

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 902182 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 902182

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -  
International patent classification  
B32B 11/00

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 30.04.1990

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 30.04.1990

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 03.11.1990

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

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

02.05.1989 US 346239

(71) Hakija - Sökande - Applicant

**1 •Devtech Labs Inc.,** 15 Columbia Drive Amherst, N.H. 03031, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

**1 •Beck, Martin H.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

**2 •Tacito, Louis D.,** USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

**3 •Arseneau, Warren,** Canada, KANADA, (CA)

**4 •Booth, Robert J.,** Canada, KANADA, (CA)

**5 •Jasim, Khalid,** Canada, KANADA, (CA)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

**Kolster Oy Ab,** Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

**Laminoitu vedenpitävä materiaali**

**Laminerat vattentätt material**

## Laminoitu vedenpitävä materiaali

Tämä keksintö koskee laminoitua ilman/höyryn/vedenpitävää materiaalia ja menetelmää sen valmistamiseksi ja erityisemmin parannettua kattopaanua, jossa sisällä käytetään rei'itettyä vedenpitävää muovista tukikalvoa, jolla on hyvä joustavuus ja lujuus, ulkoisten asfalttikerrosten välillä sekä menetelmää saman valmistamiseksi käyttämällä suurta liukuhihnatuotantonopeutta, jonka tukikalvo tekee mahdolliseksi.

Modernit kattomateriaalit edustavat yleensä kompromissia erilaisten suoritusominaisuuksien, jotka ovat erittäin toivottuja, itse paanun valmistamisen taloudellisuuden sekä paanun katonrakennusprosessille määräämien rajoitusten välillä. Useimmissa esivalmistetuissa kattopaanuissa on kolmi- tai nelikerroksinen rakenne, joka koostuu ensimmäisestä asfalttikerroksesta; välitukikerroksesta, kuten paperista, lasikuidusta tai polyesterikuiduista maton tai langan muodossa; ja toisesta, paksummasta asfalttikerroksesta, johon on sisällytetty säänkestäviä mineraaleja, kuten saviliuskeen tai hiekan murusia. Itse kattopaanun fysikaaliset ominaisuudet vaihtelevat suuresti riippuen asfaltin pehmenemis- ja juoksevuusalueista, välituen luonteesta ja ylimpään kerrokseen sisällytetyn mineraaliaineksen luonteesta, määrästä ja koosta. Perusmateriaalien, joista kattopaanu rakentuu, näiden ominaisuuksien väliset vuorovaikutukset vaikuttavat valmistusmenetelmään ja sen taloudellisuuteen.

Vedenpitävät materiaalit, kattopaanut mukaan lukien, valmistetaan useimmiten jatkuvalla valmistusmenetelmällä, jolloin viimeinen vaihe menetelmässä on tuotteen leikkaaminen, kun se ilmaantuu liukuhihnalta, yksittäiseksi kattopaanuiksi tai tavanomaisiksi yksittäisten rullien pituuksiksi. Välitukimateriaali toimii perustana, joka levitetään sen molemmille puolille, ja tämän jälkeen ve-

denpitävä mineraali upotetaan kuuman asfaltin ylimpään kerrokseen. Liikkuva asfalttilastattu tukimateriaali kulkee erilaisten kalenterien tai välipuristimien lävitse asfalttikerrosten paksuuden sovittamiseksi ja paineen aikaansaamiseksi, jotta säänkestävä mineraaliaines saadaan upotetuksi. Jäähdytysvaihe seuraa tuotantolinjassa ennen leikkaamista, pinoamista ja pakkaamista. Ratkaiseva tekijä valmistuksen aikana on tuotantonopeus, joka suuressa määrin riippuu välikerrostukimateriaalin mekaanisesta lujuudesta.

Halvin nykyisin käytettävä välikerrostukimateriaali on paperi. Paperi on kuitenkin mekaanisesti heikko ja repeää helposti, kun se saatetaan kohtalaisen kuormituksen tai venytyksen alaiseksi. Lisäksi paperi on hyvin loviherkkä. Paperiraina repeää hyvin helposti, jos yksi kulma on revennyt tai rikkinäinen ja siksi paperirullia käsiteltäessä täytyy olla hyvin varovaisia. Täten tavallisessa valmistusprosessissa tuotantonopeus on suhteellisen hidas, kun paperia käytetään verrattuna vahvempiin materiaaleihin. Lisäksi asfaltti ei tartu hyvin useimpiin tukipapereihin. Paperi on edelleen kosteudenherkkä, joten tavallisesti paperiin on tarpeen impregnoida kyllästysaine, joka on täyttämätön "luonnon"-asfaltti, jotta saadaan riittävä adheesio ja kosteudenkestävyys. Kyllästysaineet ovat kalliita, jolloin hyöty kompensoituu paperin halpuuden johdosta. Kyllästysaineen haihtuvat komponentit saattavat vaatia kalliita mittauksia terveysriskien estämiseksi valmistusprosessin aikana ja niistä voi seurata epämieluisa haju lopputuotteessa. Kun paperikerros asetetaan kylmään ilmaan, se muuttuu hauraaksi, kuten kylmäkovetetut asfalttikerroksetkin. Jos kattopaanu halkeaa jonkin ympäristöra-situksen johdosta, halkeama voi edetä yhdestä asfalttikerroksesta läpi paperin ja muihin kerroksiin asti, jolloin veden läpitunkeutuminen on mahdollista.

Lasikuitua olevalla välikerroksella on joitakin etuja paperikerrokseen nähden sekä paanun ominaisuuksien että valmistusprosessin suhteen. Päällystyslinjassa täytyy noudattaa kuitenkin varotoimia ihmiselle aiheutuvan terveysriskin vuoksi, jonka ärsyttävät lasikuidut aiheuttavat. Lasikuitujen kanssa tehdyt kattopaanut ovat hyvin hauraita ja ne repeävät helposti, erityisesti kylmässä ilmassa. Näissä olosuhteissa virheellinen vasaranisku katon paikalleenasettamisen aikana voisi halkaista paanun. Siksi niitä on vaikea asettaa katolle pohjoisessa ilmastossa lukuun ottamatta vuoden lämpimimpien kuukausien aikana.

Muovimateriaaleista, kuten polyestereistä, tehtyjä kuituja on käytetty välikerrosmateriaalina paanuissa ja muissa kattomateriaaleissa. Lasin hauraus ja alhainen repäisyjujuus sekä paperin heikkous ja kosteudenherkkyys vältetään, kun käytetään näitä materiaaleja. Nämä synteettiset kuidut ovat kuitenkin hyvin kalliita. Lisäksi nämä materiaalit ovat alttiita venymiselle, kun ne joutuvat rasitukselle kulkiessaan valmistuslinjan läpi ja siksi tuotantonopeuksia täytyy alentaa ja tuotantotehoa vähentää.

Rei'itetyn välikerroksen käyttöä on kuvattu US-patenttijulkaisussa 4 565 724, jossa materiaali on lasikuitu, jossa reiät ovat 50 - 110 mm ja avoimen alan määrä on 8 - 14 % lasikuitumaton lateraalaisesta alasta. Materiaalia ei oltu tarkoitettu esimuodostettujen kattomateriaalien valmistukseen, kuten esillä olevassa keksinnössä, vaan pikemmin se oli tarkoitettu käytettäväksi katon paikan päällä rakentamiseen. Aiotussa paikan päällä rakentamisessa käytettäisiin poltinta sulattamaan ylempi, modifioitu bitumikerros, joka sitten tarttuisi aluskerrokseen ja muihin kerroksiin lasikuitumatossa olevien suurien reikien lävitse. Tällaisia tuotteita nimitetään "nappi"

("button) -pohjalevyiksi tai reiällisiksi pohjalevyiksi ja ne tunnetaan hyvin erityisesti Euroopassa.

US-patenttijulkaisussa 4 567 079 esitetään orgaanista, lasikuitu- tai asbestihuopaa oleva välikerros, jossa on reikiä ainoastaan yhdessä reunassa, jolloin reiät käsittävät  $1/5 - 1/2$  kerroksen alasta. Edullisesti reiät ovat halkaisijaltaan noin 1,3 - 1,9 cm. Materiaalin ennakoitu käyttö on jälleen paikan päällä rakentaminen levittämällä sula asfaltti kuumana reunoille, jolloin tarttuminen saavutetaan reikien kautta. Käyttöä esimuodostettujen vedenpitävien materiaalien, kuten kattopaanujen rakentamisessa ei ole aiottu.

Esillä olevan keksinnön kohteena on siis voittaa edellä mainitut vaikeudet laajemmassa määrin kuin aikaisemmin oli mahdollista taloudellisella ja kaupallisesti toteutettavissa olevalla tavalla.

Esillä olevan keksinnön toisena kohteena on aikaansaada välikerrosmateriaali, joka on mekaanisesti vahva repimistä vastaan, kun sitä rasitetaan sekä ympäristötekijöiden osalta lopullisessa vedenpitävässä materiaalissa että vedenpitävän materiaalin valmistusprosessin aikana, niin että tuotanto voidaan suorittaa suurella nopeudella.

Esillä olevan keksinnön kohteena on edelleen aikaansaada välikerrosmateriaali, joka pysyy joustavana sekä vahvana laajalla lämpötila-alueella, niin että vedenpitävää materiaalia voidaan käyttää katonrakennuksessa kylmällä ilmalla, ja että lopullinen katto antaa paremman suojan, kun siihen kohdistuu ympäristön rasituksia.

Esillä olevan keksinnön toisena kohteena on välttää tarvetta käyttää kyllästysainetta tai liima-aineita sitomaan asfalttikerrokset välitukikerrokseen.

Kohteena on vielä minimoida valmistusajon aikana esiintyviä toimenpiteitä, jotka ovat työvoimavaltaisia, kuten välitukikerrosmateriaalin leikkaaminen toinen toisensa jälkeen rulliksi.

Esillä olevan keksinnön vielä toisena kohteena on minimoida välikerrosmateriaalin kustannuksia kierrättämällä uudelleen materiaalia, joka poistuu muovikalvosta, kun kalvo rei'itetään.

5 Lasimatoissa ja kutomattomissa PET-matoissa käytetään sideaineita pitämään matot koossa. Siksi esillä olevan keksinnön lopullisena kohteena on eliminoida hartsisideaineiden käyttö kattomateriaalien valmistuksessa, jotka voivat menettää lujuutta valmistuksen ja ikääntymisen ai-

10 kana.

Esillä olevassa keksinnössä käytetään ohutta, kuitenkin vahvaa muovista, edullisesti polyesterikalvoa välikerroksena vedenpitävälle materiaalille ja siinä on lukuisia reikiä. Polyesterikalvon lujuus sallii, että vedenpitävän materiaalin tuotantolinja ajetaan suurilla nopeuksilla, minkä seurauksena näin tuotantotahti on kova ja hukka-aika vähäinen. Polyesterikalvon käytön ansiosta vedenpitävät materiaalit ovat joustavampia, jopa kylmällä ilmalla. Kalvokerros on myös hyvin kestävä halkeamien etenemistä vastaan ja se toimii esteenä halkeamien etenemiselle asfalttikerrosten välillä aikaansaaden näin paremman suojan elementeille. Viimeiset vedenpitävien materiaalien konstruktiot ovat yrittäneet saavuttaa asfalttikerrosten sitoutumisen välitukikerrokseen ylläpitäen näin koko komposiittirakenteen eheänä. Yllättävästi esillä olevalla keksinnöllä saavutetaan tämä päämäärä annettaessa asfalttikerrosten yhdistyä toinen toisiinsa suoraan polyesteritukikerroksessa olevien reikien kautta. Tällä saadaan torjutuksi kaikenlaisten kyllästysaineiden ja liima-aineiden

20 tarve. Polyesterikalvon lujuuden vuoksi tarvitaan vain hyvin ohut kerros polyesteriä ja tästä seuraa huomattavat kustannussäästöt. Lisäksi materiaali, joka poistuu tehtäessä reikiä polyesterikalvoon, voidaan kierrättää uudelleen ja itse asiassa kalvo voidaan tehdä kokonaan uudelleenkierrätetyistä materiaaleista. Vaihtoehtona päälly-

25

30

35

tykselle mahdollista on puristaa tai laminoida asfaltti PET-kalvolle. Tällä menettelyllä saavutetaan jopa alhaisempia painoja. Vedenpitävä materiaali on kattomateriaali edullisessa muodossa.

5               Keksinnön mukaan aikaansaadaan laminoitu materiaali, jolle on tunnusomaista, että siinä on:

                muovikalvoa oleva kerros, jossa on lukuisia reikiä laitettuna erilleen toisistaan;

                ensimmäinen asfalttikerros mainitun muovikalvon  
10 yhdellä puolella; ja

                toinen asfalttikerros sen toisella puolella;

                jolloin mainittu ensimmäinen ja toinen asfalttikerros ovat kiinteästi liittyneet toinen toisiinsa muovikalvossa olevien reikien läpi muodostaen näin yhtenäisen la-  
15 minoidun rakenteen.

                Keksinnön mukaan aikaansaadaan myös vedenpitävä materiaali, jolle on tunnusomaista, että siinä on:

                biaksiaalisesti orientoitunut polyesterikalvo, jossa on lukuisia reikiä;

20               ensimmäinen asfalttikerros mainitun polyesterikalvon yhdellä puolella; ja

                toinen asfalttikerros, joka on paksumpi kuin mainittu ensimmäinen asfalttikerros ja johon on upotettu säänkestävää materiaalia, jota on huomattava osuus mainitun toisen kerroksen koostumuksesta;

                jolloin lukuisia asfalttipatsaita ulottuu mainituksa polyesterikalvossa olevien mainittujen reikien lävitse, jolloin kaksi asfalttikerrosta yhdistyvät ja kiinteästi liittyvät toinen toisiinsa, mainittujen asfalttipatsaiden  
30 poikkileikkauspinta-alan käsittäessä huomattavan osuuden mainitun vedenpitävän materiaalin lateraalisesta alasta.

                Keksinnön mukaan aikaansaadaan myös menetelmä laminoidun materiaalin valmistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että menetelmässä on seuraavat vaiheet:

(a) rullataan auki haluttu pituus muovikalvoa, jossa on lukuisia reikiä;

(b) levitetään sula asfaltti aukirullatun muovikalvon molemmille pinnoille;

5 (c) puristetaan mainittua muovikalvoa, jonka molemmilla pinnoille on sulaa asfalttia, niin että asfaltti pakotetaan mainitussa muovikalvossa olevien reikien läpi, jolloin molemmat asfalttikerrokset liittyvät kiinteästi yhteen; ja

10 (d) jäähdytetään mainittu laminoitu materiaali.

Keksinnön mukaan aikaansaadaan myös menetelmä vedenpitävän materiaalin valmistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että menetelmässä on seuraavat vaiheet:

15 (a) rullataan auki jatkuva polyesterikalvo, jossa on lukuisia reikiä;

(b) levitetään asfaltti aukirullatun polyesterikalvon molemmille pinnoille, jolloin sen päälle muodostuu kerrokset;

20 (c) puristetaan mainittua polyesterikalvoa, jonka molemmilla pinnoille on sulaa asfalttia, niin että asfaltti pakotetaan mainitussa polyesterikalvossa olevien reikien läpi, jolloin molemmat asfalttikerrokset liittyvät kiinteästi yhteen;

25 (d) saostetaan ja impregnoidaan säänkestävä materiaali ainakin yhteen asfalttipintaan; ja

(e) jäähdytetään mainittu vedenpitävä materiaali.

Keksinnön mukaan aikaansaadaan myös laminoitu materiaali, jolle on tunnusomaista, että siinä on

30 muovikalvokerros, jossa on lukuisia erilleen laitettuja reikiä; ja

asfalttikerros mainitun muovikalvon yhdellä puolella;

jolloin mainittu asfalttikerros ja mainittu muovikalvo liitetään toinen toisiinsa mainituilla asfalttipatsailla, jotka ulottuvat muovikalvossa olevien reikien lä-

35

pi, jolloin patsaiden loppupääät on tasoitettu patsaspäiden muodostamiseksi, jotka kiinnittävät asfaltin kalvoon.

Keksinnön mukaan aikaansaadaan myös menetelmä laminoitun materiaalin valmistamiseksi, jolle on tunnusomais-  
5 ta, että menetelmässä on seuraavat vaiheet:

(a) hankitaan liuska muovikalvoa, jossa on lukuisia reikiä;

(b) levitetään puristettavissa oleva asfaltti muovikalvon pinnalle;

10 (c) puristetaan mainittua muovikalvoa, jonka pinnoilla on asfalttia, niin että asfaltti puristuu mainituksa muovikalvossa olevien reikien läpi, ja levitetään patsaat kalvon pinnalle, joka on etäällä levitetystä asfaltista, jolloin muodostuu päitä kiinnittämään asfalttiker-  
15 roksen ja kalvon kiinteästi yhteen; ja

(d) jäähdytetään mainittu laminoitu materiaali.

Keksinnön mukaan aikaansaadaan menetelmä laminoitun materiaalin valmistamiseksi, jolle on tunnusomaista, että menetelmässä on seuraavat vaiheet:

20 (a) hankitaan liuska muovikalvoa, jossa on lukuisia reikiä;

(b) hankitaan liuska asfalttia, jota on muovikalvon molemmilla pinnoilla;

25 (c) puristetaan mainittua muovikalvoa, jonka molemmilla pinnoilla on asfalttia, niin että asfaltti puristuu mainituksa muovikalvossa olevien reikien läpi, jolloin molemmat asfalttikerrokset kiinnittyvät kiinteästi yhteen; ja

(d) jäähdytetään mainittu laminoitu materiaali.

30 Nyt kuvataan vedenpitävä materiaali kattomateriaalin muodossa ja valmistusmenetelmä esimerkin avulla oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa

Kuvio 1 esittää polyesterivälimateriaalin pohjaku-  
van yläpuolelta, jossa on lukuisia yhdenmukaisia reikiä  
35 molemmissa biaksiaalisissa suunnissa;

Kuvio 2 esittää polyesterivälimateriaalin pohjakuvan yläpuolelta, jossa on lukuisia reikiä kuviossa, jolloin muodostuu rei'ittämättömiä vahvistavia liuskoja molemmissa biaksiaalisissa suunnissa;

5 Kuvio 3 esittää poikkipinta-alakuvan lopullisesta kattotuotteesta, joka on tehty esillä olevan keksinnön mukaan, osoittaen asfalttikerrosten ja välikerroksen rajapinnat;

10 Kuvio 4 esittää kattomateriaalien valmistukseen käytetyn tuotantolinjan;

Kuvio 5 esittää tyypillisen käyrän, jossa viskositeetti esitetään lämpötilan funktiona ylimmässä asfalttikerroksessa olevan kalkkikiven erilaisilla suhteilla asfalttiin nähden; ja

15 Kuvio 6 on kuvio, joka esittää prosentuaalisen avoimen tilan kalvon paksuuden funktiona.

Esillä olevan keksinnön keskeinen piirre on rei'itetyn muovikalvon, kuten polyesterin käyttö välitukimateriaalina vedenpitävien materiaalien, kuten kattopaanujen, valmistuksessa. Kalvon tarkoituksena on aikaansaada lujuutta ja vahvuutta vedenpitävälle materiaalille ja toimia kuljetusvälineenä, joka ajetaan päällystyslinjan läpi valmistusprosessin aikana ja joka kestää kuumaa, sulaa asfaltin molemmilla puolilla, ennen kuin säänkestävä materiaaliaines upotetaan ja sekoitetaan ainakin yhdelle asfalttipinnalle. Edullisessa suoritusmuodossa käytetään polyetyleenitereftalaattia (PET) olevaa kuumakovettuvaa, biaksiaalisesti orientoitua kalvoa, joka on noin 0,008 - 0,030 cm paksu. PET voidaan kierrättää uudelleen, joko kokonaan tai osittain ja on aiottu, että rei'itysprosessin aikana poistunut PET kierrätetään uudestaan raaka-ainekustannusten minimoimiseksi. Uudelleenkierrätetyn PET:n venyvyyssuhde on tyypillisesti noin 2,5 - 5,0 kummassakin biaksiaalisessa suunnassa ja PET:n tiheys on noin 1,35 - 1,45 g/cm<sup>3</sup>.

20  
25  
30  
35

Kuvio 1 esittää pohjakuvan polyesterivälikerros-  
 materiaalista 1, jossa on yhdenmukaisia reikäkuvioita 2 mo-  
 lemmissa biaksiaalisissa suunnissa. Reiät ovat pyöreitä ja  
 niiden halkaisija on noin 0,10 - 0,51 cm käsittäen noin  
 5 20 - 70 % (edullisesti 30 - 60 %) kokonaispinta-alasta.

Kuvio 2 esittää pohjakuvan polyesterikalvosta 1  
 ylhäältä päin, jossa on vaihtoehtoinen järjestäytyminen  
 rei'ille 2. Tässä suoritusmuodossa on rei'ittämättömiä  
 alueita, jotka toimivat vahvistavina liuskoina 3 ja kulma-  
 10 reunoina 4, jotka ovat noin 0,64 - 1,59 cm leveitä.

Kuvio 3 esittää lopullisen kattomateriaalin läpi  
 otetun poikkipinnan. Polyesterikalvo 1 sijaitsee alemman  
 asfalttikerroksen 5 ja ylemmän, paksumman asfalttikerrok-  
 sen 6 välillä, johon kerrokseen 6 on upotettu mineraaliai-  
 15 nestä 7. Polyesterikalvossa olevat reiät 2 täytetään as-  
 falttipatsailla 8, jotka antavat kahden kerroksen liittyä  
 kiinteästi toinen toisiinsa.

On havaittu, että asfaltti sitoutuu paremmin it-  
 seensä kuin mihinkään tavalliseen välitukimateriaaliin.  
 20 Reiät polyesterikalvossa mahdollistavat kalvon yhdellä  
 puolella olevalle asfaltille kanavan yhdistyä asfalttiin  
 toisella puolella. Tavalliset tunnetun tekniikan menetel-  
 mät sitovat asfaltin välitukimateriaaliin joko liima-ai-  
 neilla tai kyllästysaineilla tai muodostavat fysikaalisen  
 25 sekavuuden maton tai langan yksittäisten kuitujen kanssa.  
 Esillä oleva keksintö ei tee kumpaakaan. Reiät kalvossa  
 antavat kalvon yhdellä puolella olevan asfaltin kulkeutua  
 reikien lävitse ja liittyä kiinteästi yhteen asfalttiker-  
 roksen kanssa toisella puolella. Yhdistyneet asfalttipat-  
 30 saat toimivat lukuisina sormina yhden asfalttikerroksen  
 liittämiseksi yhteen toisen kerroksen kanssa. Polyesteri-  
 kalvo tulee vuorostaan pakatuksi kahden asfalttikerroksen  
 väliin. Lisäksi saattaa esiintyä vähäistä asfaltin adhee-  
 siota polyesterikalvoon. Reikäkuvio ja reikien koko kal-  
 35 vossa ovat ratkaisevia asfalttikerrosten adheesion maksimi-

moimiselle. Jos reikiä on liian vähän, adheesio on vähäinen ja rakenne hajoaa. Jos reiät ovat liian pieniä, asfaltti ei kulkeudu niiden läpi valmistuksen aikana eivätkä kerrokset liity toinen toisiinsa. Jos reiät ovat liian  
 5 suuria, asfalttipatsaat yksinkertaisesti jäävät pois valmistuksen aikana eikä kerrosten välillä esiinny yhteenliittymistä. Jos polyesterikalvon alasta poistetaan liian suuri osuus reikien muodostamiseksi, tingitään kalvon lujuudesta ja se saattaa pettää valmistuksen aikana.

10 Reiät polyesterikalvossa voivat olla myös monen eri muotoisia. Jos katon valmistuslinja esimerkiksi ajetaan suurella nopeudella tai jos käytetään hyvin ohutta kalvoa, kalvo saattaa venyä tuotannon aikana. Tämä voi aiheuttaa jonkin verran vääristymistä reikien muodossa. Tällaiset  
 15 vääristymiset voidaan kompensoida tekemällä alkuperäiset reiät muotoon, joka vääristyy haluttuun lopulliseen muotoon tuotannon aikana.

Kuviossa 1 esitetyssä suoritusmuodossa reiät 2 ovat yhdenmukaisia molemmissa biaksiaalisissa suunnissa ja ne  
 20 ulottuvat välikerroksen kulmiin.

Kuviossa 2 esitetyssä suoritusmuodossa vahvistavat liuskat 3, joissa ei ole reikiä, ovat molemmissa biaksiaalisissa suunnissa. On havaittu, että kalvon kulmissa tai lähellä kulmiä sijaitsevilla rei'illä tai osittaisilla  
 25 rei'illä on suuri taipumus saattaa alulle repeämiä kalvossa, kun kalvoa rasitetaan. Siksi kalvon reunat 4 tässä suoritusmuodossa jätetään rei'ittämättä. On myös havaittu, että epätasaiset kulmareiät aloittavat repeämiä ja niitä tulisi välttää.

30 Testitulosten ekstrapoloinnit osoittavat, että reikien koon, reikien lukumäärän ja kalvon paksuuden (suhteessa lujuuteen) vaihteluista syntyvät efektit vuorovai-  
 kuttavat toisiinsa, jolloin kattopaanuille muodostuu edullinen käyrä (esitetty kuviossa 6), jossa kalvon paksuus on  
 35 esitetty avoimen alan suhteen.

Periaatteessa vähimmäisten suorituskriteerioiden saavuttamiseksi, esimerkiksi suurella nopeudella tehdyssä ajossa päällystyslinjan läpi ilman keskeytyksiä, paksumpi kalvo, jossa on enemmän avointa alaa, toimii samalla lailla kuin ohuempi kalvo, jossa on vähemmän avointa alaa. Kun kaikki suorituskriteeriot ovat oleellisesti yhtäläisiä eri levyjen välillä, on ohuempi kalvo edullinen. Ensinnäkin, kun avointa alaa on vähemmän, repeämisen riski pienenee. Vähemmän polyesterimateriaalia poistuu rei'itysprosessissa, materiaalia on vähemmän uudelleenkierrätettävänä, vähemmän vaivaa tehdä reikiä ja vähemmän rekisteröintiä reikien teosta. Muut tekijät ovat, että mitä ohuempi kalvo, sitä suurempi lineaarinen pituus (footage) rullaa kohden ja tätä alhaisemmat raaka-ainekustannukset. Lisäksi työvoimakustannukset päällystyslinjalla rullien vaihtamista, niiden yhteenliimaamista varten jne. vähenevät.

Edullisessa suoritustavassa PET-kalvoa, jonka avoin ala on noin 20 - 70 % ja vastaava paksuus noin 0,008 - 0,030 cm, käytetään päällystyslinjassa, jolloin asfaltti levitetään lämpötilassa noin 163 - 218 °C kalkkikivitäytettä ollessa määränä noin 40 - 70 % asfaltista. Joissakin tapauksissa voidaan käyttää pienempää määrää mineraalimurusia, mutta useimmissa tapauksissa mineraalistasabilisoijaa/täytettä tulisi olla määränä ainakin 20 % lopullisesta kattomateriaalista.

Kuvio 4 esittää päällystyslinjan yhdelle esillä olevan keksinnön mukaiselle kattomateriaalien valmistusmenetelmälle, jossa liikkuva matriisi linjassa on rei'itetty PET-kalvo 9. Asfaltti levitetään PET-kalvolle asfalttipäällystyslaatikossa 10 ennen kuin kalvo kulkee kalenteritai puristusrullien 11 läpi, jotka säätävät asfalttikerrosten paksuuden ja käyttävät painetta pakottaakseen sulan asfaltin PET-kalvossa olevien reikien lävitse, jolloin muodostuu asfalttipatsaat 8, jotka liittävät asfalttikerrokset yhteen. Rakeet 7 levitetään ylemmälle asfalttiker-

rokselle 6 omapainoisella syötöllä 12 ennen kuin kalvo kulkee toisen kalenterirullaparin 13 läpi, joka upottaa raehiukkaset asfalttiin. Sen jälkeen kun on kuljettu jäähdytysalueen 14 läpi, lopullinen kattomateriaali tulee linjan 15 päähän, jossa se leikataan, pinotaan ja pakataan. Käytettäessä edellä mainittuja alueita, kaupallista liukuhihnatuotantoa voidaan ajaa nopeudella 30,5 - 137 m/min.

Kuvio 5 esittää viskositeetin ja lämpötilan välisen suhteen kalkkikivitäytteen eri suhteilla tyypilliseen asfalttiin nähden (nimittäin 50:50, 55:45, 57:43 ja 60:40), jota on käytetty edullisissa suoritusmuodoissa. Lämpötila-alue noin 163 - 218 °C on käyttökelpoinen useille koostu-  
mussuhteille.

Lopullinen materiaali voi olla yksittäisten kattopaanujen, rullatun katon, modifioidun bitumikaton tai muiden vedenpitävien materiaalien muodossa.

Rei'itetyn polyesterikalvon käyttö, kuten edellä on kuvattu, mahdollistaa paremman kattotuotteen valmistamisen, joka on taloudellisempi verrattaessa sitä tunnetun tekniikan tukimateriaaleihin. Seuraava vertailu määrittää paperin, kuitulasin, polyesterikuidun ja esillä olevan keksinnön mukaisen polyesterikalvon ominaisuuksia sekä kattomateriaaliominaisuuksina että valmistusmenetelmän suhteen.

|                               | Paperi | Lasi | Kuidut | Kalvo |
|-------------------------------|--------|------|--------|-------|
| Tuotantonopeus                | 2      | 1    | 3      | 1*    |
| Kattopaanun repäisylujuus     | 3      | 4    | 2      | 1     |
| Keskeytykset linjalla         | 3      | 2    | 2      | 1     |
| 5 Tarttuminen                 | 2      | 2    | 1      | 2     |
| Venyminen                     | 1      | 2    | 4      | 3     |
| Hauraus kylmällä ilmalla      | 2      | 3    | 1      | 1     |
| Ainoastaan maton taloudellis. | 1      | 3    | 4      | 2*    |
| Kattopaanun taloudellisuus    | 3      | 2    | 4      | 1*    |
| 10                            | 18     | 18   | 21     | 12    |

1: Paras suoritus; 4 : huonoin suoritus

\*: Arvioitu

HUOM: Yllä olevia kriteerioita ei painoteta ja todellisuudessa jotkut seikat ovat tärkeämpiä kuin toiset.

15

Polyesterikuitumateriaali on hyvin kallis materiaali käytettäväksi välitukikerrosta varten ja sillä on taipumuksena pidentyä vain kohtalaisessakin rasituksessa päällystyslinjassa. Tuotanto tapahtuu myös hitaasti ja teho on suhteessa muihin materiaaleihin. Nämä tekijät pyrkivät tekemään lopputuotteen hyvin kalliiksi, vaikkakin se on parempi muihin tunnetun tekniikan materiaaleihin verrattuna. Näihin verrattuna esillä olevan keksinnön mukaisella polyesterikalvolla on paljon paremmat ominaisuudet sen aikaansaadessa suuremman koneen nopeuden valmistuksen aikana, vähentyneet tuotantokatkokset ajon aikana ja vähentynyt pidentyminen, alemmat tuotantokustannukset. Vertailuasetelmassa esillä olevan keksinnön mukaisen välikerroskalvomateriaalin kokonaisluokitus heijastaa näitä etuja verrattuna tunnetun tekniikan materiaaleihin, joita käytetään kattomateriaalien valmistuksessa.

Olosuhteissa, kun asfalttikerros kehittää halkeamia, esillä olevan keksinnön mukainen polyesterikalvo estää halkeaman etenemistä toiseen asfalttikerrokseen. Tämä ominaisuus saattaa johtua siitä tosiasiasta, että tässä

35

keksinnössä asfalttikerroksilla on hyvin vähän adheesiota polyesterikalvoon nähden. Näin on siksi, koska adheesio ei ole välttämätöntä, koska kerrokset pidetään yhdessä asfalttipatsaiden avulla, jotka yhdistävät kiinteästi kaksi kerrosta toisiinsa. Mutta kun asfalttikerrosten adheesiota polyesterikalvoon ei esiinny, tämä voi mahdollistaa jonkin verran kalvon sivuliikettä asfalttikerrokseen nähden, kun paanua rasitetaan, estäen näin halkeamien eteneminen.

Keksintö käsittää myös:

10 a) laminoidun materiaalin, jossa on muovikalvokerros, jossa on lukuisia erilleen sijoitettuja reikiä, ja yksinkertainen asfalttikerros muovikalvon yhdellä puolella, jolloin ensimmäinen asfalttikerros ja muovikalvo liitetään kiinteästi toinen toisiinsa asfalttipatsailla, jotka ulottuvat muovikalvossa olevien reikien lävitse, jolloin patsaiden loppupäätt on tasoitettu päiden tai laippojen muodostamiseksi ja näin asfaltin kiinnittämiseksi kalvoon;

20 b) menetelmä laminoidun materiaalin valmistamiseksi, joka menetelmä sisältää vaiheet: hankitaan pätkä muovikalvoa, jossa on lukuisia reikiä, levitetään puristettavissa oleva asfaltti muovikalvon pinnalle, puristetaan mainittua muovikalvoa, jonka pinnoilla on asfalttia, niin että asfaltti puristuu mainitussa muovikalvossa olevien reikien läpi ja levittyy kalvon pinnalle, joka on etäällä levitetystä asfaltista, jolloin muodostuu päitä ja laippoja liittämään asfalttikerros ja kalvo kiinteästi yhteen, ja mainittu laminoitu materiaali jäähdytetään;

30 c) puristuksen kalvon muodostamiseksi ja reikien muodostamisen ja/tai asfalttikerroksen (-kerrokset) osana valmistusprosessia.

Edellä olevaa selitystä ja kuvauksia ei tulisi pitää rajoittavina keksinnön suojapiirin suhteen. Alan ammattimiehet tekevät useita modifiointeja ja muutoksia ja näin ollen kaikkien modifiointien ja samankaltaisuuksien

katsotaan kuuluvan keksinnön piiriin, kuten on määritetty jäljempänä seuraavissa patenttivaatimuksissa. Vaikka lami-  
noitua materiaalia tämän keksinnön kohteena on kuvattu  
vedenpitäväksi soveltuvan materiaalin suhteen, arvioidaan,  
5 että se on sopiva myös muihin sovellutuksiin, kuten ilman  
tai höyryn sulkuna.

## Patenttivaatimukset:

1. Laminoitu materiaali, joka soveltuu käytettäväksi vedenpitävän materiaalin, kattopaanujen ja modifioi-

5 dun vedenpitävän bitumimateriaalin valmistukseen, joka materiaali käsittää

muovia olevan kerroksen (1), jossa on lukuisia reikiä (2) sijoitettuna erilleen toisistaan,

ensimmäisen asfalttikerroksen (5) muovikerroksen

10 (1) toisella puolella, ja

toisen asfalttikerroksen (6) toisella puolella, jolloin ensimmäinen ja toinen asfalttikerros liittyvät kiinteästi toisiinsa muovikerroksessa olevien reikien läpi muodostaen näin yhtenäisen laminoidun rakenteen, t u n

15 n e t t u siitä, että muovikerros (1) on polyesterikalvo, jonka venyvyys suhde on 2,5 - 5,0 kummassakin biaksiaalisessa suunnassa ja tiheys on  $1,35 \text{ g/cm}^3$  -  $1,45 \text{ g/cm}^3$ .

2. Vedenpitävä materiaali, joka soveltuu käytettäväksi rullatun vedenpitävän materiaalin, kattopaanujen ja

20 modifioidun vedenpitävän bitumimateriaalin valmistukseen, joka materiaali käsittää

muovimateriaalin (1), jossa on lukuisia reikiä (2), ensimmäisen asfalttikerroksen (5) muovimateriaalin (1) toisella puolella, ja

25 toisen asfalttikerroksen (6), joka on paksumpi kuin ensimmäinen asfalttikerros (5) ja johon on upotettu säänkestävää materiaalia, jota on huomattava osuus toisen kerroksen koostumuksesta,

jolloin lukuisia asfalttipatsaita (8) ulottuu muovimateriaalissa (1) olevien reikien (2) lävitse kahden asfalttikerroksen toisiinsa yhdistämistä ja kiinteää liittämistä varten, jolloin asfalttipatsaiden poikkileikkauspinta-ala käsittää huomattavan osuuden vedenpitävän materiaalin lateraalisesta alasta, t u n n e t t u siitä,

35 että muovimateriaali (1) on polyesterikalvo, jonka veny-

vyssuhde on 2,5 - 5,0 kummassakin biaksiaalisessa suunnassa ja tiheys on  $1,35 \text{ g/cm}^3$  -  $1,45 \text{ g/cm}^3$ .

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen vedenpitävä materiaali, t u n n e t t u siitä, että reiät (2) ovat pyöreitä ja niiden halkaisija on noin 0,10 - 0,51 cm, jolloin polyesterikalvon (1) avoin ala on 20 - 70 % kokonaispinta-alasta ja polyesterikalvon paksuus on 0,008 - 0,030 cm tai että reikien (2) muoto on joko ovaali, neliö, suorakaide, kolmio, viisikulmio, epäsuunnikas, puoliympyrä tai monisärmiö, jolloin reikien poikkihalkaisija on vähintään 0,10 - 0,51 cm, avoin reikäala on 20 - 70 % polyesterikalvon alasta ja polyesterikalvon paksuus on 0,008 - 0,030 cm.

4. Patenttivaatimuksen 2 tai 3 mukainen vedenpitävä materiaali, t u n n e t t u siitä, että polyesterikalvon (1) läpi ulottuvien asfalttipatsaiden (8) poikkipinta-ala on 30 - 60 % vedenpitävän materiaalin lateraalista alasta.

5. Patenttivaatimuksen 2, 3 tai 4 mukainen vedenpitävä materiaali, t u n n e t t u siitä, että polyesterikalvossa (1) on 0,64 - 1,59 cm:n reunakaistale sen ulkokulmia pitkin, joka kaistale ei sisällä yhtään reikää, reiät (2) ovat yhdenmukaisessa kuviossa, kalvoon sisältyy edelleen rei'ittämätön alue polyesterikalvon sisäosassa tämän alueen ulottuessa vähintään yhteen biaksiaaliseen suuntaan polyesterikalvon poikki.

6. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen vedenpitävä materiaali, t u n n e t t u siitä, että polyesterikalvo (1) on valmistettu uudelleenkierrätetystä polyetyleenitereftalaatista.

7. Patenttivaatimuksen 2, 3, 4, 5 tai 6 mukainen vedenpitävä materiaali, t u n n e t t u siitä, että siihen sekoitettua stabilisoija/täytemateriaalia on 40 - 70 % asfaltista.

8. Menetelmä laminoidun materiaalin valmistamiseksi, tunnettu siitä, että menetelmä käsittää seuraavat vaiheet:

5 (a) rullataan auki haluttu pituus polyesterikalvoa (1), jonka venyvyys suhde on 2,5 - 5,0 kummassakin aksiaalissa suunnassa ja tiheys on  $1,35 \text{ g/cm}^3$  -  $1,45 \text{ g/cm}^3$ , jolloin polyesterikalvossa on lukuisia reikiä (2);

(b) levitetään sulaa asfalttia (9) aukirullatun polyesterikalvon molemmille pinnoille;

10 (c) puristetaan polyesterikalvoa (1), jonka molemmilla pinnoilla on sulaa asfalttia (5, 6) siten, että asfaltti pakotetaan polyesterikalvossa olevien reikien läpi molempien asfalttikerrosten liittämiseksi kiinteästi yhteen, ja

15 (d) jäähdytetään laminoitu materiaali.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että polyesterikalvo (1) on jatkuva ja että käytetään pyöreitä reikiä (2), joiden halkaisija on 0,10 - 0,51 cm, jolloin polyesterikalvon avoin ala on 20 - 70 % kokonaispinta-alasta ja polyesterikalvon paksuus on 0,008 - 0,030 cm.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen menetelmä, tunnettu siitä, että reiät (2) on sijoitettu tasaisesti, reikien poikkihalkaisija on tyypillisesti 25 0,10 - 0,30 cm, reikien avoin ala on 20 - 70 % polyesterikalvon (1) alasta ja että polyesterikalvon paksuus on 0,008 - 0,030 cm, jolloin reikien koko valitaan suhteessa täytettyjen asfalttikerrosten (5, 6) viskositeettiin siten, että täytetyn asfaltin puristaminen reikien läpi on 30 mahdollista.

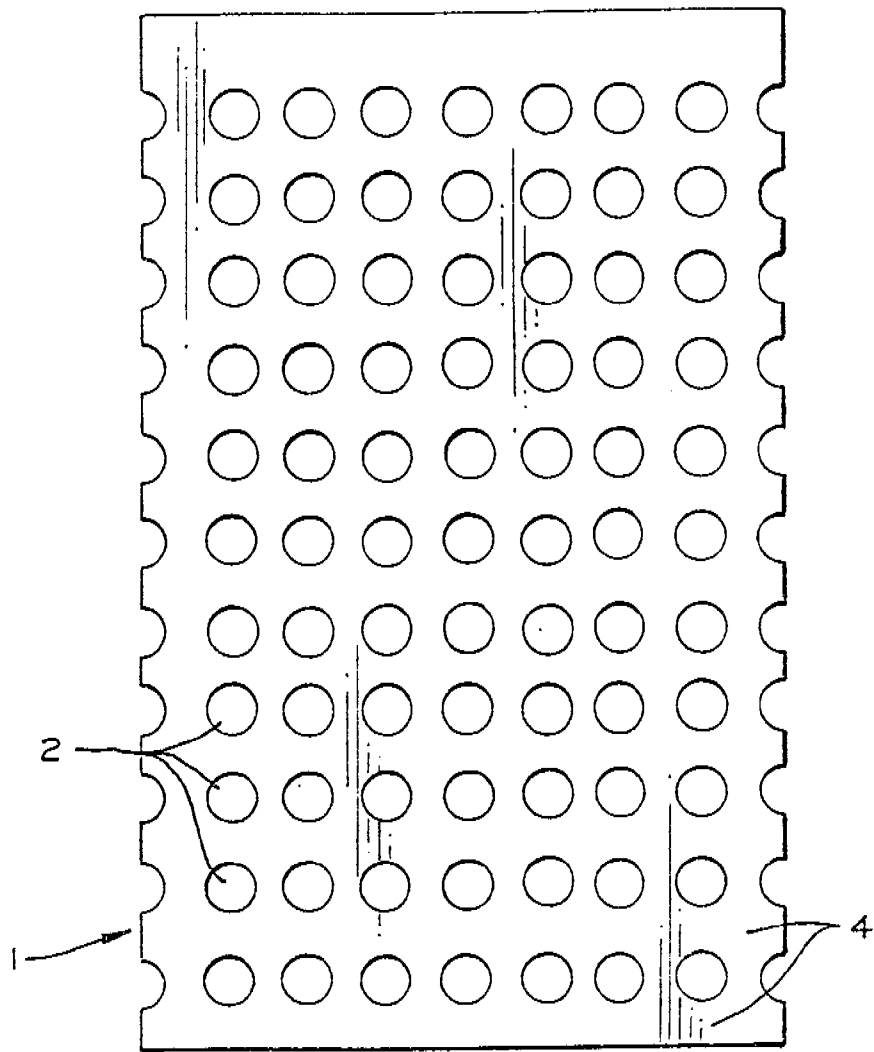


FIG. 1

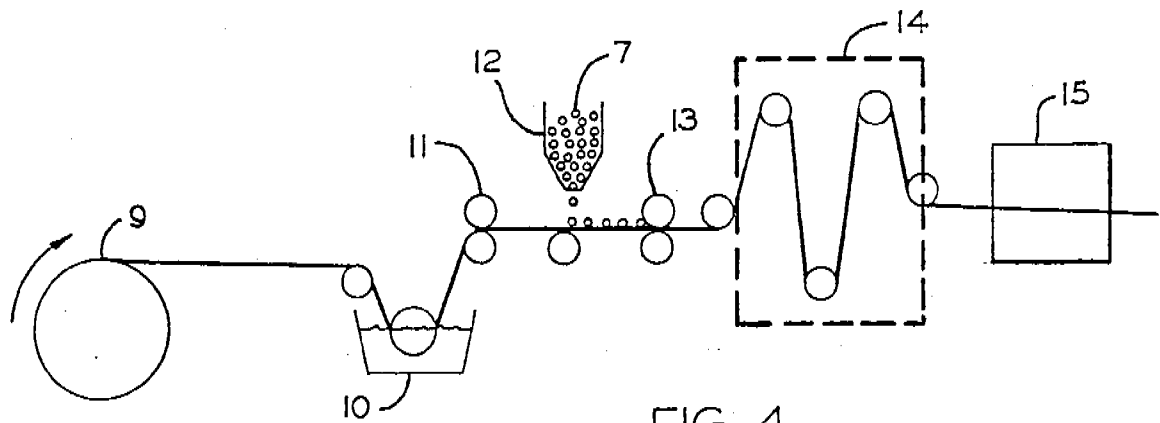


FIG. 4

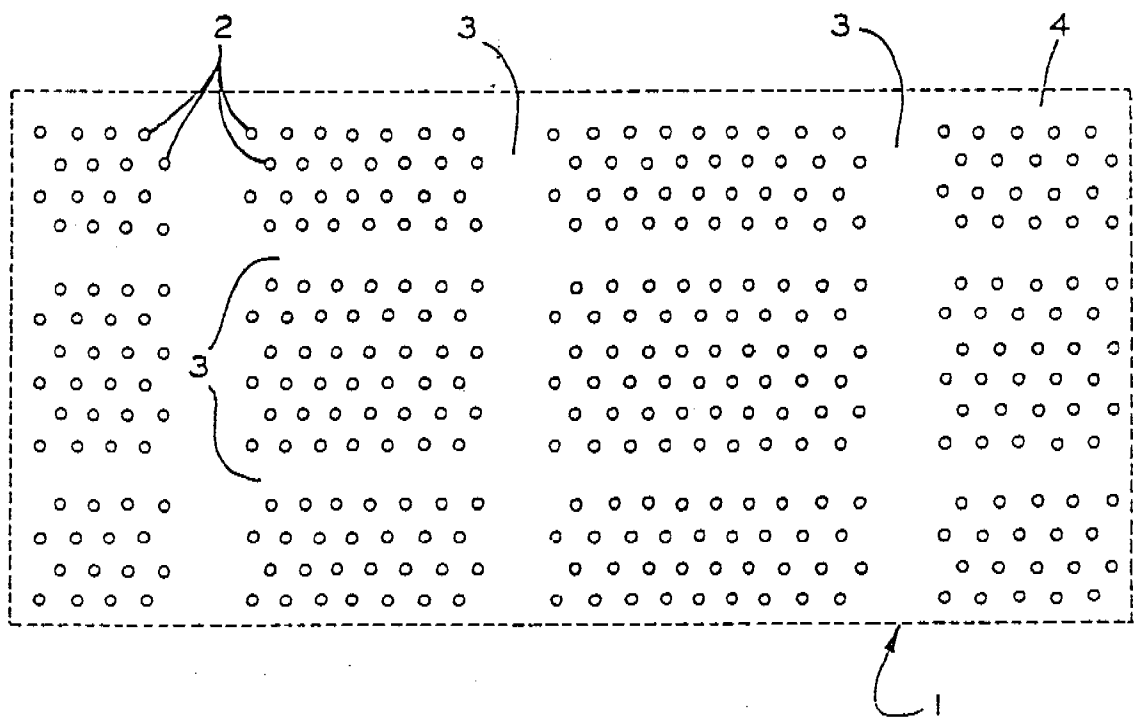


FIG. 2

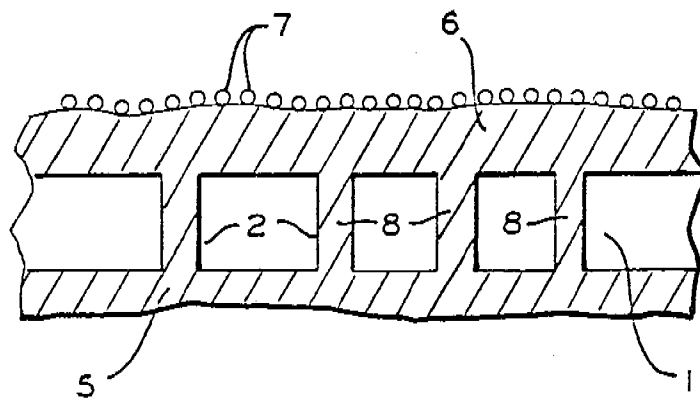


FIG. 3

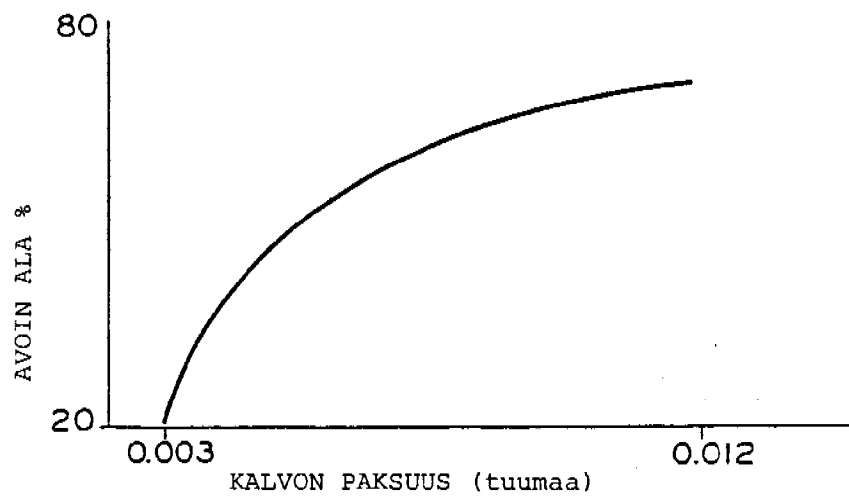


FIG. 6

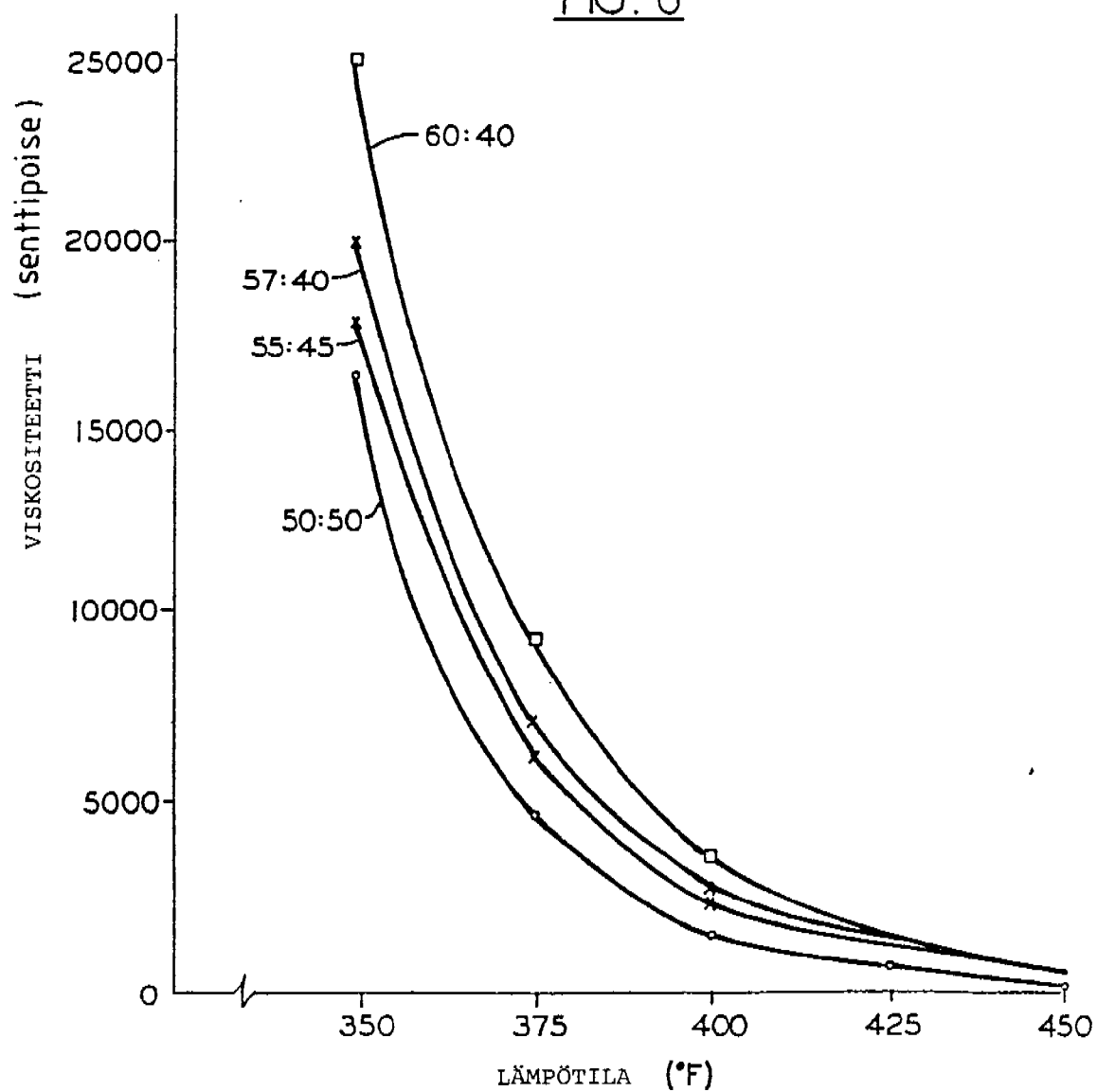


FIG. 5