



(21)申請案號：112127976

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H01C1/08 (2006.01)****H01C1/02 (2006.01)****H01C7/00 (2006.01)**

(30)優先權：2017/11/10 美國

62/584,505

2018/11/05 美國

16/181,006

(71)申請人：美商維謝戴爾電子有限責任公司(美國) VISHAY DALE ELECTRONICS, LLC
(US)

美國

(72)發明人：魏德 泰德 L WYATT, TODD L. (US)；葛蘭 達林 W GLENN, DARIN W.

(US)

(74)代理人：閻啓泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW I467600B

US 7170295B2

審查人員：郭炎淋

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 56 頁

(54)名稱

電阻器及製造電阻器的方法

(57)摘要

在此描述的是電阻器和製造電阻器的方法。電阻器包括電阻元件和多個頂散熱元件。多個散熱元件經由介電材料而彼此電絕緣，並且經由配置在多個散熱元件的每一者和電阻元件表面之間的黏著材料而熱耦合於電阻元件。電極層設在電阻元件的底表面上。可焊接層形成電阻器的側表面，並且幫助熱耦合散熱元件、電阻器、電極層。

Resistors and a method of manufacturing resistors are described herein. A resistor includes a resistive element and a plurality of upper heat dissipation elements. The plurality of heat dissipation elements are electrically insulated from one another via a dielectric material and thermally coupled to the resistive element via an adhesive material disposed between each of the plurality of heat dissipation elements and a surface of the resistive element. Electrode layers are provided on a bottom surface of the resistive element. Solderable layers form side surfaces of the resistor and assist in thermally coupling the heat dissipation elements, the resistor and the electrode layers.

指定代表圖：



I867640

【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】 電阻器及製造電阻器的方法

分割案

【英文發明名稱】 RESISTOR AND METHOD OF MANUFACTURING
RESISTOR

【中文】

在此描述的是電阻器和製造電阻器的方法。電阻器包括電阻元件和多個頂散熱元件。多個散熱元件經由介電材料而彼此電絕緣，並且經由配置在多個散熱元件的每一者和電阻元件表面之間的黏著材料而熱耦合於電阻元件。電極層設在電阻元件的底表面上。可焊接層形成電阻器的側表面，並且幫助熱耦合散熱元件、電阻器、電極層。

【英文】

Resistors and a method of manufacturing resistors are described herein. A resistor includes a resistive element and a plurality of upper heat dissipation elements. The plurality of heat dissipation elements are electrically insulated from one another via a dielectric material and thermally coupled to the resistive element via an adhesive material disposed between each of the plurality of heat dissipation elements and a surface of the resistive element. Electrode layers are provided on a bottom surface of the resistive element. Solderable layers form side surfaces of the resistor and assist in thermally coupling the heat dissipation elements, the resistor and the electrode layers.

【指定代表圖】 圖3A

【代表圖之符號簡單說明】

- 300:電阻器
- 301:特定區域
- 302:延伸部分
- 309a、309b:鍛型
- 310a:第一散熱元件
- 310b:第二散熱元件
- 315a、315b:上內頂表面
- 316a、316b:下外頂表面
- 320:電阻元件
- 322:頂表面
- 324:底表面
- 330:黏著材料
- 340a:第一介電材料
- 340b:第二介電材料
- 350a:第一電極層
- 350b:第二電極層
- 360a:第一可焊接的端子
- 360b:第二可焊接的端子
- 390:間隙
- 391a、391b:完全長度
- 392a、392b:部分長度

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 電阻器及製造電阻器的方法

【英文發明名稱】 RESISTOR AND METHOD OF MANUFACTURING
RESISTOR

【技術領域】

【0001】 本案關於電子構件的領域，更特定而言關於電阻器和電阻器的製造。

【先前技術】

【0002】 電阻器是用於電路中的被動構件，其將電能轉換成逸散的熱而提供電阻。電阻器可以為了許多目的而用於電路，包括限制電流、分割電壓、感測電流位準、調整訊號位準、偏壓主動元件。在例如機動車輛控制的應用可以需要高功率電阻器，並且可以需要此種電阻器以逸散許多瓦特的電功率。在也需要那些電阻器具有相對為高之電阻值的地方，此種電阻器應做成支撐極薄的電阻元件，並且也做成能夠在長時間的全功率負載下維持其電阻值。

【發明內容】

【0003】 在此描述的是電阻器和製造電阻器的方法。

【0004】 根據具體態樣，電阻器包括電阻元件和形成散熱元件的多個分開傳導元件。多個傳導元件可以經由介電材料而彼此電絕緣，並且經由配置在多個傳導元件的每一者和電阻元件表面之間的黏著材料而熱耦合於電阻元件。多個傳導元件也可以經由可焊接的端子而熱耦合於電阻元件。

【0005】 根據另一具體態樣，提供的是電阻器，其包括電阻元件，該元

件具有頂表面、底表面、第一側表面、相對的第二側表面。第一傳導元件和第二傳導元件藉由黏著劑而接合於電阻元件的頂表面。第一和第二傳導元件的功能在於作為散熱元件。間隙設在第一傳導元件和第二傳導元件之間。第一傳導元件和第二傳導元件的定位則在電阻元件的頂表面上留下黏著劑的暴露部分。第一傳導層定位成沿著電阻元件的底部。第二傳導層定位成沿著電阻元件的底部。介電材料覆蓋第一傳導元件和第二傳導元件的頂表面，並且填充第一傳導元件和第二傳導元件之間間隙。介電材料沉積在電阻器的外表面上，並且可以沉積在電阻器的頂部和底部二者上。

【0006】 也提供了製造電阻器的方法。方法包括以下步驟：使用黏著劑而將導體層合於電阻元件；將電極層鍍覆於電阻元件的底部；遮罩和圖案化導體以將導體區分成散熱元件；將介電材料沉積在電阻器的頂表面和底表面上；以及以可焊接層來鍍覆電阻器的側面。於具體態樣，電阻元件可加以圖案化(舉例而言使用化學蝕刻)和薄化(舉例而言使用雷射)以達成目標電阻值。

【0007】 根據另一具體態樣，提供的是電阻器，其包括經由黏著劑而耦合於第一和第二散熱元件的電阻元件，其中第一和第二散熱元件藉由介電材料而彼此電絕緣。電極設在電阻元件的底表面上。電阻器之第一和第二可焊接的構件可以至少形成在第一和第二散熱元件與電阻元件上。第一和第二散熱元件接收電阻器所產生之主要的熱，而同時接收和傳導極少的電流。電極可以傳導裝置之最主要的電流。

【圖式簡單說明】

【0008】 從下面配合所附圖式而舉例的敘述，可以有更詳細的理解，其中：

[圖1A]顯示範例性電阻器的截面圖；

[圖1B]顯示在電路板上之範例性電阻器的截面圖；

[圖1C]顯示附接於電路板之範例性電阻器的截面圖；

[圖2A]顯示範例性電阻器的截面圖，其在每個散熱元件的頂角落具有鍛型 (swage) 或階梯表面；

[圖2B]顯示範例性電阻器的截面圖，其在每個散熱元件的頂角落具有鍛型或階梯表面；

[圖2C]顯示附接於電路板之電阻器的截面圖，其在每個散熱元件的頂角落具有鍛型或階梯表面；

[圖2D]顯示電阻器的截面圖，其在每個散熱元件的頂角落具有鍛型或階梯表面，而每個散熱元件有較靠近電阻元件的部分；

[圖2E]顯示附接於電路板之電阻器的截面圖，其在每個散熱元件的頂角落具有鍛型或階梯表面，而每個散熱元件有較靠近電阻元件的部分；

[圖2F]顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的俯視圖；

[圖2G]顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的側視圖；

[圖2H]顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的仰視圖；

[圖3A]顯示範例性電阻器的截面，其顯示彎曲朝向電阻元件之散熱元件的外部；

[圖3B]顯示附接於電路板之範例性電阻器的截面圖，其顯示彎曲朝向電阻元件之散熱元件的外部；

[圖4A]顯示範例性電阻器的俯視圖；

[圖4B]顯示圖4A電阻器的側視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖4C]顯示圖4A電阻器的仰視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖4D]顯示圖4A電阻器的立體圖以及為了示例而顯示內構件或層的部分切開圖；

[圖5A]顯示電阻器的俯視圖；

[圖5B]顯示圖5A電阻器的側視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖5C]顯示圖5A電阻器的仰視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖5D]顯示圖5A電阻器的立體圖以及為了示例而顯示內構件或層的切開圖；

[圖6A]顯示電阻器的俯視圖；

[圖6B]顯示圖6A電阻器的側視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖6C]顯示圖6A電阻器的仰視圖以及部分電阻器的放大圖；

[圖6D]顯示圖6A電阻器的立體圖以及為了示例而顯示內構件或層的切開圖；以及

[圖7]顯示範例性製程的流程圖。

【實施方式】

【0009】 特定的詞彙僅為了方便而用於以下敘述並且不是限制性的。「右」、「左」、「頂」、「底」等字指示圖式的參考方向。如申請專利範圍和說明書之對應部分所用的「一」(a)和「一個」(one)乃定義成包括一或更多個參考項目，除非另有特定陳述。這詞彙包括上面特定提及的字、其衍生字、類似涵義的字。「至少一」一詞後面接著一系列二或更多個項目(例如「A、B或C」)意謂A、B或C中任何單獨者及其任何組合。

【0010】 圖1A是示例性電阻器100的截面圖。圖1示範的電阻器100包括電阻元件120，其定位成跨越電阻器100的寬度，並且位在第一可焊接的端子160a和第二可焊接的端子160b之間，如下所更詳細描述。於圖1A所示為了示範的指向，電阻元件具有頂表面122和底表面124。電阻元件120較佳而言是箔片電阻器。以非限制性範例來說，電阻元件可以由銅或銅、鎳、鋁或錳的合金或

其組合來形成。附帶而言，電阻元件可以由銅鎳錳(CuNiMn)、銅錳錫(CuMnSn)、銅鎳(CuNi)、鎳鉻鋁(NiCrAl)或鎳鉻(NiCr)等合金或熟於此技藝者已知可接受而使用作為箔片電阻器的其他合金所形成。電阻元件120具有寬度「W」，如圖1A所指。附帶而言，電阻元件120具有高度或厚度「H」，如圖1A所指。電阻元件120具有面向相反方向的外側表面或面，其可以是大致平面的或基本上平坦的。

【0011】 如圖1A所示，第一散熱元件110a和第二散熱元件110b定位成相鄰於電阻元件120的相對側端，而間隙190較佳而言設在第一散熱元件110a和第二散熱元件110b之間。散熱元件110a和110b是由導熱材料所形成，並且較佳而言可以包括銅，舉例而言例如C110或C102銅。然而，具有熱傳性質的其他金屬(舉例而言例如鋁)可以用於散熱元件，並且熟於此技藝者將體會其他可接受的金屬來使用作為散熱元件110a和110b。第一散熱元件110a和第二散熱元件110b可以具有至少一路延伸到電阻元件120之外側邊緣(或外側表面)的部分。

【0012】 散熱元件110a和110b可以經由黏著材料130而層合、結合、接合或附接於電阻元件120，該黏著材料以非限制性範例來說可以包括例如DUPONT™、PYRALUX™、BOND PLY™或其他壓克力、環氧樹脂、聚亞醯胺或填充氧化鋁的樹脂黏著劑而呈片或液態形式的材料。附帶而言，黏著材料130可以由具有電絕緣和導熱品質的材料所組成。黏著材料130可以沿著電阻元件120之頂表面122的寬度「W」而延伸。

【0013】 散熱元件110a和110b定位成以致當電阻器附接於例如印刷電路板(printed circuit board, PCB)的電路板時，散熱元件110a和110b定位在電阻器的頂部而離開電路板。這可以在圖1C看到。

【0014】 如圖1A所示，第一150a和第二150b電極層(也可以稱為傳導層)配置成沿著電阻元件120之至少部分的底表面124而在相對的側端。電極層150a

和150b具有相對的外緣，其較佳而言對齊於電阻元件120之相對的外側邊緣(或外側表面)。較佳而言，第一150a和第二150b電極層鍍覆於電阻元件120的底表面124。於較佳具體態樣，銅可以用於電極層。然而，如所屬技術領域中具有通常知識者所理解的，可以使用任何可鍍覆的高傳導金屬。

【0015】 電阻元件120與散熱元件110a和110b的外側邊緣(或外側表面)形成可焊接的表面，其建構成接收可焊接的端子160a和160b (也可已知為端子鍍覆)。電阻元件120與散熱元件110a和110b的外側邊緣(或外側表面)較佳而言也可以形成平面、平坦或平滑的外側表面，藉此分別對齊電阻元件120與散熱元件110a和110b的外側邊緣。如在此所用，「平坦的」(flat)意謂「大致平坦的」(generally flat)，並且「平滑的」(smooth)意謂亦即在正常的製造公差裡。體會到外側表面可以基於用來形成電阻器的過程而有一些或稍微的圓化、弓形、彎曲或波浪，而仍視為「平坦的」。

【0016】 可焊接的端子160a和160b可以分別附接在電阻器100的側向末端165a和165b以允許電阻器100焊接於電路板，這下面相對於圖1B更詳細描述。如圖1A所示，可焊接的端子160a和160b較佳而言包括至少部分沿著電極層150a和150b之底表面152a和152b而延伸的部分。如圖1A所示，可焊接的端子160a和160b較佳而言包括部分沿著散熱元件110a和110b之頂表面115a和115b而延伸的部分。進一步而言，在電阻元件將最靠近印刷電路板(PCB)的那一側上使用傳導層(例如150a和150b)可以幫助生成強焊接接合，以及幫助在焊接重熔期間將電阻器居中於PCB墊上，如圖1B所示和在此所述。

【0017】 圖1B是安裝在電路板170上之示例性電阻器100的圖解。於圖1B所示範的範例，電阻器100使用在可焊接的端子160a和160b與電路板170上對應的焊接墊175a和175b之間的焊接連接180a和180b而安裝於印刷電路板170 (也已知為PCB)。

【0018】 散熱元件110a和110b經由黏著劑130而耦合於電阻元件120。體會到散熱元件110a和110b可以熱和/或機械和/或電耦合/連接或別的結合、接合或附接於電阻元件120。特別注意：可焊接的端子160a和160b在電阻元件120與散熱元件110a和110b之間做出熱和電連接。電阻元件120與每個散熱元件110a和110b的側向末端之間的熱、電和/或機械耦合/連接可以讓散熱元件110a和110b能使用在電阻器100的結構性方面而也使用成散熱器。相較於自我支撐的電阻元件，使用散熱元件110a和110b作為電阻器100的結構性方面可以讓電阻元件120能做得較薄，能讓電阻器100使用在約0.015英寸和約0.001英寸之間的箔厚度而具有約1毫歐姆到20歐姆的電阻。除了提供支撐給電阻元件120，有效率的使用散熱元件110a和110b作為散熱器還可以讓電阻器100能更有效的逸散熱，相較於不使用散熱器的電阻器而導致有較高的額定功率。舉例而言，2512尺寸金屬條電阻器的典型額定功率是1瓦。使用在此所述的具體態樣，則2512尺寸金屬條電阻器的額定功率可以是3瓦。

【0019】 進一步而言，圖1A~1C所示的電阻器100可以減少或消除電阻器由於熱膨脹係數(thermal coefficient of expansion, TCE)而失效的風險。

【0020】 於圖1C，介電材料塗覆140顯示成點狀陰影，並且可以了解介電塗覆140可以施加到電阻器100之外部表面的所選部分或所有部分。介電材料140舉例而言可以藉由塗覆而沉積在電阻器100的一或多個表面上。介電材料140可以填充空間或間隙以使構件彼此電隔離。如圖1C所示，第一介電材料140a沉積在電阻器的頂部上。第一介電材料140a較佳而言在可焊接的端子160a和160b的部分之間延伸，並且覆蓋散熱元件110a和110b之暴露的頂表面115a和115b。第一介電材料140a也填充散熱元件110a和110b之間的間隙190而使散熱元件110a和110b保持分開，以及覆蓋黏著劑130面向間隙190的暴露部分。第二介電材料140b沿著電阻元件120的底表面來沉積，而在可焊接的端子160a和160b

的部分之間，並且覆蓋電極層150a和150b的暴露部分和電阻元件120的底表面124。

【0021】 基於模型化，預期在使用電阻器100期間所產生之近似約20%到約50%的熱可以流過散熱元件110a和110b並且經由散熱元件110a和110b而逸散。基於模型化，預期散熱元件110a和110b將不載有或幾乎不載有流過電阻器100的電流，並且預期當使用時流過散熱元件110a和110b的電流將為零或接近零。期望所有或幾乎所有的電流將經過電極層150a和150b和電阻元件120。

【0022】 圖2A是根據替代選擇性具體態樣之示例性電阻器200的截面圖。於這具體態樣，電阻器200可以在電阻器200的頂角落具有鍛型，其顯示為209a和209b。如在此所用，鍛型視為包括階梯、二個不同高度的部分、凹痕、溝槽、隆脊或其他造型部分或塑形。於一範例，鍛型209a和209b可以視為在散熱元件210a和210b之頂和外角落的階梯。覆蓋散熱元件210a和210b之可焊接的元件260a和260b也將在頂和外角落具有對應的鍛型。可焊接的元件260a和260b具有鍛型的部分可以更靠近電阻元件220，如在此所將更詳細描述。

【0023】 鍛型209a和209b提供以下給散熱元件210a和210b：內頂表面215a和215b，其鋪放或對齊成沿著位置較佳而言低於介電材料240a之頂部的相同水平高度或平面；以及下外頂表面216a和216b，其鋪放或對齊成沿著位置低於最上內頂表面的相同水平高度或平面。如所示，包括鍛型209a和209b的散熱元件210a和210b提供的是上內頂表面215a和215b所具有的高度大於下外頂表面216a和216b的高度。鍛型209a和209b進一步提供以下給散熱元件210a和210b：完全長度，其顯示成291a和291b；以及到鍛型209a、209b部分之開始的長度，其顯示成292a和292b。

【0024】 鍛型209a和209b提供以下給散熱元件210a和210b：外部，其具有圖2B顯示為SH1的高度；以及內部，其具有顯示為SH2的高度。於較佳具體

態樣，SH2大於SH1。散熱元件210a和210b的整體高度SH2舉例而言可以是比電阻元件220之高度H1平均大二倍。

【0025】 體會到鍛型209a和209b的形狀可以具有一或更多種變化，而提供階梯化、有角度或圓化的頂部給散熱元件210a和210b。在那些例子中覆蓋散熱元件210a和210b的可焊接的元件260a和260b可以具有對應的形狀。

【0026】 圖2B示範的電阻器200包括電阻元件220，其較佳而言定位成跨越電阻器200的一區域，例如沿著電阻器200之至少部分的長度和寬度。電阻元件具有頂表面222和底表面224。電阻元件220較佳而言是箔片電阻器。以非限制性範例來說，電阻元件可以由銅或銅、鎳、鋁或錳的合金或其組合所形成。附帶而言，電阻元件可以由銅鎳錳(CuNiMn)、銅錳錫(CuMnSn)、銅鎳(CuNi)、鎳鉻鋁(NiCrAl)或鎳鉻(NiCr)等合金或熟於此技藝者已知可接受而使用作為箔片電阻器的其他合金所形成。電阻元件220具有寬度「W2」，如圖2B所指。附帶而言，電阻元件220具有高度或厚度「H1」，如圖2B所指。電阻元件220具有面向相反方向的外側表面或面，其是大致平面的或基本上平坦的。

【0027】 第一可焊接的端子260a和第二可焊接的端子260b覆蓋電阻器的相對側端。這些端子可以用相對於可焊接的端子160a和160b所述的相同方式來形成。可焊接的端子260a、260b從電極250a、250b延伸，而沿著電阻器的側邊，並且沿著散熱元件210a、210b之至少部分的上內頂表面215a和215b。

【0028】 第一散熱元件210a和第二散熱元件210b定位成相鄰於電阻元件220的相對側端，而間隙290較佳而言設在第一散熱元件210a和第二散熱元件210b之間。散熱元件210a和210b是由導熱材料所形成，並且較佳而言可以包括銅，舉例而言例如C110或C102銅。然而，具有熱傳性質的其他金屬(舉例而言例如鋁)可以用於傳導元件，並且熟於此技藝者將體會其他可接受的金屬來使用作為傳導元件。第一散熱元件210a和第二散熱元件210b可以一路延伸到電阻元

件220的外側邊緣(或外側表面)。散熱元件210a、210b的最外側邊緣(側表面)和電阻元件220的外側邊緣(或外側表面)可以對齊並且形成電阻器之平坦的外側表面。

【0029】 散熱元件210a和210b可以經由黏著材料230而層合、結合、接合或附接於電阻元件220，該黏著材料以非限制性範例來說可以包括例如DUPONT™、PYRALUX™、BOND PLY™或其他壓克力、環氧樹脂、聚亞醯胺或填充氧化鋁的樹脂黏著劑而呈片或液態形式的材料。附帶而言，黏著材料230可以由電絕緣和導熱性質的材料所組成。黏著材料230較佳而言沿著電阻元件220之頂表面222的整個寬度「W2」而延伸。

【0030】 圖2C顯示散熱元件210a和210b可以定位成以致當電阻器附接於電路板270時，散熱元件210a和210b在電阻器的頂部並且離開電路板270。

【0031】 第一250a和第二250b電極層(也可以稱為傳導層)配置成沿著電阻元件220之至少部分的底表面224而在相對的側端。電極層250a和250b具有相對的外緣，其較佳而言對齊於電阻元件220之相對的外側邊緣(或外側表面)。較佳而言，第一250a和第二250b電極層鍍覆於電阻元件220的底表面224。於較佳具體態樣，銅可以用於電極層。然而，如所屬技術領域中具有通常知識者所理解的，可以使用任何可鍍覆的高傳導金屬。

【0032】 電阻元件220與散熱元件210a和210b的外側邊緣(或外側表面)形成可焊接的表面，其建構成接收可焊接的端子260a和260b(也可已知為端子鍍覆)。外側邊緣(或外側表面)靠在可焊接端子260a和260b之鍛型209a和209b底下的部分較佳而言可以形成平面、平坦或平滑的外側表面。如在此所用，「平坦的」意謂「大致平坦的」，並且「平滑的」意謂「大致平滑的」，亦即在正常的製造公差裡。體會到可焊接的端子260a和260b的外側表面可以基於用來形成電阻器的過程而在鍛型209a和209b底下有些或稍微圓化、弓形、彎曲或波浪，

而仍視為「平坦的」。

【0033】 如圖2C所示，可焊接的端子260a和260b可以分別附接在電阻器200的側向末端以允許電阻器200焊接於電路板270。可焊接的端子260a和260b較佳而言包括至少部分沿著電極層250a和250b之底表面252a和252b而延伸的部分。可焊接的端子260a和260b較佳而言包括沿著散熱元件210a和210b之頂表面215a和215b而部分延伸的部分。

【0034】 如圖2C所示，在電阻元件的側面上使用電極層(例如250a和250b)可以是最靠近電路板270 (也稱為PCB 270)，並且幫助生成強焊接接合以及在焊接重熔期間將電阻器200居中於PCB墊275a和275b上。電阻器200使用在可焊接的端子260a和260b與電路板270上對應焊接墊275a和275b之間的焊接連接280a和280b而安裝於電路板270。

【0035】 散熱元件210a和210b經由黏著劑230而耦合於電阻元件220。體會到散熱元件210a和210b可以熱和或機械和或電耦合連接或別的結合、接合或附接於電阻元件220。可焊接的端子260a和260b提供在電阻元件220與散熱元件210a和210b之間的進一步熱連接。

【0036】 電阻器200較佳而言具有介電材料塗覆240a和240b，其施加(譬如藉由塗覆)到電阻器200的特定外部或暴露表面，如所示。介電材料240a和240b可以填充空間或間隙以使構件彼此電隔離。第一介電材料240a沉積在電阻器的頂部上。第一介電材料240a較佳而言在可焊接的端子260a和260b的部分之間延伸，並且覆蓋散熱元件210a和210b之暴露的頂表面215a和215b。第一介電材料240a也填充散熱元件210a和210b之間間隙290而分開散熱元件210a和210b，以及覆蓋黏著劑230面向間隙290的暴露部分。第二介電材料240b沿著電阻元件220的底表面224來沉積，而在可焊接的端子260a和260b的部分之間，並且覆蓋電極層250a和250b的暴露部分。當安裝電阻器時，第二介電材料240b和

電路板270之間可以有間隙271。

【0037】 圖2D是具體態樣之示例性電阻器200的截面圖，其中每個散熱元件210a和210b有一部分較靠近電阻元件220。鍛型209a和209b可以藉由壓縮部分的散熱元件210a和210b或另外加壓那些部分而朝向電阻元件220來形成，如此則每個散熱元件至少具有延伸朝向電阻元件220的部分，例如延伸部分。黏著層230也可以在特定區域201被壓縮。壓縮力可以是模具或衝壓的結果，其可以使散熱元件210a和210b從頂表面215a和215b往下壓以形成鍛型209a和209b。於此範例，黏著層230可以在鍛型209a和209b下方的區域201被壓縮或較薄，使得黏著層230在鍛型209a和209b下方的高度AH2小於黏著層剩餘部分的高度AH1。散熱元件210a和210b朝向電阻元件220延伸的部分則使散熱元件210a和210b與電阻元件220較靠近(亦即AH2)，這促進從電阻元件到散熱元件210a和210b有較好的熱傳。

【0038】 圖2E顯示電阻器的每個散熱元件210a和210b具有較靠近附接於電路板270之電阻元件220的部分。圖2E所示的結構可以具有類似於上面參考圖2C所述的構件，因此也可以利用上面的敘述。

【0039】 圖2F顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的俯視圖，而有部分以虛線來顯示以看到電阻器的內部。

【0040】 圖2G顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的側視圖，而有部分以虛線來顯示以看到電阻器的內部。

【0041】 圖2H顯示圖2A和2D所示之範例性電阻器的仰視圖，而有部分以虛線來顯示以看到電阻器的內部。

【0042】 電阻元件220與每個散熱元件210a和210b的側向末端之間的熱、電和或機械耦合/連接可以讓散熱元件210a和210b能使用在電阻器200的結構性方面而也使用成散熱器。

【0043】 圖3A是根據另一具體態樣之示例性電阻器300的截面圖。電阻器300包括電阻元件320，其定位成跨越電阻器300的一區域，例如沿著電阻器300之至少部分的長度和寬度。電阻元件320具有頂表面322和底表面324。電阻元件320較佳而言是箔片電阻器。以非限制性範例來說，電阻元件可以由銅或銅、鎳、鋁或錳的合金或其組合所形成。附帶而言，電阻元件可以由銅鎳錳(CuNiMn)、銅錳錫(CuMnSn)、銅鎳(CuNi)、鎳鉻鋁(NiCrAl)或鎳鉻(NiCr)等合金或熟於此技藝者已知可接受而使用作為箔片電阻器的其他合金所形成。電阻元件320具有寬度「W3」。附帶而言，電阻元件320具有高度或厚度「H2」。電阻元件320具有面向相反方向的外側表面或面，其是大致平面的或基本上平坦的。

【0044】 第一散熱元件310a和第二散熱元件310b定位成相鄰於電阻元件320的相對側端，而間隙390較佳而言設在第一散熱元件310a和第二散熱元件310b之間。散熱元件310a和310b是由導熱材料所形成，並且較佳而言可以包括銅，舉例而言例如C110或C102銅。然而，具有熱傳性質(舉例而言例如鋁)的其他金屬可以用於傳導元件，並且熟於此技藝者將體會其他可接受的金屬來使用作為傳導元件。

【0045】 散熱元件310a和310b可以經由黏著材料330而層合、結合、接合或附接於電阻元件320，該黏著材料以非限制性範例來說可以包括例如DUPONT™、PYRALUX™、BOND PLY™或其他壓克力、環氧樹脂、聚亞醯胺或填充氧化鋁的樹脂黏著劑而呈片或液態形式的材料。附帶而言，黏著材料330可以由具有電絕緣和導熱性質的材料所組成。黏著材料330較佳而言沿著電阻元件320之頂表面322的整個寬度W3而延伸。

【0046】 第一350a和第二350b電極層(也可以稱為傳導層)配置成沿著電阻元件320之至少部分的底表面324而在相對的側端。電極層350a和350b具有相

對的外緣，其較佳而言對齊於電阻元件320之相對的外側邊緣(或外側表面)。較佳而言，第一350a和第二350b電極層鍍覆於電阻元件320的底表面324。於較佳具體態樣，銅可以用於電極層。然而，可以使用任何可鍍覆的高傳導金屬，如熟於此技藝者所將體會。

【0047】 電阻器300較佳而言具有介電材料塗覆340a和340b，其施加(譬如藉由塗覆)到電阻器300的特定外部或暴露表面，如所示。介電材料340a和340b可以填充空間或間隙以使構件彼此電隔離。第一介電材料340a沉積在電阻器300的頂部上。第一介電材料340a覆蓋散熱元件310a和310b的頂表面315a和315b。第一介電材料340a也填充散熱元件310a和310b之間間隙390並且分開散熱元件310a和310b，以及覆蓋黏著層330面向間隙390的暴露部分。第二介電材料340b沉積在電阻元件320的底表面324上並且覆蓋部分的電極層350a和350b。

【0048】 如圖3A所示，每個散熱元件310a和310b的一部分可以較靠近電阻元件320。鍛型309a和309b可以藉由壓縮部分的散熱元件310a和310b或另外加壓那些部分而朝向電阻元件320來形成。黏著層330也可以在特定區域301被壓縮。壓縮力可以是模具和衝壓的結果，這可以使散熱元件310a和310b從頂表面315a和315b往下壓以形成鍛型309a和309b。於此範例，黏著層330在鍛型309a和309b下方的區域301可以較薄，並且可以連同散熱元件310a和310b向下彎曲。

【0049】 每個散熱元件可以具有至少延伸朝向、相鄰於電阻元件320或在它附近(視情況而定)的部分，例如延伸部分302。第一散熱元件310a的延伸部分302和第二散熱元件310b的延伸部分302可以被加壓或另外定位成沿著黏著層330的外側邊緣(或外側表面)來延伸。於具體態樣，第一散熱元件310a的延伸部分302和第二散熱元件310b的延伸部分302可以延伸到電阻元件320。散熱元件310a、310b之延伸部分302的外側邊緣(側表面)和電阻元件320的外側邊緣(或外側表面)可以對齊並且形成電阻器300的外側表面。

【0050】 黏著層330和散熱元件310a和310b的底部可以在彎曲區域301向下彎曲而朝向電阻元件320。如放大圖所示，散熱元件310a和310b的底部邊緣和黏著層330的外緣可加以圓化。

【0051】 如在此所用，鍛型視為包括階梯、凹痕、溝槽、隆脊或其他塑形模造。於一範例，鍛型309a和309b可以視為在散熱元件310a和310b之頂和外角落的階梯。

【0052】 鍛型309a和309b提供以下給散熱元件310a和310b：上內頂表面315a和315b，其鋪放或對齊成沿著較佳而言位置低於介電材料340a之頂部的相同水平高度或平面；以及下外頂表面316a和316b，其鋪放或對齊成沿著位置低於最上內頂表面的相同水平高度或平面。如所示，包括鍛型309a和309b的散熱元件310a和310b所提供之上內頂表面315a和315b具有的高度大於下外頂表面316a和316b的高度。鍛型309a和309b進一步提供以下給散熱元件310a和310b：完全長度，其顯示成391a和391b；以及到鍛型309a、309b部分之開始的長度，其顯示成392a和392b。

【0053】 鍛型309a和309b提供以下給散熱元件310a和310b：外部，其具有高度SH3；以及內部，其具有顯示成SH4的高度。於較佳具體態樣， $SH4 > SH3$ 。散熱元件310a和310b的整體高度SH4舉例而言可以是比電阻元件320之高度H2平均大二倍。

【0054】 體會到鍛型309a和309b的形狀可以具有一或更多種變化，而提供階梯化、有角度或圓化的頂部給散熱元件310a和310b。

【0055】 第一可焊接的端子360a和第二可焊接的端子360b可以用相對於可焊接的端子160a、160b和260a、260b所述的相同方式而形成在電阻器300的相對側端上。可焊接的端子360a、360b從電極350a、350b延伸，而沿著電阻器的側邊，並且沿著散熱元件310a、310b之至少部分的上內頂表面315a和315b。第

一介電材料340a較佳而言在電阻器300之頂表面上的可焊接的端子360a和360b之間延伸。第二介電材料340b沿著電阻元件320的底表面324而在可焊接的端子360a和360b的部分之間延伸。

【0056】 電阻元件320與散熱元件310a和310b的外側邊緣(或外側表面)形成可焊接的表面，其建構成接收可焊接的端子360a和360b (也可已知為端子鍍覆)。外側邊緣(或外側表面)在可焊接的端子360a和360b之鍛型309a和309b底下的部分較佳而言可以形成平面、平坦或平滑的外側表面。如在此所用，「平坦的」意謂「大致平坦的」，並且「平滑的」意謂「大致平滑的」，亦即在製造公差裡。體會到可焊接的端子360a和360b的外側表面可以基於用來形成電阻器的過程而在鍛型309a和309b底下有些或稍微圓化、弓形、彎曲或波浪，而仍視為「平坦的」。黏著層330與散熱元件310a和310b的壓縮可以讓散熱元件310a和310b與電阻元件320在彎曲區域301較靠近。這可以促進可焊接的端子360a、360b對散熱元件310a和310b與電阻元件320的黏著。

【0057】 覆蓋散熱元件310a和310b之可焊接的端子360a和360b將在頂和外角落具有對應的鍛型。以此方式，則可焊接的元件360a和360b具有鍛型的部分較靠近電阻元件320。

【0058】 可焊接的端子360a和360b較佳而言包括沿著散熱元件310a和310b之頂表面315a和315b而部分延伸的部分。

【0059】 如上所述，黏著層330的壓縮和彎曲使散熱元件310a和310b與電阻元件320彼此較靠近。可焊接的端子360a和360b能夠橋接黏著材料330。

【0060】 圖3B顯示散熱元件310a和310b可以定位成以致當電阻器附接於電路板370 (也稱為PCB 370)時，散熱元件310a和310b在電阻器的頂部並且離開電路板370。當安裝電阻器時，在第二介電材料340b和電路板370之間可以有間隙371。

【0061】 可焊接的端子360a和360b可以分別附接在電阻器300的側向末端以允許電阻器300焊接於電路板370。可焊接的端子360a和360b較佳而言包括至少部分沿著電極層350a和350b之底表面352a和352b而延伸的部分。

【0062】 電極層350a和350b可以最靠近電路板370，並且幫助生成強焊接接合以及在焊接重熔期間將電阻器300居中於PCB墊375a和375b上。電阻器300使用在可焊接的端子360a和360b與電路板370上對應的焊接墊375a和375b之間的焊接連接380a和380b而安裝於電路板370。

【0063】 散熱元件310a和310b經由黏著劑330而耦合於電阻元件320。體會到散熱元件310a和310b可以熱和或機械和或電耦合/連接或別的結合、接合或附接於電阻元件320。可焊接的端子360a和360b提供在電阻元件320與散熱元件310a和310b之間的進一步熱連接。電阻元件320與每個散熱元件310a和310b的側向末端之間的熱、電和或機械耦合/連接可以讓散熱元件310a和310b能使用在電阻器300的結構性方面而也使用成散熱器。

【0064】 散熱元件210a和210b使用作為電阻器200的結構性元件以及散熱元件310a和310b使用作為電阻器300的結構方面，則相較於自我支撐的電阻元件可以讓電阻元件220和320能夠做得較薄，而能夠使電阻器200和300使用在約0.015英寸和約0.001英寸之間的箔片厚度來做成具有約1毫歐姆到30歐姆的電阻。除了提供支撐給電阻元件220和320以外，有效率的使用散熱元件210a和210b與散熱元件310a和310b作為散熱器還可以讓電阻器200和300能夠更有效的逸散熱，而相較於不使用散熱器的電阻器則導致有較高的額定功率。舉例而言，2512尺寸金屬條電阻器的典型額定功率是1瓦。使用在此所述的具體態樣，則2512尺寸金屬條電阻器的額定功率可以是3瓦。

【0065】 進一步而言，電阻器200和300可以減少或免除電阻器由於熱膨脹係數(TCE)的失效風險。

【0066】 基於模型化，預期在電阻器200和300使用期間所產生之近似約20%到約50%的熱可以流過散熱元件210a、210b、310a、310b並且經由散熱元件而逸散。基於模型化，預期散熱元件210a、210b、310a、310b將不載有或幾乎不載有流經電阻器200和300的電流，並且預期當使用時經過散熱元件210a、210b、310a、310b的電流將為零或在接近零。期望所有或幾乎所有的電流將穿過電極層250a、250b、350a、350b與電阻元件220和320。

【0067】 圖4A顯示電阻器400的俯視圖，其為了示範而有部分透明層。電阻器400可以具有鍛型409，並且可以具有上面相對於圖2A~2H或圖3A~3B所述的一般安排。電阻器400可以類似於電阻器200或電阻器300，因此也可以利用電阻器200或電阻器300的敘述。圖4A顯示電阻器400的透明俯視圖，其示範散熱元件410 (類似於上面的散熱元件210a、210b或310a、310b)、電阻元件420 (類似於上面的電阻元件220或320)、介電材料440 (類似於上面的介電材料240a、240b或340a、340b)。電阻元件420可以具有實質均勻的表面積。如圖4A所可見，散熱元件410所具有的寬度可以比電阻元件420的寬度大了近似2~4%。

【0068】 圖4B顯示電阻器400的側視圖，其為了示範而有部分透明層。顯示了電阻器400之頂角落的近觀圖401，其中可以看到散熱元件410被可焊接的元件460覆蓋。鍛型409可以位在散熱元件410和對應之可焊接的元件460的頂和外角落。

【0069】 圖4C顯示電阻器400的仰視圖，其為了示範而有部分透明層。電阻器400的近觀圖402顯示了電阻器400之中間部分的細節，其顯示電阻元件420、散熱元件410、覆蓋傳導元件410和電阻元件420之外部的介電材料440。

【0070】 圖4D顯示電阻器400的立體圖，其為了示範而具有切開圖。形成在電阻元件420之頂表面上的黏著材料430 (類似於黏著材料230或330)可以熱結合散熱元件410和電阻元件420。可以看到電極層450 (類似於電極250a、250b

或350a、350b)附接於電阻元件420的底表面。

【0071】 圖5A顯示電阻器500的俯視圖，其為了示範而有部分透明層。電阻器500可以具有鍛型509，並且可以具有上面相對於圖2A~2H或圖3A~3B所述的一般安排。電阻器500可以類似於電阻器200或電阻器300，因此也可以利用電阻器200或電阻器300的敘述。圖5A顯示電阻器500的透明俯視圖，其示範散熱元件510 (類似於上面的散熱元件210a、210b或310a、310b)、電阻元件520 (類似於上面的電阻元件220或320)、介電材料540 (類似於上面的介電材料240a、240b或340a、340b)。

【0072】 舉例而言，基於電阻器500的目標電阻值，電阻元件520可加以校正，舉例而言薄化到所要的厚度，或者在特定位置來切穿電阻元件520而操控電流路徑。圖案化可以藉由化學蝕刻和或雷射蝕刻來做。電阻元件520可加以蝕刻，使得二個溝槽504形成在每個散熱元件510底下。介電材料540可以填充溝槽504。如圖5A所可見，散熱元件510所具有的寬度可以比電阻元件520的寬度大了近似2~4%。

【0073】 圖5B顯示電阻器500的側視圖，其為了示範而有部分透明層。顯示了電阻器500之頂角落的近觀圖501，其中可以看到散熱元件510被可焊接的元件560覆蓋。鍛型509可以位在散熱元件510和對應之可焊接的元件560的頂和外角落。

【0074】 圖5C顯示電阻器500的仰視圖，其為了示範而有部分透明層。近觀圖502顯示了電阻器500之中間部分的細節，其顯示電阻元件520、散熱元件510、覆蓋傳導元件510和電阻元件520之外部的介電材料540。

【0075】 圖5D顯示電阻器500的立體圖，其為了示範而有切開圖。形成在電阻元件520之頂表面上的黏著材料530 (類似於黏著材料230或330)可以熱結合散熱元件510和電阻元件520。電極層550 (類似於電極250a、250b或350a、

350b)可以附接於電阻元件520的底表面。

【0076】 圖6A顯示電阻器600的俯視圖，其為了示範而有部分透明層。電阻器600可以具有鍛型609，並且可以具有上面相對於圖2A~2H或圖3A~3B所述的一般安排。電阻器600可以類似於電阻器200或電阻器300，因此也可以利用電阻器200或電阻器300的敘述。圖6A顯示電阻器600的透明俯視圖，其示範散熱元件610 (類似於上面的散熱元件210a、210b或310a、310b)、電阻元件620 (類似於上面的電阻元件220或320)、介電材料640 (類似於上面的介電材料240a、240b或340a、340b)。

【0077】 舉例而言，基於電阻器600的目標電阻值，電阻元件620可加以校正，舉例而言薄化到所要的厚度，或者在特定位置來切穿電阻元件620而操控電流路徑。圖案化可以藉由化學和/或雷射蝕刻來做。電阻元件620可加以蝕刻，使得三個溝槽604形成在每個散熱元件610底下。介電材料640可以填充溝槽604。如圖6A所可見，散熱元件610所具有的寬度可以比電阻元件620的寬度大了近似2~4%。

【0078】 圖6B顯示電阻器600的側視圖，其為了示範而有部分透明層。顯示了電阻器600之頂角落的近觀圖601，其中可以看到散熱元件610被可焊接的元件660覆蓋。鍛型609可以位在散熱元件610和對應之可焊接的元件660的頂和外角落。

【0079】 圖6C顯示電阻器600的仰視圖，其為了示範而有部分透明層。近觀圖602顯示了電阻器600之中間部分的細節，其顯示電阻元件620、散熱元件610、覆蓋傳導元件610和電阻元件620之外部的介電材料640。

【0080】 圖6D顯示電阻器600的立體圖，其為了示範而有切開圖。形成在電阻元件620之頂表面上的黏著材料630 (類似於黏著材料230或330)可以熱結合散熱元件610和電阻元件620。電極層650 (類似於電極250a、250b或350a、

350b)可以附接於電阻元件620的底表面。

【0081】 圖7是製造在此討論的任一電阻器之示例性方法的流程圖。舉例而言，將使用電阻器200來解釋範例性過程，如圖7所示。於範例性方法，一或多個傳導層(其將形成散熱元件)和電阻元件220可加以清潔以及舉例而言切割(705)成所要的片尺寸。一或多個傳導層和電阻元件220可以使用黏著材料230而層合在一起(710)。電極層使用如此技藝所已知的鍍覆技術而鍍覆於電阻元件220之底表面的部分(715)。傳導層可加以遮罩和圖案化以將導體區分成分開的散熱元件。於具體態樣，電阻元件可加以圖案化(舉例而言使用化學蝕刻)和或薄化(舉例而言使用雷射)以達成目標電阻值。介電材料可以沉積、塗覆或施加(720)在電阻器200的頂部和底部上以使形成散熱元件的多個傳導層彼此電隔離。於可選用的步驟，參考上面圖2A~2H和3A~3B所述，部分的散熱元件可以被壓縮(725)以形成鍛型。壓縮力可以使黏著層壓縮和或黏著並且使散熱元件的底部向下彎曲而在邊緣朝向電阻元件。

【0082】 具有一或更多個傳導層(散熱元件)的電阻元件可以鍍覆(730)了可焊接的層或端子以將電阻元件電耦合於多個傳導層(散熱元件)。

【0083】 於在此討論的任一具體態樣，黏著材料可以在單離化(singulation)期間被剪除，而不須在二次雷射操作中移除特定的黏著材料(例如Kapton)以在鍍覆之前暴露電阻元件。

【0084】 雖然本發明的特色和元件在範例性具體態樣中以特殊的組合來描述，但是每個特色可以單獨使用而無範例性具體態樣的其他特色和元件，或者以多樣的組合來使用而有或無本發明的其他特色和元件。

【符號說明】

【0085】

100A、100B、100C:電阻器

110a:第一散熱元件

110b:第二散熱元件

115a、115b:頂表面

120:電阻元件

122:頂表面

124:底表面

130:黏著材料

140a:第一介電材料

140b:第二介電材料

150a:第一電極層

150b:第二電極層

152a、152b:底表面

160a:第一可焊接的端子

160b:第二可焊接的端子

165a、165b:側向末端

170:電路板

175a、175b:焊接墊

180a、180b:焊接連接

190:間隙

200:電阻器

201:特定區域

209a、209b:鍛型

210a、210b:散熱元件

215a、215b:上內頂表面
216a、216b:下外頂表面
220:電阻元件
222:頂表面
224:底表面
230:黏著材料
240a:第一介電材料
240b:第二介電材料
250a:第一電極層
250b:第二電極層
252a、252b:底表面
260a:第一可焊接的端子
260b:第二可焊接的端子
270:電路板
271:間隙
275a、275b:焊接墊
280a、280b:焊接連接
290:間隙
291a、291b:完全長度
292a、292b:部分長度
300:電阻器
301:特定區域
302:延伸部分
309a、309b:鍛型

- 310a:第一散熱元件
- 310b:第二散熱元件
- 315a、315b:上內頂表面
- 316a、316b:下外頂表面
- 320:電阻元件
- 322:頂表面
- 324:底表面
- 330:黏著材料
- 340a:第一介電材料
- 340b:第二介電材料
- 350a:第一電極層
- 350b:第二電極層
- 352a、352b:底表面
- 360a:第一可焊接的端子
- 360b:第二可焊接的端子
- 370:電路板
- 371:間隙
- 375a、375b:焊接墊
- 380a、380b:焊接連接
- 390:間隙
- 391a、391b:完全長度
- 392a、392b:部分長度
- 400:電阻器
- 401、402:近觀圖

409:鍛型
410:散熱元件
420:電阻元件
430:黏著材料
440:介電材料
450:電極層
460:可焊接的元件
500:電阻器
501、502:近觀圖
504:溝槽
509:鍛型
510:散熱元件
520:電阻元件
530:黏著材料
540:介電材料
550:電極層
560:可焊接的元件
600:電阻器
601、602:近觀圖
604:溝槽
609:鍛型
610:散熱元件
620:電阻元件
630:黏著材料

640:介電材料

650:電極

660:可焊接的元件

705~730:製造電阻器的方法步驟

AH1、AH2:高度

H、H1、H2:高度或厚度

SH1~SH4:高度

W、W2:寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電阻器，其包括：

電阻元件，其具有頂表面、底表面、第一側及第二側；

第一散熱元件，其相鄰於該電阻元件的該第一側，該第一散熱元件具有底表面，該第一散熱元件的該底表面經由黏著劑耦合該電阻元件的該頂表面，該第一散熱元件的該底表面的外側包括朝向該電阻元件彎曲的第一彎曲部分；

第二散熱元件，其相鄰於該電阻元件的該第二側，該第二散熱元件具有底表面，該第二散熱元件的該底表面經由黏著劑耦合該電阻元件的該頂表面，該第二散熱元件的該底表面的外側包括朝向該電阻元件彎曲的第二彎曲部分，其中，該第一散熱元件與該第二散熱元件之間設有間隙；

第一電極層，其定位成沿著該電阻元件的該底表面而相鄰於該電阻元件的該第一側；以及

第二電極層，其定位成沿著該電阻元件的該底表面而相鄰於該電阻元件的該第二側。

【請求項2】如請求項1之電阻器，其中該電阻元件的該第一側在相鄰於該第一彎曲部分的區域中為圓化的，且其中該電阻元件的該第二側在相鄰於該第二彎曲部分的區域中為圓化的。

【請求項3】如請求項1之電阻器，其中該第一散熱元件包括相鄰於該電阻元件的該第一側的頂和外角落，而該頂和外角落為階梯化、有角度或圓化的，且其中該第二散熱元件包括相鄰於該電阻元件的該第二側的頂和外角落，而該第二散熱元件的該頂和外角落為階梯化、有角度或圓化的。

【請求項4】如請求項1之電阻器，其中該電阻器配置用以安裝在安裝表面上，以使該第一散熱元件及該第二散熱元件定位成遠離該安裝表面，且該第一電極層及該第二電極層定位成相鄰於該安裝表面。

【請求項5】如請求項1之電阻器，其進一步包括：

介電材料，其覆蓋該第一散熱元件的頂表面的一部分及該第二散熱元件的頂表面的一部分，且填充該第一散熱元件與該第二散熱元件之間的該間隙。

【請求項6】如請求項5之電阻器，其進一步包括：

介電材料，其沉積在該電阻元件的該底表面的至少一部分上、及該第一電極層的底表面的一部分上、以及在該第二電極層的底表面的一部分上。

【請求項7】如請求項6之電阻器，其進一步包括：

第一可焊接的端子，其沿著該電阻器的第一側延伸，該第一可焊接的端子與該第一散熱元件、該電阻元件及該第一電極層以熱或電傳通；以及

第二可焊接的端子，其沿著該電阻器的第二側延伸，該第二可焊接的端子與該第二散熱元件、該電阻元件及該第二電極層以熱或電傳通。

【請求項8】如請求項7之電阻器，其中該第一可焊接的端子覆蓋該第一散熱元件的頂表面的至少一部分及該第一電極層的該底表面的至少一部分，且其中該第二可焊接的端子覆蓋該第二散熱元件的頂表面的至少一部分及該第二電極層的該底表面的至少一部分。

【請求項9】如請求項1之電阻器，其中該黏著劑壓縮在相鄰於該電阻元件的該第一側的區域中，且其中該黏著劑壓縮在相鄰於該電阻元件的該第二側的區域中。

【請求項10】如請求項1之電阻器，其中該第一散熱元件的頂和外角落、以及該第二散熱元件的頂和外角落各自具有鍛型，且其中該鍛型在每一個該第一散熱元件及該第二散熱元件的至少部分中形成階梯。

【請求項11】一種製造電阻器的方法，該方法包括：

以黏著劑附接第一散熱元件至相鄰於電阻元件的第一側的該電阻元件的上表面，且以該黏著劑附接第二散熱元件至相鄰於該電阻元件的第二側的該電阻

元件的該上表面，該第一散熱元件及該第二散熱元件藉由間隙分開；

將該第一散熱元件形成為包括底表面，而該底表面包括向下朝向該電阻元件彎曲的第一彎曲部分；

將該第二散熱元件形成為包括第二彎曲部分，而該第二彎曲部分向下朝向該電阻元件彎曲；

將第一電極層形成為沿著該電阻元件的底表面，而該第一電極層相鄰於該電阻元件的該第一側；及

將第二電極層形成為沿著該電阻元件的該底表面，而該第二電極層相鄰於該電阻元件的該第二側。

【請求項12】如請求項11之方法，其進一步包括：圓化相鄰於該第一彎曲部分的區域中的該電阻元件的該第一側，且圓化相鄰於該第二彎曲部分的區域中的該電阻元件的該第二側。

【請求項13】如請求項11之方法，形成該第一散熱元件用以使該第一散熱元件包括相鄰於該電阻元件的該第一側的頂和外角落，而該頂和外角落為階梯化、有角度或圓化的，且形成該第二散熱元件用以使該第二散熱元件包括相鄰於該電阻元件的該第二側的頂和外角落，而該第二散熱元件的該頂和外角落為階梯化、有角度或圓化的。

【請求項14】如請求項11之方法，其中該電阻器配置用以安裝在安裝表面上，以使該第一散熱元件及該第二散熱元件定位成遠離該安裝表面，且該第一電極層及該第二電極層定位成相鄰於該安裝表面。

【請求項15】如請求項11之方法，其進一步包括：

以介電材料覆蓋該第一散熱元件的頂表面的一部分及該第二散熱元件的頂表面的一部分，且以該介電材料填充該第一散熱元件與該第二散熱元件之間的該間隙。

【請求項16】如請求項15之方法，其進一步包括：

沉積介電材料在該電阻元件的該底表面的至少一部分上、及該第一電極層的底表面的一部分上、以及在該第二電極層的底表面的一部分上。

【請求項17】如請求項16之方法，其進一步包括：

鍍覆第一可焊接的端子用以使該第一可焊接的端子沿著該電阻器的第一側延伸，該第一可焊接的端子與該第一散熱元件、該電阻元件及該第一電極層以熱或電傳通；以及

鍍覆第二可焊接的端子用以使該第二可焊接的端子沿著該電阻器的第二側延伸，該第二可焊接的端子與該第二散熱元件、該電阻元件及該第二電極層以熱或電傳通。

【請求項18】如請求項17之方法，其中該第一可焊接的端子覆蓋該第一散熱元件的頂表面的至少一部分及該第一電極層的該底表面的至少一部分，且其中該第二可焊接的端子覆蓋該第二散熱元件的頂表面的至少一部分及該第二電極層的該底表面的至少一部分。

【請求項19】如請求項11之方法，其進一步包括：

壓縮該黏著劑材料在相鄰於該電阻元件的該第一側的區域中，且進一步包括壓縮該黏著劑材料在相鄰於該電阻元件的該第二側的區域中。

【請求項20】如請求項11之方法，其進一步包括：

在該第一散熱元件的頂和外角落中形成鍛型，且進一步包括在該第二散熱元件的頂和外角落中形成鍛型，以使該第一散熱元件及該第二散熱元件的頂和外角落各自具有該鍛型，其中該鍛型在每一個該第一散熱元件及該第二散熱元件的至少部分中形成階梯。

【發明圖式】

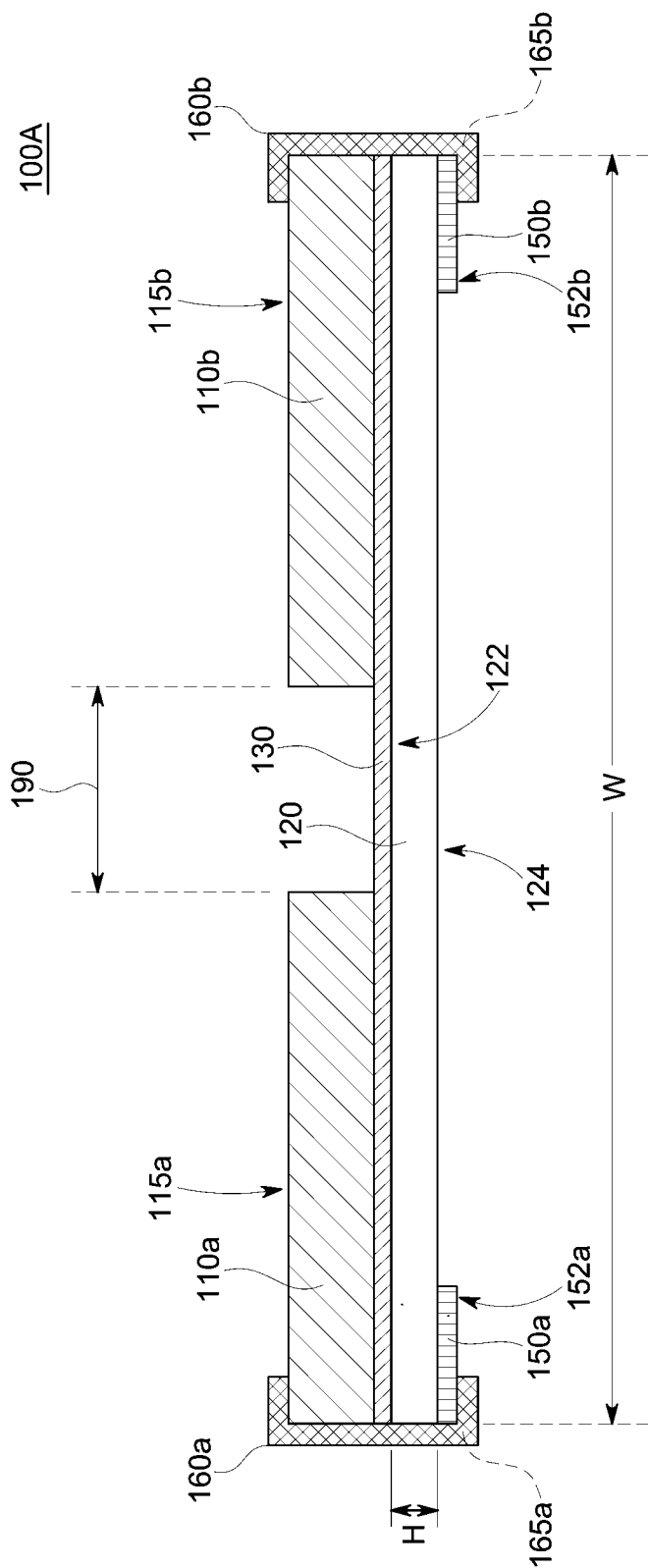


圖1A

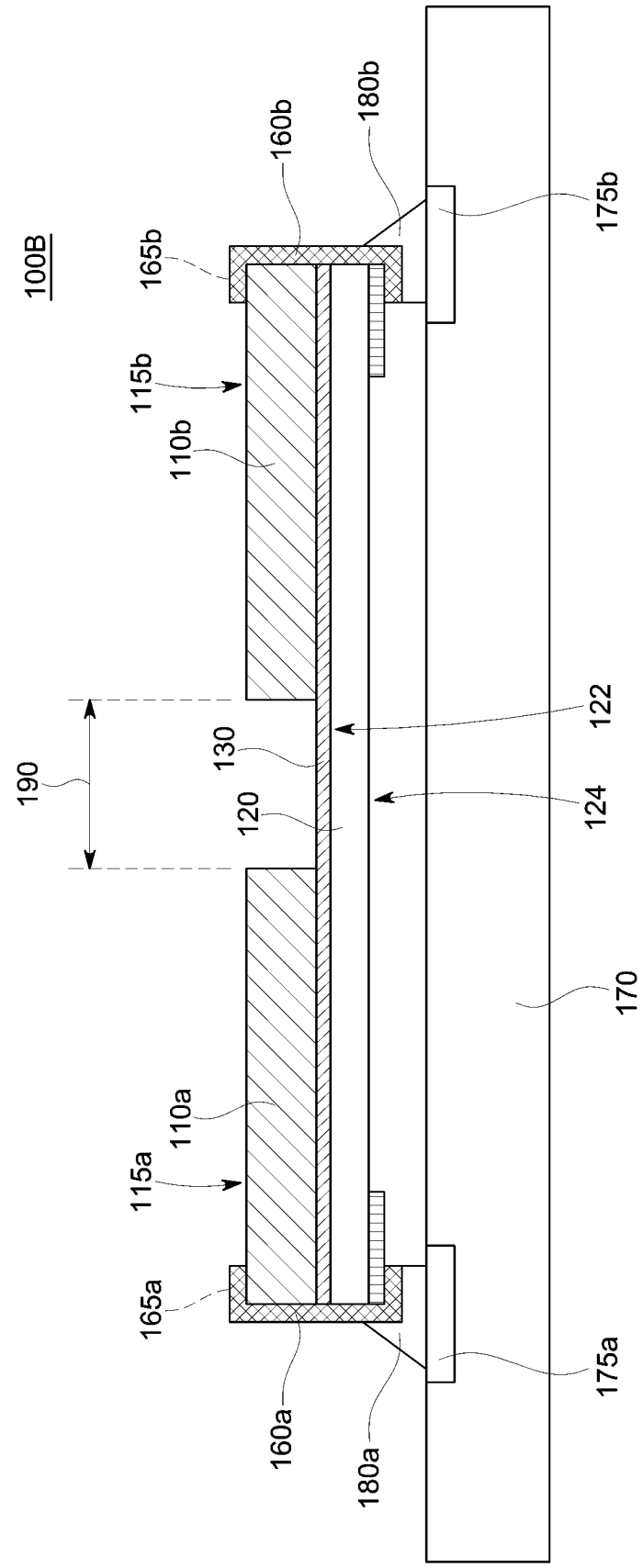


圖1B

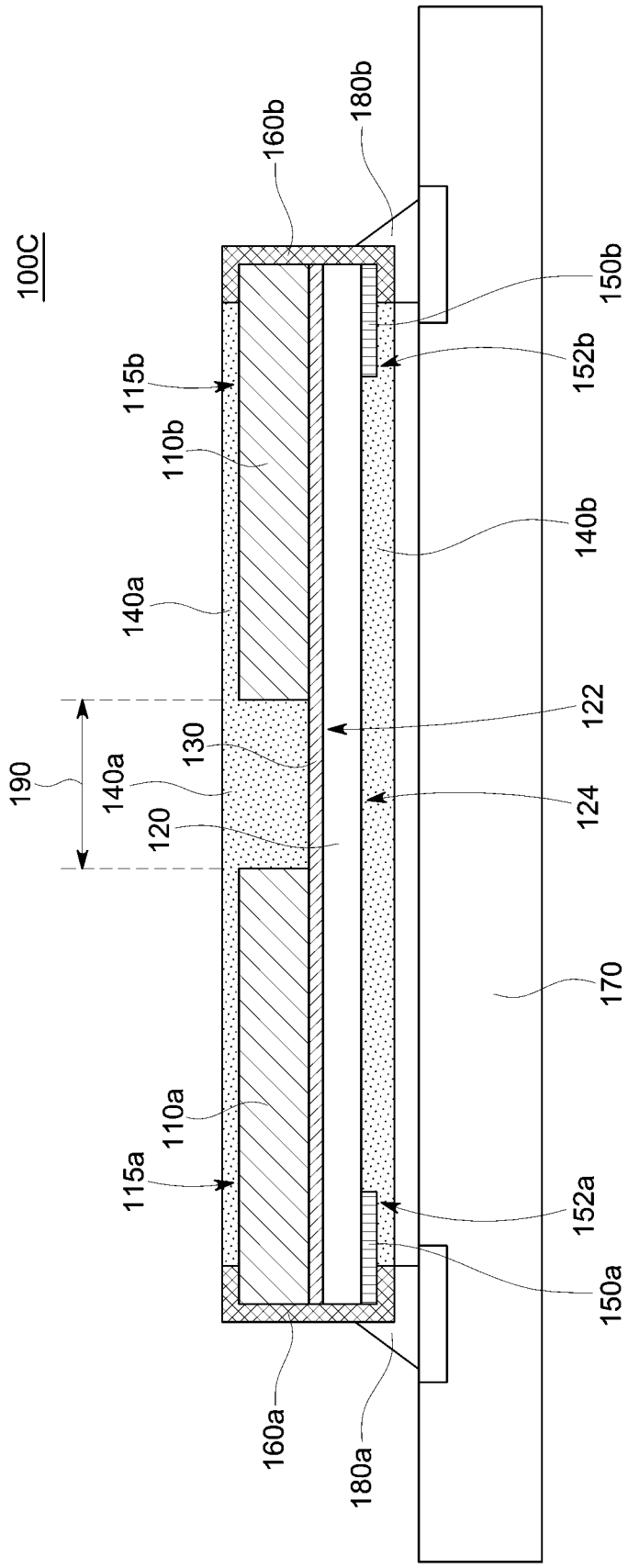


圖1C

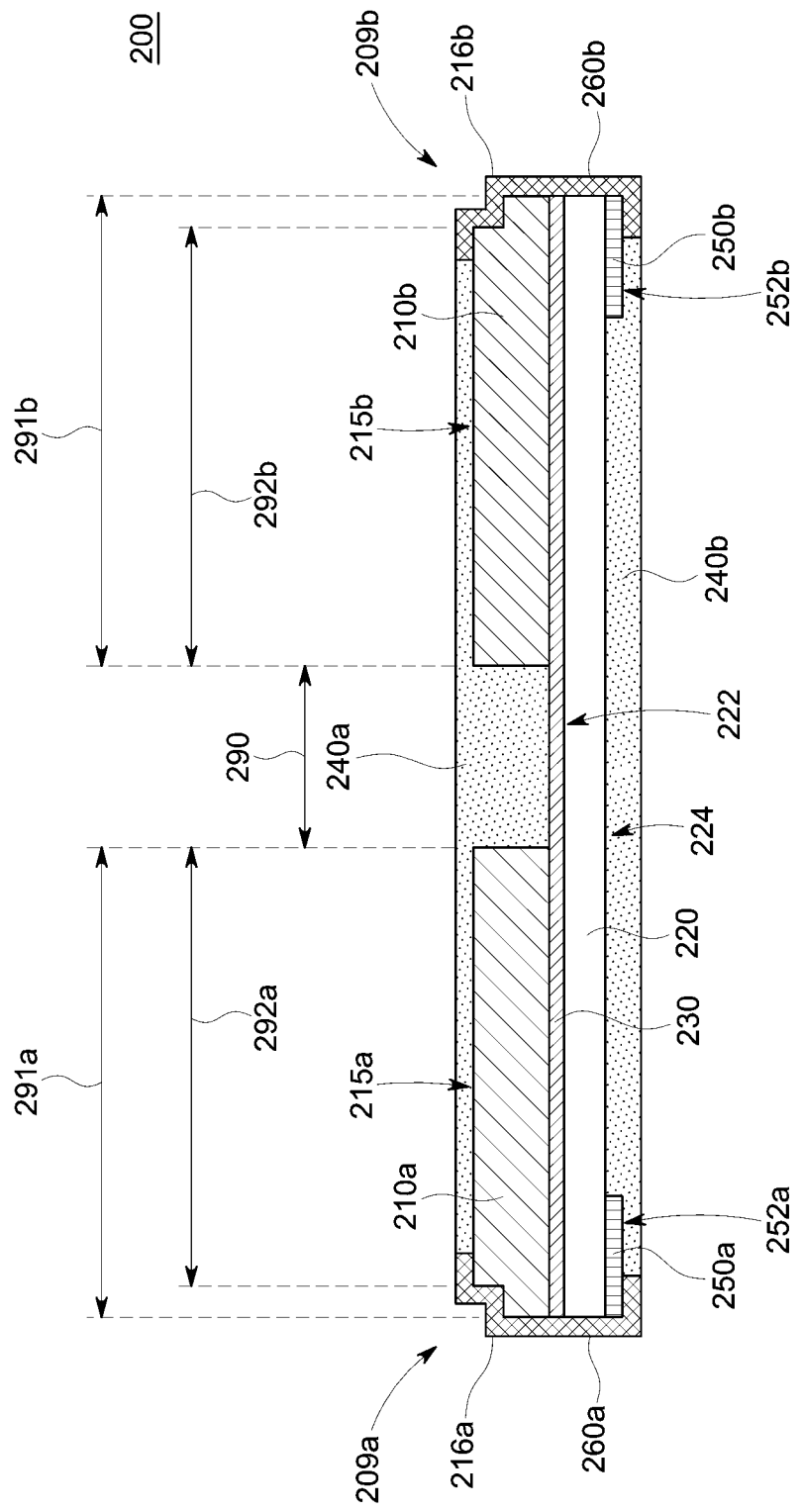


圖2A

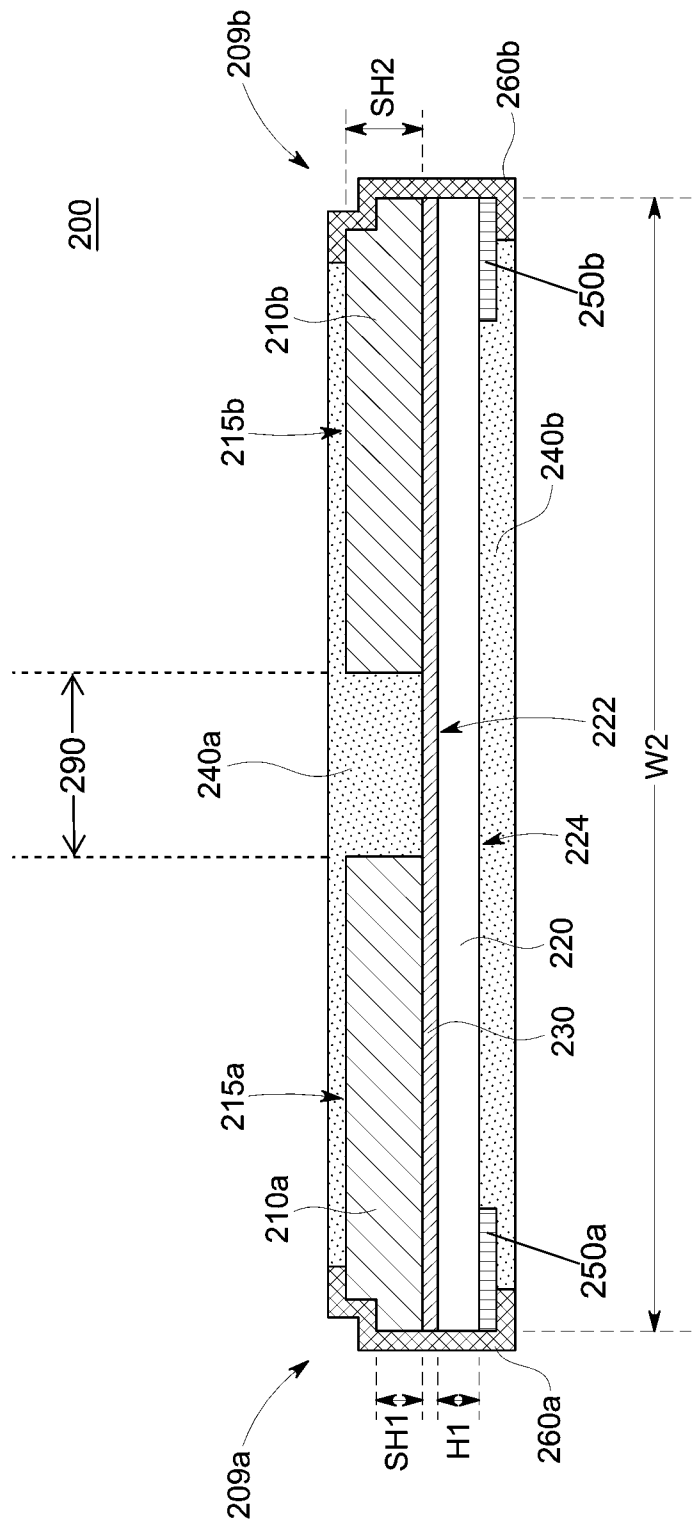


圖2B

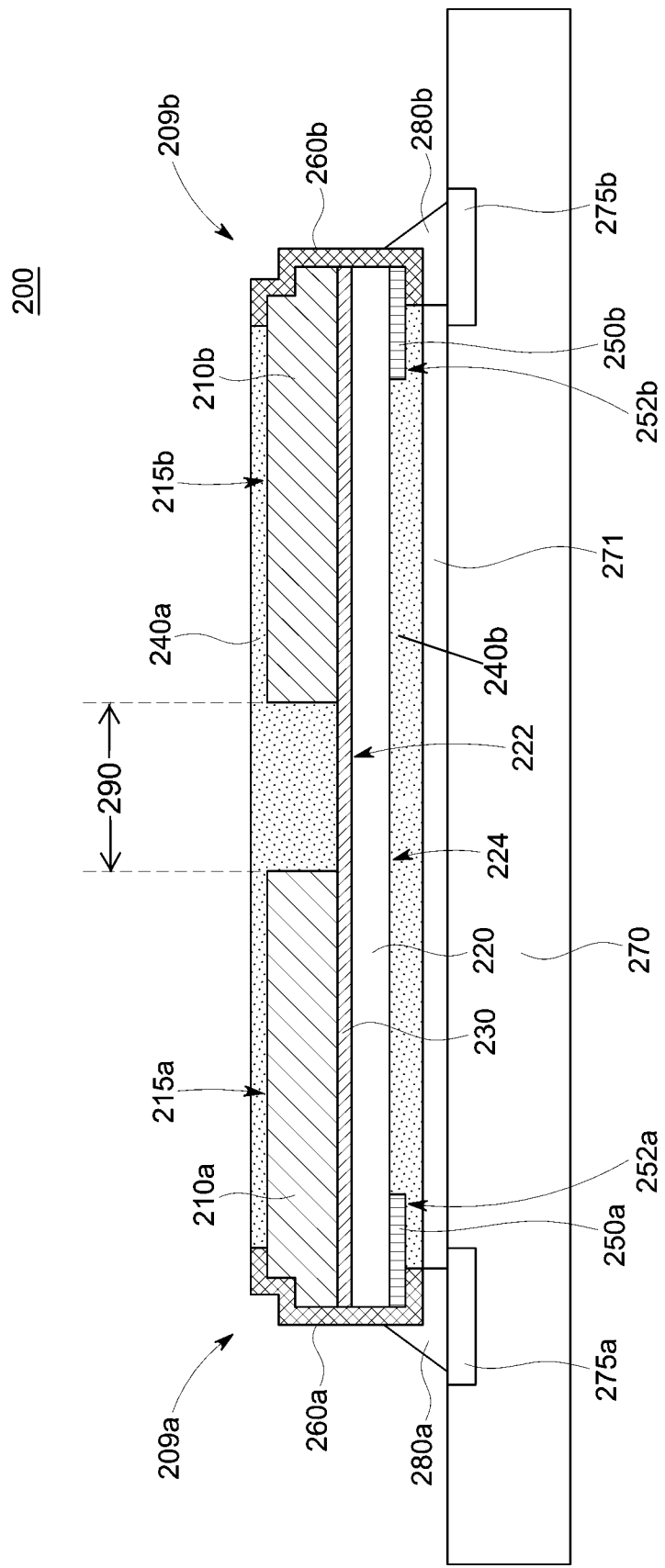


圖2C

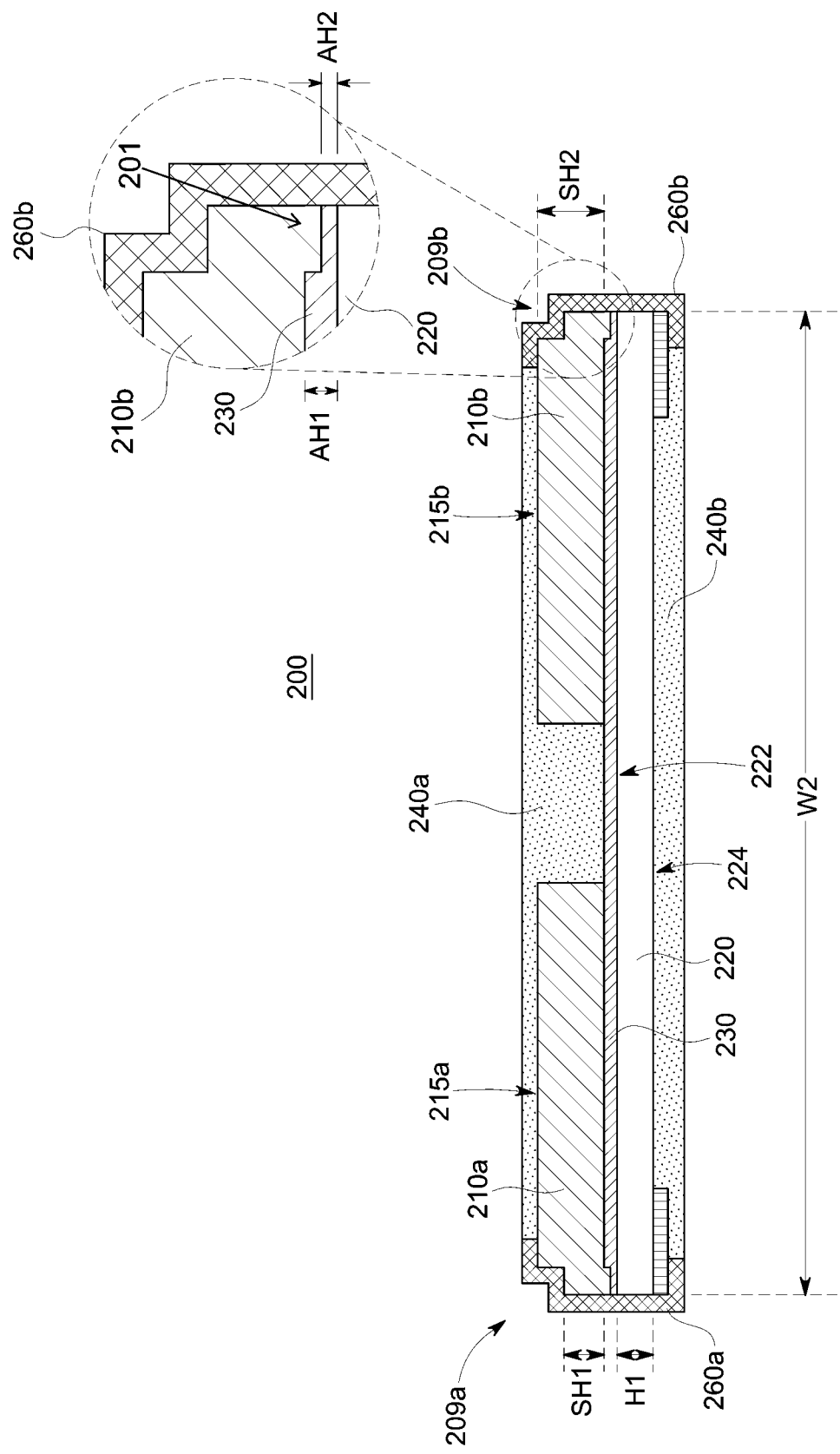


圖2D

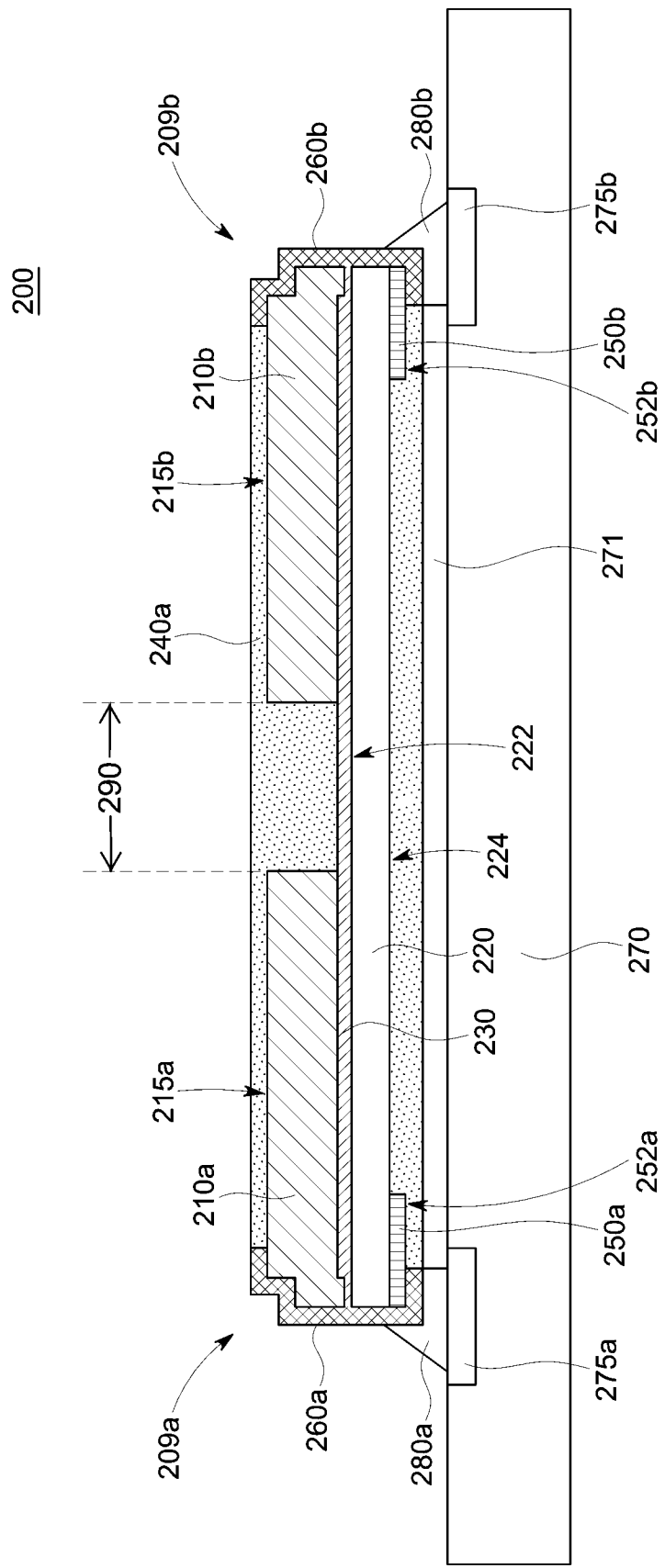


圖2E

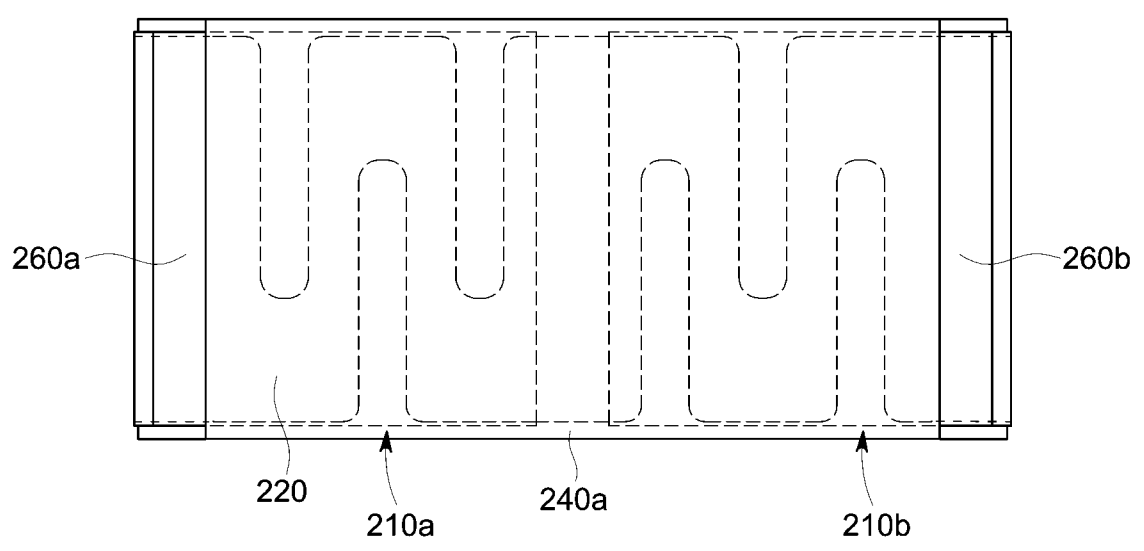


圖2F

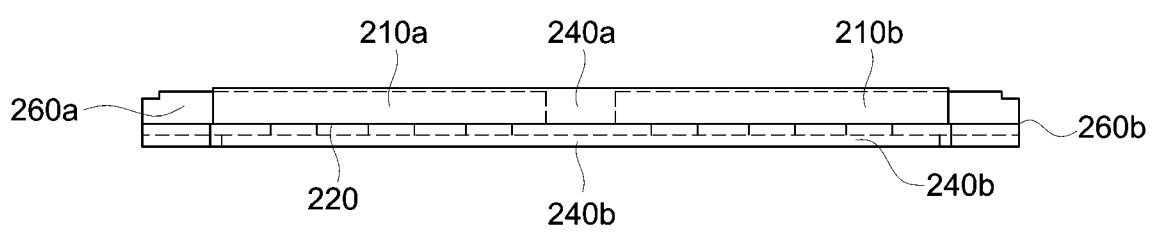


圖2G

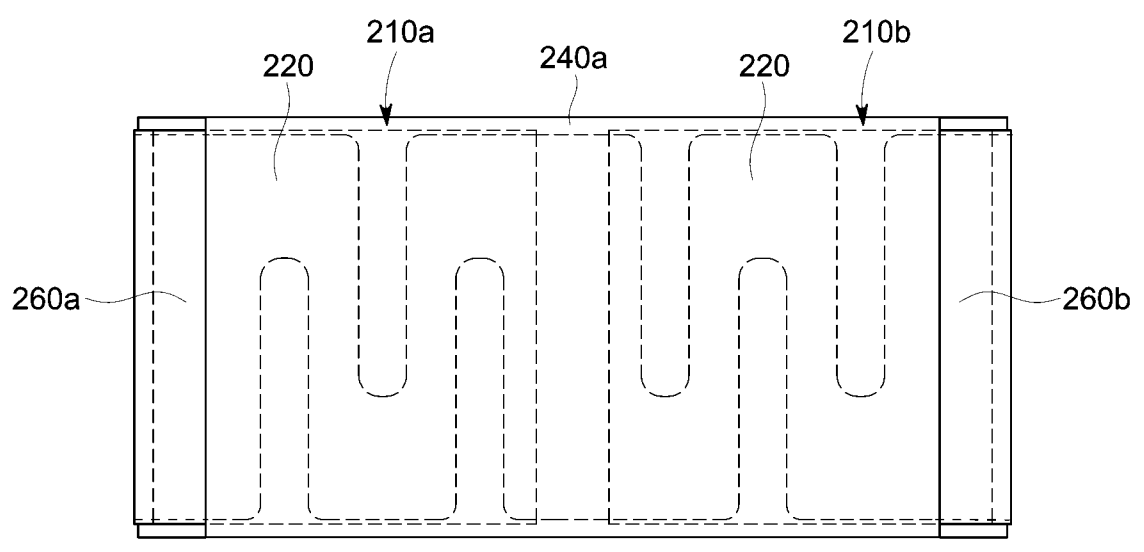


圖2H

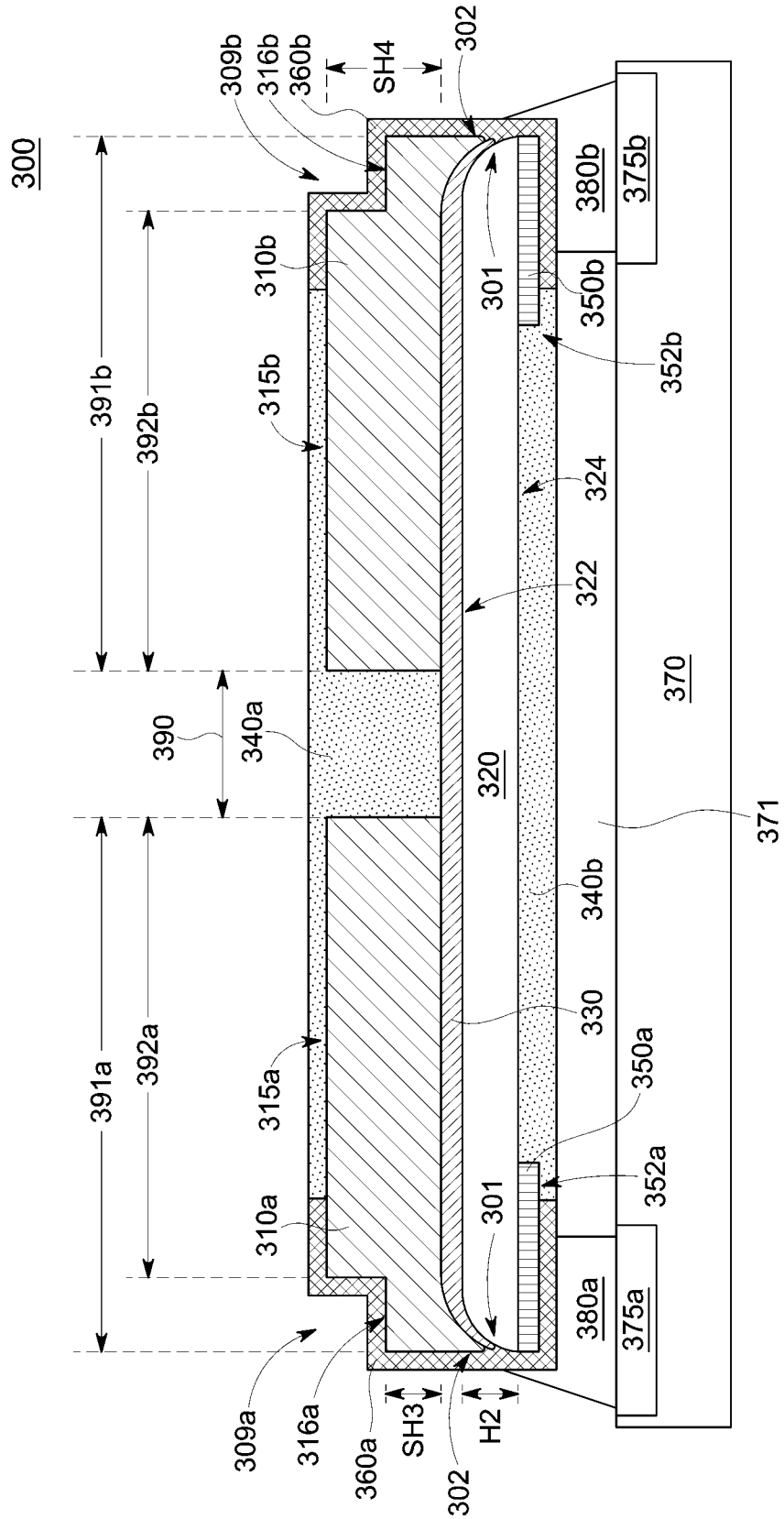


圖3B

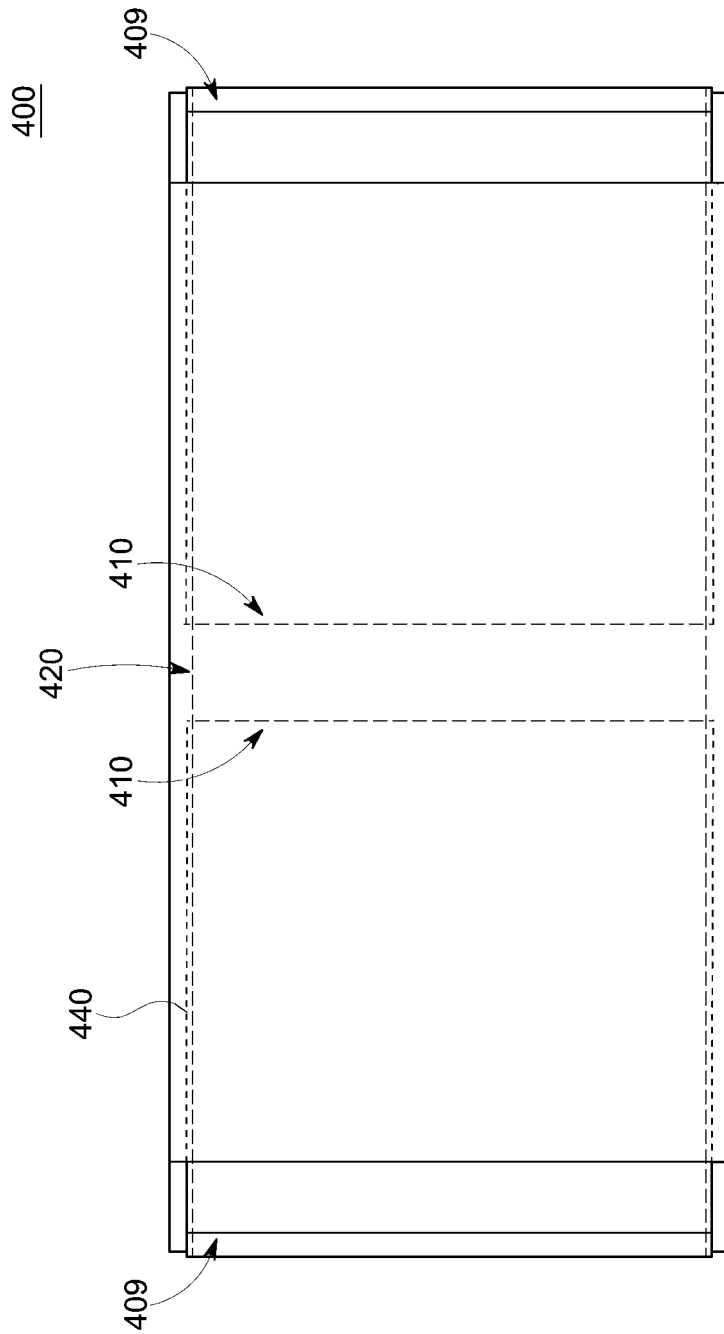


圖4A

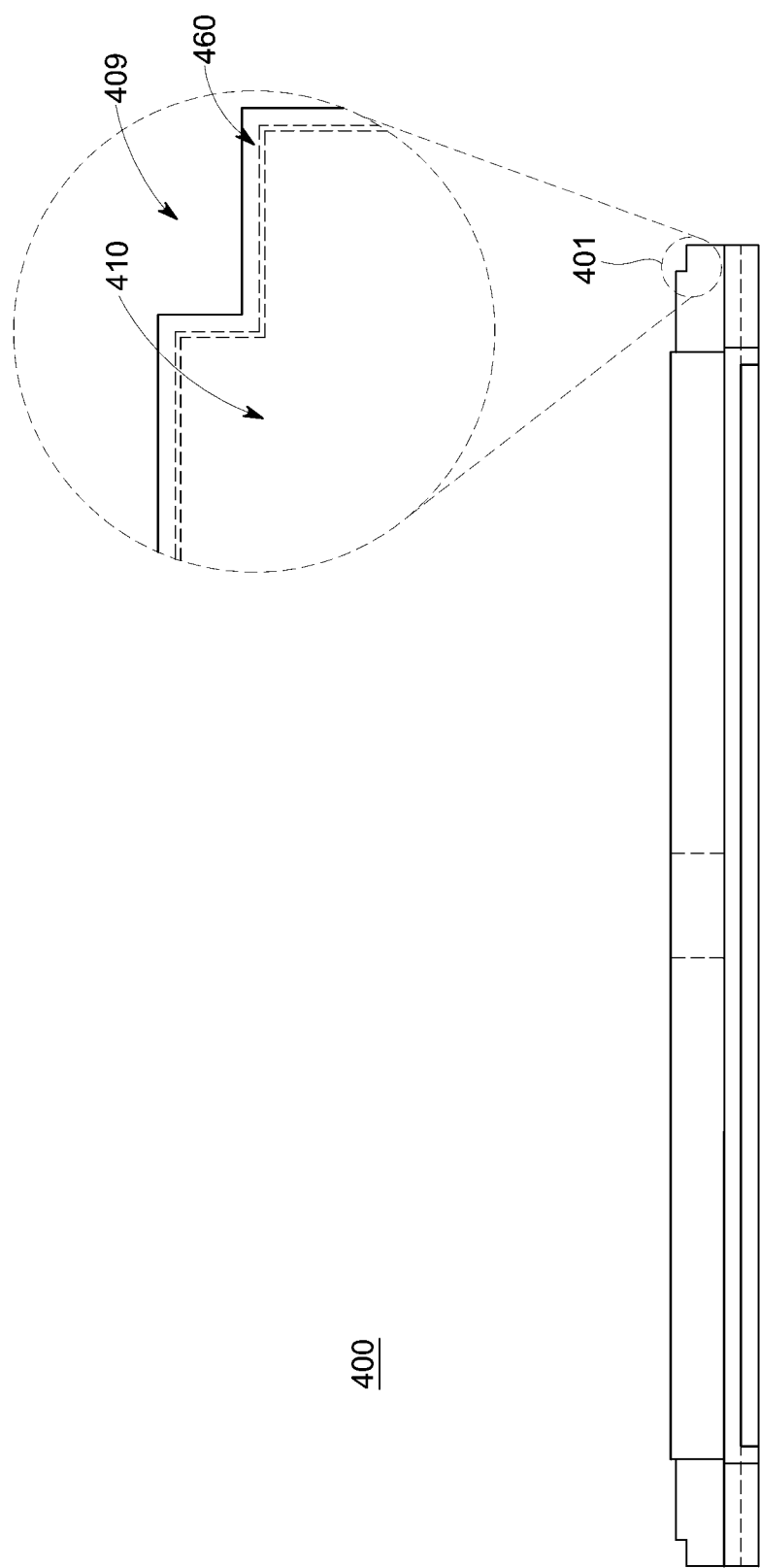


圖4B

400

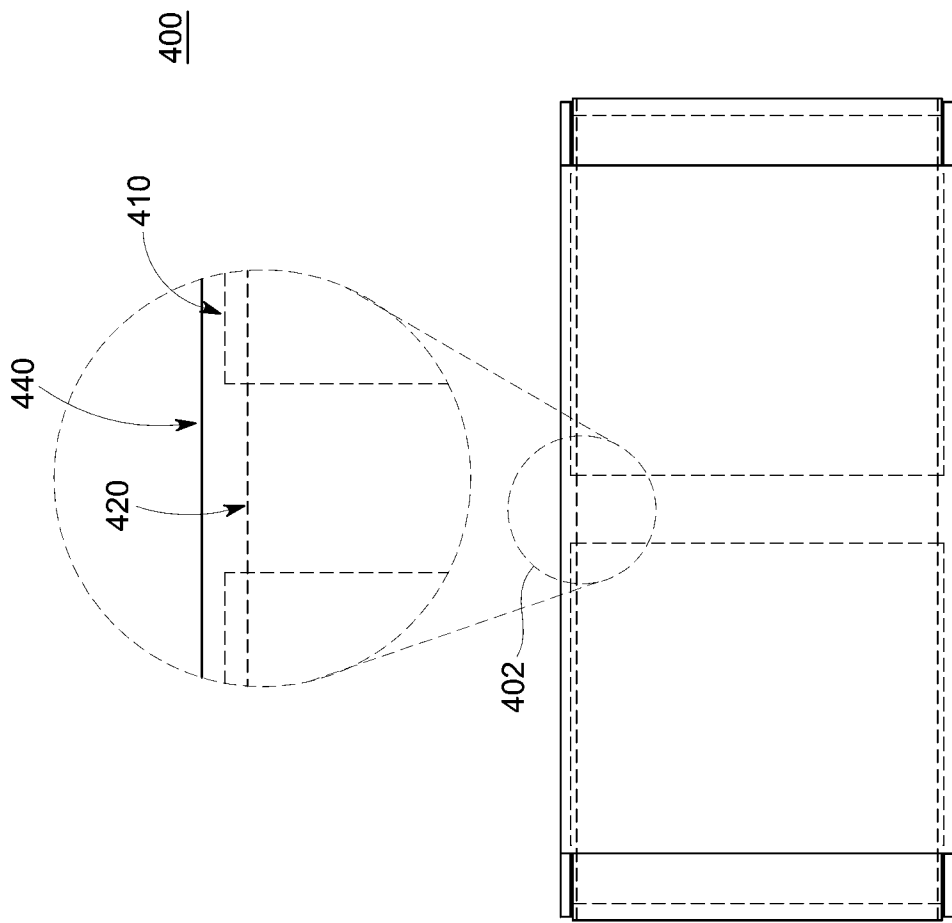


圖4C

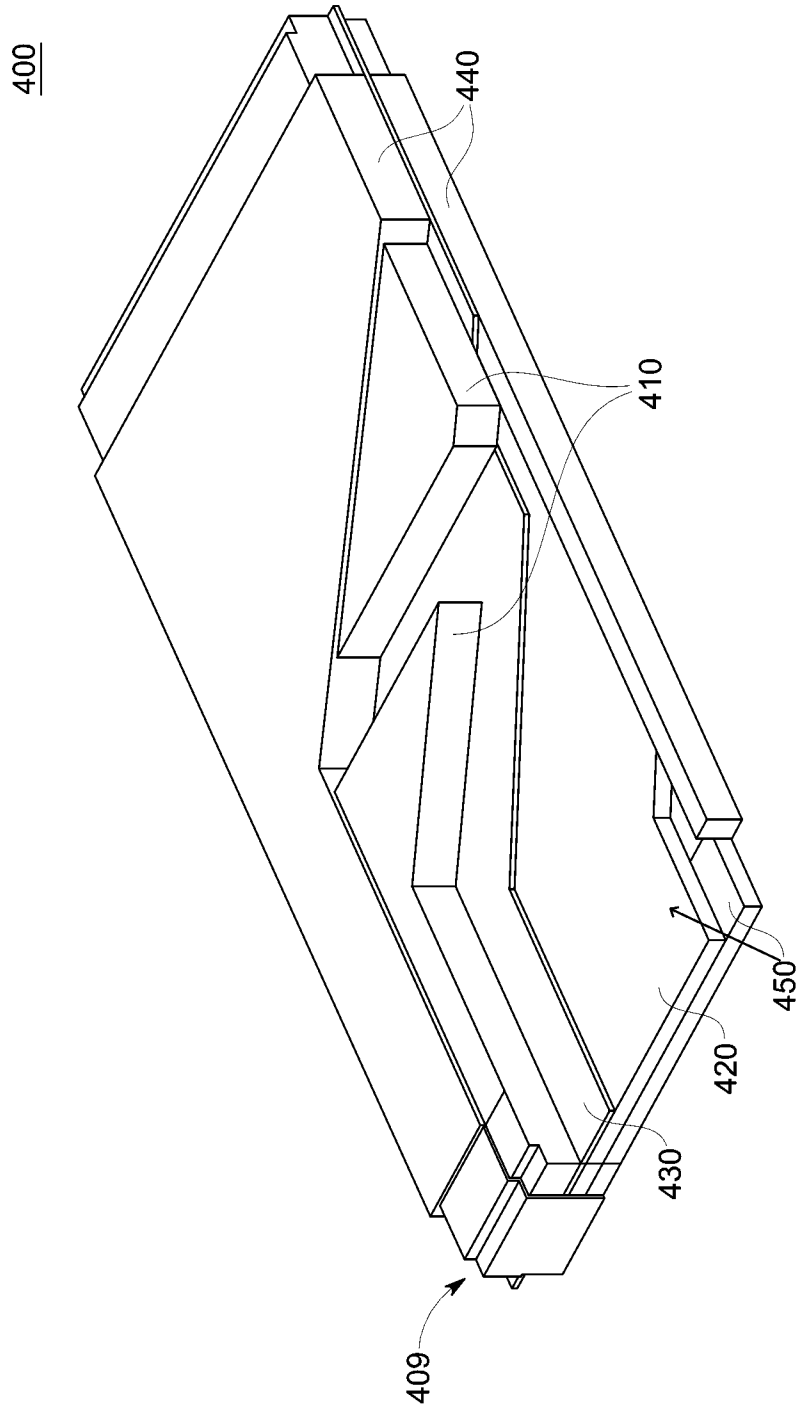


圖4D

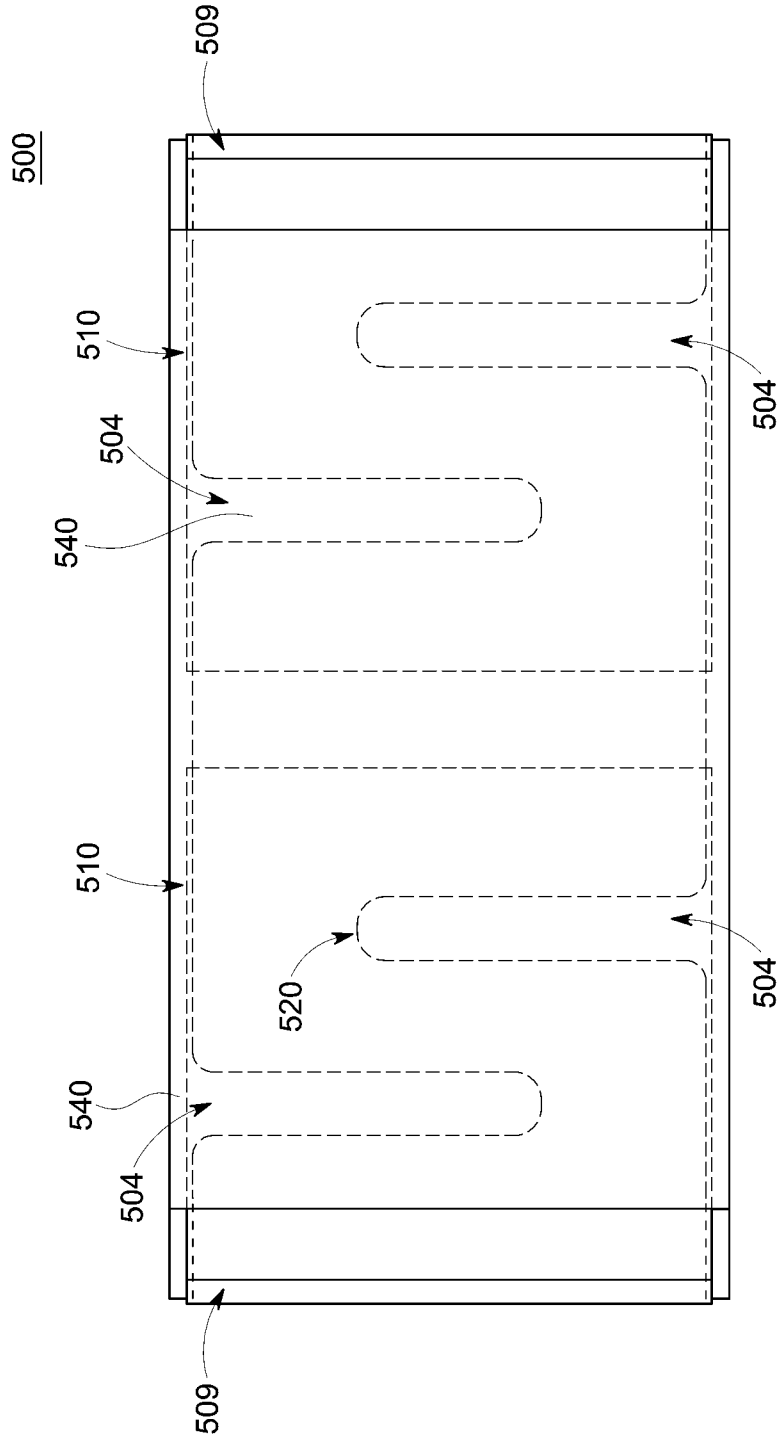
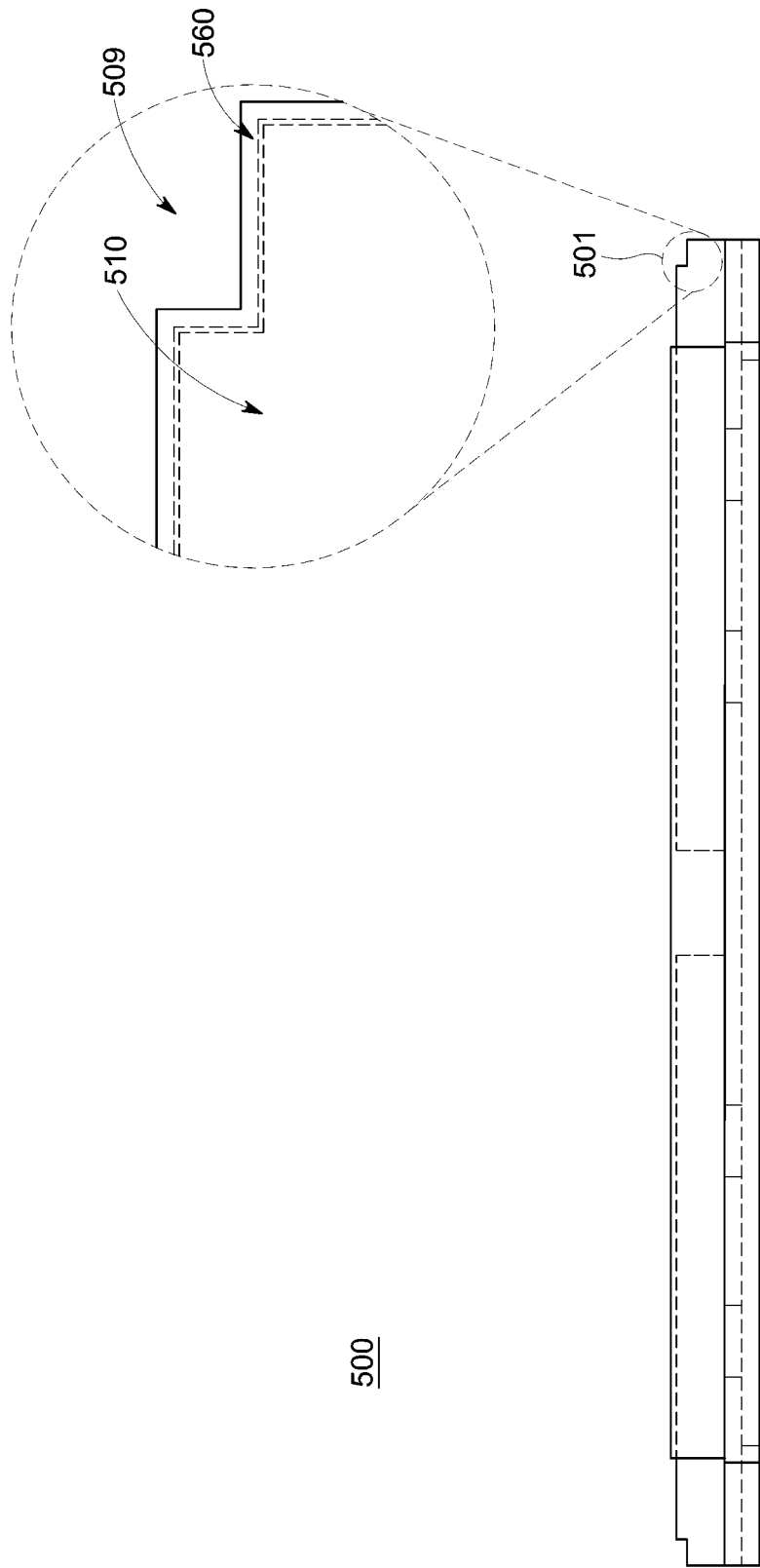


圖5A



500

圖5B

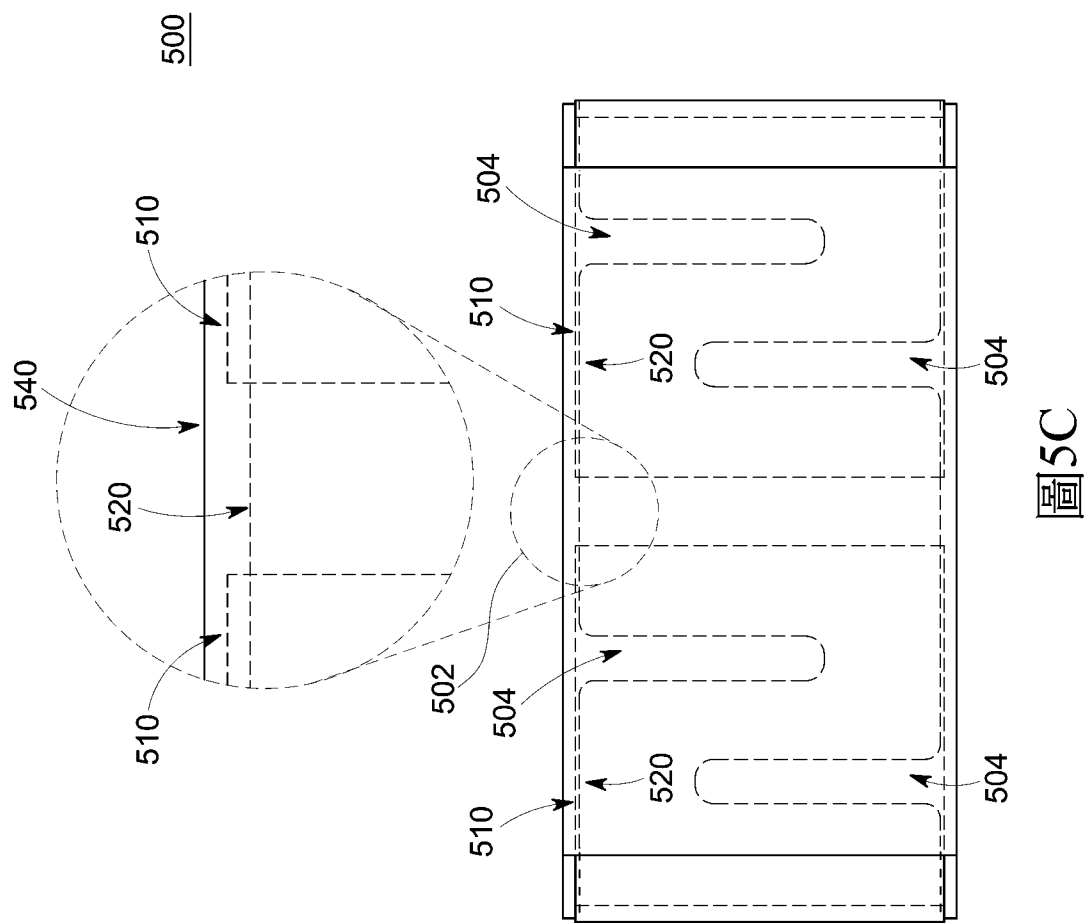


圖5C

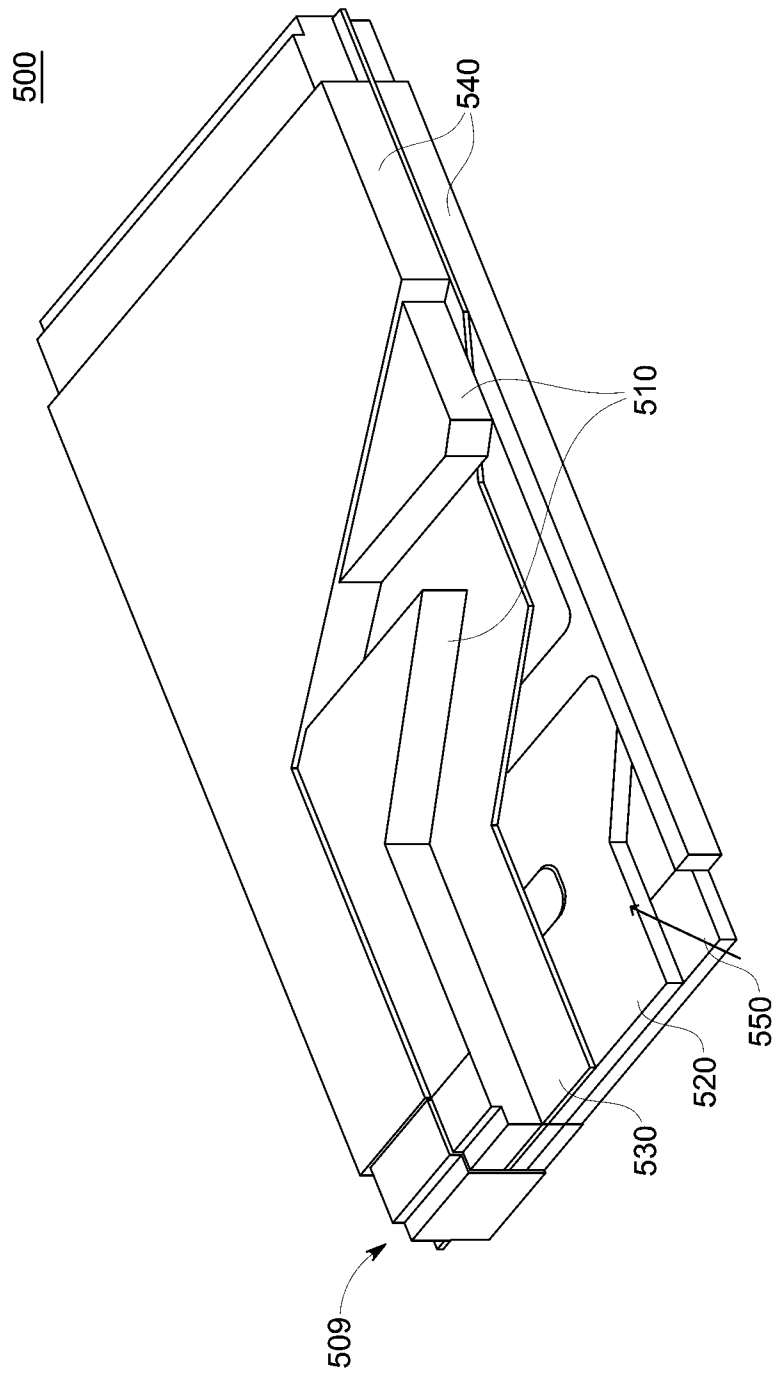


圖5D

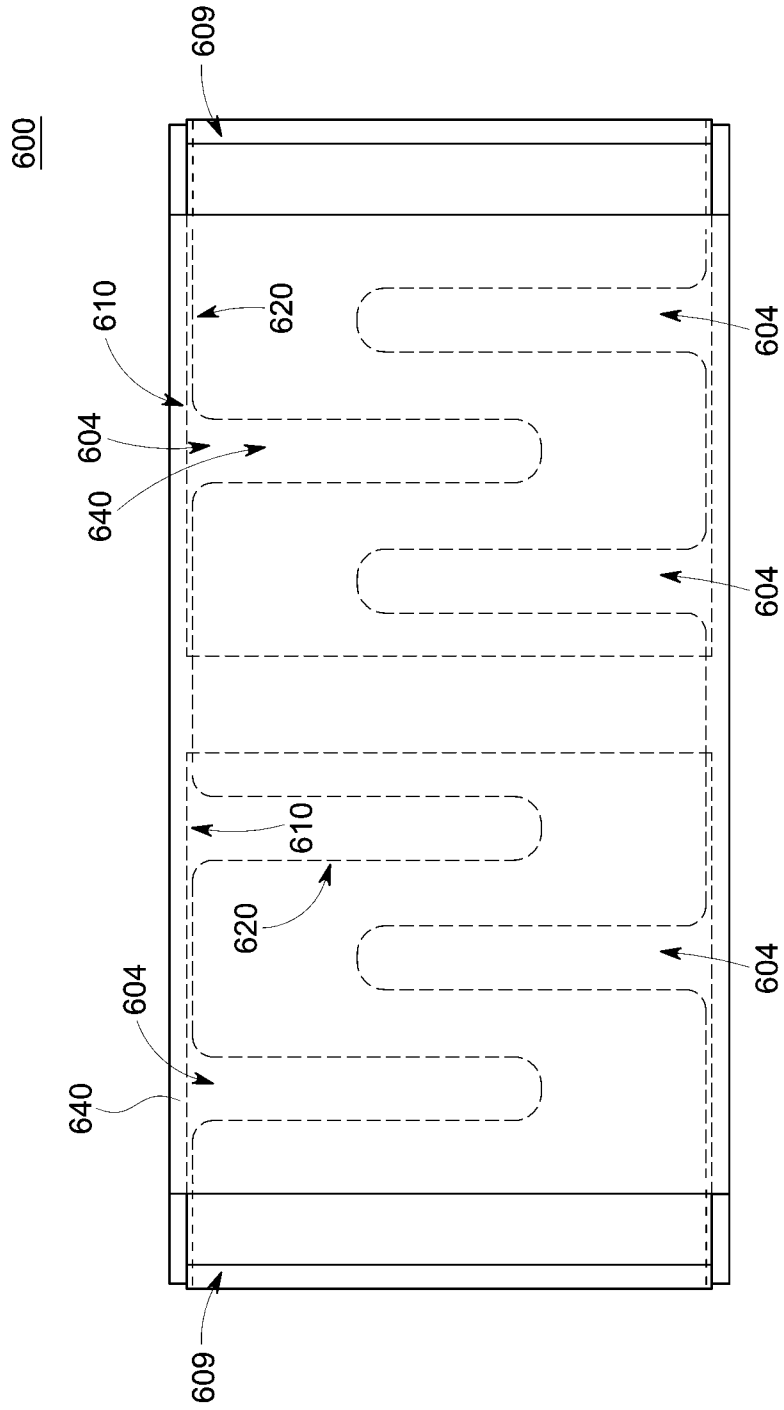
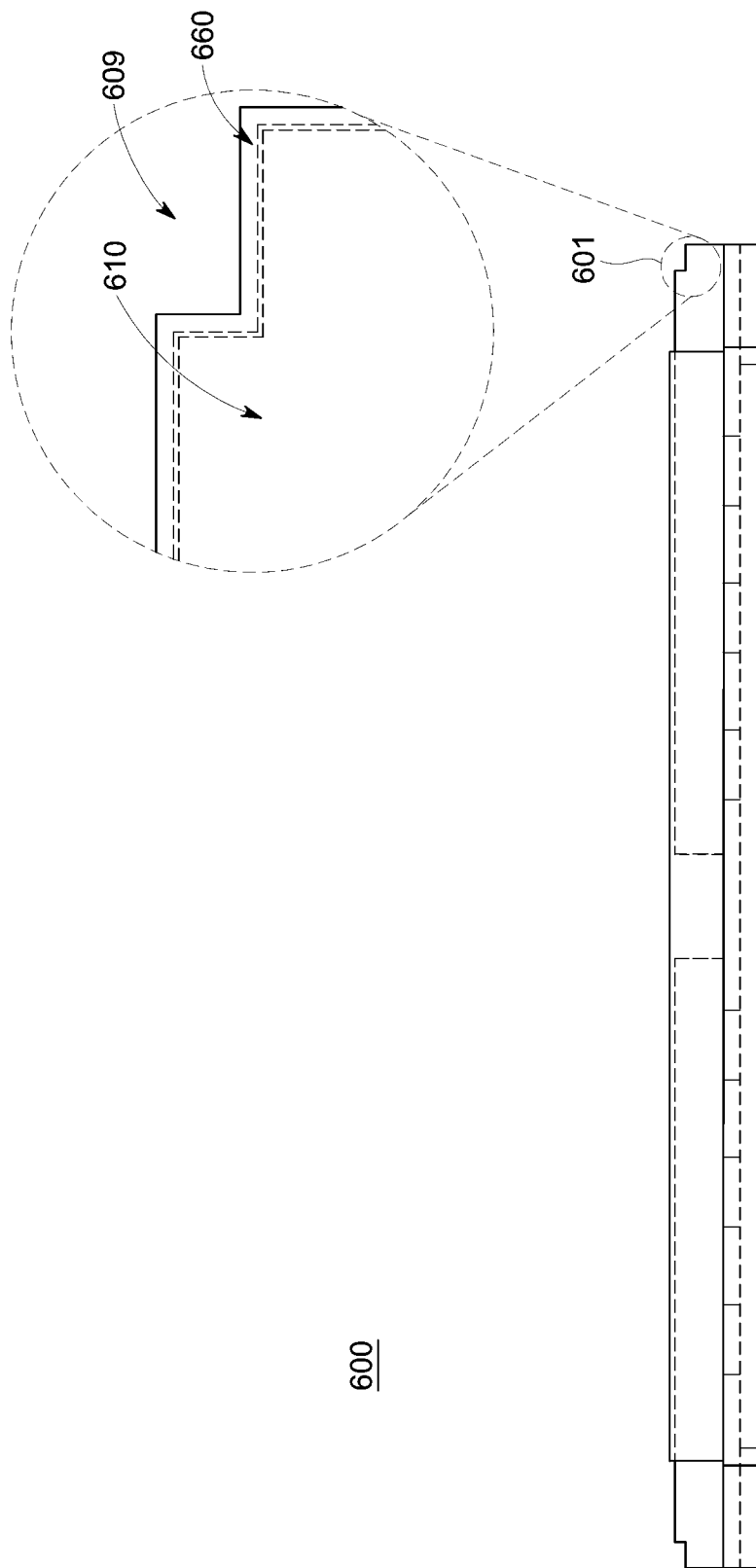


圖6A



600

圖6B

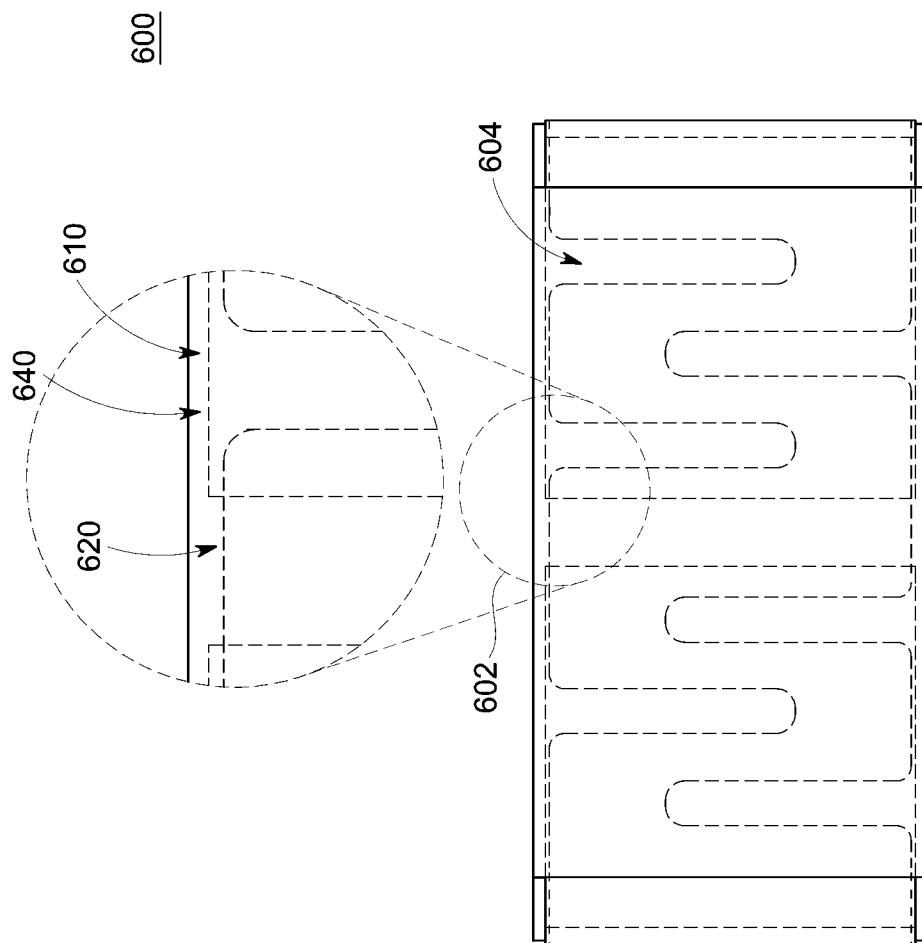


圖6C

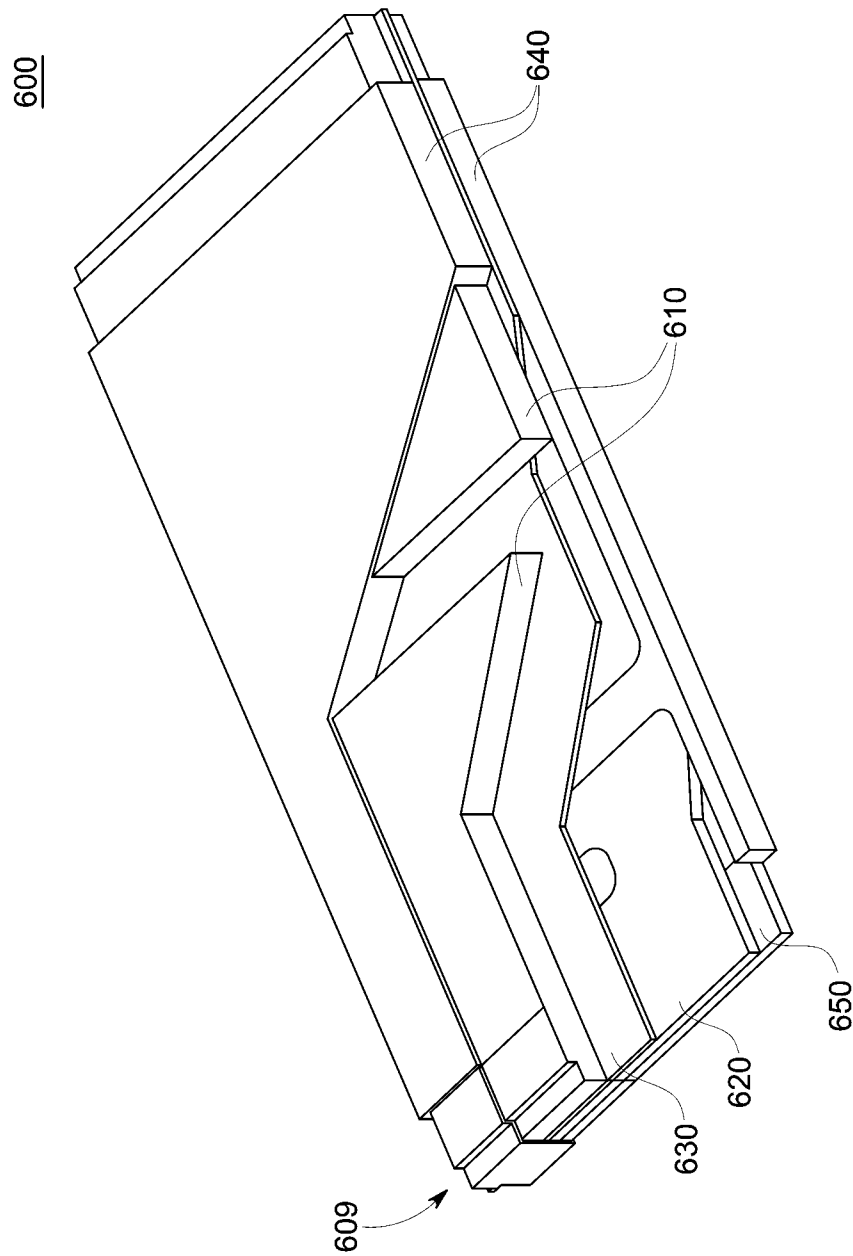


圖6D

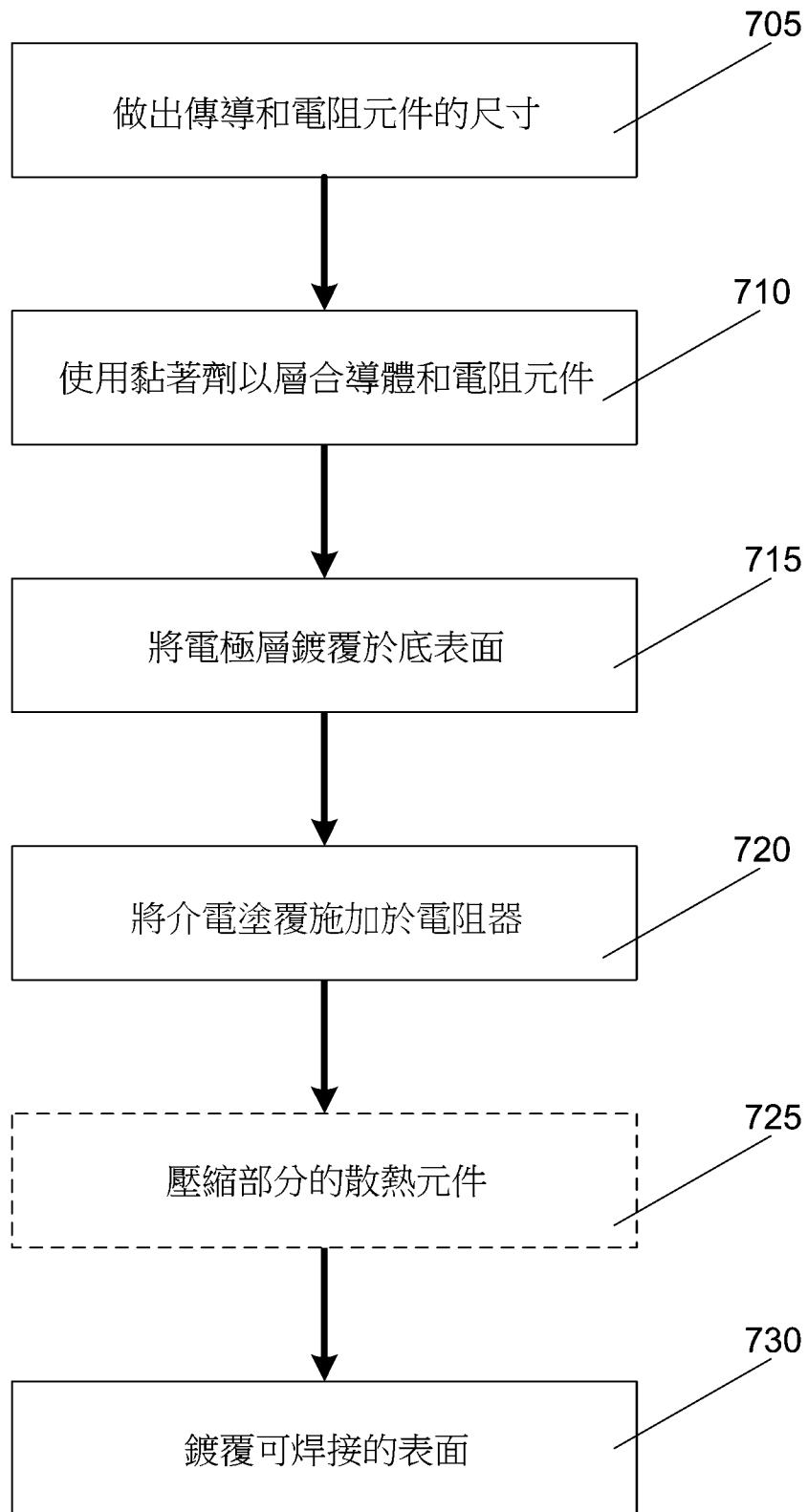


圖7