

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 944079 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **944079**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
**B32B 15/08
B65D 1/28**

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **04.03.1993**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **05.09.1994**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **05.09.1994**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **04.03.1993 PCT/GB1993/000446**
Internationell ansökan - International
application

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

06.03.1992 GB 9204972

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •CarnaudMetalbox plc, Perry Wood Walk Worcester WR5 1EQ, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Brown, Alison Margaret, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

2 •Heyes, Peter John, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Laminoitu metallipelti

Laminerad metallplåt

Laminoitu metallipelti

Keksinnön ala

5 Tämä keksintö koskee menetelmää polymeerikalvolla pinnoitetun metallipellin valmistamiseksi ja polymeerikalvolla pinnoitettua metallipeltiä olevia tölkkinkansia.

Keksinnön tausta

10 Kestomuovisella polymeerikalvolla pinnoitetut metallimateriaalit ovat hyvin tunnettuja. Tällaisten materiaalien käyttöä jäykkiin metallipakkauksiin on kuvattu laajasti.

15 Polyesteri- ja polyolefiinikalvojen samanaikaista laminointia metallipeltiin on selostettu EP-hakemusjulkaisussa 0 312 302. Kyseinen patentti koskee pääasiassa yhdistelmäpolyesterikalvon laminointia teräspeltiin sen toiselle pääpinnalle ja polyolefiinia sisältävän kalvon laminointia sen toiselle pääpinnalle. Polymeerikalvolla pinnoitetun teräspellin havaittiin olevan hyödyllinen tölkkinkansien valmistuksessa.

20 Polyesteri/metalli/polyesterilaminaatin samanaikaista laminointia on selostettu myös patentissa EP-hakemusjulkaisussa 0 312 303, jossa koekstrudoitu yhdistelmäpolyesterikalvo liimataan teräspeltiin. Hyvä korroosionkesto saatiin aikaan käyttämällä ulkopuolella polyesterikerrosta, jonka kiteisyys oli yli 30 % tiheyden avulla mitattuna.

30 EP-hakemusjulkaisussa 0 312 304 kuvataan polymeerikalvolla pinnoitettua metallipeltiä, johon on liimattu amorfista polyesteriä. Polymeerikalvolla pinnoitetun metallipellin havaittiin olevan erityisen hyödyllinen vedettyjen ja valssattuseinämäisten tölkkien muodostamisessa, jotka oli tehty alumiinilejeeringistä 3004.

35 Julkaisussa JP-58-25 591 kuvataan menetelmää metallialustan valmistamiseksi, joka on pinnoitettu kestomuovisella polyesterihartsilla käyttäen vähäkiteistä lähtökal-

vomateriaalia. Havaittiin, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyysalue 5 - 50 % oli hyödyllinen, koska pinnoitettujen metallien muokkaus- ja prosessointiominaisuudet ja muodostettujen, prosessoitujen tuotteiden korroosionkesto paranivat dramaattisesti pitämällä hartsikerroksen kiteisyysaste määritellyissä rajoissa.

GB-hakemusjulkaisussa 2 123 746 selostetaan menetelmää polyesterihartsikalvolla laminoidun metallipellin valmistamiseksi pinnoittamalla metalli kiteisellä ja orientoidulla polyesterihartsikalvolla. Teräs- tai alumiinilaminaatteja valmistettiin kontrolloidulla yksivaiheisella metallin kuumennusprosessilla, kalvon levityksellä ja sitten ilman uudelleenkuumennusta äkkijäähdytyksellä.

Tekniikka juomatölkinkansien valmistamiseksi on hyvin vakiintunut.

EP-hakemusjulkaisussa 0 153 115 selostetaan menetelmää tölkinkannen valmistamiseksi. Tämän menetelmän mukaisesti valmistetaan kiekko ja kiekosta muodostetaan matala vedetty kuppi. Matala vedetty kuppi muotoillaan uudelleen vaipaksi muodostamalla keskipaneeli, antamalla kupin seinämän laskostua ja muodostamalla kartioupotus tai lujittava kanava. Kartioupotuksen läsnäolon tunnustetaan olevan tärkeä tölkin tekemisessä kestävänsä sisäistä hiilihapotuspainetta. Tyypillisessä tölkinkannessa kartioupotuksen profiili ja kartioupotuksen säteen koko rajoittavat geometrista lujuutta. Yleensä mitä pienempi on kartioupotuksen säde, sitä vahvempi on tölkinkansi kestävänsä ulospäin suuntautuvaa liikettä, kun se paineistetaan osana täytettyä tölkkiä.

Tavanomaisesti materiaali, jota on tähän asti yleisesti käytetty kaupallisesti helposti avattaviin juomatölkinkansiin, on lakkapinnoitettu alumiinilejeerinki AA5182. Tällä lejeeringillä on suuri, noin 4 - 5 %:n magnesiumipitoisuus ja 5182-lejeeringin suuri magnesiumipitoisuus antaa sille suuren lujuuden. Johtuen tämän lejeeringin lujuudes-

ta ja hyvästä muokattavuudesta se antaa erinomaisen paineenkeston, tyypillisesti 690 kPa (100 psi) tölkkinkansille, jotka ovat 0,28 mm:n 5182-lejeerinkiä. 5182-lejeeringin ongelmana on, että sen suuresta lujuudesta johtuen kustannukset tölkkinkansiin tarkoitettun materiaalin valmistamiseksi ovat suhteellisen korkeat. Erityisesti suuri magnesiumpitoisuus lisää materiaalikustannuksia ja nostaa valssilaitoksen tehoa, sen energiankulutusta ja pidentää aikaa, joka vaaditaan 5182-lejeeringin valssaamiseen tölkkinkansiraaka-aineen mittoihin verrattuna pienen magnesiumpitoisuuden lejeerinkiin, kuten AA3004-seokseen. Kummatkin tekijät yhdessä 5182-lejeeringin huonomman metallisaannon kanssa johtavat suurempiin valmistuskustannuksiin 5182-lejeeringillä kuin 3004-lejeeringillä.

Tölkkinkansien valmistuskustannusten pienentämiseksi lakattu 5182-lejeerinki voidaan tehdä ohuemmaksi. Kuitenkin ohuempi 5182-lejeerinki kestää huonommin painetta. Ohuemmasta 5182-lejeeringistä valmistettujen tölkkinkansivaippojen paineenkesto voidaan nostaa hyväksyttäviin arvoihin (620 kPa) (90 psi) lisäämällä kartioupotuksen syvyyttä. 0,245 mm:n paksuisella 5182-lejeeringillä kartioupotuksen syvyyttä on lisättävä standardi 6,35 mm:stä (0,250 in) 6,86 mm:iin (0,270 in); kansi ei kuitenkaan ole enää saumattavissa tölkkeihin muuttamatta saumauslaitteen toimintaa. Kannet, jotka eivät ole keskenään vaihtokelpoisia saumauksessa juomateollisuuden käyttämien standardikansien kanssa, eivät ole toivottavia.

Yritykset lisätä ohuemman 5182-lejeeringin paineenkestoa pienentämällä tölkkinkansien kartioupotuksen sädetä ovat suhteellisen tehottomia (ks. kuvio 8) ja saattavat johtaa uuteen ongelmaan. Muutamia muodostuu uudelleenmuotoiltuun lakattuun 5182-materiaaliin, mikä valmistuksessa saattaisi johtaa ei-hyväksyttävään kansimetallin vuototsoon ja kaupallisesti käytettynä johtaisi tölkkinkannen

korroosioon, mistä seurauksena olisi tölkin sisällön vahingoittuminen.

Kustannus- ja vaihtokelpoisuusongelmien voittamiseksi on yllättäen havaittu, että kestopuovisella polymeerikalvolla pinnoitettuja alumiinilejeerinkejä, joilla on pienempi magnesiumipitoisuus kuin 5182-lejeeringillä ja pienempi lujuus kuin 5182-lejeeringillä, voidaan käyttää tölkinsien muodostamiseen, joilla on riittävän pieni kartioupotuksen säde niin, että se antaa tölkinsille kaupallisesti käyttökelpoiset paineenkestot.

Keksinnön yhteenveto

Tämä keksintö kohdistuu tölkin kanteen, joka on muodostettu metallilevystä, johon on liimattu puolikiteistä, kestopuovista polyesterikalvoa oleva pinnoite, ja joka kansi käsittää keskipaneelin, paneelin seinämän, joka riippuu keskipaneelin ulkokehästä, rengasmaisen kartioupotuspalteen, joka jatkuu ulospäin paneelin seinämästä, kiinnitysseinämän, joka jatkuu ulospäin kartioupotuspalteen ulkokehästä, ja rengasmaisen saumauspaneelin, joka jatkuu säteittäisesti kiinnitysseinämästä, jolle kannelle on tunnusomaista, että metallilevy koostuu alumiinilejeeringistä, jonka magnesiumipitoisuus on välillä 0,8 - 2,0 paino-% ja mangaanipitoisuus välillä 0,6 - 1,5 paino-%; polyesteripinnoitteen kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5 mitattuna röntgendiffraktiolla; ja etäisyys kiinnitysseinämän ja paneeliseinämän välillä on 0,85 - 1,0 mm mitattuna 0,45 mm kartioupotuspalteen yläpinnan alimman osan yläpuolelta. Polyesteripinnoitteessa ei ole oleellisia orientoidun kiteisen materiaalin alueita, joiden kiteisyyskerroin on yli 0,5.

Kyseinen etäisyys määritellään jäljempänä "kartioupotusparametriksi". Edullisesti kartioupotusparametri on välillä 0,87 - 0,95 mm.

Kiteisyyskerroin määritetään tässä määritellyllä menetelmällä. Edullisesti kiteisyyskerroin on välillä 0,08 - 0,45.

5 Alumiinilejeerinki sisältää valinnaisesti: korkeintaan 0,4 % piitä; korkeintaan 0,35 % kuparia, tyypillisesti 0,2 - 0,35 %, kuten korkeintaan 0,25 - 0,3 %; korkeintaan 0,8 % rautaa, tyypillisesti 0,7 %; ja korkeintaan 0,25 % sinkkiä. Alumiinilejeeringeistä, jotka osuvat tälle koostumusalueelle, käytetään jäljempänä nimitystä 3XXX.

10 Näin ollen 3XXX sisältää alumiinin 3004, muttei koko 5017-sarjaa (lejeerinki, joka on valmistettu kierrätetyistä juomatölkeistä).

Magnesiumia on edullisesti läsnä lejeeringissä korkeintaan 1,8 %, edullisemmin yli 1 %. Mangaania on edullisesti läsnä lejeeringissä korkeintaan 1,2 %, edullisemmin yli 0,7 %.

15

Edullisesti koko polyesterikalvo saavuttaa metallipellin pinnoituksen aikana lämpötilan, joka vastaa vähintään polyesterin alkusulamislämpötilaa -16 °C.

20 Tämä keksintö kohdistuu myös menetelmään pinnoitetun metallipellin valmistamiseksi, jossa ainakin toinen pinta pinnoitetaan puolikiteisellä kestopuovisella polyesterillä.

25 Metallipelti koostuu tyyppiä 3XXX olevasta alumiinilejeeringistä. Polyesteri voidaan laminoida yksikerroskalvona, koekstrudoituna kalvona tai yhdistelmäkalvona.

Metallin paksuus on alueella, joka on yhteensopiva kaksoissaumausoperaation kanssa tölkkinkannen saumaamiseksi tölkkiin, tyypillisesti 0,26 - 0,30 mm halkaisijaltaan 206 oleville kansille kartioutuksen syvyyden ollessa 6,35 mm (0,250 in).

30

Tämän keksinnön metallipeltinä käyttökelpoisilla alumiinilejeeringeillä on tyypillisesti pinnoituksen jälkeen 265 - 300 MPa:n koekuormitus 0,2 %:n venymällä.

Edullisia mangaania ja magnesiumia sisältäviä alumiinilejeerinkejä ovat ne alumiinilejeerinkien AA3000-sarjasta ja uudet lejeeringit, jotka on valmistettu kierrätetyistä, käytetyistä juomatölkeistä, kuten 5017-lejeeringistä. Erityisen edullinen alumiinilejeerinki on alumiini AA-3004. Tällä lejeeringillä on suhteellisen alhaiset valmistuskustannukset, sitä on kaupallisesti yleisesti saatavissa ja se voidaan helposti laminoida polyesterikalvoilla sellaisissa prosesseissa, joita on kuvattu EP-hakemusjulkaisuissa 312 303 tai 312 304. Valmistetuilla laminaateilla voi olla koekuormitus välillä 265 - 300 MPa riippuen lähtölejeeringin 3004 lujuudesta ja laminointilämpötilasta.

Tällaiset polymeeripinnoitteet voivat saada aikaan syvämuokattavuuden ja erinomaisen korroosiosuojan jopa erittäin voimakkaan muokkauksen jälkeen, jollainen on esimerkiksi DWI-tölkinmuodostuksessa. Muokattavuus kuitenkin huononee, jos polyesteripinnoite ei ole amorfinen ja tyyppillisesti puolikiteisellä polyesterillä pinnoitettua 3004-lejeerinkiä voidaan valssata seinämästä vain noin 20 % verrattuna noin 70 %:iin amorfisilla pinnoitteilla. Laminaatissa olevan kestopuovisen polymeerin on oltava puolikiteistä kestopuovista polymeeria. Jos käytetään amorfista polyesteriä, uudelleenkiteytymistä tapahtuu täytetyn tölkin pastöroinnin aikana. Uudelleenkiteytymisestä on seurauksena, että polyesteripinnoitteella on samea tai himmeä ulkonäkö. Himmenemisaste voi vaihdella riippuen kosketuspinta-alasta pastörointiprosessissa käytetyn veden kanssa. Tämä on epämieluisaa, koska tölkkien huonoa loppuulkonäköä ei voida kaupallisesti hyväksyä.

Amorfisen polyesterin käyttö on epämieluisaa myös, koska helposti avautuvien kansien on avauduttava ilman sisäpinnoitteen liiallista venymistä avatun lovetun alueen ympärillä. Amorfiset polyesteripinnoitteet ovat liian elastisia eivätkä katkea siististi, vaan sensijaan venyvät

muodostaen rosoisen reunan avattaessa. Puolikiteisessä muodossa olevat polyesterit ovat vähemmän elastisia ja katkeavat siististi loveuksesta.

Tässä keksinnössä käyttökelpoisia puolikiteisiä, 5 kestomuovisia polyestereitä ovat polyeteenitereftalaatti ja lähisukuiset kopolyesterit. Tyypillisesti tällaiset kopolyesterit on johdettu vähintään 60 mooli-%:sta tereftaalihappoa, 60 mooli-%:sta etyleeniglykolia ja korkeintaan 40 mooli-%:sta toista dikarboksyylimahppoa ja 40 mooli-%:sta toista kaksiarvoista alkoholia. Tyypillisiä happeja ovat: isoftaalihappo, atselaiinihappo, sebasiinihappo, adipiinihappo. Tyypillisiä alkoholeja ovat: dietyleeniglykoli, trietyleeniglykoli ja sykloheksaanidimetonioli (CHDM). Polymeeri voidaan liimata metallipeltiin yksikerroskalvona tai koekstrudoituna kalvona tai yhdistelmäkalvona. Kun käytetään yksikerroksista polyesterikalvoa, etusijalla ovat kopolyesterit, kuten tereftaalihapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesterit tai tereftaalihapon, atselaiinihapon, etyleenglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesterit tai tereftaalihapon, isoftaalihapon ja etyleeniglykolin kopolyesterit. Edullisesti kopolyesterin komponenttien suhteet ovat sellaiset, että hartsin alkusulamispiste on välillä 195 - 230 °C. Yli 230 °C:n alkusulamispisteet vaativat liian korkeita metallilämpötiloja laminoinnissa ja alle 195 °C:n sulamispisteillä on se haitta, että niitä on vaikea hallita biaksiaalisessa orientointiprosessissa. Kalvon alkusulamislämpötilat mitataan differentiaalisella pyyhkäisykalorimetrillä (DSC).

Kun puolikiteinen, kestomuovinen polymeeri muodostaa koekstrudoidun kalvon, koekstrudoitu kalvo sisältää sisäkerroksen ja ulkokerroksen. Tyypillisesti sisäkerroksella on alhaisempi sulamislämpötila kuin ulkokerroksella niin, että koekstrudoitu kalvo voidaan liimata metallipeltiin sulattamatta ulkokerrosta.

Koekstrudoidun kalvon sisäkerros koostuu tyypillisesti kopolyesteristä. Kopolyesteri voi olla muodostettu kahdesta dikarboksyylimahaposta ja yhdestä tai useammasta kaksiarvoisesta alkoholista, kuten isohtaalihaposta, tereftaalihaposta ja kaksiarvoisesta alkoholista, kuten etyleeniglykolista; tai etyleeniglykolista, dietyleeniglykolista ja tereftaalihaposta. Edullisesti kopolyesterin komponenttien suhteet ovat sellaiset, että alkusulamispiste on välillä 160 - 220 °C. Alle 160 °C:n sulamispisteet johtavat kalvon prosessointivaikeuksiin erityisesti koekstruusioprosessissa johtuen koekstruusiotuotteessa olevien polymeerikerrosten lämpötila-viskositeettiominaisuuksien yhteensopimattomuusongelmista. Yli noin 220 °C:n sulamispisteet johtavat huonontuneeseen tarttuvuuteen metalliin.

Koekstrudoidun kalvon ulkokerros on tyypillisesti polyesteriä, kuten polyeteenitereftalaattia tai kopolyesteriä, jonka alkusulamispiste on tyypillisesti välillä 230 - 250 °C.

Kun puolikiteinen, kestmuovinen polyesteri muodostaa yhdistelmäkalvon, yhdistelmäkalvo sisältää sisäkerroksen ja ulkokerroksen. Tyypillisesti ulkokerros on biaksiaalisesti orientoitu polyeteenitereftalaatti (PET) -kalvo, jonka alkusulamispiste on välillä 230 - 260 °C ja kiteisyyskerrroin välillä 0,05 - 0,5. Tyypillisesti metalliin kosketuksessa oleva sisäkerros koostuu amorfisesta polyesteristä.

Komposiittikalvon sisäkerros levitetään pinnoitteena PET-kalvolle joko PET-kalvon valmistusprosessin aikana tai sen jälkeen. Sisäkerroksen paksuus on tyypillisesti 0,5 - 5 mikronia, edullisesti 1 - 2 mikronia ja se levitetään tyypillisesti ekstruusiopinnoitus- tai telapinnoitustekniikalla.

Metallipellin toinen pääpinta voidaan pinnoittaa kerroksella, joka koostuu tyypillisesti kopolyesteristä tai maleiinihappoanhydridioksastuksella modifioidusta po-

lyolefiinista, kuten polypropeenista. Tällaiset materiaalit voidaan levittää liuottimiin muodostetuista liuoksista tai dispersioista telapinnoituksella tai ekstruusiopinnoituksella.

5 Kopolyesterit voi olla muodostettu kahdesta kaksiarvoisesta alkoholista ja kahdesta dikarboksyylihaposta, kuten edellä esitettiin ja niiden tulee sulaa välillä 150 - 210 °C, mikä antaa laminaatille stabiilisuutta, jos kannet painatetaan ja liimaus suoritetaan pienillä T1-arvoilla.

10 Edullisesti metallipellin toinen pääpinta pinnoitetaan koekstrudoidulla polyolefiinikalvolla, joka sisältää maleiinihappoanhydridiokasastettua modifioitua polyolefiinia olevan sisäkerroksen ja polyolefiinia, kuten polypropeenia tai eteeni-propeenikopolymeeria olevan ulkokerroksen. Koekstrudoitu polyolefiinikalvo voi olla biaksiaalisesti orientoitu.

20 Polyolefiininmaleiinihappoanhydridiokasmodifioinnin määrän tulee olla riittävä antamaan tarttuvuuden sekä PET-kalvoon että alumiiniin ja tyypillisesti se on 0,2 - 0,5 %.

 Polyesterikalvo voidaan pigmentoida titaanidioksidilla tai se voidaan värjätä värillisellä väriaineella.

25 Tämän keksinnön toisessa kohdassa aikaansaadaan menetelmä, jossa laminoidaan termisesti yksikerroksinen polyesterikalvo metallipeltiin kuumentamalla metallipelti lämpötilaan T1, levittämällä kalvo metallipellin pääpinnalle ensimmäisen laminaatin muodostamiseksi ja kuumentamalla ensimmäinen laminaatti uudelleen lämpötilaan T2 siten, että yksikerroksisen polyesterikalvon sulamislämpötilan ollessa T_m , $T_m - 5\text{ °C} \leq T1 \leq T_m + 40\text{ °C}$ ja $T_m - 5\text{ °C} \geq T2 \geq T_m - 20\text{ °C}$ niin, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5. Epätietoisuuden välttämiseksi ilmaiset, jotka ovat muotoa $T_m - 5\text{ °C} \leq T1 \leq T_m + 40\text{ °C}$ (ja $T_m - 5\text{ °C} \geq T2 \geq T_m - 20\text{ °C}$ jne), jotka

esiintyvät tässä patenttimäärityksessä, tarkoittavat, että T_1 on välillä $T_m - 5\text{ °C} - T_m + 40\text{ °C}$ (ja T_2 on välillä $T_m - 20\text{ °C} - T_m - 5\text{ °C}$ jne). Edullisesti $T_1 \geq T_m$.

Vielä muussa prosessin kohdassa kaksikerroksinen polyesterikalvo laminoidaan termisesti metallipeltiin kuumentamalla metallipelti lämpötilaan T_1 , levittämällä kalvo metallipellin pääpinnalle alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumentamalla alkulaminaatti uudelleen lämpötilaan T_2 , polyesterikalvon sisältäessä sisäkerroksen ja ulkokerroksen siten, että sisä- ja ulkokerroksen sulamislämpötilojen ollessa samassa järjestyksessä $T_m(i)$ ja $T_m(o)$, $T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15\text{ °C}$ ja $T_m(o) - 3\text{ °C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16\text{ °C}$ niin, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5.

Kun kaksikerroksinen polyesterikalvo on yhdistelmäpolyesterikalvo, jossa sisäkerros on ei-kiteistä polyesteriä, lämpötilan T_1 tarvitsee olla ainoastaan tarpeeksi korkea takaamaan läheisen ja täydellisen kosketuksen muodostuminen kalvon ja metallin pintojen välille niin, että sitoutuminen tapahtuu.

Tämän keksinnön prosessissa, jossa käytetään yksikerroksista kalvoa, tämä voi olla polyesteriä tai kopolyesteriä oleva yksikerroksinen kalvo, jonka paksuus on välillä 6 - 35 mikronia, tyypillisesti 12 mikronia. Edullisesti käytetään biaksiaalisesti orientoitua kalvoa. Kalvossa olevan polymeerin alkusulamispiste on edullisesti välillä 195 - 230 °C, edullisesti noin 200 - 220 °C.

Kiteisyyksiltään erilaisia yksikerroskalvoja voidaan käyttää. Kalvon kiteisyyttä säädetään suuressa määrin orientointia seuraavalla lämpökäsittelylämpötilalla. Kalvon lähtökiteisyys voi vaikuttaa laminointiolosuhteisiin ja siten polyesterin kiteisyyteen lopullisessa tuotteessa. Edullisesti metallipellille levitetyn yksikerroskalvon kiteisyyskerroin ylittää arvon 0,05. Kalvoja, joiden lähtö-

kiteisyydet ovat välillä 10 - 45 % tiheyden avulla mitattuna, voidaan käyttää.

5 Kalvo, jonka lähtökiteisyys on suurempi kuin noin 10 % tiheyden avulla mitattuna, on toivottava. Biaksiaalisesti orientoidun polyesterikalvon valmistuksessa se lämpötila, johon kalvo kuumennetaan venytyksen jälkeen, sanelee lämpöstabiilisuus- tai kutistumisominaisuudet. Jos kalvon kiteisyys on liian pieni, laminoinnin aikana tapahtuu liikaa kutistumista, mikä on epämieluisaa. Käytännön alaraja lämpökäsittelylle on lämpötila, joka vaaditaan kalvon venyttämiseen. Kalvo on venytettävä lasisiirtymälämpötilan yläpuolella. (Pelkkä kalvon venyttäminen voi saada aikaan noin 8 %:n kiteisyyden tiheyden avulla mitattuna).

15 Tämän keksinnön prosessissa voidaan käyttää koekstrudoitua kalvoa, esimerkiksi 12 mikronin polyesterikalvoa, joka sisältää 10 mikronin ulkokerroksen ja 2 mikronin sisäkerroksen. Polyesterikalvo on edullisesti biaksiaalisesti orientoitu. Ulkokerros voi koostua polyeteenitereftalaatista, jonka alkusulamispiste on välillä 230 - 250 °C, edullisesti noin 240 °C. Sisäkerros voi koostua kopolyesteristä, jonka alkusulamispiste on välillä 160 - 220 °C, edullisesti 180 - 190 °C. Kalvon lämpökäsittelylämpötila valitaan kalvon kiteisyyden säätämiseksi ja sen varmistamiseksi, että sisäkerros on amorfinen.

25 Sen jälkeen kun metallipelti on kuumennettu lämpötilaan T₁, laminoitava kalvo levitetään tyypillisesti metallipellille paineen alaisena. Tämä vaihe on sopivaa suorittaa kitkateloja käyttäen polyesterin ja kuumen metallipinnan läheisen ja täydellisen kosketuksen saavuttamiseksi. Laminaatin uudelleenkuumennus lämpötilaan T₂ saavutetaan edullisesti epäsuoralla tavalla, kuten induktiokuumennuksella. Laminaattia pidetään edullisesti lämpötilassa T₂ tietty aika (tyypillisesti kaksi sekuntia), mitä seuraa

edullisesti äkkijäähdytys. Äkkijäähdytysvaihe on sopivaa suorittaa vedessä, esimerkiksi vesiverhon läpi.

Näiden prosessivaiheiden tyypillinen laitteisto ja olosuhteet ovat löydettävissä EP-hakemusjulkaisuista
 5 0 312 302 ja 0 312 303, jotka ovat molemmat tämän hakemuksen tekijän hallussa.

Piirustusten kuvaus

Kuvio 1 on kaavamainen esitys poikkileikkauksesta tölkin kannen läpi;

10 Kuviot 2 ja 2A ovat kaavamaisia esityksiä yhdistelmä- tai koekstrudoidusta kalvosta, joka on laminoitu metallipellin toiselle tai kummallekin puolelle käyttäen samoja (2) tai eri (2A) kalvoja;

15 Kuviot 3 ja 3A ovat kaavamaisia esityksiä yksikerroskalvosta, joka on laminoitu metallipellin toiselle tai kummallekin puolelle käyttäen samoja (3) tai eri (3A) polyesterikalvoja;

Kuvio 3B esittää koekstrudoidun ja yksikerroskalvon yhdistelmää metallipellillä;

20 Kuvio 4 esittää yksityiskohtaisemmin poikkileikkauksesta tölkin kannen kartioupotuksesta;

Kuvio 5 esittää osittain leikkauksena tölkin kannen valmistukseen käytettyä työkalua;

25 Kuvio 6 on graafinen esitys koekstrudoidun kalvon kiteisyyden riippuvuudesta laminointilämpötilasta T2;

Kuvio 7 on graafinen esitys yksikerroskalvon kiteisyyden riippuvuudesta laminointilämpötilasta T2;

30 Kuvio 8 on graafinen esitys, joka kuvaa kannen huippupaineen keston ja korjaussovittimen halkaisijan välistä riippuvuutta 5182- ja 3004-lejeeringeillä;

35 Kuviot 9 ja 9A ovat kaavamaisia esityksiä metallipelistä, joka on pinnoitettu yhdistelmä- tai koekstrudoidulla polyesterikalvolla (9) tai yksikerroskalvolla (9A) toiselta puolelta ja koekstrudoidulla polypropeenikalvolla toiselta puolelta;

Kuviot 10 ja 10A esittävät diffraktiokuvaista mitattuna röntgendiffraktiolla theta-kulmalla välillä $4 - 20^\circ$, joka esittää piikkiä, joka on tuloksena esimerkin 35 (iii) ja tarkistusesimerkin 100:sta diffraktiotasosta samassa järjestyksessä; ja

Kuvio 11 esittää differentiaalisen pyyhkäisykalorimetrisen käyrää, joka on ajettu välillä $40 - 300^\circ\text{C}$ ja joka antaa taulukossa 6 esitetyt kalvon B alku- ja huippusulamislämpötilat.

10 Edullisten toteutusmuotojen kuvaus Yksikerroskalvon laminointi

Kun T_m on yksikerroskalvon alkusulamislämpötila, $T_l \geq T_m - 5^\circ\text{C}$. Jos T_l laskee alle $T_m - 5^\circ\text{C}$, kun kalvo joutuu kosketukseen metallin kanssa, metalliin kosketuksessa olevan kerroksen asianmukaista pehmenemistä ei tapahdu. Tällaisissa tapauksissa kalvon ja metallin välillä on huono kosketus ja riittävän hyvää tasaista sidosta ei saavuteta. Pinnoitetun metallipinnan tutkiminen pyyhkäisy-elektronimikroskopiaalla laminoinnin jälkeen T_l :ssä, joka on T_m :n alapuolella, osoittaa rakkuloita pinnoitteessa. Tällaiset rakkulat voivat johtaa pakkauskokeen epäonnistumiseen juomatuotteilla.

Ehto $T_l \leq T_m + 40^\circ\text{C}$ on täytettävä. Kun T_l kasvaa, samoin kasvaa se kalvon paksuus, joka sulaa koskettaessaan kuumaan metalliin. Jos T_l on liian korkea, käy vaikeaksi laminoida kalvoa, koska se poimuttuu ja tarttuu laminoititeloihin. Laminoidussa tuotteessa olevan polymeerin kiteisyys ei ole riittävä estämään himmenemistä. T_l :n yläraja on alempi kiteisyydeltään pienemmille kalvoille. Tyypillisesti yksikerroskalvo, jonka alkusulamispiste on noin 215°C ja kiteisyys mitattuna tiheyden avulla on

- 10 %, vaatii T_l -arvon, joka on $\geq 210^\circ\text{C}$
- 21 %, vaatii T_l -arvon, joka on $\geq 230^\circ\text{C}$
- 28 %, vaatii T_l -arvon, joka on $\geq 240^\circ\text{C}$
- 35 36 %, vaatii T_l -arvon, joka on $\geq 250^\circ\text{C}$

Lisäksi, jos T_1 ylittää $T_m + 50^\circ\text{C}$, metallin lujuus pienenee, tarvitaan suurempia metallipaksuuksia riittävän loppusuorituskyvyn saavuttamiseksi ja tölkin kannen kustannukset kasvavat.

5 Kiteisyyden ja T_2 :n väliset riippuvuudet eri T_1 -lämpötiloissa yksikerroksisella, biaksiaalisesti orientoitulla polyesterikalvolla esitetään kuviossa 7. Hartsin alkusulamispiste on noin 215°C mitattuna differentiaalisella pyyhkäisykalorimetrillä (DSC).

10 Toinen täytettävä ehto on, että uudelleenkuumennuslämpötila $T_2 \leq T_m - 5^\circ\text{C}$, mutta $T_2 \geq T_m - 20^\circ\text{C}$. Kun T_2 kasvaa, kasvaa myös polymeerin amorfisen jae. Selostetuista syistä suuri amorfinen pitoisuus on epämieluisa.

Uudelleenkuumennuksen alaraja on $T_2 = T_m - 20^\circ\text{C}$.
 15 Mitään käytännön etua liian paljosta T_2 :n alentamisesta ei saada. Mitään merkittävää lisähyötyä ei voida saada valitsemalla T_2 -arvot lämpötilan $T_m - 20^\circ\text{C}$ alapuolelta, koska T_1 vaikuttaa tällöin pääasiassa polymeerin kiteisyyteen eikä T_2 enää vaikuttaisi kiteisyyteen. Mitään merkittäviä
 20 tarttuvuuden parannuksia ei tapahdu lämpötilan $T_m - 20^\circ\text{C}$ alapuolella.

Koekstrudoidun kalvon laminointi

Tässä toteutusmuodossa sisäkerroksen polymeerin sulamislämpötilan merkintä on $T_m(i)$ ja ulkokerroksen polymeerin alkusulamispisteen merkintä on $T_m(o)$. Tässä prosessissa $T_1 \geq T_m(i)$. Jos T_1 on $T_m(i)$:n alapuolella, sisäkerroksen polyesteri ei valu metallin pintaan eikä jatkuvaa sidosta saavuteta. Ensimmäisen kuumennusvaiheen lämpötila $T_1 \leq T_m(o) + 15^\circ\text{C}$. Jos T_1 on lämpötilan $T_m(o) + 15^\circ\text{C}$:n
 30 yläpuolella, käy vaikeaksi laminoida polymeerikalvoa. Kalvo laskostuu pahasti ja tarttuu laminointiteloihin. Lisäksi metallin lujuus pienenee merkittävästi ja ulkokerros alkaa sulaa ensimmäisen vaiheen kuumennuksessa kalvon koskettaessa metalliin. Tuloksena on, että polymeerin kiteisyys pienenee epämieluisasti.
 35

Uudelleenkuumennuslämpötilan määritellään olevan $T_2 \leq T_m(o) - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kun T_2 kohoaa $T_m(o)$:n yläpuolelle, kalvosta tulee amorfinen. Lämpötilassa $T_m(o) - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ polymeerin kiteisyys on hyvin herkkä jopa pienille lämpötilan muutoksille, joten $T_2 \leq T_m(o) - 3\text{ }^{\circ}\text{C}$, mutta on edullista, että $T_2 \geq T_m(o) - 16\text{ }^{\circ}\text{C}$. Tätä kuvataan kuviossa 6 kalvolle, jonka ulkokerros on polyeteenitereftalaattia, jonka hartsin (PET) alkusulamispiste on noin $240\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja kalvo on biak-siaalisesti orientoitu 12 mikronin koekstrudoitu kalvo.

Jos lämpötilaa T_2 pidetään liian alhaisen, kalvon ulkokerroksen kiteisyys ei ehkä pienene merkittävästi, mikä voi johtaa kalvon murtumiseen, kun loveus tehdään. Lisäksi edullisesti $T_2 \geq T_m(i)$. Käytännössä ei ole myöskään mitään etua käyttää T_2 -lämpötilaa, joka on sisäkerroksen sulamispisteen alapuolella, koska tarttuvuudessa saavutetaan vain vähän parannusta.

Pinnoitetun metallin konfiguraatiot

Viitaten kuvioihin 2 ja 2A metallipellin ja koekstrudoidun kalvon laminaatti esitetään kahtena toteutusmuotona. Koekstrudoitu kalvo, joka sisältää sisäkerroksen A_i ja ulkokerroksen A_o , on joko liimattu suoraan vain metallin toiselle pääpinnalle tai ensimmäinen koekstrudoitu kalvo on liimattu metallipellin toiselle pääpinnalle ja toinen koekstrudoitu kalvo, joka sisältää sisäkerroksen A_i' ja ulkokerroksen A_o' (joka voi olla sama tai eri kuin ensimmäinen koekstrudoitu kalvo) on levitetty metallipellin toiselle pääpinnalle.

Kuvio 2 kuvaa myös metallipellin ja yhdistelmäkalvon laminaattia, jossa kalvossa A_o on PET-materiaalia ja A_i on pinnoitemateriaalin sisäkerros.

Viitaten kuvioihin 3, 3A ja 3B yksikerroskalvo A on levitetty metallipellin toiselle pääpinnalle. Vaihtoehtoisesti yksikerroskalvo A on levitetty metallipellin toiselle pääpinnalle ja toinen yksikerroskalvo A' (joka voi olla

sama tai eri kuin yksikerrokalvo A) tai koekstrudoitu kalvo on levitetty metallipellin toiselle pääpinnalle.

Kuviot 9 ja 9a ovat kaavamaisia esityksiä metallipelistä, joka on pinnoitettu polyesterikalvolla Ao/Ai (9) tai A (9A) toiselta puolelta ja koekstrudoidulla polypropeenikalvolla Bo/Bi toiselta puolelta, kerroksen B1 ollessa poly(propreeni-eteeni)kopolymeeria, joka sisältää maleiinihappoanhydridioksastuksella modifioitua polypropeenia.

10 Tölkinkannen dimensiot

Kartioupotusparametri voidaan mitata seuraavalla menetelmällä. Viitaten kuvioon 4 kartioupotuksen esitetään muodostuvan paneeliseinämästä 5, joka ulottuu paneelistä 4 kiinnitysseinämään 7. Paneeliseinämää 5 ja kiinnitysseinämää 7 yhdistää kartioupotus alle 6, joka muodostaa kartioupotuksen alimman kohdan. Saumauspaneeli 8 jatkuu kiinnitysseinämästä 7 taipeeseen 9. Kartioupotuksen syvyys H ulottuu saumauspaneelin 8 korkeimmasta kohdasta kartioupotuspalteen 6 alimpaan kohtaan.

20 Mitattava kansi tai vaippa upotetaan kylmäkovettuun läpinäkyvään epoksihartsiin, kuten Epofix-tuotteeseen, jonka annetaan kovettua. Kannen poikki sen keskipisteen kautta merkitään viiva 90°:n kulmassa metallin valsaussuuntaan nähden ja kansi leikataan puoliksi pitkin tätä viivaa. Paljastunut pinta hiotaan ja kiillotetaan 6 mikronin karkeuteen.

Kartioupotusaluetta tutkitaan sitten mikroskooppia käyttäen ja tehdään seuraavat mittaukset.

30 Etäisyys d on kartioupotusparametri ja se mitataan kiinnitysseinämän 7 ja paneeliseinämän 5 väliltä. Viiva 1 vedetään yhdensuuntaisena paneelin 4 kanssa ja sen jatkeena, kunnes se kohtaa kiinnitysseinämän 7. Viiva 2 vedetään kohtisuoraan viivaa 1 vastaan niin, että se kulkee kartioupotuspalteen 6 maksimisyvyyden läpi. 450 ± 10 mikronin etäisyys mitataan kartioupotuspalteesta 6 pitkin viivaa 2

kohti viivaa 1 ja tällä etäisyydellä oleva kohta määritellään (etäisyys merkitty kirjaimella "h" kuviossa 4). Viiva 3 vedetään kohtisuoraan viivaa 2 vastaan niin, että se leikkaa viivan 2 määritellyssä kohdassa ja kohtaa kiinnitysseinämän 7 ja paneeliseinämän 5. Viivan 3 pituutta merkitään kartioupotusparametriksi "d".

Viitaten kuvioon 5 siinä esitetään työkalu tölkin kannen valmistamiseksi. Vaippa 13 meistetään meistikieskiöllä 12 korjaussovittimelle 14. Ejektorirengas 15 on sijoitettu puristusmuotin keskirenkaan 11 yläpuolelle ja se sisältyy meistiin 16. Toimenpide antaa meistin keskiösäteen 17 ja vetosäteen 18.

Esimerkit

AA3004-, 3XXX-, 5017- ja AA5182-alumiinirullat muutettiin kestonuovisella polyesterillä pinnoitetuksi materiaaliksi seuraavalla prosessilla.

1. Puhdistus ja esikäsitteily

Valssilaitokselta (valssattuna) tulevien alumiinirullien pintaa peittävät valssausvoiteluaine ja alumiinipöly. Tämä ei muodosta tehokasta pintaa polymeeriin sidontaa varten.

Sopivia esikäsitteilyjä, joita käytetään valssausöljyn ja alumiinipölyn poistoon ja tasaisen pintakerroksen muodostamiseen, jolla on hyvä tarttuvuus pinnoitteisiin, ovat rikkihappoanodisointi (SAA), fosforihappoanodisointi (PAA), kromifosfaattiesikäsitteily ja sirkoniumfosfaattiesikäsitteily. Näihin käsitteilyihin kuuluu kolme vaihetta. Ensisi nauha puhdistetaan. Anodisoinnin kyseessä ollen käytetään anodisointihappoa; kromi- tai sirkoniumfosfaattikäsitteilyjen kyseessä ollen voidaan käyttää alkaalista esipuhdistusta. Puhdistettua nauhaa käsitellään kuumaupotusanodisoinnilla (SAA tai PAA) tai ruisku- tai telalevitteisenä käsitteilynä kromi- tai sirkoniumfosfaattien tapauksessa. Nauha joko huuhdellaan kaiken jäännöshapon

poistamiseksi tai telalevitteiset käsittelyt kuivataan paikalla.

2. Laminointi

Puhdistettu ja käsitelty rulla laminoitiin seuraavalla prosessilla. Metallin kuumennettiin lämpötilaan T₁, kyseiset kaksi polymeerikalvoa saatettiin kosketukseen kumpikin oman metallin pään pinnan kanssa käyttäen paineistettuja kiillotusteloja. Kolmikerroslaminaatti kuumennettiin lämpötilaan T₂ ja laminaatti pidettiin korotetussa lämpötilassa noin kaksi sekuntia, ennenkuin ne äkkijäähdytettiin tasaisilla vesisuluilla. Sekä T₁:n että T₂:n lämpötila-alueita on kuvattu yksityiskohtaisesti tekstissä.

3. Vahaus

Polymeerillä pinnoitetun alumiinin pinta voideltiin ohuella kerroksella parafiinivahaa, jota käytettiin tyyppillisesti $200 \pm 100 \text{ mg/m}^2$.

Käyttäen kuvioon 5 viitaten lyhyesti esitetyn tyyppistä laitteistoa on mahdollista vaihdella kartioupotuksen profiilia ja kartioupotusparametrin kokoa. Tarkempia yksityiskohtia tällaisesta laitteistosta on löydettävissä tämän hakemuksen tekijän EP-hakemusjulkaisusta 0 153 115.

Kartioupotusparametrin dimensiot määrää puhdistusmuotin keskirenkaan ja korjaussovittimen välinen rako tai kiinteän puristusmuotin keskirenkaan (DCR) kyseessä ollessa korjaussovittimen halkaisija. Kun korjaussovittimen halkaisijaa (RPD) vaihdellaan ja tarkastellaan lakattua alumiinia 5182 olevien kansivaippojen poikkileikkausta, havaitaan, että kun kartioupotusparametria pienennetään suurentamalla RDP-arvoa, esiintyy kriittinen arvo, jossa kansi ei ole enää vaihtokelpoinen kaksoissaumauksessa tai 5182-materiaaliin ilmestyy repeämä, jonka muokkaus/taivutusoperaatiot aiheuttavat.

Vaihtokelpoisuus

Tölkinkansia kuvataan vaihtokelpoisiksi, kun kaksoissaumaspesifikaatiot saavutetaan muuttamatta kaksois-

saumauskoneen toiminta-asetuksia niistä, jotka ovat sopivat kaupallisille standarditölkinkansille.

5 Tiettyjä kriittisiä dimensioita määritellään teollisuuden spesifikaatioissa, kuten Metal Packaging Manufacturer's Association Recommended Industry Specifications for Beer and Carbonated Soft Drink Cans. Tämän dokumentin luku 6 käsittelee kaksoissaumausspesifikaatioita. Edellyttäen, että määritellyt parametrit saavutetaan, kaksoissauman eheys on varmistettu ja saumat eivät vuoda. Halkaisijaltaan 206 oleville juomatölkinkansille kriittiset dimensiot ovat seuraavat.

Rungon reunataipeen päittäisyys - min. 70 %

Rungon ja kannen reunataipeiden todellinen limitys - min. 0,76 mm

15 Kannen reunataipeen tiiveyslukema - min. 90 %

Seuraavia kansisauman dimensioita käytetään hyväksyttävien saumojen saavuttamiseksi:

Rungon reunataipeiden pituus - $1,65 \pm 0,13$ mm

Kartioupotuksen syvyys - $6,35 \pm 0,13$ mm

20 Sauman pituus - max 2,80 mm

Kannen reunataipeen pituus - $1,5 \pm 0,13$ mm

Saumarako - max 0,13 mm

Sauman paksuus - (3 x kannen paksuus + 2 x rungon paksuus + 0,15 mm)

25 Tölkinkannen geometria, paksuus ja dimensiot vaikuttavat kaikki kaksoissaumausprosessiin ja kykyyn saavuttaa vaaditut sauman dimensiot.

Erityisesti:

30 (1) Kartioupotusparametri vaikuttaa kannen sopimiseen saumaustukkaan ja niin ollen rungon reunataipeen muodostukseen. Jos kartioupotusparametri on liian pieni, rungon reunataipeen pituus on riittämätön. Sauman dimensiot rajoittavat tehokkaasti sitä määrää, johon kartioupotusta voidaan tiukentaa.

(2) Kansiaineen paksuus ei voi vaihdella teollisuuden keskiarvosta enempää kuin $\pm 0,02$ mm.

Seuraavissa esimerkeissä käytetään röntgendiffraktiomenetelmää polymeeripinnoitteiden kiteisyys- ja orientointimitan laskemiseen, jota kutsutaan "kiteisyyskertomeksi" ja jonka mittaaminen määritellään seuraavassa.

Kiteisyyskerttoimen mittaaminen

Tämä röntgendiffraktio (XRD) -menetelmä voidaan esittää yhteenvetona seuraavasti.

10 Koenäyte

Laminaattinäyte leikataan nauhasta ja kiinnitetään tasomaiselle alumiinilevylle (44 x 44 mm) käyttäen kaksipuolista liimateippiä siten, että näyte ylittää levyn reunat 3 - 7 mm:llä. Näytteen lopullinen tasaus tehdään edestä kohonneiden reunojen välttämiseksi. Näyte asetetaan paikalleen pohjan leväessä näytteenpitimen tuen päällä ja ollessa kiinnitetty keskikohtaan pohjaruuvien avulla. Röntgenputki varustetaan kuparikohtiolla ja se asetetaan arvoihin 40 kV ja 25 mA. XRD-kuvio rekisteröidään 4 - 20°:n thetakulmista 0,02°:n thetakulma-akselin ja käyttäen 1 sekunnin laskuaikaa pistettä kohti.

Tarkistusnäyte

Paksuudeltaan 12 mikronin ICI Melinex 800 -polyesterikalvoa oleva tarkistusnäyte kiinnitetään samanlaiselle aluslevylle käyttäen kaksipuolista liimateippiä ja sen diffraktiokuvio rekisteröidään identtisisissä olosuhteissa koemateriaalin kanssa. Tämän kalvolaadun spesifikaatio on esitetty ICI:n teknisessä esitteessä MX TD312, neljäs painos 1985.

30 Tarkistusnäytteestä saatu sirontakuvio rekisteröidään saman työpäivän aikana kuin koenäytteet mitataan.

Analyysi

Koenäytteiden diffraktiokuviot analysoidaan mittaamalla piikin (100) korkeus suunnilleen 13°:n thetakulman kohdalta. Piikki ja sitä ympäröivä alue tasoitetaan vi-

suaalisesti satunnaiskohinan poistamiseksi. Perusviiva laaditaan piirtämällä suora viiva, joka yhdistää tasoitetut intensiteetit 12° :n ja $14,5^\circ$:n thetakulmilla. Esimerkiksi tyypillisestä diffraktiokuvioista esitetään kuviossa 10. Lähimpään millimetriin mitatut piikinkorkeudet muutetaan sitten kokonaisluvuiksi. Tarkistusnäyte analysoidaan käyttäen identtistä menettelyä.

ICI Melinex 800 -kalvon diffraktiokuvio esitetään kuviossa 10A. Siinä esitetään perusviivan rakenne. Leveä piikki, jonka keskus on suunnilleen $8,5^\circ$:n thetakulman kohdalla, johtuu amorfisesta liimateipistä saadusta sironnasta.

Lasketaan suhde jakamalla koenäytteen lukemat tarkistusnäytteen lukemilla. Tätä kutsutaan kiteisyyskertomeksi (CF). Se saa aikaan PET-kalvon orientoinnin ja kiteisyyden yhdistelmämitan verrattuna Melinex 800 -kalvoon, jolla tiedetään olevan suuri orientointi- ja kiteisyysaste.

$$(CF) = \frac{I(100)T}{I(100)C}$$

jossa $I(100)T$ on koenäytteen (100)-piikin intensiteetti

$I(100)C$ on tarkistusnäytteen (100)-piikin intensiteetti

Tarkistusnäytteiden toistettavuus

12 mikronin Melinex 800 -kalvon rullalta otettiin kolme näytettä edellä määritellyllä tavalla ja tulokset olivat seuraavat:

Näyte A 7 332 lukuyksikköä

Näyte B 7 332 lukuyksikköä

Näyte C 7 264 lukuyksikköä

Keskiarvo = 7 309 lukuyksikköä. Näytteen standardipoikkeama (SD) = 39 lukuyksikköä.

Normaalijakautumaan perustuen olisi odotettavissa, että > 99 % tarkistusnäytteistä pitäisi olla ± 3 SD:n sisällä keskiarvosta, toisin sanoen välillä 7 417 - 7 201 lukuyksikköä. Jokainen arvo näiden rajojen ulkopuolella on osoitus siitä, että jotakin on odottamatta sattunut, esimerkiksi joko kalvo on vanhentunut tai röntgensädeputken ulostuloteho on laskenut.

Alumiininauhan lämpötilan mittaus

1. Pinnoittamaton alumiini

Liikkuvan pinnoittamattoman alumiininauhan lämpötilan mittaaminen muodostaa merkittäviä vaikeuksia. Esimerkiksi kosketusmittakset termopareja käyttäen saattavat vahingoittaa metallin pintaa, ovat usein epätarkkoja nopeasti liikkuvalle nauhalle eikä niitä pidetä hyväksyttävänä. Ei-kosketustekniikoista infrapunapyrometrit ovat luopaavimpia erityisesti yli 150 °C:n nauhalämpötiloilla. Tämän infrapunasäteilyn ilmaissusysteemin merkittävä rajoitus piilee pinnoittamattomien alumiinipintojen erittäin pienessä ja vaihtelevassa emissiokyvyssä. Nämä ominaisuudet aiheuttavat epätarkkuutta ja vaihtelevuutta rekisteröityihin lämpötiloihin.

Kaupallisesti saatavista systeemeistä Williamson 12300 -pyrometria pidetään eräänä menestyksellisimmistä laitteista lämpötila-alueella 200 - 300 °C.

Alumiinin lämpötilaa sen tullessa laminoititeloihin merkitään lyhenteellä T1.

2. Polymeerikalvolla pinnoitettu alumiini

Pinnoitetun alumiinipinnan lämpötilaa ei voida mitata tyydyttävästi kosketustekniikalla ilman ei-hyväksyttävää pinnoitteen vahingoittumista.

Polymeerikalvon läsnäolo metallin pinnalla laminoinnin jälkeen lisää oleellisesti termistä emissiokykyä ja eliminoi tehokkaasti emissiokyvyn vaihtelevuuden. Sekä polypropeenin että polyesterikalvopinnoitteille on olemassa kaupallisia pyrometreja, jotka toimivat aallonpituudel-

la, joka sopii yhteen polymeerin voimakkaan absorptiokais-
tan kanssa, mikä sallii polymeerilla pinnoitetun alumiinin
lämpötilan tarkan mittaamisen.

Polypropeeni - 3,43 mikronia

5 Polyesteri - 7,9 mikronia.

3. Lämpötilan T1 mittaaminen (arviointi)

Laminointilaitteisto oli rakennettu alunperin seu-
raavasti:

(1) Pinnoittamattoman rullan purkusysteemi.

10 (2) Induktiokuumennettu kolmitelainen nauhakuumen-
nin, jossa oli kiinteät, muuttumattomat telalämpötilat,
jotka oli säädetty antamaan tarkalleen tunnetut metalli-
lämpötilat telakuumennussysteemistä (T1S) lähtevälle nau-
halle.

15 (3) Alaspäin suuntautuva nauhareitti 45°:n kulmassa
pystytasoon nähden.

(4) Williamson 12300 -pyrometri (mittaa T1 William-
son -lämpötilaa).

20 (5) Laminointitelat 0,5 metrin päässä telakuument-
imen ulostulosta.

(6) Agema TPT300 (7,9 mikronia) pyrometri (mittaa
T2E-lämpötilaa, joka on laminaatin lämpötila juuri ennen
sen tuloa poikittaisvirtauksella varustettuun induktiokuu-
mentimeen).

25 (7) Poikittaisvirtauksella varustettu induktiokuu-
mennin 0,5 metrin päässä kiillotusteloista.

(8) Agema TPT300 (7,9 mikronia) pyrometri (mittaa
T2-lämpötilaa).

30 (9) Äkkijäähdytys 0,7 metrin päässä induktiokuumen-
timesta.

(10) Kääntötela jäähdyttimessä.

(11) Nauhan kuivaus, jarru ja uudelleenkelauslaite.

Nauhan lämpötila (T1S) asetettiin halutuksi käyt-
tään telakuumenninta ja mitattuja lämpötiloja (T1-William-
son, T2E ja T2) (taulukko 1) 20 m/min linjanopeudelle la-

minoiden 12 mikronin polyesterikalvoja AA3004-alumiiniin (paksuus 0,3 mm).

Lämpötilan lasku telakuumentimen ja laminointite-
lojen välillä on sopivaa laskea käyttäen matemaattista
5 mallia virtaus- ja säteilylämpöhäviöille kuuman pellin
pinnasta viereiseen ympäristöön huoneenlämpötilassa. Malli
ottaa huomioon levyn orientoinnin, luonnolliset virtaus-
lämpöhäviöt, pakkolämpövirtauksen, joka johtuu pellin
liikkeestä, ja säteilyn levystä, jonka emissiokyvyn oleteta-
10 taan olevan 0,1. Viereisellä ympäristöllä oletetaan olevan
harmaan kappaleen ominaisuudet, jolloin emissiokyky on
0,9.

Taulukko 1

15 Lämpötila (°C)

	T1-Wil-					
	T1S	liamson	T2E	T häviö	T1	(T1-T2E)
	220	213	170	9,0	211	41
	240	228	189	9,4	230,6	41,6
20	260	248	207	10,5	249,5	42,5
	280	270	222	11,7	268,3	46,3

Laminointiteloihin tulevan alumiinin lämpötila (T1)
arvioitiin ja (T1-T2E) laskettiin (taulukko 1).

25 T1:n arvo on polymeerikalvon termisen metalliin
laminoinnin kriittinen lämpötila. T1:n suhde kuumaan me-
talliin koskettavan polyesterikalvon keskisulamispistee-
seen hallitsee kalvon takertumista metalliin, kosketuksen
kriittistä läheisyyttä, joka eliminoi ontelot polymeerin
30 ja metallin rajapinnalta ja polymeerin tarttumista metal-
liin.

Lämpötilaa T1 on vaikea mitata varsinkin, jos alu-
miininauhaa kuumennetaan sellaisella tekniikalla kuin poi-
kittaisvirtauksella varustetulla induktiokuumennuksella
35 tai jos nauhan nopeus muuttuu. T1 arvioidaan ottamalla

tarkkaan tunnettu lämpötila T2E ja korjaamalla arvoa ennen laminointia ja laminointiprosessissa tapahtuvien laskettujen häviöiden mukaisesti. Taulukossa 1 esitetty laskelma kuvaa seuraavien arvojen laskemista:

- 5 (1) T1, jossa T1S on tarkalleen tunnettu.
 (2) (T1-T2) 12 mikronin PET-kalvolle.

Laminointihäviötä käytetään yhdessä mitatun T2E-arvon kanssa T1:n arvioimiseen, kun T1S-arvoa ei tunneta, kuten esimerkiksi kun poikittaisvirtauksella varustettua induktiokuumenninta tai ilmaleijutusuunia (jossa on korkea ilman yllilämpötila) käytetään alumiinin kuumentamiseen.

Taulukossa 3 lämpötilaa (T2E+) on käytetty T1:n laskemiseen.

Kalvohartsin sulamispiste

15 Polymeerimateriaaleilla, toisin kuin metalleilla ei ole yhtä ainoaa sulamispistettä, vaan niillä esiintyy sulamiskäyttäytymistä tietyllä lämpötila-alueella. Kestomuovisten polymeerien, kuten polyestereiden ja polypropeenien moolimassan hajonta ja kidekokojen vaihtelu on tämän sulamiskäyttäytymisen takana.

20 Differentialista pyyhkäisykalorimetria (DSC) voidaan käyttää korvaamaan sulamiskäyttäytymistä ja määrittämään alkusulamislämpötila Tm. Metalliin koskettavan polyesterin Tm-arvon ja T1-lämpötilan välinen suhde hallitsee laminoinnin tehokkuutta.

25 Menetelmä PET-kalvon alkusulamispisteen mittaamiseksi DSC-tekniikalla

30 Mittaus suoritetaan sopivasti Perkin Elmer DSC7-laitteella. Kalibrointi suoritetaan kahdessa pisteessä, indiumilla käyttäen sulamispisteen alkuna 156,60 °C ja tinalla käyttäen sulamispisteen alkuna 231,88 °C.

Näytteen valmistus

35 PET-näyte testataan "vastaanotetussa" tilassa. Jos on olemassa merkkejä siitä, että näyte on vahingossa lämmitetty yli 50 °C:seen, se tulee heittää pois ja ottaa toi-

nen näyte. Kalvosta meistetään noin 5 mm:n kiekkoja ja 5 - 10 mg:n näyte punnitaan 0,01 mg:n tarkkuudella. Näyte kapseloidaan alumiinikuppiin, jonka kansi puristetaan kiinni kupin sulkemiseksi.

5 Testausolosuhteet

Näyte kuumennetaan nopeudella noin 20 °C/min 40 °C:sta 300 °C:seen. Näytekammiota huuhdellaan kuivalla typellä kuumennusajon aikana.

Alkulämpötilan laskeminen

10 Sulamishuippu todetaan noin 230 °C:ssa ja perusviiva muodostetaan yhdistämällä kaksi stabiilia viivaa huipun molemmiin puolin. Toinen neutraaliviiva muodostetaan ekstrapoloimalla perusviivalle viiva tangentista siinä pisteessä tai osa käyrästä ennen T_m-huippua, jossa viiva on perusviivan kanssa muodostuvaa maksimikulmaa vastassa.

15 Kohta, jossa tämä viiva kohtaa perusviivan, määritellään alkulämpötilaksi. Tätä kuvataan kuviossa 11, joka esittää kalvon B alku- ja huippusulamislämpötiloja kuten taulukossa 6 on esitetty. Kuvion mukaisesti mitataan suunnilleen

20 216,5 °C:n alkulämpötila ja 230,4 °C:n huippusulamislämpötila.

Tarkkuus

Toistettavuus: Saman analyytikon suorittamat kaksoismääritykset kahdella koekappaleella eivät saa poiketa

25 toisistaan enempää kuin 1,5 °C.

Uusimiskelpoisuus: Kaksoismääritykset eri laboratorioissa analysoidun saman näytteen koekappaleista eivät saa poiketa toisistaan enempää kuin 2 °C.

Kuparisulfaattikoe

30 Seuraavissa esimerkeissä kuparisulfaattikoe, johon tölkin kannet saatetaan, vaatii hapotetun kuparisulfaatin liuoksen. Tämä liuos valmistetaan seuraavalla koostumuksella:

1 750 ml vettä

35 500 g hydratoitua kuparisulfaattia

215 ml kloorivetyhappoa (35 %)

Kuparisulfaattia asetetaan tölkkiin 2,5 cm:n (1 in) syvyydeltä ja testattava kansi saumataan tölkkiin. Tölkkiä säilytetään sitten ylösalaisin 24 tuntia niin, että testattava kansi on kuparisulfaatin peitossa. Kannet poistetaan ja tutkitaan sitten.

Pinnoitteen yhtenäisyys

Sisäpinnoitteen yhtenäisyyden määrittämiseksi kannet testattiin käyttäen 1-%:ista natriumkloridiliuosta johtavana elektrolyyttinä. Kannet kiinnitettiin alipainelaitteella elektrolyyttiä sisältävään sylinterimäiseen säiliöön ja 6,3 voltin jännite kytkettiin elektrodin ja kannen välille. Elektrodin ja kannen välillä kulkeva virta on pinnoitteen läpi paljastuneen alumiinin mitta ja sitä kutsutaan emaliluokitusarvoksi (ERV).

15 Himmentyminen ja tarttuvuus

Kansia pastöroidaan 70 °C:ssa 45 minuuttia vedessä ja niitä tarkastellaan visuaalisesti ulkonäön muutoksen suhteen (himmeneminen).

Tarttuvuus määritetään levittämällä 3M 610 -teippiä ristiin vedettyjen viiltojen alueelle, jotka oli leikattu polyesteripinnoitteeseen ennen pastörointia 1 mm:n viiltovälillä 10 x 10 viillon sarjana. Tarttuvuus määritetään irronneiden neliöiden prosenttimäärästä teipin voimakkaan poiston jälkeen.

25 Pakkauksen pikakoe (RPT)

Valmistetaan liuos, joka sisältää sitruunahappoa, fosforihappoa ja natriumkloridia liuotettuna ionivahdetuun veteen. Tämä liuos asetetaan tölkkiin ja tölkki peitetään muovikelmulla ja asetetaan 65,6 °C:ssa (150 °F) olevaan uuniin, kunnes tölkki alkaa vuotaa siihen tulleista reijistä. Testataan 20 tölkkiä muuttujaa kohti ja vuotami-

seen keskimäärin kulunut aika lasketaan ja rekisteröidään.

Polymeerin murtumisen määrittäminen loveuksen ja
niitin alueella

35 Edullinen menetelmä on tutkia sisäpuolista polymeeripinnoitetta stereomikroskooppia käyttäen. Käytettiin

kirkaskenttäistä pintavalaisurengasta suurennuksilla, jotka vaihtelivat 10-kertaisesta 40-kertaiseen edullisten olosuhteiden saamiseksi. Niitin ympärillä ja pitkin lo-
 5 veusta oleva halkeilu, joka mahdollisesti johtaa metallin paljastumiseen, voitiin helposti todeta, mikäli sitä esiintyi.

Säröilyn määrittäminen saumauksen jälkeen

Kansi tulee saumata tölkkiin juomatölkinkansille käytetyillä standardisaumainasetuksilla. Tölkki tulee sit-
 10 ten varovaisesti leikata auki kartioupotuksen seinämä-alueen tuotepuolen paljastamiseksi. Tämä alue tulee tutkia optista mikrokoppia käyttäen polymeerikalvon säröilyn suhteen.

Esimerkkien kuvaus

15 Esimerkkejä kuvataan kuudessa taulukossa:

- | | |
|------------------|--|
| Taulukko 2 | Taulukko 2 esittää metallikoostumuksen, kalvotyyppin, kannenmodostuksen ja kannen suorituskyvyn välisiä riippuvuuksia. |
| 20
Taulukko 3 | Taulukko 3 kuvaa kalvotyyppin ja laminointiolosuhteiden välisiä riippuvuuksia pinnoitteen ominaisuuksien ja suorituskyvyn suhteen. |
| 25
Taulukko 4 | Taulukko 4 esittää eräiden vaipanmuodostustyökalujen valinnan tärkeyttä vaipan suorituskyvyn suhteen. |
| Taulukko 5 | Taulukossa 5 määritellään metallikoostumukset. |
| Taulukko 6 | Taulukossa 6 määritellään käytetyt kalvot. |
| 30
Taulukko 7 | Taulukossa 7 kuvataan metallin pintakäsittelyä. |

Ellei toisin mainita kaikki esimerkit ovat tämän keksinnön esimerkkejä.

Taulukko 2

35 Taulukko 2 esittää metallikoostumuksen, kalvotyyppin ja kannen suorituskyvyn välisiä riippuvuuksia.

Esimerkit 1 - 4

Esimerkit 1 - 4 esittävät RPD-arvon vaihtelun vaikutusta koekstrudoidulla polyesterikalvolla pinnoitettuun 0,30 mm:n 3004-materiaaliin. Kun RPD-arvo nostetaan 5,2 cm:stä (2,044 in) 5,22 cm:iin (2,056 in), kartiopotusparametri pienenee 0,97 mm:stä 0,93 mm:iin, huippupaine nousee 103 kPa:lla (15 psi) eikä mitään metallin vaurioitumista tapahdu kriittisellä uudelleenmuodostetulla alueella. Tällä RPD-alueella istukan sovitus säilyi ennallaan ja kannet pysyivät vaihtokelpoisina.

Esimerkkien 1 - 4 vertaaminen esimerkkeihin 11 - 13 ja 16 (kuvio 8) osoittaa, että polymeerikalvolla pinnoitetun 3004-materiaalin käyttäytyminen on odottamatonta ja epätavallista verrattuna pinnoitettuun 5182-materiaaliin.

Esimerkit 8 - 10

Esimerkki 10 esittää vertailua esimerkkiin 4, mutta 0,28 mm:n 3004-materialilla. Huippupaine on alhaisempi kuin odottaisi metallin paksuuden ja vaipan lujuuden välistä suhteesta.

$$\text{Huippupaine} = kT \cdot t^{1,1}$$

k = kannen mallista riippuva vakio

T = vetolujuus

t = metallin paksuus

Esimerkit 5 - 7

Esimerkeissä 5 - 7 havaitaan samanlainen käyttäytymismalli kuin esimerkeissä 2 - 4, mutta koekstrudoidulla polyesterikalvolla pinnoitetulla alumiinilla (3XXX), joka on 3004-materiaalin spesifikaation ulkopuolella sen magneetsiumpitoisuuden ollessa 1,42 %. Huippupaine nousee 69 kPa:lla (10 psi) ja kartiopotusparametri pienenee 1,0 mm:stä 0,92 mm:iin, kun RPD kasvaa 5,2 cm:stä (2,048 in) 5,22 cm:iin (2,056 in).

Esimerkit 11 - 14

Vertailuesimerkit 11 - 14 eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä. Materiaalin J, lakkapinnoitetun 5182-lejee-

ringin magnesiumpitoisuus on 4,67 % ja mangaanipitoisuus 0,34 %, jotka molemmat ovat tämän keksinnön alueen ulkopuolella.

Sisälakka - PVC-organosooli

5 Ulkolakka - epoksipohjainen.

Huippupaine nousee vain 14 kPa:lla (2 psi), kun RPD-arvoa nostetaan 5,2 cm:stä (2,044 in) 5,22 cm:iin (2,056 in) ja kartioupotusarametri pienenee 1,05 mm:stä 0,93 mm:iin. Jonkin verran uudelleenmuodostetun alueen
10 häiriötä tapahtui RPD-arvoilla 5,22 cm (2,056 in) ja 5,23 cm (2,060 in).

Esimerkit 11 - 14 edustavat kaupallisten tölkin- siraaka-aineiden tunnettua käyttäytymistä kannenmuodostuksessa.

15 Esimerkit 16 ja 17

Vertailuesimerkit 16 ja 17 eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä.

Esimerkeissä 16 ja 17 polyesterikalvolla pinnoitettua 5182-materiaalia käytettiin esimerkkien 13 ja 14 lakapinnoitetun 5182-materiaalin sijasta. Esimerkkien 13, 14, 16 ja 17 suorituskyky- ja materiaalihäiriöominaisuudet ovat samantapaiset, mikä osoittaa, että pinnoitteen tai pinnoitusprosessin tyyppi ei ole tärkeä 5182-materiaalia olevien kansivaippojen fysikaaliselle lujuus- tai murtumiskäyttäytymiselle.
20
25

Esimerkit 30 ja 31

Vertailuesimerkki 30 ei ole tämän keksinnön esimerkki sen mangaani- ja magnesiumpitoisuuksien ollessa tämän keksinnön alueen ulkopuolella.

30 Esimerkkien 11 ja 30 vertailu osoittaa, että paksuudeltaan pienemmät 5182-materiaalit (esimerkki 30) voivat antaa hyväksyttävän huippupainesuorituskyvyn, mutta kartioupotussyvyydellä 6,86 mm (0,270 in), joka tekee sen vaihtokelvottomaksi standardi 6,35 mm:n (0,250 in) kartio-

upotuskannen kanssa kaupallisissa kaksoissaumausoperaatioissa.

5 Samoin myös tämän keksinnön paksuudeltaan pienet tuotteet antavat hyväksyttävän fysikaalisen suorituskyvyn 6,86 mm:n (0,270 in) kartiopotussyvyydellä, kuten esimerkki 31 osoittaa.

Esimerkit 10, 18 ja 19

Kartiopotussyvyyden merkitystä huippupainesuorituskykyyn kuvataan tarkemmin esimerkeissä 18 ja 19.

10 Kartiopotussyvyyden kasvu 6,35 mm:stä (0,250 in) 6,48 mm:iin (0,255 in) nostaa huippupainetta 28 kPa:lla (4 psi) ilman vaihtokelpoisuuden menetystä. Raja vaihtokelpoisuudelle kaksoissaumauksessa on 6,48 mm (0,255 in).

15 Esimerkkien 10 ja 18 vertailu osoittaa sitä vaihtelua, jota esiintyy samanlaisilla työkaluilla eri puristimissa. Kummassakin käytettiin samaa materiaalia, mutta esimerkin 18 kansi valmistettiin yksi kerrallaan tuottavassa puristimessa hitaalla nopeudella ja esimerkin 10 kansi kaksimuottisella puristimella, joka toimi nopeudella 20 300 iskua minuutissa.

Esimerkit 1, 20 - 24

25 Esimerkit 1 ja 20 - 23 kuvaavat sarjaa biaksiaalisesti orientoituja kalvotyypppejä, joita voidaan yhdistää tämän keksinnön alumiinilejeerinkeihin, näissä esimerkeissä 3004-lejeerinkiin.

Esimerkissä 1 käytettiin koekstrudoituja polyesterialvoja kummallakin metallipinnalla ja tätä kuvataan kuviossa 2A, jossa sekä Ao että Ao' ovat samaa PET-materiaalia ja Ai ja Ai' ovat molemmat samaa kopolyesteriä.

30 Esimerkeissä 20 ja 23 käytettiin yksikerroksisia kopolyesterialvoja, kuten on esitetty kuviossa 3A, jossa A ja A' ovat samaa kalvoa. Kalvot B ja E olivat koostumukseltaan identtisiä, mutta ne lämpökäsiteltiin eri lämpötiloissa eri kiteisyyksien saamiseksi.

Esimerkki 21 vastaa esimerkkiä 1, mutta siinä käytettiin koekstrudoitua kalvoa, jossa oli eri kopolyesterikerros Ai, eri PET-kerros Ao ja eri hartsitäyteaineet.

5 Esimerkissä 22 käytettiin yksikerroksista kopolyesterikalvoa, mutta sillä oli eri koostumus kuin esimerkeissä 20 ja 23.

10 Esimerkissä 24 on yhdistetty kaksi erilaista kalvoa kuviossa 9 esitetyllä tavalla. Koekstrudoitu polyesterikalvo on esimerkissä 1 käytetty kalvo ja se muodostaa ulkopinnoitteen. Koekstrudoitu polypropeenikalvo Bo/Bi on seuraavien komponenttien koekstrudaatti:

Bi - maleiinihappoanhydridioksastuksella modifioitu polypropeeni

Bo - polypropeeni

15 Nämä esimerkit osoittavat, että eri polyesterikalvotyyppejä voidaan käyttää menestyksellisesti ja yhdistää muihin kalvotyypeihin sisäkalvon valmistamiseksi.

Esimerkit 25 - 29 ja 32

20 Esimerkit 25 - 29 osoittavat, että joukkoa mangaani- ja magnesiumpitoisuuksia voidaan käyttää (jolloin etuna ovat pienentyneet metallinvalmistuskustannukset) ja ettei ole olemassa mitään yksinkertaista riippuvuutta magnesium- tai mangaanipitoisuuden ja fysikaalisen suorituskyvyn välillä (vertaa esimerkkejä 7 ja 26). On olemassa
25 joitakin merkkejä siitä, että kannen suorituskky laskee magnesium- ja mangaanipitoisuuksien noustessa.

30 Perustuen kannen fysikaalisen suorituskvyn ja näiden magnesiumia sisältävien lejeerinkien magnesium- ja mangaanipitoisuuksien väliseen yleiseen suuntaukseen voidaan näiden alkuaineiden pitoisuuksien ylärajat päätellä. Mangaanin ylärajaksi on asetettu 1,5 % ja magnesiumin 2 %. Näin ollen esimerkkien 25 ja 28 katsotaan olevan vertailuesimerkkejä.

Esimerkit 33 ja 34

Esimerkit 33 ja 34 kuvaavat värillisten ja valkoisten kalvojen käyttöä tölkkinkansien ulkopinnoitteina.

Esimerkki 34 kuvaa myös yhdistelmäkalvon käyttöä.

5 **Taulukko 3**

10 Tauukko 3 esittää kalvotyypin ja laminointiolosuhteiden välisiä riippuvuuksia pinnoitusominaisuuksien ja suorituskyvyn suhteen. Kaikki polymeerikalvolla pinnoitetut esimerkit perustuvat tämän keksinnön mukaisiin metallikoostumuksiin.

Esimerkit 4(i) - 4(iv)

Esimerkit 4(i) - 4(iv) eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä.

15 Esimerkit 4(i) - 4(iv) ja kuvio 6 esittävät laminointilämpötilan T2 vaikutusta kalvon kiteisyyteen ja pinnoitteen "himmenemiseen" pastöroitaessa kansia koekstrudoidun PET-kalvon tapauksessa.

20 Kun T2 kohoaa 220 °C:sta edelleen kohti PET:n sulamispistettä, kalvon kiteisyys pienenee, kun pienemmän moolimassan tai pienemmät kiteet sulavat. 250 °C:n T2-lämpötilassa koko kalvo on sulanut. Pienet kiteisyyskertoimen arvot, erityisesti alle 0,05 olevat sallivat näkyvän uudelleenkiteytymisen tapahtua pastöroinnissa, mikä aiheuttaa ruman vaikutuksen [esimerkki 4(i)].

25 Taulukko 3 osoittaa myös, että amorfiset (kiteisyyskerroin = 0) esimerkin 4(i) pinnoitteet toimivat huonosti kiihdytetyssä kuparisulfaattikorroosiokokeessa, joka simuloi varastointi-ikätestausta syövyttävillä todellisilla juomatuotteilla. Puolikiteiset pinnoitteet 4(ii) ja 30 4(iii) toimivat hyvin.

35 Esimerkissä 4(v) pinnoitetun metallin tutkiminen osoitti hyvin pienten rakkuloiden esiintymistä polymeeri/metallirajapinnalla ja pinnoitteen näkyvää valkenemista kansivaipan kartioupotuksen alueella. Ontelovaikutusta esiintyy, kun T1-arvo on metallipintaa koskettavan poly-

5 meerin sulamispisteen alapuolella ja polymeerin sulaminen metallin pintaan on riittämätöntä. Kalvon A metalliin koskettavan koekstrudoidun kopolyesterin sulamispiste on välillä 180 - 190 °C ja esimerkeissä 4(i) - 4(v) ontelonmuodostusta tapahtuu vain esimerkissä 4(v), jossa T1 on hartsin alkusulamispisteen alapuolella.

Esimerkki 4(v) on T1-lämpötilan edullisen alueen ulkopuolella.

10 Kun laminoitilämpötila T2 on lähellä sulamispistettä, väistämätön lämpötilan vaihtelu metallinauhan poikki tuottaa vaihtelevuutta pinnoitteen kiteisyyteen pinnoitetun metallin poikki. On toivottavaa pitää T2 arvossa, jossa kiteisyyden vaihtelu lämpötilan mukana on vähäistä (ks. kuvio 6), tyypillisesti 235 °C:n alapuolella PET-pohjaisella kalvolla.

Esimerkit 4, 7 ja 10

20 Esimerkit 4, 7 ja 10 osoittavat, että joukkoa T1-arvoja (210 - 250 °C) voidaan käyttää menestyksellisesti yleisellä koekstrudoidulle polyesterikalvolle A tarkoitettuna T2-arvolla (230 °C). Kaikissa tapauksissa T1 on koekstrudoidun sisähartsikerroksen sulamispisteen yläpuolella, joka piste on välillä 180 - 190 °C.

Esimerkit 4, 20 - 24 ja 15

25 Esimerkit 20 - 24 esittävät esimerkistä 4 poikkeavien kalvotyyppien käyttöä. Kaikissa tapauksissa T1 valitaan kalvon tai sisäkerroksen alkusulamispisteen yläpuolelta (rajapintaonteloiden välttämiseksi) ja T2 valitaan estämään merkittävä kalvon kiteisyyden menetys.

30 Mikään polymeerikalvolla pinnoitetuista esimerkeistä ei kärsinyt himmenemisestä tai tartunnan pettämisestä.

RPT-varastointi-ikätulosten (kiihdytetyissä kokeissa) vertailu polymeeripinnoitetuilla esimerkeillä (4, 20 - 24) ja lakkapinnoitetulla 5182-materiaalilla (esimerkki 15) osoittaa, että polymeeripinnoitteet pidentävät varas-

tointi-ikää silloinkin, kun kartioupotuksen säde on jyrkempi kuin lakatuilla kansilla.

Esimerkki 15 ei ole tämän keksinnön esimerkki, vaan se kuvaa lakkapinnoitteiden heikkouksia.

- 5 Esimerkki 25 esittää sellaisen kalvon käyttöä, jonka alkusulamispiste on lähellä ehdotetun alueen alapäättä. Vastaavasti alempia T1- ja T2-lämpötiloja on käytetty ominaisuuksien oikean yhdistelmän varmistamiseksi.

Esimerkit 20(i) - (v) ja 23(i) - (iv)

- 10 Esimerkeissä 20 ja 23 polymeerikalvot B ja E ovat yksikerrospolyestereitä, joilla on sama kemiallinen koostumus ja sulamispiste (212 - 216 °C), mutta eri kiteisyydet, jotka johtuvat eri lämpökäsittelylämpötiloista kalvonvalmistuksen biaksiaalisessa jälkiorientointivaiheessa.

- 15 Vertailuesimerkit 20(i), (iv) ja (v) eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä. Esimerkit 20(i) ja (iv) osoittavat, että alkusulamispisteen (T_m) alapuolella olevat T1-arvot tuottavat metalli/polymeerirajapinnan onteloita tai rakkuloita. Esimerkeissä 20(i) ja 20(iv) T2-arvot ovat lähellä arvoa T_m ja siitä seuraavaa kiteisyyden menetystä, joka johtaa "himmenemiseen" pastöroinnissa. Esimerkissä 20(iv) toisen vaiheen kuumennuksen puuttuminen ja suhteellisen alhainen T1 johtavat pinnoitteen huonoon tarttuvuuteen metalliin. Vain esimerkeissä 20(ii) ja 20(iii) ominaisuuksien yhdistelmä on tyydyttävä.
- 20
- 25

Vertailuesimerkit 23(i), (ii) ja (iii) eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä.

- 30 Esimerkit 23(i) ja (ii) esittävät huonon tarttuvuuden ongelmia, ellei toisen vaiheen kuumennusta käytetä. Vertailuesimerkissä 23(iii) erittäin korkea T1 on varmistanut hyvän tartunnan, mutta se aiheutti kiteisyyden menetystä, joka johtaa "himmenemiseen" pastöroinnissa (uudelleenkiteytyminen). Tämä ei ole tämän keksinnön esimerkki, koska kiteisyyskerroin on alle 0,05. Tämän vuoksi esimer-

kit 23(i), (ii) ja (iii) ovat tämän keksinnön ulkopuolella.

5 Esimerkki 23(iv) määrittelee polyesterikalvon kiteisyyskertoimen edulliseksi alarajaksi noin 0,05 osoittamalla vähäisen taipumuksen kiteytyä uudelleen kiteisyyden ollessa noin 0,05. Esimerkki 23(iv) on tämän vuoksi juuri tämän keksinnön sisäpuolella.

10 Esimerkit 23(i), (ii) ja (iii) noudattavat julkaisun GB-2 123 746 neuvoja ja osoittavat tämän aikaisemman tekniikan puutteet.

Esimerkit 35(i) - 35(vi)

Esimerkit 35(i), 35(ii), 35(v) ja 35(vi) eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä.

15 Esimerkit 35(i) - 35(iv) esittävät mahdollisia epäonnistumistapoja, joita voi tapahtua koska kiteisyyskerroin ei pysy vaaditulla alueella.

20 Esimerkeissä 35(i) ja 35(ii) toisen vaiheen kuumentuslämpötila on liian alhainen ja niin ollen kalvon kiteisyyskerroin on ylärajan 0,5 ulkopuolella. Näissä esimerkeissä tapahtui sisäpinnoitteen voimakasta halkeilua niin ja loven ympärillä. Tämän vaikutusta osoittaa osittain kasvanut paljastuneen metallin määrä, joka esiintyy kansien emaliluokituksessa.

25 Esimerkeissä 35(v) ja 35(vi) toisen vaiheen lämpötila on liian korkea ja niin ollen polymeeripinnoitteen kiteisyyskerroin on rajan 0,05 alapuolella. Murtumista ei tapahtunut kansissa, mutta sen jälkeen, kun kannet oli saumattu tölkkeihin, säröilyä voitiin nähdä kartioupotusseinämän ympärillä. Tämä voi johtaa siihen, että alumiinia
30 liukenee kannesta tuotteeseen varastointijakson aikana.

Vain esimerkeissä 35(iii) - 35(iv) ominaisuuksien oikea yhdistelmä takaa, ettei niitin loveuksien ympärillä tapahdu murtumista tai kartioupotusseinämässä säröilyä.

Esimerkit 36(i) - 36(vii)

35 Esimerkit 36(i), 36(ii), 36(v), 36(vi) ja 36(vii) eivät ole tämän keksinnön esimerkkejä.

Esimerkeissä 36(i) ja 36(ii) toisen vaiheen kuumenuslämpötila on liian alhainen, ulkopuolella kaavan $(T_m(o) - 3\text{ °C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16\text{ °C})$ määrittelemän alueen, joka kaava antaisi tälle kalvolle $[T_m(o) = 241\text{ °C}]$ alueeksi 225 - 238 °C. Tässä tapauksessa käytetty korotettu metallin lämpötila pienentää metalliin koskettavan kerroksen kiteisyyttä, muttei vaikuta kalvon ulomman kerroksen kiteisyyteen. Ulkokerroksen kiteisyys ylittää tällöin vaaditun kiteisyyskertoimen, mikä johtaa sisäpinnoitteen tämän alueen voimakkaaseen halkeiluun niitin ja loven ympärillä. Tämän vaikutusta osoittaa osittain kasvanut paljastuneen metallin määrä, joka esiintyy kansien emaliluokituksessa.

Esimerkeissä 36(v), 36(vi) ja 36(vii) toisen vaiheen lämpötila on liian korkea ja niin ollen polymeeripinnoitteen kiteisyyskerroin on rajan 0,05 alapuolella. Näissä kansissa ei tapahtunut halkeilua. Kuitenkin sen jälkeen, kun kannet oli saumattu tölkkeihin, säröilyä voitiin nähdä kartioupotusseinämän ympärillä. Tämä voi johtaa alumiinin liukenemiseen kannesta tuotteeseen varastointijakson aikana.

Vain esimerkeissä 36(iii) ja 36(iv) ominaisuuksien oikea yhdistelmä takaa, ettei niitin loveuksen ympärillä tapahdu murtumista tai kartioupotusseinämässä säröilyä. Näissä esimerkeissä koko polyesteripinnoite saavuttaa lämpötilan, joka on vähintään polyesterin alkusulamislämpötila -16 °C. Tämä lämpötila johtaa siihen, ettei esiinny alueita, joissa on suuri määrä orientoitua kiteistä materiaalia.

Taulukko 4

Työkalugeometrioiden valinta on tärkeää kannen valmistus- ja uudelleenmuodostusprosessissa ja alaan perehtyneet ymmärtävät, mitä parametreja on säädettävä. Taulukossa 4 esitetään useiden tekijöiden merkitystä.

Esimerkit 1 - 2(a) osoittavat, että meistikieskiön säteellä on merkittävä vaikutus materiaalihäiriöihin

uudelleenmuodostetulla alueella. 1 mm:n (0,040 in) PCR-arvo on etusijalla 2 mm:n (0,080 in) arvoon nähden.

Esimerkit 3 - 6(a) osoittavat, että vetosäde vaikuttaa kartioupotusparametriin ja huippupainesuoritusky-

5

Taulukko 5

Taulukossa 5 määritellään taulukoissa 1 - 3 olevat metallikoostumukset.

Taulukko 6

10

Taulukossa 6 kuvataan taulukoissa 1 ja 2 käytettyjä kalvoja. Kaikki kalvot orientoitiin biaksiaalisesti seuraavalla prosessilla:

15

- (1) Suulakepurista hartsia jäähdytystelalle.
- (2) Vedä pituussuuntaan kuumennetuilla teloilla.
- (3) Vedä poikkisuuntaan.
- (4) Lämpökäsittele uunissa.
- (5) Jäähdytä.
- (6) Kela uudelleen rullalle.

20

Polyesterikalvojen vetosuhde oli noin 3 x 3 - 4 x 4 ja biaksiaalisesti orientoidun polypropeenin vetosuhde oli noin 5 x 8 - 5 x 9.

Taulukko 7

25

Taulukossa 7 kuvataan sitä metallin pintakäsittelyjen aluetta, jota käytettiin taulukoiden 1, 2 ja 3 esimerkeissä.

Taulukko 2 sivu 2

Esim. koodi	Me- tal- li- koo- sti	Me- tal- li- koo- sti	Me- tal- li- koo- sti	Me- tal- li- koo- sti	Me- tal- li- koo- sti	Kal- vo	RPD (cm)	Huippu- paine (kPa)	Halkeilu tai karhe- neminen	d (mm)	Meistin keskiön säde (mm)	Istu- kan sopi- minen	Vaihto- kelpoi- suus	Kartioupo- tuksen sy- vyys (mm)
20	F	0,88	1,10	0,29		B	5,22	641	Ei lainkaan	0,88	1,0	kyllä	kyllä	6,48
21	A	1,02	1,22	0,30	274	C	5,19	-	-	-	1,3	kyllä	kyllä	6,35
22	A	1,02	1,22	0,30	274	D	5,19	-	-	-	1,3	kyllä	kyllä	6,35
23	F	0,88	1,10	0,29		E	5,22	662	Ei lainkaan	0,88	1,0	kyllä	kyllä	6,48
24	F	0,88	1,10	0,29			5,22	655	Ei lainkaan		1,0	kyllä	kyllä	6,48
25	I	1,09	2,02	0,28	270	K	5,22	579	Ei lainkaan Lievästi karhenemista	0,88	1,0	kyllä	kyllä	6,35
26	D	0,98	1,44	0,72	290	R	5,22	614			1,0	kyllä	kyllä	
27	F	0,88	1,18	0,28	270	A	5,22	634	Ei lainkaan		1,0	kyllä	kyllä	6,48
28	I	1,09	2,02	0,28	270	A	5,19	579	Ei lainkaan Lievästi karhenemista	1,02	1,0	kyllä	kyllä	6,38
29	F	0,95	1,55	0,295	300	A	5,22	710		0,88	1,0	kyllä	kyllä	6,48
30	J	0,34	4,67	0,245	322	A	5,19	634	Ei lainkaan	-	-	-	ei	6,86
31	F	0,88	1,18	0,26	270	A	5,19	710	Ei lainkaan	-	-	-	ei	6,86
32	D	1,06	1,04	0,295	296	A	5,21	710	-	-	1,0	kyllä	kyllä	6,35
33	A	1,02	1,22	0,30	-		5,19	-	-	-	1,0	kyllä	kyllä	6,35
34	A	1,02	1,22	0,30	-		5,19	-	-	-	1,0	kyllä	kyllä	6,35
35	K	1,05	1,25	0,27	-	A	5,21	669	Ei lainkaan	0,92	1,0	kyllä	kyllä	6,43
36	K	1,05	1,25	0,27	-	C	5,22	627	Ei lainkaan	0,92	1,0	kyllä	kyllä	6,43

Taulukko 3 (osa 1)

Esim. koodi	Me- tal- li- koo- di	Kalvo- koodi	T1 (°C)	T2 (°C)	Kiteisyys- kerroin	"Himme- nen"	ERV's (mA)	CuSO ₄ :n aiheut- tama kor- roosio	Tarttu- vuuden vajaavuus	RPT vrk	Rakku- loita pinnoit- teessa	Halkeamia loven ja ympärillä	Säröilyä kar- tioutouksen seinämässä sau- mauksen jälkeen
4	A	A	211	230	0,465	Ei lain- kaan	0,6	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
7	C	A	195	230		Ei lain- kaan	0,005	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	29	ei		
10	H	A	224	230	0,315	Ei lain- kaan	0,05	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	34	ei		
20	F	B	222	210	0,15	Ei lain- kaan	0,2	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	20			
21	A	C	230	230	-	Ei lain- kaan	-	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-			
22	A	D	230	210	-	Ei lain- kaan	-	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	28			
23	F	E	250	220	-	Ei lain- kaan	0,0	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	22			
24	F	A ulkona F sisällä	210	230	0,48 (A)	Ei lain- kaan	0,0	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	25			
15	J	L	-	-	-	Ei lain- kaan	0,39	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	19*	ei		
25 (I)	I	K	206	190	0,160	Ei lain- kaan	0,	Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-			
vrt4 (I)	G	A	210	250	0,06	Voimakas		Voimakas	Ei lain- kaan	-	ei		
4 (II)	G	A	213	240	0,06	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
4 (III)	G	A	213	230	0,465	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
4 (IV)	G	A	220	220	0,575	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
4 (V)	G	A	160	230	0,479	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	kyllä		
vrt20 (I)	A	B	211	230	0,	Voimakas		Voimakas	Ei lain- kaan	-	kyllä		
20 (II)	A	B	222	210	0,15	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
20 (III)	A	B	222	200	0,17	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Ei lain- kaan	-	ei		
20 (IV)	A	D	213	-	0,40	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Vajaa	-	kyllä		
20 (V)	A	D	230	230	0,	Voimakas		Voimakas	Ei lain- kaan	-	ei		
vrt23 (I)	A	E	230	-	0,33	Ei lain- kaan		Ei lain- kaan	Vajaa	-	kyllä		
23 (II)	A	E	250	-	0,25	Ei lain- kaan		-	Rajalla	-	ei		
23 (III)	A	E	269	-	0,03	Kohtal.		-	Ei lain- kaan	-	ei		
23 (IV)	A	E	250	210	0,05	Hyvin lievä		-	Ei lain- kaan	-	kyllä		

Taulukko 3 (osa 2)

Esim. koodi	Me- tal- li- koo- di	Kalvo- koodi	T1 (°C)	T2 (°C)	Kiteisyys- kerroin	"Himme- neminen"	ERV's (mA)	CuSO ₄ :n aiheutta- ma kor- roosio	Tarttu- vuuden vajavuus	RPT vrk	Rakku- loita pinnoit- teessa	Halkeamia loven ja niittinym- pärillä	Säröilyä kartio- upotuksen seinä- mässä saumauk- sen jälkeen
31	F	A	250	230		Ei lainkaan	0,05	-	Ei lain- kaan	-	Ei lain- kaan		
35 (i)	K	A	228	215	0,576	Ei laink.	1,14		Ei laink.	-	ei	Voimakas	Ei lainkaan
35 (ii)	K	A	228	220	0,555	Ei laink.	1,53		Ei laink.	-	ei	Voimakas	Ei lainkaan
35 (iii)	K	A	228	225	0,433	Ei laink.	1,00		Ei laink.	-	ei	Hyv. lievä	Ei lainkaan
35 (iv)	K	A	228	230	0,093	Ei laink.	0,34		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Ei lainkaan
35 (v)	K	A	228	235	0,010		0,23		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Voimakas
35 (vi)	K	A	228	240	0,000		0,40		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Voimakas
36 (i)	K	C	248	215	0,422	Ei laink.	6,09		Ei laink.	-	ei	Voimakas	Ei lainkaan
36 (ii)	K	C	248	220	0,308	Ei laink.	22,2		Ei laink.	-	ei	Voimakas	Ei lainkaan
36 (iii)	K	C	248	225	0,292	Ei laink.	2,45		Ei laink.	-	ei	Lievä	Ei lainkaan
36 (iv)	K	C	248	230	0,236	Ei laink.	1,0		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Ei lainkaan
36 (v)	K	C	248	235	0,037		1,4		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Kohtalainen
36 (vi)	K	C	248	240	0,004		0,6		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Voimakas
36 (vii)	K	C	248	245	0,000		0,8		Ei laink.	-	ei	Ei laink.	Voimakas

Huom!

Epäonnistumistapa RPT-kokeessa oli säteittäinen korroosio kartioupotuksessa

Taulukko 4 - Työkalukonfiguraatioiden vaikutus
suorituskykyyn

Esim. koodi	Metal- liikoodi	Kalvo- koodi	RPD (cm)	Vaipan suori- tuskyky (kPa)	Halkeilu	PCR / um	Vetosäde /um	Kartioupo- tusparametri "d" (mm)
1	A	A	5,19	593	Ei	1	1	0,97
1 (a)	A	A	5,19	-	Kyllä	2	1	1,05
2	A	A	5,20	641	Ei	1	1	0,91
2 (a)	A	A	5,20	634	Kyllä	2	1	0,96
3	A	A	5,21	676	Ei	1	1	0,94
3 (a)	A	A	5,21	683	Ei	1	1,78	0,91
4	A	A	5,22	696	Ei	1	1	0,93
4 (a)	A	A	5,22	703	Ei	1	1,78	0,87
6	O	A	5,21	655	Ei	1	1	0,99
6 (a)	C	A	5,21	662	Ei	1	1,78	0,91

Taulukko 5 - Metallin koostumus

Metallikoodi	Cu	Si	Fe	Mn	Mg	Zn	Cr	Pi	Huomautukset
A	0,21	0,10	0,30	1,02	1,22	0,03	0,01	0,03	3004
B	0,135	0,18	0,47	1,06	1,04	0,019	0,02	0,02	3004
C	0,22	0,14	0,27	1,04	1,42	0,04	0,01	-	3XXX
D	0,19	0,15	0,34	0,98	1,44	0,01	0,03	0,008	3XXX Ei homogenoitu
E	0,14	0,17	0,5	0,95	1,55	0,015	0,01	0,025	3XXX
F	0,14	0,23	0,38	0,88	1,18	0,01	-	0,01	3004
G	0,22	0,20	0,40	0,87	1,40	-	-	-	3XXX
H	0,22	0,20	0,40	0,87	1,20	-	-	-	3004
I	0,21	0,23	0,34	1,09	2,02	0,03	0,01	-	Valettu ja valssattu 5017
J	0,15	0,20	0,35	0,34	4,67	0,25	0,1	0,1	5182
K	0,30	0,17	0,8	1,05	1,25	0,25	-	0,1	3XXX

Huom!

(1) 3XXX on materiaali, joka on läheistä sukua 3004-lejeeringille, mutta sen magnesiumipitoisuus on yli 1,3 % ja alle 5017-lejeeringille määritellyn 1,9 %:n.

Taulukko 6 - Kalvotyyppit

Kalvokoodi	Rakenne	Sidontakerroksen Alku	Sidontakerroksen sp. (°C) Huippu	Pääkerroksen sp. (°C) Alku	Pääkerroksen sp. (°C) Huippu	Sidontakerroksen koostumus	Pääkerroksen koostumus	Paksuus (mikronia)	Lämpökäsittely (°C) (1)
A	Koekstrudoitu	185	205 ± 5	237	248	2 happoa 1 glykoli	"PET"	12	220
B	Yksikerroksinen		-	217	235	-	2 happoa 2 glykolia	12	165
C	Koekstrudoitu	220	235	241	255	Kahden kopolyesterin seos	"PET"	12	220
D	Yksikerroksinen		-	213	230	-	1 happo 2 glykolia	12	180
E	Yksikerroksinen		-	215	232	-	2 happoa 2 glykolia	12	190
L	Yksikerroksinen		-	215	232	-	2 happoa 2 glykolia	12	185
F	Koekstrudoitu	135	150	150	168	Maleiinihappoanhydridiokasastuksella modifioitu polyprop.	Polypropeeni	20	155
L	Lakattu		-				Sisällä organosooli Ulkona epoksi	8 3	- -
G	Koekstrudoitu	185	205 ± 5	235	250	2 happoa 1 glykoli	Titaanidioksidia sisältävä "PET"	25	210
M	Yhdistelmä		105 (2)	-	250	Amorfinen polyesteri	PET	12	220
J	Koekstrudoitu	185	205 ± 5	235	250	2 happoa 1 glykoli	Punaista väriainetta sisältävä PET	15	220
K	Yksikerroksinen		-	200	215		1 happo 2 glykolia	12	190

Huomautukset: 1) Likiarvoja DSC-käyrästä

2) Pehmenemispiste (amorfinen polyesteri)

Taulukko 7
Metallin pinnan koostumus

	Esimerkki	Metalli- koodi	Pinta- käsittely
5	1 - 4	A	SAA
	5 - 7	C	SAA
	8 - 10	H	SAA
	11 - 15, 30	J	Kromifosfaatti
10	16	J	PAA
	17	J	Sirkoniumfos-faatti
	18 - 19	H	SAA
	2, 23, 24	F	Kromifosfaatti
	21 - 22	A	PAA
15	25, 28	I	Ei lainkaan
	26	D	SAA
	27	F	SAA
	31	F	Kromifosfaatti
	32	B	Kromifosfaatti
20	33	A	SAA
	34	A	SAA
	35	K	Kromifosfaatti

Huom.

- 25 1. SAA on rikkihappo, anodisoitu
 2. PAA on fosforihappo, anodisoitu.

Patenttivaatimukset:

1. Tölkinkansi, joka on muodostettu metallipellis-
 tä, johon on liimattu puolikiteistä, kestopuovista polyes-
 5 terikalvoa oleva pinnoite, ja joka kansi käsittää keskipa-
 neelin, keskipaneelin ulkokehästä riippuvan paneeliseinä-
 män, rengasmaisen kartioupotuspalteen, joka jatkuu ulos-
 päin paneeliseinämästä, kiinnitysseinämän, joka jatkuu
 10 ylöspäin kartioupotuspalteen ulkokehästä, ja rengasmaisen
 saumauspaneelin, joka jatkuu säteittäisesti kiinnityssei-
 nämästä, t u n n e t t u siitä, että metallipelti koos-
 tuu alumiinilejeeringistä, jonka magnesiumipitoisuus on
 välillä 0,8 - 2,0 paino-% ja mangaanipitoisuus on välillä
 0,6 - 1,5 paino-%; polyesteripinnoitteen kiteisyyskerroin
 15 on välillä 0,05 - 0,5 mitattuna röntgendiffraktiolla eikä
 siinä ole oleellisia orientoituja kiteisiä alueita, joiden
 kiteisyyskerroin on yli 0,5; ja kiinnitysseinämän ja pa-
 neeliseinämän välinen etäisyys on välillä 0,85 - 1,0 mm
 mitattuna 0,45 mm:n korkeudelta kartioupotuspalteen ylä-
 20 pinnan alimman kohdan yläpuolelta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tölkinkansi,
 t u n n e t t u siitä, että koko polyesterikalvo on saa-
 vuttanut metallipellin pinnoituksen aikana lämpötilan,
 joka vastaa vähintään polyesterin alkusulamislämpötilaa
 25 -16 °C.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen tölkinkan-
 si, t u n n e t t u siitä, että alumiinilejeerinä on
 alumiini 3004.

4. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen
 30 tölkinkansi, t u n n e t t u siitä, että puolikiteinen,
 kestopuovinen polyesterikalvo koostuu yksikerroksisesta
 kalvosta.

5. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen
 mukainen tölkinkansi, t u n n e t t u siitä, että puoli-
 35 kiteinen, kestopuovinen polyesteri koostuu tereftaalihapon,

atselaiinihapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

5 6. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 4 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että puolikiteinen, kestopuovinen polyesteri koostuu tereftaalihapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

10 7. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 4 - 6 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että yksikerroksinen kalvo on liimattu metallipellin pääpintaan termisellä laminoinnilla, jossa kuumennetaan metallipelti lämpötilaan T_1 , levitetään kalvo alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumennetaan uudelleen alkulaminaatti lämpötilaan T_2 metallipellin ja puolikiteisen, kestopuovisen polymeerin laminaatin muodostamiseksi, jossa yksikerroksisen kalvon
15 alkusulamispisteen ollessa T_m , $T_m - 5\text{ °C} \leq T_1 \leq T_m + 40\text{ °C}$ ja $T_m - 5\text{ °C} \geq T_2 \geq - 20\text{ °C}$.

20 8. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että puolikiteinen, kestopuovinen polyesteri muodostaa koekstrudoidun kalvon, joka käsittää sisäkerroksen ja ulkokerroksen.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että koekstrudoidun kalvon sisäkerros koostuu isoftaalihapon, tereftaalihapon ja etyleeniglykolin kopolyesteristä.

25 10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että koekstrudoidun kalvon sisäkerros koostuu tereftaalihapon, etyleenglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

30 11. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 8 - 10 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että koekstrudoidun kalvon ulkokerros koostuu polyeteenitereftalaatista.

35 12. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 8 - 11 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että koekstrudoitu kalvo on liimattu metallipellin pääpintaan termisel-

lä laminoinnilla, jossa kuumennetaan metallipelti lämpötilaan T_1 , levitetään kalvo alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumennetaan uudelleen alkulaminaatti lämpötilaan T_2 metallipellin ja puolikiteisen, kestopuovisen polymeerin laminaatin valmistamiseksi, jossa sisä- ja ulkokerrosten alkusulamislämpötilojen ollessa samassa järjestyksessä $T_m(i)$ ja $T_m(o)$, $T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15^\circ\text{C}$ ja $T_m(o) - 3^\circ\text{C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16^\circ\text{C}$,

13. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 3 mukainen tölkin-
 10 kansi, t u n n e t t u siitä, että puolikiteinen, kestopuovinen polyesterikalvo muodostaa yhdistelmäkalvon, joka koostuu sisäkerroksesta ja ulkokerroksesta.

14. Patenttivaatimuksen 13 mukainen tölkin-
 15 kansi, t u n n e t t u siitä, että ulkokerros on biaksiaalisesti orientoitua polyeteenitereftalaattia.

15. Patenttivaatimuksen 13 tai 14 mukainen tölkin-
 kansi, t u n n e t t u siitä, että metallia koskettava sisäkerros koostuu amorfisesta polyesteristä.

16. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen
 20 mukainen tölkin-
 kansi, t u n n e t t u siitä, että metallipellin toinen pääpinta on pinnoitettu koekstrudoidulla polyolefiinikalvolla, joka koostuu maleiinihappoanhydridi-
 oksastuksella modifioitua polyolefiinia olevasta sisäkerroksesta ja polyolefiinia olevasta ulkokerroksesta.

17. Patenttivaatimuksen 16 mukainen tölkin-
 25 kansi, t u n n e t t u siitä, että polyolefiini on polypropeeni.

18. Patenttivaatimuksen 16 mukainen tölkin-
 kansi, t u n n e t t u siitä, että polyolefiini on eteeni-propeenikopolymeeri.

19. Patenttivaatimuksen 16 mukainen tölkin-
 30 kansi, t u n n e t t u siitä, että koekstrudoitu polyolefiinikalvo on biaksiaalisesti orientoitu.

20. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen
 35 mukainen tölkin-
 kansi, t u n n e t t u siitä, että polyesterikalvo on pigmentoitu titaanidioksidilla.

21. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 1 - 19 mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että polyesterikalvo on värjätty värillisellä väriaineella.

22. Minkä tahansa edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen tölkkinkansi, t u n n e t t u siitä, että metallipellin pinta on esikäsitelty kylmävalssauksen jälkeen kromifosfaatilla, sirkoniumfosfaatilla tai anodisointiprosesseilla.

23. Menetelmä metallipellin ja polyesterin laminaatin valmistamiseksi, joka metallipelti koostuu alumiinilejeeringistä, jonka magnesiumipitoisuus on 0,8 - 2,0 % ja mangaanipitoisuus on 0,6 - 1,5 %, jossa menetelmässä laminoidaan termisesti yksikerroksinen polyesterikalvo metallipellin pääpintaan, joka on kuumennettu lämpötilaan T_1 , alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumennetaan uudelleen alkulaminaatti lämpötilaan T_2 , t u n n e t t u siitä, että yksikerroksisen polyesterikalvon alku sulamislämpötilan ollessa T_m , $T_m - 5\text{ °C} \leq T_1 \leq T_m + 40\text{ °C}$ ja $T_m - 5\text{ °C} \geq T_2 \geq T_m - 20\text{ °C}$ siten, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5 mitattuna röntgendiffraktiolla.

24. Patenttivaatimuksen 23 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että metallipeltiin levitetyn yksikerroksisen polyesterikalvon kiteisyyskerroin on välillä 0,08 - 0,45 mitattuna röntgendiffraktiolla.

25. Patenttivaatimuksen 23 tai 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polyesteri koostuu tereftaalihapon, atselaiinihapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

26. Patenttivaatimuksen 23 tai 24 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että polyesteri koostuu tereftaalihapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

27. Menetelmä metallipellin ja polyesterin laminaatin valmistamiseksi, joka metallipelti koostuu alumiinile-

jeeringistä, jonka magnesiumipitoisuus on 0,8 - 2 % ja mangaanipitoisuus on 0,6 - 1,5 %, jossa menetelmässä laminoidaan termisesti koekstrudoitu polyesterikalvo metallipellin pääpintaan, joka on kuumennettu lämpötilaan T1 alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumennetaan uudelleen alkulaminaatti lämpötilan T2, joka yhdistelmäpolyesterikalvo koostuu sisäkerroksesta ja ulkokerroksesta, t u n n e t t u siitä, että sisä- ja ulkokerrosten sulamislämpötilojen ollessa samassa järjestyksessä $T_m(i)$ ja $T_m(o)$, $T_m(i) \leq T1 \leq T_m(o) + 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja $T_m(o) - 3\text{ }^{\circ}\text{C} \geq T2 \geq T_m(o) - 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ niin, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5 mitattuna röntgendiffraktiolla.

28. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sisäkerros koostuu isoftaali- hapon, tereftaali- hapon ja etyleeniglykolin kopolyesteristä.

29. Patenttivaatimuksen 27 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että sisäkerros koostuu tereftaali- hapon, etyleeniglykolin ja dietyleeniglykolin kopolyesteristä.

30. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 27 - 28 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ulkokerros koostuu polyeteenitereftalaatista.

31. Menetelmä metallipellin ja polyesterin laminaatin valmistamiseksi, t u n n e t t u siitä, että metallipelti koostuu alumiinilejeeringistä, jonka magnesiumipitoisuus on 0,9 - 2 % ja mangaanipitoisuus on 0,6 - 1,5 %, jossa menetelmässä laminoidaan yhdistelmäpolyesterikalvo metallipellin pääpintaan, joka on kuumennettu lämpötilaan T1 alkulaminaatin muodostamiseksi ja kuumennetaan uudelleen alkulaminaatti lämpötilaan T2, joka yhdistelmäpolyesterikalvo koostuu sisäkerroksesta ja ulkokerroksesta, t u n n e t t u siitä, että sisä- ja ulkokerrosten sulamislämpötilojen ollessa samassa järjestyksessä $T_m(i)$ ja

$T_m(o), T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja $T_m(o) - 3\text{ }^{\circ}\text{C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16\text{ }^{\circ}\text{C}$ niin, että laminaatissa olevan polyesterin kiteisyyskerroin on välillä 0,05 - 0,5 mitattuna röntgen-diffraktiolla.

5 32. Patenttivaatimuksen 31 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että ulkokerros on biaksiaalisesti orientoitua polyeteenitereftalaattia.

 33. Patenttivaatimuksen 31 tai 32 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että metallia koskettava sisäkerros koostuu amorfisesta polyesteristä.

10 34. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 23 - 33 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että alumiini-lejeerinki on alumiini 3004.

 35. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 23 - 34 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että metallin toinen pääpinta pinnoitetaan koekstrudoidulla polypropeenikalvolla, jonka sisäkerros on maleiinihappoanhydrididioksisasetuksella modifioitua polypropeenaa ja ulkokerros polypropeenaa tai poly(propeenieteeni)kopolymeeria.

20 36. Patenttivaatimuksen 35 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että metallipellin molemmat pinnat pinnoitetaan samanaikaisesti.

 37. Minkä tahansa patenttivaatimuksen 23 - 36 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että se sisältää lisäksi vaiheen, jossa muodostetaan metallipellin ja polyesterin laminaatista tölkinsi.

25 38. Patenttivaatimuksen 37 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että tölkinsi on patenttivaatimuksessa 1 määritellyn kaltainen.

Patentkrav:

1. Ett burklock format av en metallplåt, på vilken limmats en beläggning av semikristallin termoplastpolyesterfilm, omfattar en mittpanel, en panelvägg hängande från mittpanelens periferi, en ringformig kontrasänkvulst som sträcker sig utåt från panelväggen, en fästningsvägg som sträcker sig uppåt från kontrasänkvulstens periferi, och en ringformig tätningspanel som sträcker sig radiellt från fästningsväggen, k ä n n e t e c k n a t av, att metallplåten består av en aluminiumlegering, som har en magnesiumhalt mellan 0,8 - 2,0 % enligt vikt, och en manganhalt mellan 0,6 - 1,5 % enligt vikt; polyesterbeläggningen har en kristallinitetsfaktor av storleken 0,05 - 0,5 mätt med röntgendiffraktion, och har inga väsentliga orienterade kristallina regioner med en kristallinitetsfaktor över 0,5; och avståndet mellan fästningsväggen och panelväggen ligger mellan 0,85 - 1,0 mm, mätt vid en höjd av 0,45 mm ovanom den lägsta delen av kontrasänkvulstens övre yta.

2. Ett burklock enligt patentkrav 1, k ä n n e t e c k n a t av, att hela polyesterfilmen under beläggningen av metallplåten har nått en temperatur, som är minst lika med polyesterns smältansatstemperatur -16 °C.

3. Ett burklock enligt patentkrav 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t av, att aluminiumlegeringen är aluminium 3004.

4. Ett burklock enligt något av patentkrav 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t av, att den semikristallina termoplastpolyesterfilmen omfattar en enskiktig film.

5. Ett burklock enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av, att den semikristallina termoplastpolyesterfilmen består av kopolyester av tereftalsyra, azelainsyra, etylenglykol och dietylenglykol.

6. Ett burklock enligt något av patentkrav 1 - 4, k ä n n e t e c k n a t av, att den semikristallina termoplastpolyesterfilmen består av kopolyester av tereftalsyra, etylenglykol och dietylenglykol.

5 7. Ett burklock enligt något av patentkrav 4 - 6, k ä n n e t e c k n a t av, att den enskiktiga filmen har limmats till en huvudyta av metallplåten genom termisk laminering, som omfattar uppvärmning av metallplåten till en temperatur T_1 , applicering av filmen för att bilda ett
10 begynnelse laminat och omvärmning av begynnelse laminatet till en temperatur T_2 , för att bilda laminatet av metallplåt och semikristallin termoplastpolymer, där för en smältansattstemperatur T_m hos den enskiktiga filmen, $T_m - 5\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_1 \leq T_m + 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ och $T_m - 5\text{ }^{\circ}\text{C} \geq T_2 \geq -20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

15 8. Ett burklock enligt något av patentkrav 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t av, att den semikristallina termoplastpolyestern omfattar en koextruderad film bestående av ett inre skikt och ett yttre skikt.

20 9. Ett burklock enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t av, att den koextruderade filmens inre skikt består av en kopolyester av isoftalatsyra, tereftalatsyra och etylenglykol.

25 10. Ett burklock enligt patentkrav 8, k ä n n e t e c k n a t av, att den koextruderade filmens inre skikt består av en kopolyester av tereftalatsyra, etylenglykol och dietylenglykol.

30 11. Ett burklock enligt något av patentkrav 8 - 10, k ä n n e t e c k n a t av, att den koextruderade filmens yttre skikt består av polyetylentereftalat.

35 12. Ett burklock enligt något av patentkrav 8 - 11, k ä n n e t e c k n a t av, att den koextruderade filmen har limmats till en huvudyta av metallplåten genom termisk laminering, som omfattar uppvärmning av metallplåten till en temperatur T_1 , applicering av filmen för att bilda ett begynnelse laminat och omvärmning av begynnelse laminatet

till en temperatur T_2 , för att bilda laminatet av metallplåt och semikristallin termoplastpolymer, där för en smältansatstemperatur $T_m(i)$ och $T_m(o)$ hos det respektive inre och yttre skiktet, $T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15^\circ\text{C}$ och

5 $T_m(o) - 3^\circ\text{C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16^\circ\text{C}$.

13. Ett burklock enligt något av patentkrav 1 - 3, k ä n n e t e c k n a t av, att den semikristallina termoplastpolyesterfilmen omfattar kompositfilm bestående av ett inre skikt och ett yttre skikt.

10 14. Ett burklock enligt patentkrav 13, k ä n n e t e c k n a t av, att det yttre skiktet är biaxialt orienterad polyetylentereftalat.

15 15. Ett burklock enligt patentkrav 13 eller 14, k ä n n e t e c k n a t av, att det inre skiktet som ligger mot metallen omfattar amorf polyester.

20 16. Ett burklock enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av, att den andra huvudytan av metallplåten är belagd med en koextruderad polyolefinfilm, omfattande ett inre skikt av maleinsyraanhydridympmodifierad polyolefin och ett yttre skikt av polyolefin.

17. Ett burklock enligt patentkrav 16, k ä n n e t e c k n a t av, att polyolefinen är polypropylen.

25 18. Ett burklock enligt patentkrav 16, k ä n n e t e c k n a t av, att polyolefinen är etylenpropylenkopolymer.

19. Ett burklock enligt patentkrav 16, k ä n n e t e c k n a t av, att den koextruderade polyolefinen är biaxialt orienterad.

30 20. Ett burklock enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av, att polyesterfilmen är pigmenterad med titaniumoxid.

35 21. Ett burklock enligt något av patentkrav 1 - 19, k ä n n e t e c k n a t av, att polyesterfilmen är färgad med färgat färgmedel.

22. Ett burklock enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e t e c k n a t av, att metallplåtens yta är förbehandlad efter kallvalsningen med kromfosfat, zirkoniumfosfat eller anodiseringsprocesser.

5 23. En process för framställning av ett laminat av metallplåt och polyester, där metallplåten omfattar aluminiumlegering med en magnesiumhalt av 0,8 - 2,0 % och manganhalt av 0,6 - 1,5 %, där processen omfattar termisk laminering av en enskiktig polyesterfilm på en huvudyta av
10 metallplåten, uppvärmd till en temperatur T_1 , för att bilda ett begynnelselaminat och omvärmning av begynnelselaminatet till en temperatur T_2 , k ä n n e t e c k n a d av, att för en smältansattstemperatur T_m hos den enskiktiga polyesterfilmen, $T_m - 5^\circ\text{C} \leq T_1 \leq T_m + 40^\circ\text{C}$ och $T_m - 5^\circ\text{C} \geq T_2 \geq T_m - 20^\circ\text{C}$ så, att kristallinitetsfaktorn hos
15 polyestern i laminatet är av storleken 0,05 - 0,5 mätt med röntgendiffraktion.

24. En process enligt patentkrav 23, k ä n n e t e c k n a d av, att den enskiktiga polyesterbeläggningen som applicerats på metallplåten har en kristallinitetsfaktor av storleken 0,05 - 0,5 mätt med röntgendiffraktion.
20

25. En process enligt patentkrav 23 eller 24, k ä n n e t e c k n a d av, att polyestern består av en
25 kopolyester av tereftalatsyra, azelainsyra, etylenglykol och dietylenglykol.

26. En process enligt patentkrav 23 eller 24, k ä n n e t e c k n a d av, att polyestern består av en
30 kopolyester av tereftalatsyra, etylenglykol och dietylenglykol.

27. En process för framställning av ett laminat av metallplåt och polyester, där metallplåten omfattar aluminiumlegering med en magnesiumhalt av 0,8 - 2,0 % och manganhalt av 0,6 - 1,5 %, där processen omfattar termisk
35 laminering av en koextruderad polyesterfilm på en huvudyta

av metallplåten, uppvärmd till en temperatur T_1 , för att bilda ett begynnelselaminat och omvärmning av begynnelselaminatet till en temperatur T_2 , där kompositpolyestern omfattar ett inre skikt och ett yttre skikt, k ä n n e - t e c k n a d av, att för smälttemperaturer $T_m(i)$ och $T_m(o)$ hos det respektive inre och yttre skiktet, $T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15^\circ\text{C}$ och $T_m(o) - 3^\circ\text{C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16^\circ\text{C}$ så, att kristallinitetsfaktorn hos polyestern i laminatet är av storleken 0,05 - 0,5 mätt med röntgendiffraktion.

28. En process enligt patentkrav 27, k ä n n e - t e c k n a d av, att det inre skiktet omfattar kopolyester av isoftalatsyra, tereftalatsyra och etylenglykol.

29. En process enligt patentkrav 27, k ä n n e - t e c k n a d av, att det inre skiktet omfattar kopolyester av tereftalatsyra, etylenglykol och dietylglykol.

30. En process enligt något av patentkrav 27 - 29, k ä n n e t e c k n a d av, att det yttre skiktet är polyetylentereftalat.

31. En process för framställning av ett laminat av metallplåt och polyester, där metallplåten omfattar aluminiumlegering med en magnesiumhalt av 0,8 - 2,0 % och manganhalt av 0,6 - 1,5 %, där processen omfattar termisk laminering av en koextruderad polyesterfilm på en huvudyta av metallplåten, uppvärmd till en temperatur T_1 , för att bilda ett begynnelselaminat och omvärmning av begynnelselaminatet till en temperatur T_2 , där kompositpolyesterfilmen omfattar ett inre skikt och ett yttre skikt, k ä n n e t e c k n a d av, att för smälttemperaturer $T_m(i)$ och $T_m(o)$ hos det respektive inre och yttre skiktet, $T_m(i) \leq T_1 \leq T_m(o) + 15^\circ\text{C}$ och $T_m(o) - 3^\circ\text{C} \geq T_2 \geq T_m(o) - 16^\circ\text{C}$ så, att kristallinitetsfaktorn hos polyestern i laminatet är av storleken 0,05 - 0,5 mätt med röntgendiffraktion.

32. En process enligt patentkrav 31, k ä n n e - t e c k n a d av, att det yttre skiktet är biaxialt orienterad polyetylentereftalat.

33. En process enligt patentkrav 31 eller 32, k ä n n e t e c k n a d av, att det inre skiktet som ligger mot metallen består av amorf polyester.

5 34. En process enligt något av patentkrav 23 - 33, k ä n n e t e c k n a d av, att aluminiumlegeringen är aluminium 3004.

10 35. En process enligt något av patentkrav 23 - 34, k ä n n e t e c k n a d av, att den andra huvudytan av metallplåten är belagd med en koextruderad polypropylenfilm, omfattande ett inre skikt av maleinsyraanhydridymp-modifierad polypropylen och ett yttre skikt av polypropylen eller poly(propylenetylen)kopolymer.

15 36. En process enligt patentkrav 35, k ä n n e t e c k n a d av, att båda huvudytorna av metallplåten belägges samtidigt.

37. En process enligt något av patentkrav 23 - 36, k ä n n e t e c k n a d av, att den ytterligare omfattar steget att forma laminatet av metallplåt och polyester till ett burklock.

20 38. En process enligt patentkrav 37, k ä n n e t e c k n a d av, att burklocket är som det definieras i patentkrav 1.

Fig.1.

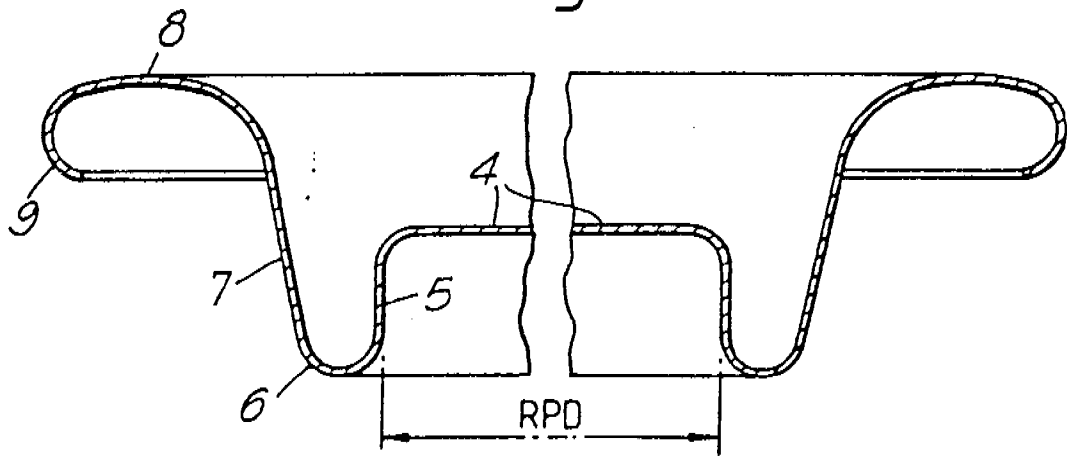


Fig.2.

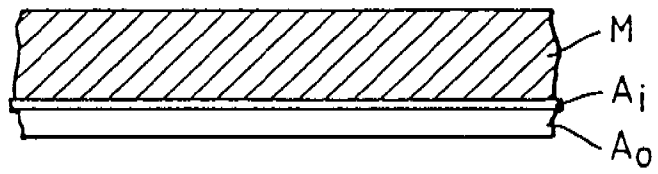


Fig. 2A.

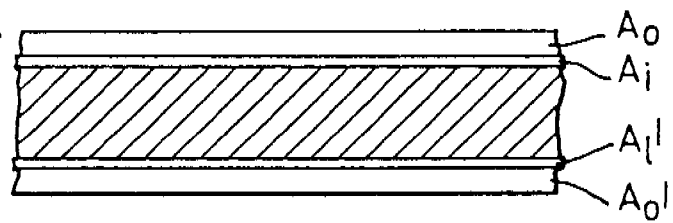


Fig. 3.

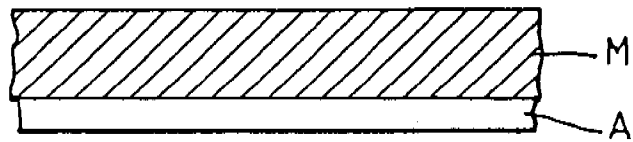


Fig. 3A.

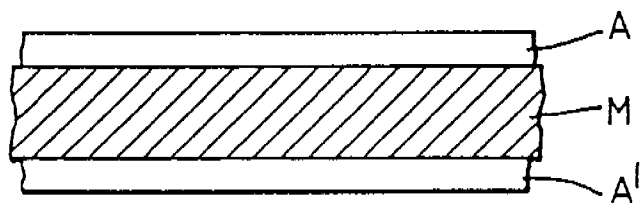


Fig. 3B.

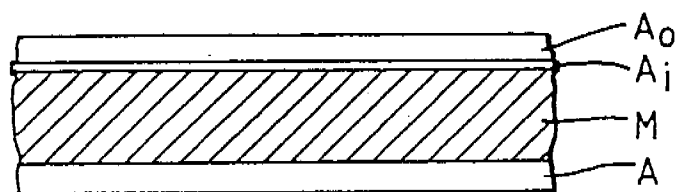


Fig. 9.

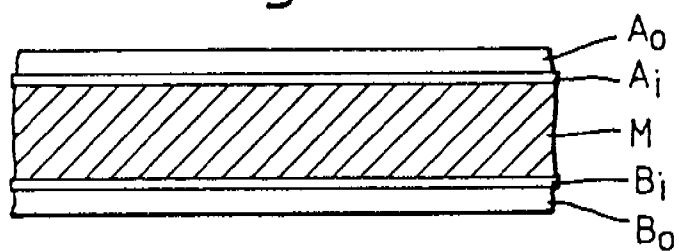


Fig. 9A.

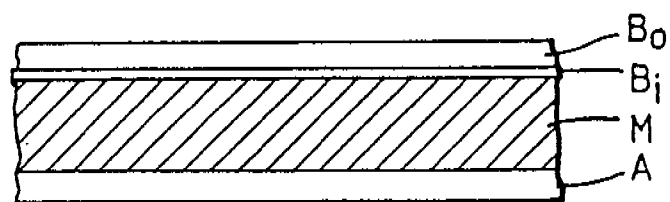


Fig.4.

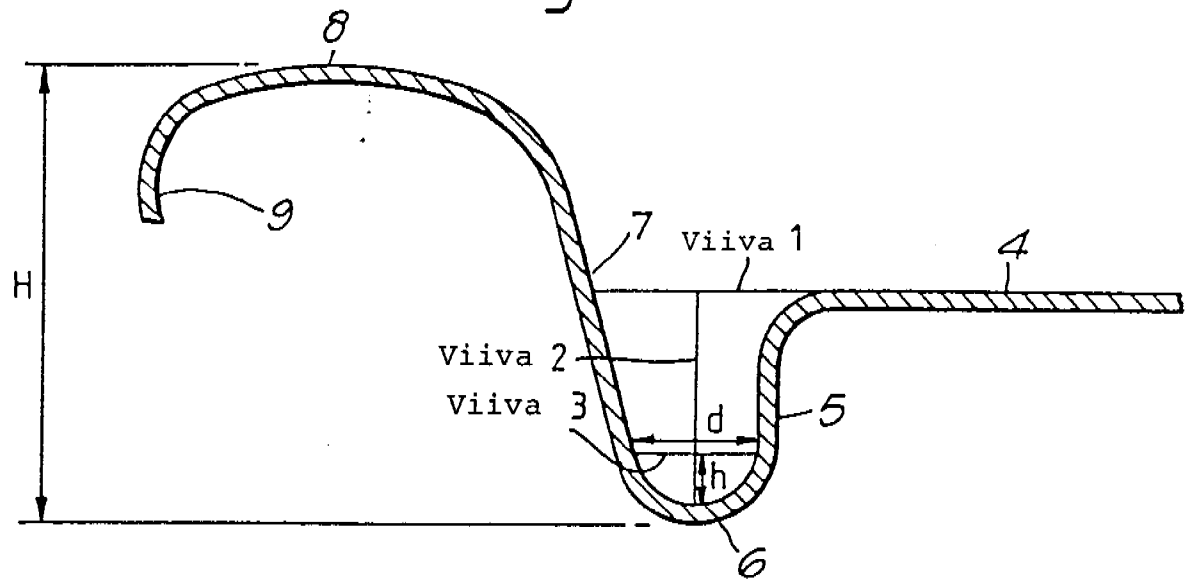


Fig.5.

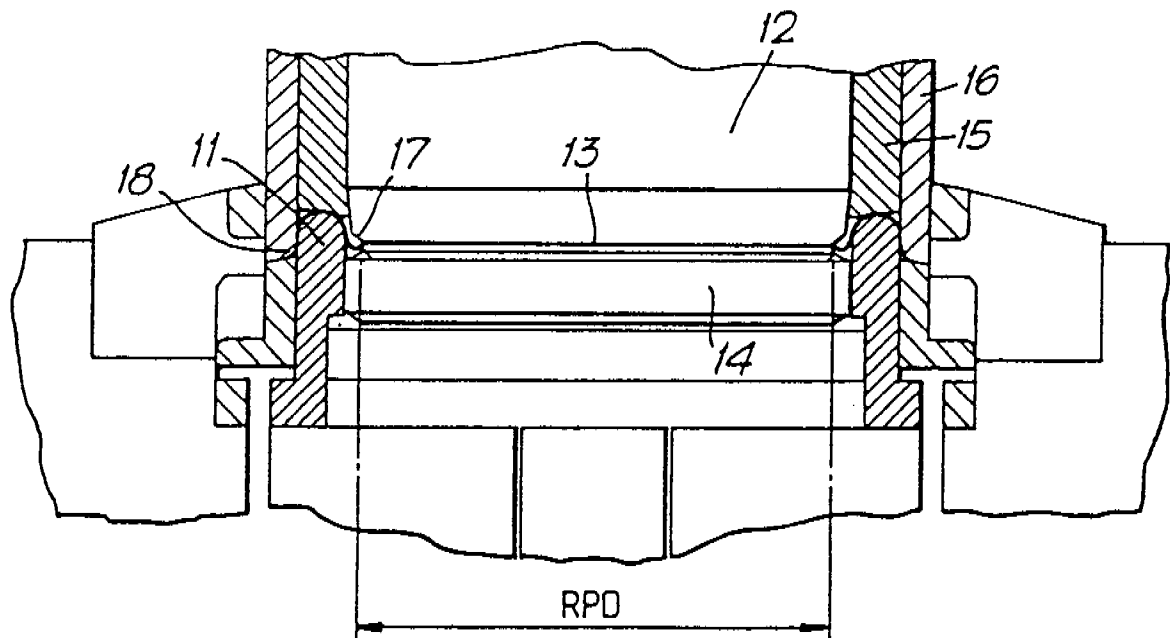


Fig. 6.

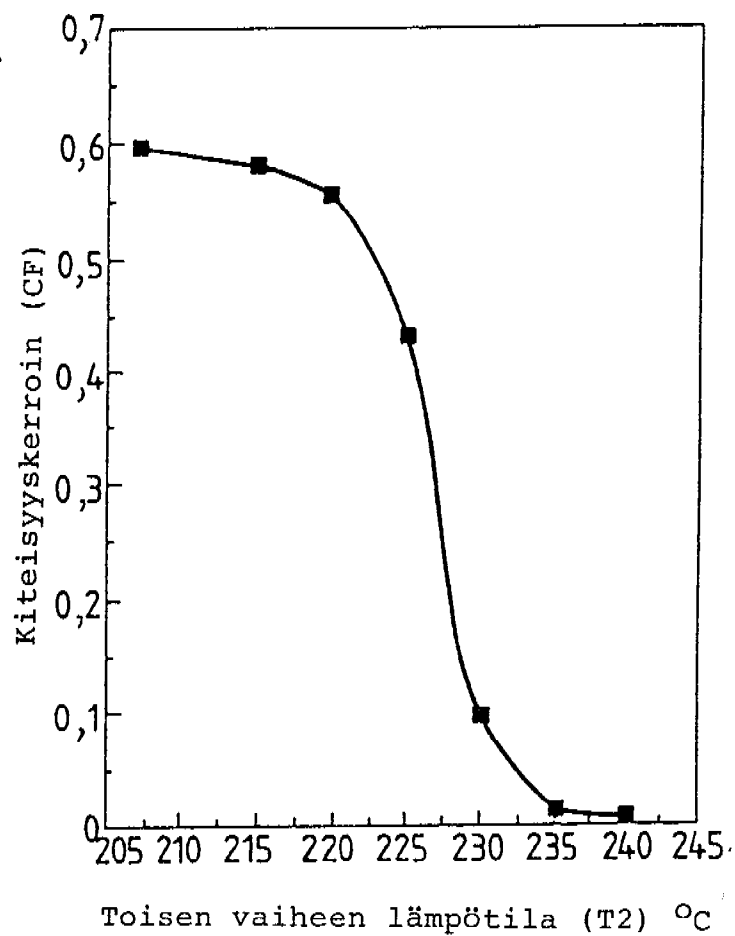


Fig. 7.

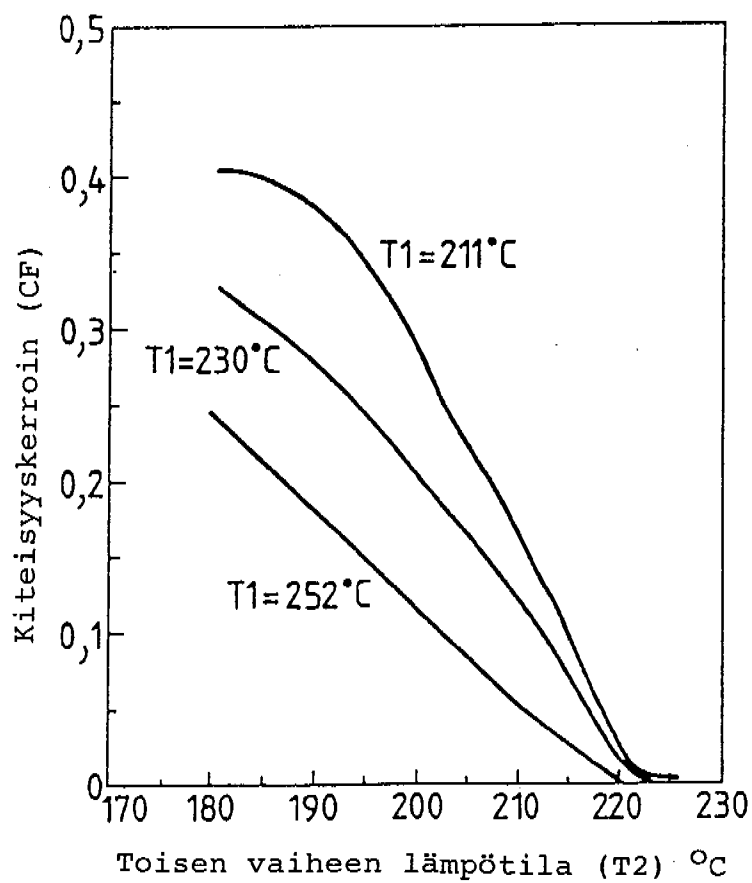
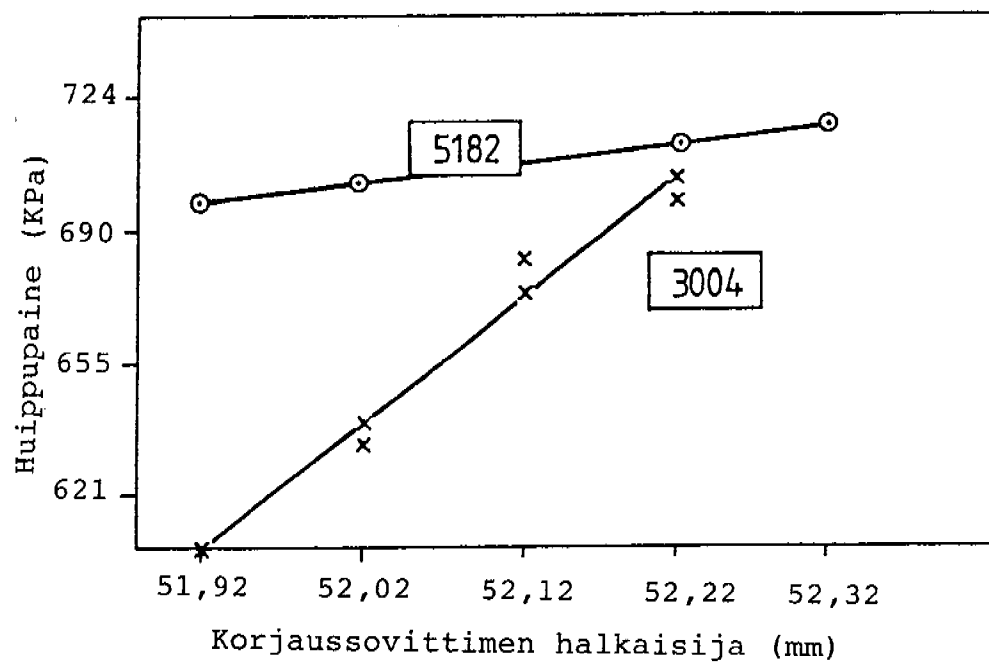


Fig. 8.



x 3004 — esimerkit 1 - 4

⊙ 5182 — esimerkit 11 - 14

Fig.10.

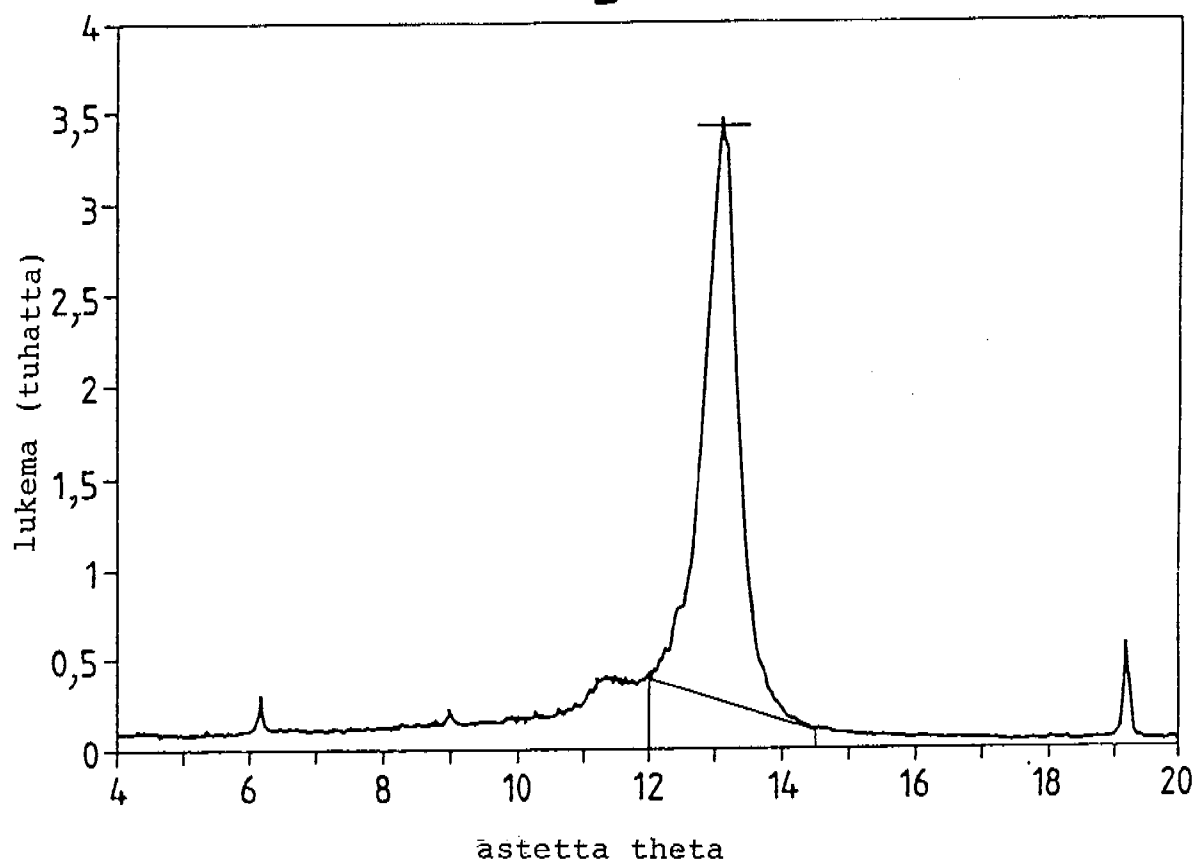


Fig.10A.

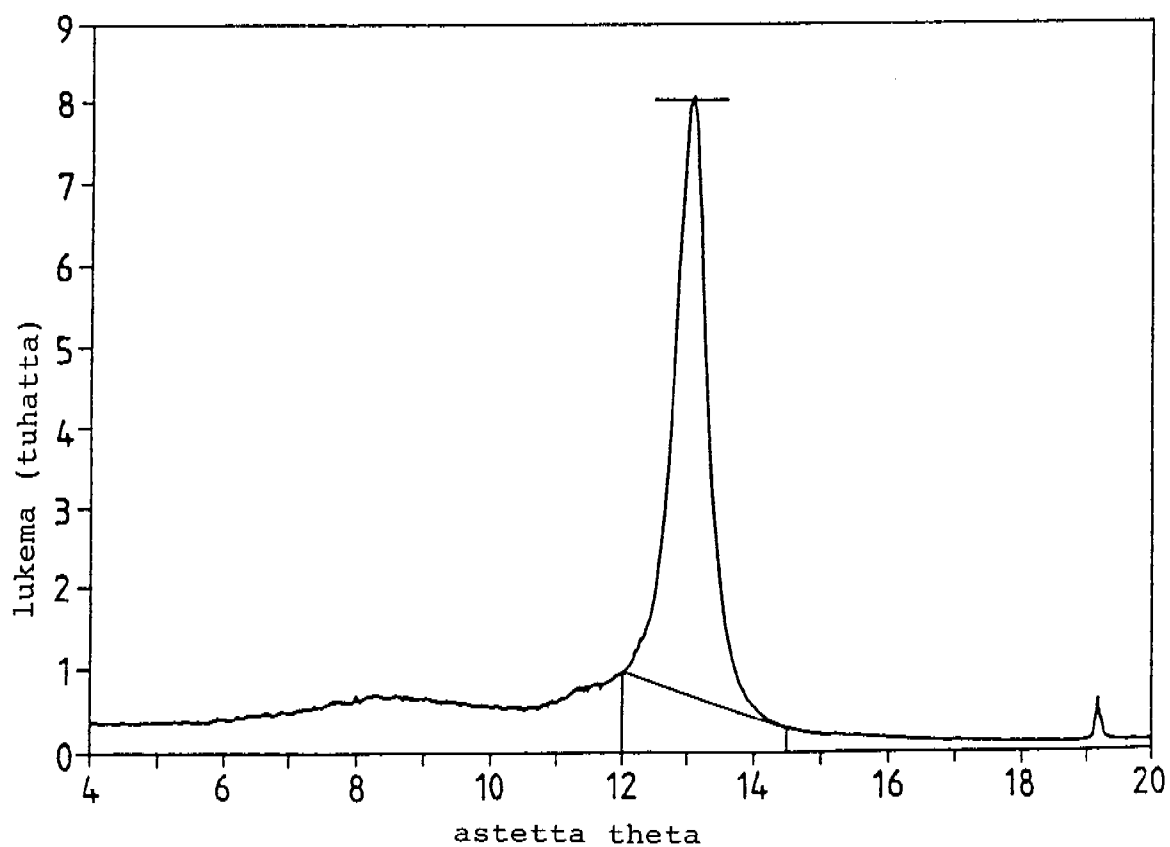


Fig.11.

