(19)

SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 964105 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 964105

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation - International patent classification
E04B 1/94
C09J 1/02

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **12.04.1995**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **11.10.1996**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **02.12.1996**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - Internationell ansökan - International application **12.04.1995 PCT/GB1995/000841**

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

13.04.1994 GB 9407314

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Crompton, Geoffrey, 24 Albert Road, Southport Merseyside PR9 OLG, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Crompton, Geoffrey, United Kingdom, ISO-BRITANNIA, (GB)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Papula Oy, Mechelininkatu 1 a, 00180 Helsinki

(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
Kevytrakenteinen eristepaneli
Lättbyggd isoleringspanel

KEVYTRAKENTEINEN ERISTEPANEELI - LÄTTBYGGD ISOLERINGS-PANEL

Keksintö koskee kevytrakenteisia eristepaneeleja, jotka ovat eristäviä ja joiden savu- ja myrkkyhöyrypäästöt tulipalo-olosuhteissa ovat alhaiset.

Julkisessa liikenteessä paino ja paloturvallisuusnäkökohdista on muodostunut tärkeimpiä kysymyksiä. Tulipalot maanalaisissa rautatiejärjestelmissä ovat onnettomia muistutuksia tarpeesta rajata liekkien leviäminen sekä savun että myrkkyhöyryjen päästöjä.

Laiva(us)teollisuutta on tähän saakka kansainvälisillä määräyksillä määrätty käyttämään palamattomia aineita tulen kestäviä osastoja varten. Siksi on ollut pakko käyttää teräsväliseiniä, jotka tulipalotilanteessa voivat hehkua kirsikanpunaisina.

Uuden IMO Code of Safety:n kehittämisen yhteydessä pika-aluksia varten on nyt olemassa esivalmisteluja uusien aineiden esiintuomiseksi tässä nopeasti kasvavassa alusluokassa. Tavanomaisilla lautoilla ja risteilylaivoilla on myös paino-ongelmia, jotka läheisesti liittyvät vaatimuksiin kestää vahinkoja. Kun alumiini otettiin käyttöön uusien lauttojen kansirakenteissa on rakenteita tulipalossa sulamiselta suojaava menetelmä tullut välttämättömäksi.

Ennestään tunnetaan paneelijärjestelmiä, jotka täyttävät toivotut tulipalokriteerit mutta jotka valitettavasti ovat suhteellisen raskaita. Jotkut on valmistettu teräksestä ja betonista kun taas toiset ovat hartsilla esikyllästettyjä lasikangaslaminaatteja, joissa tarvitaan monia kerroksia toivotun tason saavuttamiseksi.

Toinen yleinen palonsuojusmuoto koostuu puisesta tai metallisesta rakenteesta, jossa on pehmusteita tai ohut kerros vuorivillaa, ja joka on päällystetty kipsilevyllä.

Fenolihartsivaahdolla on erittäin hyvät eristysominaisuudet mutta se ei kestä enemmän kuin A30

kokeen ilman lisäsuojausta. Tällainen suojaus lisää yleensä huomattavasti painoa ja siksi etusivun päällyskerroksen kiinnittäminen vaahtoon on ongelma, jotta laminoinnin aukeamiselta tulipalotilanteessa voitaisiin välttyä. Lisäksi lisäaineita, kuten esim. sulatteita, jotka pystyvät sulamaan jatkuvasti, ja valinnaisesti keraamisia ja/tai basalttisia kuituja tai jauheita voidaan sisällyttää aineeseen sen tulenkestävyysominaisuuksien lisäämiseksi. (Kts. GB 2234754).

Keksinnön tarkoitus on tuoda esiin kevytrakenteisia paneeleja, jotka ovat eristäviä ja joilla tulipalo-olosuhteissa on matalat savu- ja myrkkyhöyrypäästöt.

Lisäksi keksinnön tarkoitus on tuoda esiin kevytrakenteinen paneelissa palotilanteessa muodostuvaa puuhiltä koossapitävää liima-ainetta sisältävä paneeli, joka sisältää yhden tai useamman jauhetun tulenkestävän aineen, tunnettu siitä, että paneeliin kuuluu kaksi tai useampia mainitun liima-aineen avulla yhteenliimattua fenolivaahtokerrosta, paneelin ollessa päällystetty metallilevyllä tai -kalvolla.

Sopiviin keksinnössä käytettäviin liima-aineisiin voivat kuulua natriumsilikaattiin perustuvia liima-aineita ja resorsinolifenoliformaldehydiin perustuvia liima-aineita.

Sopiviin keksinnössä käytettäviin tulenkestäviin aineisiin voi kuulua esim. yksi tai useampia sulatteita, kiillettä, sinkkiboraattia, alumiinitrihydroksidia, hydratoitua kalsiummagnesiumkarbonaattia, hydratoitua kalsiumkarbonaattia ja sinkkioksidia.

Natriumsilikaattiliima-aineeseen on edullista sisällyttää aine, joka muuttaa silikaattia piidioksidiksi tulipalo-olosuhteissa. Tällainen aine voidaan valita ryhmästä sinkkioksidi, kaoliini, sitkeäsavikaoliini ja itse piidioksidi.

Sulatteita tarvitaan yleisesti pitämään paneelit yhdessä tulipalo-olosuhteissa. Natriumsilikaat-

ti paisuu lämpötilassa n. 460 °C ja muuttuu jauheeksi, kun taas sulate tai sulatteet voidaan valita sulaviksi ja sulatettaviksi matalammassa lämpötilassa niin, että paneelit pysyvät yhdessä. Kiillettä voidaan lisätä lisäämään sulatteiden suoritusta.

Tyypillinen jauheseos natriumsilikaattiliimaainetta varten on esim. seuraava:

	Paino-osia
Hydratoitu kalsiummagnesiumkarbonaatti ja/tai alumiinitrihydroksidi	20 - 40 erit. 30
Hydratoitu kalsiumkarbonaatti	0 - 5
Yksi tai useampi sulate	10 - 50 erit. 20
Kiille	10 - 40 erit. 10
Sinkkiboraatti	5 - 30 erit. 10
Sinkkioksidi	10 - 50

Jauhesekoitus lisätään edullisesti liimaaineeseen määränä, joka on n. 5 - 30 paino-osaa 100 paino-osaa liima-ainetta kohden. Kun käytetään alumiinitrihydroksidia ja hydratoitua magnesiumkalsiumkarbonaattia yhdessä niiden painosuhde on edullisesti 1 : 2.

Resorsinolifenoliformaldehydiin perustuvaan liima-aineeseen lisätään edullisesti ainoastaan yksi tai useampia sulatteita ja/tai kiilteitä. Ammoniumpolyfosfaattia voidaan lisätä resorsinoliin perustuviin liima-aineisiin tulen kestävässä aineessa.

Keksinnön mukaiset paneelit voivat sisältää yhden tai useamman kerroksen muuta ainetta, kuten esim. alumiinia, lasikangasta, lasineulahuokoista ainetta, keraamista paperia ja ruostumatonta terästä.

Keksinnön mukaisessa edullisessa sovellutuksessa paneeliin kuuluu suhteellisen ohut kerros fenolihartsivaahtoa sidottuna yhteen liima-aineen kanssa. Tulipalotilanteessa kerros lähinnä kuumuutta palaa

puuhiileksi ja tämä puuhiili, jota pitää yhdessä aktivoitunut liima-aine, suojaa toista kerrosta j.n.e. Tällaisia paneeleja voidaan päällystää alumiinilla, joka ulommalla julkisivullaan on käsitelty jauhe/liima-aine sekoituksella, joka myös sisältää katkaistuja lasikuituja tai lasikangasta, joka on upotettu liima-aine sekoitukseen. Vaihtoehtoinen edullinen päällyskerros keksinnön mukaisia paneeleja varten koostuu jäykistetystä ruostumattomasta teräskalvosta.

Keksinnön mukaiset paneelit voidaan peittää reunoiltaan kevytrakenteisella kanavalla, joka on muodostettu sopivasta aineesta, kuten esim. esikyllästetyllä fenolihartsilasikankaasta fenolivaahdon suojaamiseksi liekkien suoralta kosketukselta. Kanavat on edullisesti muodostettu antamaan ponttiliitosvaikutus kun paneelit asennetaan tulensuojuksen muodostamiseksi.

Paneelit voidaan lisäksi kiinnittää toisiinsa fenolihartsipursotteiden tai taikinamaisten muovokseien järjestelmällä pulttien tai tappien ja kiinnittimien muodossa. Edullinen menetelmä sisältää pursotettuja tai taikinamaisesti muovattuja pultteja, jotka ottavat vastaan suuren kuumuuden kestävän teräslangan kiinnitysmenetelmässä ja kiristävät paneelit yhteen sekä pystysuorasti että vaakasuorasti. Fenolihartsi, jota käytetään tätä tarkoitusta varten sisältää edullisesti edellä mainittuja palamista hidastavia jauhesekoituksia osan eliniän pidentämiseksi tulipaloolosuhteissa.

Fenolihartsin, joka sisältää jauheseoksen tulenkestävästä aineesta ja puuhiiliedistäjiä pursotteessa, käyttö taikinamaisissa muovoksissa tai muissa sopivissa valmistusmenetelmässä antaa tuotteen, joka ei olennaisesti johda lämpöä ja joka olennaisesti pitää kykynsä pitää paneelit yhdessä palon aikana.

Seuraavassa keksintöä kuvataan yksityiskohtaisesti viittaamalla oheisiin piirustuksiin, joissa

kuva 1 esittää keksinnön mukaisen paneelin,

kuva 2 esittää sauman, joka on muodostettu kuvan 1 paneelien välille,

kuva 3 esittää vielä erään keksinnön mukaisen paneelin sovellutuksen.

Kuvissa 1 ja 2 on esitetty kevytrakenteinen paneeli, johon kuuluu fenolivaahtokerroksia 104, joita on liimattu yhteen ja päällystetty metallilevyllä tai -kalvolla 106. Liima-aineeseen voi sisältyä yksi tai useampia palamista hidastavia jauhe(maisia)aineita, kuten esim. yksi tai useampia sulatteita, kiilteitä, sinkkiboraattia, alumiinitrihydroksidia, hydratoitua kalsiummagnesiumkarbonaattia, ammoniumpolyfosfaattia ja sinkkioksidia. Tulipalotilanteessa kerros, joka on lähinnä lämpöä palaa puuhiileksi ja puuhiili, joka pysyy koossa aktivoituneen liima-aineen avulla, suojaa toista kerrosta jne.

Tulipalokokeella BS47 osat 20 - 22 ja A60 on havaittu, että on mahdollista pidentää fenolihartsivaahdon elinikää ja siksi fenolihartsivaahdon eristäviä ominaisuuksia kevytrakenteisissa paloturvallisissa paneeleissa käyttämällä liima-ainetta, joka on koottu natriumsilikaatista, yhdestä tai useammasta sulatteesta, kiilteestä, sinkkiboraatista ja sinkkioksidista, jauheiden ollessa 25 paino-osaa jokaista 500 paino-osaa natriumsilikaattia kohden. Tätä samassa suhteessa kun natriumsilikaatti substituoitua liima-ainetta tai resorsinolifenolihartsia käytetään laminoimaan yhteen ohuita fenolivaahtokerroksia paneelin, jossa etusivun päällyskerrokset voivat muodostaa puuhiiltä tulipalo-olosuhteissa, muodostamiseksi. Kun kuumuus tunkeutuu läpi se saavuttaa seuraavan liima-ainekerroksen ja tämä vuorostaan auttaa edistämään puuhiilen koossapysyvää kerrosta suojaamaan jäljelle jääviä laminointeja. On mahdollista laskea kerroksien määrää, joita tarvitaan tyydyttämään erilaisia tunnusmerkkejä koskien eristystä määrättyä aikaväliä varten. Tällä mene-

telmällä on se etu ettei se levitä mitään liekkejä, sillä on matala savutuotanto ja matala myrkkyhöyrypäästö, muodostettujen höyryjen ollessa pääasiassa hiilidioksidia, jota käytetään liekkien leviämisen pysäyttämiseksi.

Paneelissa on takasivun päällyskerros 100, joka koostuu puristetusta laminaatista, jossa on kaksi esikyllästettyä lasikangaslevyä. Käytetyn hartsin ollessa fenolinen, joskus vesiemulsiotyyppinen, sisältäen määritetyn jauhesekoituksen. Takasivun päällyskerros liimataan yhteen fenolivaahtokerroksen 104 kanssa liima-ainekerroksen 102 avulla, joka joko perustuu natriumsilikaattiin tai fenolihartsiin. On havaittu, että resorsinolifenoliformaldehydi yhdessä määritetyn jauheen kanssa lisättynä kovetinjauheeseen on tehokas. Natriumsilikaatti yhdessä jauheiden kanssa on myös tehokas, ja erityisesti ei tuota savua ja myrkyllisiä höyryjä. Paneelissa on lisäksi fenolivaahto- ja liima-ainekerroksia ja on viimeistelty alumiinilevyllä 106, joka on muodostettu helpottamaan kiinnitystä tai vaihtoehtoisesti laminoitu fenolisella esikyllästetyllä lasikankaalla tai ruostumattomalla teräskalvolla. Paneelit on liitetty yhteen käyttämällä ei-lämpöä johtavia kiinnityksiä 110, jotka perustuvat fenolisiin pursotteisiin tai taikinamaisiin muovoksiin sisäänvedetyn reunan kiinnittämiseksi takasivun tukeen 106 ja ei-lämpöä johtava kiinnitys 112 etuhuulen kiinnittämiseksi sisäänvedettyyn reunaan. Silikonia ja butadienia, joka on täytetty tulenkestävällä jauheseoksella, käytettynä suulakepuristettuna L-muotoisena tiivistyslistana 114 on sovitettu kosketuksissa olevien paneelireunojen väliin. Elimiä 110, 112, 114 varten käytetty aine paisuu tulipalon aikana riippuen jauhelisäaineiden vaikutuksesta. Laajentuminen on suuruusluokkaa kaksi kertaa alkuperäinen paksuus ja on riittävä täyttämään paneelien välissä oleva väli ja estämään tulen tunkeutumasta läpi.

Jos etupuolen päällyskerrokseksi valitaan alumiini, so. päällyskerrokseksi, joka on altistettu tulelle, silloin on, koska sulamislämpötila on n. 650 °C, toivottavaa että sulamislämpötilaa nostetaan ainakin lämpötilaan 950 °C tai sen yli, mikä on lämpötila, joka saadaan A60 tulipalotestin lopussa. On havaittu, että kahdella peitekerroksella edellä mainittua natriumsilikaattiliima-ainetta ja tulenkestävällä jauhesekoituksella yhdessä katkaistun lasikuidun kanssa tai lasikankaan kanssa alumiinin etupuolen päällyskerroksella, joka maalataan käyttämällä myrkytöntä, matalasavuista, ei liekin levittävää maalia, kuten esim. CEEPREE (tavaramerkki), joka sisältää polyepoksidimaalia ja jota tuottaa H Marcel Guest, voi olla tämä vaikutus.

Samalla tavoin kiinnittämällä yhteen fenolihartsi ja jauhe-esikyllästettylaminaatti niin kuin on esitetty etusivun päällyskerrokselle voidaan saada sama vaikutus. Natriumsilikaattiliima-aineen ja fenolihartsin yhdistelmä voidaan tehdä helpommin ottamalla käyttöön silikaattipaperia tai lasikudosta tai -kangasta laminaatin sisäpäällyskerroksen päälle, tarkoituksen ollessa saavuttaa sidos lisäaineen sisäpinnan ja laminaatin sisäpinnan välille sen valmistusprosessin aikana ilman täydellistä kapselointia. Siten voidaan saada aikaan mekaaninen sidos käyttämällä natriumsilikaattia ja jauheliima-ainetta, jolla aineella on sellainen vaikutus, että myös paperi tulee syttymättömäksi.

Lopuksi kuvassa 3 on esitetty kuva paneeleista 200, joita on kiinnitetty toisiinsa ja pohjaan 202. Jokaisella paneelilla on peräkkäisesti piilossa olevasta päällyskerroksestaan asti fenolivaahtokerros 204, natriumsilikaattiliima-ainekerros 206, fenolivaahtokerros 208, natriumsilikaattiliima-ainekerros 210, fenolivaahtokerros 212 ja jäykistetty ruostumatonteräskalvokerros 214 (paksuus n. 0,1 mm). Jokaisel-

la paneelin päätypäällyskerroksella on myös paisuvaa ainetta oleva peitekerros 215.

Natriumsilikaattiliima-aine sisältää yhden tai useamman palamista hidastavan lisäaineen, kuten esim. yhden tai useamman sulatteen, kiillettä sinkkiboraattia, sinkkioksidia ja alumiinitrihydroksidia, hydratoitua magnesiumkalsiumkarbonaattia tai hydratoitua kalsiumkarbonaattia. Fenolivaahtokerrokset voivat sisältää yhden tai useamman palamista hidastavan aineen niin kuin edellä on esitetty.

Jotta paneelit 200 olisi helposti irrotettavissa on kiinnitysmenetelmäksi valittu kuvassa esitetty. Ylä-hattuprofiilikaistaleet 216, 218, joiden huiput on sisäänpäin on sijoitettu vierekkäisten paneelien päiden väliin. Sisäkaistale 216 on yhdistetty pohjaan 202 ruuveilla 220 ja ulkokaistale 218 on yhdistetty sisäkaistaleeseen ruuveilla 224. Ruuvinpäät 224 on piilotettu pikakiinnityspeitekaistaleella 226. Paisuva aine 215 on järjestetty suojaamaan näitä kiinnityksiä tulipalo-olosuhteissa paisumalla ja estämällä että liekit leviävät paneelien väliin. Ulkokaistaleen 218 poistaminen paneelin kummastakin päästä tekee mahdolliseksi että se voidaan helposti irrottaa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Kevytrakenteinen paneeli, joka sisältää liima-aineen, joka pystyy pitämään paneelissa palotilanteessa muodostunutta puuhiiltä yhdessä, joka sisältää yhden tai useamman jauhetun tulenkestävän aineen, t u n n e t t u siitä, että paneeliin kuuluu kaksi tai useampia mainitun liima-aineen avulla yhteenliimattua fenolivaahtokerrosta, paneelin ollessa päällystetty metallilevyllä tai -kalvolla.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että liima-aine on valitturyhmästä natriumsilikaattiin perustuvia liima-aineita ja resorsinolifenoliformaldehydiin perustuvia liima-aineita.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että liima-aine sisältää yhden tai useamman tulenkestävän aineen. joka on valittu ryhmästä yksi tai useampia sulatteita, kiilletä, sinkkiboraattia, alumiinitrihydroksidia, hydratoitua kalsiummagnesiumkarbonaattia, hydratoitua kalsiumkarbonaattia ja sinkkioksidia.

4. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että liima-aine on natriumsilikaatti ja sisältää seuraavan tulenkestävien aineiden jauheseoksen:

	Paino-osia
Hydratoitu kalsiummagnesiumkarbonaatti ja/tai alumiinitrihydroksidi	20 - 40 erit. 30
Hydratoitu kalsiumkarbonaatti	0 - 5
Yksi tai useampi sulate	10 - 50 erit. 20
Kiille	10 - 40 erit. 10
Sinkkiboraatti	5 - 30 erit. 10
Sinkkioksidi	10 - 50.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että jauheseos on seuraava:

	Paino-osia
Hydratoitu kalsiummagnesiumkarbonaatti ja/tai alumiinitrihydroksidi	30
Hydratoitu kalsiumkarbonaatti	0 - 5
Yksi tai useampi sulate	20
Kiille	10
Sinkkiboraatti	10
Sinkkioksidi	10 - 50.

6. Patenttivaatimuksen 4 tai 5 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että jauheseos on läsnä liima-aineessa määränä, joka on n. 5 - 30 paino-osaa 100 paino-osaa liima-ainetta kohden.

7. Patenttivaatimuksien 4, 5 tai 6 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että alumiinitrihydroksidia ja hydratoitua magnesiumkalsiumkarbonaattia käytetään yhdessä , niiden painosuhteen ollessa 1 : 2:

8. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 3 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että liima-aine on resorsinolifenoliformaldehydiin perustuva ja sisältää yhden tai useamman sulatteen ja/tai kiillettä jauhesekoituksena.

9. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 8 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että siihen kuuluu yksi tai useampia kerroksia muita aineita, joita on valittu ryhmästä alumiini, lasikangas, lasineulahuokoinen aine, keraaminen paperi ja ruostumaton teräs.

10. Jonkin patenttivaatimuksista 1 - 9 mukainen paneeli, t u n n e t t u siitä, että metallikalvo koostuu jäykistetystä ruostumattomasta teräskalvosta.

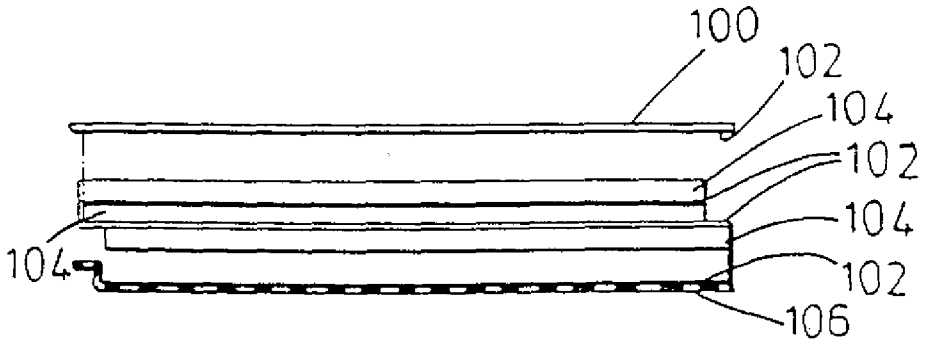

100
102
104
102
104
102
104
106

FIG. 1

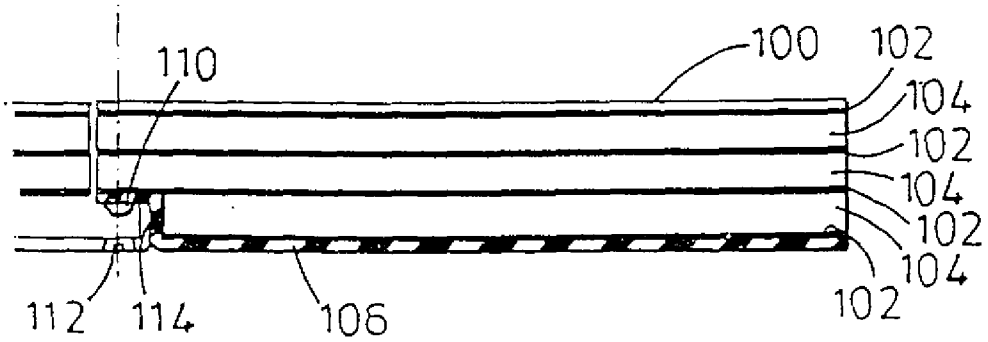

110
100
102
104
102
104
102
104
102
112
114
106

FIG. 2

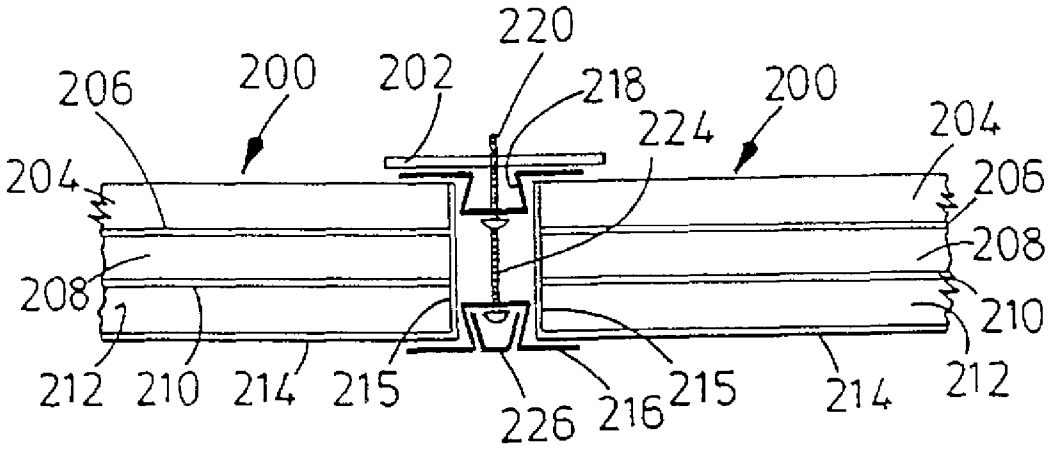

220
206
200
202
218
200
224
204
204
206
208
208
210
212
210
214
215
226
216
215
214
212

FIG. 3