



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (II) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 135655

(51) Int. Cl.² H 05 B 3/36, C 09 D 5/24

(21) Patentsøknad nr. 2537/72

(22) Inngitt 14.07.72

(23) Løpedag 14.07.72

(41) Alment tilgjengelig fra 23.01.73

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 24.01.77

(30) Prioritet begjært 20.07.71, 05/11.71, 22.12.71, 12.06.72, 13.06.72, Japan,
Sho 46-63483, Sho 46-88082, Sho 46-120681,
Sho 47-58352, Sho 47-58925

(54) Oppfinnelsens benevnelse Varmeavgivende ark.

(71)(73) Søker/Patenthaver KOHKOKU CHEMICAL INDUSTRY CO., LTD.,
No. 22-5, Daikyo-cho, Shinjuku-ku,
Tokyo,
Japan.

(72) Oppfinner KATSUO TONOOKA, Ashikaga-shi, Tochigi-ken,
TORU IIZUKA, Ashikaga-shi, Tochigi-ken,
TORAHIKO SAITOH, Tokyo,
ISAO YASUDA, Ashikaga-shi, Tochigi-ken,
YOSHINOSUKE KANAYA, Kiryu-shi, Gunma-ken,
KANAE AZUMA, Ashikaga-shi, Tochigi-ken,
Japan.

(74) Fullmektig Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Alment tilgjengelig norsk søknad nr. 1823/71
Britisk patent nr. 859292, 1207496
Sveitsisk patent nr. 492376
BRD utl. skrift nr. 1519283
US patent nr. 3060303, 3111495, 3359524,
3400254, 3563916

Oppfinnelsen vedrører et varmeavgivende ark omfattende en duk vevet av filamenter av fleksible syntetiske fibre med varmemotstandsdyktige egenskaper, et fleksibelt elektrisk ledende høymolekylært lakklag som er påført duken, et elektrodepar anbragt på duken, et vanntett isolasjonsark for tildekning og forsegling av duken, hvilken vevede duk har en volumporøsitet mellom 20 og 65 % og et smeltepunkt eller en termisk spaltningsstemperatur over 250°C , hvor den høymolekylære lakk er en podningspolymer som er fremstilt ved podningspolymerisering fra vinylmonomere på overflaten til kjønrrøk og tverrbinding under oppvarming med tverrbindingsmiddel for å hindre bevegelse for kjønrrøkpakklene, hvor en ledningstråd er forbundet med elektroden og et vanntett forseglingsmiddel er laminert inn i det vanntette isolasjonsark, idet ledningstråden er ført gjennom forseglingsmidlet.

De tidligere vanlige brukte varmeavgivende ark innbefattet metallfolier med høy elektrisk motstand og glassvevnader eller asbestpapir, på hvilket det er anbragt en elektrisk ledende lakk inneholdende pulver av karbon eller metall, og som er utstyrt med elektrode. Disse materialer har hatt tilbøyelighet til å danne sprekker eller brytes i stykker ved en anvendelse hvor de bøyes.

Varmeavgivende ark kan benyttes, innført i forskjellig materiale som benyttes innenfor mange områder, f.eks. følgende: hus, særlig vegger, gulv og tak, møbler som f.eks. stoler, biler og lastebiler, ved oppdrett som f.eks. svine- og hønseoppdrett, ved marin industri som f.eks. fiskeoppdrett i vann, dammer og innsjøer, jordbruk som f.eks. for oppvarming av drivhus eller planteskoler, veiarbeid som f.eks. sne- og issmelting

135655

av veier, landingsbaner, broer, etc., varmeisolering for vannledningsrør og andre rør samt ovnspanel, f.eks. for varme klær som f.eks. regntøy, frakker, trøyer, bukser og andre personlige effekter, som f.eks. hansker, sko, tøfler og strømper og mange andre formål.

Imidlertid kunne de konvensjonelle varmeavgivende ark ikke innføres i mange materialer på grunn av den dårlige fleksibilitet for de varmeavgivende ark, og videre, hvis sprekker eller skader dannes på det varmeavgivende ark, kan abnormt høye strømmer ved disse steder utvikle tilstrekkelig kraftig varme til å forårsake en brann. Derfor kunne disse varmeavgivende ark ikke benyttes for innføring i slike materialer som krever fleksibilitet, som f.eks. klær og små gjenstander.

Særlig når det varmeavgivende arket innføres i dykkerutstyr kan arbeidstiden i vannet i forbindelse med undervannsarbeider forlenges betydelig, og således er det varmeavgivende arket særlig fordelaktig for fremtidig havforskning og likeledes for arbeider i kolde distrikt, hvor snefall og nedising forårsaker vanskeligheter.

Et av formålene med foreliggende oppfinnelse er tilveiebringelsen av et varmeavgivende ark som er bestandig mot skader og har god bøyelighet og fleksibilitet, ved at det utstyres med elektroder samt et hylster av isolerende materiale rundt det hele, som har en overlegen fleksibilitet.

Ytterligere formål er tilveiebringelsen av et varmeavgivende ark som er bestandig mot skader og har en god bøyelighet og fleksibilitet, samt ytterligere et formål er tilveiebringelsen av et elektrisk ledende høymolekylært materiale som muliggjør sammensetning av elementer for et i høy grad fleksibelt varmeavgivende materiale som er bestandig mot skader.

Definisjonen av begrepene "varmeavgivende ark" og "varmeavgivende arkformet produkt" som benyttes ved foreliggende oppfinnelse er følgende: "varmeavgivende ark" betyr et ark som utvikler varme over hele flaten i motsetning til en lineær oppvarmingsanordning som f.eks. en tråd av krom-nikkel-legering, og som ikke er utstyrt med elektroder, og med "varmeavgivende arkformet produkt" menes et "varmeavgivende ark" som er utstyrt med en elektrode og dessuten er elektrisk isolert.

Disse formål oppnås ved et varmeavgivende ark som er

kjennetegnet ved det som fremgår av kravet.

Ved foreliggende oppfinnelse er podningspolymeren kryssbundet av kryssbindingsmidlet hvorved motstandsverdien stabiliseres. Dette skyldes følgende: Kjørøken befinner seg i polymerens kryssbundede struktur og spiller en avgjørende rolle for denne, hvorved den hindres i å forflytte seg. Kjørøkens stilling er derved fast og stabiliseringen for motstandsverdien oppnås.

Ifølge foreliggende oppfinnelse benyttes en duk som basis for det arkformede oppvarmingsselement og det er en viss begrensning i oppvarmingsmotstanden og basisen har en tendens til å bli ødelagt ved varmebehandlingen som er nødvendig for kryssbindingen. Imidlertid vil kryssbindingsmidlet som er angitt i foreliggende oppfinnelse forkorte varmebehandlingen slik at det er mulig å hindre den termiske ødeleggelse av basisarket. Andre fordeler som fremkommer ved forkortelse av varmebehandlingstiden er at det arkformede oppvarmingsselement er meget fleksibelt på grunn av at det ikke forekommer noen termisk ødeleggelse, og det er ikke noe problem med sprekkdannelse ved bøyning, slik at det ikke fremkommer noen unormal varmedannelse på grunn av bruddstedet. Det arkformede varmelement ifølge oppfinnelsen har således utmerket styrke og en høy grad av sikkerhet.

De viktigste punkter hvor foreliggende oppfinnelse adskiller seg fra de konvensjonelle "varmeavgivende ark" er:

1) Høystrukturelt karbon sies å ha god elektrisk ledningsevne men er så tilbøyelig til koagulering at karbonets struktur er ujevnt etter anbringelsen. Dette kan medføre at det varmeavgivende arket blir dårligere på grunn av varmeutviklingen som lokalt induseres på flaten. Ved foreliggende oppfinnelse anvendes finfordelt podet karbon som fremstilles ved poding av en vinylharpiks til oljeovnssverte.

2) Det viktigste med et fleksibelt varmeavgivende arkmateriale er basismaterialet for anbringelse av lakk derpå. For basismaterialet kreves at det er tilstrekkelig tynt og har en holdbarhet og bestandighet mot bøyning og bibeholdelse av fleksibilitet. Flaten må være homogent ujevn for sikring av en jevn anbringelse av lakk og holde et egnet porøsitetsvolum for forbindelse av begge flatene av materialet. Videre må fibrene selv

135655

være varmebestandige med høy myknings- og oppdelingstemperatur og produktet må være fritt for krymping og tøyning. Av disse grunner anvendes høysmeltende syntetiske fibre og vevnader som det vises til nedenfor ved foreliggende oppfinnelse.

3) Ved konvensjonelle varmeavgivende ark har de fleste bindemidler for lakk bare en dårlig evne til å binde karbonpartiklene til hverandre og karbonpartiklene til basismaterialet samt har dårlig termisk bestandighet. Ved foreliggende oppfinnelse har imidlertid anvendelsen av tverrbindingssmidler ført til en fremgang ved dannelsen av en sterk forbindelse mellom podede karbonpartikler.

4) Elding av den belagte film var nødvendig for å gjøre de elektriske egenskaper stabile, men en langvarig opphetning kan ofte medføre en nedbrytning av de syntetiske fibre som danner basismaterialet. En egnet betingelse er oppnådd med foreliggende oppfinnelse, ved hvilken behandlingen gjennomføres over en kortere tidsperiode ved en høyere temperatur og konstante egenskaper kan bibeholdes over lang tid.

5) Et konvensjonelt fleksibelt og i høy grad resistent varmeavgivende ark kan neppe forenes med tråder som leder elektrisitet uten innføring av forskjellige mekaniske og elektriske problemer. Disse er løst ifølge foreliggende oppfinnelse særlig ved anbringelsen av tynne elektroder.

Med hensyn til elektrodene i et konvensjonelt varmeavgivende arkmateriale med elektroder er det benyttet en tynn metallremse eller -folie som er tett forbundet med arket ved binding etc. Når det varmeavgivende ark med elektrode bøyes, kan derfor elektroden ikke følge bøyningen, og en avskalling eller sprekking av elektroden forårsakes og skader den elektriske kontakt hvorpå kraftige strømgjennomganger gjennom denne del inntreffer, hvilken del er utsatt for ekstraordinært høye temperaturer sammenlignet med de øvrige normale deler og de skades derfor meget ofte.

Ifølge foreliggende oppfinnelse er elektroden utformet med myk og fleksibel struktur og er meget mindre følsom for skade ved bøyning, og selv om den skades, smelter den ekstraordinært høye temperaturen fibrene og avstenger kretsen, slik at en høy grad av sikkerhet er sikret.

Det varmeavgivende ark ifølge oppfinnelsen kan

fremstilles på følgende måte.

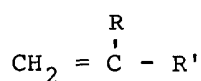
En elektroledende høymolekylær lakk som fremstilles ved oppløsning i et oppløsningsmiddel av et elektroledende høymolekylært materiale, som er overlegent fleksibelt, anbringes i et tynt sjikt på flaten til et ark som har utmerket bøyelighets- og fleksibilitets-egenskaper, som f.eks. vevnader fremstilt av forskjellige typer høytemperaturbestandige syntetiske fibre som f.eks. nylon- og tetron-fibre, og det oppnådde produkt tørkes for dannelsen av en tynn film av det elektromolekylære materiale på den ene eller begge sider av arket. Anbringelsen av beleggmaterialet som ovenfor nevnt kan utføres på kjent måte, f.eks. ved valsing, rakling, dypping eller besprøyting. Den tynne film av den elektroledende høymolekylære lakk som dannes på arket oppvarmes deretter for tilveiebringelse av tverrbinding av den elektroledende høymolekylære lakk og for oppnåelsen av det elektroledende varmeavgivende ark. Dette varmeavgivende ark kan deretter ytterligere oppvarmes ved høye temperaturer for stabilisering av de elektriske egenskaper. Dette varmeavgivende ark får deretter elektroder festet til seg som skjæres i egnet størrelse, og fremgangsmåten til å fremstille et varmeavgivende ark med elektroder er fullført. Det varmeavgivende ark med elektroder kan utvikle varme når elektrodene tilsluttes gjennom ledningstråder til en kraftkilde. Av sikkerhetsgrunner ved håndteringen bør det varmeavgivende ark med elektroder være dekket på begge sider med et isolerende ark, fremstilt av gummi eller en fleksibel syntetisk harpiks, og derved oppnås et varmeavgivende arkformet produkt.

Fremgangsmåten til å syntetisere det elektroledende fleksible høymolekylære materiale på det varmeavgivende ark er beskrevet nedenfor.

Vinylmonomerer oppvarmes i nærvær av kjønrrøk for utførelse av podningspolymerisasjonen ved initiering med frie radikaler og polymerisasjon av vinylmonomerene til hverandre, og polymerer med relativt kort kjedelengde forener kjemisk reaktive punkter på flaten av kjønrrøken i en radiell form. Som følge av polymerisasjonsreaksjonen forandres de flatekjemiske egenskaper for kjønrrøkpartiklene på grunn av de mange vinylpolymerkjedene som forenes med flaten og partiklene oppnår bedre dispergeringsevne i organiske oppløsningsmidler. Variasjon av

den benyttede vinylmonomer muliggjør forskjellig blandbarhet i oppløsningsmidlet i stor utstrekning. Dessuten kan den høymolekylære substans gjøres reaktiv ved innføring av visse funksjonelle grupper i vinylmonomere.

De ovenfor beskrevne vinylmonomere representeres ved følgende formel:



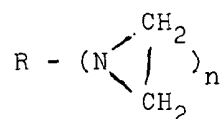
idet R og R' betegner et vannstoffatom og forskjellige substituentter, som f.eks. alkylgruppe, og monomere innbefatter slike som inneholder sådanne funksjonelle grupper som f.eks. akryl- og metakrylsyrer, maleinsyreanhydrid, akrylamid, samt sådanne uten funksjonelle grupper, f.eks. estere av akryl- og metakrylsyrer og maleinsyreanhydrid, akrylamid, metakrylamin, akrylnitril, metakrylnitril, vinylacetat, s-styren og derivat derav, vinyl-estere samt vinylpyridiner.

Tverrbindingsmidler som reagerer med de ovenfor nevnte funksjonelle grupper innbefatter høymolekylære forbindelser med en epoksygruppe, metallorganiske forbindelser uttrykt ved en generell formel $\text{Me}(\text{OR})_n$, idet R er en alkylgruppe med 1-16 karbonatomer, n er et helt tall = 2-4 og Me er et metallatom bestående av Ti, Zn, Mg, Bb, Cu, Al eller Cd, aminforbindelser eller flerverdige alkoholer. Ved forbindelse av de funksjonelle grupper som er innført i de ovenfor nevnte vinylpolymerer med tverrbindingsmidler, som f.eks. i ovenfor angitte høymolekylære forbindelser og organometalliske forbindelser, kan vinylpolymeret tverrbindes som polymeriseres på flaten til de podede karbonpartikler, og derfor kan kjønrrøkpakkene fast forbindes både fysikalsk og kjemisk. Hvis følgelig elektrisitet føres gjennom over lang tid gjennom kjønrrøk forbundet med vinylpolymere (elektroledende høymolekylær lakk) kan forflytninger av kjønrrøk mot elektroden forhindres. Det er egnet å elde materialet ved en temperatur over driftstemperaturen for oppnåelse av en film med bedre elektrisk stabilitet.

Ved oppfinnelsen er varmebehandlingen fullført på kortere tid og tverrbindingsreaksjonen kan likeledes fullføres i nødvendig utstrekning, til og med når et basisk vevnadsark av syntetisk fiber anvendes, under en oppvarmingsbetingelse ved hvilken basisvevnaden er termisk dårligere når følgende elektro-

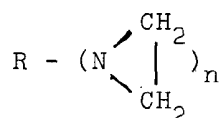
ledende polymersammensetninger benyttes. Disse sammensetninger innbefatter polymere med funksjonelle grupper som f. eks. -OH, -COOH, -NH₂, =NH, -CONH, -CH - CH₂ og -SONH₂

og forbindelsene som tverrbindemiddel, uttrykt som følgende generelle formel



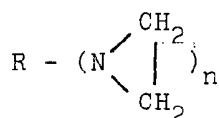
idet R er en alifatisk, aromatisk eller alicyklisk forbindelse og n er et helt tall = 2-4.

Reaktive forbindelser, som uttrykkes med den generelle formel



og har 2-4 avsluttede aziridinringer, som benyttes som tverrbindingsmiddel ifølge foreliggende oppfinnelse, innbefatter N,N'-heksametylen-bis-etylenkarbamid, N,N'-heptametylen-bis-etylenkarbamid, N,N'-oktametylkarbamid, p-fenylene-bis-etylenkarbamid, m-fenylene-bis-etylenkarbamid, m-tolylen-bis-etylenkarbamid, 1-klor-m-fenylene-bis-etylenkarbamid, difenyl-4,4'-bis-etylenkarbamid, 3,3'-dimetyldifenyl-4,4'-bis-etylenkarbamid, 3,3'-dimetyloxyddifenyl-4,4'-bis-etylenkarbamid, difenylmetan-p,p'-bis-etylenkarbamid, tetrametylen-bis-etylenuretan, heksametylen-bis-etylenuretan, nonametylen-bis-etylenuretan, dekametylen-bis-etylenuretan, bis-fenyl-4,4'-bis-etylenuretan, p-fenyl-4,4'-bis-etylenuretan, p-fenyl-4,4'-bis-etylenuretan, p-cykloheksyletylenuretan, lysin-bis-etylenkarbamid, tetraziridinyl-m-xylendiamin, tetraaziridinylmetyl-p-xylendiamin-diaziridinylmetyl-m-xylendiamin, difenylmetan-4,4'-tetraaziridinylmetylendiamin, bis-fenyl-4,4'-tetraaziridinylmetylendiamin.

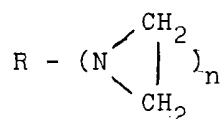
De ovennevnte forbindelser som uttrykkes ved den generelle formel



utsettes lett for spaltning i aziridinringene ved oppvarming og

reagerer med funksjonelle grupper som f. eks. $-OH$, $-COOH$, $-NH_2$, $=NH$, $-CONH$, $-CH - CH_2$ og $-SONH_2$

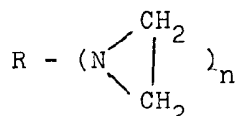
Ettersom forbindelsene som uttrykkes med den generelle formel



som anvendes som tverrbindingsmiddel, og polymerene med funksjonelle grupper, som f. eks. $-OH$, $-COOH$, $-NH_2$, $=NH$, $-CONH$, $CH - CH_2$ og $SONH_2$

foreligger sammen i de elektroledende polymersammensetninger ifølge foreliggende oppfinnelse, kan reaksjoner mellom de førstnevnte forbindelser og de sistnevnte polymere meget lett tilveiebringes.

De ved foreliggende oppfinnelse utnyttede polymerer med slike funksjonelle grupper som reagerer med forbindelser med den generelle formel



innbefatter følgende sammensetninger, f. eks. med en podet karbonpolymersammensetning med de ovennevnte funksjonelle grupper, som fremstilles ved podningspolymerisasjon med vinylmonomere, blandingssammensetninger som fremstilles ved blanding av polymerer med de ovenstående funksjonelle grupper og karbonpulver, samt sammensetninger som fremstilles ved forenet anvendelse av de podede karbonpolymersammensetninger.

En ytterligere hensikt med foreliggende oppfinnelse er tilveiebringelsen av fleksible varmeavgivende ark, som kan benyttes i mer enn 2000 timer ved $120^\circ C$, og det er egnet å anvende en vevnad i samsvar med følgende vilkår som er at syntetiske flertrådsfibre med en termisk oppdelings- eller myknings-temperatur over $250^\circ C$ utnyttes (spunnede tråder har en jevn tykkelse og brister jevnt på flaten og tøyingsbestandigheten). Vevnaden bør være toskaftvevet, ha tykkelsen $0,10 - 0,15$ mm og ha $20 - 65$ volumprosent, fortrinnsvis $40 - 60$ volumprosent porøsitet og strekkfastheten for vevnaden bør være større enn 10 kg/cm.

Hvis porøsiteten overstiger 65 volumprosent har det anbragte karbon en tilbøyelighet til å falle ut og dessuten inneholder en kraftig forandring av mostanden. I motsetning dertil er det for en porøsitet på mindre enn 20 volumprosent sannsynlig at det anbragte karbon faller av og, uansett jevnheten, er en toskaftevevnad vanskelig å tilveiebringe. Sammenfattet er det tillatte område derfor 20 - 65 %, fortrinnsvis 40 - 60 %.

Et egnet valg av porøsitetsvolumet tillater en bedre hefting av den belagte film av anbragt podet karbonlakk, etter som en del av lakken trenger gjennom porene til den andre siden.

For et aktuelt eksempel ble det valgt 75 denier flertrådsfiber av polyester med styrke 5 g pr. denierenhet. Porøsitetsvolumet for denne vevnad er ca. 50 %. Mindre antall tråder i tverretning med 10 % anvendes i betraktning av ca. 10 % krympning under bearbeidelsen. Seige polyesterfibre er mest egnet, og andre varmebestandige fibre kan benyttes hvis det ovennevnte krav med hensyn til vevens struktur oppfylles, og alle typer av vevemetoder kan benyttes hvis det oppnådde porøsitetsvolum, tykkelser og jevnheter tilfredsstiller de stilte krav. Den ovenfor nevnte vevnad må før anvendelse utsettes for varmeherding i 30 - 60 sekunder ved en temperatur på 5 - 10°C under mykningstemperaturen før fibrene får en tilfredsstillende dimensjonsstabilitet. De herdes f. eks. i 45 sekunder ved at de innføres i en ovn ved 225°C. Videre er det nødvendig at før den podede karbonlakk anbringes å dyppe vevnaden i et egnet organisk oppløsningsmiddel (fortrinnsvis samme oppløsningsmiddel som benyttes for lakken) for fjerning av bobler inne i veven.

Ved oppfinnelsen er elektrodene plasert på en ny måte på det varmeavgivende ark. En foretrukket utførelsesform benytter 34 kobbertråder med tverrsnittslfate 0,01 mm² stukket i et plant bånd med 6 mm bredde. Belegging av kobbertråder med tinn er meget egnet. Først anbringes elektroledende sølv-lakk tynt i form av et 1 cm bredt bånd ved endene på det varmeavgivende ark, lakken tørkes ved oppvarming og de ovenfor nevnte bāndelektroder plasseres på disse deler og festes ved en siksaksøm med elektroledende tynne tråder og presses deretter med valser. Bāndelektrodene fra det varmeavgivende ark forenes og kobles til de ytre ledninger. De således dannede elektroder er ekstremt tynne (ca. 0,1 mm) og så fleksible at de ikke innvir-

ker forstyrrende ved bøyning. Sprekker og brudd forårsaker ikke noe problem på grunn av den fleksible struktur.

Strømkapasiteten for de båndformede stukkede elektroder som ovenfor nevnt, er 3,4 A. Når en større kapasitet kreves, bør tykkelsen og antallet for tråder og bredder for båndet økes for oppfyllelse av kravene. Elektroledende tynne tråder utgjøres av meget tynne tråder av kobber, sølv etc. samt båndformede tynne kobberfolier som omhyller en bomullstråd som tjener til å føre en elektrisk strøm til den andre siden.

Det varmeavgivende ark med elektroder kan være tildekket ikke bare med et fleksibelt isolerende materiale for oppnåelsen av en fleksibel oppvarmingsanordning, men også med et stivt isolerende materiale for anvendelse som oppvarmingsanordning i form av en plan plate.

Som isolasjonsmateriale benyttes gummiark, gummibelagte ark og syntetiske harpiksark, som f. eks. vinylkloridark, polyetylenark, polypropylenark, polyuretanark, polyamidark, polyetylentereftalat- og etylen-vinylacetatsampolymerark, og like så kan flytende gummi og myke støpbare harpikser, f. eks. metan- og silikongummi anvendes.

Foreliggende oppfinnelse beskrives under henvisning til de eksempler som illustreres på tegningene.

Fig. 1 er et gjennomskåret planriss av det varmeavgivende ark med elektroder ifølge foreliggende oppfinnelse.

Fig. 2 er et snitt av det varmeavgivende ark med elektroder.

Fig. 3 er et gjennomskåret planriss som viser oppvarmingselementet og dets tilslutninger.

Fig. 4 er et tverrsnittsriss som viser elektroden og strukturen for det varmeavgivende ark.

Fig. 5 er et lignende snitt som på fig. 4.

Fig. 6 og 7 er gjennomskårede planriss som viser et annet varmeavgivende ark med elektroder.

Fig. 8 og 9 er snitt som viser elektrodene og strukturen for det varmeavgivende ark.

Fig. 10 og 11 er gjennomskårede planriss som viser ytterligere et annet varmeavgivende ark.

Fig. 12 er et planriss av et annet varmeavgivende ark med elektroder.

Fig. 13 er et snitt av arket ifølge fig. 12 som viser dets struktur.

Fig. 14 er et planriss av en annen utførelsesform av et varmeavgivende ark med elektroder.

Fig. 15 er et snitt av det på fig. 14 viste ark.

Eksempel 1

Ovnssot	328 g
Akrylsyre	72 g
Butylakrylat	256 g
α, β -azo-bis-isobutylnitril (initiator)	30 g
Metylisobutylketon	1000 g

De ovenfor nevnte ingredienser plasseres i en trehalset kolbe og blir polymerisert ved omrøring i 8 timer ved 80°C i nitrogen gassatmosfære. En polymerisert væske med viskositet 80 cp ble oppnådd med et utbytte av 97 %. Deretter ble det tilsett en oppløsning av tverrbinding, som vist nedenfor, til den polymeriserte væske under omrøring.

Epoksyharpiks (tverrbindingsmiddel)	76 g
Metylisobutylketon (oppløsningsmiddel)	200 g
Den ovenfornevnte polymeriserte væske	1656 g

Som epoksyharpiks ble benyttet "Araldit" (fra Shell Chemical Co.) med epoksyekvivalenten 76. Samme harpiks ble benyttet for tverrbindingsmidlet i alle de følgende eksempler.

Den således oppnådde blandede oppløsning 2 ble anbragt på en vevnad 1 fremstilt av polyesterfiber (nr. 3311 Tetron fra Teizin Co.) til våtopptaket 115 g/cm² med en dyppebelegningsmaskin med hastighet 3,4 m/minutt og ble tørket med varm luft ved 150°C (se fig. 2).

Oppvarmingen ble fortsatt i 16 timer ved 220°C for fullføring av tverrbindingen og eldingsbehandlingen. Det oppnådde varmeavgivende arkformede element 3 hadde en flatemotstand på 100 ohm/kvadrat.

På den annen side ble det fremstilt en sammenligningsprøve av et varmeavgivende arkformet element ved anbringelse av en blandelakk sammensatt av 328 g oljeovnsot, 328 g akrylharpiks og metylisobutylketon på en vevnad av glassfiber, idet karbonet hverken var polymerisert eller tverrbundet. Bøyeligheten og fleksibiliteten for det i dette eksempel oppnådde varmeavgivende ark 3 ble sammenlignet med motsvarende hos ovenstående produkt som vist i tabell 1.

Prøven ble utført med testmetoden JIS L-1079 ved anvendelse av fleksibilitetsprøver ifølge Scott og bøyingsprøver ifølge Olsen.

Tabell 1

	Fleksibilitetsprøve ifølge Scott (1 kg/ 1,5 cm belastning)	Bøyingsprøve ifølge Olsen (1 kg/1,5 cm belastning)
Sammenligningsprøve	Sprakk etter 28 ganger	Sprakk etter 8 ganger
Produkt ifølge dette eksempel	Feilfritt etter 1000 ganger	Feilfritt etter 2000 ganger

Som det fremgår av tabell 1 viste det varmeavgivende ark ifølge dette eksempel seg å være overlegent med hensyn til bøyelighet og fleksibilitet. Deretter skar man det varmeavgivende ark til egnede dimensjoner som vist på fig. 3 og 4, og en elektroledende lakk 8 av sølv ble anbragt på de deler 4 ved hvilke elektroder skulle festes, idet båndtråder 12 med bredden 4 mm, tykkelsen 0,2 mm og elektrisk kapasitet 5 A, fremstilt av 16 koaksielle kabler ble festet ved syning med kobbertråder 7 for dannelsen av elektroder for det varmeavgivende ark 6.

Elektrodenene var så fleksible at hele legemet for det varmeavgivende ark 6 også var meget fleksibelt og bibeholdt god virkning under en lang tidsperiode.

Det varmeavgivende ark som ble oppnådd ifølge det ovenstående ble tildekket på begge sider med polyvinylkloridark 5 med tykkelse 0,4 mm (se fig. 1). Da intervallet og lengden for elektrodene 4 var 420 mm, henholdsvis 900 mm og en elektrisk strøm ble ført gjennom med 100 volt og 570 W/m^2 , ble det oppnådd en temperatur på 30°C over romtemperatur (20°C) på flaten til polyvinylkloridarket.

Eksempel 2

Oljeovnsnot	220 g
Akrylsyre	115 g
Akrylnitril	85 g
Azo-bis-isobutylnitril	20 g
Cykloheksanon	680 g

De ovenfor nevnte ingredienser ble blandet ved omrøring i 6 timer mens de ble oppvarmet ved 90°C på samme måte som i eksempel 1. Derved ble det oppnådd en oppløsning av polymerisert substans med viskositet 95 cp med et utbytte på 98,5 %.

Deretter ble det tilsatt et tverrbindingsmiddel, oppløst i et oppløsningsmiddel i nedenfor viste forhold, under omrøring til oppløsningen av polymerisert substans, som ovenfor nevnt.

Epoksyharpiks (tverrbindingsmiddel)	65 g
Cykloheksan (oppløsningsmiddel)	170 g
Ovennevnte oppløsning av polymerisert substans	1220 g

Den således oppnådde blandede oppløsning 2 ble anbragt på en vevnad 1 av polyamidfibre til våtopptaket 140 g/m^2 med en dyppebelegningsmaskin med hastigheten 1 m/minutt og tørket med varmluft på 150°C . Oppvarmingen ble fortsatt i 30 timer ved 200°C for fullstendig tverrbinding og eldingsbehandling. Det oppnådde varmeavgivende ark 3 hadde en flatemotstand på 50 ohm pr. kvadrat.

Bøyeligheten og fleksibiliteten for det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd i dette eksempel viste seg å være utmerket, som det fremgår av følgende tabell:

Tabell 2

	<u>Fleksibilitetsprøve ifølge Scott (1 kg/1,5 cm belastning)</u>	<u>Bøyningsprøve ifølge Olsen (1 kg/1,5 cm belastning)</u>
Produkt ifølge dette eksempel	Feilfritt etter 1000 ganger	Feilfritt etter 2000 ganger

En sølvlakk ble anbragt som elektroledende lakk på det varmeavgivende ark 3 og en båndtråd 12 som elektrode, fremstilt av tynne kobbertråder 7, festet i siksaklinje ved syng ved dette sted med tynne kobbertråder 7, slik det fremgår av fig. 6, og en ytterligere mengde av sølvlakk 8 anbragt på den motsatte side for dekking av festetrådene i det varmeavgivende arkformede element.

Ettersom elektroden 4 var meget fleksibel, var likeså det varmeavgivende ark 6 ifølge oppfinnelsen meget fleksibelt i sin helhet.

De ovenfor nevnte varmeavgivende ark 6 ble dekket på begge sider med et polyvinylkloridark 5 med tykkelse 0,4 mm. Med intervallet og lengden for elektrodene 4 på 420 mm, henholdsvis 900 mm og elektrisiteten 100 V og 270 W/m^2 ble det oppnådd en temperatur som var 14°C høyere enn romtemperaturen (20°C) på flaten til polyvinylarket.

Eksempel 3

Oljeovnsot	184 g
Vinylacetat	172 g
Maleinsyreanhydrid	196 g
Azo-bis-isobutylnitril	32 g
Oktylalkohol	12 g
Cykloheksan	830 g

De ovenfor nevnte ingredienser ble omrørt mens de ble oppvarmet under samme betingelser som i eksempel 2. En oppløsning av polymerisert substans med viskositet 97 cp ble oppnådd med et utbytte av 98,3 %.

I det følgende trinn ble det tilsatt et tverrbindingsmiddel oppløst i et oppløsningsmiddel i de beskrevne forhold til den ovenfor nevnte oppløsning under omrøring.

Epoksyharpiks	85 g
Cykloheksan	225 g
Ovennevnte oppløsning av polymerisert substans	1394 g

Den således dannede blandede oppløsning 2 ble anbragt på en vevnad 1 fremstilt av polyesterfibre med en dyppebelegningsanordning under samme betingelser som i eksempel 1, tørket og behandlet termisk for oppnåelse av et varmeavgivende arkelement 3. Flatemotstanden for de varmeavgivende arkelementer 3 var 200 ohm/kvadrat.

Bøyeligheten og fleksibiliteten for det varmeavgivende arm 3 i dette eksempel viste seg å være utmerket, slik det fremgår av den følgende tabell:

Tabell 3

	Fleksibilitetsprøve ifølge Scott (1 kg/1,5 cm belastning)	Bøyningsprøve ifølge Olsen (1 kg/1,5 cm belastning)
Produkt ifølge dette eksempel	Feilfritt etter 1000 ganger	Feilfritt etter 2000 ganger

Ved de motsatte ender på den ene side av det varmeavgivende arkelement ble det anbragt en sølvlakk 8 og to remser av tynne kobbertråder 7 festet som elektroder ved syng, hver ved en ende og parallelt med hverandre i en siksaklinje. Disse elektroder var så fleksible at det varmeavgivende ark 6 ifølge dette eksempel i sin helhet var meget fleksibelt.

I tidens løp utsattes elektrodene i A) det varmeavgivende ark som var belagt med sølvlakk og utstyrt med elektroder,

som ble dannet ved liming av 0,15 mm tykk kobberfolie derpå, B) det varmeavgivende ark som var belagt med sølvlakk og utstyrt med elektroder som ble dannet ved påsyng av to parallelle fine kobbertråder i rett linje og C) det varmeavgivende ark som var belagt med sølvlakk og utstyrt med elektroder, som ble dannet ved påsyng av fin kobbertråd i siksakform, for pressprøve for bestemmelse av deres variasjoner i motstanden. Resultatet er vist i tabell 4.

Tabell 4

	Resultat av elektrode- pressprøve etter 200 pressinger	Motstandens varia- sjonsgrad etter 10.000 pressinger
Elektrode for varme- avgivende ark A	Skadet	-
Elektrode for varme- avgivende ark B	Ingen skade	13,7 %
Elektrode for varme- avgivende ark C	Ingen skade	1,5 %

De ovenfor nevnte pressprøver ble utført på følgende måte: Elektrodedelene ble presset 20 ganger pr. minutt med en total pressvekt på 50 kg, mens en strøm på 200 V passerte.

$$\text{Motstandens variasjonsgrad} = \frac{\text{Motstand etter pressinger} - \text{Motstand før pressinger}}{\text{Motstand før pressinger}} \times 100$$

Som det fremgår av de ovenstående resultater er i tilfelle av det varmeavgivende ark A, hvor kobberfolien er pålimt, holdbarheten for elektroden meget dårlig, mens i tilfelle av det varmeavgivende ark C, hvor den fine kobbertråd er påsydd i siksakform, elektroden er meget fleksibel og elektrisk stabil.

I dette eksempel ble det benyttet som den fine kobbertråd nr. 40 kobbertråd og sømvidden var 5 mm.

Eksempel 4

Oljeovnssot	330 g
Akrylamid	137 g
Vinylacetat	163 g
Azo-bis-isobutylnitril (initiator)	35 g
Cykloheksanon	1500 g

De ovenfor nevnte ingredienser ble omrørt under oppvarming under de samme betingelser som i eksempel 2. En oppløsning av polymerisert substans med viskositet 93 cp ble oppnådd med et utbytte av 98,8 %. Deretter ble det tilsatt et tverrbindingsmiddel, oppløst i et oppløsningsmiddel, til oppløsningen av

polymerisert substans i det nedenfor angitte forhold under omrøring.

Tetrapropyltitanat (tverrbindingsmiddel)	84 g
Cykloheksan (oppløsningsmiddel)	380 g
Ovenfor nevnte oppløsning av polymerisert substans	2139 g

Den således oppnådde blandede oppløsning 2 ble anbragt på en vevnad 1 fremstilt av polyamidfibre, med en dyppebelegningsmaskin til våtopptaket 140 g/m^2 med hastigheten 1 m/minutt og ble deretter tørket med varmluft av 150°C . Ytterligere oppvarming ble fortsatt i 30 timer ved 200°C for fullføring av tverrbindingen og eldingsbehandlingen. Flatemotstanden for det varmeavgivende arkelement 3 som ble oppnådd var 50 ohm/kvadrat.

Bøyeligheten og fleksibiliteten for det varmeavgivende ark som ble fremstilt ved dette eksempel viste seg å være utmerket, slik det fremgår av nedenstående tabell:

Tabell 5

	Fleksibilitetsprøve ifølge Scott (1 kg/ 1,5 cm belastning)	Bøyningsprøve ifølge Olsen (1 kg/1,5 cm belastning)
Produkt ifølge dette eksempel	Feilfritt etter 1000 ganger	Feilfritt etter 2000 ganger

Som det fremgår av fig. 7 ble det anbragt en sølvlakk på det varmeavgivende ark 3 på to steder og to remser av tynne kobbertråder 7 ble festet ved syng ved hvert sted nesten parallelt med hverandre, og en sølvlakk 8 ble plasert videre over stedene for elektroden 4 på det varmeavgivende ark. Disse elektroder var meget fleksible. Hele legemet av det varmeavgivende ark 6 ble dekket med filmer 5 med tykkelse 0,5 mm av polyvinylklorid for isolering. Filmene av polyvinylklorid var så fleksible at de ikke uheldig påvirket fleksibiliteten for det varmeavgivende ark.

Eksempel 5

Blandinssammensetning A

Oljeovnssot	24,0 kg
Akrylsyre	4,4 "
Butylakrylat	15,6 "
Azo-bis-isobutylnitril	0,64 "
Cykloheksanon	110,0 "

Cykloheksanon og de andre bestanddeler ble plasert i et 200 liters reaksjonskar, utstyrt med en tilbakestrømningskjøler og reaksjonen ble fortsatt i 5 timer ved 90°C , mens nitrogen ble innført i en hastighet på 10 liter/minutt. Etter at reaksjonen var fullstendig ble det oppnådd en dispersjon av ikke utfellbart podisk karbon hvis viskositet var på 18,5 cp ved 20°C og inneholdt 28,9 % fast materiale.

Til 25 kg av den oppnådde blandede oppløsning ble det tilsatt en oppløsning av tverrbindingsmiddel som vist nedenfor som blandingssammensetning B, og hele blandingen ble gjort homogen med en rører. Lakken hadde en viskositet på 12,5 cp ved 20°C og inneholdt 24,4 % fast materiale.

Blandingssammensetning B

Tetrapropyltitanat	0,897 kg
Cykloheksanon	6,36 "

En del av den ovenfor nevnte lakk ble anbragt på en glassplate, tørket ved 150°C i 1 time og oppvarmet ved 225°C i 5 timer, hvorpå volummotstanden var 0,26 ohm/cm.

Det opprinnelig benyttede basismateriale var en vevnad med 50 volumprosent porøsitet, som ble fremstilt ved vevning av 75 denier flertrådsfibre av polyester i 43 og 39 tråder pr. cm i lengde-, henholdsvis tverretning. Denne vevnad ble innført i et trau med cykloheksanon oppløsningsmiddel for fjerning av bobler mellom fibre. Deretter ble vevnaden innført fem ganger i et lakkbad med hastigheten 1 m/minutt og tørket deretter i 4 minutter ved tørketemperaturen $150 - 160^{\circ}\text{C}$. Mengden fast substans som heftet seg til vevnaden gikk opptil 9 g/m^2 for en eneste dypping og til 41 g/m^2 for fem gangers dypping.

Basismaterialvevnaden på hvilken lakken var anbragt, ble oppvarmet ved 180°C i en ovn i 2 timer for fullføring av tverrbindingen. Deretter ble den oppvarmet i ytterligere 8 timer i en ovn ved 225°C for elding. Den elektriske motstand for produktet var 49 ohm/cm^2 og var jevn over hele vevnaden. Fysikalske egenskaper for det fleksible varmeavgivende ark som ble oppnådd var følgende:

Strekkfæsthet	26 kg/3 cm (i lengderetning) 19,5 kg/3 cm (i tverretning)
Rivefasthet (testmetode JIS K6772)	160 g

Bøyningsprøve (Olsen)	for 1 kg anbragt belastning ingen forandring ved 4000 bøyninger
Fleksibilitetsprøve (Scott)	ved 1 kg. anbragt belastning ingen forandring ved 2000 fjæringer

Elektroder ble plassert på det varmeavgivende ark ifølge oppfinnelsen ved en avstand på 50 cm x 50 cm og en vekselstrømsspenning på 100 V ble anbragt mellom disse. En strøm på 2,0 A ble tilført som forble konstant i 500 timer, og en jevn temperatur på mellom 62 og 64°C ble oppnådd når romtemperaturen var 22°C. De ovennevnte numeriske verdier viser tilfredsstillende resultater for det fleksible varmeavgivende ark.

Det varmeavgivende ark ifølge foreliggende oppfinnelse viser utmerket fleksibilitet i vinkelrett retning mot arket, slik at konduktiviteten ikke ble forandret til og med for bøyning opp til 180° og intet karbon ble skrapet av ved friksjonsfasthetsprøven ifølge Gakushin.

Eksempel 6

En blanding bestående av 60 g oljeovnsot, 11 g akrylsyre, 30 g butylakrylat, 16 g azo-bis-isobutylnitril og 1100 g cykloheksanon ble bragt i reaksjon i 5 timer ved ca. 90°C, som ved eksempel 5, for oppnåelsen av en væske A av podet karbonpolymer, i hvilken akrylsyre og butylakrylat ble podet på flaten av kjønrøken. Produktet inneholdt 28,8 % fast materiale og hadde viskositet 18,5 cp. Deretter ble det fremstilt en blandet væske ifølge det nedenstående og innblandet med en høyhastighets omrører.

Podet karbonpolymervæske (væske A)	100 deler
Diziridinyl-m-xylen-diamin	6 deler
Cykloheksanon	4,5 deler

Den således oppnådde væske B ble anbragt jevnt på vevnaden i en mengde av 30 g/cm² i fast harpiks på lignende måte som i eksempel 5. Deretter varmebehandles det oppnådde varmeavgivende ark ved 220°C i 3 timer og den integrerte motstand var 128 ohm/kvadrat. De fysiske egenskaper for dette varmeavgivende ark er de nedenfor angitte, som angir utmerket holdfasthet og god fleksibilitet.

Strekfasthet (JIS L-1068)	35,2 kg/3 cm
Rivefasthet (JIS K-6772)	430 g
Bøyningsprøve (Olsen) ved 1 kg belastning	Ingen forandring ved 10.000 bøyninger

Fleksibilitetsprøve (JIS L-1079) Ingen forandring ved
(Scott) ved 1 kg belastning 10.000 fjæringer

Det varmeavgivende ark blir skåret til et ark med lengde 50 cm og bredde 32 cm og en høygradig ledende lakk inneholdende sølvpulver ble anbragt på det varmeavgivende ark på begge sider i en bredde av 1 cm og en lengde av 50 cm i tverretning av arket for dannelse av elektrodedelene. Deretter ble arket varmebehandlet i en varmeovn ved 150°C i 10 minutter for oppnåelse av sølvelektrodens fulle ledningsevne. Motstanden for elektrodene med lengden 50 cm var 1,2 ohm, henholdsvis 1,5 ohm. På sølvelektroden ble plasert et plant bånd med 66 mm bredde, fremstilt av 34 kobbertråder, hver med tverrsnitt 0,01 mm², og det ble påsydd med fin kobbertråd av nr. 40 i en siksaklinje ved hjelp av en symaskin. Motstanden for dette varmeavgivende ark var 76,3 ohm. Deretter ble det varmeavgivende ark med elektrodene dekket på begge sider med to ark (0,8 mm tykkelse) av mykt vinylklorid, fremstilt ved at 50 deler mykningsmiddel DOP (di-2-etylheksylftalat) ble blandet med polyvinylklorid med en gjennomsnittlig polymerisasjonsgrad av 1200, og arket ble isolert ved hjelp av en hydraulisk presse ved 150°C i 5 minutter. Motstanden etter isoleringsbehandlingen var 76,5 ohm og viste ingen større forandring. Dette viser at en stabil isoleringsmotstand vil oppnås og således at det blir oppnådd et varmeavgivende arkformet produkt med utmerket fleksibilitet. Deretter ble dette utsatt for en holdbarhetsprøve ved at arket ble forsynt med en vekselspanning av 100 V i 1 time, hvorpå strømmen ble stoppet i 30 minutter, og denne syklus ble gjentatt i et kammer som ble holdt ved 20°C. Flatetemperaturen på det varmeavgivende arkformede produkt under strømpassasjen var 70°C i gjennomsnitt. Etter 2000 ganger av de ovennevnte strømpassasjer viste motstanden for det varmeavgivende arkformede produkt 75,2 ohm. Således ble det fastslått at ingen vesentlig forandring av motstand finner sted, og arket eier en elektrisk stabil motstand.

Følgende eksempel viser forskjellige måter å plasere elektrodene på det varmeavgivende ark.

Eksempel 7

Som vist på fig. 10 ble det påført et overtrekk på delene i det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd ifølge eksempel 1, hvilke deler vil utgjøre elektrodene, idet overtrekket besto av en sølvlakk 8, og dette ble tildøkket deretter med styk-

ker 13 av kobberfolie (6 mm^2) med 3 cm intervall, hvorpå båndtråder 12 fremstilt av tynne kobbertråder 7 ble plasert derpå, og det hele ble festet ved sying med tynne kobbertråder for dannelsen av elektroder for det varmeavgivende ark.

Elektrodene 4 i det varmeavgivende ark 6 ifølge dette eksempel gir også fleksibilitet, da kobberstykkene 13 er festet med intervall. Videre var i dette eksempel kontakter festet til kobberstykkene 13 og ledningstråder 9 var tilsluttet til kontaktene 11.

Eksempel 8

Som vist på fig. 10 ble de deler av det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd ifølge eksempel 2, hvilke deler vil utgjøre elektrodene, overtrukket med en sølvplakk 8 og ble deretter dekket med små stykker 13 av en kobberfolie (4 mm^2) med 2 cm intervall, hvorpå båndtråder 12 ble plasert derpå, og det hele ble festet ved sying med fine kobbertråder 7. Videre ble det anbragt den samme sølvplakk 8 på den andre side for dekning av festetrådene på det varmeavgivende ark 3 og kobberfolien for å redusere kontaktmotstanden, som skal benyttes som elektrode 4 for det varmeavgivende ark 6.

Elektrodedelen 4 for det varmeavgivende ark 6 ifølge dette eksempel er tilstrekkelig fleksibelt ved at de små stykker av kobberfolie 13 er festet med intervall.

Eksempel 9

De deler av det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd ifølge eksempel 3, hvilke deler vil utgjøre elektrodene 4, ble overtrukket med en sølvplakk 8 og deretter dekket med små stykker 13 av kobberfolie (5 mm^2) med 4 cm intervall og to remser av tynn kobbertråd 7 ble festet ved sying sammen med kobberstykkene for dannelsen av det varmeavgivende arks 6 elektroder.

Ettersom de små stykker 13 av kobber som utgjør elektrodene 4 er festet med intervall, er dette varmeavgivende ark 6 tilstrekkelig fleksibelt.

Eksempel 10

De deler av det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd ifølge eksempel 4, hvilke deler vil utgjøre elektrodene 4, ble overtrukket med en sølvplakk 8 og dekkes deretter med små stykker 13 av kobberfolie (4 mm^2) med 5 cm intervall og tre remser av tynne kobbertråder 7 ble festet ved sying til kobberstykkene,

og igjen ble det anbragt sølvlakke fra utsiden på festetrådene på det varmeavgivende ark og kobberstykkene for reduksjon av kontaktmotstanden for elektrodene. Således ble det oppnådd et varmeavgivende ark.

Ettersom elektrodene 4 på det varmeavgivende ark 6 ifølge dette eksempel ble fremstilt av små stykker kobberfolie festet med intervall, er de meget fleksible.

Eksempel 11

De deler av det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd i eksempel 1, hvilke deler vil utgjøre elektrodene 4, ble overtrukket med små stykker 13 av kobberfolie (4 mm^2) med 2 cm intervall, og båndtråd 12 ble festet på disse deler med tynne kobbertråder, og sølvlakken 8 ble anbragt fra utsiden på festetrådene på et varmeavgivende ark og de små stykker kobberfolie for reduksjon av kontaktmotstanden for elektrodene. Således ble det oppnådd et varmeavgivende ark 6.

Ettersom elektrodedelene av det varmeavgivende ark ifølge dette eksempel ble fremstilt av små stykker kobberfolie, festet med intervall, var de tilstrekkelig fleksible.

Eksempel 12

De deler av det ifølge eksempel 2 oppnådde varmeavgivende ark 3 som kommer til å utgjøre elektrodene 4 ble dekket med båndtråder som var festet ved syning med tynne kobbertråder 7, og som det fremgår av fig. 5 ble det anbragt sølvlakke 8 fra innsiden på festetrådene på det varmeavgivende arkformede element for reduksjon av kontaktmotstanden for elektrodene. Således ble det dannet et varmeavgivende ark.

Ettersom elektroden for produktet ifølge dette eksempel hadde god fleksibilitet, var det varmeavgivende ark ifølge dette eksempel meget fleksibelt.

Eksempel 13

De deler av det varmeavgivende ark 3 som ble oppnådd i eksempel 3, hvilke deler vil utgjøre elektrodene 4, ble dekket med små stykker 13 av kobberfolie (3 mm^2) med 3 cm intervall, og båndtråd 12 ble plassert på disse steder og festet med sying til dannelsen av elektroder for et varmeavgivende ark.

Ettersom elektrodedelene 4 for det varmeavgivende ark 6 ifølge dette eksempel var dekket med små stykker kobberfolie 13 festet med intervall, var de tilstrekkelig fleksible.

Eksempel 14

Ved de deler av det ifølge eksempel 4 oppnådde varmeavgivende ark 3 som kommer til å danne elektroden 4, ble det festet ved syng av fire remser av tynne kobbertråder 7 parallelt med hverandre, hvor sølvflakken 8 ble anbragt fra utsiden for dekking av festetrådene på det varmeavgivende ark for reduksjon av kontaktmotstanden for elektrodene. Således ble det dannet et varmeavgivende ark 6.

Ettersom elektrodedelene 4 for produktet ifølge dette eksempel var meget fleksible, var også i sin helhet det varmeavgivende ark ifølge dette eksempel tilstrekkelig fleksibelt.

Eksempel 15

Ved delene av det ifølge eksempel 1 oppnådde varmeavgivende ark 3 som vil utgjøre elektrodene, ble det plasert små stykker 13 kobberfolie med 3 cm intervall, og fire remser av tynne kobbertråder 7 ble festet ved syng parallelt med disse deler, og sølvflakken 8 ble anbragt fra begge sider for dekning av festetrådene på det varmeavgivende ark 13 for reduksjon av kontaktmotstanden for elektrodene. Således ble det oppnådd et varmeavgivende ark 6.

Ettersom elektrodedelene for det varmeavgivende ark ifølge dette eksempel var sammensatt av små stykker kobberfolie som var festet med intervall, var de tilstrekkelig fleksible.

Eksempel 16

På fig. 12 og 13 er 21 et varmeavgivende ark, 23 er et bånd fremstilt ved stikning av tynne metalltråder som er påsydd i siksakform på det varmeavgivende arkformede element 21. De på det varmeavgivende ark 21 dannede sømmer 25 kan fylles med en lakk 26 med god elektrisk ledningsevne for reduksjon av kontaktmotstanden mellom den ledende tråd 24 og det varmeavgivende ark 21. Lakken 26 med god elektrisk ledningsevne og den lakk som benyttes for delen 22 kan fremstilles ved dispergering av et pulver, som f. eks. sølvpulver, i syntetiske harpikser.

Elektroden i dette eksempel fremstilles ved syng av båndet 23 av metalltråder på delen 2 som er belagt med en lakk med god ledningsevne i en siksakform med anvendelse av fine tråder 24.

Eksempel 17

På fig. 14 og 15 er det varmeavgivende ark 31 dekket på begge sider med et isolerende materiale 32, 32', og på den

ene side av det således oppnådde ark 33 er fleksibelt isolerende materiale 34 laminert for dannelsen av et laminert sjikt 35 og arket 33 og det laminerte sjikt 35 er dekket med et flatebeskyttelsesmateriale 36. Tynne elektrodeplater 37, 37' er anbragt på det varmeavgivende ark 31, og ledningstråder 38, 38' er tilsluttet til elektrodeplatene.

Det isolerende materiale 32, 32' kan være et fleksibelt tynt isolerende sjikt fremstilt av forskjellige syntetiske ark og gummiark. Det fleksible isolerende materiale 34 kan være fremstilt av fleksibel uretan, skumgummi, skummet polyetylen etc. og laminert på den ene side av det varmeavgivende ark 33 med anvendelse av et bindemiddel. Overflatebeskyttelsesmaterialet 36 kan være et gummiark, syntetisk harpiksark, syntetisk harpikslær etc.

Eksempel 18

Dette eksempel viser et vanntett varmeavgivende arkformet produkt ifølge foreliggende oppfinnelse. På fig. 1 er det varmeavgivende ark 1 med elektroden tilsluttet med en ledningstråd 2 og dekket på begge sider med vanntette isolerende ark 3, 3' og tett ved anvendelse av et bindemiddel med høy varmebestandighet eller ved varmesmelting.

Ledningstråden 2 gjennomtrenger den vanntette tetning 4 som tett vedhefter til de vanntette isolerende ark 3, 3'. Tetningsmediet 4 er beliggende ved den indre del av de vanntette isolerende ark 3, 3'. I dette eksempel er åpningen for ledningstråden 2 utstyrt med en konvensjonell vanntetningsanordning 5. Da det vanntette tetningsmiddel 4 er beliggende ved den indre del av de vanntette isolerende ark 3, 3' og ikke ved den ytre kantdel som er utsatt for støt, er denne tetningsanordning 4 fri for skade. Da tetningsanordningen 4 er tett festet til den indre del av arkene 3, 3' og fullstendig oppvarmet gjennom disse, er det ingen risiko for vannlekkasje, selv når tetningsmidlet 4 skades, på grunn av den tette vedhefting av arkene 3, 3'.

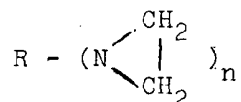
P a t e n t k r a v

Varmeavgivende ark, omfattende en duk vevet av filamenter av fleksible syntetiske fibre med varmemotstandsdyktige egenskaper, et fleksibelt elektrisk ledende høymolekylært lakklag som er påført duken, et elektrodepar anbragt på duken, et

vanntett isolasjonsark for tildekning og forsegling av duken, hvilken vevede duk har en volumporøsitet mellom 20 og 65 % og et smeltepunkt eller en termisk spaltningstemperatur over 250°C, hvor den høymolekylære lakk er en podningspolymer som er fremstilt ved podningspolymerisering fra vinylmonomere på overflaten til kjønrrøk og tverrbinding under oppvarming med tverrbindingsmiddel for å hindre bevegelse for kjønrrøkpakklene, hvor en ledningstråd er forbundet med elektroden og et vanntett forseglingsmiddel er laminert inn i det vanntette isolasjonsark, idet ledningstråden er ført gjennom forseglingsmidlet, k a r a k t e r i s e r t v e d at podningspolymerene inneholder funksjonelle grupper av -OH, -COOH, -NH₂, =NH, -CONH, -CH-CH₂ eller

-SONH₂, og at kryssbindingsmidlet velges mellom:

- 1) en metallforbindelse uttrykt ved den generelle formel $\text{Me}(\text{O}^{\cdot}\text{R})_n$, hvor Me er Ti, Zn, Mg, Pb, Cu, Al eller Cd, R er en alkylgruppe med 1 - 16 karbonatomer, og n er et helt tall mellom 2 og 4,
- 2) en epoksyharpiks med epoksyekvivalent 76,
- 3) en aziridinforbindelse med følgende generelle formel



hvor R er en alifatisk, aromatisk eller alicyklisk forbindelse og n er et helt tall mellom 2 og 4, og

- 4) diaziridinyl-m-xylendiamin.

135655

