

(12) BELGISCH UITVINDINGSOCTROOI

(47) Publicatiedatum : 18/12/2023

(21) Aanvraagnummer : BE2022/5393

(22) Indieningsdatum : 23/05/2022

(62) Afgesplitst van basisaanvraag :

(62) Indieningsdatum basisaanvraag :

(51) Internationale classificatie : F24F 12/00, F24F 8/108, F24F 13/20

(30) Voorrangsgegevens :

(73) Houder(s) :

RENSON VENTILATION

NV
8790, WAREGEM
België

(72) Uitvinder(s) :

DELBAERE Elmar Maurits Raymonde Agnes Jacques

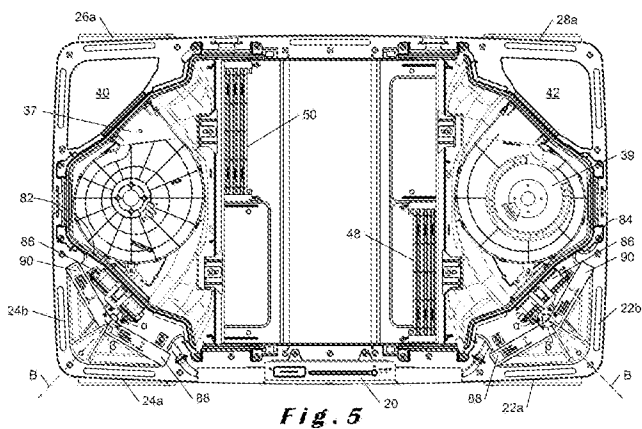
8940 WERVIK
België

VAN OVERBEKE Maarten Jonas Pol

8570 INGOOIGEM
België

(54) Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw

(57) Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw. Het ventilatiesysteem omvat een compacte warmtewisselaar. De warmtewisselaar omvat: een behuizing waardoorheen twee stroompaden lopen en minstens één lucht-lucht platenwarmtewisselaar. De warmtewisselaar kan verder voorzien zijn van: een condensatie-afvoer die meerdere onderling orthogonale oriëntaties van de warmtewisselaar toelaat; een gehoekte filtereenheid in combinatie met meerdere inlaten per stroompad; en/of meerdere kleppen in combinatie met meerdere lucht-lucht platenwarmtewisselaars voor het vermijden van een fysiek omleidingskanaal. Er kan verder een montagebeugel worden voorzien voor de warmtewisselaar die een vereenvoudigde montage op een plafond toelaat.



Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw

BE2022/5393

Technisch vakgebied

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een ventilatiesysteem voor een residentieel
5 gebouw. De onderhavige uitvinding heeft tevens betrekking op een residentiële woning
omvattende het ventilatiesysteem en op het gebruik van het ventilatiesysteem voor residentiële
balans ventilatie met warmteterugwinning. De onderhavige uitvinding heeft ook betrekking op een
werkwijze voor het bevestigen van het ventilatiesysteem aan een plafond in een residentieel
gebouw.

10

Stand der techniek

Een mechanisch ventilatiesysteem voor balans ventilatie met warmteterugwinning
(Mechanical Ventilation with Heat Recovery – MVHR) is bekend. Algemeen zijn er twee types
systemen, namelijk op basis van een warmteterugwinningsventilatie (Heat Recovery Ventilation -
15 HRV) module of op basis van een energieregeneratieventilatie (Energy Recovery Ventilation -
ERV) module. Een HRV eenheid wisselt voelbare warmte uit tussen twee luchtstromen. Op die
manier is het mogelijk om de binnenkomende luchtstroom op te warmen in de winter en af te
koelen in de zomer. Een ERV eenheid wisselt energie uit tussen twee luchtstromen en kan zowel
de voelbare warmte als de latente warmte overdragen. Op die manier is het mogelijk om de
20 binnenkomende luchtstroom op te warmen en/of te bevochtigen in de winter en af te koelen en/of
te ontvochtigen in de zomer.

Het is bekend dat zowel temperatuur als vochtigheidsgraad van de lucht cruciaal zijn voor
een efficiënte klimaatcontrole en voor het creëren van optimale omstandigheden voor de
gezondheid, bijvoorbeeld: een te hoge temperatuur en vochtigheidsgraad verhoogt het risico op
25 een hitteberoerte, een te hoge vochtigheidsgraad verhoogt het risico op reuma, een te lage
temperatuur en vochtigheidsgraad verhoogt het risico op ademhalingsproblemen, een te lage
vochtigheidsgraad verhoogt het risico op dehydratie, etc. Naast de eventuele
gezondheidsproblemen zijn er natuurlijk nog andere nadelen, zoals eventuele schade aan materiële
zaken (bv. het krom trekken van parket of houten meubels door een te hoge vochtigheidsgraad).

30 Verder is de keuze voor een HRV eenheid of een ERV eenheid ook gedeeltelijk bepaald
door het klimaat. In een extreem klimaat waar het o.a. warm en vochtig of koud en droog is, is een
ERV eenheid aangeraden. Terwijl een HRV eenheid dan weer meer aangeraden is voor een
gematigd klimaat. Deze keuze is verder ook beïnvloed door de specifieke noden. Zo is een HRV
eenheid beter geschikt voor een huis met een hoge vochtigheidsgraad (bv. een relatieve
35 vochtigheidsgraad van 60% of meer) aangezien een ERV eenheid typisch de vochtigheidsgraad
zal behouden.

Het is tevens bekend om zowel een HRV eenheid als een ERV eenheid te combineren in
een ventilatiesysteem en dit zowel in een seriële configuratie, bijvoorbeeld zoals geopenbaard in

WO 2007/051286 A1, als in een parallelle configuratie, bijvoorbeeld zoals geopenbaard in DE 20 2005 013 250 U1.

Het ventilatiesysteem geopenbaard in WO 2007/051286 A1 is specifiek gericht is om optimaal gebruik te maken van de natuurlijke omgeving in een kelderruimte waar de
5 vochtigheidsgraad nauwelijks varieert. Het systeem omvat een behuizing die voorzien is van twee (lucht)inlaten en drie (lucht)uitlaten en waarin een ERV eenheid en een HRV eenheid zijn geplaatst. De eerste inlaat dient voor het aanzuigen van buitenlucht die dan eerst over de ERV eenheid en vervolgens over de HRV eenheid passeert naar de eerste uitlaat die uitgeeft op het
10 gelijkvloers van het gebouw. De tweede inlaat dient voor het aanzuigen van kelderlucht die dan passeert over de ERV eenheid of de HRV eenheid. Bij een passage over de HRV eenheid wordt de kelderlucht gestuurd naar een tweede uitlaat die uitgeeft op de kelderruimte, dit is met andere woorden een recirculatie. Bij een passage over de ERV eenheid wordt de kelderlucht gestuurd naar een derde uitlaat die uitgeeft op de buitenomgeving.

Het ventilatiesysteem geopenbaard in DE 20 2005 013 250 U1 omvat een HRV eenheid en
15 een ERV eenheid in een parallelle configuratie. Tevens is een omleiding voorzien zodat dat een luchtstroom van buitenaf naar binnenin het gebouw mogelijk is zonder dat deze over de HRV/ERV eenheid dient te gaan.

Voor het gebruik in residentiële gebouwen wordt typisch gebruik gemaakt van een ventilatiesysteem met een compacte warmtewisselaar als centraal deel van het systeem. Een
20 voorbeeld van zo'n warmtewisselaar is geopenbaard in WO 2022/018021 A1. De bekende warmtewisselaar omvat een rechthoekige behuizing waarin een eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad. De warmtewisselaar omvat verder een lucht-
25 lucht platenwarmtewisselaar gepositioneerd binnenin de behuizing, welke lucht-lucht platenwarmtewisselaar voorzien is van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad. Binnenin de behuizing zijn ook twee omleidingen voorzien zodat een luchtstroom van buiten naar binnen (of omgekeerd) de platenwarmtewisselaar kan omzeilen. Kleppen zijn voorzien voor het
30 afsluiten/openen van één of beide omleidingen, welke kleppen gevormd zijn door meerdere verstelbare vinnen.

Beschrijving van de uitvinding

In een aspect betreft de huidige uitvinding een ventilatiesysteem voor een residentieel
35 gebouw, welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar omvat, welke warmtewisselaar omvat: een

5 behuizing waarin een eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is
voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste
stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede
stroompad; een eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar en een tweede lucht-lucht
10 platenwarmtewisselaar gepositioneerd binnenin de behuizing in een parallelle
luchtstroomconfiguratie, waarbij elke lucht-lucht platenwarmtewisselaar voorzien is van een
veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede
kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad; en een eerste klep gepositioneerd op het
eerste stroompad binnenin de behuizing grenzend aan de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar
15 en een tweede klep gepositioneerd op het tweede stroompad binnenin de behuizing grenzend aan
de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar, waarbij elke klep regelbaar is tussen ten minste een
open stand, een gesloten stand en een tussenliggende stand.

Het voorzien van twee parallelle platenwarmtewisselaars in combinatie met de kleppen laat
toe om de functionaliteit van een omleiding te creëren over de platenwarmtewisselaars zonder de
15 noodzaak aan aparte luchtkanalen die gescheiden zijn van de platenwarmtewisselaars. Meer
specifiek, indien beide kleppen gesloten zijn, dan is er enkel stroming over de eerste lucht-lucht
platenwarmtewisselaar op het tweede stroompad (bv. van de buitenomgeving naar binnenin het
gebouw) en enkel stroming over de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar op het eerste
stroompad (bv. van binnenin het gebouw naar de buitenomgeving). Er is dus over elke
20 platenwarmtewisselaar slechts stroming in één richting zodat er geen sprake is van
warmteterugwinning en/of energiet terugwinning. Met andere woorden, er is een omleiding
gevormd waarbij luchtstromen van binnen naar buiten en vice versa mogelijk zijn zonder dat deze
met elkaar interageren. Dit alles zonder de noodzaak aan aparte luchtkanalen waardoor de
warmtewisselaar compacter kan worden uitgevoerd in vergelijking met de warmtewisselaars
25 geopenbaard in DE 20 2005 013 250 U1 en in WO 2022/018021 A1.

Daarenboven laten de omleidingen toe om op een energiezuinige wijze koele lucht van
buiten binnen te halen en warme lucht van binnen te verwijderen (bv. op warme zomerdagen
waarbij tijdens de nacht de temperatuur lager is dan de gewenste temperatuur kan je de koele lucht
direct binnenhalen).

30 In een uitvoeringsvorm is de eerste inlaat geconfigureerd voor het aanvoeren van
buitenlucht naar de warmtewisselaar, is de tweede inlaat geconfigureerd voor het aanvoeren van
binnenlucht naar de warmtewisselaar, is de eerste uitlaat geconfigureerd voor het afvoeren van
lucht uit de warmtewisselaar naar een binnenruimte en is de tweede uitlaat geconfigureerd voor
het afvoeren van lucht uit de warmtewisselaar naar een buitenruimte.

35 In een uitvoeringsvorm bevinden beide inlaten zich tegenover elkaar in de behuizing. In

een uitvoeringsvorm bevinden beide uitlaten zich tegenover elkaar in de behuizing.

In een uitvoeringsvorm omvat het ventilatiesysteem verder een sturingsmodule geconfigureerd voor het onafhankelijk aansturen van de eerste klep en de tweede klep, waarbij de sturingsmodule geconfigureerd is om de eerste klep en de tweede klep aan te sturen naar ten minste
5 één van de volgende configuraties: een open configuratie waarbij de eerste en de tweede klep zich in hun open stand bevinden; en een omleidingsconfiguratie waarbij de eerste en de tweede klep zich in hun gesloten stand bevinden. Deze verschillende kleppenconfiguraties laten toe om het ventilatiesysteem aan te passen naar de huidige noden.

In een uitvoeringsvorm is de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar een
10 warmteterugwinningsventilatie-eenheid (HRV eenheid) en is de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar een energieregeneratieventilatie-eenheid (ERV eenheid). Het plaatsen van de HRV eenheid en de ERV eenheid in een parallelle configuratie is voordelig aangezien dit een flexibel gebruik van elke eenheid toelaat. De eenheden (of modules) kunnen zowel afzonderlijk gebruikt worden, maar kunnen tevens samen worden gebruikt. Op die manier kan het
15 ventilatiesysteem gebruikt worden in verschillende klimaten en/of weersomstandigheden. Bijvoorbeeld kan enkel de ERV eenheid gebruikt worden tijdens warme en vochtige weersomstandigheden, terwijl enkel de HRV eenheid gebruikt kan worden tijdens koude en vochtige weersomstandigheden. Daarenboven laat het ventilatiesysteem toe om zowel de temperatuur en de vochtigheidsgraad nauwkeurig te controleren doordat beide modules samen
20 gebruikt kunnen worden.

In een uitvoeringsvorm omvat het ventilatiesysteem verder een sturingsmodule geconfigureerd voor het onafhankelijk aansturen van de eerste klep en de tweede klep, waarbij de sturingsmodule geconfigureerd is om de eerste klep en de tweede klep aan te sturen naar ten minste
25 één van de volgende configuraties: een open configuratie waarbij de eerste en de tweede klep zich in hun open stand bevinden; een omleidingsconfiguratie waarbij de eerste en de tweede klep zich in hun gesloten stand bevinden; een energieteerugwin configuratie waarbij de eerste klep zich in zijn gesloten stand bevindt en waarbij de tweede klep zich niet in zijn gesloten stand bevindt; en een warmteterugwin configuratie waarbij de eerste klep zich niet in zijn gesloten stand bevindt en waarbij de tweede klep zich in zijn gesloten stand bevindt. Deze verschillende
30 kleppenconfiguraties laten toe om het ventilatiesysteem aan te passen naar de huidige noden.

In een uitvoeringsvorm is de warmtewisselaar verder voorzien van een derde klep gepositioneerd op het eerste stroompad binnenin de behuizing grenzend aan de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar en een vierde klep gepositioneerd op het tweede stroompad binnenin de behuizing grenzend aan de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar, waarbij de eerste klep en de
35 vierde klep zich bij voorkeur aan tegenover elkaar liggende zijden bevinden van de eerste lucht-

lucht platenwarmtewisselaar en waarbij de tweede klep en de derde klep zich bij voorkeur aan tegenover elkaar liggende zijden bevinden van de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar. Het gebruik van tenminste vier kleppen laat toe om de luchtstromen beter te controleren over elk stroompad en elke platenwarmtewisselaar.

5 In een uitvoeringsvorm omvat het ventilatiesysteem verder een sturingsmodule omvat geconfigureerd voor het onafhankelijk aansturen van elk van de kleppen, waarbij de sturingsmodule geconfigureerd is om de kleppen aan te sturen naar ten minste één van de volgende configuraties: een open configuratie waarbij elke klep zich in zijn open stand bevindt; een gesloten configuratie waarbij elke klep zich in zijn gesloten stand bevindt; een energieteerugwin configuratie
10 waarbij de eerste klep en de vierde klep zich in hun gesloten stand bevinden en waarbij de tweede klep en de derde klep zich niet in hun gesloten stand bevinden; een warmteterugwin configuratie waarbij de eerste klep en de vierde klep zich niet in hun gesloten stand bevinden en waarbij de tweede klep en de derde klep zich in hun gesloten stand bevinden; een eerste regelconfiguratie waarbij de eerste klep en de vierde klep zich in hun open stand bevinden en waarbij de tweede
15 klep en de derde klep zich in hun tussenliggende stand bevinden; een tweede regelconfiguratie waarbij de eerste klep en de vierde klep zich in hun tussenliggende stand bevinden en waarbij de tweede klep en de derde klep zich in hun open stand bevinden; een derde regelconfiguratie waarbij elke klep zich in zijn tussenliggende stand bevindt; een eerste omleidingsconfiguratie waarbij de eerste klep en de tweede klep zich in hun gesloten stand bevinden en waarbij de derde klep en de
20 vierde klep zich niet in hun gesloten stand bevinden; en een tweede omleidingsconfiguratie waarbij de eerste klep en de tweede klep zich niet in hun gesloten stand bevinden en waarbij de derde klep en de vierde klep zich in hun gesloten stand bevinden. Deze verschillende kleppenconfiguraties laten toe om het ventilatiesysteem aan te passen naar de huidige noden. Deze kleppenconfiguraties laten daarenboven zowel configuraties in balans toe als configuraties die niet in balans zijn,
25 hetgeen lastiger te bereiken is in een uitvoeringsvorm met slechts twee kleppen. Met een configuratie “in balans” wordt bedoeld dat de ingaande energie in balans is met de uitgaande energie voor de HRV eenheid en/of voor de ERV eenheid. De HRV eenheid en/of de ERV eenheid werken dus optimaal indien zijn in balans zijn. Met een configuratie “uit balans” wordt bedoeld dat de ingaande energie niet in balans is met de uitgaande energie voor de HRV eenheid en/of voor
30 de ERV eenheid.

Daarenboven, door beide modules te combineren in éénzelfde warmtewisselaar, kan er, in bepaalde weersomstandigheden, langer in balanswerking geventileerd worden. Bijvoorbeeld, indien het heel koud weer is, dan dient er typisch gebruik gemaakt te worden van een elektrische weerstand voor de HRV eenheid om de buitenlucht op te warmen. Zonder de elektrische weerstand
35 is er risico op ijsvorming in de HRV eenheid doordat het grote verschil in temperatuur van de

buitenlucht en de binnenlucht. Echter, door het gecombineerd gebruik, kan een dergelijke elektrische weerstand ten minste gedeeltelijk vermeden worden door meer van de buitenlucht over de ERV eenheid te sturen zodat de HRV eenheid een kleiner volume van de heel koude buitenlucht toch voldoende kan opwarmen met de uitgaande buitenlucht.

5 In een uitvoeringsvorm omvat elke klep één of meerdere (bv. tussen 2 en 10 en bij voorkeur tussen 3 en 6) verstelbare vinnen die zich uitstrekken in een eerste oriëntatie en waarbij de eerste kanalen en de tweede kanalen zich uitstrekken in een tweede oriëntatie die loodrecht is op de eerste oriëntatie. Dergelijke loodrechte vinnen (t.o.v. de stroomkanalen) leiden tot een stabielere stroming in vergelijking met parallelle vinnen, vooral in een tussenliggende stand. Door loodrechte
10 vinnen is namelijk elk stroomkanaal nagenoeg gelijk afgesloten door de vinnen terwijl bij parallelle vinnen de stroming dan geconcentreerd wordt op een beperkt aantal stroomkanalen.

In een uitvoeringsvorm omvat elke klep meerdere verstelbare vinnen die onderling parallel zijn en draaibaar zijn omheen hun langsrichting, waarbij, in de gesloten stand van een klep, de verstelbare vinnen samen een continu vlak vormen. Het gebruik van meerdere vinnen beperkt de
15 totale ruimte nodig voor elke klep in vergelijking met een éénvinsklep. Een éénvinsklep strekt zich namelijk verder weg van de platenwarmtewisselaar in zijn open stand, nl. ongeveer over een afstand gelijk aan een dimensie van de platenwarmtewisselaar. Bij het gebruik van meerdere vinnen strekken deze zich elk minder ver uit van de platenwarmtewisselaar in hun open stand, nl. ongeveer over een afstand gelijk aan een dimensie van de platenwarmtewisselaar gedeeld door het
20 aantal vinnen.

In een uitvoeringsvorm omvat elke klep één of meerdere verstelbare vinnen, waarbij elke lucht-lucht platenwarmtewisselaar een eerste ingangszijde en een tweede ingangszijde heeft en waarbij elk klep een rechthoekig frame omvat waarop de één of meerdere verstelbare vinnen draaibaar zijn bevestigd, welk rechthoekig frame van een respectieve klep aansluit op een
25 respectieve ingangszijde van een respectieve lucht-lucht platenwarmtewisselaar. Het rechthoekig frame laat toe om op een eenvoudige manier een dichting te verkrijgen tussen de klep en de ingangszijde van de platenwarmtewisselaar. Dit vermijdt of vermindert ongewenste luchtstromen langsheen de platenwarmtewisselaar.

In een uitvoeringsvorm bevindt elke klep zich op zijn respectief stroompad voor de
30 respectieve lucht-lucht platenwarmtewisselaar. Alhoewel de kleppen zich ook achter platenwarmtewisselaars kunnen bevinden, is het voordelig om de kleppen daarvoor te plaatsen voor het beperken van ongewenste luchtstromen en eventueel daardoor veroorzaakte drukveranderingen in de platenwarmtewisselaars.

In een uitvoeringsvorm is elke klep nagenoeg continu regelbaar tussen zijn open stand en
35 zijn gesloten stand. Dit verhoogt de regelbaarheid van het ventilatiesysteem verder en verhoogt

tevens de nauwkeurigheid waarmee de temperatuur en de vochtigheidsgraad gecontroleerd kunnen worden door middel van de ERV/HRV eenheids.

In een uitvoeringsvorm werken de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar en/of de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar op basis van een kruisstroming. Dit vormt een
5 eenvoudig en efficiënt ontwerp.

In een uitvoeringsvorm omvat het ventilatiesysteem verder een sensorsysteem geconfigureerd voor het meten van de temperatuur en/of de vochtigheidsgraad en/of het koolstofdioxidegehalte en/of het vluchtige organische stoffen gehalte en/of het fijnstofgehalte van
10 de lucht van een binnenruimte en/of een buitenruimte en voor het doorsturen van de metingen naar de sturingsmodule en waarbij de warmtewisselaar verder een sturingsmodule omvat geconfigureerd voor het onafhankelijk aansturen van elk van de kleppen op basis van de ontvangen metingen. Door de sturingsmodule te voorzien van bijkomende informatie over de lucht (bv. de temperatuur, de vochtigheidsgraad, het koolstofdioxidegehalte, etc.) kan deze het ventilatiesysteem instellen in de best geschikte kleppenconfiguratie naargelang de noden.

15 In een aspect betreft de huidige uitvinding een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw, welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar omvat, welke warmtewisselaar omvat: een balkvormige behuizing waarin eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede
20 stroompad, waarbij de behuizing geconfigureerd is om via een eerste van zijn wanden bevestigd te worden aan een wand in het gebouw; een lucht-lucht platenwarmtewisselaar binnenin de behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad, waarbij de lucht-lucht platenwarmtewisselaar de balkvormige behuizing intern verdeelt in een
25 eerste kamer en een tweede kamer; een eerste aandrijfeenheid ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het eerste stroompad en een tweede aandrijfeenheid ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het tweede stroompad; ten minste vier condensatie-afvoeropeningen in de behuizing, waarvan er zich ten minste twee bevinden in de eerste kamer en waarvan er zich ten minste twee bevinden in de tweede kamer, waarbij één van de condensatie-afvoeropeningen in de eerste kamer en één van de condensatie-afvoeropeningen in de tweede
30 kamer zich in tegenover elkaar liggende wanden van de behuizing bevinden die grenzen aan genoemde eerste wand en waarbij de ander van de condensatie-afvoeropeningen in de eerste kamer en de ander van de condensatie-afvoeropeningen in de tweede kamer zich in éénzelfde wand van de behuizing bevinden dewelke grenst aan genoemde eerste wand en zich uitstrekt tussen
35 genoemde tegenover elkaar liggende wanden; en een condensatie-afvoerbak gepositioneerd

binnenin de behuizing en ingericht voor het opvangen van condensatie van de lucht-lucht platenwarmtewisselaar en deze af te voeren naar één van de condensatie-afvoeropeningen.

Het voorzien van de condensatie-afvoerbak in combinatie met de vier specifiek geplaatste condensatie-afvoeropeningen laat toe om de warmtewisselaar in een heel aantal verschillende oriëntaties te bevestigen in het gebouw met daarbij telkens een condensatie-afvoeropening nabij of op een laagste punt van de warmtewisselaar zodat, door middel van zwaartekracht, de condensatie kan afvoeren uit de behuizing. Het voorzien van de condensatie-afvoerbak in combinatie met de vier specifiek geplaatste condensatie-afvoeropeningen vereenvoudigt de installatie van de warmtewisselaar. Typisch wordt het ventilatiesysteem en in het bijzonder de warmtewisselaar als één van de laatste systemen geplaatst tijdens de constructie van een residentieel gebouw, i.e. na het voorzien van de andere nutsvoorzieningen, zoals elektriciteit, waterleidingen, verwarming, etc. Dit betekent dat er vaak slechts nog beperkte plaats aanwezig is in de technische ruimte van het residentieel gebouw. Het voorzien van een warmtewisselaar die in een heel aantal oriëntaties kan worden bevestigd laat dan toe om de warmtewisselaar eenvoudiger te kunnen plaatsen afhankelijk van de nog beschikbare ruimte. Daarenboven wordt vermeden dat meerdere versies van de warmtewisselaar nodig zijn om de verschillende oriëntaties te bekomen, wat op zijn beurt het risico op verkeerde bestellingen vermijdt.

In een uitvoeringsvorm is de warmtewisselaar geconfigureerd om in elk van de volgende posities bevestigd te worden aan genoemde wand van het gebouw: een plafondpositie waarbij genoemde wand van het gebouw gevormd is door een plafond; een eerste verticale muurpositie waarbij genoemde wand van het gebouw gevormd is door een muur en waarbij degene van genoemde tegenover elkaar liggende wanden die zich in de eerste kamer bevindt een onderste wand is van de behuizing; een tweede verticale muurpositie waarbij genoemde wand van het gebouw gevormd is door een muur en waarbij degene van genoemde tegenover elkaar liggende wanden die zich in de tweede kamer bevindt een onderste wand is van de behuizing; en een horizontale muurpositie waarbij genoemde wand van het gebouw gevormd is door een muur en waarbij genoemde éézelfde wand een onderste wand is van de behuizing. De warmtewisselaar kan derhalve in meer oriëntaties worden gebruikt in vergelijking met de warmtewisselaar geopenbaard in WO 2022/018021 A1.

In een uitvoeringsvorm is, in genoemde eerste verticale muurpositie en genoemde tweede verticale muurpositie, enkel de condensatie-afvoeropening in de onderste wand van de behuizing open, en is, in genoemde plafondpositie en genoemde horizontale muurpositie, slechts één van beide condensatie-afvoeropeningen in genoemde éézelfde wand open. Dit vermijdt dat er onnodige openingen zijn in de behuizing waardoor het risico op vervuiling, bv. door vocht, vuil, insecten, etc., van de binnenruimte van de behuizing verlaagd.

In een uitvoeringsvorm is de warmtewisselaar configureerbaar in een linkse instelling en een rechtse instelling. Dit is vooral voordelig bij een horizontale bevestiging aan wand of plafond omdat de links/rechts instelling toelaat om de warmtewisselaar aan te passen aan de reeds geïnstalleerde leidingen en de gewenste kamer de condensatiezijde van de warmtewisselaar vormt.

5 In een uitvoeringsvorm omvat de configuratie het ingeven van een commando in een controle-eenheid en/of het openen/afsluiten van één of meerdere van de afvoeropeningen.

In een uitvoeringsvorm is een elektronische controle-eenheid bevestigd aan een wand van de behuizing die zich tegenover genoemde éénzelfde wand bevindt. Dit is voordelig omdat input-output elementen op die manier aan de buitenzijde van de behuizing eenvoudig toegankelijk zijn.

10 In een uitvoeringsvorm omvat de condensatie-afvoerbak een eerste opstaande druiprand in de eerste kamer, welke eerste druiprand geconfigureerd is om condensatie af te leiden omheen minstens één van de aandrijfeenheden. Deze druiprand vermijdt (of verlaagt minstens de kans) dat condens in de aandrijfeenheid zou terecht komen.

In een uitvoeringsvorm omvat de condensatie-afvoerbak een tweede opstaande druiprand
15 omvat in de tweede kamer, waarbij de eerste druiprand geconfigureerd is om condensatie af te leiden omheen de eerste aandrijfeenheid en waarbij de tweede druiprand geconfigureerd is om condensatie af te leiden omheen de tweede aandrijfeenheid. Beide druipranden vermijden (of verlagen minstens de kans) dat condens in de aandrijfeenheden zou terecht komen. Het voorzien van twee druipranden draagt tevens bij aan de links/rechts configureerbaarheid daar typisch er
20 slechts in één van beide kamers condensatie aanwezig is.

In een uitvoeringsvorm is de behuizing symmetrisch is ten opzichte van een middelvlak loodrecht op genoemde éénzelfde wand.

In een uitvoeringsvorm is de condensatie-afvoerbak symmetrisch ten opzichte van een eerste middelvlak loodrecht op genoemde éénzelfde wand.

25 In een uitvoeringsvorm is de condensatie-afvoerbak symmetrisch ten opzichte van een tweede middelvlak doorheen genoemde tegenover elkaar liggende wanden.

Dergelijke uitvoeringsvormen hebben het voordeel dat het niet nodig is om twee verschillende gespiegelde versies van de warmtewisselaar te voorzien (i.e. de links/rechts versies), maar dat dezelfde warmtewisselaar, wegens deze symmetrie, kan worden gebruikt onafhankelijk
30 van de opstelling van de reeds geïnstalleerde leidingen in een gebouw. Dit vereenvoudigt de installatie en verlaagt ook de productiekosten.

Het dient duidelijk te zijn dat, ondanks de aanwezigheid van een hierboven beschreven symmetrievlak, er componenten kunnen zijn die niet symmetrisch zijn opgesteld ten opzichte van het symmetrievlak en die zich toch binnenin één van beide kamers bevinden. Zo dient de controle-
35 eenheid en/of een afvoerbuis bevestigd op de behuizing niet symmetrisch zijn opgesteld ten

opzichte van het symmetrievlak. Dit heeft echter geen nadelig effect op de installatie, omdat de plaatsing van dergelijke componenten niet wordt beïnvloed door de plaatsing van de reeds geïnstalleerde leidingen in het gebouw.

5 In een uitvoeringsvorm bevindt de eerste aandrijfeenheid zich bevindt in de eerste kamer en waarbij de tweede aandrijfeenheid zich bevindt in de tweede kamer. Dit draagt vooreerst bij aan de symmetrie aanwezig in de warmtewisselaar. Het vermijdt verder dat, in tegenstelling tot een uitvoeringsvorm met beide aandrijfeenheden in dezelfde kamer, er configuraties zijn waarbij beide aandrijfeenheden worden blootgesteld aan condensatie.

10 In een uitvoeringsvorm bevindt de eerste aandrijfeenheid zich achter de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op het eerste stroompad en bevindt de tweede aandrijfeenheid zich achter de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op het tweede stroompad. Alhoewel de aandrijfeenheden zich ook voor de platenwarmtewisselaar kunnen bevinden op hun stroompad, is het voordelig voor de luchtstroming om deze daarvoor te plaatsen zodat lucht wordt gezogen door de platenwarmtewisselaar in plaats van geblazen door.

15 In een uitvoeringsvorm werkt de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op basis van een kruisstroming. Dit vormt een eenvoudig en efficiënt ontwerp.

In een aspect betreft de huidige uitvinding een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw, welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar omvat, welke warmtewisselaar omvat: een balkvormige behuizing waarin een eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad, waarbij de eerste inlaat een eerste inlaatopening in een eerste wand van de behuizing en een tweede inlaatopening in een tweede wand van de behuizing omvat, waarbij de eerste wand en de tweede wand aan elkaar grenzen en waarbij beide inlaatopeningen van de eerste inlaat uitmonden op een eerste éézelfde intern volume binnenin de behuizing; een lucht-lucht platenwarmtewisselaar binnenin de behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad; een eerste aandrijfeenheid binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het eerste stroompad en een tweede aandrijfeenheid binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het tweede stroompad; en een eerste filtereenheid gepositioneerd tussen de eerste inlaat en de eerste aandrijfeenheid, waarbij de eerste filtereenheid een eerste filter en een tweede filter omvat die aan één zijde grenzen aan elkaar en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste éézelfde intern volume.

20

25

30

35

Het voorzien van twee inlaatopeningen in aangrenzende wanden laat toe om vanuit onderling loodrechte richtingen leidingen aan te sluiten op de warmtewisselaar. Een voordeel hiervan is dus dat, bijvoorbeeld, leidingen vanuit verschillende binnenruimten op direct op de inlaat van de warmtewisselaar kunnen worden aangesloten zonder een koppelstuk.

5 Typisch zal er, vooral in kleinere residentiële gebouwen, slechts één van beide inlaatopeningen gebruikt worden. In zo'n situatie is het nog steeds voordelig om twee inlaatopeningen te voorzien. Dit maakt het namelijk eenvoudiger om de warmtewisselaar in te passen in reeds bestaande leidingen. Feitelijk worden dezelfde voordelen bereikt als de warmtewisselaar geopenbaard in WO 2022/018021 A1 zonder de nadelen aan de flexibele,
10 draaibare inlaatstukken, zoals een minder dichting, risico op beschadiging, etc.

Het gebruik van een gehoekte filtereenheid, i.e. een filtereenheid met twee ten opzichte van elkaar hoekvormende elementen, is verder voordelig voor de luchtstroming met een zo compact mogelijke warmtewisselaar. Het is namelijk gebleken dat, bij gebruik van een rechte filtereenheid, de ruimte tussen de filtereenheid en de eerste aandrijfeenheid te beperkt is voor een goede
15 stroming. Een gehoekte filtereenheid zorgt voor een grotere ruimte tussen de filter en de aandrijfeenheid zodat sterk gekromde stroomlijnen zo goed als mogelijk worden vermeden.

In een uitvoeringsvorm omvat de tweede inlaat een eerste inlaatopening in een derde wand van de behuizing en een tweede inlaatopening in een vierde wand van de behuizing, waarbij de derde wand en de vierde wand aan elkaar grenzen en waarbij beide inlaatopeningen van de tweede
20 inlaat uitmonden op een tweede éénzelfde intern volume binnenin de behuizing, en waarbij de warmtewisselaar verder een tweede filtereenheid omvat gepositioneerd tussen de tweede inlaat en de tweede aandrijfeenheid, waarbij de tweede filtereenheid een eerste filter en een tweede filter omvat die aan één zijde grenzen aan elkaar en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de tweede filtereenheid gericht is
25 naar genoemd tweede éénzelfde intern volume. In deze uitvoeringsvorm zijn ook bij de tweede inlaat de voordelen aanwezig van meerdere aansluitbare leidingen en/of het eenvoudig inpassen tussen bestaande leidingen en/of de goede luchtstroming bij een compact ontwerp.

In een uitvoeringsvorm zijn de eerste filtereenheid en de tweede filtereenheid identiek zijn. Dit is voordelig voor de symmetrie van de warmtewisselaar en draagt bij aan het vermijden van
30 gespiegelde versie van de warmtewisselaar. Daarenboven verlaagt dit de productiekosten omdat geen afzonderlijke voorraden filtereenheden nodig zijn.

In een uitvoeringsvorm zijn genoemde eerste wand en genoemde derde wand dezelfde en bevinden genoemde tweede wand en genoemde vierde wand zich tegenover elkaar. Dit is voordelig voor de symmetrie van de warmtewisselaar en draagt bij aan het vermijden van
35 gespiegelde versie van de warmtewisselaar.

In een uitvoeringsvorm zijn het eerste éénzelfde interne volume, de eerste filtereenheid, en de eerste inlaat enerzijds en het tweede éénzelfde interne volume, de tweede filtereenheid, en de tweede inlaat anderzijds symmetrisch ten opzichte elkaar omheen een middelvlak van de behuizing. Dit is voordelig voor de symmetrie van de warmtewisselaar en draagt bij aan het
5 vermijden van gespiegelde versie van de warmtewisselaar.

In een uitvoeringsvorm vormen de eerste wand en de tweede wand een nagenoeg rechte hoek, welke hoek een bissectrice heeft, waarbij de eerste inlaatopening en de tweede inlaatopening symmetrisch zijn ten opzichte van de bissectrice en waarbij een doorvoeropening in een wand tegenover de eerste filtereenheid niet symmetrisch is ten opzichte van de bissectrice. Hierdoor is
10 er een minder gekromd stroompad tussen één van beide inlaatopeningen en de doorvoeropening en een meer gekromd stroompad, waarbij de luchtstroming over het minder gekromd stroompad natuurlijk vlotter verloopt. Dit is voordelig aangezien er in de praktijk typisch één van beide ingangsoopeningen meer gebruikt wordt dan de andere die dan geassocieerd is met het minder gekromd stroompad. Het laat tevens toe om de eerste aandrijfeenheid centraal te plaatsen ten
15 opzichte van een middellijn van de warmtewisselaar zonder de noodzaak om de dimensie van de aandrijfeenheid in overeenstemming te brengen met de dimensie van de warmtewisselaar, i.e. de aandrijfeenheid kan éénzelfde omvang hebben voor verschillende maten van de behuizing.

In een uitvoeringsvorm is de behuizing geconfigureerd om via één van zijn wanden bevestigd te worden aan een wand in het gebouw, waarbij genoemde eerste wand en genoemde
20 tweede wand elk grenzen aan genoemde één van zijn wanden. De ingangsoopeningen hebben dus elk een normale richting die parallel is met de wand zodat de leidingen ook parallel lopen met de wand en derhalve eenvoudig aan de wand bevestigd kunnen worden.

In een uitvoeringsvorm bedraagt genoemde grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter ten minste 100° , in het bijzonder ten minste 110° en meer in het bijzonder ten minste
25 115° bedraagt, waarbij genoemde grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter ten hoogste 150° , in het bijzonder ten hoogste 135° en meer in het bijzonder ten hoogste 125° bedraagt, en waarbij genoemde grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter bij voorkeur ongeveer 120° bedraagt. Een dergelijke hoek optimaliseert de plaatsing van de filters zowel ten opzichte van de ingangsoening van de aandrijfeenheid als ten opzichte van de inlaatopeningen en laat in het
30 bijzonder voldoende ruimte voor een vlotte luchtdoorstroming met minimaal gekromde stroompaden.

In een uitvoeringsvorm heeft elke filter een lengte, waarbij de lengte van de eerste filter kleiner is dan de lengte van de tweede filter. Zoals reeds beschreven is er in de praktijk typisch één van beide ingangsoopeningen meer gebruikt dan de andere. De langste filter kan gebruikt
35 worden tussen de meest gebruikte ingangsoening en de eerste aandrijfeenheid zodat de meest

verwachte luchtstroom over een zo groot mogelijk filteroppervlak passeert.

In een uitvoeringsvorm is de filtereenheid geconfigureerd om partikels, zoals zand, insecten, haar, grof stof, etc. uit een luchtstroom te filteren. In een uitvoeringsvorm is de filtereenheid geconfigureerd om bijkomend kleinere partikels, zoals pollen of fijnstof, uit een
5 luchtstroom te filteren. In een uitvoeringsvorm omvat de filtereenheid of is elke filter een ISO grof filter volgens ISO 16890 norm. In andere uitvoeringsvorm omvat de filtereenheid of is elke filter een ISO ePM10 filter volgens ISO 16890 norm. In nog andere uitvoeringsvorm omvat de filtereenheid of is elke filter een ISO ePM2,5 filter of een ISO ePM1 filter volgens ISO 16890 norm, alhoewel dit kan leiden tot een verminderde luchtstroming. Bij voorkeur hebben alle filters
10 van éénzelfde filtereenheid dezelfde ISO 16890 normering om drukverschillen over verschillende filters te vermijden. Typische materialen gebruikt in een filtereenheid zijn polyester en/of polypropyleen.

In een uitvoeringsvorm bevindt de eerste aandrijfeenheid zich achter de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op het eerste stroompad en bevindt de tweede aandrijfeenheid zich achter
15 de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op het tweede stroompad. Alhoewel de aandrijfeenheden zich ook voor de platenwarmtewisselaar kunnen bevinden op hun stroompad, is het voordelig voor de luchtstroming om deze daarachter te plaatsen zodat lucht wordt gezogen door de platenwarmtewisselaar in plaats van geblazen door.

In een uitvoeringsvorm werkt de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op basis van een
20 kruisstroming. Dit vormt een eenvoudig en efficiënt ontwerp.

In een aspect betreft de huidige uitvinding een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw, welk ventilatiesysteem omvat: een warmtewisselaar en een montagebeugel geconfigureerd voor het bevestigen van de warmtewisselaar aan een wand in het gebouw, waarbij de montagebeugel omvat: een vlakke wand geconfigureerd om bevestigd te worden aan genoemde
25 wand in het gebouw; een eerste opstaande wand die zich uitstrekt vanaf de vlakke wand en waarin een eerste aangrijpopening is voorzien; en een tweede opstaande wand die zich uitstrekt vanaf de vlakke wand en zich tegenover de eerste opstaande wand bevindt en waarin een tweede aangrijpopening is voorzien, waarbij de warmtewisselaar omvat: een balkvormige behuizing waarin een eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is voorzien,
30 waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad, welke behuizing voorzien is van een onderwand gericht naar de vlakke wand van de montagebeugel, een bovenwand tegenover de onderwand, een eerste paar tegenover elkaar liggende zijwanden grenzend aan de onderwand en een tweede paar tegenover elkaar liggende
35 zijwanden grenzend aan de onderwand; en een lucht-lucht platenwarmtewisselaar binnenin de

behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad, waarbij een eerste haakmiddel is voorzien op een eerste wand van genoemd eerste paar tegenover elkaar liggende zijwanden en waarbij een tweede haakmiddel is voorzien op een tweede wand van

5 genoemd eerste paar tegenover elkaar liggende zijwanden, waarbij het eerste haakmiddel doorheen de eerste aangrijpopening gehaakt is en/of waarbij het tweede haakmiddel doorheen de tweede aangrijpopening gehaakt is.

Het voorzien van een U-vormige montagebeugel met aangrijpopeningen in combinatie met haakmiddelen op de behuizing van de warmtewisselaar laat toe om de warmtewisselaar zowel aan

10 muren als plafonds te bevestigen in een gebouw. De haakmiddelen grijpen namelijk aan in de aangrijpopeningen in de verschillende oriëntaties van de montagebeugel. Dit is voordelig ten opzichte van reeds bekende montagemiddelen, zoals bijvoorbeeld geopenbaard in CN 211 400 139 U, die enkel geschikt voor bevestiging aan een plafond.

Een bijkomend voordeel aan de montagebeugel is dat deze al vrij vroeg tijdens het bouwen

15 van een residentieel gebouw kan worden geplaatst in de technische ruimte, in het bijzonder voordat alle andere nutsvoorzieningen zijn geplaatst. Op die manier is de ruimte voor de warmtewisselaar direct gevrijwaard zonder dat het nodig is om de warmtewisselaar zelf reeds te plaatsen. Een dergelijke vroege plaatsing van een warmtewisselaar verhoogt namelijk het risico op diefstal daarvan.

In een uitvoeringsvorm zijn het eerste haakmiddel en de eerste aangrijpopening en/of het tweede haakmiddel en de tweede aangrijpopening elk geconfigureerd om continu in elkaar te grijpen tijdens een rotatie van het haakmiddel ten opzichte van zijn respectieve aangrijpopening over een hoek van ten minste 60°, in het bijzonder ten minste 70° en meer in het bijzonder ten minste 80°. Dit is voordelig bij een plafondbevestiging. Het is namelijk mogelijk om eerst een kant

20 van de warmtewisselaar te bevestigen aan de montagebeugel door een van de haakmiddelen te bevestigen in de aangrijpopening. Daarna kan de andere kant van de warmtewisselaar omhoog worden gedraaid en bevestigd. De bevestiging van de relatief zware warmtewisselaar (die bijvoorbeeld 30 kg weegt) kan op die manier door één persoon worden uitgevoerd in vergelijking met een directe plafondbevestiging waar meerdere personen noodzakelijk zijn. Het vereenvoudigt

25 tevens het onderhoud van de warmtewisselaar die aan één wand gehaakt kan blijven aan de montagebeugel en toch eenvoudig toegankelijk is voor een onderhoud.

In een uitvoeringsvorm hebben het eerste haakmiddel en/of het tweede haakmiddel elk een U-vormig gedeelte hebben. Dit is een eenvoudige manier om de gewenste aangrijping te krijgen over een rotatie van 60° tot 90°.

35 In een uitvoeringsvorm is een kortste afstand tussen de onderwand van de behuizing en de

vlakke wand van de montagebeugel nabij de eerste opstaande wand groter dan een kortste afstand tussen de onderwand van de behuizing en de vlakke wand van de montagebeugel nabij de tweede opstaande wand. Dit is voordelig bij een plafondbevestiging omdat de warmtewisselaar om die manier licht hellend staat opgesteld hetgeen de afwatering van condensatie onder invloed van
5 zwaartekracht ten goede komt.

In een uitvoeringsvorm omvat de warmtewisselaar verder een eerste borging en/of een tweede borging omvat, waarbij een borging verhindert om een respectief haakmiddel los te maken van de respectieve aangrijpopening. Dit verhoogt de veiligheid en voorkomt (of verminder ten minste het risico daarop) dat de warmtewisselaar per ongeluk los raakt van de montagebeugel.

10 In een uitvoeringsvorm is de eerste opstaande wand en/of de tweede opstaande wand aan zijn uiteinde voorzien van een geplooid rand, welke rand in het bijzonder een onderste zijde van een respectieve aangrijpopening afbakent. Een dergelijke geplooid rand zorgt lokaal voor een L-vormige doorsnede wat de stevigheid drastisch verhoogt en dus het risico op ongewenste vervorming van de aangrijpopeningen verlaagt.

15 In een uitvoeringsvorm zijn de montagebeugel en/of het eerste haakmiddel en/of het tweede haakmiddel elk gevormd uit een metalen plaat. Dit is een eenvoudige productie en zorgt voor stevige integraal gevormde elementen.

In een uitvoeringsvorm is het eerste haakmiddel en/of het tweede haakmiddel bevestigd aan een respectieve wand van de behuizing middels een U-vormig tussenelement, waarbij de benen
20 van een U-vormig tussenelement verbonden zijn met elkaar door middel van een verbindingselement dat zich doorheen een respectieve wand van de behuizing strekt. Voor het afdoende isoleren van de warmtewisselaar is de behuizing daarvan typisch vervaardigd van isolerende materialen, in het bijzonder kunststof, zoals geëxpandeerd polypropyleen (EPP) of geëxpandeerd polystyreen (EPS), waar het typisch lastig is om metalen onderdelen voldoende
25 stevig aan vast te maken. Het U-vormig stuk zorgt voor een groot contactoppervlak met de behuizing zodat toch een stevige verbinding mogelijk is.

In een uitvoeringsvorm is de montagebeugel symmetrisch ten opzichte van een middelvlak tussen de opstaande wanden en/of ten opzichte van een middelvlak loodrecht op de opstaande wanden. Dit maakt het plaatsen eenvoudiger gezien de oriëntatie van de montagebeugel geen of
30 minder relevant is.

In een uitvoeringsvorm werkt de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op basis van een kruisstroming. Dit vormt een eenvoudig en efficiënt ontwerp.

In een uitvoeringsvorm is de montagebeugel verder voorzien van een eerste lip en/of een tweede lip die zich bij een respectieve bevinden van de eerste opstaande wand en de tweede
35 opstaande wand, waarbij elke lip geconfigureerd is voor het daaraan bevestigen van een

respectieve van het eerste haakmiddel en het tweede haakmiddel en waarbij één van de haakmiddelen die niet doorheen een respectieve aangrijpopening steekt verbonden is met zijn respectieve lip. Dergelijke lippen laten eenvoudig toe om tegenoverliggende wanden van de behuizing op een verschillende afstand van de wand te plaatsen zodat de warmtewisselaar hellend is opgesteld. Dit kan bijdragen aan condensatie-afvoer.

In een aspect betreft de huidige uitvinding een werkwijze voor het bevestigen van het ventilatiesysteem zoals beschreven aan een plafond in een gebouw, welke werkwijze omvat: het bevestigen van de montagebeugel aan genoemd plafond; het vervolgens inhaken van het eerste haakmiddel in de eerste aangrijpopening; het vervolgens draaien van de warmtewisselaar naar een nagenoeg horizontale positie; en het vervolgens bevestigen van het tweede haakmiddel aan de montagebeugel. Zoals reeds hierboven beschreven heeft dit als voordeel dat de montage door één persoon kan worden uitgevoerd. Daarenboven is de werkwijze ergonomisch minder belastend omdat het onnodig is de relatief zware warmtewisselaar zonder ondersteuning tot nabij het plafond te verplaatsen.

In een uitvoeringsvorm omvat het vervolgens bevestigen van het tweede haakmiddel aan de montagebeugel: het inhaken van het tweede haakmiddel in de tweede aangrijpopening, eventueel door middel van een horizontale verschuiving van de warmtewisselaar; of het bevestigen van het haakmiddel aan een lip van de montagebeugel. Gebruik maken van een horizontale verschuiving is een eenvoudige wijze om toe te laten dat het tweede haakmiddel omhoog kan worden geroteerd tot een positie tussen de aangrijpopening en daarna kan worden uitgeschoven tot een positie doorheen de tweede aangrijpopening en vervolgens vastgehaakt zonder complexe mechanische middelen die wegklappen bijvoorbeeld. Het gebruik van een vaste verbinding met de lip laat op eenvoudige wijze een hellend opgestelde warmtewisselaar toe. De vaste bevestiging dient daarnaast meteen als borging die de veiligheid verhoogt.

In een uitvoeringsvorm omvat de werkwijze verder: het aanbrengen van een borging voor het borgen van het eerste haakmiddel in de eerste aangrijpopening. Dit verhoogt de veiligheid en voorkomt (of verminder ten minste het risico daarop) dat de warmtewisselaar per ongeluk los raakt van de montagebeugel.

In een aspect betreft de huidige uitvinding verder een residentiële woning omvattende het ventilatiesysteem zoals hierboven beschreven.

In een aspect betreft de huidige uitvinding verder het gebruik van het ventilatiesysteem zoals hierboven beschreven voor een residentiële balans ventilatie met warmteterugwinning (MVHR) toepassing, in het bijzonder voor het regelen van warmte en/of vochtigheid in een binnenruimte van een gebouw.

Het dient duidelijk te zijn dat, zoals hierna tevens zal blijken uit de verdere beschrijving,

de hierboven geïdentificeerde aspecten van de uitvinding en de verschillende uitvoeringsvormen (incl. de eventueel aangeduide optionele kenmerken) geen afzonderlijke elementen zijn, maar, integendeel, dat deze verschillende elementen onderling met elkaar gecombineerd kunnen worden voor het bekomen van nog andere uitvoeringsvormen dan degene reeds beschreven, welke
5 uitvoeringsvormen tevens deel vormen van de onderhavige uitvinding.

Korte beschrijving van de tekeningen

De uitvinding zal hierna verder in detail worden verklaard aan de hand van de volgende beschrijving en van de bijgevoegde tekeningen.

10 Figuur 1 toont een perspectiefaanzicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

 Figuur 2 toont een perspectiefaanzicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding met een aantal weggenomen componenten.

15 Figuur 3 toont een perspectiefaanzicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding met een aantal weggenomen componenten.

 Figuur 4 toont een bovenaanzicht van figuur 3.

 Figuur 5 toont éénzelfde aanzicht als figuur 4 maar met de kleppen aangebracht in de warmtewisselaar.

20 Figuur 6 toont een uiteengenomen zicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding met een aantal weggenomen componenten.

 Figuur 7 toont een uiteengenomen zicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

 Figuur 8 toont een perspectiefaanzicht van de platenwarmtewisselaars met daarop bevestigde kleppen gebruikt in een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

25 Figuur 9 toont een perspectiefaanzicht van de kleppen gebruikt een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

 Figuur 10 toont een perspectiefaanzicht van de condensatie-afvoerbak gebruikt in een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

30 Figuur 11 toont een stap in het bevestigen van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding aan een plafond via een montagebeugel.

 Figuur 12 toont een detail van figuur 11.

 Figuur 13 toont een perspectiefaanzicht van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding bevestigd aan een plafond via de montagebeugel.

 Figuur 14 toont een zijaanzicht van figuur 13.

35 Figuren 15A en 15B tonen een detail in doorsnede van de, respectievelijk, rechtse en linkse

bevestiging van een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding aan de montagebeugel.

Figuur 16 toont een schematische weergave van een residentieel gebouw omvattende een ventilatiesysteem met een warmtewisselaar volgens de onderhavige uitvinding.

Figuur 17 toont een doorsnede doorheen een warmtewisselaar volgens de onderhavige
5 uitvinding bevestigd aan een plafond via een montagebeugel.

Uitvoeringsvormen van de uitvinding

De onderhavige uitvinding zal hierna beschreven worden aan de hand van welbepaalde uitvoeringsvormen en onder verwijzing naar bepaalde tekeningen, doch de uitvinding is daar niet
10 toe beperkt en wordt enkel gedefinieerd door de conclusies. De hier weergegeven tekeningen zijn enkel schematische weergaven en zijn niet beperkend. In de tekeningen kunnen de afmetingen van bepaalde onderdelen vergroot zijn weergegeven, wat betekent dat de onderdelen in kwestie dus niet op schaal zijn weergegeven, en dit enkel voor illustratieve doeleinden. De afmetingen en de
15 relatieve afmetingen komen niet noodzakelijkerwijze overeen met de werkelijke praktijkuitvoeringen van de uitvinding.

Daarenboven worden termen zoals “eerste”, “tweede”, “derde”, en dergelijke in de beschrijving en in de conclusies gebruikt om een onderscheid te maken tussen gelijkaardige elementen en niet noodzakelijkerwijze om een sequentiële of chronologische volgorde aan te
20 geven. De termen in kwestie zijn onderling verwisselbaar in de daarvoor geschikte omstandigheden, en de uitvoeringsvormen van de uitvinding kunnen in andere volgorden werken dan deze die hier worden beschreven of geïllustreerd.

Bovendien worden termen zoals “top”, “bodem”, “boven”, “onder”, en dergelijke in de beschrijving en in de conclusies gebruikt voor beschrijvende doeleinden. De aldus gebruikte termen zijn onderling verwisselbaar in de daarvoor geschikte omstandigheden, en de
25 uitvoeringsvormen van de uitvinding kunnen in andere oriëntaties werken dan deze die hier worden beschreven of geïllustreerd.

De term “omvattende” en afgeleide termen, zoals die gebruikt worden in de conclusies, moet of moeten niet geïnterpreteerd worden als beperkt zijnde tot de middelen die telkens daarna vermeld worden; de term sluit andere elementen of stappen niet uit. De term moet geïnterpreteerd
30 worden als een specificatie van de vermelde eigenschappen, gehele getallen, stappen, of componenten waarnaar wordt verwezen, zonder dat evenwel de aanwezigheid of het toevoegen wordt uitgesloten van een of meer bijkomende eigenschappen, gehele getallen, stappen, of componenten, of groepen daarvan. De reikwijdte van een uitdrukking zoals “een inrichting omvattende de middelen A en B” is dan ook niet enkel beperkt tot inrichtingen die zuiver bestaan
35 uit componenten A en B. Wat er daarentegen bedoeld wordt, is dat, voor wat betreft de onderhavige

uitvinding, de enige relevante componenten A en B zijn.

De term “nagenoeg” omvat variaties van +/- 10% of minder, bij voorkeur +/-5% of minder, meer bij voorkeur +/-1% of minder, en meer nog bij voorkeur +/-0.1% of minder, van de gespecificeerde toestand, in zo ver de variaties van toepassing zijn om te functioneren in de
5 onderhavige uitvinding. Het dient te worden verstaan dat de term “nagenoeg A” bedoeld is om ook “A” te omvatten.

Figuur 1 toont een perspectiefaanzicht van een warmtewisselaar 10 volgens de onderhavige uitvinding. De warmtewisselaar 10 omvat een balkvormige behuizing 12 omvattende een onderwand 12a, een bovenwand 12b, een eerst korte zijwand 12c, een tweede korte zijwand 12d,
10 een eerste lange zijwand 12e, en een tweede lange zijwand 12f. De verschillende wanden zijn best getoond in figuren 2 en 6. De balkvormige behuizing 12 heeft een breedte B, een hoogte H en een diepte D. De hoogte H is gemeten als de afstand tussen de onderwand 12a en de bovenwand 12b in de hoogterichting 14; de breedte B is gemeten als de afstand tussen korte zijwanden 12c, 12d in de breedterichting 16; en de diepte D is gemeten als de afstand tussen de lange zijwanden 12e, 12f
15 in de diepterichting 18. De drie richtingen 14, 16, 18 zijn onderling nagenoeg loodrecht op elkaar.

In een uitvoering bedraagt de hoogte H typisch tussen 150 mm en 600 mm. In het bijzonder bedraagt de hoogte H minstens 200 mm en meer in het bijzonder minstens 250 mm. In het bijzonder bedraagt de hoogte H hoogstens 500 mm en meer in het bijzonder hoogstens 400 mm. In de getoonde uitvoering bedraagt de hoogte H ongeveer 300 mm.

20 In een uitvoering bedraagt de diepte D typisch tussen 400 mm en 1100 mm. In het bijzonder bedraagt de diepte D minstens 500 mm, meer in het bijzonder minstens 600 mm en meest in het bijzonder minstens 700 mm. In het bijzonder bedraagt de diepte D hoogstens 1000 mm, meer in het bijzonder hoogstens 900 mm en meest in het bijzonder hoogstens 800 mm. In de getoonde uitvoering bedraagt de hoogte H ongeveer 745 mm.

25 In een uitvoering bedraagt de breedte B typisch tussen 600 mm en 1700 mm. In het bijzonder bedraagt de breedte B minstens 800 mm, meer in het bijzonder minstens 1000 mm en meest in het bijzonder minstens 1100 mm. In het bijzonder bedraagt de breedte B hoogstens 1500 mm, meer in het bijzonder hoogstens 1300 mm en meest in het bijzonder hoogstens 1200 mm. In de getoonde uitvoering bedraagt de hoogte H ongeveer 1188 mm.

30 In de getoonde uitvoering is de behuizing 12 vervaardigd uit geëxpandeerd polypropyleen (EPP). Andere isolerende materialen, zoals geëxpandeerd polystyreen (EPS), zijn echter ook mogelijk. Voor het verlagen van het gewicht, het vermijden van kosten, het vereenvoudigen van het ontwerp, etc. is er geen bijkomend metalen frame voorzien. Met andere woorden, de behuizing 12 is bij voorkeur nagenoeg geheel vervaardigd uit isolerende materialen, in het bijzonder
35 kunststof, zoals EPP of EPS. Het gebruik van isolerende kunststof laat daarenboven toe om de

behuizing geheel of gedeeltelijk te vervaardigen via spuitgieten.

In gebruik is de warmtewisselaar 10 bevestigd aan een wand in een residentieel gebouw met de onderwand 12a gericht naar de wand. De wand van het gebouw kan een plafond van het gebouw zijn alsook een muur van het gebouw. De plafond-bevestiging wordt verder beschreven
5 onder verwijzing naar figuren 11 tot 15B. In geval van een muur-bevestiging, kan de warmtewisselaar in drie verschillende oriëntaties worden geplaatst, nl. een eerste verticale oriëntatie waarbij de eerste korte zijwand 12c zich lager bevindt dan de tweede korte zijwand 12d, een tweede verticale oriëntatie waarbij de warmtewisselaar 10 nagenoeg 180° gedraaid is ten opzichte van de eerste verticale oriëntatie zodat de eerste korte zijwand 12c zich hoger bevindt dan
10 de tweede korte zijwand 12d, en een horizontale oriëntatie waarbij de eerste lange zijwand 12e zich hoger bevindt dan de tweede lange zijwand 12f.

De warmtewisselaar 10 omvat verder een elektronische controle-module 20. In de getoonde uitvoeringsvorm is deze aangebracht in de eerste lange zijwand 12e. De elektronische controle-module 20 dient voor de sturing en controle van de warmtewisselaar 10 en bevat typisch ook
15 inputmiddelen en outputmiddelen die toelaten om instelling aan te passen naar gelang de wensen van een gebruiker. De elektronische controle-module 20 omvat de nodige hardware (bv. een geheugen, een processor, display, communicatiemiddelen, etc.) en/of software om de gewenste functionaliteit uit te voeren. Binnenin de behuizing 12 zijn tevens de nodige middelen (bv. kabels) voorzien om de elektronische controle-module 20 in verbinding te stellen met de interne
20 componenten van de warmtewisselaar 10.

In een uitvoeringsvorm is de elektronische controle-module 20 is voorzien als een afzonderlijke module en kan deze, indien gewenst, verwijderd worden vanaf de eerste lange zijwand 12e. Dit laat bijvoorbeeld toe om de elektronische controle-module 20 aan te brengen op de tweede lange zijwand 12f. In bepaalde situaties kan dit vermijden dat de elektronische controle-
25 module 20 naar een muur gericht is in het residentieel gebouw, bijvoorbeeld indien, door de aanwezigheid van bestaande leidingen, de warmtewisselaar 10 in een verticale oriëntatie geplaatst dient te worden in een hoek van het residentieel gebouw.

In de getoonde uitvoering omvat de behuizing acht openingen in de zijwanden 12c-12f die al dan niet zijn afgedicht met een wegneembare dichting 30. De verschillende openingen zijn
30 aangeduid in figuur 2 en omvatten: een eerste inlaatopening 22a, een tweede inlaatopening 22b, een derde inlaatopening 24a, een vierde inlaatopening 24b, een eerste uitlaatopening 26a, een tweede uitlaatopening 26b, een derde uitlaatopening 28a, en een vierde uitlaatopening 28b. De inlaatopeningen 22a, 22b vormen samen een eerste inlaat 22; de inlaatopeningen 24a, 24b vormen samen een tweede inlaat 24; de uitlaatopeningen 26a, 26b vormen samen een eerste uitlaat 26; en
35 de uitlaatopeningen 28a, 28b vormen samen een tweede uitlaat 28.

Het voorzien van twee openingen per inlaat/uitlaat is een eenvoudige manier om meerdere leidingen op de warmtewisselaar 10 aan te sluiten zonder afzonderlijke knooppunten nodig te hebben. Daarenboven, doordat beide openingen van een inlaat/uitlaat onderling loodrecht zijn, vereenvoudigt de plaatsing van leidingen in de technische ruimte van het residentieel gebouw.

- 5 Deze kunnen bijvoorbeeld in onderling loodrechte richtingen worden geplaatst. Het is ook mogelijk om per inlaat/uitlaat slechts één opening te voorzien in de behuizing 12.

In een uitvoering is inlaat 22 bedoeld als inlaat voor buitenlucht; is inlaat 24 bedoeld als inlaat voor binnenlucht (i.e. lucht van een binnenruimte van een residentieel gebouw); is uitlaat 26 bedoeld als uitlaat naar een binnenruimte van een residentieel gebouw; en is uitlaat 28 bedoeld als
10 uitlaat naar de buitenomgeving. Deze functionaliteit is omkeerbaar (i.e. een omkering van de functionaliteit van inlaten 22, 24 enerzijds en een omkering van de functionaliteit van uitlaten 26, 28 anderzijds) indien gewenst en kan bijvoorbeeld instelbaar zijn door middel van de elektronische controle-module 20. In bepaalde uitvoeringen is het tevens mogelijk om de functionaliteit van inlaten en uitlaten om te wisselen (bv. openingen 22a, 22b die dienen als uitlaat i.p.v. openingen
15 26a, 26b). Eventueel kan dit ook instelbaar zijn door middel van de elektronische controle-module 20.

In de getoonde uitvoering lopen er doorheen de warmtewisselaar 10 lopen er twee stroompaden die zich uitstrekken tussen de inlaten 22, 24 en uitlaten 26, 28. De stroompaden 32, 34 zijn schematisch aangeduid in figuur 4. Het eerste stroompad 32 loopt tussen de inlaat 22 en de
20 uitlaat 26 en het tweede stroompad 34 loopt tussen inlaat 24 en uitlaat 28. De stroompaden 32, 34 worden verder in meer detail beschreven.

Figuren 3 tot 5 tonen een aantal van de interne componenten van de warmtewisselaar 10. De warmtewisselaar 10 omvat een eerste aandrijfeenheid 36 en een tweede aandrijfeenheid 38. De eerste aandrijfeenheid 36 bevindt zich op het eerste stroompad 32 en de tweede aandrijfeenheid
25 38 bevindt zich op het tweede stroompad 34. Elke aandrijfeenheid 36, 38 dient voor het aandrijven van een luchtstroming over zijn respectief stroompad 32, 34. De stroompaden 32, 34 zijn eveneens getoond in de doorsnede van figuur 17.

In de getoonde uitvoering omvat elke aandrijfeenheid 36, 38 een ventilator, in het bijzonder een centrifugaalventilator. Indien gewenst kan elke aandrijfeenheid 36, 38 ook meerdere
30 ventilatoren, in het bijzonder een centrifugaalventilatoren, omvatten. De aandrijfeenheden 36, 38 zijn opgesteld aan tegenoverliggende kanten van de warmtewisselaar 10. In de getoonde uitvoering zijn de aandrijfeenheden 36, 38 spiegel symmetrisch geplaatst ten opzichte van een middelvlak M1 van de warmtewisselaar 10. Hiermee wordt bedoeld dat de ruimte waarin elke aandrijfeenheid 36, 38 is geplaatst symmetrisch is, maar niet noodzakelijk dat de interne componenten van elke
35 aandrijfeenheid symmetrisch zijn. In de getoonde uitvoering is de eerste aandrijfeenheid 36

omgekeerd geplaatst ten opzichte van de tweede aandrijfeenheid 38 in de hoogterichting 14. Bij voorkeur zijn de aandrijfeenheden 36, 38 identiek aan elkaar. Dit verkleint de nodige opslag van onderdelen en vereenvoudigt het assembleren van de warmtewisselaar 10.

In een uitvoering omvat elke aandrijfeenheid 36, 38 een (centrifugaal)ventilator die gemonteerd is in een spiraalbehuizing. Een spiraalbehuizing laten toe dat de centrifugaalventilator een hogere luchtdruk genereert. In een uitvoering omvat elke (centrifugaal)ventilator meerdere ventilatorbladen die zijn bevestigd aan een centrale as die zich in de hoogterichting 14 uitstrekt of aan een centrale ring die zich uitstrekt in een vlak orthogonaal op de hoogterichting 14. De ventilatorbladen zijn typisch gelijk verdeeld over de gehele omtrek van de centrale as of ring. De ventilatorbladen kunnen rechte radiale of gekromde (bijvoorbeeld naar voren gebogen of, bij voorkeur, naar achter gebogen) bladen zijn.

In een uitvoering omvat elke spiraalbehuizing een hoofdedeelte met een maximale behuizingsdiameter en een maximale axiale behuizingsbreedte, een behuizingsinlaat en een behuizingsuitlaat. Het hoofdedeelte van de behuizing omringt de (centrifugaal)ventilator om een zich over de omtrek uitstrekkende luchtgeleidingsruimte te definiëren. De axiale behuizingsbreedte is typisch loodrecht op de behuizingsdiameter. De behuizingsinlaat is gevormd door een opening langs de ventilator in de axiale richting en de behuizingsuitlaat is gevormd als een opening langs de ventilator in de radiale richting. Voor de eenvoud is de behuizingsuitlaat aangeduid in figuur 5 op de eerste aandrijfeenheid 36 met referentie 37 en is de behuizingsinlaat aangeduid in figuur 5 op de tweede aandrijfeenheid 38 met referentie 39. De behuizingsuitlaat van de eerste aandrijfeenheid 36 is direct aangesloten op een afgesloten interne ruimte 40 waarvan ook uitlaatopeningen 26a, 26b deel uitmaken. De behuizingsuitlaat van de tweede aandrijfeenheid 38 is direct aangesloten op een afgesloten interne ruimte 42 waarvan ook uitlaatopeningen 28a, 28b deel uitmaken.

De verhouding tussen de maximale behuizingsdiameter en de maximale axiale behuizingsbreedte bedraagt typisch tussen 10:10 en 35:10, in het bijzonder tussen 15:10 en 30:10, en meer in het bijzonder tussen 20:10 en 25:10. Dergelijke behuizingen zijn voordelig, omdat de behuizing relatief vlak is en dus een compacte warmtewisselaar 10 mogelijk maakt. In een uitvoering bedraagt de maximale diameter van de behuizing tussen 200 mm en 550 mm en in het bijzonder tussen 250 mm en 400 mm.

De ventilatorbladen hebben een maximale axiale bladbreedte en een maximale radiale bladlengte. De verhouding tussen de axiale bladbreedte en de maximale axiale behuizingbreedte bedraagt typisch tussen 2:10 en 8:10 en in het bijzonder tussen 3:10 en 6:10. Er is verder een radiale afstand tussen het binnenoppervlak van het hoofdedeelte van de behuizing en een radiaal uiteinde van elk ventilatorblad. Een verhouding tussen deze radiale afstand en de maximale radiale

bladlengte bedraagt typisch tussen 1:20 en 10:20 en in het bijzonder tussen 1:20 en 5:20. Deze specifieke verhoudingen zorgen voor optimale werkomstandigheden voor een spiraalbehuizing met een maximale diameter van 350 mm, in het bijzonder maximaal 300 mm.

In een uitvoering kunnen elke aandrijfeenheid 36, 38 een luchtvolume verplaatsen tussen
5 200 en 500 m³/u en in het bijzonder tussen 250 en 350 m³/u. In een uitvoering heeft elke aandrijfeenheid 36, 38 een vermogen tussen 0,1 en 0,4 Wh/m³ (Wattuur per kubieke meter) bij voorkeur tussen 0,15 en 0,3 Wh/m³.

De warmtewisselaar 10 omvat verder in de getoonde uitvoering een eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 en een tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46 in een parallelle
10 configuratie. Lucht-lucht platenwarmtewisselaars zijn op zich bekend en details daarvan worden verondersteld gekend door de vakman. Doorheen elke lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44, 46 strekken zich een veelheid aan kanalen aan, nl. één kanaal tussen elke twee opeenvolgende platen. Elk kanaal vormt deel van één van de stroompaden 32, 34. In de getoonde uitvoering werken de
15 lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46 op basis van een kruisstroming gezien de eenvoud en de efficiëntie daarvan, maar andere werkingsprincipes zijn mogelijk. Door de parallelle configuratie van de lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46 omvat het eerste stroompad 32 een eerste parallel deel 32a die doorheen de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 loopt en een tweede parallel deel 32b die doorheen de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46 loopt en idem voor het tweede stroompad 34 met een eerste parallel deel 34a doorheen de eerste lucht-lucht
20 platenwarmtewisselaar 44 en een tweede parallel deel 34b doorheen de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46.

Bij voorkeur is de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 een warmteterugwinningsventilatie-eenheid (HRV eenheid) en is de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46 een energieregeneratieventilatie-eenheid (ERV eenheid). De HRV
25 eenheid 44 en de ERV eenheid 56 zijn op zich bekend en details daarvan worden verondersteld gekend door de vakman. In andere uitvoeringen vormen elk van de lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44, 46 een HRV eenheid of een ERV eenheid.

De warmtewisselaar 10 omvat verder in de getoonde uitvoering een eerste klep 48 en een tweede klep 50. De eerste klep 48 is geplaatst op het eerste stroompad 32 aan de ingangszijde van
30 de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44. De tweede klep 50 is geplaatst op het tweede stroompad 34 aan de ingangszijde van de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46. In de getoonde uitvoering bevinden de kleppen 48, 50 zich op hun respectief stroompad 32, 34 voor de lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46. Dit heeft typisch een betere doorstroming en/of minder drukproblemen in vergelijking met kleppen achter de lucht-lucht platenwarmtewisselaars.

35 Elke klep 48, 50 dient voor het regelen van de luchtstroom langsheen zijn stroompad en is

minstens regelbaar tussen ten minste een open stand, een gesloten stand en een tussenliggende stand. Zoals hierin gebruikt verwijst de term “gesloten stand van een klep” naar de stand waarin de klep geen doorstroming toelaat. Zoals hierin gebruikt verwijst de term “open stand van een klep” naar de stand waarin de klep een maximale doorstroming toelaat. Zoals hierin gebruikt

5 verwijst de term “tussenliggende stand van een klep” naar de stand waarin de klep een doorstroming toelaat die zich tussen de maximale doorstroming en geen doorstroming bevindt. Bij het aansturen van de kleppen dient ook rekening te worden gehouden met wetgeving omtrent doorstroming. In de context van een warmtewisselaar is het namelijk typisch bij wet niet toegelaten om alle kleppen samen volledig af te sluiten. Er is altijd een minimale doorlaat (bv. 10% of 30%)

10 nodig over de warmtewisselaar, bv. om een metingen van koolstofdioxide, debiet en/of druk mogelijk te maken. Er zijn derhalve ook uitvoeringen van de warmtewisselaar waar één of meerdere kleppen niet afgesloten mogen worden. In een dergelijke uitvoering wordt met de “gesloten stand van een klep” verwezen naar de stand waarin de klep de wettelijk verplichte minimale doorstroming toelaat.

15 In de getoonde uitvoering zijn er twee lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46 die elk twee ingangszijden hebben, nl. een eerste ingangszijde op het eerste stroompad 32 en een tweede ingangszijde op het tweede stroompad 34. Er zijn verder ook twee kleppen 48, 50 voorzien. Met andere woorden, er zijn dus twee niet-afgesloten ingangszijden. Dit is voordelig omdat er dus altijd een minimale stroming is over de warmtewisselaar 10, zoals wettelijk verplicht. Doordat de

20 kleppen 48, 50 voorzien zijn op verschillende platenwarmtewisselaars 44, 46, i.e. beide kleppen zijn niet voorzien op dezelfde platenwarmtewisselaar, is het mogelijk om een effectieve omleiding te bekomen zonder de nood aan afzonderlijke omleidingskanalen. Hierna volgt een niet-uitputtend overzicht van mogelijke kleppenconfiguraties voor de getoonde warmtewisselaar 10:

- een open configuratie waarbij elke klep zich in zijn open stand bevindt;
- 25 - een eerste regelconfiguratie waarbij klep 48 zich in zijn open stand bevindt en waarbij klep 50 zich in zijn gesloten stand bevindt – er is dus een maximale stroming over de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 en een éénrichtingsstroom over de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46;
- een tweede regelconfiguratie waarbij klep 48 zich in zijn gesloten stand bevindt en
- 30 waarbij klep 50 zich in zijn open stand bevindt – er is dus een éénrichtingsstroom over de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 en een maximale stroming over de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46; en
- een omleidingsconfiguratie waarbij elke klep zich in zijn gesloten stand bevindt – er is dus een éénrichtingsstroom over elke platenwarmtewisselaar 44, 46;
- 35 Het dient duidelijk te zijn dat er tevens uitvoeringen mogelijk zijn waarbij de

platenwarmtewisselaars 44, 46 vervangen worden door één enkele platenwarmtewisselaar die nagenoeg even groot is als beide samen. In een dergelijke uitvoering kan nog steeds gebruik gemaakt worden van kruiselings geplaatste kleppen voor het mogelijk maken van een omleiding over de platenwarmtewisselaar. Het is echter mechanisch moeilijk om de kleppen voldoende
5 luchtdicht te laten aansluiten op de ene platenwarmtewisselaar. Het is natuurlijk ook mogelijk om slechts één enkele platenwarmtewisselaar te gebruiken in combinatie met afzonderlijke omleidingen, alhoewel dit tot een minder compacte warmtewisselaar zal leiden.

In een uitvoering waarbij de eerste lucht-lucht platenwarmtewisselaar 44 een HRV eenheid is en de tweede lucht-lucht platenwarmtewisselaar 46 een ERV eenheid is, is het verder voordelig
10 om een bijkomende klep te voorzien op het eerste stroompad 32 aan de ingangszijde van de ERV eenheid en om een bijkomende klep te voorzien op het tweede stroompad 34 aan de ingangszijde van de HRV eenheid. Met andere woorden, er zijn dan vier kleppen voorzien, nl. één klep voor elke ingangszijde van de HRV eenheid en de ERV eenheid. Een dergelijke uitvoering is niet getoond, maar wel voordelig. Hierna volgt een niet-uitputtend overzicht van mogelijke
15 kleppenconfiguraties voor een dergelijke warmtewisselaar 10:

- een open configuratie waarbij elke klep zich in zijn open stand bevindt;
- een gesloten configuratie waarbij elke klep zich in zijn gesloten stand bevindt (bij voorkeur rekening houdend met de wettelijk verplichte minimale doorstroming);
- een energiet terugwin configuratie waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de HRV
20 eenheid 44 zich in hun gesloten stand bevinden en waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de ERV eenheid 46 zich niet in hun gesloten stand bevinden – er is dus enkel stroming over de ERV eenheid 46;
- een warmteterugwin configuratie waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de HRV eenheid 44 zich in niet hun gesloten stand bevinden en waarbij de kleppen aan de
25 ingangszijden van de ERV eenheid 46 zich in hun gesloten stand bevinden – er is dus enkel stroming over de HRV eenheid 46;
- een eerste regelconfiguratie waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de HRV eenheid 44 zich in hun open stand bevinden en waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de ERV eenheid 46 zich in hun tussenliggende stand bevinden – er is dus een maximale
30 stroming over de HRV eenheid 44 en een beperktere stroming over de ERV eenheid 46;
- een tweede regelconfiguratie waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de HRV eenheid 44 zich in hun tussenliggende stand bevinden en waarbij de kleppen aan de ingangszijden van de ERV eenheid 46 zich in hun open stand bevinden – er is dus een
35 maximale stroming over de ERV eenheid 46 en een beperktere stroming over de HRV eenheid 44;

- een derde regelconfiguratie waarbij alle kleppen zich in hun tussenliggende stand bevinden – er is dus een beperkte stroming over de HRV eenheid 44 en de ERV eenheid 46; en
- een omleidingsconfiguratie waarbij slechts één van de kleppen aan de ingangszijden van de HRV eenheid 44 zich in zijn gesloten stand bevindt en waarbij slechts één van de kleppen aan de ingangszijden van de ERV eenheid 46 zich in zijn gesloten stand bevindt – er is dus een éénrichtingsstroom over de HRV eenheid 44 en de ERV eenheid 46.

Deze verschillende kleppenconfiguraties laten toe om een dergelijke warmtewisselaar 10 in een veelheid aan situaties te gebruiken waardoor en optimale ventilatie met een nauwkeurige controle van de temperatuur en/of de vochtigheidsgraad en/of het koolstofdioxidegehalte bereikt wordt. Dit draagt ook bij aan de energie-efficiëntie van de warmtewisselaar 10. Hieronder volgt een beknopt overzicht van een aantal verschillende scenario's. In onderstaande tabel staat "T" voor temperatuur en "V" voor absolute vochtigheid. M₁ en M₂ duiden verschillende regelstrategieën aan, waarbij M₁ verwijst naar een zo comfortabel mogelijk klimaat binnenshuis en waarbij M₂ verwijst naar een energiezuinig mogelijk gebruik van de warmtewisselaar 10, in het bijzonder in combinatie met andere klimaatregelingenmiddelen, zoals een verwarming, een airco, een bevochtiger, een ontvochtiger, etc. Naast de regelstrategie zijn ook verschillende doelstellingen mogelijk met de warmtewisselaar 10. In de tabel zijn er drie doelstellingen opgenomen, namelijk ventilatie, koeling en bevochtiging van de lucht. ERV en HRV duiden aan welk van de eenheden 44, 46 in de warmtewisselaar 10 hoofdzakelijk gebruikt wordt in functie van de weersomstandigheden, de gevraagde regelstrategie en het gewenste doel.

		Ventilatie		Koeling	Bevochtiging
		M ₁	M ₂	M ₂	M ₂
T _{buiten} < T _{binnen}	V _{buiten} < V _{binnen}	ERV	HRV		ERV
	V _{buiten} > V _{binnen}	HRV	HRV		HRV
T _{buiten} > T _{binnen}	V _{buiten} < V _{binnen}	HRV		HRV	
	V _{buiten} > V _{binnen}	ERV		ERV	

Bovenstaande tabel illustreert een aantal verschillende kleppenconfiguraties. Zo blijkt uit kolom ventilatie/M₂ dat, bij een koude buitentemperatuur, beter de HRV eenheid gebruikt wordt omdat deze meer warmte recupereert en er dus minder verwarmd dient te worden door een externe

verwarming. De kolom koeling/M2 is net omgekeerd. Bij een warme buitentemperatuur recupereert de HRV eenheid beter de warmte dan de ERV eenheid. Op die manier heeft de airco een lager verbruik.

De elektronische controle-module 20 is bij voorkeur geconfigureerd voor het onafhankelijk
5 aansturen van elk van de kleppen naar de gewenste stand, de aandrijfheden 36, 38 (bv. de ventilatorsnelheid) en/of andere componenten (bv. debietregelaars). De elektronische controle-module 20 omvat typisch een processor die controlesignalen uitstuurt naar de aan te sturen componenten. De elektronische controle-module 20 tevens een geheugen omvatten waarop bv. een lijst van vooraf ingestelde configuraties en de bijhorende controlesignalen zijn opgeslagen. De
10 elektronische controle-module 20 kan ook in communicatie staan met één of meerdere externe sensoren (niet getoond), bv. een thermometer, een koolstofdioxidemeter, een hygrometer, etc. Deze sensoren kunnen de buitenlucht meten en/of de lucht binnenin (een ruimte in) het residentieel gebouw meten. Op basis van de verkregen informatie en/of externe input van de gebruiker kan de elektronische controle-module 20 de nodige controlesignalen uitsturen.

15 Figuur 9 illustreert één van de kleppen 48, 50 in meer detail en figuur 8 toont een perspectiefaanzicht van de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46 met de kleppen 48, 50 daarop bevestigd. Elke klep omvat een frame 52 waarop er vier vinnen 54 zijn gemonteerd. Natuurlijk kan er ook een ander aantal vinnen aanwezig zijn, bijvoorbeeld tussen twee en tien en bij voorkeur tussen drie en zes vinnen. Het voordeel van meerdere vinnen ten opzichte van een klep met slechts
20 één vin is dat de benodigde ruimte voor de klep wordt verminderd, omdat afzonderlijk roteerbare vinnen minder ruimte nodig hebben om vrij rond hun as te roteren dan een enkele grote vin. De vinnen 54 zijn draaibaar bevestigd op het frame 52 tussen een open stand en een gesloten stand. De draairichting van de vinnen kan wijzerzin of tegenwijzerzin zijn en kan ook verschillend zijn voor andere vinnen op éénzelfde frame.

25 Figuur 9 illustreert de open stand van de vinnen 54. Daarbij bevinden de vinnen 54 zich onderling nagenoeg parallel met een maximaal tussenruimte daartussen. De vormgeving van de vinnen 54 is, o.a., bepaald om zo weinig mogelijk weerstand te genereren voor de luchtstroom doorheen de platenwarmtewisselaars 44, 46 in de open stand en zo veel mogelijk weerstand in de gesloten stand. Dit kan bereikt worden door de radiale afmeting van een vin 54 van zijn rotatie-as
30 tot zijn oppervlak als functie van de hoekrichting, d.w.z. de azimuthoek, binnen een vlak loodrecht op genoemde rotatie-as (i.e. in dwarsdoorsnede) te variëren, bv. een langwerpige dunne vin. Dit resulteert namelijk in hoekrichtingen met maximale radiale afmeting en hoekrichtingen met minimale radiale afmetingen. Als resultaat wordt de gesloten positie van een vin verschaft doordat de maximale radiale afmeting zich uitstrekt in een richting loodrecht op de luchtstroomrichting,

terwijl de open positie de vin wordt verschaft doordat de minimale radiale afmeting zich uitstrekt uit in een richting loodrecht op de luchtstroomrichting.

In een uitvoering omvat elke vin 54 een eerste hoekrichting met een eerste maximale radiale afmeting en een tweede hoekrichting met een tweede maximale radiale afmeting, waarbij
5 de eerste hoekrichting en de tweede hoekrichting 180° verschillen, d.w.z. de eerste maximale radiale afmeting en de tweede maximale radiale afmeting bevinden zich diametraal tegenover elkaar met betrekking tot de rotatie-as van de vin. Een radiale afmeting van de vin van zijn rotatie-as tot zijn oppervlak kan daarenboven variëren als een functie van axiale locatie langs genoemde rotatie-as. Zo kunnen bijvoorbeeld hoekrichtingen met maximale radiale afmeting en
10 hoekrichtingen met minimale radiale afmeting afwisselen langsheen de axiale richting van de vin. De specifieke vormgeving van elke vin 54 kan verschillend zijn van de andere vinnen. In een uitvoering heeft een vin 54 een linzenvormige of druppelvormige dwarsdoorsnede. Dit zorgt voor voldoende stijfheid dicht bij de rotatie-as, waardoor ongewenste buiging wordt voorkomen. Dergelijke vormen zijn ook voordelige voor wat betreft luchtstroomweerstand en
15 geluidsgenererend vermogen in de open stand.

In een uitvoering omvat elke vin 54 op zijn radiaal buitenste locatie een eerste structurele formatie en op zijn tegenoverliggende radiaal buitenste locatie een tweede structurele formatie die complementair is aan de eerste structurele configuratie. De eerste en tweede structurele formatie zijn zodanig geconfigureerd dat ze aangrijpen op overeenkomstige eerste en/of tweede structurele
20 formaties van een direct aangrenzende vin 54, waardoor bij voorkeur een bijzonder luchtdichte afdichting wordt gevormd in de gesloten positie.

De vormgeving van de frame 54 is vooral bepaald in functie van de vormgeving van de ingangszijde van de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46. In de getoonde uitvoering omvat het frame een rechthoekig deel dat hellend is opgesteld en zodoende nauw aansluit tegen de
25 omtrekswand van de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46 aan de ingangszijde daarvan. Dit draagt bij aan het voorzien van een luchtdichte afsluiting tussen de frame 54 en de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46.

In een uitvoering is ten minste een deel van elke vin 54 gemaakt van een elastomeer materiaal. Dit verbetert de afdichtfunctie tussen aangrenzende vinnen 54 die in elkaar grijpen. In
30 het bijzonder kan elke vin 54 op zijn radiaal buitenste plaatsen een elastomeer materiaal omvatten of daaruit bestaan. Dit heeft het voordeel dat de radiaal buitenste locaties van de vin 54 eerst in contact zullen komen met de aangrenzende vin 54 en dan elastisch vervormen, waardoor een aanzienlijk nauwere afdichting tussen aangrenzende vinnen 54 wordt gecreëerd. Een dergelijk elastomeer kan tevens voorzien zijn op de frame 52 voor het verbeteren van de luchtdichting met
35 de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46.

In de getoonde uitvoering is elke vin 54 draaibaar bevestigd op het frame 52 tussen zijn open stand en zijn gesloten stand. Het is verder ook mogelijk om één of meerdere van de vinnen 54 te draaien tot een tussenliggende stand tussen de open stand en de gesloten stand. In de getoonde uitvoering is elke vin 54 nagenoeg continu regelbaar tussen zijn open en gesloten stand, i.e. elke
5 vin 54 kan in elke hoek worden vastgehouden. Elke klep heeft verder een gezamenlijk mechanisch aandrijfmechanisme 56 voor het verplaatsen van de vinnen 54. Op die manier blijven alle vinnen 54 in onderling parallelle stand en is er een gladdere luchtstroming vooral bij een niet-maximale luchtdoorstroming. Het aandrijfmechanisme 56 is bij voorkeur aangestuurd door de elektronische controle-module 20. In een andere uitvoering is elke vin afzonderlijk aangestuurd door een
10 aandrijfmechanisme.

In de getoonde uitvoering strekken de vinnen 54 zich loodrecht uit ten opzichte van de stroompaden doorheen de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46, i.e. de vinnen 54 staan loodrecht op de platen in de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46. Dit is voordelig voor een drukverdeling over de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46 in het bijzonder bij een niet-
15 maximale luchtdoorstroming. Door deze oriëntatie is er namelijk nagenoeg dezelfde stroming tussen elke twee platen. Echter, bij vinnen die zich parallel bevinden met de platen in een lucht-luchtplatenwarmtewisselaar, zal de luchtstroom, door de gekantelde stand van de vinnen, geconcentreerd worden tussen bepaalde platen.

In een niet-getoonde uitvoering kunnen er tevens één of meerdere stationaire (i.e. niet-
20 draaibare) vinnen zijn opgenomen in de klep. De stationaire vinnen kunnen een dwarsdoorsnedeprofiel hebben waardoor ze stijver zijn tegen buigen in de luchtstroomrichting. Als resultaat wordt de stijfheid van de draaibare vinnen in hun gesloten positie vergroot, waardoor het buigen van de vinnen bij blootstelling aan een drukverschil wordt geminimaliseerd.

Het dient duidelijk te zijn dat er andere types kleppen bekend en geschikt zijn voor het
25 afsluiten van een (gedeelte van) een ingangszijde van een lucht-luchtplatenwarmtewisselaar.

De warmtewisselaar 10 omvat verder in de getoonde uitvoering middelen voor het afvoeren van condensatie die tijdens normaal gebruik van de warmtewisselaar 10 ontstaat in de lucht-luchtplatenwarmtewisselaars 44, 46. De lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46 verdelen, in het bijzonder langsheen het middelvlak M1, de behuizing 12 intern in een eerste kamer 54 en een
30 tweede kamer 56 die van elkaar gescheiden zijn. Afhankelijk van de luchtstroming doorheen de warmtewisselaar 10 en/of de atmosferische omstandigheden en/of de luchteigenschappen (voornamelijk temperatuur en vochtigheid) binnen in het residentieel gebouw is de eerste kamer 54 dan wel de tweede kamer 56 degene waar condensatie voornamelijk in terecht komt. In de uitvoering waar inlaat 22 dient voor instroom van buitenlucht is er typisch condensatie in de
35 tweede kamer 56 door het afkoelen van de uit het gebouw gaande lucht. Echter, zoals reeds

hierboven beschreven, is de warmtewisselaar 10 instelbaar afhankelijk van de reeds bestaande leidingen zodat inlaat 22 ook kan dienen als instroom van binnenlucht zodat de condensatie zich voornamelijk in de eerste kamer 54 vormt.

In de getoonde uitvoering omvatten de condensatie-afvoermiddelen enerzijds een
5 condensatie-afvoerbak 58 (afzonderlijk getoond in figuur 10) en anderzijds vier condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b, 60c, 60d (best getoond in figuur 2). Een eerste condensatie-afvoeropening 60a is aanwezig in de eerste korte zijwand 12c; een tweede condensatie-afvoeropening 60b is aanwezig in de tweede korte zijwand 12d; een derde condensatie-afvoeropening 60c is aanwezig in de tweede lange zijwand 12f; en een vierde condensatie-afvoeropening 60d is aanwezig in de tweede lange zijwand 12f. De condensatie-afvoeropeningen
10 60a, 60b bevinden zich tegenover elkaar en elk in een andere van de kamers 54, 56. De condensatie-afvoeropeningen 60c, 60d bevinden zich naast elkaar en ook elk in een andere van de kamers 54, 56. Typisch is elke niet-gebruikte condensatie-afvoeropening 60a, 60b, 60c, 60d afgesloten door middel van een stop 62 zoals getoond in figuur 6 voor het vermijden van onnodige
15 openingen in de behuizing 12. De één of meer gebruikte condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b, 60c, 60d zijn dan typisch aangesloten op een afvoerslang (niet-getoond) voor het wegvoeren van condensatie van de warmtewisselaar 10. Dit heeft als voordeel dat de condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b, 60c, 60d zelf niet verwijderd en/of veranderd hoeven te worden, maar alleen de plaatsing van de stoppen 62 en de afvoerslang.

20 De condensatie-afvoerbak 58 is getoond in figuur 10 en de plaatsing daarvan in de warmtewisselaar 10 is getoond in figuur 6. De condensatie-afvoerbak 58 omvat een plaatvormig deel 64 omgeven door een opstaande rand 66. Het plaatvormig deel 64 is, zoals getoond in figuur 6, bevestigd aan de binnenzijde van de bovenwand 12b. Overeenstemmend met de condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b, 60c, 60d zijn openingen 68a, 68b, 68c, 68d voorzien in de opstaande
25 rand 66. In de getoonde uitvoering zijn er tevens vlakke elementen 70 voorzien nabij de openingen 68a, 68b, 68c, 68d die passen in daartoe voorziene gleuven 72 in de behuizing 12. In het plaatvormig deel 64 zijn randen 74, 76 voorzien die algemeen tot doel hebben de geleiding van condensatie naar één of meerdere van de openingen 68a, 68b, 68c, 68d en/of voor het weggeleiden van condensatie van één of meerdere interne componenten en dit, o.a., afhankelijk van de oriëntatie
30 van de warmtewisselaar 10, zoals hierna beschreven.

De gekromde randen 74 hebben een dubbele functie, nl. het geleiden van condensatie naar een respectieve van openingen 68c, 68d (in geval de warmtewisselaar 10 aan een plafond is bevestigd of horizontaal aan een muur is bevestigd) en/of het geleiden van condensatie naar de opstaande rand 66 naar een respectieve van openingen 68a, 68b (in geval de warmtewisselaar 10
35 verticaal aan een muur is bevestigd). Het voornaamste doel van de gekromde randen 74 is om

condensatie om te leiden zodat deze niet (of alvast minder eenvoudig) in de buurt komt van de aandrijfeenheden 36, 38 en dus het risico verlaagt dat condensatie zou worden meegenomen door één van de aandrijfeenheden 36, 38. Dit zou namelijk kunnen leiden tot ongewenste vochtigheid in het residentieel gebouw of vochtophoping een één of meerdere leidingen aangesloten op de
5 warmtewisselaar 10. De rechte randen 76 dragen ook bij aan deze functionaliteit door, afhankelijk van de oriëntatie van de warmtewisselaar 10, condensatie te leiden naar de opstaande rand 66 nabij een respectieve van openingen 68a, 68b of naar een respectieve van de gekromde randen 74. Desgevallend kan het plaatvormig deel 64 hellend zijn vanuit een centraal punt naar de condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b, 60c, 60d wat kan bijdragen aan de afvoer van condensatie.
10 Eventueel kan de warmtewisselaar 10 hellend zijn opgesteld en zodoende bijdragen aan de afvoer van condensatie.

In de getoonde uitvoering is de condensatie-afvoerbak 58 symmetrisch ten opzichte van middelvlak M2. Er is ook een mate van symmetrie ten opzichte van middelvlak M3, doch dat er geen overeenkomstige zijn van openingen 68c, 68d. Dergelijke symmetrie vereenvoudigt de
15 assemblage van de warmtewisselaar 10 want het risico op het fout plaatsen van de condensatie-afvoerbak 58 is lager. Daarenboven draagt de symmetrie ook bij aan de algemene symmetrie van de warmtewisselaar 10 die toelaat om deze in meerdere oriëntaties te gebruiken. Meer specifiek kan de warmtewisselaar 10 in de volgende configuraties gebruikt worden:

- een plafondpositie waarbij de onderwand 12a tegen een plafond is bevestigd –
20 afwatering is mogelijk via elk van beide condensatie-afvoeropeningen in de kamer 54, 56 waarin zich condensatie vormt, bij voorkeur in één van beide condensatie-afvoeropeningen 60a, 60b;
- een eerste verticale muurpositie waarbij de onderwand 12a tegen een muur is bevestigd met de eerste korte zijwand 12c onderaan – afwatering is mogelijk via condensatie-afvoeropening 60a;
25
- een tweede verticale muurpositie waarbij de onderwand 12a tegen een muur is bevestigd met de tweede korte zijwand 12d onderaan, i.e. 180° gedraaid t.o.v. de eerste verticale muurpositie – afwatering is mogelijk via condensatie-afvoeropening 60b; en
- een horizontale muurpositie waarbij de onderwand 12a tegen een muur is bevestigd met de tweede lange zijwand 12f onderaan – afwatering is mogelijk via degene van
30 beide condensatie-afvoeropeningen 60c, 60d die zich bevindt in de kamer 54, 56 waarin zich condensatie vormt.

In een uitvoering is de condensatie-afvoerbak 58 vervaardigd uit kunststof, bijvoorbeeld via spuitgieten. De voordelen van zowel kunststof als spuitgieten worden verondersteld gekend

door de vakman. In de getoonde uitvoering is de condensatie-afvoerbak 58 verwijderbaar vanuit de behuizing 12. Dit laat eenvoudige vervanging toe indien er een defect is.

De warmtewisselaar 10 omvat verder een eerste filtereenheid 78 en een tweede filtereenheid 80. Afhankelijk van de configuratie van de warmtewisselaar 10 dient de eerste
5 filtereenheid 78 voor het filteren van verse lucht (i.e. lucht die vanaf de buitenomgeving naar het residentieel gebouw stroomt) en dient de tweede filtereenheid 80 voor het filteren van uitgaande lucht. Een omgekeerde configuratie is ook mogelijk. Het gebruik van twee filtereenheden 78, 80 vereenvoudigt de installatie want, zelfs indien de warmtewisselaar 10 verkeerd zou worden
10 aangesloten met betrekking tot de inlaat of uitlaat, passeert elke luchtstroom een filtereenheid. Beide filtereenheden 78, 80 kunnen, afhankelijk van het gebruikte filter, voorkomen dat stof en/of andere deeltjes, zoals bacteriën, virussen, rook en dergelijke het residentieel gebouw binnenkomen.

Elke filtereenheid 78, 80 is in de getoonde uitvoering gevormd als een afzonderlijk element dat geplaatst is in de behuizing 12 zoals getoond in figuur 7. Dit maakt een vervanging eenvoudig.
15 Een afdekking 82 is voorzien om de behuizing 12, nabij de filtereenheden 78, 80, af te sluiten. In de getoonde uitvoering is elke filtereenheid 78, 80, op zijn stroompad 32, 34, geplaatst voor de lucht-lucht platenwarmtewisselaars 44, 46. Dit draagt bij aan het voorkomen dat stof en/of andere deeltjes, zoals bacteriën, terecht komen in de platenwarmtewisselaars 44, 46. Meer specifiek is elke filtereenheid 78, 80 geplaatst in een daartoe voorziene inwendige ruimte. De eerste interne
20 ruimte is begrensd door tussenwand 82 samen met (delen van) de eerste korte zijwand 12c, de eerste lange zijwand 12e, de onderwand 12a en de bovenwand 12b; en de tweede interne ruimte is begrensd door tussenwand 84 samen met (delen van) de tweede korte zijwand 12d, de eerste lange zijwand 12e, de onderwand 12a en de bovenwand 12b. In elke tussenwand 82, 84 is een doorvoeropening 86 voorzien die de eerste/tweede interne ruimte in verbinding stelt met de lucht-
25 lucht platenwarmtewisselaars 44, 46. In het bijzonder, zoals best getoond in figuur 17, staat elke doorvoeropening 86 in verbinding met een tussenruimte 92 die gevormd is door een respectieve tussenwand 94. Deze tussenwanden 94 zorgen voor een scheiding van de luchtstromen 32, 34 ter locatie van de aandrijfeenheden 36, 38.

In de getoonde uitvoering omvat elke filtereenheid een eerste vlakke filter 88 en een tweede
30 vlakke filter 90 die een kleinste hoek α (aangeduid in figuur 5) vormen ten opzichte van elkaar. Deze hoek α is gericht naar de doorvoeropening 86, i.e. weg van de respectieve inlaat 22, 24. Anders gezegd, een grootste hoek β tussen de vlakke filters 88, 90 is gericht naar de respectieve inlaat 22, 24. In de getoonde uitvoering bedraagt α nagenoeg 150° en bedraagt β nagenoeg 210° . Een dergelijk geplooid filtereenheid 78, 80 laat toe om, in een compacte behuizing 12, voldoende
35 ruimte te voorzien tussen een filtereenheid 78, 80 en de doorvoeropening 86 en derhalve te

vermijden dat de luchtstroom een te scherpe bocht dient te maken, hetgeen tot drukverlies kan leiden.

Verder is de bissectrice B tussen één van de korte zijwanden 12c, 12d en de eerste lange zijwand 12e aangeduid in figuur 5. Duidelijk is dat de doorvoeropening 86 niet symmetrisch is ten opzichte van deze bissectrice B. Hierdoor is er een gladder stroompad over inlaatopening 22b, 24b naar de doorvoeropening in vergelijking met een stroompad over inlaatopening 22a, 24a.

In een uitvoering heeft elke filter 88, 90 een hoogte tussen 150 en 400 mm en in het bijzonder tussen 200 en 300 mm. De hoogte van elke filter 88, 90 bedraagt in de getoonde uitvoering ongeveer 251 mm. In een uitvoering heeft elke filter 88, 90 een diepte tussen 10 en 50 mm, in het bijzonder tussen 20 en 40 mm en meer in het bijzonder tussen 25 en 35 mm. De diepte van elke filter 88, 90 bedraagt in de getoonde uitvoering ongeveer 29 mm. In een uitvoering zijn de filters 88, 90 scharnierend met elkaar verbonden en hebben deze samen een totale lengte tussen 200 en 500 mm, welke totale lengte in het bijzonder tussen 250 en 400 mm bedraagt. Deze totale lengte bedraagt 290 mm in de getoonde uitvoering.

In de getoonde uitvoering zijn de filtereenheden 78, 80 (incl. de interne ruimte en doorvoeropeningen 86) symmetrisch ten opzichte van elkaar omheen het middelvlak M1. Dit zorgt voor éénzelfde luchtstroming in elke configuratie (links/rechts) van de warmtewisselaar 10.

In een uitvoering zijn een of meerdere van de filters 88, 90 gevormd als geplooid filters (“pleated filter”) die een verbeterde filtering voorzien ten opzichte van rechte filters.

Het dient duidelijk te zijn dat er andere types filtereenheden (incl. vlakke filtereenheden) bekend en geschikt zijn voor gebruik in een warmtewisselaar op basis van een lucht-luchtplatenwarmtewisselaar.

De bevestiging van de warmtewisselaar 10 aan een wand (niet getoond), in het bijzonder aan een plafond, zal worden beschreven onder verwijzing naar figuren 11 tot 15B. De getoonde bevestiging maakt gebruik van een montagebeugel 100. De montagebeugel 100 omvat een vlakke wand 102 die aan zijn uiteinden voorzien is van opstaande wanden 104, 106 met daarin een aangrijpopening 108. De montagebeugel 100 is met andere woorden U-vormig. Voor het verhogen van de stevigheid is de montagebeugel 100 ook voorzien van omgeplooid randen 110. De vlakke wand 102 is typisch met conventionele montagemiddelen bevestigd aan de wand of het plafond van het residentieel gebouw.

Voor het vastmaken aan de montagebeugel 100 zijn haakmiddelen voorzien op de behuizing 12 van de warmtewisselaar 10. In de getoonde uitvoering is een eerste haak 112 bevestigd aan de eerste korte zijwand 12c en een tweede haak 114 bevestigd aan de tweede korte zijwand 12d. Alhoewel het mogelijk is om elke haak 112, 114 direct vast te maken met conventionele middelen op de behuizing 12, is het voordelig om gebruik te maken van een U-

vormig verbindingsdeel 116. Dit U-vormig verbindingsdeel 116 heeft twee parallelle benen waarvan één been aan de buitenzijde van de behuizingswand en hét ander been aan de binnenzijde van de behuizingswand (of in een daartoe voorziene gleuf in de behuizingswand). Voor het fixeren is een bout, schroef, of dergelijke geplaatst doorheen beide benen en een gedeelte van de
5 behuizingswand. De haak 112, 114 is dan door middel van een gehoekte wand 118 bevestigd aan het buitenste U-vormig been, bijvoorbeeld via conventionele bevestigingsmiddelen 120, zoals een bout of schroef.

Figuren 11 en 12 illustreren een eerste fase van de plafondbevestiging. In deze fase wordt een eerste zijde van de warmtewisselaar 10 bevestigd aan de montagebeugel 100. Deze werd in
10 een eerdere fase reeds bevestigd aan het plafond. De bevestiging vindt plaats door haak 112 doorheen aangrijpopening 108 te plaatsen. Zoals best getoond in figuren 15A en 15B omvat elke haak 112, 114 een U-vormig deel met een verbindingsbeen 112c, 114c dat verbonden is met de behuizing 12, een opstaande been 112b, 114b, en een grijpbeen 112a, 114a dat aangrijpt in een aangrijpopening. Het grijpbeen 112a, 114a en het verbindingsbeen 112c, 114c zijn parallel met
15 elkaar in de getoonde uitvoering. Zowel de montagebeugel 100 als elk van de haakmiddelen is bedoeld om alleen in staat te zijn de warmtewisselaar 10 te dragen. Met andere woorden, de warmtewisselaar 10 kan blijven hangen via haak 112 aan de montagebeugel 100. Dit laat bijvoorbeeld eenvoudig onderhoud toe. Daarenboven, indien de warmtewisselaar 10 zo is ingesteld dat condensatie wordt afgevoerd via de condensatie-afvoeropening in de behuizingswand
20 waaraan haak 114 is bevestigd, is er meteen ook een goede afvoer van condensatie door middel van zwaartekracht alvorens een onderhoud uit te voeren.

In een volgende fase van de montage wordt de warmtewisselaar 10 omheen haak 112 gedraaid tot de onderwand 12a nagenoeg parallel is met de vlakke wand 102, bv. over een hoek van minstens 60°, 70°, 80° of meer. Het U-vormig ontwerp van elke haak 112, 114 maakt een
25 dergelijke draaiing eenvoudig mogelijk. De lengte van het grijpbeen 112a, 114a laat daarenboven een horizontale verschuiving toe van de haak 112 ten opzichte van de aangrijpopening 108. Na het roteren wordt de warmtewisselaar 10 dan horizontaal verschoven zodat de haak 114 aangrijpt in aangrijpopening 108 in de opstaande wand 104.

In een alternatieve uitvoeringsvorm, zoals getoond in figuren 13, 14 en 15B, grijpt de haak
30 114 niet aan in de aangrijpopening 108 in de opstaande wand 104. In deze uitvoering wordt het grijpbeen 114a via conventionele middelen 122 vast bevestigd aan de montagebeugel 100, in het bijzonder aan een lip 124 die zich uitstrekt vanaf de vlakke wand 102. Dit is een voordelige uitvoering omdat het toelaat om de warmtewisselaar 10 onder een lichte helling te plaatsen. Dit kan bijdragen aan afvoer van condensatie.

Er is verder een borging 124 (best getoond in figuur 15A) voorzien die verhindert dat de haak 112 per ongeluk los zou komen uit de aangrijpopening 108 in de opstaande wand 106. Deze borging 124 omvat een bout, schroef, of dergelijke en verbindt het verbindingsbeen 112c met een uiteinde van de opstaande wand 106, in het bijzonder met de geplooidde rand 110 die zich aan dit uiteinde bevindt. Een dergelijke borging kan ook worden aangebracht bij de andere haak 114 in geval deze doorheen de aangrijpopening 108 in de opstaande wand 104 steekt.

In de getoonde uitvoering is de montagebeugel 100 symmetrisch omheen middelvlak M4 (getoond in figuur 13) alsook omheen een middelvlak loodrecht op vlak M4. Er is vandaar slechts één uitvoering van de montagebeugel 100 die geschikt is om de warmtewisselaar 10 aan elke gewenste zijde scharnierend te bevestigen.

In de getoonde uitvoering zijn de montagebeugel 100 alsook de haakmiddelen elk vervaardigd uit één of meerdere metalen platen door achtereenvolgende bewerkingsstappen, zoals materiaal verwijderen (bv. door middel van stampen, frezen, etc.), plooi bewerkingen, etc.

Het dient duidelijk te zijn dat andere manieren bekend en geschikt zijn voor het bevestigen van een warmtewisselaar 10 aan een wand.

Figuur 16 toont een schematische weergave van een residentieel gebouw 200 omvattende een ventilatiesysteem met een warmtewisselaar 10 volgens de onderhavige uitvinding. De residentieel gebouw 200 omvat in de getoonde uitvoering vijf ruimten 210, 212, 214, 216, 218. Dit kunnen zowel fysiek afzonderlijke ruimtes zijn (bv. een slaapkamer, een woonkamer, een keuken, een badkamer, etc.), maar dit kunnen ook gehele verdiepingen van het residentieel gebouw 200 zijn (bv. het gelijkvloers) of een combinatie van beiden. In de getoonde uitvoering van figuur 16 is ruimte 210 representatief voor de slaapkamers van de residentieel gebouw 200; ruimte 212 is representatief voor een gedeelte van het gelijkvloers (bv. de leefruimte en/of keuken) van het residentieel gebouw 200; ruimte 214 is representatief voor de badkamer van het residentieel gebouw 200; ruimte 216 is representatief voor een gedeelte van het gelijkvloers (bv. een bureau en/of garage) van het residentieel gebouw 200; en ruimte 218 is representatief voor de zolder van het residentieel gebouw 200 waar een gedeelte van een technische ruimte is voorzien.

Het ventilatiesysteem omvat enerzijds de warmtewisselaar 10 en anderzijds een aantal leidingen 220, 222, 224, 226, 228, 230. Leiding 220 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op inlaatopening 24b, en dient voor de aanvoer van buitenlucht; leiding 222 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op uitlaatopening 26b, en dient voor de afvoer van lucht naar de buitenomgeving; leiding 224 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op uitlaatopening 28a, en dient voor de aanvoer van lucht naar ruimte 212; leiding 226 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op uitlaatopening 28b, en dient voor de aanvoer van lucht naar ruimte 214; leiding 228 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op inlaatopening 22b, en dient voor

de afvoer van lucht uit ruimte 212; en leiding 230 is aangesloten op de warmtewisselaar 10, bv. op inlaatopening 22a, en dient voor de afvoer van lucht uit ruimte 214. Eventueel kunnen er meer of minder leidingen gebruikt worden. Er kunnen desgevallend ook leidingen zijn tussen ruimtes onderling zonder tussenkomst van de warmtewisselaar 10. Typisch is op elke leidingen een
5 regelbare klep (niet-getoond) voorzien voor het regelen van de luchtstroming van en naar een ruimte. In tegenstelling tot de kleppen 48, 50 in de warmtewisselaar 10, is het wel mogelijk en toegelaten om deze kleppen in gebruik volledig te sluiten. Het is duidelijk dat er niet noodzakelijk directe communicatie tussen de warmtewisselaar 10 en elke ruimte in de residentieel gebouw 200. In een andere configuratie is er wel directe communicatie tussen de warmtewisselaar 10 en elke
10 ruimte. Het dient duidelijk te zijn dat de configuratie van het ventilatiesysteem in de residentieel gebouw 200 slechts illustratief is en dat een heel aantal andere configuraties mogelijk zijn.

De warmtewisselaar 10 volgens de onderhavige kan gebruikt worden om de typisch hoge vochtigheidsgraad in een badkamer (i.e. ruimte 214) te gebruiken om de binnenkomende lucht te bevochtigen voordat deze verspreidt word naar ruimtes 210 en/of 212. Anderzijds kan, indien de
15 vochtigheidsgraad in ruimtes 210, 212 reeds voldoende hoog is, de lucht uit ruimte 214 via de warmtewisselaar 10 naar buiten worden gestuurd zonder enige interactie met de lucht die van buitenaf wordt aangezogen – deze kan dan via één van de platenwarmtewisselaars 48, 50 passeren en al dan niet interageren met de uitgaande lucht uit ruimte 210 en/of 212. De warmtewisselaar 10 biedt vandaar een hoge mate van flexibiliteit voor het nauwkeurig controleren van de lucht in de
20 binnenruimte van de residentieel gebouw.

Alhoewel bepaalde aspecten van de onderhavige uitvinding zijn beschreven met betrekking tot specifieke uitvoeringsvormen, is het duidelijk dat deze aspecten in andere vormen kunnen worden geïmplementeerd binnen de beschermingsomvang zoals bepaald door de conclusies.

Conclusies

1. Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw, welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar omvat, welke warmtewisselaar omvat:
- 5 - een balkvormige behuizing waarin een eerste inlaat, een tweede inlaat, een eerste uitlaat, en een tweede uitlaat is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad, waarbij de eerste inlaat een eerste inlaatopening in een eerste wand van de behuizing en een tweede inlaatopening in een tweede wand van de behuizing omvat, waarbij de
- 10 eerste wand en de tweede wand aan elkaar grenzen en waarbij beide inlaatopeningen van de eerste inlaat uitmonden op een eerste éénzelfde intern volume binnenin de behuizing;
- een lucht-lucht platenwarmtewisselaar binnenin de behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad;
- 15 - een eerste aandrijfeenheid binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het eerste stroompad en een tweede aandrijfeenheid binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het tweede stroompad; en
- een eerste filtereenheid gepositioneerd tussen de eerste inlaat en de eerste aandrijfeenheid, waarbij de eerste filtereenheid een eerste filter en een tweede filter omvat die aan één zijde grenzen
- 20 aan elkaar en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste éénzelfde intern volume.
2. Het ventilatiesysteem volgens conclusie 1, waarbij de tweede inlaat een eerste
- 25 inlaatopening in een derde wand van de behuizing en een tweede inlaatopening in een vierde wand van de behuizing omvat, waarbij de derde wand en de vierde wand aan elkaar grenzen en waarbij beide inlaatopeningen van de tweede inlaat uitmonden op een tweede éénzelfde intern volume binnenin de behuizing, en
- waarbij de warmtewisselaar verder een tweede filtereenheid omvat gepositioneerd tussen de
- 30 tweede inlaat en de tweede aandrijfeenheid, waarbij de tweede filtereenheid een eerste filter en een tweede filter omvat die aan één zijde grenzen aan elkaar en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de tweede filtereenheid gericht is naar genoemd tweede éénzelfde intern volume.

3. Het ventilatiesysteem volgens conclusie 2, waarbij de eerste filtereenheid en de tweede filtereenheid identiek zijn.
4. Het ventilatiesysteem volgens conclusie 2 of 3, waarbij genoemde eerste wand en
5 genoemde derde wand dezelfde zijn en waarbij genoemde tweede wand en genoemde vierde wand zich tegenover elkaar bevinden.
5. Het ventilatiesysteem volgens één van de conclusies 2 tot 4, waarbij het eerste éénzelfde interne volume, de eerste filtereenheid, en de eerste inlaat enerzijds en het tweede éénzelfde interne
10 volume, de tweede filtereenheid, en de tweede inlaat anderzijds symmetrisch zijn ten opzichte elkaar omheen een middelvlak van de behuizing.
6. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de eerste wand en de tweede wand een nagenoeg rechte hoek vormen, welke hoek een bissectrice heeft, waarbij
15 de eerste inlaatopening en de tweede inlaatopening symmetrisch zijn ten opzichte van de bissectrice en waarbij een doorvoeropening in een wand tegenover de eerste filtereenheid niet symmetrisch is ten opzichte van de bissectrice.
7. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de behuizing
20 geconfigureerd is om via één van zijn wanden bevestigd te worden aan een wand in het gebouw, waarbij genoemde eerste wand en genoemde tweede wand elk grenzen aan genoemde één van zijn wanden.
8. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij genoemde
25 grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter ten minste 100° , in het bijzonder ten minste 110° en meer in het bijzonder ten minste 115° bedraagt, waarbij genoemde grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter ten hoogste 150° , in het bijzonder ten hoogste 135° en meer in het bijzonder ten hoogste 125° bedraagt, en waarbij genoemde grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter bij voorkeur ongeveer 120° bedraagt.
30
9. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij elke filter een lengte heeft, waarbij de lengte van de eerste filter kleiner is dan de lengte van de tweede filter.

10. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de filtereenheid geconfigureerd is om partikels, zoals zand, insecten, haar, grof stof, in het bijzonder kleine partikels, zoals pollen of fijnstof, uit een luchtstroom te filteren.
- 5 11. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de filtereenheid een ISO grof filter volgens ISO 16890 norm omvat.
12. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij elke aandrijfeenheid zich bevindt achter de lucht-lucht platenwarmtewisselaar op zijn respectief
10 stroompad.
13. Het ventilatiesysteem volgens één van de voorgaande conclusies, waarbij de lucht-lucht platenwarmtewisselaar werkt op basis van een kruisstroming.
- 15 14. Een residentiële woning omvattende het ventilatiesysteem volgens één van de conclusies 1 tot 13.
15. Gebruik van het ventilatiesysteem volgens één van de conclusies 1 tot 13 voor een residentiële balans ventilatie met warmteterugwinning (MVHR) toepassing, in het bijzonder voor
20 het regelen van warmte en/of vochtigheid in een binnenruimte van een gebouw.

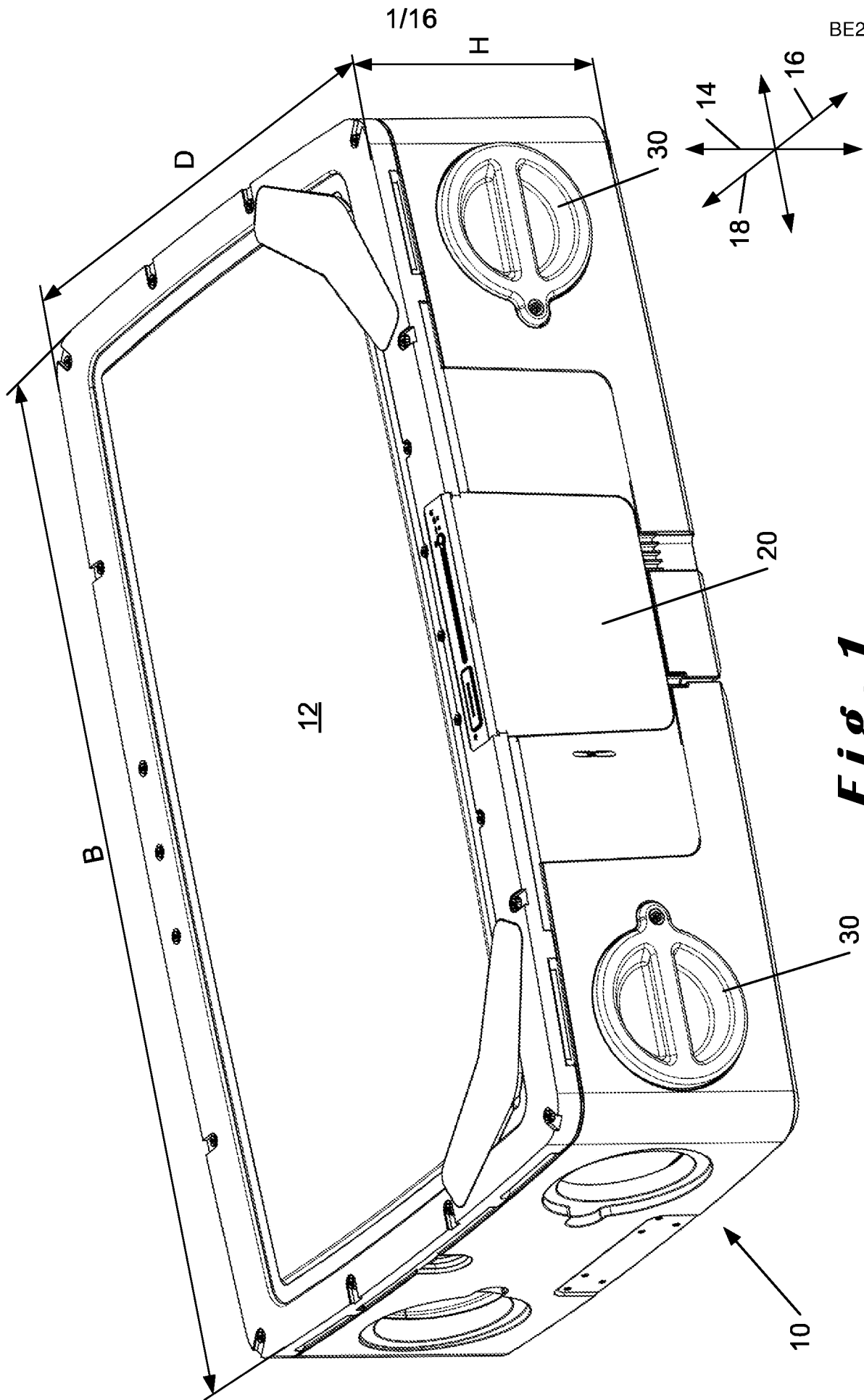


Fig. 1

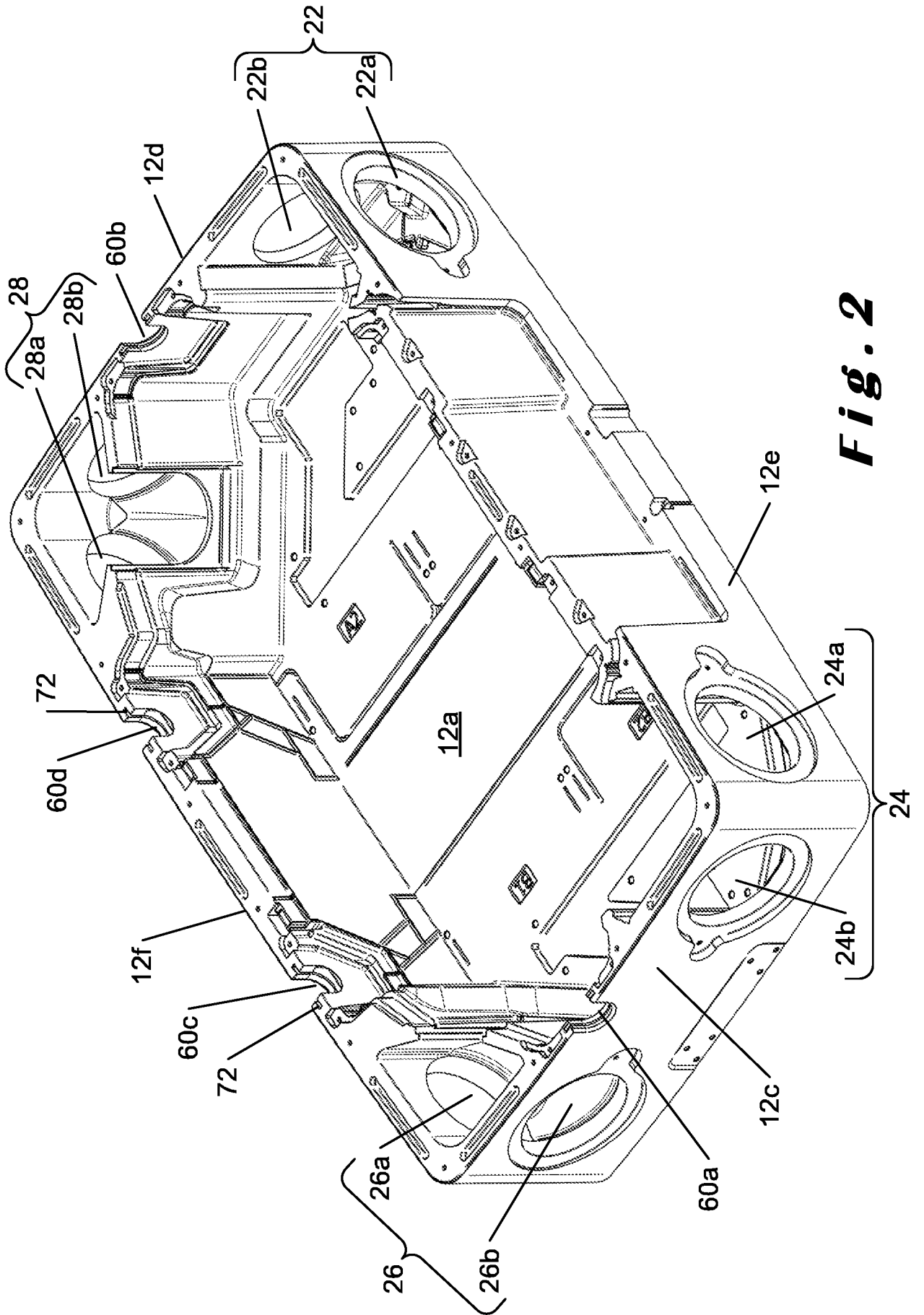


Fig. 2

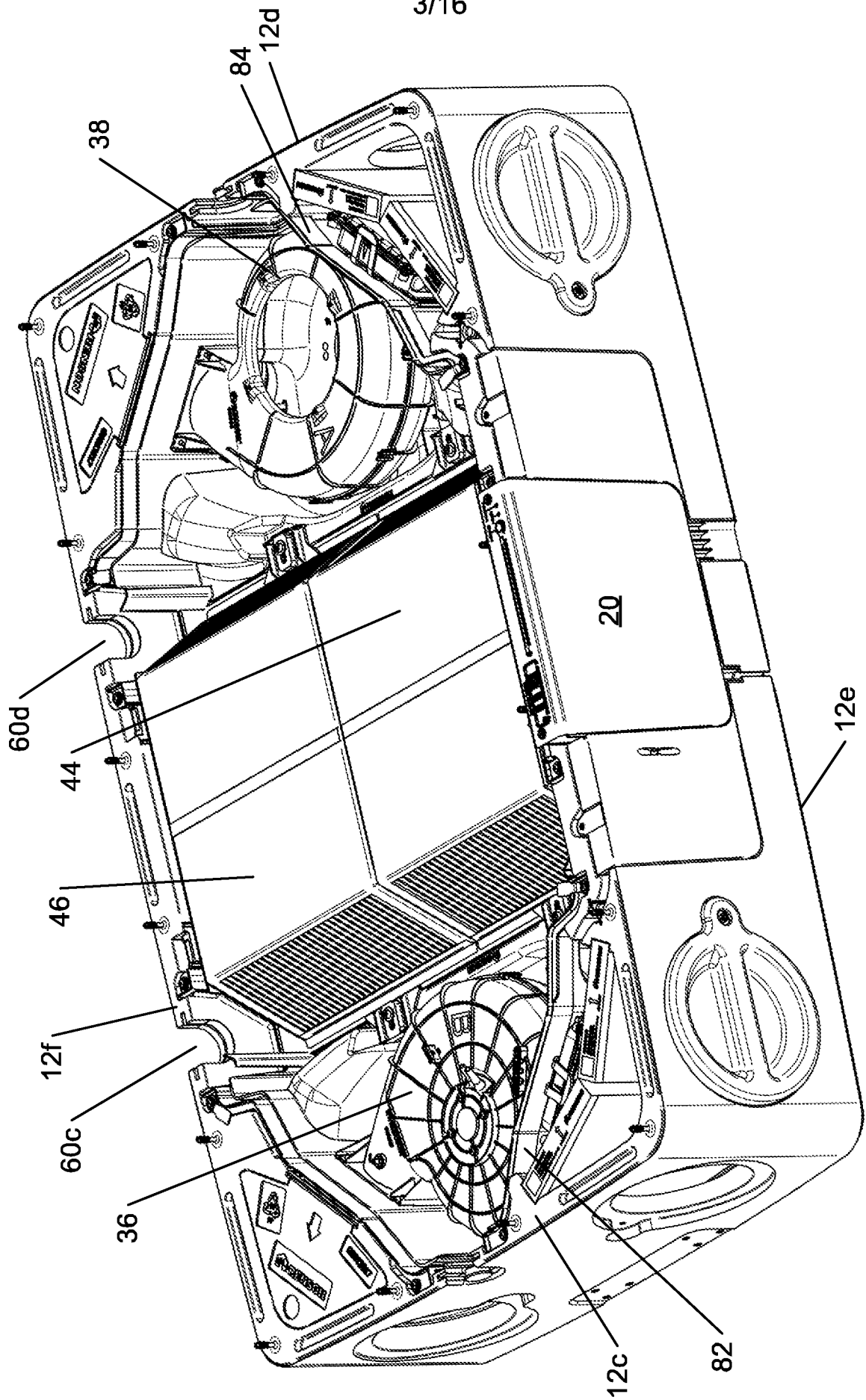


Fig. 3

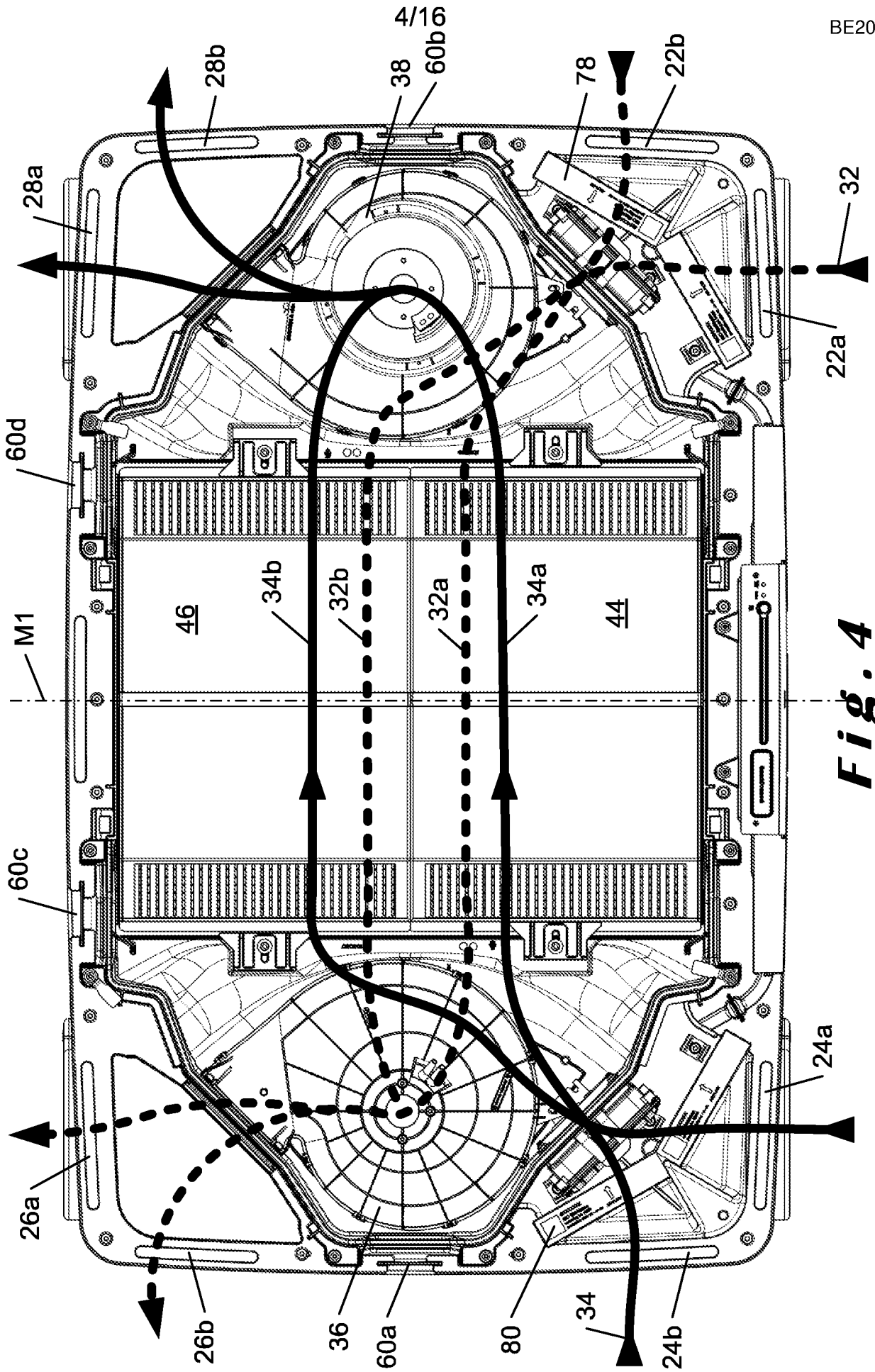


Fig. 4

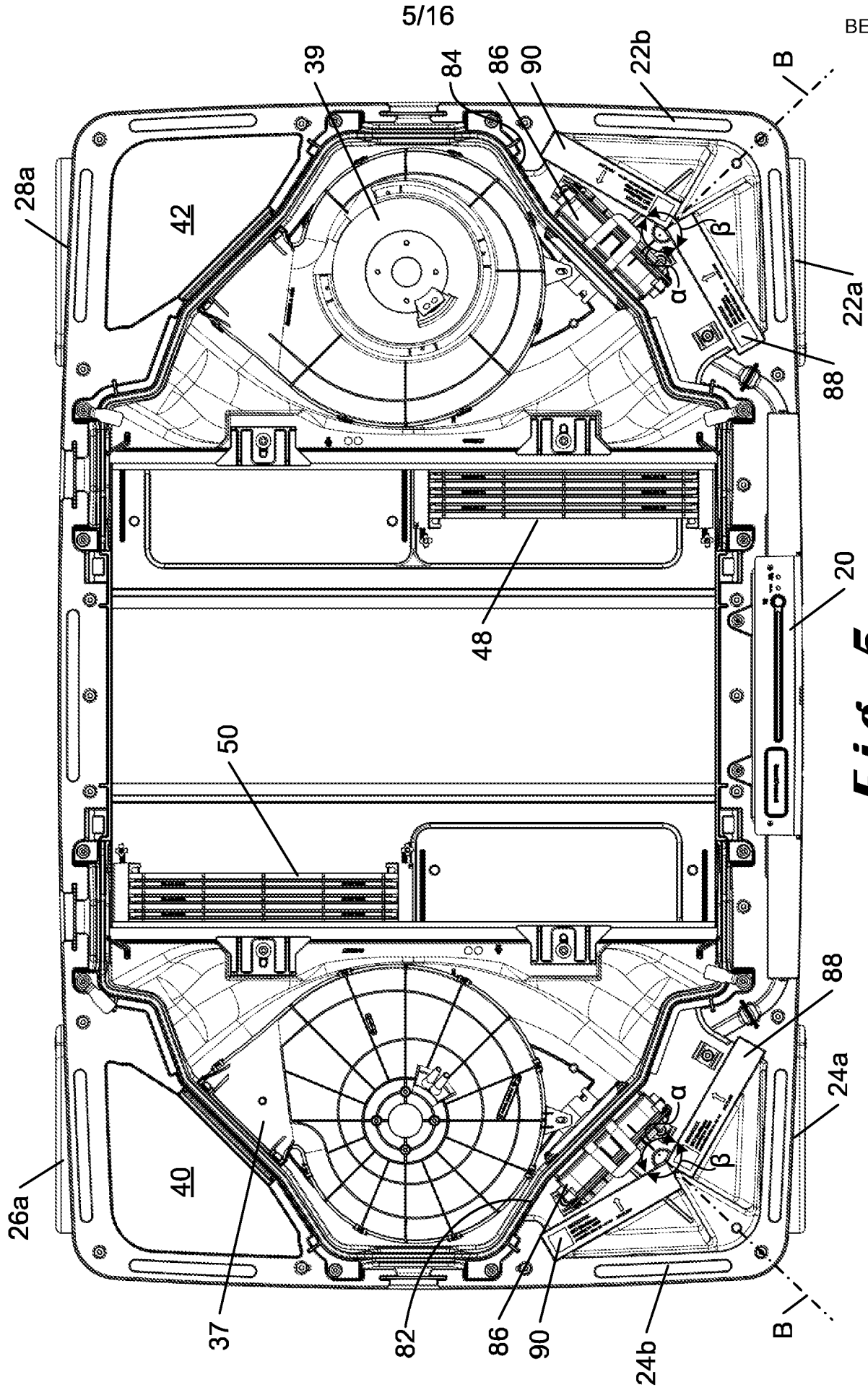


Fig. 5

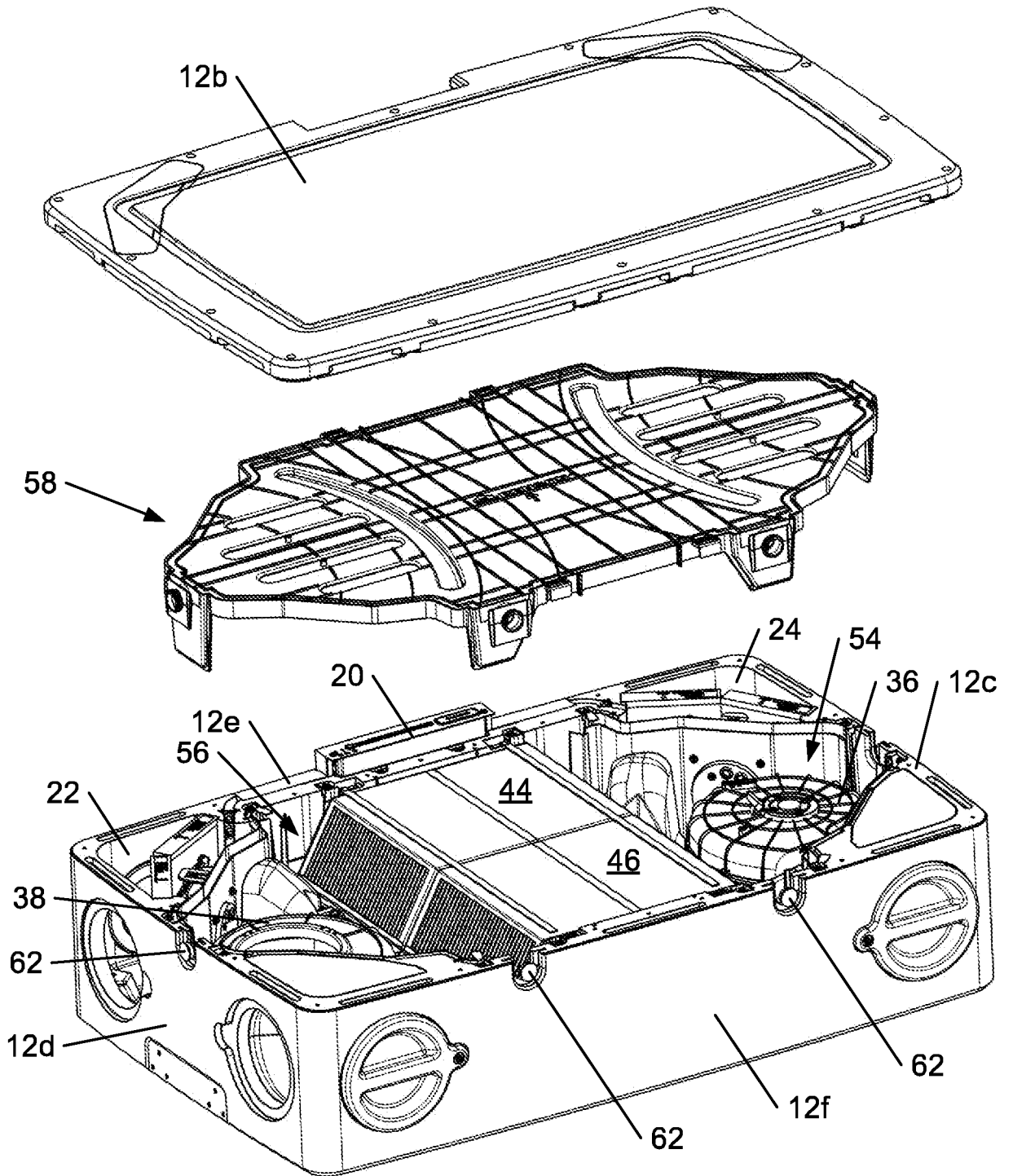


Fig. 6

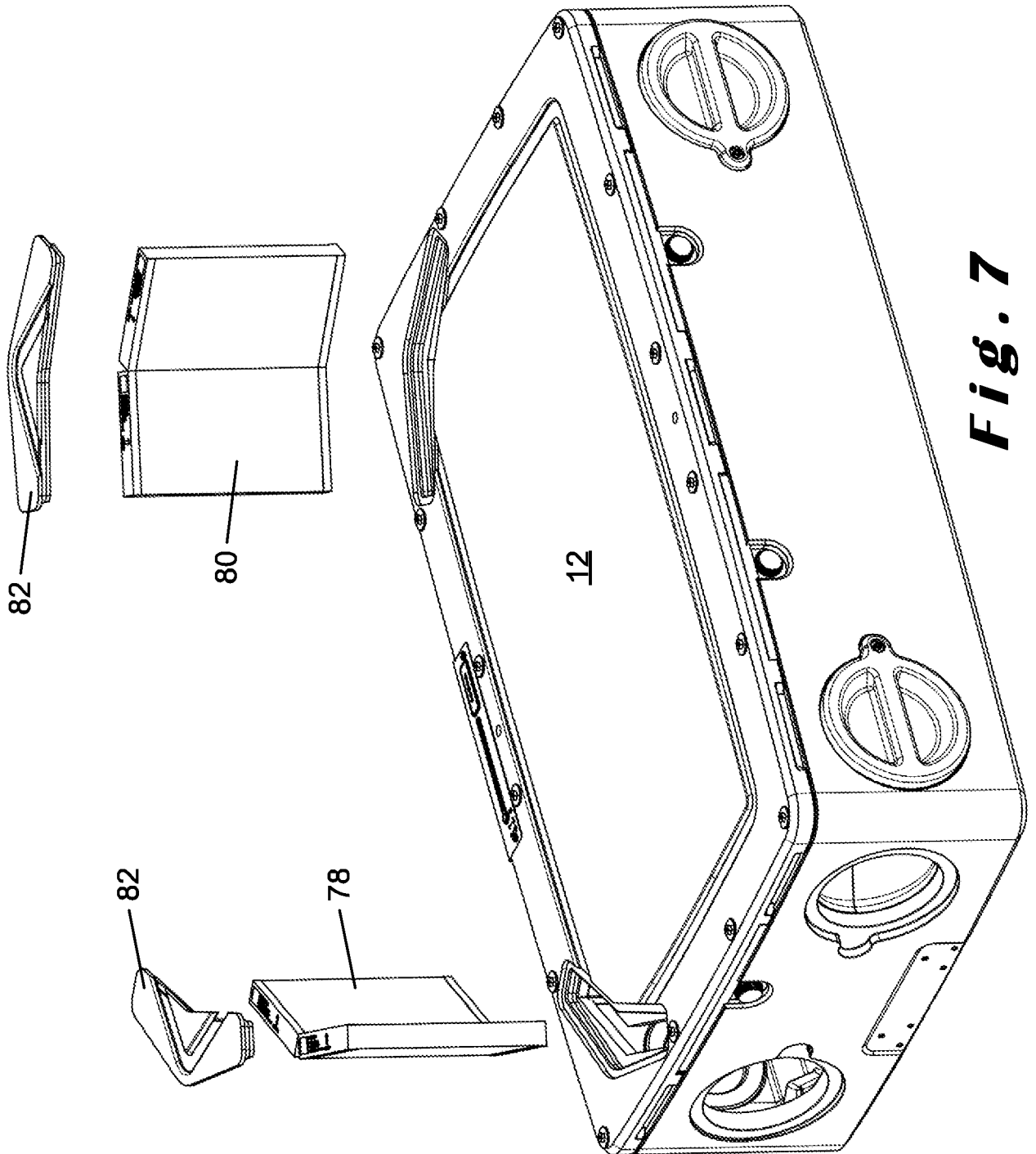


Fig. 7

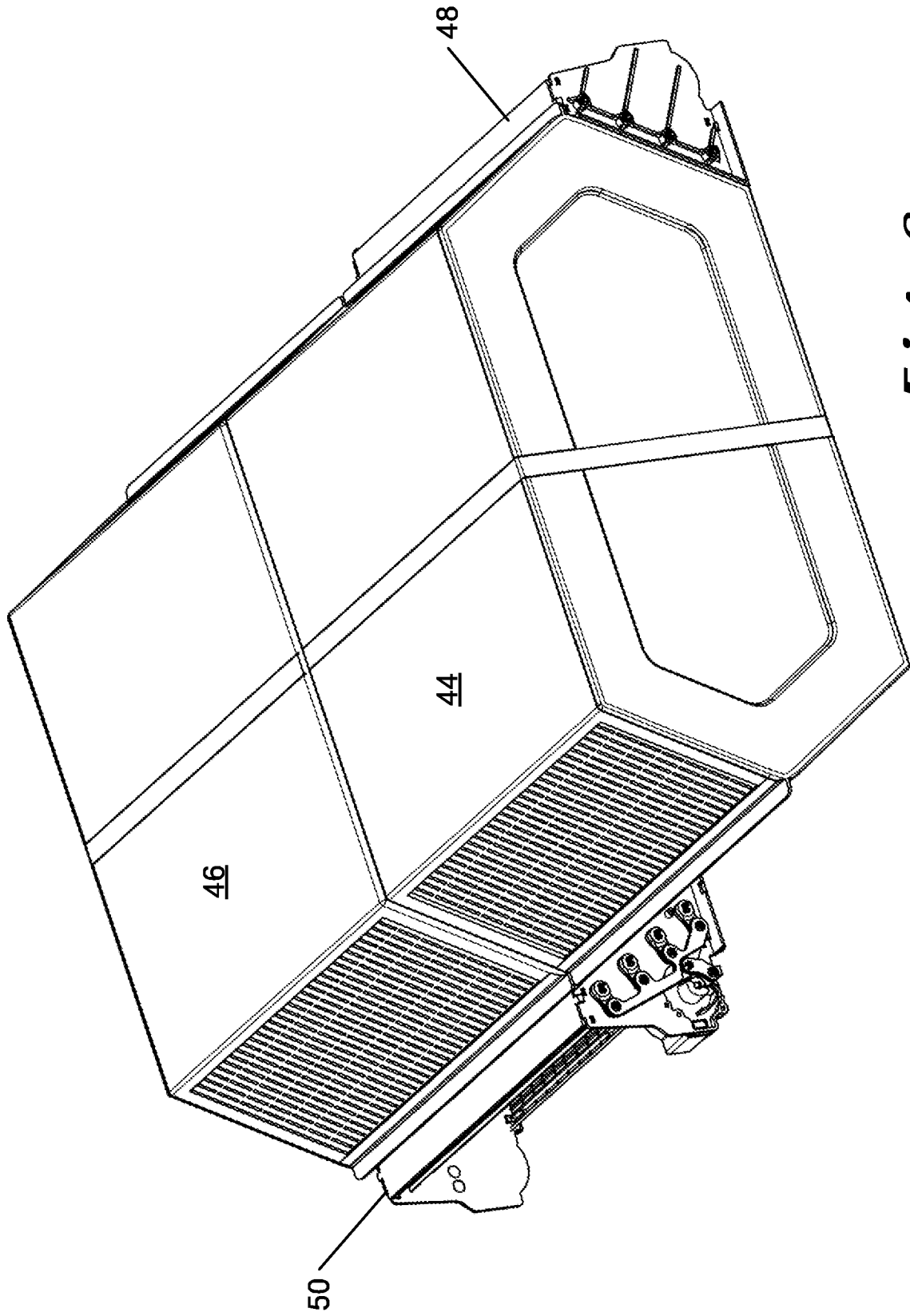


Fig. 8

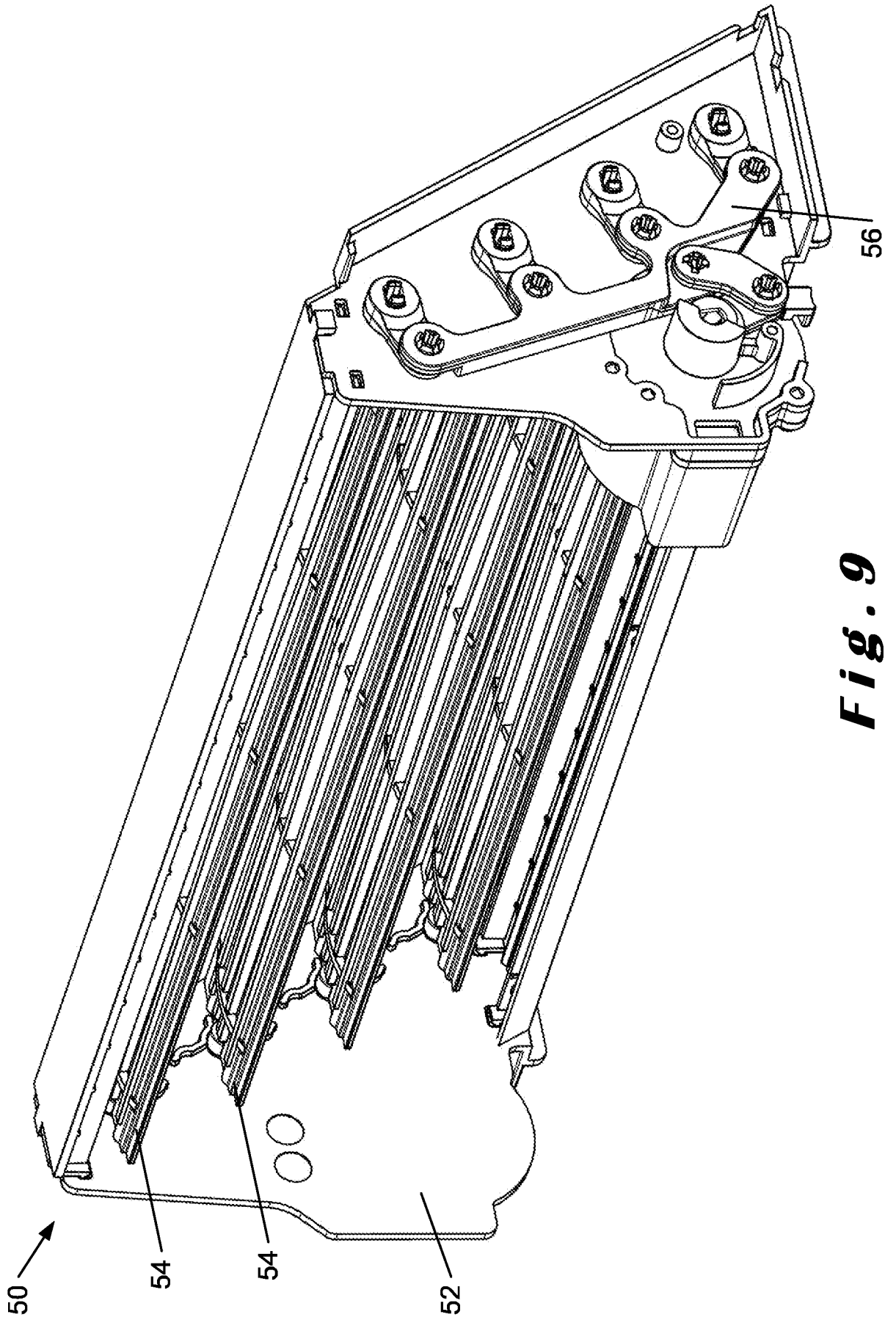


Fig. 9

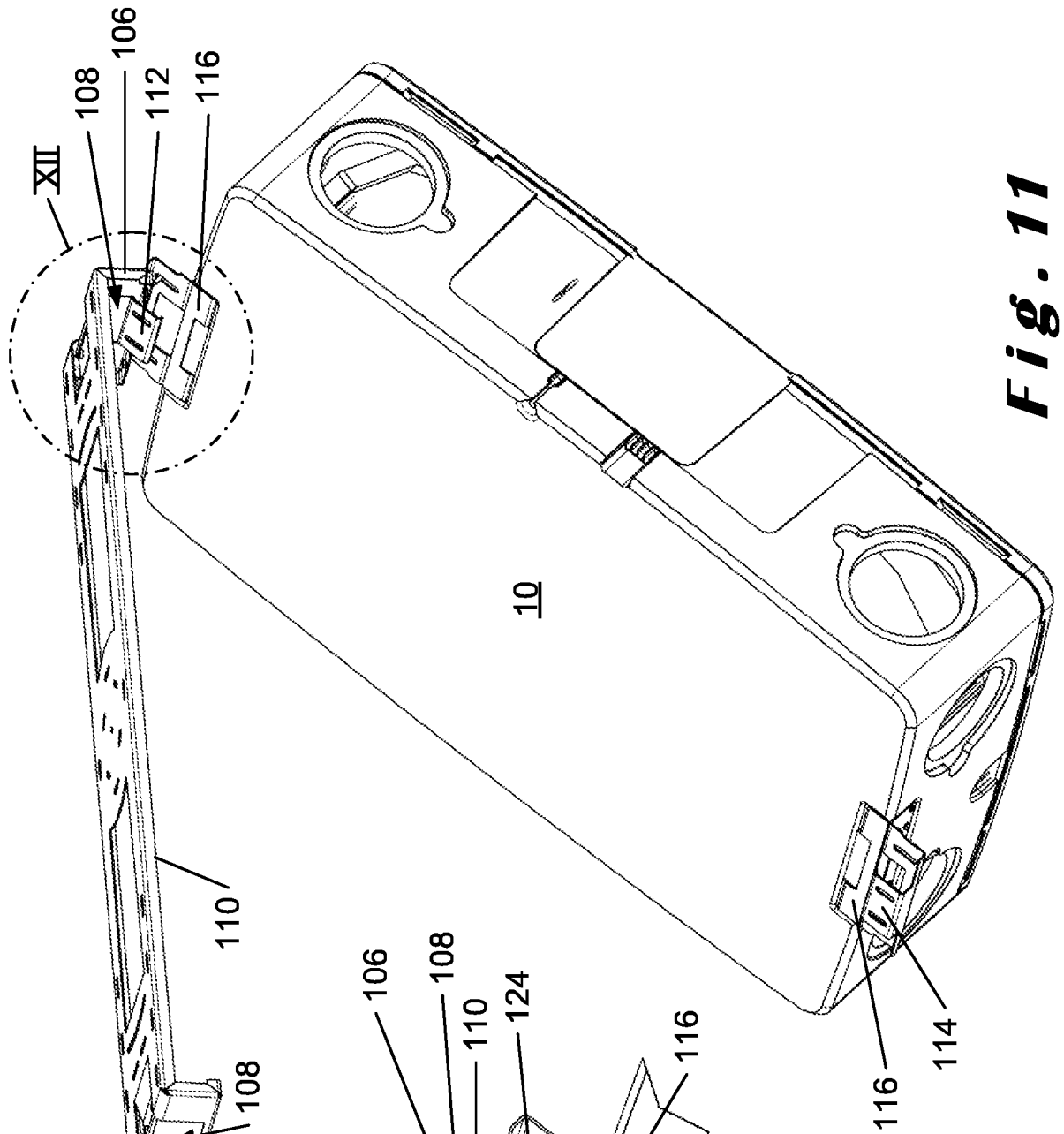


Fig. 11

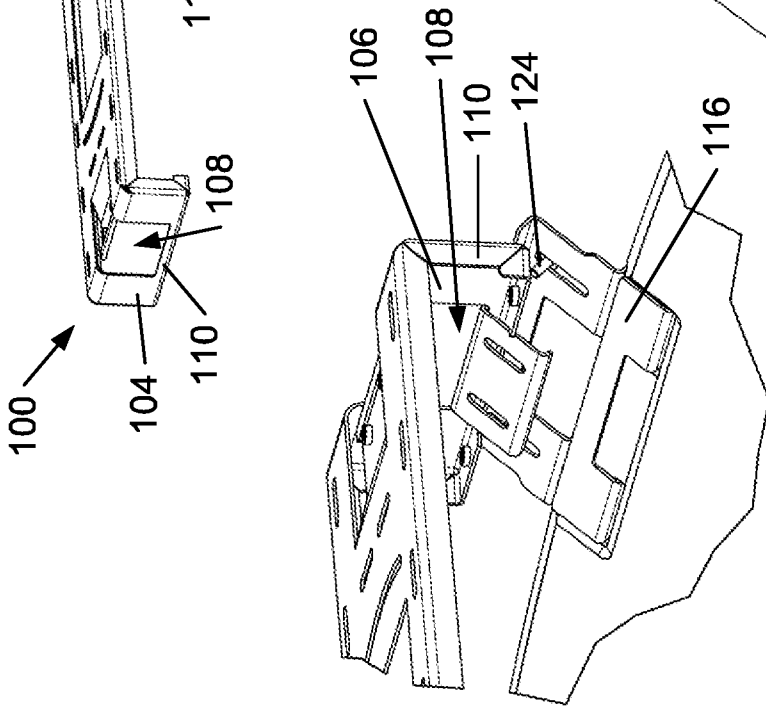


Fig. 12

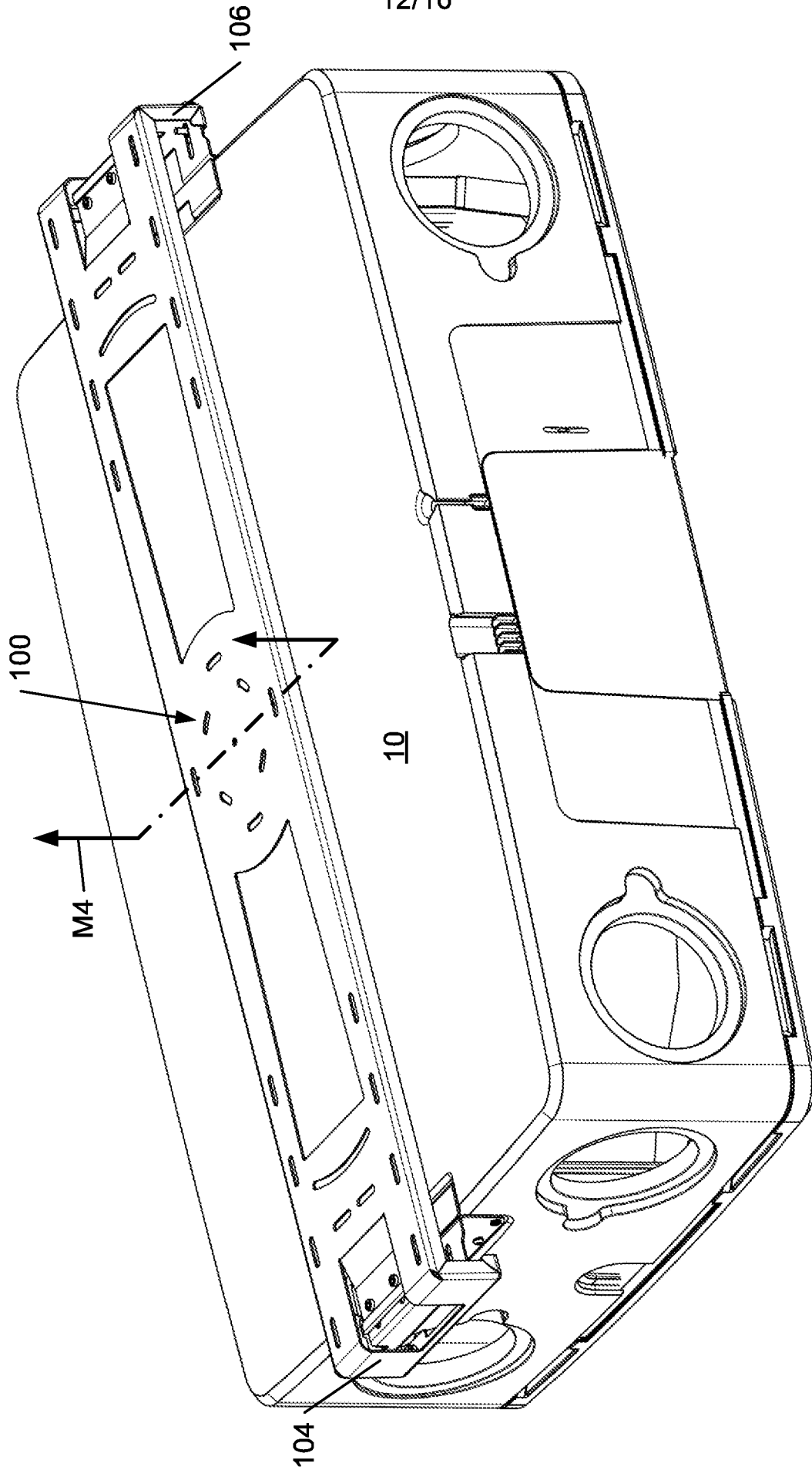


Fig. 13

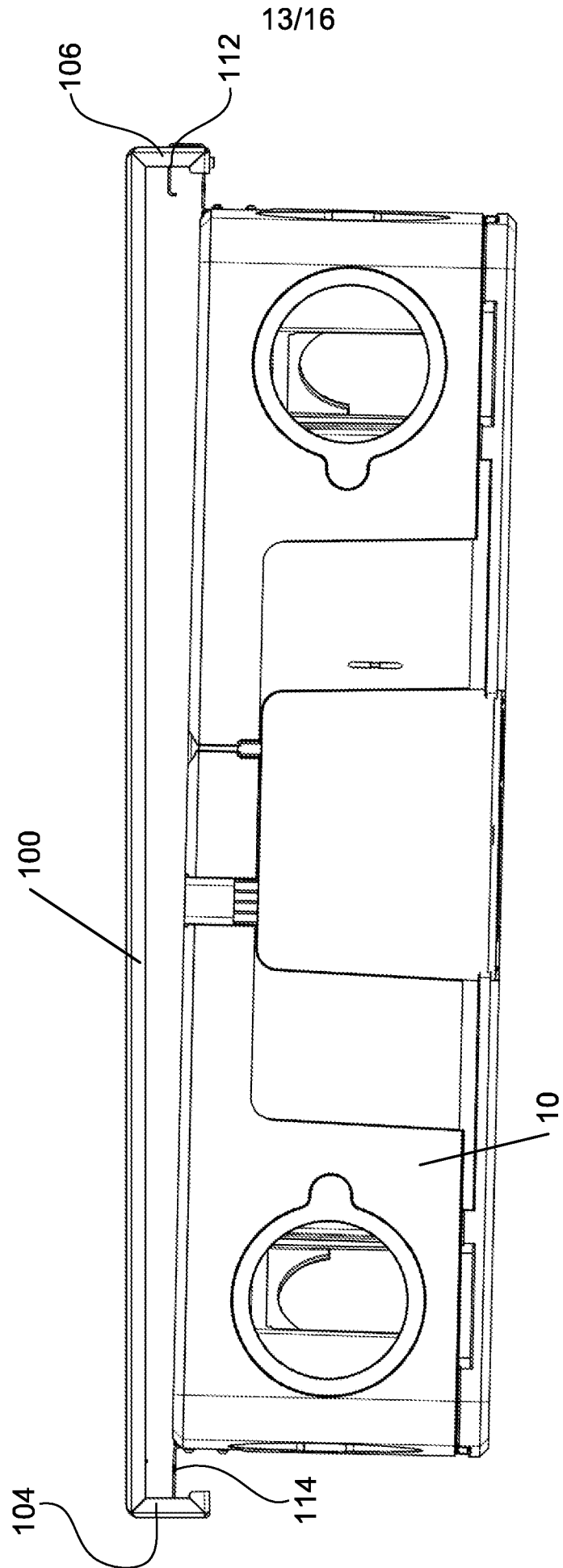


Fig. 14

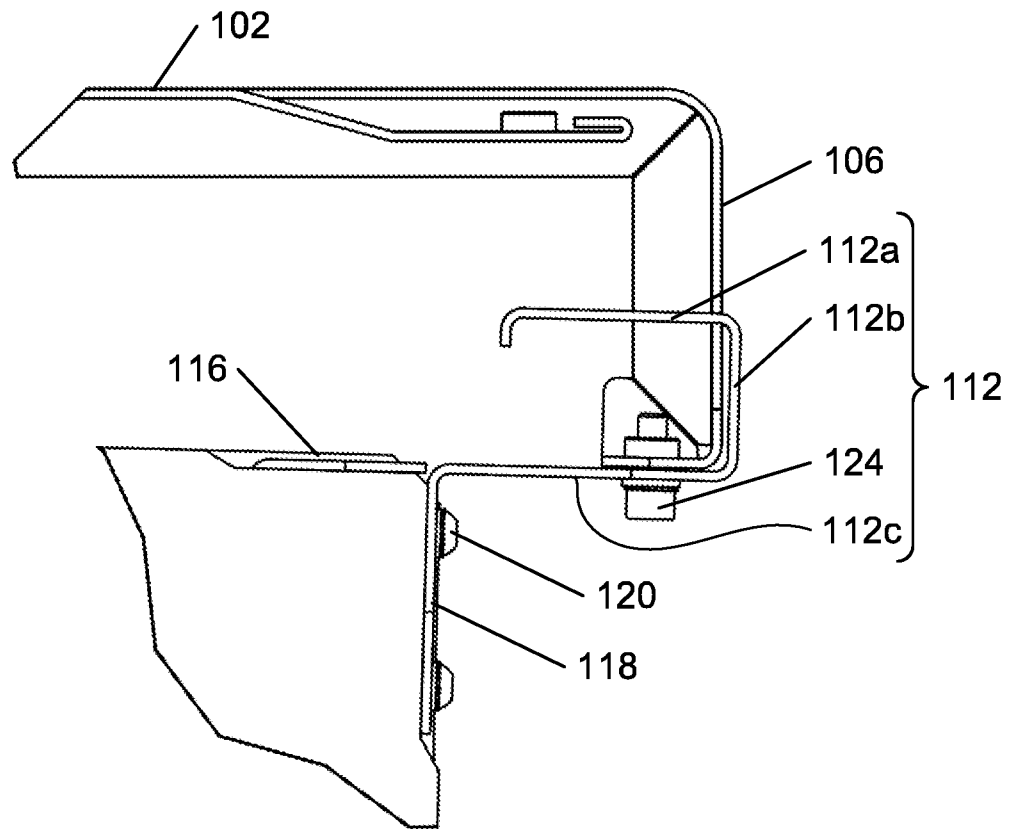


Fig. 15A

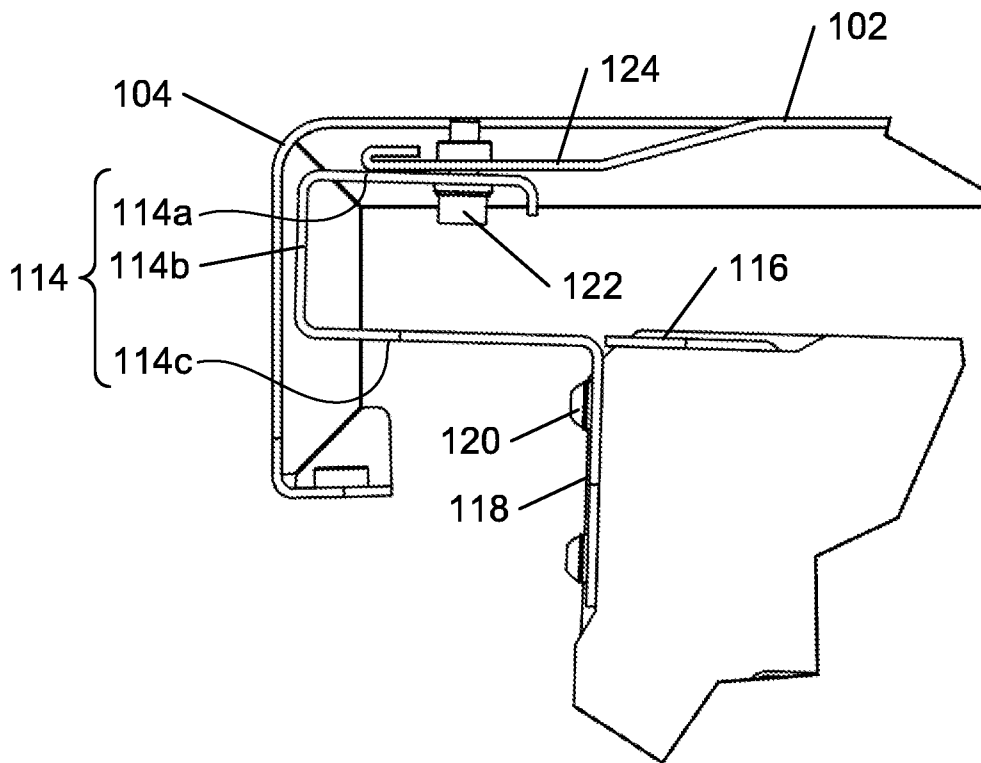


Fig. 15B

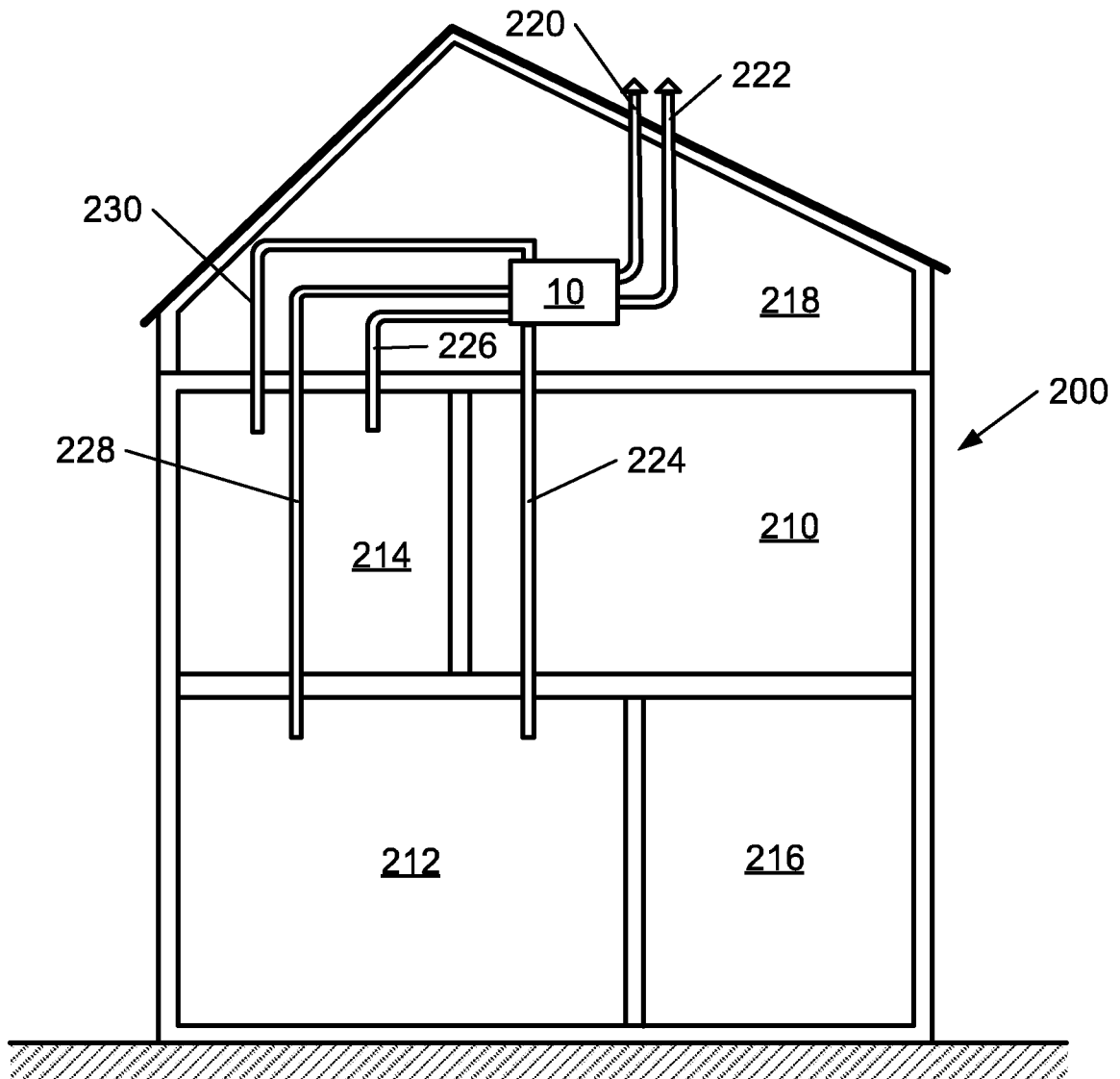


Fig. 16

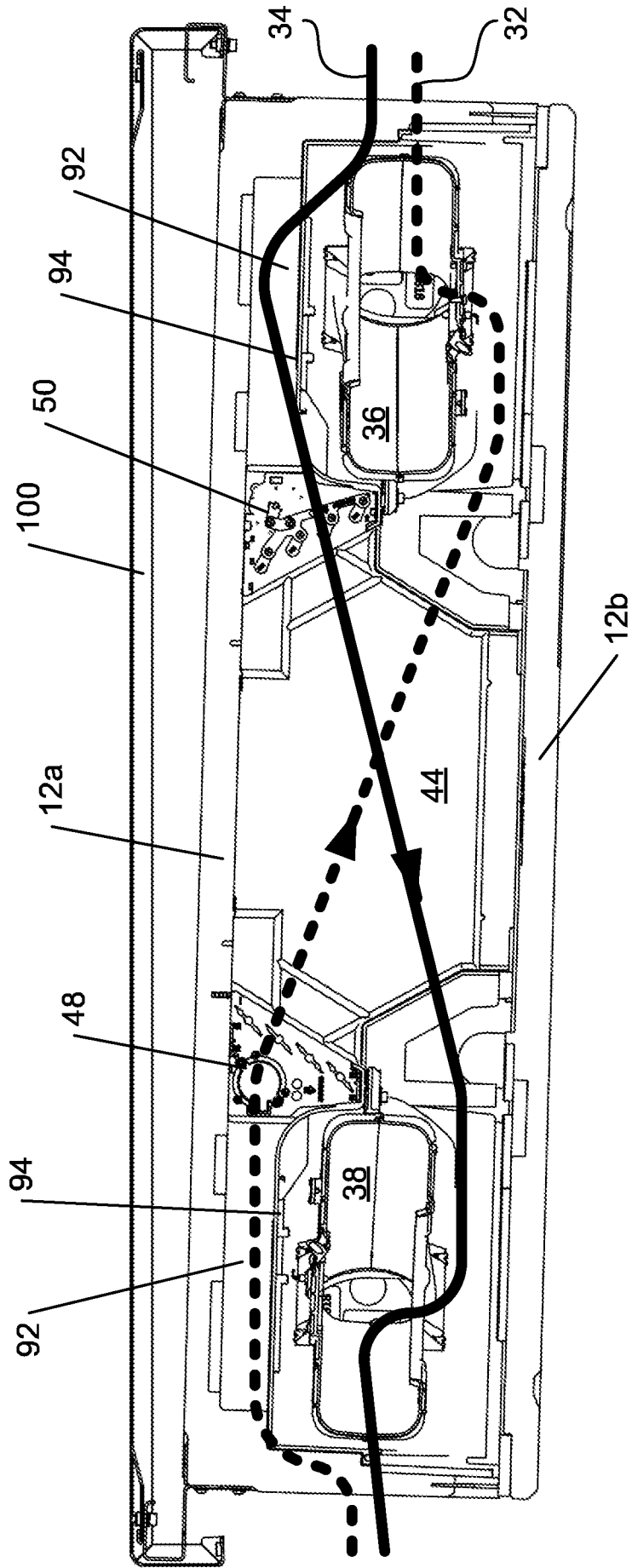


Fig. 17

SAMENWERKINGSVERDRAG INZAKE OCTROOIEN
VERSLAG BETREFFENDE HET ONDERZOEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE
OPGESTELD KRACHTENS ARTIKEL XI.23., §10 VAN HET BELGISCH WETBOEK
VAN ECONOMISCH RECHT

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE	KENMERK VAN DE AANVRAGER OF GEMACHTIGDE PAT2610758BE00
Belgische nationale aanvraag nr. 202205393	Datum van indiening 23-05-2022
	Ingeroepen voorrangdatum
Aanvrager (Naam) RENSON VENTILATION nv	
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type 04-06-2022	Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN81394
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)	
Volgens de internationale octrooi classificatie (CIB), of tegelijkertijd volgens de nationale classificatie en de CIB Zie onderzoeksrapport	
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK	
Onderzochte minimum documentatie	
Classificatiesysteem	Classificatiesymbolen
IPC	Zie onderzoeksrapport
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen	
III. <input type="checkbox"/> MEN IS VAN OORDEEL DAT BEPAALDE CONCLUSIES NIET HET ONDERWERP KONDEN UITMAKEN VAN EEN ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING EN/OF VASTSTELLING BETREFFENDE DE OMVANG VAN HET ONDERZOEK (opmerkingen op aanvullingsblad)	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

BE 202205393

<p>A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP INV. F24F12/00 F24F8/108 F24F13/20 ADD.</p>		
<p>Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.</p>		
<p>B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK</p> <p>Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen) F24F</p>		
<p>Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen</p>		
<p>Tijdens het onderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)</p> <p>EPO-Internal, WPI Data</p>		
<p>C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN</p>		
<p>Categorie °</p>	<p>Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages</p>	<p>Van belang voor conclusie nr.</p>
<p>Y</p>	<p>US 2003/177777 A1 (BRUMETT ANTHONY LEE [US]) 25 september 2003 (2003-09-25)</p>	<p>1, 6-15</p>
<p>A</p>	<p>* het gehele document *</p>	<p>2-5</p>
<p>Y</p>	<p>KR 2019 0050211 A (OMNIVENT CORP [KR]; KOREA INST CONSTR TECH [KR]) 10 mei 2019 (2019-05-10)</p>	<p>1, 6-15</p>
<p>A</p>	<p>* alinea [0040] - alinea [0064] * * figuren *</p>	<p>2-5</p>
<p>A, D</p>	<p>WO 2022/018021 A1 (ZEHNDER GROUP INT AG [CH]) 27 januari 2022 (2022-01-27) in de aanvraag genoemd * samenvatting; figuren *</p>	<p>1-15</p>
<p>A</p>	<p>DE 199 02 267 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 10 augustus 2000 (2000-08-10) * samenvatting; figuren *</p>	<p>1-15</p>
<p>----- -/--</p>		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/> Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage</p>	
<p>° Speciale categorieën van aangehaalde documenten</p>		
<p>"A" niet tot de categorie X of Y behorende literatuur die de stand van de techniek beschrijft</p>	<p>"T" na de indieningsdatum of de voorrangdatum gepubliceerde literatuur die niet bezwarend is voor de octrooiaanvraag, maar wordt vermeld ter verheldering van de theorie of het principe dat ten grondslag ligt aan de uitvinding</p>	
<p>"D" in de octrooiaanvraag vermeld</p>	<p>"X" de conclusie wordt als niet nieuw of niet inventief beschouwd ten opzichte van deze literatuur</p>	
<p>"E" eerdere octrooi(aanvraag), gepubliceerd op of na de indieningsdatum, waarin dezelfde uitvinding wordt beschreven</p>	<p>"Y" de conclusie wordt als niet inventief beschouwd ten opzichte van de combinatie van deze literatuur met andere geciteerde literatuur van dezelfde categorie, waarbij de combinatie voor de vakman voor de hand liggend wordt geacht</p>	
<p>"L" om andere redenen vermelde literatuur</p>	<p>"&" lid van dezelfde octroofamilie of overeenkomstige octrooipublicatie</p>	
<p>"O" niet-schriftelijke stand van de techniek</p>		
<p>"P" tussen de voorrangdatum en de indieningsdatum gepubliceerde literatuur</p>		
<p>Datum waarop het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type werd voltooid</p>	<p>Verzenddatum van het rapport van het onderzoek naar de stand van de techniek van internationaal type</p>	
<p>20 december 2022</p>		
<p>Naam en adres van de instantie European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016</p>	<p>De bevoegde ambtenaar Mattias Grenbäck</p>	

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
de stand van de techniek

BE 202205393

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	WO 2019/144150 A1 (ENERGY WALL LLC [US]) 25 juli 2019 (2019-07-25) * samenvatting; figuren * -----	1-15

**ONDERZOEKSRAPPORT BETREFFENDE HET
 RESULTAAT VAN HET ONDERZOEK NAAR DE STAND
 VAN DE TECHNIEK VAN HET INTERNATIONALE TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een onderzoek naar
 de stand van de techniek

BE 202205393

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
US 2003177777	A1	25-09-2003	GEEN
KR 20190050211	A	10-05-2019	GEEN
WO 2022018021	A1	27-01-2022	GEEN
DE 19902267	A1	10-08-2000	GEEN
WO 2019144150	A1	25-07-2019	CA 3089216 A1 25-07-2019 EP 3743665 A1 02-12-2020 JP 2021512274 A 13-05-2021 KR 20200123135 A 28-10-2020 WO 2019144150 A1 25-07-2019



SCHRIFTELIJKE OPINIE

Dossier Nummer SN81394	Indieningsdatum (dag/maand/jaar) 23.05.2022	Voorrangsdatum (dag/maand/jaar)	Aanvraagnummer BE202205393
Classificatie (IPC) INV. F24F12/00 F24F8/108 F24F13/20			
Aanvrager RENSON VENTILATION nv			

Deze schriftelijke opinie bevat een toelichting en de corresponderende pagina's met betrekking tot de volgende onderdelen:

- Onderdeel I Basis van schriftelijke opinie
- Onderdeel II Voorrang
- Onderdeel III Formulering van een opinie inzake nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid niet mogelijk
- Onderdeel IV De aanvraag heeft betrekking op meer dan één uitvinding
- Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring
- Onderdeel VI Bepaalde geciteerde documenten
- Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag
- Onderdeel VIII Opmerkingen betreffende de aanvraag

Form BE237A (Dekblad) (Januari 2007)	De Examinator Mattias Grenbäck
--------------------------------------	-----------------------------------

Onderdeel I Basis van de opinie

1. Deze opinie is opgesteld op basis van de conclusies ingediend voor aanvang van het onderzoek.
2. Met betrekking tot **nucleotide en/of aminozuur sequenties** die, in voorkomend geval, genoemd worden in de aanvraag, is deze opinie opgesteld op basis van de volgende elementen:
 - a. Aard van het element:
 - een lijst van de sequentie(s)
 - tabel(len) met betrekking tot de lijst van de sequentie(s)
 - b. Type drager:
 - op papier
 - in elektronische vorm
 - c. Moment van indiening of levering:
 - opgenomen in de aanvraag zoals ingediend
 - samen met de aanvraag elektronisch ingediend
 - later geleverd
3. Bovendien, wanneer er mer dan één versie of kopie van een sequentielijst of van één of meerdere tabellen die er betrekking op hebben, werd ingediend, zijn de benodigde verklaringen ingediend, dat de informatie, die later of bij wijze van aanvullende kopieën werd geleverd naar gelang het geval, identiek is aan diegene die oorspronkelijk werd geleverd en niet verder gaat dan de openbaarmaking in de internationale aanvraag zoals oorspronkelijk ingediend.
4. Aanvullende opmerkingen:

Onderdeel V Gemotiveerde verklaring ten aanzien van nieuwheid, inventiviteit en industriële toepasbaarheid; citaten en explicaties ter ondersteuning van deze verklaring

1. Verklaring

Nieuwheid	Ja: Conclusies 1-15 Nee: Conclusies
Inventiviteit	Ja: Conclusies 2-5 Nee: Conclusies 1, 6-15
Industriële toepasbaarheid	Ja: Conclusies 1-15 Nee: Conclusies

2. Citaten en explicaties:

Zie apart blad

Onderdeel VII Gebreken in de aanvraag

De volgende gebreken in de vorm of inhoud van de aanvraag werden vastgesteld:

Zie apart blad

Re Item V

Reasoned statement with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

Reference is made to the following documents:

- D1 US 2003/177777 A1 (BRUMETT ANTHONY LEE [US]) 25 september 2003 (2003-09-25)
- D2 KR 2019 0050211 A (OMNIVENT CORP [KR]; KOREA INST CONSTR TECH [KR]) 10 mei 2019 (2019-05-10)
- D3 WO 2022/018021 A1 (ZEHNDER GROUP INT AG [CH]) 27 januari 2022 (2022-01-27) in de aanvraag genoemd
- D4 DE 199 02 267 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 10 augustus 2000 (2000-08-10)
- D5 WO 2019/144150 A1 (ENERGY WALL LLC [US]) 25 juli 2019 (2019-07-25)

1 The present application does not meet the criteria of patentability, because the subject-matter of claim 1 does not involve an inventive step.

1.1 Document D1 is regarded as being the prior art closest to the subject-matter of claim 1, and discloses (the references in parentheses applying to this document): Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw (paragraaf 1), welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar (100) omvat, welke warmtewisselaar omvat:

- een balkvormige behuizing (figure 2) waarin een eerste inlaat (114), een tweede inlaat (130), een eerste uitlaat (205), en een tweede uitlaat (206) is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad (fresh air) en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad (stale air), waarbij de eerste inlaat een eerste inlaatopening (114) in een eerste wand (112) van de behuizing en een tweede inlaatopening (116) in een tweede wand (118) van de behuizing omvat, waarbij de eerste wand en de tweede wand aan elkaar grenzen (figure 1) en waarbij beide inlaatopeningen van de eerste inlaat uitmonden op een eerste éézelfde intern volume binnenin de behuizing (figure 1);
- een lucht-lucht platenwarmtewisselaar (128) binnenin de behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het

- tweede stroompad (paragraaf 22);
- een eerste aandrijfeenheid (146) binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het eerste stroompad (figure 1) en een tweede aandrijfeenheid (148) binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het tweede stroompad (figure 1); en
 - een eerste filtereenheid (124,126) gepositioneerd tussen de eerste inlaat en de eerste aandrijfeenheid (figure 1), waarbij de eerste filtereenheid een eerste filter (124) en een tweede filter (126) omvat die aan één zijde grenzen aan elkaar (figure 1) en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste éénzelfde intern volume
- 1.2 The subject-matter of claim 1 therefore differs from this known ventilation system in that "de eerste filter en de tweede filter een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste éénzelfde intern volume" and is therefore new.
- 1.3 The problem to be solved by the present invention may therefore be regarded as providing a different layout of the filter.
- 1.4 The solution proposed in claim 1 of the present application cannot be considered as involving an inventive step for the following reasons: The features of providing two filters at an angle to each other have already been employed in a similar ventilation system (see document D2, figure 2:360 and 366). It would therefore be obvious to the person skilled in the art to apply these features with corresponding effect to a ventilation system according to document D1, thus arriving at an air conditioner according to claim 1.
- 1.5 The same reasoning applies, mutatis mutandis, to the subject-matter of the corresponding independent claim 15, which therefore is also considered not inventive.
- 2 Dependent claims 6-14 do not contain any features which, in combination with the features of any claim to which they refer, meet the requirements of inventive step.
- 2.1 Document D1 discloses the additional features of claims 6, 7, 10 and 12-14, see description, paragraphs 20-29, figures 1-2. The subject-matter of the above mentioned claims is therefore not inventive.
- 2.2 In respect of the disclosure of document D1, see especially the disclosure of paragraphs 20-29 and figures 1-2, the combination of features of claims 8, 9 and 11 represent merely one of several straightforward possibilities which the

skilled person would select, depending on the circumstances, without exercising inventive skill. The subject-matter of the above mentioned claims does therefore not involve an inventive step.

- 2.3 The combination of the features of dependent claims 2-5 is neither known from, nor rendered obvious by, the available prior art.

Re Item VII

Certain defects in the application

The relevant background art disclosed in document D1 is not mentioned in the description, nor is this document identified therein.

Independent claim 1 is not in the two-part form, which in the present case would be appropriate, with those features known in combination from the prior art being placed in the preamble and the remaining features being included in the characterising part.

The features of the claims should be provided with reference signs placed in parentheses to increase the intelligibility of the claims. This applies to both the preamble and characterising portion.

Betreffende Item V

Beargumenteerde verklaring met betrekking tot nieuwheid, inventiviteit of industriële toepasbaarheid; citaties en toelichting ter ondersteuning van deze verklaring

Er wordt verwezen naar de volgende documenten:

- D1 US 2003/177777 A1 (BRUMETT ANTHONY LEE [US]) 25 september 2003 (25-09-2003)
- D2 KR 2019 0050211 A (OMNIVENT CORP [KR]; KOREA INST CONSTR TECH [KR]) 10 mei 2019 (10-05-2019)
- D3 WO 2022/018021 A1 (ZEHNDER GROUP INT AG [CH]) 27 januari 2022 (27-01-2022) in de aanvraag genoemd
- D4 DE 199 02 267 A1 (STIEBEL ELTRON GMBH & CO KG [DE]) 10 augustus 2000 (10-08-2000)
- D5 WO 2019/144150 A1 (ENERGY WALL LLC [US]) 25 juli 2019 (25-07-2019)
- 1 De onderhavige aanvraag voldoet niet aan de criteria van octrooieerbaarheid, omdat de materie volgens conclusie 1 geen inventiviteit omvat.
- 1.1 In document D1, dat wordt geacht de meest nabijgelegen stand van de techniek bij de materie volgens conclusie 1 te zijn, wordt geopenbaard (waarbij de verwijzingen tussen haakjes verwijzen naar dit document): Een ventilatiesysteem voor een residentieel gebouw (alinea 1), welk ventilatiesysteem een warmtewisselaar (100) omvat, welke warmtewisselaar omvat:
- een balkvormige behuizing (figuur 2) waarin een eerste inlaat (114), een tweede inlaat (130), een eerste uitlaat (205), en een tweede uitlaat (206) is voorzien, waarbij de eerste inlaat en de eerste uitlaat samen deel uitmaken van een eerste stroompad (frisse lucht) en waarbij de tweede inlaat en de tweede uitlaat samen deel uitmaken van een tweede stroompad (muffe lucht), waarbij de eerste inlaat een eerste inlaatopening (114) in een eerste wand (112) van de behuizing en een tweede inlaatopening (116) in een tweede wand (118) van de behuizing omvat, waarbij de eerste wand en de tweede wand aan elkaar grenzen (figuur 1) en waarbij beide inlaatopeningen van de eerste inlaat uitmonden op een eerste eenzelfde intern volume binnenin de behuizing (figuur 1);

- een lucht-lucht platenwarmtewisselaar (128) binnenin de behuizing en voorzien van een veelheid van eerste kanalen die deel uitmaken van het eerste stroompad en een veelheid van tweede kanalen die deel uitmaken van het tweede stroompad (alinea 22);
 - een eerste aandrijfeenheid (146) binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het eerste stroompad (figuur 1) en een tweede aandrijfeenheid (148) binnenin de behuizing en ingericht voor het aandrijven van een luchtstroom over het tweede stroompad (figuur 1); en
 - een eerste filtereenheid (124, 126) gepositioneerd tussen de eerste inlaat en de eerste aandrijfeenheid (figuur 1), waarbij de eerste filtereenheid een eerste filter (124) en een tweede filter (126) omvat die aan een zijde grenzen aan elkaar (figuur 1) en een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste eenzelfde intern volume
- 1.2 De materie volgens conclusie 1 verschilt derhalve van dit bekende ventilatiesysteem doordat "de eerste filter en de tweede filter een hoek vormen ten opzichte van elkaar, waarbij een grootste hoek tussen de eerste filter en de tweede filter van de eerste filtereenheid gericht is naar genoemd eerste eenzelfde intern volume" en is derhalve nieuw.
- 1.3 Het door de onderhavige uitvinding op te lossen probleem kan derhalve worden geacht te zijn: het voorzien in een andere indeling van de filter.
- 1.4 De oplossing die wordt voorgesteld in conclusie 1 van de onderhavige aanvraag kan niet worden geacht inventiviteit te omvatten vanwege de volgende redenen: De maatregelen van het voorzien in twee filters in een hoek ten opzichte van elkaar zijn reeds gebruikt in een soortgelijk ventilatiesysteem (zie document D2, de figuren 2:360 en 366). Voor een deskundige in het vakgebied zou het derhalve voor de hand liggend zijn deze maatregelen met overeenkomstig gevolg toe te passen op een ventilatiesysteem volgens document D1, om aldus tot een klimaatinrichting volgens conclusie 1 te komen.
- 1.5 Dezelfde redenering geldt, mutatis mutandis, voor de materie volgens de overeenkomstige onafhankelijke conclusie 15, welke derhalve eveneens wordt geacht niet inventief te zijn.
- 2 De afhankelijke conclusies 6-14 bevatten geen maatregelen die in combinatie met de maatregelen volgens een van de conclusies waarnaar zij verwijzen voldoen aan de eisen van inventiviteit.
- 2.1 In document D1 worden de aanvullende maatregelen volgens de conclusies 6,

- 7, 10 en 12-14 geopenbaard, zie de beschrijving, alinea's 20-29, de figuren 1-2. De materie volgens de bovengenoemde conclusies is derhalve niet inventief.
- 2.2 Met betrekking tot de openbaring volgens document D1, zie in het bijzonder de openbaring volgens de alinea's 20-29 en de figuren 1-2, waarbij de combinatie van maatregelen volgens de conclusies 8, 9 en 11 veeleer een van de verschillende voor de hand liggende mogelijkheden vertegenwoordigt die een deskundige in het vakgebied, afhankelijk van de omstandigheden en zonder uitvinderswerkzaamheid, zou kiezen. De materie volgens de bovengenoemde conclusies omvat derhalve geen inventiviteit.
- 2.3 De combinatie van de maatregelen volgens de afhankelijke conclusies 2-5 is niet bekend uit de bekende stand van de techniek, noch wordt daarin voor de hand liggend gemaakt.

Betreffende Item VII

Bepaalde gebreken in de aanvraag

De bekende stand van de techniek als geopenbaard in document D1 wordt niet genoemd in de beschrijving, noch wordt dit document daarin bij naam genoemd.

Onafhankelijke conclusie 1 is niet in de tweeledige vorm, hetgeen in het onderhavige geval passend zou zijn, waarbij de maatregelen die combinatie bekend zijn uit de stand van de techniek in de aanhef worden geplaatst en de overige maatregelen in het kenmerkende deel worden opgenomen.

De maatregelen volgens conclusies moeten zijn voorzien van verwijzingstekens tussen haakjes om de begrijpelijkheid van de conclusies te verbeteren. Dit geldt voor zowel de aanhef als voor het kenmerkende gedeelte.