

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 813420 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **813420**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C08L

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **30.10.1981**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **30.10.1981**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **01.05.1982**

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

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

31.10.1980 NL 8005972

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Stamicarbon B.V., P.O. Box 10 6160 MC Geleen, Netherlands, ALANKOMAAT, (NL)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Van Asperen, Pieter Jan, TOWN UNKNOWN, ALANKOMAAT, (NL)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Polymeeriseos.

Polymerkomposition.

Polymeeriseos

Tämä keksintö kohdistuu polykarbonaattiin ja vinyyliaromaattisen yhdisteen sekä tyydyttymättömän nitriiliyhdisteen oksaskopolymeriin perustuvaan polymeeriseokseen.

Tällainen polymeeriseos on tunnettu mm. saksalaisista patenttijulkaisuista 1 170 141 ja 1 810 993 sekä hollantilaisista julkiseksi tulleista patenttihakemuksista 7316731 ja 7316732.

Saksalaisessa patenttijulkaisussa 1 170 141 on selostettu polykarbonaatin ja sellaisen polymeerin seoksia, joka on saatu polymeroimalla vinyyliaromaattista yhdistettä ja tyydyttymätöntä nitriiliyhdistettä polubutadieenin läsnäollessa.

Saksalaisen patenttijulkaisun 1 810 993 mukaan voidaan tällaisten seosten lämmönkestävyyttä, lovi-iskulujuutta ja kovuutta parantaa sekoittamalla niihin kopolymeriä, joka sisältää ainakin 50 paino-% α -metyylistyreeniä.

Hollantilaisen patenttihakemuksen 7316731 mukaan näiden patenttijulkaisujen mukaisten seosten hitsisaumojen lujuutta voidaan parantaa käyttämällä oksaspolymeerissä 40-80 paino-% kumia oksaskopolymerin keskimääräisen osaskoon ollessa 0,2-5 μ m.

Hollantilaisessa patenttihakemuksessa 7316732 on osoitettu, että sama tarkoitus voidaan saavuttaa lähtemällä oksakopolymeristä, jonka keskimääräinen osaskoko on 0,05-0,19 μ m.

Ongelmana edellä mainituissa polymeeriseoksissa on kuitenkin, että vertailukelpoisella valumiskäyttäytymisellä on näissä polymeeriolosuhteissa valmistettujen kappaleiden jäykkyys, lovi-iskulujuus ja mittastabiliteetti lämmössä suhteellisen alhainen.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on aikaansaada polymeeriseos, jossa ei ole näitä ongelmia.

Esillä olevalla keksinnöllä on siten tunnusomaista se, että polymeeriseos sisältää:

- a. yhtä tai useampaa polykarbonaattia, ja
- b. oksaskopolymeeriä, joka on aikaansaatava polymeroimalla ensimmäisessä vaiheessa seosta, jossa on 10-30 paino-% akrylonitriiliä, 10-75 paino-% styreeniä ja 0-70 paino-% α -metyylistyreeniä kumimaisen polymeerin lateksin läsnäollessa ja polymeroimalla toisessa vaiheessa, ensimmäisessä vaiheessa tuotetun lateksin läsnäollessa seosta, jossa on 10-30 paino-% akrylonitriiliä, 0-50 paino-% styreeniä ja 40-90 paino-% α -metyylistyreeniä.

Oksaspolymeeri sisältää edullisesti 10-40 paino-% kumia. Rajat joiden sisällä polykarbonaatin ja oksaskopolymerin määriä voidaan vaihdella ovat hyvin laajat. Yleensä ne ovat välillä 5 ja 95 paino-% polykarbonaattia ja 5-95 paino-% oksaskopolymeeriä.

Valinta määräytyy pääasiallisesti lopputuotteelle asetettavista standardeista.

Etusija annetaan polymeeriseoksille, jotka sisältävät 40-75 paino-% polykarbonaattia ja 25-60 paino-% oksaskopolymeeriä, koska näiden rajojen sisällä saadaan paras mahdollinen tasapaino eri tärkeiden ominaisuuksien, kuten jäykkyyden, kuumas-
sa vallitsevan mittastabiliteetin, kovuuden, iskulujuuden ja valumiskäyttäytymisen välillä.

Yllättäen on havaittu, että käytettäessä keksinnön mukaista erityistä oksaskopolymeeriä esiintyy merkittävä parannus jäykkyydessä, lämpöstabiliteetissa, iskulujuudessa ja tylppäpäisellä putoavalla nuolella mitatussa iskulujuudessa.

Niissä tapauksissa, joissa voidaan tyytyä alempaan lämpöstabi-

liteettiin, voi olla edullista lisätä polymeeriseokseen toista oksaspolymeeriä, joka on saatu polymeroimalla 75-90 paino-% seosta, jossa on 60-90 paino-% styreeniä ja 10-40 paino-% akrylonitriiliä kumin läsnäollessa 10-25 paino-%:n määrässä.

Tämän toisen oksaspolymeerin määrä voi olla 10-50 paino-% polymeeriseoksen osaskopolymeerin kokonaismäärästä.

Toisen oksaskopolymeerin käytön etuna on, että pienellä kuumassa mitatun mittastabiliteetin alenemisella saadaan selvä parannus valumiskäyttäytymisessä.

Periaatteessa kaikki lämmössä muovautuvat polykarbonaatit sopivat keksinnön muoviyhdisteisiin. Polykarbonaatit ovat siinänsä tunnettuja ja voidaan valmistaa saattamalla dihydroksitai polyhydroksiyhdisteitä reagoimaan fosgeenin tai karboksyylihapon diesterien kanssa.

Erityisen sopivia dihydroksiyhdisteitä ovat dihydroksidiaryylialkaanit, mukaanluettuna sellaiset yhdisteet, jotka sisältävät alkyyliryhmiä tai kloori- tai bromiatomeja orto-asemassa hydroksyyli ryhmään nähden.

Seuraavat yhdisteet ovat edullisia dihydroksidiaryylialkaaneja: 4,4'-dihydroksi-2,2-difenyylipropani (bisfenoli A), tetrametyylibisfenoli A, tetraklooribisfenoli A, tetrabromibisfenoli A ja bis-(4-hydroksifenyyli)-p-di-isopropyylibentseeni. Niiden polykarbonaattien lisäksi, jotka voidaan valmistaa ainoastaan dihydroksidiaryylialkaaneista, on myös mahdollista käyttää haarautuneita polykarbonaatteja. Tämän lajin polykarbonaattien valmistamiseksi korvataan osa dihydroksiyhdisteestä, esim. 0,2-2 mooli-% polyhydroksiyhdisteellä.

Esimerkkejä sopivista polyhydroksiyhdisteistä ovat 1,4-bis-(4',4,2'-dihydroksitrifenyylimetyyli)bentseeni, floroglusinoli, 4,6-dimetyyli-2,4,6-tri-(4-hydroksifenyyli)-2-heptaani, 4,6-dimetyyli-2,4,6-tri-(hydroksifenyyli)heptaani, 1,3,5-tri-

hydroksifenyyli)bentseeni, 1,1,1-tri-(4-hydroksifenyyli)-etaani ja 2,2-bis- $\sqrt{4}$,4-(4,4'-dihydroksidifenyyli)sykloheksyyli/propaani.

Edellä mainittua lajia olevia polykarbonaatteja on selostettu esim. US-patenttijulkaisuissa 3 028 365; 2 999 835; 3 148 172; 3 271 368; 2 970 137; 2 991 273; 3 271 367; 3 280 078; 3 014 891 ja 2 999 846.

Edullisilla polykarbonaateilla on molekyylipaino 10 000 - 60 000, erityisesti 20 000 - 40 000.

Valittu polymeeriseos on edullisesti sellainen, että sen kumipitoisuus on 5-30 paino-%, erityisesti 10-20 paino-%. Näissä kumipitoisuusrajoissa saadaan polymeeriseos, jolla on hyvä iskulujuus sekä hyvä työstettävyys.

Oksaskopolymeerin valmistus suoritetaan emulsiossa. Polymeroitaessa vesiemulsiossa on käytettävä välttämättömiä, tavanomaisia apuaineita tähän tarkoitukseen, kuten emulgointiaineita, lipeää, suoloja, saippuonia, initiaattoreita, kuten peroksiedeja ja ketjun pituuden säätöaineita.

Sopivia ketjun pituuden säätöaineita ovat orgaaniset rikkiyhdisteet, kuten paljon käytetyt merkaptaanit, kuten myös dialkyylidiksantogeenit, diaryylisulfidit, merkaptotiatsolit, tetra-alkyyliurammono- ja disulfidit ja sentapaiset, erikseen tai seoksena, kuten myös hydroksyyliyhdisteet, kuten myös hydroksyyliyhdisteet, kuten terpinoleenit. Lisäksi voidaan yhtä hyvin käyttää α -metyylistyreenin tai α -alkeenin dimeeriä suhteellisen pitkällä ketjulla.

Kaupallisesti tavallisimman ketjun pituuden säätöaineet ovat erityisesti merkaptoyhdisteet ja näistä molekyyliliä kohden 8-20 hiiliatomia sisältävät hydrokarbyylimerkaptaanit ovat nykyisin paljon käytettyjä. Erityisen edullisia ovat merkaptaanit, joissa on tertiäärinen alkyyliryhmä.

Orgaanisen rikkiyhdisteen määrä voi vaihdella laajoissa rajoissa riippuen valitusta seoksesta, erityisestä yhdisteestä, polymerointilämpötilasta, emulgointiaineesta ja muista reseptin muuttuvista tekijöistä. Hyvä tulos voidaan aikaansaada käyttämällä 0,01-5 paino-osaa (100 paino-osaa kohti monomeeriä) orgaanista rikkiyhdistettä, jossa käytössä suositetaan 0,05-2 osaa. Sopivia orgaanisia rikkiyhdisteitä ovat n-oktyylimerkaptaani, n-dodekyylimerkaptaani, tertiäärinen dodekyylimerkaptaani, tertiäärinen nonyyylimerkaptaani, tertiäärinen heksadekyylimerkaptaani, tertiäärinen oktadekyylimerkaptaani, tertiäärinen eikosyyylimerkaptaani, sekundäärinen oktyylimerkaptaani, sekundäärinen tridekyylimerkaptaani, syklo-dodekyylimerkaptaani, syklo-dodekadienyyylimerkaptaani, aryyylimerkaptaani, kuten 1-naftaleenitioli ja sen tapaiset, bis(tetrametyylitiouramidisulfidi), 2-merkaptobentsatiatsoli ja sen tapaiset. Voidaan myös käyttää näiden yhdisteiden seoksia.

Emulgointiaineena voidaan käyttää hyvin erilaisia yhdisteitä, kuten disproportioitua hartsisaippuaa, rasvahapposaippuaa, aryyylisulfonaatteja, alkyyliaryyylisulfonaatteja ja muita pinta-aktiivisia yhdisteitä ja niiden seoksia. Voidaan myös käyttää ei-ionisia emulgointiaineita, kuten polyeettereitä ja polyoleja. Näiden emulgointiaineiden määrät riippuvat emulsiopolymerointijärjestelmässä olevan polymeroituvan monomeerin laadusta, kuten myös reaktioparametreista ja pitoisuuksista.

Emulsiopolymerointiprosessissa sopivia vapaita radikaaleja antavia yhdisteitä ovat orgaaniset tai epäorgaaniset peroksidit, hydroperoksidit, atsoyhdisteet kuten myös redox-initiaattorijärjestelmät. Nämä yhdisteet voidaan lisätä polymerointiprosessin alussa. On myös mahdollista lisätä näitä yhdisteitä osaksi polymerointiprosessin alussa ja osaksi sen aikana.

Initiaattorina käytetään edullisesti alkali- tai ammoniumper-suoloja ja/tai redox-järjestelmiä. Erityisesti on mainittava kaliumpersulfaatti, ammoniumpersulfaatti ja natriumpersul-

faatti. Esimerkkejä sopivista redox-järjestelmistä ovat persuolat (esim. perklooraatit tai persulfaattit), tertiääri-nen butyylihydroperoksidi, kumeenihydroperoksidi, di-isopropylibentseenihydroperoksidi ja metyyli sykloheksyylihydroperoksidi, yhdessä pelkistimien kanssa, jotka perustuvat happoihin, jotka sisältävät rikkiä alhaisessa valenssiasteessa, kuten natriumformaldehydisulfoksyalaattia, bisulfidia, pyrosulfidia, tai orgaanisten emästen kuten trietanoliamiinin, dekstroosin, natriumpyrofosfaatin ja merkaptaanien tai näiden yhdistelmien kanssa, mahdollisesti yhdessä metallisuolosten kuten ferrosulfaatin kanssa. Nämä initiaattorit tai initiaattorijärjestelmät voidaan syöttää yhtenä annoksena, vaiheittain tai jopa asteittain.

Oksaspolymeerin valmistuksen kussakin vaiheessa käytetyt initiaattorit tai initiaattorijärjestelmät voivat olla samantlaisia tai erilaisia. On täysin mahdollista käyttää persulfaattia yhdessä vaiheessa ja hydroperoksidia toisessa.

Kaikki kumit ovat periaatteessa sopivia oksaskopolymeerin valmistuksessa.

Etusija annetaan kumille, joka perustuu butadieeniin, kuten polybutadieeni- ja butadieeni-styreenikumille. Sellaisen polymeeriseoksen aikaansaamiseksi, jolla on hyvä iskulujuus, lähdetään edullisesti kumilateksista, jonka painokeskimääräinen osaskoko (d_{50} , elektronimikroskoopilla määritettynä) on välillä 0,05 ja 0,70 μm .

Menetelmää jonka mukaan tätä kumilateksia valmistetaan säädetään edullisesti siten, että saadaan hyvin ristisidottuja tuotteita. Geelipitoisuuden tulee edullisesti olla korkeampi kuin 70 paino-% (määritettynä metyylietyyliketonissa tai tolueenissa). Korkealla butadieenipitoisuudella voidaan tämä ristikytkeytymisaste aikaansaada polymeroimalla korkeisiin konversioasteisiin tai käyttämällä ristikytkeäaineita, so. polyfunktionaalisia monomeereja, kuten divinylibentseeniä tai etyleeniglykolidimetakrylaattia.

Niissä tapauksissa joissa kumeja valmistetaan emulsiopoly-
meroimalla, voidaan oksaskopolymeerien valmistukseen käyt-
tää tavanomaisia emulgointiaineita, aktivaattoreita ja poly-
merointiapuaineita. Ennen oksastusreaktiota on kumilateksista
poistettava kaasut konvertoitumattoman monomeerin alkuunpane-
mien ei-toivottujen ristikytkeäreaktioiden estämiseksi.

Etusija annetaan polybutadieenihomopolymeerien tai butadiee-
nikopolymeerien käytölle, joiden butadieenipitoisuus on yli
60 paino-%. Jos muita dieenejä, esim. isopreeniä tai akryyli-
hapon alempia alkyylimestereitä käytetään komonomeereina,
voidaan kumin butadieenipitoisuutta alentaa 30 paino-%:iin
ilman että polymeeriseoksen ominaisuuksille aiheutuu haittoja.
Periaatteessa on myös mahdollista valmistaa keksinnön mukaista
oksaspolymeriä tyydyttyneistä kumeista, esim. etyleeni-vinyyl-
liliasetaattikopolymeereistä, joiden vinyylisasetaattipitoisuus
on alle 50 % tai etyleeni-propyleeni-dieeniterpolymeereistä
(nämä dieenit eivät ole konjugoituja, esimerkkejä ovat: 1,4-
heksadieeni, etylideeninorborneeni, disyklopentadieeni), kuten
myös akrylaattikumista tai kloropreenikumista. Yhtä hyvin
voidaan käyttää kahden tai useamman kumin seoksia.

Polymeeriseos sisältää yleensä tavanomaisia lisäaineita,
kuten hapettumisen estoaineita, pigmenttejä, valmistusapu-
aineita, täyteaineita, sähköisyyttä poistavia aineita, tulta
pidättäviä aineita ja sentapaisia. Samanaikaisesti voidaan
seokseen vielä lisätä toista polymeeriä, kuten polyfenyleeni-
oksidia, polysulfonia ja sentapaista.

Lopuksi keksintö kohdistuu myös edellä selostetusta polymee-
riseoksesta kokonaan tai osittain valmistettuun kappaleeseen.

Keksinnön mukaista polymeeriseosta voidaan käyttää edullises-
ti autoteollisuudessa ja kotitalouksissa.

Keksintöä selostetaan alla lähemmin esimerkkien avulla.

Polykarbonaatti

Liuokseen, jossa on 20 paino-osaa natriumhydroksidia 250 osassa vettä suspendoidaan 57 paino-osaa 2,2-(4,4'-dihydroksi-difenyyl)-propaania. Muodostuu kirkas liuos. Sen jälkeen kun on lisätty 22 paino-osaa ksyleeni-isomeridien seosta ja 0,0026 paino-osaa fenolia, lisätään liuokseen 6 paino-osaa fosgeenia 30°C:ssa sekoittaen ja jäähdyttään. Sen jälkeen seosta käsitellään samanaikaisesti 31,5 paino-osalla fosgeenia ja 21 paino-osalla natriumhydroksidia 62 osassa vettä 1 1/2 tunnin aikana. Tämän jälkeen seosta sekoitetaan 80°C:ssa tunnin ajan. Saatu väritön rakeinen tuote poistetaan imusuodattamalla ja pestään kunnes se on neutraali. Saatu väritön tuote sulaa 225-227°C:ssa muuttuen erittäin viskoottiseksi. K-arvo on 77, mikä vastaa suhteellista viskositeettia 1,775 mitattuna m-kresolissa 25°C:ssa.

Oksaskopolymeeri

30 paino-% polybutadieenilateksia, jonka kiintoainepitoisuus on 50 paino-%, 3,5 paino-% styreeniä, 8,8 paino-% akrylonitriiliä, 22,7 paino-% α -metyylistyreeniä ja 0,2 paino-% tert.-dodekyylimerkaptaania lisätään reaktoriin, jossa on 135 paino-% vettä ja 2,0 paino-% 15 paino-%:sta puu-hartsiemulgaattoriliuosta.

Reaktion sisältö kuumennetaan noin 45°C:een, 0,4 paino-% kumeenihydroperoksidia ja aktivaattorijärjestelmä lisättiin ja polymerointi aloitettiin. Reaktion kehittämän lämmön johdosta reaktorin sisällön lämpötila kohoaa 90°C:een.

Sen jälkeen kun reaktorin sisältö on jäähdytetty lisätään 12,3 paino-% akrylonitriiliä, 22,7 paino-% α -metyylistyreeniä ja 100 paino-% vettä yhdessä 1,0 paino-%:n kanssa emulgaattoriliuosta, 0,2 paino-%:n kanssa merkaptaania ja 0,4 paino-%:n kanssa peroksidia ja aktivaattorijärjestelmää.

Kun lämpötila on saavuttanut 80°C jäähdytetään reaktorin sisältö jälleen.

Tämän jälkeen oksaskopolymerin lateksi koaguloidaan magnesiumsulfaatilla, pestään, suodatetaan ja kuivataan.

Vertailuesimerkkejä 1-26 ja esimerkit I - XVIII

Lähtien bisfenoliin A perustuvasta polykarbonaatista ja dihydroksidiaryylialkeenista, jonka sulamisindeksi oli 16 ISO R 1133 mukaan ja kolme ABS-laatua, valmistettiin muutamia seoksia. Näiden seosten koostumus on esitetty taulukossa 1.

Taulukossa 1 lueteltujen seosten valmistus tapahtui seuraavasti: kaikki ainesosat, jotka olivat jauheen muodossa, sekoitettiin 20 min ja puristettiin sen jälkeen rakeiksi. Näitä rakeita käsiteltiin edelleen taulukossa 2 esitetyissä olosuhteissa.

Taulukko 1

Ainesosa	Aine	1	2	3*	4	5	6*	7	8	9*	10*	11*	12*	13*	14*
Polykarbonaatti	(paino- osaa)	0,25	0,25	0,25	0,50	0,50	0,50	0,75	0,75	0,75	0,1	0,2	0,3	0,5	0,75
ABS	A (paino- osaa)	0,75	-	-	0,50	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-	-
ABS	B (paino- osaa)	-	0,75	-	-	0,50	-	-	0,25	-	-	-	-	-	-
ABS	C (paino- osaa)	-	-	0,75	-	-	0,50	-	-	0,25	0,9	0,8	0,7	0,5	0,25

*Keksinnön mukainen

Tässä taulukossa esitetyt ABS-laadut olivat seuraavat:

ABS-A: Oksaskopolymeeri, joka on saatu polymeroimalla 80 paino-osaa styreeniä ja akrylonitriiliä (painosuhte 72/28) 20 paino-osan polybutadieeniä läsnäollessa.

ABS-B: Oksaskopolymeeri, joka on saatu polymeroimalla 65 paino-osaa styreeniä ja akrylonitriiliä (painosuhte 70/30) 35 paino-osan polybutadieeniä läsnäollessa.

ABS-C: Oksaskopolymeeri, joka on saatu polymeroimalla ensimmäisessä vaiheessa 15 paino-osan polybutadieeniä (lateksin muodossa) läsnäollessa 35 paino-osaa styreenin, akrylonitriilin ja α -metyylistyreenin seosta painosuhteessa 10/25/65 ja polymeroimalla toisessa vaiheessa ensimmäisessä vaiheessa tuotetun lateksin läsnäollessa 35 paino-osaa α -metyylistyreenin ja akrylonitriilin seosta painosuhteessa 65/35.

Eri aineiden prosessointiolosuhteet on esitetty taulukossa 2.

Taulukko 2

Aine	ABS A ja B	C	Polykarbo- naatti	ABS-PC- seokset
Esikuiva- tusaika	2 h	2 h	4 h	2 h
Esikuiva- tuslämpö- tila °C	80	80	120	100
Proses- sointiläm- pötila °C	230	250	280	250
Valulämpö- tila °C	50	50	90	80

Aineiden ominaisuuksien testaamiseksi on käytetty seuraavia testimenetelmiä.

Taivutustesti: ASTM D 790.

Iskulujuus: Izod (lovettu) samansuuntainen ja luotisuora valusuuntaan nähden ASTM D-256.

Mittastabiliteetti kuumuudessa: HDT-hehkutettu ja hehkuttamaton ASTM D-648.

Taulukko 3

Taivutustesti				HDT	Izod 23°C:ssa		Izod -20°C:ssa			
Esi- merk- ki	Ai- ne	Lujuus		Vetolu- juus kat- keamispis- teessä	Taivutus katkeamis- pisteessä	Hekikutettu	Samansuun- tainen	Luoti- suoraan	Samansuun- tainen	Luoti- suoraan
		N/mm ²	N/mm ²							
1	A	2380±10	75,5±0,6	71,5±0,6		87,3	17,6±1,2	3,0±0,8	8,9±0,4	2,5±1,4
2	B	1900±20	61,0±0,1	61,0±0,1		91,4	48,5±1,9	27,7±2,6	34,3±0,9	25,5±2,6
3	C	2820±30	91,1±0,5	91,1±0,5		104,8	15,0±0,5	9,2±0,3	9,0±0,4	5,4±1,5
4	Poly- karbo- naatti	2540±20	97,9±0,8	104,8±0,3		135	60,4±10,0	50,3±8,2	9,8±0,4	9,3±0,3
5	1	2580±10			57,1±5,2	2,2±0,2	1,4±0,5	1,4±0,7	1,5±0,4	1,5±0,4
6	2	2180±20			56,4±1,1	2,7±0,1	1,8±0,1	1,3±0,3	1,9±0,2	1,5±0,4
I	3	2820±30	97,3±0,5	97,3±0,5		112,0	19,7±1,8	5,6±0,9	6,1±0,9	3,7±0,6
7	4	2660±20			55,8±3,6	2,1±0,1	0,8±0,1	0,6±0,2	0,8±0,1	0,7±0,2
8	5	2410±20			60,8±8,6	2,7±0,5	1,9±0,6	1,3±0,6	1,5±0,3	1,2±0,5
II	6	2740±40	100,3±0,8	101,1±0,5		116,3	41,0±4,0	29,6±1,7	8,1±1,1	7,7±1,0
9	7	2630±30	98,3±0,5	100,8±0,4		110,0	10,1±0,5	7,6±1,5	7,0±1,5	4,8±0,5
10	8	2460±30			86,8±4,1	4,1±0,4	5,9±0,8	5,3±0,7	5,5±0,8	1,5±0,2
III	9	2650±20	101,1±0,6	104,3±0,5		122,0	60,6±6,1	54,5±2,5	14,4±1,2	4,0±0,4

Taulukko 4

Esi- merk- ki	Aine	E- moduuli	Taivutustesti N/mm^2		HDT $^{\circ}C$	Izod kJ/m^2 (samansuun- tainen)		(luotisuoraan)		Kiilto $^{\circ}/oo$
			Lujuus 5%:n taivu- tukSELLA	Suurin taivutus- lujuus		Heh- kutta- ma- ton	Hehku- tettu 2 h 105 $^{\circ}C$	(ruiskupuristus) +23 $^{\circ}C$	(ruiskupuristus) -20 $^{\circ}C$	
IV	10	2840 $\pm$ 20	94,8 $\pm$ 0,6	94,8 $\pm$ 0,6	90	108	8,0 $\pm$ 1,7	14,8 $\pm$ 0,8	7,9 $\pm$ 0,8	46
V	11	2800 $\pm$ 40	96,7 $\pm$ 0,6	96,7 $\pm$ 0,6	96	110	6,0 $\pm$ 1,7	21,1 $\pm$ 3,5	6,5 $\pm$ 1,1	49
VI	12	2810 $\pm$ 20	99,0 $\pm$ 0,4	99,5 $\pm$ 0,4	96	113	11,6 $\pm$ 4,2	28,3 $\pm$ 3,0	8,2 $\pm$ 1,0	51
VII	13	2770 $\pm$ 20	102,6 $\pm$ 0,8	103,5 $\pm$ 0,7	102	116	38,8 $\pm$ 1,5	43,6 $\pm$ 1,6	12,7 $\pm$ 2,7	52
VIII	14	2660 $\pm$ 50	101,9 $\pm$ 1,2	105,6 $\pm$ 1,0	113	122	64,9 $\pm$ 10,0	73,7 $\pm$ 7,0	20,1 $\pm$ 2,5	56

Useista materiaaleista tehtiin ruiskupuristettuja 3,25 mm:n levyjä hitsisaumoilla IFFIEM^{*}:n määrittämiseksi. Tulokset on esitetty taulukossa 5.

Taulukko 5

Esimerkki	Aine	Voima (N)	Energia (Nm)
15	A	2916 $\pm$ 314	14,4 $\pm$ 0,8
16	B	2766 $\pm$ 197	12,5 $\pm$ 0,8
17	C	3177 $\pm$ 92	15,5 $\pm$ 0,8
18	polykarbonaatti	4790 $\pm$ 35	24,9 $\pm$ 0,4
19	1	701 $\pm$ 97	0,58 $\pm$ 0,15
20	2	615 $\pm$ 86	0,71 $\pm$ 0,33
IX	3	2986 $\pm$ 69	11,9 $\pm$ 1,5
21	4	585 $\pm$ 55	0,43 $\pm$ 0,11
22	5	708 $\pm$ 80	0,69 $\pm$ 0,10
X	6	3179 $\pm$ 174	15,7 $\pm$ 0,0
23	7	1345 $\pm$ 331	1,85 $\pm$ 0,69
24	8	1105 $\pm$ 171	1,20 $\pm$ 0,30
XI	9	3497 $\pm$ 63	16,6 $\pm$ 0,2

^{*}IFFIEM = tylppäpäisen putoavan nuolen aiheuttaman iskun instrumentilla mitattu energia.

Lukuisista yhdisteistä mitattiin spiraalivirtauspituus käyttäen Ebneth'in ja Böhm'in julkaisussa "Plastverarbeiter" 19 (1968) sivuilla 261-269 selostamaa tasaista spiraalia. Materiaalin prosessointilämpötila oli 250°C ja puristuslämpötila 80°C.

Taulukko 6

Esimerkki	Aine	Spiraalivirtauspituus (cm)
25	c	48
XII	10	53
XIII	11	55
XIV	12	56
XV	13	52
XVI	14	40
26	polykarbonaatti	25

Valmistettiin kaksi yhdistettä, joilla oli seuraavat koostumukset (paino-osina) ja mekaaniset ominaisuudet.

Esimerkki	XVII	XVIII
Seos a	10	5
c	40	25
pc	50	70
Sulaindeksi	6,9	4,0
Lovettu izod 23°C	457	600
(j/m) -40°C	290	320
Vicat-lämpötila 5 kg (°C)	125	135
Kuulan jäljen osoittama kovuus (mm)	3,6	2,0

Patenttivaatimukset

1. Polymeeriseos, joka perustuu polykarbonaattiin ja vinyyliaromaattisen yhdisteen sekä tyydyttymättömän nitriliyhdisteen oksaskopolymeeriin kumipolymeerillä, t u n n e t t u siitä, että polymeeriseos sisältää
 - a. yhtä tai useampaa polykarbonaattia ja
 - b. oksaskopolymeerin, joka on saatu polymeroimalla, ensimmäisessä vaiheessa, seosta jossa on 10-30 paino-% akrylonitriiliä, 10-75 paino-% styreeniä ja 0-70 paino-% α -metyyli-styreeniä kumimaisen polymeerin lateksin läsnäollessa, ja polymeroimalla, toisessa vaiheessa, ensimmäisessä vaiheessa tuotetun lateksin läsnäollessa, seosta, jossa on 10-30 paino-% akrylonitriiliä, 0-50 paino-% styreeniä ja 40-90 paino-% α -metyylistyreeniä.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen polymeeriseos, t u n n e t t u siitä, että oksaskopolymeeri sisältää 10-40 paino-% kumia.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen polymeeriseos, t u n n e t t u siitä, että se sisältää
 - a. 5-95 paino-% polykarbonaattia ja
 - b. 5-95 paino-% oksaskopolymeeria.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen polymeeriseos, t u n n e t t u siitä, että polymeeriseos sisältää
 - a. 40-75 paino-% polykarbonaattia ja
 - b. 25-60 paino-% oksaskopolymeeria.
5. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeriseos, t u n n e t t u siitä, että se samanaikaisesti sisältää lisäksi oksaskopolymeerin, joka on saatu polymeroimalla 75-90 paino-osaa seosta, jossa on 60-90 paino-% styreeniä ja 10-40 paino-% akrylonitriiliä 10-25 paino-osan kumimaista polymeeriä läsnäollessa.
6. Jonkin edellisen patenttivaatimuksen mukainen polymeeriseos, t u n n e t t u siitä, että käytetään polykarbonaattia, joka perustuu ei-halogenoituun dihydroksidiaryylialkaaniin.

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

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

FI

CH

DE H 2 446 327 (C08L 55/02),
H 2 450 851 (C08L 69/00)

DK

FR

GB

NO

SE

US

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Eskki Kairinen

Allekirjoitus