

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 885533 A7**

(12) **JULKISEKSI TULLUT PATENTTIHAKEMUS
PATENTANSÖKAN SOM BLIVIT OFFENTLIG
PATENT APPLICATION MADE AVAILABLE TO THE
PUBLIC**

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **885533**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H01B 3/18
H01B 13/32

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **29.11.1988**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **29.11.1988**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **31.05.1989**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **12.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority
30.11.1987 US 126435

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Quantum Chemical Corporation, 99 Park Avenue New York, N.Y. 10016, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Wild, Leslie, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)
2 •Lee, Chun D., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention

Sähköjohtimien päällysteenä käytettävä polymeerikoostumus ja menetelmä sähköjohtimien päällystämiseksi
Polymerkomposition för användning som beläggning för elledningar och förfarande för beläggning av elledningar

Sähköjohtimien päällysteenä käytettävä polymeerikoostumus ja menetelmä sähköjohtimien päällystämiseksi

Tämä keksintö kohdistuu polymeerikoostumukseen, joka on hyödyllinen sähköjohdinten päällysteenä. Tarkemmin sanoen, tämä keksintö kohdistuu suurtiheyksisen eteenipolymeerin, korkean sulaindeksin eteenipolymeerin ja orgaanisen peroksidin muodostamaan polymeerikoostumukseen, joka on erityisen hyödyllinen sähköjohdinten päällysteenä.

Eristetyt sähköjohtimet, jotka koostuvat sähköjohdosta, joka on päällystetty eristysmateriaalilla, ts. kaapelit ovat tärkeä teollinen tuote, jota käytetään kaikkialla maailmassa. Johtuen tämän valmistetun hyödykkeen tärkeydestä, tämän tuotteen kaikki näkökohdat ovat olleet jatkuvasti uuden kehityksen alaisena. Tämän kehityksen erityisen tärkeä alue on keskittynyt sähköjohtimen eristävään päällysteeseen.

Vaikka sähköjohdinten päällystysalan kaikki näkökohdat ovat uuden kehityksen alaisia kuten edellä mainittiin, tietyt sähköjohdinten päällysteiden näkökohdat vaativat yhä lisäkehitystä niiden ongelmien ratkaisemiseksi, jotka alaan perehtyneet ovat jo kauan tunteneet. Kaksi tällaista aluetta liittyy sen polymeerikoostumuksen prosessoitavuuteen, jota käytetään johtimen päällysteenä, ja itse johtimen päällysteen kutistumisominaisuuksiin.

Eristetyn sähköjohtimen valmistukseen liittyy liikkuvan johdon päällystäminen polymeerikoostumuksella. Tähän menetelmään liittyy tavallisesti polymeerikoostumuksen suulakepuristus sulatteen päällystettävän, liikkuvan sähköjohdon päälle. Vaikeudet, jotka liittyvät polymeerisulatteen suulakepuristukseen sähköjohdolle, tunnustetaan alalla. Näin ollen se helppus, jolla polymeerikoostumus voidaan suulakepuristaa, ts. poly-

meerikoostumuksen prosessoitavuus on päällystysprosessin tehokkuuden tärkeä mitta. Niinpä alalla tunnustetaan se halu ja tärkeys, joka liittyy polymeerikoostumuksen prosessointiominaisuuksien parantamiseen esitetyn sähköjohtimen valmistuksessa.

Toinen edellä mainittu ongelma, joka liittyy päällystettyihin sähköjohtimiin, ns. "kutistumis"-ilmiö on peräisin eristetyn sähköjohtimen muodostusoperaatiosta. Eristettyjen sähköjohtimien valmistamiseksi tehokkaalla tavalla sähköjohtojen, kaapelien yms. päällystysnopeuden on oltava suuri. Tämä päällystysnopeus aiheuttaa jännitystä polymeerikoostumuksen muodostamaan päällysteeseen, mitä osoittaa jännityksen purkautuminen, kun eristetty sähköjohdin leikataan. Liitettäessä eristettyä sähköjohdinta käytettäväksi eri sovellutuksiin päällyste pyrkii "kutistumaan". Tämä johtaa päällystämättömään sähköjohtoon leikkauskohdassa. Alaan perehtyneet ovat selvillä turvallisuusvaaroista, tehottomuudesta jne., jota päällystämättömät sähköjohdot osoittavat. Tämä ongelma tunnetaan alalla niin hyvin, että eristettyjen sähköjohdinten valmistajat asettavat kutistumisstandardeja. Pituus, jonka eristävien päällysteiden sallitaan kutistuvan katkaistun sähköjohtimen päältä, on eräänä kohtana eristettyjen sähköjohtimien valmistajien standardeissa. Polymeerikoostumusten valmistajat, jotka tuottavat tuotteita tälle markkina-alueelle, kokevat usein vaikeaksi saada aikaan kokoonpanoja, jotka täyttävät tämän kutistumavaatimuksen, tekemättä kompromissia muiden ominaisuuksien suhteen, joita vaaditaan polymeeriselta kaapelipäällysteeltä.

Yhteenvetona vaikka sähköjohtimien päällystysalalla tuotetaan suuri joukko polymeerikoostumuksia, jotka täyttävät kaapelinvalmistajien tarpeet, siellä tunnustetaan jatkuva tarve tuottaa parannettuja polymeerikoostumuksia, jotka ovat hyödyllisiä sähköjohti-

mien päällysteinä ja joilla on parannetut prosessoit-
tiominaisuudet sähköjohdon päällystysoperaatioiden ai-
kana ja joilla on pienentynyt kutistuma, kun niitä käy-
tetään sähköjohtimien päällysteinä.

5 Nyt on kehitetty uusi polymeerikoostumus, jolla
on parannetut proseessoitavuusominaisuudet verrattuna
alan aikaisempiin polymeerisiin kaapelinpäällystyskoos-
tumuksiin. Lisäksi kun tällä uudella polymeerikoos-
tumuksella päällystetään sähköjohto, se aikaansaa säh-
10 köjohtimen päällysteen, jolla on kutistumaominaisuudet,
jotka täyttävät hyvin teollisuuden standardit ja ovat
selvästi parantuneet verrattuna alan aikaisempien säh-
könjohtimien päällysteiden kutistumisominaisuuksiin.

 Tämän keksinnön mukaisesti aikaansaadaan poly-
15 meerikoostumus. Polymeerikoostumus sisältää ensimmäisen
eteenipolymeerin, jonka tiheys on välillä n. 0,940-
0,960; toisen eteenipolymeerin, jonka sulaindeksi on
vähintään n. 20; ja orgaanista peroksidia.

 Edelleen tämän keksinnön mukaisesti aikaansaa-
20 daan eristetty sähköjohdin. Eristetty johdin käsittää
sähköjohdon ja sähköjohdon päällysteen, joka päällyste
koostuu edellä määritellystä polymeerikoostumuksesta.

 Yhä edelleen tämän keksinnön mukaisesti aikaan-
saadaan menetelmä sähköjohdon päällystämiseksi. Tässä
25 menetelmälssä sähköjohto päällystetään edellä määritel-
lyn polymeerikoostumuksen sulatteella.

 Tämän keksinnön polymeerikoostumus sisältää
suurttiheyksistä eteenipolymeeria, toista korkean sula-
indeksin eteenipolymeeria ja orgaanista peroksidiyhdis-
30 tettä. Tämän keksinnön koostumukselle löytyy erityis-
sovellutuksia sähköjohdolle tarkoitettuna sähköjohdin-
päällysteinä, jolla on parannettu prosessoitavuus- ja
pienentynyt kutistumaominaisuus samalla, kun se säilyt-
tää muut tälle sovellutukselle tarpeelliset fysikaali-
35 set ja mekaaniset ominaisuudet.

Vaikka tämän keksinnön koostumuksen suojapiiri on riippumaton mistään sen erinomaisia ominaisuuksia selittävästä teoriasta, on esitetty teoria, että pienen molekyylipainon komponentin, suuren sulaindeksin eteenipolymeerin liittäminen ja samanaikaisen orgaanisen peroksidin hajoamisen aiheuttama molekyylipainon kasvu saavat aikaan tehokkaan keinon suuritiheyksisen eteeniperuspolymerin moolimassajakautuman laajentamiseksi. Tämän keksinnön koostumus on näin ollen parempi kuin pelkkä suuren ja pienen moolimassan komponentin seos, jokaisia joskus on toteutettu alalla. Tämän keksinnön koostumuksen on teoreettisesti esitetty sallivan paljon paremman komponenttien sekoittumisen ilman suuren moolimassan osien leikkaamishajoamista. Nämä vaikutukset saavat aikaan koostumuksen, jolla on parannettu prosessoitavuus ja pienentynyt kutistumaominaisuus.

Kuten edellä esitettiin ensimmäinen eteenipolymeeri on suuritiheyksinen eteenipolymeeri. Näin ollen ensimmäisen eteenipolymeerin tiheys on välillä n. 0,94 - 0,96. Huomautetaan, että tiheyden yksiköt on jätetty pois. Alaan perehtyneet ovat kuitenkin selvillä, että aina, kuten kun tiheys mainitaan, tarkoitetaan yksikköä g/cm^3 . Edullisemmin ensimmäisen eteenipolymerikomponentin tiheys on välillä n. 0,092 - 0,956. Vieläkin edullisemmin ensimmäisen eteenipolymerikomponentin tiheys on välillä n. 0,945 - 0,950. Vielä edullisimmin ensimmäisen eteenipolymerikomponentin tiheys on n. 0,946 - 0,949. Kaikein edullisimmin ensimmäisen eteenipolymerikomponentin tiheys on n. 0,948.

Tämän keksinnön koostumuksen ensimmäiselle eteenipolymerikomponentille on luonteenomaista sulaindeksi välillä n. 0,05 - 1,0 määritettynä menetelmän ASTM D-1238, Condition E mukaisesti. Edullisemmin ensimmäisen eteenipolymerikomponentin sulaindeksi on välillä n. 0,1 - 0,8. Vielä edullisemmin ensimmäisen polymeeri-

komponentin sulaindeksi on välillä n. 0,15 - 0,6. Vieläkin edullisemmin sulaindeksi mitattuna menetelmällä ASTM D-1238 Condition E on välillä n. 0,2 - 0,5. Edullisimmin ensimmäisen eteenipolymeerikomponentin sulaindeksi on n. 0,3.

Ensimmäinen eteenipolymeeri on eteenipolymeeri, joka on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja vähintään kolme hiiliatomia sisältävän alfa-olefiinimonomeerin kopolymeeri. Edullisemmin ensimmäinen eteenipolymeeri on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeeri. Vielä edullisemmin ensimmäinen eteenipolymeeri on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeeri, jossa alfa-olefiinia on läsnä n. 0,1 - 4 mol-%:n moolipituus laskettuna eteenikopolymeerin kokonaiskoostumuksesta. Vielä edullisemmin ensimmäinen eteenipolymeerikomponentti on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeeri, jossa alfa-olefiini muodostaa n. 0,2 - 2 mol-% eteenipolymeerista. Vieläkin edullisemmin ensimmäinen eteenipolymeerikomponentti on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja buteenin kopolymeeri, jossa buteeni muodostaa n. 0,3 - 0,8 mol-% eteeni-buteeni-kopolymeerista. Kaikkein edullisimmin ensimmäinen eteenipolymeerikomponentti on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja buteenin kopolymeeri, jossa buteeni muodostaa n. 0,4 - 0,5 mol-% eteeni-buteenikopolymeerista.

Toinen tämän keksinnön koostumuksen komponentti on pienen moolimassan aineosa. Toisin sanoen toiselle eteenipolymeerikomponentille on luonteenomaista sulaindeksi vähintään n. 20 mitattuna menetelmällä, joka on

esitetty normissa ASTM D-1238, Condition E. Edullisem-
min toisen eteenipolymeerikomponentin sulaindeksi on
välillä n. 20 - 2000. Vielä edullisemmin toisen eteeni-
polymeerikomponentin sulaindeksi on välillä n. 30-
5 500. Vieläkin edullisemmin toisen eteenipolymeerikom-
ponentin sulaindeksi on välillä n. 40 - 200. Kaikkein
edullisimmin toisen eteenipolymeerikomponentin sulain-
deksi on välillä n. 50 - 175. Toisen eteenipolymeeri-
komponentin tiheys ei ole kriittinen. Toisin sanoen
10 toinen eteenipolymeeri voi olla pienitiheyksinen, kes-
kitiheyksinen tai suuritiheyksinen eteenipolymeeri.

Toinen pienen moolimassan, suuren sulaindeksin
eteenipolymeerikomponentti on valittu ryhmästä, johon
kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja tyytyttä-
15 mättömän hiilivetymonomeerin kopolymeeri. Edullisemmin
toinen eteenipolymeerikomponentti on valittu ryhmästä,
johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja vä-
hintään kolme hiiliatomia sisältävän alfa-olefiinin
kopolymeeri. Vielä edullisemmin toinen eteenipolymeeri-
20 komponentti on valittu ryhmästä, johon kuuluvat
eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C₃₋₈-alfa-olefiinin
kopolymeeri. Vieläkin edullisemmin toinen eteenipoly-
meerikomponentti on valittu ryhmästä, johon kuuluvat
eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C₃₋₈-olefiinin ko-
25 polymeeri, joka alfa-olefiini muodostaa n. 0,1 - 4
mooli-% kopolymeerist. Vieläkin edullisemmin toinen
polymeerikomponentti on valittu ryhmästä, johon
kuuluvat homopolymeeri ja eteenin ja C₃₋₈-alfa-
olefiinin kopolymeeri, joka alfa-olefiini muodostaa n.
30 0,2 - 2 mol-% kopolymeerin koko kokoonpanosta. Yhä vie-
lä edullisemmin toinen eteenipolymeerikomponentti on
valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteeni ja buteeni,
jossa buteeni muodostaa n. 0,3 - 0,8 mol-% komponentis-
ta. Kaikkein edullisimmin toinen eteenipolymeeriaineosa
35 on valittu ryhmästä, johon kuuluvat teeni ja buteeni,

jossa buteeni muodostaa n. 0,4 - 0,5 mol-% koko kokoonpanosta.

Koska ainoastaan moolimassa, jota sulaindeksi kuvaa, on kriittinen, toinen eteenipolymeeri voidaan valmistaa millä tahansa eteenin polymerointiprosessilla. Niinpä tämä polymeerikomponentti voidaan valmistaa korkeapaineisella vapaaradikaali-initioidulla prosessilla tai matalapaineisella, koodinaatiokatalyytillä initioidulla prosessilla.

Tämän keksinnön koostumuksen kolmas olennainen komponentti on orgaaninen peroksidi. Mitä tahansa orgaanista peroksidia, jota tavallisesti käytetään eteenipolymeerien geelittymisen tai silloittamisen aikaansaamiseen, voidaan käyttää tämän keksinnön koostumuksessa. Edullisesti tämän keksinnön koostumuksessa käytetty orgaaninen peroksidi valitaan ryhmästä, johon kuuluvat asetyleenidiperoksidi, dikumyyliperoksidi, bis(tert.-alkyyliperoksi)alkyyli)bentseeni, alkyylihydroperoksidi ja dialkyyliperoksidi. Edullisemmin tämän keksinnön koostumuksen orgaaninen peroksidikomponentti valitaan ryhmästä, johon kuuluvat 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyli-3, dikumyyliperoksidi, dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi-isopropyli)bentseeni, t-butylihydroperoksidi ja di-t-butyyliperoksi. Vielä edullisemmin tämän keksinnön koostumuksessa käytetty orgaaninen peroksidi valitaan ryhmästä, johon kuuluvat 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyli-3 ja dikumyyliperoksidi. Edullisemmin tämän keksinnön koostumuksessa käytetty orgaaninen peroksidi on 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyli-3.

Edullisessa toteutusmuodossa ensimmäinen komponentti, koostumuksen ensimmäinen eteenipolymeeri muodostaa siitä n. 50 - 99 paino-%. Edullisemmin ensimmäinen eteenipolymeerikomponentti muodostaa n. 70-98 paino-% koostumuksesta. Vielä edullisemmin ensimmäinen

mäistä eteenipolymeerikomponenttia on läsnä n. 80-97 paino-%:n pitoisuus. Yhä vielä edullisemmin koostumuksen ensimmäistä eteenipolymeerikomponenttia on läsnä n. 90 - 96 paino-% koostumuksesta. Kaikkein edullisimmin ensimmäiklnen suuritiheyksinen eteenipolymeerikomponentti muodostaa n. 85 paino-% koostumuksesta. Kaikki nämä painoprosenttien mainitut perustuvat koostumuksen kokonaispainoon.

5
10
15
20
25
30
35
Toinen komponentti, suuren sulaindeksin eteenipolymeeriaineosa käsittää n. 1 - 50 paino-% koostumuksesta. Edullisemmin toista polymeerikomponenttia on läsnä n. 2 - 30 paino-%. Vielä edullisemmin toista eteenipolymeerikomponenttia on läsnä kokoonpanossa n. 3 - 20 paino-%:n pitoisuus. Yhä vielä edullisemmin toinen eteenipolymeerikomponentti muodostaa n. 4 - 10 paino-% koko koostumuskesta. Kaikkein edullisemmin toista komponenttia on läsnä n. 50 paino-%:n pitoisuus. Kaikki ilmoitetut painopitoisuudet perustuvat jälleen koostumuksen kokonaispainoon.

20
25
30
35
Kolmatta komponenttia, orgaanista peroksidia on läsnä vapaata radikaalia kehittävä tehokas määrä. Edullisesti orgaaninen peroksidi edustaa n. 100 - 700 paino-osan pitoisuutta miljoonaa paino-osaa kohti koko koostumusta. Edullislemmin orgaanista peroksidia on läsnä n. 125 - 400 ppm:n pitoisuus. Vielä edullisemmin orgaanista peroksidia on läsnä n. 150 - 200 ppm. Kaikki edellä mainitut peroksidin pitoisuustasot perustuvat jälleen koostumuksen kokonaispainoon.

30
35
On tärkeää korostaa, että tämän keksinnön koostumuksen kolmen olennaisen komponentin lisäystapa ei ole kriittinen. Toisin sanoen nämä kolme komponenttia voidaan sekoittaa keskenään missä tahansa järjestyksessä. Esimerkiksi ensimmäinen eteenipolymeeri, toinen eteenipolymeeri ja orgaaninen peroksidi voidaan lisätä erikseen koostumuksen muodostavan seoksen aikaansaami-

seksi. Vaihtoehtoisesti peroksidi voidaan esisekoittaa ensimmäiseen tai toiseen eteenipolymeerikomponenttiin. Vielä muuna lisäysmenetelmän nämä kaksi eteenipolymeeria voidaan esisekoittaa ja sen jälkeen sekoittaa siihen orgaaninen peroksidi. Muut menetelmät, joita ei ole mainittu edellä, ovat tämän keksinnön tarkastelun piirissä.

Muita komponentteja voi valinnaisesti olla läsnä polymeerikoostumuksissa. Näistä lisäkomponenteista on useinkin edullista lisätä keravulkanointiainetta orgaanisen peroksidin lisäksi. Keravuokanointiaineista edullisia käytettäväksi tämän keksinnön koostumuksessa ovat triallyylisyanuraatti, triallyyli-isosyanuraatti ja 1,2-polybutadieeni ovat erityisen edullisia. Keravulkanointiaineen pitoisuus on sellainen, joka vaaditaan aikaansaamaan keravulkanointiin tehokas määrä keravulkanointia.

Muu lisäaine, jota tavallisesti lisätään polymeerikoostumukseen, on vähintään yksi antioksidantti, jota on tyypillisesti läsnä n. 0,1 - 3 paino-% lasketuna koostumuksen kokonaispainosta.

Muu lisäaine, jota normaalisti lisätään koostumukseen, on värjäysaine, väri tms. Eräs tärkeä lisäaine tässä lisäaineiden luokassa on nokimusta, joka sen lisäksi, että se aikaansaa mustan värin, suojaa ultraviolettisäteiden haitalliselta vaikutukselta.

Muita lisäaineita, joita voidaan lisätä tai olla lisäämättä tämän keksinnön koostumukseen, ovat täyteaineet, kuten kaoliinit, ja kalsiumkarbonaatti, ja voiteluaineet.

Tämä keksintö kohdistuu myös eristettyyn sähköjohtimeen, joka koostuu sähköjohdosta, kuten metallilangasta, kaapelista tms., joka on valmistettu sähköä johtavasta materiaalista, ja edellä kuvatusta päällystekoostumuksesta. Toisin sanoen tämän keksinnön eris-

tetty sähköjohdin koostuu sähköjohdosta, joka on päällystetty polymeerikoostumuksella, joka koostuu edellä yksityiskohtaisesti kuvatusta koostumuksesta. Eristetty sähköjohdin voi olla tiedonsiirtokaapeli, puhelinlanka
5 tms.

Vielä muussa tämän keksinnön kohdassa aikaansaadaan menetelmä sähköjohdon päällystämiseksi. Tämän keksinnön menetelmässä päällystään sähköjohto, joka jälleen voi olla tiedonsiirtokaapeli, puhelinlanka tms.
10 suulakepuristamalla tämän keksinnön polymeerikoostumuksen sulatetta sähköjohdon pinnalle. Tämän keksinnön menetelmän edullisessa toteutusmuodossa sähköjohto, tavallisesti metallilanka, jolla on erinomaiset sähköiset ominaisuudet, ts. kupari- tai hopealanka, päällystetään samalla, kun lankaa vedetään jatkuvasti eteenpäin. Edullisemmin sähköjohto päällystetään samalla, kun se liikkuu vähintään n. 150 m/min nopeudella. Edullisemmin sähköjohto liikkuu vähintään nopeudella
15 n. 230 m/min samalla, kun se päällystetään sulalla polymeerikoostumuksen puristeella. Jälleen sulalla puristepäällysteellä on edellä yksityiskohtaisesti määritelty tämän keksinnön koostumus.

Seuraavat esimerkit annetaan tämän keksinnön suojapiirin valaisemiseksi. Koska esimerkit annetaan
25 ainoastaan valaisutarkoituksessa, keksintöä ei tule rajoittaa niihin.

Esimerkki 1

Polymeerikoostumuksen valmistus

Muodostettiin koostumus sekoittamalla keskenään
30 95 paino-% koostumuksen kokonaispainosta laskettuna suurttiheyksistä polyeteeniä, eteenin homopolymeeria, jonka sulaindeksi määritettynä menetelmän ASTM D-1238, Condition E mukaisesti oli 0,4 ja tiheys 0,947; 5 paino-% koostumuksen kokonaispainosta laskettuna toista
35 eteenipolymeeria, suuren sulaindeksin polyeteeniä,

eteenin homopolymeeria, jolle oli luonteenomaista sulaindeksi 60 määritettynä menetelmällä ASTM D-1238 Condition E ja tiheys 0,92; ja 165 ppm 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:a.

- 5 Nämä kolme komponenttia sekoitettiin keskenään lisäämällä ensimmäisen suurttiheyksisen polyeteenin rakeita Bradencker (kauppanimi) -merkkiseen yksiruuviekstruderiin, jonka ruuvin halkaisija oli 1,9 cm. Ekstruderiin lisättiin myös toisen, suuren sulaindeksi
- 10 eteenipolymeerin rakeita, joihin oli edeltäkäsän fyysikaalisesti sekoitettu 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3a. Nämä aineosat sulasekoitettiin ja suulakepuristettiin samasta Braberder (kauppanimi)-laitteesta, joka toimii 200 - 210 °C:n lämpötilassa 40-
- 15 90 s viipymisajalla. Sulan koostumuksen näytteitä testattiin koostumuksen sulaindeksin ja tiheyden määrittämiseksi. (Huomautetaan, että ensimmäisen ja toisen eteenipolymeerikomponentin sulaindeksi ja tiheys olivat polymeerin valmistajan antamia). Brabender (kauppanimi)
- 20 -ekstruderista tuleva pursotekoostumus rakeistettiin.

Yhteenveto tämän esimerkin koostumuksesta esitetään taulukossa 1.

Esimerkki 2

Polymeerikoostumuksen valmistus

- 25 Esimerkki 1 toistettiin paitsi, että orgaanisen peroksidin, 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)-heksyyini-3:n pitoisuus nostettiin 310 ppm:in laskettuna koostumuksen kokonaispainosta. Toisin sanoen esimerkki 1 suoritettiin uudelleen, mutta sekoittaen 310 ppm orgaanista peroksidia suuren sulaindeksin polyeteeniin
- 30 (eteenin homopolymeeri) eikä 165 ppm samaa orgaanista peroksidia, kuten esimerkissä 1 käytettiin.

- 35 Saatu koostumus mitattuna sen sulaindeksinä ja tiheytenä on taulukoitu taulukkoon 1.

Esimerkit 3 ja 4Polymeerikoostumusten valmistus

Suurttiheyksiseen polyeteenin, joka määriteltiin
 esimerkissä 1 ja joka muodosti 95 paino-% koostumukses-
 5 ta, sekoitettiin suuren sulaindeksin eteenihomopolymeeri-
 a, jonka sulaindeksi oli 50. Tämän pienehkön sula-
 indeksieron lisäksi verrattuna esimerkkien 1 ja 2 koos-
 tumusten toiseen eteenipolymeeriin tämä toinen, korkean
 sulaindeksin eteenipolymeeri erottui esimerkkien 1 ja
 10 2 polymeerista siinä, että se oli suuritiheksinen ho-
 mopolymeeri, jonka tiheys oli 0,960. Esimerkissä 3 tä-
 hän suurttiheyksiseen polyeteeniin sekoitettiin 240 ppm
 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyni-3:a.
 Esimerkissä 4 tämän peroksidin pitoisuus nostettiin
 15 320 ppm:iin.

Nämä kaksi koostumusta sekoitettiin esimerkin 1
 menettelyn mukaisesti. Koostumusten näytteitä testat-
 tiin niiden sulaindeksin ja tiheyden määrittämiseksi.
 Esimerkin 3 koostumuksen sulaindeksi oli 0,25 ja tiheys
 20 0,947. Esimerkin 4 koostumus poikkesi tästä hieman sii-
 nä, että sen sulaindeksi laske arvoon 0,10. Koostumuk-
 sen tiheys oli kuitenkin sama kuin esimerkissä 3 eli
 0,947 g/cm³.

Näiden esimerkkien koostumukset on lueteltu tau-
 25 lukossa 1.

Esimerkki 5Polymeerikoostumuksen valmistus

Esimerkki 1 toistettiin siinä mielessä, että
 suuritiheyksistä polyeteenikomponenttia, joka muodostui
 30 95 paino-% esimerkin 1 koostumuksesta, käytettiin jäl-
 leen yhdessä erilaisen toisen, suuren sulaindeksin
 eteenipolymeerin kanssa. Toinen eteenipolymeeri oli
 läsnä tässä esimerkissä vieläkin pienemmän moolimassan
 polymeeri kuin mikään esimerkkien 1 - 4 toisista, suu-
 35 ren sulaindeksin eteenipolymeeriaineosista. Tähdän esi-

merkin toisen eteenipolymeerin sulaindeksi oli 150 ja tiheys 0,913. Tähän toiseen eteenipolymeeriin esisekoitettiin jälleen 2,5-dimetyyli-2,5-di(5-butyyliperoksi)heksyyini-3:a, tässä esimerkissä 175 ppm:n pitoisuus.

Tämän esimerkin koostumus, joka muodostettiin esimerkissä 1 esitetyn menettelyn mukaisesti, esitetään taulukkomuodossa taulukossa 1.

Esimerkki 6

10 Polymeerikoostumuksen valmistus

Esimerkin 1 menettely toistettiin. Esimerkin 1 suuritiheyksinen polyeteeni korvattiin kuitenkin toisella eteenin homopolymeerillä, jonka sulaindeksi oli 0,35 ja tiheys 0,950. Tähän polymeeriin sekoitettiin toista esimerkin 1 suuren sulaindeksin eteenihomopolymeeria, pienitiheyksistä polyeteeniä, jonka sulaindeksi oli 60 ja tiheys 0,920. Toiseen, pienitiheyksiseen, suuren sulaindeksin polyeteeniaineosaan esisekoitettiin, kuten esimerkissä 1 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:a. Tässä esimerkissä peroksidi muodostui 325 ppm koostumuksen kokonaispainosta.

Aineosat sekoitettiin esimerkin 1 menettelyn mukaisesti. Tämän esimerkin koostumuksen saadut ominaisuudet esitetään taulukossa 1.

Esimerkki 7

30 Polymeerikoostumuksen valmistus

95 paino-%:iin esimerkin 6 suuritiheyksistä hartsia sekoitettiin 5 paino-% esimerkkien 3 ja 4 suuritiheyksistä, suuren sulaindeksin hartsia, polyeteeniä, jonka sulaindeksi oli 50 ja tiheys 0,960. Jälleen toiseen, suuren sulaindeksin eteenipolymeeriin oli edeltäkäsikin sekoitettu 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:a, tässä esimerkissä 155 ppm peroksidia.

Polymeerikoostumus, jonka sulaindeksi oli 0,17 ja tiheys 0,950, muodostettiin esimerkissä 1 esitetyn menettelyn mukaisesti. Tämän esimerkin koostumus sisältyy taulukon 1 esittämään kokonaisyhteenvetoon.

5 Vertailuesimerkit 1 - 3

Vertailupolymeerikoostumusten valmistus

Vertailukoostumus, vertailuesimerkin 1 koostumus valmistettiin käyttämällä esimerkin 1 suuritiheyksistä polyeteenikomponenttia, eteenin homopolymeeria, jonka
10 sulaindeksi oli 0,40 ja tiheys 0,947.

Vertailuesimerkin 2 koostumuksena oli esimerkkien 6 ja 7 ensimmäinen eteenipolymeeri, suuritiheyksinen, pienen sulaindeksin eteenihomopolymeeri. Tämän suuritiheyksisen polymeerin sulaindeksi on 0,35 ja tiheys 0,950.
15

Vertailuesimerkin 3 koostumuksena oli seos, joka sisälsi 95 paino-% esimerkin 1 suuritiheyksistä polyeteeniä ja 5 paino-% esimerkin 1 suuren sulaindeksin eteenipolymeeriä. Toisin sanoen vertailuesimerkin 3
20 koostumus, jonka sulaindeksi oli 0,45 ja tiheys 0,947, oli identtinen esimerkin 1 koostumuksen kanssa paitsi, että peroksidiaineosa oli jätetty pois.

Vertailuesimerkkien 1 - 3 koostumukset on lueteltu taulukossa 1.

25 Esimerkki 8

Polymeerikoostumusten prosessoitavuuden määrittäminen

Esimerkkien 1 - 7 vertailuesimerkkien 1 - 3 koostumukset testattiin kaikki niiden prosessoitavuuden määrittämiseksi. Tämän ominaisuuden tason määrittämiseksi kukin polymeeri testattiin sen danaamisen viskositeetin määrittämiseksi kahdella eri taajuudella
30 0,01 s⁻¹ ja 250 s⁻¹. Dynaamisen viskositeetin taajuudella 0,01 s⁻¹ antaa sulan virtauksen leikkausriippuvuuden mitan. Alaan perehtyneet ovat selvillä, että
35

tämä leikakusriippuvuuden mitta on myös polymeerin prosessoitavuuden mitta. Mitä suurempi tämän suhteen arvo on, sitä helpommin prosessoitava on polymeerikoostumus.

5 Dynaamisen viskositeetin määrittämiseksi näillä kahdella testaustaajuudella kunkin esimerkeissä 1 - 7 ja vertailuesimerkeissä 1 - 3 muodostetun polymeerikoostumuksen rakeita sulatettiin ja niiden dynaaminen viskositeetti kahdella taajuudella mitattiin 10 °C:ssa Rheometrics (kauppanimi) -merkkisellä mekaanisella spektrometrillä.

Tämän tekstin tulokset on koottu taulukkoon 1.

Esimerkki 9

Polymeerikoostumusten kutistuman määrittäminen

15 Esimerkkien 1, 2 ja 5 ja vertailuesimerkkien 1 polymeerikoostumukset, jotka kaikki sisältävät ensimmäisenä eteenipolyemeriä suuritiheyksistä polyeteeniä, jonka sulaindeksi oli 0,4 ja tiheys 0,947, testattiin niiden kutistumaominaisuuden simuloimiseksi.

20 Tässä simulointikokeessa jokaisen koostumuksen rakeita sulatettiin uudelleen 230 °C:ssa Brabender (kauppanimi) -merkkisessä yksiruuviekstruderissa, jonka halkaisija oli 1,9 cm. Sulat koostumukset suulakepuristettiin siitä vetetyiksi tangoiksi. Tangot mitattiin huolellisesti ja leikattiin 19 cm:n mittaiseksi. Kukin tanko asetettiin sitten öljyhauteeseen, jota pidettiin 25 130 °C:ssa 30 minuuttia. Tämän jälkeen kunkin tangon pituudet mitattiin uudelleen. Kutistumaprosentti laskettiin erotuksena sauvan alkuperäisen pituuden ja kutistuneen pituuden välillä sen jälkeen, kun se oli saattettu 30 130 °C:een 30 minuutiksi, jaettuna sauvan alkuperäisellä pituudella. Toisin sanoen kutistumaprosentti määriteltiin yhtälöllä kutistuma-% = $((L_0 - L_s) / L_0) \times 100$, jossa L_0 on vedetyn koekappaleen alkuperäinen pituus ja L_s on vedettyjen koekappaleiden pituus 35

minuutin altistuksen jälkeen 130 °C :ssa. On selvää, että mitä pienempi kutistumaprosentti on, sitä vähäisempi on polymeerikoostumuksen kutistumaominaisuus ja sitä hyödyllisempi on polymeerikoostumus sähköjohtimen päällysteenä.

Tämän kokeen tulokset sisältyvät taulukkoon I.

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9

0
1
2
3
4
5
6
7
8
9



TAULUKKO I

Esim. nro	Ensimmäinen		Toinen		Toisen polymeerin %-määrä	Metoksi- din pi- toisuus ^a		Koostumuksen sula- ind.		Viskosi- teetti- suhde ^b	Kutistu- ma-%
	HDPE 1 ^c	polymeeri %-määrä	LDPE 1 ^d	polymeeri %-määrä		ind.	ti- heys	0,31	0,947		
1	HDPE 1	95	LDPE 1	5	165	0,31	0,947	147	80,5		
2	HDPE 1	95	LDPE 1	5	310	0,12	0,947	182	80,0		
3	HDPE 1	95	HDPE 3 ^e	5	240	0,25	0,947	158	-		
4	HDPE 1	95	HDPE 3	5	320	0,10	0,947	212	-		
5	HDPE 1	95	LDPE 2 ^f	5	175	0,20	0,947	154	78,0		
6	HDPE 2 ^g	95	LDPE 1	5	325	0,09	0,950	229	-		17
7	HDPE 2	95	HDPE 3	5	155	0,27	0,950	183	-		
CE1	HDPE 1	100	-	0	0	0,40	0,947	86	82,7		
CE2	HDPE 2	100	-	0	0	0,35	0,950	109	-		
CE3	HDPE 1	95	LDPE 1	5	0	0,45	0,947	93	-		

a) Miljoonasosaa 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:a

b) Dynaamisen viskositeetin arvolla 0,01 s⁻¹ ja dynaamisen viskositeetin arvolla 250 s⁻¹ välinen prosessoitavuussuhde

c) Polyeteeni, jonka sulaindeksi on 0,4 ja tiheys 0,947 g/cm³

d) Polyeteeni, jonka sulaindeksi on 60 ja tiheys 0,920 g/cm³

e) Polyeteeni, jonka sulaindeksi on 50 ja tiheys 0,960 g/cm³

f) Polyeteeni, jonka sulaindeksi on 150 ja tiheys 0,913 g/cm³

g) Polyeteeni, jonka sulaindeksi on 0,35 ja tiheys 0,950 g/cm³

Esimerkki 10 ja vertailuesimerkki 4Polymeerikoostumusten vertailu

Esimerkin 2 koostumusta, seosta, jossa oli 95 % HDPE, jonka sulaindeksi oli 0,4 ja tiheys 0,947; 5 %
 5 LDPE, jonka sulaindeksi oli 60 jua tiheys 0,920; ja
 310 ppm 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-bytyyliperoksi)heksyyini-
 3:a, suulakepuristettiin yksiruuviekstruderin läpi,
 jonka halkaisija oli 6,4 cm, 220 °C:n lämpötilassa 30
 sekunnin viipymäajalla. Tämä polymeerikoostumus ra-
 10 keistettiin ja saatettiin suuren leikaksunopeuden säie-
 ekstruusiokokeeseen 230 °C:ssa käyttäen samaa eks-
 truderia. Ekstruderia ajettiin nopeudella, joka vastasi
 langanpäällystysnoeputta 305 m/min käyttäen halkaisi-
 jaltaan 1,6 mm:n suutinta.

15 Sama suulakepursituskoee suoritettiin käyttäen
 vertailuesimerkin 1 koostumusta, joka koostuu esimerkin
 2 koostumuksen suuritiheyksisestä polyeteenikomponen-
 tista. Toisin sanoen suuritiheyksisestä polyeteenistä,
 jonka sulaindeksi on 0,4 ja tiheys 0,947 ja joka ei
 20 sisällä toista eteenipolymeeria eikä orgaanista perok-
 sidia.

Tämän kokeen tulokset, joissa verrataan esimer-
 kin 2 polymeerikoostumusta vertailuesimerkin 2 yhden
 polymeerikomponentin koostumukseen, on lueteltu taulu-
 25 kossa 2. Taulukon tulokset sisältävät vastapaineen ja
 tehon, joka vaadittiin pursotteen prosessointiin. Alaan
 perehtyneet ovat selvillä, että mitä suurempi vasta-
 paine ja tehovaatimus on, sitä vaikeampaa on polymeeri-
 koostumuksen prosessoitavuus.

30 Esimerkissä 9 määritelty kutistumomianisuus mi-
 tattiin näille kahdelle koostumukselle. Merkittävästi
 pienentynyt kutistuma havaittiin esimerkin 2 koostumuk-
 sella verrattuna vertailuesimerkin 1 koostumuskeen.
 Edellä mainittujen kokeiden lisäksi suulakepuristet-
 35 tujen säikeiden ulkonäkö todettiin.

Kokonaisyhteenvedo tästä esimerkistä, jossa käytettiin esimerkin 10 ja vertailuesimerkin 4 koostumuksia, esitetään taulukossa 2.

5		TAULUKKO 2		Vertailu-
		Esimerkki 10	esimerk- ki 4	
		Sulaindeiksi *	0,12	0,40
10		Tiheys (g/cm ³)	0,947	0,947
		Linjanopeus (m/min)	305	305
		Sulalämpötila (°C)	230	230
		Vastapaine (kPa)	18270	32407
		Teho (W)	9520	10465
15		Säikeen ulkonäkö	sileä	sulamurtuma
		Kutistuma-%	82,5	88

* Määritettynä menetelmällä ASTM D-1238, Condition E.

Esimerkki 11

20 Kaupallinen suurinopeuksinen päällystyskoe

Suoritettiin kaupallinen kaapelinpäällystysoperaatio käyttäen esimerkin 1 polymeerikoostumusta sillä pienellä muutoksella, että 2,5k-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3-aineosan pitoisuus laskettiin 150 ppm:iin. Toisin sanoen koostumus sisälsi 25 95 paino-% esimerkin 1 ensimmäistä eteenipolymeerikomponenttia; 5 paino-% esimerkin 1 toista eteenipolymeerikomponenttia ja 150 ppm orgaanista peroksidia, 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:ak esisekoitettuna toiseen polyeteenikomponenttiin.

30 Nämä kaksi komponenttia pulveroitiin ja syötettiin yhdessä 225 °C:n lämpötilassa olevaan viimeistelyekstruderiin. Tuloksena olevalla tuotteella, kahden polymeerikomponentin ja peroksidin seoksella, määritettiin 35 olevan sulaindeksi 0,30 ja tiheys 0,947. Po-

lymeeri suulakepursitettiin kahdella kaupallisella, suurinopeuksisella kaapelinpäälystyslinjalla. Tässä kokeessa metallilankaa päälystettiin jatkuvasti suurella nopeudella edellä kuvatulla polymeerikoostumuksella.

1525 mm:n pituus tässä kokeessa muodostettua eristettyä sähköjohtoa leikattiin ja tämän 1525 mm pitkän johdon keskeltä leikattiin kuusi 203 mm:n päälystettyä lankakoekappaletta. Jokainen 203 mm:n näyte ta-
soitettiin ja mitattiin huolellisesti 152,4 mm:n pituuteen leikkaamalla kunkin näytteen molemmista päistä. Näin muodostetut kuusi 152,4 mm:n näytettä asetettiin sopivalle aluskerrokselle kiertoilmauniin, jota pidettiin 115 °C:ssa 24 tuntia.

Kun näytteet oli poistettu uunista, jokaisen 152,4 mm:n näytteen polymeeripäälysteen pituus mitattiin. Korostetaan jälleen, että jokaisen näytteen alkuperäisen polymeeripäälysteen mitattiin olevan 152,4 mm ennen kuumennusta.

Edellä kuvattu teollinen koe vaatii, että polymeerisen eristyspäälysteen kutistuma ei ylitä 6,35 mm. Edellä kuvattu koe, jossa käytettiin edellä kuvattua koostumusta, tuotti, kahdessa kokeessa 5,16 mm:n ja 3,57 mm:n kutistumat, jotka ovat selvästi teollisten spesifikaatioiden sisällä.

Edellä kuvattu polymeerikoostumus testattiin myös sen prosessoitavuuden määrittämiseksi. Tämä ominaisuus ilmoitetaan jälleen polymeerikoostumuksen dynaamisten viskositeettien suhteena taajuuksilla $0,01 \text{ s}^{-1}$ ja 250 s^{-1} . Tämän suhteen määritettiin olevan 139.

Vertailuesimerkki 5

Kaupallinen suurinopeuksinen langapäälystyskoe

Esimerkki 11 toistettiin paitsi, että ko. esimerkin polymeerikoostumus korvattiin vertailuesimerkin 1 koostumuksella, esimerkin 11 koostumuksen ensimmäisen

eteenipolymeerikomponentin sulaindeksin ollessa 0,4 ja tiheyden 0,947. Jälleen vertailuesimerkin 1 koostumuksella päällystetty johdintutote testattiin. Tässä tarkoituksessa tässä esimerkissä muodostetusta eristetyistä johtimesta leikattiin 1525 mm:n pituinen kappale eristettyä johtoa. Kuusi 203 mm:n näytettä leikattiin vuorostaan tämän 1525 mm pitkän eristetyn langan keskeltä. Jälleen nämä kuusi näytettä lyhennettiin kukin 152 mm:n pituuksiksi tasoittamalla molemmat päät.

5 Huolellisesti mitatut näytteet asetettiin sopivalle aluskerrokselle kiertoilmauuniin, jota pidettiin 115 °C:ssa 24 tuntia. Kun näytteet oli otettu uunista, jokaisen eristepäällysteen pituus mitattiin huolellisesti. Kuten esimerkissä 11 suoritettiin kaksi koetta.

10 Ensimmäinen koe tuotti kutistumaksi 7,94 mm. Toinen koe johti 8,33 mm:n kutistumaan. Kumpikaan näyte ei näin ollen täyttänyt teollisuuden spesifikaatiota, joka vaatii ettei kutistuma ylitä 6,35 mm.

Vertailupolymeeri, joka edusti alan aikaisempaa tietoa, testattiin myös polymeerin prosessoitavuuden määrittämiseksi. Jälleen dynaaminen viskositeetti mitattiin edellä selostetulla kahdella taajuudella. Organisten viskositeettien suhteen taajuuksilla 0,01 s⁻¹ ja 250 s⁻¹ määritettiin esimerkin 1 menettelyn mukaisesti olevan 86. Tämä prosessoitavuuskerroin on selvästi sen suhteen alapuolella, joka saatiin esimerkin 11 koostumuksella, joka on tämän keksinnön suoja-

20

25

piirin puiteissa ja joka on 139.

Tämän parannetun prosessoitavuuden osoituksen lisäksi käytettäessä tämän keksinnön koostumusta havaittiin myös, että tämän keksinnön suoja-

30

piiriin kuuluvaa koostumusta suulakepuristavan ekstruderin ruuvien nopeus oli merkittävästi pienempi kuin nopeus jota vaadittiin päällystykseen tämän vertailuesimerkin modifioimattomalla polymeerilla.

35

Edellä olevat toteutusmuodot ja esimerkit on esitetty tämän keksinnön suojapiirin ja hengen valaisemiseksi. Nämä toteutusmuodot ja esimerkit tekevät alaan perehtyneille ilmeiseksi muita toteutusmuotoja ja esimerkkejä. Nämä muut toteutusmuodot ja esimerkit ovat tämän keksinnön tarkastelun piirissä. Tämän vuoksi ainoastaan oheisten patenttivaatimusten tulisi rajoittaa tätä keksintöä.

P
A
T
E
N
T
T
IS
U
O
J
A
L
A
K
E
K
S
I
N
N
Ö

Patenttivaatimukset:

1. Koostumus, t u n n e t t u siitä, että se sisältää ensimmäistä eteenipolymeeria, jonka tiheys on
5 n. 0,94 - 0,96; toista eteenipolymeeria, jonka sulaindeksi on vähintään n. 20; ja orgaanista peroksidia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottua ensimmäistä eteenipolymeeria on läsnä n. 50 - 99 paino-%:n pitoisuus;
10 sanottua toista eteenipolymeeria on läsnä n. 1-50 paino-%:n pitoisuus; ja sanottua orgaanista peroksidia on läsnä vaipaita radikaaleja synnyttävä tehokas määrä, sanottujen pitoisuuksien ollessa laskettu sanotun koostumuksen kokonaispainosta.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottua ensimmäistä eteenipolymeeria on läsnä 70 - 98 paino-%:n pitoisuus; sanottua toista eteenipolymeeria on läsnä 2 - 30 paino-%:n pitoisuus; ja sanottua orgaanista peroksidia on
20 läsnä 100 - 700 ppm:n pitoisuus.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottua ensimmäistä eteenipolymeeria on läsnä n. 90 - 96 paino-%:n pitoisuus; sanottua toista eteenipolymeeria on läsnä n. 4-
25 10 paino-%:n pitoisuus; ja sanottua orgaanista peroksidia on läsnä n. 150 - 200 ppm:n pitoisuus.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että se sisältää keravulkanointiainetta, joka on valittu tai allyylisyanuraatista, trialkyyli-isosyanauraatista tai 1,2-polybutadieenista.
30

6. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen eteenipolymeerin sulaindeksi on 0,05 - 1,0.

7. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että ensimmäisen
35

mäisen eteenipolymeerin sulaindeksi on n. 0,05 - 1,0 ja se on eteenin homopolymeeri tai eteenin ja vähintään kolme hiiliatomia sisältävän alfa-olefiinin kopolymeeri, sanotun toisen eteenipolymeerin sulaindeksi on n. 20 - 2000 ja se on eteenin homopolymeeri tai eteenin ja tyydyttämättömän hiilivetymonomeerin kopolymeeri; ja sanottu orgaaninen peroksidi on asetyleenidiperoksidi, dikumyyliperoksidi, bis(tert.-alkyyliperoksialkyyli)bentseeni, alkyylihydroperoksidi tai dialkyyliperoksidi.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanotun ensimmäisen eteenipolymeerin tiheys on n. 0,942 - 0,956 ja sulaindeksi n. 0,1 - 0,8 ja se on valittu eteenin homopolymeerista tai eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeerista; sanotun toisen eteenipolymeerin sulaindeksi on n. 30-500 ja se on valittu eteenin homopolymeerista tai eteenin ja C_{38} -alfa-olefiinin kopolymeerista; ja sanottu orgaaninen peroksidi on valittu 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3:sta, dikukjnyyliperoksidista, dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi-isopropyli)bentseenistä, t-butyylihydroperoksidista tai di-t-butyyliperoksidista.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanotun ensimmäisen eteenipolymeerin tiheys on n. 0,945 - 0,950 ja sulaindeksi on n. 0,15 - 0,6 ja se on eteenin homopolymeeri tai eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeeri, jossa sanottua alfa-olefiinia on läsnä n. 0,1 - 4 %:n moolipitoisuus laskettuna sanotun kopolymeerin kokonaispitoisuudesta; sanotun toisen eteenipolymeerin sulaindeksi on n. 40 - 200 ja se on eteenin homopolymeerin tai eteenin ja C_{3-8} -alfa-olefiinin kopolymeeri; ja sanottu

orgaaninen peroksidi on 2,5-dimetyyli-2,5-di(t-butyyliperoksi)heksyyini-3 tai dikumyyliperoksidi.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanotun ensimmäisen eteenipolymeerin tiheys on n. 0,942 - 0,956 ja sulaindeksi on n. 0,1 - 0,8 ja sitä on läsnä n. 70 - 98 paino-%:n pitoisuus; sanotun toisen eteenipolymeerin sulaindeksi on n. 20 - 2000 ja sitä on läsnä n. 2 - 30 paino-%:n pitoisuus; ja sanottua orgaanista peroksidia on läsnä n. 125 - 400 ppm:n pitoisuus.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottu ensimmäinen eteenipolymeeri on eteenin homopolymeeri tai eteenin ja vähintään kolme hiiliatomia sisältävän alfa-olefiinin kopolymeeri; sanottu toinen eteenipolymeeri on valittu eteen homopolymeerista tai eteenin ja tyydyttämättömän hiilivetymonomeerin kopolymeerista; ja sanottu orgaaninen peroksidi on valittu asetyleenidiperoksidista, dikumyyliperoksidista, bis(tert.-alkyyliperoksidialkyyli)bentseenistä ja alkyylihydroperoksidista tai dialkyyliperoksidista.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottu ensimmäinen eteenipolymeeri on valittu eteenin homopolymeerista tai eteenin ja C₃₋₈-alfa-olefiinin kopolymeerista, josta alfa-olefiini muodostaa n. 0,1 - 4 mol-% laskettuna sanotun kopolymeerin kokonaispitoisuudesta; sanottu toinen eteenipolymeeri on valittu eteenin homopolymeerista tai eteenin ja C₃₋₈-alfa-olefiinin kopolymeerista; ja sanottu orgaaninen peroksidi on valittu 2,5-dimetyyli-2,5-di(5-butyyliperoksi)heksyyini-3:sta tai dikumyyliperoksidista.

13. Patenttivaatimuksen 11 mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että sanottu ensimmäinen eteenipolymeeri on valittu ryhmästä, johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja buteenin kopolymeeri, jossa

buteenia on läsnä n. 0,3 - 0,8 mol.-%:n pitoisuus; sanottu toinen eteenipolymeeri on valittu ryhmästä johon kuuluvat eteenin homopolymeeri ja eteenin ja C₃₋₈-alfa-olefiinin kopolymeeri, jossa sanottua alfa-olefiinia on läsnä n. 0,2 - 2 mol.-%:n pitoisuus; ja sanottu orgaaninen peroksidi on 2,5-dimetyyli-2,5-di(5-butyyliperoksi)heksyyini-3.

14. Eristetty sähköjohdin, t u n n e t t u siitä, että se käsittää sähköjohdon ja sähköjohdon päällysteen, joka koostuu minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 13 mukaisesta polymeerikoostumuksesta.

15. Menetelmä sähköjohdon päällystämiseksi, t u n n e t t u siitä, että päällystetään jatkuvasti liikkuvaa sähköjohtoa minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 13 mukaisella koostumuksella.



