

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 944768 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **944768**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification (IPC<sup>6</sup>)  
**C08L 77/00**  
**C08L 23/00**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **11.10.1994**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **11.10.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **13.04.1995**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

12.10.1993 FR 9312130

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Elf Atochem S.A.,** 4 & 8 Cours Michelet, La Défense 10, 92800 Puteaux, RANSKA, (FR)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Basset, Dominique,** France, RANSKA, (FR)

**2 •Bouilloux, Alain,** Bernay, RANSKA, (FR)

**3 •Le Du, Yves,** France, RANSKA, (FR)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Berggren Oy Ab,** Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

**Polyamidin ja polyolefiinin seoksesta valmistettu esine, jossa on hitsilinja**

**Av polyamid och polyolefin framställt föremål med en svetslinje**

Polyamidin ja polyolefiinin seokseen perustuva esine, jossa on yhtymäsauma

- 5 Oheisen keksinnön kohteena on polyamidin ja polyolefiinin seokseen perustuva esine, jossa on yhtymäsauma.

Polyamidin ja polyolefiinin seokset ovat tunnettuja siitä, että niissä polyolefiinien edut (ruiskutamisen helppous, kemiallinen  
10 kestävyys, epäherkkyys kosteudelle) yhdistyvät polyamidien etuihin (hyvät mekaaniset ominaisuudet).

Polyamidiin ja polyolefiiniin perustuvia seoksia on kuvattu patenttihakemuksessa EP 342066. Koska polyamidien ja polyolefiinien yhteensopivuus ei ole hyvä, niin tästä syystä on välttämätöntä, että joko osa polyolefiinista oksastetaan esimerkiksi maleiinihapon anhydridillä tai seokseen lisätään kolmatta ainetta (yhteensopivuutta parantavaa ainetta).

20 Patenttijulkaisussa EP 342 066 esitetään eräiden kolmansien aineiden hyödyllisyys mekaanisilta ominaisuuksiltaan hyvien polyamidi-polyolefiiniseosten saamista ajatellen. Mikäli kuitenkin näitä polyamidi-polyolefiini-seoksia käytetään yhtymäsauman käsittävien esineiden valmistamiseen, niin tällöin tätä  
25 saumaa pitkin saattaa syntyä halkeamia. Esineessä oleva yhtymäsauma on kahden sulasta polymeerista muodostuvan virran kohtaamis-  
piste, kun tämä esine valmistetaan esimerkiksi ruiskuttamalla polymeeria muottiin kahdesta tai useammasta pisteestä käsin.

30 Kahden tai useamman, sulaa polymeeria olevan rintaman liitoskohtaan syntyy tunnusomaisia vyöhykkeitä, joita kutsutaan yhtymäsaumoiksi "YS" (englanniksi weld line tai knit line). Monimutkaisten kappaleiden muovaaminen ruiskuttamalla on käytännössä mahdotonta ilman yhtymäsaumoja.

35

Yhtymäsaumoja käsittävien kappaleiden morfologia ja mekaaniset ominaisuudet eroavat selvästi tällaisia saumoja käsittämättö-

mien kappaleiden vastaavista ominaisuuksista. Yleensä näissä yhtymäsaumoissa materiaali on suuntautunut yhdensuuntaisesti yhtymäsauman tasoon nähden, minkä seurauksena kappaleet ovat hyvin hauraita.

5

Yhteensopimattomia polymeereja sisältävien seosten tapauksessa yhtymäsaumojen vaikutus on erityisen dramaattinen näiden aineiden erilaisesta luonteesta johtuen. Muotin ja materiaalin lämpötilan suurentaminen ei riitä yhtymäsaumojen lujuuden selvään  
10 paranemiseen.

Julkaisun ANTEC '91 sivuilla 1135-1139 ilmestyneessä artikkelissa B. Fisa et al. "Effect of an ionomer compatibilizer on the structure and mechanical properties of injection molded  
15 PA6/HDPE-blends" on kuvattu yhteensopivuutta parantavan aineen vaikutus yhtymäsaumojen vetolujuuden parantumiseen. Tämä aine on eteenin, metakryylihapon ja isobutyylimakrylaatin välinen sekapolymeeri. Metakryylihapo on neutraloitu 70-prosenttisesti sinkillä.

20

Alalla on löydetty polyamidin ja polyolefiinin uusi seos, jolla on tyydyttävä murtovenymä yhtymäsaumojen ajatellen. Tähän murtovenymään päästään, olipa mahdollinen yhteensopivuutta parantava aine mikä tahansa.

25

Oheisen keksinnön kohteena on polyamidin ja polyolefiinin seokseen perustuva esine, jossa on vähintään yksi yhtymäsauma, ja jonka tunnusomaisena piirteenä on se, että:

- polyolefiinin viskositeetin ja polyamidin viskositeetin välinen suhde yli 100/s olevan leikkausnopeuden avulla mitattuna on yli 0,70,  
30
- polyamidin määrä on riittävä yli 10 % olevan murtovenymän aikaansaamiseksi.

35 2. marraskuuta 1989 päivätyssä patenttihakemuksessa JP 1284785, joka on julkaistu 21. kesäkuuta 1991 numerolla JP 3146552, on kuvattu seokset, jotka käsittävät 80-40 % polyamidia, 1-40 %

muokattua polyolefiinia ja 20-60 % polypropyleenia siten, että polypropyleenin viskositeetin ja polyamidin viskositeetin välinen suhde on yli 0,75, kun nämä viskositeetit on mitattu muovauslämpötilassa käyttäen 3500/s olevaa leikkausnopeutta. Nämä seokset voidaan maalata tai metalloida erityisen hyvin.

Julkaisussa ei olla tarkasteltu lainkaan yhtymäsauman lujuutta.

Oheisen keksinnön avulla saadaan ratkaistuiksi suuri osa niistä ongelmista, jotka liittyvät polyamidin ja polyolefiinin välisen seosten ruiskutukseen, ja erityisesti sillä voidaan parantaa yhtymäsauman lujuutta ja vähentää pintakerroksen erottumisilmiötä. Lisäksi ruiskuvalettujen kappaleiden mekaaniset ominaisuudet ovat parantuneet.

Tässä seoksessa on polyamidimatriisi ja mitä tahansa polyamidia, erityisesti tuotteita PA6, PA66, PA11 ja PA12 voidaan käyttää. Polyolefiini voi olla polyeteeni, polypropeeni, niiden sekapolymeeri tai eteenin ja buteenin ja muiden vastaavien sekapolymeeri. Edullisessa tapauksessa käytetään polypropeenaa, joka voi olla homopolymeeri tai sekapolymeeri. Esimerkkeinä voidaan mainita propeenin ja eteenin väliset lohko- tai satunnaissekapolymeerit sekä propeenin ja buteenin väliset sekapolymeerit.

Polypropeenin sulavirta (melt flow index; MFi) on edullisesti alle 0,5 mitattuna 230 °C:ssa ja 2,16 kg:n kuormituksella.

Viskositeetit on määritetty sellaisessa lämpötilassa ja sellaisella leikkausnopeudella, jotka vastaavat seosta tehtäessä vallinneita olosuhteita. Leikkausnopeus on tyypillisesti yli 100/s, sen ollessa edullisesti alueella 300-5000/s. Käytetty lämpötila on alueella 240-290 °C.

Viskositeettien suhde on edullisesti alueella 0,75-1,1, mielellään 0,9-1,1.

Alan asiantuntija voi määrittää polyamidin sen määrän, jolla murtovenymän arvo saadaan suuremmaksi kuin 10 %. Esimerkiksi, mikäli käytetään tuotetta PA6 tai 66, seoksen tulee sisältää vähintään 58 paino-% ja edullisesti 60-70 % tuotetta PA.

5

Polyolefiinin täytyy olla kokonaisuudessaan tai osittain muokattua polyolefiinia.

Kysymyksessä on esimerkiksi polyolefiini, jossa on vähintään  
 10 yksi karboksyylihappon, karboksyyliesterien, happoanhydri-  
 dien ja epoksien joukosta valittu funktionaalinen ryhmä. Esi-  
 merkkeinä voidaan mainita eteeni/alkyyli(met)akrylaatti, eteeni/  
 alkyyli(met)akrylaatti/maleiinihapon anhydridi, eteeni/alkyyli(met)akrylaatti/glysidili(met)akrylaatti, eteeni/vinyyli-  
 15 asetaatti, eteeni/vinyliasettaatti/maleiinihapon anhydridi,  
 eteeni/vinyliasettaatti/glysidili(met)akrylaatti, eteeni/vinyli-  
 asetaatti, joka on oksastettu maleiinihapon anhydridillä,  
 eteeni/alkyyli(met)akrylaatti, joka on oksastettu maleiinihapon  
 anhydridillä, jotka homo- tai sekapolyolefiinit on mahdollises-  
 20 ti oksastettu maleiinihapon anhydridillä.

Tähän polyamidin ja polyolefiinin seokseen voidaan myös lisätä yhteensopivuutta parantavaa ainetta, eli mahdollisia ovat seuraavat seokset:

- 25 - polyamidi/polyolefiini/mahdollisesti yhteensopivuutta parantava aine,
- polyamidi/muokattu polyolefiini/yhteensopivuutta parantava aine,
- polyamidi/muokattu polyolefiini/polyolefiini/yhteensopi-  
 30 vuutta parantava aine.

Yhteensopivuutta parantava aine voi olla alfa-mono-olefiinin oksastettu sekapolymeeri, kuten PP maleiinihapon anhydridillä oksastettu PA (oligomeeri tai homopolymeeri PA6, PA11, PA12,  
 35 sekä polymeeri PA66/12).

Nämä tuotteet on kuvattu patenttihakemuksessa EP 342 066.

Käyttökelpoisia ovat erityisesti muut sellaiset polyolefiinit, joiden yhteensopivuusominaisuutta on muokattu.

Maleisoitu polypropeeni (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %).

- 5 Polyeteeni/polypropeeni-satunnaissekapolymeeri (EPR), joka on maleisoitu (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %), Styreeni/eteeni-buteeni-styreeni-lohkoterpolymeeri (SEBS), joka on maleisoitu (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %), joka joko on tai ei ole oksastettu PA6.
- 10 Maleisoitu EPDM (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %).

- PA:n määrä voi olla alueella 58-75 osaa, edullisesti 60-70 osaa. Polyolefiinin ja mahdollisesti muokatun polyolefiinin määrä voi olla alueella 25-42 osaa. Mahdollisen yhteensopivuutta parantavan aineen määrä voi olla alueella 0-15 osaa.
- 15

Edullisesti käytetään seoksia PA/polypropeeni/maleisoitu, oksastettu polypropeeni PA, joka käsittää:

- 60-70 osaa PA:ta
- 20 20-30 osaa polypropeenia
- 3-10 osaa polypropeenia, joka on maleisoitu, oksastettu PA.

- Edellä kuvatut seokset voivat sisältää iskunkestävyyttä parantavaa ainetta (RC) osuutena, joka on alle 15 % seoksen kokonaispainosta, joka seos sisältää PA:ta, polyolefiinia sekä mahdollisesti muokattua polyolefiinia, mahdollisesti yhteensopivuutta parantavaa ainetta, ja iskunkestävyyttä parantavaa ainetta, edullisesti 10 %, ja niistä voidaan mainita
- 25
- 30 maleisoitu EPR (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %)
- maleisoitu SEBS (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %)
- maleisoitu EPDM (maleisointiaste  $\geq 0,5$  %).

- Täten toteutetut seokset muodostavat ruiskuttamisen jälkeen raemaisen disperssin faasin kappaleiden koko paksuudelta sekä sauma-alueissa. Tämän homogeenisen morfologian avulla voidaan
- 35

parantaa hyvin selvästi yhtymäsaumojen lukuutta, iskunkestoa sekä kerrosten erottumistaipumusta.

5 Oheisen keksinnön puitteissa näihin käytettyihin seoksiin voidaan lisätä tavanomaisia lisä- ja täyteaineita kuten lasikuituja, palamista hidastavia aineita, hapettumista estäviä aineita ja muita vastaavia.

10 Nämä seokset valmistetaan WERNER-suulakepuristimessa. Materiaalin lämpötila pidetään koko sylinteriä pitkin alueella 240-290 °C, ruuvin pyörimisnopeuden ollessa 150 kierrosta minuutissa ja materiaalin virtausnopeuden ollessa 20 kg tunnissa. Tämän jälkeen valmistetaan normin ISO R 527 mukaiset punnukset, joiden mitat ovat 150·10·4 mm, ruiskuttamalla seosta muotin kumpaankin  
15 päähän siten, että esineen keskelle muodostuu yhtymäsauma.

Ruiskupuristimen ruuvin nopeus on alueella 10-400 kierrosta minuutissa.

20 Ruiskutusnopeus on alueella 5-50 % nimellisesnopeudesta. Muotin lämpötila on alueella 50-90 °C. Materiaalin lämpötila riippuu polyamidin luonteesta, ollen alueella 240-290 °C.

25 Sulan polypropeenin (PP) ja PA:n viskositeettimittaukset toteutettiin kapillaarireometrillä, alueella 240-290 °C olevassa lämpötilassa. Viskositeettisuhteet n PP/n PA on esitetty 600/s olevan leikkausnopeuden tapauksessa.

Osuudet ovat paino-osuuksia.

30

Näiden seosten morfologiaa sauma-alueissa on tarkasteltu pyyhkäisevällä elektronimikroskoopilla pituussuuntaisista lohkoista, jotka on saatu kryomikrotomisesti sen jälkeen, kun polyolefiinifaasi on uutettu selektiivisesti kiehuvalle ksyleenillä.

35

Kuva-analyysillä on mitattu lukumääräkeskimääräinen halkaisija (Dn), tilavuuskeskimääräinen halkaisija (Dv) sekä polydisper-

siivisyysindeksi ( $I_p = D_v/D_p$ ), kun hiukkaset voivat kerääntyä palloiksi.

5 Yhtymäsaumojen lujuus on arvioitu vetokokeella normin ISO R 527 teknisen kuvauksen mukaisesti (5 koekappaletta kussakin ryhmässä). Kokeessa määritettiin murtovenymä.

10 Kerrosten erottumistaipumus määritettiin kvalitatiivisesti tarkastelemalla kappaleiden pintoja pyyhkäisevällä elektronimikroskoopilla sen jälkeen, kun pintaan oli kiinnitetty liimanauha ja kun tämä liimanauha oli poistettu.

15 Samoin määritettiin eräiden seosten kyky kestää monesta suunnasta tulevia iskuja sekä hankausta käyttäen 100·100·2 mm:n suuruisia levyjä seuraavissa olosuhteissa:

- monisuuntainen isku: kokeet toteutetaan normin ISO 6603-2 mukaisesti; iskuvälineen halkaisija: 20 mm, kantovöiden leveys: 40 mm, nopeus: 4 m/s.

20

Kokeessa mitataan suurin murtava voima (Newton) sekä murtuman kokonaisenergia (joule) eri lämpötiloissa (23 °C, 0 °C, -20 °C).

25 - Hankausta: nämä kokeet toteutetaan normin NF T 54351 mukaisesti Taber-hankausmetrillä, malli 503, mittaamalla painohäviö ympäristön lämpötilassa.

Hankaava väline: kalibroitu kokoon H8, nopeus 60 kierr./min, käytetty kuormitus: 500 g, jaksojen lukumäärä: 1000 kierrosta.

30

#### **Esimerkit 1-5**

Keksinnön kohteena olevien seosten (esimerkit 1-5) ja viiteseosten (esimerkit A-D) koostumus ja reologiset ominaisuudet, jotka on esitetty taulukossa 1.

35

Esimerkeissä 1-5 polyamidi 6 on Ultramid B3 (BASF), ja sen pitoisuus on yli 65 paino-%. Polypropeenin on Finasphere 1030 S

(Fina), jonka sulavirta on 0,3. Viskositeettien suhde nPP/nPA nopeudella 600/s 240 °C:ssa on 1.

Seokset on saatu yhteensopiviksi erilaisilla sekapolymeereilla, joiden pitoisuus on alueella 4-8 paino-%. (Taulukossa 1 merkin-  
nällä TC tarkoitetaan yhteensopivuutta parantavaa ainetta).

Esim. 1:

1-prosenttisesti maleisoitu PP (Orevac CA 100, jota mark-  
kinoi ELF ATOCHEM),

Esim. 2 ja esim. 3:

1-prosenttisesti maleisoitu PP, oksastettu oligomeeri PA6,  
jonka Mn=1500,

Esim. 4:

1-prosenttisesti maleisoitu PP, oksastettu homopolymeeri  
PA6 Ultramid B3 (BASF),

Esim. 5:

1-prosenttisesti maleisoitu PP, oksastettu sekapolymeeri  
PA66/12.

20

Esimerkeissä A-D polyamidi 6 on Ultramid B3 (BASF), jonka pi-  
toisuus on 57 paino-%. Esimerkeissä A-C, polypropeeni on 3050  
MN1 (Appryl), jonka sulavirta on 4. Esimerkissä D polypropeeni  
on Finasphere 1030 S. Viskositeettien suhde nPP/nPA on 0,5 esi-  
merkeissä A-C ja 1 esimerkissä D. Seoksen on tehty yhteensopi-  
viksi erilaisilla sekapolymeereilla, joiden pitoisuus on 10  
paino-%.

Esim. A:

0,5-prosenttisesti maleisoitu PP (Exxcelor PO 1015, jota  
markkinoi EXXON),

Esim. B:

maleisoitu SEBS (Kraton FG 1901 X, jota markkinoi SHELL)

Esim. C:

1-prosenttisesti maleisoitu PP, oksastettu oligomeeri PA6,  
jonka Mn=1500,

Esim. D:

1-prosenttisesti maleisoitu PP, oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n=1500$ .

- 5 Taulukossa 5 on esitetty kappaleiden suorituskyvyt, joita on verrattu toisiinsa.

10 Esimerkit 1-5 osoittavat, että hiukkasten suuntautuminen yhtymäsaumassa on heikkoa, mikä johtaa yhtymäsaumojen hyvään vetolujuuteen erityisesti käytettäessä maleisoidun ja oksastetun PP:n ja PA6:n välistä sekapolymeeria 8 %:n pitoisuutena (esimerkit 2 ja 4). Tätä PP maleisoitu oksastettu oligomeeri PA6:ta (esim. 2) käytettäessä murtovenymä saavuttaa arvon 138 %.

- 15 Tämä tulos selittyy tämän yhteensopivuutta parantavan aineen avulla saadun dispergoidun faasin hienoudella ja homogeenisyydellä ( $l_p = 1,9$ ). Vertailun vuoksi, esimerkkien A ja D mukais-  
 20 ten kostumusten tapauksessa hiukkasten suuntautuminen yhtymäsaumoissa on huomattavaa, mikä johtaa erittäin huonoon mekaaniseen lujuuteen. Esimerkeissä A ja D murtovenymä on alle 5 %.

25 Esimerkissä D on osoitettu, että suurentamalla viskositeettisuhde arvoon 1 koostumusta muuttamatta yhtymäsauman lujuutta voidaan parantaa vähän (murtovenymä = 8 %), tällöin kuitenkin esimerkkien 1-5 mukaisten seosten suorituskykyä saavuttamatta.

Esimerkit 1-5 osoittavat lisäksi, ettei esineissä tapahdu pintakerrosten erottumista esimerkkeihin A-D verrattuna.

- 30 Toisaalta esimerkissä 2 osoitetaan, että kyky vastustaa monesta suunnasta tulevia iskuja alhaisessa lämpötilassa (0 °C) sekä hankauslujuus ovat parantuneet selvästi esimerkkiin C nähden.

**Esimerkki 6**

Näiden seosten, jotka ovat joko oheisen keksinnön mukaisia (esim. 6) tai vertailuesimerkin E mukaisia, joiden iskunkestävyyttä on parannettu, ja joita käytetään autonkorien ruiskuvlettavissa osissa (lokasuojissa), koostumus ja tunnusomaiset piirteet on esitetty taulukossa 2.

Esimerkissä 3 polyamidi on Vidyne 21 X (Monsanto), jonka pitoisuus on 65 paino-%. Polypropeeni on Finasphere 1030 S. Viskositeettisuhde nPP/nPA nopeudella 600/s ja 280 °C:ssa on 1. Seoksen yhteensopivuutta on parannettu sekapolymeerilla 1-prosenttisesti maleisoitu PP oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n = 1500$ , ja jonka pitoisuus on 5 paino-%. Käytetty iskunkestävyyttä parantava aine (RC) on noin 1-prosenttisesti maleisoitu EPR (Exxelor VA 1803), jonka pitoisuus on 10 paino-%.

Esimerkissä E polyamidi 66 on Vidyne 21X, jonka pitoisuus on 59 paino-%. Polypropeeni on 3050 MN1. Viskositeettisuhde nPP/nPA on 0,5.

Tämän seoksen yhteensopivuutta on parannettu sekapolymeerilla 1-prosenttisesti maleisoitu PP oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n = 1500$ , ja jonka pitoisuus on 9 paino-%. Käytetty iskunkestävyyttä parantava aine (RC) on Exxelor VA 1803, jonka pitoisuus on 9 paino-%.

Taulukossa 6 on esitetty kappaleiden suorituskyvyt niitä toisiinsa verraten.

Esimerkki 6 osoittaa, että hiukkasten suuntautuminen yhtymäsauman alueella on heikkoa, minkä ansiosta tämän yhtymäsauman vetolujuus on hyvä.

Murtovenymä saavuttaa arvon 60 %. Vertailun vuoksi esimerkin E mukaisen seoksen tapauksessa hiukkasten suuntautuminen yhtymäsaumassa on voimakasta ja murtovenymä on alle 5 %.

Esimerkki 6 osoittaa lisäksi, että kyky kestää monesta suunnas-  
ta tulevia iskuja matalassa lämpötilassa (-20 °C) sekä kerros-  
ten erottumistaipumus ovat parantuneet selvästi esimerkkiin E  
verrattuna.

5

#### Esimerkki 7

Taulukossa 3 on esitetty keksinnön mukaisen seoksen (esim. 7)  
sekä vertailun vuoksi käytettyjen seosten (esim. F ja G) koos-  
tumus ja reologiset ominaisuudet.

Esimerkissä 7 polyamidi 6 on Ultramid B3, jonka pitoisuus on 65  
paino-%. Polypropeenin on Finasphere 1030 S. Viskositeettisuhde  
nPP/nPA nopeudella 600/s ja 240 °C:ssa on 1. Seoksen yhteenso-  
pivuutta on parannettu sekapolymeerillä 1-prosenttisesti malei-  
soitu PP oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n = 1500$ , ja jonka  
pitoisuus on 5 paino-%. Käytetty iskunkestävyyttä parantava  
aine (RC) on Exxelor VA 1803, jonka pitoisuus on 10 paino-%.

Esimerkeissä F ja G polyamidi 6 on Ultramid B3, jonka pitoisuus  
on 52 paino-% (esim. F) ja 59 % (esim. G). Polypropeenin on 3050  
MN1 (esim. F) ja Finasphere 1030 S (esim. G). Viskositeettisuhde  
nPP/nPA on 0,5 (esim. F) ja 1 (esim. G). Seoksen yhteenso-  
pivuutta on parannettu sekapolymeerillä 1-prosenttisesti malei-  
soitu PP oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n = 1500$ , ja jonka  
pitoisuus on 9 paino-%. Käytetty iskunkestävyyttä parantava  
aine (RC) on Exxelor VA 1803, jonka pitoisuus on 9 paino-%  
(esim. F) ja 7 % (esim. G).

Taulukossa 7 on esitetty kappaleiden suorituskyvyt niitä toi-  
siinsa verraten.

Esimerkki 7 osoittaa, että hiukkasten suuntautuminen yhtymäsa-  
uman alueella on heikkoa ja että yhtymäsauman lujuus vastaa 12 %  
olevaa murtovenymää. Vertailun vuoksi esimerkeissä F ja G hiuk-  
kasten suuntautuminen yhtymäsaumassa on voimakasta siten, että  
murtovenymä on alle 5 %. Viskositeettisuhteen suurentaminen

arvoon 1 koostumusta muuttamatta (esim. G) ei paranna seoksen suorituskykyä.

Esimerkistä 7 nähdään lisäksi, että kerrosten erottumistaipumus  
5 on vähentynyt esimerkkiin F verrattuna.

### **Esimerkit 8-10**

Taulukossa 4 on esitetty keksinnön mukaisen seoksen koostumus  
10 ja reologiset ominaisuudet.

Polyamidi 6 on Ultramid B3, jonka pitoisuus on 65 paino-%. Polypropeeni on Finasphere 1030 S. Viskositeettisuhde nPP/nPA on 1. Seoksen yhteensopivuutta on parannettu sekapolymeerilla 1-  
15 prosenttisesti maleisoitu PP oksastettu oligomeeri PA6, jonka  $M_n = 1500$ , ja jonka pitoisuus on 8 paino-%. Punnuksia on ruiskuvalettu ruiskupuristimen ruuvilla erilaisilla nopeuksilla.

Esimerkit 8 ja 9 osoittavat, että yhtymäsauman lujuus paranee  
20 nopeuden pienentyessä.

25

30

35

40

Taulukko 1

|    | 5 | Seos<br>PA6/PP/TC | nPP/nPA | MFI PP | Yhteensop.<br>parantaja             |
|----|---|-------------------|---------|--------|-------------------------------------|
|    |   | -----             | -----   | -----  | -----                               |
|    | 1 | 68/28/4           | 1       | 0,3    | maleisoitu PP                       |
|    | 2 | 65/27/8           | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6                    |
|    | 3 | 65/30/4           | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6                    |
| 10 | 4 | 65/27/8           | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6<br>(homopolymeeri) |
|    | 5 | 65/27/8           | 1       | 0,3    | PP mal. oks.<br>sekap. PA66/12      |
| 15 |   | -----             | -----   | -----  | -----                               |
|    | A | 57/33/10          | 0,5     | 4      | maleisoitu PP                       |
|    | B | 57/33/10          | 0,5     | 4      | maleisoitu SEBS                     |
|    | C | 57/33/10          | 0,5     | 4      | PP mal. oks. PA6                    |
|    | D | 57/33/10          | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6                    |
| 20 |   | -----             | -----   | -----  | -----                               |

Taulukko 2

|    | 25 | Seos<br>PA66/PP/TC/RC | nPP/nPA | MFI PP | TC/RC (iskunk.<br>parantaja)        |
|----|----|-----------------------|---------|--------|-------------------------------------|
|    |    | -----                 | -----   | -----  | -----                               |
| 30 | 6  | 65/20/5/10            | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6/<br>maleisoitu EPR |
| 35 | E  | 59/23/9/9             | 0,5     | 4      | PP mal. oks. PA6/<br>maleisoitu EPR |
|    |    | -----                 | -----   | -----  | -----                               |

40

45

50

**Taulukko 3**

|    | Seos  |              |         |        |                                     |
|----|-------|--------------|---------|--------|-------------------------------------|
| 5  | Esim. | PA6/PP/TC/RC | nPP/nPA | MFI PP | TC/RC                               |
|    | 7     | 65/20/5/10   | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6/<br>maleisoitu EPR |
| 10 | F     | 52/30/9/9    | 0,5     | 4      | PP mal. oks. PA6/<br>maleisoitu EPR |
| 15 | G     | 59/25/7/9    | 1       | 0,3    | PP mal. oks. PA6/<br>maleisoitu EPR |

**20 Taulukko 4**

|    | Seos  |           |         |        |                     | Ruuvien<br>nopeus,<br>kierr./min |
|----|-------|-----------|---------|--------|---------------------|----------------------------------|
| 25 | Esim. | PA6/PP/TC | nPP/nPA | MFI PP | TC                  |                                  |
|    | 8     | 65/27/8   | 1       | 0,3    | PP mal.<br>oks. PA6 | 160                              |
| 30 | 9     | 65/27/8   | 1       | 0,3    | PP mal.<br>oks. PA6 | 250                              |
| 35 | 10    | 65/27/8   | 1       | 0,3    | PP mal.<br>oks. PA6 | 400                              |

40

45

Taulukko 5

| 5  | Esim. | nPP/nPA | Hiukkasten<br>suuntautuminen | Dn,<br>μ | Dv,<br>μ | Ip   | Murto-<br>venymä, % | Pintakerroksen<br>irtoaminen | Monisuuntainen isku<br>F. max. | Monisuuntainen isku<br>E. max. | Hankaus,<br>mg |
|----|-------|---------|------------------------------|----------|----------|------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|----------------|
| 10 | 1     | 1       | heikko                       | 1,9      | 21,3     | 11,2 | 34                  | ei                           |                                |                                |                |
|    | 2     | 1       | heikko                       | 2        | 3,8      | 1,9  | 138                 | ei                           | 2680 (0 °C)                    | 8,83 (0 °C)                    | 59             |
|    | 3     | 1       | heikko                       |          |          |      | 25,6                | ei                           |                                |                                |                |
|    | 4     | 1       | heikko                       | 1,3      | 12,2     | 9,4  | 85                  | ei                           |                                |                                |                |
|    | 5     | 1       | heikko                       | 3,8      | 7,1      | 1,9  | 21,6                | ei                           |                                |                                |                |
| 15 | A     | 0,5     | voimakas                     | -        | -        | -    | <5                  | kyllä                        |                                |                                |                |
|    | B     | 0,5     | voimakas                     | -        | -        | -    | <5                  | kyllä                        |                                |                                |                |
|    | C     | 0,5     | voimakas                     | -        | -        | -    | <5                  | kyllä                        | 481,8 (0 °C)                   | 1,3 (0 °C)                     | 90             |
|    | D     | 1       | voimakas                     | -        | -        | -    | 8                   | kyllä                        |                                |                                |                |

Taulukko 6

| 20 | Esim. | nPP/nPA | Hiukkasten<br>suuntautuminen | Murto-<br>venymä, % | Pintakerroksen<br>irtoaminen | Monisuuntainen isku<br>F. max. | Monisuuntainen isku<br>E. max. |
|----|-------|---------|------------------------------|---------------------|------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| 25 | 6     | 1       | heikko                       | 60                  | ei                           | 6300 (-20 °C)                  | 32 (-20 °C)                    |
| 30 | E     | 0,5     | voimakas                     | <5                  | kyllä                        | 680 (-20 °C)                   | 1 (-20 °C)                     |

**Taulukko 7**

|    |       |         |                              |                     |                              |
|----|-------|---------|------------------------------|---------------------|------------------------------|
| 5  | Esim. | nPP/nPA | Hiukkasten<br>suuntautuminen | Murto-<br>venymä, % | Pintakerroksen<br>irtoaminen |
|    | 7     | 1       | heikko                       | 12                  | ei                           |
| 10 | F     | 0,5     | voimakas                     | <5                  | kyllä                        |
|    | G     | 1       | voimakas                     | <5                  | kyllä                        |

15

**Taulukko 8**

|    |       |         |                               |                                   |                            |                                   |
|----|-------|---------|-------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-----------------------------------|
| 20 | Esim. | nPP/nPA | Ruuvien<br>nopeus,<br>k./min. | Hiukkasten<br>suuntau-<br>tuminen | Murto-<br>veny-<br>nymä, % | Pinta-<br>kerroksen<br>irtoaminen |
|    | 8     | 1       | 160                           | heikko                            | 27,5                       | ei                                |
| 25 | 9     | 1       | 250                           | heikko                            | 17,5                       | ei                                |
|    | 10    | 1       | 400                           | heikko                            | 18,6                       | ei                                |

30

35

40

45

**Patenttivaatimukset**

1. Polyamidin ja polyolefiinin seokseen perustuva esine, jossa on vähintään yksi yhtymäsauma, t u n n e t t u siitä, että:
  - 5 - polyolefiinin viskositeetin ja polyamidin viskositeetin välinen suhde yli 100/s olevan leikkausnopeuden avulla mitattuna on yli 0,70,
  - polyamidin määrä on riittävä yli 10 % olevan murtovenymän aikaansaamiseksi.
- 10 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että tämä viskositeettisuhde on alueella 0,75-1,2 ja edullisesti alueella 0,9-1,1.
- 15 3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että polyolefiini on polypropeenaa, joka voi olla homopolymeeri tai sekapolymeeri.
- 20 4. Jonkin patenttivaatimuksen 1-3 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että polyolefiini sisältää vähintään yhden karboksyylihappojen, karboksyyliestereiden, happoanhydridien ja epoksien joukosta valitun funktionaalisen ryhmän.
- 25 5. Jonkin patenttivaatimuksen 1-4 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että seos käsittää myös yhteensopivuutta parantavaa ainetta.
- 30 6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että seos käsittää 60-70 osaa polyamidia, 20-30 osaa polypropeenaa ja yhteensopivuutta parantavana aineena 3-10 osaa polypropeenaa, joka on maleisoitu, oksastettu PA.
- 35 7. Jonkin patenttivaatimuksen 1-6 mukainen esine, t u n n e t t u siitä, että seos sisältää myös iskunkestävyyttä parantavaa ainetta.

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,  
utläggnings- och patentskrifter:

FI \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

CH \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

DE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

DK \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

FR \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

GB \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

NO \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

SE \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

US \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron  
eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP # 541 799 CORL 23/10

WO # 93/09183 CORL 77/02

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

*Eskli' Kointine*

Allekirjoitus