Inhoudstabel.

	Nr der artikelen
V. DE ELECTRISCHE HULPDIENSTEN.	
A. Algemeenheden	1
B. De accumulatorenbatterij.	
— Rol van de batterij	2
— Samenstelling van de accumulatorenbatterijen	3
— De loodbatterijen en de alkalibatterijen	4
— De hoofdkenmerken	5
— Batterijen voor verlichting en voor het starten	6
C. De ladingsstroomkring van de batterij.	
— Samenstellende onderdelen	7
— De hulpgenerator	8
— De in- en uitschakelaar	9, 10, 11
— De spanningsregelaar	12, 13
— De batterijscheidingsschakelaar	14
— Controle van de batterijlading	15
D. De verbruiksdiensten.	
— Algemeenheden	16
— Starten van een Dieselmotor met een electrische starter	17
— De verlichting door gloeilampen ...	18
— De verlichting door fluorescentiebuizen	19

Hoofdstuk V.

DE ELECTRISCHE HULPDIENSTEN.

1 A. ALGEMEENHEDEN.

Welke ook de aangenomen transmissie zij, is het nodig op een motorwagen of diesellocomotief een electriciteitsbron te voorzien waarvan het doel bestaat in het voeden van de stroomkringen :

— voor het starten van de Dieselmotor (met de hoofdgenerator of electrische starter);

— van de verlichting;

— van de meettoestellen en de controlelampen;

— van de afstandsbedieningen en de beschermingstoetoestellen van de motoruitrusting (geval der electrische of electro-pneumatische afstandsbedieningen);

— van verscheidene hulptoestellen : verwarmingsketel (baandiesellocomotieven), gasoilbranders (motorwagens), bedieningstoestellen van de pneumatische deuren (motorwagens), hulpmotoren, enz.

Het geheel van deze stroomkringen omvat de verbruikende diensten. In de voertuigen met electrische transmissie, noemt men deze stroomkringen « onder lage spanning », in tegenstelling met de vermogenstroomkringen genoemd « onder hoge spanning ».

In de Diesel-electrische baanlocomotieven worden de hulpmotoren met een klein vermogen (b.v. aandrijving van de brandstofpomp) eveneens gevoed door de laagspanningsstroomkringen. Daarentegen worden de hulpmotoren, met groot vermogen, voor de aandrijving der afkoelventilatoren van de Diesel en, desgevallend, van de electrische machines, gevoed, hetzij door de hoogspanningsstroomkring, hetzij door een bijzondere stroomkring met wisselstroom.

Deze hulporganen worden beschreven in de hoofdstukken betreffende de beschouwde voertuigtypen.

In dit hoofdstuk bestuderen wij in de aangegeven volgorde :

— de accumulatorenbatterij;
— de installatie nodig voor het voortbrengen van electrische stroom en het herladen van de accumulatorenbatterij of ladingsstroomkring van de batterij;
— de verbruikende diensten (onder lage spanning).

B. DE ACCUMULATORENBATTERIJ.

2 ROL VAN DE BATTERIJ.

De accumulatorenbatterij is een onontbeerlijk bestanddeel van de motorwagen of de locomotief. Ze is inderdaad de enige electriciteitsbron waarover men beschikt zolang de motor stilstaat.

Behalve voor de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven, voorzien van een motor met gematigde snelheid die wordt gestart met druklucht, dient de accumulatorenbatterij voor het starten van de Dieselmotor. In al de voertuigen verzekert ze eveneens de voeding van al de nodige hulpdiensten gedurende de stilstand van de motor (verlichting, gasoilbranders, enz.).

Tijdens de rit kan ze, desgevallend, gedurende een zekere tijd verder de voeding verzekeren van het geheel der verbruikende diensten, in geval van het in gebreke blijven van de hulpgenerator of de ladingsuitrusting; aldus kan een in nood blijven vermeden worden.

3 SAMENSTELLING VAN DE ACCUMULATORENBATTERIJEN.

Brengen we in herinnering dat een accumulator een soort element is dat men, na uitputting, terug kan laden en vervolgens opnieuw gebruiken door er een electrische stroom door te sturen welke tegengesteld is aan de stroom welke het normaal levert. Het is dus een toestel dat elec-

trische energie kan ophopen en ze bewaren tot op het ogenblik dat men er wenst gebruik van te maken. De eerste verrichting gedurende dewelke men de batterij voedt met behulp van een gelijkstroomdynamo, noemt men de **lading**; de tweede verrichting gedurende dewelke men de opgehoopte energie verbruikt voor het voeden van de toestellen met gelijkstroom, noemt men de **ontlading.**

Een accumulatorenbatterij is samengesteld uit een zeker aantal accumulatorenelementen, allen aan elkaar gelijk en op passende wijze, gewoonlijk in serie, verbonden om de gewenste spanning te bekomen. De elementen zijn onderling verbonden en opgesteld in houten bakken.

4 DE LOODBATTERIJEN EN DE ALKALIBATTERIJEN.

Twee soorten accumulatoren zijn in gebruik op de Dieselvoertuigen :

a) de loodaccumulatoren, waarvan de elementen zijn samengesteld uit loden electroden, gedompeld in een zwavelzuuroplossing (dus een electrolyt-zuur);

b) de alkali-accumulatoren, gewoonlijk in cadmium-nikkel, waarvan de elementen bestaan uit stalen electroden (zakjes of geperforeerde buizen) die respectievelijk cadmium- en nikkelsamenstellingen bevatten, gedompeld in een bijtende potasoplossing (dus een alkalisch electrolyt).

De alkali-accumulatoren worden het meest toegepast op het nieuw materieel. Mechanisch en electrisch zijn ze steviger; in 't bijzonder bieden ze beter weerstand aan grote ontladingsintensiteiten. Ze vergen minder voorzorgen bij het opslaan (geen ontwikkeling van invretende dampen).

5 DE HOOFDKENMERKEN.

a) Nominale spanning.

De spanning gemeten aan de klemmen van de accumulatorenbatterij verschilt volgens de toestand der lading en volgens de intensiteit van de ladings- of ontladingsstroom.

De spanning gemeten aan de klemmen van een accumulatorenbatterij wanneer ze in open stroomkring is, t.t.z. geen stroom wordt op genomen noch afgegeven, is nagenoeg constant (voornamelijk voor de loodaccumulatoren) en heeft gemiddeld een waarde van :

— 2 volt per element voor de loodbatterijen;
— 1,2 volt per element voor de alkalibatterijen.

Deze waarden wordt aanzien als zijnde de nominale spanning van het element.

De nominale spanning van de batterij spruit rechtstreeks voort uit het aantal in serie verbonden elementen. Op de motorvoertuigen van de N.M.B.S. gebruikt men hoofdzakelijk de volgende spanningen :

MOTORWAGENS :

— 24 volt (12 loden elementen) op het merendeel van de motorwagens van oude constructie die uitgerust zijn met een gloeilampverlichting;
— 72 volt (60 alkali-elementen of 36 loden elementen) op de nieuwe motorwagens die voorzien zijn van de verlichting met fluorescentiebuizen;
— 96 volt (48 loden elementen) op de drieledige motorwagens van oude constructie.

DIESEL-HYDRAULISCHE RANGEERLOCOMOTIEVEN.

— 24 volt (20 alkali-elementen) voor zover ze uitgerust zijn met een Dieselmotor die wordt gestart met druklucht;

DIESEL-ELECTRISCHE BAANLOCOMOTIEVEN.

— 58 volt (48 alkali-elementen).

b) De capaciteit.

De capaciteit van een accumulatorenbatterij is de hoeveelheid electriciteit die men kan afnemen in wel bepaalde voorwaarden van het ogenblik af dat ze volledig geladen is tot haar uiterste werkdadige benuttiging. In andere woorden is het de maximum stroom die kan afgegeven

worden gedurende een bepaald aantal uren. De capaciteit wordt uitgedrukt in **ampère-uren,** afgekort Ah.

Voorbeeld : een batterij heeft een capaciteit van 300 Ah, met een ontladingsregime van 10 uren.

Dat betekent dat ze alvorens uitgeput te zijn een stroom kan afgeven van 30 ampère gedurende een ononderbroken tijd van 10 uren (30 amp. $\times$ 10 h = 300 Ah).

Met een zekere benadering kan men nog aannemen dat ze b.v. in staat is 60 ampère te leveren gedurende 5 uren (60 $\times$ 5 = 300). In werkelijkheid zal met een ontladingsregime van 5 h, de afgegeven stroom een weinig lager zijn dan deze waarde, b.v. 56 ampère; in andere woorden, zal de capaciteit dus zijn 56 $\times$ 5 = 280 Ah in stede van 300 Ah.

Over 't algemeen vermindert de capaciteit naarmate de intensiteit van de afgenomen stroom aan de batterij groot is, t.t.z. het ontladingsregime geschiedt vlugger.

c) De innerlijke weerstand.

De innerlijke weerstand is de electrische weerstand die de batterij biedt bij het doorlopen van de stroom. Het inwendig spanningsverval van de batterij, bij ontlading bij voorbeeld, is gelijk aan het product van de afgegeven stroom met de innerlijke weerstand. Voor een zelfde stroomdebiet zal de op de klemmen van de batterij beschikbaar blijvende spanning, om de verbruikers te voeden, des te lager zijn ten opzichte van de nominale spanning naarmate de inwendige weerstand groter is.

6 BATTERIJEN VOOR VERLICHTING EN VOOR HET STARTEN.

De batterijen voor de verlichting dienen alleen voor de verlichting en de voeding van verscheidene hulptoestellen met uitzondering van het starten van de Dieselmotor. Dit is b.v. het geval op de gewone reizigersrijtuigen. Onder de Dieselvoertuigen hebben alleen de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven, voorzien van een zware motor met beperkte draaisnelheid (gestart met druklucht), dergelijke batterijen.

De batterijen voor het starten dienen buiten het hierboven aangehaald gebruik ook voor het starten van de Dieselmotor. Ze zijn te vinden op al de motorwagens alsmede op de Diesel-electrische locomotieven.

Het starten, vooral als het gaat over een grote motor, vergt gedurende een ogenblik van de batterij een hevige ontladingsstroom (b.v. voor een Cockerill-Baldwin-motor van 1750 pk geplaatst op de locomotieven type 201 : 1500 tot 2000 ampère gedurende een heel kort ogenblik, vervolgens 500 tot 1000 ampère gedurende enkele seconden).

De startbatterijen moeten derwijze gebouwd worden dat ze weerstand bieden aan belangrijke ontladingsstromen; bovendien moeten ze, buiten een ruim berekende capaciteit beschikken over een voldoende zwakke, innerlijke weerstand, zodat, op het ogenblik van het starten, een te belangrijk spanningsverval vermeden wordt.

C. DE LADINGSSTROOMKRING VAN DE BATTERIJ.

7 SAMENSTELLENDE ONDERDELEN.

Bij wijze van voorbeeld, stelt fig. 1 het beginschema voor van de ladingsstroomkring van een batterij van motorwagen type 603.

Dezelfde samenstellende onderdelen vindt men terug in de ladingsstroomkring van al de Dieselvoertuigen, te weten :

— de accumulatorenbatterij (1);
— de hulpgenerator, of ladingsdynamo (2);
— een in- en uitschakelaar (3);
— een spanningsregelaar (4);
— de beperkingsweerstand (5);
— een batterijschakelaar (6);
— een contactstop (7) voor het herladen van de batterij door middel van een uitwendige bron.

De verbruikers worden voorgesteld in (C) en de electrische starter van de Dieselmotor, indien nodig, in (D).

In de uitrustingen van de motorwagens en de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven, zijn de in- en uitscha-

kelaar (3), de spanningsregelaar (4) en de beperkingsweerstand (5) gewoonlijk vervat in een zelfde kastje, regelingskastje genoemd (de in hoofdzaak gebruikte merken : Scintilla, E.V.R. en Bosch).

In de uitrustingen van de Diesel-electrische baanlocomotieven zijn deze toestellen daarentegen goed afgezonderd. In de ladingsstroomkring van deze voertuigen (bij voorbeeld, deze voorgesteld met fig. 2, locomotieven typen 202, 203, 204) vindt men eveneens een schakelaar van de hulpgenerator (8). Het starten van de Dieselmotor gebeurt met behulp van de hoofdgenerator G.P.

In al de gevallen wordt de stroomkring aangevuld door een zeker aantal beschermingstoestellen (smeltzekeringen en desgevallend, onderbrekingsschakelaar).

Er dient tenslotte opgemerkt dat de positieve pool van de dynamo steeds moet verbonden worden met de positieve pool van de batterij.

8 DE HULPGENERATOR.

De hulpgenerator is een gelijkstroomgenerator die een shunt- of soms een compoundbekrachtiging bezit. Zijn doel bestaat om tijdens de rit, de verschillende stroomverbruikende diensten te voeden, terwijl de overtollige stroom dient om de batterij op te laden.

Men noemt ze ook dikwijls ladingsdynamo.

De hulpgenerator wordt steeds aangedreven door de Dieselmotor, hetzij rechtstreeks met behulp van riemen, b.v., hetzij door een aandrijfwerk geplaatst op de transmissie.

Hieruit spruiten volgende voordelen voort :

a) de generator draait steeds in dezelfde zin, wat ook de ritrichting van het voertuig zij, hetgeen de vereiste inrichting vereenvoudigt;

b) de generator draait zodra de Dieselmotor gestart is, terwijl het voertuig steeds stilstaat; in het merendeel der uitrustingen kan ze zodra de motor op traagloop draait de hulpdiensten voeden zonder de hulp van de batterij.

Het vermogen van de hulpgenerator is veranderlijk al naar het type van motorvoertuig. Van 1000 watt op het merendeel der Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven of 1260 watt op een lichte motorwagen met bogies (type 553) gaat het tot 18 kilowatt op de Diesel-electrische locomotieven t. 202, 203, 204.

DE IN- EN UITSCHAKELAAR.

9 De spanning aan de klemmen van de dynamo bekomen is in sterke mate veranderlijk met de draaisnelheid dewelke zelf evenredig is aan deze van de Diesel. Ze is nul bij stilstand van deze laatste en gaat naar een maximum voor de nominale snelheid.

De spanning aan de klemmen van de batterij, integendeel, schommelt slechts binnen nauwere grenzen rond de nominale spanning.

Het in parallel-schakelen van de dynamo met de batterij wordt verwezenlijkt door de in- en uitschakelaar, die aan volgende voorwaarden moet voldoen :

a) zolang de spanning van de dynamo lager is dan deze van de batterij (b.v. wanneer ze stilstaat of traag draait of ook nog wanneer er onderbreking is in de bekrachtigingsstroomkring) kan de in- en uitschakelaar niet inschakelen; er zou zich inderdaad een stroomverplaatsing voordoen van de batterij naar de dynamo, die indien hij sterk genoeg is, de dynamo zou verbranden en de batterij beschadigen;
b) de in- en uitschakelaar moet automatisch inschakelen zodra de spanning van de dynamo een voldoende waarde bereikt voor het laden van de batterij;
c) zodra er zich een terugkeer van stroom naar de dynamo voordoet, moet de « batterij-dynamo-stroomkring » onderbroken worden door het automatisch uitschakelen van de in- en uitschakelaar.

10 De meest eenvoudige in- en uitschakelaar, b.v. gebruikt in de regelingskastjes Scintilla, E.V.R. of Bosch en die aangewend wordt op het merendeel van de motorwagens

en de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven, wordt schematisch voorgesteld op fig. 1. Hij bestaat uit een electromagneet met 2 wikkelingen :

— een shuntwikkeling (lichte lijn) afgetakt op de klemmen van de dynamo (2) ;
— een seriewikkeling (zware lijn) waardoor de hoofdstroom van de dynamo gaat van zohaast de in- en uitschakelaar ingeschakeld is.

Bij stilstand van de dynamo is de in- en uitschakelaar in geopende stand.

Wanneer de snelheid van de dynamo verhoogt en de spanning een voldoende waarde bereikt, veroorzaakt de door de shuntwikkeling opgewekte stroom de aantrekking van het beweegbaar anker, t.t.z. de inschakeling van de in- en uitschakelaar. De stroomkring dynamo-batterij is aldus gesloten en van zohaast de dynamo stroom levert gaat deze doorheen de seriewikkeling en versterkt de werking van de shuntwikkeling waardoor een stevige sluiting van de contacten wordt verzekerd.

Wanneer de dynamo vertraagt en de spanning vermindert derwijze dat zich een stroomterugkeer voordoet, keert alsdan de stroom in de seriewikkeling van richting en de werking ervan weegt op tegen deze van de shuntwikkeling zodat de aantrekking van het beweegbaar anker vermindert en de contacten zich openen : de in- en uitschakelaar is uitgeschakeld.

11 Op de Diesel-electrische baanlocomotieven vertoont de in- en uitschakelaar ook « stroomterugkeer-relais » genoemd, enkele afwijkingen. Het hoofdprincipe van het toestel blijft echter hetzelfde t.t.z. inschakeling met spanningsspoel en uitschakeling met stroomspoel.

DE SPANNINGSREGELAAR.

12 Wanneer de in- en uitschakelaar ingeschakeld is, moet om de batterij te laden, de spanning aan de klemmen van de dynamo op een gepaste waarde gehouden worden en dit onafhankelijk van de draaisnelheid. Elke overdreven spanning die tegelijk de overlading van de batterij en een te hoge spanning aan de verbruikers veroorzaakt, moet vermeden worden. Daarin bestaat het doel van de span-

ningsregelaar. Zoals hoger gezegd, kan dit toestel opgenomen worden in hetzelfde kastje als de in- en uitschakelaar of kan ook een afzonderlijk toestel vormen. Hij bestaat in principe uit een veranderlijke weerstand aangesloten hetzij in serie, hetzij in parallel, met de bekrachtigingswikkeling van de dynamo.

De laadspanning van de batterij schommelt al naar de laadtoestand en de sterkte van de laadstroom. Op de motorvoertuigen is de einde-laadspanning gewoonlijk beperkt op ongeveer 2,4 volt per element voor de loodbatterijen en ongeveer 1,6 volt per element voor de alkalibatterijen; hetzij respectievelijk 20 % en 35 % meer dan de nominale spanning.

13 Twee methoden worden toegepast voor de regeling van de spanning aan de klemmen van de dynamo :

a) de regelaar werkt onder de gelijktijdige invloed van de klemspanning en van de laadstroom, ten einde op elk ogenblik de spanning van de dynamo aan te passen aan de laadtoestand van de batterij.

In dit geval is de spanning in den beginne van de lading lager en verhoogt naarmate de lading toeneemt om tenslotte de hiervoren aangeduide maximumwaarde te bereiken op het einde van de lading. De laadstroom blijft betrekkelijk constant gedurende een ruim gedeelte van de lading en vermindert alleen gedurende het einde der lading. Dit regelingsstelsel wordt b.v. toegepast in de E.V.R. en Scintilla-regelaars waarmede het merendeel der motorwagens zijn uitgerust.

Aldus bedraagt op een motorwagen type 603, voorzien van een alkalibatterij met 60 elementen (nominale spanning 60 $\times$ 1,2 = 72 volt), de dynamospanning gedurende het einde der lading ongeveer 96 volt. Op een motorwagen typen 553, 608, 620 voorzien van een loodbatterij met 12 elementen (nominale spanning 12 $\times$ 2 = 24 volt) bereikt de einde-laadspanning 28 à 29 volt.

b) de regelaar werkt alleen onder de invloed van de klemspanning en houdt deze op een constante waarde gelijk aan de einde-laadspanning.

In dit geval is de laadstroom betrekkelijk hoog bij het begin van de lading (maar de beperkingsweerstand verhindert elke schadelijke waarde); hij vermindert naargelang de lading vordert.

Dat regelingsstelsel wordt b.v. toegepast op de Diesel-electrische baanlocomotieven typen 201 tot 204, die voorzien zijn van een alkalibatterij met 48 elementen; de regelaar verzekert een constante spanning van 75 volt.

14 BATTERIJSCHEIDINGSSCHAKELAAR.

De batterij kan van de verbruikers worden afgezonderd door middel van een batterijscheidingsschakelaar. Met de schakelaar te openen, na het tot stilstand komen van de Dieselmotor, kan de bestuurder die zijn voertuig verlaat of zekere nazichten moet doen, aldus de verzekering hebben dat geen enkel toestel onder spanning blijft.

15 CONTROLE VAN DE BATTERIJLADING.

De bestuurder moet in de stuurpost over een toestel beschikken hetwelk hem, op elk ogenblik, toelaat de goede werking van de ladingsstroomkring na te zien.

Dit toestel bestaat, bij voorkeur, uit een ampèremeter die de waarde van de batterijlaadstroom weergeeft; normaal moet deze ampèremeter dus een veranderlijke waarde opgeven volgens de laadtoestand van de batterij (nabij nul wanneer de batterij goed geladen is); de aanduiding hetzij van een te hoge stroom, hetzij van een negatieve stroom (ontlading van de batterij) wijst op een gebrekkige werking van de ladingsstroomkring; indien de bestuurder hiervan de oorzaak niet vindt moet hij de gedane vaststelling onmiddellijk kenbaar maken bij zijn terugkomst in het depot.

In zekere uitrustingen vindt men in stede van de batterijladingsampèremeter :

— hetzij een voltmeter, op de klemmen van de batterij aangesloten die aldus de spanning van deze laatste aanduidt;

— hetzij een getuigelamp geplaatst tussen de positieve klemmen van de batterij en van de dynamo, deze lamp moet uitdoven van zohaast de dynamo zijn normale spanning levert.

D. DE VERBRUIKSDIENSTEN.

16 ALGEMEENHEDEN.

Het aantal en de aard van de verbruiksdiensten is zeer verschillend volgens het type van voertuig. Hoofdstuk I bevat de beschrijving van de bijzonderste toestellen gebruikt voor de electrische en electropneumatische afstandsbedieningen zoals : electrokleppen, contactoren, pneumatische servo-motoren, krukken, enz...

Hierna enkele begrippen van algemene aard betreffende het starten door middel van een electrische starter en algemene begrippen betreffende de verlichting door middel van gloeilampen en fluorescentiebuizen.

17 STARTEN VAN EEN DIESELMOTOR MET EEN ELECTRISCHE STARTER.

Brengen we in herinnering dat op de motorwagens en locomotieven met electrische transmissie, het starten van de Dieselmotor wordt verzekerd met behulp van een hoofdgenerator (zie hoofdstuk IV, art. 84).

Het starten met een electrische starter is in hoofdzaak van toepassing op de motorwagens met mechanische of hydraulische transmissie.

Een electrische starter is een kleine gelijkstroommotor met serie- of compoundbekrachtiging, blijvend opgesteld op de Dieselmotor. De ankeras draagt een tandwiel dat kortstondig ingrijpt op de op het vliegwiel van de Diesel bevestigde getande kroon.

Ten einde het beschadigen van de tanden te voorkomen mag de starter zijn volledig koppel niet ontwikkelen en mag bijgevolg slechts zijn volle stroom opnemen nadat de verbinding tandwiel-kroon verwezenlijkt werd.

Wij geven een beschrijving van de starter Scintilla, waarmede o.m. de Brosselmotoren (motorwagens typen

551 tot 554) en de S.E.M.-motoren (motorwagens typen 603 - 608 - 620) zijn uitgerust.

Deze starter is van het type « starter met schuivende as » (fig. 3).

Zijn bekrachtiging geschiedt door volgende twee bekrachtigingswikkelingen :

— een hoofdveldwikkeling die de motor toelaat zijn volledig koppel te ontwikkelen;
— de hulpveldwikkeling die veel zwakker is dan de voorgaande en de starterrotor op een beperkte snelheid en met een draaizin tegengesteld aan zijn normale draaizin doet draaien tijdens zijn inkoppeling bij middel van zijn aanslagtandwiel op de getande kroon.

De rotoras is hol. Binnen in deze as glijdt de uitschuifbare as waarop het aanslagtandwiel (P) bevestigd is. De uitschuifbare as bekomt zijn axiaal-uitschuivende beweging onder invloed van een electromagneet die aan het ander uiteinde van de starter (D) is opgesteld.

Door tussenkomst van het relais DR dat 3 paar contacten bevat (startrelais) bezit de starter twee werkingsfazen.

Eerste faze.

De startschakelaar (C) sluitend plaatst men tegelijkertijd onder spanning :

1. de klem 55 van het relais : aldus worden de hulpveld- en de ankerwikkeling van de starter langs de relaisklemmen 54 onderling in serie geschakeld. Het anker draait op beperkte snelheid en omgekeerd aan zijn normale draaizin;
2. de klem 56 van de starter : de electromagneet wordt bekrachtigd en zijn kern doet de as waarop het aanslagtandwiel bevestigd is, uitschuiven. Dit tandwiel dat met beperkt koppel tegengesteld draait aan zijn normale draaizin schuift in op de getande kroon.

Tweede faze.

Heeft het tandwiel de 3/4 van zijn axiale slag volbracht, dan sluit zich een contactstuk bevestigd op de kern van de electromagneet aldus de verbinding verwezenlijkend tussen de klemmen 58 en 42 van de starter. De relais-

bobijn, zo bekrachtigd zijnde, trekt het relaisanker aan wat volgende gevolgen heeft :

— onderbreken van de verbinding tussen de klemmen 55 en 54 wat de in tegengestelde zin draaiende beweging van het anker doet ophouden;
— verwezenlijken van de verbinding tussen de klemmen 60 en 16. De in serie met het starteranker geschakelde hoofdveldwikkeling wordt bekrachtigd;
— verwezenlijken van de verbinding tussen de klemmen 54 en 17. De hulpveldwikeling is in parallel geschakeld met het starteranker.

De starter werkt aldus als compoundmotor en trekt de Dieselmotor met volle kracht in zijn normale draaizin mede.

Van zohaast de Dieselmotor aanslaat moet de startschakelaar (C) terug in zijn normale stand geplaatst worden. De starter wordt zo uitgeschakeld en het aanslagtandwiel trekt zich door tussenkomst van een terugstelveer uit het kroonwiel terug.

De startschakelaar verschilt volgens het type van voertuig. Gebeurlijk bezit hij een tussenstand, hetzij voor het onder spanning brengen van de verwarmingsbogies (Brosselmotoren), hetzij voor het isoleren van het oliedrukrelais (S.E.M.-motoren). Deze bijzonderheden zijn vervat in de hoofdstukken betreffende de beschouwde motorwagens.

Van welke aard de starter ook weze, steeds moeten bij het starten zekere voorzorgen in acht genomen worden, te weten :

a) de startermotor mag niet langer dan 10 tot 15 seconden maximum ingeschakeld gehouden worden. Indien de motor niet terstond aanslaat, mag de starter nooit terug worden ingeschakeld tenzij na volledige stilstand van de motor. Zoniet ontstaat er groot gevaar dat de tanden van tand- en kroonwiel beschadigd worden;
b) ondervindt men moeilijkheden bij het aanzetten van de motor, dan moet hiervan de oorzaak opgespoord worden ten einde de batterijen niet uit te putten door een groot aantal vruchteloze beproevingen tot starten.

18 DE VERLICHTING DOOR GLOEILAMPEN.

De verlichting van de reizigersafdelingen in de oude motorwagens wordt verzekerd door gloeilampen.

Ze worden ook aangewend in al het materieel voor de koplichten, verlichting der stuurposten, controlelampen, enz.

De samenstelling van deze lampen wordt beschreven in hoofdstuk I, art. 23.

De ontsteking en het uitdoven van de gloeilampen in een verlichtingsstroomkring geschiedt met behulp van gewone schakelaars die meestal zijn samengebracht op een verlichtingsbord (in het rijtuig of in de stuurpost).

De gloeilampen zijn bruikbaar welke ook de nominale spanning van de uitrusting weze. Spanningsveranderingen doen echter hun invloed gelden : een te hoge spanning verkort in grote mate de levensduur van de lampen terwijl een te lage spanning een gevoelige daling veroorzaakt van de verlichtingsintensiteit.

Indien men veelvuldige vervangingen van lampen wil vermijden moet men lampen voorzien welke geschikt zijn voor een spanning die de maximumspanning aan de klemmen van de dynamo (einde lading) benadert en dus niet voor de nominale spanning van de batterij. Met stilstaande Dieselmotor worden de lampen dan gevoed met de batterijspanning die merkelijk lager ligt voornamelijk als het alkalibatterijen betreft.

Om dit nadeel te verhinderen werden de verlichtingsstroomkringen van zekere motorwagens voorzien van een bijkomende regelaar, spanningsregelaar der lampen genoemd, die de spanningsverschillen beperkt tot ± 5 % rond de nominale spanning.

In zijn eenvoudigste vorm bestaat deze regelaar uit een weerstand die automatisch in serie wordt gebracht in de lampenstroomkring zodra de in- en uitschakelaar is ingeschakeld.

19 DE VERLICHTING DOOR FLUORESCENTIEBUIZEN.

Fluorescentiebuizen worden voornamelijk aangewend voor de verlichting der nieuwe motorwagens waarvan de nominale spanning 72 volt bedraagt. De met dat doel aangewende buizen werken met gelijkstroom en kunnen, zon-

der voelbare schommeling in de verlichtingsintensiteit, gevoed worden onder een spanning gelegen tussen 60 en 100 volt.

Het is dus niet noodzakelijk de spanning aan de lampen te regelen.

Een fluorescentiebuis bestaat uit een hermetisch gesloten glazen buis, die aan elk uiteinde voorzien is van een electrode. Op de buiswand is inwendig een laag fluorescerende stoffen aangebracht. Deze stoffen bezitten de eigenschap licht uit te stralen wanneer ze onderworpen zijn aan de inwerking van de uitstralingen die ontstaan bij electrische ontladingen doorheen een gas op lage drukking. Dit laatste gas is over 't algemeen kwikdamp die in een buis ingesloten is.

Een fluorescentiebuis ontsteekt niet spontaan, wanneer men tussen de electroden de normale dienstspanning aanbrengt. Men moet de ontsteking opwekken met door de negatieve electrode (A) een vóórverwarmingsstroom te sturen.

Iedere buis bevat eveneens twee stabilisatieweerstanden (R) die in een kleine kolf ingesloten zijn, die de stroomsterkte tot de maximum toegelaten waarde beperken.

De ontsteking der buizen geschiedt bij middel van een bijzonder ontstekingskoffertje C.S., dat van twee drukknoppen voorzien is.

Om de buizen te ontsteken duwt men op de knop BP 1, waardoor de draad 1 (vóórverwarmingsstroomkring van de negatieve electrode A) en de draad 2 (verbonden aan de positieve electrode B) onder spanning gebracht worden.

Na enkele seconden onderbreekt de vóórverwarmingsstroomkring (draad 1) automatisch door tussenkomst van een relais dat in het koffertje ingebouwd is.

Om de buizen uit te schakelen, duwt men op de drukknop BP 2, waardoor de voeding van draad 2 onderbreekt.

Naast het ontstekingskoffertje met drukknoppen voor de ontsteking en uitschakeling van de volledige verlichting hebben de motorwagens gewoonlijk een schakelaar op de boordtafel die de ontsteking en uitschakeling van de halve verlichting mogelijk maakt; hij wordt gebruikt door de bestuurder bij de doorrit van de tunnels.

Boekie h/t

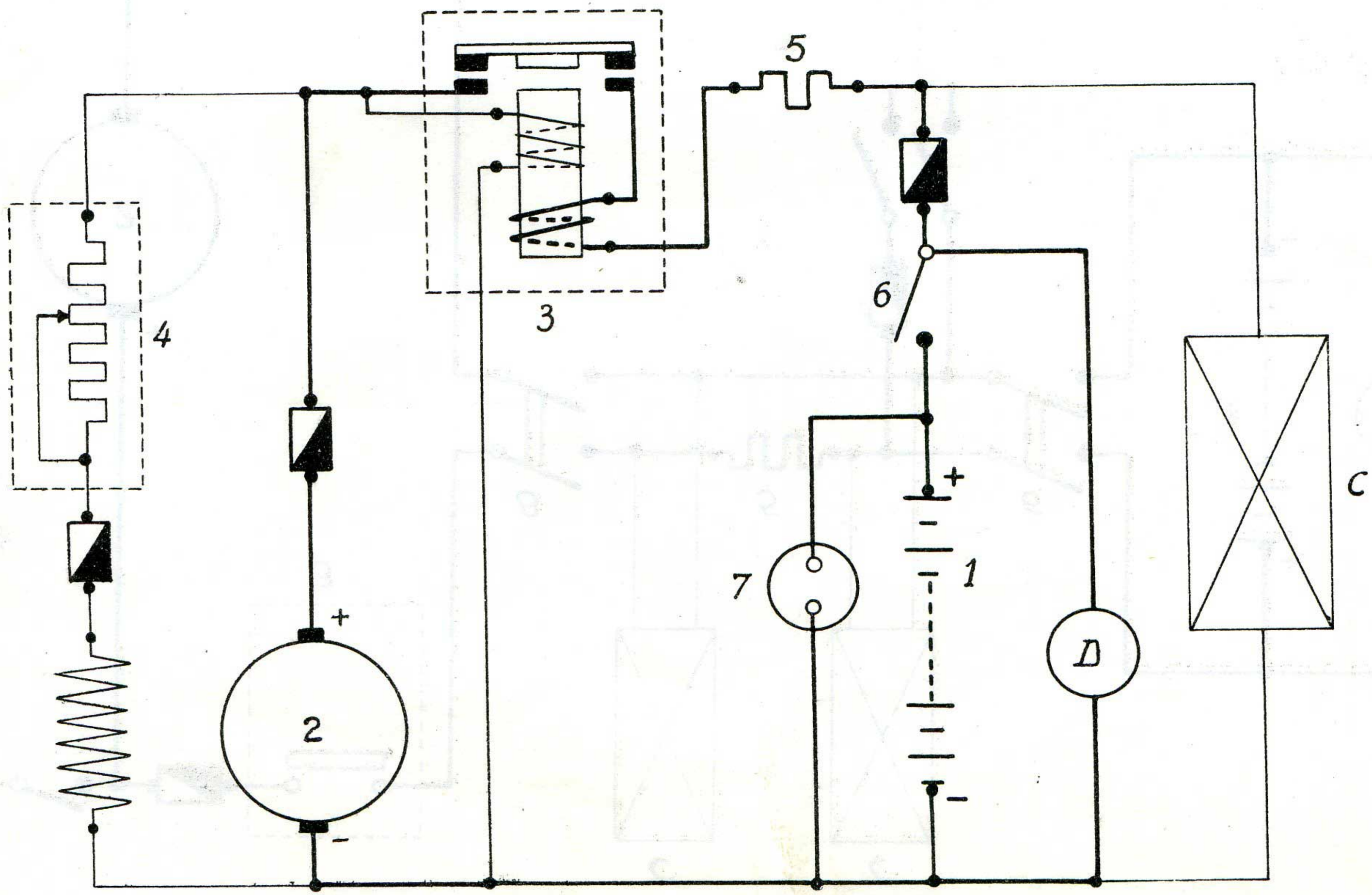


Fig. 1.

September 1958

(B) 57076

Boekje hlt
10 V.

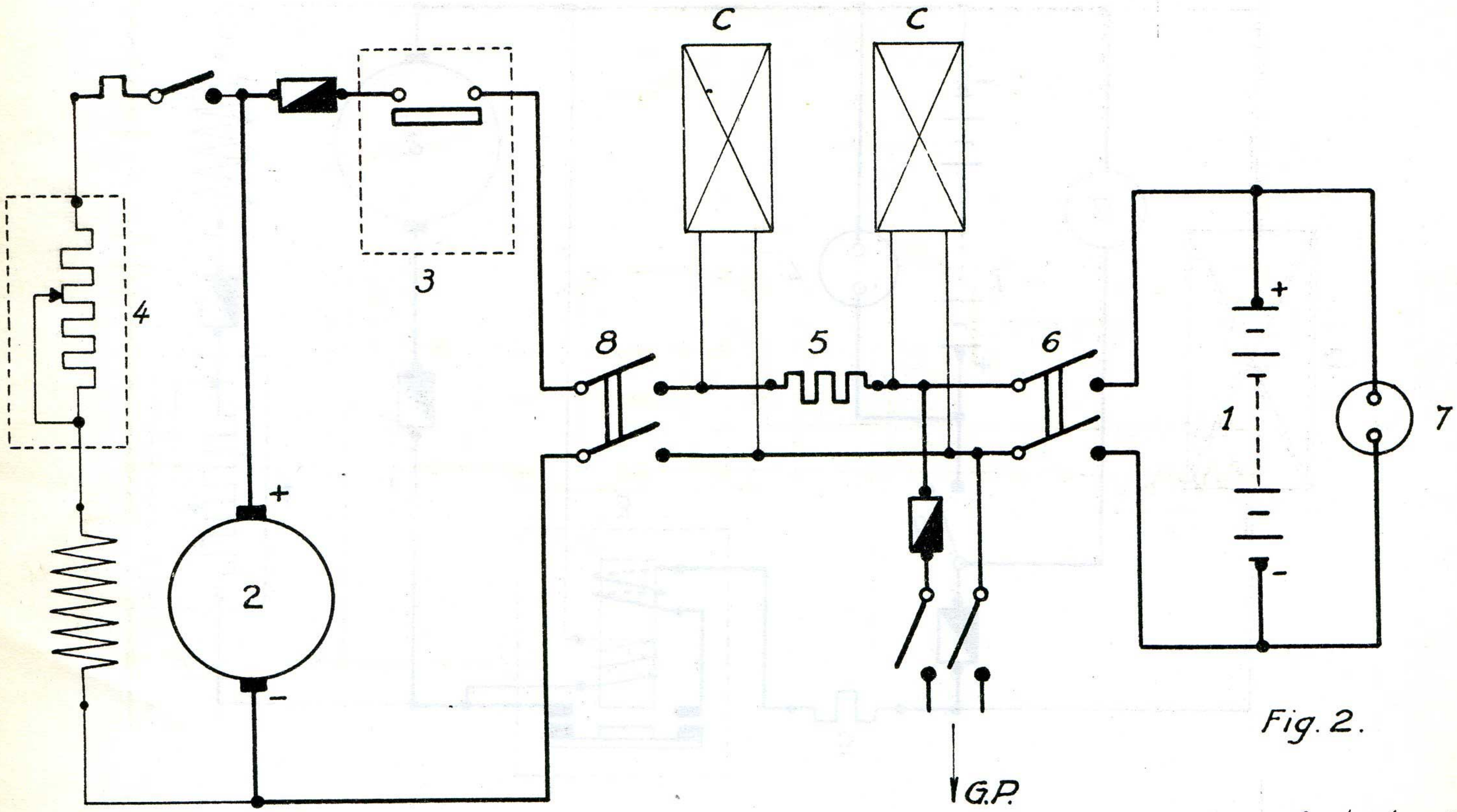


Fig. 2.

September 1958

Boekje blt
10 V.

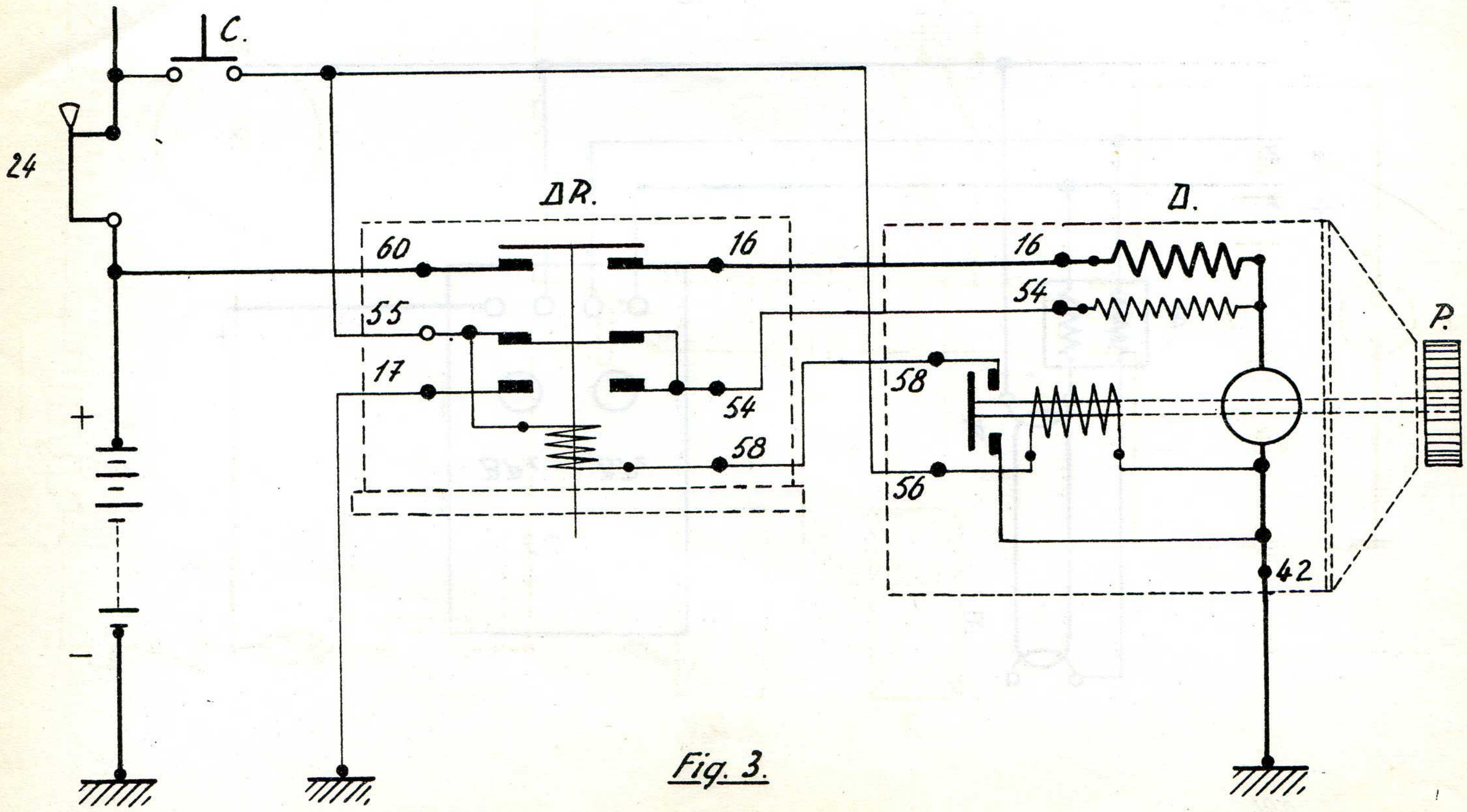


Fig. 3.

September 1958

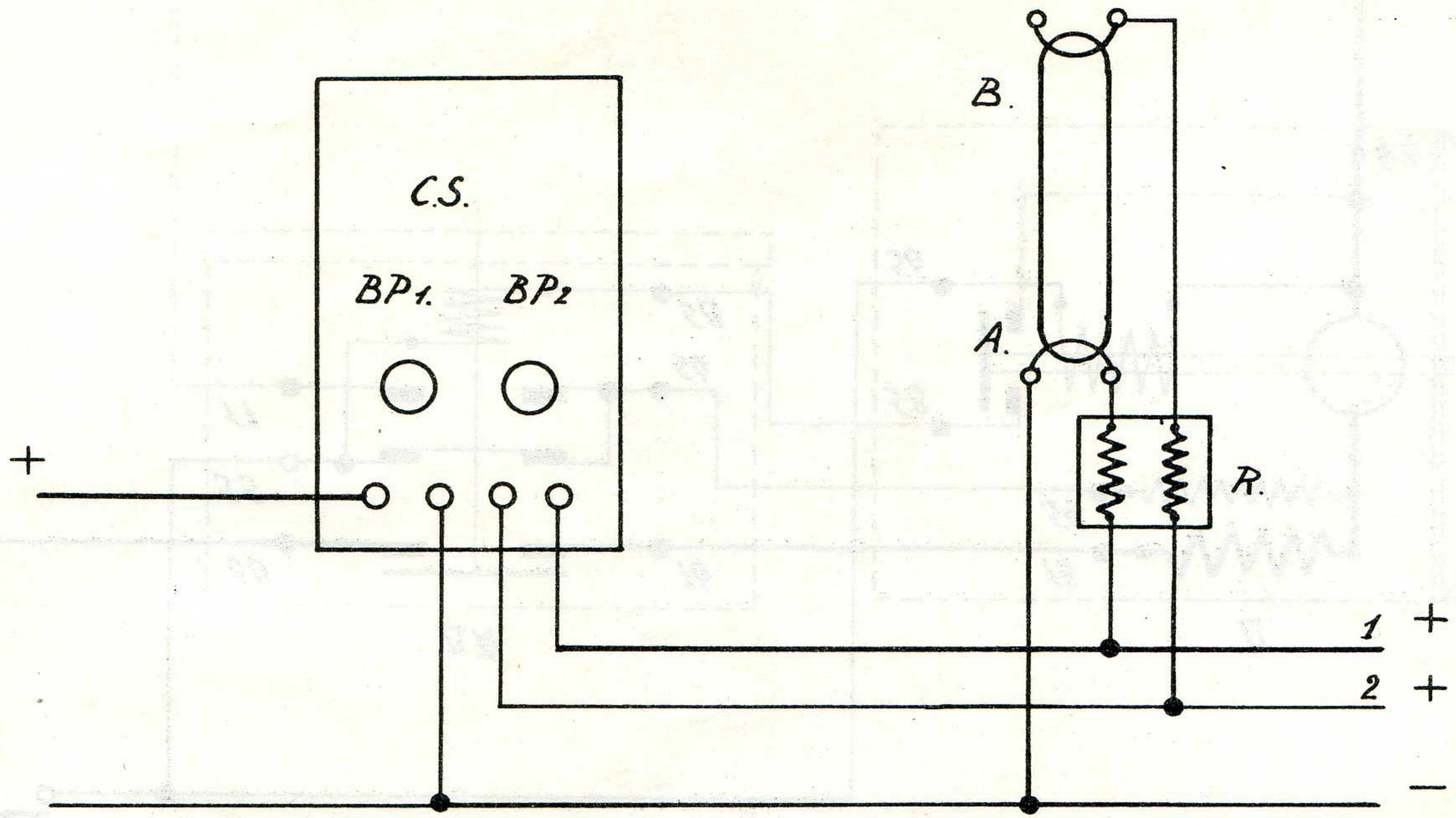


Fig. 4.

NATIONALE MAATSCHAPPIJ
DER BELGISCHE SPOORWEGEN

Directie van het Materieel
en de Aankopen

BUREAU 22-33

Sectie 3

Brussel, 30 Januari 1959.

BERICHT Nr 6 M.

Uitreiking voorzien voor het « Boekje hlt » — Delen 9 en 10.

BOEKJE DER DIENSTVOORSCHRIFTEN VAN DE MACHINISTEN EN STOKERS, DIESEL- EN ELECTRISCHE-TREINBESTUURDERS.

De bijgevoegde reglementering omvat het Hoofdstuk VI van Deel 10 der dienstvoorschriften van de machinisten en stokers, Diesel- en electrische-treinbestuurders.

Deze reglementatie vernietigt en vervangt de vroegere dienaangaande verschenen schikkingen. Zij treedt onmiddellijk in voege en moet aan het betrokken personeel uitgereikt worden tegen aftekening op I.C. 24.

De Hoofdingenieur,
Adjunct van de Directeur,

BURETIER

(B) — 64751.1.59 (4000).

Inhoudstabel.

	Nummer der artikels
A. ALGEMEENHEDEN	1
B. DE COMPRESSOR.	
— Algemene samenstelling	2
— Numerieke kenmerken	3
— Compressoren voor motorwagens...	4
— Compressoren voor locomotieven...	5
— Aandrijving van de compressor ...	6
— Het aandrijven bij middel van een electrische motor	7
— De rechtstreekse aandrijving	8
C. BIJKOMENDE INRICHTING	9
— Compressor	10
— Beschermen der aanzuiging of luchtfilter	11
— Antivriestoestel	12
— Veiligheidsklep	13
— Koeler	14
— Olieafscheider	15
— Spuikraan van de olieafscheider	16
— Afsluitkraan	17
— Terugslagklep	18
— Hoofdreservoir	19
— Spuikraan van het hoofdreservoir.	20

Boekje hlt
10. VI.
Inhoudstabel.
Bladz. 2.

	Nummer der artikels
D. REGELINGSSTELSEL.	
— Rol	21
— Rem- en aanzetinrichting	22
— Leegloopinrichting	23
E. BENUTTIGING VAN DE DRUKLUCHT.	
— Reminrichting	24
a) op de motorwagens	25
b) op de baan- en rangeerlocomotieven	26
— De hoofdleiding	27
— De automatische remleiding	28
— De leiding van de rechtstreekse rem	29
— Voeding der hulpdiensten	30
— Bediening op afstand	31 tot 33
F. INSTELLING MET HOGE DRUKKING VOOR HET AANZETTEN VAN DE DIESELMOTOR.	
— Algemeenheden	34
— Voortbrengst van de druklucht ...	35
— Drukluchtinstelling	36
— Vullen der flessen	37
— Aanzetten van de Dieselmotor	38

Januari 1959.

HOOFDSTUK VI.

De pneumatische inrichting.

A. ALGEMEENHEDEN.

1 Elk Dieselmotorvoertuig — motorwagen, baan- of rangeerlocomotief — moet uitgerust zijn met een inrichting voor het voortbrengen van druklucht, die bekwaam is voldoende druklucht te leveren aan al de verbruikende toestellen, en in het bijzonder aan de reminrichting.

Deze inrichting bevat altijd een compressor, die de atmosferische lucht aanzuigt en ze in het hoofdreservoir stuwt, waarvan de maximumdrukking normaal 8 kg/cm^2 bedraagt.

De voertuigen met een motorgroep zijn in het algemeen uitgerust met een enkele compressor, terwijl deze met twee motorgroepen — b.v. de twee- en drieledige motorwagens — dikwijls twee compressoren bevatten.

Op sommige voertuigen, is het hoofdreservoir onderverdeeld in twee reservoirs die in parallel verbonden zijn.

Buiten de reminrichting, dient de druklucht ook nog om verschillende hulpdiensten te voeden, o.a. :

— toestellen van verschillende aard, zoals de dodemansinrichting, de zandbakken, de hoorn, de ruitenwissers, het Teloc-fluitje enz.;

— de pneumatische en electropneumatische bedieningen op afstand van de motorisatie alsmede zekere controletoestellen van de Dieselmotoren, de transmissies en de verwarmingsketels;

— het bedieningsmechanisme der plooideuren op de motorwagens.

Al deze hulpdiensten zijn derwijze geregeld dat zij kunnen werken 't zij onder de drukking van het hoofdreservoir 't zij onder een lagere drukking.

De druklucht wordt nog benuttigd voor het aanzetten der zware Dieselmotoren (bij gematigde snelheid) van de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven. Nochtans, vermits deze bewerking een hogere luchtdruk vereist, bezitten deze locomotieven een instelling voor voortbrengst en opzamelen van lucht op hoge drukking (gewoonlijk 30 kg/cm^2) die volledig onafhankelijk is van de hoofdinrichting met 8 kg/cm^2.

Deze instelling, eigen aan dit voertuigtype, wordt verder beschreven onder littera F.

B. DE COMPRESSOR.

2 ALGEMENE SAMENSTELLING.

De compressoren in gebruik op de Dieselmotorvoertuigen van de N.M.B.S. zijn allen van het zuigertype, en enkelwerkend.

Zij bevatten een zeker aantal cilinders (2, 3 of 6), voorzien van koelribben. Bovenaan deze cilinders bevinden zich de aanzuig- en ontsnappingskleppen. De zuiger die zich beweegt in elke cilinder, zuigt de lucht aan langs de aanzuigklep tijdens de dalende loop en drijft ze uit onder drukking, langs de ontsnappingsklep, tijdens de opwaartse loop.

De alternatieve beweging der zuigers wordt bediend door een stangen-krukasmechanisme zoals dit van een kleine motor; de krukas wordt aangedreven bij middel van een krachtname van buiten.

Het smeren wordt automatisch verzekerd 't zij door spatsmering (enkel voor de kleine compressoren) 't zij onder drukking bij middel van een door een krukas bediende tandradpomp.

Het oliepeil in het carter wordt nagezien bij middel van een meetschaal, ofwel van een peilglas.

3 NUMERIEKE KENMERKEN.

Numeriek, is elke compressor gekenmerkt door zijn **werkelijk debiet** en zijn **omwentelingssnelheid.**

Men weet dat het volume van een bepaalde hoeveelheid lucht verandert volgens de drukking en de temperatuur. Om deze invloed uit te schakelen, verstaat men onder werkelijk debiet het luchtvolume dat opgestuwd wordt in de eenheid van tijd onder de regimedruk (b.v. 8 kg/cm^2) maar herleid tot de atmosferische drukkingen aan de temperatuur van $\pm$ 10° C. Het wordt uitgedrukt in liter per minuut (l/min).

Het debiet verandert ongeveer evenredig aan de omwentelingssnelheid. Het maximumdebiet wordt dus alleen bij de maximumsnelheid bekomen.

4 MOTORWAGEN-COMPRESSOREN.

De motorwagens zijn uitgerust met compressoren met een gematigd vermogen (maximum werkelijk debiet is begrepen tussen 200 en 1000 l/min). Deze compressoren bevatten een enkele drukkingstrap, t.t.z. dat de samendrukking van de lucht zich in een enkele fase voltrekt. Gewoonlijk bevatten zij :

— 't zij 2 vertikale cilinders in lijn (Westinghouse-compressoren) ;

— 't zij 3 vertikale cilinders in lijn (S.E.M.-compressoren).

5 COMPRESSOREN VAN DE LOCOMOTIEVEN.

De locomotieven, die gelijktijdig de remming van het stel moeten verzekeren, zijn uitgerust met compressoren met groot vermogen (maximum werkelijk debiet is begrepen tussen 2000 en 5000 l/min). Deze compressoren zijn met twee drukkingstrappen, t.t.z. dat de samendrukking in twee fasen geschiedt : de aangezogen buitenlucht wordt vooreerst samengedrukt in de hoge drukcilinder (of cilinders) (L.D.) aan een gemiddelde druk (b.v. 2 tot 3 kg/cm^2) ; zij wordt vervolgens hernomen in de hoge

drukcilinder (of cilinders) (H.D.) tot aan de regimedruk. Tussen de twee trappen van samendrukking, gaat de lucht gewoonlijk door een afkoeler voorzien van een veiligheidsklep.

Het volume van het geheel der L.D.-cilinders is steeds groter dan dit der H.D.-cilinders, vermits de door deze laatsten opgenomen lucht reeds tot een kleiner volume herleid werd door het samendrukken in de L.D.-cilinders.

De compressoren bevatten :

— 't zij 6 gelijke cilinders, 4 L.D. en 2 H.D. (compressoren Lebrun der locomotieven types 201 en 272) ;

— 't zij 3 gelijke cilinders, 2 L.D. en 1 H.D. (compressoren Gardner-Denver van de locomotieven types 202, 203, 204) ;

— 't zij 2 ongelijke cilinders, 1 L.D. en 1 H.D. (compressoren Arpic van de locomotieven types 250, 251, 252, 253).

6 AANDRIJVING VAN DE COMPRESSOREN.

Er bestaan twee mogelijkheden van aandrijving van de compressoren :

— het aandrijven door een electrische motor;

— het rechtstreeks door de Dieselmotor aandrijven.

7 a) **Het aandrijven door een electrische motor** kan, op het eerste zicht, een ideale oplossing daarstellen, maar is in werkelijkheid een kostelijk en omvangrijk systeem.

Zelfs als men over een electrische transmissie beschikt, is het niet mogelijk de motor bij middel van de hoofdgenerator te voeden. Inderdaad is de door deze laatste geleverde spanning veranderlijk met het gebruikte vermogen en is practisch nul wanneer de tractie verbroken is, wat b.v. het geval is wanneer de trein een sterke helling afrijdt en de druklucht in grote hoeveelheid verbruikt wordt voor de remming.

In al de gevallen, moet de aandrijfmotor dus gevoed worden met lage spanning door de hulpgenerator; daardoor is men verplicht het vermogen van deze laatste te verdubbelen of te verdriedubbelen en een omvangrijke motor te gebruiken (voor een compressor van een locomotief, zou er een motor van 20 tot 30 pk nodig zijn).

Om deze redenen is het aandrijven met een electrische motor over het algemeen weinig gebruikt. Het wordt slechts gebruikt op de oude drieledige motorwagens (types 653, 654, 655, 670), op dewelke de aangehaalde nadelen minder zijn door het gematigde vermogen van de compressoren en de relatief hoge nominale spanning (96 V).

Deze motorwagens zijn voorzien van twee moto-compressorgroepen van elk 8,5 pk.

Iedere groep is voorzien van een rem- en aanzetinrichting zodat de compressor stilvalt zodra de maximumdrukking in het hoofdreservoir bereikt is, en terug aanzet zodra deze drukking lager dan een vastgestelde waarde daalt. Deze inrichting wordt verder in art. 11 beschreven. Met dit systeem draait de compressor enkel wanneer het nodig is het reservoir te voeden.

Wanneer hij draait aan een constante snelheid, levert hij een constant debiet.

8 **b) Het rechtstreeks aandrijven** door de Dieselmotor, wordt, voor de hierboven vermelde redenen, meestal gebruikt. De compressor wordt mechanisch draaiend aangedreven door de Dieselmotor zelf. Verschillende wijzen van opstellen worden benuttigd, b.v. :

— aandrijving aan het einde van de as van de hoofdgenerator, in de lijn van de electrogeengroep, bij middel van een buigzame koppeling (locomotieven types 202, 203, 204) ;

— aandrijving bij middel van een bewegingsafname op de primaire as of op een tussenas van de mechanische of hydraulische transmissie (het grootste deel van de motorwagens met mechanische of hydraulische transmissie) ;

— aandrijving door drijfriemen bij middel van een riemschijf die vastzit op de as van de Dieselmotor (b.v. bij de locomotieven type 201 en het grootste deel der Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven).

In het eerste geval (locomotieven t 202, 203, 204) draait de compressor aan dezelfde snelheid als de Dieselmotor. In de andere gevallen is de compressor sneller dan de Dieselmotor (geval van de trage motor) ofwel trager (geval van de snelle motor).

De overmultiplicatie of demultiplicatie is verzekerd 't zij door de tandraderen van de transmissie of de bedieningskast, 't zij door de verschillen in doormeter van de riemschijven. De snelheidsverhouding is steeds derwijze vastgesteld dat de maximumsnelheid van de compressor overeenstemt met de maximumsnelheid van de Diesel.

Welk ook het bedieningsmechanisme weze, de compressor zal voortdurend draaien van zodra de Dieselmotor loopt. Men moet dus een inrichting voor « onbelast lopen » voorzien, die de voortbrengst van druklucht stillegt zodra de maximumdrukking in het hoofdreservoir bereikt is. Dit stelsel is verder beschreven in art. 12.

Anderzijds vermindert het debiet van de compressor met de omwentelingssnelheid van de Diesel. Een zeer belangrijke karakteristiek is dus het werkelijk debiet van de compressor overeenstemmend met het onbelast lopen van de Diesel, t.t.z. het debiet dat behouden wordt tijdens de stilstanden of de ritten met uitgeschakelde tractie. Dit debiet is 2 of 3 maal lager dan het werkelijk maximumdebiet. Voor de compressoren der locomotieven, b.v. is de waarde gewoonlijk :

— 1000 l/min voor de rangeerlocomotieven van gemiddeld vermogen (350 tot 550 pk);
— 1500 tot 1600 l/min voor de rangeerlocomotieven van groot vermogen (750 pk) en de baanlocomotieven.

C. BIJKOMENDE INRICHTING.

9 Men vindt steeds, met enkele afwijkingen in hun plaatsing, dezelfde toestellen terug in de instelling voor drukluchtvoorbrengst van al de Diesel-motorvoertuigen.

Figuur 1 toont een voorbeeld van een dergelijke inrichting.

10 COMPRESSOR (1).

11 BESCHERMEN DER AANZUIGING OF LUCHTFILTER (2).

Dit toestel bevat b.v. een belegsel in vilt of haar; het filtert de aangezogen lucht en ontlast ze van de abrasieve stofdeeltjes die ze bevat. Bij sommige locomotiefcompressoren, is er een filter aan de ingang van elke cilinder L.D.

12 ANTIVRIESTOESTEL (3).

De aangezogen lucht bevat steeds waterdamp die zich afzet in de ganse pneumatische inrichting. Dit condensiewater verzamelt zich onder meer op de bodem van het hoofdreservoir en in de lage punten van de inrichting. Men moet het van tijd tot tijd verwijderen (minstens éénmaal daags) langs de spuikranen die tot dit doel voorzien zijn.

Nochtans volstaat deze voorzorg niet, bij temperaturen van minder dan 0° C, om het risico van bevriezing van het condensiewater te vermijden. Deze bevriezing kan de in beweging zijnde delen blokkeren of hindernissen verwekken in de leidingen.

Het antivriestoestel Westinghouse dat gebruikt wordt op ons materieel, heeft tot doel aan dit gevaar te verhelpen. Zijn principe is een zekere hoeveelheid alcoholdamp te mengen met de aangezogen lucht; de alcohol vermijdt het bevriezen van het condensiewater.

Het toestel (fig. 2) bevat een reservoir (1) met alcohol, in dewelke een wiek gedompeld is (6) die vastzit op een steel (2) die haar recht houdt. Het bovenste deel van de wiek bevindt zich in een kamer (8) die zich op de weg bevindt van de aangezogen lucht die aldus in haar loop een zekere hoeveelheid alcoholdamp meevoert.

Het deel van de wiek blootgesteld aan de luchttocht wordt geregeld bij middel van de schuifbuis (3) die zich rond het bovenste deel van de wiek bevindt. De buis (3)

wordt uitgetrokken of ingeduwd bij middel van de stop (10), om het gepaste mengsel te bekomen; na regeling wordt zij vastgezet door vastvijzen van de stop (5), die de stopbus (4) blokkeert.

Het toestel bevat ook nog een vulstop (11), met peilglas (12) alsmede een stop (7) voor het spuien en het uit elkander nemen.

13 VEILIGHEIDSKLEP (4).

Het doel er van is de veiligheid van de inrichting te verzekeren door de overdruklucht te laten ontsnappen, in geval het regelingstoestel niet werkt.

14 KOELER (5).

Radiator met ribben afgekoeld door de lucht, voor het afkoelen van de door de samendrukking verhitte lucht. Dit afkoelen bevordert insgelijks het afscheiden van de olie.

15 OLIEAFSCHEIDER.

In dit toestel komen de onzuiverheden bijeen die zich in de door de samendrukking opgedreven lucht bevinden (condensatie van de olie- en waterdamp, stofdeeltjes, calamine) en die zich in het laagste deel neerzetten.

16 SPUIKRAAN VAN DE OLIEAFSCHEIDER (7).

Dient om periodisch de onzuiverheden uit te drijven, die zich op de bodem van de olieafscheider verzamelen.

17 AFZONDERINGSKRANEN (8).

Dienen om zo nodig zekere elementen van de inrichting af te zonderen. Zij zijn niet voorzien in al de inrichtingen.

18 WEERHOUDINGSKLEP (9).

Dit toestel laat de doortocht toe van de samengedrukte lucht van de compressor naar het hoofdreservoir, maar verhindert het terugstromen van de lucht uit het reservoir naar zijn bron van oorsprong, b.v. in geval van stilstand of bij onbelast lopen van de compressor.

19 HOOFDRESERVOIR (10).

In sommige voertuigen is het verdeeld in twee in parallel verbonden reservoirs.

De totale inhoud verschilt volgens het type van voertuig. Hij bereikt 1000 liter op de baanlocomotieven en de rangeerlocomotieven met groot vermogen.

20 SPUIKRAAN VAN HET HOOFDRESERVOIR (11).

Dient om periodisch het water en andere onzuiverheden die zich op de bodem van het reservoir bevinden, uit te drijven.

D. REGELINGSSTELSEL.

21 ROL.

De instelling moet steeds een regelingsstelsel bevatten (niet voorgesteld op fig. 1).

Dit stelsel behoudt automatisch de drukking in het hoofdreservoir tussen twee wel bepaalde grenzen, te weten:

— de maximumgrens gelijk aan de maximumdruk in dienst (gewoonlijk 8 kg/cm^2);
— de minimumgrens, gewoonlijk 0,5 tot 1 kg/cm^2 lager dan de hoogste grens.

Het moet dus de voortbrengst van druklucht stilleggen zodra de drukking de maximumgrens bereikt heeft en ze terug instellen zodra de drukking terugvalt op de minimumgrens.

Het principe waarop het regelingsstelsel gebaseerd is, verschilt volgens de manier waarop de compressor wordt aangedreven. Het is samengesteld :

— in geval van aandrijving door een electrische motor, uit een rem- en aanzetinrichting;
— in geval van rechtstreekse aandrijving door de Dieselmotor, uit een leegloopinrichting.

Deze inrichtingen zijn beschreven in de hierna vermelde art. 22 en 23 :

22 REM- EN AANZETINRICHTING.

Figuur 3 toont b.v., de schikking aangenomen op de drieledige motorrijtuigen type **670.**

De twee motor-compressor-groepen zijn onder het middenste rijtuig geplaatst en voeden gelijktijdig de twee in parallel aangesloten hoofdreservoirs (10) en het hulpreservoir (12).

Deze inrichting bevat hoofdzakelijk een electropneumatische drukregelaar (13), waarvan de zuiger een schakelaar bedient die ingesloten zit in de bedieningskring van de electrische aanzetmotoren der compressoren.

De drukregelaar (13) wordt beïnvloed door de luchtdruk van het reservoir met de laagste druk, bij middel van een omgekeerde dubbele afsluitklep (14) die geplaatst is tussen de verbindingsleiding van de hoofdreservoirs en de hulpreservoirs.

Alzo opent hij slechts de electrische contacten (wat het stilleggen van de compressor veroorzaakt) op het ogenblik dat de maximumdruk in al de reservoirs bereikt is. Omgekeerd zet hij de compressoren in werking zodra de druk in 't een of 't ander reservoir onder de minimumgrens valt.

23 LEEGLOOPINRICHTING.

Deze inrichting wordt gebruikt ingeval de compressor rechtstreeks door de Dieselmotor wordt aangedreven.

Zij werkt in die zin dat, wanneer de maximumdruk in het hoofdreservoir bereikt is, de in de cilinders van de compressor aangezogen lucht naar buiten wordt gedreven. De compressor draait alsdan onbelast terwijl ze slechts een beperkt vermogen opslorpt.

Zodra de drukking in het reservoir terugvalt op de minimumgrens, werkt de inrichting in tegenovergestelde zin en de compressor levert terug in het reservoir.

De leegloopinrichting kan op verschillende wijzen verwezenlijkt worden :

a) Met de kleine compressoren die zich op de motorwagens bevinden (fig. 4), bevat de inrichting hoofd-

zakelijk een drukregelaar die rechtstreeks beïnvloed wordt door de druklucht van het hoofdreservoir. Zodra de maximumdruk bereikt is, neemt de regulator de lucht op die samengedrukt is op de automatische ontsnappingsklep (14) ook afsnijdingsklep genoemd, dewelke alsdan de opstuwleiding van de compressor in verbinding stelt met de buitenlucht;

b) In de grote compressoren waarmede de locomotieven zijn uitgerust, zijn de inlaatkleppen van de cilinders L.D. en H.D. voorzien van « Ontlastingen » die in het deksel van deze kleppen zijn aangebracht. Wanneer de druklucht opgenomen wordt in de « Ontlastingen », hebben deze als werking de inlaatkleppen van hun zetel verwijderd te houden en ze in hun open stand te weerhouden. Alsdan wordt de lucht, die aangezogen wordt door de zuigers tijdens hun inlaatfaze ogenblikkelijk teruggeduwd naar de buitenlucht gedurende de samendrukkingsfaze.

De druklucht afgenomen op een afleiding aan de ingang of de uitgang van het hoofdreservoir, moet dus aan de ontlastingen opgenomen worden zodra de maximumdrukking bereikt is en omgekeerd zodra de drukking terugvalt onder de minimumgrens.

Bij de meeste der Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven (fig. 5) wordt de druklucht van het hoofdreservoir opgenomen in de ontlastingen (15) en de ontspanningsklep van de tussenafkoeler (16) bij middel van een pilootklep (13) die zich opent zodra de maximumdruk bereikt is.

Bij de Diesel-electrische baanlocomotieven (fig. 6) wordt de druklucht opgenomen in de ontlastingen (15) bij middel van een onrechtstreekse electroklep (14); zodra de maximumdrukking bereikt wordt, opent de pneumatische schakelaar (13) de contacten die zich in de omloop van de electroklep bevinden; deze is alsdan niet meer bekrachtigd en laat de druklucht door.

E. BENUTTIGING VAN DE DRUKLUCHT.

24 REMINRICHTING.

Verscheidene remstelsels zijn in gebruik op de Dieselmotorvoertuigen van de N.M.B.S., o.a.

25 **a) Op de motorwagens :**

— de rechtstreekse Westinghouserem, met machinistenkraan W.S., regelbaar bij het sluiten en het lossen van de rem (motorwagens types 551 tot 554);
— de rechtstreekse Westinghouserem zoals hierboven, met daarbij een automatische hulprem (motorwagens types 608, 620, 653, 670);
— de automatische Westinghouserem, alleen regelbaar bij het openen en het sluiten van de rem (motorwagens types 654, 655);
— de automatische Oerlikonrem, met machinistenkraan FV3, regelbaar bij het sluiten en het openen (motorwagens types 602 tot 605, 630).

26 **b) Op de baan- en rangeerlocomotieven :**

— de automatische Oerlikonrem, met machinistenkraan FV3 en de rechtstreekse Oerlikonrem met machinistenkraan Fd1.

De overeenkomende pneumatische schema's zijn beschreven in de hoofdstukken die gewijd zijn aan elk type van voertuig.

Wij zullen hier de bepalingen geven van de verschillende remleidingen die kunnen aangebracht worden op de ganse lengte van het voertuig.

27 **De hoofdleiding** (soms ook algemene voedingsleiding geheten) wordt rechtstreeks gevoed door het hoofdreservoir. Er heerst dus normaal een drukking van 7 tot 8 kg/cm^2.

Op deze leiding zijn o.a. de machinistenkranen van de automatische- en rechtstreekse rem aangebracht, welke de verbinding verzekeren van het hoofdreservoir met respectief de hoofdleiding van de automatische rem en met de leiding van de rechtstreekse rem.

28 **De algemene automatische remleiding** (dikwijls eenvoudig de algemene leiding genoemd) wordt normaal gevoed met een drukking van 5 kg/cm^2, van uit de hoofdleiding bij middel van de automatische machinistenkraan,

die een drukontspanner bezit. Op de motorwagens die slechts een automatische hulprem bezitten (met enkel een hulpkraan zonder machinistenkraan), wordt de voeding eenvoudig verzekerd door een eenvoudige drukontspanner, b.v. de Westinghouse-voedingsklep.

In geval van sluiten van de automatische rem, laat de machinistenkraan de druklucht uit de algemene leiding naar de buitenlucht ontsnappen; in deze leiding ontstaat dus een onderdruk die veranderlijk is volgens de stand van het handvat (geval van de Oerlikonrem) : 0,5 tot 1,5 kg/cm² voor normale remming.

De verdeler (Oerlikonrem) of de driewegklep (Westinghouserem), onder invloed van de onderdruk in de algemene leiding van de automatische rem :

— onderbreekt de voeding van het hulpreservoir en verbreekt de verbinding tussen de remcilinders en de buitenlucht;

— verwezenlijkt de verbinding tussen het hulpreservoir en de remcilinders, wat het sluiten van de rem tot gevolg heeft.

In geval van noodremming of van het in werking treden van de dodemansinrichting, is de algemene leiding rechtstreeks geopend op de buitenlucht.

29 **De leiding van de rechtstreekse rem** (ook rechtstreekse leiding geheten) wordt gevoed van uit de hoofdleiding bij middel van de machinistenkraan van de rechtstreekse rem. Normaal heeft zij dezelfde drukking als de buitenlucht. In geval van sluiting van de rechtstreekse rem zendt de machinistenkraan druklucht in de leiding onder een druk die verandert volgens de stand van het handvat (0 tot 4 kg/cm² in het geval van Oerlikonrem). Deze lucht wordt in de remcilinders gezonden.

De rechtstreekse rem is verbonden aan de automatische rem bij middel van een dubbele afsluitklep.

30 VOEDING VAN DE HULPDIENSTEN.

De bijzonderste hulpdiensten die met luchtdruk werken, werden in art. 1 aangegeven.

Sommige toestellen worden gevoed met de drukking van het hoofdreservoir. Sommige voertuigen hebben hiertoe een bedieningsreservoir, gevoed bij middel van een weerhoudsklep, 't zij rechtstreeks door de compressor, 't zij door de hoofdleiding.

Talrijker nochtans zijn de hulpdiensten die moeten gevoed worden met een lagere drukking. Vele voertuigen bezitten daartoe een bedieningsreservoir, of een controlereservoir. Dit reservoir wordt gevoed met 5 kg/cm^2 van uit de hoofdleiding :

— 't zij bij middel van een weerhoudsklep en een drukontspanner;

— 't zij bij middel van een weerhoudingskraan die de luchtaanvoer regelt.

Deze laatste laat slechts lucht toe in het hulpreservoir wanneer er in het hoofdreservoir een voldoende drukking bestaat voor de remming; wat meer is, wanneer de drukking in het hoofdreservoir lager wordt dan deze van het hulpreservoir, dan laat deze klep de terugkeer toe van de lucht uit het hulpreservoir naar het hoofdreservoir.

In voorkomend geval zijn langsheen het voertuig leidingen voorzien voor het voeden van de hulpdiensten, zoals zandleidingen, versnellingsleidingen, controleleidingen, manometer-leidingen, enz.

31 BEDIENINGEN OP AFSTAND.

De bedieningen op afstand die beroep doen op druklucht zijn, uitzondering gemaakt voor de motorwagens types 551 tot 554 (voorzien van zuiver mechanische bedieningen op afstand), zeer verscheiden op de Dieselmotorvoertuigen.

Men kan ze onderverdelen in twee categorieën :

— de pneumatische bedieningen op afstand;

— de electropneumatische bedieningen op afstand.

32 Bij de pneumatische bedieningen op afstand, regelen de krukken in de stuurpost rechtstreeks de toevoer van de druklucht naar de te bedienen toestellen. Noemen wij o.a. :

— op de baanlocomotieven type 201 en de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven : het regelen van het vermogen van de Dieselmotor (regelen van de snelheid en van de inspuiting) ; te dien einde bewerkt de voerder bij middel van de versnellingskruk een pneumatisch toestel, accelerator genoemd, waarvan de rol is een veranderlijke druk (0 tot 4 kg/cm^2) uit te oefenen op de pneumatische regelaar van de Dieselmotor;

— op de Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven : de bedieningsorganen van de turbo-transmissie (vulling, synchronisatie), de bedieningsservo-motoren van het omkeerkoppel en de snelheidswisselaar, de vergrendeling, enz.

33 Bij de electropneumatische bedieningen op afstand wordt de lucht gewoonlijk in de te bedienen toestellen toegelaten bij middel van electrokleppen, die zelf electrisch op afstand bediend worden door de krukken in de stuurposten. Noemen wij b.v. :

— op de motorwagens met mechanische en hydraulische transmissie : de bedieningsservo-motoren van de regelaar van de Dieselmotor, de keerkoppeling en de bedieningsorganen van de turbo-transmissie (vulling, laden der omlopen) ;

— in de electrische transmissies van de baanlocomotieven en de motorwagens : keerkoppelingen, vermogencontactoren, cam-switches, enz.

F. INSTELLING MET HOGE DRUKKING VOOR HET AANZETTEN VAN DE DIESELMOTOR.

34 ALGEMEENHEDEN.

Men weet dat, bij de voertuigen of hydraulische transmissie, twee mogelijkheden kunnen overwogen worden voor het aanzetten van de Dieselmotor : de electrische starter en de druklucht.

De electrische starter is algemeen gebruikt voor de snelle motoren, o.a. op de motorwagens. Voor de zware motoren met gematigde snelheid waarmede een groot aantal Diesel-hydraulische rangeerlocomotieven uitgerust zijn, zou, ingevolge het hoge koppel dat nodig is voor het aanzetten, een electrische starter te omvangrijk en te kostelijk zijn, alsmede een batterij van veel grotere omvang vereisen. Daarom verkiest men druklucht te gebruiken.

Niettemin is de drukking van 8 kg/cm² onvoldoende om in goede voorwaarden te starten. Daardoor is het nodig deze locomotieven te voorzien van een drukluchtinstelling met grote drukking (gewoonlijk 30 kg/cm²), volledig onafhankelijk van de instelling voorzien voor de rem en de op afstandbedieningen van de motorisatie.

35 VOORTBRENGST VAN DRUKLUCHT (fig. 7).

De druklucht wordt voortgebracht bij middel van een kleine compressor met hoge drukking Nova. Deze compressor bevat twee drukkingsstrappen, verwezenlijkt bij middel van een differentiaal-zuiger die zich verplaatst in een met lucht afgekoelde cilinder. Zijn maximum snelheid is 1000 tr/min. Hij wordt bestendig aangedreven door de Dieselmotor bij middel van drijfriemen en is voorzien van een leegloopkraan (12) die geplaatst is op de opdrukking. Wanneer deze kraan geopend is, dan levert de compressor aan de buitenlucht terwijl hij slechts een beperkt vermogen verbruikt.

De instelling bevat nog een luchtfilter (3), een olieafscheider (4) die in zekere instellingen gecombineerd is met een drukregelaar en een weerhoudings- en veiligheidsklep (5).

36 DRUKLUCHTINSTELLING (fig. 7).

De door de compressor samengedreven lucht wordt samengedrukt in twee flessen (6) van elk 120 liter.

Elke fles is voorzien van twee kranen met handwielen, een vullingskraan (8) en een aanzetkraan (9), alsmede van een spuikraan (10) en een veiligheidsklep (11) geregeld tussen 33 en 35 kg/cm².

37 VULLEN DER FLESSEN.

Om de flessen te vullen, moet men de kraan (2) gesloten zijnde, de vullingskranen (8) openen. Zodra de drukking 30 kg/cm² bereikt, werkt zij op de leegloopklep van de drukregelaar (4); de lucht ontsnapt alsdan rechtstreeks naar de buitenlucht.

Alhoewel men kan rekenen op de drukregelaar (4) en de veiligheidsklep (5) om de overdreven drukking te vermijden, is het voorgeschreven, eens de drukking van 30 kg/cm² bereikt zijnde, de vullingskranen (8) te sluiten en de leegloopkraan die de rechtstreekse verbinding instelt tussen de opdrukking van de compressor en de vrije atmosfeer.

Wanneer de inrichting geen drukregelaar bezit, is het alleen de opening van de kraan (12) die het onbelast lopen van de compressor verzekert; in geval van onoplettendheid wordt de voerder er van verwittigd dat de drukking van 30 kg/cm² bereikt is, door het in werking treden van het fluitje dat ingebouwd is in de veiligheidsklep (5).

38 AANZETTEN VAN DE DIESELMOTOR.

Daar de toestellen benuttigd voor het aanzetten van de Dieselmotor lichtjes verschillen volgens het motortype, zullen zij beschreven worden in de hoofdstukken die gewijd zijn aan elk type van voertuig.

Opdat de lucht naar deze toestellen zou gevoerd worden, moet men bij voorbaat de een of de andere der aanzetkranen (9) openen. De minimumdrukking vereist voor het aanzetten schommelt tussen 10 en 20 kg/cm2 volgens het motortype en zijn temperatuur.

In geval dat in de loop van een tussenpoos, de drukking toevallig moest terugvallen onder deze waarde, dan laat een buisleiding met een aansluitstuk toe, het vullen van de flessen te verzekeren door de compressor van een andere locomotief.

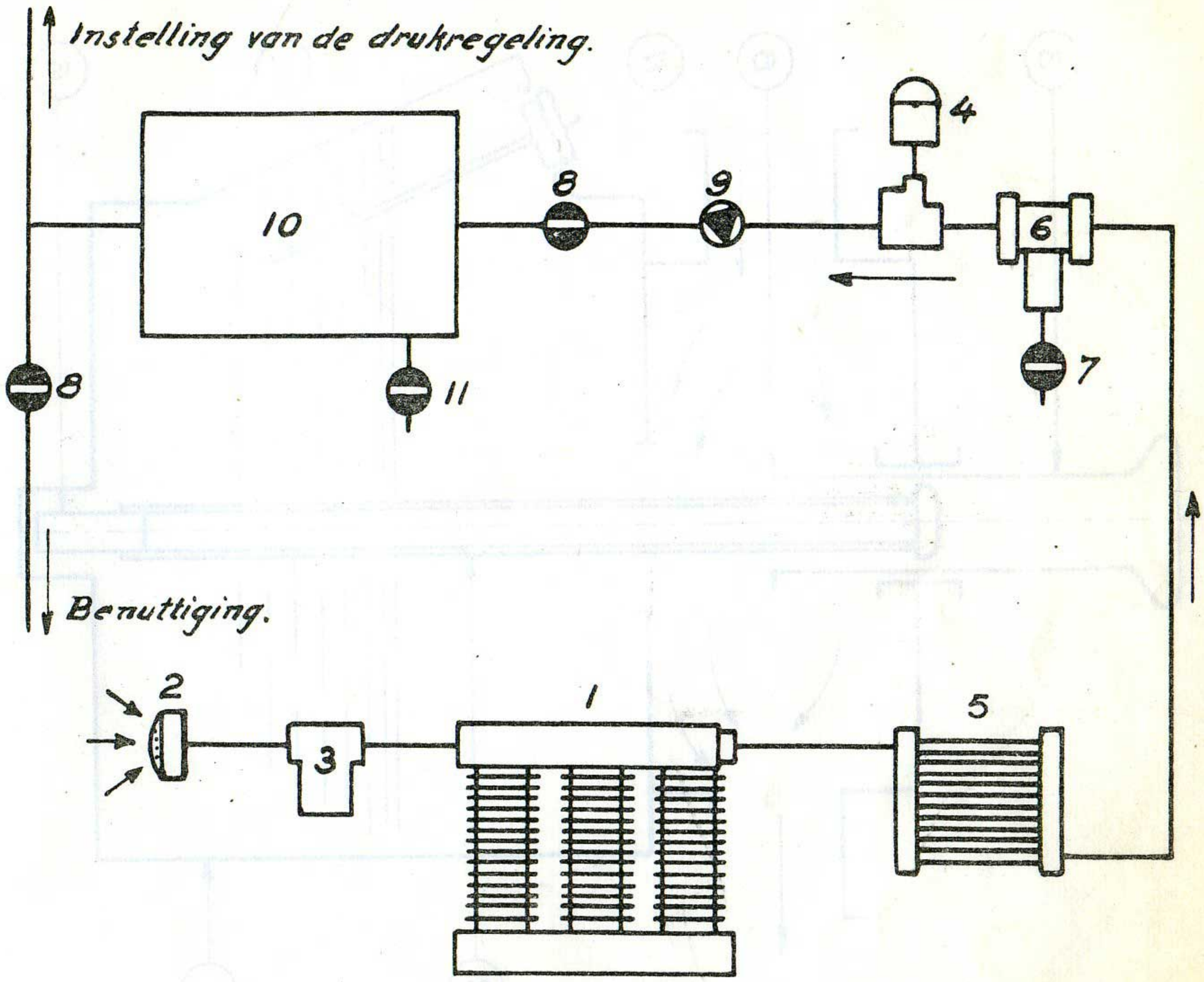


Fig. 1.

1. Compressor.
2. Aanzuigbeschermer.
3. Antivriestoestel.
4. Veiligheidsklep.
5. Afkoeler
6. Olieafscheider.
7. Spuitkraan.
8. Afsluitkraan.
9. Weerhoudingsklep.
10. Hoofdreservoir.
11. Spuitkraan.

Januari 1959

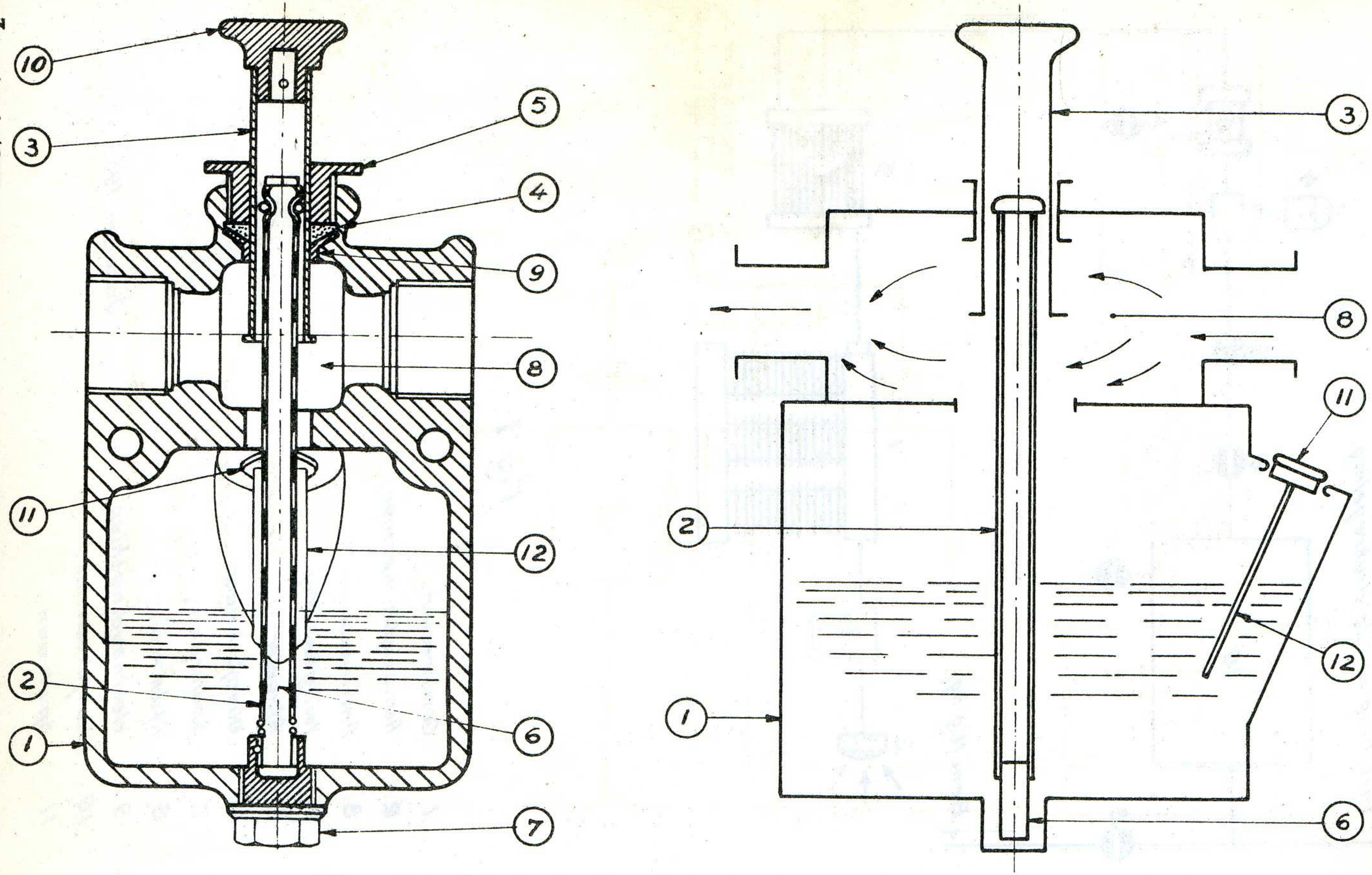


Fig. 2. Antivriestoestel Westinghouse.

Boekje h/t
10. III

Januari 1959

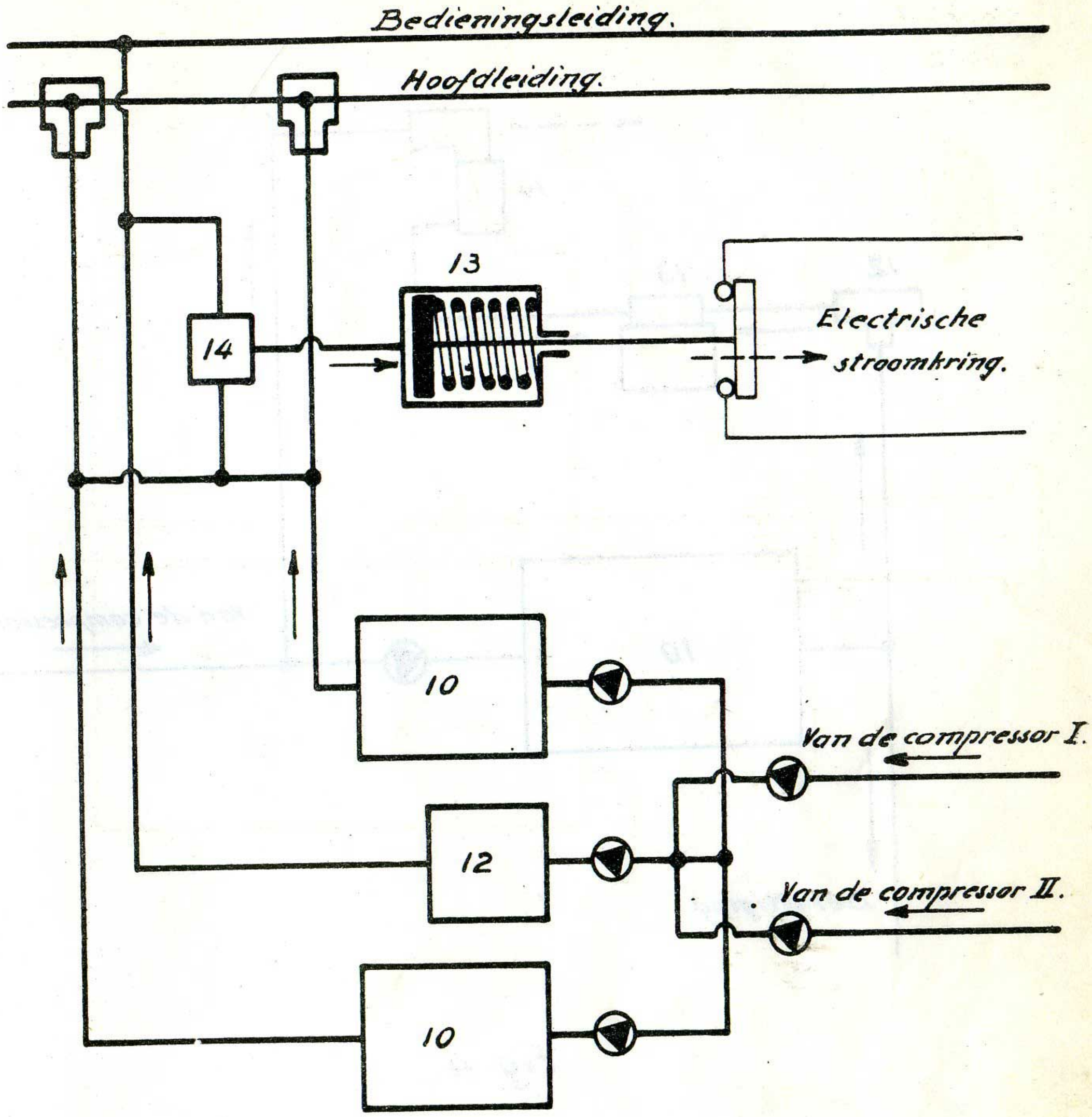


Fig. 3.

10. Hoofdreservoirs.

12. Bedieningsreservoir.

13. Drukregelaar.

14. Omgekeerde dubbele afsluitklep.

Januari 1959

Boekje hlf
10. VI

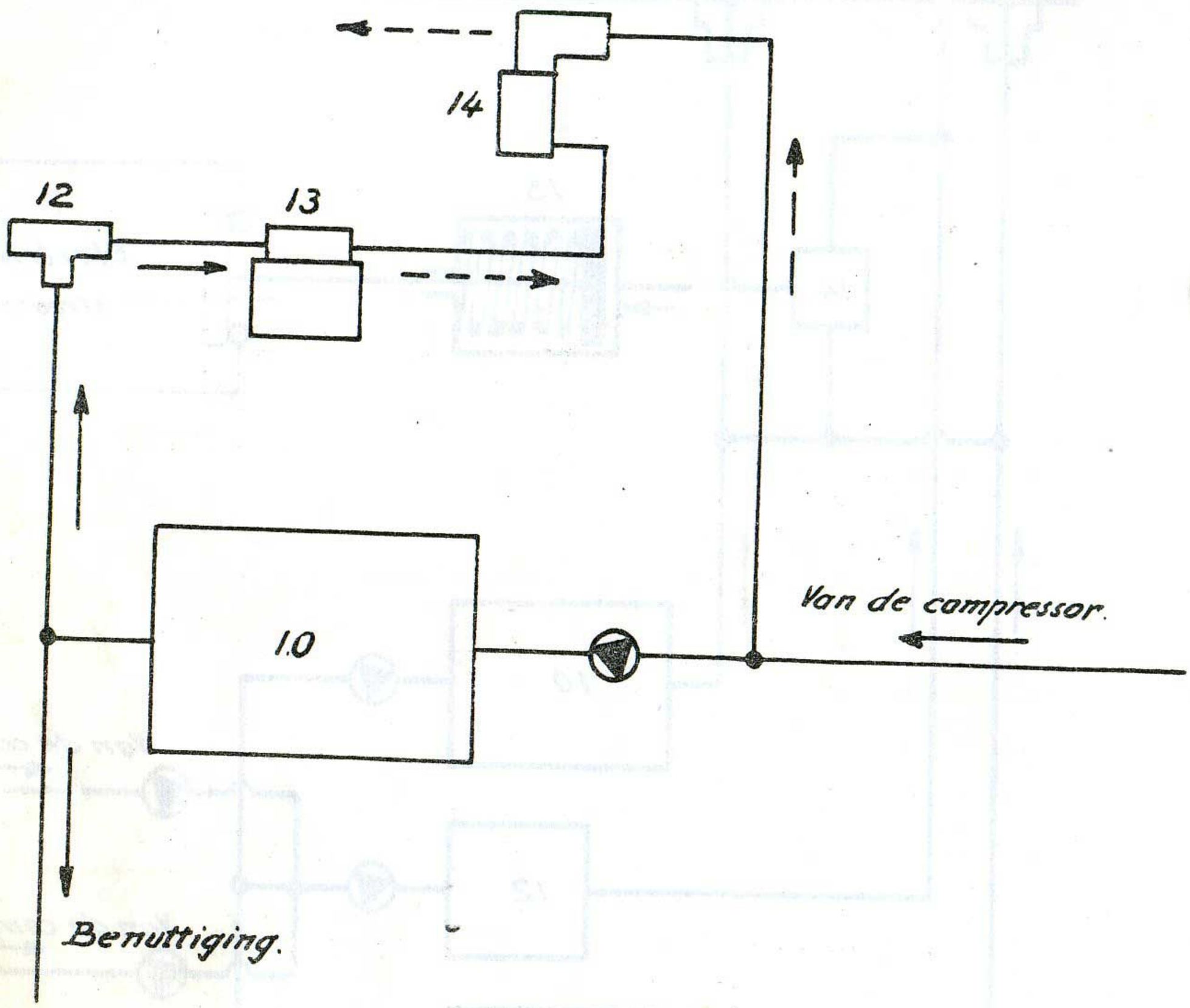


Fig. 4.

10. Hoofdreservoir.
12. Stofvangers.
13. Drukregelaar.
14. Automatische ontsnappingsklep.

Januari 1959

Boekje hlt
10. VI

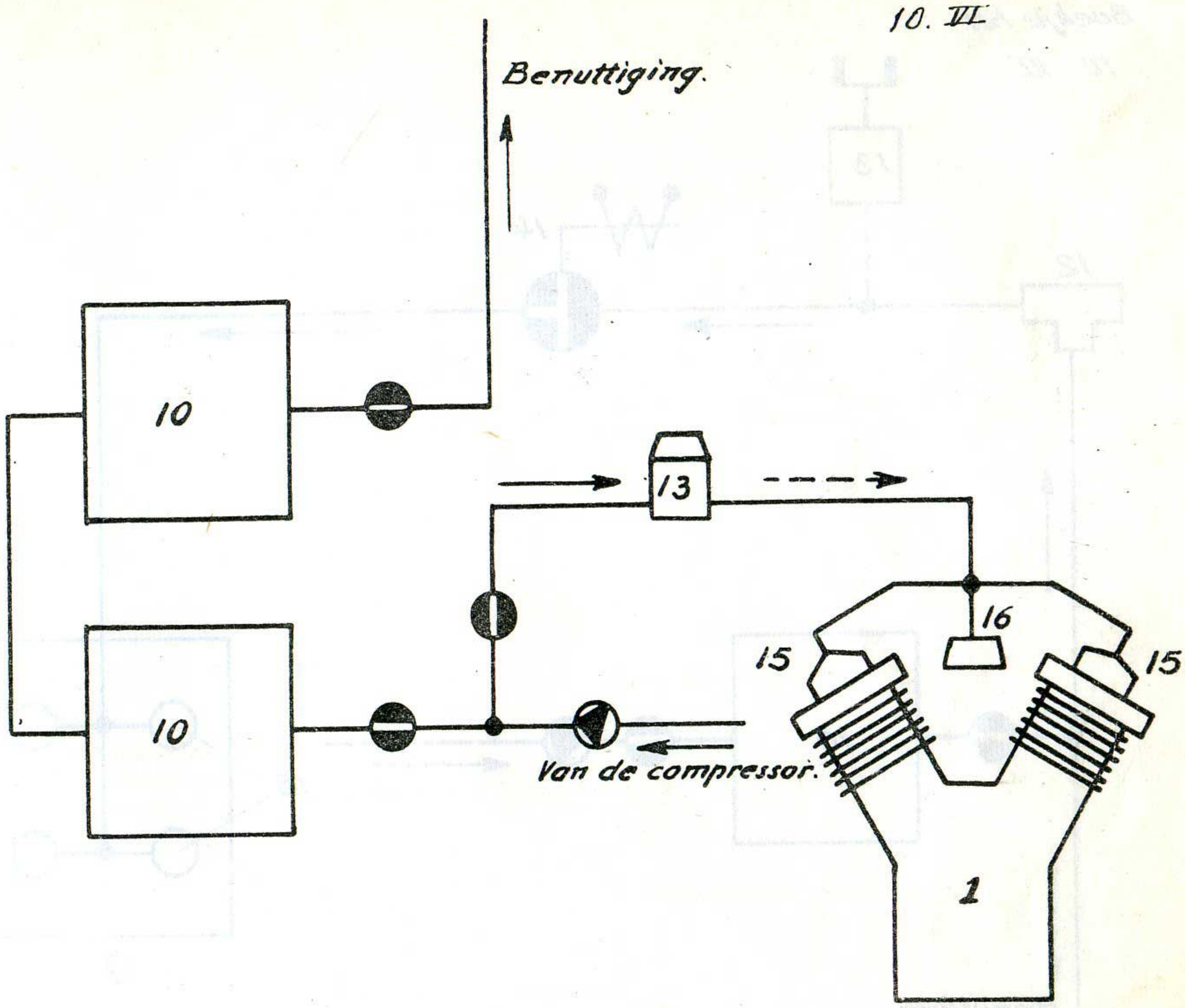


Fig. 5.

1. Compressor.
10. Hoofdreservoirs.
13. Pilootkraan.
15. Ontlastingen.
16. Ontsnappingsklep van de afkoeler.

Januari 1959

Boekje hlf
10. VI

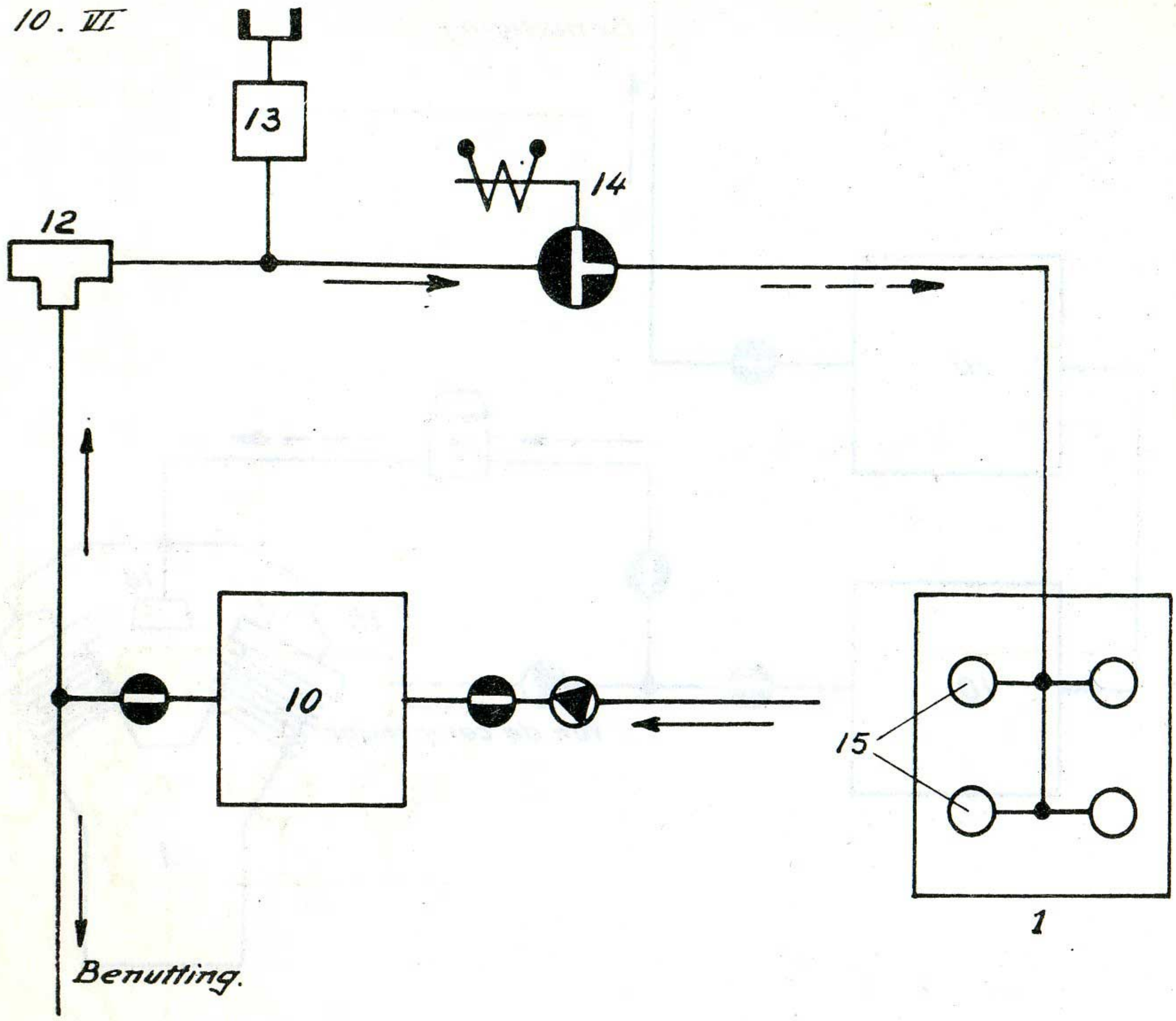


Fig. 6.

1. Compressor.
10. Hoofdreservoir.
12. Stofvangers.
13. Pneumatische schakelaars.
14. Onrechtstreekse electroklep.
15. Ontlastingen.

Januari 1959

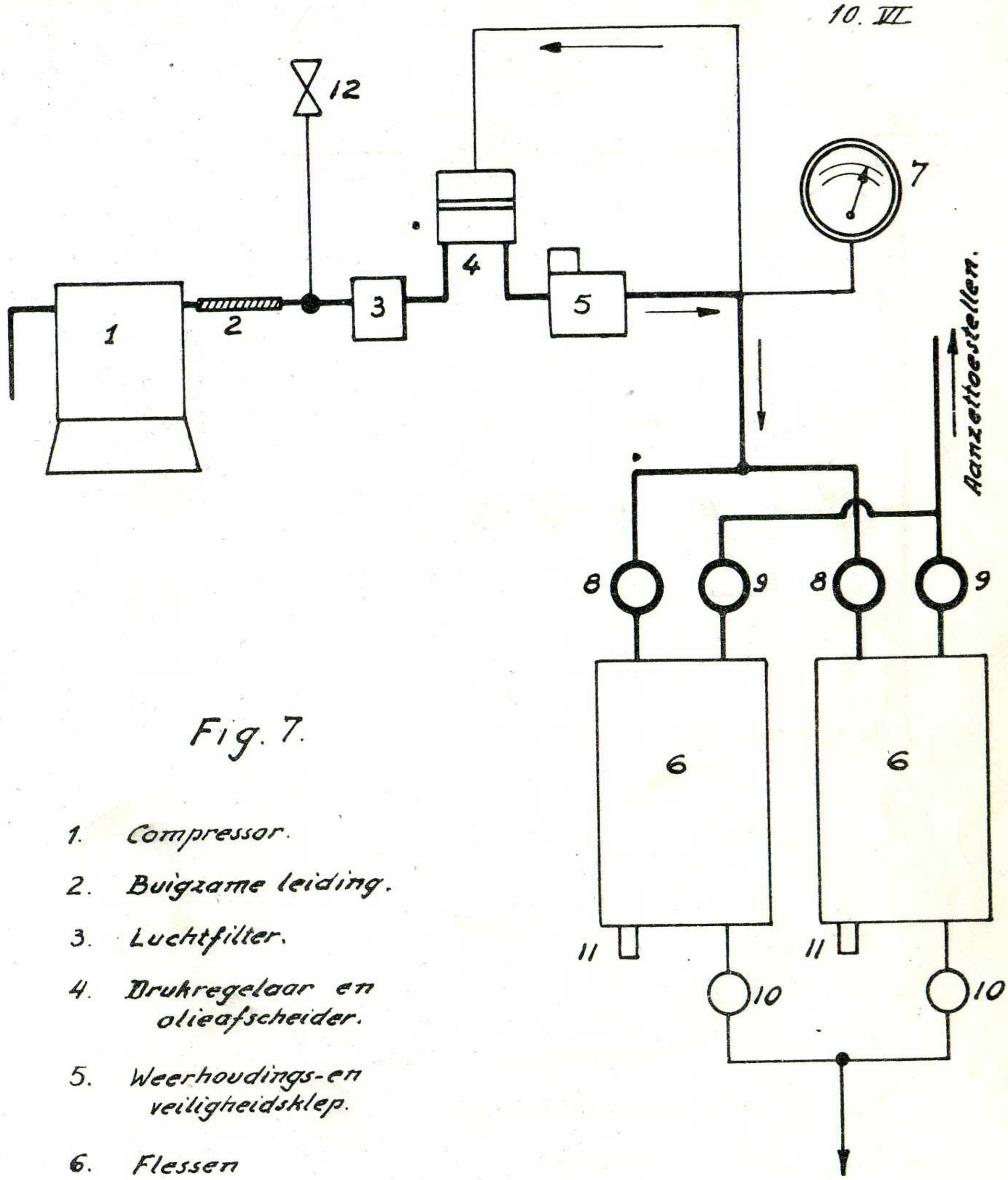


Fig. 7.

1. Compressor.
2. Buigzame leiding.
3. Luchtfilter.
4. Drukregelaar en olieafscheider.
5. Weerhoudings- en veiligheidsklep.
6. Flessen
7. Manometer.
8. Vullingskraan.
9. Aanzetkraan.
10. Spuikranen.
11. Veiligheidskleppen.
12. Leegloopkraan.

Januari 1959

NATIONALE MAATSCHAPPIJ DER BELGISCHE SPOORWEGEN

B

BOEKJE HLT

DEEL 10 — Dieseltractie.
Technische onderrichtingen.

Hoofdstuk VII

De verwarming en de verluchting

B — 65765.7.58 (4100).

Inhoudstabel.

	Nrs der artikels
A. DIESELLOCOMOTIEVEN.	
I. Algemeenheden	
Verwarming van de reizigerstreinen	1
Verwarming van de voerdersposten	2
Verluchting van de voerdersposten	3
Ontrijmen	4
II. Beschrijving van de verwarmingsketel Vapor-Clarkson OK 4616	
Algemene kenmerken	5
Beschrijving van de water- en stoomleidingen.	
a) Waterleiding	6
b) Stoomleiding	7
c) Terugkerend water	8
d) ketels uitgerust met de « Stand-by » — Werking in « Stand-by »	9
Beschrijving van de brandstofleiding.	
a) Ketels niet uitgerust met de « Stand-by »	10
b) Ketel uitgerust met de « Stand-by »	11
Beschrijving van de drukluchtleiding	12

	Nrs der artikels
III. Behandeling van het voedingswater der verwarmingsketels.	
Nadelige uitwerking van de ruwe waters	13
a) Verkrassing	
b) Invreting	
Wijzen van behandeling.	14
a) Uitwendige behandeling	
b) Inwendige behandeling	
Spuiing van de ketel	15
Wassen van de ketel	16
B. MOTORWAGENS.	
I. Algemeenheden.	
Verschillende verwarmingsstelsels.	17
a) Verwarming bij middel van warmwater-radiatoren	
b) Verwarming bij middel van gepulseerde lucht	
Verluchting	18
a) Motorwagens uitgerust met de verwarming bij middel van warmwater-radiatoren	
b) Motorwagens uitgerust met de verwarming met gepulseerde lucht	
Voerdersposten	19
II. Verwarming bij middel van warmwater-radiatoren.	
— Radiatoren gevoed door een ketel met aanhoudend vuur (motorwagens type 601)	20

	Nrs der artikels
— Radiatoren gevoed door een aftakking op de afkoelingsomloop van de motor (motorwagens types 551, 552, 553)	21
— Radiatoren gevoed door een verwarmingsketel gestookt met een gasoilbrander (motorwagens types 604, 605, 630 en de aanhangwagens)	
a) Verwarmingsomloop	22
b) De gasoilbrander	23
c) Werking van de inrichting	24
d) In werking stellen van de brander	25
e) Verwarming onderweg	26
f) Werking van de zekerheidsinrichtingen	27
Radiatoren gevoed door een ketel verwarmd met een gasoilbrander of door het afkoelingswater van de dieselmotor (motorwagens types 554 en 603)	28
III. Verwarming door warme gepulseerde lucht.	
Verwarming door gepulseerde lucht, verwarmd met een gasoilbrander	29
a) Enkelvoudige motorwagens type 608 en tweeledige type 620	
b) Drieledige motorwagens type 670	
De gasoilbranders.	30
Gepulseerde lucht, verwarmd door een water-lucht wisselaar(drieledige motorwagens types 653, 654, 655)	31
De verwarmingskoffer	32

HOOFDSTUK VII.

DE VERWARMING EN DE VERLUCHTING.

A. — DIESELLOCOMOTIEVEN.

I. ALGEMEENHEDEN.

1 Verwarming van de reizigerstreinen.

Elke baanlocomotief welke zou kunnen gebruikt worden voor de reizigersdienst moet voorzien zijn van een uitrusting welke het mogelijk maakt de verwarming van het gesleepte stel te verzekeren.

In principe kunnen twee stelsels in beschouwing genomen worden, te weten :
— de electrische verwarming ;
— de stoomverwarming.

a) DE ELECTRISCHE VERWARMING.

De diesellocomotief is uitgerust met een bijzondere electrogeengroep, samengesteld uit een dieselmotor (300 à 400 paardekracht) welke een alternator of een dynamo aandrijft en aldus de nodige stroom zal leveren voor de verwarming van de gesleepte rijtuigen.

Om dit stelsel te gebruiken moeten nochtans alle reizigersrijtuigen voorzien zijn van een electrische verwarming, hetgeen op ons net niet het geval is. Het is daarom, onder meer, dat de electrische verwarming niet toegepast wordt op onze baan-diesellocomotieven.

b) STOOMVERWARMING..

De diesellocomotief is uitgerust met een stoomgenerator of verwarmingsketel met gasoil gestookt. De voortgebrachte stoom dient tot voeding van de stoomverwarmingsuitrustingen der rijtuigen, zonder wijziging ten opzichte van deze voorzien voor de stoomtractie.

Dit stelsel is toegepast op onze baan-diesellocomotieven types 201, 202 en 204. De verwarmingsketel, van het type Vapor-Clarkson OK-4616, wordt verder nader beschreven (art. 5 tot 12).

De verwarmingsketel kan evengoed dienen voor de voorverwarming van het stel vóór het vertrek, als voor de verwarming onder de baan.

Anderzijds wordt de ketel van brandstof voorzien door het hoofd-gasoilreservoir van de locomotief, anderzijds wordt het water geleverd door een speciaal daartoe opgestelde reservoir; de inhoud van het reservoir is begrepen tussen 2500 tot 3700 liter, naargelang het type van locomotief.

2 Verwarming van de voerdersposten.

De rangeer- en baandiesellocomotieven zijn voorzien van één of twee voerdersposten welke gedurende de Winter dienen verwarmd te worden om aan de voerder gerieflijke arbeidsvoorwaarden te verzekeren. Verschillende stelsels kunnen in beschouwing genomen worden.

a) ELECTRISCHE VERWARMING.

Het verwarmingstelsel met electrische weerstanden aangesloten op de laagspanningsstroomkring is eenvoudig, maar vereist een tamelijk groot vermogen, evenals zekere voorzorgen, ten einde enkel de stroom te gebruiken welke geleverd wordt door de hulpgenerator en om het uitputten van de batterij te vermijden. Daarom wordt dit stelsel enkel gebruikt als bijkomende verwarming, met een klein vermogen, op zeer bijzondere plaatsen (bij voorbeeld : voetverwarmers, verwarmingsplaat).

b) WARMWATER-RADIATOR.

Dit stelsel, eveneens zeer eenvoudig, bestaat in het gebruiken van een gewone radiator met warmwatervoeding, door een aftakking op de afkoelingsomloop van de dieselmotor. Nochtans is er voor de radiator een grote ruimte nodig wanneer de voerderspost betrekkelijk grote afmetingen heeft. Tot op heden wordt dit stelsel maar weinig op onze locomotieven gebruikt.

c) VERWARMINGSTOESTELLEN MET WARM WATER EN GEPULSEERDE LUCHT.

Dit stelsel bestaat uit het combineren van een kleine warmwater-radiator, aangesloten op de afkoelingsomloop van de dieselmotor, met een kleine ventilator aangedreven door een electrische motor met gelijkstroom gevoed door de laagspanningsstroomkring (hulpgenerator of batterij).

De groep motor-ventilator is omgeven door de waterbuizen en het geheel vormt een compact geheel van beperkte afmetingen, verwarmingstoestel genoemd, welke warme lucht in de voerderspost blaast.

Dit stelsel is toegepast op het merendeel van onze locomotieven; elke voerderspost omvat, naargelang het geval, één of twee verwarmingstoestellen.

Zekere dezer verwarmingstoestellen, gelijkaardig aan deze gebruikt op de autovoertuigen (Bosch), leveren nochtans het nadeel op dat de electrische motor betrekkelijk veelvuldig moet vernieuwd worden.

Daarom werd een heel wat steviger stelsel, speciaal opgevat voor het spoorwegmaterieel (Aurora) op zekere locomotieven type 204 opgesteld. Dit type van verwarmingstoestel heeft als bijzonderheid de lucht aan te zuigen, niet binnen in de voerderspost, maar langs buiten, doorheen openingen aangebracht in de eindkap (neus) van de locomotief. Van zodra de snelheid 60 km/h bedraagt, is de voeding van de electrische motor niet meer nodig daar de luchtstroom, door de rit teweeggebracht, voldoende is om de ventilator aan te drijven.

3 Verluchting van de voerdersposten.

De verwarmingstoestellen met gepulseerde lucht kunnen gebruikt worden voor de verluchting van de voerdersposten, op voorwaarde dat de afzonderingskraan van de warmwateromloop gesloten wordt.

De gewone verwarmingstoestellen verzekeren nochtans slechts een menging van de lucht welke bevat is in de voerderspost, terwijl deze van het type « Aurora » de vernieuwing van deze lucht, door verse lucht, buiten de voerderspost aangezogen, verzekeren.

4 Ontrijmen.

De frontale vensters van de voordersposten tegenover de voorder moeten voorzien zijn van een ontrijmingsstelsel, t.t.z. van een stelsel dat lichtjes deze vensters moet verwarmen, ten einde de rijmvorming gedurende de Winter te voorkomen. Verschillende middelen kunnen daartoe gebruikt worden.

a) VERWARMENDE VENSTERS.

Het venster bestaat uit glas dat half electrisch geleidend gemaakt wordt door een bijzondere behandeling en rechtstreeks aangesloten op de laagspanningsstroomkring. De door het Joule-effect vrijkomende warmte veroorzaakt de ontrijming.

Dit stelsel, van zeer recente opvatting, is nog niet toegepast op onze locomotieven.

b) ELECTRISCHE ONTRIJMERS.

De electrische ontrijmer wordt aangetroffen onder de vorm van een rond of rechthoekig raam, waar doorheen fijne metalen draden gespannen zijn met grote weerstand. De aldus gevormde weerstand wordt aangesloten op de laagspanningsstroomkring. De door het Joule-effect vrijkomende warmte veroorzaakt de ontrijming.

De frontale vensters van de voordersposten van onze diesellocomotieven zijn voorzien hetzij van electrische ontrijmers, hetzij van ontrijming bij middel van gepulseerde lucht.

II. BESCHRIJVING VAN DE VERWARMINGSKETEL VAPOR-CLARKSON OK 4616.

5 Algemene kenmerken.

De verwarmingsketel, van het type Vapor-Clarkson, geplaatst op de locomotieven types 201, 202 en 204, is samengesteld uit een reeks « waterpijp-serpentins » met gering watervolume (54 liter) welke volledig de verbrandingskamer omhullen. De verdampingswarmte wordt door een gasoilbrander geleverd.

Eens aangestoken, is de werking van de ketel volledig automatisch, zonder tussenkomst van de voerder; het water- en brandstofdebiet passen zich aan naargelang het stoomverbruik.

De voerder moet nochtans de getuigelamp in de voerderspost nagaan, daar deze lamp aangeeft of er een ontijdig stilvallen was van de generator en, gebeurlijk, dienen regelmatig de spuiingen uitgevoerd bij middel van de daartoe voorziene drukknop (indien het automatisch stelsel dat deze spuiingen moet bevelen niet opgesteld of buiten dienst is) (zie art. 15).

De maximum voortbrengst van de ketel is 780 kg stoom per uur; het daarmede overeenstemmende brandstofverbruik bedraagt ongeveer 80 liter per uur.

Het stoomverbruik der gesleepte rijtuigen kan soms bij koud weer 80 à 100 kg per uur en per rijtuig bedragen ; bijgevolg kan de verwarming van een stel samengesteld uit 8 tot 10 rijtuigen gemakkelijk uitgevoerd worden.

De ketels geplaatst op de locomotieven type 201 zijn voorzien van een stelsel « Stand-by » genoemd dat gebeurlijk toelaat, wanneer de locomotief een goederentrein sleept, de ketels te doen werken als waterverwarmer, ten einde het bevriezen te voorkomen.

De volgende artikelen (6 tot 12) geven een beschrijving van de leidingen voor water en stoom, brandstof en druklucht. De beschrijving van de leidingen en van de electrische toestellen, evenals de onderrichtingen voor het aansteken, stilzetten en depanneren van de ketel worden gegeven in de hoofdstukken waarin de beschrijving van de beschouwde voertuigtypes gegeven wordt (201 en 202-204).

De voorzorgen tegen vorst te nemen zijn opgenomen in het bundel 9, hoofdstuk VII.

De numerische kenmerken van de ketel worden gegeven in de tabel, bijlage I.

6 Beschrijving van de water- en stoomleidingen (fig. 1).

a) WATERLEIDING.

De waterpomp (230) zuigt in het reservoir (232). Op de zuigleiding werd een reservoir voor de waterbehandeling geplaatst (234).

Op de stuurleiding der pomp is een buisleiding geplaatst waarop de veiligheidsklep (112), geregeld op 39 kg/cm², geplaatst werd, evenals een proefkraan (18).

De hoofd-stuurleiding omvat een eerste aftakking welke deze leiding in verbinding stelt met de zuigleiding. Op deze aftakking werd een afsluitkraan (8) met handbediening geplaatst.

Deze kraan is normaal gesloten en verlood. Deze kraan mag niet bediend worden om het waterdebiet te regelen, ten ware in geval de automatische regelaar van de by-pass niet goed zou werken.

Na de eerste aftakking wordt de stuwleiding in twee takken verdeeld; een dezer gaat naar de water by-pass regelaar (111), de andere naar de servo-motor voor gasoil (108), welke de hoeveelheid gasoil naar de atomisator te sturen moet regelen.

De by-pass regelaar (111) door de stoomdrukking van de stoomleiding aangedreven regelt het volume van het voedingswater dat mag toegelaten worden naar de servomotor voor gasoilcontrole; ook wordt het overtollige water uit de stuwkolom van de waterpomp naar de aanzuigkolom van de pomp teruggezonden.

Het watervolume dat naar de serpentins gaat is dus het verschil tussen het door de waterpomp geleverde volume en het volume dat langs de by-pass teruggezonden wordt naar de aanzuiging.

De servo-motor voor de gasoilcontrole (108) bepaalt de hoeveelheid gasoil naar de atomisator te sturen, evenals het volume lucht nodig voor de verbranding. Deze hoeveelheden gasoil en lucht staan in rechtstreekse verhouding met het watervolume dat onder het diafragma van de servo-motor doorkomt en dat, van daar, naar de serpentins gaat.

Het voedingswater, dat uit de servo-moteur voor gasoilcontrole komt, gaat naar de warmtewisselaar (213). Op de leiding gaande van de servo-motor naar de wisselaar, is een eenrichtingsklep opgesteld, welke voorkomt dat de wasoplossing, tijdens het wassen van de serpentins, in de servomotor zou binnendringen.

In de wisselaar slorpt het voedingswater een gedeelte van de calorieën op vrijgemaakt door het terugkerende warme water.

Van uit de warmtewisselaar gaat het voedingswater naar de serpentins langs een andere eenrichtingsklep (om de terugloop van het water onder druk van de serpentins naar de wisselaar te voorkomen) en langs de afsluitkraan van de serpentins (3) welke normaal open is. Tijdens het doorstromen van de serpentins wordt 90 tot 95% van het voedingswater in stoom omgezet.

Het te veel aan water dient tot het afvoeren van de neerslag en het slib dat in de serpentins wordt gevormd en gaat naar de stoomafscheider (221).

Een spuitkraan der serpentins (2) is op een aftakking, komende van de afsluitkraan (3) opgesteld. Deze klep is normaal gesloten.

7 **b) STOOMLEIDING.**

Bij het verlaten van de serpentins, gaat de stoom naar de stoomtemperatuur-begrenzer (110). Dit toestel doet automatisch de gasoiltoevoer naar de atomisator verminderen wanneer de temperatuur van de stoom de maximum toegelaten waarde bereikt.

Van uit de temperatuur-begrenzer gaat de stoom naar de stoomafscheider (221) en uiteindelijk naar de verwarmingsleiding, met kraan (15) open.

De stoomafscheider (221) dient tot het afscheiden van het te veel aan water en van het door de stoom meegesleepte slib.

Dit slib zet zich neer op de bodem van de afscheider vanwaar dit slib periodisch uitgedreven wordt, dank zij een spuier (12) daartoe aangebracht. Deze spuier kan met de voet of bij middel van druklucht bediend worden. De druklucht wordt door een electroklep, welke alle 5 minuten door een minuterie gedurende 3 seconden bekrachtigd wordt, ingelaten.

Een drukknop op de boordtafel in elke voerderspost opgesteld, maakt het mogelijk naar wens deze electroklep te bekrachtigen. Deze drukknoppen zijn nodig aangezien de minuterie slechts in werking is gedurende de tijdperken dat de locomotief in tractie is (niet bij stilstaande locomotief, noch tijdens rit met uitgekoppelde tractie).

Een stoombuis van geringe doormeter waarop een afsluitkraan (10) opgesteld is, gaat van de uitgang van de stoomafscheider naar een radiator (217) onder de waterpomp opgesteld. Het in deze radiator gecondenseerde water keert terug naar het waterreservoir. De afsluitkraan (10) moet open staan wanneer de buitentemperatuur 0° C of lager is. Een buisje op deze leiding afgetakt, kan eveneens een lichte stoomstraal naar de wisselaar (213) aanvoeren langs de kraan (6) en een eenrichtingsklep.

8 c) **TERUGKEREND WATER.**

Het water, van de stoom gescheiden in de stoomafscheider (221), gaat naar de serpentin van de warmtewisselaar (213) na het doorstromen van een scheidingsklep (223) welke de stoom dient tegen te houden, welke van de afscheider zou kunnen komen. Bij het verlaten van de warmtewisselaar keert het water terug naar het waterreservoir, langs een driewegkraan (17) gebruikt voor het wassen en langs een kijkgat (218) welke een visuel nazicht van het debiet mogelijk maakt.

9 d) **KETELS UITGERUST MET DE « STAND-BY »; WERKING IN « STAND-BY ».**

Voor de ketels uitgerust met de « Stand-by » volgt de wateromloop in deze werkingsstand dezelfde omloop als bij normale werking, op volgende uitzonderingen na :

De kraan (15) boven de stoomafscheider is gesloten, ten einde het binnenstromen van het water in de verwarmingsleiding te voorkomen. De kraan (56) is open en het warm water keert terug naar het reservoir (232) na de spuiklep (121) doorlopen te hebben. Deze klep welke geregeld wordt op de drukking van 1 kg/cm^2 behoudt deze drukking in de stoomafscheider; aldus bekomt men een zwakke stroming van het warm water doorheen de scheidingsklep (223), de wisselaar (213) en de leiding voor het terugkerende water.

Bij werking in « Stand-by » is de waterpomp steeds in werking. De « aquastat » (120) moet de watertemperatuur controleren.

Wanneer deze 62° C bereikt, komt de « aquastat » in werking en de electromagnetische gasoilkraan (104) wordt ontkrachtigd, waardoor de gasoiltoevoer naar de atomisator afgesneden wordt : het vuur dooft uit. Wanneer de temperatuur van het water, dat blijft voortstromen, op 37° C gekomen is, komt de « aquastat » opnieuw in werking, ditmaal om de electromagnetische gasoilklep te bekrachtigen die opnieuw de gasoiltoevoer naar de atomisator doet ontstaan : het vuur wordt opnieuw aangestoken.

Beschrijving van de brandstofleiding (fig. 1).

10 a) **KETELS NIET UITGERUST MET DE « STAND-BY ».**

De gasoil wordt aangezogen uit het brandstofreservoir (211) door de brandstofpomp (209). Op de aanzuigleiding worden een weerhoudingsklep (welke het lediglopen van de kolom voorkomt wanneer de generator niet in werking is) en een filter (206) opgesteld.

Bij de uitgang van de pomp, op de stuwkolom, wordt een regelaar voor de gasoildruk (103), een manometer (208) en twee filters (204) en (205) opgesteld. De drukregelaar (103) dient tot het behouden van een drukking van 10,5 kg/cm^2 in de stuwkolom en het te veel aan gasoil dat door de pomp geleverd wordt, keert terug naar het brandstofreservoir

Twee vertakkingen ontstaan aan de uitgang van de drukregelaar. Deze twee vertakkingen gaan naar de servomotor voor gasoildebiet (108). In de eerste vertakking vloeit de gasoil voor de verbranding en in de tweede vertakking de gasoil welke dient als vloeistof (fluidum) onder druk voor het aandrijven van de servo-motor (108). Deze gasoil onder druk gaat doorheen een filter (205) vooraleer in de cilinders voor de bediening van de servomotor binnen te dringen. Van uit deze cilinder keert de gasoil terug naar het brandstofreservoir. De gasoil voor de verbranding komt in de debietklep van de servo-motor. Deze zal dan aan de atomisator (105) de gasoil en de nodige lucht leveren voor de verbranding, naargelang het watervolume dat in de serpentins binnenkomt.

De gasoil welke door de servo-motor voor de verbranding afgeleverd wordt, gaat van de regelingsklep van het debiet naar de stoomtemperatuur-begrenzer (110) welke automatisch de hoeveelheid gasoil naar de atomisator te sturen, zal verminderen, indien de temperatuur van het water in de serpentins een overdreven waarde bereikt.

Tenslotte gaat de gasoil naar de atomisator (105) welke de gasoil in de verbrandingskamer zal verpulveren. De verpulvering wordt bekomen door de gasoil onder luchtdrukking doorheen de openingen van een verpulverende monding, met kracht, te sturen.

De manometer (207) vóór de atomisator opgesteld, geeft de gasoildruk aan de atomisator. Deze drukking mag nooit hoger liggen dan 30 p.s.i. of 2,1 kg/cm^2 bij maximum werkingsregiem. De manometer (208) na de drukregelaar (103) opgesteld, geeft de waarde weer van de drukking door deze regelaar behouden.

11 b) KETELS UITGERUST MET DE « STAND-BY ».

De generatoren uitgerust met een « Stand-by », zijn uitgerust met een electromagnetische driewegklep (122).

Bij normale werking wordt deze electroklep niet bekrachtigd en laat de gasoil onder druk toe langs de bedieningszuiger van de klep voor het waterdebiet van de servomotor (108), zodanig dat deze werkt als bij een generator niet voorzien van de « Stand-by ».

In stand « Stand-by » wordt de electroklep (122) bekrachtigd en belet de gasoil onder druk de bedieningszuiger van de klep voor het waterdebiet van de servo-motor te bereiken. Daardoor opent deze zich veel minder voor het maximum waterdebiet, zodanig dat een beperkte hoeveelheid gasoil naar de atomisator wordt gezonden, daar het in dit geval voldoende is het water te verwarmen en niet te verdampen.

12 Beschrijving van de drukluchtleiding (fig. 1).

Met kraan (1) open, gaat de druklucht, door de compressor van de locomotief geleverd, doorheen de luchtdrukregelaar (100) welke de drukking tot 30 p.s.i., hetzij 2,1 kg/cm^2 ongeveer zal herleiden, drukking aangegeven door de manometer (201).

Deze ontspannen lucht komt vervolgens in de atomisator (105) waar de gasoil, voor de verbranding, verpulverd wordt.

Tussen de regelaar (100) en de atomisator (105) wordt in aftakking een schakelaar voor het gebrek aan druklucht (101) opgesteld. Deze schakelaar legt de generator stil ingeval de drukking lager zou liggen dan minstens 20 p.s.i., hetzij 1,4 kg/cm^2.

III. BEHANDELING VAN HET VOEDINGSWATER VAN DE VERWARMINGSKETELS.

13 Nadelige uitwerking van de ruwe waters.

De ruwe of natuurlijke voedingswaters der ketels bevatten, in oplossing, veranderlijke hoeveelheden van de onderstaande samenstelling :

— natrium- en kaliumzouten;
— calcium- en magnesiumzouten;
— ijzer- en aluminiumzouten;
— kiezel.

Deze samenstellingen in de ketel binnengebracht, hebben een nadelige uitwerking, t.t.z.

— de verkrassing of ketelsteenvorming;
— de inwreting.

a) VERKRASSING.

Zekere van de bovenstaande samenstellingen geven aanleiding tot het vormen, op de binnenwanden van de serpentins van de ketel, van een harde en aanklevende laag, **ketelsteen** genoemd en waarvan de structuur en de aard afhangen van de samenstelling van de voedingswaters en van de plaats waar de ketelsteen gevormd wordt, deze samenstellingen zijn **ketelsteen** vormend.

De waters welke veel ketelsteen vormende zouten bevatten zijn van het « harde » type. De hardheid van een water wordt in een overeengekomen eenheid, « **Franse graad** » genoemd, uitgedrukt.

Wanneer het water ketelsteen vormende zouten bevat, heeft de vorming van de ketelsteen zeer snel plaats in de serpentins van een ketel van het Vapor-Clarkson type, waarin het water aan een intense verdamping, onder klein volume, onderworpen is.

De verkrassing van de serpentins veroorzaakt grote nadelen, onder meer :

— verhoging van de stuwdruk van de pomp;
— slechte warmtewisseling en vermindering van de hoeveelheid verdampt water;
— gevaar voor stilvallen van de ketel door het in werking treden van de schouw-schakelaar (te warme gassen).

b) **INWRETING.**

Andere samenstellingen onder deze hierboven opgegeven, oefenen een inwretende uitwerking uit op de stalen oppervlakken in aanraking met het water. Wanneer deze invloed zich doet gevoelen, doet zij gevoelig de levensduur van de serpentins afnemen. Op te merken dat over het algemeen de ketelsteen vormende waters zeer weinig inwretend zijn.

14 Wijzen van waterbehandeling.

Uit hetgeen voorafgaat volgt dat de gedurige voeding met ruw water, uiterst nadelige invloeden zou hebben, zowel onder oogpunt van het goede behoud van de ketel, als van het gasoilverbruik.

Daarom moet het voedingswater **behandeld** worden.

Men onderscheidt :

— de uitwendige behandeling;
— de inwendige behandeling.

a) **UITWENDIGE BEHANDELING.**

Deze behandeling is toegepast op de waters welke dienen voor de voeding van de ketels in de depots met diesellocomotieven.

Dank zij een aangepaste fysische en chemische behandeling in een bijzondere installatie, wordt het water **verzacht,** t.t.z. dat de ketelsteen vormende zouten in het water bevat uitgeschakeld of omgevormd worden in niet

ketelsteen vormende zouten; de behandeling wordt aangevuld door de toevoeging van een product hoofdzakelijk bestemd om de inwreting te neutralizeren.

Het aldus behandelde water kan in de ketel gebruikt worden zonder bijkomende inwendige behandeling.

b) INWENDIGE BEHANDELING.

Deze behandeling is van toepassing op de waters welke genomen worden in de depots of de stations, dank zij de watermondingen afgetakt op de voedingsleidingen der waterzuilen voor de stoomlocomotieven.

Deze waters worden geleverd door een kalk/soda waterzuiveraar of soms zijn het zelfs nog ruwe waters. Zij bevatten nog, in veranderlijke verhoudingen, een zekere hoeveelheid van ketelsteen vormende of inwretende zouten. Dan is een inwendige behandeling ook onontbeerlijk.

Met dit doel wordt de voerder in het bezit gesteld van een speciaal ketelsteen oplossend product, dat moet toegevoegd worden bij het water bij de herbevoorrading van het reservoir, in een met de aard van het water veranderlijke verhouding.

Dit product heeft tot doel de ketelsteenvormende zouten om te zetten in samenstellingen welke geen ketelsteen vormen en neerslaan onder de vorm van slib; in de serpentins wordt aldus een concentratie behouden welke de inwreting belet.

15 Spuiing van de ketel.

De uitschakeling van het gevormde slib, vooral door de inwendige behandeling, heeft plaats door de spuiing van de ketelafscheider. De spuiing heeft automatisch plaats (in principe om de 5 minuten) ofwel wordt deze van op afstand door de voerders bevolen, bij middel van een drukknop in de voerderspost opgesteld. In dergelijk geval is het onontbeerlijk dat de spuiing zeer regelmatig gedaan wordt, om de goede bewaring van de ketel te verzekeren (alle 10 minuten).

16 Wassen van de ketel.

Ten einde het binnenste van de serpentins, in de mate van het mogelijke, te ontdoen van het aanklevende slib en van de ketelsteen die, ondanks de genomen voorzorgen, zich nog steeds vormen, gaat de onderhoudsdienst van het depot periodisch over tot de **wassing** van de verwarmingsketels. Deze bewerking wordt uitgevoerd met behulp van een speciaal toestel, dat een gepassiveerde zure oplossing in de serpentins doet rondstromen.

B. — MOTORWAGENS.

I. ALGEMEENHEDEN.

17 Verschillende verwarmingsstelsels.

Elke motorwagen moet voorzien worden met een uitrusting welke toelaat de verwarming te verzekeren van het of de samenstellende rijtuigen.

Al naargelang de verdelingswijze van de warmte in de afdelingen, worden de verwarmingstelsels in gebruik op onze motorwagens in twee grote categorieën gerangschikt, te weten :

— de verwarming bij middel van warmwater-radiatoren;
— de verwarming bij middel van gepulseerde lucht.

a) VERWARMING BIJ MIDDEL VAN WARMWATER-RADIATOREN.

De verwarming wordt verzekerd door een zeker aantal radiatoren, behoorlijk over het rijtuig verdeeld, inwendig door warm water doorlopen.

De voeding van de radiatoren kan bekomen worden:

1) door een waterketel met aanhoudend vuur met cokes of anthraciet (motorwagens type 601);

2) door een aftakking op de afkoelingsomloop van de Dieselmotor (motorwagens types 551, 552, 553);

3) door een waterketel gestookt met behulp van een Westinghouse gasoilbrander (motorwagens types 604, 605, 630 en aanhangwagens);

4) door een stelsel bestaande uit een combinatie der twee voorgaande en dat toelaat als warmtebron, hetzij de gasoilbrander, hetzij de dieselmotor te gebruiken (motorwagens types 554, 603).

b) VERWARMING BIJ MIDDEL VAN GEPULSEERDE LUCHT.

De verwarming wordt verwezenlijkt bij middel van warme lucht, door een ventilator weggedrukt en in de afdelingen verdeeld vanuit diffusoren onder de banken geplaatst.

De bedorven lucht wordt normaal uitgevoerd door de overdruk in het rijtuig geschapen (enkele motorwagens types 608, tweeledige 620, drieledige 670), ofwel wordt deze aangezogen door een tweede ventilator vanuit de diffusoren onder het plafond (drieledige motorwagens types 653, 654, 655).

Met dit stelsel wordt dus gelijktijdig de verwarming en de vernieuwing der lucht bekomen.

De lucht wordt verwarmd bij middel van gasoilbranders Westinghouse :

— hetzij rechtstreeks; elk rijtuig is alsdan voorzien van een individuele inrichting met luchtketel (motorwagens type 608, 620, 670);
— hetzij door tussenkomst van een omwisselingsbatterij met warm water in het middenste rijtuig ondergebracht en waarin water stroomt dat zelf verwarmd wordt met behulp van twee Westinghouse gasoilbranders (drieledige motorwagens types 653, 654, 655).

18 Verluchting.

De vensteropeningen van de motorwagens zijn op hun bovengedeelte voorzien van, hetzij een half raam dat naar beneden geopend kan worden, hetzij van kleine schuivende ramen welke zijdelings opengaan. Nochtans dient een verluchtingsstelsel voorzien te worden om een zekere verluchting van het rijtuig toe te laten wanneer deze venster-

ramen gesloten zijn. De verluchting wordt op verschillende wijze bekomen naargelang de verwarming verwezenlijkt wordt bij middel van warmwater-radiatoren of met gepulseerde lucht :

a) MOTORWAGENS UITGERUST MET DE VERWARMING BIJ MIDDEL VAN WARMWATER-RADIATOREN.

De natuurlijke verluchting wordt bekomen :

— hetzij bij middel van kleine toestellen op het dak geplaatst en aangedreven door luchtstroming door het rijden veroorzaakt; deze toestellen, anemostaten genoemd, zijn van het **blazende** type, t.t.z. dat de buitenlucht naar het binnenste van het rijtuig weggestuwd wordt of van het **zuigende** type, t.t.z. dat de bedorven lucht, binnen in het rijtuig, aangezogen wordt en naar buiten gedreven;

— hetzij bij middel van een centrale verluchtingschacht op het dak opgesteld en die de lucht vooraan aan het voertuig aanzuigt en in de afdeling verspreidt (motorwagens types 603, 604, 605).

b) MOTORWAGENS UITGERUST MET DE VERWARMING MET GEPULSEERDE LUCHT.

De installatie voor verdeling van de verwarmingslucht wordt gedurende de Zomer gebruikt om de verluchting te verwezenlijken, hetzij door in het rijtuig verse lucht te sturen langs buiten aangezogen, hetzij door de bedorven lucht aan te zuigen en deze naar buiten weg te drijven, hetzij beide stelsels gelijktijdig (zie art. 29 en 31). Deze motorwagens zijn dus voorzien van opgedreven verluchting.

19 Voerdersposten.

Gewoonlijk wordt de verwarming der voerdersposten der motorwagens verzekerd door het algemeen verwarmingsstelsel van het rijtuig, b.v. een radiator met warm water.

Gebeurlijk kunnen de verwarmingsmiddelen gebruikt voor het verwarmen van de voerdersposten der locomotieven (zie art. 2) eveneens toegepast worden.

De voerdersposten gelegen in de machinekamers worden verwarmd bij middel van de door de dieselmotor uitgestraalde warmte.

De middelen welke kunnen gebruikt worden voor het ontrijmen van de frontale vensters van de voerdersposten, zijn dezelfde als voor de locomotieven (zie art. 4). Over het algemeen zijn onze motorwagens uitgerust met elecsche ontrijmers.

II. VERWARMING BIJ MIDDEL VAN WARMWATER-RADIATOREN.

20 **Radiatoren gevoed door een ketel met aanhoudend vuur** (motorwagens type 601).

De ketel, waarin cokes of anthracietkolen gestookt worden, is in een bijzonder kabien opgesteld. Deze ketel moet een autonome verwarmingsomloop met warm water voeden. Dit stelsel is niet toegepast op de motorwagens van het jongste model.

21 **Radiatoren gevoed door een aftakking op de afkoelingsomloop van de motor** (motorwagens types 551, 552, 553).

De werking van de inrichting wordt weergegeven op het schema (fig. 2).

Het inwerking stellen van de verwarmingsradiatoren wordt bekomen door het bedienen van de driewegkraan (r) geplaatst onder een zitbank, nabij het midden van het voertuig. Deze kraan kan twee standen innemen :

— Zomer : de verwarmingsradiatoren worden uit de wateromloop uitgeschakeld.

— Winter : de verwarmingsradiatoren zijn in aftakking aangesloten op de afkoelingsomloop en het water, dat in de dieselmotor verwarmd wordt, loopt er doorheen.

Dit stelsel, alhoewel zeer eenvoudig, werd niet meer aangenomen op de nieuwgebouwde motorwagens, wegens de volgende nadelen :

— de vóórverwarming van de motorwagen is niet mogelijk;

— daar het aantal voortgebrachte calorieën zeer strikt beperkt is in functie van het door de dieselmotor ontwikkelde vermogen, is de verwarming bij grote koude onvoldoende;
— tijdens dezelfde periodes doet het afvoeren van de warmte, langs de verwarmingsradiatoren, de temperatuur van het afkoelingswater van de dieselmotor verminderen tot op een te lage waarde, hetgeen nadelig is voor het goede behoud van de motor.

Radiatoren gevoed door een verwarmingsketel gestookt met een gasoilbrander (motorwagens types 604, 605, 630 en de aanhangwagens).

22 a) **VERWARMINGSOMLOOP** (fig. 3).

De verwarmingsomloop is onafhankelijk van de afkoelingsomloop van de dieselmotor. De inrichting bevat hoofdzakelijk (fig. 3).
— een uitzettingspot;
— een waterverwarmer met gasoilbrander Westinghouse type S^2 met twee regimes (groot debiet of klein debiet); de brander wordt met gasoil gevoed door de zwaartekracht, met tussenkomst van een voedingsreservoir;
— een omloop (P) t.t.z. een kleine electrisch aangedreven centrifugaalpomp voor de omloop van het water in de leidingen;
— een afdelingsthermostaat (TC), welke automatisch het regiem van de brander regelt, ten einde de temperatuur in de motorwagen tussen twee welbepaalde grenswaarden te behouden;
— twee zekerheidsthermostaten : de eerste geplaatst op de uitgang van de waterverwarmer (TB 53), welke de voeding van de brander uitschakelt indien de temperatuur van het water, om een willekeurige toevallige reden, een te hoge waarde zou bereiken; de tweede, geplaatst in de afvoerschouw der verbrande gassen (schouwthermostaat TCH 1) welke de voeding van de brander uitschakelt indien deze laatste, om een willekeurige toevallige reden, zou uitdoven gedurende de werking, zodoende vermijdt men elke ongewenste ophoping van gasoil;

— de bedienings- en controletoestellen (in de reisgoedafdeling) namelijk : een algemene schakelaar voor de verwarming, een draaiende schakelaar met 4 standen voor het in werking stellen van de brander, twee controlelampen (een rode en een groene).

23 b) **DE GASOILBRANDER** (fig. 4).

De gasoilbrander Westinghouse (type S^2), schematisch voorgesteld op fig. 3, omvat :

— een voedingsgroep (25) met twee debieten;
— een electromotor (3) op wier as het rad (8) van de ventilator en het draaiende verspreidingsstuk (18) vastgespied zijn;
— een vuurmond (14) bevestigd op het draagstuk (1) welke aan de draagstoel van de motor met bouten vastgemaakt is.

De **voedingsgroep** (25) bevat een bakje waarin het gasoilpeil constant gehouden wordt bij middel van een vlotter met naald. Twee **voedingspijpjes** (44) en (45), waarvan de respectievelijke debieten (klein debiet en groot debiet) elk afzonderlijk onder de controle staan van een electroklep (EV), voeren de gasoil aan naar het draaiende verspreidingsstuk (18) waar ze verstoven wordt, ten einde de verbranding te vergemakkelijken.

De **ventilator** (8) aangedreven door de electromotor (3) zuigt de verbrandingslucht aan doorheen een filter (32). Deze lucht dient eveneens voor de afkoeling van de motor.

Binnen in de vuurmond zijn de **ontstekingsspiralen** (22) geplaatst, waarvan de verbindingen uitmonden aan de buitenkant onder de schutplaat (31) van de electromotor, de verbindingen zijn beschermd door een schutplaat (23).

Op de schutplaat (31) van de motor bevindt zich ten slotte nog een klemmendoos welke tussen haar klemmen een **stroomrelais** en een regelbare gebobineerde weerstand bevat, organen waarvan de rol verder zal bepaald worden.

Het draagstuk (1) vormt één geheel met de draagstoel van de motor. Dit geheel wordt gedragen door een dubbele gearticuleerde hefboom waarvan de draagas vastgehecht is aan de voorwang van de waterverwarmer.

24 c) **WERKING VAN DE INRICHTING** (fig. 5).

Het electrisch principepschema is voorgesteld op de fig. 5 in de normale werkingsvoorwaarden : algemene verwarmingsschakelaar (I) gesloten, draaiende commutator in de stand (O), zekerheidsthermostaat TB 53 in de stand « koud », (F) schouwthermostaat TCH 1 in de stand « warm » (C).

De electroklep van klein debiet, welke de voedingspijp (44) van de brander bedient, wordt in parallel met de motor gevoed ; dit debiet wordt dus slechts afgesneden bij stilstand van de motor.

De electroklep van groot debiet, welke de voedingspijp (45) bedient, is gevoed langs de contacten van de afdelingsthermostaat (TC) ; dit debiet wordt afgesneden van zohaast de temperatuur in de motorwagen 18° C bereikt.

Het stroomrelais, waarvan de spoel in serie geschakeld is met het anker van de motor, verbreekt de stroomkring der twee electrokleppen, en snijdt bijgevolg het volledig gasoildebiet af in geval zich toevallig een onderbreking zou voordoen in het anker en de motor aldus zou stilvallen.

Het relais voor klein debiet, waarvan de spoel in aftakking geschakeld is op de electroklep voor groot debiet, schakelt de regelbare gebobineerde weerstand in op het ogenblik dat de afdelingsthermostaat de stroomkring van de electroklep van het groot debiet onderbreekt. De hoeveelheid lucht door de ventilator aangezogen past zich zodoende automatisch aan, aan de waarde welke overeenstemt met het klein gasoildebiet.

Het zekerheidsrelais dient voor de bewerkingen van het in werking stellen van de brander, zoals hierna uiteengezet.

25 d) **IN WERKING STELLEN VAN DE BRANDER.**

Het in werking stellen van de brander geschiedt met behulp van de algemene verwarmingsschakelaar (I) en van de schakelaar met 4 standen; de standen 1, 2, 3 van deze laatste dienen slechts voor het in werking stellen; terwijl de stand O overeenstemt met de normale verwarming.

Op het ogenblik van het in werking stellen, zijn de zekerheidsthermostaten TB 53 en TCH 1 beiden in de

stand « **koud** » (contact F). Bovendien veronderstellen we dat de afdelingsthermostaat TC zijn contacten gesloten heeft (temperatuur in het rijtuig lager dan 18° C).

Het in werking stellen omvat vijf bewerkingen :

1. **De algemene schakelaar der verwarming sluiten, terwijl de commutator in de stand O is.**

De watercirculator (P) wordt aangezet en de **rode** lamp brandt.

2. **De commutator in de stand 1 plaatsen en deze ongeveer twee minuten in deze stand laten staan.**

Het zekerheidsrelais, gevoed door de klem 10 van de commutator, wordt ingeschakeld, evenals het stroomrelais. **De brander draait en de twee sproeiers leveren brandstof ;** de brander ontsteekt echter niet daar de ontstekingsgloeispiralen niet onder spanning zijn. De **groene** en **rode** lampen branden.

3. **De commutator in de stand 2 plaatsen en deze ongeveer twee minuten in deze stand laten staan.**

De ontstekingsspiralen, gevoed door de klem 6 van de commutator zijn onder spanning. De brander draait echter niet en de sproeiers leveren geen brandstof. Alleen de **rode** lamp brandt.

4. **De commutator in de stand 3 plaatsen en er houden tot de rode lamp uitdooft (30 tot 60 seconden).**

De ontstekingsspiralen, gevoed door de klem 6 van de commutator blijven onder spanning. Terzelfder tijd draait de brander en leveren de twee sproeiers brandstof. De brander ontsteekt. Normaal gaat de thermostaat van de schouw TCH 1 van de stand « **koud** » naar de stand « **warm** » over na ongeveer 30 tot 60 seconden en dooft de rode lamp uit.

5. **De commutator terug plaatsen in de stand 0.**

De ontstekingsgloeispiralen zijn uitgeschakeld. De brander werkt met het maximum debiet. De groene lamp brandt. De verbindingen in de stand van normale verwarming (groot debiet) zijn voorgesteld op het schema fig. 5.

Onderstaande tabel duidt aan welke toestellen onder stroom zijn gedurende elke faze van het in werking stellen.

Faze	Commutator			Circulatiepomp	Thermostaten			Relais		Brander						Lampen	
	Stand	Klemmen			TC	TB 53	TCH 1	Zeker-heid	Stroom	Motor	EV gr. debiet	EV kl. debiet	Spiralen			Groene	Rode
		+	—														
1	0	—	—	x	F	F	F	—	—	—	—	—	—	—	—	—	x
2	1	10	2	x	F	F	F	x	x	x	x	x	—	—	x	x	x
3	2	6	—	x	F	F	F	x	—	—	—	—	x	x	—	—	x
4	3	6	2	x	F	F	F	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
5	0	—	—	x	F	F	C	x	x	x	x	x	—	—	x	x	—

26 e) **VERWARMING ONDERWEG.**

Wanneer de temperatuur in de afdeling 18° C bereikt, opent de thermostaat der afdeling TC zijn contacten. Hierdoor is de electroklep van groot debiet uitgeschakeld; terzelfder tijd wordt door het relais voor klein debiet een weerstand geschakeld in de stroomkring van de motor.

De brander werkt dus met beperkt debiet, terwijl de groene lamp steeds alleen brandt.

27 f) **WERKING VAN DE ZEKERHEIDSINRICHTINGEN.**

a) Indien, om een willekeurige reden het water een temperatuur van 90° C bereikt, gaat de thermostaat TB 53 over in de stand « warm ». Hierdoor schakelt het zekerheidsrelais uit, de stroomkring van de brander wordt onderbroken en deze valt stil terzelfder tijd als het debiet van de sproeiers afgesneden wordt. De groene lamp blijft branden gedurende dat de thermostaat van de schouw overgaat van de stand « warm » tot de stand « koud ». Op dit ogenblik dooft de groene lamp uit terwijl terzelfder tijd de rode lamp gaat branden.

Het personeel van de trein welke zodanig ingelicht is nopens het doven van de brander, moet de algemene schakelaar der verwarming openen. Na deze terug gesloten te hebben, enkele minuten wachten vooraleer de bewerkingen voor ontsteken van de brander te herbeginnen, ten einde de temperatuur van het water der verwarming te laten dalen.

b) Indien om een willekeurige reden, de vlam van de brander zou uitdoven onderweg, gaat de thermostaat van de schouw TCH 1 van de stand « warm » naar de stand « koud ». De stroomkring van de brander wordt onderbroken, deze valt stil en de sproeiers worden niet meer gevoed, zodanig dat een ongewenste ophoping van gasoil vermeden wordt. Het personeel wordt, zoals hierboven, ingelicht aangaande het uitdoven van de brander door het uitdoven van de groene lamp en het branden van de rode lamp.

28 **Radiatoren gevoed door een ketel verwarmd met een gasoilbrander of door het afkoelingswater van de dieselmotor** (motorwagens types 554 en 603).

Bij dit stelsel is de motorwagen voorzien van een verwarmingsinrichting met warm water met Westinghouse gasoilbrander type S², onder alle oogpunten gelijk aan deze beschreven onder punt c) hiervoor (art. 22 tot 27).

De verwarmingsomloop is nochtans met de afkoelingsomloop van de dieselmotor verbonden, door tussenkomst van een vierwegkraan (R). De fig. 6 geeft als voorbeeld de schikking aangenomen op de motorwagens type 554.

De vierwegkraan kan twee standen innemen :

— stand II : het is de stand van normale werking, waarbij de verwarmingsomloop onafhankelijk is van de afkoelingsomloop van de dieselmotor;

— stand I : in deze stand is de verwarmingsomloop aangesloten op de afkoelingsomloop van de dieselmotor; deze stand mag in principe gebruikt worden :

1) om de vóórverwarming van de dieselmotor uit te voeren vooraleer de motor aan te zetten, bij middel van de gasoilbrander en de circulatiepomp (C) van de verwarmingsomloop;

2) bij betrekkelijk zacht weer of wanneer de brander in gebreke blijft om de verwarming van het rijtuig te verzekeren, bij middel van het afkoelingswater van de dieselmotor, zonder de brander in werking te stellen.

Het bedienen van deze inrichtingen noodzaakt nochtans zekere voorzorgen, welke uitgelegd worden in de hoofdstukken welke betrekking hebben op de twee types van motorwagens.

III. VERWARMING DOOR WARME GEPULSEERDE LUCHT.

29 **Verwarming door gepulseerde lucht, verwarmd met een gasoilbrander.** (Enkelvoudige motorwagens type 608, tweeledige 620 en drieledige 670).

Elk rijtuig is uitgerust met een individuele inrichting. Deze wordt schematisch voorgesteld, respectievelijk op de

fig. 7a en 7b voor de motorwagens types 608 en 620 en op de fig. 8a en 8b voor de motorwagens type 670.

In beide gevallen wordt de verse lucht langs buiten aangezogen doorheen een filter, door een ventilator aangedreven door een electromotor. Ze wordt geblazen doorheen een luchtverwarmer, verwarmd met een gasoilbrander Westinghouse, en wordt verdeeld in de afdelingen langs diffusoren onder de banken.

Dezelfde inrichting wordt in de Zomer aangewend voor de verluchting. Deze kan op twee verschillende manieren geschieden :

a) **GEVAL DER ENKELVOUDIGE MOTORWAGENS TYPE 608 EN TWEELEDIGE TYPE 620** (fig. 7a en 7b).

De ventilatie wordt verzekerd door gewone ventilatietoestellen in het dak van het rijtuig geplaatst. Bovendien zijn er in de aanzuig- en drukzijde van de ventilator kleppen 1, 2 en 3 voorzien welke gezamenlijk bediend worden bij middel van een omschakelhefboom met twee standen (Winter en Zomer). Door de hefboom van de stand « Winter » in de stand « Zomer » te plaatsen, gaan de kleppen over van de stand voorgesteld op fig. 7a tot deze voorgesteld op de fig. 7b. De ventilator zuigt alsdan de lucht op in de afdelingen langs de diffusoren onder de banken, en drukt ze weg naar de buitenlucht langs de leiding (4). De luchtverversing wordt aldus sterk verbeterd.

b) **GEVAL DER DRIELEDIGE MOTORWAGENS TYPE 670** (fig. 8a en 8b).

Op de drukleiding van de ventilator is een omkeerklep voorzien eveneens bediend door een hefboom met twee standen. Wanneer de hefboom in de stand « Winter » geplaatst is wordt de in de buitenlucht aangezogen lucht weggedrukt naar de diffusoren onder de banken doorheen de luchtverwarmer (fig. 8a). Indien de hefboom in de stand « Zomer » staat, wordt de verse lucht rechtstreeks weggedrukt naar de verluchtingsschachten aangebracht in het dak van het rijtuig en onder de afdelingen verdeeld door verdelers onder het plafond (fig. 8b).

30 **De gasoilbranders** zijn van het type S^2, met twee regimes, beschreven in het art. 23. Er zijn echter nog branders

« Westinghouse » in dienst van een ouder stelsel, werkende door alles of niets.

De werking van de brander staat hier onder de controle van een koffer met electrische contacten, welke automatisch de nodige verbindingen verwezenlijkt voor het in werking stellen en de ontsteking van de brander, wanneer men de schakelaar der verwarming in de stuurpost sluit. De temperatuur binnen de motorwagen wordt automatisch tussen twee bepaalde grenswaarden gehouden, door tussenkost van een afdelingsthermostaat. Deze werkt op het regime van de brander of, in geval van de branders van het oude stelsel, veroorzaakt automatisch de uitdoving of de ontsteking van de brander, naargelang de temperatuur in de afdelingen.

Twee zekerheidsthermostaten zijn aangebracht in de ontsnappingsbuis der verbrande gassen :

— de eerste legt de brander stil, indien de temperatuur van de gassen om een willekeurige reden, een maximum bepaalde waarde zou overtreffen;
— de tweede legt de brander stil indien deze bij het in werking stellen niet zou ontstoken zijn, of indien, om een willekeurige reden, de vlam onderweg zou uitdoven.

31 **Gepulseerde lucht, verwarmd door een water-lucht wisselaar** (drieledige motorwagens types 653, 654, 655).

Een enkele inrichting voor de volledige motorwagen is opgesteld onder de vloer van het middenrijtuig. Ze omvat twee ventilatoren door een electromotor aangedreven, waarvan één dient voor het pulseren van de verse lucht (verwarmd of niet) in het rijtuig terwijl de andere dient voor het wegzuigen van de bedorven lucht (fig. 9a en 9b).

In de Winter (fig. 9a) wordt de verse lucht door de ventilator (I) aangezogen langs de verwarmingskoffer en vervolgens weggedrukt langs de verdelingsschachten naar diffusoren onder de banken, vanwaar ze zich verspreidt in de afdelingen. De bedorven lucht wordt door de ventilator (II) opgezogen langs de diffusoren in het dak en weggedrukt naar de buitenlucht.

In de Zomer (fig. 9b) wordt de verse lucht door de ventilator (I) weggedrukt in de schachten in het dak en ver-

deeld in de afdelingen langs de diffusoren in het dak. De bedorven lucht wordt opgezogen door de ventilator (II) langsheen de diffusoren onder de banken en weggedrukt naar de buitenlucht.

De overgang van het regime « Winter » naar het regime « Zomer » wordt bekomen door de bediening van een vierwegklep, welke de stromingen omkeert.

32 **De verwarmingskoffer onder het middenrijtuig opgesteld is in drie delen verdeeld. Ze omvat:**

1. een warmtewisselingsbatterij met warm water (wisselaar water/lucht) voor de normale verwarming;
2. een warmtewisselingsbatterij met stoom (wisselaar stoom/lucht) voor de vóórverwarming met stoom;
3. een electrische weerstand voor de electrische verwarming.

De warmtewisselingsbatterij met warm water wordt gevoed door een warmwateromloop schematisch voorgesteld op fig. 10. De watercirculatie wordt bekomen door middel van een kleine electrisch aangedreven pomp.

Het water wordt verwarmd na het doorlopen van twee ketels met een gasoilbrander Westinghouse type S^2 (zie art. 23).

De temperatuur in de afdelingen wordt geregeld bij middel van een thermostaat ondergebracht in de schacht voor het afvoeren van de bedorven lucht en welke, door tussenkomst van een relais, werkt op de contactor van de stroomkring der circulatiepomp.

Op te merken dat de ventilatoren blijven draaien ondanks het stilvallen van de pomp.

De wisselingsbatterij met stoom kan gebeurlijk dienen om de vóórverwarming van de motorwagen te verzekeren bij middel van een stoomafname in het depot of in de stations vóór het vertrek.

De electrische weerstand kan, mits het in werking stellen van een dieselmotor, gevoed worden door de hoofdgenerator op voorwaarde dat de tractiemotoren niet gevoed worden, t.t.z. dat de versnellingskruk niet op een ritstand geplaatst is.

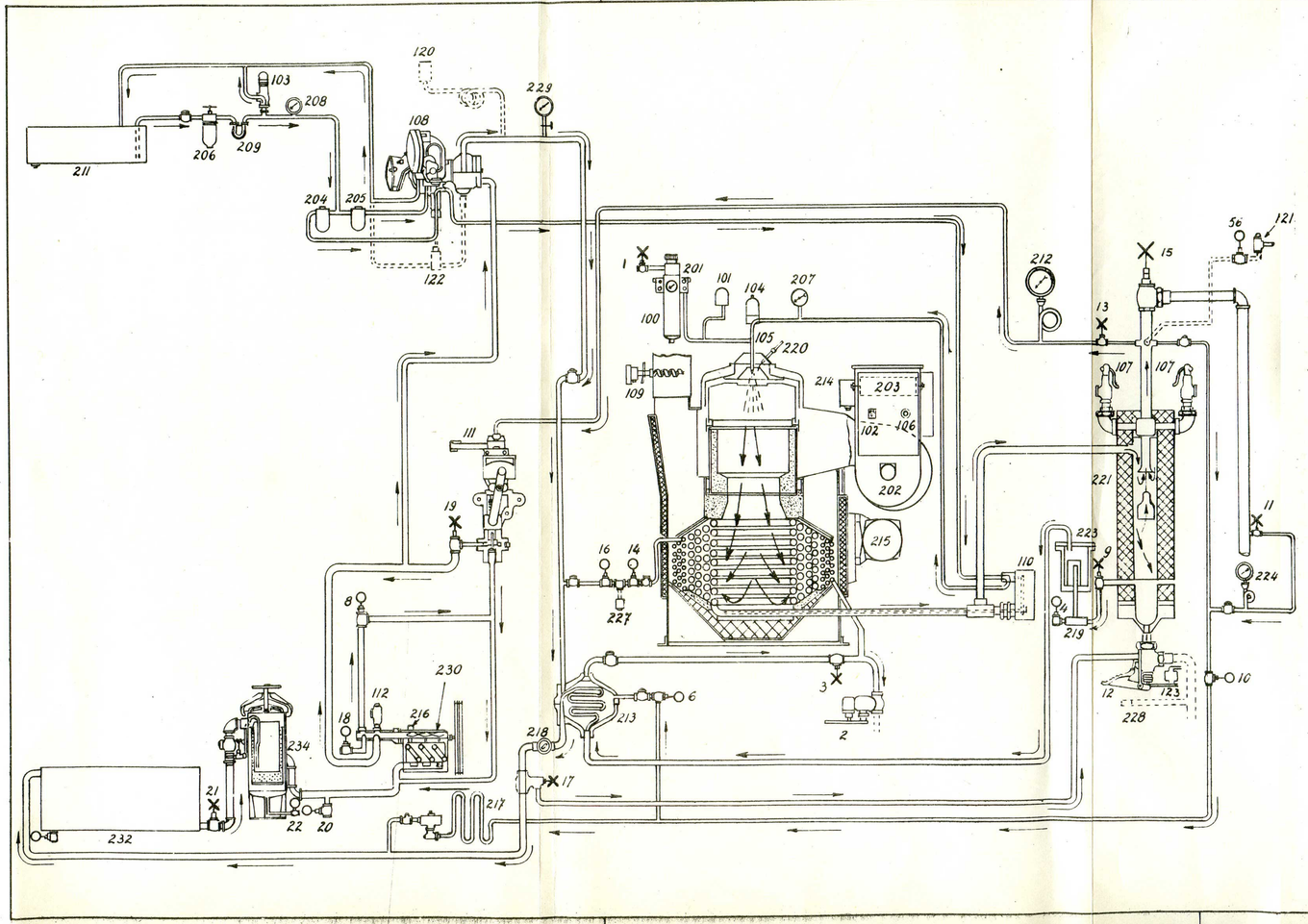
De electrische verwarming wordt slechts uitzonderlijk gebruikt als hulpmiddel, alleen gedurende de stilstanden of tijdens de rit met uitgekoppelde tractie.

Verwarmingsketel Vapor-Clarkson, type OK 4616.

NUMERIEKE KENMERKEN.

Stoomvoortbrengst bij maximum regime	780 kg/h
Stoomvoorbrengst bij minimum doorlopend regime	270-360 kg/h
Verandering van de waterdrukken van minimum voortbrengst tot maximum voortbrengst)	8 tot 21 kg/cm2
Uitlaatklep van de waterpomp geregeld op	39 kg/cm2
Gasoildrukregelaar geregeld om bij maximum vuur een drukking te geven van	10,5 tot 11 kg/cm2
Regelaar van drukluchtdrukking geregeld op	2,1 tot 2,5 kg/cm2
Normale temperatuur van de stoom op 6 kg/cm2	164° C
Temperatuurbeperker van de stoom geregeld om te werken op	200° C
Temperatuur aan de schouw	316-371° C
Onderbreker van de schouw :	
— hoge temperatuur van onderbreking	482° C
— lage temperatuur van onderbreking	149° C
Relais van vertraagde onsteking werkt na	43 tot 47 sec.
Snelheid van de motor bij maximum regime	1750-1800 tr/min.
Snelheid van de ventilator bij maximum regime	2450-2500 tr/min.
Snelheid van de waterpomp bij maximum regime	900 tr/min.
Ampères	30-40 amp.
Gasoilverbruik bij maximum regime	80 l/h
Watervolume der waterpijpen (serpentins)	54 l

Augustus 1958.



Legende.

-De lijnen ------ stellen de leidingen en de toestellen voor van het "Standby" dispositief.

Kranen en kleppen.

-De kranen en kleppen met onpare cijfers gemerkt dienen open te staan wanneer de generator in normale werking is.
-De kranen en kleppen met pare cijfers gemerkt dienen alsdan toe te staan.
-Het handvat van de kranen en kleppen welke normaal open zijn, is in kruisvorm.
-Het handvat van de kranen en kleppen welke normaal toe staan is van het standaardtype (rond.)
-De onderstaande kranen en kleppen moeten open staan wanneer de ketel in normale werking is:
1: kraan van luchtinlaat naar de atomisator.
3: afsluitkraan van de serpentins.
9: afsluitkraan van de waterterugkeer.
11: kraan van de manometer van de stoomleiding.
13: kraan van de stoominlaat naar de regelaar van de by-pass III.
15: stoomafsluitkraan. Deze kraan is gesloten gedurende het aanzetten of de buitendienststelling.
17: Drieweg kraan (wassen van de serpentins).
19: afsluitkraan van de regelaar van de water by-pass III.
21: afsluitkraan op de wateraanzuigleiding.

-De onderstaande kranen moeten toe staan wanneer de generator in normale werking is.
2: spuikraan van de serpentins.
4: peilkraan (uitgang van de stoomafscheider.)
8: water by-pass met handbediening.
10: inlaatklep voor stoom naar radiator 217.
12: spuier van de stoomafscheider.
14: inlaatkraan voor wassingoplossing (middenste serpentin.)
16: inlaatkraan voor wassingoplossing (buitenste serpentin.)
18: proefkraan van de waterpomp.
20: aflaatkraan van de zuigleiding.
22: aflaatkraan van de behandelingsvergaarbak.
56: waterterugloopkraan. (Stand-by.)

Bedieningstoestellen:

100: luchtdrukregelaar (atomisator).
101: schakelaar op de luchtleiding van de atomisator.
102: controleschakelaar.
103: gasoildrukking-regelaar.
104: gasoilkraan met elektro-magnetische bediening.
105: atomisator.
106: drukknop voor het herbewapenen van het relais van overbelasting van de motor.
107: veiligheidsklep (stoom).
108: servo-motor voor het gasoildebiet en schakelaar.
109: schouwschakelaar.
110: temperatuurbeperker van de stoom.
111: water by-pass regelaar.
112: veiligheidsklep.
120: aquastat (stand-by.)
121: spuiklep (stand-by.)
122: drieweggasoilklep (stand-by.)
123: luchtcylinder voor het bedienen van de spuier 12.

Toestellen.

201: luchtdrukmanometer (atomisator.)
202: ventilator.
203: luik voor aanvoer van lucht naar de ventilator.
204: gasoilfilter (stuwleiding naar de atomisator.)
205: gasoilfilter (leiding onder druk naar servo-motor.)
206: gasoilfilter (zuigleiding.)
207: manometer voor gasoildrukking naar atomisator.
208: manometer voor gasoildrukking naar servo-motor.
209: gasoilpomp.
211: gasoilreservoir.
212: manometer voor stoomdrukking naar generator.
213: warmtewisselaar.
214: aansteek-transformator.
215: wisselstroom-gelijkstroomomvorm-schakelaar.
216: stop van het carter van de waterpomp. (olie).
217: radiator (gebruikt bij koud weer.)
218: kijkgat van het terugkerende water.
219: zeef (terugkerend water).
220: bougies.
221: stoomafscheider.
223: condensator met klep.
224: manometer (stoomdrukking in stoomleiding.)
227: ingang van de wassingoplossing.
228: uitgang van de wassingoplossing.
229: manometer voor waterdrukking.
230: waterpomp.
232: waterreservoir.
234: behandelingsvergaarbak.

Fig. 1.

SCHEMA VAN DE VERWARMINGSKETELS VAPOR CLARCKSON OK 4616.

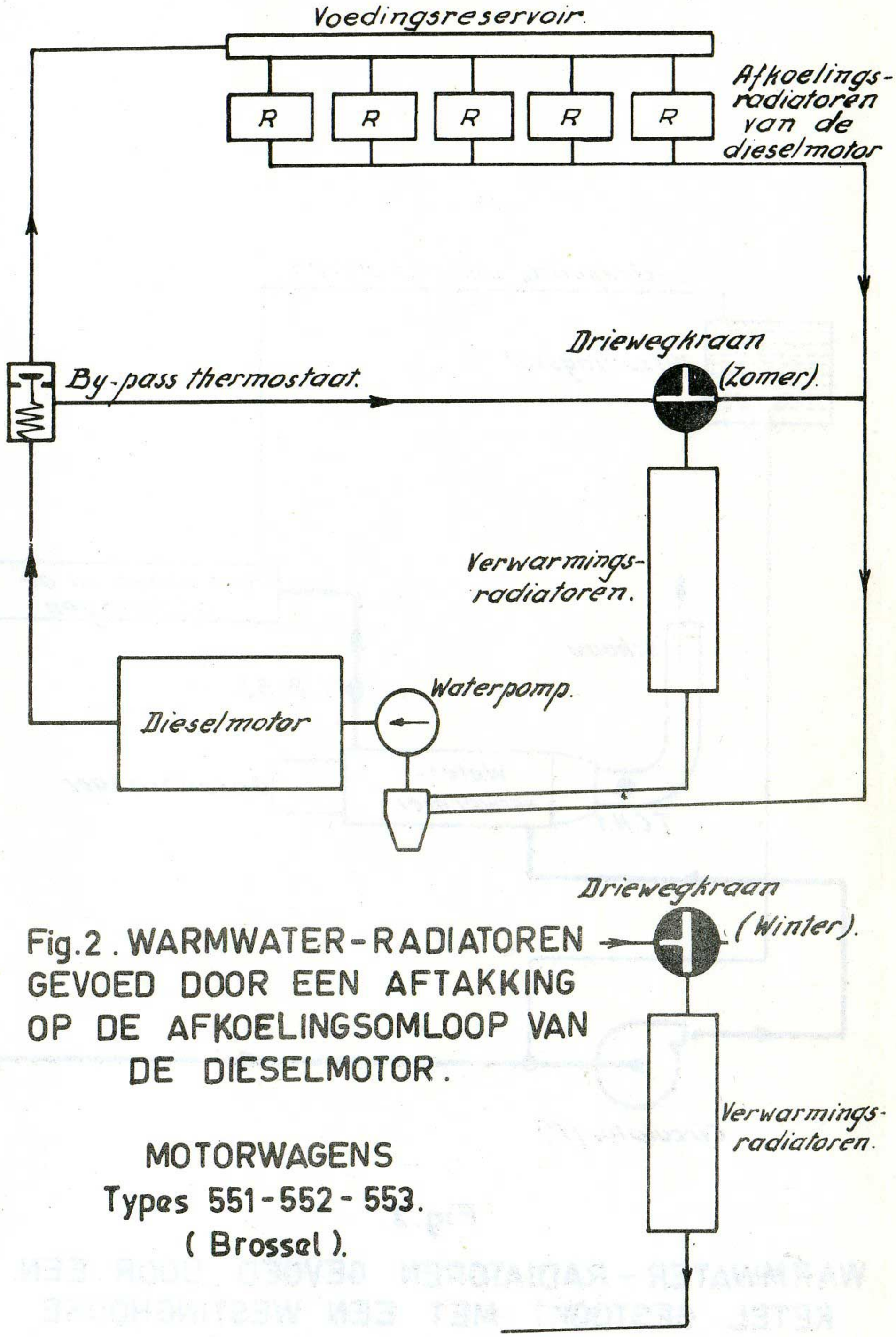


Fig.2. WARMWATER-RADIATOREN GEVOED DOOR EEN AFTAKKING OP DE AFKOELINGSOMLOOP VAN DE DIESELMOTOR.

MOTORWAGENS
Types 551-552-553.
(Brossel).

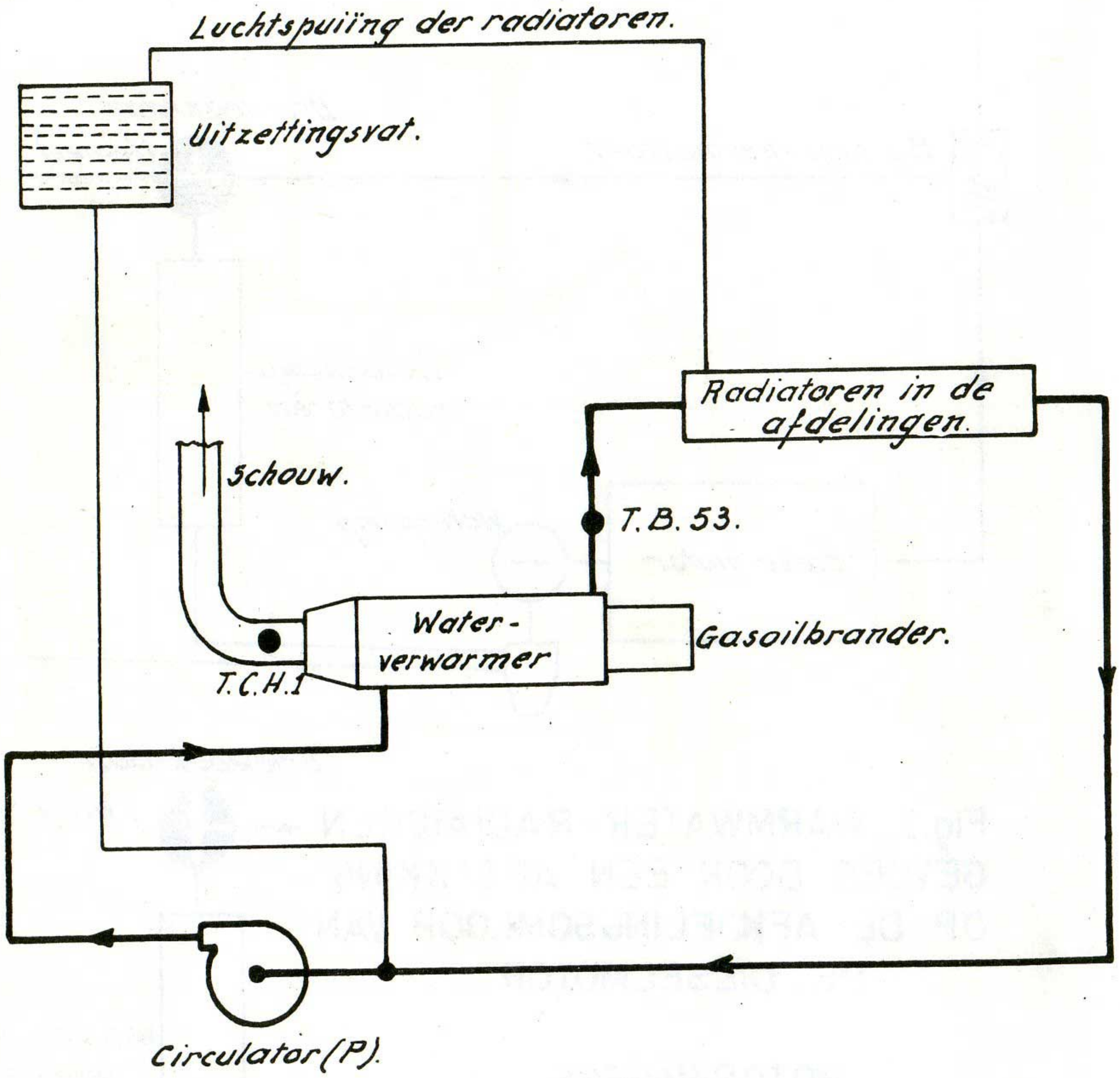


Fig. 3.

WARMWATER - RADIATOREN GEVOED DOOR EEN KETEL GESTOOKT MET EEN WESTINGHOUSE GASOILBRANDER.

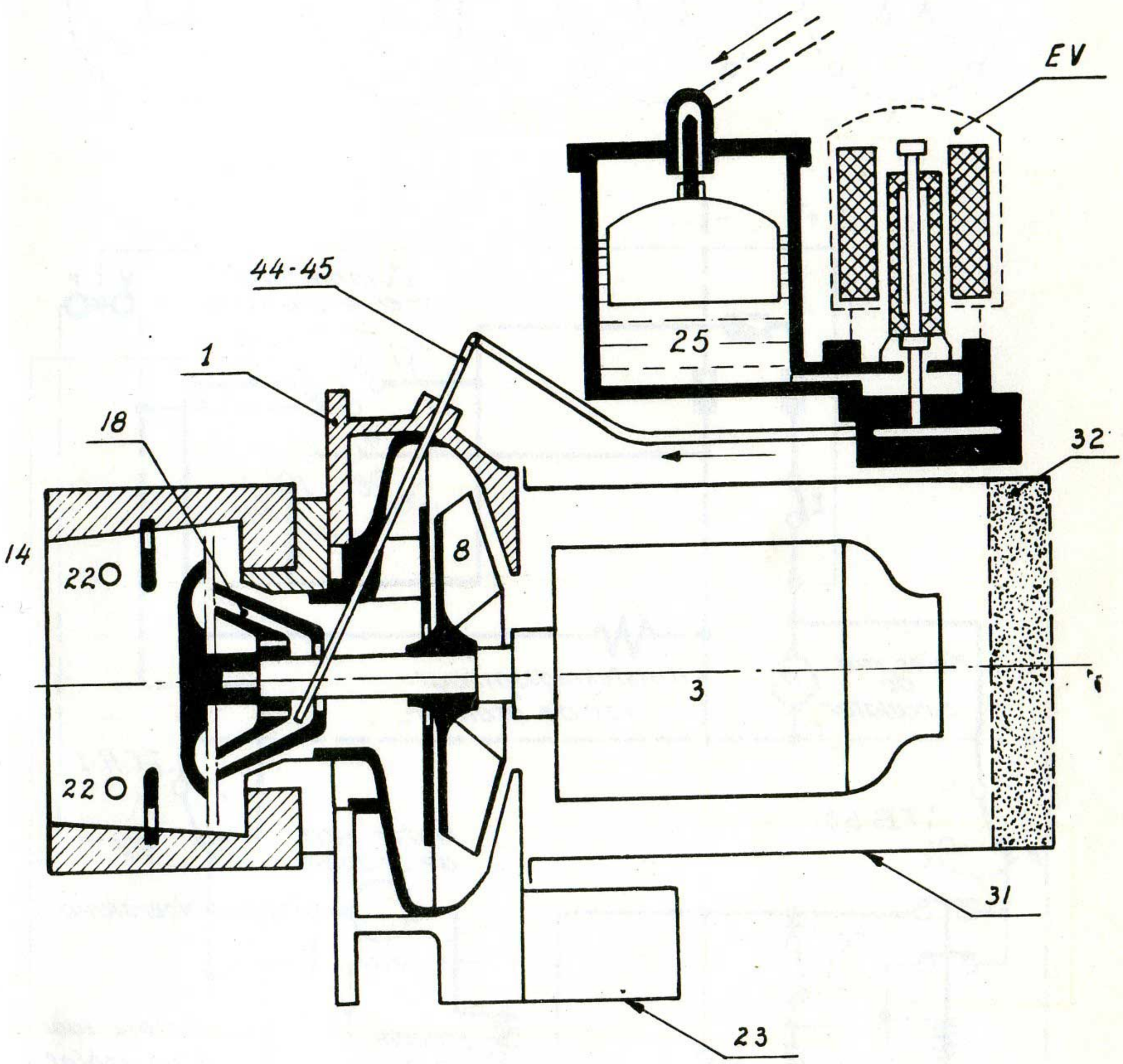
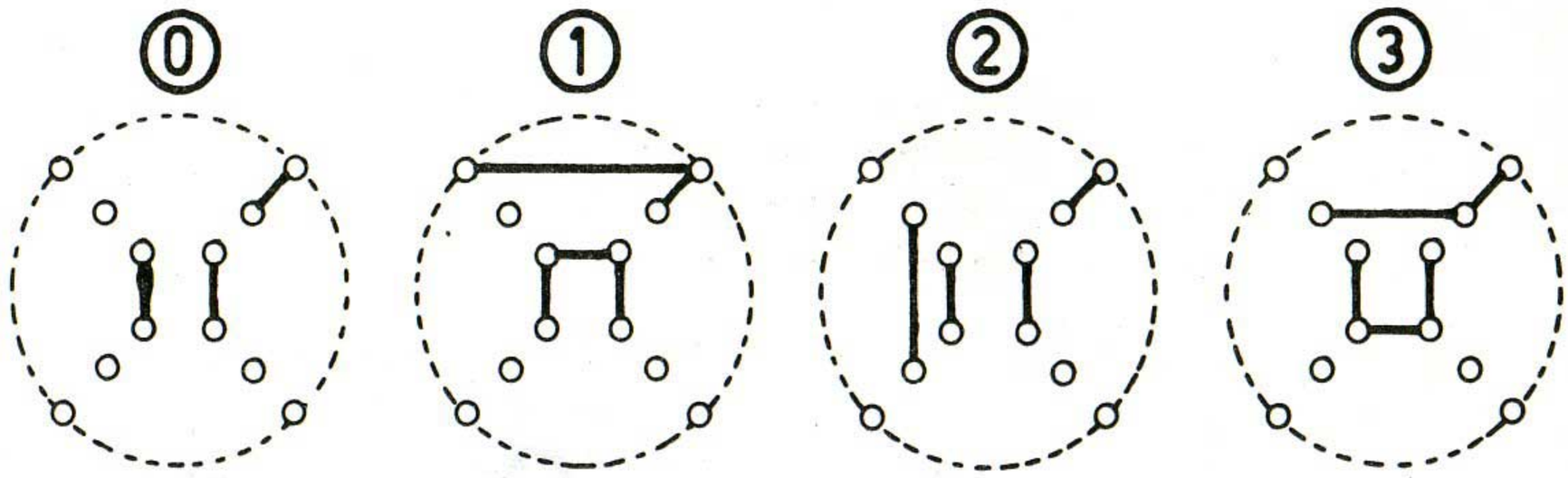


Fig. 4.

WESTINGHOUSE GASOILBRANDER.

Standen van de commutator.



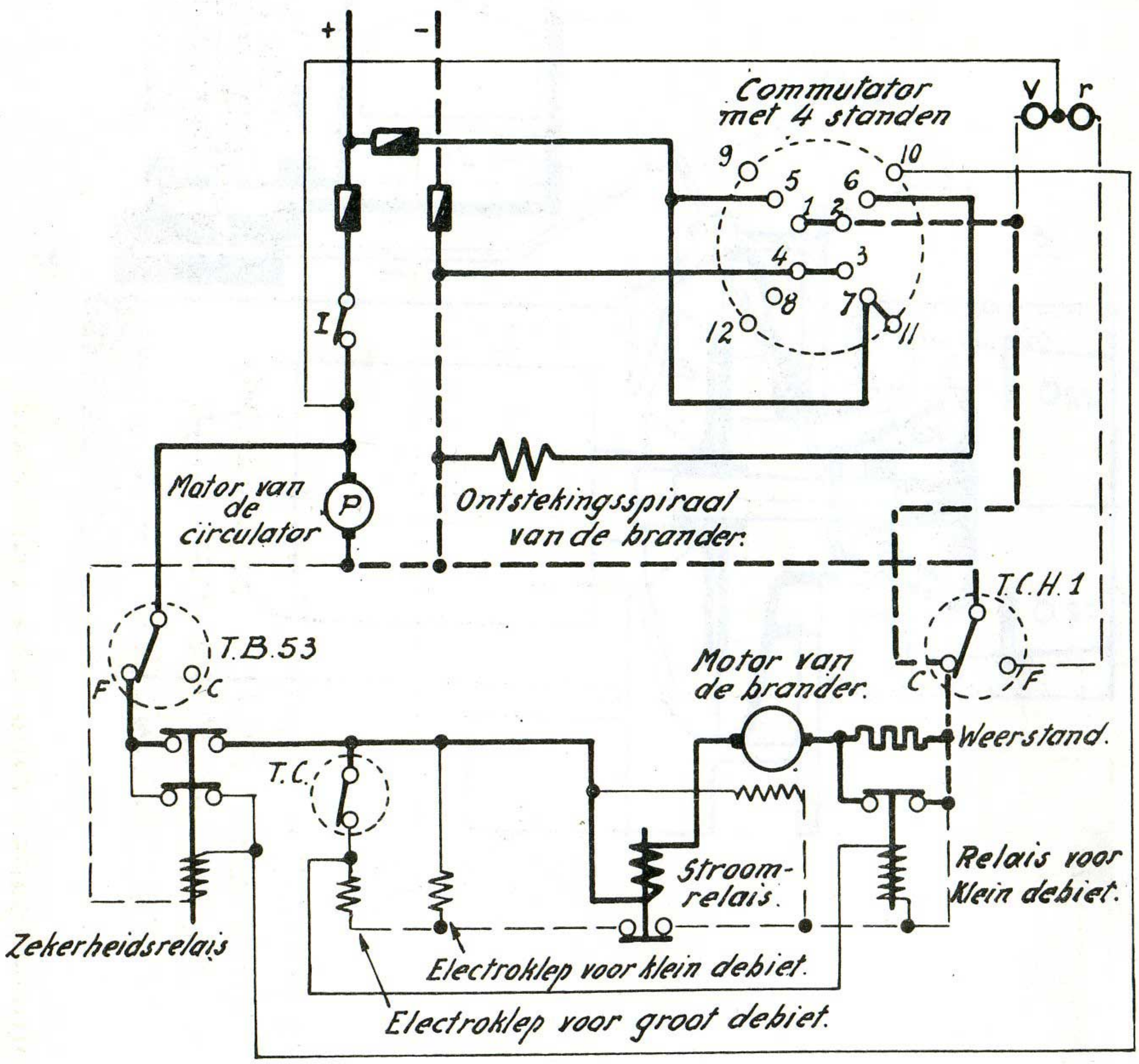
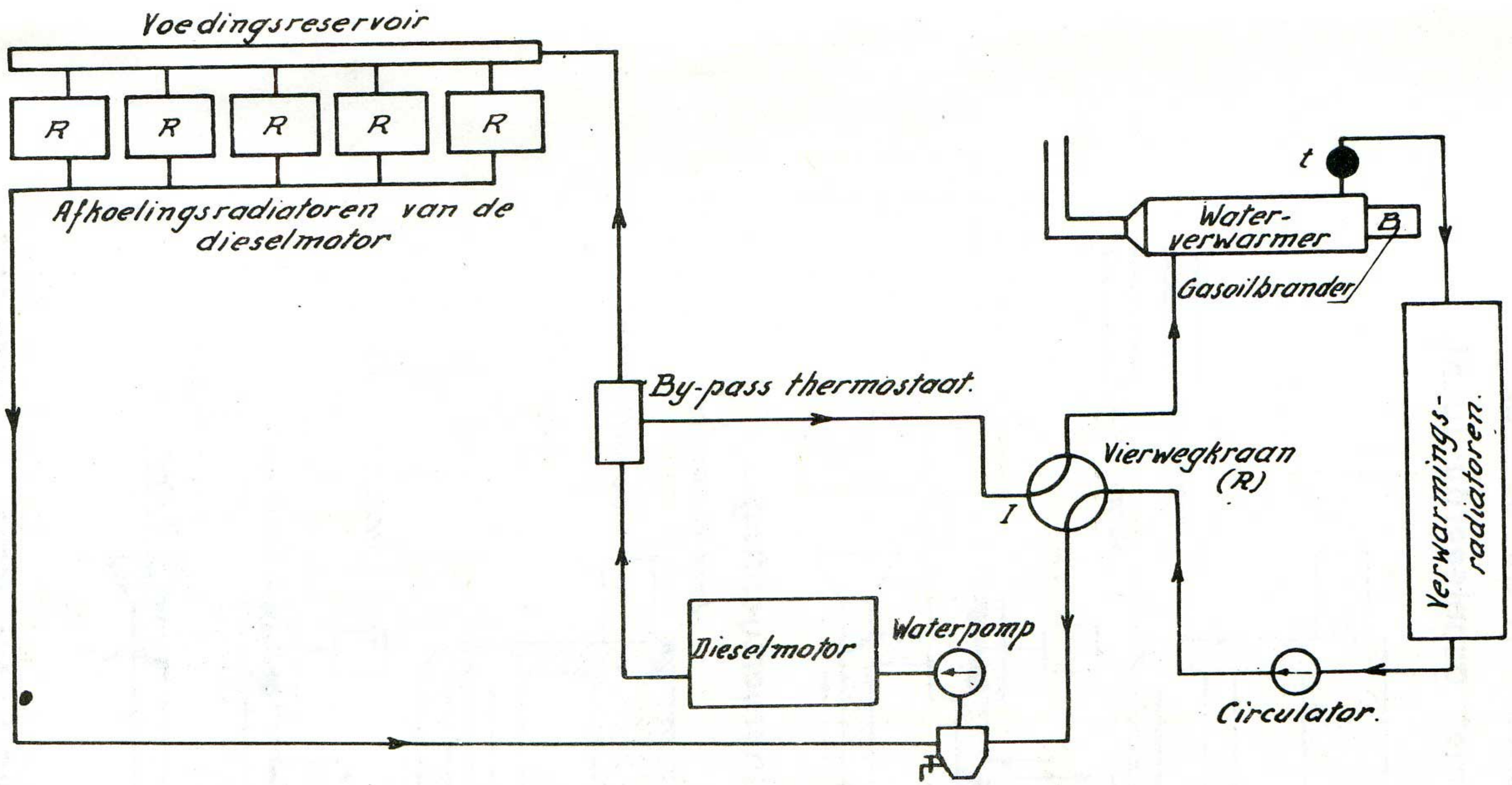


Fig. 5.

VERWARMING MET GASOILBRANDER.

Electrich schema.



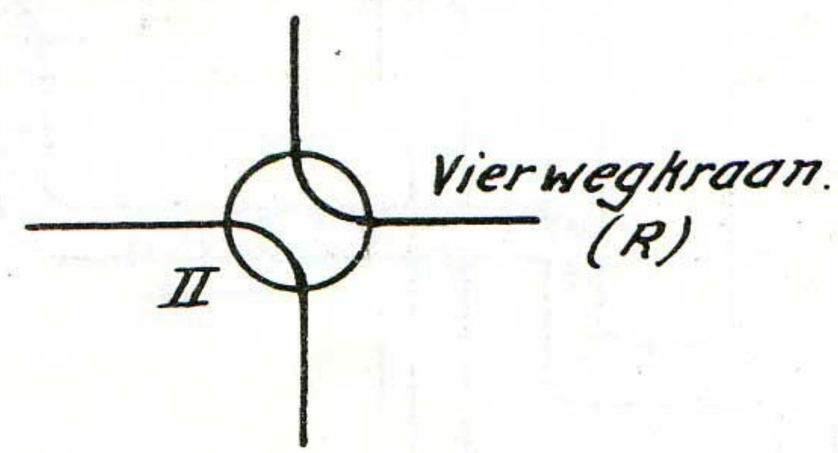


Fig. 6. WARMWATER - RADIATOREN GEVOED DOOR EEN KETEL VERWARMD MET EEN GASOILBRANDER OF DOOR HET AFKOELINGSWATER.

Motorwagens: type 554 (Brossel).

MOTORWAGENS TYPES 608-620.

Verwarming met gepulseerde lucht.

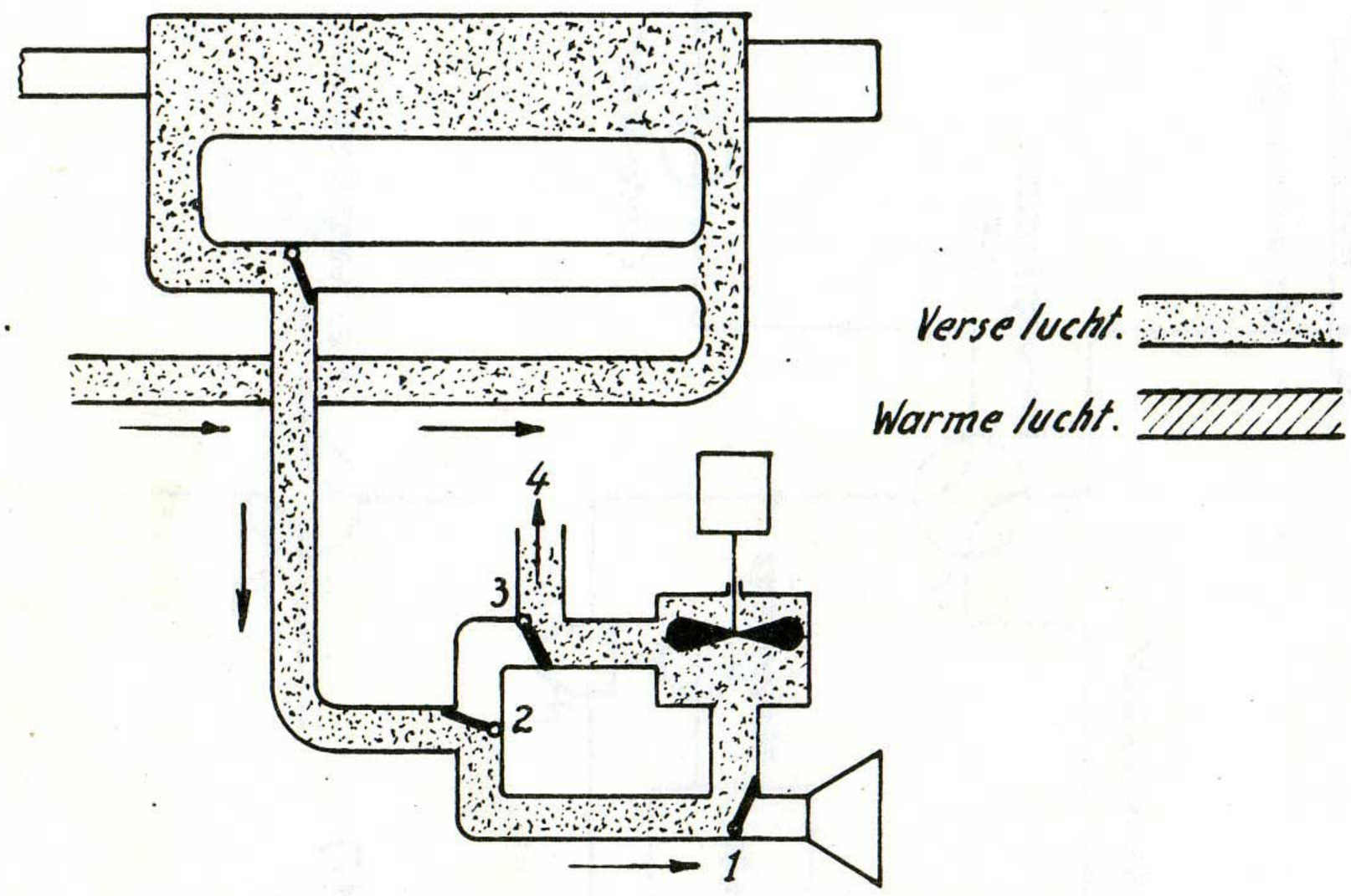


Fig.7b. Zomerverluchting.

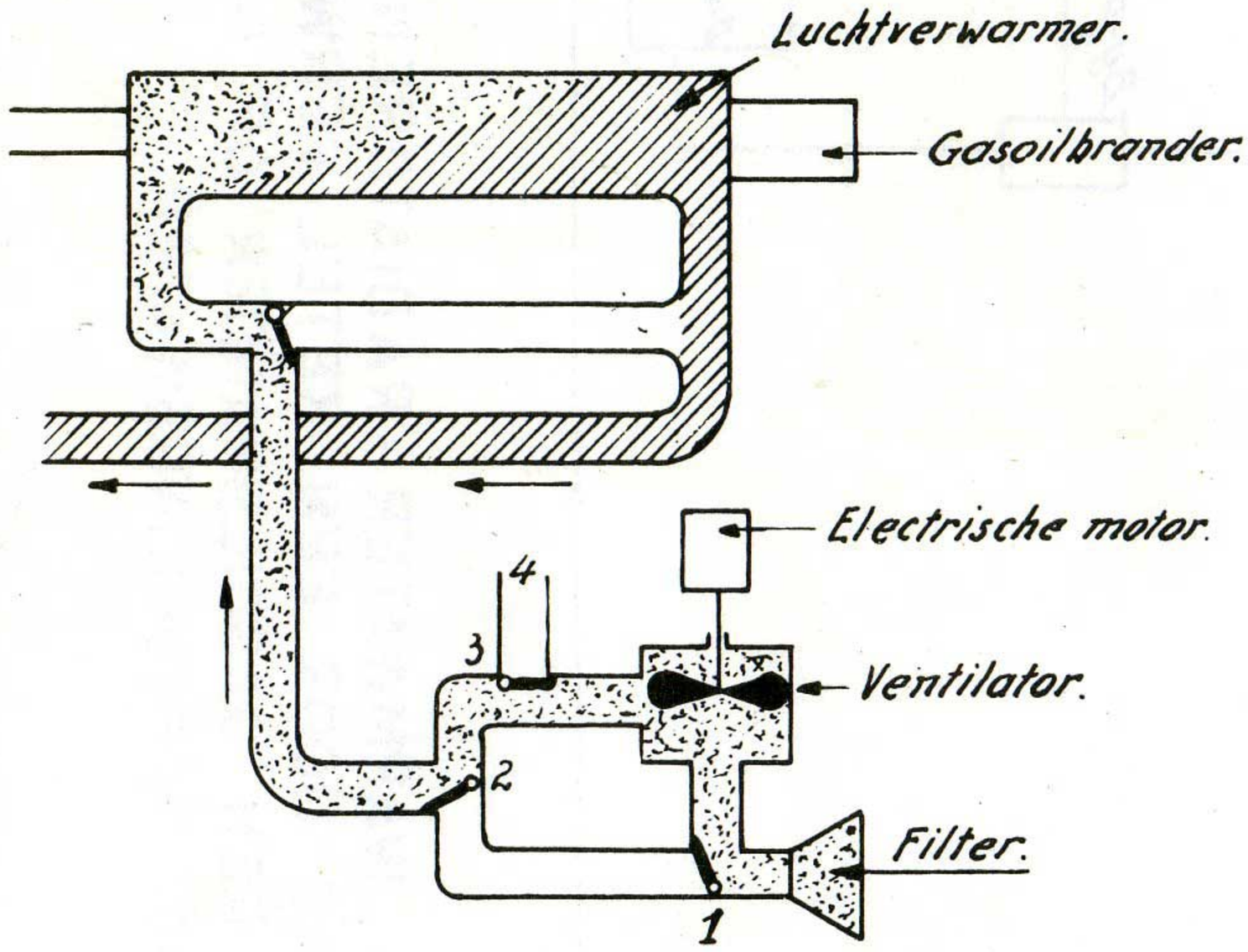


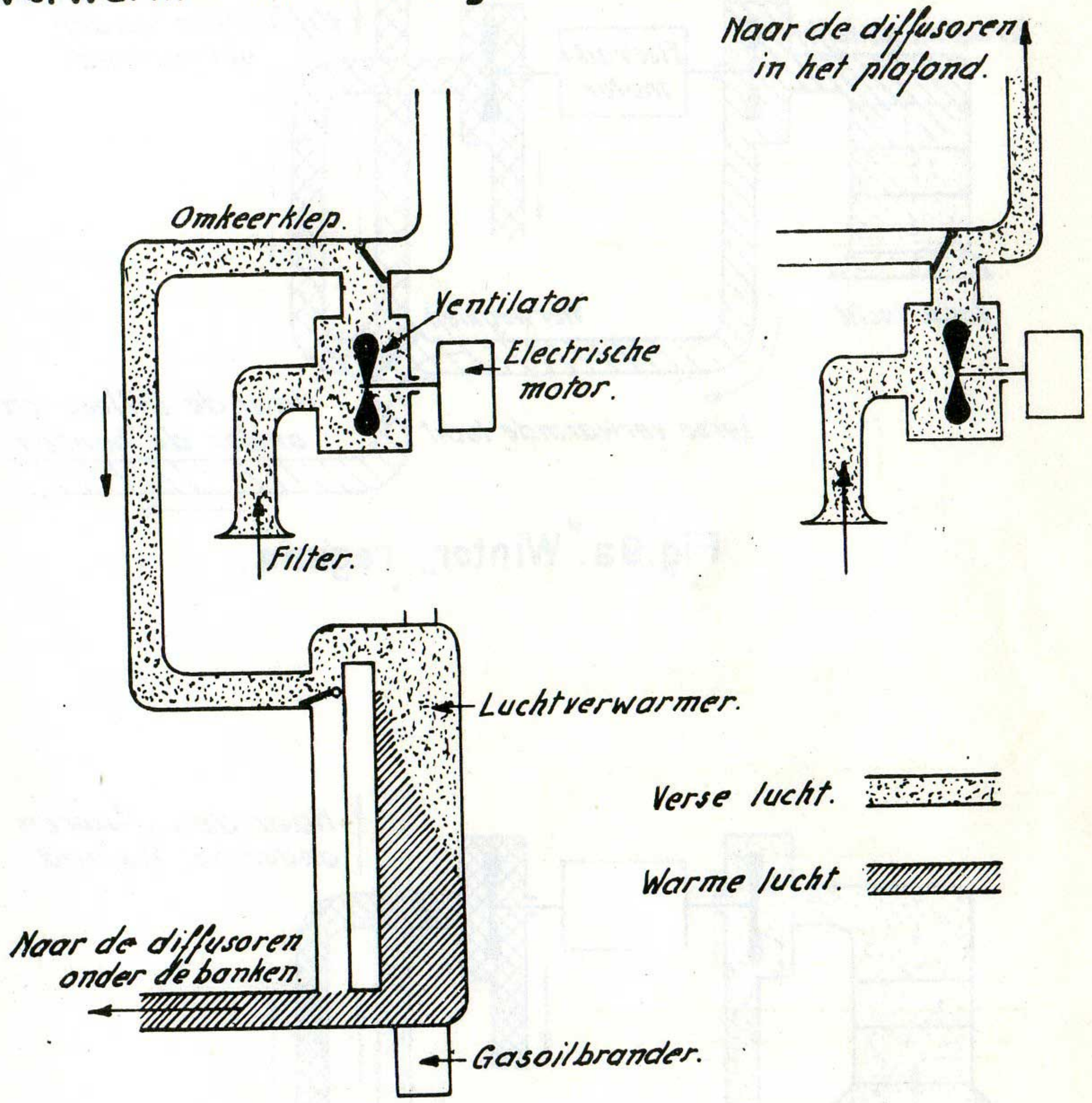
Fig.7a. Verwarming (verwarmer in werking.).

Fig. 8a.

Verwarming.
(verwarmer in werking).

Fig. 8b.

Zomerverluchting.



MOTORWAGENS TYPE 670.

Verwarming met gepulseerde lucht.

DRIELEDIGE MOTORWAGENS TYPES 653-654.

Verwarming door gepulseerde warme lucht stelsel Westinghouse.

Schema van de luchtomlopen.

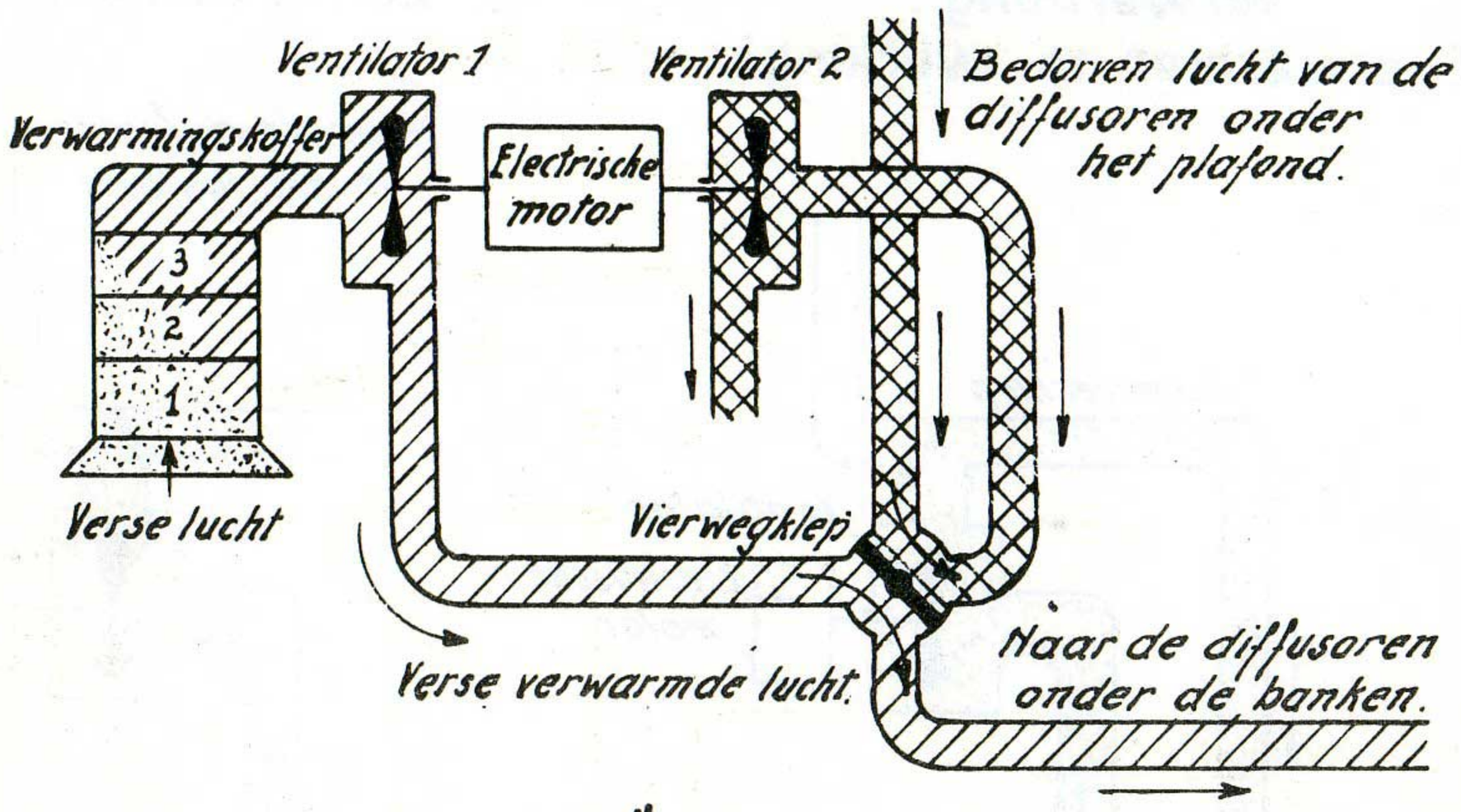


Fig. 9a. "Winter" regime.

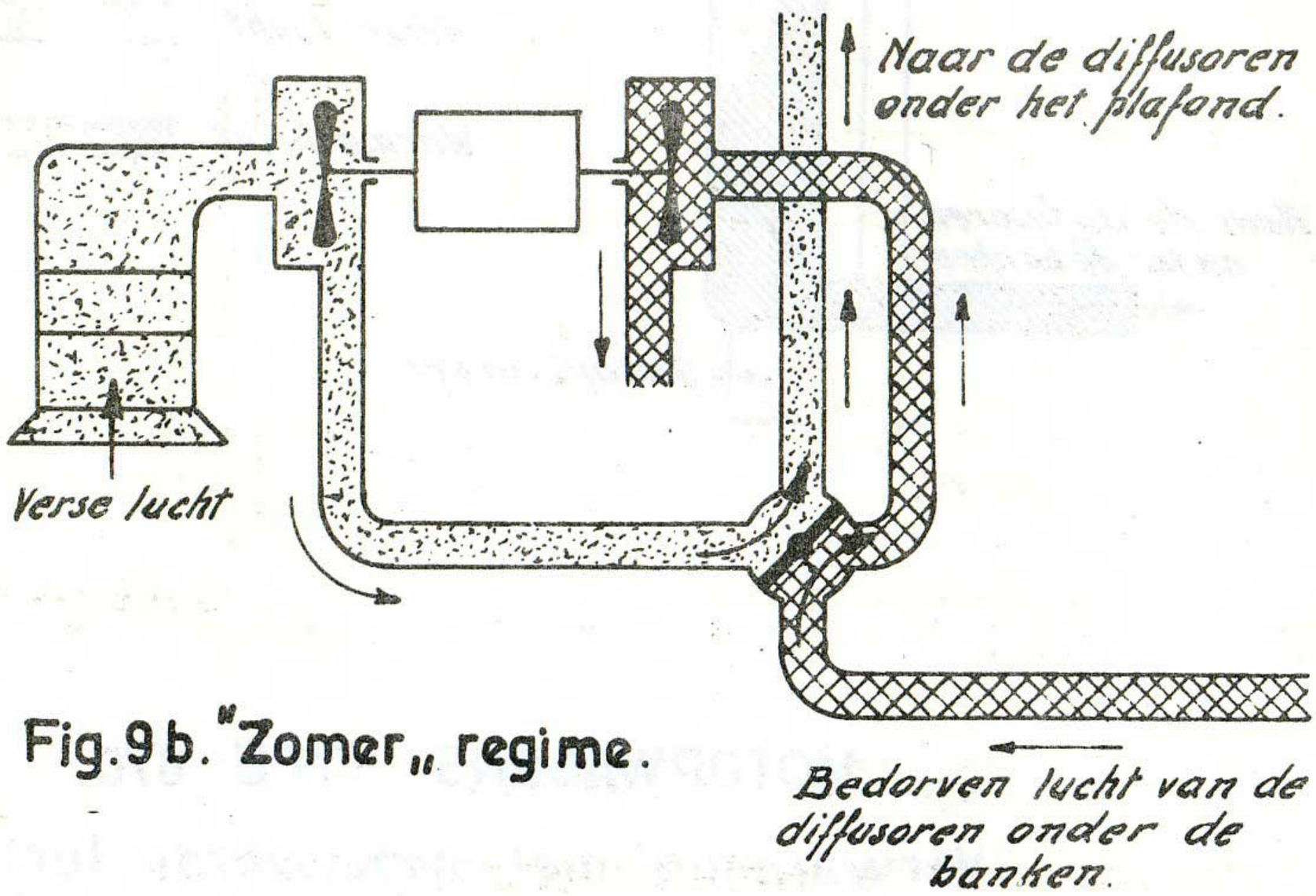


Fig. 9b. "Zomer" regime.

DRIELEDIGE MOTORWAGENS TYPES 653-654.

Verwarming met gepulseerde lucht.

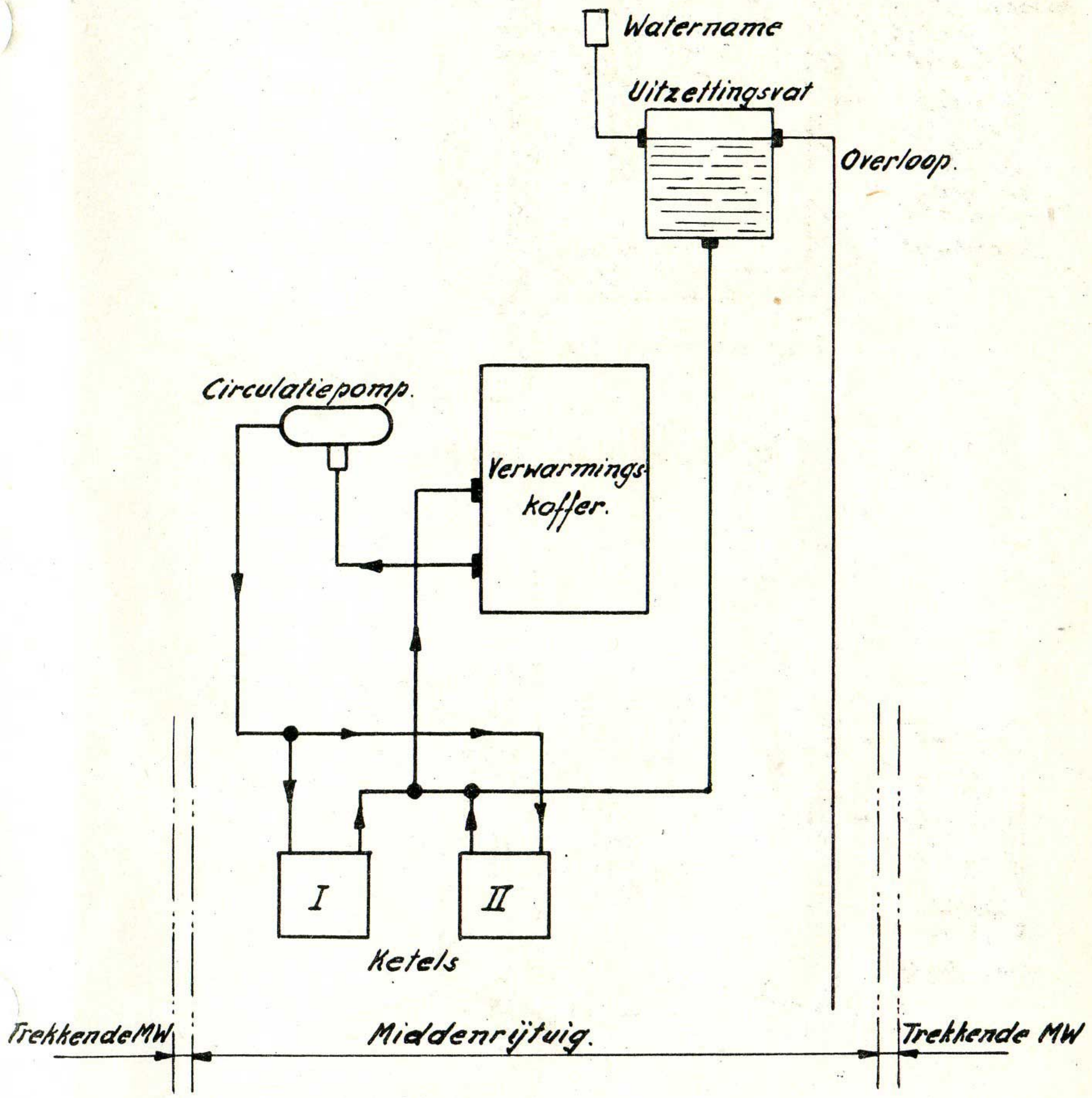


Fig. 10.

Schema van de wateromloop.