



(12) **PATENT**

(19) NO

(11) **314475**

(13) B1

(51) Int Cl⁷

H 01 B 3/30

Patentstyret

(21) Søknadsnr	19951116	(86) Int. inng. dag og søknadsnummer	
(22) Inng. dag	1995.03.23	(85) Videreføringdag	
(24) Løpedag	1995.03.23	(30) Prioritet	1994.03.24, JP, 76380/94
(41) Alm. tilg.	1995.09.25		1994.06.27, JP, 167443/94
(45) Meddelt dato	2003.03.24		

(71) Patenthaver	Nippon Petrochemicals Co Ltd, 1-3-1, Uchisaiwaicho, Chiyoda-ku, Tokyo, JP
(72) Oppfinner	Masaaki Ikeda, Tokyo, JP Junichi Yokoyama, Yokohama-shi, Kanagawa-ken, JP Yuka Umeshima, Tokyo, JP
(74) Fullmektig	Bryn Aarflot AS, 0104 Oslo

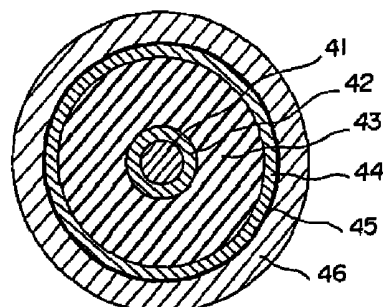
(54) Benevnelse **Elektrisk isolerende polymermateriale og anvendelse derav**

(56) Anførte publikasjoner EP A 463402, JP A 05298925, JP A 05298926, JP A 05298927, JP A 05298928, JP A 04118808
IEE TRANCACTIONS ON POWER DELIVERY, VOL.1, NO.1 JAN. 1986, NEW YORK US, SIDE 27-33, KIOYOSHI WATANABE "DEVELOPMENT OF NEW WATER TREE SUPPRESSIVE XLPE CABLE"
IEE TRANCACTIONS ON POWER DELIVERY, VOL.7, NO.3, JUL. 1992, SIDE 1053-1059, YOSHI N "DEVELOPMENT OF NEWPOLYMER INSULATING MATERIALS FOR HVDC CABLE"

(57) Sammendrag

Det tilveiebringes et forbedret elektrisk isolerende polymermateriale, hvori nevnte polymermateriale omfatter en olefinisk polymer som hovedbestanddel og funksjonsgruppelholdige monomere enheter av monomere D1 til og med D4 i en mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av materialet, og også omfatter etyleniske bindinger i en mengde på ikke mindre enn 0,8 pr. 1.000 karbonatomer og/eller aromatisk ringholdige monomere enheter av monomer D5 i en mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av materialet, hvori nevnte monomere D1 til og med D5 har en etylenisk binding, monomeren D1 er en karbonylgruppe- eller karbonylgruppederivat holdig monomer, monomeren D2 er en hydroksylgruppelholdig monomer, monomeren D3 er en nitrogruppelholdig monomer, monomeren D4 er en nitrilgruppelholdig monomer og monomeren D5 er en aromatisk ringholdig monomer.

Det tilveiebringes også en wire eller kabel som har en elektrisk isolerende polymerblanding som definert ovenfor eller et isolerende sjikt laget av en slik blanding eller et materiale oppnådd ved tverrbinding av en slik blanding.



Denne oppfinnelse vedrører et elektrisk isolerende polymermateriale og anvendelse derav. Nærmere bestemt vedrører den foreliggende oppfinnelse et materiale som er en utmerket elektrisk isolator med hensyn til volumresistivitet, gjennomslagfasthet og andre elektriske egenskaper.

5 Det kreves pr. definisjon at isolasjonsmaterialer for wirer eller kabler skal ha høy volumresistivitet, høy gjennomslagfasthet, lav dielektrisitetskonstant og lav tapsfaktor, og blir typisk laget av polyetylen. Selv om oljefylte isolatorer (i det følgende referert til som OF) blir anvendt for kraftforsyningskabler med høy kapasitet, og gir tilfredsstillende elektrisk isolasjon, ledsages de oljefylte isolatorer
10 av visse ulemper, innbefattet at de hele tiden må forsynes med olje for å erstatte den mengde olje som lekker ut av dem. I senere år er tverrbundne olefiniske polymerer som f.eks. tverrbundet polyetylen blitt populære ettersom de viser et forhøyet nivå av varmebestandighet og fysisk styrke.

Teknikker for tverrbinding omfatter elektronstråleindusert tverrbinding og
15 kjemisk tverrbinding ved anvendelse av peroksider og lignende, hvorav førstnevnte krever svært utstyr og følgelig er kostbar. Selv om kjemisk tverrbinding er mindre kostbar, kan tverrbindingsmidler bli tilbake i produktene og gradvis redusere produktenes volumresistivitet, og gi årsak til vanntær og andre problemer.

I et forsøk på å forbedre den elektriske isolasjonen av isolasjonsmaterialer og
20 eliminere problemet med vanntær, har japansk patentsøknad nr. 5-15007 foreslått en fremgangsmåte for innføring av polyolefin som er modifisert med maleinsyre-anhydrid i polyetylen med det formål å introdusere hydrofile grupper. Japansk utlagt patentsøknad nr. 4-11646 beskriver en fremgangsmåte til å forbedre den elektriske isolasjon av et isolasjonsmateriale ved på forhånd å innføre dobbeltbindinger i
25 polyolefin som skal tverrbindes, og derved redusere anvendelsesgraden av tverrbindingsmiddel. Ingen av disse fremgangsmåter appellerer imidlertid tilfredsstillende for forbedring av volumresistivitet og andre aspekter ved elektrisk isolasjon og varmebestandighet.

Oppfinnerne av den foreliggende oppfinnelse har for en tid tilbake funnet at
30 høyt elektrisk isolerende materialer kan fremstilles ved anvendelse av maleinsyre-anhydrid i svært begrenset konsentrasjon. Selv om disse materialer er langt bedre

enn normalt tverrbundne polyolefiniske materialer med hensyn til elektrisk isolasjon, er de fremdeles ikke tilfredsstillende når det gjelder volumresistivitet og andre egenskaper ved elektrisk isolasjon.

I mellomtiden er det blitt foreslått fremgangsmåter vedrørende anvendelse av karboksylforbindelser og/eller aromatiske forbindelser med polyolefin for å forbedre sluttproduktets elektriske isolasjon. Eksempler på slike foreslåtte fremgangsmåter omfatter anvendelse av polystyren podet til polyolefin for å forbedre impuls-gjennomslagfastheten for det endelig produkt (japansk patentsøknad nr. 2-165506), anvendelse av en blanding av polyetylen og polystyren også for å forbedre impuls-gjennomslagfastheten for det endelige produkt (japansk utlagt patentsøknad nr. 63-301427), anvendelse av en blanding av polyolefin og polystyren modifisert med maleinsyreanhydrid for å forbedre den elektriske isolasjon av sluttproduktet (japansk utlagt patentsøknad nr. 62-100909) og anvendelse av en blanding av polyolefin og aromatisk karboksylsyre for å forbedre gjennomslagfastheten for det endelig isolasjonsprodukt (japansk utlagt patentsøknad nr. 60-23904).

Ingen av disse fremgangsmåter kan imidlertid tilfredsstillende forbedre et isolasjonsmateriale av den aktuelle type hverken med hensyn til volumresistivitet eller gjennomslagfasthet. Heller ikke er de tilfredsstillende med hensyn til forbedring av den elektriske isolasjon av materialet etter tverrbinding.

Det er derfor et formål ifølge den foreliggende oppfinnelse å tilveiebringe elektrisk isolerende polymermateriale omfattende en olefinisk polymer som hovedbestanddel og funksjonsgruppeløse monomere enheter av monomerene D1 til og med D4 i en mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av blandingen, og også omfattende etyleniske bindinger i en mengde ikke mindre enn 0,8 pr. 1.000 karbonatomer og/eller aromatisk ringholdige monomerenheter av monomeren D5 i en mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av blandingen, kjennetegnet ved at nevnte monomerer D1 til og med D5 har en etylenisk binding, nevnte monomer D1 er en karbonylgruppe- eller karbonylgruppe-derivatholdig monomer, nevnte monomer D2 er en hydroksylgruppeholdig monomer, nevnte monomer D3 er en nitrogruppeholdig monomer, nevnte monomer D4 er en nitrilgruppeholdig monomer, og nevnte monomer D5 er en aromatisk ringholdig monomer. Polymerblandingen opererer

som en utmerket elektrisk isolator med hensyn til volumresistivitet, gjennomslagfasthet og andre elektriske egenskaper.

Som resultat av intensive forskningsanstrengelser har oppfinnerne av den foreliggende oppfinnelse oppnådd den foreliggende oppfinnelse.

5 Figurene 1(a) og (b) er skjematiske illustrasjoner av et elektrodesystem anvendt til å teste volumresistiviteten av prøvestykker av en blanding ifølge den foreliggende oppfinnelse, hvor figur 1(a) er en planskisse av elektrodesystemet og figur 1(b) er et tverrsnitt derav.

10 Figur 2 er en skjematisk illustrasjon av et elektrodesystem anvendt til testing av gjennomslagfastheten av prøvestykker av en blanding ifølge den foreliggende oppfinnelse.

 Figur 3 er en skjematisk illustrasjon av et vanntre-observasjonssystem anvendt til å teste prøvestykker av en blanding ifølge den foreliggende oppfinnelse.

15 Figur 4 er et diagram som viser yteevnen for eksemplene 1 til og med 6 ifølge den foreliggende oppfinnelse og yteevnen for sammenligningseksemplene 1, 4 og 5, uttrykt som forholdet mellom konsentrasjonen av den funksjonelle gruppen (horisontalaksen) og volumresistiviteten (vertikalaksen).

20 Figur 5 er et diagram som viser yteevnen for eksemplene 7 til og med 10 ifølge den foreliggende oppfinnelse og 13 til og med 15 og yteevnen for sammenligningseksemplene 1, 4, 5 og 10.

 Figur 6 viser et skjematisk tverrsnitt av en kabel ifølge den foreliggende oppfinnelse.

 Oppfinnelsen skal nå beskrives i større detalj.

25 For formålet med det ovennevnte første aspekt av denne oppfinnelsen tilveiebringes elektrisk isolerende polymermateriale, kjennetegnet ved at nevnte materiale omfatter en polymer som har nevnte funksjonsgruppelholdige monomerer D1 til og med D4, en polymer som har monomere enheter inneholdende to eller flere etyleniske bindinger og/eller en polymer som har nevnte aromatisk ringholdige
30 monomer D5.

Nærmere bestemt, for formålet med det ovennevnte første trekk av denne oppfinnelse omfatter nevnte materiale minst én av komponent (A), komponent (B) og komponent (C) som definert nedenfor:

- 5 Komponent (A): minst én av (A1) og (A2) nedenfor;
(A1): en olefinisk polymer, og
(A2): en vilkårlig kopolymer av olefin og minst én av nevnte funksjonsgrupp持holdige monomerer D1 til og med D5 eller en
10 pode-kopolymer oppnådd ved modifikasjon av en olefinisk polymer med minst én av nevnte funksjonsgrupp持holdige monomerer D1 til og med D5,
- Komponent (B): minst én av (B1) til og med (B3) nedenfor;
(B1): en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller
15 flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen,
(B2): en vilkårlig kopolymer av en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger og minst én av nevnte funksjonsgrupp持holdige monomerer D1 til og med D5, en vilkårlig
20 kopolymer av en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger, etylen og minst én av nevnte funksjonsgrupp持holdige monomerer D1 til og med D5 eller en pode-kopolymer oppnådd ved modifikasjon av en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske
25 bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med minst én av nevnte funksjonsgrupp持holdige monomerer D1 til og med D5, og
(B3): en forbindelse inneholdende to eller flere etyleniske bindinger,
- 30 Komponent (C): minst én av (C1) og (C2) nedenfor;
(C1): en olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring, og

(C2): en vilkårlig kopolymer av olefin, minst én av nevnte funksjons-
gruppeholdige monomerer D1 til og med D4, og nevnte
aromatisk ringholdige monomer D5 eller en podede-kopolymer
oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer inne-
5 holdende aromatiske ringer med minst én av nevnte funksjons-
gruppeholdige monomerer D1 til og med D4, eller en podede-
kopolymer oppnådd ved modifisering av en vilkårlig
kopolymer av olefin og minst én av nevnte funksjonsgruppe-
holdige monomerer D1 til og med D4 med nevnte aromatisk
10 ringholdige monomer D5.

For formålet med den foreliggende oppfinnelse skal nevnte olefiniske
polymer av komponenten (A1) være en homopolymer eller kopolymer av hydro-
karboner uttrykt ved den generelle formel C_nH_{2n} som kan være valgt fra etylen,
propylen, 1-buten, 2-buten, isobutylen, 1-penten, 2-penten, 2-metyl-1-buten,
15 3-metyl-1-buten, 2-metyl-2-buten, 1-heksen, 2,3-dimetyl-2-buten, 4-metyl-1-penten,
1-hepten, 1-okten, 1-nonen, 1-decen osv.

Eksempler på de olefiniske polymerer som kan anvendes for formålet med
den foreliggende oppfinnelse omfatter høy-, midlere- og lavtetthets polyetylen,
lineær lavtetthets polyetylen, svært lavtetthets polyetylen, polypropylen, polybuten,
20 polypenten, poly-4-metyl-1-penten, etylen- α -olefin-kopolymer, etylenpropylen-
kopolymergummi (EPR), lav-tetthets polyetylen oppnådd ved høytrykksradikal-
metode og etylenkopolymer oppnådd ved en høytrykksradikalmetode. Av disse
olefiniske polymerer foretrekkes lavtetthets polyetylen oppnådd ved en høytrykks-
radikalmetode, høy-, midlere- eller lavtetthets polyetylen, lineær lavtetthets
25 polyetylen og polypropylen.

For formålet med den foreliggende oppfinnelse kan funksjonsgruppeholdige
monomerer som har en etylenisk binding være monomerer D1: en karbonylgruppe-
eller karbonylgruppederivatholdig monomer, monomerer D2: en hydroksylgruppe-
holdig monomer, monomerer D3: en nitrogruppeholdig monomer, monomerer D4:
30 en nitrilgruppeholdig monomer og monomerer D5: en aromatisk ringholdig
monomer. Spesifikke eksempler på slike monomerer vil bli oppført nedenfor.

Eksempler på den karbonylgruppe- eller karbonylgruppederivatholdige monomer D1 omfatter umettede karboksylsyrer avledet fra α,β -umettede karboksylsyrer, umettede karboksylater avledet fra α,β -umettede karboksylater og vinylestermonomerer. Eksempler på umettede karboksylsyrer omfatter akrylsyre, metakrylsyre, maleinsyre, fumarsyre og itakonsyre. Eksempler på umettede karboksylater omfatter metylakrylat, metylmetakrylat, etylakrylat, etylmetakrylat, propylakrylat, propylmetakrylat, isopropylakrylat, isopropylmetakrylat, n-butylakrylat, n-butylmetakrylat, cykloheksylakrylat, cykloheksylmetakrylat, laurylakrylat, laurylmetakrylat, stearylakrylat, stearylmetakrylat, metylmaleat, etylmaleat, dimetylmaleat, dietylmaleat, metylfumarat, etylfumarat, glycidylakrylat og glycidylmetakrylat.

Eksempler på vinylestere som kan anvendes for formålet med den foreliggende oppfinnelse omfatter vinylpropionat, vinylacetat, vinylkaproat, vinylkaprylat, vinylaurat, vinylstearat og vinyltrifluorat, hvorav vinylacetat er mest foretrukket.

Eksempler på syreanhydrider som kan anvendes for karbonylgruppederivatholdige monomerer for formålet med den foreliggende oppfinnelse omfatter maleinsyreanhydrid, itakonsyreanhydrid, metylmaleinsyreanhydrid, dimetylmaleinsyreanhydrid, fenylmaleinsyreanhydrid, difenylmaleinsyreanhydrid, klormaleinsyreanhydrid, diklormaleinsyreanhydrid, fluormaleinsyreanhydrid, difluormaleinsyreanhydrid, brommaleinsyreanhydrid og dibrom-maleinsyreanhydrid, hvorav maleinsyreanhydrid er mest foretrukket.

Andre monomerer som kan anvendes for formålet med den foreliggende oppfinnelse omfatter karbonmonoksyd, metylvinylketon, isopropenylvinylketon, etylvinylketon, fenylvinylketon, t-butylvinylketon, isopropylvinylketon, metylpropenylketon, metylisopropenylketon og cykloheksylvinylketon.

Eksempler på den hydroksylgruppeholdige monomer D2 omfatter vinylalkohol, 1-hydroksypropyl(met)akrylat, 2-hydroksypropyl(met)akrylat og hydroksyetyl(met)akrylat.

Eksempler på den nitrogruppetholdige monomer D3 omfatter 2,4-di-nitro-fenylakrylat, 2-nitrostyren, m-nitrostyren, o-nitrostyren, p-nitrostyren, p-nitro-fenylmetakrylat, m-nitrofenylmetakrylat, 2,4-di-nitrofenylmetakrylat og 2,4,6-tri-nitrofenylmetakrylat.

5 Eksempler på den nitrilgruppetholdige monomer D4 omfatter akrylonitril, metakrylonitril, α -metoksyakrylonitril, vinylidencyanid, kanelstyrenitril, krotononitril, α -fenylkrotononitril, fumaronitril, arylacetonitril, 2-buten-nitril og 3-buten-nitril.

For formålet med den foreliggende oppfinnelse skal den aromatisk ring-
10 holdige monomer D5 være en forbindelse inneholdende en monocyklisk eller polycyklisk aromatisk ring og med etyleniske bindinger.

Eksempler på nevnte aromatisk ringholdige monomer D5 som kan anvendes for formålet med den foreliggende oppfinnelse, er fortrinnsvis aromatiske forbindelser inneholdende en monocyklisk, dicyklisk eller tricyklisk aromatisk ring
15 og omfatter styren og dets derivater, arylbenzen, arylbifenyl, metylstyren, arylbenzoat, vinylnaftalen, 4-fenyl-1-buten, benzilmetakrylat, 1,1-difenyletylen, 4-fenyl-1-tolyletylen, 1-fenyl-1-styryletan, 1-tolyl-1-styryletan, 2,4-difenyl-1-buten, 2,4-difenyl-1-penten og 2,4-di-fenyl-4-metyl-1-penten.

20 Av eksemplene ovenfor er styren mest å foretrekke med hensyn til den elektriske kvalitet av sluttproduktet.

Konsentrasjonen av den funksjonsgruppetholdige monomerer må være mellom 5×10^{-7} og 5×10^{-3} mol, fortrinnsvis mellom 1×10^{-6} og 1×10^{-4} mol og mest fortrinnsvis mellom 1×10^{-6} og 1×10^{-5} mol for hvert gram polymerblanding som ikke inneholder noe tverrbindingmiddel.

25 Dersom konsentrasjonen av de funksjonelle grupper i monomerene D1 til og med D4 innbefattet maleinsyreanhydrid er mindre enn 5×10^{-7} mol pr. gram av polymerblandingen, vil volumresistiviteten av sluttproduktet ikke bli forbedret. Dersom det samme er riktig med den funksjonelle gruppe i monomeren D5, vil gjennomslagfastheten av sluttproduktet heller ikke bli forbedret. Dersom, på den
30 annen side, konsentrasjonen er høyere enn 5×10^{-3} mol pr. gram av polymerblandingen, blir volumresistiviteten av sluttproduktet forringet.

Kopolymerer som kan anvendes for en vilkårlig kopolymer av olefin og minst én av nevnte funksjonsgruppelholdige monomerer D1 til og med D5 eller en podede-kopolymer oppnådd ved å modifisere en olefinisk polymer med minst én av nevnte funksjonsgruppelholdige monomerer D1 til og med D5 som definert for komponent (A2) omfatter lineær lavtetthets polyetylen modifisert med akrylsyre eller maleinsyreanhydrid, høy-, midlere- eller lavtetthets polyetylen modifisert med akrylsyre eller maleinsyreanhydrid, kopolymer av etylen og akrylsyre eller maleinsyreanhydrid, kopolymer av etylen og karbonmonoksyd, etylenmetylvinyketonkopolymer, etylenmetylisopropenyketonkopolymer, etylenhydroksyetyl(met)-akrylatkopolymer, etylen-2-nitrostyrenkopolymer, etylen-m-nitrostyrenkopolymer, etylen-p-nitrofenylmetakrylatkopolymer, etylen(met)akrylonitrilkopolymer, etylenarylacetonitrilkopolymer og lavtetthets polyetylen modifisert med styren.

En homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen som definert for komponent (B1) må inneholde dobbeltbindinger i tilstrekkelig konsentrasjon etter polymerisering. Ifølge eksistensen av de etyleniske bindinger viser sluttproduktet en tilfredsstillende tverrbundet effekt. For komponenten (B) vil det bli anvendt en flytende oligomer eller kopolymer med en gjennomsnittlig molekylvekt på 1.000 til 200.000.

En homopolymer avledet av en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger som definert i den tidligere halvdel av (B1) er en dienpolymer med 4-10 karbonatomer. Dienpolymeren kan være cyklisk eller rettkjedet, så lenge som den har to eller flere dobbeltbindinger. Butadienoligomer eller polybutadien med en gjennomsnittlig molekylvekt på 1.000 til 20.000 er imidlertid mest å foretrekke, fordi den er utmerket med hensyn til elektrisk isolasjon og tverrbindingseffektivitet etter tverrbinding.

Eksempler på slike forbindelser omfatter 1,3-butadien, 1,3-pentadien, 1,4-pentadien, 2-metyl-1,3-butadien, 1,3-heksadien, 1,4-heksadien, 1,5-heksadien, 2,4-heksadien, 2,3-dimetyl-1,3-butadien, 2-etyl-1,3-butadien, 1,3-heptadien, 1,4-heptadien, 3-(2-propenyl)-cyklopenten og 2-(cyklopentyl)-1,3-butadien. Triener og tetraener som kan fremstilles fra diener ved polymerisering kan også anvendes.

Av de mulige forbindelser ovenfor vil monomeren av 1,3-butadien være mest å foretrekke, på grunn av sin tverrbindingseffekt.

Forbindelser som kan anvendes som en vilkårlig kopolymer av monomer
5 inneholdende to eller flere etyleniske bindinger og etylen som definert i siste halvdel av (B1) omfatter etylenaryl(met)akrylatkopolymer og etylenvinyl(met)akrylatkopolymer. Alternativt kan det anvendes en blanding av to eller flere av slike kopolymerer.

Eksempler på en vilkårlig kopolymer av en monomer inneholdende to eller
10 flere etyleniske bindinger og minst én av nevnte funksjonsgruppetholdige monomerer D1 til og med D5, en vilkårlig kopolymer av en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger, etylen og minst én av nevnte funksjonsgruppetholdige monomerer D1 til og med D5 eller en pøde-kopolymer oppnådd ved å modifisere en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere
15 etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med minst én av nevnte funksjonsgruppetholdige monomerer D1 til og med D5 som definert i (B2) omfatter polybutadien modifisert med akrylsyre eller maleinsyreanhydrid, maleinsyreanhydridbutadienkopolymer, maleinsyremodifisert etylenaryl(met)akrylatkopolymer og maleinsyremodifisert etylenvinyl(met)akrylatkopolymer.

20 Av disse er polybutadien modifisert med akrylsyre eller maleinsyreanhydrid mest foretrukket.

Eksempler på forbindelser som kan anvendes for en forbindelse inneholdende to eller flere etyleniske bindinger som definert i (B3) omfatter metakrylatmonomerer som har flere funksjonelle grupper slik som trimetylolpropantrimet-
25 akrylat, etylenglykoldimetakryl og dietylenglykoldimetakrylat; vinylmonomerer som har flere funksjonelle grupper slik som triarylisocyanurat, diarylfthalat og vinylbutyrat; bismaleimider slik som N,N'-m-fenylenbismaleimid og N,N'-etylenbismaleimid; dioksimer som f.eks. P-kinondioksim; divinylforbindelser som f.eks. divinylbenzen, 1,5-heksadien-3-yn, heksatrien, divinyleter, divinylsulfon; og
30 diarylforbindelser som f.eks. arylstyren, 2,6-diakrylphenol, diarylkarbinol.

For komponent (B) derfinert som (B1), (B2) eller (B3), før tverrbinding, inneholder blandingen en konsentrasjon på mindre enn 0,8 dobbeltbindinger pr. 1.000 karbonatomer. Fortrinnsvis vil antallet dobbeltbindinger være mellom 0,8 og 4,0 pr. 1.000 karbonatomer.

5 Når den inneholder dobbeltbindingene, vil antallet terminale vinylgrupper dessuten fortrinnsvis være mellom 0,5 og 3,0 pr. 1.000 karbonatomer.

En olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring som definert i (C1) ovenfor er en kopolymer av en monomer inneholdende en monocyklisk eller polycyklisk aromatisk ring og olefin.

10 For hensikten med den foreliggende oppfinnelse vil en monomer inneholdende minst én aromatisk ring fortrinnsvis være en aromatisk forbindelse med en mono-, di- eller tricyklisk aromatisk ring og valgt fra forbindelser omfattende styren, styrenderivater, arylbenzen, arylbifenyl, metylstyren, arylbenzoat, vinyl-naftalen, 4-fenyl-1-buten, bezylmetakrylat, 1,1-difenyletylen, 1-fenyltolyletylen,
15 1-fenyl-1-styryletan, 2,4-difenyl-1-buten, 2,4-difenyl-1-penten og 2,4-difenyl-4-metyl-1-penten.

Olefiner som kan anvendes i komponent (C1) for formålet med denne oppfinnelse, omfatter α -olefiner som har 3-12 karbonatomer som f.eks. etylen, propylen, 1-buten, 1-penten, 1-heksen, 4-metyl-1-penten, 1-okten og 1-decen.

20 Av olefiniske polymerer inneholdende aromatiske ringer er en etylenstyren vilkårlig kopolymer mest foretrukket.

En vilkårlig kopolymer av olefin, minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1, og nevnte aromatisk ringholdige monomer D5 eller en pode-kopolymer oppnådd ved å modifisere en olefinisk polymer inneholdende
25 aromatiske ringer med minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D4, eller en pode-kopolymer oppnådd ved å modifisere en vilkårlig kopolymer av olefin og minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D4 med nevnte aromatisk ringholdige monomer D5 som definert i komponent (C2) ovenfor er valgt fra forbindelser omfattende etylen-styren-
30 maleinsyreanhydrid vilkårlig kopolymer, maleinsyreanhydrid-modifisert etylen-styren-kopolymer, etylen-arylbenzen-kopolymer, maleinsyreanhydrid-modifisert

etylen-benzyl-metakrylat-kopolymer og maleinsyreanhydrid-modifisert etylen-arylstyren.

Eksempler på kopolymerer av minst én av monomerene inneholdende et styrenderivat og etylen som kan anvendes for formålet med den foreliggende oppfinnelse omfatter etylen-vinylacetat-styren-kopolymer, etylen-vinylacetat- α -metylstyren-kopolymer, etylen-etylakrylat-styren-kopolymer og etylen-etylakrylat- α -metylstyren-kopolymer.

For komponent (C) definert som komponentene (C1) eller (C2), vil konsentrasjonen av nevnte aromatiskholdige monomer i blandingen være mellom 5×10^{-7} og 5×10^{-3} mol, fortrinnsvis mellom 1×10^{-6} og 1×10^{-4} mol og mest fortrinnsvis mellom 1×10^{-6} og 5×10^{-5} mol pr. gram av polymerblandingen.

Noen foretrukne kombinasjoner av mulige komponenter av en polymerblanding ifølge den foreliggende oppfinnelse skal nå beskrives.

- (1) Ifølge krav 4 tilveiebringes en blanding av en olefinisk polymer (A1) som komponent (A) og en podede-kopolymer (B21) oppnådd ved å modifisere en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med en funksjonsgrupp持dig monomer D1 som komponent (B). Et eksempel på en slik kombinasjon blir oppnådd fra umodifisert lav-tetthets polyetylen (A1) oppnådd ved høytrykks-radikal polymerisering og maleinsyreanhydrid-modifisert flytende polybutadien (B21).
- (2) Ifølge krav 5, tilveiebringes en kombinasjon av en olefinisk polymer (A1) og en podede-kopolymer (A21) oppnådd ved modifikasjon av en olefinisk polymer med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (A) og en podede-kopolymer (B21) oppnådd ved å modifisere en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (B). Et eksempel på en slik kombinasjon oppnås fra umodifisert lavtetthets polyetylen (A1) oppnådd ved høytrykksradikal polymerisering, maleinsyreanhydridmodifisert lavtetthets polyetylen (A21) og maleinsyreanhydridmodifisert flytende polybutadien (B21).

- (3) Ifølge krav 6 oppnås en kombinasjon av en olefinisk polymer (A1) og en podede-kopolymer (A21) oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (A) og en forbindelse (B3) med to eller flere etyleniske bindinger som komponent (B). Et eksempel på en slik kombinasjon oppnås fra umodifisert lavtetthets polyetylen (A1) oppnådd ved høytrykksradikal polymerisering, maleinsyreanhydridmodifisert lavtetthets polyetylen (A21) og divinylbenzen (B3).
- (4) Ifølge krav 7 oppnås en kombinasjon av en podede-kopolymer (B21) oppnådd ved en modifisering av en homopolymer avledet fra en monomer med to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (B) og en olefinisk polymer (C1) inneholdende minst én aromatisk ring som komponent (C). Et eksempel på en slik kombinasjon oppnås fra maleinsyreanhydridmodifisert flytende polybutadien (B21) og etylenstyren vilkårlig kopolymer (C1).
- (5) Ifølge krav 8 oppnås en kombinasjon av en podede-kopolymer (A21) oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (A) og en olefinisk polymer (C1) inneholdende minst én aromatisk ring som komponent (C). Et eksempel på en slik kombinasjon oppnås fra maleinsyreanhydridmodifisert lavtetthets polyetylen (A21) og etylenstyren vilkårlig kopolymer (C1).
- (6) Ifølge krav 9 tilveiebringes en kombinasjon av en olefinisk polymer (C1) inneholdende minst én aromatisk ring og en podede-kopolymer (C21) oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer med en funksjonell gruppe inneholdende monomer D1 som komponent (C). Et eksempel på en slik kombinasjon oppnås fra etylenstyren vilkårlig kopolymer (C1) og etylenstyrenmaleinsyreanhydrid podede-kopolymer (C21).

For formålet med den foreliggende oppfinnelse, selv om en blanding ifølge den foreliggende oppfinnelse godt kan anvendes i seg selv som et elektrisk isolerende materiale, blir det foretrukket å tverrbinde det for å forbedre volum-

resistiviteten og gjennomslagfastheten. Selv om en hvilken som helst hensiktsmessig tverrbindingsteknikk innbefattet anvendelse av et radikalgenererende middel slik som et organisk peroksyd, elektronstråleindusert tverrbinding og silantverrbinding kan anvendes, er anvendelse av et radikalgenererende middel å foretrekke i betraktning av kostnadseffektivitet.

Eksempler på radikalgenererende midler som kan anvendes for formålet med den foreliggende oppfinnelse omfatter peroksyder slik som benzoylperoksyd, laurylperoksyd, dikumylperoksyd, t-butylhydroperoksyd, α,α -bis-(t-butylperoksyd-isopropyl)benzen, di-t-butylperoksyd, 2,5-di-(t-butylperoksy)heksan, 2,5-di-(t-butylperoksy)heksen; azobisisobutylonitril, 2,3-dimetyl-2,3-difenylbutan, 2,3-dietyl-2,3-difenylbutan og 2,3-dietyl-2,3-di-(bromfenyl)butan.

I tverrbindingsfremgangsmåten kan volumresistiviteten og andre elektriske egenskaper av blandingen forbedres ved tverrbinding av blandingen etter fremstilling av en gitt mengde av komponent (B).

De radikalgenererende midler for modifisering av komponent (B) med en funksjonell gruppe inneholdende monomer som beskrevet ovenfor, kan for det meste anvendes som tverrbindingsmidler for formålet med den foreliggende oppfinnelse. Av tverrbindingsmidlene oppført ovenfor kan anbefales dikumylperoksyd, 2,5-di-(t-butylperoksy)heksan og 2,5-di-(t-butylperoksy)heksen.

Tverrbindingsmidlet anvendes i en mengde mellom 0,01 og 5 vektdele, fortrinnsvis mellom 0,1 og 3 vektdele, for tilsammen 100 vektdele av blandingen.

Blandingens ifølge den foreliggende oppfinnelse kan omfatte ett eller flere kjemikalier valgt fra uorganiske fyllstoffer, organiske fyllstoffer, antioksydanter, smøremidler, organiske eller uorganiske pigmenter, ultrafiolettforebyggende midler, fotostabilisatorer, dispergeringsmidler, antikopperkorrosjonsmidler, nøytraliseringsmidler, plastifiseringsmidler og kjernedannelsesmidler.

En isolerende polymerblanding ifølge den foreliggende oppfinnelse kan anvendes til isolering av materialer for wirer, kabler og kondensatorer, for isolering av høyspenningsområder i røntgenstrålegeneratorer og kabler og andre anvendelser.

En wire eller en kabel som fremstilles vil omfatte et isolasjonssjikt laget av en polymerblanding ifølge den foreliggende oppfinnelse eller et materiale oppnådd

ved tverrbinding av nevnte blanding. Nærmere bestemt vil en wire eller en kabel som fremstilles omfatte et isolasjonssjikt som dekker dens leder. Om nødvendig kan det anvendes en bunt av wirer for lederen, og et halvledende sjikt kan arrangeres mellom lederen og isolasjonssjiktet. Et flammehemmende polymersjikt kan legges på utsiden av isolasjonssjiktet.

Det fremstilles en wire eller en kabel ved å belegge en bunt av kopperwirer med et polymermateriale inneholdende karbonpulver eller metallpulver for å danne et halvledende sjikt, hvorpå det dannes et isolasjonssjikt av et polymermateriale ifølge den foreliggende oppfinnelse, hvorpå det arrangeres et belegg av metallfolie eller ytterligere et halvledende sjikt og deretter aller ytterst dannes et belegg av et flammeretarderende eller rotteavvisende polymersjikt. Alternativt kan det fremstilles en wire eller en kabel ved å kombinere flere titalls belagte kopperwirer, hver omfattende en enkelt kopperwire belagt med et halvledende sjikt av et polymermateriale inneholdende karbon eller metallpulver og et isolasjonssjikt av et polymermateriale ifølge den foreliggende oppfinnelse, og dannelse av et aller ytterste belegg av et flammeretarderende eller rotteavvisende polymersjikt. Et polymermateriale ifølge den foreliggende oppfinnelse er særlig effektivt for høyspenning og kan hensiktsmessig anvendes for likestrøms kraftkabler.

FUNKSJONER

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et elektrisk isolerende polymermateriale omfattende en olefinisk polymer som hovedbestanddel og en funksjonsgruppeholdig monomer, og også omfattende etyleniske bindinger og/eller en aromatisk ring av monomer.

Den funksjonelle gruppe opereres som et fellested som blokkerer bevegelsen av elektriske ladninger og følgelig forbedrer materialets volumresistivitet.

Den aromatiske ring har den effekt at den tar opp elektroner med høy energi, og får dem til å sende ut sin energi i form av varme og frigjøre dem på et lavt energinivå (elektronenergiabsorpsjonseffekt). Energinivået for elektroner med høy energi som kan utløse elektrisk gjennomslag, kan således reduseres signifikant for å øke materialets gjennomslagfasthet.

De elektriske egenskaper til et isolasjonsmateriale fremstilt fra et polymermateriale ifølge den foreliggende oppfinnelse kan forbedres ved tverrbinding særlig med hensyn til volumresistivitet, fenomenet vanntre og gjennomslagfasthet.

Dobbeltbindingene i en dienpolymer vil forbedre effektiviteten av tverrbindingen, siden de opererer som tverrbindingsseter. Nedbrytningsrestene av tverrbindingsmidlet blir opptatt i polymerens hovedkjede. Nedbrytningsrestene som flyter i hovedvolumet kan redusere volumresistiviteten, ettersom de blir utsatt for ionisk nedbrytning under frembringelse av elektriske ladninger av varme og det elektriske felt. En slik skadelig effekt av nedbrytningsrestene kan forhindres ved å oppta dem i polymerens hovedkjede, og følgelig blir materialets volumresistivitet forbedret.

Nedbrytningen av de elektriske egenskaper av et isolasjonsmateriale kan effektivt unngås ved de ovenfor nevnte tre effekter. Dessuten blir volumresistiviteten og gjennomslagfastheten av materialet betydelig forbedret etter tverrbinding.

Den foreliggende oppfinnelse skal nå beskrives ytterligere ved hjelp av eksempler.

TESTFREM GANGSMÅTER

(1) Testmetode for volumresistivitet

Det ble anvendt et elektrodesystem som vist i figurene 1(a) og 1(b). Prøvestykkene ble testet ved å påtrykke en likespenning på 3300 volt (V) ved romtemperatur og ved 90°C i nitrogenatmosfære. Det ble anvendt et vibrerende amperemeter av Reed-typen (TR8411 tilgjengelig fra Advantest, Co., Ltd.) for måling av volumresistiviteten. Hvert prøvestykke hadde en tykkelse på 0,3 mm og en effektiv elektrodeoverflate på 19,6 cm². Volumresistiviteten ble bestemt ved den elektriske strøm observert 10 minutter etter at spenningen ble påtrykt. Hvert prøvestykke ble testet fire ganger, og gjennomsnittet av avlesningene ble anvendt.

I figurene 1(a) og 1(b) som illustrerer elektrodesystemet, skal 11 betegne en hovedelektrode (50Ø), 12 en beskyttelseselektrode (innerdiameter 75Ø, ytterdiameter 80Ø), 13 et prøvestykke og 14 en høyspenningselektrode (80Ø).

(2) Testmetode for gjennomslagfasthet

Det ble anvendt et elektrodesystem med faste elektroder eller såkalte McKewon-elektroder som vist i figur 2. Elektrode-systemet omfatter et substrat 24 laget av polymetylmetakrylat og oppboret i senteret til en diameter på 12,7 mm og elektrodene 21 av rustfrie stålkuler med en diameter på 12,7 mm. Hvert prøve-
 5 stykke 22 ble kuttet til en skive på 8 til 10 mm og plassert mellom elektrodene. Gapet mellom prøvestykket og elektrodene ble fylt med avluftet epoksyharpiks som deretter ble herdet. McKewon-elektrodene ble dyppet i silikonolje inneholdt i en beholder, som deretter ble plassert i en termostat for observasjon. Den anvendte
 10 spenning for denne stest hadde en impuls bølgeform på 1,2/50 μ S og negativ polaritet. Bølgeformen ble observert ved hjelp av et oscilloskop, og avlesningen av bølgetoppen hvor gjennomslaget foregikk ble registrert for hver test. Det ble anvendt gjennomsnitt av flere enn 20 avlesninger.

I figur 2 som illustrerer målesystemet for gjennomslagfasthetstesten, skal 21
 15 betegne et par rustfrie stålkuler, 22 et prøvestykke, 23 epoksyharpiks og 24 et substrat laget av polymetylmetakrylat.

(3) Observasjon av vanntrær

20 Det ble anvendt et vanntreobservasjonssystem med en konfigurasjon som beskrevet i figur 3. Det ble påtrykket en spenning på 10 kV og 10 kHz på hvert prøvestykke ved romtemperatur.

Etter at spenningen ble påtrykket, ble vanntreet pigmentert og observert mikroskopisk. Følgende karakterer ble anvendt.

25	Sterkt observerbart:	x (dårlig)
	mildt observerbart:	_ (godt)
	svakt observerbart:	o (utmerket)

I figur 3 som illustrerer vanntre-observasjonssystemet skal 31 betegne prøvestykker som observeres for vanntrær, 32 en ledende plate, 33 vann, 34 en
 30 jordingselektrode, 35 beholdere og 36 en elektrode for påtrykket spenning.

MATERIALER**Komponent (A): polyolefin**

- 5 A1-1: Polyetylen (LD) fra høytrykks-radikalmetoden (tetthet = $0,919 \text{ g/cm}^3$,
MI = $1,0 \text{ g/10 min.}$, varenavn: Nisseki Rexlon W200 - tilgjengelig fra
Nippon Petrochemicals Co., Ltd.)
- 10 A1-2: Lineær lavtetthetspolyetylen (LL) (tetthet = $0,921 \text{ g/cm}^3$, MI = $1,0 \text{ g/10}$
min., varenavn: Nisseki Linirex AF3280 - tilgjengelig fra Nippon
Petrochemicals Co., Ltd.)
- 15 A1-3: Polypropylen (PP) (tetthet = $0,905 \text{ g/cm}^3$, MI = $1,5 \text{ g/10 min.}$, varenavn:
Nisseki Polypro F120K - tilgjengelig fra Nippon Petrochemicals Co.,
Ltd.)
- 20 A2-1: Maleinsyreanhydrid-modifisert polyetylen fra høytrykks-radikalmetoden
(MAn-LD) (0,75 vektdeler maleinsyreanhydrid og 0,05 vektdeler av 2,5-
dimetyl-2,5-di(tert-butylperoksyd) ble tilsatt til 100 vektdeler av LD, og
de ble foreløpig blandet ved hjelp av en Henschel-blander og fikk
25 reagere ved 200°C i en biaksial ekstruder. Ved undersøkelse ved
infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren maleinsyre-
anhydrid i en mengde på $2,66 \times 10^{-5}$ mol).
- 30 A2-2: Akrylsyremodifisert polyetylen etter høytrykks-radikalmetoden (Ac-LD)
(etter compounding av akrylsyre og dikumylperoksyd med LD, fikk de
reagere ved 200°C i en ekstruder. Når den ble undersøkt ved infrarød
spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren akrylsyre i en
mengde på $3,38 \times 10^{-6}$ mol).
- 30 A2-3: Etylenmaleinsyreanhydrid vilkårlig kopolymer (Et-MAn) [A 380 g av
n-heksan og 11 g maleinsyreanhydrid i acetonløsning (0,11 g malein-
syreanhydrid) ble plassert i en 3,8 l autoklav utstyrt med rører og med
nitrogendeksel og 2,5-dimetyl-2,5-di(tert-butylperoksyd) ble tilsatt dertil
som polymerisasjonsstarter. Deretter ble 1700 g etylen innført deri og

blandingen polymerisert ved 1600 kg f/cm^3 og 190°C i 1 time for å frembringe en etylenmaleinsyreanhydrid-kopolymer. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $1,58 \times 10^{-3}$ mol maleinsyreanhydrid].

5

A2-4: Etylen-vinylalkohol vilkårlig kopolymer (Et-VOL)
[fremstilt på samme måte som ovenfor. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $2,4 \times 10^{-4}$ mol av alkoholgruppen.]

10

A2-5: Etylen-nitrostyren-kopolymer (Et-Nst)
[fremstilt på samme måte som ovenfor. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $2,38 \times 10^{-4}$ mol av nitrogruppen.]

15

A2-6: Etylen-akrylonitril-kopolymer (Et-AN)
[fremstilt på samme måte som ovenfor. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $2,3 \times 10^{-4}$ mol av nitrogruppen.]

20

Komponent (B):

25 B1-1: Polybutadien (PB1) [gjennomsnittlig molekylvekt 3.000, spesifikk vekt $0,89 \text{ g/cm}^3$, varenavn: Nisseki Butadiene B-3000, tilgjengelig fra Nippon Petrochemicals Co., Ltd.]

30 B1-2: Butadienpolymer (PB2) [spesifikk vekt $0,89 \text{ g/cm}^3$, varenavn: JSR RB820 - tilgjengelig fra Japan Synthetic Rubber Co., Ltd.]

- B1-3: Kopolymer av 1,3-butadien og cyclododeka-1,5,9-heksatrien (PB3) [1,3-butadien og cyclododeca-1,5,9-heksatrien ble anvendt i et mol-forhold på 9:1 i nærvær av toluen og en 3-dimensjonal katalysator av kobolt triacetylacetat, trietylaluminium og vann og fikk reagere for polymerisering ved 7°C. Deretter ble de lavmolekylære komponenter fjernet for å frembringe en kopolymer med gjennomsnittlig molekylvekt på 2500. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse var vinylbindingen i en mengde på 43%.]
- 5
- B1-4: Flytende isopren (PI) [gjennomsnittlig molekylvekt 29.000, 740 poise/38°C, varenavn: Kuraprene LIR-30 - tilgjengelig fra Kuraray Co.,Ltd.]
- 10
- B2-1: Maleinsyreanhydrid-modifisert polybutadien (MAn-PB1) [gjennomsnittlig molekylvekt 3000, spesifikk vekt 0,89 g/cm³. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren 4,32x10⁻⁴ mol maleinsyreanhydrid, varenavn: Nisseki Polybutadien M-2000 - tilgjengelig fra Nippon Petrochemicals Co., Ltd.]
- 15
- B2-2: Akrylsyre-modifisert polybutadien (MAn-PB1) [gjennomsnittlig molekylvekt 2.000, spesifikk vekt 0,91 g/cm³. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren 2,20x10⁻⁴ mol akrylsyre, varenavn: Nisseki Polybutadien M-2000 - tilgjengelig fra Nippon Petrochemicals Co., Ltd.]
- 20
- B2-3: En blanding av etylen-vinylalkohol-kopolymer (EVOL) [fremstilt ved kopolymerisering og hydrolyse av etylen og vinylester. 1 g av kopolymeren inneholdt 1,13x10⁻³ mol av restalkohol-gruppen) og polybutadien (PB1).
- 25
- B2-4: Maleinsyreanhydrid-butadien-kopolymer (MAn-PB3) [fremstilt ved oppvarming og modifikasjon i en autoklav. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren 8,95x10⁻⁵ mol maleinsyreanhydrid.]
- 30

B2-5: Maleinsyreanhydrid-modifisert flytende polyisoperen (MAn-PI) [fremstilt ved oppvarming og modifikasjon i en autoklav. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $2,87 \times 10^{-4}$ mol maleinsyreanhydrid.]

5

B2-6: Akrylsyre-modifisert polybutadien (MAn-PB1) [fremstilt ved oppvarming og modifikasjon i en monoaksial ekstruder. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $3,25 \times 10^{-4}$ mol akrylsyre.]

10

B2-7: Maleinsyreanhydrid-modifisert butadien-polymer (MAn-PB2) [fremstilt ved oppvarming og modifikasjon i en én-akset ekstruder. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $3,44 \times 10^{-4}$ mol maleinsyreanhydrid.]

15

B3: Divinylbenzen (DVB)

Komponent (C):

20

C1-1 & Etylenstyren vilkårlig kopolymer (Et-St) [to prøver med forskjellige

C1-2: styrenkonsentrasjoner ble fremstilt ved høytrykksradikal-

polymeriseringsmetoden. Når den ble undersøkt ved infrarød

25

spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren henholdsvis 0,016 g styren ($1,54 \times 10^{-4}$ mol) for C1-1 og 0,164 g styren ($1,58 \times 10^{-3}$ mol) for C1-2.]

C2-1: Etylenstyren-maleinsyreanhydrid vilkårlig kopolymer (Et-St-MAn)

30

[fremstilt ved innføring av styrenmonomer og maleinsyreanhydrid i en autoklav utstyrt med rører og deretter bragt til å reagere for polymerisasjon etter tilføring av etylen til blandingen. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren 0,121 g styren ($1,16 \times 10^{-3}$ mol) og 0,107 g maleinsyreanhydrid ($1,09 \times 10^{-3}$ mol).]

35

- C2-2: Maleinsyreanhydrid-modifisert etylenstyren-kopolymer (MAn-Et-St) [fremstilt ved tilsetning av dikumylperoksyd til en etylenstyren-kopolymer fremstilt ved høytrykks-radikalpolymeriseringsmetoden og bragt til å reagere med maleinsyreanhydrid. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren 0,3616 g styren ($3,4 \times 10^{-4}$ mol) og $2,0 \times 10^{-3}$ g maleinsyreanhydrid ($2,04 \times 10^{-4}$ mol).]
- C2-3: Polypropylen-kopolymer (PP-St-MAn) [fremstilt ved å forårsake polypropylen å reagere med styren og maleinsyreanhydrid, ved anvendelse av et radikalgenererende middel. Når den ble undersøkt ved infrarød spektroskopisk analyse inneholdt 1 g av polymeren $4,03 \times 10^{-3}$ g styren ($3,86 \times 10^{-5}$ mol) og $1,96 \times 10^{-3}$ g maleinsyreanhydrid ($1,94 \times 10^{-5}$ mol).]

[EKSEMPLENE 1 TIL OG MED 38]

[SAMMENLIGNINGSEKSEMPLENE 1 TIL OG MED 8]

For hvert eksempel ble det anvendt et sett av kjemikalier valgt fra komponentene (A), (B) og (C) i et forhold som angitt i en av tabellene 1-1 til og med 1-3. Dessuten ble det anvendt 2 vektdeler dikumylperoksyd som tverrbindingsmiddel i hvert eksempel og hvert sammenligningseksempel, unntatt eksemplene 31-43. Bestanddelene ble smeltet og blandet i en to-akset ekstruder. Væsken og modifiserte prøvestykker ble innført gjennom et bøyet innløp. Deretter ble polymeren presset til en folie og testet for volumresistivitet, gjennomslagfasthet og vanntre.

TABELL 1 - 1

	ISOLASJONS-POLYMERMATERIALE										ELEKTRISKE EGENSKAPER			
	(A) POLYOLEFIN		(B) POLYMER		(C) POLYMER		AROMATISK KOMPONENT (mol/g)	FUNKSJONS- GRUPPE KOMP. (mol/g)	ρ (Ωcm)	ρ (Ωcm)	ρ (90°C) (Ωcm)	IMPULS GJ.SLAG ELEKTRISK FELT (mv/cm)	VANN- TRE	
	TYPE	INNHOOLD	TYPE	INNHOOLD	TYPE	INNHOOLD								
EX. 1	A1-1	99.5	B2-1	0.5	-	-	2.10x10 ⁻⁶	8.7x10 ¹⁶	8.8x10 ¹⁶	8.8x10 ¹⁶	5.5	○		
EX. 2	A1-1	99.0	B2-1	1.0	-	-	4.74x10 ⁻⁶	5.5x10 ¹⁶	2.5x10 ¹⁷	2.5x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 3	A1-1	97.5	B2-1	2.5	-	-	1.03x10 ⁻⁵	4.4x10 ¹⁶	3.2x10 ¹⁷	3.2x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 4	A1-1	96.5	B2-1	3.5	-	-	1.51x10 ⁻⁵	4.0x10 ¹⁶	3.9x10 ¹⁷	3.9x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 5	A1-1	95.0	B2-1	5.0	-	-	2.12x10 ⁻⁵	3.5x10 ¹⁶	4.5x10 ¹⁷	4.5x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 6	A1-1	94.0	B2-1	6.0	-	-	2.59x10 ⁻⁵	3.5x10 ¹⁶	5.8x10 ¹⁷	5.8x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 7	A2-1	10.8	B2-1	0.5	-	-	4.74x10 ⁻⁶	2.0x10 ¹⁶	1.8x10 ¹⁷	1.8x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 8	A1-1	89.8	B2-1	1.0	-	-	8.98x10 ⁻⁶	2.9x10 ¹⁶	2.5x10 ¹⁷	2.5x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 9	A2-1	10.0	B2-1	2.5	-	-	1.30x10 ⁻⁵	3.0x10 ¹⁶	3.0x10 ¹⁷	3.0x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 10	A1-1	85.0	B2-1	5.0	-	-	2.39x10 ⁻⁵	3.1x10 ¹⁶	3.1x10 ¹⁷	3.1x10 ¹⁷	5.5	○		
EX. 11	A1-1	89.8	B3	0.2	-	1.53x10 ⁻⁸	2.56x10 ⁻⁶	2.5x10 ¹⁶	1.0x10 ¹⁷	1.0x10 ¹⁷	6.4	○		
EX. 12	A2-1	10.0	-	-	-	1.37x10 ⁻⁴	2.60x10 ⁻⁶	2.1x10 ¹⁶	1.0x10 ¹⁷	1.0x10 ¹⁷	6.4	○		
EX. 13	-	-	B2-1	1.5	E1-1	98.0	2.18x10 ⁻⁵	1.5x10 ¹⁶	7.2x10 ¹⁶	7.2x10 ¹⁶	6.3	○		
EX. 14	-	-	B2-1	1.0	E1-1	99.0	4.34x10 ⁻⁶	2.1x10 ¹⁶	2.2x10 ¹⁷	2.2x10 ¹⁷	6.3	○		
EX. 15	-	-	B2-1	2.5	E1-1	97.5	1.03x10 ⁻⁵	3.0x10 ¹⁶	2.8x10 ¹⁶	2.8x10 ¹⁶	6.3	○		
EX. 16	-	-	-	-	E1-1	90.0	2.00x10 ⁻⁶	2.0x10 ¹⁶	2.0x10 ¹⁶	2.0x10 ¹⁶	6.5	○		
EX. 17	A1-1	98.8	B3	0.2	-	1.53x10 ⁻⁸	2.12x10 ⁻⁶	7.7x10 ¹⁶	6.8x10 ¹⁶	6.8x10 ¹⁶	6.2	○		
EX. 18	A1-1	98.8	B3	0.2	-	1.80x10 ⁻⁸	2.25x10 ⁻⁶	3.0x10 ¹⁶	8.0x10 ¹⁶	8.0x10 ¹⁶	6.8	○		
EX. 19	A1-1	98.8	B3	0.2	-	1.53x10 ⁻⁴	2.00x10 ⁻⁶	2.7x10 ¹⁶	7.0x10 ¹⁶	7.0x10 ¹⁶	6.3	○		
EX. 20	A1-1	99.0	B2-2	1.0	-	-	2.24x10 ⁻⁶	1.1x10 ¹⁶	5.1x10 ¹⁶	5.1x10 ¹⁶	5.4	○		
EX. 21	A1-2	99.0	B2-2	1.0	-	-	2.21x10 ⁻⁶	1.8x10 ¹⁶	1.0x10 ¹⁷	1.0x10 ¹⁷	5.5	○		

* Vektdeler

TABELL 1 - 2

	ISOLASJONS-POLYMERMATERIALE.										ELEKTRISKE EGENSKAPER			
	(A) POLYOLEFIN		(B) POLYMER		(C) POLYMER		AROMATISK KOMPONENT (mg/g)	FUNKSJONS- GRUPPE KONT. (mg/g)	ρ (ROM-TEMP.) (Ω cm)	ρ (90°C) (Ω cm)	IMPULS GJ.SLAG ELEKTRISK FELT (mv/cm)	VANN- TRE		
	TYPE	INNHOOLD %	TYPE	INNHOOLD %	TYPE	INNHOOLD %								
EX. 22	A1-1	99.0	B1-1	0.5	-	-	5.56x10 ⁻⁶	1.0x10 ¹⁹	4.5x10 ¹⁶	5.4	○			
EX. 23	A1-2	99.0	B2-1	1.0	-	-	4.31x10 ⁻⁶	3.2x10 ¹⁹	2.0x10 ¹⁷	5.5	○			
EX. 24	A1-1	99.0	B2-4	1.0	-	-	9.66x10 ⁻⁷	2.4x10 ¹⁹	1.1x10 ¹⁷	5.3	○			
EX. 25	A1-1	99.0	B2-5	1.0	-	-	2.87x10 ⁻⁶	2.6x10 ¹⁹	4.5x10 ¹⁶	5.4	○			
EX. 26	A1-3	98.0	B2-5	2.0	-	-	5.51x10 ⁻⁶	3.8x10 ¹⁹	8.0x10 ¹⁶	6.2	○			
EX. 27	A1-1	99.0	B2-8	1.0	-	-	3.25x10 ⁻⁶	2.0x10 ¹⁹	6.0x10 ¹⁶	5.4	○			
EX. 28	A1-1	98.0	B2-7	2.0	-	-	6.87x10 ⁻⁶	3.2x10 ¹⁹	2.0x10 ¹⁷	5.3	○			
EX. 29	A2-1	10.0	B1-1	1.0	-	-	2.61x10 ⁻⁶	3.2x10 ¹⁹	1.0x10 ¹⁷	5.4	○			
EX. 30	A1-1	85.0	B1-2	5.0	-	-	2.60x10 ⁻⁶	3.2x10 ¹⁹	1.1x10 ¹⁷	5.4	○			
EX. 31	A1-1	100	-	-	62-2	15.0	4.51x10 ⁻⁶	2.24x10 ⁻⁶	3.0x10 ¹⁶	6.4	○			
EX. 32	A1-1	100	-	-	62-1	0.5	5.71x10 ⁻⁶	5.42x10 ⁻⁶	3.1x10 ¹⁹	6.1	○			
EX. 33	A1-1	100	-	-	61-2	1.0	1.55x10 ⁻⁶	7.78x10 ⁻⁶	3.2x10 ¹⁹	6.5	○			
EX. 34	A1-1	100	-	-	62-1	1.0	1.14x10 ⁻⁶	1.00x10 ⁻⁶	3.0x10 ¹⁹	6.4	○			
EX. 35	A1-1	100	-	-	61-2	1.0	2.19x10 ⁻⁶	5.37x10 ⁻⁶	3.3x10 ¹⁹	6.5	○			
EX. 36	A1-1	100	-	-	62-2	15.0	4.51x10 ⁻⁶	2.66x10 ⁻⁶	2.0x10 ¹⁹	6.3	○			
EX. 37	A1-1	100	-	-	62-1	1.0	1.55x10 ⁻⁶	7.78x10 ⁻⁶	2.5x10 ¹⁹	6.4	○			
EX. 38	A2-3	0.5	-	-	61-2	1.0	2.18x10 ⁻⁶	3.38x10 ⁻⁶	7.7x10 ¹⁹	6.5	○			
EX. 39	A1-2	100	-	-	62-2	15.0	4.51x10 ⁻⁶	2.66x10 ⁻⁶	3.5x10 ¹⁹	6.6	○			
EX. 40	A1-2	100	-	-	61-2	1.0	1.55x10 ⁻⁶	7.78x10 ⁻⁶	4.0x10 ¹⁹	6.7	○			
EX. 41	A2-3	0.5	-	-	62-2	15.0	4.51x10 ⁻⁶	2.66x10 ⁻⁶	1.2x10 ¹⁹	6.5	○			
EX. 42	-	-	-	-	62-3	100	3.89x10 ⁻⁶	1.94x10 ⁻⁶	9.5x10 ¹⁹	7.4	○			
EX. 43	A1-3	100	-	-	62-3	100	1.99x10 ⁻⁶	9.70x10 ⁻⁶	1.2x10 ²⁰	7.6	○			

* Vektdelel

TABELL 1 - 3

	ISOLASJONS-POLYMERMATERIALE										ELEKTRISKE EGENSKAPER			
	(A) POLYOLEFIN		(B) POLYMER		(C) POLYMER		AROMATISK KOMPONENT (mg/g)	FUNKSJONS- GRUPPE KOMP. (mg/g)	ρ (Ω cm)	ρ (90°C) (Ω cm)	IMPULS GJ. SLAG ELEKTRISK FELT (mv/cm)	VANN- TRE		
	TYPE	INNHOOLD %	TYPE	INNHOOLD %	TYPE	INNHOOLD %								
EX. 44	A1-1	100.0	B3	0.2	-	-	1.55x10 ⁻⁶	7.78x10 ⁻⁶	3.3x10 ¹⁶	2.2x10 ¹⁷	6.7	○		
	A2-3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EX. 45	A1-2	100.0	B3	0.2	-	-	1.55x10 ⁻⁶	7.77x10 ⁻⁶	4.1x10 ¹⁶	3.8x10 ¹⁸	6.8	○		
	A2-3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EX. 46	A1-1	100.0	B3	0.4	-	-	3.10x10 ⁻⁶	7.77x10 ⁻⁶	3.4x10 ¹⁶	2.6x10 ¹⁷	6.9	○		
	A2-3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
EX. 47	A1-2	100.0	B3	0.4	-	-	3.10x10 ⁻⁶	7.77x10 ⁻⁶	3.8x10 ¹⁶	2.9x10 ¹⁶	7.0	○		
	A2-3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 1	A1-1	100.0	-	-	-	-	-	-	9.8x10 ¹⁶	1.1x10 ¹⁶	5.2	×		
COM. EX. 2	A1-2	100.0	-	-	-	-	-	-	1.3x10 ¹⁷	1.0x10 ¹⁶	5.3	×		
COM. EX. 3	A1-3	100.0	-	-	-	-	-	-	9.0x10 ¹⁶	1.0x10 ¹⁶	6.0	△		
COM. EX. 4	A1-1	98.0	-	-	-	-	-	2.50x10 ⁻⁶	1.3x10 ¹⁶	1.0x10 ¹⁶	5.5	△		
	A2-1	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 5	A2-1	100.0	-	-	-	-	-	2.68x10 ⁻⁶	7.5x10 ¹⁶	7.0x10 ¹⁶	5.5	△		
COM. EX. 6	A1-1	100.0	-	-	-	-	4.67x10 ⁻⁶	2.26x10 ⁻⁴	9.8x10 ¹⁶	9.8x10 ¹⁶	6.2	△		
	A1-1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 7	A1-1	100.0	-	-	-	-	1.75x10 ⁻⁴	3.13x10 ⁻⁶	9.0x10 ¹⁶	9.0x10 ¹⁶	6.8	△		
	A1-1	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 8	A1-6	100.0	-	-	-	-	7.65x10 ⁻⁶	9.67x10 ⁻⁶	1.3x10 ¹⁷	1.3x10 ¹⁷	5.6	×		
	A1-6	100.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 9	A1-1	100.0	B3	10.0	-	-	6.98x10 ⁻⁴	7.15x10 ⁻⁶	- (couldn't be molded)	-	-	-		
	A2-3	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COM. EX. 10	-	-	-	-	-	-	1.54x10 ⁻⁴	9.67x10 ⁻⁶	5.0x10 ¹⁷	2.8x10 ¹⁶	6.5	△		

*: Vektdeler

Figur 4 er et diagram som viser yteevnen for eksemplene 1 til og med 6 og yteevnen for sammenligningseksemplene 1, 4 og 5, uttrykt som forholdet mellom funksjonsgruppekonsentrasjonen (horisontalaksen) og volumresistiviteten (vertikalaksen). Markeringene 0 og ● er resultatene av eksemplene ifølge den foreliggende oppfinnelse, og de andre markeringer □ og ■ er resultatene av sammenligningseksemplene. Videre skal markeringene 0 og □ være resultatene ved romtemperatur og de andre markeringer ● og ■ er resultatene ved 90°C.

Det kan sees at volumresistiviteten av eksemplene 1 til og med 6 ble betydelig forbedret ved både romtemperatur (RT) og 90°C ved innføring av de funksjonelle grupper B2-1 i blandingene. Sammenligningseksempel 1 hvor ingen funksjonell gruppe ble inn-ført, og sammenligningseksemplene 4 og 5 hvor polymeren ganske enkelt ble modifisert med funksjonsgruppen A2-1, har derimot dårlig volumresistivitet som ble merkbart forandret mellom RT og 90°C.

Figur 5 er et diagram som viser yteevnen (markeringene 0, ●, _ og ^) av eksemplene 7 til og med 10, og 13 til og med 15 og yte-evnen (de andre markeringer □ og ■) for sammenligningseksemplene 1, 4, 5 og 10. Bemerk at volumresistiviteten ble forbedret ved anvendelse av A1-1 og A2-1 for (A) og også ved tilsetning av B2-1 til C1-1.

[FREMSTILLING AV PRØVEKABLER]

Prøvekabler med en konfigurasjon som vist i figur 6 ble fremstilt ved anvendelse av materialet i eksempel 3. Når de ble testet ga de bemerkelsesverdige gode resultater.

I figur 6 som illustrerer en prøve kabel, skal 41 betegne en leder som er en bunt av ledende metalltråder, 42 betegner et indre halvledende sjikt, 43 betegner et isolasjonspolymer-materialsjikt, 44 betegner et ytre halvledende sjikt, 45 betegner en aluminiumfolie og 46 betegner et beskyttelseslag (laget av polyolefin inneholdende et uorganisk flammehemmende middel).

[FORDELER IFØLGE OPPFINNELSEN]

Den foreliggende oppfinnelse tilveiebringer et elektrisk isolerende polymermateriale omfattende en olefinisk polymer som hovedbestanddel og også

5 omfattende spesifikke funksjonsgruppe-holdige monomerenheter og/eller aromatisk ringholdige monomer-enheter. Et slikt polymermateriale er utmerket med hensyn til volumresistivitet, gjennomslagfasthet og andre elektrisk isolerende egenskaper. Det er også følsomt for tverrbinding, og dersom det er tverrbundet, vil det ikke miste sin bemerkelsesverdige volumresistivitet, gjennomslagfasthet og andre elektrisk

10 isolerende egenskaper. En polymerblanding ifølge den foreliggende oppfinnelse og et tverrbundet materiale oppnådd fra en slik blanding kan således anvendes til å danne et isolerende sjikt for wirer eller kabler generelt, og spesielt for likestrømskraftkabler.

Et polymermateriale ifølge den foreliggende oppfinnelse finner en rekke

15 forskjellige anvendelser omfattende isolasjonsmaterialer for wirer eller kabler generelt, særlig for likestrømskraftkabler som skal anvendes for elektriske apparater, transportutstyr, anlegg og fabrikker.

P a t e n t k r a v

1. Elektrisk isolerende polymermateriale omfattende en olefinisk polymer som
5 hovedbestanddel og funksjonsgruppelholdige monomere enheter av monomerene D1
til og med D4 i en mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av blandingen, og også
omfattende etyleniske bindinger i en mengde ikke mindre enn 0,8 pr. 1.000 karbon-
atomer og/eller aromatisk ringholdige monomerenheter av monomeren D5 i en
10 mengde på 5×10^{-7} til 5×10^{-3} mol pr. g av blandingen, k a r a k t e r i s e r t v e d a t
nevnte monomerer D1 til og med D5 har en etylenisk binding, nevnte monomer D1
er en karbonylgruppe- eller karbonylgruppe-derivatholdig monomer, nevnte
monomer D2 er en hydroksylgruppelholdig monomer, nevnte monomer D3 er en
nitrogruppelholdig monomer, nevnte monomer D4 er en nitrilgruppelholdig
monomer, og nevnte monomer D5 er en aromatisk ringholdig monomer.

15

2. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte materiale omfatter en polymer som har nevnte
funksjonsgruppelholdige monomerer D1 til og med D4, en polymer som har
monomere enheter inneholdende to eller flere etyleniske bindinger og/eller en
20 polymer som har nevnte aromatisk ringholdige monomer D5.

3. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d a t nevnte materiale omfatter minst én av komponent A),
komponent (B) og komponent (C) som definert nedenfor:

25 Komponent (A): minst én av (A1) og (A2) nedenfor;

(A1): en olefinisk polymer, og

(A2): en vilkårlig kopolymer av olefin og minst én av nevnte
funksjonsgruppelholdige monomerer D1 til og med D5 eller en
pode-kopolymer oppnådd ved modifikasjon av en olefinisk
30 polymer med minst én av nevnte funksjonsgruppelholdige
monomerer D1 til og med D5,

- Komponent (B): minst én av (B1) til og med (B3) nedenfor;
- (B1): en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen,
- 5 (B2): en vilkårlig kopolymer av en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger og minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D5, en vilkårlig kopolymer av en monomer inneholdende to eller flere
- 10 etyleniske bindinger, etylen og minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D5 eller en podedkopolymer oppnådd ved modifikasjon av en homopolymer avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen
- 15 med minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D5, og
- (B3): en forbindelse inneholdende to eller flere etyleniske bindinger,
- Komponent (C): minst én av (C1) og (C2) nedenfor;
- 20 (C1): en olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring, og
- (C2): en vilkårlig kopolymer av olefin, minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D4, og nevnte aromatisk ringholdige monomer D5 eller en podedkopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer inne-
- 25 holdende aromatiske ringer med minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D4, eller en podedkopolymer oppnådd ved modifisering av en vilkårlig kopolymer av olefin og minst én av nevnte funksjonsgruppeholdige monomerer D1 til og med D4 med nevnte aromatisk ringholdige monomer D5.
- 30

4. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:
- (A1) en olefinisk polymer,
 - (B21) en podede-kopolymer oppnådd ved modifisering av en homopolymer
5 avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske
bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med
nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1.
5. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
10 karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:
- (A1) en olefinisk polymer,
 - (A21) en podede-kopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer
med nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1, og
 - (B21) en podede-kopolymer oppnådd ved modifisering av en homopolymer
15 avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske
bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med
nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1.
6. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
20 karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:
- (A1) en olefinisk polymer,
 - (A21) en podede-kopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer
med nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1, og
 - (B3) en forbindelse med to eller flere etyleniske bindinger.
- 25
7. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,
karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:
- (B21) en podede-kopolymer oppnådd ved modifisering av en homopolymer
avledet fra en monomer inneholdende to eller flere etyleniske
30 bindinger eller en kopolymer av nevnte monomer og etylen med
nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1, og
 - (C1) en olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring.

8. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,

karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:

(A21) en pode-kopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer med nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1, og

5 (C1) en olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring.

9. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,

karakterisert ved at nevnte materiale omfatter:

10 (C1) en olefinisk polymer inneholdende minst én aromatisk ring, og

(C21) en pode-kopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinisk polymer med nevnte funksjonsgruppelholdige monomer D1.

15 10. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 3,

karakterisert ved at den olefiniske polymer som komponent (A) er valgt fra gruppen bestående av polyetylen fremstilt ved høytrykkspolymeriseringsmetoden, høytetthetspolyetylen, polyetylen av midlere tetthet, lineær lavtetthetspolyetylen eller polypropylen.

20

11. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 3,

karakterisert ved at homopolymeren avledet fra en monomer med to eller flere etyleniske bindinger eller kopolymeren av nevnte monomer og etylen som

25 komponent (B) er valgt fra gruppen bestående av flytende polybutadien, etylenakrylsyrekopolymer eller etylenvinylmetakrylatkopolymer.

12. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 1,

30 karakterisert ved at den funksjonsgruppelholdige monomer D1 er (met)akrylsyre eller maleinsyreanhydrid.

13. Elektrisk isolerende polymermateriale ifølge krav 3,
karakterisert ved at olefinpolymeren som inneholder minst én aromatisk
ring som komponent (C) er en vilkårlig kopolymer av etylenstyren eller en podo-
5 kopolymer oppnådd ved modifisering av en olefinkopolymer med nevnte aromatiske
ringholdige monomer D5.
14. Anvendelse av en elektrisk isolerende polymerblanding ifølge krav 1, eller et
10 materiale fremstilt ved tverrbinding av nevnte polymerblanding, for fremstilling av
wire eller kabel med et isolasjonssjikt.
15. Anvendelse av en elektrisk isolerende polymerblanding ifølge krav 1 eller et
15 materiale fremstilt ved tverrbinding av nevnte polymerblanding, for fremstilling av
likestrømskraftkabel med et isolerende sjikt.
16. Anvendelse av et materiale fremstilt ved tverrbinding av en elektrisk
20 isolerende polymerblanding ifølge hvilket som helst av kravene 1 til og
med 7, for fremstilling av wire eller kabel med et isolerende sjikt.

FIG.1(a)

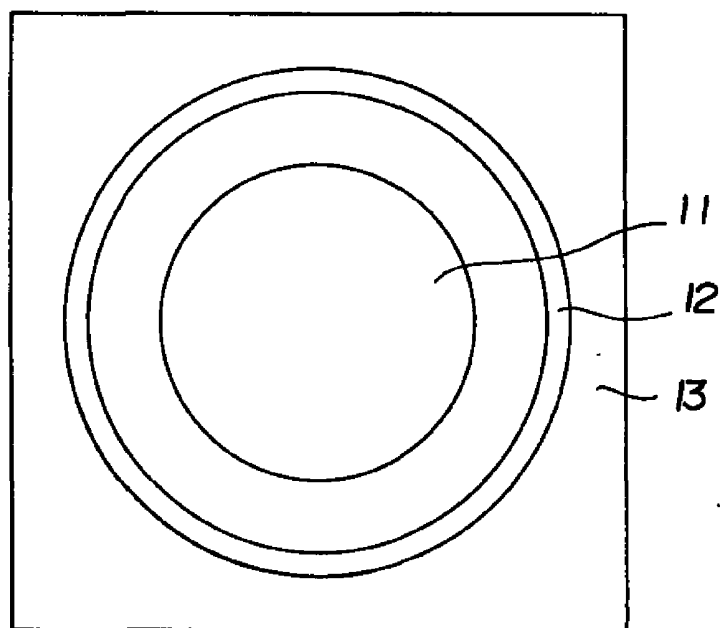


FIG.1(b)

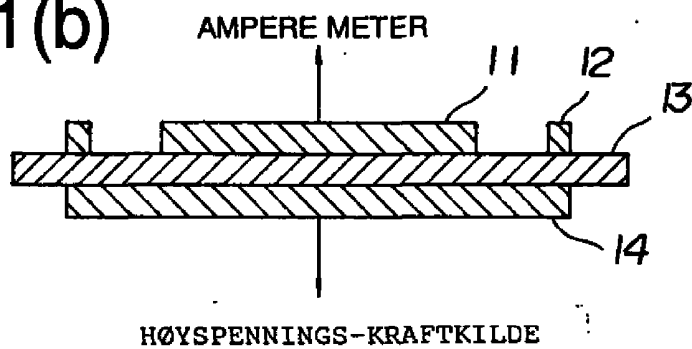


FIG.2

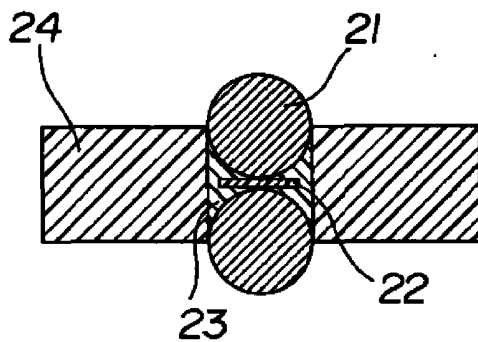


FIG.3

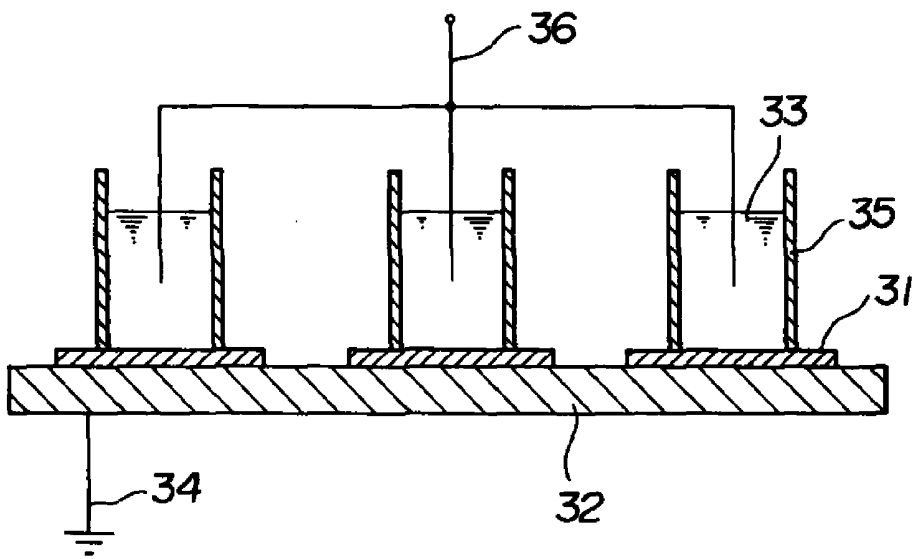


FIG.6

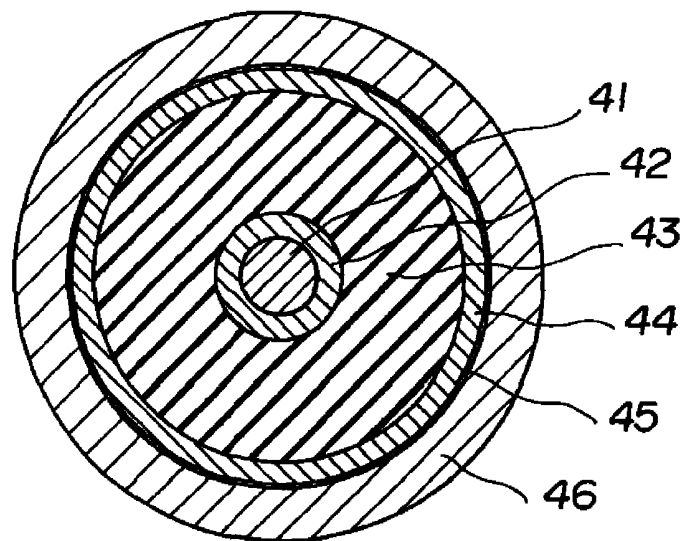


FIG.4

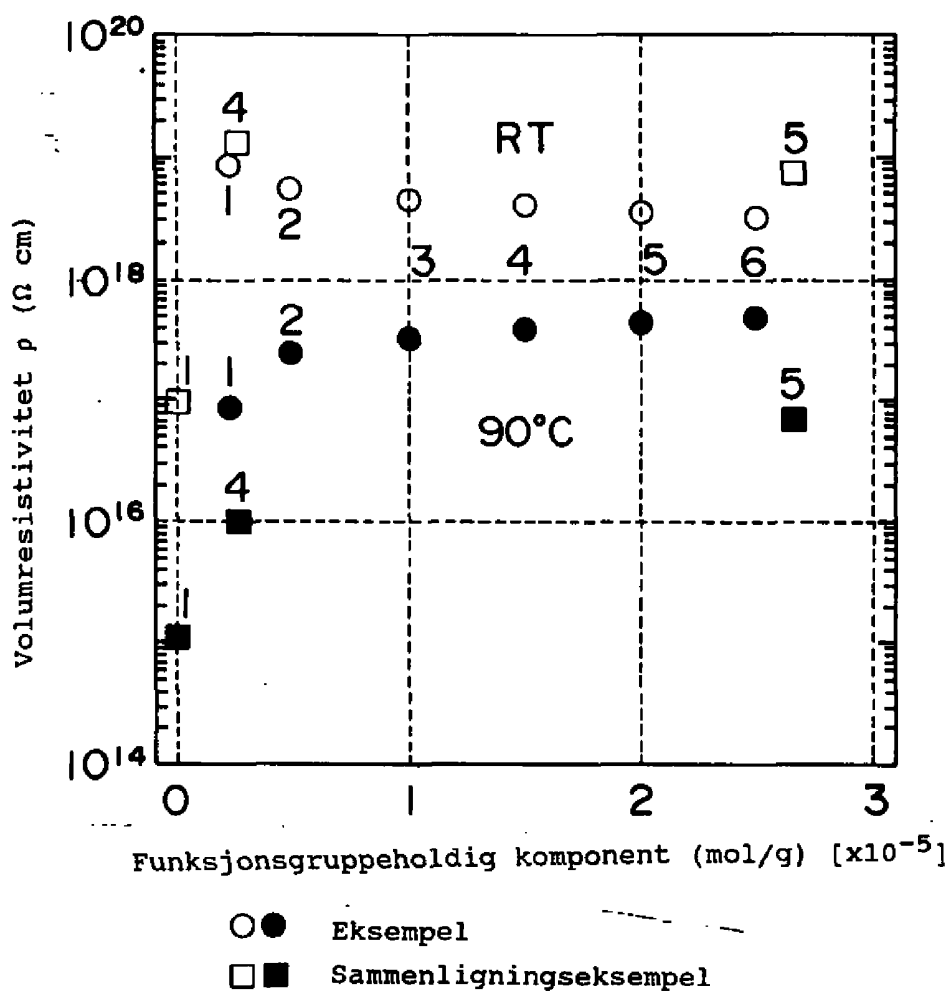


FIG.5

