



SUOMI-FINLAND

(FI)

Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(B) (11) KUULUTUSJULKAISU
UTLAGGNINGSSKRIFT

82943

C (14) 1 511 001 17
P 0810 10 10 1001

(51) Kv.1k.5 - Int.cl.5

C 08J 9/14, 9/30 // C 08L 25:02

(21) Patenttihakemus - Patentansökning	870571
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	11.02.87
(24) Alkupäivä - Löpdag	26.03.86
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	11.02.87
(44) Nähtäväksipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.01.91
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	US86/00589
(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet	

12.04.85 US 722877 P

(71) Hakija - Sökande

1. The Dow Chemical Company, 2030 Dow Center, Abbott Road, Midland, Mich., USA, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare

1. Suh, Kyung W., 1533 Welsh Hills Road, Granville, Ohio, USA, (US)
2. Kennedy, John M., Route 3, Box 349, Wheelersburg, Ohio, USA, (US)

(74) Asiamies - Ombud: Oy Kolster Ab

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning

Menetelmä styreenipolymeerivaahdon valmistamiseksi ja sillä valmistettu vaahto
Förfarande för framställning av styrenpolymerskum och skum framställt medelst detta

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer

US A 4451417 (B 29D 27/00), US A 4424287 (B 29D 27/00)

(57) Tiivistelmä - Sammandrag

Styreenipolymeerivaaho, joka on ympäristöllisesti hyväksyttävämpi, kykenevä tekemään vaahtoeristeen laajalla tiheysalueella, koristeellinen, eikä vaadi olemassa olevan suurpainetoimintalaitteiston muuntelua, valmistetaan käyttämällä hiilidioksidin plus etyylikloridin ja vapaavalintaisesti fluoratun hiilivedyn seospuhallusainetta vaahton tuottamiseksi, jossa on harjojen ja seinien määrittelemiä primäärisiä soluja ja sekundäärisiä soluja. Valmistusmenetelmä käsittää styreenipolymeerin lämpöpehmituksen ja hiilidioksidista, etyylikloridista ja vapaavalintaisesti fluoratusta hiilivedystä valmistetun seospuhallusaineen lisäämisen lämpöpehmitettyyn polymeeriin paineessa, joka on riittävän suuri estämään vaahtoamisen; seoksen lämpötilan alentamisen ja seoksen paineen alentamisen puserrettaessa se muodostamaan vaahtotettu tuote.

Ett styrenpolymerskum, vilket i omgivningsavseende är mera godtagbart, kapabelt att bilda skumisoleringar över ett brett täthetsområde, dekorativt och som ej erfordrar modifikationer av förefinlig utrustning för högtrycksdrift, framställs under användning av ett blandat blåsmedel av koldioxid plus etylklorid och eventuellt ett fluorerat kolväte för erhållande av ett skum med primära celler och sekundära celler som definieras av tvärstag och väggar. Framställningsförfarandet inbegriper värmeplasticering av styrenpolymeren och tillsättning av ett blandat blåsmedel av koldioxid, etylklorid och eventuellt ett fluorerat kolväte i den värmeplasticerade polymeren under ett tryck, som är tillräckligt högt att förhindra skumning, varefter blandningens temperatur reduceras och blandningens tryck reduceras då blandningen extruderas för bildande av den skummade produkten.

Menetelmä styreenipolymeerivaahdon valmistamiseksi ja sillä valmistettu vaahto

Tämän keksinnön kohteena ovat yleisesti puserretut styreenipolymeerivaahdot. Yksityiskohtaisemmin sen kohteena on hiilidioksidista plus etyylikloridista ja mahdollisesti tietyistä määritellyistä fluoraatuista hiilivedyistä valmistetun seospuhallusaineen käyttö.

Tämän keksinnön piirissä tarkasteltujen styreenipolymeerivaahdojen valikoima ovat niin kutsutut "puserretut vaahdot". Tällaisten puserrettujen vaahdojen solut ovat melko tasakokoisia verrattuina niin kutsuttuihin "muottihelmivaahdoihin".

Yksi suuremmista puserrettujen styreenipolymeerivaahdojen käyttösovellutuksista on lämmön eristykseen alueella. Styreenipolymeerivaahdossa, joka sopii lämmön eristykseen, on suhteellisen pienet solut ja hyvä mitanpitävyys. On myös toivottavaa, että vaahdon eristysarvo säilyy mahdollisimman pitkän ajanjakson.

Puserrettuja vaahdoja käytetään myös niin kutsutulla koristealalla, jossa vaahtolankku voidaan leikata "koristevaahdoksi" ja käyttää sellaisenaan tai muuten käyttää pohjana muulle koristemateriaalille. Erityisen haluttavaa, stabiilia styreenipolymeerivaahtoa voidaan usein saada käyttämällä US-patenttijulkaisussa 3 960 792, M. Nakamura, esitettyä menetelmää. Monien vuosien ajan styreenipolymeerivaahdot on puserrettu käyttämällä metyylikloridia yksinään puhallusaineena tai metyylikloridin ja kloorifluorihiilivetyjen seosta. Yleensä näiden menetelmien tuotteita pitää vanhentaa jonkun aikaa, jotta metyylikloridi pääsee lähtemään soluista ja ilma tulemaan sisään solun seinien läpi sopivalla diffuusiomenetelmällä. Myöskin vaahdoissa, joissa metyylikloridia käytetään kokonais- tai osittaisena puhallusaineena, paksumpien puserrettujen levyjen ja lankkujen vanhentamisjakso voi muodos-

taa epämukavan varastointiongelman. Myöskin johtuen metyylikloridin haitallisista fysikaalisista ominaisuuksista tällaisia vaahtoja varastoitaessa tai leikattaessa muotoon käytetään varovaisuutta ja hyvää tuuletusta.

5 Styreenipolymeerivaahtoa on valmistettu käyttämällä etyylikloridia merkittävänä puhallusaineen komponenttina. Tällainen vaahtovalmiste esitetään US-patenttijulkaisuissa 4 393 016 ja 4 451 417. Vaihtoehtoinen puhallusainejärjestelmä, joka käyttää hiilidioksidia ja alkaania, 10 esitetään US-patenttijulkaisuissa 4 344 710 ja 4 424 287.

Olisi toivottavaa, jos käytettävissä olisi parannettu menetelmä alkenyyliaromaattisen polymeerivaahdon valmistamiseksi, jossa käytettäisiin puhallusaineita, jotka ovat ympäristöllisesti hyväksyttävämpiä kuin metyylikloridi; jotka kykenevät tekemään eristevaahtoa laajalla 15 tiheysalueella samoin kuin koristevaahtoa; ja joita voitaisiin käyttää olemassa olevassa laitteistossa erittäin suuressa paineessa toimintaa muuntelematta.

Nämä edut ja muita etuja saavutetaan esillä olevan 20 keksinnön mukaisella menetelmällä puserretun, alkenyyliaromaattisen, lämpömuovautun, hartsimaisen, pitkänomaisen vaahtokappaleen valmistamiseksi, joka kappale määrittelee joukon suljettuja, keskenään yhdistämättömiä, kaasua sisältäviä, primäärisiä soluja, jonka menetelmän vaiheisiin 25 sisältyvät

(1) alkenyyliaromaattisen synteettisen hartsimaisen aineen lämpöpehmitys;

(2) haihtuvan, juoksevan vaahdotusaineen lisääminen lämpöpehmitettyyn, synteettiseen hartsimaiseen aineeseen vaahdotusainehartsimainen polymeeri -seoksen aikaansaamiseksi 30 paineessa, joka on riittävän suuri estämään vaahtoamisen;

(3) juoksevan vaahdotusaineen sekoittaminen pehmitettyyn hartsiin puhallettavan, hartsimaisen seoksen muodostamiseksi;

35 (4) seoksen lämpötilan alentaminen sellaiseen lämpötilaan,

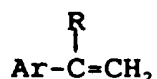
että poistettaessa siitä paine saadaan halutun laatuinen vaahto;

(5) seokseen kohdistuvan paineen alentaminen saaden tällöin seos muodostamaan halutun laatuinen vaahto; jolle menetelmälle on tunnusomaista, että käytetään puhallusaineseosta, joka sisältää 3 - 45 paino-% hiilidioksidia, 5 - 97 paino-% etyylikloridia ja 0 - 90 paino-% fluorattujen hiilivetyjen jäsentä, joka valitaan joukosta, jonka muodostavat diklooridifluorimetaani, 1-kloori-1,1-difluorimetaani ja niiden seokset, jolloin puhallusaineseosta käytetään määränä 3 - 18 paino-osaa 10 paino-osaa kohti hartsimaista ainetta.

Esillä olevan keksinnön piirissä tarkasteltavana on myös synteettinen hartsimainen lämpömuovautuva vaahto, joka valmistetaan edellä kuvatun menetelmän mukaisesti, jossa alkenyyliaromaattinen, lämpömuovautuva, synteettinen, hartsimainen, pitkänomainen vaahtokappale, jolla on koneen suunta ja poikittainen suunta, joka kappale määrittelee joukon suljettuja, keskenään yhdistämättömiä, kaasua sisältäviä soluja, edelleen sillä rajoituksella, että solut sisältävät vähintään edellä kuvatun, höyrystetyn jäännöspuhallusaineen.

Termillä "alkenyyliaromaattinen, synteettinen hartsi" tarkoitetaan kiinteää, yhden tai useamman polymeroituvan alkenyyliaromaattisen yhdisteen polymeeriä. Polymeeri tai kopolymeeri käsittää kemiallisesti yhdistetyn muodon, vähintään 75 paino-% vähintään yhtä alkenyyliaromaattista yhdistettä, jolla on yleinen kaava

30



35

jossa Ar edustaa bentseenisarjan aromaattista hiilivetyradikaalia tai aromaattista halogeenihiilivetyradikaalia ja R on vety tai metyyliaradikaali. Esimerkkejä tällaisista

alkenyyliaromaattisista hartseista ovat kiinteä styreeni-
homopolymeeri, a-metyylistyreeni, o-metyylistyreeni, m-
metyylistyreeni, p-metyylistyreeni, ar-etyylistyreeni, ar-
vinyyliksyleeni ar-klooristyreeni tai ar-bromistyreeni;
5 kiinteät, kahden tai useamman tällaisen alkenyyliaromaat-
tisen yhdisteen kopolymeerit pienekköjen määrien kanssa
muita helposti polymeroituvia olefiinisia yhdisteitä kuten
metyylimetakrylaattia, akryylinitriiliä, maleiinihappoan-
hydridiä, sitrakonihappoanhydridiä, itakonihappoanhydri-
10 diä, akryylihappoa, kumivahvistettuja (joko luonnon tai
synteettisiä) styreenipolymeerejä, jne.

Kaupallisesti puhtaat, esillä olevan keksinnön käy-
tännössä käyttökelpoiset puhallusaineet ovat yleensä tyy-
dyttäviä. Esillä olevan keksinnön käytännössä käytetään
15 yleensä hiilidioksidia suhteessa noin 3 - 45 paino-% koko
puhallusaineesta, kun taas etyylikloridia käytetään määrä-
nä 5 - 97 paino-% ja diklooridifluorimetaania tai 1,1,1-
klooridifluorietaania käytetään 0 - 90 paino-% koko pu-
hallusainekomponentin kokonaispainosta. Erityisesti lämmön
20 eristykseen sopivien vaahtojen valmistuksessa hiilidioksi-
dia käytetään määränä 3 - 25 paino-% koko puhallusainees-
ta, kun taas etyylikloridia käytetään määränä 5 - 60 pai-
no-%, edullisesti määrää 20 - 60 paino-% ja kloorifluo-
rihiilivetyjä käytetään määränä 30 - 90 paino-%. Dikloori-
25 difluorimetaania tai klooridifluorietaania tai molempien
seosta voidaan käyttää. Siinä tapauksessa, että halutaan
valmistaa vaahto, joka erityisesti soveltuu koristekäyt-
töön, eli suurisoluinen vaahto, joka on helposti leikatta-
vissa ja työstettävissä haluttuihin muotoihin, käytetään
30 hiilidioksidia määränä 3 - 45 paino-%, etyylikloridia mää-
ränä 60 - 97 paino-% ja kloorifluorihiiilivetykomponenttia
0 - 25 paino-%. Puhallusaineseos voidaan toimittaa alke-
nyyliaromaattiseen hartsiin millä tahansa tavanomaisella
tavalla. Esimerkiksi koostumukseltaan haluttu puhallusaine
35 voidaan ruiskuttaa suoraan lämpöpehmitys- ja sekoituslait-

teeseen kuten pusertimeen, ja seoksen komponentit voidaan erikseen ruiskuttaa lämpöpehmitettyyn hartsiin.

Vaihtoehtoisesti alkenyyliaromaattiset, hartsimaiset hiukkaset voidaan käsitellä paineastiassa ja puhallusaineeseos kyllästää hiukkasiin ympäristön tai korotetussa lämpötilassa.

Yleensä alkenyyliaromaattisten, hartsimaisten polymeerivaahtojen valmistaminen esillä olevan keksinnön mukaan tehdään mukavasti tavalla, joka yleisesti esitetään ja kuvataan US-patenttijulkaisussa 2 669 751, jossa haihtuva, juokseva vaahdotusaine ruiskutetaan lämpöpehmitettyyn polymeerivirtaan pusertimessa. Pusertimesta lämpöpehmitetty geeli johdetaan sekoittimeen, jolloin sekoitin on kiertosekoitin, jossa tapitettu roottori on suljettu koteloon, jossa on tapitettu sisäpinta, joka hammastuu lomittain roottorin tappien kanssa. Lämpöpehmitetty geeli pusertimesta johdetaan sisään sekoittimen sisäänmenopäästä ja poistetaan ulostulopäästä virtauksen ollessa yleisesti akselin suuntaan. Sekoittimesta geeli kulkee läpi jäähdyttimien, jollaisia on kuvattu US-patenttijulkaisussa 2 669 751, ja jäähdyttimistä suulakkeeseen, joka pusertaa yleisesti suorakulmaista levyä. Sopiva puserrusjärjestelmä esitetään US-patenttijulkaisussa 3 966 381.

Vaahtojen valmistuksessa esillä olevan keksinnön mukaisesti on usein toivottavaa lisätä solualkion muodostavaa ainetta primäärisen solun koon pienentämiseksi. Talkki, kalsiumsilikaatti, indigo ja vastaavat ovat sopivia aineita, jotka pienentävät primäärisen solun kokoa.

Erilaisia muita lisäaineita voidaan käyttää, kuten palamista hidastavia kemikaaleja, stabilisaattoreita ja vastaavia.

Vaahtojen valmistuksessa esillä olevan keksinnön mukaisesti puhallusaine voidaan lisätä hartsiin millä tahansa sopivalla tavalla. Yleensä puhallusaineseos pumpataan lämpöpehmitettyyn, alkenyyliaromaattiseen hartsiin ja

sekoitetaan siihen ennen puserrusta vaahdon muodostamiseksi. Puhallusaineet voidaan sekoittaa ja pumpata yhdistelmävirtana lämpöpehmitettyyn hartsiin tai ne voidaan toimittaa erillisinä virtoina. Puhallusaineitten riittävää sekoittamista lämpöpehmitettyyn hartsiin tarvitaan tasaa-
 5 aineisuudeltaan toivottavan tuotteen saamiseksi. Tällainen sekoittaminen voidaan suorittaa lukuisilla keinoilla mukaan lukien kiertosekoittimet kuten pusertimet, niin kutsutut staattiset sekoittimet tai rajapintojen pintageneraattorit, jollaisia käytetään US-pattijulkaisuissa
 10 3 751 377 ja 3 817 669.

Keksinnön esimerkkejä ja vertailuesimerkkejä annetaan alla. Olisi huomattava, että vertailuesimerkit eivät ole alan aikaisempia.

15 Seuraavia lyhenteitä käytetään esitettävissä esimerkeissä:

mm	millimetrejä
Vert	pystysuora tai paksuus, puristuslujuus
Horiz	vaakasuora tai leveys, puristuslujuus
20 Ext	puserrus tai pitkittäisakselin suunta
psi	nauloja neliötuumaa kohti
pph	sadasosia
(c)	vertailuesimerkki
CO ₂	hiilidioksidi
25 EtCl	etyylikloridi
FC-12	diklooridifluorimetaani
FC-142b	1,1,1-klooridifluorietanaani
°C	Celsius
°F	Fahrenheit
30 RH	suhteellinen kosteus
ft ²	neliöjalkoja
hr	tunti
BTU	englantilainen lämpöyksikkö

Esimerkki 1

Styreenipolymeerivaaho valmistettiin käyttämällä noin 6,4 cm:n (2 1/2 tuumaa) läpimittaista puserrinta, joka syötti kiertosekoitinta, jonka konfiguraatio on yleisesti esitetty US-patenttijulkaisussa 2 669 751. Kiertosekoittimesta purettu kuorma johdettiin kolmen lämmönvaihtimen läpi, joiden tyyppi on esitetty US-patenttijulkaisussa 3 014 702. Lämmönvaihtimista purettu kuorma johdettiin vuorostaan monien rajapintojen pintageneraattoreiden tai staattisten sekoittimien läpi, joiden tyyppi on esitetty US-patenttijulkaisussa 3 583 678. Staattisista sekoittimista purettu kuorma johdettiin suulakkeen rakoon.

Vaaho purettiin suulakkeen raosta nopeudella noin 91 kg (200 naulaa) tunnissa. Valmistettiin kolme kokeellista vaahtoa; yksi esillä olevan keksinnön mukaisesti. Tulokset esitetään taulukossa 1.

Taulukko I

Puhallusainetyypin vaikutus pinnan laatuun ja puristuslujuuteen

<u>Puhallusaine</u>	<u>Paine (kPa)</u>	<u>Tiheys (g/cm³)</u>	<u>Pinnan* laatu</u>	<u>Tuore puristus- lujuus (kPa)</u>		
				<u>Vert</u>	<u>Horiz</u>	<u>Ext</u>
6,8 pph CO ₂ ^(c)	12402	0,064	5	1902	673	481
4,0 pph CO ₂ (40 %)						
6,0 pph EtCl (60 %)	6890	0,034	1	305	183	162
11,3 pph EtCl ^(c)	2205	0,037	1	86,8	161	97,8

* Pinnanlaatu on pinnan sileyden mitta. Näytteelle määritellään silmämääräisesti arvo välillä 1 ja 5 pinnan sileyden mukaan, jolloin yksi on silein.
(c) vertailuesimerkki

Taulukko edellä osoittaa, että CO₂:n lisääminen EtCl:iin pienentää tiheyttä suunnilleen ekvivalentilla

moolimäärällä puhallusainetta ja lisää puristuslujuutta huomattavasti myös pienemmällä vaahdon tiheydellä.

Hiilidioksidin ja etyylikloridin seoksella saatu vaahto oli suurisoluinen, koristemenetelmiin soveltuva vaahto.

Esimerkki 2

Esimerkin 1 yleinen menettely toistettiin sillä poikkeuksella, että saatiin eristykseen sopiva vaahto. Puristeita tehtiin myös vertaileviin tarkoituksiin. Tulokset esitetään taulukossa II.

Taulukko II

Puhallusainetyypin vaikutus pinnan laatuun*

	Suula-		Poikki-	Pin-			
	ke	Solu-	Ti-	leik-	nan	Tuo-	
	paine	koko	heys	kaus	laa-	rek-	5 yr***
<u>Puhallusaine</u>	<u>(kPa)</u>	<u>(mm)</u>	<u>(g/cm³)</u>	<u>(cm²)</u>	<u>tu**</u>	<u>tekijä</u>	<u>k-tekijä</u>
6,8 pph CO ₂ ^(c)	12402	0,12	0,064	40,8	5	0,212	0,279
5,5 pph CO ₂ /							
20 5,5 pph FC-12	8785	0,10	0,068	40,9	4	0,191	0,224
3,9 pph CO ₂ / (30%)							
4,6 pph (FC-142b/ (35%)							
4,6 pph EtCl (35%)	6718	0,43	0,034	56,5	1	0,208	0,212
* Tyypillisiin lisäainemääriin kuuluu 1,5 pph							
25 FR-651P (monoklooripentabromisykloheksaani),							
pph bariumstearaattia ja 0,03 pph magnesiumoksidia.							
Tyypillisesti vaahdotuslämpötila vaihtelee välillä							
106 °C ja 125 °C.							
** Näytteelle määritellään silmämääräisesti arvo vä-							
30 lillä 1 ja 5 pinnan sileyden mukaan ykkösen ollessa							
paras ja 5 ollessa huonoin.							
*** Tuore k-tekijä (lämmön johtavuus) mitataan keski-							
lämpötilassa 23,9 °C (75 °F) käyttämällä suoraan							
lukevaa lämpövirtausmittarilaitetta menetelmän ASTM							
35 C518 mukaan. Viiden vuoden k-tekijä lasketaan tie-							

tokoneella laaditusta matemaattisesta mallista. k-
tekijän yksiköt ovat $\text{BTU} \times \text{in/hr} \times ^\circ\text{F} \times \text{ft}^2$

(c) Vertailuesimerkki

- 5 Taulukko II osoittaa, että paljon suurempi solu-
koko voidaan saada käyttämällä hiilidioksidia ja 1,1,1-
klooridifluorietaanin sekoitettuna puhallusaineena ja että
mitä suurempi solukoko, sitä pienempi tiheys ja sitä suu-
rempi poikkileikkaus. Vaahtopinnan sileyks on tärkeä moniin
10 eristyssovellutuksiin. Kun hiilidioksidia käytetään yhdes-
sä useiden muiden puhallusaineiden kanssa, suulakepainetta
pienennetään. Diklooridifluorimetanin lisääminen paransi
pinnan laatua hiukan ja etyylikloridin lisääminen hiilidi-
oksidiin ja diklooridifluorimetaniin seospuhallusaineeksi
15 paransi pinnan laatua huomattavasti, kuten taulukosta II
ilmenee.

Esimerkki 3

- Esimerkin 1 yleinen menettely toistettiin vaihte-
levien koostumusten tuottamiseksi. Tulokset esitettiin
20 taulukossa III.

Taulukko III (jatkuu)

- * Vaahdotuslämpötila on alueella välillä 115 °C ja 126 °C; suulakepaine on alueella 3100 - 3927 kPa (450 - 570 psi); bariumstearaatti = 0,15 - 0,2 pph; magnesiumumoksidei = 0,01 - 0,04 pph; FR-651P = 1,7 - 2,0 pph; talkki = 0 - 0,15 pph; indigo = 0 - 0,07 pph.
- ** The Federal Specification, HHI-524C sallii alle 2 %:n muutoksen ulottuvuuksissa mihin tahansa suuntaan vaahtonäytteiden altistuksen jälkeen 7 päivän ajan 75 °C:ssa (167 °F) kuivassa tai 70 °C (158 °F)/97 % RH.

(c) Vertailuesimerkki

5 Taulukko III osoittaa, että hiilidioksidin lisääminen etyylikloridista ja diklooridifluorimetaanista sekoitettuun puhallusaineeseen paransi mitanpitävyyttä korotetuissa lämpötiloissa, mikä oli melko odottamaton tulos johtuen sen nopeasta polystyreenin läpäisy nopeudesta.

Esimerkki 4

10 Esimerkin 1 yleinen menettely toistettiin käyttämällä styreeni/akryylihappokopolyymeerejä (SAA), polystyreeniä (PS) ja PS/SAA seoksia. Saatiin eristykseen sopiva vaahto.

15 Vaahto purettiin suulakkeen raosta nopeudella noin 113 kg (noin 250 naulaa) tunnissa. PS:n Mw (painokeskimääräinen molekyylipaino) oli noin 200 000 ja SAA:ta oli kolme (3) prosenttia kokonaispainosta akryylihappoa ja sen painokeskimääräinen molekyylipaino oli noin 160 000, ellei toisin huomautettu.

Tulokset esitetään taulukossa IV.

Hartsityypin vaikutus eristelevyn puristuslujuuteen ja mitanpitävyyteen*

Koko pu- hallus- aine										Vanhentami- nen (päiviä)				Muutos ulottuvuuks- issa (%) 7 päivän altistuksen jälkeen			
FC-12 (pph)	EtCl (pph)	CO ₂ (pph)	Hartsi- tyyppi	Tiheys (g/cm ³)	Solu- koko (mm)	Puristus- lujuus (kPa)			70 °C:ssa (158 °F)								
						tausta	Vert	Horiz	Ext	Vert	Horiz	Ext					
7,0 (57%)	4,0 (32%)	1,3 (11%)	SAA	0,036	0,35	21	402	144	184	-0,50	0,50	0,30					
8,0 (52%)	5,5 (30%)	1,8 (12%)	SAA	0,040	0,30	21	487	202	197	-0,90	0,40	0,80					
8,0 (71%)	2,5 (22%)	0,8 (7%)	SAA	0,034	0,35	21	326	176	183	-0,20	0,30	0,40					
6,0 (49%)	5,5 (45%)	0,8 (6%)	SAA	0,037	0,42	21	301	215	209	-0,70	0,40	0,40					
6,0 (49%)	5,5 (45%)	0,8 (6%)	½** PS/SAA	0,032	0,41	21	286	153	154	-0,50	0,20	0,50					
7,0 (57%)	4,0 (32%)	1,3 (11%)	2/1** PS/SAA	0,035	0,39	21	374	150	154	-0,60	0,40	0,60					
7,0 (57%)	4,0 (32%)	1,3 (11%)	SAA***	0,036	0,40	21	380	159	233	-0,50	0,90	0,30					
7,0 (57%)	4,0 (32%)	1,3 (11%)	PS	0,033	0,39	21	287	158	177	-0,10	0,70	0,70					
8,0 (52%)	5,5 (30%)	1,8 (12%)	PS	0,035	0,37	21	300	191	215	-1,00	1,9	0,60					
8,0 (71%)	3,5 (23%)	0,8 (7%)	PS	0,032	0,41	21	244	208	215	0,40	1,0	0,80					

Taulukko IV (jatkuu)

Hartsityypin vaikutus eristelevyn puristuslujuuteen ja mitanpitävyyteen*

FC-12 (pph)	EtCl (pph)	CO ₂ (pph)	Koko pu- hallus- aine (pph)	Hartsii- tyyppi	Tiheys (g/cm ³)	Solu- koko (mm)	Vanhentami- nen (päiviä)				Muutos ulottuvuuk- sissa (%) 7 päivän altistuksen jälkeen 70 °C:ssa (158 °F)					
							ennen tes- tausta		Puristus- lujuus (kPa)		Vert	Horiz	Ext	Vert	Horiz	Ext
6,0 (49%)	5,5 (45%)	0,8 (6%)	12,3	PS	0,036	0,39	21	240	189	227	-0,40	1,4	0,60			
8,0 (56%)	5,5 (38%)	0,8 (6%)	14,3	PS	0,032	0,37	21	244	124	169	-0,70	1,7	0,50			
6,0 (58%)	2,5 (24%)	1,8 (18%)	10,3	PS	0,034	0,39	21	320	197	166	-0,20	0,10	0,60			
8,0 (65%)	2,5 (20%)	1,8 (15%)	12,3	PS	0,031	0,39	21	278	167	217	0,03	0,90	0,20			
6,0 (45%)	5,5 (41%)	1,8 (14%)	13,3	PS	0,033	0,34	21	287	172	180	-0,7	0,90	0,30			

* Vaahdotuslämpötila on välillä 108 °C ja 133 °C; suulakepaine on alueella 4479 - 5512 kPa (650 - 800 psi); kalsiumstearaatti = 0,05 pph; magnesiumoksidi = 0,05 pph; kupariftalosyaniininen = 0,03 pph; FR-651P = 0,8 pph

** painosuhte PS/SAA

*** 1 % kokonaispainosta akryylihappoa ja sen painokeskimääräinen molekyylipaino on noin 180 000

(c) vertailuesimerkki

Taulukko IV esittää vaahdon, jolla on mitanpitävyys korotetussa lämpötilassa ja korotetussa kosteudessa käytettäessä hiilidioksidin, etyylikloridin ja diklooridi-fluorimetaanin seospuhallusainetta.

5

Esimerkki 5

Esimerkin 1 yleinen menettely toistettiin jälleen käyttäen PS:ä jonka painokeskimääräinen molekyylipaino oli noin 200 000. Vaaho purettiin rakosuulakkeesta nopeudella noin 113 kg (250 naulaa) tunnissa.

10

Tulokset esitetään taulukossa V.

Puhallusainekeostumuksen vaikutus koristeharkkojen hauruteen*

FC-12 (pph)	EtCl (pph)	CO ₂ (pph)	Koko pu- hallus-		Solu- koko (mm)	Vanhentami- nen (päiviä)		Haurauskoe (lbs)**
			aine (pph)	Polymeeri- tiivyyppi (g/cm ³)		ennen tes- tausta	Puristus- lujuus (kPa) Vert Horiz Ext	
0	9,0 (90%)	1,0 (10%)	PS	0,032	2,36	1	86,1 98,5 145	Pinta kusta Pohja 9,3 10,1
0	9,0 (86%)	1,5 (14%)	PS	0,029	1,44	1	141 97,1 93,0	10,1 9,8 10,0
0	8,0 (89%)	1,0 (11%)	PS	0,034	1,86	1	123 125 123	10,6 10,4 11,0
1,0 (10%)	8,0 (80%)	1,0 (10%)	PS	0,029	1,80	1	120 126 123	10,8 10,6 10,8

* Vaahdotuslämpötila on välillä 108 °C ja 117 °C; suulakepaine on alueella 1860 - 3100 kPa (270 - 450 psi); kalsiumstearaatti = 0,05 pph; magnesiummoksidi = 0,05 pph; FR-651P on alueella välillä 0,64 pph ja 1,37 pph

** Haurauskoe - Laboratoriohaurauskoe käsittää vapaan teräsrenkaan ja Instron vetokoelaitteen. Pieni rengas pakotetaan koristeharkkonäytteeseen nopeudella 12,7 cm/min (5 tuumaa/min) kaikkiaan 0,076 cm:n (0,3 tuumaa) verran. Voimalla tunkeutuminen merkitään muistiin rullapiirturi-ajossa nopeudella 50,8 - 76,2 cm/min (20 - 30 tuumaa/min). Voima luetaan diagrammista 0,25 cm:n (0,1 tuumaa) tunkeutumisen kohdalla. Teräsrenkaan ulkohalkaisija on 1,9 cm (0,75") ja sisähalkaisija 1,7 cm (0,670"). Akselin suuntainen pituus ei ole kriittinen, mutta sen pitäisi olla vähintään 1,3 cm (0,5"). Hyväksyttävä työstettävyyss saadaan, jos hauraus on välillä 8,0 - 11,0.

(c) Vertailuesimerkki

Taulukko V osoittaa, että CO_2/EtCl seoksen käyttö johtaa pienitiheyksiseen, suurisoluiiseen vaahtoon, joka soveltuu koristetarkoituksiin.

Esimerkki 6

- 5 Esimerkin 1 yleinen menettely toistettiin eristykseen sopivan vaahdon saamiseksi.

Tulokset esitetään taulukossa VI.

- 10 Taulukko VI osoittaa, että pienisoluinen, pienitiheyksinen eristevaahdo, jolla on hyvä mitanpitävyys, voidaan saada käytettäessä hiilidioksidin, etyylikloridin ja diklooridifluorimetaanin seospuhallusainetta valikoituissa määrissä.

Taulukko VI

Puhallusaineen vaikutus mitanpitävyyteen*

FC-12		EtCl		CO ₂		Koko puhallus- aine (pph)	Tiheys (g/cm ³)	Solu- koko (mm)	Vanhentaminen ennen testausta (päiviä)	Muutos ulottuvuuk- sissa (%) 70 °C:ssa (158 °F)/ympäristön RH			
(pph)		(pph)		(pph)						Vert	Horiz	Ext	
8,9 (74%)		2,4 (20%)		0,7 (6%)		12,0	0,037	0,29	1	0,2	0,3	0,7	
10,4 (87%)		1,2 (10%)		0,4 (3%)		12,0	0,042	0,25	1	-0,2	-0,3	0,5	
11,3 (87%)		1,3 (10%)		0,4 (3%)		13,0	0,041	0,22	1	0,00	-0,1	0,7	
13,0 (87%)		1,5 (10%)		0,5 (3%)		15,0	0,039	0,15	1	-0,9	0,2	0,3	

- * Vaahdotuslämpötila on alueella välillä 115 °C ja 128 °C; suulakepaine on alueella noin 4134 - 6201 kPa (noin 600 - 900 psi); bariumstearaatti = 0,15 pph; kupariftalosyaniini-
sininen = 0,03 pph; tetranatriumpyrofosfaatti = 0,06 pph; heksabromisyklododekaani = 1,6 pph.
- ** Koeolosuhteet: 48 tuntia, joita seurasi 24 tuntia ympäröivissä olosuhteissa ennen ulottu-
vuuksien uudelleen mittausta.

(c) Vertailuesimerkki

Patenttivaatimukset

1. Menetelmä puserretun, alkenyyliaromaattisen, lämpömuovautun, hartsimaisen, pitkänomaisen vaahtokappaleen valmistamiseksi, joka kappale määrittelee joukon suljettuja, keskenään yhdistämättömiä, kaasua sisältäviä, primäärisiä soluja, jonka menetelmän vaiheisiin sisältyvät

(1) alkenyyliaromaattisen synteettisen hartsimaisen aineen lämpöpehmitys;

(2) haihtuvan, juoksevan vaahdotusaineen lisääminen lämpöpehmitettyyn, synteettiseen hartsimaiseen aineeseen vaahdotusainehartsimainen polymeeri -seoksen aikaansaamiseksi paineessa, joka on riittävän suuri estämään vaahtoamisen;

(3) juoksevan vaahdotusaineen sekoittaminen pehmitettyyn hartsiin puhallettavan, hartsimaisen seoksen muodostamiseksi;

(4) seoksen lämpötilan alentaminen sellaiseen lämpötilaan, että poistettaessa siitä paine saadaan halutun laatuinen vaahto;

(5) seokseen kohdistuvan paineen alentaminen saaden tällöin seos muodostamaan halutun laatuinen vaahto; t u n n e t t u siitä, että käytetään puhallusaineseosta, joka sisältää 3 - 45 paino-% hiilidioksidia, 5 - 97 paino-% etyylikloridia ja 0 - 90 paino-% fluorattujen hiilivetyjen jäsentä, joka valitaan joukosta, jonka muodostavat diklooridifluorimetaani, 1-kloori-1,1-difluorietaani ja niiden seokset, jolloin puhallusaineseosta käytetään määränä 3 - 18 osaa 100 osaa kohti hartsimaista ainetta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 3 - 25 paino-% hiilidioksidia sisältävää puhallusaineseosta.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 5 - 60 paino-% etyylikloridia sisältävää puhallusaineseosta.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään 30 - 90 paino-% fluorattujen hiilivetyjen jäsentä sisältävää puhallusaineseosta.

5 n e t t u siitä, että käytetään 0 - 30 paino-% fluorattujen hiilivetyjen jäsentä sisältävää puhallusaineseosta.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puhallusaineseos sisältää 3 - 25 paino-% hiilidioksidia, 20 - 60 paino-% etyylikloridia ja 10 30 - 90 paino-% fluorattujen hiilivetyjen jäsentä.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että puhallusaineseoksena käytetään seosta, joka sisältää 3 - 45 paino-% hiilidioksidia, 60 - 90 paino-% etyylikloridia ja 0 - 25 paino-% fluorattujen 15 hiilivetyjen jäsentä.

8. Vaahto, joka on valmistettu minkä tahansa menetelmävaatimuksista 1 - 7 mukaan, t u n n e t t u siitä, että sen hauraus on alueella 8,0 - 11,0.

9. Vaahto, joka on valmistettu minkä tahansa menetelmävaatimuksista 1 - 7 mukaan, t u n n e t t u siitä, 20 että sen tiheys on alueella 0,016 - 0,08 g/cm³ (1 - 5 pcf) ja sileyys pienempi kuin 4.

10. Vaahto, joka on valmistettu minkä tahansa menetelmävaatimuksista 1 - 7 mukaan, t u n n e t t u siitä, 25 että sen ulottuvuuksien muutos kaikkiin suuntiin on pienempi kuin 2 % 7 päivän ajan 70 °C:lle (158 °F) ja 97-%:selle suhteelliselle kosteudelle altistuksen jälkeen.

Patentkrav

1. Förfarande för framställning av en extruderad,
alkenylaromatisk termoplastisk, hartsartad långsträckt
5 skumkropp, vilken kropp definierar en mångfald slutna,
icke-sammanhängande gasinnehållande, primära celler, var-
vid förfarandestegen inkluderar

- (1) värmemjukning av ett alkenylaromatiskt syntetiskt
hartsartat material;
- 10 (2) tillsättning av ett flyktigt, flytande skumningsmedel
i det värmemjukade, syntetiska hartsartade materialet för
erhållande av en blandning av skumningsmedel och hartsar-
tad polymer under ett tryck, vilket är tillräckligt högt
för förhindrande av skumning;
- 15 (3) blandande av det flytande skumningsmedlet med det mju-
kade hartset för bildande av en blåsbar hartsartad bland-
ning;
- (4) sänkning av temperaturen av blandningen till en sådan
temperatur att det bildas ett skum av önskad kvalitet då
20 trycket avlägsnas;
- (5) reducerande av trycket, som underkastas blandningen,
för att åstadkomma att blandningen bildar ett skum av öns-
kad kvalitet, k ä n n e t e c k n a t därav, att man an-
vänder en blåsmedelblandning, vilken innehåller 3 - 45
25 vikt-% koldioxid, 5 - 97 vikt-% etylklorid och 0 - 90
vikt-% av en fluorerad kolvätekomponent, vilken valts ur
en grupp bestående av diklordifluormetan, 1-klor-1,1-di-
fluoretan och blandningar av dessa, varvid blåsmedlet an-
vänds i en mängd av 3 - 18 delar per 100 delar hartsartat
30 material.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att man använder en blåsmedelbland-
ning innehållande 3 - 25 vikt-% koldioxid.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
35 t e c k n a t därav, att man använder en blåsmedelbland-
ning innehållande 5 - 60 vikt-% etylklorid.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att man använder en blåsmedelbland-
ning innehållande 30 - 90 vikt-% av en fluorerad kolväte-
komponent.

5 5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att man använder en blåsmedelbland-
ning innehållande 0 - 30 vikt-% av en fluorerad kolväte-
komponent.

10 6. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att blåsmedelblandningen innehåller
3 - 25 vikt-% koldioxid, 20 - 60 vikt-% etylklorid och
30 - 90 vikt-% av en fluorerad kolvätekompont.

15 7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att som blåsmedelblandning används
en blandning, som innehåller 3 - 45 vikt-% koldioxid, 60 -
90 vikt-% etylklorid och 0 - 25 vikt-% av en fluorerad
kolvätekompont.

20 8. Skum, vilket framställts i enlighet med något av
förfarandekraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav,
att det har en skörhet i området 8,0 - 11,0.

9. Skum, vilket framställts i enlighet med något av
förfarandekraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav,
att det har en täthet i området 0,016 - 0,08 g/cm³ (1 - 5
pcf) och en ytjämnhet som understiger 4.

25 10. Skum, vilket framställts i enlighet med något
av förfarandekraven 1 - 7, k ä n n e t e c k n a t därav,
att den dimensionella förändringen i samtliga riktningar
understiger 2 % efter att det utsatts för 97 %:ig relativ
fuktighet under 7 dagar vid en temperatur av 70 °C
30 (158 °F).