

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4855386号
(P4855386)

(45) 発行日 平成24年1月18日 (2012. 1. 18)

(24) 登録日 平成23年11月4日 (2011. 11. 4)

(51) Int. Cl.

F I

F 2 8 F	3/08	(2006. 01)	F 2 8 F	3/08	3 O 1 A
F 2 8 D	9/02	(2006. 01)	F 2 8 D	9/02	
F 2 4 F	3/14	(2006. 01)	F 2 4 F	3/14	
B O 1 J	19/32	(2006. 01)	B O 1 J	19/32	
F 2 8 F	3/00	(2006. 01)	F 2 8 F	3/00	3 O 1

請求項の数 15 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2007-503143 (P2007-503143)
 (86) (22) 出願日 平成18年10月3日 (2006. 10. 3)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2006/319807
 (87) 国際公開番号 W02008/041327
 (87) 国際公開日 平成20年4月10日 (2008. 4. 10)
 審査請求日 平成20年8月8日 (2008. 8. 8)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 高田 勝
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 荒井 秀元
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内
 (72) 発明者 今井 孝典
 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
 菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全熱交換素子及び全熱交換器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

積層した第1、第2の層状空気流路間を仕切る部材であって水溶性吸湿剤を添加した仕切部材と、

前記第1、第2の層状空気流路を形成し、前記仕切部材間の間隔を保持する間隔保持部材と、

前記仕切部材と間隔保持部材とを接着する接着剤と、

を備える全熱交換素子において、

前記接着剤が、水溶性吸湿剤を含浸した水溶媒系接着剤であって、前記第1、第2の層状空気流路に前記仕切部材が露出するように設けられ、

前記仕切部材が、前記接着剤中の水分と前記水分中に含浸された前記水溶性吸湿剤とを吸収する吸液性素材により形成されていることを特徴とする全熱交換素子。

【請求項 2】

積層した第1、第2の層状空気流路間を仕切る仕切部材と、

前記第1、第2の層状空気流路を形成し、前記仕切部材間の間隔を保持する間隔保持部材と、

前記仕切部材と間隔保持部材とを接着する接着剤と、

を備える全熱交換素子において、

前記接着剤が、前記仕切部材に浸透させる水溶性吸湿剤を含む薬剤を含浸させた水溶媒系接着剤であって、前記第1、第2の層状空気流路に前記仕切部材が露出するように設け

られ、

前記仕切部材が、前記接着剤中の水分と前記水分中に含浸された前記水溶性吸湿剤とを吸収する吸液性素材により形成されていることを特徴とする全熱交換素子。

【請求項 3】

前記吸液性素材が、毛細管現象により水分とその溶質を吸収する多孔質素材であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 4】

前記多孔質素材が、セルロース繊維を素材とする紙もしくは不織布であることを特徴とする請求項 3 に記載の全熱交換素子。

【請求項 5】

前記間隔保持部材に水溶性吸湿剤が添加されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 6】

前記仕切部材に難燃剤が添加されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 7】

前記間隔保持部材に難燃剤が添加されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 8】

前記仕切部材に添加した水溶性吸湿剤と、前記水溶媒系接着剤に含浸させた水溶性吸湿剤とが、同一のものであ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 9】

前記水溶媒系接着剤に水溶性難燃剤を含浸させたことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 10】

前記水溶性吸湿剤が、潮解性アルカリ金属塩、潮解性アルカリ土類金属塩のいずれか一つ又はそれらを混合したものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 11】

前記水溶性吸湿剤が、尿素、カラギーナン、アルギン酸、アルギン酸塩のいずれか一つ又はそれらを混合したものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 12】

前記水溶媒系接着剤が、水を主溶媒とする樹脂エマルジョン接着剤であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 13】

前記水溶媒系接着剤が、水を主溶媒とする樹脂エマルジョン分散型接着剤であって、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤、酢酸ビニルーアクリル酸エステル共重合樹脂エマルジョン接着剤、エチレンー酢酸ビニル共重合樹脂エマルジョン接着剤のいずれか一つ又はそれらを混合したものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 14】

前記水溶媒系接着剤が、耐水性を有するエマルジョン接着剤であることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子。

【請求項 15】

請求項 1 又は 2 に記載の全熱交換素子を備えることを特徴とする全熱交換器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、空気調和機や換気装置等に備えられ、温度及び湿度の異なる二つの空気間で潜熱及び顕熱の全熱交換を行う全熱交換素子及び全熱交換器に関するものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

従来、図1に示すような、第1の層状空気流路4と、第1の層状空気流路4に積層され第1の層状空気流路4と直交する第2の層状空気流路5と、第1、第2の空気流路4、5間を仕切る仕切部材1と、第1、第2の空気流路を形成し、仕切部材1、1間の間隔を保持する間隔保持部材2と、仕切部材1と間隔保持部材2とを接着する接着剤3と、を備え、第1の層状空気流路4を流れる第1の空気6と、第2の空気流路5を流れる第2の空気7との間で仕切部材1を媒体として潜熱及び顕熱を交換する全熱交換素子10がある。

【0003】

仕切部材1は、第1、第2の空気6、7間で潜熱及び顕熱を交換する媒体となるので、仕切部材1の伝熱性能及び透湿性能は、顕熱及び潜熱の交換効率に大きな影響を及ぼす。また、間隔保持部材2の素材としては、コストの面から、通常、セルロース繊維（パルプ）を素材とする紙が用いられている。

10

【0004】

仕切部材1には、透湿性を付与するため、通常、吸湿剤（透湿剤）が添加されている。吸湿剤としては、水溶性吸湿剤である、塩化リチウム、塩化カルシウム等で代表されるアルカリ金属塩、アルカリ土類金属塩が用いられている。また、非水溶性吸湿剤としては、シリカゲル、強酸・強塩基性のイオン交換樹脂等の粉体状の吸湿剤が用いられている（例えば、特許文献1、2、3参照）。

【0005】

20

また、全熱交換素子10には、特に、第1、第2の空気6、7間でのCO₂等の気体の透過量を少なくすることが要求されるため、仕切部材1には、前述の透湿（吸湿）性能のほか、高い気体遮蔽性も要求される。

【0006】

気体遮蔽性を高めた仕切部材用素材として、パルプ繊維を細かく叩解したもの（例えば、特許文献4参照）、マイクロフィブリル化セルロースを充填剤として添加して抄紙したもの（例えば、特許文献5参照）、ポリビニルアルコール等の水溶性樹脂を仕切部材（紙）表面に塗布して孔を塞いだもの（例えば、特許文献6参照）等が提案されている。

【0007】

また、全熱交換素子10端部の仕切部材1と間隔保持部材2との接着部において、接着剤の塗布が不十分で両シート間に隙間が存在するような場合、隙間から空気が漏れ、他の流路の空気と混合してCO₂等も漏れてしまうので、隙間が生じないようにすることも要求される。また、仕切部材1及び間隔保持部材2には、火災安全性の確保のため、難燃剤等が添加されることもある。

30

【0008】

仕切部材1と間隔保持部材2の接着に用いる接着剤には、主に、水溶媒系接着剤が用いられている。この理由は、有機溶媒系接着剤を用いると、接着剤に残留した有機溶媒自体の放散や、放散に伴う臭気等が発生し、空気調和機用の全熱交換素子として好ましくないこと、また、全熱交換素子10の生産設備に、有機溶媒回収のための装置等の複雑かつ高価な補機が必要になり、コストアップを招くことである。

40

【0009】

【特許文献1】特許第2829356号公報

【特許文献2】特開平10-153398号公報

【特許文献3】特開2003-251133号公報

【特許文献4】国際公開第2002/099193号パンフレット

【特許文献5】特許第3791726号公報

【特許文献6】特開2001-027489号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

50

しかしながら、仕切部材 1 に水溶性吸湿剤を添加した全熱交換素子 10 は、その仕切部材 1 単体の透湿性能の測定結果から予想される湿度交換効率に比べ、全熱交換素子 10 として製作された後に測定された実際の湿度交換効率が低くなってしまう。この現象は、樹脂シート等で製作された仕切部材では起こらず、水溶性吸湿剤を添加したセルロース繊維を素材とする紙製の仕切部材 1 を用いたときの固有の現象である。

【0011】

この現象の原因を考察すると、実際の湿度交換効率の低下の原因として、次のようなメカニズムが考えられる。すなわち、仕切部材 1 や間隔保持部材 2 が吸液性（本明細書においては、「吸液性」とは、水分子のみを選択的に吸収するものと区別するため、水分子と共に、水分子間に溶け込んでいる溶質を同時に吸収する性質のことをいう。物質が吸水する場合には、例えば、官能基等により化学的に水分子のみが選択され物質表面に吸着されてから内部へ取り込まれる場合、多孔質の物質の毛細管現象による吸水のように溶質ごと物理的に吸水していく場合、また、アクリル酸ナトリウム共重合体等の一部の高吸水性樹脂のように溶け込んでいる溶質ごと水溶液を吸収する場合、等があるが、本明細書においては、毛細管現象による吸水や水溶液の吸水を「吸液」というものとする。）のある素材で製作され、かつ、吸湿剤が水溶性吸湿剤である場合、水溶媒系接着剤を塗布して仕切部材 1 と間隔保持部材 2 とを張り合わせるとき、水溶媒系接着剤の水分を被接着部材である仕切部材 1 と間隔保持部材 2 が吸収しながら接着が進行していく。

【0012】

このとき、仕切部材 1 に添加されていた水溶性吸湿剤が水溶媒系接着剤の水分に触れて溶解し、同時に水分中で拡散し、仕切部材 1 から水溶媒系接着剤や間隔保持部材 2 の水分が浸透している部分へ流失してしまう。この流失により、仕切部材 1 内の水溶性吸湿剤の量が減少し、仕切部材 1 単体の湿度交換効率よりも実際の全熱交換素子 10 の湿度交換効率が低下する。

【0013】

湿度交換効率は、水溶性吸湿剤の添加による透湿性能向上効果が特に大きい低湿度環境下において大きく影響を受け、低湿度環境下で湿度交換効率の低下が著しい。結果として、湿度交換効率や全熱交換効率の低下だけではなく、高湿度環境下と低湿度環境下における湿度交換効率及び全熱交換効率に差が生じてしまう。このことは、全熱交換器の全熱交換効率が空気的环境条件によって変化してしまうことを示しており、全熱交換器のユーザーにとって、年間の回収熱量計算や、それに伴う省エネルギー量試算等の際に、計算が難しくなって好ましくない。

【0014】

上記の現象が実際に起こっていることを確認するため、水溶性吸湿材としての塩化リチウムを添加した仕切部材 1 と、難燃剤としてスルファミン酸グアニジンを添加した間隔保持部材 2 とを、水溶媒系接着剤としての酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤により接着し、蛍光 X 線分析により、接着部断面の塩化物イオンの分布状態を観察した。

【0015】

図 2 及び図 3 に観察結果を示す。図中の発光点が水溶性吸湿剤の分布する部位であるが、仕切部材内だけでなく、間隔保持部材の隅々まで水溶性吸湿剤が分布している。従って、上記のような現象が実際に起こっており、それが原因で湿度交換効率が低下していると考えられる。

【0016】

この現象の対策として、当初、予め仕切部材 1 に、水溶性吸湿剤の流失量分を増加して添加することにより性能低下を防止しようと試みた。しかしながら、仕切部材 1 に添加できる水溶性吸湿剤の量には限界があり、性能向上のため既に可能な限り水溶性吸湿剤を添加しているので、流失量分を増加することは難しい。

【0017】

また、仕切部材 1 に多量の水溶性吸湿剤を添加すると、仕切部材 1 の強度を低下させることになり、全熱交換素子 10 の製作途中で仕切部材 1 が吸湿、軟化し、製作途中の取扱

い性が非常に悪化し、全熱交換素子10を製作することができなくなる場合もあった。

【0018】

仕切部材1に添加する吸湿剤として非水溶性吸湿剤を用いることも考えられるが、非水溶性吸湿剤は、水溶性吸湿剤に比べて仕切部材1への添加加工がし難く、加工コストが上がるという問題がある。また、仕切部材1と間隔保持部材2との接着に、水溶性吸湿剤が溶解しない有機溶媒系接着剤を用いると、前述のように揮発性有機化合物（VOC）や臭気、生産設備上の問題が発生する。

【0019】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、有機溶剤や臭気を放散せず、生産設備が小規模で済み、素子製作途中における仕切部材からの水溶性吸湿剤の流失の少ない全熱交換素子及び全熱交換器を得ることを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0020】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、本発明は、積層した第1、第2の層状空気流路間を仕切る部材であって水溶性吸湿剤が添加された仕切部材と、前記第1、第2の層状空気流路を形成し、前記仕切部材間の間隔を保持する間隔保持部材と、前記仕切部材と間隔保持部材とを接着する接着剤と、を備える全熱交換素子において、前記接着剤が、水溶性吸湿剤を含浸させた水溶媒系接着剤であることを特徴とする。

【発明の効果】

【0021】

20

本発明にかかる全熱交換素子は、製作過程で仕切部材に水溶媒系接着剤が接着したとき、仕切部材から水溶媒系接着剤へ水溶性吸湿剤が流失するが、水溶媒系接着剤に水溶性吸湿剤が含まれているので、水溶媒系接着剤から仕切部材へ水溶性吸湿剤が逆浸透され、仕切部材からの水溶性吸湿剤の流失を相殺し、全熱交換素子の吸湿性能が低下することはない。

【0022】

また、水溶媒系接着剤に水溶性吸湿剤を含浸させてあり、仕切部材と間隔保持部材との接着部（接着剤）が透湿性（吸湿性）を有するので、仕切部材の湿度交換面積が増加したと同じことになり、湿度交換効率や全熱交換効率が向上する。

【0023】

30

さらに、接着剤自体が透湿性を有するので、接着剤の塗布量を増やしても全熱交換素子の透湿性能が低下することはなく、接着剤の塗布量を増やすことにより、仕切部材と間隔保持部材の接着信頼性が向上し、素子自体の耐久性が向上し、また、接着部の隙間が塞がれ、CO₂透過量が低減する。

【図面の簡単な説明】

【0024】

【図1】図1は、従来及び本発明の全熱交換素子の構造を示す斜視図である。

【図2】図2は、従来の仕切部材と間隔保持部材の接着部断面の電子顕微鏡（SEM）写真を示す図である。

【図3】図3は、従来の仕切部材と間隔保持部材の接着部断面の蛍光X線分析による吸湿剤分布を示す図である。

40

【図4】図4は、実施の形態1の仕切部材と間隔保持部材の接着部の拡大断面図である。

【図5】図5は、本発明の全熱交換素子の単位構造部材を示す斜視図である。

【図6】図6は、実施の形態2の仕切部材と間隔保持部材の接着部の拡大断面図である。

【図7】図7は、本発明の全熱交換素子を組込んだ全熱交換器の天板を取外した状態の斜視図である。

【符号の説明】

【0025】

1, 21 仕切部材

2 間隔保持部材

50

- 3, 23 接着剤（接着部）
- 4 第1の層状空気流路
- 5 第2の層状空気流路
- 6 第1の空気
- 7 第2の空気
- 10, 20 全熱交換素子
- 10a 単位構造部材
- 100 全熱交換器

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

10

以下に、本発明にかかる全熱交換素子及び全熱交換器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。

【0027】

実施の形態1.

図1は、本発明の全熱交換素子の構造を示す斜視図である。図1に示すように、全熱交換素子10は、第1の層状空気流路4、4と、第1の層状空気流路4、4間に積層され、該第1の層状空気流路4、4と直交する第2の層状空気流路5、5と、第1、第2の空気流路4、5間を仕切るシート状の仕切部材1と、第1、第2の空気流路を形成し、仕切部材1、1間の間隔を保持するコルゲートシート状の間隔保持部材2と、仕切部材1と間隔保持部材2とを接着する接着剤3と、を備え、第1の層状空気流路4を流れる第1の空気6と、第2の空気流路5を流れる第2の空気7との間で仕切部材1を媒体として潜熱及び顕熱を交換する。実施の形態では、間隔保持部材2をコルゲートシート状としたが、間隔保持部材2は、仕切部材1、1間を所定の間隔に保持できるものであれば、例えば、矩形波状や三角波状に折り曲げたシートや、複数枚の板片等であってもよい。

20

【0028】

図4は、実施の形態1の仕切部材1と間隔保持部材2の接着部の拡大断面図である。仕切部材1は、セルロース繊維（パルプ）を叩解加工して、200秒／100cc以上の透気度が確保されるようにした、秤量約20g/m²の多孔質・吸液性素材としての特殊加工紙に、吸湿剤として水溶性で潮解性のある塩化リチウムを約4g/m²添加したものである。仕切部材1を、多孔質・吸液性素材としての不織布としてもよい。また、仕切部材1に難燃剤を添加しておいてもよい。

30

【0029】

間隔保持部材2は、坪量約40g/m²の多孔質・吸液性素材としての白色の片艶上質紙である。仕切部材1及び間隔保持部材2としては、接着時に接着剤中の水分とその水分中に含浸させた吸湿剤を共に吸収することができる吸液性のある素材であれば、難燃剤を添加した難燃紙を用いてもよい。また、間隔保持部材2に上記の水溶性吸湿剤を予め添加しておいてもよい。

【0030】

仕切部材1及び間隔保持部材2の素材としては、部材内へ吸収した水溶液を広く拡散できるものが好ましい。例えば、非吸液性の素材と吸液性の素材とを張り合わせた片面のみが吸液性を有する素材であっても、両面が吸液性を有する素材であってもよいが、両面が吸液性を有するほうが、速やかな吸液と部材内部への拡散が行なわれるので、好ましい。素材として難燃紙を用いる場合、部材中で吸湿剤と難燃剤が接触するので、添加する吸湿剤と難燃剤とが反応し、それぞれの機能が低下してしまうようなことがないことを確認する必要がある。

40

【0031】

仕切部材1と間隔保持部材2とを接着する接着剤には、水を主溶媒とする水溶媒系接着剤としての酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤（固形分40%）を用いた。

【0032】

本発明においては、水溶媒系接着剤に予め水溶性吸湿剤を含浸させておく。水溶媒系接

50

着剤に予め含浸させる水溶性吸湿剤としては、アルカリ金属塩である塩化リチウムのほかに、アルカリ土類金属塩である塩化カルシウム、尿素、海藻等から生成されるアルギン酸、アルギン酸塩、カラギーナン等の増粘多糖類、等があるが、実施の形態1では、仕切部材1に添加した水溶性吸湿剤と同一の吸湿剤である塩化リチウムを用いた。

【0033】

仕切部材1へ添加した水溶性吸湿剤と、水溶媒系接着剤に含浸させた水溶性吸湿剤とを同一のものとした場合には、仕切部材1に水溶媒系接着剤が接着すると、互いに同一の水溶性吸湿剤を溶解した水溶液になる。さらに、接着剤に水溶性吸湿剤を含浸させているため、それら水溶液の濃度差が小さく、その効果によって仕切部材1からの水溶性吸湿剤の流失を防ぐことができる。その結果、流失現象によって失われていた透湿性が回復され、湿度交換効率及び全熱交換効率を向上させ、高湿度環境下と低湿度環境下における両効率の差を小さくすることができる。

10

【0034】

酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤への添加は、塩化リチウムが水溶性であるので、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤へ塩化リチウムを直接投入して溶解するまでよく攪拌することにより行なった。

【0035】

接着剤としては、他の樹脂系（酢酸ビニル系、酢酸ビニル－アクリル酸エステル共重合体系、エチレン－酢酸ビニル共重合体（EVA）系、アクリル－酢酸ビニル系等）のエマルジョン分散型接着剤を用いても、ポリビニルアルコール（PVA）やポリアクリル酸（PAA）等の水溶性高分子樹脂を用いてもよい。

20

【0036】

ただし、水溶液の溶媒、即ち接着剤成分が、塩化リチウムを添加すると凝析（塩析）して沈殿物が生じる場合がある。沈殿物が生じると、接着剤の塗布の障害となり、吸湿作用が期待通り発現されない可能性がある。また、接着剤自体が吸湿し、接着剤樹脂と水とが常時接触することになるので、例えば、接着が完了した時点で架橋反応が起こる接着剤や、水による再乳化が少ない耐水性を有するグレードのエマルジョン接着剤を使用するのがよい。

【0037】

また、高分子樹脂の場合も、接着完了後に耐水性を有する架橋反応が起こるようにするか、又は、できるだけ分子量を大きなものにして水への再溶解を防ぐようにする。さらに、塩化リチウムを接着剤へ直接溶解させると、塩化リチウムの溶解熱により接着剤の温度が高くなることがあるので、樹脂接着剤の高温安定性に不安がある場合には、接着剤を冷却しながら塩化リチウムを少しずつ溶解する。また、先に塩化リチウムの粉末を水に溶解して飽和溶液とし、飽和溶液の温度を低下させてから接着剤と混合してもよい。

30

【0038】

仕切部材1と間隔保持部材2とを、上記の水溶媒系接着剤3を用いて接着し、全熱交換素子10を製作する。全熱交換素子10の製作は、まず、片段のダンボール等を加工するコルゲート加工機により、図5に示すような仕切部材1枚と間隔保持部材1枚の単位構造部材10aを製作し、単位構造部材10aの間隔保持部材2の稜部にロールコーターを用いて水溶媒系接着剤3を塗布した後、次の単位構造部材10aを90°回転させて重ねて接着し、その上に、次の単位構造部材10aを重ねて接着するようにして、図1に示すような全熱交換素子10を製作する。

40

【0039】

実施の形態2.

図6は、実施の形態2の仕切部材21と間隔保持部材2の接着部の拡大断面図である。仕切部材21は、200秒/100cc以上の透気度が確保されるようにした秤量約20g/m²の特殊加工紙を、水溶性吸湿剤を添加せずにそのまま用いている。

【0040】

間隔保持部材2は、実施の形態1と同一の、坪量約40g/m²の白色の片艶上質紙で

50

ある。接着剤 23 は、酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤に塩化リチウムを含浸させたものである。その際、含浸させる塩化リチウムの量が、実施の形態 1 の仕切部材 1 に添加した塩化リチウムの量と実施の形態 1 の接着剤 3 に含浸させた塩化リチウムの量の合計量となるように添加量を調節した。全熱交換素子 20 に用いる部材（素材）、添加剤（薬剤）、組立方法その他は、実施の形態 1 と同様に種々変更することができる。

【0041】

水溶媒系接着剤 23 から仕切部材 21 への水溶性吸湿剤の逆浸透効果を利用して、仕切部材 21 に水溶性吸湿剤を予め添加せずに、仕切部材 21 の分まで水溶性吸湿剤を含浸させた水溶媒系接着剤を仕切部材 21 に塗布し、間隔保持部材 2 を接着して全熱交換素子 20 を製作すれば、仕切部材 21 に予め水溶性吸湿剤を添加したときと同じ吸湿性能を有する全熱交換素子 20 を製作することができる。このようにすれば、仕切部材 21 に水溶性吸湿剤を添加する工程を省略することができる。それ故、仕切部材 21 が組立途中で軟化してしまうような作業性の悪化を防止し、全熱交換素子の生産効率を向上させることができる。

10

【0042】

なお、水溶性吸湿剤以外の薬剤、例えば、難燃剤等も、水溶性であって、かつ、水溶性吸湿剤や水溶媒系接着剤との反応性が無ければ、水溶性吸湿剤とともに水溶媒系接着剤に含浸させておき、仕切部材 21 及び間隔保持部材 2 に拡散させることができる。このようにすれば、仕切部材 21 や間隔保持部材 2 に難燃剤を添加する工程が不要となる。このように、水溶性吸湿剤以外でも、仕切部材 21 や間隔保持部材 2 へ含浸させて何らかの効果を

20

【0043】

〔全熱交換器〕

図 7 は、本発明の全熱交換素子 10、20 を組込んだ全熱交換器 100 の天板 101a を取外した斜視図である。本発明の全熱交換器 100 は、取外し可能な天板 101a を備える直方体状の筐体 101 内に収容されている。筐体 101 の対向する側面の一方には、室内側の吸込口 104 及び吹出口 106 が設けられ、他方には、室外側の吸込口 105 及び吹出口 107 が設けられている。吸込口 104 と吹出口 107 との間、吸込口 105 と吹出口 106 との間は、それぞれ、筐体 101 内に着脱可能に収容される排気流路 108、給気流路 109 により連通される。

30

【0044】

排気流路 108 内には、羽根車 121、電動機 126 及びケーシング 211 から成る送風機 110 が設置され、室内の空気を吹出口 107 から室外に排気する。給気流路 109 内には、羽根車 121、電動機 126 及びケーシング 211 から成る送風機 111 が設置され、室外の空気を吹出口 106 から室内に給気する。

【0045】

本発明の全熱交換素子 10、20 は、筐体 101 の他の側面に設けられた挿入口 115 から挿入され、第 1 の層状空気流路 4（図 1 参照）を排気流路 108 に連通させ、第 2 の層状空気流路 5（図 1 参照）を給気流路 109 に連通させるように、排気流路 108 及び給気流路 109 の中間部に設置される。全熱交換素子 10、20 の挿入後に、挿入口 115 を、蓋 115a により塞ぐ。

40

【0046】

それぞれの送風機 110、111 を運転すると、室内空気は、図示しないダクトを介して室内側の吸込口 104 から矢印 A のように吸込まれ、排気流路 108 及び全熱交換素子 10、20 の第 1 の層状空気流路 4 を矢印 B のように通り、排気用の送風機 110 により室外側の吹出口 107 から矢印 C のように室外へ排気される。

【0047】

また、図示しないダクトを介して室外側の吸込口 105 から矢印 D のように吸込まれ、給気流路 109 及び全熱交換素子 10、20 の第 2 の層状空気流路 5 を矢印 E のように通

50

り、給気用の送風機 1 1 1 により室内側の吹出口 1 0 6 から矢印 F のよう吹出され、図示しないダクトを介して室内に給気される。このとき、全熱交換素子 1 0、2 0 では、排気流 B（第 1 の空気 6；図 1、図 7 参照）と給気流 E（第 2 の空気 7；図 1、図 7 参照）との間で仕切部材 1 を介して全熱交換が行なわれ、排気熱を回収して冷暖房負荷を軽減する。

【0048】

〔従来例〕

実施の形態 1 と同一の仕切部材 1 及び間隔保持部材 2 を用い、水溶媒系接着剤として酢酸ビニル樹脂エマルジョン接着剤に適量の水を混合したものをを用いた。組立方法その他は、実施例 1 と同一の条件で全熱交換素子を製作した。水溶媒系接着剤の塗布量は、塗布する水溶媒系接着剤の固形分量が実施の形態 1 と同程度になるように調整した。

10

【0049】

〔比較例〕

水溶媒系接着剤により仕切部材 1 に添加した水溶性吸湿剤が流失することを確認するため、実施の形態 1 と同一の仕切部材 1 を用い、間隔保持部材 2 として、吸水性の少ない樹脂（PET 樹脂）により、実施の形態 1 と同様の形状の間隔保持部材を製作した。接着剤は、水溶媒系の感圧型接着剤を用いた。

【0050】

PET 樹脂製間隔保持部材の稜部へ感圧型接着剤を塗布し、十分乾燥させて添加されている水分が蒸発した後に、仕切部材 1 を重ねて圧着し、図 5 に示すような単位構造部材 1 0 a を製作する。次に、その単位構造部材 1 0 a の他の稜部に感圧型接着剤を塗布し、十分乾燥させて水分が蒸発した後に、次の単位構造部材 1 0 a を 90° 回転させて重ねて圧着して全熱交換素子を製作した。

20

【0051】

上記のような PET 樹脂製間隔保持部材を用いて全熱交換素子を製作することにより、エレメント製作中に仕切部材 1 に水分が吸収されても、水溶性吸湿剤が仕切部材 1 の外へ流失することはない。この全熱交換素子の性能を従来例と比較することにより、接着剤の水分のみにより仕切部材 1 から水溶性吸湿剤が流失することを確認することができる。

【0052】

実施の形態 1、実施の形態 2、従来例及び比較例の同一サイズの全熱交換素子を製作し、同一試験条件（環境条件、風量条件や測定条件等）下で測定した湿度交換効率の値を表 1 に示す。

30

【0053】

【表 1】

湿度交換効率[%]

	高湿度時/ 低湿度時(変化割合)	構成
実施の形態1	65%/58%(90%)	吸湿剤添加仕切部材+ 吸湿剤含浸接着剤
実施の形態2	64%/58%(90%)	吸湿剤含浸接着剤
従来例	56%/30%(54%)	吸湿剤添加仕切部材
比較例	54%/52%(97%)	吸湿剤添加仕切部材+ 接着剤による吸湿剤流失防止措置

40

【0054】

高湿度環境下と低湿度環境下における湿度交換効率の違いを測定するため、高湿度環境として、JIS B 8628（全熱交換器）の交換効率測定条件（夏場条件）に準拠した条件を用い、また、低湿度環境として、ARI（米国空調冷凍協会）1060-RATI

50

NG AIR-TO-AIR ENERGY RECOVERY VENTILATION EQUIPMENTの交換効率測定条件（冷房条件）に準拠した条件を用いて測定した。低湿度域湿度交換効率／高湿度域湿度交換効率の割合を（）内に併記した。

【0055】

表1に示すように、従来例に対し、実施の形態1及び実施の形態2の全熱交換素子は、湿度交換効率の絶対値、高湿度環境下と低湿度環境下における交換効率の差異、のいずれも優れている。また、従来例と比較すると比較例は、高湿度環境下における湿度交換効率の絶対値はそれ程違いがないが、低湿度環境下における湿度交換効率が大きく向上している。これが吸湿剤の流失による効果の違いである。また、実施の形態1では、湿度交換効率の環境変化については比較例とほぼ同程度の値が得られていることから、仕切部材1からの水溶性吸湿剤の流失が防がれていることが解る。

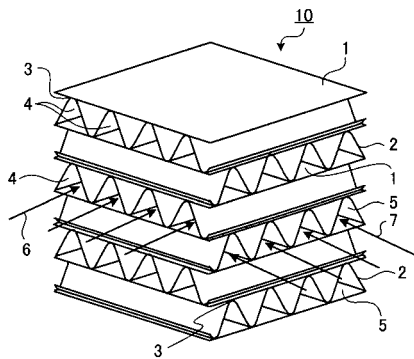
10

【産業上の利用可能性】

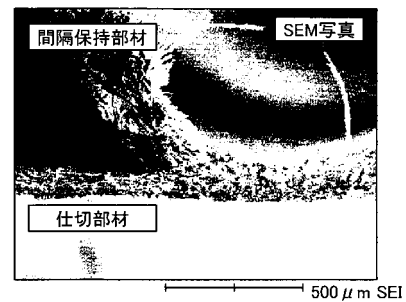
【0056】

以上のように、本発明にかかる全熱交換素子は、建築物の換気、自動車や列車等の移動体の換気を行う熱交換換気装置に有用であり、特に、潜熱と顕熱を同時に交換する全熱交換を行なう全熱交換器に適している。

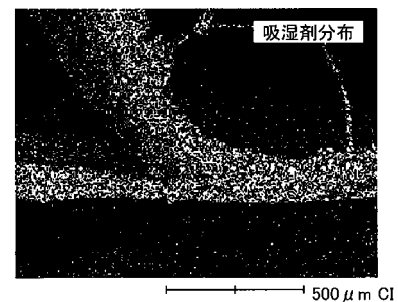
【図1】



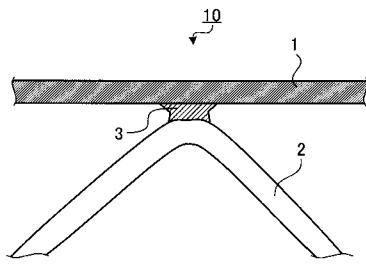
【図2】



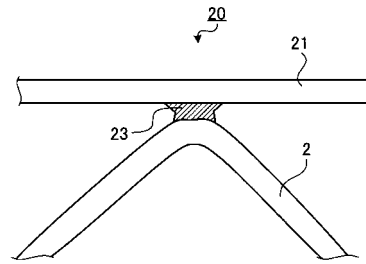
【図3】



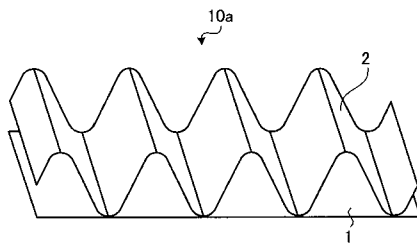
【図 4】



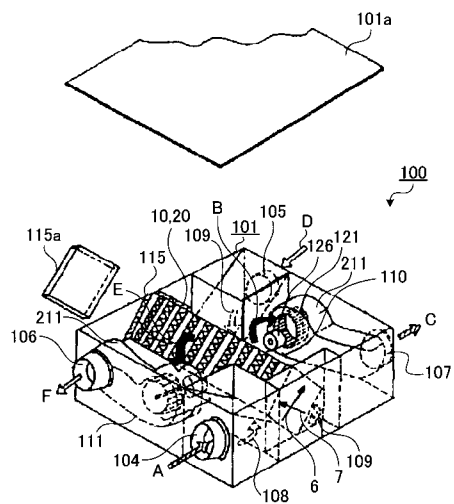
【図 6】



【図 5】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 杉山 陽一
東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

審査官 新井 浩士

(56)参考文献 特開2002-310589 (JP, A)
特開2001-027489 (JP, A)
特開2003-148892 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F28F 3/08
B01J 19/32
F24F 3/14
F28D 9/02
F28F 3/00