I697253

(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 I697253 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：108117551　(22)申請日： 中華民國 108 (2019) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl.：　*H05B3/18　(2006.01)*　*H05B3/28　(2006.01)*

(30)優先權：2018/05/22　美國　15/986,441

(71)申請人：美商瓦特洛威電子製造公司 (美國) WATLOW ELECTRIC MANUFACTURING COMPANY　(US)

美國

(72)發明人：皮塔賽恩斯基　凱文 PTASIENSKI, KEVIN (US)；馬格維奧　派翠克 MARGAVIO, PATRICK (US)；史密斯　凱文 SMITH, KEVIN (US)

(74)代理人：劉法正；尹重君

(56)參考文獻：

TW	200621069A	TW	201041424A
WO	2012/057091A1	WO	2017/154435A1

審查人員：黃珈菱

申請專利範圍項數：20 項　圖式數：5　共 40 頁

(54)名稱

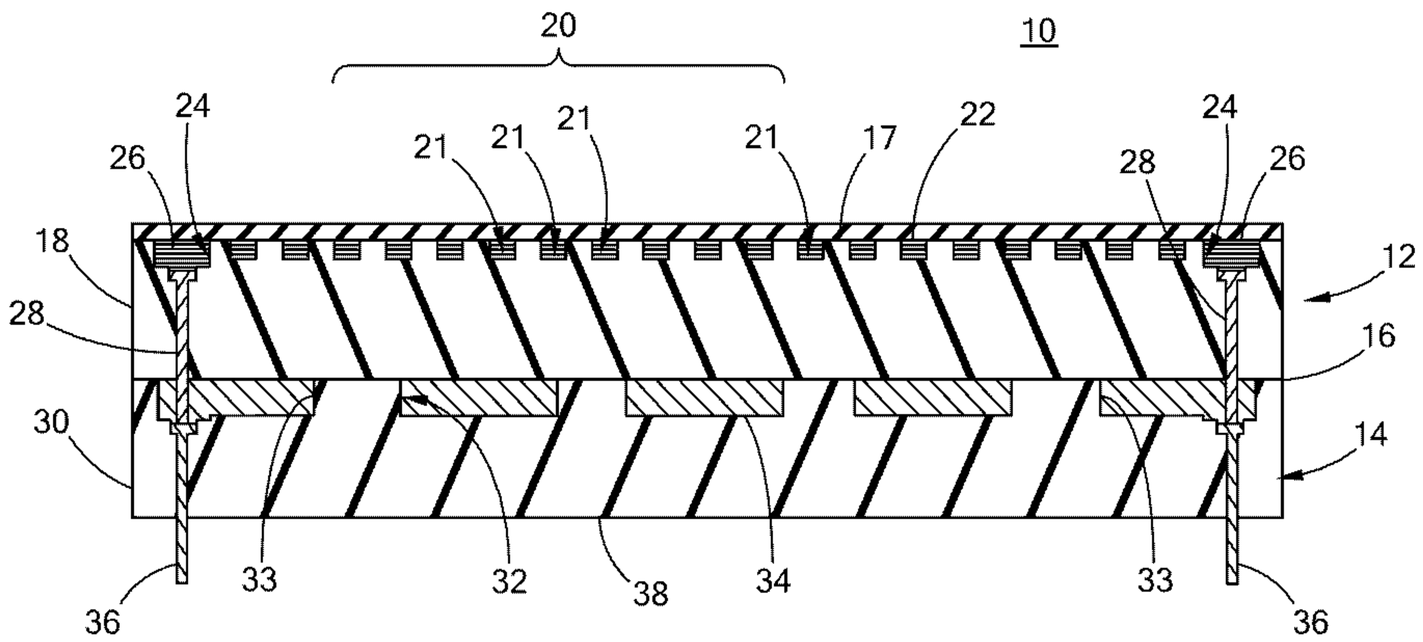
一體式加熱器及製造方法

(57)摘要

一種構建一加熱器之方法，包括以下步驟：形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌置於其中的多個第一料塊；在該經燒結總成之相對立表面中的一者上形成一功能性元件，使得該功能性元件連接到該等多個第一料塊；及形成一單石式基體，其中該功能性元件及該等多個第一料塊嵌入在該單石式基體中。

A method of constructing a heater includes the steps of forming a sintered assembly including a ceramic substrate and a plurality of first slugs embedded therein, forming a functional element on one of opposing surfaces of the sintered assembly such that the functional element is connected to the plurality of first slugs, and forming a monolithic substrate in which the functional element and the plurality of first slugs are embedded.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

10・・・電加熱器

12・・・加熱器層

14・・・路由層

16・・・接合層

17・・・保護層

18、30・・・基體

20、32・・・溝槽

21・・・第一溝槽區段

22・・・電阻式加熱元件

24・・・第二溝槽區段

26・・・端接墊

28、36・・・端接銷

33・・・溝槽區段

34・・・路由元件

38・・・下表面

專利案號：108117551

公告本

I697253

【發明摘要】

【中文發明名稱】

一體式加熱器及製造方法

【英文發明名稱】

INTEGRATED HEATER AND METHOD OF MANUFACTURE

【中文】

一種構建一加熱器之方法，包括以下步驟：形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌置於其中的多個第一料塊；在該經燒結總成之相對立表面中的一者上形成一功能性元件，使得該功能性元件連接到該等多個第一料塊；及形成一單石式基體，其中該功能性元件及該等多個第一料塊嵌入在該單石式基體中。

【英文】

A method of constructing a heater includes the steps of forming a sintered assembly including a ceramic substrate and a plurality of first slugs embedded therein, forming a functional element on one of opposing surfaces of the sintered assembly such that the functional element is connected to the plurality of first slugs, and forming a monolithic substrate in which the functional element and the plurality of first slugs are embedded.

【指定代表圖】　圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

10…電加熱器

12…加熱器層

14…路由層

16…接合層

17…保護層

18、30…基體

20、32…溝槽

21…第一溝槽區段

22…電阻式加熱元件

24…第二溝槽區段

26…端接墊

28、36…端接銷

33…溝槽區段

34…路由元件

38…下表面

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

一體式加熱器及製造方法

【英文發明名稱】

INTEGRATED HEATER AND METHOD OF MANUFACTURE

【技術領域】

【0001】相關申請案之交互參照：本申請案為2017年11月21日申請之美國第15/819,028號「一體式加熱器及製造方法」之部分連續申請案，該案所有的內容併入本文。

【0002】本揭露內容大體上乃有關電氣加熱器，且更特定為有關具有一更均勻結構及更均勻加熱性質的電氣加熱器，與其製造方法。

【先前技術】

【0003】此段落的敘述僅提供關於本揭露內容的背景資訊且不構成習知技術。

【0004】具有一層狀構造之一些類型的電加熱器通常包括一基體、設置在該基體上的一介電層、設置在該介電層上的一電阻式加熱層、及設置在該電阻式加熱層上的一保護層。此介電層、電阻式加熱層及保護層可廣泛地稱為「功能性層」。電加熱器之此等功能性層中的一或多層可藉由積設一材料到一表面或一基體上而呈薄膜形式。

【0005】在微觀尺度上，由於基體表面上存在的形貌體或溝槽，所積設的薄膜可能具有一不均勻表面。所積設之薄膜的一頂表面通常經受一平坦化程序以使該頂表面變

平，且提供更為均一性能的功能性層。然而，此平坦化程序可能非為人所欲地從所積設的薄膜移除過多材料，使最終積設的薄膜厚度與其設計厚度有所偏差。並且，當所積設的薄膜為具有一電氣元件嵌置於其中的一介電層時，由於介電層減少厚度緣故，該薄膜的介電體完整性可能被破壞，造成電加熱器的不良性能。

【0006】這些有關電加熱器之設計及性能的問題可透過本揭露內容來解決。

【發明內容】

【0007】在一形態中，提供建構一加熱器之方法。此方法包括以下步驟：形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌入其中的多個第一料塊(slug)；在該經燒結總成之相對立表面中之一者上形成一功能性元件，使得該功能性元件係連接到該等多個第一料塊；及形成一單石式基體，其中該功能性元件及該等多個第一料塊嵌入在該單石式基體中。

【0008】於另一形態中，建構一加熱器之方法包括以下步驟：形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌入其中的多個第一料塊；形成至少一溝槽到該經燒結總成之相對立表面的一者中且形成到該等多個第一料塊之一部分中；積設一功能性材料到該至少一溝槽中以形成一功能性元件，使得該功能性元件係連接到該等多個第一料塊；在該功能性元件之該等相對立表面中的另一者上施敷一材料層，該材料層連接到該等第一料塊；及形成一單石式基體，

其中該功能性元件、該等第一料塊及該材料層嵌置在該單石式基體中。

【0009】進一步的應用領域將從本文提供之敘述更為明顯。應了解的是，描述及特定範例係意圖僅供說明目的而不意圖限制本揭露內容之範疇。

【圖式簡單說明】

【0010】本揭露內容從詳細描述及後附圖式將可更完整了解，其中：

【0011】圖1為根據本揭露內容之教示所構建之一電加熱器的橫截面圖；

【0012】圖2A至圖2D為製造根據本揭露內容之教示之圖1的一電加熱器之一加熱器層的步驟之示意圖；

【0013】圖2E係為製造根據本揭露內容之教示之圖1的一電加熱器之一路由層的步驟之示意圖；

【0014】圖3係為製造根據本揭露內容之教示之一電加熱器的方法之變型的步驟之示意圖；

【0015】圖4係為包括依據本揭露內容之教示構建之一電加熱器之一支撐基座的橫截面圖；以及

【0016】圖5A至圖5D係為繪示製造根據本揭露內容教示之圖4的支撐基座之步驟的示意圖。

【0017】對應參考編號于圖式之幾個視圖中標示對應部件。

【實施方式】

【0018】以下敘述本質上僅為例示且部意圖限制本

揭露內容、應用或用途。

【0019】參照圖1，根據本揭露內容之教示所構建的一電加熱器10包括一加熱器層12、一路由層14、設置在加熱器層12與路由層16間的一接合層16、及設置在加熱器層12上的一保護層17。接合層16將加熱器層12接合到路由層14。保護層17電氣絕緣加熱器層12。

【0020】此加熱器層12包括界定至少一溝槽20的一基體18、及設置在溝槽20中的至少一電阻式加熱元件22。當多個溝槽20形成在基體18中時，多個電阻式加熱元件22可設置在該等多個溝槽20中以界定多個加熱區位。溝槽20可界定多個第一溝槽區段21及具有用於電氣終端之一增大溝槽面積的至少兩個第二溝槽區段24。溝槽20界定約1至10微米的深度，較佳為3至5微米的深度。

【0021】電阻式加熱元件22包括設置在具有增大溝槽面積之第二溝槽區段24中的至少兩個端接墊26。電阻式加熱元件22具有選自於由鉬、鎢、鉑或其合金組成之群組的一電阻材料。此外，電阻式加熱元件22的電阻材料可具有足夠的電阻溫度係數(TCR)特性，使得電阻加熱元件22可作用為一加熱器及一溫度感測器。

【0022】加熱器層12更包括與電阻式加熱元件22之端接墊26直接接觸且從端接墊26延伸穿過基體18及接合層16到路由層14的一對端接銷28。

【0023】路由層14包括界定至少一溝槽32的一基體30、及設置在溝槽32中的一路由元件34。一或多個路由元

件34可依據應用設置。路由元件34作用來將加熱器層12之電阻式加熱元件22連接到一外部電源(圖中未顯示)。路由層14之溝槽32可包括至少兩個對應於加熱器層12之溝槽20之第二溝槽區段24的溝槽區段33。路由層14更包括一對端接銷36，其位在至少兩個溝槽區段33中且從路由元件34延伸穿過基體30並超出基體30之一下表面38。路由層14之端接銷36與加熱器層12之端接銷28對齊且接觸。

【0024】加熱器層12之基體18及路由層14之基體30可包括一陶瓷材料，諸如鋁氮化物及鋁氧化物。

【0025】參照圖2A至圖2E，建構圖1之電加熱器10之方法100包括製造加熱器層12的子程序(如圖2A至圖2D所示)及製造路由層14之子程序(如圖2E所示)，而後將加熱器層12與路由層14接合在一起(亦顯示於圖2E中)。這兩個子程序可同時或一個接一個執行。

【0026】在製造加熱器層12的子程序中，於步驟102中提供呈胚材形式的一基體18。此基體18具有相對立的第一表面40及第二表面42。於步驟104中，一硬罩層46可諸如透過積設被形成在第一表面40上。

【0027】接著，於步驟106中，一光阻層48係積設在硬罩層46上。於步驟108中，光阻層48被蝕刻以在硬罩層46上形成一光阻圖樣50。在此步驟中，用以使光阻層48圖案化的一光罩(圖中未顯示)係置於光阻層48上方，而一紫外(UV)光被施加通過光罩到光阻層48上，以使光阻層48暴露於UV光的部分顯影，而後將光阻層48中曝光的部

分或未曝光的部分蝕刻掉以形成光阻圖樣50。此光阻圖樣50可依據光阻層48之曝光的部分或未曝光的部分被蝕刻及移除與否而形成一正型圖樣或一負型圖樣。

【0028】參照圖2B，於步驟110中，硬罩層46透過使用光阻圖樣50作為遮罩被蝕刻以形成一硬罩圖樣52。之後，於步驟112中，光阻圖樣50被移除，留下硬罩圖樣52在基體18之第一表面40上。此硬罩圖樣52包括至少兩個增大的開口54。

【0029】接著，於步驟114中，透過使用遮罩圖樣52作為遮罩來在基體18之第一表面40上執行一蝕刻程序，以於基體18中形成至少一溝槽20。此溝槽20界定多個第一溝槽區段21及具有增大面積的至少兩個第二溝槽區段24。此至少兩個第二溝槽區段24對應於硬罩圖樣52的至少兩個增大開口54。該至少一溝槽20可透過一雷射移除程序、機械加工、3D燒結/列印/積層製造、生胚態(green state)、模製、射流、混合雷射/水、乾式電漿蝕刻來形成。

【0030】於步驟114中，在溝槽20形成於基體18中後，硬罩圖樣52被移除且基體18被清潔，以形成有在基體18之第一表面40上具有所欲溝槽圖案之一溝槽20的基體18。

【0031】溝槽20的數目和增大之第二溝槽區段24的數目視待形成在溝槽20中之電阻式加熱元件22之加熱區位的數目而定。溝槽20之第一溝槽區段21及第二溝槽區段24的深度及寬度依據電阻式加熱元件22之所欲功能及性

能而定。例如，當僅有一個溝槽20形成在基體18中時，溝槽20可具有一固定或變化深度及/或寬度。當多個溝槽20形成在基體18中時，一些溝槽20可較寬而其他的較窄，一些溝槽20可較深而其他的較淺。

【0032】參照圖2C，於步驟118中，在具有一所欲溝槽圖樣之溝槽20形成在基體18中後，一加工程序在溝槽20之增大的各第二溝槽區段24中執行，以形成一墊開口62及穿過基體18的一穿孔64。墊開口62係設置在穿孔64與增大之第二溝槽區段24間。穿孔64自墊開口62延伸到基體18之第二表面42。

【0033】之後，於步驟122中，一電阻式材料66係設置在基體18之第一表面40上且於溝槽20中。作為一範例，電阻式材料66可形成在基體18上及在溝槽20中。

【0034】電阻式材料66在步驟124中係經熱處理。作為一範例，具有設置在溝槽20中及基體18之第一表面40上之電阻式材料66的基體18可被置於一熱爐中來退火。

【0035】參照圖2D，於步驟126中，在電阻式材料66經熱處理後，在電阻式材料66上執行一化學機械拋光/平坦化(CMP)程序以移除過多的電阻式材料66，直到基體18之第一表面40暴露為止，藉此在溝槽20中形成一電阻式加熱元件22。於此步驟中，基體18之第一表面40被暴露出來且沒有被任何電阻材料66所覆蓋。留在溝槽20中的電阻材料66形成具有與基體18之第一表面40齊平之一頂表面67的電阻式加熱元件22。

【0036】最後，於步驟128中，一保護層17係形成在基體18之第一表面40及電阻式加熱元件22之頂表面67上。此保護層17電氣絕緣電阻式加熱元件22。該保護層17可藉由將一預成形保護層接合到基體18而形成在基體18上。此接合程序可為一硬焊(brazing)程序或一玻璃熔質接合。替代地，當多個溝槽20形成在基體18中時，一些溝槽20，較佳為設置環繞基體18周邊的溝槽，可以一接合劑填充，致使一些溝槽20中的接合劑可將基體18接合到保護層17。在保護層17形成在基體18上後，一加熱器層12即完成。

【0037】如先前所述，溝槽20之深度及寬度可被組配成沿溝槽20之長度變動。配合變動的深度及寬度，溝槽20允許電阻式加熱元件22沿其長度形成有變化的厚度及寬度，藉此得到沿電阻式加熱元件22之長度的可變瓦特數。並且，透過使用溝槽20來決定電阻式加熱元件22的形狀，可以在相同溝槽之不同部分中積設不同材料，或在相同溝槽20中積設二或更多材料層。例如，一電阻材料可先被積設在溝槽20中，而後在該電阻材料之頂部上積設一接合劑。因此，溝槽20中的材料亦可用作一接合劑以於其上接合一保護層。經設計建構的層體或經摻雜的材料亦可積設在溝槽20之不同部分中，以得到沿其長度具有不同材料特性的一電阻式加熱元件。

【0038】參照圖2E，製造一路由層14之子程序包括與如先前所述之製造一加熱器層12之步驟類似的步驟，不過製造一路由層14之子程序包括加工一穿過路由材料之穿

孔的步驟但不包括接合一保護層之步驟。此外，由於加熱器層12及路由層14具有不同功能，故形成電阻式加熱元件22及路由元件34的材料不同。

【0039】更特定來說，製造路由層14之子程序包括與先前連同圖2A至圖2D所述之步驟102到步驟126類似的數個步驟。因此，這些步驟的詳細描述在此為簡明而省略。填充在路由層14之溝槽32中的材料不同於填充在加熱器層12之溝槽20中的材料。加熱器層12係組配來產生熱，因而填充在基體18之溝槽20中的材料為具有相當高電阻率以生成熱的一電阻材料。於路由層14中，填充在基體30之溝槽32中的材料為具有相當高傳導性的一傳導材料，以將加熱器層12之電阻式加熱元件22電氣連接到一外部電源。

【0040】此外，路由層14之基體30具有一溝槽32，其具有不同於加熱器層12之基體18之溝槽20的溝槽圖樣。如圖2E中所示，路由層14之溝槽32顯示成比加熱器層12之溝槽20更寬。

【0041】參照圖2E，於步驟130中，路由材料經熱處理及平坦化以形成一路由元件34。在此步驟中，基體30之頂表面與路由元件34之頂表面齊平。類似於加熱器層12，路由層14包括連接到路由元件34之至少兩個部分的一對端接銷36及一對端接端部69。

【0042】接著，路由元件34經加工以界定自路由元件34之頂表面延伸到端接端部69的一對穿孔68。之後，加熱器層12被置於路由層14之頂部上。加熱器層12中延伸超過

基體18之第二表面42的端接銷28被插入穿孔68，致使加熱器層12之端接銷28與路由層14之端接端部69接觸。因此，加熱器層12之電阻式加熱元件22係電氣連接至路由元件34，因而電氣連接到一外部電源。

【0043】參照圖3，描述製造根據本揭露內容之教示之一電加熱器的方法200之一變型。此方法可應用來形成另一電氣組件，諸如一靜電卡盤的一電極層、及一RF天線層，取決於填充基體之溝槽中的功能性材料類型。

【0044】方法200始於在步驟202中提供一基體70及形成至少一溝槽72到基體70中。基體70可包括鋁氮化物。於此步驟中，該至少一溝槽可藉由一機械方法形成，所述機械方法為諸如雷射移除/切割程序、微珠噴擊、機械加工、3D燒結/列印/積層製造、生胚態、模製、射流、混合雷射/水或乾式電漿蝕刻，而無使用一硬罩圖樣。當使用一微珠噴擊程序時，珠粒的粒體尺寸小於100 μm，較佳小於50 μm。

【0045】接著，於步驟204中，包括一第一金屬的一第一功能性材料74係填充在溝槽72中及在基體70之一頂表面上。此第一功能性材料74可透過一分層程序形成，其涉及使用與厚膜、薄膜、熱噴塗或凝膠等等相關聯的程序來施敷或積聚一材料到一基體或另一層體上。替代地，利用一硬銲回流程序，第一功能性材料74可被積設在基體70上及溝槽72中，如先前配合圖2C之步驟122所述地。例如，第一功能性材料74可透過將一金屬箔置於基體70上，

而後透過熔化該金屬箔致使經熔化的材料可填充溝槽72且回流至該基體之一頂表面來形成。

【0046】接著，類似於配合圖2C所述之步驟124，於步驟204中，第一功能性材料74可經熱處理，諸如透過退火。之後，於步驟206中，過多的第一功能性材料74自基體70移除，藉此留下在基體70之至少一溝槽72內的第一功能性材料74，以形成一第一功能性元件76。此移除程序可為一化學機械程序(CMP)、蝕刻或拋光。而後，於步驟208中，一介電層78被積設在第一功能性元件76上方及基體70上方。

【0047】接著，於步驟210中，至少一通孔79在至少兩個對應位置處穿過介電層78形成，以暴露出第一功能性元件76之一部分。此通孔79可包括一穿孔80及一溝槽82。此步驟包括在介電層78中形成一溝槽82之步驟、及形成一穿孔80穿過介電層78及到第一功能性元件76中的步驟。此溝槽82可在穿孔80形成之前或之後形成。通孔79可藉由雷射切割來形成。溝槽82可具有範圍大略在100 nm至100 μ m的一深度。

【0048】於步驟212中，一第二功能性材料84被積設到通孔79中，包括穿孔80及溝槽82，且積設在介電層78之一頂表面，致使第二功能性元件84與第一功能性元件76接觸。

【0049】於步驟214中，過多的第二功能材料84自介電層78移除，藉此留下第二功能性材料84在通孔79內，以

形成對第一功能性元件76的電氣終端。於此步驟中，留在溝槽80中的第二功能性材料84形成一第二功能性元件86。第二功能性材料84之頂表面在移除步驟之後與介電層78之頂表面齊平。替代地，第二功能性材料84可被蝕刻以形成一所欲輪廓。

【0050】當方法200被用來形成一電加熱器時，第一功能性元件76可為一電阻式加熱元件，且第二功能性元件86可為用以將電阻式加熱元件連接到一外部電源的一路由元件。當方法200被用來形成一靜電卡盤之一電極層時，第一功能性元件76可為一電極元件，且第二功能性元件86可為用以將電極元件連接到一外部電源的一路由元件。

【0051】替代地，第一功能性元件76可被組配成一路由元件，而第二功能性元件可被組配成一電阻式加熱元件或一電極元件。在此情況中，穿孔80可被填充有與第一功能性元件76相同的材料或用於一所欲導電性的不同材料。

【0052】而後且可選地，一第一柱孔90或一第二柱孔92可形成在步驟216中。第一柱孔90延伸穿過介電層92及下方的第一功能性元件76。第二柱孔92延伸穿過第二功能性元件86。第一柱孔90及第二柱孔92可透過一雷射切割程序或一珠粒噴擊程序來形成。

【0053】額外的端接銷(圖中未顯示)可被插入第一柱孔90及/或第二柱孔92用以將第一功能性元件76及/或第二功能性元件86連接到另一電氣組件，諸如另一加熱器

層、一調諧層、一溫度感測層、一冷卻層、一電極層、及/或一RF天線層。因此，額外的加熱器層、調諧層、冷卻層、電極層或RF天線層可被連接到同一路由元件及一外部電源。此額外的加熱器層、調諧層、冷卻層、電極層或RF天線層可由配合圖2A至圖3描述的方法100或200製造。

【0054】參照配合圖2A至圖2E描述的方法100，雖然本揭露內容之方法已描述包括製造加熱器層12及路由層14的子程序，但此方法100可包括利用類似步驟製造額外一或多個電氣組件的額外一或多個子程序。例如，方法100可更包括用以製造另一加熱器層、調諧層、冷卻層、電極層及RF天線層等的一子程序。

【0055】替代地，製造加熱器層12的子程序可被用來藉由填充一不同材料到溝槽中而形成另一電氣組件。例如，若一帕爾帖(Peltier)材料填入基體之溝槽中，則一冷卻層可被形成。若一電極材料填入溝槽中，則用於一靜電卡盤的一電極層可被形成。若一合適RF天線材料填入溝槽中，則一RF天線層可被形成。若具有相當低導熱性之一材料填入溝槽中，則一熱障蔽層可被形成。若具有相當高導熱性之一材料填入溝槽中，則一熱散布層可被形成。

【0056】透過本揭露內容之方法100、200所製造的電加熱器10具有一嵌入式加熱電路與一嵌入式路由電路、及遍及基體更為平坦的多個功能性層。因此，電加熱器可具有一更為均一的結構及更為一致的加熱性能。

【0057】參照圖4，根據本揭露內容之教示構建的一

支撐基座300包括一板總成302、及經由一接合形貌體306接合到板總成302的一管狀桿304。支撐基座300係組配來於半導體處理時支撐一晶圓於其上。板總成302可呈電加熱器、靜電卡盤或包括一陶瓷基體及嵌置於該陶瓷基體中之一功能性元件之任何裝置的形式。

【0058】於例示型態下，板總成302為一電加熱板，且包括一陶瓷基體308、一電阻式加熱元件310、及一路由元件312。電阻式加熱元件310及路由元件312係嵌入在陶瓷基體308中。陶瓷基體308為透過熱壓形成的一單石式基體，且可以一陶瓷材料製成，諸如氮化鋁(AlN)及氧化鋁(Al_2O_3)。板總成302更包括多個第一終端部分314，其用以將電阻式加熱元件310連接到路由元件312；及一對第二終端部分316，其設置鄰近路由元件312之一中心部分。一對引線318係連接到第二終端部分316，且在管狀桿304內延伸用以將路由元件316連接到一外部電源(圖中未顯示)。第一終端部分314的數量依據由電阻式加熱元件310界定之加熱區位的數量而定。

【0059】電阻式加熱元件310係由具有相當高電阻率之一電阻性材料製成，諸如選自於由下列項目組成之群組的材料：鉬、鎢、鉑或其合金，用以產生熱。此外，電阻式加熱元件310之電阻性材料可具有足夠的電阻溫度係數(TCR)特性，使得電阻式加熱元件22作用為一加熱器及一溫度感測器。路由元件312由具有相當高傳導性之一傳導材料製成，用以將電阻式加熱元件310電氣連接到一外部

電源。

【0060】應了解的是，當板總成302係形成為一靜電卡盤時，取代電阻式加熱元件的一電極元件可被形成。

【0061】參照圖5A至圖5D，繪出製造支撐基座300之方法400。此方法400始於在步驟402中將多個料塊置於一熱等均壓腔室450內，及將該等多個料塊與腔室工具(圖中未顯示)對準。此等多個料塊可包括多個第一料塊452及一對第二料塊454。第二料塊454具有較第一料塊403短的一長度，且係設置鄰近熱等均壓腔室450的一中心部分。於接續步驟中，第一料塊452及第二料塊454將分別形成到第一終端部分314及第二終端部分316 (顯示於圖4)中。

【0062】接著，於步驟404中，熱等均壓腔室450 (僅顯示於步驟402)填充有陶瓷粉末455，諸如AlN粉末。而後，於步驟406中，陶瓷粉末455及第一料塊452與第二料塊454在熱等均壓腔室450中經受一熱壓程序，以形成一經燒結總成456。熱壓被稱為一高壓、低應變率粉末冶金程序，用以在高達能引發燒結及潛變程序之一溫度下形成一粉末壓製體。此可藉由熱及壓力的同時施加來達成。在經燒結總成456中，第一料塊452及第二料塊454經加壓、燒結而嵌置於一陶瓷基體457中。經燒結總成456具有一第一表面458及一第二表面460。第一料塊452從第一表面458延伸到第二表面460，且自第一表面458及第二表面460暴露出來。第二料塊454僅於第二表面460暴露出來。研磨(lapping)可被施用在經燒結總成456上，以達到一高度表

面平坦性及平行性。

【0063】參照圖5B，於步驟408中，至少一溝槽462形成在經燒結總成456中。溝槽462係沿第一表面458形成，且形成到第一料塊452中。溝槽462在平面圖可具有一蜿蜒組態。該至少一溝槽462可藉由一機械方法形成，諸如一雷射移除/切割程序、微珠噴擊、機械加工、3D燒結/列印/積層製造、生胚態、模製、射流、混合雷射/水或乾式電漿蝕刻。溝槽460並沒有延伸到第二料塊454中。當想要多個加熱區位時，可形成多個溝槽460以形成對應於該等多個加熱區位的多個電阻式加熱元件310。

【0064】接著，於步驟410中，一功能性材料464係施敷到經燒結總成456之第一表面458上，以填充溝槽462及覆蓋整個第一表面458。此功能性材料464可藉由沉積或濺鍍或任何便利的方法來施敷。替代地，功能性材料462可藉由一分層程序來形成，此程序涉及使用與厚膜、薄膜、熱噴塗或凝膠等相關聯之方法，將一材料施敷或積聚在基體或另一層體上。替代地，功能性材料462可利用一硬銲回流程序積設在經燒結總成456上及溝槽462中。例如，功能性材料464可透過將一金屬箔置於經燒結總成465之第一表面458上，而後透過熔化該金屬箔致使經熔化的材料可填充溝槽462且回流至經燒結總成456之第一表面458來形成。

【0065】功能性材料464可為具有相當高電阻率之一電阻性材料，諸如鉬、鎢、鉑或其合金。若想要一靜電卡

盤，則功能性材料464可為一適用於電極的材料。接著，於步驟412中，在功能性材料464上執行一平坦化程序，以移除過多的功能性材料，直到第一表面458暴露出來為止，藉此在溝槽20中形成一功能性元件。於此形態下，該功能性元件為一電阻式加熱元件310，其連接至第一料塊452。此平坦化程序可為一化學機械拋光/平坦化(CMP)程序、蝕刻、拋光。

【0066】而後，於步驟414中，一經燒結基體部分470係置於熱等均壓腔室450中，且經燒結總成456係置於第二經燒結板470之頂部，而電阻式加熱元件310係設置鄰近經燒結基體部分470。替代地，取代使用一經燒結基體部分470，依據應用可使用具有另外功能性元件嵌置於其中的另一經燒結總成來接合到經燒結總成456。可選地，AlN粉末和燒結助劑(aide)的一混合物472可被施敷在經燒結總成456與經燒結基體部分470之間，以利於將經燒結總成456接合到經燒結基體部分470。

【0067】參照圖5C，於步驟416中，一材料層476係形成在經燒結總成456之第二表面460上，以將第一料塊(變成第一終端部分314)連接到第二料塊(變成第二終端部分316)。此材料層476可呈一箔體形式且置於第二表面460之頂部上，或可藉由沉積形成在第二表面460上。該材料層476具有約5 mil (0.127 mm)的厚度。在材料層476形成在經燒結總成456之第二表面460上後，等均壓腔室450係以AlN粉末及燒結助劑的另外混合物478填充。

【0068】接著，於步驟418中，經燒結總成456、經燒結基體部分470、及AlN粉末與燒結助劑的混合物478在等均壓腔室450中經受一熱壓程序。單一的單石式基體308因而形成，其中嵌置有電阻式加熱元件310、路由元件312(即材料層476)、第一終端314與第二終端316 (即第一料塊452、第二料塊454)。

【0069】而後，於步驟420中，穿過單石式陶瓷基體308鑽出洞孔480，以允許接達第二終端部分316。

【0070】最後，於步驟422中，引線318被插入洞孔480並接合到第二終端部分316，且一管狀桿304係透過一接合形貌體306接合到單石式陶瓷基體308以完成支撐基座300。

【0071】接合形貌體306可包括一溝槽，其填充有一鋁材料以利於管狀桿304對板總成302的接合。此接合形貌體已描述於讓渡給本申請人之共同審理的申請案，即2018年4月17日申請之名為「具有接合溝槽之陶瓷鋁總成」的美國第 15/955,431號申請案，其內容整個以參考方式併入本文。

【0072】於此形態中，沒有穿孔需要被形成穿過陶瓷基體。電阻式加熱元件310係藉由呈塊體形式之第一終端部分連接到路由元件312。此路由元件可為一金屬箔。因此，有多種材料可供選用來形成路由元件及第一終端部分，以提供良好導電性連同降低的阻值。透過形成一溝槽以容納功能性材料，電阻式加熱元件可變得極薄，以增加

電阻式加熱元件的阻值。

【0073】應了解的是，本揭露內容不限於描述及說明作為範例的形式。大量的修改已被描述且更多為熟習此技藝者之知識的一部分。此等修改及進一步的修改與任何技術等效物的替代可在不脫離本揭露內容及本專利案之保護範疇下加到說明書及圖式中。

【符號說明】

【0074】

10...電加熱器

12...加熱器層

14...路由層

16...接合層

17...保護層

18、30、70...基體

20、32、72、82、460、462...溝槽

21...第一溝槽區段

22、310...電阻式加熱元件

24...第二溝槽區段

26...端接墊

28、36...端接銷

33...溝槽區段

34、312...路由元件

38...下表面

40、458...第一表面

42、460...第二表面

46...硬罩層

48...光阻層

50...光阻圖樣

52...硬罩圖樣

54...開口

62...墊開口

64、68、80...穿孔

66...電阻式材料

67...頂表面

69...端接端部

74...第一功能性材料

76...第一功能性元件

78...介電層

79...通孔

84...第二功能性材料

86...第二功能性元件

90...第一柱孔

92...第二柱孔

100、400...方法

102~118、122~134、202~216、402~422...步驟

300...支撐基座

302...板總成

304...管狀桿

306...接合形貌體

308...(單石式)陶瓷基體；單石式基體

314...第一終端(部分)

316...第二終端(部分)

318...引線

450...(熱)等均壓腔室

452...第一料塊

454...第二料塊

455...陶瓷粉末

456...經燒結總成

457...陶瓷基體

464...功能性材料

470...經燒結基體部分；第二經燒結板

472、478...混合物

476...材料層

480...洞孔

【發明申請專利範圍】

【第1項】　一種建構加熱器之方法，其包含以下步驟：

形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌入其中的多個第一料塊；

在該經燒結總成之相對立表面中的一者上形成一功能性元件，使得該功能性元件連接到該等多個第一料塊；及

形成一單石式基體，其中嵌置有該功能性元件及該等多個第一料塊。

【第2項】　如請求項1之方法，其更包含在該經燒結總成之該等相對立表面中的另一者上形成一材料層，使得該功能性元件藉由該等多個第一料塊連接到該材料層。

【第3項】　如請求項2之方法，其中該材料層為一金屬箔。

【第4項】　如請求項1之方法，其中形成一功能性元件之步驟包含：

形成至少一溝槽到該經燒結總成之該等相對立表面中的該一者中，且形成到該等多個第一料塊之一部分中；及

積設一功能性材料到該至少一溝槽中以形成該功能性元件，使得該功能性元件連接到該等多個第一料塊。

【第5項】　如請求項4之方法，其中積設一功能性材料到該至少一溝槽中之步驟包含：

將該功能性材料積設在該經燒結總成之該等相對立

表面中的該一者上，及到該至少一溝槽中；及

移除過多的功能性材料，使得該功能性材料只存在於該至少一溝槽內。

【第6項】　如請求項5之方法，其中移除過多的功能性材料之步驟包含從由化學機械平坦化/拋光(CMP)、蝕刻及拋光所組成之群組中選出的一程序。

【第7項】　如請求項1之方法，其中形成該經燒結總成之步驟包含：

將該等多個第一料塊置於一等均壓腔室中；

以陶瓷粉末充填該等均壓腔室；及

熱壓該陶瓷粉末及該等多個第一料塊，以形成該經燒結總成。

【第8項】　如請求項1之方法，其中形成該單石式基體之步驟包含：

將該經燒結總成置於一熱等均壓腔室中；

將陶瓷粉末及一經燒結基體部分中之至少一者放置到該經燒結總成上；及

熱壓該經燒結總成、該功能性元件、及該陶瓷粉末與該經燒結基體部分中之該至少一者，以形成該單石式基體。

【第9項】　如請求項1之方法，其更包含在該經燒結總成之相對立表面中的另一者上形成一材料層，使得該材料層連接到該等多個第一料塊。

【第10項】 如請求項9之方法，其中該經燒結總成更包括多個第二料塊，其具有比該等多個第一料塊短的一長度，

該材料層連接到該等多個第二料塊。

【第11項】 如請求項10之方法，其中形成該單石式基體之步驟包含：

將一經燒結基體部分置於一熱等均壓腔室中；

將該經燒結總成置於該經燒結基體部分上；

以陶瓷粉末充填該熱等均壓腔室，使得該經燒結總成被設置在該陶瓷粉末與該經燒結基體部分之間；及

熱壓該經燒結總成、該功能性元件、該材料層、及該經燒結基體部分以形成該單石式基體，

其中該等第一料塊、該等第二料塊、該功能性元件、及該材料層係嵌置於該單石式基體中。

【第12項】 如請求項11之方法，其中形成該單石式基體之步驟更包含將陶瓷粉末與燒結助劑的一混合物置於該經燒結總成與該經燒結基體部分之間。

【第13項】 如請求項11之方法，其更包含鑽孔穿過該單石式基體以允許接達該等第二料塊。

【第14項】 如請求項13之方法，其更包含連接引線到該等第二料塊。

【第15項】 一種構建加熱器之方法，包含以下步驟：

形成一經燒結總成，其包括一陶瓷基體及嵌入其中的多個第一料塊；

形成至少一溝槽到該經燒結總成之相對立表面中的一者中，且形成到該等多個第一料塊之一部分中；及

積設一功能性材料到該至少一溝槽中以形成一功能

性元件，使得該功能性元件連接到該等多個第一料塊；

在該經燒結總成之該等相對立表面中的另一者上施敷一材料層，該材料層連接到該等第一料塊；及

形成一單石式基體，其中該功能性元件、該等第一料塊、及該材料層嵌置於該單石式基體中。

【第16項】 如請求項15之方法，其中該經燒結總成更包括多個第二料塊，其具有比該等第一料塊短的一長度。

【第17項】 如請求項16之方法，其中形成該經燒結總成之步驟包含：

將該等多個第一料塊及該等多個第二料塊置於一等均壓腔室內；

以陶瓷粉末充填該等均壓腔室；

熱壓該陶瓷粉末及該等第一料塊與該等第二料塊以形成一經燒結總成，其中該等第一料塊及該等第二料塊沿該經燒結總成之一厚度方向延伸。

【第18項】 如請求項17之方法，其更包含在該經燒結總成之該等相對立表面上施加陶瓷粉末及一經燒結基體部分中之至少一者，及熱壓該陶瓷粉末及該經燒結基體部分中之該至少一者與該經燒結總成，以形成具有單一單石式基體的該加熱器。

【第19項】 如請求項17之方法，其更包含鑽孔穿過該單一單石式基體以允許接達該等第二料塊。

【第20項】 一種加熱器，其包含：

一陶瓷基體；

嵌入該陶磁基體中的多個第一料塊；

嵌入該陶磁基體中且連接至該等多個第一料塊的一功能性元件；

其中該陶瓷基體為一單石式基體，且該等多個第一料塊與該陶瓷基體中圍繞該等第一料塊的一個部份一起燒結。

【發明圖式】

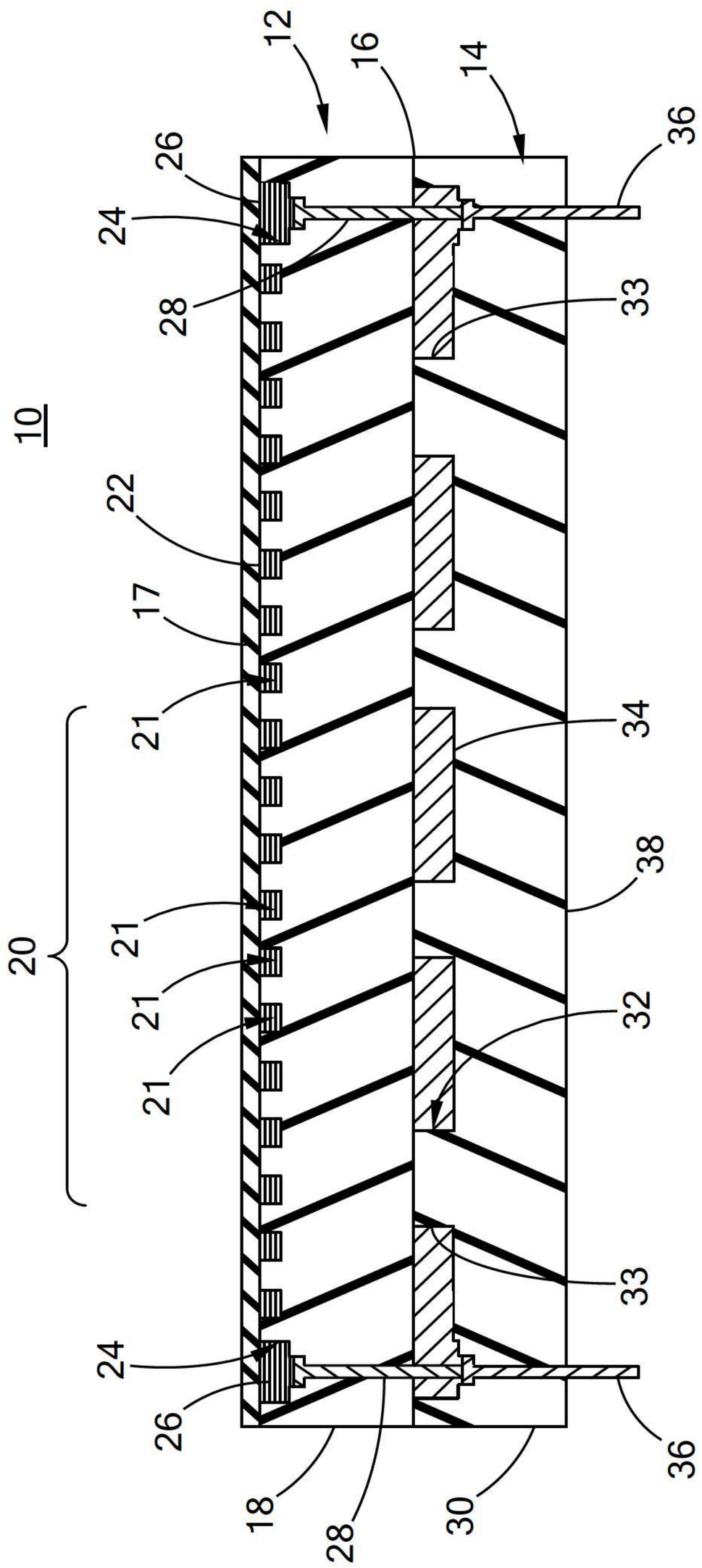
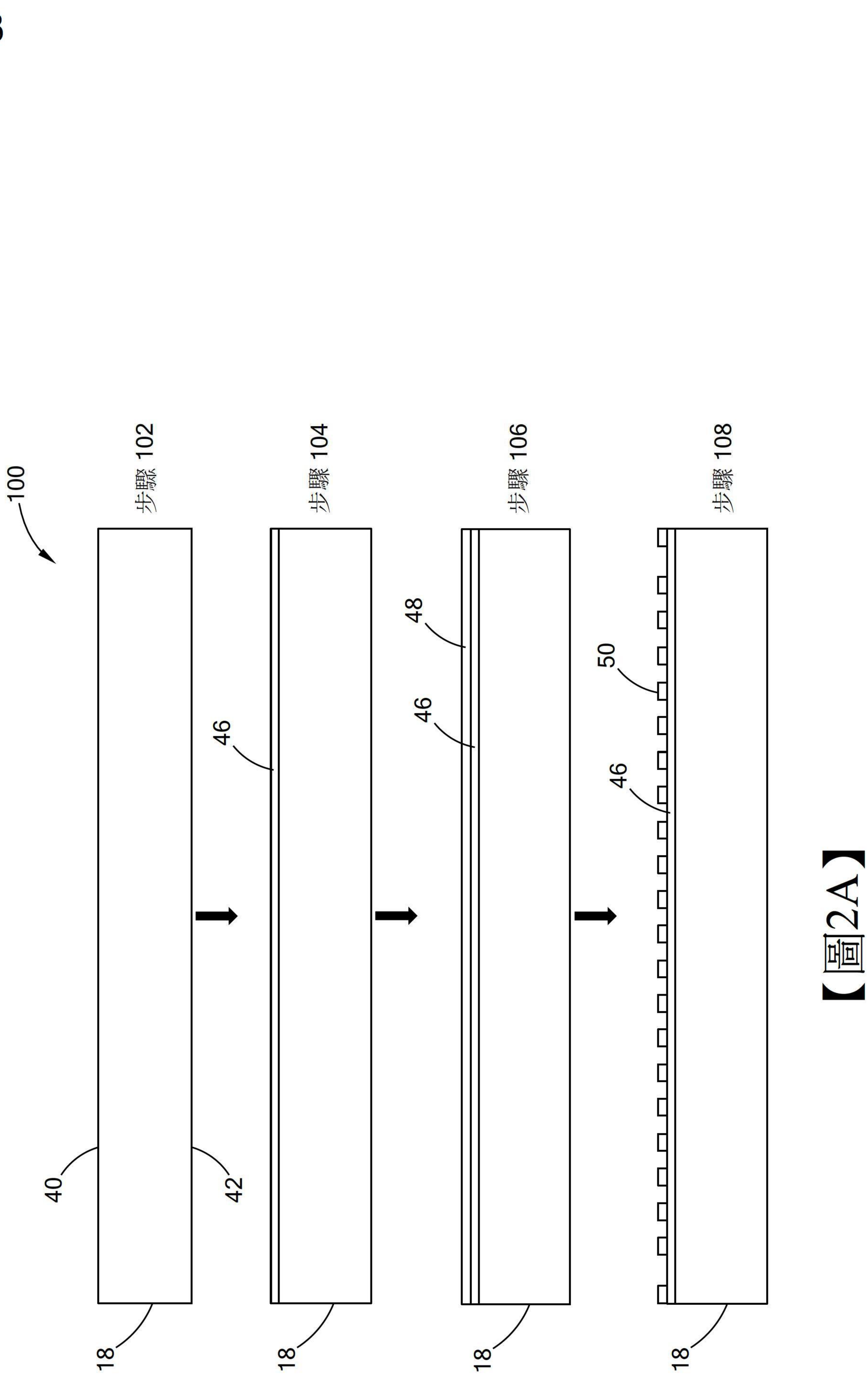
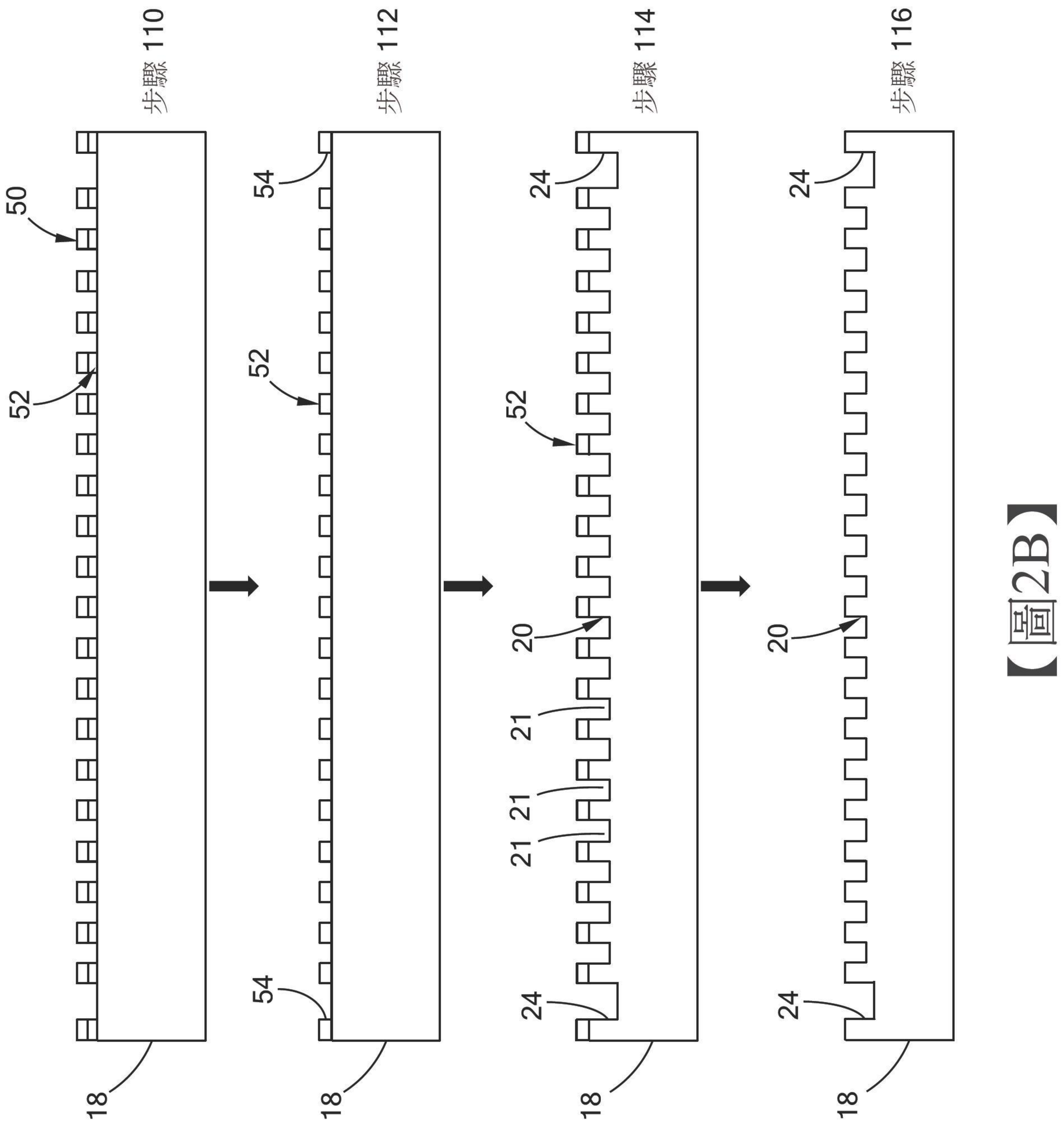


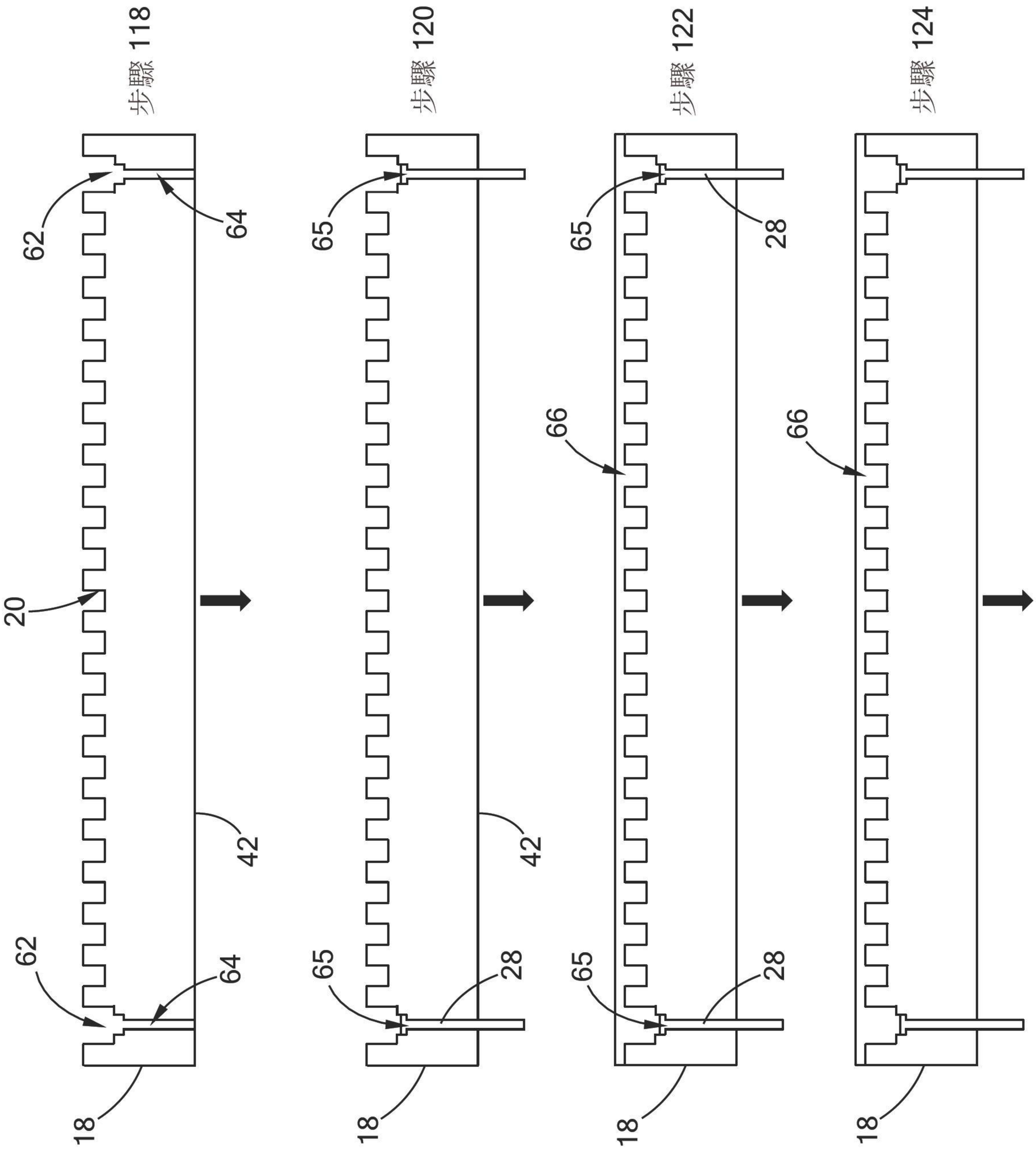
圖 1



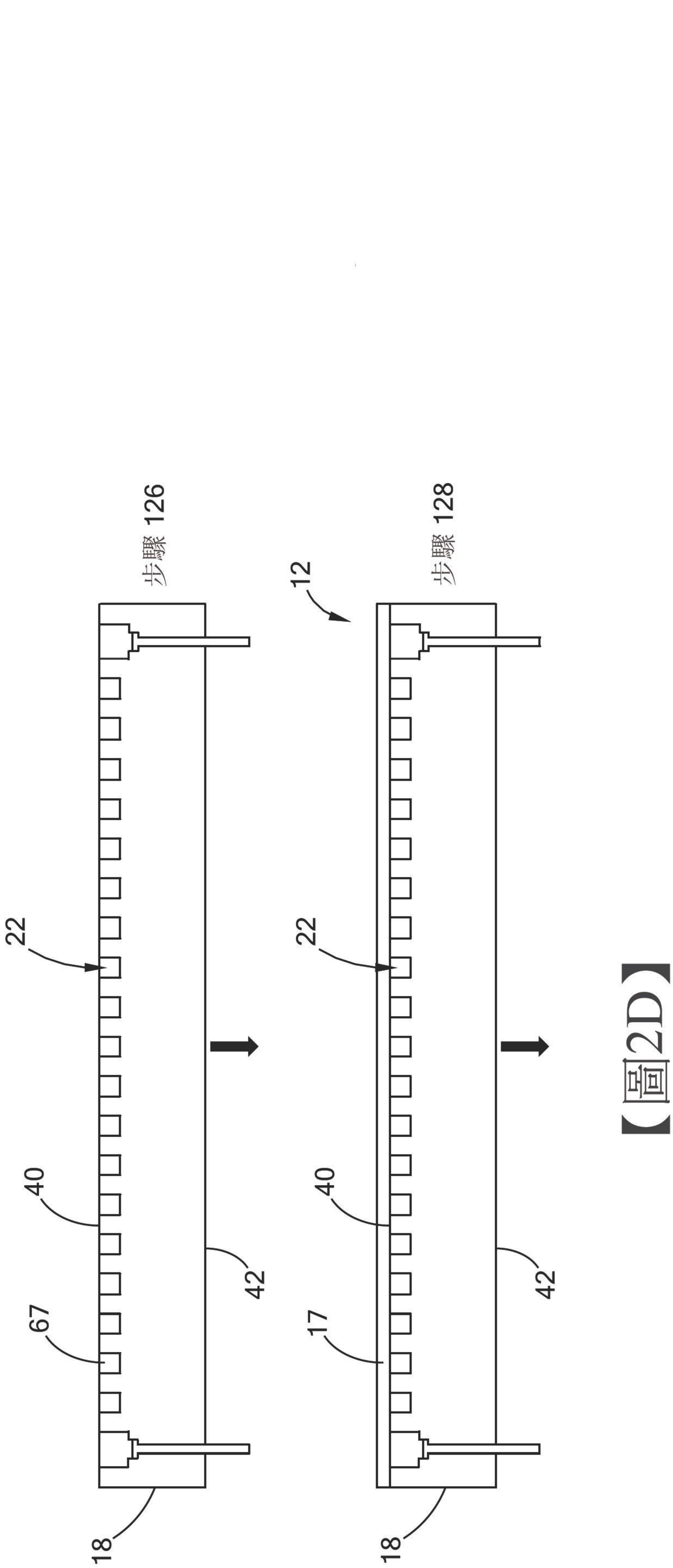
【圖2A】



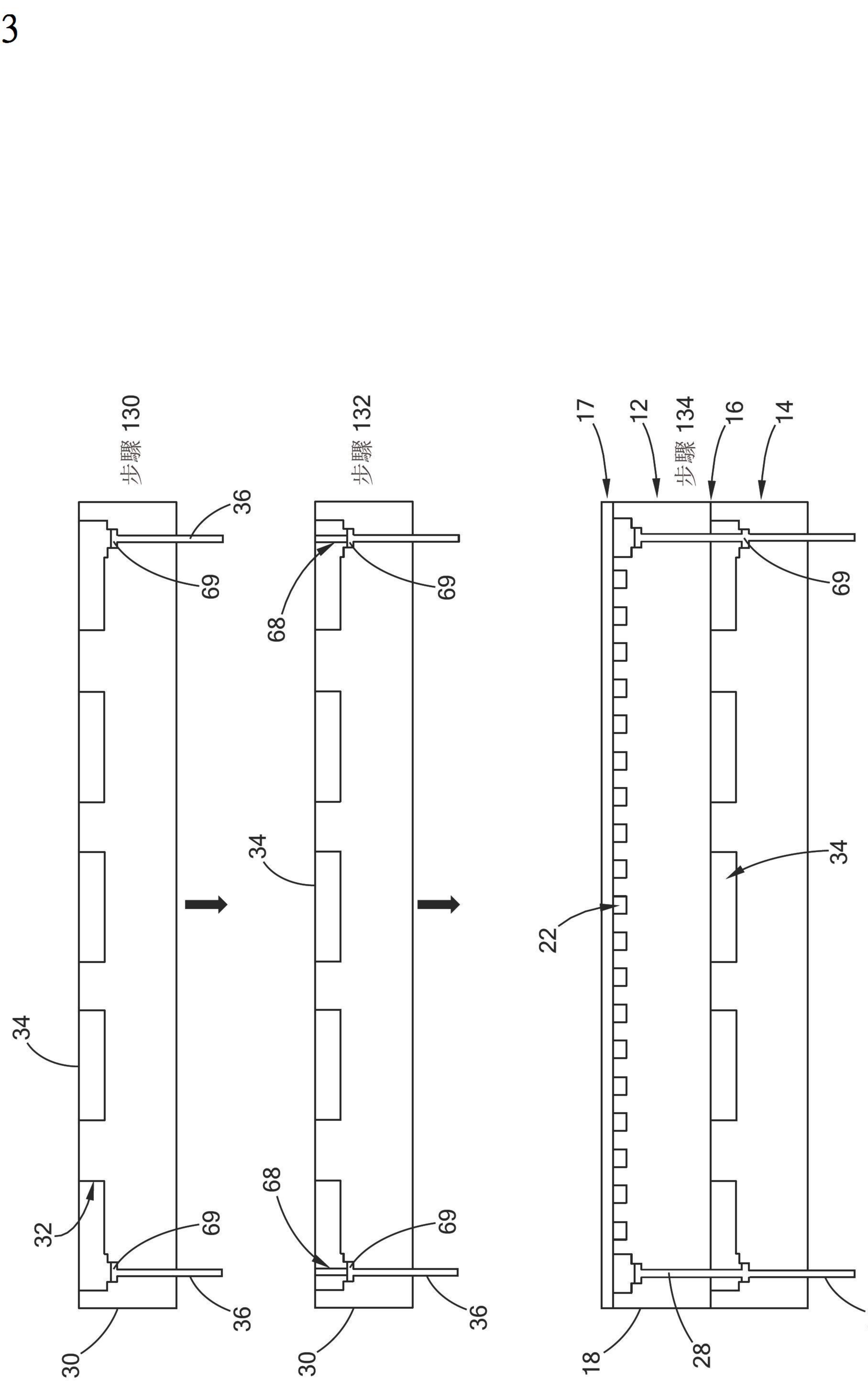
【圖2B】



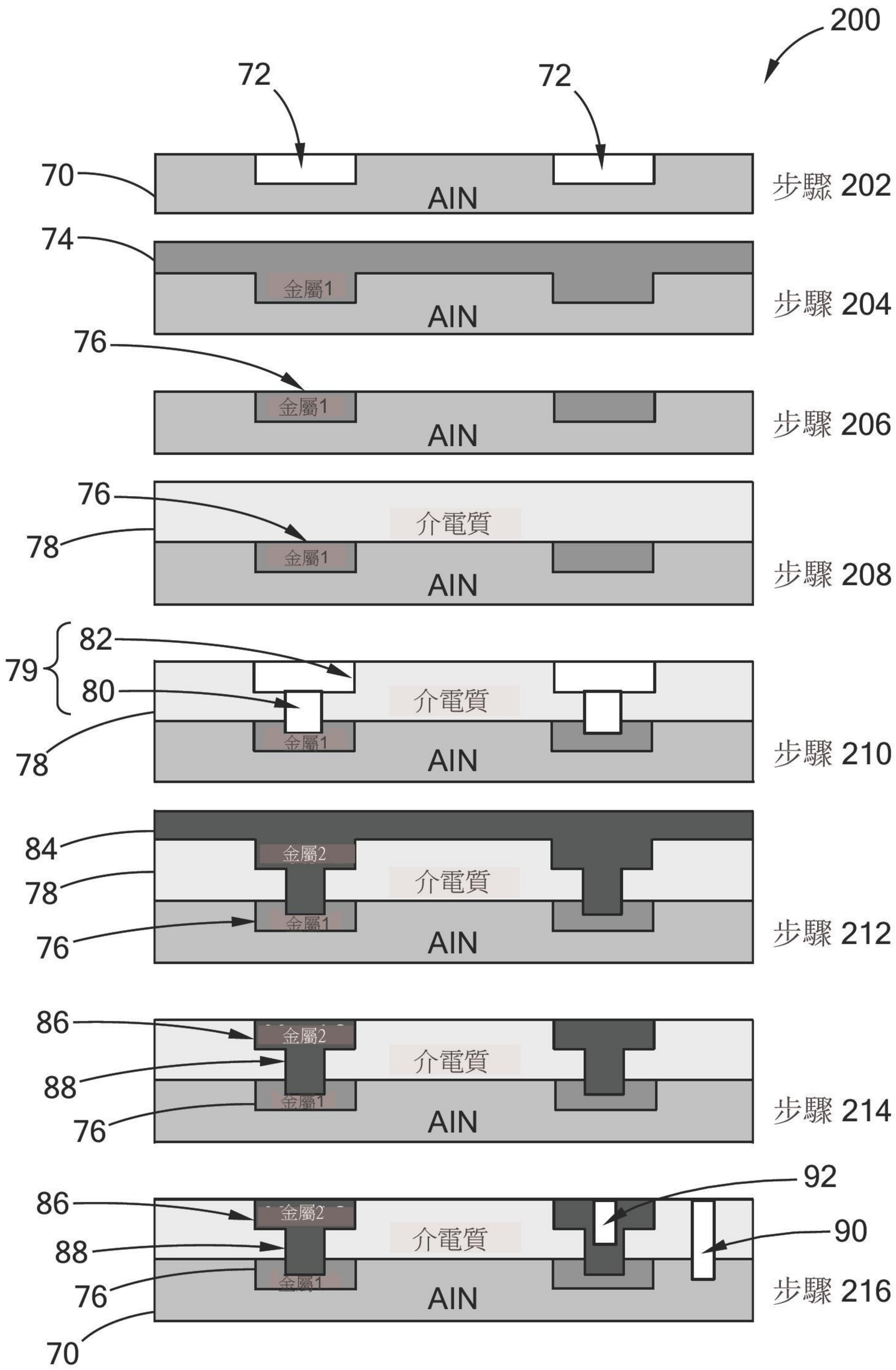
【圖2C】



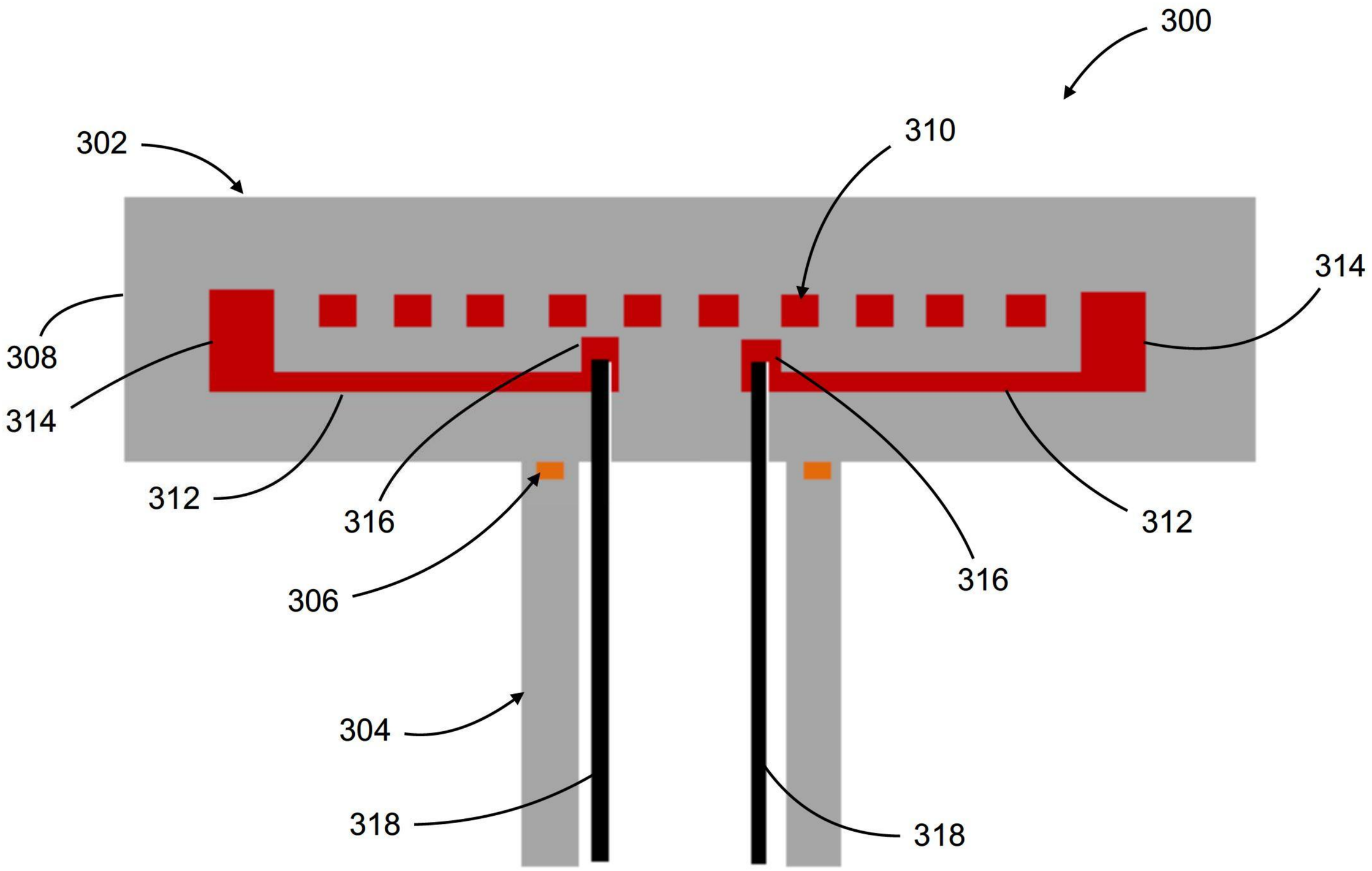
【圖2D】



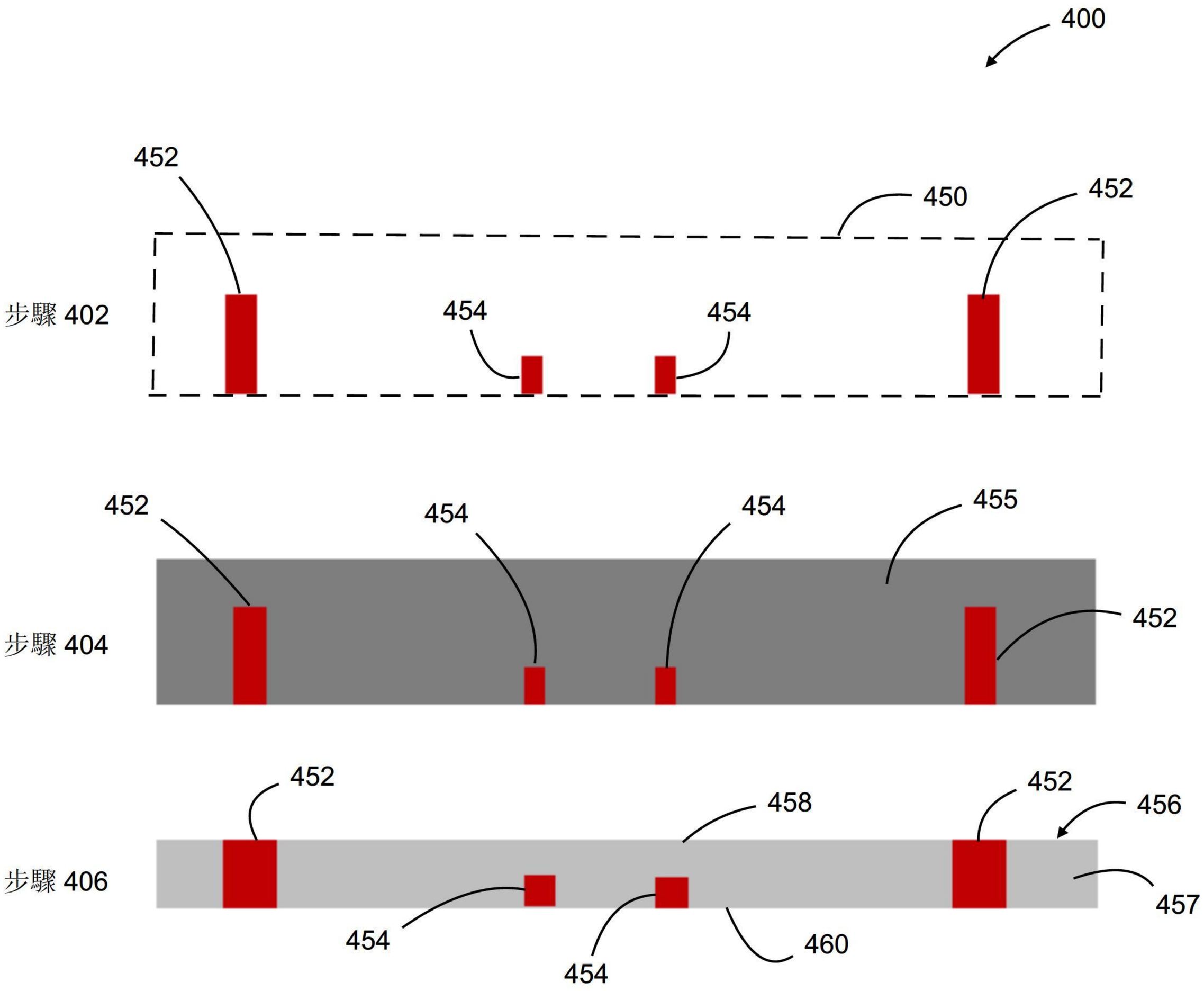
【圖2E】


200
72
72
70
AIN
步驟 202
74
金屬1
AIN
步驟 204
76
金屬1
AIN
步驟 206
76
介電質
78
金屬1
AIN
步驟 208
82
79
介電質
80
金屬1
78
AIN
步驟 210
84
金屬2
介電質
78
金屬1
76
AIN
步驟 212
86
金屬2
介電質
88
金屬1
76
AIN
步驟 214
92
86
金屬2
90
介電質
88
金屬1
76
AIN
步驟 216
70

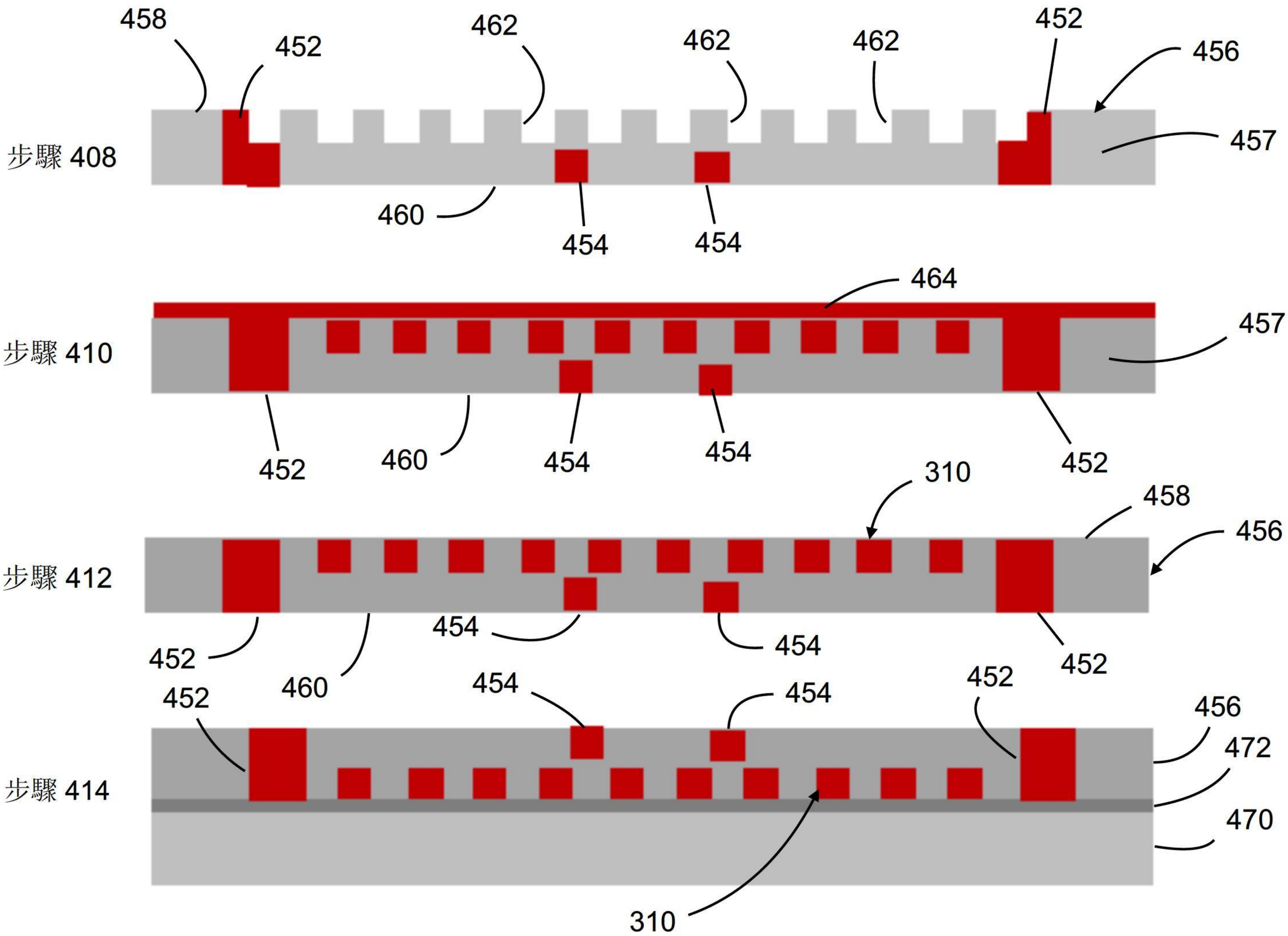
【圖3】



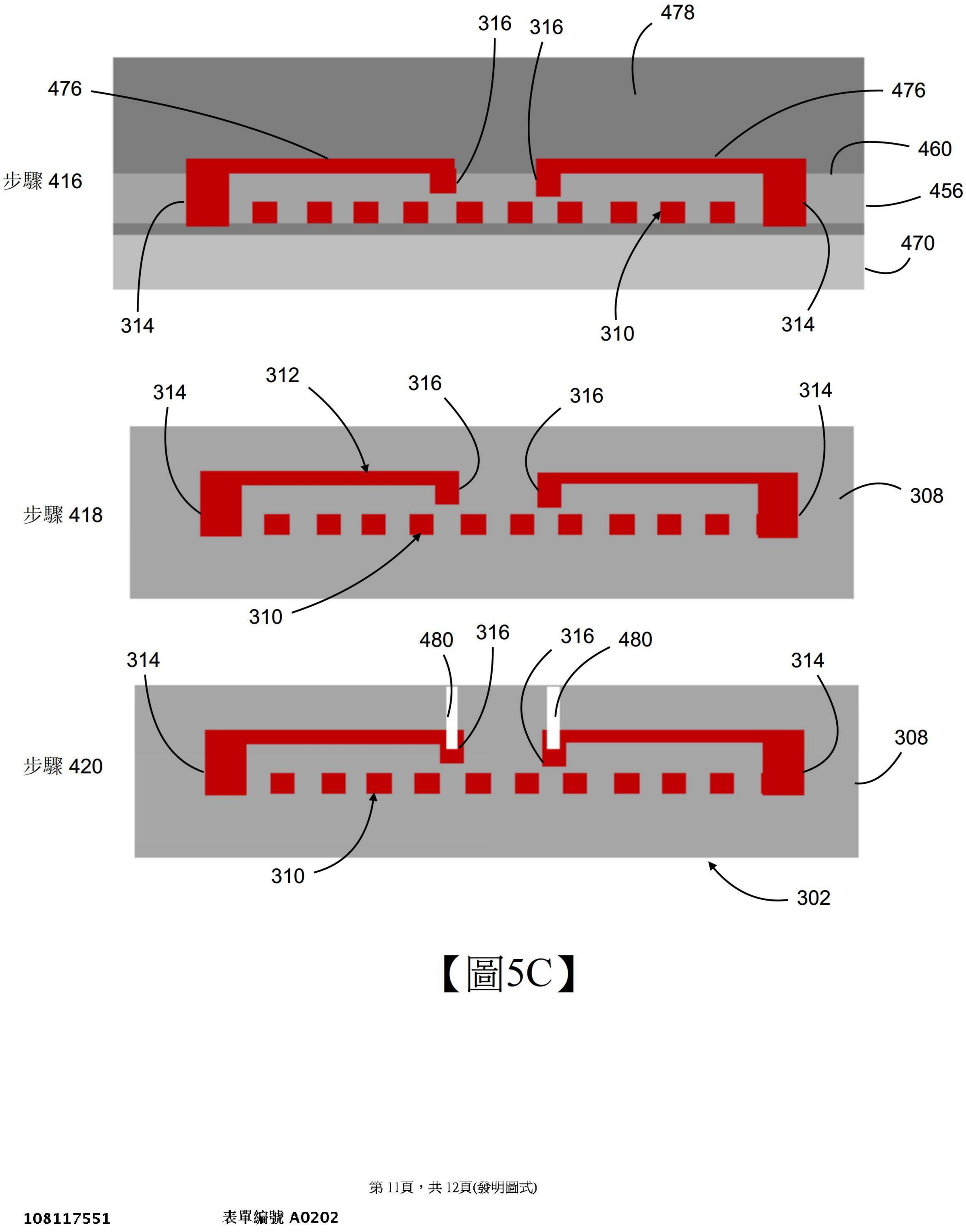
【圖4】


400
452
450
452
步驟 402
454
454
452
454
455
步驟 404
452
452
458
456
步驟 406
457
454
454
460

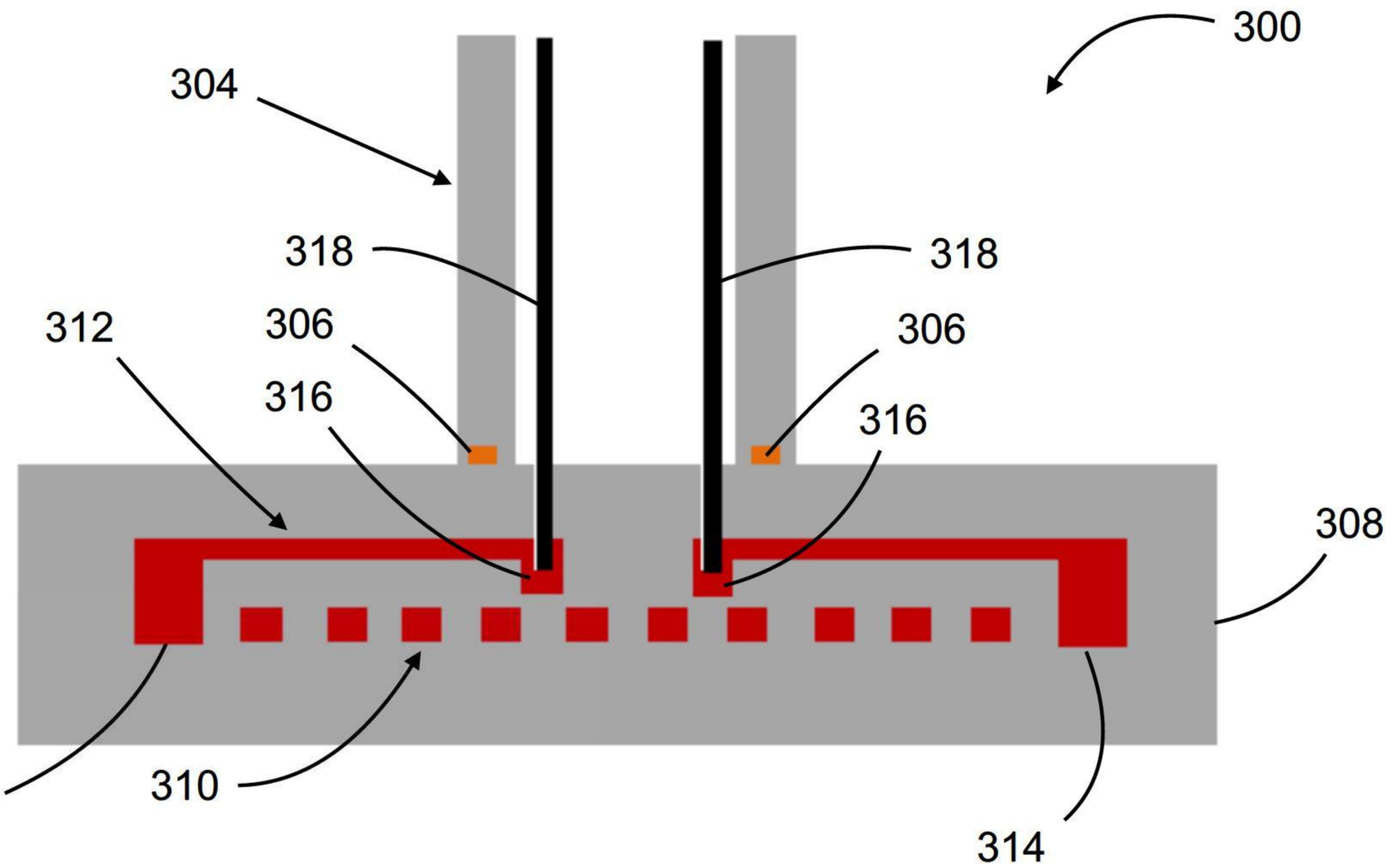
【圖5A】


步驟 408
458
452
462
462
462
452
456
457
460
454
454
步驟 410
464
457
452
460
454
454
452
步驟 412
310
458
456
452
460
454
454
452
步驟 414
452
454
454
452
456
472
470
310

【圖5B】


步驟 416
476
316
316
478
476
460
456
470
314
310
314
步驟 418
314
312
316
316
314
308
310
步驟 420
314
480
316
316
480
314
308
310
302

【圖5C】



【圖5D】