



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M493669 U

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：103215064

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 07 月 30 日

(51)Int. Cl. : **F28D15/02 (2006.01)**

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

財團法人國家實驗研究院(中華民國) (TW)

臺北市大安區和平東路 2 段 106 號 3 樓

(72)新型創作人：謝瑞青 HSIEH, JUI CHING (TW)；林鴻輝 LIN, HONG HUE (TW)；陳嘉瑞 CHEN, CHIA RAY (TW)；陳宗耀 CHEN, TSUNG YAO (TW)

(74)代理人：林坤成；劉紀盛

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：6 共 21 頁

(54)名稱

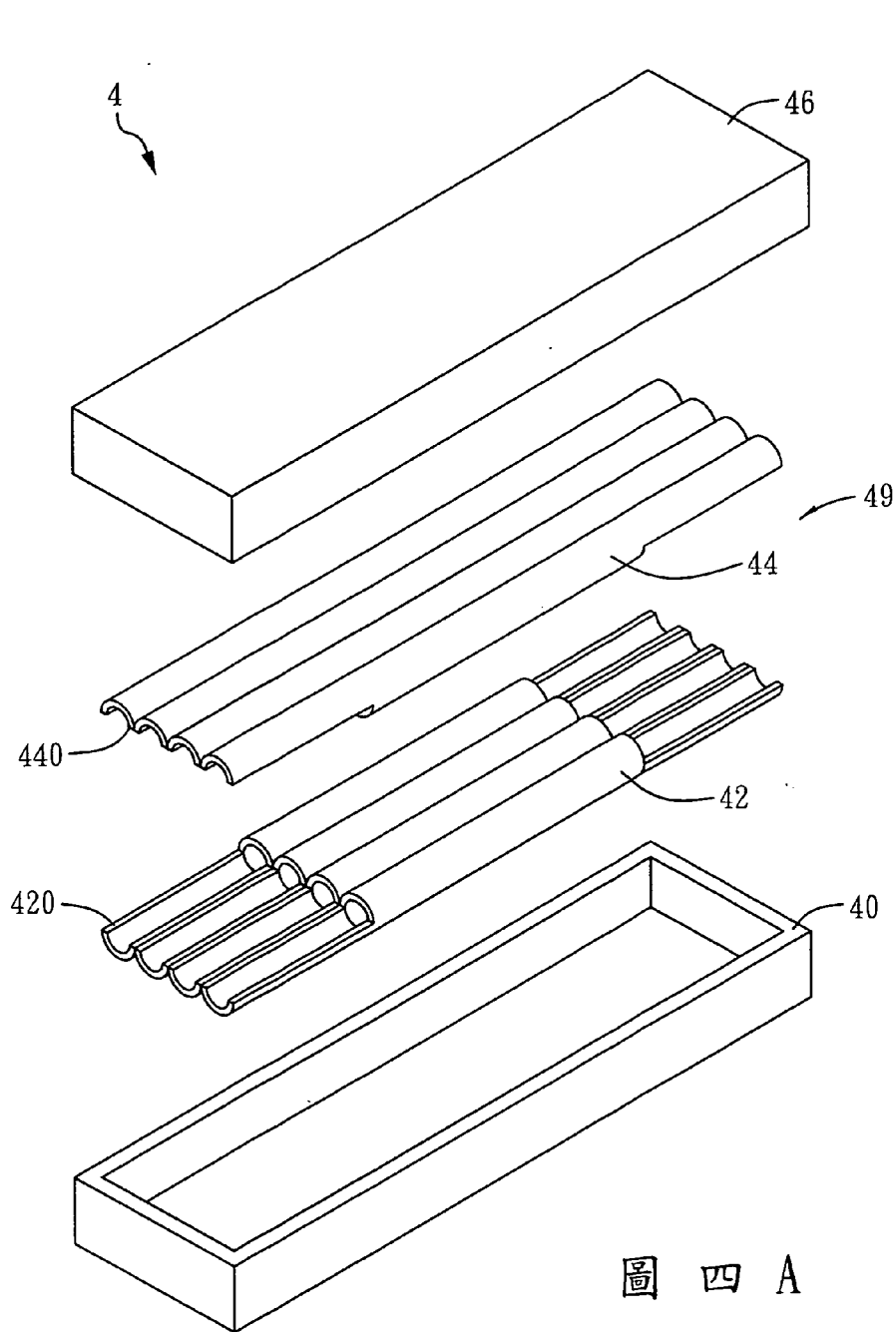
具有液汽分離之平板型熱管

FLAT PLATE HEAT PIPE WITH LIQUID-VAPOR SEPARATION

(57)摘要

一種具有液汽分離之平板型熱管，包含：一平板型外殼，係具有一密閉真空之腔體；一空心管部，其係包含複數層平行排列之複數空心管，及位於該些空心管兩側之第一開口部及第二開口部，該些空心管係具有一第一空間，該空心管部係位於腔體中並與該平板型外殼連接，其中該些空心管之間及空心管與平行板外殼之間隙構成一第二空間；以及一流體，其係分為一氣相的流體與一液相的流體，該液相的流體係存在於該第二空間中，該氣相的流體係存在於該第一空間；其中，當該流體因受熱而由液相轉化為氣相時，可由該第一開口部進入該第一空間；而當該第一空間中之流體因冷卻而由氣相轉化為液相時，可由該第二開口部進入該第二空間。

A flat plate heat pipe with liquid-vapor separation has a flat plate outer casing with an enclosed vacuum chamber; a hollow pipe part having multiple layers parallel arranging of hollow pipes, and first opening parts and second opening parts located at two ends of the hollow pipes, the hollow pipes with a first space, the hollow pipes located in the chamber and connected with the flat plate outer casing; a second space formed between the hollow pipes and gaps between the hollow pipes and the flat plate casing; and a fluid being a gas phase fluid and a liquid phase fluid, the gas phase fluid located in the first space and the liquid phase fluid located in the second space; wherein when the liquid phase fluid heating and turning into the gas phase fluid, the gas phase fluid entering into the first space from the first opening; when the gas phase fluid cooling in the first space and turning into the liquid phase fluid, the liquid phase fluid entering into the second space from the second opening.



- 4 . . . 平板型熱管
- 40 . . . 蓋狀體
- 42 . . . 空心管
- 44 . . . 空心管
- 46 . . . 蓋狀體
- 420 . . . 第一開口部
- 440 . . . 第二開口部
- 49 . . . 空心管部

圖 四 A

公告本**新型摘要**

※ 申請案號：103215064 (由097128791 改請)

※ 申請日：97. 7. 30

※ IPC 分類：F28D 15/02 (2006.01)

【新型名稱】(中文/英文)

具有液汽分離之平板型熱管

FLAT PLATE HEAT PIPE WITH LIQUID-VAPOR SEPARATION

【中文】

一種具有液汽分離之平板型熱管，包含：一平板型外殼，係具有一密閉真空之腔體；一空心管部，其係包含複數層平行排列之複數空心管，及位於該些空心管兩側之第一開口部及第二開口部，該些空心管係具有一第一空間，該空心管部係位於腔體中並與該平板型外殼連接，其中該些空心管之間及空心管與平行板外殼之間隙構成一第二空間；以及一流體，其係分爲一氣相的流體與一液相的流體，該液相的流體係存在於該第二空間中，該氣相的流體係存在於該第一空間；其中，當該流體因受熱而由液相轉化爲氣相時，可由該第一開口部進入該第一空間；而當該第一空間中之流體因冷卻而由氣相轉化爲液相時，可由該第二開口部進入該第二空間。

【英文】

A flat plate heat pipe with liquid-vapor separation has a flat plate outer casing with an enclosed vacuum chamber; a hollow pipe part having multiple layers parallel arranging of hollow pipes, and first opening parts and second opening parts located at two ends of the hollow pipes, the hollow pipes with a first space, the hollow pipes located in the chamber and connected with the flat plate outer casing; a second space formed between the hollow pipes and gaps between the hollow pipes and the flat plate casing; and a fluid being a gas phase fluid and a liquid phase fluid, the gas phase fluid located in the first space and the liquid phase fluid located in the second space; wherein when the liquid phase

fluid heating and turning into the gas phase fluid, the gas phase fluid entering into the first space from the first opening; when the gas phase fluid cooling in the first space and turning into the liquid phase fluid, the liquid phase fluid entering into the second space from the second opening.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 四 A 。

【本代表圖之符號簡單說明】：

4-平板型熱管

40-蓋狀體

42-空心管

44-空心管

46-蓋狀體

420-第一開口部

440-第二開口部

49-空心管部

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【新型名稱】(中文/英文)

具有液汽分離之平板型熱管 / FLAT PLATE HEAT PIPE WITH
LIQUID-VAPOR SEPARATION

【技術領域】

本創作係為一種平板型熱管，尤其是有關於一種具有液汽分離之平板型熱管。

【先前技術】

近年來隨著 3C 產業的蓬勃發展，電子產品與元件的發展趨勢朝向輕、薄、短小及兼具高性能輸出等消費訴求下，3C 產品（如電腦內的 CPU）日漸縮小的外觀尺寸也造成單位體積內發熱量的提高，如何有效提升散熱效率遂成為小尺寸、高性能及高發熱量 3C 電子產品與元件研發時的重要課題。如熱管（heat pipe）、迴路熱管（loop heat pipe, LHP）、平板熱管（flat plate heat pipe）、蒸汽槽均熱片與鰭片（vapor chamber heat spreader and heat sink）、毛細迴路（capillary pumped loop）等被動式散熱及均熱元件也為因應高散熱效率需求而被提出。這些產品皆具有相同的特徵：為一真空腔體，內部中空部份充填液汽兩相共存之飽和狀態工作流體以及毛細結構等，而液體之分佈主要受重力與毛細力影響。當此元件內具毛細結構的區域施以一熱源，則定義該處為蒸發區，該區的工作流體將受熱而蒸發變成蒸汽流動，此處為吸熱效應。當蒸汽流動至元件溫度較低的部位，定義該處為冷凝區，蒸汽將被冷凝變回液體，於此為放熱效應。隨後藉由毛細結構所產生的毛細力，將液體導引至液體含量較少的毛細結構處，即為熱源輸入之蒸發區，以完成元件內之流體循環過程。工作流體便是依循此吸熱與放熱循環過程達到移熱與散熱之效果，此亦即為上述散熱元件之工作原理。藉由液體不斷的蒸發及冷凝過程，可以在極小的溫差下，將熱量由熱端傳至冷端。

如前所述，毛細結構在液汽兩相式散熱元件內扮演關鍵角色，目前傳統的液汽兩相式散熱元件，其內部的毛細微結構主要可分為三種：燒結粉粒式、網狀結構、表面凹凸狀微結構式（包括溝槽式、柱狀、表面粗糙狀、規則或不規則凹凸狀等）等，如圖一至圖三所示（圖一為於壁面 10 上燒結粉粒 12。圖二則為於壁面 20 上設有網狀結構 22。圖三於壁面 30 上設有表面凹凸狀微結構 32）。

而於上述之毛細結構中，會因為輸入的熱量過大而使得蒸汽的速度加快（蒸汽壓較大），因此當高壓蒸汽流至冷凝端時，會因過快的蒸汽流速而將溝槽內部之已經冷凝之液體挾帶回冷凝端，導致蒸發端無冷凝液體之補充，此種因為蒸汽與冷凝液體相互影響造成此散熱裝置效果不佳之情形於溝槽式結構尤為嚴重。

相關之前案技術如中華民國專利第 563016 號，該案係揭露一種具熱流導管之散熱板及其製造方法，其藉由沖壓或滾壓方式將一平板形成具有數個 V 形溝槽之毛細結構，之後將毛細結構與另一均熱版焊合形成連續通道，而後再封閉每一熱流通道之其中一端開口，注入兩相熱傳之工作物質再密封另一端出口。該案之缺點為各流道不互通，橫向熱傳效果差，且為了增加毛細力所使用之 V 型溝槽的熱傳也較差。

中華民國專利第 435691 號則揭露一種板狀熱管之支撐毛細結構，其係在熱板之兩面板中設有至少一支撐體，在支撐體上設有數沖壓出之導流部（槽孔或突出部），熱管中工作流體之蒸汽能藉由導流部快速擴散，並於冷凝成液體後快速回流；支撐體除了有提升結構強度的作用，更同時成為導流的通道加速熱傳導之流動。該案之缺點為蒸汽流動不順暢，容易受阻；且蒸汽與冷凝液體流道沒有區分，容易相互影響。

而美國專利第 6951243 號則揭露了一種用於冷卻之多層微通道結構，其係利用頭尾寬度漸縮之流道設計提升微流體之毛細力，以克服蒸汽所造成之壓力。該案雖可增加毛細力，但卻有著流道面積減少及冷凝液體與蒸汽仍相互影響之缺點。

再請參見圖六，其為先前散熱板之分解示意圖。此種散熱板之設計方式為，先加工將一第一平板 610 形成具有複數個熱流導管 611 之路徑，再將此第一平板 610 焊合於未加工之一第二平板 620 上。將熱流導管 611 之一端密封，並於加入一兩相變化之工作流體後將熱流導管 611 之另一端密封。

而為縮小熱流導管 611 體積並使熱流導管 611 接觸最大之散熱面域，係將熱流導管 611 設計成為上寬下窄之形狀。液態工作流體則流動於此熱流導管 611 之尖端部位，並非填滿於整個熱流導管 611 中。其目的在於，當液態工作流體受熱變化為氣態時，可讓此氣態工作流體流動於熱流導管 611 之放射部位，並藉由流動以將熱能傳導至第一平板 610 與第二平板 620 以散除熱能。當氣態工作流體散除熱能後係冷凝變回液態工作流體，以形成液氣態循環來進行散熱。

然而，先前技術具有無法避免之缺失。散熱板一般是貼合於發熱元件上，熱能是從散熱板之下板傳導而來。因此熱流導管 611 僅於尖端部位接觸發熱元件，所能承接並散除之熱能有限。加上液態工作流體轉化成氣態工作流體之份量也不高，不易於放射部位進行流動而形成液氣相散熱循環，故熱流導管 611 係產生空間浪費之問題。

由於該等前案均無提及要如何避免蒸汽與冷凝液體因為相互影響而降低散熱效果之方法；緣此，本案之創作人係研究出一種具有液汽分離微毛細結構之平板型熱管及其製造方法，其係可克服習知技術之缺陷。

【新型內容】

有鑑於上述之缺點，本創作之目的在於提供一種具有液汽分離之平板型熱管，其係於腔體內裝設供流體移動之中空管，藉以達成液體與氣體不互相干擾之目的。

為了達到上述之目的，本創作之技術手段在於提供一種具有液汽分離之平板型熱管，包含：一平板型外殼，係具有一密閉真

空之腔體；一空心管部，其係包含複數層平行排列之複數空心管，及位於該些空心管兩側之第一開口部及第二開口部，該些空心管係具有一第一空間，該空心管部係位於腔體中並與該平板型外殼連接，其中該些空心管之間及空心管與平行板外殼之間隙構成一第二空間；以及一流體，其係分爲一氣相的流體與一液相的流體，該液相的流體係存在於該第二空間中，該氣相的流體係存在於該第一空間；其中，當該流體因受熱而由液相轉化爲氣相時，可由該第一開口部進入該第一空間；而當該第一空間中之流體因冷卻而由氣相轉化爲液相時，可由該第二開口部進入該第二空間。

爲使 貴審查委員對於本創作之結構目的和功效有更進一步之了解與認同，茲配合圖式詳細說明如後。

【圖式簡單說明】

圖一係爲習知液汽兩相式散熱元件中之毛細結構示意圖；

圖二係爲習知液汽兩相式散熱元件中之毛細結構示意圖，其係顯示另一實施例；

圖三係爲習知液汽兩相式散熱元件中之毛細結構示意圖，其係顯示又另一實施例；

圖四 A 係爲本創作平板型熱管之立體圖，其係爲分解狀態；

圖四 B 係爲本創作平板型熱管之立體圖，其係爲組合狀態；

圖四 C 係爲圖四 B 中沿 AA' 線之剖面圖；

圖四 D 係爲圖四 C 之部分放大圖；

圖四 E 則爲圖四 B 中沿 BB' 線之剖面圖；

圖四 F 係爲本創作之另一實施例；

圖四 G 係爲圖四 F 之部分放大圖；

圖五 A 係爲本創作所使用空心管之剖面圖；

圖五 B 係爲本創作所使用空心管之剖面圖，其係顯示另一實施例；

圖五 C 係爲本創作所使用空心管之剖面圖，其係顯示又另一實施例；以及

圖六係為習知液汽兩相式散熱元件之分解示意圖。

【實施方式】

請參見圖四 A 與圖四 B，其係分別為本創作具有液汽分離之平板型熱管之立體圖，其中圖四 A 為分解狀態，圖四 B 則為組合狀態。本案之平板型熱管 4 係包含：兩個對稱之蓋狀體 40 與蓋狀體 46、空心管 42 與空心管 44，以及工作流體（未示出）。該蓋狀體 40 與蓋狀體 46 係可結合以形成一平板型外殼 50，並構成一密閉真空之腔體 47，如圖四 C 所示，該空心管 42 與空心管 44 以及工作流體則位於蓋狀體 40 與蓋狀體 46 所組成之腔體中。又，該空心管 42 與空心管 44 係分別於兩端設有第一開口部 420 與第二開口部 440，該空心管 42 與空心管 44 係構成一空心管部 49，而工作流體可藉由毛細力於空心管 42 與空心管 44 中移動。如圖四 A 所示，該些第一開口部 420 與該些第二開口部 440 為半圓矩形。該些第一開口部 420 與該些第二開口部 440 之成形方式係為沖壓、研磨、切割、蝕刻、雷射及電子束加工法中之一者。

圖四 C 係為圖四 B 中沿 AA' 線之剖面圖。於圖四 C 中，空心管 42 與空心管 44 之中的空間為第一空間 Z1，而空心管 42、空心管 44、蓋狀體 40 與蓋狀體 46 之間所組成之空間則為第二空間 Z2（意即蓋狀體 40 與蓋狀體 46 所組成之腔體空間扣掉第一空間 Z1 則為第二空間 Z2）。

圖四 D 係為圖四 C 中虛線部分之放大圖。其中於空心管 42 之內壁上係燒結有金屬粉末 422，藉由金屬粉末 422 之設置，可強化第一空間 Z1 中之毛細作用。

圖四 E 則為圖四 B 中沿 BB' 線之剖面圖。其中之箭頭代表工作流體之循環方向，當平板式熱管於一端被加熱時（圖中之三角形符號），空心管 42 與空心管 44 中之液相工作流體會因受熱而由液相轉化為氣相，並經由第一開口部 420 與第二開口部 440 進入第二空間 Z2，而同時第一空間 Z1 中（空心管 42 與空心管 44 中）之液相工作流體便會因毛細現象而開始移動填補因汽化而產生之工

作流體空缺，而先前汽化之工作流體便會回到另一端（無加熱端）而冷凝，之後冷凝之液相工作流體會經由第一開口部 420 與第二開口部 440 回到第一空間 Z1（空心管 42 與空心管 44 中），如此達成熱管之循環過程。

再請參見圖四 F，該圖係為本創作之另一實施例。其中於蓋狀體 40 與蓋狀體 46 密合構成之密閉腔體中係設置彼此平行排列之複數空心管 48。該等空心管 48 之中的空間為第一空間 Z3，而該等空心管 48 彼此間以及該等空心管 48 與蓋狀體 40 及蓋狀體 46 之間所組成之空間則為第二空間 Z4（意即蓋狀體 40 與蓋狀體 46 所組成之腔體空間扣掉第一空間 Z3 則為第二空間 Z4）。與圖四 C 不同之處在於，圖四 F 中，第一空間 Z3 是供汽化後（氣相）之工作流體作為移動通道，而第二空間 Z4 則是供液相之工作流體作為移動通道，即毛細現象是發生於第二空間 Z4 中。

再請參見圖四 G，其係為圖四 F 中虛線部分之放大圖。其中於空心管 48 之外壁上以及蓋狀體 40 之內部上係燒結有金屬粉末 462，藉由金屬粉末 462 之設置，可強化第二空間 Z4 中之毛細作用。

再請參見圖五 A～圖五 C，該等圖式係為本案中之空心管的變化例之剖面圖。其中空心管 42 之截面形狀並不侷限於圓形，其亦可為矩形（圖五 A）、三角形（圖五 B）及多邊形（圖五 C）。如圖五 A 至五 B 所示之第一空間 Z1、第二空間 Z2，其分布狀態如上述之圖四 C 所述。

因此，本創作之具有液汽分離微毛細結構之平板型熱管係以兩端開設有開口之管狀空心結構放置於腔體內，可成功的將平板型熱管內部因為流體相變化造成不同流動方向之流體隔絕，避免蒸汽與冷凝液體相互影響，故可克服習知技術之缺點，合應獲得專利以使相關產業之從業人員能據以利用來促進產業發展。

唯以上所述者，僅為本創作之最佳實施態樣爾，當不能以之限定本創作所實施之範圍。即大凡依本創作申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應仍屬於本創作專利涵蓋之範圍內，謹請 貴

審查委員明鑑，並祈惠准，是所至禱。

【符號說明】

4-平板型熱管
10-壁面
12-粉粒
20-壁面
22-網狀結構
30-壁面
32-微結構
40-蓋狀體
42-空心管
44-空心管
46-蓋狀體
47-腔體
48-空心管
49-空心管部
420-第一開口部
422-金屬粉末
440-第二開口部
462-金屬粉末
50-平板型外殼
610-第一平板
611-熱流導管
620-第二平板
Z1、Z3-第一空間
Z2、Z4-第二空間

申請專利範圍

1、一種具有液汽分離之平板型熱管，包含：

一平板型外殼，係具有一密閉真空之腔體；

一空心管部，其係包含複數層平行排列之複數空心管，及位於該些空心管兩側之第一開口部及第二開口部，該些空心管係具有一第一空間，該空心管部係位於腔體中並與該平板型外殼連接，該些空心管之間及空心管與平行板外殼之間隙構成一第二空間；以及

一流體，其係分爲一氣相的流體與一液相的流體，該液相的流體係存在於該第二空間中，該氣相的流體系存在於該第一空間；

其中，當該流體因受熱而由液相轉化爲氣相時，可由該第一開口部進入該第一空間；而當該第一空間中之流體因冷卻而由氣相轉化爲液相時，可由該第二開口部進入該第二空間。

2、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該空心管之截面形狀係爲圓形、矩形、三角形及多邊形中之至少一者。

3、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中與第二空間接觸之壁面係燒結有金屬粉末。

4、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該些空心管係彼此連接，且連接方式爲膠合、錫焊及擴散加工法中之一者。

5、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中與第二空間接觸之壁面係燒結有金屬粉末。

6、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該平板型外殼係以金屬製成。

7、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該空心管部係以金屬製成。

8、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該空心管部與外殼之連接方式係爲氣體焊接、軟焊、硬焊、電弧焊及固態全晶體焊接中之一者。

9、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該第一開口部及該第二開口部之成形方式係為沖壓、研磨、切割、蝕刻、雷射及電子束加工法中之一者。

10、如申請專利範圍第 1 項之具有液汽分離之平板型熱管，其中該平板型外殼係由二蓋狀體連接而組成。

圖式

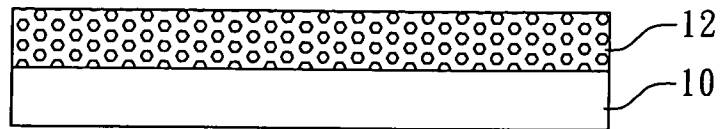


圖 一

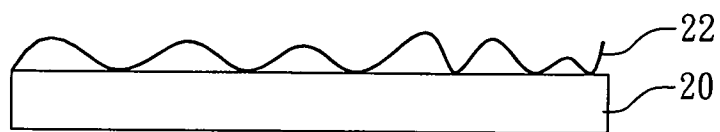


圖 二

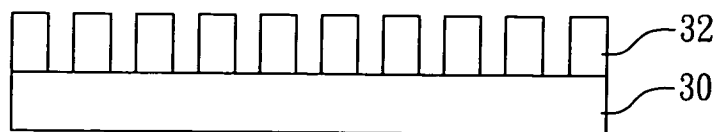


圖 三

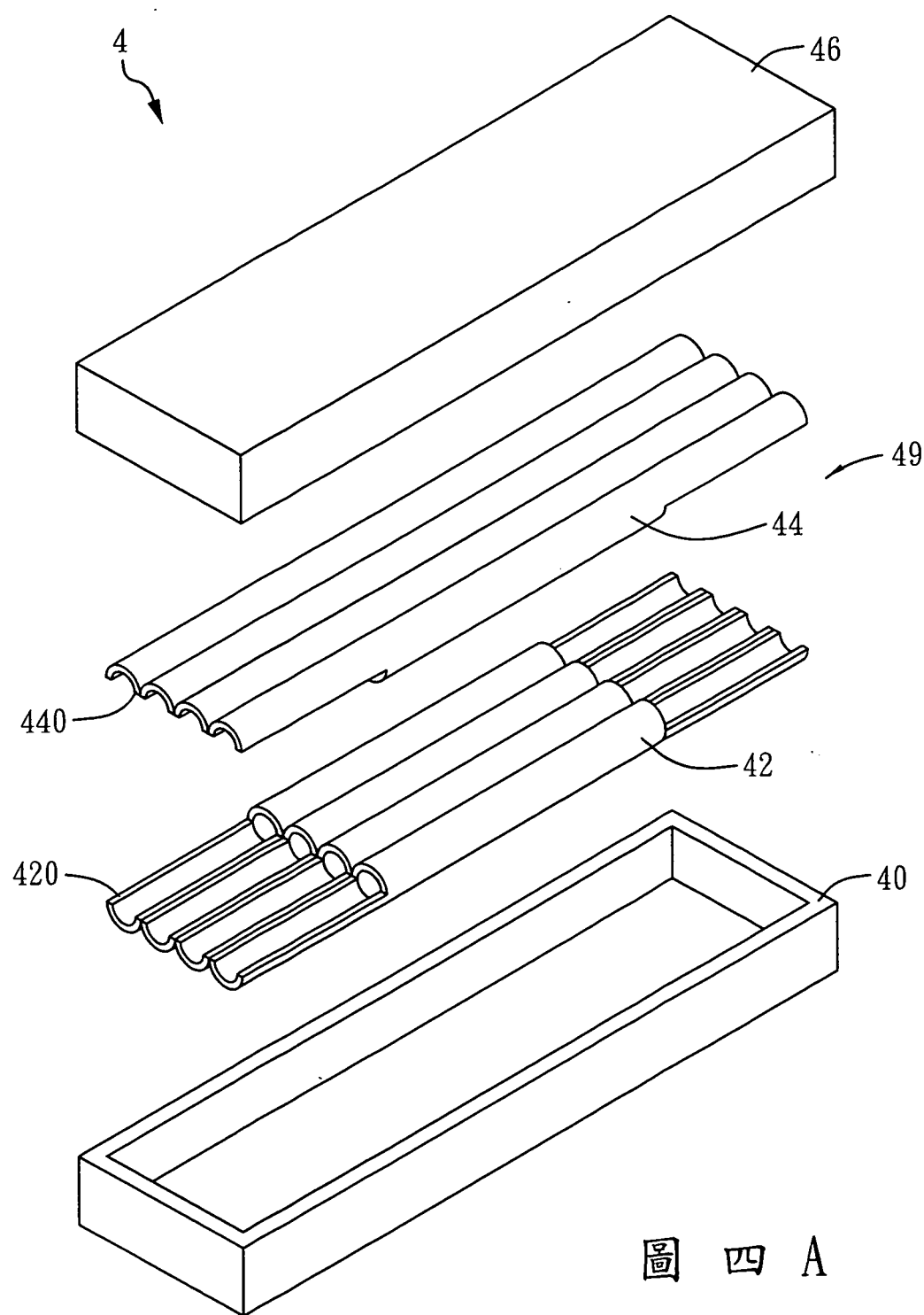


圖 四 A

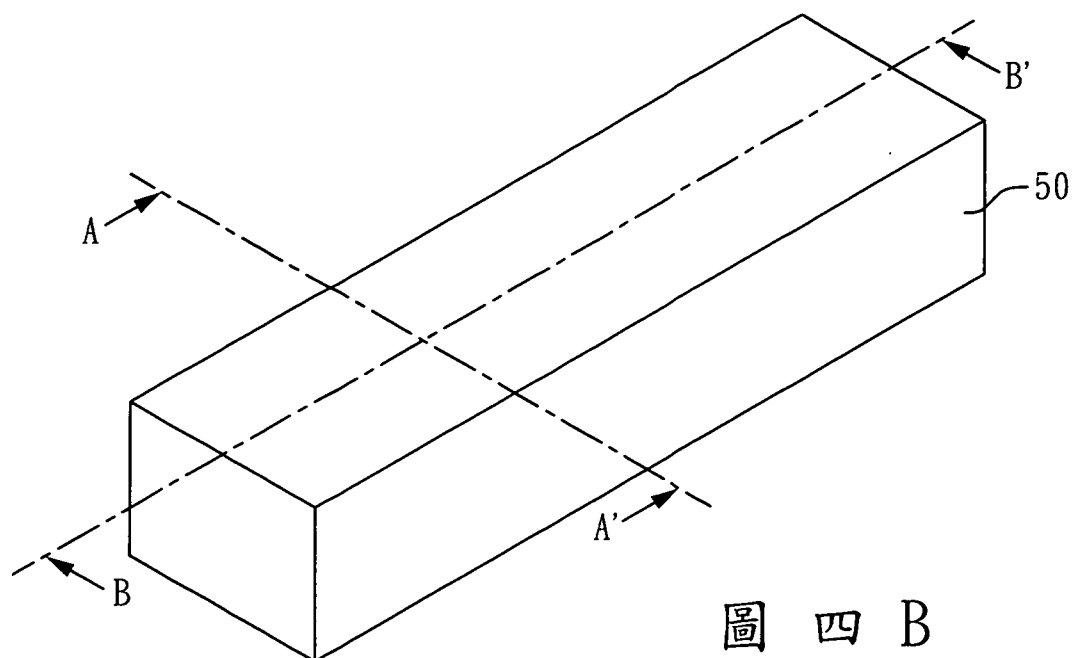


圖 四 B

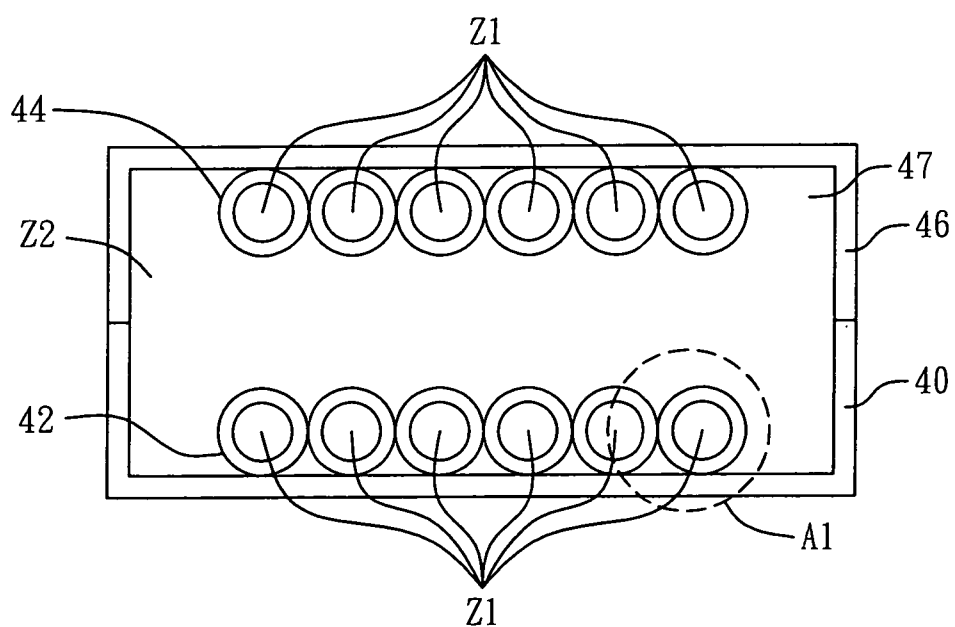


圖 四 C

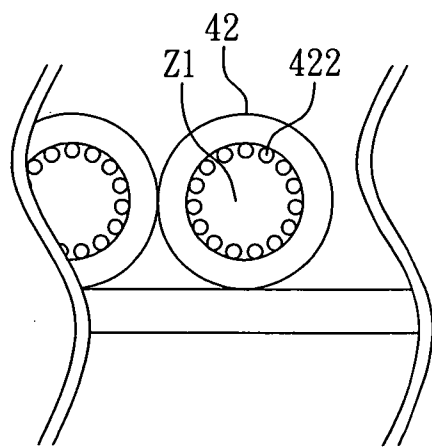


圖 四 D

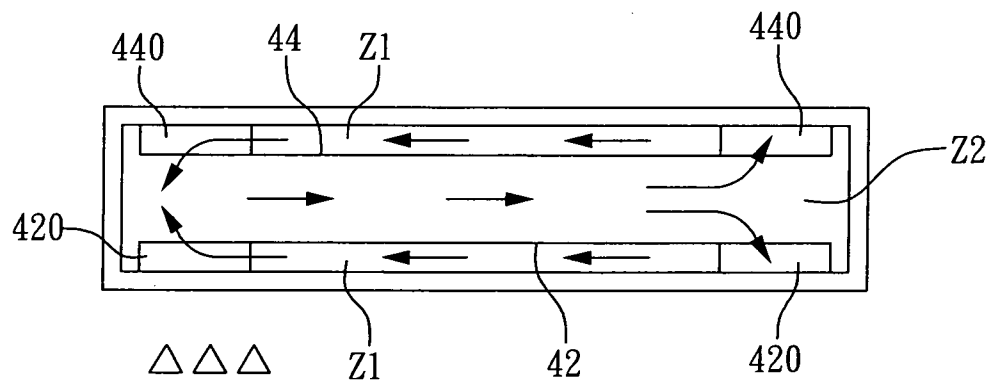


圖 四 E

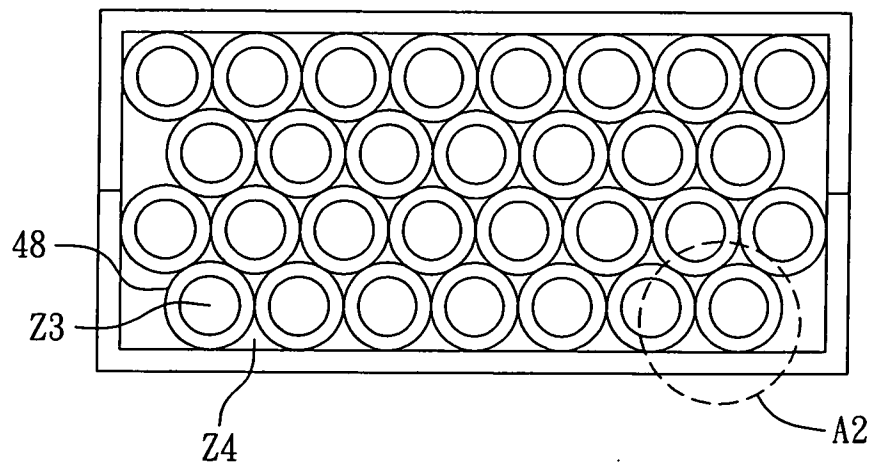


圖 四 F

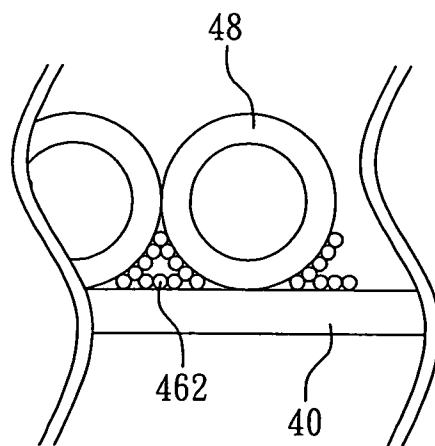


圖 四 G

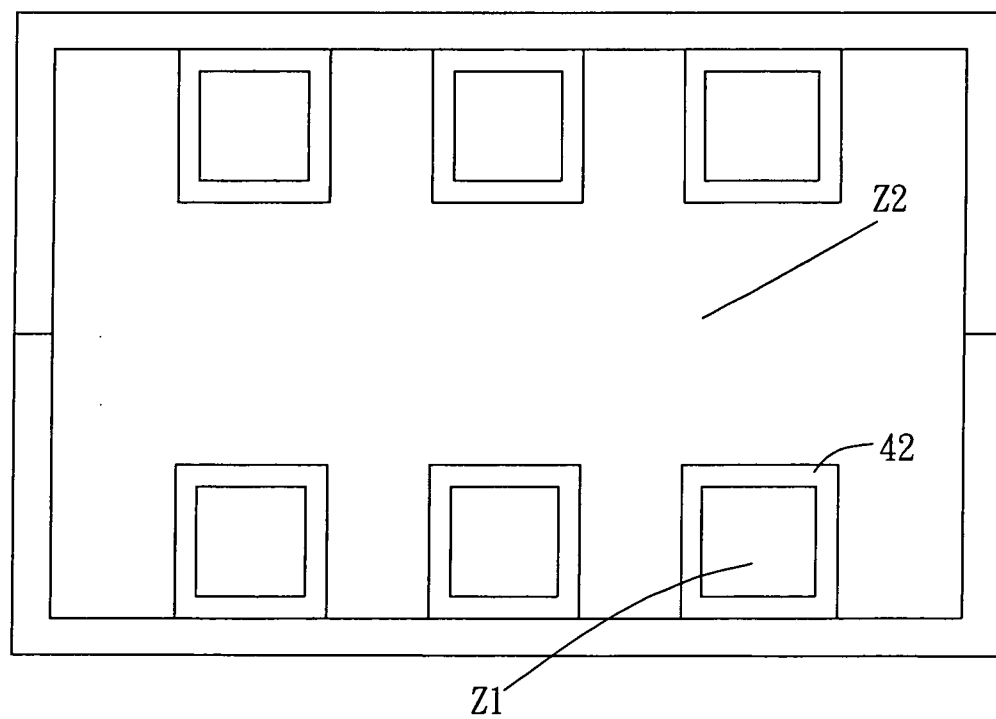


圖 五 A

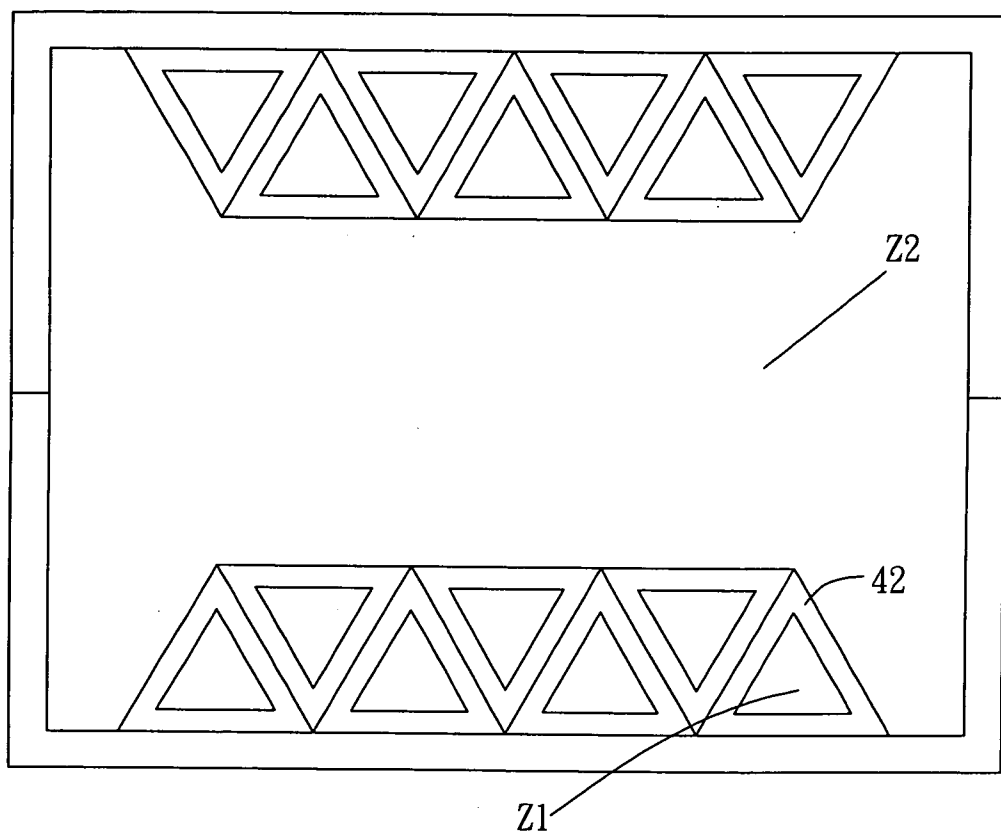


圖 五 B

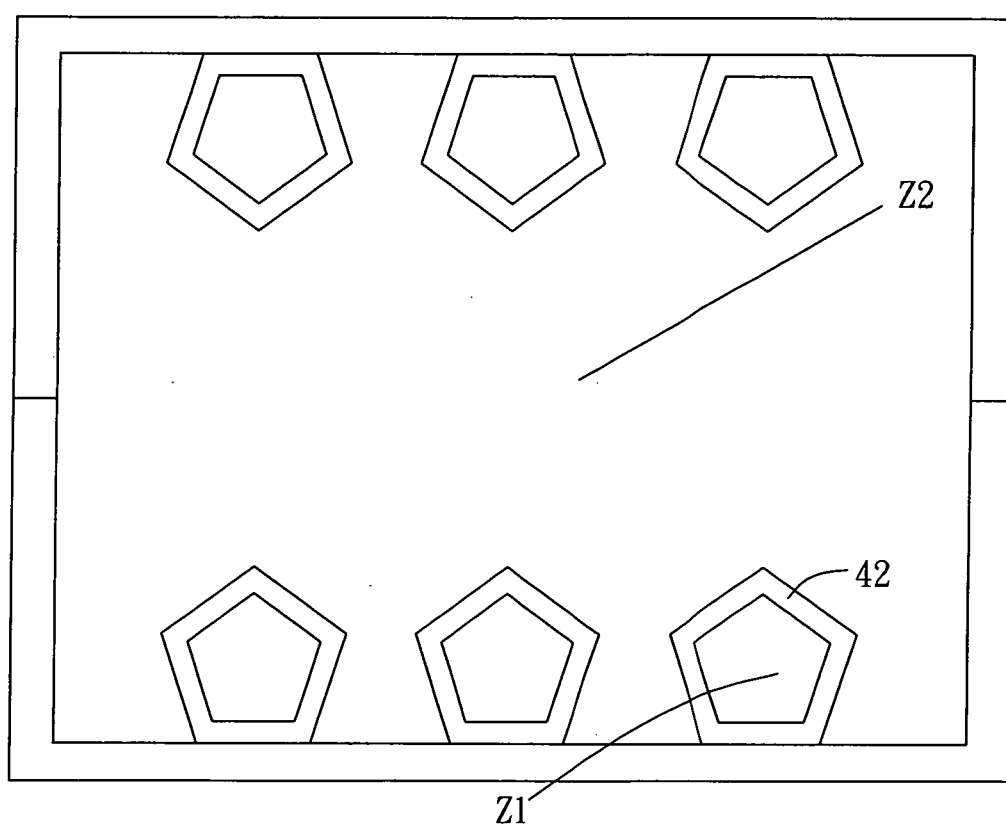


圖 五 C

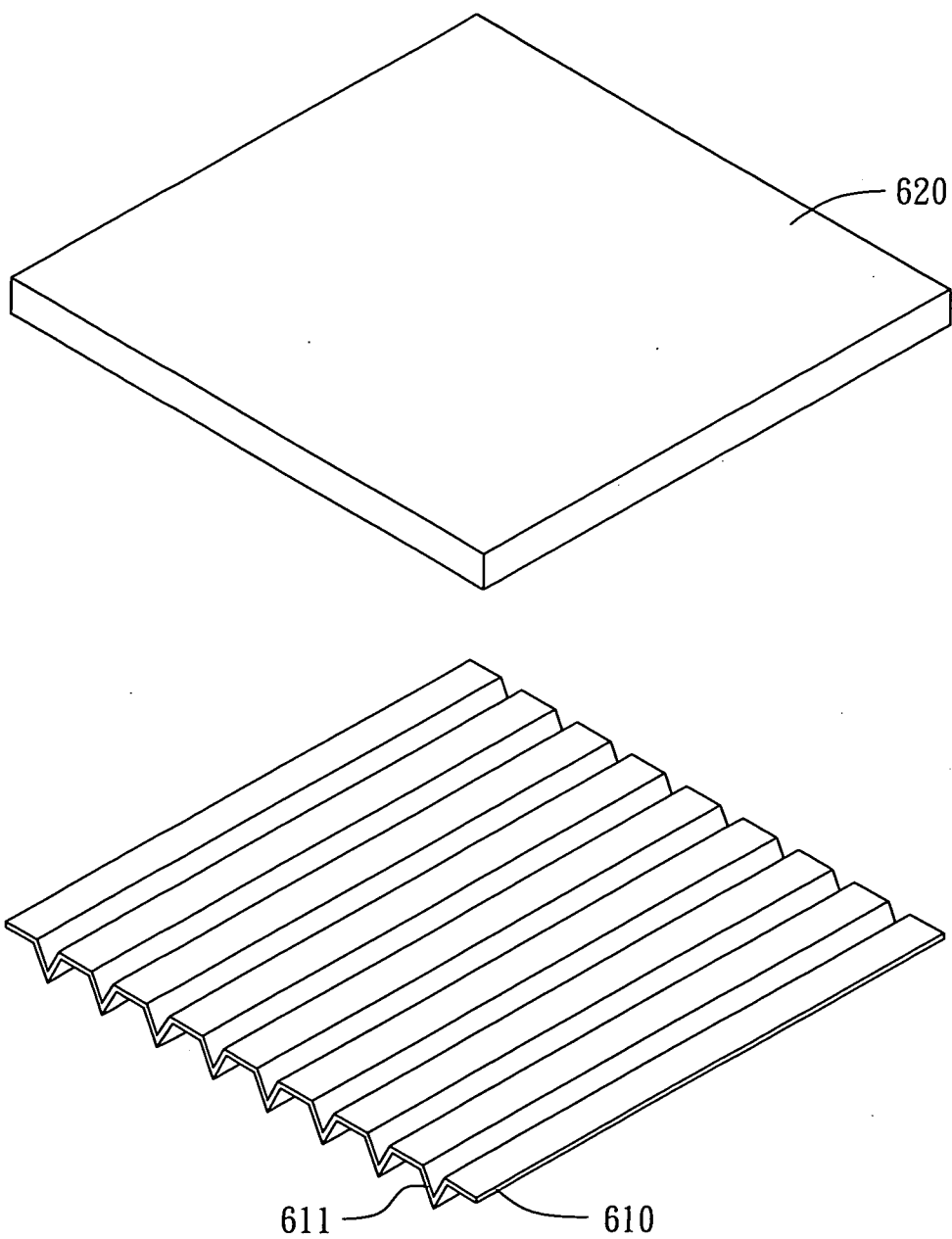


圖 六