(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2007-100997
(P2007-100997A)
(43)公開日　平成19年4月19日(2007.4.19)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F28F 3/08	(2006.01)	F28F	3/08	301A	3L103
F28F 21/06	(2006.01)	F28F	21/06		
F28D 9/00	(2006.01)	F28D	9/00		
F24F 7/08	(2006.01)	F24F	7/08	101B	

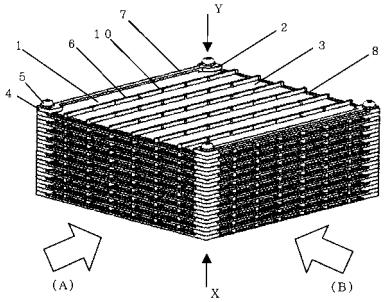
審査請求 未請求　請求項の数 19　ＯＬ　（全 18 頁）

(21)出願番号　特願2005-288097 (P2005-288097)
(22)出願日　平成17年9月30日 (2005.9.30)

(71)出願人　000005821
松下電器産業株式会社
大阪府門真市大字門真１００６番地
(74)代理人　100097445
弁理士　岩橋　文雄
(74)代理人　100109667
弁理士　内藤　浩樹
(74)代理人　100109151
弁理士　永野　大介
(72)発明者　杉山　誠
愛知県春日井市鷹来町字下仲田４０１７番
松下エコシステムズ株式会社内
(72)発明者　村山　拓也
愛知県春日井市鷹来町字下仲田４０１７番
松下エコシステムズ株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】熱交換素子

(57)【要約】
【課題】全熱交換型換気装置に使用する熱交換素子において、軽量化することができ、また気流の漏れを防止することができ、また通風抵抗を低減することができ、また熱交換効率を向上することができ、また生産性を向上することができ、また軽量化を図りつつ強度を保つことができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子を提供することを目的としている。
【解決手段】間隔リブ６と遮蔽リブ７と連結リブ８などを樹脂枠２に一体成形した後に、樹脂枠２に伝熱板３を接合して単位素子４を形成し、その単位素子４を複数積層して、通風路の一段置きに一次気流Ａと二次気流Ｂを流通させて伝熱板３を介して熱交換する熱交換素子１が得られる。
【選択図】図１



１：熱交換素子
２：樹脂枠
３：伝熱板
４：単位素子
５：支持棒
６：間隔リブ
７：遮蔽リブ
８：連結リブ
１０：保持リブ

【特許請求の範囲】
【請求項１】
所定間隔を設けて積層した複数の伝熱板間に形成される通風路の一段置きに一次気流と二次気流を流通させて熱交換させる熱交換素子であって、伝熱板間の間隔を保持するための間隔リブと、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブと、前記間隔リブと前記遮蔽リブを連結するための連結リブとを樹脂枠に一体成形し、その一体成形した前記樹脂枠に前記伝熱板を接合して単位素子を形成し、前記単位素子を複数積層したことを特徴とする熱交換素子。
【請求項２】
樹脂枠に伝熱板を接合するための構造として、間隔リブと遮蔽リブの伝熱板との接合面を同一平面に形成したことを特徴とする請求項１記載の熱交換素子。
【請求項３】
間隔リブにおいて、単位素子を積層した状態で隣り合う樹脂枠の間隔リブと交差または重なる部分を広くすることにより構造を保持するための保持リブを設けたことを特徴とする請求項１または２記載の熱交換素子。
【請求項４】
遮蔽リブの伝熱板との接合面に肉盗みを設けたことを特徴とする請求項１、２または３記載の熱交換素子。
【請求項５】
遮蔽リブの伝熱板との接合面において、構造を保持するための補強リブを残して肉盗みを設けたことを特徴とする請求項４記載の熱交換素子。
【請求項６】
連結リブと遮蔽リブに積層した際に嵌合する構造を備えたことを特徴とする請求項１、２、３、４または５記載の熱交換素子。
【請求項７】
遮蔽リブを間隔リブよりも幅を広くしたことを特徴とする請求項１、２、３、４、５または６記載の熱交換素子。
【請求項８】
単位素子に前記単位素子同士を結束するための構造を形成したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６または７記載の熱交換素子。
【請求項９】
結束するための構造として、単位素子に貫通穴を形成し、積層状態において前記貫通穴に支持棒を通し、前記単位素子同士を結束したことを特徴とする請求項８記載の熱交換素子。
【請求項１０】
貫通穴の周囲に積層した際に嵌合する構造を備えたことを特徴とする請求項９記載の熱交換素子。
【請求項１１】
樹脂枠を射出成形により一体成形したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９または１０記載の熱交換素子。
【請求項１２】
樹脂枠を熱可塑性樹脂により形成したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０または１１記載の熱交換素子。
【請求項１３】
伝熱板と樹脂枠を接着剤により接合したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１または１２記載の熱交換素子。
【請求項１４】
樹脂枠を熱によって溶融し伝熱板を接合したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１または１２記載の熱交換素子。
【請求項１５】

伝熱板と樹脂枠を超音波溶着により接合したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１または１２記載の熱交換素子。
【請求項１６】
遮蔽リブのみを伝熱板と接合したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４または１５記載の熱交換素子。
【請求項１７】
単位素子を方形に形成し、前記単位素子を交互に９０度ずらしながら積層したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５または１６記載の熱交換素子。
【請求項１８】
間隔リブを直線形状に形成したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６または１７記載の熱交換素子。
【請求項１９】
間隔リブを波型形状に形成したことを特徴とする請求項１、２、３、４、５、６、７、８、９、１０、１１、１２、１３、１４、１５、１６または１７記載の熱交換素子。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、家庭用の熱交換型換気扇やビルなどの全熱交換型換気装置に使用する積層構造の熱交換素子に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
従来、この種の熱交換素子は、コルゲート加工を応用した直交流型構造のものが知られている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
以下、その熱交換素子について、図６を参照しながら説明する。
【０００４】
図に示すように、熱交換ブロック１０１は、紙などの伝熱板１０２と波形の間隔板１０３の頂点部に接着剤を塗布したものとを貼り合わせたものである。次に、熱交換ブロック１０１の波形の頂点部に接着剤を塗布して、熱交換ブロック１０１を交互に９０度ずらしながら複数積層接着して熱交換素子１０４を形成する。
【０００５】
上記構成において、一次気流Ａと二次気流Ｂを流通すると、伝熱板１０２を介して一次気流Ａと二次気流Ｂの間で熱交換する。
【０００６】
また、この種の熱交換素子には、通風抵抗や熱交換効率などの基本的機能を向上しつつ製造コストを抑えるために、伝熱板間の間隔を保持する部材として、波形の間隔板１０３の替わりに樹脂成形品を使用し、伝熱板に樹脂を一体成形したものもある（例えば、特許文献２参照）。
【０００７】
以下、その熱交換素子について、図７を参照しながら説明する。
【０００８】
図に示すように、単位素子１０５は、伝熱性と透湿性または伝熱性のみを有する伝熱板１０６に、所定間隔に直線状の間隔リブ１０７などを形成するための型を用い、その型に液状化した樹脂などを流し込み、固化させることにより間隔リブ１０７を伝熱板１０６上に形成することによって得られる。この単位素子１０５を交互に９０度ずらしながら積層接着することにより熱交換素子１０８を形成している。
【０００９】
また、この種の熱交換素子には、通風抵抗や熱交換効率などの基本的機能を向上しつつ製造コストを抑えるために、伝熱板と間隔板とを接合せずに積層することによって熱交換

素子を形成したものもある（例えば、特許文献３参照）。
【００１０】
以下、その熱交換素子について、図８を参照しながら説明する。
【００１１】
図に示すように、合成樹脂よりなる間隔板１０９は、伝熱板１１０間の間隔を保持する間隔リブ１１１と、間隔リブ１１１同士を連結する連結リブ１１２と、間隔リブ１１１上に配置された小突起１１３とを一体成形することによって得られる。伝熱性と透湿性または伝熱性のみを有する伝熱板１１０は、位置合わせ用穴１１４を備えたものである。また、位置合わせ用穴１１４は、間隔板１０９と伝熱板１１０を積層した際に小突起１１３と嵌合するものである。熱交換素子１１５は、間隔板１０９を交互に９０度ずらしながら積層し、間隔板１０９間に伝熱板１１０を介在させることによって得られる。
【特許文献１】特公昭４７－１９９９０号公報
【特許文献２】特開２００３－９０６９２号公報
【特許文献３】特開平１０－１７０１７６号公報
【発明の開示】
【発明が解決しようとする課題】
【００１２】
このような従来の熱交換素子１０４では、間隔板１０３が波形であるために、その板厚によって伝熱板１０２間に形成される通風路の有効面積が小さくなるとともに、間隔板１０３が紙などよりなるために通風路の端面の形状が崩れ易く通風抵抗が増加するという課題があり、通風抵抗を低減することが要求されている。また、間隔板１０３の凸状頂点部に塗布した接着剤が頂点部から染み出し、伝熱板１０２の有効面積を減少させるため、熱交換効率が低くなるという課題があり、熱交換効率を向上することが要求されている。
【００１３】
また、熱交換素子１０８の間隔リブ１０７は、伝熱板１０６上で液状化した樹脂を固化させるため、樹脂の冷却に多くの時間がかかるとともに、伝熱板１０６上の間隔リブ１０７が連結されていないため伝熱板１０６のたわみが発生することにより、単位素子１０５を積層する際に位置合わせし難く生産性が低いという課題があり、生産性を向上することが要求されている。
【００１４】
また、伝熱板１０６上で液状化した樹脂を固化させるため、樹脂が固化する際の収縮に起因する伝熱板１０６のたわみが発生し、通風抵抗が増加するという課題がある。この課題は、樹脂にガラス繊維や炭素繊維などの無機充填材を添加することにより樹脂が固化する際の収縮を抑えるなどの対策がとられているが、ガラス繊維や炭素繊維などの無機充填材を添加することにより、材料コストが増加するという課題があり、且つ熱交換素子１０８の重量が増加するという課題があり、材料コストを低減すること及び軽量化することが要求されている。
【００１５】
また、熱交換素子１１５は、間隔板１０９と伝熱板１１０を接合せずに積層したものであるため、積層のずれに起因する密封性の低下による気流の漏れが増加するという課題があり、気流の漏れを防止することが要求されている。
【００１６】
また、熱交換素子１１５の構造において、気流の漏れを低減するためには、間隔板１０９の剛性を強くする必要があり、間隔リブ１１１と連結リブ１１２を細くすると、間隔板１０９の強度が低下することによって伝熱板１１０を保持することができず気流の漏れを増加するため、間隔リブ１１１と連結リブ１１２を細くすることができないという課題があり、熱交換素子の軽量化を図りつつ強度を保つことが要求されている。
【００１７】
本発明は、このような従来の課題を解決するものであり、軽量化することができ、また気流の漏れを防止することができ、また通風抵抗を低減することができ、また熱交換効率

を向上することができ、また生産性を向上することができ、また軽量化を図りつつ強度を保つことができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【００１８】

本発明の熱交換素子は上記目的を達成するために、所定間隔を設けて積層した複数の伝熱板間に形成される通風路の一段置きに一次気流と二次気流を流通させて熱交換させる熱交換素子であって、伝熱板間の間隔を保持するための間隔リブと、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブと、前記間隔リブと前記遮蔽リブを連結するための連結リブとを樹脂枠に一体成形し、その一体成形した前記樹脂枠に前記伝熱板を接合して単位素子を形成し、前記単位素子を複数積層したものである。

【００１９】

この手段により、軽量化することができ、また気流の漏れを防止することができ、また通風抵抗を低減することができ、また熱交換効率を向上することができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００２０】

また他の手段は、樹脂枠に伝熱板を接合するための構造として、間隔リブと遮蔽リブの伝熱板との接合面を同一平面に形成したものである。

【００２１】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００２２】

また他の手段は、間隔リブにおいて、単位素子を積層した状態で隣り合う樹脂枠の間隔リブと交差または重なる部分を広くすることにより構造を保持するための保持リブを設けたものである。

【００２３】

この手段により、通風抵抗を低減することができ、また熱交換効率を向上することができ、また軽量化を図りつつ強度を保つことができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００２４】

また他の手段は、遮蔽リブの伝熱板との接合面に肉盗みを設けたものである。

【００２５】

この手段により、軽量化することができ、また熱交換効率を向上することができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００２６】

また他の手段は、遮蔽リブの伝熱板との接合面において、構造を保持するための補強リブを残して肉盗みを設けたものである。

【００２７】

この手段により、軽量化することができ、また熱交換効率を向上することができ、また軽量化を図りつつ強度を保つことができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００２８】

また他の手段は、連結リブと遮蔽リブに積層した際に嵌合する構造を備えたものである。

【００２９】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００３０】

また他の手段は、遮蔽リブを間隔リブよりも幅を広くしたものである。

【００３１】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００３２】

また他の手段は、単位素子に前記単位素子同士を結束するための構造を形成したものである。

【００３３】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００３４】

また他の手段は、結束するための構造として、単位素子に貫通穴を形成し、積層状態において前記貫通穴に支持棒を通し、前記単位素子同士を結束したものである。

【００３５】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００３６】

また他の手段は、貫通穴の周囲に積層した際に嵌合する構造を備えたものである。

【００３７】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００３８】

また他の手段は、樹脂枠を射出成形により一体成形したものである。

【００３９】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００４０】

また他の手段は、樹脂枠を熱可塑性樹脂により形成したものである。

【００４１】

この手段により、生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００４２】

また他の手段は、伝熱板と樹脂枠を接着剤により接合したものである。

【００４３】

この手段により、気流の漏れを防止することができる熱交換素子が得られる。

【００４４】

また他の手段は、樹脂枠を熱によって溶融し伝熱板を接合したものである。

【００４５】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００４６】

また他の手段は、伝熱板と樹脂枠を超音波溶着により接合したものである。

【００４７】

この手段により、気流の漏れを防止することができ、また生産性を向上することができ、また材料コストを低減することができる熱交換素子が得られる。

【００４８】

また他の手段は、遮蔽リブのみを伝熱板と接合したものである。

【００４９】

この手段により、生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。

【００５０】

また他の手段は、単位素子を方形に形成し、前記単位素子を交互に９０度ずらしながら積層したものである。

【００５１】

この手段により、生産性を向上することができる熱交換素子が得られる。
【００５２】
また他の手段は、間隔リブを直線形状に形成したものである。
【００５３】
この手段により、通風抵抗を低減することができる熱交換素子が得られる。
【００５４】
また他の手段は、間隔リブを波型形状に形成したものである。
【００５５】
この手段により、熱交換率を向上することができる熱交換素子が得られる。
【発明の効果】
【００５６】
本発明によれば軽量化することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００５７】
また、気流の漏れを防止することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００５８】
また、通風抵抗を低減することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００５９】
また、熱交換効率を向上することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００６０】
また、生産性を向上することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００６１】
また、軽量化を図りつつ強度を保つことができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【００６２】
また、材料コストを低減することができるという効果のある熱交換素子を提供できる。
【発明を実施するための最良の形態】
【００６３】
本発明の請求項１記載の発明は、所定間隔を設けて積層した複数の伝熱板間に形成される通風路の一段置きに一次気流と二次気流を流通させて熱交換させる熱交換素子であって、伝熱板間の間隔を保持するための間隔リブと、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブと、前記間隔リブと前記遮蔽リブを連結するための連結リブとを樹脂枠に一体成形し、その一体成形した前記樹脂枠に前記伝熱板を接合して単位素子を形成し、前記単位素子を複数積層したものであり、熱交換素子は、伝熱板と、伝熱板間に通風路を形成する樹脂枠とを交互に積層した構成であり、樹脂枠が熱交換素子の構造を保持する役割を担い、伝熱板の薄膜化が可能となり、熱交換効率を向上することができる。また、樹脂枠に伝熱板を接合するため、通風路の端面からの気流の漏れを防止することができる。また、一体成形後の樹脂の収縮が収まった樹脂枠に伝熱板を接合することにより、樹脂が固化する際の収縮に起因する伝熱板のたわみを抑制することができ、通風抵抗を低減することができる。また、樹脂の収縮を低減するために用いるガラス繊維や炭素繊維などの無機充填材を用いる必要がないため、熱交換素子を軽量化することができ、また材料コストを低減することができる。
【００６４】
また、本発明の請求項２記載の発明は、樹脂枠に伝熱板を接合するための構造として、間隔リブと遮蔽リブの伝熱板との接合面を同一平面に形成したものであり、接合面が平面であるため、接合する際に接合面に均一に力を掛け易くなり、生産性を向上することができる。また接合時に均一に力を掛けるため接合強度が均一となり、伝熱板の剥離を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。
【００６５】
また、本発明の請求項３記載の発明は、間隔リブにおいて、単位素子を積層した状態で隣り合う樹脂枠の間隔リブと交差または重なる部分を広くすることにより構造を保持する

ための保持リブを設けたものであり、熱交換素子の構造を保持するために重要である間隔リブの交差部分に保持リブを設けたことにより、間隔リブの保持リブ以外の部分を細くすることが可能となり、軽量化を図りつつ強度を保つことができ、また間隔リブの保持リブ以外の部分を細くすることによって通風路が広くなることにより通風抵抗を低減することができる。また使用する樹脂の量を少なくすることができることにより材料コストを低減することができる。また伝熱板に対する間隔リブの面積比率を小さくすることができるため、伝熱板の有効面積が大きくなり、熱交換効率を向上することができる。

【００６６】

また、本発明の請求項４記載の発明は、遮蔽リブの伝熱板との接合面に肉盗みを設けたものであり、熱交換素子の構造を保持する上で必要の無い遮蔽リブの一部を凹構造としたことにより軽量化することができる。また使用する樹脂の量を少なくすることができるため、材料コストを低減することができる。また伝熱板の有効面積が大きくなることにより、熱交換効率を向上することができる。

【００６７】

また、本発明の請求項５記載の発明は、遮蔽リブの伝熱板との接合面において、構造を保持するための補強リブを残して肉盗みを設けたものであり、熱交換素子の構造を保持する上で必要の無い遮蔽リブの一部を凹構造としたことにより軽量化することができる。また使用する樹脂の量を少なくすることができるため、材料コストを低減することができる。また伝熱板の有効面積が大きくなることにより熱交換効率を向上することができる。また単位素子を積層する際に、補強リブは熱交換素子の構造及び伝熱板を保持するため、軽量化を図りつつ強度を保つことができる。

【００６８】

また、本発明の請求項６記載の発明は、連結リブと遮蔽リブに積層した際に嵌合する構造を備えたものであり、単位素子を積層する際、連結リブと遮蔽リブが嵌合することにより、単位素子同士が互いに固定するため、単位素子のずれに起因する密封性の低下を防止するとともに、連結リブと遮蔽リブの嵌合構造の間に伝熱板を挟み込むことにより気流の漏れを防止することができる。また連結リブと遮蔽リブの嵌合部が、単位素子を積層する際に発生する位置ずれを防止することにより生産性を向上することができる。

【００６９】

また、本発明の請求項７記載の発明は、遮蔽リブを間隔リブよりも幅を広くしたものであり、遮蔽リブと伝熱板の接合面積が大きくなることにより、樹脂枠と伝熱板の接合強度が上がり、樹脂枠からの伝熱板の剥離を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また樹脂枠に伝熱板を容易に接合することができることにより生産性を向上することができる。

【００７０】

また、本発明の請求項８記載の発明は、単位素子に前記単位素子同士を結束するための構造を形成したものであり、単位素子を積層した際、単位素子同士を結束することにより、単位素子のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また結束するための構造を備えることにより、単位素子同士を積層した後にまとめて結束することができるため、生産性を向上することができる。

【００７１】

また、本発明の請求項９記載の発明は、結束するための構造として、単位素子に貫通穴を形成し、積層状態において前記貫通穴に支持棒を通し、前記単位素子同士を結束したものであり、単位素子を積層した際、単位素子同士を結束することにより、単位素子のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また結束するための構造を備え、支持棒を用いることにより、単位素子同士を積層した後にまとめて結束することができるため、生産性を向上することができる。

【００７２】

また、本発明の請求項１０記載の発明は、貫通穴の周囲に積層した際に嵌合する構造を備えたものであり、単位素子を積層する際、貫通穴の周囲に設けた嵌合構造により嵌合す

ることにより、単位素子同士が互いに固定するため、単位素子のずれに起因する密封性の低下を防止することができることにより気流の漏れを防止することができる。また貫通穴の周囲に設けた嵌合構造が、単位素子を積層する際に発生する位置ずれを防止することにより生産性を向上することができる。

【００７３】

また、本発明の請求項１１記載の発明は、樹脂枠を射出成形により一体成形したものであり、射出成形により伝熱板間の間隔を保持するための間隔リブと、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブと、間隔リブと遮蔽リブを連結するための連結リブとを容易に樹脂枠に一体成形することができることにより生産性を向上することができる。また嵌合構造などの気流の漏れを防止するための複雑な形状を容易に形成することができることにより気流の漏れを防止することができる。

【００７４】

また、本発明の請求項１２記載の発明は、樹脂枠を熱可塑性樹脂により形成したものであり、樹脂枠が熱可塑性樹脂で構成されていることにより、樹脂枠と伝熱板または単位素子同士を接合する際に、樹脂枠の表面を熱または超音波振動により溶融し接合することが可能であり、接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。

【００７５】

また、本発明の請求項１３記載の発明は、伝熱板と樹脂枠を接着剤により接合したものであり、樹脂枠に伝熱板を接合する際に接着剤を用いることで、様々な種類の材質を用いた樹脂枠や伝熱板に対しても高い接合強度が得られ、一次気流と二次気流の通風路がそれぞれ独立するように遮蔽されるため、気流の漏れを防止することができる。

【００７６】

また、本発明の請求項１４記載の発明は、樹脂枠を熱によって溶融し伝熱板を接合したものであり、樹脂枠に伝熱板を接合する際に、樹脂枠の表面を熱によって溶融し接合するため接合強度が高く、一次気流と二次気流の通風路がそれぞれ独立するように遮蔽されるため、気流の漏れを防止することができる。また接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。また接合のために樹脂枠以外の物質を使用する必要が無いため、材料コストを低減することができる。

【００７７】

また、本発明の請求項１５記載の発明は、伝熱板と樹脂枠を超音波溶着により接合したものであり、樹脂枠に伝熱板を接合する際に、樹脂枠の表面を超音波振動によって溶融し接合するため接合強度が高く、一次気流と二次気流の通風路がそれぞれ独立するように遮蔽されるため、気流の漏れを防止することができる。また接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。また接合のために樹脂枠以外の物質を使用する必要が無いため、材料コストを低減することができる。

【００７８】

また、本発明の請求項１６記載の発明は、遮蔽リブのみを伝熱板と接合したものであり、樹脂枠に伝熱板を接合する際に、樹脂枠の間隔リブと伝熱板を接合しなくても気流の漏れを防止する効果を維持することができるとともに、樹脂枠と伝熱板の接合面積が小さくなることにより生産性を向上することができる。

【００７９】

また、本発明の請求項１７記載の発明は、単位素子を方形に形成し、前記単位素子を交互に９０度ずらしながら積層したものであり、伝熱板間に一次気流と二次気流の通風路を形成するための樹脂枠を一種類とすることができるため、一次気流用の樹脂枠と二次気流用の樹脂枠を交互に積層する場合に比べ、単位素子の積層が容易であり生産性を向上することができる。

【００８０】

また、本発明の請求項１８記載の発明は、間隔リブを直線形状に形成したものであり、間隔リブが直線形状を有することで、通風路が並行流路となり、通風抵抗を低減することができる。

【００８１】
また、本発明の請求項１９記載の発明は、間隔リブを波型形状に形成したものであり、間隔リブが波型形状を有することで、通風路が蛇行流路となり、並行流路と比較して流路長が長くなり、熱交換効率を向上することができる。
【００８２】
（実施の形態１）
図１は熱交換素子の概略斜視図、図２は熱交換素子の概略分解斜視図、図３はＸ方向から見た単位素子の概略分解斜視図、図４はＹ方向から見た単位素子の概略分解斜視図、図５は熱交換素子の概略生産工程図である。
【００８３】
図１、図２、図３及び図４に示すように、熱交換素子１は、樹脂枠２に伝熱板３を接合することによって形成される単位素子４を交互に９０度ずらしながら積層し、支持棒５にて単位素子４同士を結束することにより構成され、伝熱板３の表裏に一次気流Ａと二次気流Ｂを流通させ、伝熱板３を介して一次気流Ａと二次気流Ｂの熱交換を行う。
【００８４】
樹脂枠２は、間隔リブ６、遮蔽リブ７、連結リブ８、接合面９、保持リブ１０、肉盗み１１、補強リブ１２、貫通穴１３、凸部１４、凹部１５及び遮蔽リブ上凹部１６を射出成形により一体成形することによって得られる。
【００８５】
樹脂枠２は、一辺が１２０ｍｍの方形を成し、間隔リブ６は高さ２ｍｍ、幅１ｍｍ、遮蔽リブ７は高さ２ｍｍ、幅６ｍｍであり、遮蔽リブ７を間隔リブ６よりも幅を広くし、且つ間隔リブ６と遮蔽リブ７を同一平面上に配置することで接合面９を備えた。また間隔リブ６に備えられた保持リブ１０は、隣り合う樹脂枠２の間隔リブ６と交差する部分に配置されており、例えば保持リブ１０を直径１．５ｍｍの円柱型とすると間隔リブ６の幅を１ｍｍとすることができる。また連結リブ８は、接合面９からＹ方向に高さ０．９ｍｍの凸構造を形成したものであり、連結リブ８と遮蔽リブ７に設けた深さ１ｍｍの遮蔽リブ上凹部１６との間に伝熱板３を挟み嵌合する構造としたものである。また遮蔽リブ７の接合面９に、隣り合う樹脂枠２の間隔リブ６と重なる部分に補強リブ１２を残し、深さ１ｍｍの肉盗み１１を備えた。貫通穴１３は、直径を４ｍｍとし、樹脂枠２の四隅に設けられたものであり、貫通穴１３の周囲に積層した際に嵌合する構造として、高さ０．９ｍｍの凸部１４と深さ１ｍｍの凹部１５を設けた。また樹脂枠２は、ポリスチレン系のＡＢＳ、ＡＳ、ＰＳまたはポリオレフィン系のＰＰ、ＰＥなどの熱可塑性樹脂を用いたものである。
【００８６】
伝熱板３は、一辺が１１９ｍｍの方形を成し、角の部分が貫通穴１３と重ならない形に切断したものであり、厚さは０．２～０．１ｍｍ、好ましくは０．１～０．０１ｍｍの伝熱性と透湿性を有する和紙、防燃紙、または伝熱性と透湿性と気体遮蔽性を有する特殊加工紙などである。
【００８７】
図５に熱交換素子１の生産工程を示す。生産工程は、伝熱板３間の間隔を保持するための間隔リブ６と、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブ７と、間隔リブ６と遮蔽リブ７を連結するための連結リブ８とを樹脂枠に一体成形する工程である樹脂枠成形工程１７、伝熱板３を所定の大きさに切断する工程である伝熱板切断工程１８、樹脂枠２と伝熱板３を接合して単位素子４を形成する工程である単位素子成形工程１９、単位素子４複数枚を積層する工程である積層工程２０、単位素子４同士を結束する工程である結束工程２１を備えたものであり、工程の順番は、樹脂枠成形工程１７と伝熱板切断工程１８の後に、単位素子成形工程１９を備え、その後に積層工程２０、最後に結束工程２１としたものである。
【００８８】
樹脂枠成形工程１７は、射出成形にて伝熱板３間の間隔を保持するための間隔リブ６と、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブ７と、間隔リブ６と遮蔽リブ７を連結するための

連結リブ８などを樹脂枠２に一体成形する工程である。また、保持リブ１０の位置は、金型から樹脂枠を押し出す際に使用するイジェクターピンに当たる部分である。

【００８９】

伝熱板切断工程１８は、伝熱板３を所定の大きさに切断する工程であり、本実施の形態においては、伝熱板３は一辺が１１９ｍｍの方形を成し、角の部分が貫通穴１３と重ならない形に切断したものである。

【００９０】

単位素子成形工程１９は、樹脂枠２における遮蔽リブ７の接合面９に接着剤を塗布し、その後に伝熱板３を押し付けることによって樹脂枠２と伝熱板３を接合し、単位素子４を形成する工程である。接着剤は、エマルジョン接着剤などを適用する。なお、接合手段としては、樹脂枠２における接合面９に伝熱板３を重ね、伝熱板３の上から熱または超音波振動により樹脂を溶融し、樹脂枠２と伝熱板３をプレスした状態で溶融した樹脂を冷却固化させることにより接合させる手段でもよく、また樹脂枠２と伝熱板３の接合手段に関して、遮蔽リブ７の接合面９のみを伝熱板３と接合してもよい。

【００９１】

積層工程２０は、単位素子４を交互に９０度ずらしながら複数積層し、単位素子４の四隅に設けた貫通穴１３に支持棒５を挿入する工程である。

【００９２】

結束工程２１は、貫通穴１３に挿入した支持棒５の両端に止め具を付設し単位素子４同士を結束することによって熱交換素子１を得る工程である。また、支持棒５は熱可塑性樹脂などよりなるものであって、支持棒５の両端を熱によって溶融し単位素子４同士を締め付けた状態で固化させることにより結束するものであってもよい。なお、結束工程２１は、支持棒５を用いて結束を行わず、単位素子４同士を接着剤により接合するか、あるいは熱や超音波振動によって樹脂を溶融し接合をおこなう熱溶着または超音波溶着によって接合する接合工程であってもよい。また、積層工程２０と接合工程をひとつの工程とし、単位素子４同士を接合しながら積層する工程であってもよい。なお、本発明における結束とは、単位素子４同士を機械的拘束により固定化したものであり、接合とは単位素子４同士を接着剤等のアンカー効果によるもの、または樹脂同士の化学結合により固定化したもののことである。

【００９３】

上記構成により、熱交換素子１は、一次気流Ａと二次気流Ｂとが混ざらないように分離でき、一次気流Ａと二次気流Ｂを流通させ、伝熱板３を介して一次気流Ａと二次気流Ｂの熱交換を行う。また、樹脂枠２と伝熱板３を個別に形成した後に接合し単位素子４とするため、一体成形後の樹脂の収縮が収まった樹脂枠２に伝熱板３を接合することにより、樹脂が固化する際の収縮に起因する伝熱板３のたわみを抑制することができ、通風抵抗を低減することができる。また、樹脂の収縮を低減するために用いるガラス繊維や炭素繊維などの無機充填材を用いる必要がないため、熱交換素子１を軽量化することができ、また材料コストを低減することができる。

【００９４】

熱交換素子１は、単位素子４を方形に形成し、９０度ずらしながら積層することにより、一次気流Ａと二次気流Ｂの通風路を形成するための樹脂枠２を一種類とすることができることとともに、一次気流Ａ用の樹脂枠と二次気流Ｂ用の樹脂枠を交互に積層する場合に比べ、積層工程２０を単純化することができるため、生産性を向上することができる。

【００９５】

また、熱交換素子１は、樹脂枠２と伝熱板３を接合した単位素子４を複数積層した構造であり、樹脂枠２が熱交換素子１の構造を保持する役割を担い、伝熱板３の薄膜化が可能となり、熱交換効率を向上することができる。

【００９６】

また、間隔リブ６は、直線形状を有するため、通風路が並行流路となり、通風抵抗を低減することができる。なお、間隔リブ６は、波型形状を有するものであってもよく、間隔

リブ６は、波型形状を有することにより、通風路が蛇行流路となり、並行流路と比較して流路長が長くなり、熱交換効率を向上することができる。

【００９７】

また、樹脂枠２は、熱可塑性樹脂を用いることにより、単位素子成形工程１９または接合工程において、樹脂枠２の表面を熱または超音波振動により溶融し接合することが可能であり、接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。

【００９８】

また、樹脂枠２は、射出成形を用いることにより伝熱板３間の間隔を保持するための間隔リブ６と、気流の漏れを遮蔽するための遮蔽リブ７と、間隔リブ６と遮蔽リブ７を連結するための連結リブ８とを容易に一体成形することができることにより生産性を向上することができる。また嵌合構造などの気流の漏れを防止するための複雑な形状を容易に形成することができることにより気流の漏れを防止することができる。

【００９９】

また、樹脂枠２は、間隔リブ６と遮蔽リブ７を同一平面上に配置することで接合面９を備え、接合面９が平面であるため、接合する際に接合面９に均一に力を掛け易くなり、生産性を向上することができる。また接合時に均一に力を掛けるため接合強度が均一となり、伝熱板３の剥離を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また遮蔽リブ７を間隔リブ６よりも幅を広くしたことにより、遮蔽リブ７と伝熱板３の接合面積が大きくなるため、樹脂枠２と伝熱板３の接合強度が上がり、樹脂枠２からの伝熱板３の剥離を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また樹脂枠２に伝熱板３を容易に接合することができることにより生産性を向上することができる。

【０１００】

また、樹脂枠２に保持リブ１０を備えたことにより、イジェクターピンによる押出しに対する剛性を向上することができるため、樹脂枠成形工程１７において工程不良を抑制することができることにより生産性を向上することができる。またイジェクターピンによる押出しに対する剛性を保ち、且つ熱交換素子１の構造を保持するために重要である間隔リブ６の交差する部分または重なる部分に保持リブ１０を配置することによって、間隔リブ６の保持リブ１０以外の部分を細くすることができるため、軽量化することができ、また軽量化を図りつつ強度を保つことができる。また間隔リブ６の保持リブ１０以外の部分を細くすることによって通風路が広くなることにより通風抵抗を低減することができる。また使用する樹脂の量を少なくすることができることにより材料コストを低減することができる。また伝熱板３に対する間隔リブ６の面積比率を小さくすることができるため、伝熱板３の有効面積が大きくなり、熱交換効率を向上することができる。

【０１０１】

また、連結リブ８と遮蔽リブ７は、積層した際に嵌合する構造を備えているため、単位素子４を積層する際、凸構造とした連結リブ８と隣り合う樹脂枠２の遮蔽リブ７に設けた遮蔽リブ上凹部１６の間に伝熱板３を挟み嵌合することにより、単位素子４同士が互いに固定するため、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができ、気流の漏れを防止することができる。また連結リブ８と遮蔽リブ７の嵌合部が、単位素子４を積層する際に発生する位置ずれを防止することにより生産性を向上することができる。なお、連結リブ８と遮蔽リブ７に備えた嵌合構造は、連結リブ８に凸部を設け、積層した際に隣り合う樹脂枠２の遮蔽リブ７の前記凸部に重なる部分に凹部を設けたもの、または、連結リブ８に凸部と凹部を設け、積層した際に隣り合う樹脂枠２の遮蔽リブ７の前記凸部と前記凹部に重なる部分に凹部と凸部を設けたものであっても同様の作用と効果を有する。

【０１０２】

また、遮蔽リブ７の接合面９に肉盗み１１を備えたことにより軽量化することができる。また本発明における肉盗み１１とは、熱交換素子１の構造を保持する上で必要の無い遮蔽リブ７の一部を凹構造としたものである。また肉盗み１１を備えたことにより、使用する樹脂の量を少なくすることができるため、材料コストを低減することができ、また伝熱板３の有効面積が大きくなることにより熱交換効率を向上することができる。また隣り合

う樹脂枠２の間隔リブ６と重なる部分に補強リブ１２を残したことより、熱交換素子１の構造及び伝熱板３を保持することができるため、軽量化を図りつつ強度を保つことができる。

【０１０３】

また、単位素子４同士を結束するための構造として、単位素子４の四隅に貫通穴１３を設けたことにより、単位素子４同士を積層した際に結束することができ、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また単位素子４に結束するための構造を備えることにより、単位素子４同士を積層した後にまとめて結束することができるため、生産性を向上することができる。

【０１０４】

また、積層した際に嵌合する構造として、貫通穴１３の周囲に凸部１４と凹部１５を設け、凸部１４と隣り合う樹脂枠２の凹部１５が嵌合することにより単位素子４同士が互いに固定するため、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができることにより気流の漏れを防止することができる。また嵌合構造が単位素子４を積層する際に発生する位置ずれを防止することにより生産性を向上することができる。なお、貫通穴１３の周囲に設けられた嵌合構造は、凸部１４の代わりに凸部と凹部を設け、凹部１５の代わりに積層した際に隣り合う樹脂枠２の前記凸部と前記凹部に重なる部分に凹部と凸部を設けたものであっても同様の作用と効果を有する。

【０１０５】

また、生産工程において、樹脂枠成形工程１７と伝熱板切断工程１８を個別に実施し、樹脂枠２と伝熱板３を形成した後に単位素子成形工程１９において接合するため、通風路の端面からの気流の漏れを防止することができ、また一体成形後の樹脂の収縮が収まった樹脂枠２に伝熱板３を接合することにより、樹脂が固化する際の収縮に起因する伝熱板３のたわみを抑制することができるため、通風抵抗を低減することができる。また一体成形後の樹脂の収縮が収まった樹脂枠２に伝熱板３を接合することにより、樹脂が固化する際の収縮を低減するために用いるガラス繊維や炭素繊維などの無機充填材を用いる必要がないことより、熱交換素子１を軽量化することができ、また材料コストを低減することができる。また単位素子成形工程１９において、遮蔽リブ７の接合面９のみを伝熱板３と接合することによって、樹脂枠２の間隔リブ６と伝熱板３を接合しなくても気流の漏れを防止する効果を維持することができるとともに、樹脂枠２と伝熱板３の接合面積が小さくなることにより生産性を向上することができる。

【０１０６】

また、単位素子成形工程１９において、樹脂枠２に伝熱板３を接合する際に接着剤を用いることで、様々な種類の材質を用いた樹脂枠２や伝熱板３に対しても高い接合強度が得られ、一次気流Ａと二次気流Ｂの通風路がそれぞれ独立するように遮蔽されるため、気流の漏れを防止することができる。なお、接合手段として、熱溶着または超音波溶着を用いることによって、単位素子４の樹脂部を熱または超音波振動によって溶融し単位素子４同士を接合するため、接合強度が高く、一次気流Ａと二次気流Ｂの通風路がそれぞれ独立するように遮蔽されるため、気流の漏れを防止することができる。また接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。また接合のために樹脂枠２以外の物質を使用する必要が無いため材料コストを低減することができる。

【０１０７】

また、結束工程２１において、貫通穴１３に挿入した支持棒５の両端に止め具を付設し単位素子４同士を結束するか、あるいは熱可塑性樹脂などよりなる支持棒５の両端を熱によって溶融し、単位素子４同士を締め付けた状態で固化させることによって結束することにより、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また単位素子４に結束するための構造を備え、支持棒５を用いることによって、単位素子４同士を積層した後にまとめて結束することができるため生産性を向上することができる。

【０１０８】

また、結束工程２１を、支持棒５を用いて結束を行わず、単位素子４同士を接着剤によって接合する接合工程とすることにより、単位素子４同士を接合するため、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また接合手段として、熱溶着または超音波溶着を用いることによって、単位素子４の樹脂部を熱または超音波振動によって溶融し単位素子４同士を接合するため、単位素子４のずれに起因する密封性の低下を防止することができるため、気流の漏れを防止することができる。また、樹脂枠２の表面を熱または超音波振動により溶融し接合することにより、接合時間を短縮することができるため、生産性を向上することができる。また接着剤を使用しないことにより、材料コストを低減することができる。

【０１０９】

また、積層工程２０と接合工程をひとつの工程とし、単位素子４同士を接合しながら積層する工程とすることによって、単位素子を積層後に接合する場合よりも、単位素子４同士を強固に接合することができるため、気流の漏れを防止することができる。

【０１１０】

なお、本実施の形態では、樹脂枠２、伝熱板３、間隔リブ６、遮蔽リブ７、連結リブ８、保持リブ１０、肉盗み１１、貫通穴１３、凸部１４、凹部１５、遮蔽リブ上凹部１６について寸法を明示して説明したが、熱交換素子１の要求性能により寸法は適宜決定されるものであって、本実施の形態における寸法に限定されず、その他の寸法の熱交換素子においても同様の作用効果を得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【０１１１】

本発明は、家庭用の熱交換型換気扇やビルなどの全熱交換型換気装置に使用する積層構造の熱交換素子に関するものである。

【図面の簡単な説明】

【０１１２】

【図１】本発明の実施の形態１の熱交換素子の概略斜視図
【図２】同熱交換素子の概略分解斜視図
【図３】同Ｘ方向から見た単位素子の概略分解斜視図
【図４】同Ｙ方向から見た単位素子の概略分解斜視図
【図５】同熱交換素子の概略生産工程図
【図６】従来の熱交換素子１０４を示す概略斜視図
【図７】従来の熱交換素子１０８を示す概略斜視図
【図８】従来の熱交換素子１１５を示す概略斜視図

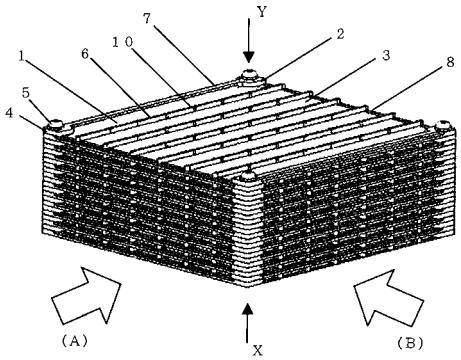
【符号の説明】

【０１１３】

１　熱交換素子
２　樹脂枠
３　伝熱板
４　単位素子
５　支持棒
６　間隔リブ
７　遮蔽リブ
８　連結リブ
９　接合面
１０　保持リブ
１１　肉盗み
１２　補強リブ
１３　貫通穴
１４　凸部
１５　凹部

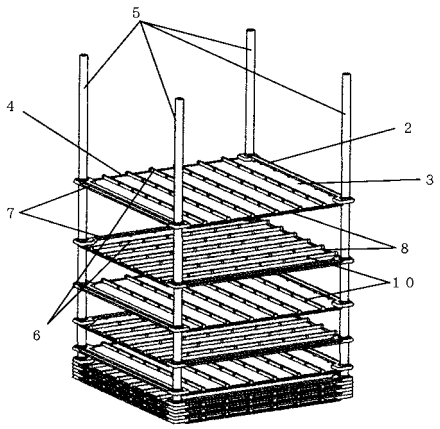
１６　遮蔽リブ上凹部
１７　樹脂枠成形工程
１８　伝熱板切断工程
１９　単位素子成形工程
２０　積層工程
２１　結束工程

【図１】

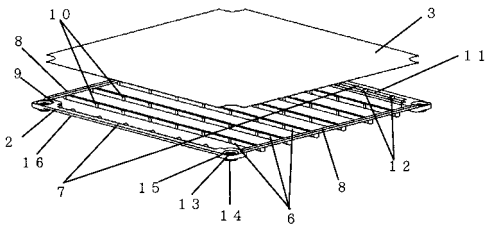


１：熱交換素子
２：樹脂枠
３：伝熱板
４：単位素子
５：支持棒
６：間隔リブ
７：遮蔽リブ
８：連結リブ
１０：保持リブ

【図２】

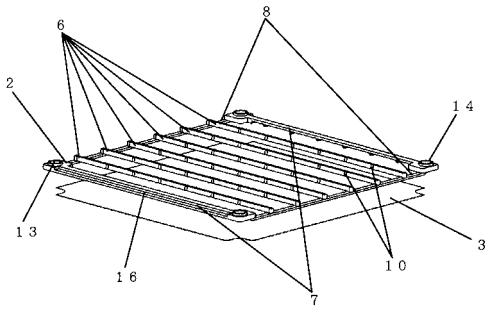


【図３】

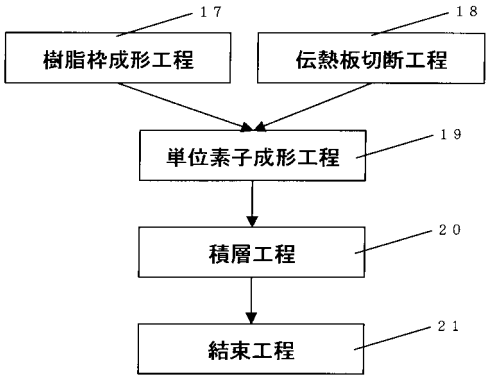


９：接合面
１１：肉盗み
１２：補強リブ
１３：貫通穴
１４：凸部
１５：凹部
１６：遮蔽リブ上凹部

【図４】

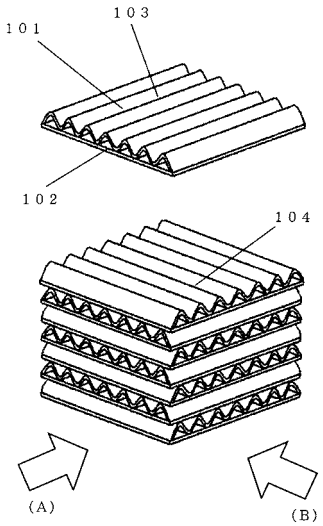


【図５】

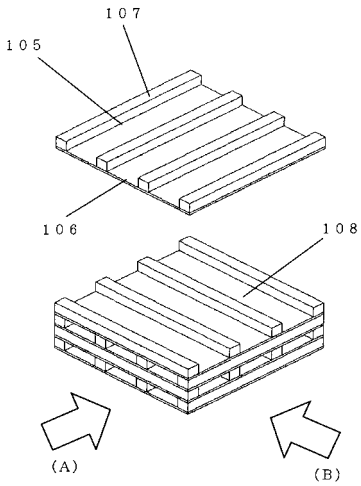


１７：樹脂枠成形工程
１８：伝熱板切断工程
１９：単位素子成形工程
２０：積層工程
２１：結束工程

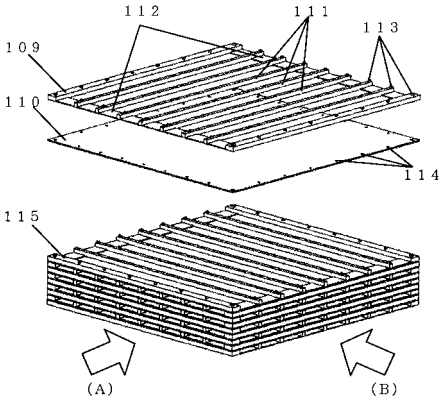
【図６】



【図７】



【図８】



フロントページの続き

Ｆターム(参考) 3L103 AA13 AA35 BB38 BB42 CC23 DD15 DD18 DD53 DD93