

(21)申請案號：104139323

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 11 月 26 日

(51)Int. Cl.：

F24F1/26 (2011.01)

F24F13/00 (2006.01)

(71)申請人：國立臺灣師範大學(中華民國) NATIONAL TAIWAN NORMAL UNIVERSITY
(TW)

臺北市大安區和平東路1段162號

(72)發明人：鄧敦平 TENG, TUN-PING (TW)；莫懷恩 MO, HUAI-EN (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：8 共 25 頁

(54)名稱

節能空調系統

(57)摘要

一種節能空調系統，包含一冷凝器、一節流元件、一蒸發器、一冷媒管路、一底盤及一吸水纖維件。蒸發器操作時將產生凝結水。冷媒管路連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件。底盤供承載該冷凝器及該蒸發器，並可承接凝結水。吸水纖維件包覆該冷媒管路的過冷段並連接該底盤，用以吸附凝結水並使凝結水快速蒸發。藉由吸水纖維件吸附凝結水並使其蒸發，以及凝結水本身與冷媒管路過冷段的溫差，可降低冷媒管路內的冷媒溫度，進而提升冷媒的過冷卻度，達到提升空調系統的性能係數(COP, Coefficient Of Performance)而節能的效果。

指定代表圖：

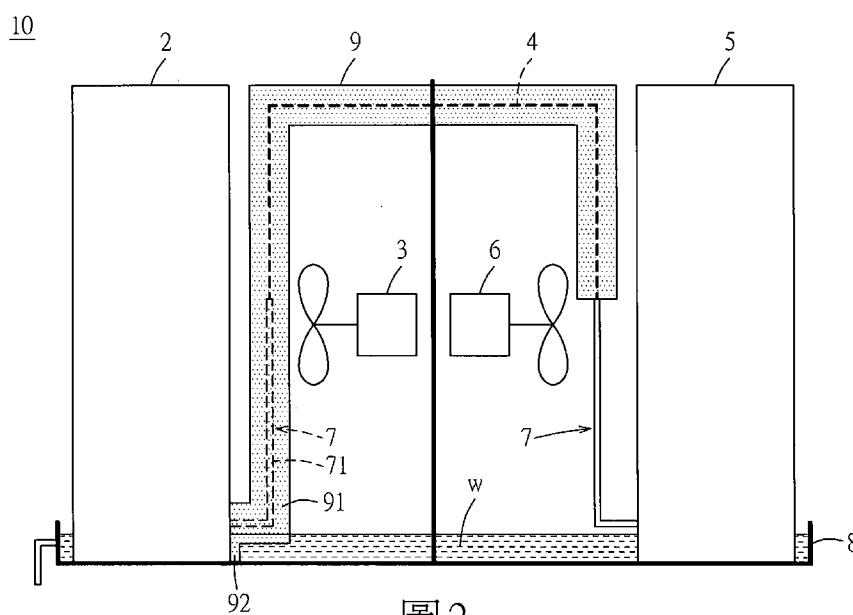


圖 2

符號簡單說明：

10 . . . 窗型空調

2 . . . 冷凝器

3 . . . 冷凝風扇

4 . . . 節流元件

5 . . . 蒸發器

6 . . . 蒸發風扇

7 . . . 冷媒管路

71 . . . 過冷段

8 . . . 底盤

9 . . . 吸水纖維件

91 . . . 包覆段

92 . . . 延伸段

w . . . 凝結水



申請日: 104.11.26

201719082

【發明摘要】

IPC分類: F24F1/26 (2011.01)
F24F13/00 (2006.01)

【中文發明名稱】 節能空調系統

【中文】

一種節能空調系統，包含一冷凝器、一節流元件、一蒸發器、一冷媒管路、一底盤及一吸水纖維件。蒸發器操作時將產生凝結水。冷媒管路連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件。底盤供承載該冷凝器及該蒸發器，並可承接凝結水。吸水纖維件包覆該冷媒管路的過冷段並連接該底盤，用以吸附凝結水並使凝結水快速蒸發。藉由吸水纖維件吸附凝結水並使其蒸發，以及凝結水本身與冷媒管路過冷段的溫差，可降低冷媒管路內的冷媒溫度，進而提升冷媒的過冷卻度，達到提升空調系統的性能係數(COP, Coefficient Of Performance)而節能的效果。

【指定代表圖】：圖(2)。

【代表圖之符號簡單說明】

- 10 窗型空調
- 2 冷凝器
- 3 冷凝風扇
- 4 節流元件
- 5 蒸發器
- 6 蒸發風扇

- 7 冷媒管路
- 71 過冷段
- 8 底盤
- 9 吸水纖維件
- 91 包覆段
- 92 延伸段
- w 凝結水

【發明說明書】

【中文發明名稱】 節能空調系統

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種空調系統，特別是指一種節能空調系統。

【先前技術】

【0002】 由於現代人對於生活品質的要求越來越高，空調系統已成為日常生活中的必須品。如果在兼顧生活舒適度與節能減碳的前提下，高能源效率比（EER, Energy Efficiency Ratio）的空調系統將會受到賞識。一種習知提升空調系統效率的方式為使用特殊材料或結構以提高熱傳性能的熱交換器，然而目前普遍使用於熱交換器的銅、鋁材料已經具備有極佳的熱傳導係數，如果進一步使用熱傳導係數更好的貴金屬將會增加不少的成本。因此，如何在提升能源效率的同時降低所需的成本將是一值得研究的主題。

【發明內容】

【0003】 因此，本發明之目的，即在提供一種成本低廉的節能空調系統。

【0004】 本發明節能空調系統包含一冷凝器；一節流元件；一

蒸發器，運作時導致凝結水的產生；一冷媒管路，連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件；一底盤，供承載該冷凝器及該蒸發器，並可承接凝結水；及一吸水纖維件，包覆該冷媒管路的過冷段並連接該底盤，用以吸附凝結水。

【0005】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件的水分蒸散速率以蒸散法評定，在40分鐘後該吸水纖維件的殘餘水分率(RWR, Remained Water Ratio)小於等於35%。

【0006】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件的材質包含有尼龍纖維、彈性纖維、異型斷面聚酯纖維或此等材質的組合。

【0007】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件還包覆該節流元件。

【0008】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件包括一呈管狀的包覆段及多個呈條狀的延伸段，該包覆段包覆該冷媒管路的過冷段，該等延伸段自該包覆段延伸於該底盤並浸於凝結水中。

【0009】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件呈條狀並可以縫合及纏繞其中之一的連結方式包覆於該冷媒管路。

【0010】 本發明節能空調系統包含一室內機，包括一蒸發器，運作時導致凝結水的產生，及一導水管，用以排出凝結水；一室外機，包括一冷凝器，及一室外底盤，供承載該冷凝器，並具有一盛水盒，用以承接由該導水管排出的凝結水；一節流元件；一冷媒管

路，連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件；及一吸水纖維件，包覆該冷媒管路的過冷段並連接該室外底盤，用以吸附凝結水。

【0011】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件的水分蒸散速率以蒸散法評定，在40分鐘後該吸水纖維件的殘餘水分率(RWR, Remained Water Ratio)小於等於35%。

【0012】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件的材質包含有尼龍纖維、彈性纖維、異型斷面聚酯纖維或此等材質的組合。

【0013】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件還包覆該節流元件。

【0014】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件包括一呈管狀的包覆段及多個呈條狀的延伸段，該包覆段包覆該冷媒管路的過冷段，該等延伸段自該包覆段延伸於該室外底盤的盛水盒並浸於凝結水中。

【0015】 在一些實施態樣中，該吸水纖維件呈條狀並可以縫合及纏繞其中之一的連結方式包覆於該冷媒管路。

【0016】 本發明至少具有以下功效：藉由吸水纖維件吸附凝結水並使其蒸發，以及凝結水本身與冷媒管路過冷段的溫差，可降低冷媒管路內的冷媒溫度，進而提升冷媒的過冷卻度，達到提升空調系統的性能係數(COP, Coefficient Of Performance)而節能的結果。

【圖式簡單說明】

【0017】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一示意圖，說明本發明節能空調系統；

圖 2 是一示意圖，說明本發明節能空調系統的一第一實施例；

圖 3 是一示意圖，說明該第一實施例的一吸水纖維件包覆於一冷媒管路的一態樣；

圖 4 是一示意圖，說明該第一實施例的該吸水纖維件包覆於該冷媒管路的另一態樣；

圖 5 是一說明冷媒在冷凍循環中的壓力與焓值關係圖；

圖 6 是一示意圖，說明本發明節能空調系統的一第二實施例；

圖 7 是一示意圖，說明該第二實施例的該吸水纖維件包覆於該冷媒管路的一態樣；

圖 8 是一示意圖，說明該第二實施例的該吸水纖維件包覆於該冷媒管路的另一態樣；

【實施方式】

【0018】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0019】 參閱圖1與圖2，本發明節能空調系統的一第一實施例為一窗型空調10，其包含一壓縮機1、一冷凝器2、一冷凝風扇3、一節流元件4、一蒸發器5、一蒸發風扇6、一冷媒管路7、一底盤8及一吸水纖維件9。壓縮機1用以壓縮冷媒，冷凝器2用以使氣態冷媒冷凝為液態冷媒，冷凝風扇3是用以產生氣流通過冷凝器2，節流元件4是用以將冷媒降壓，本實施例是使用毛細管，也可以使用膨脹閥，並不以此為限。蒸發器5於運作時會導致環境空氣中的水汽冷凝而形成凝結水w，蒸發風扇6用以產生氣流通過蒸發器5。冷媒管路7分別連接於壓縮機1、冷凝器2、節流元件4及蒸發器5之間，提供冷媒在壓縮機1、冷凝器2、節流元件4及蒸發器5之間循環流通的管路，並具有一過冷段71，過冷段71連通冷凝器2的出口端及節流元件4。底盤8供承載壓縮機1、冷凝器2及蒸發器5，並可承接凝結水w。吸水纖維件9包覆冷媒管路7的過冷段71及節流元件4並連接底盤8，可採用具吸濕速乾特性的纖維織物製作，用以吸附凝結水w並使凝結水w快速蒸發。具體來說，吸水纖維件9可使用尼龍纖維、彈性纖維、異型斷面聚酯纖維(Profiled cross-section polyester fiber)等纖維材料製作，例如為64%尼龍纖維、24%異型斷面聚酯纖維及12%彈性纖維所組成纖維之物，但不以上述纖維材料及組成比例為限，只要能實現吸濕、速乾的特性即可。關於吸水纖維件9的速乾特性，可採用蒸散法評定吸水纖維件9中的水分蒸

散速率，例如在本實施例中，在40分鐘後吸水纖維件9的殘餘水分率(RWR, Remained Water Ratio)約為12.1%，即可評定該吸水纖維件9具有速乾特性。更進一步來說，本發明節能空調系統對吸水纖維件9的速乾特性要求，在40分鐘後殘餘水分率的數值越低，將越能最大程度地增進節能空調系統的溫度調節性能及能源效率，而其數值低於13%即符合「優」的評比，低於35%則屬「良」，而使用RWR35%以下的纖維材料即可獲得良好的效果。

【0020】 參閱圖2至圖4，吸水纖維件9包括一呈管狀的包覆段91及多個呈條狀且連接於包覆段91底端的延伸段92(如圖3所示)，包覆段91包覆冷媒管路7的過冷段71及節流元件4，該等延伸段92自包覆段91延伸於底盤8，可增加吸附凝結水w的面積，且包覆段91及延伸段92可依照節流元件4、冷媒管路7等構件的規格變化進行外型與尺寸的調整來強化吸水效果。然而，吸水纖維件9還有另一實施態樣，其呈條狀並可以縫合、纏繞的連結方式包覆於冷媒管路7的過冷段71及節流元件4，如圖4所示。

【0021】 參閱圖1、圖2及圖5，以下介紹冷媒在冷凍循環中的性質變化。圖5中的 L_1 為冷媒的冷凍循環線， L_2 為飽和液體線，理想的冷凍循環以點1為起點作說明，冷媒會進入壓縮機1做絕熱壓縮(adiabatic compression)到達點2，再進入冷凝器2進行等壓冷卻(isobaric cooling)到達點3，接著通過節流元件4進行等焓絕熱膨

脹(adiabatic expansion at constant enthalpy)到達點4，最後進入蒸發器5進行等壓蒸發(isobaric evaporation)回到點1，即完成冷媒的冷凍循環。然而，在實際的系統循環中，經過蒸發器5的液態冷媒在未蒸發完全的情況下，將會在進入壓縮機1時形成液態壓縮(liquid compression)，從而降低壓縮機1壽命；因此，一般設計時會將蒸發器5出口端的液態冷媒控制在過熱的狀態(即點1)，以保持冷媒處於完全蒸發狀態。點1到點2的實際壓縮過程中，並非理想狀態的等熵壓縮(compression at constant entropy)，因為壓縮機1內部管路的摩擦，而造成熵增加的現象。點2到點3的冷卻過程中，由於管路內的摩擦，會造成壓降的現象，使冷媒離開冷凝器2的壓力會略低於進入時的壓力。點3到點4的等焓絕熱膨脹過程中，因冷媒離開冷凝器2時為過冷液體，即冷媒的溫度低於飽和溫度，在此過冷狀態進入節流元件4後，可減少冷媒在降壓時發生閃變(flash)的情形。其中，冷媒經過蒸發器5後藉由蒸發吸熱使外界溫度降低，進而使蒸發風扇6產生的氣流中的水氣凝結而成凝結水w，再流至底盤8。

【0022】 此時，吸水纖維件9的延伸段92便會吸取低溫凝結水w並利用毛細作用擴散到包覆於冷媒管路7的過冷段71的包覆段91，因為凝結水的溫度約為15~20℃，低於過冷段71約30℃的溫度，即可利用凝結水w與過冷段71的溫差進行顯熱(sensible heat)

散熱。此外吸水纖維件9所吸附的水分因為受熱而會蒸發，亦可達到蒸發潛熱(latent heat)冷卻而進一步提升冷卻效果。如此即可進一步降低過冷段71內的冷媒溫度，達到提升冷媒之過冷卻度(supercooling)的效果。而空調系統的性能係數(COP, Coefficient Of Performance)為判斷其性能高低的重要指標，也與能源效率比(EER, Energy Efficiency Ratio)成正比，性能係數的定義為：

$$\text{COP} = \frac{h_1 - h_4}{h_2 - h_1}$$

【0023】 其中， h_1 為圖5中點1的焓值， $h_2 \sim h_4$ 以此類推，當冷媒的過冷卻度提升時，代表點3的位置將會更向左偏移，也就是說 h_3 將降低，而點3到點4的過程為等焓膨脹(adiabatic expansion at constant enthalpy)，因此 $h_4 = h_3$ ，在此結果下 $h_1 - h_4$ 的數值增加可讓性能係數(COP)提升，故可得出當冷媒的過冷卻度提升時，性能係數將隨之提升，能源效率比(EER)也因此提升，達到節能的效果。除此之外，藉由吸水纖維件9包覆於節流元件4，還可降低冷媒閃變所造成的能量損失。再者，冷凝水w被吸附之後受到空調系統內部較高溫度的影響而蒸發，亦可降低通過冷凝器2氣流的溫度，提升冷凝器2的散熱能力。

【0024】 值得一提的是，前述實施例的吸水纖維件9皆是包覆冷媒管路7的過冷段71及節流元件4，然而吸水纖維件9也可以只包覆

於過冷段71，即可達到前述提升冷媒過冷卻度的功效，進而提升性能係數(COP)及能源效率比(EER)，以及提升冷凝器2的散熱能力。吸水纖維件9包覆於節流元件4是爲了降低冷媒閃變所造成的能量損失。再者，當吸水纖維件9包覆於冷媒管路7的過冷段71以外的其他段時，在功效上將有所差異，因爲每一段冷媒管路7中的冷媒以及管路的條件及狀態不盡相同。例如，當吸水纖維件9包覆於壓縮機1出口到冷凝器2之間的管路時，也能達到前述提升COP的功效，然而壓縮機1出口管路通常是溫度最高之處，吸水纖維件9容易有嚴重的劣化情形，因此不適合。而蒸發器5到壓縮機1之間的管路溫度低於或近似凝結水w溫度，對其包覆吸水纖維件9將不會有效果。因此，將吸水纖維件9包覆於冷媒管路7的過冷段71較爲適合。

【0025】 參閱圖1與圖6，本發明節能空調系統的一第二實施例爲一分離式空調100，包含一室內機20、一室外機30、一節流元件4、一冷媒管路7及一吸水纖維件9。室內機20包括一蒸發器5、一蒸發風扇6及一導水管201，蒸發器5操作時將產生凝結水w，蒸發風扇6用以產生氣流通過蒸發器5，導水管201用以排出凝結水w。室外機30包括一壓縮機1、一冷凝器2、一冷凝風扇3及一室外底盤301，冷凝風扇3是用以產生氣流通過冷凝器2，室外底盤301供承載冷凝器2，並具有一盛水盒301a，盛水盒301a用以承接由室內機20的導水管201排出的凝結水w。

【0026】 參閱圖6至圖8，吸水纖維件9包括一呈管狀的包覆段91及多個呈條狀且連接於包覆段91底端的延伸段92(如圖7所示)，包覆段91包覆冷媒管路7的過冷段71及節流元件4，該等延伸段92自包覆段91延伸於室外底盤301的盛水盒301a中，可增加吸附凝結水w的面積，且包覆段91及延伸段92可依照節流元件4、冷媒管路7等構件的規格變化進行外型與尺寸的調整來強化吸水效果。然而，吸水纖維件9還有另一實施態樣，其呈條狀並可以縫合、纏繞的連結方式包覆於冷媒管路7的過冷段71，如圖8所示。在本實施例中，吸水纖維件9也可只包覆冷媒管路7的過冷段71，其原因在第一實施例中已敘明，在此不再贅述。

【0027】 本發明節能空調系統的第二實施例，除上述所介紹的元件有些微差異以外，其原理大致相同，同樣是藉由吸水纖維件9吸附低溫凝結水w，利用凝結水w與過冷段71中的冷媒的溫差進行顯熱散熱，以及蒸發潛熱冷卻而進一步提升冷卻冷媒管路7及節流元件4中的冷媒的效果，提升冷媒之過冷卻度，進而提高性能係數(COP)及能源效率比(EER)，達到節能的效果。惟第二實施例的室內機20的導水管201導入的方式可依據冷媒管路7的過冷段71的位置、長短適度地使用分配頭(圖未示)分配水流，使吸水纖維件9能充分吸收由導水管201流出的凝結水w，且室外底盤301的盛水盒301a可收集多餘的凝結水w，使吸水纖維件9的延伸段92能持續透

過毛細作用擴散到包覆於冷媒管路7的過冷段71及節流元件4的包覆段91。

【0028】 綜上所述，本發明節能空調系統透過吸水纖維件9包覆於冷媒管路7的過冷段71及節流元件4並吸附凝結水w，利用凝結水w與過冷段71中的冷媒溫差進行顯熱散熱，並透過吸水纖維件9的速乾特性利用凝結水w蒸發潛熱冷卻進一步提升冷卻冷媒的效果，使冷媒的過冷卻度提升，進而提高性能係數(COP)及能源效率比(EER)，達到節能的効果，且與習知空調系統相比，僅需於冷媒管路7加裝吸水纖維件9即可達到上述功效，裝設及維護成本低廉，故確實能達成本發明之目的。

【0029】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】

【0030】

10	窗型空調
1	壓縮機
2	冷凝器
3	冷凝風扇

4	節流元件
5	蒸發器
6	蒸發風扇
7	冷媒管路
71	過冷段
8	底盤
9	吸水件
91	包覆段
92	延伸段
100	分離式空調
20	室內機
201	導水管
30	室外機
301	室外底盤
301a	盛水盒
w	凝結水
L ₁	冷凍循環線
L ₂	飽和液體線

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種節能空調系統，包含：

一冷凝器；

一節流元件；

一蒸發器，運作時導致凝結水的產生；

一冷媒管路，連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件；

一底盤，供承載該冷凝器及該蒸發器，並可承接凝結水；及

一吸水纖維件，包覆該冷媒管路的該過冷段並連接該底盤，用以吸附凝結水。

【第2項】 如請求項1所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件的水分蒸散速率以蒸散法評定，在40分鐘後該吸水纖維件的殘餘水分率(RWR, Remained Water Ratio)小於等於35%。

【第3項】 如請求項2所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件的材質包含有尼龍纖維、彈性纖維、異型斷面聚酯纖維或此等材質的組合。

【第4項】 如請求項1所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件還包覆該節流元件。

【第5項】 如請求項1所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件包括一呈管狀的包覆段及多個呈條狀的延伸段，該包覆段包覆

該冷媒管路的過冷段，該等延伸段自該包覆段延伸於該底盤並浸於凝結水中。

【第6項】如請求項1所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件呈條狀並可以縫合及纏繞其中之一的連結方式包覆於該冷媒管路。

【第7項】一種節能空調系統，包含：

一室內機，包括

一蒸發器，運作時導致凝結水的產生，及

一導水管，用以排出凝結水；

一室外機，包括

一冷凝器，及

一室外底盤，供承載該冷凝器，並具有一盛水盒，該盛水盒用以承接由該導水管排出的凝結水；

一節流元件；

一冷媒管路，連通該冷凝器、該節流元件及該蒸發器，並具有一過冷段，該過冷段連通該冷凝器的出口端及該節流元件；及

一吸水纖維件，包覆該冷媒管路的該過冷段並連接該室外底盤，用以吸附凝結水。

【第8項】如請求項7所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件的水分蒸散速率以蒸散法評定，在40分鐘後該吸水纖維件的殘餘水分率(RWR, Remained Water Ratio)小於等於35%。

【第9項】如請求項8所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件的材

質包含有尼龍纖維、彈性纖維、異型斷面聚酯纖維或此等材質的組合。

【第10項】如請求項7所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件還包覆該節流元件。

【第11項】如請求項7所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件包括一呈管狀的包覆段及多個呈條狀的延伸段，該包覆段包覆該冷媒管路的過冷段，該等延伸段自該包覆段延伸於該室外底盤的盛水盒並浸於凝結水中。

【第12項】如請求項7所述節能空調系統，其中，該吸水纖維件呈條狀並可以縫合及纏繞其中之一的連結方式包覆於該冷媒管路。

【發明圖式】

圖式

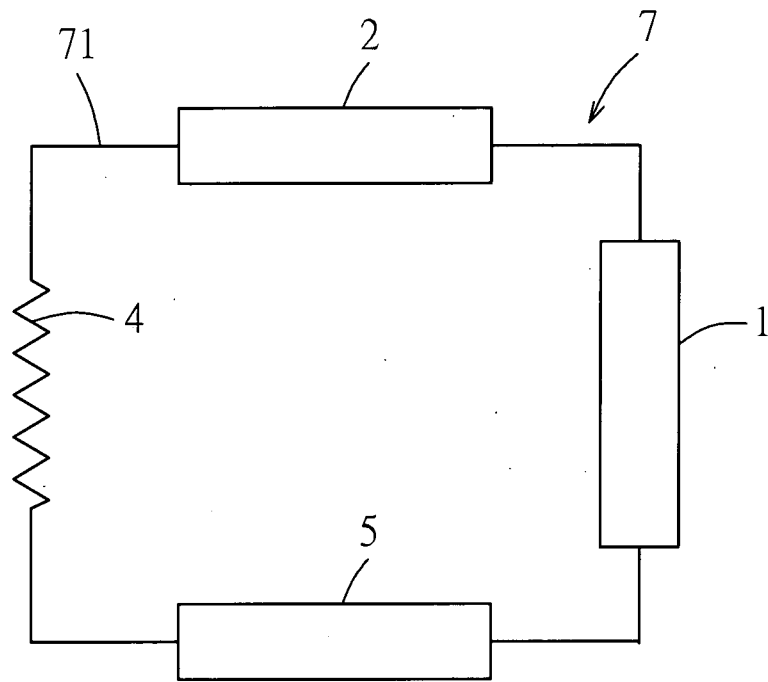


圖 1

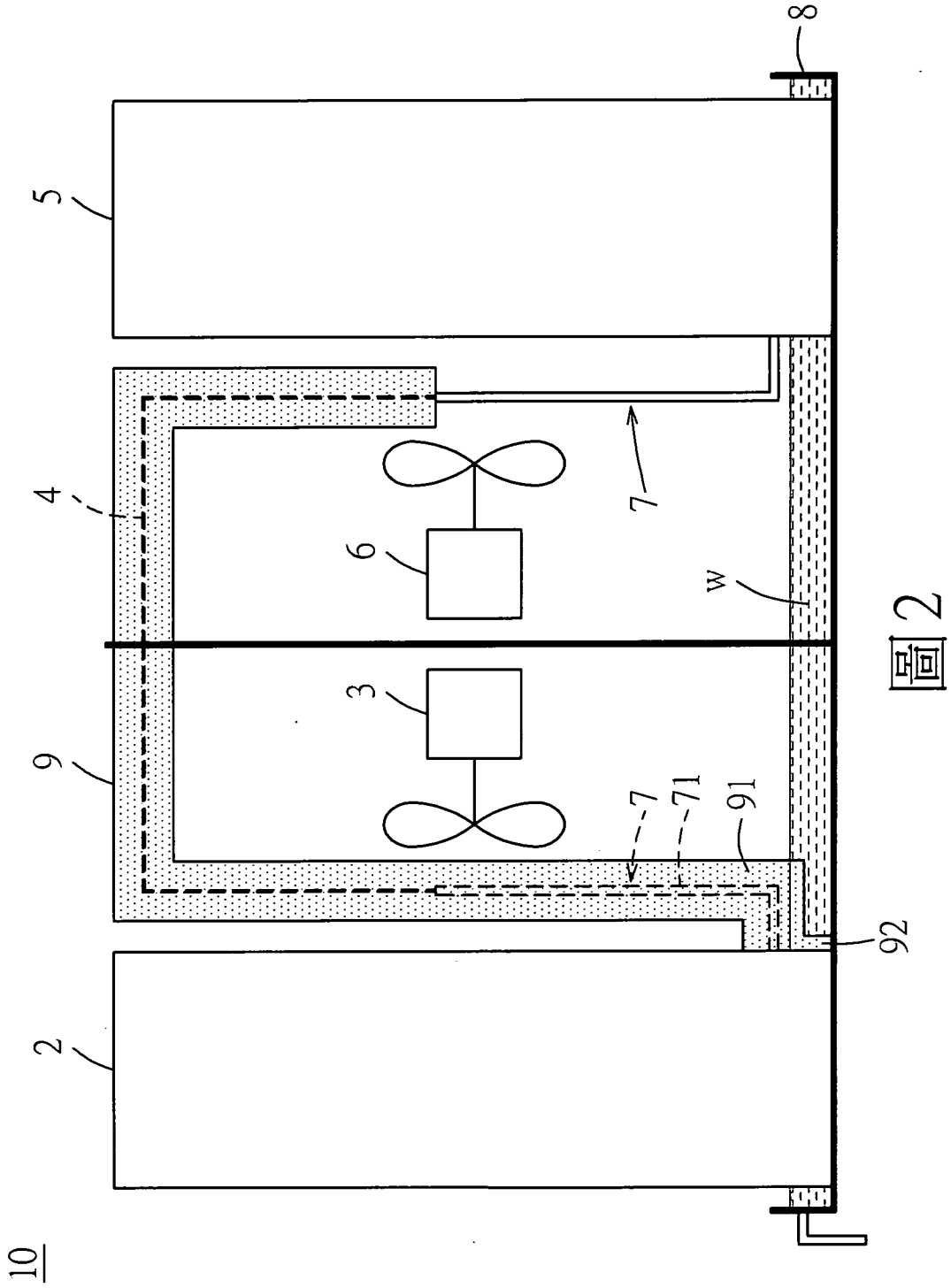


圖 2

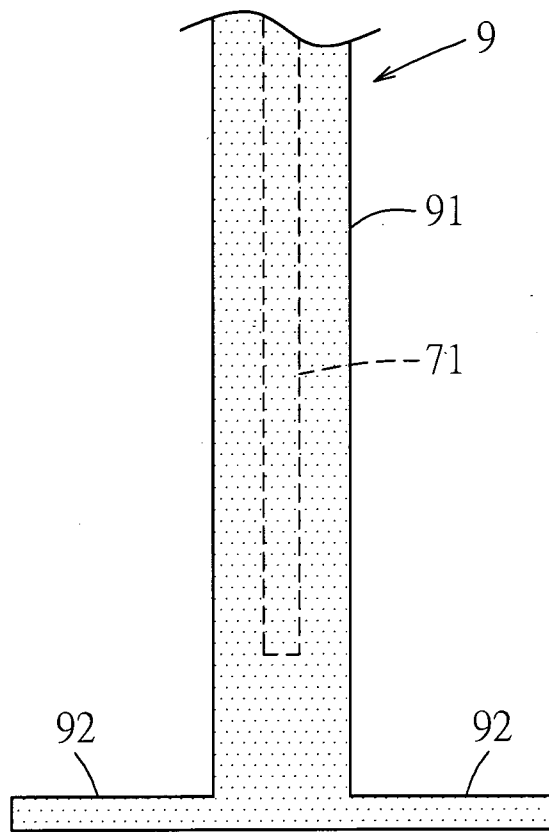


圖 3

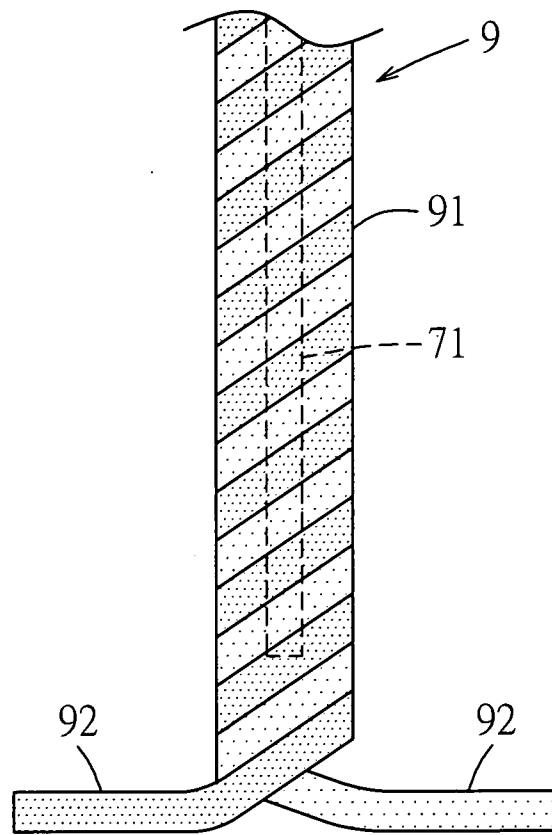


圖 4

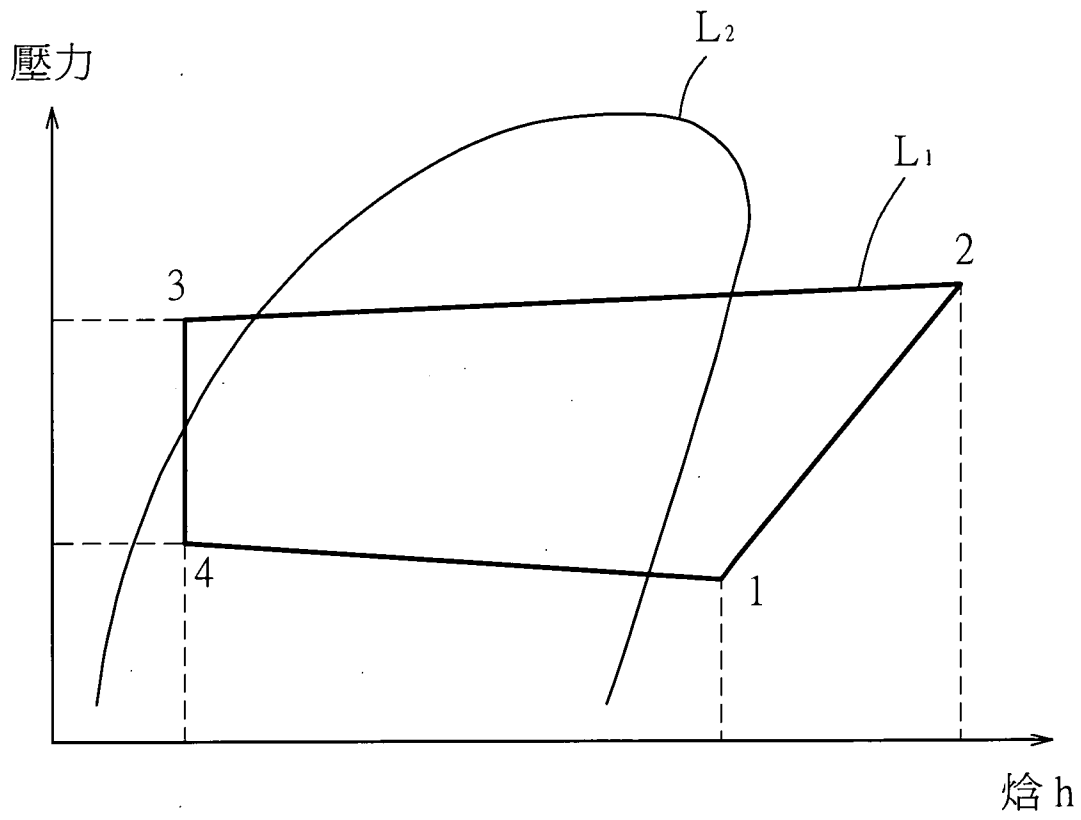


圖 5

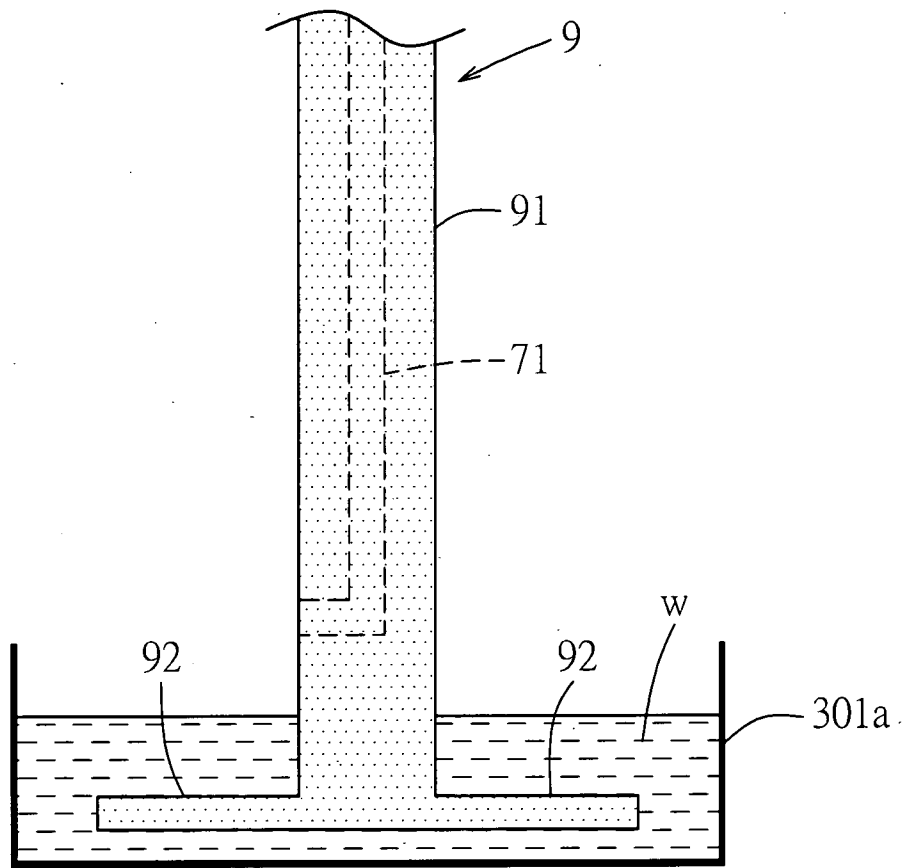


圖 7

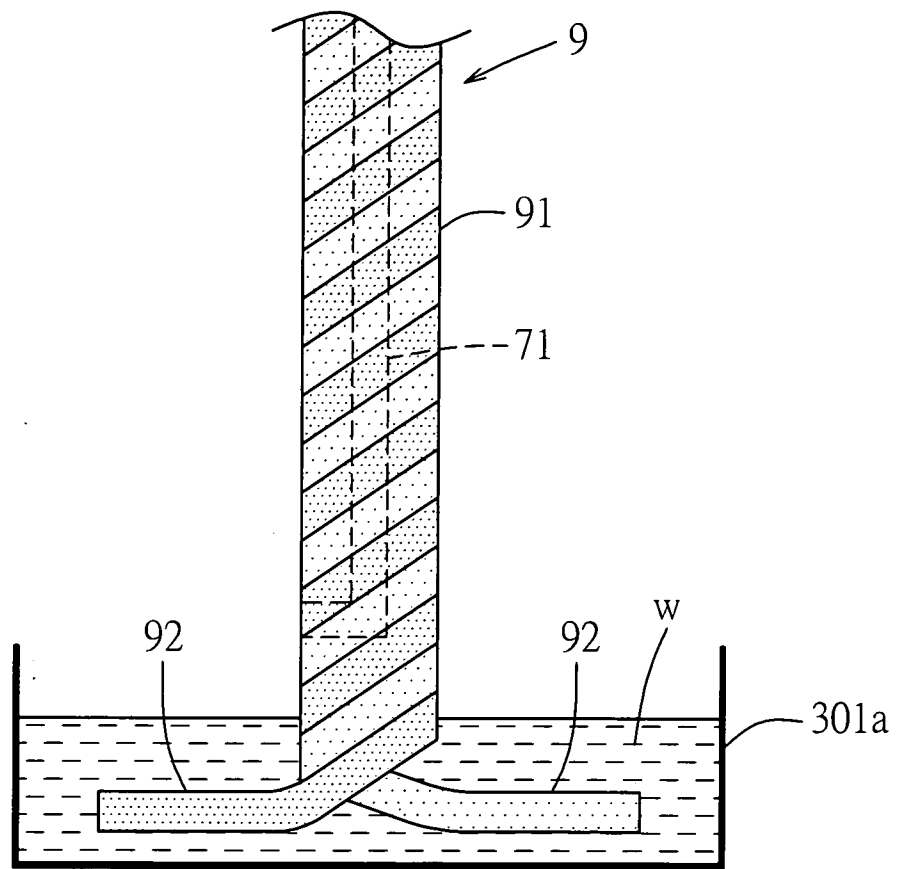


圖 8