

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 128191

Int. Cl. H 01 1 1/12 Kl. 21d²-12/04

Patentsøknad nr. 3405/68 Inngitt 2.9.1968

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 12.3.1969

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 8.10.1973

Prioritet begjært fra: 11.9.1967 USA,
nr. 666782

Westinghouse Electric Corporation,
3 Gateway Center, Pittsburgh 30, Pa., USA.

Oppfinnere. Sigrud Rudolph Petersen, Rural Delivery No. 1,
Irwin og Andrew J. Spisak, 656 Arbor Lane,
Pittsburgh, begge: Pa., USA.

Fullmektig: Bryns Patentkontor A/S

Monterings- og varmeavledningskonstruksjon for trykk-
kontaktdioder.

Foreliggende oppfinnelse vedrører monterings- og
varmeavledningskonstruksjoner for trykk-kontaktdioder, spesielt
beregnet for bruk av slike dioder i magnetiseringssystemer for
synkrone vekselstrømsmaskiner av den børsteløse type.

Ved synkrone maskiner av den børsteløse type benyttes
et eller flere magnetiseringsapparater med innretninger for like-
retning av magnetiseringsapparatets vekselstrømsutgangseffekt for
å tilføre likestrømsmagnetisering til hovedmaskinens feltviklinger.
For dette formål er det montert et roterende diode- eller likeret-

Kfr. kl. 21g-11/02

128191

terhjul på en felles rotasjonsaksel som strekker seg mellom hovedmaskinens feltvikling og armaturvindingen for magnetiseringsapparatet eller apparatene.

Likeretterhjulet omfatter vanligvis en rekke halvlederdioder montert på den indre flate av et flensparti på en eller flere hjul og elektrisk forbundet i en hensiktsmessig magnetiseringskrets (omfattende sikringer og spenningsfordelingsmotstander) mellom magnetiseringsapparatarmaturen og hovedgeneratorfeltet.

En diodesammenstilling for børsteløse magnetiseringsapparater som f.eks. brukt på turbingeneratorer, må være istand til å motstå de høye sentrifugalkrefter som følger med de høye rotasjons-hastigheter som vanligvis er 3600 omdreininger pr. minutt. Videre har halvlederdiodeutstyr begrensede temperaturområder for sikker drift, hvilket nødvendiggjør en konstruksjon som er istand til å kjøle diodene. Selve diodene trenger varmeavledere for avledning av varmetapene som fremkommer ved drift for å holde diodene innenfor temperaturområdene for sikker drift. Diodene må også være tilgjengelige for utskiftning og reparasjon. Videre har det også vært nødvendig med sikringer for å beskytte magnetiseringskretsen ifall det oppstår feil og dermed kortslutning på en eller flere av diodene.

De diodeinnretninger som hittil har vært benyttet i hjulsammenstillingen, har vært langstrakte, sylindriskformede innretninger med tilkopplingsinnretninger som strekker seg i aksial retning fra hver ende av innretningen. En tilkopplingsende omfatter et massivt metallendestykke utstyrt med en gjenget nippel og en sekskantet mutterformet flens. Diodeinnretningen monteres ved å tre nippelen inn i et gjenget hull anordnet i en monteringskonstruksjon. Diodeinnretningen omfatter en halvlederkomponent anbragt i et forseglet keramikk-metall hus sveiset til det massive metallstykket på den side som er motsatt av siden forsynt med den gjengede nippel. Den andre ende av keramikkhuset er lukket med en metallavslutningskappe og blyforbundet til keramikken. Denne diodetype-konstruksjon er svar og plasskrevende og varmen som genereres i diodeutstyret under drift, blir kun ledet vekk fra en side eller ende av denne.

Det er nylig blitt frembragt mindre, mer kompakte halvledende utstyr slik innkapslet at de danner lavprofil og hovedsakelig skiveformede diodeenheter med plane, motstående varmeavledende metall-

sider eller flater. Med en slik diodekonstruksjon eller utforming, kan dioden bli forbundet med ytre kretser ved bruk av varmeavledere og andre metalliske støttekonstruksjoner på en kompakt måte, mens det samtidig tilveiebringes en mer effektiv varmeavledning ved ledning av varme fra begge sider av diodeutstyret ved hjelp av varmeavledere anbragt på begge sider av dette. Videre kan en rekke diodeutstyr lett forbindes i elektriske serier ved ganske enkelt å bli anbragt ovenpå hverandre med sine kontaktflater (tilkoplinger) i fysisk kontakt med hverandre eller i kontakt med varmelavderkonstruksjoner anbragt mellom diodeutstyrene.

Formålet med oppfinnelsen er å tilveiebringe en kompakt og effektiv varmeavleder-konstruksjon for montering av skiveformede eller flate sett av diodeutstyr.

Med henblikk på dette formål, består oppfinnelsen i et varmeledende diodearrangement montert på en monteringsflate som er den radielt innadvendte flate av felgen på et roterbart likeretterhjul, og omfattende minst et par varmeavledende strukturer og en hovedsakelig skiveformet halvlederdiode av trykkkontakttypen, anbragt og fastholdt derimellom i fysisk og elektrisk kontakt med disse, og hvor det karakteristiske er at kun den ene varmeavledende struktur i det ene eller hvert par anbragt radielt innenfor dioden eller diodene, har en fjærende karakteristikk hvorved dioden blir fjærende fastholdt mot de samhørende varmeavledende strukturer hvilke er av den ikke-fjærende type, hvilken eller hvilke fjærende, varmeavledende strukturer tilveiebringer optimalt kontakttrykk mot diodene under rotasjon og tilstrekkelig kontakttrykk mot disse ved stillstand for prøveformål.

De elastiske eller fjærende, varmeavledende strukturer, eventuelt utført som plater, er utformet for å kunne operere innenfor det elastiske området av det materialet de består av, hvilket tillater en utforming som er tykk nok for å tillate varmetransport og elektrisk ledning mens det samtidig tillates en stor nok defleksjon, for økonomisk og pålitelig fremstilling av varmeavledende diodeenheter innenfor praktiske fabrikkasjonstoleranser. På roterende utstyr som diodearrangementet er beregnet for, er den fjærende utforming av de elastiske plater eller fjærende strukturer slik at det tilveiebringes tilstrekkelig trykk ved stillstand for prøvefor-

128191

mål, og optimalt driftstrykk frembringes ved driftshastighet ved at den fjærende eller elastisk anordnede masse tvinges mot dioden ved hjelp av sentrifugalkraften som fremkommer ved rotasjon.

Ettersom diodene med letthet kan anordnes i fysiske eller elektriske serier, kan kretsbeskyttende sikringer elimineres idet diodene som er forbundet i serie tjener som beskyttende innretninger for kretsene idet ved kortslutning av en diode, fortsetter de andre dioder i kretsen å utføre likeretterfunksjonen.

De karakteristiske trekk ved oppfinnelsen vil forøvrig fremgå av de etterfølgende krav og formålene og fordelene ved oppfinnelsen vil fremgå tydeligere fra den etterfølgende beskrivelse i forbindelse med tegningen hvor

fig. 1 og 2 henholdsvis viser et mekanisk og elektrisk skjematisk diagram av et børsteløst synkront system hvor det nyttes roterende dioder,

fig. 3 er et tverrsnitt av et parti av et likeretterhjul med elastiske varmeavledere konstruert i samsvar med oppfinnelsens prinsipper.

Fig. 4 viser et tverrsnitt av en alternativ utførelsesform av oppfinnelsen.

I fig. 1 er det spesielt vist et vekselstrømkraftgenereringssystem generelt angitt med tallet 10. Systemet 10 omfatter et styremagnetiseringsapparat 11, et hoved-vekselstrøm-magnetiseringsapparat 12, en roterende diode-sammenstilling 13, og en hovedgenerator 14. En aksel 15 som er enten direkte forbundet eller i ett med generatorakselen, er slik anordnet at når den blir drevet av en hensiktsmessig mekanisk kraftkilde, blir systemet 10 elektrisk selvstartet og holder seg selv ved like for elektrisk kraftgenerering ved hjelp av styre- og hovedmagnetiseringsapparatene.

Hovedmagnetiseringsapparatet 12 mottar sin feltenergiserings fra styremagnetiseringsapparatet 11, og bevirker selv feltenergiserings for hovedgeneratoren 14 gjennom diodesammenstillingen 13.

Som vist i fig. 2, har vekselstrømmagnetiseringsapparatet 12 en trefasearmeturvinding 16 (anordnet på en aksel 15) og en stasjonær feltvikling 17 magnetiserbar ved hjelp av en likestrømkilde som f.eks. styremagnetiseringsapparatet 11. Hovedgeneratoren 14 om-

fatter en stasjonær trefasevikling 18 og en roterende feltvikling 19 på akselen 15.

Ved drift blir generatorfeltviklingen 19 forsynt med magnetiseringslikestrøm fra diodesammenstillingen 13 som omfatter en rekke diodeinnretninger 20 (og spenningsdelende motstander 21) forbundet for å motta og likerette den trefasede vekselstrømutgangsenergi fra hovedmagnetiseringsapparatet 12. På denne måte blir magnetiseringslikestrøm tilført hovedgeneratorfeltet uten bruk av en kommutator eller sleperinger og børster.

Fig. 3 og 4 viser foretrukne konstruksjoner av diodesammenstillingen 13 som omfatter en roterende likeretterhjulkonstruksjon 25, hensiktsmessig montert på og sikret til akselen 15.

Hjulkonstruksjonen 25 omfatter et navparti 26 og radielt forløpende vegg eller eikeelement 27 og en ringformet kant eller flens 28 for støtte av diodene 20 og diodestøttekonstruksjonen som skal forklares i det etterfølgende. Kanten eller flensen kan tjene som en sirkelformet skinne for forbindelse av diodene eller motstandene (se fig. 2) eller dens funksjon kan begrenses til støtte av diodenes varmeavledere. For å vise dette, er kun en venstre hjulseksjon spesielt beskrevet, mens en høyre hjulseksjon 25' kun er delvis vist i side mot side forhold med hjulet 25. Den høyre del 25' ville ha hovedsakelig identiske deler og komponenter i forhold til det høyre hjul 25.

Likeretterhjulets navparti 26 er passet inn på et isoleringsrør 29 og bæres av akselen 15 ved hjelp av et hensiktsmessig kilearrangement (ikke vist) med isolasjonsrøret anbragt mellom navet og akselen.

Forbindelser fra hovedmagnetiseringsapparatet 12 er utført ved hjelp av faseledere 31 (kun én er vist) som strekker seg langs med akselen 15, og støttes på denne ved hjelp av støtteringer 32 som tjener som støtte for en rekke slike ledere omkring akselen. Hver av faselederne blir ført gjennom ringene 32 for hensiktsmessig å festes til en stiv leder 34 som strekker seg radielt innover fra flensen 28, samt er festet på en hensiktsmessig måte til den indre flate av denne som vist i fig. 3. Et isolerende lag 35 er anordnet mellom den monterte ende av den stive leder og den indre flate av hjulflensen. Den stive leder 34 er forsynt med motstående sidespring

128191

36 som tjener som forbindelsesinnretninger for diodene på en måte som skal beskrives i det etterfølgende.

I fig. 3, er likeretterhjulets 25 flens 28 vist idet den støtter eller bærer to diodestabler 40 og 41 omfattende elastiske varmeavledere konstruert på en måte som skal beskrives. Stablene er anbragt på hver side av den stive leder 34, som vist, og en rekke stabler er atskilt langs den indre flate av flensen omkring akselen 15 for å danne et ringformet arrangement av stabler. Den venstre stabel 40 i fig. 3 er vist i tverrsnitt for å vise diodene 20 i side-riss.

Diodestablen 40 er representativ for de andre stabler som er anbragt på hjulene 25 og 25' slik at kun stablen 40 blir spesielt beskrevet. For illustrerende formål er det vist to platesett diodeutstyr 20 anbragt i hver stabel, men oppfinnelsen er ikke begrenset til dette.

I fig. 3 er de elastiske karakteristikkene av diodestablen tilveiebragt ved å nytte minst to elastiske eller fjærende varmeavlederkonstruksjoner 43 og 44 pr. stabel sammen med to ikke elastiske varmeavledere 46. Den øvre ikke elastiske varmeavleder 46 er anbragt mellom hjulflensen 28 og den øvre diode 20, mens den nedre ikke elastiske varmeavleder 46 er anbragt mellom den nedre diode 20 og en midtre elastisk varmeavleder 43. Stablen kompletteres (forutsatt at det er en stabel med to dioder) med en fjerne varmeavleder, nemlig den nedre elastiske varmeavleder 44 anbragt under den nedre diode 20 og i elektrisk og fysisk kontakt med denne. Mellom varmeavlederen 43 og den nedre ikke-elastiske varmeavleder 46 er det anbragt en metallavstandsholder eller plate 42.

Varmeavledernes 43,44 elastisitet er tilveiebragt ved hjelp av et ringformet smalt fjærparti 45 utformet i varmeavlederlegemet. Legemet har videre et tykt senterparti 45a og et tykt finnet perifert parti 45b for henholdsvis riktig støtte av diodene og for oppnåelse av varmeavledning.

Mellom varmeavlederne som er atskilt av en diode 20 er anbragt varmemotstandsdyktige isolasjonsavstandsholdere 47. Avstandsholderne ligger i samme plan som diodene, hosliggende til varmeavledernes periferi. Avstandsholderne 47 tjener til fysisk å støtte og elektrisk å isolere varmeavlederne som er atskilt av en diode 20.

Varmeavlederne 43, 44 og 46 og avstandsholderne 47 holdes sammen ved hjelp av hensiktsmessige midler, som f.eks. bolter 48 som strekker seg gjennom stablene 40 og 41, og stablene kan på lignende vis være festet til hjulflensen 28 ved hjelp av boltemidler 48 som strekker seg gjennom åpninger (ikke vist) anordnet i varmeavlederne og i isoleringsavstandsholderne, og som er skrudd inn i gjengede hull anordnet i flensen 28. Hvis det nyttes metallbolter som festemidler, er det nødvendig med en isolasjonshylse anbragt om hver bolt for å hindre kortslutning av varmeavlederne på tvers av diodene 20.

Varmeavlederne 43, 44 og 46 er anbragt i fysisk og elektrisk kontakt med diodene 20 på disses motsattrettede plane flater som vist i fig. 3. Diodenes plane flater er av metall og danner tilkoplingskontakter som presses mot de flate kontaktflater på varmeavlederne ved hjelp av varmeavledernes 43,44 elastiske karakteristikk.

Varmeavledernes 43 elastiske eller fjærende parti 45 er dannet for å tilveiebringe tilstrekkelig trykk på diodene mens likeretterhjulet 25 er i stillstand slik at det opprettholdes god elektrisk kontakt for prøving og for andre lignende formål. Ved likeretterhjulets rotasjon, opprettholdes trykket på diodene ved hjelp av de fjærende eller elastiske partiers masser som trykker mot diodene og hjulflensen 28 på grunn av sentrifugalkreftene som bewirkes av rotasjonen. Parametrene til den fjærende masse er slik at diodene imidlertid ikke overbelastes ved rotasjon.

For effektiv fremstilling og sammensetningsformål, har de elastiske varmeavledere 43 og 44 en bred, relativ flat belastnings-avbøyningskrakteristikk. Dette er oppnådd ved å nytte varmeavledernes elastiske materiale i dets plastiske område. De elastiske varmeavledere er imidlertid elastisk istand til å opprettholde det ønskede stasjonære eller statiske trykk på diodene som forklart ovenfor.

Varmeavlederne 46 i fig. 3 er vist som tykke, massive strukturer uten smale fjærdannende partier. Avhengig av maskinens utformning, parametre og størrelsen av den ønskede elastisitet, kan alle fire varmeavledere bestå av elastiske strukturer, eller rekkefølgen av elastiske og ikke elastiske varmeavledere kan være omvendt.

128191

Den øvre varmeavleder 46 er anbragt i fysisk og elektrisk kontakt med en metallplate eller plattform 49 anbragt på flensens 28 indre flate. Den nedre varmeavleder 44 er elektrisk forbundet til den stive leder 34 ved hjelp av en metallplate 50 festet til varmeavlederen ved hjelp av bolter 48. Metallplaten 50 har et sidefremspring 51 som hensiktsmessig er festet til venstre side av sidefremspringet 36 på lederen 34. Andre hensiktsmessige midler kan nyttes for elektrisk forbindelse av varmeavlederen 44 til lederen 34.

For å tilveiebringe en riktig krympeavstand mellom hodene og skivene på metallboltene 48, er det anbragt en relativt tykk isolasjonsavstandsholder 52 under platen 50.

Som vist skjematisk i fig. 2, danner diodene 20 seks grupper, to diodegrupper for hver fase idet hver fasegruppe har to dioder forbundet i serie. Hver fasespenning blir tilført feltviklingen 19 gjennom en diodegruppe og ført tilbake ved hjelp av den andre gruppe. Fasespenningen blir frembragt jevnt over de to diodegrupper ved hjelp av spenningsdelende motstander 21 ved bruk av et felles forbindelsespunkt 34', som forbinder de i serie forbundne dioder og deres korresponderende motstander til en ende av faseviklingen.

I figurene 3 og 4 består fellespunktet 34' hovedsakelig av den stive leder 34. Lederen nyttes til å forbinde den venstre diodestabel 40 i magnetiserkretsen ved å tilveiebringe en ledende bane mellom platens 50 sidefremspring 51 og faselederen 34. Således er to (eller flere) dioder i en stabel representert ved de to dioder som er skjematisk vist i fig. 2. Det aktuelle antall dioder som nyttes i en fasekrets og i hele diodesammenstillingen 13, avhenger av størrelsen og typen av systemet 10 i hvilket sammensetningen nyttes såvel som av de ønskede kretsparametre og det som kreves av maskinen.

Hvis den øvre venstre diode 20 i fig. 2 er representativ for diodestabelen 40, representerer den nedre venstre diode en diodestabel 40' anbragt på det høyre hjul 25' som bare er delvis vist i fig. 3. Diodestabelen 40' er på tilsvarende måte forbundet med stabelen 40 ved hjelp av en stiv leder 34 og en horisontal frempringende forbindelsesskinne eller leder 53 hensiktsmessig festet til det øvre parti av lederen 34 (fig. 3) og hensiktsmessig festet til diodestabelen 40'.

En felles forbindelse mellom diodestablene i de forskjellige fasegrupper er tilveiebragt ved hjelp av hjulflensen 28 som skjematisk i fig. 2 er representert ved linjen 28'. Den venstre stav 40 (fig. 3) blir således elektrisk forbundet til den høyre stabel 41 gjennom hjulflensen som vist. Den andre (nedre) ende av stabelen 41 blir forbundet med en tilsvarende diodestabel (ikke vist) anbragt på det høyre hjul 25' ved hjelp av en annen innad forløpende stiv leder og en horisontalt forløpende skinne eller leder som beskrevet ovenfor i forbindelse med diodestablene 40 og 40'. På dette vis blir diodestablene elektrisk sammenkoplet omkring den indre flate av flensen 28 med faseenergi fra magnetiseringsvikling 16 tilført stabelene ved hjelp av lederne 31. Det er imidlertid klart at det også kan nyttes andre likeretterkretser hvis ønsket, med likeretterstabelene hensiktsmessig forbundet ved hjelp av midler hovedsakelig tilsvarende de viste.

En modifikasjon av utførelseseksemplet i fig. 3 er vist i fig. 4 hvor de tilsvarende komponenter har de samme henvisningstall. I fig. 4 omfatter de elastiske varmeavledere en rekke skiver eller koppformede fjærplater 55 anbragt i et stabelarrangement og individuelt atskilt ved hjelp av perifere metallavstandsholdere 57. Noen av fjærplatene har i planet forskjellige senterpartier som til sammen danner smale senterpartier som er generelt angitt med tallet 56.

De ikke elastiske varmeavlederstrukturer i fig. 4 er tildannet av en rekke plane metallplater 60 anbragt i et stabelarrangement og atskilt ved hjelp av sentermetallavstandsholdere 61 og perifere metallavstandsholdere 62.

De koppformede plater 55 og de plane plater 60 er gruppert og elektrisk atskilt ved hjelp av varme motstandsdyktige isolerende avstandsholdere 47 og en senteravstandsholder 42 for å danne fire varmeavlederenheter som vist i utførelsesformen i fig. 3.

I fig. 4 er de fire varmeavlederenheter anbragt i fysisk og elektrisk kontakt med diodene gjennom sentermetallskivene 63 som er anbragt mot den nedre flate av hver diode og en ytterligere metallplate 64 på den øvre flate av hver diode. Hele sammensetningen kan sammenholdes og festes til hjulflensen 28 som beskrevet ovenfor med henvisning til fig. 3.

128191

Diodene som vist i fig. 4, danner en del av en diodekrets elektrisk forbundet som beskrevet ovenfor med henvisning til fig. 3. Tilsvarende blir de elastiske plater 55 fjærkonstanter valgt og utformet for å danne kontinuerlig trykk på diodetilkopplingene for både stasjonær og rotasjonsdrift.

Fra den foregående beskrivelse skulle det nå være klart at det er blitt beskrevet et nytt trykkdiodearrangement for roterende børsteløse magnetiseringsapparater og for statisk anvendelse. Arrangementet omfatter flate diodeenheter anbragt mellom varmeavlederstrukturer hvorav minst én er elastisk og som tilfører et passende trykk på diodesidene og kontaktflatene for å sikre god termisk og elektrisk ledning. Således oppnås en mer effektiv varmeavledning ettersom varmen blir fjernet samtidig fra begge sider av dioden, og dioden er hensiktsmessig forbundet med ytre kretser og i elektriske serier med andre dioder ved at varmeavlederne kommer i kontakt med de flate diodekontakter. Det er ikke nødvendig med noen sikringer for beskyttelse av magnetiseringskretsene mot kortslutning av diodene ettersom andre ikke kortsluttede og i serie forbundede dioder fortsetter å fungere.

P a t e n t k r a v

1. Varmeavledende diodearrangement montert på en monteringsflate (28) som er den radielt innadvendte flate av felgen på et roterbart likeretterhjul, og omfattende minst et par varmeavledende strukturer (43, 46; 44, 46) og en hovedsakelig skiveformet halvlederdiode (20) av trykkkontakttypen anbragt og fastholdt derimellom i fysisk og elektrisk kontakt med disse, k a r a k t e r i s e r t v e d at kun den varmeavledende struktur (43; 44) i det ene eller hvert par anbragt radielt innenfor dioden eller diodene (20), har en fjærende karakteristikk hvørved dioden blir fjærende fastholdt mot de samhørende varmeavledende strukturer (46) hvilke er av den ikke-fjærende type, hvilken eller hvilke fjærende varmeavledende strukturer tilveiebringer optimalt kontakttrykk mot diodene under rotasjon og tilstrekkelig kontakttrykk mot disse ved stillstand for prøveformål.
2. Arrangement ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t v e d at en varmebestandig, isolerende avstandsholder (47) er anbragt mellom de varmeavledende strukturer i det ene eller hvert par

og som omgir dioden (20) som fastholdes mellom disse.

3. Arrangement ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ene eller hver fjærende varmeavledende struktur omfattende et senterparti i kontakt med en av de hovedsakelig plane sider av dioden eller diodene (20), og et perifert parti (45b) i fysisk kontakt med den isolerende avstandsholder (47) og omfattende flere varmeavledende finner som rager sideveis ut fra dette, og et ringformet fjærende parti (45) mellom nevnte senter- og periferipartier, hvilket ringformede parti er av mindre tykkelse enn perifer- og senterpartiene (45b, 45a).

4. Arrangement ifølge krav 1 eller 2, k a r a k t e r i s e r t v e d at den ene eller hver fjærende, varmeavledende struktur (43, 44) omfatter flere fjærplater (55) hvorav minst noen er skiveformede, og hvor den varmeavledende strukturs senterparti er frembragt av fjærplatenes (55) senterpartier (56) i direkte kontakt med hverandre, og hvor det perifere parti av den varmeavledende struktur omfatter de perifere partier av fjærplatene (55) hvilke perifere partier er adskilt fra hverandre ved hjelp av ringformede avstandsholdere (57) av metall og som strekker seg sideveis ut forbi metallavstandsholderne.

5. Arrangement ifølge hvilket som helst av de foregående krav, k a r a k t e r i s e r t v e d at et antall dioder (20) med de varmeavledende strukturer (46, 43, 44) er montert i stabel og er elektrisk forbundet i serie gjennom de varmeavledende strukturer.

Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 1484076, 1486315

U.S. patent nr. 3280389, 3307087

128191

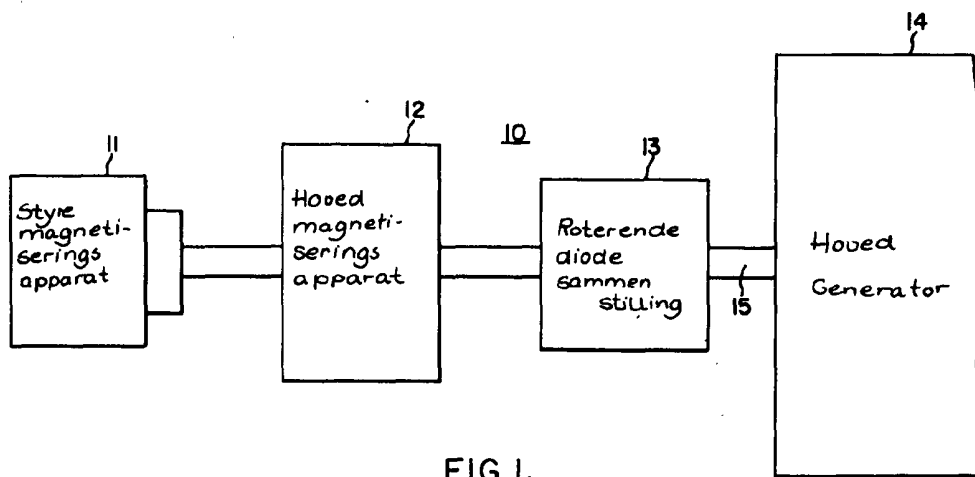


FIG. 1.

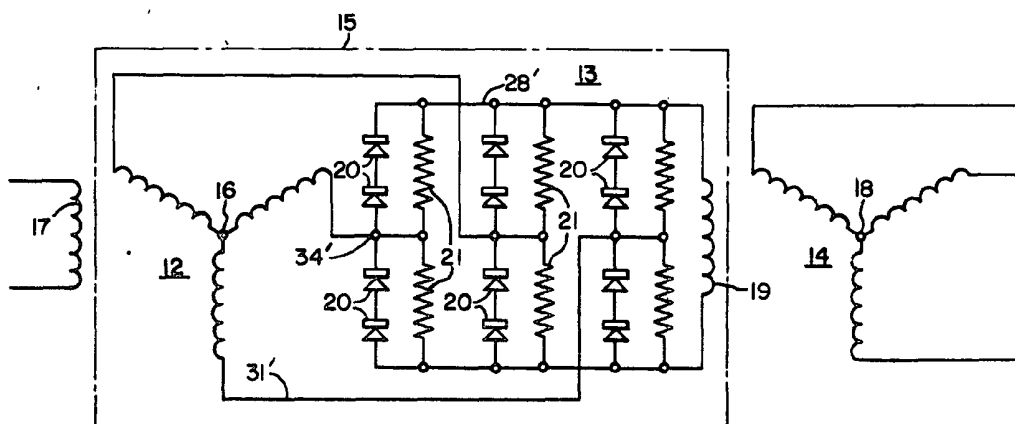
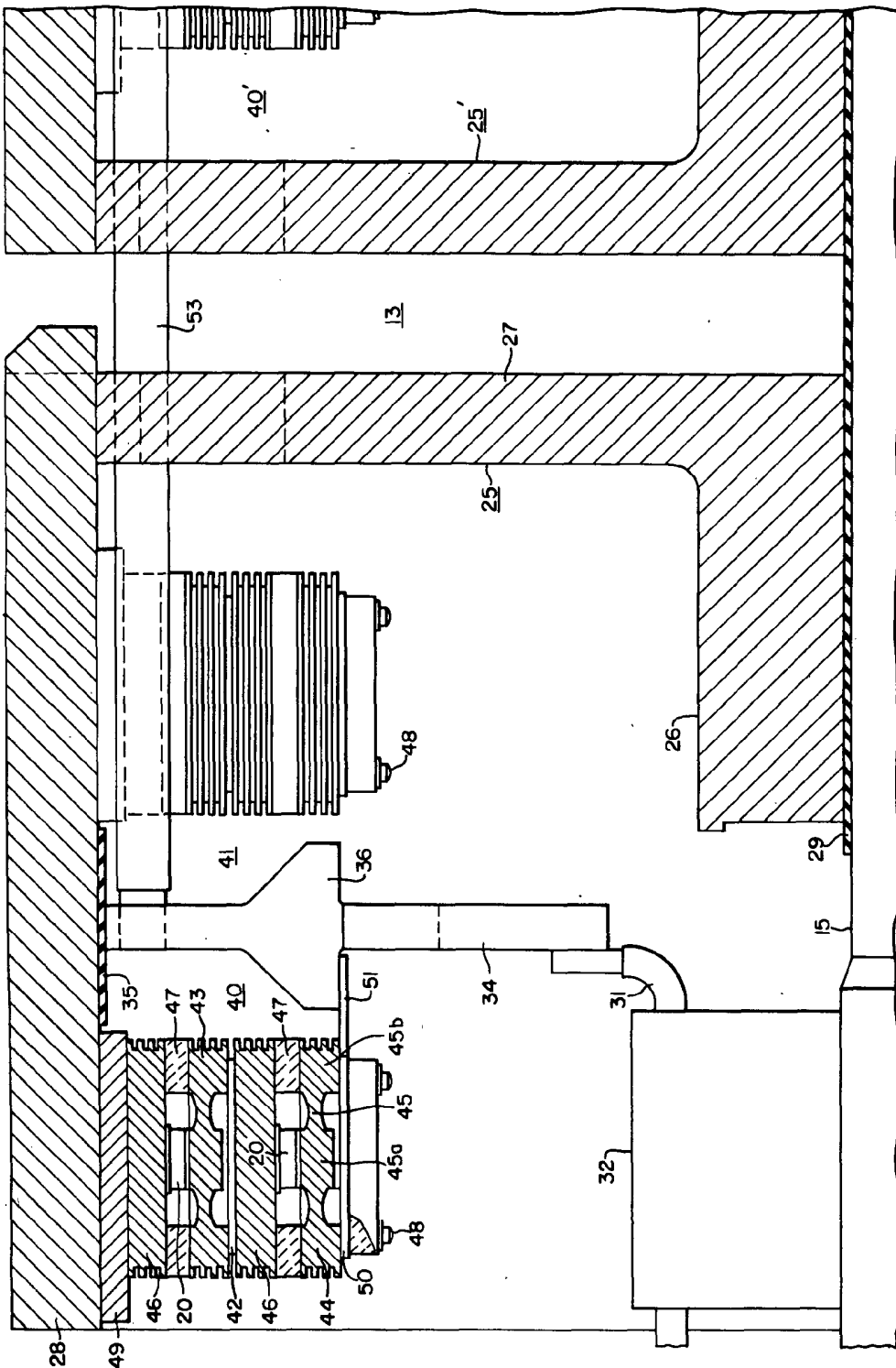


FIG. 2.

FIG. 3.



128191

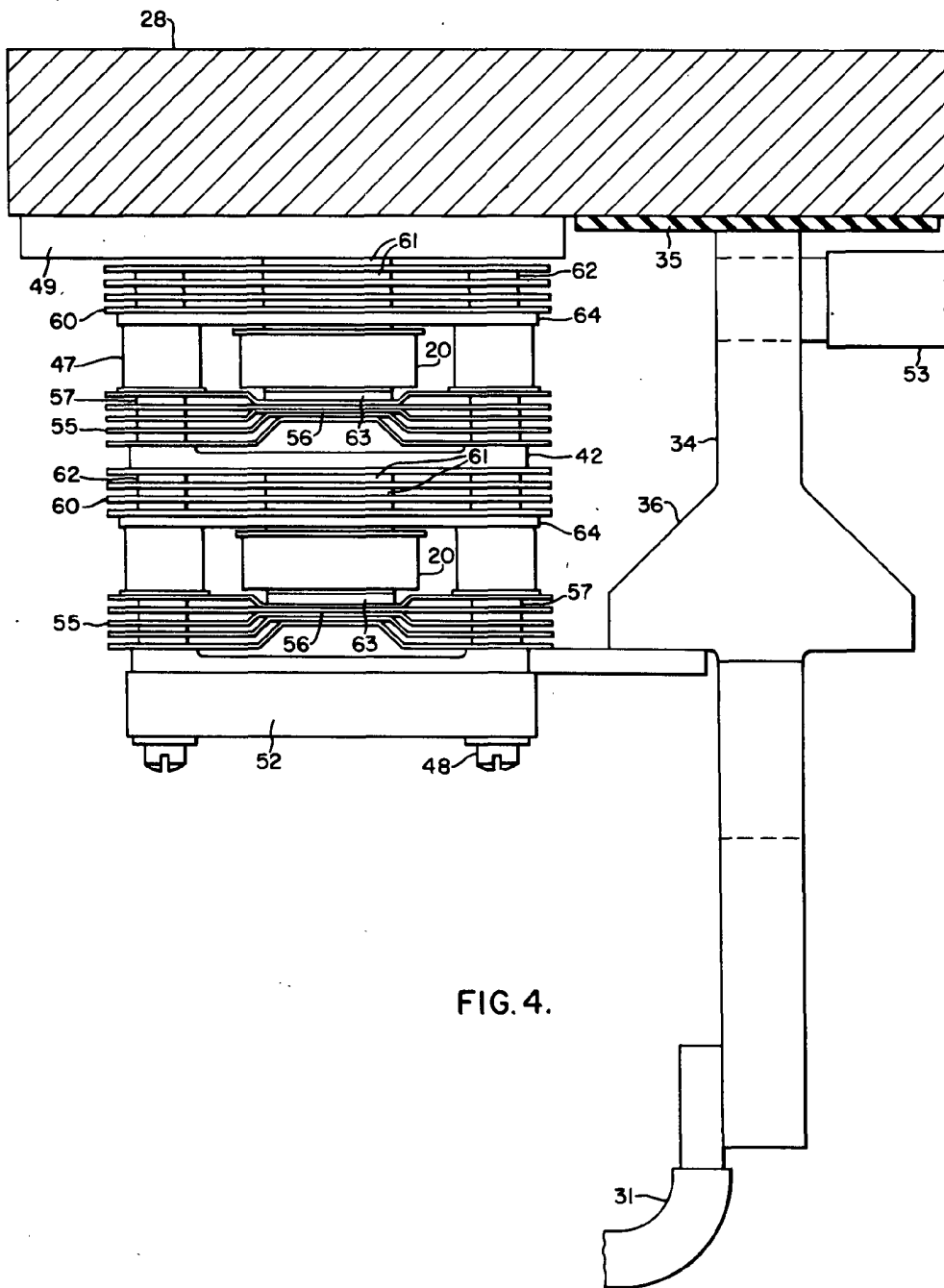


FIG. 4.