



(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 I808795 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：111122378

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 06 月 16 日

(51)Int. Cl. : **H05K7/20 (2006.01)**

(71)申請人：英業達股份有限公司 (中華民國) INVENTEC CORPORATION (TW)

臺北市士林區後港街六十六號

(72)發明人：童凱煬 TUNG, KAI-YANG (TW)；陳虹汝 CHEN, HUNG-JU (TW)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

CN 101442894A

CN 108874105A

CN 114245687A

US 2007/0089861A1

審查人員：劉復祺

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：7 共 20 頁

(54)名稱

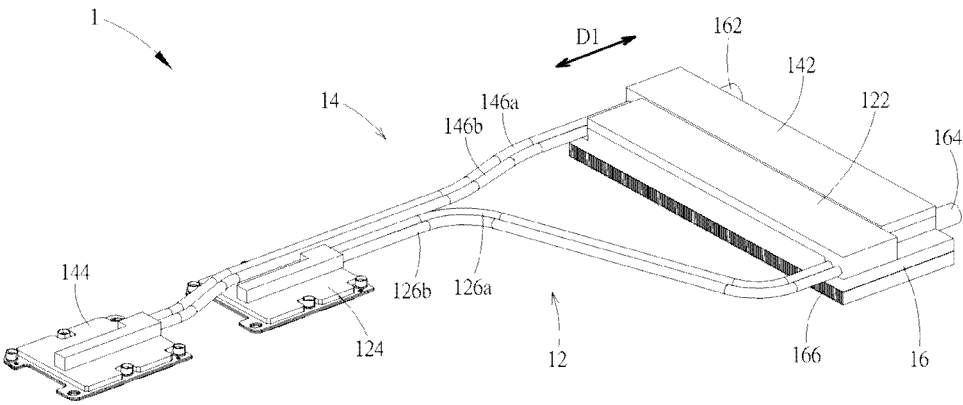
冷卻系統及伺服器

(57)摘要

一種冷卻系統包含一液冷板、一第一熱虹吸裝置及一第二熱虹吸裝置。該液冷板具有一流道，該流道具有一中心軸線。該第一熱虹吸裝置具有一第一冷凝器，該第一熱虹吸裝置經由該第一冷凝器與該液冷板熱耦合。該第二熱虹吸裝置具有一第二冷凝器，該第二熱虹吸裝置經由該第二冷凝器與該液冷板熱耦合，該第一冷凝器及該第二冷凝器於垂直於中心軸線之一排列方向上相鄰排列且位於該中心軸線兩側。一種伺服器包含一第一處理器、一第二處理器及前述冷卻系統。該第一熱虹吸裝置熱耦合至該第一處理器，該第二熱虹吸裝置熱耦合至該第二處理器。

A cooling system includes a liquid cooling plate, a first thermosiphon device, and a second thermosiphon device. The liquid cooling plate has a flow channel that has a central axis. The first thermosiphon device has a first condenser and is thermally coupled to the liquid cooling plate through the first condenser. The second thermosiphon device has a second condenser and is thermally coupled to the liquid cooling plate through the second condenser. The first condenser and the second condenser are adjacently arranged in an arrangement direction perpendicular to the central axis and located on both sides of the central axis. A server includes a first processor, a second processor, and the above cooling system. The first thermosiphon device is thermally coupled to the first processor. The second thermosiphon device is thermally coupled to the second processor.

指定代表圖：



第1圖

- 符號簡單說明：
- 1:冷卻系統
 - 12:第一熱虹吸裝置
 - 122:第一冷凝器
 - 124:第一蒸發器
 - 126a,126b:第一傳輸管
 - 14:第二熱虹吸裝置
 - 142:第二冷凝器
 - 144:第二蒸發器
 - 146a,146b:第二傳輸管
 - 16:液冷板
 - 162:入口
 - 164:出口
 - 166:散熱鰭片
 - D1:排列方向



I808795

【發明摘要】

【中文發明名稱】冷卻系統及伺服器

【英文發明名稱】COOLING SYSTEM AND SERVER

【中文】

一種冷卻系統包含一液冷板、一第一熱虹吸裝置及一第二熱虹吸裝置。該液冷板具有一流道，該流道具有一中心軸線。該第一熱虹吸裝置具有一第一冷凝器，該第一熱虹吸裝置經由該第一冷凝器與該液冷板熱耦合。該第二熱虹吸裝置具有一第二冷凝器，該第二熱虹吸裝置經由該第二冷凝器與該液冷板熱耦合，該第一冷凝器及該第二冷凝器於垂直於中心軸線之一排列方向上相鄰排列且位於該中心軸線兩側。一種伺服器包含一第一處理器、一第二處理器及前述冷卻系統。該第一熱虹吸裝置熱耦合至該第一處理器，該第二熱虹吸裝置熱耦合至該第二處理器。

【英文】

A cooling system includes a liquid cooling plate, a first thermosiphon device, and a second thermosiphon device. The liquid cooling plate has a flow channel that has a central axis. The first thermosiphon device has a first condenser and is thermally coupled to the liquid cooling plate through the first condenser. The second thermosiphon device has a second condenser and is thermally coupled to the liquid cooling plate through the second condenser. The first condenser and the second condenser are adjacently arranged in an arrangement direction perpendicular to the central axis and located on both sides of the central axis. A server includes a first processor, a second processor, and the above cooling system. The first thermosiphon device is thermally coupled to the first processor. The second thermosiphon device is thermally coupled to the second processor.

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1:冷卻系統

12:第一熱虹吸裝置

122:第一冷凝器

124:第一蒸發器

126a,126b:第一傳輸管

14:第二熱虹吸裝置

142:第二冷凝器

144:第二蒸發器

146a,146b:第二傳輸管

16:液冷板

162:入口

164:出口

166:散熱鰭片

D1:排列方向

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 冷卻系統及伺服器

【英文發明名稱】 COOLING SYSTEM AND SERVER

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種冷卻系統，尤指一種利用熱虹吸之冷卻系統及用於伺服器之冷卻系統。

【先前技術】

【0002】 在使用多個熱虹吸裝置的冷卻系統中，考量到安裝的便利性與製作時的公差，一般將各個熱虹吸裝置設計為可獨立運作，例如分別在個別的熱虹吸裝置的冷凝器上設置鰭片，使各熱虹吸裝置與外界獨立進行熱交換。於某些使用情境中，例如熱虹吸裝置使用於機櫃中的伺服器(或電腦)中，熱虹吸裝置的冷凝器可先與液冷板進行熱交換，液冷板再經由傳輸管以透過外部的散熱裝置(例如散熱鰭片)散熱。前述傳輸管通常透過快速接頭與液冷板連接，故一個液冷板會有對應入口、出口的兩個快速接頭，兩個液冷板則會有四個快速接頭。這些快速接頭與傳輸管除了會造成建置成本的上升外，也會因佔去伺服器機箱與機櫃內不少空間，將造成散熱氣流流阻上升，對伺服器機箱與機櫃內其他氣冷元件的冷卻效果造成負面的影響。另外，對於液冷板工作流體的出入口配置，若出入口位於液冷板的同側(例如液冷板的流道呈U形)，則原則上傳輸管需左右延伸以分別與設置機櫃內兩側的歧管連接(例如經由快速接頭)，其中至少一傳輸管會遮蔽伺服器機箱後側部分的通氣孔，干擾散熱氣流。對此，若將機櫃內的歧管改為對應液冷板出入口的同側設置以避免傳輸管干擾散熱氣流，則此時機櫃需具有一定的深度以能同側容置歧管，否則冷卻歧管將與伺服器發生結構干涉。另外，於兩個熱虹吸裝置的冷凝器共用同一個液冷板且液冷板的出入口位於液冷板的異側(液冷板的流道呈直線)之情形中，兩個冷凝器一般是於流道的延

第 1 頁，共 9 頁(發明說明書)

伸方向上排列於液冷板上，使得兩個冷凝器分別對應流道的上、下游。工作流體的溫度會受到冷凝器與液冷板的熱交換的影響，使得工作流體於下游處的溫度高於上游處的溫度，造成陰影效應。換言之，兩個冷凝器與液冷板的熱交換效率不同，對應流道下游的冷凝器與液冷板的熱交換效率降低。

【發明內容】

【0003】 鑑於先前技術中的問題，本發明之一目的在於提供一種冷卻系統，其利用同一個液冷板與兩個熱虹吸裝置進行熱交換，且兩個熱虹吸裝置的冷凝器相對於液冷板的流道相對設置。

【0004】 根據本發明之一冷卻系統包含一液冷板、一第一熱虹吸裝置及一第二熱虹吸裝置。該液冷板具有一流道，該流道具有一中心軸線。該第一熱虹吸裝置具有一第一冷凝器，該第一熱虹吸裝置經由該第一冷凝器與該液冷板熱耦合。該第二熱虹吸裝置具有一第二冷凝器，該第二熱虹吸裝置經由該第二冷凝器與該液冷板熱耦合。該第一冷凝器及該第二冷凝器於垂直於中心軸線之一排列方向上相鄰排列且位於該中心軸線兩側。因此，該冷卻系統使用同一個液冷板與兩個熱虹吸裝置進行熱交換，且相較於一般熱虹吸裝置的配置(即一個熱虹吸裝置搭配一個液冷板及兩條傳輸管)，該冷卻系統減少該液冷板對外連接的傳輸管的設置數量，亦即減少與外部歧管(例如設置於伺服器機櫃內)的連接介面(例如透過快速接頭實現)數量。此外，該冷卻系統於運作時，該流道內上下游的工作流體溫度雖會不同，但該第一冷凝器及該第二冷凝器沿著該流道相對設置，故均能與該流道的上下游進行熱交換，使得該液冷板提供該第一熱虹吸裝置及該第二熱虹吸裝置的熱交換能力也會相近。

【0005】 本發明之另一目的在於提供一種伺服器，其冷卻系統利用同一液冷板與兩個熱虹吸裝置進入熱交換，且兩個熱虹吸裝置的冷凝器相對於液冷板的流道相對設置。

【0006】 根據本發明之一伺服器包含一第一處理器、一第二處理器及一冷卻系統。該冷卻系統包含一液冷板、一第一熱虹吸裝置及一第二熱虹吸裝置。該液冷板具有一流道，該流道具有一中心軸線。該第一熱虹吸裝置具有一第一冷凝器，該第一熱虹吸裝置經由該第一冷凝器與該液冷板熱耦合。該第二熱虹吸裝置具有一第二冷凝器，該第二熱虹吸裝置經由該第二冷凝器與該液冷板熱耦合。該第一冷凝器及該第二冷凝器於垂直於中心軸線之一排列方向上相鄰排列且位於該中心軸線兩側。該第一熱虹吸裝置熱耦合至該第一處理器，該第二熱虹吸裝置熱耦合至該第二處理器。因此，該伺服器的冷卻系統使用同一個液冷板與兩個熱虹吸裝置進行熱交換，且相較於一般熱虹吸裝置的配置(即一個熱虹吸裝置搭配一個液冷板及兩條傳輸管)，該伺服器的冷卻系統減少該液冷板對外連接的傳輸管的設置數量，亦即減少與外部歧管(例如設置於伺服器機櫃內)的連接介面(例如透過快速接頭實現)數量。此外，該冷卻系統於運作時，該流道內上下游的工作流體溫度雖會不同，但該第一冷凝器及該第二冷凝器沿著該流道相對設置，故均能與該流道的上下游進行熱交換，使得該液冷板提供該第一熱虹吸裝置及該第二熱虹吸裝置的熱交換能力也會相近，亦即該第一熱虹吸裝置及該第二熱虹吸裝置原則上可提供該第一處理器及該第二處理器相近的散熱效率。

【0007】 關於本發明之優點與精神可以藉由以下的發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1圖為根據一第一實施例之一冷卻系統之示意圖。

第2圖為第1圖中冷卻系統之爆炸圖。

第3圖為第2圖中液冷板於另一視角之示意圖。

第 3 頁，共 9 頁(發明說明書)

第4圖為第2圖中液冷板之爆炸圖。

第5圖為第2圖中液冷板沿線X-X之剖面圖。

第6圖為第2圖中液冷板沿線Y-Y之剖面圖。

第7圖為根據一第二實施例之一伺服器內部之示意圖。

【實施方式】

【0009】 請參閱第1及第2圖。根據一第一實施例之一冷卻系統1包含一第一熱虹吸裝置12、一第二熱虹吸裝置14及一液冷板16。第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14分別與液冷板16熱耦合。透過第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14與液冷板16的熱交換，液冷板16可吸收第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14內的熱能，進而達到散熱效果。

【0010】 於第一實施例中，第一熱虹吸裝置12包含一第一冷凝器122、一第一蒸發器124、連接第一冷凝器122及第一蒸發器124之二第一傳輸管126a、126b、及於前述構件內環循流動之一工作流體(未顯示於圖中)。第一熱虹吸裝置12經由第一冷凝器122與液冷板16熱耦合；例如但不限於第一冷凝器122直接密貼於液冷板16之一第一外表面16a上(實作上兩者之間可填充熱介面材料)。藉此，第一熱虹吸裝置12可經由第一蒸發器124自一發熱元件(例如處理器，其於運作時會生熱且與第一蒸發器124熱耦合，例如直接接觸，其間亦可填充熱介面材料)吸收熱能，再經由第一冷凝器122與液冷板16熱交換，進而達到對該發熱元件散熱的效果。同理，第二熱虹吸裝置14包含一第二冷凝器142、一第二蒸發器144、連接第二冷凝器142及第二蒸發器144之二第二傳輸管146a、146b、及於前述構件內環循流動之一工作流體(未顯示於圖中)。第二熱虹吸裝置14經由第二冷凝器142與液冷板16熱耦合；例如但不限於，第二冷凝器142直接密貼於液冷板16之第一外表面16a上(實作上兩者之間可填充熱介面材料)。藉此，第二熱虹吸裝置14可經由第二蒸發器144自一發熱元件(例如另一處理器，其相關說明同前述處理器，

第 4 頁，共 9 頁(發明說明書)

不另贅述)吸收熱能，再經由第二冷凝器142與液冷板16熱交換，進而達到對該發熱元件散熱的效果。於實作上，第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14可由習知的熱虹吸裝置實現，故關於第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14熱傳遞之其他說明，不另贅述。另外，於第一實施例中，第一外表面16a整體(即液冷板16之上表面)非呈單一平面，而於其兩側形成凹槽以配合冷凝器122、142之結構輪廓，但實作上不以此為限；例如，液冷板16之上表面以單一平面實作，冷凝器122、142與傳輸管126a、126b、146a、146b連接的部分於水平方向上突出於液冷板16。

【0011】 請亦參閱第3圖至第6圖。液冷板16包含一上蓋16c及一下蓋16d，上蓋16c及下蓋16d結合形成一流道160，流道160的兩端分別連接至一入口162及一出口164。液冷板16例如但不限於使用水作為其工作流體，以傳遞熱能，其中水將經由入口162進入液冷板16，並經由出口164離開液冷板16。於實作上，入口162及出口164上連接有傳輸管，傳輸管末端可安裝快速接頭，便於與外部管路(例如伺服器機櫃上的歧管)連接。液冷板16包含複數個散熱鰭片166，設置於液冷板16相對於第一外表面16a (位於上蓋16c)之一第二外表面16b (位於下蓋16d)上，有助於液冷板16的散熱效率。

【0012】 此外，流道160具有一中心軸線160a (以鏈線表示於第5圖中)，流道160即延中心軸線160a延伸。第一冷凝器122及第二冷凝器142於垂直於中心軸線160a之一排列方向D1上相鄰排列且位於中心軸線160a兩側。於實作上，第一冷凝器122與第二冷凝器142可相互緊靠設置，於垂直方向(垂直於中心軸線160a及排列方向D1)上，兩者間接觸面即與中心軸線160a重合。於此結構配置中，第一冷凝器122及第二冷凝器142原則上均能與整個流道160熱耦合，進而能減少液冷板16對第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14之間的散熱性能差異。藉此，冷卻系統1於運作時，流道160內上下游的工作流體溫度雖會不同，但第一冷凝器

第 5 頁，共 9 頁(發明說明書)

122及第二冷凝器142均能與流道160的上下游進行熱交換，使得液冷板16提供第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14的熱交換能力也會相近。

【0013】 於第一實施例中，流道160內設有複數個鰭片168，可擴大熱傳面積以增強工作流體與液冷板16間的熱交換(亦即增強液冷板16與第一冷凝器122、第二冷凝器142間的熱交換)。鰭片168平行於延伸且連接至流道160相對的內壁面1602，但實作上不以此為限。於實作上，流道160內壁面上亦可設置其他微結構，同樣可擴大熱傳面積增。此外，鰭片168可透過其於平行於中心軸線160a之方向(即其延伸方向)上之延伸截面的非連續變化，破壞鰭片表面產生的邊界層，增加熱傳效率。於本實施例中，鰭片168具有缺口1682，此使得鰭片168的延伸截面於缺口1682邊緣處產生非連續變化。於實作上，鰭片168的表面上亦可形成其他微結構，以破壞鰭片鰭片168表面產生的邊界層，同樣可增加熱傳效率。

【0014】 根據第一實施例，第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14共用同一個液冷板16，故相較於一般熱虹吸裝置的配置(即一個熱虹吸裝置搭配一個液冷板及兩條傳輸管)，冷卻系統1使用較少的液冷板且可減少對外連接的傳輸管的設置數量，亦即減少與外部歧管(例如設置於伺服器機櫃內)的連接介面(例如透過快速接頭實現)數量。從另一方面而言，冷卻系統1可避免因使用多個液冷板而造成的製造成本的增加，亦可避免或抑制干擾散熱氣流(例如配備有冷卻系統1之電子設備內部的散熱氣流)而增加其流阻。此外，流道160呈直線延伸(即其中心軸線160a亦呈直線)，使得入口162及出口164於平行於中心軸線160a之方向上位於液冷板16之兩側。直線的流道160可降低液冷板16內工作流體的流阻。於冷卻系統1裝設於使用異側歧管設置之機櫃中之應用中，此結構配置亦有利於液冷板16的入口162及出口164就近連接機櫃的歧管，可縮短連接管的長度，亦有避免或抑制干擾散熱氣流(例如配備有冷卻系統1之電子設備內部的散熱氣流)而增加其流阻之功效。

【0015】 請參閱第7圖。根據一第二實施例之一伺服器3包含一裝置殼體30 (其上蓋未顯示於圖中,以便於顯示伺服器3內部配置)及設置於裝置殼體30內之一主機板32、一第一處理器34、一第二處理器36及一冷卻系統(為便於說明,以前述冷卻系統1為例,故關於冷卻系統1之相關說明,請參閱前文,不另贅述);伺服器3其他組件(例如儲存裝置、電源供應器、風扇等)未顯示於圖中,以簡化圖面。第一處理器34及第二處理器36經由冷卻系統1散熱,其隱藏輪廓以虛線繪示於圖中。冷卻系統1的第一熱虹吸裝置12經由第一蒸發器124與第一處理器34熱耦合;例如但不限於第一蒸發器124直接密貼於第一處理器34之上表面上(實作上兩者之間可填充熱介面材料)。冷卻系統1的第二熱虹吸裝置14經由第二蒸發器144與第二處理器36熱耦合;例如但不限於第二蒸發器144直接密貼於第二處理器36之上表面上(實作上兩者之間可填充熱介面材料)。冷卻系統1的液冷板16位於裝置殼體30之後側,液冷板16的入口162及出口164原則上會突出於裝置殼體30,以便於與外部管路(例如機櫃的歧管)連接(例如第7圖中以虛線示意之連接管),例如液冷板16的工作流體經由此管路流至外部的熱交換器以散熱。藉此,第一處理器34及第二處理器36於運作時產生的熱可分別經由第一熱虹吸裝置12及第二熱虹吸裝置14散熱。

【0016】 此外,於第二實施例中,第一處理器34及第二處理器36前後排列,第一處理器34位於第二處理器36與液冷板16之間,第二熱虹吸裝置14的第二傳輸管146a、146b跨過第一蒸發器124上方。液冷板16的散熱鰭片166平行於裝置殼體30前後方向延伸,此有益於利用裝置殼體30內之散熱氣流(以空心箭頭表示於圖中,例如由風扇產生)散熱。此外,入口162及出口164位於液冷板16的兩側,可就近連接機櫃的歧管(經由圖中以虛線繪示之連接管),縮短連接管的長度,亦有助於降低工作流體整體的流阻。短的連接管亦可避免或抑制干擾伺服器3內的散熱氣流而增加其流阻。又,相較於一般熱虹吸裝置的配置(即一個熱虹吸裝置

第 7 頁,共 9 頁(發明說明書)

搭配一個液冷板及兩條傳輸管)，冷卻系統1減少液冷板16對外連接的傳輸管(以虛線繪示於第7圖中)的設置數量，對於設置於機櫃(例如安裝有伺服器3)內的歧管的需求也減少，故伺服器3可避免因使用多個液冷板而造成的製造成本的增加，亦可避免或抑制干擾伺服器3及機櫃內的散熱氣流而增加其流阻。

【0017】 在本發明的一實施例中，本發明之伺服器係可用於人工智慧(英語：Artificial Intelligence，簡稱AI)運算、邊緣運算(Edge Computing)，亦可當作5G伺服器、雲端伺服器或車聯網伺服器使用。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0018】

1:冷卻系統

12:第一熱虹吸裝置

122:第一冷凝器

124:第一蒸發器

126a,126b:第一傳輸管

14:第二熱虹吸裝置

142:第二冷凝器

144:第二蒸發器

146a,146b:第二傳輸管

16:液冷板

16a:第一外表面

16b:第二外表面

16c:上蓋

16d:下蓋

160:流道

1602:內壁面

162:入口

164:出口

166:散熱鰭片

168:鰭片

1682:缺口

3:伺服器

30:裝置殼體

32:主機板

34:第一處理器

36:第二處理器

D1:排列方向

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種冷卻系統，包含：

一液冷板，具有一流道，該流道具有一中心軸線，該流道內設置有複數個鰭片，該鰭片之延伸截面於平行於該中心軸線之方向上具有一非連續變化；

一第一熱虹吸裝置，具有一第一冷凝器，該第一熱虹吸裝置經由該第一冷凝器與該液冷板熱耦合；以及

一第二熱虹吸裝置，具有一第二冷凝器，該第二熱虹吸裝置經由該第二冷凝器與該液冷板熱耦合，該第一冷凝器及該第二冷凝器於垂直於中心軸線之一排列方向上相鄰排列且位於該中心軸線兩側。

【請求項2】 如請求項1所述之冷卻系統，其中該液冷板具有一第一外表面及一第二外表面，該第一冷凝器及該第二冷凝器經由該第一外表面與該液冷板熱耦合，複數個散熱鰭片設置於該第二外表面上。

【請求項3】 如請求項2所述之冷卻系統，其中該第一外表面相對於該第二外表面。

【請求項4】 如請求項2所述之冷卻系統，其中該第一外表面為一平面。

【請求項5】 如請求項1所述之冷卻系統，其中該鰭片平行於該中心軸線延伸。

【請求項6】 如請求項1所述之冷卻系統，其中該液冷板具有一入口及一出口，該入口及該出口於平行於該中心軸線之方向上位於該液冷板之兩側。

【請求項7】 如請求項1所述之冷卻系統，其中該流道直線延伸。

【請求項8】 一種伺服器，包含：

一第一處理器；

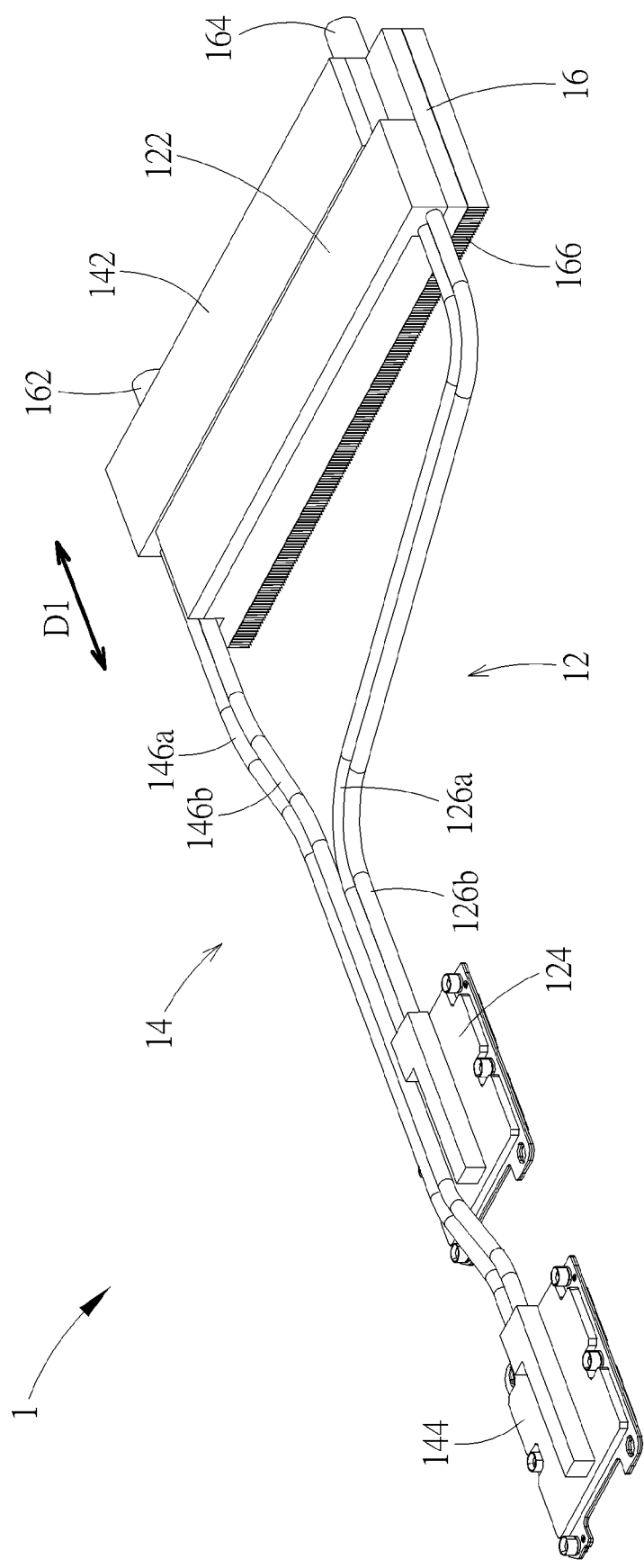
一第二處理器；以及

如請求項1至7其中任一請求項所述之冷卻系統，該第一熱虹吸裝置熱耦合

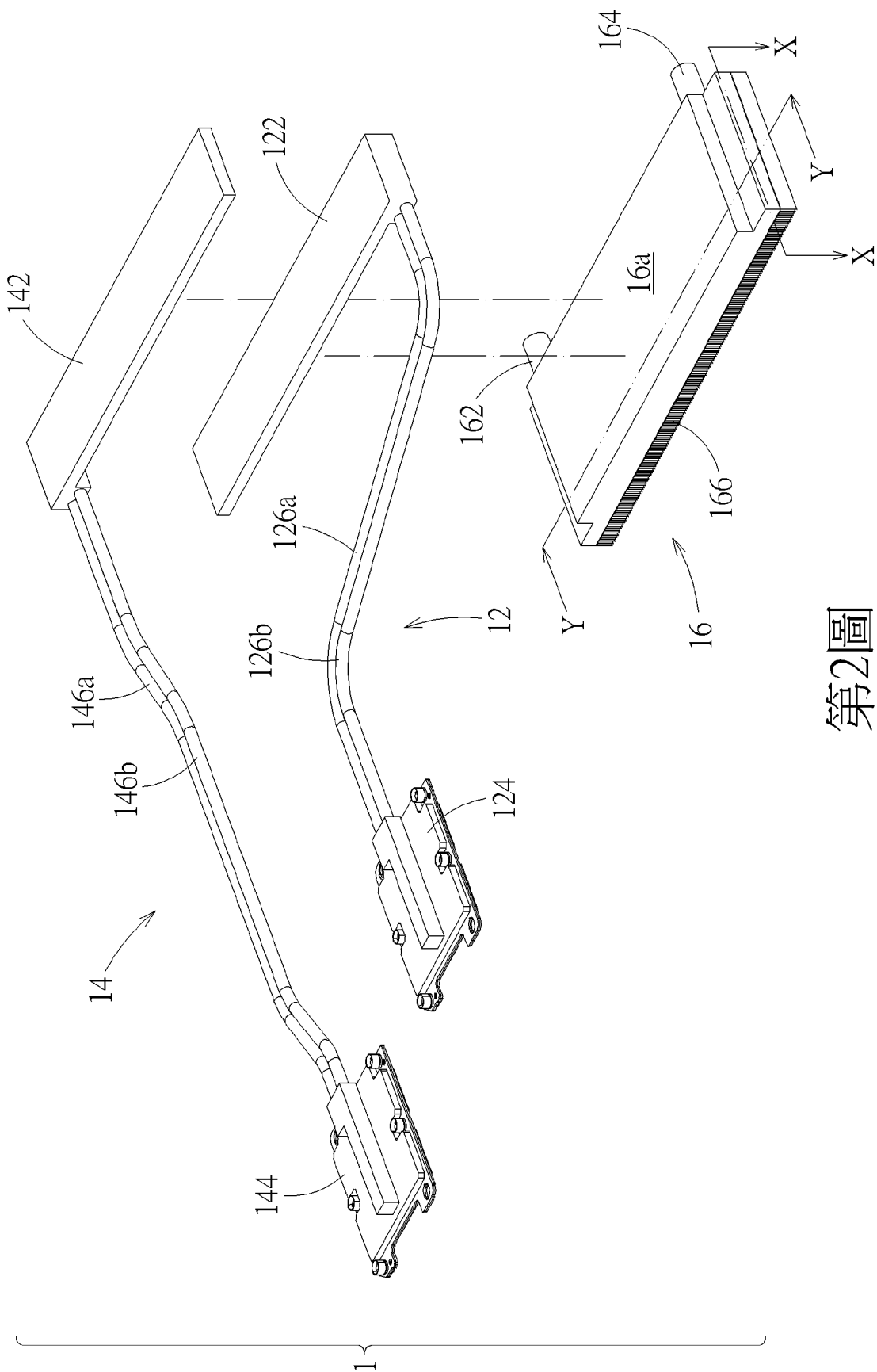
第 1 頁，共 2 頁(發明申請專利範圍)

至該第一處理器，該第二熱虹吸裝置熱耦合至該第二處理器。

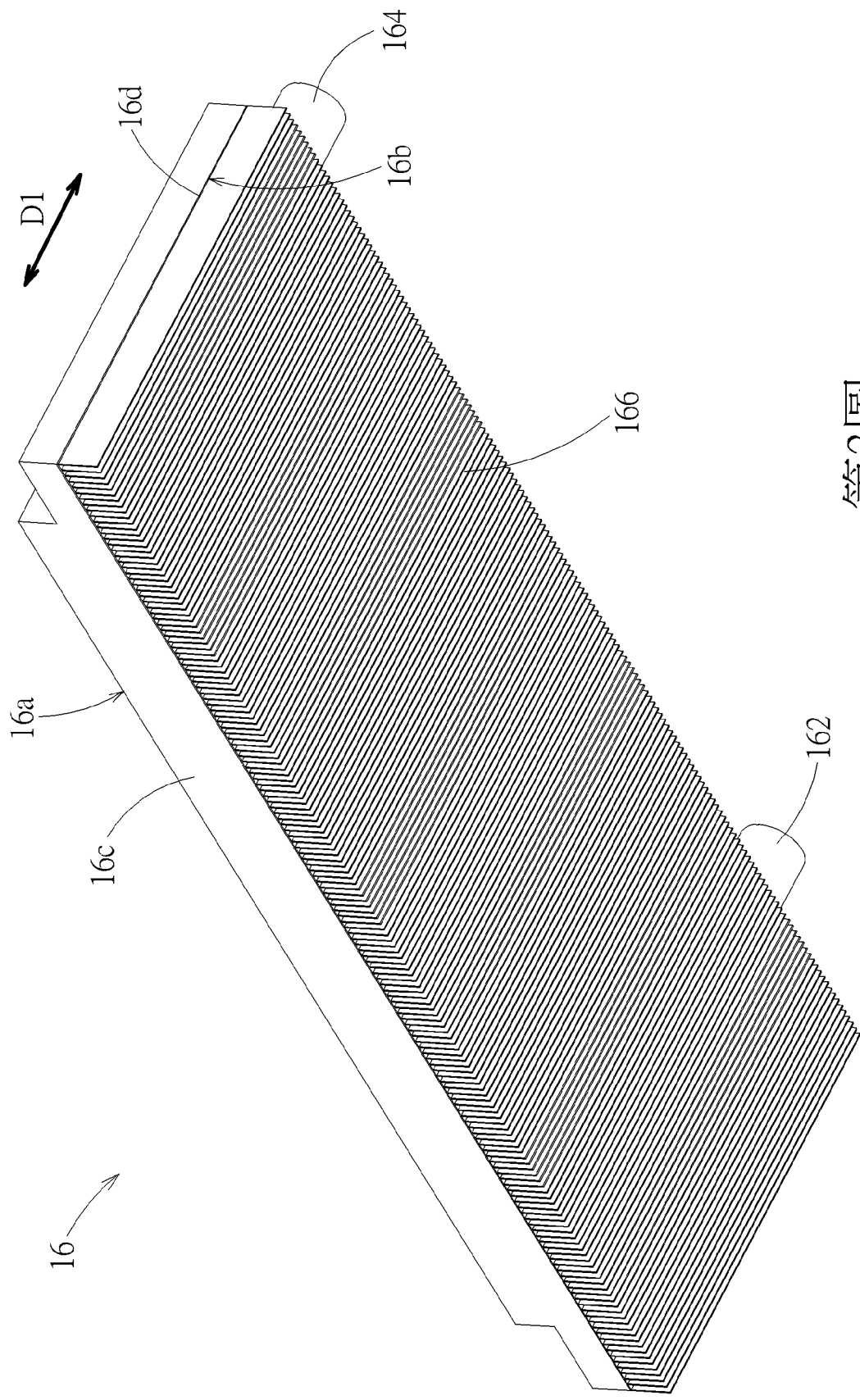
【發明圖式】



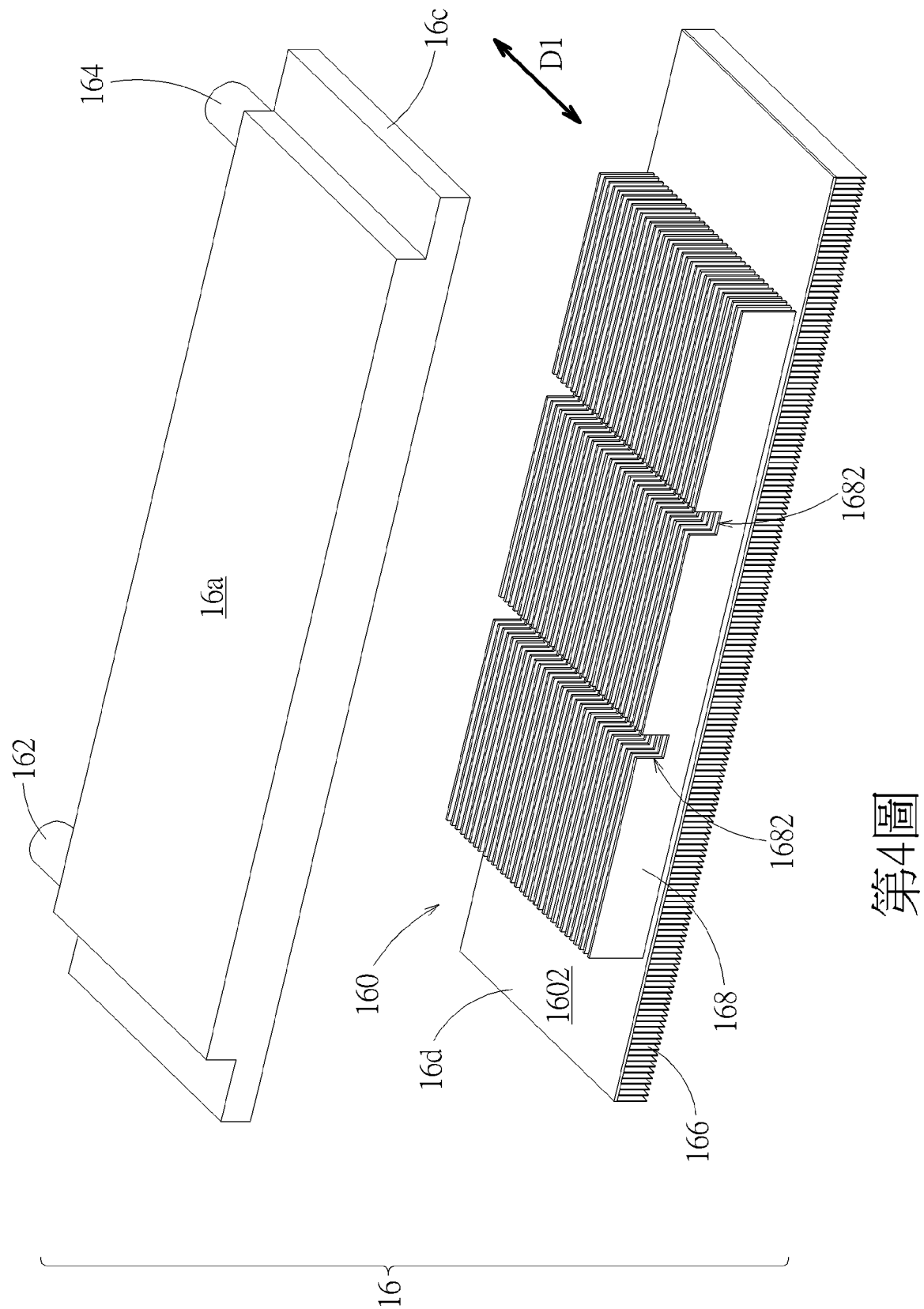
第1圖

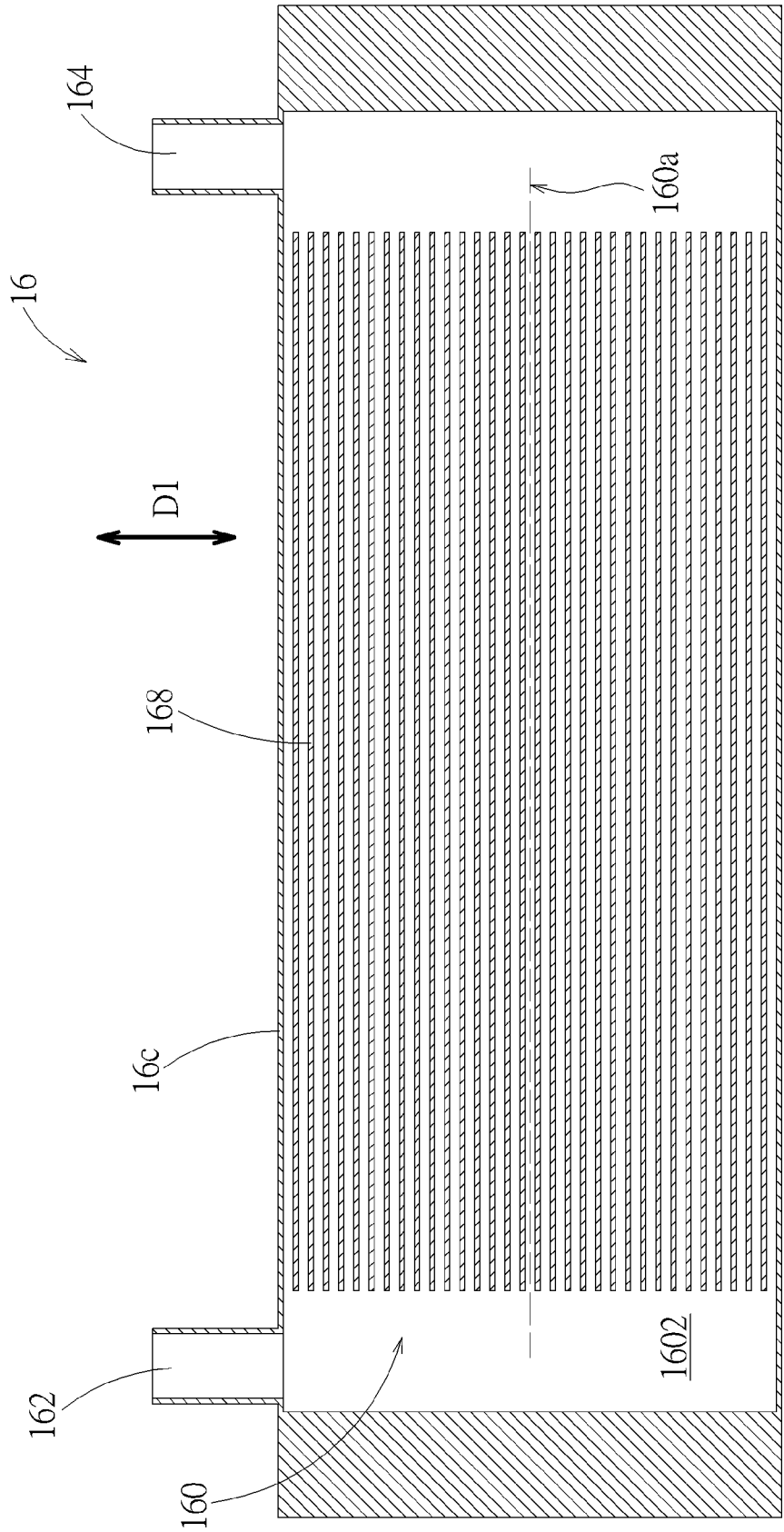


第2圖

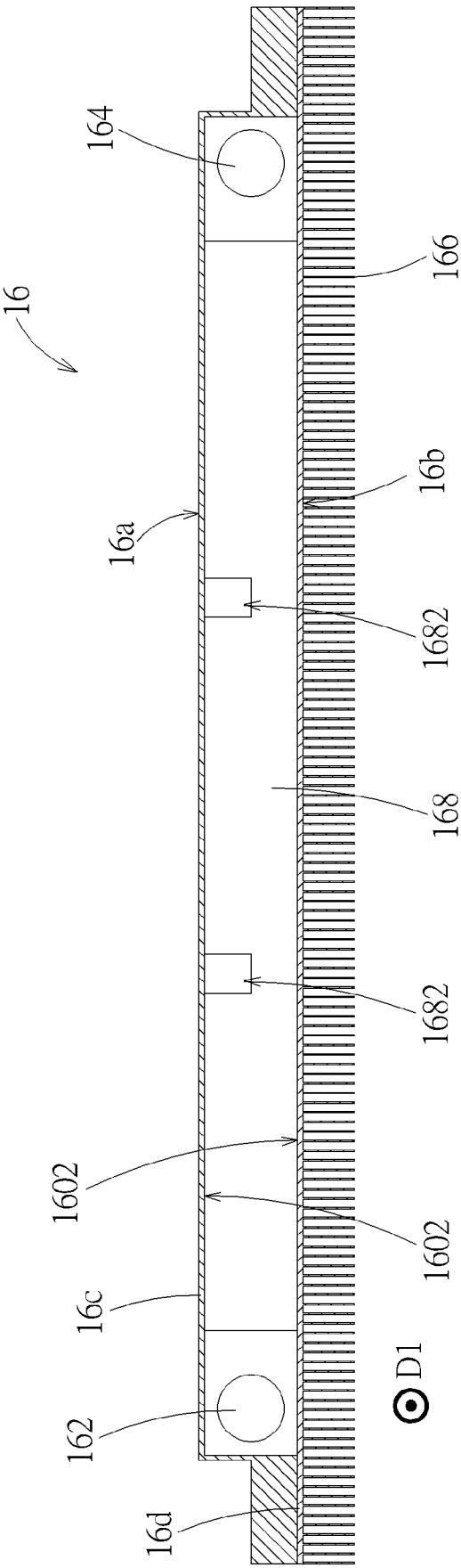


第3圖

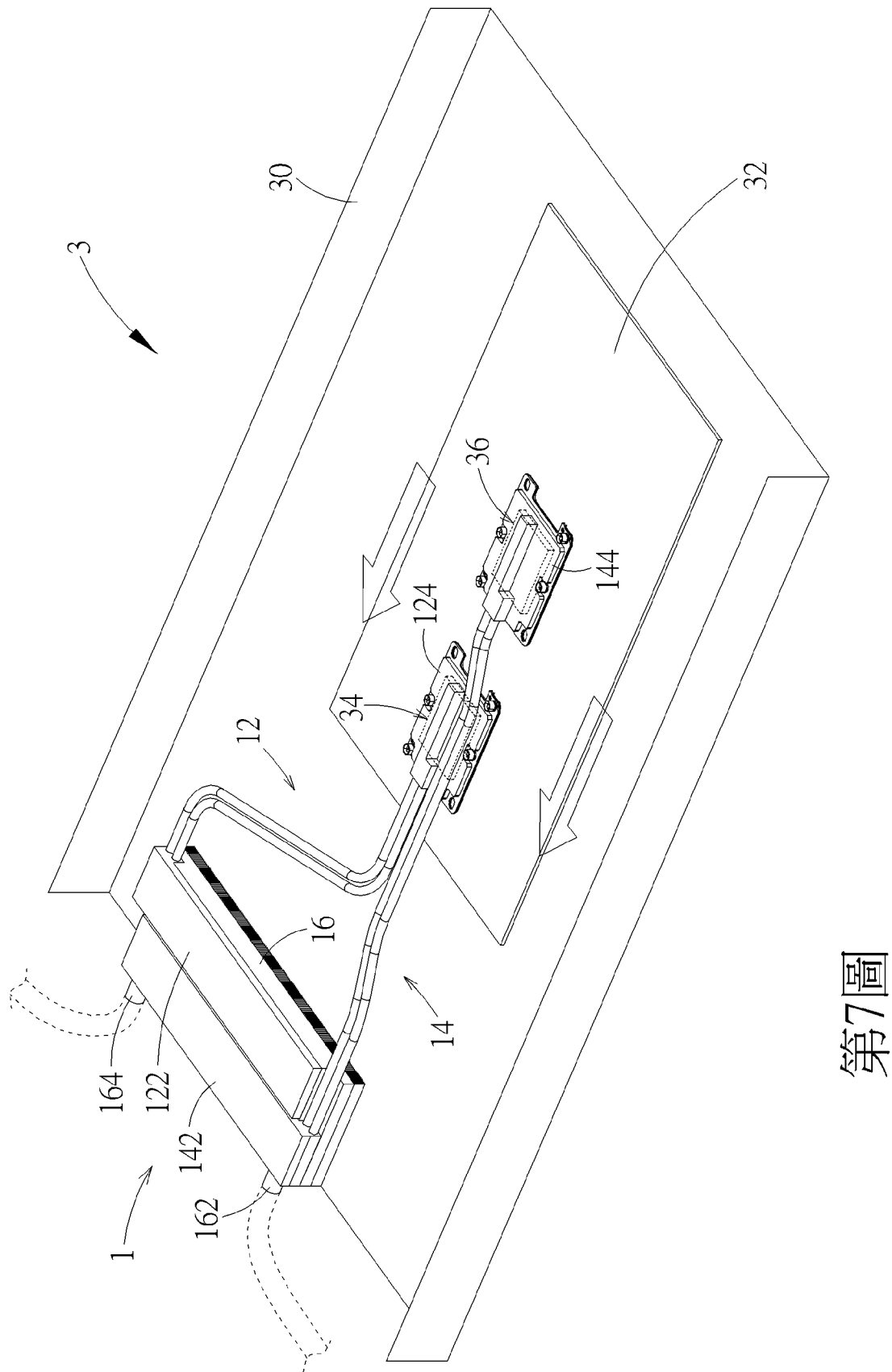




第5圖



第6圖



第 7 頁，共 7 頁(發明圖式)