



(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 I813583 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：107130153

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 08 月 29 日

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

(30)優先權：2017/09/28 美國 15/718,895

(71)申請人：日商愛德萬測試股份有限公司 (日本) ADVANTEST CORPORATION (JP)  
日本

(72)發明人：沃夫 羅蘭德 WOLFF, ROLAND (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW	M447499	JP	H7-27819A
JP	2003-97892A	US	6796372B2
US	7751188B1	US	2015/0354901A1

審查人員：姜光晉

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：6 共 40 頁

(54)名稱

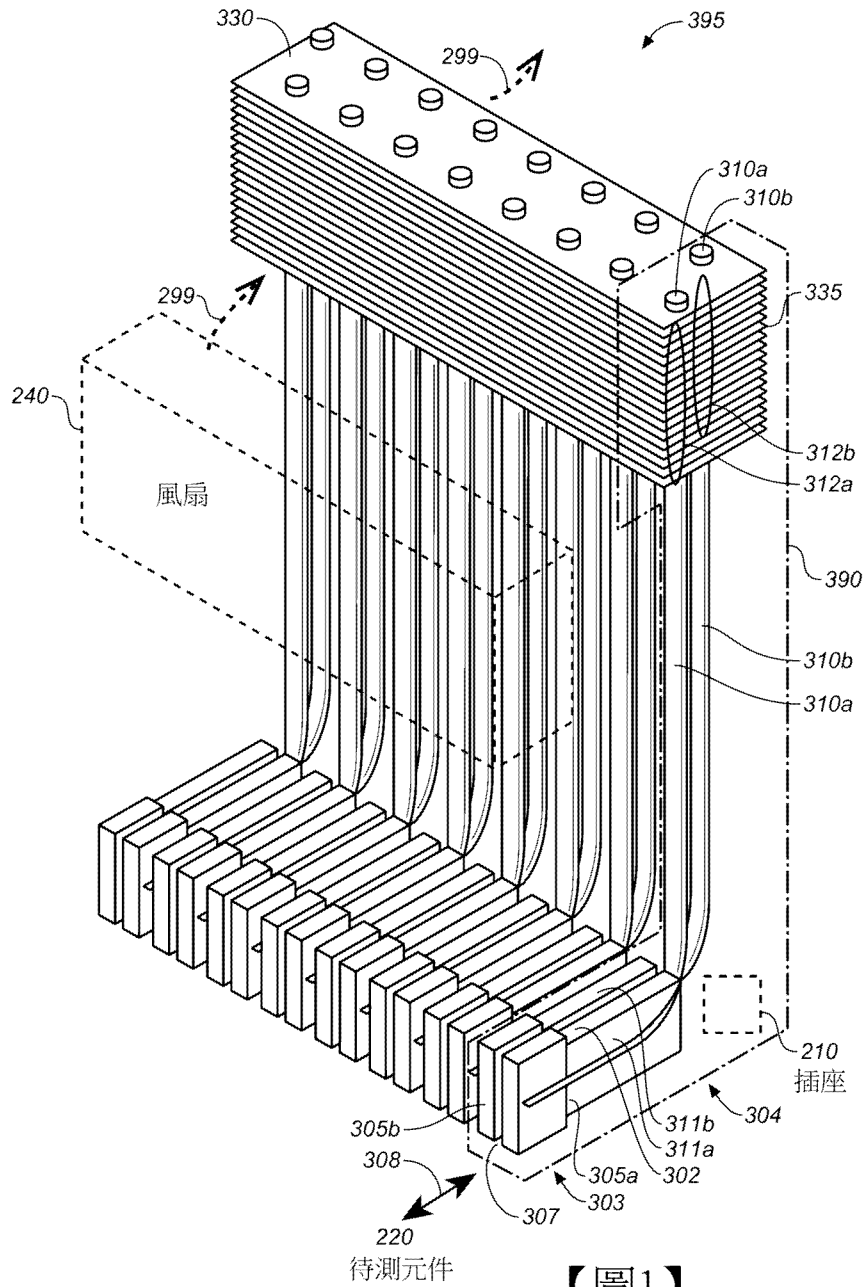
冷卻裝置及測試裝置

(57)摘要

本發明揭示一種適用於元件之測試作業的新式冷卻總成。該新式冷卻總成將與經歷測試作業的 DUT(待測元件)極為接近、位於 DUT 之鄰近區域內及/或與 DUT 相鄰的周遭區域中的熱量轉移至一遠離該 DUT 的目標處所。結果，該 DUT 係受冷卻。藉由使用與和該 DUT 接觸之板耦合的熱管，該新式冷卻總成增大位在該等 DUT 處所以及周遭區域的冷卻能量。然而，使用藉由風扇所產生的周圍氣流係足以管理及使轉移的熱量消散至該目標處所。同時，由於其之設計係相當具靈活性以順應針對不同的 DUT 覆蓋區或是形狀因素之 DUT 測試設備的不同的需求及空間限制，所以該新式冷卻總成係可無困難地安裝在 DUT 設備中。

New cooling assembly suitable for use in the testing of devices is disclosed. The new cooling assembly transfers heat that is in close proximity to, within vicinity of, and/or in surrounding area adjacent to a DUT (device under test) undergoing testing to a target location that is away from the DUT. Consequently, the DUT is cooled. By employing heat pipes coupled to plates in contact with the DUT, the new cooling assembly augments cooling capacity at the DUT's location and surrounding area. Yet, the use of an ambient air flow generated by a fan is sufficient to manage and dissipate the heat transferred to the target location. Also, the new cooling assembly is readily installable in DUT testing equipment because its design is quite flexible to adapt to various requirements and space constraints of DUT testing equipment for different DUT footprints or form factors.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 210:插座
- 220:待測元件
- 240:風扇
- 299:周圍氣流
- 302:厚度
- 303:前部分
- 304:後部分
- 305a:右板
- 305b:左板
- 307:間隙
- 308:箭頭
- 310a:右熱管
- 310b:左熱管
- 311a,311b:蒸發區域
- 312a,312b:凝結區域
- 330:散熱件
- 335:鳍片
- 390:熱管冷卻總成
- 395:總成



I813583

公告本

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

冷卻裝置及測試裝置

## 【英文發明名稱】

COOLING APPARATUS AND TESTING APPARATUS

## 【中文】

本發明揭示一種適用於元件之測試作業的新式冷卻總成。該新式冷卻總成將與經歷測試作業的DUT(待測元件)極為接近、位於DUT之鄰近區域內及/或與DUT相鄰的周遭區域中的熱量轉移至一遠離該DUT的目標處所。結果，該DUT係受冷卻。藉由使用與和該DUT接觸之板耦合的熱管，該新式冷卻總成增大位在該等DUT處所以及周遭區域的冷卻能量。然而，使用藉由風扇所產生的周圍氣流係足以管理及使轉移的熱量消散至該目標處所。同時，由於其之設計係相當具靈活性以順應針對不同的DUT覆蓋區或是形狀因素之DUT測試設備的不同的需求及空間限制，所以該新式冷卻總成係可無困難地安裝在DUT設備中。

## 【英文】

New cooling assembly suitable for use in the testing of devices is disclosed. The new cooling assembly transfers heat that is in close proximity to, within vicinity of, and/or in surrounding area adjacent to a DUT (device under test) undergoing testing to a target location that is away from the DUT. Consequently, the DUT is cooled. By employing heat pipes coupled to plates in contact with the DUT, the new cooling assembly augments cooling capacity at the DUT's location and surrounding area. Yet, the use of an ambient air flow generated by a fan is sufficient to manage and dissipate the heat transferred to the target location. Also, the new cooling assembly is readily installable in DUT testing equipment because its design is quite flexible to adapt to various requirements and space constraints of DUT testing equipment for different DUT footprints or form factors.

**【指定代表圖】 圖1****【代表圖之符號簡單說明】**

210...插座  
220...待測元件  
240...風扇  
299...周圍氣流  
302...厚度  
303...前部分  
304...後部分  
305a...右板  
305b...左板  
307...間隙  
308...箭頭  
310a...右熱管  
310b...左熱管  
311a,311b...蒸發區域  
312a,312b...凝結區域  
330...散熱件  
335...鰓片  
390...熱管冷卻總成  
395...總成

**【特徵化學式】**

(無)

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

冷卻裝置及測試裝置

### 【英文發明名稱】

COOLING APPARATUS AND TESTING APPARATUS

### 【技術領域】

#### 【0001】發明領域

本發明之具體實施例係有關於元件之測試技術。更特定言之，係有關於適用於元件，例如，電子元件之測試作業的冷卻總成及設備之具體實施例。

### 【先前技術】

#### 【0002】發明背景

就電子元件之測試作業而言使用環境測試箱係為普遍的。該環境測試箱藉由利用不同的機構以冷卻及/或加熱該環境測試箱內部空氣而提供經控制的環境狀況。然而，一些型式的電子元件並不需要在由該環境測試箱提供的緊密經控制的環境狀況下執行的測試作業。一般而言，DUTs(待測元件)係安置在該環境測試箱內側而測試設備係定位在該環境測試箱外側。如此所產生的問題是該等待測元件無法於測試作業期間受操控，因該等待測元件位在該環境測試箱內並且無法立即地可供實體取用。同時，使用該環境測試箱係極為昂貴的。再者，當測試作業進行時，無法增加DUTs或是取出DUTs因為典型地需整批在該環境測試箱內側同時地受測。因此，使用昂貴的環境測試箱

並非為有利的。

【0003】於電子元件之測試作業期間，該等電子元件產生熱量並散發至周遭環境。於電子元件之測試作業期間，管理此熱量係為一項具挑戰性的任務。具有多種冷卻機構用以將該熱量散逸並冷卻該等電子元件。就該等冷卻機構而言價格範圍係為寬廣的。每一冷卻機構具有其之優點及缺點。

【0004】於測試作業期間，熱量使該電子元件溫暖並升高溫度。於測試作業期間，冷卻機構用以調節該電子元件之溫度處於一需要的溫度下或是需要的溫度範圍。

【0005】影響冷卻機構之有效性的因素包括該冷卻機構之冷卻能量及冷卻控制。冷卻能量一般而言係有關於冷卻機構在一段時間間隔範圍內能夠將熱量由一容積或是一區域散逸的總量。冷卻控制一般而言係有關於操控該冷卻機構之運作以應付目前環境狀況之方面。當電子元件之製造階段使大量生產成熟化時，迫使測試階段採用更為適合用於執行大量的電子元件之測試作業並且符合設計者與製造者之測試規格之新的冷卻及冷卻控制技術。

## 【發明內容】

### 【0006】發明概要

本發明揭示適用於元件之測試作業的新式冷卻總成。該新式冷卻總成將與經歷測試作業的DUT(待測元件)極為接近、位於DUT之鄰近區域內及/或與DUT相鄰的周遭區域中的熱量轉移至一遠離該DUT的目標處所。結果，

該 DUT 係受冷卻。在該目標處所，熱量與溫度對於該 DUT 影響較小。因此，關於將熱量散逸之方式以及關於在該目標處所完成熱散逸的時間週期更具靈活性。再者，該新式冷卻總成係極適於不同型式元件(或待測元件)，包括但不限定在，網路卡、圖形卡、晶片、微處理器、硬碟機(HDD)以及固態硬碟(SSD)之測試作業期間的冷卻應用。

【0007】藉由使用與和該 DUT 接觸之板耦合的熱管，該新式冷卻總成增大位在該等 DUT 處所以及周遭區域的冷卻能量以讓該 DUT 排放更多的熱量，該 DUT 具有由一減小尺寸的覆蓋區或是形狀因素(例如，M2)的熱排放，及/或該 DUT 具有其他的熱排放性質及/或形狀因素。然而，儘管使用藉由風扇所產生的周圍氣流可能對於位於該 DUT 處所及周遭區域的冷卻作業並不足夠，但使用藉由風扇所產生的周圍氣流係足以讓由該新式冷卻總成所轉移的熱量消散至該目標處所。相對於該 DUT 處所及周遭區域只藉由風扇產生周圍氣流的冷卻能量而言，在該 DUT 處所及周遭區域能夠利用該新式冷卻總成數倍地，諸如 100，增加冷卻能量。

【0008】同時，由於其之設計係相當具靈活性以順應針對不同的 DUT 覆蓋區或是形狀因素(例如，M.2、U.2、SATA 2.5”、mSATA 等)之 DUT 測試設備的不同的需求及空間限制，所以該新式冷卻總成係可無困難地安裝在 DUT 設備中。此外，該新式冷卻總成係極適於執行 DUT 之批量測試(volume testing)並係與自動化機器人操

作 DUT 作業相容。再者，該新式冷卻總成消除了對於環境測試箱之需要。

【0009】於一具體實施例中，一冷卻裝置包含一第一板、一第二板、一第一熱管、一第二熱管以及一散熱件。該第一板係可操作以與一 DUT(待測元件)的一第一側邊接觸。該第二板係可操作以與該 DUT 的一第二側邊接觸。此外，該第二板係進一步地與該第一板相對地配置並與之隔開以接受介於其間之該 DUT。該第一熱管係與該第一板耦合，以及該第二熱管係與該第二板耦合。除此之外，該散熱件係配置距該第一與第二板一段長度並係與該第一或第二熱管的至少之一者耦合。該散熱件進一步包括複數之鰭片。

【0010】於另一具體實施例中，一冷卻裝置包含第一及第二板、第一及第二熱管以及一散熱件。該第一板係可操作以與一 DUT(待測元件)的一第一側邊接觸。該第二板係可操作以與該 DUT 的一第二側邊接觸。同時，該第二板係與該第一板相對地配置並與之隔開以接受介於其間之該 DUT。再者，該第一熱管包括一配置在該第一板中的第一蒸發區域以及一第一凝結區域與該第一蒸發區域分開一段第一長度。此外，該第二熱管包括一配置在該第二板中的第二蒸發區域以及一第二凝結區域與該第一蒸發區域分開一段第二長度。除此之外，該散熱件係與該第一或第二凝結區域的至少之一者耦合。該散熱件進一步包括複數之鰭片。



【0011】於又一具體實施例中，一測試裝置包含一測試執行模組可操作地以測試一DUT(待測元件)以及一DUT界面板(DIB)可操作地以連通介於該DUT與該測試執行模組之間的測試資訊。此外，該DIB包括一外殼、一負載板、一第一板、一第二板、一第一熱管、一第二熱管以及一散熱件。該負載板包括一插座可操作地以接受該DUT並與之耦合。再者，該第一板係可操作以接觸該DUT之一第一側邊。該第二板係可操作以接觸該DUT之一第二側邊。同時，該第二板係與該第一板相對地配置並與之隔開以接受介於其間之該DUT。該插座係經配置與該第一及第二板相鄰。進一步地，該第一熱管係與該第一板耦合，以及該第二熱管係與該第二板耦合。除此之外，該散熱件係配置距該第一與第二板一段長度並係與該第一或第二熱管的至少之一者耦合。該散熱件進一步包括複數之鰭片。

### 【圖式簡單說明】

【0012】該等伴隨的圖式，其係併入本說明書並構成本說明書的一部分，圖示具體實施例，連同說明，用以解釋該揭示內容之原理。

【0013】圖1描述根據一具體實施例之一熱管冷卻總成的一透視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷卻總成。

【0014】圖2顯示根據一具體實施例之一熱管冷卻總成的一右側視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷

卻總成。

【0015】圖3圖示根據一具體實施例之一熱管冷卻總成的一前視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷卻總成。

【0016】圖4描述根據一具體實施例可利用一熱管冷卻總成的一示範性DUT(待測元件)測試模組的一透視圖。

【0017】圖5顯示根據一具體實施例圖4之該示範性DUT測試模組的一剖視圖。

【0018】圖6圖示根據一具體實施例之一DUT測試模組的一DIB(DUT界面板)，顯示安裝在該DIB中的一熱管冷卻總成。

### 【實施方式】

#### 【0019】較佳實施例之詳細說明

現將詳細地參考具體實施例，其之實例係圖示於該等伴隨的圖式中。儘管該揭示內容將結合該等具體實施例加以說明，但應瞭解的是並不意欲將本揭示內容限定在該等具體實施例。相反地，該揭示內容係意欲涵蓋交替方案、修改及等效物，該等可包括在由附加請求項所界定的本揭示內容之精神與範疇內。再者，於以下詳細的說明中，為了提供徹底的瞭解提出數個具體細節。然而，熟知此技藝之人士應該認知的是無該等具體細節亦可實踐該等具體實施例。

【0020】揭示適用於元件之測試作業的新式冷卻總成。該新式冷卻總成將極接近於一經歷測試作業之

DUT(待測元件)、該DUT之鄰近區域及/或位於與DUT相鄰之周遭區域的熱量轉移至遠離該DUT的一目標處所。因此，該DUT受到冷卻。藉由使用與該DUT接觸之該等板耦合之熱管，該新式冷卻總成增大該DUT處所與周遭區域處的冷卻能量以處理使DUT具充分的熱排放，具由一減小尺寸覆蓋區或形狀因素(例如，M.2)之熱排放的該DUT、及/或具有其他熱排放性質及/或形狀因素的該DUT。再者，儘管使用藉由風扇所產生的周圍氣流可能對於該DUT處所及周遭區域處的冷卻作業並不足夠，但是使用藉由風扇產生的周圍氣流係足以管理藉由該新式冷卻總成所轉移的熱量並使之消散至該目標處所。相對於該DUT處所及周遭區域只藉由風扇產生周圍氣流的冷卻能量而言，在該DUT處所及周遭區域能夠利用該新式冷卻總成數倍地，諸如100，增加冷卻能量。

【0021】於該目標處所，熱量及溫度對該DUT影響較小。因此，關於將熱量散逸之方式以及關於在該目標處所完成熱散逸的時間週期更具靈活性。再者，該新式冷卻總成係極適於不同型式元件(或待測元件)，包括但不限定在，網路卡、圖形卡、晶片、微處理器、硬碟機(HDD)以及固態硬碟(SSD)之測試作業期間的冷卻應用。

【0022】同時，由於其之設計係相當具靈活性以順應針對不同的DUT覆蓋區或是形狀因素(例如，M.2、U.2、SATA 2.5”、mSATA等)之DUT測試設備(圖4、5及6)的不同的需求及空間限制，所以該新式冷卻總成係可

無困難地安裝在DUT設備(圖4、5及6)中。就依靠藉由讓該等DUT處所及周遭區域經歷由風扇所產生之該周圍氣流的冷卻作業的DUT測試設備(圖4、5及6)而言，安裝該新式冷卻總成充分地擴大冷卻能量以足夠地冷卻挑戰性的熱排放性質，諸如具有減小尺寸的覆蓋區或形狀因素(例如，M.2)的該等DUT之該熱排放性質，其如無該新式冷卻總成將無法達成。此外，該新式冷卻總成係極適於執行DUT之批量測試(volume testing)並係與自動化機器人操作該等DUT作業相容。再者，該新式冷卻總成消除了對於環境測試箱之需要。

**【0023】** 以下的討論將集中在如於圖1、2及3所圖示未安裝於一冷卻應用中的熱管冷卻總成的一具體實施例上。就冷卻應用而言，該熱管冷卻總成可安裝在一DUT測試模組中以於執行測試作業期間冷卻該DUT。之後，將結合圖4及5提供一示範性DUT測試模組的一詳細說明，該模組可根據一具體實施例使用圖1、2及3之該熱管冷卻總成。最後，將參考圖6說明安裝於一DUT測試模組之一DIB(DUT界面板)中的一熱管冷卻總成之一具體實施例。

**【0024】** 圖1圖示根據一具體實施例之一熱管冷卻總成390的一透視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷卻總成390。更特定言之，於圖1中圖示包含多個熱管冷卻總成390的一總成395。整合八個熱管冷卻總成390並成列地布置以建置並形成該總成395。視一冷卻應用其中

的安裝而定，該總成395可具有少於或是多於八個熱管冷卻總成390。應瞭解的是該熱管冷卻總成390與該總成395並未限定在圖1之該圖示。

【0025】如將於之後解釋，針對冷卻應用，於執行測試作業期間，可將該熱管冷卻總成390(與總成395)安裝於一DUT測試模組中以冷卻該DUT。結合圖4及5提供一示範性DUT測試模組300之詳細說明。該示範性DUT測試模組300(圖4及5)可為模組化並能夠插入於可客製化行與列的一臺架之一臺架插槽中。再者，該示範性DUT測試模組300(圖4及5)可經操作藉由將電力、指令、信號、數據、測試結果及/或資訊與該DUT 220或是該等DUT 220(圖4及5)連通以對一DUT 220或是一DUT 220的群組(圖4及5)執行測試作業。除此之外，該示範性DUT測試模組300(圖4及5)可包括處理、通信、及儲存電路以引導對於該DUT 220或是該等DUT 220(圖4及5)的測試。

【0026】儘管於圖1、2及3中並未顯示其中可安裝該熱管冷卻總成390的該DUT測試模組300以及該DUT 220，但將可參考圖4、5及6以說明該熱管冷卻總成390相對於該DUT 220、該DUT測試模組300與該DUT測試模組300之部件的定位與布置。

【0027】如圖1中所圖示，該熱管冷卻總成390包括一右板305a、一左板305b、一右熱管310a、一左熱管310b以及一散熱件(或散熱器)330。於圖1、2及3中圖示的該等不同視圖提供相對於該熱管冷卻總成390之該等其

他部件的每一部件之位置與布置細節。儘管圖1顯示該散熱件330由八個熱管冷卻總成390共用，但應瞭解的是該八個熱管冷卻總成390可具有分開的散熱件以取代所共用的單一散熱件330。

【0028】該右及左板305a及305b係於一垂直定向上組配以接觸垂直地與該右與左板305a及305b對準的該DUT 220之側邊(底側與頂側)(圖6)。如於圖1-3中所見，該左板305b係與右板305a相對並與之隔開，於該右板305a與該左板305b之間產生一間隙307。該右板305a與該左板305b具有一前部分303與一後部分304，如圖1及2中所圖示。於一具體實施例中，該右及左板305a及305b係相互平行地定向。

【0029】在熱管冷卻總成390已安裝在該DUT測試模組300(圖4、5及6)中的例子中，圖1及2圖示該右與左板305a及305b相對於該DUT測試模組300(圖4、5及6)之一插座(或連接器)210之定位與布置，其中該插座210接受該DUT 220並將之牢固供該DUT測試模組300(圖4、5及6)進行測試作業。該插座210係以虛線顯示以與該熱管冷卻總成390及該總成395區分。如於圖1及2中顯示，該插座210係位設與該右與左板305a及305b之該後部分304相鄰。此外，該箭頭308指示該DUT 220係經由該前部分303插入介於該右板305a與該左板305b之間該間隙307以與該插座210嚙合的方向。同時，該箭頭308指向該方向中該DUT 220係經由該前部分303自介於該右板305a與該

左板305b之間該間隙307拉出以由該插座210脫開。應瞭解的是該插座210之定位與布置並未限定在圖1與2之該等圖示上。

【0030】於一具體實施例中，該右與左板305a及305b之組成包括一散熱件材料以於該DUT 220之測試作業期間，支援由該DUT 220熱傳導至該右與左板305a及305b，釋放由於測試作業產生的熱量。該散熱件材料可為金屬的或可為非金屬的。金屬散熱件材料之實例包括銅、銅合金、鋁及鋁合金。

【0031】再次參考圖1，複數之因素影響該右與左板305a及305b之尺寸及形狀。該右與左板305a及305b可經設計以與該DUT 220之該等側邊(底部與頂部)接觸。為了有幫助地由該DUT 220熱傳導至該右板305a與左板305b，該右與左板305a及305b之形狀的一目的係增加該右與左板305a及305b之與該DUT 220之該等側邊(底部與頂部)接觸的該可用的表面積。同時，該右與左板305a及305b之熱傳導隨著厚度302及/或尺寸增加而上升，其中該厚度302係為該右與左板305a及305b之水平定向的一尺寸。針對支援該等DUT 220之自動化機器人處理作業的間隔而言，該右與左板305a及305b之厚度302及尺寸係維持高於特定的臨限值。針對並行測試作業介於該等DUT 220之間的節距而言，該右與左板305a及305b之厚度302的一目的係藉由限制或是減少該厚度302以減小介於該等DUT 220之間的節距而增加並行測試的DUT 220

之數目。於一具體實施例中，該右與左板 305a 及 305b 係為矩形的形狀。

【0032】於一具體實施例中，該右與左板 305a 及 305b 係可移動地耦合。可施用任何不同的機構(未顯示)以允許該右與左板 305a 及 305b 彼此相對地移動，以及容許將該 DUT 220 插入介於該右板 305a 與該左板 305b 之間該間隙 307 以及自該間隙取出。同時，該機構(未顯示)可助於在測試作業期間操作該右板 305a 與該左板 305b 處於一夾緊位置以將該 DUT 220 確實地牢固在其間，以及在一鬆開位置允許該 DUT 220 移動進入介於該右板 305a 與該左板 305b 之間該間隙 307 以及自該間隙移出。於該夾緊位置，由於來自於該機構(未顯示)的壓力或張力，該右與左板 305a 及 305b 可與該 DUT 220 之該等側邊(底部與頂部)接觸。例如，該機構(未顯示)可包括一張力彈簧。當該壓力或是張力釋放時，該右與左板 305a 及 305b 與該 DUT 220 之該等側邊分開並移動至該鬆開位置，使能夠插入及取出該 DUT 220。例如，可經由該機構(未顯示)之一可轉動的凹口釋放及/或設定該壓力或張力。

【0033】繼續參考圖 1，該右板 305a 係與該右熱管 310a 耦合以將熱量自該右板 305a 轉移離開。同樣地，該左板 305b 係與該左熱管 310b 耦合以將熱量自該左板 305b 轉移離開。該熱量係於測試作業期間由該 DUT 220 產生並係由該 DUT 220 熱傳導至該右板 305a 以及由該 DUT 220 熱傳導至該左板 305b。



【0034】於一具體實施例中，該右熱管 310a 之一部分(例如，蒸發區域 311a)係整合進入、嵌入該右板 305a 之一表面或是埋置於該右板 305a 之一表面下方。如此增加該右熱管 310a 於該前部分 303 與後部分 304 之間與該右板 305a 的一接觸表面積。例如，該右熱管 310a 的該部分(例如，蒸發區域 311a)可完全地或是可部分地定位在該右板 305a 的該厚度 302 尺寸範圍內。該右熱管 310a 可以環氧樹脂黏合或是焊接至該右板 305a。可交替地，可環繞著該右熱管 310a 之該結構形成或是產生該右板 305a。再者，該右熱管 310a 由該後部分 304 突出及向上延伸並離開該右板 305a，如於圖 1、2 及 3 中所圖示。

【0035】與該右板 305a 及右熱管 310a 類似，該左熱管 310b 之一部分(例如，蒸發區域 311b)係整合進入、嵌入該左板 305b 之一表面或是埋置於該左板 305b 之一表面下方。如此亦增加該左熱管 310b 於該前部分 303 與後部分 304 之間與該左板 305b 的一接觸表面積。例如，該左熱管 310b 的該部分(例如，蒸發區域 311b)可完全地或是可部分地定位在該左板 305b 的該厚度 302 尺寸範圍內。該左熱管 310b 可以環氧樹脂黏合或是焊接至該左板 305b。可交替地，可環繞著該左熱管 310b 之該結構形成或是產生該左板 305b。再者，該左熱管 310b 由該後部分 304 突出及向上延伸並離開該左板 305b，如於圖 1、2 及 3 中所圖示。

【0036】返回圖 1，該右與左熱管 310a 及 310b 係為管狀並經組配以有效率且有效地將熱量或熱能由一熱源轉移

至一目標處所，其係較該熱源為冷並係遠離該熱源。該右與左熱管 310a 及 310b 分別可包括一真空密封的管狀結構、限制量之該結構內部的可蒸發工作流體、一毛細結構型式介質以及位在該結構內部的真空化中央空間。此外，該右與左熱管 310a 及 310b 分別可包括一蒸發區域(或蒸發器)311a 及 311b(圖 1 及 2)以及一凝結區域(或凝結器)312a 及 312b(圖 1 及 2)。就該右熱管 310a 而言，該凝結區域 312a，其係與該散熱件 330 接觸，可與該蒸發區域 311a，其係與該右板 305a 接觸，分開該長度 314a。就該左熱管 310b 而言，該凝結區域 312b，其係與該散熱件 330 接觸，可與該蒸發區域 311b，其係與該左板 305b 接觸，分開該長度 314b。該等長度 314a 及 314b 可不相同或可為相等。再者，於該右與左熱管 310a 及 310b 中並無機械性移動部件。應瞭解的是該右與左熱管 310a 及 310b 並不限定在圖 1 及 2 之該等圖式。

【0037】該右與左熱管 310a 及 310b 之組成材料、工作流體、毛細結構型式介質、形狀、長度及直徑係視不同的因素，包括操作溫度範圍、熱傳導性及能量以及相對於該目標處所的熱源處所而定。儘管材料諸如銅、鋁、石墨及鑽石可具有範圍由 250 瓦特/米 克爾文(Kelvin)(W/m K) 至 1,500 W/m K 的熱傳導性，但設計該右與左熱管 310a 及 310b 具有介於 5,000 W/m K 與 200,000 W/m K 之間的有效熱傳導性係為可行的。有效熱傳導性隨著長度及/直徑增加而上升。該管狀結構所用組成材料之實例包括鋁、銅、

鈦、不鏽鋼及鎢。工作流體之實例包括水、丙酮、氮、甲醇、氦及液態金屬。毛細結構型式介質之實例為溝槽毛細結構、篩/編織毛細結構及燒結粉末毛細結構。可交替地，該右與左熱管310a及310b可具有平面的形狀。

【0038】現將重點放在該右熱管310a上，接著將說明其之功能。該蒸發區域311a係與該右板305a接觸，其在測試作業期間由於該DUT 220產生的熱量而係為一熱源並熱傳導至該右板305a。初始地，該蒸發區域311a由該右板305a吸收熱量。該吸收的熱量致使該蒸發區域311a中該工作流體之溫度上升，導致蒸發及相變成蒸氣(或氣體)。之後，在該右熱管310a內側，該蒸氣行進至該凝結區域312a，其係與該散熱件330接觸或是與之耦合，係為遠離該DUT 220的該目標處所。由於該凝結區域312a及該散熱件330係較該右板305a為冷，所以該凝結區域312a中該蒸氣凝結並且相變成該工作流體(或液體)，將熱量釋放至該散熱件330，接著散逸由該凝結區域312a轉移的該熱量。在該右熱管310a內側，該工作流體經由毛細作用或是重力返回至該蒸發區域311a。重複此循環以持續地將熱量由該右板305a轉移至該散熱件330以使測試作業期間該DUT 220所產生的熱量散逸。再者，該左熱管310b之該功能係與該右熱管310a之功能類似。

【0039】如於圖1及2中所圖示，該散熱件330係與該右與左熱管310a及310b之該等凝結區域312a及312b耦合或是與之接觸。可交替地，該散熱件330可與該凝結區域

312a或該凝結區域312b任一者耦合或是與之接觸而另一散熱件可與另一個凝結區域耦合或接觸。此外，該散熱件330係定位在該右與左板305a及305b上方一段長度並與之遠離。同時，該散熱件330包括複數之鰭片335。儘管該等鰭片335係圖示為矩形鰭片，應瞭解的是該等鰭片335可為針狀鰭片。如同已經說明，該右與左熱管310a及310b將熱量由該右與左板305a及305b轉移至該散熱件330，其係為可操作的以經由其之鰭片335之該等表面將熱量消散。應瞭解的是該散熱件330並未限定在圖1及2之該等圖示。

【0040】於一具體實施例中，該散熱件330係承受周圍氣流以冷卻該散熱件330並將熱量由其之鰭片335之該等表面散逸，其中於一測試作業設施或是建築物內風扇由供測試DUT之設備的周遭環境汲取周圍空氣。該右與左熱管310a及310b亦可位在周圍氣流之路徑上以經歷來自於該周圍氣流的冷卻影響作用。在該熱管冷卻總成390係安裝在該DUT測試模組300(圖4、5及6)中的例子中，圖1及2圖示該散熱件330及該右與左熱管310a及310b相對於該DUT測試模組300(圖4、5及6)之一風扇240以及相對於由該風扇240產生之周圍氣流299的定位與布置。該風扇240與該周圍氣流299係以虛線顯示以與該熱管冷卻總成390及該總成395區別。如於圖1及2中所顯示，該風扇240係位設在該右與左板305a及305b上方，與該右與左熱管310a及310b相鄰並位在該散熱件330下方。此外，

由該風扇240產生的該周圍氣流299通過該散熱件330及其之鰭片335的該等表面以提供冷卻效果並讓來自於該散熱件330的熱量消散。同時，由該風扇240產生的該周圍氣流299通過該右與左熱管310a及310b之該等表面以提供冷卻效果。可交替地，一個以上的風扇可產生該周圍氣流。應瞭解的是該風扇240與該周圍氣流299之定位與布置並未限定在圖1及2之該等圖示。

**【0041】** 儘管藉由該風扇240產生的該周圍氣流299於測試作業期間單獨地用於冷卻該DUT及其之周遭區域可能不足夠，但是藉由該風扇240產生的該周圍氣流299係足以管理及使轉移至該散熱件330的熱量消散。對於相對於在測試作業期間單獨地使用該周圍氣流299用於冷卻該DUT及其之周遭區域而言，該熱管冷卻總成390增加於測試作業期間消散由該DUT所產生的熱量達100倍或更高係為可行的。

**【0042】** 再者，該熱管冷卻總成390係可無困難地安裝在該DUT測試模組300(圖4、5及6)中，由於其之設計係相當具靈活性以順應針對不同的DUT覆蓋區或是形狀因素(例如，M.2、U.2、SATA 2.5”、mSATA等)之DUT測試模組300(圖4、5及6)的不同的需求及空間限制。該右板305a、該左板305b、該右熱管310a、該左熱管310b以及該散熱件330係為可修改的以符合或滿足該DUT測試作業的情況與限制。

**【0043】** 圖2顯示根據一具體實施例的一熱管冷卻總

成390的一右側視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷卻總成390。以上關於該熱管冷卻總成390的討論係同樣地適用於圖2。

【0044】圖3圖示根據一具體實施例的一熱管冷卻總成390的一前視圖，顯示未安裝於一冷卻應用中的該熱管冷卻總成390。更特定言之，一總成395包含複數個於圖3中所圖示的熱管冷卻總成390。以上關於該熱管冷卻總成390及該總成395的討論係同樣地適用於圖3。

【0045】圖4圖示可利用一熱管冷卻總成(圖1-3)的一示範性DUT(待測元件)測試模組300得一透視圖，並同時圖示根據一具體實施例定位在該示範性DUT測試模組300下方的另一示範性DUT測試模組300a的一頂部部分。於圖4中顯示多個示範性DUT測試模組的一示範性定位。其他的布置係為可行的。應瞭解的是該熱管冷卻總成(圖1-3)並未安裝在圖4中所圖示的該示範性DUT測試模組300中但可安裝於其中。該示範性DUT測試模組300係經模組化並係能夠插入於一臺架中其支援複數之模組與一或更多的中央控制電腦或是測試作業站(未顯示)通信及由該示範性DUT測試模組300之背部所承載的電力信號至一或更多的中央控制電腦或是測試作業站。應瞭解的是該示範性DUT測試模組300並未限定在圖4之該圖示。

【0046】該示範性DUT測試模組300包括一DIB(DUT界面板)200以及一與該DIB 200電氣地耦合的測試執行模組(或基元)100。再者，該示範性DUT測試模

組300係為模組化的並具有測試邏輯用於測試該DIB 200中的該等DUT。於此能量，該測試邏輯供給高速通信及電力。如以上說明，該基元係為模組化的，亦即，個別的示範性DUT測試模組300可被插入分別的臺架插槽以在周圍空氣環境(例如，一測試作業場地或實驗室)產生可客製化行與列的一臺架，消除了對於環境測試箱的需要。

【0047】該測試執行模組100係為可操作的以藉由與該DUT 220或該等DUT 220連通電力、指令、信號、數據、測試結果及/或資訊而對該DUT 220或該等DUT 220執行測試作業。該測試執行模組100包括處理作業、通信及儲存電路以引導對於該等DUT 220的測試。再者，一冷卻控制迴路可搭配該測試執行模組100及該DIB 200實作藉由接收來自位在該等DUT 220之鄰近區域的外部溫度感應器的輸入信號及/或來自於該等DUT 220內部的內部溫度感應器的輸入信號，以及藉由調整適合的底部風扇230a-230d及頂部風扇240a-240d(圖4及5)之轉速以控制該等DUT 220之冷卻作業。同時，該測試執行模組100包括一空氣導管110以將氣流291由該DIB 200釋放至該周遭環境。

【0048】繼續參考圖4，該DIB 200係配置在該測試執行模組100前方並係與之電氣地耦合。該DIB 200可操作作為一DUT接收器以接收該等DUT 220並使之牢固供測試作業。該DIB 200包含一局部閉罩，其中位在該底部與頂部的通氣裝置容許空氣於其中移動。此外，該DIB

200 包括一蓋 201(或是外殼)、一插槽 295、複數之插座 210 以經由該插槽 295 接受並牢固該等 DUT 220，以及該等插座 210 係牢固地附裝於其上的一負載板 211(圖 5)。該等插座 210 係布置進入一列中並且實體與電氣地連接至該等 DUT。同時，該負載板 211(圖 5)與該測試執行模組 100 電氣與實體地相互作用以支援該 DUT 220 與該測試執行模組 100 之間電力、指令、信號、數據、測試結果及/或資訊的連通。該負載板 211(圖 5)，在與該測試執行模組 100 嚙合的一側邊上，具有一與該測試執行模組 100 相配合的萬向連接布局。在另一側邊上，該負載板 211(圖 5) 包含插座 210 其係專門針對(電氣與實體地)一型式之受測的 DUT。該 DIB 200 解決由許多形狀因素及標準，諸如 M.2、U.2、SATA 2.5”等之可用性所導致的該等問題。取代經設計以容納一特定形狀因素及/或標準的該測試執行模組 100，複數的 DIB 200 係針對每一不同的形狀因素及/或標準設計並係可從該測試執行模組 100 取出/更換。

【0049】再者，利用周圍空氣的雙風扇冷卻作業係整合於該 DIB 200 中。該利用周圍空氣的雙風扇冷卻作業包括該 DIB 200 之該蓋 201 內部的底部風扇 230a-230d 以及該 DIB 200 之該蓋 201 內部並由之隱藏的頂部風扇 240a-240d。於圖 5 中可看見該底部風扇 230c 及該頂部風扇 240c。於一具體實施例中，每一底部風扇 230a-230d 係與一個別的頂部風扇 240a-240d 垂直地對準。支撐結構 232(圖 5) 將底部風扇 230a-230d 牢固地附裝至該 DIB



200。同樣地，支撐結構242(圖5)將頂部風扇240a-240d牢固地附裝至該DIB 200。該等底部風扇與頂部風扇之該轉速可分別地調整。

【0050】繼續地，該DIB 200包括導風250a-250c(圖4及5)以及具有複數之外部溫度感應器的一溫度感應器條帶260。

【0051】再次參考該DIB 200之該利用周圍空氣的雙風扇冷卻作業，該等底部風扇230a-230d係可操作以經由定位在該等底部風扇230a-230d下方的一開口(或通氣裝置)由該周遭環境汲取周圍空氣290。

【0052】該頂部風扇240a及該底部風扇230a係可操作以產生由該底部風扇230a至該頂部風扇240a的一垂直周圍氣流290a，冷卻該頂部與底部風扇240a及230a之該長度與寬度尺寸範圍內複數之DUT 220。同時，該頂部風扇240b及該底部風扇230b係可操作以產生由該底部風扇230b至該頂部風扇240b的一垂直周圍氣流290b，冷卻該頂部與底部風扇240b及230b之該長度與寬度尺寸範圍內複數之DUT 220。除此之外，該頂部風扇240c及該底部風扇230c係可操作以產生由該底部風扇230c至該頂部風扇240c的一垂直周圍氣流290c，冷卻該頂部與底部風扇240c及230c之該長度與寬度尺寸範圍內複數之DUT 220。再者，該頂部風扇240d及該底部風扇230d係可操作以產生由該底部風扇230d至該頂部風扇240d的一垂直周圍氣流290d，冷卻該頂部與底部風扇240d及230d之該

長度與寬度尺寸範圍內複數之 DUT 220。

【0053】該等導風250a-250c(圖4及5)係可操作的以控制該垂直周圍氣流的一方向。該等導風250a-250c(圖4及5)減少周圍空氣通過該插槽295的損失並有助於將該垂直周圍氣流導向該等頂部風扇240a-240d。

【0054】由該等頂部風扇240a-240d，與該等頂部風扇240a-240d相鄰的該空氣導管110(圖4及5)接收並釋放該垂直周圍氣流291進入該周遭環境。

【0055】於一具體實施例中，該複數之 DUT 220 具有暴露的頂部與底部側並能夠以，例如，節距13.3公厘布置。該垂直周圍氣流290a-290d將熱量由該暴露的頂部與底部側散逸以冷卻該複數之 DUT 220。該複數之 DUT 220之該暴露的頂部與底部側係垂直地與該垂直周圍氣流290a-290d的一方向對準以增加該等垂直周圍氣流290a-290d對於該複數之 DUT 220的冷卻影響。

【0056】圖5顯示根據一具體實施之圖4的該示範性 DUT 測試模組300及定位在圖4的該示範性 DUT 測試模組300下方的另一示範性 DUT 測試模組300a之該頂部部分二者的一剖視圖。圖4及5中係顯示複數個示範性 DUT 測試模組的一示範性定位。其他的布置係為可行的。應瞭解的是一熱管冷卻總成(圖1-3)並未安裝在圖5中所圖示的該示範性 DUT 測試模組300中，但其可安裝於其中。圖5中圖示一風扇單元截割部分(頂部風扇240c及底部風扇230c)。其他三風扇單元截割(頂部風扇240a及底部風扇

230a、頂部風扇240b及底部風扇230b以及頂部風扇240d及底部風扇230d)在操作上係與圖5中所顯示該風扇單元截割部分(頂部風扇240c及底部風扇230c)相似。應瞭解的是該示範性DUT測試模組300之該風扇單元截割部分(頂部風扇240c及底部風扇230c)並未限定在圖5之該圖示。

**【0057】**圖中圖示周圍空氣通過該示範性DUT測試模組300(圖4)之該底部風扇230c及頂部風扇240c的路徑280。初始地，該底部風扇230c經由定位在該底部風扇230c下方的開口(或通氣裝置)由該周遭環境汲取周圍空氣。接著，該底部風扇230c將周圍空氣向上地引導至該頂部風扇240c而同時地該頂部風扇240c亦將該周圍空氣向上地引導。之後，該周圍空氣係經由該空氣導管110釋放進入該周遭環境。

**【0058】**該來自於該底部風扇230c及該頂部風扇240c的該垂直周圍氣流290c(圖4)因相對於向下朝向該底部風扇230c的氣壓存在著與該頂部風扇240c之該底部相鄰的一較低氣壓而受益。空氣自然地由較高氣壓區域流動至較低氣壓之區域。

**【0059】**於一具體實施例中，藉由在大於產生該垂直周圍氣流290c的該底部風扇230c之一轉速的一轉速下運轉該頂部風扇240c而獲得與該頂部風扇240c之該底部相鄰的一較低氣壓。如此改良了該垂直周圍氣流290c之冷卻有效性並有助於防止空氣由該垂直周圍氣流290c經

由該 DIB 200 中的該插槽 295 洩漏以及向外進入監測用於將 DUTs 220 插入及/或取出的一機器人操作裝置或是手動地操作將 DUTs 220 經由該插槽 295 由該 DIB 200 插入及/或取出的操作人員之面部。於一具體實施例中，經選定作為該頂部風扇 240c 的該風扇具有較經選定作為該底部風扇 230c 的該風扇之該最大轉速為大的一最大轉速。用於該頂部風扇 240c 的最大轉速之示範值係為 75 rps (每秒的轉數) 以及用於該底部風扇 230c 的最大轉速之示範值係為 60 rps。

【0060】該垂直周圍氣流 290c 由於該頂部風扇 240c 及該底部風扇 230c 所產生的容積與速度係為確定該垂直周圍氣流 290c 於測試作業期間足以冷卻該等 DUT 220 之溫度範圍的因素。該頂部風扇 240c 及該底部風扇 230c 之轉速可根據測試作業期間達到與該等 DUT 220 相關的一設定點或所需溫度為止所需要的冷卻總量調整。

【0061】如於圖 5 中所圖示，該頂部風扇 240c 及該底部風扇 230c 之該等尺寸對於該垂直周圍氣流 290c (圖 4) 係足以延伸橫跨八個 DUT 220 用於提供冷卻效果。針對該等尺寸的示範數值係為 92 公厘 x 38 公厘用於該頂部風扇 240c 以及 92 公厘 x 25.4 公厘用於該底部風扇 230c，然而，能夠利用任何適合的尺寸。減少 DUT 220 之數目以擴展該垂直周圍氣流 290c 係足以於測試作業期冷卻該等 DUT 220 的該溫度之範圍亦係為可行的。

【0062】圖 6 圖示根據一具體實施例的一 DUT 測試模

組之一DIB(DUT界面板)200，顯示安裝在DIB 200中的一熱管冷卻總成390(圖1-3)。圖1-3之該熱管冷卻總成390的討論係等同地應用在圖6。該DIB 200包括一外殼201及一負載板211其包含複數之插座210(圖4及5)可操作地用以接受並耦合至DUT 220。同時，該DIB 200係可操作以與一測試執行模組(未顯示)耦合，其係可操作的以測試DUT 220。再者，該DIB係可操作以於該等DUT 220與該測試執行模組(未顯示)之間連通測試資訊。

【0063】如於圖6中所圖示，該DIB200包括確實地牢固於該熱管冷卻總成390(圖1-3)之一右板305a與一左板305b之間並連接至一個別的插座210(圖4及5)的第一複數601之DUT 220的每一者。該右與左板305a與305b係於一垂直定向上組配以接觸垂直地與該右與左板305a與305b對準的該等DUT 220之側邊(底部與頂部)。再者，該右板305a與該左板305b係分別地與該熱管冷卻總成390(圖1-3)之一右熱管310a及一左熱管310b耦合。此外，該右與左熱管310a及310b向上地延伸至一散熱件330並與之耦合，其包括複數之鰭片335。定位在第一複數601之DUT 220上方的一風扇240對該散熱件330產生一周圍氣流299，冷卻該散熱件330並將熱量由該散熱件330以及其之鰭片335之表面散逸。該右與左熱管310a及310b亦可由該周圍氣流299經受冷卻效果。應瞭解的是已安裝該熱管冷卻總成390的該DIB 200並未限定在圖6之該圖示。

【0064】該 DIB 200 亦包括與一個別插座 210(圖 4 及 5)連接的第二複數 602 之 DUT 220 的每一者，但該第二複數 602 之 DUT 220 並未由該熱管冷卻總成 390(圖 1-3)冷卻。替代地，藉由定位在該第二複數 602 之 DUT 220 上方的一風扇 240 產生的一周圍氣流 699 冷卻該第二複數 602 之 DUT 220。另一風扇可定位在該第二複數 602 之 DUT 220 下方以輔助產生該周圍氣流 699 冷卻該第二複數 602 之 DUT 220。

【0065】前面對特定具體實施例所呈現的描述是出於說明和描述的目的。前面的描述並不想要成為毫無遺漏的，也不是想要把本揭示內容限制為所揭示的精確形式，並且根據上述教導很多修改和變化都是可行的。選擇該等具體實施例並進行描述是為了解釋本揭示內容的原理及其實際應用，從而使得熟知此技藝之人士能夠以適合於預期特定應用的各種修改充分地利用本揭示內容及不同的具體實施例。本揭示內容的範疇意在由所附請求項及其等效形式所限定。

### 【符號說明】

#### 【0066】

100...測試執行模組

110...空氣導管

200...DUT 界面板

201...蓋/外殼

210...插座

211...負載板  
220...待測元件  
230a-230d...底部風扇  
232,242...支撐結構  
240...風扇  
240a-240d...頂部風扇  
250a-250c...導風  
260...溫度感應器條帶  
280...路徑  
290a-290d...垂直周圍氣流  
291...氣流  
295...插槽  
299,699...周圍氣流  
300,300a...DUT測試模組  
302...厚度  
303...前部分  
304...後部分  
305a...右板  
305b...左板  
307...間隙  
308...箭頭  
310a...右熱管  
310b...左熱管  
311a,311b...蒸發區域

312a,312b...凝結區域

314a,314b...長度

330...散熱件

335...鰭片

390...熱管冷卻總成

395...總成

601...第一複數之DUT

602...第二複數之DUT



## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種冷卻裝置，其包含：

一第一板，其可操作以與一待測元件(DUT)的一第一側邊接觸；

一第二板，其可操作以與該 DUT 的一第二側邊接觸，以及進一步地與該第一板相對地配置並與之隔開以在該第一側邊及該第二側邊之間產生一間隙；以及

一第一熱管，其與該第一板之後部分耦合，以及一第二熱管，其與該第二板之後部分耦合；

其中，該 DUT 係經由該第一板及該第二板之前部分插入於該間隙中以與位在和該第一板及該第二板之該後部分相鄰之插座嚙合。

【第2項】 如請求項1之冷卻裝置，其進一步包含一散熱件，該散熱件配置於距該等第一與第二板一段長度、以及進一步地與該等第一或第二熱管的至少之一者耦合、以及包括複數個鱗片。

【第3項】 如請求項2之冷卻裝置，其進一步包含：

一風扇，其可操作以產生一周圍氣流至該散熱件。

【第4項】 如請求項1之冷卻裝置，其中該第二板係可移動地與該第一板耦合，以及其中，該等第一及第二板係可操作處於一夾緊位置以將該 DUT 牢固於該等第一與第二板之間以及係可操作處於一鬆開位置以容許於該等第一與第二板之間之該 DUT 的移動。

【第5項】 如請求項1之冷卻裝置，其中該第一板包

含一厚度尺寸及一散熱件材料，其中該第一熱管包含一蒸發區域，以及其中該蒸發區域的至少一部分係配置在該厚度尺寸範圍內。

【第6項】 如請求項1之冷卻裝置，其中該第二板包含一厚度尺寸及一散熱件材料，其中該第二熱管包含一蒸發區域，以及其中該蒸發區域的至少一部分係配置在該厚度尺寸範圍內。

【第7項】 如請求項2之冷卻裝置，其中該第一熱管包含與該散熱件接觸的一第一凝結區域，以及其中該第二熱管包含與該散熱件接觸的一第二凝結區域。

【第8項】 一種冷卻裝置，其包含：

一第一板，其可操作以與一待測元件(DUT)的一第一側邊接觸；

一第二板，其可操作以與該 DUT 的一第二側邊接觸，以及進一步地與該第一板相對地配置並與之隔開以在該第一側邊及該第二側邊之間產生一間隙；

一第一熱管，其與該第一板之後部分耦合，其中該第一熱管包括一第一蒸發區域及一第一凝結區域，該第一蒸發區域配置在該第一板中，該第一凝結區域與該第一蒸發區域分開一段第一長度；以及

一第二熱管，其與該第二板之後部分耦合，其中該第二熱管包括一第二蒸發區域及一第二凝結區域，該第二蒸發區域配置在該第二板中，該第二凝結區域與該二蒸發區域分開一段第二長度；

其中，該DUT係經由該第一板及該第二板之前部分插入於該間隙中以與位在和該第一板及該第二板之該後部分相鄰之插座嚙合。

【第9項】如請求項8之冷卻裝置，其進一步包含一散熱件，該散熱件與該等第一或第二凝結區域的至少之一者耦合，以及包括複數之鰭片。

【第10項】如請求項9之冷卻裝置，其進一步包含：  
一風扇，其可操作以產生一周圍氣流至該散熱件。

【第11項】如請求項8之冷卻裝置，其中該第二板係可移動地與該第一板耦合，以及其中，該等第一及第二板係可操作處於一夾緊位置以將該DUT牢固於該等第一與第二板之間以及係可操作處於一鬆開位置以容許於該等第一與第二板之間之該DUT的移動。

【第12項】如請求項8之冷卻裝置，其中該第一板包含一厚度尺寸及一散熱件材料，以及其中該第一蒸發區域的至少一部分係位設在該厚度尺寸範圍內。

【第13項】如請求項8之冷卻裝置，其中該第二板包含一厚度尺寸及一散熱件材料，以及其中該第二蒸發區域的至少一部分係位設在該厚度尺寸範圍內。

【第14項】一種測試裝置，其包含：

一測試執行模組，其可操作以測試一待測元件(DUT)；以及

一DUT界面板(DIB)，其可操作以於該DUT與該測試執行模組之間傳送測試資訊，其中該DIB包含：

一外殼及包括一插座之一負載板；

一第一板，其可操作以接觸該 DUT 之一第一側邊；

一第二板，其可操作以接觸該 DUT 之一第二側邊，以及進一步地與該第一板相對地配置並與之隔開以在該第一側邊及該第二側邊之間產生一間隙；以及

一第一熱管，其與該第一板之後部分耦合，以及一第二熱管，其與該第二板之後部分耦合；

其中，該 DUT 係經由該第一板及該第二板之前部分插入於該間隙中以與位在和該第一板及該第二板之該後部分相鄰之該插座嚙合。

【第15項】如請求項14之測試裝置，其進一步包含一散熱件，該散熱件配置於距該等第一與第二板一段長度以及進一步地與該等第一或第二熱管的至少之一者耦合以及包括複數之鰭片。

【第16項】如請求項15之測試裝置，其中該 DIB 進一步包含：

一風扇，其可操作以產生一周圍氣流至該散熱件。

【第17項】如請求項14之測試裝置，其中該第二板係可移動地與該第一板耦合，以及其中，該等第一及第二板係可操作處於一夾緊位置以將該 DUT 牢固於該等第一與第二板之間以及係可操作處於一鬆開位置以容許於該等第一與第二板之間之該 DUT 的移動。

【第18項】如請求項14之測試裝置，其中該第一板包含一厚度尺寸及一散熱件材料，其中該第一熱管包含一

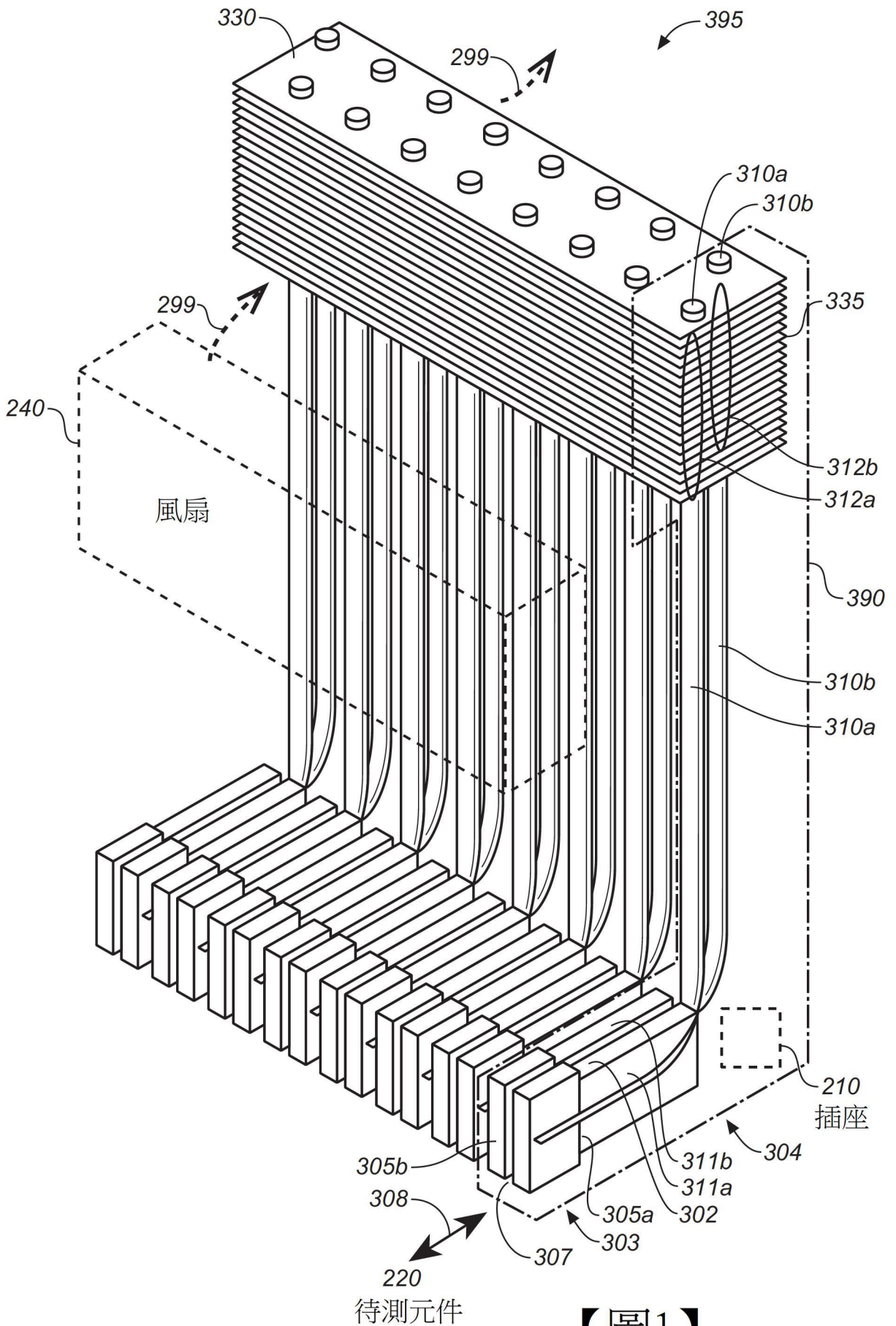
蒸發區域，以及其中該蒸發區域的至少一部分係配置在該厚度尺寸範圍內。

【第19項】如請求項14之測試裝置，其中該第二板包含一厚度尺寸及一散熱件材料，其中該第二熱管包含一蒸發區域，以及其中該蒸發區域的至少一部分係配置在該厚度尺寸範圍內。

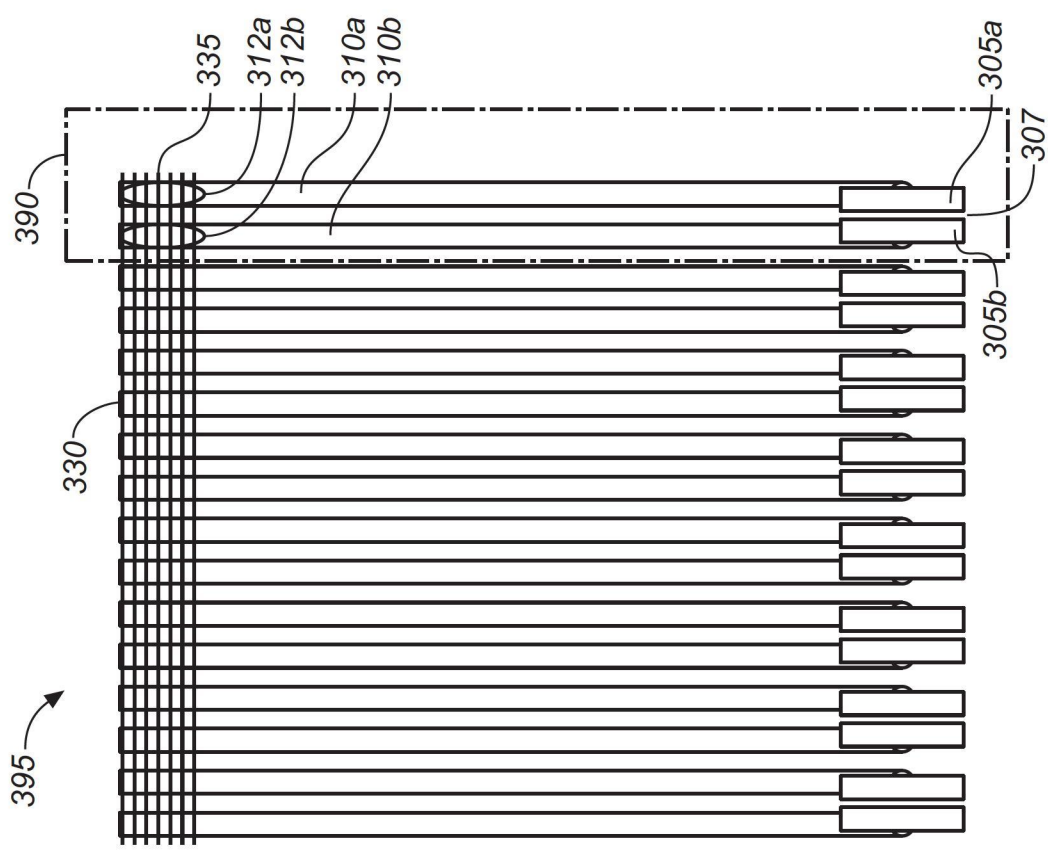
【第20項】如請求項15之測試裝置，其中該第一熱管包含與該散熱件接觸的一凝結區域。

【第21項】如請求項15之測試裝置，其中該第二熱管包含與該散熱件接觸的一凝結區域。

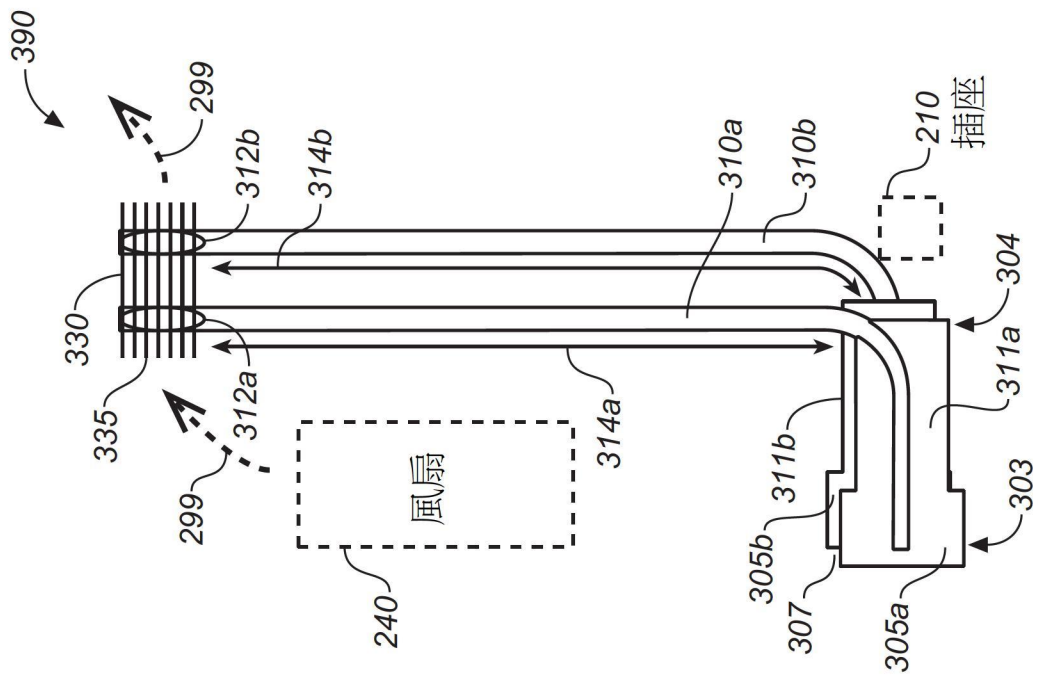
【發明圖式】



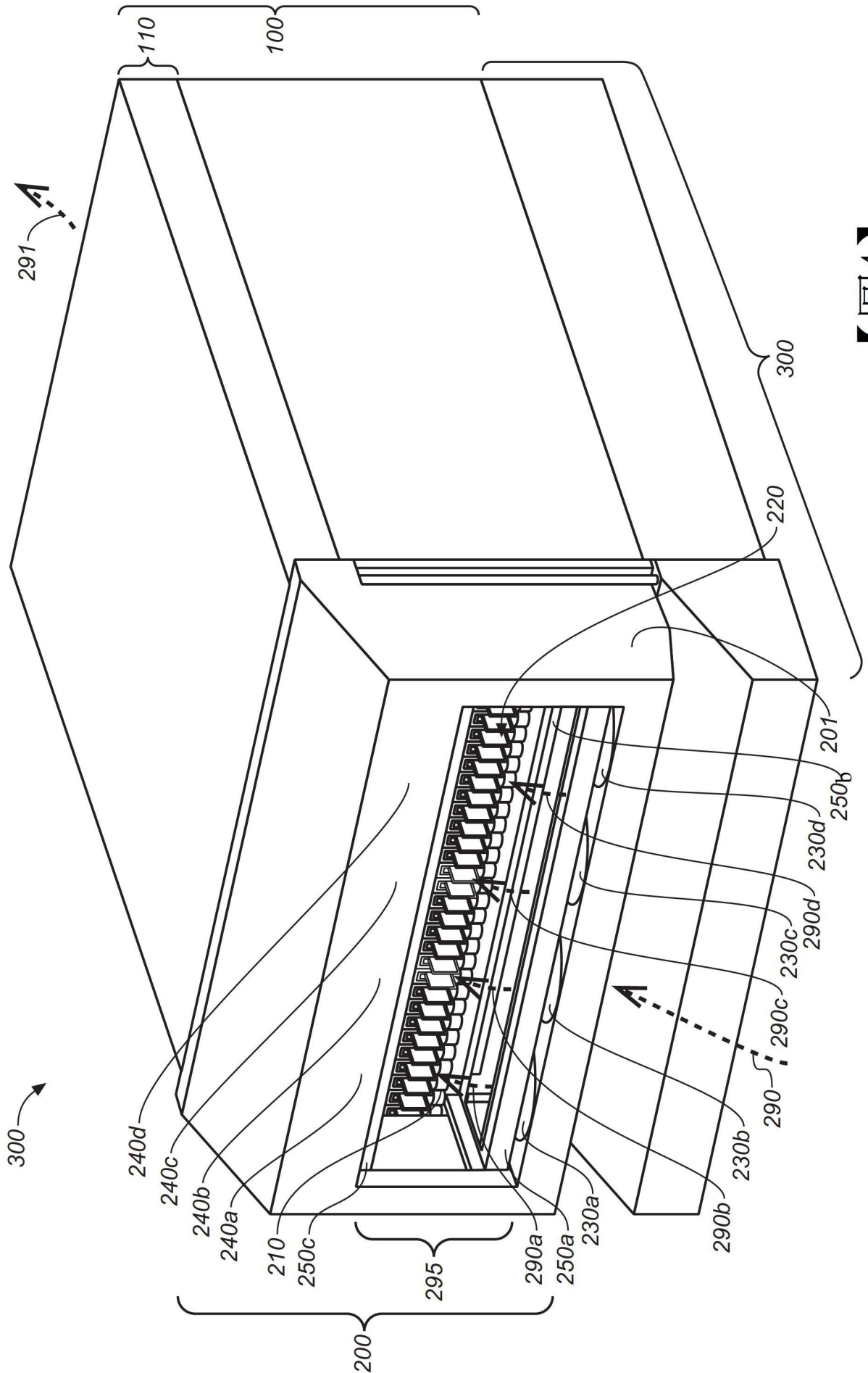
【圖1】



【圖3】

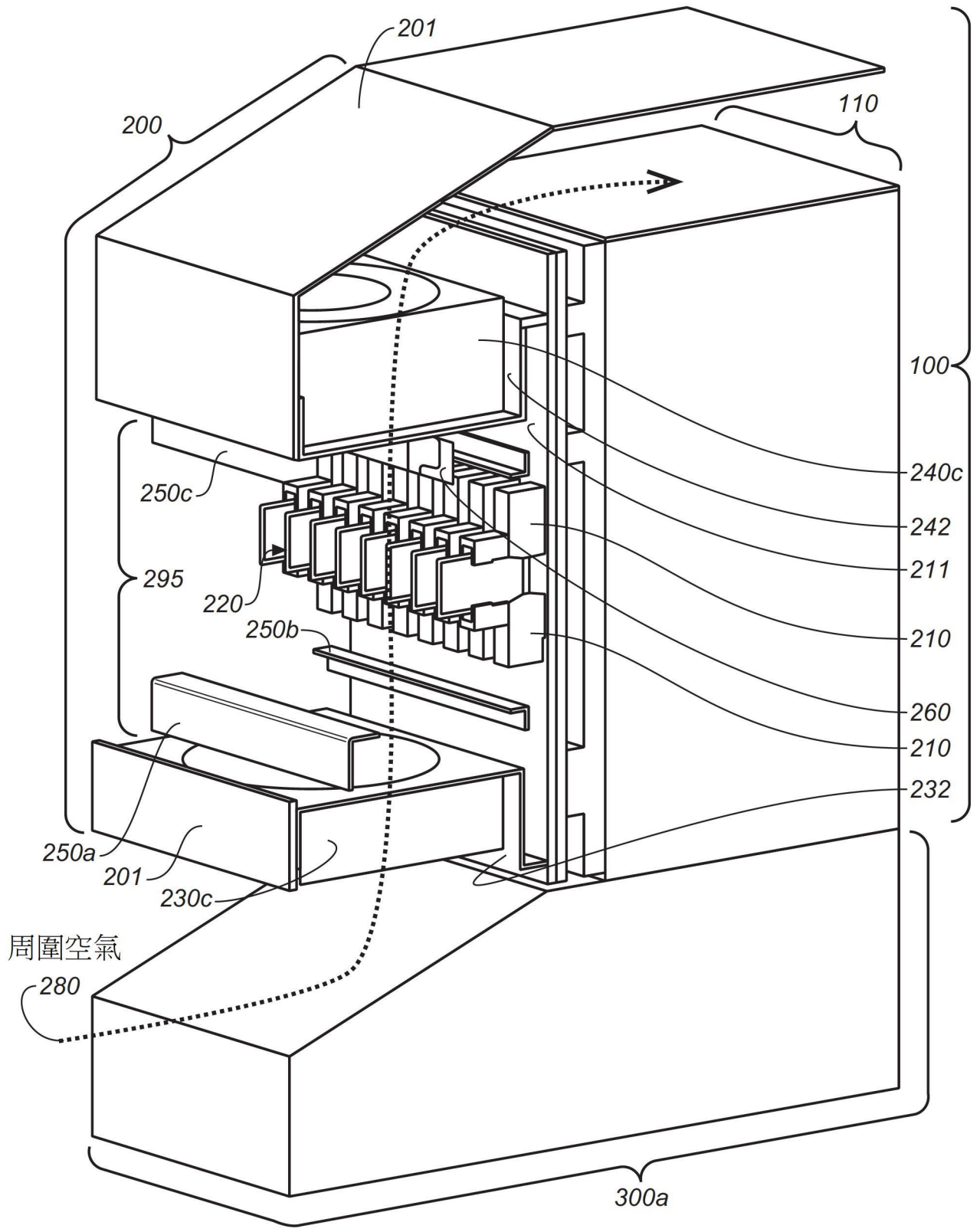


【圖2】

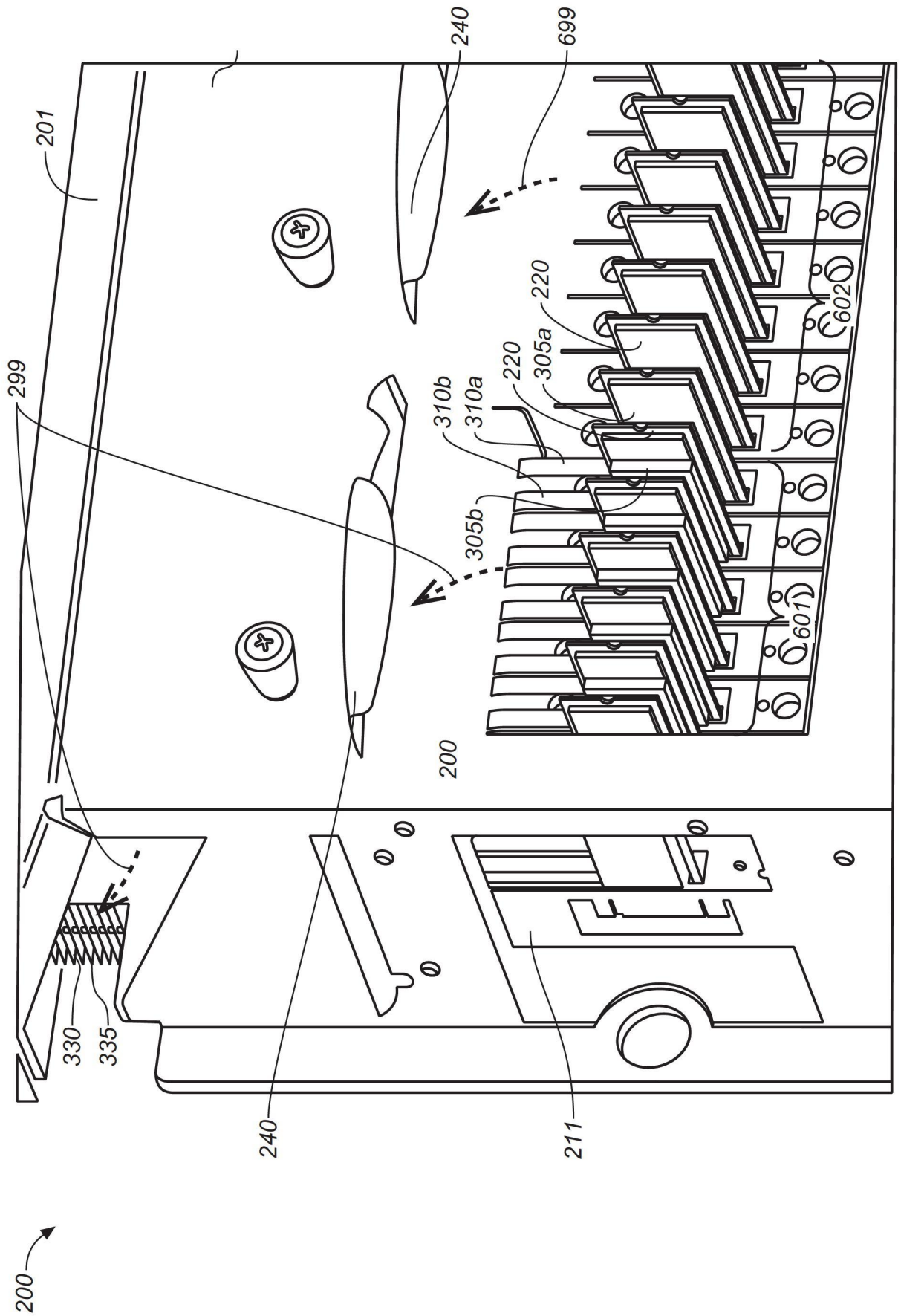


【圖4】





【圖5】



【圖6】