



(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 I696875 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：104119641

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 17 日

(51)Int. Cl. : **G02F1/163 (2006.01)****G02B27/58 (2006.01)****G02F1/155 (2006.01)****G02F1/15 (2019.01)**

(30)優先權：2014/06/17 美國

62/013,397

2015/06/16 美國

14/741,161

2015/06/16 世界智慧財產權組織

PCT/US15/36097

(71)申請人：美商塞奇電致變色公司 (美國) SAGE ELECTROCHROMICS, INC. (US)
美國

(72)發明人：格里爾 布萊恩 D GREER, BRYAN D. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

CN 103370649A

US 2013/0222878A1

US 2013/0271812A1

審查人員：梁宏維

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：21 共 96 頁

(54)名稱

用於電致變色裝置的受控切換

(57)摘要

本發明係關於一種經結構化以包括多個可經獨立控制以切換成不同透射程度的可獨立控制之電致變色區之電致變色裝置。該等電致變色區中之一者係與和任何電極之任何直接電連接隔離，及一或多個其他電致變色區係於一或多個電極與該經隔離之電致變色區之間插置間接電連接。該電致變色裝置可經結構化以包括多個至少部分地以將導電層分段成個別片段來建立不同電致變色區為基礎的可獨立控制之電致變色區。

An electrochromic device is structured to include multiple independently controllable electrochromic regions which can be independently controlled to switch to different transmission levels. One of the electrochromic regions is isolated from any direct electrical connection with any electrodes, and one or more other electrochromic regions interpose an indirect electrical connection between one or more electrodes and the isolated electrochromic region. The electrochromic device can be structured to include multiple independently controllable electrochromic regions, based at least in part upon segmentation of the conductive layers into separate segments to establish the various electrochromic regions.

指定代表圖：

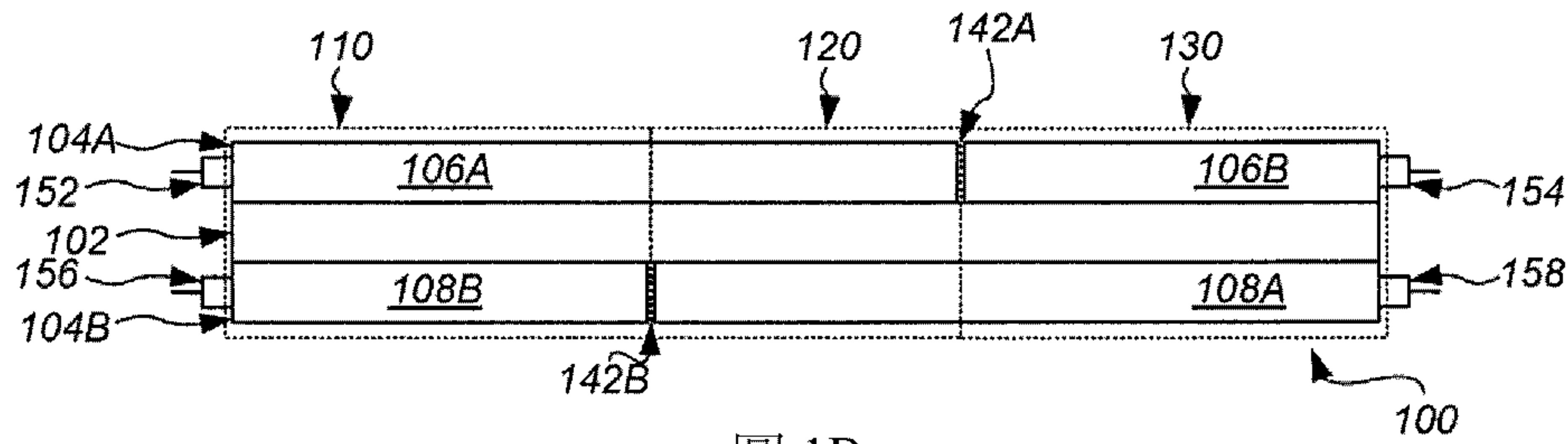


圖 1B

符號簡單說明：

- 100 . . . 電致變色裝置
- 102 . . . 電致變色堆疊
- 104A . . . 導電層
- 104B . . . 導電層
- 106A . . . 片段
- 106B . . . 片段
- 108A . . . 片段
- 108B . . . 片段
- 110 . . . 電致變色區
- 120 . . . 電致變色區
- 130 . . . 電致變色區
- 142A . . . 分段
- 142B . . . 分段
- 152 . . . 電極
- 154 . . . 電極
- 156 . . . 電極
- 158 . . . 電極

發明摘要

I696875

※ 申請案號：104119641

※ 申請日：104年6月17日

※IPC 分類：
G02F 1/163 (2006.01)
G02B 27/58 (2006.01)
G02F 1/155 (2006.01)
G02F 1/15 (2019.01)

【發明名稱】

用於電致變色裝置的受控切換

CONTROLLED SWITCHING FOR ELECTROCHROMIC DEVICES

【中文】

本發明係關於一種經結構化以包括多個可經獨立控制以切換成不同透射程度的可獨立控制之電致變色區之電致變色裝置。該等電致變色區中之一者係與和任何電極之任何直接電連接隔離，及一或多個其他電致變色區係於一或多個電極與該經隔離之電致變色區之間插置間接電連接。該電致變色裝置可經結構化以包括多個至少部分地以將導電層分段成個別片段來建立不同電致變色區為基礎的可獨立控制之電致變色區。

【英文】

An electrochromic device is structured to include multiple independently controllable electrochromic regions which can be independently controlled to switch to different transmission levels. One of the electrochromic regions is isolated from any direct electrical connection with any electrodes, and one or more other electrochromic regions interpose an indirect electrical connection between one or more electrodes and the isolated electrochromic region. The electrochromic device can be structured to include multiple independently controllable electrochromic regions, based at least in part upon segmentation of the conductive layers into separate segments to establish the various electrochromic regions.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（1B）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	電致變色裝置
102	電致變色堆疊
104A	導電層
104B	導電層
106A	片段
106B	片段
108A	片段
108B	片段
110	電致變色區
120	電致變色區
130	電致變色區
142A	分段
142B	分段
152	電極
154	電極
156	電極
158	電極

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

用於電致變色裝置的受控切換

CONTROLLED SWITCHING FOR ELECTROCHROMIC DEVICES

優先權資訊

本申請案主張2014年6月17日申請之標題為「用於電致變色裝置的受控切換(CONTROLLED SWITCHING FOR ELECTROCHROMIC DEVICES)」之美國臨時專利申請案第62/013,397號之優先權，該案之全文係以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

電致變色裝置包括已知可回應於電位之施加改變其光學性質諸如顯色因而使得裝置或多或少透明或或多或少反射之電致變色材料。典型電致變色(「EC」)裝置包括相對電極層(「CE層」)、實質上平行於相對電極層所沉積之電致變色材料層(「EC層」)及使相對電極層分別地與電致變色層分離之離子導電層(「IC層」)。此外，兩個透明導電層(「TC層」)分別實質上平行於CE層及EC層且與之接觸。該EC層、IC層及CE層可統稱為EC堆疊、EC薄膜堆疊等。

用於製造CE層、EC層、IC層及TC層之材料係已知且描述於(例如)美國專利申請案第2008/0169185號中，該案係以引用方式併入本文中，及期望係實質上透明氧化物或氮化物。當諸如藉由使各別TC層連接至低壓電源而施加電位通過電致變色裝置之層狀結構時，可包含儲存於CE層中之Li⁺離子之離子自CE層流動通過IC層且到達EC層。此外，電子自CE層流動，環繞包括低壓電源之外部電路，到達EC層，以便維持CE層及EC層中之電荷中性。離子及電子轉移至EC層

會導致互補EC裝置中EC層及視情況CE層之光學特性改變，因而改變顯色且因此改變電致變色裝置之透明度。

可包括一或多個層、堆疊、裝置等之介質之顯色改變可描述作介質之「透射」改變。如下文中所使用，透射係指可包括可見光之電磁(EM)輻射通過介質之容許度，及介質之「透射程度」可指介質之透射率。在介質改變透射程度之情況下，介質可自透明透射狀態(「全透射程度」)改變為入射EM輻射通過介質之比例降低的透射程度。此透射程度之改變會引起介質之顯色改變、透明度改變等。例如，可觀察到自全透射程度改變為較低透射程度之介質變成較不透明、顯色變深等。

在某些情況下，EC裝置可於至少部分地以施加電位通過EC裝置為基礎的個別透射程度之間切換。此可包括施加一或多個個別電壓至EC裝置之一或多個個別層之施加可引起EC堆疊之一或多個層(包括EC層、CE層等)改變顯色、透明度等。在某些情況下，可能希望EC堆疊之不同區差異性地改變透射程度，以致跨越EC堆疊施加電位引起EC堆疊之個別區改變為兩種或更多種不同透射程度。

在某些情況中，電致變色裝置可位於包含水分之環境中。例如，電致變色裝置可暴露於周圍環境為環境空氣與水蒸氣之混合物之周圍環境中。來自周圍環境中之水分可滲透通過EC裝置(包括EC堆疊)之不同層。在EC堆疊對水分敏感之情況中，水分滲透至EC堆疊可能引起EC堆疊之性能降級，包括EC堆疊改變至少部分地以外加電位為基礎的顯色之能力降級。

【圖式簡單說明】

圖1A、圖1B及圖1C分別說明根據一些實施例之包括多個個別EC區之EC裝置之平面圖及橫截面視圖。

圖2A說明根據一些實施例之為包括具有個別EC區之EC裝置之多

層表面之窗表面。

圖2B至D說明根據一些實施例之包括多個個別EC區之EC裝置之平面圖。

圖3A至B說明根據一些實施例之相機裝置300。

圖4A至C說明根據一些實施例之設備，其可包括一或多個經結構化以於不同透射程度之間選擇性地切換個別EC區來使光自經成像主體通入至相機之光感測器的窗選擇性地變跡(apodize)之電致變色裝置。

圖5A與圖5B說明根據一些實施例之經選擇性變跡之圓形EC裝置。

圖5C說明根據一些實施例之經變跡EC裝置部分之強度與距EC裝置中心距離相關之透射分佈圖樣。

圖6說明根據一些實施例之包括一圓形EC區及一環繞該圓形EC區之環形EC區之EC裝置。

圖7說明根據一些實施例之包括一圓形EC區及至少兩個自圓形區向外延伸之同心環形EC區之EC裝置。

圖8A至E說明根據一些實施例之包括多個沉積於基板上之層之EC裝置。

圖9A至B說明根據一些實施例之在EC裝置之個別導電層上實施來分段該等導電層以建立個別EC區之個別分段操作。

圖10說明根據一些實施例之耦合八個個別電極且包含至少三個同心環形EC區之圓形EC裝置之俯視圖。

圖11A至C說明根據一些實施例之包括EC堆疊及位於EC堆疊之相對側上之個別導電層之EC裝置。

圖12A至D說明根據一些實施例之改變EC裝置之一或多個導電層之各種不同導電層區中薄片電阻之各種不同方法。

圖13說明根據一些實施例之調整導電層之各種不同區中之薄片電阻以結構化EC裝置來選擇性地切換成特定透射圖樣。

圖14A至B分別說明根據一些實施例之包括EC堆疊之缺口(short)之EC裝置之透視圖及橫截面視圖。

圖15說明根據一些實施例之施加特定電壓至EC裝置之一或多個導電層時EC裝置之EC堆疊之電位差與透射程度之間的關係之圖形表示。

圖16A說明根據一些實施例之包括EC堆疊之缺口及改變各種不同導電層區之薄片電阻來結構化EC裝置以將EC堆疊自一種透射狀態選擇性地切換成特定透射圖樣之導電層之EC裝置。

圖16B說明根據一些實施例之EC裝置之各種不同透射圖樣、包括缺口之EC裝置之透射圖樣及在一或多個導電層區中包括一或多種薄片電阻分佈之EC裝置之透射圖樣之圖形表示。

圖17說明根據一些實施例之包括多個自包含於EC裝置中之EC堆疊之中心缺口向外延伸之同心環形EC區之EC裝置。

圖18A至B說明包括一或多個具有具不同傳輸速率之各種不同帶電荷電解質物質之各種不同分佈之EC堆疊層之EC裝置。

圖19A至G說明根據一些實施例之製造經鈍化EC裝置之方法。

圖20A至B說明根據一些實施例之在EC裝置上沉積頂部封裝層及將一或多組匯流條耦合至EC裝置後之EC裝置。

圖21A至D說明根據一些實施例之包括層壓封裝層之EC裝置。

本文中所述的各種實施例易於各種修改及替代形式。特定實施例以實例方式顯示於圖式中且將詳細地述於本文中。然而，應瞭解該等圖式及其詳細描述無意將本發明限制於所揭示的特定形式，恰相反，本發明欲涵蓋位於隨附申請專利範圍之精神及範疇內之所有修改、等效物及替代。本文中所使用的標題僅出於組織之目的而非意指

用於限制本發明或申請專利範圍之範疇。如本申請案中所使用，「可」字係在寬容意義(即，意指具有...之可能)而非強制意義(即，意指必須)上使用。類似地，「包含」字意指包含但不限於。

【實施方式】

揭示電致變色(EC)裝置之各種實施例及組態電致變色裝置之方法。EC裝置可經結構化以在EC裝置之不同區中於不同透射程度之間選擇性地切換。組態EC裝置之方法可包括組態EC裝置以在EC裝置之不同區中於不同透射程度之間選擇性地切換之方法。EC裝置可經結構化以限制裝置之EC堆疊與外部環境之間的水分滲透。組態EC裝置之方法可包括使EC裝置結構化以限制裝置之EC堆疊與外部環境之間的水分滲透之方法。

如下文中所使用，「組態」EC裝置可互換地稱作使EC裝置「結構化」，及「經組態以...」之EC裝置可互換地稱作「經結構化」以...、「經結構組態」以...等之EC裝置。

I. 具有經隔離電致變色區之受控電致變色切換

在一些實施例中，電致變色(EC)裝置包括多個可獨立控制之區(「EC區」)，因此兩個或更多個個別區可進行選擇性切換、可逆切換等切換成至少兩種不同透射程度之個別者。在一些實施例中，該兩個或更多個個別EC區可切換成一或多種個別透射圖樣(包括一或多種透射分佈圖樣)。在一些實施例中，EC裝置之EC區各者可具有相同或不同尺寸、體積及/或表面面積。在其他實施例中，EC區各可具有相同或不同形狀(包括彎曲或弓狀形狀)。

圖1A、圖1B及圖1C分別說明根據一些實施例之包括多個個別EC區之EC裝置100之平面圖及橫截面視圖。在所說明實施例中，EC裝置100包括EC堆疊102及位於EC堆疊之相對側上之至少兩個個別導電層104A至B。EC堆疊102可包括EC層、IC層及CE層中之一或多者。導電

層104A至B可包括一或多個透明導電(TC)層。

各導電層104A至B係藉由個別層104A至B中之獨立分段142A至B分段成各個別片段106A至B、108A至B。該等導電層可藉由各種已熟知之分段製程、剝蝕製程等進行分段。在一些實施例中，導電層104A至B中之一或多個分段142A至B係至少部分地延伸穿過層之切口。在一些實施例中，一或多個分段142A至B係剝蝕線。雷射可用於產生分段142A至B中之一或多者。適用於產生分段之雷射可包括一或多種固態雷射，包括1064 nm波長之Nd:YAG，以及準分子雷射，包括分別在248 nm及193 nm發射之ArF及KrF準分子雷射。其他固態及準分子雷射亦適宜。

如圖1A至C之所說明實施例中所顯示，EC裝置100可包括多個EC區110、120、130，其中該等EC區之一或多個邊界係由導電層104A至B中一或多者之一或多個分段142A至B界定。例如，如圖1A至B中所顯示，EC區120具有藉由導電層104A至B之分段142A至B所界定之邊界。

在一些實施例中，EC裝置中之EC區可包括至少一個與和一或多個電極之直接電連接隔離之EC區。如本文中提及，介於EC區與電極之間之直接電連接可指實體耦合至EC裝置之位於各別EC區中之部分之電極。例如，在所說明實施例中，EC區110包括和兩個電極152、156之直接電連接，及EC區130包括和兩個電極154、158之直接電連接。相比之下，耦合至EC裝置100之電極152至158中無一者係實體耦合至區120中之EC裝置100。結果，EC區120可理解為係與和電極152至158中任何者之直接電連接隔離。此外，EC區120可理解為係「內部」EC區及區110、130可理解為係「外部」EC區，此乃因EC區120至少兩側係以EC區110、130為界。電極152至158可包括一或多個藉由一或多種不同熟知方法施加至EC裝置之一或多個部分之匯流條。

在一些實施例中，與和任何電極之直接電連接隔離之「經隔離」EC區可經由一或多個於經隔離EC區與一或多個電極之間插置間接電連接之「插置」EC區而具有與一或多個電極之間接電連接。例如，在電極耦合至一個區中之導電層片段，且該片段延伸穿過該區及未經電極實體耦合之另一區(即，經隔離之EC區)二者情況下，該片段可藉由該片段之延伸穿過至少該經電極實體耦合之EC區及該經隔離區之部分而建立介於電極與經隔離區之間之「間接」電連接。結果，導電層片段延伸穿過於電極與經隔離EC區(包括經電極實體耦合之EC區)之間之一或多個EC區應理解為係於經隔離EC區與電極之間插置間接電連接之「插置」EC區。

在圖1A至C之所說明實施例中，例如，EC區120為與和耦合至EC裝置110之電極152至158中任何者之任何直接電連接隔離之「經隔離」區，及EC區110、130為各於EC區與電極152、158各者之間插置個別間接電連接之「插置」區。例如，導電層片段106A延伸穿過EC區110及120二者，且電極152實體耦合至片段106A。結果，導電層片段106A建立介於電極152與EC區120之間之電連接，因此，可至少部分地以對電極152所施加的電壓為基礎建立跨區120中EC堆疊102的電位差。因為電極152不是實體耦合至區120中之片段106A，而是實體耦合至區110中之片段106A，故介於EC區120與電極152之間之電連接應理解為係「間接」，而該介於EC區110與電極152之間之電連接應理解為係「直接」。

在一些實施例中，跨給定EC區中之EC堆疊的電位差(electrical potential difference)(亦稱作電位差(potential difference))決定電流流過該EC區中該EC堆疊之各別部分自該EC堆疊之CE層至該EC堆疊之EC層之最大速率，引起給定區中之EC裝置改變透射程度，此可包括轉化為有色狀態，及因此，引起EC裝置顯色。假若已就緒供應呈鋰離

子及電子形式之電荷以滿足該等需求，電流可以與跨裝置之層的電位差成比例之速率流動。

EC裝置之一些實施例可包括分段成包括主導電層片段及次導電層片段之導電層片段之導電層。各主導電層片段係經結構化以延伸穿過至少一個外部EC區及至少一部分之內部EC區。例如，在圖1A至C之所說明實施例中，導電層104A分段成包括主導電層片段106A及次導電層片段106B之導電層片段。片段106A延伸穿過外部區110及整個內部區120。片段106B延伸穿過外部區130。類似地，導電層104B分段成包括主導電層片段108A及次導電層片段108B之導電層片段。片段108A延伸穿過外部區130及整個內部區120。片段108B延伸穿過外部區110。在所說明實施例中，在外部區110及130為於區120與一或多個電極152至158之間插置至少一個間接電連接之插置EC區之情況下，各主片段106A、108B應理解為延伸穿過個別插置區且進入至與和任何電極152至158之任何直接電連接隔離之EC區120中。

因主片段106A、108A均延伸穿過位於EC堆疊102之相對側上之EC區120，故主片段106A、108A應理解為「重疊」於EC區120中EC堆疊102之相對側上。結果，片段106A及108A建立介於電極152、158之間穿過EC區120之電路徑。因此，跨區120中EC堆疊102的電位差(electrical potential difference)(本文中亦稱作「電位差(potential difference)」)可包括對電極152所施加電壓與對電極158所施加電壓之間的差。另外，因主導電層片段106A至B各者之至少一個部分延伸穿過可理解為係與和任何電極之直接電連接隔離之「內部」EC區之EC區120，故所說明實施例中之導電層片段可理解為配置成旋轉對稱組態。

因次導電層片段106B延伸穿過EC區130，故片段106B可理解為與主導電層片段108A之延伸穿過位於EC堆疊102之相對側上之區130

之部分「重疊」。結果，片段106B及108A建立介於電極154、158之間穿過EC區130之電路徑。因此，跨區130中EC堆疊102的電位差可包括對電極154所施加電壓與對電極158所施加電壓之間的差。因次導電層片段108B延伸穿過EC區110，故片段108B可理解為與主導電層片段106A之延伸穿過位於EC堆疊102之相對側上之區110之部分「重疊」。結果，片段108B及106A建立介於電極152、156之間穿過EC區110之電路徑。因此，跨區110中EC堆疊102的電位差可包括對電極152所施加電壓與對電極156所施加電壓之間的差。

在一些實施例中，穿過個別EC區之電路徑為介於不同電極組之間的不同路徑。結果，可至少部分地以對不同電極所施加的不同電壓為基礎建立(「引起」)跨EC裝置之個別區的不同電位差。對個別電極施加個別電壓，因此在不同EC區中引起不同電位差，會導致個別EC區中EC堆疊之個別區差別性地改變透射程度。例如，對個別電極施加個別電壓可引起個別EC區自可包括透明或「全」透射狀態之共同透射程度切換成至少兩種不同透射程度之個別者。

在圖1C之所說明實施例中，對個別電極152至158各者施加個別電壓，此舉引起跨至少兩獨立EC區組的個別電位差，此使得EC堆疊的獨立EC區組中改變成不同透射程度。如所顯示，因為電路徑係介於電極152、156之間穿過EC區110建立，及另一電路徑係介於電極154、158之間穿過EC區130建立，故如所說明對電極152施加2伏、對電極156施加0伏、對電極154施加3伏及對電極158施加1伏獲得跨位於個別EC區110、130中之EC堆疊之個別區的2伏電位差。因EC堆疊之透射程度可與跨EC堆疊的電位差成反比關係，如所顯示，引起跨個別EC區110、130各者中EC堆疊的2伏壓降會導致EC堆疊在個別區110、130中之部分改變透射程度。

因為穿過「經隔離」EC區120之電路徑介於電極152與158之間，

故建立跨EC堆疊102之位於EC區120中的區之1伏壓降。因EC區120中之電位差不同於EC區110、130中之電位差，故EC區120可切換成不同於EC區110、130所切換成透射程度之透射程度。如所顯示，因為EC區120中之電位差小於EC區110、130中之電位差，故EC區120中之透射程度可大於EC區110、130之透射程度。

如所顯示，可藉由對個別電極152至158施加特定電壓來獨立控制貫穿個別EC區110、120、130的電位差。因貫穿個別EC區的電位差引起EC區切換透射程度，故獨立控制個別EC區中的電位差可實現對個別EC區中之透射程度之獨立控制。在一個實例中，如圖1A至C之所說明實施例中所顯示，EC裝置經結構化以將個別EC區各者自共同透射程度選擇性地切換成至少兩種不同透射程度之個別者。此透射程度之切換可係可逆。

在一些實施例中，EC區經獨立控制以於不同透射程度之間切換，因此EC裝置在至少一種特定透射圖樣之間切換。例如，EC裝置可經結構化使得當在對EC裝置中之個別電極選擇性地施加電壓時，該等個別EC區自共同透射程度切換成個別透射程度，因此EC裝置具有藉由EC裝置之具有不同透射程度之不同EC區建立之特定透射圖樣。此對藉由不同EC區切換之透射程度的獨立控制可實現對EC裝置之各種不同EC區之色調程度的獨立控制。在一些實施例中，區可經成形以形成特定圖樣之一部分或全部，其可包括一或多個標誌、名稱、圖像等，因此，EC裝置經結構化以使圖樣至少部分地以EC裝置之切換成不同透射程度之不同EC區為基礎呈現。圖2A說明根據一些實施例之為包括具有個別EC區202、204之EC裝置210之多層表面之窗表面200。EC裝置210可包括於圖1A至C中所說明之包括一或多個經隔離EC區之EC裝置100之一部分或全部。例如，區204可為與和耦合至EC裝置210之任何其他EC區之任何電極(包括任何匯流條)之直接電連

接隔離之EC區。區202可為於區204與一或多個電極之間插置間接電連接之插置EC區。

在一些實施例中，區202、204係藉由EC裝置210之一或多種不同結構化來建立。此結構化可包括將如上所述之EC裝置210之一或多個導電層，包括一或多個TC層分段。此結構化可包括進一步於下文中描述之一或多種不同其他結構化，包括調整EC裝置210之一或多個層之薄片電阻，引入在EC裝置210之EC堆疊之不同區中具有不同傳輸速率之帶電荷電解質物質等。EC裝置210可經結構化以抗EC裝置210之EC堆疊與外部環境之間的水分滲透，如進一步於下文中所描述。區204經成形以與特定7角星形圖樣匹配。在一些實施例中，區204包括由一或多個EC區202所環繞之一或多個EC區，因此，EC區204中無一者界接EC裝置210之外邊緣。

引起跨個別區202、204中之EC裝置不同的電位差，會導致個別區202、204切換成不同透射程度。結果，如所顯示，7角星圖樣變為可觀測。在跨區202、204二者未產生電位差情況下，或在EC區202、204二者中的電位差相同之情況下，圖樣可能無法觀測。結果，表面200可至少部分地以對一或多個耦合至表面200之電極施加一或多種特定電壓為基礎而於EC區202、204處於共同透射狀態且星形圖樣無法觀測之特定透射狀態與EC區202、204處於不同透射程度且星形圖樣可見之另一透射狀態之間選擇性地切換。

在一些實施例中，相機裝置之相機孔隙濾鏡中包括多個可經獨立控制以選擇性地切換成個別透射程度之EC區之電致變色裝置，其中EC裝置之EC區可於個別透射程度之間選擇性地切換以控制相機所捕捉影像之繞射。

圖2B至D說明根據一些實施例之包括多個個別EC區之EC裝置250之平面圖。在所說明實施例中，EC裝置250包括EC堆疊270及位於EC

堆疊270之相對側上之至少兩個個別導電層260、280。EC堆疊270可包括EC層、IC層及CE層中之一或多者。導電層260、280可包括一或多個透明導電(TC)層。

如圖2B至C中所顯示，各導電層260、280藉由個別層260、280中之獨立分段267、287分段成獨立的各自片段262A至B、282A至B。該等導電層可藉由各種已熟知之分段製程、剝蝕製程等進行分段。在一些實施例中，導電層中之一或多個分段267、287係至少部分地延伸穿過層之切口。在一些實施例中，一或多個分段267、287係剝蝕線。雷射可用於產生分段267、287中之一或多者。適用於產生分段之雷射可包括一或多種固態雷射，包括1064 nm波長之Nd:YAG，以及準分子雷射，包括分別在248 nm及193 nm發射之ArF及KrF準分子雷射。其他固態及準分子雷射亦適宜。

如圖2B至D之所說明實施例中所顯示，EC裝置250可包括多個EC區292A至B及290，其中該等EC區之一或多個邊界係由導電層260、280中一或多者之一或多個分段267、287界定。例如，如圖2B至D中所顯示，EC區290具有藉由導電層260、280之分段267、287所界定之邊界。如圖2B至D中所顯示，區290之尺寸及形狀可以分段267、287為基礎來調整。

在一些實施例中，EC裝置中之EC區可包括至少一個與和一或多個電極之直接電連接隔離之EC區。如本文中提及，介於EC區與電極之間之直接電連接可指實體耦合至EC裝置之位於各別EC區中之部分之電極。

例如，在圖2B至D之所說明實施例中，EC區292A包括和電極266A、286A二者之直接電連接，及EC區292B包括和電極266B、286B二者之直接電連接。相比之下，耦合至EC裝置250之電極266A-B、286A-B中無一者係實體耦合至區290中之EC裝置250。結果，EC區

290可理解為係與和電極266A-B、286A-B中任何者之直接電連接隔離。此外，EC區290可理解為係「內部」EC區及區292A至B可理解為係「外部」EC區，此乃因EC區290至少兩側係以EC區292A至B為界。電極266A-B、286A-B可包括一或多個藉由一或多種不同熟知方法施加至EC裝置之一或多個部分之匯流條。

在一些實施例中，與和任何電極之直接電連接隔離之「經隔離」EC區可經由一或多個於經隔離EC區與一或多個電極之間插置間接電連接之「插置」EC區而具有與一或多個電極之間接電連接。例如，在電極耦合至一個區中之導電層片段，且該片段延伸穿過該區及未經電極實體耦合之另一區(即，經隔離之EC區)二者情況下，該片段可藉由該片段之延伸穿過至少該經電極實體耦合之EC區及該經隔離區之部分而建立介於電極與經隔離區之間之「間接」電連接。結果，導電層片段延伸穿過於電極與經隔離EC區(包括經電極實體耦合之EC區)之間之一或多個EC區應理解為係於經隔離EC區與電極之間插置間接電連接之「插置」EC區。

在圖2B至D之所說明實施例中，例如，EC區290為與和耦合至EC裝置250之電極266A-B、286A-B中任何者之任何直接電連接隔離之「經隔離」區，及EC區292A至B為各於EC區與電極266A-B、286A-B各者之間插置個別間接電連接之「插置」區。例如，導電層片段262B延伸穿過EC區292A至B二者，且電極266B實體耦合至片段262B。結果，導電層片段262B建立介於電極266B與EC區292A之間之電連接，因此，可至少部分地以對電極266B所施加的電壓為基礎建立跨區290中EC堆疊270的電位差。因為電極266B不是實體耦合至片段262B之位於區290中之部分，而是實體耦合至片段262B之位於區292B中之部分，故介於EC區290與電極266B之間之電連接應理解為係「間接」，而介於EC區292B與電極266B之間之電連接應理解為係「直接」。

EC裝置之一些實施例可包括分段成包括主導電層片段及次導電層片段之導電層片段之導電層。各主導電層片段係經結構化以延伸穿過至少一個外部EC區及至少一部分之內部EC區。

例如，在圖2B至D之所說明實施例中，導電層280分段成包括主導電層片段282A及次導電層片段282B之導電層片段。片段282A延伸穿過外部區292A及整個內部區290。片段282B延伸穿過外部區292B。類似地，導電層260分段成包括主導電層片段262B及次導電層片段262A之導電層片段。片段262B延伸穿過外部區292B及整個內部區290。片段262A延伸穿過外部區292A。在所說明實施例中，在外部區292A至B為於區290與一或多個電極266A-B、286A-B之間插置至少一個間接電連接之插置EC區之情況下，各主片段262B、282A應理解為延伸穿過個別插置區且進入至與和任何電極266A-B、286A-B之任何直接電連接隔離之EC區292中。

因主片段262B、282A均延伸穿過位於EC堆疊270之相對側上之EC區290，故主片段262B、282A應理解為「重疊」於EC區290中EC堆疊270之相對側上。結果，片段262B及282A建立介於電極266B、286A之間穿過EC區290之電路徑。因此，跨區290中EC堆疊270的電位差(electrical potential difference)(本文中亦稱作「電位差(potential difference)」)可包括對電極266B所施加電壓與對電極286A所施加電壓之間的差。

圖3A至B說明根據一些實施例之相機裝置300。相機裝置300包括孔隙濾鏡312、透鏡315及光感測器316位於其中的外殼310。來自相機300外部之主體302之光通過濾鏡之孔隙313，穿過透鏡315，繼而到達光感測器316上。如圖3A至B中所顯示，可至少部分地以調整濾鏡314為基礎調整孔隙313之尺寸，以控制到達透鏡315及光感測器316的光量。此孔隙313尺寸之調整可包括選擇性地調整孔隙濾鏡312之各種不

同部分之透射程度，包括選擇性地暗化孔隙濾鏡312之環形區，以調整孔隙313之尺寸。此孔隙313尺寸之調整可調整捕捉於光感測器316上之主體302的影像之景深318。例如，圖3A中，在孔隙「擴大」及來自主體302之相對大量的光到達感測器316之情況下，景深318可以是狹窄的，因此，主體302之影像可聚焦於主體上，但相對主體之背景及前景的影像可能相對於主體302模糊。圖3B中，在孔隙313「受限於」濾鏡314之情況下，來自主體302之相對少量的光到達感測器316；結果，相對於圖3A，景深318可增寬，因此，清晰聚焦之視域延伸於所捕捉影像中之主體302前方以及後方。

在一些實施例中，通過孔隙313的光顯示繞射圖樣。此繞射圖樣可包括熟知的艾里繞射圖樣(Airy diffraction pattern)(亦稱作「艾里盤(Airy disk)」)。如所知曉，點光源通過孔隙313成像之繞射圖樣(包括艾里盤)可產生由同心亮環環繞之亮中心區(「艾里圖樣」)。繞射圖樣可由通過孔隙的光之波長及孔隙313之尺寸中之一或多者表徵。在一些實施例中，相機裝置300解析主體302上細部之能力可受繞射限制，以致來自主體302之光形成具有具有同心圖樣之中心光斑之艾里圖樣(包括艾里盤)。在兩個或更多個主體302包含於由相機300所捕捉的影像中且由一小到足以引起環繞感測器316上各別主體302之艾里圖樣重疊之角度分離之情況下，該兩個或更多個主體302可能無法於所捕捉影像中清晰解析。

在一些實施例中，來自主體302之通過透鏡周緣的光約等於通過透鏡315中心的光量。結果，可能相對主體302模糊的所捕捉影像之前景及背景中之元素可呈尖銳物體形式存在於所捕捉影像中。此可導致主體302在所捕捉影像中不如模糊前景及背景物體鮮明。在一些實施例中，相機裝置經組態以使通過相機的光變跡，使得通過透鏡周緣的光較透鏡中心少。變跡可包括孔隙313之變跡。此變跡導致在感測器

316之處主體302之影像中所捕捉之失焦元素之邊緣漫射。此漫射使得失焦元素平滑化，及能在失焦元素相襯下更鮮明地突顯主體302。

在一些實施例中，相機孔隙313之變跡可實現藉由相機300增加影像之解析度，此乃因在感測器316上環繞主體302之影像的繞射圖樣可減少。例如，使得通過透鏡315周緣的光量減少之經變跡之孔隙313可在環繞主體之影像之艾里圖樣強度降低(若未完全去除)的情況下產生主體302之影像。此外，光感測器316對透鏡315中相差之敏感性可能降低。

在一些實施例中，相機300之一或多個部分(包括透鏡315、孔隙濾鏡312等中之一或多者)包括經結構化以在個別透射程度之間選擇性地切換個別區之EC裝置，使得該EC裝置可選擇性地變跡孔隙313、透鏡315等中之一或多者。

圖4A、圖4B說明根據一些實施例之設備，其可包括於相機裝置，包括於圖3中所說明之相機300中，且可包括一或多個經結構化以於不同透射程度之間選擇性地切換個別EC區來使光自經成像主體通入至相機之光感測器的窗選擇性地變跡之電致變色裝置。設備400可包含於相機孔隙濾鏡312中，以使窗410為孔隙313，透鏡315可彼此隔離等。

設備400包括耦合至基板404之EC裝置402。基板可包含各種材料中之一或多者。在一些實施例中，基板包含透明或反射材料中之一或多者，包括可反射電磁光譜之至少一種波長之材料。基板可包含一或多種不同透明材料，包括一或多種玻璃、結晶材料、聚合物材料等。結晶材料可包括藍寶石、鍺、矽等。聚合物材料可包括PC、PMMA、PET等。基板可具有一或多種不同厚度。例如，基板可具有在1(含)至100(含)微米厚之間的一或多種厚度。基板可包含一或多種熱強化材料、化學強化材料等。例如，基板可包含GORILLA

GLASS™。基板可包含具有一或多種不同熱膨脹係數之材料。基板可包含IGU、TGU、層合物、單塊基板等中之一或多者。基板404可面朝待成像之主體位於包含設備400之相機裝置外部。在一些實施例中，將基板404之與包含EC裝置402之表面相對的表面暴露於相機裝置外部的周圍環境。EC裝置可包括各種層，包括一或多個導電層、EC堆疊層等，如本文其他地方所論述。在一些實施例中，EC裝置包括一或多個封裝層且經結構化以限制、減少、防止裝置402中之EC堆疊與裝置400之外部環境(包括周圍環境)之間的水分滲透等。支撐結構406可包括一或多個可分配電功率於結構406中之電路徑。支撐結構406包括支撐EC裝置402及基板404之「撓性」結構408、及將結構406耦合至EC裝置402而且與EC裝置之一或多個電極(「末端」)電耦合以藉由結構406中之一或多個電路徑建立EC裝置402與一或多個電源之間之電連接之連接元件407。

在一些實施例中，EC裝置402經結構化以將裝置402之各種不同EC區選擇性地切換成個別不同透射程度。此選擇性切換可在窗410中建立一或多種不同透射圖樣。在一些實施例中且如下文中進一步談論，EC裝置402包括多個同心環形EC區及一或多個該等環形EC區可切換成一或多種個別透射程度以使窗410選擇性地變跡。例如，EC裝置402可將多個同心環形區自共同透射程度切換成不同透射程度之個別者，其中至少一個該等環形EC區具有比離窗410中心更遠之另一環形區更高的透射程度。此選擇性變跡可至少部分地以施加至EC裝置402之一或多個特定電極412A至B之一或多種特定電壓為基礎，如圖4C中所顯示。

圖5A及圖5B說明根據一些實施例之可包含於一或多個於至少圖4A至C中所說明之EC裝置中之圓形EC裝置500，其係選擇性變跡。裝置500包括外部部分510，其限制光透射，及內部部分520，其包括可

獨立控制之EC區，因此，EC區各者可分別自共同透射程度切換成至少兩種不同透射程度之個別者。在所說明實施例中，顯示部分520處於部分520中之所有EC區處於共同透射程度的透射狀態。此共同透射程度可以是全透射程度，以致，於圖5A中，部分520係處於透明透射狀態。在圖5B中，顯示裝置500，其中部分520中之多個區選擇性地切換成個別透射程度，以致部分520自透明透射狀態切換成特定透射圖樣。在所說明實施例中，部分520中之各種不同EC區包括自部分520之中心530朝部分510向外延伸之同心環形EC區。在一些實施例中，一或多個EC區之一或多種透射圖樣可包括一或多種不同連續透射分佈圖樣。在圖5B之所說明實施例中，例如，EC裝置500切換成集中在中心530之透射分佈圖樣，在此情況下，部分520中之最大透射程度在中心530之處，且透射程度隨著自中心530向外朝EC裝置500之一或多個邊緣部分的距離持續地降低。在一些實施例中，透射分佈圖樣近似於高斯圖樣(Gaussian pattern)(本文中亦稱作「高斯」)。

圖5C說明根據一個實施例之變跡EC裝置部分之透射分佈圖樣，如圖5B所顯示，透射率隨距中心530之距離的變化，其中分佈圖樣580近似於高斯590。如本文中所使用，近似於高斯之分佈可包括通過透射率之多個數量級與高斯匹配之分佈圖樣。例如，在圖5C中，部分520中之透射分佈圖樣580近似於高斯590，此乃因圖樣580與高斯590匹配降至透射率之六個數量級。在一些實施例中，EC裝置可切換成的透射圖樣係與近似於高斯者分開。

在一些實施例中，EC裝置中之連續分佈圖樣係至少部分地以足夠多的EC區、一或多種藉由EC裝置之與透射分佈圖樣相關聯之分佈等為基礎來建立。此等分佈將於下文中進一步描述。

在一些實施例中，EC裝置可選擇性地切換成非連續分佈圖樣。EC裝置可包括多個可經控制以切換成離散及個別透射程度之區，因

而產生「階梯」透射圖樣。圖6說明根據一些實施例之可包含於一或多個於至少圖4A至C中所說明之EC裝置中之EC裝置600，其包括具有一中心630之一特定圓形EC區620及一環繞圓形EC區620之環形EC區610。在一些實施例中，EC裝置獨立地控制跨區610至620中至少一者之電位差以於至少兩種透射狀態之間選擇性地切換，其中至少一種透射狀態可係EC區610至620皆具有共同透射程度，包括透明透射狀態。另一透射狀態可係個別EC區610、620自共同透射程度切換成至少兩種個別透射程度。在一些實施例中，EC區620係與任何電連接隔離，因此，透射程度控制受限於環形EC區610。EC區610可經控制以於個別透射程度之間切換來使EC裝置600變跡。

圖7說明根據一些實施例之包括圓形EC區730及至少兩個自圓形區730向外延伸之同心環形EC區710、720之EC裝置700。EC裝置700可包含於在至少圖4A至C中所說明之一或多個EC裝置中。圓形區730可與和耦合至EC裝置之電極中任何者之任何電連接(直接、間接或其他方式)隔離，及內部環形EC區720可與任何直接電連接隔離，而外部環形EC區710可於EC區720與一或多個電極之間插置間接電連接。在對一或多個耦合至區710之電極施加一或多種電壓後，個別環形EC區710、720可於共同透射程度與至少兩種透射程度之個別者之間切換，而區730開始時不於透射程度之間切換，此乃因未立刻產生電位差。然而，在一些實施例中，進入區730之漏電流可引起區730隨時間改變透射程度。將區710、720選擇性地改變成個別透射程度可使EC裝置700選擇性地變跡。

圖8A至C說明根據一些實施例之EC裝置800，其包括沉積於基板860上之多個層802、850、804。EC裝置800可包括EC堆疊850及至少兩個位於EC堆疊850之相對側上之個別導電層802、804，該至少兩個個別導電層係分段成個別導電層片段以建立裝置800中之個別EC區，

其中該等個別EC區包括一圓形EC區及兩個自圓形EC區向外延伸之同心環形EC區。EC裝置800可包含於在至少圖4A至C中所說明之一或多個EC裝置中。

EC裝置800包括兩個個別導電層，其等係經分段以建立EC裝置之多個個別EC區。此種藉由分段導電層建立個別EC區可類似於上文參考圖1A至C所述之分段來進行。

EC裝置800包括沉積於基板860上之底導電層804、沉積於底導電層804上之EC堆疊及沉積於EC堆疊上之頂導電層802。各導電層可包括透明導電(TC)層，其係分段818、838成個別導電層片段以建立至少部分地以分段為基礎的個別EC區。

顯示於圖8A中之頂導電層802係分段成一主導電層片段810及一次導電層片段820。各片段具有實體耦合至各別片段之延伸穿過所建立外部環形EC區之部分之電極815、825。該主片段經結構化以包括延伸穿過EC裝置800之外部環形EC區之外部部分816及延伸穿過EC裝置800之整個內部環形EC區之內部部分814。此外，主片段810之圓形部分812係自片段810分段以建立由同心環形EC區環繞之圓形EC區。主片段810之外部部分816及次片段820之整個部分822包括頂導電層802之共同延伸穿過裝置800之外部環形EC區之部分。

顯示於圖8B中之底導電層804係分段成一主導電層片段830及一次導電層片段840。各片段具有與各別片段之延伸穿過所建立外部環形EC區之部分實體耦合、電耦合等之電極835、845。主片段830經結構化以包括延伸穿過EC裝置800之外部環形EC區之外部部分836及延伸穿過EC裝置800之整個內部環形EC區之內部部分834。此外，主片段830之圓形部分832係自片段830分段以建立由同心環形EC區環繞之圓形EC區。主片段830之外部部分836及次片段840之整個部分842包括底導電層804之共同延伸穿過裝置800之外部環形EC區之部分。

圖8C中顯示之裝置800之橫截面視圖說明類似於圖1A至C中所說明之EC裝置100，主片段810、830在部分814、834之處重疊以建立與任何電極815、825、835、845之直接電連接隔離之內部環形EC區，且其中主片段810、830之部分816、836建立介於內部環形EC區與電極815、835之間之電連接，因此，部分816、836延伸穿過的外部環形EC區為插置EC區。

在一些實施例中，在基板860上沉積EC裝置800之各種不同層之製程中實施導電層之分段。例如，底導電層804之分段838可在基板上沉積底導電層804後及在底導電層804上沉積EC堆疊850前建立。類似地，頂導電層802之分段818可在EC堆疊850上沉積頂導電層後建立。在一些實施例中，分段818、838中之一或多者係至少部分地以在被遮蔽部分中沉積個別導電層802、804為基礎建立，因此，片段810、830、820、840係作為與彼此分段之片段沉積。

在一些實施例中，EC裝置包括多個沉積於基板上之層，其中位於EC裝置之EC堆疊之相對側上之至少兩個個別導電層分段成個別導電層片段以建立個別EC區，其中該等個別EC區包括「經隔離」圓形區及至少一個可於經隔離圓形區與一或多個電極之間「插置」間接電連接之環形EC區。圖8D至E說明包括圓形「經隔離」EC區及環形「插置」EC區之EC裝置之一實施例之個別導電層。

顯示於圖8D中之頂導電層802係分段成一主導電層片段810及一次導電層片段820。各片段具有實體耦合至各別片段之延伸穿過所建立環形EC區之部分之電極815、825。該主片段經結構化以包括延伸穿過EC裝置800之環形EC區之外部部分816及延伸穿過EC裝置800之整個圓形EC區之內部部分814。主片段810之外部部分816及次片段820之整個部分822包括頂導電層802之共同延伸穿過裝置800之環形EC區之部分。

顯示於圖8E中之底導電層804係分段成一主導電層片段830及一次導電層片段840。各片段具有實體耦合至各別片段之延伸穿過所建立環形EC區之部分之電極835、845。主片段830經結構化以包括延伸穿過EC裝置800之環形EC區之外部部分836及延伸穿過EC裝置800之圓形EC區之內部部分834。主片段830之外部部分836及次片段840之整個部分842包括底導電層804之共同延伸穿過裝置800之環形EC區之部分。

圖9A至B說明根據一些實施例之在圖8A至C中所說明之EC裝置800之個別導電層上實施來分段該等導電層以建立個別EC區之個別分段操作。

圖9A說明在EC裝置800之底導電層804上實施之分段操作。該等操作中之一或多者可在基板上沉積底導電層804後及在底導電層上沉積EC堆疊前實施。可實施分段操作910以將底導電層804分段成如上所述之主導電層片段830及次導電層片段840。於圖9中所說明之各分段操作可包括裁切操作、剝蝕操作等中之一或多者。例如，操作910可係如圖9中所說明將導電層804選擇性地裁切成片段830及840之裁切操作。

圖9B說明在EC裝置800之頂導電層802上實施之分段操作。該等操作中之一或多者可在自身沉積於底導電層804上之EC堆疊上沉積頂導電層802後實施。可實施分段操作930以將頂導電層802分段成如上所述之主導電層片段810及次導電層片段820。

如圖9A至B中所顯示，可實施一或多種分段操作940A至B以將各別主片段810、830之圓形部分812、832分段。在一些實施例中，分段操作940A至B可包括同時分段所沉積的頂導電層804及底導電層802之單一分段操作，其中分段操作部分940A係實施貫穿所沉積的EC堆疊。在一些實施例中，不實施分段操作940A至B中之一者，使得圓形

EC區係至少部分地以分段主片段810、830中之一者來建立部分812、832中之一者為基礎而建立。在一些實施例中，不實施分段操作940A至B中之任何一者，使得圓形EC區至少部分地以建立圓形EC區之外部邊界及環形EC區之內部邊界之操作910及930為基礎建立。

在一些實施例中，EC裝置之一或多個導電層係分段成各種不同片段以建立環繞中心圓形EC區之至少三個個別同心環形EC區。多個電極可耦合至各種不同片段以使EC裝置結構化以使至少一些該等個別EC區於不同透射程度之間選擇性地切換。

圖10說明根據一些實施例之經八個個別電極1010A至H耦合之EC裝置1000之俯視圖。EC裝置1000可包含於在至少圖4A至C中所說明之一或多個EC裝置中。裝置1000包括與和任何電極之電連接隔離之中心圓形EC區1002。圓形EC區1002係至少部分地以分段操作為基礎建立，分段操作可包括裁切操作、剝蝕操作及相關技術中已知之用於分段電致變色裝置之導電層之各種分段方法中之一或多者。

EC裝置1000包括至少部分地以在EC裝置1000之一或多個導電層上實施之各種不同分段操作為基礎所建立的三個同心EC區。EC區1004係由各導電層之延伸穿過整個區1004且環繞區1002之單一部分建立。EC區1004係與和任何電極1010A至H之任何直接電連接隔離且藉由插置EC區1008A至D及1006A至B之片段部分1008A、1006A及1008B與1006B延伸穿過的部分間接地與電極1010D及1010E電連接。類似地，由個別導電層片段之部分1006A至B建立的EC區1006A至B係與和任何電極1010A至H之任何直接電連接隔離且藉由插置EC區1008A至D之片段部分1008A至D延伸穿過的部分間接地與電極1010D、1010A及1010E、1010H電連接。

如圖10之所說明實施例中所顯示，圓形EC區及三個同心環形EC區係至少部分地以至少三個標記為「P1」、「P3」、「P4」之個別分段

操作為基礎建立。在位於EC裝置1000之EC堆疊之相對側上之個別導電層上實施分段操作P1及P3，及可實施分段操作P4貫穿此兩個別導電層。

如所說明實施例中所顯示，將EC裝置分段成個別片段之分段操作建立可引起至少部分地以對耦合至EC裝置1000之不同部分之不同電極1010A至H所施加的特定電壓為基礎的個別電位差之個別EC區1004、1006A至B、1008A至D。如所顯示，對不同電極所施加的電壓可在各個別EC區之各個別部分中EC堆疊之相對側上建立不同電壓。可選擇對不同電極所施加的電壓以使得給定EC區之個別部分具有共同電位差。例如，環形EC區1008A至D之個別部分1008A至D之各者可具有至少部分地以對個別電極1010A至H各者所施加的電壓為基礎的共同電位差。類似地，環形EC區1006A至B之此兩個別部分1006A至B可具有不同於通過EC區1008A至D之個別部分1008A至B之電位差之至少部分地以對電極1010D、1010A及1010E、1010H所施加的個別電壓為基礎的共同電位差。類似地，EC環形區1004可具有不同於通過區1006A至B及1008A至D之個別部分之電位差之至少部分地以對電極1010D至E所施加的個別電壓為基礎的特定電位差。可改變不同電極1010A至H之各種電壓以建立EC裝置1000中之各種透射圖樣。在一些實施例中，將EC區自共同透射程度選擇性地切換成各EC區之不同透射程度，其中區1006A至B及1004之透射程度大於EC區1008A至D之透射程度，及區1004之透射程度大於EC區1006A至B及1008A至D之透射程度。此選擇性切換可包括將EC裝置自透明透射狀態選擇性地切換成變跡透射狀態。

II. 利用薄片電阻之受控電致變色切換

在一些實施例中，EC裝置經結構化以在個別EC區中於不同透射程度之間選擇性地切換，因此，EC裝置可將EC裝置之EC區自共同透射程度選擇性地切換成至少兩種不同透射程度之個別者。

在一些實施例中，EC裝置經結構化以至少部分地以EC裝置之一或多個導電層之延伸穿過各別EC區的對應導電層區之不同各別薄片電阻為基礎在不同區中選擇性地切換成不同透射程度。可調整一或多個導電層在對應EC區中之不同導電層區之薄片電阻以使EC裝置結構化來選擇性地將不同EC區切換成不同透射程度。

圖11A、圖11B及圖11C說明根據一些實施例之包括EC堆疊及位於EC堆疊之中間層1102的相對側上之個別導電層1104A至B之EC裝置1100。EC裝置1100包括三個個別EC區1110、1120、1130，其內部邊界1142A至B係藉由改變頂導電層1104A之不同導電層區中之薄片電阻建立。應明瞭此兩導電層1104A至B之不同導電層區中之薄片電阻可建立EC裝置1100中之不同EC區。在一些實施例中，改變底導電層1104B之不同導電層區中之薄片電阻建立EC裝置1100中EC區之一或多個邊界。EC裝置1100可包含於參考本發明中各種其他圖說明及論述之一或多種不同EC裝置中，包括圖2A中之EC裝置200、圖4A至C中之EC裝置400等。

圖11B顯示EC裝置1100之橫截面視圖，其中頂導電層1104A包括至少部分地建立個別EC區1110、1120、1130之邊界之個別導電層區1106A至C。在所說明實施例中，個別導電層區1106A、1106C具有相對導電層區1106B不同的薄片電阻。結果，EC裝置1100經結構化以將至少部分地以對導電層1104A至B中之一或多者施加電壓為基礎的各種EC區1110、1120、1130自可包括全透射程度之共同透射程度選擇性地切換成至少兩種不同透射程度之個別者。換言之，如圖11C中所顯示，EC裝置1100經結構化，以將各種EC堆疊區1107A至C自共同透射程度切換成至少兩種不同透射程度，其中EC堆疊區1107A、1107C被切換成低於EC堆疊區1107B所切換成的不同透射程度之透射程度。給定EC區中之給定EC堆疊區可切換成的透射程度係至少部分地以位於給定EC堆疊區之一或多側上之導電層之導電層區之薄片電阻為基

礎。

一或多個導電層區在EC裝置一或多個EC區中之一或多個導電層區中之薄片電阻可實現跨一或多個EC區中之EC堆疊區的電位差。在一些實施例中，跨給定EC區中之EC堆疊的電位差(electrical potential difference)(亦稱作電位差(potential difference))決定電流流過該EC區中該EC堆疊之各別部分自該EC堆疊之CE層至該EC堆疊之EC層之最大速率，引起給定區中之EC裝置改變透射程度，此可包括轉化為有色狀態，及因此，引起EC裝置顯色。假若已就緒供應呈鋰離子及電子形式之電荷以滿足該等需求，電流可以與跨裝置之層的電位差成比例之速率流動。

在一些實施例中，調整給定EC區中之導電層中之一或多者之薄片電阻可調整跨EC堆疊之延伸穿過相同EC區之區的電位差。結果，在對導電層之一或多者施加電壓時，調整導電層之一或多者之一或多個區之薄片電阻可獲得一或多個對應之切換成不同透射程度之EC堆疊區。如將於下文中進一步詳細論述，可藉由各種方法實施薄片電阻之調整。

如圖11C中所顯示，在對耦合至各種不同導電層1104A至B之電極1152至1158中之一或多者施加電壓之情況下，在一些個別EC區中至少部分地以個別EC區中導電層區之不同薄片電阻為基礎而引起不同電位差。特定言之，導電層區1106A、1106C具有比導電層區1106B大的薄片電阻，亦如圖11B中所顯示。結果，當在對電極1152至1158中之一或多者施加一或多種電壓時，在EC區1120及EC區1110、1130中引起不同電位差。至少部分地以導電層區1106A、1106C之薄片電阻較導電層區1106B大為基礎，區1110、1130中之電位差大於EC區1120。結果，在EC堆疊區1107A至C在施加電壓時自共同透射程度切換時，EC堆疊區1107B切換成不同於EC堆疊區1107A、1107C二者所

切換成的透射程度且更大之透射程度。因此，在給定的EC區中，EC堆疊之特定區所切換成的透射程度可至少部分地以一或多個亦在給定EC區中之導電層之一或多個導電層區之薄片電阻為基礎。

在一些實施例中，EC裝置經結構化以將個別EC區各者自共同透射程度選擇性地切換成至少兩種不同透射程度之個別者，其中使EC裝置結構化因此包括至少部分地以各種調整方法為基礎來調整EC裝置一或多個導電層之一或多個導電層區之薄片電阻。

在一些實施例中，調整各種不同導電層區之薄片電阻使得各種不同導電層區具有不同薄片電阻、不同薄片電阻分佈圖樣等包括調整各種不同導電層區中之導電層之一或多種不同特徵。此等特徵可包括以下中之一或多者：特定晶體結構、特定結晶度、特定化學組成、特定化學分佈、特定厚度等，其等與各別TC層區之特定薄片電阻相關聯。例如，改變特定導電層區中之導電層之結晶結構、晶格結構等可導致該特定區中之導電層之薄片電阻之改變。在另一實例中，改變給定導電層區中之導電層之化學組成、化學分佈等可導致該給定導電層區之薄片電阻之改變。一個導電層區中之薄片電阻之調整可獨立於其他導電層區(包括相鄰導電層區)。

圖12A至D說明根據一些實施例之改變EC裝置之一或多個導電層之不同導電層區中薄片電阻之不同方法。此一EC裝置可包含於在本發明之一或多種不同其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置，其包括圖2中之EC裝置200、圖4A至C中之EC裝置400等。圖12A說明藉由將一或多種特定化學物質引入至不同導電層區中以建立不同導電層區中之與特定所選薄片電阻分佈相關聯之一或多種特定化學物質分佈而改變特定導電層之不同導電層區之薄片電阻。此化學物質之引入可包括調整導電層區中之電荷載子密度、電荷載子分佈等以調整導電層區中之薄片電阻分佈。此引入可包括在一或多個導電層區中引入一或多

種可增加導電層區之氧化程度以調整導電層區中之薄片電阻之氧化物。隨後，可依照用於活化導電材料中所引入之化學物質之各種方法，包括用於活化藉由一或多種離子植入方法引入至材料中之各種物質之一或多種不同方法，加熱導電層區以活化引入層區中之一或多種物質。在一些實施例中，此導電層區之加熱(亦稱作「燒成」)包括將至少導電層區加熱至峰值溫度。「燒成」導電層之至少一部分之一些實施例可包括將導電層某一部分加熱至至少與導電層之材料相關聯之特定溫度，加熱達約370℃、380℃等。可引入之氧化物之非限制性實例包括氧、氮等。在另一實例中，可引入各種金屬物質中之一或多者以改變導電層區中之電荷載子密度、電荷載子分佈等。此等金屬物質之非限制性實例可包括銦、錫、其某些組合等。簡言之，引入一或多種化學物質至導電層區中，其中化學物質可改變導電層區中之電荷載子密度、電荷載子分佈等，可實現調整導電層區之薄片電阻。此引入可包括植入一或多種化學物質之一或多種引入，此可藉由熟知的離子植入方法來實施。

圖12A說明包括頂及底導電層1202、1206及EC堆疊1204之EC裝置1200。EC裝置1200可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中。使用可包括離子植入系統、遮蔽式離子束、聚焦式離子束等之化學物質引入系統1210，將一或多種化學物質1208引入至導電層1202、1206之一或多者之各種不同導電層區1212。可調整及改變遍及各種不同區1212之化學物質分佈以差異性地調整各種不同導電層區之薄片電阻。例如，在使用離子植入系統1210以植入各種不同離子於各種不同區1212之情況下，可對各區1212調整離子劑量、離子能階、離子植入製程之數目等中之一或多者以建立各種不同區1212中之不同化學物質分佈、電荷載子分佈、電荷載子密度等，因此建立各種不同區1212中之不同薄片電阻。在一些實施例中，離子植

入、遮蔽式離子束、聚焦式離子束(FIB)等中之一或多者可用於將特定薄片電阻圖樣「畫」於一或多個導電層區中。在一些實施例中，化學物質「分佈」可包括遍及導電層之一或多個區之化學物質密度、濃度、通過導電層之厚度引入之深度等中之一或多種改變。例如，化學物質引入導電層中之深度可遍及導電層改變，及導電層之薄片電阻隨著物質深度之改變而改變。在另一實例中，所引入化學物質之濃度、密度等可遍及導電層不同，及導電層之薄片電阻相應地隨著物質濃度、密度等之改變而改變。

在一些實施例中，可至少部分地以在空氣或含氧氣體中加熱各種不同導電層區至高溫為基礎來調整各種不同導電層區之薄片電阻。此一製程可包括在加熱期間將各種不同導電層區選擇性地暴露於大氣，利用諸如雷射或氬閃光燈等方法以特定圖樣加熱導電層。將導電層區加熱至高溫可達成一或多種氧化該導電層區之化學反應之實現、引起等。在一些實施例中，加熱係經圖樣化使得某些導電層區獨立於可差別性地、完全無差別性地等等加熱的其他導電層區被氧化。結果，可建立氧化之一或多種不同圖樣，因此建立導電層中之一或多個薄片電阻圖樣，此導致EC裝置之結構化以選擇性地切換成對應於薄片電阻圖樣之透射圖樣。在一些實施例中，導電層之額外氧化導致較高薄片電阻。在一些實施例中，雷射退火可用於加熱特定導電層區以改變呈一或多個特定「圖樣」之薄片電阻。在一些實施例中，各種不同導電層區之薄片電阻可至少部分地以在一或多種不同氛圍，包括在一或多種大氣壓下之一或多種不同氣體之一或多種混合物等中加熱各種不同導電層區至高溫為基礎來調整。在一些實施例中，各種不同導電層區之薄片電阻可至少部分地以在真空中加熱各種不同導電層區至高溫為基礎來調整。

圖12B說明包括頂及底導電層1222、1226及EC堆疊1224之EC裝

置1220。EC裝置1200可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中。使用可包括閃光燈、雷射等之熱源1230，對導電層1222、1226中之一或多者之一或多種不同導電層區1232施加熱1228。可調整及改變遍及各種不同區1232之熱1228之施加以差異性地調整各種不同導電層區之薄片電阻。例如，在退火雷射1230用於引起各種不同區1232中之氧化化學區之情況下，可對各區1232調整雷射能、施加時間等中之一或多者以調整給定區1232中之氧化量，因此建立各種不同區1232中之不同薄片電阻。在一些實施例中，退火雷射1230可用於將特定薄片電阻圖樣「畫」於一或多個導電層區中。

在一些實施例中，各種不同導電層區之薄片電阻至少部分地以調整各種不同導電層區之相對厚度為基礎進行調整。例如，可在各種不同導電層區中沉積額外量之導電層材料以調整各種不同導電層區之薄片電阻。在另一實例中，可實施一或多種移除製程來選擇性地移除特定導電層區中之導電層之厚度之至少一部分以調整各種不同導電層區中之薄片電阻。移除製程可包括雷射剝蝕製程、雷射裁切製程、蝕刻製程等中之一或多者。對給定導電層區增加或移除厚度可包括根據特定圖樣增加或移除導電層區中之導電層材料，使得導電層區中之薄片電阻分佈得以圖樣化。此一圖樣化可使EC裝置結構化以選擇性地切換成對應之透射圖樣。

在一些實施例中，對給定導電層區增加或移除厚度可包括增加額外緩衝材料以建立包括導電層材料及緩衝材料之導電層之均勻總厚度。

圖12C說明包括頂及底導電層1242、1246及EC堆疊1244之EC裝置1240。EC裝置1240可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中。如所顯示，頂導電層之各種不同區包括導電層材料1248及緩衝材料1250之不同厚度。緩衝材料可包含一或多種不

同非導電材料。導電層之不同區中之導電層材料1248之不同厚度可使得不同區具有不同薄片電阻。

在一些實施例中，一或多種遮罩可用於建立EC裝置之一或多個導電層中之一或多種不同薄片電阻圖樣。圖12D說明包括頂導電層1262、EC堆疊1264、底導電層1266之EC裝置1260，其中該頂導電層包括各包括具有經調整薄片電阻之點區域1270之個別圖樣之個別導電層區1268、1269。此等圖樣可藉由使導電層之部分選擇性地暴露(包括使一或多個導電層區之一或多個部分選擇性地暴露)於上述薄片電阻調整製程之一或多者，包括化學物質引入、雷射退火、雷射剝蝕等其中之一或多者來建立。在一些實施例中，遮罩可連續地以階梯改變等分級使得導電層之各種不同部分之曝光可以遮罩中之一或多種遮蔽梯度為基礎選擇性地改變，其中導電層之暴露至少部分地以遮蔽梯度為基礎改變，使得可變含量之物種可通過遮罩且導致至少部分地以遮罩中之一或多種梯度為基礎之遍及導電層中之一或多種不同化學物質分佈。例如，遮罩之厚度、滲透性等可根據特定化學物質分佈等連續改變，使得通過遮罩引入之化學物質之量、密度等至少部分地以遮罩厚度、滲透性等之改變為基礎而隨著面積、體積等連續改變。

在一些實施例中，一或多種不同其他製程可用於調整一或多個導電層區之薄片電阻。例如，可藉由植入損傷晶格結構之各種重物質而破壞於一或多個導電層區上之電導率，如在相關技術中已知，缺陷晶格結構將降低導電層之電導率。

在一些實施例中，可在導電層之一或多者中實施薄片電阻之調整。可在提供EC裝置之層之製程之不同步驟實施此調整。例如，在EC裝置包括依序沉積於基板上之底導電層、EC堆疊及頂導電層之情況下，可在基板上沉積底導電層後及在底導電層上沉積EC堆疊前於底導電層之各種不同導電層區上實施一或多種薄片電阻調整製程。在

另一實例中，可在EC堆疊上沉積頂導電層後於頂導電層之各種不同導電層區上實施一或多種薄片電阻調整製程。在一些實施例中，可實施上述兩種製程之組合。

圖13說明根據一些實施例之調整導電層之不同區中之薄片電阻以結構化EC裝置來選擇性地切換成特定透射圖樣。可在不同導電層區中調整薄片電阻以結構化包含於在本發明之不同圖中所說明之不同EC裝置中之一或多者中之EC裝置，包括圖2中之EC裝置200、圖4A至C中之EC裝置400等。

在1302，選擇導電層之導電層區。在1304，決定期望結構化對應於導電層區之EC堆疊區以切換成的特定透射程度。對應之EC堆疊區可係EC堆疊之延伸穿過共同EC區作為所選導電層區之區。可期望結構化整個EC裝置以選擇性地切換成整體特定透射圖樣，包括高斯透射圖樣之近似圖樣。結果，可期望各種不同EC區經結構化以切換成包括整體特定透射圖樣之各種不同部分之各種不同特定透射圖樣。在1306，決定與對應EC堆疊區之所測得透射程度相關聯之選擇性導電層區之特定薄片電阻圖樣、分佈等。在一些實施例中，所選導電層區之所測得薄片電阻分佈不同於導電層區之當前薄片電阻圖樣，因此需要調整所選導電層區中之薄片電阻分佈。在1308，決定實施用以調整所選導電層區中之薄片電阻分佈的一或多種不同調整製程。此等製程可包括引入一或多種種不同化學物質、離子植入、雷射退火、沉積或移除各種圖樣之導電層材料之厚度等。在1310，決定所決定調整製程之一或多種不同參數，因此可實施該等調整製程以建立所選導電層區之特定之所決定薄片電阻分佈。在一個實例中，就將化學物質引入至選擇性導電層區中而言，此等參數可包括與所決定薄片電阻分佈相關聯之所決定化學物質分佈。在另一實例中，就離子植入製程而言，此等參數可包括電荷載子密度、帶電荷載子之分佈、離子劑量、離子

能階、離子植入導電層材料中之深度等。在1312，根據所決定參數在所選導電層區中實施一或多種調整製程。在一些實施例中，用於所選導電層區之調整製程之實施係獨立於導電層中之其餘導電層區。在1314，決定薄片電阻之調整是否選用額外導電層區。若選用，則在1316，選擇一緊鄰導電層區。

在一些實施例中，引起EC裝置之各種不同EC區中之電位差，會導致至少部分地以各種不同EC區中之導電層區之不同薄片電阻為基礎，以不同速率改變各種不同EC區的透射程度。各種不同EC堆疊區之透射程度可隨時間改變且可不維持固定於特定透射程度。在一些實施例中，導電層區之薄片電阻高到足使對應EC堆疊區無法進行透射程度切換。

在一些實施例中，EC裝置包括EC堆疊之缺口。此一EC裝置可經結構化以將EC裝置之各種不同EC區切換成個別且不同的透射程度，其中該等各種不同EC區可維持固定於該等不同透射程度。

圖14A、圖14B分別說明根據一些實施例之包括EC堆疊1402之缺口1410之EC裝置1400之透視圖及橫截面視圖。EC裝置1400可包含於在本發明之各種不同圖中所說明之一或多個EC裝置中。藉由一或多個經耦合電極1452至1458對EC裝置1400中導電層1404A至B之一或多者施加電壓，可引起EC堆疊1402自共同透射程度切換成自缺口1410延伸出去之不同區中之多種不同透射程度。如圖14B中所顯示，不同EC區可足夠地小且足夠地多，以致EC堆疊1402應理解為自各種不同EC區處在共同透射程度之透射狀態切換成EC堆疊1402中之透射程度係EC堆疊之給定部分基於距缺口1410距離根據電位差與距缺口距離之間之特定關係改變之連續分佈圖樣的特定透射圖樣。在一些實施例中，假若繼續施加電壓且電流洩漏可忽略，EC堆疊1402可無限期地維持切換於特定平衡透射圖樣。

圖15說明根據一些實施例之對EC裝置1400之導電層1404A至B中之一或多者施加特定電壓時圖14中所說明EC裝置之EC堆疊1402之電位差與透射程度之間的關係之圖形表示。如所顯示，電位差1570與位於EC堆疊1402之中心處的缺口1410之距離成函數關係增加，因此EC堆疊1402之自缺口1410延伸出去之透射圖樣1572近似於對數分佈。

在一些實施例中，需要調整一或多個導電層之導電層區中一或多者之各種不同區之薄片電阻，以調整帶缺口的EC堆疊可切換成的透射圖樣。在一些實施例中，於一或多個導電層區中，可調整導電層之至少一者中之薄片電阻，來遵循結構化跨EC堆疊的電位差之分佈以遵循自EC裝置之缺口延伸出去的特定分佈圖樣，因此，EC裝置在引起電位差時所切換成的透射圖樣遵循特定分佈圖樣。在一些實施例中，根據導電層中薄片電阻之特定分佈，調整導電層之一或多者之薄片電阻，來結構化EC裝置以將EC堆疊選擇性地切換成近似高斯圖樣之透射圖樣。

圖16A說明根據一些實施例之包括EC堆疊之缺口及改變各種不同導電層區之薄片電阻來結構化EC裝置以將EC堆疊自一種透射狀態選擇性地切換成特定透射圖樣之導電層之EC裝置。該特定透射圖樣可近似高斯。可包含於在至少圖4A至C中所說明之一或多個EC裝置中之EC裝置1600包括底導電層1620、EC堆疊1630、頂導電層1640及EC堆疊1630之缺口1610。此外，頂導電層1640包括各種不同導電層區1642A至F，及將各種不同導電層區1642A至F之薄片電阻調整至各種不同薄片電阻，因此，EC裝置1600經結構化以自包括透明透射狀態之透射狀態選擇性地切換成與跨頂導電層1640之各種不同區1642A至F的薄片電阻之分佈圖樣相關聯之特定透射圖樣。EC堆疊包括至少部分地以各種不同對應導電層區1642A至F之各種不同薄片電阻、薄片電阻之分佈等為基礎選擇性地切換成不同透射程度、透射圖樣等之

EC堆疊區1632A至F。在一些實施例中，各種不同區1642A至F中之薄片電阻分佈為使得EC裝置1600經結構化以將EC堆疊1630選擇性地切換成近似高斯之透射圖樣。在一些實施例中，一或多個導電層區中之薄片電阻分佈包括一或多個導電層區中之薄片電阻通過導電層深度之改變。

圖16B說明根據一些實施例之EC裝置之各種不同透射圖樣、包括缺口之EC裝置之透射圖樣及在一或多個導電層區中包括一或多種薄片電阻分佈之EC裝置之透射圖樣之圖形表示。該圖形表示顯示包括缺口之EC裝置之透射圖樣1660，其中該表示中之透射圖樣1660顯示EC堆疊之在距缺口的各種距離處作為全透射程度之百分比之透射程度。在缺口位於EC裝置中心中之情況下，圖樣1660說明距裝置中心之各種距離處透射程度之改變。在一些實施例中，透射圖樣1660為EC裝置可切換成的透射圖樣，其中該EC裝置包括一或多個具有共同薄片電阻之導電層。圖樣1650係一或多個導電層區之薄片電阻相對EC裝置之缺口、EC裝置之中心等中之一或多者之表示。圖樣1670係包括由圖樣1650說明之薄片電阻分佈之EC裝置之透射程度之表示。如所顯示，EC裝置之薄片電阻1650隨著距缺口、EC裝置之中心等中之一或多者之距離增加而在個別均勻程度之間呈「階梯式」。類似地，如圖樣1670所顯示，EC裝置可切換成的透射圖樣(其中EC裝置在一或多個導電層中包括所說明薄片電阻分佈1650)可不同於EC裝置可切換成的透射圖樣1660(其中EC裝置包括導電層區之均勻薄片電阻及缺口可切換)。雖然具有均勻之導電層薄片電阻及缺口之EC裝置可切換成近似對數分佈之透射圖樣1660，但具有一或多個導電層中之薄片電阻分佈1650之EC裝置(包括具有一或多個導電層中之分佈1650及缺口之EC裝置)可切換成不同於圖樣1660之透射圖樣1670。在一些實施例中，圖樣1670近似高斯圖樣。

在一些實施例中，EC裝置包括一或多個在一或多個外部邊界處由一或多個外部EC區環繞之特定EC區，其包括薄片電阻大於一或多個外部EC區中之導電層區之薄片電阻之導電層區。在一些實施例中，特定區可環繞一或多個內部EC區，其中該一或多個內部EC區包括一或多個具有較特定EC區中之導電層區低的薄片電阻之導電層區。在一些實施例中，特定EC區可係薄片電阻分佈經調整為大於EC裝置中之一或多個其他導電層區之特定導電層區。

在一些實施例中，EC裝置可包括多個同心環形EC區，其中該特定EC區係由至少一個外部區環繞之環形EC區。該特定環形EC區可環繞一或多個內部區。在一些實施例中，該特定環形EC區、外部環形EC區及內部環形EC區自EC堆疊之缺口向外延伸。圖17說明根據一些實施例之包括多個自包含於EC裝置1700中之EC堆疊之中心缺口1709向外延伸之同心環形EC區1702、1704、1706、1708之EC裝置1700。環形EC區1702至1708可至少部分地以EC裝置中導電層之一或多者中之各包括個別薄片電阻分佈之個別同心環形導電層區為基礎建立。EC裝置1700可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之EC裝置之一或多者中。將各種不同電極1710A至D耦合至包含於外部環形EC區1708中之導電層區之一或多者中。

在一些實施例中，經結構化以包括具有薄片電阻大於外部EC區中之導電層區之薄片電阻之導電層區之特定EC區之EC裝置1700係經結構化以提供通過至少特定EC區之均勻度增加之電流分佈。在額外內部EC區由特定EC區環繞，且內部EC區包括薄片電阻小於該特定EC區之薄片電阻之導電層區之情況下，該特定EC區可實現通過一或多個內部EC區之均勻度增加之電流分佈。結果，耦合至EC裝置之電極可製成較小且間距較大，此乃因電極建立均勻電流分佈對特定尺寸及

空間之需求至少部分地係藉由增加自外部EC區通過一或多個EC區之電流分佈之均勻度之該特定EC區而減輕。

在一些實施例中，EC區1706係包括薄片電阻大於EC區1712中之導電層區之薄片電阻之導電層區之特定環形EC區。此外，內部環形EC區1702至1706可包括具有比EC區1706之薄片電阻低之薄片電阻之導電層區。結果，且至少部分地，因為電極1710A至C耦合至EC區1708中之導電層部分，故至少部分地以區1706中之導電層之薄片電阻相對區1708增加為基礎，電流可在分佈於EC區1706之前分佈於區1708。結果，相對假若區1706包括薄片電阻小於區1708之薄片電阻之導電層區，自區1708至區1706且自區1706至內部區1702至1706中之一或多者之電流分佈之均勻度增加。

在一個實例中，EC區1706包括具有約500 ohms/mm²之薄片電阻之導電層區及區1708包括具有約50 ohms/mm²之薄片電阻之導電層區。環繞區1706之外部邊界之較低薄片電阻可實現低薄片電阻區1708自電極1710A至D較均勻地分佈電流，此乃因高電阻區1706為EC裝置1700提供電流限制。結果，可包括一或多個匯流條之電極1710A至D可位於離區1706更遠之處而不影響切換速度或均勻度。此外，EC裝置1700中之電位差將跨高薄片電阻環形區1706，因此，缺口之電壓曲線之寬度可藉由改變環形區1706之尺寸來調整。

III. 利用植入物質之傳輸速率控制電致變色切換

在一些實施例中，EC裝置經結構化以在個別EC區中於不同透射程度之間選擇性地切換，因此，EC裝置可將EC裝置之EC區自共同透射程度選擇性地切換成至少兩種不同透射程度之個別者。

如下文及上文所述之EC裝置可包括可至少部分地以跨自一個包括陽極之層移動電荷至另一包括陰極之層之EC堆疊所引起的電位差為基礎改變透射之EC堆疊。包含於EC堆疊中之材料可經選擇，使得

當陽極經氧化時，其吸收性變大，及當陰極經還原時，其吸收性變大。電荷可呈一或多種不同物質之形式，包括質子、鋰離子、較鋰重之離子等。在一些實施例中，帶電荷的電解質物質具有與各種不同層間物質之遷移率相關聯之特定傳輸速率，因此，具有較低傳輸速率之帶電荷的電解質物質將於層之間較緩慢地移動，使得當引起電位差時EC堆疊之透射程度之改變速率變低。

在一些實施例中，各種帶電荷的電解質物質可引入至EC堆疊之一或多個層中，其中該各種帶電荷的電解質物質具有各種不同傳輸速率，以結構化EC堆疊而以不同速率改變透射，改變成EC堆疊之不同EC區中之不同透射程度等。

在一些實施例中，引入各種具有各種傳輸速率之物質可包括使一些由具有相對高傳輸速率之帶電荷的電解質物質代表之可移動電荷改為由具有相對低傳輸速率之其他帶電荷的電解質物質代表之較不易移動或不移動的其他電荷替代。可利用多種方法，包括化學浴擴散、通過遮罩濺鍍不同物質、通過遮罩離子植入、聚焦式離子束(FIB)等，實施此引入。

如下文及上文提及之EC堆疊可包括相對電極(CE)層、電致變色(EC)層及介於此兩者之間之離子導電(IC)層。在一些實施例中，CE層或EC層中之一者經結構化以可逆地插入尤其由陽極(或分別由陰極)電致變色材料產生之離子，諸如陽離子，包括 H^+ 、 Li^+ 、 D^+ 、 Na^+ 、 K^+ 中之一或多者，或陰離子，包括 OH^- 之一或多者；及CE層或EC層中之另一者經結構化以可逆地插入尤其由陰極(或分別由陽極)電致變色材料產生之該等離子。在一些實施例中，IC層經結構化以包括電解質層。EC堆疊之特徵可係CE層或EC層中之至少一者可經結構化以可逆地插入該等離子，包括由陽極或陰極電致變色材料製成之層，具有足使所有該等離子插入而不會使該等活性層電化學功能失常之厚度，其

特徵可係具有電解質功能之IC層包括至少一個以選自氧化鉬、氧化鎢、氧化鉬、氧化銻、氧化鈮、氧化鉻、氧化鈷、氧化鈦、氧化錫、氧化鎳、視情況經鋁合金化之氧化鋅、氧化鋯、氧化鋁、視情況經鋁合金化之氧化矽、視情況經鋁或硼合金化之氮化矽、氮化硼、氮化鋁、視情況經鋁合金化之氧化釩、及氧化錫鋅之材料為基礎之層，此等氧化物中之至少一者係視情況氫化、或氮化，其特徵可係CE層或EC層中之一或多者包括至少一種以下化合物：單獨或呈混合物之鎢(W)、鈮(Nb)、錫(Sn)、鉍(Bi)、釩(V)、鎳(Ni)、銱(Ir)、銻(Sb)及鉭(Ta)之氧化物，及視情況包括另一金屬，諸如鈦、銻或鈷，及其特徵可係EC層或CE層中之一或多者之厚度介於70與250 μm 之間、介於150與220 μm 之間等。

EC層可包括各種材料，包括鎢氧化物。CE層可包括各種材料，包括一或多種鎢-鎳氧化物。IC層可包括各種材料，包括一或多種矽氧化物。電荷可包括各種帶電荷的電解質物質，包括鋰離子。IC層可包括層區、多層區、介面區、其一些組合或類似。包括介面區之IC層可包括EC或CE層之一或多者之一或多種組分材料。

在一些實施例中，EC堆疊之層各者可可逆地插入陽離子及電子，由於此等插入/提取造成其氧化程度改變而導致其光學及/或熱性質之改變。特定言之，可調節其在可見光及/或紅外光波長下之吸收及/或反射。EC堆疊可包含於電解質呈聚合物或凝膠形式之EC裝置中。例如，質子導電聚合物或導電聚合物係藉由鋰離子導電，其中該系統之其他層一般而言具無機性質。在另一實例中，EC堆疊可包含於EC裝置，其中電解質及堆疊之其他層具無機性質，其可由術語「全固態」系統表示。在另一實例中，EC堆疊可包含於所有該等層以聚合物為基礎的EC裝置中，其可由術語「全聚合物」系統表示。

在EC堆疊於包括EC堆疊之EC裝置稱作處在全透射狀態中之「休

眠」狀態中的情況下，電荷存在於CE層中，減少CE層及使其高度透明。在切換裝置時，藉由引起跨EC裝置中EC堆疊之相對側上導電層的電位差，包括鋰離子之電荷自CE層移至EC層，此導致EC堆疊之透射程度改變。在一些實施例中，一些鋰離子改由仍減少CE層但相較於鋰離子具有相對較低傳輸速率(藉由變的更大或藉由更強力地結合於CE層之分子晶格結構中)之另一帶電荷的電解質物質替代。結果，可調整藉由CE層之一或多個區切換透射程度之速率及量。調整藉由CE層區切換透射程度之速率及量包括調整藉由對應EC層切換透射程度之速率及量。

具有各種傳輸速率之電荷電解質物質可包括稀土金屬及鹼金屬。此等係較鋰重或更緊密結合之物質且將包括(例如)鈉、鉀、銣、銱、銩、釷、鈾、鎂、鈣、鋇、鋇及鐳。

例如，在一些實施例中，EC堆疊之CE層可沉積於可包括包含ITO之透明導電層之導電層上，及各種不同帶電荷的電解質物質可引入、植入等至個別CE層區中。例如，鎂離子可植入一或多個CE層區中，及鈉離子可植入一或多個其他CE層區中。應明瞭可控制如本發明全文中所述之離子植入之圖樣、深度及劑量。例如，鋁箔遮罩可用於使CE層區之圖樣選擇性地暴露於一或多種特定帶電荷電解質物質之植入。

在一些實施例中，一或多種帶電荷電解質物質可藉由一或多種特定植入製程(包括離子植入製程)引入至CE層區中，及一或多種其他帶電荷電解質物質可藉由一或多種其他植入製程(包括化學擴散、化學浴擴散等)引入至一或多個CE層區。例如，藉由離子植入製程植入鎂離子於一或多個CE層區中後，可藉由電化學鋰化製程將鋰離子引入至一或多個CE層區中。可接著依照用於活化引入之化學物質之各種製程，包括用於活化藉由一或多種離子植入製程引入至材料中之各

種物質之一或多種不同製程，加熱CE層區以活化引入層區中之一或多種物質。在一些實施例中，此CE層區之加熱(亦稱作「燒成」)包括將至少CE層區加熱至峰值溫度。「燒成」CE層之至少一部分之一些實施例可包括將CE層某一部分加熱至至少與CE層之材料相關聯之特定溫度，加熱至約370℃、380℃等。因為鎂及鋰離子具有不同的傳輸速率，使得鎂之傳輸速率低於鋰之傳輸速率，因而引起跨包括CE層區之EC堆疊的電位差會導致包含鎂離子之CE層區以較包含鋰離子之CE層區低的速率切換透射程度。

在一些實施例中，控制一或多種帶電荷的電解質物質在一或多個CE層區中之分佈以建立CE層中之帶電荷電解質物質之特定分佈圖樣，因此，CE層在引起跨EC堆疊的電位差時以不同速率改變不同區中之透射，以致EC裝置經結構化而以不同CE層區中之不同透射改變率為基礎自「休眠」或「透明」透射狀態選擇性地切換成特定透射圖樣。

在一些實施例中，將具有足夠低傳輸速率而成非移動之帶電荷的電解質物質植入一或多個CE層區中以結構化CE層區而在跨EC堆疊引起電壓位準時不切換透射程度。在一些實施例中，包括CE層之EC裝置經結構化而至少部分地以引起跨包括CE層之EC堆疊的電位差為基礎自「休眠」或「透明」透射狀態選擇性地切換成特定透射圖樣，其中各種CE層區包括具有各種遷移率、傳輸速率等之各種帶電荷的電解質物質之各種分佈。

在一些實施例中，可遍及各種CE層區改變分佈圖樣來結構化EC裝置，以切換成包括特定透射分佈圖樣之特定透射圖樣。此一圖樣可近似高斯。結果，EC裝置可經結構化以選擇性地切換成近似高斯透射圖樣。在EC裝置包含於相機裝置中之情況下，EC裝置可經結構化來使孔隙選擇性地變跡以近似於高斯透射圖樣。在一些實施例中，各

種分佈圖樣可包括藉由各個別CE層區中之帶電荷的電解質物質之不同傳輸速率建立之多個同心環形CE層區。結果，可建立具有多個階梯區之孔隙而不分段導電層區。在另一實例中，分佈圖樣可近似影像、浮水印等。

在一些實施例中，將具有各種傳輸速率之帶電荷的電解質物質植入EC堆疊之一或多個層中，可結構化EC裝置以於一種透射狀態與和一或多個層中之帶電荷的電解質物質之分佈相關聯之特定透射圖樣之間切換。因改變係於EC堆疊層(包括CE層、IC層及EC層)之間移動，故藉由自一個電荷位點移至另一者，將電荷位點植入EC堆疊層之具有具有相對引入EC堆疊之一或多個層中之其他帶電荷的電解質物質降低的傳輸速率之帶電荷的電解質物質之區中，可實現植入的帶電荷電解質物質至少部分地阻擋其他帶電荷的電解質物質傳輸通過至少該區。結果，在特定EC區中，透射程度切換之速率、或透射切換是否可發生可藉由植入具有不同傳輸速率之帶電荷的電解質物質於一或多個EC堆疊層之各種不同區中來調整。

例如，植入於EC堆疊中IC層或EC層之特定區中之具有相對低傳輸速率之帶電荷的電解質物質可至少部分地抑制較多可移動電荷移動通過EC堆疊，因而改變EC堆疊之至少一個EC區中之透射程度改變速率，改變EC堆疊可切換成的透射圖樣等。在帶電荷的電解質物質引入至EC層中之情況下，所引入之帶電荷的電解質物質之分佈可將CE層之一或多個區切換成與一或多個區中所引入物質之分佈相關聯之特定透射圖樣，及可至少部分地使得一或多個區無法切換成全透射程度。

圖18A至B說明包括一或多個具有具不同傳輸速率之各種不同帶電荷的電解質物質之各種不同分佈的EC堆疊層之EC裝置1800。EC裝置1800可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC

裝置中。EC裝置1800包括多個可沉積於基板上之層。EC裝置1800包括封裝層1802、頂導電層1804、EC堆疊1805及底導電層1812。EC堆疊包括CE層1806、IC層1808及EC層1810。CE層包括多個CE層區1807A至C，其各自包括一或多種帶電荷的電解質物質之分佈。CE層區1807A至B各自包括一種帶電荷的電解質物質之分佈，及區1807C包括另一個別帶電荷的電解質物質之個別分佈1809A至B。在一些實施例中，區1807A至B中之物質包括較區1807C中之物質低之傳輸速率。如所顯示，區1807C中之帶電荷的電解質物質之分佈1809A之穿過CE層的深度改變。穿過CE層區中帶電荷的電解質物質之分佈之深度、濃度等可不同。該分佈可與特定所選透射圖樣相關聯，其中CE層區中帶電荷的電解質物質之分佈使EC裝置1800結構化以選擇性地切換成特定所選透射圖樣。圖18B說明跨EC堆疊1805引起電位差之EC裝置1800。如所顯示，在引入區1807A至B中之物質具有較分佈1809A於區1807C中之物質大的傳輸速率之情況下，相對於區1807C，且至少根據區1807C中之物質之分佈1809A，引起跨EC堆疊1805的電位差可導致較多來自區1807A至B之電荷於CE層與EC層之間移動。結果，在EC堆疊之CE層及EC層中建立透射圖樣，其中透射圖樣係與不同傳輸速率之兩種物質在各種CE層區1807A至C中之各種分佈相關聯。如所顯示，因為在分佈1809A中之物質具有相對至少區1807A至B中之物質降低的傳輸速率，故EC堆疊之對應於區1807C之區中之透射程度相較在對應於區1807A至B之區中更大，及至少部分地以傳輸速率降低的物質在區1807C中之分佈為基礎改變。

在一些實施例中，將多種個別物質引入共同CE層區中，因此，CE層區包括至少兩種個別帶電荷的電解質物質之至少兩種個別分佈。例如，在所說明實施例中，區1807C可包括具有一種傳輸速率之帶電荷的電解質物質之分佈1809A及另一具有更大傳輸速率之帶電荷

的電解質物質之另一分佈1809B。在一種帶電荷的電解質物質以通過CE層區之一部分之特定分佈引入之情況下，另一帶電荷的電解質物質可引入CE層區中之電荷位點之其餘部分中。例如，分佈1809A可藉由將物質各種電荷位點植入區1807C中之離子植入製程建立，及分佈1809B可藉由於離子植入製程後引入另一物質至區1807C中之其餘電荷位點之化學擴散浴建立。

IV. 防潮電致變色裝置

在一些實施例中，包括上文所說明且論述之各種EC裝置中之一或多者之EC裝置經結構化以限制EC裝置之EC堆疊與外部環境之間的水分滲透。

在一些實施例中，防潮EC裝置包括其上提供複數個EC裝置之層或其堆疊之單基板。單基板可用於限制整體EC裝置之厚度。複數個層可經結構化以限制EC堆疊與外部環境之間的水分滲透。此EC裝置之結構化可稱作使裝置「鈍化」，及結構化以限制EC堆疊與外部環境之間的水分滲透之EC裝置可稱作「經鈍化」EC裝置。

此結構化或「鈍化」可包括在EC裝置之複數個層中提供至少一個封裝層。封裝層抗水分滲透，及至少一個封裝延伸於EC裝置之各種不同層上以覆蓋各種不同層之各種不同部分，包括邊緣部分，使其不暴露於外部環境。在一些實施例中，封裝層包括抗反射(AR)層、紅外線截止濾光(IR cut)層中之一或多者，因此，封裝層經結構化以同時地阻擋水分及表現EC裝置之一或多種不同功能，包括減輕層包括AR層時之反射。在一些實施例中，EC裝置包括包含用於使離子能於層之間移動之水的質子裝置。封裝層可至少部分地限制質子裝置中之水離開該裝置且進入外部環境。

在一些實施例中，經鈍化之EC裝置可包含於相機裝置，包括包含於圖3中所說明之相機裝置300中之EC裝置中。經鈍化之EC裝置可

用作用於相機裝置之孔隙濾鏡、光圈等，及如於上文中進一步論述，可經結構化以選擇性地變跡。在一些實施例中，經鈍化之EC裝置包含於可在進一步處理前跨長距離裝運之架構「母板」中。母板之鈍化可保護免遭水分損傷。結果，經鈍化之EC裝置可實現裝運成品母板至遠端IGU組裝操作而不承受水分損傷暴露裝置之風險。在一些實施例中，經鈍化之EC裝置可包含於一或多個用於運輸應用及其他重量具重要性之用途之單窗格窗中。在一些實施例中，包括單基板之經鈍化EC裝置亦可用於隱藏或顯示用於手持裝置、電腦等之顯示器上的資訊。在一些實施例中，經鈍化EC裝置係用於動態眼鏡(dynamic eyewear)中。

在一些實施例中，EC裝置包括至少一個封裝層及一或多個共同限制EC堆疊與外部環境之間的水分滲透之導電層。僅提供封裝層於EC裝置之複數個層上可能不足以使水分不滲透於EC堆疊與外部環境之間，此乃因EC堆疊層之暴露的邊緣部分可輸送水分。將EC裝置結構化使得僅複數個層中之層之暴露邊緣部分包括至少一個封裝層及一或多個導電層，其中該等導電層之暴露邊緣部分抗水分滲透，可提供經鈍化之EC裝置。在一些實施例中，導電層包括一或多個透明導電層，亦稱作抗水分滲透之透明導電氧化物(TCO)。結果，導電層可延伸至邊緣且在一或多個邊緣部分處暴露於外部環境，同時EC堆疊保持被覆蓋而與外部環境隔離。

在一些實施例中，導電層包括多個元件，包括防潮外部部分及經外部部分覆蓋而不暴露於外部環境之運輸水分之內部部分。例如，導電層可包括運輸水分之內部透明導電氧化物部分及一或多個抗水分滲透之外部非透明導電部分。外部部分可暴露於外部環境，能夠保護透明導電氧化物以免水分滲透。

在一些實施例中，經鈍化之EC裝置包括一或多個經結構化以引

起EC裝置於具有均勻且對稱徑向光密度分佈之個別透射狀態之間切換之匯流條組。各匯流條組可包括一耦合至EC裝置之位於該裝置之第一側上之一個導電層之匯流條及另一耦合至位於該裝置之另一側上之另一導電層之匯流條。該組中之個別匯流條可經結構化以彼此隔開地均勻延伸。在EC裝置為圓形之情況下，某一組中之匯流條可經彎曲以在彼此間固定的距離下延伸。

在一些實施例中，EC裝置包括兩個個別封裝層，包括位於EC堆疊與外部環境之間之頂封裝層及位於EC堆疊與基板之間之底封裝層。在單基板處輸送水分之情況下，可存在底封裝層。在單基板經結構化以抗水分滲透之情況下，底封裝層可從EC裝置省去。基板可包括藍寶石、化學增強玻璃、化學強化玻璃(包括GORILLA GLASS™、化學強化硼矽酸鹽玻璃等)中之一或多者。

在一些實施例中，EC裝置包括位於EC堆疊與單基板之間之遮蔽層。在EC裝置包括底封裝層之情況下，遮蔽層可位於底封裝層與單基板之間。在一些實施例中，遮蔽層係沉積於基板上之第一層及遮蔽所有其他薄膜層使得觀察者從單基板之沉積EC裝置的層之側之相對側無法觀察到EC裝置。遮蔽層可由具有 ≥ 3 之光密度之黑色材料組成。黑色材料可包括從基板之觀看側看起來深黑色，但經結構化以反射用於選擇性地剝蝕基板之裝置側上之層之主要雷射處理波長(例如綠光、及近IR)之介電堆疊。遮蔽層可遮蔽匯流條、各種層之邊緣等，使得觀察者在觀看基板時無法看到導電匯流條或雷射處理之任何證據。

在一些實施例中，EC裝置包括位於EC堆疊與遮蔽層之間之緩衝層。緩衝層可至少部分地隔離遮蔽層以免在移除複數個層之一或多個部分期間遭受損傷，包括由於EC裝置製造期間各種其他層之雷射剝蝕所致之損傷。緩衝層可包括厚的不影響EC裝置之光學性質之材料

之層。例如，緩衝層可包括者可為 Al_2O_3 或 SiO_x 或類似材料。在一些實施例中，假若底封裝層厚到足以防止遮蔽層之雷射損傷，其可充作緩衝層。緩衝層可使得EC堆疊與遮蔽層之間不發生介電干擾，以致遮蔽層之光學性質允許雷射能之反射，而不是遮蔽層之黑色材料之吸收及降級。緩衝層之厚度可實現並促進用於EC裝置層之選擇性剝蝕製程。

圖19A至G說明根據一些實施例之製造經鈍化EC裝置之方法。在一些實施例中，該方法包括預加熱製得經鈍化EC裝置之至少一部分之室，此導致移除吸附的水。如圖19A所顯示，自單基板1902開始，在該基板上沉積遮蔽層1904。在一些實施例中，製造經鈍化EC裝置之方法包括預加熱基板，此導致移除至少部分吸附的水。在一些實施例中，於沉積一或多個層期間加熱該基板。此加熱可包括將基板從攝氏80度加熱至攝氏150度。在一些實施例中，此加熱包括將基板從攝氏90度加熱至攝氏120度。

在一些實施例中，遮蔽層1904之形狀為環形，因此，沉積的遮蔽層1904係環繞基板1902之暴露部分。底封裝層1906可沉積於基板及遮蔽層之暴露部分上。在一些實施例中，遮蔽層可輸送水分，但遮蔽層與EC堆疊之間之水分滲透受一或多個可包括導電層、封裝層等之防潮層限制。如進一步於圖19A中所顯示，底導電層1908及底EC堆疊層1910可沉積於底封裝層1906上。如進一步於上文中論述，EC堆疊層可包括CE層、IC層、EC層等中之一或多者。在所說明實施例中，層1910可係CE層或EC層中之一者。

如圖19B中所顯示，底EC堆疊層1910及底導電層1908之外部部分可藉由移除操作1911鄰近EC裝置1900之第一側選擇性地移除以暴露底EC堆疊層及底導電層之邊緣部分1912。可包括雷射剝蝕操作之移除操作可在裝置之第一側處從EC裝置1900之邊緣限制至少底EC堆疊

之邊緣部分1912。此外，如所顯示，移除操作1911可在EC裝置1900之第一側處暴露底封裝層之外部部分。

如圖19C中所顯示，頂EC堆疊層1920沉積於底EC堆疊層上及在EC裝置1900之第一側處暴露底封裝層之外部部分。沉積的頂EC堆疊層覆蓋底EC堆疊層1910及底導電層1908之邊緣部分1912。

如圖19D中所顯示，頂EC堆疊層1920之外部部分可藉由移除操作1930鄰近EC裝置1900之第一側選擇性地移除1930以暴露鄰近該第一側之底封裝層1906之外部部分。可包括雷射剝蝕操作之移除操作1930可留下頂EC層1920之覆蓋底EC層1910之邊緣部分1912及底導電層以免暴露於外部環境之邊緣部分1932。

如圖19E中所顯示，頂導電層1940沉積於頂EC堆疊層1920上及在EC裝置1900之第一側處暴露底封裝層1906之外部部分。沉積的頂導電層1940覆蓋頂EC堆疊層1920之邊緣部分1932。如所顯示，頂EC堆疊層1920之邊緣部分1932將頂及底導電層1940、1908彼此隔離，同時頂導電層1940將頂EC堆疊層之邊緣部分1932與外部環境隔離。

如圖19F中所顯示，頂導電層1940之外部部分、頂EC堆疊層1920及底EC堆疊層1910可藉由移除操作1950鄰近EC裝置1900之第二側選擇性地移除。可包括雷射剝蝕操作之移除操作1950可在裝置之第二側處從EC裝置1900之邊緣限制至少頂導電層1940、頂EC堆疊層1920及底EC堆疊層1910之邊緣部分1952。結果，EC堆疊層1910、1920延伸通過EC裝置1900之整個面積的面積受限制。此外，如所顯示，移除操作1950可在EC裝置1900之第二側處暴露底導電層之外部部分。

如圖19G中所顯示，頂導電層1940之外部部分可鄰近EC裝置1900之第一側選擇性地移除1960。可包括雷射剝蝕操作之移除操作1960可在裝置之第一側處從EC裝置1900之邊緣限制頂導電層1940。結果，建立將匯流條耦合至底封裝層1906之路徑。

在一些實施例中，移除操作稱作「圖案化」。EC裝置中之各種層可利用雷射剝蝕、一系列精密陰影遮罩及/或光蝕刻來圖案化。在一些實施例中，各種層在無需任何移除操作下藉由一或多個選擇性地暴露EC裝置之一部分之遮罩呈如圖19G中所顯示之形式沉積，及在該部分中沉積一個層，因此，沉積的層具有特定之形狀及尺寸。

於移除操作1960後，頂封裝層可沉積於頂導電層1940上，及一或多個匯流條組可耦合至EC裝置1900。匯流條可包括每組具有兩個匯流條之兩個或更多個組，因此，至少四個匯流條包含於裝置1900中。在一些實施例中，對稱孔隙形狀係藉由使接觸件及裝置1900之匯流條結構化使得圓形對稱孔隙在裝置1900之相對側上更佳近似4+個匯流條片段而非2個匯流條來實現。

圖20A至B說明根據一些實施例之在EC裝置上沉積頂封裝層1970及將匯流條之一或多個組1980、1982耦合至EC裝置後使得匯流條1980之一個組耦合至底導電層1908之至少外部部分1984及匯流條1982之另一個組耦合至頂導電層1940之外部部分之EC裝置1900。

如所顯示，在一些實施例中，頂封裝層1970沉積於EC裝置之一部分上，以致該頂封裝層覆蓋EC堆疊層1910、1920之一或多個暴露邊緣部分1952，因此完成EC堆疊層1910、1920之邊緣部分與外部環境之隔離。

在一些實施例中，導電層之外部部分1984、1986係不同於各別層1908、1940之其餘部分之材料。例如，暴露於外部環境之外部部分1984、1986可包括抗水分滲透之非透明導電材料，而層1908、1940之其餘部分包括輸送水分之透明導電材料，包括TCO。結果，導電層之外部部分1984、1986與封裝層1970、1906共同地使得水分無法滲透於外部環境與EC堆疊層1910、1920之間。所說明頂封裝層最低程度足夠地完成EC堆疊層1910、1920之隔離，使得各種封裝層1906、1970

及導電層1908、1940共同地將EC堆疊層1910、1920隔離，從而限制EC堆疊層與外部環境之間的水分滲透。

如所顯示，圖20B顯示EC裝置1900之兩種不同橫截面「A」及「A'」，其中橫截面A及A'互相垂直。結果，EC裝置1900之第一側與EC裝置1900之第二側偏移90度。

如上所述，頂封裝層1970可包括AR層、IR截止濾光層等中之一或多者。在一些實施例中，封裝層1970包括交替高折射率材料及低折射率材料之緻密多層結構(例如，多達100個層)。交替層之各者可至多5微米厚。在一些實施例中，頂封裝層1970覆蓋EC堆疊層、導電層及匯流條。由於封裝之厚多層結構的緣故，封裝層可減少水分滲透使得EC裝置受到足夠保護且不需要頂基板以限制水分滲透。

在一些實施例中，封裝層包括無機多層堆疊。此一交替高/低折射率材料例如 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2$ 之多層結構可藉由例如meta模式製程(濺鍍)施覆。此需要可造成水分穿過膜之路徑之具有最少顆粒之極清潔表面。堆疊對裝置表面具有良好黏著性及最小化堆疊中之壓縮應力至<600 MPa係重要的。緻密非晶型交替無機堆疊可藉由PECVD方法施覆。此等膜可高度黏著且由於非晶型而使缺陷減少，使膜性質一致。緻密之經減少缺陷之多層塗層亦可藉由原子層沉積(ALD)技術施覆。可使用的ALD技術包括(但不限於)熱ALD技術、電漿ALD技術等。

在一些實施例中，藉由ALD技術施覆之多層塗層包括包含至少5奈米厚之氧化鋁(Al_2O_3)層、至少5奈米厚之氧化鈦(TiO_x)層之多層堆疊，其中該多層堆疊包含介於(含)50奈米與(含)200奈米之間之總厚度。在一些實施例中，多層堆疊包含介於(含)100奈米與(含)150奈米之間之總層厚度。

在一些實施例中，封裝層包括包含有機單體(包含丙烯酸酯)及無機層(諸如 SiO_2 或 Al_2O_3)之交替有機/無機單元之多層堆疊。障壁堆疊

可包含多種隨後沉積的二單元組以達成低水分滲透速率。此一堆疊放鬆對顆粒污染的要求且降低貫穿成品堆疊之裂縫類型路徑之可能性。整個製程係在真空中進行，及單體可呈液體施覆且快速固化。接下來的沉積可包括無機層等。有機層可依形塗覆缺陷且防止缺陷直接傳播貫穿堆疊。水進入堆疊中之路徑非常曲折及可降低滲透速率。

在一些實施例中，封裝層可包括層壓在EC堆疊之頂部之障壁層堆疊。例如，封裝層可包括一或多個障壁層，其可包括多層堆疊，該多層堆疊係形成於基板上，及該基板可層壓於EC堆疊上。基板可包括薄玻璃基板、聚合基板等，其抗水分滲透通過基板。多層堆疊可包括一或多個AR層、IR截止濾光層等。在一些實施例中，多層堆疊至少部分地可滲透水分，及多層堆疊形成於其上之基板抗水分滲透，故包括基板及多層堆疊之封裝層抗水分滲透。基板可藉由一或多種不同黏著劑、一或多種折射率配適層等層壓至EC堆疊。

在一些實施例中，障壁膜堆疊(包括VITEX™)形成於可包括PET之薄聚合基板上。此障壁堆疊可接著使用一或多種不同黏著劑包括聚矽氧黏著劑、其他「無水」黏著劑(諸如SENTRYGLAS™)等)層壓至EC裝置。

圖21A至D說明根據一些實施例之包括層壓封裝層2120之EC裝置2100。圖21A說明可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中之EC裝置2100包括單基板2102及沉積於該單基板上之各種層2104至2110，包括遮蔽層2104、底封裝層2105、底導電層2106、EC堆疊2107、頂導電層2108及折射率配適層2110。折射率配適層可實現使層壓封裝層2120結合至EC裝置2100。如所顯示，圖21A之封裝層2120包括障壁膜堆疊2116，其可包括多層堆疊，該多層堆疊係形成於基板2114上。封裝層2120係層壓於EC裝置上且至少部分地以光學黏著劑2112及折射率配適層2110等為基礎結合至裝置2100。在

一些實施例中，可不存在所說明層中之一或多者。例如，EC裝置2100可不存在遮蔽層2104及底封裝層2105中之一或多者。基板2102可抗水分滲透；因此，底封裝層2105可能多餘。

圖21B說明EC裝置2100，其可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中，其中基板及障壁膜堆疊之配置相對如於圖21A中所說明之EC裝置2100改變，使得障壁膜堆疊介於基板與EC堆疊之間。於圖21B中所說明之EC裝置2100包括單基板2102及沉積於該單基板上之各種層2104至2110，包括遮蔽層2104、底封裝層2105、底導電層2106、EC堆疊2107、頂導電層2108及折射率配適層2110。折射率配適層可實現使層壓封裝層2120結合至EC裝置2100。如所顯示，圖21B之封裝層2120包括障壁膜堆疊2116，其可包括多層堆疊，該多層堆疊係形成於基板2114上。封裝層2120係層壓於EC裝置上且至少部分地以光學黏著劑2112及折射率配適層2110等為基礎結合至裝置2100，使得障壁膜堆疊2116介於基板與EC堆疊2107之間。在一些實施例中，可不存在所說明層中之一或多者。例如，EC裝置2100可不存在遮蔽層2104及底封裝層2105中之一或多者。基板2102可抗水分滲透；因此，底封裝層2105可能多餘。

圖21C說明EC裝置2100，其可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中，其中一或多個障壁膜堆疊係包含於封裝層中基板之多個側上。於圖21C中所說明之EC裝置2100包括單基板2102及沉積於該單基板上之各種層2104至2110，包括遮蔽層2104、底封裝層2105、底導電層2106、EC堆疊2107、頂導電層2108及折射率配適層2110。折射率配適層可實現使層壓封裝層2120結合至EC裝置2100。如所顯示，圖21C之封裝層2120包括兩個個別障壁膜堆疊2116及2118，其中之一或多者可包括多層堆疊，其等係形成於基板2114之相對側上。封裝層2120係層壓於EC裝置上且至少部分地以光

學黏著劑2112及折射率配適層2110等為基礎結合至裝置2100，使得障壁膜堆疊2116介於基板與EC堆疊2107之間。在一些實施例中，可不存在所說明層中之一或多者。例如，EC裝置2100可不存在遮蔽層2104及底封裝層2105中之一或多者。基板2102可抗水分滲透；因此，底封裝層2105可能多餘。

圖21D說明EC裝置2100，其可包含於在本發明之各種其他圖中所說明之一或多種不同EC裝置中，其中封裝層不存在與基板隔離之障壁膜堆疊。此一封裝層可包括經結構化抗水分滲透之基板。於圖21D中所說明之EC裝置2100包括單基板2102及沉積於該單基板上之各種層2104至2110，包括遮蔽層2104、底封裝層2105、底導電層2106、EC堆疊2107、頂導電層2108及折射率配適層2110。折射率配適層可實現使層壓封裝層2120結合至EC裝置2100。如所顯示，圖21D之封裝層2120包括基板2114，其可為經結構化抗水分滲透之基板。封裝層2120係層壓於EC裝置上且至少部分地以光學黏著劑2112及折射率配適層2110等為基礎結合至裝置2100，使得障壁膜堆疊2116介於基板與EC堆疊2107之間。在一些實施例中，可不存在所說明層中之一或多者。例如，EC裝置2100可不存在遮蔽層2104及底封裝層2105中之一或多者。基板2102可抗水分滲透；因此，底封裝層2105可能多餘。

在一些實施例中，基板包括薄玻璃層壓物，包括紙玻璃箔片及黏著劑層。薄玻璃層壓物可包括約25微米厚的玻璃箔片。在一些實施例中，薄玻璃層壓物可包括一或多種不同厚度。例如，薄玻璃層壓物可為約50微米厚。

在一些實施例中，光致變色或熱致變色材料可使用以代替本文所揭示之電致變色(EC)材料或除本文所揭示之電致變色(EC)材料之外使用。例如，裝置之一些區可包含電致變色材料，包括EC堆疊，同時其他區可包含電致變色、光致變色或熱致變色材料中之至少一者。

適宜之光致變色材料包括(但不限於)三芳基甲烷、芪、氮雜芪、硝酮、俘精酸酐(fulgide)、螺吡喃、茚并吡喃、螺噁嗪及醌。適宜之熱致變色材料包括(但不限於)液晶及隱色染料。光致變色及熱致變色材料二者可以熟知方法形成於基板上。光致變色或熱致變色動態區將不需要匯流條、電極等，此乃因光及熱分別調節材料之性質。使用光致變色及/或熱致變色動態區之其他例示性實施例可係具有至少一個朝向窗之針對日照主動地控制以於一或多種特定透射圖樣等之間選擇性地切換之頂部之電致變色動態區、及至少一個朝向窗之在直接光下時自變暗之底部之光致變色動態區及至少一安置在裝置之另一區中之第二電致變色區之窗。

在一些實施例中，一或多個EC裝置可作用於相機裝置之孔隙濾鏡、光圈等，及如於上文中進一步論述，可經結構化以選擇性地變跡。在一些實施例中，一或多個EC裝置可包含於在進一步處理之前跨長距離裝運之架構「母板」中。在一些實施例中，一或多個EC裝置可包含於一或多個用於運輸應用及重量具重要性之其他用途之單窗格窗。在一些實施例中，一或多個EC裝置，包括一或多個包括單基板之EC裝置，可用於隱藏或顯示用於手持裝置、電腦等上之顯示器上的資訊。在一些實施例中，一或多個EC裝置可用於動態眼鏡中。

另外，應明瞭本文所揭示標的之一個實施例可包括窗，包括建築窗，其具有包括複數個獨立控制動態區之單窗格或薄板(lite)。本文所揭示標的之另一實施例包括包含一個窗格上之電致變色窗及其他窗格上之透明玻璃之多個區之中空玻璃(insulated glazing unit)(「IGU」)。本文所揭示標的之又一實施例包括包含一個窗格上之電致變色窗及其他窗格上之低-E、有色或反射玻璃之多個區之IGU。本文所揭示標的之又一實施例包括包含IGU之一個窗格上之電致變色窗及圖案化或特徵可與第一窗格上之動態區上之區匹配、互

補、且/或形成對比之其他窗格上之圖案化或特殊玻璃之多個區之IGU。應明瞭前述實施例可經結構設計、結構化等使得包含複數個動態區之薄板為透明薄板、低-E薄板、反射及/或部分反射薄板。

圖式中所說明及本文中所述之各種方法代表方法之實例實施例。該等方法可以軟體、硬體或其組合實施。可改變方法之順序，及可進行各種元件之新增、重新排序、組合、省去、改動等。

雖然已相當詳細地描述上述實施例，但熟習相關技術者在完全瞭解上述揭示後當可明瞭許多變化及修改。希望隨後之申請專利範圍解釋為包括所有此等變化及修改。

【符號說明】

100	電致變色裝置
102	電致變色堆疊
104A	導電層
104B	導電層
106A	片段
106B	片段
108A	片段
108B	片段
110	電致變色區
120	電致變色區
130	電致變色區
142A	分段
142B	分段
152	電極
154	電極
156	電極

158	電極
200	窗表面
202	電致變色區
204	電致變色區
210	電致變色裝置
250	電致變色裝置
260	導電層
262A	片段
262B	片段
266A	電極
266B	電極
267	分段
270	電致變色堆疊
280	導電層
282A	片段
282B	片段
286A	電極
286B	電極
287	分段
290	電致變色區
292A	電致變色區
292B	電致變色區
300	相機裝置
302	主體
310	外殼
312	孔隙濾鏡

313	孔隙
314	濾鏡
315	透鏡
316	光感測器
318	景深
400	設備
402	電致變色裝置
404	基板
406	支撐結構
407	連接元件
408	「撓性」結構
410	窗
412A	電極
412B	電極
500	圓形電致變色裝置
510	外部部分
520	內部部分
530	中心
580	分佈圖樣
590	高斯
600	電致變色裝置
610	環形電致變色區
620	圓形電致變色區
630	中心
700	電致變色裝置
710	環形電致變色區
720	環形電致變色區

730	圓形電致變色區
800	電致變色裝置
802	頂導電層
804	底導電層
810	主導電層片段
812	圓形部分
814	內部部分
815	電極
816	外部部分
818	分段
820	次導電層片段
822	整個部分
825	電極
830	主導電層片段
832	圓形部分
834	內部部分
835	電極
836	外部部分
838	分段
840	次導電層片段
842	整個部分
845	電極
850	電致變色堆疊
860	基板
910	分段操作
930	分段操作

940A	分段操作
940B	分段操作
1000	電致變色裝置
1002	圓形電致變色區
1004	電致變色區
1006A	片段部分
1006B	片段部分
1008A	片段部分
1008B	片段部分
1010A	電極
1010B	電極
1010C	電極
1010D	電極
1010E	電極
1010F	電極
1010G	電極
1010H	電極
1100	電致變色裝置
1102	中間層
1104A	導電層
1104B	導電層
1106A	導電層區
1106B	導電層區
1106C	導電層區
1107A	電致變色堆疊區
1107B	電致變色堆疊區
1107C	電致變色堆疊區

1110	電致變色區
1120	電致變色區
1130	電致變色區
1142A	內部邊界
1142B	內部邊界
1152	電極
1154	電極
1156	電極
1158	電極
1200	電致變色裝置
1202	頂導電層
1204	電致變色堆疊
1206	底導電層
1208	化學物質
1210	離子植入系統
1212	導電層區
1220	電致變色裝置
1222	頂導電層
1224	電致變色堆疊
1226	底導電層
1228	熱
1230	熱源
1232	導電層區
1240	電致變色裝置
1242	頂導電層
1244	電致變色堆疊

1246	底導電層
1248	導電層材料
1250	緩衝材料
1260	電致變色裝置
1262	頂導電層
1264	電致變色堆疊
1266	底導電層
1268	導電層區
1269	導電層區
1270	點區域
1400	電致變色裝置
1402	電致變色堆疊
1404A	導電層
1404B	導電層
1410	缺口
1452	電極
1454	電極
1456	電極
1458	電極
1570	電位差
1572	透射圖樣
1600	電致變色裝置
1610	缺口
1620	底導電層
1630	電致變色堆疊
1632A	電致變色堆疊區

1632B	電致變色堆疊區
1632C	電致變色堆疊區
1632D	電致變色堆疊區
1632E	電致變色堆疊區
1632F	電致變色堆疊區
1640	頂導電層
1642A	導電層區
1642B	導電層區
1642C	導電層區
1642D	導電層區
1642E	導電層區
1642F	導電層區
1650	薄片電阻分佈
1660	透射圖樣
1670	透射圖樣
1700	電致變色裝置
1702	環形電致變色區
1704	環形電致變色區
1706	環形電致變色區
1708	環形電致變色區
1709	中心缺口
1710A	電極
1710B	電極
1710C	電極
1710D	電極
1712	電致變色區

1800	電致變色裝置
1802	封裝層
1804	頂導電層
1805	電致變色堆疊
1806	相對電極層
1807A	相對電極層區
1807B	相對電極層區
1807C	相對電極層區/電荷位點植入區
1808	離子導電層
1809A	分佈
1809B	分佈
1810	電致變色層
1812	底導電層
1900	電致變色裝置
1902	單基板
1904	遮蔽層
1906	底封裝層
1908	底導電層
1910	底電致變色堆疊層
1911	移除操作
1912	邊緣部分
1920	頂電致變色堆疊層
1930	移除操作
1932	邊緣部分
1940	頂導電層
1950	移除操作

1952	邊緣部分
1960	移除操作
1970	封裝層
1980	匯流條組
1982	匯流條組
1984	外部部分
1986	外部部分
2100	電致變色裝置
2102	單基板
2104	遮蔽層
2105	底封裝層
2106	底導電層
2107	電致變色堆疊
2108	頂導電層
2110	折射率配適層
2112	光學黏著劑
2114	基板
2116	障壁膜堆疊
2118	障壁膜堆疊
2120	層壓封裝層
A	橫截面
A'	橫截面

申請專利範圍

1. 一種電致變色(EC)裝置，其包括：

EC薄膜堆疊；

至少兩個導電層，其基於該EC薄膜堆疊彼此相對，該等至少兩個導電層係經分段以建立該EC薄膜堆疊之至少兩個EC區，該至少兩個EC區包含至少一個經隔離EC區及至少一個插置EC區，該等區皆係可獨立控制以選擇性地在個別透射程度組之透射程度間切換，其中該至少一個經隔離EC區之個別透射程度組不同於該至少一個插置EC區之個別透射程度組；及

至少兩個電極；

其中該至少一個經隔離EC區係藉由該至少一個插置EC區以與該至少兩個電極任一者之直接電連接隔離，該至少一個插置EC區於該至少兩個電極中之至少一個電極與該至少一個經隔離EC區之間插置間接電連接。

2. 如請求項1之電致變色裝置，其中該至少兩個導電層中每一者係經分段成兩個或更多個導電層片段以建立該至少兩個EC區。

3. 如請求項2之電致變色裝置，其中：

該至少兩個EC區包含一圓形EC區及至少一個環形EC區。

4. 如請求項3之電致變色裝置，其中：

該至少兩個導電層中每一者係經分段成一主導電層片段及一次導電層片段；

各主導電層片段係經結構化以延伸穿過該至少一個環形EC區之一部分及整個該圓形EC區；及

各次導電層片段係經結構化以延伸穿過該至少一個環形EC區之其餘部分。

5. 如請求項4之電致變色裝置，其中：

該等導電層片段係經結構化以在該至少兩個EC區中，跨該EC薄膜堆疊選擇性地施加至少兩種不同電位差，其中該至少兩種不同電位差係以至少部分地在重疊於該至少兩個EC區中一或多個之個別導電層片段中所獨立施加的電壓為基礎所建立。

6. 如請求項5之電致變色裝置，其中：

各導電層之該等導電層片段係配置成旋轉對稱組態，以致：

一個導電層之延伸穿過圓形EC區之主導電層片段之一部分，與另一導電層之跨越該EC薄膜堆疊延伸穿過該圓形EC區之主導電層片段重疊。

7. 如請求項5之電致變色裝置，其中該兩個或更多個導電層片段係經結構化以跨該EC薄膜堆疊選擇性地施加至少兩種不同電位差，以選擇性地改變該EC裝置之透射圖樣。

8. 如請求項7之電致變色裝置，其中該兩個或更多個導電層片段係經結構化，以將該EC裝置之透射圖樣選擇性地改變為透射程度朝該EC裝置之一或多個邊緣部分降低之圖樣。

9. 如請求項8之電致變色裝置，其中：

該EC裝置包括一選擇性變跡相機孔隙濾鏡，其經結構化以至少部分地以選擇性地改變施加至兩個或更多之導電層片段的電壓為基礎，於透明透射狀態與變跡透射狀態之間切換，來將該EC裝置之透射圖樣選擇性地改變為近似高斯圖樣(Gaussian pattern)之特定透射圖樣。

10. 一種組態電致變色(EC)裝置之方法，其包括：

使該EC裝置結構化成包括EC薄膜堆疊中之至少兩個EC區中之至少一個經隔離EC區，該至少一個經隔離EC區藉由該至少兩個EC區中之至少一個插置EC區以與任何電極之直接電連接隔離，

該至少一個插置EC區在至少一個電極與該至少一個經隔離EC區之間插置間接電連接，其中該結構化包含：

將基於該EC薄膜堆疊彼此相對之至少兩個導電層分段，以建立該至少兩個EC區，其中該至少一個經隔離EC區及該至少一個插置EC區係可獨立控制以選擇性地在個別透射程度組之透射程度間切換，其中該至少一個經隔離EC區之個別透射程度組不同於該至少一個插置EC區之個別透射程度組。

11. 如請求項10之方法，其中該結構化進一步包括：

在基板上沉積該EC薄膜堆疊及該至少兩個導電層，使得該EC薄膜堆疊介於該至少兩個導電層之間。

12. 如請求項11之方法，其中：

該分段包括：

將該至少兩個導電層分段成導電層片段，該等導電層片段共同界定包含至少一個環繞至少一個圓形EC區之環形EC區之至少兩個個別EC區各自的邊界。

13. 如請求項11之方法，其中該結構化進一步包括：

將個別電極耦合至該至少兩個導電層各者之該等導電層片段中每一者，其中該等個別電極中每一者係經結構化以施加所選定電壓至其所個別耦合之該導電層片段。

14. 如請求項11之方法，其中：

該分段包括：

執行第一裁切製程以將該至少兩個導電層中之至少一者分段成一主導電層片段及一次導電層片段；及

執行第二裁切製程以將該至少兩個導電層中之另一者分段成一主導電層片段及一次導電層片段。

15. 如請求項14之方法，其中：

該分段進一步包括：

執行第三裁切製程來分段該至少兩個導電層中至少一者之主導電層片段以建立一為至少一個其他EC區所環繞之圓形EC區。

16. 如請求項10之方法，其中：

該EC裝置包括一選擇性變跡相機孔隙濾鏡；及

該結構化該EC裝置包括使該至少一個經隔離EC區及該至少一個插置EC區中之各者結構化成選擇性地切換為至少兩種不同透射程度之個別一者，使得該EC裝置在透明透射狀態與特定透射圖樣之間選擇性地切換。

17. 一種電致變色(EC)設備，其包括：

一電致變色裝置，其包含：

EC薄膜堆疊；及

至少兩個導電層，其基於該EC薄膜堆疊彼此相對，其中該等至少兩個導電層係經分段以建立該EC薄膜堆疊之複數個EC區；

其中該EC裝置係經結構化以至少部分地以藉由至少兩個耦合至該等複數個EC區中之至少兩個個別插置EC區之個別一者之電極，以獨立地控制跨該等複數個EC區之特定EC區的電位差為基礎，而在不同透射圖樣之間切換，其中該特定EC區係與任何電極之任何直接電連接隔離，且其中該EC裝置係經結構化以施加不同電壓至該至少兩個導電層之不同片段，以在不同透射圖樣間切換。

18. 如請求項17之電致變色設備，其中：

為在不同透射圖樣之間切換，使該EC裝置結構化以施加該等不同電壓至該等至少兩個導電層之該等不同片段，使得跨特定EC區中該EC薄膜堆疊的電位差係至少部分地以對至少兩個跨越

該特定區中之該EC薄膜堆疊重疊，且各者延伸穿過該至少兩個個別插置EC區個別者之個別導電層片段所施加的電壓為基礎。

19. 如請求項18之電致變色設備，其中：

該等複數個EC區包括一圓形EC區及至少一個環繞該圓形EC區之環形EC區；

該至少兩個導電層之各個別導電層係分段成包括一主導電層片段及一次導電層片段之兩個或更多個導電層片段；

該主導電層片段係延伸穿過該至少一個環形EC區之一部分及整個該圓形EC區；及

該次導電層片段係延伸穿過該至少一個環形EC區之其餘部分。

20. 如請求項19之電致變色設備，其中：

各導電層之該兩個或更多個導電層片段係配置成旋轉對稱組態，以致：

跨內環形EC區的電位差包括跨該EC薄膜堆疊對該至少兩個個別導電層之該等主導電層片段各者所施加電壓之間的差；及

跨外環形EC區的電位差包括跨該EC薄膜堆疊對一個導電層之次導電層片段及另一個別導電層之主導電層片段所施加電壓之間的差。

圖式

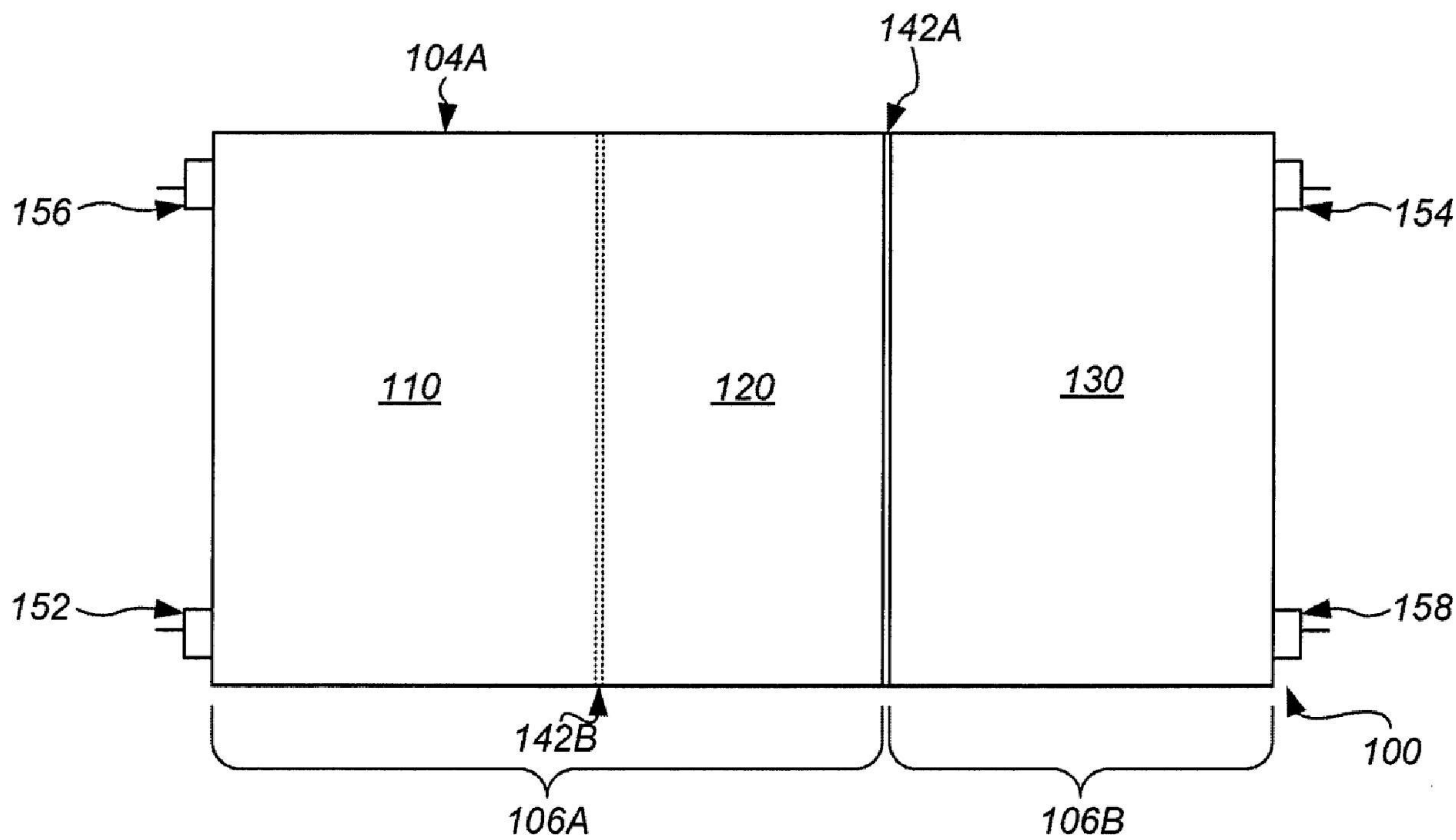


圖 1A

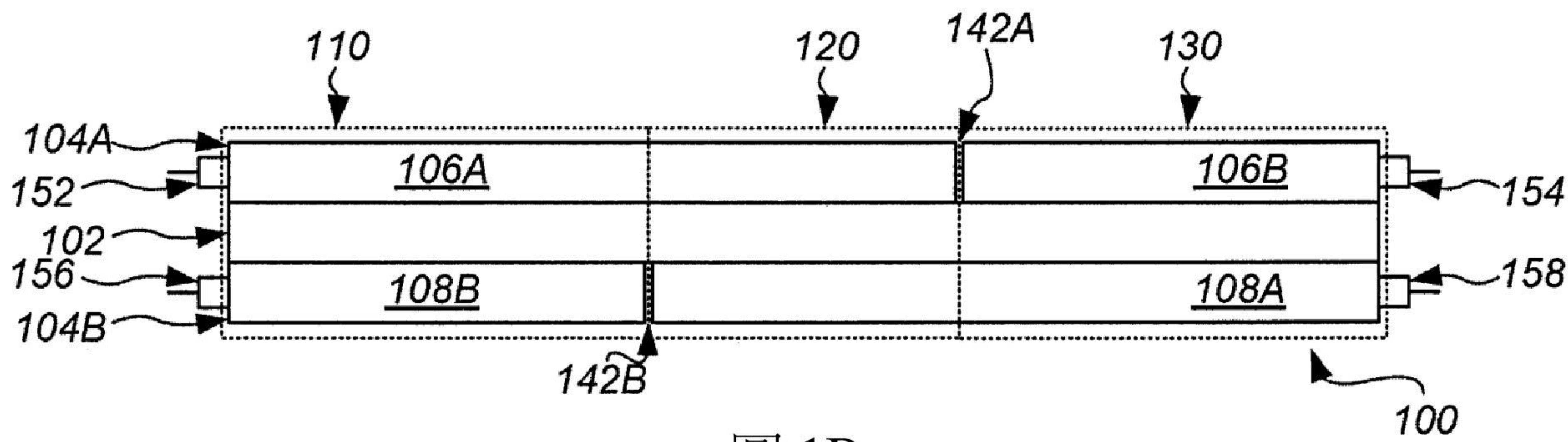


圖 1B

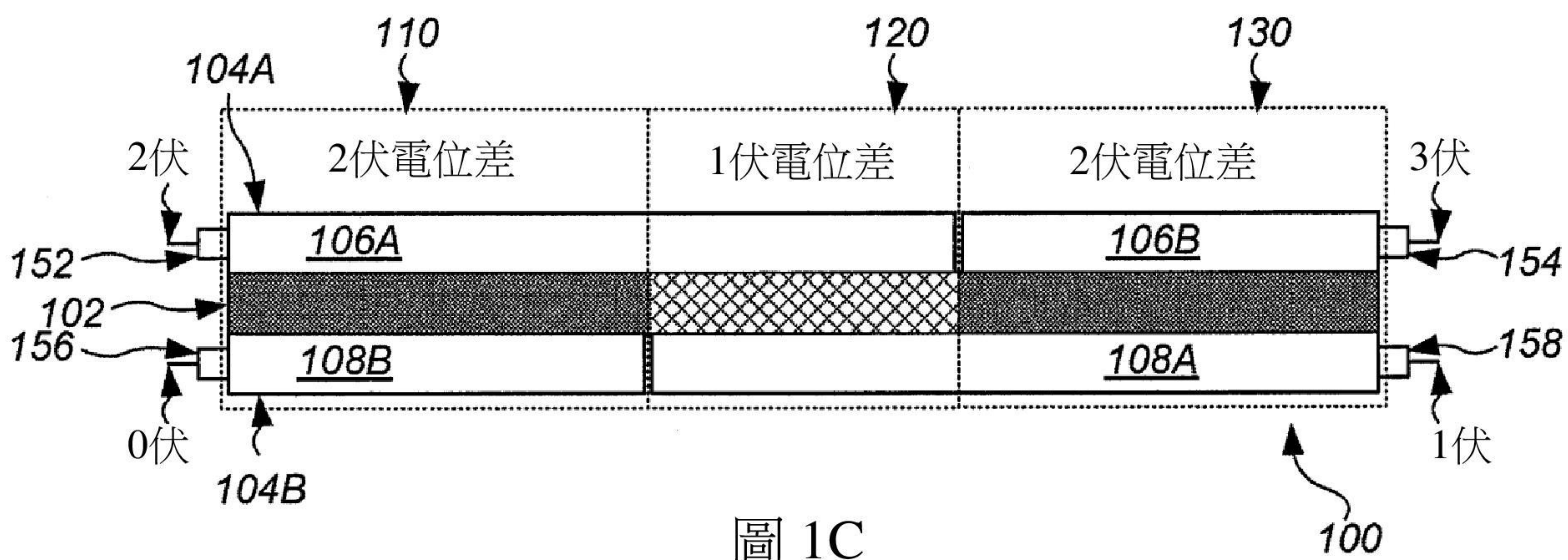


圖 1C

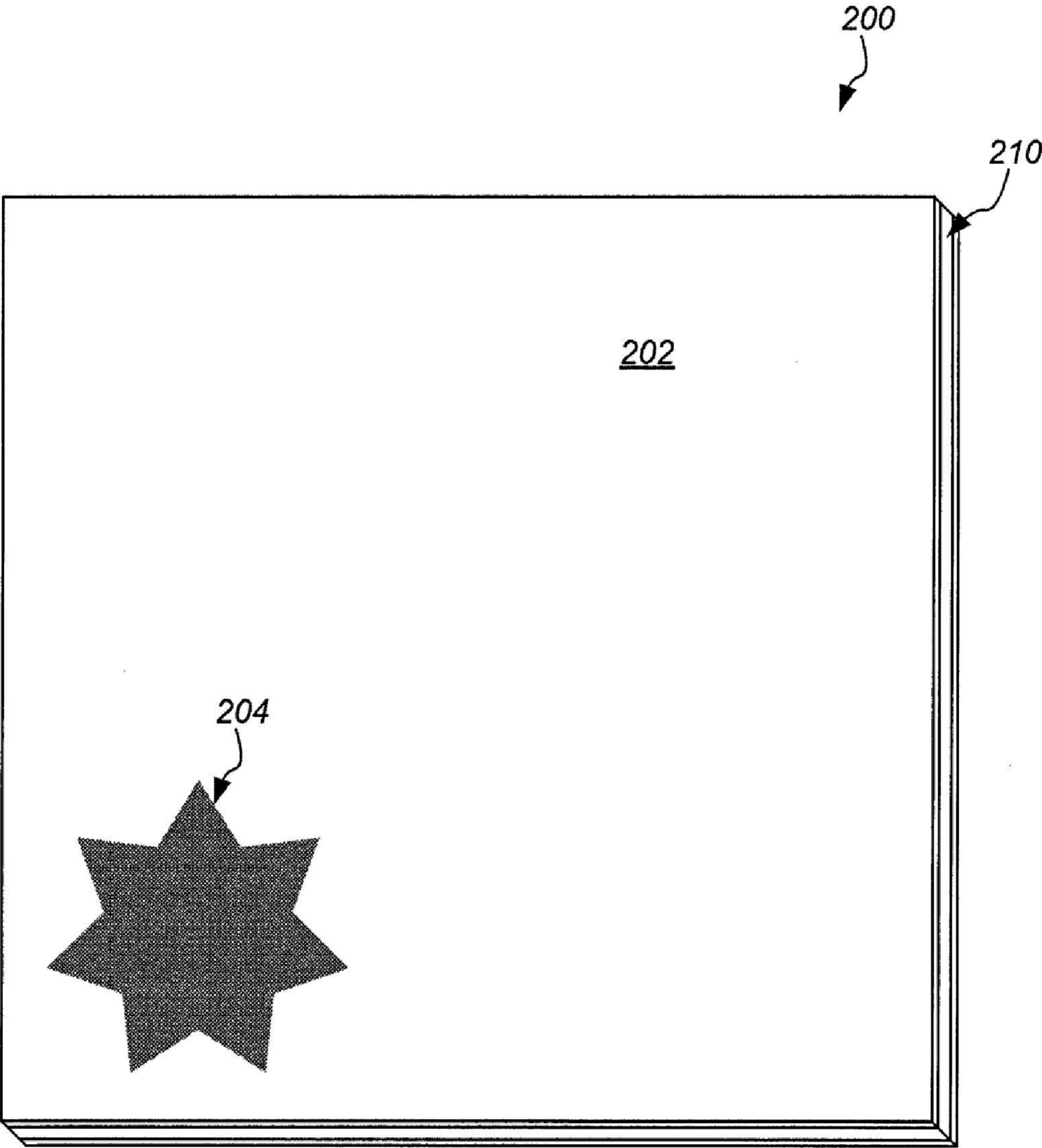


圖 2A

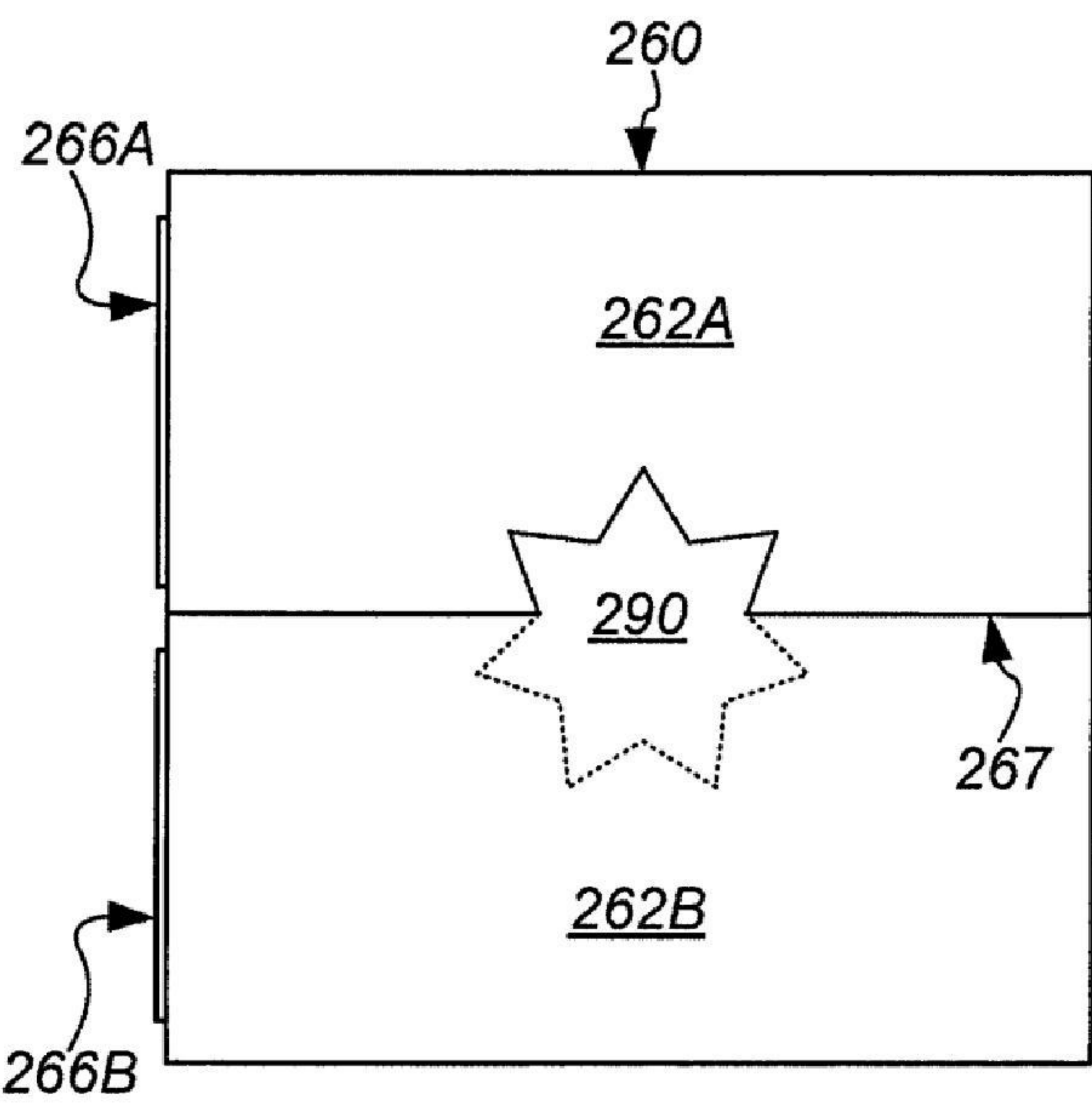


圖 2B

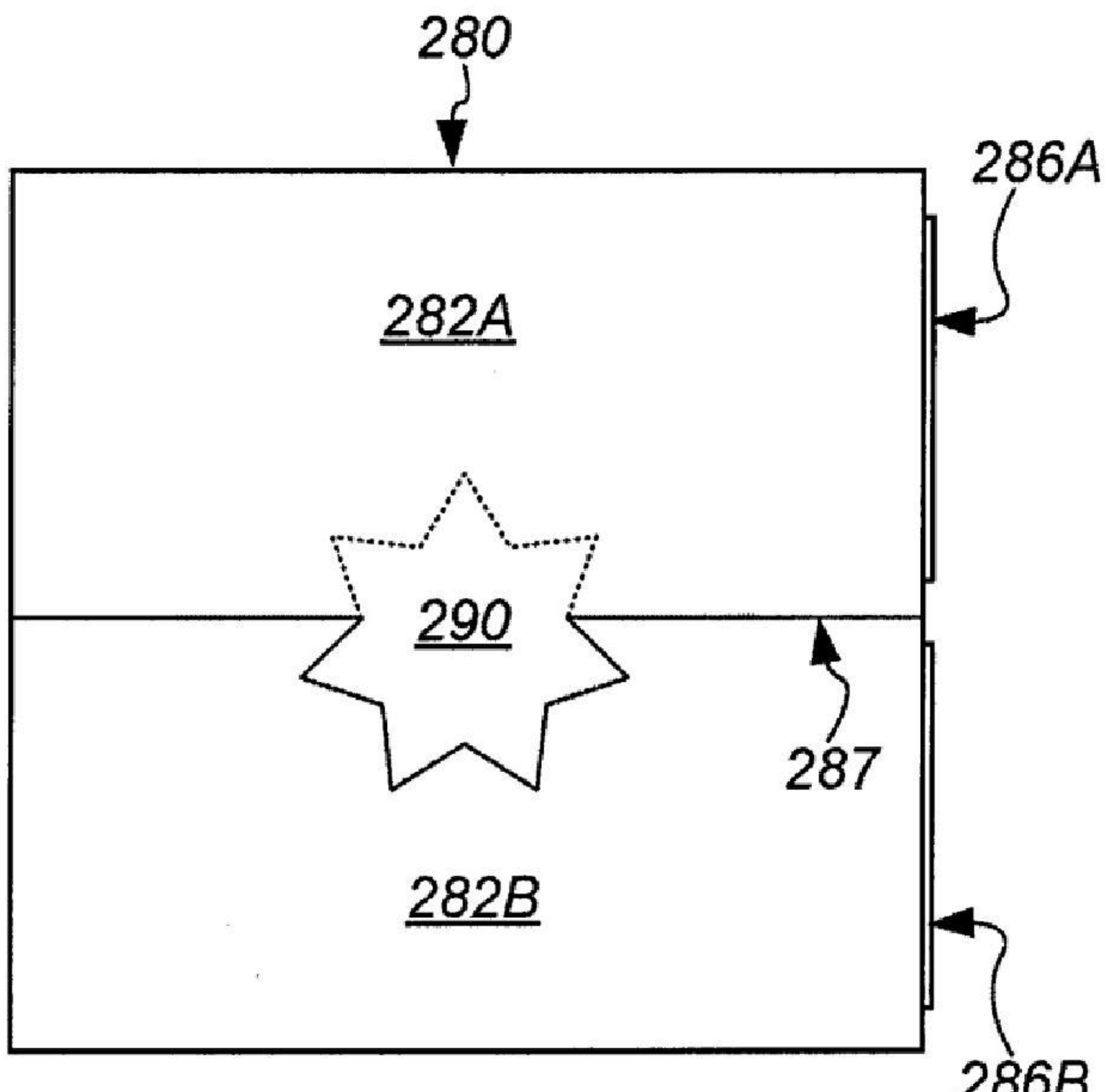


圖 2C

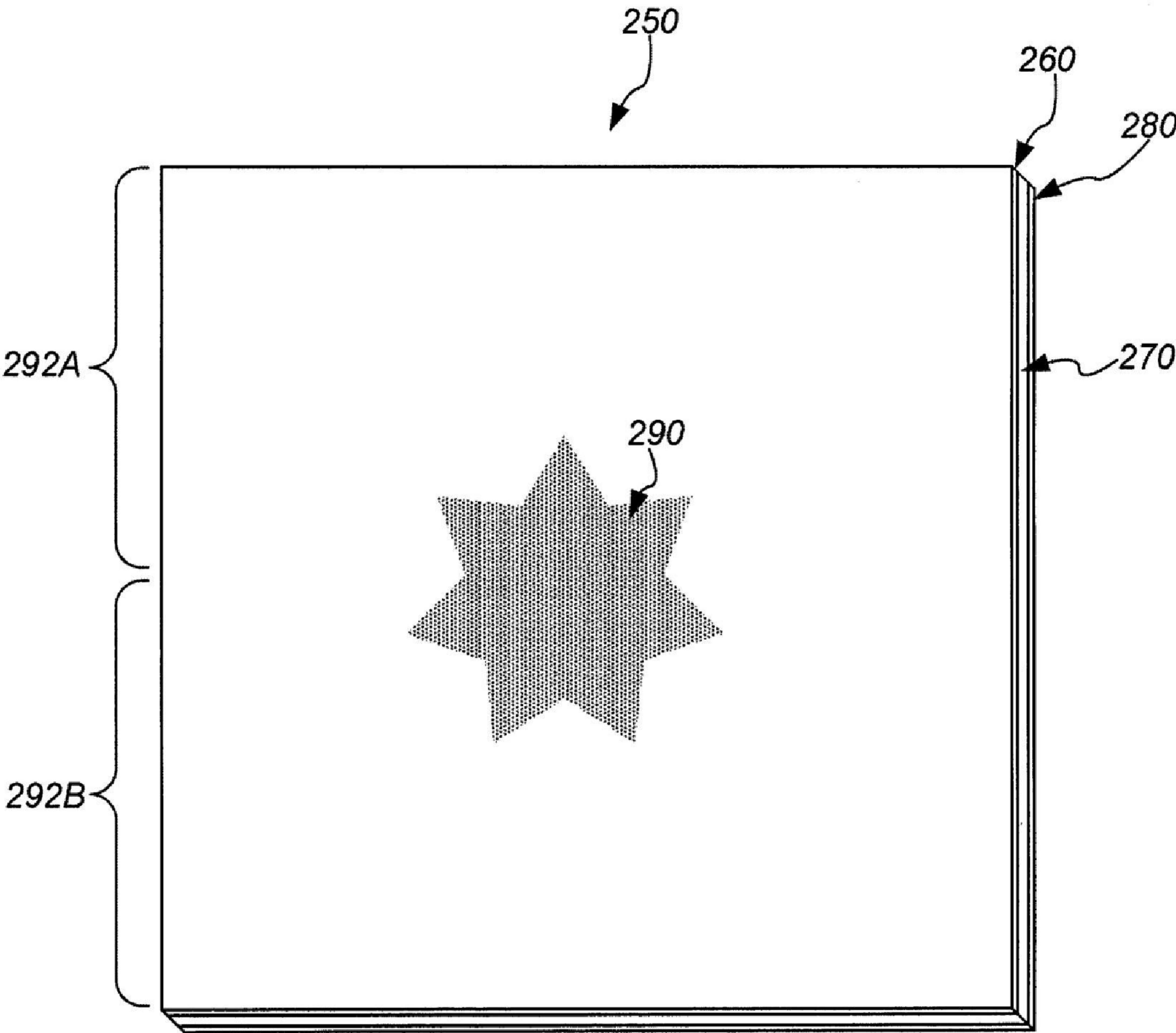


圖 2D

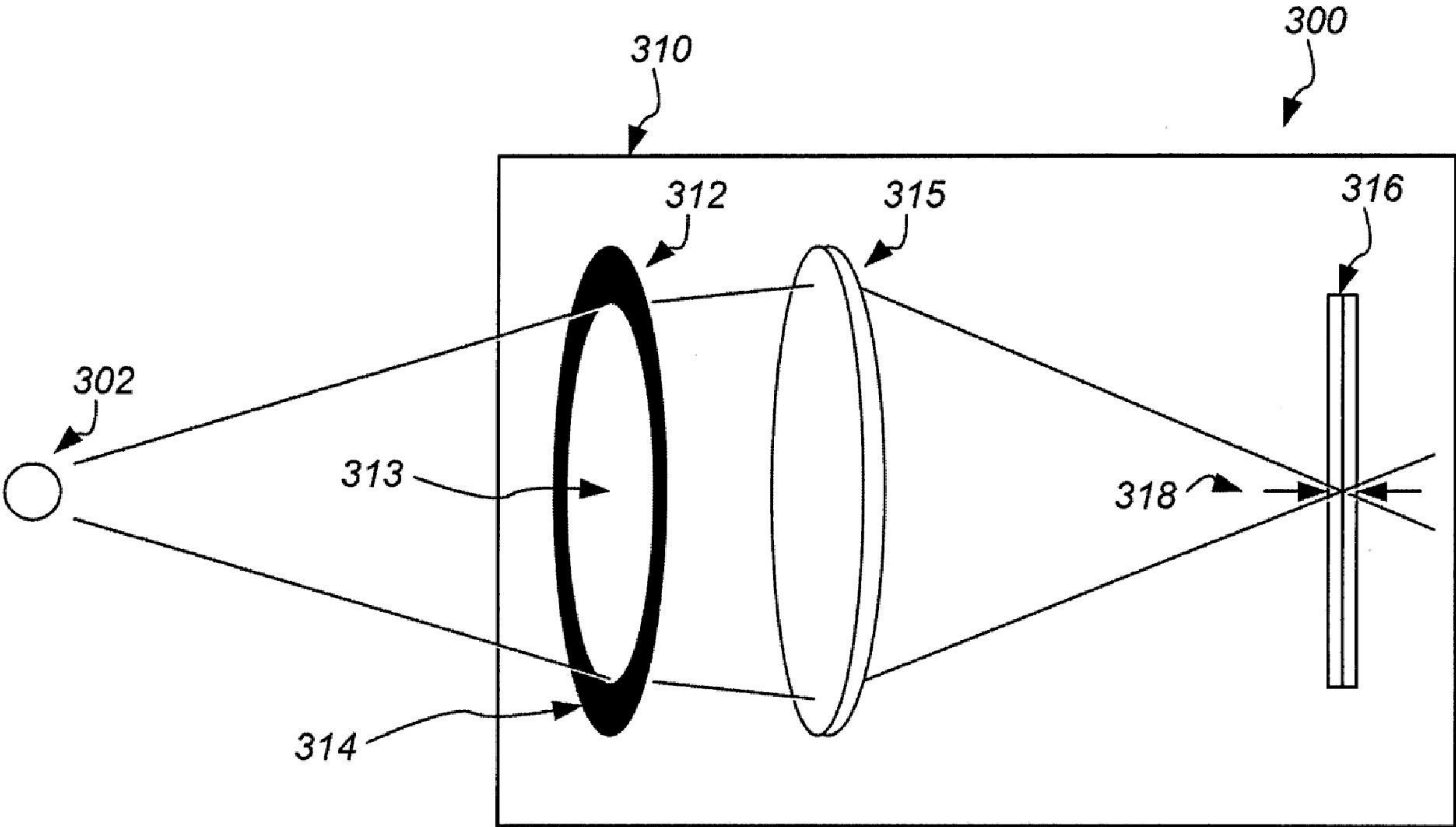


圖 3A

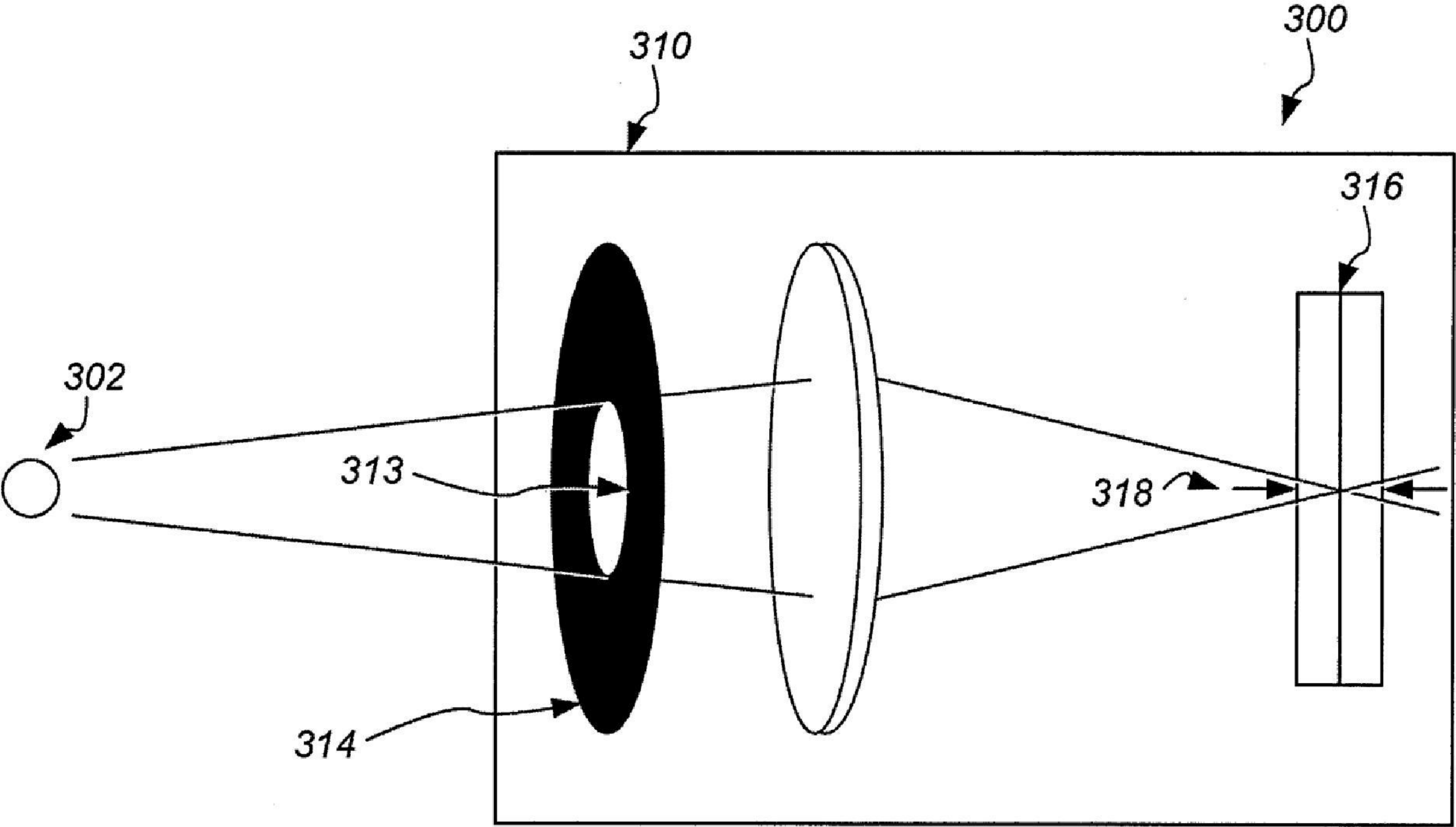


圖 3B

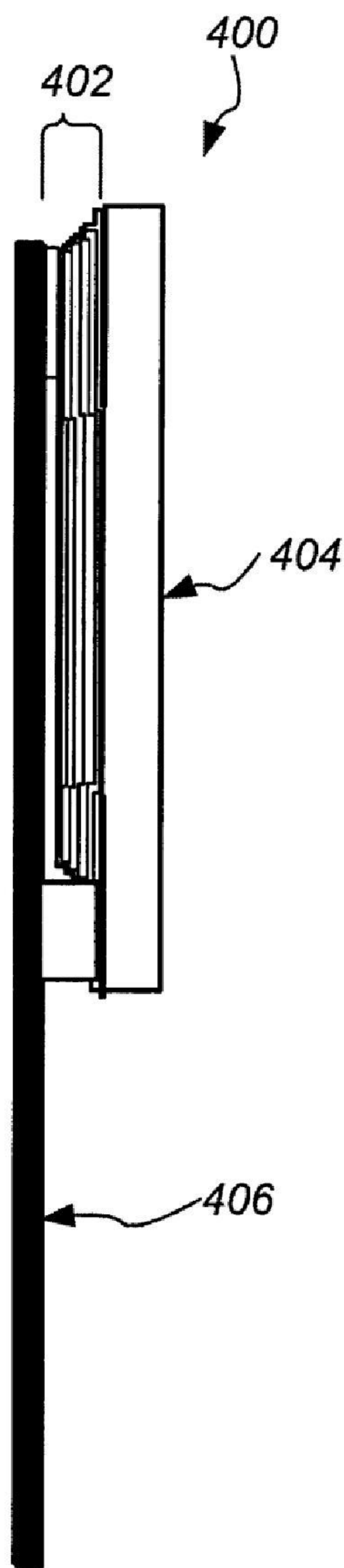


圖 4A

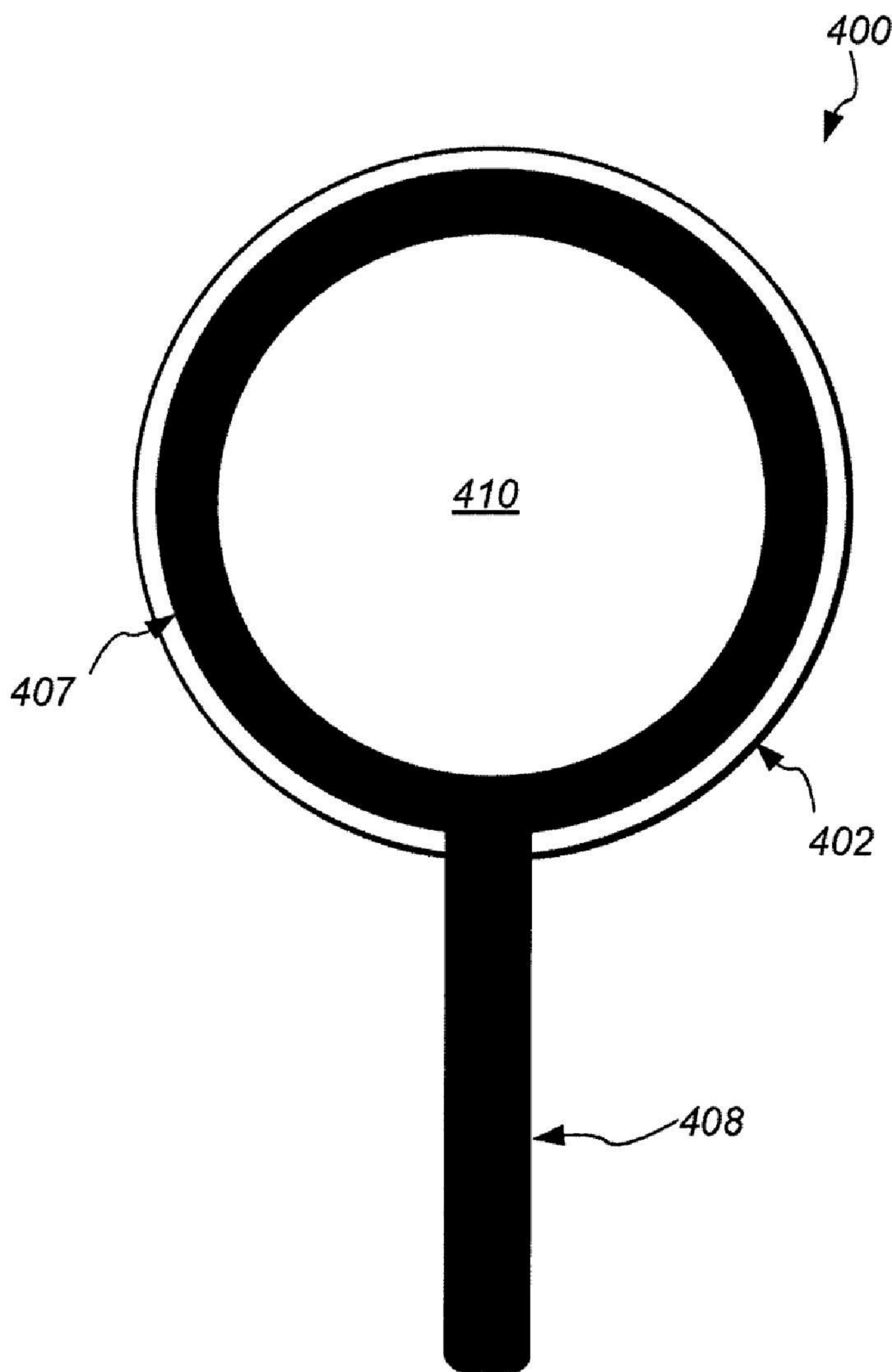


圖 4B

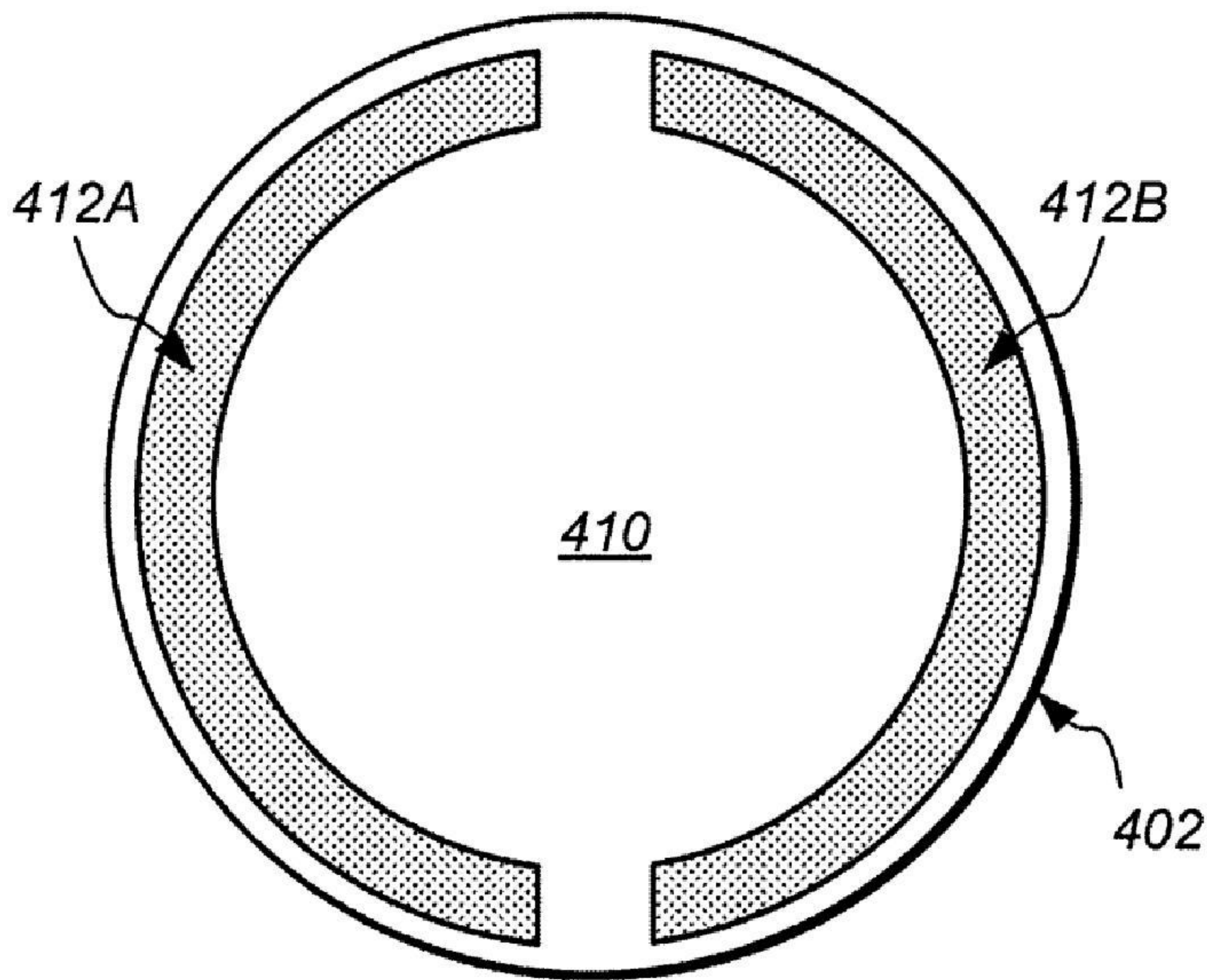


圖 4C

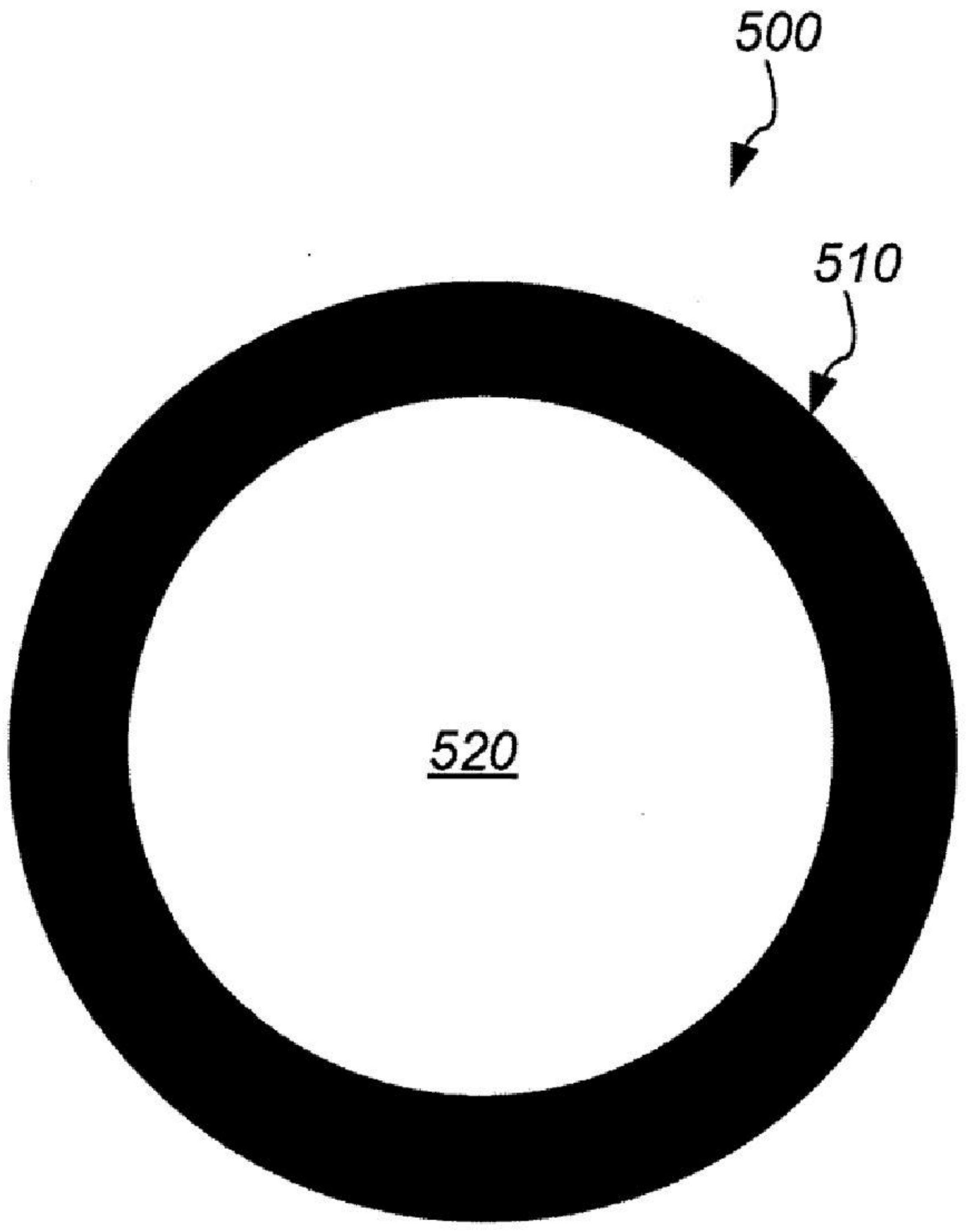


圖 5A

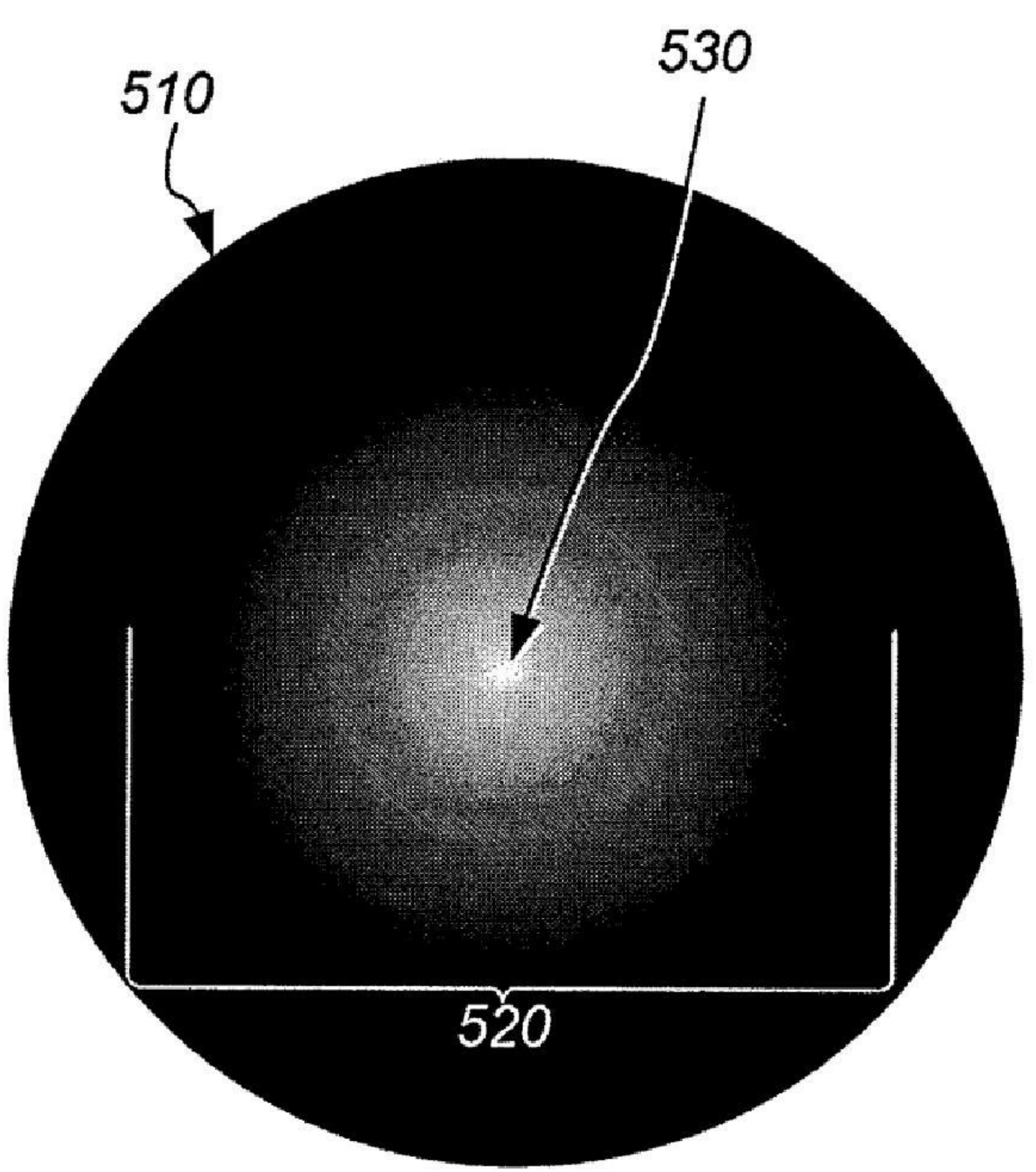


圖 5B

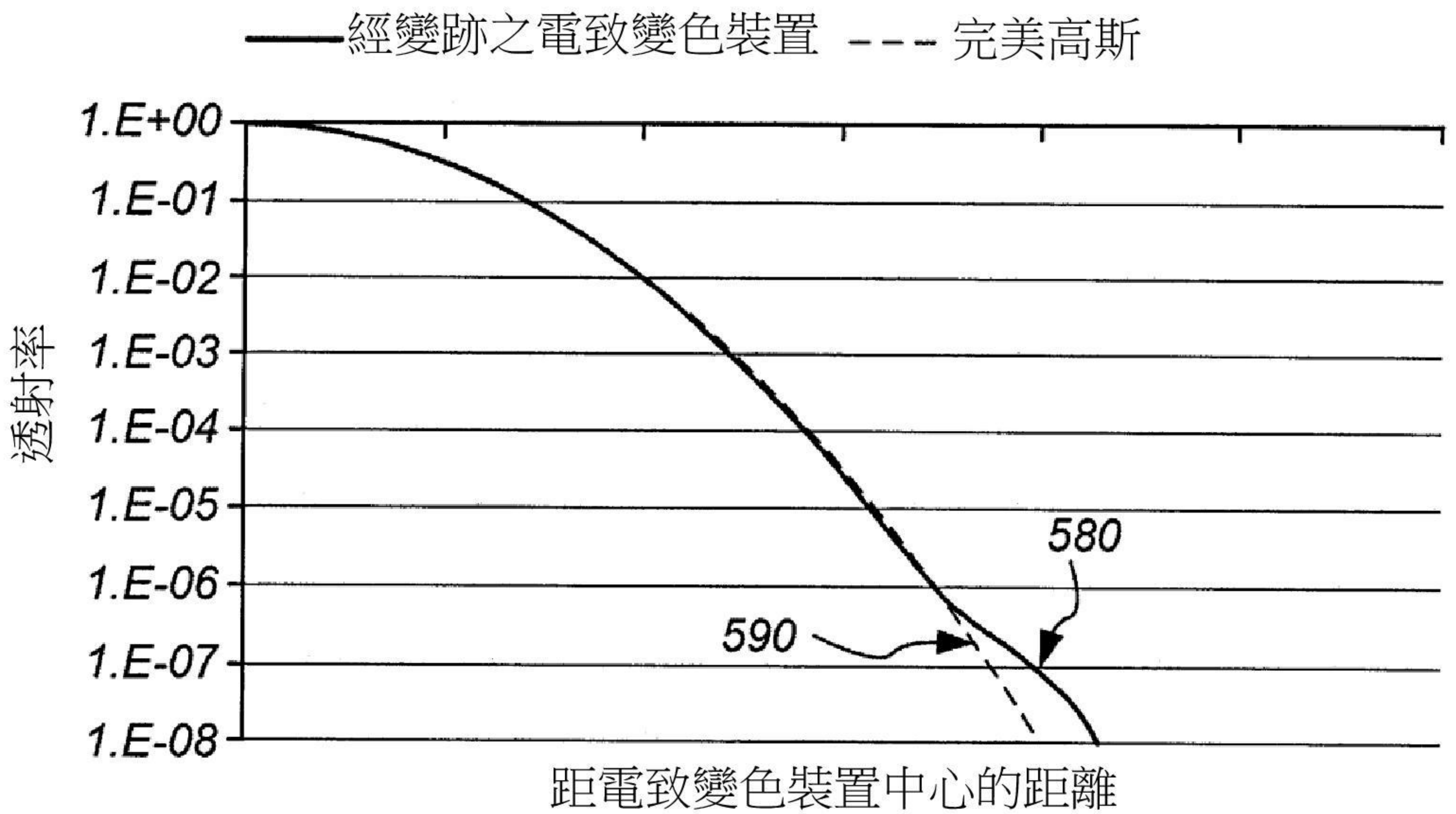


圖 5C

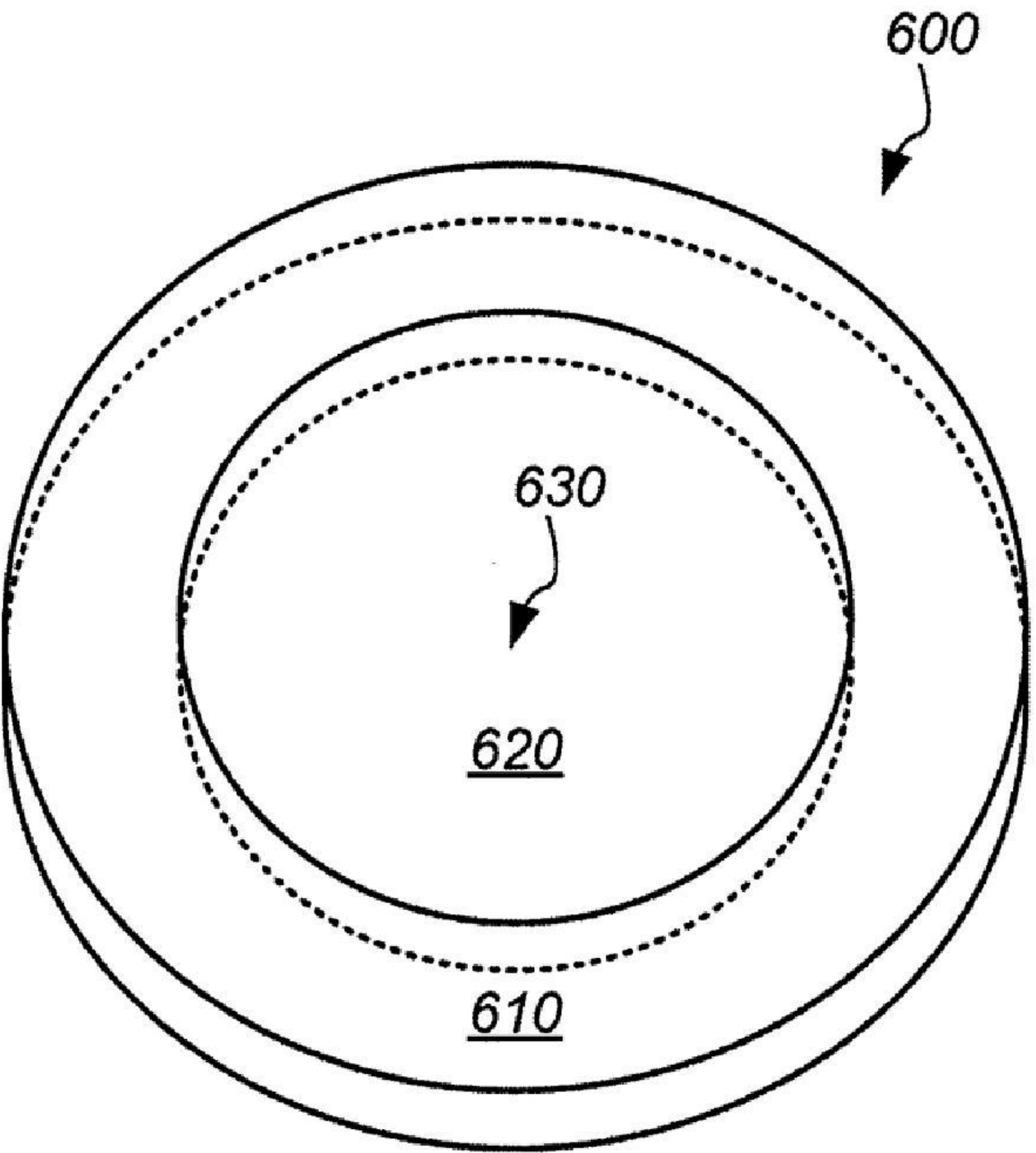


圖 6

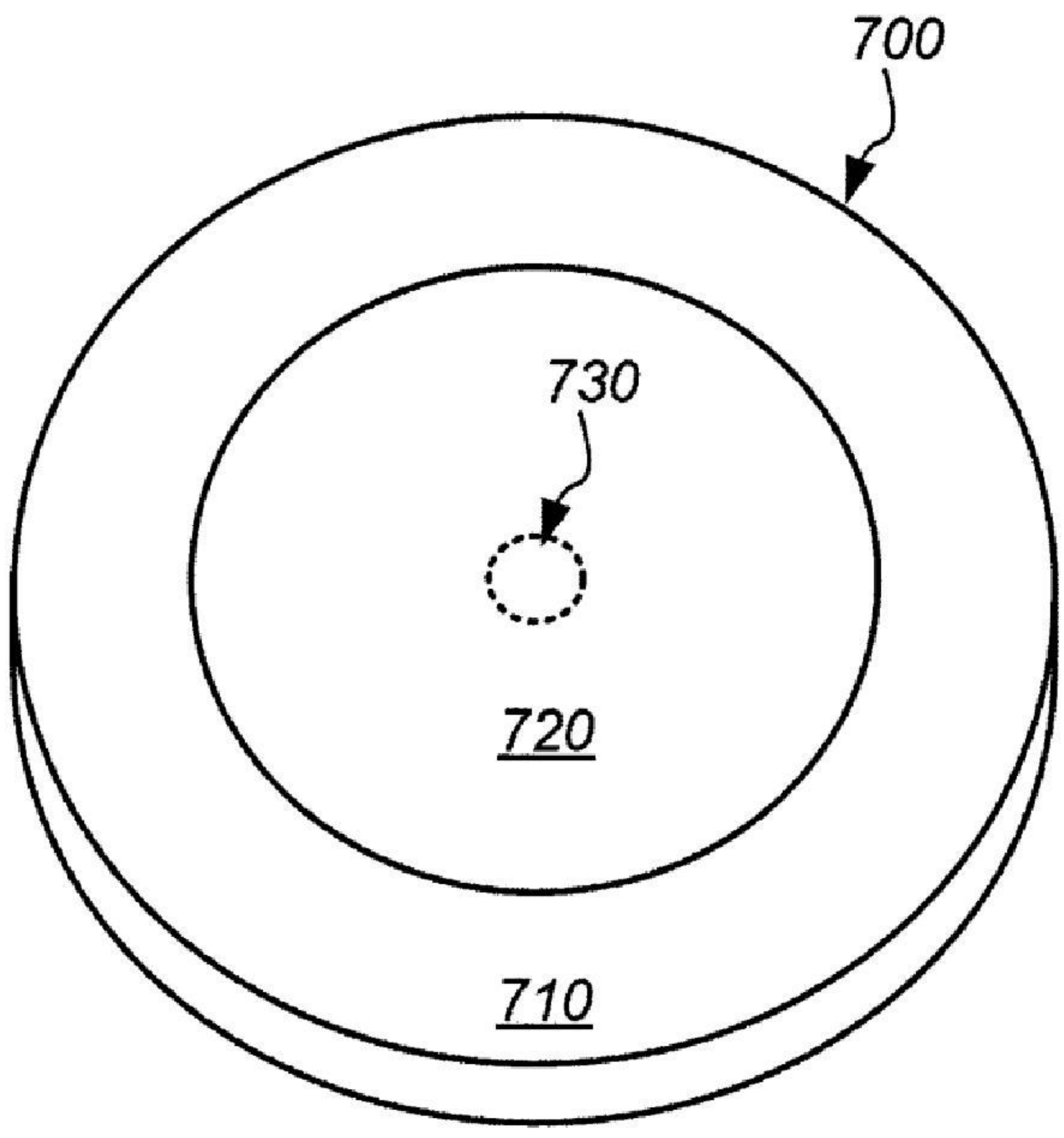


圖 7

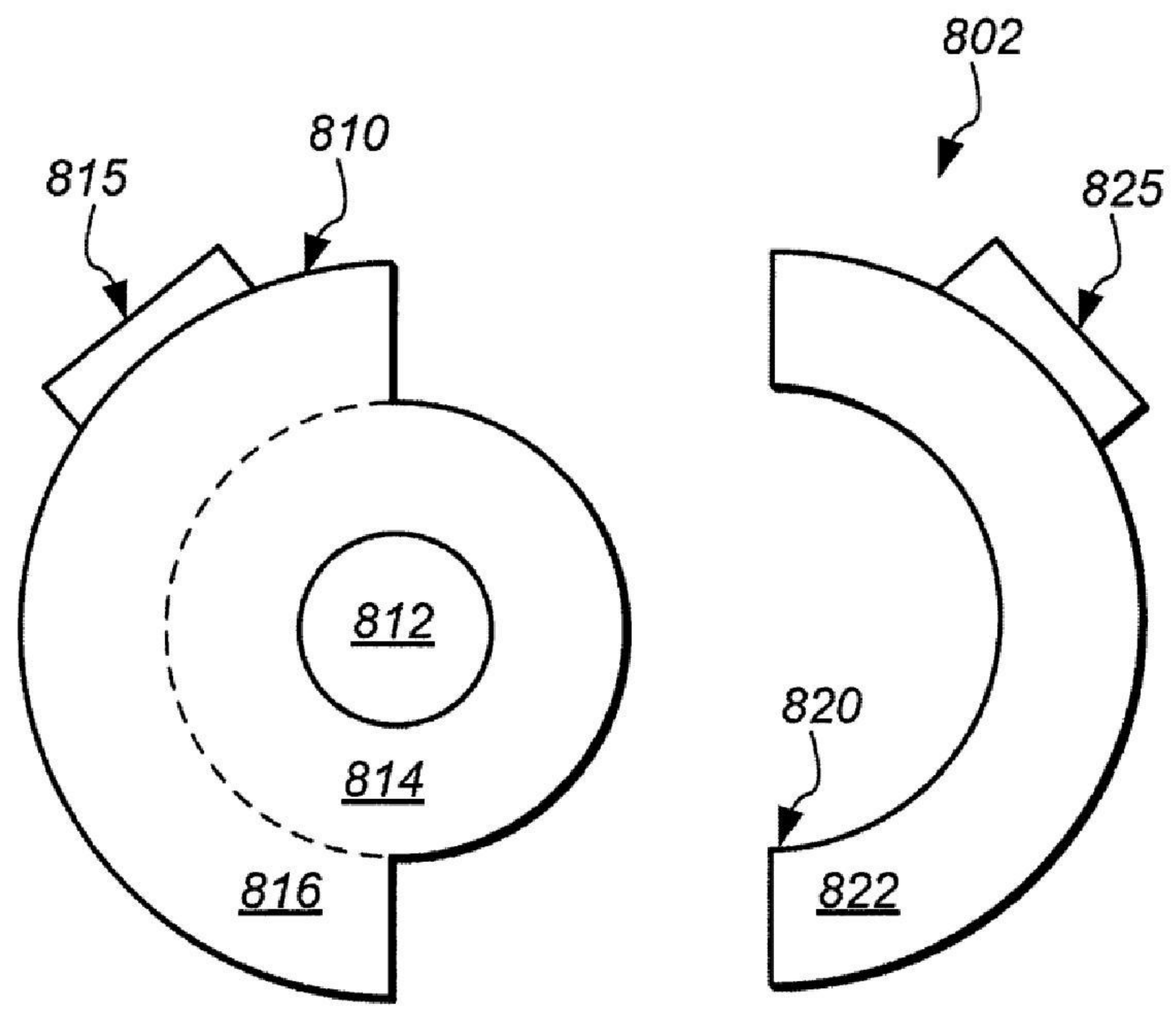


圖 8A

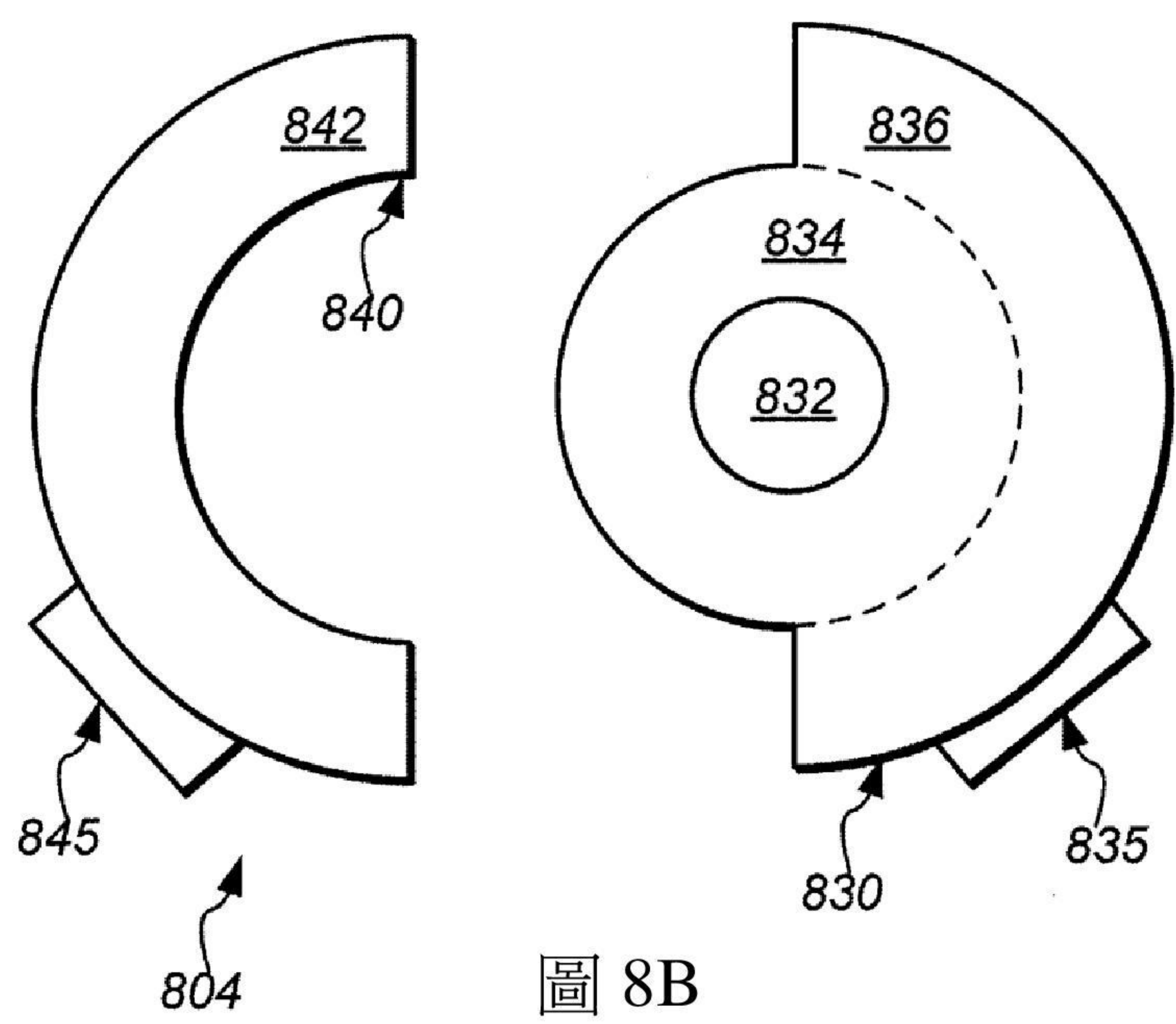


圖 8B

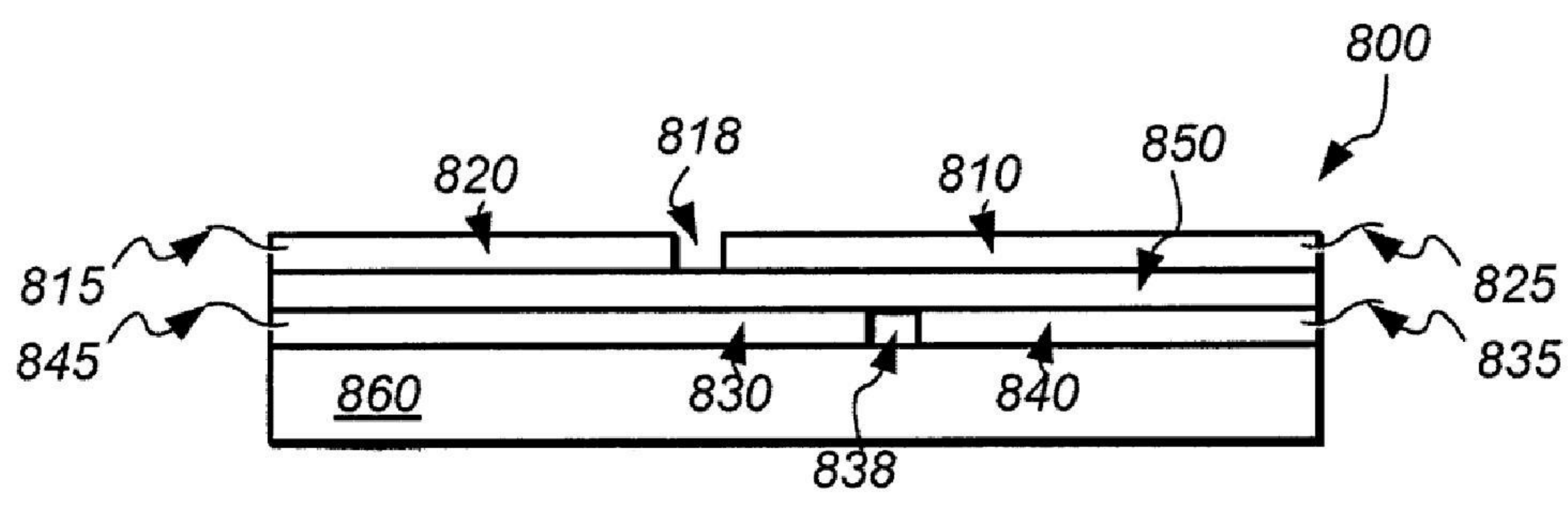


圖 8C

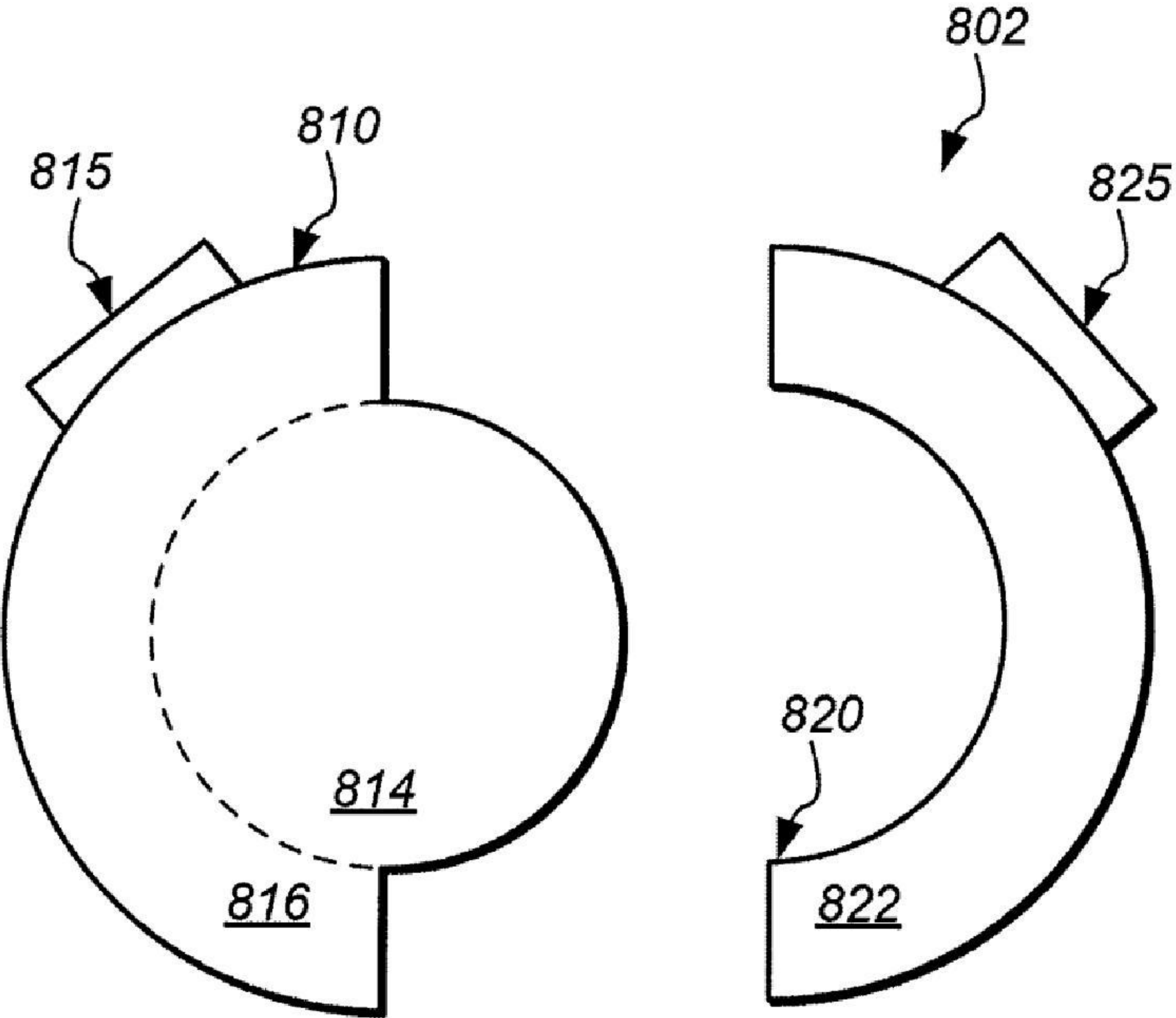


圖 8D

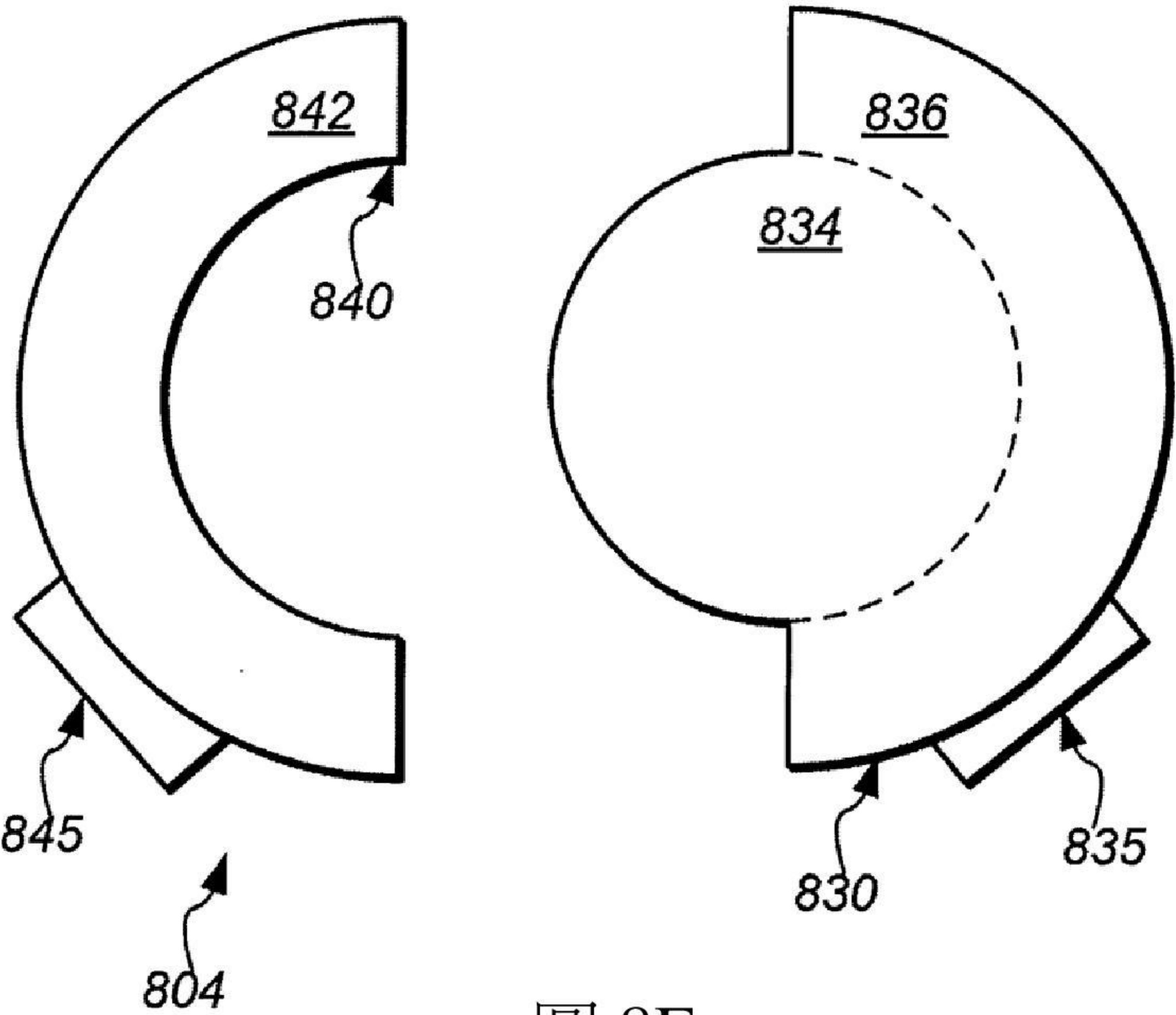


圖 8E

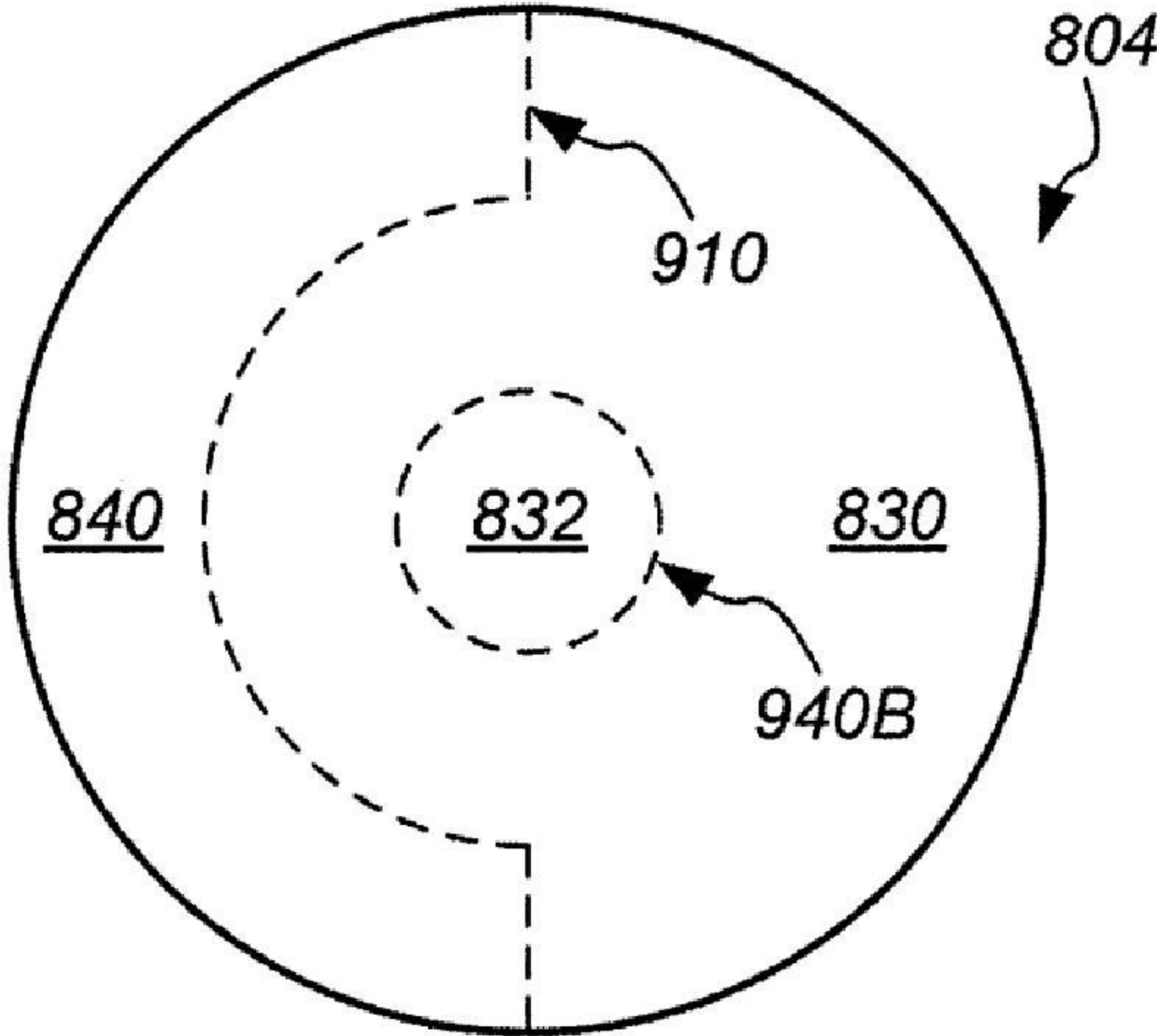


圖 9A

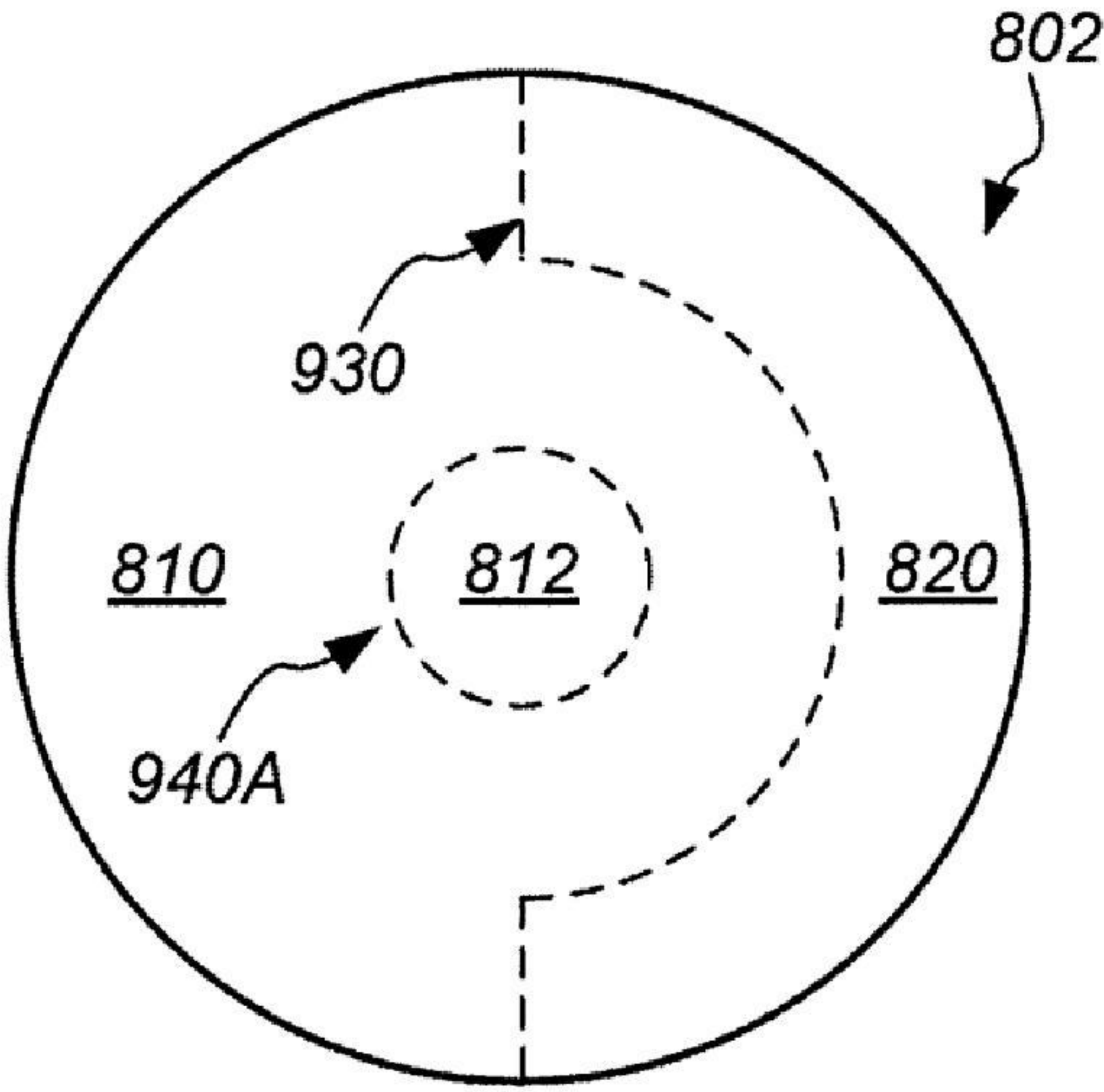


圖 9B

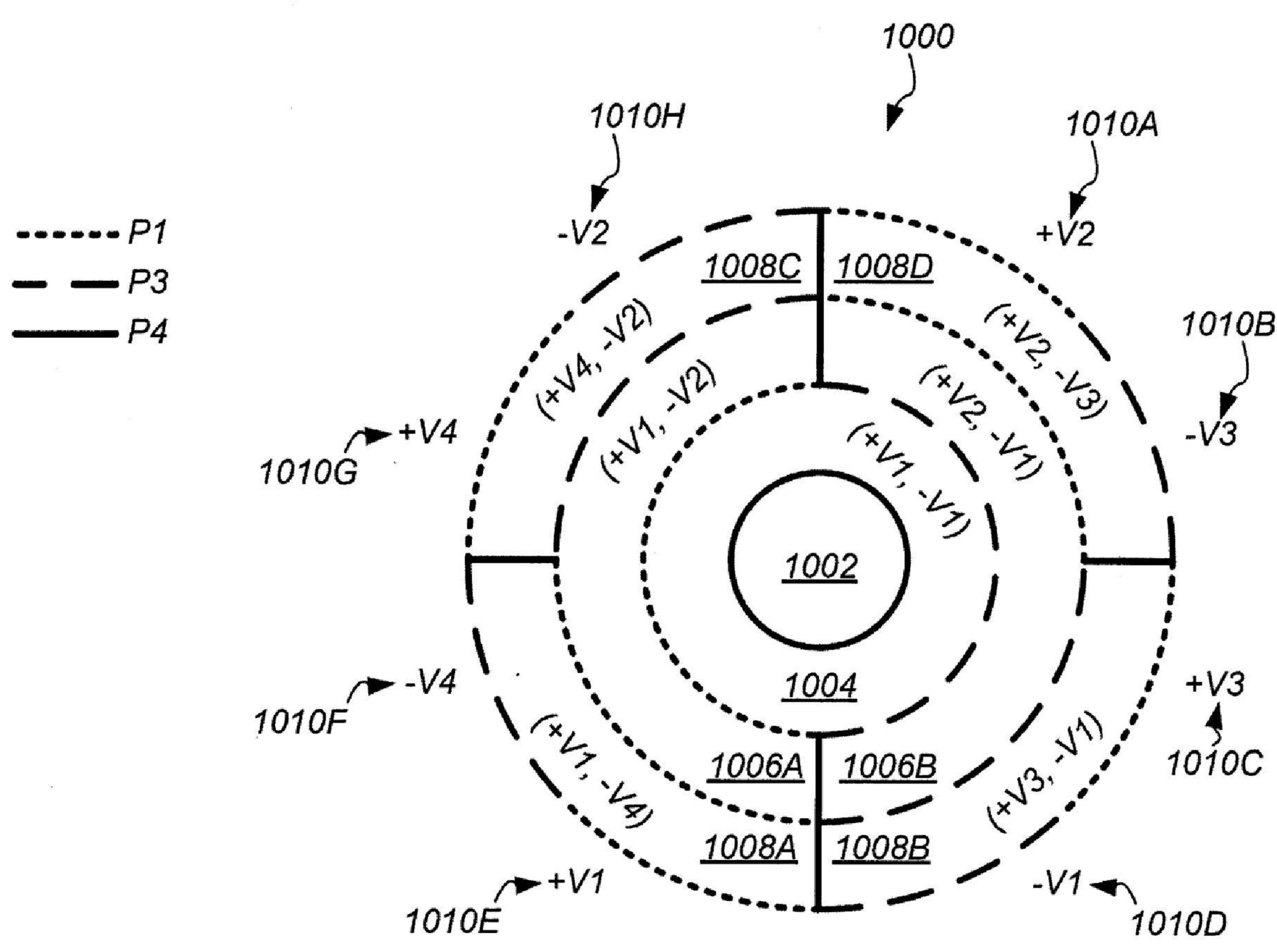


圖 10

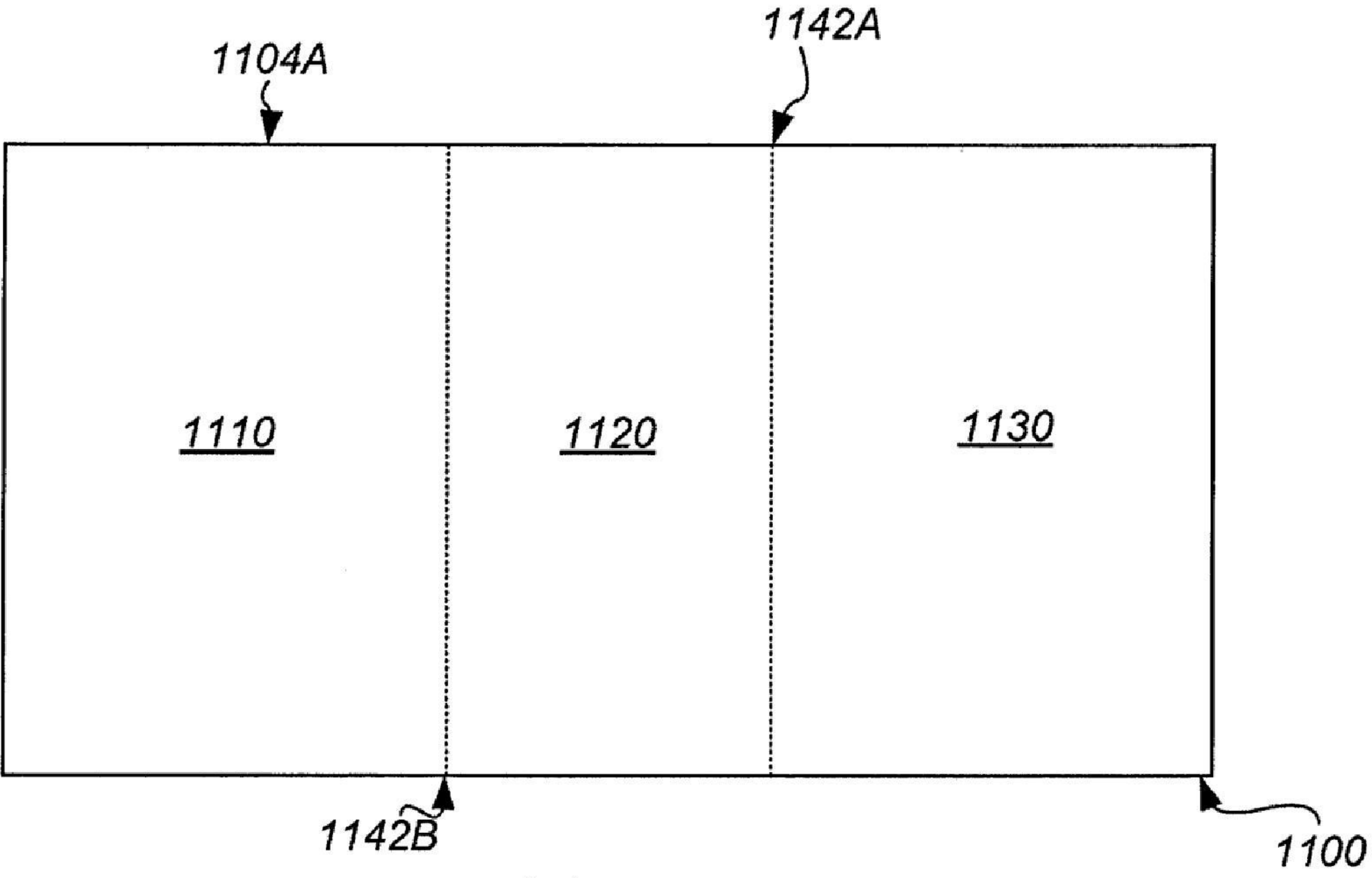


圖 11A

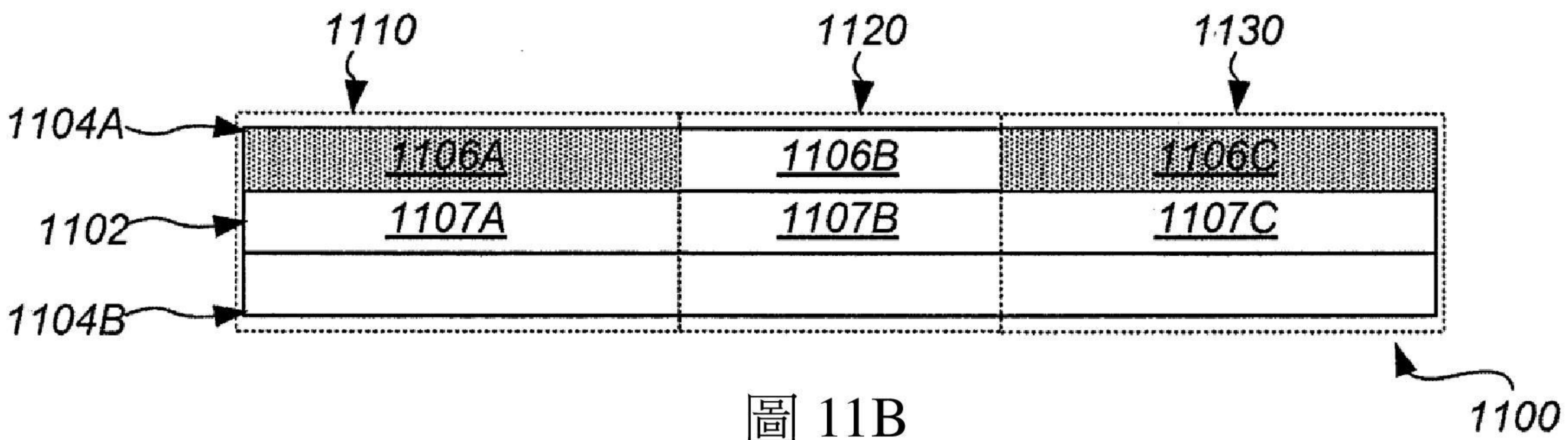


圖 11B

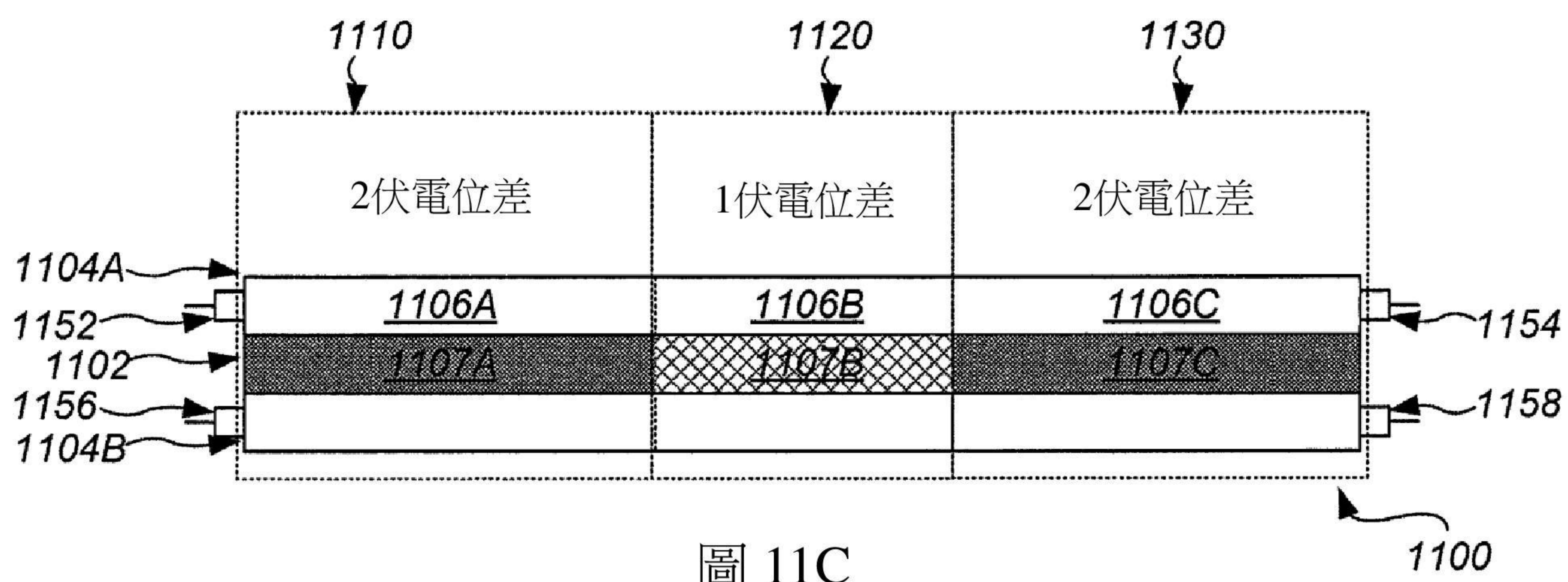


圖 11C

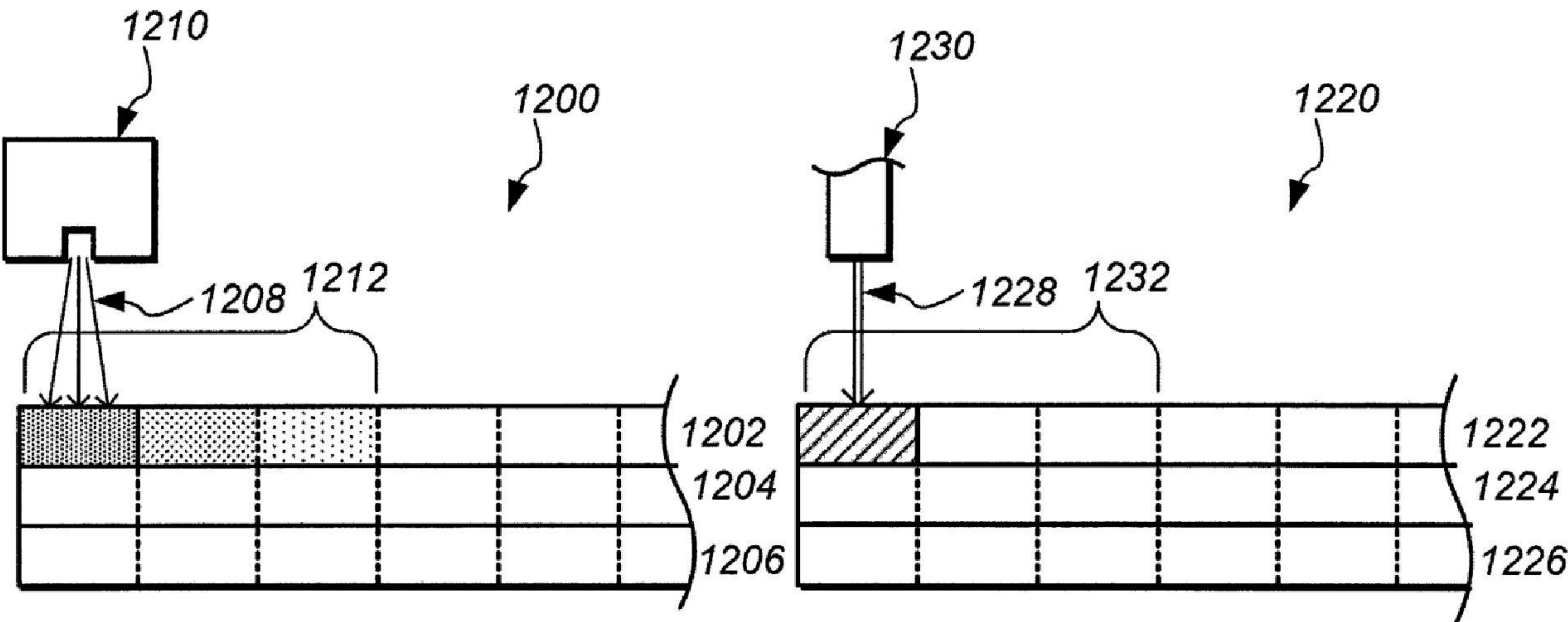


圖 12A

圖 12B

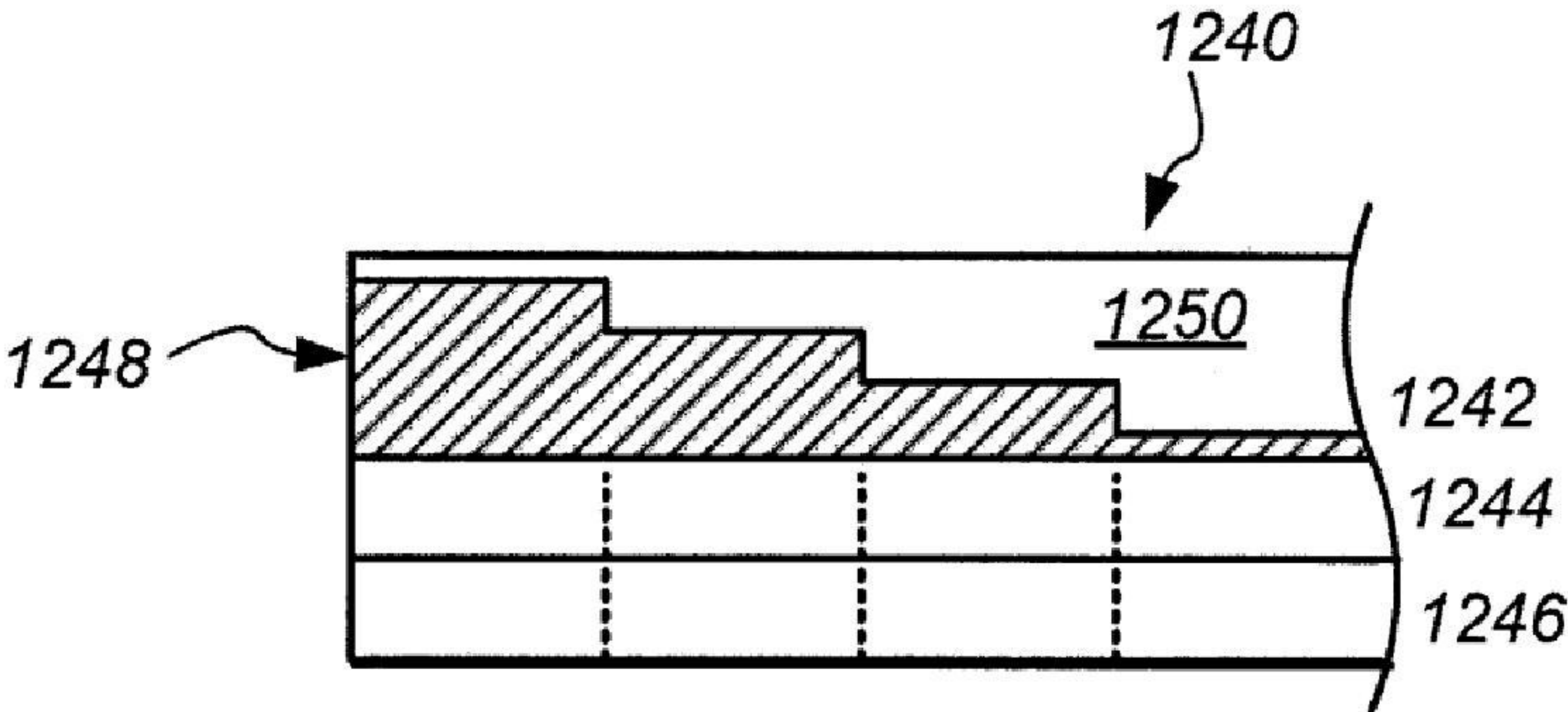


圖 12C

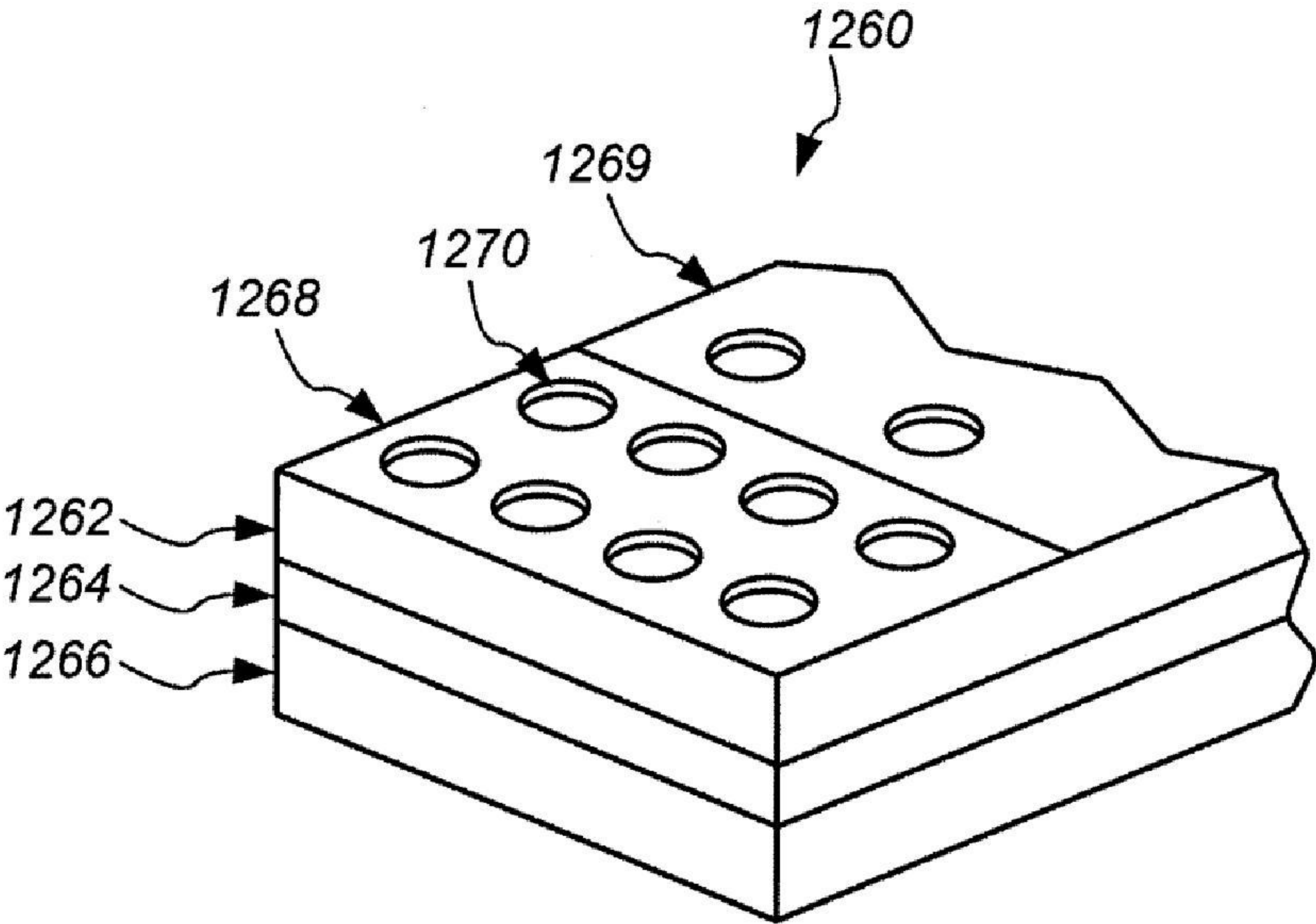


圖 12D

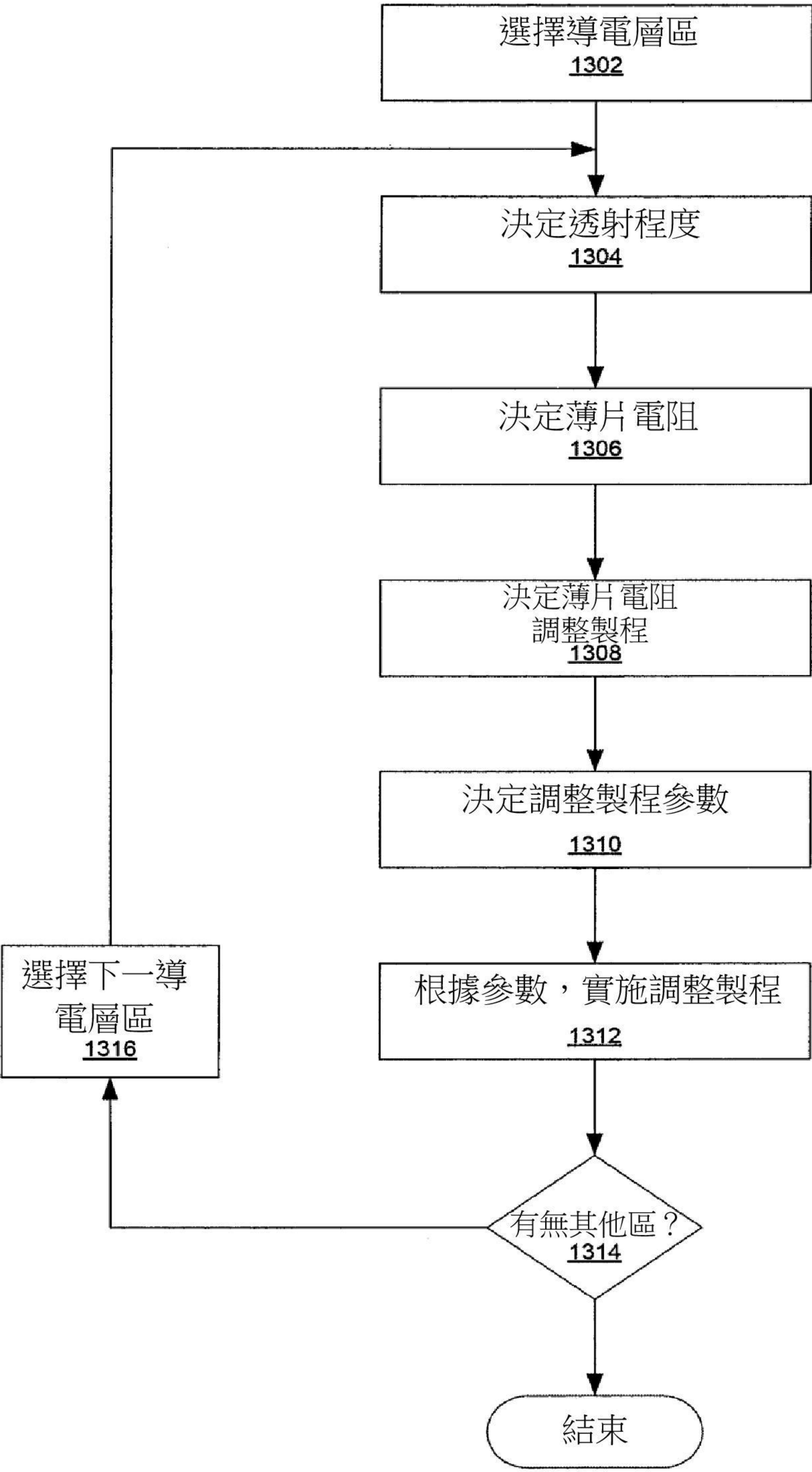


圖 13

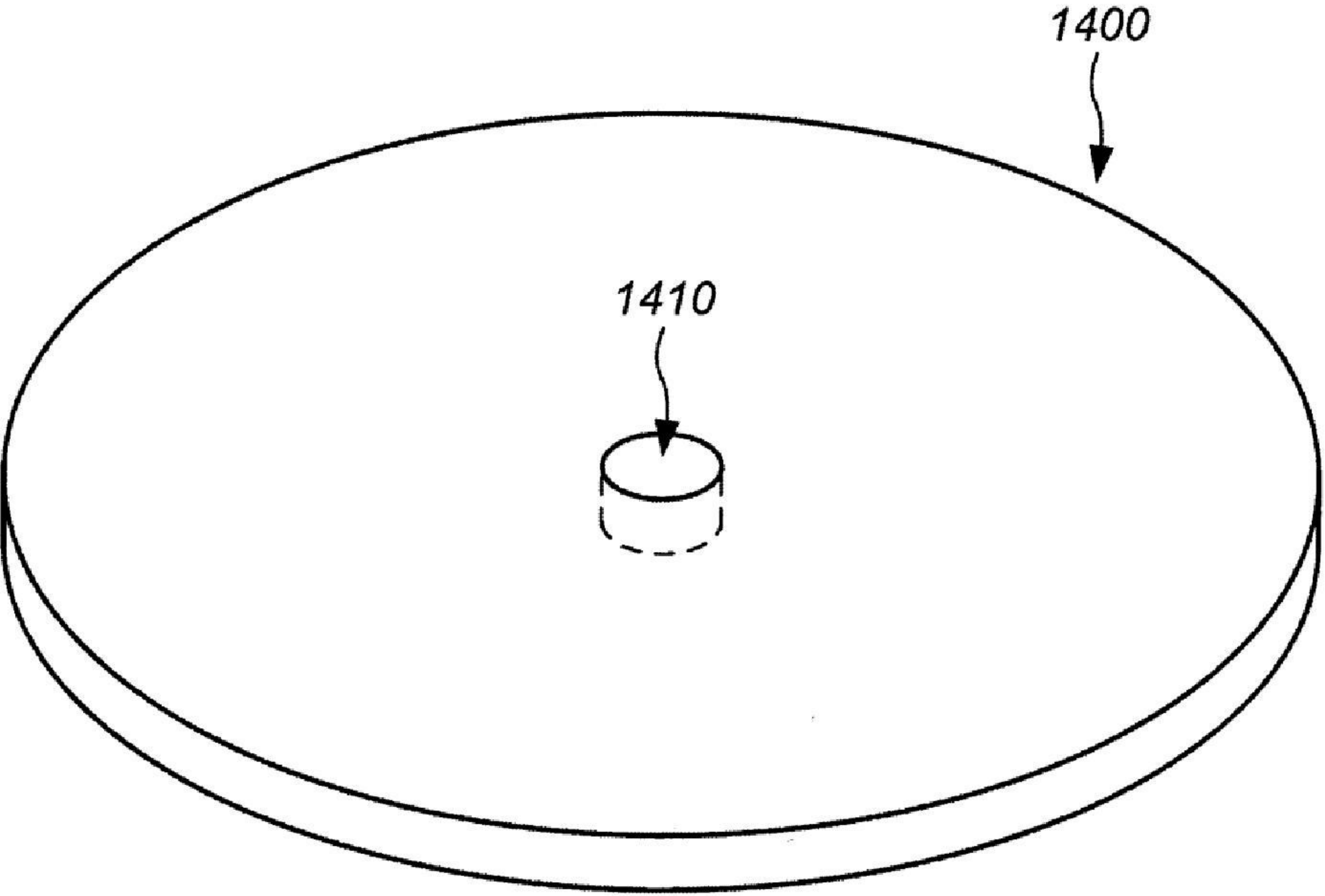


圖 14A

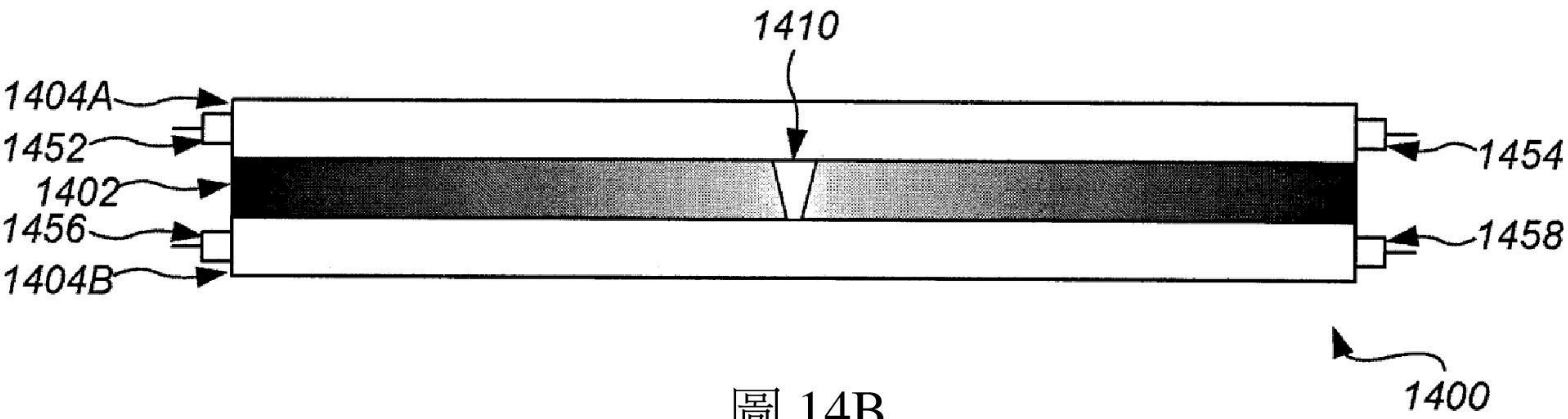


圖 14B

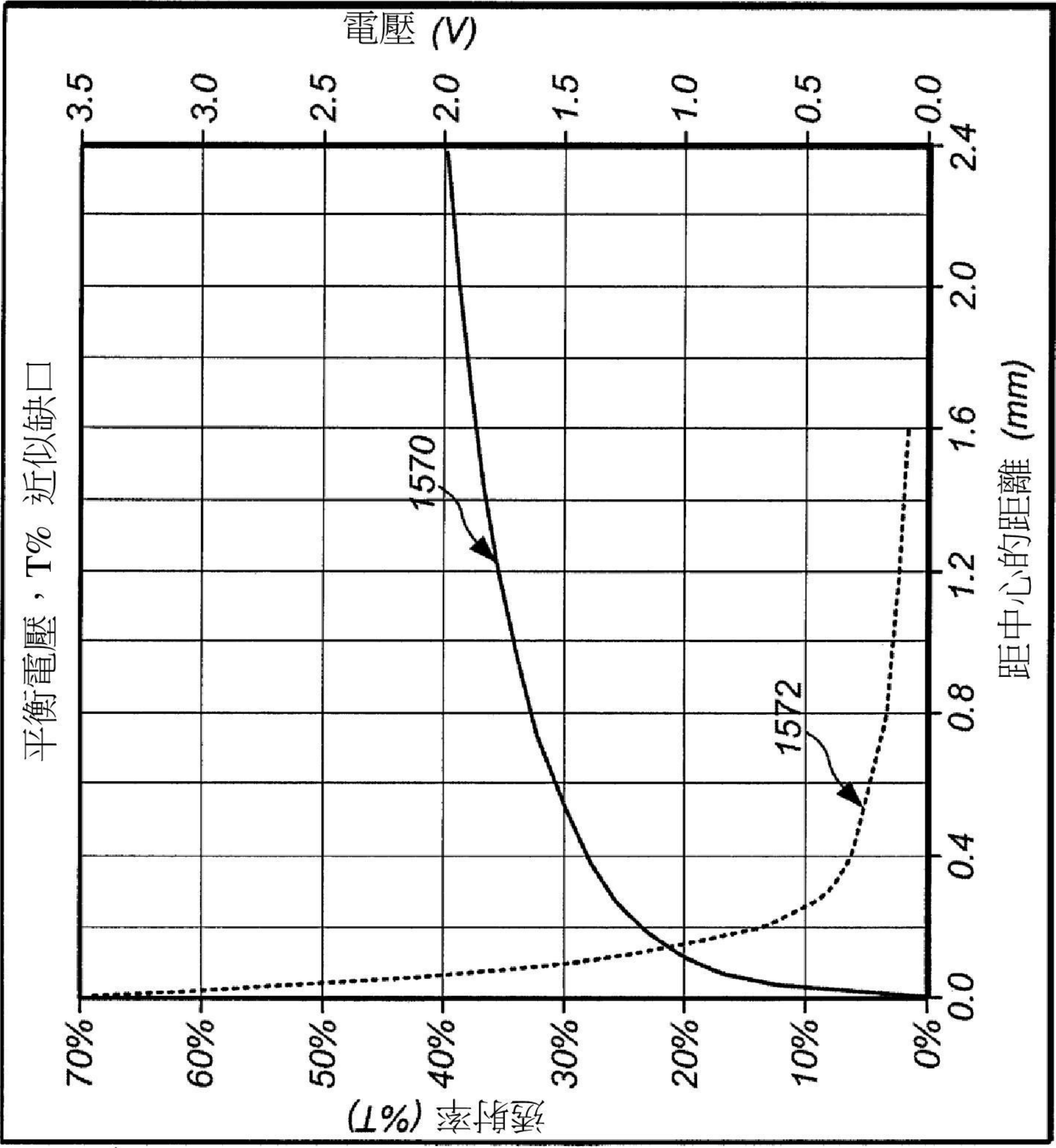


圖15

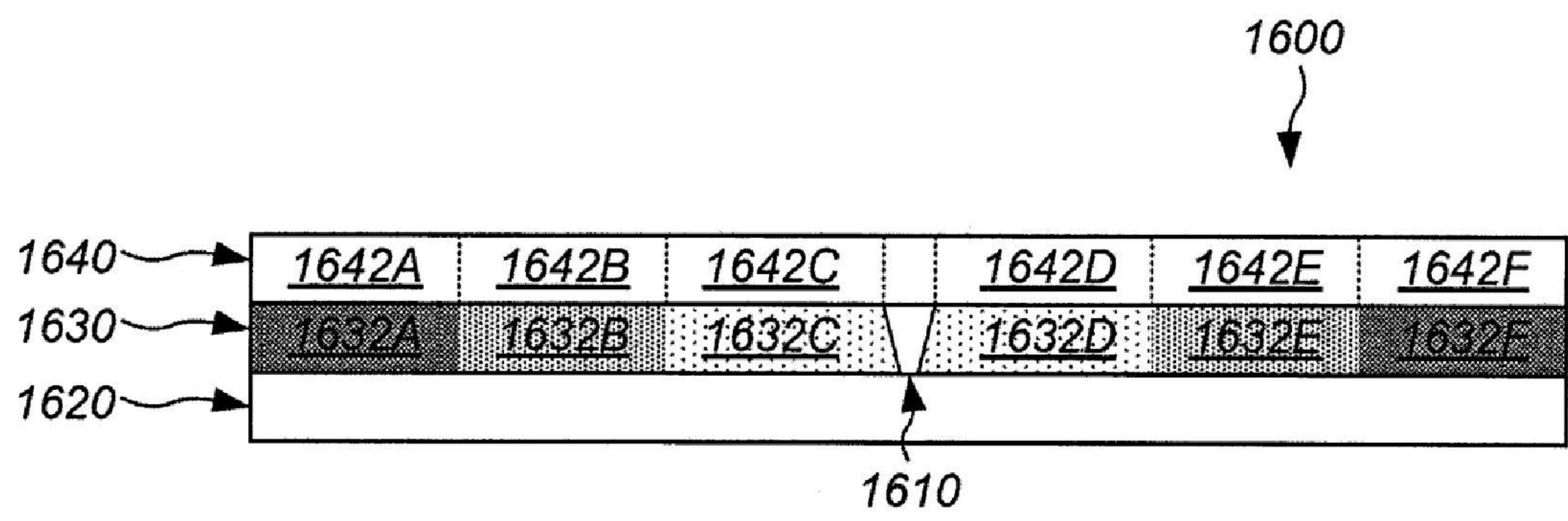


圖 16A

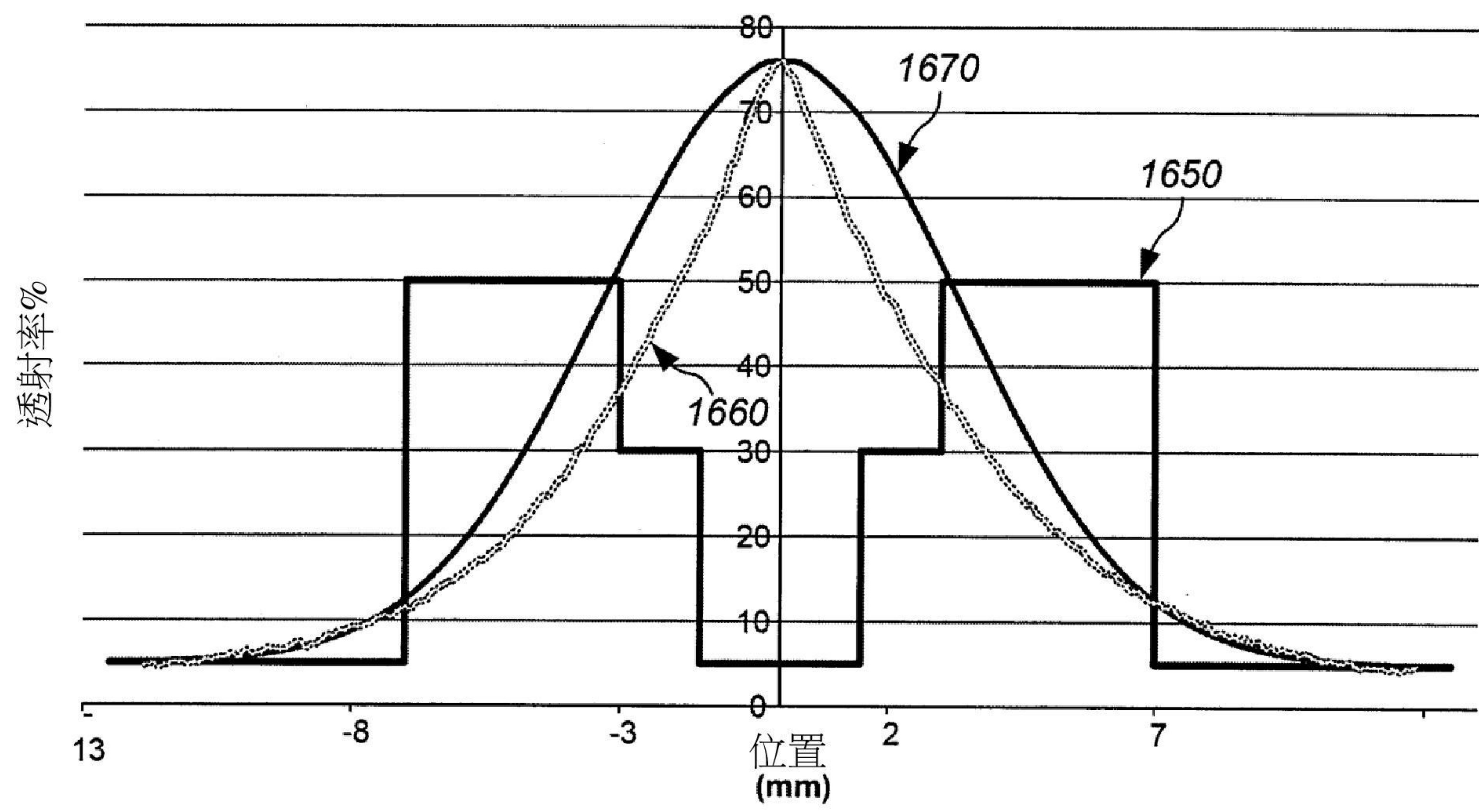


圖 16B

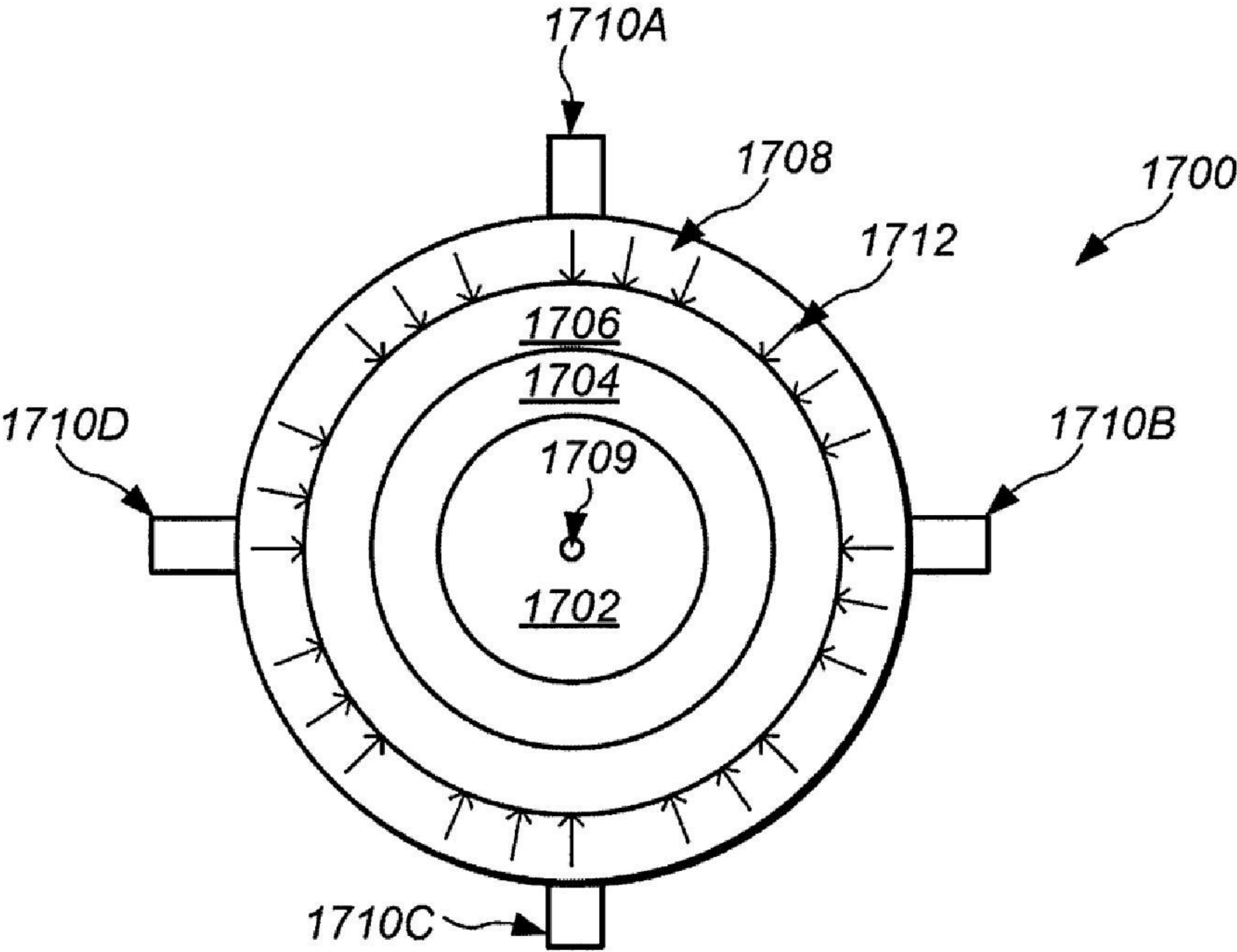


圖 17

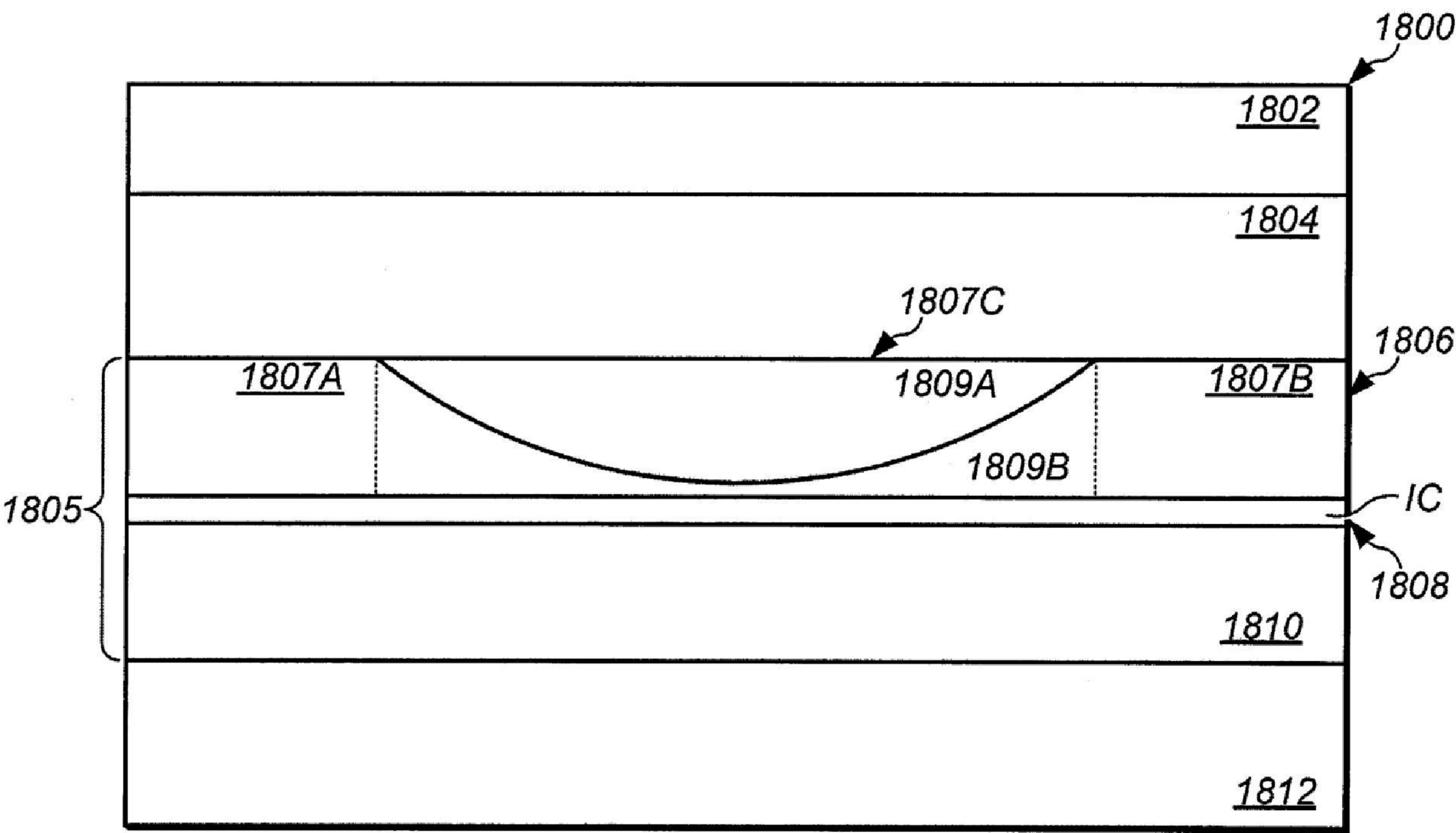


圖 18A

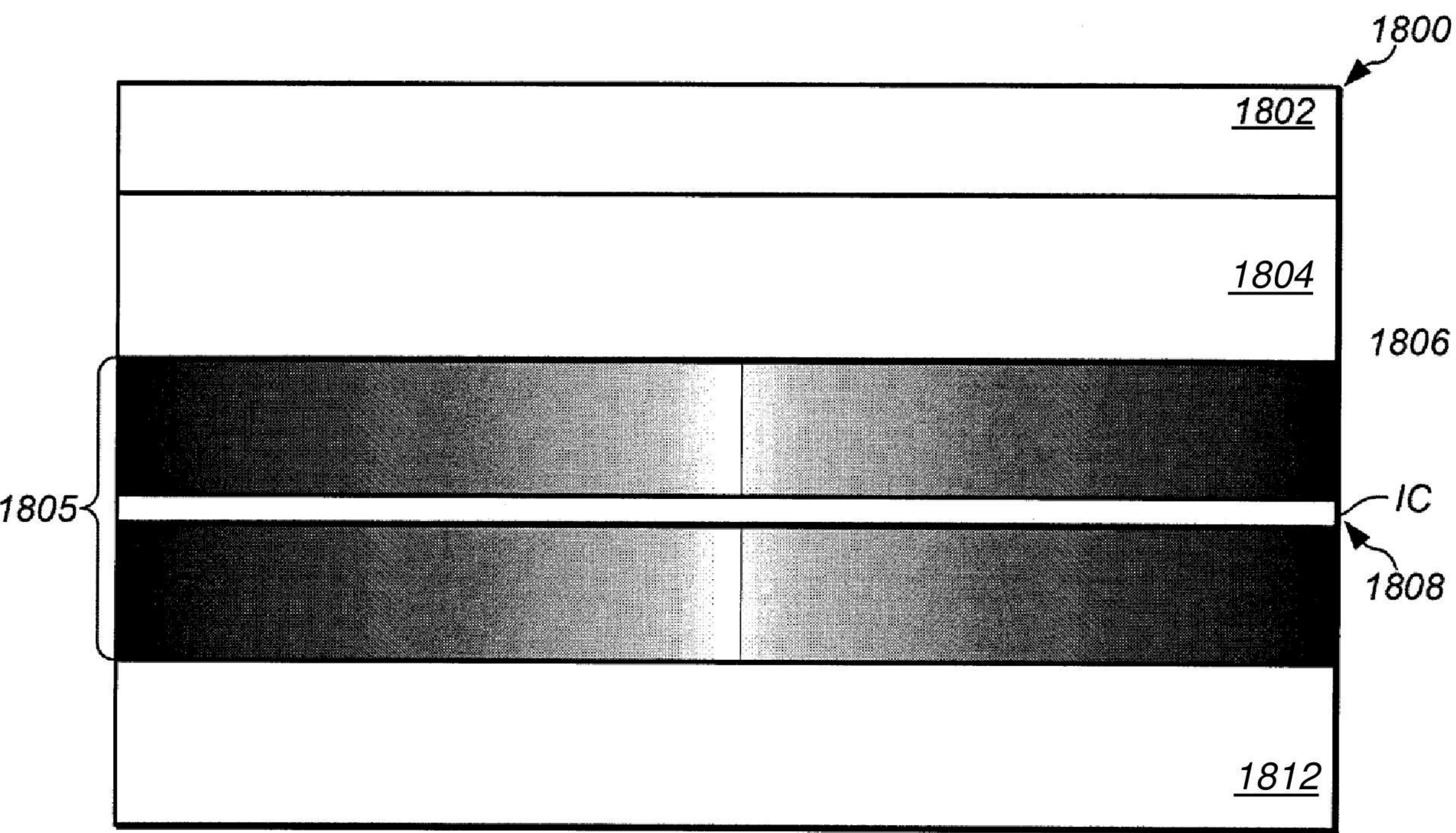


圖 18B

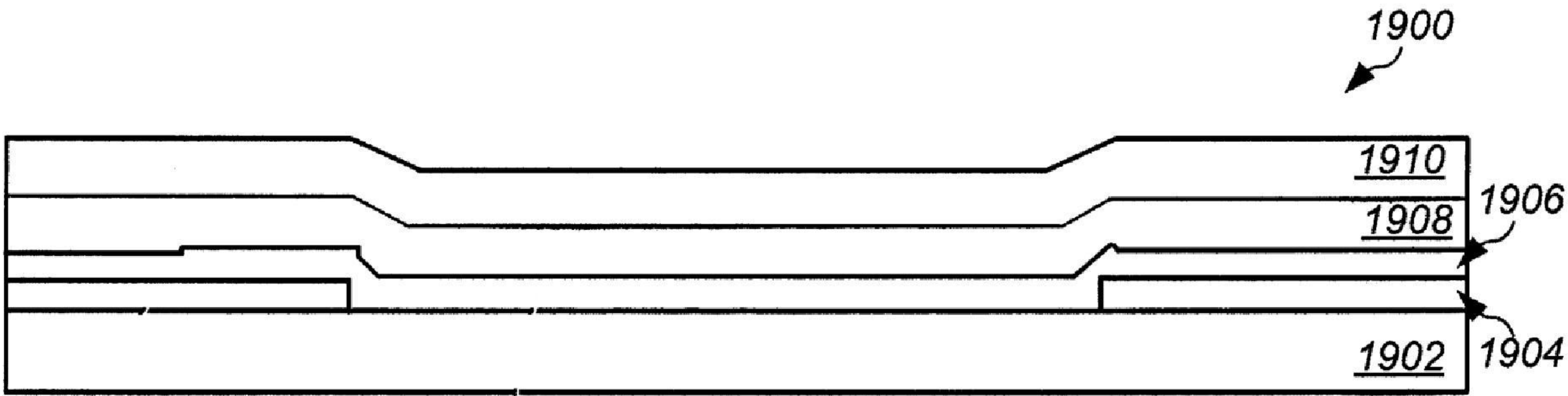


圖 19A

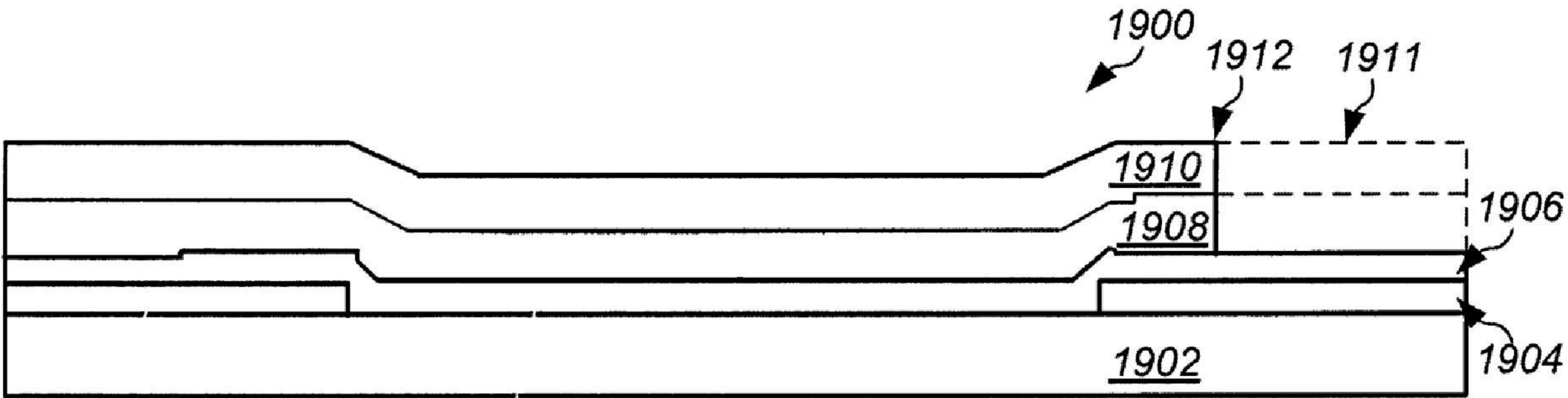


圖 19B

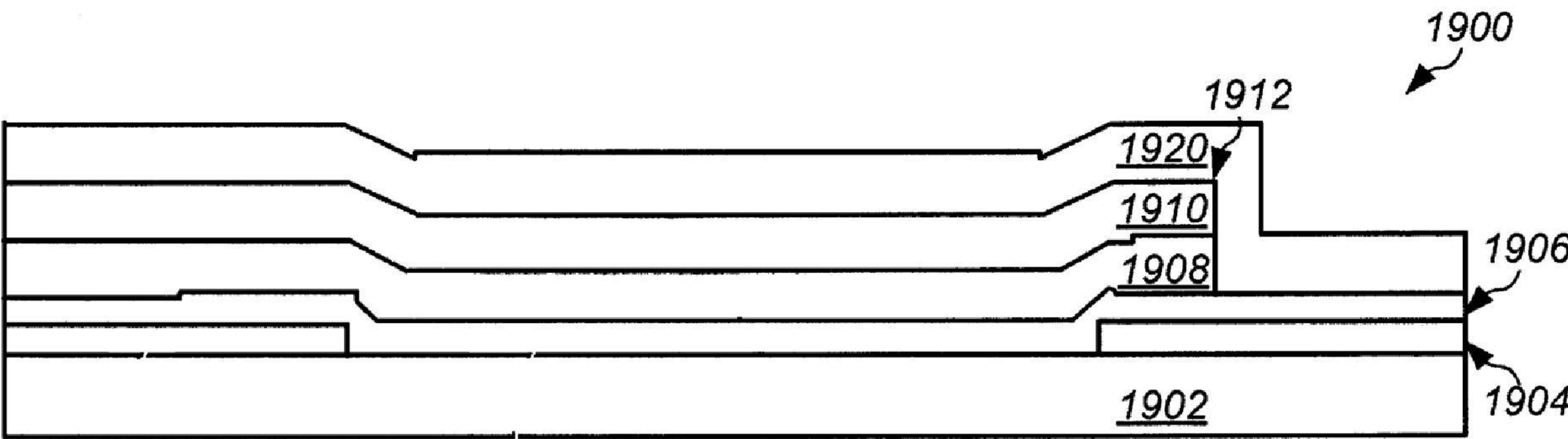


圖 19C

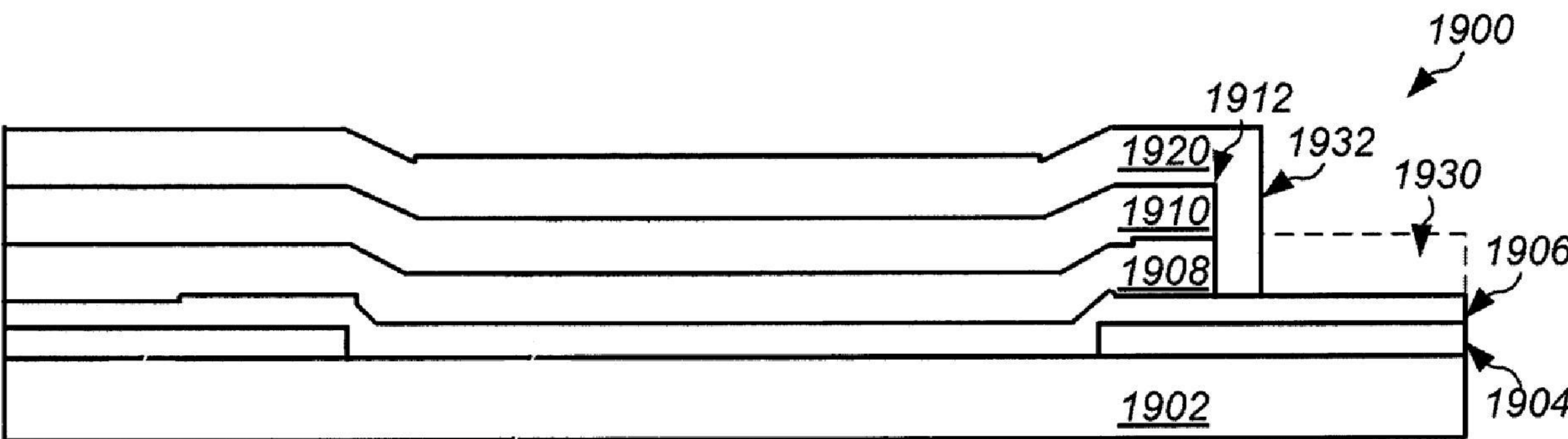


圖 19D

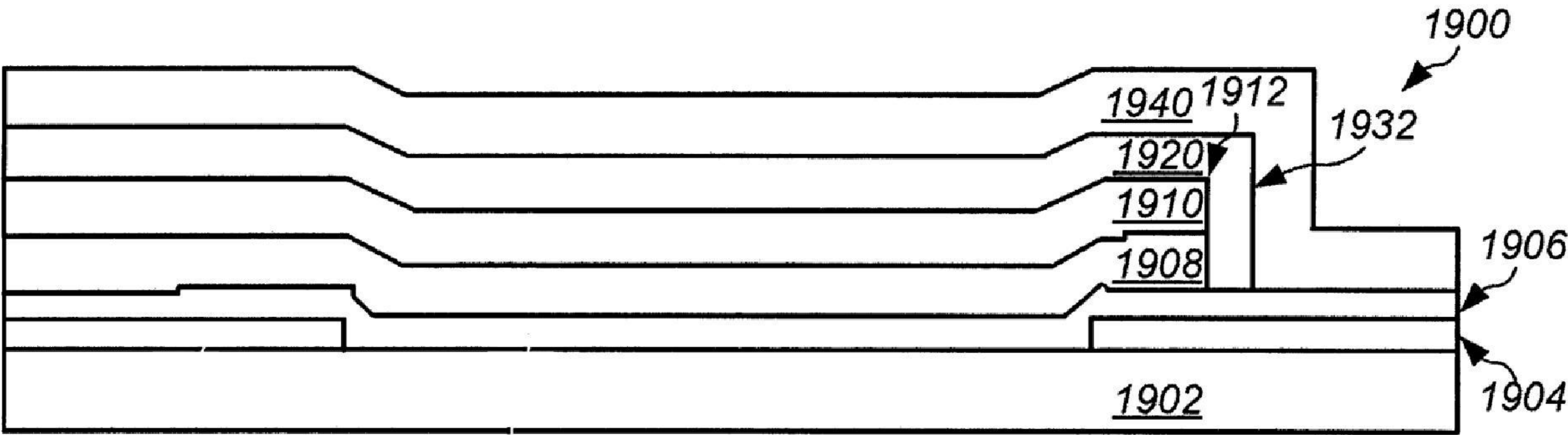


圖 19E

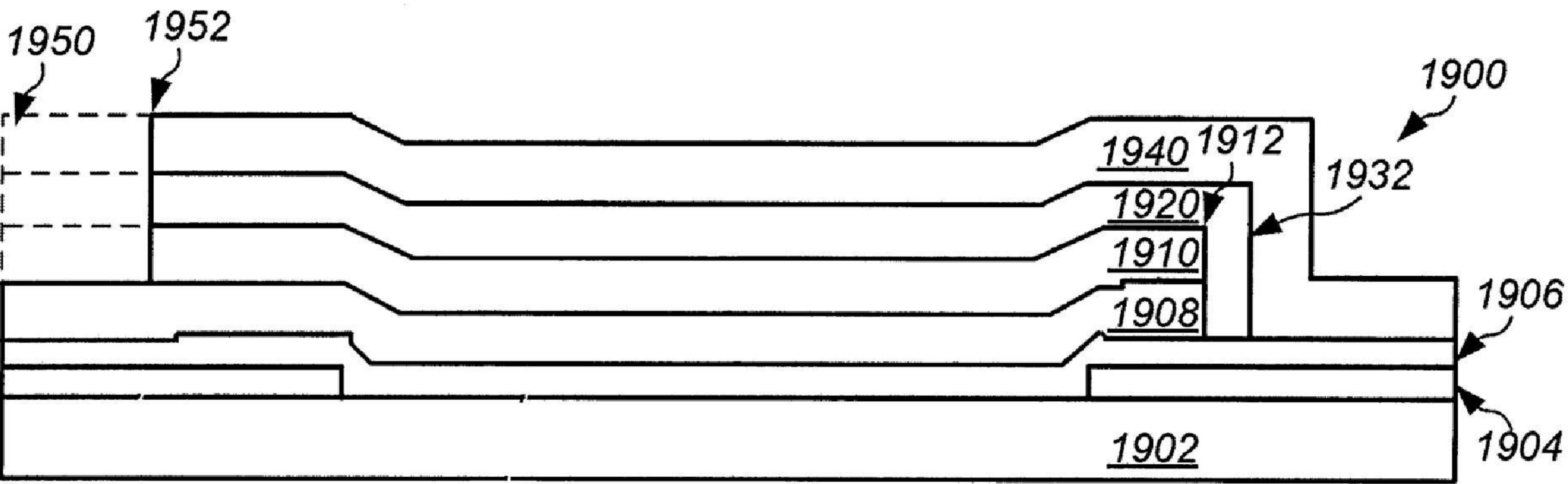


圖 19F

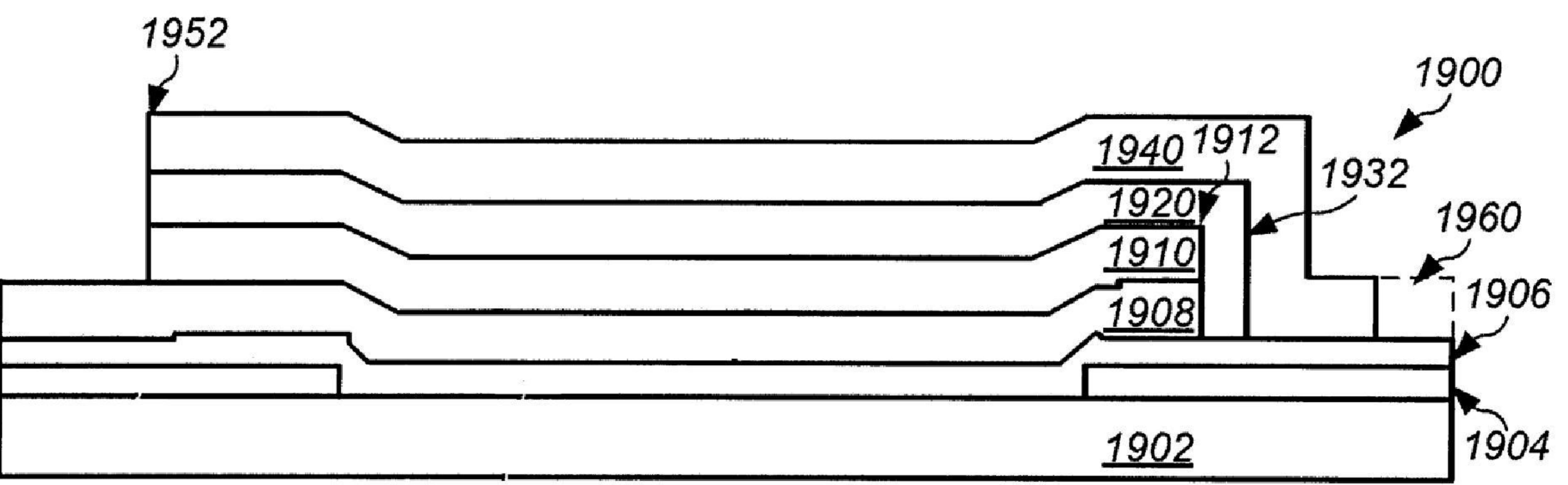


圖 19G

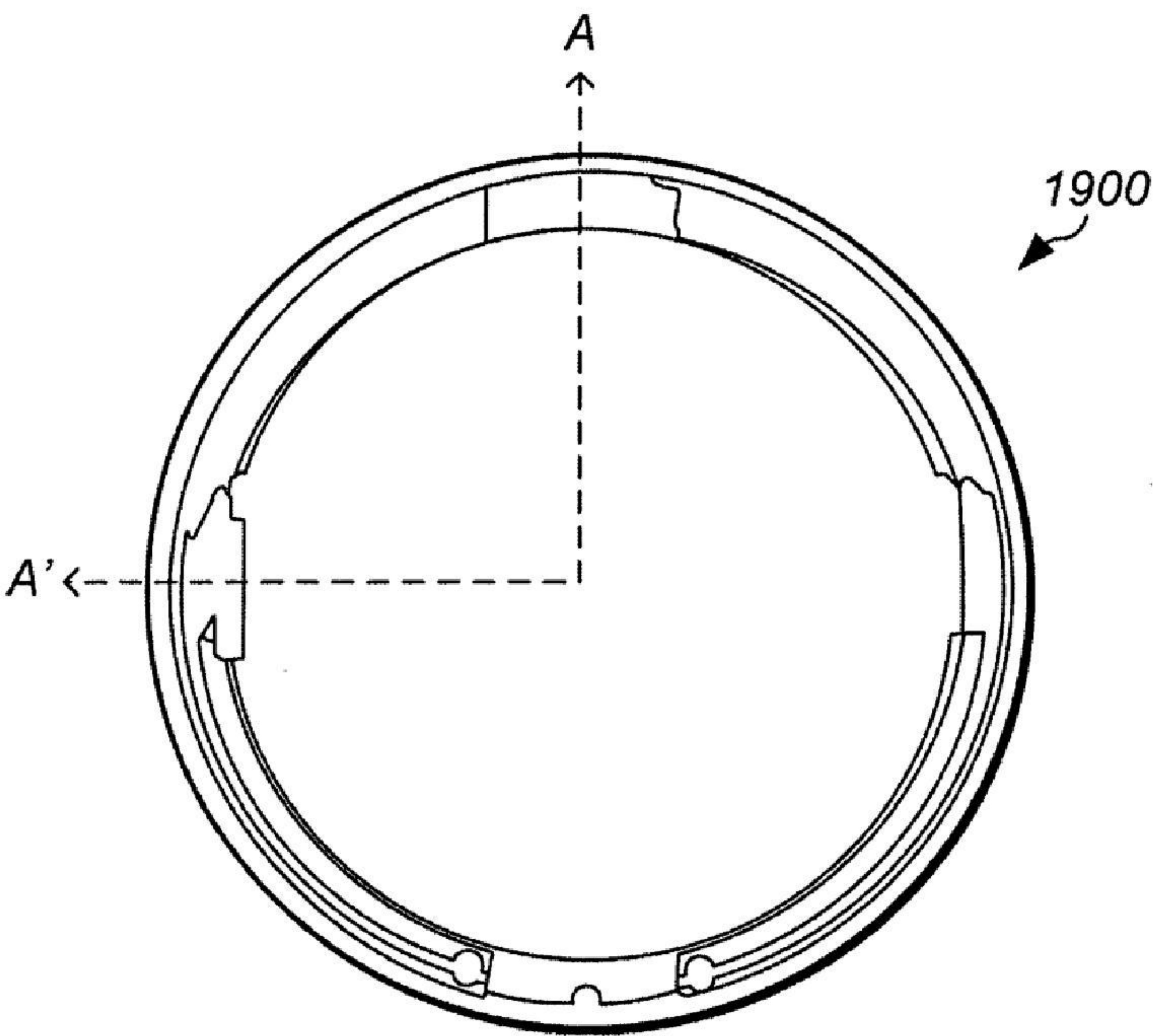


圖 20A

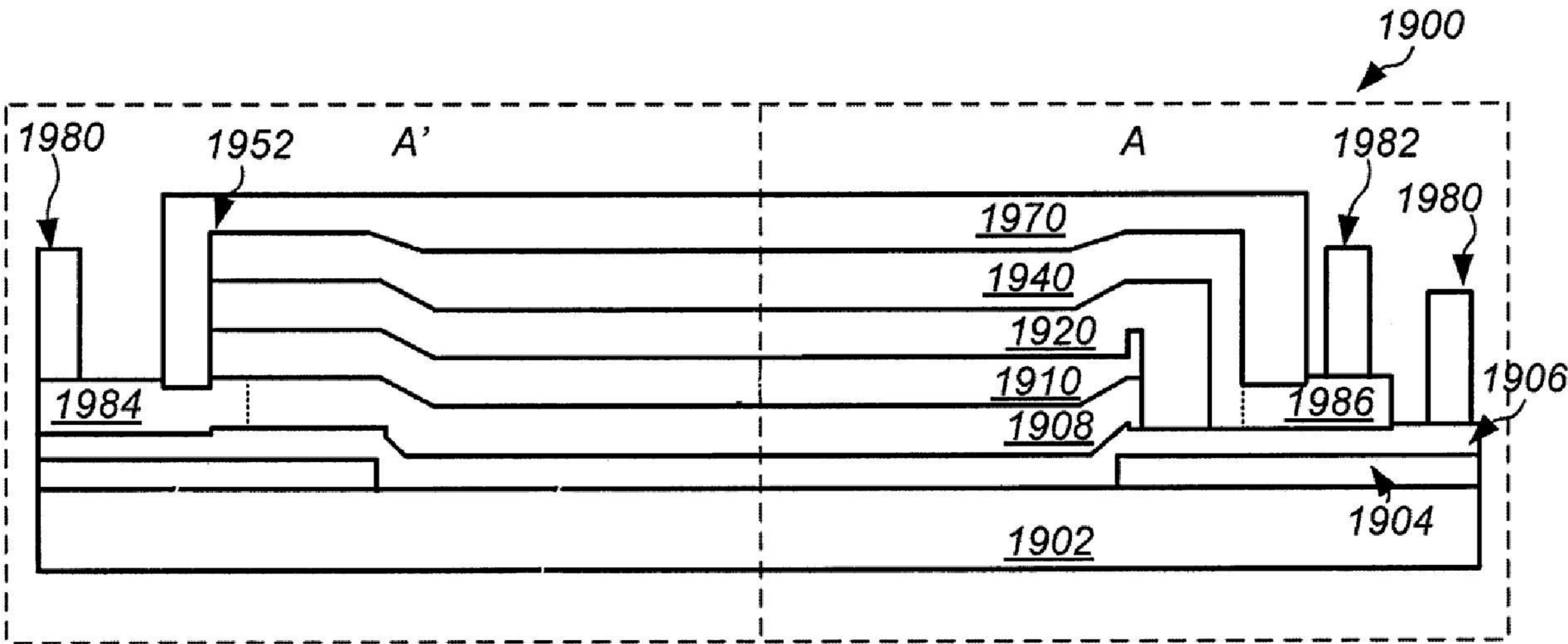


圖 20B

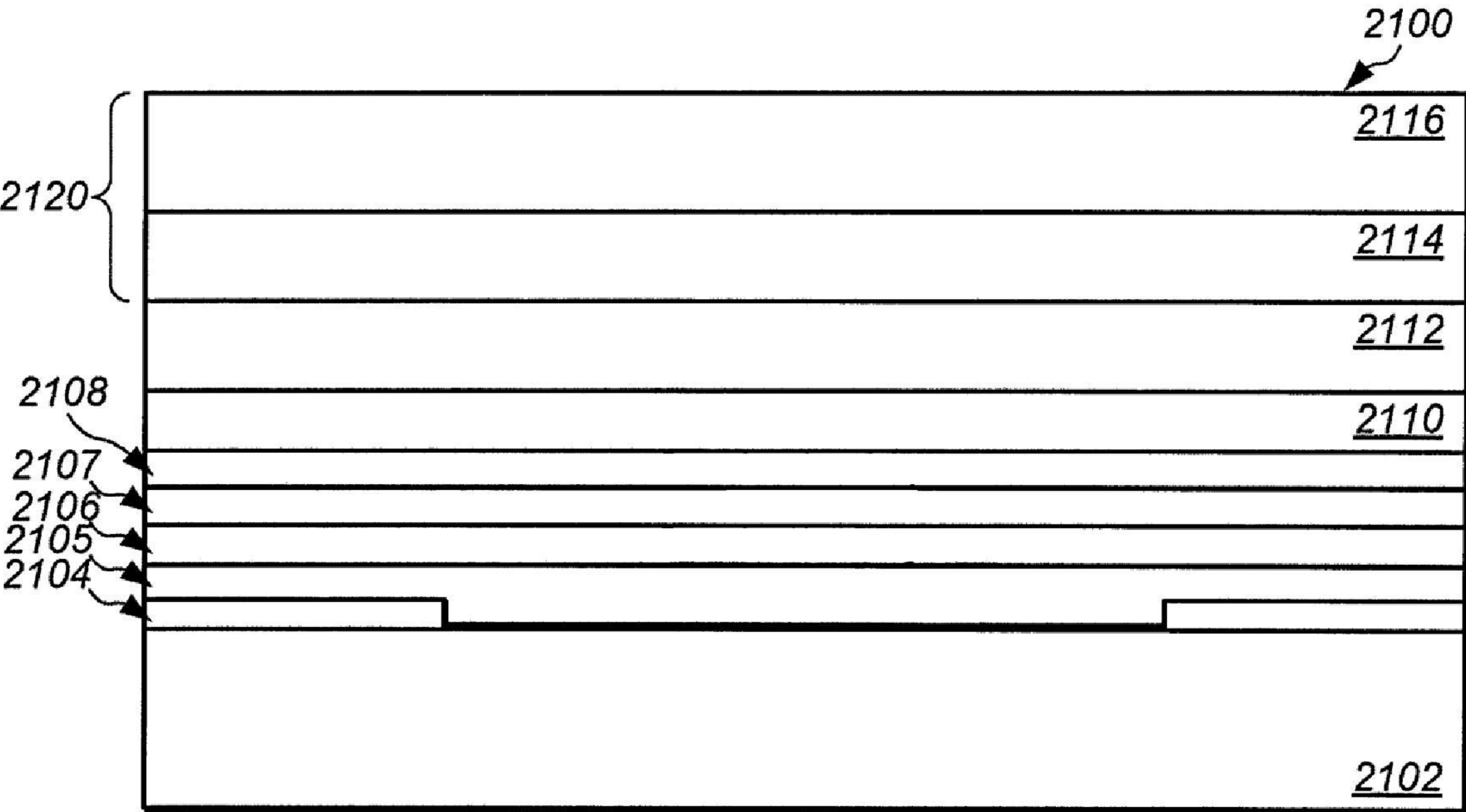


圖 21A

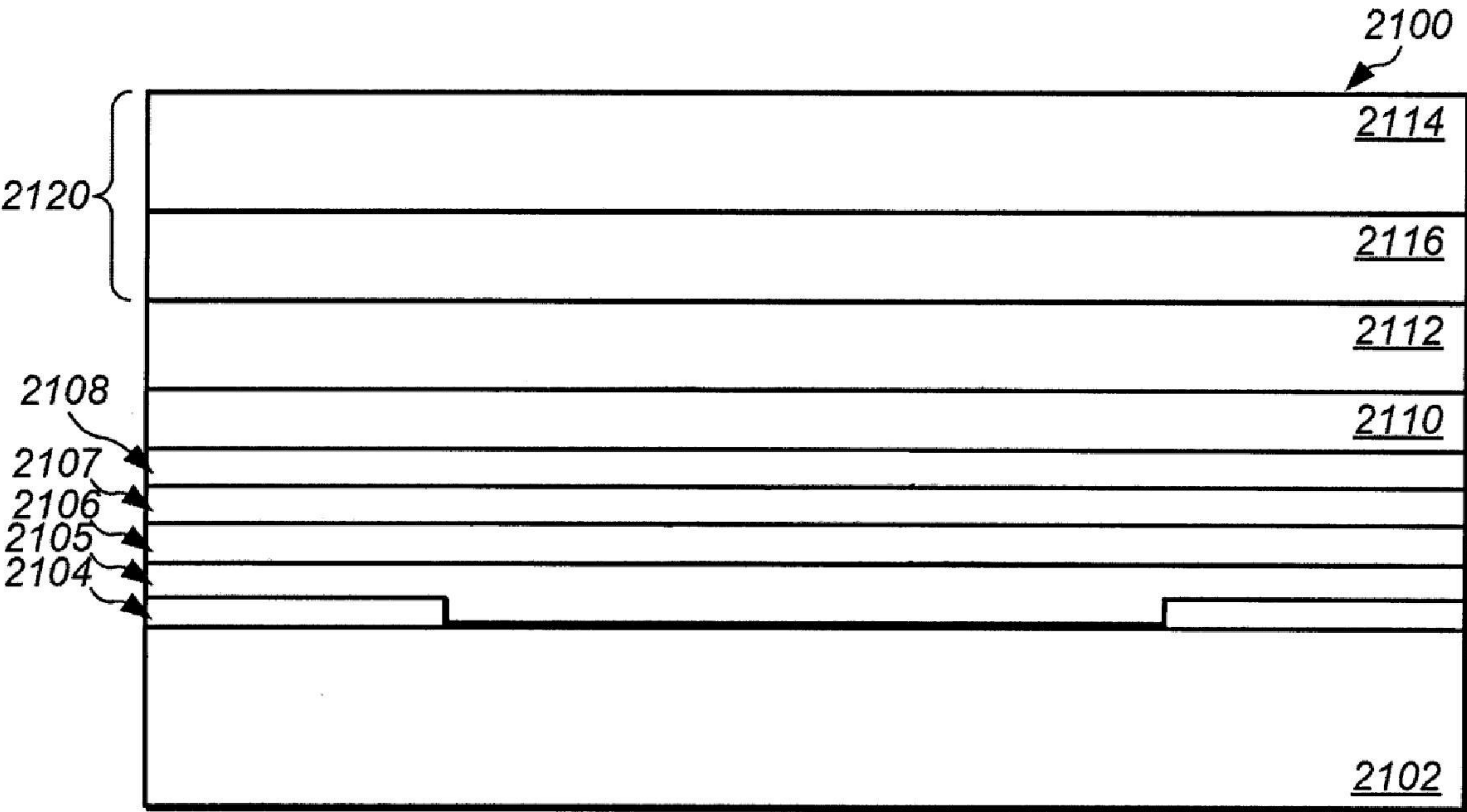


圖 21B

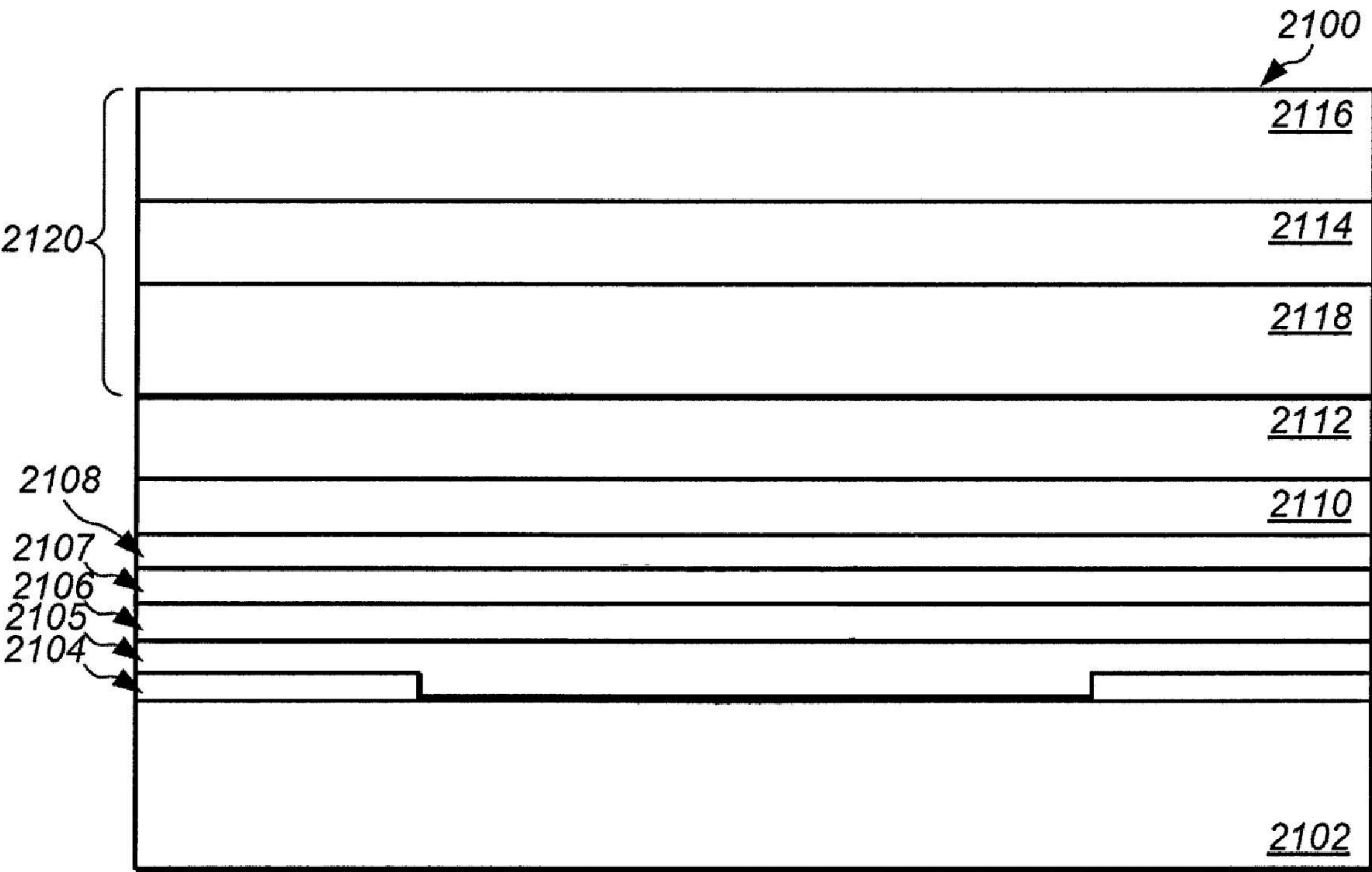


圖 21C

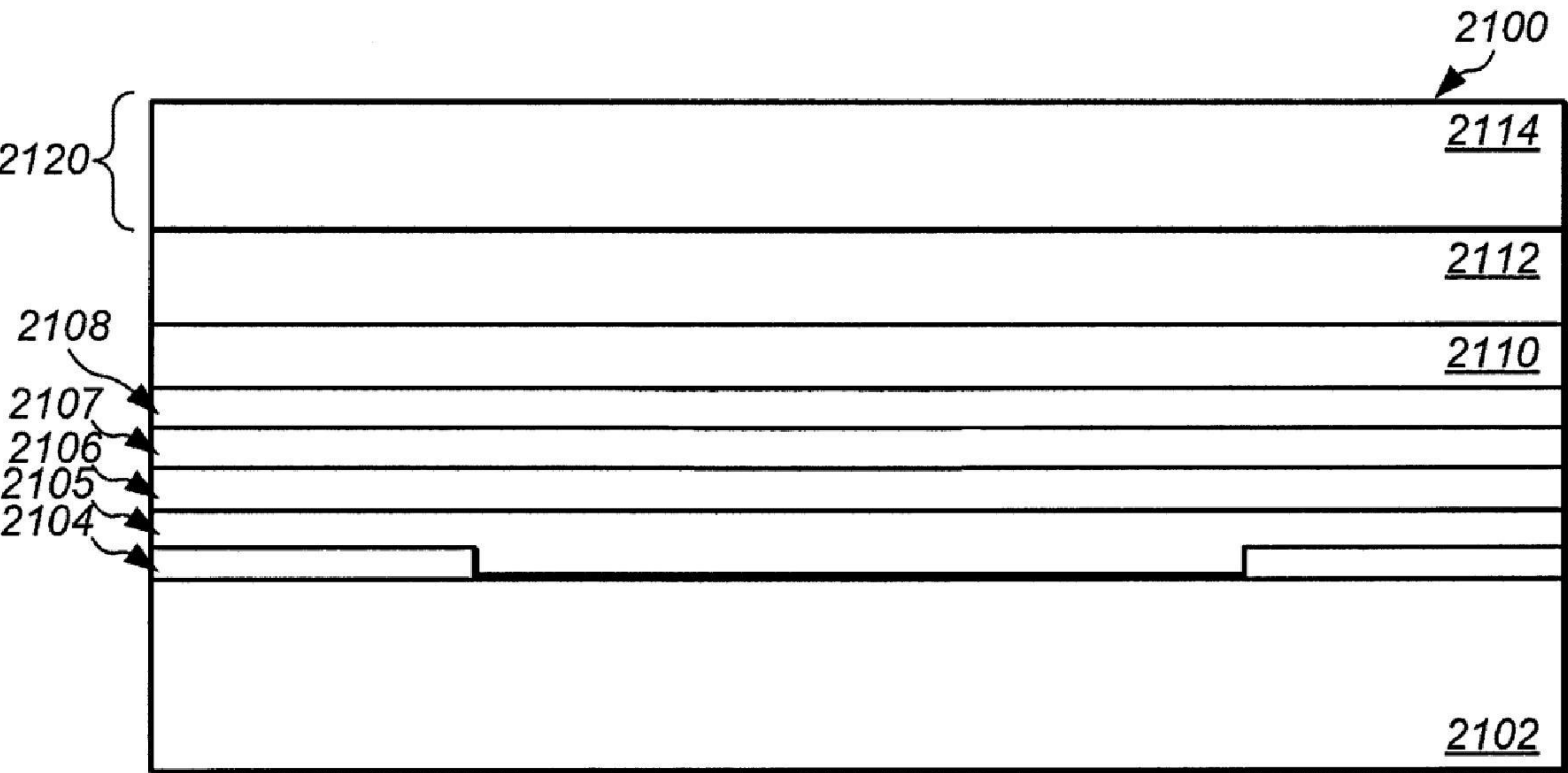


圖 21D