I860077

(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 I860077 B**

(45)公告日： 中華民國 113 (2024) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：112133549 (22)申請日： 中華民國 112 (2023) 年 09 月 04 日

(51)Int. Cl.： ***H05K7/20 (2006.01)*** ***F28D1/03 (2006.01)***

(71)申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORPORATION (TW)
新北市汐止區新台五路一段 88 號 21 樓

(72)發明人：張文鏵 ZHANG, WEN-HUA (TW) ；吳政穎 WU, CHENG-YING (TW) ；彭國華 PENG, KUO-HUA (TW) ；邱建隆 CHIU, CHIEN-JUNG (TW)

(74)代理人：李文賢；盧建川

(56)參考文獻：

TW	I792810B	CN	108200753A
CN	209489058U	WO	2022/022863A1

審查人員：劉復祺

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：12 共 46 頁

(54)名稱

二循環浸潤式散熱系統及散熱組件

(57)摘要

一種二循環浸潤式散熱系統包含箱體、第一工作流體、電子設備、液體熱交換器、第一循環管件、第一流體驅動件、氣體輸送裝置、氣體熱交換器、第二循環管件、第二工作流體、及第二流體驅動件。於此，箱體容置第一工作流體，電子設備與液體熱交換器皆浸泡於第一工作流體，第一循環管件位於箱體外側並與箱體連通以形成第一循環路徑，液體熱交換器與氣體熱交換器透過第二循環管件相連接以形成第二循環路徑，第一工作流體與第二工作流體分別受第一流體驅動件與第二流體驅動件驅動以流向液體熱交換器進行散熱循環。

An immersion dissipation system having two circulations comprises a tank body, a first working fluid, an electronic device, a liquid heat exchanger, a first cycling pipe unit, a first driving unit, a gas heat exchanger, a second cycling pipe unit, a second working fluid, a second driving unit. Herein the tank body accommodates the first working fluid. The electronic device and the liquid heat exchanger are immersed in the first working fluid. The first cycling pipe unit is located outside of the tank body and communicated with the tank body. Through the second cycling pipe unit, the liquid heat exchanger is connected to the gas heat exchanger. The first working fluid and the second working fluid are driven separately by the first driving unit and the second driving unit, and flow toward the liquid heat exchanger for heat dissipation cycling.

指定代表圖：

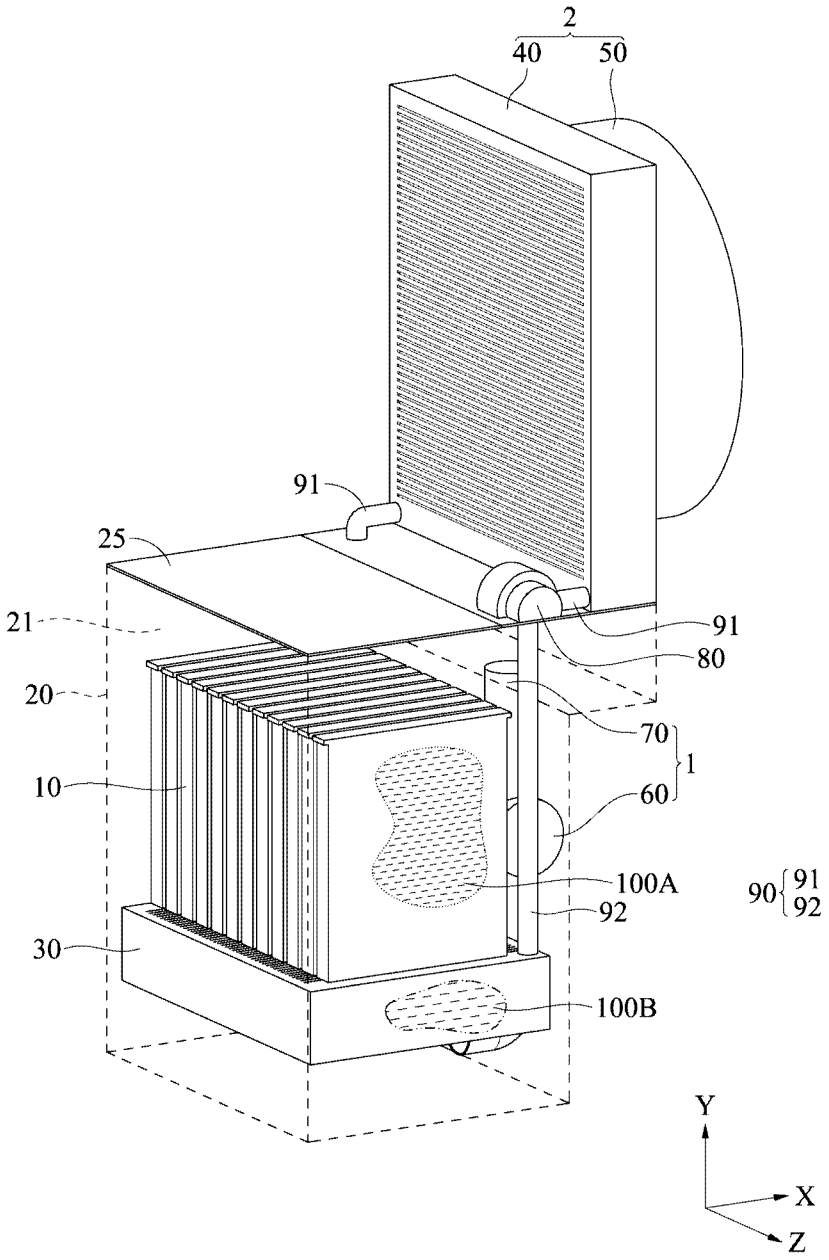


圖1

符號簡單說明：

1:第一循環模組

2:第二循環模組

10:電子設備

20:箱體

21:容置結構

25:上蓋

30:液體熱交換器

40:氣體熱交換器

50:氣體輸送裝置

60:第一流體驅動件

70:第一循環管件

80:第二流體驅動件

90:第二循環管件

91:轉折部

92:浸泡部

100A:第一工作流體

100B:第二工作流體

專利案號：112133549

公告本

I860077

【發明摘要】

【中文發明名稱】　二循環浸潤式散熱系統及散熱組件

【英文發明名稱】　IMMERSION DISSIPATION SYSTEM HAVING TWO CIRCULATIONS, AND DISSIPATION ASSEMBLY

【中文】

一種二循環浸潤式散熱系統包含箱體、第一工作流體、電子設備、液體熱交換器、第一循環管件、第一流體驅動件、氣體輸送裝置、氣體熱交換器、第二循環管件、第二工作流體、及第二流體驅動件。於此，箱體容置第一工作流體，電子設備與液體熱交換器皆浸泡於第一工作流體，第一循環管件位於箱體外側並與箱體連通以形成第一循環路徑，液體熱交換器與氣體熱交換器透過第二循環管件相連接以形成第二循環路徑，第一工作流體與第二工作流體分別受第一流體驅動件與第二流體驅動件驅動以流向液體熱交換器進行散熱循環。

【英文】

An immersion dissipation system having two circulations comprises a tank body, a first working fluid, an electronic device, a liquid heat exchanger, a first cycling pipe unit, a first driving unit, a gas heat exchanger, a second cycling pipe unit, a second working fluid, a second driving unit. Herein the tank body accommodates the first working fluid. The electronic device and the liquid heat exchanger are immersed in the first working fluid. The first cycling pipe unit is located outside of the tank body and

communicated with the tank body. Through the second cycling pipe unit, the liquid heat exchanger is connected to the gas heat exchanger. The first working fluid and the second working fluid are driven separately by the first driving unit and the second driving unit, and flow toward the liquid heat exchanger for heat dissipation cycling.

【指定代表圖】　　圖1

【代表圖之符號簡單說明】

1:第一循環模組

2:第二循環模組

10:電子設備

20:箱體

21:容置結構

25:上蓋

30:液體熱交換器

40:氣體熱交換器

50:氣體輸送裝置

60:第一流體驅動件

70:第一循環管件

80:第二流體驅動件

90:第二循環管件

91:轉折部

92:浸泡部

100A:第一工作流體

100B:第二工作流體

【特徵化學式】　　無

【發明說明書】

【中文發明名稱】　二循環浸潤式散熱系統及散熱組件

【英文發明名稱】　IMMERSION DISSIPATION SYSTEM HAVING TWO CIRCULATIONS, AND DISSIPATION ASSEMBLY

【技術領域】

【0001】 一種散熱系統，尤指一種二循環浸潤式散熱系統及散熱組件。

【先前技術】

【0002】 由於伺服器在運作時會產生大量熱量，伺服器會配置的沉浸式散熱系統以將熱量帶走，但其存有散熱效率有限之問題。此外，沉浸式散熱系統可以使用雙相式吸熱的氟類冷卻液，而氟類冷卻液的全球暖化潛勢（Global Warming Potential, GWP）值不為0，具有環境汙染問題，另外，由於雙相式冷卻液通常需要較高的氣密性的空間，才能達到好的熱交換效率，設備所需的成本高。另一方面，沉浸式散熱系統也可以使用單相式吸熱的不導電合成油，為了符合安全規定，不導電合成油的閃火點不可以過低，但閃火點高的不導電合成油易存在熱傳導效率有限之問題。

【發明內容】

【0003】 鑒於上述問題，本發明的一些實施例提供二循環浸潤式散熱系統及散熱組件。

【0004】 依據一實施例，一種二循環浸潤式散熱系統適於容置電子設備，其包含箱體、第一循環模組、及第二循環模組，其中，箱體包含

容置結構，第一循環模組包含位於箱體外側的第一循環管件，第一循環管件與容置結構連通。第二循環模組位於箱體外側並經配置與箱體外的空氣進行熱交換，第二循環模組與容置結構連通，第一循環模組與第二循環模組於容置結構的液體進行熱交換。

【0005】 依據一實施例，一種散熱組件適於容置一工作流體，散熱組件包含液體熱交換器、氣體熱交換器、及循環管件，其中，液體熱交換器經配置以對一液體進行熱交換，氣體熱交換器經配置以對一空氣進行熱交換，循環管件適於容置工作流體，循環管件連接液體熱交換器與氣體熱交換器。

【0006】 綜上，依據一些實施例，第一循環模組與第二循環模組在箱體內側與外側的循環路徑來達成於空氣與液體進行熱交換，以提升散熱效率。另外，依據一些實施例，散熱組件可於空氣與液體進行熱交換，具有好的熱交換效率，此外，散熱組件的工作流體可於獨立循環空間流動，降低工作流體從循環空間洩漏而造成設備損毀的風險，具有好的可靠度。

【圖式簡單說明】

【0007】

圖1繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體，上蓋為實線並顯示上蓋位於關閉位置，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體內之局部的第一工作流體，以二點鏈線之假想線圍成一圈表現透視於液體熱交換器內之局部的第二工作流體；

圖2繪示依據一些實施例的箱體的外觀示意圖，以虛線表示箱體，上蓋位於開啟位置，未顯示第一工作流體與第二工作流體；

圖3繪示依據一些實施例的液體熱交換器的外觀示意圖；

圖4繪示依據圖2的實施例中朝著+X軸方向之局部剖面示意圖，未顯示第一循環管件與第一流體驅動件；

圖5繪示於圖4中標示C區域的放大示意圖；

圖6繪示依據一些實施例的箱體的外觀示意圖，以虛線表示箱體，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體內之局部的第一工作流體，並以箭頭顯示第一工作流體於第一循環路徑中的流動方向；

圖7繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體，上蓋以實線表示，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體內之局部的第一工作流體，未顯示第二工作流體；

圖8繪示依據一些實施例的液體熱交換器、氣體熱交換器、第二循環管件、第二流體驅動件、及氣體輸送裝置的外觀示意圖；

圖9繪示依據一些實施例的氣體熱交換器的外觀示意圖；

圖10繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體，上蓋以實線表示，以二點鏈線之假想線圍成一圈表現透視於液體熱交換器內之局部的第二工作流體並以箭頭顯示第二工作流體於第二循環路徑中的流動方向，未顯示第一工作流體與電子設備；

圖11繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，顯示上蓋與多個氣體熱交換器形成腔室部，氣體輸送裝置位於

氣體熱交換器側邊之狀態，以箭頭表示箱體外側空氣的流動方向；以及

圖12繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的局部分解示意圖，顯示多個氣體熱交換器圍繞設置於上蓋的上方側，氣體輸送裝置位於氣體熱交換器上方之狀態，以箭頭表示箱體外側空氣的流動方向，以虛線表示腔室部的開口。

【實施方式】

【0008】 請參閱圖1及圖2，圖1繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體20，上蓋25為實線並顯示上蓋25位於關閉位置，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體20內之局部的第一工作流體100A，以二點鏈線之假想線圍成一圈表現透視於液體熱交換器30內之局部的第二工作流體100B；圖2繪示依據一些實施例的箱體20的外觀示意圖，以虛線表示箱體20，上蓋25位於開啟位置，未顯示第一工作流體100A與第二工作流體100B。以下實施例所述關於連接的用語可以是物理性連接，或指實體元件間的直接連接或間接連接。

【0009】 於圖1，二循環浸潤式散熱系統適於容置電子設備10，其包含箱體20、第一循環模組1、及第二循環模組2，其中，箱體20包含容置結構21，第一循環模組1包含位於箱體20外側的第一循環管件70，第一循環管件70與容置結構21連通。第二循環模組2位於箱體20外側並經配置與箱體20外的空氣進行熱交換，第二循環模組2與容置結構21連通，第一循環模組1與第二循環模組2於容置結構21的液體進行熱交換。如此一來，第一循環模組1與第二循環模組2在箱體20內側與外側的循環

路徑來達成於空氣與液體進行熱交換，以提升散熱效率。

【0010】 於一些實施例中，容置結構21可以是浸潤式散熱系統的浸泡槽，於容置結構21的液體可以是冷卻液。於一些實施例中，第一循環模組1連通容置結構21代表容置結構21內的液體可流通至第一循環管件70，也就表示，部分液體位於箱體20內，部分液體位於箱體20外，此配置可提升液體的散熱效率。於一些實施例中，第一循環模組1是部分在箱體20外，部分在箱體20內，在箱體20外的部分連通容置結構21。於一些實施例中，第一循環模組1在箱體20外的部分包含圖1中的第一循環管件70，第一循環模組1在箱體20內的部分為容置結構21被液體（例如圖1的第一工作流體100A）浸沒的部位。於一些實施例中，第二循環模組2可以是圖1中的氣體熱交換器40，並且第二循環模組2透過管件（例如圖1的第二循環管件90）與容置結構21連通。於一些實施例中，第二循環模組2可吸收第一循環模組1中位於容置結構21部位的液體的熱量，並將吸收到的熱量溢散於空氣中，如此達到第一循環模組1與第二循環模組2於容置結構21的液體進行熱交換之作用。

【0011】 另一方面，於圖1，散熱組件適於容置工作流體，其包含液體熱交換器30、氣體熱交換器40、及第二循環管件90。其中，液體熱交換器30經配置以對液體進行熱交換，氣體熱交換器40經配置以對空氣進行熱交換，第二循環管件90適於容置工作流體並連接液體熱交換器30與氣體熱交換器40。也就表示，工作流體位於液體熱交換器30與氣體熱交換器40內，工作流體可於獨立循環空間內流動。如此一來，散熱組件可於空氣與液體進行熱交換，具有好的熱交換效率。另外，依據發明人

所知，浸潤式散熱系統可以配置冰水機、冷卻水管路、以及冷卻水監控主機（cooling distribution unit, CDU），而其占用的平面空間大，空間成本高，並且存在冷卻液容易外洩的問題，進而造成電子設備短路問題。因為前述散熱組件可適於浸潤式散熱系統，並且散熱組件內的工作流體可於獨立循環空間流動，因此，散熱組件可降低工作流體從循環空間洩漏而造成設備損毀的風險，具有好的可靠度。

【0012】 於一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統透過散熱組件達成於空氣與液體進行熱交換，以提升散熱效率。

【0013】 具體地，請參閱圖 1，於一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統更包含第二循環管件 90 與液體熱交換器 30，液體熱交換器 30 位於容置結構 21。另外，第二循環模組 2 包含氣體熱交換器 40，氣體熱交換器 40 經配置與箱體 20 外的空氣進行熱交換，第二循環管件 90 連接液體熱交換器 30 與氣體熱交換器 40，第一循環模組 1 與第二循環模組 2 於容置結構 21 透過液體熱交換器 30 進行熱交換。也就表示，液體熱交換器 30 浸沒於容置結構 21 的液體中，液體熱交換器 30 吸收液體的熱量，而被液體熱交換器 30 吸收的熱量透過氣體熱交換器 40 溢散於空氣中。於一些實施例中，液體熱交換器 30 位於容置結構 21，液體熱交換器 30 經配置以對容置結構 21 內的液體進行熱交換，也就是，液體熱交換器 30 浸泡於容置結構 21 內的液體，液體熱交換器 30 可以吸收該液體的熱量。在一些實施例中，液體熱交換器 30 可以為但不限於鰭管式熱交換器、或鋁製熱交換器。

【0014】 在一些實施例中，請參閱圖1，二循環浸潤式散熱系統更

包含電子設備10，位於容置結構21內。電子設備10可以為但不限於伺服器、電路板、中央處理器或執行運算功能會產生熱量之元件。在一些實施例中，電子設備10浸沒於容置結構21內的液體。

【0015】 請參閱圖2，在一些實施例中，箱體20經配置以容納冷卻劑（例如圖1中的第一工作流體100A），箱體20包含容置結構21及上蓋25，容置結構21位於箱體20的內側，上蓋25樞接於容置結構21的側壁222以具有開啟位置與關閉位置，上蓋25位於開啟位置時，容置結構21的內部被外露，如圖2中的上蓋25；上蓋25位於關閉位置時，容置結構21的內部被密閉，如圖1中的上蓋25。如此一來，箱體20具有方便開闔的上蓋25，具有維修上的便利性。另外，二循環浸潤式散熱系統也適於單相式冷卻劑，其對容置結構21的氣密性要求較低，如此，二循環浸潤式散熱系統可不受限於特定種類的冷卻液才能達到好的熱交換效率。

【0016】 請參閱圖2，在一些實施例中，容置結構21包含延伸部22、底部23、及熱源部24，底部23透過熱源部24與延伸部22連通，熱源部24位於底部23與延伸部22之間。延伸部22具有延伸壁221、側壁222、及上開口223，上開口223位於延伸壁221，側壁222樞接於上蓋25，底部23包含側壁231、底板232、及下開口230，下開口230位於底部23的側壁231，熱源部24的側壁241連接延伸壁221與底部23的側壁231而形成側壁外部11，也就表示，側壁外部11位於箱體20的外側。

【0017】 請參閱圖2，在一些實施例中，第一循環管件70位於側壁外部11，第一循環管件70與容置結構21連通而形成第一循環路徑，第一循環管件70包含上部71與下部72，上部71連接容置結構21的上開口

223，下部72連接容置結構21的下開口230。在一些實施例中，第一循環模組1包含第一循環管件70與第一流體驅動件60，第一循環管件70與第一流體驅動件60位於側壁外部11，第一流體驅動件60連接第一循環管件70，第一流體驅動件60經配置以驅動容置結構21的液體（例如圖2的第一工作流體100A）流向液體熱交換器30。在一些實施例中，第一循環管件70的上部71的兩端分別連接上開口223與第一流體驅動件60的進水口，第一循環管件70的下部72的兩端分別連接第一流體驅動件60的出口與下開口230，第一循環管件70與第一流體驅動件60位於側壁外部11。如此一來，整體管路配置精簡，並且容置結構21內的液體之使用量可以最小化，可省空間及成本。另外，由於第一循環管件70與第一流體驅動件60位於箱體20的外側，其可提高散熱效率。

【0018】 請參閱圖3、圖4、及圖5，圖3繪示依據一些實施例的液體熱交換器30的外觀示意圖；圖4繪示依據圖2的實施例中朝著+X軸方向之視角的局部剖面示意圖，未顯示第一循環管件70與第一流體驅動件60；圖5繪示於圖4中標示C區域的放大示意圖。

【0019】 請參閱圖3，於一些實施例中，液體熱交換器30適於容置冷卻劑，液體熱交換器30包含散熱管件33與散熱片32，散熱片32的數量為多個，散熱管件33包含散熱部34、入口部33a、及出口部33b，散熱管件33的散熱部34穿設於由該些散熱片32所形成的層狀結構，如此，液體熱交換器30內的冷卻劑經由散熱管件33的入口部33a進入散熱部34，於散熱部34中，冷卻劑與容置結構21的液體進行熱交換，散熱部34中的冷卻劑吸收液體的熱量。於一些實施例中，前述的冷卻劑為第二工

作流體100B，容置結構21的液體為第一工作流體100A，如圖1所示。

【0020】 請參閱圖4、圖5及圖7，圖7繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體20，上蓋25以實線表示，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體內之局部的第一工作流體100A，未顯示第二工作流體100B。

【0021】 請參閱圖4及圖5，於一些實施例中，液體熱交換器30設置於底部23，電子設備10的數量為多個，該些電子設備10平行設置於熱源部24，如圖4所示。具體地，於圖5中，相鄰的二個電子設備10形成狹縫通道12，相鄰的二個散熱片32形成分流通道35，狹縫通道12與分流通道35連通，如此一來，容置結構21的液體可於狹縫通道12與分流通道35流動。於一些實施例中，容置結構21的液體從分流通道35流向狹縫通道12，也就是液體的流動方向為圖5中+Y軸方向，如此，液體熱交換器30的散熱片32可以均勻分配流向電子設備10的流量，以使電子設備10的流場趨於均勻。

【0022】 請參閱圖2，於一些實施例中，液體熱交換器30裝設於容置結構21的底部23，液體熱交換器30與底部23的底板232形成槽底部13，下開口230朝向槽底部13，如圖2所示。請參閱圖7，於一些實施例中，液體熱交換器30裝設於容置結構21的延伸部22，液體熱交換器30的複數散熱片32沿著圖7中Y軸平行設置，如此一來，由於液體熱交換器30靠近箱體20的上蓋25，在安裝與維修上具有便利性。

【0023】 於一些實施例中，液體熱交換器30的數量為多個，液體熱交換器30分別裝設於容置結構21的延伸部22（如圖7所示）與底部23（如

圖2所示），由於液體熱交換器30的散熱片32數量增加，液體熱交換器30與容置結構21的液體的接觸面積增加，容置結構21的液體的熱交換效率被提升，如此，槽內溫度可以被穩定地維持於低溫。

【0024】 請參閱圖1，於一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統更包含第一工作流體100A，第一工作流體100A位於容置結構21、第一循環管件70及第一流體驅動件60，第一流體驅動件60經配置以驅動第一工作流體100A流向液體熱交換器30，液體熱交換器30經配置以對第一工作流體100A進行熱交換。在一些實施例中，第一工作流體100A可以為不導電工作流體，例如為不導電合成油、聚α烯烴（Poly Alpha Olefins，PAO）型冷卻劑、天然氣合成油（Gas to Liquid Base Oil，GTL）型冷卻劑、合成酯型冷卻劑、或碳氟類冷卻液（fluorocarbon）等。於一些實施例中，第一工作流體100A可以為單相式冷卻劑或雙相式冷卻劑。於一些實施例中，第一工作流體100A為單相式冷卻劑。

【0025】 請參閱圖6，圖6繪示依據一些實施例的箱體20的外觀示意圖，以虛線表示箱體20，以點線之假想線圍成一圈表現透視於箱體內之局部的第一工作流體100A，並以箭頭顯示第一工作流體100A於第一循環路徑中的流動方向。

【0026】 請參閱圖6，在一些實施例中，第一工作流體100A位於第一循環路徑，也就表示，第一工作流體100A受第一流體驅動件60驅動以流動於容置結構21、第一循環管件70、及第一流體驅動件60內。電子設備10浸泡於第一工作流體100A，第一工作流體100A為單相式冷卻劑並以定相方式吸收電子設備10的熱量，第一工作流體100A的液面高於

延伸壁221以使第一工作流體100A可以經上開口223流入第一循環管件70，具體地，由於第一流體驅動件60驅動第一工作流體100A流動，於第一循環管件70的上部71產生負壓，第一工作流體100A受一吸力從容置結構21的上開口223流入第一循環管件70，進而從下開口230流回容置結構21並流向液體熱交換器30，第一工作流體100A的流動方向如圖6的箭頭方向，如此形成主動式的散熱循環。舉例說明，位於容置結構21的熱源部24的第一工作流體100A因為吸收電子設備10產生的熱量而具有溫度T_{a1}，也就是，位於電子設備10的頂部（即靠近延伸部22的部位）的第一工作流體100A之溫度為溫度T_{a1}，具有溫度T_{a1}的第一工作流體100A受第一流體驅動件60驅動沿著圖6所示的箭頭方向進入第一循環管件70，再經由下開口230流入底部23中的槽底部13，接著沿著圖6中+Y軸方向依序流經液體熱交換器30與電子設備10，也就表示，第一工作流體100A於熱源部24吸收電子設備10產生的熱量，受第一流體驅動件60驅動流向液體熱交換器30，液體熱交換器30吸收第一工作流體100A的熱量，第一工作流體100A的溫度被冷卻下降，液體熱交換器30靠近電子設備10的一側之第一工作流體100A的溫度為溫度T_{a2}小於溫度T_{a1}，具溫度T_{a2}的第一工作流體100A再沿著圖6中+Y軸方向流向電子設備10以吸收電子設備10產生的熱量，進行下一次循環。請參閱圖7，於一些實施例中，液體熱交換器30裝設於容置結構21的延伸部22，第一工作流體100A從液體熱交換器30靠近電子設備10的一側，以圖7中+X軸方向流出液體熱交換器30，並流進第一循環管件70，如前述實施例，第一工作流體100A吸收電子設備10產生的熱量而具有溫度T_{a1}，透過流

經液體熱交換器30，第一工作流體100A的溫度T_{a1}降為溫度T_{a2}。如此一來，第一工作流體100A於第一循環路徑進行主動式散熱循環。依據發明人所知，相較於進行被動式散熱循環的第一工作流體100A（即利用第一工作流體100A的物理性質對電子設備10進行散熱），進行主動式散熱循環的第一工作流體100A較能維持容置結構21內的溫度。

【0027】 進一步地，請參閱圖6，於一些實施例中，第一流體驅動件60經配置以響應於第一工作流體100A的溫度，驅動第一工作流體100A具有液體質量流率，也就是，第一流體驅動件60提供第一工作流體100A的液體質量流率可以依據第一工作流體100A的溫度作調整，第一流體驅動件60提供的液體質量流率與容置結構21內的溫度關係以式（1）表示。於一些實施例中，液體質量流率為單位時間內，第一工作流體100A流經液體熱交換器30的體積量。

【0028】 $\dot{m}_1 = Q_{in} / C_{p,f1}\left(T_{f1} - T_e\right)$……式（1）

【0029】 式（1）中，$\dot{m}_1$為第一流體驅動件60提供的液體質量流率，T_{f1}為第一工作流體100A的平均溫度，T_e為電子設備10的平均溫度，$C_{p,f1}$為第一工作流體100A的比熱容（specific heat capacity），Q_{in}為電子設備10產生的熱量，可以透過電子設備10的監控模組測得，或以Chin-Chi Cheng等人於International Journal of Heat and Mass Transfer 160（2020）之「Design of a single-phase immersion cooling system through experimental and numerical analysis」中所記載的熱量計算式（參式（1.1）與式（1.2））算出。

【0030】 $Q = \rho C_p\left(\partial T / \partial t\right) + \rho C_p u \cdot \nabla T + \nabla \cdot q$……式（1.1）

【0031】 $\vec{q}=-k\nabla T$ ……式（1.2）

【0032】 式（1.1）及式（1.2）中，Q為熱源的熱量（heat，單位：瓦特（W）），c_p為熱容量（heat capacity），T 為溫度，q為熱通量（heat flux），k 為熱傳導係數（heat transfer coefficient）。

【0033】 例如，於圖6，第一工作流體100A因為吸收電子設備10產生的熱量而具有溫度T_{a1}，當溫度T_{a1}超過一溫度上限值，第一流體驅動件60據此增加液體質量流率，式（1）中的$\dot{m}_1$變大，由於式（1）中Q_{in}和$C_{p,f1}$為定值，$\dot{m}_1$變大則溫差值（即T_{f1}-T_e）變小，電子設備10和第一工作流體100A達熱平衡，也就是，將$\dot{m}_1$提升後，第一工作流體100A的平均溫度和電子設備10的平均溫度之差值越小，增加的液體質量流率可以降低電子設備10和第一工作流體100A的熱平衡溫度，進而將電子設備10的溫度維持在低溫。於一些實施例中，第一流體驅動件60可以響應第一工作流體100A的平均溫度到達一溫度下限值時，而降低液體質量流率。於一些實施例中，第一流體驅動件60可以依據位於第一循環路徑中不同位置的第一工作流體100A的溫度來調整液體質量流率，例如，當位於延伸部22的第一工作流體100A的溫度與位於底部23的第一工作流體100A的溫度之差值超過一設定值，代表電子設備10和第一工作流體100A未達熱平衡，此時，第一流體驅動件60增加第一工作流體100A的液體質量流率以幫助電子設備10和第一工作流體100A達熱平衡。於一些實施例中，第一流體驅動件60響應的第一工作流體100A的溫度可以是位於容置結構21內特定位置的溫度、位於容置結構21內不同位置的溫度差、第一工作流體100A的平均溫度、或前述之任一組合。由於第一

流體驅動件60可以依據第一工作流體100A的溫度來調整液體質量流率，藉由增加液體質量流率提升第一工作流體100A的熱交換效率，藉由降低液體質量流率而進行節能運轉。

【0034】 請參閱圖1、圖8、圖9及圖10，圖8繪示依據一些實施例的液體熱交換器30、氣體熱交換器40、第二循環管件90、第二流體驅動件80、及氣體輸送裝置50的外觀示意圖；圖9繪示依據一些實施例的氣體熱交換器40的外觀示意圖；圖10繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，以虛線表示箱體20，上蓋25以實線表示，以二點鏈線之假想線圍成一圈表現透視於液體熱交換器30內之局部的第二工作流體100B並以箭頭顯示第二工作流體100B於第二循環路徑中的流動方向，未顯示第一工作流體100A與電子設備10。

【0035】 請參閱圖1，在一些實施例中，氣體熱交換器40位於箱體20外側，氣體熱交換器40經配置以對箱體20外側的空氣進行熱交換，也就是，箱體20外側的空氣吸收氣體熱交換器40的熱量，氣體熱交換器40可以為但不限於鰭管式熱交換器或鋁製熱交換器。

【0036】 請參閱圖9，在一些實施例中，氣體熱交換器40包含冷卻部41a、高溫部41b及冷凝部42，冷凝部42連接冷卻部41a與高溫部41b，冷凝部42具有冷凝管44與鰭片43，鰭片43的數量為多個。於一些實施例中，冷凝管44穿設於由該些鰭片43所形成的層狀結構，相鄰的二個鰭片43平行設置而形成一氣流通道，如此一來，箱體20外側的空氣可受驅動而沿著氣流通道流動。另外，請參閱圖9，在一些實施例中，鰭片43為水平設置，即如圖9的Z軸的水平方向設置並沿著圖9中X軸方向延

伸，鰭片43相互平行。於一些實施例中，鰭片43為垂直設置，如圖9的鰭片43旋轉90度，即如圖9的Y軸的直立方向設置並沿著圖9中X軸方向延伸，鰭片43相互平行。

【0037】 請參閱圖8，在一些實施例中，第二循環管件90連接液體熱交換器30與氣體熱交換器40而形成第二循環路徑。請參閱圖10，在一些實施例中，第二循環管件90包含浸泡部92與轉折部91，轉折部91位於箱體20外側，浸泡部92位於容置結構21，第二流體驅動件80位於箱體20外側並連接第二循環管件90。

【0038】 具體地，請參閱圖8，浸泡部92包含第一浸泡部92a與第二浸泡部92b，轉折部91包含第一轉折部91a與第二轉折部91b，第一浸泡部92a的兩端分別連接液體熱交換器30的入口部33a與第二流體驅動件80的出口82，第一轉折部91a的兩端分別連接第二流體驅動件80的入口81與氣體熱交換器40的冷卻部41a，第二浸泡部92b的兩端分別連接液體熱交換器30的出口部33b與第二轉折部91b，第二轉折部91b的兩端分別連接第二浸泡部92b與氣體熱交換器40的高溫部41b。

【0039】 請參閱圖1及圖10，在一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統更包含第二工作流體100B，其位於第二循環管件90並可於液體熱交換器30與氣體熱交換器40之間流動。在一些實施例中，第二工作流體100B可以為不導電工作流體，例如為不導電合成油、聚α烯烴（Poly Alpha Olefins，PAO）型冷卻劑、天然氣合成油（Gas to Liquid Base Oil，GTL）型冷卻劑、合成酯型冷卻劑、或碳氟類冷卻液（fluorocarbon）等。於一些實施例中，第二工作流體100B可以為單相式冷卻劑或雙相式

冷卻劑。於一些實施例中，第二工作流體100B為雙相式冷卻劑。於一些實施例中，第二工作流體100B以變相方式吸收第一工作流體100A的熱量，例如，於圖1，液態的第二工作流體100B於液體熱交換器30吸收第一工作流體100A的熱量而變成氣態，氣態的第二工作流體100B沿著第二循環管件90進入氣體熱交換器40，於氣體熱交換器40中，氣態的第二工作流體100B冷凝成液態，冷凝後液態的第二工作流體100B受第二流體驅動件80驅動從氣體熱交換器40流向液體熱交換器30。

【0040】 請參閱圖1，於一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統適於第一工作流體100A與第二工作流體100B，第一工作流體100A位於箱體20的容置結構21內並可流動至第一循環管件70，第二工作流體100B位於液體熱交換器30內並透過第二循環管件90流動至氣體熱交換器40，此二個工作流體於各自獨立循環空間流動。於一些實施例中，第一工作流體100A與第二工作流體100B皆為不導電合成油，其中第一工作流體100A的閃火點大於等於第二工作流體100B的閃火點。於一些實施例中，第一工作流體100A或第二工作流體100B可以為單相式冷卻劑或雙相式冷卻劑。於一些實施例中，第一工作流體100A為單相式冷卻劑，第二工作流體100B為雙相式冷卻劑。

【0041】 請參閱圖10，在一些實施例中，第二工作流體100B位於第二循環路徑，第二流體驅動件80經配置以驅動第二工作流體100B流向液體熱交換器30，具體地，於圖10，由於第二流體驅動件80驅動第二工作流體100B流動，進而使第二循環管件90的第一轉折部91a產生負壓，第二工作流體100B從氣體熱交換器40的冷卻部41a被吸入第二循環管

件90的第一轉折部91a，再從液體熱交換器30的入口部33a進入液體熱交換器30的散熱部34（見於圖3），於液體熱交換器30中的第二工作流體100B吸收第一工作流體100A的熱量（見於圖1），接著從液體熱交換器30的出口部33b並沿著第二浸泡部92b進入氣體熱交換器40的高溫部41b，進入氣體熱交換器40中冷凝管44（見於圖9）的第二工作流體100B的熱量逸散於空氣，如此形成主動式的散熱循環，第二工作流體100B位於第二循環路徑的流動方向大致如圖10的箭頭所示。如此一來，二循環浸潤式散熱系統，其適於二個工作流體，此二個工作流體於各自獨立第一循環路徑與第二循環路徑，具有好的可靠度。另外，氣體熱交換器40與液體熱交換器30構成的二個主動式散熱循環可以有效地運用單位面積的散熱能力，具有好的空間利用性，並且整體管路配置可適於多種散熱系統，使用者無需再花額外成本重佈管路，具有經濟效益。

【0042】 請參閱圖10，於一些實施例中，第二流體驅動件80經配置以響應第二工作流體100B的溫度，驅動第二工作流體100B具有一流速。例如，第二工作流體100B因為吸收第一工作流體100A的熱量而具有溫度T_{b1}，當溫度T_{b1}超過一溫度上限值，第二流體驅動件80增加第二工作流體100B的流速，也就是，單位時間內，有較多體積量的第二工作流體100B流過液體熱交換器30並吸收第一工作流體100A的熱量，液體熱交換器30的熱交換效率增加，使第一工作流體100A維持於穩定低溫狀態。於一些實施例中，第二流體驅動件80可以響應第二工作流體100B的平均溫度到達一溫度下限值時，而降低流速。於一些實施例中，第二流體驅動件80可以依據位於第二循環路徑中不同位置的第二工作流體

100B的溫度來調整流速，例如，當位於液體熱交換器30的第二工作流體100B的平均溫度與位於氣體熱交換器40的第二工作流體100B的平均溫度之差值超過一設定值，代表液體熱交換器30的熱交換效率需要被提升，此時，第二流體驅動件80增加第二工作流體100B的流速以液體熱交換器30的熱交換。於一些實施例中，第二流體驅動件80響應的第二工作流體100B的溫度可以是位於第二循環路徑中特定位置(例如液體熱交換器30、氣體熱交換器40、或第二循環管件90）的溫度、位於第二循環路徑的平均溫度、位於第二循環路徑中不同位置的第二工作流體100B的溫度差、或前述之任一組合。由於第二流體驅動件80可以依據第二工作流體100B的溫度來調整流速，藉由增加流速提升液體熱交換器30的熱交換效率，藉由降低流速而進行節能運轉。

【0043】 請參閱圖 1，於一些實施例中，第二循環模組 2 更包含氣體輸送裝置 50，其位於箱體 20 外側，氣體熱交換器 40 裝設於氣體輸送裝置 50 之進風側。於一些實施例中，氣體輸送裝置 50 經配置以驅動箱體 20 外側的空氣流動，箱體 20 外側的空氣受氣體輸送裝置 50 驅動而流向氣體熱交換器 40，即空氣流動方向為圖 1 中+X 軸方向。如此一來，氣體輸送裝置 50 可增加氣體熱交換器 40 的熱交換效率。

【0044】 請參閱圖 1，於一些實施例中，氣體輸送裝置 50 以響應液體熱交換器 30 的溫度，驅動空氣具有空氣質量流率，所述的空氣質量流率為單位時間內進入氣體輸送裝置 50 的進風側之空氣體積，也就是，氣體輸送裝置 50 提供空氣的空氣質量流率可以依據液體熱交換器

30的溫度作調整，氣體輸送裝置50提供的空氣質量流率與容置結構21內的溫度關係以式（2）表示。

【0045】 $\dot{m}_2 = Q_{out} / C_{p,air}\left(T_{air} - T_{f2}\right)$ ……式（2）

【0046】 式（2）中，$\dot{m}_2$為氣體輸送裝置50提供的空氣質量流率，T_{air}為空氣的平均溫度，T_{f2}為第二工作流體100B的平均溫度，$C_{p,air}$為空氣的比熱容（specific heat capacity），Q_{out}為氣體熱交換器40的散熱量（heat dissipation，單位：瓦特（W）），Q_{out}可以透過二循環浸潤式散熱系統的監控模組測得，或以吳少文等人於太陽能及新能源學刊,第二十三卷,第二期之「熱管熱交換器應用於沉浸式伺服器散熱研究」中所記載的熱量計算式（參式（2.1））算出。

【0047】 $\dot{Q}_{heat\,dissipatin} = \rho_{air} \bar{V}_{air,avg} A_{air,in} C_p \left(T_{air,out} - T_{air,in}\right)$ ……式（2.1）

【0048】 式（2.1）中，$\dot{Q}_{heatdissipation}$為熱管熱交換器的散熱量（W），$\bar{V}_{air,avg}$為熱交換器冷凝區平均風速（m/s），$\rho_{air}$為空氣的密度，$T_{air,in}$為空氣進口溫度（℃），$T_{air,out}$為空氣出口溫度（℃）。

【0049】 例如，於圖1，液體熱交換器30因為吸收容置結構21內液體的熱量而具有溫度T_3，當溫度T_3超過一溫度上限值，氣體輸送裝置50增加空氣質量流率，式（2）中$\dot{m}_2$變大，Q_{out}也變大，也就是，氣體熱交換器40逸散較多熱量於空氣中，第二工作流體100B的平均溫度據此下降，進而增加液體熱交換器30的熱交換效率，以幫助容置結構21內的溫度（或是第一工作流體100A的平均溫度）維持於穩定低溫狀態。於一些實施例中，氣體輸送裝置50可以響應液體熱交換器30的溫度到達一溫度下限值時，而降低空氣質量流率$\dot{m}_2$。於一些實施例中，液體熱交換器

30的溫度可以為液體熱交換器30特定位置的平均溫度、液體熱交換器30的平均溫度、液體熱交換器30不同位置的溫度差、或是前述之任一組合。於一些實施例中，液體熱交換器30的溫度可以與位於液體熱交換器30內第二工作流體100B的溫度實質相同。由於氣體輸送裝置50可以依據液體熱交換器30的溫度來調整空氣質量流率，藉由增加空氣質量流率提升液體熱交換器30的熱交換效率，藉由降低空氣質量流率而進行節能運轉。

【0050】 於一些實施例中，二循環浸潤式散熱系統具備第一主動式散熱循環及第二主動式散熱循環，其中第一主動式散熱循環中，第一流體驅動件60可調整第一工作流體100A的液體質量流率，第二主動式散熱循環中，氣體輸送裝置50可調整箱體20外側空氣的空氣質量流率，具備此二個主動式散熱循環的二循環浸潤式散熱系統，其電力使用效率（power usage effectiveness, PUE）可小於1.2。

【0051】 請參閱圖11及圖12，圖11繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的外觀示意圖，顯示上蓋25與多個氣體熱交換器40形成腔室部15，氣體輸送裝置50位於氣體熱交換器40側邊之狀態，以箭頭表示箱體20外側空氣的流動方向；圖12繪示依據一些實施例的二循環浸潤式散熱系統的局部分解示意圖，顯示多個氣體熱交換器40圍繞設置於上蓋25的上方側，氣體輸送裝置50位於氣體熱交換器40上方之狀態，以箭頭表示箱體20外側空氣的流動方向，以虛線表示腔室部15的開口16。

【0052】 請參閱圖11，於一些實施例中，氣體熱交換器40的數量為多個，上蓋25與氣體熱交換器40形成腔室部15。於圖11，氣體熱交換器

40a、40b、40c分別設置於上蓋25上方側，並且位於氣體輸送裝置50的進風側，箱體20外側的空氣受氣體輸送裝置50驅動而流動，其流動方向從腔室部15外側流經氣體熱交換器40a、40b、40c而流向氣體輸送裝置50，例如，空氣沿著-Z軸方向的箭頭經過氣體熱交換器40a進入腔室部15，再沿著+X軸方向的箭頭經過氣體熱交換器40c流向氣體輸送裝置50。於圖12中，多個氣體熱交換器40圍繞設置於上蓋25的上方側並形成腔室部15，其具有朝向+Y軸方向的開口16，氣體輸送裝置50設於該開口16，如此，箱體20外側的空氣受氣體輸送裝置50驅動沿著圖12中箭頭方向流經氣體熱交換器40而進入腔室部15，再從氣體輸送裝置50的出風側流出。如此一來，氣體熱交換器40的熱交換面積增加，進而提升容置結構21內的第一工作流體100A的熱交換效率。

【0053】 綜上所述，依據一些實施例，第一循環模組與第二循環模組在箱體內側與外側的循環路徑來達成於空氣與液體進行熱交換，以提升散熱效率。另外，依據一些實施例，散熱組件可於空氣與液體進行熱交換，具有好的熱交換效率，此外，適於散熱組件的工作流體可於獨立循環空間流動，降低工作流體從循環空間洩漏而造成設備損毀的風險，具有好的可靠度。

【符號說明】

【0054】

1:第一循環模組

2:第二循環模組

10:電子設備

11:側壁外部

12:狹縫通道

13:槽底部

15:腔室部

16:開口

20:箱體

21:容置結構

22:延伸部

23:底部

24:熱源部

25:上蓋

221:延伸壁

222,241,231:側壁

223:上開口

230:下開口

232:底板

30:液體熱交換器

32:散熱片

33:散熱管件

33a:入口部

33b:出口部

34:散熱部

35:分流通道

40,40a,40b,40c:氣體熱交換器

41a:冷卻部

41b:高溫部

42:冷凝部

43:鰭片

44:冷凝管

50:氣體輸送裝置

60:第一流體驅動件

70:第一循環管件

71:上部

72:下部

80:第二流體驅動件

81:入口

82:出口

90:第二循環管件

91:轉折部

91a:第一轉折部

91b:第二轉折部

92:浸泡部

92a:第一浸泡部

92b:第二浸泡部

100A:第一工作流體

100B:第二工作流體

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種二循環浸潤式散熱系統，適於容置一電子設備，該二循環浸潤式散熱系統包含：

一箱體，包含一容置結構；

一第一循環模組，包含一第一循環管件，位於該箱體外側，該第一循環管件與該容置結構連通；以及

一第二循環模組，位於該箱體外側，該第二循環模組經配置與該箱體外的一空氣進行熱交換，該第二循環模組與該容置結構連通，該第一循環模組與該第二循環模組於該容置結構的液體進行熱交換；

其中該第二循環模組包含一液體熱交換器與一氣體輸送裝置，該氣體輸送裝置經配置以響應該液體熱交換器的一溫度，驅動該空氣具有一空氣質量流率。

【請求項2】 如請求項1所述之二循環浸潤式散熱系統，其中，該液體熱交換器位於該容置結構；

該第二循環模組更包含一第二循環管件及一氣體熱交換器，該氣體熱交換器經配置與該箱體外的該空氣進行熱交換；

該第二循環管件連接該液體熱交換器與該氣體熱交換器，該第一循環模組與該第二循環模組於該容置結構透過該液體熱交換器進行熱交換。

【請求項3】 如請求項2所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該氣體熱交換器包含複數鰭片，該些鰭片相平行並形成一氣流通道，該空氣沿著該氣流通道流動。

【請求項4】 如請求項2所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該箱體更包含一上蓋，樞接於該容置結構，該氣體熱交換器的數量為多個，該上蓋與多個該氣體熱交換器形成一腔室部。

【請求項5】 如請求項2所述之二循環浸潤式散熱系統，更包含一第一工作流體，位於該容置結構；該第一循環模組更包含一第一流體驅動件，連接該第一循環管件，該第一流體驅動件浸泡於該第一工作流體，該第一流體驅動件經配置以驅動該第一工作流體流向該液體熱交換器；該液體熱交換器經配置以對該第一工作流體進行熱交換。

【請求項6】 如請求項5所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該第一流體驅動件經配置以響應該第一工作流體之一溫度，驅動該第一工作流體具有一液體質量流率。

【請求項7】 如請求項5所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該容置結構包含：

一延伸部，包含一延伸壁及一上開口，該上開口位於該延伸壁；

一底部，與該延伸部連通，該底部具有一下開口，該下開口位於該底部的一側壁，該容置結構透過該上開口和該下開口與該第一循環管件連通；以及

一熱源部，該底部與該延伸部透過該熱源部相通，該熱源部的一側壁連接該底部的該側壁與該延伸壁而形成一側壁外部，該第一循環管件與該第一流體驅動件位於該側壁外部。

【請求項8】 如請求項7所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該液體熱交換器裝設於該底部，該液體熱交換器與該底部的底板形成一槽底部，該下開口朝向該槽底部。

【請求項9】 如請求項7所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該液體熱交換器裝設於該延伸部。

【請求項10】 如請求項7所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該第一工作流體以定相方式吸收該電子設備的熱量。

【請求項11】 如請求項2所述之二循環浸潤式散熱系統，更包含一第二工作流體，該第二循環模組更包含一第二流體驅動件，連接該第二循環管件，該第二流體驅動件經配置以驅動該第二工作流體流向該液體熱交換器。

【請求項12】 如請求項11所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該第二流體驅動件經配置以響應該第二工作流體的一溫度，驅動該第二工作流體具有一流速。

【請求項13】 如請求項11所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該第二循環管件包含：

一第一浸泡部，連接該第二流體驅動件的一出口與該液體熱交換器的一入口部；

一第一轉折部，連接該第二流體驅動件的一入口與該氣體熱交換器的一冷卻部；

一第二浸泡部，連接該液體熱交換器的一出口部；及

一第二轉折部，連接該第二浸泡部與該氣體熱交換器的一高溫部。

【請求項14】 如請求項1所述之二循環浸潤式散熱系統，其中該液體熱交換器包含：

一散熱管件，與該第二循環管件連接；以及

複數散熱片，該散熱管件穿設於該些散熱片，相鄰的二個該些散熱片實質平行並形成一分流通道。

【請求項15】 如請求項1所述之二循環浸潤式散熱系統，更包含一第二循環管件、一第一工作流體及一第二工作流體，其中，

該液體熱交換器與該第一工作流體位於該容置結構，該第一循環模組與該第二循環模組於該容置結構透過該液體熱交換器進行熱交換；

該第一循環模組更包含一第一流體驅動件，連接該第一循環管件，該第一流體驅動件經配置以驅動該第一工作流體流向該液體熱交換器；該液體熱交換器經配置以對該第一工作流體進行熱交換；

該第一工作流體以定相方式吸收該電子設備的熱量；

該第一流體驅動件經配置以響應該第一工作流體之一溫度，驅動該第一工作流體具有一液體質量流率；

該第二循環模組包含一氣體熱交換器及一第二流體驅動件，該氣體熱交換器經配置與該箱體外的該空氣進行熱交換，該第二流體驅動件連接該第二循環管件，該第二流體驅動件經配置以驅動該第二工作流體流向該液體熱交換器，該第二流體驅動件經配置以響應該第二工作流體的

一溫度，驅動該第二工作流體具有一流速；該氣體熱交換器位於該氣體輸送裝置之一進風側；

該第二循環管件連接該液體熱交換器與該氣體熱交換器，該第二工作流體位於該液體熱交換器、該氣體熱交換器、及該第二循環管件。

【請求項16】 如請求項1所述之二循環浸潤式散熱系統，更包含：一第二循環管件，其中，

該液體熱交換器位於該容置結構，該第一循環模組與該第二循環模組於該容置結構透過該液體熱交換器進行熱交換；

該第一循環模組更包含一第一流體驅動件，連接該第一循環管件；

該第二循環模組包含一氣體熱交換器、一第二流體驅動件及一氣體輸送裝置，該氣體熱交換器經配置與該箱體外的該空氣進行熱交換，該氣體熱交換器位於該氣體輸送裝置之一進風側，該氣體熱交換器包含複數鰭片，該些鰭片相平行並形成一氣流通道，該空氣沿著該氣流通道流動；

該第二循環管件包含：

一第一浸泡部，連接該液體熱交換器的一入口部與該第二流體驅動件的一出口；

一第一轉折部，連接該第二流體驅動件的一入口與該氣體熱交換器的一冷卻部；

一第二浸泡部，連接該液體熱交換器的一出口部；及

一第二轉折部，連接該第二浸泡部與該氣體熱交換器的一高溫部。

【請求項17】 如請求項1所述之二循環浸潤式散熱系統，更包含：一第二循環管件，其中，

該液體熱交換器位於該容置結構，該第一循環模組與該第二循環模組於該容置結構透過該液體熱交換器進行熱交換；

該液體熱交換器包含：

一散熱管件，與該第二循環管件連接；以及

複數散熱片，該散熱管件穿設於該些散熱片，相鄰的二個該些散熱片實質平行並形成一分流通道；

該第一循環模組更包含一第一流體驅動件，連接該第一循環管件；

該第二循環模組包含一氣體熱交換器，該氣體熱交換器經配置與該箱體外的該空氣進行熱交換，該第二循環管件連接該液體熱交換器與該氣體熱交換器；

該容置結構包含：

一延伸部，包含一延伸壁及一上開口，該上開口位於該延伸壁；

一底部，與該延伸部連通，該底部具有一下開口，該下開口位於該底部的一側壁，該容置結構透過該上開口和該下開口與該第一循環管件連通；以及

一熱源部，該底部與該延伸部透過該熱源部相通，該熱源部的一側壁連接該底部的該側壁與該延伸壁而形成一側壁外部，該第一循環管件與該第一流體驅動件位於該側壁外部；

該液體熱交換器裝設於該底部，該液體熱交換器與該底部的底板形成一槽底部，該下開口朝向該槽底部。

【請求項18】一種散熱組件，適於容置一工作流體，包含：

一液體熱交換器，經配置以對一液體進行熱交換；

一氣體熱交換器，經配置以對一空氣進行熱交換；

一循環管件，適於容置該工作流體，該循環管件連接該液體熱交換器與該氣體熱交換器；以及

一氣體輸送裝置，該氣體輸送裝置經配置以響應該液體熱交換器的一溫度，驅動該空氣具有一空氣質量流率。

【請求項19】如請求項18所述之散熱組件，更包含一流體驅動件，連接該循環管件，該流體驅動件經配置以驅動該工作流體流向該液體熱交換器，該流體驅動件經配置以響應該工作流體的一溫度，驅動該工作流體具有一流速。

【請求項20】如請求項19所述之散熱組件，其中該循環管件包含：

一第一浸泡部，連接該液體熱交換器的一入口部與該流體驅動件的一出口；

一第一轉折部，連接該流體驅動件的一入口與該氣體熱交換器的一冷卻部；

一第二浸泡部，連接該液體熱交換器的一出口部；及

一第二轉折部，連接該第二浸泡部與該氣體熱交換器的一高溫部。

【發明圖式】

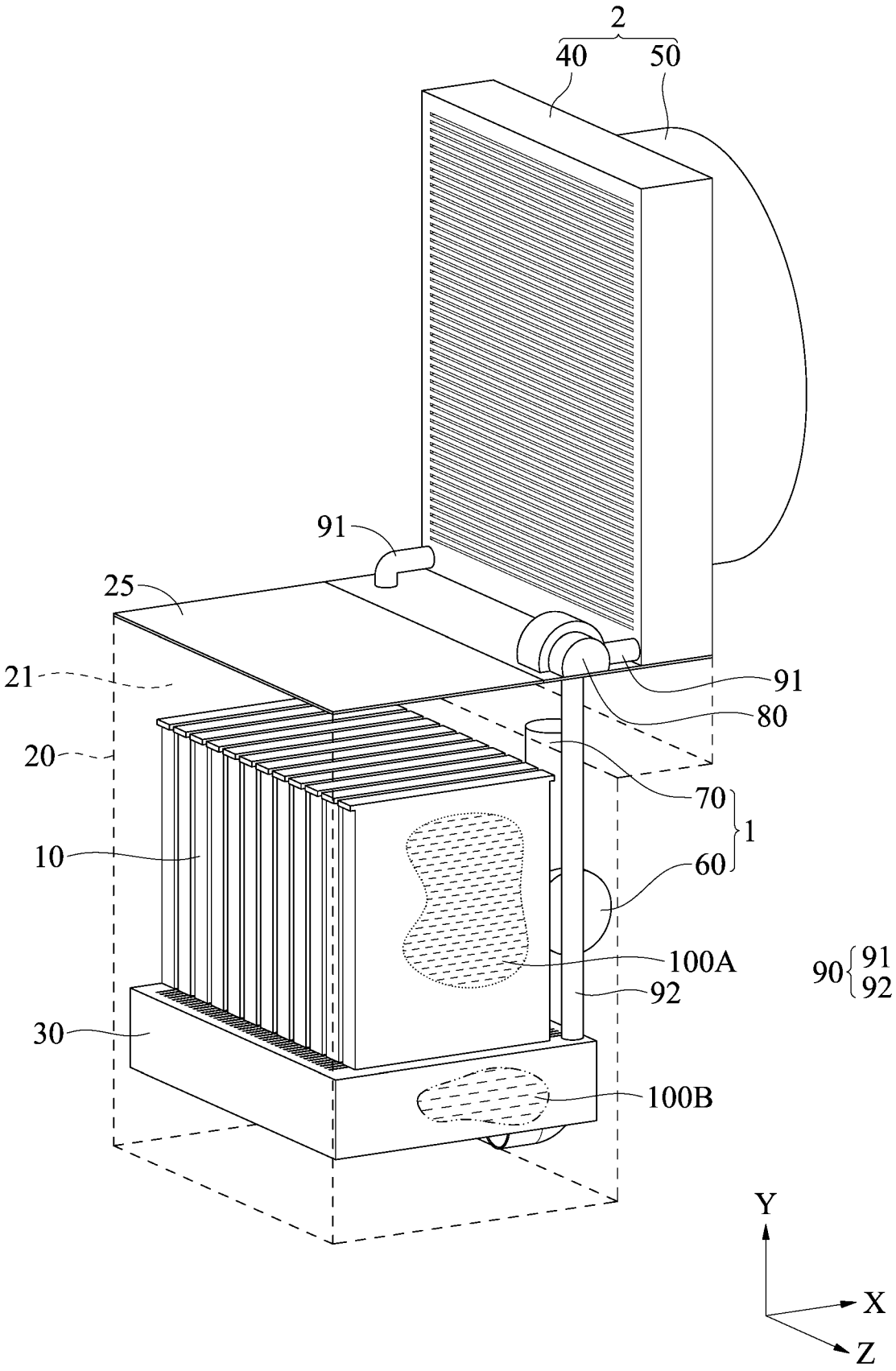


圖1

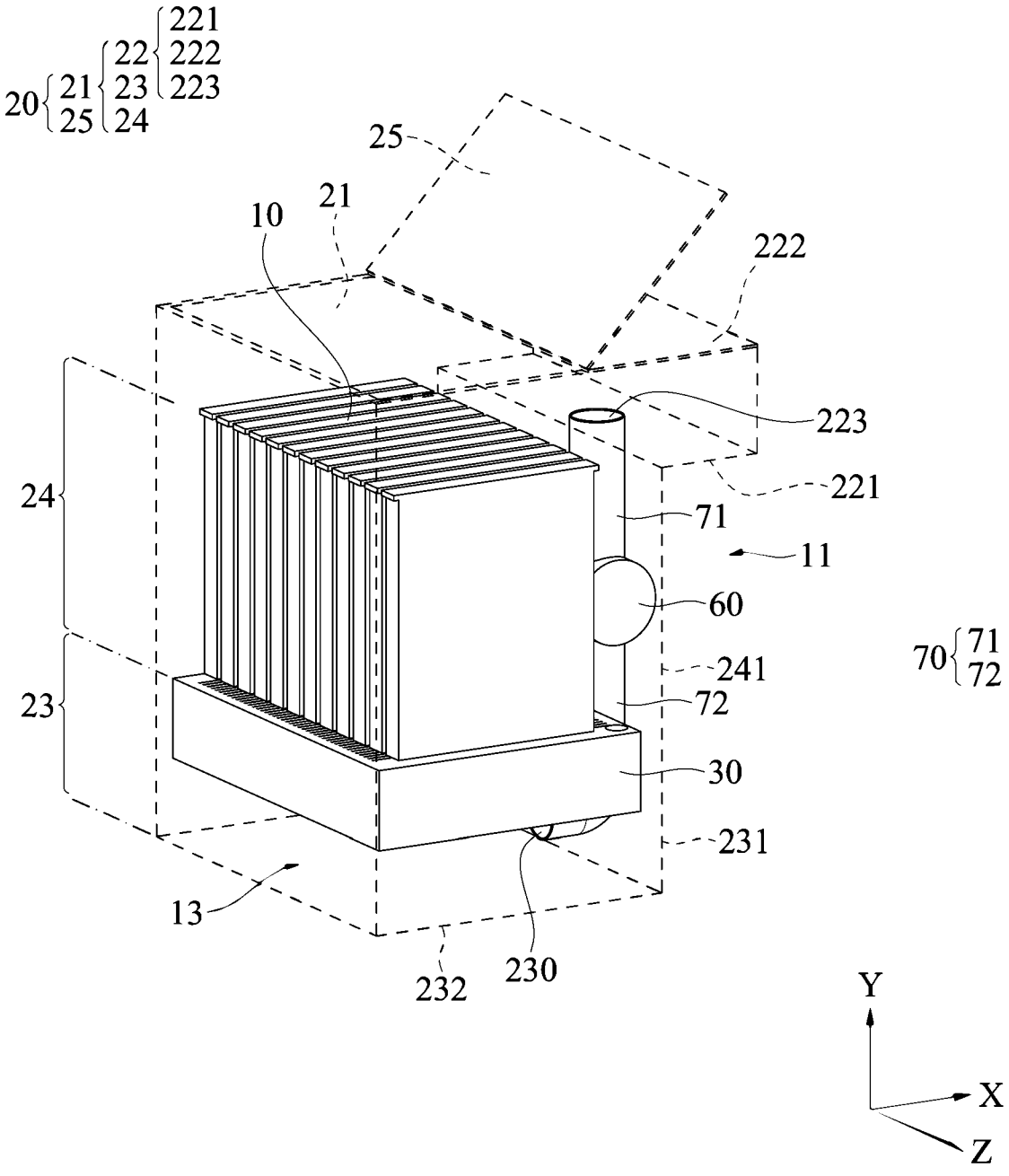

20
21
22
23
24
25
221
222
223
10
25
21
222
223
221
24
71
11
60
70
71
72
241
23
72
30
231
13
232
230
Y
X
Z

圖2

30

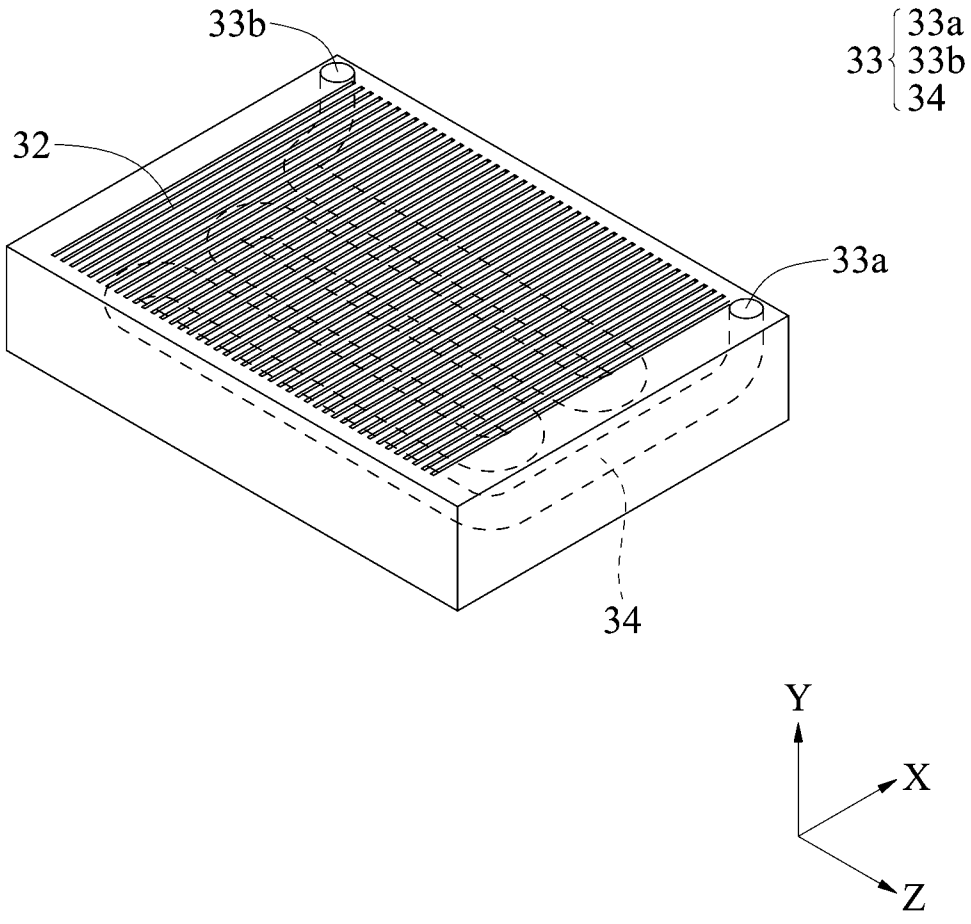


圖3

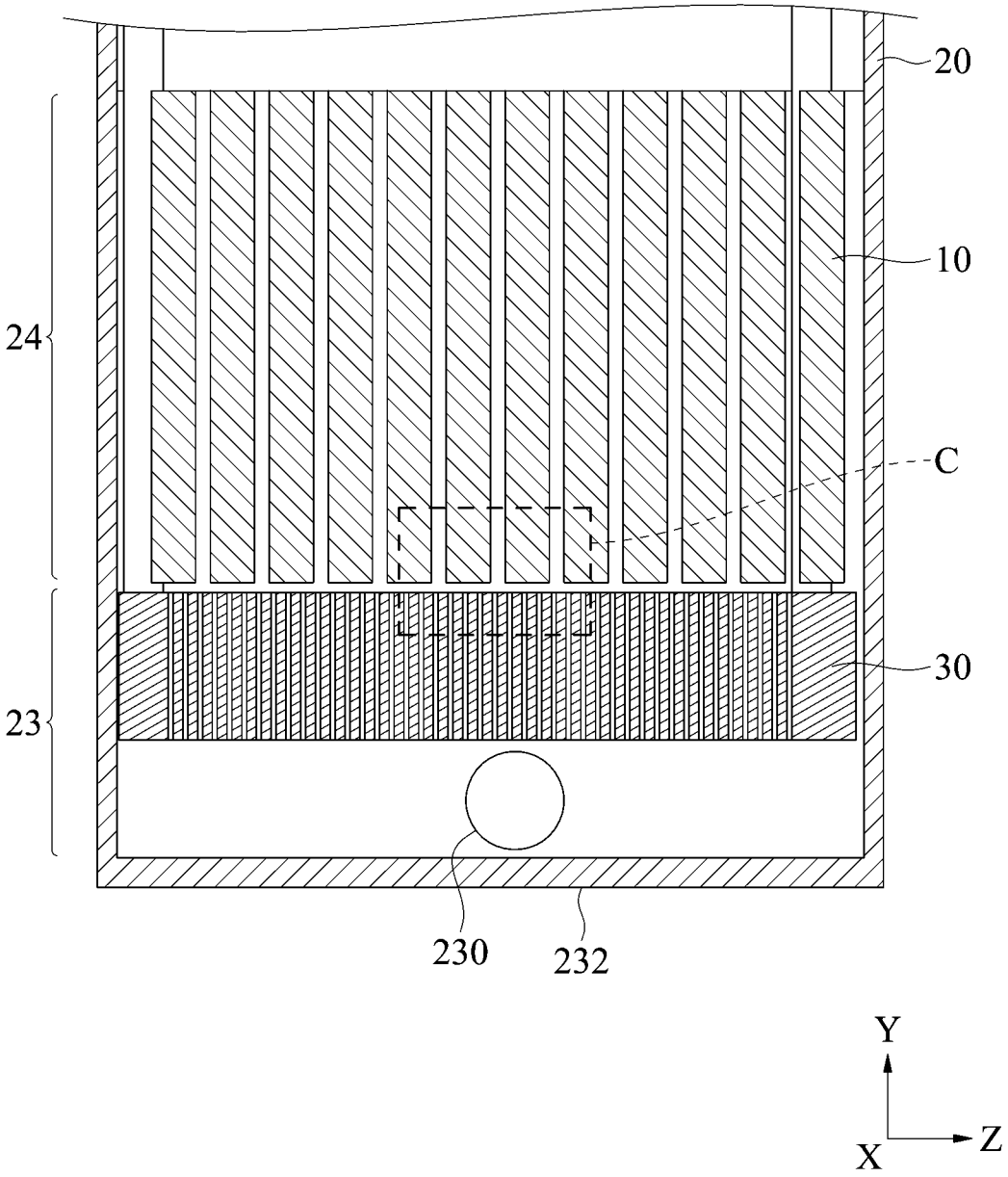


圖4

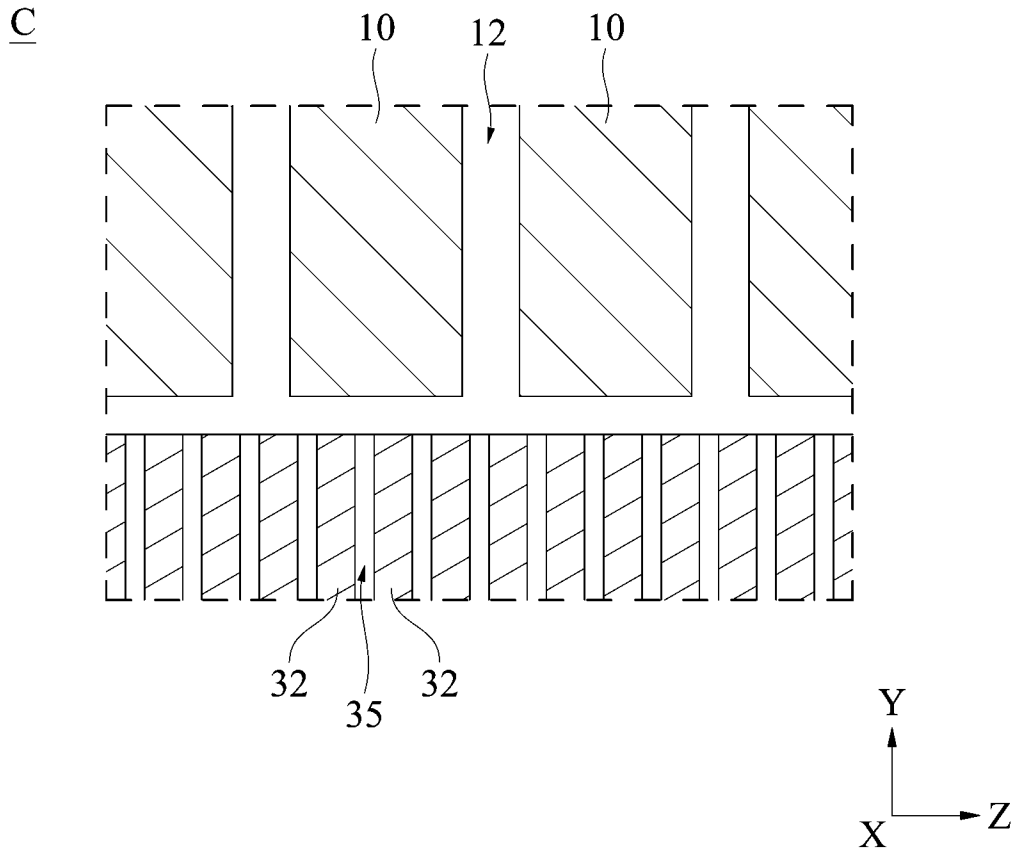


圖5

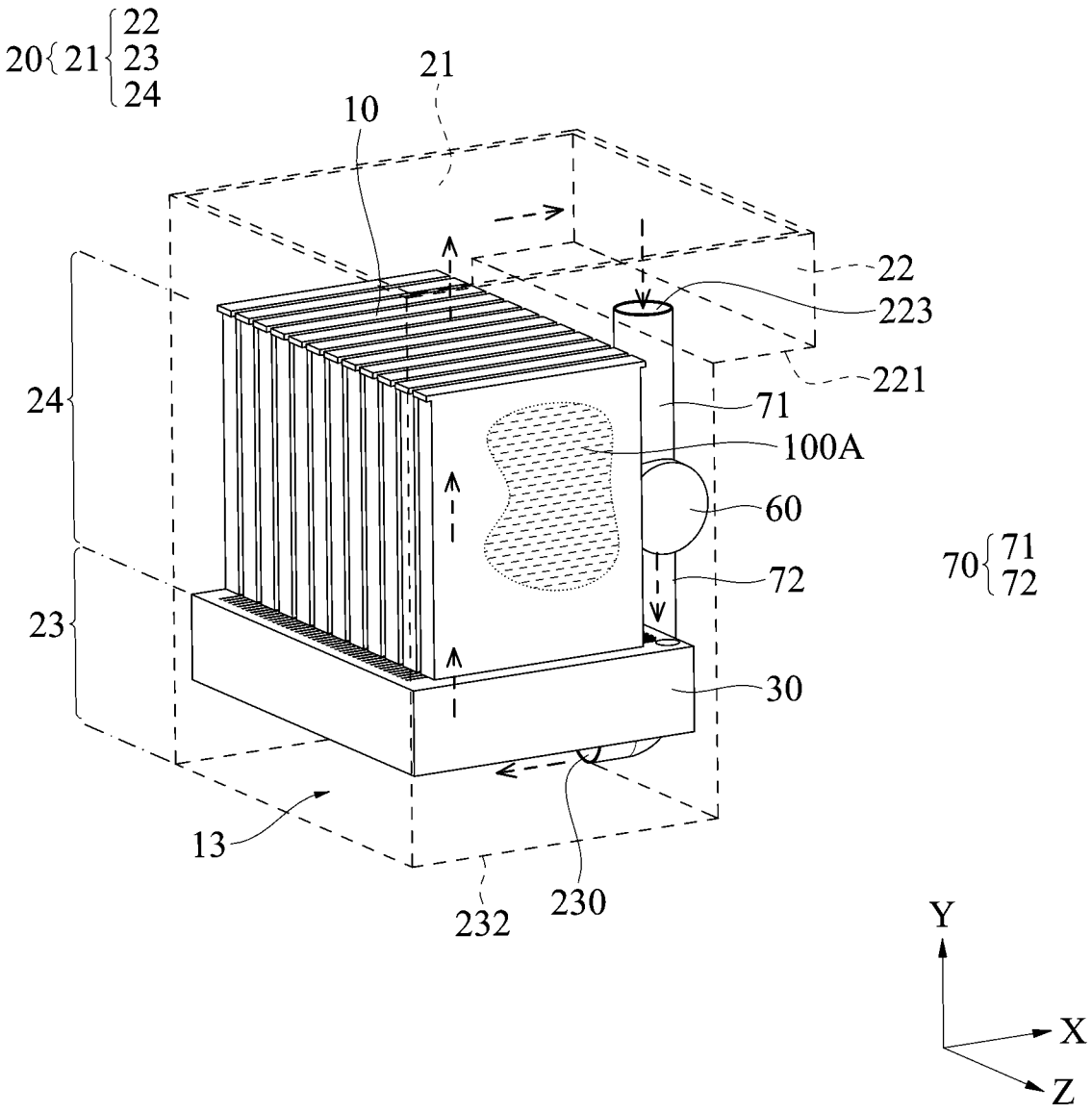

20
21
22
23
24
10
21
22
223
221
71
100A
60
72
70
71
72
24
23
30
13
232
230
Y
X
Z

圖6

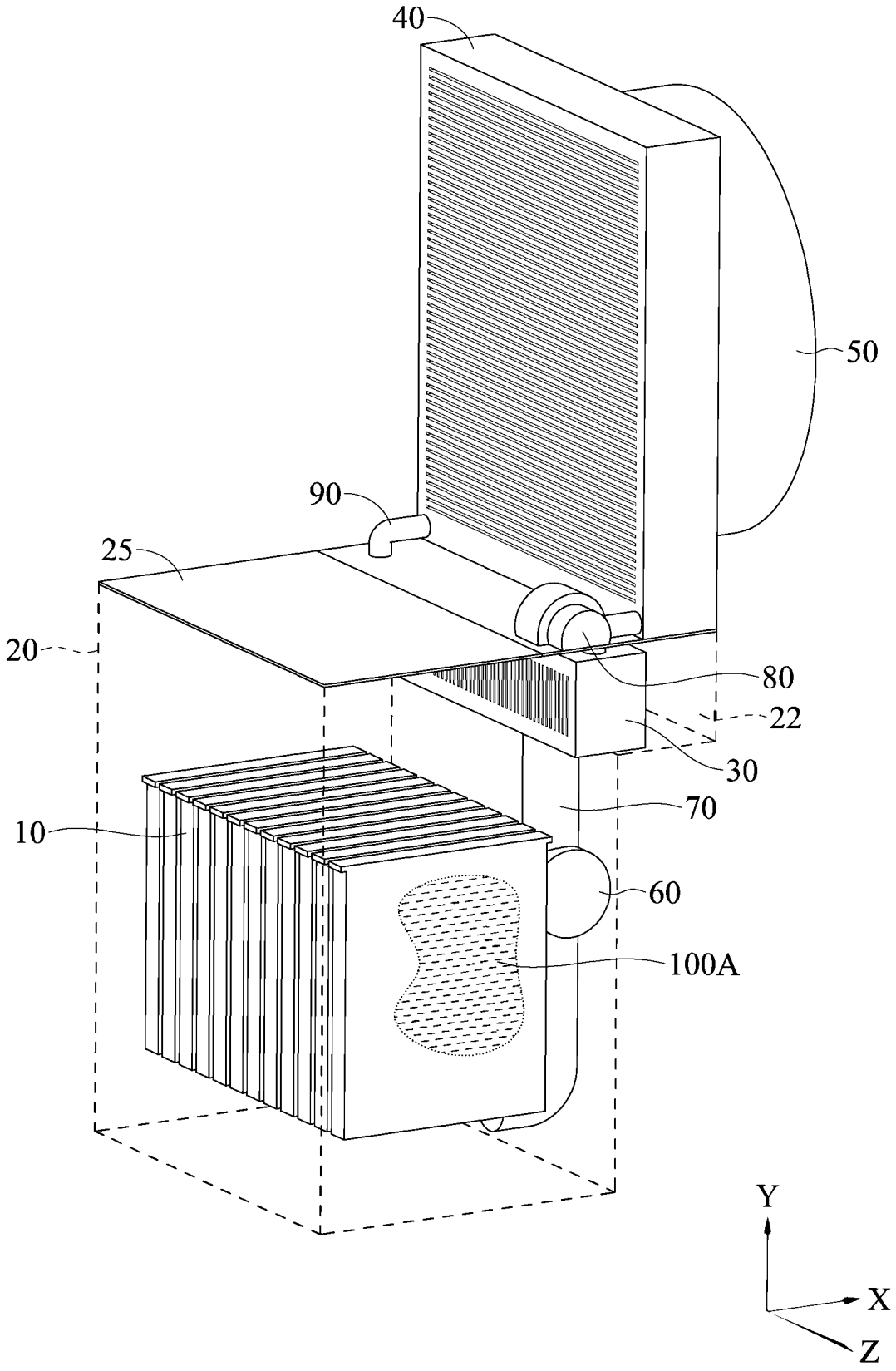


圖7

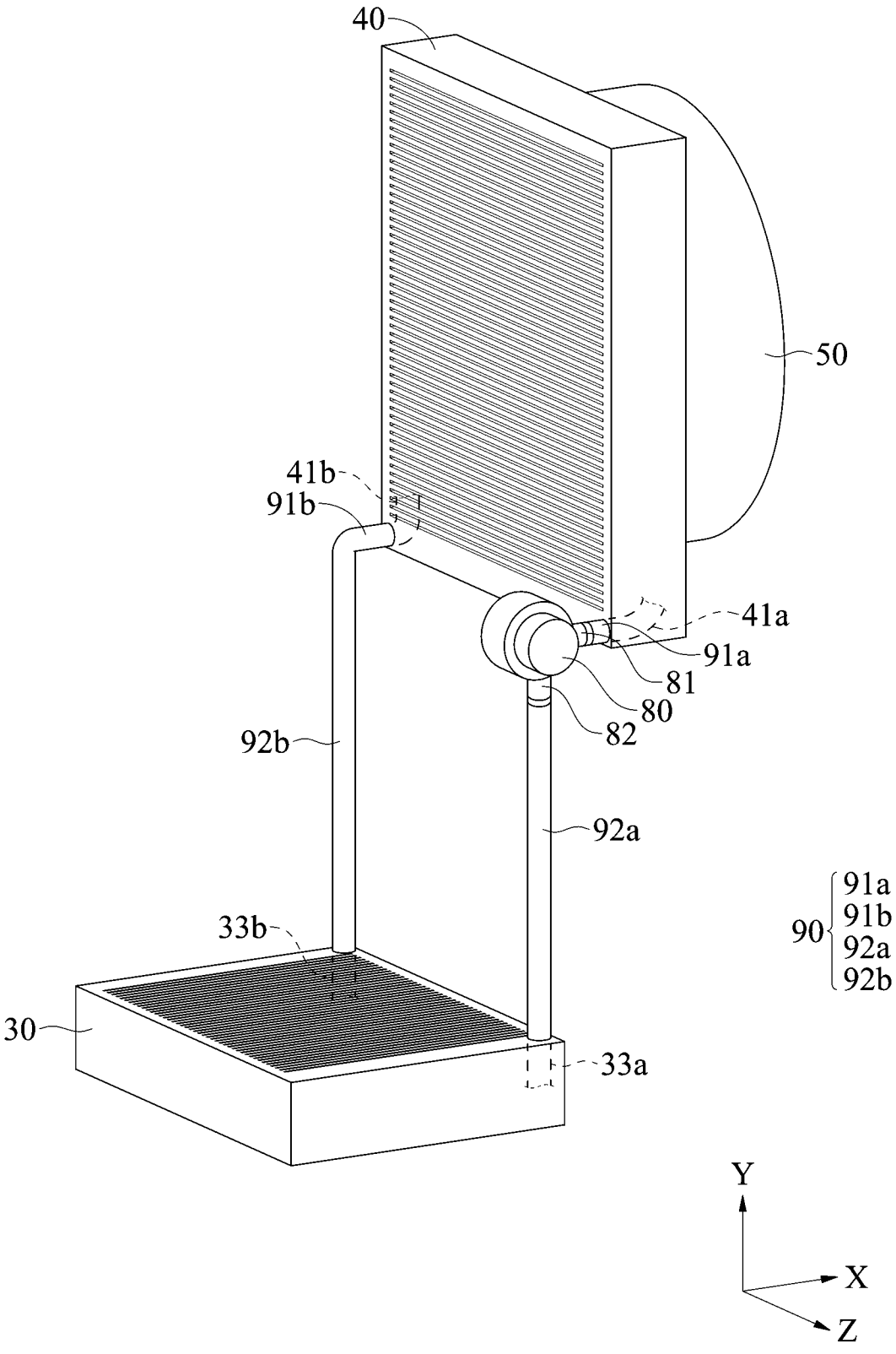

40
50
41b
91b
41a
91a
81
80
82
92b
92a
90
91a
91b
92a
92b
33b
30
33a
Y
X
Z

圖8

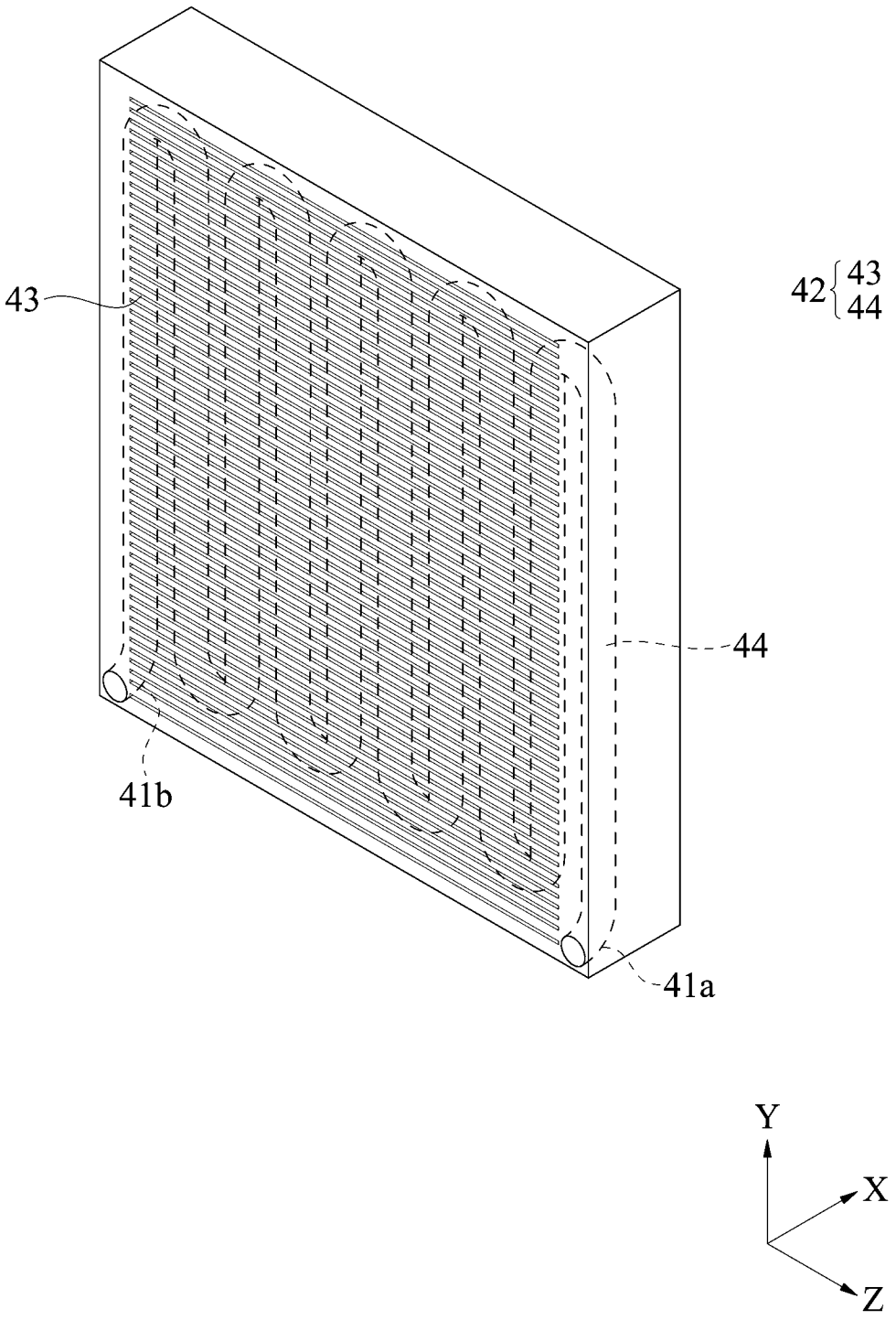


圖9

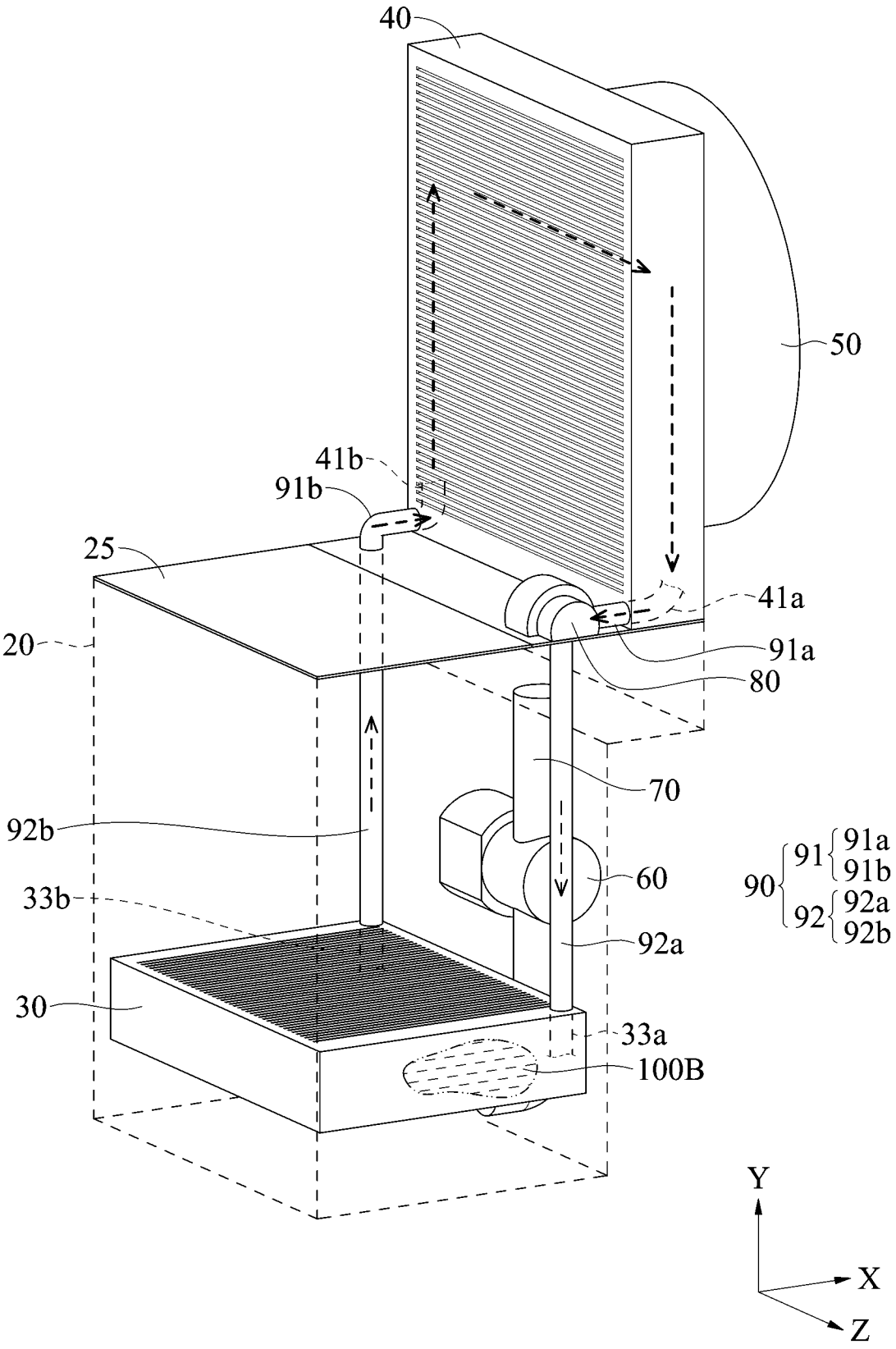

40
50
41b
91b
25
41a
20
91a
80
70
92b
90
91
91a
91b
92
92a
92b
60
33b
92a
30
33a
100B
Y
X
Z

圖10

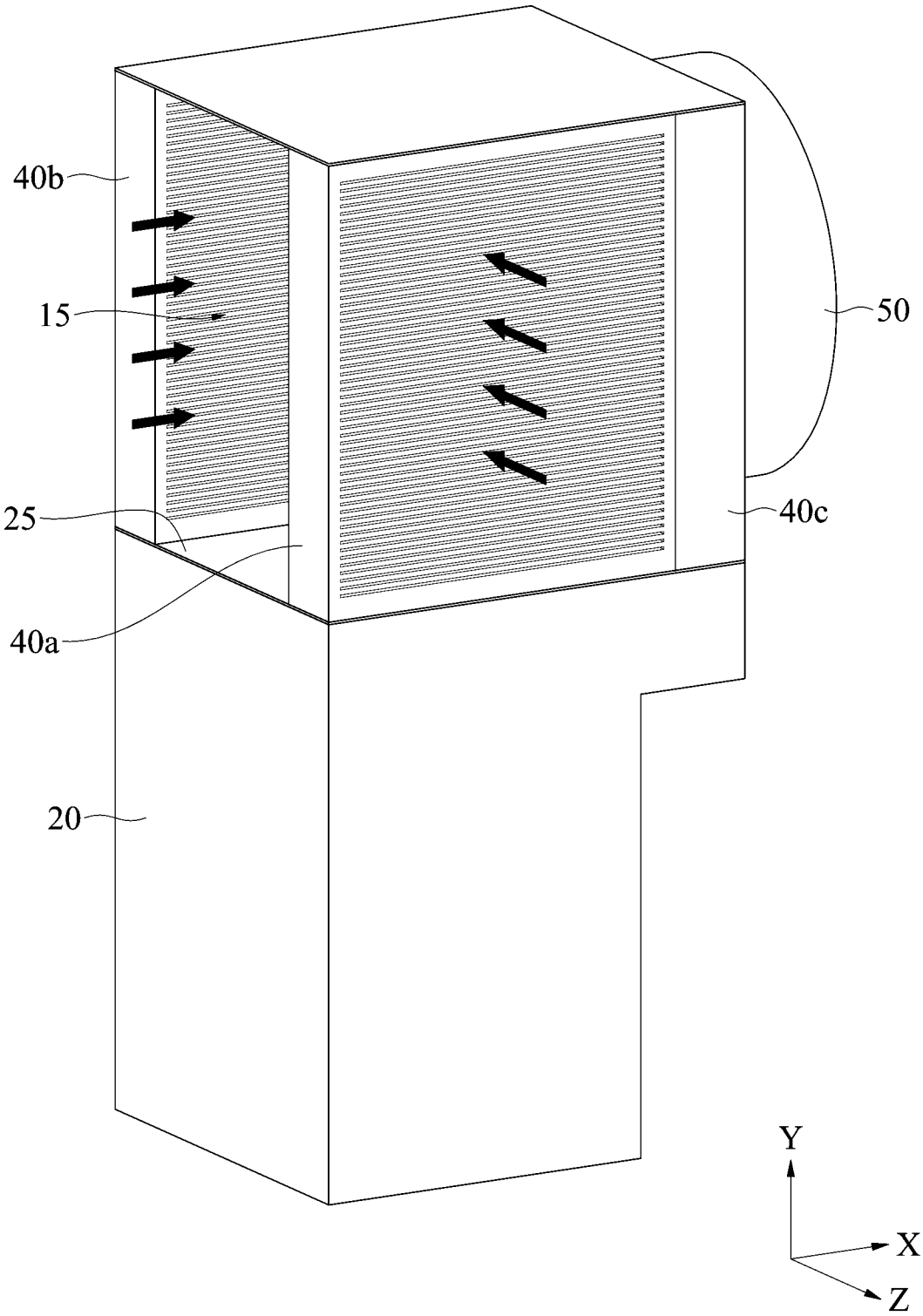


圖11

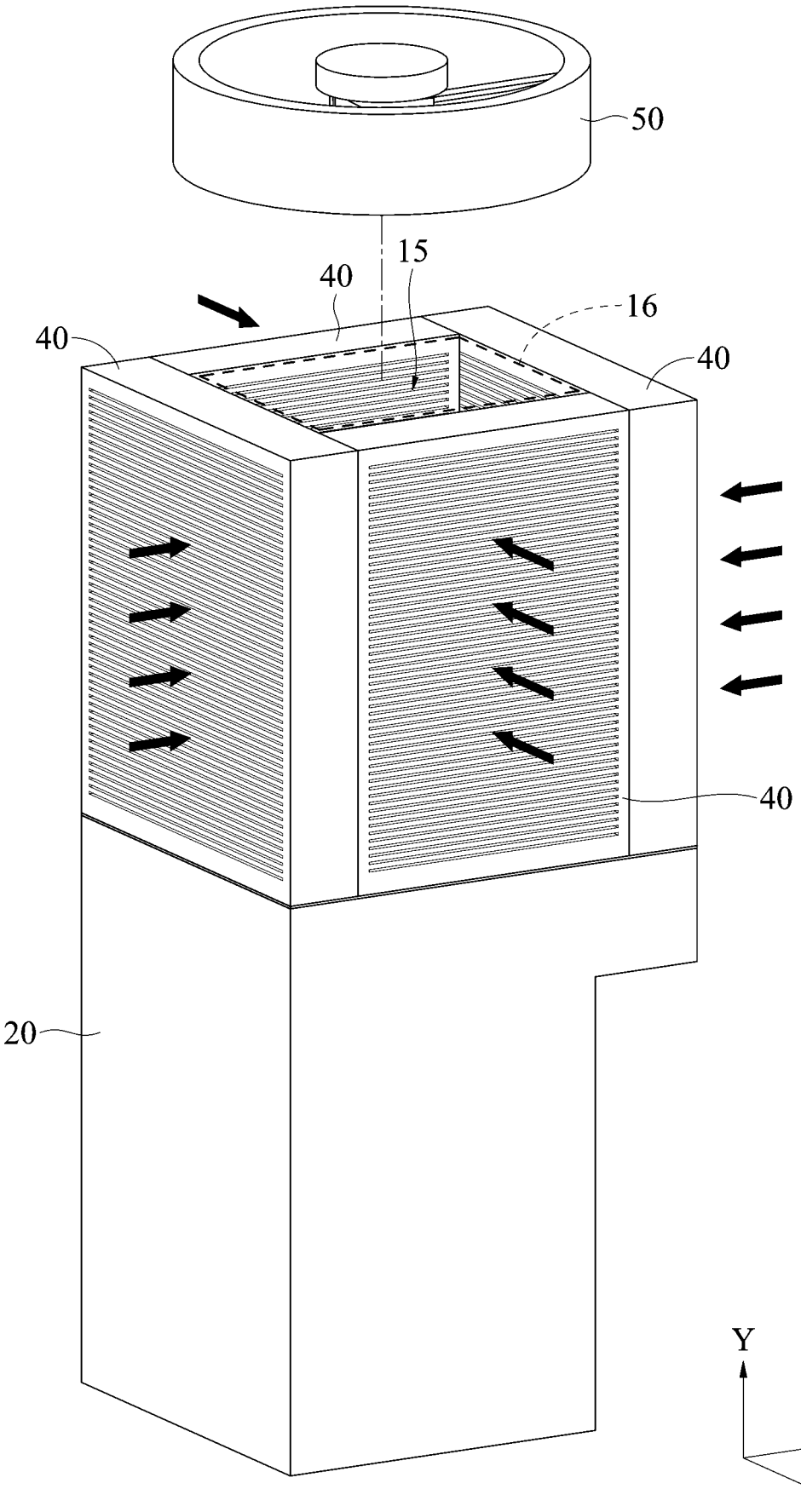


圖12