

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlekningsskrift nr. 126890

Int. Cl. H 02 g 5/06 Kl. 21c-27/04

Patentsøknad nr. 4134/68	Inngitt	18.10.1968
Løpedag	-	
Søknaden alment tilgjengelig fra		21.4.1969
Søknaden utlagt og utlegningsskrift utgitt		2.4.1973
Prioritet begjært fra:	19.10.1967 Frankrike, nr. 125023	

L'Electro - Entreprise S.A.,
32 Rue de Mogador, Paris 9e, Frankrike.

Oppfinner: Michel Clin, 41, rue Jean Baptiste Besche,
Rueil Malmaison (Hauts-de-Seine), Frankrike.

Fullmektig: Siv.ing. Joh. C. Holst.

Trefaset samleskinneforbindelse for middels høye
spenninger, særlig mellom generatorer og utgangstransformatorer
i elektrisitetsverker.

Oppfinnelsen angår en trefaset samleskinneforbindelse
for middels høye spenninger, særlig mellom generatorer og utgangs-
transformatorer i elektrisitetsverker, hvor faselederne er anbragt
koaksialt med konsentrisk innskutte isolasjonslag, og hvor fase-
lederne er innkapslet i en tettsluttende kappe som er fylt med et
flytende isolasjonsmateriale.

De kjente samleskinner av denne art er vanligvis koak-
siale og omfatter rørformede ledere som enkeltvis er anbragt i aksene
av et hylster som danner en magnetisk avskjerming. I disse samle-
skinner av den såkalte "kortslutnings"-type gjennomløpes hylstrene
under drift av motsatt rettede strømmer av samme størrelsesorden som
de strømmer som flyter gjennom selve lederne og gir derved anledning

til strømvarmetap som utgjør en vesentlig del av det samlede tap i samleskinnen.

I tilfelle av kortslutning kan de elektrodynamiske krefter som søker å nærme eller fjerne lederne fra hverandre, dessuten anta vesentlige størrelser og derved nødvendiggjøre tunge og kostbare understøttelser.

Oppfinnelsen har til formål å unngå de nevnte ulemper ved nesten fullstendig å fjerne tapene ut over tapene i selve lederne og å fjerne de elektrodynamiske bøyespenninger som understøttelsene og omgivelsene av samleskinnen skal kunne tåle.

Dette oppnås ved at isolasjonsmaterialet fritt kan sirkulere gjennom spalter utspart i minst to av lederne, idet den innerste leder er utformet som en hul sylinder, hvis tykkelse ikke overstiger 15 mm, og tykkelsen av den mellomste og ytterste leder er tilpasset etter samme tverrsnittsareal som den innerste leder.

En slik anbringelse av faselederne er for tavleanleggs vedkommende kjent fra beskrivelsen til tysk patent 688.878 eller for målerledninger i eiendommer fra beskrivelsen til fransk patent 944.565. Disse kjente utførelsesformer er imidlertid ikke egnet til å føre store belastninger. Tilveiebringelsen av samleskinneforbindelser for middels høye spenninger reiser spesielle problemer, hvor der skal overføres belastninger på 10.000 Ampère. For å muliggjøre denne overføring under tekniske og økonomiske forsvarlige betingelser, er det nødvendig:

- 1) å nedsette selvinduksjonstapene for samleskinnen,
- 2) å forøke kapasitansen mellom lederne,
- 3) å sikre bortledningen av den utviklede varme som følge av de uunngåelige strømvarmetap og
- 4) å innskrenke vekten av det nødvendige metall så meget som mulig.

Dette oppnås ved denne utførelsesform som angitt i krav 1. Det har overraskende nok vist seg at man herved oppnår en tilfredsstillende løsning på alle de ovenfor nevnte problemer og i desto høyere grad jo større den overførte belastning er.

Man kan nemlig først påvise at de reaktive tap i en koaksial samleskinne av den nevnte type er proporsjonale med logaritmen av forholdet mellom diametrene av den utvendige og den innvendige leder. Ved en utførelsesform, hvor forholdet er under 2, oppnås at selvinduksjonstapene avtar hurtig med verdien av forholdet. Samtidig oppnås en forøkelse av de overflater av lederne som vender mot hver-

andre, og en forholdsmessig reduksjon av avstanden mellom disse overflater, hvorved kapasitansen mellom lederne er forøket.

Disse to virkninger samarbeider for å forøke effekt-faktoren ($\cos \phi$) for samleskinneforbindelsen i vesentlig grad. En annen fordel oppnås ved at strömfortrengningen blir vesentlig ned-satt med forminskelsen av forholdet mellom tykkelsen og diameteren av lederne. Resultatet er en vesentlig forbedret økonomi med hensyn til vekten av det metall som er påkrevet for en gitt belastning og en gitt varmetvikling.

Den angitte oppbygning begunstiger dessuten de naturlige muligheter for en avkjøling i radial retning. Samleskinnens tverr-dimensjoner bestemmes slik at temperaturen på det varmeste sted (vanligvis beliggende på den indre leder) ikke overstiger den grense som settes av egenskapene for det anvendte metall, og kan f.eks. for aluminium være av størrelsesordenen 100°C .

Dette forhold fører naturlig til en forøkelse av dia-metrene med belastningen, hvilken forøkelse av de ovennevnte grunner gir oppbygningen ifølge oppfinnelsen en større virkningsgrad.

Heri skiller oppfinnelsen seg fra de kjente oppbygninger, hvor den forøkelse av dimensjonene som nødvendiggjøres av den større belastning, alltid medfører en redusert virkningsgrad.

Den koaksiale oppbygning har dessuten den fordel at den praktisk talt helt fjerner det ytre magnetiske felt, slik at de elektrodynamiske krefter selv i tilfelle av kortslutning til sammen gir en nesten forsvinnende resultant.

I praksis oppnås en annen meget vesentlig fordel av samleskinnen ifølge oppfinnelsen av "koaksial"- eller "kortslutnings"-typen i forhold til de kjente samleskinner, nemlig den at tapene ved unngåelsen av de separate tilbakeledningshylstre innskrenkes til de strömvarmetap som oppstår i selve lederne. I en samleskinne ifølge oppfinnelsen kan man påregne en reduksjon av tapene på 30 til 40 % i forhold til de kjente samleskinner av "kortslutnings"-typen.

Ifølge oppfinnelsen anbringes den koaksiale lederoppbyg-ning i en felles inneslutning i form av et hylster utenfor ytter-lederen som angitt i krav 2, eventuelt også med et innvendig hylster. Den således dannede omslutning spiller ingen særlig elektrisk rolle mer i oppbygningen ifølge oppfinnelsen, men bare en rent mekanisk og beskyttelsesmessig rolle.

Ifølge en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen anbringes væskeformede isolasjonslag mellom lederne innbyrdes og mellom lederne og hylsteret.

Isolasjonsvæsken virker i dette tilfelle samtidig til bortledning av den i lederne fordelte varme, særlig ved konveksjon hovedsakelig gjennom det ytre hylster.

Isolasjonsklossene kan passende utføres med krypestrekninger som kan tåle en til det tilhørende isolasjonslag svarende spenning.

En slik utførelsesform muliggjør en innskrenkning til en minimal verdi av avstanden mellom lederne under hensyn til driftsspenningen og den forøkelse av kapasitansen mellom lederne til et maksimum.

Oppfinnelsen skal i det følgende beskrives nærmere under henvisning til tegningene, hvor fig. 1 er en forenklet skjematisk illustrasjon av en samleskinneforbindelse mellom en generator og en transformator ifølge oppfinnelsen, fig. 2 er et snitt i planet II-II på fig. 1, fig. 3 er et tilsvarende lengdesnitt, fig. 4 viser i større målestokk lengdesnittet på fig. 3 med visse detaljer, fig. 5 er et snitt gjennom en ekspansjonssamling, fig. 6 er et sideoppriss av en samling, fig. 7 er et tilsvarende detaljriss av profilen for innerlederen, fig. 8 et tilsvarende riss av ytterlederen, fig. 9 er et snitt gjennom en böyning, fig. 10 er et snitt gjennom en rett avgrening eller et T-stykke, og fig. 11 er et snitt av de to klemmepartier av samleskinnene.

Fig. 1 viser en samleskinneforbindelse mellom klemmene på en trefasegenerator 1 og en transformator 2, hvilken samleskinne i det vesentlige fullstendig er innesluttet i et sylindrisk hylster 10, hvori der stedvis er anordnet en rekke adgangsåpninger 11 og 12 som ligger diametralt overfor hverandre i den øverste og nederste hylstervegg.

Ved generatorens 1 utgangsside er der et klemmeparti 13 og ved inngangsklemmene for primærviklingen av transformatoren 2 er der et klemmeparti 14. Samleskinnen kan omfatte böyninger og avgreningsledd som ikke er vist på fig. 1, idet disse spesielle partier beskrives adskilt senere i forbindelse med fig. 9 til 11.

Av fig. 2 til 4 fremgår det at samleskinneoppbygningen først omfatter en indre hylstervegg 20 og deretter en indre leder 21 som på sin innvendige sideflate bærer et antall radiale avstivningsklemmer 24, deretter en mellomleder 22 og endelig en ytterleder 23. Samleskinnen er naturligvis i lengderetningen delt opp i et antall

seksjoner med passende lengde, hvor hver av lederne i de enkelte seksjoner utgjøres av to motsatt beliggende skall av en i det vesentlige halvsylindrisk form, såsom skallene 22A og 22B som oventil og nedentil har to parallelle spalter 25. De således foreliggende langsgående spalter frembyr en voksende diameter fra den indre leder til den ytre leder og de to skall i hver seksjon forbindes innbyrdes ved hjelp av broer 26 som sveises på i spaltene fra sted til sted.

De skall som skal utgjøre lederne, fremstilles fortrinnsvis i form av en böyd metallplate, hvis tykkelse vanligvis er i størrelsesordenen 3 - 14 mm. Det er ingen fordel forbundet med å overstige den fastlagte grense på 15 mm, men det er fordelaktig at størrelsen av seksjonen økes som følge av en økning av lederdiametrene av de ovenfor nevnte grunner.

Hver samleskinneseksjon har minst ett par diametralt motstående anordnede isolasjonsklosser 30. Hver av klossene (fig. 4) har fra den indre ende til den ytre ende en tapp 31 som griper inn i spalten i den indre leder 21, et første klossparti 32 med en bølgeprofil som mellom den indre leder og mellomlederen danner en isolerende avstivningsklemme, et glatt lager 33, hvis diameter er litt mindre enn bredden av spalten 25 i mellomlederen, et isolerende klossparti 34 mellom mellomlederen 22 og den ytre leder 23, hvis ytre diameter er større enn diameteren av klosspartiet 32, et glatt lager 35, hvis diameter er litt mindre enn bredden av spalten i den ytre leder 23, og et isolerende klossparti 36 mellom den ytre leder 23 og den ytre hylstervegg 10, hvis diameter kan være større enn eller lik diameteren av klosspartiet 34. De glatte lagre 33 og 35 såvel som tappen 31 er omgitt av kontaktringer 37 som fortrinnsvis er forsynt med slisser og er elastiske og frembringer en mekanisk beskyttelse av isolatoren ved fordeling i denne av det mekaniske trykk fra de tilgrensende kanter av de tilhørende skall.

Klossene 30 er enkeltvis festet ved hjelp av en skrue 40 til en elastisk skive 41 som for eksempel kan bestå av fjærstål, som er presset ut i form av en skål, hvis kant 42 er lagret med klaring i en kraverille 43 som for dette formål er anordnet i lagringsrammen 44 som er anbragt omkring en åpning 45, hvis diameter er større enn den maksimale diameter av klossen 30. Lagringsrammen 44 kan oppta et fastboltet deksel 46 som sikrer vanntett lukking av åpningen ved sammentrykking av en pakning 47. En renseåpning 48 med en lukkeplugg er anordnet i hvert av dekslene 46.

Samleskinneforbindelsen bygges opp ved en montering i forlengelsen av hverandre av det ønskede antall slike seksjoner. For å oppta de utvidelser som følger av temperaturforandringer, kan man i samleskinneforbindelsen legge inn minst én ekspansjonssamling. En slik samling kan frembringes (fig. 5 til 8) ved å anbringe to etter hverandre følgende seksjoner av hver av lederne i en viss avstand overfor hverandre og forbinde dem ved en oppbygning av böyelige ledninger. F.eks. kan man i en foretrukket utførelsesform (fig. 6) i endepartiene av to mot hverandre vendende lederseksjoner 51 og 52 spare ut en rekke sirkulære spor 53 og i hvert av de mot hverandre vendende par spor legge inn en böyelig ledning 54, f.eks. bestående av en tynn plate av et titall av aluminiumfoliestrimler med en tykkelse på 0,5 mm som loddes fast i bunnen av sporene som vist ved 55 og 56.

Av standardiseringshensyn gir man alle forbindelsesledninger en tykkelse som svarer til tykkelsen av den indre leder 21 (fig. 7). Som vist på fig. 8 overstiger tykkelsen av forbindelsesledningene således f.eks. tykkelsen av den ytre leder 23, som vanligvis vil være mindre enn tykkelsen av den indre leder 21 hvis lederne skal oppvise omtrent samme ledningstverrsnitt.

Fig. 9 viser først på venstre side et tilkoblingsområde 60 for to på hverandre følgende seksjoner 61 og 62 av samleskinnen. To på hverandre følgende seksjoner av den indre leder 21, betegnet med henholdsvis 211 og 212, anbringes i en viss avstand overfor hverandre omkring et forbindelsesledd 21L som kan bestå av to eller flere sirkelbueformede skall. Etter påsveisningen av de mot hverandre vendende kanter på forbindelsesleddet 21L anbringer man en seksjon 222 av den mellomste leder 22 overfor en allerede innmontert seksjon 221 og mellomrommet dekkes av et forbindelsesledd 22L. Man fortsetter på samme måte med utformningen av et forbindelsesledd 23L mellom seksjoner 231 og 232 av den ytre leder 23 for et forbindelsesledd 10L for suksessive seksjoner 101 og 102 av hylsteret 10. Ved å starte innenfra og utover kan sveisingen av forbindelsesleddet 21L således etterfølges av sveisingen av forbindelsesleddet 22L osv.

Høyre del av fig. 9 viser oppbygningen av en böyning. Seksjonen 62 forbindes med en annen vinkelrett på denne stående seksjon 63 på hver side av et plan 70 som f.eks. heller 45° i forhold til aksene for seksjonene 62 og 63. Det derved utformede spesielle knestykke prefabrikeres på verkstedet ved en suksessiv montering av

de metalliske deler ved påsveisinger langs forbindelsesplanet 70. Under den fremskridende montasje av samleskinnen f.eks. i pilretningen F_1 innmonterer man böyningsseksjonen 62 og 63 ved enden av den sist anbragte seksjon, når man når frem til kneområdet, ved den sedvanlige forbindelsesmåte mellom to fortløpende seksjoner og deretter fortsetter man oppbygningen av samleskinnen i en ny pilretning F_2 .

Fig. 10 viser oppbygningen av en annen spesiell seksjon som likeledes prefabrikeres på verkstedet og er beregnet på å skaffe en avgrening for en stikkledning f.eks. til en hjelpetransformator. Denne seksjon har i lederne 21, 22 og 23 en rekke sirkulære konsentriske åpninger, hvori man etterhånden forbinder henholdsvis den indre tilførselsleder 121, en mellomliggende tilførselsleder 122 og en ytre tilførselsleder 123. Det samme gjelder den ytre hylstervegg 10, med hvilken man forbinder et utgående parti 101 av det tilsvarende hylster for stikkledningen. Oppbygningen av stikkledningen skjer deretter på samme måte som for stamledningens oppbygning, idet man vanligvis unngår en avgrening av den innerste hylstervegg 20.

Endelig viser fig. 11 en foretrukket utførelsesform av klemmepartiene 13 og 14 som utgjør forbindelsesklemmene for samleskinnen henholdsvis ved generatoren og ved utgangstransformatoren. Som eksempel viser den høyre del av fig. 11 at den indre leder 21 lukkes ved hjelp av en bunn 210 som ligger overfor en bunn 200 som lukker den indre hylstervegg 20. På den ytre flate av bunnen 210 er der loddet fast tilkoblingsklemmer 71 for den indre leder. På ytterveggen av endepartiene av lederne 21 er der festet en flens 73 med vanntett lukke, hvilken flens tjener som anleggsflate for en isolasjonsring 75. En sokkel 76 på isolatoren 75 kan hensiktsmessig tjene som understøttelse for strømtransformatorer 77.

Den således frembragte endemuffe ligger i samme plan som to lignende endemuffer 80 og 90 for henholdsvis den mellomste leder 22 og den ytre leder 23. De på siden anordnede endemuffer er utformet i enden av avsluttende kneseksjoner 81 og 91 som er forbundet med sideveggene av de tilhørende ledere, hvor forbindelsen for den mellomste leders vedkommende muliggjøres ved at den ytre leder 23 er avfaset på skrå som antydnet ved 230, hvilket frembringer den nødvendige blottlegning for opptak av böyningen 81 på den mellomste leder 22. Beskyttelseshylsteret 10 strekker seg over böyningene 81 og 91 ved hjelp av kneseksjoner henholdsvis 82 og 92 som ligger an

126890

mot anleggsflenser henholdsvis 83 og 93 for isolatorer henholdsvis 85 og 95 som svarer til isolatoren 75.

Når samleskinneforbindelsen er ferdigmontert fra ende til annen, fortsetter man med å fylle den med et passende flytende isolasjonsmateriale (olje, flytende "araldit", pyraldin e.l.). Unnvikelse av den innestengte luft kan frembringes og påfyllingen reguleres ved å åpne minst én av renseåpningene 48 i de øvre deksler 46 på samleskinnen.

Bølgeprofilen av isolasjons- og avstivningsklosspartiene 32, 34 og 36 er slik fastlagt at krypestrekningene langs klosspartiene er forlenget i tilstrekkelig grad til at isolasjonsmiddelet kan motstå en spenning svarende til isolasjonsspenningen av det tilhørende isolasjonslag, som kan være i størrelsesordenen f.eks. 200 kV/cm for de vanligvis anvendte flytende dielektrika. Bortledningen av varme frembringes her i det vesentlige ved konveksjon fra den ytre hylstervegg 10, idet det flytende isolasjonsmateriale fritt kan sirkulere tvers gjennom spaltene i lederne og danne kontakt med hylsterveggen.

Det kan naturligvis foretas visse forandringer av utførelsesformen uten å overskride rammen for oppfinnelsen. Særlig kan man forenkle oppbygningen for lavere spennings vedkommende ved ganske enkelt å nøye seg med luft som isolasjonsmateriale. I så fall bortfaller naturligvis den innerste hylstervegg 20.

I de anvendte utførelsesformer for oppfinnelsen vil man normalt påføre en matt mørk farge på de to sideflater av det anvendte tynnplatemateriale for hylsteret og for lederne.

hvorved der skaffes en varmeledende forbindelse mellom lederne innbyrdes og mellom lederne og hylsterveggene. En hylstervegg som f.eks. er malt mørkerød, er i stand til å lede bort omkring 3,5 ganger så mange kalorier som en glatt og blank hylstervegg. Den strålevarmemessige forbindelse muliggjør dessuten reduksjon av avvikelsen mellom temperaturen på lederne til noen få grader Celsius.

I tilfelle av moderate belastninger kan man benytte faste isolasjonsmaterialer, hvorved bortledningen av den fordelte varmeenergi i det vesentlige skjer ved varmeledning. Skal derimot større energimengder fordeles, kan man som i transformatorer naturligvis skaffe en tvungen sirkulasjon av isolasjonsmidlet og tilføye utvendige kjøleelementer.

Isolasjonsklossene 30 kan tilveiebringes i form av søyler, som dannes ved en oppstabling av en rekke innbyrdes uavhengige klosspartier. Derved oppnås en lett innsetning og uttak av søylene i radial retning for ettersyn og eventuell utskifting.

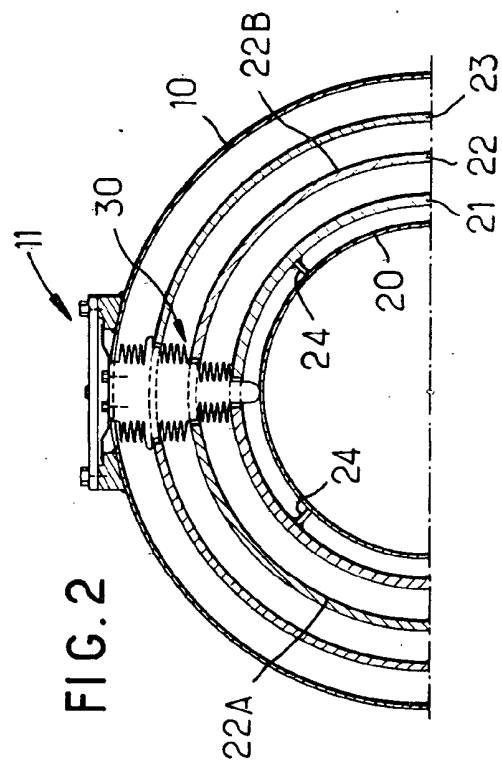
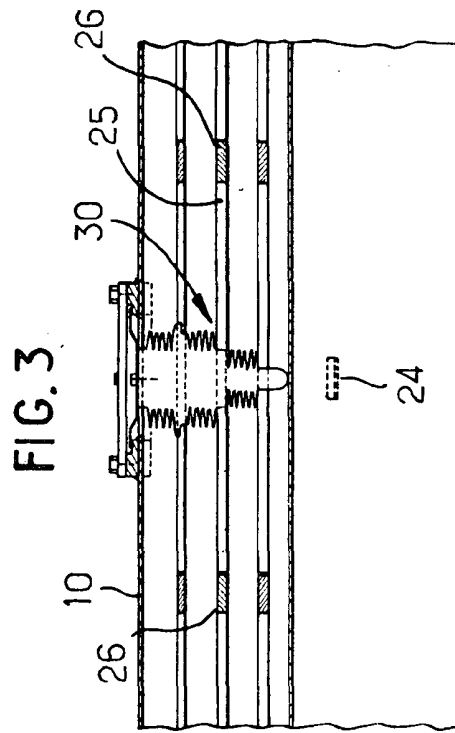
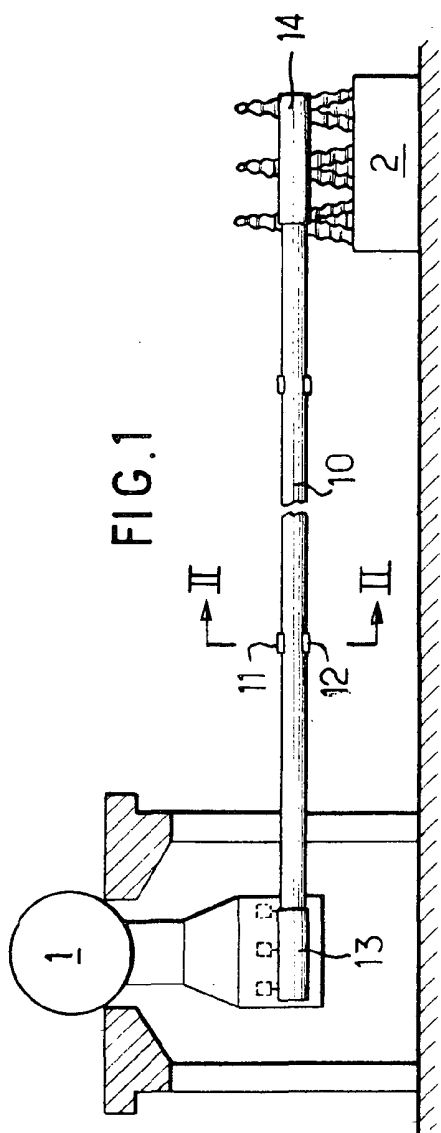
P a t e n t k r a v

1. Trefaset samleskinneforbindelse for middels høye spenninger, særlig mellom generatorer og utgangstransformatorer i elektrisitetsverker, hvor faselederne er anbragt koaksialt med konsentrisk innskutte isolasjonslag, og hvor faselederne er innkapslet i en tettsluttende kappe som er fylt med et flytende isolasjonsmateriale, k a r a k t e r i s e r t ved at isolasjonsmaterialet fritt kan sirkulere gjennom spalter utspart i minst to av lederne, idet den innerste leder er utformet som en hul sylinder, hvis tykkelse ikke overstiger 15 mm, og tykkelsen av den mellomste og ytterste leder er tilpasset etter samme tverrsnittsareal som den innerste leder.

2. Samleskinne ifølge krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at hver enkelt av faselederne er utformet som i det vesentlige halvsylindriske skall, hvis hosliggende lengdekanter avgrenser spaltene og er forbundet suksessivt ved hjelp av tverrgående broer som er sveiset til skallene.

Anførte publikasjoner:

Fransk patent nr. 944565
Tysk patent nr. 688878



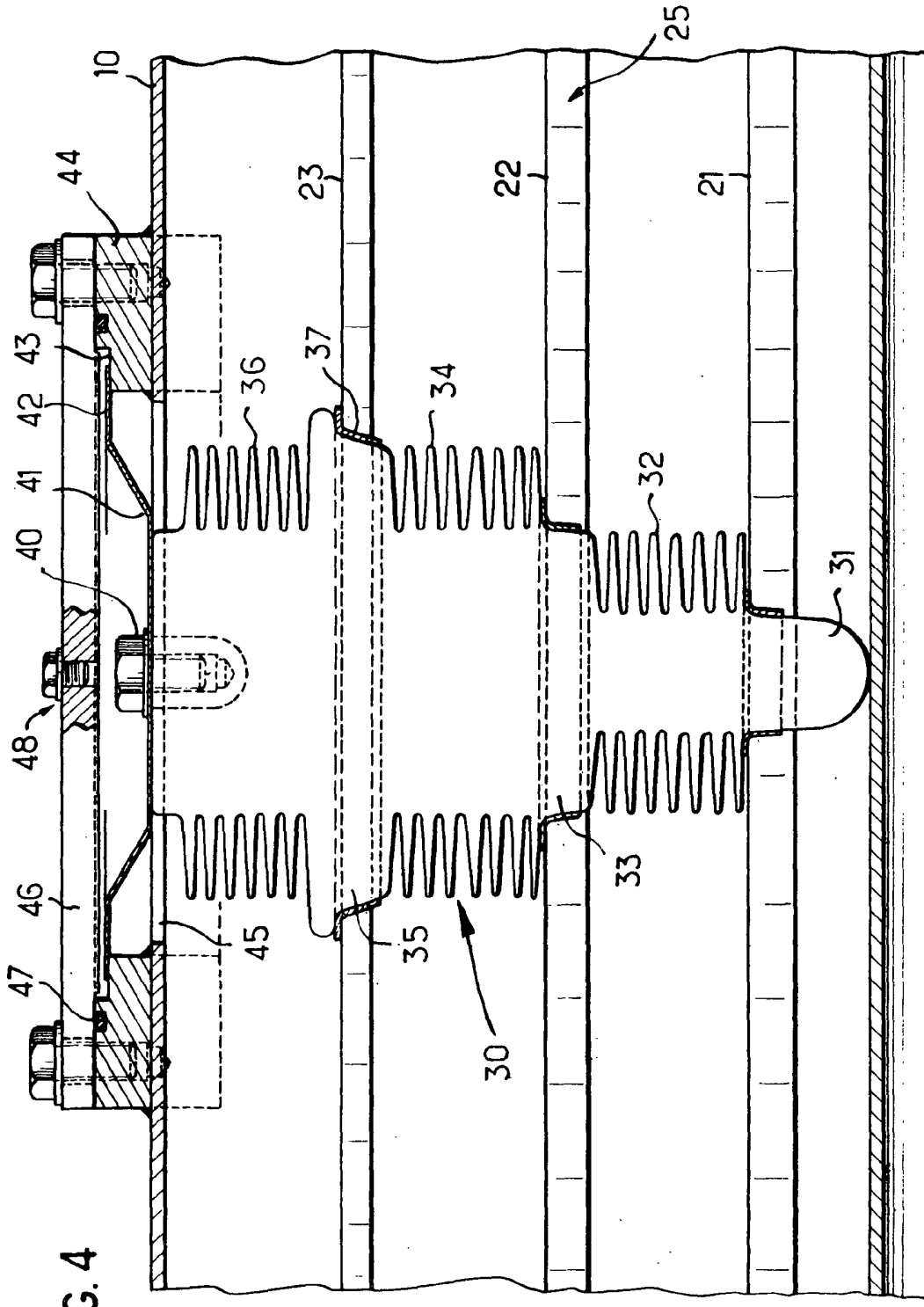


FIG. 4

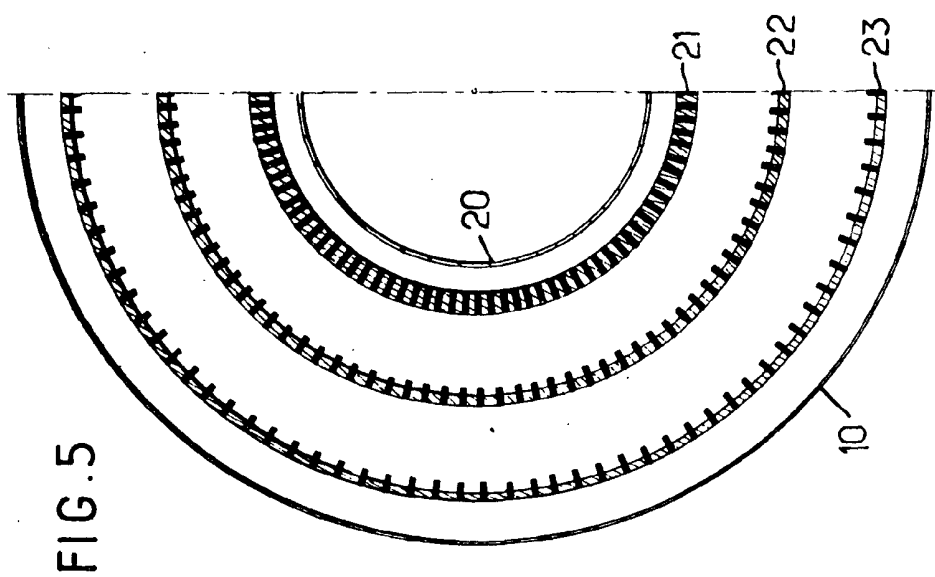


FIG. 8

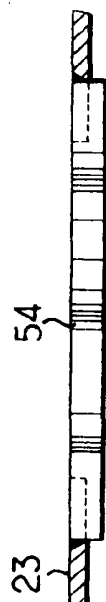


FIG. 7

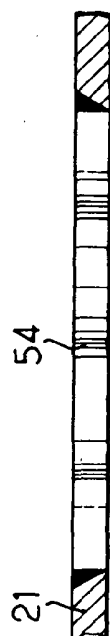
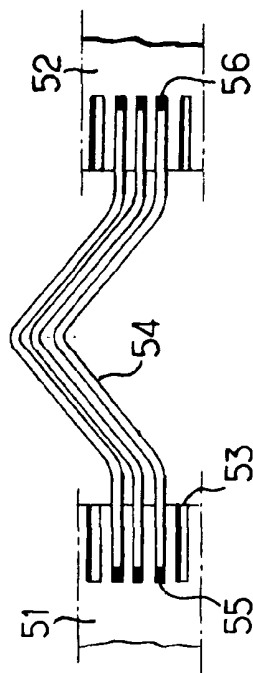


FIG. 6



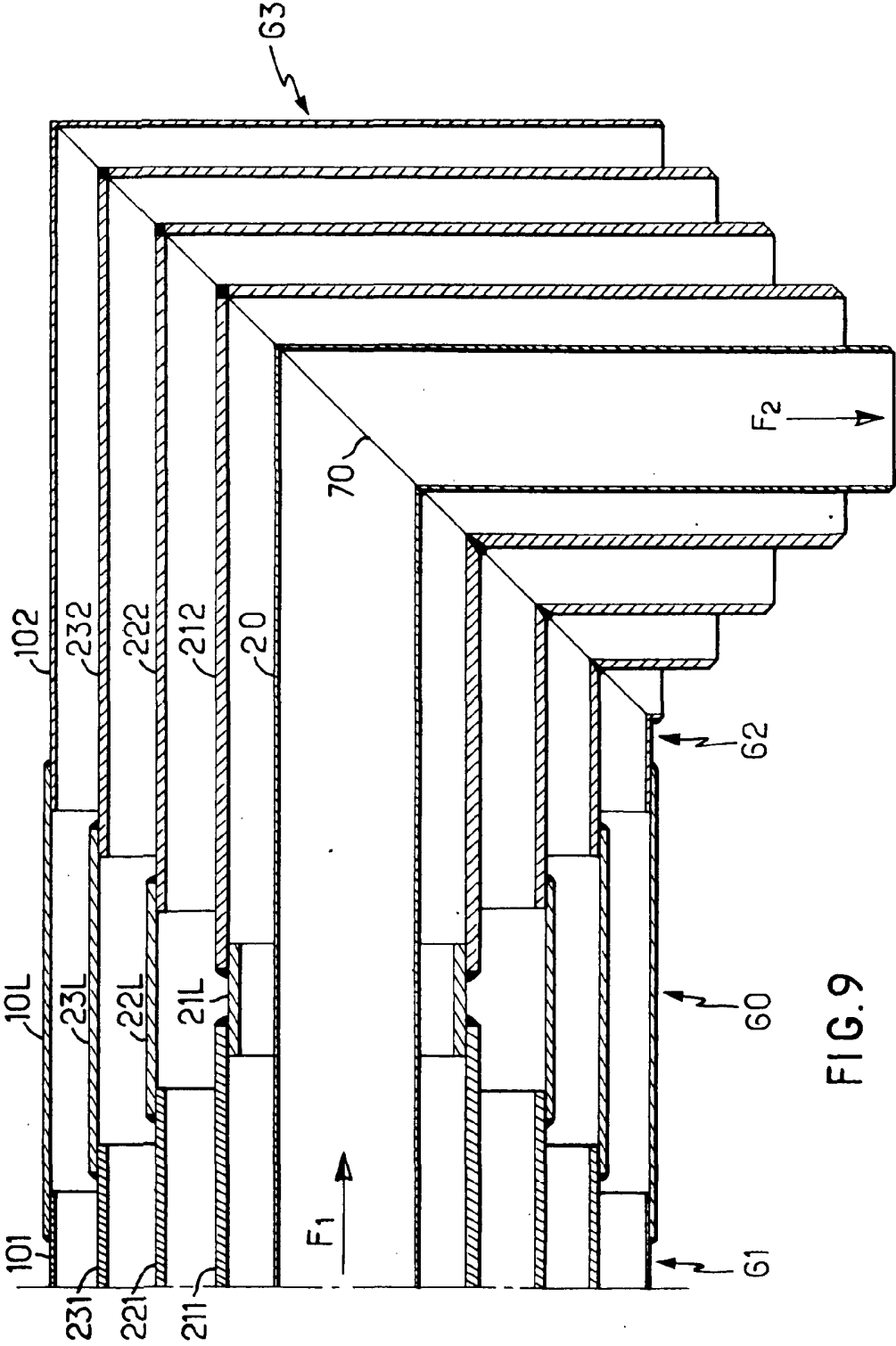


FIG.9

126890

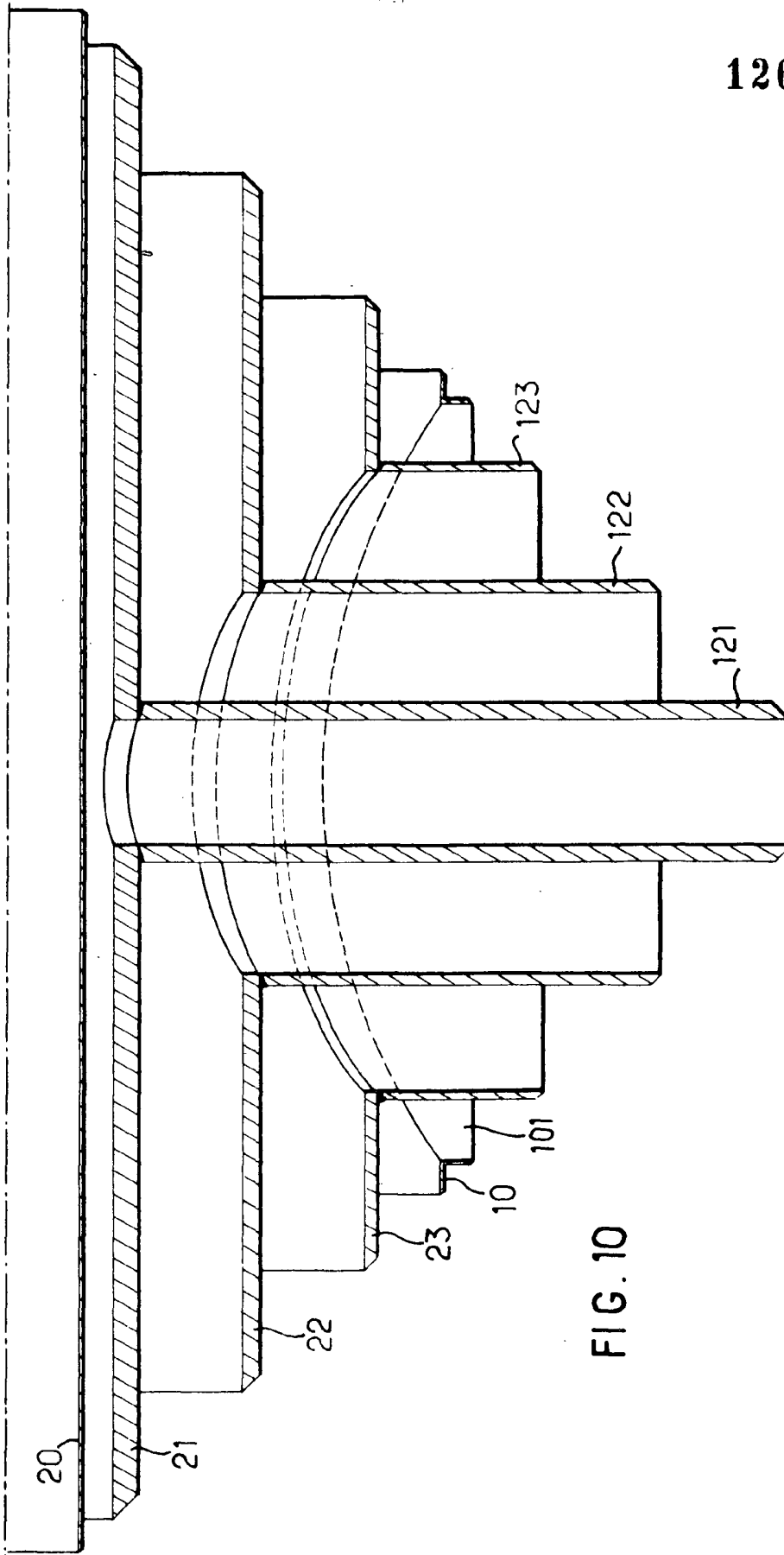


FIG. 10

FIG. 11

