

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 891850 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 891850

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
B29C 65/02

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 18.04.1989

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 18.04.1989

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 20.10.1989

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

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

19.04.1988 US 183072

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Signode Corporation, 3650 West Lake Avenue Glenview, Ill. 60025, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Cheung, Nelson, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 • Gould, Russell J., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 • Enriquez, Manuel C., USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Berggren Oy Ab, Antinkatu 3 C, 00100 Helsinki

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

Rakenteeltaan moniaineinen termoplastinen hihna ja sen avulla tehty hitsattu liitos

Termoplastiskt band av multimaterialstruktur och därav framställd svetsfog

Rakenteeltaan moniaineinen termoplastinen hihna ja sen avulla tehty hitsattu liitos

Tämä keksintö liittyy termoplastiseen hihnaan ja hitsattuun liitokseen termoplastisen hihnan limittäin menevien osien kiinnittämiseksi yhteen.

Vuosien kuluessa on markkinoitu ja/tai ehdotettu monenlaisia menetelmiä jonkin artikkelin ympärille kiedotun termoplastisen hihnan kiristetyn lenkin limittäin menevien osien hitsaamiseksi yhteen. Eräässä menetelmässä käytetään jotakin kuumennettua elintä kummankin hihnanosan pintakerroksen sulattamiseen, minkä jälkeen ne puristetaan yhteen kerrosten sulaessa ja annetaan jäähtyä, jolloin muodostuu jähmettynyt hitsi tai hitsattu liitos. (Tässä yhteydessä termejä "liitos", "hitsi" ja "hitsattu liitos" käytetään tavanomaisesti toistensa vastineina).

Eräässä toisenlaisessa menetelmässä hihnanosat puristetaan yhteen ja kummankin hihnanosan rajapintakerros sulatetaan ulträänienenergiaa käyttäen. Sitten nämä kerrokset jäähtyvät ja jähmettyvät päällekkäin menevien hihnanosien pysyessä yhteen-puristettuina.

Eräs toinen menetelmä toteutetaan puristamalla ensiksi limittäin menevät hihnanosat yhteen ja aikaansaamalla sitten yksisuuntainen tai monisuuntainen liukuva hankaava liike limittäin menevien hihnanosien kosketuspintojen välille limittäin menevien hihnanosien raja-alueen sulattamiseksi. Sulaneen raja-alueen annetaan jähmettyä levossa, mutta puristuksen alaisena, jolloin limittäin menevät hihnanosat sulautuvat toisiinsa.

Viimeksi mainittu menetelmä, jota voidaan yleisesti luonnehtia kitkasulatushitsaukseksi tai kitkahitsaukseksi, on osoittautunut erityisen tehokkaaksi kysymyksen ollessa tavanomaisista termoplastisissa hihnoissa käytetyistä aineista, kuten nailonista, polyesteristä ja polypropeenista. Tällaista tavanomaista hihnaa on kaupan yleensä noin 5 mm - noin 13 mm leveyksinä

ja noin 0,25 mm - noin 0,89 mm paksuuksina.

Tavanomaisesti tehdyt hitsatut liitokset termoplastisessa hihnassa ovat laajalti käytettyjä monissa sovellutuksissa. Tavanomainen hitsattu liitos on kuitenkin yleensä heikoin osa kiristetyssä hihnalenkissä, joka on kiedottu jonkin pakettin tai muun esineen ympärille. Edelleen tarvittaisiin parempi hitsattu liitos, joka olisi lujempi kuin erityyppisissä hihnoissa käytetyt tavanomaiset hitsatut liitokset ja joka voitaisiin saada aikaan rutiininomaisesti ja yhdenmukaisesti ja taloudellisesti. Olisi suotavaa saada aikaan hitsattu liitos, jonka lujuus olisi mahdollisimman lähellä hihnan vetolujuutta.

Erään tunnusmerkkinsä mukaan esillä oleva keksintö koskee uutta hihnarakennetta, joka voidaan valmistaa tietyistä aineista siten, että hihnan limittäin menevät osat hitsataan yhteen, jolloin saadaan hitsattu liitos, joka on ainutlaatuinen sisäiseltä rakenteeltaan ja paljon entisenlaisia lujempi.

Edellä mainittu patenttihakemus FI 872538 koskee, inter alia, hitsattua liitosta termoplastisen hihnan limittäin menevien osien rajapinnalla, johon hitsi muodostetaan ensiksi sulauttamalla yhteen (sulattamalla tai nesteyttämällä kuumennuksen avulla) ainakin osa kummankin hihnanosan paksuudesta rajapinnan leveydeltä ja sitten antamalla hihnanosien toisiinsa sulautettujen osien jähmettyä, jolloin muodostuu hitsattu liitos.

Hitsi muodostetaan valittua hihnamateriaalia käyttäen siten, että onteloita kapseloituu hitsin uudelleen jähmettyneen alueen sisään ja nämä ontelot tekevät hitsin paljon lujemmaksi. Hitsiä kuvataan yksityiskohtaisesti US-patentissa 4 707 390, joka on luovutettu esillä olevan keksinnön haltijalle ja joka sisällytetään tähän viitteenä niiltä osin kuin se ei ole yhdenmukainen tämän kanssa.

Sekä edellä mainitussa US-patentissa 4 707 390 että patenttihakemuksessa FI 872538 sanotaan, että tarkkaa mekanismia, mil-

lä ontelot lisäävät hitsin lujuutta, ei välttämättä täysin ja täsmällisesti ymmärretä, mutta niissä ehdotetaan kuitenkin erästä teoriaa. Erityisesti uskotaan hitsin paremman lujuuden olevan tulosta rasitusten uudelleen jakautumisesta hitsissä ja että ontelot aikaansaavat tämän rasitusten uudelleen jakautumisen. Hitsien uskotaan pettävän, kun hitsin päihin muodostuu säröjä. Onteloiden uskotaan vähentävän rasituksia särön päässä, joka etenee yhteen tai useampaan onteloon.

Edellä mainitussa FI-patenttihakemuksessa sanotaan edelleen, että onteloiden uskotaan syntyvän hihnassa esiintyvistä aineista, esimerkiksi kosteudesta, joka muodostaa kaasumaisia kuplia sulaneelle hitsialueelle. Patenttihakemuksessa ehdotetaan tällaista ainetta lisättäväksi hitsausalueen ympäristöön ennen hitsausta tai sen aikana. Erityisesti mainitussa hakemuksessa sanotaan:

"Tällaista kuplia tuottavaa ainetta on myös ehdotettu lisättäväksi suoraan sellaisen hihnan pintaan, joka ei sisällä tällaista ainetta. Esimerkiksi tavanomainen polypropyleenihihna ei sisällä kosteutta sellaisia määriä, jotka riittäisivät muodostamaan kuplia silloin, kun hihnaa hitsataan tässä kuvattuja menetelmiä käyttäen. Kuplia muodostavaa ainetta sisältävä kerros voitaisiin kuitenkin puristaa polypropyleenihihnan kuhunkin pintaan. Tällainen kerros voisi olla sellaista polyesterihihna-ainetta, joka normaalisti sisältää riittävästi kosteutta kuplien muodostamiseksi hitsausvaiheen aikana."

Esillä oleva keksintö koskee tällaisia lisäaineita ja lisäainekerroksia, jotka voidaan sisällyttää hihnaan. Tämä keksintö koskee erityisiä hihnarakenteita ja lisäaineita, jotka helpottavat kapseloituja onteloita sisältävän hihnahitsin muodostamista. Onteloita voidaan vaihtoehtoisesti tai laajemmin karakterisoida erillisiksi tiloiksi uudelleen jähmettyneellä alueella, jolloin tällaiset erilliset tilat voivat sisältää, mutta eivät välttämättä sisällä, kaasumaisia kuplia.

Esillä oleva keksintö koskee parannettua termoplastista hihna-

hitsiä ja parannettua termoplastista hihnaa, joka helpottaa hihnan vastakkain sovitettujen limittäin menevien hihnanosien hitsaamista paremmin yhteen. Hitsattu liitos käsittää ainakin osan kummankin hihnanosan paksuudesta, jotka sulautetaan yhteen, jolloin muodostuu uudelleen jähmettynyt alue sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia. Uudelleen jähmettynyt alue käsittää ensimmäisen aineen ja joukon erillisiä tiloja, jotka eivät sisällä ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina ensimmäiseen aineeseen uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä.

Hihna valmistetaan aluksi, ennen hitsin muodostamista, käyttäen ainakin ensimmäistä kerrosta, joka sisältää ensimmäisen aineen. Hihna valmistetaan aluksi myös käyttämällä jotakin toista materiaalia monien erillisten tilojen muodostamiseksi uudelleen jähmettyneelle alueelle kuumennuksen ja sitä seuraavan uudelleen jähmettymisen seurauksena.

Eräässä suoritusmuodossa toista ainetta on ainakin ensimmäisen ainekerroksen toisella pinnalla ja toinen aine muodostaa toisen kerroksen, joka on ensimmäisen ainekerroksen päällä. Eräs esimerkki ensimmäisestä aineesta on polypropeeni tai polyeteenitereftalaatti. Eräs esimerkki toisesta aineesta on polyeteenitereftalaatti, jonka ominaisviskositeetti on noin 1,0.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa toinen aine on dispergoituna lisäaineena ensimmäisessä ainekerroksessa ja sitä on enemmän ensimmäisen ainekerroksen toisella pinnalla. Lisäaineena käytettävä toinen aine voi olla jokin vaahdotusaine, esimerkiksi jokin 5-fenyyli-tetratsoliyhdiste tai jokin tolueenisulfonyyli-semikarbisidiyhdiste.

Eräässä toisessa suoritusmuodossa toinen aine voi dispergoitua muodostaen erillisiä pallosia, jotka asettuvat erillisiin tiloihin. Tällainen toinen aine voi olla yhdistelmä, jossa polyisobuteeni on dispergoitu polypropeenikerrokseen, joka puo-

lestaan on ensimmäisen kerroksen päällä.

Esillä olevan keksinnön monia muita etuja ja tunnusmerkkejä selviää helposti seuraavasta keksinnön yksityiskohtaisesta selityksestä, patenttivaatimuksista ja liitteenä olevista piirustuksista.

Liitteenä olevissa, hakemukseen kuuluvissa piirustuksissa, joissa samat viitenumerot tarkoittavat kaikissa samoja osia:

kuvio 1 on osittainen poikkileikkauskuva (ei suhteessa 1:1) esillä olevan keksinnön mukaisen hihnan ensimmäisestä suorituksesta;

kuvio 2 on osittainen poikkileikkauskuva (ei suhteessa 1:1) esillä olevan keksinnön mukaisen hihnan eräästä toisesta suorituksesta;

kuvio 3 on osittainen poikkileikkauskuva (ei suhteessa 1:1) esillä olevan keksinnön mukaisen hihnan eräästä kolmannelta suorituksesta;

kuvio 4 on osittainen poikkileikkauskuva (ei suhteessa 1:1) esillä olevan keksinnön mukaisen hihnan kuviossa 1 esitetyn ensimmäisen suoritustavan limittäin menevien pääteosien väliin tehdystä hitsatusta liitoksesta;

kuvio 5 on yksinkertaistettu jokseenkin kaavamainen perspektiivikuva kuvion 1 mukaisesta hihnasta, jossa limittäin menevät hihnanosat on sovitettu vastakkain eräässä laitteen suoritustavassa, jolla voidaan tehdä esillä olevan keksinnön mukainen parannettu hitsattu liitos (on selvää, että tässä kuviossa 5 ja muissa kuvioissa esitetyn hihnan kokoa on liioiteltu laitteen osiin nähden, joten tämä suhde ei ole 1:1, ja näin on menetelty, jotta tietyt yksityiskohdat saataisiin kuvatuksi selvemmin);

kuvio 6 on kovasti suurennettu, osittainen poikkileikkauskuva kuvion 5 mukaisen laitteen eräästä osasta, mutta tässä kuviossa laite on esitetty tarttuneena hihnan limittäin meneviin osiin, kun niihin tehdään hitsattua liitosta (ei ole esitetty suhteessa 1:1);

kuvio 7 on yksinkertaistettu jokseenkin kaavamainen perspek-

tiivikuva laitteen eräästä toisesta suoritusmuodosta; ja kuvio 8 on osittainen sivukuva osasta laitteen toista suoritusmuotoa, mutta tässä laite on esitetty tarttuneena limit-täinmeneviin hihnanosiin hitsattua liitosta muodostettaessa.

Tämä selitys ja liitteenä olevat piirustukset käsittävät vain muutamia erityismuotoja esimerkkeinä keksinnöstä. Keksintö ei ole tarkoitettu rajoittumaan tässä kuvattuihin suoritusmuotoihin, vaan keksinnön ala selviää liitteenä olevista patentti-vaatimuksista.

Kuviot 5-8, jotka esittävät esillä olevan keksinnön mukaisen hitsatun liitoksen tekemiseen soveltuvan laitteen suoritusmuotoja, esittävät rakenteellisia yksityiskohtia ja mekaanisia osia, jotka ovat tuttuja alan ammattilaiselle. Tällaisten osien yksityiskohtainen kuvaaminen ei ole kuitenkaan tarpeen keksinnön ymmärtämisen kannalta ja sen vuoksi tässä ei sitä tehdä.

Esillä olevan keksinnön mukaisen hihnarakenteen ensimmäinen suoritusmuoto on esitetty kuviossa 1 ja sitä on merkitty siinä yleisesti viitekirjaimella S. Hihna S, joka voidaan toimittaa yksinkertaisena kappaleena hihnaa, joka on tarkoitettu kiedottavaksi lenkiksi jonkin esineen ympärille, käsittää ainakin ensimmäisen kerroksen, joka käsittää ensimmäisen aineen 10. Ensimmäisen aineen 10 joustavuus, lujuus, hankauksen kestävyys ja rakenteellinen stabiliteetti ovat muiden ominaisuuksien muassa sellaiset, että se soveltuu käytettäväksi hihnana aiotussa erityissovellutuksessa.

Tavanomaisia termoplastisen hihnan valmistukseen käytettäviä aineita eli hihna-aineita 10 ovat esimerkiksi nailon, polypropeeni ja polyeteenitereftalaatti. Tällaisista aineista tehdyt hihnat voidaan valmistaa yleisesti ottaen samanlaisilla menetelmillä, esimerkiksi polypropeenihihnaan liittyvässä US-patentissa 3 394 045 kuvatulla menetelmällä.

Tavanomaisia hihnamateriaaleja on kaupan eri toimittajilla

kaikkialla maailmassa, myös USA:ssa. Esimerkiksi polyeteeni-tereftalaattihihnaa myy USA:ssa kauppanimellä "TENAX" Signode Corporation, 3600 West Lake Avenue, Glenview, Illinois 60025, USA.

Hihna S sisältää jotakin toista ainetta 12, joka on ensimmäisen aineen 10 päällä. Toinen aine 12 saa aikaan ensimmäisessä aineessa monien onteloiden tai erillisten tilojen muodostumisen hitsialueelle, kun hihnan S limittäin meneviä osia hitsataan yhteen, kuten kuviossa 4 on esitetty.

Erityisesti kuviossa 4 on esitetty hihnan S ylempi hihnanosa 22 sovitettuna vastakkain hitsatussa liitoksessa hihnan S alemman osan 24 kanssa. Osa kummankin hihnanosan 22 ja 24 paksuudesta muodostaa uudelleen jähmettyneen alueen, joka muodostaa hitsin 46. Se osa kummankin hihnanosan 22 ja 24 paksuudesta, joka muodostaa hitsin 46, on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia 22 ja 24.

Uudelleen jähmettyneen alueen käsittävä hitsi 46 sisältää ensimmäisen aineen 10 jähmettyneen kerroksen ja monia uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita onteloita tai erillisiä tiloja 50, jotka eivät sisällä ensimmäistä ainetta 10 ja jotka ovat jakautuneina ensimmäiseen aineeseen 10 uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä.

Hihnan S kuviossa 1 esitetyssä suoritusmuodossa toinen aine 12 on alunperin toisena kerroksena ensimmäisen ainekerroksen toisella pinnalla. Toinen kerros (s.o. toinen aine 12) voidaan levittää millä tahansa sopivalla menetelmällä, esimerkiksi kuumasauaamalla. Eräässä toisessa menetelmässä ensimmäinen ainekerros 10 ja toinen ainekerros 12 voidaan koekstrudoida hihnan S muodostamiseksi. Toinen aine 12 voi olla jokin aine, joka on per se pallosina tai joka dispergoituu, jolloin sulassa tilassa muodostuu erillisiä pallosia. Näiden pallosten voidaan karakterisoida olevan, muodostavan tai täyttävän erilli-

set tilat 50 ja sen jälkeen nämä palloset tai tilat 50 kapseloituvat hitsiin 46 hitsissä 46 olevan aineen jähmettyessä uudelleen.

Toinen aine 12 voi olla esimerkiksi yhdistelmä, jossa polyisobuteenia on dispergoitu polypropeenikerrokseen, joka vuorostaan on ensimmäisen ainekerroksen päällä. Hitsauksen aikana se muodostaa erillisiä pallomaisia tiloja 50 hitsiin ja hitsi jähmettyy uudelleen kapseloiden palloset.

Toinen aine 12 voi olla myös jokin partikkelimainen vaahdotusaine, joka paisuu kuumennettaessa, jolloin muodostuu paljon erillisiä tiloja 50 onteloina, jotka kapseloituvat ensimmäisen aineen 10 sisään uudelleen jähmettymisen seurauksena uudelleen jähmettyneeseen hitsiin 46. Sellaisena partikkelimaisena vaahdotusaineena voi olla jokin 5-fenyyli-tetratsoliyhdiste, esimerkiksi yhdiste, jota Olin Corporation, Chemicals Group, 120 Long Ridge Road, Stanford, Connecticut 06904, USA, myy kauppanimellä EXPANDEX 05 PT. Eräs toinen vaahdotusaine, jota voidaan käyttää toisena aineena 12, on tolueenisulfonyylisemikarbisidiyhdiste, jota Uniroyal Company, Chemicals Group, Middlebury, Connecticut 06749, myy kauppanimellä CELOGEN RA.

Toinen aine 12 voi myös olla kokonaan polyeteenitereftalaattia, jonka ominaisviskositeetti on noin 0,6 - noin 1,0. Jos toinen aine 12 on tällainen polyeteenitereftalaattikerros, muodostuu kuumennettaessa hitsausprosessin aikana onteloita 50, ja tällaisten onteloiden 50 uskotaan muodostuvan sen seurauksena, että polyeteenitereftalaatista vapautuu vesihöyryä.

Toinen aine 12 voi myös sisältää etukäteen muodostettuja onteloita (ei esitetty kuviossa 1), jotka sitten valtaavat monien erillisten tilojen 50 paikan (kuvio 4) ja kapseloituvat ensimmäiseen kerrokseen 10 kuumennuksen ja sitä seuraavan jähmettymisen seurauksena uudelleen jähmettyneelle alueelle eli hitsiin 46.

Esillä olevan keksinnön mukaisen hihnarakenteen eräs toinen

suoritusmuoto on esitetty kuviossa 2 ja sitä on siinä merkitty yleisesti viitekirjaimella S'. Hihna käsittää ensimmäistä ainetta 10' olevan ensimmäisen kerroksen ja toisen aineen 12', joka on alunperin läsnä ensimmäistä ainetta 10' olevan kerroksen kummallakin vastakkaisella pinnalla. Aineina 10' ja 12' voi olla edellä ensimmäisen aineen 10 ja vastaavasti toisen aineen 12 yhteydessä mainittuja koostumuksia.

Esillä olevan keksinnön mukaisen hihnarakenteen kolmas suoritusmuoto on esitetty kuviossa 3 ja sitä on siinä merkitty yleisesti viitekirjaimella S''. Hihna S'' käsittää kerroksen ainakin ensimmäistä ainetta 10''.

Jokin toinen aine 12'' on dispergoituna ensimmäiseen aineeseen 10''. Toinen aine 12'' on jokin partikkelimainen aine, joka hihnan hitsauksen aikana kuumennettaessa asettuu moniin erillisiin tiloihin 50 (kuvio 4), jotka kapseloituvat ensimmäiseen aineeseen 10'' kuumennusta seuraavan uudelleen jähmettymisen vaikutuksesta uudelleen jähmettyneelle alueelle eli hitsiin 46. Toinen aine 12'' voi olla jokin partikkelimainen vaahdotusaine, esimerkiksi jokin edellä kuvion 1 yhteydessä mainittu. Partikkelimainen toinen aine 12'' voi, samoin kuin kuviossa 3 esitettyssä suoritusmuodossa, olla dispergoituna lisäaineena ensimmäisessä ainekerroksessa 10'', jolloin sitä on enemmän ensimmäisen ainekerroksen 10'' toisella pinnalla.

Kuviossa 4 esitettyssä valmiissa hitsiliitoksessa 46 ontelot tai erilliset tilat 50 ovat dispergoituneina yleisesti hihna-hitsin 46 leveydelle. Kuvatussa parhaaksi todetussa suoritusmuodossa tiloja 50 on mieluiten hieman enemmän hitsin 46 pitkittäissuuntaisten päiden lähellä (vaikkakaan tilojen 50 ei tarvitse olla tarkasti hitsin 46 pitkittäissuuntaisissa päissä).

Uskotaan, että kun tällaisen hihnan osat sulavat, hihnamateriaalin synnyttämät tai sen sisältämät erilliset tilat tai ontelot 50 joutuvat pakosta hieman ulospäin kohti hitsin 46 reunoja ja päitä. Jos hitsauspuristus hellitetään hihnanosien ol-

lessa vielä sulina ja ennenkuin kaikki tilat tai ontelot 50 ovat puristuneet ulos hitsausalueelta, loput tilat tai ontelot 50 joutuvat kapseloiduiksi jähmettyvän hihnamateriaalin sisään.

Tarkkaa mekanismia, jolla tilat 50 säilyvät hitsissä, ei välttämättä kokonaan ymmärretä eikä tässä ole tarkoitus sitoutua mihinkään edellä esitettyyn teoriaan tai selitykseen. Onteloiden tai erillisten tilojen 50 lukumäärä, koko ja jakautuma esillä olevan keksinnön mukaisessa erityishitsissä, joka on lujempi, voi vaihdella ja se riippuu jossakin määrin hihnan ja hitsin leveydestä ja paksuudesta.

Kummankin hihnanosan 22 ja 24 nimellispaksuus voi olla esimerkiksi 0,5 mm ja kummankin hihnanosan leveys voi olla 11 mm. Valmis hitsi voi olla noin 19 mm kummankin hihnanosan pituudelta. Hitsiliitoksen kokonaispaksuus kahden tällaisen limitäin menevän hihnanosan raja-alueella on esimerkiksi noin 0,06 mm - noin 0,15 mm.

Huomattakoon, että suurin osa onteloista 50, jotka näkyvät kuvion 4 pitkittäissuuntaisessa poikkileikkauksessa, eivät ole profiililtaan ympyränmuotoisia. Vaikka tätä ei ole kuvattu, useimpien onteloiden 50 profiili samalla tavoin katsottuna (kohtisuoraan kuvion 4 tasoa vastaan) ei näytä olevan täydellinen ympyrä. Useimmat ontelot 50 eivät siis ole tarkasti pallonmuotoisia. Pikemminkin useimpien onteloiden 50 tilavuusmuoto on epäsäännöllinen. Ontelot 50 voivat kuitenkin myös olla pallon muotoisia tai jonkin muun muotoisia.

Todettakoon, että kuviossa 4 esitetty hitsiliitoksen pitkittäissuuntainen poikkileikkaus on kuvattu yhdestä valitusta tasosta hitsin pituussuunnassa. Muunlaisista pitkittäissuuntaisista poikkileikkauskuvista, jos ne esitettäisiin samansuuntaista tasoista liitoksen koko leveydeltä, nähtäisiin samantaisia onteloiden jakautumia, ontelokokoja ja ontelomuotoja. Onteloiden jakautuma missä tahansa kohdassa pitkittäissuuntaisessa poikkileikkauksessa olisi tyypillisesti jokseenkin

vakio hitsatun liitoksen koko leveydellä kysymyksessä olevassa kohdassa.

Kuviossa 4 esitettyä hitsatun liitoksen erityissuoritusmuotoa voidaan karakterisoida erityisesti kuvaamalla onteloiden 50 jakautumista liitoksen pitkittäissuuntaisessa poikkileikkauksessa. Tässä tarkoituksessa liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen voidaan karakterisoida käsittävän pääteosan toisessa päässä ja pääteosan toisessa päässä ja näiden kahden pääteosan välissä olevan keskiosan.

Useimmat ontelot 50 voivat olla molemmissa pääteosissa, jolloin kummankin pääteosan määritellään tässä hitsissä käsittävän noin 30 % uudelleen jähmettyneen alueen pituudesta ja keskiosan (katkaistu pois kuviossa 4) määritellään käsittävän noin 40 % uudelleen jähmettyneen alueen pituudesta pääteosien välissä.

Kuviossa 4 esitettyssä hitsatun liitoksen erityisesimerkissä onteloiden 50 määrä keskiosassa voisi olla hyvin pieni verrattuna onteloiden 50 määrään pääteosissa. Keskiosassa voi olla hyvin vähän huomattavan kokoisia onteloita. Keskiosan pitkittäissuuntainen poikkileikkaus leikkaa hyvin vähän onteloita, joiden suurin mitta on yli 25 % liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen paksuudesta ontelon kohdalta mitattuna. Toisaalta kummassa tahansa pääteosassa tehty pitkittäissuuntainen poikkileikkaus saattaa leikata paljon useampia onteloita, joista jokaisen suurin mitta on suurempi kuin 25 % liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen paksuudesta ontelon kohdalta mitattuna.

Huomattakoon, että monet pääteosissa olevista onteloista ovat suhteellisen suuria verrattuna uudelleen jähmettyneen alueen paksuuteen. Esimerkiksi kummassa tahansa pääteosassa tehty pitkittäissuuntainen poikkileikkaus saattaa leikata huomattavan määrän onteloita, joista jokaisen suurin mitta on suurempi kuin 25 % tai jopa 50 % liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen paksuudesta ontelon kohdalta mitattuna.

Yleensä hitsatun liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen pak-
suus olisi suurin liitoksen kummassakin päässä, missä kapse-
loituneita onteloita 50 on mieluiten erittäin paljon ja missä
ne ovat mieluiten kooltaan suurimpia.

Kummankin pääteosan voidaan vielä luonnehtia käsittävän ulom-
man osan, joka ulottuu liitoksen toisesta päästä tietyn matkan
sisäänpäin (esim. noin 4-5 % uudelleen jähmettyneen alueen pi-
tuudesta). Onteloiden 50 kokonaistilavuus kummassakin ulommas-
sa osassa voi olla olennaisesti pienempi kuin onteloiden koko-
naistilavuus muussa siihen liittyvässä pääteosassa.

Eräs esillä olevan keksinnön mukaisen parannetun hitsatun lii-
toksen valmistusmenetelmän suoritusmuoto on kuvattu kuvioissa
5 ja 6, joissa laite on kuvattu kaavamaisesti ja sitä on mer-
kitty yleisesti viitenumerolla 20. Laite 20 on tarkoitettu
hitsatun liitoksen tekemiseen termoplastisen hihnan S (tai S'
tai S''), jotka käsittävät edellä mainitut ensimmäisen ja toi-
sen aineen ja joissa on ylempi hihnanosa 22 ja alempi hihnano-
sa 24, limittäin menevien osien väliin.

Laitteeseen 20 kuuluu kaksi hihnaantarttumisosaa, ylempi lii-
kuteltava hihnaantarttumisosaa 26 ja alempi kiinteä hihnaan-
tarttumisosaa 28. Vaihtoehtoisesti liikuteltava osa 26 voi si-
jaita alapuolella ja kiinteä osa 28 yläpuolella. Molemmat osat
26 ja 28 voivat myös olla liikuteltavia.

Ylempi osa 26 on asennettu käyttötankoon 30, jota kannattaa
käyttökoneisto 32, joka liikuttaa tankoa 30 ja siten ylempää
hihnaantarttumisosaa 26 vaakasuorassa suunnassa. Vaikka eri-
laisia liikemuotoja voidaan käyttää, tässä kuvatussa suoritus-
muodossa liikemuotona on värähtely- tai edestakainen liike.
Liike tapahtuu yleensä poikittain hihnan S pituuteen nähden
(kaksipäisillä nuolilla 34 merkittyihin suuntiin).

Värähtelyn aikaansaava käyttökoneisto 32 on asennettu tankoon
36, jota kannattaa toimilaite 38, joka on sovitettu johonkin

kiinteään paikkaan. Toimilaitte 38 liikuttaa värähtelyn aikaansaavaa käyttökoneistoa 32 ja siihen liittyvää hihnaantarttumisosaa 26 ylöspäin tai alaspäin kaksipäisillä nuolilla 34 osoitettuihin suuntiin.

Toimilaitteen 38 voidaan katsoa toimivan sulkemislaitteena, joka aikaansaa kahden hihnaantarttumisosan 26 ja 28 liikkumisen toisiinsa nähden hihnanosien puristamiseksi yhteen. Saman toimilaitteen 38 voidaan katsoa myös toimivan aukaisulaitteena, joka aikaansaa osien 26 ja 28 liikkeen toisiinsa nähden hihnanosien puristuksen hellittämiseksi senjälkeen. Todettakoon kuitenkin, että eräässä vaihtoehtoisessa suoritusmuodossa (ei esitetty) osa 28 voisi myös olla liikuteltava ja että haluttaessa silloin voitaisiin käyttää erillistä aukaisulaitetta (esimerkiksi jotakin toimilaitetta) osan 28 yhteydessä sen siirtämiseksi poispäin osasta 26 puristuksen hellittämiseksi.

Toimilaitte 38 voi olla mitä tahansa sopivaa tyyppiä, esimerkiksi jokin hydraulinen tai pneumaattinen toimilaitte, sähkömoottori, epäkeskolaite tai jokin senkaltaisen. Samaten värähtelyn aikaansaava käyttökoneisto 32 voi käsittää sopivia tavomaisia järjestelmiä hihnaantarttumisosan 26 värähtelyn aikaansaamiseksi. Tähän koneistoon voidaan esimerkiksi sisällyttää jokin sähkömoottori- ja siihen kytketty epäkeskolaitejärjestelmä.

Mieluiten hihnaantarttumisosan 26 pohjapinta on karhennettu tai siinä on hampaita 42 ja hihnaantarttumisosan 28 yläpinta on samoin karhennettu tai siinä on hampaita 44. On suotavaa, että hihnanosat 22 ja 24 joutuvat kosketukseen hihnaantarttumisosien 26 ja vastaavasti 28 kanssa siten, että toisen tai molempien hihnaantarttumisosien värähtelyliike toisiinsa nähden aikaansaa hihnanosien värähtelyn hihnaantarttumisosien mukana ja toisiinsa nähden.

Kuvio 6 esittää ylempää hihnaantarttumisosaa 26 liikutettuna alaspäin puristamaan limittäin meneviä hihnanosia vastakkain paineella hihnan rajapinnasta. Ylempi hihnaantarttumisosa 26

voi värähdellä ennen sen joutumista kosketukseen ylemmän hihnanosan 22 kanssa tai kosketuksen aikana. Vaihtoehtoisesti osa 26 voidaan saattaa värähtelemään vasta sen jälkeen, kun ylempi hihnanosa 22 on viety kosketukseen alemman hihnanosan 24 kanssa.

Joka tapauksessa kahden limittäin menevän hihnanosan 22 ja 24 välille saadaan aikaan toisiaan vasten liukuva liike ja ainakin osa kummankin hihnanosan paksuudesta sulautuu toisiinsa (s.o. nesteytyy tai sulaa) rajapinnalla. Hihnanosien sulaneet osat sulautuvat yhteen ja sitten jähmettyvät, jolloin muodostuu hitsattu liitos tai hitsi, jota on yleisesti merkitty viitenumerolla 46. Hitsin 46 nimellispaksuus on merkitty yleisesti kirjaimella A kuviossa 6. Huomattakoon, että värähtelyn aikaansaava käyttökoneisto 32, joka toimii hihnaantarttumisosan 26 kautta, toimii elimenä, joka lisää energiaa hihnanosien rajapinnalla riittävästi, jotta ainakin osa kummankin hihnanosan paksuudesta sulaa.

Jos hihna sisältää yhtä edellä mainituista ainetyypeistä, jotka muodostavat tai synnyttävät onteloita tai erillisiä tiloja 50 jonkin aikaa kuumennettaessa, laite 20 tulee saada toimimaan siten, että se tuottaa tällaisen kuumuuden. Energia lisääntyy hihnanosissa siten, että se ei ainoastaan sulata ainakin osaa kummankin hihnanosan paksuudesta, vaan on riittävä myös aikaansaamaan paljon erillisiä tiloja 50 hihnanosien sulaneiden osien sisään rajapinnan leveydeltä. Sen jälkeen energian lisäämisvaihe hihnanosissa (esim. värähtelyn aikaansaaminen) päätetään ja hihnanosat rajapinnalla jähmettyvät uudelleen kapseloiden ontelot 50 ja muodostaen hitsatun liitoksen.

Jos hihna sisältää yhden edellä kuvatuista ainetyypeistä, joka sisältää tai muodostaa ennalta muodostettuja onteloita tai erillisiä tiloja 50, laite 20 saatetaan toimimaan siten, että se sulattaa ainakin osan kummankin hihnanosan paksuudesta, niin että sulaneet osat sisältävät onteloiden tai tilojen 50 jakautuman, joka kapseloituu sen sisään jähmettymisen vaiku-

tuksesta.

Laitteen 20 eräässä toimintamuodossa hitsauspuristus hellittää hihnanosien ollessa yhä sulia. Vaikka tämä puristuksen aikainen hellittäminen on vastoin tavanomaista käytäntöä ja opetuksia, siitä on se etu kitkasulatushitsauksessa, että värähtelyelin ei häiritse jähmettyvien hihnaosien jäähtymistä ja jähmettymistä, koska värähtelytaajuus vaimenee nolllaan hitsausvaiheen päättyessä. Tässä tarkoituksessa värähtelevä hihnaantarttumisos 26 mieluiten irrotetaan hihnanosasta 22 hitsauspuristuksen hellittämiseksi hihnanosien ollessa vielä sulia.

Kuviot 7 ja 8 esittävät erästä tämän keksinnön mukaisen parannetun liitoksen aikaansaamiseen tarkoitettua laitteen vaihtoehtoista suoritusmuotoa ja vaihtoehtoisen suoritusmuodon mukaista laitetta on merkitty yleisesti viitenumerolla 20' kuviossa 7. Laitteeseen 20' kuuluu kaksi kiinteätä osaa 49' limittäin menevien hihnanosien 22 ja 24 kannattamista varten. Osat 49' ovat välimatkan päässä toisistaan, jotta alempi hihnaantarttumisos 28' pääsee liikkumaan hihnanosia kohti ja niistä pois päin. Hihnaantarttumisosaa 28' liikutetaan ylöspäin ja alaspäin suuntiin, jotka on osoitettu kaksipäisellä nuolella 29', jonkin sopivan mekanismin avulla, kuten esimerkiksi jonkin tavanomaisen nokka- tai pneumaattisen toimilaitteen 31' avulla.

Laitteeseen 20' kuuluu ylempi ohjauskappale 25' ylemmän hihnaantarttumisosan 26' vastaanottamista varten. Osa 26' on asennettu liukumaan ohjauskappaleen 25' sisällä ja sitä voidaan liikuttaa edestakaisin poikittain hihnan pituussuuntaan nähden jollakin sopivalla epäkeskokäyttölaitteella 32'.

Huomattakoon, että ylemmän hihnaantarttumisosan 26' alapinta on hieman sisäänvedetty ohjauskappaleen 25' alaspäin olevien päätepintojen 33' yläpuolella. Siten kun alempi hihnaantarttumisos 28' on alaspäin vedettynä hihnanosista pois päin, hihnanosat ulottuvat ohjauskappaleen 25' yli ei kosketuksessa ylemmän hihnaantarttumisosan 26' kanssa painovoiman tai hihnan

luontaisen jäykkyyden tai hihnan mahdollisen kireyden vaikutuksesta.

Kun hihnanosat halutaan hitsata yhteen, alempaa hihnaantarttumisosaa 28' nostetaan kuten kuviossa 8 on osoitettu hihnanosien puristamiseksi taaksepäin vedettyä ylempää hihnaantarttumisosaa 26' vasten, joka siirtyy edestakaisin epäkeskokäyttölaitteen 32' vaikutuksesta.

Hitsauspuristus voidaan sitten välittömästi hellittää hihnanosien ollessa vielä sulina. Tätä varten alempi hihnaantarttumisosaa 28' lasketaan alas ja hihnanosat 22 ja 24 siirtyvät painovoiman, hihnan kireyden ja/tai sen luontaisen jäykkyyden vaikutuksesta poispäin taaksevedetystä värähtelevästä hihnaantarttumisosasta 26'. Yleensä jos tämä menetelmä toteutetaan limittäin meneviin hihnanosiin kiristetyssä hihnalenkissä, hihnassa oleva kireys auttaa vetämään limittäin menevät hihnanosat nopeasti poispäin hihnaantarttumisosasta 26' ja kuviossa 7 esitettyyn jokseenkin suoraan muotoon.

Eräs toinen laitteen hyväksi todettu suoritusmuoto, jota voidaan käyttää esillä olevan keksinnön mukaisen parannetun hitsatun liitoksen aikaansaamiseen hihnassa, on kuvattu yksityiskohtaisesti edellä mainitussa US-patentissa n:o 4 707 390, jossa laite on esitetty kuvioissa 5-21 sisällytettynä automaattiseen hihnallasitomiskoneeseen. Joka tapauksessa hihnanosien hitsaamiseen tarkoitettu laite ei kuulu tämän keksinnön mukaiseen hihnatuotteeseen tai hitsituotteeseen.

Edellä olevasta keksinnön yksityiskohtaisesta selityksestä ja sen kuvioissa esitetyistä suoritusmuodoista selviää helposti, että siihen voidaan tehdä variaatioita ja muunnoksia tämän keksinnön periaatteiden hengestä ja alasta poikkeamatta.

Patenttivaatimukset

1. Kappale termoplastista hihnaa, joka on tarkoitettu käytettäväksi hihnana, joka on sovitettu lenkiksi jonkin esineen ympärille, limittäin menevien hihnanosien ollessa sovitetut vastakkain hitsatussa liitoksessa, joka käsittää ainakin osan mo-
lemman mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa alueen, joka on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ja jossa mainittu uudelleen jähmettynyt alue käsittää mainittua ensimmäistä ainetta olevan kerroksen ja joukon mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita erillisiä tiloja, joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää:

- ainakin ensimmäisen kerroksen, joka käsittää mainitun ensimmäisen aineen, ja
- toisen aineen, jota mainittu ensimmäinen aine kannattaa, mainitun toisen aineen ollessa jokin partikkelimainen vaahdotusaine, joka paisuu mainitun kuumennuksen vaikutuksesta muodostaen mainitun joukon erillisiä tiloja onteloina, jotka kapseloituvat mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle uudelleen jähmettymisen vaikutuksesta.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu partikkelimainen vaahdotusaine on 5-fenyyllitetratsoli.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu partikkelimainen vaahdotusaine on tolueenisulfonyylisemikarbatsidi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu partikkelimainen vaahdotusaine on disper-

goitu lisäaineena mainittuun ensimmäiseen ainekerrokseen ja sitä on enemmän mainitun ensimmäisen ainekerroksen toisella pinnalla.

5. Kappale termoplastista hihnaa, joka on tarkoitettu käytettäväksi hihnana, joka on sovitettu lenkiksi jonkin esineen ympärille, limittäin menevien hihnanosien ollessa sovitetut vastakkain hitsatussa liitoksessa, joka käsittää ainakin osan molemman mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa alueen, joka on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ja jossa mainittu uudelleen jähmettynyt alue käsittää mainittua ensimmäistä ainetta olevan kerroksen ja joukon mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita erillisiä tiloja, joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää:

- ainakin ensimmäisen kerroksen, joka sisältää mainitun ensimmäisen aineen, ja
- toisen aineen, joka on toisessa kerroksessa mainitun ensimmäisen kerroksen päällä, mainitun toisen kerroksen sisältäessä ennalta muovattuja onteloita, jotka asettuvat mainittuun joukkoon erillisiä tiloja ja kapseloituvat mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun kuumennuksen ja sitä seuraavan uudelleen jähmettymisen vaikutuksesta mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle.

6. Kappale termoplastista hihnaa, joka on tarkoitettu käytettäväksi hihnana, joka on sovitettu lenkiksi jonkin esineen ympärille, limittäin menevien hihnanosien ollessa sovitetut vastakkain hitsatussa liitoksessa, joka käsittää ainakin osan molemman mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa alueen, joka on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ja jossa mainittu uudelleen jähmetty-

nyt alue käsittää mainittua ensimmäistä ainetta olevan kerroksen ja joukon mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita erillisiä tiloja, joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää:

- ainakin ensimmäisen kerroksen, joka sisältää mainitun ensimmäisen aineen ja
- toisen aineen, jonka on dispergoitu mainittuun ensimmäiseen aineeseen, mainitun toisen aineen ollessa jokin partikkelimainen aine, joka mainitun kuumennuksen vaikutuksesta asettuu mainittuun joukkoon erillisiä tiloja, jotka kapseloituvat mainittuun ensimmäiseen aineeseen seuraavan jähmettymisen seurauksena mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle.

7. Kappale termoplastista hihnaa, t u n n e t t u siitä, että se käsittää ensimmäisen kerroksen ensimmäistä ainetta ja toisen aineen, joka on toisessa kerroksessa ensimmäisen aineen päällä, mainitun toisen aineen ollessa ainetta, joka sulatettuna vapauttaa kaasua, jolloin mainittua hihnaa voidaan käyttää hihnana, joka sovitetaan lenkiksi jonkin esineen ympärille, limittäin menevien hihnanosien ollessa sovitettuina vastakkain hitsatussa liitoksessa, joka käsittää ainakin osan kummankin mainitun hihnanosan paksuudesta, joka osa muodostaa uudelleen jähmettyneen alueen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, mainitun vapautuneen kaasun täyttäessä erilliset tilat muodostaen kapseloituja onteloita mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine on polyeteenitereftalaattia, jonka ominaisviskositeetti on noin 0,6 - noin 1,0.

9. Patenttivaatimuksen 7 mukainen hihna, t u n n e t t u

siitä, että mainittu toinen aine on koekstrudoitu mainitun ensimmäisen ainekerroksen kanssa.

10. Kappale termoplastista hihnaa, joka on tarkoitettu käytettäväksi hihnana, joka on sovitettu lenkiksi jonkin esineen ympärille, limittäin menevien hihnanosien ollessa sovitetut vastakkain hitsatussa liitoksessa, joka käsittää ainakin osan molemman mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa alueen, joka on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ja jossa mainittu uudelleen jähmettynyt alue käsittää mainittua ensimmäistä ainetta olevan kerroksen ja joukon mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita erillisiä tiloja, joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää:

- ainakin ensimmäisen kerroksen, joka sisältää mainitun ensimmäisen aineen ja
- toisen kerroksen, jota mainittu ensimmäinen kerros kannattaa, mainitun joukon erillisiä tiloja aikaansaamiseksi mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle mainitun kuumennuksen ja senjälkeisen uudelleen jähmettymisen seurauksena.

11. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine on kerros polypropeenä, joka sisältää siihen dispergoituja polyisobuteenipallosia.

12. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine on alunperin läsnä kummankin hihnanosan mainitun ensimmäisen aineen kummallakin vastakkain olevalla pinnalla.

13. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine on alunperin dispergoituna

lisäaineena mainitussa ensimmäisessä ainekerroksessa ja sitä on myös ainakin mainitun ensimmäisen ainekerroksen toisella pinnalla.

14. Patenttivaatimuksen 10 mukainen hihna, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine muodostaa toisen kerroksen, joka on mainitun ensimmäisen kerroksen päällä.

15. Hitsattu liitos termoplastisen hihnan kahden limittäin menevän osan välillä, jotka on sovitettu vastakkain mainitussa hitsatussa liitoksessa, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää ensimmäisen aineen, joka muodostaa kerroksen, ja toisen aineen, joka on mainitun ensimmäisen aineen päällä, mainitun hitsatun liitoksen käsittäessä:

- ainakin osan molemman mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa alueen, joka on jähmettynyt uudelleen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumennettaessa mainittuja alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ja jossa mainittu uudelleen jähmettynyt alue käsittää mainittua ensimmäistä ainetta olevan kerroksen ja joukon mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle muodostuneita erillisiä tiloja, joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta ja jotka ovat jakautuneina mainittuun ensimmäiseen aineeseen mainitun uudelleen jähmettyneen alueen leveydelle ja paksuudelle ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä.

16. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että mainittu uudelleen jähmettynyt alue käsittää pääteosan toisessa päässä ja pääteosan toisessa päässä ja keskiosan, joka on kahden pääteosan välissä ja jossa suurin osa mainituista erillisistä tiloista on kapseloituneina kaasuntuoloina, jotka sijaitsevat mainituissa pääteosissa.

17. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että kumpikin pääteosa käsittää noin 30 % mainitun uudelleen jähmettyneen alueen pituudesta ja mainittu keskiosa käsittää noin 40 % mainitun uudelleen jähmettyneen alueen pituudesta.

18. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että ainakin osalla mainituista mainittujen pääteosien sisältämistä onteloista suurimmat mitat ovat yli 25 % liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen paksuudesta ontelon kohdalta mitattuna.

19. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että osalla mainittujen mainituissa pääteosissa olevien erillisten tilojen suurimmat mitat ovat yli 50 % liitoksen uudelleen jähmettyneen alueen paksuudesta ontelon kohdalta mitattuna.

20. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että mainittu toinen aine on polyeteenitereftalaattia, jonka ominaisviskositeetti on noin 0,6.

21. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että mainituissa tiloissa on mainitun toisen aineen pallosia.

22. Patenttivaatimuksen 15 mukainen liitos, t u n n e t t u siitä, että mainitut erilliset tilat muodostuvat etukäteen muovatuista onteloista, jotka ovat mainituissa toisessa aineessa, ennen mainitun hitsin tekemistä.

23. Hitsattu liitos termoplastisen hihnan kahden limittäin menevän osan välillä, jotka on sovitettu vastakkain mainituissa hitsatussa liitoksessa, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää ensimmäisen aineen, joka muodostaa kerroksen, ja toisen aineen, joka on mainitun ensimmäisen aineen päällä, mainitun toisen aineen sisältäessä jotakin partikkelimaista vaahdotusainetta, joka paisuu kuumennuksen vaikutuksesta, jolloin muodostuu joukko onteloita, mainitun hitsatun liitoksen käsittäessä:

- ainakin osan kummankin mainitun hihnanosan paksuudesta muodostaen uudelleen jähmettyneen alueen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja alunperin jähmettyneessä

tilassa olevia hihnanosia, mainittujen mainittua paisutettua vaahdotusainetta olevien onteloiden ollessa kapseloituneina mainitulla uudelleen jähmettyneellä alueella ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä.

24. Hitsattu liitos termoplastisen hihnan kahden limittäin menevän osan välillä, jotka on sovitettu vastakkain mainitussa hitsatussa liitoksessa, t u n n e t t u siitä, että mainittu hihna käsittää ensimmäisen aineen, joka muodostaa ensimmäisen kerroksen, ja toisen aineen, joka muodostaa toisen kerroksen mainitun ensimmäisen aineen mainitun ensimmäisen kerroksen päällä, mainitun hitsatun liitoksen käsittäessä:

- ainakin osan kummankin mainitun hihnanosan paksuudesta, joka muodostaa uudelleen jähmettyneen alueen sulasta tilasta, joka on saatu aikaan kuumentamalla mainittuja mainittujen alunperin jähmettyneessä tilassa olevia hihnanosia, ainakin osan mainitusta uudelleen jähmettyneestä alueesta ollessa muodostunut mainitussa mainittua toista ainetta olevassa kerroksessa, joukon erillisiä tiloja, jotka mainittu toinen aine on muodostanut mainitulle uudelleen jähmettyneelle alueelle ja joissa ei ole mainittua ensimmäistä ainetta, mainitun joukon erillisiä tiloja ollessa muovautunut kuumennuksen vaikutuksesta hitsauksen aikana, mainittujen erillisten tilojen ollessa kapseloituneina mainitulla uudelleen jähmettyneellä alueella ainakin mainitun uudelleen jähmettyneen alueen kummankin pään lähellä.

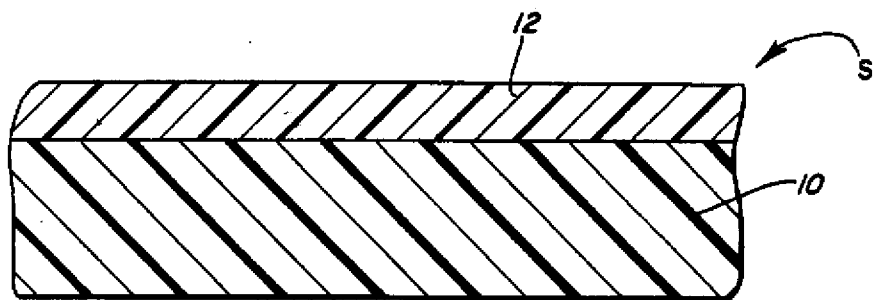


FIG. 1

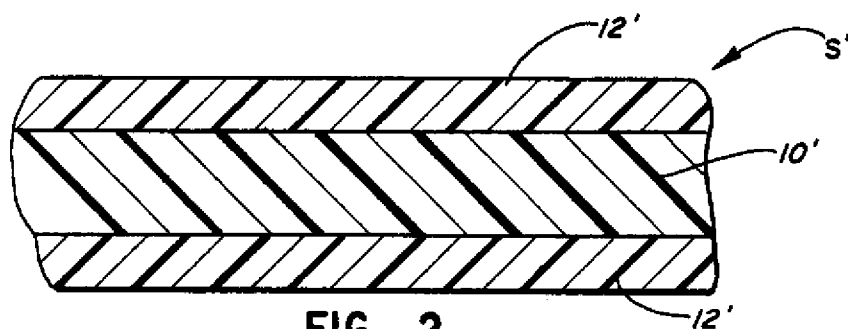


FIG. 2

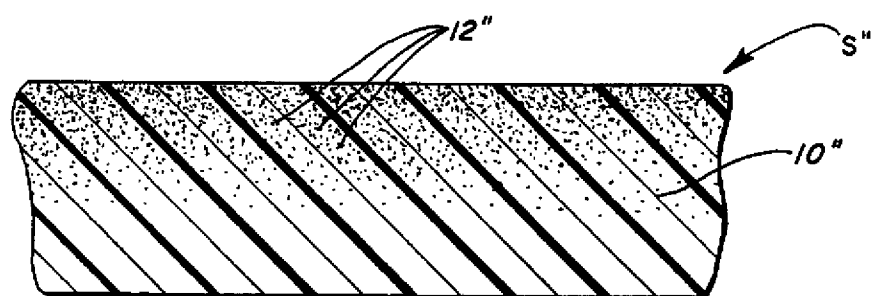


FIG. 3

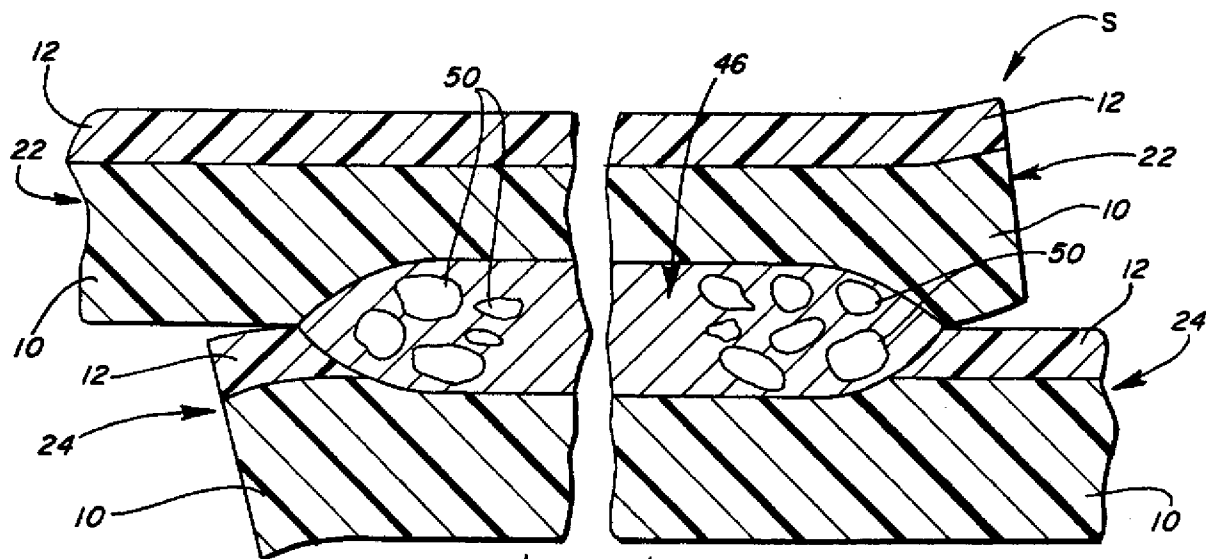


FIG. 4

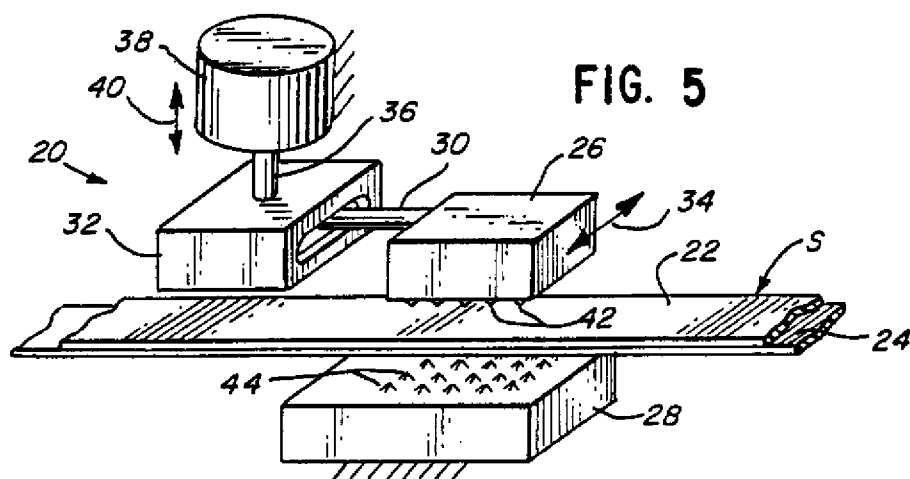


FIG. 5

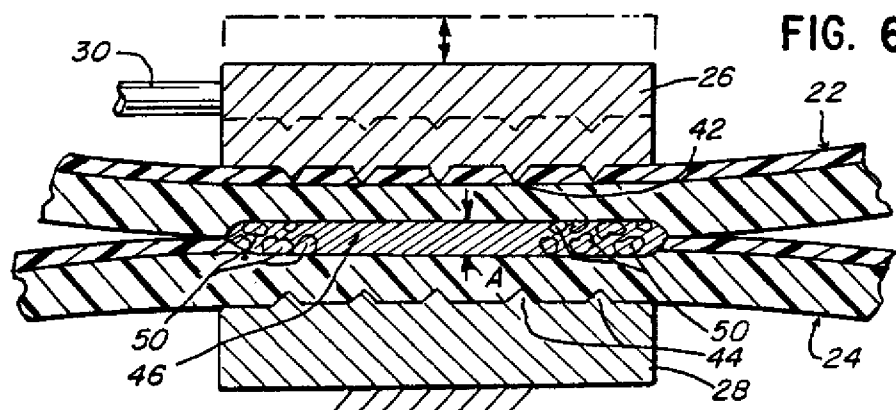


FIG. 6

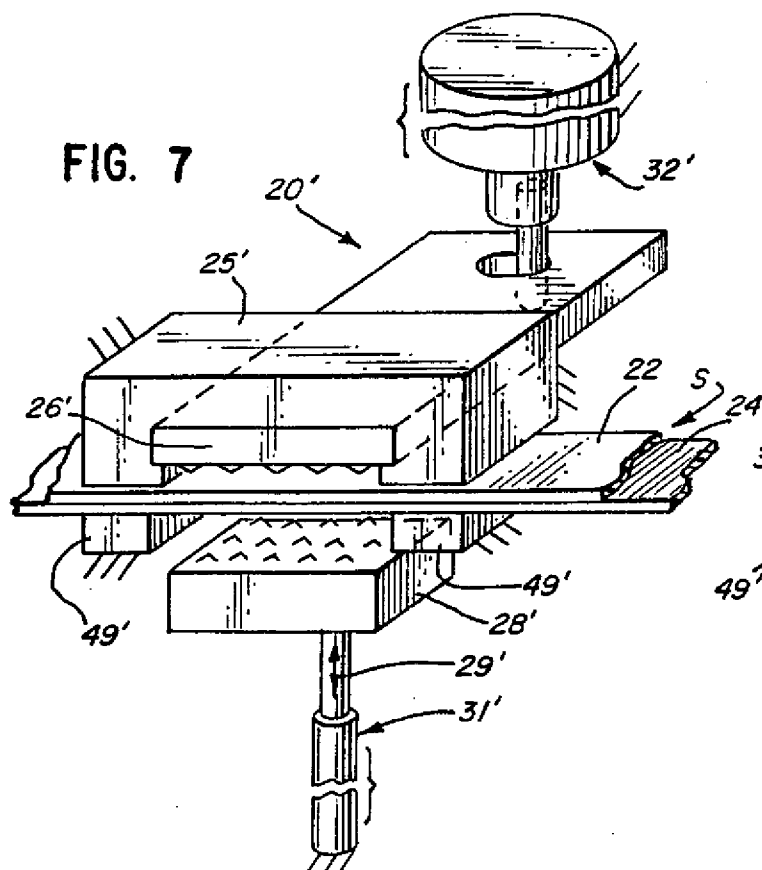


FIG. 7

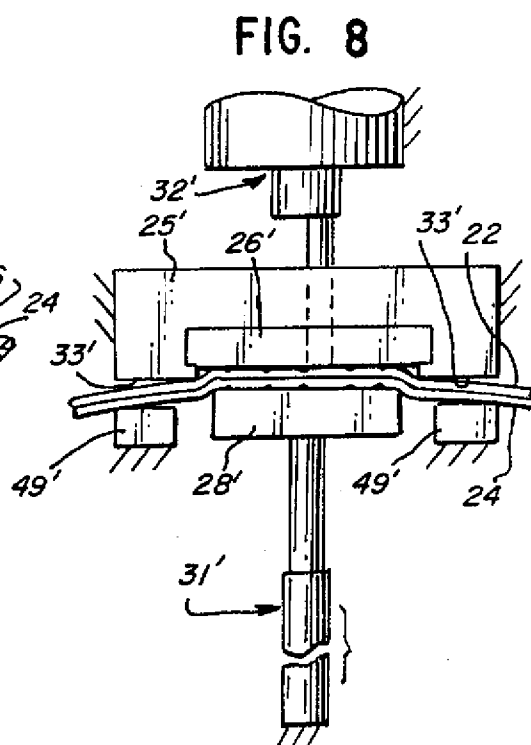


FIG. 8