



NORGE

[NO]

**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

[B] (11) UTLEGNINGSSKRIFT Nr. 134503

(51) Int. Cl.² H 01 B 7/02

(21) Patentsøknad nr. 1127/73

(22) Inngitt 20.03.73

(23) Løpedag 23.12.71

(62) Avdelt fra søknad nr. 4826/71
(Patent nr. 132449)

(41) Alment tilgjengelig fra 10.07.72

(44) Søknaden utlagt, utlegningsskrift utgitt 12.07.76

(30) Prioritet begjært 07.01.71, USA, nr. 104594

(54) Oppfinnelsens benevnelse Elektrisk kabel.

(71)(73) Søker/Patenthaver THE DOW CHEMICAL COMPANY, (a Corporation of Delaware),
929 East Main Street,
Midland, Mich.,
USA.

(72) Oppfinner PAUL CARL WOODLAND, Midland, Mich.,
DANIEL MOLDOVAN, Midland, Mich.,
USA.

(74) Fullmektig Siv.ing. Sigrun E. Græsbøll,
Bryn & Aarflot A/S, Oslo.

(56) Anførte publikasjoner Norsk patent nr. 121553
Britisk patent nr. 698055, 995582
Modern Plastics, mai 1970, s. 98-99.

134503

Oppfinnelsen vedrører en elektrisk kabel som omfatter et flertall isolerte ledere, hvorved det i mellomrommene mellom lederne er anbragt et fyllstoff som består av et varmeresistent produkt som inneholder petrolatum, og kabelen er karakterisert ved at det varmeresistente produkt omfatter 68-99 vekt% petrolatum, 1-20 vekt%, basert på vekten av petrolatum pluss polymer, av en delvis tverrbundet, i alt vesentlig ikke-krystallinsk polymer som er svellbar i petrolatum og har en løselighetsparameter som ikke avviker mer enn 0,5 enhet fra petrolatumets løselighetsparameter. Den nevnte polymer er en styren-kopolymer eller en alkylstyren-homo- eller-kopolymer. Videre inneholder det varmeresistente produkt eventuelt opp til 15 vekt%, basert på hele sammensetningen, av et flertall av hule, syntetiske termoplastpartikler med en partikkelstørrelse på 0,5-200 μm , basert på vekten av partiklene før ekspansjon.

Det varmeresistente produkt som anvendes i kabelen i henhold til oppfinnelsen, er i besittelse av flere ønskelige egenskaper, innbefattende evnen til å beholde sin fysikalske integritet og ikke bli fluid, til forskjell fra petrolatum alene når det utsettes for forhøyede temperaturer.

Det varmeresistente produkt som anvendes i kabelen i henhold til oppfinnelsen, har også den nødvendige viskositet og tiksotrope egenskaper som gjør det mulig å pumpe det uten oppvarming. Dette produkt er også forenelig med polyolefin-plaster i den forstand at det har liten tendens til å swelle og dermed ikke vil bevirke spenningsbrudd i plastene når det brukes som fyllstoff i kabler.

I den utførelsesform av oppfinnelsen som innbefatter de hule partikler, har det varmeresistente produkt også utmerkede elektriske egenskaper ved at det har meget lav dielektrisitetskonstant.

Løselighetsparameteren eller δ -verdien for et materiale er beskrevet av Holdebrand og Scott i "The Solubility of Non-electrolytes", Reinhold, 1949, og av H. Burrell i "Solubility Parameters", Interchemical Review, Vol. 14, s. 3 og 31, 1955. Løselighetsparameteren for et materiale kan defineres ved ligningen $\delta = \sqrt{\Delta G/M}$ hvor δ er løselighetsparameteren, Δ er materialets egenvekt i flytende tilstand, G er molartiltrekningskonstanten for et atom eller en gruppe av atomer i et molekyl av materialet, og M er molekylvekten for molekylet. Ytterligere detaljer ved denne ligning og dens bruk for bestemmelse av løselighetsparameteren for et materiale vil fremgå av den ovenfor nevnte artikkel av H. Burrell.

Som et eksempel på hvordan løselighetsparametrene kan anvendes for valg av en polymer til bruk i de varmeresistente produkter, er løselighetsparameteren for petrolatum av den normale alkanserie som har 16 karbonatomer pr. molekyl og en egenvekt på 0,835, beregnet ved hjelp av nevnte ligning til å være 8,09. Da løselighetsparameteren for den delvis tverrbundne polymer ikke skal avvike mer enn 0,5 enhet fra løselighetsparameteren for petrolatomet, må løselighetsparameteren for den delvis tverrbundne polymer ved denne type petrolatum være mellom ca. 7,59 og ca. 8,59. Som ovenfor antyd det opptrer naturligvis maksimal svelling av polymeren når løselighetsparametrene er like. I dette eksempel foretrekkes således en delvis tverrbundet polymer som har en løselighetsparameter på ca. 8,09. Løselighetsparameteren for en delvis tverrbundet polymer av para-tert-butylstyren som har en egenvekt på 0,947, er beregnet til 8,1. Da denne verdi er omtrent lik løselighetsparameteren for petrolatum, er poly-p-tert-butylstyren lett svellbar i petrolatum.

Petrolatomet som anvendes ved fremstilling av det varmeresistente produkt som anvendes i kabelen i henhold til oppfinnelsen, kan oppnås ved fraksjonert destillasjon av bunnfraksjonen tilbake etter dampdestillasjon av paraffinisk petroleum eller ved destillasjon av petroleumfraksjoner som har kokepunkter mellom ca. 330 og 390°C. Konsistensen av det anvendte petrolatum ligger ved romtemperatur mellom konsistensen av en væske som har en viskositet på ca. 100 SUS og konsistensen av en halvfast, gelatinøs masse som har et smeltepunkt på ca. 60°C. Petrolatomet bør fortrinnsvis være tilnærmet fritt for lavmolekylære aromatiske forbindelser, fordi nærvær av slike aromater antas

å bevirke spenningsbrudd i polyolefinene som kommer i kontakt med det varmeresistente produkt.

Polymerer som kan tverrbindes delvis og/eller som besitter en iboende tverrbinding og som kan anvendes ved fremstilling av det varmeresistente produkt, omfatter f.eks. alkylstyrenpolymerer, polyisobuten, polyisobutylene, kopolymerer av butadien og styren, polyisopropen, etylpropylengummi og polyisobornylmetakrylat.

Alkylstyrenpolymerer som kan anvendes ved fremstilling av det varmeresistente produkt som anvendes i kabelen i henhold til oppfinnelsen, innbefatter homopolymerer og kopolymerer av alkylstyrenmonomerer og kopolymerer av en eller flere alkylstyrenmonomerer med minst én annen kopolymeriserbar monomer. Som her brukt, er uttrykket "alkylstyrenpolymerer" således ment å omfatte alle de homopolymerer og kopolymerer som ovenfor nevnt. Alkylstyrenpolymerene som anvendes i henhold til oppfinnelsen, er delvis tverrbundne. Som nærmere forklart i det følgende, blir noen av de anvendte alkylstyrenpolymerer tverrbundne av seg selv ved såkalt hydrogenbinding på grunn av arten av de spesielle monomerer som kopolymeriseres, mens derimot andre alkylstyrenpolymerer tverrbindes ved hjelp av en polyolefinsk umettet forbindelse.

Alkylstyrenpolymerene fremstilles fra alkylstyrenmonomerer som har alkylgrupper inneholdende fra 3 til 20 og fortrinnsvis fra 4 til 12 karbonatomer.

Monomerer som kan kopolymeriseres med alkylstyrenmonomerer, omfatter f.eks. alkenylaromatiske forbindelser som vinylnaftalen, styren, alfametylstyren, halogenerte styrener, arylstyrener og alkarylstyrener; akrylsyreestere som metakrylsyreestere, akrylsyreestere, fumarsyreestere og -halvestere, maleinsyreestere og -halvestere, og itakonsyreestere og -halvestere; vinylestere av alifatisk karboksylsyreestere; alkylvinyletere; alkylvinylketoner; alfaolefiner; isoolefiner; alkylnitrit og metakrylnitrit; diolefiner som butadien, isopren og dimetylbutadien.

Alkylstyrenpolymerene kan også inneholde kopolymeriserte oksygenholdige polare forbindelser. Monomerer innen denne klasse forbindelser innbefatter f.eks. α - β -monoetylenisk umettede karboksylsyrer som akrylsyre, metakrylsyre, itakonsyre og citrakonsyre; hydroksyakrylestere som 2-hydroksyetylmetakrylat, 2-

hydroksypropylmetakrylat, 3-hydroksypropylmetakrylat, 2-hydroksy-etylakrylat, 2-hydroksypropylakrylat; sulfonsyrer som 2-sulfo-etylmetakrylat, 2-sulfoetylakrylat, 3-vinylbensensulfonsyre. Når den brukes, er den oksygenholdige polare monomer tilstede i alkylstyrenpolymerene i en mengde av mellom 0,2 og 10 vekt% og fortrinnsvis mellom 0,2 og 3 vekt%.

Alkylstyrenpolymerene som anvendes ved utøvelsen av foreliggende oppfinnelse kan fremstilles på mange forskjellige egnede måter som er vel kjent på området.

Som ovenfor nevnt, er de i oppfinnelsen anvendte polymerer delvis tverrbundne. Tverrbindingen oppnås ved hydrogenbinding mellom polymere kjeder på grunn av arten av den spesielle kopolymeriserte monomer og/eller ved annen teknikk som f.eks. ved hjelp av et tverrbindingsmiddel i form av en to- eller fler- verdig monomer av en type som er velkjent på området for oppnåelse av tverrbinding. Tverrbindingsmidler som kan anvendes for tverrbinding av alkylstyrenpolymerene, omfatter f.eks. polyetyl- enisk umettede forbindelser som divinylbenzen, dietylenglykol- dimetakrylat, diisopropylbenzen, diisopropylendifenyl diallyl- maleat, diallylftalat, allylakrylater, allylmetakrylater, allyl- fumarater, allylitakonater, butadien- eller isoprenpolymerer, cyklooktadien, metylenbornonylener, divinylftalater, vinyliso- propenylbenzen og divinylbifenyl.

Mens oppfinnelsen ikke er ment å være bundet av noen spesiell teori, antas det at de spesielle tverrbundne polymerer virker som et absorpsjonsmiddel for petrolatumet i det varme- resistente produkt som inngår i kabelen i henhold til oppfinn- elsen. Det antas dessuten at de spesielle tverrbundne polymerer svelles av det absorberte petrolatum. Hvis polymerene tverr- bindes for meget, tar absorpsjonen av petrolatumet en urimelig lang tid, i noen tilfeller kan polymerene være ute av stand til å absorbere en tilstrekkelig mengde petrolatum. Hvis polymerene inneholder for lite tverrbinding, vil de løses i petrolatumet. Tverrbindingstettheten i polymerene kan således variere ganske vidt og er generelt av en størrelsesorden som bevirker at poly- merene svelles, men ikke løses av petrolatumet. Når det an- vendes et tverrbindingsmiddel, bør det fortrinnsvis være til- stede i polymeren i en mengde på mellom 0,01 og 2 vekt% på basis av polymerens vekt.

De hule, syntetiske termoplastartikler kan fremstilles

fra hvilket som helst egnet polymermateriale og fremstilles passende ved den begrensede koalescenspolymerisasjonsteknikk, skjønt andre måter kan brukes om ønsket.

Eksempelvis kan kopolymerer av metylmetakrylat og akrylnitril brukes ved fremstillingen av de hule partikler. De hule partikler kan også fremstilles av en kopolymer inneholdende 75 vekt% kombinert vinylidenklorid og 25 vekt% kombinert akrylnitril under anvendelse av isobutan som esemiddel. En polymer av styren inneholdende 40 vekt% kombinert akrylnitril kan brukes for fremstilling av de hule partikler om ønsket. Kopolymerer av styren og akrylnitril foretrekkes.

Andre materialer som kan brukes for fremstilling av de hule partikler som anvendes ved utøvelsen av foreliggende oppfinnelse, er for eksempel en kopolymer av 80 vekt% metylmetakrylat og 20 vekt% styren, en kopolymer av mellom 10 og 90 vekt% metylmetakrylat og mellom 10 og 90 vekt% etylakrylat, en kopolymer av mellom 10 og 90 vekt% metylmetakrylat og mellom 10 og 90 vekt% ortoklorstyren, polyortoklorstyren, polyvinylbenzylklorid, en kopolymer av mellom 10 og 90 vekt% akrylnitril og mellom 10 og 90 vekt% vinylidenklorid, en kopolymer av mellom 10 og 90 vekt% metylmetakrylat og mellom 10 og 90 vekt% akrylnitril, en kopolymer av metylmetakrylat og p-tert-butylstyren, en kopolymer av metylmetakrylat og vinylacetat og en kopolymer av metylmetakrylat og butylakrylat.

Det varmeresistente produkt som inngår i kabelen i henhold til oppfinnelsen, inneholder fortrinnsvis petrolatum i en mengde av mellom 68 og 97, mer fortrinnsvis mellom 80 og 91, vekt%, mens den delvis tverrbundne polymer er tilstede i en mengde av på mellom 1 og 17, fortrinnsvis mellom 3 og 10, vekt%, og de hule, syntetiske termoplastpartikler er tilstede i en mengde av mellom 2 og 15, fortrinnsvis mellom 6 og 10, vekt% basert på vekten av partiklene før ekspansjon.

Da petrolatumets løselighetsparameter ligger innen området fra 7,9 til 8,3, i avhengighet av den kohesive energitetthet i det spesielle petrolatuummolekyl og væsketettheten av petrolatumet, bør løselighetsparameteren for den delvis tverrbundne polymer ligge innen området fra ca. 7,4 til 8,8.

Varmeresistente produkter for anvendelse i forbindelse med oppfinnelsen, kan fremstilles ved hvilken som helst egnet og bekvem teknikk. Når de hule partikler anvendes i de

varmeresistente produkter, er mengden derav bekvemt basert på deres vekt før de ekspanderes. De varmeresistente produkter kan fremstilles ved å blande sammen petrolatumet, den delvis tverrbundne polymer og ikke-ekspanderte hule plastpartikler. Det kan anvendes en vanlig blander som arbeider ved romtemperatur for fremstilling av blandingen. Annen teknikk kan være nødvendig i avhengighet av produktenes konsistens for en effektiv fremstilling av blandingen. De hule partikler blir så ekspandert ved tilførsel av varme til blanderen. Varmen bevirker også at petrolatumet geleres av den delvis tverrbundne polymer. Det ligger også innenfor oppfinnelsens ramme å ekspandere de hule plastpartikler før de blandes med petrolatumet og den delvis tverrbundne polymer. Den samme teknikk kan også anvendes for fremstilling av varmeresistente produkter som ikke inneholder de hule plastpartikler.

De varmeresistente produkter anvendes som fyllmaterialer i kabler i den hensikt å hindre vann fra å trenge inn i kabelen og å hindre vann fra å migrere langs kabelens lengde.

Oppfinnelsen er ytterligere illustrert i den medfølgende tegning, hvor:

Figur 1 er en delvis gjennombrutt isometrisk illustrasjon av en kabel med et flertall snodde par av ledere.

Figur 2 er et tverrsnitt av en kabel med et flertall isolerte ledere med det varmeresistente produkt som fyllstoff.

I figurene er de samme henvisningstall brukt for å betegne like elementer. I figur 1 er vist en kabel generelt betegnet med henvisningstallet 1 omfattende en plastmantel 2 anbrakt rundt et flertall isolerte ledere 3 som er snodd sammen slik at de avgrenser et flertall mellomrom 4.

Som illustrert i figur 2, som er et tverrsnitt av en kabel i henhold til oppfinnelsen, er de isolerte ledere 3 arrangert i en bunt som er omhyllet av en kjerneomhylling 6 i form av et avlangt, foldet metallbånd. En plastmantel 2 omslutter kjerneomhyllingen 6. Et kabelfyllstoff 7, nemlig det varmeresistente produkt som her er beskrevet, er anbrakt i mellomrommene mellom de forskjellige isolerte ledere 3 og mellom lederne og kjerneomhyllingen 6.

Mens kjerneomhyllingen er illustrert som bestående av metall, ligger det innenfor oppfinnelsens ramme å anvende et annet kjerneomhyllingsmateriale enn metall, som f.eks. plast

eller papir. Kjerneomhyllingen kan også være påført et klebende belegg på en eller begge sider for det formål å oppnå en binding mellom de overlappende kanter av kjerneomhyllingen og en binding mellom kjerneomhyllingen og plastmantelen. Eksempler på egnede klebemidler omfatter vilkårlige og podekopolymerer av etylen og α - β -etylenisk umettete karboksylsyrer med mellom 3 og 8 karbonatomer i molekylet. Syrer som kan kopolymeriseres med etylen eller podepolymeriseres på etylen, omfatter f.eks. akrylsyre, metakrylsyre, krotonsyre og maleinsyreanhydrid.

Kabelens plastmantel 2 kan fremstilles av hvilken som helst sammensetning som f.eks. polyetylen, polypropylen og klorert polyetylen. Materialene som anvendes for fremstilling av plastmantelen kan blandes med kjønrrøk om ønsket.

Kjerneomhyllingen i kabelen i henhold til oppfinnelsen kan være i form av en papirstrimmel og/eller metallstrimmel viklet i skruelinjeform eller foldet på langs rundt nevnte flertall ledere.

Kabler i henhold til oppfinnelsen kan fremstilles ved egnet teknikk som er velkjent på området. Et eksempel på fremstilling av en kommunikasjonskabel inneholdende et flertall snodde ledere omfatter trinnene å føre et flertall par av snodde, isolerte ledere inn i en formningssone for fremstilling av en bunt ledere og deretter føre bunten av ledere gjennom en pakningsboks. Pakningsboksen forbindes med en pumpe ved hjelp av en rørledning som tjener til å overføre det varmeresistente produkt fra pumpen til pakningsboksen. Det varmeresistente produkt føres gjennom siden av pakningsboksen under tilstrekkelig trykk til å tvinge det inn i mellomrommene mellom de forskjellige isolerte ledere. Pakningsboksen kan justeres for tilveiebringelse av et lag av varmeresistent produkt rundt omkretsen av bunten av ledere. Bunten av ledere omfattende det varmeresistent produkt anbrakt inne i bunten føres fra pakningsboksen til en kjerneomhyllingsmaskin som på langs folder en strimmel av aluminium rundt bunten. I en foretrukken utførelsesform har aluminiumstrimmelen et klebemiddelbelegg av en tilfeldig kopolymer av etylen og akrylsyre på begge sider for oppnåelse av en binding mellom strimmelens overlappende kanter. Etter påføring av kjerneomhyllingen føres bunten påført kjerneomhyllingen gjennom en krysshodepressform festet til en ekstruderingsanordning som ekstruderer et lag av polyetylen inneholdende kjønrrøk rundt kjerneomhyllingen. Den

resulterende kabel samles så opp på en kabelsnelle. Mens de nevnte trinn kan utføres hver for seg med avbrudd mellom hvert trinn, foretrekkes det generelt at kabelen fremstilles kontinuerlig for å unngå bruken av lagringssneller mellom de forskjellige trinn.

De følgende eksempler illustrerer ytterligere de forønskede egenskaper hos de varmeresistente produkter.

Eksempel 1

Et varmeresistent produkt ble fremstilt ved å blande ca. 86,45 vektdeler petrolatum som hadde en viskositet på 332 SUS, ca. 4,55 vektdeler delvis tverrbundet poly-p-tert-butylstyren inneholdende ca. 1 vekt% kopolymerisert metakrylsyre, og ca. 9 vektdeler ikke-ekspanderte, hule partikler inneholdende ca. 35 vekt% neopentan og fremstilt fra en kopolymer av ca. 60 vekt% styren og ca. 40 vekt% akrylnitril. Den resulterende blanding ble oppvarmet i en luftovn i ca. 5 minutter ved 140°C for ekspansjon av de hule partikler.

For å vurdere stabiliteten av de varmeresistente produkter i henhold til oppfinnelsen ble ca. 30 g av det varmeresistente produkt fremstilt ved teknikken beskrevet ovenfor tatt med skje og overført til en flat metallbeholder med ca. 6,35 mm høye sider og en diameter på ca. 76 mm. Etter anbringelse i beholderen hadde det varmeresistente produkt utseende av sukkertøy med flere hårlignende tråder av materiale ragende ut fra dets uregelmessige overflate. Beholderen ble så anbrakt på siden inne i en dryppeskål og festet omhyggelig. Skjønt dette resulterte i at det varmeresistente produkt ble festet til en vertikal flate, hadde tyngkraften ingen virkning på produktets fasong. Dryppeskålen som inneholdt det varmeresistente produkt ble så anbrakt i en varm luftovn og temperaturen der holdt på en temperatur av 85°C i et tidsrom av 14 timer. Ved slutten av dette tidsrom ble dryppeskålen fjernet og det varmeresistente produkt undersøkt. Det viste seg at intet av det varmeresistente produkt hadde smeltet og intet var strømmet over i dryppeskålen. Det varmeresistente produkts uregelmessige overflatefasong inklusive de hårlignende tråder ragende ut fra dets overflate var uforandret. Det ble også iakttatt at det varmeresistente produkts fysiske integritet var uforandret. Videre ble iakttatt at det varmeresistente produkts fysiske integritet var uforandret som

et resultat av forsøkene og at det fremdeles var pumpbart.

I et kontrollforsøk ble lavmolekylært polyetylen-smørefett anbrakt i en beholder og undersøkt på varmeresistens på samme måte som ovenfor beskrevet i forbindelse med det varme-resistente produkt. Ved utløpet av de 14 timer ved 85°C hadde polyetylensmørefettet smeltet fullstendig og var rent av fra den vertikale flate og ned i dryppskålen. Resultatene av dette kontrollforsøk viste at de lavmolekylære polyetylensmørefett var meget følsomt overfor varme og at smørefettet ville smelte og flyte når brukt som kabelfyllstoff.

I et annet kontrollforsøk ble en blanding av 85 vekt% naturlig vaselin ("petroleum jelly") og ca. 15 vekt% polyetylen med lav tetthet undersøkt på varmeresistens på samme måte som ovenfor beskrevet. Etter oppvarmingstrinnet på 14 timer var mer enn 90% av blandingen strømmet av fra den vertikale flate og ned i dryppskålen. Disse resultater viser at tilsetningen av polyetylen til naturlig vaselin ikke adekvat nedsatte det naturlige vaselins følsomhet overfor varme.

Eksempel 2

For å illustrere de varmeresistente produkters egnethet som kabelfyllstoff ble polyetylen av lav tetthet av en type som brukes for isolering av ledere, kontaktet ved forskjellige forhøyede temperaturer med de varmeresistente produkter og med andre kabelfyllstoffer. Polyetylenisolasjonen ble undersøkt på maksimal strekkfasthet og maksimal forlengelse etter å være brakt i kontakt med forskjellige kabelfyllstoffer. Ved utførelse av undersøkelsene ble "Nr. 22 AWG"-ledere som hadde et isolasjonslag lav-tetthets-polyetylen ca. 0,20 mm tykt individuelt dyppet ned i et oppvarmet begerglass inneholdende en prøve av kabelfyllstoffet. Hver leder ble dyppet ned i kabelfyllstoffet i ett minutt ved hver av forsøkstemperaturene. Ved slutten av ett minutts dyppetid ble de isolerte ledere fjernet, kjølt og lederstrengen trukket ut av isolasjonen. Den ringformige polyetylenisolasjon ble så undersøkt på maksimal forlengelse og maksimal strekkfasthet ved å klemme hver prøve fast mellom kjevene på en "Instron"-prøve slik at en 25 mm lang del av hver prøve ble strukket mellom kjevene. Undersøkelsen ble utført ved romtemperatur med en krysshodeseparasjonshastighet på ca. 5 cm/min. Den maksimale forlengelse av polyetylenisolasjonen uten å være

utsatt for noen av kabelfyllstoffene ble målt og funnet å være 604%. Den maksimale strekkfasthet av polyetylenisolasjonen uten å være utsatt for noen av kabelfyllstoffene ble målt og funnet å være 182 kg/cm^2 . Den maksimale forlengelse av hver av forsøksprøvene etter å ha vært utsatt for kabelfyllstoffene er gjengitt i tabell I nedenfor. Den maksimale strekkfasthet av de forskjellige prøver etter å ha vært utsatt for de forskjellige fyllstoffer er gjengitt i tabell II nedenfor.

Tabell I

<u>Kabelfyllstoff</u>	Maksimal forlengelse (%) etter behandling i 1 min. ved angitte temperaturer (°C)		
	<u>85°</u>	<u>107°</u>	<u>121°</u>
Varmeresistent produkt ¹	697	622	618
Varmeresistent produkt ²	616	610	550
Petrolatum ³	621	486	492
PJ/PE ⁴	581	654	472
Polyetylenismørefett	574	658	589
Naturlig vaselin	556	504	463

Tabell II

<u>Kabelfyllstoff</u>	Maksimal strekkfasthet (kg/cm^2) etter behandling i 1 min. ved angitte temperaturer (°C)		
	<u>85°</u>	<u>107°</u>	<u>121°</u>
Varmeresistent produkt ¹	182	184	173
Varmeresistent produkt ²	170	164	156
Petrolatum ³	176	112	98
PJ/PE ⁴	168	181	122
Polyetylenismørefett	168	177	164
Naturlig vaselin	160	127	94

Fotnoter til tabellene I og II

1. Blanding av 9 vekt% (på basis av ikke-ekspandert vekt) hule partikler av en 60 vekt% styren- og 40 vekt% akrylnitril-kopolymer inneholdende 35 vekt% neopentan, 86,45 vekt% petrolatum med viskositet 332 SUS, og 4,55 vekt% poly-tert-butylstyren inneholdende 1 vekt% kopolymerisert metakrylsyre.
2. Blanding av 95 vekt% normalt fast petrolatum og 5 vekt% poly-tert-butylstyren inneholdende 1 vekt% kopolymerisert metakrylsyre.
3. Viskositet 332 SUS.

4. Blanding av naturlig vaselin ("petroleum jelly") inneholdende 15 vekt% polyetylen.

Som vist ved de data som er gjengitt i tabell I, har det varmeresistente produkt som inngår i kabelen i henhold til oppfinnelsen, ikke noen skadelig innvirkning på lederisolasjonen slik som de andre fyllstoffer. Det er også viktig å legge merke til fra tabell I at petrolatum alene bevirker en vesentlig reduksjon av lederisolasjonenes maksimale forlengelse. De oppnådde resultater med det varmeresistente produkt, uttrykt som maksimal forlengelse, er overraskende og uventet på grunn av at de varmeresistente produkter inneholdt henholdsvis ca. 86 og ca. 95 vekt% petrolatum.

Som antydnet ved dataene gjengitt i tabell II, var den maksimale strekkfasthet av lederisolasjonen etter kontakt med de varmeresistente produkter tilnærmet upåvirket ved kontakttemperaturene 85°C og 107°C og var bare svakt redusert ved kontakttemperaturen 121°C. På den annen side bevirket petrolatumsstoffet en sterk reduksjon i strekkfastheten, og ved en kontakttemperatur på 121°C var den maksimale strekkfasthet redusert med nesten 50%. Mens polyetylensmørefett-kabelfyllstoffet ikke var så skadelig som petrolatum, uttrykt som virkningen på strekkfastheten, var dette materiale utilfredsstillende på grunn av dets høye dielektrisitetskonstant.

P a t e n t k r a v

1. Elektrisk kabel som omfatter et flertall isolerte ledere hvor det i mellomrommet mellom lederne er anbragt et fyllstoff bestående av et varmeresistent produkt som inneholder petrolatum, k a r a k t e r i s e r t ved at det varmeresistente produkt omfatter 68-99 vekt% petrolatum, 1-20 vekt%, basert på vekten av petrolatum pluss polymer, av en delvis tverrbundet, i alt vesentlig ikke-krystallinsk polymer som er svellbar i petrolatum og har en løselighetsparameter som ikke avviker mer enn 0,5 enhet fra petrolatumets løselighetsparameter, idet polymeren er en styren-kopolymer, eller en alkylstyren-homo- eller -kopolymer, samt eventuelt opp til 15 vekt%, basert på hele sammensetningen, av et flertall hule, syntetiske termoplastpartikler som har en partikkelstørrelse på 0,5-200 μm , basert på vekten av partiklene før ekspansjon.

134503

12

2. Kabel som angitt i krav 1, k a r a k t e r i s e r t ved at petrolatumet er tilstede i en mengde av mellom 68 og 97, fortrinnsvis mellom 80 og 91, vekt%, idet den delvis tverrbundne polymer er tilstede i en mengde av mellom 1 og 17, fortrinnsvis mellom 3 og 10, vekt% og det nevnte flertall hule, syntetiske termoplastpartikler er tilstede i en mengde av mellom 2 og 15, fortrinnsvis mellom 6 og 10, vekt%, basert på vekten av partiklene før ekspansjon.

3. Kabel som angitt i krav 1 og 2, k a r a k t e r i s e r t ved at den delvis tverrbundne polymer inneholder mellom 0,01 og 2 vekt% tverrbindingsmiddel.

134503

