

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-141121

(P2012-141121A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 8 F 3/08 (2006.01)	F 2 8 F 3/08	3 O 1 A
F 2 4 F 7/08 (2006.01)	F 2 4 F 7/08	1 O 1 A
F 2 8 F 3/06 (2006.01)	F 2 8 F 3/06	A
	F 2 4 F 7/08	1 O 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2011-269319 (P2011-269319)
 (22) 出願日 平成23年12月8日 (2011.12.8)
 (31) 優先権主張番号 特願2010-280939 (P2010-280939)
 (32) 優先日 平成22年12月16日 (2010.12.16)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002299
 清水建設株式会社
 東京都港区芝浦一丁目2番3号
 (71) 出願人 000120401
 荏原実業株式会社
 東京都中央区銀座7丁目14番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 福村 貴司
 東京都港区芝浦一丁目2番3号 清水建設株式会社内
 (72) 発明者 野田 公一
 東京都中央区銀座7丁目14番1号 荏原実業株式会社内

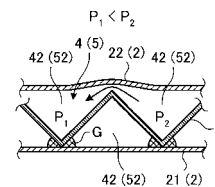
(54) 【発明の名称】 全熱交換素子

(57) 【要約】

【課題】 効率的な熱交換を可能にするとともに、形状を維持することができる全熱交換素子を提供すること。

【解決手段】 仕切板2と間隔板3とを交互に積層することにより、仕切板2の積層方向に給気流路4と排気流路とが交互に画成された全熱交換素子1において、間隔板3に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板3を積層する一方の仕切板21とが接着されるとともに、間隔板3に設けられた山となる折り目のうち中央領域となる折り目の少なくとも一部の稜線部分と当該間隔板3に積層する他方の仕切板22とが離反可能に接するように、山となる折り目のうち周縁領域となる折り目の稜線部分と他方の仕切板22とが接着され、かつ、仕切板の積層方向において接着部分が重なるように、山となる折り目のうち中央領域となる稜線の一部部分と他方の仕切板とが接着されたので、効率的な熱交換を可能にするとともに、形状を維持することができる。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

仕切板と間隔板とを交互に積層することにより、仕切板の積層方向に給気流路と排気流路とが交互に画成された全熱交換素子において、

前記間隔板に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板を積層する一方の仕切板とが接着されるとともに、前記間隔板に設けられた山となる折り目のうち中央領域となる折り目の少なくとも一部の稜線部分と当該間隔板に積層する他方の仕切板とが離反可能に接するように、前記山となる折り目のうち周縁領域となる折り目の稜線部分と前記他方の仕切板とが接着され、

かつ、

仕切板の積層方向において接着部分が重なるように、前記山となる折り目のうち中央領域となる稜線の一部部分と前記他方の仕切板とが接着されたことを特徴とする全熱交換素子。

【請求項 2】

前記給気流路または前記排気流路において、隣り合う流路を流れる空気に圧力差が生じた場合に、圧力の高い流路から圧力の低い流路に向けて空気が移動するように、前記一部の稜線部分と前記他方の仕切板とが離反することを特徴とする請求項 1 に記載の全熱交換素子。

【請求項 3】

前記間隔板の中央となる領域の少なくとも一部が切り抜かれたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 4】

積層された仕切板の最下面と最上面とに一对のエンドプレートが設置され、

該一对のエンドプレートを加圧することにより、仕切板の積層方向に圧縮力が付与されたことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一つに記載の全熱交換素子。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、全熱交換器に搭載され、温度および湿度の異なる空気の間で熱と湿気とを交換する全熱交換素子に関する。

【背景技術】**【0002】**

全熱交換器に搭載され、温度および湿度の異なる空気の間で熱と湿気とを交換する全熱交換素子が広く知られている。全熱交換素子は、仕切板と間隔板とを交互に積層したもので、仕切板と仕切板との間隔は間隔板によって確保される。そして、仕切板の積層方向に給気流路と排気流路とが交互に画成され、給気流路に流れる空気と排気流路に流れる空気との間で熱と湿気とを交換する（たとえば、特許文献 1 参照）。

【0003】

ところで、仕切板と間隔板とは接着剤により接着される。しかしながら、接着剤は一般に透湿性を有さないため、接着剤が付着した部分は熱交換に寄与しない。したがって、間隔板の折り目のすべての稜線部分に接着剤を塗布すると、接着剤が付着する仕切板の面積が増大し、効率的な熱交換を損なうことになる。

【0004】

一方、仕切板と間隔板とが周縁領域となる部分で接着され、中央領域では一部部分が接着された全熱交換素子が提案されている。この全熱交換素子は、接着剤の使用量が少なくて済み、効率的な熱交換が可能となる（たとえば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

【特許文献 1】 特開 2009 - 250585 号公報

10

20

30

40

50

【特許文献2】特開2005-201502号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献2に記載された全熱交換素子は、仕切板と間隔板とが周辺領域となる部分で接着され、中央領域では一部部分が接着されるだけなので、その形状を維持することが難しい。

【0007】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、効率的な熱交換を可能にするとともに、形状を維持することができる全熱交換素子を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、仕切板と間隔板とを交互に積層することにより、仕切板の積層方向に給気流路と排気流路とが交互に画成された全熱交換素子において、前記間隔板に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板を積層する一方の仕切板とが接着されるとともに、前記間隔板に設けられた山となる折り目のうち中央領域となる折り目の少なくとも一部の稜線部分と当該間隔板に積層する他方の仕切板とが離反可能に接するように、前記山となる折り目のうち周縁領域となる折り目の稜線部分と前記他方の仕切板とが接着され、かつ、仕切板の積層方向において接着部分が重なるように、前記山となる折り目のうち中央領域となる稜線の一部部分と前記他方の仕切板とが接着されたことを特徴とする。

20

【0009】

また、本発明は、上記発明において、前記給気流路または前記排気流路において、隣り合う流路を流れる空気に圧力差が生じた場合に、圧力の高い流路から圧力の低い流路に向けて空気が移動するように、前記一部の稜線部分と前記他方の仕切板とが離反することを特徴とする。

【0010】

また、本発明は、上記発明において、前記間隔板の中央となる領域の少なくとも一部が切り抜かれたことを特徴とする。

【0011】

また、本発明は、上記発明において、積層された仕切板の最下面と最上面とに一对のエンドプレートが設置され、該一对のエンドプレートを加圧することにより、仕切板の積層方向に圧縮力が付与されたことを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0012】

本発明にかかる全熱交換素子は、間隔板の山となる折り目が離反可能に接する部分には、接着剤が付着することがなく、熱交換に寄与するので、効率的な熱交換が可能となる。また、間隔板に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板を積層する一方の仕切板とが接着されるとともに、仕切板の積層方向において接着部分が重なるように、山となる折り目のうち中央領域となる稜線の一部部分と他方の仕切板とが接着されたので、全熱交換素子の形状を維持することができる。

40

【0013】

また、積層された仕切板の最下面と最上面とに一对のエンドプレートが設置され、該一对のエンドプレートを加圧することにより、エンドプレートを介して、仕切板の積層方向に圧縮力が付与されたので仕切板の積層方向に付与された圧縮力は、積層方向に重なる接着部分の仕切板と間隔板にて、トラス構造を形成し、直交に積み重ねた形状を保持しつつ、負担されるので、全熱交換素子の形状を維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】図1は、本発明の実施の形態である全熱交換素子を搭載した全熱交換器を示す概

50

念図である。

【図 2】図 2 は、本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子の構造を示す斜視図である。

【図 3】図 3 は、図 2 に示した全熱交換素子の構造を示す分解斜視図である。

【図 4】図 4 は、全熱交換素子の要部を示す拡大断面図である。

【図 5】図 5 は、給気流路または排気流路において、一部の稜線部分と他方の仕切板とが離反した状態例を示す断面図である。

【図 6】図 6 は、給気流路または排気流路において、一部の稜線部分と他方の仕切板とが離反した状態例を示す断面図である。

【図 7】図 7 は、本発明の実施の形態 2 である全熱交換素子の構造を示す正面図である。

【図 8】図 8 は、本発明の実施の形態 3 である全熱交換素子の構造を示す分解斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明にかかる全熱交換素子の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0016】

図 1 は、本発明の実施の形態である全熱交換素子を搭載した全熱交換器を示す概念図である。本発明の実施の形態である全熱交換素子 1 を搭載した全熱交換器 100 は、静止形の全熱交換器であって、温度および湿度の異なる空気の間で熱と湿気とを交換する。

【0017】

20

図 1 に示すように、全熱交換器 100 は、屋外から室内に連通する給気流路 101 と、室内から屋外に連通する排気流路 102 とを有している。本発明の実施の形態である全熱交換素子 1 は、給気流路 101 と排気流路 102 とに跨いで設けられ、給気流路 101 に流れる空気と排気流路 102 に流れる空気との間で熱と湿気とを交換する。

【0018】

給気流路 101 の途中には、ファン F が設けてあり、屋外から外気 OA を導入し、全熱交換素子 1 に供給し、全熱交換素子 1 から室内に給気 SA を供給する。同様に、排気流路 102 の途中には、ファン F が設けてあり、室内から還気 RA を導入し、全熱交換素子 1 に供給し、全熱交換素子 1 から屋外に排気 EA を排出する。

【0019】

30

(実施の形態 1)

図 2 は、本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子の外観を示す概念図であり、図 3 は、図 2 に示した全熱交換素子の要部を示す分解斜視図である。また、図 4 は、全熱交換素子の要部を示す拡大断面図である。

【0020】

図 2 に示すように、本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子 1 は、直交型の全熱交換素子であって、平面視正方形を成している。全熱交換素子 1 は、仕切板 2 と間隔板 3 とを交互に積層したもので、仕切板 2 と仕切板 2 との間隔は間隔板 3 によって確保される。そして、仕切板 2 の積層方向に給気流路 4 と排気流路 5 とが交互に画成され、給気流路 4 に流れる空気と排気流路 5 に流れる空気との間で熱と湿気とが交換される。なお、全熱交換素子 1 は、仕切板 2 を境にして給気流路 4 と排気流路 5 とが隣接するものであれば良く、積層方向が上下方向や左右方向に限定されるものではない。

40

【0021】

本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子 1 のように、直交型の全熱交換素子は、平面視正方形の一辺に給気流路 4 の吸込口 41 を有しており、吸込口 41 と対向する他辺に給気流路 4 の吐出口 (図示せず) を有している。また、給気流路 4 の吐出口を有する一辺と隣り合う辺に排気流路 5 の吸込口 51 を有しており、吸込口 51 と対向する他辺に排気流路 5 の吐出口 (図示せず) を有している。

【0022】

上述した仕切板 2 は、熱交換に適した平坦な板状体で構成され、仕切板 2 を境にして一

50

方の面に給気流路4が画成され、他方の面に排気流路5が画成される。そして、仕切板2の一方の面に画成された給気流路4に流れる空気（給気）と他方の面に画成された排気流路5に流れる空気（排気）との間で熱と湿気とが交換される。仕切板2は、たとえば、熱交換に適した通気抵抗度が100秒以上の紙、たとえば、ビスコース紙が用いられる。なお、ビスコース紙は湿潤状態でも十分な引っ張り強度を発揮する。

【0023】

上述した間隔板3は、仕切板2と仕切板2との間隔を確保するとともに、仕切板2と仕切板2との間に給気流路4あるいは排気流路5を画成するためのものである。間隔板3は、山折りと谷折りを交互に繰り返すことにより、山となる折り目と谷となる折り目とを交互に設けたものである。間隔板3により仕切板2と仕切板2との間に画成された給気流路4および排気流路5には、それぞれ正面視三角形の流路42, 52が画成される。

10

【0024】

図3および図4に示すように、谷となる折り目のすべての稜線部分には接着剤Gが塗布され、谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板3を積層する一方の仕切板21(2)とが接着されている。

【0025】

一方、山となる折り目のうち中央領域となる折り目の少なくとも一部の稜線部分が当該間隔板3に積層する他方の仕切板に対して離反可能に接するように、山となる折り目のうち周縁領域（図3において一点鎖線で囲った領域）R1となる折り目の稜線部分には、図3において太線で示すように、接着剤Gが塗布され、山となる折り目のうち周縁領域となる稜線部分と他方の仕切板22(2)とが接着されている。これは、給気流路4および排気流路5の気密性を確保するとともに、全熱交換素子1が押しつぶされる事態を防止するためであり、これにより、気密性が確保され、全熱交換素子1の形状が維持される。

20

【0026】

また、図3において太線で示すように、仕切板2の積層方向において接着部分が重なるように、山となる折り目のうち中央領域（図3において点線で囲った領域）R2となる稜線の一部部分には接着剤Gが塗布され、山となる折り目のうち中央領域R2となる稜線の一部部分と他方の仕切板22(2)とが接着されている。これは、全熱交換素子が押しつぶされる事態を防止するためであり、これにより、全熱交換素子1の形状が維持される。

【0027】

図5は、間隔板が湾曲することにより、一部の稜線部分と他方の仕切板とが離反した状態例を示す図であり、図6は、他方の仕切板が湾曲することにより、一部の稜線部分と他方の仕切板とが離反した状態例を示す図である。

30

【0028】

図5または図6に示すように、給気流路4または排気流路5において、山となる折り目の稜線部分を介して隣り合う流路42(52)を流れる空気に圧力差($P_1 < P_2$)が生じた場合には、圧力の高い流路42(52)から圧力の低い流路(42(52))に向けて空気が流れるように、一部の稜線部分と他方の仕切板22(2)とが離反する。たとえば、図5に示すように、間隔板3が湾曲することにより、間隔板3の一部の稜線部分と他方の仕切板22(2)とが離反することもあれば、図6に示すように、他方の仕切板22(2)が湾曲することにより、一部の稜線部分と他方の仕切板22(2)とが離反することもある。また、間隔板3と他方の仕切板22(2)とが同時に湾曲することにより、間隔板3の一部の稜線部分と他方の仕切板22(2)とが離反することもある。いずれの場合にも、これにより、圧力の高い流路42(52)から圧力の低い流路42(52)に向けて空気が流れ、空気の流速が均等化される。

40

【0029】

上述した本発明の実施の形態1である全熱交換素子1を搭載した全熱交換器100は、屋外から外気OAを導入し、全熱交換素子1に供給するとともに、室内から還気RAを導入し、全熱交換素子1に供給する。そして、全熱交換素子1に導入された外気OAは、給気流路4に流入する。一方、全熱交換素子1に導入された還気RAは、排気流路5に流入

50

する。そして、給気流路 4 に流れる空気と排気流路 5 に流れる空気との間で熱と湿気とが交換され、外気 O A は給気 S A となり室内に供給され、還気 R A は排気 E A となり屋外に排出される。

【0030】

上述した本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子 1 は、間隔板 3 の山となる折り目のうち離反可能に接する一部の稜線部分には、接着剤 G が付着することがなく、熱交換に寄与するので、効率的な熱交換が可能となる。

【0031】

また、間隔板 3 に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板 3 を積層する一方の仕切板 2 1 (2) とが接着されるとともに、仕切板 2 の積層方向において、接着部分が重なるように、山となる折り目のうち中央領域 R 2 となる稜線の一部部分と他方の仕切板 2 2 (2) とが接着されたので、全熱交換素子 1 の形状が維持される。

10

【0032】

さらに、給気流路 4 または排気流路 5 において、山となる折り目の稜線部分を介して隣り合う流路 4 2 (5 2) を流れる空気に圧力差が生じた場合 ($P_1 < P_2$) には、圧力の高い流路 4 2 (5 2) から圧力の低い流路 4 2 (5 2) に向けて空気が流れるように、一部の稜線部分と他方の仕切板 2 2 (2) とが離反するので、圧力の高い流路 4 2 (5 2) から圧力の低い流路 4 2 (5 2) に向けて空気が流れ、空気の流速が均等化される。これにより、効率的な熱交換が可能となる。

【0033】

20

(実施の形態 2)

図 7 は、本発明の実施の形態 2 である全熱交換素子を示す正面図である。図 7 に示すように、本発明の実施の形態 2 である全熱交換素子 2 0 1 は、上述した本発明の実施の形態 1 である全熱交換素子 1 の積層された仕切板 2 の最下面と最上面とに一对のエンドプレート 2 0 2 を装着し、一对のエンドプレート 2 0 2 を加圧することにより、仕切板 2 の積層方向に圧縮力を付与したものである。

【0034】

実施の形態 2 である全熱交換素子 2 0 1 は、仕切板 2 の積層方向において接着部分 (図 7 において黒丸 (・) を付してある) が重なるように、山となる折り目のうち中央領域 R 2 となる稜線の一部部分と他方の仕切板 2 2 (2) とが接着されているので、仕切板 2 の積層方向に圧縮力を付与しても全熱交換素子 2 0 1 が押しつぶされることがなく、給気流路 4 や排気流路 5 がつぶれることがない。

30

【0035】

(実施の形態 3)

図 8 は、本発明の実施の形態 3 である全熱交換素子を示す分解斜視図である。図 8 に示すように、本発明の実施の形態 3 である全熱交換素子 3 0 1 は、上述した本発明の実施の形態 1 または 2 である全熱交換素子の間隔板の中央となる領域の少なくとも一部を切り抜いたものである。図 6 に示す例では、均等に八カ所を矩形に切り抜いてある。

【0036】

実施の形態 3 である全熱交換素子 3 0 1 は、間隔板 3 の中央となる領域の一部を切り抜くことにより、間隔板 3 が仕切板 2 に接する面積を減らすことができるので、熱交換に寄与する面積が増大する。また、切り抜いた領域では、空気の流れが乱れ、仕切板 2 の表面に流れる層流が乱流となるので、熱交換が促進される。

40

【0037】

(検証)

上述した実施の形態 1 に示した全熱交換素子 (実験区) と公知の全熱交換素子 (対照区) とを作成し、J I S B 8 6 8 2 にしたがって効果を検証した。

【0038】

下記の表 1 に検証に用いた全熱交換素子の仕様を示す。

【0039】

50

【表 1】

表1

項目	部分接着素子(実験区)	全面接着素子(対照区)
大きさ mm	264 ^L × 264 ^W × 504 ^H	264 ^L × 264 ^W × 504 ^H
仕切板 目付 g/m ²	55	55
間隔板 目付 g/m ²	80	80
コルゲートピッチ mm	2.1	2.1

10

【0040】

実験区の全熱交換素子は、上述したように、間隔板に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板を積層する一方の仕切板とが接着されるとともに、間隔板に設けられた山となる折り目のうち中央領域となる折り目の少なくとも一部の稜線部分と当該間隔板に積層する他方の仕切板とが離反可能に接するように、山となる折り目のうち周縁領域となる折り目の稜線部分と他方の仕切板とが接着され、かつ、仕切板の積層方向において接着部分が重なるように、山となる折り目のうち中央領域となる稜線の一部部分と他方の仕切板とが接着されたもので、表1において「部分接着素子」と称するものである。

20

【0041】

一方、対象区的全熱交換素子は、間隔板に設けられた谷となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板を積層する一方の仕切板とが接着されるとともに、間隔板に設けられた山となる折り目のすべての稜線部分と当該間隔板に積層する他方の仕切板とが接着されたもので、表1において「全面接着素子」と称するものである。

【0042】

表1に示すように、部分接着素子(実験区)と全面接着素子(対照区)とは、同一の外形を有するもので、大きさ、仕切板の目付、間隔板の目付、コルゲートピッチ(山となる折り目と山となる折り目の間隔)が同一に設定してある。したがって、部分接着素子(実験区)と全面接着素子(対照区)とでは、接着部分、接着剤の使用量が異なる。なお、部分接着素子(実験区)と全面接着素子(対照区)の検証において、実施の形態2と同様に、エンドプレートを装着した。

30

【0043】

下記の表2に検証の条件および検証結果を示す。

【0044】

【表 2】

表2

	部分接着素子 (実験区)	全面接着素子 (対照区)	結果
風量 m ³ /h	500	500	
圧損 Pa	98	105.84	7.4%減少
給気側顕熱交換効率 %	79.3	74.0	7.1%向上
給気側全熱交換効率 %	65.2	62.2	4.8%向上

40

【0045】

表2に示すように、風量は、500 m³ / hである。

50

【 0 0 4 6 】

表 2 に示すように、圧力損失は、実験区で 9 8 P a、対照区で 1 0 5 , 8 4 P a であり、圧力損失は、7 . 4 % 減少した。また、給気側での顕熱交換率は、実験区で 7 9 . 3 %、対照区で 7 4 . 0 % であり、顕熱交換率は、7 . 1 % 向上した。また、給気側での全熱交換率は、実験区で 6 5 . 2 %、対照区で 6 2 , 2 % であり、給気側での全熱交換率は 4 . 8 % 向上した。

【 0 0 4 7 】

このように、給気側での全熱交換率が向上したのは、部分接着素子（実験区）において、間隔板の山となる折り目が離反可能に接する部分には、接着剤が付着することがなく、熱交換に寄与したためと考えられる。すなわち、熱伝導率が低く、かつ、透湿性を有さない接着剤の使用量を少なくすることが、熱交換の改善に資したものと考えられる。

10

【 0 0 4 8 】

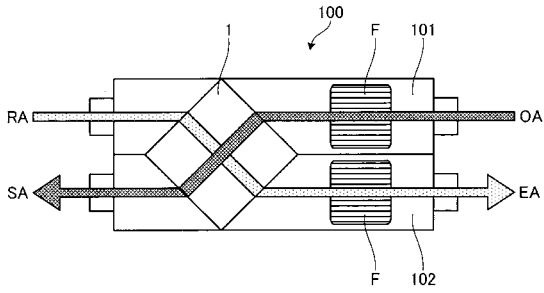
また、給気流路または排気流路において、山となる折り目の稜線部分を介して隣り合う流路を流れる空気に圧力差が生じた場合には、圧力の高い流路から圧力の低い流路に向けて空気が流れるように、一部の稜線部分と他方の仕切板とが離反するので、圧力の高い流路から圧力の低い流路に向けて空気が流れ、空気の流速が均等化されたことも良い影響を与えたものと考えられる。

【 符号の説明 】

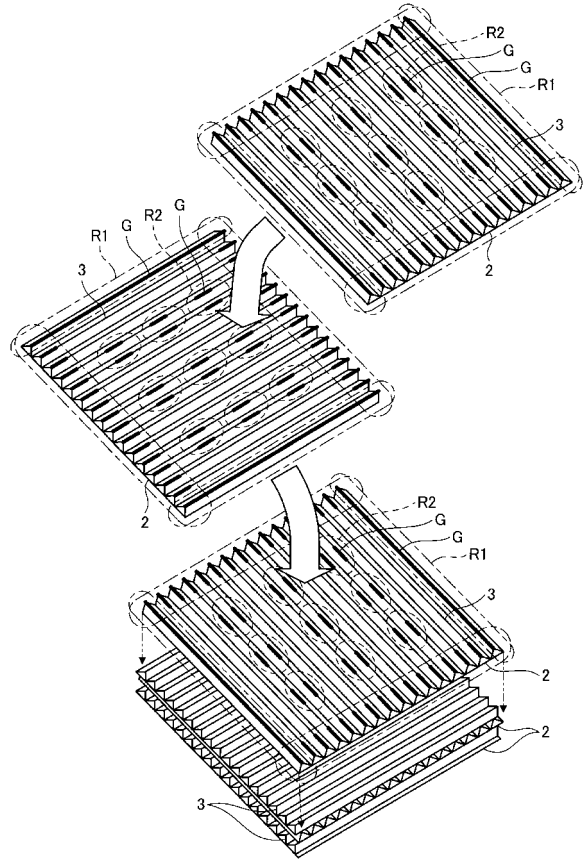
【 0 0 4 9 】

1	全熱交換素子	20
2	仕切板	
2 1	仕切板（一方の仕切板）	
2 2	仕切板（他方の仕切板）	
3	間隔板	
4	給気流路	
4 1	吸込口	
4 2	流路	
5	排気流路	
5 1	吸込口	
5 2	流路	30
1 0 0	全熱交換器	
1 0 1	給気流路	
1 0 2	排気流路	
2 0 1	全熱交換素子	
2 0 2	エンドプレート	
3 0 1	全熱交換素子	
O A	外気	
S A	給気	
R A	還気	
E A	排気	40
R 1	周縁領域	
R 2	中央領域	
G	接着剤	

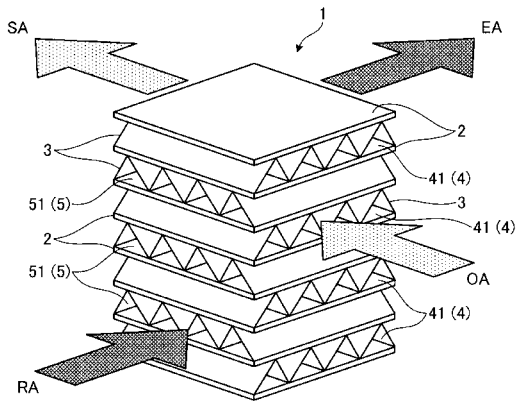
【 図 1 】



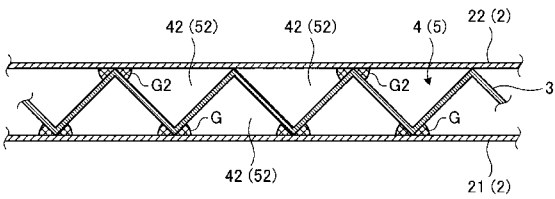
【 図 3 】



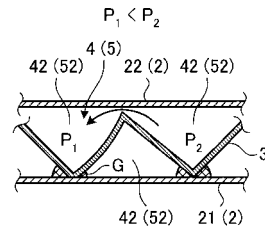
【 図 2 】



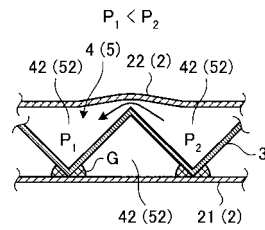
【 図 4 】



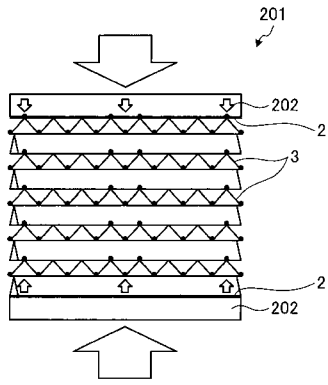
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】

