

**NORGE**



**STYRET  
FOR DET INDUSTRIELLE  
RETTSVERN**

**Utlegningskrift nr. 120888**

Int. Cl. F 23 n 1/02 kl. 24m 1/03

Patentsøknad nr. 155.219 Inngitt 20.X 1964

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 21.XII 1970

Prioritet begjært fra: 23.X-63 Storbritannia,  
nr. 41803/63

---

Todd Combustion Limited,  
Warwick House, Swanley, Kent, England.

Oppfinner: Kenneth Watson, 8 Lloyd Park Avenue,  
Croydon, Surrey, England.

Fullmektig: Siv.ing. Tom Bryn.

Reguleringssystem.

Denne oppfinnelse angår automatiske reguleringssystemer og er særlig rettet mot slike systemer ved hvilke verdien av en variabel størrelse, så som temperatur eller trykk, blir målt eller detektert, og anvendes for styring av en manøvreringsmekanisme, som f. eks. en motor, som regulerer den variable størrelse selv, f. eks. ved å variere tilført varme.

Mer spesielt er oppfinnelsen rettet mot systemer av ovennevnte type ved hvilke den nevnte variable størrelse er en første variabel størrelse som skal reguleres i avhengighet av hver av to ytterligere variable størrelser, nemlig en annen og en tredje variabel størrelse. I det nevnte eksempel angående temperatur eller trykk som første variable størrelse som reguleres ved å variere tilført varme, kan således annen og tredje variabel størrelse, f. eks. være tilførsel av olje og luft til en oljebrenner. I virkeligheten er dette sistnevnte

eksempel det som tilsvarer den anvendelse som oppfinnelsen i første rekke ble utviklet for, nemlig oljefyrte kjeler for skipsmaskiner.

Nærmere bestemt angår oppfinnelsen et reguleringsystem av den type som f. eks. kan anvendes i forbindelse med en brenner, hvilket system har en første elektriske krets som energiseres intermitterende og er påvirkbar av en differanse mellom en første variabel størrelse, f. eks. varmevirkning av brenneren, og en ønsket verdi av denne variable størrelse. De nye og særegne trekk ved reguleringsystemet ifølge oppfinnelsen består i hovedsaken i at systemet videre omfatter en annen og en tredje elektrisk krets for henholdsvis å regulere eller styre en annen og en tredje variabel størrelse, f. eks. brennstoff- og lufttilførselstrykk til brenneren, hvilken annen og hvilken tredje krets er innbyrdes uavhengige og hver er slik forbundet med den nevnte første krets at en differanse mellom den første variable størrelse og den ønskede verdi av denne blir presentert for eller meddelt den nevnte annen og den nevnte tredje krets for å bevirke justering eller innstilling av den annen og den tredje variable størrelse for å oppnå den ønskede verdi av den første variable størrelse, en anordning for intermitterende å energisere den annen og den tredje krets og en anordning for å tillate at den ene av nevnte annen eller tredje variable størrelse ved økning av disse oppnår et likevektsnivå forut for den andre av disse størrelser, og for å tillate at den andre av disse to variable størrelser ved reduksjon av disse oppnår et likevektsnivå forut for den nevnte ene av disse to variable størrelser.

Ifølge en særlig utførelsesform for oppfinnelsen omfatter reguleringsystemet en anordning for å innstille forholdet mellom verdien av den ene av den annen og den tredje variable størrelse til verdien av den andre av disse to størrelser.

Denne ytterligere utførelsesform for oppfinnelsen er fordelaktig ved slike anvendelser som i det ovennevnte eksempel, hvor et flertall oljebrennere anvendes i varierende antall, avhengig av kjelens belastning. I et slikt tilfelle kan oljetilførselen tilforordnes en anordning som utfører en effektiv, uavhengig justering av oljetilførselsmengden for å opprettholde et tilførselstrykk som allerede er bestemt av den første variable størrelse, f. eks. damptrykk, mens en anordning som påvirkes av en slik uavhengig justering, virker til å regulere lufttilførselen for å opprettholde et nødvendig forhold mellom olje og luft.

For at denne oppfinnelse bedre skal forstås, vil den i det følgende bli beskrevet som eksempel til en utførelsesform for et reguleringsystem for skipsmaskineri som er vist på tegningene, av hvilke:

Fig. 1 viser kraftforsyningskretsene for systemet,

Fig. 2 viser reguleringsystemet utenom kraftforsyningskretsene,

délvis i detalj og delvis som blokkskjema.

Fig. 3 består av to deler 3(a) og 3(b), og viser mer detaljert noen komponenter som anvendes i kretsene på fig. 2,

Fig. 4 viser i detalj den ene blokk på fig. 2,

Fig. 5 viser i detalj en annen blokk på fig. 2, og

Fig. 6 viser mer detaljert komponenter som anvendes i kretsen på fig. 5.

Fig. 1 angår den elektriske kraftforsyning eller strømtilførsel for reguleringsystemet, hvor kraftforsyninger avledes fra en trefaset hovedtilførsel betegnet med blokken MS hvis enkelte tilførselsledninger L1, L2 og L3 er ført gjennom en sikkerhetsbryter S1. Bryteren S1 plasseres slik at det kabinett (ikke vist) i hvilket systemet er anbragt, ikke kan åpnes for inspeksjon eller vedlikehold uten at denne bryter åpnes.

For normal drift føres to av trefaseledningene, nemlig L1 og L2, gjennom en hovedbryter S2 og individuelle sikringer F1 og F2 til hver sin klemme på en primærvikling på en transformator TR1. Sekundærviklingen på transformatoren TR1 avstedkommer to ytterligere vekselstrøm-kraftforsyninger med en felles nullledning N og individuelle spenningsførende ledninger L4 og L5, hvor ledningene N, L4 og L5 har individuelle sikringer F3, F4 og F5 samt drosselspoler SP1, SP2 og SP3.

Tilførselsledningene fra sekundærviklingen på transformatoren TR1 føres fra drosselspolene til klemmer som for enkelhets skyld er betegnet N, L4 og L5, og hvorfra det føres forbindelser til de andre komponenter og kretser på de øvrige tegninger. Foran disse klemmer er det i ledningene L4 og L5 anbragt separate brytere S3 og S3', hvilke brytere er lukket under normal drift, og en indikatorlampe LP1 er koblet over ledningene N og L5 for å indikere energisering av transformatoren TR1.

Tilførselsspenningen over ledningene N og L4 påtrykkes en helbølgeretter FWR som frembringer en likestrømstilførsel på de positive og negative ledninger +DC og -DC. Forbindelsen mellom inngangsledningen og likeretteren FWR skjer imidlertid gjennom normalt åpne kontakter C1 som blir lukket med jevne tidsmellomrom. I dette øyemed er en liten vekselstrømsmotor M1 koblet over ledningene N og L5 for å dreie en kam CAM som er innrettet til å lukke kontaktene C1 under en del av hver omdreining av kammen.

Også en indikatorlampe LP2 er etter kontaktene C1 koblet mellom ledningen N og L4, slik at lampen lyser bare under lukningen av kontaktene C1 og energisering av likeretteren FWR.

I tillegg til de ovenfor beskrevne tilførseler for normal drift er det anordnet alternative strømtilførseler i nødtilfelle, så som ved feil i det nor-

male system. Således blir primærviklingen på en annen transformator TR2 koblet over ledningene L1 og L2 parallelt med transformatoren TR1, og sekundærviklingen på transformatoren TR2 gir en nødkraftforsyning over ledningene EN og EL5, som er ekvivalent med den normale strømtilførsel på ledningene N og L5. Nødstrømledningene har hver sin sikring ved F6 og F7 og kobles inn og ut ved ES2.

Det vil forstås at strømtilførselene på ledningene N, L4, L5 og EN, EL5 ikke er rent sinusstrømmer da de tas fra to ledninger i et trefasesystem. Imidlertid er strømmene helt tilstrekkelig for systemets komponenter i hvilke de brukes.

Fig. 2 er en illustrasjon av det som kan betraktes som hovedreguleringsenheten for å regulere som den første variable størrelse damptrykk ved hjelp av en reversibel vekselstrømmotor M2 ved at denne roterer en arm A. Denne hovedreguleringsenhet er gjennom armen A koblet til et antall slave- eller følgeenheter SU1 og SU2 som henholdsvis er tilforordnet olje- og lufttrykk som annen og tredje variable størrelse. På fig. 2 er imidlertid følgeenhetene ganske enkelt vist som blokker.

I hovedenheten blir motoren M2 energisert for rotasjon i den ene eller annen retning ved hjelp av likestrømreléer RL1 og RL2 med hver sine normalt åpne kontakter RL11 og RL21 i forbindelser fra ledningen L5 til motorviklingene. Energisering av relé RL1 bevirker at motoren dreies i en retning hvorved den tilhørende bevegelse av armen A bevirker regulering eller justering for økning av brennerflamms høyde, og således økning i damptrykket, mens energisering av reléet RL2 bevirker motsatt reguleringsinnstilling, mens motoren M2 står i ro når ingen av disse reléer er energisert. Bevegelsen av armen A skjer over en vinkel på f. eks.  $90 - 120^\circ$ , mellom stillinger svarende til maksimal og minimal høyde på brennerflammen, og det er anordnet grensebrytere for å bestemme de riktige grensestillinger for å forhindre for stor motorbevegelse i de to retninger.

Følgelig omfatter ledningen fra kontaktene RL11 til motorviklingene de normalt lukkede kontakter av en vender LSI som representerer en første grensebryter som blir påvirket når motoren kommer til en passende, forutbestemt stilling, for å avenergisere motoren etter bevegelse eller innstilling for økning av flammen. I tilfelle av den nedre grense finnes det to minimale flammestillinger som hver for seg er forbundet med anvendelsen av konvensjonelle trykkydser eller dampappliserte dyser i brennerne, idet den minimale flammehøyde med den førstnevnte dysetype krever betydelig høyere brenseltilførselstrykk enn tilfellet er med den sistnevnte type dyse.

Det blir tatt hensyn til den mulige anvendelse av de forskjellige typer

brennerdyser som angitt ovenfor, ved at det er anordnet en bryter S4 som virker til å forbinde kontaktene RL21 med den ene eller den annen av to parallelle ledninger til viklingene på motoren M2. De valgbare, faste kontakter på bryteren S4 er angitt som PJ og SA for å angi trykk- eller damp-assisterte dyser, og disse kontakter er henholdsvis forbundet med motorviklingene gjennom de normalt lukkede kontakter LS2 og LS3 på annen og tredje grensebryter. Grensebryterne er innrettet til å åpnes og avenergisere motoren M2 når motoren kommer til forskjellige respektive, forutbestemte stillinger etter bevegelse for redusering av flammen.

I tilknytning til grensebryterne er det anordnet indikatorlamper LP3, LP4 og LP5 som henholdsvis blir energisert gjennom relékontakter RL11, RL21 når kontaktene LS1, LS2 og LS3 legges om til de andre stillinger til forskjell fra de viste, idet energisering av de enkelte lamper angir oppnåelse av tilhørende grensestilling for motoren og flammehøyden.

I tilknytning til de kretser som er beskrevet umiddelbart ovenfor, er det også anordnet tidsforsinkelsesreléer RL3 og RL4. Disse reléer er koblet slik at det ene blir energisert samtidig med energiseringen av motoren M2, men reléene er av en slik type at de faller ut automatisk etter en forutbestemt tid uavhengig av om motorens energisering fortsetter etter denne tid. Disse reléer er tilforordnet kontakter i følgeenheter, slik det skal beskrives nedenfor.

Styringen av reléene RL1 og RL2 skjer selektivt ved hjelp av kontakter RL51 på et polarisert likstrømrelé RL5. Reléet RL5 er på sin side energisert som følge av ubalanse i den ene eller annen retning i en brokrets.

Brokretsen omfatter en arm som dannes av en seriekobling fra +DC gjennom motstanden R1, potensiometermotstanden PR1 og potensiometerets glidekontakt eller børste PRS1, potensiometermotstanden PR2, potensiometermotstanden PR3 og børsten PRS3, og motstanden R2 til -DC, mens den annen arm av broen dannes av potensiometermotstanden PR4, koblet mellom +DC og -DC. Tverrforbindelsen i broen gjøres fra børsten PRS2 på potensiometermotstanden PR2 gjennom viklingene på reléet RL5, potensiometermotstanden PR5 og dennes børste PRS5, kontakter S51 på bryteren S5, det ledende element CM og børsten PRS4 på potensiometermotstanden PR4.

Den annen arm i ovennevnte brokrets og i det minste to komponenter i tverrforbindelsen kan utkobles ved hjelp av bryteren S5 og erstattes med en potensiometermotstand PR6 som ved sine to ender henholdsvis er forbundet med +DC gjennom motstanden R3 og med -DC gjennom motstanden R4, og forøvrig er i kontakt med børsten PRS6. Dette fører til at den automatiske regulering erstattes med en manuell regulering som utføres ved å omstille bryter-

kontaktene S51 fra den viste stilling i forbindelse med den faste kontakt AUTO til sin annen stilling i forbindelse med den faste kontakt MAN. Bryteren S5 har ytterligere kontakter S52 som, når manuell regulering er innkoblet, energiserer en indikatorlampe LP6 mellom ledningen N og ledningen N og ledningen L5.

Før virkemåten for kretsen på fig. 2 skal beskrives nærmere, skal det henvises til fig. 3, som viser ytterligere detaljer ved arrangementet av potensiometeret PR4 og tilknyttede komponenter. Fig. 3 omfatter et grunnriss (a) og et oppriss (b) som delvis er i snitt.

Fig. 3 viser en koppformet del 22 som ved hjelp av en bolt 23 og mutter 24 er festet på den ene ende av en arm 25 som er dreibart understøttet på et mellomliggende punkt på en opprettstående støtte 26 og blir trukket ned ved sin annen ende av en strekkfjær 27. Den nedadstikkende periferidel av koppdelen 22 er dekket med et motstandsmateriale over en bue på omkring  $22^{\circ}$  for å danne potensiometermotstanden PR4. En kobberstrimmel over en bue på  $120^{\circ}$  avstedkommer en flate betegnet CS som har ensartet potensial og danner en elektrisk fortsettelse av potensiometer-motstanden PR4.

Koppdelen 22 er anbragt over det ledende element CM, og børsten PRS4 er roterbar i et plan mellom disse med sin frie ende plassert mellom, men normalt ute av kontakt med den koppformede delens periferi og det ledende element. Kontakt mellom periferien, børsten og det ledende element tilveiebringes ved rotasjon av kammen CAM som virker til å presse armen 25 tilstrekkelig ned for å gi slik kontakt, hvilket er innrettet til å finne sted synkront med lukning av kontaktene C1 og energisering av likeretteren FWR (fig. 1).

Bevegelse av armen 25 i retning nedad er begrenset av en stoppeinnretning 28, og bevegelse oppad begrenses av hodet på en bolt 29 som er ført gjennom armen 25 og festet på stoppeinnretningen 28.

Endelig fremgår det av fig. 3 at børsten PRS4 sitter på et tannhjul 30 som dreies av et tannsegment 31 som er dreibart lagret ved 32 og er forbundet med enden av et manometerrør (Bourdonrør) BT på hvilket dampen påtrykkes hvis trykk skal reguleres.

Virkemåten for hovedkontrollenheten er som følger:

Når det startes med en kald kjele, blir bryteren S4 innstilt for den type brennerdyser som anvendes, bryteren S5 stilles på kontakten MAN for manuell regulering, og potensiometeret PR6 innstilles for hånd på en innstilling som representerer en tilstrekkelig lav flamme fra brennerne. På dette tidspunkt vil børsten PRS4 være i en stilling som svarer til atmosfæretrykk og som er under en del av koppdelen 22 som ikke er dekket med ledende eller

motstandsmateriale. Når systemet blir energisert ved lukning av bryterne S1, S2, S3, S3' og S4 blir likestrømpulser ført til potensiometrene PR2, PR4 og PR6 ved at kammen CAM lukker kontaktene C1. Med potensiometrene PR2 og det manuelt innstilte PR6 i brokretsen, blir så en ubalansestrøm ført gjennom det polariserte relé RL5, og relé RL1 eller RL2 blir energisert for å bevirke at motoren M2 dreies til en slik stilling at brennerflammene innstilles på en passende høyde for oppvarming av kjelene, hvilken stilling enten kan tilsvare den minimale flammehøyde eller ikke. Omstilling av reléene RL1 eller RL2 vil avhenge av stillingen av motoren M2 når systemet startes opp. I alle tilfelle blir motoren korrekt innstilt, og energiseringen opphører når brokretsen er i balanse, eller ved hjelp av LS2 eller LS3, etter det foreliggende tilfelle. Det skal bemerkes at børsten PRS2 følger armen A og motoren M2 under denne innledende justering for oppvarming.

Bryteren S5 kan så omstilles til stillingen AUTO, hvilket medfører at den arm i brokretsen som omfatter potensiometeret PR6, erstattes med den som omfatter PR4. Dette vil ikke umiddelbart endre stillingen av motoren M2, fordi, i betraktning av det lave damptrykk hver gang koppdelen 22 blir presset ned, kommer børsten PRS4 i berøring med en isolerende del, slik at det ikke slutes noen krets gjennom det polariserte relé RL5. Samtidig vil imidlertid det gradvis økende damptrykk som påvirker manometerrøret BT, bevirke at børsten PRS4 beveges under koppdelen 22 inntil den til slutt, når elementet trykkes ned, kommer i kontakt med den ledende strimmel CS. Når dette finner sted, slutes det en strømkrets gjennom reléet RL5, og da potensialet av strimmelen CS svarer til et krav om økt trykk ved høyere brennerflamme, blir reléet RL5 energisert for å bevirke at reléet RL1 aktiveres, slik at motoren M2 blir energisert gjennom kontakten RL11 for å øke flammehøyden. Som tidligere opphører motorens energisering når broen bringes i balanse, eller som det er mer sannsynlig i praksis på dette stadium, når grensebryterens kontakter LS1 åpnes.

Deretter hver gang kontaktene C1 lukkes, blir børsten PRS4 bragt i kontakt med strimmelen CS og elementet CM, slik at innstillingen av motoren M2 blir uendret når damptrykket øker. Når imidlertid potensiometermotstanden PR4 blir nådd hver gang børsten PRS4 kommer i kontakt med denne, blir potensialet øket, og det blir en redusert ubalansestrøm gjennom reléet RL5, inntil i et punkt nær midtpunktet av PR4 retningen av strømmen gjennom broens tverrarm blir reversert og RL2 blir energisert for å redusere flammehøyden. Denne reduksjon av flammen fortsetter inntil en likevektstilstand blir oppnådd med børsten PRS4 omtrent midt på motstanden PR4. I denne likevektstilstand vil enhver videre økning i trykket resultere i at børsten PRS4 blir dreiet videre med urviseren og bevirker at RL5, RL2 og motoren M2 påvirkes, slik at

den medfølgende reduksjon av flammen senker trykket og fører børsten tilbake til den forutbestemte stilling i forhold til PR4. På lignende måte finner det sted en balanseringsoperasjon ved energisering av RL5, RL1 og motoren M2 i tilfelle av et fall i trykket. Når systemet har bragt trykket til den ønskede verdi, vil det derfor automatisk opprettholde denne verdi.

Den forutbestemte verdi som trykket blir stabilisert på, kan endres ved å løsne mutteren 24 og dreie koppdelen 22. Som det f. eks. fremgår av fig. 3, vil rotasjon av denne del i urviserretningen medføre stabiliseringen ved et økt trykk. I denne utførelsesform blir den sistnevnte justering eller innstilling brukt som en grov bestemmelse av arbeidstrykket, idet en relativt finere justering av dette trykk utføres ved hjelp av potensiometeret PR1 og PR3 som er innstillbare i fellesskap for å bevirke en fininnstilling av broens balansepunkt og således innstilling av arbeidstrykket.

Potensiometeret PR5 er anordnet som følsomhetskontroll da den verdi dette innstilles på, bestemmer den strømstyrke som føres gjennom reléet RL5 for en gitt størrelse av brokretsens ubalanse. Denne innstilling av PR5 medfører en regulering av den minimale størrelsen av ubalansen, dvs. trykkvariasjonen fra den ønskede arbeidsverdi før reléet RL5 blir tilstrekkelig energisert til å omstille sine arbeidskontakter RL51.

I det følgende skal den egentlige regulering av brennerens flammehøyde, og dermed av trykket, beskrives, slik dette bevirkes av motoren M2 og blir utført ved å regulere olje- og lufttilførselstrykkene til brennerne gjennom respektive slave- eller følgereguleringsenheter, SU1, SU2. I det foreliggende tilfelle ved anvendelse på skip vil det vanligvis være to kjeler, nemlig styrbord og babord kjeler, og disse kan være forbundet med individuelle par følgeenheter SU1 og SU2, slik som også angitt i illustrasjonen av to følgeenheter i et par på fig. 2. Vanlige følgeenheter kan imidlertid anvendes, idet denne mulighet er mer relevant i forbindelse med en vanlig oljetrykk-følgeenhet.

Følgeenheterne er vanligvis av samme art som hovedreguleringsenheter og anvender brokretser og er for en stor del identisk lik hverandre, og følgeenheter for like funksjoner er identiske. Således skal det for enkelthets skyld bare beskrives en følgeenhet av en type SU1 og SU2, og de samme henvisningsbetegnelser med tillegg av bokstaven a vil bli anvendt i hver beskrivelsesdel for elementer med likeartet funksjon som i hovedenheten hvor dette passer.

På fig. 4, som viser en oljetrykkfølgereguleringsenhet, omfatter enheten en første broarm som dannes av en serieforbindelse fra +DC gjennom en motstand R1a, potensiometermotstanden PR2a og motstanden R2a til -DC,

mens den annen broarm dannes av en serieforbindelse fra +DC gjennom motstanden R5, potensiometermotstanden PR1a og dennes børste PRS1a, potensiometermotstanden PR4a, potensiometermotstanden PR3a, og dennes børste PRS3a, og motstanden R6 til -DC. Tverrarmen omfatter børsten PRS2a, det polariserte relé RL5a og børsten PRS4a. Det vil bemerkes at i følgeenheten er potensiometrene PR1a og PR3a forbundet med PR4a og ikke med PR2a.

Påvirkning av reléet RL5a i den ene eller annen retning ved ubalanse i broen energiserer i sin tur reléet RL1a eller RL2a som er koblet mellom kontaktene RL51a og +DC på den ene side, og -DC på den annen side. Kontaktene RL11a og RL21a er koblet mellom tilførselsledningen L5 og viklingene på en reguleringsmotor M3 for drivstofftilførselen som kan drives slik det senere skal beskrives for å utøve styring av oljetrykket.

Det skal også bemerkes at kontaktene RL31 på reléet RL3 er koblet i serie med kontaktene RL11a.

I operasjonen av følgeenheten så langt denne hittil er beskrevet, vil innstilling av motoren M2 (fig. 2) bevirke justering av børsten PRS2a og en resulterende ubalanse i brokretsen i følgeenheten. Denne ubalanse resulterer i tilsvarende energisering av reléet RL5a og således av reléet RL1a eller RL2a, hvilket på sin side bevirker innstilling av reguleringsmotoren M3 for oljetilførselstrykket inntil broens balanse igjen er oppnådd, idet det vil forstås at PR4a virker som tilbakekoblingspotensiometer som er bevegbart med akselen på motoren M3 for å angi det krevde oljetilførselstrykk. Når systemet er i balanse virker således potensiometeret PR4a til å angi det nødvendige oljetilførselstrykk som må til for å gi den krevde varmeeffekt.

Påvirkning av reléet RL1a med lukning av dettes kontakter RL11a for å øke oljetilførselen for å øke flammehøyden, er imidlertid bare effektiv når reléet RL3 og dettes kontakter RL31 også er omstilt. Dette inntrer i virkeligheten samtidig med energisering av det tilhørende relé RL1 (fig. 2), men reléet RL3 faller ut etter en forutbestemt tid som i praksis er kortere enn testintervallet for broens balanse/ubalanse. Resultatet av dette er at økningen av oljetrykket skjer med en tidsforsinkelse i forhold til økningen i lufttrykket, slik det vil fremgå av det følgende, og brennerne vil følgelig ikke avstedkomme større mengder røk.

Akselen på motoren M3 bærer også en isolerende skive ID som bærer to innbyrdes atskilte kontakter C2 og C3 som samvirker med en kontakt C4 som normalt befinner seg ute av berøring med kontaktene. Kontakten C4 blir beveget om akselen for skiven ID ved hjelp av et manometerrør BTa som innstiller kontaktposisjonen i avhengighet av det virkelige oljetilførselstrykk på lignende måte som variasjonen av stillingen av børsten PRS4 ved hjelp av røret

BT i avhengighet av damptrykket i hovedenheten (fig. 3). Således vil kontakten C4 komme i anlegg mot kontakten C2 eller C3 for en viss differanse mellom det fastsatte og det virkelige oljetilførselstrykk, idet avstanden mellom kontakten C2 og C3 bestemmer den minimale trykkdifferanse for en slik kontaktslutning, og retningen av denne differanse bestemmer hvilken av kontaktene C2 og C3 som bringes i berøring med kontakten C4.

Denne kontaktdannelse medfører energisering av reguleringsmotoren M4 for oljetilførselsventilen i riktig retning for å øke eller nedsette oljetilførselstrykket, slik at kontakten C4 bringes ut av berøring med de nevnte kontakter. Denne operasjon blir oppnådd på lignende måte som ved reléene RL5a og RL1a, RL2a og anvender reléet RL6 hvis forskjellige viklingers ene ende blir forbundet med kontaktene C2 og C3, mens de andre ender av reléviklingen forbindes med -DC. Kontakten C4 blir forbundet med +DC, slik at berøring mellom kontaktene C4 og C2 eller C3 energiserer RL6 for å føre dette relés kontakt RL6I i den ene eller annen retning, hvorved reléet RL7 eller RL8 blir energisert mellom +DC og -DC.

Energisering av reléet RL7 slutter ved hjelp av dettes kontakter RL7I en krets fra tilførselen L5 gjennom kontakter S61 på bryteren S6, primærviklingen på transformatoren TR3, til tilførselen N; og sekundærviklingen på transformatoren TR3 energiserer motoren M4 for å øke oljetilførselstrykket inntil kontakten C4 kommer ut av anlegg mot de nevnte kontakter. På lignende måte vil energisering av reléet RL8 slutte en energiseringskrets for transformatoren TR4 for å påvirke motoren N4, slik at den beveger seg i motsatt retning for nedsettelse av oljetrykket inntil C4 bringes ut av kontakt.

Med hensyn til bryteren S6 er denne normalt i den viste stilling, men virker til å omstilles for å frakoble de normale tilførselsledninger N og L5 og innkoble nødtilførselen EN, EL5 for energisering av transformatorene TR3 og TR4. Denne nøddrift blir styrt av trykknappen PB1 og PB2 i tilførselsforbindelsene fra EL5 til transformatorene TR3 og TR4 for å oppnå en manuelt styrt trinnbevegelse av motoren M4 i den ene eller annen retning. Indikatorlamper LP6 og LP7 indikerer en slik nøddrift under vedkommende energisering av TR3 og TR4. Sikringer F8, F9 og F10 er anordnet i forbindelsene til transformatorene TR3, TR4.

Fig. 5 viser i detalj strømkretsen for en følgereguleringsenhet SU2 for lufttilførselstrykket, og på samme måte som ved oljereguleringsenheten SU1 på fig. 4 er det en nøye overensstemmelse med hovedreguleringsenheten. Følgelig er elementer med likeartet funksjon som i hovedenheten betegnet med tilsvarende henvisningstall med tilføyelse av bokstaven b.

Hoveddelen av strømkretsen på fig. 5 arbeider i virkeligheten på identisk måte med den virkemåte som allerede er beskrevet i forbindelse med

fig. 2 og 4, ved at den samme brokrets styrer selektiv energisering av reléet RL1b eller RL2b for økning eller reduksjon av forbrenningsluft-tilførselsstrykket til brennerne. Et særegnet trekk er imidlertid relékontaktene RL41 som tillater nedsettelse av lufttilførselstrykket hvis dette er på sin plass under et testintervall for brokretsen, men bare under den del av intervallet som går forut for det øyeblikk da relé RL4 faller ut. Dette har en lignende virkning som virkningen av kontaktene RL31 på fig. 4 for å holde oljetrykket tilsvarende lavere enn lufttrykket, og dette skjer i dette tilfellet ved å tillate en raskere nedsettelse av oljetrykket, under endringer mellom likevektstilstandene, hvorved det blir unngått for stor røkdannelse i brennerne.

Det vil selvsagt forstås at likevekt blir opprettet til slutt, men forsinkelsesreléets virkninger er slike at økningen av lufttrykket tillates å oppnå et passende likevektsnivå før oljetrykket øker, og omvendt for oljetrykknedsettelser, hvilket trekk er av stor praktisk betydning.

Ytterligere forskjeller i fig. 5 finnes ved den virkelige innstilling av lufttrykket. Dette blir utført ved energisering av en motor M5 i den ene eller annen retning i forhold til en mekanisme som skal beskrives under henvisning til fig. 6. Motoren M5 er trefasekoblet til forskjell fra enfasemotoren M4 på fig. 4. Energiseringen blir følgelig oppnådd direkte fra hovedtilførselsledningene L1, L2 og L3 gjennom normalt åpne relékontakter RL91 - RL93 for å øke lufttrykket eller gjennom normalt åpne relékontakter RL101 - RL103 for å nedsette lufttrykket. Disse kontakter blir lukket ved energisering av de respektive reléer RL9 og RL10 som på sin side normalt blir energisert fra tilførselene N og L5 ved hjelp av kontakter RL11b og RL21b.

Som på fig. 4 er det også her anordnet nødstrømtilførsler for manuelt styrt drift ved hjelp av tilførselsledningene EN og EL5 ved omstilling av bryterkontaktene S64 - S66 og påvirkning av trykknappene PB3 og PB4 etter behov. Når det gjelder bryteren S6, skal det bemerkes at denne også kan stilles i en av-stilling og denne vil normalt måtte omkobles for innkobling av tilførselen N og L5 sammen med bryterene S1, S2, S3 og S3' (fig. 1) for automatisk drift.

Fig. 6 viser en form for en egnet trykkreguleringsmekanisme for forbrenningsluft og som drives av motoren M5 og omfatter et armsystem som styrer stillingen av tilbakekoblingpotensiometerets børste PRS4b, og hvor stillingen av armsystemet på sin side reguleres av en membran som utsettes for en trykkforskjell. Denne membran er betegnet med henvisningstallet 34 og blir på den ene side, dvs. til høyre på fig. 6, utsatt for trykket i viftekommeret og på den annen side for trykket i ovnen, hvilke trykk henholdsvis hersker eller dominerer på inngangs- og utgangssiden av brennerdysene. Membranens midt-

punkt er forbundet med et element 35 som regulerer stillingen av et midtpunkt på en første arm 36 som ved sin nedre ende er dreibart opplagret og ved sin øvre ende ved hjelp av en strekkfjær 37 blir presset mot elementet 35. Armen 36 styrer stillingen av et element 38 mot hvilket en annen arm 39 som er dreibart montert ved sin øvre ende, blir presset ved hjelp av en strekkfjær 40. Ved sin nedre ende har armen 39 en forbindelsesarm 41 som regulerer stillingen av børsten PRS4b.

Ved påvirkning av denne mekanisme ved hjelp av følgeenheten på fig. 5 vil ubalanse i følgeenhetens bro kreve økning av rammehøyden, hvilket bevirker at motoren M5 åpner viftedemperen, som frembringer forhøyet vifetrykk i forhold til vedkommende ovnstrykk hvorved membranen 34 beveger seg til venstre på fig. 6 og børsten PRS4b forstilles for å oppnå balanse i broen. På lignende måte finner det sted en motsatt rettet bevegelse for nedsettelse av flammehøyden.

Et fordelaktig trekk ved denne utførelsesform er at når en av flere brennere blir avstengt og trukket tilbake ved nedsettelse av kjelens belastning, blir oljetilførselsmengden automatisk regulert av enheten på fig. 4 for å opprettholde det samme oljetrykk for det reduserte antall brennere, og demperen blir tilsvarende justert for å opprettholde det samme lufttrykk som før. Denne demperjustering fremkommer på grunn av at ved lukning eller avstengning av en brenner vil viftens kammertrykk øke i forhold til ovnstrykket, og membranen, armsystemet og børsten PRS4b beveges for å angi for stortlufttrykk. Den resulterende ubalanse i broen vil bevirke at relé RL2b blir energisert for reduksjon av demperåpningen inntil balansen igjen blir oppnådd.

På denne måte blir forholdet mellom luft og olje i brennstofftilførselen opprettholdt i det vesentlige konstant.

En motsatt rettet virkemåte opptrer i tilfelle en ytterligere brenner blir satt i drift med en økning i kjelens belastning. I virkeligheten kan regulering av et antall brennere i bruk utføres automatisk ved hjelp av grensebryterne LS1 og LS2 eller LS3 og den pulsaktige likestrømstilførsel. Således kan det lett tilveiebringes en programregulering med trinnbevegelsesanordning som drives av likestrømpulsene når den høye eller den lave flammegrensebryter blir påvirket, for suksessivt å redusere eller øke antallet av brennere i bruk, hvorved de brennere som på et gitt tidspunkt er i bruk, normalt vil arbeide med en passende mellomliggende flammehøyde forskjellig fra den maksimale eller minimale høyde. F. eks. kan den første likestrømpuls eller forutbestemte gruppe av pulser etter operasjon av grensebryteren for lav flamme bevirke at en spesiell brenner blir slukket, den neste puls eller gruppe av pulser kan bevirke at den slukkede brenner blir rensset med damp, og den tredje

puls eller gruppe av pulser kan bevirke at den rensede brenner blir trukket tilbake.

Ved en slik operasjon kan naturligvis trykket deretter falle som følge av den nedsatte oppvarming med færre brennere, og hovedreguleringsenheten vil derfor etterpå virke til å øke tilførselstrykkene for brennstoff. Imidlertid blir i mellomtiden forholdet mellom olje og luft opprettholdt på en gitt verdi for å oppnå effektiv drift av brennerne. Videre kan verdiene for dette forhold bestemmes i vesentlig grad ved innstilling av posisjonen av elementet 38 i lengderetningen mellom armene 36 og 39 ved hjelp av en knott 42 gjennom en skrue og mutterforbindelse (ikke vist). Fininnstilling av dette forhold kan utføres ved justering av innstillingene av potensiometrene PR1a, PR3a og PR1b, PR3b i olje- og luftfølgereguleringsenhetene.

Spesielle komponent- eller andre størrelser som er funnet å passe i en utførelse i henhold til ovenstående, som i seg selv er et eksempel, er som følger:

- L1, L2, L3 - 440 volt; L4 - 100 volt
- L5, EL5 - 230 volt; TR3, TR4 - 230/24 volt
- F1, F2, EF1, EF2 - 5 ampere; F3 til F7 - 2 ampere
- F8 til F13 - 3 ampere.
- R1, R2, R5, R6, R7, R8 - 0.35 kg.ohm
- R1a, R2a, R1b, R2b - 0.5 kg ohm; R3, R4 - 0.75 kg ohm
- PR1, PR3, PR1a, PR3a, PR1b, PR3b - 0.3 kg ohm
- PR2, PR2a, PR2b - 1 kg ohm.
- PR4 - 2 kg ohm; PR5 - 50 kg ohm; PR6 - 0.5 kg ohm.

Ved den fullstendige drift av systemet ovenfor er den periodiske avføling av brokretsene ved hjelp av den effektive inn- og utkobling av likestrøms-tilførselen, fordelaktig ved at reguleringsanordningene har en tendens til å innstilles i periodene mellom avfølingene. M.a.o. vil det søkes oppnådd stabilisering gjennom en rekke små trinn under testingen eller avfølingen med det resultat at systemet ikke vil være utsatt for vanskeligheter med svingninger rundt den krevde stabiliseringstilstand, hvilket så ofte er tilfelle med kontinuerlig arbeidende automatiske reguleringsystemer. Videre er den måte som potensiometeret PR4 avføles i hovedreguleringsenheten ved å bringes i kontakt med sin børste bare under avfølingsintervaller, fordelaktig ved at det ikke blir noen friksjonsbremsning av børsten under en betydelig del av tiden.

Med hensyn til det sistnevnte punkt blir den ovenfor beskrevne anvendelse av en kam for å oppnå kontakt mellom PR4 og børsten, foretrukket ved at en slik kontakt kan bli oppnådd mer jevnt enn det som er tilfelle med andre metoder, så som relépåvirkning for å gi kontakt, selv om slike andre metoder kan

brukes i praksis.

Det system som her er beskrevet, er funnet å arbeide tilfredsstillende med en avfølingsperiode på omkring 2 sekunder med en hyppighet på 16 ganger pr. minutt, men også andre avfølingsperioder og hyppigheter kan brukes og kan dessuten være mer tilfredsstillende eller økonomisk i andre anvendelser. Således kan det være ønskelig at motoren M1 er en motor med variabel hastighet, slik at avfølingshyppigheten kan variere. Samtidig kan det anvendes forskjellige kamformer for å gi forskjellige avfølingsperioder.

For å oppnå høy nøyaktighet for reguleringsoperasjonen er motstands-  
endringen for hver enhet av vinkelendringen for børsten PRS2 mindre enn den tilsvarende endring for børsten PRS4. For de ovenfor nevnte verdier som er gitt eksempelvis, spenner således PR4 over en bue på  $22^{\circ}$  og har en motstand på 2 kg ohm. mens PR2 har en motstand på 1 kg ohm og kan spenne over en bue på  $300^{\circ}$ . Med disse størrelser resulterer enhver vinkelbevegelse av børsten PRS4 i en bevegelse av børsten PRS2 som er 27 ganger større, og systemet er i stand til å holde trykket konstant innenfor  $\pm 1\%$  av arbeidstrykket.

Om det ønskes, kan systemet reguleres manuelt ved å holde bryteren S5 i stillingen MAN. Brennérflammens høyde blir da justert ved påvirkning av PR6. Når systemet er under manuell regulering, lyser lampen LP6 kontinuerlig. Som en ytterligere mulighet er det blitt nevnt anordningen av nødstrømkretser.

Det er således i denne beskrivelse angitt en anordning for å opprettholde et i det vesentlige forutbestemt innbyrdes forhold mellom en andre og en tredje variabel størrelse, hvilken anordning funksjonerer under påvirkning av uavhengig innstilling eller justering av den ene av de nevnte to variable størrelser for å justere eller regulere den annen slik at det tilnærmet blir opprettholdt et forutbestemt innbyrdes forhold mellom disse.

Den ovenfor nevnte anordning er fordelaktig i anvendelser hvor et flertall oljebrennere anvendes i forskjellige antall avhengig av kjelens belastning. I dette tilfelle kan oljetilførselen være forbundet med en anordning som virker til å utføre en effektiv uavhengig justering av oljetilførselshastigheten for å opprettholde et tilførselstrykk som allerede er bestemt av den første variable størrelse, f. eks. damptrykk, mens en anordning som er påvirkbar av en slik uavhengig justering virker til å regulere lufttilførselen for å opprettholde et olje/luft-forhold som kreves.

Skjønt foreliggende oppfinnelse spesielt er beskrevet under anvendelse for regulering av trykk, kan den også anvendes for regulering av andre variable størrelser som er avhengig av to eller flere ytterligere variable størrelser. Men da oppfinnelsen er utviklet i forbindelse med regulering av olje- og

lufttrykk for oljebrenneranlegg, vil det forstås at noen av de beskrevne trekk, så som anordningen av reléene RL3 og RL4, er særlig fordelaktige i visse anvendelser.

#### P a t e n t k r a v

1. Reguleringsystem som f. eks. kan anvendes i forbindelse med en brenner, hvilket system har en første elektriske krets som energiseres intermitterende og er påvirkbar av en differanse mellom en første variabel størrelse, f. eks. varmevirkningen av brenneren, og en ønsket verdi av denne variable størrelse, karakterisert ved at systemet videre omfatter en annen og en tredje elektrisk krets (SU1, SU2) for henholdsvis å regulere eller styre en annen og entredje variabel størrelse, f. eks. brennstoff- og lufttilførselstrykk til brenneren, hvilken annen og hvilken tredje krets (SU1, SU2) er innbyrdes uavhengige og hver er slik forbundet med den nevnte første krets at en differanse mellom den første variable størrelse og den ønskede verdi av denne blir presentert for eller meddelt den nevnte annen og den nevnte tredje krets for å bevirke justering eller innstilling av den annen og den tredje variable størrelse for å oppnå den ønskede verdi av den første variable størrelse, en anordning (M1, CAM, C1) for intermitterende å energisere den annen og den tredje krets (SU1, Su2) og en anordning (RL3, RL4) for å tillate at den ene av nevnte annen eller tredje variable størrelse ved økning av disse oppnår et likevektsnivå forut for den andre av disse størrelser, og for å tillate at den andre av disse to variable størrelser ved reduksjon av disse oppnår et likevektsnivå forut for den nevnte ene av disse to variable størrelser.

2. Reguleringsystem ifølge krav 1, karakterisert ved en anordning (PR1a, PR3a, PR3b) for å innstille forholdet mellom verdien av den ene av den annen og den tredje variable størrelse til verdien av den andre av disse to størrelser.

3. Reguleringsystem ifølge krav 1 eller 2, karakterisert ved at den annen krets (SU1) har en første bevegbare kontakthanordning omfattende en kontakt (C4) og en annen kontakthanordning omfattende to kontakter (C2, C3) i avstand fra hverandre og isolert fra hverandre samt bevegbare i fellesskap, hvilken første og annen kontakthanordning er plassert for innbyrdes berøring med hverandre, hvorunder den ene av kontakthanordningene er bevegbare under påvirkning av en forskjell mellom den ønskede og den virkelige verdi av den annen variable størrelse, en anordning (BTa) for å bevege den andre av den første og annen kontakthanordning i overensstemmelse med verdien av den annen

variable størrelse, og en styreanordning (RL6, RL7, RL8, M4) for å øke verdien av den annen variable størrelse ved berøring mellom den første kontaktanordning og en av kontaktene i den annen kontaktanordning og for å redusere verdien av den nevnte annen variable størrelse ved berøring mellom den første kontaktanordning og den andre kontakt i den annen kontaktanordning.

4. Reguleringsystem ifølge krav 3, ved hvilket den første krets har en motor som er påvirkbar i avhengighet av en differanse mellom ønskede og virkelige verdier av den første variable størrelse, karakterisert ved at den annen krets (SU1) har to variable motstandsorganer (PR2a, PR4a) som er elektrisk forbundet med hverandre slik at en sammenligning kan utføres mellom de spenninger som leveres av disse innretninger, hvorav den ene er forbundet med motoren (M2) i den nevnte første krets slik at den spenning som avgis av den nevnte innretning vil bli endret ved påvirkning eller operasjon av den nevnte motor (M2), og den annen krets (SU1) videre omfatter en motor (M3) innrettet til å drives i tilfelle av en ubalanse mellom det nevnte par (PR2a, PR4a) av variable motstandsinnretninger og er forbundet med den annen av disse innretninger for å variere motstanden av denne, og en anordning for å forbinde den nevnte motor (M3) i den annen krets (SU1) med den første kontaktanordnings kontakt (C4) og den annen kontaktanordnings kontakter (C2, C3) for å bevirke bevegelse av disse.

5. Reguleringsystem ifølge et av de foregående krav, karakterisert ved at den tredje krets (SU2) har et kammer, en del (34) i kammeret innrettet til å utgjøre et skilleelement mellom to avdelinger av kammeret og under drift bevegbare i avhengighet av en trykkforskjell som virker på motsatte sider av denne, et trykkinnløp for hver avdeling i kammeret, hvorav det ene innløp er innrettet til å motta et trykk som står i forhold til verdien av den tredje variable størrelse, og det annet innløp mottar et trykk som avhenger av verdien av den tredje variable størrelse, en variabel motstandsinnretning (PR4b) for å frembringe en spenning som anvendes for regulering av verdien av den tredje variable størrelse, en anordning (35 - 41) ved hjelp av hvilken den variable motstandsinnretning (PR4b) er påvirkbar av bevegelse av den bevegbare del (34) og en styreanordning (RL5b, RL1b, RL2b, RL9, RL10, M5) under styring av den nevnte variable motstandsinnretning (PR4b) for å variere verdien av den nevnte tredje variable størrelse.

6. Reguleringsystem ifølge krav 4 og 5, karakterisert ved at den tredje krets (SU2) har en ytterligere variabel motstandsinnretning (PR2b) for frembringelse av en spenning og elektrisk forbundet med den førstnevnte variable motstandsinnretning (PR4b) i den tredje krets (SU2) slik at det kan

utføres en sammenligning mellom de spenninger som leveres av de nevnte innretninger (PR2b, PR4b), hvilken ytterligere variabel motstandsinnretning (PR2b) er forbundet med motoren (M2) i den nevnte første krets slik at den spenning som frembringes av den ytterligere variable motstandsinnretning (PR2b) blir endret ved energisering av motoren (M2) og hvor styreanordningen (RL5b, RL1b, RL2b, RL9, RL10) i den tredje krets (SU2) er innrettet til å være påvirkbar i tilfelle av ubalanse mellom de nevnte variable motstandsinnretninger (PR2b, PR4b) i den tredje krets (SU2).

7. Reguleringsystem ifølge krav 5 eller 6, karakterisert ved at den nevnte anordning (35 - 41) i den tredje krets (SU2) omfatter midler til å innstille forholdet mellom graden av bevegelse av den nevnte bevegelige del (34) og den resulterende grad av innstilling av den (førstnevnte) variable motstandsinnretning (PR4b) i den tredje krets (SU2).

8. Reguleringsystem ifølge et av kravene 5 - 7, karakterisert ved at den nevnte anordning (35 - 41) i den tredje krets (SU2) omfatter et bevegbart element (35) forbundet med den nevnte bevegbare del (34) og ført inn i det indre av kammeret og i stand til å bevege seg når den nevnte bevegelige del (34) forskyves, og en armmekanisme (36, 39, 41) som setter det nevnte element i forbindelse med den først-nevnte variable motstandsinnretning (PR4b) i den tredje krets (SU2), hvilken armmekanisme (36, 39, 41) har en første arm (36) som er dreibart montert ved sin ene ende og presses til kontakt med det bevegbare element (35), en annen arm (39) parallell med den første arm (36) og dreibart understøttet ved en første ende nær den ikke understøttede ende av den første arm (36), et overføringselement (38) plassert slik at det berører både den første og den nevnte annen arm (36, 39) i områder av disse mellom deres ender, en anordning (40) for å presse den annen arm (39) mot overføringselementet (38) og dette sistnevnte element mot den første arm (36) samt en forbindelse mellom den frie ende av den annen arm (39) og den (førstnevnte) variable motstandsinnretning (PR4b) i den tredje krets (SU2).

9. Reguleringsystem ifølge krav 7 og 8, karakterisert ved at den nevnte innstillingsanordning har en glidbar forbindelse mellom overførings-elementet (38) og den første og den annen arm (36, 39) og en anordning (42) for å endre stillingen av overføringselementet (39) langs lengdene av den første og den annen arm (36, 39).

10. Reguleringsystem ifølge krav 5, eller krav tilknyttet krav 5 og krav 3 eller 4, for en brenner i en ovn eller kjele, karakterisert ved at den første kontaktanordnings bevegelige kontakt (C4) og den annen kontaktanordnings kontakter (C2, C3) i den annen krets (SU1) er bevegbare i avhengighet av brenn-

stofftrykket, hvor trykket i den ene av kammeravdelingene i den tredje krets (SU2) er påvirkbar av trykket i ovnen eller kjelen, og hvor trykket i den annen av kammerets avdelinger er påvirkbar av trykket i et vifte-kammer for tilførsel av luft til brenneren.

11. Regulerings-system ifølge krav 10, karakterisert ved en vifteventil eller -reguleringsanordning og en anordning for funksjonelt å forbinde den nevnte styreanordning (RL5<sub>b</sub>, RL1<sub>b</sub>, RL2<sub>b</sub>, RL9, RL10, M5) i den tredje krets (SU2) med den nevnte vifteventil eller -reguleringsanordning.

Anførte publikasjoner:

Norsk patent nr. 104.647

Britisk patent nr. 622.203

120888

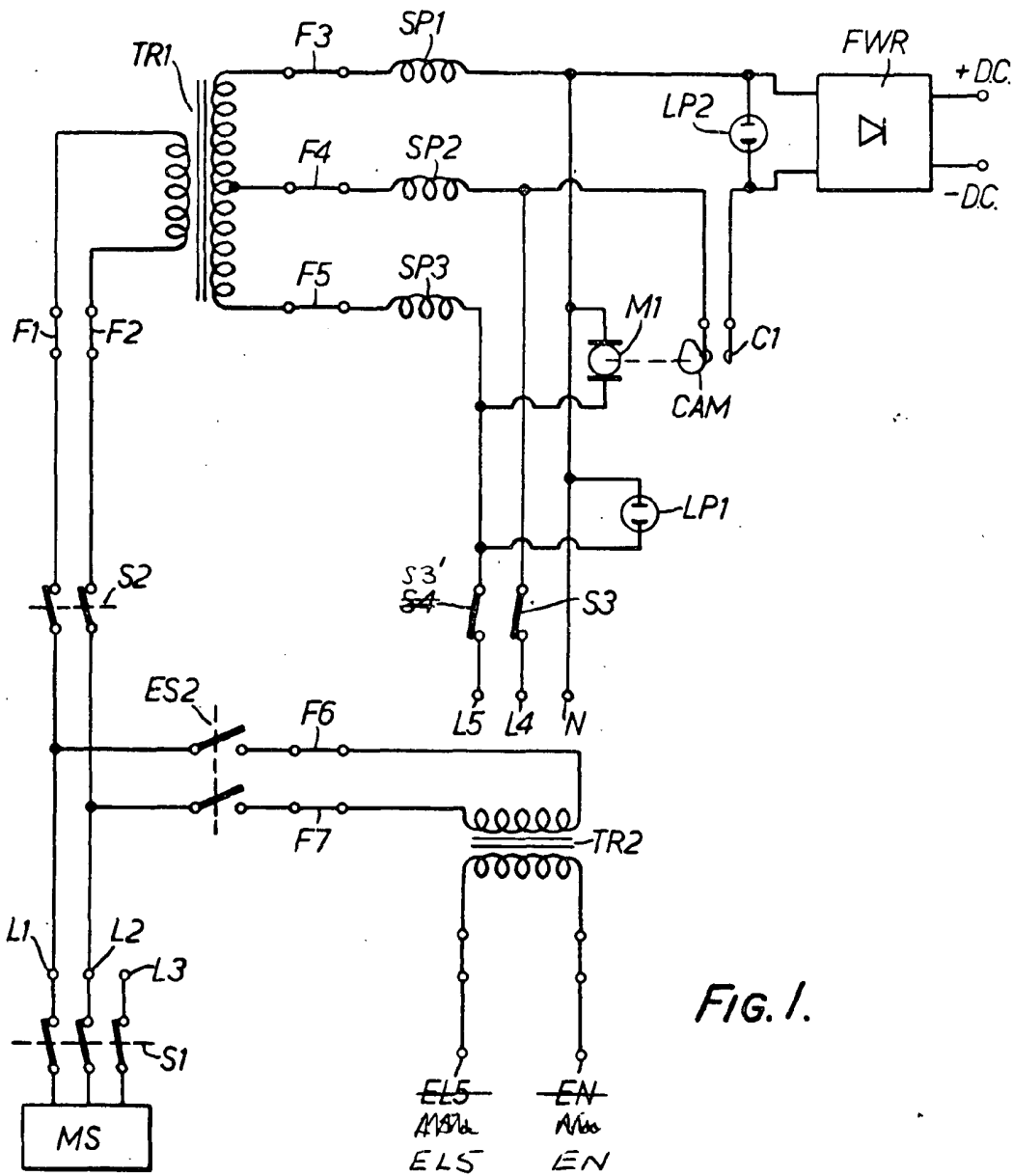


FIG. 1.

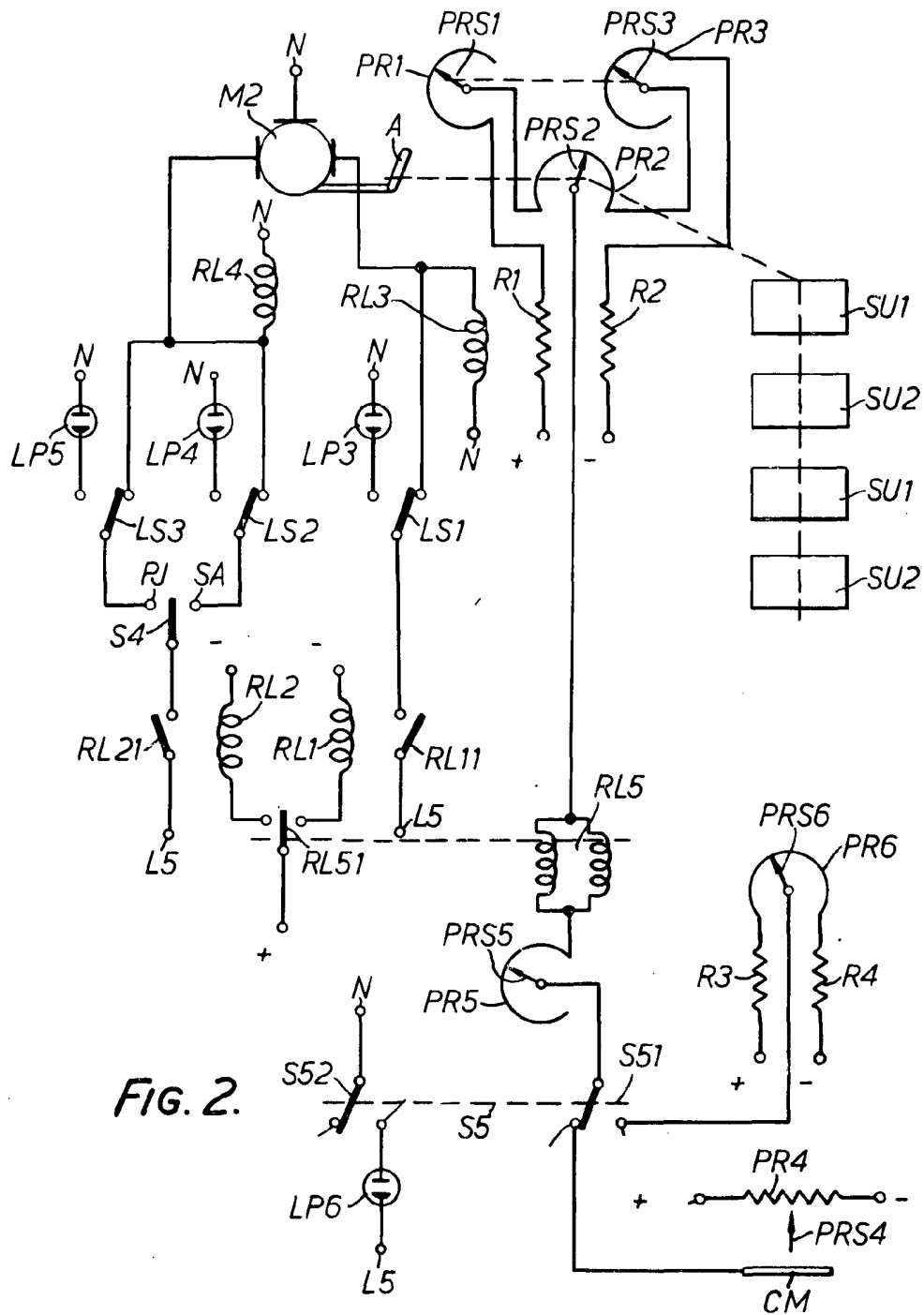


FIG. 2.

120888

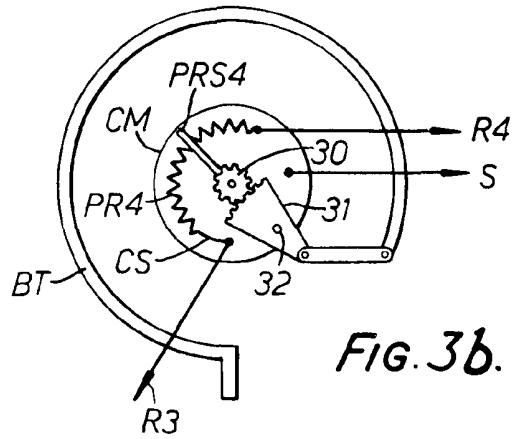


FIG. 3b.

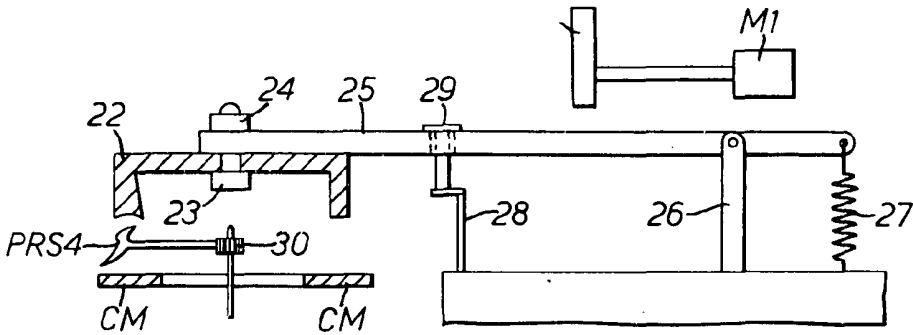


FIG. 3a.

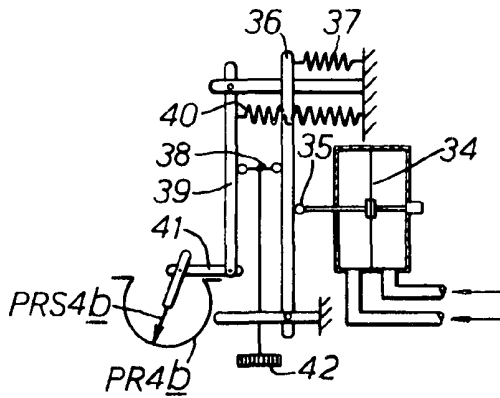


FIG. 6.

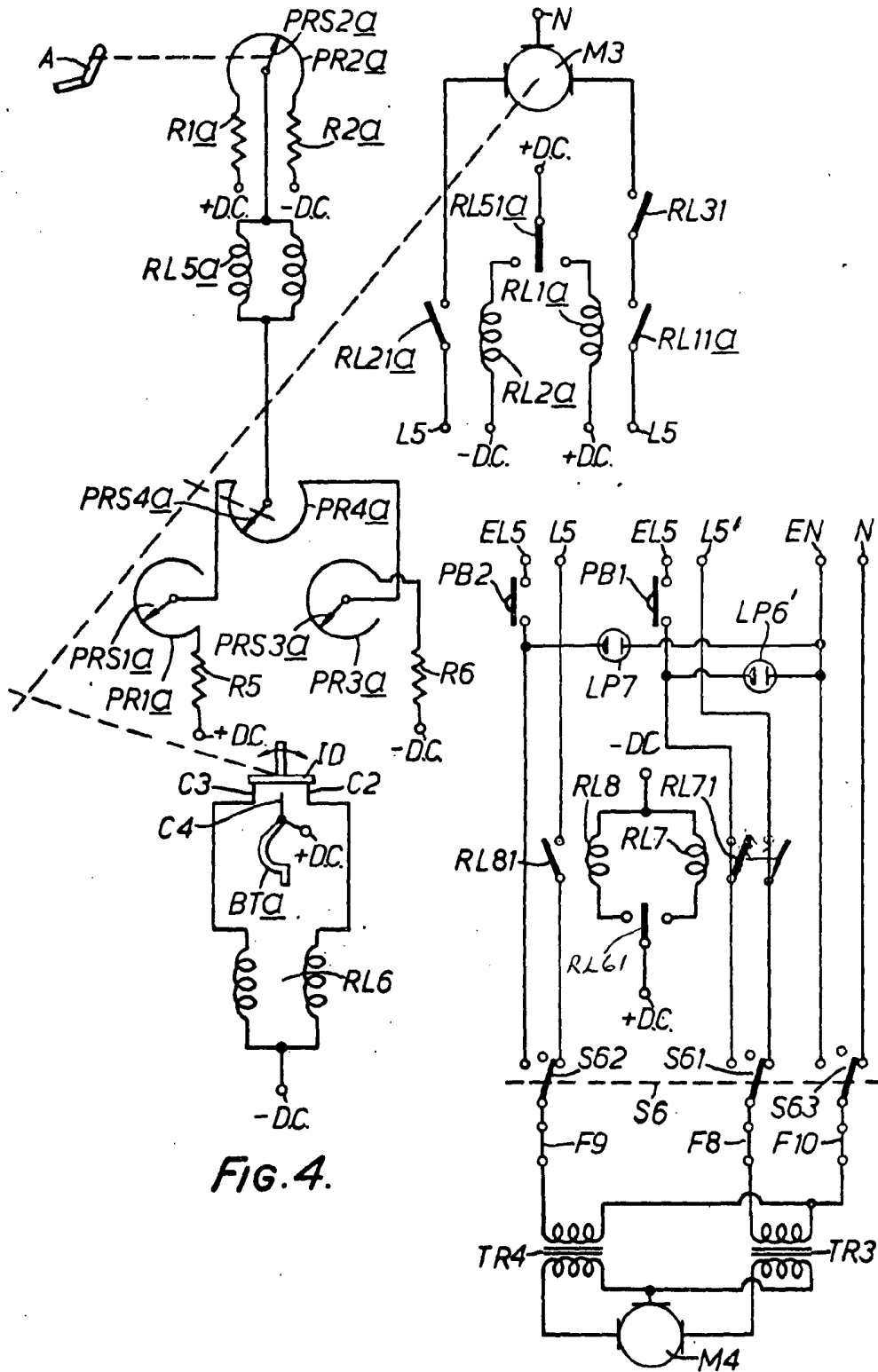


FIG. 4.

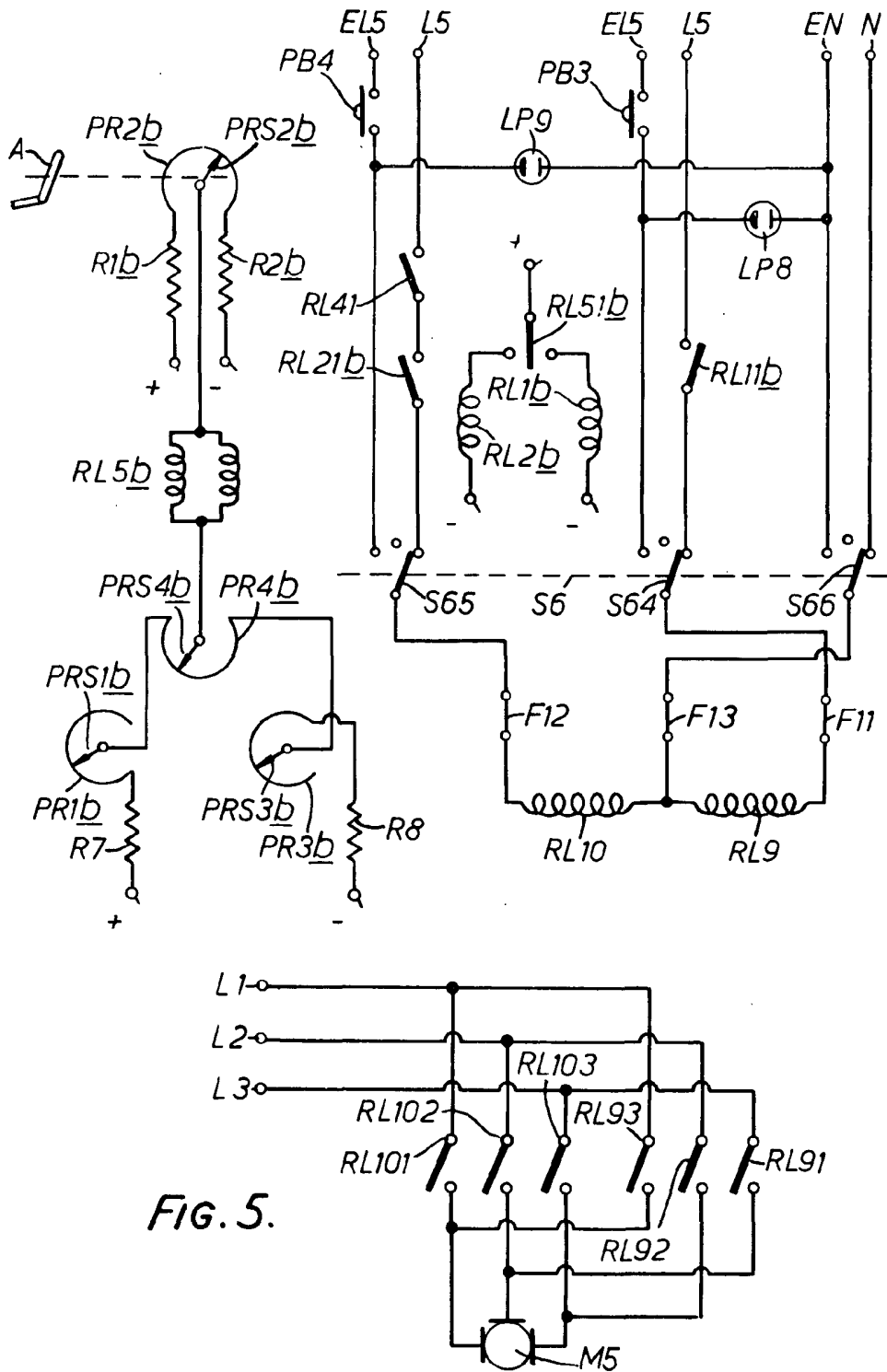


FIG. 5.