

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 950791 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 950791

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC⁶)
B01D 46/00
B01D 46/24

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 27.06.1994

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 21.02.1995

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 21.02.1995

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

(86) Kansainvälinen hakemus - 27.06.1994 PCT/JP1994/001032
International ansökan - International
application

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

28.06.1993 JP 5-156910 26.05.1994 JP 6-112603

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Mitsubishi Jukogyo Kabushiki Kaisha**, 5-1, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, JAPAN, (JP)
2 • **NGK Insulators, Ltd**, 2-56, Suda-Cho, Mizuho-Ku, Nagoya City, AICHI PREF., JAPAN, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Nagashima, Kiyoshi**, 1-1, Akunoura-machi, Nagasaki-shi, JAPAN, (JP)
2 • **Ueda, Tetsuya**, 1-1, Akunoura-machi, Nagasaki-shi, JAPAN, (JP)
3 • **Urakata, Hisataka**, 1-1, Akunoura-machi, Nagasaki-shi, JAPAN, (JP)
4 • **Fujino, Tetsuya**, 1-1, Akunoura-machi, Nagasaki-shi, JAPAN, (JP)
5 • **Kitagawa, Yuichiro**, 1-1, Akunoura-machi, Nagasaki-shi, JAPAN, (JP)
6 • **Uchida, Satoshi**, Chiyoda-ku, Tokyo 100, JAPAN, (JP)
7 • **Akitu, Yasuo**, Japan, JAPAN, (JP)
8 • **Hori, Yosiaki**, Japan, JAPAN, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Pölynpoistolaitteisto

Dammavlägsnande anordning

Pölynpoistolaitteisto

Tekninen ala

5 Tämä keksintö koskee savukaasujen, kivihiilikaasujen ja vastaavien pölynpoistolaitteistoa.

Tekninen tausta

10 Kuvio 11 esittää kaavamaisesti tähän asti käytettyä suodatinelementtiä, jota on tähän asti käytetty savukaasujen ja kivettyneistä polttoaineista, kuten hiilestä, kaasuttamalla tuotettujen kaasujen pölynpoistolaitteistona. Viitaten kuvioon 11 siinä aiempaa tekniikkaa kuvataan käyttämällä käytettyihin savukaasuihin sisältyvien nokipölyjen poistoa esimerkkinä.

15 Kuviossa 11 pilarin muotoinen suodatinelementti 011, jonka poikkileikkaus on suurin piirtein neliömäinen, sijoitetaan suodatinelementin kiinnityskehykseen 012, joka on valmistettu metallista tai keraamisesta aineesta ja elementtien molemmat päät kiinnitetään metallihelojen 013 avulla. Lisäksi täyteaine 014, kuten huopa, täyttää suodatinelementin 011 ja kehyksen 012 välisen raon sulkiens.

25 Nokipölyä sisältävä likainen kaasu 21 kulkee suodatinelementin 011 läpi suodattuuakseen niin, että savukaasussa oleva nokipöly poistetaan ja puhdistettua kaasua 22 tulee ulos.

Kuten kuviossa 13 esitetään lukuisia suodatinelementtejä kootaan yhteen ja sijoitetaan ulompaan kehykseen 023 käytettäväksi pakkana.

30 Lisäksi kuvio 14 esittää tavanomaista pölynpoistolaitteistoa, jossa käytetään kennopakkaa, johon kootaan tietty määrä kennotyyppisiä suodatinelementtejä yksikköerän muodostamiseksi. Laitteisto käsittää ohuita paperimaisia tiivisteitä 02, jotka sijoitetaan suodatinelementtien 01 likaisen kaasun puolelle ja puhdistetun kaasun puolelle tiivisteiden 02 pitämiseksi suodatinelementtien

01 kontaktipintojen välissä. Tiivisteet 02 kiedotaan kaikkien suodatinelementtien 01 päälle, jotka on järjestetty lukuisiksi riveiksi ja pylväiksi ja kaikki suodatinelementit kiinnitetään lopuksi ulkopuolelta kennopakakehyyksen avulla. Kuten kuviossa 15 nähdään, suodatinelementtien 01 koko ulkokehä kiedotaan sisääntulo- ja ulostulopuolilta tiivisteillä 04 ja kiinnitetään kennopakakehyyksellä 03 kennopakakehyyksen 03 tiivistämiseksi.

Kuviossa 16 esitetään kaavamaisesti tällaisen kennopakan asennusjärjestystä. Tarkemmin sanottuna kaikkein ensimmäiseksi, kuten kuviossa 16(A) esitetään, kennopakan pohjakehys 05 ja keskiväliseinälevy 06 kiinnitetään palkin 09 avulla. Sitten, kuten kuviossa 16(B) esitetään, suodatinelementit 01, joissa kussakin on päällä paperimainen tiiviste 02, jotka on aiemmin kiedottu suodatinelementtien molempien päiden päälle, kasataan päällekkäin. Tässä tapauksessa tiivisteet 04 sijoitetaan pohjaväliseinälevyn 05 ja keskiväliseinälevyn 06 ulompien päätyosien päälle.

Sen jälkeen, kun suodatinelementit on täysin kasattu, tiivisteet 04 kiinnitetään kasattujen suodatinelementtien ulompien kehien koko pituudelle, kuten kuviossa 16(C) nähdään. Sitten, kuten kuviossa 16(D) nähdään, ylävirran ristikkokehys 07 sijoitetaan pakan päälle likaisen kaasun puolella ja alavirran ristikkokehys 08 sijoitetaan puhtaan kaasun puolella pakan päälle. Lopuksi, kuten kuviossa 16(E) esitetään, yläpinnalle sijoitettu pakan kehys 03 kiinnitetään pakan saattamiseksi valmiiksi.

Edellä kuvattujen menetelmien avulla valmistetussa pölynpoistolaitteistossa suodatinelementin mittatarkkuus vaihtelee ja sen mukaisesti välyksen säätö suoritetaan tiivisteiden kasausten menetelmällä. Näin tiivistystehoon vaikuttaa edellä kuvatun pakan kokoonpanon suorittavan henkilön tekninen taito.

Kuviossa 11 esitettyssä tavanomaisessa suodatinelementissä, kun nokipölyä sisältävän likaisen kaasun lämpö-

tila on korkea, suodatinelementin 011 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 012, johon suodatinelementti on sijoitettu, välinen ero kasvaa korkeasta lämpötilasta johtuen. Tätä kasvanutta eroa ei voida kattaa joustavan täytemateriaalin 014, kuten huovan, leveyssuunnassa, jolloin muodostuu välyys. Tämän mukaisesti, kuten kuviossa 12 nuolella esitetään, kaasua vuotaa välyksen kautta ja osa noesta ei suodatu suodatinelementissä 011, mikä alentaa nokipölyn kokoamiskerrointa.

Esimerkiksi, kun suodatinelementti 011 muodostetaan nelikulmaiseksi pilariksi, jonka yksi sivu on 200 mm ja likaisen kaasun 21 lämpötila on 800 °C edellyttäen, että suodatinelementti 011 on valmistettu keraamisesta materiaalista ja sen lämpölaajenemiskerroin on $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ja suodatinelementin kiinnityskehys 012 on valmistettu metallista ja sen lämpölaajenemiskerroin on $18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, suodatinelementin 011 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 012 välisen välyksen kasvu ΔH_{cl} kaasun virtaussuunnassa normaalin asennuksen (20 °C) ja korkeassa lämpötilassa toimimisen jälkeen määritetään kaavasta

$$\Delta H_{cl} = 200 \times (18 - 1) \times 10^{-6} \times (800 - 20) = 2.652 \text{ mm}$$

Lisäksi tavanomaisessa pölyn poistolaitteistossa, joka on esitetty kuviossa 14, tiivisteet kierretään suodatinelementtien kaasun sisääntulopuolen pinnoille ja kaasun ulostulopuolen pinnoille ja suodatinelementit kasataan pystysuoraan ja vaakasuoraan. Lisäksi tiivisteet tuotetaan kennopakkan kehyksen alle ja kehys kiinnitetään tiivistyksen suorittamiseksi kokonaan. Tämän mukaisesti laitteiston kokoonpanoon vaikuttaa käyttäjän kokoonpanokyky. Elementtien mitoissa esiintyy virheitä ja korkeissa lämpötiloissa esiintyy laajenemisero-ongelmia. Toisin sanoen, koska metallista valmistettu kennopakkan kehys laajenee enemmän kuin keraamisesta materiaalista valmistettu elementti,

irtoaminen on väistämätöntä, vaikka pakka on riittävästi kiinnitetty. Lisäksi tapauksessa, jossa on 1 000 mm H₂O, jossa paine-ero sisääntulopuolen ja ulostulopuolen välillä on hyvin suuri, esiintyy ilmiö, jossa sisääntulopuolen tiiviste siirtyy vähitellen sisäänpäin. Tämän mukaisesti pölynpoistolaitteiston kennopakkan tiivistyksessä on ongelma ja sen parannuskeino on pakottava.

Keksinnön julkaisu

Tämä keksintö tuottaa pölynpoistolaitteiston, joka pystyy ratkaisemaan edellämainitun pölynpoistolaitteiston ongelmat.

Tämän keksinnön pölynpoistolaitteisto edellyttää seuraavia toimenpiteitä.

(1) Pölynpoistolaitteistolle likaisen kaasun muuttamiseksi puhtaaksi kaasuksi suodatinelementin kiinnityskehykseen asennetun suodatinelementin avulla on tunnusomaista, että suodatinelementin likaisen kaasun puolelle sijoitetaan laippa ja laipan puhdistetun kaasun puolelle ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puoli, joka on sijoitettu puhdistetun kaasun puolelle suodatinelementin laippaan nähden sijoitetaan vastakkain toisiinsa nähden suodatinelementin kiinnittämiseksi suodatinelementin kiinnityskehykseen.

(2) Ensimmäisen (1) kohdan mukaiselle pölynpoistolaitteistolle on tunnusomaista, että se käsittää tiivisteen, joka on sijoitettu suodatinelementin laipan puhdistetun kaasun puolen ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolen väliin.

(3) Pölynpoistolaitteistolle, johon on koottu ja sijoitettu useita huokoisesta keraamisesta materiaalista valmistettuja kennosuodatinelementtejä kokonaisuuden muodostamiseksi ja likainen kaasu muutetaan puhdistetuksi kaasuksi suodatinelementin avulla, on tunnusomaista, että laippa sijoitetaan kunkin suodatinelementin likaisen kaasun puolelle ja tiiviste kiinnitetään laipan puhdistetun

kaasun puolen ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolen väliin, asennettuna kennopakan kehykseen suodatinelementin kiinnittämiseksi.

5 (4) Kolmannen (3) kohdan mukaiselle pölynpoistolaitteistolle on tunnusomaista, että se käsittää metalliset kiinnitysosat, jotka sijoitetaan suodatinelementin kiinnityskehyksessä olevan suodatinelementin sekä likaisen kaasun sisääntulopuolelle että puhdistetun kaasun ulostulopuolelle, metalliset kiinnitysosat likaisen kaasun sisääntulopuolella käsittävät puristusputkin suodatinelementin laipan puristamiseksi, suodatinelementin kiinnitysosan, joka sijoitetaan suodatinelementin puhdistetun kaasun ulostulon lähiosan ja suodatinelementin kiinnityskehyksen väliin, ja puuvillamaista keraamista kuitua, 10 joka täyttää suodatinelementin kiinnityskehyksen ja suodatinelementin välisen tilan. 15

(5) Kolmannen (3) tai neljännen (4) kohdan mukaiselle pölynpoistolaitteistolle on tunnusomaista, että se käsittää metalliset pakan kiinnitysosat, jotka sijoitetaan 20 kennopakan kehyksen sekä likaisen kaasun puolelle että puhdistetun kaasun puolelle, yksi metallisista pakan kiinnitysosista on kiinteästi asennettu kaasuputken pakan kiinnityskehykseen tiivisteen kiinnittämiseksi niiden väliin.

25 Tämän keksinnön toimintaa selitetään seuraavaksi.

Tässä keksinnössä (1) suodatinelementin kiinnityskehykseen sijoitettua suodatinelementtiä puristetaan puhdistetun kaasun puolelle likaisen kaasun puolelta likaisen kaasun paineella ja siten suodatinelementin laipan puhdistetun kaasun puoli puristuu suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolelle. Sen mukaisesti, vaikka suodatinelementin ja suodatinelementin kiinnityskehyksen välillä ilmenee lämpölaajenemiseroa, suodatinelementin laipan puhdistetun kaasun puoli puristuu aina 30 suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun 35

puolelle, mikä estää likaisen kaasun vuotoa ja parantaa nokipölyn keräystekijää.

Tässä keksinnössä (2) tiiviste sijoitetaan suodatinelementin laipan puhdistetun kaasun puolen ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolen väliin tässä keksinnössä (1) niin, että tiiviste kiinnitetään tai puristetaan suodatinelementin laipan ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan väliin käsiteltävän likaisen kaasun paineen avulla, minkä avulla likaisen kaasun vuoto estyy ja nokipöly saadaan tarkemmin kerätyksi.

Tässä keksinnössä (3) tiiviste kiinnitetään suodatinelementin likaisen kaasun puolen laipan ja kennopakan kehysrunkoon asennetun suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan väliin suodatinelementtien kiinnittämiseksi ja vakaan tiiviyden saavuttamiseksi. Lisäksi suodatinelementin likaisen kaasun puolen laippa puristetaan suodatinelementin kiinnityskehyksen laippaan tiivisteen avulla käsiteltävän likaisen kaasun paineesta, jota käytetään tiivisteseen kohdistuvana puristusvoimana ja suodatinelementin kiinnitysvaimana ja siten saavutetaan tarkka tiivistys. Lisäksi, koska suodatinelementtien likaisen kaasun puolen laippa kiinnitetään suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan avulla, ei irtoamisen tai tiivistystehon alenemisen ongelmaa esiinny silloinkaan, kun metallin ja suodatinelementin keraamisen materiaalin välistä korkeasta lämpötilasta aiheutuvaa laajenemiseroa esiintyy.

Tässä keksinnössä (4) tämän keksinnön (3) suodatinelementin molemmat puolet kiinnitetään tarkasti suodatinelementin kiinnityskehyksen metallisen kiinnitysosan ja likaisen kaasun puolella olevan metallisen kiinnitysosan puristuspuoltin avulla. Lisäksi suoritettaessa pölynpoistooperaatiota toiseen suuntaan normaaliin pölynpoistooperaatioon nähden vastakkainen voima vaikuttaa suodatinelementtiin samalla, kun puristuspuoltti kiinnittää suodatinelementin ilman rakoa eikä suodatinelementtiin anneta is-

5 kua. Lisäksi sijoittamalla kiinnitysosa puhdistetun kaasun ulostulon läheisyyteen suodatinelementin ja suodatinelementin kiinnityskehyksen väliin suodatinelementti sijoittuu paikoilleen eikä se tässä asennossa vahingoitu. Lisäksi
 10 si suodatinelementin värähtely vastakkaiseen suuntaan suoritettun pölynpoisto-operaation jälkeen voidaan estää puuvillamaisella keraamisella kuidulla, jota sijoitetaan suodatinelementin kiinnityskehyksen ja suodatinelementin väliseen tilaan, minkä avulla suodatinelementin vahingoittuminen saadaan estetyksi.

Tässä keksinnössä (5) yksi useista kennopakan runkokehyksen metallisista kiinnitysosista, jotka kiinnittävät keksinnön (3) tai (4) mukaisen suodatinelementin, on
 15 kiinteästi asennettu kaasuputken pakan kiinnityskehykseen tiivisteen avulla ja suodatinpakka, joka on varustettu useilla suodatinelementeillä, voidaan kiinnittää kaasuputkeen tarkasti hyvin tiivistysominaisuuksin.

Tämän keksinnön avulla saavutettuja vaikutuksia kuvataan seuraavassa. Tässä keksinnössä kuvattuna patenttivaatimuksissa 1 ja 2, koska suodatinelementin likaisen
 20 kaasun puolen päähän sijoitettu laippa puristetaan suodatinelementin kiinnityskehyksen likaisen kaasun puolen laippaan likaisen kaasun paineella, likaisen kaasun vuoto voidaan estää tehokkaasti ja nokipölyn keräystekijää voidaan parantaa, vaikka käsitellään korkean lämpötilan omaavaa
 25 likaista kaasua ja suodatinelementin ja suodatinelementin kiinnityskehyksen välillä tapahtuu lämpölaajenemiseroa.

Lisäksi tässä keksinnössä kuvattuna patenttivaatimuksissa 3 - 5, kuten edellä kuvattiin, tavanomaisen kennopakan ongelmat voidaan poistaa seuraavalla tavalla.

(1) Suorittamalla suodatinelementin likaisen kaasun puolen laipan ja suodatinelementin kiinnityslaipan likaisen kaasun puolen välinen tiivistys likaisen kaasun pai-

netta voidaan käyttää tiivisteen puristamiseksi ja tiivistysominaisuuksien parantamiseksi.

Lisäksi, koska tiivistys suoritetaan suodatinelementin likaisen kaasun puolen ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan välillä, tiivistysteho ei alene suodatinelementin ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laajenemiseron vuoksi korkeassa lämpötilassa.

(2) Vaikka normaaliin pölynpoisto-operaatioon nähdessä vastakkaiseen suuntaan kohdistava voima vaikuttaa suodatinelementtiin vastakkaiseen suuntaan suoritettuna pölynpoisto-operaation jälkeen, suodatinelementti pysyy tarkasti paikoillaan suodatinelementin kiinnityskehyksen metallisen kiinnitysosan puristusputkin avulla eikä suodatinelementille anneta iskua. Lisäksi suodatinelementti voidaan kiinnittää suodatinelementin kiinnitysosan ja puuvillamaisen keraamisen kuidun avulla tarkasti ilman värähtelyn esiintymistä suodatinelementin vaurioitumisen estämiseksi.

(3) Kennopakan kehysrunko asennetaan kaasuputken pakan kiinnitysrungolle tiivisteen avulla niin, että tiivistystehoa voidaan parantaa.

(4) Koska kokoonpanijan kyvyillä ei ole vaikutusta kuten tavanomaisissa kennopakoissa, voidaan ei vain tiivistystehoa vaan myös koko kennopakan luotettavuutta parantaa.

Piirustusten lyhyt kuvaus

Kuvio 1 on kuva, joka esittää tämän keksinnön ensimmäisen suoritusmuodon mukaisen pölynpoistolaitteiston rakennetta.

Kuvio 2 on kuva, joka esittää korkeassa lämpötilassa olevan suoritusmuodon mukaista pölynpoistolaitteiston rakennetta.

Kuvio 3 on graafinen esitys, joka esittää kaasun vuototekijän ja paine-eron suhdetta tämän suoritusmuodon

suodatinelementin suodatinta ja aiemman tekniikan mukaista suodatinta ennen ja sen jälkeen.

5 Kuvio 4 on poikkileikkauskuva tämän keksinnön toisen suoritusmuodon suodatinelementistä suodatinelementin ollessa kiinnitettynä.

Kuvio 5 on perspektiivikuva tämän suoritusmuodon kennosuodatinelementistä.

Kuvio 6 on kuva edestäpäin tämän suoritusmuodon kennopakasta.

10 Kuvio 7 on poikkileikkauskuva kuviosta 6 pitkin viivaa B-B.

Kuvio 8 on poikkileikkauskuva kuviosta 6 pitkin viivaa C-C.

15 Kuvio 9 on perspektiivikuva, joka esittää tämän suoritusmuodon kennopakkaa.

Kuvio 10(a) on kaavamainen kuva tämän suoritusmuodon tarkastuslaitteesta.

Kuvio 10(b) on kuva tarkastuksessa käytetystä lämpösyklistä.

20 Kuvio 10(c) on graafinen esitys tarkastuksen tuloksesta.

Kuvio 11 on kaavamainen kuva tavanomaisen pölynpoistolaitteiston suodatinelementistä.

25 Kuvio 12 on kaavamainen kuva tavanomaisesta pölynpoistolaitteistosta korkeassa lämpötilassa.

Kuvio 13 on perspektiivikuva tavanomaisesta suodatinelementistä pakattuna.

Kuvio 14 on kaavamainen kuva tavanomaisen kennosuodatinelementin tiivisterakenteesta.

30 Kuvio 15 on kaavamainen kuva tavanomaisen kennopakakehityksen ja kennosuodatinelementin välisestä tiivisterakenteesta, ja

Kuvio 16(A) - (E) esittävät kaavamaisesti tavanomaisen kennopakkan kokoamisprosessia.

Tämän keksinnön paras toteuttamismuoto

Tämän keksinnön ensimmäistä suoritusmuotoa kuvataan viitaten kuvioihin 1 ja 2. Viitenumerolla 11 merkitään pilarin muotoista suodatinelementtiä, jonka poikkileikkaus on neliömäinen. Suodatinelementti 11 valmistetaan huokoisesta materiaalista, kuten keraamisesta aineesta. Suodatinelementin 11 likaisen kaasun 21 puolen päähän sijoitetaan tiivistyslaippa 11a, joka työntyy suodatinelementin 11 akseliin nähden kohtisuorassa suunnassa. Numerolla 12 merkitään suodatinelementin kiinnityskehystä, johon suodatinelementti 11 sijoitetaan, liikkuvasti kaasun virtaus-suuntaan. Kiinnityskehyksen 12 likaisen kaasun 21 puolen päähän muodostetaan tiivistyslaippa 12a ontelon muodostamiseksi suodatinelementin 11 tiivistyslaippaa 11a varten ja se sijoitetaan puhdistetun kaasun 22 puolelle suodatinelementin 11 tiivistyslaippaan 11a nähden. Suodatinelementin 11 tiivistyslaippa 11a sijoitetaan tiivistyslaipan 12a ja metallisen kiinnitysosan 13 väliin, joka on liitetty tiivistyslaipan 12a likaisen kaasun 21 puolen päähän. Lisäksi keraamisesta kuidusta valmistettu tiiviste 15 sijoitetaan laippojen 11a ja 12a väliin.

Edellä konstruoidussa suoritusmuodossa suodatinelementin 11 tiivistelaippa 11a puristuu suodatinelementin kiinnityskehyksen 12 tiivistelaippaa 12a vasten nuolen suunnassa virtaavan, nokipölyä sisältävän likaisen kaasun 21 paineesta tiivisteeseen 15 niittaamiseksi laippojen väliin niin, että tiivistysominaisuudet ovat tyydyttävät ja nokipölyä sisältävän likaisen kaasun vuoto estetään. Sen mukaisesti, vaikka likaisen kaasun 21 lämpötila kasvaa ja suodatinelementin 11 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 12 välistä lämpölaajenemiseroa syntyy, suodatinelementin 11 tiivistyslaippa 11a puristuu aina suodatinelementin kiinnityskehyksen 12 laipan 12a päälle tiivisteeseen 15 avulla. Sen mukaisesti likaisen kaasun 21 tiivistysominaisuus-

det voidaan taata ja nokipölyn keräystekijää voidaan suodatinelementin 11 avulla parantaa huomattavasti.

Esimerkiksi, kuten kuviossa 1 esitetään, kun suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan 12a ja metalliosan 13 vastakkaisten pintojen välinen etäisyys on 20 mm ja li-
 5 kaisen kaasun 21 lämpötila on niin korkea kuin 800 °C sillä edellytyksellä, että suodatinelementin kiinnityskehys 12 valmistetaan metallista ja sen lämpölaajenemiskerroin on $18 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ja suodatinelementti 11 valmistetaan ke-
 10 raamisesta aineesta ja sen lämpölaajenemiskerroin on $1 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$, laippojen 11a ja 12a välisen lämpölaajenemiseron tuottaman vällyksen kasvu ΔH_{cl} saadaan samalla tavalla kuin kuvataan "Background Technique" -teoksessa kaavasta

$$15 \quad \Delta H_{cl} = 20 \times (18 - 1) \times 10^{-6} \times (800 - 20) = 2.652 \text{ mm}$$

Kuitenkin, vaikka välly kasvaa, tiivistelaippa 11a aina puristuu tiivistelaippaa 12a vasten tiivisteen 15 välilyksellä likaisen kaasun 21 paineesta ja sen mukaisesti likaisen kaasun 21 vuotoa ei tapahdu.

Kuvio 3 esittää sisäänmenon/ulostulon välisen paine-eron ja suodatinelementin 11 vuotosuhteen suhdetta. Kuviossa 3 tämän keksinnön laitteiston ominaisuuksia edustaa viiva 1 ja kuvioissa 11 ja 12 esitetyn laitteiston
 25 tavanomaiset ominaisuudet on esitetty viivoilla 2 ja 3. Viiva 3 edustaa ominaisuutta likaisen kaasun lämpötilan ollessa 500 °C aiemmassa tekniikassa ja sen vuotosuhde ei ole paljon suurempi, kun taas poistokaasun lämpötila kas-
 vaessa 800 °C:seen, vuotosuhde kasvaa useampikertaiseksi, kuten viiva 2 osoittaa. Kuitenkin tässä keksinnössä, vaika likaisen kaasun lämpötila nousee 800 °C:seen, vuotosuh-
 30 detta voidaan alentaa samassa määrin tai vähemmän kuin aiemmassa tekniikassa, kuten kuvataan viivalla 1.

Lisäksi kuten kuviossa 3 esitetään, tässä keksinnössä, vaikka likaisen kaasun lämpötila on korkea, likai-
 35

sen kaasun vuotosuhde noin 1 000 mm H₂O paine-erolla voidaan alentaa noin 0,5 %:iin. Siten, kun likainen kaasu, jonka nokipölyn pitoisuus sisääntulossa on 10 g/Nm³, joutuu kulkemaan pölynpoistoprosessin kautta, nokipölyn pitoisuus ulostulossa on likimäärin useita satoja mg/Nm³ tavanomaisessa pölynpoistolaitteistossa, kun taas tässä keksinnössä nokipölyn pitoisuus ulostulossa voidaan alentaa noin useisiin kymmeniin mg/Nm³.

Seuraavaksi viitataan kuvioihin 4 - 9 kuvataan tämän keksinnön toista suoritusmuotoa. Kuten kuvioissa 6 - 8 esitetään suoritusmuoto käsittää kennopakkan 101, jonka poikkileikkaus on suurin piirtein neliö ja joka muodostuu 20 vaakasuoraan sijoitetusta kennotyypistä suodatinelementistä 102, jotka on koottu yhteen kokonaisuuden muodostamiseksi. Kennopakka 101 käsittää, kuten kuvioista 6 ja 7 nähdään, neliskulmaiset pakan kehysrungot 101a, joilla on L:n muotoinen poikkileikkaus molemmissa päissä. Useita suodatinelementin kiinnityskehyksiä 103 on aiemmin asennettu pakan runkoihin 101a, 101a ja vaakasuoraan sijoitetut on järjestetty ristikoksi ja suodatinelementit 102 kiinnitetään suodatinelementin kiinnityskehykseen 103.

Kuten kuvioissa 4 ja 5 esitetään, suodatinelementti 102 käsittää tiivistelaipan 112, joka on sijoitettu likaisen kaasun 21 puolen päähän työntyväksi siitä. Suodatinelementti 102 käsittää useita levyjäisiä huokoisia keraamisia kappaleita 102a, jotka on sijoitettu ristikkäin toistensa kanssa vaakasuoraan ja pystysuoraan niin, että suodatinelementti jakautuu useaksi kennokaasukanavaksi vaakasuoraan ja pystysuoraan ja suljetut osat sijoitetaan vuorotellen kaasukanavien toisiin päihin ja toisiin päihin, kuten kuvion 5 viivoitetuilla alueilla esitetään. Sen mukaisesti yhdestä avoimesta päästä, kuten nuolella kuviossa 5 esitetään, sisään kanaviin tuleva likainen kaasu 21 suodattuu huokoisissa keraamisissa kappaleissa 102a ja sitten joutuu viereisiin kaasukanaviin muuttuakseen puh-

distetuksi kaasuksi niin, että puhdistettu kaasu 22 poistuu toisista avoimista päistä.

Yksittäisten suodatinelementtien 102 ja suodatinelementtien kiinnityskehyksen 103 välistä tuki- ja tiivistysrakennetta kuvataan seuraavaksi. Kuten kuvioista 4 nähdään, tiivistelaippa 11 sijoitetaan vastaavalla tavalla suodatinelementin 102 likaisen kaasun 21 sisääntulopuoleen sijoitetun laipan 112 tiivistämiseksi niin, että tiivistelaippa 111 on kosketuksissa suodatinelementin kiinnityskehyksen 103 likaisen kaasun 31 sisääntulopuolen laipan 112 alavirran puolen (puhdistetun kaasun puolen 22) kanssa. Suodatinelementti 102 asennetaan suodatinelementin kiinnityskehykseen 103 liikkuvaksi suodatinelementin 102 akselin suuntaisesti ja tiiviste 105 sijoitetaan niiden väliin. Lisäksi metalliset kiinnitysosat 107 sijoitetaan suodatinelementtiä etu- ja takapuolelle, ts. likaisen kaasun 21 sisääntulopuolelle ja puhdistetun kaasun 22 ulostulopuolelle suodatinelementin kiinnityskehyksessä 103 ja ne asennetaan kiinnityspulttien 113 avulla. Likaisen kaasun 21 puolelle sijoitettu metallinen kiinnitysosa 107 varustetaan puristuspultilla 108 suodatinelementin 102 tiivistyslaipan 112 puristamiseksi, jotta se ei tärise, ja suodatinelementin 102 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 103 väliin puhdistetun kaasun ulostulon lähellä sijoitetaan kiinnitysosa 116 suodatinelementin 102 kiinnittämiseksi vaakasuorassa suunnassa. Lisäksi suodatinelementin 102 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 103 välinen aukko täytetään puuvillamaisella keraamisella kuidulla 106.

Seuraavaksi kuvataan kennopakkan 101 tiivistys- ja asennusrakennetta, joka käsittää kaikkiaan 20 suodatinelementtiä 102 asennettuna edellä kuvatulla tavalla. Kuten kuvioissa 6, 7 ja 9 esitetään useita kennopakkoja 101 sijoitetaan molemmille puolille likaisen kaasun putkea 115, joka on sijoitettu pystysuoraan keskelle. Pakan metallinen

kiinnitysosa 104 sijoitetaan likaisen putken sisääntulo-
 puolelle kennopakank 101 kehysrungon 101a ympärille ollak-
 seen kosketuksissa likaisen kaasun putken 115 kanssa ja
 tiiviste 117 kiinnitetään likaisen kaasun putken 115 kiin-
 nityslaipan 115a ja kennopakank 101 välissä ja kiinnitetään
 pulteilla 110 ja muttereilla (kuvio 8). Kuviossa 9 viite-
 numerolla 114 merkitään korkeampaa (scramble) likaisen
 kaasun putkea likaisen kaasun 21 syöttämiseksi likaisen
 kaasun putkeen 115 yläosasta ja numerolla 114a merkitään
 likaisen kaasun putkea likaisen kaasun 21 poistamiseksi
 likaisen kaasun putkesta 115 alempaan osaan.

Edellä kuvatussa suoritusmuodossa, kuten kuviossa 9
 nuolella kuvataan, likaisen kaasun putkesta 114 likaisen
 kaasun putkeen 115 tuleva likainen kaasu 21 joutuu kenno-
 pakank 101 suodatinelementtien 102 kanaviin ja suodattuu
 kulkiessaan suodatinelementtien 102 huokoisten keraamisten
 kappaleiden 102a läpi tullakseen puhdistetuksi kaasuksi
 22. Puhdistettu kaasu 22 joutuu viereisten suodatinele-
 menttien 102 kanaviin ja edelleen ulos kennopakasta 101.
 Tässä kohdassa, koska tiivistelaipat 112 on sijoitettu
 suodatinelementtien 102 likaisen kaasun 21 puolelle, suo-
 datinelementteihin 102 kohdistuu suuri paine-ero verrattu-
 na aiempaan tekniikkaan niin, että tiivistettä 105 puris-
 tetaan tiivisteseeseen 112 tiivistysominaisuuksien paranta-
 miseksi. Sen mukaisesti tiivistysominaisuuksia voidaan
 parantaa huomattavasti verrattuna tavanomaiseen samankes-
 kiseen tiivisteseeseen kuvioissa 14 ja 15 esitetyssä kaasun
 virtaussuunnassa. Tarkemmin sanottuna, koska tavanomainen
 tiiviste on riippuvainen kiinnitysvoimasta pakkaa koot-
 taessa eikä muuta voimaa kuin kiinnitysvoima ole, tavan-
 omainen tiiviste irtoaa toiminnan aikana tapahtuvasta laa-
 jenemiserosta johtuen. Sen mukaisesti, kun paine-eroa koh-
 distuu, syntyy noidankehä siten, että tiiviste siirtyy
 vähitellen keskelle ja siten pakan vanteet löystyvät li-
 sää. Päinvastaisesti tässä suoritusmuodossa likainen kaa-

susta johtuvaa paine-eroa voidaan käyttää hyväksi tiivistysominaisuuksien parantamisessa, kuten kuvattiin. Lisäksi, koska tiivistelaippa 112 suodatinelementin 102 likaisen kaasun puolella pysyy paikoillaan suodatinelementin
 5 kiinnityskehyksen tiivisteen 105 avulla, tiivistystehon huononemista ja irtoamista ei tapahdu, vaikka lämpötilasta johtuvaa laajenemiseroa syntyy suodatinelementin 102 ja suodatinelementin kiinnityskehyksen 103 välille.

Kuviossa 10 esitetään tiivisteen tiivistysominaisuuksien tutkimislaitteisto ja sen tutkimustulokset. Kuten
 10 kuviossa 10(a) esitetään, tutkimuslaitteistossa käytettiin suodatinelementin 102 sijasta metallielementtiä 102t, joka on samanmuotoinen kuin suodatinelementti 102 ja metallielementti 102t sijoitettiin pakkaan 103t, joka vastaa suodatinelementin kiinnityskehystä 103. Näin mitattiin keraamista kuitua 106t sisältävästä tiivisteestä 105t (tämän suoritusmuodon tiiviste 105) tulevan vuodon määrä samalla,
 15 kun paine-ero ΔP vaihteli. Kuvioissa 14 ja 15 esitetyn tavanomaisen järjestelmän kaasuvuodon määrä oli suhteellisen suuri, 2 - 3 %. Tämän suoritusmuodon tutkimisessa käytettiin metallielementtiä 102t, joka sisältää tiivistelaippaa 112 vastaavan laipan 112t ja tiivisteeseen 105t vuodon määrä tutkittiin kahdessa tapauksessa ennen lämpösykliä ja sen jälkeen, kuten kuviossa 10(c) esitetään. Tässä
 20 käytettiin kuviossa 10(b) esitettyä lämpösykliä. Tämän tuloksena, kuten kuviossa 10(c) esitetään, on vahvistunut, että vuodon määrä on noin 0,3 % pölynpoistolaitteiston todellisen paine-eron ollessa 1 000 - 1 200 mm H₂O ja vuodon määrä tiivisteessä 105t alenee huomattavasti.

Lisäksi tässä suoritusmuodossa edellä olevan tiivistystehon vahvistamiseksi, koska metallinen kiinnitysos
 30 107 sijoitetaan likaisen kaasun sisääntulopuolelle ja suodatinelementin 102 puhdistetun kaasun ulostulopuolelle suodatinelementin 102 puristamiseksi ja puristuspuoltti 108 tuotetaan metalliseen kiinnitysosaan 107 likaisen kaasun
 35

sisääntulopuolelle suodatinelementin 102 tiivistelaipan 112 puristamiseksi, irtoaminen korkeassa lämpötilassa voidaan estää ja suodatinelementti 102 voidaan kiinnittää tarkasti paine-eroa vastaan suoritettaessa pölynpoisto-

5 operaatio vastakkaiseen suuntaan. Lisäksi tuottamalla kiinnityskappale puhdistetun kaasun ulostulopuolelle, voidaan estää suodatinelementin 102 vaakasuoran aseman muuttuminen ja tiivistelaipan tyviosan vahingoittuminen. Lisäksi, koska suodatinelementin kiinnityskehyksen 103 ja

10 suodatinelementin 102 välinen tila täytetään puuvillamaisella keraamisella kuidulla 106, voidaan lieventää värähtelyä pölynpoisto-operaatiota suoritettaessa vastakkaiseen suuntaan.

Lisäksi tässä suoritusmuodossa, koska kennopakkan 101 runkokehyksen 101a pakan kiinnityskehys 104 on kiinteästi asennettu vastapäisen likaisen kaasun putken 115 asennuslaippaan 115a tiivisteen 117 avulla kiinnittämällä mutterit pultteihin 110, kennopakka voidaan asentaa tarkasti tiivistysominaisuuksien parannetussa tilassa.

Tässä suoritusmuodossa useita kennopakkoja 101 sijoitetaan toisiinsa nähden vastakkain likaisen kaasun putken 115 molemmille puolille samalla, kun yksinkertainen kennopakka voidaan sijoittaa likaisen kaasun putken 115 kummallekin puolelle toisiaan vastapäätä. Vaihtoehtoisesti

25 yksi tai useampi kennopakka voidaan sijoittaa vain likaisen kaasun putken 115 toiselle puolelle. Lisäksi tässä suoritusmuodossa kennopakka 1 kiinnitetään likaisen kaasun putkeen 115 tiivisteen 117 kiinnittämiseksi niiden väliin samalla, kun kennopakka 101 voidaan asentaa putkeen puhdistetun kaasun puolelle tiivisteen avulla.

30

Teollinen käyttökelpoisuus

Kuten edellä kuvattiin tämän keksinnön mukaisessa pölynpoistolaitteistossa sijoitetaan laippa suodatinelementin likaisen kaasun puolelle, ja laipan puhdistetun kaasun puoli ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan

35

likaisen kaasun puoli, joka on sijoitettu puhdistetun kaasun puolelle laippaan nähden sijoitetaan vastakkain toisiinsa nähden suodatinelementin kiinnittämiseksi suodatinelementin runkokehykseen niin, että suodatinelementin laipan puhdistetun kaasun puoli puristuu aina suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolelle, vaikka suodatinelementin ja suodatinelementin kiinnityskehyksen välillä tapahtuu lämpölaajenemiseroa. Koska likaisen kaasun vuoto voidaan estää tarkasti ja nokipölyn keräystekijää voidaan parantaa, pölyn poistolaitteistoa voidaan käyttää teollisesti laajalti hyväksi.

Lisäksi useita huokoisesta keraamisesta aineesta valmistettuja kennosuodatinelementtejä kerätään ja sijoitetaan yhteen kokonaisuuden muodostamiseksi ja tiiviste kiinnitetään suodatinelementin likaisen kaasun puolelle sijoitetun laipan puhdistetun kaasun puolen ja kennopakkarunkoon asennetun suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolen väliin suodatinelementin kiinnittämiseksi ja siten vakaan tiivistyksen tuottamiseksi.

Lisäksi suodatinelementin likaisen kaasun puolen laippa puristuu suodatinelementin kiinnityskehyksen laippaan tiivisteen välityksellä likaisen kaasun paineesta, jota käytetään tiivisteseen ja suodatinelementin kiinnityskehykseen kohdistuvana puristusvoimana ja siten saavutetaan tarkka tiivistys. Lisäksi, koska suodatinelementin likaisen kaasun puolen laippaa kiinnitetään suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan avulla, irtoamista ja tiivistystehon alenemista ei tapahdu, vaikka metallin ja keraamisesta aineesta valmistetun suodatinelementin välistä laajenemiseroa ilmenee korkeasta lämpötilasta johtuen ja siten nokipölyn keräystekijää voidaan parantaa ja pölynpoistolaitteisto on teollisesti käyttökelpoinen.

Patenttivaatimukset

1. Pölynpoistolaitteisto likaisen kaasun muuttamiseksi puhtaaksi kaasuksi suodatinelementin kiinnityskehykseen asennetun suodatinelementin avulla, t u n n e t -
5 t u siitä, että mainitun suodatinelementin likaisen kaasun puolelle sijoitetaan laippa, ja mainitun laipan puhdistetun kaasun puoli ja mainitun suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puoli, joka on sijoitettu puhdistetun kaasun puolelle mainitun suodatinelementin mainittuun laippaan nähden sijoitetaan vastakkain toisiinsa nähden mainitun suodatinelementin kiinnittämiseksi mainittuun suodatinelementin kiinnityskehykseen.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pölynpoistolaitteisto, t u n n e t t u siitä, että se käsittää tiiviste-
15 teen, joka on sijoitettu mainitun suodatinelementin mainitun laipan puhdistetun kaasun puolen ja mainitun suodatinelementin kiinnityskehyksen mainitun laipan likaisen kaasun puolen väliin.

3. Pölynpoistolaitteisto, johon on koottu ja sijoitettu useita huokoisesta keraamisesta materiaalista valmistettuja kennosuodatinelementtejä kokonaisuuden muodostamiseksi ja likainen kaasu muutetaan puhdistetuksi kaasuksi mainitun suodatinelementin avulla, t u n n e t -
20 t u siitä, että kunkin mainitun suodatinelementin likaisen kaasun puolelle sijoitetaan laippa, ja tiiviste kiinnitetään mainitun laipan puhdistetun kaasun puolen ja suodatinelementin kiinnityskehyksen laipan likaisen kaasun puolen väliin, mainittu kehys asennetaan kennopakan kehysrunkoon mainitun suodatinelementin kiinnittämiseksi.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pölynpoistolaitteisto, t u n n e t t u siitä, että se käsittää metalliset kiinnitysosat, jotka sijoitetaan mainitussa suodatinelementin kiinnityskehyksessä olevan mainitun suodatinelementin sekä likaisen kaasun sisääntulopuolelle että puh-
35

distetun kaasun ulostulopuolelle, mainitut metalliset kiinnitysosat likaisen kaasun sisääntulopuolella käsittävät puristuspuoltin mainitun suodatinelementin mainitun laipan puristamiseksi, mainitun suodatinelementin kiinnityskappaleen, joka sijoitetaan mainitun suodatinelementin puhdistetun kaasun ulostulon lähiosan ja mainitun suodatinelementin kiinnityskehyksen väliin, ja puuvillamaisista keraamista kuitua, joka täyttää mainitun suodatinelementin kiinnityskehyksen ja mainitun suodatinelementin välisen tilan.

5. Patenttivaatimuksen 3 tai 4 mukainen pölynpoistolaitteisto, t u n n e t t u siitä, että se käsittää metalliset pakan kiinnitysosat, jotka sijoitetaan mainitun kennopakan kehyksen sekä likaisen kaasun puolelle että puhdistetun kaasun puolelle, yksi mainituista metallisista pakan kiinnitysosista on kiinteästi asennettu kaasuputken pakan kiinnityskehykseen tiivisteen kiinnittämiseksi niiden väliin.

FIG.1

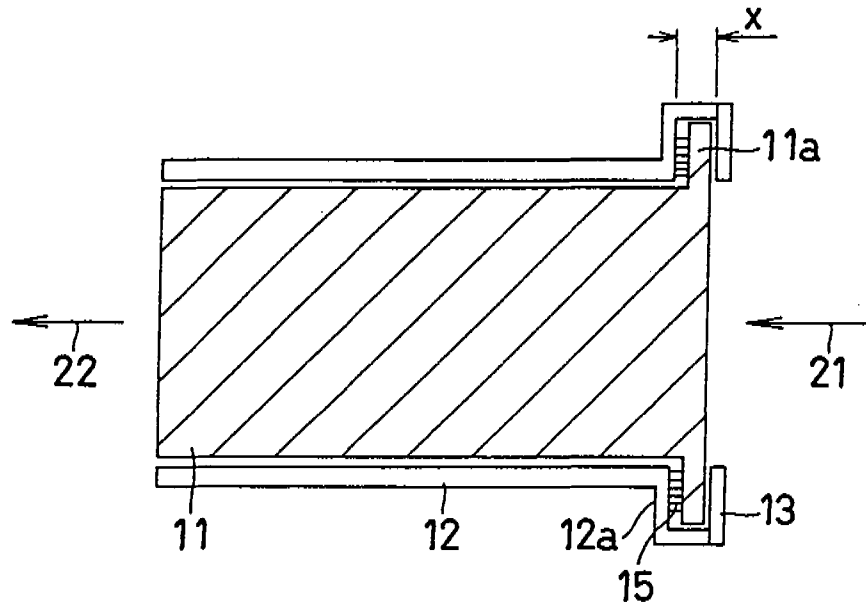


FIG.2

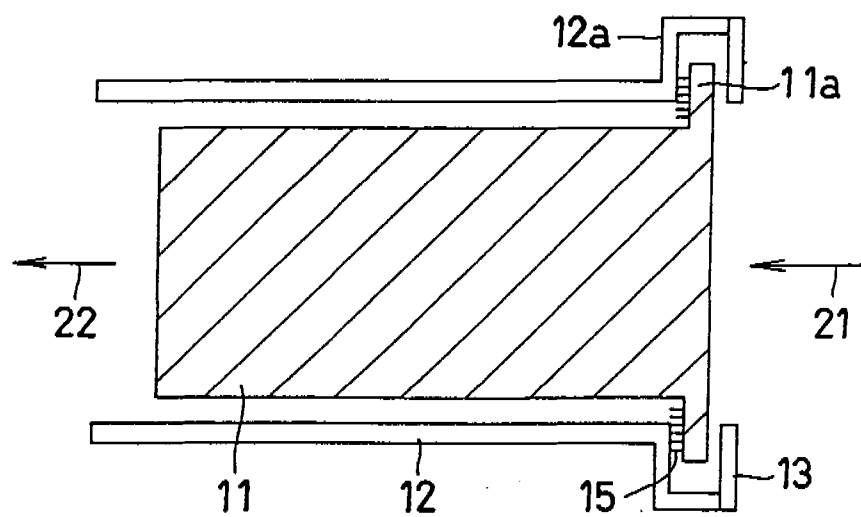


FIG.3

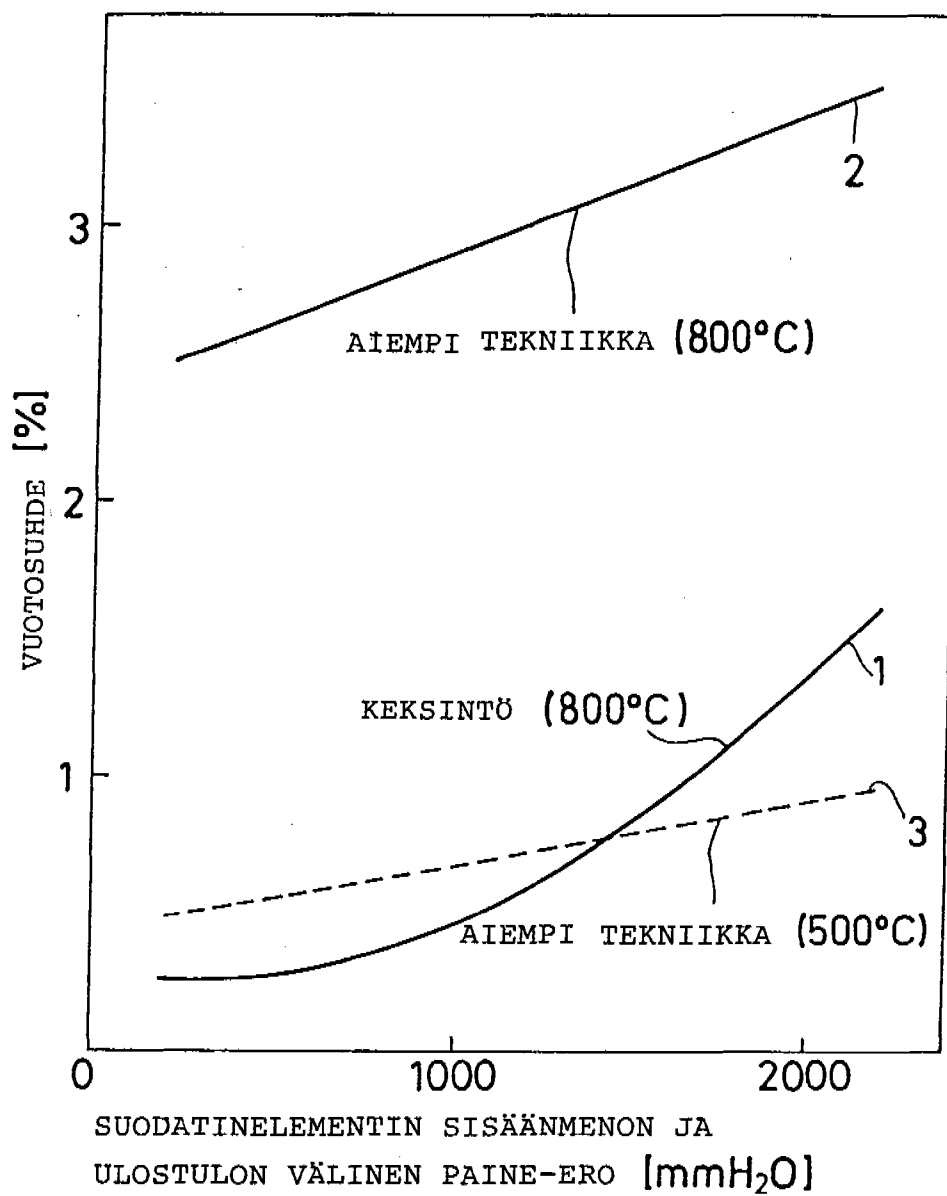


FIG. 4

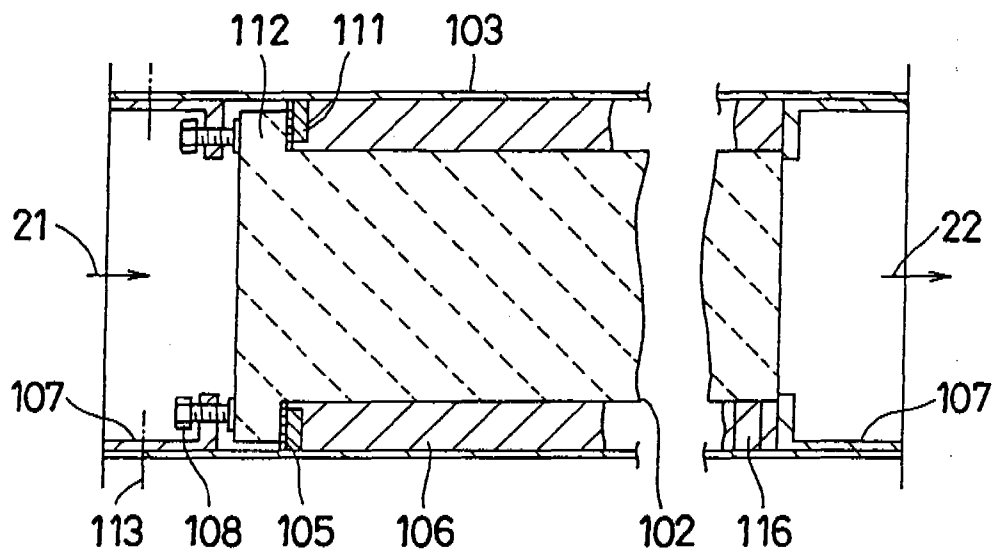


FIG. 5

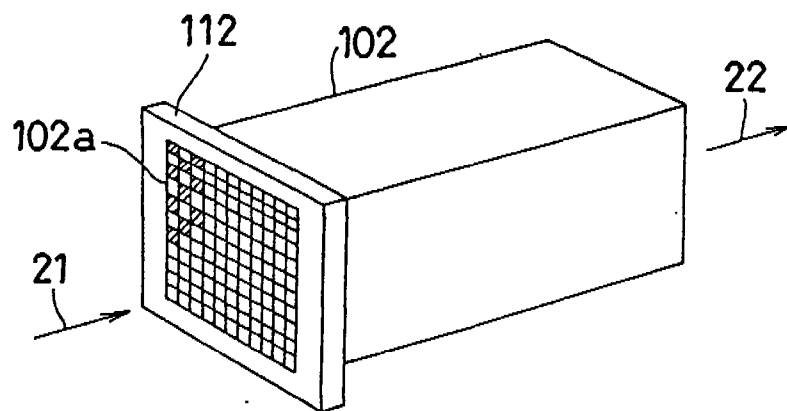


FIG. 6

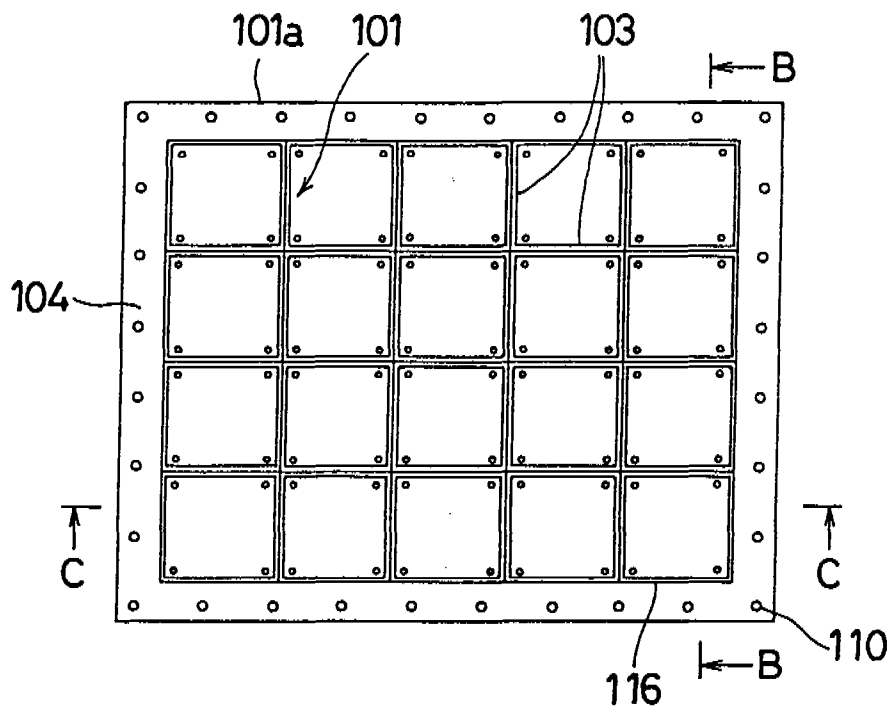
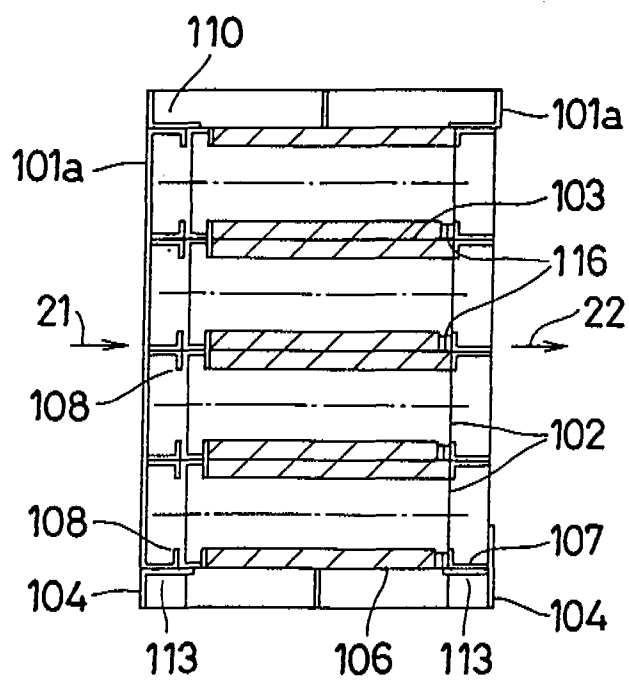


FIG. 7



5/9
FIG. 8

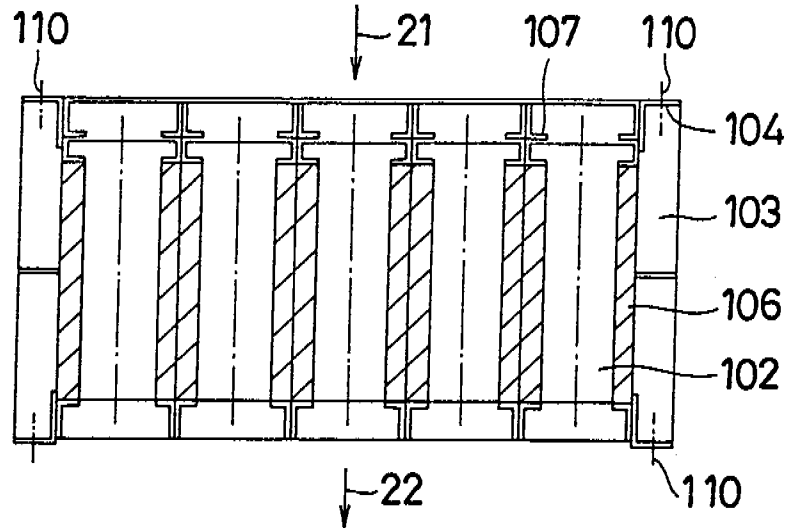


FIG. 9

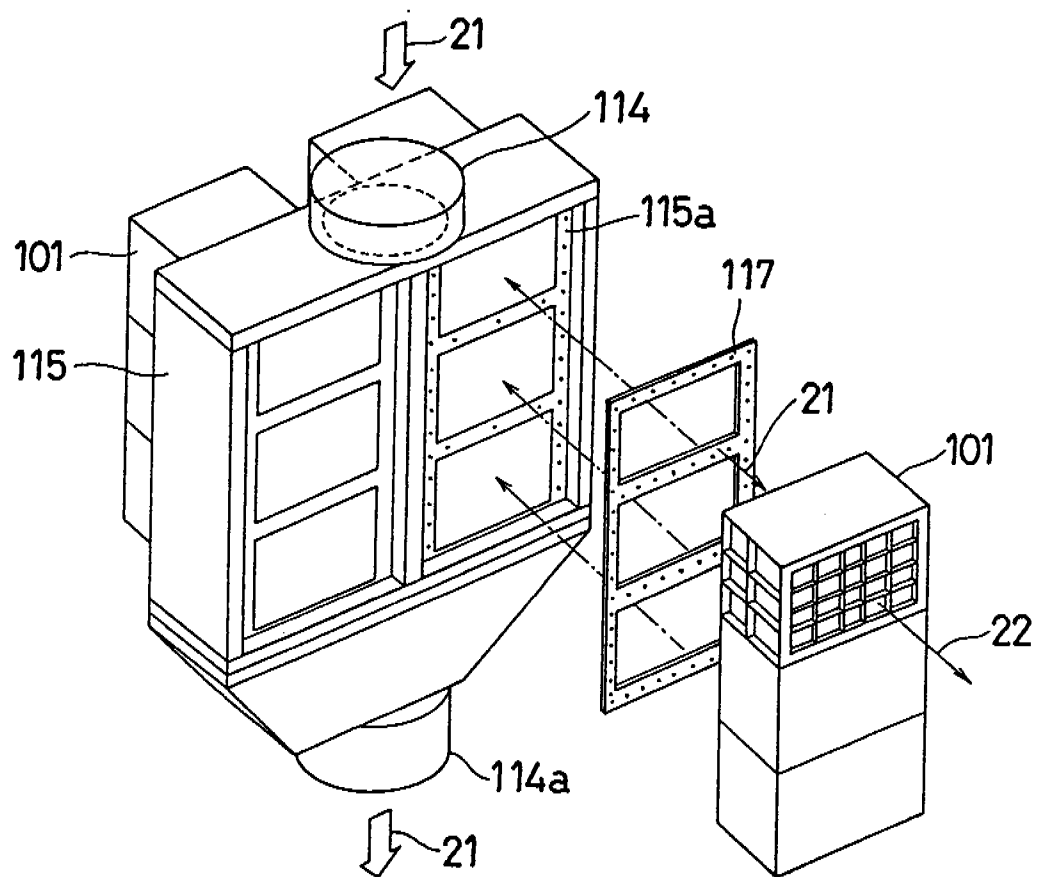
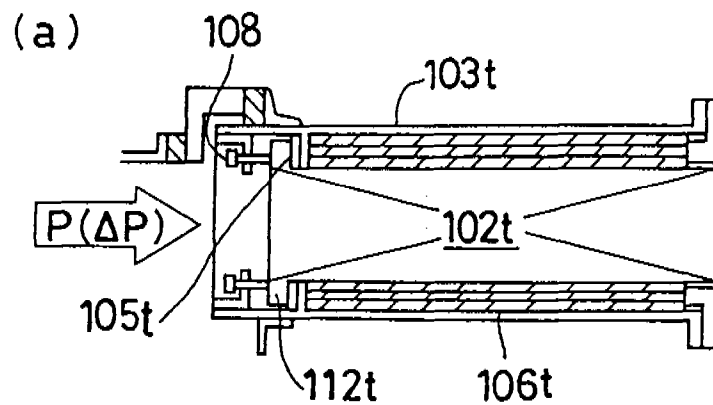
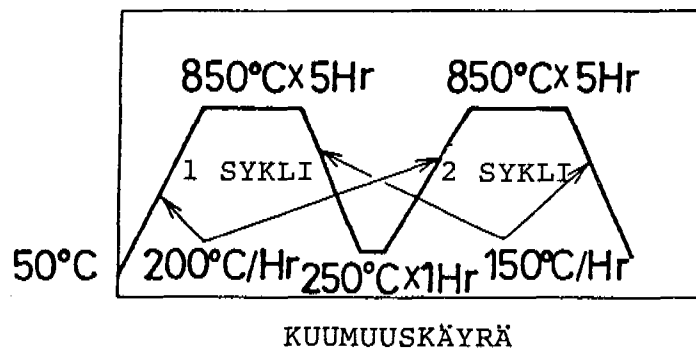


FIG. 10



(b)



(c)

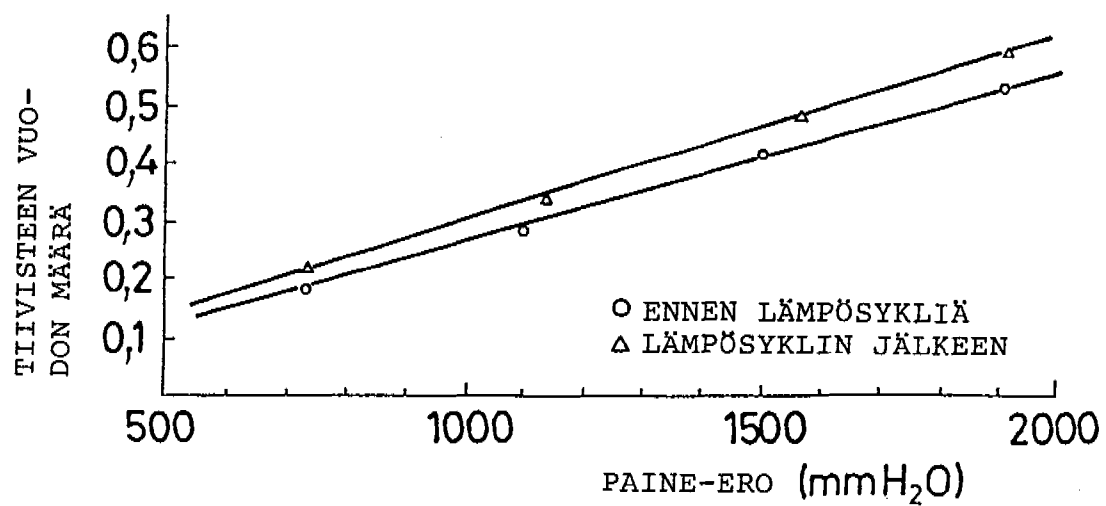


FIG.11

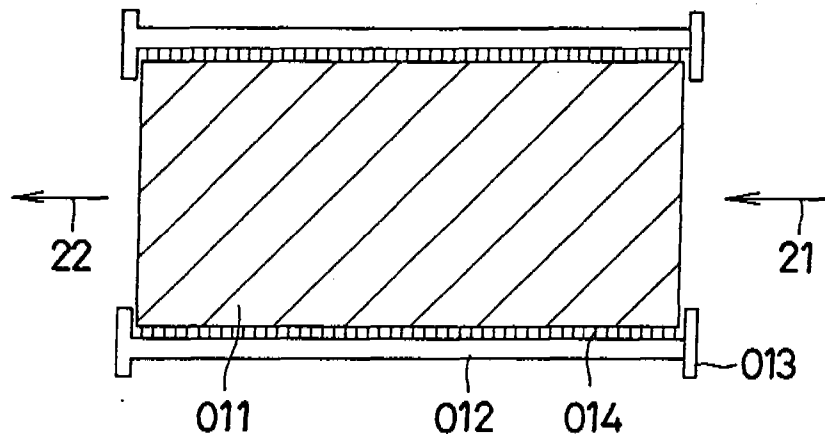
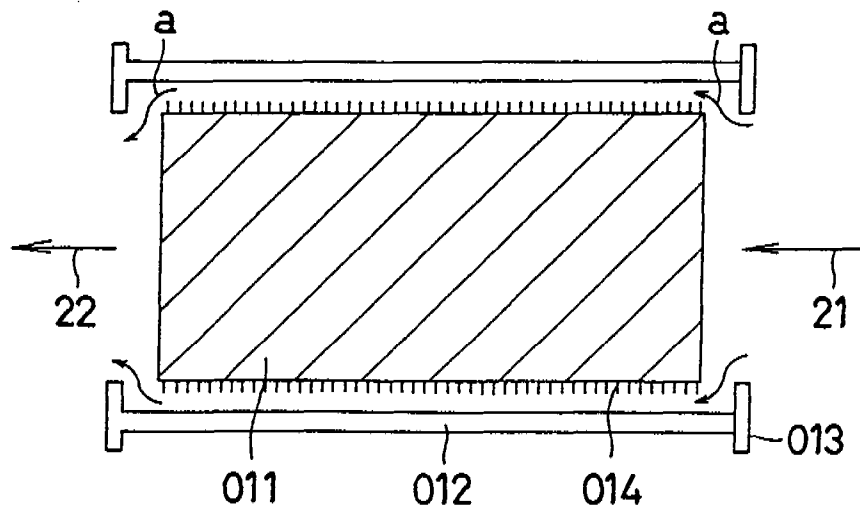


FIG.12



8/9
FIG.13

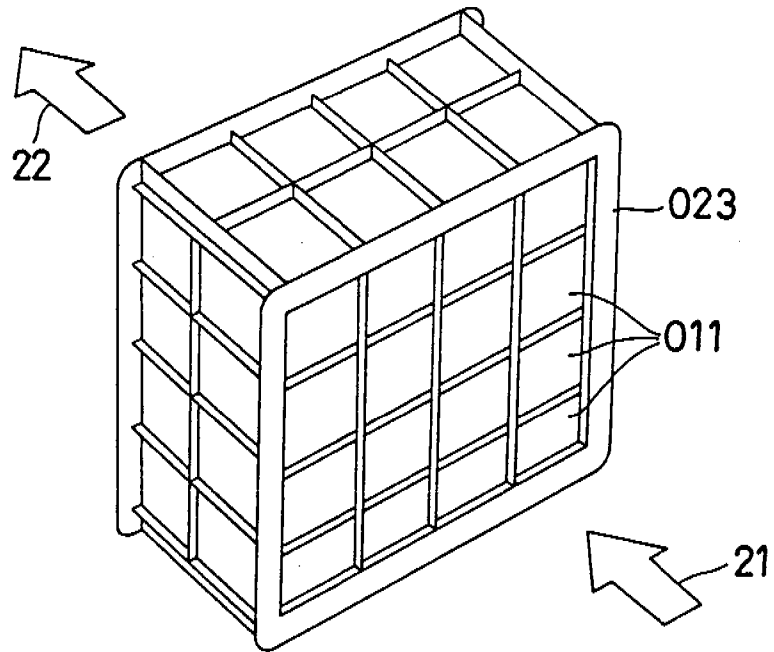


FIG.14

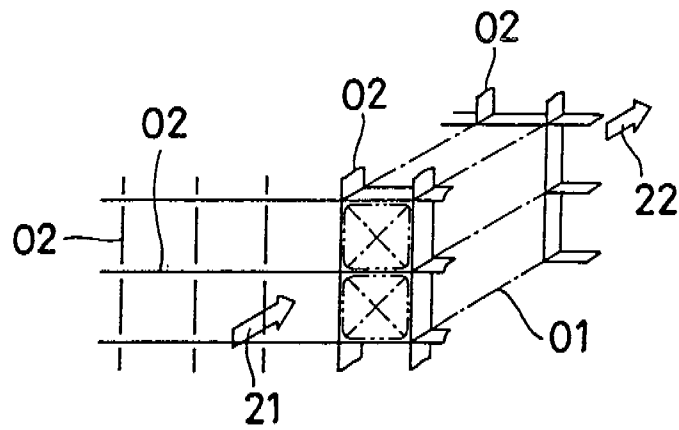


FIG.15

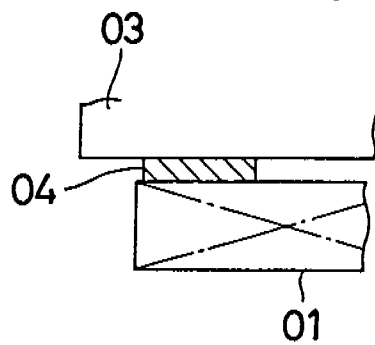
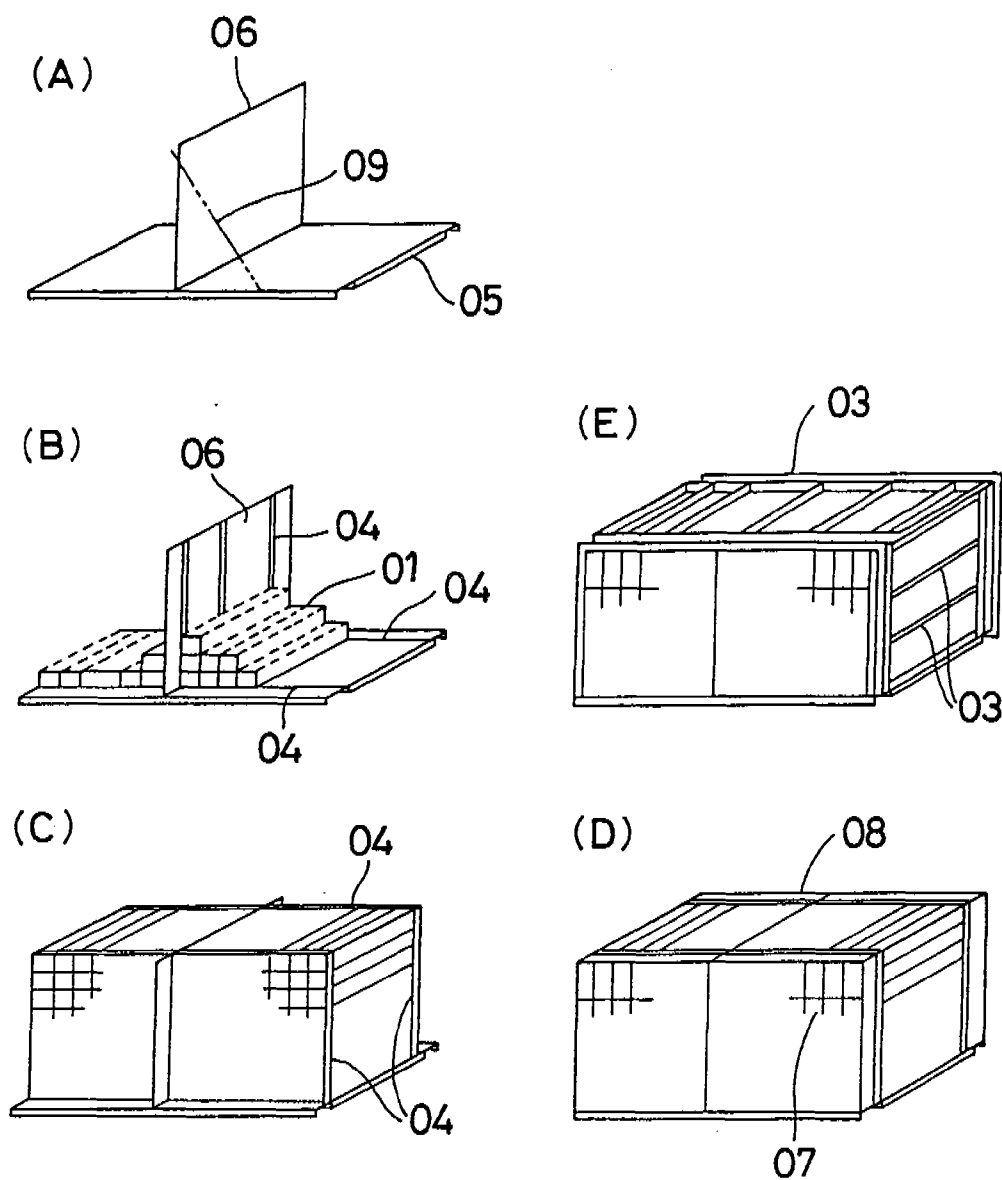


FIG.16



PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

Patentti- ja innovaatiolinja

PL 1160

00101 Helsinki

TUTKIMUSRAPORTTI

PATENTTIHAKEMUS NRO	LUOKITUS, IPC7
950791	B 91D 46/00;46/24

TUTKITUT PATENTTILUOKAT (luokitusjärjestelmät ja luokkatiedot)**TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT TIETOKANNAT****VIITEJULKAISUT**

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot ja tiedot sen olennaisista kohdista	Koskee vaatimuksia
	EP A 0 410 200 B 01D 53/36 JP A 5 269 316 B 01D 35/02 JP A 2 075 315 B 01D 46/24	

Jatkuu seuraavalla sivulla

☐

- *) X Julkaisu, jonka perusteella keksintö ei ole uusi tai ei eroa olennaisesti ennestään tunnetusta tekniikasta.
Y Julkaisu, jonka perusteella keksintö ei eroa olennaisesti ennestään tunnetusta tekniikasta, kun otetaan huomioon tämä ja yksi tai useampi samaan kategoriaan kuuluva julkaisu yhdessä.
A Yleistä tekniikan tasoa edustava julkaisu.
- O Tullut julkiseksi esitelmän välityksellä, hyväksikäyttämällä tai muutoin muun kuin kirjoituksen avulla.
P Julkaistu ennen hakemuksen tekemispäivää mutta ei ennen aikaisinta etuoikeuspäivää.
T Julkaistu hakemuksen tekemispäivän tai etuoikeuspäivän jälkeen ja valaisee keksinnön periaatetta tai teoreettista taustaa.
E Aikaisempi suomalainen tai Suomea koskeva patentti- tai hyödyllisyysmallihakemus, joka on tullut julkiseksi hakemuksen tekemispäivänä (etuoikeuspäivänä) tai sen jälkeen.
D Julkaisu, joka on mainittu hakemuksessa.
L Julkaisu, joka kyseenalaistaa etuoikeuden, osoittaa toisen julkaisun julkaisupäivämäärän tai johon viitataan jostakin muusta syystä.
- & Samaan patenttiperheeseen kuuluva julkaisu.

Lisätietoja liitteessä

☐

Päiväys

Tutkijainsinööri

6.2.04

TIMO MAUNOLA