



(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 I861412 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：110122176

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 06 月 17 日

(51) Int. Cl. : H01L21/67 (2006.01)

H01L23/34 (2006.01)

H01L21/687 (2006.01)

H01L23/488 (2006.01)

(30) 優先權：2020/06/18 美國

63/040,576

(71) 申請人：美商庫利克和索夫工業公司 (美國) KULICKE AND SOFFA INDUSTRIES, INC.

(US)

美國

(72) 發明人：盧辛格 克里斯托 本諾 LUECHINGER, CHRISTOPH BENNO (US)

(74) 代理人：侯德銘

(56) 參考文獻：

US 2006/0006210A1

US 2012/0285295A1

審查人員：李維恩

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：12 共 56 頁

(54) 名稱

用於如晶粒附接系統、覆晶接合系統、及片夾附接系統之設備的烤箱及相關方法

(57) 摘要

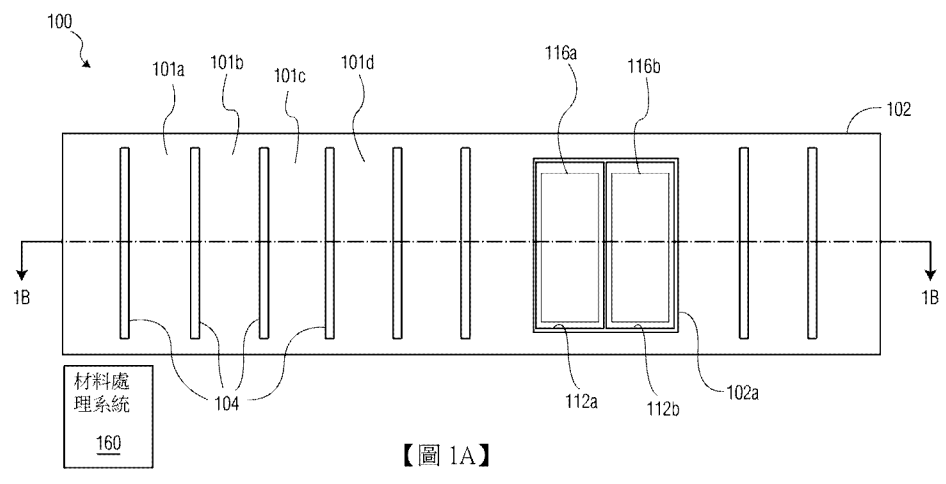
本發明提供一種用於輔助工件的導電接點成形的烤箱。該烤箱包括：(a) 腔室，至少部分地由 (i) 烤箱板和 (ii) 蓋體定義；(b) 材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤箱；以及 (c) 至少一真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

An oven for assisting in conductive joint formation related to a workpiece is provided. The oven includes (a) a chamber, the chamber being at least partially defined by (i) an oven plate and (ii) a cover; (b) a material handling system for moving the workpiece through the oven in connection with a conductive joint formation process; and (c) at least one vacuum chamber within the chamber. The oven provides a stepped temperature profile including a plurality of temperature zones along the oven plate.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 100: 烤箱
- 101a, 101b, 101c, 101d: 溫度區域
- 102: 烤箱板
- 102a: 真空插入件
- 104: 凹槽
- 112a, 112b: 真空室
- 116a, 116b: 加熱塊
- 160: 材料處理系統



【圖 1A】



I861412

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於如晶粒附接系統、覆晶接合系統、及片夾附接系統之設備的烤箱及相關方法

【英文發明名稱】

OVENS FOR EQUIPMENT SUCH AS DIE ATTACH SYSTEMS, FLIP CHIP BONDING SYSTEMS, CLIP ATTACH SYSTEMS, AND RELATED METHODS

【中文】

本發明提供一種用於輔助工件的導電接點成形的烤箱。該烤箱包括：(a) 腔室，至少部分地由 (i) 烤箱板和 (ii) 蓋體定義；(b) 材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤箱；以及 (c) 至少一真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【英文】

An oven for assisting in conductive joint formation related to a workpiece is provided. The oven includes (a) a chamber, the chamber being at least partially defined by (i) an oven plate and (ii) a cover; (b) a material handling system for moving the workpiece through the oven in connection with a conductive joint formation process; and (c) at least one vacuum chamber within the chamber. The oven provides a stepped temperature profile including a plurality of temperature zones along the oven plate.

【指定代表圖】

圖 1A

【代表圖之符號簡單說明】

100:烤箱

101a, 101b, 101c, 101d:溫度區域

102:烤箱板

102a:真空插入件

104:凹槽

112a, 112b:真空室

116a, 116b:加熱塊

160:材料處理系統

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於如晶粒附接系統、覆晶接合系統、及片夾附接系統之設備的烤箱及相關方法

【英文發明名稱】

OVENS FOR EQUIPMENT SUCH AS DIE ATTACH SYSTEMS, FLIP CHIP BONDING SYSTEMS, CLIP ATTACH SYSTEMS, AND RELATED METHODS

【技術領域】

【0001】 本發明涉及用於如晶粒附接系統、覆晶接合系統、及片夾附接系統之設備的烤箱及相關方法。

【先前技術】

【0002】 在電子組裝產業中（如，包括晶粒附接（die attaching）、覆晶接合（flip chip bonding）、片夾附接（clip attaching）等），經常使用包括焊接材料的連接。例如，在特定的傳統的晶粒附接應用中，可以使用軟焊料互連。在其他示例中，在特定的片夾附接應用中，可以使用焊料回流互連。

【0003】 關於晶粒附接和片夾附接的應用，可以在互連製程中使用烤箱（例如，在焊料回流製程中）。

【0004】 在設計這種烤箱時要考慮許多因素。例如：工件（workpieces）的加工時間（例如，每小時單位）；工件通過烤箱時的溫度控制；烤箱組件的可取用性（例如，用於維護、清潔等）；等等。

【0005】 因此，希望提供改良的烤箱以及相關的設備和製程，以用於電子組裝產業。

【發明內容】

【0006】 根據本發明的示例性實施例，提供一種用於輔助工件的導電接點成形的烤箱。該烤箱包括：（a）腔室，至少部分地由（i）烤箱板和（ii）蓋體定義；（b）材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤

箱；以及(c)至少一真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線 (stepped temperature profile)，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【0007】 根據本發明的另一示例性實施例，提供一種晶粒附接系統。晶粒附接系統包括：晶粒源，包括複數個晶粒；支撐結構，用於支撐工件；放置系統，用於將複數個晶粒中的至少一個從晶粒源傳送到工件；以及烤箱，用於在使用放置系統放置該複數個晶粒中的至少一個之後，輔助工件的導電接點成形。該烤箱包括：(a) 腔室，至少部分地由 (i) 烤箱板和 (ii) 蓋體定義；(b) 材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤箱；以及 (c) 真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【0008】 根據本發明的又一示例性實施例，提供一種覆晶接合系統。覆晶接合系統包括：晶粒源，包括複數個晶粒；支撐結構，用於支撐工件；覆晶放置系統，用於將複數個晶粒中的至少一個從晶粒源傳送到工件；以及烤箱，用於在使用覆晶放置系統放置該複數個晶粒中的至少一個之後，輔助工件的導電接點成形。該烤箱包括：(a) 腔室，至少部分地由 (i) 烤箱板和 (ii) 蓋體定義；(b) 材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤箱；以及 (c) 真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【0009】 根據本發明的又一示例性實施例，提供一種片夾附接系統。片夾附接系統包括：片夾源，包括複數個導電片夾；支撐結構，用於支撐工件；片夾放置系統，用於將複數個導電片夾中的至少一個放置在工件上；以及烤箱，用於在使用片夾放置系統放置該複數個導電片夾中的至少一個之後，輔助工件的導電接點成形。該烤箱包括：(a) 腔室，至少部分地由 (i) 烤箱板和 (ii) 蓋體定義；(b) 材料處理系統，用於將工件移動通過與導電接點成形製程相關的烤箱；以及 (c) 真空室，位於腔室內。該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【0010】 根據本發明的又一示例性實施例，設計用於提供導電接點成形的烤箱的方法。該方法包括以下步驟：(a) 判定要在該烤箱的一腔室內提供的一階梯式溫度曲線，該腔室至少部分地由 (i) 該烤箱的一烤箱板和 (ii) 該烤箱的

一蓋體定義，該腔室包括至少一真空室；以及 (b) 提供用於該烤箱的設計細節，以使該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【0011】 本說明書所描述的任何烤箱的細節皆可以被併入設計用於提供導電接點成形的烤箱的方法中。這種烤箱的非限制性細節包括：烤箱被配置為在複數個溫度區域的每一個內提供基本上一致的溫度；烤箱板被設計成定義複數個凹槽，複數個凹槽沿著烤箱板定義複數個溫度區域；烤箱板被設計成在沿著烤箱板的複數個溫度區域中的每一個之間定義複數個凹槽中的單一個凹槽；烤箱板被設計成在沿著烤箱板的複數個溫度區域中的每一個之間定義複數個凹槽的子集；以及烤箱板被設計成使得複數個凹槽的子集中的至少一個凹槽設置有主動冷卻液。

【0012】 本發明方法的態樣進一步涉及階梯式溫度曲線的定制。烤箱設計中有許多變數，例如：凹槽細節；主動冷卻液細節；加熱器操作（例如，單一個加熱塊的操作）；等等。例如，可以為複數個溫度區域中的每一個提供至少兩個加熱器元件（例如，加熱器、加熱塊等），其中至少兩個加熱器元件是可單獨控制的。可以最佳化以上變數，使得可以針對給定應用而定制階梯式溫度曲線以提供期望的階梯式溫度曲線。

【圖式簡單說明】

【0013】 結合附圖閱讀下面的詳細說明可以最好地理解本發明。需要強調的是，根據慣例，附圖的各種特徵不是按比例繪製的。相反地，為了清楚起見，各種特徵的尺寸被任意擴大或縮小。附圖中包含以下的圖式：

圖 1A 是根據本發明的示例性實施例的烤箱的頂視方塊圖；

圖 1B 是圖 1A 的烤箱的側視方塊圖；

圖 1C 是包括圖 1A 的烤箱的複數個溫度區域的示例性階梯式溫度曲線；

圖 1D 是圖 1A 的烤箱的凹槽的詳細視圖；

圖 2A 是根據本發明的另一個示例性實施例的另一個烤箱的頂視方塊圖；

圖 2B 是圖 2A 的烤箱的側視方塊圖；

圖 2C 是圖 2A 的烤箱的凹槽的詳細視圖；

圖 3A 是根據本發明又一示例性實施例的又一烤箱的頂視方塊圖；

圖 3B 是圖 3A 的烤箱的側視方塊圖；

圖 3C 是圖 3A 的烤箱的凹槽的詳細視圖；

圖 4A 是根據本發明又一示例性實施例的又一烤箱的頂視方塊圖；

圖 4B 是圖 4A 的烤箱的側視圖；

圖 4C 是圖 4A 的烤箱的凹槽的詳細視圖；

圖 5A 是根據本發明又一示例性實施例的又一烤箱的頂視方塊圖；

圖 5B 是圖 5A 的烤箱的側視方塊圖；

圖 5C 是圖 5A 的烤箱的凹槽的詳細視圖；

圖 6A-6H 是圖 1A 的烤箱的一系列的頂視和側視方塊圖，用於根據本發明的示例性實施例說明操作烤箱的方法；

圖 7A-7D 是圖 1A 的烤箱的一系列的頂視和側視方塊圖，用於根據本發明的另一示例性實施例說明操作烤箱的另一方法；

圖 8 是根據本發明的示例性實施例說明晶粒附接系統的方塊圖；

圖 9 是根據本發明的示例性實施例說明覆晶接合系統的方塊圖；

圖 10 是根據本發明的示例性實施例說明片夾附接系統的方塊圖；

圖 11 是根據本發明的示例性實施例說明另一個片夾附接系統的方塊圖；以及

圖 12 是根據本發明的示例性實施例說明又一片夾附接系統的方塊圖。

【實施方式】

【0014】 本發明的態樣涉及用於輔助工件的導電接點成形製程的烤箱。有許多類型的應用可以使用這種烤箱。例如，導電接點成形製程可以與晶粒附接系統、覆晶接合系統、片夾附接系統（其可以包括晶粒附接系統、覆晶接合系統等）有關。

【0015】 導電接點成形製程可以包括例如燒結耦合製程和焊接耦合製程（例如，焊料回流耦合製程）中的至少一種。也可考慮其他的導電接點成形製程。

【0016】 在烤箱中經歷這種導電接點成形製程的工件可以廣泛地變化。例如，工件可以包括：(i) 複數個晶粒；(ii) 基板；及(iii) 複數個導電片夾，配置為使用焊料回流製程在烤箱中的複數個晶粒中的一個和基板之間提供導電性耦合。在另一個示例中，工件可以包括：(i) 複數個晶粒；及(ii) 複數個導電片夾，配置為使用焊料回流製程在烤箱中導電性地耦合到複數個晶粒中的相應晶粒。在又一示例中，工件可以包括：(i) 晶粒；(ii) 基板；及(iii) 至少一個導電片夾，配置為使用焊料回流製程在烤箱中的晶粒和基板之間提供導電性耦合。在又一示例中，工件可以包括：(i) 晶粒；及(ii) 至少一個導電片夾，配置為使用焊料回流製程在烤箱中導電性地耦合到晶粒。在又一個示例中，工件可以包括複數個晶粒和基板，複數個晶粒被配置為使用焊料回流製程在烤箱中導電性地耦合到基板。在又一個示例中，工件可以包括晶粒和基板，晶粒被配置為使用焊料回流製程在烤箱中導電性地耦合到基板。也可考慮其他類型的工件（和導電性連接）。

【0017】 本發明的態樣涉及烤箱（及其操作方法），其實現對大範圍的溫度曲線的期望控制，以最佳地支持焊料回流製程。

【0018】 本發明的態樣對於在真空下實施焊料回流以通過顯著降低空隙含量來改善焊料層完整性的應用特別有用。雖然在焊料回流製程中只有特定部分發生在真空下，但整個工件通常同時處於真空下。這可導致沿連續溫度曲線的逐步傳輸（stepwise transport）中斷。為了使引線框架（leadframe）的所有部分沿著烤箱的其餘部分遇到相同的溫度曲線，曲線最好具有「階梯（stair-step）」形狀，階梯區域的溫度理想地在 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 內，其長度必須等於至少一個引線框架的寬度，且在其中間有急劇過渡（sharp transition）。

【0019】 然而，由於烤箱板的橫向導熱性，這在連續的烤箱板上難以實現，即使在使用低導熱性的鋼材時也是如此。一種替代設計方法是將烤箱板用作外殼，並使用單獨的加熱塊產生每個加熱區域，該加熱塊在很大程度上與烤箱板絕熱。這種設計方法的一個缺點是加熱器元件將位於烤箱內部，且具有用

於電源線和熱耦合線的密封電性饋源。此外，具有許多腔體的烤箱可能難以清潔（例如，去除製程污染）。此外，提供具有有限氣體消耗的受控氣流將是非常困難的。

【0020】 本發明的示例性實施例涉及一種隔離概念，該概念能夠在區域之間實現充分的熱隔離，以滿足大範圍的區域與區域溫差的所有溫度曲線要求（例如，每個區域內 $\pm 5^{\circ}\text{C}$ 的均勻性），以支持所有已知的回流溫度曲線（reflow temperature profile）。

【0021】 本發明的態樣能夠：實現真空回流區域/腔室；改進對工件或引線框架上任何位置以及從引線框架到引線框架的單一個部件的溫度曲線的控制；及/或通過最小化指引步驟（index step）的數量（即，通過最大化工件與烤箱板接觸的時間）來提高加熱效率。

【0022】 本發明所述的任何烤箱（或烤箱的特徵）可併入到本發明範圍內的晶粒附接系統、覆晶接合系統、片夾附接系統或其他設備（例如，放置設備）中。根據本發明的任何系統（例如，晶粒附接系統、覆晶接合系統、片夾附接系統等）可以在單一個烤箱中包括多個放置系統（多個相同類型的放置系統，例如，晶粒取放系統、覆晶取放系統、片夾附接系統）（多個不同類型的放置系統，例如，晶粒取放系統及片夾附接系統）。

【0023】 根據本發明，包括晶粒附接和片夾附接（和/或覆晶接合和片夾附接）的組合系統可以位在單一個位置上或位在不同的位置上（例如，晶粒附接系統可能在與片夾附接系統不同的位置）。

【0024】 根據本發明的特定示例性態樣，可以沿著烤箱的烤箱板設置凹槽（或其他溫度隔離特徵部）。本發明的特定實施例涉及沿烤箱板具有多個溫度區域。例如，凹槽（或烤箱板的其他溫度隔離特徵部）的目的可以是最小化從凹槽的一側到凹槽的另一側（例如，從一個溫度區域到另一個溫度區域）的熱能流動。這種凹槽可以通過控制由凹槽提供的熱阻的設計選項來實現該目的。例如，熱阻隨著熱能流動的更長路徑（例如，更長或更深的凹槽）而增加。

【0025】 現參考示出烤箱 100 的圖 1A-1D。圖 1A 是烤箱 100 的頂視圖，為簡單起見去除了蓋體 110。圖 1B 是烤箱 100 的側視圖。烤箱 100 包括烤箱板

102 和蓋體 110。烤箱 100 還包括至少部分地由烤箱板 102 和蓋體 110 定義的腔室 103。腔室 103 包圍烤箱 100 的一部分，用於例如，提供受控環境。烤箱 100 還包括材料處理系統 160（例如，傳送系統、遊樑運動系統、基於夾具的系統等），用於在導電接點成形製程中將工件移動通過烤箱 100。

【0026】 烤箱 100 被配置為包括沿著烤箱板 102 的複數個溫度區域 101a、101b、101c、101d 等。烤箱板 102 定義了複數個凹槽 104，其中複數個凹槽 104 中的每一個將相鄰的溫度區域分開。例如，溫度區域 101a 與溫度區域 101b 由複數個凹槽 104 之一隔開。

【0027】 複數個加熱塊 116 分佈在烤箱板 102 下方以及在凹槽 104 之間，如圖 1B 所示。加熱塊 116 使用加熱棒 118（即，加熱器元件）加熱並控制各個溫度區域（例如，溫度區域 101a、101b 等）的溫度。在圖 1B 所示的本發明的實施例中，在複數個溫度區域（不包括真空室 112a 和 112b 的溫度區域）中的每一個的下方提供兩個加熱塊 116（它們可以彼此獨立地控制，也可以與包括在烤箱 100 中的其他加熱塊 116 獨立地控制）。

【0028】 烤箱 100 還包括區域 106，區域 106 包括在腔室 103 內的真空室 112a 和 112b。區域 106 包括設置在烤箱板 102 中的真空插入件 102a。也就是說，相較於烤箱板 102 連續地形成在烤箱 100 的整個長度方向上，在區域 106 中提供附加元件（即，真空插入件 102a）。因此，真空插入件 102a 提供了一表面，工件可在該表面上在區域 106 中行進。

【0029】 烤箱 100 包括真空室 112a 和真空室 112b，兩者都在區域 106 中。真空室 112a 包括覆蓋真空插入件 102a 的一部分的蓋體 108a。真空室 112b 包括覆蓋真空插入件 102a 的另一部分的蓋體 108b。區域 106 包括加熱塊 116a 和 116b（相較於包括在烤箱 100 的其餘部分中的加熱塊 116）。更具體地，提供加熱塊 116a 以加熱真空室 112a，並且提供加熱塊 116b 以加熱真空室 112b。加熱塊 116a、116b 可以彼此獨立地控制，也可以與包括在烤箱 100 中的其他加熱塊 116 獨立地控制。

【0030】 根據本發明的特定示例性實施例，一個或複數個真空室可以沿著烤箱板設置（例如，參考圖 1A-1D、2A-2C、3A-3C、4A-4C、5A-5C 所示的各

種真空室)。這種真空室(例如,真空室 112a、112b)允許在真空下焊料回流以通過顯著減少空隙含量來改善焊料層完整性。雖然回流製程的僅特定部分發生在真空下(例如,在本發明所述的各種真空室中),但期望地,完整的工件同時處於真空下。

【0031】 根據本發明的特定示例性實施例,可以由烤箱 100 沿著烤箱板 102 提供包括複數個溫度區域(例如,溫度區域 101a、101b、101c、101d 等)的階梯式溫度曲線。這種階梯式溫度曲線可以通過在烤箱板 102 中包含凹槽 104 並通過加熱器 116 (以及加熱器 116a、116b) 的控制來提供。

【0032】 烤箱 100 還包括入口冷卻塊 114a 和出口冷卻塊 114b (且複數個溫度區域 101a、101b、101c、101d 等設置在入口冷卻塊 114a 和出口冷卻塊 114b 之間)。在圖 1C 中示出示例性階梯式溫度曲線(在複數個溫度區域中的每一個溫度區域具有受控溫度,在「階梯式 (stepped)」配置中,在每個階梯具有基本一致的溫度)。根據本發明,可以針對給定應用而定制階梯式溫度曲線以提供期望的階梯式溫度曲線。即,在給定的應用中(例如,在特定的焊料回流應用中),當工件移動通過烤箱時,在特定時間段內可能需要特定溫度。階梯式溫度曲線的定制可以通過例如控制加熱器 116 的熱輸出、調節凹槽 104 的細節(例如,凹槽的佈置、凹槽的數量、凹槽的寬度、可提供在一個或複數個凹槽中的冷卻液的細節等),也可根據應用需要包括其他種種。圖 1D 示出了凹槽 104 的剖面側視圖。如圖 1D 所示,凹槽 104 具有寬度 $W1$ 、高度 $h1$ 和下壁厚度 $th1$ 。

【0033】 參考圖 2A-2C,除了單一個真空室 212a 和不同的凹槽配置之外,該等圖式示出了與烤箱 100 相似的烤箱 200 (其中,相同的元件具有相同的元件符號,或者元件符號以「2」開頭而非「1」)。烤箱 200 包括蓋體(類似於圖 1B 所示的蓋體 110),然而,為簡單起見從圖中省略。圖 2A 標示了凹槽結構 204 (凹槽結構 204 在圖 2C 的剖面圖中詳細示出),其包括凹槽的子集(例如,凹槽 204a、204b 和 204c)。該凹槽 204a、204b、204c 的子集用於在複數個溫度區域 201a、201b、201c、201d 等之間提供階梯式溫度曲線(在「階梯式」配置中,在複數個溫度區域中的每一個處皆具有受控溫度)。凹槽 204a 具有寬度 $W2a$ 和高度 $h2$,凹槽 204b 具有寬度 $W2b$ 和高度 $h2$,並且凹槽 204c 具有寬度

W2c 和高度 h2。凹槽 204a、204b 和 204c 由複數個壁部定義，該等壁部包括：上壁，具有厚度 th2a；下壁，具有厚度 th2b；以及側壁，具有厚度 th2c。

【0034】 參考圖 3A-3C，除了不同的凹槽構造並且具有單一個真空室 312a（與烤箱 100 相比）之外，該等圖式示出了與烤箱 1000 或烤箱 200 相似的烤箱 300（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「3」開頭而非「2」或「1」）。烤箱 300 包括蓋體（類似於圖 1B 所示的蓋體 110），然而，為簡單起見從圖中省略。圖 3A 標示了凹槽結構 304（凹槽結構 304 在圖 3C 的剖面圖中詳細示出），其包括凹槽的子集（例如，凹槽 304a、304b、304c、304d、304e）。該凹槽 304a、304b、304c、304d、304e 的子集用於在複數個溫度區域 301a、301b、301c、301d 等之間提供階梯式溫度曲線（在「階梯式」配置中，在複數個溫度區域中的每一個處皆具有受控溫度）。凹槽 304a 具有寬度 W3a 和高度 h3；凹槽 304b 具有寬度 W3b 和高度 h3；凹槽 304c、304d、304e 的尺寸亦以類似方式配置。凹槽 304a、304b、304c、304d、304e 由複數個壁部定義，該等壁部包括：上壁，具有厚度為 th3a；下壁，具有厚度 th3b；以及側壁，具有厚度 th3c 或 th3d。

【0035】 參考圖 4A-4C，除了具有包括主動冷卻液的不同凹槽構造（參見凹槽結構 404）並且具有單一個真空室 412a（與烤箱 100 相比）之外，該等圖式示出了類似於烤箱 100、200 或 300 的烤箱 400（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「4」開頭而非「3」、「2」或「1」）。烤箱 400 包括蓋體（類似於圖 1B 所示的蓋體 110），然而，為簡單起見從圖中省略。圖 4A 標示了凹槽結構 404（凹槽結構 404 在圖 4C 的剖面圖中詳細示出），其包括凹槽的子集（例如，凹槽 404a、404b、404c）。該凹槽 404a、404b、404c 的子集用於在複數個溫度區域 401a、401b、401c、401d 等之間提供階梯式溫度曲線（在「階梯式」配置中，在複數個溫度區域中的每一個處皆具有受控溫度）。凹槽 404a 具有寬度 W4a 和高度 h4；凹槽 404b 具有寬度 W4b 和高度 h4；凹槽 304c 具有寬度 W4c 和高度 h4。凹槽 404a、404b、404c 由複數個壁部定義，該等壁部包括：上壁，具有厚度 th4a；下壁，具有厚度 th4b；以及側壁，具有厚度 th4c 或 th4d。使用結構 490 封閉的凹槽 404a 顯示為具有提供在其中的主動冷

卻液 480。主動冷卻液 480（例如，灌入的空氣、水或其他冷卻液）可以選擇性地（或恆定地）提供在凹槽 404a 中，以用於提供階梯式溫度曲線。

【0036】 參考圖 5A-5C，除了具有在中間凹槽 504c 中具有主動冷卻液的不同凹槽構造（參見凹槽結構 504）並且具有單一個真空室 512a（與烤箱 100 相比）之外，該等圖式示出了與烤箱 100、200、300、400 基本相似的烤箱 500（其中類似的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「5」開頭而非「4」、「3」、「2」或「1」）。烤箱 500 包括蓋體（類似於圖 1B 所示的蓋體 110），然而，為簡單起見從圖中省略。圖 5A 標示了凹槽結構 504（凹槽結構 504 在圖 5C 的剖面圖中詳細示出），其包括凹槽的子集（例如，凹槽 504a、504b、504c、504d、504e）。該凹槽 504a、504b、504c、504d、504e 的子集用於在複數個溫度區域 501a、501b、501c、501d 等之間提供階梯式溫度曲線（在「階梯式」配置中，在複數個溫度區域中的每一個處皆具有受控溫度）。凹槽 504a 具有寬度 W_{5a} 和高度 h_5 ；凹槽 504b 具有寬度 W_{5b} 和高度 h_5 ；凹槽 504c 具有寬度 W_{5c} 和高度 h_5 ；凹槽 504d、504e 的尺寸亦以類似方式配置。凹槽 504a、504b、504c、504d、504e 由複數個壁部定義，該等壁部包括：上壁，具有厚度 th_{5a} ；下壁，具有厚度 th_{5b} ；以及側壁，具有厚度 th_{5c} 或 th_{5d} 。使用結構 590 封閉的凹槽 504c 顯示為具有提供在其中的主動冷卻液 580。主動冷卻液 580（例如，灌入的空氣、水或其他冷卻液）可以選擇性地（或恆定地）提供在凹槽 504c 中，以用於提供階梯式溫度曲線。

【0037】 圖 6A-6H 示出了在導電接點成形製程中在烤箱 100（根據前述的圖 1A-1D）內被處理的複數個工件 650。如本領域技術人員將理解的，圖 6A-6H 所供的細節可以應用於其他烤箱，例如，圖 2A-2C 所示的烤箱 200、圖 3A-3C 所示的烤箱 300、圖 4A-4C 所示的烤箱 400、圖 5A-5C 所示的烤箱 500、以及本發明範圍內的任何其他烤箱。圖 6A-6B 示出了在入口冷卻塊 114a 上方的初始位置處的具有寬度 W 和長度 L 的第一工件 650。圖 6C-6D 示出了已經沿著烤箱板 102（例如，使用材料處理系統 160）移動到溫度區域 101a 的第一工件 650，以及位在初始位置的第二工件 650。圖 6E-6F 示出了複數個工件 650 已經移動到烤箱 100 中，其中，第一個工件 650 在進入真空室 112a 之前已經沿著烤箱板 102 移動。圖 6G-6H 示出了複數個工件 650，其中，第一工件 650 已經沿著烤箱板

102（和真空插入件 102a）移動到真空室 112b 內的位置，並且第二工件 650 已經移動到真空室 112a 內的位置。

【0038】 圖 7A-7D 示出了在導電接點成形製程中在烤箱 100（根據前述的圖 1A-1D）內被處理的複數個工件 750。如本領域技術人員將理解的，圖 7A-7D 所供的細節可以應用於其他烤箱，例如，圖 2A-2C 所示的烤箱 200、圖 3A-3C 所示的烤箱 300、圖 4A-4C 所示的烤箱 400、圖 5A-5C 所示的烤箱 500、以及本發明範圍內的任何其他烤箱。圖 7A-7B 示出了第一組工件 750 和第二組工件 750（即，每組包含三個工件），每個工件具有相應的寬度 W' 和長度 L' 。圖 7A-7B 示出了在入口冷卻塊 114a 上方的初始位置處的第二組工件 750 和已經沿著烤箱板 102（例如，使用材料處理系統 160）移動到溫度區域 101a 的第一組工件 750。圖 7C-7D 示出了多組工件 750 已被移入烤箱 100，其中，第一組工件 750 已經沿著烤箱板 102（和真空插入件 102a）移動到真空室 112b 內的位置，而第二組工件 750 已被移動到真空室 112a 內的位置。

【0039】 因此，已經結合本發明範圍內的各種烤箱描述圖 1A-1D、2A-2C、3A-3C、4A-4C、5A-5C、6A-6H、7A-7D。這種烤箱（例如，烤箱 100、烤箱 200、烤箱 300、烤箱 400、烤箱 500 和本發明範圍內的任何其他烤箱）可以與各種類型的機器或系統結合使用。此類機器/系統的示例包括晶粒附接系統、覆晶接合系統、片夾附接系統、前述的組合等。圖 8-12 示出了工件輸入處理器 824、烤箱 800、和工件輸出處理器 834。在圖 8-12 中，這些示例元件中的每一個中都是類似的元件。烤箱 800 可以是例如烤箱 100（來自圖 1A-1D）、烤箱 200（來自圖 2A-2C）、烤箱 300（來自圖 3A-3C）、烤箱 400（來自圖 4A-4C）、烤箱 500（來自圖 5A-5C）和本發明範圍內的任何其他烤箱。

【0040】 圖 8 示出晶粒附接系統 801。晶粒附接系統 801 包括：工件輸入處理器 824；晶粒接合機 820；烤箱 800；以及工件輸出處理器 834。晶粒接合機 820 包括：晶粒源 830，包括複數個晶粒 832；支撐結構 822（包括材料處理系統），用於支撐工件 850；分配單元 826，用於在工件 850 上分配附接材料 836；以及放置系統 828，用於將複數個晶粒 832 中的至少一個從晶粒源 830 轉移到工件 850。此外，晶粒附接系統 801 包括提供工件 850 的工件輸入處理器 824。支撐結構 822 的材料處理系統（有時稱為基板傳送器或搬運器）將工件 850 傳送通

過晶粒接合機 820。分配單元 826 將附接材料 836 提供到工件 850 上。晶粒放置系統 828 將晶粒 832 從晶粒源 830 傳送到工件 850 之設置有附接材料 836 的區域處。支撐結構 822 的材料處理系統將工件 850 傳送到烤箱 800。工件 850 被傳送通過烤箱室 803。完成的工件 850 由工件輸出處理器 834 從烤箱 800 移除。

【0041】 圖 9 示出覆晶接合系統 901。覆晶接合系統 901 在某些方面類似於圖 8 的晶粒附接系統 801（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「9」開頭而非「8」）。然而，覆晶接合系統 901 包括覆晶接合機 920（相較於圖 8 所示的晶粒接合機 820）。如圖所示，覆晶接合機 920 包括：晶粒源 930（包括複數個晶粒 932）；分配單元 926（用於將材料 936，例如焊料材料，分配到工件 850 上）；覆晶放置系統 928；以及翻轉器 938。翻轉器 938 用於翻轉晶粒 932（或其他半導體元件），以將晶粒 932 上的導電結構定位，以接合到工件 850 上的導電結構。

【0042】 圖 10 示出片夾附接系統 1001。片夾附接系統 1001 在某些方面類似於圖 8 的晶粒附接系統 801（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「10」開頭而非「8」）。然而，片夾附接系統 1001 包括片夾接合機 1040（相較於圖 8 所示的晶粒接合機 820）。片夾接合機 1040 包括：分配單元 1026（用於將材料 1036，例如焊料材料，分配到工件 850 上）；片夾放置系統 1042；以及片夾輸入源 1044（例如，捲軸加沖壓單元、碗狀進料器等）。支撐結構 1022 的材料處理系統（有時稱為基板傳送器或搬運器）將工件 850 傳送通過片夾接合機 1040。分配單元 1026 將材料 1036 提供到工件 850 上。片夾放置系統 1042 將片夾 1052 從片夾輸入源 1044 傳送到工件 850 之材料 1036 所在的區域。支撐結構 1022 的材料處理系統將工件 850 傳送到烤箱 800，以用於接合。工件 850 被傳送通過烤箱室 803，以進行接合。完成的工件 850 通過基板輸出處理器 834 從烤箱 800 中移除。

【0043】 圖 11 示出片夾附接系統 1101。片夾附接系統 1101 基本上類似於結合圖 10 所描述的片夾附接系統 1001（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「11」開頭而非「8」或「10」）。然而，片夾附接系統 1101 還包括先前結合圖 8 所描述的晶粒接合機 820。圖 11 示出通過晶粒附接製程（主要由晶粒接合機 820）、片夾附接製程（主要由片夾接合機 1040）和進入導電

結構成形製程（由烤箱 800 提供）而在不同位置提供的複數個工件 850。在晶粒接合機 820 左側的第一位置處，工件 850 被示出為附接材料 836 已通過分配單元 826 放置在工件 850 上的兩個位置。在晶粒接合機 820 右側的第二位置處，工件 850 被示出為附接材料 836 已經被放置在工件 850 的四個不同位置處，並且兩個晶粒 832 已經通過晶粒放置系統 828（其中，從晶粒源 830 處獲得晶粒 832）放置在工件 850 上的兩個位置處。在片夾接合機 1040 左側的第三位置處，工件 850 被示出為附接材料 836 已經放置在工件 850 上的四個位置處，並且四個晶粒 832 已經放置在工件 850 上。在第三位置處，工件 850 被示出為材料 1036 已經由分配單元 1026 放置在兩個位置處。在片夾接合機 1040 右側的第四位置處，工件 850 被示出為附接材料 836 已經被放置在工件 850 上的四個位置處、四個晶粒 832 已經放置在工件 850 上、材料 1036 已經放置在工件 850 上的四個位置、且（來自片夾輸入源 1044 的）兩個片夾 1052 已使用片夾放置系統 1042 放置在工件 850 上的兩個位置處的材料 1036 上。在第五位置處，工件 850 被示出為在進入烤箱 800 以形成導電結構接點之前。在第六位置處，工件 850 被示出為在烤箱室 803 內，以用於形成導電結構接點。

【0044】 圖 12 示出片夾附接系統 1201。片夾附接系統 1201 基本上類似於結合圖 10 所描述的片夾附接系統 1001（其中，相同的元件具有相同的元件符號，或者元件符號以「12」開頭而非「8」、「9」或「10」）。然而，片夾附接系統 1201 還包括先前結合圖 9 所描述的覆晶接合機 920。圖 12 示出了通過覆晶接合製程（主要由覆晶接合機 920）、片夾附接製程（主要由片夾接合機 1040）和進入導電結構成形製程（由烤箱 800 提供）而在不同位置提供的複數個工件 850。在覆晶接合機 920 左側的第一位置處，工件 850 被示出為材料 936 已經通過分配單元 926 放置在工件 850 上的兩個位置。在覆晶接合機 920 右側的第二位置處，工件 850 被示出為材料 936 已經被放置在工件 850 的四個不同位置，並且兩個晶粒 932 已經通過覆晶放置系統 928（其中，從晶粒源 930 處獲得晶粒 932）被佈置在工件 850 上的兩個位置處（的材料 936 上）。在片夾接合機 1040 左側的第三位置處，工件 850 被示出為材料 936 已經放置在工件 850 上的四個位置處，並且四個晶粒 932 已經放置在工件 850 上。在第三位置處，工件 850 示出了材料 1036 已經被分配單元 1026 放置在兩個位置處。在片夾接合機 1040 右側的

第四位置處，工件 850 被示出為材料 1036 已經被放置在工件 850 上的四個位置處、四個晶粒 932 已經放置在工件 850 上、材料 1036 已經放置在工件 850 上的四個位置、且（來自片夾輸入源 1044 的）兩個片夾 1052 已使用片夾放置系統 1042 放置在工件 850 上的兩個位置處的材料 1036 上。在第五位置處，工件 850 被示出為在進入烤箱 800 以形成導電結構接點之前。在第六位置處，工件 850 被示出為在烤箱室 803 內，以用於形成導電結構接點。

【0045】 雖然圖 12 不包括晶粒接合機，例如圖 8 及圖 11 所示的晶粒接合機 820，應當理解的是，這種晶粒接合機可以集成到片夾附接系統 1201 中（例如，在覆晶接合機 920 的上游或下游）。因此，在本發明的範圍內，晶粒接合機、覆晶接合機和片夾接合機的任何組合可以集成到單一個片夾附接系統（或其他系統）中。更具體地說，可以將多種晶粒類型集成到單一個工件中。因此，片夾附接系統（或晶粒附接系統、或覆晶接合系統、或本發明範圍內的其他系統）可根據給定應用的需要包括不同類型的多個接合機。

【0046】 儘管本說明書描述的本發明的態樣涉及包括由整體材料片形成的烤箱板的烤箱，但本發明不限於此。在此描述的各種烤箱板可由單片材料形成，或可由多片材料形成。例如，如果烤箱板由多片材料形成，則多片材料中的每一個可以通過氣隙與多片材料中的相鄰材料隔開。在另一示例中，如果烤箱板由多片材料形成，則可在多片材料中的每片材料之間提供低導熱材料。

【0047】 儘管這裡描述的本發明的態樣涉及特定凹槽構造（例如，具有單一個凹槽或多個凹槽）（例如，具有特定寬度、高度、壁厚等的凹槽）（例如，具有主動冷卻和沒有主動冷卻），這樣的配置本質上是示例性的，並且本發明不限於此。這種凹槽的任何細節都可以在本發明的範圍內變化。例如，烤箱板可以具有包括單一個凹槽的一些凹槽結構（例如，圖 1A-1D 描述的凹槽 104），以及可以具有其他具有多個凹槽的一些凹槽結構（例如，凹槽的子集，例如，圖 4A-4C 描述的凹槽結構 404），該等凹槽結構皆可根據需要沿著烤箱板的長度方向選擇性地定位。在另一個例子中，凹槽結構的寬度、高度和壁厚可以變化；也就是說，在單一個凹槽結構中，每個凹槽的寬度、高度和壁厚可以彼此不同。在又一示例中，具有主動冷卻（和沒有主動冷卻）的凹槽可以根據需要佈置在（具有多個凹槽的）單一個凹槽結構中，和/或根據需要沿著烤箱板的

長度方向佈置。因此，顯而易見地，本發明所示的凹槽（和凹槽結構）的細節本質上是示例性的。

【0048】 在具體的詳細示例中，本發明範圍內（並且適用於本發明所述的任何烤箱）的烤箱板可以包括：在烤箱板的每一端上具有多個凹槽的凹槽結構（例如，凹槽結構 404 或 504，或任何其他具有多個凹槽的凹槽結構）；以及單一個凹槽（例如，圖 1A-1D 描述的凹槽 104），沿著烤箱板的長度方向形成，但位於定位在烤箱板的每一端的多個凹槽的凹槽結構之間。

【0049】 儘管在此參考特定實施例圖示和描述了本發明，但本發明並不旨在限於所示的細節。相反地，可以在申請專利範圍的均等範圍和領域內並且在不脫離本發明的情況下對細節進行各種修改。

【0050】 本申請主張 2020 年 6 月 18 日提交的美國臨時申請案第 63/040,576 號的優先權權益，其內容通過引用併入本文。

【符號說明】

【0051】

100, 200, 300, 400, 500, 800: 烤箱

101a, 101b, 101c, 101d, 201a, 201b, 201c, 201d, 301a, 301b, 301c, 301d, 401a, 401b, 401c, 401d, 501a, 501b, 501c, 501d: 溫度區域

102, 202, 302, 402, 502: 烤箱板

102a, 202a, 302a, 402a, 502a: 真空插入件

103: 腔室

104, 204, 204a, 204b, 204c, 304, 304a, 304b, 304c, 304d, 304e, 404, 404a, 404b, 404c, 504, 504a, 504b, 504c, 504d, 504e: 凹槽

106: 區域

108a, 108b, 110, 208a, 308a, 408a, 508a: 蓋體

112a, 112b, 212a, 312a, 412a, 512a: 真空室

114a, 214a, 314a, 414a, 514a: 入口冷卻塊

114b, 214b, 314b, 414b, 514b: 出口冷卻塊

116, 116a, 116b, 216, 216a, 316, 316a, 416, 416a, 516, 516a: 加熱塊、加熱器

118, 218, 318, 418, 518:加熱棒
160, 260, 360, 460, 560:材料處理系統
480, 580:主動冷卻液
490, 590:結構
650, 750, 850:工件
801:晶粒附接系統
803:烤箱室
820:晶粒接合機
822, 922, 1022, 1122, 1222:支撐結構
824:工件輸入處理器
826, 926, 1026:分配單元
828:晶粒放置系統
830, 930:晶粒源
832, 932:晶粒
834:工件輸出處理器
836:附接材料
901:覆晶接合系統
920:覆晶接合機
928:覆晶放置系統
936, 1036:材料
938:翻轉器
1001, 1101, 1201:片夾附接系統
1040:片夾接合機
1042:片夾放置系統
1044:片夾輸入源
1052:片夾
h, h₁, h₂, h₃, h₄, h₅:高度
L, L':長度
th, th₁, th_{2a}, th_{2b}, th_{2c}, th_{3a}, th_{3b}, th_{3c}, th_{3d}, th_{3e}, th_{4a}, th_{4b}, th_{4c}, th_{4d}, th_{5a}, th_{5b}, th_{5c}, th_{5d}:厚度

$W, W', W_1, W_{2a}, W_{2b}, W_{2c}, W_{3a}, W_{3b}, W_{3c}, W_{3d}, W_{3e}, W_{4a}, W_{4b}, W_{4c}, W_{5a}, W_{5b}, W_{5c},$
 W_{5d}, W_{5e} :寬度

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種用於輔助工件的導電接點成形的烤箱，該烤箱包括：
一腔室，至少部分地由 (i) 一烤箱板和 (ii) 一蓋體定義；
一材料處理系統，用於將該工件移動通過與一導電接點成形製程相關的該烤箱；以及
至少一真空室，位於該腔室內，
其中，該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【請求項 2】 如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括：
(i) 複數個晶粒；
(ii) 一基板；以及
(iii) 複數個導電片夾，配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中的該複數個晶粒中的一個與該基板之間提供導電性耦合。

【請求項 3】 如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括：
(i) 複數個晶粒；以及
(ii) 複數個導電片夾，配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中導電性地耦合到該複數個晶粒中的各別的晶粒。

【請求項 4】 如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括：
(i) 一晶粒；
(ii) 一基板；以及
(iii) 至少一個導電片夾，配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中的該晶粒與該基板之間提供導電性耦合。

【請求項 5】 如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括：
(i) 一晶粒；以及
(ii) 至少一個導電片夾，配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中導電性地耦合到該晶粒。

【請求項 6】如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括複數個晶粒以及一基板，該複數個晶粒被配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中導電性地耦合到該基板。

【請求項 7】如請求項 1 之烤箱，其中，該工件包括一晶粒和一基板，該晶粒被配置為使用一焊料回流製程，在該烤箱中導電性地耦合到該基板。

【請求項 8】如請求項 1 之烤箱，其中，該階梯式溫度曲線被配置為針對一給定應用而定制，以提供一期望的階梯式溫度曲線。

【請求項 9】如請求項 1 之烤箱，其中，該烤箱被配置為在該複數個溫度區域的每一個內提供基本上一致的溫度。

【請求項 10】如請求項 1 之烤箱，其中，該烤箱板定義複數個凹槽，該複數個凹槽沿著該烤箱板定義該複數個溫度區域。

【請求項 11】如請求項 10 之烤箱，其中，該複數個凹槽中的一單一個沿著該烤箱板定義在該複數個溫度區域的每一個之間。

【請求項 12】如請求項 10 之烤箱，其中，該複數個凹槽的一子集沿著該烤箱板定義在該複數個溫度區域的每一個之間，該子集包括多於一個的凹槽。

【請求項 13】如請求項 12 之烤箱，其中，該子集中的至少一個凹槽提供有一主動冷卻液。

【請求項 14】如請求項 13 之烤箱，其中，該子集中的至少另一個凹槽不包括該主動冷卻液。

【請求項 15】如請求項 1 之烤箱，其中，為該複數個溫度區域中的每一個提供有至少兩個加熱器元件，該至少兩個加熱器元件是可單獨控制的。

【請求項 16】如請求項 1 之烤箱，其中，在該烤箱中提供的該工件的該導電接點成形製程包括一燒結耦合製程和一焊接耦合製程中的至少一種。

【請求項 17】如請求項 1 之烤箱，其中，在該烤箱中提供的該工件的該導電接點成形製程包括一焊料回流耦合製程。

【請求項 18】如請求項 1 之烤箱，其中，該烤箱板由一單片材料形成。

【請求項 19】如請求項 1 之烤箱，其中，該烤箱板由複數片材料形成。

【請求項 20】一種晶粒附接系統，包括：

一晶粒源，包括複數個晶粒；

一支撐結構，用於支撐一工件；

一放置系統，用於將該複數個晶粒中的至少一個從該晶粒源傳送到該工件；

以及

一烤箱，用於在使用該放置系統放置該複數個晶粒中的至少一個之後，輔助該工件的導電接點成形，該烤箱包括：

(a) 一腔室，至少部分地由 (i) 一烤箱板和 (ii) 一蓋體定義；

(b) 一材料處理系統，用於將該工件移動通過與一導電接點成形製程相關的該烤箱；以及

(c) 至少一真空室，位於該腔室內，

其中，該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【請求項 21】一種覆晶接合系統，包括：

一晶粒源，包括複數個晶粒；

一支撐結構，用於支撐一工件；

一覆晶放置系統，用於將該複數個晶粒中的至少一個從該晶粒源傳送到該工件；以及

一烤箱，用於在使用該覆晶放置系統放置該複數個晶粒中的至少一個之後，輔助該工件的導電接點成形，該烤箱包括：

(a) 一腔室，至少部分地由 (i) 一烤箱板和 (ii) 一蓋體定義；

(b) 一材料處理系統，用於將該工件移動通過與一導電接點成形製程相關的該烤箱；以及

(c) 至少一真空室，位於該腔室內，

其中，該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【請求項 22】一種片夾附接系統，包括：

一片夾源，包括複數個導電片夾；

一支撐結構，用於支撐一工件；

一片夾放置系統，用於將該複數個導電片夾中的至少一個放置在該工件上；

以及

一烤箱，用於在使用該片夾放置系統放置該複數個導電片夾中的至少一個之後，輔助該工件的導電接點成形，該烤箱包括：

(a) 一腔室，至少部分地由 (i) 一烤箱板和 (ii) 一蓋體定義；

(b) 一材料處理系統，用於將該工件移動通過與一導電接點成形製程相關的該烤箱；以及

(c) 至少一真空室，位於該腔室內，

其中，該烤箱提供一階梯式溫度曲線，該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【請求項 23】如請求項 22 之片夾附接系統，進一步包括：

一晶粒源，包括複數個晶粒；以及

一放置系統，用於將該複數個晶粒中的至少一個從該晶粒源傳送到該工件。

【請求項 24】如請求項 22 之片夾附接系統，進一步包括：

一晶粒源，包括複數個晶粒；以及

一覆晶放置系統，用於將該複數個晶粒中的至少一個從該晶粒源傳送到該工件。

【請求項 25】一種設計用於提供導電接點成形的烤箱的方法，該方法包括以下步驟：

(a) 判定要在該烤箱的一腔室內提供的一階梯式溫度曲線，該腔室至少部分地由 (i) 該烤箱的一烤箱板和 (ii) 該烤箱的一蓋體定義，該腔室包括至少一真空室；以及

(b) 提供用於該烤箱的設計細節，以使該階梯式溫度曲線沿著該烤箱板包括複數個溫度區域。

【請求項 26】如請求項 25 之方法，其中，該烤箱被配置為在該複數個溫度區域的每一個內提供基本上一致的溫度。

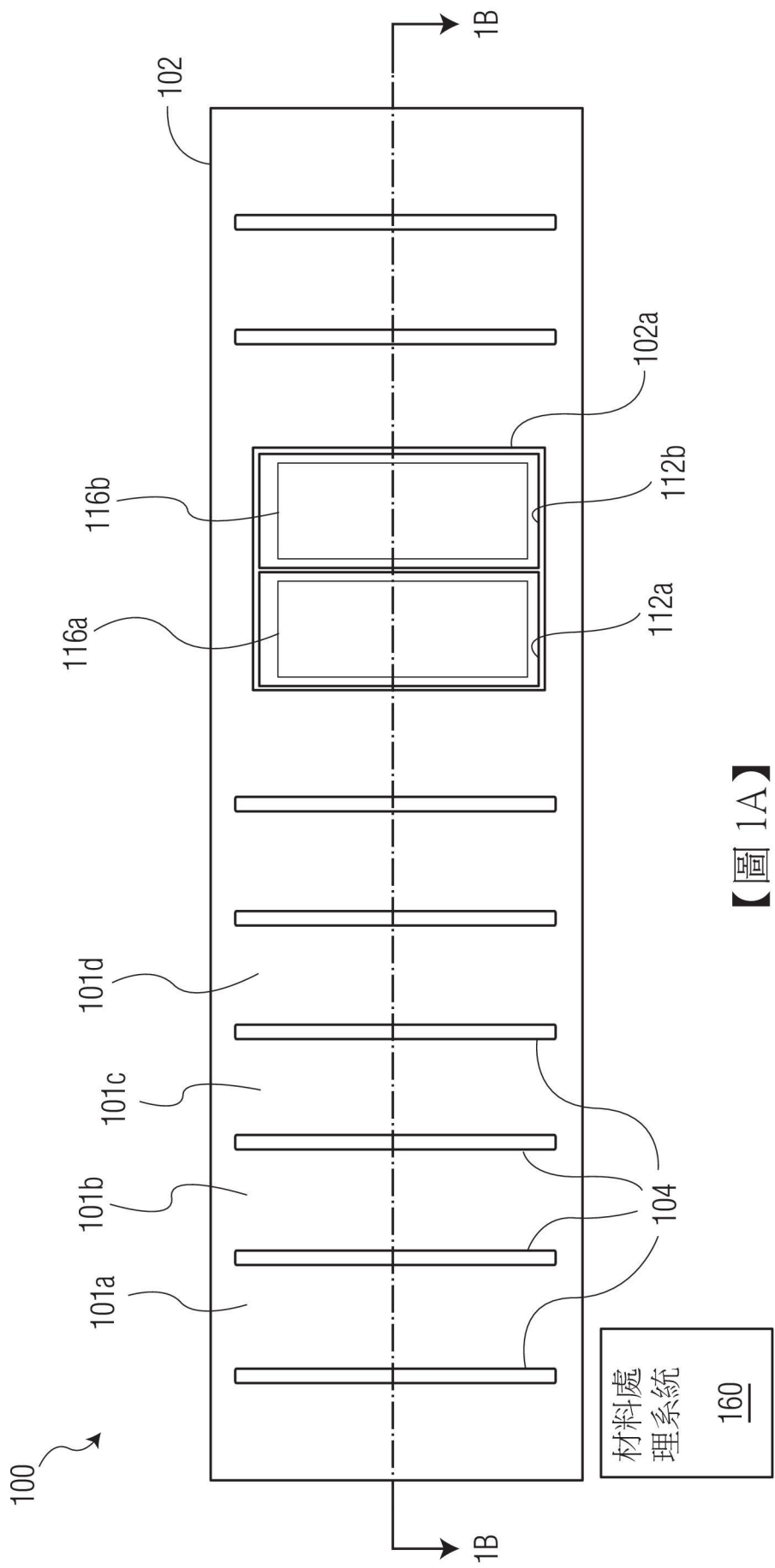
【請求項 27】如請求項 25 之方法，其中，該步驟 (b) 包括設計該烤箱板以定義複數個凹槽，該複數個凹槽沿著該烤箱板定義該複數個溫度區域。

【請求項 28】如請求項 27 之方法，其中，該步驟 (b) 包括設計該烤箱板以在沿著該烤箱板的該複數個溫度區域中的每一個之間定義該複數個凹槽中的一單一個凹槽。

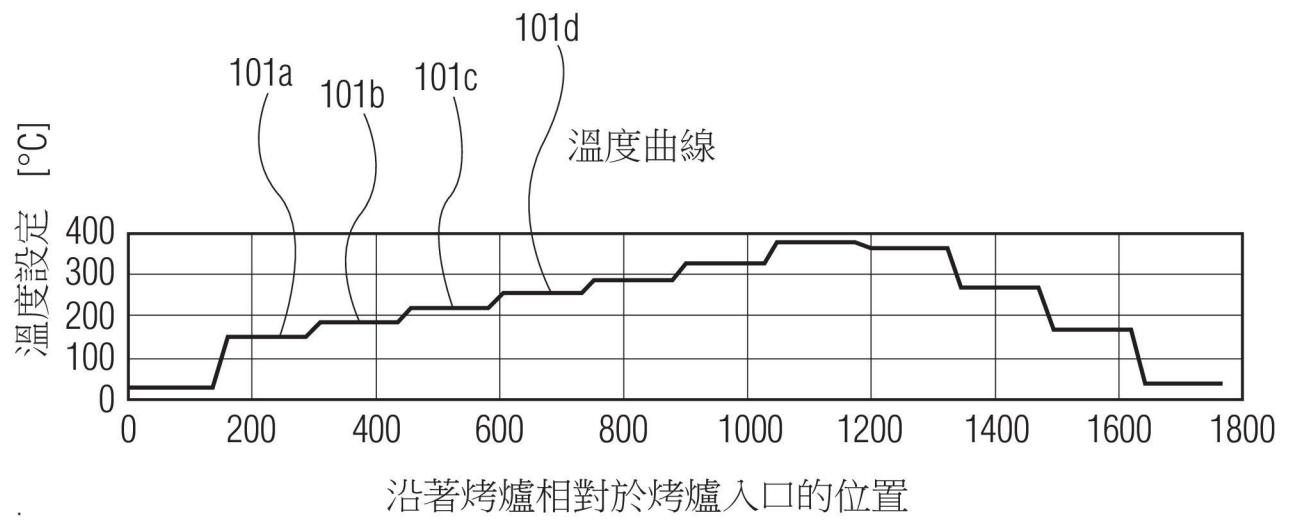
【請求項 29】如請求項 27 之方法，其中，該步驟 (b) 包括設計該烤箱板以在沿著該烤箱板的該複數個溫度區域中的每一個之間定義該複數個凹槽的一子集。

【請求項 30】如請求項 29 之方法，其中，該步驟 (b) 包括設計該烤箱板以使該複數個凹槽的該子集中的至少一個凹槽提供有一主動冷卻液。

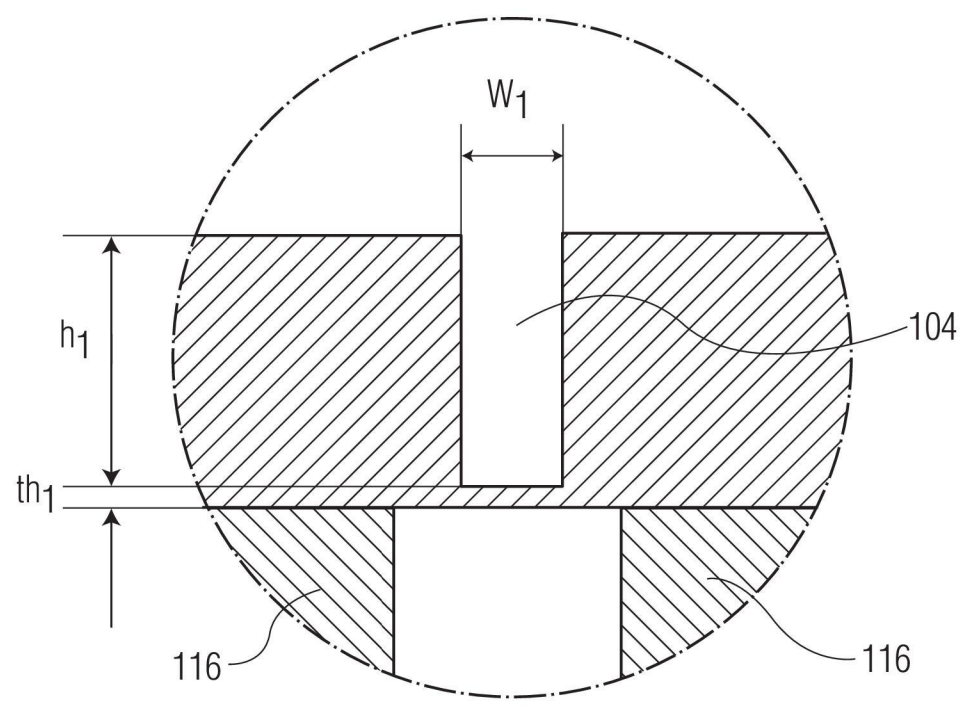
【發明圖式】



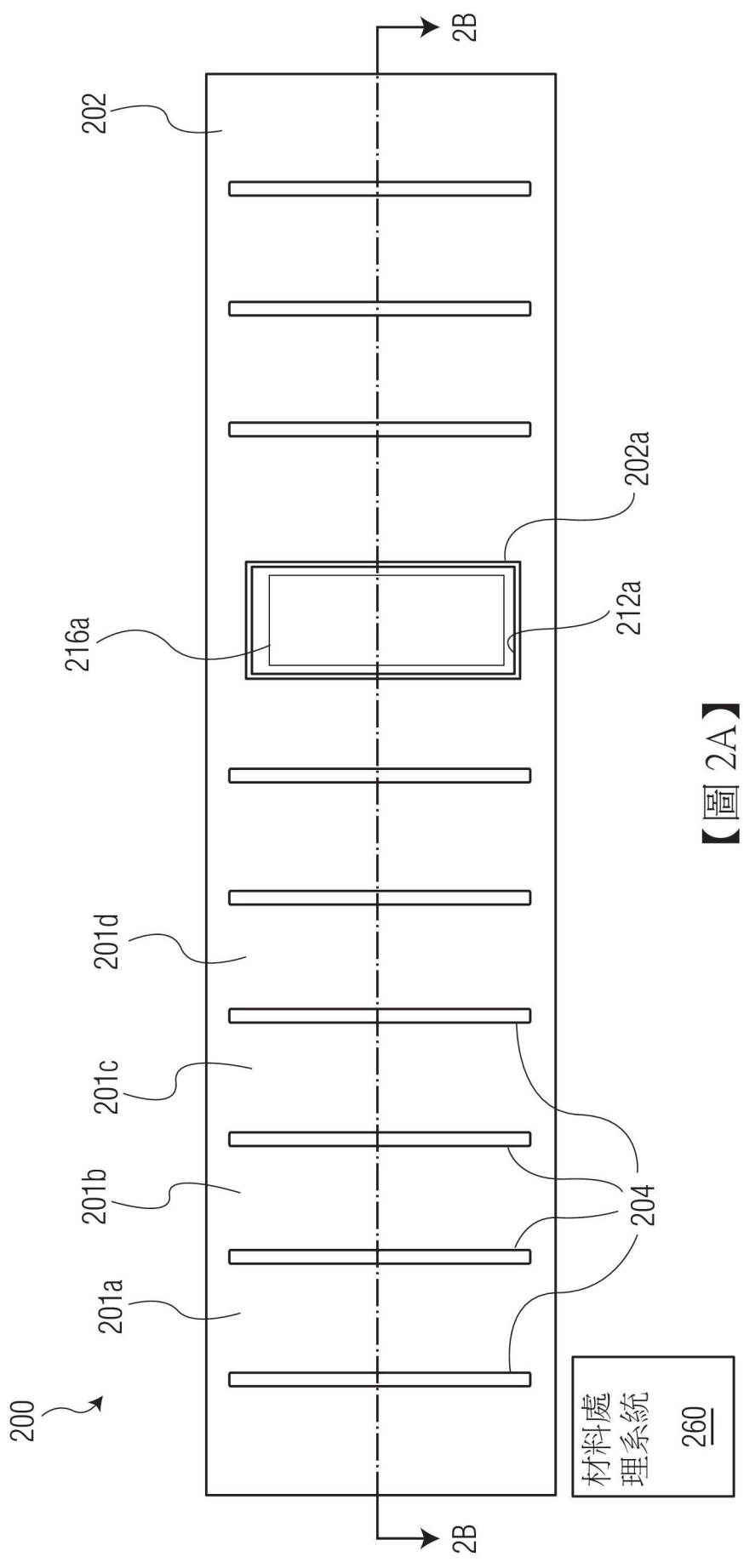
【圖 1A】



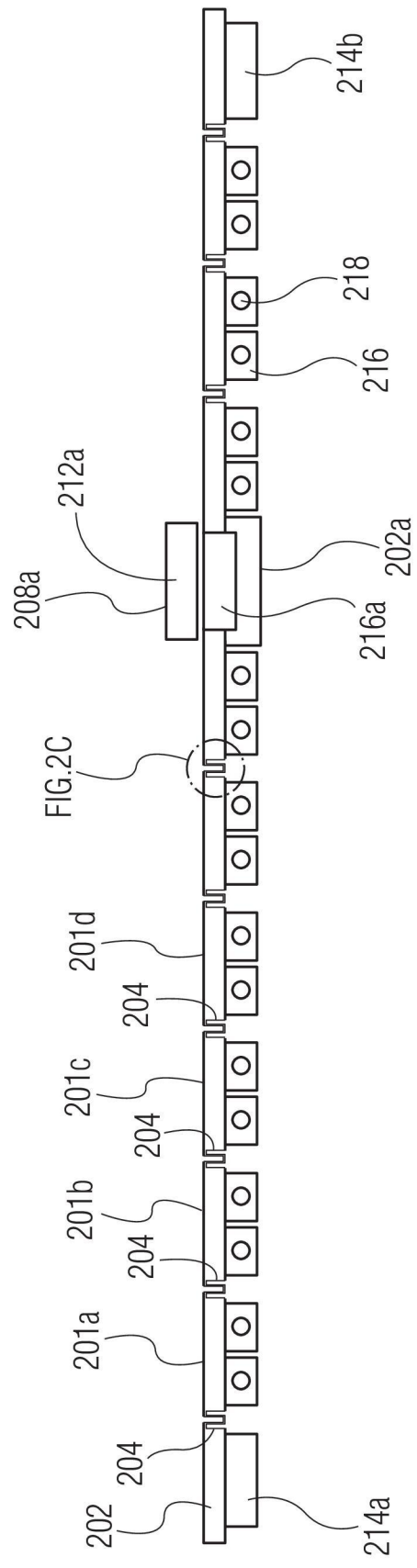
【圖 1C】



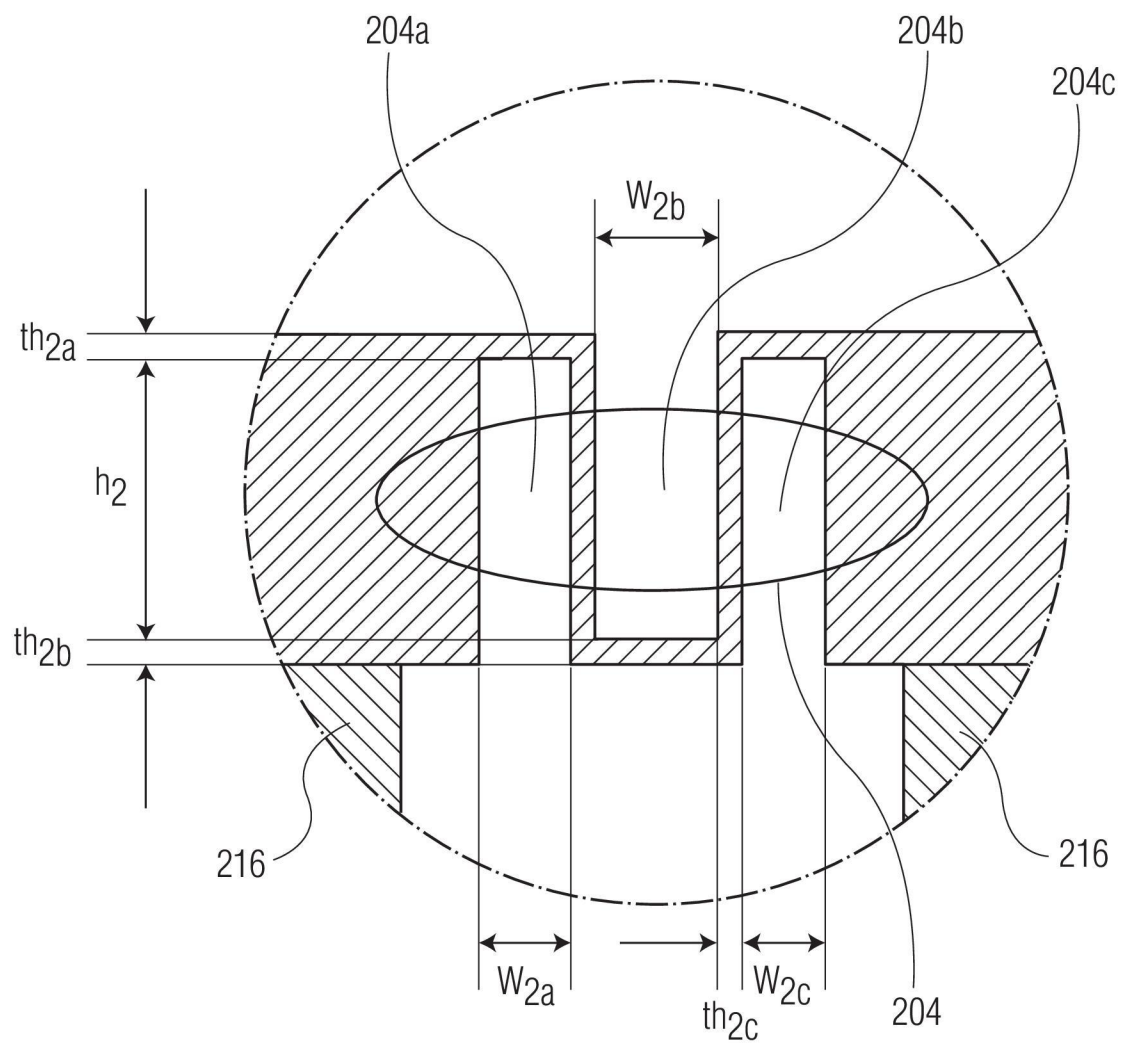
【圖 1D】



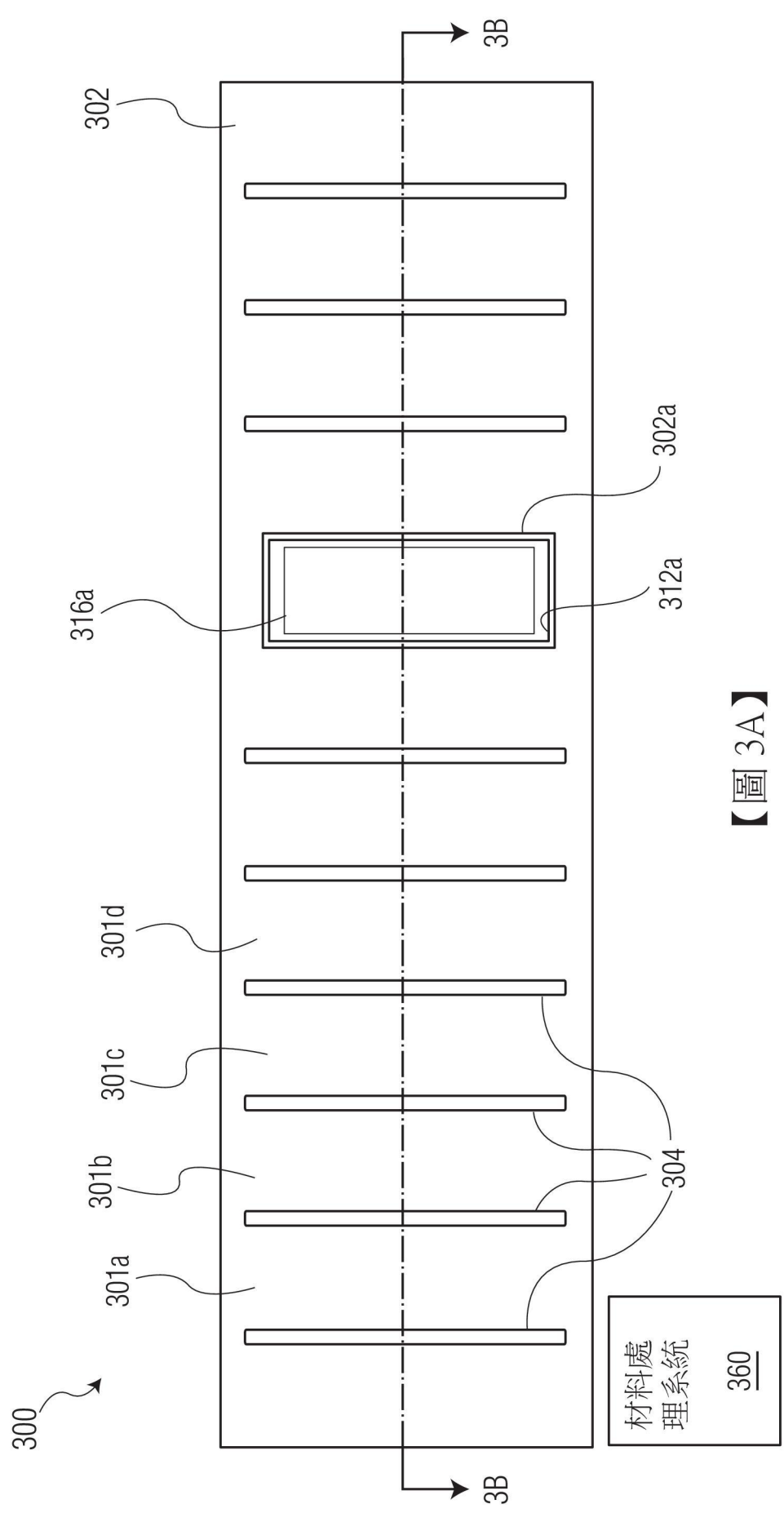
【圖 2A】



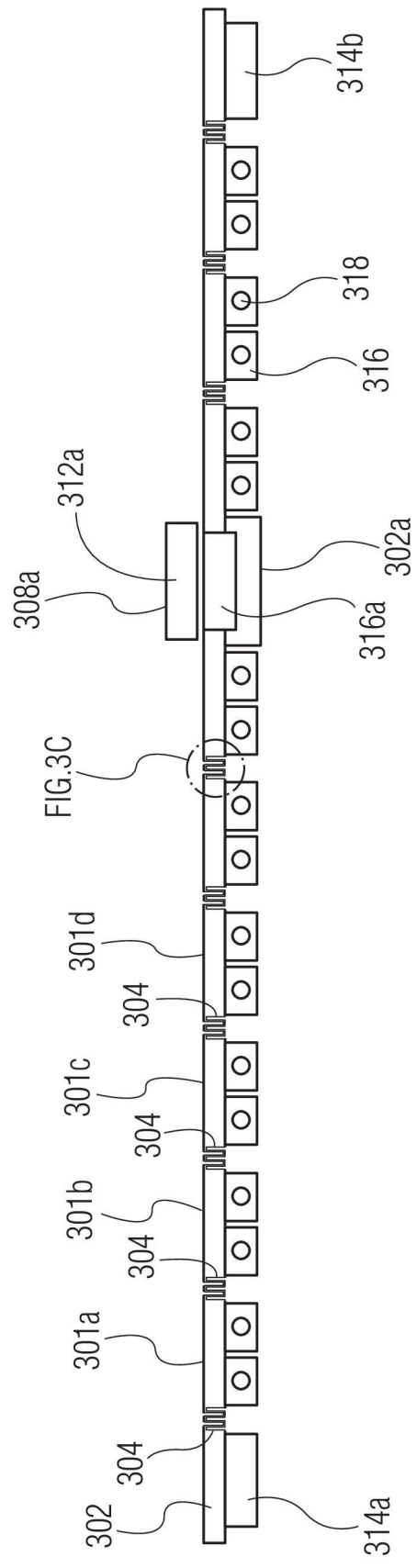
【圖 2B】



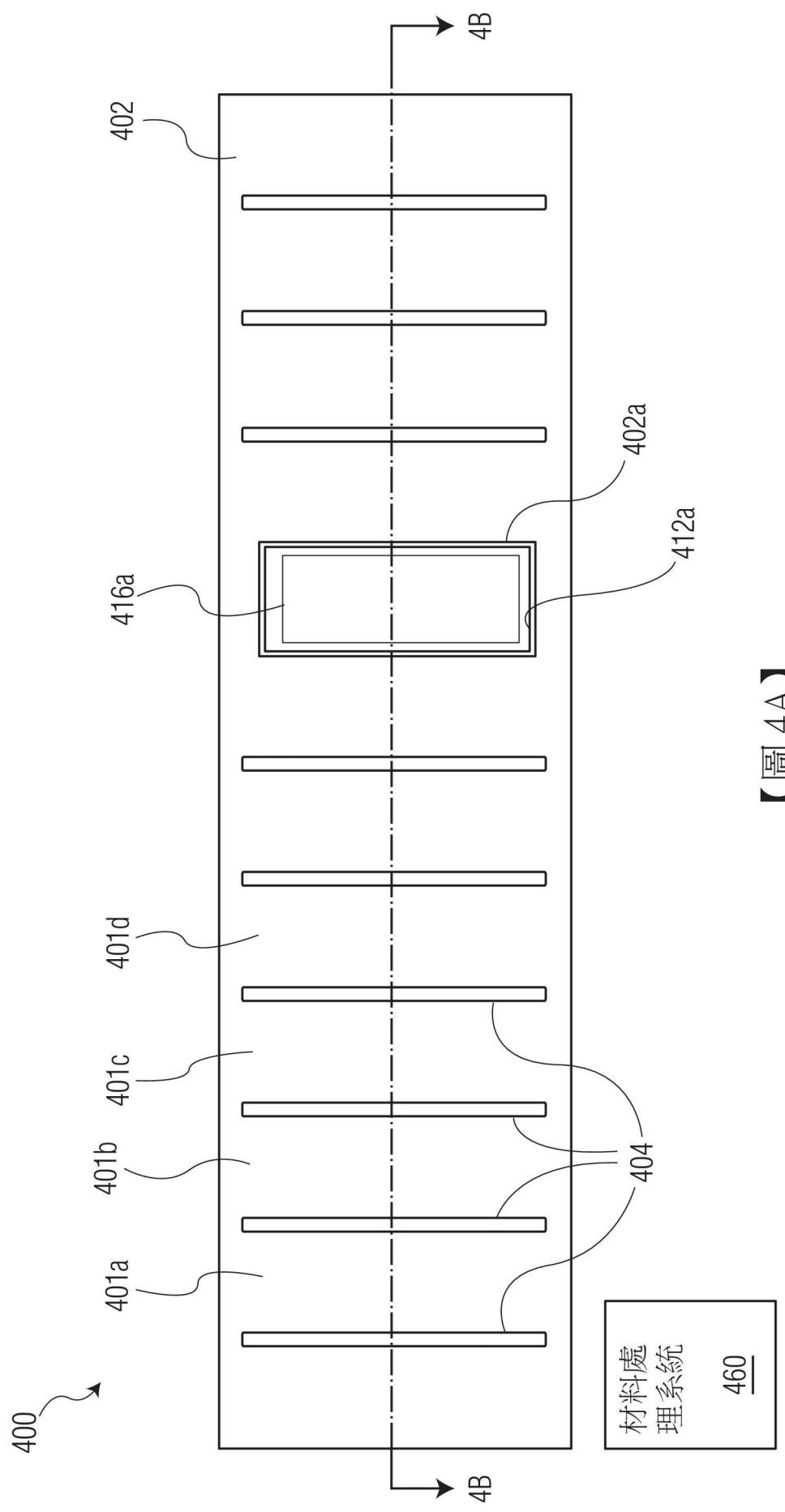
【圖 2C】



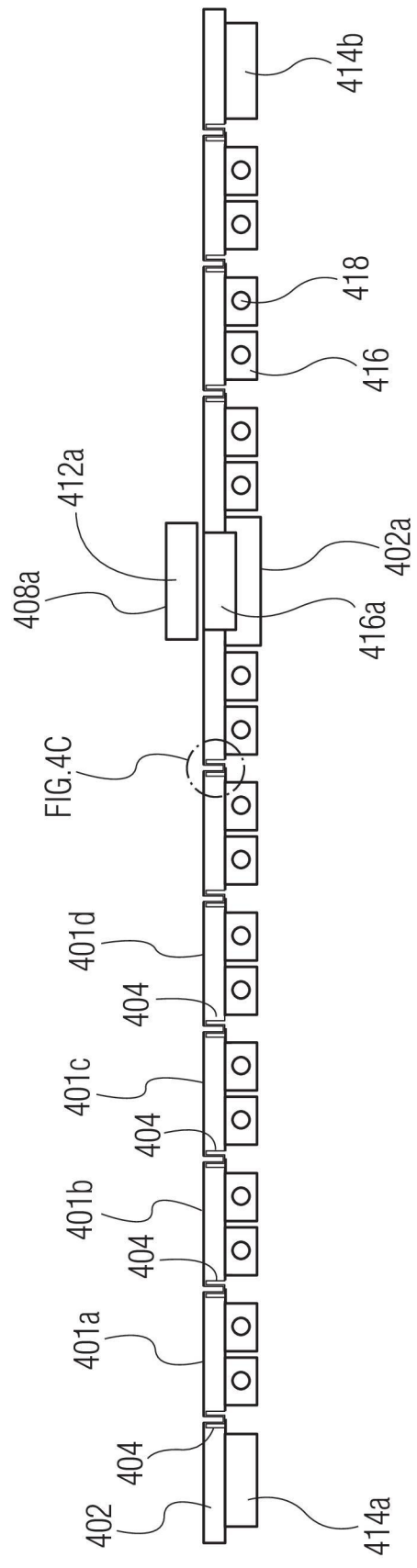
【圖 3A】



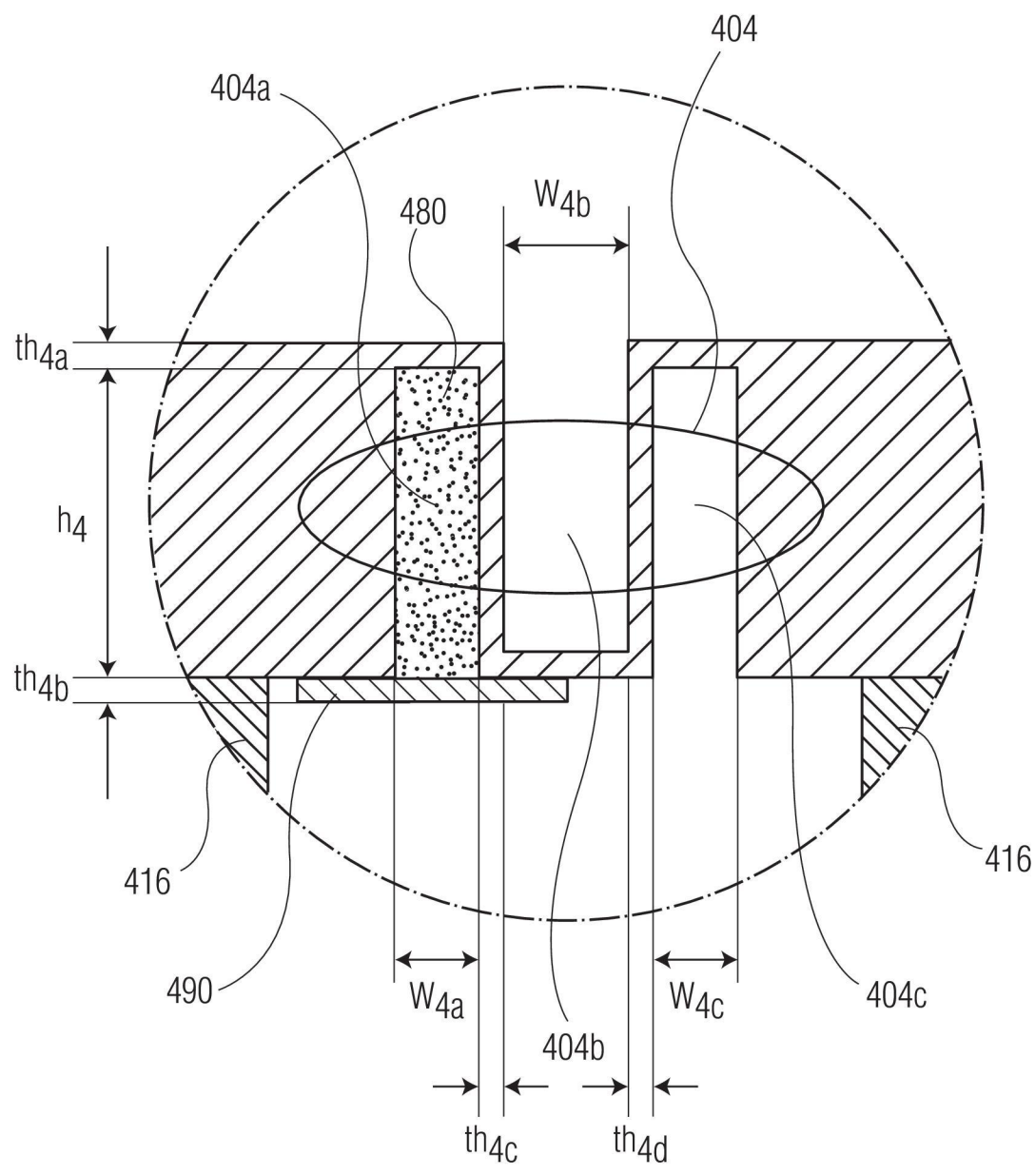
【圖 3B】



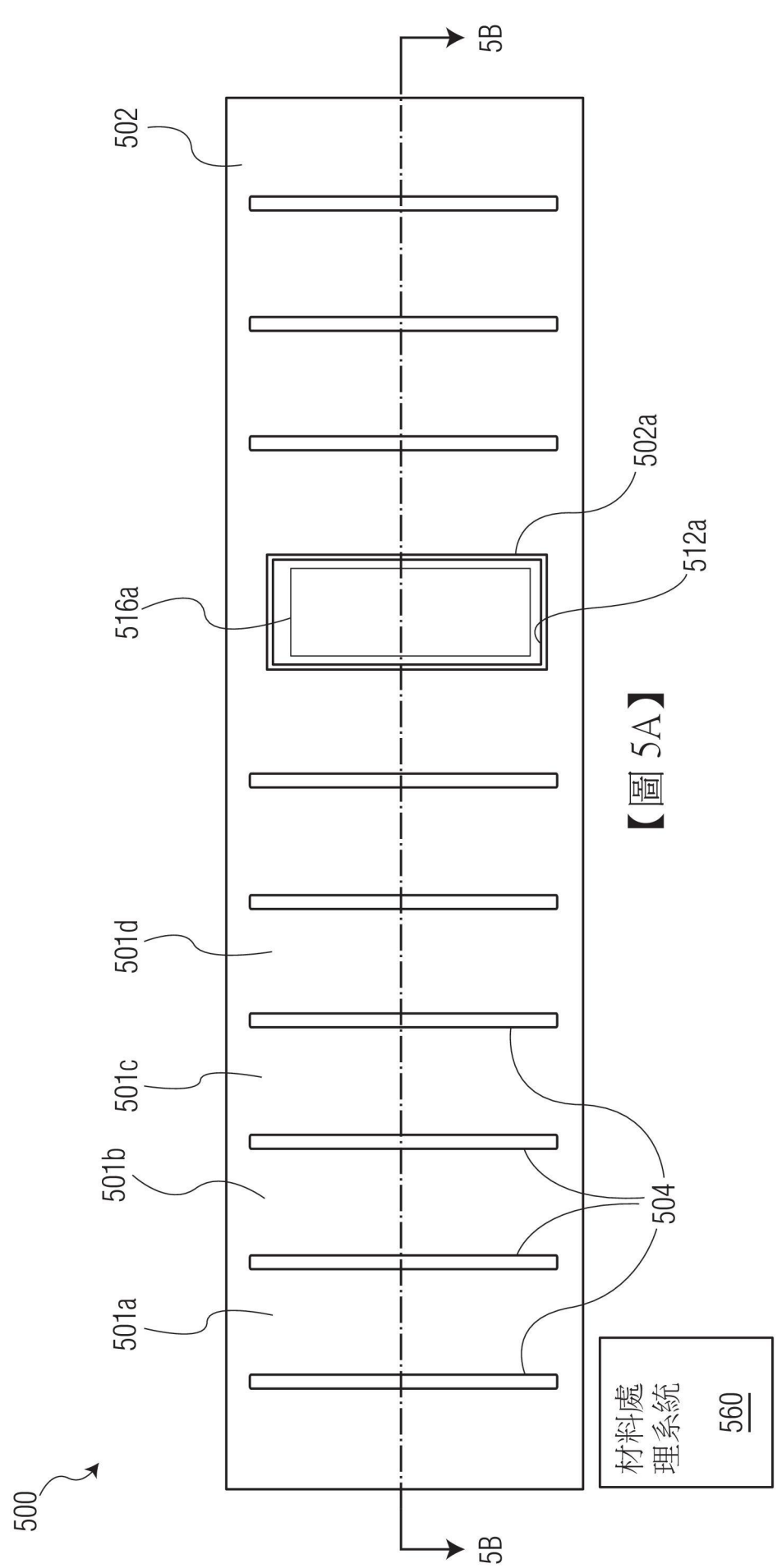
【圖 4A】



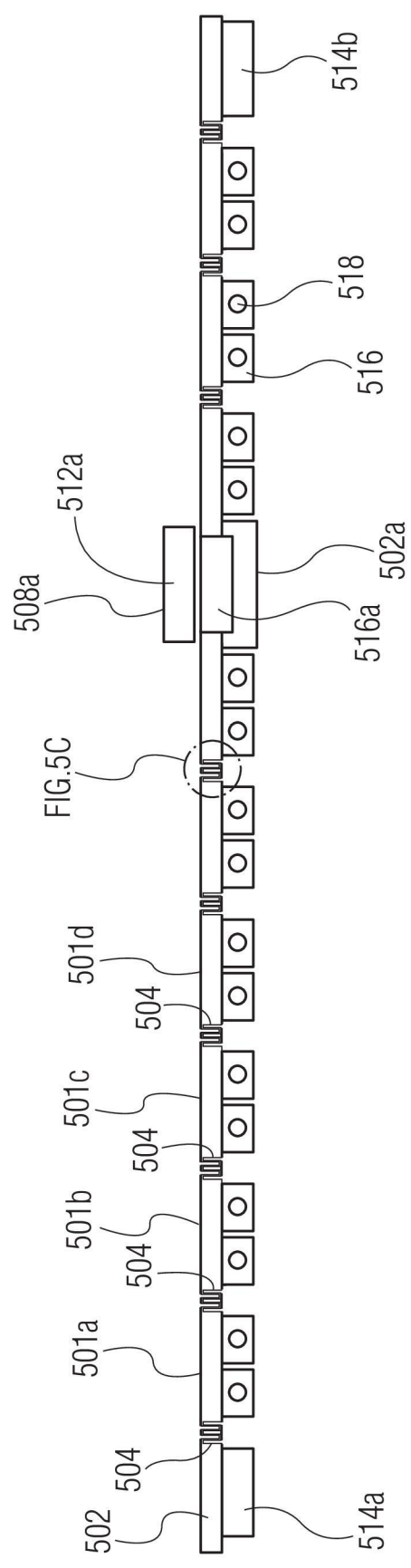
【圖 4B】



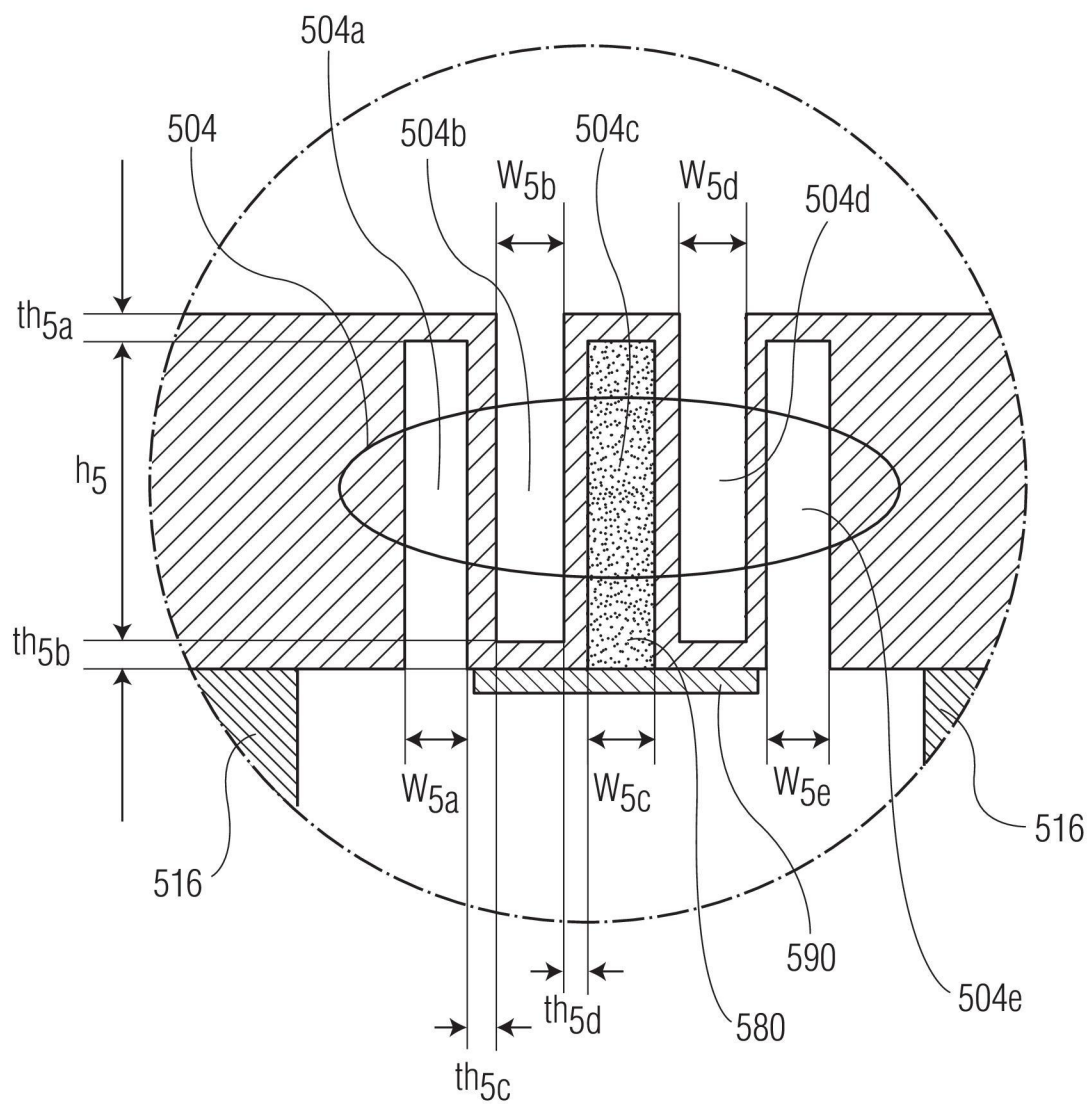
【圖 4C】



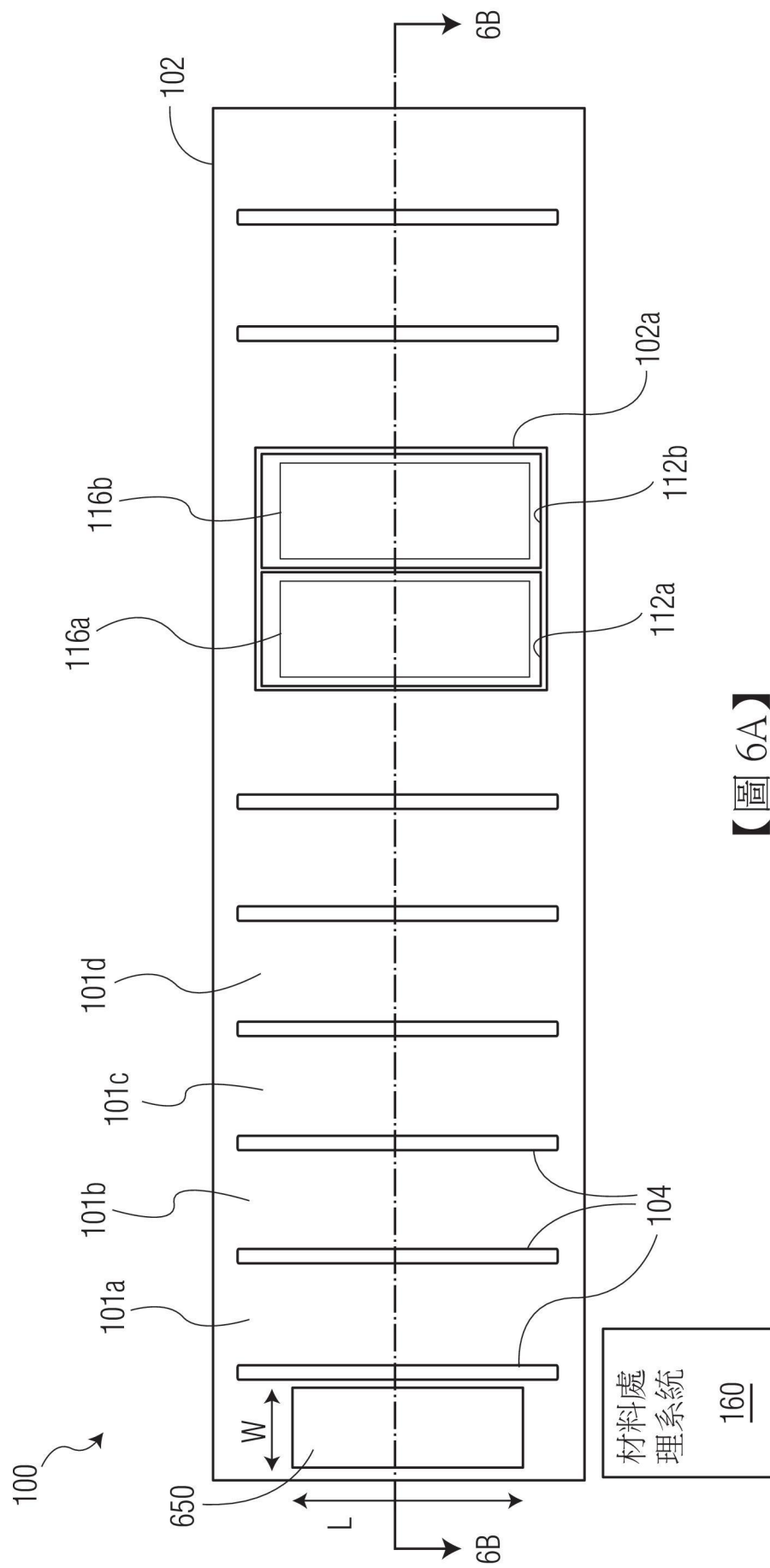
【圖 5A】



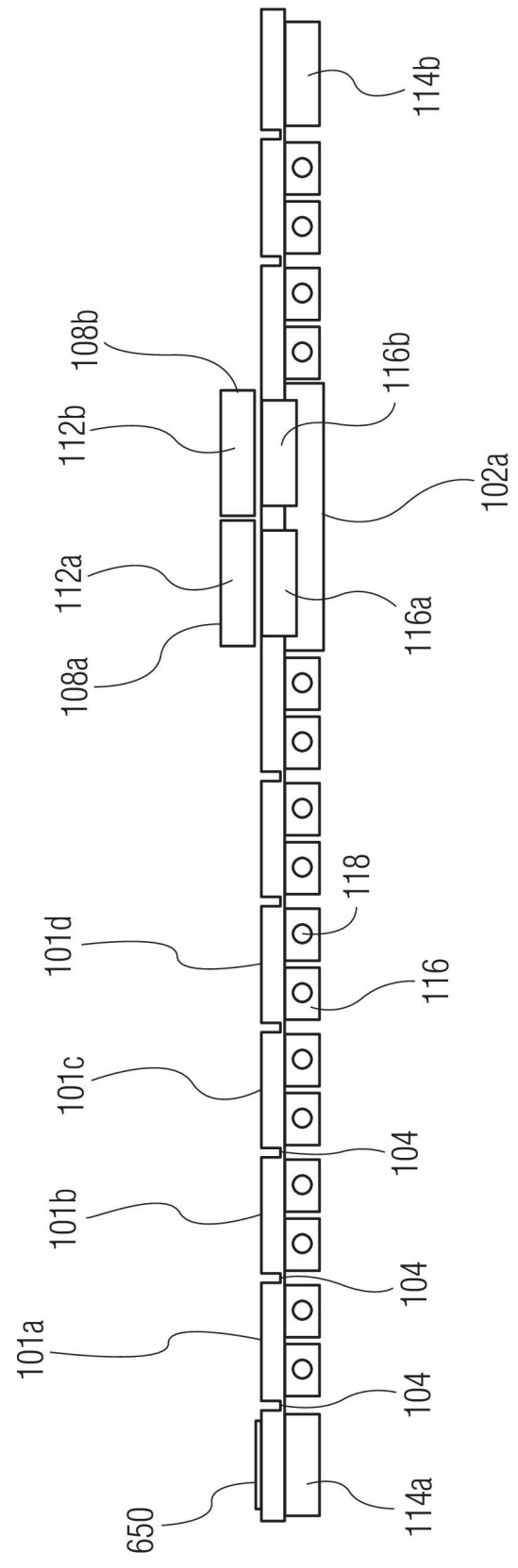
【圖 5B】



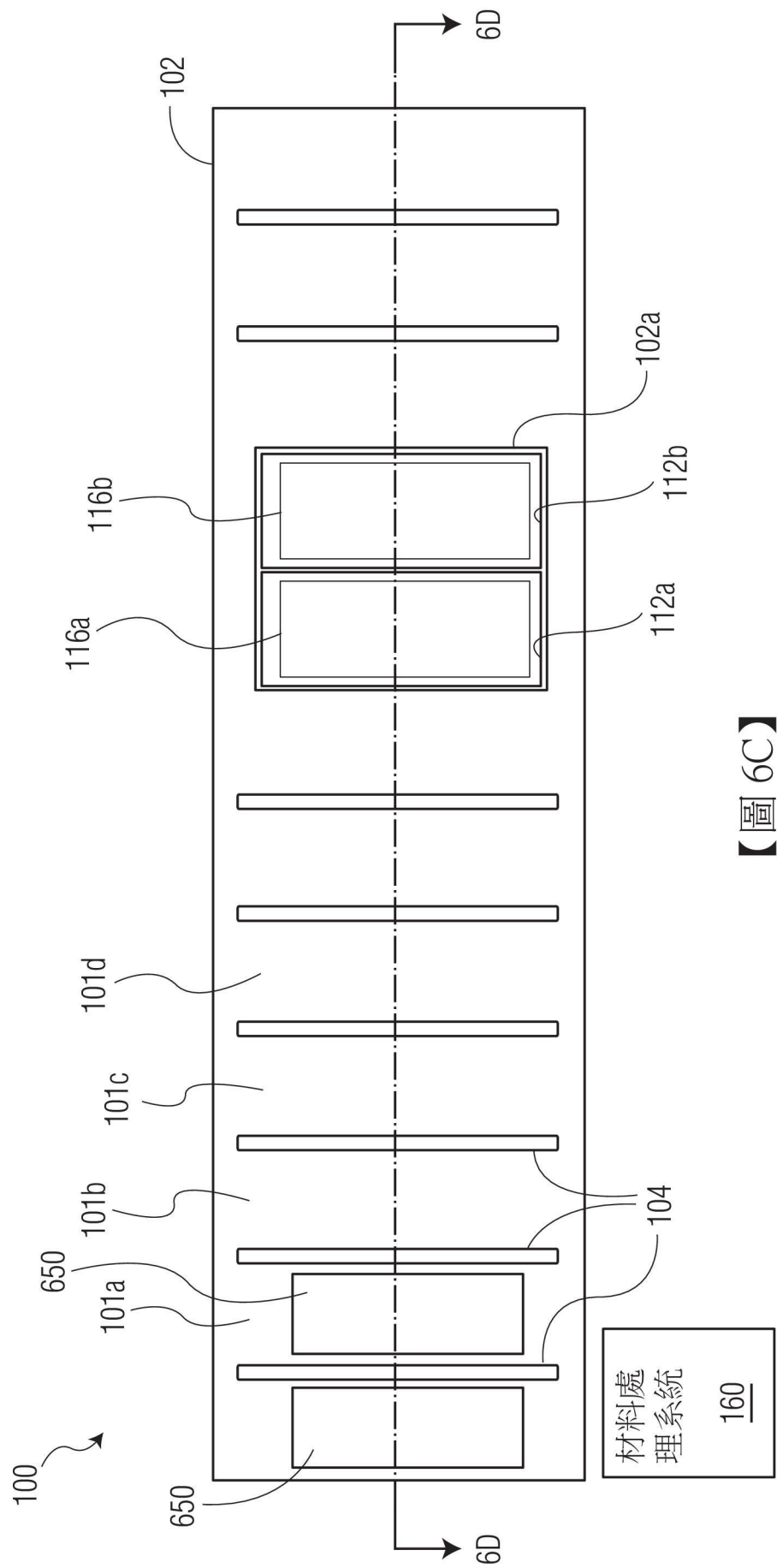
【圖 5C】



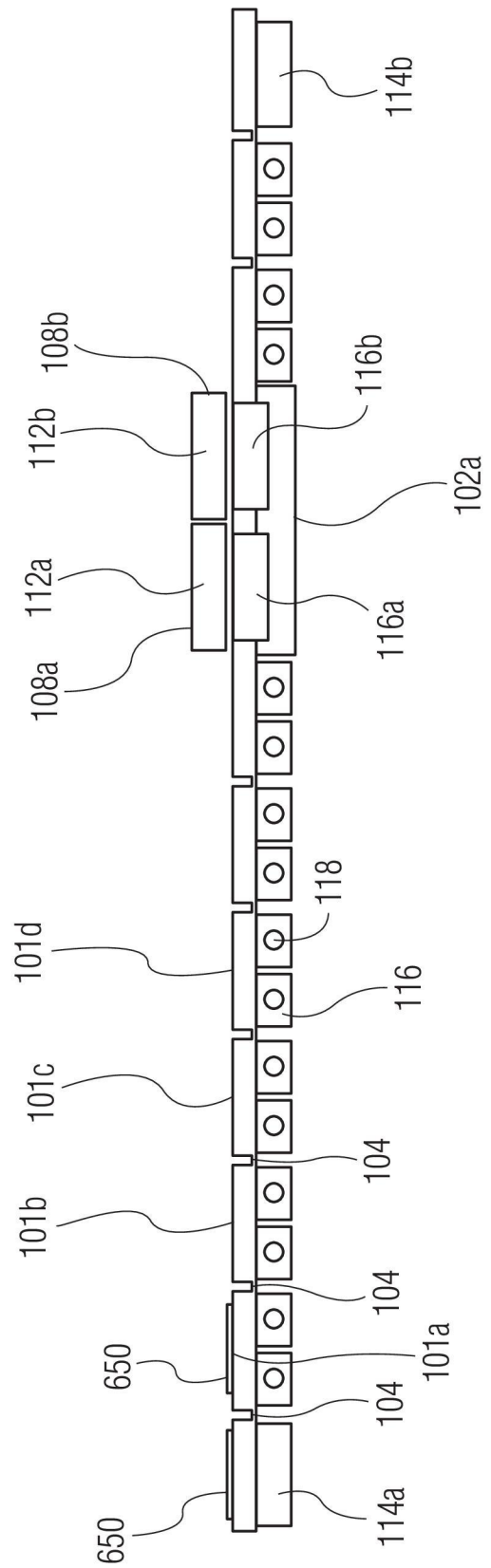
【圖 6A】



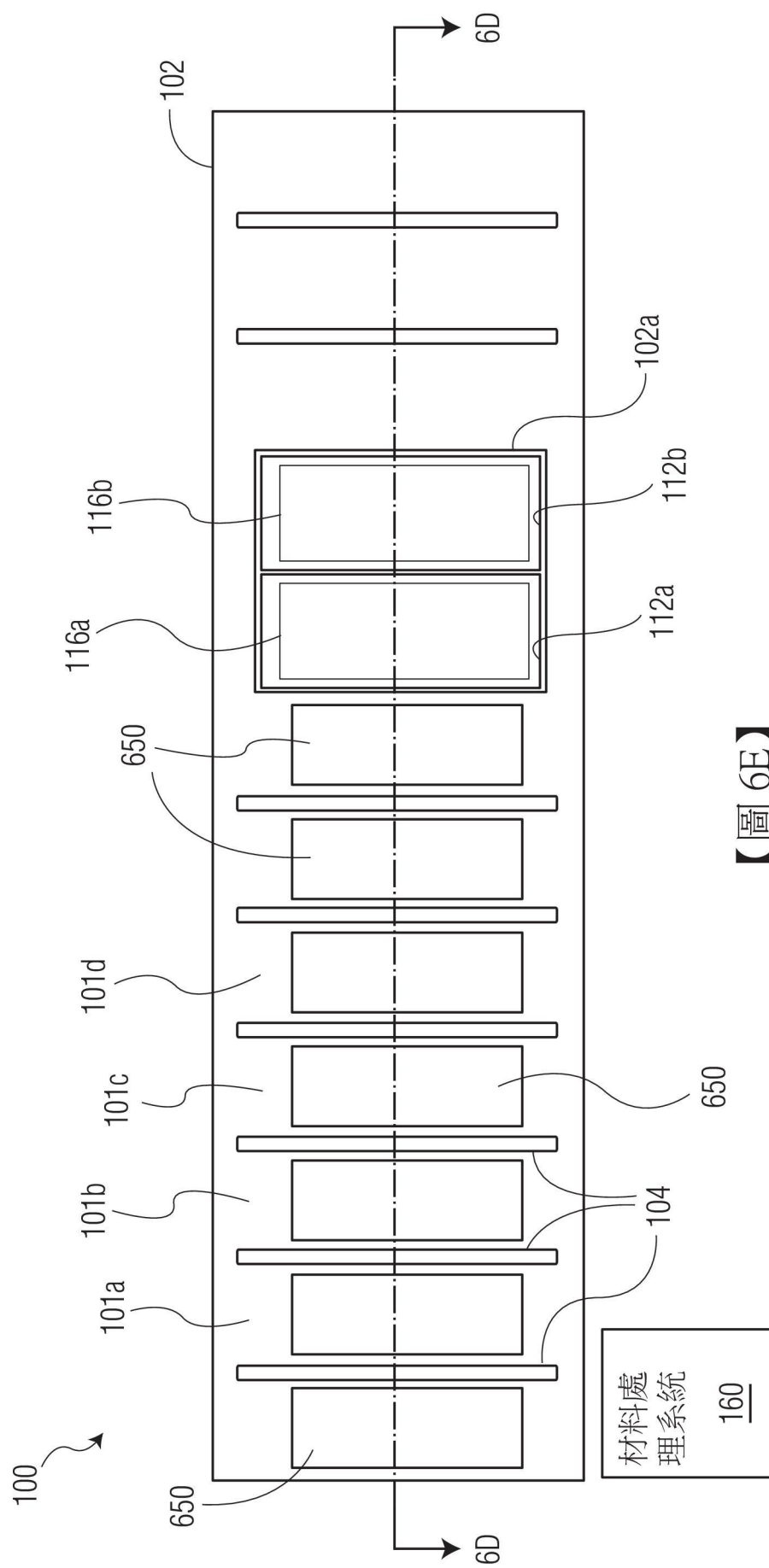
【圖 6B】



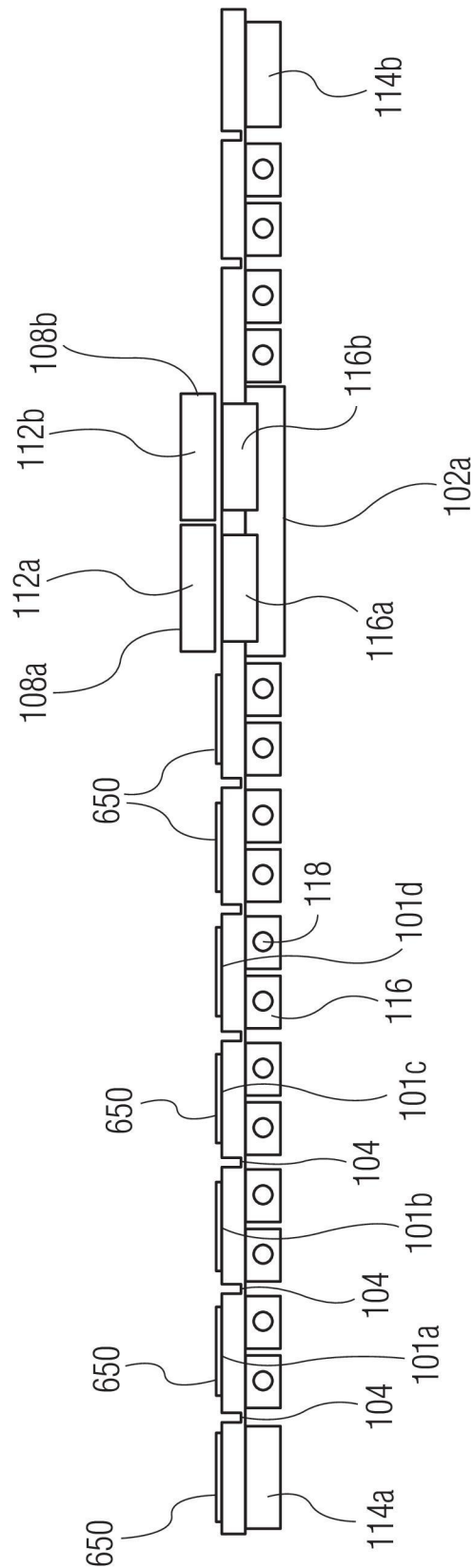
【圖 6C】



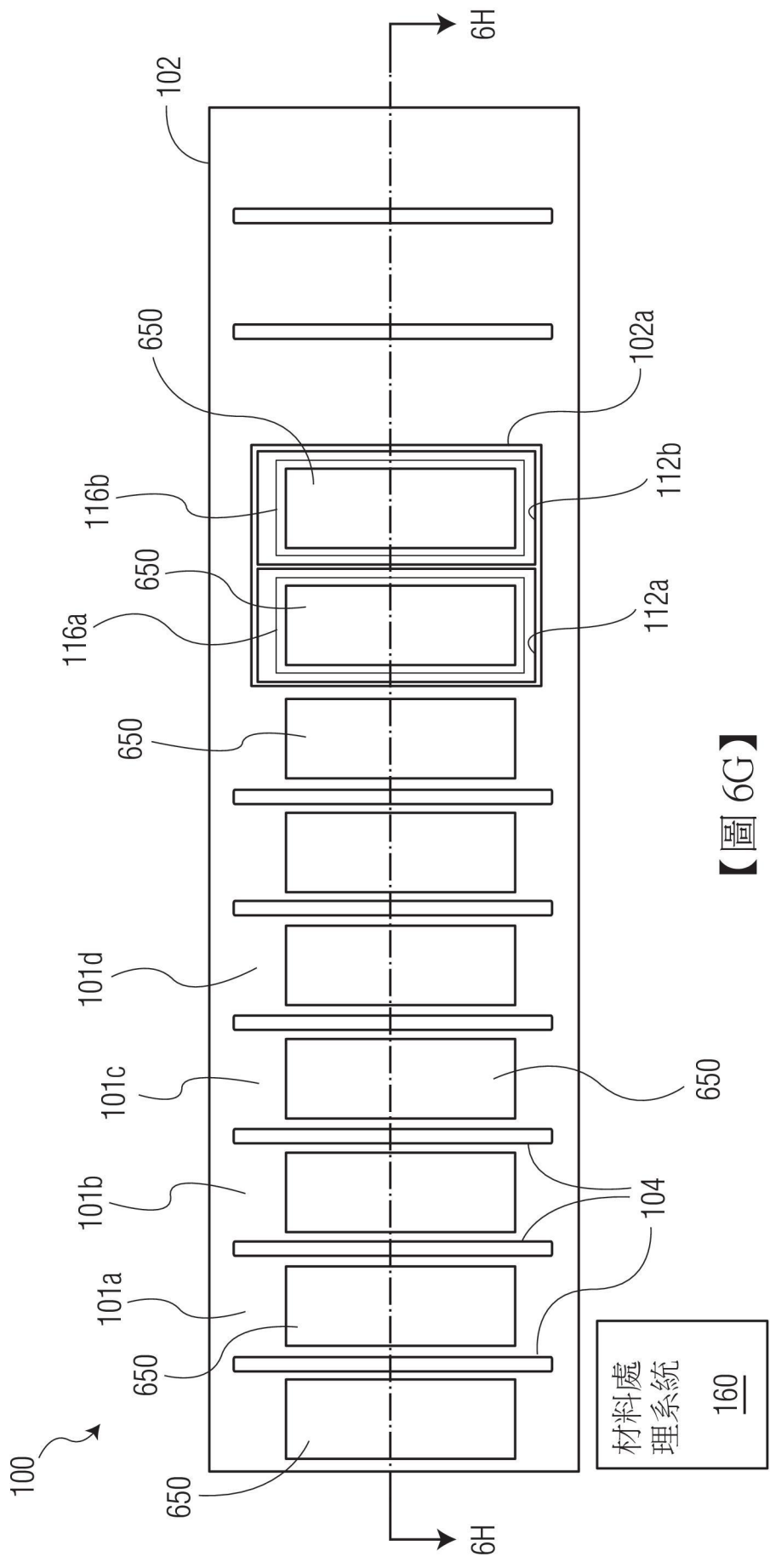
【圖 6D】



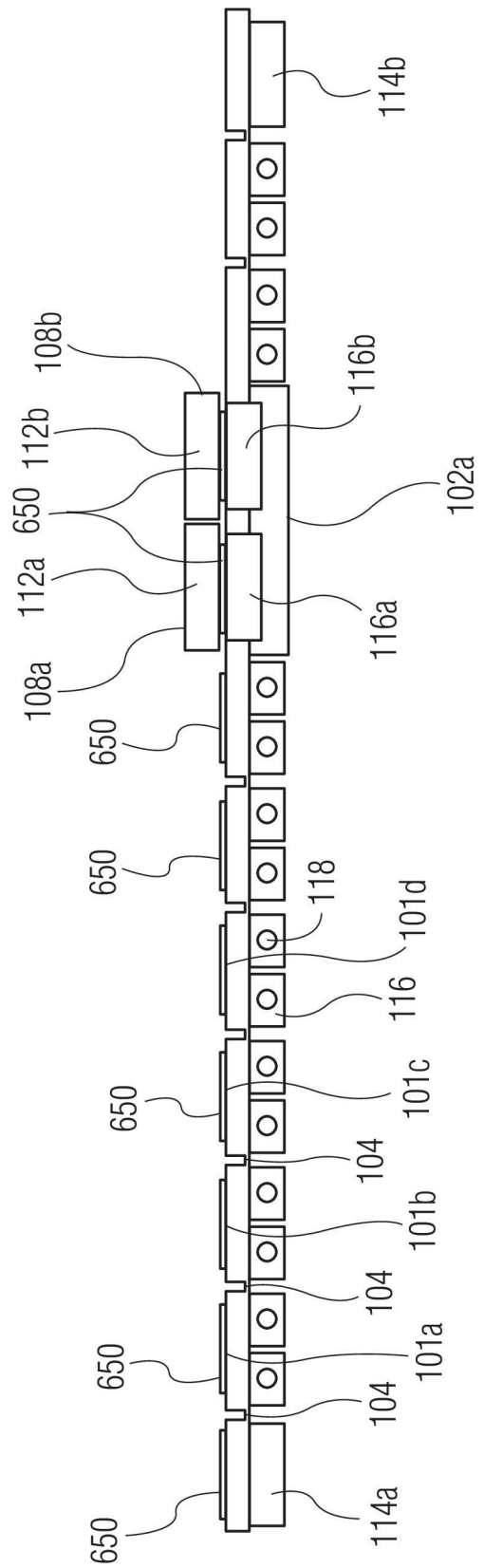
【圖 6E】



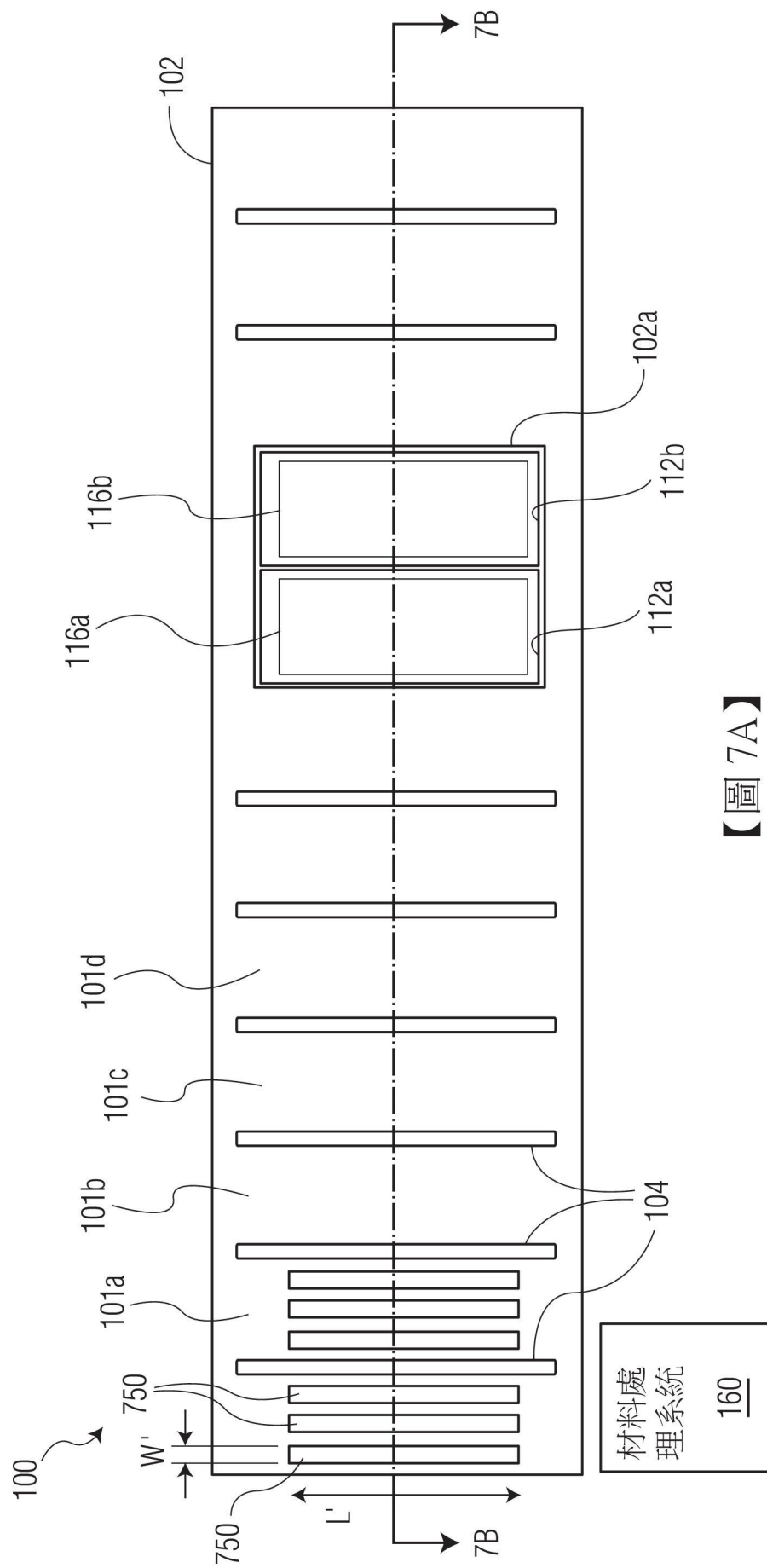
【圖 6F】



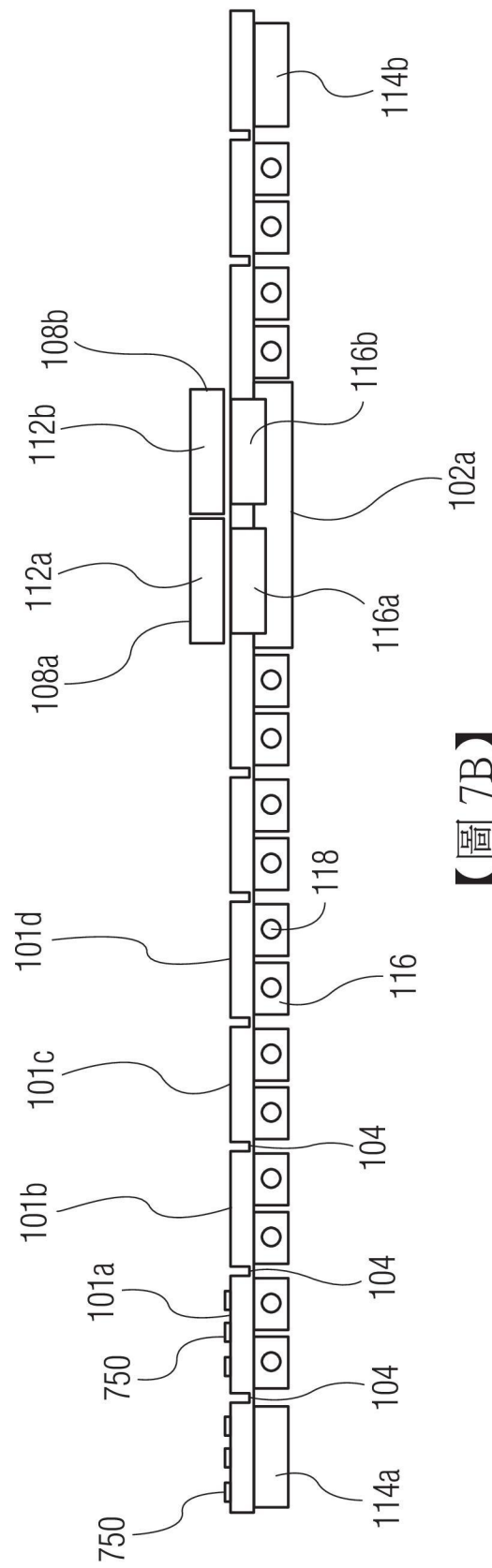
【圖 6G】



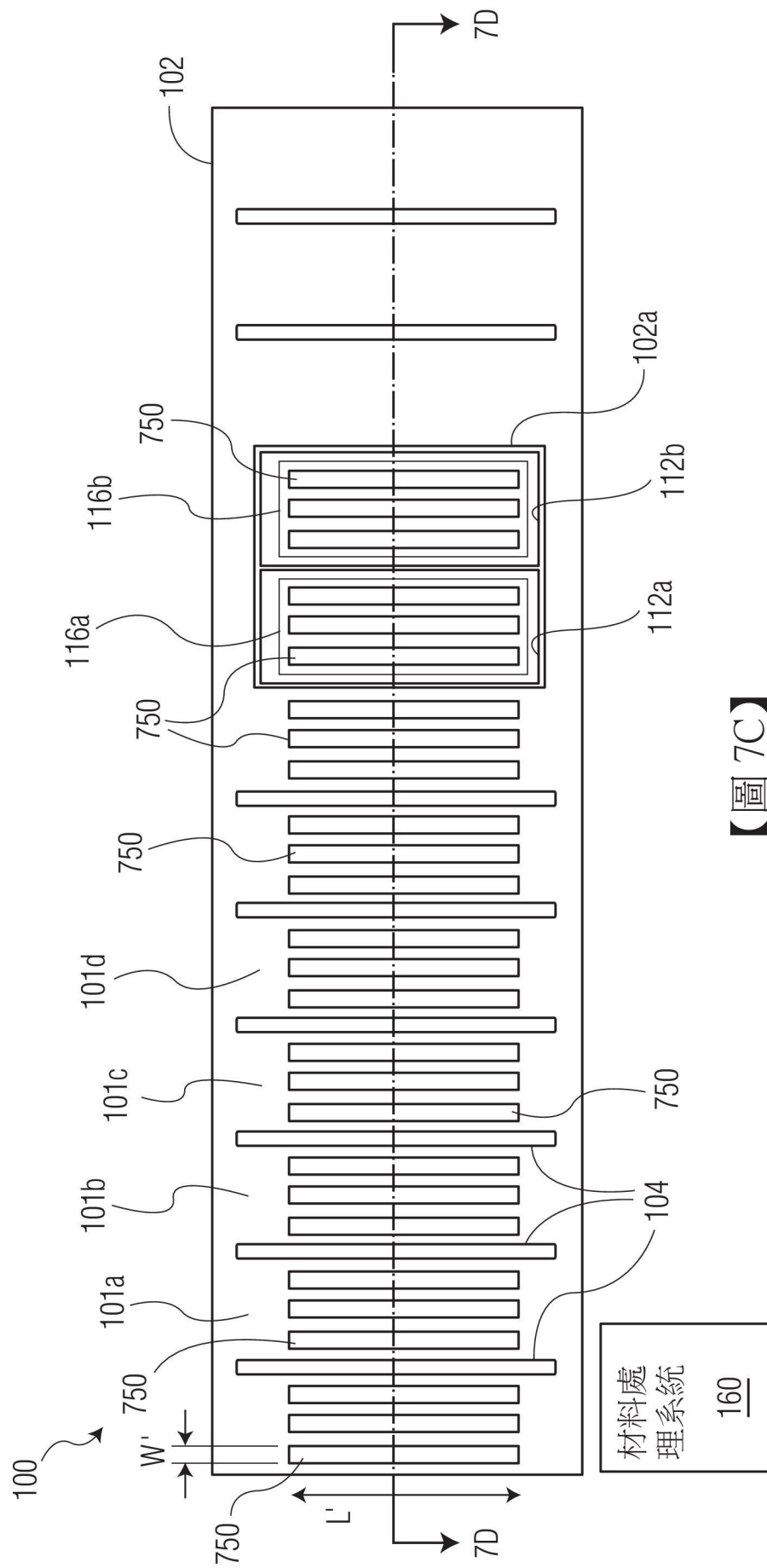
【圖 6H】



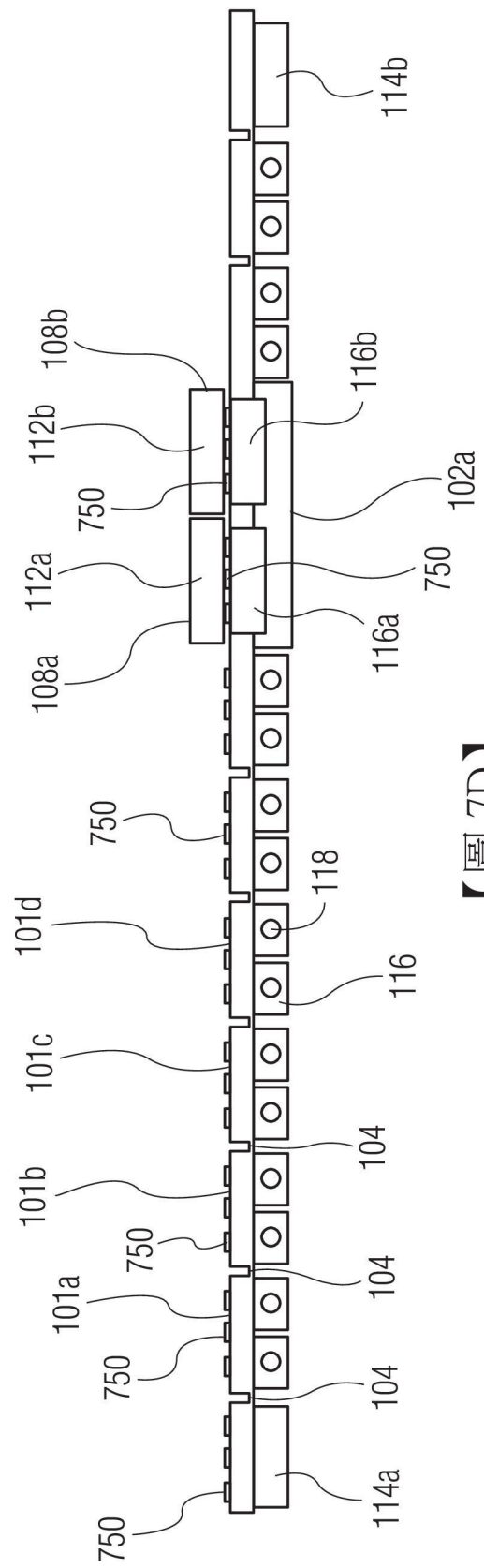
【圖 7A】



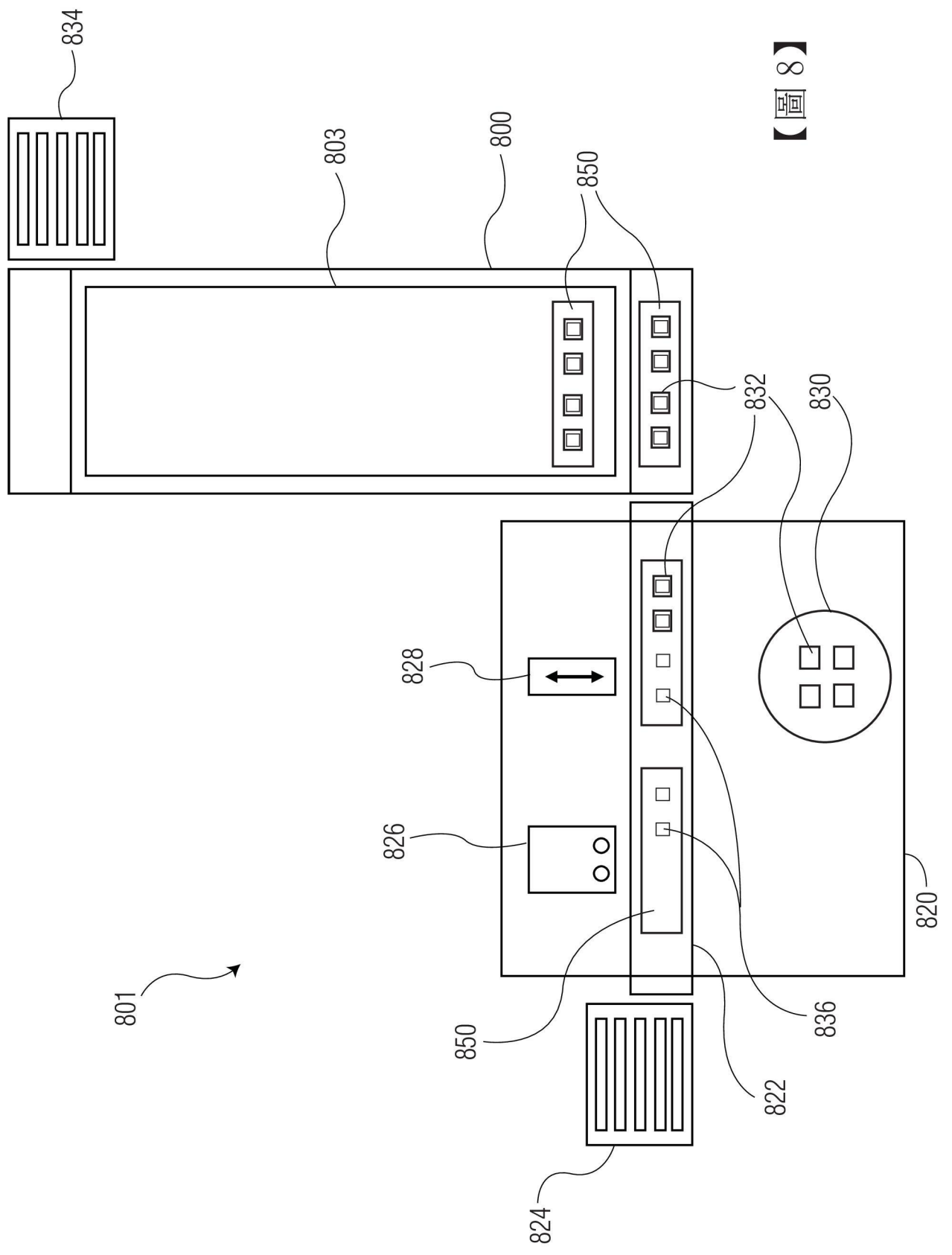
【圖 7B】



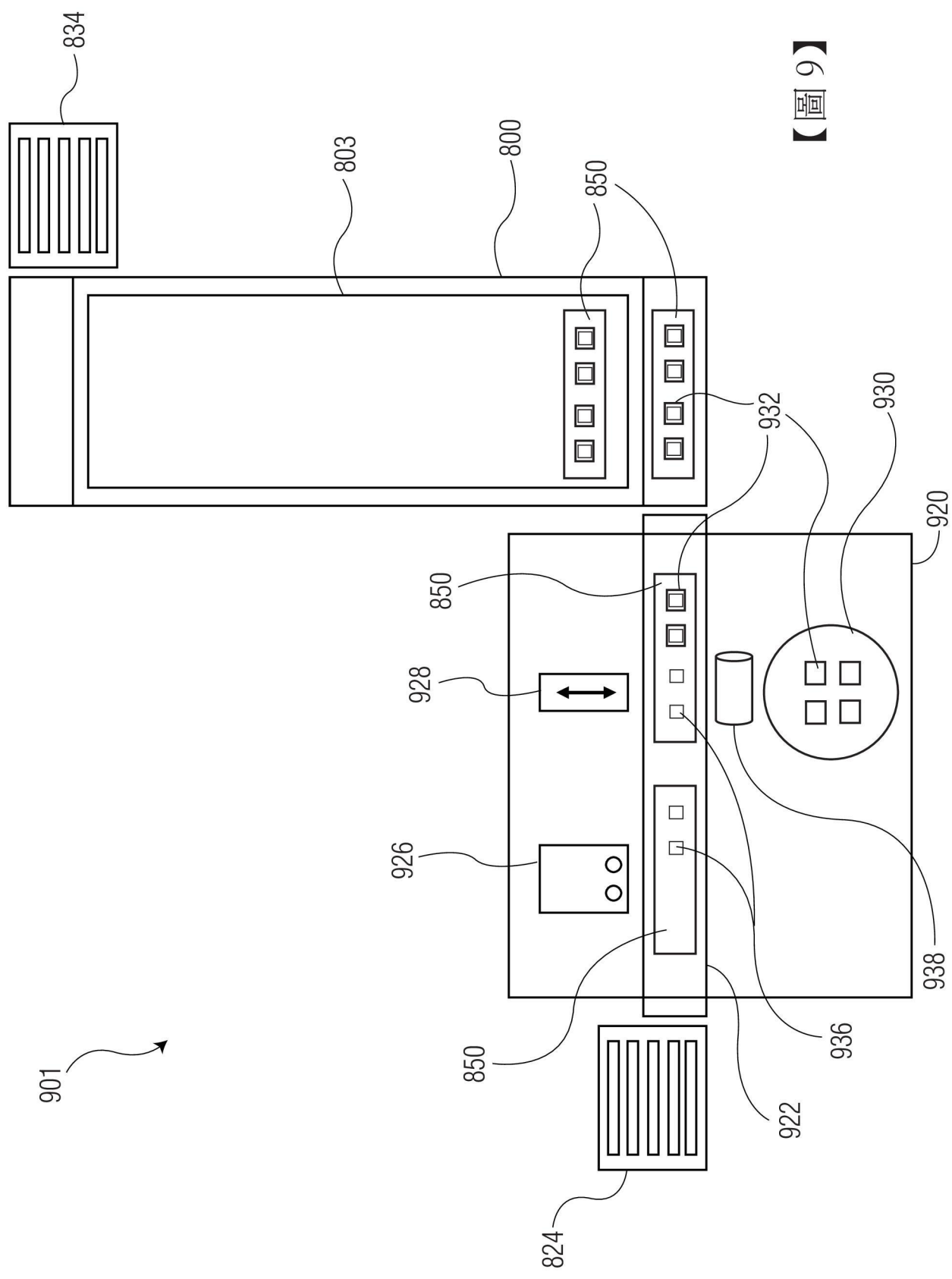
【圖 7C】



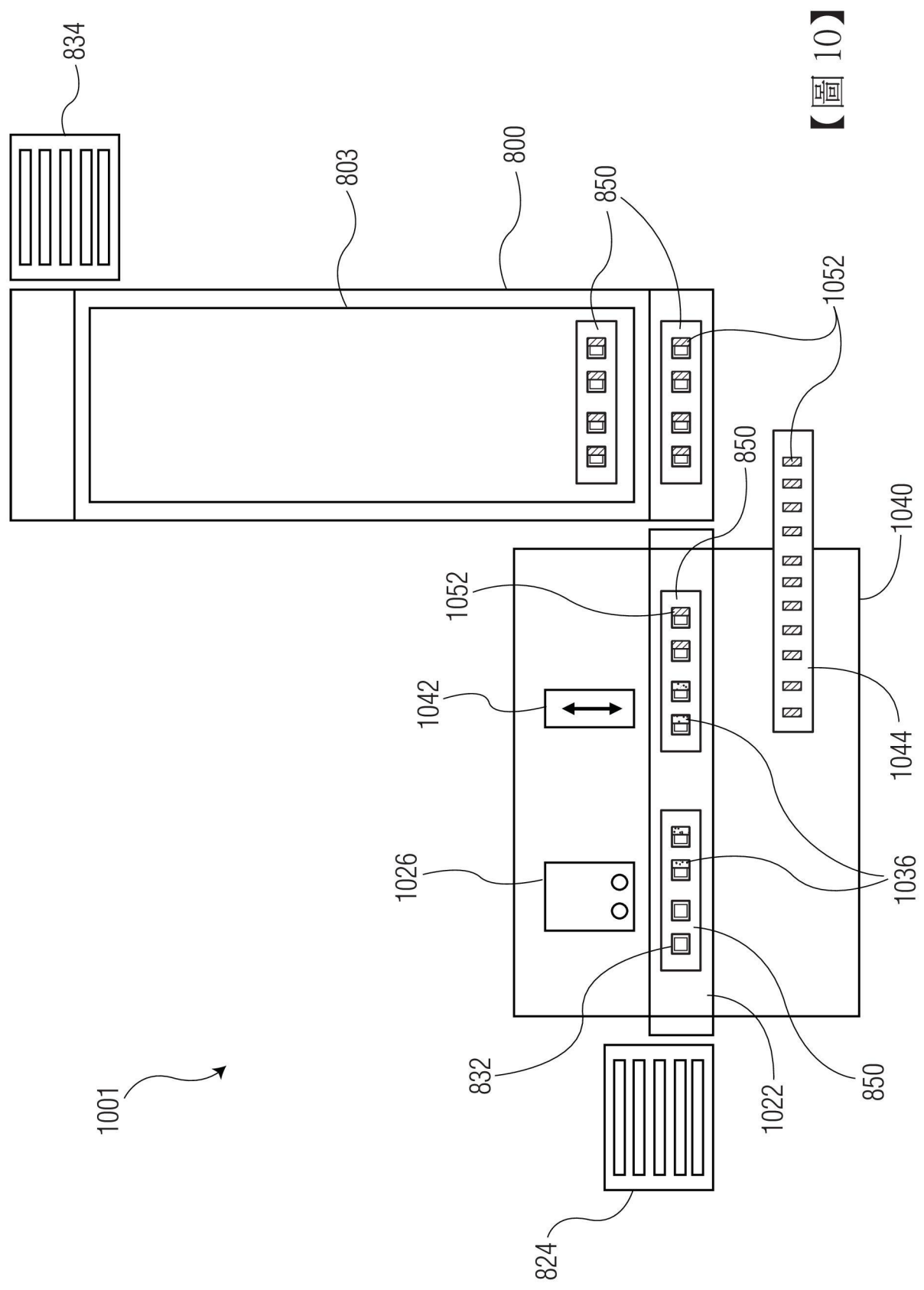
【圖 7D】



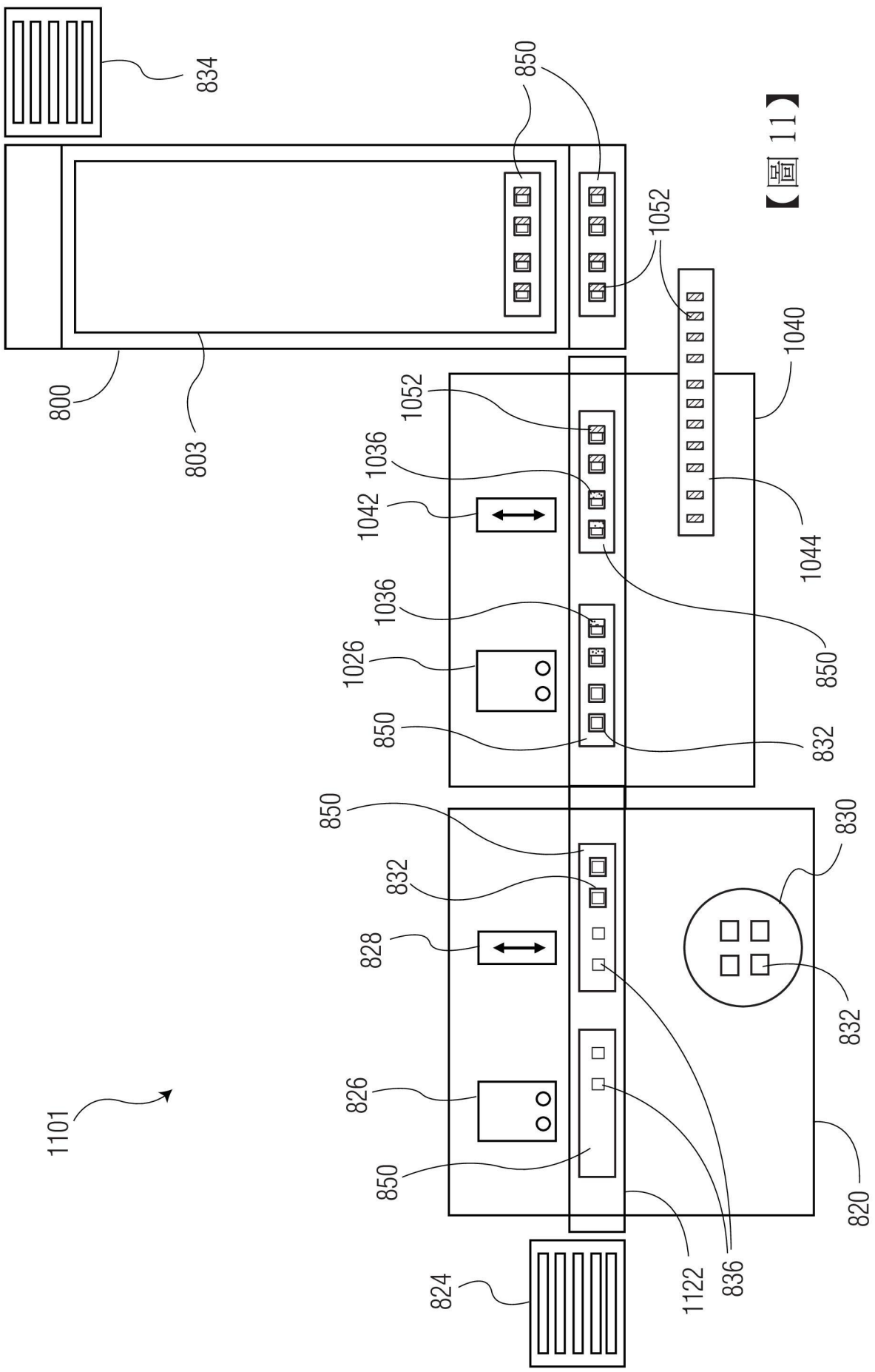
【圖 8】



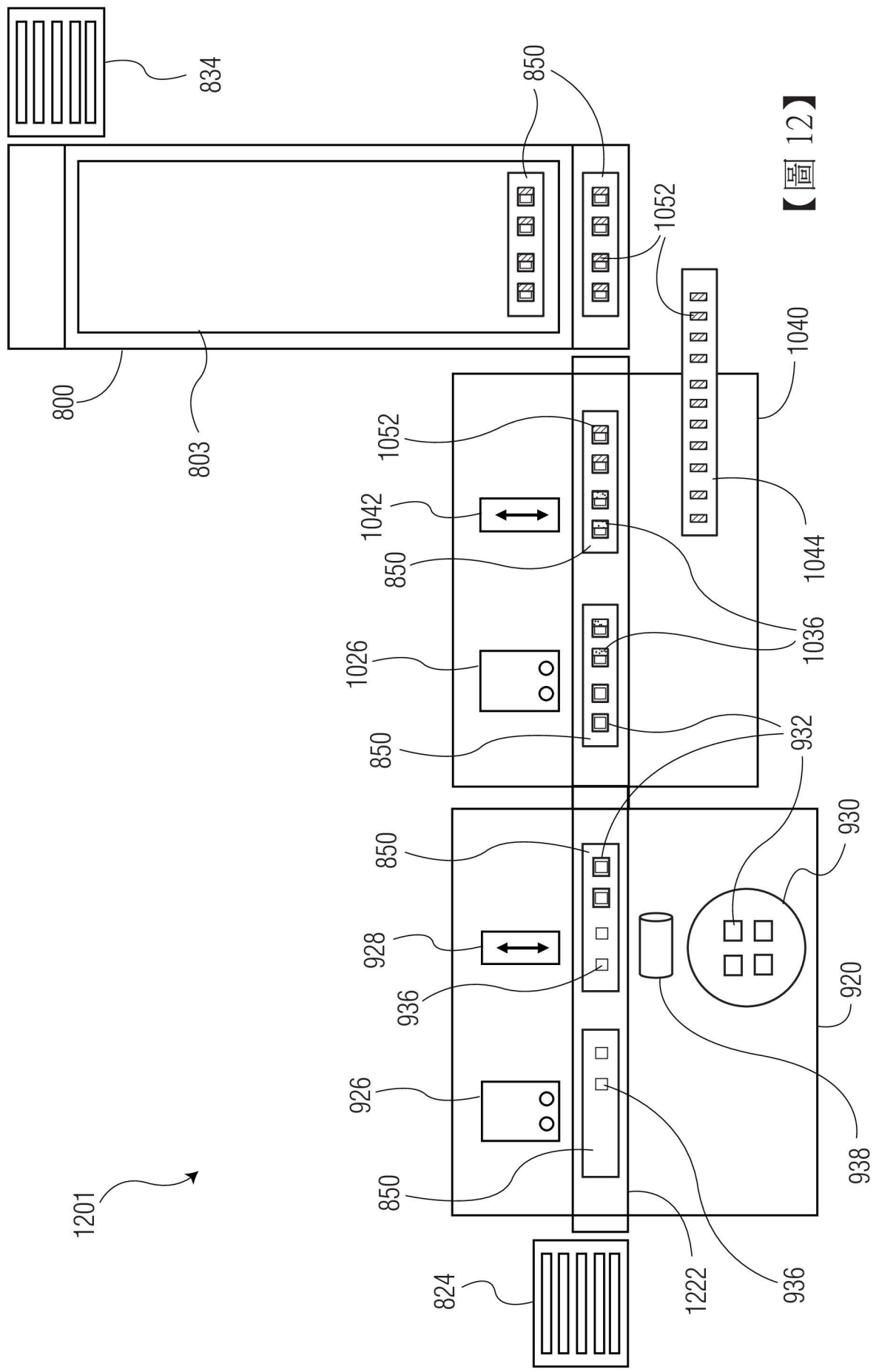
【圖 9】



【圖 10】



【圖 11】



【圖 12】