



PATENTNI SPIS BR. 11994

Naamlooze Vennootschap Machinerieen-en Apparaten Fabrieken, Utrecht,
Holandija.

Električno grejanje parnih kotlova u vozovima.

Prijava od 25 avgusta 1934.

Važi od 1 aprila 1935.

Traženo pravo prvenstva od 14 novembra 1933 (Nemačka).

Razvitak železnica je sobom doneo to, da vagoni moraju biti upotrebljivi kako na prugama na kojima se primenjuje električni pogon, tako i na prugama na kojima se primenjuje pogon parnom lokomotivom. Ovaj zahtev ima naročiti značaj za grejna postrojenja. Iz razloga uštede već je predlagano, da se sva kola snabdu poznatim parnim grejanjem, koje može biti napajano parnom lokomotivom, i za upotrebu na elektrifikovanim železničkim prugama da se u svakim kolima predvidi po jedno malo grejno kotlovsko postrojenje, koje se zagreva pomoću otpora električnom strujom. Pošto se u električnom postrojenju nema na raspoloženju toliko vode za napajanje kao kod postrojenja parne lokomotive, to je naročito važno, da se kondenzovana voda, koja se obrazuje u svakim kolima ponovo sakuplja i ponovo dovodi grejnom kotlu. Prema jednom ranijem predlogu postavljala se u svakim kolima osim glavnog kotla još jedan pomoćni kotao u kojem se kondenzovana voda prikuplja i s vremena na vreme se utiskuje u glavni kotao. Kod ovog ranijeg predloga se povratno unošenje kondenzovane vode u glavni kotao vršilo pomoću električnog zagrevanja i pri tome postalo pritiska u pomoćnom kotlu.

Poznati uređaji su usled svoje konstrukcije mogli biti korišćeni samo za jedan jedini napon. Sad se često dešava, da kola brzih vozova na međunarodnim linijama prolaze kroz oblasti, u kojima se kori-

ste različite vrste struje i napona. Predlog ovog pronalaska stoga ima cilj da sva kola osposobi za priključak na sve vrste struje i napona. U Srednjoj Evropi naročito dolaze u obzir: 1) 1000 V i 16 2/3 perioda, 2) 1000 V i 50. perioda, 3) 1500 V jednosmislena struja, 4) 3000 V jednosmislena struja.

Da bi se postigla za železnički rad potrebna sigurnost protiv pogrešnog priključka, potreban je čitav niz naročitih uređaja.

Pronalazak je detaljnije objašnjen u odnosu na priložene nacрте. U ovim slikama su sa 1 i 2 obeleženi spojni utikači i kutije, koji se nalaze predviđeni u grupama sa svake strane kola, da bi se bilo nezavisno od prednjeg i zadnjeg položaja kola u voznom nizu. Drugi pol električnog voda se izvodi pomoću zemlja. Vod A koji vodi napon, i koji se odvaja od glavnog voda H koji se pruža skroz, račva se u tri pojedinačna sprovodnika, koji su osigurani za tri postojeća napona 1000 V, 1500 V i 3000 V, pomoću osigurača 3, 4, 5. Po prelaženju kroz nekoliko veznih uključnih mesta tri voda se kod B ponovo udružuju u jedan jedini vod. Zajednički vod vodi još preko uključnika 6a i ka preklučniku 7. Ovaj preklučnik služi tome, da izvestan broj grejnih elemenata 8, koji se nalaze u parnom kotlu, tako preključujući, da se pri svakoj vrsti struje u parnom kotlu proizvede ista grejna energija. Podela i slaganje grejnih elemenata je u sl. 2 bliže

pokazana. Za najviši napon, 3000 V, svih šest grejnih elemenata, koji se u ostalom sastoje iz dvojnog elementa nalaze se vezani na red. Kod 1500 V oni se nalaze po parovima vezani paralelno i tri postale grupe su postavljene jedna za drugom, a kod 1000 V se vezuju tri elementa paralelno i obe grupe na red.

Preklučnik je tako izveden, da on u svom mirnom položaju odgovara vezivanju za 3000 V, pri čemu su dakle svi otporovi elementi vezani na red i stoga je podešen najveći otpor. Obratno je od tri osigurača uključen onaj za najniži napon, t.j. 1000 V. Uključnici koji se nalaze u sigurnosnim vodovima stavljaju se u dejstvo prema sledećem:

Ako se izvestan napon stavi na spojni član 1 odnosno 2, to oba na red vezana relea 11 i 12 dobivaju struju preko relejnog osigurača 13 i zaštitnog otpora 14. Isto tako preko relejnog osigurača 13 dobija struju rele 15, pred kojim je još uključen kondenzator 16. Ako priključeni napon iznosi 1000 V naizmeničnog napona, to ovaj napon nije u stanju, da rele 11 i 12 dovede do privlačenja, jednim delom usled po sebi malog napona, drugim delom usled uticaja samoindukcije relejnih namotaja, koji pri naizmeničnom naponu ne propuštaju struju koja bi bila vredna pažnje; ipak struja u releu 15 dobija potrebnu vrednost za reagovanje, pošto je kondenzator 16 tako odmeren, da uglavnom ponovo poništava dejstvo samoindukcije u kalemu. Kondenzator 16 i kalem 15 obrazuju zajedno jedno rezonantno kolo, čija kriva rezonance tako teče, da pri broju perioda od $16 \frac{2}{3}$ i jednom takvom od 50 Herca postaje ista jačina struje, rele 15 dakle kod ove obe frekvence reaguje na isti način. Kondenzator 16 pri tome ispunjuje još drugi zadatak, da pri kakvom eventualnom priključenju višeg jednosmernog napona ovaj ne može dospeti na rele 15. Kod izabranog napona od 1000 V dakle će najpre rele 15 izvršiti privlačenje i zatvoriće svoje kontakte 15a i 15b. Kontakt 15a uključuje relejni kalem 17, koji preklučnik dovodi u uključni položaj na levu stranu, pri kojem odgovarajući sl. 2c kombinacija otpora grejnih elemenata dobija svoju najmanju vrednost. Struja još ne može da teče kroz grejne elemente, pošto je na mestu 6 vod koji vodi napon još prekinut. Pomoću uključnika 15b se stavljaju u dejstvo još i ventil 18 za odvođenje vode i ventil 19 za preklučivanje pare čime se izvršuje preklučivanje kolskog grejanja od normalnog parnog grejanja na električno parno grejanje. Zatvaranjem uključnika 17a se dalje stavlja na napon

grejni uključnik 6, koji uključuje glavnu struju. Kolo struje grejnog uključnika 6 je ipak samo tada zatvoreno, kad s jedne strane sigurnosni plovak 10 u parnom kotlu zauzme dovoljno visok položaj i pri tome zatvori plovkov uključnik 8 i kad je s druge strane zatvoren uključnik 40 koji se otvara samo pri suvišnom pritisku.

Najzad je u vodu grejnog uključnika predviđen još jedan glavni uključnik 20 koji se stavlja u dejstvo rukom, i koji je obično zatvoren i u slučaju potrebe može biti stavljen u dejstvo samo radi isključenja kolskog grejanja od strane voznog osoblja. Ako je grejni uključnik ubačen i uključnik 6a zatvoren, to parni kotao počinje da se zagreva i da grejne cevi 21 napaja vrelom parom. Kondenzat koji se obrazuje, i koji usled zatvorenog ventila 18 za odvođenje vode ne dospeva više na polje, već teče u sud 22 za kondenzat pri dovoljnom prikupljanju izvodi zatvaranje plovkovog kontakta 23, usled čega stupa u dejstvo crpka 24 za napajanje. Ova crpka za napajanje ima u odnosu prema povratnom vodenju kondenzata, pomoću električnog grejanja i pri tome postalog pritiska, tu korist, da potrebuje samo veoma malu snagu, približno 12 vata, t. j. $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{4}$ snage najmanje rotacione crpke, tako, da može biti napajana 24-voltnom baterijom za svetlost, koja ne bi mogla podneti veće oduzimanje struje. Ova mera ima još dalju korist, da je povratno vodenje kondenzata nezavisno od napona voznog voda. Ako bi se kod ranije korišćenog uređaja sa grejnim otporima u sudu za kondenzat hteo da postigne isti cilj, to bi bio potreban još jedan preklučnik za visoki napon po načinu preklučnika 7, što bi naravno u sravnjenju sa ovim uređajem bilo veoma skupo.

Paralelno sa magnetnom crpkom za napajanje priključen je još jedan ventil 25 za punjenje, koji se tada otvara, kad je sigurnosni plovak u glavnom kotlu i suviše nisko spao i kad je zatvorio kontakt 26. U ovom slučaju ventil za punjenje otvara cev, koja vodi ka rezervnom sudu 41 za napajanje vodom, koji služi tome, da pri nastupelom gubitku vode za napajanje ovu za izvesno vreme nadoknadi. Ova voda rezervno napajanje ne dovodi se neposredno glavnom kotlu, već sudu za kondenzat koji se tada za vreme punog rada automatski prazni u glavni kotao.

Da bi se pri isključenju grejanja još uvek za izvesno vreme obrazuje, istekne kroz cev 27 za pražnjenje i da usled toga propadne, predviđen je termički usporavajući rele 28, koji je pomoću otpora 29 pri zatvaranju kontakta 17a bio grejan i po zagrevanju je zatvorio bimentalni uređaj 30.

Toplotna lenjivost bimentalnog kontaktnog uređaja 30 je tako velika, da po isključenju postrojenja i otvaranju kontakta 17a i time i kola struje otpora 29, kolo struje ventila 18 za uklanjanje vode i ventila 19 za preključivanje pare ostaje još 7 do 8 minuta zatvoreno. U ovom vremenu se sav kondenzat staložio i otekao je u sud 22 za kondenzat.

Ako je napon voznog voda iznosio 1500 V jednosmislene struje, to kroz rele 12 teče dalje struja, koja ovaj rele dovodi do reagovanja, dok je ona i suviše slaba za rele 11, tako, da ovaj ostaje u palom položaju. Rele 15 u ovom slučaju isto tako ne može reagovati, pošto kondenzator 16 zatvara jednosmislenu struju. Pri privlačenju relea 12 uključnik 12b, koji je vod koji vodi napon vodio preko osigurača 3, za 1000 V, sada se preključuje na osigurač 4 u položaj 12a. Kontakt 12c stavlja preključni rele 31 na napon i izvodi, da uključnik 7 pređe u desni krajnji položaj, usled čega se uspostavlja kombinacija otpora u grejnom kotlu za 1500 V. Uključnik 12d, koji se nalazi paralelno sa 15b, preključuje ponovo ventil 18 za uklanjanje vode i ventil 19 za preključivanje pare tako, da se oticanje kondenzata sprečava kroz cev 27 za pražnjenje i da se zatvori veza ka glavnoj parnoj cevi 32. Svi ostali uređaji rade na način opisan gore za 1000 V.

Ako napon voznog voda iznosi 3000 V, to reaguju kako rele 11 tako i rele 12. Poslednji je tako odmeren, da on višu struju podnosi bez opasnosti. Time se uključnikom 1b osiguraču 4 podređeni vod prekida na jednom drugom mestu, dok se prvo mesto 12a prekida ponovo zatvara. Isto tako se zatvara uključnik 11a i time se napon voznog voda vodi jedino preko osigurača za 3000 V. Reagovanje relea 31 preko kontakta 12c sprečava se otvaranjem uključnika 11c. Preključnik 7 ostaje dakle u svom mirnom položaju. Ali pošto kolo struje za grejni preključnik 6 mora da ostane zatvoreno, to je postavljen kontakt 11d, koji se zatvara pri privlačenju relea 11 i paralelno je vezan sa kontaktom 17a. Sada se izvršuje dalji način rada prema ranije opisanom.

U odnosu na sl. 3 opisan je jedan sličan uređaj, kod kojeg se ipak preključivanje na različite vrste napona ne vrši pomoću relea, već rukom. Radi izbegavanja pogrešnih veza, naročito stavljanja u dejstvo preključnih uređaja pod strujom, predviđene su različite brave. Osnovno vezivanje je isto kao i ono kod sl. 1, t. j. predviđena su tri osiguračeva kola 3, 4, 5 struje za 1000, 1500 i 3000 V. Isto tako grupni preključnik 7, koji na željeni način grupira

grejne elemente, ima tri uključna položaja, od kojih srednji, osnovni položaj, odgovara najvišem naponu od 3000 V. dok je levi položaj predviđen za 1000 V, a desni za 1500 V. Upravljajućim uključnikom 33 za struju bivaju stavljeni u dejstvo kako osiguračev preključnik 34 za tri osiguračeva voda 3, 4, 5, tako i grupni preključnik 7 za grejne elemente 8. Da se preključivanje nikad ne bi moglo vršiti pod strujom, postavljen je zaprečni uključnik 34, koji pre svakog preključivanja mora iz pokazanog položaja biti obrnut za 90° i pri tome se prekida kolo struje grejnog uključnika 6, usled čega se otvara glavno kolo struje kod 6a. Sa isključivanjem upravljajućeg uključnika za struju dovode se i ventil 18 za uklanjanje vode i ventil 19 za preključivanje pare u svoj miran položaj. Ako željeznička kola treba da budu priključena na 1000 V, to sed može glavni preključnik 33 biti okrenut na levo, dok skazaljka 35 ne pokaže belegu 1000 V. Ako se zatim upravljajući uključnik za struju koji se sada ponovo nalazi u jednom naspramnom udubljenju, okrene u položaj „uključeno“, to će grejni uključnik 6 biti ubačen i zatvoriti uključnik 6a za struju. Grejni uključnik 6 je još vezan sa polužnim uređajem, koji dospeva u zahvat sa zaprečnom pločom 36 koja se nalazi na osovinu glavnog preključnika 33, dokle god je kontakt 6a zatvoren. Ovo ima za cilj, da pri eventualnom prijanjanju kontakta 6a kod isključenja grejnog uključnika ipak glavni preključnik 33 ne može biti stavljan u dejstvo. Preključivanje grupnog preključnika 7 podesno se izvodi pomoću ekscentarskog uređaja 37.

Jedino opasno mesto može se imati još samo u tome, da lice koje rukuje pogreši u izboru uključnog položaja glavnog uključnika, t. j. da na primer i pored napona voznog voda od 1500 V glavni uključnik bude doveden u položaj za 1000 V. Pošto osigurači 3, 4, 5 kod 1,5-struke jačine struje, kao što je u primeru pretstavljeno ne reaguju sigurno i dovoljno brzo, to je u kolu struje otpornog elementa postavljen rele 38 za kratku vezu, koji dakle kod svih uključnih položaja grupnog preključnika normalno biva protican istom strujom. Ovaj rele 38 za kratku vezu je tako odmeren, da reaguje već pri malim preopterećenjima strujom. Vezivanje je sad tako izvedeno, da se u ovom slučaju kontaktom 38a stavlja na zemlju glavni vod koji vodi napon i time se veštački uspostavlja pravilna kratka veza. Ova izvodi takođe trenutno sagorevanje osigurača 3 odnosno 4. Prinudom, da se uključuje novi osigurač, radno lice se na ubedljiv način

opominje na pogrešnu vezu. Ostali sigurnosni uređaji, koji su predviđeni na kotlu i na sudu za kondenzat, odgovaraju tačno onima iz sl. 1.

Patentni zahtevi:

1) Električno grejanje parnih kotlova u vozovima, za priključak na sve vrste struje i napona koji se javljaju u međunarodnom saobraćaju naročito za priključak na jednosmislenu struju od 3000 V, jednosmislenu struju od 1500 V, na 1000 V 50 perioda i 1000 V 16 2/3 perioda uz upotrebu glavnog parnog voda, koji kod rada sa parnim lokomotivama snabdeva pojedina kola, i po jedan, pojedinim kolima dodati, kod rada na elektrifikovanim prugama električno grejani, parni kotao kao i jedan pomoćni kotao u svakim kolima za prijem kondenzata, koji se obrazuju, i koji pomoću uređaja crpke ponovo bivaju dovodeni glavnom kotlu, naznačeno time, što se povratno vodenje kondenzata vrši pomoću uređaja koji je nezavisao od napona voznog voda, i što je priključak grejanja glavnog kotla na po sebi poznat način uz primenu relea tako izveden, da se sigurno izbegava uključanje pogrešnog napona, koji bi grejni uređaj doveo u opasnost.

2) Grejanje vozova, po zahtevu 1, naznačeno time, što se vod, koji vodi napon, račva u toliko ogranaka, koliko se javlja različitih napona (na primer tri, za 3000, 1500 i 1000 V), od kojih je svaki snabdeven po jednim odgovarajućim osiguračem i od kojih se svagda jedan koristi za izvestan određeni napon, i što su dalje predviđeni uključnik i toliko pojedinih grejnih elemenata u glavnom kotlu, da pri svakom naponu uz ravnomerno opterećenje svih grejnih elemenata biva podešena ista grejna snaga, i što je najzad predviđen glavni uključnik, koji po dovršenju pripremane veze uspostavlja zatvaranje kola struje, dok se pomoću zapreka sigurno sprečava stavljanje u dejstvo prvo pomenutih uključnih uređaja pri zatvorenom glavnom uključniku.

3) Grejanje vozova za u zahtevu 1 radi primera navedene vrste struje i napona, naznačeno time, što su predviđena dva na red vezana relejna namotaja za 3000 V i 1500 V za jednosmislenu struju i jedan paralelno sa ovim nalazeći se rele za naizmeničnu struju, koji je pomoću kondenzatora tako podešen, da pri frekvenci od 16 2/3 perioda i pri jednoj takvoj od 50 perioda pri istom naponu (1000 V) prima istu jačinu struje i što se reagovanjem ovih re-

lea automatski preduzima preključivanje na željenu vrstu struje i napona.

4) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 3, naznačeno time, što je u mirnom stanju automatski osiguračevo kolo podešeno za najniži napon, a grejno kolo za najviši napon.

5) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 4, naznačeno time, što sigurnosni vod za 3000 V ima radni kontakt (11a) relea za 300 V, a sigurnosni vod za 1500 V mirni kontakt (11b) pomenutog relea i jedan radni kontakt (12a) relea za 1500 V, i najzad vod za 1000 V ima mirni kontakt relea za 1500 V, tako, da je u mirnom stanju zatvoren samo sigurnosni ogranak za 1000 V.

6) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 4, naznačeno time, što preključni uključnik (7) u svom mirnom položaju uspostavlja uključnu kombinaciju grejnih elemenata za 3000 V, pri reagovanju relea za 1000 V biva kroz radni kontakt (15) pomoću jednog relea (17) kretan na jednu (levu) stranu i pri reagovanju relea za 1500 V pomoću radnog kontakta (12c) i uključnog relea (31) biva kretan na drugu (desnu) stranu.

7) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 6, naznačeno time, što rele za 3000 V ima miran kontakt (11c), koji se je vezan na red sa kontaktom (12c) relea za 1500 V, tako da pri reagovanju relea za 3000 V biva sprečavano preključivanje uključnika (7).

8) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 7, naznačeno time, što je jednovremeno sa preključnikom (7) biva u jednom i u drugom krajnjem položaju zatvoren kontakt (17a), koji zatvara struju relea (6) za grejni preključnik tako, da ovaj tek, i to automatski, po izvođenju pripremanog vezivanja uključuje struju.

9) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 8, naznačeno time što se pomoću relea za 3000 V zatvara kontakt (11d), koji se nalazi paralelno sa kontaktom (17a), tako, da i pri priključenju 3000 V napona namotaj grejnog uključnika (6) dobija struju.

10) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 9, naznačeno time, što se u kolu struje namotaja grejnog uključnika nalazi uključnik (20) koji se stavlja u dejstvo ručno.

11) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 10, naznačeno time, što se pražnjenje sudova (22) za kondenzat u glavni kotao (9) vrši pomoću uređaja koji je nezavisan od vrste struje i napona kod voznog voda, naročito pomoću magnetne crpke (24) za napajanje.

12) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 11, naznačeno time, što je kolo struje grejanog uključnika vođeno preko plovkovog kontakta parnog kotla i što pri otvaranju pomenutog plovkovog kontakta biva za-

tvoren dalji kontakt, koji zatvara kolo struje za ventil za punjenje.

13) Grejanje vozova po zahtevu 12, naznačeno time, što je kolo struje grejnog uključnika dalje vođeno preko kontakta regulatora pritiska, koji pri nastalom suvišnom pritisku u parnom kotlu prekida kolo struje grejnog uključnika tako, pri nastalom suvišnom pritisku ne nastupa gubitak vode za napajanje, već umesto toga biva isključena glavna struja.

14) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 13, naznačeno time, što su uključnici za visoki napon koji izvođe ispravno uključivanje otpora u zavisnosti od napona voznog voda tako vezani, da već pri reagovanju jednog od uključnika biva zatvoren vod za paru koji dolazi od lokomotive, (prekjučni ventil 19 za paru) i biva zatvoren kanal (27) za oticanje kondenzata koji se obrazuje (ventil 18 za uklanjanje vode) a koji se kod čisto parnog grejanja održava otvorenim.

15) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 14, naznačeno time što je radi daljeg izbegavanja gubitka vode za napajanje predviđen termički usporavajući rele (28), koji i po isključenju glavne struje održava zatvorenim za izvesno vreme, na primer 7 do 8 minuta dugo, kolo struje, koje je napajano baterijom za svetlost, ventila (18) za uklanjanje vode, da bi se natrag dobio i kondenzat koji se naknadno obrazuje.

16) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 15, naznačeno time, što se kod upotrebe ručnih prekjučnika za različite vrste struje i napona sprečava preklučivanje pod strujom pomoću zaprečnih uređaja.

17) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 16, naznačeno time, što glavni prekjučnik (33, sl. 3) može biti stavljen u dejstvo samo, ako se upravljački uključnik (34) za struju, koji nadgleda kola struje za grejni uključnik (6), ventil (18) za uključivanje pare i termički rele (28) za usporavanje, nalazi u položaju „isključeno“.

18) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 17, naznačeno time, što kontakta poluga grejnog uključnika (6) tako deluje u vezi sa zaprečnom pločom (36) glavnog prekjučnika, da glavni prekjučnik ni tada ne može biti stavljen u dejstvo, kad se upravljajući uključnik istina nalazi u položaju „isključeno“, ali kad kontakt (6a) ma iz kakvog razloga ostaje prionut na grejnom uključniku.

19) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 18, naznačeno time, što se preklučivanje grupnog preklučivača (7) za grejne elemente (8) preduzima pomoću ekscentarskog uređaja (37).

20) Grejanje vozova po zahtevu 1 do 19, naznačeno time, što je predviđen rele (38) za kratku vezu koji je nezavisan od vrste struje i napona, a koji je ipak zavisn od preopterećenja grejnih elemenata, i koji stupa u dejstvo pri pogrešnom radu rukujućeg lica, pri izboru uključnog položaja glavnog prekjučnika, i usled toga nastalom preopterećenju grejnih elemenata pa pomoću kontakta (38a) za kratku vezu obezbeđuje sigurno reagovanje glavnih osigurača.

Fig. 1





