



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I525294 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101126561

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 24 日

(51)Int. Cl. : **F24F13/30 (2006.01)** **F24F3/14 (2006.01)**

(30)優先權：2012/04/18 世界智慧財產權組織 PCT/JP2012/002681

2012/06/13 世界智慧財產權組織 PCT/JP2012/003840

(71)申請人：三菱電機股份有限公司 (日本) MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：石丸裕一 ISHIMARU, YUICHI (JP)；外川一 SOTOKAWA, HAJIME (JP)；高田勝 TAKADA, MASARU (JP)；今井孝典 IMAI, TAKANORI (JP)；大平光彥 OHIRA, MITSUHIKO (JP)；馬場文明 BABA, FUMIAKI (JP)；松尾雄一 MATSUO, YUICHI (JP)；鴫崎晉也 TOKIZAKI, SHINYA (JP)；吉瀨幸司 KISE, KOJI (JP)；篠崎健 SHINOZAKI, MASARU (JP)；三谷徹男 MITANI, TETSUO (JP)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

JP 8-110076A

WO 2008/126372A1

審查人員：蔡豐欽

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：8 共 29 頁

(54)名稱

熱交換元件及空調裝置

(57)摘要

得到一種熱交換元件，該熱交換元件係藉由抑制溫濕度變化所造成之隔間構件的彎曲，而可降低通風阻力的惡化，而且藉由抑制間隔保持構件之增加所造成的導熱面積減少，而可提高總熱交換效率。

本發明係將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度的熱交換元件，其特徵在於：該間隔保持構件係包括：間隔肋，係保持所積層之相鄰之該隔間構件之間の間隔；彎曲抑制肋，係肋的高度比該間隔肋更低，並抑制該隔間構件彎曲所造成之通風阻塞。

指定代表圖：

符號簡單說明：

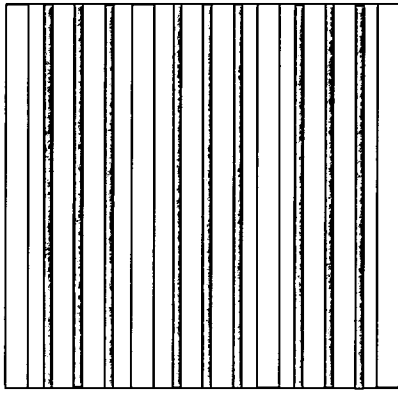
2 . . . 隔間構件

3 . . . 間隔保持構件

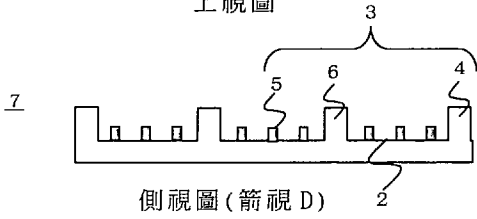
4 . . . 遮蔽肋

5 . . . 彎曲抑制肋

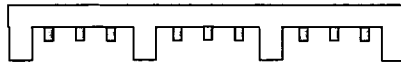
6 . . . 間隔肋



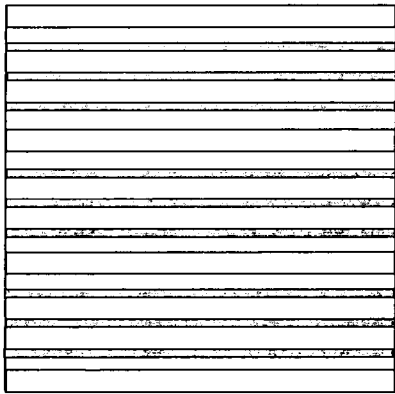
上視圖



側視圖(箭視 D)



側視圖(箭視 E)



下視圖

第 4 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101126561

※申請日：101. 7. 24

※IPC 分類：F24F13/30(2006.01)

F24F3/4(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

熱交換元件及空調裝置

二、中文發明摘要：

得到一種熱交換元件，該熱交換元件係藉由抑制溫濕度變化所造成之隔間構件的彎曲，而可降低通風阻力的惡化，而且藉由抑制間隔保持構件之增加所造成的導熱面積減少，而可提高總熱交換效率。

本發明係將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度的熱交換元件，其特徵在於：該間隔保持構件係包括：間隔肋，係保持所積層之相鄰之該隔間構件之間的間隔；彎曲抑制肋，係肋的高度比該間隔肋更低，並抑制該隔間構件彎曲所造成之通風阻塞。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 2 隔間構件、
- 3 間隔保持構件、
- 4 遮蔽肋、
- 5 彎曲抑制肋、
- 6 間隔肋。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種積層構造的熱交換元件，該熱交換元件係在同時進行從室外往室內之供氣與從室內往室內之排氣的空調裝置，在流體間進行熱或濕度的交換。

【先前技術】

近年來，暖房及冷房等之空調機器發達且普及，隨著使用空調裝置之居住區域擴大，對在換氣可回收溫度及濕度之空調裝置用之總熱交換器的重要性亦高漲。在這種總熱交換器，作為熱交換之構成元件，搭載熱交換元件。該熱交換元件係在使用時從屋外被吸入屋內之新鮮的外氣與從屋內向屋外所排出之髒空氣不會混合，且潛熱亦可與顯熱同時熱交換，並要求總熱交換率高。進而，為了抑制用以進行換氣而使氣流流通之送風裝置（風扇、鼓風機等）的耗電力、及將總熱交換器的運轉聲音抑制為低，亦要求各氣流流通時之通風阻力小。

以往的熱交換元件係採用以截面為波形的間隔保持構件夾住具有氣體遮蔽性、導熱性及透濕性的隔間構件，並隔著既定間隔重疊成複數層的構造。例如，有隔間構件係方形的平板，間隔保持構件係形成三角形截面之波形的波形板，對間隔保持構件在隔間構件之間使其波形的方向逐片反轉 90 度後交互積層，而在各層間每隔一層構成使一次氣流與二次氣流流通之二方向的流體通路者（專利文獻

1)。又，有作為間隔保持構件，替代波形板，使用樹脂成形品，藉由將隔間構件與樹脂一體成形，而熱交換元件之形狀的自由度提高，並提高總熱交換效率或降低壓力損失者(專利文獻 2)。

[先行技術文獻]

[專利文獻 1]特公昭 47-19990 號公報

[專利文獻 2]特開 2003-287387 號公報

【發明內容】

【發明所欲解決之課題】

在專利文獻 1 所記載之熱交換元件，因為間隔保持構件係波形，所以因該波狀的板厚而形成於隔間構件之間之通風路的有效面積變小，進而，隔間構件與間隔保持構件的接觸面積變大，因為可熱交換之隔間構件的有效面積變小，所以具有總熱交換效率變低的課題。又，因為由紙等形成間隔保持構件，所以通風路的截面形狀易變形，而具有通風阻力變高的課題。

在專利文獻 2 所記載之以樹脂使隔間構件與間隔保持構件一體成形的熱交換元件，因隔間構件在高濕度環境下膨脹而彎曲時，在間隔保持構件間所形成之流路高度在一次氣流側與二次氣流側變成不均勻，而具有通風阻力變高的課題。此外，該課題係尤其在緻密且高密度之隔間構件的情況、或流路高度低的情況顯著，在為了提高熱交換元件的總熱交換效率，而使隔間構件之材料的厚度變薄上，

及為了確保熱交換元件的氣體遮蔽性，而將隔間構件作成緻密且高密度上，成為大的障礙。

因此，在如專利文獻 2 之以樹脂使隔間構件與間隔保持構件一體成形的情況，藉由使間隔保持構件的配置間隔變窄，而能以間隔保持構件緩和隔間構件之彎曲所造成的風路阻塞，進而可阻止通風路之截面形狀的變形所造成之通風阻力的增加，但是因為風路的有效面積變小，所以通風阻力增加。進而，若使間隔保持構件的配置間隔變窄，因為在積層時間隔保持構件與上下層之隔間構件接觸的部分增加，所以具有因導熱面積、透濕面積的減少，而總熱交換效率減少的課題。

本發明係為了解決上述之以往的課題而開發的，其目的在於得到一種熱交換元件，該熱交換元件係即使在隔間構件使用用以提高總熱交換效率之緻密且高密度的材料，亦藉由抑制溫濕度變化所造成之隔間構件的彎曲，而可減少通風阻力的惡化，而且藉由抑制間隔保持構件之增加所造成的導熱面積減少，而可提高總熱交換效率。

【解決課題之手段】

本發明係將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度的熱交換元件，其特徵在於：該間隔保持構件係包括：第一遮蔽肋，係分別以與

該一次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之表面的兩側；第二遮蔽肋，係分別以與該二次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之背面的兩側；第一間隔肋，係與該第二遮蔽肋連接，並在該第一遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置；第二間隔肋，係與該第一遮蔽肋連接，並在該第二遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置；第一彎曲抑制肋，係與該第二遮蔽肋連接，且高度比在該第一間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置之該第一間隔肋更低；及第二彎曲抑制肋，係與該第一遮蔽肋連接，且高度比在該第二間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置之該第二間隔肋更低。

【發明效果】

本發明之熱交換元件係因為在該隔間構件將與該間隔肋相異的彎曲抑制肋形成於間隔肋之間，所以在該隔間構件因溫濕度環境的變化而伸縮時亦可抑制風路阻塞，而可降低通風阻力的惡化所造成之壓力損失的增大。又，因為該彎曲抑制肋係高度遠比該間隔肋低，所以不會與別層（積層時的上下層）接觸，而阻礙隔間構件之每一層之導熱面積或透濕面積的影響小，結果，可提高溫度交換效率、總熱交換效率。

【實施方式】

第 1 實施形態

以下，參照圖面，說明本發明之第 1 實施形態。第 1

圖係本發明之第 1 實施形態之熱交換元件的立體圖，第 2 圖係本發明之第 1 實施形態的單位構成元件之一層分量的立體圖，第 3 圖係是本發明之第 1 實施形態的單位構成元件之一層分量之第 2 圖的 C 部放大圖。

如第 1 圖及第 2 圖所示，本發明之第 1 實施形態的熱交換元件 1 係每隔一片使單位構成元件 7 反轉 90 度後交互積層者，而該單位構成元件 7 係使進行通過上下之空氣的熱交換之具有導熱性、透濕性及遮蔽性的隔間構件 2、與將該隔間構件 2 保持成既定間隔的間隔保持構件 3 一體成形所形成，通過隔間構件 2 之一側的一次氣流 A 與通過隔間構件 2 之另一側的二次氣流 B 經由隔間構件 2，交換熱與濕度。

以下，詳細說明構成熱交換元件 1 之各元件。

隔間構件 2 係在一次氣流 A 與二次氣流 B 之間交換熱與濕度時，成為使熱與濕氣透過的媒體。在使一次氣流 A 與二次氣流 B 流動的情況，在隔間構件 2 的雙面利用高溫側(或高濕側)之氣流中之熱(或水蒸氣)的溫差(或水蒸氣分壓差)，從高溫側(或高濕側)經由隔間構件 2 移往低溫側(或低濕側)，藉此，進行溫度(濕度)的交換。又，同時隔間構件 2 需要防止一次氣流 A 與二次氣流 B 的混合，而可抑制在兩氣流間之二氧化碳及臭味成分等的轉移。為了滿足這些要求，隔間構件 2 係緻密且高密度者，密度為 $0.95[\text{g}/\text{cm}^3]$ 以上、透氣阻力度(JIS P8628)為 5000 秒/100cc 以上，而且具有透濕性者較佳。具體而言，作為隔

間構件 2 的材料，以加入日本紙或無機添加料的防燃紙、已施加其他特殊加工的特殊加工紙、將樹脂與紙漿混合的紙等為原料，並藉熱或黏著劑等將多孔質片（不織布或延伸 PTFE 膜等）黏接於為了賦予透濕性或難燃性等之功能性而施加藥劑處理的透濕膜、或以包含具有透濕性之氧乙烯基的聚氨脂系樹脂、包含氧乙烯基的聚酯系樹脂、以包含磺酸基、氨基、氫氧基、羧基之樹脂等形成於末端或側鏈的非水溶性的親水性高分子薄膜者，又在顯熱交換器的情況，係僅具有導熱性與氣體遮蔽性之聚苯乙烯系的 ABS、AS、PS、聚烯烴系之 PP、PE 等的樹脂片、樹脂薄膜等。

又，為了提高導熱性、透濕性、氣體遮蔽性，在將纖維素纖維（紙漿）充分攪拌而使纖維微絲化後，使用微絲抄紙後，以超級壓光機等進行壓光加工（壓平）所得之緻密且高密度的特殊加工紙，那些隔間構件 2 的密度係除了加入無機物等之添加料者以外，與一般的紙（厚度約 $100\sim 150\ \mu\text{m}$ 、密度約 $0.6\sim 0.8\text{g}/\text{cm}^3$ ）相比，出現厚度係約 $20\sim 60\ \mu\text{m}$ 、密度亦從約 $0.9\text{g}/\text{cm}^3$ 以上並接近約 1 者、或更大者。又，在氣體遮蔽性上，以往係作為填隙料將聚乙烯醇塗布於多孔質紙等，以提高透氣阻力度，但是若是如上述所示之高密度化的隔間構件 2，即使不特別進行那種加工，亦因為高密度而以纖維素纖維本身塞住孔，所以確保約 5000 秒 / 100cc。

接著，參照第 4 圖，說明間隔保持構件 3。第 4 圖係本發明之第 1 實施形態的單位構成元件 7 之一層分量之 4

面圖的模式圖。

如第 4 圖所示，間隔保持構件 3 係抑制隔間構件 2 之膨脹所造成的彎曲，並構成熱交換元件 1 之隔間構件 2 以外的部分。具體而言，間隔保持構件 3 係由以下之構件所構成，遮蔽肋 4，係構成熱交換元件 1 的外框，並為了防止來自熱交換元件 1 之兩端的漏氣，與氣流所流動的方向平行地設置於兩端；間隔肋 6 係以與遮蔽肋 4 平行的方式隔著既定間隔設置複數條，在將熱交換元件 1 積層時保持積層方向之隔間構件 2 的間隔，並形成通風路；及彎曲抑制肋 5，係在相鄰的間隔肋 6 之間與間隔肋 6 平行地隔著既定間隔設置複數條，以抑制隔間構件 2 之彎曲所造成的風路阻塞。彎曲抑制肋 5 形成為比間隔肋 6 高度更低、寬度更窄，這些遮蔽肋 4、彎曲抑制肋 5 及間隔肋 6 係以在表面與背面相差 90 度的方式形成於隔間構件 2 的表面與背面。此外，彎曲抑制肋 5 係為了儘量抑制通風的壓力損失，並避免阻礙隔間構件 2 的導熱面積或透濕面積，而作成細薄的形狀較佳。具體而言，為了在積層時避免與上下層的彎曲抑制肋 5 發生干涉(接觸)，彎曲抑制肋 5 之肋高度係未滿間隔肋 6 之肋高度的 $1/2$ 較佳。又，因為彎曲抑制肋 5 之肋寬度係導熱面積、透濕面積的阻礙要因，所以在成形儘量窄較佳。

以下，參照第 5 圖至第 7 圖，說明將該熱交換元件 1 逐層挪移 90 度後積層之具體的構成。

第 5 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋 6 的

尖端彼此在積層時不抵接之構成的單位構成元件 7 積層的模式圖。

第 5 圖所示的熱交換元件 1(著眼於僅三層)係藉由將具有同一構造的單位構成元件 7 積層(自上依序上段為 7D, 中段為 7E, 下段為 7F)所構成。上段之單位構成元件 7D 的遮蔽肋 4D 與中段之單位構成元件 7E 的遮蔽肋 4E 在側面抵接。進而, 上段之單位構成元件 7D 之遮蔽肋 4D 的頂面部與中段之單位構成元件 7E 之隔間構件 2E 抵接, 中段之單位構成元件 7E 之遮蔽肋 4E 的頂面與上段之單位構成元件 7D 之隔間構件 2D 抵接。又, 一樣地, 上段之單位構成元件 7D 之間隔肋 6D 與中段之單位構成元件 7E 之間隔肋 6E 在側面抵接。進而, 上段之單位構成元件 7D 之間隔肋 6D 的頂面部與中段之單位構成元件 7E 之隔間構件 2E 抵接, 中段之單位構成元件 7E 之間隔肋 6E 的頂面與上段之單位構成元件 7D 之隔間構件 2D 抵接。該遮蔽肋 4D、4E 與間隔肋 6D、6E、及間隔肋 6D、6E 彼此所包圍之空間成為通風路。在該通風路內, 為了抑制隔間構件 2D、2E 彎曲, 而設置彎曲抑制肋 5D、5E。在第 5 圖, 上段之單位構成元件 7D 的彎曲抑制肋 5D 係位於中段之單位構成元件 7E 之彎曲抑制肋 5E 的正上, 但是亦可不是正上, 而偏移。此外, 遮蔽肋 4D、4E 亦具有在積層時作為保持積層方向之隔間構件 2D、2E 之間隔之間隔肋 6D、6E 的功能。又, 亦可單位構成元件 7 係不設置遮蔽肋 4D、4E, 而設置間隔肋 6D、6E 與彎曲抑制肋 5D、5E, 並在兩端之間隔肋 6D、6E 以密封

材料等保持空氣遮蔽性的構造。在第 5 圖間隔肋 6D 及間隔肋 6E 係在側面抵接，但是當然亦可在側面不抵接。

因為彎曲抑制肋 5D、5E 的肋寬係儘量窄的構成，所以阻礙隔間構件 2D、2E 之每一層之導熱面積或透濕面積的影響小，結果，可提高濕度交換效率、總熱交換效率。進而，因為彎曲抑制肋 5D、5E 亦同時擔任散熱片的功用，所以利用散熱片效果，結果，亦具有使溫度交換效率提高之效果。

藉由作成使彎曲抑制肋 5D、5E 在隔間構件 2D、2E 之表背正交的構成，因為使以彎曲抑制肋 5D、5E 所包圍之隔間構件 2D、2E 在紙之寬度方向與長度方向之各自的伸長量變小，而且以彎曲抑制肋 5D、5E 所限制之在隔間構件 2D、2E 的區域內的彎曲率亦減少，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損失。又，具有以往係因為伸縮量大而難接合、因彎曲大而無法使用之材料亦可用作隔間構件 2D、2E 並以一體成形成熱交換元件 1 之效果。

第 6 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋 6 的尖端彼此在積層時部分抵接之構成的單位構成元件 7 積層的模式圖。

第 6 圖所示的熱交換元件 1 (著眼於僅三層) 係藉由將具有同一構造的單位構成元件 7 積層 (自上依序上段為 7G，中段為 7H，下段為 7I) 所構成。上段之單位構成元件 7G 的遮蔽肋 4G 與中段之單位構成元件 7H 的遮蔽肋 4H 在側面抵接。進而，上段之單位構成元件 7G 之遮蔽肋 4G 的頂面部與中段之單位構成元件 7H 之隔間構件 2H 抵接，中

段之單位構成元件 7H 之遮蔽肋 4H 的頂面與上段之單位構成元件 7G 之隔間構件 2G 抵接。在第 5 圖，上段之單位構成元件 7D 之間隔肋 6D 與中段之單位構成元件 7E 之間隔肋 6E 在側面抵接，上段之單位構成元件 7D 之間隔肋 6D 的頂面部與中段之單位構成元件 7E 之隔間構件 2E 抵接，中段之單位構成元件 7E 之間隔肋 6E 的頂面與上段之單位構成元件 7D 之隔間構件 2D 抵接，但是，在第 6 圖，全部之間隔肋 6G、6H 不是此構造，一部分之間隔肋 6G、6H 係各自的尖端彼此抵接。遮蔽肋 4G、4H 與間隔肋 6G、6H、及間隔肋 6G、6H 彼此所包圍之空間成為通風路。在該通風路內，為了抑制隔間構件 2G、2H 彎曲，而設置彎曲抑制肋 5G、5H。此外，在第 6 圖，上段之單位構成元件 7G 的彎曲抑制肋 5G 係位於中段之單位構成元件 7H 之彎曲抑制肋 5H 的正上，但是亦可不是正上，而偏移。此外，遮蔽肋 4G、4H 亦具有在積層時作為保持積層方向之隔間構件 2G、2H 之間隔之間隔肋 6G、6H 的功能。又，亦可單位構成元件 7 係不設置遮蔽肋 4G、4H，而設置間隔肋 6G、6H 與彎曲抑制肋 5G、5H，並在兩端之間隔肋 6G、6H 以密封材料等保持空氣遮蔽性的構造。在第 6 圖間隔肋 6G 及間隔肋 6H 係在側面抵接，但是當然亦可在側面不抵接。

因為彎曲抑制肋 5G、5H 的肋寬係儘量窄的構成，所以阻礙隔間構件 2G、2H 之每一層之導熱面積或透濕面積的影響小，結果，可提高濕度交換效率、總熱交換效率。又，因為彎曲抑制肋 5G、5H 亦同時擔任散熱片的功用，所以利

用散熱片效果，結果，亦具有使溫度交換效率提高之效果。

藉由作成使彎曲抑制肋 5G、5H 在隔間構件 2G、2H 之表背正交的構成，因為使以彎曲抑制肋 5G、5H 所包圍之隔間構件 2G、2H 在紙之寬度方向與長度方向之各自的伸長量變小，而且以彎曲抑制肋 5G、5H 所限制之在隔間構件 2G、2H 的區域內的彎曲率亦減少，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損失。進而，因為間隔肋 6G、6H 的一部分在間隔肋 6G、6H 的尖端之間彼此抵接，因為可比抵接全部側面更確保風路的面積，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損失。又，亦具有至目前為止因伸縮量大而以往係難以接合、彎曲大而無法使用之材料亦可用作隔間構件 2G、2H 並以一體成形成熱交換元件 1 之效果。

第 7 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋 6 的尖端彼此在積層時全部抵接之構成的單位構成元件積層的模式圖。

第 7 圖所示的熱交換元件 1(著眼於僅三層)係藉由將具有同一構造的單位構成元件 7 積層(自上依序上段為 7J，中段為 7K，下段為 7L)所構成。

上段之單位構成元件 7J 的遮蔽肋 4J 與中段之單位構成元件 7K 的遮蔽肋 4K 在頂面部抵接，上段之單位構成元件 7J 之間隔肋 6J 與中段之單位構成元件 7K 之間隔肋 6K 在頂面部抵接。該遮蔽肋 4J、4K 與間隔肋 6J、6K、及間隔肋 6J、6K 彼此所包圍之空間成為通風路。在該通風路內，為了抑制隔間構件 2J、2K 彎曲，而設置彎曲抑制肋

5J、5K。在第 7 圖，上段之單位構成元件 7J 的彎曲抑制肋 5J 係位於中段之單位構成元件 7K 之彎曲抑制肋 5K 的正上，但是亦可不是正上，而偏移。此外，遮蔽肋 4J、4K 亦具有在積層時作為保持積層方向之隔間構件 2J、2K 的間隔之間隔肋 6J、6K 的功能。又，亦可單位構成元件 7 係不設置遮蔽肋 4J、4K，而設置間隔肋 6J、6K 與彎曲抑制肋 5J、5K，並在兩端的間隔肋 6J、6K 以密封材料等保持空氣遮蔽性的構造。

因為彎曲抑制肋 5J、5K 的肋寬係儘量窄的構成，所以阻礙隔間構件 2J、2K 之每一層之導熱面積或透濕面積的影響小，結果，可提高濕度交換效率、總熱交換效率。又，因為彎曲抑制肋 5J、5K 亦同時擔任散熱片的功用，所以利用散熱片效果，結果，亦具有使溫度交換效率提高之效果。

藉由作成使彎曲抑制肋 5J、5K 在隔間構件 2J、2K 之表背正交的構成，因為使以彎曲抑制肋 5J、5K 所包圍之隔間構件 2J、2K 在紙之寬度方向與長度方向之各自的伸長量變小，而且以彎曲抑制肋 5J、5K 所限制之在隔間構件 2J、2K 的區域內的彎曲率亦減少，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損失。進而，間隔肋 6J、6K 的全部在間隔肋 6J、6K 的尖端之間彼此抵接，因為可比在側面彼此抵接更確保風路的面積，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損失。進而，因為遮蔽肋 4J、4K 係在尖端之間彼此抵接，所以構成風路之一邊的長度成為 2 倍，因為可大幅度確保風路的面積，所以可抑制通風阻力惡化所造成的壓力損

失。又，亦具有至目前為止因伸縮量大而以往係因難接合、彎曲大而無法使用之材料亦可用作隔間構件 2J、2K 並以一體成形成熱交換元件 1 之效果。

為了抑制隔間構件 2 的彎曲，而設置很多條彎曲抑制肋 5 時，雖然可抑制隔間構件 2 的彎曲，但是因為彎曲抑制肋 5 在通風路內之佔有比例變大，所以通風阻力就變大。又，反之，僅設置很少條的彎曲抑制肋 5 時，雖然彎曲抑制肋 5 在通風路內之佔有比例可變小，但是隔間構件 2 的彎曲變大，而通風阻力就變大。因此，為了將通風阻力抑制成小，需要檢討隔間構件 2 的配置間隔。

第 8 圖係關於本發明之第 1 實施形態的熱交換元件之彎曲抑制肋的配置間隔的說明圖。

第 8 圖 (a) 表示以間隔肋 6 或遮蔽肋 4 包圍的一條通風路。設風路的高度為 g [mm]、彎曲抑制肋的配置間隔為 p [mm]、隔間構件之膨脹時的尺寸變化率為 σ 。尺寸變化率 σ 係將隔間構件之膨脹量的長度除以膨脹前之隔間構件的基準長度者。此外，隔間構件之膨脹量的尺寸係定義為在相對濕度無窮地接近 100%RH 的環境條件將隔間構件放置充分的時間後之完全膨脹時之膨脹量的尺寸。

使用第 8 圖 (b)，說明藉隔間構件完全封閉通風路的條件。

因為可認為在一條通風路內流動之空氣的溫度及濕度係大致相同，所以可認為在構成通風路的上面與下面之隔間構件 2 之相對的位置的伸長量係相同。因此，構成上面

與下面之隔間構件 2 封閉通風路的各一半時，就封閉一條通風路整體。在以下表示依此方式上面或下面之隔間構件 2 封閉通風路之一半的條件。

一條通風路之上面或下面的隔間構件 2 充分膨脹後之隔間構件 2 的長度係 $p(1+\sigma)$ 。又，藉隔間構件 2 封閉風路之一半所需的長度係 $p+2(g/2)$ 。因此，在滿足下式

$$\text{(第 1 數學式)} \quad p(1+\sigma) = p+2(g/2)$$

即，

$$\text{(第 2 數學式)} \quad p = g/\sigma$$

之關係時，隔間構件 2 就完全封閉通風路。因此，為了隔間構件 2 不完全地封閉通風路，需要滿足下式的關係。

$$\text{(第 3 數學式)} \quad p < g/\sigma$$

藉由將彎曲抑制肋 5 配置成滿足該(第 3 數學式)的條件，而可避免發生隔間構件完全封閉通風路。

即使構成通風路之上下面的隔間構件 2 不完全地封閉通風路，亦若隔間構件 2 之間黏著，則發生施加於表面之塗膜剝落的問題、或因環境變化而隔間構件 2 想要恢復原來之長度時的恢復速度變慢的問題。因此，將彎曲抑制肋 5 配置成構成通風路之上下面的隔間構件 2 彼此不會黏著較佳。

使用第 8 圖(c)，說明隔間構件 2 開始接觸的條件。

因為隔間構件彎曲量最大的係是位於距離彎曲抑制肋 5 最遠的位置之彎曲抑制肋 5 間的中間地點，所以在該中間地點到達風路之高度 $g[\text{mm}]$ 的中間地點時具有隔間構件

2 之間開始接觸的可能性。一條通風路之上面或下面的隔間構件充分膨脹後之隔間構件 2 的長度係 $p(1+\sigma)$ 。因此，在滿足下式

$$\text{(第 4 數學式)} \quad g/2 = \sqrt{\left(\frac{(1+\sigma)p}{2}\right)^2 - \left(\frac{p}{2}\right)^2}$$

即，

$$\text{(第 5 數學式)} \quad p = \frac{g}{\sqrt{\sigma(\sigma+2)}}$$

之關係時，構成通風路之上下面的隔間構件 2 彼此開始黏著。因此，為了作成隔間構件 2 彼此不會開始黏著，需要滿足下式的關係。

$$\text{(第 6 數學式)} \quad p < \frac{g}{\sqrt{\sigma(\sigma+2)}}$$

如(第 3 數學式)及(第 6 數學式)所示，彎曲抑制肋的配置間隔係與通風路的高度 g 成正比，並與尺寸變化率 σ 成反比。因此，在通風路之高度高的情況，可使配置間隔變寬，而在使用尺寸變化率大之隔間構件的情況，需要使配置間隔變窄。

此外，由遮蔽肋 4、彎曲抑制肋 5 及間隔肋 6 所構成之間隔保持構件 3 係形成大致方形(一次與二次氣流正交的情況)或平行四形(一次與二次氣流斜交的情況)，為了增加對隔間構件 2 之漏氣的可靠性，一般需要將遮蔽肋 4 的肋寬設計成比間隔肋 6 更寬。可是，間隔肋 6 在隔間構件 2 上的佔有面積增加時，因為隔間構件 2 的導熱面積或透濕面積會減少，所以肋寬係儘量窄較佳。因肋寬窄，所使

用之樹脂量亦減少。間隔保持構件 3 所使用之樹脂係只要能以聚丙烯(PP)、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯(ABS)、聚苯乙烯(PS)、丙烯腈-苯乙烯(AS)、聚碳酸酯(PC)、其他一般的樹脂成形成所要之形狀者即可。藉由依此方式以樹脂形成肋，因為可抑制將紙作為間隔保持構件 3 之如第 1 圖之波紋形狀由濕度變化所造成之間隔保持構件 3 的變形，所以可使通風路穩定化。又，這些樹脂係添加難燃劑，以難燃化，或添加無機物，以提高尺寸穩定性或強度。

又，藉由在一次氣流 A 與二次氣流 B 交叉處具有上述的熱交換元件 1，可得到總熱交換效率高、通風阻力小的空調裝置。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之第 1 實施形態之熱交換元件的立體圖。

第 2 圖係本發明之第 1 實施形態的單位構成元件之一層分量的立體圖。

第 3 圖係是本發明之第 1 實施形態的單位構成元件之一層分量之第 2 圖的 C 部放大圖。

第 4 圖係本發明之第 1 實施形態的單位構成元件之一層分量之 4 面圖的模式圖。

第 5 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋的尖端彼此在積層時不抵接之構成的單位構成元件積層的模式圖。

第 6 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋的尖端彼此在積層時部分抵接之構成的單位構成元件積層的模式圖。

第 7 圖係將本發明之第 1 實施形態之具有間隔肋的尖端彼此在積層時全部抵接之構成的單位構成元件積層的模式圖。

第 8 圖係關於本發明之第 1 實施形態的熱交換元件之彎曲抑制肋的配置間隔的說明圖。

【主要元件符號說明】

- | | | |
|------------------------------|------------|-----|
| 1 | 熱交換元件 | |
| 2、2D、2E、2G、2H、2J、2K | 隔間構件 | |
| 3 | 間隔保持構件 | |
| 4、4D、4E、4G、4H、4J、4K | 遮蔽肋 | |
| 5、5D、5E、5G、5H、5J、5K | 彎曲抑制肋 | |
| 6、6D、6E、6G、6H、6J、6K | 間隔肋 | |
| 7、7D、7E、7F、7G、7H、7I、7J、7K、7L | 單位構 | 成元件 |
| A | 一次氣流 | |
| B | 二次氣流 | |
| p | 彎曲抑制肋的配置間隔 | |
| g | 風路高度 | |

七、申請專利範圍：

1. 一種熱交換元件，將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件一體成形所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度，

其特徵在於：

該間隔保持構件的尺寸穩定性以及強度較該隔間構件更高，係包括：

第一間隔肋，係以與該一次氣流所流動之方向平行的方式隔著既定間隔設置於該隔間構件的表面；

第二間隔肋，係以與該二次氣流所流動之方向平行的方式隔著既定間隔設置於該隔間構件的背面；

第一彎曲抑制肋，係與該第二間隔肋連接，在該第一間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面，且高度與寬度比該第一間隔肋更低且更窄；及

第二彎曲抑制肋，係與該第一間隔肋連接，在該第二間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面，且高度與寬度比該第二間隔肋更低且更窄；

該一次氣流通過藉由該第一間隔肋與該隔間構件所圍出之空間，該二次氣流通過藉由該第二間隔肋與該間隔構件所圍出之空間；

其中設該單位構成元件積層所形成之通風路的高度為 g 、該隔間構件膨脹時之膨脹量的長度除以膨脹前之基準尺

寸的尺寸變化率為 σ 、且當該彎曲抑制肋的配置間隔為 p 時，該 p 係滿足 $p < g/\sigma$ 的關係。

2. 一種熱交換元件，將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件一體成形所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度，

其特徵在於：

該間隔保持構件的尺寸穩定性以及強度較該隔間構件更高，係包括：

第一遮蔽肋，係分別以與該一次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之表面的兩側；

第二遮蔽肋，係分別以與該二次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之背面的兩側；

第一間隔肋，係與該第二遮蔽肋連接，並在該第一遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面；

第二間隔肋，係與該第一遮蔽肋連接，並在該第二遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面；

第一彎曲抑制肋，係與該第二遮蔽肋連接，在該第一間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面，且高度與寬度比該第一間隔肋更低且更窄；及

第二彎曲抑制肋，係與該第一遮蔽肋連接，在該第二間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面，且高度與寬度比該第二間隔肋更低且更窄；

該一次氣流通過藉由該第一遮蔽肋、該第一間隔肋、與該隔間構件所圍出之空間，以及通過藉由該第一間隔肋與該隔間構件所圍出的空間，且該二次氣流通過藉由該第二遮蔽肋、該第二間隔肋、與該隔間構件所圍出之空間，以及通過藉由該第二間隔肋與該隔間構件所圍出的空間；

其中設該單位構成元件積層所形成之通風路的高度為 g 、該隔間構件膨脹時之膨脹量的長度除以膨脹前之基準尺寸的尺寸變化率為 σ 、且當該彎曲抑制肋的配置間隔為 p 時，該 p 係滿足 $p < g/\sigma$ 的關係。

3. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該第一及第二彎曲抑制肋的寬度比該第一及第二間隔肋的寬度更窄。

4. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該單位構成元件係矩形，該第一及第二間隔肋及該第一及第二彎曲抑制肋係形成從該單位構成元件的一邊至其相對向之另一方的邊連續的線狀。

5. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該單位構成元件係正方形，該間隔肋及該彎曲抑制肋設置於該隔間構件的雙面，並設置成在該隔間構件的表面與該隔間構件的背面該第一及第二間隔肋的間距係相同，而且相差 90 度。

6. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中使該單位構成元件逐片反轉 90 度後交互積層。

7. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元

件，其中該單位構成元件的隔間構件及該間隔保持構件係一體成形。

8. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該間隔保持構件係以樹脂所形成。

9. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中在由該單位構成元件所積層的熱交換元件，形成於一方的該單位構成元件之該第一及第二間隔肋的尖端與形成於所積層之另一方之該單位構成元件的該隔間構件抵接。

10. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中在由該單位構成元件所積層的熱交換元件，形成於一方的該單位構成元件之該第一及第二間隔肋的尖端與形成於所積層之另一方的該單位構成元件之該第一及第二間隔肋的尖端抵接。

11. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中在由該單位構成元件所積層的熱交換元件，

形成於一方的該單位構成元件之該第一及第二間隔肋之一部分的尖端與形成於所積層之另一方之該單位構成元件的該隔間構件抵接；

形成於另一方的該單位構成元件之該第一及第二間隔肋之一部分的尖端與形成於所積層之一方之該單位構成元件的該隔間構件抵接。

12. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該第一及第二彎曲抑制肋的高度係未滿該第一及

第二間隔肋之高度的 $1/2$ 。

13. 如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件，其中該隔間構件的透氣阻力度係 5000 秒/100cc 以上。

14. 一種空調裝置，在該一次氣流與該二次氣流所交叉之位置具有熱交換元件，

其特徵在於：

該熱交換元件係如申請專利範圍第 1 至 2 項中任一項之熱交換元件。

15. 一種熱交換元件，將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件一體成形所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度，

其特徵在於：

該間隔保持構件的尺寸穩定性以及強度較該隔間構件更高，係包括：

第一間隔肋，係以與該一次氣流所流動之方向平行的方式隔著既定間隔設置於該隔間構件的表面；

第二間隔肋，係以與該二次氣流所流動之方向平行的方式隔著既定間隔設置於該隔間構件的背面；

第一彎曲抑制肋，係與該第二間隔肋連接，在該第一間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面，且高度與寬度比該第一間隔肋更低且更窄；及

第二彎曲抑制肋，係與該第一間隔肋連接，在該第二

間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面，且高度與寬度比該第二間隔肋更低且更窄；

該一次氣流通過藉由該第一間隔肋與該隔間構件所圍出之空間，該二次氣流通過藉由該第二間隔肋與該間隔構件所圍出之空間；

其中設該單位構成元件積層所形成之通風路的高度為 g 、該隔間構件膨脹時之膨脹量的長度除以膨脹前之基準尺寸的尺寸變化率為 σ 、且當該彎曲抑制肋的配置間隔為 p 時，該 p 係滿足

$$p < \frac{g}{\sqrt{\sigma(\sigma+2)}}$$

的關係。

16. 一種熱交換元件，將由具有導熱性與透濕性之隔間構件、與將該隔間構件保持成隔著既定間隔的之間隔保持構件一體成形所形成的單位構成元件積層，通過該隔間構件之表面側的一次氣流及與該一次氣流交叉地通過該隔間構件之背面側的二次氣流經由該隔間構件交換熱與濕度，

其特徵在於：

該間隔保持構件的尺寸穩定性以及強度較該隔間構件更高，係包括：

第一遮蔽肋，係分別以與該一次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之表面的兩側；

第二遮蔽肋，係分別以與該二次氣流所流動之方向平行的方式設置於該隔間構件之背面的兩側；

第一間隔肋，係與該第二遮蔽肋連接，並在該第一遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面；

第二間隔肋，係與該第一遮蔽肋連接，並在該第二遮蔽肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面；

第一彎曲抑制肋，係與該第二遮蔽肋連接，在該第一間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的表面，且高度與寬度比該第一間隔肋更低且更窄；及

第二彎曲抑制肋，係與該第一遮蔽肋連接，在該第二間隔肋之間隔著既定間隔平行地設置於該隔間構件的背面，且高度與寬度比該第二間隔肋更低且更窄；

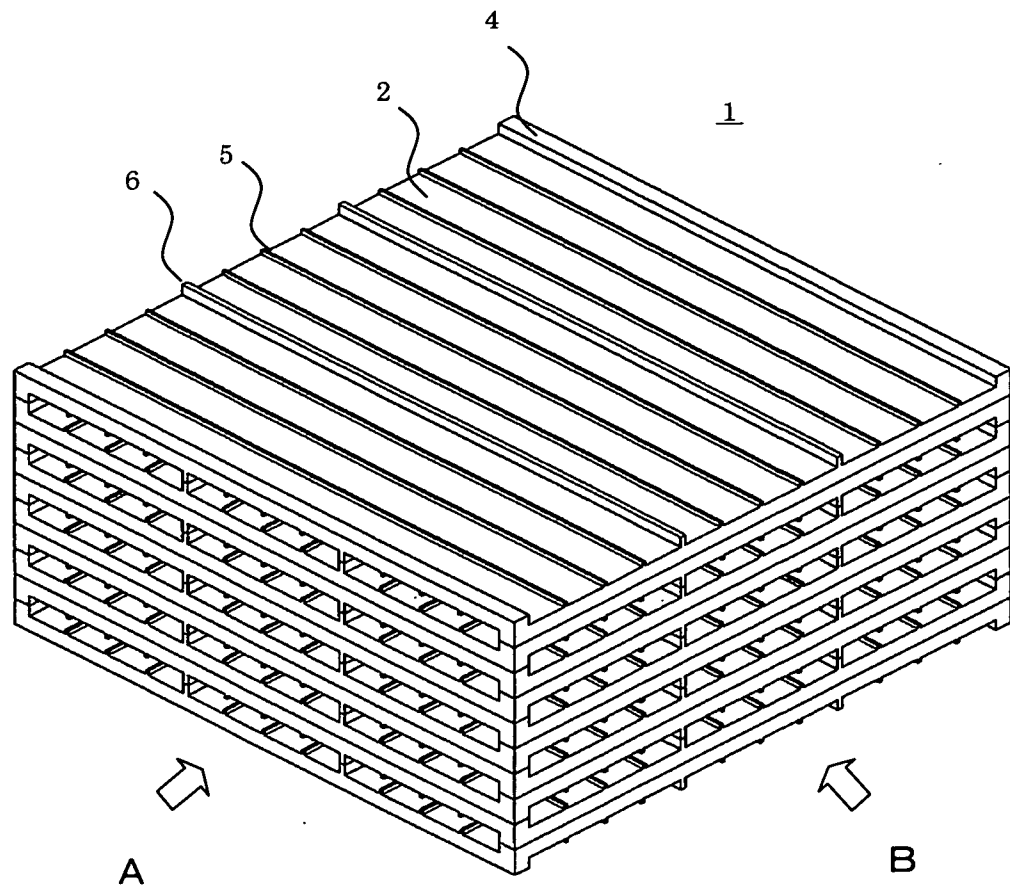
該一次氣流通過藉由該第一遮蔽肋、該第一間隔肋、與該隔間構件所圍出之空間，以及通過藉由該第一間隔肋與該隔間構件所圍出的空間，且該二次氣流通過藉由該第二遮蔽肋、該第二間隔肋、與該隔間構件所圍出之空間，以及通過藉由該第二間隔肋與該隔間構件所圍出的空間；

其中設該單位構成元件積層所形成之通風路的高度為 g 、該隔間構件膨脹時之膨脹量的長度除以膨脹前之基準尺寸的尺寸變化率為 σ 、且當該彎曲抑制肋的配置間隔為 p 時，該 p 係滿足

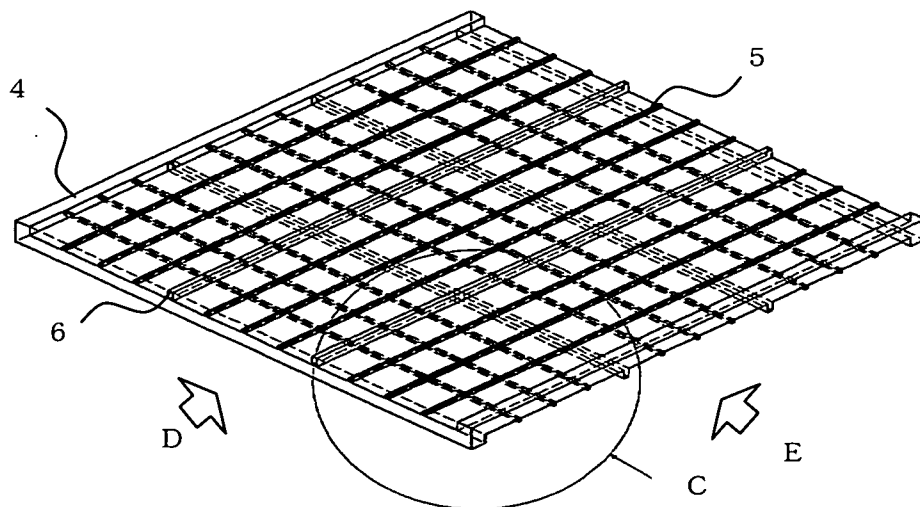
$$p < \frac{g}{\sqrt{\sigma(\sigma+2)}}$$

的關係。

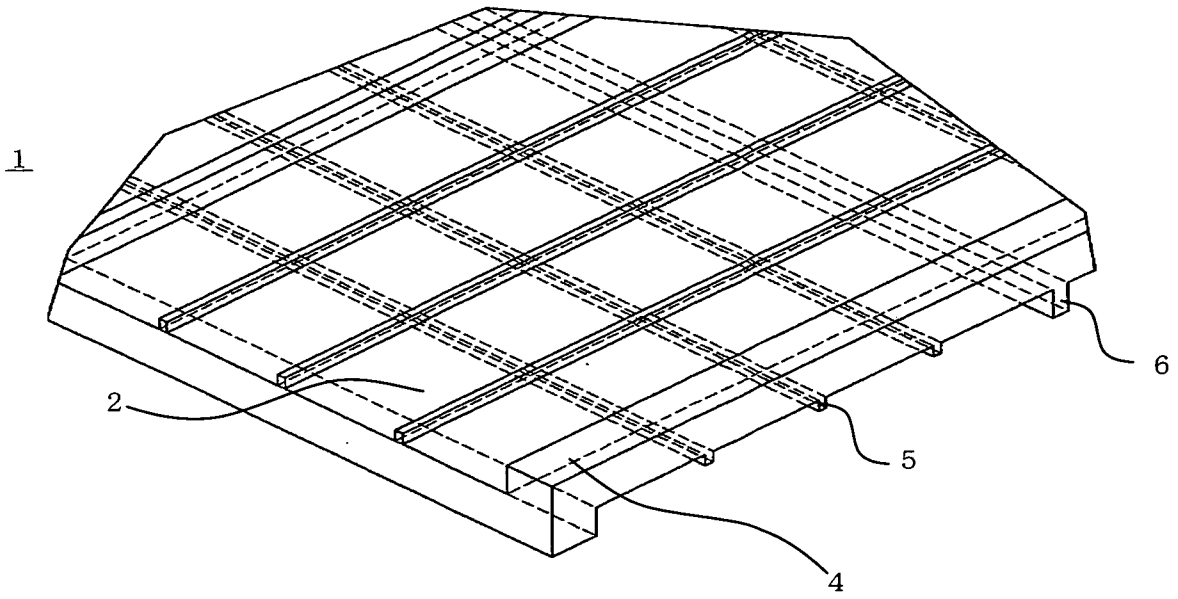
八、圖式：



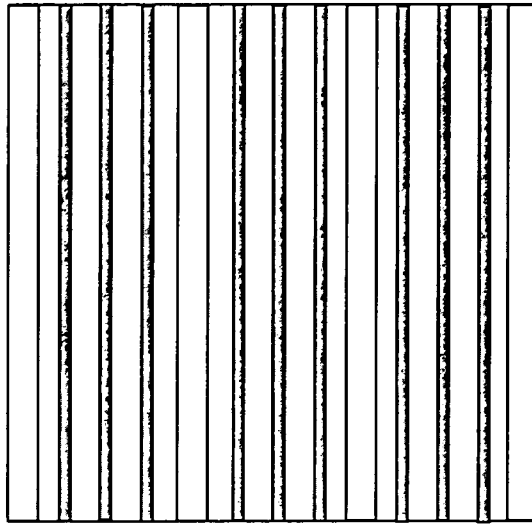
第 1 圖



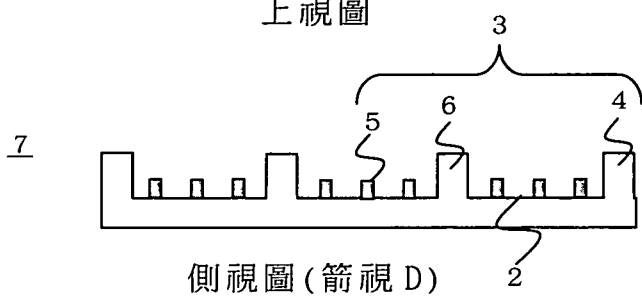
第 2 圖



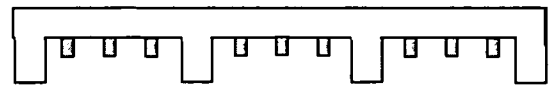
第 3 圖



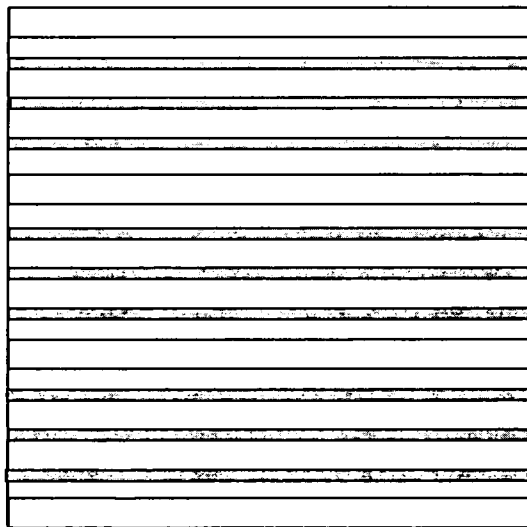
上視圖



側視圖 (箭視 D)

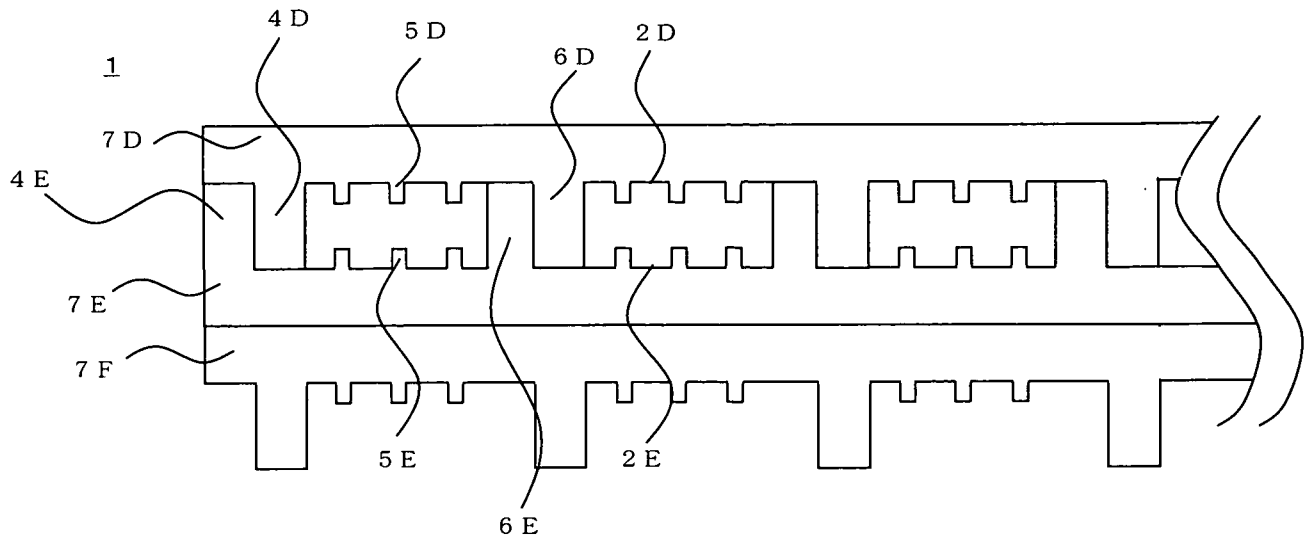


側視圖 (箭視 E)

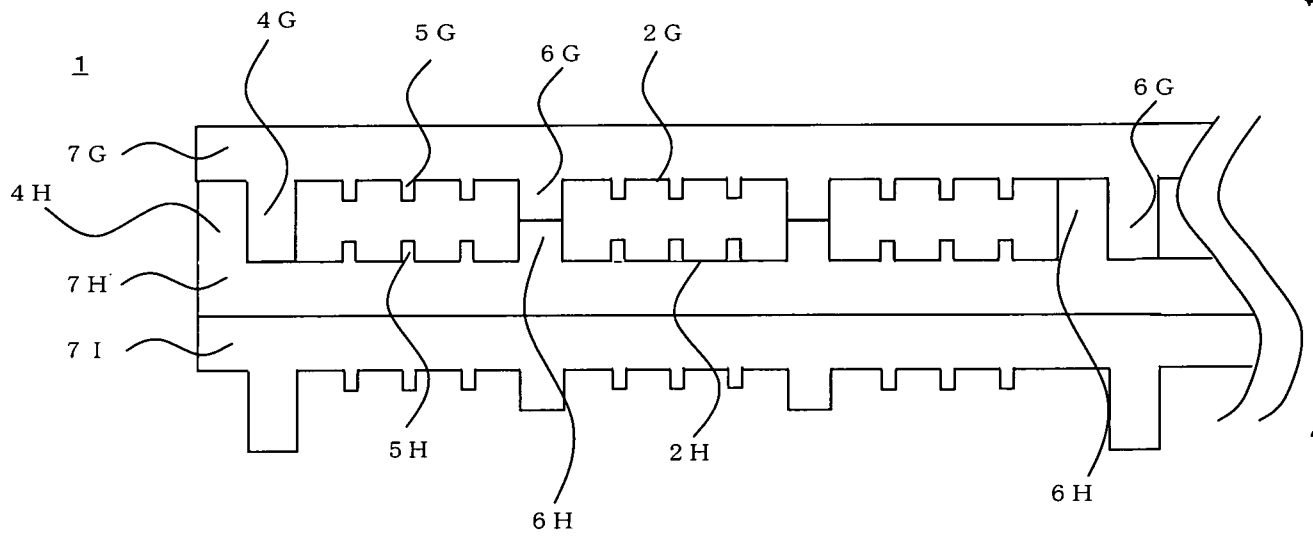


下視圖

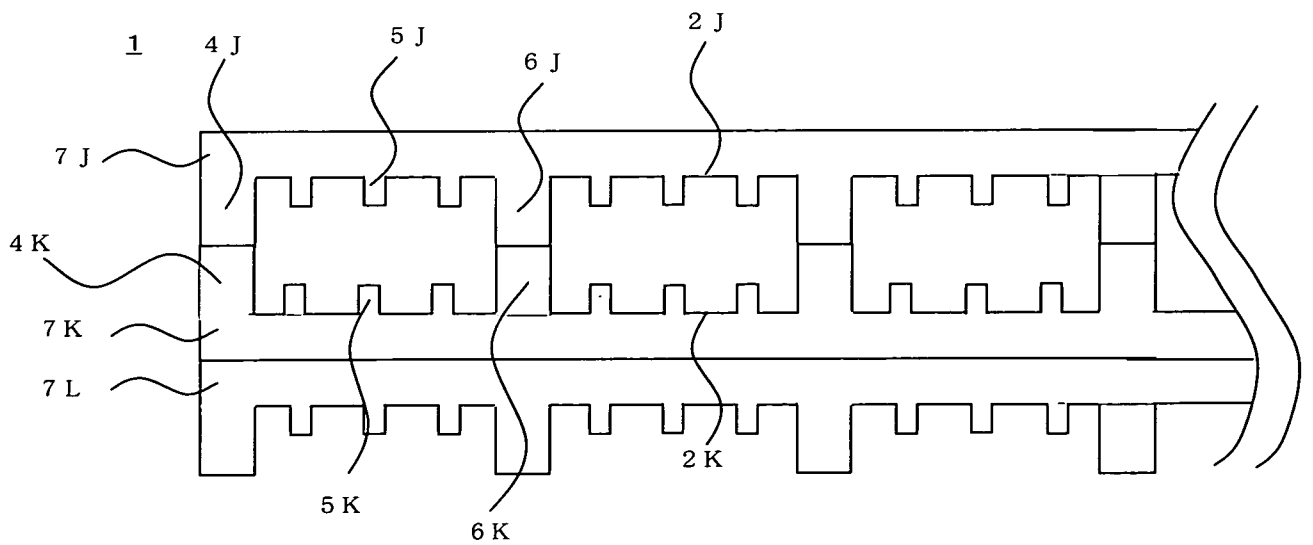
第 4 圖



第 5 圖

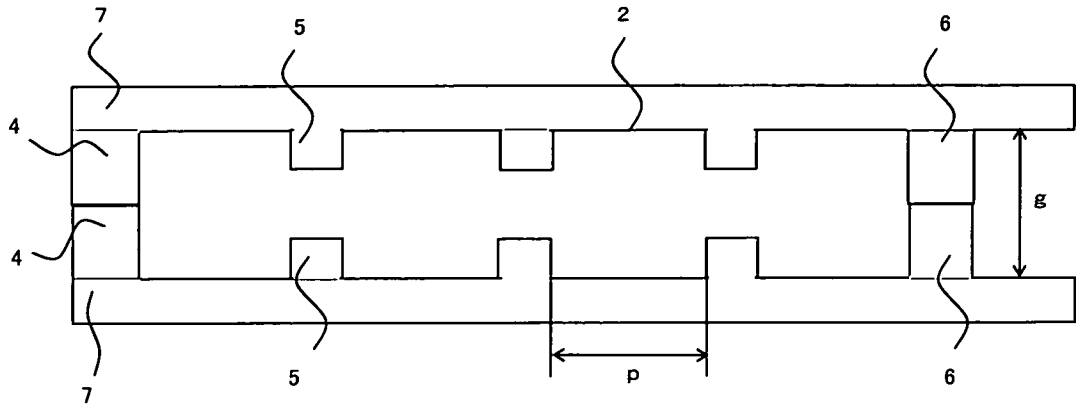


第 6 圖

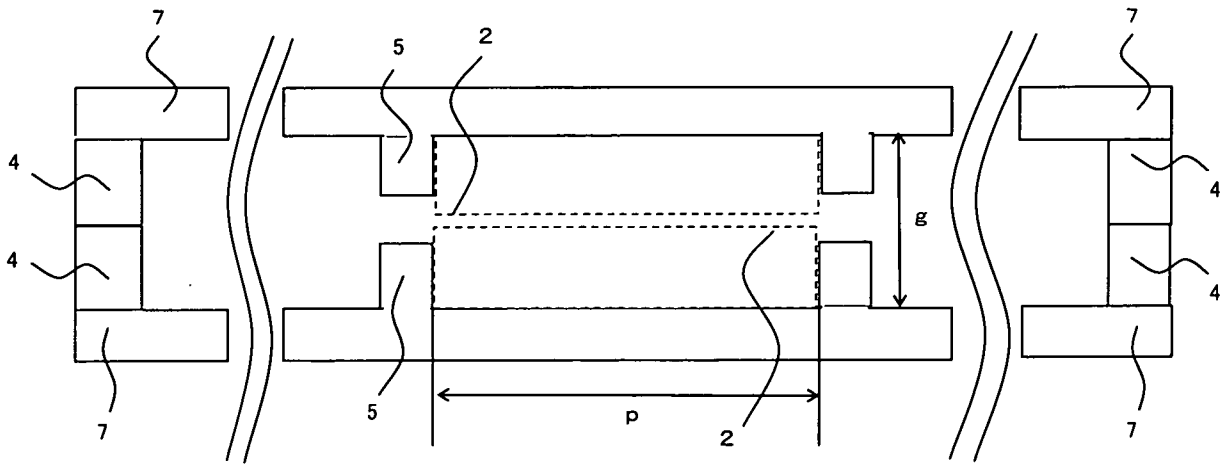


第 7 圖

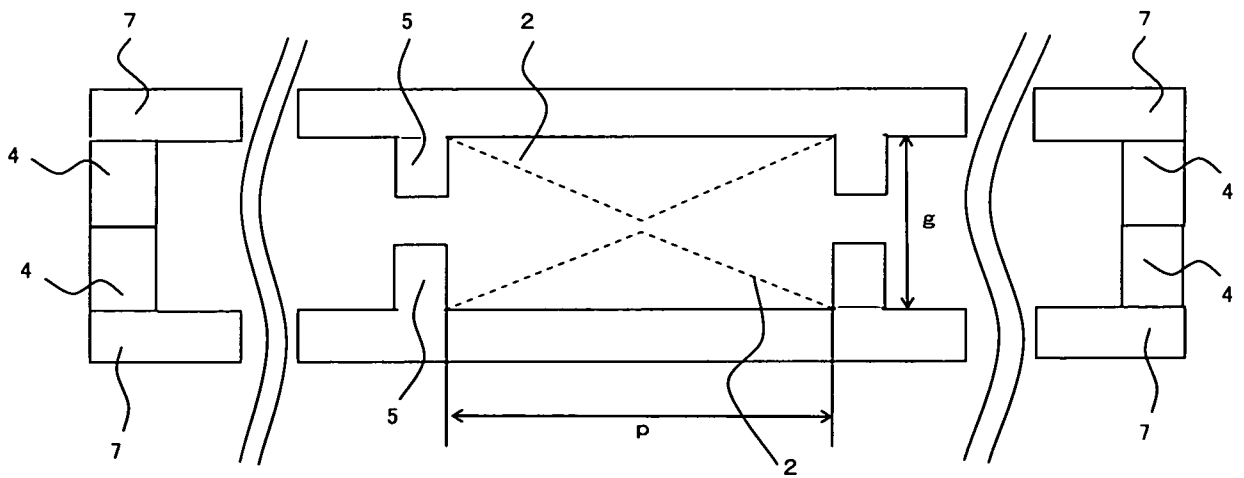
(a)



(b)



(c)



第 8 圖