

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96124461

※ 申請日期： 96.7.5

※IPC 分類：B21D53/02 (2006.01)
F28F 1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

全熱交換元件及其製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

三菱電機股份有限公司/MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION

代表人：(中文/英文)

下村節宏/SHIMOMURA SETSUHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸之內二丁目 7 番 3 號

國 籍：(中文/英文)

日本/JAPAN

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 高田勝/MASARU TAKADA

2. 荒井秀元/HIDEMOTO ARAI

3. 今井孝典/TAKANORI IMAI

4. 村井道雄/MICHIO MURAI

5. 鴫崎晉也/SHINYA TOKIZAKI

國 籍：(中文/英文)

1.~5. 日本/JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2007/6/29、PCT/JP2007/063166

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明，係關於用於構成空調機和換氣裝置之熱交換器，於2種氣流間進行潛熱之交換及顯熱之交換之全熱交換元件及其製造方法者，詳言之，係用於靜止形的熱交換器之全熱交換元件及其製造方法。

【先前技術】

於構成空調機或換氣裝置等之熱交換器有旋轉形與靜止形之2種，在於任何一型的熱交換器，熱交換效率較僅藉由進行顯熱之交換之顯熱交換元件高的全熱交換元件較佳地使用。全熱交換元件，多數情形，係將具有片狀的區隔構件與波板狀的間隔保持構件互相黏貼之構造之長條物藉由片段瓦楞製造機(單面瓦楞機)製作，將該長條物作為材料製造。

用於旋轉形之熱交換器之全熱交換元件，係於上述長條物的既定面塗佈接著劑再將該長條物以輪狀捲取而製造。又，用於靜止形的熱交換器之全熱交換元件，係將上述長條物裁切成既定的大小，製作複數個元件構成單元後，藉由將各元件構成單元以既定的方向層積，即藉由向層積方向相鄰之各元件構成單元之間隔保持構件之波紋大致互相正交的方向層積而製造。此時，向層積方向相鄰之元件構成單元，相互藉由接著劑互相接合。

用於旋轉形的熱交換器之全熱交換元件與靜止形的熱

交換器之全熱交換元件，在熱交換器的動作原理，對區隔構件及間隔保持構件之各個要求之功能不同。大體而言，用於旋轉形的熱交換器之全熱交換元件，對區隔構件及間隔保持構件之分別要求蓄熱、放熱性及蓄濕、放濕性。另一方面，於用於靜止形的熱交換器之全熱交換元件，由於在 2 種氣流間經由區隔構件進行潛熱之交換及顯熱之交換，故對於區隔構件要求傳熱性及透濕性，對於間隔保持構件，要求保持區隔構件相互之間隔確保氣流之流路的作用，及抑制氣流的洩漏之某種程度的氣體遮蔽性。本發明係關於用於靜止形熱交換器之全熱交換元件者，故以下針對用於靜止形之熱交換器之全熱交換元件做說明。

構成全熱交換元件之區隔構件或間隔保持構件之素材，使用紙、紙漿與樹脂混抄之材料、樹脂、金屬箔等。通常，為可有效地交換潛熱，於區隔構件之素材預先添加水溶性或非水溶性吸濕劑（透濕劑）。作為水溶性吸濕劑，例如使用氯化鋰等的鹼金屬鹽或氯化鈣等鹼土類金屬鹽等，作為非水溶性的吸濕劑，使用矽膠或強酸性或強鹼性的離子交換樹脂粉體等。

例如於專利文獻 1，記載有一種全熱交換體用紙，其係於難燃性基紙之單面或雙面設以吸放濕性粉體（非水溶性吸濕劑）與膠合劑為主體之吸放濕性塗佈層，並且於上述難燃性基紙之單面設熱接著性接著劑層者。又，於專利文獻 2，記載有一種吸附片，其係將粒狀吸附體部分埋沒在形成於片基材上之接著劑層，藉由含有微粒子吸附劑（非水

溶性吸濕劑)之吸附劑層覆蓋上述接著劑層與粒狀吸附體。該吸附片，用於旋轉形全熱交換器或除濕轉子等。

於專利文獻 3，記載有一種熱交換元件，其係以牛皮紙或透濕性或者吸濕性膜製作區隔構件(平板狀)，此外以層壓合成樹脂膜之金屬箔或合成樹脂膜製作間隔保持構件(波狀板)，於區隔構件添加水溶性吸濕劑者。於專利文獻 4，記載有一種複合傳熱基芯，其係藉由添加水溶性的吸濕劑或非水溶性的吸濕劑之紙製作區隔構件(襯墊)，藉由金屬箔製作間隔保持構件(皺摺板)者。該複合傳熱基芯，係用於全熱交換器。

於專利文獻 5，記載有一種熱交換器，其係藉由軟化點高的纖維(纖維素纖維)與較該纖維軟化點低的樹脂混合抄紙之素材製作間隔保持構件(間隔板)，以上述樹脂使用作為膠合劑藉由熱熔接使該保持構件與區隔構件互相接合製作元件構成單元(單位構件)後，藉由將既定個數之元件構成單元，使用水系接著劑，或者使用上述樹脂作為膠合劑層積而製造。

於專利文獻 6，記載有一種熱交換器，其係藉由於板狀的多孔質構件的單面形成具有空氣遮蔽能之透濕膜，並且於另一面形成吸濕劑層之氣體遮蔽物製作區隔構件，將該區隔構件與間隔保持構件藉由水系接著劑互相接合者。

然後，於專利文獻 7，記載有一種熱交換元件，其係使間隔保持構件(間隔板)之構成為具有空氣遮蔽性之薄膜密著於多孔質材(織布、不織布、編布、紙等)之構成，藉

由形成於間隔板持構件或區隔構件之單面全體之熱接著性之接著層接著該間隔保持構件與區隔構件(區隔板)製作元件構成單元(單位構件)後，藉由使用水系接著劑層積既定個數之元件構成單元而製作者。於該熱交換樹脂之區隔構件之構成，係例如將可選擇性穿透水蒸氣之透濕膜密著於多孔質材之構成。

專利文獻 1：特開平 10-153398 號公報

專利文獻 2：特開 2003-251133 號公報

專利文獻 3：特開平 6-109395 號公報

專利文獻 4：特開平 7-19789 號公報

專利文獻 5：特開平 10-54691 號公報

專利文獻 6：特開 2001-27489 號公報

專利文獻 7：特開平 8-219676 號公報

【發明內容】

[發明所欲解決的課題]

由抑制全熱交換元件之製造成本之觀點，較使用記載於專利文獻 1 之全熱交換體用紙或記載於專利文獻 2 用於吸收片之非水溶性吸濕劑，使用水溶性的吸濕劑較佳。例如，將水溶性的吸濕劑於紙塗佈、乾燥，即可容易地製作可得添加吸濕劑之區隔構件之良好的素材。

惟，大部分的水溶性吸濕劑，溶解於水時發生電離等使該水(水溶液)的導電度非常的大，故在具備於區隔構件添加水溶性的吸濕劑之全熱交換元件之空調機或換氣裝

置，水溶性的吸濕劑可能溶解於熱交換時可能產生的結露水，而該結露水與充電部接觸而有產生過電現象等重大的不適之可能性。

在抑制如此之不適上，較藉由如專利文獻 3 所記載之熱交換元件或專利文獻 4 所記載之複合傳熱基芯，使用金屬箔或合成樹脂膜構成間隔保持構件，或如專利文獻 5 所記載之熱交換器，藉由含有樹脂之混抄紙形成間隔保持構件，藉由紙等保水性材料形成間隔保持構件較佳。

又，如記載於專利文獻 6 之熱交換器，使用澱粉糊或醋酸乙烯系乳膠等水系接著劑將區隔構件與間隔保持構件互相接合，則雖可提高製作全熱交換元件時之作業性及接著劑之操作性，但有發生實際的潛熱交換效率較由區隔構件單位之透濕性能之測定結果所預測之潛熱交換效率低的現象。此現象，以保水性低的樹脂片等製作區隔構件之全熱交換元件並不會發生，係以紙等保水性材料製作區隔構件之全熱交換元件所固有者。在對區隔構件之水溶性吸濕劑的添加量多的全熱交換元件，該現象會顯著地發生。

本案發明者們，在反覆解明上述現象之原因之研究之中，著眼於使用水系接著劑，將添加水溶性吸濕劑之區隔構件，與以保水性材料製作之間隔保持構件互相接合，則由水系接著劑之塗佈至該水系接著劑乾燥完成接合之間，水系接著劑之溶劑之水滲入區隔構件與間隔保持構件之雙方，此時區隔構件中的水溶性吸濕劑的一部分經由水系接著劑轉移到間隔保持構件。水溶性吸濕劑由區隔構件轉移

至間隔保持構件的結果，在組合全熱交換元件之階段，區隔構件無法維持該區隔構件單獨時之透濕性能，而顯示可能會降低潛熱交換效率。

例如專利文獻 7 所記載之熱交換器，於間隔保持構件或區隔構件之單面全體鍍成熱接著性接著劑，使用該接著劑將間隔保持構件及區隔構件熱接著製作元件構成單元，則即於區隔構件添加水溶性的吸濕劑，可防止水溶性吸濕劑由區隔構件對間隔保持構件之轉移。但是，專利文獻 7 所記載之熱交換器，由於在層積既定個數之元件構成單元製作全熱交換元件時使用水系接著劑，故此時發生水溶性吸濕劑由區隔構件對間隔保持構件之轉移，於組合全熱交換元件之階段無法維持區隔構件在該區隔構件單獨時之透濕性能，而降低潛熱交換效率。

本發明係有鑑於上述情形完成者，以得到可容易構成潛熱的交換效率高，且可靠度高的空調機或換氣裝置等之全熱交換元件為目的。又，本發明，係以得到可容易構成潛熱的交換效率高，且可靠度高的空調機或換氣裝置等之全熱交換元件之製造方法為目的。

[用以解決課題的手段]

本發明之全熱交換元件，其係具有將添加水溶性吸濕劑之片狀之區隔構件，及藉由接著劑與區隔構件接合與該區隔構件一起形成氣流之流路之間隔保持構件，交互層積之層積構造者，其特徵在於：間隔保持構件具有保水性，接著劑，對於水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯

示非溶解性。

本發明之全熱交換元件之製造方法，其係製造具有將添加水溶性吸濕劑之片狀之區隔構件，及藉由接著劑與區隔構件接合與該區隔構件一起形成氣流之流路之間隔保持構件，交互層積之層積構造者，其特徵在於：包含：

單元製作步驟，其係製作複數個，以接著劑使區隔構件與具有保水性之間隔保持構件互相接合之元件構成單元；及

層積步驟，其係以接著劑使元件構成單元相互接合，得到層積配置複數個元件構成單元之全熱交換元件，

各個用於單元製作步驟之接著劑及用於層積步驟之接著劑，對水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性。

[發明效果]

於本發明之全熱交換元件，作為使添加水溶性吸濕劑之區隔構件與具有保水性之間隔保持構件相互接合之接著劑，使用對水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性者。換言之，作為使區隔構件與間隔保持構件相互接合之接著劑，使用於未硬化之狀態下水溶性吸濕劑不會溶解，於硬化後水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液不會浸入者。

因此，無論在於該全熱交換元件之製造過程，在於製造後，可抑制水溶性吸濕劑由區隔構件經由接著劑轉移到間隔保持構件。結果，於本發明之全熱交換元件，容易於

區隔構件添加所期望量之吸濕劑以提高潛熱的交換效率，且亦可容易抑制該潛熱的交換效率之經時降低。

又，由於間隔保持構件具有保水性，即使產生結露水溶性吸濕劑溶解於結露水，由於可將該結露水以間隔保持構件吸收，故使用本發明之全熱交換元件構成空調機或換氣裝置等時，可抑制溶解上述水溶性吸濕劑之結露水接觸該充電部而產生過電現象等重大的不適。

由該等理由，根據本發明，可容易地得到容易構成潛熱交換效率高，且可靠度高的空調機或換氣裝置等之全熱交換元件。

【實施方式】

以下，參照圖面詳細說明關於本發明之全熱交換元件及其製造方法之各個實施形態。再者，本發明並非限定於以下說明之實施形態者。

實施形態 1.

圖 1 係概略表示全熱交換元件之一例之立體圖。示於同圖之全熱交換元件 20，係具有片狀區隔構件 1 與波板狀間隔保持構件 5 交互層積之層積構造之正交流型者。於該全熱交換元件 20，藉由層積 6 個元件構成單元 10a~10f 形成上述層積構造，於最上面的元件構成單元 10f 上進一步層積天板構件 15。於 1 個元件構成單元之間隔保持構件 5 之波紋與其上或其下之元件構成單元之間隔保持構件 5 之波紋，由平面所視，大致正交。換言之，在某元件構成單

元之波板狀的間隔保持構件 5 之山或谷之長邊方向，與其上或其下之元件構成單元之波板狀的間隔保持構件 5 之山或谷之長邊方向，由平面所視，大致正交。

各區隔構件 1，具有基材及添加於該基材之水溶性吸濕劑。作為區隔構件 1 之基材，使用可添加水溶性吸濕劑，且可藉由後述之接著劑與間隔保持構件 5 互相接合者。由抑制進行熱交換之 2 種氣流間的氣體交換之觀點，作為上述基材，與其使用低透氣阻抗度（指以 Gurley 試驗機之透氣阻抗度，以下相同），使用透氣阻抗度為 200 秒程度以上之高透氣阻抗度者較佳。使用低透氣阻抗度者時，於該低透氣阻抗度的基材作為填塞劑含浸聚乙烯醇等的水溶性高分子為佳。例如將纖維素纖維（紙漿）碎解加工施以可得高透氣阻抗度之技巧之紙作為上述基材使用時，只要含浸水溶性吸濕劑即可得到具有理想性能之區隔構件 1。

作為上述水溶性吸濕劑，可使用具有潮解性之氯化鋰等鹼金屬鹽、具有潮解性之氯化鈣等鹼土金屬鹽、藻酸或其鹽、鹿角菜膠或甲殼素等多醣類，或者尿素等，該等以外的物質，只要是具有水溶性及吸濕性者均可使用作為上述水溶性吸濕劑。具有潮解性之鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽，較其他的吸濕劑水分吸附能力高，由於可依其添加量使全熱交換元件 20 之性能急劇地變化，故特別適合作為上述水溶性吸濕劑。

水溶性吸濕劑對上述基材之添加，可以例如調製水溶性吸濕劑之水溶液，使基材含浸於該水溶液，於基材之單

面或雙面使用凹板塗佈機等設備塗佈該水溶液而進行。又，於上述水溶液，按照需要可添加膠合劑成分或填塞劑。惟，依照膠合劑成分之種類，由於有因該膠合劑成分阻礙水溶性吸濕劑對基材之含浸，故於上述水溶液添加膠合劑成分時，慎重選定其種類及添加量為佳。

區隔構件 1 之厚度，雖依對該區隔構件 1 所要求的透濕性能或基材的材料強度，一般過厚則將使區隔構件 1 之吸濕性惡化，過薄則與間隔保持構件 5 之平衡不良，或因為材料強度低而於元件構成單元或全熱交換元件之製造過程破損，故以 $20\sim 100\ \mu\text{m}$ 程度為佳。再者，天板構件 15，可以與區隔構件 1 同樣的素材製作。

另一方面，間隔保持構件 5 具有保水性，作為其材料使用具有保水性之素材（保水性材料）。作為保水性材料之例，可舉紙，或對使用纖維素纖維之織布或不織布含浸或塗佈吸水性樹脂者等。由於對由非保水性之合成纖維之織布或不織布含浸或塗佈吸水性樹脂者或纖維素纖維與樹脂之混抄紙等亦由於具有若干保水性，該等亦可利用作為間隔保持構件 5，惟需要注意間隔保持構件 5 之保水量會減少之點。

間隔保持構件 5 之厚度，由確保該間隔保持構件 5 之保水性或全熱交換元件全體之強度之觀點較厚為佳，惟僅使間隔保持構件 5 過厚，則與區隔構件 1 之強度平衡不佳而會於元件構成單元或全熱交換元件之製造過程中發生變形等不適。又，在火災等時可燃物變多並不佳，由於間隔

保持構件 5 之厚肉化亦會成為提高成本之要因，故該間隔保持構件 5 之厚度以 $50\sim 250\mu\text{m}$ 程度為佳。

再者，亦可於各間隔保持構件 5，在不阻礙其保水性的範圍內預先添加難燃劑。作為該難燃劑，可使用多用於例如紙之難燃・防燃處理等之鹽酸胍、硫酸胍、磺胺酸胍等之胍鹽類；或磺胺酸銨、磷酸銨、硫酸銨、氯化鈣、氯化鎂等無機鹽類。

藉由將各 1 個上述區隔構件 1 與間隔保持構件 5 以接著劑互相接合，形成 1 個元件構成單元。又，於層積方向相鄰之元件構成單元相互及最上面的元件構成單元 10f 與天板構件 15，亦藉由接著劑互相接合。由於各區隔構件 1 為片狀，間隔保持構件 5 為波板狀，於各個元件構成單元 10a~10f 之區隔構件 1 與間隔保持構件 5 之間的空間、各元件構成單元 10a~10e 之間隔保持構件 5 與其上之元件構成單元 10b~10f 之區隔構件 1 之間的空間、及於元件構成單元 10f 之間隔保持構件 5 與天板構件 15 之間的空間，分別形成氣流之流路 P。

全熱交換元件 20，係於流於形成於各個區隔構件 1 之下之流路 P 之氣流，與流於形成於形成於各個區隔構件 1 之上之流路 P 之氣流之間，經由該區隔構件 1 進行潛熱之交換及顯熱之交換。進行熱交換之 2 種氣流之中的一方，係例如由屋外向室內曲入之空氣流（一次氣流），另一方的氣流係由室內向屋外排出之空氣流（二次氣流）。再者，於圖 1，經由元件構成單元 10d 之區隔構件 1 進行熱交換之

氣流 Af_1 與氣流 Af_2 ，分別以實線的箭頭描繪。

具有如此之構成之全熱交換元件 20，由於其特徵在於：使區隔構件 1 與間隔保持構件 5 互相接合之上述接著劑，以下，參照圖 2 詳述該接著劑。

圖 2 係概略表示於上述全熱交換元件 20 之元件構成單元 10a 與其上之元件構成單元 10b 之接合處及其附近之剖面圖。如同圖所示，在於各元件構成單元 10a、10b 之區隔構件 1 與間隔保持構件 5，係藉由塗佈於間隔保持構件 5 之谷部 R 之背面側之接著劑 3，互相接合，元件構成單元 10a 與元件構成單元 10b，係藉由塗佈於元件構成單元 10a 之間隔保持構件 5 之山部 T 之上表面側之接著劑 13 互相接合。圖 1 所示其他元件構成單元 10c~10f 之區隔構件 1 與間隔保持構件 5 之接合，於層積方向相鄰之其他元件構成單元 10c~10f 相互之接合，及元件構成單元 10f 與天板構件 15 之接合，均分別與上述同樣地進行。

上述各接著劑 3、13，係對添加於區隔構件 1 之水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性者。換言之，於未硬化之狀態下含浸於區隔構件 1 之水溶性吸濕劑不會溶解，於硬化後上述水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液不會浸入者。作為如此之接著劑之具體例，可舉步含水作為溶劑之有機溶劑系接著劑（包含非水乳膠系接著劑）、無溶劑系反應型接著劑、及熱熔型接著劑。

區隔構件 1 與間隔保持構件 5 以上述接著劑 3、13 互相接合之全熱交換元件 20，無論在於其製造過程，在於製

造後，可抑制上述水溶性吸濕劑由區隔構件 1 經由接著劑 3、13 轉移至間隔保持構件 5。於各接著劑 3、13 不含上述水溶性吸濕劑。再者，各接著劑 3、13，可為例如在其製造時、保管時、或者使用時由空氣中吸附之水分溶解微量的上述水溶性吸濕劑者，或者上述水溶性吸濕劑會微量浸入者。又，於本說明書關於熱熔型接著劑，所謂「未硬化之狀態」係指該熱熔型接著劑軟化或熔融之狀態之意思。

於具有以上說明之構成之全熱交換元件 20，由於使用上述接著劑 3、13 接合各區隔構件 1 與間隔保持構件 5，故容易對區隔構件 1 添加所期望量之吸濕劑以提高潛熱之交換效率，且容易抑制該潛熱之交換效率經時降低。又，由於可抑制吸濕劑由區隔構件 1 轉移至間隔保持構件 5，可減少在得到潛熱之交換效率與先前同等程度之全熱交換元件上所需的水溶性吸濕劑之量，結果亦容易圖謀降低成本。

再者，由於可抑制吸濕劑由區隔構件 1 轉移至間隔保持構件 5，故可抑制於製造全熱交換元件 20 之過程，間隔保持構件 5 吸濕而軟化，或起因於區隔構件 1 與間隔保持構件 5 分別因吸濕而伸縮或引起強度變化而使元件構成單元變形。結果，可使製作元件構成單元時之作用性，或元件構成單元之操作性、及製造全熱交換元件 20 時之作業性或生產性良好。

又，由於間隔保持構件 5 具有保水性，即使於全熱交換元件 20 發生結露而上述水溶性吸濕劑溶解於結露水，由

於可將該結露水以間隔保持構件 5 吸收，故於使用全熱交換元件 20 之空調機或換氣裝置等之機器，可抑制溶解水溶性吸濕劑結露水與上述充電部接觸而產生過電現象等重大的不適。

由該等理由，於全熱交換元件 20 容易得到潛熱的交換效率高者，且使用該全熱交換元件 20，容易構成可靠度高的空調機或換氣裝置等。再者，全熱交換元件 20 係用於空調機或換氣裝置等設置於室內之機器時，不回有有機溶劑的揮散或臭氣的逸散等，使用無溶劑系反應型接著劑或熱熔型接著劑作為上述接著劑 3、13 為佳。使用熱熔型接著劑時，由於以熔融之熱熔型接著技之自然冷卻之硬化或以化學反應之硬化完成區隔構件 1 與間隔保持構件 5 之接合，故無須設乾燥步驟。因此，容易圖謀縮短製造全熱交換元件 20 所需的時間或減少製造所需投入之能源，結果可容易圖謀降低成本或減少對周圍環境造成的環境負荷。

可奏上述技術之效果之全熱交換元件 20，可藉由例如，包含：單元製作步驟，其係製作複數個，以接著劑使區隔構件與具有保水性之間隔保持構件互相接合之元件構成單元；及層積步驟，其係以接著劑使元件構成單元相互接合，得到層積配置複數個元件構成單元之全熱交換元件之方法製造。此時，於各個單元製作步驟及層積步驟，使用對水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性之接著劑。換言之，使用於未硬化之狀態下水溶性吸濕劑不會溶解，於硬化後水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之

水溶液不會浸入之接著劑。以下詳述該方法之各步驟。

於上述單元製作步驟，例如可分為第 1 小步驟及第 2 小步驟。於第 1 小步驟，首先，將成為具有保水性之間隔保持構件 5(參照圖 1)之基礎之長條素材成形為波板狀得到長條的波板狀成形品。其次，於該波板狀成形品之單面之山頂部塗佈未硬化接著劑 3(參照圖 2)。之後，使成為區隔構件 1(參照圖 1)之基礎之長條素材(添加水溶性吸濕劑者)與上述波板狀成形品抵接使上述未硬化接著劑硬化，藉此使兩者接合得到長條的元件構成單元材。

於第 2 小步驟，係將第 1 小步驟所得之長條元件構成單元材，裁切成既定的大小，得到複數個具有以接著劑 3 使區隔構件 1 與間隔保持構件 5 互相接合之構成之元件構成單元。該等元件構成單元，成為圖 1 所示元件構成單元 10a~10f 之任一。

於單元製作步驟之後進行之層積步驟，係首先，於構成上述元件構成單元之間隔保持構件 5 之山頂部塗佈未硬化接著劑 13(參照圖 2)。其次，使在於 1 個元件構成單元之間隔保持構件 5 之波紋與其上或其下之元件構成單元之間隔保持構件 5 之波紋，由平面所視，大致正交地選定各元件構成單元之方向，將塗佈有未硬化接著劑(接著劑 13 之未硬化物)依序層積，於最上面的元件構成單元上層積天板構件 15(參照圖 1)。此後，使上述未硬化接著劑硬化使層積方向相鄰之元件構成單元相互、及最上面的元件構成單元與天板構件 15 互相接合，得到圖 1 所示全熱交換元件

20。

再者，在於上述單元製作步驟之長條元件構成單元之製作，例如可使用圖 3 所示設備連續進行。此時，成為間隔保持構件之基礎之長條素材及成為區隔構件之基礎之長條素材，分別預先形成捲筒。

圖 3 係表示於上述單元製作步驟連續製作長條元件構成單元時所使用之設備之一例之概略圖。同圖所示設備 120 係單面瓦楞裝置，於該單面瓦楞裝置，成為間隔保持構件 5 之基礎之長條素材 5A 預先成形為捲筒 R_1 ，成為區隔構件 1(參照圖 1)之基礎之長條素材 1A 預先成形為捲筒 R_2 。

於設備 120 由捲筒 R_1 拉出之素材 5A，首先送至具有一對瓦楞輥 101a、101b 之瓦楞機 101。於瓦楞基 101，以齒輪狀的上段輥 101a 與齒輪狀的下段輥 101b 互相咬合旋轉，於該等瓦楞輥 101a、101b 互相咬合之未置依序將素材 5A 成形為波板狀。結果連續地製作波板狀成形品 5B。

接著，板狀成形品 5B，藉由下段輥 101b 向既定方向輸送，在途中於該波板狀成形品 5B 藉由塗佈輥 103 塗佈未硬化接著劑 3a。未硬化接著劑 3a 係儲存於接著劑槽 105，塗佈輥 103 之周面部分浸漬於接著劑槽 105。又，於塗佈輥 103 之周面，有與下段輥 101b 之齒頂部略接觸。

藉由塗佈輥 103 向既定方向旋轉使未硬化接著劑 3a 附著於塗佈輥 103 之周面，進一步塗佈於波板狀成形品 5B 之單面。為使未硬化接著劑 3a 不致過剩附著於塗佈輥 103 之周面，於該塗佈輥 103 附近配置擠水輥 107。可藉由調整

下段輥 101b 與擠水輥 107 之間隔，調整對波板狀成形品 5B 之未硬化接著劑 3a 之塗佈量。再者，作為接著劑 3(參照圖 2)使用熱熔型接著劑時，例如於接著劑槽 105 附設加熱器(無圖示)，以該加熱器使熱熔型接著劑熔融成未硬化接著劑 3a。

另一方面，由捲筒 R₂ 拉出之素材 1A，藉由 2 個導輥 111a、111b 導向壓製輥 113。壓製輥 113，其周面略與下段輥 101b 之齒頂接觸地配置，藉由該壓製輥 113 使素材 1A 在向既定方向輸送的過程將該素材 1A 壓接於波板狀成形品 5B。

由於在波板狀成形品 5B 如上所述塗佈有未硬化接著劑 3a，故將素材 1A 壓接於波板狀成形品 5B 後以既定的手段(無圖示)，例如加熱器、放射既定波長光之人工光源、吹出溫風之送封機、或者吹出冷風之送風機等使未硬化接著劑 3a 硬化，藉由硬化後硬化劑 3(參照圖 2)使波板狀成形品 5B 與素材 1A 互相接合。結果，可連續地製作成為元件構成單元之基礎之長條元件構成單元材 10A。再者，各段輥 101a、101b 與壓製輥 113，為容易調整波板狀成形品 5B 之形狀，例如加溫為 150℃ 程度以上之既定溫度。於圖 3 將各輥之旋轉方向，及各素材 1A、5A 之搬送方向以實線箭頭表示。

此後，藉由裁切機將元件構成單元 10A 由其端依序裁切成既定的大小，連續地製作成為元件構成單元 10a~10f(參照圖 1)之元件構成單元。

於層積如上述製作之複數個元件構成單元得到全熱交換元件之層積步驟，對各元件構成單元之接著劑塗佈，例如可使用概略表示於圖 4 之設備進行。

圖 4 所示設備 130，具備：一對輥 121a、121b；儲存未硬化接著劑 13a 之接著劑槽 123；配置於輥 121b 附近之擠水輥 125；及省略圖示之搬送裝置。元件構成單元 10，係以區隔構件 1 為上，間隔保持構件 5 為下的方向，藉由搬送裝置搬送至一對輥 121a、121b，在此塗佈未硬化接著劑 13a。隔著既定間隔，對一對輥 121a、121b 依序搬送複數個元件構成單元 10。

上述一對輥 121a、121b 之中，上側輥 121a 作為將元件構成單元 10 向既定方向搬送之搬送輥之作用，下側輥 121b 之周面部分浸漬於接著劑槽 123，作為對元件構成單元 10 塗佈未硬化接著劑 13a 之塗佈輥之作用。藉由滾 121b 向既定方向旋轉未硬化接著劑 13a 附著於輥 121b 之周面，進一步塗佈於元件構成單元 10 之間隔保持構件 5。擠水輥 125 係配置於輥 121b 附近，去除過剩附著於輥 121b 之未硬化接著劑 13a。藉由調整輥 121b 與擠水輥 125 之間隔，可調整對元件構成單元 10 之未硬化接著劑 13a 之塗佈量。再者，作為接著劑 3(參照圖 2)使用熱熔型接著劑時，例如於接著劑槽 123 附設加熱器(無圖示)，以該加熱器使熱熔型接著劑熔融成未硬化接著劑 13a。

藉由設備 130 塗佈未硬化接著劑 13a 之各元件構成單元 10，如已說明者，以既定的方向層積，於最上面的元件

構成單元進一步層積天板構件 15(參照圖 1)。此後，以省略圖示之手段，例如以加熱器、放射既定波長光之人工光源、吹出溫風之送封機、或者吹出冷風之送風機等施以使未硬化接著劑 13a 硬化之硬化處理。藉由進行到該硬化處理，得到於層積方向相鄰之元件構成單元 10 相互以接著劑 13(參照圖 2)互相接合之全熱交換元件 20(參照圖 1 及圖 4)。

再者，於單元製作步驟使用熱熔型接著劑時，亦可使用概略表示於圖 5 之設備 140 製作元件構成單元 10A。同圖所示設備 140 係代替圖 3 所示接著劑槽 105 及擠水輥 107，具備：供料輥 133，其係配置成與塗佈輥 103 之周面接觸於該塗佈輥 103 之周面供給未硬化接著劑 3a，即熔融之熱熔型接著劑者；供給管 135，其係對塗佈輥 103 與供料輥 133 之摺接區域由其上方供給熔融之熱熔型接著劑；及接著劑供給源(無圖示)，其係將熱熔型接著劑向供給管 135 送出者。除了此點，設備 140 之構成與圖 3 所示設備 120 之構成相同，故圖 5 所示構成之中與圖 3 所示設備共通者，附以與圖 3 所使用之參照符號之參照符號省略說明。

又，於層積步驟使用熱熔型接著劑時，亦可使用概略表示於圖 6 之設備 150 對各元件構成單元 10 塗佈未硬化接著劑 13a，即熔融之熱熔型接著劑。同圖所示設備 150，具備：一對輥 141a、141b；配置於輥 141b 附近對輥 141b 之周面供給儲存未硬化接著劑 13a 之供料輥 143；於輥 141b 與供料輥 143 的境界區域由其上方供給熔融之熱熔型接著

劑之供給管 145；將熱熔型接著劑送出至供給管接著劑供給源（無圖示）；及搬送裝置。

上述一對輥 141a、141b 之中，下側之輥 141a 作為將元件構成單元 10 向既定方向搬送之搬送輥之作用，上側輥 141b 作為對元件構成單元 10 塗佈未硬化接著劑 13a 之塗佈輥之作用。元件構成單元 10，係以區隔構件 1 為下，間隔保持構件 5 為上之方向以搬送裝置，搬送至一對輥 141a、141b，在此塗佈未硬化之接著劑 13a。

實施形態 2.

亦可將在於構成全熱交換元件之各個元件構成單元之區隔構件與間隔保持構件之接合，或元件構成單元相互之接合，藉由基材與熱接著性樹脂層構成間隔保持構件，將構成該間隔保持構件之熱接著性樹脂層使用作為接著劑而進行。具有如此之接合形態之全熱交換元件之全體形狀，由於可例如與圖 1 所示之全熱交換元件 20 之全體形狀相同，故在此省略其圖示。

圖 7 係概略表示具有上述接合形態之全熱交換元件之一例之 1 個元件構成單元與其上之元件構成單元之接合處及其附近之剖面圖。於同圖，表示元件構成單元 40a、及於其上接合之元件構成單元 40b。圖 7 所示構成構件之中，與圖 2 所示構成構件共通者，附以與圖 2 所使用之參照符號相同的參照符號，省略其說明。

各個上述元件構成單元 40a、40b，具有區隔構件 1 及接合於該區隔構件 1 之間隔保持構件 35，於各間隔保持構

件 35，具有以保水性材料製作之基材 35A，及設於該基材 35A 之下面全體之熱接著性樹脂層 35B。熱接著性樹脂層 35B，係例如藉由於聚乙烯或乙烯醋酸乙烯共聚合物(EVA)等熱接著性樹脂之膜或者片熱熔接於基材 35A 之單面而形成。上述膜可為片或多孔質者，亦可為非多孔質者。使用多孔質之膜或片，形成熱接著性樹脂層 35B 時，可容易提高間隔保持構件 35 之保水性。又，使用非多孔質膜或片形成熱接著性樹脂層 35B 時，容易提高間隔保持構件 35 之透氣阻抗度。

在於各個元件構成單元 40a、40b 之區隔構件 1 與間隔保持構件 35，係將熱接著性樹脂層 35B 作為熱熔型接著劑使用，於間隔保持構件 35 之谷部 R 的背面側互相接合，元件構成單元 40a 與元件構成單元 40b，係藉由塗佈於元件構成單元 40a 之間隔保持構件 35 之山部 T 之上面側之接著劑 13 互相接合。作為熱熔型接著劑作用之上述熱接著性樹脂層 35B，係對添加於區隔構件 1 之水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性者。換言之，於未硬化之狀態下含浸於區隔構件 1 之水溶性吸濕劑不會溶解，於硬化後上述水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液不會浸入者。

例如使用單面瓦楞裝置製作各元件構成單元 40a、40b 時，將在於該單面瓦楞裝置之瓦楞機或壓製輥作為熱源使用，可使上述熱接著性樹脂層 35B 熔融。一般，樹脂由於因吸濕之伸縮小，故使熱接著性樹脂層 35B 較厚較可抑制

起因於間隔保持構件 35 之伸縮之變形，可提高製作元件構成單元時，或層積複數個元件構成單元製作全熱交換元件時之作業性。

區隔構件 1 與間隔保持構件 35 採取上述之接合形態之全熱交換元件，由於與實施形態 1 所說明之全熱交換元件 20 相同的理由，容易得到潛熱交換效率高者，且使用該全熱交換元件，則可容易構成可靠度高的空調機或換氣裝置。又，可容易縮短製造全熱交換元件所需之時間，或減少製造所需要投入之能源，結果可容易地圖謀降低成本或減低對周圍環境造成之環境負荷。

實施例

以下舉實施例及比較例，具體說明本發明之全熱交換元件及其製造方法。

<實施例 1>

首先，使用於碎解加工纖維素纖維(紙漿)而得之厚約 $300\mu\text{m}$ ，透氣阻抗度 5000 秒以上之特殊加工紙含浸既定量之水溶性吸濕劑之氯化鋰之長條物作為區隔構件素材，使用厚約 $80\mu\text{m}$ 之白色單光澤上質紙之長條物作為間隔保持構件之素材，藉由與圖 3 所示設備 120 同樣的設備製作長條之元件構成單元材。此時，作為使藉由瓦楞機成形間隔保持構件之素材而得之波板狀成形品，與上述區隔構件之素材互相接合之接著劑，使用可使用時間(open time)為數秒程度之 EVA(乙烯醋酸乙烯共聚合樹脂)系熱熔型接著劑，將該熱熔型接著劑加溫為約 150°C ，以成為熔融物

25g/m² 程度之塗佈量地塗佈上述波板狀成形品。

接著，將元件構成單元材裁切成既定的大小得到複數個元件構成單元，將該等元件構成單元以可使用時間為20~30秒程度之SEBS(苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯嵌段共聚物系彈性體所構成之熱熔型接著劑，藉由與圖4所示設備130同樣的設備塗佈。此時，熱熔型接著劑係加溫為約180℃之熔融物，其塗佈量為45g/m²程度。

之後，以1個元件構成單元之間隔保持構件之波紋與其上或其下之元件構成單元之間隔保持構件之波紋，由平面所視，大致正交地依序層積各元件構成單元，於最上面的元件構成單元上進一步層積天板構件之後，使上述SEBS系彈性體所構成之熱熔型接著劑之熔融物硬化，得到具有與圖1所示全熱交換元件20相同外觀之全熱交換元件。於該全熱交換元件，以與圖2所示接合形態相同的形態接合區隔構件與間隔保持構件。

<實施例 2>

首先，準備碎解加工纖維素纖維(紙漿)而得之厚約300μm，透氣阻抗度5000秒以上之特殊加工紙含浸既定量之水溶性吸濕劑之氯化鋰之長條物作為區隔構件素材，又準備厚約85μm之耐水紙構成之基材之單面熱融接有以聚乙烯為主成分之厚約15μm之膜之長條物作為間隔保持構件之素材。上述膜，作為熱接著性樹脂層作用。接著將間隔保持構件之素材由端依序，以瓦楞機成形為波板狀成形品，由成形為波板狀成形品之處使用上述膜作為熱熔型接

著劑與區隔構件之素材互相接合，得到長條之元件構成單元材。

之後，將元件構成單元材裁切成既定的大小得到複數個元件構成單元，以與實施例 1 同樣的條件之下將該等元件構成單元層積，得到與圖 1 所示全熱交換元件 20 相同外觀之全熱交換元件。於該全熱交換元件，以與圖 7 所示接合形態相同的形態接合區隔構件與間隔保持構件。

<比較例>

使用厚約 $70\ \mu\text{m}$ 之長條難燃紙(相當於 JIS 所規定之難燃 2 級)作為間隔保持構件之素材，且作為製作長條之元件構成單元材時之接著劑及層積複數個元件構成單元時之接著劑，使用於醋酸乙烯系乳膠接著劑加入調整黏度之水者以外，以與實施例 1 同樣的條件下製作全熱交換元件。再者，使製作長條元件構成單元材時之上述接著劑之塗佈量為 $14\text{g}/\text{m}^2$ ，層積複數個元件構成單元時之上述接著劑之塗佈量為 $29\text{g}/\text{m}^2$ 。

<評價>

對於實施例 1、2 及比較例所製作之各個全熱交換元件，分別測定於高濕度環境下之溫度交換效率(顯熱之交換效率)、濕度交換效率(潛熱之交換效率)、及全熱交換效率以及於低濕度環境下之溫度交換效率、濕度交換效率、及全熱交換效率。於高濕度環境下之各交換率效率之測定係於遵照 JIS B8628(全熱交換器)之交換效率測定條件(夏日條件)之條件下，又在於低濕度環境下之各交換效率之測定

係於遵照 ARI(美國空調冷凍協會)1060 Rating Air-to-Air Energy Recovery Ventilation Equipment(通風設備氣對氣能量回收指標)之交換效率測定條件(冷氣條件)之條件下，分別以遵照 JIS B8628(全熱交換器)之方法進行。將該等之測定結果以清單示於圖 8。

由圖 8 明顯可知，在於高濕度環境下的溫度交換效率及濕度交換效率以及在於低溫環境下之溫度交換效率，實施例 1、2 之各全熱交換元件與比較例之全熱交換元件大致相等，惟在於低濕度環境下之濕度交換效率，實施例 1、2 之各全熱交換元件大幅地較比較例之全熱交換元件高。此可認為係由於相對於比較例之全熱交換元件，水溶性吸濕劑(氯化鋰)由區隔構件轉移至間隔保持構件於元件之製造過程及製造後均有發生，而實施例 1、2 之各全熱交換元件，於元件之製造過程及製造後均幾乎沒有發生水溶性吸濕劑(氯化鋰)由區隔構件轉移至間隔保持構件。於實施例 1、2 之各全熱交換元件，幾乎沒有發生上述水溶性吸濕劑之轉移之結果，特別是改善了在於低濕度環境下之水分吸附特性，可推測因此而增加了濕度。

以上，舉實施例說明關於本發明之熱交換元件及其製造方法以關於熱交換換氣裝置之實施形態，惟本發明並非限定於上述形態者。例如，未硬化接著劑之塗佈，使用塗佈輥進行之外，亦可依照其材質以噴灑塗佈等方法進行。

又，間隔保持構件只要是可將 2 個區隔構件保持既定的間隔者即可，亦可使用彎曲為矩形波狀或三角波狀之

片，或將複數枚板片等作為間隔保持構件使用。然後，關於各個元件構成單元或全熱交換元件之全體形狀，亦可按照對所欲製造之全熱交換元件之用途或對該全熱交換元件所求之性能等適宜選定。關於本發明之全熱交換元件及其製造方法，於上述形態以外可有各種變形、修飾、組合等。

[產業上的可利性]

本發明，只要是用於靜止形之熱交換器之全熱交換元件，任何形態均可使用，可使用於建築物或車輛、船舶等進行空調或換氣之各種裝置。

【圖式簡單說明】

圖 1 係概略表示本發明之全熱交換元件之一例之立體圖。

圖 2 係概略表示圖 1 所示全熱交換元件之 1 個元件構成單元與其上之元件構成單元之接合處及其附近之剖面圖。

圖 3 係表示在於本發明之全熱交換元件之製造方法之單元製作步驟，連續製作長條之元件構成單元材時所使用之設備之一例之概略圖。

圖 4 係表示在於本發明之全熱交換元件之製造方法之層積步驟，對各元件構成單元塗佈接著劑時所使用之設備之一例之概略圖。

圖 5 係表示在於本發明之全熱交換元件之製造方法之

單元製作步驟，使用熱熔型接著劑連續製作長條之元件構成單元材時所使用之設備之一例之概略圖。

圖 6 係表示在於本發明之全熱交換元件之製造方法之層積步驟，對各元件構成單元塗佈熱熔型接著劑時所使用之設備之一例之概略圖。

圖 7 係概略表示本發明之全熱交換元件之中，使用構成間隔保持構件之熱接著性樹脂層作為接著劑，使該間隔保持構件與區隔構件互相接合者之 1 個元件構成與其上之元件構成單元之接合處及其附近之剖面圖。

圖 8 係表示各個實施例 1、2 及比較例所製作之全熱交換元件，分別在於高濕度環境下及低濕度環境下，測定溫度交換效率、濕度交換效率、及全熱交換效率之結果之圖表。

【主要元件符號說明】

- 1~區隔構件；
- 3~接著劑；
- 5、35~間隔保持構件；
- 10、10a~10f~元件構成單元；
- 13~接著劑；
- 20~全熱交換元件；
- 35A~間隔保持構件之基材；
- 35B~熱接著性樹脂層。

五、中文發明摘要：

本發明，係在於構成具有將添加水溶性吸濕劑之片狀之區隔構件，及藉由接著劑與區隔構件接合與該區隔構件一起形成氣流之流路之間隔保持構件之交互層積之層積構造之全熱交換元件，使間隔保持構件具有保水性，作為上述接著劑藉由使用對於上述水溶性的吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性之接著劑，使之成容易構成潛熱的交換效率高，且可靠度高的空調機或換氣裝置等之全熱交換元件。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種全熱交換元件，具有：

區隔構件，將添加水溶性吸濕劑之片狀；及

層積構造，藉由接著劑與區隔構件接合與該區隔構件一起形成氣流之流路之間隔保持構件，交互層積，

其特徵在於：

上述間隔保持構件具有保水性；

上述接著劑，對於上述水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的全熱交換元件，其中上述接著劑係有機溶劑系接著劑、無溶劑系反應型接著劑、或熱熔型接著劑。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的全熱交換元件，其中上述區隔構件，包含：含浸上述水溶性吸濕劑之保水性材料。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的全熱交換元件，其中上述間隔保持構件具有：包含保水性材料之基材；及設於該基材之單面之熱接著性樹脂層，

上述熱接著性樹脂層，係作為接合上述間隔保持構件與上述區隔構件之接著劑之作用。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的全熱交換元件，其中上述水溶性吸濕劑，係具有潮解性的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽。

6. 一種全熱交換元件之製造方法，製造具有將添加水

溶性吸濕劑之片狀之區隔構件，及藉由接著劑與區隔構件接合與該區隔構件一起形成氣流之流路之間隔保持構件，交互層積之層積構造者，

其特徵在於包含：

單元製作步驟，其係製作複數個，以接著劑使上述區隔構件與藉由保水性材料形成之上述間隔保持構件互相接合之元件構成單元；及

層積步驟，其係以接著劑使上述元件構成單元相互接合，得到層積配置複數個上述元件構成單元之全熱交換元件，

各個用於上述單元製作步驟之上述接著劑及用於上述層積步驟之上述接著劑，對上述水溶性吸濕劑或該水溶性吸濕劑之水溶液顯示非溶解性。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的全熱交換元件之製造方法，其中各個用於上述單元製作步驟之上述接著劑及用於上述層積步驟之上述接著劑，係有機溶劑系接著劑、無溶劑系反應型接著劑、或熱熔型接著劑。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述的全熱交換元件之製造方法，其中上述區隔構件，包含：含浸上述水溶性吸濕劑之保水性材料。

9. 如申請專利範圍第 6 項所述的全熱交換元件之製造方法，其中上述間隔保持構件具有：包含保水性材料之基材；及設於該基材之單面之熱接著性樹脂層，

上述熱接著性樹脂層，係用於作為上述單元製作步驟

之上述接著劑。

10.如申請專利範圍第 6 項所述的全熱交換元件之製造方法，其中上述水溶性吸濕劑，係具有潮解性的鹼金屬鹽或鹼土金屬鹽。

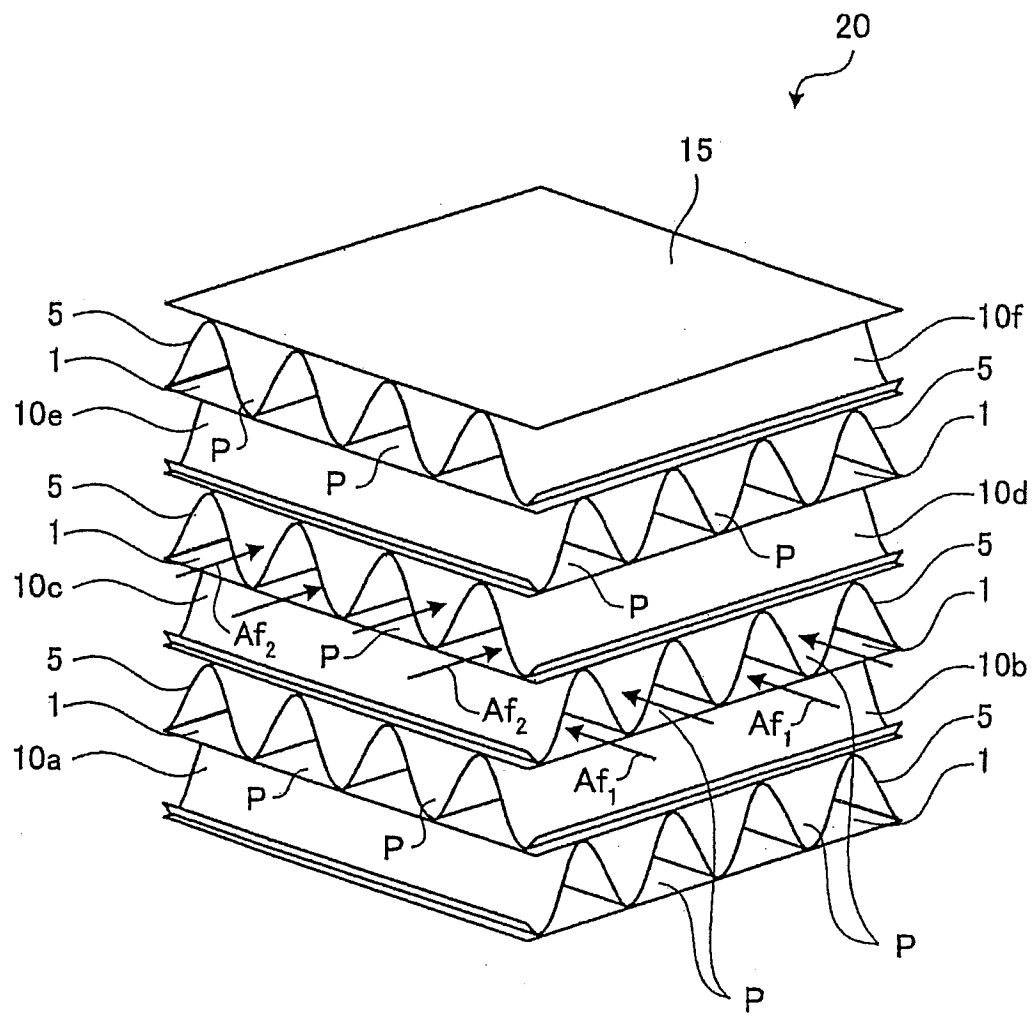


圖 1

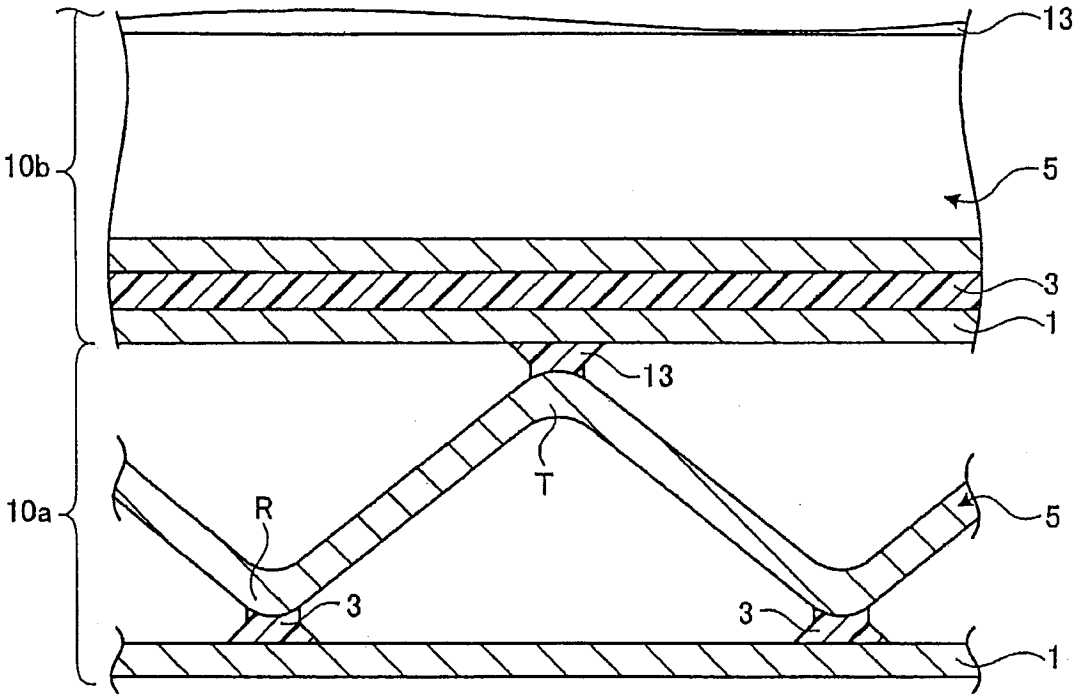


圖2

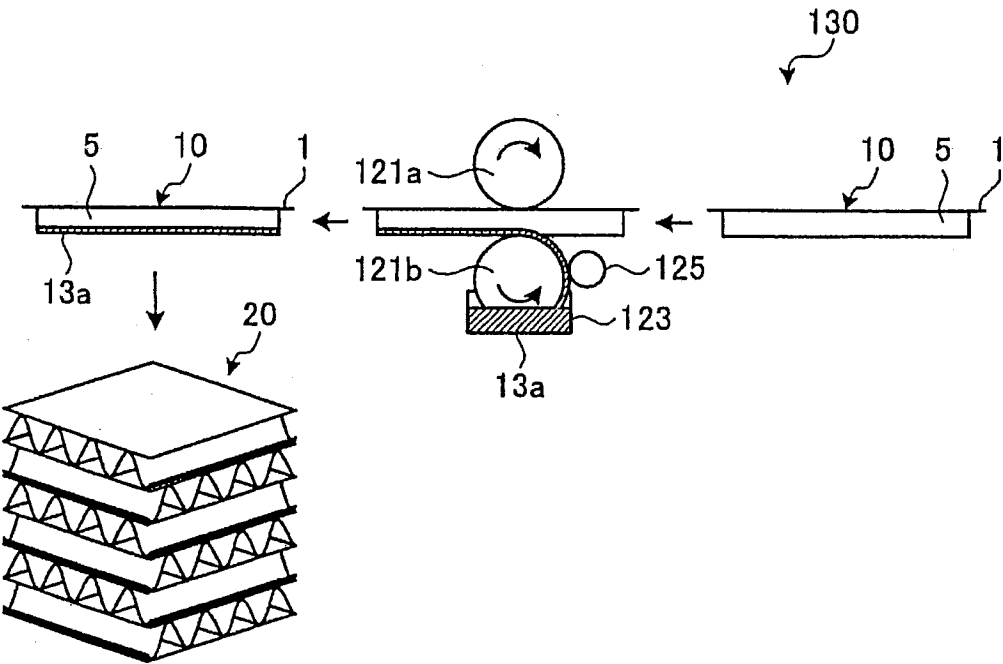


圖4

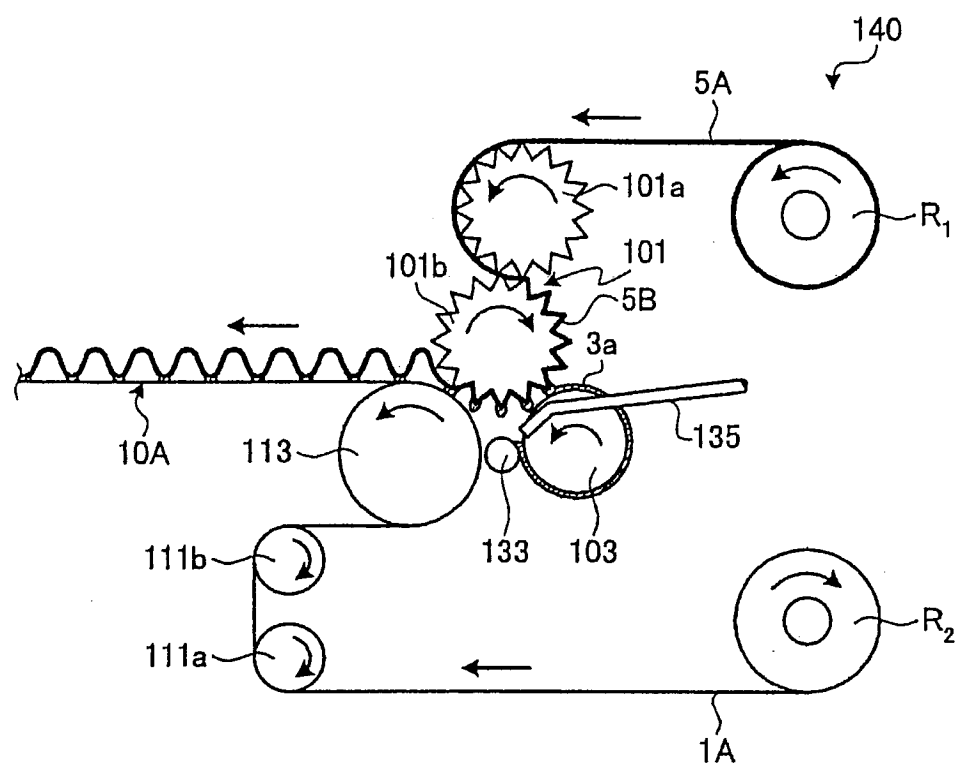


圖5

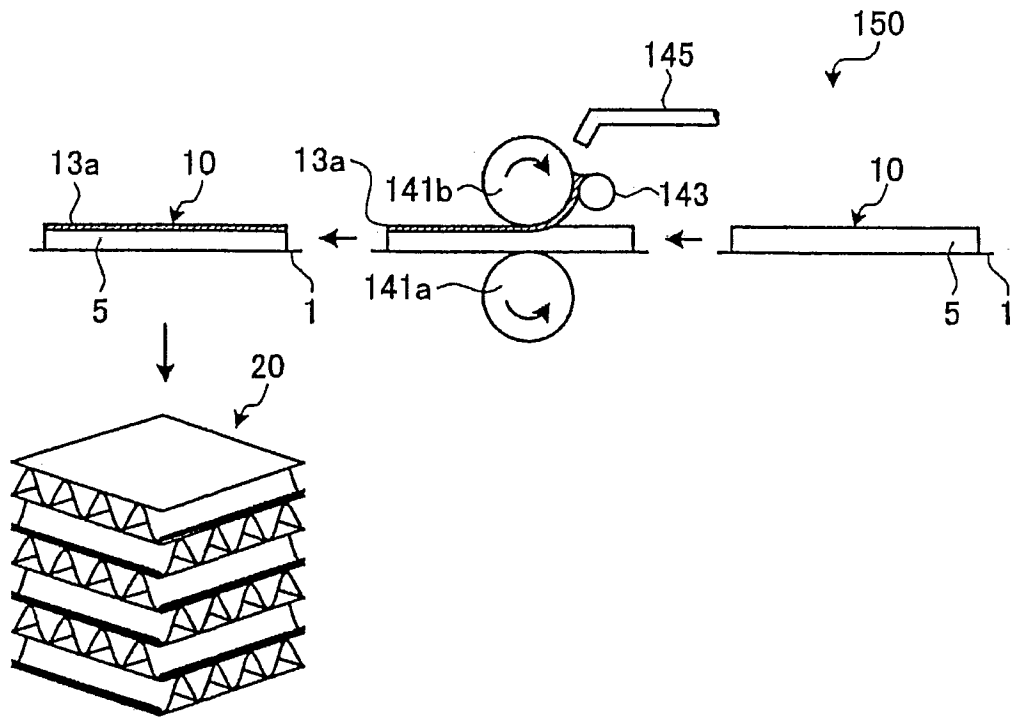


圖6

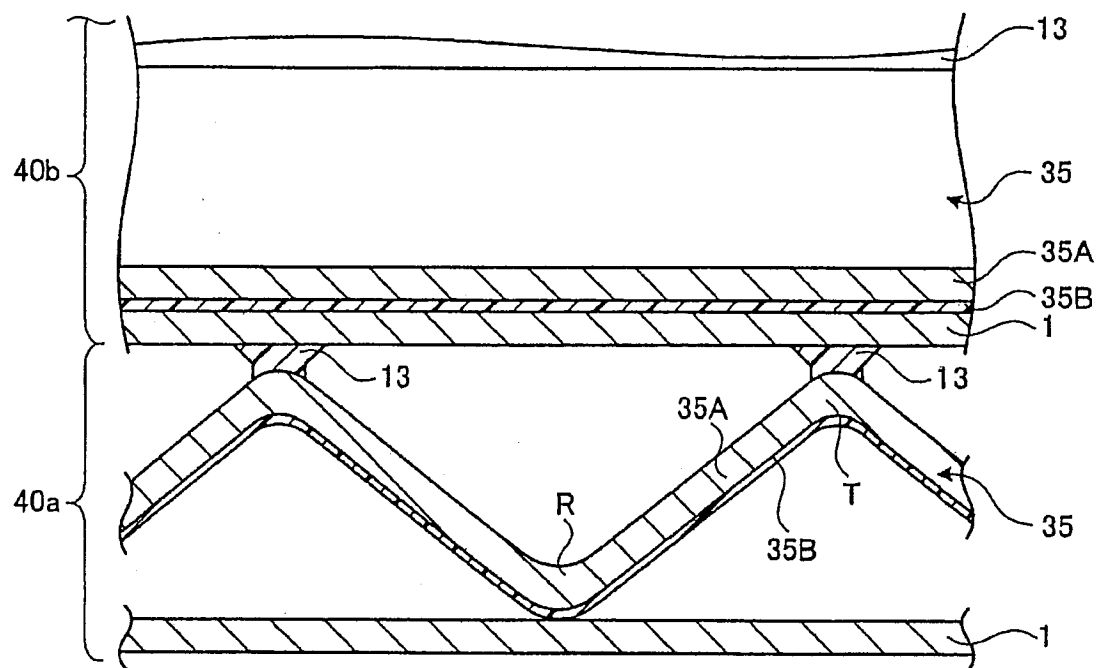


圖7

	實施例1		實施例2		比較例	
	高濕度 環境下	低濕度 環境下	高濕度 環境下	低濕度 環境下	高濕度 環境下	低濕度 環境下
溫度交換效率(%)	70	70	70	70	69	70
濕度交換效率(%)	54	46	53	51	55	30
	0.85 *		0.96 *		0.55 *	
全熱交換效率(%)	57	55	57	58	58	45

*: 表示在於高濕度環境下之濕度交換效率對在於低濕度環境下之濕度交換效率之比。

圖8

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1~區隔構件；

3~接著劑；

5~間隔保持構件；

10a、10b~元件構成單元；

13~接著劑；

R~谷部；

T~山部。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。