



(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 I709844 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 11 日

(21)申請案號：108142366

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 11 日

(51)Int. Cl. : **G06F1/16 (2006.01)**

(30)優先權：2013/07/16 日本 2013-147187

(71)申請人：日商半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：廣木正明 HIROKI, MASA AKI (JP)；片桐治樹 KATAGIRI, HARUKI (JP)；岡野真
也 OKANO, SHINYA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 2000-285904A

US 2005/0174302A1

審查人員：洪元品

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：10 共 50 頁

(54)名稱

電子裝置

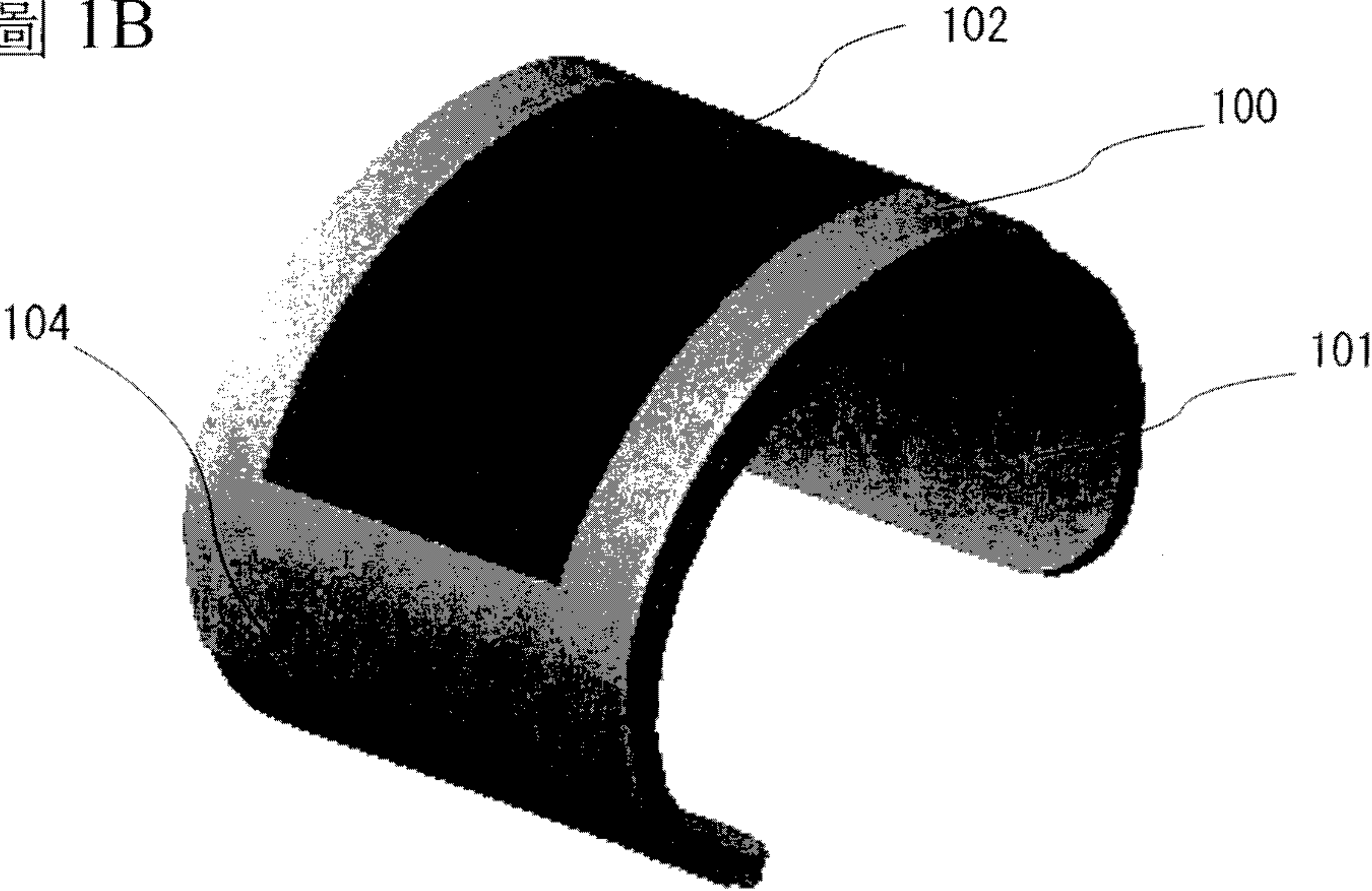
(57)摘要

本發明的一個方式提供具有新穎的方式的電子裝置，明確而言，提供戴在手腕上使用的手腕戴式電子裝置。本發明的一個方式提供戴在手腕上使用的手腕戴式二次電池。本發明的一個方式是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體作為支撐結構體；支撐結構體的曲面上的外包裝體為薄膜的撓性二次電池；以及二次電池上的一對薄膜之間的包括多個顯示元件的顯示部，其中多個顯示元件與二次電池至少部分地重疊。本發明的一個方式可以提供一種較薄且輕量化了的電子裝置，其中即使在手腕戴式二次電池上設置顯示部，也可以將最厚度厚的部分設定為 1cm 以下，重量為 50g 以下。

An electronic device of a novel embodiment, specifically an arm-worn electronic device used while being worn on an arm, is provided. An arm-worn secondary battery used while being worn on an arm is provided. An electronic device is provided, which includes a structure body having a curved surface as a support structure body, a flexible secondary battery including a film as an exterior body over the curved surface of the support structure body, and a display portion including a plurality of display elements between a pair of films over the secondary battery. The plurality of display elements and the secondary battery overlap with each other at least partly. It is possible to provide an electronic device which has a small maximum thickness of 1 cm or less and a light weight of 50 g or less even when an arm-worn secondary battery is provided with a display portion.

指定代表圖：

圖 1B



符號簡單說明：

- 100 . . . 電子裝置
- 101 . . . 支撐結構體
- 102 . . . 顯示部
- 104 . . . FPC

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

電子裝置

ELECTRONIC DEVICE

【中文】

本發明的一個方式提供具有新穎的方式的電子裝置，明確而言，提供戴在手腕上使用的手腕戴式電子裝置。本發明的一個方式提供戴在手腕上使用的手腕戴式二次電池。本發明的一個方式是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體作為支撐結構體；支撐結構體的曲面上的外包裝體為薄膜的撓性二次電池；以及二次電池上的一對薄膜之間的包括多個顯示元件的顯示部，其中多個顯示元件與二次電池至少部分地重疊。本發明的一個方式可以提供一種較薄且輕量化了的電子裝置，其中即使在手腕戴式二次電池上設置顯示部，也可以將最厚度厚的部分設定為 1cm 以下，重量為 50g 以下。

【 英文 】

An electronic device of a novel embodiment, specifically an arm-worn electronic device used while being worn on an arm, is provided. An arm-worn secondary battery used while being worn on an arm is provided. An electronic device is provided, which includes a structure body having a curved surface as a support structure body, a flexible secondary battery including a film as an exterior body over the curved surface of the support structure body, and a display portion including a plurality of display elements between a pair of films over the secondary battery. The plurality of display elements and the secondary battery overlap with each other at least partly. It is possible to provide an electronic device which has a small maximum thickness of 1 cm or less and a light weight of 50 g or less even when an arm-worn secondary battery is provided with a display portion.

【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：電子裝置

101：支撐結構體

102：顯示部

104：FPC

【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】(中文/英文)

電子裝置

ELECTRONIC DEVICE

【技術領域】

[0001] 本發明係關於一種電子裝置。

[0002] 注意，在本說明書中，電子裝置是指具有二次電池的所有裝置，具有二次電池的電光裝置、具有二次電池的可攜式資訊終端等都包括在電子裝置的範疇內。

【先前技術】

[0003] 近年來，提出了戴在頭上的顯示裝置等戴在身上使用的顯示裝置，將這些裝置稱為頭戴顯示器或可穿戴式顯示器。不侷限於顯示裝置，戴在身上使用的電子裝置，例如助聽器等被要求輕量化及小型化。

[0004] 此外，隨著電子裝置的輕量化，對電子裝置供應電力的電池也被要求輕量化及小型化。

[0005] 專利文獻 1 及專利文獻 2 公開了具備撓性顯示裝置的電子裝置。

[0006]

[專利文獻 1] 日本專利申請公開第 2010-282181 號公報

[專利文獻 2] 日本專利申請公開第 2010-282183 號公報

[0007] 為了給使用者帶來舒適的佩戴感受，戴在身上使用的顯示裝置被要求輕量化及小型化，並且包括顯示裝置的驅動裝置及電源的電子裝置整體還被要求輕量化。

【發明內容】

[0008] 本發明的一個方式提供具有新穎的方式的電子裝置，明確而言，提供戴在手腕上使用的手腕戴式電子裝置。此外，本發明的一個方式提供戴在手腕上使用的手腕戴式二次電池。

[0009] 本發明的一個方式實現一種手腕戴式二次電池，其中將接觸於身體的一部分且具有曲面的結構體用於支撐結構體，在該支撐結構體上沿著曲面固定撓性二次電池。以二次電池具有撓性的方式減小二次電池的厚度，明確而言，較佳為使用體積能量密度高且電極層數少的二次電池。電極層數少是指當重疊多個正極與負極重疊的電極對時的疊層數少，或者當使用捲繞型電池時的捲繞次數少。此外，手腕戴式二次電池的最大厚度較佳為薄，即 1cm 以下。

[0010] 本發明的一個方式示出在手腕上佩戴帶狀二次電池的方式的例子，設置在支撐結構體上的二次電池的剖面形狀為弓形狀，當佩戴時由於支撐結構體的端部彎曲，所以二次電池的端部也彎曲。雖然二次電池的端部也

彎曲，但二次電池具有撓性，所以可以在二次電池的外包裝體不損壞的情況下保持電池性能。

[0011] 本說明書所公開的結構是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體；以及與該結構體的至少一部分的曲面接觸且其外包裝體為薄膜的撓性二次電池，其中以與結構體的曲面接觸的方式在使用者的手腕上佩戴。

[0012] 撓性二次電池的外包裝體是薄膜，由此可以隨著貼合在結構體的曲面部分改變形狀。在由外包裝體圍繞的區域中至少包括正極、負極及電解液。尤其是，作為二次電池，較佳為使用可以實現輕量化及小型化的鋰離子二次電池以實現高能量密度。

[0013] 上述結構是接觸於手腕設置結構體且在結構體上設置撓性二次電池的結構例子，但不侷限於此，也可以在結構體與手腕之間設置有撓性二次電池。上述結構是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體；以及與該結構體的至少一部分的曲面接觸且其外包裝體為薄膜的撓性二次電池，其中以與薄膜接觸的方式在使用者的手腕上佩戴。

[0014] 此外，除了上述結構以外，還可以設置顯示部。該結構是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體；結構體的曲面上的外包裝體為薄膜的撓性二次電池；以及二次電池上的包括多個夾在一對薄膜之間的顯示元件的顯示部，其中多個顯示元件與二次電池至少部分地重疊。

[0015] 多個顯示元件與二次電池重疊的面積越來越大，可以利用顯示元件的發熱加熱二次電池。鋰離子二次

電池尤其是在寒冷環境下不容易工作，所以加熱它是很重要的。此外，由於在手腕上佩戴，所以藉由用手腕和顯示元件夾住二次電池可以從二次電池的表面和背面的兩者高效地加熱二次電池。再者，也可以藉由作為結構體的材料使用導熱性高的材料高效地加熱二次電池。

[0016] 此外，也可以採用二次電池與手腕接觸的結構，該結構是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體；以及與該結構體的至少一部分的曲面接觸且其外包裝體為薄膜的撓性二次電池，其中以與薄膜接觸的方式在使用者的手腕上佩戴。藉由與使用者的手腕接觸使二次電池加熱。

[0017] 在上述各結構中，夾住包括多個顯示元件的顯示部的一對薄膜的一個，即近於結構體一側的薄膜也可以使用不鏽鋼薄膜等金屬薄膜。

[0018] 在上述各結構中，較佳為使用作為顯示部配置有矩陣狀的多個顯示元件的主動矩陣型顯示裝置。作為顯示元件可以使用有機發光元件、電子墨水等，尤其是有機發光元件的厚度較薄，即 3mm 以下，且較輕，所以是較佳的。

[0019] 藉由使用手腕戴式電子裝置的顯示部及習知的可攜式資訊終端的顯示部的兩者，也可以將手腕戴式資訊電子裝置的顯示部用作副屏。

[0020] 此外，在上述各結構中，除了顯示裝置以外，還可以具備其他半導體電路諸如用來防止過充電的控制電路、攝像元件、陀螺儀感測器或加速度感測器等感測

器、觸控面板等。例如，藉由除了顯示裝置以外還安裝有攝像元件，可以在顯示裝置上顯示所拍攝的影像。另外，藉由安裝有陀螺儀感測器或加速度感測器等感測器，可以根據手腕戴式電子裝置的方向或動作切換導通狀態和關閉狀態來實現低耗電量化。此外，藉由安裝觸控面板，並觸摸觸控面板上的所希望的位置來可以進行電子裝置的操作或資訊的輸入。另外，在上述結構中，藉由除了顯示裝置以外還安裝有記憶體、CPU，可以實現可穿戴式電腦。

[0021] 此外，還可以設置天線，在此情況下的結構是一種電子裝置，包括具有曲面的結構體；與該結構體的至少一部分的曲面接觸且其外包裝體為薄膜的撓性二次電池；以及與二次電池電連接的天線，其中以與結構體的曲面接觸的方式在使用者的手腕上佩戴。

[0022] 藉由使用天線可以非接觸使二次電池充電。使充電器的天線（初級線圈）與電子裝置的天線（次級線圈）磁耦合，藉由利用在初級線圈中產生的交流磁場而在次級線圈中產生電壓的電磁感應方式，非接觸地將電力傳輸到次級線圈一側來進行充電。由於較佳的是以與結構體的曲面接觸的方式設置天線，所以較佳的是也將電子裝置的天線設置在撓性薄膜上。

[0023] 當在手腕戴式二次電池中設置天線時，也可以設置不侷限於具有以非接觸的方式使二次電池充電的功能，藉由還設置記憶體而具有收發電子資料的功能的天線；或者具有 GPS 功能取得位置資訊或 GPS 時間而顯示

位置資訊或時間的功能的天線。

[0024] 藉由設置能夠用作有源標籤的天線及收發電路，也可以將手腕戴式二次電池用作有源標籤。有源標籤是指無線 IC 標籤（RFID）的一種，並是指內裝有電池且能夠互相通訊的 IC 標籤。

[0025] 此外，手腕戴式二次電池具有對可攜式資訊終端供應電力的預備的二次電池的功能。當使用智慧手機等可攜式資訊終端時，為了接收電子郵件或電話在不切斷電源的情況下便攜，所以隨著時間經過電池容量少，不能使用。此外，可攜式資訊終端隨著增加照相機或感測器等各種功能難以實現其輕量化，二次電池可用的空間也變小。即使內置在可攜式資訊終端中的二次電池的性能提高，也不免因反復使用導致的二次電池的劣化，並且性能高的二次電池非常昂貴。

[0026] 當然，也可以買與內置在可攜式資訊終端中的二次電池相同的電池作為預備的二次電池，隨時便攜該電池，但在很多情況下可攜式資訊終端為了安全在設計上使用者不能隨意更換電池。此外，作為預備的二次電池也已出售用來充電的可攜式資訊終端用充電模組，但其尺寸與可攜式資訊終端相同或比可攜式資訊終端更大，重量也超過可攜式資訊終端，明確而言，其重量為 150g 以上。另外，使用者一直需要將預備的二次電池放入口袋裡或提包裡，在沒有衣服口袋或不能拿提包的情況下不能攜帶預備的二次電池。

[0027] 若也攜帶戴在手腕上使用的手腕戴式二次電池，即使可攜式資訊終端的二次電池沒電了也可以將該二次電池用作輔助電源。此外，若將該二次電池佩戴在手腕上，使用者則不需要將預備的二次電池放入口袋或提包裡，所以是很方便的。另外，手腕上佩戴的手腕戴式二次電池有吸引力的外觀設計，當在顯示部上顯示影像時，由於顯示影像的顯示部與二次電池重疊，所以二次電池被隱藏，即被二次電池用顯示部偽裝，別人不認為戴在手腕上的電子裝置是預備的二次電池，二次電池好像戴在手腕上的裝飾品一樣，別人並不覺得奇怪。尤其是由於女性常常穿沒有口袋的衣服，而且佩戴時的外表很在意，所以是很有效的。

[0028] 當在手腕戴式二次電池上設置顯示部且進行全彩色顯示時，該手腕戴式二次電池可以稱為手腕戴式相框。使用者可以在手腕戴式二次電池上顯示自己想要顯示的影像（照片影像等）。

[0029] 此外，根據二次電池的容量，戴在手腕上使用的手腕戴式二次電池較輕，整體的重量可以為小於150g，較佳為100g以下，更佳為50g以下。當將二次電池用作輔助電源時，不需要總是電源打開，在電源關閉的狀態下，可以抑制電池的容量的降低。

[0030] 此外，在以主要用作預備的二次電池為目的的情況下，不需要進行全彩色顯示，可以採用黑白顯示或單色顯示，使顯示部只顯示電池寬容量。

[0031] 在上述結構中，支撐結構體可以使用金屬或樹脂形成。此外，支撐結構體的主要部分也可以使用金屬且一部分使用樹脂形成，或者支撐結構體的主要部分也可以使用樹脂且一部分使用金屬形成。作為金屬可以使用不鏽鋼、鋁、鈦合金等。此外，作為樹脂可以使用丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂等。另外，作為支撐結構體的材料，也可以使用天然材料，作為天然材料可以使用對木材、石頭、骨、皮革、紙、布進行加工的材料。

[0032] 本發明的一個方式可以提供一種較薄且輕量的電子裝置，其中即使在手腕戴式二次電池上設置顯示部，也可以將厚度最厚的部分設定為 1cm 以下，重量為 50g 以下。本發明的一個方式可以提供一種可以戴在手腕上且不需要使用雙手拿的適合於攜帶的電子裝置。此外，在手腕戴式二次電池的顯示部上可以顯示影像，也可以用作服飾品。

【圖式簡單說明】

[0033] 在圖式中：

圖 1A 及圖 1B 是示出本發明的一個方式的剖面圖及透視圖；

圖 2A 及圖 2B 是示出本發明的一個方式的俯視圖及剖面圖；

圖 3 是示出本發明的一個方式的透視圖；

圖 4A 及圖 4B 是示出本發明的一個方式的剖面圖；

圖 5 是示出本發明的一個方式的照片；

圖 6 是示出本發明的一個方式的剖面圖；

圖 7A 至圖 7C 是示出本發明的一個方式的剖面圖、底面圖以及側面圖；

圖 8A 至圖 8C 是說明曲率中心的圖；

圖 9A 至圖 9C 是說明面的曲率半徑的圖；

圖 10A 至圖 10F 是示出本發明的一個方式的透視圖及剖面圖。

【實施方式】

[0034] 下面，參照圖式對本發明的實施方式進行詳細說明。但是，本發明不侷限於下面說明，所屬技術領域的普通技術人員可以很容易地理解一個事實就是其方式和詳細內容可以被變換為各種形式。此外，本發明不應該被解釋為僅限定在以下所示的實施方式所記載的內容中。

[0035]

實施方式 1

在本實施方式中示出在手腕戴式二次電池上設置顯示部的電子裝置的一個例子。圖 1A 示出上述電子裝置的剖面圖，圖 1B 示出電子裝置的透視圖。

[0036] 如圖 1A 所示，電子裝置 100 在支撐結構體 101 的曲面上包括撓性二次電池 103 以及二次電池 103 上的顯示部 102。

[0037] 支撐結構體 101 的形狀為帶狀的結構物彎曲

的手鐲形狀。此外，由於支撐結構體 101 的至少一部分具有撓性，所以可以向箭頭 105 的方向打開來戴在手腕上。圖 1A 所示的支撐結構體 101 的端部彎曲，離端部遠的中央部分幾乎不變形。因此，支撐結構體 101 的中央部分仍保持當製造時貼合而固定的曲率，反復戴在手腕上也對與中央部分重疊的二次電池 103 或顯示部 102 的損傷很少。

[0038] 當在顯示部上設置主動矩陣顯示裝置時，主動矩陣顯示裝置至少具有包括電晶體的層。包括電晶體的層當貼合到支撐結構體 101 的曲面上而固定時可靠性不容易降低，但是有反復進行如下步驟時可靠性降低的擔憂：使包括電晶體的層在一個方向上彎曲而成凹面，然後回到平面，然後在另一個方向上彎曲而成凸面。由於圖 1A 所示的支撐結構體 101 在中央部分幾乎不彎曲，所以可以藉由固定在支撐結構體 101 的曲面即使彎曲也只在一個方向上彎曲。就是說，支撐結構體 101 用作保護材料，以便防止顯示部 102 或二次電池 103 過彎曲或者產生很大的扭轉變形。

[0039] 作為支撐結構體 101 的材料可以使用金屬、樹脂、天然材料等。為了輕量化較佳為具有較薄的厚度。藉由作為支撐結構體 101 的材料使用金屬，實現高耐衝擊性及高熱傳導性，所以是較佳的。此外，藉由作為支撐結構體 101 的材料使用樹脂，可以實現輕量化，而且不會引起金屬過敏。

[0040] 圖 1B 所示的電子裝置的形狀只是一個例子而

已，也可以設置用來固定在手腕上的錶鏈或錶扣。此外，也可以製造環繞手腕的環狀或圓筒狀的電子裝置。

[0041] 此外，示出了戴在手腕（包括手腕的前膊）或上膊等上的電子裝置作為一個例子，但只戴在身體的一部分就沒有特別的限制，例如也可以戴在腰、腳脖上。當戴在腳脖上時採用與圖 1A 及圖 1B 所示的形狀不同的形狀，採用適合於腳脖的形狀的尺寸即可。當將電子裝置戴在腰上時製造如皮帶那樣帶狀的戴在腰上的尺寸的電子裝置即可。

[0042] 以下示出電子裝置 100 的製造方法的一個例子。

[0043] 首先，準備支撐結構體 101。支撐結構體 101 使用在剖面上曲率半徑大的區域幾乎不彎曲且端部可彎曲的不鏽鋼材料形成。此外，藉由使用不鏽鋼材料，將支撐結構體 101 用作用來防止顯示部 102 或二次電池 103 過彎曲或者產生很大的扭轉變形的保護材料。另外，戴在手腕上時的變形為一定，即一個方向上的彎曲也對可靠性的提高有貢獻。

[0044] 接著，準備貼合於支撐結構體 101 的曲率半徑大的區域的二次電池 103。

[0045] 對二次電池 103 只要是鋰離子二次電池並具有撓性的電池就沒有特別的限制。在撓性二次電池中，外包裝體是較薄且具有撓性的薄膜，可以使該二次電池根據支撐結構體 101 的曲率半徑大的區域的曲面部分改變形

狀。

[0046] 在本實施方式中示出作為撓性二次電池使用層壓型二次電池的例子。圖 2A 示出層壓型二次電池的俯視圖。此外，圖 2B 是沿著圖 2A 的點劃線 A-B 切斷的剖面示意圖。

[0047] 使用二次電池，其中層疊有薄片狀的正極 203、隔離體 207、薄片狀的負極 206，在其他區域充滿電解液 210，並將這些構件容納在由一個或兩個薄膜構成的外包裝體中。正極 203 包括正極集電器 201 及正極活性物質層 202。負極 206 包括負極集電器 204 及負極活性物質層 205。

[0048] 作為正極集電器 201 及負極集電器 204 的材料，可以使用不鏽鋼、金、鉑、鋅、鐵、鎳、銅、鋁、鈦、鉭等金屬及這些金屬的合金等導電性高且不與鋰離子等載體離子合金化的材料。另外，還可以使用添加有矽、鈦、釹、銦、鉬等提高耐熱性的元素的鋁合金。此外，也可以使用與矽起反應而形成矽化物的金屬元素形成。作為與矽起反應而形成矽化物的金屬元素，可以舉出鋅、鈦、鉛、釩、鈮、鉭、鉻、鉬、鎢、鈷、鎳等。作為正極集電器 201 及負極集電器 204 可以適當地使用箔狀、板狀（薄片狀）、網狀、圓柱狀、線圈狀、打孔金屬網狀、擴張金屬網狀等形狀。正極集電器 201 及負極集電器 204 較佳為具有 $10\mu\text{m}$ 以上且 $30\mu\text{m}$ 以下的厚度。

[0049] 作為正極活性物質層 202，可以使用鋰離子能

夠插入/脫離的材料，例如有具有橄欖石型結晶結構、層狀岩鹽型結晶結構或者尖晶石型結晶結構的含鋰材料等。作為正極活性物質，例如可以使用 LiFeO_2 、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMn_2O_4 、 V_2O_5 、 Cr_2O_5 、 MnO_2 等化合物。

[0050] 作為具有橄欖石型結晶結構的含鋰材料（通式為 LiMPO_4 （M 為 $\text{Fe}(\text{II})$ 、 $\text{Mn}(\text{II})$ 、 $\text{Co}(\text{II})$ 、 $\text{Ni}(\text{II})$ 中的一種以上））的典型例子，有 LiFePO_4 、 LiNiPO_4 、 LiCoPO_4 、 LiMnPO_4 、 $\text{LiFe}_a\text{Ni}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Co}_b\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_a\text{Mn}_b\text{PO}_4$ （ $a+b$ 為 1 以下， $0<a<1$ ， $0<b<1$ ）、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Co}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiFe}_c\text{Ni}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ 、 $\text{LiNi}_c\text{Co}_d\text{Mn}_e\text{PO}_4$ （ $c+d+e$ 為 1 以下， $0<c<1$ ， $0<d<1$ ， $0<e<1$ ）、 $\text{LiFe}_f\text{Ni}_g\text{Co}_h\text{Mn}_i\text{PO}_4$ （ $f+g+h+i$ 為 1 以下， $0<f<1$ ， $0<g<1$ ， $0<h<1$ ， $0<i<1$ ）等。

[0051] 尤其是， LiFePO_4 均衡地滿足正極活性物質被要求的條件諸如安全性、穩定性、高容量密度、高電位、初期氧化（充電）時能夠脫嵌的鋰離子的存在等，所以是較佳的。

[0052] 作為具有層狀岩鹽型結晶結構的含鋰材料，例如有：鈷酸鋰（ LiCoO_2 ）； LiNiO_2 ； LiMnO_2 ； Li_2MnO_3 ； $\text{LiNi}_{0.8}\text{Co}_{0.2}\text{O}_2$ 等 NiCo 類（通式為 $\text{LiNi}_x\text{Co}_{1-x}\text{O}_2$ （ $0<x<1$ ））； $\text{LiNi}_{0.5}\text{Mn}_{0.5}\text{O}_2$ 等 NiMn 類（通式為 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_{1-x}\text{O}_2$ （ $0<x<1$ ））；以及 $\text{LiNi}_{1/3}\text{Mn}_{1/3}\text{Co}_{1/3}\text{O}_2$ 等 NiMnCo 類（也稱為 NMC，通式為 $\text{LiNi}_x\text{Mn}_y\text{Co}_{1-x-y}\text{O}_2$ （ $x>0$ ， $y>0$ ， $x+y<1$ ））。並且，還有 $\text{Li}(\text{Ni}_{0.8}\text{Co}_{0.15}\text{Al}_{0.05})$

O_2 、 Li_2MnO_3 - $LiMO_2$ ($M=Co$ 、 Ni 、 Mn) 等。

[0053] 作為具有尖晶石型的結晶結構的含鋰材料，例如有 $LiMn_2O_4$ 、 $Li_{1+x}Mn_{2-x}O_4$ 、 $Li(MnAl)_2O_4$ 、 $LiMn_{1.5}Ni_{0.5}O_4$ 等。

[0054] 當在 $LiMn_2O_4$ 等含有錳的具有尖晶石型結晶結構的含鋰材料中混合少量鎳酸鋰 ($LiNiO_2$ 或 $LiNi_{1-x}MO_2$ ($M=Co$ 、 Al 等)) 時，具有抑制錳的洗提或電解液的分解等優點，所以是較佳的。

[0055] 另外，作為正極活性物質可以使用通式為 $Li_{(2-j)}MSiO_4$ (M 為 $Fe(II)$ 、 $Mn(II)$ 、 $Co(II)$ 、 $Ni(II)$ 中的一種以上， $0 \leq j \leq 2$) 等的含鋰材料。作為通式 $Li_{(2-j)}MSiO_4$ 的典型例子可以舉出鋰化合物諸如 $Li_{(2-j)}FeSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}NiSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}CoSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}MnSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Fe_kNi_lSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Fe_kCo_lSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Fe_kMn_lSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Ni_kCo_lSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Ni_kMn_lSiO_4$ ($k+l$ 為 1 以下， $0 < k < 1$ ， $0 < l < 1$)、 $Li_{(2-j)}Fe_mNi_nCo_qSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Fe_mNi_nMn_qSiO_4$ 、 $Li_{(2-j)}Ni_mCo_nMn_qSiO_4$ ($m+n+q$ 為 1 以下， $0 < m < 1$ ， $0 < n < 1$ ， $0 < q < 1$)、 $Li_{(2-j)}Fe_rNi_sCo_tMn_uSiO_4$ ($r+s+t+u$ 為 1 以下， $0 < r < 1$ ， $0 < s < 1$ ， $0 < t < 1$ ， $0 < u < 1$) 等。

[0056] 此外，作為正極活性物質，可以使用以通式 $A_xM_2(XO_4)_3$ ($A=Li$ 、 Na 、 Mg ， $M=Fe$ 、 Mn 、 Ti 、 V 、 Nb 、 Al ， $X=S$ 、 P 、 Mo 、 W 、 As 、 Si) 表示的鈉超離子導體 (nasicon) 型化合物。作為鈉超離子導體型化合物，有

$\text{Fe}_2(\text{MnO}_4)_3$ 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 $\text{Li}_3\text{Fe}_2(\text{PO}_4)_3$ 等。此外，作為正極活性物質，可以使用：以通式 $\text{Li}_2\text{MPO}_4\text{F}$ 、 $\text{Li}_2\text{MP}_2\text{O}_7$ 、 Li_5MO_4 ($\text{M}=\text{Fe}$ 、 Mn) 表示的化合物； NaF_3 、 FeF_3 等鈣鈦礦氟化物； TiS_2 、 MoS_2 等金屬硫族化合物（硫化物、硒化物、碲化物）； LiMVO_4 等具有反尖晶石型的結晶結構的含鋰材料；釩氧化物類（ V_2O_5 、 V_6O_{13} 、 LiV_3O_8 等）；錳氧化物類；以及有機硫類等材料。

[0057] 正極活性物質層 202 除了包含上述正極活性物質之外還可以包含用來提高活性物質的密接性的黏結劑（binder）、用來提高正極活性物質層 202 的導電性的導電助劑等。

[0058] 作為負極活性物質層 205，可以使用能夠溶解且析出鋰或嵌入且脫嵌鋰離子的材料，例如可以使用鋰金屬、碳類材料、合金類材料等。

[0059] 鋰金屬的氧化還原電位低（比標準氫電極低 3.045V ），每重量及體積的比容量大（分別為 3860mAh/g ， 2062mAh/cm^3 ），所以是較佳的。

[0060] 作為碳類材料，有石墨、易石墨化碳（graphitizing carbon）（軟碳）、難石墨化碳（non-graphitizing carbon）（硬碳）、碳奈米管、石墨烯、碳黑等。

[0061] 作為石墨，有中間相碳微球（MCMB）、焦炭基人造石墨（coke-based artificial graphite）、瀝青基人造石墨（pitch-based artificial graphite）等人造石墨或

球狀化天然石墨等天然石墨。

[0062] 當鋰離子嵌入在石墨中時（鋰-石墨層間化合物的生成時）石墨示出與鋰金屬相同程度的低電位（ 0.1V 至 0.3V vs. Li/Li^+ ）。由此，鋰離子二次電池可以示出高工作電壓。再者，石墨具有如下優點：每單位體積的電容較高；體積膨脹小；較便宜；與鋰金屬相比安全性高等，所以是較佳的。

[0063] 作為負極活性物質，也可以使用能夠利用與鋰的合金化·脫合金化反應進行充放電反應的合金類材料。在載體離子為鋰離子的情況下，作為合金類材料例如可以使用包含 Mg 、 Ca 、 Al 、 Si 、 Ge 、 Sn 、 Pb 、 Sb 、 Bi 、 Ag 、 Au 、 Zn 、 Cd 、 In 、 Ga 等中的至少一種的材料。這種元素的電容比碳高，尤其是矽的理論容量顯著地高，為 4200mAh/g 。由此，較佳的是將矽用於負極活性物質。作為使用這種元素的合金類材料，例如有 SiO 、 Mg_2Si 、 Mg_2Ge 、 SnO 、 SnO_2 、 Mg_2Sn 、 SnS_2 、 V_2Sn_3 、 FeSn_2 、 CoSn_2 、 Ni_3Sn_2 、 Cu_6Sn_5 、 Ag_3Sn 、 Ag_3Sb 、 Ni_2MnSb 、 CeSb_3 、 LaSn_3 、 $\text{La}_3\text{Co}_2\text{Sn}_7$ 、 CoSb_3 、 InSb 、 SbSn 等。注意， SiO 是指包括高矽含量的部分的矽氧化物的粉末，也可以表示為 SiO_y （ $2 > y > 0$ ）。例如 SiO 也包括包含選自 Si_2O_3 、 Si_3O_4 或 Si_2O 中的單個或多個的材料或者 Si 的粉末與二氧化矽 SiO_2 的混合物。另外， SiO 有時也包括其他元素（碳、氮、鐵、鋁、銅、鈦、鈣、錳等）。也就是說， SiO 是指包含選自單晶 Si 、非晶 Si 、多晶 Si 、

Si_2O_3 、 Si_3O_4 、 Si_2O 、 SiO_2 中的多個的材料， SiO 是有色材料。不是 SiO 的 SiO_x (x 為 2 以上) 是無色透明或者是白色的，從而可以辨別。但是，在作為二次電池的材料使用 SiO 製造二次電池後，由於反復進行充放電等而 SiO 被氧化的情況下，有時也會變質為 SiO_2 。

[0064] 此外，作為負極活性物質，可以使用氧化物諸如二氧化鈦 (TiO_2)、鋰鈦氧化物 ($\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$)、鋰-石墨層間化合物 (Li_xC_6)、五氧化鈮 (Nb_2O_5)、氧化錫 (WO_2)、氧化鉬 (MoO_2) 等。

[0065] 此外，作為負極活性物質，可以使用鋰和過渡金屬的雙氮化物的具有 Li_3N 型結構的 $\text{Li}_{3-x}\text{M}_x\text{N}$ ($\text{M}=\text{Co}$ 、 Ni 、 Cu)。例如， $\text{Li}_{2.6}\text{Co}_{0.4}\text{N}_3$ 呈現大充放電容量 (900mAh/g ， 1890mAh/cm^3)，所以是較佳的。

[0066] 當使用鋰和過渡金屬的雙氮化物時，在負極活性物質中包含鋰離子，因此可以將其與用作正極活性物質的不包含鋰離子的 V_2O_5 、 Cr_3O_8 等材料組合，所以是較佳的。注意，當將含有鋰離子的材料用作正極活性物質時，藉由預先使包含在正極活性物質中的鋰離子脫嵌，也可以作為負極活性物質使用鋰和過渡金屬的雙氮化物。

[0067] 此外，也可以將引起轉化反應的材料用於負極活性物質。例如，將氧化鈷 (CoO)、氧化鎳 (NiO)、氧化鐵 (FeO) 等不與鋰發生合金化反應的過渡金屬氧化物用於負極活性物質。作為引起轉化反應的材料，還可以舉出 Fe_2O_3 、 CuO 、 Cu_2O 、 RuO_2 、 Cr_2O_3 等氧

化物、 $\text{CoS}_{0.89}$ 、 NiS 、 CuS 等硫化物、 Zn_3N_2 、 Cu_3N 、 Ge_3N_4 等氮化物、 NiP_2 、 FeP_2 、 CoP_3 等磷化物、 FeF_3 、 BiF_3 等氟化物。注意，由於上述氟化物的電位高，所以也可以用作正極活性物質。

[0068] 負極活性物質層 205 除了包含上述負極活性物質以外還可以包含用來提高活性物質的緊密性的黏合劑 (binder) 以及用來提高負極活性物質層 205 的導電性的導電助劑等。

[0069] 作為電解液 210 的電解質的溶質，使用具有作為載體離子的鋰離子的材料。作為電解質的典型例子，有 LiPF_6 、 LiClO_4 、 $\text{Li}(\text{FSO}_2)_2\text{N}$ 、 LiAsF_6 、 LiBF_4 、 LiCF_3SO_3 、 $\text{Li}(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}$ 、 $\text{Li}(\text{C}_2\text{F}_5\text{SO}_2)_2\text{N}$ 等鋰鹽。這些電解質既可以單獨使用，又可以以兩種以上的任意的組合及比率使用。此外，為了使反應生成物更穩定，也可以對電解質添加少量 (1wt%) 的碳酸伸乙烯酯 (VC) 來進一步減少電解液的分解。

[0070] 此外，作為電解液 210 的溶劑，使用能夠輸送載體離子的材料。作為電解液的溶劑，較佳為使用非質子有機溶劑。作為非質子有機溶劑的典型例子，可以使用碳酸乙烯酯 (EC)、碳酸丙烯酯、碳酸二甲酯、碳酸二乙酯 (DEC)、 γ -丁內酯、乙腈、乙二醇二甲醚、四氫呋喃等中的一種或多種。此外，當作為電解液的溶劑使用凝膠化的高分子材料時，抗液體洩漏等的安全性得到提高。並且，能夠實現二次電池的薄型化及輕量化。作為凝膠化

的高分子材料的典型例子，可以舉出矽凝膠、丙烯酸膠、丙烯腈膠、聚氧化乙烯、聚氧化丙烯、氟類聚合物等。另外，藉由作為電解液的溶劑使用一種或多種具有阻燃性及難揮發性的離子液體（室溫熔融鹽），即使由於二次電池的內部短路、過充電等而內部溫度上升，也可以防止二次電池的破裂或起火等。

[0071] 作為隔離體 207，可以使用絕緣體諸如纖維素（紙）、設置有空孔的聚丙烯或設置有空孔的聚乙烯等。

[0072] 在圖 2B 中，示出電極層數為 2（正極 203、負極 206 的兩層）的例子，但當在保持二次電池的容量的情況下縮小二次電池的面積（尺寸）時，藉由將電極層數增加為 2 以上，可以實現二次電池的小型化。注意，當電極層數超過 40 時，由於二次電池的厚度增大，有可能失去撓性，所以將電極層數設定為 40 以下，較佳為 20 以下。此外，當在正極集電器的雙面上進行塗佈正極活性物質層 202 的雙面塗佈時、或者當在負極集電器 204 的雙面上進行塗佈負極活性物質層 205 的雙面塗佈時，可以在保持二次電池的容量的情況下將電極層數減少至 10 以下。

[0073] 藉由進行熱封使薄片狀的正極 203、隔離體 207 與薄片狀的負極 206 的疊層密封。

[0074] 二次電池使用較薄且具有撓性的薄膜（例如層壓薄膜）作為外包裝體。層壓薄膜是指基材薄膜與黏結性合成樹脂薄膜的疊層薄膜或兩種以上的疊層薄膜。作為基材薄膜，可以使用 PET 或 PBT 等聚酯、尼龍 6、尼龍

66 等聚醯胺、無機蒸鍍薄膜或紙類。此外，作為黏結性合成樹脂薄膜，可以使用 PE 或 PP 等聚烯烴、丙烯酸合成樹脂、環氧合成樹脂等。藉由熱壓合利用層壓裝置對層壓薄膜與被處理體進行層壓。作為層壓製程的預處理，較佳的是塗佈底塗劑（Anchor Coat Agent），其可以增加層壓薄膜與被處理體之間的黏合力。作為結合層劑可以使用異氰酸酯類等。

[0075] 在本說明書中“熱封”是指藉由熱壓合密封，利用熱熔化由基材薄膜局部覆蓋的黏合劑層或層壓薄膜的熔點低的最外層或最內層並加壓來黏合。

[0076] 將正極集電器 201 及負極集電器 204 還用作與外部電接觸的端子。因此，如圖 2A 所示，正極集電器 201 及負極集電器 204 的一部分露出到薄膜 208 及外包裝體 209 的外側。當增加電極層數層疊時，藉由超聲波鉚錫電連接多個正極集電器 201 及藉由超聲波鉚錫電連接多個負極集電器 204。此外，在圖 2B 中負極集電器 204 的一部分延伸超過外包裝體 209 的外側。

[0077] 將這樣獲得的層壓型二次電池從支撐結構體 101 的曲率半徑大的區域開始貼合。藉由從曲率半徑大的區域開始貼合，可以抑制將上述層壓型二次電池固定貼合在支撐結構體 101 上時的二次電池的損傷。

[0078] 圖 2A 是使用一個薄膜 208 及外包裝體 209 密封的例子，但不侷限於此，也可以使一個薄膜的中央部分折疊而將其用作外包裝體。圖 10A 至圖 10F 示出與圖 2A

及圖 2B 不同的例子。使薄膜 11 的中央部分折疊並將其兩個端部重疊，使用黏合層密封三個邊。以下將參照圖 10A 至圖 10F 說明其製造方法。

[0079] 首先，使薄膜 11 的中央部分折疊，獲得圖 10A 所示的形狀。如圖 10B 所示，準備包括在二次電池中的層疊正極集電器 12、隔離體 13 及負極集電器 14 的構件。然後，準備兩個圖 10C 所示的具有密封層 15 的引線電極 16。引線電極 16 也稱為引線端子，是用來將二次電池的正極或負極引出到外包裝體的外側而設置的。藉由超聲波鉚錫等使一個引線電極與正極集電器 12 的突出部分電連接。作為與正極集電器 12 的突出部分連接的引線電極的材料使用鋁。藉由超聲波鉚錫等使另一個引線電極與負極集電器 14 的突出部分電連接。作為與負極集電器 14 的突出部分連接的引線電極的材料使用鍍鎳的銅。為了殘留用來放入電解液的一邊，對薄膜 11 的兩個邊進行熱壓合而密封。當進行熱壓合時，設置在引線電極上的密封層 15 也熔化，使引線電極與薄膜 11 之間固定。然後，在減壓氛圍下或在惰性氛圍下將所希望的量的電解液滴加到袋狀的薄膜 11 內。最後，對未進行熱壓合的薄膜的邊緣進行熱壓合來密封。藉由上述步驟，可以製造圖 10D 所示的二次電池 40。圖 10D 中的由虛線所示的端部是熱壓合區域 17。圖 10E 示出沿著圖 10D 中的點劃線 A-B 截斷的一個例子。如圖 10E 所示，依次層疊正極集電器 12、正極活性物質層 18、隔離體 13、負極活性物質層 19、負極集

電器 14 而將其夾在折疊的薄膜 11 之間，在薄膜 11 的端部使用黏合層 30 密封，在其他空間中具有電解液 20。

[0080] 在此，參照圖 10F 說明二次電池充電時的電流流過的狀況。當將使用鋰的二次電池看作一個閉合電路時，鋰離子的遷移的方向和電流流過的方向相同。注意，在使用鋰的二次電池中，由於根據充電或放電調換陽極（anode）及陰極（cathode）而使氧化反應及還原反應調換，所以將氧化還原電位高的電極稱為正極，而將氧化還原電位低的電極稱為負極。由此，在本說明書中，即使在充電、放電、供應反向脈衝電流以及供應充電電流時也將正極稱為“正極”或“+極”，而將負極稱為“負極”或“-極”。如果使用與氧化反應及還原反應有關的陽極（anode）及陰極（cathode）的名稱，就當充電時和放電時的陽極及陰極相反，這有可能引起混亂。因此，在本說明書中，不使用陽極及陰極。假如使用陽極（anode）及陰極（cathode）的名稱，就需要明確地表示充電時還是放電時，還需要表示對應正極（+極）還是負極（-極）。

[0081] 圖 10F 所示的兩個端子與充電器連接，對二次電池 40 進行充電。隨著進行二次電池 40 的充電，電極之間的電位差增大。在圖 10F 中，將如下電流流過的方向作為正方向，該方向是電流從二次電池 40 的外部的端子向正極集電器 12 流過，並且在二次電池 40 中從正極集電器 12 向負極集電器 14 流過，從負極向二次電池 40 的外部的端子流過的方向。就是說，將充電電流流過的方向作

為電流的方向。

[0082] 接著，準備貼附在二次電池 103 上的顯示模組。顯示模組是指至少安裝有 FPC 的顯示面板。顯示模組具有顯示部 102、FPC 104 及驅動電路，較佳的是，還設置有用來從二次電池 103 供電的轉換器。

[0083] 在顯示模組中，顯示部 102 具有撓性，在具有撓性的薄膜上具有顯示元件。此外，較佳的是以二次電池 103 與顯示部 102 部分重疊的方式配置，藉由以在一部分或全部重疊的方式配置，縮短從二次電池 103 到顯示部的電力路徑，即縮短佈線距離，由此降低耗電量。

[0084] 作為在具有撓性的薄膜上製造顯示元件的方法，有如下方法：在具有撓性的薄膜上直接製造顯示元件的方法；在玻璃基板等具有剛性的基板上形成包括顯示元件的層之後，利用蝕刻或拋光去除基板，然後將包括該顯示元件的層與具有撓性的薄膜黏結的方法；在玻璃基板等具有剛性的基板上設置剝離層，在其上形成包括顯示元件的層，然後利用剝離層使具有剛性的基板與包括顯示元件的層分離，將該包括顯示元件的層與具有撓性的薄膜黏合的方法；等等。

[0085] 在本實施方式中，為了實現在顯示部 102 上能夠顯示高精細度的影像的主動矩陣型顯示裝置，採用在日本專利申請公開第 2003-174153 中所公開的技術，該技術是可以進行 400℃ 以上的加熱處理且可以提高顯示元件的可靠性的製造方法，即在玻璃基板等具有剛性的基板上

設置剝離層的技術。

[0086] 藉由利用日本專利申請公開第 2003-174153 所公開的技術，可以將對活性層使用多晶矽的電晶體或使用氧化物半導體層的電晶體設置在撓性基板或薄膜上。此外，將這些電晶體用於切換元件，設置電致發光元件（EL 元件）。

[0087] EL 元件的一般結構為在一對電極之間夾著包括發光有機化合物或無機化合物的層（以下稱為發光層）的結構，藉由對元件施加電壓，電子及電洞從一對電極分別注入及傳輸至發光層。然後，這些載子（電子及電洞）的再結合使發光有機化合物或無機化合物處於激發態，且從激發態回至基態伴隨發光。

[0088] 另外，作為由有機化合物形成的激發態的種類，可以舉出單重激發態和三重激發態，其中由單重激發態的發光被稱為螢光，而由三重激發態的發光被稱為磷光。

[0089] 由於這種發光元件通常使用厚度為次微米至幾微米的薄膜形成，因此很大的優點在於可製造薄且重量輕的發光元件。因為從注入載子到發光的時間約為數微秒或更短，該發光元件的另一種特徵在於發光元件回應速度非常快。而且，由於用幾伏至幾十伏左右的直流電壓可以獲得足夠的發光，所以耗電量比較低。

[0090] EL 元件的視角比液晶元件的視角好，在顯示區域具有曲面的情況下，作為顯示部 102 的顯示元件較佳

為使用 EL 元件。此外，由於不需要設置液晶元件所需的背光，所以耗電量較低，還可以減少構件個數，總厚度也可以減薄，由此作為顯示部 102 的顯示元件較佳為使用 EL 元件。

[0091] 此外，在具有撓性的薄膜上製造顯示元件的方法不侷限於上述方法（日本專利申請公開第 2003-174153）。此外，EL 元件的製造方法及材料使用已知的製造方法及已知的材料即可，所以在此省略說明。

[0092] 此外，用於顯示部 102 的顯示裝置也可以顯示簡單的單色發光或只顯示數位，也可以採用被動矩陣型顯示裝置，此時使用日本專利申請公開第 2003-174153 所公開的技術以外的製造方法，在具有撓性的薄膜上製造顯示元件即可。

[0093] 將利用上述方法得到的顯示模組貼合在二次電池 103 上，使二次電池 103 與顯示部 102 電連接，完成圖 1B 所示的電子裝置 100。再者，為了提高電子裝置 100 的外觀品質，也可以除了顯示部 102 以外的部分由金屬覆蓋物、塑膠覆蓋物、橡膠覆蓋物覆蓋。

[0094] 關於在電子裝置 100 中設置顯示部時的螢幕尺寸只要為能夠配置在支撐結構體上的尺寸就沒有特別的限制。例如，當戴在手腕上時，成年人的手腕附近的手腕圍為 $18\text{cm} \pm 5\text{cm}$ ，螢幕尺寸的最大值為 $23\text{cm} \times$ 手腕至肘的距離。此外，成年人的手腕至肘的距離為 1 英尺（ 30.48cm ）以下，可配置在圓筒狀的支撐結構體上的

23cm×30.48cm 可以說是手腕戴式電子裝置 100 的顯示部的最大螢幕尺寸。注意，這裡的螢幕尺寸不是指具有曲面的狀態的尺寸，而是指平坦的狀態的螢幕尺寸。此外，也可以將多個顯示部設置在一個電子裝置中，例如也可以採用具有比第一顯示部小的第二顯示部的電子裝置。支撐結構體 101 的尺寸比顯示部的螢幕尺寸大。當使用 EL 元件時，若螢幕尺寸為能夠配置在支撐結構體上的尺寸，則可以將顯示面板與 FPC 的總重量設定為 1g 以上且小於 10g。

[0095] 此外，可以將設置有顯示部的電子裝置的最薄的部分（支撐結構體 101 與顯示部 102 與二次電池 103 重疊的厚度）設定為 5mm 以下。此外，電子裝置的厚度最厚的部分是顯示面板與 FPC 的連接部分，可以將這部分的厚度設定為小於 1cm。

[0096] 此外，可以將電子裝置 100 的總重量設定為小於 100g。

[0097] 電子裝置 100 如圖 1A 所示當戴在手腕上時在箭頭 105 的方向上打開支撐結構體的一部分來可以戴在手腕上。電子裝置 100 的總重量為小於 100g，較佳為 50g 以下，厚度最厚的部分為較薄，即 1cm 以下，由此可以提供輕量化了的電子裝置。

[0098] 電子裝置 100 如圖 7A 所示在剖面上具有多個曲率半徑不同的曲面。圖 7A 示出曲率中心 700 及曲率中心 701。

[0099] 參照圖 9A 至圖 9C 說明面的曲率半徑。在圖 9A 中的截斷曲面 1700 的平面 1701 中，使曲線 1702 的一部分近似圓弧，將該圓弧作為曲率半徑 1703，將圓中心作為曲率中心 1704。圖 9B 示出曲面 1700 的俯視圖。圖 9C 示出在平面 1701 上截斷曲面 1700 時的剖面圖。當沿著平面截斷曲面時，根據截斷平面而曲線的曲率半徑不同。在此，該面的曲率半徑定義為沿著具有曲率半徑最小的曲線的平面截斷曲面時的曲線的曲率半徑。

[0100] 在使在其內側具有外包裝體的前腕接觸面（露出背面）、在其外側具有顯示面板的薄膜表面（露出表面）的電子裝置 100 彎曲的情況下，與近於二次電池的曲率中心 1800 一側的支撐結構體 1805 接觸的外包裝體 1801（露出背面）的曲率半徑 1802 比遠於曲率中心 1800 一側的薄膜 1803 的曲率半徑 1804 小（圖 8A）。當使電子裝置 100 彎曲並具有圓弧狀剖面時，對近於曲率中心 1800 的外包裝體的露出背面施加壓縮應力，對遠於曲率中心 1800 的薄膜表面施加拉伸應力（圖 8B）。因此，電子裝置 100 可以在近於曲率中心一側的外包裝體 1801 的曲率半徑為 10mm 以上，較佳為 30mm 以上的範圍內變形。

[0101] 此外，電子裝置 100 的剖面形狀不侷限於簡單的圓弧狀，也可以為接觸於手腕的部分具有圓弧的形狀，例如可以為圖 8C 所示的形狀等。當二次電池的曲面為具有多個曲率中心的形狀時，電子裝置 100 可以在如下

範圍內變形，該範圍是在多個曲率中心的每一個的曲率半徑中該曲率半徑最小的曲面中，近於曲率中心一側的外包裝體 1801 的面具有 10mm 以上或較佳為 30mm 以上的曲率半徑的範圍。

[0102] 從支撐結構體的露出背面來看電子裝置 100 的底面圖是圖 7B。此外，圖 7C 示出電子裝置 100 的側面圖。

[0103]

實施方式 2

在本實施方式中，作為將二次電池充電的方法示出藉由天線進行充電的例子。

[0104] 由於與身體的一部分接觸，所以較佳的是在安全性上使二次電池充電或放電的輸入輸出端子不被露出。若輸入輸出端子被露出，則有因雨等的水而輸入輸出端子發生短路或者輸入輸出端子與身體接觸而觸電的擔憂。藉由使用天線可以實現其輸入輸出端子不在電子裝置的表面上被露出的結構。

[0105] 此外，由於除了設置天線及 RF 供電轉換器以外的結構與實施方式 1 相同，所以在此省略其他詳細說明。

[0106] 根據實施方式 1 在支撐結構體上固定撓性二次電池，在二次電池上貼合顯示模組。此外，設置與二次電池電連接的 RF 供電轉換器及天線。另外，固定為 RF 供電轉換器與顯示部的一部分重疊。

[0107] RF 供電轉換器和天線的重量為 10g 以下，總重量可以為與實施方式 1 差不多的重量。

[0108] 圖 3 示出具有天線（未圖示）的電子裝置 300 及充電器 301 的示意圖。藉由在充電器 301 上配置電子裝置 300，從充電器 301 的天線向電子裝置 300 供應電力，可以使電子裝置 300 的二次電池充電。

[0109] 此外，直到充滿電的量或到充滿電需要多久等的資訊可以顯示在電子裝置 300 的顯示部上。

[0110] 本實施方式可以與實施方式 1 自由地組合。

[0111]

實施方式 3

在本實施方式中，圖 4A 及圖 4B 示出改善當使二次電池彎曲時會產生的皺褶或電解液的洩露的結構的一個例子。

[0112] 在實施方式 1 中，使用層壓薄膜密封二次電池，其周圍在一處（剖面上的一處）被固定。因此，若當反復使二次電池彎曲或二次電池受到衝擊時二次電池的任何部分被損壞，則其中的電解液洩露。當反復使二次電池彎曲或二次電池受到衝擊時，在只在一處被固定的結構中，由彎曲產生的壓力集中在該一處，由此不能保持密封。

[0113] 於是，在本實施方式中，如圖 4A 所示使用兩個薄膜在兩處進行固定。圖 4A 及圖 4B 示出使用兩個薄膜密封正極及負極的二次電池 400 的剖面示意圖。藉由在

兩處被固定可以緩和彎曲的壓力，由此可以保持密封狀態。

[0114] 此外，圖 4B 示出與實施方式 1 不同的結構例子。

[0115] 在圖 4B 中示出在支撐結構體 401 的表面一側具有顯示部 402 且在背面一側配置有二次電池 400 的例子。

[0116] 此外，在圖 4B 中，在支撐結構體 401 中設置有開口部，從顯示部 402 延伸的 FPC 403 與從二次電池延伸的 FPC 404 藉由開口部電連接。

[0117] 在本實施方式中，對設置在支撐結構體 401 中的開口部的大小沒有特別的限制，只要可以某個程度上可以確保機械強度，上述開口部就可以比顯示部 402 大，也可以在該開口中嵌入顯示部。此時，可以以二次電池 400 與顯示部 402 接觸的方式設置。由於開口越大支撐結構體越輕，可以實現總重量的輕量化。

[0118] 本實施方式可以與實施方式 1 自由地組合。

實施例 1

[0119] 圖 5 示出根據實施方式 1 製造電子裝置，並在顯示部上顯示影像且戴在手腕上的電子裝置的照片。

[0120] 圖 5 所示的電子裝置的尺寸是寬度 60mm、長度 77mm、高度 57mm，根據支撐結構體的不鏽鋼決定該尺寸。顯示面板的外形尺寸為 51.5mm×92.15mm，顯示區

域為 $42.12\text{mm} \times 74.88\text{mm}$ 。電子裝置的總重量為 40g 以上且 50g 以下，顯示面板及 FPC 的總重量大約為 2g 。此外，在本說明書中 FPC 是指撓性印刷電路板，在聚醯亞胺樹脂或環氧樹脂等基底材料上形成多個金屬箔（Cu、Ni、Au 等）圖案而構成。以橫過排列的多個金屬箔圖案的端部的方式沿著 FPC 的端部的邊緣形成有用於壓接的各向異性導電膜（ACF）。設置在顯示面板中的外部連接端子與 FPC 藉由使用形成在 FPC 上的 ACF 壓接彼此電連接。

[0121] 此外，作為二次電池使用層壓型二次電池，作為正極活性物質使用磷酸鐵鋰（ LiFePO_4 ）。藉由使用磷酸鐵鋰可以實現安全性高的二次電池。

[0122] 此外，圖 6 示出二次電池的剖面示意圖。在該二次電池中，層疊薄片狀正極集電器 601 及薄片狀正極活性物質層 602、隔離體 607、負極集電器 604、負極活性物質層 605，在其他區域充滿電解液 610，將這些構件容納在薄膜 608 及由具有凹部的薄膜構成的外包裝體 609 中。

[0123] 如圖 6 所示，電極層數為 16 層。圖 6 示出負極集電器 604 為 8 層、正極集電器 601 為 8 層的一共 16 層的結構。此外，圖 6 示出負極的取出部分的剖面，藉由超聲波鉚錫使 8 層的負極集電器 604 接合。

[0124] 此外，設置有顯示部的電子裝置的厚度最薄的部分（支撐結構體與顯示部與二次電池重疊的厚度）為

3.2mm。此外，電子裝置的厚度最厚的部分是顯示面板與 FPC 的連接部分（設置有外部連接端子的區域），為 6mm。注意，也可以藉由直接固定接合 IC 晶片、無源電子元件等，來設置在 FPC 上。注意，此時，不將 IC 晶片等看作 FPC 的一部分。當直接固定接合 L、C、R 元件等無源電子元件、驅動電路 IC 晶片、CPU、記憶體等設置在 FPC 上時，有時其部分成為電子裝置的最厚的部分。

[0125] 此外，雖然在本實施例中示出作為正極活性物質使用磷酸鐵鋰的例子，但是藉由採用體積能量密度較高的二次電池的結構，例如適當地改變正極活性物質的材料、負極活性物質的材料，可以進一步實現小型化、輕量化。例如，由於藉由作為正極活性物質使用鈷酸鋰（ LiCoO_2 ），體積能量密度提高，所以當製造本實施例相等的容量的二次電池時，厚度更薄，且重量更輕。

[0126] 只從與顯示部重疊的二次電池供應圖 5 所示的用來顯示影像的電力。

[0127] 當然，圖 5 的顯示部的影像顯示不是加工的，是實際上進行全彩色顯示的。圖 5 的顯示部的解析度是 326ppi，在一個像素中設置三個電晶體，這些電晶體使用氧化物半導體（ InGaO_3 （ ZnO ）_m）形成。在支撐結構體的端部設置有用於充電及顯示影像信號輸入的連接端子，當使用者不使用時，即當充電時或輸入顯示影像信號時，與外部充電裝置或外部驅動裝置連接。此外，當使用者使用時，即在戴在手腕上進行顯示的狀態下佈線等軟線

不與外部驅動裝置連接。

[0128] 圖 5 所示的電子裝置的總重量為 50g 以下，當戴在手腕上時很輕，外觀好，可以用作裝飾品。

【符號說明】

[0129]

100：電子裝置

101：支撐結構體

102：顯示部

103：二次電池

104：FPC

105：箭頭

201：正極集電器

202：正極活性物質層

203：正極

204：負極集電器

205：負極活性物質層

206：負極

207：隔離體

208：薄膜

209：外包裝體

210：電解液

11：薄膜

12：正極集電器

13：隔離體

14：負極集電器

15：密封層

16：引線電極

18：活性物質層
19：負極活性物質層
20：電解液
30：黏合層
40：二次電池
1700：截斷曲面
1701：平面
1702：曲線
1703：曲率半徑
1704：曲率中心
1800：曲率中心
1801：外包裝體
1802：曲率半徑
1803：薄膜
1804：曲率半徑
1805：支撐結構體
300：電子裝置
301：充電器
400：二次電池
401：支撐結構體
402：顯示部
403：FPC
404：FPC
601：正極集電器
602：正極活性物質層
604：負極集電器
605：負極活性物質層
607：隔離體
608：薄膜
609：外包裝體
610：電解液

申請專利範圍

1. 一種手腕戴式電子裝置，包含：

具有曲面，且能裝設於手腕的結構體；

將該結構體裝設於該手腕時，配置於與該手腕成為相反側的該結構體的一面的顯示部；以及

將該結構體裝設於該手腕時，配置於成為該手腕側的該結構體的另一面的二次電池，

其中，該二次電池配置於該曲面，

該顯示部配置於該曲面，

該二次電池具有與該顯示部重疊的區域。

2. 一種手腕戴式電子裝置，包含：

具有曲面，且能裝設於手腕的結構體；

將該結構體裝設於該手腕時，配置於與該手腕成為相反側的該結構體的一面的顯示部；以及

將該結構體裝設於該手腕時，配置於成為該手腕側的該結構體的另一面的二次電池，

其中，該二次電池配置於該曲面，

該顯示部配置於該曲面，

該二次電池具有與該顯示部重疊的區域，

該二次電池利用薄膜密封，

該薄膜的一邊具有彎曲部，

該薄膜的三邊具有黏合層。

3. 根據申請專利範圍第 2 項之手腕戴式電子裝置，

其中，該二次電池具有引線電極，

該薄膜在該三邊之中的一邊具有配置該引線電極的邊，

該引線電極與該薄膜之間具有密封層。

4. 一種手腕戴式電子裝置，包含：

具有曲面，且能裝設於手腕的結構體；

將該結構體裝設於該手腕時，配置於與該手腕成為相反側的該結構體的一面的二次電池；以及

配置於該二次電池上的顯示部，

其中，該二次電池具有薄片狀的正極、薄片狀的負極、及薄膜，

該薄片狀的正極及該薄片狀的負極由該薄膜密封，

該二次電池配置於該曲面，

該顯示部配置於該曲面。

5. 一種手腕戴式電子裝置，包含：

具有曲面，且能裝設於手腕的結構體；

將該結構體裝設於該手腕時，配置於與該手腕成為相反側的該結構體的一面的二次電池；以及

配置於該二次電池上的顯示部，

其中，該二次電池具有薄片狀的正極、薄片狀的負極、及薄膜，

該薄片狀的正極及該薄片狀的負極由該薄膜密封，

該二次電池配置於該曲面，

該顯示部配置於該曲面，

該二次電池利用薄膜密封，

該薄膜的一邊具有彎曲部，

該薄膜的三邊具有黏合層。

6. 根據申請專利範圍第 5 項之手腕戴式電子裝置，

其中，該二次電池具有引線電極，

該薄膜在該三邊之中的一邊具有配置該引線電極的
邊，

該引線電極與該薄膜之間具有密封層。

圖式

圖 1A

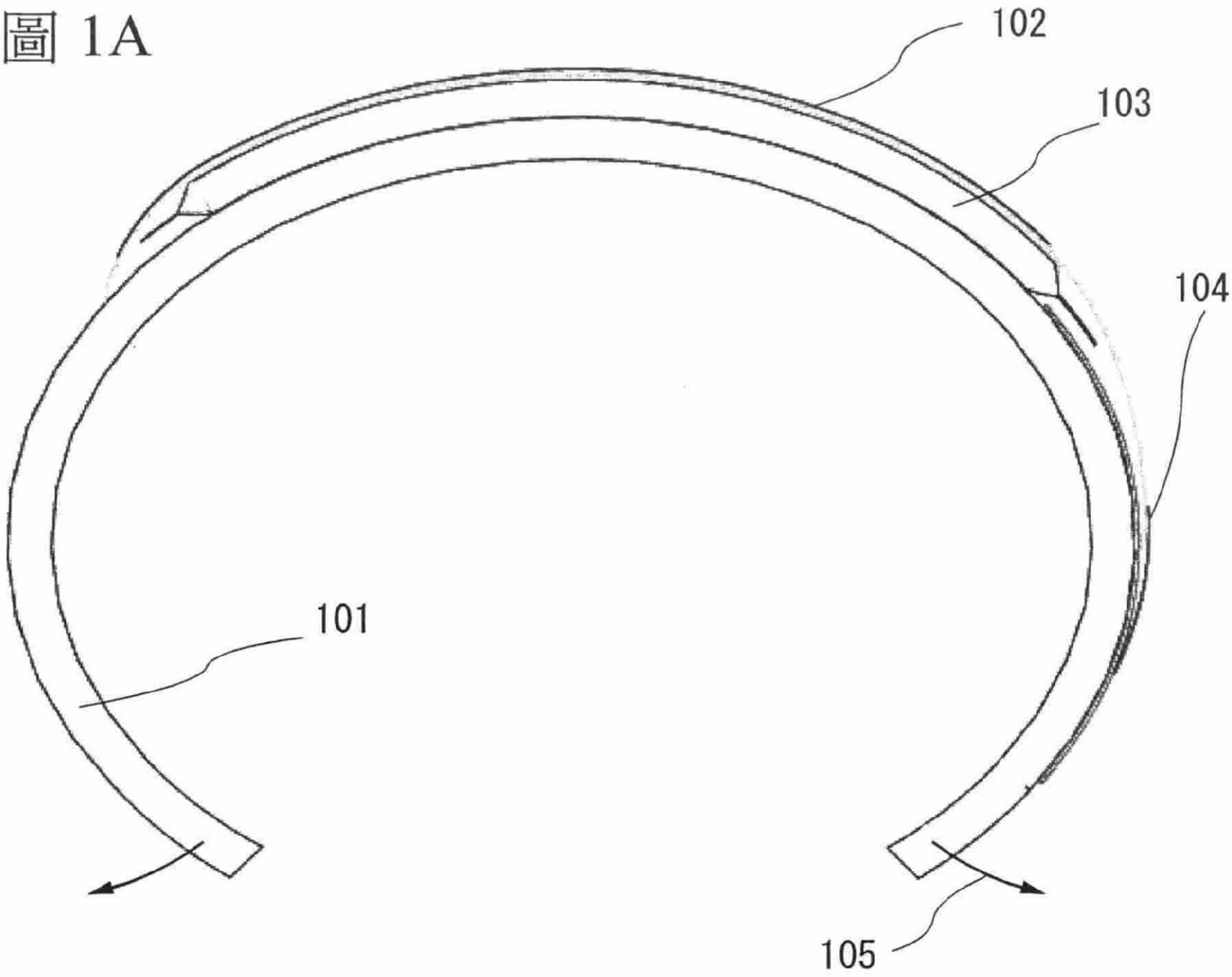


圖 1B

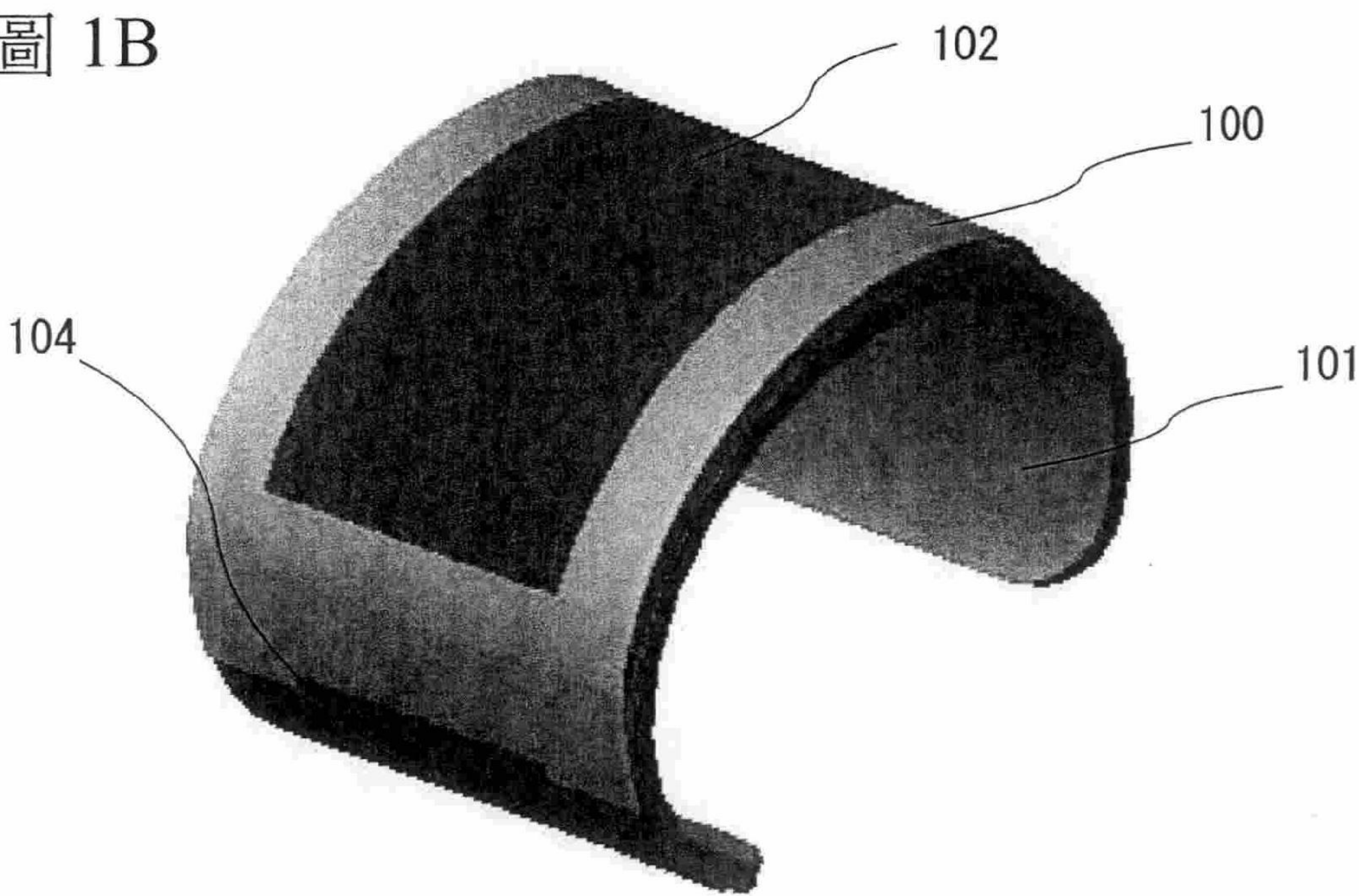


圖 2A

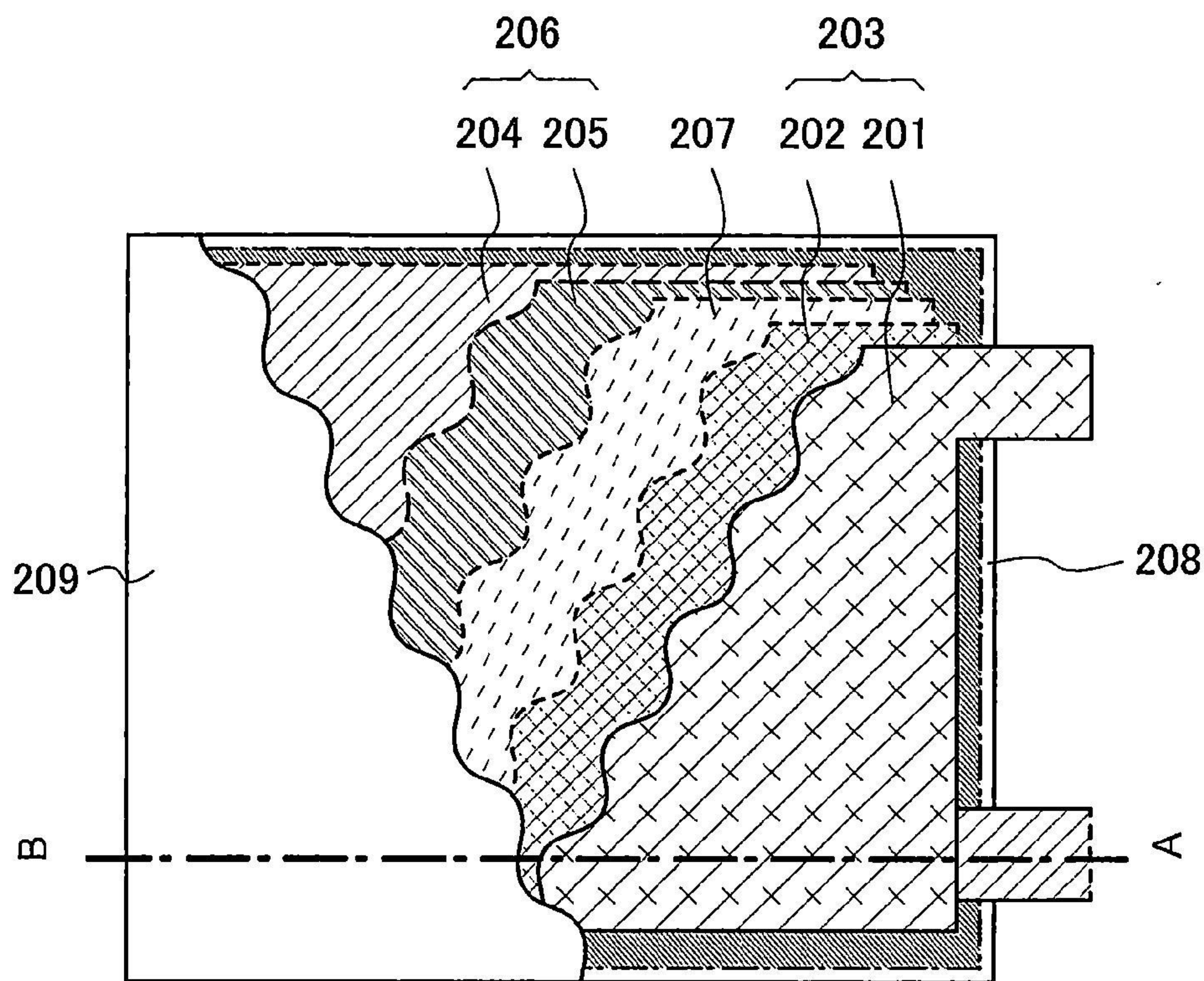


圖 2B

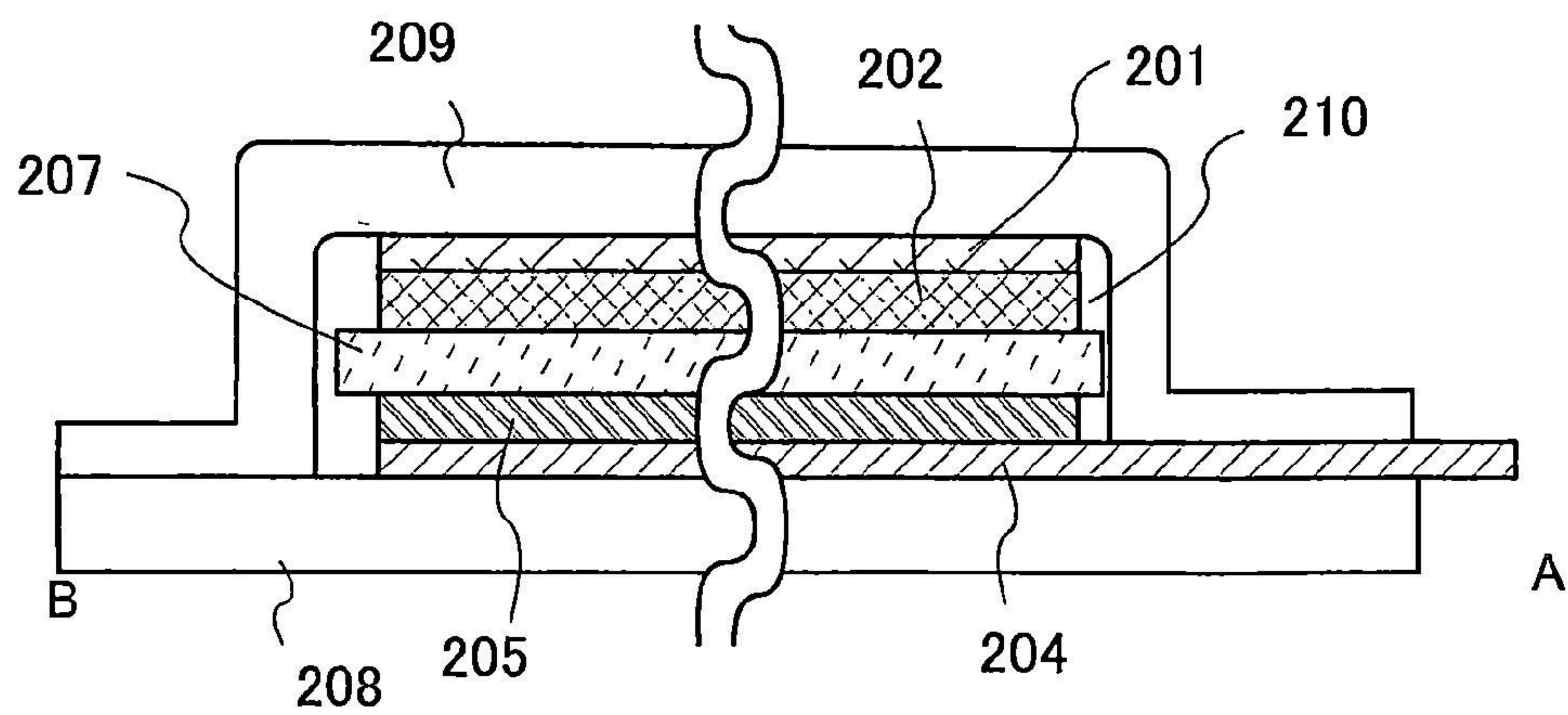


圖 3

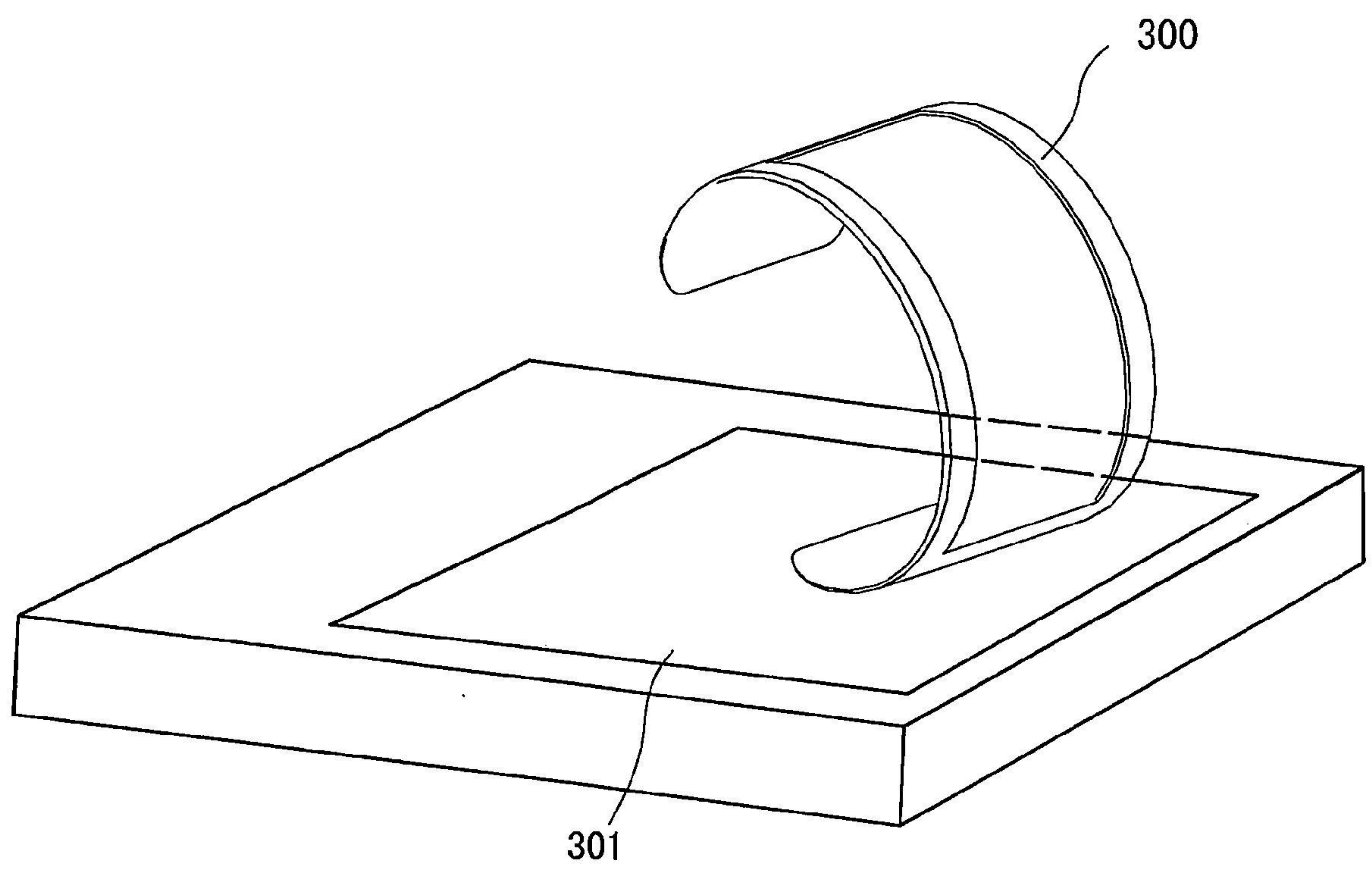


圖 4A



圖 4B

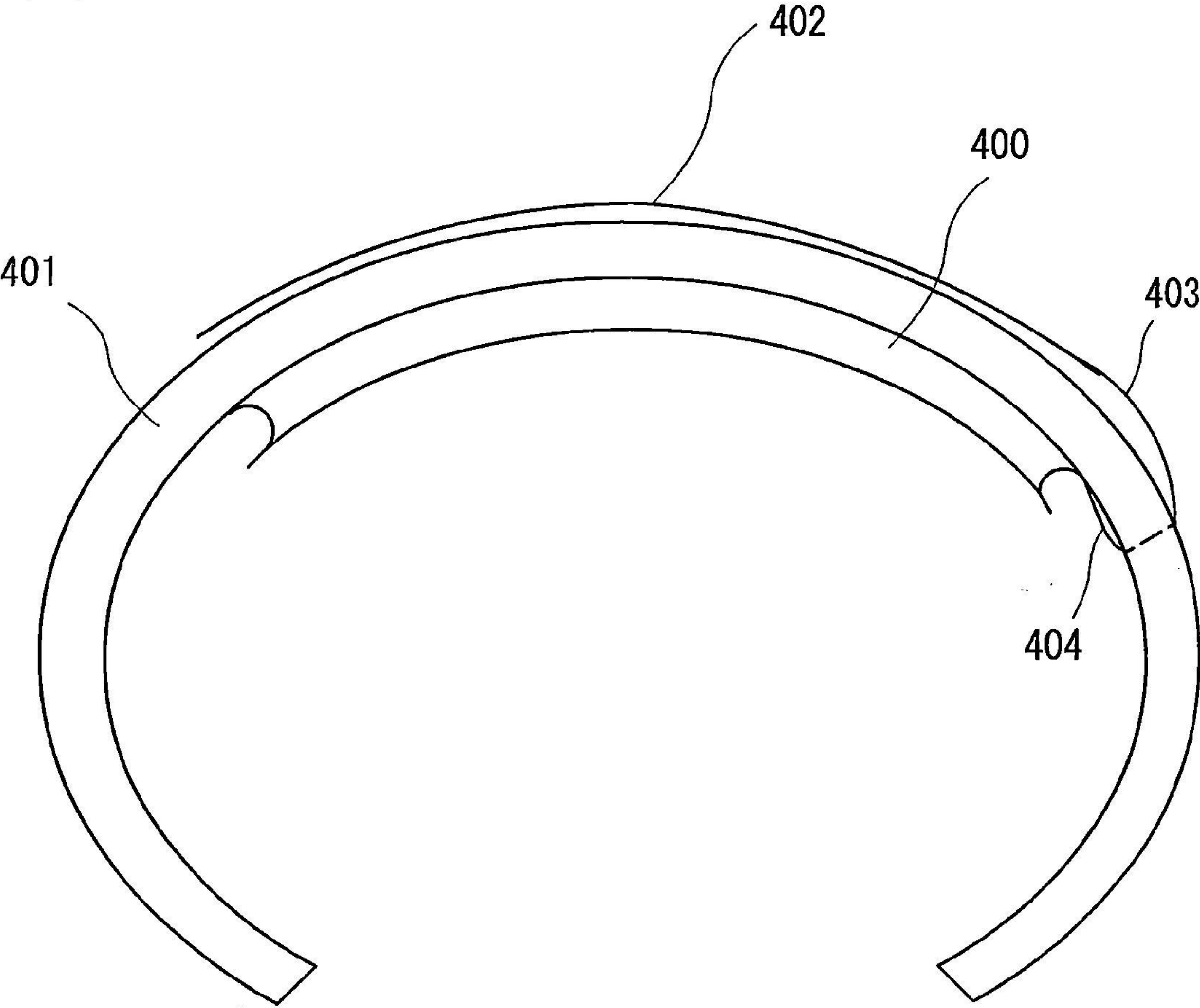


圖 5

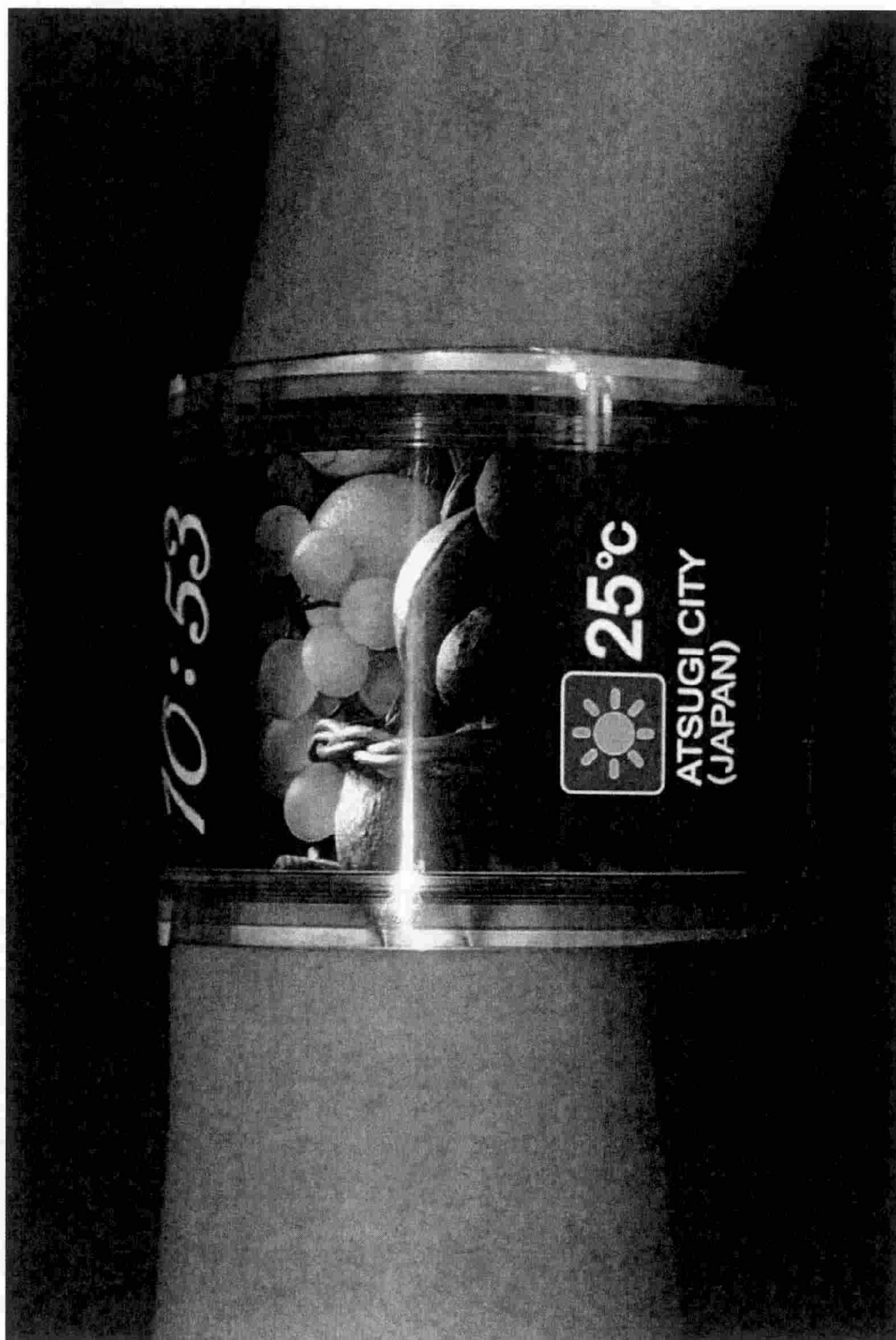


圖 6

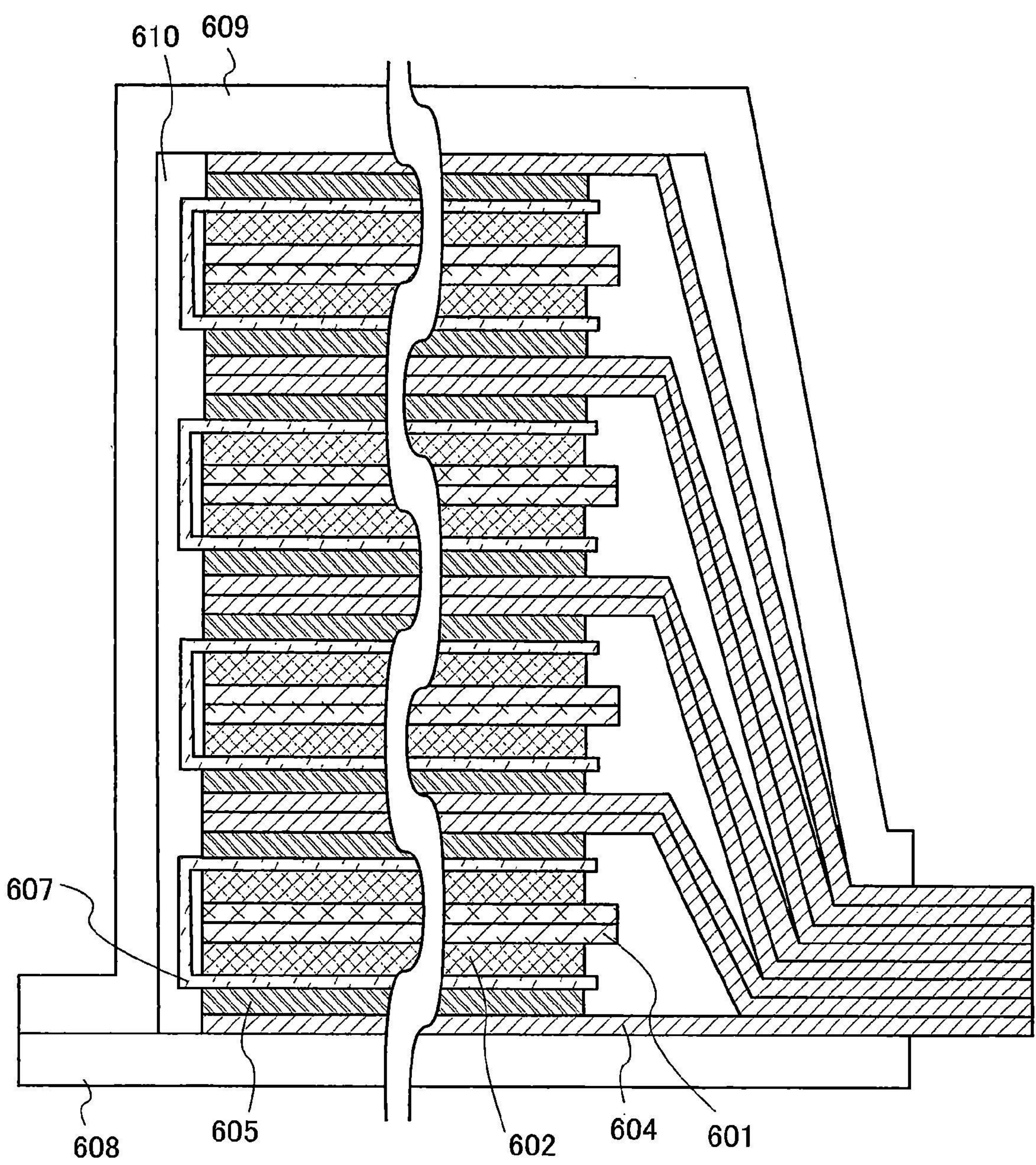


圖 7A

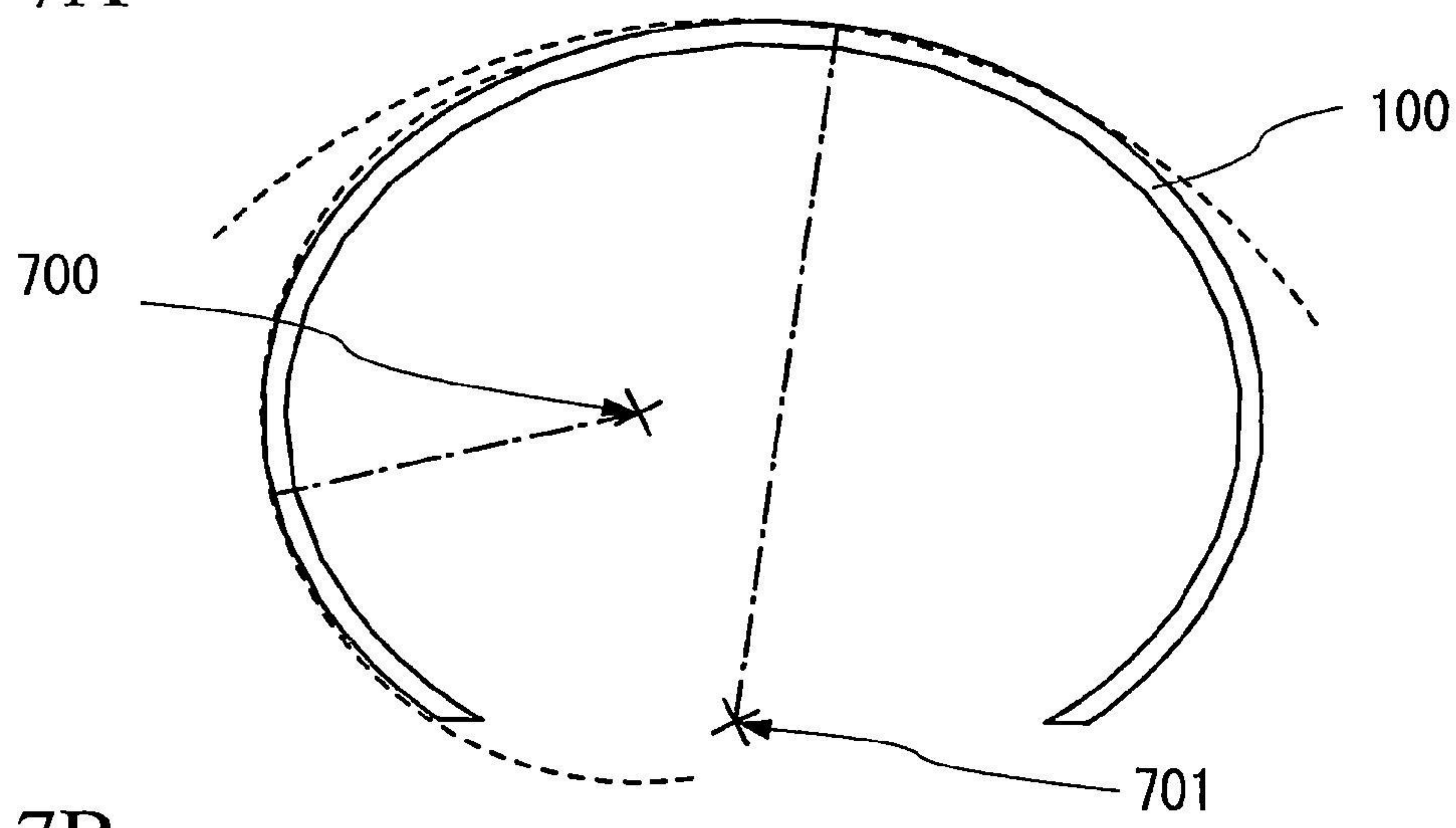


圖 7B

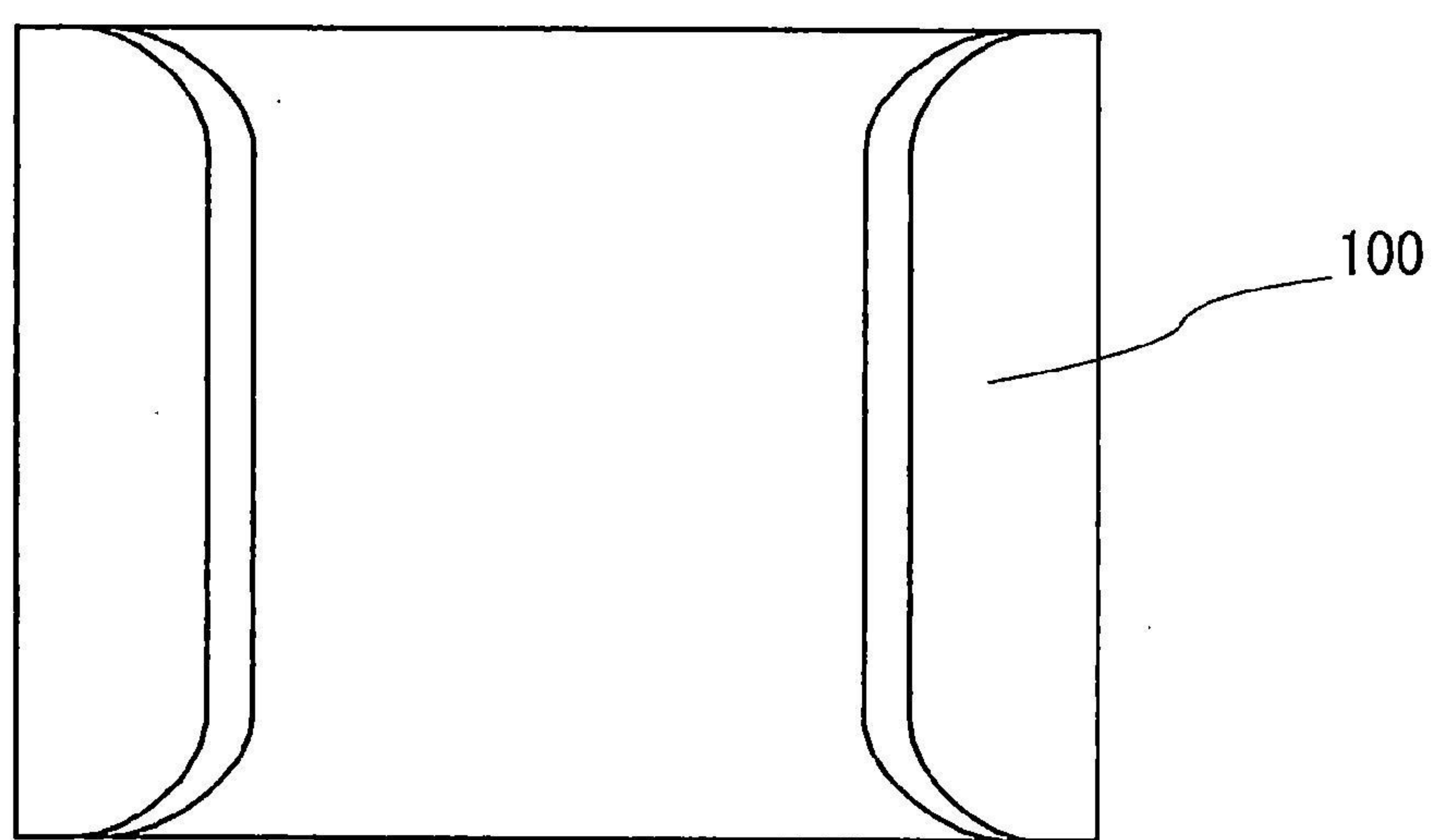


圖 7C

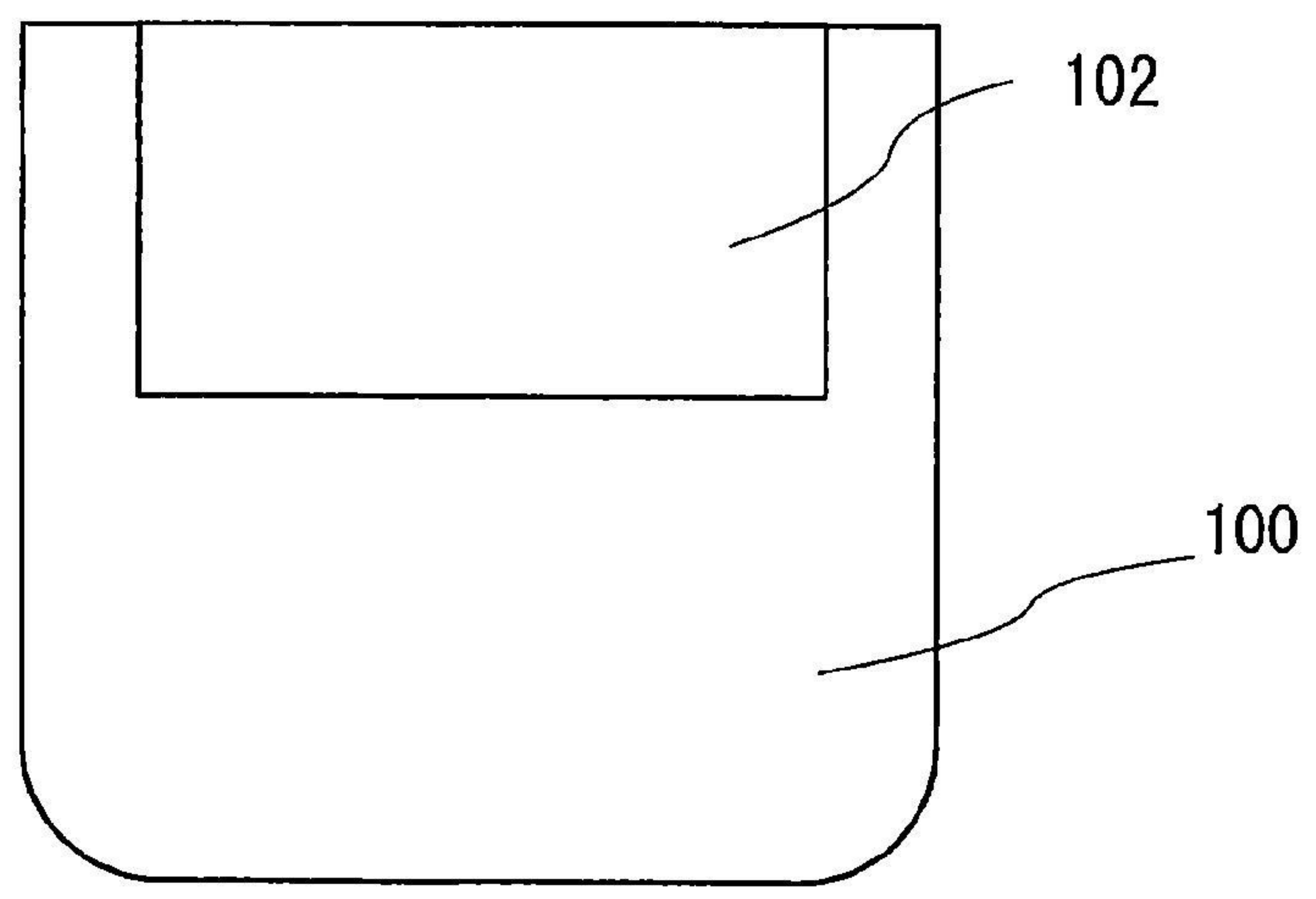


圖 8A

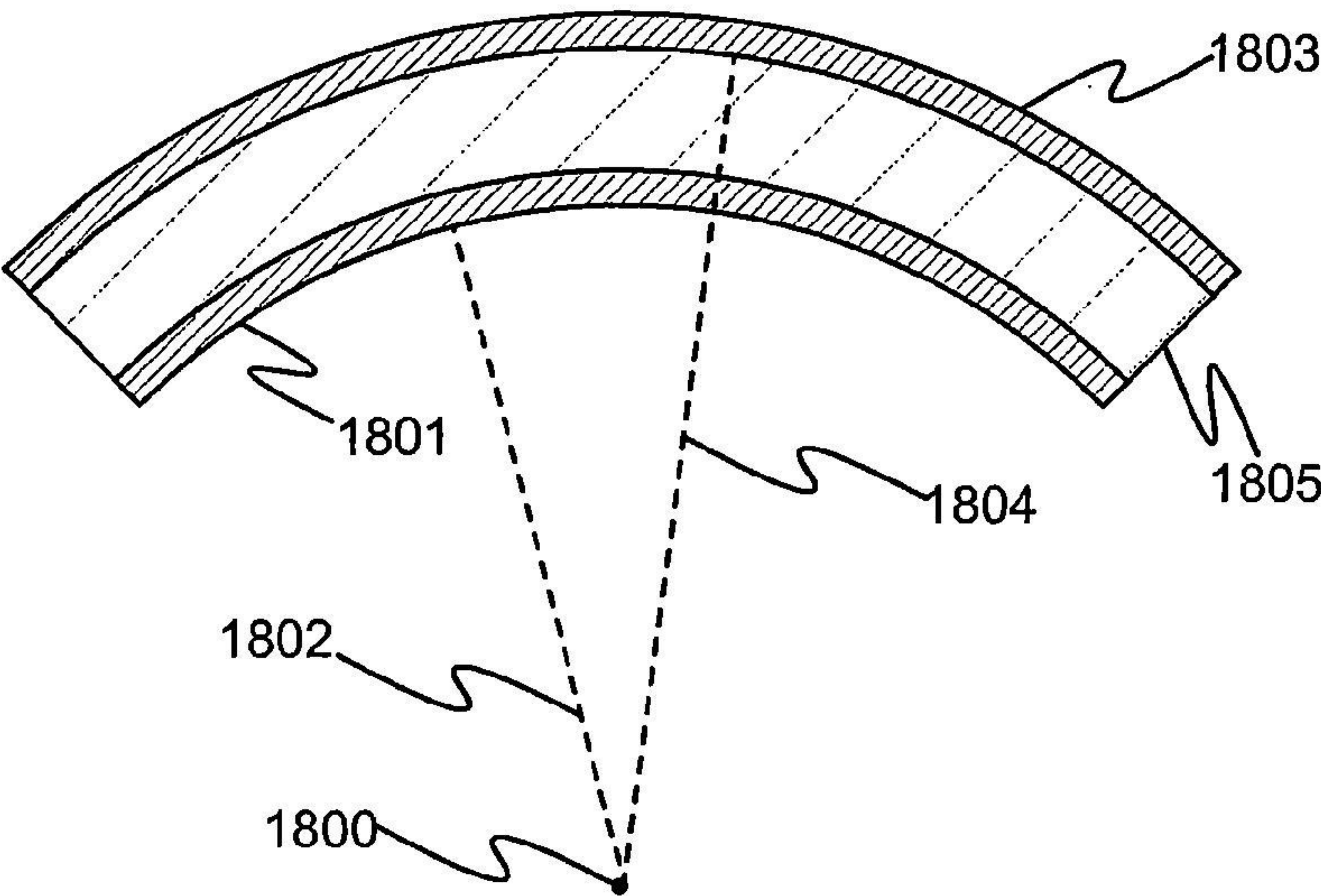


圖 8B

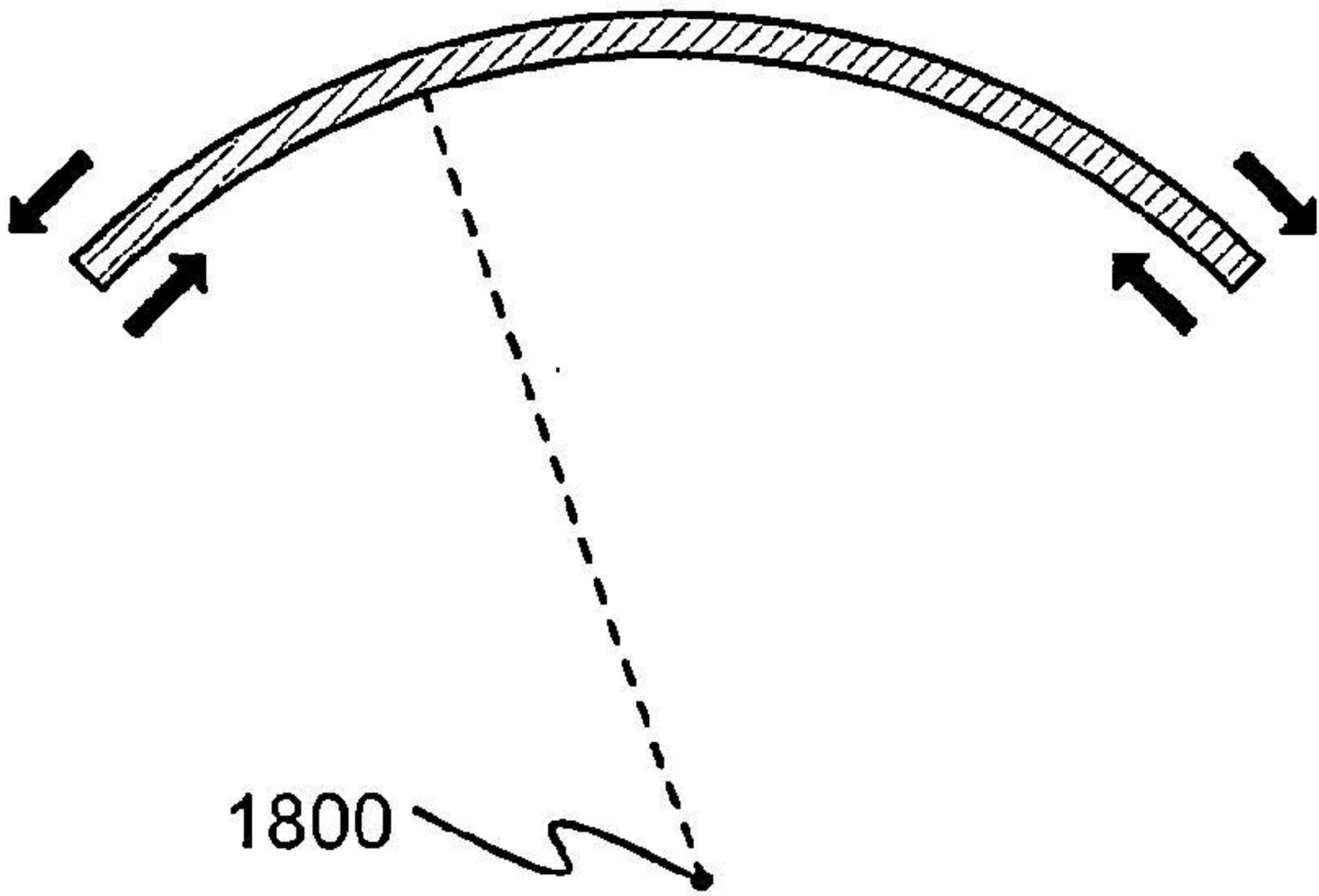


圖 8C

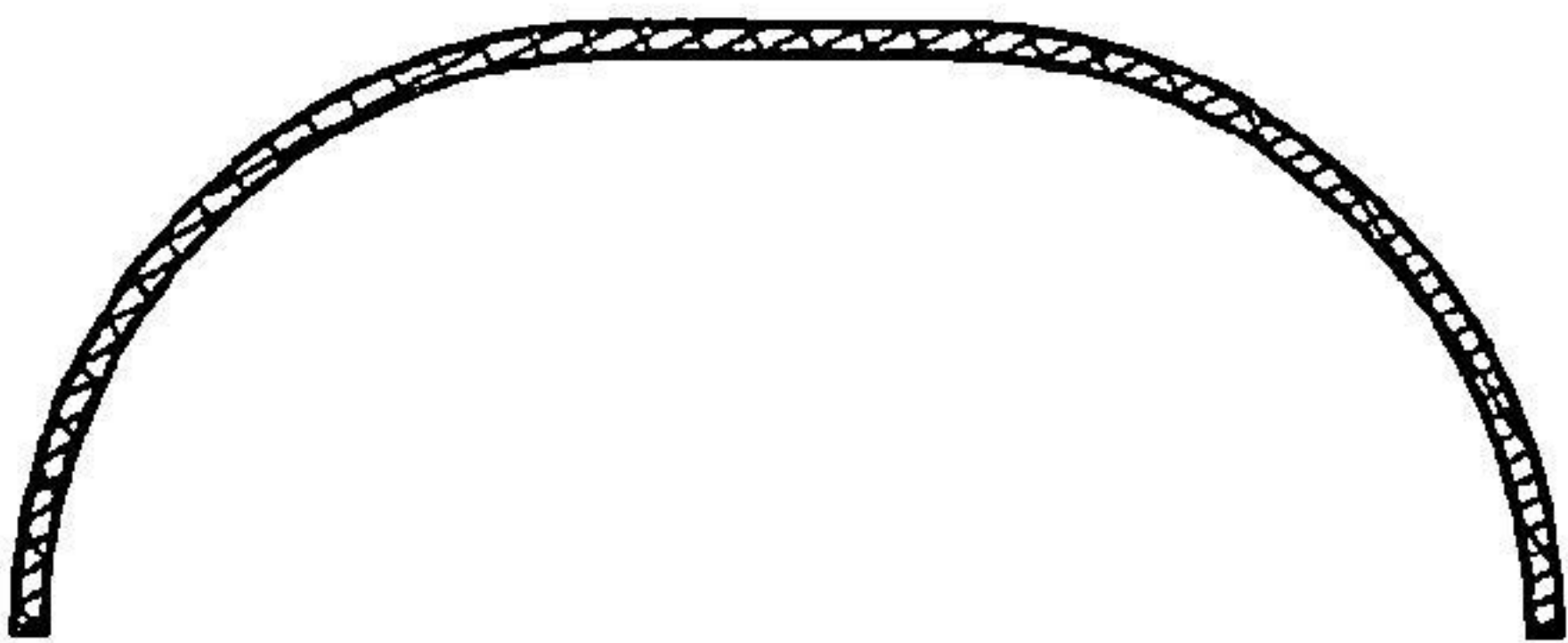


圖 9A

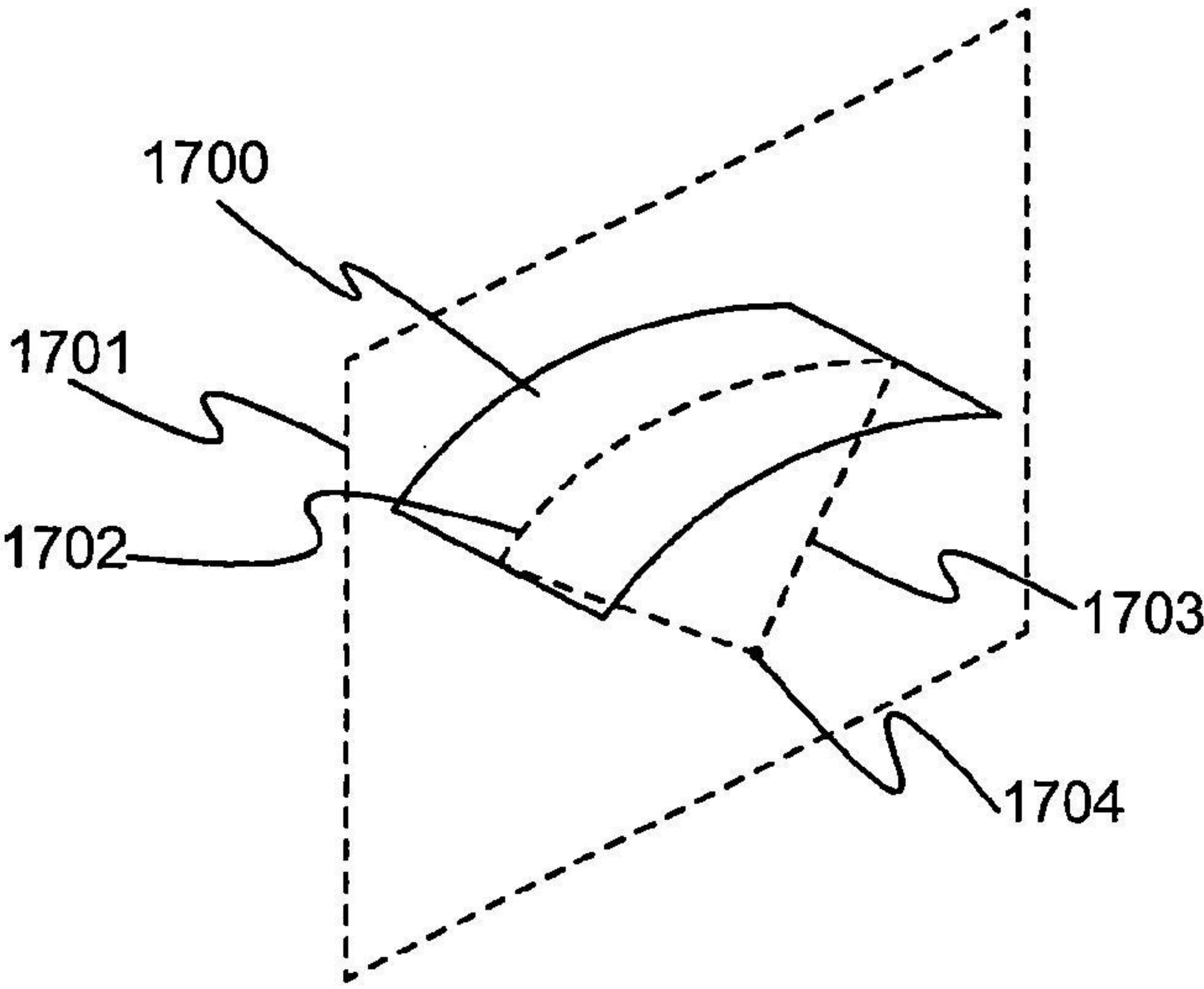


圖 9B

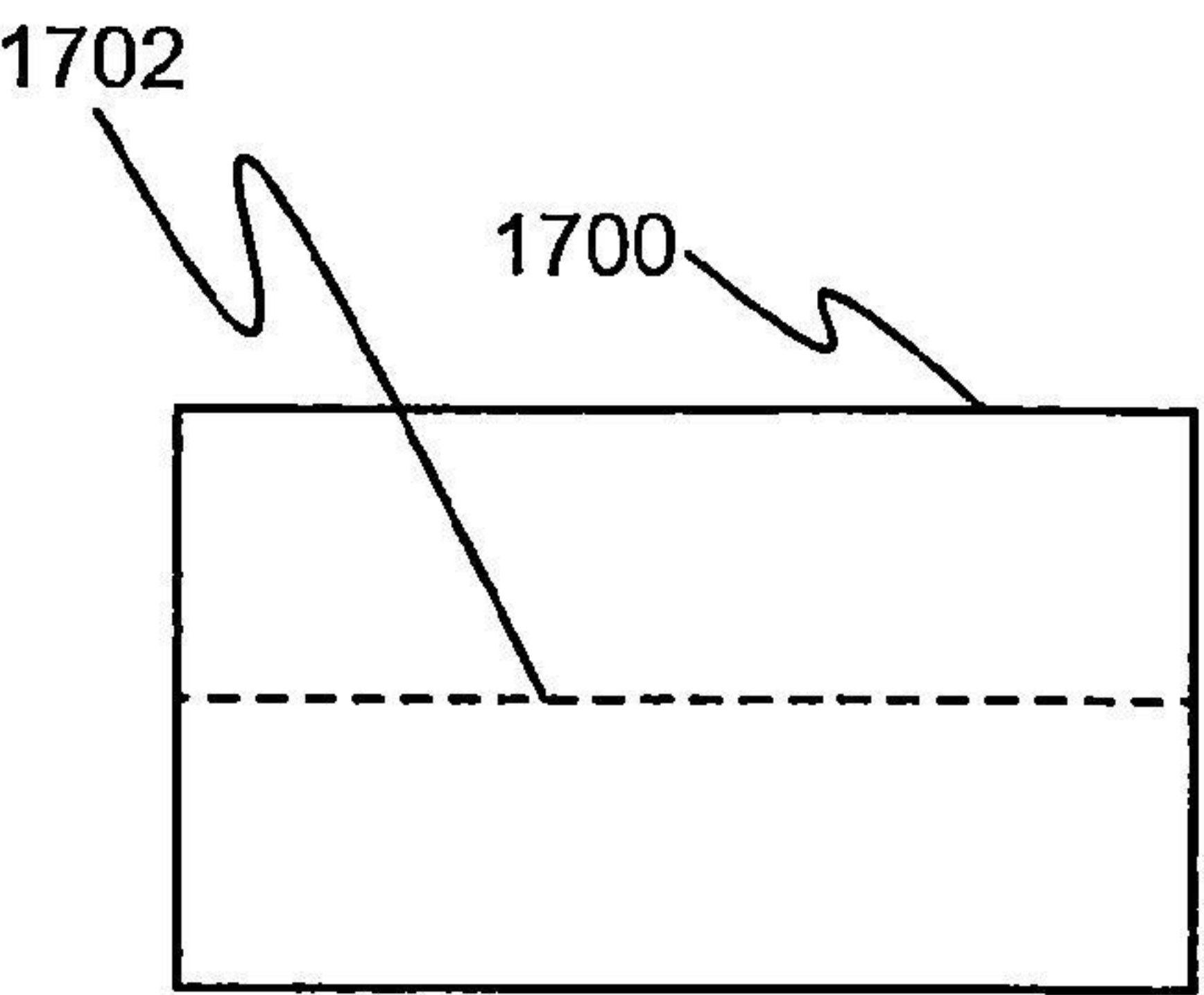


圖 9C

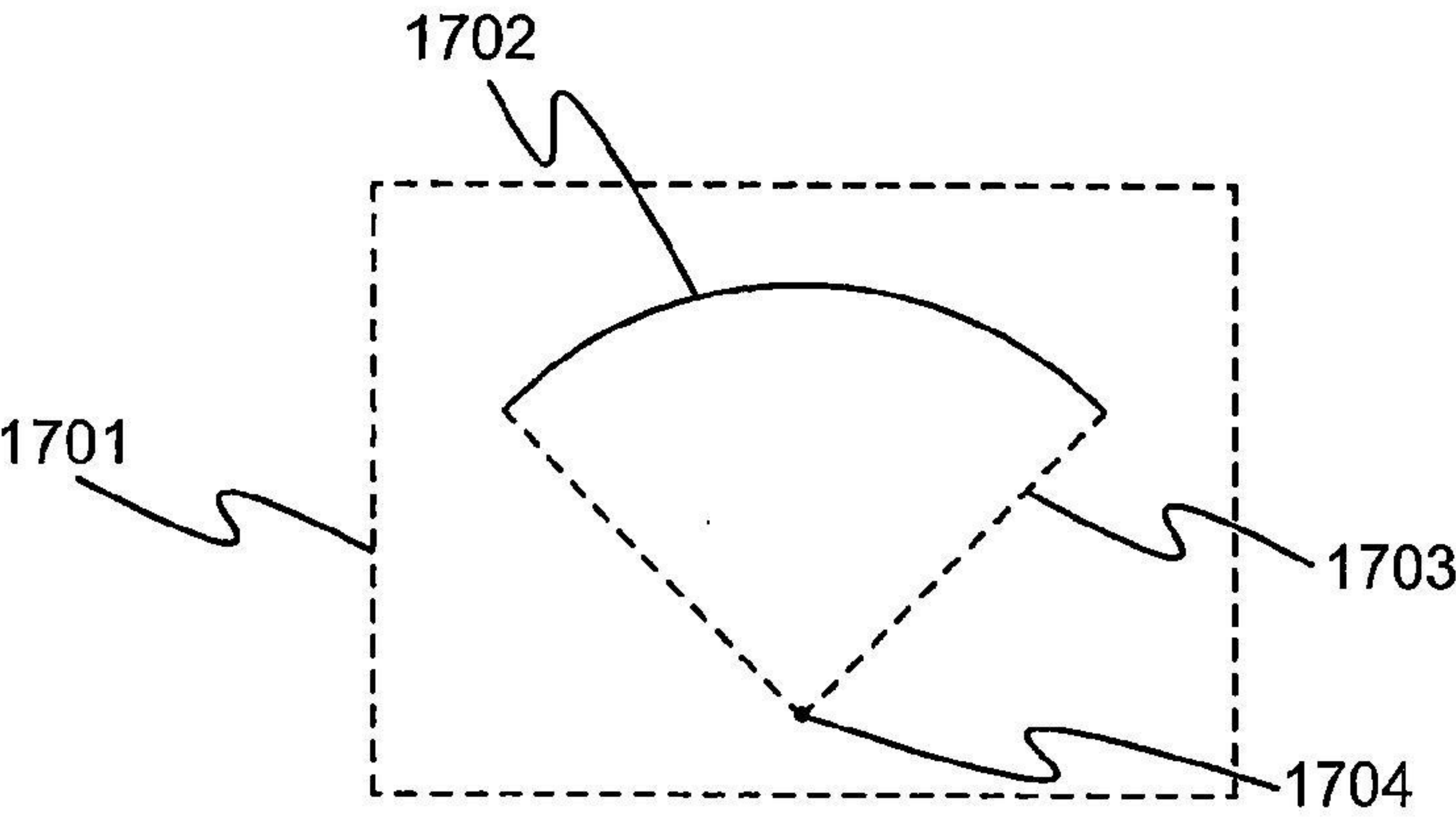


圖 10A

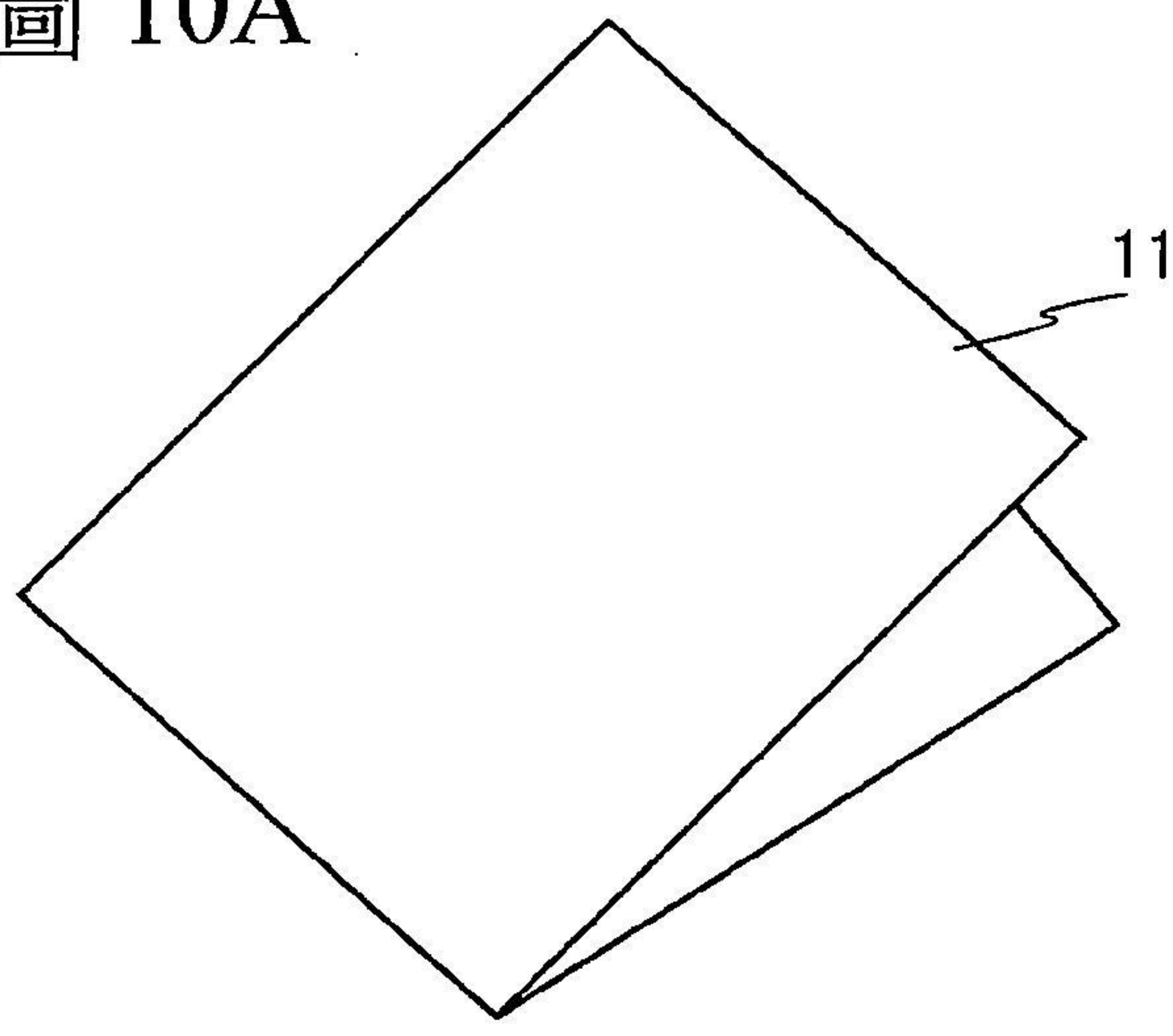


圖 10C

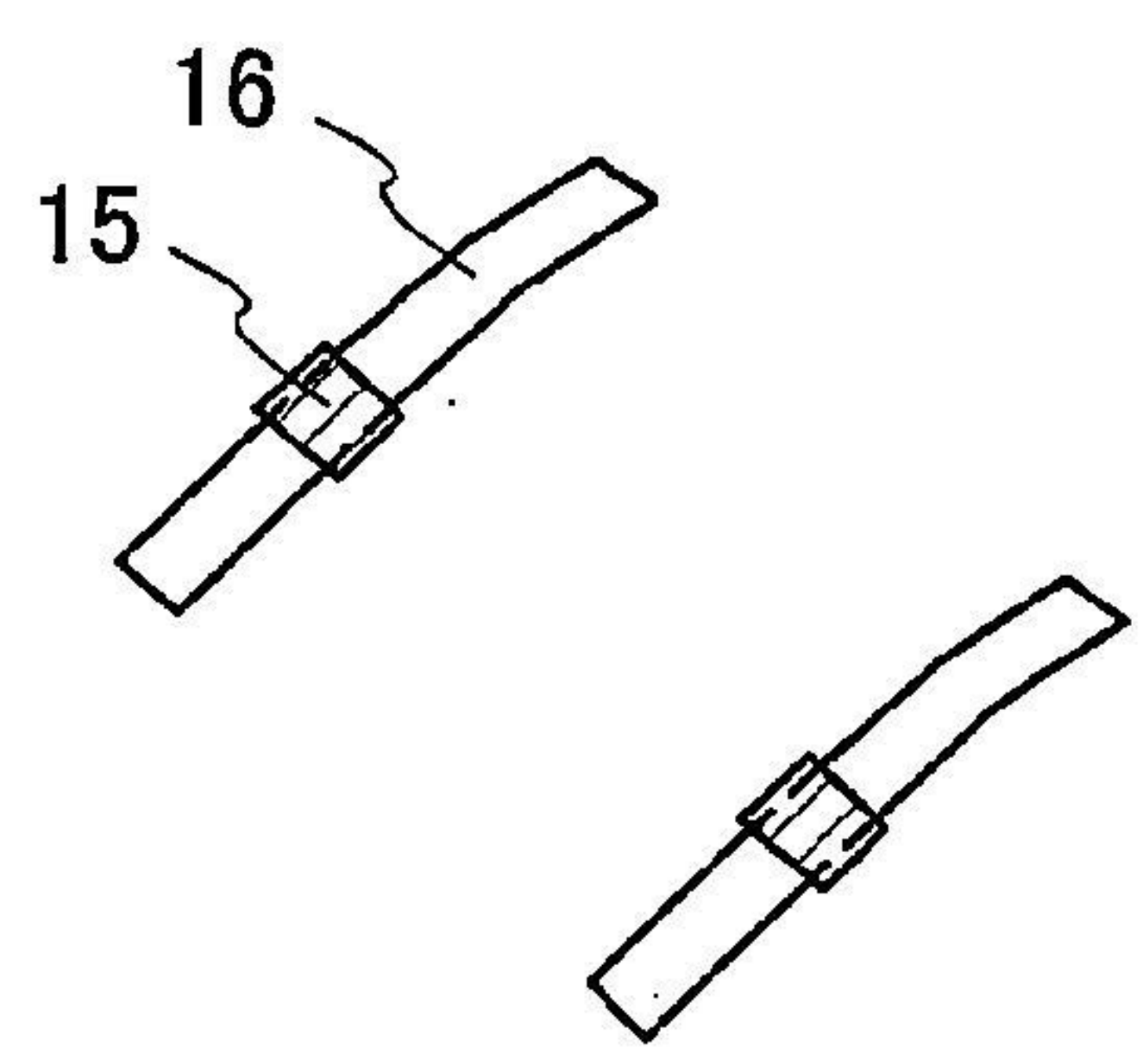


圖 10B

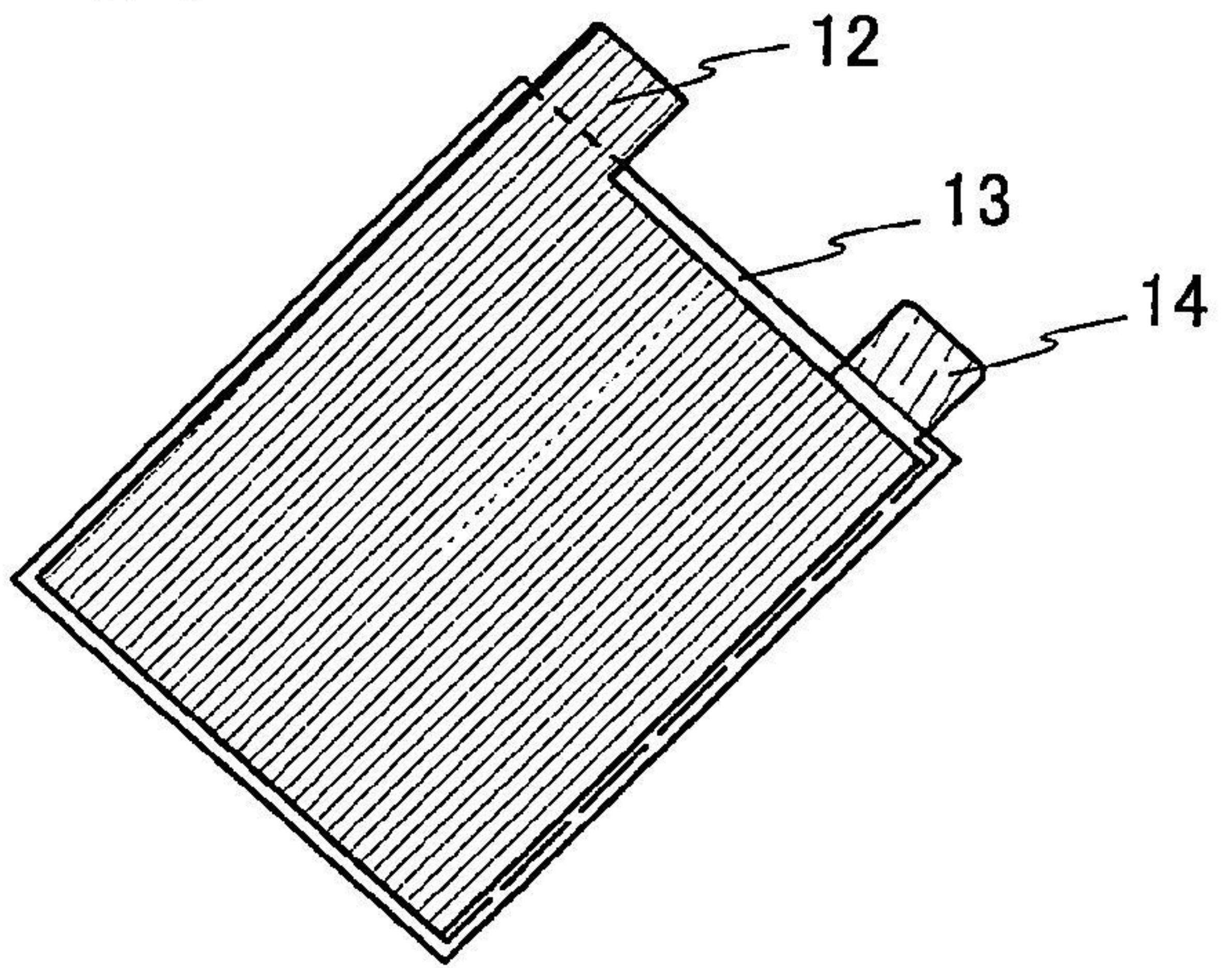


圖 10D

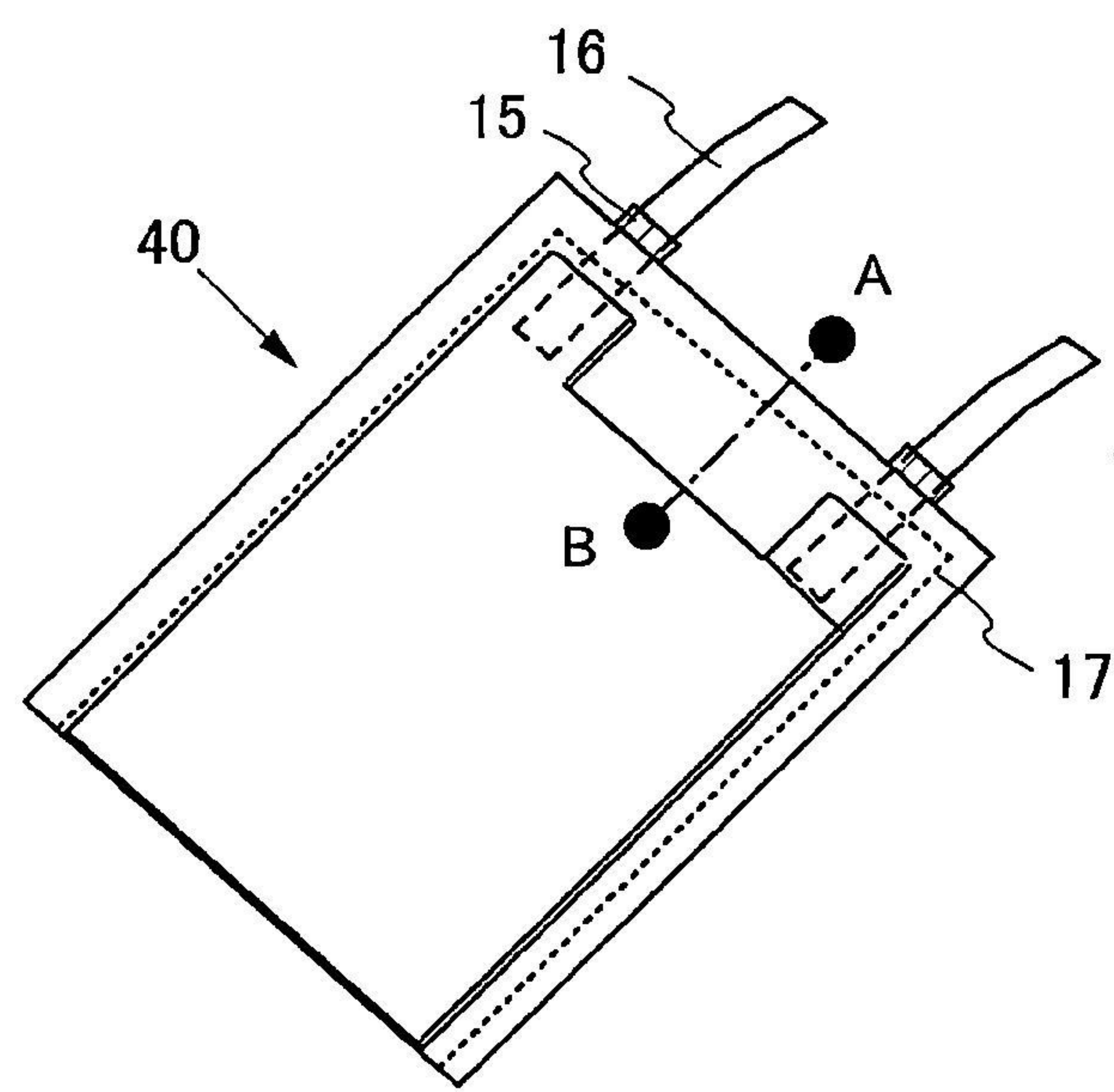


圖 10F

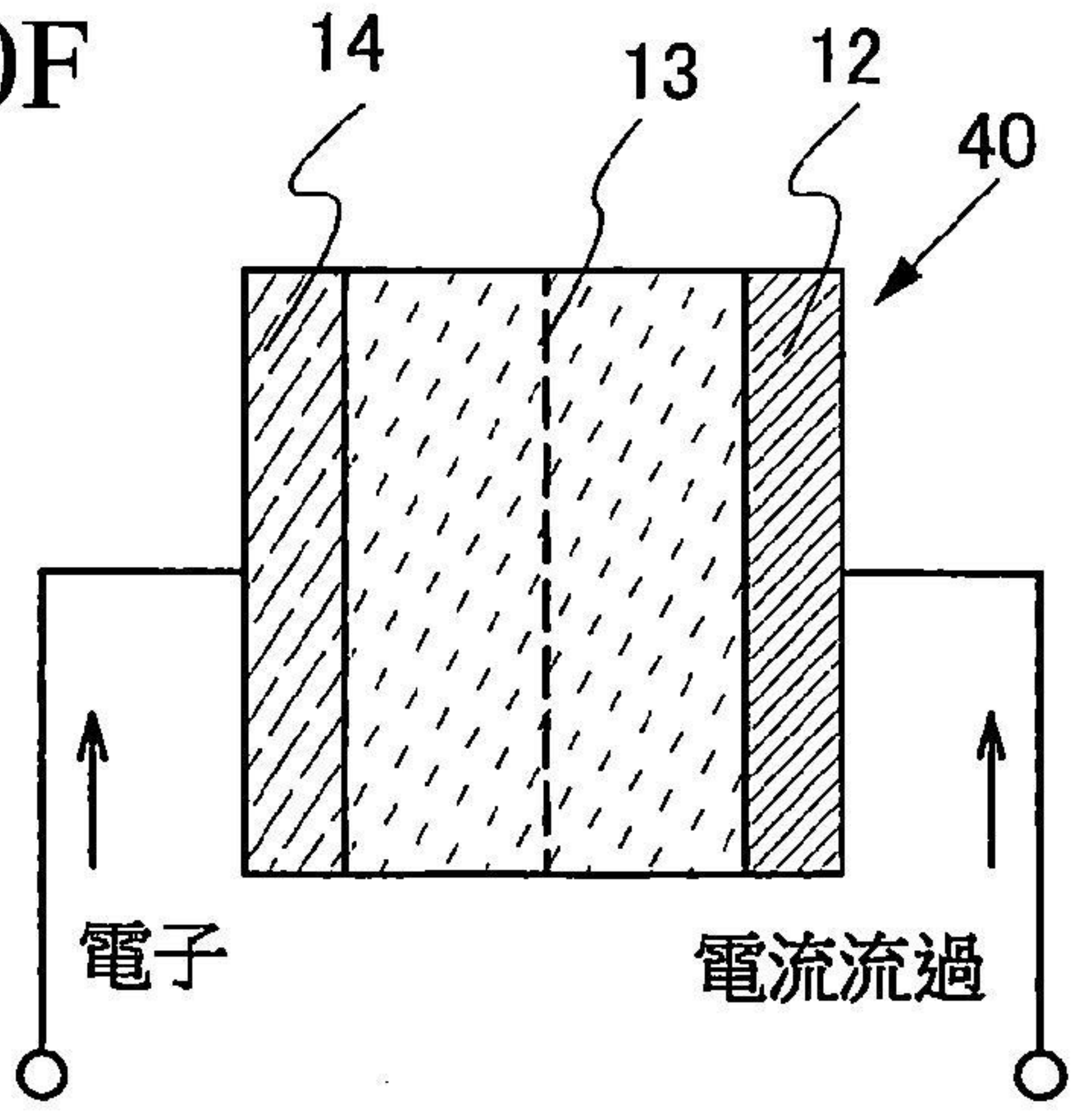


圖 10E

