

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

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

(10) **FI 20175083 A7**

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

(21) Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application 20175083

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification

B01D 46/52 (2006.01)

B01D 46/12 (2006.01)

B01D 46/24 (2006.01)

B01D 46/00 (2006.01)

B01D 29/03 (2006.01)

B01D 29/66 (2006.01)

F02C 7/052 (2006.01)

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 31.01.2017

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 31.01.2017

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 01.08.2018

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 14.06.2019

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Eagle Filters Oy, Pajatie 69/PL18, 48601 KOTKA, SUOMI - FINLAND, (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Kariluoto, Juha, KOTKA, SUOMI - FINLAND, (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Leitzinger Oy, High Tech Center, Tammasaarekatu 1, 00180 Helsinki

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

Pulssisuodatin

Pulsfilter

Pulse filter

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Keksinnön kohteena on pulssisuodatin (100; 110), jossa on kaksi suodatusvaihetta (101, 102; 113, 114), joilla on keskenään erilaiset suodatusominaisuudet. Ensimmäinen suodatusvaihe (101; 113), jonka kautta puhdistettava fluidivirta kulkee ensimmäiseksi, on järjestetty suodattamaan karkeammat materiaalit ja toinen suodatusvaihe (102; 114) on järjestetty suodattamaan hienojakoisemman aineksen fluidivirrasta. Ensimmäinen (101; 113) ja toinen suodatusvaihe (102; 114) on muodostettu erillisinä laskostettuina rakenteina, jotka ovat valinnaisesti ilmaraon (103; 115) muodostavan välin päässä toisistaan.

Uppfinningen avser ett pulsfilter (100; 110) som uppvisar två filtreringssteg (101, 102; 113, 114) med sinsemellan olika filtreringsegenskaper. Det första filtreringssteget (101; 113), genom vilket fluidströmmen som ska rengöras går först, är arrangerat att filtrera grövre material och det andra filtreringssteget (102; 114) är arrangerat att filtrera mer finfördelat ämne från fluidströmmen. Det första (101; 113) och det andra filtreringssteget (102; 114) är skapade som separata veckade konstruktioner, som valbart är på ett sådant avstånd från varandra att en luftspringa (103; 115) bildas.

Pulssisuodatin

Esillä olevan keksinnön kohteena on pulssisuodatin, jossa on kaksi suodatusvaihetta, joilla on keskenään erilaiset suodatusominaisuudet. Ensimmäinen suodatusvaihe, jonka kautta puhdistettava fluidivirta kulkee ensimmäiseksi, on järjestetty suodattamaan karkeammat materiaalit ja toinen suodatusvaihe on järjestetty suodattamaan hienojakoisemman aineksen fluidivirrasta.

Pulssisuodattimet ovat itsepuhdistuvia suodattimia, joissa suodattimeen kertynyt aines irrotetaan suodatettavaan ilmapvirtaan nähdessä vastakkaissuuntaisilla paineilmapulsseilla. Suodatinmateriaali sieppaa hiukkasmaisen materiaalin ilmapirrasta. Käytön kuluessa hiukkasmaisen aines kertyy suodattimelle aiheuttaen ilmapirran vähenemisen ja painepudotuksen suodattimen poikki. Suodattimien puhdistus voidaan järjestää esim. siten, että mitataan painehäviötä kunkin suodattimen yli ja kun saavutetaan tietty painehäviön taso suodatin puhdistetaan automaattisesti kohdistamalla siihen paineilmapulsseja, joiden paine voi olla esim. 5,5–6,9 baaria ylipainetta niiden keston ollessa esim. 100–200 ms. Irronnut aines putoaa suodattimesta alaspäin ja kerätään esim. likaisen ilman kokoojakammioon.

Näitä pulssisuodattimia on erimuotoisia, esim. sylintereitä, ovaaleja, suorakaiteen muotoisia, V-muotoisia jne.

Tällaisten pulssisuodattimien eräänä käyttökohteena ovat energiantuotantolaitokset, kuten esim. kaasuturbiinimoottorit ja vastaavat, joissa tarvitaan suuria puhtaan ilman määriä palamisprosessia varten. Epäpuhtaudet, kuten pölyhiukkaset ja suolat kompressorin tuloilmassa voivat aiheuttaa vahinkoa esim. eroosion, korroosion ja vastaavien kautta kompressorin ja yleisesti koko kaasuturbiinimoottorin eri komponenteille heikentäen sen tehokkuutta. Tämän vuoksi tuloilma suodatetaan tyypillisesti suodattimien avulla.

Tekniikan tasossa tunnetaan useampikerroksiset suodattimet, joissa suodatinkerrokset on laminoitu yhteen muodostaen yhden suodatusvaiheen. Esim. patenttihakemuksessa US2012/0186452 A1 kuvataan monikerroksinen HEPA-suodatin, jossa on ensimmäinen kerros synteettisestä kuitukankaasta, johon on laminoitu toinen ker-

ros, joka muodostuu mikrohuokoisesta membraanista. Toiseen kerrokseen on lisäksi laminoitu kolmas kerros, joka sisältää vähintään kahdesta sulamispisteeltään erilaisesta synteettisestä kuidusta muodostetun synteettisen kuitukankaan. Suodattimeen kuuluu lisäksi päätyhatut. Kuvioissa 1 ja 2 on esitetty kaaviollisena poikkileikkauksena tällaisen tunnetun tekniikan mukaisen suodattimen suodatinmateriaalia.

Esillä olevan keksinnön päämääränä on aikaansaada parannettu pulssisuodatinratkaisu, joka antaa kestävämmän rakenteen ja helpomman puhdistettavuuden.

- 10 Tämän päämäärän saavuttamiseksi keksinnön mukaiselle pulssisuodattimelle on tunnusomaista se, että ensimmäinen ja toinen suodatusvaihe on muodostettu erillisinä laskostettuina rakenteina, jotka ovat valinnaisesti ilmaraon muodostavan välin päässä toisistaan.
- 15 Koska suodatusvaiheet ovat erillisiä ja niiden välissä valinnaisesti pieni ilmarako, saavutetaan helpompi puhdistettavuus ja lisäksi kestävämpi rakenne. Koska suodatinmateriaalin on oltava joustavaa, jotta se kestää paineilmapulssit, voidaan erillisten kerrosten käyttämisellä sisemmän kerroksen yhteydessä käyttää vahvempaa tukimateriaalia (150 g/m^2) kuin yhtenä kerroksena muodostetuissa rakenteissa, joissa tukimateriaali voi olla luokkaa $20\text{--}30 \text{ g/m}^2$. Liian vahva tukirakenne yksikerrosrakenteessa pienentää hyödynnettävää pinta-alaa. Keksinnön mukaisella suodattimella on 20 saavutettu testeissä yli 5000 puhdistussykliä ilman suodatuskyvyn heikkenemistä.

Seuraavassa keksintöä selostetaan lähemmin oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

- 25 Kuviot 1–2 esittävät erästä tunnetun tekniikan mukaista kerrosrakenteista suodatinmateriaalia leikkauskuvantona,
- 30 kuvio 3 esittää keksinnön mukaisen suodattimen erästä suoritusmuotoa kaaviollisena, osittain leikattuna kuvantona,
- kuvio 4 esittää kuvion 3 mukaisen suodattimen suodatinmateriaalia isometrisenä kuvantona,

kuvio 5 esittää keksinnön mukaisen suodattimen erästä toista suoritusmuotoa kaaviollisena, osittain leikattuna kuvantona,

5 kuvio 6 esittää kuvion 5 mukaisen suodattimen sivusta nähtynä, osittain leikattuna kuvantona, ja

kuvio 7 esittää kuvioiden 5-6 mukaisen suodattimen isometrisenä kuvantona.

10 Kuvioissa 1 ja 2 on esitetty julkaisusta US2012/0186452 A1 tunnettua monikerroksista HEPA-suodattimen suodatinmateriaalia 10 leikkauskuvantona. Suodatinmateriaali 10 käsittää ensimmäisen kerroksen 12, toisen kerroksen 14 laminoituna ensimmäisen kerroksen 12 päälle ja kolmannen kerroksen 16 laminoituna toisen kerroksen 14 päälle. Kuviossa 2 on esitetty suodatinmateriaaliin 10 muodostetut laskokset 18.

15

Kuviossa 3 on esitetty keksinnön mukaisen suodattimen 100 erästä suoritusmuotoa kaaviollisena, osittain leikattuna kuvantona. Suodatin 100 on muodostettu sylinterimäisenä käsittäen sylinterimäiset sisemmän suodatinvaiheen 101 ja ulomman suodatinvaiheen 102. Sisemmän suodatinvaiheen ulkopinta ja ulomman suodatinvaiheen sisäpinta ovat raon 103 muodostavan säteittäisen välin päässä toisistaan. Raon leveys on edullisesti alueessa 0–20 mm eli vaiheet voivat olla kosketuksissa toisiinsa mutta niitä ei ole kiinnitetty toisiinsa. Suodattimen kummassakin pituussuuntaisessa päässä on hattuosa 104 ja 105. Hattuosa 104 on varustettu tiivisteellä 106. Sisemmän suodatinvaiheen 101 sisäpintaan on järjestetty tukirunko 107 ja ulomman suodatinvaiheen 102 ulkopintaan suojaverkko tai -kangas 108. Suodattimen keskelle muodostuu sylinterimäinen puhtaan ilman kanava 109, joka avautuu yhdestä päästään käyttökohteeseen tai siihen vievään syöttökanavaan toisen pään ollessa suljettu.

20
25
30 Kuvioissa 5–7 on esitetty keksinnön mukaisen suodattimen eräs toinen suoritusmuoto. Tässä suoritusmuodossa suodatin 110 on muodostettu V-muotoisena suodattimena, jossa on ylempi levymäinen suodatinosa 111 ja alempi levymäinen suodatinosa 112, jotka suodatinosat 111, 112 muodostavat V:n haarat. Kummassakin suodatinosassa on ulompi suodatinvaihe 114 ja sisempi suodatinvaihe 113, joiden

väliin voidaan muodostaa valinnaisesti rako 115, jonka leveys on edullisesti alueessa 0–20 mm. Sisempien vaiheiden 113 sisäpintojen väliin muodostuu suodattimen yhdestä päästä vastakkaiseen päähän levenevä puhtaan ilman kanava 116. Esimerkki-
 tapauksessa kanava 116 on suljettu kapeammasta päästään avautuen leveämmästä
 5 päästään käyttökohteeseen tai siihen vievään syöttökanavaan.

Kummassakin edellä esitetyssä suoritusmuodossa puhdistettava ilma virtaa ensin uloimman suodatusvaiheen 102, 114 läpi ja valinnaisen raon 103, 115 kautta sisemmän suodatusvaiheen 101, 113 läpi puhtaan ilman kanavaan 109, 116, josta
 10 se virtaa edelleen avoimen pään kautta käyttökohteeseen tai siihen vievään syöttökanavaan. Paine-eroa suodatinmateriaalin läpi mitataan ja kun havaitaan ennalta määrätty paineenlasku, kohdistetaan suodattimeen suodatettavaan ilmavirtaan nähdessä vastakkaissuuntaisia paineimpulsseja suodatinmateriaaliin tarttuneen materiaalin irrottamiseksi siitä.

15

Suodatusvaiheiden erillisen rakenteen ansiosta sisempiin suodatinvaiheisiin 101, 113 voidaan käyttää vahvempaa tukikangasta, joka mekaanisesti suojaa varsinaista suodatusmateriaalia eikä rajoita ulomman suodatusvaiheen pinta-alaa. Lisäksi suodatinmateriaali puhdistuu tehokkaammin raon ansiosta, koska kumpikin suodatuskerros
 20 ros pääsee paremmin liikkumaan paineimpulssien vaikutuksesta. Erillsrakenteen johdosta suodatusvaiheiden laskosten syvyys on matalampi kuin monikerrosmateriaalin tapauksessa, mikä osaltaan auttaa puhdistumista.

Patenttivaatimukset

1. Pulssisuodatin (100; 110), jossa on kaksi suodatusvaihetta (101, 102; 113, 114), joilla on keskenään erilaiset suodatusominaisuudet, jolloin ensimmäinen suodatusvaihe (101; 113), jonka kautta puhdistettava fluidivirta kulkee ensimmäiseksi, on järjestetty suodattamaan karkeammat materiaalit ja toinen suodatusvaihe (102; 114) on järjestetty suodattamaan hienojakoisemman aineksen fluidivirrasta, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen (101; 113) ja toinen suodatusvaihe (102; 114) on muodostettu erillisinä laskostettuina rakenteina, jotka ovat valinnaisesti ilmaraon (103; 115) muodostavan välin päässä toisistaan.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssisuodatin, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen (101) ja toinen suodatusvaihe (102) on järjestetty sylinterimäiseen muotoon, jolloin niiden välinen valinnainen rako (103) muodostuu rengasmaiseksi.
3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen pulssisuodatin, **tunnettu** siitä, että ensimmäinen (113) ja toinen suodatusvaihe (114) on järjestetty pitkittäisleikkauksessa katsottuna V:n muotoon, jolloin sisempi suodatusvaihe (113) muodostaa V:n sisäsivut, joiden väliin muodostuu puhdistetun fluidin kanava (116), jonka vastakkaisten pintojen välinen etäisyys kasvaa suodattimen yhdestä päästä sen vastakkaiseen päähän mentäessä.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen pulssisuodatin, **tunnettu** siitä, että fluidikanava (116) on suljettu kapeammasta päästään ja avautuu leveämmästä päästään puhdistetun fluidivirran käyttökohteeseen tai käyttökohteeseen vievään syöttökanavaan.
5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen pulssisuodatin, **tunnettu** siitä, että ensimmäisen ja toisen kerroksen välinen valinnainen ilmarako on alueessa 0–20 mm.

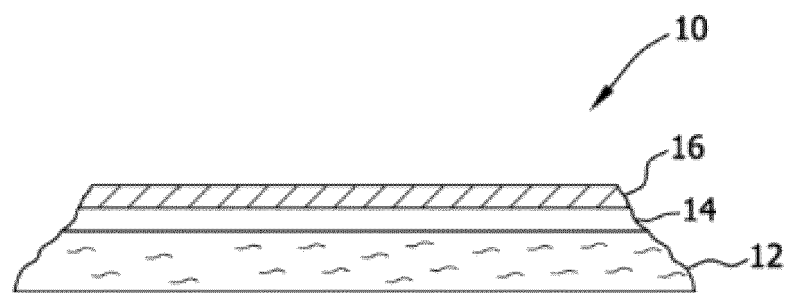


FIG. 1

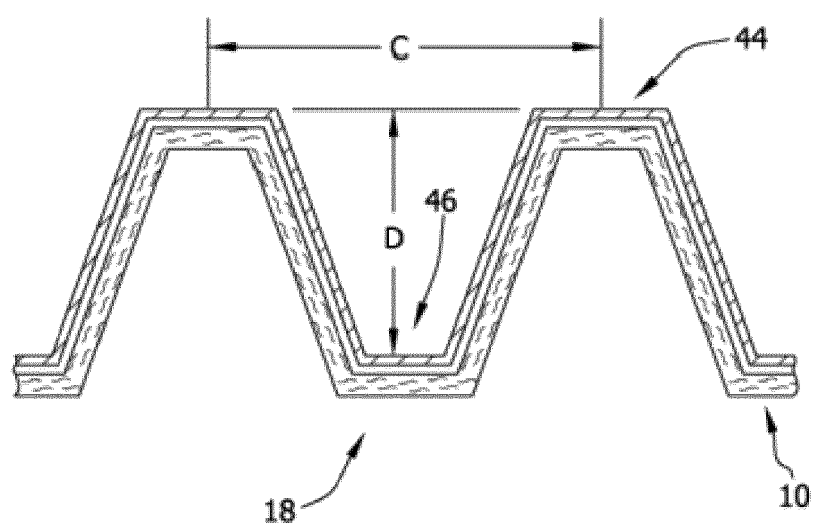


FIG. 2

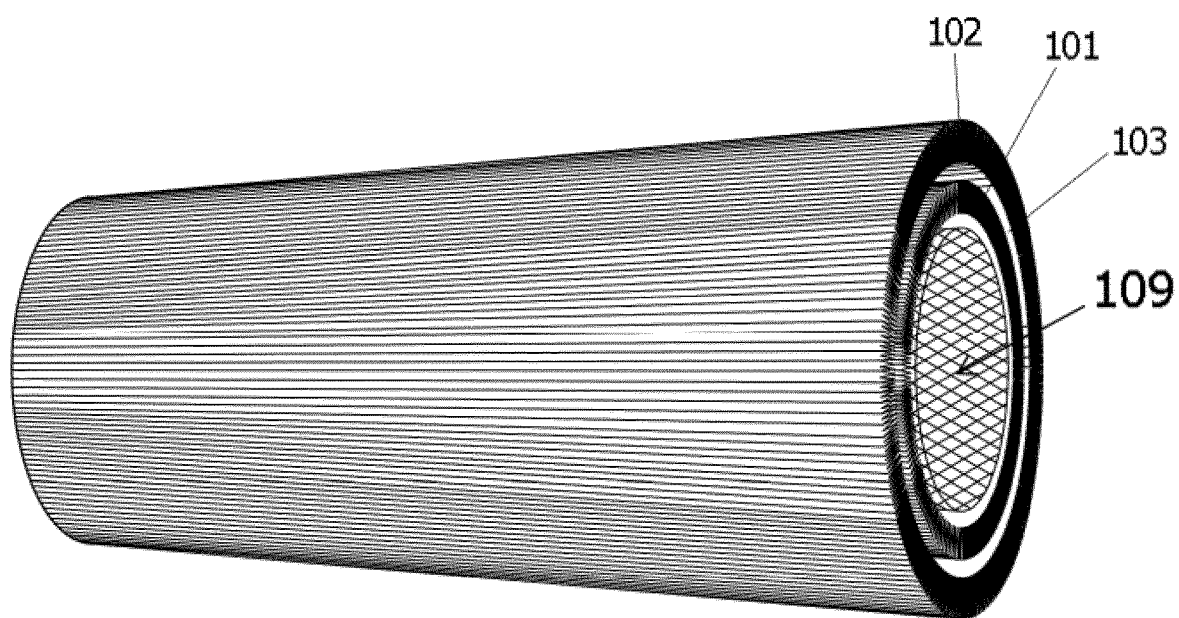
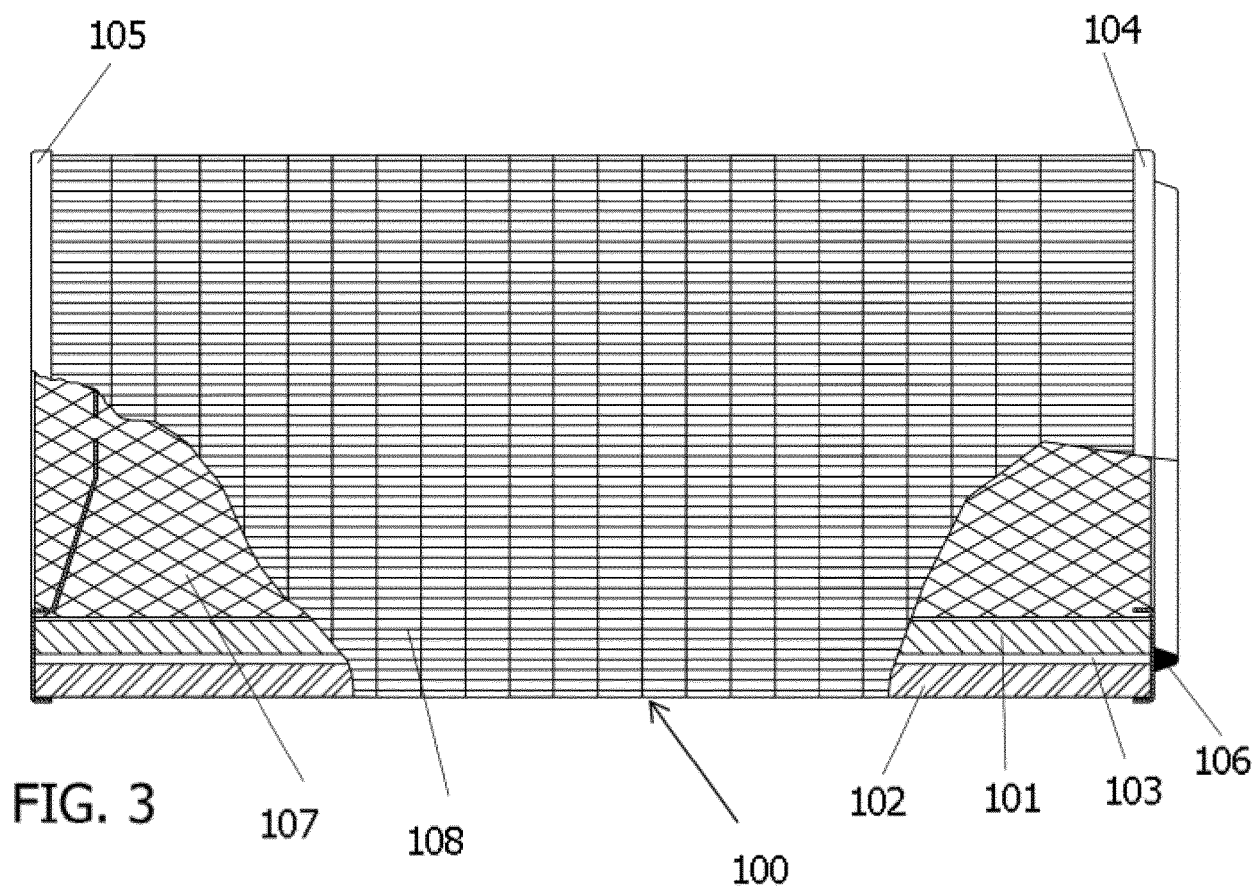


FIG. 4

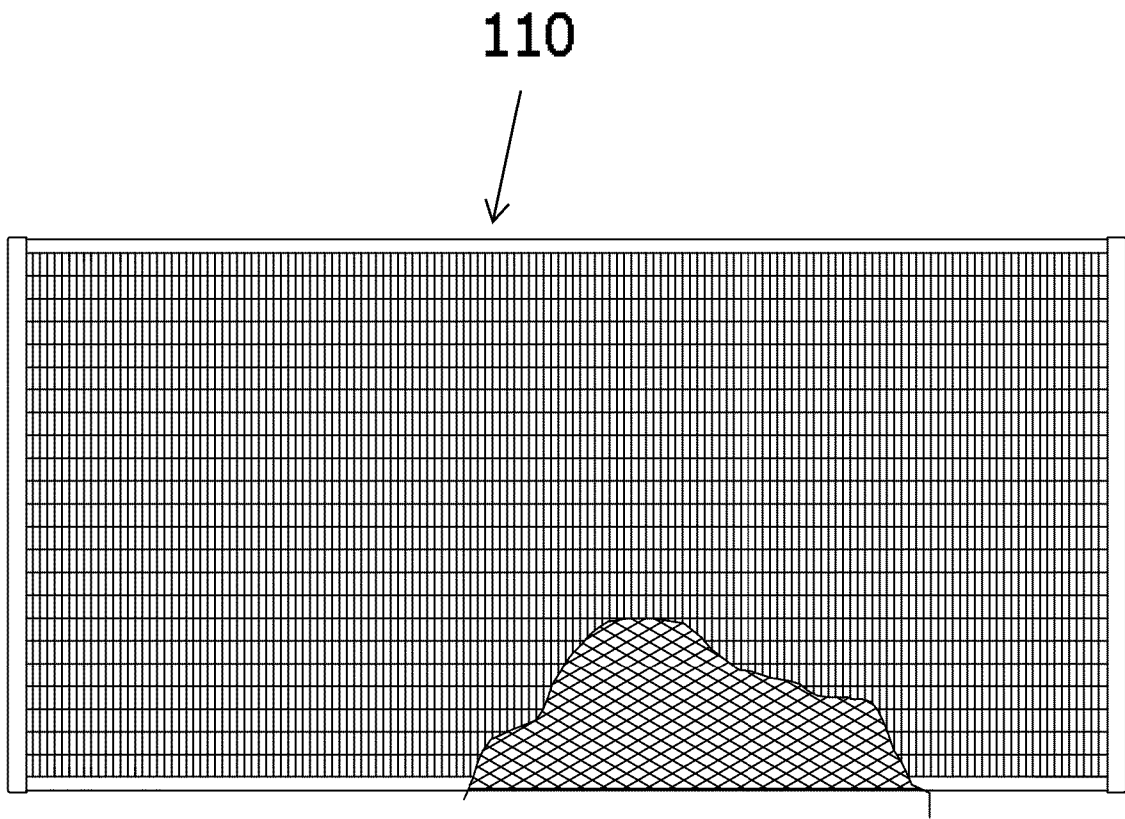


FIG. 5

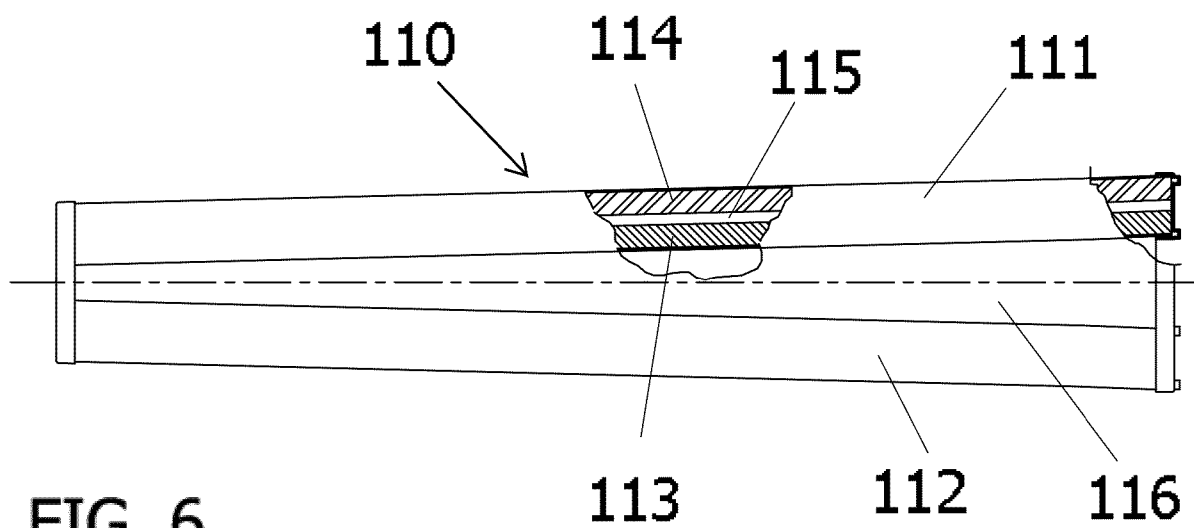


FIG. 6

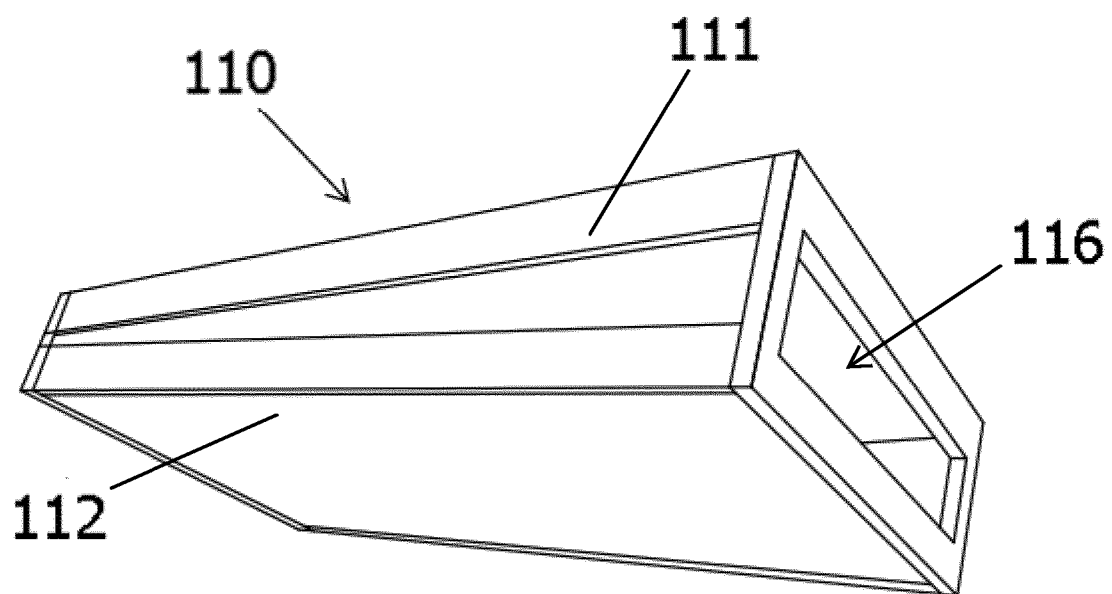


FIG. 7

PATENTTIHAKEMUS NRO		LUOKITUS	
20175083		IPC	CPC
		B01D 46/52 (2006.01)	B01D 46/521
		B01D 46/12 (2006.01)	B01D 46/125
		B01D 46/24 (2006.01)	B01D 46/2403
		B01D 46/00 (2006.01)	B01D 46/0068
		B01D 29/03 (2006.01)	B01D 29/031
		B01D 29/66 (2006.01)	B01D 29/66
		F02C 7/052 (2006.01)	F02C 7/052
			B01D 2201/12
			B01D 2239/065
			B01D 2275/10

TUTKITUT PATENTTILUOKAT
 (luokitusjärjestelmät ja luokkatiedot)

IPC: B01D, F02C

TUTKIMUKSESSA KÄYTETYT TIETOKANNAT

EPODOC, EPO-Internal full-text databases, Full-text translation databases from Asian languages, WPIAP

VIITEJULKAISUT

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot ja olennaiset kohdat	Koskee vaatimuksia
X	WO 9964735 A1 (DONALDSON CO INC [US]) 16. joulukuuta 1999 (16.12.1999) koko julkaisu, erityisesti sivu 9, rivit 6–25; sivu 10, rivit 7 ja 8; sivu 10, rivi 24 – sivu 11, rivi 10; sivu 11, rivit 19 ja 20; kuvio 2	1
X	CN 105597451 A (HANGZHOU FILTECH INTELLIGENT CO LTD) 25. toukokuuta 2016 (25.05.2016) erityisesti kuviot 1 ja 2 & tiivistelmät [online] EPOQUENET EPODOC & WPI & koko englanninkielinen konekäännös (EPO) [online] EPOQUENET TXPCNEA	1, 2, 5
X	WO 9943412 A1 (AIR MAZE CORP [US]) 02. syyskuuta 1999 (02.09.1999) koko julkaisu, erityisesti kuviot 2 ja 3	1, 3, 4

 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 kirjallisen esityksen 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.

& Samaa patenttiperheeseen kuuluva julkaisu.

Tämä asiakirja on koneellisesti allekirjoitettu.

 Lisätietoja liitteessä ☐

Päiväys

04.07.2017

Tutkijainsinööri

Vilja Voutilainen

Puhelin 029 509 5000

PATENTTIHAKEMUS NRO

20175083

VIITEJULKAISUT, JATKOA

Kategoria*)	Julkaisun tunnistetiedot ja olennaiset kohdat	Koskee vaatimuksia
X	WO 2011013121 A1 (AIRFREEDOM LTD [IL]) 03. helmikuuta 2011 (03.02.2011) koko julkaisu, erityisesti sivu 13, rivit 17–19; sivu 15, rivi 30 – sivu 16, rivi 5; kuvio 6	1, 5
X	US 2013318936 A1 (BALL DAVID MATTHEW [US] et al.) 05. joulukuuta 2013 (05.12.2013) koko julkaisu, erityisesti kappaleet [0039] ja [0042]; kuvio 1	1
A	US 5302354 A (WATVEDT JORN S [US] et al.) 12. huhtikuuta 1994 (12.04.1994) koko julkaisu, erityisesti kuvio 1	1-5