(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 911070 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 911070

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
C08J 9/14
C08L 75:00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **04.03.1991**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **04.03.1991**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **07.09.1991**

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date **13.06.2019**

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

06.03.1990 DE 4006952

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Hoechst Aktiengesellschaft,** 65926 Frankfurt am Main, SAKSA, (DE)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Behme, Klaus-Jürgen,** Germany, SAKSA, (DE)
2 • **Deger, Hans-Matthias,** BRD, SAKSA, (DE)
3 • **Schütz, Claudia,** Germany, SAKSA, (DE)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä vaahtomuovien valmistamiseksi käyttämällä ponneaineita, jotka sisältävät fluorialkaaneja ja fluorattuja eettereitä, sekä tällä menetelmällä valmistettuja vaahtomuoveja

Förfarande för framställning av skumplaster medelst användning av drivgaser, vilka innehåller fluoralkaner, och fluorerade etrar, samt enligt detta förfarande framställda skumplaster

Menetelmä vaahtomuovien valmistamiseksi käyttämällä ponneaineita, jotka sisältävät fluorialkaaneja ja fluorattuja eettereitä, sekä tällä menetelmällä valmistettuja vaahtomuoveja

Keksintö koskee menetelmää polyisosyanaattipohjaisten vaahtomuovien valmistamiseksi, erityisesti polyuretaani- ja polyisosyanuraattivaahtomuovien valmistamiseksi. Tällaisten vaahtomuovien valmistus on tuttua, ja sitä kuvataan esimerkiksi käsikirjassa "Kunststoff-Handbuch", osa VII, "Polyurethane", Carl Hanser Verlag, Muenchen & Wien, 1983, s. 246 - 331; sekä julkaisuissa EP-A1-0 077 964, EP-A1-0 334 059, DE-AS 1 694 138 (= GB-PS 1 209 243).

Ullmannin teknisen kemian alan ensyklopediassa ("Enzyklopädie der Technischen Chemie") vuodelta 1980, osa 19, s. 301 - 341, esitetään yhteenveto käyttökelpoisista raaka-aineista ja mahdollisista menetelmistä polyuretaanihartsivaahtomuovien valmistamiseksi.

Lisäksi vastaavia tietoja löytyy käsikirjasta Kirk-Othmer, "Encycl. of Chem.Technology", 3. painos, osa 11, 1980, s. 87 - 89, sekä osa 23, 1983, s. 576 - 607.

Tavanomaisia ponneaineita polyuretaanien valmistamiseksi ovat hiilidioksidi - jota polyuretaaneja valmistettaessa muodostuu polyisosyanaateista ja yhdisteistä, jotka sisältävät reaktiivista vetyä, vettä lisättäessä - ja/tai ns. "fysikaaliset ponneaineet", eli helposti haihtuvat orgaaniset aineet, kuten asetoni, etyyliasetaatti, halogeenisubstituoidut alkaanit kuten metyleenikloridi, kloroformi, etylideenikloridi, vinylideenikloridi, monofluoritrikloorimetaani, klooridifluorimetaani, klooriheksafluoripropaani, diklooridifluorimetaani, edelleen butaani, heksaani, heptaani tai dietyylieetteri. Fluorattujen hiilivetyjen käyttökelpoisuus lämpöä eristävien polyuretaanivaahtomuovien valmistamiseksi tunnetaan esim. julkaisusta DE-PS 1 111 381. Niinikään epäorgaanisista ponneai-

neista tulevat kyseeseen esim. ilma, hiilidioksidi tai typpioksiduuli. Lisää yksityiskohtia ponneaineiden käytöstä kuvataan käsikirjassa "Kunststoff-Handbuch", osa VII, Carl Hanser Verlag, Muenchen, 1966, esim. s. 108 ja 109, 453 - 455 ja 507 - 510.

Kovia polyuretaanivaahtomuoveja valmistetaan valtaosin käyttäen ohessa fysikaalisia ponneaineita. Umpisoluisten vaahtomuovien valmistuksessa on toivottavaa, että käytetty ponneaine jää solukaasuksi vaahtomuoviin, jossa se toimii estokaasuna sekä parantaa vaahtomuovin lämpöä eristävää vaikutusta.

Tämä vaatimus johti polyuretaanivaahto(muovi)teknologiaa kehitettäessä fluorattujen kloorihiilivetyjen (FCKW), erityisesti trikloorifluorimetaanin (FCKW 11), käyttöön esto- ja ponnekaasuina.

Tällöin kuitenkin toisaalta FCKW-aineiden epäillään vahingoittavan maapallon otsonikerrosta. Tämän vuoksi näiden yhdisteiden käytöstä on välttämätöntä luopua mitä pikimmin ja käyttää niiden asemesta esto- ja ponnekaasuina muita aineita, jotka eivät pysty vahingoittamaan otsonikerrosta.

Keskustellaan FCKW-aineiden korvaamisesta hiilidioksidilla, jota - kuten edellä mainittiin - syntyy polyuretaaneja polyisosyanaateista valmistettaessa vettä lisättäessä. Tätä menetelmää voidaan tosin käyttää monien vaahtomuovien kohdalla, jolloin sen käyttöön erityisesti kovavaahtomuovien yhteydessä liittyy kuitenkin liian monia huonoja puolia, koska tällä tavalla valmistettujen vaahtomuovien lämmönjohtokyky on kohonnut, jolloin niillä on alhaisempi lämmöneristyskyky kuin FCKW-aineita käyttäen valmistetuilla vaahtomuoveilla.

DE-patenttihakemuksessa nro P 3 940 447.1 kuvataan menetelmää vaahtomuovien valmistamiseksi käyttäen fluorattuja eettereitä. DE-patenttihakemus nro P 3 940 977.5 kos-

kee menetelmää vaahtomuovien valmistamiseksi fluorialkaaneja käyttäen.

Nyt todettiin, että seokset, jotka sisältävät fluorattuja eettereitä ja erilaisia fluorialkaaneja - erityisesti fluorialkaaneja, jotka ovat huoneenlämpötilassa kaasumaisia ja joita tavallisesti on saatavana nestekaasuina - ovat varsin sopivia ponne- ja estokaasuja vaahtomuovien valmistamiseksi. Erityisesti todettiin, että ponneaineena voidaan käyttää seosta, joka koostuu fluorialkaaneista, fluoratuista eettereistä ja hiilidioksidista, jolloin jo vähäiset osuudet fluorialkaaneja ja fluorattuja eettereitä (ja vastaavasti korkeat hiilidioksidipitoisuudet ja siten korkea vesipitoisuus kovamuovireseptissä) parantavat huomattavasti lämmöneristysvaikutusta.

Keksintö koskee menetelmää polyisosyanaattipohjaisten vaahtomuovien valmistamiseksi saattamalla reagoimaan polyisosyanaatteja, yhdisteitä, jotka sisältävät vähintään kaksi isosyanaattiryhmien kanssa reagoimaan kykenevää vetyatomia, ponneaineita ja mahdollisesti muita lisäaineita, jolloin menetelmälle on tunnusomaista, että käytetään ponneaineita, jotka koostuvat vähintään 10 mooli-%:sta vähintään yhtä fluorialkaania, jonka kaava on (I): $C_aH_bF_c$, jossa a = 2 - 6; b = 1 - 12; ja c = 2 - 13, ja vähintään yhtä fluorattua eetteriä, jonka kaava on (II): $C_aH_bF_c$-O-$C_dH_eF_f$, jossa a = 1 - 6; b = 1 - 12; c = 1 - 12; d = 1 - 2; e = 0 - 5; ja f = 0 - 5.

Edullisesti vähintään 20 mooli-%, erityisesti 40 - 60 mooli-%, ponneaineesta koostuu vähintään yhdestä mainitusta fluorialkaanista ja vähintään yhdestä mainitusta eetteristä. Ponneaine voi koostua niinikään aina 100 mooli-%:iin näitä kahta lajia edustavista yhdisteistä. Silloin kun kuitenkin ponneaine kokonaisuudessaan ei koostu mainituista - kuten yleensä on asianlaita - loppu koostuu jostain edellä mainitusta tavanomaisesta ponneaineesta, jolloin kuitenkin yleensä edellä mainituista syistä FCKW-

aineita ei järin tai lainkaan käytetä. Edullisesti loppu koostuu tällöin ainakin osittain hiilidioksidista, joka muodostetaan lisäämällä sopiva määrä vettä polyisosyanaattien konversioreaktioon vaahtomuoveiksi. "Sopiva määrä" vettä on tällöin määrä, joka synnyttää toivomuksia vastaavan osuuden hiilidioksidia. Erityisen edullinen on ponnekaasu, joka koostuu oleellisesti vähintään yhdestä fluorialkaanista, vähintään yhdestä fluoratusta eetteristä ja (vettä lisäämällä saadusta) hiilidioksidista, jolloin siis edellä mainittu "loppu" ponnekaasu koostuu oleellisesti hiilidioksidista.

Kaavan (I) mukaisina fluorialkaaneina käytetään edullisesti yhdisteitä, joille a = 2 - 5; b = 1 - 9; ja c = 3 - 11, erityisesti yhdisteitä, joille a = 2 - 4; b = 1 - 6; ja c = 4 - 9.

Kaavan (II) mukaisista fluoratuista eettereistä ovat edullisia ne, joille a = 1 - 5; b = 1 - 6; c = 5 - 10; d = 1 - 2; e = 0 - 3; ja f = 2 - 5; sekä ne, joille a = 1 - 3; b = 1 - 4; c = 1 - 6; d = 1 - 2; e = 0 - 3; ja f = 2 - 5.

Fluorialkaanit ja fluoratut eetterit voivat olla suoraketjuisia tai haarautuneita.

Fluorialkaanien moolisuhde fluorattuihin eettereihin on edullisesti 1:10 - 10:1, erityisesti 1:5 - 5:1.

Fluorialkaanien (I) ja fluorattujen eetterien (II) valmistusta kuvataan Ullmanin ensyklopediassa "Encyclopedia of Industrial Chemistry", osa A 11, 1988, s. 349 - 389, etenkin s. 354 - 355 ja s. 367; kirjassa A.M. Lovelace et al., "Aliphatic Fluorine Compounds", 1958; artikkelissa H. Liebig ja K. Ulm, "Herstellung und Anwendung Aliphatischer Fluorverbindungen II" (suom. "Alifaattisten fluoriyhdisteiden valmistus ja käyttö II"), Chemiker-Zeitung 1976 3 - 13.

Keksintö koskee edelleen polyisosyanaattipohjaisia vaahtomuoveja, jotka voidaan saada edeltävällä menetelmällä.

Käytettäessä mainittuja fluorialkaaneja ja fluorattuja eettereitä voidaan käyttää tähänastisestikin tavanomaisia vaahtomuoviraaka-aineita ja, kuten edellä mainittiin, vähentää huomattavasti veden tai tavanomaisten fysikaalisten ponneaineiden osuutta tai olla käyttämättä mainittuja laisinkaan.

Sopivia polyisosyanaatteja keksinnön mukaiseen menetelmään ovat tässä tarkoituksessa tavalliset alifaattiset, sykloalifaattiset ja aromaattiset di- tai polyisosyanaatit.

Edullisia ovat 2,4- ja 2,6-toluyylidi-isosyanaatti, difenyylimetaanidi-isosyanaatti, polymetyleenipolyfenyyli-isosyanaatti ja mainittujen seokset. Voidaan käyttää niinikään karbodi-imidiryhmiä, uretaaniryhmiä, allofanaattiryhmiä, isosyanuraattiryhmiä, urearyhmiä tai biureettiryhmiä sisältäviä polyisosyanaatteja, joita kutsutaan "modifioiduiksi polyisosyanaateiksi" ja "isosyanaattiesipolymeereiksi".

Polyisosyanaatit saatetaan reagoimaan yhdisteiden kanssa, jotka sisältävät vähintään kaksi isosyanaattiryhmien kanssa reagoimaan kykenevää vetyatomia, esimerkiksi polyeetteri-, polyesteri- ja amiinipohjaisten, hydroksyyliryhmiä sisältävien yhdisteiden tai myös amino- ja/tai karboksyyli- ja/tai tioliryhmiä sisältävien yhdisteiden kanssa. Nämä yhdisteet käsittävät yleensä 2 - 8 isosyanaattien kanssa reagoimaan kykenevää vetyatomia.

Katalysaattoreina tässä reaktiossa käytetään, kuten tavallista, tertiaarisia amiineja, jotka mahdollisesti voivat myös sisältää isosyanaattiryhmien kanssa reagoivia vetyatomeja, ja/tai orgaanisia metalliyhdisteitä, edullisesti karboksyylihappojen tinasuoloja.

Lisäksi ohessa käytetään yleensä pinta-aktiivisia lisäaineita, kuten emulgaattoreita ja vaahtoa stabiloivia aineita. Emulgaattoreina tulevat kyseeseen esim. rasva-

happojen suolat. Vaahtoa stabiloivina aineina käytetään usein polyeetterisiloksaaneja.

Yllättäen käytettäessä fluorialkaaneja, joiden kiehumapiste on alhainen ja jotka ovat normaaliolosuhteissa kaasumaisia (esim. 1,1,1,2,-tetrafluorietaani, jonka kiehumapiste on -26,5 °C, tai 2H-heptafluoripropaani, jonka kiehumapiste on -17,3 °C), fluorattuihin eetereihin sekoitettuina tapahtuu sekoituksen polyolireaktiopartneriin jälkeen huomattava ponneaineen höyrynpaineen lasku, mikä mahdollistaa vaahtomuovien valmistuksen edullista työtapaa käyttäen. Tämä paineen lasku esitetään esimerkkiluonteisesti taulukossa 1.

Patenttijulkaisussa EP-A2-0 345 580 esitetään, että käytettäessä painenesteytettyjä fluorialkaaneja, kuten tetrafluorietaania tai heptafluoripropaania, nämä muutetaan ensin kaasumaisiksi ja viedään reaktioseokseen kaasuina. Tämä työläs menettely ei ole tarpeen keksinnön mukaisia seoksia käytettäessä.

Taulukossa 1 esitetään yllättävä paineen lasku neljälle esimerkille:

Kahdella ensimmäisellä rivillä ilmoitetaan baareissa 1,1,1,2-tetrafluorietaanin ja 2H-heptafluoripropaanin höyrynpaineet, niiden alla höyrynpaineet seoksille, jotka koostuvat jommastakummasta näitä fluorialkaaneja, fluoratusta eetteristä ja polyolireaktiopartnerista, jonkin keksinnön mukaisista esimerkeistä mukaan.

Keksinnön mukaisten ponneaineseoksien höyrynpaine sekoituksen polyolireaktiopartneriin jälkeen on myös kaasumaisia fluorialkaaneja käytettäessä ilmakehänpaineen vaiheilla, minkä vuoksi tällaisia seoksia voidaan työstää FCKW 11 -ainetta (kiehumapiste 23,8 °C) käytettäessä tavanomaisella menetelmällä.

Myös seoksista, jotka sisältävät fluorattuja eettereitä ja fluorialkaaneja, jotka ovat normaalilämpötilassa nestemäisiä, eli joiden kiehumapiste on > 20 - 25 °C,

saadaan hienosoluisia vaahtomuoveja, joiden lämmönjohtokyky on suhteellisesti alentunut.

Samoin on mahdollista käyttää seoksena fluorialkaaneja, joiden kiehumapisteet poikkeavat toisistaan, eli esimerkiksi 1,1,1,2-tetrafluorietaanin, jonka kiehumapiste on -26,5 °C, ja 1H-perfluoriheksaanin, jonka kiehumapiste on 70 °C, seosta.

Seuraavat esimerkit 1 - 10 havainnollistavat keksintöä. Niissä esitetään sopivia kovavaahtomuovireseptejä, jotka käsittävät vaihtelevia osuuksia erilaisia fluorialkaaneja ja fluorattuja eettereitä. Verrokkiesimerkeissä käytetään sitä vastoin vedestä syntynyttä hiilidioksidia tai 1,1,1,2-tetrafluorietaania tai 2H-heptafluoripropaania yksinomaisina ponneaineina. Jo verraten alhaisilla fluorialkaani/fluorieetteriosuuksilla, esim. 15 mooli-% laskettuna ponneaineen kokonaismäärästä, ilmenee selvä lasku vaahtomuovin lämmönjohtokyvyssä. Tämä vaikutus jopa kasvaa edelleen varastointiajan pidetessä.

Keksinnön mukaiset ponneaineet sopivat myös pehmeiden, avosolurakenteisten vaahtomuovien vaahdotukseen sekä soluytimisten, kiinteäpintaisten vaahtomuovimuotokappaleiden valmistukseen patenttijulkaisun DE-AS 1 694 138 (vastaa julkaisua GB-PS 1 209 243).

Seuraavissa esimerkeissä valmistettujen vaahtomuovien ominaisuudet ilmoitetaan esimerkkejä seuraavassa taulukossa 2.

Verrokkiesimerkki 1:

(Hiilidioksidin käyttö ainoana ponneaineena)

85 g sakkaroosi/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 380, 15 g etyleenidiamiini/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 480, 1 g vaahtoa stabiloivaa ainetta (tyyppi DC 193; Dow Corning Corp.), 1,5 g dimetyylisykloheksyyliamiinia ja 3,8 g vettä sekoitettiin 15 sekunnissa perusteellisesti käyttäen sekoitinta ja 2 500 kierr./min sekoitusnopeutta, minkä jälkeen seokseen

sekoitettiin perusteellisesti 192 g raakaa difenyylimetaanidi-isosyanaattia (MDI, tavanomainen kauppalaatu) 10 sekunnissa ja seos kaadettiin paperimuottiin. Seos alkoi vaahdota noin 15 sekunnin kuluttua ja vaahtoaminen oli päättynyt noin 75 sekunnin kuluttua. Saatiin kova vaahtomuovi, jolla on edellä mainitussa taulukossa esitetyt ominaisuudet.

Verrokkiesimerkki 2:

[1,1,1,2-tetrafluorietaanin (kiehumapiste -26,5 °C) käyttö hiilidioksidin ohella ponneaineena]

Kuten verrokkiesimerkissä 1, 85 g sakkaroosi/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 280, 15 g etyleenidiamiini/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 480, 1 g vaahtoa stabiloivaa ainetta (tyyppi DC 193; Dow Corning Corp.), 1,5 g dimetyylisykloheksyyliamiinia ja 3,0 g vettä sekoitettiin perusteellisesti ja seos kaadettiin paineastiaan (aerosolitölkki), joka suljettiin tavanomaisella, kaupasta saatavalla aerosoliventtiilillä, minkä jälkeen sisältöä kaasutettiin 5,8 g:lla 1,1,1,2-tetrafluorietaania. Ravistamalla seosta voimakkaasti se homogenoitiin, minkä jälkeen ylipaine laskettiin pois tölkistä, tölkki avattiin, sisältöön sekoitettiin perusteellisesti 180 g MDI:tä ja seos kaadettiin paperimuottiin. Seoksen vaahdottua saatiin vaahtomuovi, joka oli rakenteeltaan valtaosin karkeasoluinen.

Verrokkiesimerkki 3:

[2H-heptafluoripropaanin (kiehumapiste -17,3 °C) käyttö hiilidioksidin ohella ponneaineena]

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 2, mutta 5,8 g:n 1,1,1,2-tetrafluorietaania asemesta käytettiin 9,3 g 2H-heptafluoripropaania.

Esimerkki 1:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 2, mutta 5,8 g:n 1,1,1,2-tetrafluorietaania asemesta käytettiin

2,8 g 1,1,1,2-tetrafluorietaania ja 5 g 2-hydroheksafluoripropyylimetyylieetteriä (CF_3-CHF-CF_2-O-CH_3).

Esimerkki 2:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 2, jolloin kuitenkin 3,0 g:n vesiosuus pienennettiin 2,0 g:ksi ja 180 g:n MDI-osuus 165 g:ksi, minkä lisäksi (1,1,1,2-tetrafluorietaanin ohella) käytettiin 7,5 g 1-hydrotetrafluorietyylimetyylieetteriä (CHF_2-CF_2-O-CH_3).

Esimerkki 3:

Meneteltiin kuten esimerkissä 2, mutta 5,8 g:n 1,1,1,2-tetrafluorietaania asemesta käytettiin 9,7 g 2H-heptafluoripropaania.

Esimerkki 4:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 1, mutta 3,8 g:n vettä asemesta käytettiin 2,0 g vettä, 192 g:n MDI:tä asemesta 165 g MDI:tä, sekä 11,5 g 1,1-2,2-3,3-4,4-oktafluoributaania ja 7,5 g 1-hydrotetrafluorietyylimetyylieetteriä (CHF_2-CF_2-O-CH_3).

Esimerkki 5:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 3, mutta 2H-heptafluoripropaanin osuus pienennettiin 4,7 g:ksi, minkä lisäksi lisänä käytettiin 5,0 g 2-hydroheksafluoripropyylimetyylieetteriä (CF_3-CHF-CF_2-O-CH_3).

Esimerkki 6:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 1, mutta lisänä käytettiin 5,0 g 2-hydroheksafluoripropyylimetyylieetteriä ja 2,2 g 1,3-difluoripropaania. Vesiosuus pienennettiin 3,8 g:sta 3,0 g:ksi ja MDI-osuus 192 g:sta 180 g:ksi.

Esimerkki 7:

Meneteltiin kuten verrokkiesimerkissä 2, mutta 5,8 g:n 1,1,1,2-tetrafluorietaania asemesta käytettiin 3,8 g 1,1,1-2,2-3,3-4,4-nonafluoriheksaania (CF_3-CF_2-CF_2-CH_2-CH_3) ja 2,3 g (1,1-difluori-2,2-difluorietyyli)etyylieetteriä (CHF_2-CF_2-O-CH_2-CH_3).

Esimerkki 8:

45 g sorbitoli/glyseriini/propyleenioksidipolyeetteriä, jonka OH-luku on 560, sekoitettiin 15 g:aan etyleenidiamiini/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 480, 20 g:aan glyseriini/propyleenioksidi-polyeetteriä, jonka OH-luku on 160, 20 g:aan tetrabromiftalaatti-diolia, jonka OH-luku on 220, 20 g:aan trikloorietyylifosfaattia sekä 1,0 g:aan kumpaakin valmistajan Dow Corning Corp. kauppanimikkeillä DC 190 ja DC 198 markkinoimaa vaahtostabilisaattoria, 1,0 g:aan dimetyylisykloheksyyliamiinia, 2,2 g:aan vettä, 14 g:aan 1,1-2,2-3,3-4,4-5,5-6,6,6-fluoriheksaania (1H-perfluoriheksaani, CHF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_2-CF_3) ja 8,8 g:aan (1,1-difluori-2,2-difluorietyyli)-1,1,1-trifluorietyylieetteriä(CHF_2-CF_2-O-CH_2-CF_3) verrokkiesimerkissä 1 kuvattua työtapaa käyttäen ja 137 g:aan MDI:tä sekä vaahdotettiin.

Esimerkki 9:

Käytettiin esimerkissä 8 kuvattua reseptiä, lukuun ottamatta, että 14 g:n 1,1-2,2-3,3-4,4-5,5-6,6,6-fluoriheksaania asemesta käytettiin 7,4 g 2H-heptafluoripropaania, joka yhdiste lisättiin seokseen käyttäen verrokkiesimerkissä 2 kuvattua työtapaa.

Esimerkki 10:

Meneteltiin kuten esimerkissä 9, mutta 7,4 g 2H-heptafluoripropaania korvattiin 4,5 g:lla 1,1,1,2-tetrafluorietaania.

Taulukko 1:
Fluorialkaanien sekä niiden ja fluorattujen eetterien ja vaahtomuoviraaka-aineiden seoksien höyrynpaineita ennen polyisosyanaattilisäystä

Ainesosa	**Höyrynpaine (baaria, 298 K)**
1,1,1,2-tetrafluorietaani	5,8
2H-heptafluoripropaani	4,4
Esimerkin 10 resepti (joka sisältää 1,1,1,2-tetrafluorietaania ja 1,1-difluori-2,2-difluorietyyli-1,1,1-trifluorietyylieetteriä) ennen MDI-lisäystä	0,3
Esimerkin 1 resepti (joka sisältää 1,1,1,2-tetrafluorietaania ja 2-hydroheksafluoripropyylimetyylieetteriä) ennen MDI-lisäystä	0,2
Esimerkin 9 resepti (joka sisältää 2H-heptafluoripropaania ja 1,1-difluori-2,2-difluorietyyli-1,1,1-trifluorietyylieetteriä) ennen MDI-lisäystä	0,2
Esimerkin 5 resepti (joka sisältää 2H-heptafluoripropaania ja 2-hydroheksafluoripropyylimetyylieetteriä) ennen MDI-lisäystä	0,1

Taulukko 2

		CO_2:n ohella käytetyt ponneaineet	Moolisuhde vesi/ponneaine	Vaahtomuovin ominaisuuksia Bruttotiheys (kg/m^3)	Lämmönjohtokyky 23 °C, mW/(m·K)	
Verrokki-esimerkki	1	-	100/0	37	25,8	34,7
"	2	1,1,1,2-tetrafluorietaani (R 134a)	75/25	43	26,4	30,2
"	3	2H-heptafluoripropaani (R 227)	75/25	48	24,9	31,1
Esimerkki	1	R 134a ja $CH_3OCF_2CHFCF_3$	75/25	36	24,2	26,8
"	2	R 134a ja $CH_3OCF_2CHF_2$	50/50	42	23,3	25,7
"	3	R 227 ja $CH_3OCF_2CHF_2$	50/50	41	23,0	25,4
"	4	$HCF_2CF_2CF_2CF_2H$ ja $CH_3OCF_2CHF_2$	50/50	36	22,5	23,6
"	5	R 227 ja $CH_3OCF_2CHFCF_3$	75/25	37	23,8	25,6
"	6	$FCH_2CH_2CH_2F$ ja $CH_3OCF_2CHFCF_3$	75/25	35	24,2	27,5
"	7	$CH_3CH_2CF_2CF_2CF_2CF_3$ ja $C_2H_5OCHFCF_3$	85/15	39	23,5	26,8
"	8	$HCF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_3$ ja $CF_3CH_2OCHFCF_3$	60/40	34	22,2	23,1
"	9	R 227 ja $CF_3CH_2OCHFCF_3$	60/40	38	22,9	23,8
"	10	R 134a ja $CF_3CH_2OCHFCF_3$	60/40	36	23,2	24,2

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä polyisosyanaattipohjaisten vaahtomuovien valmistamiseksi saattamalla reagoimaan polyisosyanaatteja, yhdisteitä, jotka sisältävät vähintään kaksi isosyanaattiryhmien kanssa reagoimaan kykenevää vetyatomia, ponneaineita ja mahdollisesti muita lisäaineita, t u n n e t t u siitä, että käytetään ponneaineita, jotka koostuvat vähintään 10 mooli-%:sta vähintään yhtä fluorialkaania, jonka kaava on (I): $C_aH_bF_c$, jossa a = 2 - 6; b = 1 - 12; ja c = 2 - 13, ja vähintään yhtä fluorattua eetteriä, jonka kaava on (II): $C_aH_bF_c$-O-$C_dH_eF_f$, jossa a = 1 - 6; b = 1 - 12; c = 1 - 12; d = 1 - 2; e = 0 - 5; ja f = 0 - 5.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että loppu ponneaineesta koostuu vähintään osittain hiilidioksidista (CO_2), joka muodostuu lisättäessä vettä polyisosyanaattien konversioreaktioon.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että loppu ponneaineesta koostuu hiilidioksidista (CO_2), joka muodostuu lisättäessä vettä polyisosyanaattien konversioreaktioon.

4. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään ponneainetta, joka koostuu vähintään 20 mooli-%:sta vähintään yhtä kaavan (I) mukaista fluorialkaania ja vähintään yhtä kaavan (II) mukaista fluorattua eetteriä.

5. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään ponneainetta, joka koostuu 40 - 60 mooli-%:sta vähintään yhtä kaavan (I) mukaista fluorialkaania ja vähintään yhtä kaavan (II) mukaista fluorattua eetteriä.

6. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään yhtä tai

useampaa kaavan (I) mukaista fluorialkaania, jossa/joissa a = 2 - 5; b = 1 - 9; ja c = 3 - 11.

7. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 5 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään yhtä tai useampaa kaavan (I) mukaista fluorialkaania, jossa/joissa a = 2 - 4; b = 1 - 6; ja c = 4 - 9.

8. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään yhtä tai useampaa kaavan (II) mukaista fluorattua eetteriä, jossa/joissa:

a = 1 - 5 d = 1 - 2
b = 1 - 6 e = 0 - 3
c = 5 - 10 f = 2 - 5.

9. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetään yhtä tai useampaa kaavan (II) mukaista fluorattua eetteriä, jossa/joissa:

a = 1 - 3 d = 1 - 2
b = 1 - 4 e = 0 - 3
c = 1 - 6 f = 2 - 5.

10. Jonkin patenttivaatimuksen 1 - 9 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kaavan (I) mukaisten fluorialkaanien moolisuhde kaavan (II) mukaisiin fluorattuihin eettereihin on 1:10 - 10:1.