

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 793501 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 793501

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

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 08.11.1979

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 08.11.1979

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.01.1981

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

10.11.1978 JP 53-138704 24.11.1978 JP 53-145168

18.04.1979 JP 54-46711 16.05.1979 JP 54-59925

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Shin-Etsu Chemical Co. Ltd, 6-1, Ohtemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, JAPANI, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Kitamura, Hajime, Japan, JAPANI, (JP)

2 •Imada, Kiyoshi, Japan, JAPANI, (JP)

3 •Hosaka, Tadashi, Japan, JAPANI, (JP)

4 •Eguchi, Yoshitsugu, Japan, JAPANI, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Yhdistelmiä polyvinyylikloridi- hartsivaahoja varten.

Kompositioner för polyvinylklorid- hartsskum.

Shin-Etsu Chemical Co., Ltd, 6-1, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku,
Tokio, Japani.

Yhdistelmiä polyvinylikloridi-hartsivaahoja varten -
Kompositioner för polyvinylklorid-hartsskum

Keksinnön kohteena on yhdistelmä, joka sopii polyvinyli-
kloridiin pohjautuvan hartsin vaahtojen valmistukseen.
Ennestään on tunnettua valmistaa polyvinylikloridiin poh-
jautuvien hartsien (jotka jatkossa lyhennetään PVC-hartseiksi)
vaahtoja useiden eri periaatteiden mukaisesti. Esimerkiksi, (1)
hartsi sekoitetaan hajotettavan solustusaineen kanssa, joka on
yhdiste, joka on hajoitettavissa korotetussa lämpötilassa
kaasua kehittäen, tai kyllästetään sillä ja hartsiseos muovataan
kuumentamalla suulakepuristus-, ruiskupuristus- tai muilla tavan-
omaisilla muovausmenetelmillä, joilla hartsi paisutetaan vaah-
doiksi kaasulla, jota syntyy hajottamalla solustusaine, (2)
valmistetaan ensin ns. plastisoli, jolla on tahnamainen konsis-
tenssi, sekoittamalla hartsi pehmentimen kanssa, ja plastisoli
muutetaan vaahdoiksi tartuttamalla siihen ilmaa sopivin mekaani-
sin keinoin tai, vaihtoehtoisesti plastisoliin sekoitetaan lisäksi
hajoitettavaa solustusainetta ja seosta kuumennetaan, jolloin

solustusaine hajoaa tuotteen kaasua samalla kun plastisoli geeliiytyy, (3) valmistetaan ensin hajotettavaa solustusainetta sisältävästä hartsiseoksesta muovattuja tuotteita kuten levyjä, harkkoja, sauvoja, putkia jne. valssaamalla tai muilla sopivilla mekaanisilla menetelmillä lämpötilassa, joka on alempi kuin solustusaineen hajoamislämpötila, ja sitten muovattua tuotetta kuumennetaan sen paisuttamiseksi vaahdoksi hajottamalla solustusaine, tai (4) täytetään metallimuotti hartsiseoksella, joka sisältää hajoitettavan solustusaineen, valinnaisesti sekoitettuna haihtuvan solustusaineen kanssa, orgaanisen liuottimen, jolla hartsi voidaan paisuttaa, sekä pehmenysaineen, ja hartsiseosta kuumennetaan paineen alaisena metallimuotissa sen sulattamiseksi ja geelittämiseksi, mitä seuraa jäähdyttäminen huoneen lämpötilaan sen vielä ollessa metallimuotissa paineen alaisena antamaan muovattu tuote, joka sen jälkeen kuumennetaan jälleen lämpötilaan, joka on korkeampi kuin hartsin pehmenemislämpötila, hartsiseoksen paisuttamiseksi vaahdoiksi kaasulla, jota syntyy solustusaineita hajottamalla tai höyrystämällä.

Kuten edellä esitetystä kuvauksesta käy ilmi, on kaasu tekijänä, joka saa aikaan hartsiseoksen paisumisen ja suljettuna PVC-hartsin vaahtojen sisään, useimmiten joko ilmakehän ilma, joka on tartutettu mukaan mekaanisin menetelmin, tai kaasu, joka on hajoavan solustusaineen hajoamistuote. Ilmakehän ilman mekaaninen mukaantartuttaminen on kuitenkin epätydyttävä, koska tuskin saadaan vaahtoja, joilla on hieno ja tasainen solurakenne ja suuri paisunta, vaikka käytettäisiin hyvinkin hienoa sekoituslaitetta, samalla kun hajoavan solustusaineen käyttö on ei-toivottavaa, kun halutaan PVC-hartsin vaahtoja, joilla on suuri valkoisuus, koska useimmat käytännössä käytetyistä hajoavista solustusaineista ovat atso-yhdisteitä, jotka muodostavat värillisiä hajoamistuotteita, johtaen välttämättä niillä valmistettujen hartsivaahtojen kellertävään tai ruskehtavaan värjäytymiseen. Lisäksi hajoavalla solustusaineella saatujen hartsivaahtojen solurakenne ei aina ole tyydyttävä hienoudeltaan ja tasaisuudeltaan, varsinkin kun halutaan suuresti paisuneita hartsivaahtoja.

Edellä mainittujen haittojen lisäksi edellä kuvatut menetelmät (1)-(3) eivät ole sopivia jäykkien tai puolijäykkien vaahtojen valmistukseen, joilla on suuri paisunta, ts. menetelmät

rajoittuvat pehmeiden tai taipuisien hartsivaahtojen valmistumiseen ja menetelmä (4) on epäedullinen tehokkuutensa ja kustannustensa kannalta tuotannossa, koska prosessi täytyy saattaa tapahtumaan panoksittain ja aika, joka kuluu vaahtopanoksen valmistukseen, on välttämättä huomattavan pitkä, mikä johtuu menetelmän monimutkaisuudesta.

Eräs toinen kaasulähde hartsivaahdoissa on haihtuva solustusaine, joka on yhdiste, jolla on suhteellisen alhainen kiehumapiste ja joka helposti muuttuu kaasuksi kun sitä sisältävää hartsiseosta kuumennetaan niin, että jos kuumennuslämpötila on hartsin pehmenemispisteen yläpuolella, saadaan hartsivaahtoja. Tämän luokan vaahdotusaineet ovat haluttuja, mikä johtuu värillisten hajoamistuotteiden poissaolosta, jotka johtavat hartsivaahtojen värjäytymiseen, koska kaasun muodostumista ei saada aikaan hajottamalla vaan pelkästään haihduttamalla solustusaine.

Haihtuvan solustusaineen käyttö on menestyksellistä valmistettaessa useita muovivaahdolaatuja, kuten polystyreenihartsien vaahtoja, mutta tähän asti ei ole kehitetty yhtäkään menestyksellistä menetelmää PVC-hartsien vaahtojen valmistamiseksi, vaikka syitä vaikeuteen ei vielä ole analysoitu täydessä laajuudessa.

Siten tämän keksinnön tavoitteena on aikaansaada uusi yhdistelmä, joka sopii PVC-hartsin vaahtojen valmistukseen, joka yhdistelmä sisältää haihtuvan tyyppisen solustusaineen, jolla voidaan helposti saada suuresti paisuneita hartsivaahtoja, joilla on hieno ja tasainen solurakenne, ilman huomattavaa värjäytymistä.

Tämän keksinnön hartsiyhdistelmä, joka on paisutettavissa vaahdoiksi, käsittää PVC-hartsin, jonka keskimääräinen polymeroitumisaste ei ylitä 2000 ja jonka huokostilavuus ei ylitä 0,20 ml/g hartsia, sekä haihtuvan solustusaineen, joka on hiilivety- tai halogenoitu hiilivety-yhdiste, jonka kiehumapiste ei ylitä 90°C ja joka on imeytetty edellä mainittuun PVC-hartsiin.

Edellä kuvattu hartsiyhdistelmä voidaan paisuttaa suuresti paisuneiksi vaahdoiksi, joilla useimmissa tapauksissa on tyydyttävän hieno ja tasainen solurakenne. Solurakenne ei kuitenkaan aina ole niin hieno ja tasainen, kun paisuntasuhde on äärimmäisen suuri antaakseen hartsivaahtoja, joiden tilavuuspaino on esimerkiksi 0,10 g/cm³ tai pienempi.

Tämän keksinnön keksijät ovat lisäksi suorittaneet laajakantoisia tutkimuksia hartsiyhdistelmän löytämiseksi, joka voidaan

paisuttaa hartsi-vaahdoiksi, joilla on äärimmäisen suuri paisunta ja silti vielä hyvin hieno ja tasainen solurakenne, ja päässeet parannukseen, jonka mukaisesti edellä kuvattu PVC-hartsin yhdistelmä, joka on kyllästetty haihtuvalla solustusaineella, lisäksi sekoitetaan 0,5-30 paino-osan kanssa vaahdonvakioimishartsia 100 paino-osaa kohti PVC-hartsiyhdistelmää, joka on kyllästetty solustusaineella. Tässä ehdotettu vaahdonvakioimisharts on joko akryylihartsi tai styreeni-pohjainen hartsi, erityisesti sellainen hartsi, jonka viskositeettiluku on ainakin 3,0 dl/g. Edellä mainitun vaahdonvakioimishartsin vaikutus voidaan paremmin osoittaa, kun pieniä määriä keskuksia muodostavaa ainetta lisätään hartsiyhdistelmään, joka on hienojakoinen epäorgaaninen jauhemainen aine tai jähmeiden reaktanttien yhdistelmä, joka pystyy tuottamaan hiilidioksidikaasua reagoidessaan hartsiyhdistelmässä.

Pääaineosa keksinnön yhdistelmässä on PVC-harts, joka voi olla homopolymeeri tai pääasiallisesti vinyylidikloridista koostuva sekapolymeeri. Kun PVC-harts on sekapolymeeri, on suositeltavaa, että vinyylidikloridin kanssa sekapolymeeroidun monomeerin tai monomeerien pitoisuus ei ylitä 40 paino-%, eli toisin sanoen ainakin 60 paino-% hartsiaineosasta on vinyylidikloridia siltä kannalta, että saaduilla hartsi-vaahdoilla on erinomainen tulenpidättävyys, suuret mekaaniset lujuudet ja muita vinyylidikloridi-hartseille luontaisia haluttuja ominaisuuksia.

Vinyylidikloridin kanssa sekapolymeeroituvat etyleenisesti tyydyttämättömät monomeerit ovat alalla hyvin tunnettuja ja niistä ovat esimerkkejä vinyyliesterit, kuten vinyyliasetatti ja vinyylipropionaatti, vinylideenihalidit, kuten vinylideenidikloridi ja vinylideenifluoridi, vinyylihalidit, muut kuin vinyylidikloridi, kuten vinyylifluoridi, akryylihappo ja sen esterit, kuten etyyliakrylaatti, metakryylihappo ja sen esterit, kuten metyyli-akrylaatti, akrylinitriili, metakrylinitriili, maleiinihappo ja sen esterit ja anhydridi, fumaarihappo ja sen esterit sekä olefiinit, kuten etyleeni ja propyleeni.

Edellä mainituista sekamonomeereista on vinyyliasetatti erityisen edullinen, koska vinyylidikloridin ja vinyyliasetatin sekapolymeeri ei ole ainoastaan herkkä kyllästettäväksi solustusaineella vaan sillä on myös merkittävästi alentunut sulaviskosi-

teetti niin, että pehmeys vaahdotuksessa on taattu, mikä johtaa hartsivaahtojen muodostumiseen, joilla on vielä parantunut hieno ja tasainen solurakenne. Jotta tällaista edullista vaikutusta voitaisiin odottaa käyttämällä tätä sekapolymeeriä, on vinyyli-asetatiin pitoisuus sekapolymeerihartsissa edullisesti ainakin 3 paino-%, jolloin yläraja tietenkin on 40 paino-%, kuten edellä esitettiin ottaen huomioon syntyneiden hartsivaahtojen tulen pidättävyys ja mekaaniset ominaisuudet.

Parametrit, jotka ovat olennaisia keksinnön hartsiyhdistelmässä käytetyille PVC-hartseille, ovat keskimääräinen polymeroitumisaste ja huokostilavuus. Keskimääräinen polymeroitumisaste, joka voidaan helposti määrittää mittaamalla hartsin liuosviskositeetti, ei edullisesti ylitä 2000, koska PVC-hartsilla, jonka keskimääräinen polymeroitumisaste on suurempi kuin 2000, on äärimmäisen suuri sulaviskositeetti ja huono geeliytyminen, niin että tuskin saadaan suuresti paisuneita hartsivaahtoja, vaikka hartsiin olisi imeytetty suurempikin määrä solustusainetta. Toisaalta keskimääräisen polymeroitumisasteen alaraja määräytyy ottaen huomioon hartsilla valmistettujen hartsivaahtojen mekaaniset ominaisuudet. Esimerkiksi PVC-hartsi, jonka keskimääräinen polymeroitumisaste on pienempi kuin 300, antaa ainoastaan hauraita ja mekaanisesti huonolaatuisia hartsivaahtoja.

Toinen tärkeä PVC-hartsiin vaadittava parametri keksinnön yhdistelmässä on huokostilavuus, joka edullisesti ei ylitä 0,20 ml/g, tai vielä edullisemmin 0,10 ml/g hartsia, joka huokostilavuuden arvo on aivan erikoisen pieni verrattuna tavallisiin PVC-hartseihin, joiden huokostilavuus on 0,25 ml/g tai suurempi, kun hartsi on vinyylikloridin homopolymeeri. Huokostilavuus on arvo, joka määritetään elohopealla paineistetulla huokosmittarilla, jossa elohopeapaine nostetaan 1:stä 100:aan kg/cm^2 , niin että elohopea pakotetaan hartsiosasten huokosiin, joiden läpimitta on n. 30 μm tai pienempi.

Huokostilavuuden edellä esitetty rajoitus on hyvin olennainen, koska PVC-hartsi, jolla on suurempi huokostilavuus, pidättää huonosti solustusainetta ja sallii solustusaineen häviämisen ei ainoastaan solustusaineella kyllästetyn hartsiyhdistelmän varastoinnissa, vaan myös hartsiyhdistelmän muovausprosessissa

muovatuiksi hartsivaahdotustuotteiksi, niin että on vaikea saada suuresti vaahdotettuja kappaleita.

PVC-hartseja, jotka täyttävät edellä esitetyt vaatimukset, saadaan suspensiopolymeroimalla vinyylidikloridi-monomeeriä tai monomeeri-seosta, joka pääasiallisesti koostuu vinyylidikloridi-monomeeristä, vesipitoisessa väliaineessa, joka sisältää suspensioimisaineen, monomeeri-faasiin liukenevaan vapaan radikaali-polymerointi-imitiaattorin läsnäollessa.

Edellä kuvattuun PVC-hartsiin imeytettävä haihtuva solustusaine on, kuten edellä mainittiin, hiilivety- tai halogenoitu hiilivety-yhdiste, jonka kiehumapiste ei ylitä 90°C , tai edullisesti, ei ylitä 70°C , siitä syystä, että kun käytetään solustusainetta, jonka kiehumapiste on korkeampi kuin 90°C , kerran paisutetut hartsivaahdot kutistuvat huomattavasti seistessään, niin että saadun vaahdotetun kappaleen solurakenne ei ole tyydyttävä mitä hienouteen ja tasaisuuteen tulee.

Esimerkkejä hiilivety- tai halogenoiduista hiilivety-yhdisteistä, jotka sopivat solustusaineeksi keksinnön yhdistelmään, ovat propaani, butaani, isobutaani, pentaani, neopentaani, n-heksaani, isoheksaani, n-heptaani, metyylidikloridi, metyleenidikloridi, kloroformi, hiilitetrakloridi, etylideenikloridi, etylideenifluoridi, trikloorietyleeni, 1,2-dikloorietaani, trikloorifluorimetaani, diklooridifluorimetaani, klooritrifluorimetaani, bromitrifluorimetaani, tetrafluorimetaani, dikloorifluorimetaani, klooridifluorimetaani, trifluorimetaani, triklooritrifluorietaani, diklooritetrafluorietaani, dibromitetrafluorietaani, klooripentafluorietaani, heksafluorietaani, 1-kloori-1,1-difluorietaani jne. On tietenkin valinnaista, että näitä haihtuvia solustusaineita voidaan käyttää kahden tai useamman yhdistelmänä.

PVC-hartsin kyllästysmäärä edellä mainitulla haihtuvalla solustusaineella riippuu hartsivaahdotukseen halutusta paisunta-asteesta. Saattaa olla liikaa sanottu, että kyllästysmäärää täytyy lisätä haluttaessa paisutettu kappale, jolla on suuri paisuntasuhde, ja kun halutaan vähän paisutettu vaahdotettu kappale, saattaa niinkin pieni kuin 3 paino-%:n tai pienempi kyllästys vaahdotusaineella joskus olla riittävä. Solustusaineen määrä on kuitenkin väliltä 1-30 paino-% tai enemmän useimmissa tapauksissa, jolloin halutaan saada vaahdotettuja kappaleita, joilla on riittävä paisutus.

PVC-hartsin kyllästäminen haihtuvalla solustusaineella, joita edellä lueteltiin, suoritetaan periaatteessa saattamalla nämä komponentit kosketukseen toistensa kanssa. Erityisesti jauhemuodossa oleva PVC-hartsi voidaan pelkästään sekoittaa solustusaineen kanssa niin, että solustusaine absorboituu hartsi-osasiin. Kun solustusaine on kaasumainen huoneen lämpötilassa ilmakehän paineessa, on eräs sopiva menettelytapa kyllästämiseksi panna PVC-hartsi, vettä ja dispergoimisaineta paineastiaan, esim. autoklaaviin, joka on varustettu sekoittimella, suspension muodostamiseksi hartsijauheesta vesipitoiseen väliaineeseen ja sitten solustusaine tuodaan suspensioon paineistamalla, mitä seuraa seoksen sekoittaminen nostamalla lämpötila 30-90°C:seen 3-20 tunnin ajaksi. Absorptio-tasapainon asetuttua astian sisällä ja kun seos on jäähdytetty huoneen lämpötilaan, solustusaineen absorboinut hartsi otetaan astiasta, siitä poistetaan vesi sopivin keinoin, kuten linkoamalla, ja kuivataan ilmavirrassa suhteellisen alhaisessa n. 50°C:n tai sitä alemmassa lämpötilassa antamaan haluttu solustusaineella kyllästetty PVC-hartsi.

Näin valmistettu hartsiyhdistelmä, joka on kyllästetty haihtuvalla solustusaineella, voidaan sellaisenaan muovata muovatuiksi hartsivaahdotuotteiksi jollakin tunnetulla menetelmällä, kuten ruiskupuristamalla tai suulakepuristamalla sekä myös ahtopuristamalla metallimuotiin, jossa hartsin hyytelöityminen ja hyytelöityneen hartsin laajeneminen solustusainetta haihduttamalla syntyneen kaasun vaikutuksesta tapahtuvat samanaikaisesti. Valinnaisesti hartsiyhdistelmään voidaan ennen muovaamista lisätä tietynlaisia lisäaineita, joita tavanomaisesti käytetään PVC-hartsien muovauksessa, kuten pehmentimiä, tulta pidättäviä aineita, hapettumista estäviä aineita, antistaattisia aineita jne. suhteellisen alhaisessa lämpötilassa solustusaineen ennen aikaisen höyrystämisen estämiseksi.

Kuten edellä mainittiin on eräs vaikeista ongelmista vaahdotetun kappaleen saannissa PVC-hartseista hartsivaahtojen solurakenteen hienouden ja tasaisuuden varmistaminen, erityisesti kun vaahdon paisuntasuhde on äärimmäisen suuri tai kun näiden vaahtojen tilavuuspaino on esimerkiksi $0,10 \text{ g/cm}^3$ tai pienempi. Riippuen valmistusolosuhteista voi vaahtojen tilavuuspaino tietenkin olla n. $0,30 \text{ g/cm}^3$. Tämän keksinnön keksijät ovat suorittaneet tutkimuksia keinon löytämiseksi solurakenteen vakioimiseksi lisäämällä hartsiyhdistelmään vaahdonvakioimisainetta ja päätyneet siihen tulokseen, että tietynlaisten termoplastisten hartsien lisääminen on varsin tehokasta tähän tarkoitukseen.

Tämän keksinnön vaahdonvakioimishartsit käsittävät akryylihartseja sekä styreeni-pohjaisia hartseja ja nämä hartsit ovat erityisen tehokkaita, kun niiden viskositeettiluku on ainakin $3,0 \text{ dl/g}$ mitattuna kloroformiliuoksessa, jonka pitoisuus on $0,1 \text{ g/100 ml}$, 25°C :ssa. Näitä vaahdonvakioimishartseja sekoitetaan haihtuvalla solustusaineella kyllästetyn PVC-hartsin kanssa $0,5\text{-}30$ paino-osan määrä 100 paino-osaa kohti solustusaineella kyllästettyä PVC-hartsia ennen hartsiyhdistelmän muovaamista muovatuiksi hartsivaahdotuotteiksi.

Akryylihartsi, joka on sopiva vaahdonvakioimishartsiksi on joko polymetyylimetakrylaatti tai kopolymeeri-hartsi, joka pääasiallisesti koostuu metyylimetakrylaatista ja yhdestä tai useammasta akryyliesteristä kuten metyyliakrylaatista, etyyliakrylaatista, n-butyliakrylaatista, isobutyliakrylaatista, 2-etyyliheksyyliakrylaatista jne. Akryylihartsi voi sisältää myös muita kuin edellä mainittuja sekamoneereja kuten styreeniä, akryylinitriiliä, vinyliestereitä ja metakryylihapon muita estereitä kuin metyylimetakrylaattia kuten etyylimetakrylaattia, n-butyylimetakrylaattia, 2-etyyliheksyylimetakrylaattia jne., eedellyttäen, että niiden pitoisuudet ovat rajoitetut. Joka tapauksessa metyylimetakrylaatin pitoisuus akryylihartsissa on edullisesti väliltä $60\text{-}95$ paino-%.

On toivottavaa, että vaahdonvakioimishartsina olevan akryylihartsin viskositeettiluku on ainakin $3,0 \text{ dl/g}$, edullisesti ainakin $5,0 \text{ dl/g}$ mitattuna kloroformiliuoksessa, jonka pitoisuus on $0,1 \text{ g/100 ml}$, 25°C :ssa kuten edellä mainittiin.

On suositeltavaa käyttää akryylihartsia, jolla on korkea viskositeettiluku tai, toisin sanoen, jolla on suurempi keskimääräinen polymeroitumisaste kun PVC-hartsin keskimääräinen polymeroitumisaste on hyvin suuri lähestyen ylärajaa 2000. Lisäksi on edullista käyttää akryylihartsia, joka on valmistettu akryylimonomeerien emulsiopolymeroinnilla, koska käyttämällä tällaista hartsia saavutetaan lisäparannuksia syötön tasaaisuudessa muovauskoneisiin, jolloin koneeseen syötetyn hartsiyhdistelmän sisääntulon tukkiutumisvaara vähenee hartsiyhdistelmän tasaisen hyytelöitymisen kiihtymisen ja geeliytyneen ja sulatetun hartsiyhdistelmän lisääntyneen paisuvuuden lisäksi.

Akryylihartsin määrä mukaansekoitettavana vaahdonvakioimisaineena on välillä 0,5-30 paino-osaa tai edullisesti 3-20 paino-osaa 100 paino-osaa kohti solustusaineella kyllästettyä PVC-hartsia, koska suuremmat määrät akryylihartsia kuin edellä mainitut eivät pysty antamaan lisäparannusta ja sensijaan alkaa syntyä ei-toivottuja vaikutuksia PVC-hartseille luontaisiin ominaisuuksiin kuten tulenpidättyvyyteen.

Styreeni-pohjaiset hartsit kuuluvat toiseen luokkaan vaahdonvakioimishartseja. Styreeni-pohjainen hartsi voi olla styreenin homopolymeeri, mutta on edullista, että styreeni-pohjainen hartsi on sekapolymeeri, joka pääasiallisesti koostuu styreenistä pienen määrän kanssa akryylinitriiliä komonomeerina. On tietenkin valinnaista sisältääkö sekapolymeeri yhden tai useampia muita komonomeerejä, jotka ovat sekapolymeroituvia styreenin ja akryylinitriilin kanssa. Joka tapauksessa styreeni-pohjaisen hartsin viskositeettiluku on vähintään 3,0 dl/g mitattuna kloroformiliuoksessa, jonka pitoisuus on 0,10 g/100 ml, 25°C:ssa. On suositeltavaa, että styreeni-pohjaisen hartsin viskositeettiluku on niin suuri kuin mahdollista, kun vinyylikloridi-pohjaisella hartsilla on suuri keskimääräinen polymeroitumisaste, joka lähentelee ylärajaa n. 2000.

Esimerkkejä edellä mainituista styreenin ja akryylinitriilin kanssa sekapolymeroituvista komonomeereista ovat akryylihapon esterit, kuten metyyliakrylaatti, etyyliakrylaatti, n-butyylimetakrylaatti, isobutyylimetakrylaatti, 2-etyyliheksyyliakrylaatti jne., metakryylihapon esterit, kuten metyylimetakrylaatti, etyylimetakrylaatti, n-butyylimetakrylaatti, 2-etyyliheksyylimetakrylaatti, jne., maleiini- ja fumaarihapot sekä niiden esterit ja maleiinihapon anhydridit.

Edellä kuvattuja styreeni-pohjaisia hartseja saadaan eräällä tunnetulla polymerointimenetelmällä, mutta on suositeltavaa, että hartsi valmistetaan emulsiopolymeroinnilla vesipi-toisessa väliaineessa.

Styreeni-pohjaisen hartsin vaahdonvakioimisaineena käytettävä määrä voi olla sama kuin akryylihartseilla, ts. väliltä 0,5-30 paino-osaa, edullisesti 3-20 paino-osaa 100 paino-osaa kohti haihtuvalla solustusaineella kyllästettyä PVC-hartsia.

Mekanismi, jolla tämä tuntuva parannus saavutetaan hartsi-vaahtojen solurakenteeseen lisäämällä vaahdonvakioimishartsia, on oletettavasti se, että vaahdonvakioimishartsi kiihdyttää PVC-hartsin geeliytymistä ja valvoo riittävästi tai lisää PVC-hartsin sulaviskositeettiä muovausvaiheessa niin, että vaahtojen paisuvuus paranee ja vaahtojen soluseinät lujittuvat olemaan kestävämpiä vaahtojen yhteensulautumista tai kokoonpainumista vastaan ja että kerran muodostettujen vaahtojen kutistuminen korotetussa lämpötilassa estyy samalla kun solustusaineen höyrystymisestä muodostuneen kaasun pidättyvyys paranee.

Lisäksi havaittiin, että edellä kuvattu vaahdonvakioimisvaikutus, joka saatiin lisäämällä vaahdonvakioimishartsia, edelleen paranee, kun tietynlaisia keskuksia muodostavia aineita on läsnä yhdistelmässä vaahdonvakioimishartsin kanssa. Eräs keskuksia muodostavien aineiden ryhmä, joka sopii tähän keksintöön, voi olla epäorgaaninen hieno jauhemainen aine, kuten kal-siumkarbonaatti, talkki, bariumsulfaatti, savukvartsi, titaani-dioksidi, savi, aluminiumoksidi, bentoniitti, piimaa jne., joiden keskimääräinen osasläpimitta on 30 μ m tai pienempi, tai edullisesti 10 μ m tai pienempi, koska näiden epäorgaanisten jauheiden karkeammat osaset vaikuttavat haitallisesti sulan hartsin juoksevuuteen muovausvaiheessa niin, että tällaisen karkeamman jauheen seoksella saatujen vaahdotettujen kappaleiden pinnalta puuttuu kiilto, ja joskus se on juomuinen ja solurakenteen tasaisuus on huono.

Eräs toinen keskuksia muodostavien aineiden ryhmä on yhdistelmä, jossa on suurinpiirtein ekvivalentit määrät happoa

kuten boorihappoa ja orgaanisia happoja, esim. sitruunahappoa, viinihappoa ja oksaalihappoa ja joku natriumin, kaliumin tai ammoniumin karbonaatti tai vetykarbonaatti kuten natriumkarbonaatti, natriumvetykarbonaatti, kaliumkarbonaatti, ammoniumvetykarbonaatti jne.

Keskuksia muodostavan aineen määrä, joka lisätään yhdessä vaahdonvakioimishartsin kanssa, on väliltä 0,01-20 paino-osaa 100 paino-osaa kohti solustusaineella kyllästetty PVC-hartsia. Kun keskuksia muodostavan aineen määrä on suurempi kuin 20 paino-osaa, pienenee vaahdotetun hartsin paisuntasuhde ja saadulla vaahdotetulla kappaleella on huonommat ominaisuudet, kuten vähemmän tasaiset pinnat.

Valinnaaisesti tämän keksinnön hartsiyhdistelmä sekoitetaan jonkun tunnetun hajoavan solustusaineen kanssa niin pitkälle kuin sen määrä on rajoitettu, esim. 5 paino-osaa tai vähemmän 100 paino-osaa kohti haihtuvalla solustusaineella kyllästettyä PVC-hartsia. Esimerkkejä käyttöön sopivista hajoavista solustusaineista ovat atso-yhdisteet, kuten atsodikarboniamidi, atso-bis-iso-butyronitriili, diatsoaminobentseeni, dietyyliatsodikarboksylaatti, di-isopropyyliatsodikarboksylaatti jne., nitroso-yhdisteet, kuten N,N'-dinitrosopentametyleenitetramiini, N,N'-dimetyyli-N,N'-dinitroso-tereftaalamidi jne. ja sulfonyylihydratsidi-yhdisteet, kuten bentseenisulfonyylihydratsidi, tolueenisulfonylihartsidi, 4,4'-oksi-bis(bentseenisulfonyylihydratsidi), 3,3'-di(sulfonylihydratsidifenyyli)sulfonyli, tolueenidisulfonyylihydratsoni, tio-bis(bentseenisulfonylihartsidi), tolueenisulfonyyliatsidi, tolueenisulfonyylisemikarbatsidi, 4,4'-oksi-bis(bentseenisulfonyylihydratsidi) jne. sekä myös natriumvetykarbonaatti.

Näiden hajoavien solustusaineiden käyttö on toivottavaa hartsi-vaahtojen solurakenteen hienouden ja tasaisuuden edelleen parantamiseksi ja vaahdotetun kappaleen kutistumisen vähentymiseksi niin, että vaahdotetun kappaleen muodot säilyvät paremmin, vaikkakin liian suuri määrä hajoavaa solustusainetta ei ole toivottava, mikä johtuu vaahdotetun kappaleen värjäytymisestä solustusaineen värillisten hajoamistuotteiden vaikutuksesta sekä vaahdotetun kappaleen pinnan karhenemisesta ilman lisäetuja. On myös suositeltavaa lisätä hajoamista edistävää ainetta, jollainen on alalla tunnettu, kuten tietynlaisia sinkkiyhdisteitä,

kupariyhdisteitä jne. kiihdyttämään hajotettavan solustusaineen hajoamista ja kaasun kehittymistä lämpötilassa, joka on alempi kuin lämpötila hartsiyhdistelmän muovauksessa.

Edellä kuvattu paisuva hartsiyhdistelmä sekoitettuna vaahdonvakioimishartsin kanssa on hyvin edullinen valmistettaessa muovattuja kappaleita PVC-hartsivaahdoista, koska yhdistelmä pysyy antamaan suuresti paisuvia hartsivaahtoja, joilla on hieno ja tasainen solurakenne huolimatta haluttujen vaahdotettujen tuotteiden jäykkyydestä, jotka tuotteet vaihtelevat pehmeistä ja taipuisista koviin ja jäykkiin tuotteisiin, jollakin tavanomaisista jatkuvista muovausmenetelmistä, kuten suulakepuristamalla, ruiskupuristamalla, ahtopuristamalla jne. tarvitsematta ottaa huomioon erikoiskustannuksia.

Seuraavassa annetaan tästä keksinnöstä esimerkkejä valaisemaan keksintöä yksityiskohtaisemmin. Esimerkeissä osat ovat kaikki paino-osia. Menetelmät imeytyneen haihtuvan solustusaineen määrän määrittämiseksi PVC-hartsissa ja hartsin huokostilavuuden määrittämiseksi ovat seuraavat:

Haihtuvan solustusaineen imeytynyt määrä: haihtuvalla solustusaineella kyllästettyä PVC-hartsia kuumennetaan kuivausuunissa 130°C :ssa 2 tuntia ja imeytynyt määrä laskettiin yhtälöstä $(W_1 - W_2)/W_2 \times 100 (\%)$, jolloin painot ennen ja jälkeen kuumennuksen olivat vastaavasti W_1 ja W_2 .

PVC-hartsin huokostilavuus: huokostilavuus määritettiin elohopealla paineistetulla huokoisuusmittarilla, firman CARL ERBA Co. Model 70H, jolloin elohopean paine nostettiin 1:stä 100:aan kg/cm^2 ja ilmaistiin millilitroina grammaa kohti hartsia.

Esimerkki 1 (Kokeet no. 1 - no. 13)

5 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli varustettu sekoittimella, pantiin 1000 g vinyylikloridi-homopolymeeriä tai sekapolymeeri-hartsia, joka koostui vinyylikloridista ja vinyyliasetaatista, kuten seuraavassa taulukossa 1 on esitetty, jossa p ja V_p ovat hartsin keskimääräinen polymeroitumisaste ja vastavasti huokostilavuus, 2000 g puhdistettua vettä ja 150 g trikloorifluorimetaania ja lisäksi lisättiin 200 g butaania paineistettuna, jota seurasi lämpötilan nostaminen sekoittaen 70°C :seen sekä jatkuva sekoittaminen samassa lämpötilassa 8 tunnin ajan

hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina.

Jäähdyttämisen jälkeen huoneen lämpötilaan ja ylimääräisten solustusaineiden poistamisen jälkeen autoklaavista näin kyllästetty hartsi otettiin pois autoklaavista, siitä poistettiin vesi ja kuivattiin 40-50°C:n ilmavirrassa n. 8 tuntia.

Kyllästymismäärä solustusaineilla hartsissa määritettiin heti valmistuksen jälkeen ja 1 viikon varastoinnin jälkeen 20°C:ssa antamaan taulukossa 1 esitetyt tulokset.

100 osaa edellä saatua solustusaineilla kyllästettyä hartsia sekoitettiin 2 osan kanssa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osan kanssa kalsiumstearaattia ja hartsiseos muovattiin sylinterimäisen sauvan muotoiseksi vaahdotetuksi kappaleeksi suulakepuristamalla suulakepuristimella, joka toimii seuraavassa annetuissa olosuhteissa.

Jokaisessa kokeessa saadun vaahdotetun kappaleen tilavuuspaino oli taulukossa annetun mukainen.

Suulakepuristimen toimintaolosuhteet:

Ruuvin läpimitta	20 mm
ruuvin pituus	400 mm
ruuvin puristussuhde	3,0
suulake	aukon läpimitta 5 mm ja muottirajan pituus 70 mm
seulat	yksi, jossa 80 mesh'in aukko ja toinen, jossa 100 mesh'in aukko
sylinterin lämpötila	C ₁ = 60-120°C C ₂ = 100-160°C C ₃ = 120-180°C
suulakkeen lämpötila	n. 130°C
pyörimisnopeus	50 r/min.

Kokeessa no. 9 saatu vaahdotettu kappale oli hyvin hauras. Vaikka kokeessa no. 11 saadulla vaahdotetulla kappaleella oli suuri paisuntasuhde, sen tulenpidättävyys oli huono.

Taulukko 1

Koe no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
PVC-hartsin	Vinyylisetaattipitoisuus, paino-%	5	10	12	0	20	30	40	40	10	5	45	3	0
	P	350	400	520	700	800	1,000	1,300	1,800	270	2,500	810	700	1,000
	Vp, ml/g	0.009	0.010	0.009	0.035	0.015	0.020	0.080	0.12	0.010	0.20	0.020	0.25	0.35
Kyllästysso- lustusai- neella, paino-%	Heti valais- tuksen jälkeen	8.0	10.1	11.0	9.4	9.5	7.5	7.0	7.5	9.0	7.4	9.5	2.5	1.9
	1 viikon jälkeen 20°C:ssa	7.5	9.4	10.4	8.5	8.8	7.0	6.5	6.0	8.0	5.6	8.5	0.8	0.3
Vaahdotetun kappaleen tilavuuspaino, g/ml	0.073	0.065	0.060	0.19	0.11	0.21	0.23	0.25	0.14	1.35	0.10	1.2	1.35	

Esimerkki 2 (kokeet no. 14 - no. 26)

Samaan autoklaaviin, jota käytettiin esimerkissä 1, pantiin 1000 g sekapolymeeri-hartsia, joka koostui 88 paino-%:sta vinyylikloridia ja 12 paino-%:sta vinyyliasetaatia, ja sen huokostilavuus V_p oli 0,010 ml/g ja keskimääräinen polymeroitumisaste $\bar{p}$ n. 650, 2000 g puhdistettua vettä ja 1,0 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja edelleen autoklaaviin lisättiin yhtä tai kahta laatua haihtuvia solustusaineita, kuten seuraavassa taulukossa 2 on esitetty, määrissä, jotka myös on esitetty taulukossa, paineistamalla, jos on tarpeen, mitä seuraa 8 tunnin sekoittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi solustusaineilla.

Haihtuvista solustusaineista tässä esimerkissä käytetyt lyhennykset ovat seuraavat ja niitä tullaan käyttämään myös muissa esimerkeissä.

PR: propaani

PE: pentaani

HE: n-heksaani

TCFM: trikloorifluorimetaani

MC: metyylikloridi

BU: butaani

MEC: metyleenikloridi

DCTFE: diklooritetrafluorietaani

DCDFM: diklooridifluorimetaani

DCFM: dikloorifluorimetaani

TCE: 1,1,2-trikloorietaani

TCDFE: tetraklooridifluorietaani

ISO: iso-oktaani

Kyllästysmäärä solustusaineella ja sylinterimäisen sauvan muotoisen vaahdotetun kappaleen, joka oli valmistettu samalla tavalla kuin esimerkissä 1, tilavuuspaino olivat taulukossa esitetyn mukaiset. Vaahdotetuilla kappaleilla kokeissa no. 24 - no. 26 oli suuri kutistuvuus muovaamisen jälkeen.

Taulukko 2

Koe no.	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
Solustusaine (g)	PR (300)	PE (300)	HE (300)	TCFM (300)	MC (200) + PE (200)	BU (300)	BU (200) + MEC (100)	TCFM (200) + PE (200)	DCTFE (100) + TCFM (200)	DCDFM (150) + DCFM (150)	TCE (200)	TCDFE (200)	ISO (200)
Kyllästys solus- tusaineella, paino-%	8.1	8.5	10.2	19.0	20.1	10.5	14.7	18.3	20.4	18.1	11.0	10.2	7.9
Vaahdotetun kap- paleen tilavuus- paino, g/ml	0.13	0.13	0.24	0.09	0.13	0.10	0.07	0.08	0.09	0.09	0.75	0.80	0.87

Esimerkki 3 (kokeet no. 27 - no. 33)

100 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 30 kg samaa vinyylikloridin ja vinyyliasetaatin sekapolymeeri-hartsia, jota käytettiin esimerkissä 2, 50 kg puhdistettua vettä ja 15 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja lisäksi autoklaaviin syötettiin paineen alaisena solustusaineseos, jossa oli butaania ja trikloorifluorimetaania suhteessa 2:1, seuraavassa taulukossa 3 esitetty määrä, mitä seurasi 8 tunnin sekoittaminen lämpötilassa, joka myös on esitetty taulukossa, hartsin kyllästämiseksi solustusaineella. Veden poisto solustusaineella kyllästetystä hartseista ja sen kuivaaminen suoritettiin samalla tavalla kuin esimerkissä 1. Kyllästysmäärä solustusaineella oli taulukossa 3 esitetyn mukainen.

Valmistettiin hartsiseoksia, joissa jokaisessa oli 100 osaa edellä saatua solustusaineella kyllästettyä hartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia ja hartsiseos muovattiin levyn muotoiseksi vaahdotetuksi kappaleeksi suulakepuristamalla suulakepuristimella, jota käytettiin seuraavassa annetuissa olosuhteissa.

Näin saaduista vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino, lämmönjohtavuus mitattuna 20°C:ssa menetelmän mukaan, joka on määritetty JIS A 1413:ssa, sekä puristuslujuus mitattuna 20°C:ssa menetelmän mukaisesti, joka on määritetty ASTM D 1621:ssa antamaan taulukossa 3 esitetyt tulokset.

Suulakepuristimen toimintaolosuhteet olivat:

ruuvien läpimitta	65 mm
ruuvien pituus	1300 mm
ruuvien puristussuhde	2,0
suulake	100 mm leveä ja 8 mm korkea
seulat	yksi, jossa on 80 mesh'in aukko ja toinen, jossa 100 mesh'in aukko
sylinterin lämpötila	$C_1 = 80^{\circ}\text{C}$ $C_2 = 120^{\circ}\text{C}$ $C_3 = 150^{\circ}\text{C}$
suulakkeen lämpötila	120°C
pyörimisnopeus	30 r/min.

Taulukko 3

Koe no.	27	28	29	30	31	32	33
Sekoitetun solustus- aineen määrä, kg	3	6	8	11	6	6	0.6
Lämpötila, °C	70	70	70	70	35	85	70
Kyllästys solustus- aineella, paino-%	5.0	8.2	12.1	13.3	9.1	10.9	0.8
Vaahdotetun kappaleen ominaisuudet	Tilavuuspaino, g/ml	0.18	0.080	0.059	0.070	0.061	0.95
	Lämmön johtokyky, kcal/m.h. °C	0.043	0.037	0.035	0.035	0.034	0.10
	Puristuslujuus, kg/cm ²	39.0	11.2	6.0	6.3	7.8	450.0

47

Esimerkki 4 (kokeet no. 34 - no. 43)

Vinyylikloridin ja vinyyliasetatin sekapolymeerihartsin, joka oli kyllästetty sekasolustusaineella, joka koostui trikloorifluorimetaanista ja butaanista, valmistusmenetelmä oli aivan sama kuin esimerkissä 1, jolloin käytetyn hartsin vinyyliasetatti-pitoisuus, keskimääräinen polymeroitumisaste $\bar{p}$ ja huokostilavuus V_p olivat seuraavassa taulukossa 4 esitetyn mukaiset. Kyllästysmäärä solustusaineella määritettynä juuri valmistuksen jälkeen ja yhden viikon varastoinnin jälkeen 20°C:ssa olivat taulukossa esitetyn mukaiset.

Valmistettiin hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä valmistettua sekasolustusaineella kyllästettyä sekapolymeerihartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia lisäten tai lisäämättä 1 osa talkkia keskuksia muodostavaksi aineeksi, 1 osa hajoavaa solustusainetta, joka oli "Celmic 133"-nimellä firmasta Sankyo Kasei Co., Japani, saatava atsodikarboniamidi-yhdiste ja jompaakumpaa seuraavassa eritellyistä akryylihartseista E-1 ja E-2 taulukossa 4 annettu määrä.

Akryylihartsin, jota käytettiin vaahdonvakioimisaineena kokeissa ja jota merkittiin E-1:llä tai E-2:llä taulukossa, olivat vastaavasti seuraavat tuotteet:

E-1: sekapolymeerihartsi, jossa on 90 paino-% metyyliakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku oli 10 dl/g 25°C:ssa 0,1 g/100 ml kloroformiliuoksessa

E-2: kaupallinen akryylihartsi, jota tuottaa kauppanimellä Paraloid K-120 firma ROHM & Haas Co.

Paisutettavat hartsiyhdistelmät muovattiin vaahdotetuiksi kappaleiksi suulakepuristamalla käyttämällä samaa suulakepuristinta ja samoja koneen käyttöolosuhteita kuin esimerkissä 1 ja vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino ja solurakenne antamaan taulukossa 4 esitetyt tulokset. Taulukossa esitetyn solurakenteen arviointi suoritettiin seuraavien standardien mukaisesti.

Solurakenne A: solujen läpimitta ei ylitä 500 μm

Solurakenne B: solujen läpimitta väliltä 500 μm - 2000 μm .

Kokeessa no. 40 saatu muovattu kappale oli erinomaisen hauras. Kokeessa no. 43 tapahtui hartsiyhdistelmien ennenaikainen laajentuminen niiden vielä ollessa suulakkeessa, mikä johti näkyviin juoksujuovien esiintymiseen vaahdotetun kappaleen pinnalla.

Taulukko 4 (2-1)

Koe no.		34	35	36	37	38
PVC hartsi	Vinyylasetatti-pitoisuus, paino-%	12	12	5	20	30
	$\bar{P}$	520	520	350	700	1000
	Vp, ml/g	0.010	0.010	0.009	0.012	0.020
Kyllästys sekasolustusaineella, paino-%	Heti valmistuksen jälkeen	11.0	11.0	8.0	10.3	7.5
	1 viikon jälkeen 20°C:ssa	10.3	10.3	7.4	9.7	7.0
Keskuksia muodostava aine		läsnä	läsnä	läsnä	läsnä	läsnä
Hajoava solustusaine		ei läsnä	läsnä	läsnä	läsnä	läsnä
Akryylihartsi		E-1 (10.0)	E-1 (10.0)	E-2 (6.0)	E-2 (6.0)	E-2 (5.0)
Tilavuuspaino	Vaahdotetun kappaleen, g/ml	0.050	0.045	0.050	0.051	0.10
	Solurakenne	A	A	A	A	A

Taulukko 4 (2-2)

39	40	41	42	43
40'	10	30	2	45
1300	270	1600	800	810
0.023	0.010	0.050	0.060	0.020
7.0	9.0	6.0	6.9	9.5
6.6	8.0	4.0	5,4	8.5
Läsnä	ei läsnä	ei läsnä	ei läsnä	läsnä
Läsnä	ei läs- nä	ei läsnä	ei läsnä	ei läsnä
E-2 (6.0)	ei läsnä	ei läsnä	ei läsnä	ei läsnä
0.20	0.14	0,30	0.23	0.11
A	B	B	B	B

Esimerkki 5 (kokeet no. 46 - no. 56)

Samaan autoklaaviin, jota käytettiin esimerkissä 4, pantiin 1000 g samaa sekapolymeerihartsia, jossa oli vinyylidikloridia ja vinyyliasettaattia ja jota käytettiin esimerkissä 2, 2000 g puhdistettua vettä ja 1,0 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja yhtä tai kahta (yhdistelmänä) haihtuvaa solustusainetta, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa 5 samoin taulukossa esitetyissä määrissä, lisättiin siihen paineistamalla, mitä seurasi sekoittaminen 70°C:ssa 8 tunnin ajan hartsin kylästämiseksi solustusaineella tai -aineilla. Kyllästysmäärät solustusaineella olivat taulukossa 5 esitetyn mukaiset.

Valmistettiin hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa haihtuvalla solustusaineella kyllästettyä sekapolymeerihartsia, 1 osa (kokeet no. 46 - no. 48) tai kolme osaa (kokeet no. 49 - no. 56) taulukossa 5 esitettyä keskuksia muodostavaa ainetta lisäten tai lisäämättä 6 osaa akryylihartsia (Metablen P551, Firman Mitsubishi Rayon Co., Japani, tuotenimi) vaahdonvakioimisaineeksi.

Kokeissa käytetyt keskuksia muodostavat aineet olivat seuraavat:

Orben: kolloidisen hydratoidun aluminiumsiliikaatin orgaaninen kompleksi, jolla keskimääräinen osaskoko on n. 0,5 μ m, Shiraishi Calcium Co:n, Japani, tuote.

Hakuenka 0: kalsiumkarbonaatti-täyteaine, jonka keskimääräinen osaskoko on väliltä 0,02-0,03 μ m, Shiraishi Calcium Co.:n, Japani, tuote.

Titaanidioksidi A-100: täyteaine laatuinen titaanidioksidi, jonka keskimääräinen osaskoko on n. 0,15-0,25 μ m, Ishihara Sangyo Co.:n, Japani, tuote.

Aerosil 200: Savukvartsi-täyteaine, jonka ominaispinta-ala on 200 m²/g ja keskimääräinen osasläpimitta n. 0,012 μ m, Nippon Aerosil Co.:n, Japani, tuote.

Aerosil 380: Savukvartsi-täyteaine, jonka ominaispinta-ala on n. 380 m²/g ja keskimääräinen osasläpimitta n. 0,002 μ m, Nippon Aerosil Co.:n, Japani, tuote.

Cl₂O₃C: aluminiumoksidi-täyteaine, jonka keskimääräinen osaskoko on n. 0,005-0,02 μ m, Nippon Aerosil Co.:n, Japani, tuote.

Bariumsulfaatti no. 100: Sakai Chemical Co.:n, Japani, tuote, jonka keskimääräinen osasläpimitta on n. 0,6 μ m.

Satenton no. 5: Tsuchiya Kaolin Co.:n, Japani, savituote.

3S Talc: Nitto Funke Kogyo Co.:n, Japani, talkkituote.

Näin valmistetut paisutettavat hartsiyhdistelmät muovattiin sylinterimäisen sauvan muotoisiksi vaahdotetuiksi kappaleiksi suulakepuristamalla samalla suulakepuristimella ja samoissa käyttöolosuhteissa kuin esimerkissä 4 ja vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino antamaan taulukossa 5 esitetyt tulokset.

Taulukko 5 (2-1)

Koe no.	46	47	48	49	50
Haihtuva solustus- aine (g)	PR (300)	PE (300)	TCFM (300)	BU (300)	BU (200) + MEC (100)
Kyllästys solustus- aineella, paino-%	6.5	7.0	15.4	7.3	11.0
Keskuksia muodostava aine	Orben	Orben	Haku- enka 0	Titaanioksi- di A-100	Aerosil 200
Hajoava solustus- aine	ei	ei	ei	ei	ei
Akryylihartsi	on	on	on	on	on
Vaahdotetun kappaleen tilavuuspaino, g/ml	0.089	0.093	0.077	0.080	0.039

HYV. RA 70

Taulukko 5 (2-2)

51	52	53	54	55	56
TCFM (200) + PE (100)	TCFM (30) + BU (30)	TCFM (100) + BU (100)	TCFM (200) + BU (400)	TCDFE (200)	ISO (200)
12.4	3.4	8.2	15.0	9.8	7.4
Al ₂ O ₃ C	Barium- sulfaatti # 100	Talkki	Savi	Aerosil 380	Haku- enka 0
On	on	on	on	on	on
on	on	on	on	ei	ei
0.059	0.15	0.073	0.030	0.70	0.81

Esimerkki 6 (kokeet no. 58 - no. 71)

100 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty suostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 30 kg sekapolymeerihartsia, jossa oli 88 paino-% vinyylidikloridia ja 12 paino-% vinyyliaasettaattia ja jonka keskimääräinen polymeeroitumisaste $\bar{p}$ oli n. 850 ja huokostilavuus V_p 0,015 ml/g, 50 kg puhdistettua vettä, 15 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja 6 kg trikloorifluorimetaania ja lisäksi siihen lisättiin paineistamalla 3 kg butaania, minkä jälkeen sekoitettiin 70°C:ssa 8 tuntia hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, jäädyttämisen jälkeen huoneen lämpötilaan ja ylimääräisten solustusaineiden poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vesi linkoamalla ja kuivattiin 40-50°C:teisessä ilmavirrassa. Solustusaineiden kokonaismäärä niillä kyllästetyssä hartsissa oli 11,8 paino-%.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä saatua haihtuvilla solustusaineilla kyllästettyä sekapolymeerihartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia lisäten tai lisäämättä talkkia (muut kokeet kuin no. 62) seuraavassa taulukossa 6 esitetyssä määrässä tai yhdistelmää, jossa oli 0,5 osaa natriumvetykarbonaattia ja 0,4 osaa sitruunahappoa (koe no. 62) keskuksia muodostavana aineena, hajoavaa solustusainetta ja akryylihartsia vaahdonvakioimisaineiksi taulukon 6 mukaisesti. Taulukossa 6 käytetyt lyhennykset hajoaville solustusaineille ja akryylihartseille ovat seuraavat:

AIBN: L, L' -atsobis-isobutyronitriili

PTS: p-tolueenisulfonyylihydratsidi

OBS: 4,4'-oksi-bis(bentseenisulfonyylihydratsidi)

DNM: dinitrosopentametyleenitetramiini

Celmic 133: ks. esimerkki 4.

E-3: sekapolymeerihartsi, jossa on 80 paino-% metyylietakrylaattia, 10 paino-% butyyliakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 5,5 dl/g 25°C:ssa.

E-4: sekapolymeerihartsi, jossa on 85 paino-% metyylietakrylaattia ja 15 paino-% butyyliakrylaattia ja jonka viskositeetti-

luku on 5,0 dl/g 25°C:ssa.

E-5: kaupallinen akryylihartsi, jota tuottaa kauppanimellä Paraloid K-125 Rohm & Haas Co.

E-6: kaupallinen akryylihartsi, jota tuottaa kauppanimellä Paraloid K-147 Rohm & Haas Co.

Jokaisesta hartsiyhdistelmästä muovattiin levynmuotoinen vaahdotettu kappale suulakepuristamalla samalla suulakepuristimella, jota käytettiin samoissa käyttöolosuhteissa kuin esimerkissä 3, ja vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino, solurakenne, ulkonäkö, puristuslujuus ja muut mekaaniset ominaisuudet sekä lämmönjohtokyky. Puristuslujuuden määrittäminen suoritettiin ASTM D 1621:ssä määritellyn menetelmän mukaisesti ja lämmönjohtokyky määritettiin JIS A 1413:ssa määritellyn menetelmän mukaisesti. Tulokset on esitetty taulukossa 6.

Kokeissa no. 70 ja no. 71 tapahtui yhdistelmän ennenaikainen paisunta jo suulakkeessa, joka johti rikkonaiseen vaahdotuihin ja juoksujuovien esiintymiseen vaahdotetun kappaleen pinnalla. Kokeessa no. 69 saadun vaahdotetun kappaleen ulkonäkö oli myös vähemmän tyydyttävä. Vaahdotettujen kappaleiden solurakenne oli tyydyttävän hyvä kaikissa kokeissa, paitsi että kokeessa no. 68 saadun vaahdotetun kappaleen solurakenne oli vähemmän tasainen.

Taulukko 6 (2-1)

Koe no.		58	59	60	61	62
Keskuksia muodostava aine, osia		1.0	1.0	1.0	1.0	Ks. teksti
Hajoava solustusaine (osia)		AIBN (1.0)	PTS (1.0)	OBS (1.0)	DNM (1.0) + Urea (1.0)	Celmic 133 (1.0)
Akryylihartsi (osia)		E-3 (5.0)	Meta-blen P 501 (5.0)	E-4 (5.0)	E-5 (1.0)	E-5 (20)
Vaahdotetun kappaleen ominaisuudet	Tilavuuspaino, g/ml	0.034	0.035	0.035	0.030	0.033
	Puristuslujuus, kg/cm ² kp	3.3	3.5	3.5	3.0	3.4
	Taivutuslujuus, kg/cm ² kp	5.1	5.4	5.4	4.8	5.3
	Vetolujuus, kg/cm ² kp	5.0	5.2	5.3	4.8	5.1
	Lämmönjohtokyky kcal/m.h. °C	0.025	0.026	0.026	0.025	0.028

Taulukko 6 (2-2)

63	64	65	66	67	68	69	70	71
1.0	0.02	15	1.0	1.0	0.005	30	1.0	1.0
AIBN (1.0)	Ei läsnä	Ei läsnä	Celmic 133 (0.5)	Celmic 133 (4.0)	ei läsnä	ei läsnä	Celmic 133 (8.0)	Celmic 133 (1.0)
E-5 (30)	E-5 (10)	E-5 (25)	E-6 (10)	E-6 (10)	E-3 (5.0)	E-3 (5.0)	E-3 (5.0)	E-3 (0.3)
0.035	0.034	0.040	0.033	0.045	0.070	0.059	0.080	0.095
3.8	3.6	4.8	3.3	5.0	7.3	6.0	7.3	12.4
6.7	6.5	7.8	5.5	8.1	10.3	8.8	13.0	20.1
5.5	5.4	7.0	5.3	7.8	10.5	9.0	16.8	21.3
0.028	0.027	0.029	0.028	0.031	0.037	0.035	0.038	0.043

Esimerkki 7 (kokeet no. 72 - no. 92)

5 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 1000 g homopolymeeristä polyvinyylidikloridihartsia tai sekapolymeerihartsia, jossa oli vinyylidikloridia ja vinyyliaasetta kuten seuraavassa taulukossa 7 esitetään, 2000 g puhdistettua vettä ja yhdistelmä, jossa oli yhtä tai kahta taulukossa esitetyistä haihtuvista solustusaineista taulukossa samoin esitetyissä määrissä ja joka tarvittaessa lisättiin paineistaen, mitä seurasi sekoittaminen 70°C:ssa 8 tunnin ajan hartsin kyllästämiseksi haihtuvalla solustusaineella. Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäädyttämisen ja ylimääräisen solustusaineen poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vesi suodattamalla ja kuivattiin 40-50°C:ssa ilmavirrassa n. 5 tuntia. Näin saaduista hartseista määritettiin niiden sisältämän solustusaineen määrä antamaan taulukossa 7 esitetyt tulokset. Lisäksi hartseja pidettiin 20°C:ssa 1 viikko hajaantumishäviön määrittämiseksi varastoinnin aikana. Solustusaineen määrän vähennys jokaiselle hartseille oli väliltä 6-9 %.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä saatua haihtuvalla solustusaineella kyllästettyä hartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia lisäten tai lisäämättä keskuksia muodostavaa ainetta, hajoavaa solustusainetta ja akryylihartsia (E-1) vaahdon vakioimisaineeksi kuten seuraavassa taulukossa 7 on esitetty ja jokainen hartsiyhdistelmistä muovattiin vaahdotetuksi sylinterimäisen sauvan muotoiseksi kappaleeksi suulakepuristamalla. Suulakepuristimen toimintaolosuhteet olivat seuraavat.

Suulakepuristimen toimintaolosuhteet:

Ruuvien läpimitta	25 mm
ruuvien pituus	750 mm
ruuvien puristussuhde	3,0
suulake	aukon läpimitta 8 mm ja muottirajan pituus 100 mm
seulat	yksi, jossa on 80 mesh'in aukko ja toinen, jossa 100 mesh'in aukko

sylinterin lämpötila

$C_1 = 60-120^{\circ}\text{C}$

$C_2 = 100-160^{\circ}\text{C}$

$C_3 = 120-180^{\circ}\text{C}$

suulakkeen lämpötila

$100-130^{\circ}\text{C}$

pyörimisnopeus

50 r/min.

Näin saaduista vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino ja solurakenteen tila antamaan taulukossa 7 esitettyt tulokset.

Katso edellisistä taulukoista lyhennykset haihtuville ja hajoaville solustusaineille.

Kriteeriot solurakenteelle A ja B on annettu esimerkissä 4 ja solurakenne C osoittaa, että vaahtosolujen läpimitta on suurempi kuin 1 mm ja rakenne on karkea eikä tasainen.

Kokeessa no. 87 saatu vaahdotettu kappale oli erinomaisen hauras ja kokeissa no. 91 ja no. 92 saatujen vaahdotettujen kappaleiden kutistuminen muovauksen jälkeen oli huomattava.

Taulukko 7 (3-1)

Koe no.		72	73	74	75	76	77
PVC-harts	Vinyylasettaatti, pitoisuus, paino-%	5	10	0	10	10	10
	$\bar{P}$	400	750	750	1000	1000	1000
	Vp, ml/g	0.011	0.013	0.060	0.025	0.025	0.025
Käytetty haihtuva solutusaine (g)		TCFM (150) + BU (100)	TCFM (150) + BU (100)	TCFM (150) + BU (100)	TCFM (150) + BU (100)	TCFM (150) + BU (100)	TCFM (150) + BU (100)
Kyllästys solustusaineella, paino-%		11.0	10.8	7.8	9.7	9.7	9.7
Keskuksia muodostava aine (osia)		Talkki (1.0)	Talkki (1.0)	Talkki (1.0)	Hakun- enka (1.5)	Orben (5)	Talkki (0.5)
Hajoava solustusaine, (osia)		Ei läsnä	Celmic 133 (1.0)	PTS (0.03)	AIBN (0.5)	SHC (0.5)	SHC* (2)
Akryylihartsi (E-1), osia		10	10	10	10	10	10
Vaahdotettu kappale	Tilavuuspaino, g/ml	0.065	0.045	0.060	0.054	0.052	0.053
	Solurakenne	A	A	A	A	A	A

Taulukko 7 (3-3)

87	88	89	90	91	92
10	10	0	10	10	10
290	800	1700	2100	850	850
0.015	0.030	0.25	0.12	0.015	0.015
TCFM (150) + BU (200)	TCFM (150) + BU (200)	TCFM (150) + BU (200)	TCFM (150) + BU (200)	TCDFE (200)	ISO (200)
9.0	7.8	2.7	3.5	10.3	7.6
Talkki (0.01)	Talkki (1.0)	Ei läsnä	Ei läsnä	Talkki (1.0)	Talkki (1.0)
ei läsnä	ei läsnä	AIBN (1.0)	ei läsnä	Celmic 133 (0.5)	Celmic 133 (0.5)
0	0	0	10	0	0
0.15	0.25	1.1	1.1	0.78	0.93
B	B	C	C	C	C

Esimerkki 8. (kokeet no. 96 - no. 109)

100 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 30 kg sekapolymeerihartsia, jossa oli 90 paino-% vinyylidikloridia ja 10 paino-% vinyyliaasetattia ja jonka keskimääräinen polymeeroitumisaste oli 1050 ja hukkostilavuus 0,023 ml/g, 50 kg puhdistettua vettä, 15 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja 6 kg trikloorifluorimetaania ja lisäksi 3 kg butaania lisättiin siihen paineistamalla, mitä seurasi 8 tunnin sekoittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäädyttämisen ja ylimääräisten solustusaineiden poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vettä linkoamalla ja kuivattiin 40-50°C:teisessä ilmavirrassa. Trikloorifluorimetaanin ja butaanin kokonaismäärä näin kyllästetyssä hartsissa oli 12,0 paino-%.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä valmistettua haihtuvilla solustusaineilla kyllästettyä hartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia lisäten tai lisäämättä 1 osa talkkia keskuksia muodostavaksi aineeksi, 0,5 osaa Celmic 133 hajoavaksi solustusaineeksi ja jotakin akryylihartseista E-7 - E-13 seuraavassa taulukossa B esitetyssä määrässä ja hartsiyhdistelmät muovattiin levyn muotoisiksi kappaleiksi käyttämällä suulakepuristinta, jota käytettiin seuraavassa annetuissa olosuhteissa.

Keskuksia muodostava aine jätettiin pois kokeissa no. 106 ja no. 107 ja hajoava solustusaine jätettiin pois kokeissa no. 106 ja no. 108.

Akryylihartsit:

E-7: sekapolymeerihartsi, jossa on 90 paino-% metyylietakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 4,5 dl/g 25°C:ssa.

E-8: sekapolymeerihartsi, jossa on 90 paino-% metyylietakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 7,0 dl/g 25°C:ssa.

E-9: sekapolymeerihartsi, jossa on 90 paino-% metyylietakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeetti-

luku on 11,0 dl/g 25°C:ssa.

E-10: sekapolymeeriharts, jossa on 90 paino-% metyyliimetakrylaattia ja 10 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 15,3 dl/g 25°C:ssa.

E-11: sekapolymeeriharts, jossa on 95 paino-% metyyliimetakrylaattia ja 5 paino-% butyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 10,7 dl/g 25°C:ssa.

E-12: sekapolymeeriharts, jossa on 80 paino-% metyyliimetakrylaattia, 5 paino-% etyyliakrylaattia, 5 paino-% butyyliakrylaattia ja 10 paino-% butyyliimetakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 11,0 dl/g 25°C:ssa.

E-13: sekapolymeeriharts, jossa on 80 paino-% metyyliimetakrylaattia ja 20 paino-% etyyliakrylaattia ja jonka viskositeettiluku on 2,0 dl/g 25°C:ssa.

Suulakepuristimen käyttöolosuhteet:

Ruuvien läpimitta	65 mm
ruuvien pituus	1950 mm
ruuvien puristussuhde	3,0
suulake	100 mm leveä ja 8 mm korkea
seulat	yksi, jossa 80 mesh'in aukko ja toinen, jossa 100 mesh'in aukko
sylinterin lämpötila	$C_1 = 95^{\circ}\text{C}$ $C_2 = 130^{\circ}\text{C}$ $C_3 = 150^{\circ}\text{C}$
suulakkeen lämpötila	120°C
pyörimisnopeus	20 r/min.

Näin saaduista vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino, solurakenne, puristuslujuus määritettynä ASTM D 1621:ssä määritellyllä menetelmällä ja taivutuslujuus määritettynä ISO R 1209:ssä määritellyllä menetelmällä antamaan tuloksissa 8 esitetyt tulokset.

Kokeissa no. 104 ja no. 105 tapahtui hartsiyhdistelmän ennenaikainen paisuminen ja suulakkeessa, mikä johti rikkonaisiin vaahtoihin suuressa määrässä sekä vaahdotetun kappaleen kutistumiseen muovaamisen jälkeen solurakenteen ollessa vähemmän tasainen. Kokeissa no. 108 ja no. 109 saadut vaahdotetut kappaleet olivat myös vähemmän tasaisia solurakenteeltaan, vaikka hartsiyhdistelmän ennenaikaista paisumista ei tapahtunutkaan.

Kuten taulukossa annetuista tuloksista voidaan päätellä, antaa akryylihartsi, jolla on suurempi viskositeettiluku, etuina mahdollisuuden vähentää akryylihartsin määrää sekä lisätä kaasun pidättymistä vaahtojen rakentamiseksi, stabiloida vaahtosoluja ja vähentää kutistumista. Toisaalta kun käytetyn akryylihartsin viskositeettiluku on pieni tai akryylihartsin määrä on riittämätön, vaahdot rikkoutuvat suuressa määrässä, joka johtaa vaahtojen suureen kutistumiseen muovaamisen jälkeen sekä vaahtojen karkeampaan rakenteeseen.

Taulukko 8

Koe no.		96	97	98	99	100	101
Akryylihartsi (osia)		E-7 (10)	E-8 (6)	E-9 (5)	E-11 (6)	E-12 (6)	E-10 (2)
Vaahdotetun kappaleen ominaisuuudet	Tilavuuspaino, g/ml	0.048	0.048	0.043	0.050	0.049	0.067
	Solurakenne	A	A	A	A	A	A
	Puristuslujuus, kg/cm^2 k p	3.4	3.4	3.0	4.5	4.4	6.3
	Taivutuslujuus, kg/cm^2 k p	5.7	5.6	5.0	6.3	6.0	9.3

102	103	104	105	106	107	108	109
E-10 (5)	E-10 (25)	E-10 (0.3)	E-13 (5)	E-7 (10)	E-7 (10)	Ei läsnä	Ei läsnä
0.042	0.050	0.23	0.25	0.12	0.095	0.16	0.15
A	A	B	B	B	B	C	C
3.0	3.6	21.0	22.3	-	-	-	-
5.1	6.5	29.3	30.4	-	-	-	-

Esimerkki 9 (kokeet no. 110 - no. 117)

10 1:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumat-
tomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 3 kg
homopolymeeristä polyvinyylikloridihartsia tai sekapolymeeri-
hartsia, jossa oli vinyylikloridia ja vinyyliasetaattia ja jossa
vinyyliasetaatin pitoisuus hartsissa oli seuraavassa taulukos-
sa 9 annetun mukainen, ja jonka keskimääräinen polymeroitumis-
aste ja huokostilavuus olivat taulukossa esitetyt, 5 kg puhdis-
tettua vettä, 1,5 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja
paineistamalla siihen lisättiin 600 g trikloorifluorimetaania
ja lisäksi 300 g butaania, mitä seurasi 8 tunnin sekoittami-
nen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla
ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, huoneen
lämpötilaan jäähdyttämisen ja ylimääräisten solustusaineiden
poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vettä suodattamalla ja
kuivattiin 50°C:teisessä ilmavirrassa 5 tuntia. Solustusaineiden
kokonaismäärä näin kyllästetyssä hartsissa oli taulukossa esite-
tyn mukainen.

Valmistettiin hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamal-
la 100 osaa edellä saatua haihtuvilla solustusaineilla kylläs-
tettua hartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta, 1 osa
kalsiumstearaattia, 1 osa talkkia keskuksia muodostavaksi aineek-
si ja 10 osaa jotakin akryylihartseista E-7, E-10 ja E-13
(ks. esimerkki 8) vaahdonvakioimisaineeksi ja hartsiyhdistelmät
muovattiin vaahdotetuiksi sylinterimäisen sauvan muotoisiksi
kappaleiksi samalla tavalla kuin esimerkissä 7. Näiden vaahdo-
tettujen kappaleiden tilavuuspaino ja solurakenteen tila olivat
taulukossa 9 esitetyt. Kokeissa no. 115 ja no. 116 esiintyi
muovattujen kappaleiden lievää kutistumista muovaamisen jälkeen.

Kuten taulukossa 9 annetuissa tuloksista voidaan päätellä,
kun vinyylikloridi-pohjaisella hartsilla on suurempi polymeroi-
tumisaste, on akryylihartsin, jolla on vastaavasti alempi
viskositeettiluku, käyttö toivottavaa ja voidaan saada
vaahdotettuja kappaleita, joilla on suuri paisunta ja tasainen
solurakenne myös hartsilla, jolla on pieni vinyyliasetaatti-
pitoisuus, mikä muutoin vaatii suhteellisen korkean muovauslämpö-
tilan, valitsemalla sopivasti akryylihartsi vaahdonvakioimisai-
neeksi.

Taulukko 9

Koe no.	110	111	112	113	114	115	116	117
PVC-hartsin Vinyylise- taattipitoi- suus, pai- no-%	5	5	10	0	10	10	0	0
	P	1050	1500	850	510	1500	850	850
	Vp, ml/g	0.021	0.025	0.033	0.038	0.033	0.038	0.038
Akryylihartsi (osia)	E-10 (10)	E-10 (10)	E-10 (10)	E-10 (10)	E-7 (10)	E-7 (10)	E-7 (10)	E-13 (10)
Vaahdo- tettu kappale	Tilavuus- paino, g/ml	0.048	0.051	0.066	0.060	0.040	0.093	0.25
Solura- kenne	A	A	A	A	A	A(*1)	A	B

Esimerkki 10 (kokeet no. 118 - no. 133)

5 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 1000 g homopolymeeristä polyvinyylikloridihartsia tai sekapolymeerihartsia, jossa oli vinyylikloridia ja vinyyliasetaattia ja jossa vinyyliasetaatin pitoisuus oli seuraavassa taulukossa 10 esitetty ja jonka keskimääräinen polymeroitumisaste ja huokostilavuus samoin olivat taulukon mukaiset, 2000 g puhdistettua vettä, 1,0 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja 150 g trikloorifluorimetaania ja lisättiin 100 g butaania siihen paineistaen, mitä seurasi 8 tuntinen sekoittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäähtytämisen ja ylimääräisten solustusaineiden poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vettä suodattamalla ja kuivattiin 40-50°C:ssa ilmavirrassa n. 5 tuntia.

Solustusaineiden kokonaismäärä niillä kyllästetyssä hartssissa määritettiin antamaan taulukossa 10 esitetyt tulokset. Solustusaineiden hajaantumishäviö varastoinnin aikana 20°C:ssa 1 viikon aikana oli jokaiselle näistä hartseista väliltä 6-9 %.

Seuraavaksi valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä saatua solustusaineella kyllästettyä hartssia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta ja 1 osa kalsiumstearaattia lisäämällä tai lisäämättä jotakin taulukossa 10 esitettyä keskuksia muodostavaa ainetta taulukossa myös esitetty määrä, hajoavaa solustusainetta, joka on myös annettu taulukossa sekä sekapolymeerihartsia S-1, jossa oli 70 paino-% styreeniä ja 30 paino-% akryylinitriiliä ja jonka viskositeettiluku oli 12,0 dl/g 25°C:ssa styreeni-pohjaiseksi vaahdon vakioimisaineeksi määrässä, joka on esitetty taulukossa, ja hartsiyhdistelmät muovattiin sylinterimäisen sauvan muotoiksi vaahdotetuiksi kappaleiksi suulakepuristamalla. Käyttöolosuhteet suulakepuristimella olivat pääasiallisesti samat kuin esimerkeissä 7.

Näin saaduista vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino ja solurakenne antamaan taulukossa 10 esitetyt tulokset.

Taulukko 10 (2-1)

Koe no.		118	119	120	121	122	123
PVC-harts	Vinyylasetatti-pitoisuus, paino-%	5	10	0	10	10	10
	$\bar{P}$	400	750	750	1000	1000	1000
	Vp, ml/g	0.011	0.013	0.060	0.025	0.025	0.025
Kyllästys haihtuvalla solustusaineella, paino-%		11.0	10.8	7.8	9.7	9.7	9.7
Keskuksia muodostava aine (osia)		Talkki (2.0)	Talkki (1.0)	Talkki (1.0)	Talkki (0.03)	Talkki (0.5)	Orben (5)
Hajoava solustusaine (osia)		ei läsnä	Celmic 133 (1.0)	Ei läsnä	SHC (4.0)	Celmic 133 (1.5)	AIBN (0.5)
Styreeni-pohjainen harts (s-l), osia		6.0	6.0	10.0	8.0	8.0	8.0
Vaahdotuskappale	Tilavuuspaino, g/ml	0.060	0.044	0.061	0.049	0.050	0.055
	Solurakenne	A	A	A	A	A	A

Taulukko 10 (2-2)

124	125	126	127	128	129	130	131
10	35	10	10	10	0	10	45
1000	1700	1000	1000	1000	1700	2100	1800
0.025	0.029	0.030	0.030	0.030	0.25	0.21	0.025
9.7	9.3	9.4	9.4	9.4	2.7	3.5	6.0
Haku- enka (20)	Talkki (1.0)	Talkki (1.0)	Ei läsnä	Ei läsnä	Ei läsnä	Talkki	(1.0)
PTS (0.3)	Ei läsnä	Ei läsnä	AIBN (1.0)	Ei läsnä	Ei läsnä	Ei läsnä	Ei läsnä
8.0	10.0	Ei läsnä	Ei läsnä	8	Ei läsnä	8	Ei läsnä
0.060	0.069	0.20	0.18	0.20	1,1	1.1	0,30
A	A	C	C	C	C	C	B

Esimerkki 11 (kokeet no. 134 - no. 143)

5 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumat-
tomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 1000 g
sekapolymeerihartsia, jossa oli 90 paino-% vinyylikloridia
ja 10 paino-% vinyyliaasettaattia ja jonka keskimääräinen polyme-
roitumisaste oli 850 ja huokostilavuus 0,015 ml/g, 2000 g puh-
distettua vettä ja 1,0 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoho-
lia sekä yhtä tai yhdistelmänä kahta haihtuvista solustusaineis-
ta lisättiin tai johdettiin siihen paineen alaisena kuten seu-
raavassa taulukossa 11 on esitetty, mitä seurasi 8 tunnin se-
koittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi solustusaineella.

Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäädyttämisen ja
ylimääräisen solustusaineen poistamisen jälkeen hartsista pois-
tettiin vettä linkoamalla ja se kuivattiin ilmavirrassa. Solus-
tusaineen määrä sillä kyllästetyssä hartsissa oli taulukossa 11
esitetyn mukainen.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen
sekoittamalla 100 osaa edellä saatua solustusaineella kyllästettyä
hartsia talkin kanssa keskuksia muodostavana aineena, Celmic 133:n
kanssa hajoavana solustusaineena ja styreeni-pohjaisen sekapo-
lymeerihartsin S-1 kanssa vaahdon vakioimisaineena, kutakin
taulukossa 11 esitetty määrä ja hartsiyhdistelmät muovattiin
vaahdotetuiksi kappaleiksi samalla tavalla kuin edellisessä
esimerkissä. Näin saatujen vaahdotettujen kappaleiden tilavuus-
paino on esitetty taulukossa 11. Kokeissa no. 141 ja no. 142
saaduissa kappaleissa esiintyi huomattavaa kutistumista muovauk-
sen jälkeen.

Taulukko 11

Koe no.	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143
Haihtuva solustus- aine (g)	PR (300)	BU (300)	PE (300)	TCFM (300)	TCFM (30) BU (30)	TCFM (100) BU (100)	TCFM (200) BU (400)	TCFE (200)	ISO (8.4)	TCFM (30)
Kyllästys solustus- aineella, paino-%	6.5	7.5	8.4	15.6	3.5	8.9	14.0	11.0	8.4	1.5
Talkkia, osia	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0
Celmic 133, osia	0	0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0
Styreeni-pohjainen hartsi (S-1), osia	5	5	5	5	5	5	5	0	0	0
Vaahdotetun kapp- leen tilavuuspaino, g/ml	0.075	0.064	0.084	0.052	0.088	0.068	0.041	0.79	0.94	0.77

Esimerkki 12 (kokeet no. 144 - no. 150)

100 l:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 30 kg sekapolymeerihartsia, jossa oli 90 paino-% vinyylikloridia ja 10 paino-% vinyyliasetaatia ja jonka keskimääräinen polymeroitumisaste oli 1050 ja huokostilavuus 0,023 ml/g, 50 kg puhdistettua vettä, 15 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja 6 kg trikloorifluorimetaania ja lisäksi siihen lisättiin paineistamalla 3 kg butaania, mitä seurasi 8 tunnin sekoittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäädyttämisen ja ylimääräisten solustusaineiden poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vettä linkoamalla ja kuivatettiin 40-50°C:teisessä ilmavirrassa. Solustusaineiden kokonaismäärä niillä kyllästetyssä hartsissa oli 12,0 paino-%.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä saatua solustusaineilla kyllästettyä sekapolymeerihartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabilioimisainetta, 1 osa kalsiumstearaattia, 1 osa talkkia keskuksia muodostavaksi aineeksi, 0,5 osaa Celmic 133 hajoavaksi solustusaineeksi ja jotakin seuraavassa kuvatuista styreeni-pohjaisista sekapolymeerihartseista S-2 - S-5 vaahdonvakioimisaineeksi seuraavassa taulukossa 12 esitetyt määrät ja hartsiyhdistelmät muovattiin levyn muotoisiksi vaahdotetuiksi kappaleiksi suulakepuristamalla suulakepuristimella, jota käytettiin samoissa olosuhteissa kuin esimerkissä 8.

Näin saaduista vaahdotetuista kappaleista määritettiin tilavuuspaino, solurakenne, puristuslujuus ja taivutuslujuus antamaan taulukossa 12 esitetyt tulokset. Kokeissa no. 149 ja no. 150 tapahtui hartsin ennenaikainen paisuminen jo suulakeessa, mikä johti rikkoutuneisiin vaahtoihin ja vaahdotettujen kappaleiden huomattavaan kutistumiseen muovaamisen jälkeen. Styreeni-pohjaisia sekapolymeerihartseja:

S-2: sekapolymeerihartsi, jossa on 70 paino-% styreeniä ja 30 paino-% akryylimitriiliä ja jonka viskositeettiluku on 2,0 dl/g 25°C:ssa.

S-3: sekapolymeeriharts, jossa on 70 paino-% styreeniä ja 30 paino-% akryylnitriiliä ja jonka viskositeettiluku on 4,0 dl/g 25°C:ssa.

S-4: sekapolymeeriharts, jossa on 70 paino-% styreeniä ja 30 paino-% akryylnitriiliä ja jonka viskositeettiluku on 10,0 dl/g 25°C:ssa.

S-5: sekapolymeeriharts, jossa on 75 paino-% styreeniä ja 25 paino-% akryylnitriiliä ja jonka viskositeettiluku on 14,6 dl/g 25°C:ssa.

Kuten taulukossa 12 esitetyistä tuloksista käy ilmi pysyy styreenipohjainen sekapolymeeriharts, jolla on suurempi viskositeettiluku, vaahdonvakioimisaineena, antamaan etuina paremman kaasun pidättyvyyden tai vaahdon rakentumisen, vaahtojen stabiloinnin ja vähentyneen kutistuvuuden, myös silloin, kun mukaansekoitetun hartsin määrä on suhteellisen pieni, kun taas hartsin, jolla on pienempi viskositeettiluku, käyttö johtaa rikkoutuneisiin vaahtoihin ja lisääntyneeseen kutistumiseen muovauksen jälkeen, mistä on seurauksena karkeampi solurakenne, varsinkin kun lisätty määrä on riittämätön.

Taulukko 12

Koe no.	144	145	146	147	148	149	150
Styreeni-pohjainen hartsi (osia)	S-3 (8.0)	S-4 (2.0)	S-4 (5.0)	S-4 (25.0)	S-5 (5.0)	S-2 (5.0)	S-4 (0.3)
Vaahdotetun kapteen ominaisuuksudet	Tilavuuspaino, g/ml	0.045	0.059	0.044	0.053	0.042	0.19
	Solurakenne	A	A	A	A	A	C
	Puristuslujuus, $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	2.9	3.9	2.9	3.3	2.6	28.4
	Taivutuslujuus, $\frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$	7.4	10.3	7.3	8.6	6.6	12.4

Esimerkki 13 (kokeet no. 151 - no. 156)

10 1:n vetoiseen autoklaaviin, joka oli tehty ruostumattomasta teräksestä ja varustettu sekoittimella, pantiin 3 kg homopolymeeristä polyvinyylikloridihartsia tai sekapolymeerihartsia, jossa oli vinyylikloridia ja vinyyliasetaattia ja jossa vinyyliasetaatin pitoisuus oli seuraavassa taulukossa 13 annetun mukainen ja jonka keskimääräinen polymeroitumisaste ja huokos-tilavuus olivat taulukon mukaiset, 5 kg puhdistettua vettä, 1,5 g osittain saippuoitua polyvinyylialkoholia ja 600 g trikloorifluorimetaania ja paineistamalla siihen johdettiin lisäksi 200 g butaania, mitä seurasi 8 tunnin sekoittaminen 70°C:ssa hartsin kyllästämiseksi trikloorifluorimetaanilla ja butaanilla haihtuvina solustusaineina. Kyllästämisen, huoneen lämpötilaan jäähdyttämisen ja ylimääräisen solustusaineen poistamisen jälkeen hartsista poistettiin vettä suodattamalla ja sitä kuivatettiin 50°C:teisessä ilmvirrassa 5 tuntia. Solustusaineiden kokonaismäärä niillä kyllästetyssä hartsissa oli taulukossa 13 annetun mukainen.

Valmistettiin paisutettavia hartsiyhdistelmiä, jokainen sekoittamalla 100 osaa edellä saatua haihtuvilla solustusaineilla kyllästettyä hartsia, 2 osaa tinaa sisältävää stabiloimisainetta, 1 osa kalsiumsteraattia, 1 osa talkkia keskuksia muodostavana aineena, 0,5 osaa Celmic 133 hajoavana solustusaineena ja taulukossa esitetynlaista styreeni-pohjaista hartsia vaahdonvakioimisaineena taulukossa annettu määrä ja hartsiyhdistelmät muovattiin suulakepuristamalla vaahdotetuiksi kappaleiksi samalla tavalla kuin esimerkissä 10. Näiden vaahdotettujen kappaleiden tilavuuspaino ja solurakenteen tila olivat taulukon 13 mukaiset. Kokeessa 155 saatu vaahdotettu kappale kutistui muovaamisen jälkeen jonkin verran ja huomattavaa vaahtojen rikkoutumista tapahtui kokeessa no. 156, mistä oli seurauksena vaahdotetun kappaleen suuri kutistuminen muovaamisen jälkeen.

Kuten taulukossa 13 ennetuista tuloksista käy ilmi, tulisi styreenipohjaisella hartsilla vaahdonvakioimisaineena olla suurempi modifioitu viskositeetti kun vinyylikloridi-pohjaisen hartsin polymeroitumisaste on suhteellisen suuri. Suuresti paisunut vaahdotettu kappale, jolla on tasainen solurakenne, voidaan saada myös vinyylikloridi-pohjaisella hartsilla ilman vinyyli-

asettaattia tai sen suhteellisen pienellä pitoisuudella, mikä muutoin vaatii suhteellisen korkean muovauslämpötilan, vaahdonvakioimisaineen sopivalla valinnalla.

Toisaalta voi sekapolymeerihartsit, jolla on suhteellisen alhainen polymeroitumisaste, antaa suuresti paisuneen vaahdotetun kappaleen myös styreeni-pohjaisella hartsilla vaahdonvakioimisaineena, jolla on suhteellisen alhainen modifioitu viskositeetti, kun vinyliasetaatin pitoisuus sekapolymeerihartsissa on suuri, mutta suuresti paisunut vaahdotettu kappale voidaan saada vain vaikein sekapolymeerihartsilla, jossa vinyliasetaatin pitoisuus on pieni.

Taulukko 13

Koe no.		151	152	153	154	155	156
PVC-harts	Vinyyliaasetat-ti-pitoisuus, paino-%	5	10	0	10	10	0
	$\bar{P}$	700	1500	750	800	1500	850
	Vp, ml/g	0.021	0.033	0.037	0.021	0.033	0.038
Kyllästys solustusai-neella, paino-%		11.5	10.5	10.1	11.5	10.5	10.0
Styreeni-pohjainen harts (osia)		S-5 (6)	S-5 (10)	S-5 (10)	S-3 (10)	S-3 (10)	S-2 (10)
Vaahdo-tettu kappale	Tilavuuspaino, g/ml	0.043	0.059	0.055	0.050	0.073	0,15
	Solurakenne	A	A	A	A	A	C

Patenttivaatimukset

1. Hartsiyhdistelmä, joka voidaan paisuttaa vaahdotetuksi aineeksi kuumentamalla, t u n n e t t u siitä, että se sisältää

(a) 100 paino-osaa polyvinyylikloridi-pohjaista hartsia, jonka keskimääräinen polymeroitumisaste ei ylitä arvoa 2000 ja huokostilavuus ei ylitä arvoa 0,20 ml/g,

(b) ainakin 1 paino-osan alhaalla kiehuvaan solustusainetta, joka on alifaattinen hiilivety-yhdiste tai alifaattinen halogenoitu hiilivety-yhdiste, jonka kiehumispiste ei ylitä 90°C ja joka on imeytetty tähän polyvinyylikloridipohjaiseen hartsiin,

(c) 0,5-30 paino-osaa vaahdonvakioimisainetta, joka on akryylihartsi tai styreeni-pohjainen hartsi, ja jonka viskositeettiluku on vähintään 3,0 dl/g mitattuna kloroformiliuoksessa, jonka pitoisuus on 0,1 g/100 ml, 25°C:ssa, sekä

(d) 0,01-20 paino-osaa ytimiä aikaansaavaa ainetta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, t u n n e t t u siitä, että polyvinyylikloridi-pohjainen hartsi on sekapolymeerihartsi, jossa on 60-97 paino-% vinyylikloridia ja 40-3 paino-% vinyyliasetaattia.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen hartsiyhdistelmä, t u n n e t t u siitä, että polyvinyylikloridi-pohjaisen hartsin keskimääräinen polymeroitumisaste on vähintään 300.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, t u n n e t t u siitä, että ytimiä aikaansaava aine on epäorgaaninen jauhemainen aine, jonka keskimääräinen osasläpimitta ei ylitä 30 µm.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, t u n n e t t u siitä, että ytimiä aikaansaava aine on huoneen lämpötilassa kiinteän hapon ja natrium-, kalium- tai ammoniumkarbonaatin tai vetykarbonaatin yhdistelmä.

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen hartsiyhdistelmä, t u n n e t t u siitä, että huoneen lämpötilassa kiinteä happo on boorihappo tai orgaaninen happo, joka on sitruunahappo, viinihappo tai oksaalihappo.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että akryylihartsi on polymetyylimetakrylaatti.

8. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että akryylihartsi on sekapolymeerihartsi, joka koostuu metyylimetakrylaatista ja ainakin yhdestä akryyliesteristä, joka on alkyyliaakrylaatti tai alkyylimetakrylaatti, muu kuin metyylimetakrylaatti.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että metyylimetakrylaatin pitoisuus sekapolymeerihartsissa on väliltä 60-95 paino-%.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että styreeni-pohjainen hartsi on sekapolymeerihartsi, jossa on 90-40 paino-% styreeniä ja 10-60 paino-% styreenin kanssa sekapolymeroituvaa komonomeeria.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että styreenin kanssa sekapolymeroituva komonomeeri on akryylinitriili.

12. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hartsiyhdistelmä, tunnettu siitä, että se lisäksi sisältää hajoavaa solustusainetta määrän, joka ei ylitä 5 paino-osaa.

Patentkrav

1. Hartskomposition som är expanderbar till ett skummaterial genom upphettning, k ä n n e t e c k n a d därav, att den innehåller

(a) 100 viktdelar på polyvinylklorid baserat harts med en medelpolymerisationsgrad som inte överskrider värdet 2000 och en porvolym som inte överskrider värdet 0,20 ml/g,

(b) minst en viktdel av ett expanderingsmedel med låg kokpunkt, vilket är en alifatisk kolväteförening eller en alifatisk halogenerad kolväteförening med en kokpunkt som inte överskrider 90°C och som är absorberat i det på polyvinylklorid baserade hartset,

(c) från 0,5 till 30 viktdelar av ett skumkonditioneringsmedel som är ett akrylharts eller ett på styren baserat harts och som har en reducerad viskositet av minst 3,0 dl/g, mätt i en kloroformlösning med en koncentration av 0,1 g/100 ml vid 25°C, samt

(d) 0,01-20 viktdelar av ett kärninduceringsmedel.

2. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det på polyvinylklorid baserade hartset är ett kopolymerharts som innehåller av från 60-97 vikt-% vinylklorid och från 40-3 vikt-% vinylacetat.

3. Hartskomposition enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att det på polyvinylklorid baserade hartset har en medelpolymerisationsgrad av minst 300.

4. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det kärninduceringsmedlet är ett oorganiskt pulverartat material med en medelpartikel-diameter som inte överskrider 30 µm.

5. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att det kärninduceringsmedlet är en kombination av en syra, som är solid vid rumstemperatur, och ett karbonat eller vätekarbonat av natrium, kalium eller ammonium.

6. Hartskomposition enligt patentkravet 5, k ä n - n e t e c k n a d därav, att vid rumstemperatur solid syran är borsyra eller en organisk syra som är citronsyra, vinsyra eller oxalsyra.

7. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a d därav, att akrylhartset är ett polymetylmetakrylat.

8. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n n e - t e c k n a d därav, att akrylhartset är ett kopolymerharts som består av metylmetakrylat och minst en akrylester som är alkylakrylat eller alkylmetakrylat annat än metylmetakrylat.

9. Hartskomposition enligt patentkravet 8, k ä n n e - t e c k n a d därav, att metylmetakrylathalten i kopolymerhartset är mellan 60 och 95 vikt-%.

10. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n - n e t e c k n a d därav, att det på styren baserade hartset är ett kopolymerharts som består av från 90-40 vikt-% styren och från 10-60 vikt-% av en komonomer som är kopolymeriserbar med styren.

11. Hartskomposition enligt patentkravet 10, k ä n - n e t e c k n a d därav, att den med styren kopolymeriserbara komonomeren är akrylnitril.

12. Hartskomposition enligt patentkravet 1, k ä n - n e t e c k n a d därav, att den ytterligare innehåller ett upplösningsbart expanderingsmedel i en mängd som inte överstiger 5 vikt-delar.

COPY 111

Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

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

FI

CH

DE

H 2 435 162 (C08L 27/06)
H 2 650 548 (C08J 9/14)

DK

FR

GB

NO

SE

US

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

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

12.6.80 Erkki Kaistinen

Allekirjoitus