

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 955070 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 955070

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
C08L 83/04  
C08K 5/521  
C08J 11/28  
**C08K 5/52 (2006.01)**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 24.10.1995

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 24.10.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 27.04.1996

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

26.10.1994 DE 4438175

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •GE Bayer Silicones GmbH & Co. KG**, Falkenberg 1, 40699 Erkrath, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Friebe, Robert**, Germany, SAKSA, (DE)

**2 •Weber, Wilhelm**, Leverkusen, SAKSA, (DE)

**3 •Sockel, Karl-Heinz**, Leverkusen, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Kolster Oy Ab**, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

**Tehoste silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi  
Aktivator för depolymerisering av förnätade, eventuellt fyllmedelhaltiga och/eller oförnätade polysiloxaner**

**Tehoste silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi**

5                   Keksintö koskee tehosteita silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi, menetelmää silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi ja sen käyttöä.

10                   Silikonituotteilla, kuten esimerkiksi tiivistysaineilla, elastomeereilla, hartseilla tai liimoilla, on laaja käyttöala sen ansiosta, että niillä on erinomainen kestävyys ympäristön vaikutuksia vastaan. Liukenemattomuus, kemikaalinkestävyys ja lämpötilankestävyys tekee niistä

15                   haluttuja materiaaleja. Silikonitiivistysaineen kerran muodostetun verkoston liukenemattomuus voi kuitenkin tuoda mukanaan myös haittapuolia. Niinpä esimerkiksi epäpuhtaudet joudutaan silikonitiivistysaineiden yhteydessä poistamaan epäsiisteillä työskentelytavoilla tai vanhat tiivisteet yleensä mekaanisesti. Tällöin alustalle jää usein

20                   silikonikumijäännöksiä, joihin puhdistusyritykset eivät useimmiten tehoa.

                  DE-julkaisussa 4 300 168 esitetään, miten kovettuneita silikonikumijäännöksiä voidaan poistaa alkyylibentseenisulfonihapoilla, joita käytetään katalyytteinä jo

25                   polysiloksaanien valmistuksessa. Useiden alustojen kohdalla voi haittapuolena olla, että on kyse vahvoista hapoista, jotka ovat osoittautuneet korroosiota aiheuttaviksi ja syövyttäväiksi.

30                   Tämän keksinnön päämääränä oli siten saada aikaan mahdollisimman nopeavaikutteinen, korroosiota aiheuttamaton ja hapon vahvuuden suhteen mieto depolymerointitehoste.

                  Nyt on yllättävästi havaittu, että fosforihappo

35                   ja/tai määrätyt fosforihappoesterit mahdollistavat silloi-

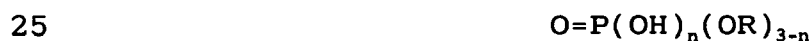
tettujen tai silloittamattomien polysiloksaanien nopean depolymeroinnin.

Tämä keksintö koskee siten tehostetta silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten polysiloksaanien depolymeroimiseksi, joka sisältää fosforihappoa ja/tai fosforihapon mono- ja/tai diestereitä samoin kuin vastaavia polykondensaatiotuotteita, joilla yhdisteillä on seuraava yleinen kaava I:



jossa n on 1, 2 tai 3 ja ryhmä R on aromaattinen ryhmä, kuten esimerkiksi fenyyli-, tolyyli- tai mesityyliryhmä tai tyydyttynyt tai tyydyttymätön, suoraketjuinen tai haa-  
15 roittunut alifaattinen hiilivetyryhmä, jossa on 1 - 20 hiiliatomia, ja kun n = 1, ryhmät R voivat olla keskenään samanlaisia tai erilaisia.

Tämä keksintö koskee lisäksi tehosteita silloitettujen ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi, jotka tehosteet sisältävät fosforihappoa ja/tai fosforihapon mono- ja/tai diestereitä samoin kuin vastaavia polykondensaatiotuotteita, joilla yhdisteillä on seuraava yleinen kaava I:



jossa n on 1, 2 tai 3 ja ryhmä R on aromaattinen ryhmä, kuten esimerkiksi fenyyli-, tolyyli- tai mesityyliryhmä tai tyydyttynyt tai tyydyttymätön, suoraketjuinen tai haa-  
30 roittunut alifaattinen hiilivetyryhmä, jossa on 1 - 20 hiiliatomia, ja kun n = 1, ryhmät R voivat olla keskenään samanlaisia tai erilaisia, sekä vähintään yhtä muuta apuainetta.

Tämän keksinnön mukaisesti depolymeroitavissa olevia silloitettuja ja/tai silloittamattomia polysiloksaane-

ja ovat kaikki tunnetut lineaariset siloksaanit, kuten esimerkiksi alfa,omega-dihydroksipolydimetyylisiloksaanit, dimetyylivinyylisiloksi- tai trimetyylisiloksipääteryhmälä varustetut polydimetyylisiloksaanit, kaikki tunnetut silikonihartsit samoin kuin kaikki tunnetut additio-, kondensaatio- ja radikaalisilloitetut polysiloksaanit, jotka sisältävät mahdollisesti täyteaineita, kuten esimerkiksi silloitetut silikonitiivistysaineet.

Esimerkkejä keksinnön mukaisista fosforihappoesteereistä ovat dibutyylifosfaatti, bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti ja mono-isononyylifosfaatti. Fosforihapon käyttö yksinään on sen hyvin jäykkäliikkeisen konsistenssin vuoksi vähemmän edullista. Tämän keksinnön yhdessä edullisessa suoritusmuodossa tehoste on fosforihapon mono- ja/tai diesteri.

Tehosteet voivat käsittää myös useampia mono- tai diestereitä.

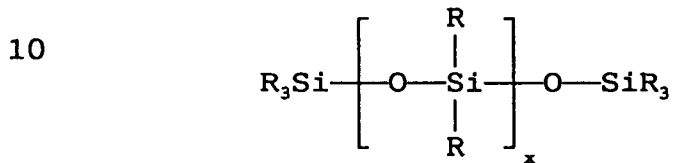
Tämän keksinnön yhdessä suoritusmuodossa tehoste sisältää yhtä tai useampaa apuainetta. Apuaineen laji ja määrä määräytyvät sen mukaan, täytyykö tehosteen kulloisenkin käyttötarkoituksen mukaan olla tahnamainen, juokseva vai hyytelömäinen.

Keksinnön mukaisia apuaineita ovat esimerkiksi happamat tai neutraalit apuaineet, kuten pyrogeeninen tai saostettu, mahdollisesti hydrofobiseksi tehty piihappo, parafiinit ja muut juoksevuuteen vaikuttavat apuaineet, kuten esimerkiksi kerrossilikaatit (bentoniitit) yhdistettyinä liuotteeseen.

Liuotteiksi soveltuvat monet orgaaniset liuotteet, kuten esimerkiksi halogeenihiilivedyt, esterit, eetterit, tyydyttyneet, tyydyttymättömät, alifaattiset ja aromaattiset haaroittuneet C<sub>7-30</sub>-hiilivedyt ja karboksyylihapot. Edullisia ovat juoksevat karboksyylihapot, erityisesti edullisesti vähintään 6 hiiliatomia sisältävät karboksyy-

lihapot, esimerkiksi 2-etyyliheksaanihappo, koska ne nopeuttavat liukenemistapahtumaa.

Erityisen edullisia apuaineina, erityisesti silloitettujen ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien yhteydessä, ovat alifaattisten, nafteenisten ja aromaattisten hiilivetyjen seokset, kuten esimerkiksi Kristallöl K 60, lyhytketjuiset polysiloksaanit, joilla on yleinen kaava,



jossa R on C<sub>1-6</sub>-alkyyli- tai fenyyli- tai fenyyliryhmä, edullisesti metyyli- tai fenyyliryhmä, molekyylin sisältämät ryhmät voivat olla samoja tai eri ryhmiä ja x on 0 - 20, edullisesti 1 - 10.

Tämän keksinnön yhdessä edullisessa suoritusmuodossa tehoste sisältää fosforihapon mono- ja/tai diestereitä ja/tai fosforihappoa, vähintään yhtä täyteainetta ja/tai liuotetta. Tässä tapauksessa on täyteaineena erityisen edullista pyrogeeninen piihappo ja liuotteena 2-etyyliheksaani.

Keksinnön mukaisen tehosteen valmistamiseksi fosforihappo ja/tai fosforihapon mono- ja/tai diesteri sekoitetaan suoraan mahdollisesti läsnä olevien apuaineiden kanssa. Sekoituksen jälkeen tehdään mahdollisesti kaasujen poisto lyhyellä imulla.

Tahnamaisia tehosteita voidaan valmistaa lisäämällä täyteaineita, esimerkiksi pyrogeenistä tai saostettua, mahdollisesti hydrofobiseksi tehtyä piihappoa, tai juoksevuuuteen vaikuttavia apuaineita, esimerkiksi kerrossiliikaatteja (bentoniitteja). Keksinnön mukaiset fosforihappo-esterit voidaan työstää suoraan täyteaineiden kanssa tahnamaisiksi massoiksi, mutta ne voidaan myös liuottaa ennalta johonkin mainituista liuotteista. Esimerkiksi pyro-

geenisellä piihapolla sakeutettujen tahnojen juoksevuteen vaikuttaa piihapon mukana tuleva vesimäärä. Sakeuttamisen aikaansaamiseksi tai kestävyuden parantamiseksi voidaan lisätä 0,1 - 5 % vettä.

5           Keksinnön mukaisia tehosteita voidaan valmistaa kulloisenkin käytön mukaan koostumukseltaan laajoissa rajoissa vaihtelevina.

10           Tämä keksintö koskee lisäksi menetelmää silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi saattamalla keksinnön mukainen tehoste kosketukseen polysiloksaanien ja vähintään yhden apuaineen kanssa.

            Polysiloksaanin ja tehosteen kontaktiaika riippuu tällöin polysiloksaanin paksuudesta ja silloitusasteesta.

15           Käytettäessä keksinnön mukaista menetelmää voi depolymerointi tapahtua laajalla lämpötila-alueella. Lämpötilan nostaminen nopeuttaa silikonien depolymeroitumista. Huoneenlämpötilassa kestää ohuen silikonikerroksen liuottaminen 1 - 4 tuntia. Emäksisiä täyteaineita sisältävien  
20 silloitettujen polysiloksaanien depolymeroimiseksi täytyy tehostetta käyttää selvästi ylimäärin neutraloitumisreaktion vuoksi. Paksumpien kerrosten ollessa kyseessä on käyttö moneen kertaan edullista. Suurin osa silikonimateriaalista poistetaan silikonitiivistysaineiden ollessa  
25 kyseessä useimmiten mekaanisesti ennen poistoaineen käyttöä.

            Tehostetta voidaan tällöin käyttää tarpeen mukaan ilman apuaineita tai yhdessä apuaineiden kanssa. Tehon määrää ennen kaikkea fosforihappo- tai fosforihappoesteripitoisuus. Tehosteseos sisältää yleensä vähintään 5 % fosforihappoesteriä. Sakeuttamiseen käytetään edullisesti 1 -  
30 25 %, erityisen edullisesti 5 - 15 %, pyrogeenistä piihappoa. Kestävien faasien valmistamiseksi on osoittautunut erityisen edulliseksi veden lisääminen osuudeksi 0,5 -  
35 2 %.

Tämä keksintö koskee lisäksi keksinnön mukaisten tehosteiden käyttöä silloitettujen ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymerointiin. Tämän keksinnön yhdessä suoritusmuodossa keksinnön mukaista tehostetta  
 5 käytetään kovetettujen silikonitiivistysaineiden depolymerointiin.

Seuraavat esimerkit valaisevat keksintöä sitä kuitenkaan rajoittamatta.

### 1. Silloitettujen polysiloksaanien hajotus

#### 10 Esimerkki 1

Liuotetaan sekoittimessa 34,0 paino-osaa bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia 50,5 paino-osaan isoeikosaania, tyydyttynyttä, haaroittunutta hiilivetyä (isoparafiini, C<sub>20</sub>-hiilivetyjen osuus > 90 %). Sen jälkeen joukkoon sekoitetaan 15,5 paino-osaa pyrogeenistä piihappoa (150 m<sup>2</sup>/g)  
 15 kolmena annoksena, sekoitetaan sen jälkeen 10 min ja poistetaan seoksesta kaasut paineen 50 mbar vallitessa. Saadaan läpinäkyvä tahnamainen - hyytelömäinen tuote.

#### Esimerkki 2

20 10 paino-osaa pyrogeenistä piihappoa, jonka pinta-ala on 150 m<sup>2</sup>/g, sekoitetaan kolmena annoksena 90 paino-osaan mono- ja dinonyylifosfaatin seosta, jossa moolisuhde on noin 1:1. Sen jälkeen sekoitetaan vielä 10 min ja poistetaan seoksesta kaasut paineen 50 mbar vallitessa. Saatu  
 25 tuote on keskinkertaisen jäykkäliikkeinen neste.

#### Esimerkki 3

Seokseen, joka koostuu 27,0 paino-osasta bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia ja 63,0 paino-osasta 2-etyyliheksaanihappoa, sekoitetaan kolmena annoksena 10 paino-  
 30 osaa pyrogeenistä piihappoa. Sen jälkeen seosta sekoitetaan 10 min. Sitten sekoitetaan joukkoon 0,5 paino-osaa vettä ja poistetaan seoksesta kaasut paineen 50 mbar vallitessa. Saadaan tahnamainen, kestävä tuote.

#### Esimerkki 4 (vertailuesimerkki)

Menetellään muuten kuten esimerkissä 3, mutta käytetään bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatin ja 2-etyyliheksaanihapon seoksen sijasta 90,0 paino-osaa 2-etyyliheksaanihappoa.

5 Esimerkeissä 1, 2, 3 ja 4 valmistetut tehosteet testataan seuraavasti:

Levitettiin lasilevyille etikkakovetteista, läpinäkyvää silikonitiivistysainetta, joka koostuu 60,2 paino-osasta OH-pääteryhmällä varustettua polydimetyylisiloksaania, jonka viskositeetti on 50 Pas, 25,0 paino-osasta trimetyylisiloksipääteryhmällä varustettua polydimetyylisiloksaania, jonka viskositeetti on 1 Pas, 4,0 paino-osasta etyylitriasetoksisilaania, 9,5 paino-osasta pyrogeenistä piihappoa, jonka ominaispinta-ala on 150 m<sup>2</sup>/g, ja 0,01 paino-osasta dibutyylitinadiasetaattia, ja annetaan kovettua viikon ajan. Koekappaleiden leveys oli 1 cm, pituus noin 4 cm ja paksuus 2 mm. Esimerkeissä 1 - 4 valmistettuja tehosteita levitettiin 1 - 2 mm:n paksuisiksi kerroksiksi. Kokeiltiin erilaisten vaikutusaikojen kuluttua spaattelilla, onko silikonielastomeeri helposti poistettavissa mekaanisesti.

Koetulokset esitetään seuraavassa taulukossa 1:

Taulukko 1

Esimerkin numero	Testaus		
	3 tunnin kuluttua	6 tunnin kuluttua	24 tunnin kuluttua
1	Noin 0,5 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Noin 1,0 - 1,5 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Lasilevyille jäi hyvin ohut, sangen pehmeä silikonitiivistysainekerros.
2	Noin 0,5 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Noin 0,5 - 1,0 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Lasilevyille jäi noin 0,5 mm:n paksuinen silikonikerros, joka oli kuitenkin jo sangen pehmeä.
3	Noin 0,5 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Noin 1,0 - 1,5 mm silikonitiivistysaineesta oli depolymeroitunut.	Silikonitiivistysaine oli poistettavissa täydellisesti.
4	Silikonitiivistysaine oli käytännöllisesti katsoen muuttumaton.	Silikonitiivistysaine oli käytännöllisesti katsoen muuttumaton.	Silikonitiivistysaineessa ei näkynyt muutosta edes 24 tunnin kuluttua, merk-

**Esimerkki 5**

Menetellään esimerkin 1 mukaisesti ja valmistetaan silikoninpoistoainetahna 45 paino-osasta bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia, 45 paino-osasta Kristallöl K 60:ä (alifaattisten, nafteenisten ja aromaattisten hiilivetyjen seos, CAS-numero 64742-88-7, markkinoija Grüssing GmbH, Filsum), 0,5 paino-osasta pyrogeenistä piihappoa, jonka ominaispinta-ala on 150 m<sup>2</sup>/g, ja 0,5 paino-osasta vettä. Koetulokset esitetään taulukossa 2.

10 **Esimerkki 6**

Menetellään esimerkin 6 mukaisesti ja valmistetaan tahna 42,5 paino-osasta bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia, 42,5 paino-osasta lyhytketjuista polydimetyylisiloksaania, jonka keskimääräinen koostumus on (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>SiO[Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>O]<sub>4</sub>Si(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>, ja 15 paino-osasta parafiinia (jähmettymislämpötila 69 - 73 °C, markkinoija Merck, Darmstadt). Homogeenisen massan valmistamiseksi oli välttämätöntä kumentaa seos suunnilleen lämpötilaan 100 °C (koetulokset esitetään taulukossa 2).

20

**Taulukko 2**

Esimerkin nro	Testaus noin 18 tunnin kuluttua <sup>1)</sup>
5	Silikonitiivistysaine lähes täysin liuennut
25	6 Silikonitiivistysaine täysin liuennut

<sup>1)</sup>Kokeet tehtiin käyttämällä läpinäkyvää vulkanoitua tiivistysainetta noin 2 mm:n paksuissena kerroksena.

**Esimerkki 7**

30 Seuraavaksi tehtiin joukko erilaisia kokeita luopuen kuitenkin silikoninpoistotahnan valmistuksessa ja arvioiden kussakin tapauksessa vain koostumuksen depolymeeroiva vaikutus. Tällöin valmistettiin ensin seos, jolla oli taulukossa 3 esitetty koostumus, ja peitettiin sitten  
35 pienessä lasiputkessa, jonka vetoisuus oli noin 8 ml, vul-

kanoitu läpinäkyvä tiivistysainekaistale, jonka paksuus oli noin 2 mm, pituus 25 mm ja leveys 5 mm, noin 5 ml:lla asianomaista seosta ja arvioitiin vaikutus ilmoitetun ajan kuluttua.

5 Kokeet osoittavat, että katalyytit, joilla on tunnetusti silikonipolymeerejä hajottava vaikutus, eivät ilman muuta sovellu vulkanoitujen silikonielastomeerien depolymerointiin. Tämä pätee erityisesti olosuhteisiin, joissa silikoninpoistotahnaa käytettäisiin todellisuudessa, ts. levitettäessä huoneenlämpötilassa tahnaa poistettaville silikonielastomeerikerroksille.

### Taulukko 3

	Esimerkki	Juoksevan seoksen koostumus	Tiivistysaineen testaus noin 18 tunnin kuluttua
15	7		
	a	100 % bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia	Tiivistysaine liuennut hieman
	b	50 % bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia 50 % sykloheksaania	Tiivistysaine liuennut lähes täydellisesti
20	c	50 % bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia 50 % Kristallöl K 60:ä	Tiivistysaine liuennut lähes täydellisesti
	d	50 % bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia 50 % siloksaania 1	Tiivistysaine liuennut lähes täydellisesti
	e <sup>2)</sup>	100 % siloksaania 1	Tiivistysaine ei syöpynyt, hieman turvonnut
25	f <sup>2)</sup>	100 % Kristallöl K 60:ä	Tiivistysaine ei syöpynyt, hieman turvonnut
	g <sup>2)</sup>	90 % siloksaania 1 10 % cesiumhydroksidia	Tiivistysaine turvonnut, ei liuennut
30	h	40 % metanolia, 50 % metyyli-trimetoksisilaania, 2 % NaOH:a	Tiivistysaine täysin muuttumaton
	i	95 % metanolia, 2 % NaOH:a	Tiivistysaine täysin muuttumaton
	j	100 % sykloheksaania	Tiivistysaine hieman turvonnut, ei hajoamista

35 Siloksaani 1: lyhytketjuinen polydimetyylisiloksaani, jonka keskimääräinen koostumus on  $(\text{CH}_3)_3\text{SiO}[\text{Si}(\text{CH}_3)_2\text{O}]_4\text{Si}(\text{CH}_3)_3$ .

<sup>2)</sup>Vertailukoe

40 Kuten taulukosta 3 on nähtävissä, näissä olosuhteissa vain bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattia sisältävät

koostumukset hajottavat vulkanoituja silikonielastomeereja. Lisäksi on todettavissa, että liuotteiden, kuten esimerkiksi sykloheksaanin, lisääminen voimistaa hajottavaa vaikutusta.

## 5                    2. Silloittamattomien polysiloksaanien hajotus

Seuraavilla kokeilla on määrä osoittaa hajottava vaikutus, joka on fosforihappestereillä ja natriumhydroksidilla, joka on tunnettu silikonipolymeerien hajotukseen soveltuva katalyytti (esimerkiksi DE-hakemusjulkaisu 10 4 022 661). Kokeet tehtiin tässä yhteydessä käyttämällä dimetyylivinyylisiloksipääteryhmillä varustettua polydimetyylisiloksaania, jonka viskositeetti on noin 65 Pas lämpötilassa 25 °C (markkinoi Bayer AG nimellä Silopren<sup>R</sup> U 65). Hajottava vaikutus todettiin mittaamalla asianomaisen 15 katalyytti-silikonipolymeeriseoksen viskositeetti ajan funktiona. Viskositeetin lasku on yksiselitteinen osoitus asianomaisen katalyytin polymeeriä hajottavasta vaikutuksesta. Viskositeettimittaukset tehtiin Haaken valmistamalla puörivällä viskosimetrillä määrittämällä vain viskositeetin suhteellinen muutos ja ilmoittamalla se asteikon 20 osina. Saadut tulokset esitetään taulukossa 4.

**Taulukko 4**

25	Esi- merkki	Seoksen koostumus	Aika (min)	Viskositeetti (asteikon osia)
	8	98 % Silopren <sup>R</sup> U65:ä,	2	27,0
		2 % bis(2-etyylihek- syylifosfaattia	7	27,5
			17	19,5
			53	12,5
30			81	11,5
			184	11,0
	9	96 % Silopren <sup>R</sup> U65:ä,	3	20,5
		2 % bis(2-etyylihek- syylifosfaattia,	28	12,0
			34	11,0
35		2 % sykloheksaania	104	7,0

	10	96 % Silopren <sup>R</sup> U65:ä,	7	21,5
		2 % bis(2-etyylihek-	22	17,5
		syylifosfaattia, 2 %	61	11,0
		2-etyyliheksaanihappoa	77	9,0
5	11	96 % Silopren <sup>R</sup> U65:ä,	0	30,0
		2 % seosta 1	60	28,5
			280	24,5
			1 260	12,0
	12	96 % Silopren <sup>R</sup> U65:ä,	0	28,0
10		2 % seosta 2	60	20,0
			280	7,0
			1 260	0,5

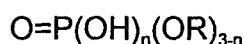
Seos 1: 98 % metanolia, 2 % NaOH:a

Seos 2: 48 % metanolia, 48 % metyyli(trimetoksisilaania,  
15 2 % NaOH:a

Kuten koetulokset osoittavat, sekä käytetty fosfo-  
rihappoesteri että natriumhydroksidi hajottavat silikoni-  
polymeeriä. Suhteellisista viskositeettimuutoksista käy  
20 ilmi, että bis(2-etyyliheksyyli)fosfaatti saa aikaan voi-  
makkaamman viskositeetin laskun lyhyemmässä ajassa ja yh-  
distelmä keksinnön mukaisten apuaineiden, kuten syklohek-  
saanin ja 2-etyyliheksaanihapon, kanssa voimistaa selvästi  
silikonipolymeeriin kohdistuvaa hajotusvaikutusta verrat-  
25 tuna pelkkään bis(2-etyyliheksyyli)fosfaattiin (esimerkit  
8 - 10).

## Patenttivaatimukset

1. Tehoste silloitettujen polysiloksaanien depolymeroimiseksi, t u n n e t t u siitä, että se sisältää fosforihapon monoestereitä, fosforihapon diestereitä tai molempia, samoin kuin vastaavia polykondensaatiotuotteita määränä yli 5 paino-%, joilla yhdisteillä on seuraava yleinen kaava I



10 jossa n on 1 tai 2 ja ryhmä R on aromaattinen, tyydyttynyt, tyydyttymätön, suoraketjuinen tai haaroittunut alifaattinen hiilivetyryhmä, jossa on 1 - 20 hiiliatomia, ja kun n = 1, ryhmät R voivat olla keskenään samanlaisia tai erilaisia.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tehoste, t u n n e t t u siitä, että tehoste sisältää yhtä tai useampaa apuainetta.

15 3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen tehoste, t u n n e t t u siitä, että apuaine on vähintään yksi täyteaine ja/tai yksi liuotin.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen tehoste, t u n n e t t u siitä, että täyteaine on pyrogeeninen piihappo ja liuotin on 2-etyyliheksaanihappo.

20 5. Tehoste silloitettujen polysiloksaanien, silloittamattomien polysiloksaanien tai niiden yhdistelmien depolymeroimiseksi, t u n n e t t u siitä, että se sisältää fosforihapon monoestereitä, fosforihapon diestereitä tai molempia, samoin kuin vastaavia polykondensaatiotuotteita määränä yli 5 paino-%, joilla yhdisteillä on seuraava yleinen kaava I,



jossa n on 1 tai 2 ja ryhmä R on aromaattinen, tyydyttynyt, tyydyttymätön, suoraketjuinen tai haaroittunut alifaattinen hiilivetyryhmä, jossa on 1 - 20 hiiliatomia, ja kun n = 1, ryhmät R voivat olla keskenään samanlaisia tai erilaisia, ja vähintään yhtä muuta apuainetta määränä 0 - 73 paino-%.

30

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tehoste, t u n n e t t u siitä, että apuaine on 2-etyyliheksaanihappo, alifaattisten, nafteenisten ja aromaattisten hiilivetyjen seos ja/tai lyhytketjuisten polysiloksaanien seos, joilla on yleinen kaava  $\text{R}_3\text{Si}[\text{OSi}(\text{R})_2]_x\text{-OSiR}_3$ , jossa R on  $\text{C}_{1-6}$ -alkyyli- tai fenyyliiryhmä, molekyylin sisältämät ryhmät voivat olla keskenään samanlaisia tai erilaisia, ja x on 0 - 20.

35

7. Menetelmä silloitettujen, mahdollisesti täyteainepitoisten ja/tai silloittamattomien polysiloksaanien depolymeroimiseksi, t u n n e t t u siitä, että depolymeroinnin suorittamiseksi saatetaan patenttivaatimuksen 1 mukainen tehoste kosketukseen polysiloksaanien kanssa.

5 8. Patenttivaatimuksen 5 mukainen tehoste, t u n n e t t u siitä, että monoestereitä, diestereitä, niiden yhdistelmiä tai vastaavia polykondensaatio- tuotteita, on läsnä määränä yli 5 paino-%, ja apuainetta on läsnä määränä 10 - 73 paino-%.