



(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 M609258 U

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：109216581

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 15 日

(51)Int. Cl. : **G06F1/20 (2006.01)****H05K7/20 (2006.01)**

(71)申請人：雙鴻科技股份有限公司(中華民國) AURAS TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

新北市新莊區五權三路 6 號 3 樓

(72)新型創作人：陳志偉 CHEN, CHIH-WEI (TW)；陳建佑 CHEN, CHIEN-YU (TW)；陳韋豪 CHEN, WEI-HAO (TW)

(74)代理人：李世章；秦建譜

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：4 共 27 頁

(54)名稱

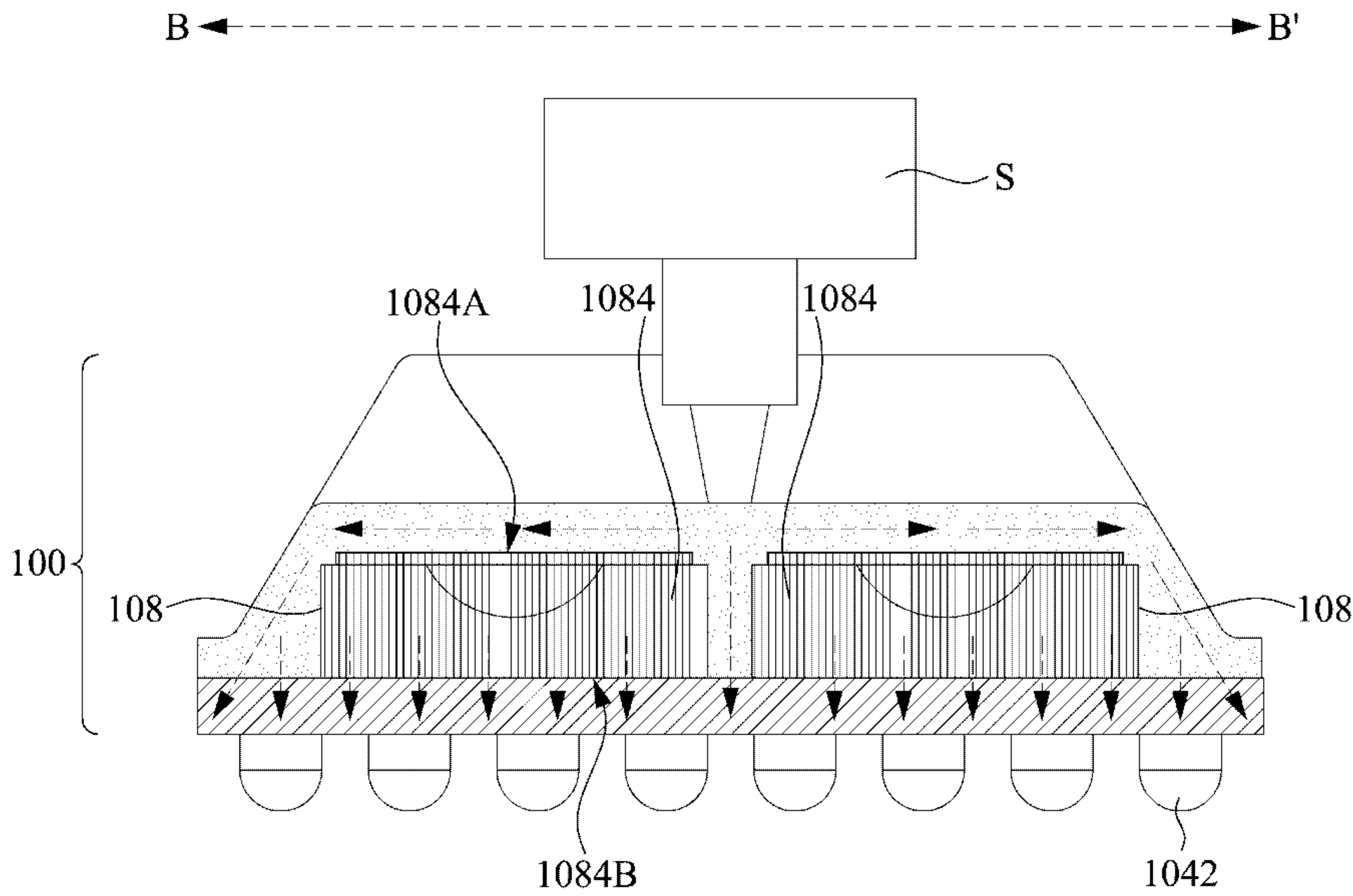
用於半導體元件的散熱器

(57)摘要

一種用於半導體元件的散熱器，包括超音波接收面、超音波熔接面、多個側面以及至少一散熱腔體。超音波熔接面相對於超音波接收面設置。超音波熔接面上設置有多個熱傳凸塊。多個側面連接超音波接收面和超音波熔接面。至少一散熱腔體，位於超音波接收面和超音波熔接面之間，並由超音波接收面、超音波熔接面和側面所包覆。

A heat sink for a semiconductor device including an ultrasonic receiving surface, an ultrasonic welding surface, a plurality of side surfaces and at least one heat sink cavity is provided. The ultrasonic welding surface is arranged opposite to the ultrasonic receiving surface. A plurality of heat transfer bumps are on the ultrasonic welding surface. A plurality of side surfaces connect the ultrasonic receiving surface and the ultrasonic welding surface. At least one heat dissipation cavity is between the ultrasonic receiving surface and the ultrasonic welding surface, and is covered by the ultrasonic receiving surface, the ultrasonic welding surface, and the side surface.

指定代表圖：



符號簡單說明：

100:散熱器

1042:熱傳凸塊

108:散熱腔體

1084:散熱鰭片

1084A、1084B:端

S:超音波產生器

B-B':線段

第 3B 圖



公告本

M609258

【新型摘要】

【中文新型名稱】用於半導體元件的散熱器

【英文新型名稱】HEAT SINK FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

【中文】

一種用於半導體元件的散熱器，包括超音波接收面、超音波熔接面、多個側面以及至少一散熱腔體。超音波熔接面相對於超音波接收面設置。超音波熔接面上設置有多個熱傳凸塊。多個側面連接超音波接收面和超音波熔接面。至少一散熱腔體，位於超音波接收面和超音波熔接面之間，並由超音波接收面、超音波熔接面和側面所包覆。

【英文】

A heat sink for a semiconductor device including an ultrasonic receiving surface, an ultrasonic welding surface, a plurality of side surfaces and at least one heat sink cavity is provided. The ultrasonic welding surface is arranged opposite to the ultrasonic receiving surface. A plurality of heat transfer bumps are on the ultrasonic welding surface. A plurality of side surfaces connect the ultrasonic receiving surface and the ultrasonic welding surface. At least one heat dissipation cavity is between the ultrasonic receiving surface and the ultrasonic welding surface, and is covered by the ultrasonic receiving surface, the ultrasonic welding surface, and the side surface.

【指定代表圖】第（3B）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0：散 熱 器

1 0 4 2：熱 傳 凸 塊

1 0 8：散 熱 腔 體

1 0 8 4：散 熱 鰭 片

1 0 8 4 A 、 1 0 8 4 B：端

S：超 音 波 產 生 器

B - B ’：線 段

【新型說明書】

【中文新型名稱】用於半導體元件的散熱器

【英文新型名稱】HEAT SINK FOR SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】 本揭示內容係關於用於半導體元件的散熱器。

【先前技術】

【0002】 此處的陳述僅提供與本揭示有關的背景信息，而未必必然地構成現有技術。

【0003】 近年來，電子元件的散熱漸漸成為重要的問題。相較於傳統的幫浦、壓縮機等大型機件，電子元件或電子構裝的散熱由於體積之限制，需要在小範圍達到好的散熱以及均溫效果，並且需考量設置散熱元件所產生的成本不能太高，因此實際上是頗具挑戰性的散熱領域議題。

【0004】 隨著半導體產業最小線寬製程精度不斷提升，電子元件尺寸更是進一步縮小，但其發熱量和單位面積熱密度愈趨增大。為了使電子元件的運作時維持在許可的工作溫度，常見的做法是在電子元件上裝設各種類型的散熱器（例如，散熱片、均溫板、水冷散熱裝置等）。目前所知的裝設結構大多是透過導熱膠作為散熱器和電子元件之間的固定和熱傳導媒介，藉由導熱膠之可塑性高的性質以提升熱接觸面的接合品質。

【新型內容】

【0005】 然而，上述散熱方式所使用的導熱膠之熱傳導係數相較於導熱性較佳的金屬（例如，金、鋁、銅等）仍有一個數量級以上的差距，且在前述電子元件逐漸縮小的趨勢下也將漸漸不足以應付如此高密度且大量的熱能來源。因此，有必要提出進一步提升散熱效果的結構和方法。

【0006】 有鑑於此，本揭示的一些實施方式揭露了一種用於半導體元件的散熱器。散熱器包括，超音波接收面、超音波熔接面、多個側面、以及至少一散熱腔體。超音波熔接面相對於超音波接收面設置。超音波熔接面上設置有多個熱傳凸塊。多個側面連接超音波接收面和超音波熔接面。至少一散熱腔體，位於超音波接收面和超音波熔接面之間，並由超音波接收面、超音波熔接面和側面所包覆。

【0007】 於本揭示的一或多個實施方式中，超音波接收面包括凹陷面、第一凸起面、第二凸起面以及兩個連接面。凹陷面、第一凸起面和第二凸起面的平面延伸方向彼此平行。凹陷面位於第一凸起面和第二凸起面之間並藉由連接面與第一凸起面和第二凸起面連接。

【0008】 於本揭示的一或多個實施方式中，散熱腔體內包括水冷管路，水冷管路的入口和出口設置在其中一個側面上。

【0009】 於本揭示的一或多個實施方式中，散熱腔體內更包括多個散熱鰭片，散熱鰭片的兩端分別連接超音波接收面和超音波熔接面。

【0010】 於本揭示的一或多個實施方式中，散熱鰭片分別接觸該水冷管路。

【0011】 於本揭示的一或多個實施方式中，熱傳凸塊至少包括第一類熱傳凸塊和第二類熱傳凸塊。第一類熱傳凸塊相較於超音波熔接面具有第一高度。第二類熱傳凸塊相較於超音波熔接面具有第二高度。第一高度大於該第二高度。

【0012】 本揭示的一些實施方式揭露了一種半導體元件與散熱器半導體元件的接合方法，包括將超音波產生器接觸散熱器的超音波接收面並於超音波接收面上產生超音波震動。超音波震動經由散熱器的超音波接收面、多個側面以及至少一散熱腔體傳遞至散熱器的超音波熔接面上的多個熱傳凸塊。這些熱傳凸塊傳遞超音波震動至半導體元件的至少一熱傳墊上，並使得熱傳凸塊與熱傳墊產生鍵合。其中超音波熔接面相對於超音波接收面設置。側面連接超音波接收面和超音波熔接面。散熱腔體位於超音波接收面和超音波熔接面之間，並由超音波接收面、超音波熔接面和側面所包覆。

【0013】 於本揭示的一或多個實施方式中，超音波產生器係接觸超音波接收面的凹陷面。凹陷面位於超音波接收面的第一凸起面和第二凸起面之間。凹陷面、第一凸起面和第二凸起面的平面延伸方向彼此平行。凹陷面位於第一凸起面和第二凸起面之間並藉由兩個連接面與第一凸起面和第二凸起面連接。

【0014】 於本揭示的一或多個實施方式中，熱傳凸塊分別傳

遞超音波震動至半導體元件的熱傳墊上，並使得熱傳凸塊與熱傳墊產生鍵合的步驟係包括：自熱傳凸塊的第一類熱傳凸塊傳遞超音波震動至熱傳墊，使得第一類熱傳凸塊與熱傳墊產生鍵合；以及施加壓力使得熱傳凸塊中的第二類熱傳凸塊接觸並傳遞超音波震動至熱傳墊，使得第二類熱傳凸塊與熱傳墊產生鍵合。其中第一類熱傳凸塊相較於超音波熔接面具有第一高度。第二類熱傳凸塊相較於超音波熔接面具有第二高度。第一高度大於該第二高度。

【0015】 本揭示藉由散熱器的超音波接收面、超音波熔接面以及多個熱傳凸塊的結構設置，以較佳的震動傳輸配合超音波或熱音波接合，可在加工過程中避免對半導體元件施以過高溫度，僅以超音波產生的磨擦熱及進一步運用加熱及加壓以讓分別設置在散熱器、半導體元件表面之導熱金屬凸塊表面相互瞬時加熱而熔合，最後產生金屬鍵合，生成金屬層結構以接合散熱器及半導體元件。利用上述方式，可在接合過程中避免高溫以保護被施作接合的半導體元件。甚至，其可視為以金屬層結構取代傳統的導熱膠來接合散熱器及半導體元件，藉以大幅降低散熱器與半導體元件之傳熱路徑上的熱阻，從而提升散熱器對半導體元件的散熱效率。

【0016】 為了讓本揭示的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】**【0017】**

第 1 A 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器的上視立體示意圖。

第 1 B 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器的下視立體示意圖。

第 1 C 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器的側剖面示意圖。

第 1 D 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器的另一方向之側剖面示意圖。

第 2 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器的側剖面示意圖。

第 3 A 圖繪示本揭示一些實施例中在散熱器上產生超音波震動的側剖面示意圖。

第 3 B 圖繪示本揭示一些實施例中在散熱器上產生超音波震動的另一方向之側剖面示意圖。

第 4 A 圖繪示本揭示一些實施例中接合散熱器與半導體元件之中間步驟的側剖面示意圖。

第 4 B 圖繪示本揭示一些實施例中接合散熱器與半導體元件後的側剖面示意圖。

【實施方式】

【0018】 為使本揭示之敘述更加詳盡與完備，下文針對了本揭示的實施態樣與具體實施例提出了說明性的描述；但這

並非實施或運用本揭示具體實施例的唯一形式。以下所揭露的各實施例，在有益的情形下可相互組合或取代，也可在一實施例中附加其他的實施例，而無須進一步的記載或說明。

【0019】 在以下的描述中，將詳細敘述許多特定細節以使讀者能夠充分理解以下的實施例。然而，可在無此等特定細節之情況下實踐本揭示之實施例。在其他情況下，為簡化圖式，熟知的結構與裝置僅示意性地繪示於圖中。

【0020】 參考第 1 A 圖至第 1 D 圖。第 1 A 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器 100 的上視立體示意圖。第 1 B 圖繪示一些實施例中散熱器 100 的下視立體示意圖。第 1 C 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器 100 沿第 1 A 圖中線段 A - A' 的側剖面示意圖。第 1 D 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器 100 沿第 1 A 圖中線段 B - B' 的側剖面示意圖。本揭示的實施例提供一種用於半導體元件的散熱器 100。散熱器 100 包括超音波接收面 102、超音波熔接面 104、多個側面 106 以及至少一個散熱腔體 108。超音波熔接面 104 相對於超音波接收面 102 而設置。超音波熔接面 104 上設置有多個熱傳凸塊 1042。側面 106 連接超音波接收面 102 和超音波熔接面 104。散熱腔體 108 位於超音波接收面 102 和超音波熔接面 104 之間，並由超音波接收面 102、超音波熔接面 104 和側面 106 所包覆。多個獨立的熱傳凸塊 1042 之結構可相較於整面一體的熱傳金屬層之結構在接合製程的能量消耗和溫度要求上都節省 / 減少許多。由於

溫度較低（約攝氏 100 至 150 度），熱傳凸塊 1042 於後續製程中的金屬接合面雜質也較少，提升接面品質。散熱器 100 主要可以由銅所製成，但不以此為限。

【0021】 在一些實施例中，熱傳凸塊 1042（沿 X-Y 方向）的側向長度可以是 25 微米左右，（沿 Z 方向）的厚度可以是 2 微米左右，以達到較佳超音波熔接製程效果。但前述尺寸選擇並不用以限制本揭示的保護範圍。此外，第 1B 圖所示的尺寸比例僅為示意圖，並非用以限制超音波熔接面 104 和熱傳凸塊 1042 之間的真實尺寸比例。

【0022】 參考第 1A 圖。在一些實施例中，超音波接收面 102 包括凹陷面 1022、第一凸起面 1024、第二凸起面 1026 以及兩個連接面 1028。第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026 的平面延伸方向彼此平行（例如，第 1A 圖中的 X-Y 方向）。凹陷面 1022 位於第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026 之間並藉由連接面 1028 與第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026 連接。凹陷面 1022 在 Z 方向的高度小於第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026。

【0023】 散熱器 100 更包括提供散熱腔體 108 連通外部的管路（圖略）的入口 1082A 和出口 1082B。在一些實施例中，當散熱腔體 108 為兩個時，不同散熱腔體 108 的入口 1082A 和出口 1082B 可設置在散熱器 100 的同一個側面 106 上。參考第 1A 圖、第 1C 圖和第 1D 圖。詳細而言，靠近線段 B-B' 的 B' 處並沿著 Y 軸延伸的散熱腔體 108 具有位於圖中側面 106 上的入口 1082A，其液體流向為

自正 y 方向流入，並向負 y 方向從出口 1082B（第 1A 圖中以虛線繪示）流出。此外，對於靠近線段 B-B' 的 B 處並沿著 Y 軸延伸的另一散熱腔體 108（第 1A 圖非剖面圖，未顯露其位置，故省去標號），其液體流向為自負 y 方向經入口 1802A（第 1A 圖中以虛線繪示）流入，並向正 y 方向從位於側面 106 上的出口 1082B 流出。藉由上述具備不同液體流向的兩個散熱腔體 108 相鄰所構成的散熱器 100，可使得散熱器 100 各處的溫度更加平均分布。

【0024】 參考第 1C 圖和第 1D 圖。散熱腔體 108 內亦可包括至少一個散熱鰭片 1084，以進一步增加散熱效率。在一些實施例中，散熱鰭片 1084 的兩端 1084A、1084B 分別連接超音波接收面 102 和超音波熔接面 104，以幫助超音波震動的傳遞以及熱傳導。

【0025】 參考第 2 圖。第 2 圖繪示本揭示一些實施例中散熱器 100A 的側剖面示意圖，其視角同第 1C 圖。在一些實施例中，熱傳凸塊 1042 至少包括第一類熱傳凸塊 1042A 和第二類熱傳凸塊 1042B。第一類熱傳凸塊 1042A 相較於超音波熔接面 104 具有第一高度 H1。第二類熱傳凸塊 1042B 相較於超音波熔接面 104 具有第二高度 H2。第一高度 H1 大於第二高度 H2。此外，在一些實施例中，第二類熱傳凸塊 1042B 相較於第一類熱傳凸塊 1042A 設置在距離超音波熔接面 104 的幾何中心 C 較遠處，但不以此為限。在其它實施例中，亦可設置第二類熱傳凸塊 1042B 在內而第一類熱傳凸塊 1042A 在外包圍第

二類熱傳凸塊 1042B 的結構。在另一些實施例中，可以包括第三類熱傳凸塊 1042C，即熱傳凸塊 1042 超過兩種不同高度的情況。在第 2 圖所示的實施利中，第三類熱傳凸塊 1042C 具有高度介於第一高度 H1 和第二高度 H2 之間的第三高度 H3。

【0026】 由於超音波熔接製程中些許的高度差可產生先後不同時間接合的現象，因此上述三種高度彼此的高度差可以為微米等級，操作洽當時甚至可以是 0.1 微米的數量級。當然，本揭示並不排除高度差較大的情況，例如數十微米以上的高度差。應注意，這些高度差並非由製程誤差或公差所形成，乃是特意为之的區域性高度差區別。也就是說，同一高度會集中在同一區域。上述結構可使得超音波熔接由少部分面積開始擴張，而非一整面同時熔接，因此可達到降低熔接時功率及溫度之功效，從而節省製程成本及降低散熱對象半導體元件（後詳述）內部電路元件受損的機率。

【0027】 參考第 3A 至 4B 圖。第 3A 圖繪示本揭示一些實施例中在散熱器 100 上產生超音波震動之沿線段 A-A' 的側剖面示意圖。第 3B 圖繪示本揭示一些實施例中在散熱器 100 上產生超音波震動之沿線段 B-B' 的側剖面示意圖。第 4A 圖繪示本揭示一些實施例中接合散熱器 100 與半導體元件 200 之中間步驟的側剖面示意圖。第 4B 圖繪示本揭示一些實施例中接合散熱器 100 與半導體元件 200 後的側剖面示意圖。本揭示一些實施例揭露一種半導體元件

200 與散熱器 100 的接合方法。此方法為將超音波產生器 S 接觸散熱器 100 的超音波接收面 102 並於超音波接收面 102 上產生超音波震動。此超音波震動經由散熱器 100 的超音波接收面 102、多個側面 106 以及至少一散熱腔體 108 傳遞至散熱器 100 的超音波熔接面 104 上的多個熱傳凸塊 1042（可參考第 3A 圖至第 4B 圖中的箭頭指向）。詳細而言，超音波產生器 S 接觸凹陷面 1022，超音波震動經由凹陷面 1022 傳遞至第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026，並經由散熱腔體 108 或側面 106 傳遞至超音波熔接面 104 以及熱傳凸塊 1042。這些熱傳凸塊 1042 傳遞超音波震動至半導體元件 200 的熱傳墊 210 上，並使得熱傳凸塊 1042 與熱傳墊 210 產生鍵合，並形成單一金屬層結構 300。

【0028】如同上開其它實施例所述，在此方法的應用中，超音波熔接面 104 相對於超音波接收面 102 設置。側面 106 連接超音波熔接面 104 和超音波熔接面 104。散熱腔體 108 位於超音波接收面 102 和超音波熔接面 104 之間，並由超音波接收面 102、超音波熔接面 104 和側面 106 所包覆。其它結構特徵如凹陷面 1022、第一凸起面 1024 和第二凸起面 1026 亦可適用於此處提及的方法。多個獨立的熱傳凸塊 1042 可相較於整面一體連續的熱傳金屬層之實施態樣在接合的能量消耗和溫度要求上都節省 / 減少許多。

【0029】在一些實施例中，在進行前述超音波接合的同時或

之前可對散熱器 100 進行加熱（即熱音波），使得熱傳凸塊 1042 更易於與熱傳墊 210 產生鍵合。加熱的溫度範圍大約為攝氏 100-150 度。此溫度範圍係由於採用多點分別產生鍵合的實施態樣而能夠有效地降低鍵合溫度，其可更好地保護半導體元件 200。在一些實施例中，可先加溫、再施加壓力使得熱傳凸塊 1042 接觸熱傳墊 210。接著進行短暫的超音波震動以使熱傳凸塊 1042 和熱傳墊 210 產生鍵合。

【0030】 在一些實施例中，熱傳凸塊 1042 的材料包括金和鎳，鎳接觸超音波接收面 102。熱傳墊 210 的材料亦包括金和鎳，且前述鍵合係產生於熱傳凸塊 1042 的金與熱傳墊 210 的金之接觸界面，此設置得以在超音波或熱音波接合時相較於其他本揭示不特意排除的材料組合（例如，熱傳凸塊 1042 和熱傳墊 210 其中之一為鋁和鎳的組合，另一為金和鎳的組合）達到更好的鍵合效果。在前述異質界面（金對上鋁）的態樣中，由於金和鋁的擴散速率差異，兩者在產生鍵合時容易產生柯爾達孔洞（Kirkendall voids），這類孔洞易聚集成裂痕，降低熱傳品質，因而減低了鍵合後散熱器 100 對半導體元件 200 的散熱效果。

【0031】 在前述實施例中，熱音波接合的頻率大於 16 千赫茲，可為 40 千赫茲至 120 千赫茲，但不以此為限。此外，若前述熱傳凸塊 1042 的鎳係以鎳薄膜的形式形成於超音波熔接面 104 上，則可進一步協助超音波功率更好地傳遞至熱傳凸塊 1042 和熱傳墊 210 的接合處，幫助產生鍵

合。

【0032】 配合第 2 圖並同時參考前述第 3 A 至 4 B 圖。在一些實施例中，前述熱傳凸塊 1042 分別傳遞超音波震動至半導體元件 200 的熱傳墊 210 上，並使得熱傳凸塊 1042 與熱傳墊 210 產生鍵合的步驟更包括了以下的詳細階段。首先，自熱傳凸塊 1042 的第一類熱傳凸塊 1042 A 傳遞超音波震動至熱傳墊 210，使得第一類熱傳凸塊 1042 A 與熱傳墊 210 產生鍵合。接著，施加壓力使得熱傳凸塊 1042 中的第二類熱傳凸塊 1042 B 接觸並傳遞超音波震動至熱傳墊 210，使得第二類熱傳凸塊 1042 B 與熱傳墊 210 產生鍵合。上開其它實施例中關於第一類熱傳凸塊 1042 A 之第一高度 H1 大於第二類熱傳凸塊 1042 B 之第二高度 H2 的特徵亦為此處實施例所採用。當然，第三類熱傳凸塊 1042 C 的特徵亦可為此處的實施例所採用。

【0033】 綜上所述，本揭示的實施例提供了一種用於半導體元件的散熱器及半導體元件與散熱器的接合方法。藉由散熱器的超音波接收面、超音波熔接面以及多個熱傳凸塊的結構設置，以較佳的震動傳輸配合超音波或熱音波接合，使得散熱器的導熱金屬直接與半導體晶片上的導熱金屬產生鍵合。此種方式可在加工過程中避免對半導體元件施以過高溫度，僅以超音波產生的磨擦熱及進一步運用加熱及加壓以讓分別設置在散熱器、半導體元件表面之導熱金屬凸塊表面相互瞬時加熱而產生金屬鍵合，生成金屬層結構以接合散熱器及半導體元件。此外，本揭示所提供的實施

例替代了習知技術所採用的導熱膠，並提高將半導體元件所產生之熱能傳導至散熱器的效率。

【0034】 雖然本揭示已以實施例揭露如上，然並非用以限定本揭示，任何熟習此技藝者，在不脫離本揭示之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本揭示之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0035】

100、100A：散熱器

102：超音波接收面

1022：凹陷面

1024：第一凸起面

1026：第二凸起面

1028：連接面

104：超音波熔接面

1042：熱傳凸塊

1042A：第一類熱傳凸塊

1042B：第二類熱傳凸塊

1042C：第三類熱傳凸塊

106：側面

108：散熱腔體

1082A：入口

1082B：出口

- 1 0 8 4 : 散 熱 鰭 片
- 1 0 8 4 A 、 1 0 8 4 B : 端
- 2 0 0 : 半 導 體 元 件
- 2 1 0 : 熱 傳 墊
- 3 0 0 : 金 屬 層 結 構
- S : 超 音 波 產 生 器
- A - A ’ 、 B - B ’ : 線 段
- C : 幾 何 中 心
- H 1 : 第 一 高 度
- H 2 : 第 二 高 度
- H 3 : 第 三 高 度

【新型申請專利範圍】

【請求項 1】一種用於半導體元件的散熱器，包括：

一超音波接收面；

一超音波熔接面，相對於該超音波接收面設置，該超音波熔接面上設置有複數個熱傳凸塊；

複數個側面，連接該超音波接收面和該超音波熔接面；
以及

至少一散熱腔體，位於該超音波接收面和該超音波熔接面之間，並由該超音波接收面、該超音波熔接面和該些側面所包覆。

【請求項 2】如請求項 1 所述之散熱器，其中該超音波接收面包括一凹陷面、一第一凸起面、一第二凸起面以及兩個連接面，該凹陷面、該第一凸起面和該第二凸起面的平面延伸方向彼此平行，該凹陷面位於該第一凸起面和該第二凸起面之間並藉由該些連接面與該第一凸起面和該第二凸起面連接。

【請求項 3】如請求項 1 所述之散熱器，其中該散熱腔體內包括一水冷管路，該水冷管路的入口和出口設置在其中一個該些側面上。

【請求項 4】如請求項 3 所述之散熱器，其中該散熱腔體內更包括複數個散熱鰭片，該些散熱鰭片的兩端分別連

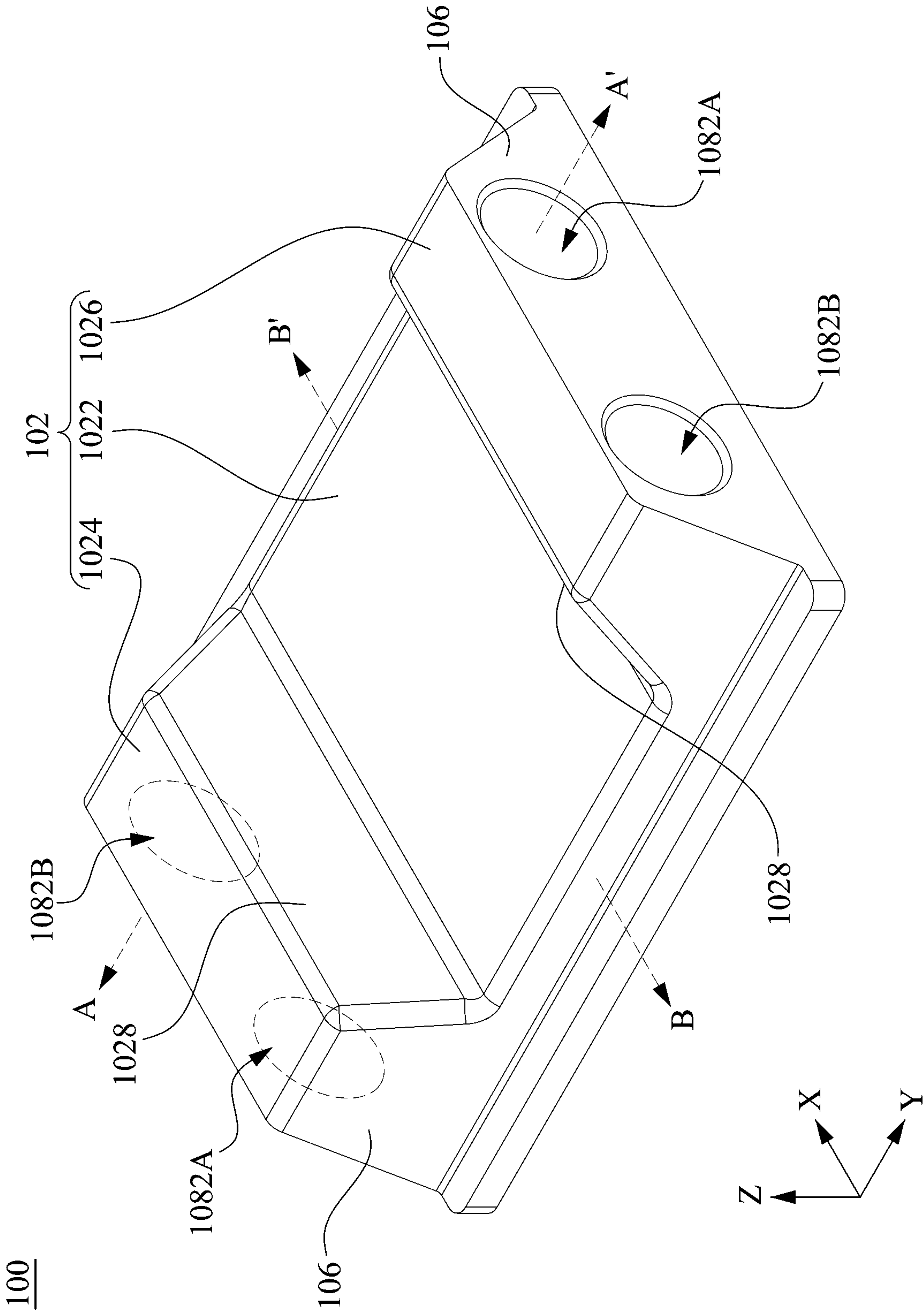
接該超音波接收面和該超音波熔接面。

【請求項 5】如請求項 4 所述之散熱器，其中該些散熱鰭片分別接觸該水冷管路。

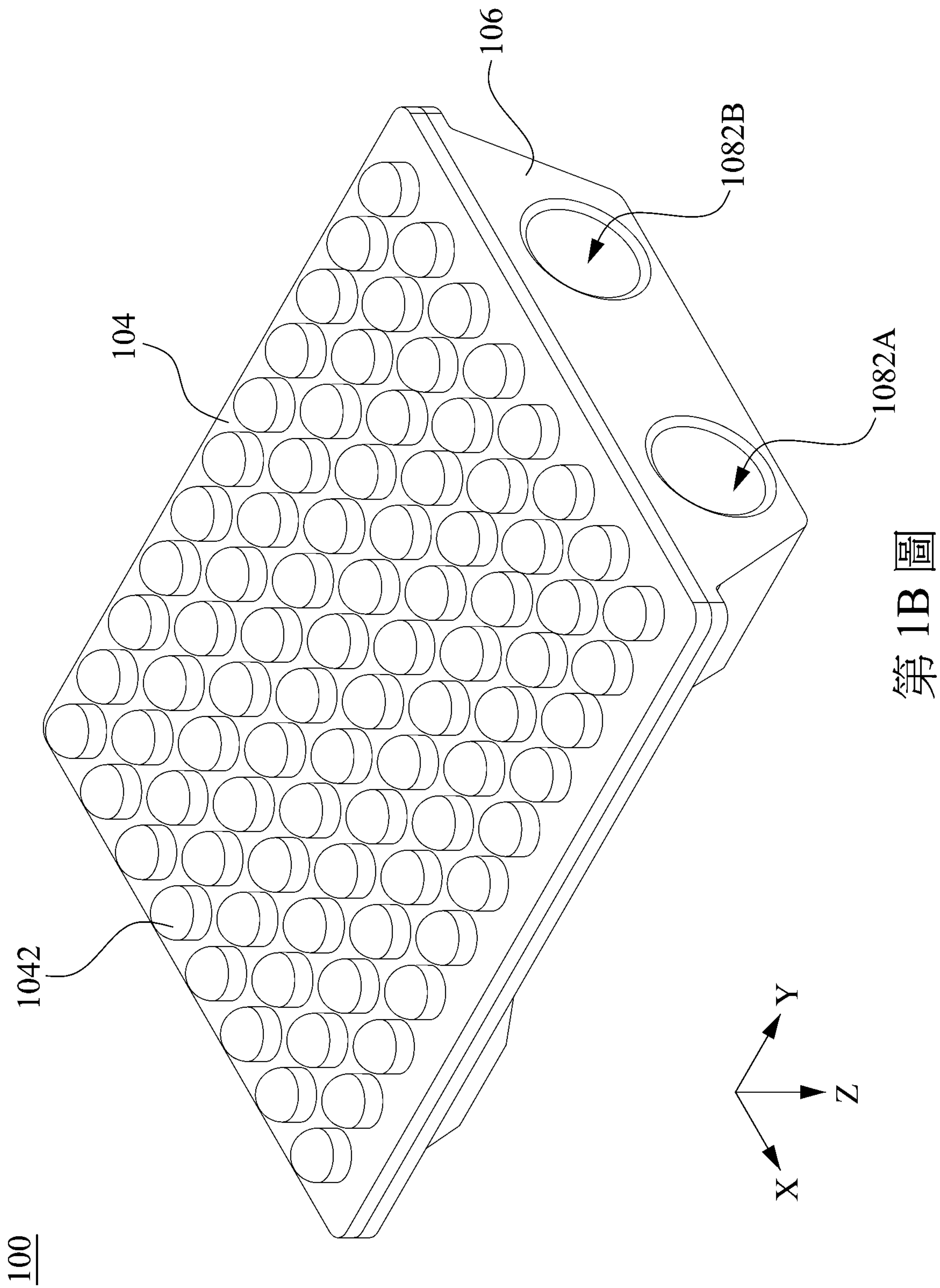
【請求項 6】如請求項 1 所述之散熱器，其中該些熱傳凸塊至少包括：

一第一類熱傳凸塊，相較於該超音波熔接面具有一第一高度；以及

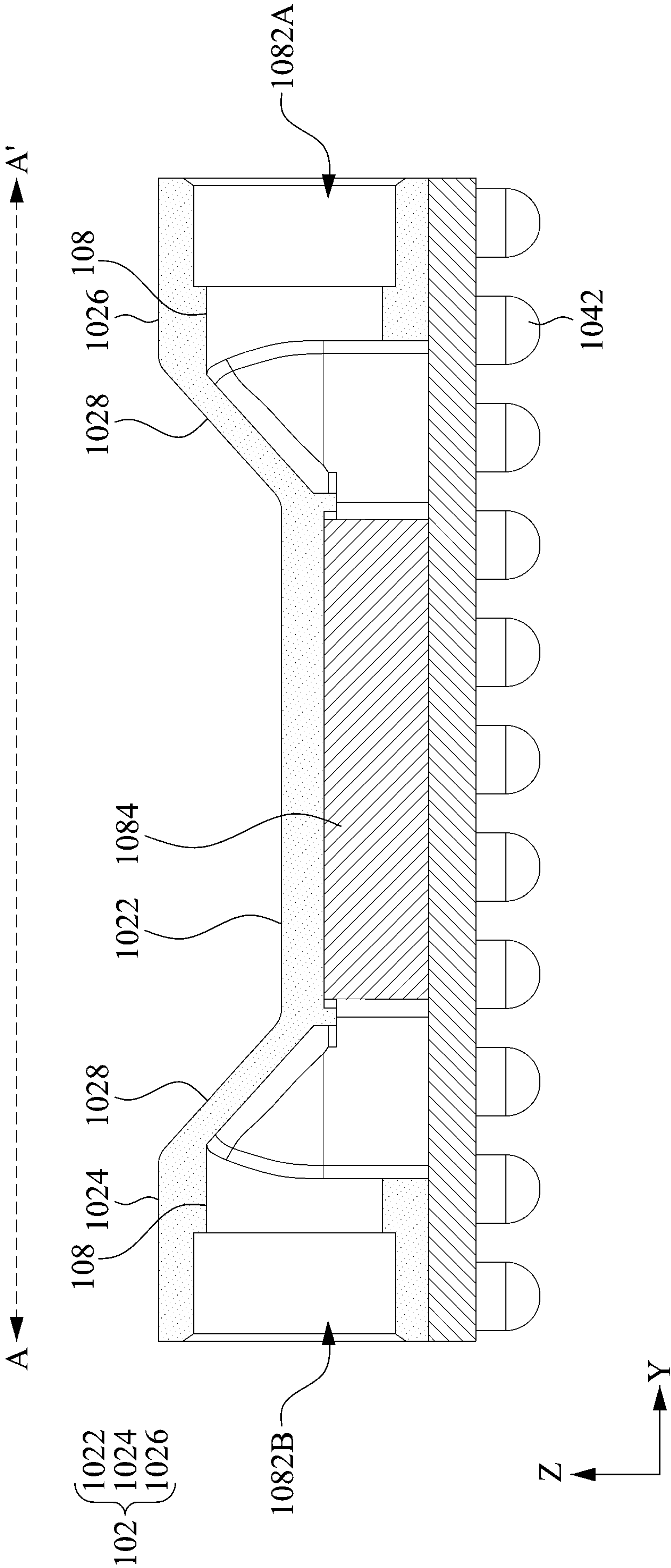
一第二類熱傳凸塊，相較於該超音波熔接面具有一第二高度，該第一高度大於該第二高度。



第 1A 圖

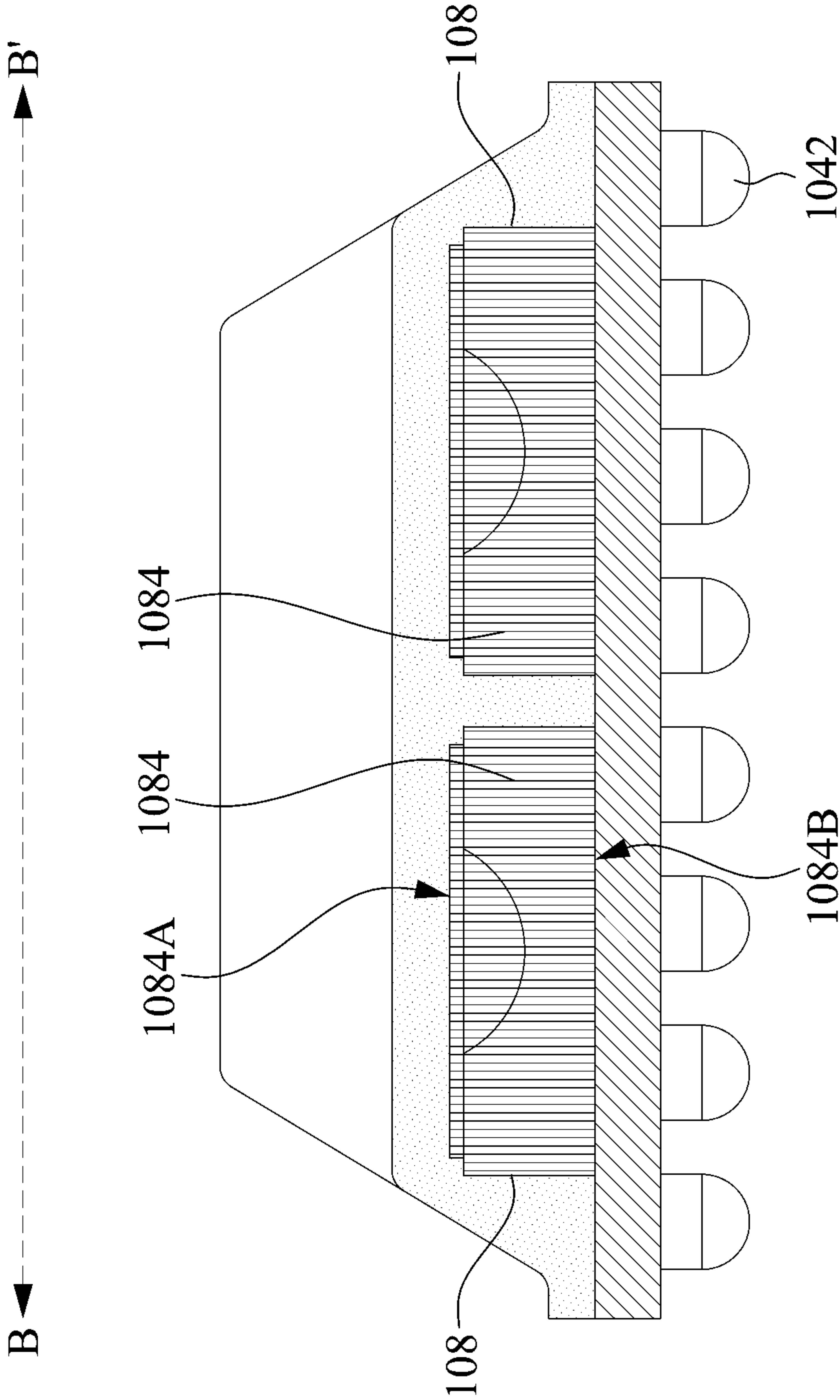


100



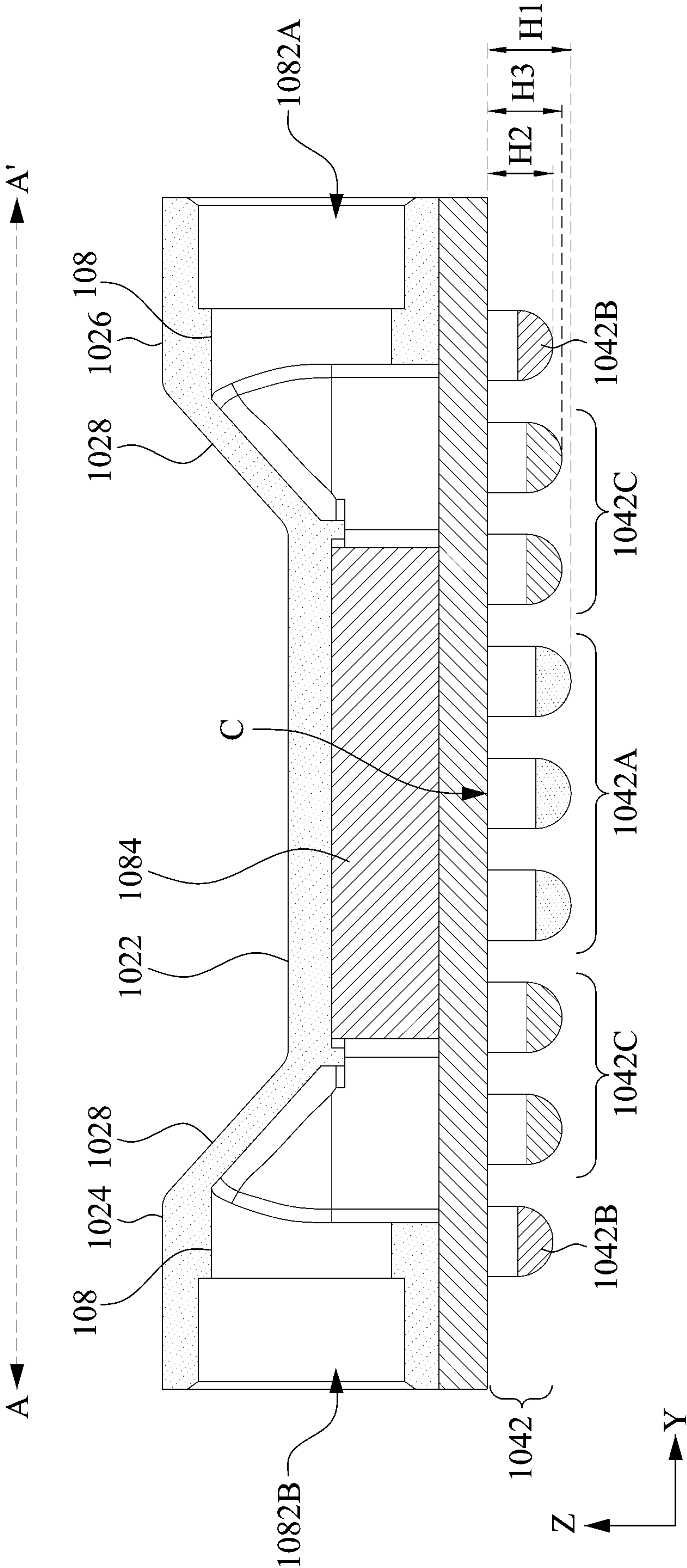
第 1C 圖

100

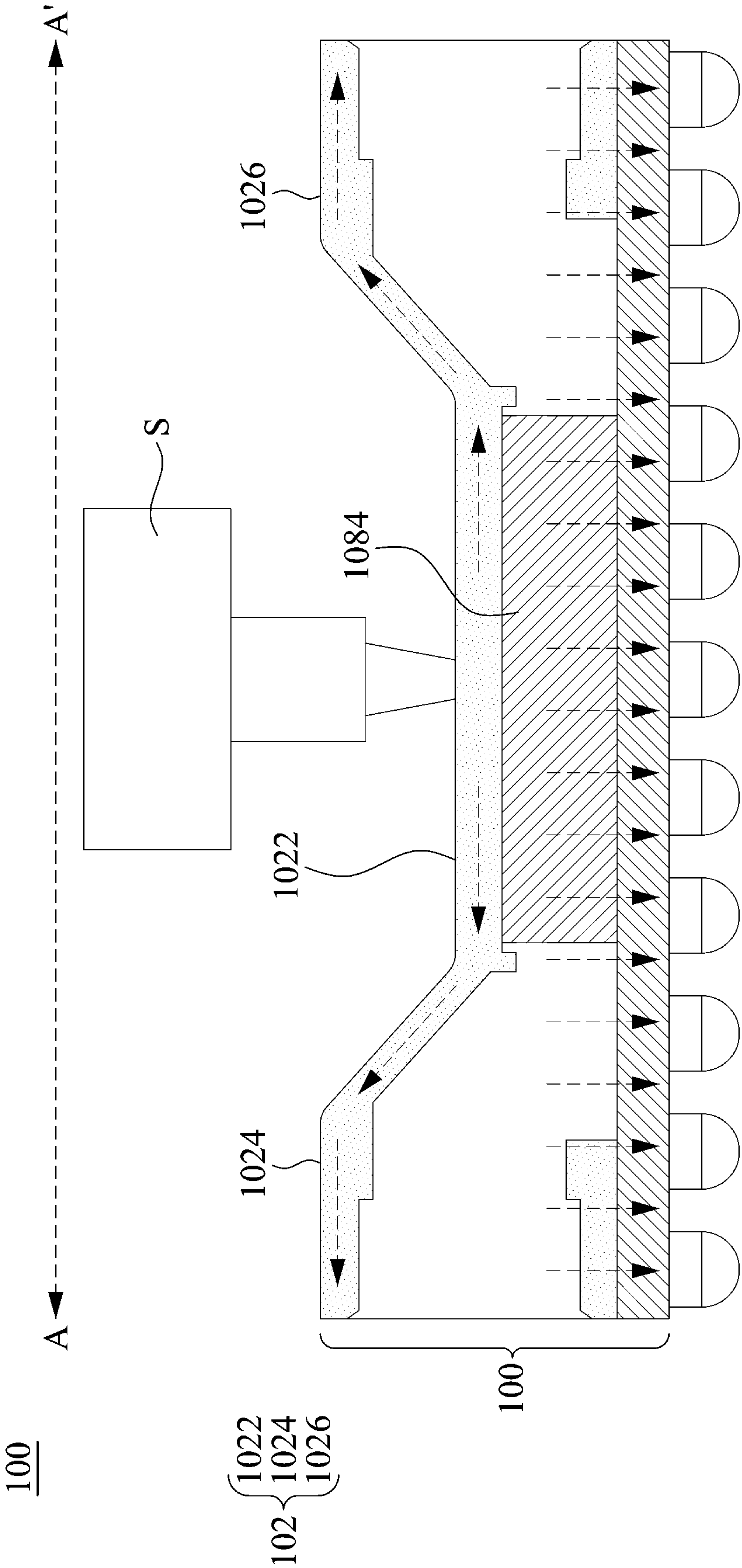


第 1D 圖

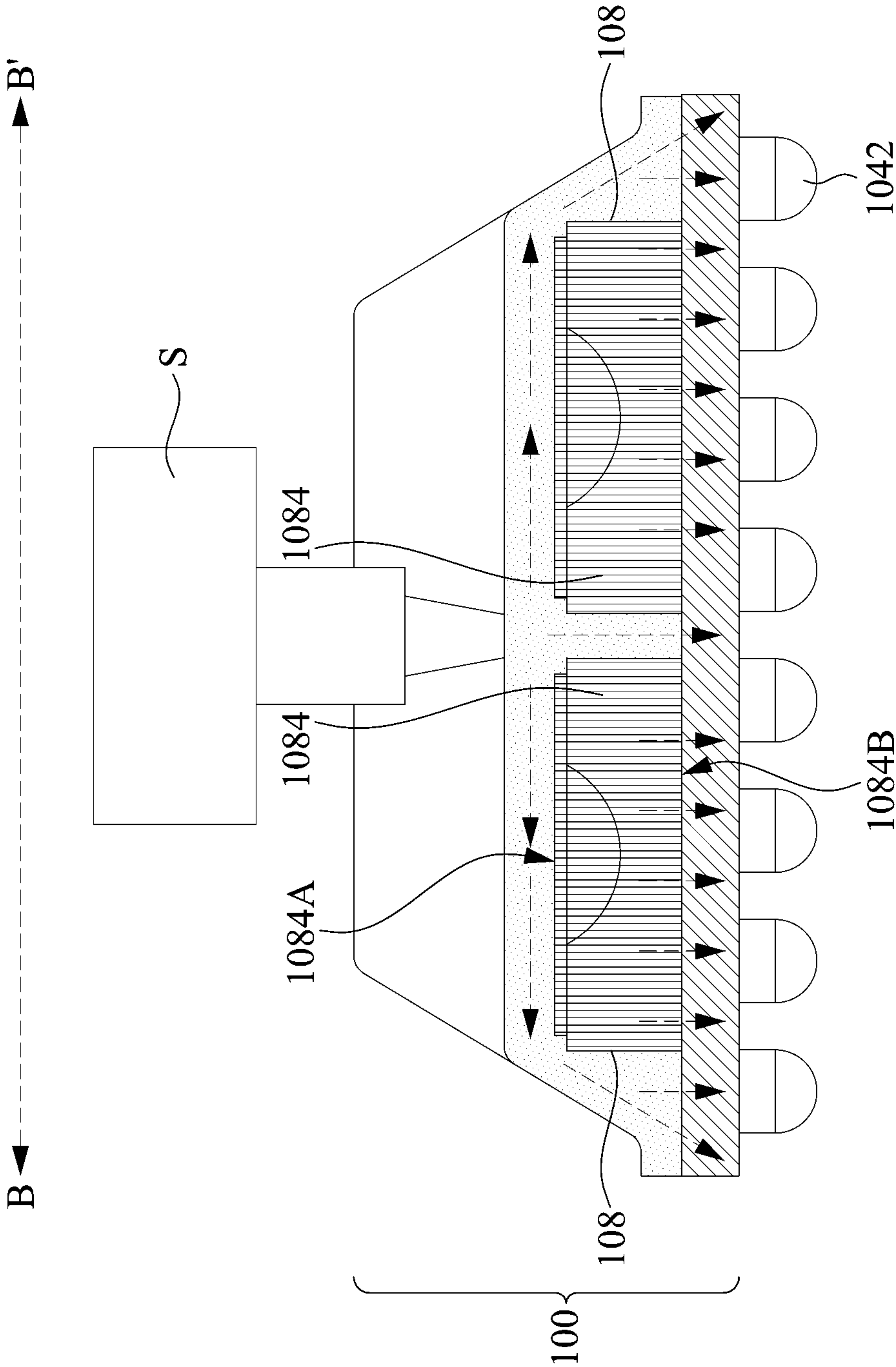
100A



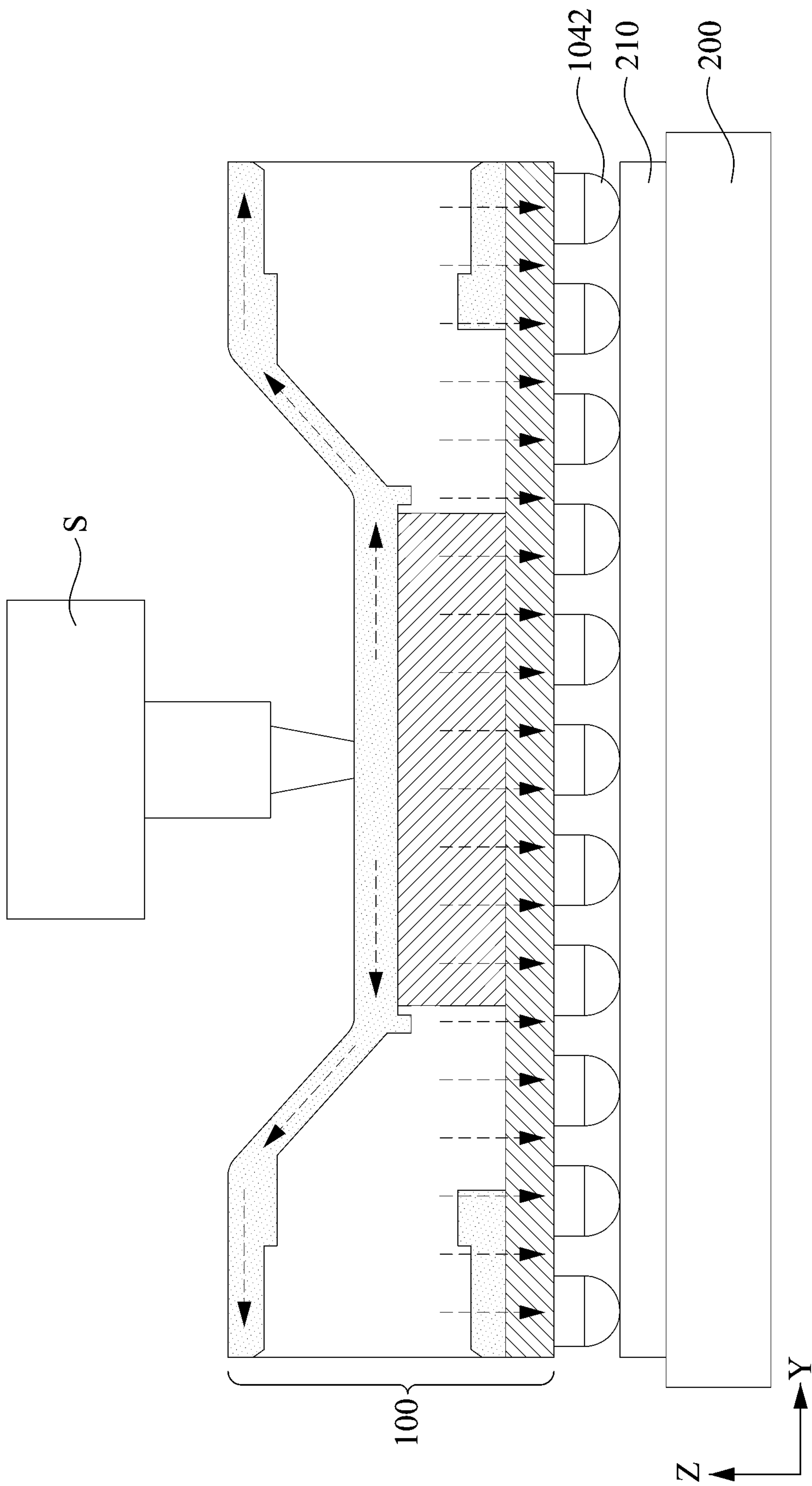
第 2 圖



第 3A 圖



第 3B 圖



第 4A 圖

