

(19)



SUOMI - FINLAND
(FI)

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

(10) **FI 130265 B**
(12) **PATENTTIJULKAISU**
PATENTSKRIFT
PATENT SPECIFICATION

(45)	Patentti myönnetty - Patent beviljats - Patent granted	23.05.2023
(51)	Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassificering - International patent classification F24F 13/22 (2006 . 01) F24F 12/00 (2006 . 01) F24F 13/20 (2006 . 01)	
(21)	Patenttihakemus - Patentansökan - Patent application	20195992
(22)	Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date	20.11.2019
(23)	Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date	20.11.2019
(41)	Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public	21.05.2021

(73) Haltija - Innehavare - Holder
1• Parmair ilmanvaihto Oy , Tammela, Kaukjärventie 284, 30100 FORSSA , (FI)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor
1• KANTELUS , Marko , PORRAS , (FI)

(74) Asiamies - Ombud - Agent
Genip Oy , Heikinkatu 7, 48100 KOTKA

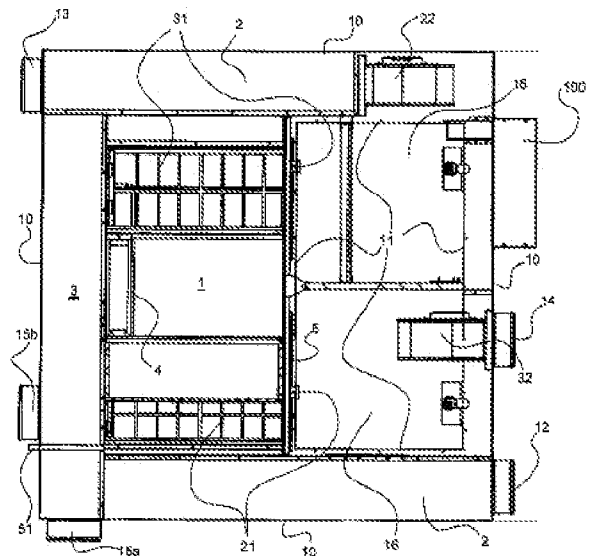
(54) Keksinnön nimitys - Uppfinningens benämning - Title of the invention
ILMANVAIHTOLAITE
VENTILATIONSANORDNING
VENTILATION DEVICE

(56) Viitejulkaisut - Anförda publikationer - References cited
KR 20080098859 A US 2019041088 A1 CN 110388693 A CN 108119964 A

(57) Tiivistelmä - Sammandrag - Abstract

Esillä olevan keksinnön kohteena on ilmanvaihtolaite (1), joka on sovitettu asennettavaksi välikattotilaan alasasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan. Ilmanvaihtolaite (1) on järjestetty tarkastettavaksi ja huollettavaksi alhaalta päin siten, että:
- kotelossa (10) on alapinnalla huoltoluukku (11), joka on järjestetty aukeamaan alhaalta päin siten, että raitisilmakanavan puhallin (22) ja poistoilmakanavan puhallin (32) ovat huoltoluukun (10) takana olevissa osastoissa (16) ja joista osastoista (16) edelleen poistoilmakanavan (3) ja raitisilmakanavan (2) suodattimet (21, 31) ovat saatavilla,
- kotelon (10) sisään on ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) poistoilmakanavan (3) ulostuloaukon alapuolelle järjestetty koteloon (10) kiinteästi kytketty vesikaukalo (5), johon sisätiloista ulos johdettavan ilman sisältämän kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi (50) valuu ja on vesikaukalosta (5) edelleen johdettavissa poistoputkea (51) pitkin ulos kotelosta (10).

Föreliggande uppfinning avser en ventilationsanordning (1), som är anordnad att monteras i ett mellantaksutrymme i ett utrymme mellan ett nedsänkt innertak och ett egentligt innertak. Ventilationsanordningen (1) är anordnad att kontrolleras och underhållas underifrån, så att:
- ett hölje (10) uppvisar på den nedre ytan en underhållslucka (11), som är anordnad att öppnas underifrån, så att en friskluftskanals fläkt (22) och en frånluftskanals fläkt (32) är belägna i avdelningar (16) bakom underhållsluckan (10) och från vilka avdelningar (16) vidare frånluftskanalens (3) och friskluftskanalens (2) filter (21, 31) är tillgängliga,
- inuti höljet (10) är nedanför en korsmotströmsvärmväxlare (4) frånluftskanals (3) utloppsöppning anordnad ett till höljet (10) fast kopplat vattentråg (5), till vilket rinner kondensvatten (50) som samlas på grund av kondensering av fukt som ingår i luften som leds ut från de inre utrymmena och det kan ledas vidare från vattentråget (5) längs ett utlopps rör (51) ut ur höljet (10).



Ilmanvaihtolaite

[0001] Keksintö kohdistuu patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukaiseen ilmanvaihtolaitteeseen.

5

[0002] Keksintö kohdistuu edelleen myös Ilmanvaihtolaitteeseen, joka on sovitettu asennettavaksi välikattotilaan alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan, ilmanvaihtolaite käsittää kytkentäyhteet ja kotelon, jonka sisään on järjestetty:

- 10 - raitisilmakanava ilman johtamiseksi ulkoa sisätiloihin ja poistoilmakanava ilman poistamiseksi sisätiloista ulos,
- staattinen ristivastavirtalämmönvaihdin sisätiloista poistettavan ilman lämmön talteenottamiseksi ja siirtämiseksi ulkoa tulevan ilman lämmittämiseksi,
- ilmansuodattimet ilman suodattamiseksi kumpaankin mainittuista kanavista
- 15 ylävirran puolelle ennen ristivastavirtalämmönvaihdinta ja
- moottoroidut puhaltimet ilmavirran aikaansaamiseksi kumpaankin mainittuista kanavista ristivastavirtalämmönvaihtimen alavirran puolelle.

[0003] Yleisesti nykyään käytetään viileillä ja kylmillä maapallon alueilla
 20 asuinkäyttöön tarkoitetuissa rakennuksissa lämmön talteenotolla varustettuja ilmanvaihtolaitteita, joiden avulla huolehditaan raittiin ilman tuomisesta asuntoon sisälle ja vastaavasti käytetyn ilman poistamisesta asunnosta, samalla kun lämmitetyn poistettavan sisäilman sisältämä lämpöenergia siirretään takaisin sisään tuotavaan raittiiseen ilmaan. Tällä on merkittävä positiivinen vaikutus
 25 rakennuksen energiatehokkuuteen, kun lämmitettyä ilmaa ja sen sisältämää energiaa ei suoraan päästetä hukkalämpönä ulos. Käytännössä nykyiset rakentamisen energiamääräykset edellyttävät ilmanvaihdossa käytettävän lämmöntalteenottolaitetta (LTO-laite).

30 [0004] Lämmöntalteenotolla varustetut ilmanvaihtolaitteet käsittävät yleisesti vähintään kaksi kanavaa, toisen sisään tulevalle ilmalle ja toisen ulos poistettavalle ilmalle, sekä lämmönvaihtimen näiden sisältämän lämpöenergian siirtämiseksi ilmavirrasta toiseen, että tarvittavat puhaltimet.

[0005] Ilmanvaihtolaitteita on tarkoitetusta asennuspaikasta riippuen erilaisia. Ehkä alalla yleisimmin myytävä on niin sanottu kaappiasenteinen malli, jossa laitteen sisältämät komponentit on sijoitettu standardimittaiseen eli Euroopassa 60*60 cm pohjapinta-alaltaan olevaan kaappiin. Toinen vaihtoehto on välikattoon alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliin asennettava malli, jossa on edullista saada mahdollisimman matala järjestely komponenteille. Tällöin laite ei varsinaisesti vie tilaa ja kalliilta asuineliöiltä, kun ilmanvaihtolaitteen alle jää normaaliin elämiseen käytettävissä olevaa tilaa. Kerrostalo/rivitalorakentamisessa on haasteena usein tilan puute. Näissä rakentamismuodoissa ilmanvaihtolaitteiden sijoituspaikka on yleisemmin pesuhuone/wc. Pienissä asunnoissa edellä mainittu tila on pieni ja ilmanvaihtolaite ottaa sieltä monesti ison tilan. Usein wc/pesuhuoneen sisäkatto joudutaan laskemaan muuta kattoja alemmas, juuri ilmanvaihtoputkiston + äänenvaimentimien takia. Tämän alas lasketun katon yläpuolelle on olisi hyvä sijoittaa LTO-laite. Haasteena on kuitenkin ollut laitteen huolto, joka on näissä tähän tarkoitukseen olevilla LTO-laitteilla ollut sivusta päin, jolloin huollolle on varattava pesuhuoneen seinään, asunnon puolelle huoltoluukku.

[0006] Tekniikan tasosta tunnetaan EP 3018425A2, joka esittää välikattoon asennettavaksi tarkoitetun ilmanvaihtolaitteen, joka käsittää kotelon, jossa on vastavirtalämmönvaihdin, sekä kaksi järjestelmää, joissa kukin järjestelmä käsittää ainakin yhden tuloaukon, yhden poistoaukon, tulokammion, poistokammion ja moottoroidun tuulettimen, ja jossa kukin järjestelmä käsittää vähintään seuraavat liitännät: tulo-, sisääntulokammio, vastavirtalämmönvaihdin, poistokammio, tuulettimen ilmanotto ja poistoaukot, ja joissa jokaisen ilmanvaihtolaitteen ilmanottoaukon yhteyteen on järjestetty tuuletusventtiili, jolloin tulokammiot ja poistokammiot koostuvat ainakin kotelon osista, vastavirtalämmönvaihtimesta ja kaksinkertaisesti kaarevasta välilevystä, jossa välilevyssä on tuulettimen ilmanottoaukko ja kytkettynä siihen tuuletusventtiiliin asennusvälineet. Tekniikan tasosta tunnetaan myös seuraavat julkaisut. Julkaisusta CN 110388693 A tunnetaan ilmanvaihtolaite, joka on sovitettu asennettavaksi välikattoon, alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan. Laitteessa on kotelon sisään sijoitettu staattinen

ristivastavirtalämmönvaihdin sisätiloista poistettavan ilman lämmön talteenottamiseksi ja siirtämiseksi ulkoa tulevan ilman lämmittämiseksi, kotelon sisään on järjestetty vesikaukalo, johon lämmönsiirtimeen läpi virtaavan ilman kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi valuu ja on vesikaukalosta edelleen johdettavissa poistoputkea pitkin ulos kotelosta.

Julkaisusta CN 108119964 A, tunnetaan ilmanvaihtolaite, jossa on erillinen vesikaukalo lämmönsiirtimeen kondenssivedelle poistoputkineen. Laitteessa on myös suodattimet sekä raitisilmakanavassa että poistoilmakanavassa ennen ristivastavirtalämmönsiirrintä.

10 Julkaisusta KR 20080098859 A, tunnetaan välikattoon asennettava ilmanvaihtolaite, jossa on kanavasuodattimet ja kiinteä vesikaukalo (14) lämmönsiirtimeen kondenssivedelle poistoputkineen.

Julkaisusta US 2019041088 A1, tunnetaan kondenssiveden poistojärjestely ilmastointilaitteeseen. Laitteessa on käytetty lämmöneristysmateriaalia.

15

[0007] Edellä esitetyissä ratkaisuissa on huomioitava se, että sisäilman ollessa huomattavasti ulkoilmaa lämpimämpää ja erityisesti jos se on vielä peseytymistiloista poistettavaa, niin poistettava sisäilma sisältää kohtuullisen suuren määrän höyrymuotoista vettä. Kun tämä lämmin ja kostea ilma kohtaa 20 lämmönvaihtimessa kylmät ulkoilman viilentämät pinnat, alkaa tapahtua kondensoitumista. Lämmin sisäilma jäähtyy ja sen kyky pitää sisällään höyrymuotoista vettä vähenee, vesi kondensoituu lämmönvaihtimen pinnoille. Sisänsä tämä höyryn lauhtuminen vedeksi on osin toivottavaakin, koska se parantaa lämmönvaihdon hyötysuhdetta. Mutta ilmanvaihtimen rakenteessa on 25 huomioitava, että vesi täytyy johtaa jotenkin ulos, käytännössä viemäriin, se ei saa päästä talon rakenteisiin.

[0008] Edelleen sekä sisään tuotava raitisilma että ulos poistettava käytettävä ilma sisältävät epäpuhtauksia, joiden kulkeutumista halutaan 30 kontrolloida. Sisään tuotavassa ilmassa on erilaisia epäpuhtauksia kuten pölyä, ilmaaasteita, siitepölyä ja vastaavia, joita ei haluta kulkeutuva sisätiloihin. Tämän takia ilma on syytä puhdistaa jotenkin ja tähän tarkoitukseen on olemassa erilaisia suodattimia tai ilmanpuhdistimia. Edelleen sisältä ulos poistettavassa

ilmassa voi olla ruoanlaitosta peräisin olevia ruoka- ja rasvajäänteitä, muuta asumispölyä ja vastaavia epäpuhtauksia. Pitkän ajanjakson käytössä näillä on taipumusta kertyä ilmanvaihtolaitteen lämmönvaihtimeen heikentäen sen suorituskykyä ja lyhentää laitteen elinikää, joten sen takia myös ulos johdettavaa ilmaa voi olla tarpeen suodattaa.

[0009] Keksinnön tarkoituksena on kohottaa alalla vallitsevaa tekniikan tasoa esittämällä sellainen ilmanvaihtolaitteen rakenne, jossa tavoitteellaan laitteen pitkää elinikää sekä laiteratkaisuiden kautta että järjestämällä ilmanvaihtolaitteen huollettavuus hyväksi. Näin tavoitteena on saada aikaan ilmanvaihtolaite, jolla tunnetun tekniikan ongelmat minimoidaan.

[0010] Keksinnön tavoitteena on aikaansaada ilmanvaihtolaitteen rakenne, jossa inhimmillisten tekijöiden vaikutus kondenssiveden vuotamiseen väärään paikkaan on minimoitu ja joka toimii tehokkaasti ja luotettavasti koko tarkoitetun huoltovälin.

[0011] Keksinnön tavoitteena on myös aikaansaada välikattoon asennettava ilmanvaihtolaite.

[0012] Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa itsenäisen patenttivaatimuksen 1, sekä muiden vaatimusten tarkemmin esittämällä tavalla. Keksinnön mukaiselle ilmanvaihtolaitteelle on tunnusomaista, että kotelossa on alapinnalla huoltoluukku, joka on järjestetty aukeamaan alhaalta päin siten, että ilmanvaihtolaitteen säännöllistä tarkistusta tai huoltoa edellyttävät kohteet on järjestetty tarkastettavaksi ja huollettavaksi alhaalta päin siten, että:

- että raitisilmakanavan puhallin ja poistoilmakanavan puhallin ovat huoltoluukun takana olevissa osastoissa ja joista osastoista edelleen poistoilmakanavan ja raitisilmakanavan suodattimet sekä ristivastavirtalämmönvaihdin ovat saatavilla,
- kotelon sisään on ristivastavirtalämmönvaihtimen poistoilmakanavan ulostuloaukon alapuolelle järjestetty koteloon kiinteästi kytketty vesikaukalo, johon sisätiloista ulos johdettavan ilman sisältämän kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi valuu ja on vesikaukalosta edelleen johdettavissa poistoputkea pitkin ulos kotelosta.

[0013] Muut keksinnölle ominaiset lisätunnuspiirteet käyvät ilmi oheisista patenttivaatimuksista ja seuraavasta kuvioden suoritusmuotojen selityksestä.

5 [0014] Keksinnön etuina on erityisesti sen hyvä huollettavuus ja toimintavarmuus. Kiinteästi kytketty vesikaukalo aikaansaa vuototurvallisen rakenteen, kun vesikaukalo ei voi liikkua tai jäädä huoltotoimenpiteiden jäljiltä väärään asentoon. Kondenssivesi tai jäätävissä olosuhteissa
 10 ristivastavirtalämmönvaihtimeen syntyneen jään ja jään sulamisen/sulattamisen aiheuttama veden valuminen tapahtuu aina halutulla tavalla. Rakenne ei myöskään edellytä taipuisien letkujen käyttöä veden poistamiseksi vesikaukalosta. Joissain tunnetun tekniikan ratkaisuissa käytetyillä letkuilla on taipumus vuosien myötä hapertua, liitosten löystyä ja alkaa vuotaa. Nyt esitetyllä rakenteella vesi valuu aina suunnitellulla tavalla.

15 [0015] Edelleen keksinnön eräänä etuna on hyvä huollettavuus, kun kotelossa on alapinnalla huoltoluukku, joka on järjestetty aukeamaan alhaalta päin siten, että raitisilmakanavan puhallin ja poistoilmakanavan puhallin ovat huoltoluukun takana olevissa osastoissa ja joista osastoista edelleen
 20 poistoilmakanavan ja raitisilmakanavan suodattimet ovat helposti saatavilla. Kun eräissä tekniikan tasosta tunnetuissa kylpyhuoneen välikattoon asennettaviksi tarkoitetuissa ratkaisuissa on ollut huoltoluukku sivussa ja laite on järjestetty huollettavaksi käytännössä "asuintiloista" kylpyhuoneen ulkopuolelta, niin tämä järjestely voidaan kokea hankalaksi ja epäesteettiseksi, kun huoltoluukku
 25 avautuu asuintiloihin. Samoin huoltoluukun äänieristyksen kannalta puhaltimien aiheuttamaa ääntä ei koeta haitalliseksi kylpyhuonetilassa, jossa muutenkin tuotetaan ääniä, kun lasketaan hanasta vettä, käytetään hiustenkuivaajia yms, ääntä tuottavia välineitä. Huoltoluukun kautta varsinaisiin asuintiloihin, erityisesti nukkumatilaan kantautuva pienikin ääni voidaan kokea haitalliseksi.

30 [0016] Seuraavassa keksintöä ja sen toimintaa selostetaan viittaamalla oheisiin kaaviomaisiin piirustuksiin, joissa
 kuvio 1 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa LTO-koneen ilmavirtausten periaatteesta,

- kuvio 2 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa keksinnön mukaisen ilmanvaihtolaitteesta ulkoa,
- kuvio 3 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa keksinnön mukaisen ilmanvaihtolaitteen sisustasta päältä katsottuna,
- 5 kuvio 4 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa keksinnön mukaisen ilmanvaihtolaitteen sisustasta sivulta katsottuna,
- kuvio 5 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa keksinnön mukaisen ilmanvaihtolaitteen muutamista komponenteista.
- Kuvio 6 esittää kaaviomaisesti erästä suoritusmuotoa keksinnön mukaisesta
10 ilmanvaihtolaitteesta alhaaltapäin katsottuna.

- [0017] Kuviossa 1 (FIG. 1) on esitetty kaaviomaisesti eräs suoritusmuoto LTO-koneen 1 ilmanvirtausten periaatteesta, mikä on sovellettu myös keksinnön mukaisessa ilmanvaihtolaitteessa 1. Kuviossa on esitetty ilmanvaihtolaite 1, joka
15 on sovitettu asennettavaksi välikattotilaan alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan, ilmanvaihtolaite 1 käsittää kytkentäyhteet 12, 13, 14, 15 ja kotelon 10 (ei esitetty kuviossa 1), jonka sisään on järjestetty:
- raitisilmanakanava 2 alkaen yhteestä 12 ja päättyen yhteeseen 13 ilman johtamiseksi ulkoa sisätiloihin ja poistoilmanakanava 3 alkaen yhteestä 15 ja
20 päättyen yhteeseen 14 ilman poistamiseksi sisätiloista ulos,
 - staattinen ristivastavirtalämmönvaihdin 4 sisätiloista poistettavan ilman lämmön talteenottamiseksi ja siirtämiseksi ulkoa tulevan ilman lämmittämiseksi,
 - ristivastavirtalämmönvaihdin 4 käsittää seuraavat virtausaukot: raitisilma sisään 42, raitisilma ulos 43, poistoilma sisään 44, ja poistoilma ulos 45,
 - 25 - ilmansuodattimet 21, 31 ilman suodattamiseksi kumpaankin mainittuista kanavista 2, 3 ylävirran puolelle 42, 44 ennen ristivastavirtalämmönvaihdinta 4 ja
 - moottoroidut puhaltimet 22, 32 ilmavirran aikaansaamiseksi kumpaankin mainittuista kanavista 2, 3 ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 alavirran puolelle 43, 45,
 - 30 - ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 poistoilmanakanavan 3 ulostuloaukon alapuolelle 45 on järjestetty vesikaukalo 5, johon sisätiloista ulos johdettavan ilman sisältämän kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi 50 valuu ja on vesikaukalosta 5 edelleen johdettavissa poistoputkea 51 pitkin ulos.

[0018] Kuviossa 1 esitetyssä suoritusmuodossa suodattimet 21, 31 on järjestetty raitisilmakanaviin 2 ja poistoilmakanaviin 3 ylävirran puolelle, virtaussuunnassa ennen ristivastavirtalämmönvaihdinta 4, jotta
 5 ristivastavirtalämmönvaihdin 4 säilyy mahdollisimman puhtaana ja huoltoväli saadaan pitkäksi. Samoin puhaltimet 22, 32 on järjestetty vasta suodattimien 21, 31 jälkeen, jolloin puhaltimet pyörittävät puhdistettua ilmaa eikä likaista ilmaa, jolloin myös näiden komponenttien elinikä pidentyy.

10 [0019] Ristivastavirtalämmönvaihdin 4 käsittää välilevyjä, jotka on järjestetty erottamaan vastakkaisiin suuntiin virtaaviksi tarkoitetut ilmavirrat toisistaan ja joiden ilmavirtojen välinen lämpötilaero tasoittuu ristivastavirtalämmönvaihtimen matkalla. Käytännössä
 15 ristivastavirtalämmönvaihdin 4 on staattinen kennosto, jonka sisälle on järjestetty välilevyjen erottamat virtauskanavat, joiden seinämän pinta-ala on suuri verrattuna poikkipinta-alaan. Virtaussuunnat lämmittävällä ja lämpöä vastaanottavalla fluidilla ovat pääosin vastakkaiset, jolloin lämmönsiirto on tehokkaampaa kuin jos virtaussuunnat olisivat yhdensuuntaiset. Kuviossa 1 on
 20 myös esitetty raitisilmakanavassa 2 ristivastavirtalämmönvaihtimen jälkeen oleva toinen ilmansuodatin 21, jonka tehtävä on estää hienojakoisten epäpuhtauksien kulkeutuminen sisätiloihin.

[0020] Kuviossa 2 (FIG. 2) on esitetty havainnollisesti kolmiulotteisena kuvantona ilmanvaihtolaite 1, joka on sovitettu asennettavaksi välikattotilaan
 25 alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan, ilmanvaihtolaite 1 käsittää kytkentäyhteet 12, 13, 14, (15, 15a, 15b eivät varsiinaisesti näy kuviossa 2) ja kotelon 10. Ilmanvaihtolaitteen 1 tarvitsemia ohjaus- ja sähkökytkentöjä varten on järjestetty kytkentäkotelo 100. Kuviosta 2 käy havainnollisesti ilmi, että kyseiseen välikattotilaan tarkoitettu ilmanvaihtolaite on
 30 mittasuhteiltaan huomattavan matala verrattuna leveyteen tai pituuteen, kuten erään suoritusmuodon mukaisesti ilmanvaihtolaitteen 1 korkeus on pienempi kuin 1/3 ilmanvaihtolaitteen suuremmasta leveysmitasta..

[0021] Kuviossa 3 (FIG. 3) on esitetty keksinnön erään suoritusmuodon mukaisen ilmanvaihtolaiteen sisäosat ylhäältäpäin katsottuna. Ilmanvaihtolaite 1, käsittää kytkentäyhteet 12, 13, 14, (15), 15a, 15b ja kotelon 10, jonka sisään on järjestetty:

- 5 - raitisilmakanava 2 ilman johtamiseksi ulkoa sisätiloihin ja poistoilmakanava 3 ilman poistamiseksi sisätiloista ulos,
- staattinen ristivastavirtalämmönvaihdin 4 sisätiloista poistettavan ilman lämmön talteenottamiseksi ja siirtämiseksi ulkoa tulevan ilman lämmittämiseksi,
- ilmansuodattimet 21, 31 ilman suodattamiseksi kumpaankin mainittuista
- 10 kanavista 2, 3 ylävirran puolelle ennen ristivastavirtalämmönvaihdinta 4 ja
- moottoroidut puhaltimet 22, 32 ilmavirran aikaansaamiseksi kumpaankin mainittuista kanavista 2, 3 ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 alavirran puolelle,
- ilmanvaihtolaite 1 on järjestetty tarkastettavaksi ja huollettavaksi alhaalta päin
- 15 siten, että:
- kotelossa 10 on alapinnalla huoltoluukku 11 (kuviossa 3 huoltoluukun sivut on esitetty viitenumerolla 11), joka on järjestetty aukeamaan alhaalta päin siten, että raitisilmakanavan puhallin 22 ja poistoilmakanavan puhallin 32 ovat huoltoluukun
- 20 10 takana olevissa osastoissa 16 ja joista osastoista 16 edelleen poistoilmakanavan 3 ja raitisilmakanavan 2 suodattimet 21, 31 ovat saatavilla, kuten kuviossa 3 viitenumeroiden 21 ja 31 oikeanpuoleiset viitenumeroviivat osoittavat, suodattimet 21 ja 31 on vedettävissä osastojen 16 suuntaan pois paikaltaan. Edullisesti huoltoluukun 11 takana oleva osasto 16 on mitoitettu siten, osaston se leveys, johon ilmansuodattimet 21, 31 on irroitettaessa vedettävissä,
- 25 on suurempi kuin ilmansuodattimen 21, 31 pituus samassa suunnassa. Tällöin suodattimien tarkistus ja vaihto on yksinkertainen ja nopea toimenpide, eikä jää toimenpiteen hankaluuden takia suorittamatta.

[0022] Erään kuviossa 3 esitetyn suoritusmuodon mukaisesti huoltoluukku

30 11 on pinta-alaltaan noin 1/3 tai suurempi kotelon pohjapinta-alasta. Edelleen erään edullisen suoritusmuodon mukaisesti huoltoluukku 11 on mitoitettu sellainen, että ristivastavirtalämmönvaihdin 4 tai tarkemmin lämmönvaihtimen kennon muodostava osa on vietävissä ja tuotavissa huoltoluukun 11 kautta

ilmanvaihtolaitteen 1 kotelosta 10 ulos/sisään. Tällöin
 ristivastavirtalämmönvaihdin 4 on suhteellisen yksinkertaisesti irroitettavissa
 pesua varten ilman, että tarvitsee avata pesuhuoneen tai vastaavan
 kattopaneeleita tai vastaavia muita taloteknisiä osia. Huollettavuus on
 5 ilmanvaihtolaitteiden osalta erittäin merkittävä tekijä, koska ilmanvaihtolaite on
 käynnissä käytössä jatkuvasti 24/7 eli vuodessa noin 8760 tuntia ja laitteen
 edellytetään toimivan vuosia ellei jopa yli kymmenen vuotta, joka aikana laitteen
 kautta kulkee valtava määrä ilmaa jo melko pienenkin asunnon ilmanvaihtoa
 järjestettäessä. Näin ollen helppo ja yksinkertainen huollettavuus sekä
 10 toimintavarmuus on erityisen tärkeä tekijä.

[0023] Kuviossa 3 esitetyn suoritusmuodon mukaisesti säännöllistä
 tarkistusta tai huoltoa edellyttävät kohteet, kuten suodattimet 21, 31,
 ristivastavirtalämmönvaihdin 4, puhaltimet 22, 32 ja kondenssivedelle 50
 15 tarkoitettu vesikaukalo 5 on järjestetty ilmanvaihtolaitteen 1 koteloon 10 siten,
 että mainitut osat on saatavilla huoltoluukun 11 takana olevasta osastosta 16.
 Edullisesti suodattimet 21, 31 ja puhaltimet 22, 32, on huoltoluukun avaamisen
 jälkeen irroitettavissa ja kiinnitettävissä ilman työkaluja. Erään suoritusmuodon
 mukaisesti mainitut osat on järjestetty paikoilleen tiivistettyjen liukusovitteiden
 20 avulla siten, että osien mahdollinen käytönaikainen värähtely ei välity kovien
 pintojen välisenä kontaktina ilmanvaihtolaitteen 1 koteloon 10. Tällä piirteellä on
 vaikutusta sekä huollettavuuteen että käyttömukavuuteen, kun huoltoa varten
 komponentit on vaivattomasti irroitettavissa ja toisaalta haitalliset komponenttien
 resonoinnit minimoituu, kun komponentit eivät ole kotelossa tai sen rakenteissa
 25 kiinni ääntä ja värähtelyä helposti välittävien ruuvi- tai muiden kiinteiden tai
 vaimentamattomien liitosten avulla. Edelleen samaa ajatusta noudattaen kotelo
 10 ja ilmakeinavat 2, 3 sekä niihin liittyvät osastot, kuten huoltoluukun takana
 oleva osasto 16, on vuorattu oleellisilta osiltaan ääntä vaimentavalla ja lämpöä
 eristävällä materiaalilla, kuten solumuovilla, kuitumatolla tai vastaavalla.

30 [0024] Kuviossa 4 on esitetty erään suoritusmuodon mukaisen
 ilmanvaihtolaitteen poikkileikkaus ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 kohdalta.
 Kuvioon on suoraan sovellettavissa kuviossa 1 esitetyt ilman virtaussuunnat,

kuviassa 4 niitä havainnollistetaan ilman pyörteilevää kulkua esittäville, raitisilmakanavaa 2 ja poistoilmakanavaa 3 pitkin kulkevien reittien avulla. Ilmanvaihtolaitteen ulkoisista kytkentäyhteistä tässä kuviossa 4 on näkyvissä vain raitisilma puhalluksen kytkentäyhde 13 kotelosta sisältäpäin katsottuna ja poistoilman imun kytkentäyhde 15. Ristivastavirtalämmönvaihdin 4 käsittää seuraavat virtausaukot: raitisilma sisään 42, raitisilma ulos 43, poistoilma sisään 44, ja poistoilma ulos 45. Kuten kuviosta 4 on havaittavissa, ristivastavirtalämmönvaihdin tai sen ylä- ja alareuna ei ole aivan kiinni kotelossa 10, vaan sen ympärille on muodostettu ohivirtauskanavat, joiden avulla mahdollista jäätämistilannetta voidaan hallita. Eli lämmönvaihtimen varsinainen kenno voidaan tarvittaessa ohittaa ohivirtauskanavien avulla ja käynnistää sulatustoiminto.

[0025] Samoin kuviosta 4 käy havainnollisesti ilmi, että kotelon 10 sisään on ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 poistoilmakanavan 3 ulostuloaukon 45 alapuolelle järjestetty koteloon 10 kiinteästi kytketty vesikaukalo 5, johon sisätiloista ulos johdettavan ilman sisältämän kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi valuu ja on vesikaukalosta 5 edelleen johdettavissa poistoputkea 51 pitkin ulos kotelosta 10. Kuvan mukainen kiinteästi kytketty vesikaukalo mahdollistaa ja aikaansaa vuototurvallisen rakenteen, kun vesikaukalo ei voi liikkua käytön aikana tai jäädä huoltotoimenpiteiden jäljiltä väärään asentoon. Mikäli huoltoluukku avautuisi myös vesikaukalon 5 alle, jouduttaisiin siitä tekemään irroitettava, joka puolestaan vaarantaa edellä selostetun tavoitteen ja ratkaisun. Inhimilliset tekijät näyttävät olevan useissa tapauksissa syynä tunnetun tekniikan mukaisten ilmanvaihtolaitteiden kondenssiveden päätyemisessä väärään paikkaan. Nyt esitetty ratkaisu eliminoo tämän riskin mahdollisuuden. Kondenssivesi tai jäätävissä olosuhteissa ristivastavirtalämmönvaihtimeen syntyneen jään ja jään sulamisen/sulattamisen aiheuttama veden valuminen tapahtuu aina halutulla tavalla, kun edullisesti ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 poistoilmakanavan ulostuloaukon 45 alareunan ja kondenssiveden vesikaukalon 5 väliin on järjestetty ohjain 52 ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 sisällä kondensoituvan veden 50 ohjaamiseksi vesikaukaloon 5. Nämä ohjaimet voivat olla tippapellin tapaisia ratkaisuja tai tiivisteitä tai niiden yhdistelmiä. Edellen kiinteästi kytketyn vesikaukalon 5

rakenne ei myöskään edellytä taipuisien letkujen käyttöä veden poistamiseksi vesikaukalosta 5. Joissain tunnetun tekniikan ratkaisuissa käytetyillä letkuilla on taipumus vuosien myötä hapertua, liitokset löystyvät ja letkut tai niiden liitokset alkavat vuotaa. Nyt esitetyllä rakenteella vesi valuu aina suunnitellulla tavalla.

5

[0026] Kuviossa 5 (FIG. 5) on esitetty eräs suoritusmuoto ristivastavirtalämmönvaihtimesta 4, sekä sen poistoilma sisään 44 ja raitisilma sisään 42 aukkojen eteen tarkoitetuista suodattimesta raitisilmalle 21 ja suodattimesta poistoilmalle 31. Kuviossa on myös esitetty eräs suoritusmuoto osaston 16 väliseinästä 161, joka toimii sekä suodattimien 21, 31 asennusalueena, suodattimet on järjestetty työnnettäviksi paikalleen/irroitettavaksi suodattimen asennusaukkoihin 21a, 31a. Väliseinä järjestetty toimimaan myös väliseinä siten että se toimii myös ilmavirtausten erottajana. Edullisesti myös tämä väliseinä 161 on irroitettavissa tai avattavissa ilman työkaluja, jolloin ristivastavirtalämmönvaihtimen 4 luo on helppo päästä.

[0027] Kuviossa 6 on esitetty vielä eräs suoritusmuoto keksinnön mukaisesta ilmanvaihtolaitteesta 1 alhaalta päin katsottuna. Kuviossa on esitetty itse kotelo 10 ja kytkentäyhteet 12, 13, 14, 15a, 15 sekä kytkentäkotelo 100. Edelleen kotelossa 10 on kuvassa näkyvällä alapinnalla huoltoluukku 11, joka on pinta-alaltaan 1/3 tai suurempi kotelon 10 pohjapinta-alasta. Edelleen on edullista, että huoltoluukku 11 on mitoiltaan sellainen, että ristivastavirtalämmönvaihdin 4 on vietävissä ja tuotavissa huoltoluukun 11 kautta ilmanvaihtolaitteen 1 kotelosta 10 ulos/sisään. Toisaalta huoltoluukun koko ei kannata olla liian suuri, jotta vesikaukalosta ei tarvitse tehdä tavanomaisia huoltotoimenpiteitä varten irroitettavissa oleva, jolloin menetettäisiin kiinteään vesikaukaloon liittyvät, aiemmin selostetut edut. Edullisesti huoltoluukku on enintään 50% kotelon pohja-pinta-alasta. Tyypillisessä asennuskohteessa, kun ilmanvaihtolaite on asennettuna välikattotilaan alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan, huoltoluukku on näkyvissä alaspäin, mutta muu osa kotelosta on alaslasketun sisäkaton paneloinnin tai vastaavan takana näkymättömissä.

[0028] On huomattava, että edellä on esitetty vain muutamia keksinnön edullisimpia suoritusmuotoja. Siten on selvää, että keksintö ei ole rajoitettu edellä esitettyihin suoritusmuotoihin, vaan sitä voidaan soveltaa monin tavoin oheisten vaatimusten määrittämissä puitteissa. Eri suoritusmuotojen yhteydessä esitettyjä

5 piirteitä voidaan keksinnön perusajatuksen puitteissa niin ikään käyttää muiden suoritusmuotojen yhteydessä ja/tai yhdistellä esitetyistä piirteistä erilaisia kokonaisuuksia, mikäli niin halutaan ja tekniset mahdollisuudet tähän ovat olemassa.

10	[0029]	Kuvioissa esitetyt viitenumerot:
	1	ilmanvaihtolaite
	10	kotelo
	100	kytkentäkotelo
15	11	huoltoluukku
	12	kytkentäyhde, raitisilma sisään
	13	kytkentäyhde, raitisilma puhallus
	14	kytkentäyhde, poistoilma ulos
	15	kytkentäyhde, poistoilma imu
20	15a	kytkentäyhde, poistoilma imu, keittiö
	15b	kytkentäyhde, poistoilma imu, kylpyhuone
	16	kotelon osasto
	161	osaston väliseinä
	17	kotelon eristeet
25	2	raitisilmakanava
	21	suodatin raitisilmalle
	21a	asennusaukko
	22	puhallin raitisilmalle
	3	poistoilmakanava
30	31	suodatin poistoilmalle
	31a	asennusaukko
	32	puhallin poistoilmalle
	4	ristivastavirtalämmönvaihdin
	42	raitisilma sisään

	43	raitisilma ulos
	44	poistoilma sisään
	45	poistoilma ulos
	5	vesikaukalo
5	50	kondenssivesi
	51	vesikaukalon poistoputki
	52	ohjain kondenssivedelle

Patenttivaatimukset

1. Ilmanvaihtolaite (1), joka on sovitettu asennettavaksi välikattotilaan alaslasketun sisäkaton ja varsinaisen sisäkaton väliseen tilaan, ilmanvaihtolaite
5 (1) käsittää kytkentäyhteet (12, 13, 14, 15, 15a, 15b) ja kotelon (10), jonka sisään on järjestetty:
 - raitisilmakanava (2) ilman johtamiseksi ulkoa sisätiloihin ja poistoilmakanava (3) ilman poistamiseksi sisätiloista ulos,
 - staattinen ristivastavirtalämmönvaihdin (4) sisätiloista poistettavan ilman
10 lämmön talteenottamiseksi ja siirtämiseksi ulkoa tulevan ilman lämmittämiseksi,
 - ilmansuodattimet (21, 31) ilman suodattamiseksi kumpaankin mainituista kanavista (2, 3) ylävirran puolelle ennen ristivastavirtalämmönvaihdinta (4) ja
 - moottoroidut puhaltimet (22, 32) ilmavirran aikaansaamiseksi kumpaankin mainituista kanavista (2, 3) ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) alavirran puolelle,
 - 15 **tunnettu** siitä, että kotelossa (10) on alapinnalla huoltoluukku (11), joka on järjestetty aukeamaan alhaalta päin siten, että ilmanvaihtolaitteen (1) säännöllistä tarkistusta tai huoltoa edellyttävät kohteet on järjestetty tarkastettavaksi ja huollettavaksi alhaalta päin siten, että:
 - raitisilmakanavan puhallin (22) ja poistoilmakanavan puhallin (32) ovat
20 huoltoluukun (10) takana olevissa osastoissa (16) ja joista osastoista (16) edelleen poistoilmakanavan (3) ja raitisilmakanavan (2) suodattimet (21, 31) sekä ristivastavirtalämmönvaihdin (4) ovat saatavilla,
 - kotelon (10) sisään on ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) poistoilmakanavan (3) ulostuloaukon alapuolelle järjestetty koteloon (10) kiinteästi kytketty
25 vesikaukalo (5), johon sisätiloista ulos johdettavan ilman sisältämän kosteuden tiivistymisen takia kertyvä kondenssivesi (50) valuu ja on vesikaukalosta (5) edelleen johdettavissa poistoputkea (51) pitkin ulos kotelosta (10).
- 30 2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että suodattimet (21, 31) ja puhaltimet (22, 32) on huoltoluukun avaamisen jälkeen irroitettavissa ja kiinnitettävissä ilman työkaluja.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) poistoilmakanavan ulostuloaukon (45) alareunan ja kondenssiveden vesikaukalon (5) väliin on järjestetty ohjain (52) ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) sisällä kondensoituvan veden (50) ohjaamiseksi vesikaukalo (5).

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että huoltoluukku (11) on pinta-alaltaan $\frac{1}{3}$ tai suurempi kotelon (10) pohjapinta-alasta.

5. Patenttivaatimuksen 4 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että huoltoluukku (11) on mitoiltaan sellainen, että ristivastavirtalämmönvaihdin (4) on vietävissä ja tuotavissa huoltoluukun (11) kautta ilmanvaihtolaitteen (1) kotelosta (10) ulos/sisään.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että huoltoluukun (11) takana oleva osasto (16) on mitoitettu siten, että osaston (16) se leveys, johon ilmansuodattimet (21, 31) on irroitettaessa vedettävissä, on suurempi kuin ilmansuodatimen (21, 31) pituus samassa suunnassa.

7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että ristivastavirtalämmönvaihdin (4) käsittää välilevyjä, jotka on järjestetty erottamaan vastakkaisiin suuntiin virtaaviksi tarkoitetut ilmavirrat toisistaan ja joiden ilmavirtojen välinen lämpötilaero tasoittuu ristivastavirtalämmönvaihtimen (4) matkalla.

8. Patenttivaatimuksen 2 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että mainitut osat (21, 22, 31, 32) on järjestetty paikoilleen tiivistettyjen liukusovitteiden avulla siten, että osien mahdollinen käytönaikainen värähtely ei välity kovien pintojen välisenä kontaktina ilmanvaihtolaitteen (1) koteloon (10).

9. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että kotelo (10) ja ilmakeinavat (2, 3) on vuorattu oleellisilta osiltaan ääntä vaimentavalla ja lämpöä eristävällä materiaalilla, kuten solumuovilla, kuitumatolla tai vastaavalla.

10. Patenttivaatimuksen 1 mukainen ilmanvaihtolaite (1), **tunnettu** siitä, että ilmanvaihtolaitteen (10) korkeus on pienempi kuin $1/3$ ilmanvaihtolaitteen (1) suuremmasta leveysmitasta.

Patentkrav

1. Ventilationsanordning (1), som är anordnad att monteras i ett mellantaksutrymme i ett utrymme mellan ett nedsänkt innertak och ett egentligt
5 innertak, ventilationsanordningen (1) omfattar kopplingsanordningar (12, 13, 14, 15, 15a, 15b) och ett hölje (10), inuti vilket är anordnade:
 - en friskluftskanal (2) för att leda luft utifrån till de inre utrymmena och en frånluftskanal (3) för att leda luft ut från de inre utrymmena,
 - en statisk korsmotströmsvärmväxlare (4) för att tillvarata och överföra värmen
10 i luften som avleds från de inre utrymmena för uppvärmning av luften som kommer utifrån,
 - luftfilter (21, 31) för filtrering av luften till vardera av nämnda kanaler (2, 3) uppströms före korsmotströmsvärmväxlaren (4) och
 - motoriserade fläktar (22, 32) för att åstadkomma en luftström till vardera av
15 nämnda kanaler (2, 3) nedströms korsmotströmsvärmväxlaren (4),
kännetecknad av att höljet (10) uppvisar på den nedre ytan en underhållslucka (11), som är anordnad att öppnas underifrån, så att föremål av ventilationsanordningen (1) som kräver regelbunden kontroll eller underhåll är anordnade att kontrolleras och underhållas underifrån, så att:
 - 20 - friskluftskanalens fläkt (22) och frånluftskanalens fläkt (32) är belägna i avdelningar (16) bakom underhållsluckan (10) och från vilka avdelningar (16) vidare frånluftskanalens (3) och friskluftskanalens (2) filter (21, 31) samt korsmotströmsvärmväxlaren (4) är tillgängliga,
 - inuti höljet (10) är nedanför korsmotströmsvärmväxlarens (4) frånluftskanalens
25 (3) utloppsöppning anordnat ett till höljet (10) fast kopplat vattentråg (5), till vilket rinner kondensvatten (50) som samlas på grund av kondensering av fukten som ingår i luften som leds ut från de inre utrymmena och det kan ledas vidare från vattentråget (5) längs ett utloppsrör (51) ut ur höljet (10).
- 30 2. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att filtren (21, 31) och fläktarna (22, 32) kan lösgöras och fastsättas utan verktyg efter att underhållsluckan öppnats.
3. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
35 mellan den nedre kanten av korsmotströmsvärmväxlarens (4) frånluftskanalens utloppsöppning (45) och vattentråget (5) för kondensvatten är en styrenhet (52)

anordnad för att styra vattnet (50) som kondenseras inuti korsmotströmsvärmväxlaren (4) till vattentråget (5).

4. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
5 underhållsluckan (11) är till arean 1/3 eller mer av höljets (10) bottenarea.

5. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 4, **kännetecknad** av att
underhållsluckan (11) är till sina dimensioner sådan att
korsmotströmsvärmväxlaren (4) kan föras in och tas ut via underhållsluckan (11)
10 från ventilationsanordningens (1) hölje (10).

6. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
avdelningen (16) bakom underhållsluckan (11) är dimensionerad så att den bredd
av avdelningen (16), i vilken luftfiltren (21, 31) kan dras vid lösgöring, är större än
15 luftfiltrens (21, 31) längd i samma riktning.

7. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
korsmotströmsvärmväxlaren (4) omfattar mellanplattor, vilka är anordnade att
skilja åt luftströmmar avsedda att strömma i motsatta riktningar från varandra och
20 temperaturskillnaden mellan dessa luftströmmar jämnas ut på sträckan av
kortmotströmsvärmväxlaren (4).

8. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 2, **kännetecknad** av att
nämnda delar (21, 22, 31, 32) är anordnade på plats medelst tätade
25 glidpassningar, så att en eventuell vibration under drift inte förmedlas som en
kontakt mellan hårda ytor till ventilationsanordningens (1) hölje (10).

9. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
höljet (10) och luftkanalerna (2, 3) är fodrade till väsentliga delar med ett
30 ljuddämpande och värmeisolerande material, såsom cellplast, fibermatta eller
motsvarande.

10. Ventilationsanordning (1) enligt patentkrav 1, **kännetecknad** av att
ventilationsanordningens (10) höjd är mindre än 1/3 av ventilationsanordningens
35 (1) största breddmått.

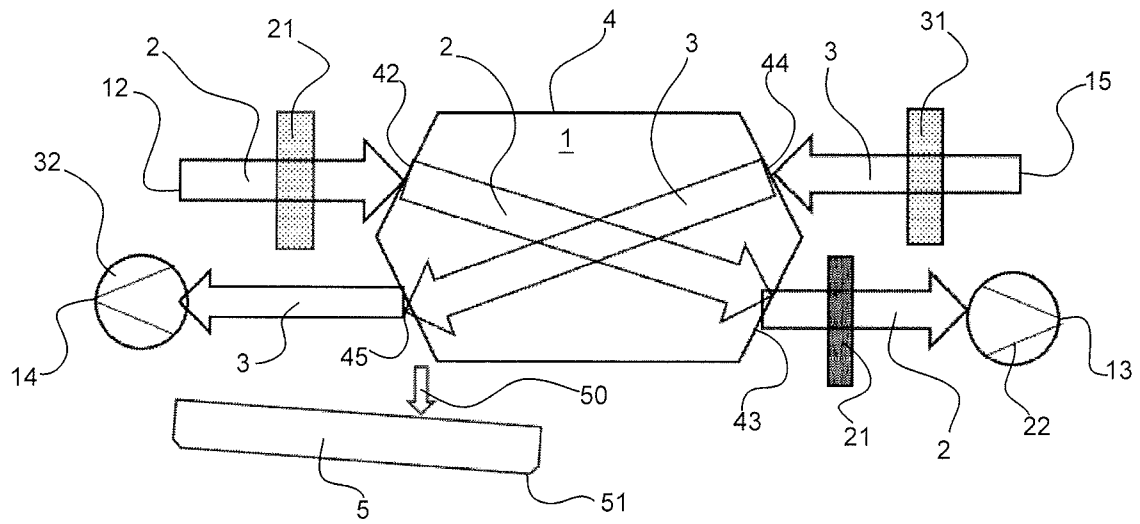


FIG. 1

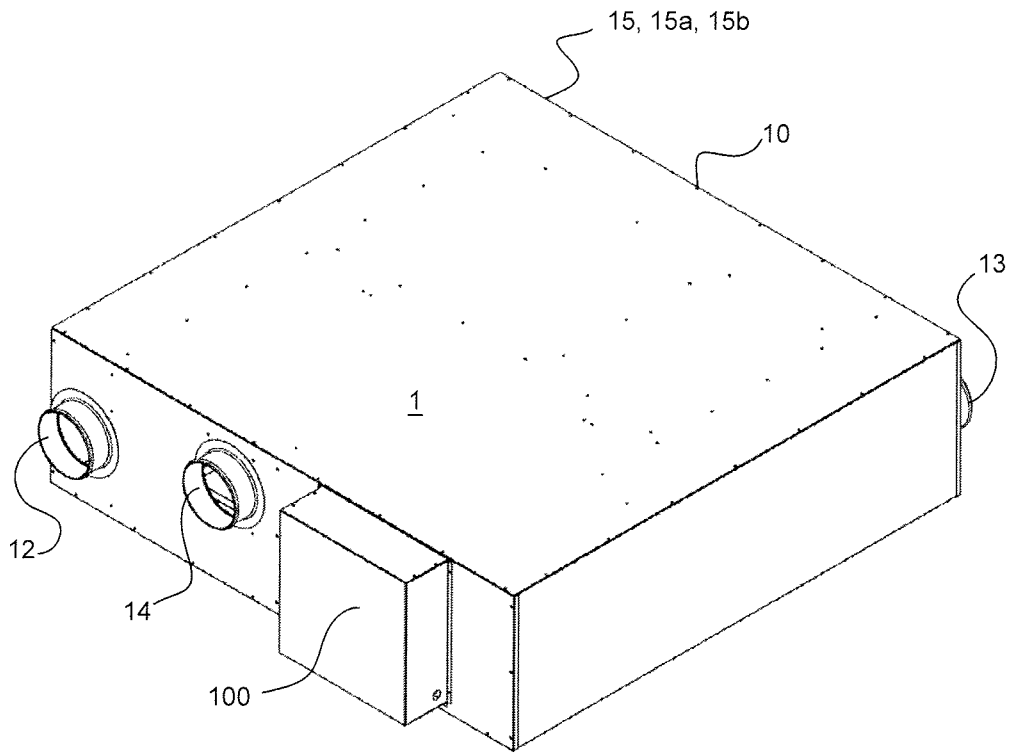


FIG. 2

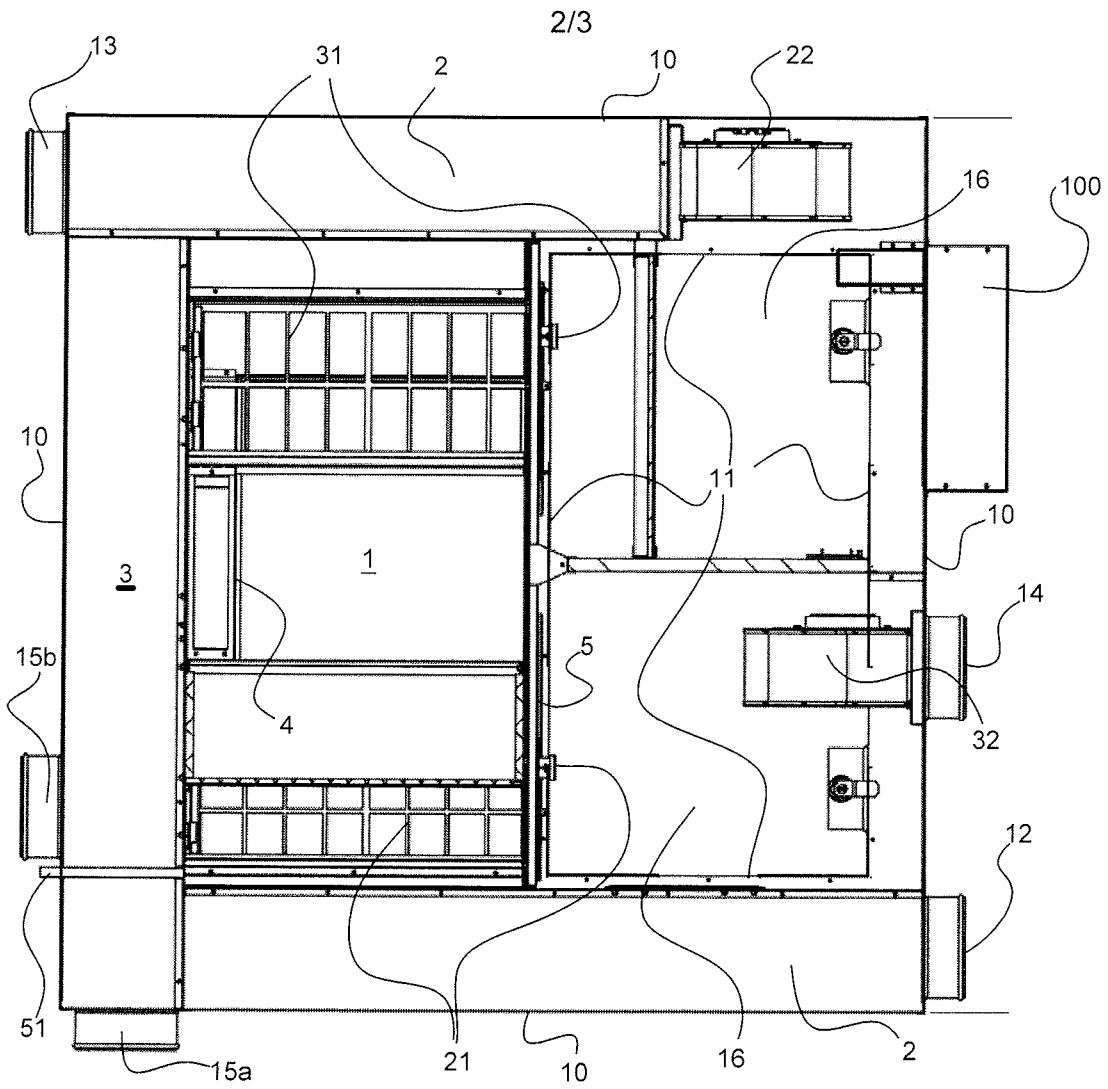


FIG. 3

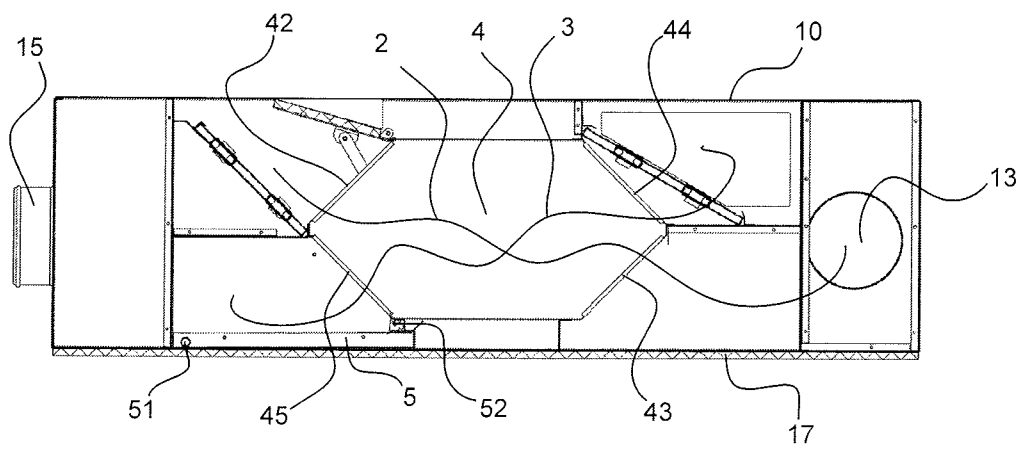


FIG. 4

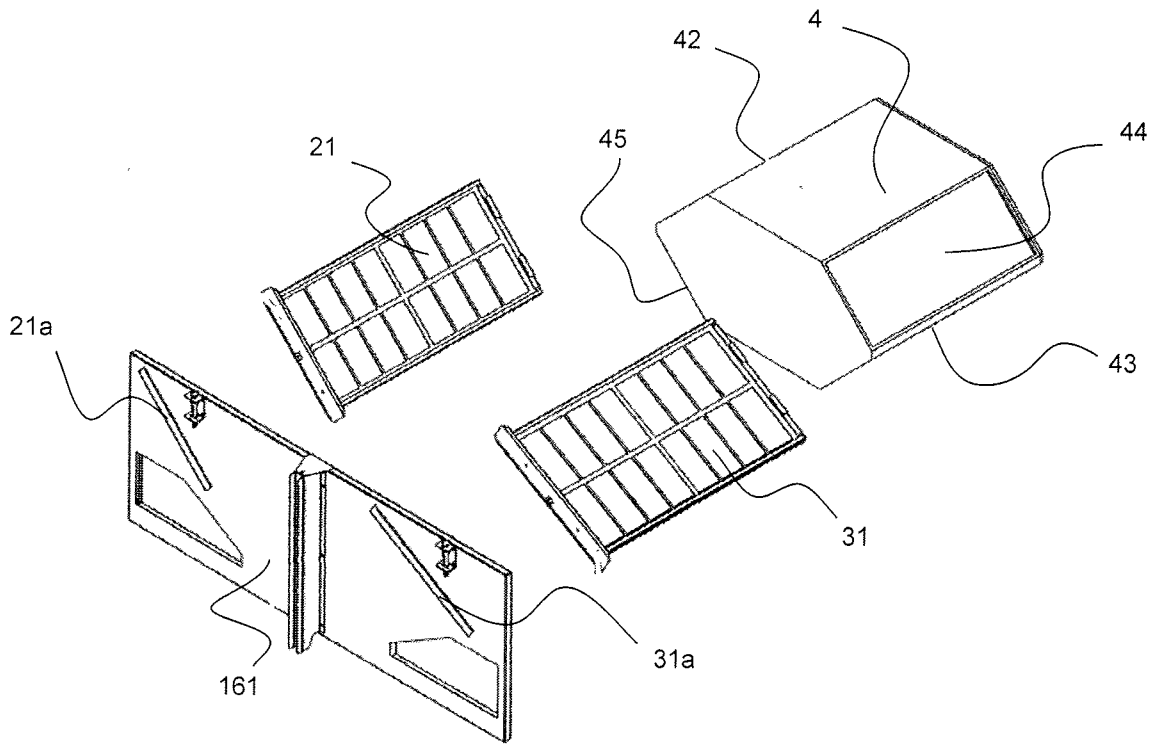


FIG. 5

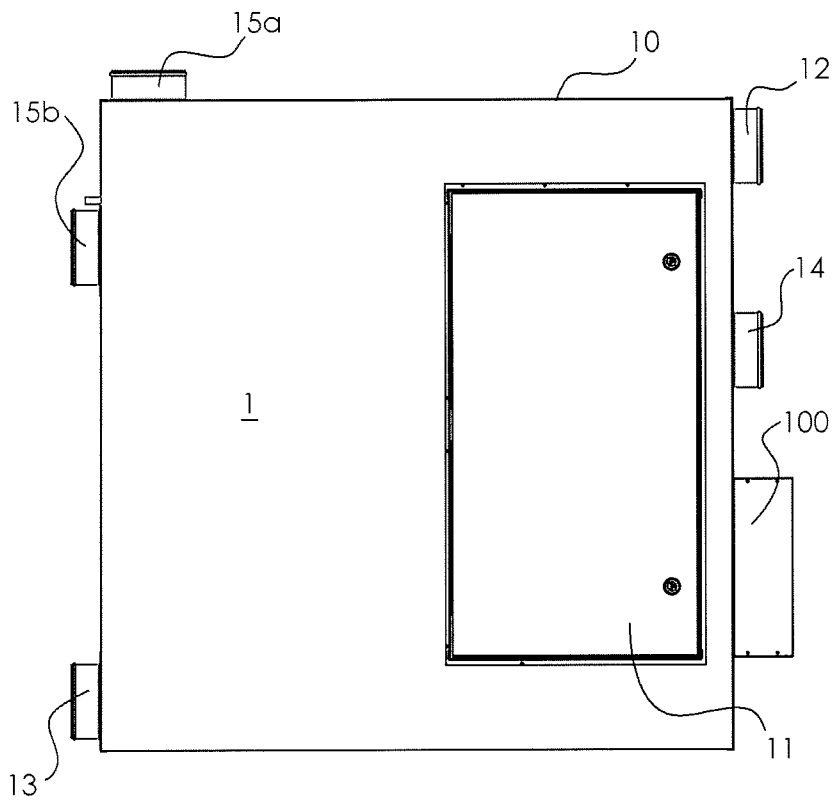


FIG. 6