



(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 I709205 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 11 月 01 日

(21) 申請案號：105103225

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 02 月 02 日

(51) Int. Cl. : **H01L23/36 (2006.01)****H05K7/20 (2006.01)**

(30) 優先權：2015/02/09 日本

2015-023153

(71) 申請人：日商安靠科技日本公司 (日本) AMKOR TECHNOLOGY JAPAN, INC. (JP)
日本

(72) 發明人：廣部正雄 HIROBE, MASAO (JP)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW 200516736A

TW 200623365A

JP 10-125830A

US 5931222

US 6472741B1

US 2011/0018125A1

US 2012/0182694A1

審查人員：邱元玠

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：10 共 38 頁

(54) 名稱

半導體裝置

(57) 摘要

配置於半導體晶片及基板之散熱板因伴隨熱膨脹或熱收縮之應力，而有自散熱板及基板剝離之問題。本發明之其中一目的在於解決此問題而提供包括基板、半導體晶片及散熱板之半導體裝置。基板表面包含絕緣材料。半導體晶片以覆晶方式連接於基板上。散熱板經由熱介面材料黏著於半導體晶片，且於半導體晶片之外側固定至基板。散熱板具有突起部及應力吸收部。突起部位於散熱板黏著於半導體晶片之部分及固定於基板之部分之間，並朝向基板突出且藉由導電性樹脂黏著於基板。根據本發明能夠防止散熱板因伴隨熱膨脹或熱收縮之應力而自散熱板及基板剝離。

指定代表圖：

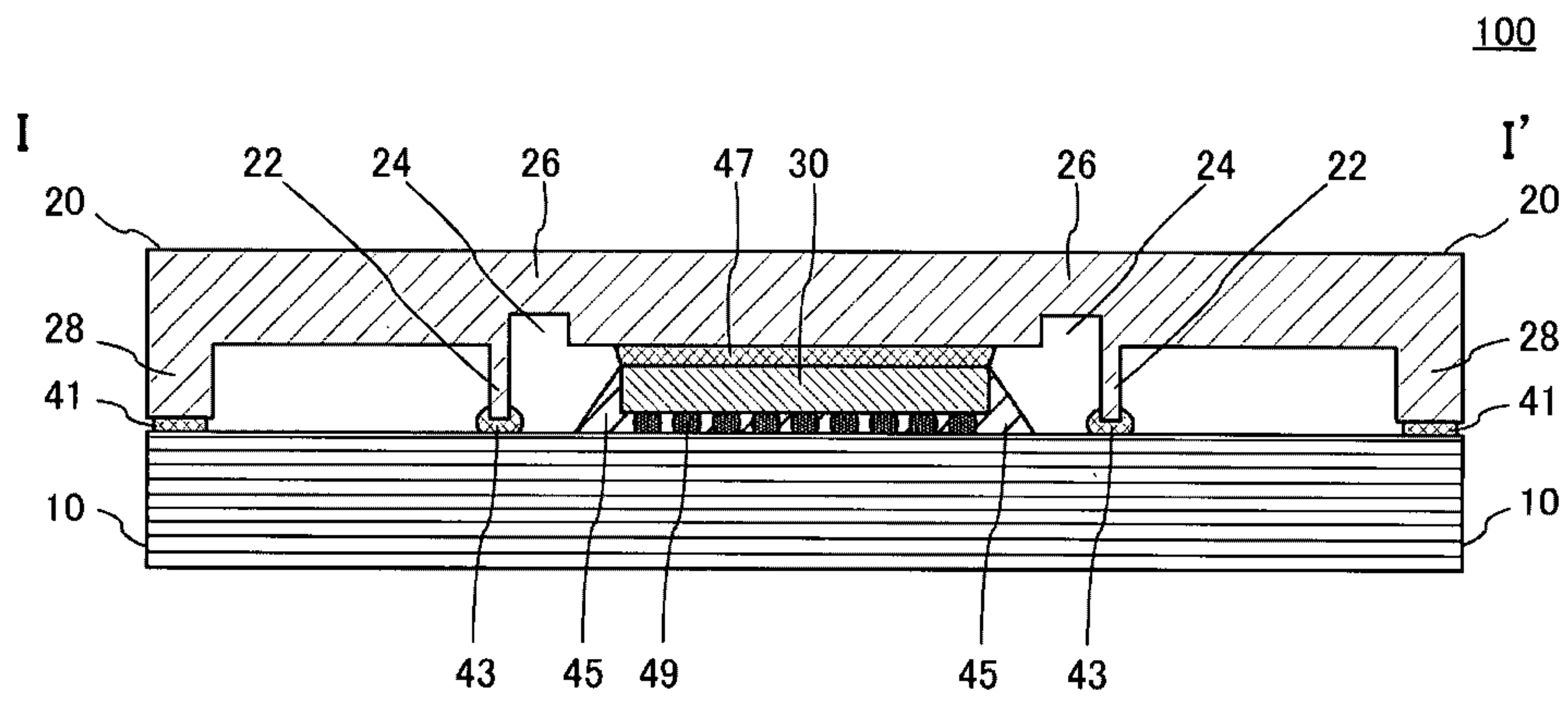


圖 2

符號簡單說明：

- 100 . . . 半導體裝置
- 10 . . . 基板
- 20 . . . 散熱板
- 22 . . . 突起部
- 24 . . . 溝槽
- 26 . . . 應力吸收部
- 28 . . . 固定部
- 30 . . . 半導體晶片
- 41 . . . 黏著劑
- 43 . . . 導電性黏著劑
- 45 . . . 底膠
- 47 . . . 熱界面材料
- 49 . . . 凸塊

**公告本**

I709205

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 半導體裝置**【英文發明名稱】** SEMICONDUCTOR DEVICE**【中文】**

配置於半導體晶片及基板之散熱板因伴隨熱膨脹或熱收縮之應力，而有自散熱板及基板剝離之問題。本發明之其中一目的在於解決此問題而提供包括基板、半導體晶片及散熱板之半導體裝置。基板表面包含絕緣材料。半導體晶片以覆晶方式連接於基板上。散熱板經由熱介面材料黏著於半導體晶片，且於半導體晶片之外側固定至基板。散熱板具有突起部及應力吸收部。突起部位於散熱板黏著於半導體晶片之部分及固定於基板之部分之間，並朝向基板突出且藉由導電性樹脂黏著於基板。根據本發明能夠防止散熱板因伴隨熱膨脹或熱收縮之應力而自散熱板及基板剝離。

【指定代表圖】**【本案指定代表圖】**：圖 2。**【代表圖之符號簡單說明】**

100	半導體裝置
10	基板
20	散熱板
22	突起部

24	溝槽
26	應力吸收部
28	固定部
30	半導體晶片
41	黏著劑
43	導電性黏著劑
45	底膠
47	熱界面材料
49	凸塊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 半導體裝置

【英文發明名稱】 SEMICONDUCTOR DEVICE

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種半導體裝置，特別是關於具有低應力散熱板之覆晶接合（flip chip bonding）封裝中之技術。

【先前技術】

【0002】 隨著半導體裝置之高速化及輸入／輸出（I/O）之數量增加，來自半導體裝置之發熱量亦增大。因此，已知有於半導體晶片上黏著散熱板之半導體封裝。另外，還有以高速裝置之低噪化為目的，而已有將散熱板連接至封裝基板之接地件（ground）以使接地件安定之技術。

【0003】 舉例而言，為了提升散熱性，如參照專利文獻 1（日本專利公開案 2012-33559 號公報）揭示於埋設有半導體晶片之密封部材之內部埋設散熱部材之半導體裝置。根據專利文獻 1 所揭示之半導體裝置，散熱部件之表面積若是適當，則可提升半導體裝置之散熱性，而能夠企圖降低熱阻抗。

【0004】 然而，為了提升散熱性而設置之散熱板，卻可能有因伴隨熱膨脹或熱收縮之應力而發生剝離等問題。

【發明內容】

【0005】 本發明之一目的在於解決散熱板因伴隨熱膨脹及熱收縮之應力而剝離之問題。

【0006】 關於本發明之一實施型態之半導體裝置，其包含基板、半導體晶片及散熱板。基板之表面之材質包含絕緣材料。半導體晶片以覆晶方式連接於基板上。散熱板經由熱介面材料黏著於半導體晶片，且於半導體晶片之外側固定至基板。散熱板具有突起部及應力吸收部。突起部位於散熱板黏著於半導體晶片之部分及散熱板固定於基板之部分之間。突起部朝向基板突出且藉由導電性樹脂黏著於基板。

【0007】 前述應力吸收部之剛性亦可小於前述散熱板除了前述應力吸收部以外之部分之剛性。

【0008】 亦可藉由設置於前述散熱板之朝向前述基板之表面之溝槽而薄化前述應力吸收部。

【0009】 其中，前述溝槽之數量亦可設置成二個。

【0010】 再者，前述散熱板之前述突起部亦可設置成於前述半導體晶片之周圍突出，前述散熱板之前述應力吸收部亦可配置於前述突起部之內側或外側。

【0011】 前述應力吸收部亦可配置成相鄰於前述突起部。

【0012】 其中，前述應力吸收部亦可包含設置於前述散熱板之朝向前述基板之表面之有底孔或貫通孔。

【0013】 再者，前述散熱板之材質亦可包含銅（Cu）、鋁（Al）或鋁矽銅（AlSiCu）陶瓷。

【圖式簡單說明】

【0014】

圖 1 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之概略圖。

圖 2 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之剖面圖。

圖 3A 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之俯視圖。

圖 3B 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之剖面圖。

圖 4A 為關於本發明之第二實施型態之半導體裝置之散熱板之俯視圖。

圖 4B 為關於本發明之第二實施型態之半導體裝置之散熱板之剖面圖。

圖 5A 為關於本發明之第三實施型態之半導體裝置之散熱板之俯視圖。

圖 5B 為關於本發明之第三實施型態之半導體裝置之散熱板之剖面圖。

圖 6A 為關於本發明之第四實施型態之半導體裝置之散熱板之俯視圖。

圖 6B 為關於本發明之第四實施型態之半導體裝置之散熱板之剖面圖。

圖 7A 為關於本發明之第五實施型態之半導體裝置之散熱板之俯視圖。

圖 7B 為關於本發明之第五實施型態之半導體裝置之散熱板之剖面圖。

圖 8 為關於比較例之半導體裝置之剖面圖。

圖 9 為關於比較例之半導體裝置之剖面圖。

圖 10 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之剖面圖。

【實施方式】

【0015】 本發明所提供之半導體裝置，能夠防止散熱板因伴隨熱膨脹及熱收縮之應力而剝離，而提升可靠度。

【0016】 以下，將參照圖式說明關於本發明之實施型態。然而，關於本發明之半導體裝置能夠以多種相異之態樣實施，而並非限定解釋為以下所示之實施型態之記載內容。另外，以本實施型態參照之圖式圖式中，相同部分或具有相同功能之部分將附上相同符號，且省略重覆的說明。

【0017】 <第一實施型態>

【0018】 使用圖 1 至圖 3 說明關於第一實施型態之半導體裝置之結構。

【0019】 以下將說明半導體裝置之整體結構。

【0020】 圖 1 為繪示關於本發明之第一實施型態之半導體裝置 100 之整體構造之概略圖。半導體裝置 100 中，半導體晶片 30 配置於基板 10 上，散熱板 20 配置於基板 10 及半導體晶片 30 上。基板 10 與散熱板 20 相互面對配置，二者之面積概略一致，而半導體裝置 100 具有略為立方體之形狀。

【0021】 以下將說明半導體裝置之剖面圖。

【0022】 圖 2 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置 100 中，繪製圖 1 沿 I-I' 線剖面之剖面圖。

【0023】 基板 10 可為封裝基板（支撐基板），亦可為使用聚醯亞胺（polyimide）或環氧（epoxy）樹脂等之有機材料之有機基板。基板

10 亦可為多層結構之積聚 (build up) 基板。基板 10 之朝向散熱板 20 之表面設置有半導體晶片 30 及用以電性連接於突起部 22 之電極。於基板 10 之其他表面亦可適當配置半導體晶片 30 以外之元件，或者用以電性連接於外部裝置或基板等之電極。基板 10 之表面除了上述電及以外，可藉由構成基板 10 之有機材料及塗佈於基板 10 之環氧系之樹脂塗層劑或熱硬化性之環氧系絕緣薄膜等，而以絕緣材料構成整體。

【0024】 半導體晶片 30 配置成經由導電性凸塊 (bump) 49 而覆晶連接於基板 10 上，其中能夠使用銅 (Cu)、銀 (Ag)、金 (Au) 及焊料或焊錫等材料做為凸塊 49。半導體晶片 30 可為積體電路晶片 (integral circuit chip) 或大規模積體電路晶片 (large scaled integration chip, LSI chip) 等之半導體元件。半導體晶片 30 雖可使用以矽 (Si) 做為主材料之半導體元件，但亦可為以碳化矽 (SiC) 或氮化鎵 (GaN) 等材料做為主材料之半導體元件。此外，雖然第一實施型態中例示為一個半導體元件配置於基板上，但亦可配置成於基板上並列多個半導體元件，或亦可堆疊多個半導體元件。

【0025】 基板 10 與半導體晶片 30 之間配置有用以固定半導體晶片 30 之底膠 45。底膠 45 能夠使用環氧樹脂、氰酸酯 (cyanate ester) 樹脂、丙烯酸樹脂、聚醯亞胺樹脂、矽氧樹脂等材料。

【0026】 散熱板 20 經由熱界面材料 47 而配置於半導體晶片 30 上。熱界面材料 47 亦可使用已知之熱傳導材料 (TIM)，例如散熱片、石墨 (graphite)、散熱膏 (thermal grease) 等材料。熱界面材料 47 為了將半導體晶片 30 之發熱有效率地熱傳遞至散熱板 20，而可使用高

度熱傳導性高且優良黏著性之材料。此外，散熱板 20 亦可使用銅(Cu)、鋁(Al)、鋁矽銅(AlSiCu)陶瓷等材料。

【0027】 散熱板 20 之外周附近具有朝向基板 10 突出之固定部 28。基板 10 藉由黏著劑 41 而與散熱板 20 之固定部 28 固定。其中，黏著劑 41 可具有絕緣性，亦可具有導電性。暫時忽略不觀看將於之後說明之突起部 22 及應力吸收部 26 時，散熱板 20 具有蓋狀之形狀，其中此蓋狀具有散熱板 20 之外周附近朝向基板 10 突出之固定部 28。基板 10 之側面及散熱板 20 之側面雖以配置於略為相同平面上之方式形成，但散熱板 20 之側面亦可位於比基板 10 之側面更接近半導體裝置 100 之中心之位置。或者反過來散熱板 20 之側面亦可位於比基板 10 之側面更遠離半導體裝置 100 之中心之位置。

【0028】 散熱板 20 除了上述固定部 28 以外，更具有朝向基板 10 之方向突出之突起部 22。突起部 22 配置於與半導體晶片 30 黏著之部分與固定部 28 之間。突起部 22 經由導電性黏著劑 43 而黏著於基板 10。基板 10 之黏著於突起部 22 之部分，可配置有電性連接於基板 10 之接地件之電極。亦即，突起部 22 電性連接於基板 10 之接地件，而配置成用以安定化基板 10 之接地件。其中，從接地件安定化之觀點看來，突起部 22 可配置成接近半導體晶片 30 之位置。

【0029】 關於本發明之第一實施型態之半導體裝置 100 之散熱板 20 中，應力吸收部 26 配置於與半導體晶片 30 黏著之部分及突起部 22 之間。更具體而言，於散熱板 20 朝向基板 10 之表面，可於與半導體晶片 30 黏著之部分及突起部 22 之間形成凹狀的溝槽 24。於散熱板 20 中，

暫時忽略不觀看固定部 28 及突起部 22 之場合下，散熱板 20 雖具有一定厚度，而配置有溝槽 24 之部分之厚度薄於其周邊，從而於此形成應力吸收部 26。其中，散熱板 20 之固定部 28、突起部 22 及溝槽 24 等，可藉由蝕刻方式形成。

【0030】 以下將說明散熱板 20 之俯視結構。

【0031】 圖 3A 為關於本發明之第一實施型態之半導體裝置之散熱板 20 之俯視圖，圖 3B 為圖 3A 中沿 I-I' 線剖面之剖面圖。虛線所圍繞而成之矩形區域 30'，表示半導體晶片 30（未繪示於圖 3A 及圖 3B）黏著於散熱板 20 之位置。突起部 22 可配置成矩形且圍繞黏著半導體晶片 30 之區域。更甚者，於散熱板 20 之外周部配置有黏著且固定於基板 10（未繪示於圖 3A 及圖 3B）之固定部 28。於第一實施型態中，黏著半導體晶片 30 之區域與形成有突起部 22 之部分之間，配置有溝槽 24（應力吸收部 26）。其中，溝槽 24 可配置成接近配置有突起部 22 之位置。更甚者，溝槽 24 更可配置成相鄰於配置有突起部 22 之位置。溝槽 24（應力吸收部 26）與突起部 22 同樣可形成為矩形且圍繞半導體晶片 30 之黏著區域。

【0032】 構成半導體裝置 100 之基板 10 及半導體晶片 30，可分別以有機基板及矽做為主材料。基板 10 之熱膨脹係數約為 15 ppm，半導體晶片 30 之熱膨脹係數約為 3.4 ppm。如此一來，基板 10 之熱膨脹係數之數值大於半導體晶片 30 之熱膨脹係數之數值。因此，於溫度循環試驗之低溫時（例如攝氏負 55 度），因基板 10 之收縮量較大，故半導體裝置 100 會朝向整體之上面（圖 2 之上側，配置有散熱板 20 之表面）

凸起翹曲。於此，基板 10 及散熱板 20 於外周附近以黏著劑 41 紮實地黏著及固定。再者，散熱板 20 及半導體晶片 30 以熱界面材料 47 紮實地黏著及固定。如此一來，由於散熱板 20 紮實地黏著且固定於基板 10 及半導體晶片 30，於溫度循環試驗之低溫時，會增加散熱板 20 於翹曲方向上之應力。

【0033】 關於本發明之第一實施型態之半導體裝置 100 之散熱板 20，具有溝槽 24 位於與半導體晶片 30 黏著之部分及與基板固定之固定部 28 之間。藉由此溝槽 24 而於散熱板 20 形成應力吸收部 26。亦即藉由於散熱板 20 設置溝槽 24，使得散熱板 20 之形成有溝槽 24 之部分之厚度薄於散熱板 20 之未形成有溝槽 24 之部分，從而形成具有較薄厚度之應力吸收部 26。藉由應力吸收部 26 而能夠緩和散熱板 20 因熱而導致之歪曲。換言之，散熱板 20 之應力吸收部 26 之剛性低於其周圍之剛性。如此一來，藉由散熱板 20 形成有低剛性之部分，而能夠緩和散熱板 20 之熱應力。舉例而言，藉由散熱板 20 包含應力吸收部 26，而能夠於溫度循環試驗中之低溫時降低半導體裝置 100 之翹曲現象。因此，能夠降低因半導體裝置 100 之翹曲而產生於散熱板 20 之突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力，進而能夠防止此黏著部剝離。

【0034】 <第二實施型態>

【0035】 以下將一邊參照圖 4A 及圖 4B，一邊說明關於本發明之第二實施型態之半導體裝置之概要。

【0036】 圖 4A 為關於本發明之第二實施型態之半導體裝置之散熱板 20 之俯視圖，圖 4B 為圖 4A 中沿 I-I' 線剖面之剖面圖。於第二實

施型態中，其特徵在於散熱板 20 配置有溝槽 24a 及溝槽 24b 之二個溝槽，而藉此形成為應力吸收部 26。溝槽 24a 及溝槽 24b 形成於黏著半導體晶片 30 之區域 30' 與突起部 22 之間。溝槽 24a 與第一實施型態之溝槽 24 同樣可配置成接近配置有突起部 22 之位置。更甚者，溝槽 24a 更可配置成相鄰於配置有突起部 22 之位置。此外，溝槽 24a 於俯視時之形狀亦可與第一實施型態之溝槽 24 同樣形成為矩形。溝槽 24b 可配置於溝槽 24a 與黏著半導體晶片 30 之區域 30' 之間，且俯視時之形狀亦可與溝槽 24a 同樣形成為矩形。

【0037】 於第二實施型態中，由於黏著半導體晶片 30 之區域 30' 與突起部 22 之間配置有溝槽 24a 及溝槽 24b 之二個溝槽，相較於第一實施型態更可降低應力吸收部 26 之剛性，故更能夠緩和散熱板 20 之突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力。

【0038】 < 第三實施型態 >

【0039】 以下將一邊參照圖 5A 及圖 5B，一邊說明關於本發明之第三實施型態之半導體裝置之概要。

【0040】 圖 5A 為關於第三實施型態之半導體裝置之散熱板 20 之俯視圖，圖 5B 為圖 5A 中沿 I-I' 線剖面之剖面圖。於第三實施型態中，其特徵在於散熱板 20 配置有底孔 24c，而藉此形成為應力吸收部 26。有底孔 24c 形成於黏著半導體晶片 30 之區域 30' 與突起部 22 之間。有底孔 24c 可配置成接近配置有突起部 22 之位置。更甚者，有底孔 24c 更可配置成相鄰於配置有突起部 22 之位置。參照圖 5A 時，可知多個有底孔 24c 可沿著突起部 22 以保持一定間隔之方式配置成矩形。更甚者，

沿著配置有這些有底孔 24c 之區域內側，還有多個有底孔 24c 以保持一定間隔之方式配置成矩形。

【0041】 如此一來，於第三實施型態中，雖並非如第一實施型態於散熱板 20 形成溝槽 24，但因於散熱板 20 配置多個凹狀的有底孔 24c 而藉此形成應力吸收部 26，故與第一實施型態同樣地能夠降低因半導體裝置 100 之翹曲現象而產生於突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力。

【0042】 < 第四實施型態 >

【0043】 以下將一邊參照圖 6A 及圖 6B，一邊說明關於本發明之第四實施型態之半導體裝置之概要。

【0044】 圖 6A 為關於第四實施型態之半導體裝置之散熱板 20 之俯視圖，圖 6B 為圖 6A 中沿 I-I' 線剖面之剖面圖。於第四實施型態中，其特徵在於散熱板 20 配置做為應力吸收部 26 之貫通孔 24d。貫通孔 24d 自散熱板 20 之朝向基板 10 之表面貫通至半導體裝置之外側之表面。貫通孔 24d 亦可配置成與第三實施型態所示配置有底孔 24c 之位置相同之位置。貫通孔 24d 可配置成接近配置有突起部 22 之位置。更甚者，貫通孔 24d 更可配置成相鄰於配置有突起部 22 之位置。

【0045】 於第四實施型態中，散熱板 20 之配置有多個貫通孔 24d（應力吸收部 26）之部分之周圍其剛性降低。因此，與第一實施型態同樣地能夠降低因半導體裝置 100 之翹曲現象而產生於突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力。

【0046】 < 第五實施型態 >

【0047】 以下將一邊參照圖 7A 及圖 7B，一邊說明關於本發明之第五實施型態之半導體裝置之概要。

【0048】 圖 7A 為關於第五實施型態之半導體裝置之散熱板 20 之俯視圖，圖 7B 為圖 7A 中沿 I-I' 線剖面之剖面圖。第五實施型態與第一實施型態相異，於第五實施型態中，其特徵在於溝槽 24e 位於突起部 22 之外側，亦即配置於突起部 22 與固定部 28 之間，而藉此形成為應力吸收部 26。溝槽 24e 可配置成接近配置有突起部 22 之位置。更甚者，溝槽 24e 更可配置成相鄰於配置有突起部 22 之位置。即使溝槽 24e 配置於突起部 22 之外側，與溝槽 24 配置於突起部 22 內側之第一實施型態同樣地能夠降低突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力。

【0049】 < 其他實施型態 >

【0050】 以上，雖參照圖 1 至圖 7B 說明本發明之第一實施型態至第五實施型態，但本發明並非限定於上述之實施型態。於未脫離本發明之要旨之範圍內，亦能夠適當變更上述各個實施型態，或者藉由組合各個實施型態而實施。

【0051】 舉例而言，於第一實施型態中，雖例示溝槽 24 配置成連續的矩形，但溝槽 24 亦可間斷地形成。此外，雖所形成之溝槽實質上平行於形成為矩形之突起部 22 之各個邊長，但亦可在對應於角落之部分形成有底孔或貫通孔。再者，亦可組合第一實施形態及第五實施形態，而於配置有突起部 22 之位置之內側及外側分別形成溝槽 24 及溝槽 24e。另外，雖例示將溝槽 24 形成為凹狀，但亦可為半圓、三角形等其他形狀。其中，藉由溝槽 24 而形成之應力吸收部 26，可形成於散熱板

20 黏著於半導體晶片 30 之部分及散熱板 20 黏著固定於基板 10 之固定部 28 之間。而且，從降低突起部 22 與基板 10 之間之黏著部之應力的觀點看來，應力吸收部 26 可形成於接近突起部 22 之位置。

【0052】 再者，第一實施形態至第三實施形態及第五實施形態中雖以溝槽 24、24a、24b、24e 及有底孔 24c 配置於散熱板 20 之朝向基板之表面之方式說明實施形態，但本發明實施形態並非限定於此。亦可於將溝槽 24、24a、24b、24e 及有底孔 24c 形成於散熱板 20 之朝向基板之表面之相反表面，亦即露出於半導體裝置 100 之外部之表面。

【0053】 < 模擬 >

【0054】 以下表示關於本發明之實施例之半導體裝置及關於比較例之半導體裝置之應力模擬結果。

【0055】 以下將說明比較例之結構。

【0056】 圖 8 為繪示關於比較例之半導體裝置 700 之剖面圖。半導體裝置 700 具有玻璃陶瓷基板 710。由於玻璃陶瓷基板 710 之訊號傳輸損耗較小，故可採用於高速裝置之半導體封裝。半導體晶片 730 經由凸塊 749 覆晶連接於玻璃陶瓷基板 710 上，蓋狀之散熱板 720 經由熱界面材料 747 黏著於半導體晶片 730 之上表面。散熱板 720 於玻璃陶瓷基板 710 之外周部經由黏著劑 741 黏著固定於玻璃陶瓷基板 710。底膠 745 配置於玻璃陶瓷基板 710 與半導體晶片 730 之間。

【0057】 散熱板 720 於黏著半導體晶片 730 之區域之外側具有朝向玻璃陶瓷基板 710 突出之突起部 722。突起部 722 經由導電性黏著劑 743 黏著於玻璃陶瓷基板 710，且電性連接於玻璃陶瓷基板 710 之接地

件。

【0058】 半導體裝置 700 之主要構成要素之材料中，蓋狀之散熱板 720 可使用銅，半導體晶片 730 可使用矽，玻璃陶瓷基板 710 可使用玻璃陶瓷。於此，此些構成要素之材料中，其熱膨脹係數分別如下。銅約為 15 ppm，矽約為 3.4 ppm，玻璃陶瓷約為 9.5 ppm。因此，半導體裝置 700 之製造流程中之溫度循環試驗之低溫時（例如攝氏負 55 度），由於各個構成要素之熱膨脹係數並不匹配，故半導體裝置 700 會朝向於圖 8 之上方凸起翹曲。但是，玻璃陶瓷基板 710 之場合中，若是將翹曲現象抑制成較小，則幾乎不會發生各個構成要素之間之黏著部之剝離等問題。

【0059】 近年來，積聚基板等之有機基板中，亦開發出能夠對應高速裝置之基板。有機基板的價格低於玻璃陶瓷基板，故增加採用有機基板做為高速裝置之封裝基板之機會。圖 9 為關於比較例之半導體裝置 800 之剖面圖。圖 9 之半導體裝置 800 之結構雖然與圖 8 所示之半導體裝置 700 相同，但仍有使用有機基板 810 做為封裝基板之差異點。蓋狀之散熱板 820 經由熱界面材料 847 黏著於半導體晶片 830。半導體晶片 830 經由凸塊 849 覆晶連接於有機基板 810 上。底膠 845 配置於有機基板 810 與半導體晶片 830 之間。散熱板 820 於有機基板 810 之外周部經由黏著劑 841 黏著固定於有機基板 810。散熱板 820 之凸起部 822 經由導電性黏著劑 843 黏著於有機基板 810，且電性連接於有機基板 810 之接地件。

【0060】 半導體裝置 800 之主要構成要素之材料中，蓋狀之散熱

板 820 可使用銅，半導體晶片 830 可使用矽，有機基板 810 可使用含有機材料之基板。其中，此些構成要素之材料中，其熱膨脹係數分別如下。銅約為 15 ppm，矽約為 3.4 ppm，含有機材料之基板約為 15 ppm。因此，比較圖 8 之玻璃陶瓷基板 710 及圖 9 之有機基板 810 之熱膨脹係數，則有機基板 810 之熱膨脹係數較大。使用有機基板 810 做為封裝基板之半導體裝置 800 中，於溫度循環試驗之低溫時（例如攝氏負 55 度），半導體裝置 800 會朝向於圖 9 之上方凸起翹曲。此時，由於有機基板 810 之翹曲現象大於圖 8 所示之玻璃陶瓷基板 710 之翹曲現象，故可能會發生各個構成要素間之黏著部之剝離。特別是因散熱板 820 之突起部 822 與有機基板 810 之間之黏著部之應力增加而發生剝離之場合時，會有難以保持接地件電位之安定化之問題。

【0061】 以下將說明實施例。

【0062】 圖 10 為繪示關於本發明之一實施型態之半導體裝置 100 之剖面圖。圖 10 所示之半導體裝置 100 具有與第一實施形態所說明之半導體裝置 100 相同之結構。於半導體裝置 100 中，可使用有機基板做為基板 10，且可使用含銅（Cu）之散熱板 20。而且，可使用環氧樹脂做為黏著劑 41，可使用環氧樹脂做為底膠 45，可使用銀（Ag）膠做為導電性黏著劑 43，且可使用金屬做為熱界面材料 47。於此，散熱板 20 可為正方形，一邊之長度 a 可為 26.5 mm，厚度 b 可為 0.5 mm，溝槽 24 之寬度 c 可為 4 mm，溝槽 24 之深度 d 可為 0.3 mm，突起部 22 之長度 e 可為 0.3 mm，突起部 22 之俯視方向之厚度 f 可為 0.5 mm，固定部 28 之長度 g 可為 0.7 mm，固定部 28 之俯視方向之厚度 h 可為 2

mm，夾住半導體晶片 30 之突起部 22 之二邊之間隔 i 可為 16 mm。此外，半導體晶片 30 可為正方形，一邊之長度 j 可為 11 mm，且可配置於正方形之基板 10 及散熱板 20 之中央。再者，基板 10 之一邊之長度 k 可為 27 mm，厚度 m 可為 0.99 mm。其中，應力吸收部 26 之寬度可為 4 mm，厚度可為 0.3 mm。

【0063】 另一方面，關於比較例之半導體裝置，則未具有圖 10 中之溝槽 24（應力吸收部 26），其餘為相同結構。於溫度循環試驗時（例如攝氏負 55 度至攝氏 125 度），突起部 22 與基板 10 之連接部分（稱之為接地件連接部）發生最大應力時之溫度及應力，如表 1 所示。

【0064】

表 1

結構	接地件連接部之最大應力 (溫度：攝氏負 55 度)
無溝槽（比較例）	3.75 MPa
有溝槽（實施例）	3.52 Mpa

【0065】 關於未具有溝槽 24 之比較例之半導體裝置中，接地件連接部之最大應力為 3.75 MPa。另一方面，具有溝槽 24（亦即具有應力吸收部 26）之實施例之接地件連接部之最大應力為 3.52 MPa。因此，根據模擬結果，可知實施例相較於比較例，更能夠降低於攝氏負 55 度時施加於接地件連接部之應力。

【0066】 < 實驗結果 >

【0067】 接下來，關於實施例之半導體裝置及關於比較例之半導體

裝置具有與上述模擬中所設定之尺寸相同之結構，以此進行溫度循環試驗（攝氏負 55 度至攝氏 125 度）之實驗結果如表 2 所示。表 2 之數值中，進行溫度循環試驗之半導體裝置之數量為分母，半導體裝置之導通確認為錯誤（NG）之數量為分子。其中，半導體裝置之導通確認為錯誤（NG）的狀況，為考量到其原因在於散熱板 20 之突起部 22 與基板 10 之間之黏著部分之一部分或全部剝離。

【0068】

表 2

結構	溫度循環			
	800 次	1000 次	1200 次	1500 次
無溝槽（比較例）	0 / 30	6 / 30	13 / 22	4 / 7
有溝槽（實施例）	0 / 30	0 / 30	0 / 28	3 / 26

【0069】 參照表 2 時，關於未具有溝槽 24 之比較例之半導體裝置之場合中，雖然於 800 次循環時之導通確認為全部無問題，但於 1000 次循環時則 30 個中有 6 個為錯誤（NG），於 1200 次循環時則 22 個中有 13 個為錯誤（NG），於 1500 次循環時則 7 個中有 4 個為錯誤（NG）。另一方面，關於具有溝槽 24（具有應力吸收部 26）之實施例之半導體裝置中，於 800 次循環、於 1000 次循環、於 1200 次循環之各個試驗中，雖然分別令 30 個、30 個、28 個半導體裝置進行試驗，但皆未出現錯誤（NG）。於 1500 次循環時則 26 個中有 3 個為錯誤（NG）。

【0070】 如上所述，與關於未具有溝槽 24 之比較例之半導體裝置相比較，能夠確認關於具有溝槽 24（具有應力吸收部 26）之實施例之

半導體裝置可大幅減少溫度循環試驗中導通確認為錯誤（NG）之比例。因此，能夠確認實施例具有防止突起部 22 與基板 10 之間之黏著部剝離之效果。

【0071】 根據本發明，藉由於散熱板設置剛性較低之應力吸收部，而於半導體裝置之翹曲現象發生時，能夠降低散熱板之突起部與基板之間之黏著部之應力，而能夠防止突起部與基板之間之黏著部之剝離。因此，能夠保持散熱板與接地件之間之安定的電性連接關係。藉此，能夠提供高度可靠性之半導體裝置。

【符號說明】

【0072】

100、700、800	半導體裝置
10	基板
20、720、820	散熱板
22、722、822	突起部
24、24a、24b、24e	溝槽
24c	有底孔
24d	貫通孔
26	應力吸收部
28	固定部
30、730、830	半導體晶片
30'	區域
41、741、841	黏著劑

43、743、843	導電性黏著劑
45、745、845	底膠
47、747、847	熱界面材料
49、749、849	凸塊
710	玻璃陶瓷基板
810	有機基板
a、e、g、j、k	長度
b、f、h、m	厚度
c	寬度
d	深度
i	間隔

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種半導體裝置，包括：

基板，該基板之表面包含絕緣材料；

半導體晶片，以覆晶（flip chip）方式連接於該基板上；以及

散熱板，經由熱介面材料黏著於該半導體晶片，且於該半導體晶片之外側固定至該基板，

其中該散熱板具有突起部及應力吸收部，該突起部位於該散熱板黏著於該半導體晶片之部分和該散熱板固定於該基板之部分之間，該突起部朝向該基板突出且黏著於該基板；

該應力吸收部包括在該散熱板中的溝槽，該散熱板在該溝槽的厚度小於該散熱板在該突起部和該散熱板固定於該基板之該部分之間的厚度。

【第2項】如請求項1所述之半導體裝置，其中該散熱板在該溝槽附近之剛性小於該散熱板除了該溝槽以外之部分之剛性。

【第3項】如請求項1或2所述之半導體裝置，其中該溝槽是在該散熱板之朝向該基板之表面上。

【第4項】如請求項3所述之半導體裝置，其進一步包括額外的溝槽，其是在該散熱板的該應力吸收部中。

【第5項】如請求項1所述之半導體裝置，其中該散熱板之該突起部設置成於該半導體晶片之周圍突出，該散熱板之該應力吸收部配置於該突起部和該半導體晶片之間。

【第6項】如請求項5所述之半導體裝置，其中該應力吸收部配置成相鄰於該突起部。

【第7項】如請求項1所述之半導體裝置，其中該突起部經由導電性樹脂黏著於該基板。

【第8項】如請求項1所述之半導體裝置，其中該散熱板之材質包含銅、鋁或鋁矽銅陶瓷。

【第9項】如請求項1所述之半導體裝置，其中該散熱板之該突起部設置成於該半導體晶片之周圍突出，該散熱板之該應力吸收部配置於該突起部和該散熱板固定於該基板之該部分之間。

【第10項】一種半導體裝置，包括：
基板，該基板之表面包含絕緣材料；
半導體晶片，以覆晶方式連接於該基板上；以及
散熱板，經由熱介面材料黏著於該半導體晶片，且於該半導體晶片之外側固定至該基板，

其中該散熱板具有突起部及應力吸收部，該突起部位於該散熱板黏著於該半導體晶片之部分和該散熱板固定於該基板之部分之間，該突起部朝向該基板突出且黏著於該基板；以及

該應力吸收部包括孔，該孔是在該突起部和該半導體晶片之間的該散熱板中。

【第11項】如請求項10所述之半導體裝置，其中該應力吸收部包括底孔，其在該散熱板之朝向該基板之表面中。

【第12項】如請求項10所述之半導體裝置，其中該應力吸收部包括貫通孔，其在該散熱板之朝向該基板之表面中。

【第13項】如請求項10所述之半導體裝置，其中該散熱板之材質包含

銅、鋁或鋁矽銅陶瓷。

【第14項】如請求項10所述之半導體裝置，其中該突起部經由導電性樹脂黏著於該基板。

【發明圖式】

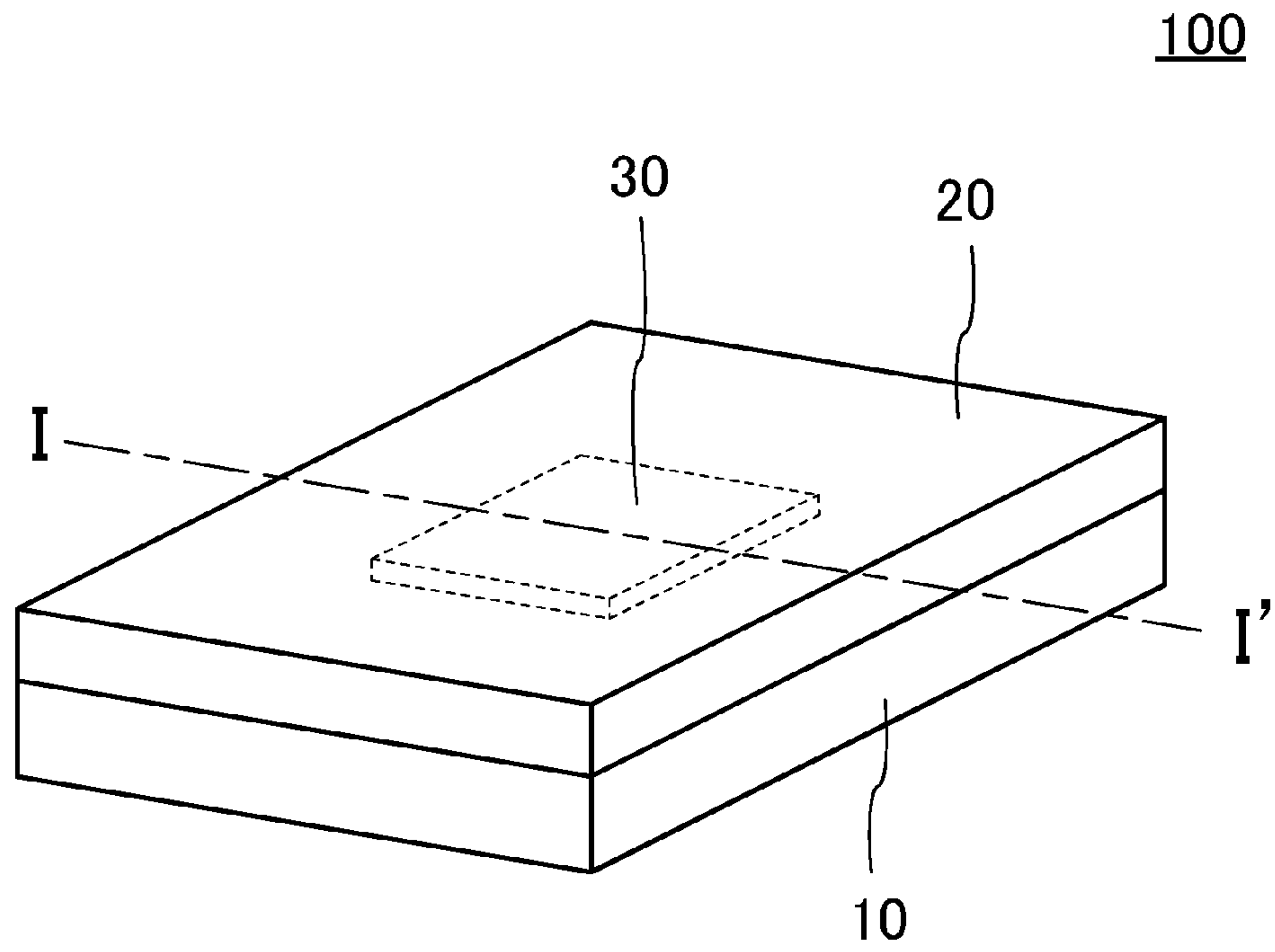


圖 1

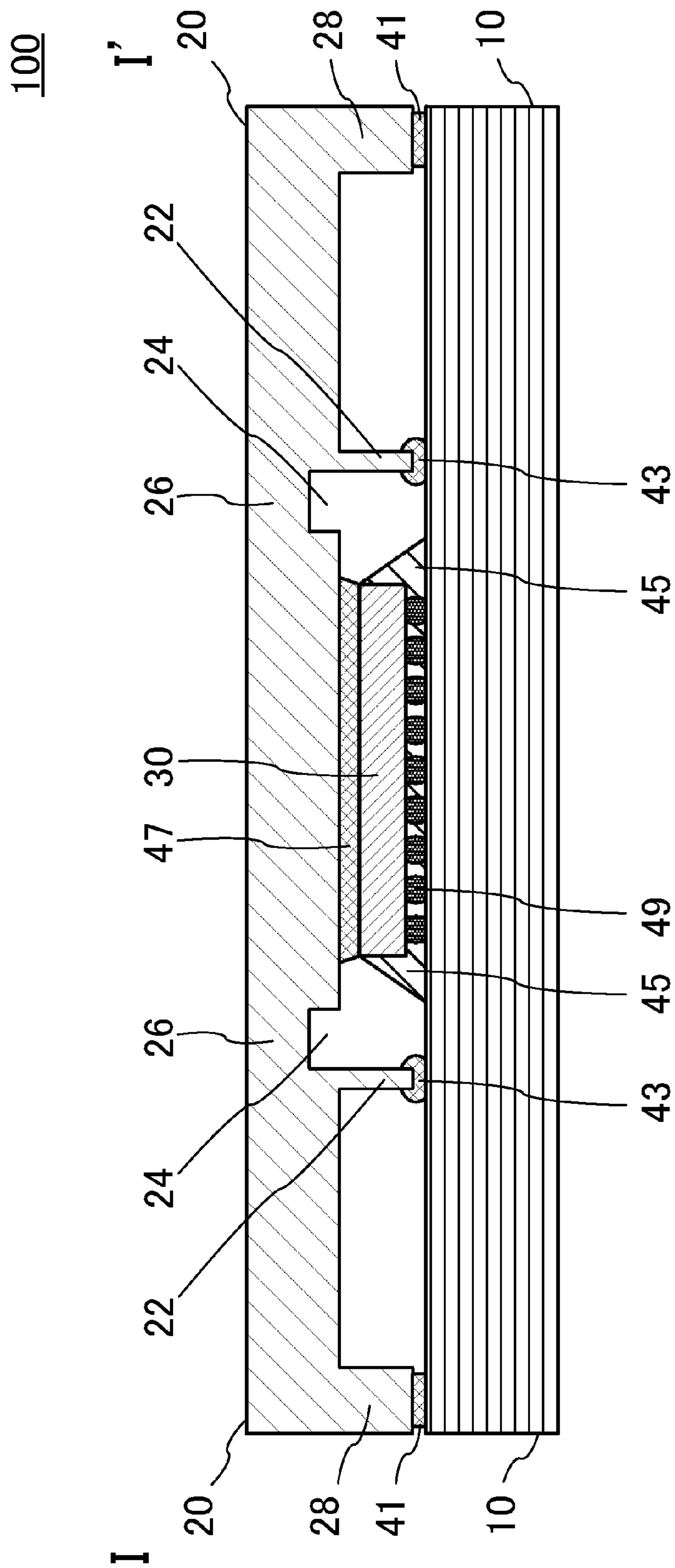


圖 2

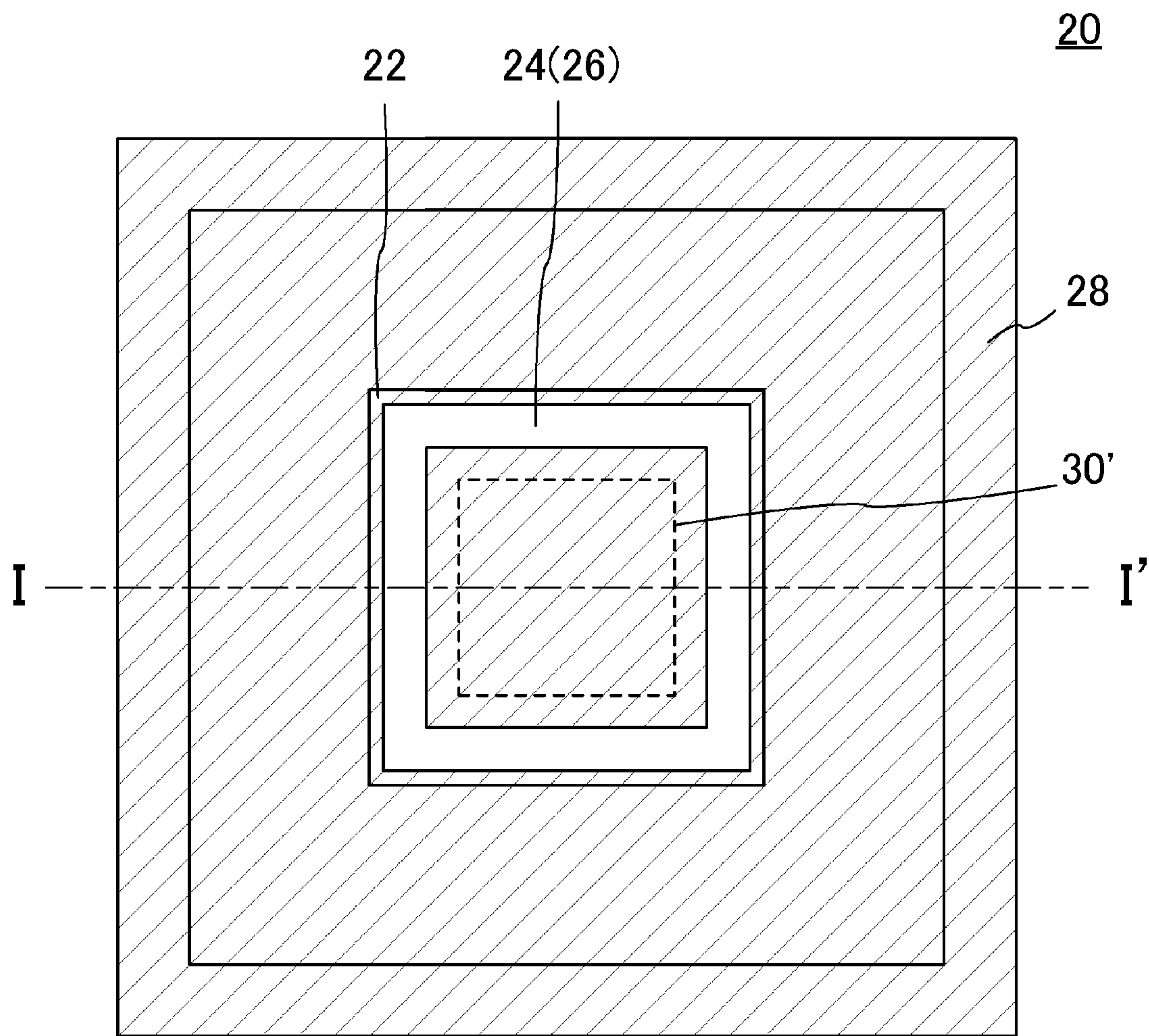


圖 3A

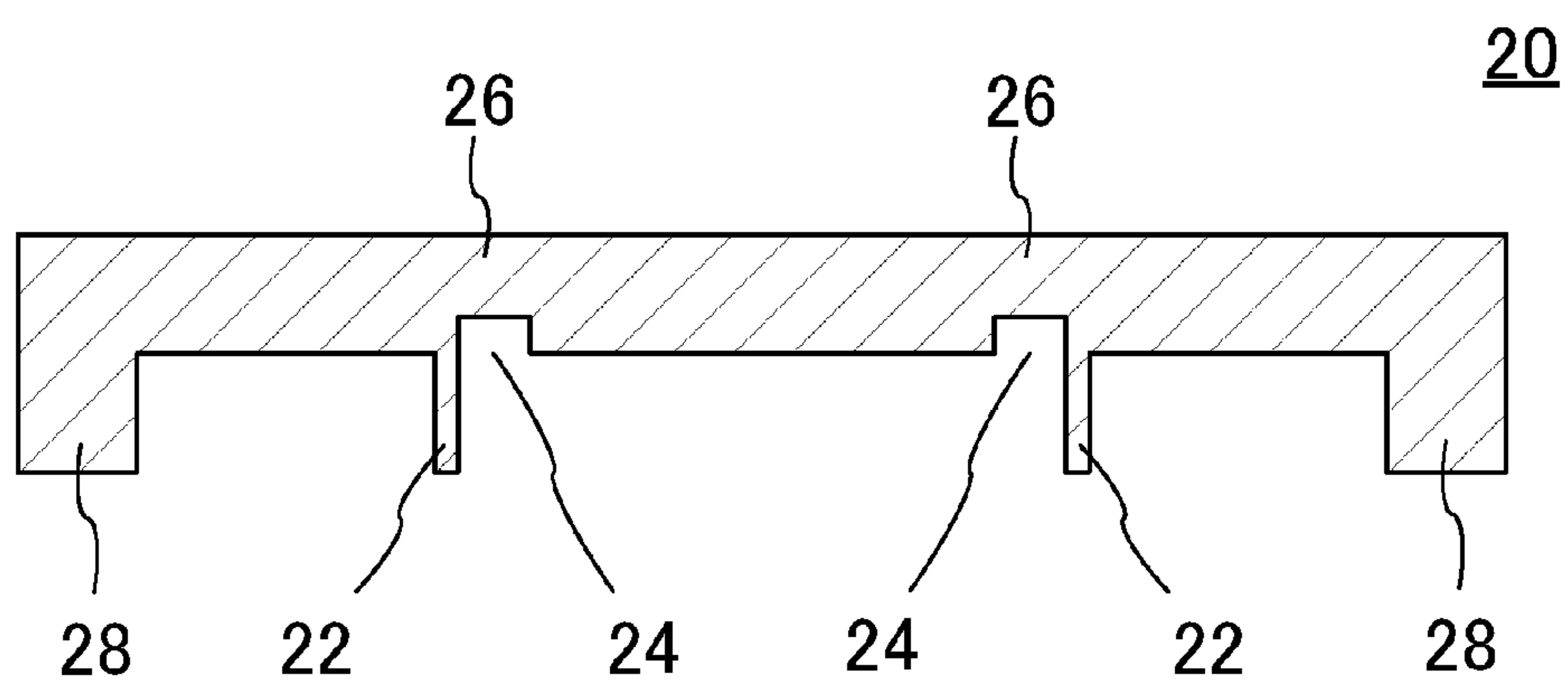


圖 3B

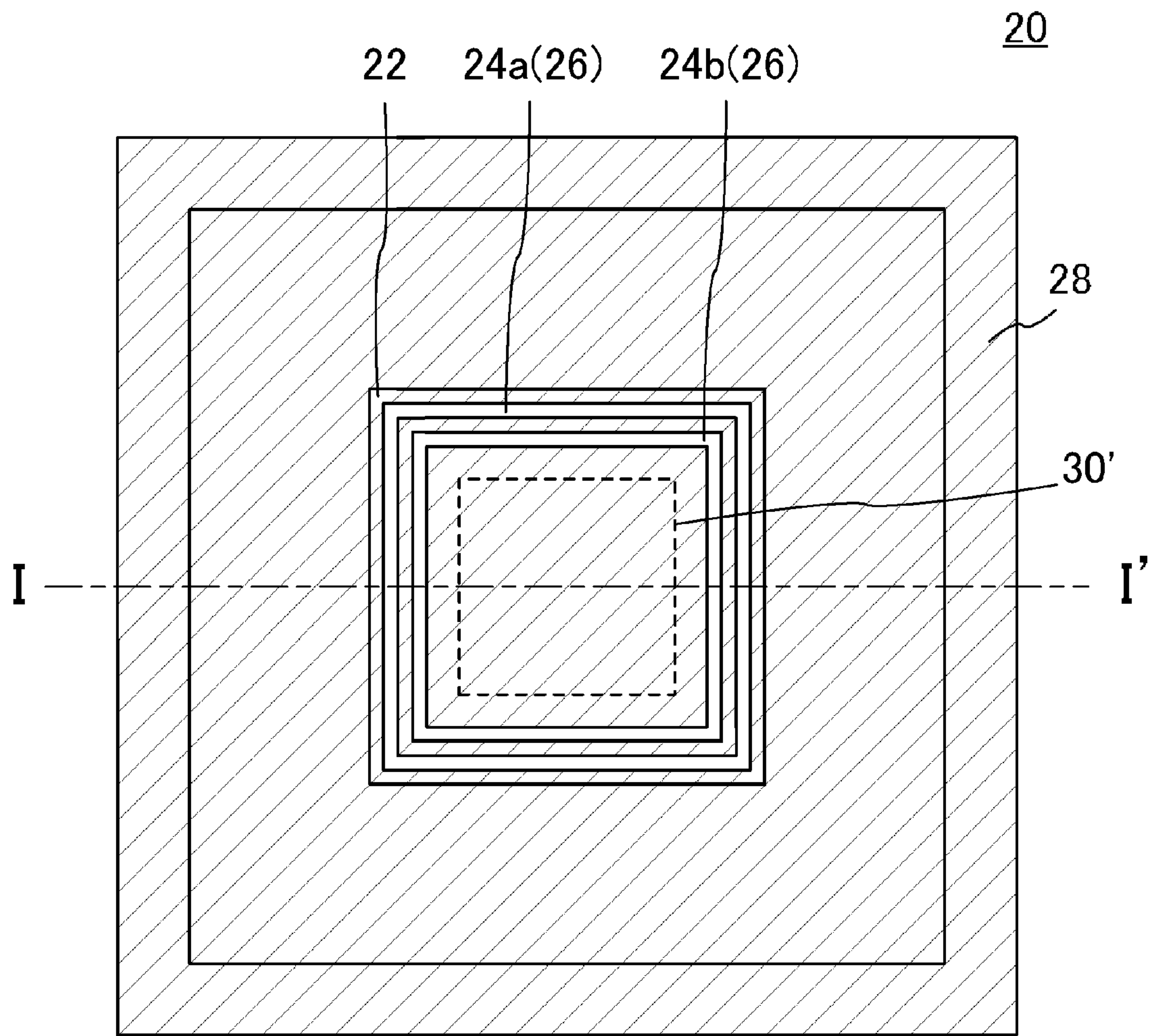


圖 4A

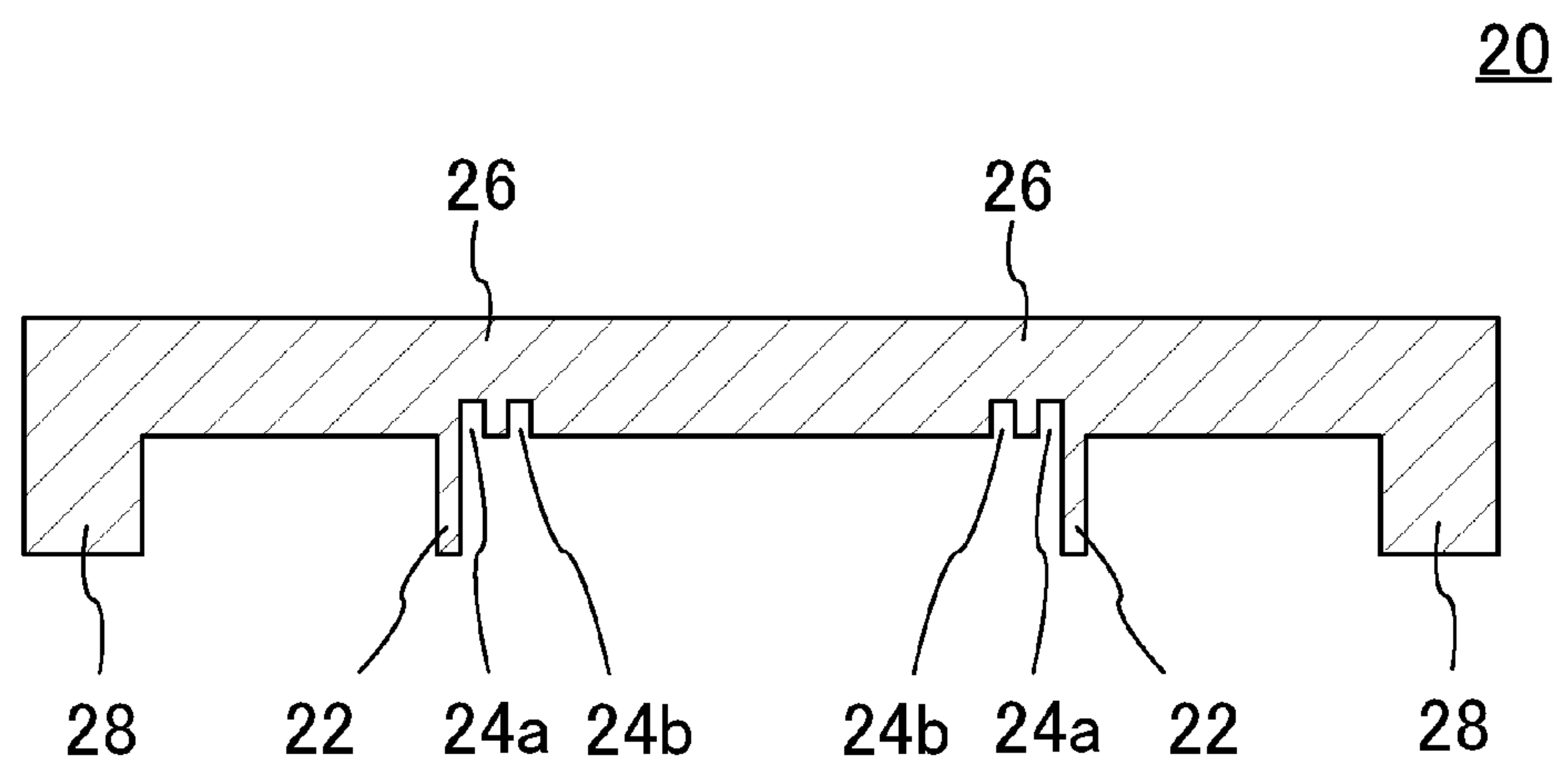


圖 4B

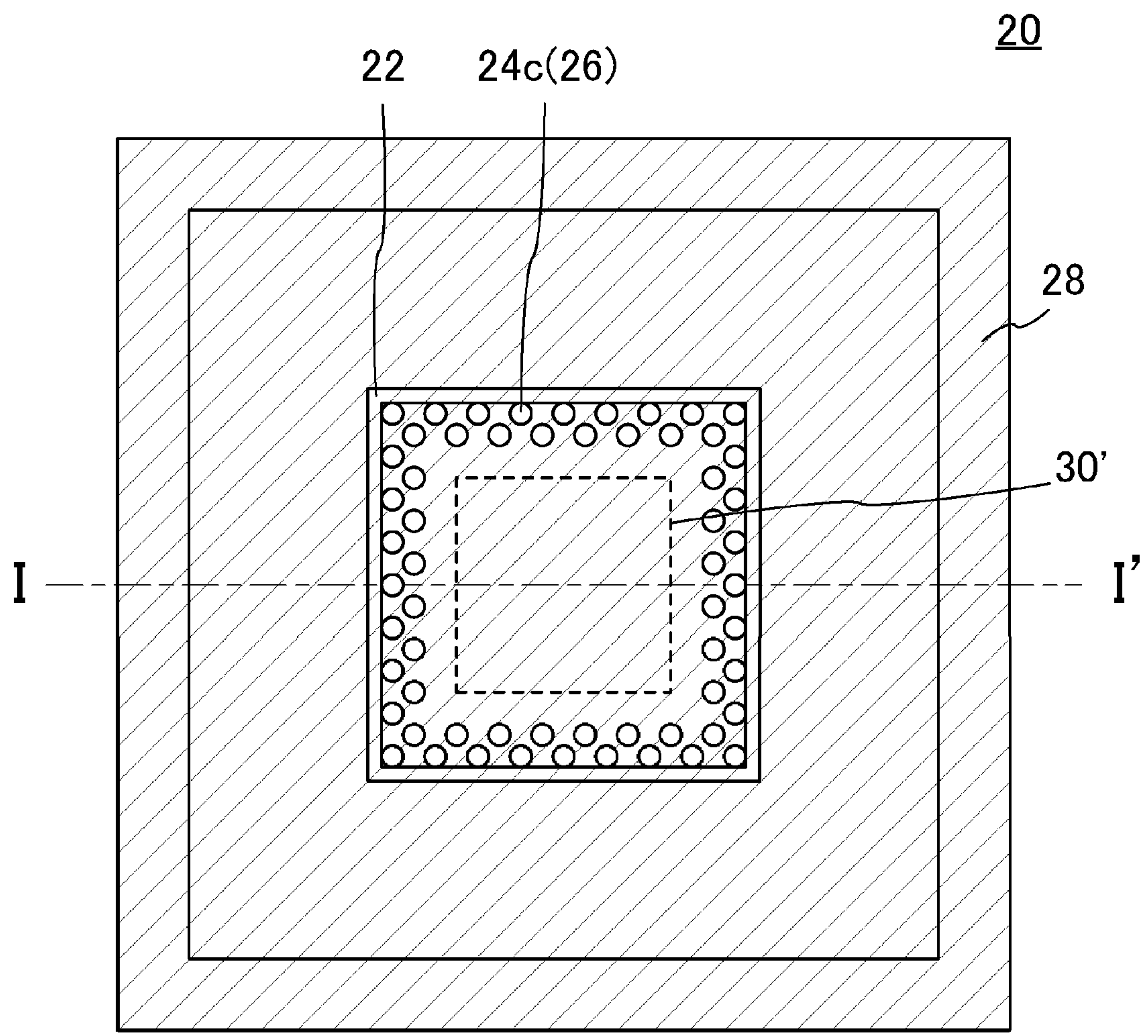


圖 5A

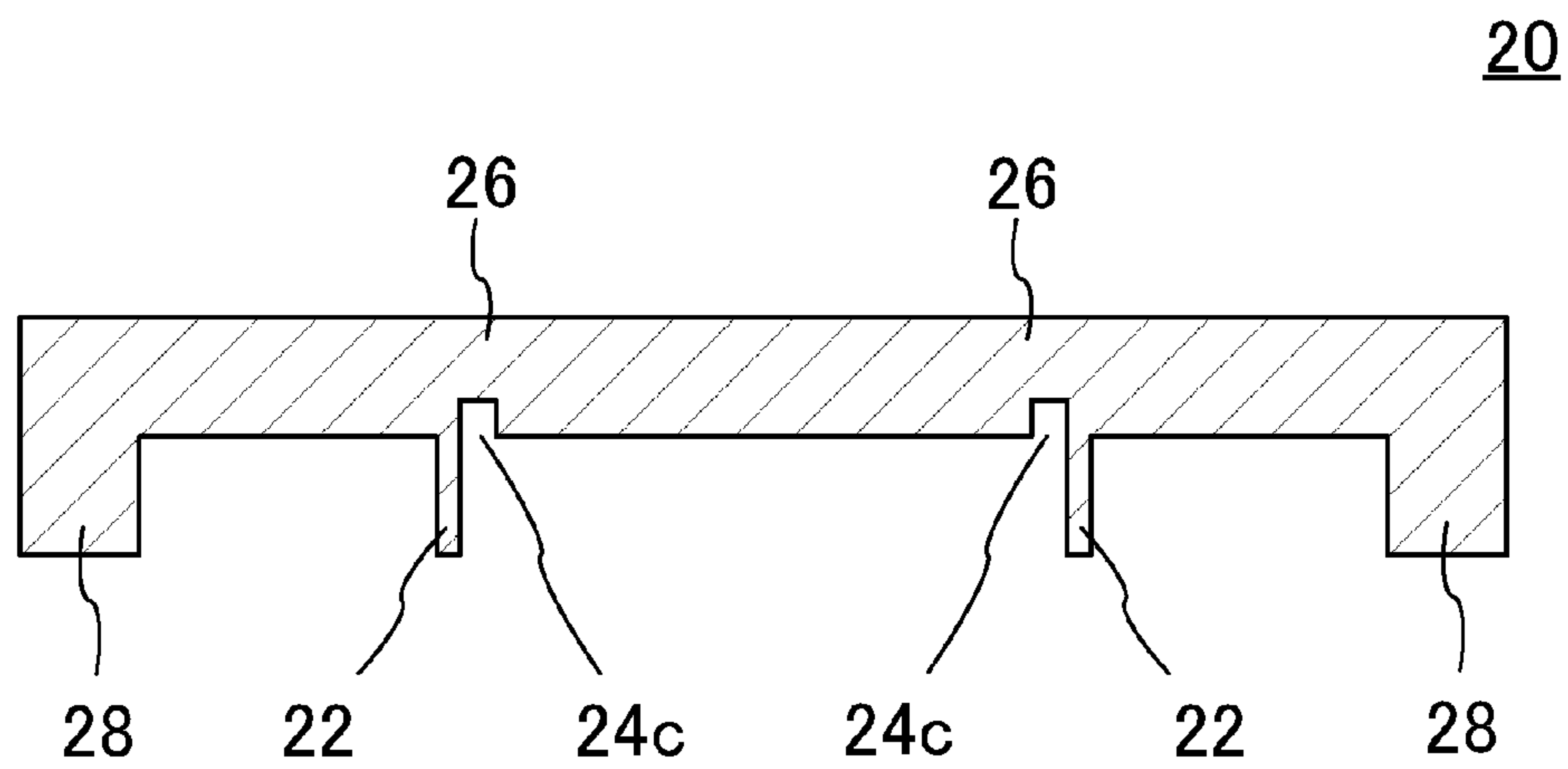


圖 5B

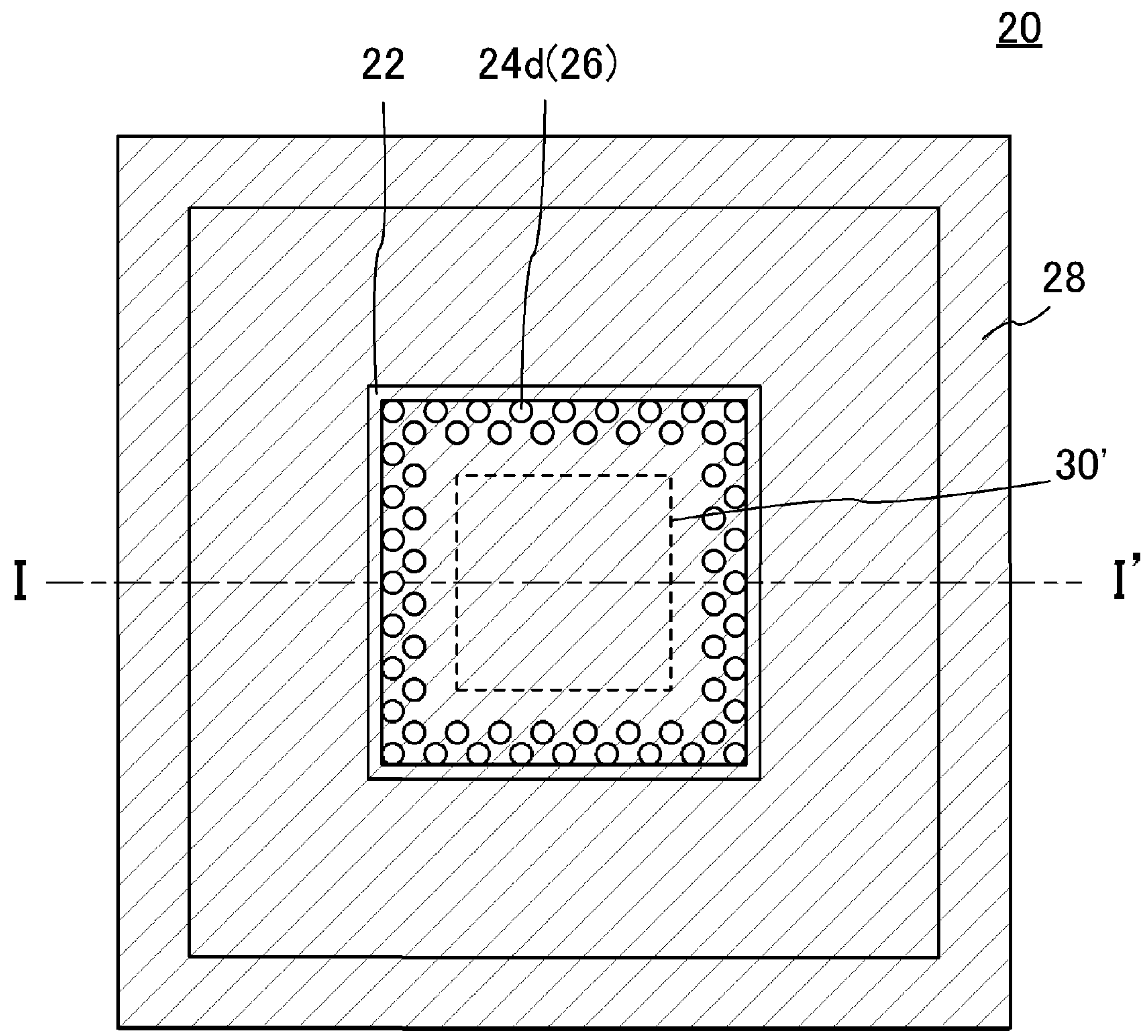


圖 6A

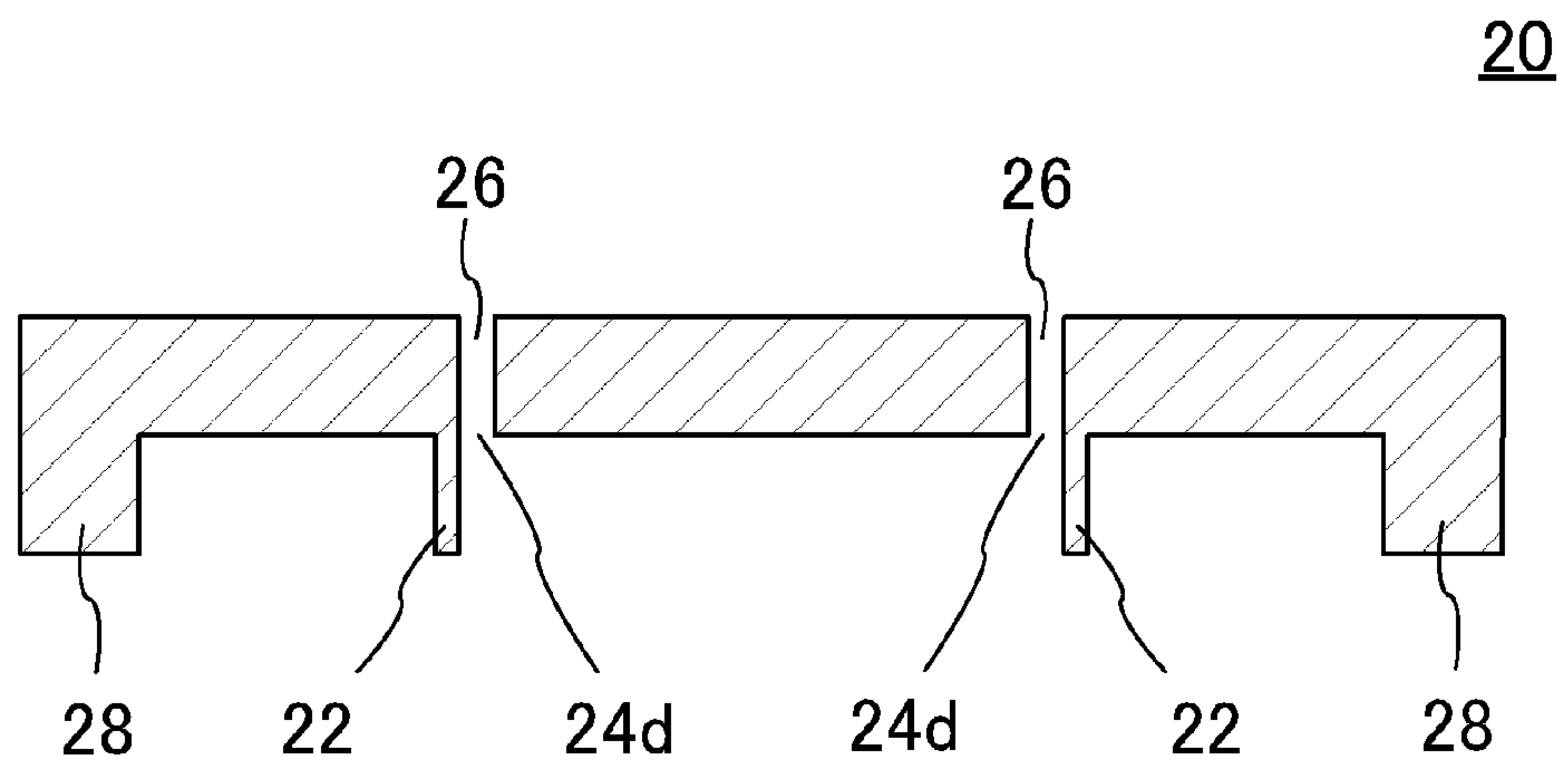


圖 6B

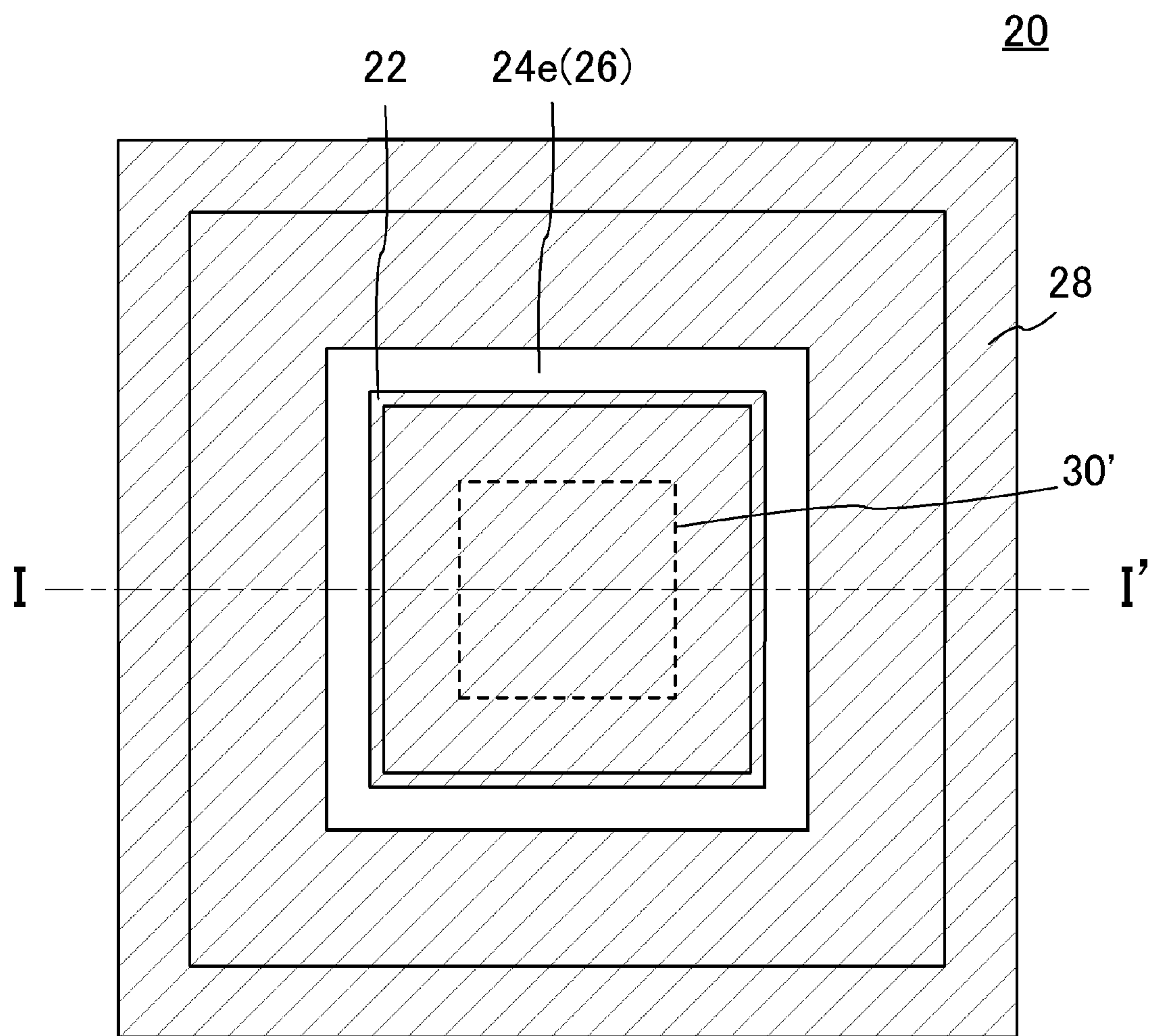


圖 7A

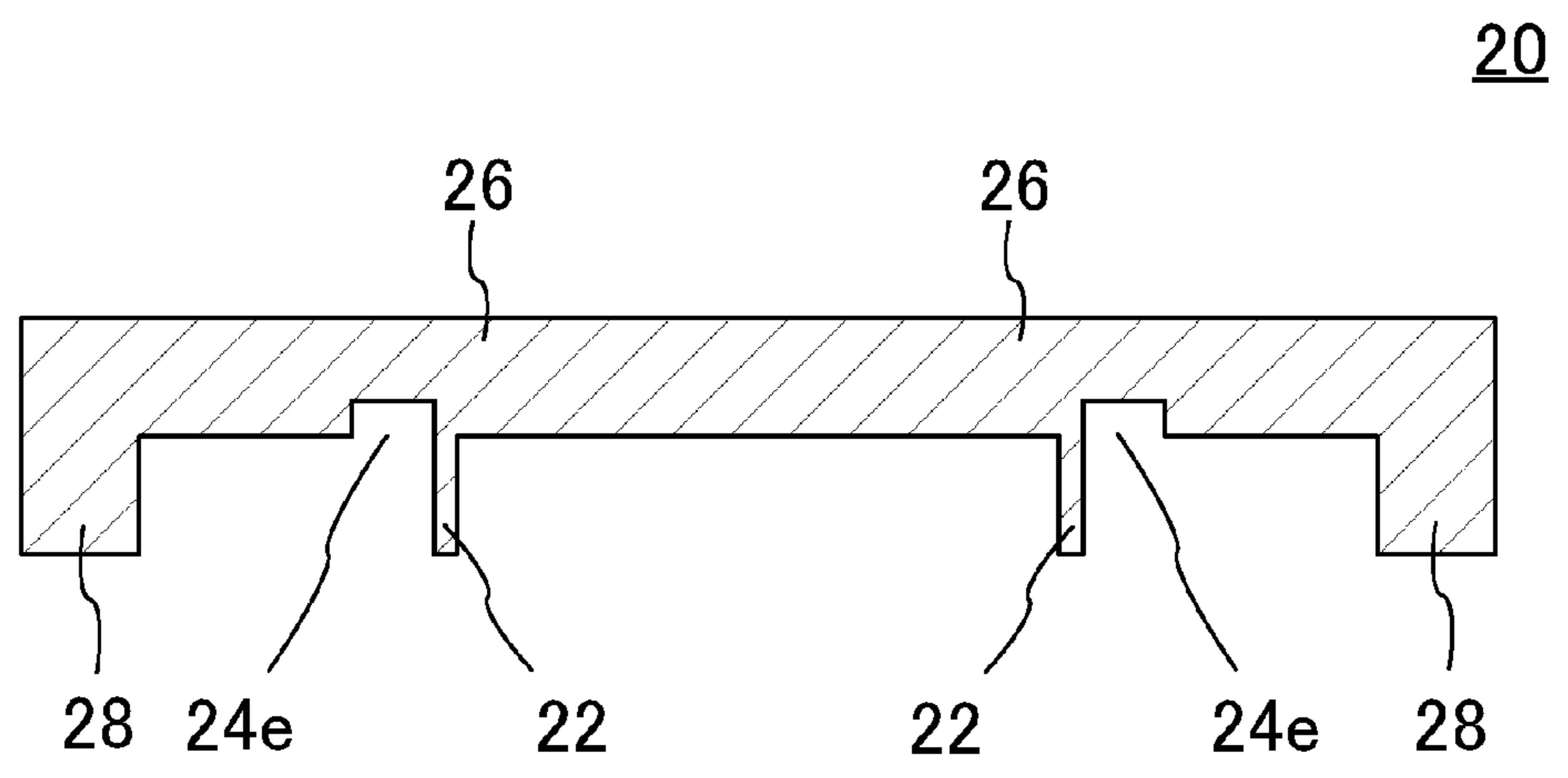


圖 7B

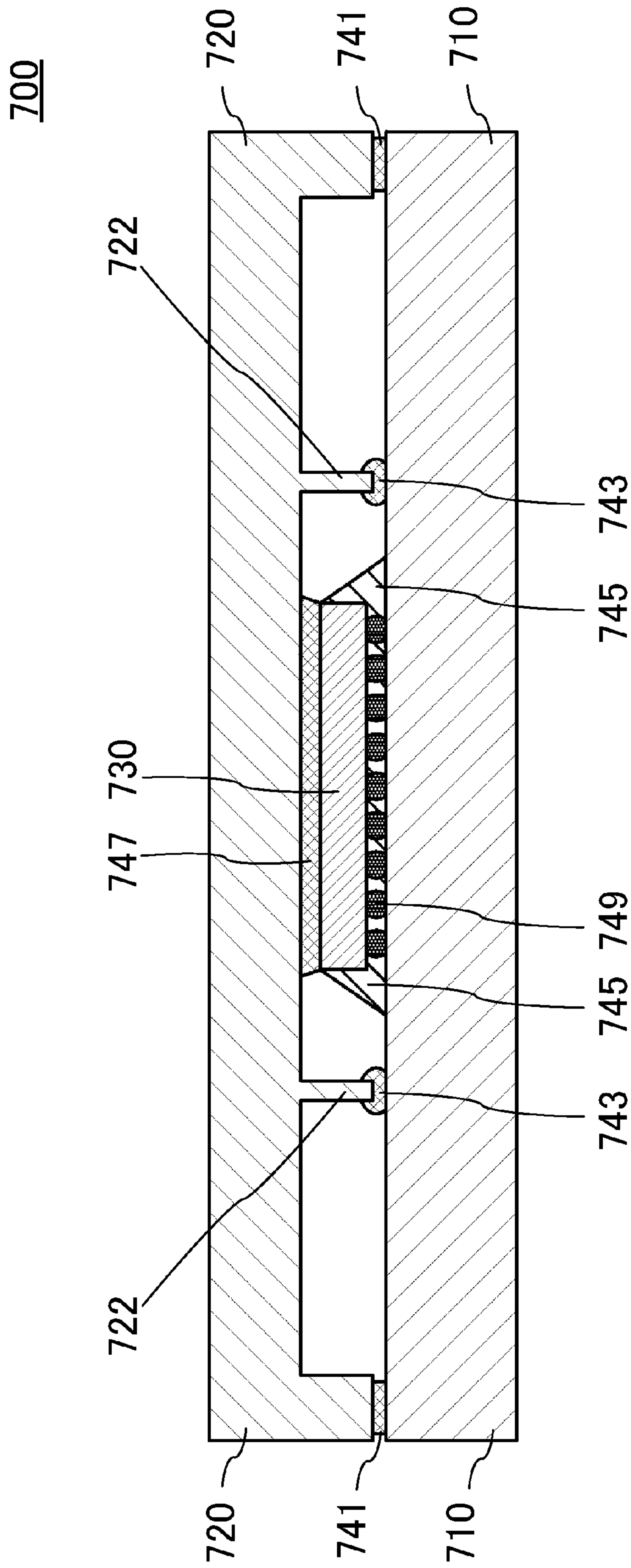


圖 8

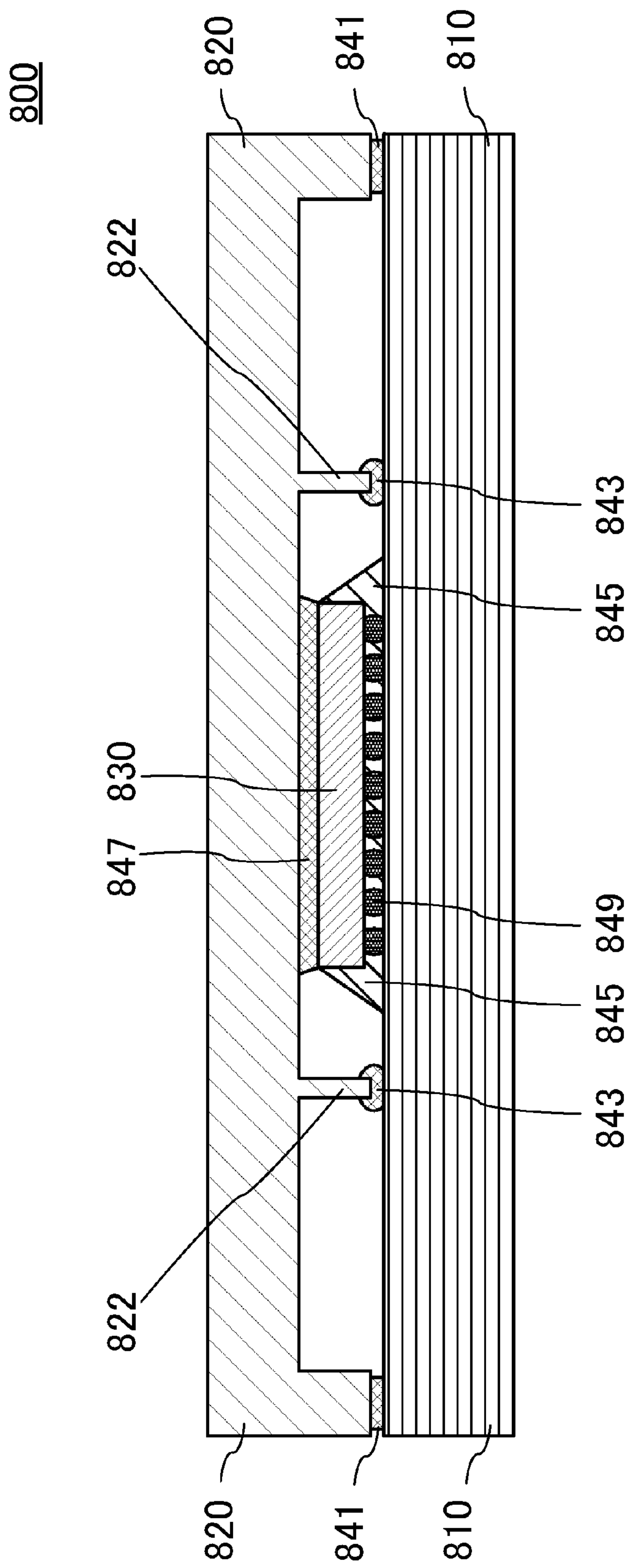


圖 9

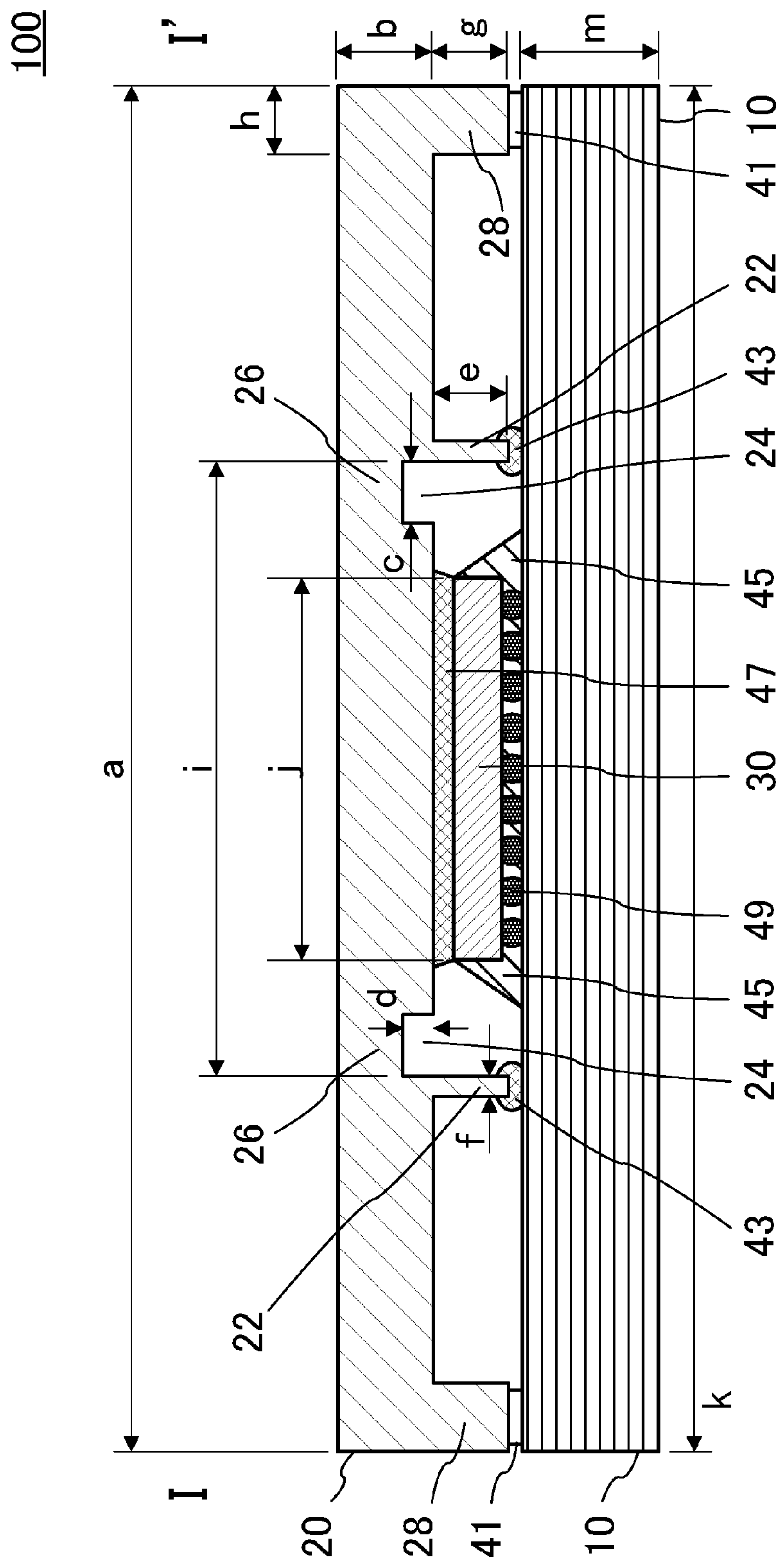


圖 10