

(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2008-190816

(P2008-190816A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(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 1 1
F 2 8 F 21/06 (2006.01) F 2 8 F 21/06

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2007-27804 (P2007-27804)
 (22) 出願日 平成19年2月7日(2007.2.7)

(71) 出願人 500076974
 有限会社テクノフロンティア
 大阪府門真市江端町6-7
 (74) 代理人 100080746
 弁理士 中谷 武嗣
 (72) 発明者 小田島 貞雄
 大阪府門真市江端町6-7 有限会社倭工
 房内
 (72) 発明者 高橋 健造
 大阪府門真市江端町6-7 フロンティア
 産業株式会社内
 (72) 発明者 岡田 誠
 奈良県磯城郡田原本町阪手138-9
 (72) 発明者 井上 彰
 大阪府門真市江端町6-7 フロンティア
 産業株式会社内

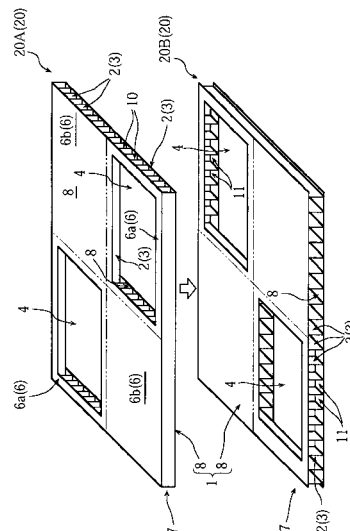
(54) 【発明の名称】 顕熱交換素子

(57) 【要約】

【課題】伝熱面積及び接触時間が大きく顕熱交換効率が80%以上の直交流型顕熱交換素子を提供することを目的とする。また、圧力損失(通風抵抗)の低い直交流型顕熱交換素子を提供することを他の目的とする。

【解決手段】仕切板1を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板1を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子である。一对の正方形平板材8, 8と平板材8, 8の間に挟持された複数の平行な流路形成部材2...とを一体成形したプラスチック段ボール7を、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域6...に4分割した。そして、仮想分割領域6...のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域6a, 6aの夫々に空間4を貫設した。プラスチック段ボール7, 7は、空間4, 4同士が重ならないように積層・接着され、平板材8, 8を仕切板1とする。

【選択図】 図7



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

仕切板(1)を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板(1)を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材(8)(8)と該平板材(8)(8)の間に挟持された複数の平行な流路形成部材(2)とを一体成形したプラスチック段ボール(7)を、気流の方向が交互に直交するように順次積層・接着させ、一对の上記プラスチック段ボール(7)(7)の接着・一体化された平板材(8)(8)を上記仕切板(1)とし、かつ、上記流路形成部材(2)を間隔保持部材(3)として構成したことを特徴とする顕熱交換素子。

【請求項 2】

仕切板(1)を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板(1)を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材(8)(8)と該平板材(8)(8)の間に挟持された複数の平行な流路形成部材(2)とを一体成形したプラスチック段ボール(7)を、縦・横中央線にて正方形形状の仮想分割領域(6)に4分割し、該仮想分割領域(6)のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域(6a)(6a)の夫々に空間(4)を貫設し、プラスチック段ボール(7)(7)は、空間(4)(4)同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボール(7)(7)の接着・一体化された平板材(8)(8)を上記仕切板(1)とし、かつ、上記流路形成部材(2)を間隔保持部材(3)として構成したことを特徴とする顕熱交換素子。

【請求項 3】

仕切板(1)を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板(1)を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材(8)(8)と該平板材(8)(8)の間に挟持された複数の平行な流路形成部材(2)とを一体成形したプラスチック段ボール(7)を、縦・横中央線にて正方形形状の仮想分割領域(6)に4分割し、該仮想分割領域(6)のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域(6a)(6a)の夫々に複数の空間(4)を貫設し、プラスチック段ボール(7)(7)は、空間(4)(4)同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボール(7)(7)の接着・一体化された平板材(8)(8)を上記仕切板(1)とし、かつ、上記流路形成部材(2)を間隔保持部材(3)として構成したことを特徴とする顕熱交換素子。

【請求項 4】

仕切板(1)を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板(1)を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材(8)(8)と該平板材(8)(8)の間に挟持された複数の平行な流路形成部材(2)とを一体成形したプラスチック段ボール(7)を、2本の対角線にて三角形形状の仮想分割領域(6)に4分割し、該仮想分割領域(6)のうち2本の対角線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域(6a)(6a)の夫々に空間(4)を貫設し、プラスチック段ボール(7)(7)は、空間(4)(4)同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボール(7)(7)の接着・一体化された平板材(8)(8)を上記仕切板(1)とし、かつ、上記流路形成部材(2)を間隔保持部材(3)として構成したことを特徴とする顕熱交換素子。

【請求項 5】

仕切板(1)を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板(1)を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる斜交流型顕熱交換素子において、一对の菱形平板材(8)(8)と該平板材(8)(8)の間に挟持された複数の平行な流路形成部材(2)とを一体成形したプラスチック段ボール(7)を、2本の対角線にて三角形形状の仮想分割領域(6)に4分割し、該仮想分割領域(6)のうち2本の対角線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域(6a)(6a)の夫々に空間(4)を貫設して2種類のものを作製し、上記2種類のプラスチック段ボール(7)(7)は、空間(4)(4)同士が重ならないように積層・接着さ

10

20

30

40

50

れ、一対の上記プラスチック段ボール(7)(7)の接着・一体化された平板材(8)(8)を上記仕切板(1)とし、かつ、上記流路形成部材(2)を間隔保持部材(3)として構成したことを特徴とする顕熱交換素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、仕切板を介して(新鮮な)外気の給気と(汚れた)室内空気の排気を行うことにより顕熱を熱交換させる顕熱交換素子に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、冷暖房効果を高めるために居住空間の高断熱化、高气密化が進むにつれて室内空気の汚染が問題となり、換気の重要性が再認識されてきている。冷暖房効果を損なわずに換気を行う方法として、給気と排気の間で熱交換する方法が有効である。この要求に応えるものとしてプラスチック段ボールを応用した熱交換素子がある。例えば、風路(熱交換部材)をプラスチック段ボールを用いて形成し、アルミニウムシートを段ボール間に挟んで仕切板として用いた顕熱交換素子がある(特許文献1参照)。また、風路をプラスチック段ボールを用いて形成し、親水性有機高分子薄膜を仕切板として用いた全熱交換素子がある(特許文献2参照)。これらの熱交換素子は、図12に示したように、平らな仕切板44と、プラスチック段ボールを応用した流路形成板46を貼り合わせた熱交換部材47と、を積層することにより、給气流路と排气流路を形成する。例えば、冬期の戸外の冷たくて乾燥した(新鮮な)空気を給気し、暖房された室内の暖かくて高湿度の(汚れた)空気を排気すると、熱交換板(仕切板44)を介して熱交換が行われ、給気は暖められて室内に送られる。一方、排気は冷やされて屋外へ送られる。

【0003】

地球温暖化の原因物質である二酸化炭素の排出量を削減するためにはさらなる冷暖房エネルギーの削減が必要である。そして、顕熱交換素子の省エネ効果をさらに高めるためには熱交換効率を従来の50%~60%よりもさらに高い、80%以上に改善することが要求される。

【特許文献1】特開2003-262487公報

【特許文献2】特開2006-2982公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

仕切板44を隔てて二種の気流を流通させ、この仕切板44を介して二種の気流の顕熱の熱交換を行う顕熱交換素子の場合、その顕熱交換効率は伝熱面積と接触時間に大きく依存し、仕切板材料が断熱材でなければその伝熱性能にはほとんど依存しない。伝熱面積は積層段数に比例し、接触時間は風速に反比例する。熱伝導率の高いアルミニウムシートを仕切板として用い、この仕切板と、プラスチック段ボールを応用した流路形成板を貼り合わせた熱交換部材47を数百段積層・接着した熱交換素子は、アルミニウムシート(仕切板44)の厚さの分だけ段数が減少し、伝熱面積も減少する。また、アルミニウムシートの厚さの分だけ風路が狭くなるため、風速が大きくなり、接触時間が短くなる。このような二つの理由より、顕熱交換効率は50%~60%が限界であった。

また、構成部材が多く構造が複雑になり、製造も面倒である。

【0005】

そこで、本発明は、伝熱面積及び接触時間が大きく顕熱交換効率が80%以上の直交流(あるいは斜交流)型顕熱交換素子を提供することを目的とする。また、圧力損失(通風抵抗)の低い直交流(あるいは斜交流)型顕熱交換素子を提供することを他の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記の目的を達成するために、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板を隔てて二種の気

10

20

30

40

50

流を流通させ、上記仕切板を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材と該平板材の間に挟持された複数の平行な流路形成部材とを一体成形したプラスチック段ボールを、気流の方向が交互に直交するように順次積層・接着させ、一对の上記プラスチック段ボールの接着・一体化された平板材を上記仕切板とし、かつ、上記流路形成部材を間隔保持部材として構成したものである。

【0007】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材と該平板材の間に挟持された複数の平行な流路形成部材とを一体成形したプラスチック段ボールを、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域に4分割し、該仮想分割領域のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域の夫々に空間を貫設し、プラスチック段ボールは、空間同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボールの接着・一体化された平板材を上記仕切板とし、かつ、上記流路形成部材を間隔保持部材として構成したものである。

10

【0008】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材と該平板材の間に挟持された複数の平行な流路形成部材とを一体成形したプラスチック段ボールを、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域に4分割し、該仮想分割領域のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域の夫々に複数の空間を貫設し、プラスチック段ボールは、空間同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボールの接着・一体化された平板材を上記仕切板とし、かつ、上記流路形成部材を間隔保持部材として構成したものである。

20

【0009】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材と該平板材の間に挟持された複数の平行な流路形成部材とを一体成形したプラスチック段ボールを、2本の対角線にて三角形の仮想分割領域に4分割し、該仮想分割領域のうち2本の対角線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域の夫々に空間を貫設し、プラスチック段ボールは、空間同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボールの接着・一体化された平板材を上記仕切板とし、かつ、上記流路形成部材を間隔保持部材として構成したものである。

30

【0010】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板を隔てて二種の気流を流通させ、上記仕切板を介して上記二種の気流の顕熱を熱交換させる斜交流型顕熱交換素子において、一对の菱形平板材と該平板材の間に挟持された複数の平行な流路形成部材とを一体成形したプラスチック段ボールを、2本の対角線にて三角形の仮想分割領域に4分割し、該仮想分割領域のうち2本の対角線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域の夫々に空間を貫設して2種類のものを作製し、上記2種類のプラスチック段ボールは、空間同士が重ならないように積層・接着され、一对の上記プラスチック段ボールの接着・一体化された平板材を上記仕切板とし、かつ、上記流路形成部材を間隔保持部材として構成したものである。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、伝熱面積が大きく、しかも、接触時間が長くなり、また、平板材を相互に接着するので空気層が形成されず、熱伝導効率が高くなり、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が80%以上の直交流（又は斜交流）型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく、製造が容易である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

以下、実施の形態を示す図面に基づき、本発明を詳説する。

50

図1～図4において、40は、室内Xと屋外Yの間で給排気される給気側空気Aと排気側空気Bで顕熱交換を行う顕熱交換素子であり、箱型ケーシング15内に給気ファン12・排気ファン13と共に顕熱交換素子40が収容されて、換気装置14を形成している。顕熱交換素子40は、仕切板1を隔てて二種の気流を流通させ（水蒸気を通さずに熱のみを通し）、仕切板1を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型のものである。

プラスチック段ボール7は、一对の正方形平板材8, 8と平板材8, 8の間に挟持された複数の平行な流路形成部材2...とを有し、給気流路10...（又は、排気流路11...）を形成する。そして、顕熱交換素子40は、プラスチック段ボール7を熱交換部材20として、気流の方向が交互に直交するように給気用熱交換部材20Aと排気用熱交換部材20Bとを順次積層・接着させたものである。

【0013】

顕熱交換効率は伝熱面積と接触時間に大きく依存する一方で、仕切板の材質には（その仕切板の材質が断熱材でない限りは、）ほとんど依存しない。そこで、本発明は、平板状プラスチック段ボール7の平板材8自体を仕切板1として用いることに着目したものである。

プラスチック段ボール7はポリプロピレンから一体成形されたものであり、断熱材ではない。そして、一对のプラスチック段ボール7, 7を（図示省略の）接着剤（粘着性ホットメルト樹脂）を充填して積層・接着することで（図3参照）、両段ボール7, 7の接着・一体化された平板材8, 8が（顕熱交換を行う）仕切板1となり、かつ、流路形成部材2が間隔保持部材3となる。接着剤を充填することで、夫々の段ボール7, 7の平板材8, 8の間に空気層ができて断熱材（層）となってしまうのが防がれる。

【0014】

次に、図5～図9は、本発明の顕熱交換素子の第2の実施の形態を示し、図2～図4の顕熱交換素子との相違点は、各熱交換部材20（プラスチック段ボール7）に空間（開口窓）4が形成された点である。具体的には、正方形のプラスチック段ボール7を、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域6...に4分割し、仮想分割領域6...のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域6a, 6aの夫々に（分割領域よりも小さな）矩形の空間4を貫設した（打ち抜いた）。

そして、熱交換部材20, 20（プラスチック段ボール7, 7）を、空間4, 4が重ならないように積層し、接着することで（図7, 図8参照）、接着・一体化された平板材8, 8を仕切板1とし、流路形成部材2を間隔保持部材3として用いることにより、圧力損失の低い顕熱交換素子となる。具体的には、一の（例えば、給気側の）熱交換部材20Aの空間4は、他の（排気側の）熱交換部材20Bの仕切板1のうち空間4が形成されていない分割領域6bに塞がれた状態となる（図5, 図9参照）。熱交換部材20, 20の間が接着剤で充填されて隙間無く積層される構成は、図2～図4のものと同様である。

【0015】

次に、図10は、本発明に係る顕熱交換素子の第3の実施の形態を示し、空間4を有する分割領域6aの強度を補強するために、各分割領域6aに、複数の空間4...を貫設したものであり、1つの分割領域6aにおける空間4, 4間に、貫設が省略された補強杆部5が残っており、大型の顕熱交換素子の場合に有効である。具体的には、1つの分割領域6aに、一对の直角三角形の空間4, 4が、その長辺同士が向かい合うように貫設される。

また、図11は、本発明に係る顕熱交換素子の第4の実施の形態を示し、熱交換部材20は、1つの分割領域6aに、4つの正方形の空間4...が形成され、十字状の補強杆部5を有する。そして、図10, 図11において熱交換部材20...を、空間4...同士が重ならないように交互に積層・接着して顕熱交換素子が形成した。そして、図10又は図11において、補強杆部5には流路形成部材2（間隔保持部材3）が残っているので、風の流れの整流作用も發揮できる。

【0016】

次に、図12は、本発明に係る顕熱交換素子の第5の実施の形態を示し、図2～図4の顕熱交換素子との相違点は、プラスチック段ボール7を、2本の対角線にて三角形の仮想

10

20

30

40

50

分割領域 6 ... に 4 分割し、仮想分割領域 6 ... のうち 2 本の対角線の交差点を挟んで対向する 2 つの分割領域 6 a , 6 a の夫々に (三角形の) 空間 4 を貫設した (打ち抜いた) 点である。そして、熱交換部材 20 , 20 (プラスチック段ボール 7 , 7) を、空間 4 , 4 が重ならないように積層・接着する点、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とする点、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として用いる点等は、図 5 ~ 図 9 のものと同様である。

【 0 0 1 7 】

次に、図 13 は、本発明に係る顕熱交換素子の第 6 の実施の形態を示し、この顕熱交換素子は斜交流型のものである。具体的には、一对の菱形平板材 8 , 8 と平板材 8 , 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形したプラスチック段ボール 7 を、2 本の対角線にて三角形の仮想分割領域 6 ... に 4 分割し、仮想分割領域 6 ... のうち 2 本の対角線の交差点を挟んで対向する 2 つの分割領域 6 a , 6 a の夫々に (三角形の) 空間 4 を貫設してプラスチック段ボール 7 を図 13 の如く作製する。他方、図 13 に於ける空間 4 , 4 の存在しない他の一对の分割領域 6 b , 6 b に空間 4 , 4 を貫設する (図示省略) 。このようにして、2 種類のものを作る。そして、一のプラスチック段ボール 7 の空間 4 が形成された分割領域 6 a , 6 a が、他のプラスチック段ボール 7 の空間 4 が形成されていない分割領域 6 b , 6 b に対応する。そして、2 種類のプラスチック段ボール 7 , 7 を、空間 4 , 4 同士が重ならないように積層・接着して、顕熱交換素子を作成する。そして、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とする点、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として用いる点等は、図 5 ~ 図 9 のものと同様である。この斜交流型顕熱交換素子は、第 1 ~ 第 4 のものに比べて、対向する縁辺同士の間隔寸法が小さく形成されているので、コンパクトな大きさになり、天井内に納まり易く作製できる。また、斜交流型なので熱交換効率も向上する。

なお、図 12 , 図 13 の顕熱交換素子において、各分割領域 6 a に複数の空間 4 ... が区画形成されていてもよい。

【 0 0 1 8 】

次に、本発明の顕熱交換素子で実際に測定を行い、その測定結果について説明する。

市販されている平板状プラスチック段ボール 7 を熱交換部材 20 として用いる。具体的には厚さ寸法 T が 1.5mm、2.0mm の二種のプラスチック段ボール 7 を準備し、一辺の長さ寸法 W を 20cm の正方形に切断した。そして、以下の実施例 1 ~ 5、及び、比較例のような直交流型顕熱交換素子を作成する。

【 0 0 1 9 】

先ず、実施例 1 は、図 2 , 図 3 の顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm のプラスチック段ボール 7 を 150 枚準備して、気流の方向が直交するように (上下隣り合う段ボール 7 , 7 の流路形成部材 2 , 2 の向きが直交するように) 積層した。また、2.0mm のプラスチック段ボール 7 を 115 枚準備し、同様に積層した。積層する場合には、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の間に空気層が形成されると断熱層となってしまうので、平板材 8 , 8 の表て面に粘着性ホットメルト樹脂をコーティングし、空気層が生じないように貼り合わせ、高さが略 240mm の直方体の直交流型顕熱交換素子を作製した。これらの顕熱交換素子では、接着・一体化された平板材 8 , 8 を (顕熱交換する) 仕切板 1 とし、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

【 0 0 2 0 】

次に、実施例 2 は、図 5 ~ 図 9 の顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm のプラスチック段ボール 7 を 150 枚準備して、気流の方向が直交すると共に、空間 4 , 4 が重ならないように積層した。また、2.0mm のプラスチック段ボール 7 を 115 枚準備し、同様に積層した。積層する場合には、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の表て面に粘着性ホットメルト樹脂をコーティングし、空気層が生じないように貼り合わせ、高さが略 240mm の直方体の直交流型顕熱交換素子を作製した。これらの直交流型顕熱交換素子においても、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 1 】

次に、実施例 3 は、図10の顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm のプラスチック段ボール 7 を 150 枚準備して、気流の方向が直交すると共に、空間 4 , 4 が重ならないように積層した。また、2.0mm のプラスチック段ボール 7 を 115 枚準備し、同様に積層した。積層する場合には、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の表て面に粘着性ホットメルト樹脂をコーティングし、空気層をなくすように貼り合わせ、高さが略 240mm の直方体の直交流型顕熱交換素子を作製した。これらの直交流型顕熱交換素子においても、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

【 0 0 2 2 】

次に、実施例 4 は、図12の顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm のプラスチック段ボール 7 を 150 枚準備して、気流の方向が直交すると共に、空間 4 , 4 が重ならないように積層した。また、2.0mm のプラスチック段ボール 7 を 115 枚準備し、同様に積層した。積層する場合には、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の表て面に粘着性ホットメルト樹脂をコーティングし、空気層が生じないように貼り合わせ、高さが略 240mm の直方体の直交流型顕熱交換素子を作製した。これらの直交流型顕熱交換素子においても、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

【 0 0 2 3 】

次に、実施例 5 は、図13の斜交流型顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm の上述した 2 種類のプラスチック段ボール 7 , 7 を 75 枚ずつ計 150 枚準備して、気流の方向が斜交すると共に、空間 4 , 4 が重ならないように積層した。また、厚さ寸法 T が 2.0mm の上述した 2 種類のプラスチック段ボール 7 , 7 を 58 枚ずつ計 116 枚準備し、同様に積層した。積層する場合には、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の表て面に粘着性ホットメルト樹脂をコーティングし、空気層が生じないように貼り合わせ、高さが略 240mm の菱形柱状の斜交流型顕熱交換素子を作製した。これらの斜交流型顕熱交換素子においても、接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

【 0 0 2 4 】

次に、比較例は、図 2 に示した顕熱交換素子について、厚さ寸法 T が 1.5mm のプラスチック段ボール 7 を 150 枚準備して、上下隣り合う二枚のプラスチック段ボール 7 , 7 の平板材 8 , 8 の間の接着を省略して、高さが略 240mm の直方体の直交流型顕熱交換素子を作製し、平板材 8 , 8 の間に空気層が形成されたものである。また、2.0mm のプラスチック段ボール 7 を 115 枚準備し、同様に積層した。これらの直交流型顕熱交換素子においても、上下隣り合って近接する平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 ... を間隔保持部材 3 として用いる。

【 0 0 2 5 】

そして、実施例 1 ~ 5、及び、比較例で作成した直交流型顕熱交換素子について、処理風量 $100 \text{ m}^3 / \text{H}$ における顕熱交換効率及び圧力損失を測定した。J I S - B 8628 に規定された冬期暖房時の空気条件における顕熱交換効率の測定結果を表 1 に示す。また、圧力損失の測定結果を表 1 に併記する。

【 0 0 2 6 】

10

20

30

40

【表 1】

	厚さが 1.5mmの場合		厚さが 2.0mmの場合	
	顕熱交換効率	圧力損失	顕熱交換効率	圧力損失
実施例 1	85%	40 P a	83%	35 P a
実施例 2	88%	35 P a	85%	30 P a
実施例 3	88%	38 P a	85%	32 P a
実施例 4	88%	35 P a	85%	30 P a
実施例 5	90%	36 P a	87%	32 P a
比較例	65%	50 P a	60%	45 P a

10

【0027】

20

表 1 によれば、本発明の直交流型顕熱交換素子は、実施例 1 ~ 5 のいずれにおいても、顕熱交換効率は 80% 以上であり優れていることが確認された。一方、比較の意味で、実施例 1 ~ 5 と同サイズに形成した比較例においても性能評価した結果、顕熱交換効率は 60 ~ 65% であり、各実施例より低性能であることが確認された。また、圧力損失に関して、実施例 1 ~ 5 は 40 P a 以下であり、比較例 (45 P a 以上) よりも低いことが確認された。

【0028】

30

以上のように、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板 1 を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板 1 を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材 8 , 8 と平板材 8 , 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形したプラスチック段ボール 7 を、気流の方向が交互に直交するように順次積層・接着させ、一对のプラスチック段ボール 7 , 7 の接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として構成したものである。段ボール 7 , 7 の間に別部材の (顕熱交換のための) 仕切板を設けるのを省略でき、省略した仕切板の厚さの分だけ、積層できる段ボール 7 ... の段数を大きくすることができ、伝熱面積が大きくなる。しかも、省略した仕切板の厚さの分だけ、風路が広がるため、風速が遅くなり、接触時間を長くすることができる。また、平板材 8 , 8 を相互に接着するので空気層が形成されず熱伝導率が高くなる。よって、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が 80% 以上の直交流型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく製造が容易である。

【0029】

40

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板 1 を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板 1 を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材 8 , 8 と平板材 8 , 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形したプラスチック段ボール 7 を、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域 6 に 4 分割し、仮想分割領域 6 のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する 2 つの分割領域 6 a , 6 a の夫々に空間 4 を貫設し、プラスチック段ボール 7 , 7 は、空間 4 , 4 同士が重ならないように積層・接着され、一对のプラスチック段ボール 7 , 7 の接着・一体化された平板材 8 , 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として構成したものである。段ボール 7 , 7 の間に別部材の (顕熱交換のための) 仕切板を設けるのを省略でき、省略した仕切板の厚さの分だけ、積層できる段ボール 7 ... の段数を大きくすることが

50

でき、伝熱面積が大きくなる。しかも、省略した仕切板の厚さの分だけ、風路が広がるため、風速が遅くなり、接触時間を長くすることができる。また、平板材 8, 8 を相互に接着するので空気層が形成されず熱伝導率が高くなる。よって、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が 80% 以上の直交流型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく製造が容易である。

また、プラスチック段ボール 7, 7 は、空間 4, 4 同士が重ならないように積層・接着されたものなので、圧力損失の低い顕熱交換素子を作製することができる。

【0030】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板 1 を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板 1 を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材 8, 8 と平板材 8, 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形したプラスチック段ボール 7 を、縦・横中央線にて正方形の仮想分割領域 6 に 4 分割し、仮想分割領域 6 のうち縦・横中央線の交差点を挟んで対向する 2 つの分割領域 6 a, 6 a の夫々に複数の空間 4 を貫設し、プラスチック段ボール 7, 7 は、空間 4, 4 同士が重ならないように積層・接着され、一对のプラスチック段ボール 7, 7 の接着・一体化された平板材 8, 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として構成したものである。段ボール 7, 7 の間に別部材の（顕熱交換のための）仕切板を設けるのを省略でき、省略した仕切板の厚さの分だけ、積層できる段ボール 7 ... の段数を増加することができ、伝熱面積が大きくなる。しかも、省略した仕切板の厚さの分だけ、風路が広がるため、風速が遅くなり、接触時間を長くすることができる。また、平板材 8, 8 を相互に接着するので空気層が形成されず熱伝導率が高くなる。よって、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が 80% 以上の直交流型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく製造が容易である。

また、プラスチック段ボール 7, 7 は、空間 4, 4 同士が重ならないように積層・接着されたものなので、圧力損失の低い顕熱交換素子を作製することができる。

さらに、プラスチック段ボール 7 は、各分割領域 6 a に複数の空間 4 ... が貫設されているので、空間 4, 4 の間の（貫設を省略した）残部により補強され、構造を強固にすることができる。

【0031】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板 1 を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板 1 を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる直交流型顕熱交換素子において、一对の正方形平板材 8, 8 と平板材 8, 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形したプラスチック段ボール 7 を、2 本の対角線にて三角形の仮想分割領域 6 に 4 分割し、仮想分割領域 6 のうち 2 本の対角線の交差点を挟んで対向する 2 つの分割領域 6 a, 6 a の夫々に空間 4 を貫設し、プラスチック段ボール 7, 7 は、空間 4, 4 同士が重ならないように積層・接着され、一对のプラスチック段ボール 7, 7 の接着・一体化された平板材 8, 8 を仕切板 1 とし、かつ、流路形成部材 2 を間隔保持部材 3 として構成したものである。段ボール 7, 7 の間に別部材の（顕熱交換のための）仕切板を設けるのを省略でき、省略した仕切板の厚さの分だけ、積層できる段ボール 7 ... の段数を大きくすることができ、伝熱面積が大きくなる。しかも、省略した仕切板の厚さの分だけ、風路が広がるため、風速が遅くなり、接触時間を長くすることができる。また、平板材 8, 8 を相互に接着するので空気層が形成されず熱伝導率が高くなる。よって、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が 80% 以上の直交流型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく製造が容易である。

また、プラスチック段ボール 7, 7 は、空間 4, 4 同士が重ならないように積層・接着されたものなので、圧力損失の低い顕熱交換素子を作製することができる。

【0032】

また、本発明に係る顕熱交換素子は、仕切板 1 を隔てて二種の気流を流通させ、仕切板 1 を介して二種の気流の顕熱を熱交換させる斜交流型顕熱交換素子において、一对の菱形平板材 8, 8 と平板材 8, 8 の間に挟持された複数の平行な流路形成部材 2 とを一体成形

したプラスチック段ボール7を、2本の対角線にて三角形の仮想分割領域6に4分割し、仮想分割領域6のうち2本の対角線の交差点を挟んで対向する2つの分割領域6a, 6aの夫々に空間4を貫設して2種類のものを作製し、2種類のプラスチック段ボール7, 7は、空間4, 4同士が重ならないように積層・接着され、一对のプラスチック段ボール7, 7の接着・一体化された平板材8, 8を仕切板1とし、かつ、流路形成部材2を間隔保持部材3として構成したものである。段ボール7, 7の間に別部材の(顕熱交換のための)仕切板を設けるのを省略でき、省略した仕切板の厚さの分だけ、積層できる段ボール7...の段数を大きくすることができ、伝熱面積が大きくなる。しかも、省略した仕切板の厚さの分だけ、風路が広がるため、風速が遅くなり、接触時間を長くすることができる。また、平板材8, 8を相互に接着するので空気層が形成されず熱伝導率が高くなる。よって、簡易な構造でありながら、顕熱交換効率が80%以上の斜交流型顕熱交換素子を実現することができる。また、構成部品点数が少なく製造が容易である。

10

また、プラスチック段ボール7, 7は、空間4, 4同士が重ならないように積層・接着されたものである。圧力損失の低い顕熱交換素子を作製することができる。

また、この顕熱交換素子は菱形であることから、対向する縁辺同士の間隔が小さく形成されているので、非常にコンパクトに形成でき、天井内に納まり易い大きさに作製できる。また、斜交流型のものであるので、熱交換効率を一層向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】換気装置を示す説明用平面図である。

20

【図2】本発明に係る顕熱交換素子の第1の実施の形態を示す斜視図である。

【図3】作熱交換部材を貼り合わせる手順を説明するための斜視図である。

【図4】要部拡大断面側面図である。

【図5】本発明に係る顕熱交換素子の第2の実施の形態を示す斜視図である。

【図6】平面図である。

【図7】熱交換部材を貼り合わせる手順を説明するための斜視図である。

【図8】断面側面図である。

【図9】貼り合わせた状態を示す断面側面図である。

【図10】本発明に係る顕熱交換素子の第3の実施の形態を示す平面図である。

30

【図11】本発明に係る顕熱交換素子の第4の実施の形態を示す平面図である。

【図12】本発明に係る顕熱交換素子の第5の実施の形態を示す平面図である。

【図13】本発明に係る顕熱交換素子の第6の実施の形態を示す平面図である。

【図14】従来の顕熱交換素子を示す斜視図である。

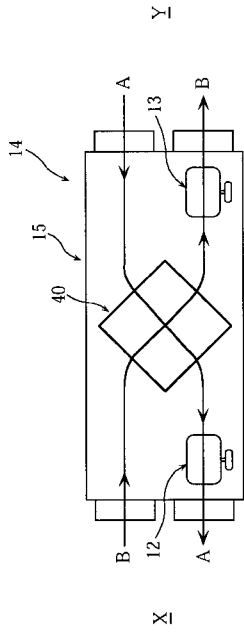
【符号の説明】

【0034】

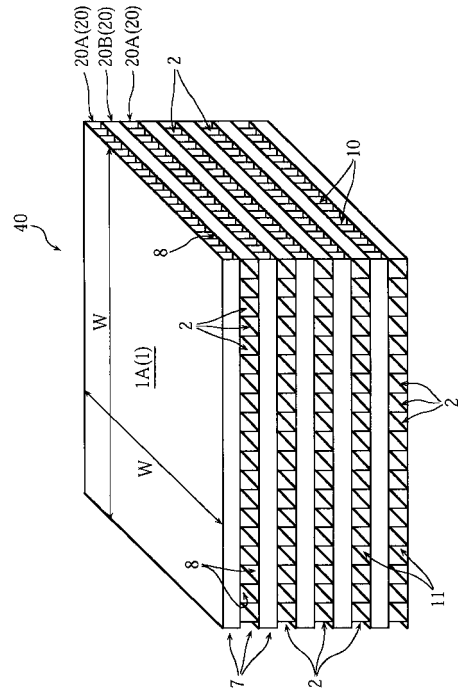
- 1 仕切板
- 2 流路形成部材
- 3 間隔保持部材
- 4 空間
- 6 仮想分割領域
- 7 プラスチック段ボール
- 8 平板材

40

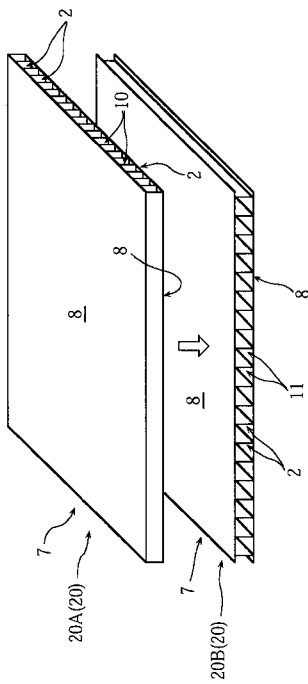
【 図 1 】



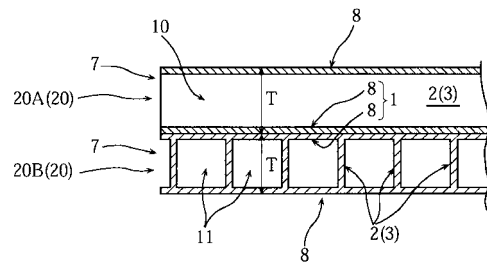
【 図 2 】



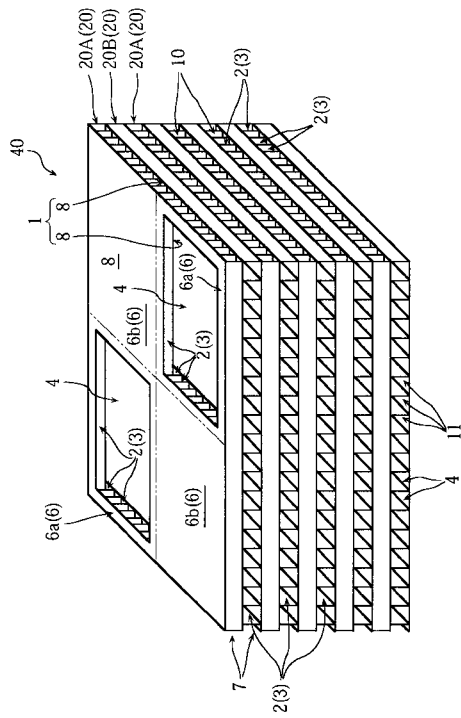
【 図 3 】



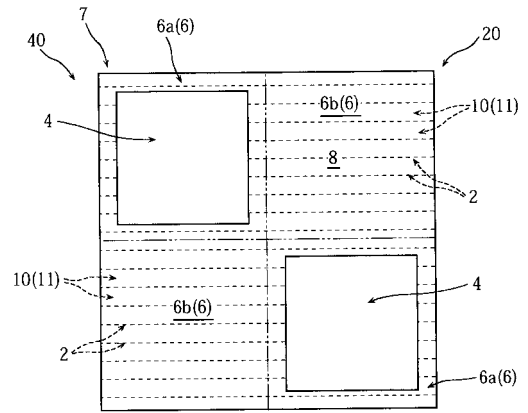
【 図 4 】



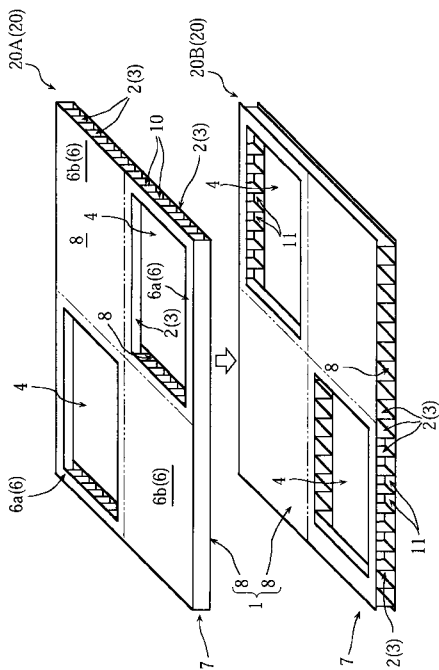
【 図 5 】



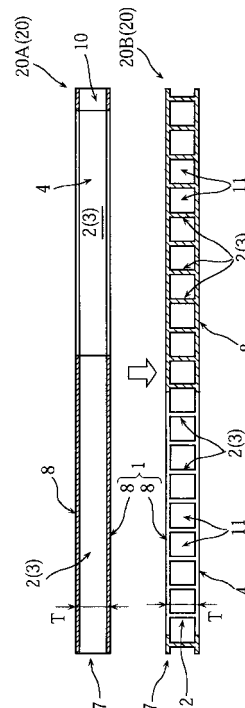
【 図 6 】



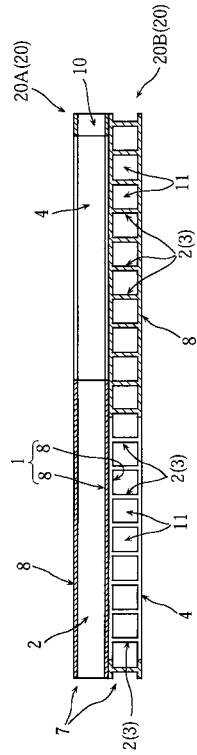
【 図 7 】



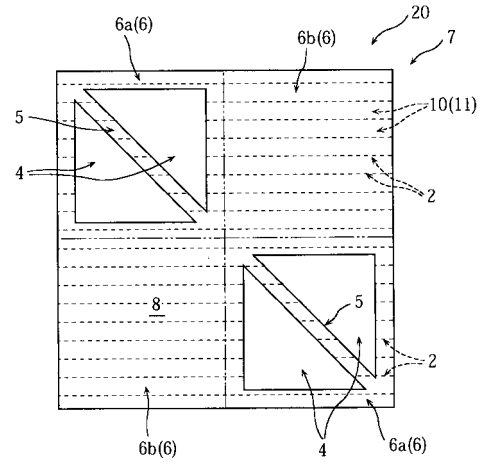
【 図 8 】



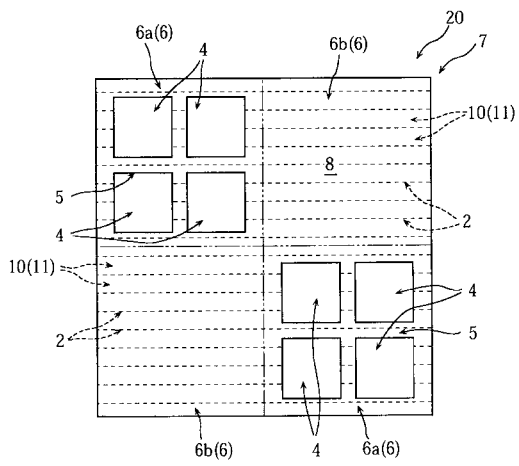
【 図 9 】



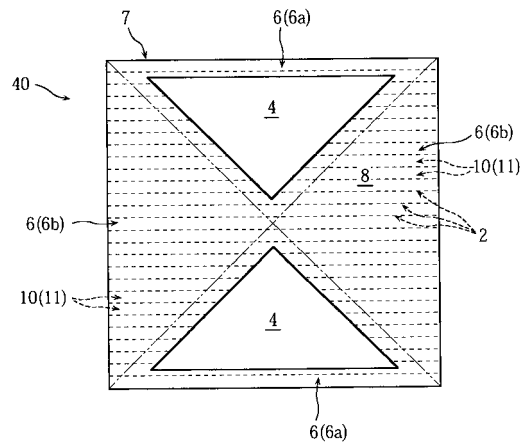
【 図 1 0 】



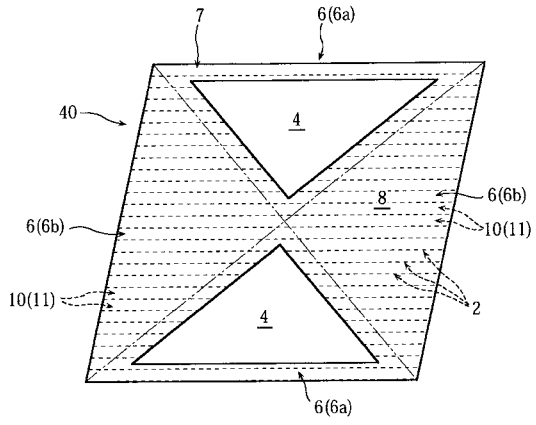
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

