

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 921981 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 921981

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
H01L 23/29
H01L 21/56
C08L 63/00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 30.04.1992

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 30.04.1992

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 02.11.1992

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

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

01.05.1991 US 693882

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Rohm and Haas Company, Independence Mall West, Philadelphia, Pa. 19105, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Gallagher, Michael Kenrick, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Petti, Michael Anthony, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Epoksipuristuskooostumus pinta-asennussovellutuksia varten

Epoxipresskompositon för ytmonteringsapplikationer

Epoksivalukoostumus pintaliitossovellutuksia varten -
 Epoxigjutningskomposition för ytfästningsapplikationer

- 5 Tämä keksintö kohdistuu epoksivalusekoitteen kokoonpanoon, joka tarjoaa suuriasteisen luotettavuuden ja pakkauksen murtumisen vastustuskyvyn pintaliitetyille integroitujen piirien (IC) pakkauksille.
- 10 Perinteisesti IC-pakkaukset on kapseloitu standardi epoksi-valusekoitteen kokoonpanolla. Piirilevyn kiinnitykseen liittyy pakkauksen tappien työntäminen piirilevyssä olevien reikien läpi ja ulostyöntyvien tappien juottaminen hyvin korkeissa lämpötiloissa (215-260 °C). Piirilevy rajoittaa
- 15 lämmön virtausta kapseloituun laitteeseen; tämän vuoksi pakkaus saa osakseen vain vähän juottamisesta johtuvaa lämpörasitusta ja sillä on suuriasteinen luotettavuus pakkauksen murtumisen suhteen.
- 20 Nykyisin suuntaus IC-pakkauksissa on kohti pintaliitostyyppiä. Näitä pakkauksia ei työnnetä levyssä olevien reikien läpi, vaan ne liitetään suoraan levyyn. Nämä pakkaukset ovat tyypillisesti ohuempia kuin tavanomaiset pakkaukset; sitäpaitsi tämä pintaliitostekniikka tekee mahdolliseksi
- 25 pakkausten juottamisen piirilevyn molemmille puolille, mikä kaksinkertaistaa käytettävissä olevan tilan. Tässä juotosprosessissa koko pakkaus ja piirilevy altistuvat korkealle lämpötilalle. Tämä altistus lisää pakkauksen osakseen saamaa, juottamisesta aiheutuvaa lämpörasitusta; näiden pakkausten ohuus sen korkean lämpötilan lisäksi, jonka ne saavat osakseen, lisää suuresti pakkauksen murtumistodennäköisyyttä. Kapseloidun muovimateriaalin mahdollisesti absorboima kosteus vahvistaa pakkauksen murtumisongelmaa. On tarpeen kehittää epoksivalusekoitteen kokoonpano, joka estää tämän juottamisen aiheuttaman pakkauksen murtumisen
- 30 samoin kuin saa aikaan muut ominaisuudet, joita muovimateriaalia olevalta kapselointiaineelta odotetaan (pienet jän-
- 35

nitykset, hyvä valettavuus, alhainen ionisuus jne.).

Japanilaisessa patenttihakemuksessa nro 01-276 653 selostetaan pintaliitosepoksikapselointiainetta, joka sisältää multifunktionaalista epoksihartsia, multifunktionaalista kovetinta ja nestemäistä silikonikumia.

Japanilaisessa patenttihakemuksessa nro 02-069 514 selostetaan multifunktionaalista epoksihartsia, jota käytetään yhdessä piidioksidihiukkasten kanssa, joiden vaaditaan olevan kooltaan alle 3 µm.

Japanilaisessa patenttihakemuksessa nro 63-226 951 selostetaan kapselointiainetta, joka sisältää novolakka-organopolysiloksaanin segmenttikopolymeeria, multifunktionaalista epoksihartsia, multifunktionaalista kovetinta ja piidioksidia.

Tämä keksintö tekee mahdolliseksi saada aikaan epoksivalusekoitteen kokoonpanon, jolla on suuri taivutuslujuus 215 °C:ssa juottamisen aiheuttaman pakkauksen murtumisen minimoimiseksi, jota esiintyy pintaliitossovellutuksissa, ja joka aikaansaa myös hyvät alhaisen jännityksen ominaisuudet.

Tämä keksintö tekee myös mahdolliseksi saada aikaan epoksivalukoostumuksen, joka sisältää piidioksidihiukkasten suuren lisäyksen pienen kosteusabsorption aikaansaamiseksi ja valukoostumuksen lämpölaajenemiskertoimen pienentämiseksi ja joka kuitenkin virtaa riittävästi valuolosuhteissa.

Tämän keksinnön eräässä toteutusmuodossa aikaansaadaan alhaisen jännityksen epoksikapselointikoostumus pintaliitossovellutuksiin. Pintaliitosepoksikapselointiaine sisältää: (A) noin 5-15 paino-% multifunktionaalista epoksihartsia; (B) noin 2,5-8 paino-% multifunktionaalista fenolista kovetinta; (C) noin 70-85 paino-% valukvartsitäyteainetta; (D)

noin 0,25-3 paino-% silikonikumihiukkasia; ja (E) noin 0,25-3 paino-% silikoninestettä, prosenttien perustuessa kapselointiaineen kokonaispainoon. Tämä koostumus saa aikaan alhaisen jännityksen ominaisuudet, vastustuskykyä juottamisen aiheuttamaa pakkauksen murtumista vastaan ja alhaisen kosteusabsorption.

Tämän keksinnön toisessa toteutusmuodossa aikaansaadaan epoksivalukoostumus, joka antaa hyvät valuominaisuudet suurilla piidioksidilisäyksillä koostumuksessa.

Tässä keksinnössä käytetty epoksihartsi (A) on multifunktionaalista tyyppiä, edullisesti trisfenolimetaanista johdettua hartsia. Multifunktionaalista hartsia voidaan käyttää yksin tai yhdessä tavanomaisten epoksi-orto-kresolinovolakkahartsien (EOCN-hartsit), hydrofobisten hiilivetyepoksihartsien, bifenolista johdettujen epoksihartsien, bisfenoli A-hartsien yms. kanssa. Multifunktionaalinen hartsi antaa koostumukselle korkean lämpötilan taivutuslujuutta ja vähentää juottamisen aiheuttamaa murtumista.

Tässä keksinnössä käytetty kovetin on multifunktionaalista tyyppiä, edullisesti trisfenolimetaanijohdannainen. Hartsia voidaan käyttää yksin tai yhdessä tavanomaisten fenolinovolakkakovettimien, hydrofobisten hiilivetyfenolinovolakkojen, ksylokinovolakkojen yms kanssa. Multifunktionaalinen kovetin antaa koostumukselle korkean lämpötilan taituvuslujuutta ja vähentää juottamisen aiheuttamaa murtumista.

Valukvartsia (C) käytetään tässä keksinnössä suurina painoprosenttilisäyksinä valusekoitekokoonpanon kosteusabsorption vähentämiseksi ja lämpölaajenemiskertoimen pienentämiseksi. Valukvartsin määrä on yleensä noin 70-85 paino-% kokoonpanosta ja edullisesti 75-85 paino-% kokoonpanosta. Yli noin 79 painoprosentin lisäykset ovat mitä edullisimpia vähäistä kosteusabsorptiota ja pientä lämpölaajenemiskerrointia silmälläpitäen. Valukvartsi voi olla murskattua kul-

mikkaan muotoista tyyppiä tai muodoltaan pallomaista tai näiden kahden seos. Koon, muodon ja lisäysmäärän sopiva valinta antaa erinomaisen valettavuuden alhaisen kosteusabsorption ja pienen laajenemiskertoimen lisäksi. Edullinen valukvartsi on seos, jossa on 65-85 paino-% pallomaista kvartsia ja noin 35-15 paino-% murskattua kvartsia.

Tässä keksinnössä käytetty silikonikumipulveri (D) on edullisesti muodoltaan pallomainen ja kooltaan alle 50 µm. Kumihiukkasten käyttö on tehokas pienentämään lämpölaajenemiskerrointa ja alentamaan modulia. Voidaan käyttää murskattuja, kulmikkaan muotoisia, kooltaan yli 50 µm:n silikonikumeja, mutta ne eivät ole yhtä tehokkaita pienentämään lämpölaajenemiskerrointa ja modulia.

Tässä keksinnössä käytetty silikonineste (E) on neste, joka sisältää edullisesti organofunktionaalisia ryhmiä. Nämä nesteet ovat erittäin tehokkaita pienentämään modulia ja alentamaan valusekoitekokoonpanon viskositeettia. Nesteiden käyttö, jotka sisältävät vain yhden tai pari funktionaalista ryhmää, rajoittaa tässä keksinnössä mahdollisia parannuksia.

Seuraavassa on kuvaus menetelmästä, jolla valmistetaan tämän keksinnön mukaisia koostumuksia.

Materiaalit sekoitetaan yhteen esimerkiksi kuulamylyssä ja seos tiivistetään käsittelyn helpottamiseksi. Haluttaessa seos esipehmitetään tai sulasekoitetaan suulakepuristimessa. Seos syötetään yleensä jollakin sopivalla välineellä, kuten kuljettimella differentiaalitelamylyyn, joka käsittelee kuumaa telaa ja kylmää telaa, joiden välillä on 1-6 mm:n rako koko niiden pituudelta. Tämä rako tunnetaan puristusalueena. Puristusaluetta voidaan säätää mitoiltaan halutun levyn saamiseksi.

Differentiaalitelamyly voi olla olennaisesti mikä tahansa

tällainen tekniikassa tunnettu mylly. Yleensä myllyn teloja pyöritetään vastakkaisiin suuntiin eri pintanopeuksilla niiden pituusakselien ympäri, jotka on sijoitettu suunnilleen vaakasuoraan. Yleensä telojen nopeuksien välinen suhde on välillä 1,1:1-1,3:1 ja kuuman telan pyörimisnopeus on yleensä noin 10-30 rpm. Telat on asennettu pyörivästi sopivien laakerivälineiden avulla sopivalle tuelle.

Esimerkkejä tällaisista sopivista laakerivälineistä ovat rullalaakerit, kuulalaakerit ja liukulaakerit. Tukiväline voi olla kehikko tai mikä tahansa rakennekomponentti, joka on kiinnitetty rakennukseen tai maahan. Teloja pyöritetään millä tahansa sopivalla pyöritysvälineellä, kuten sähkömoottorilla tai höyrykoneella, joka on yhdistetty telan keskiakseliin jollakin sopivalla tavalla, kuten ketjulla, hihnalla tai hammaspyörillä. Yleensä pakkokäyttömekanismit, kuten ketjut tai hammaspyörät ovat etusijalla.

Kuuman telan pintalämpötila on yleensä lähellä seoksessa olevan hartsin sulamislämpötilaa, ts. noin 20 °C:n sisällä hartsin sulamislämpötilasta, mutta se on lämpötilassa, joka ei riitä kovettamaan hartsia sen viipymisajan puitteissa, jonka seos on myllyn kuumalla telalla. Tavallisesti kuuman telan pintalämpötila on välillä 65-120 °C ja sitä ylläpidetään jollakin sopivalla lämmitysvälineellä tai -mekanismillä, kuten kuuman telan läpi kiertävällä kuumalla vedellä tai sähkölämmityselementin avulla. Kuuman telan lämpötila voi olla jopa 130 °C joillakin erikoishartseilla.

Seuraavat esimerkit esitetään tämän keksinnön edullisten toteutusmuotojen kuvaamiseksi.

Koemenetelmät

Epoksivalusekoitteiden spiraalivirtaus (EMMI).

Tässä menetelmässä mitataan kertamuovien virtausominaisuuksia käyttäen siirtovalupuristinta, joka on varustettu halkaisijaltaan 4,45 cm:n siirtoupokaalla ja EMMI-spiraalivir-

tausmuotilla.

Puristimen laattojen lämpötilasäätimet asetettiin antamaan 175 ± 3 °C:n muotinlämpötila ja siirtomäntäpaine asetettiin 6,895 MPa:n absoluuttiseen paineeseen. Siirtomännän nopeus asetettiin välille 2,54-10,16 cm/s. Rakeista näytettä lisättiin siirtoupokkaaseen niin, että saatiin 0,3-0,35 cm:n jäännöspaksuus ja siirtojakso käynnistettiin. Näytteen annettiin kovettua vähintään 90 sekuntia. Muotti avattiin ja osa, jolla oli pisin jatkuva virtaus, mitattiin. Spiraalivirtaustulokset ilmoitetaan taulukon rivissä, jonka merkintänä on "spiraalivirtaus"; ilmoitettu arvo osoittaa mitatut virtaussentit.

Termomekaaninen analyysi - CTE-arvon määrittäminen

Neljä sylinterimäistä, valettua, jälkikovetettua raetta (5 x 5 mm) lämpökäsiteltiin uunissa, joka lämmitettiin 25 °C:sta 240 °C:seen lämpötilan nostonopeudella 10 °C/min. Jäähdytyksen jälkeen laajenemiskäyrä mitattiin 25 °C:sta 250 °C:seen nopeudella 10 °C/min. Lämpölaajenemiskerroin (CTE) Tg-arvon alapuolella määritettiin sen viivan kaltevuudesta, joka piirrettiin laajenemiskäyrän tangenttina ennen Tg-arvoa. Tulokset ilmoitetaan taulukossa rivillä, jonka merkintä on "CTE"; arvo on yksiköissä ppm/K.

Kosteusabsorptio

Mitoiltaan 5,08 x 0,32 cm oleva sylinterimäinen kiekko valettiin ja jälkikovetettiin. Se poistettiin jälkikovuusuunista ja annettiin kovettua eksikaattorissa. Näyte asetettiin sitten 168 tunniksi kaappiin, jossa lämpötila oli 85 °C ja suhteellinen kosteus 85 %. Kiekko poistettiin kaapista ja sen annettiin jäähtyä. Kosteuden imeytyminen määritettiin gravimetrisesti, kosteusabsorptio ilmoitetaan rivillä, jonka merkintä on "kost.abs." painon prosentuaalisena lisäyksenä. Arvo laskettiin kaavasta $(W_{168} - W_0/W_0) \times 100$, jossa W_0 on paino hetkellä 0 ja W_{168} on paino 168 tunnin jälkeen kaapissa.

Taivutusominaisuudet

Materiaalinäyte valettiin mittoihin 12,7 x 1,27 x 0,64 cm ja jälkikövetettiin. Näyte testattiin normin ASTM D 790 mukaisesti tulosten saamiseksi kiinnostavassa lämpötilassa ja tulokset esitetään seuraavassa taulukossa. Taivutuslujuus 215 °C:ssa ("taiv. lujuus 215 °C" taulukossa) ja taivutusmoduli huoneenlämpötilassa ("taiv. mod. hl." taulukossa) määritettiin käyttäen koekappaleita, joita säilytettiin eksikaattorissa ennen mittausta. Märkätaivutuslujuus 215 °C:ssa ("märkä taiv. 215 °C" taulukossa) määritettiin käyttäen koekappaleita, joita kyllästettiin kaapissa 168 tuntia 85 °C:ssa ja 85 %:n suhteellisessa kosteudessa ennen mittausta. Moduliarvot ilmoitetaan giga-pascaleina (GPa) ja lujuusarvot yksiköissä MPa.

Lyhenteet

Seuraavilla lyhenteillä on ilmoitetut merkitykset, kun niitä käytetään tässä patenttihakemuksessa.

FS762	murskattu valukvartsi FS762, keskihiukkaskoko 13,4 µm (toimittaja Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha)
FB74	pallomainen valukvartsi FB74, keskihiukkaskoko 31,5 µm (toimittaja Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha)
FS20	murskattu valukvartsi FS20, keskihiukkaskoko 5,6 µm (toimittaja Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha)
Kumi	pallomainen silikonikumi AY49-281, hiukkaskokoja-kauma 3-30 µm (toimittaja Toray/Dow Corning Silicone)
Neste	reaktiivinen silikonineste Q2-8247 (toimittaja Dow Corning Corporation)
EOCN	epoksihartsi ECN 195XL-25 (toimittaja Sumitomo Chemical Co., Ltd)
PN	fenolinen novolakkehartsitamanol 758 (toimittaja Arakawa Chemical Industries)
EPPN	epoksihartsi EPPN 502H (toimittaja Nippon Kayaku)

	Co., Ltd)
MEH	fenolihartsit MEH7500 (Meiwa Kasei, KK)
BDMA	bentsyyliidimetyyliamiini (toimittaja Aldrich Chemical Company)
5	TPP trifenyylifosfiini (toimittaja Aldrich Chemical Company)
	Dicyand Dicyandiamide-G (toimittaja SKW Trostberg)
	Sb205 antimonipentoksidi, Na-vapaa Nyacol 1590 (toimittaja PQ Corp.)
10	Bis A tetrabromibisfenoli-A BA59P (toimittaja Great Lakes Chemical)
	C Black Printex-nokimusta (toimittaja Degussa Corporation)
	UL Wax UL-vaha (toimittaja Hoechst-Celanese Corporation)
	OP Wax OP-vaha (toimittaja Hoechst-Celanese Corporation)
15	ppm miljoonasosa

Koemenettely

600 g:n panoksia koenäytteitä valmistettiin seuraavan menettelyn mukaisesti: jokaisen aineosan määrät ilmoitetaan taulukossa ajoina 1-9 ja painoprosentteina koko panoksesta. Jokaisen materiaalin painomäärä grammoissa voidaan laskea kertomalla taulukossa ilmoitetut prosentit luvulla 600. Kvartsi, silaani ja BDMA panostettiin keraamiseen kuulamylyyn, joka sisälsi alumiinioksidijauhatusväliainetta ja jauhettiin 15 minuuttia. Käsitelty kvartsi poistettiin ja nestemäinen silikoni (Q2-8347) sekoitettiin siihen. Materiaali panostettiin uudelleen kuulamylyyn yhdessä muiden kokoonpanon aineosien kanssa ja jauhettiin vielä 2 tuntia. Saatu hienojakoinen jauhe tyhjennettiin myllystä.

Hienojakoista jauhetta prosessoitiin differentiaalisella kaksitelavalssilla, jossa etutelaa lämmitettiin ja takatelaa jäähdytettiin. Esimerkissä 1 (ts. ajo 1) etutelan keskilämpötila oli 95 °C eikä etutelan mikään osa ollut alle 90 °C tai yli 100 °C. Muissa esimerkeissä (ts. muut ajot) etutelan keskilämpötila oli 105 °C eikä etutelan mikään osa ollut alle 100 °C tai yli 110 °C. Telojen välinen koko oli

1,02 mm. Materiaalia työstettiin myllyssä 2-3 minuuttia sen jälkeen, kun täyteaineen kastuminen hartsilla oli tapahtunut. Tämän 2-3 minuutin puitteissa valusekoitteen levy leikattiin 10 kertaa ja palautettiin myllyyn sekoituksen parantamiseksi.

5

Valssauksen päätyttyä materiaali leikattiin telalta, sen annettiin jäähtyä ja se rakeistettiin. Materiaali oli valmis käytettäväksi. Materiaali käytettiin joko sellaisenaan tai esimuovattiin rakeiksi ennen käyttöä kuten koemenetelyissä esitettiin.

10

Taivalkko

Ajo nro	1	2	3	4	5	6	7	8	9
AINEOSA									
FS762	75	75	79	-	-	-	-	-	-
FB74/FS20	-	-	-	75	75	75	79	79	79
Kumi	1,5	1,5	1,5	0	1,5	1,5	0	1,5	1,5
Neste	1,5	1,5	1,5	1,5	0	1,5	1,5	0	1,5
EOCN	12,507	-	-	-	-	-	-	-	-
PN	6,122	-	-	-	-	-	-	-	-
EPPN	-	12,248	9,617	13,399	13,399	12,413	10,768	10,768	9,781
MEH	-	6,243	4,901	6,83	6,83	6,326	5,488	5,488	4,985
BD	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
TPP	0,171	0,127	0,009	0,139	0,139	0,128	0,111	0,111	0,101
Dicyand	-	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Sb205	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bis A	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
C Black	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
UL Wax	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
OP Wax	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Ominaisuudet									
Spiraaliveirtaus	78,7	48,3	29,2	99,8	77,7	73,7	63,5	41,4	59,2
	(31)	(19)	(11,5)	(39,3)	(30,6)	(29)	(25)	(16,3)	(23,3)
Taiv.mod. hl.	15,58	15,1	17,17	14,34	15,44	13,65	17,17	18,62	16,34
	(2,26)	(2,19)	(2,49)	(2,08)	(2,24)	(1,98)	(2,49)	(2,7)	(2,37)
Taiv.lujuus 215°C	12,38	43,58	50,89	31,58	36,13	33,79	34,41	42,47	26,48
	(1795)	(6320)	(7380)	(4580)	(5240)	(4900)	(4990)	(6160)	(3840)
CTE	13,3	15,7	12,9	19,9	18,6	17	13,3	13,9	14,2
Kosteus Abs.	0,41	0,67	0,59	0,55	0,56	0,52	0,47	0,49	0,42
Märkä taiv. 215°C	1590	3050	3620	2760	2810	2880	3120	3290	2380

FB74/FS20 - on kvartseos jossa 80 osaa FB74 ja 20 osaa FS20.

Patenttivaatimukset

1. Pintaliitettyihin integroituihin piireihin tarkoitettu alhaisen jännityksen epoksivalukoostumus, t u n n e t t u siitä, että se sisältää:

5

a) noin 5-15 paino-% multifunktionaalista epoksihartsia;

b) noin 2,5-8 paino-% multifunktionaalista fenolista kove-
tinta;

10

c) noin 70-85 paino-% valukvartsia, joka on pallomaisten
hiukkasten, murskattujen hiukkasten tai seoksen muodossa,
joka sisältää sekä pallomaisia että murskattuja hiukkasia;

d) noin 0,25-3 paino-% silikonikumihiukkasia; ja

e) noin 0,25-3 paino-% silikoninestettä,
prosenttien ollessa laskettu koostumuksen kokonaispainosta.

15

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen koostumus,

t u n n e t t u siitä, että silikonikumihiukkaset ovat
pallomaisia hiukkasia.

20

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen koostumus,

t u n n e t t u siitä, että silikonineste on organofunk-
tionaalinen silikonineste.

25

4. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen
koostumus, t u n n e t t u siitä, että multifunktionaali-
nen epoksihartsi on tris-fenolimetaanijohdannainen.

30

5. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen
koostumus, t u n n e t t u siitä, että multifunktionaali-
nen kovetin on tris-fenolimetaanijohdannainen.

35

6. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen
koostumus, t u n n e t t u siitä, että valukvartsin määrä
on vähintään 75 paino-% kokoonpanosta.

7. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen
koostumus, t u n n e t t u siitä, että valukvartsia on

seos, jossa on 65-85 paino-% pallomaista kvartssia ja noin 35-15 paino-% murskattua kvartssia.

5 8. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että silikonikumihiukasten koko on alle 50 μm .

10 9. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen koostumus, t u n n e t t u siitä, että silikoninesteessä on sekä epoksi- että polyalkyleenioksisifunktionaalisia ryhmiä.

15 10. Integroitu piiri, t u n n e t t u siitä, että se on kapseloitu minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-9 mukaisella koostumuksella.

20 11. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1-9 mukaisen koostumuksen käyttö, t u n n e t t u siitä, että se tapahtuu kapseloidun integroidun piirin muodostuksessa.