



(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 I685586 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：105109502

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 25 日

(51)Int. Cl. : C23C16/455 (2006.01)

C30B25/14 (2006.01)

H01L21/205 (2006.01)

(30)優先權：2015/03/25 美國

62/138,365

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：大木慎一 OKI, SHINICHI (JP) ; 森義信 MORI, YOSHINOBU (JP)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

US 2014/0261159A1

審查人員：林涼

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：25 共 79 頁

(54)名稱

用於外延成長設備的腔室元件 (三)

(57)摘要

揭示了用於磊晶生長裝置的腔室部件。反應腔室由頂板來界定和形成。反應氣體在側壁中所設置的反應氣體供應路徑中整流，使得在反應腔室中的反應氣體的流動方向上的水平分量對應於從反應氣體供應路徑的開口的中心延伸的方向上的水平分量。對磊晶生長裝置的上側壁、基座和整流板的改進已使得提高了基板上形成的磊晶層的均勻性和形成速度，從而使得產量更高並且缺陷更少。

Chamber components for an epitaxial growth apparatus are disclosed. A reaction chamber defined and formed by a ceiling plate. A reactant gas is rectified in a reactant gas supply path disposed in the side wall, so that a horizontal component in a flow direction of the reactant gas in the reaction chamber corresponds to a horizontal component in a direction extending from the center of an opening of the reactant gas supply path. Improvements to the upper side wall, susceptor and rectification plate of the epitaxial growth apparatus have resulted in improvements to the uniformity and formation speed of the epitaxial layer formed on substrates resulting in higher throughput and lower defects.

指定代表圖：

符號簡單說明：

36 . . . 第一凸出部分

56 . . . 整流版

199 . . . 主體

200 . . . 頂表面

202 . . . 底表面

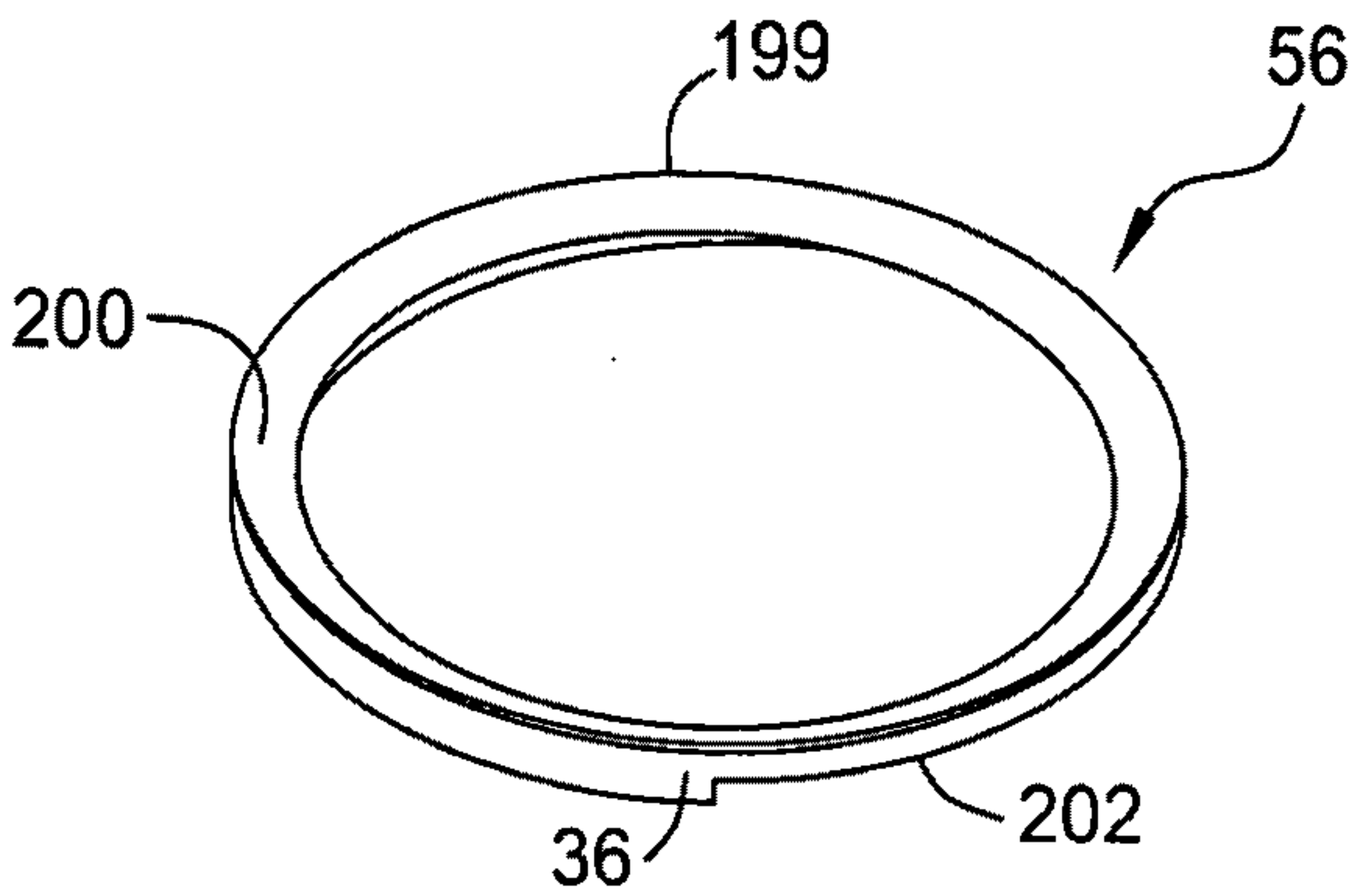


圖20A

I685586

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於外延成長設備的腔室元件(三)

【英文發明名稱】CHAMBER COMPONENTS FOR EPITAXIAL GROWTH APPARATUS(3)

【中文】

揭示了用於磊晶生長裝置的腔室部件。反應腔室由頂板來界定和形成。反應氣體在側壁中所設置的反應氣體供應路徑中整流，使得在反應腔室中的反應氣體的流動方向上的水平分量對應於從反應氣體供應路徑的開口的中心延伸的方向上的水平分量。對磊晶生長裝置的上側壁、基座和整流板的改進已使得提高了基板上形成的磊晶層的均勻性和形成速度，從而使得產量更高並且缺陷更少。

【英文】

Chamber components for an epitaxial growth apparatus are disclosed. A reaction chamber defined and formed by a ceiling plate. A reactant gas is rectified in a reactant gas supply path disposed in the side wall, so that a horizontal component in a flow direction of the reactant gas in the reaction chamber corresponds to a horizontal component in a direction extending from the center of an opening of the reactant gas supply path. Improvements to the upper side wall, susceptor and rectification plate of the epitaxial growth apparatus have resulted in improvements to the uniformity and formation speed of the epitaxial layer formed on substrates resulting in higher throughput and lower defects.

【指定代表圖】第（20A）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

3 6 第 一 凸 出 部 分

5 6 整 流 版

1 9 9 主 體

2 0 0 頂 表 面

2 0 2 底 表 面

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於外延成長設備的腔室元件(三)

【英文發明名稱】CHAMBER COMPONENTS FOR EPITAXIAL GROWTH APPARATUS(3)

【技術領域】

【0001】 本揭示內容涉及使用磊晶生長來進行的成膜方法以及磊晶生長裝置，並且更確切地說，涉及實現該方法的用於此類磊晶生長裝置的腔室部件。

【先前技術】

【0002】 目前，作為用於使用磊晶生長使磊晶膜在基板上生長的磊晶生長裝置，一種包括製程腔室和設置在製程腔室中的可旋轉基板支撐件並配置成圍繞旋轉軸線來旋轉基板的裝置是已知的，在這種裝置中，反應氣體在平行於基板的方向上被引入至基板，以便將膜形成在基板支撐件上的基板上。

【0003】 在這種磊晶生長裝置中，目前存在對增加生長速率的需要。然而，在反應氣體中包括大量源氣（source gas）以進一步地增加生長速率並非是優選的，例如，因為這會引起成膜成本增加或者顆粒數量增加。

【0004】 在磊晶生長中，當基板表面上的邊界層的厚度（在流速為反應氣流的主流流速的99%的位置處）減小時，已知的是，期望生長速率增加。另一方面，當邊界層的厚度簡單減小時，就會形成反應氣體在基板表

面上朝基板的周邊 (circumferential edge) 逸出的流，並且因此難以調整膜厚度分佈或電阻率分佈。

【發明內容】

【0005】 在一個實施方式中，本文揭示了一種用於磊晶生長裝置的上側壁。上側壁包括主體。主體包括上表面、底表面以及第一凸出部分和第二凸出部分。上表面具有被配置成與頂板形成鄰接的環形形狀。環形形狀圍繞中心軸而設置。底表面包括鄰接表面 (abutment surface) 和導流表面 (flow guiding surface)。鄰接表面被配置成與支撐上側壁的下側壁形成鄰接。導流表面被配置成將前驅物氣體 (precursor gas) 引導至基板和從基板引導前驅物氣體。第一凸出部分和第二凸出部分各自從底表面延伸。導流表面設置在第一凸出部分與第二凸出部分之間。

【0006】 在另一實施方式中，本文揭示了一種整流板 (rectification plate)。整流板包括伸長主體 (elongated body)、複數個通孔以及緊固件孔。伸長主體包括第一表面和第二表面。第二表面與第一表面相對。複數個通孔從第一表面延伸至第二表面。複數個通孔被分配成至少三組。緊固件孔設置在至少三組中的相鄰通孔之間。緊固件孔從第一表面延伸至第二表面。

【0007】 在另一實施方式中，本文揭示了一種用於支撐基板於磊晶生長裝置內的基座。基座包括環形主體和複數個通孔。環形主體從中心軸延伸至外部半徑。環形

主體包括頂表面和與頂表面相對的底表面。頂表面包括凹入部分、非凹入部分和過渡部分。凹入部分設置在中心軸處，並延伸至內部半徑。非凹入部分沿環形主體的周圍而設置。過渡部分將凹入部分連接至非凹入部分。過渡部分被配置成與基板形成鄰接並支撐基板。當頂表面面向上並且中心軸豎直設置時，過渡部分處於比非凹入部分更高的高度。複數個通孔從頂表面延伸至底表面。複數個通孔定位在凹入部分和非凹入部分內。在凹入部分和非凹入部分中的複數個通孔的密度為每平方釐米有至少5.0個通孔。

【圖式簡單說明】

【0008】 圖1是示出根據本揭示內容的實施方式的磊晶生長裝置的整個構造的橫截面圖。

【0009】 圖2是示出根據本揭示內容的實施方式的反應腔室的構造的分解透視圖。

【0010】 圖3是示出根據本揭示內容的實施方式的反應腔室的外部構造的分解透視圖。

【0011】 圖4是示出根據本揭示內容的實施方式的頂板部分的構造的透視橫截面圖。

【0012】 圖5是示意性地示出根據本揭示內容的實施方式的側壁的內部構造的圖。

【0013】 圖6是示出根據本揭示內容的實施方式的反應氣體供應路徑的橫截面圖。

【0014】圖7A和圖7B是示意性地示出根據本揭示內容的實施方式的反應氣體供應路徑的圖。

【0015】圖8A和圖8B是示出根據本揭示內容的實施方式的整流板的實例的透視圖。

【0016】圖9是示出根據本揭示內容的實施方式的基座環的實例的部分橫截面圖。

【0017】圖10是示出根據本揭示內容的實施方式的基座環的另一實例的部分橫截面圖。

【0018】圖11是示出根據本揭示內容的實施方式的基座的實例的頂部平面視圖。

【0019】圖12A至圖12J分別是圖11的基座的另一實施方式的頂透視圖、底透視圖、頂視圖以及底視圖。

【0020】圖13是示意性地示出根據本揭示內容的實施方式的基座支撐件的構造的圖。

【0021】圖14是示出根據本揭示內容的實施方式的基座軸的透視圖。

【0022】圖15是示出根據本揭示內容的實施方式的基板升降裝置 (substrate lift) 的實例的透視圖。

【0023】圖16是示出根據本揭示內容的實施方式的氣體排放管道的實例的透視圖。

【0024】圖17是示出根據本揭示內容的實施方式的上反射器的實例的透視圖。

【0025】圖18是示出根據本揭示內容的實施方式的下反射器的實例的平面圖。

【0026】 圖19是示出實例和對比例的結果的圖。

【0027】 圖20A至圖20F是圖1的上側壁的頂透視圖、底透視圖、底視圖、左側視圖以及左橫截面圖。

【0028】 圖21是示出根據現有技術的磊晶生長裝置的反應腔室的外部構造的分解透視圖。

【0029】 圖22是示出根據現有技術的磊晶生長裝置的上反射器的實例的平面圖。

【0030】 圖23是示出根據現有技術的磊晶生長裝置的下反射器的實例的平面圖。

【0031】 圖24A至圖24C分別是圖8A和圖8B的整流板的另一實施方式的前視頂透視圖、前視圖以及頂視圖。

【0032】 圖25A和圖25B分別是圖24A的整流板上游的反應氣體引入部分的前視底透視圖和後視底透視圖。

【0033】 圖25C是圖1的磊晶生長裝置的實例的部分頂透視分解圖，描繪圖24A的整流板和圖25A的反應氣體引入部分。

【實施方式】

【0034】 本揭示內容在考慮到以上所提到情形的情況下做出，以便提供使用磊晶生長來進行的成膜方法以及磊晶生長裝置，這能夠實現穩定且高的生長速率，同時確保膜從膜厚度分佈或電阻率分佈的視角（viewpoint）而言的品質。更確切來說，本揭示內容描述實現成膜方法的用於這類磊晶生長裝置的腔室部

件。示例性的腔室部件包括上側壁、基座和整流板，對這些部件的改進已引起基板上所形成的磊晶層的均勻性和速度的提高，從而使得產量更高並且缺陷更少。

【0035】 根據本揭示內容的一個實施方式，揭示了用於磊晶生長裝置的上側壁。上側壁包括主體，主體包括具有被配置成與頂板形成鄰接的環形形狀的上表面，其中環形形狀圍繞中心軸而設置。上側壁進一步包括底表面，底表面包括鄰接表面和導流表面。鄰接表面被配置成與支撐上側壁的下側壁形成鄰接，並且導流表面被配置成將前驅物氣體引導至基板和從基板引導前驅物氣體。上側壁進一步包括第一凸出部分和第二凸出部分，第一凸出部分和第二凸出部分各自從底表面延伸，其中導流表面設置在第一凸出部分與第二凸出部分之間。以此方式，可以更大的均勻性來將前驅物氣體引導至基板和從基板引導前驅物氣體。

【0036】 根據本揭示內容的另一實施方式，揭示了用於磊晶生長裝置的前驅物氣體子系統。前驅物氣體子系統包括：反應氣體引入部分，反應氣體引入部分包括輸出表面；以及複數個輸出通道，複數個輸出通道被配置成將至少一種前驅物氣體輸送至輸出表面。前驅物氣體子系統進一步包括整流板。整流板包括第一表面、與第一表面相對的第二表面、緊固件孔以及複數個通孔，複數個通孔從第一表面延伸至第二表面並分配成複數個組。複數個組分別與複數個輸出通道相關聯，並且緊固

件孔被配置成供緊固件插入穿過以將整流板附接（attach）至反應氣體引入部分。以此方式，可以在基板上形成更均勻的磊晶層，因為複數個輸出通道之間交叉流洩漏（cross flow leakage）減少。

【0037】根據本揭示內容的另一實施方式，揭示了用於支撐基板於磊晶生長裝置內的基座。基座包括環形主體，環形主體從中心軸延伸至外部半徑。環形主體包括頂表面和與頂表面相對的底表面。頂表面包括凹入部分，凹入部分設置在中心軸處，並延伸至內部半徑。頂表面進一步包括非凹入部分，非凹入部分沿環形主體的周圍而設置。頂表面進一步包括過渡部分，過渡部分將凹入部分連接至非凹入部分。過渡部分被配置成與基板形成鄰接並支撐基板，其中當頂表面面向上並且中心軸豎直設置時，過渡部分處於比凹入部分更高的高度並且處於比非凹入部分更低的高度。基座進一步包括複數個通孔，複數個通孔從頂表面延伸至底表面，其中複數個通孔定位在凹入部分和非凹入部分內。在凹入部分和非凹入的部分中的複數個通孔的密度為每平方釐米有至少五（5）個通孔。以此方式，可將基板支撐在磊晶生長裝置內，使其具有更均勻（homogeneous）的熱特性，從而提高磊晶層形成均勻性。

【0038】在此，優選的是，頂板由支撐件支撐，使得頂板與基板的頂表面之間的距離等於或小於預定值（predetermined value）。

【0039】反應氣體供應路徑可以形成爲從反應氣體的入口逐漸地上升（ascend）至連接至反應腔室的出口的階梯形狀。在這種情況下，作爲反應氣體的原材料的多種源氣在階梯形的反應氣體供應路徑中混合。

【0040】氣體排放路徑可連接至設置在側壁外部的氣體排放部分，並且氣體排放部分可形成爲具有從連接至氣體排放路徑的內部向外部逐漸地變窄的開口。

【0041】基座環可以設置在基板安裝部分的外周上，以便預熱反應氣體。基座環可以包括以下兩個構件：外環部分，外環部分安裝在設置於側壁中的凸緣部分上；以及內環部分，內環部分安裝在設置於外環部分的頂表面上的凹入部分上，並且內環部分可以具有一種內徑，該內徑減少基板安裝部分的周邊與基板安裝部分的內周邊和外環部分的內周邊之間的間隙。在此情形中，藉由使用內環部分來防止反應氣體從基板安裝部分的外周邊流動至基板安裝部分的底表面。

【0042】基板安裝部分可以具有複數個通孔。

【0043】用於將反應腔室加熱至預定生長溫度的第一加熱工具（heating means）可設置在反應腔室上方，第一反射器可設置在第一加熱工具上方，用於將反應腔室加熱至預定生長溫度的第二加熱工具可設置在反應腔室下方，並且第二反射器可設置在第二加熱工具下方。在此情形中，優選的是，第一反射器包括將來自第一加熱工具的熱波（heat wave）反射至反應腔室的中心的

第一傾斜部分 (slope portion) 和反射來自第一加熱工具的熱波於豎直下降方向上的第一平坦部分，並且第一傾斜部分和第一平坦部分被佈置成使得第一傾斜部分和第一平坦部分的面積比 (area ratio) 為預定的比率，並且第一傾斜部分和第一平坦部分的分佈並不偏置 (bias)。另外，優選的是，第二反射器包括將來自第二加熱工具的熱波反射至反應腔室的中心的第二傾斜部分和反射來自第二加熱工具的熱波於豎直上升方向上的第二平坦部分，並且第二傾斜部分和第二平坦部分被佈置成使得第二傾斜部分和第二平坦部分的面積比為預定的比率，並且第二傾斜部分和第二平坦部分的分佈並不偏置。

【 0 0 4 4 】 在根據本揭示內容的使用磊晶生長的成膜方法以及磊晶生長裝置中，由於支撐件從頂板的外側和上側支撐頂板，因此基板頂部與頂板之間的距離小，並且可能甚至在熱應力高時令人滿意地支撐頂板。因此，就有可能減小邊界層的厚度，從而促進生長速率增加。另一方面，在將反應氣體引入反應腔室中之前，反應氣體在側壁中所設置的反應氣體供應路徑中整流，使得在反應腔室中的反應氣體流動方向上的水平分量 (horizontal component) 對應於 (correspond to) 從反應氣體供應路徑面對反應腔室的開口的中心延伸至反應腔室中心的方向上的水平分量。因此，就有可能抑制反應氣體在反應腔室中的基板表面上朝基板的周

邊逸出的流隨著邊界層的厚度的減小而增大，從而促進反應氣流的穩定性。因此，就有可能實現穩定且高的生長速率，同時確保膜從膜厚度分佈或電阻率分佈的視角而言的品質。

【0045】 以下將描述根據本揭示內容的實施方式的磊晶生長裝置以及利用磊晶生長裝置執行的使用磊晶生長的成膜方法。還描述了尤其有益於獲得成膜方法的優點的用於此類磊晶生長裝置的腔室部件。

磊晶生長裝置的構造

【0046】 首先，將對根據本揭示內容的實施方式的磊晶生長裝置1的構造進行示意性地描述。圖1是示出磊晶生長裝置1的整個構造的橫截面圖。圖2是示出磊晶生長裝置1的反應腔室2的構造的分解透視圖。圖3是示出磊晶生長裝置1的反應腔室2的外部構造的分解透視圖。

【0047】 磊晶生長裝置1是能夠使得例如矽膜磊晶生長在基板W上的成膜裝置。

【0048】 磊晶生長裝置1包括反應腔室2。反應腔室2包括上面安裝有基板W的基座3、側壁4和頂板5。

【0049】 基座3是具有從上側看為圓形形狀的板狀構件，並且具有略微大於基板W的尺寸。基座3設有基板凹入部分3a，基板W安裝在基板凹入部分3a上。基座3由具有複數個臂的基座支撐件6支撐。

【0050】 基座支撐件6在支撐基座3的同時，還對基座3進行升降。基座3的安裝有基板W的表面的升降範圍從

成膜位置 P 1 至基板運載位置 P 2，在 P 1 處，膜形成在基座 3 上的基板 W 上，在 P 2 處，基板 W 被放入磊晶生長裝置 1 以及從磊晶生長裝置 1 取出。基座支撐件 6 被配置成能夠藉由在成膜位置 P 1 處圍繞基座支撐件 6 的軸旋轉來使基座 3 和基板 W 旋轉。

【0051】 環形基座環 7 圍繞基座 3 設置在成膜位置 P 1 處。基座環 7 包括第一環 11 和放置在第一環 11 上的第二環 12，然而下文將描述細節。基座環 7 由設置在反應腔室 2 的側壁 4 中的凸緣部分 13 來支撐。

【0052】 頂板部分 5 包括頂板 21 和支撐頂板 21 的支撐件 22。頂板 21 具有可滲透性，並被配置成藉由傳輸來自設置在頂板 21 外部上方的加熱工具 23（例如，鹵素燈）以及上反射器 26 的熱來加熱反應腔室 2 的內部。也就是說，根據本實施方式的磊晶生長裝置 1 是冷壁型磊晶生長裝置。在此實施方式中，頂板 21 由石英形成。

【0053】 支撐頂板 21 的支撐件 22 具有環形形狀。頂板 21 被固定至支撐件 22 的內緣內部的開口 24 的靠近基板 W 的端部。固定方法的實例為焊接方法。

【0054】 側壁 4 包括環形上側壁 31 和環形下側壁 32。凸緣部分 13 設置在下側壁 32 的內周上。基板運載埠 30 設置在凸緣部分 13 下方。上側壁 31 具有傾斜部分，該傾斜部分對應於上側壁 31 的頂表面上的支撐件 22 的突起 25 外部的傾斜部分。支撐件 22 設置在上側壁 31 的傾斜部分上。

【0055】 在下側壁32的頂表面中，下側壁32的外周的一部分被切割掉未形成切口（cutout）的區域，以便用作上面安裝有上側壁31的安裝表面33。第一凹入部分34借助對下側壁32的切割（cutout）形成在下側壁32中。也就是說，第一凹入部分34是形成在下側壁32的頂表面的未形成有安裝表面33的部分中的凹入部分。在上側壁31中，在上側壁安裝在下側壁32上的同時，第一凸出部分36形成在對應於第一凹入部分34的位置處，以便與第一凹入部分34的形狀對應並且在第一凹入部分34與第一凸出部分之間形成間隙35。第一凸出部分36與第一凹入部分34之間的間隙35用作反應氣體供應路徑41（供應路徑）。後文將描述反應氣體供應路徑41的細節。

【0056】 在與下側壁32的第一凹入部分34相對的區域中，下側壁32的頂表面的外周部分的一部分被切割掉，以形成第二凹入部分37。在上側壁31中，在將上側壁安裝在下側壁32上的同時，第二凸出部分39形成在對應於第二凹入部分37的位置處，以便與第二凹入部分37的形狀對應並且在第二凹入部分37與第二凸出部分之間形成間隙38。氣體排放路徑42是由第二凹入部分37和上側壁31的第二凸出部分39形成的。

【0057】 以此方式，反應氣體供應路徑41和氣體排放路徑42在反應腔室2中面對彼此，並且反應腔室2中的反應氣體在水平方向上流過基板W。

被混合並且藉由致使反應氣體穿過孔56a進行整流。氣體排放部分57設置在夾緊部分51外部。氣體排放部分57設置在面對反應氣體引入部分54的位置處，反應腔室2的中心介於氣體排放部分57與反應氣體引入部分54之間。

【0062】 裝置底部部分61設置在平臺45的內周側的下部部分中。另一加熱工具62以及下反射器65設置在裝置底部部分61外部，並且基板W可從下側被加熱。

【0063】 裝置底部部分61的中心設有淨化氣體引入部分（未示出），基座支撐件6的軸部分63插入穿過淨化氣體引入部分並且淨化氣體通過淨化氣體引入部分被引入。淨化氣體從淨化氣體引入工具（未示出，並且設置在淨化氣體引入部分中）被引入由裝置底部部分61、下側壁32和平臺45形成的下反應腔室部分64中。淨化孔44與下反應腔室部分64連通。

使用磊晶生長的成膜方法的概述

【0064】 以下將描述使用根據本實施方式的磊晶生長裝置的成膜方法。

【0065】 首先，將基座3移動至基板運載位置P2，將基板W從基板運載埠30放入，並且將基座3移動至成膜位置P1。例如，具有200 mm直徑的矽基板用作基板W。隨後，利用加熱工具23和62來將基板從待機溫度（standby temperature）（例如，800℃）加熱至生長溫度（例如，1100℃）。將淨化氣體（例如氫）從

件 2 2 中的應力集中 (stress concentration) 來防止熱引發的應力開裂在支撐件 2 2 中發生。

【 0 0 6 8 】 圖 2 0 A 至圖 2 0 F 是圖 1 的上側壁 3 1 的頂透視圖、底透視圖、底視圖、左側視圖和左橫截面圖。上側壁 3 1 包括主體 1 9 9，主體 1 9 9 具有頂表面 2 0 0，頂表面 2 0 0 被配置成鄰接抵靠 (abut against) 支撐件 2 2 的突起 2 5。頂表面 2 0 0 可形成有具有中心軸 A 1 的彎曲環形形狀。彎曲環形形狀可為沿上側壁的周圍均勻的。這樣的均勻性使得支撐件 2 2 能夠有效形成與上側壁 3 1 的介面。另外，頂表面的 q_0 角度可相對於垂直於中心軸 A 1 的方向成至少 1 8 度的角度，以使突起 2 5 能夠延伸穿過上側壁 3 1 或大致上延伸穿過上側壁 3 1，以便在形成鄰接介面時將頂板 2 1 設置得更低，並且由此減小基板 W 與頂板 2 1 之間的距離 H。

【 0 0 6 9 】 上側壁 3 1 進一步包括從上側壁 3 1 的底表面 2 0 2 平行於中心軸 A 1 延伸的第一凸出部分 3 6 和第二凸出部分 3 7。第一凸出部分 3 6 和第二凸出部分 3 7 可分別包括內表面 2 0 5 A、2 0 5 B，這兩個內表面面對彼此並且可與中心軸 A 1 等距設置。第一凸出部分 3 6 和第二凸出部分 3 7 與下側壁 3 2 的第一凹入部分 3 4 和第二凹入部分 3 9 的形狀對應，其中分別設置在第一凸出部分與第一凹入部分之間和第二凸出部分與第二凹入部分之間的間隙 3 5、3 8 用作反應氣體供應路徑 4 1 和氣體排放路徑 4 2。第一凸出部分 3 6 和第二凸出部分 3 7 可以各自根據相應

角長 (angular length) q_1 、 q_2 沿上側壁 31 的周圍延伸。角長在從七十五 (75) 度至一百一十 (110) 度的範圍內。角長 q_1 、 q_2 使得前驅物氣體能夠均勻覆蓋在基板 W 上，並且在橫越 (traverse) 基板 W 後離開反應腔室 2 (圖 1)。角長 q_1 、 q_2 可以是彼此不同的，以考慮到在前驅物氣體進入和離開反應腔室 2 時的前驅物氣體的溫度變化和質量變化，但優選角長是相同的。上側壁的底表面 202 可包括設置在第一凸出部分 36 與第二凸出部分 37 之間的導流表面 204A、204B。導流表面 204A、204B 分別用以將反應氣體供應路徑 41 引導至反應腔室 2 並從反應腔室 2 引導反應氣體供應路徑 41。導流表面 204A 可設置成平行於或大致上平行於基板 W (或正交於中心軸 A1)，以便促進前驅物氣體在基板 W 處形成均勻的邊界層。導流表面 204B 可設置成相對於中心軸 A1 成非正交的角度，以便促進在前驅物氣體已經橫越基板 W 後將前驅物氣體從基板 W 有效移除。以此方式，上側壁 31 可將前驅物氣體引導至基板 W 以及從基板 W 引導前驅物氣體，以增強均勻性。

【0070】 應當注意，上側壁 31 的底表面 202 還包括鄰接表面 206A、206B，這些鄰接表面被佈置成形成與下側壁 32 鄰接。鄰接表面 206A、206B 可與中心軸 A1 正交設置，以便促進有效安裝在下側壁 32 上。上側壁 31 的主體還可包含用於在操作過程中實現低熱膨脹和耐高

3 A 基座

3 B 基座

3 B a 凹入部分

3 B b 非凹入部分

3 B c 過渡部分

3 基座

3 a 基板凹入部分

4 側壁

5 頂板部分

6 基座支撐件

7 環形基座環

1 1 A 第一環

1 1 第一環

1 2 A 第二環

1 2 第二環

1 3 A 凸緣部分

1 3 凸緣部分

2 1 頂板

2 2 支撐件

2 4 開口

2 5 突起

2 5 ' 矩形拐角

2 5 ' 拐角

2 6 上反射器

2 6 a 傾 斜 部 分

2 6 b 平 坦 部 分

2 6 上 反 射 器

3 0 基 板 運 載 埠

3 1 環 形 上 側 壁

3 2 A 側 壁

3 2 B 緊 固 件 孔

3 2 環 形 下 側 壁

3 3 安 裝 表 面

3 4 第 一 凹 入 部 分

3 5 間 隙

3 6 第 一 凸 出 部 分

3 7 第 二 凹 入 部 分

3 8 間 隙

3 9 第 二 凹 入 部 分

4 1 反 應 氣 體 供 應 路 徑

4 2 氣 體 排 放 路 徑

4 3 壁 表 面

4 4 淨 化 孔

4 5 環 形 平 臺

5 0 五 十

5 1 環 形 夾 緊 部 分

5 2 供 應 側 連 通 路 徑

5 3 排 放 側 連 通 路 徑

5 4 部 分

5 5 氣 體 引 入 管 道

5 6 整 流 板

5 6 a 孔

5 7 氣 體 排 放 部 分

5 8 氣 體 排 放 管 道

6 1 裝 置 底 部 部 分

6 3 軸 部 分

6 4 A 下 反 應 腔 室 部 分

6 4 下 反 應 腔 室 部 分

6 5 下 反 射 器

6 5 a 傾 斜 部 分

6 5 b 平 坦 部 分

6 5 下 反 射 器

7 1 第 一 供 應 路 徑

7 2 第 二 供 應 路 徑

7 3 第 三 供 應 路 徑

7 4 壁 表 面

7 5 溝 槽

8 1 區 域

8 2 極 端 區 域

8 3 極 端 區 域

9 1 A 階 梯 狀 的 部 分

9 1 階 梯 狀 的 部 分

9 2 A 餘 隙 部 分

9 2 餘 隙 部 分

1 0 0 一 百

1 1 0 A 升 降 桿 通 孔

1 1 0 B 升 降 桿 通 孔

1 1 0 一 百 一 十

1 1 1 B 複 數 個 通 孔

1 2 0 一 百 二 十

1 2 1 基 座 軸

1 2 2 基 板 升 降 裝 置

1 2 3 升 降 桿

1 2 4 基 座

1 5 0 一 百 五 十

1 9 9 主 體

2 0 0 頂 表 面

2 0 2 底 表 面

2 0 4 A 導 流 表 面

2 0 4 B 導 流 表 面

2 0 5 A 內 表 面

2 0 5 B 內 表 面

2 0 6 A 鄰 接 表 面

2 0 6 B 鄰 接 表 面

2 0 9 伸 長 主 體

2 1 0 第 一 表 面

2 1 2 第二表面

2 1 4 孔

2 1 6 A 組

2 1 6 B 組

2 1 6 C 組

2 2 0 墊圈

2 2 1 A 進流單元

2 2 1 B 進流單元

2 2 4 氣體混合氣室

2 2 6 輸出通道

2 2 8 輸出表面

2 3 0 緊固件

2 3 2 A 緊固件孔

2 3 2 B 緊固件孔

2 3 4 A 緊固件

2 3 4 B 緊固件

2 3 5 A 固定孔

2 3 5 B 固定孔

2 9 9 環形主體

3 0 0 頂表面

3 0 2 底表面

3 0 4 環形保持表面

3 1 2 支撐位置

3 1 4 凹陷表面

【生物材料寄存】

【 0 1 2 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 2 2 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【第10項】 如請求項1所述之上側壁，其中該等第一或第二導流表面中的至少一者設置為垂直於該中心軸。

【第11項】 如請求項1所述之上側壁，其中該上表面相對於垂直於該中心軸的一方向傾斜至少十八（18）度。

圖式

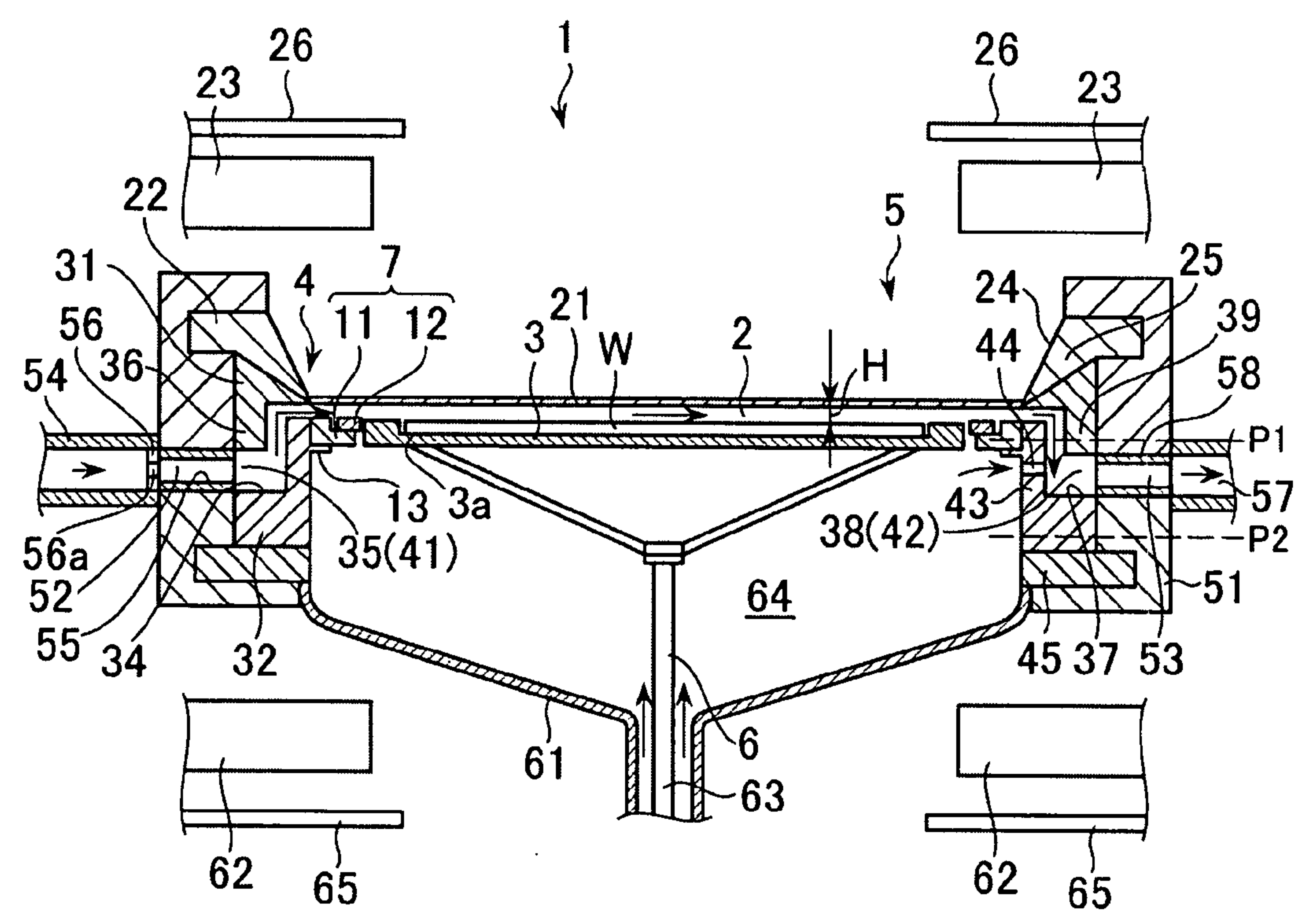


圖 1

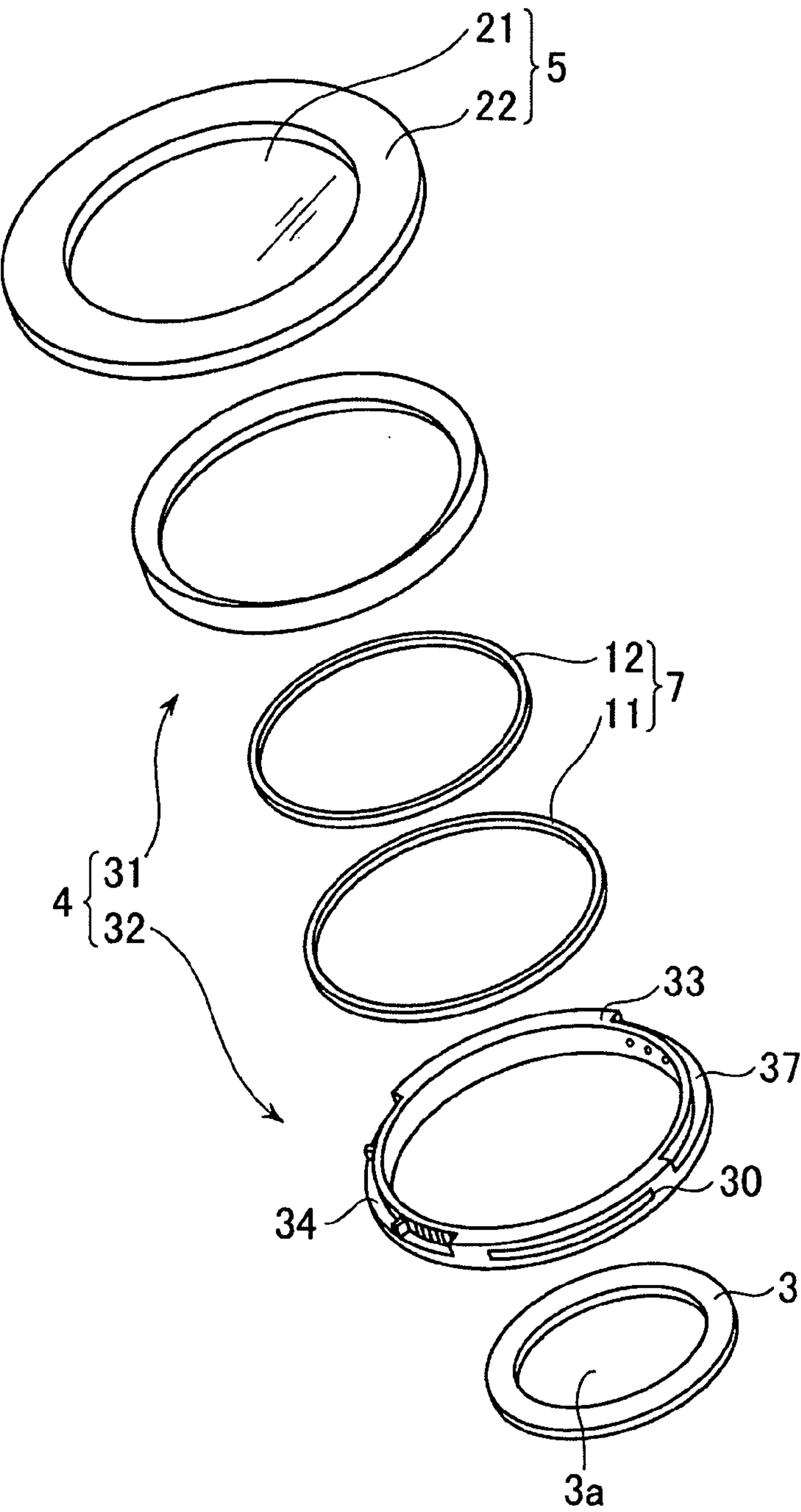


圖2

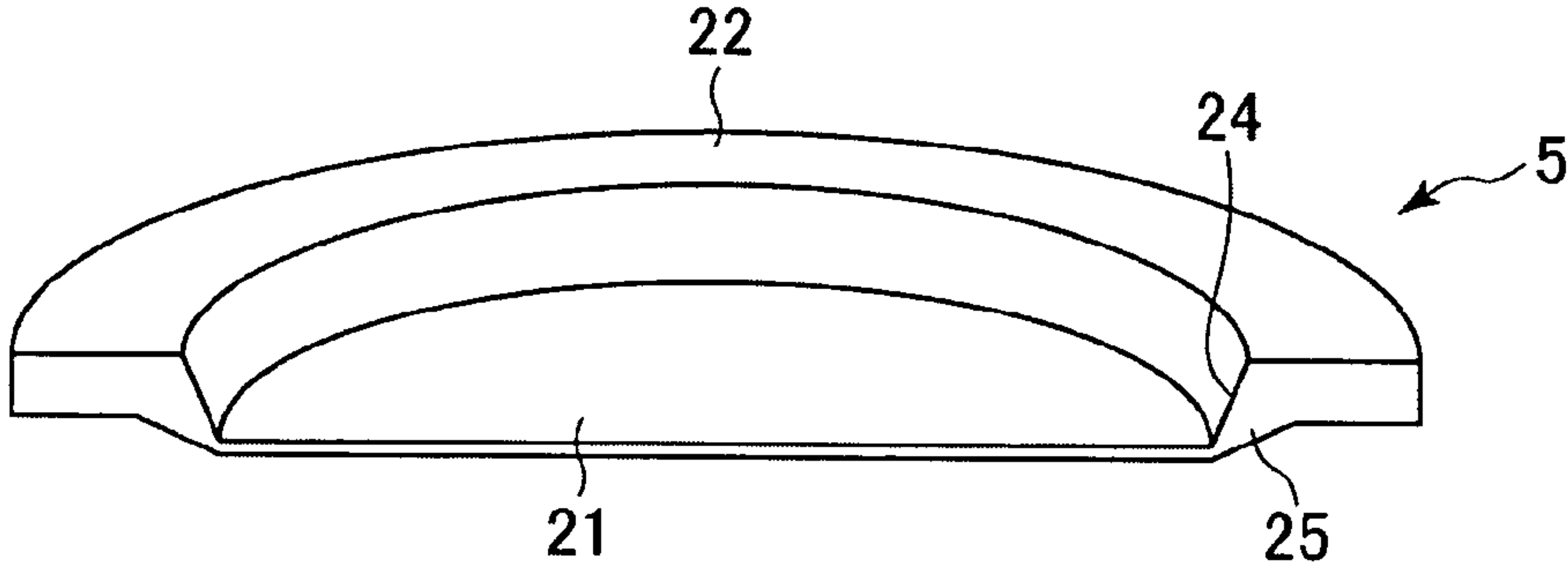


圖4

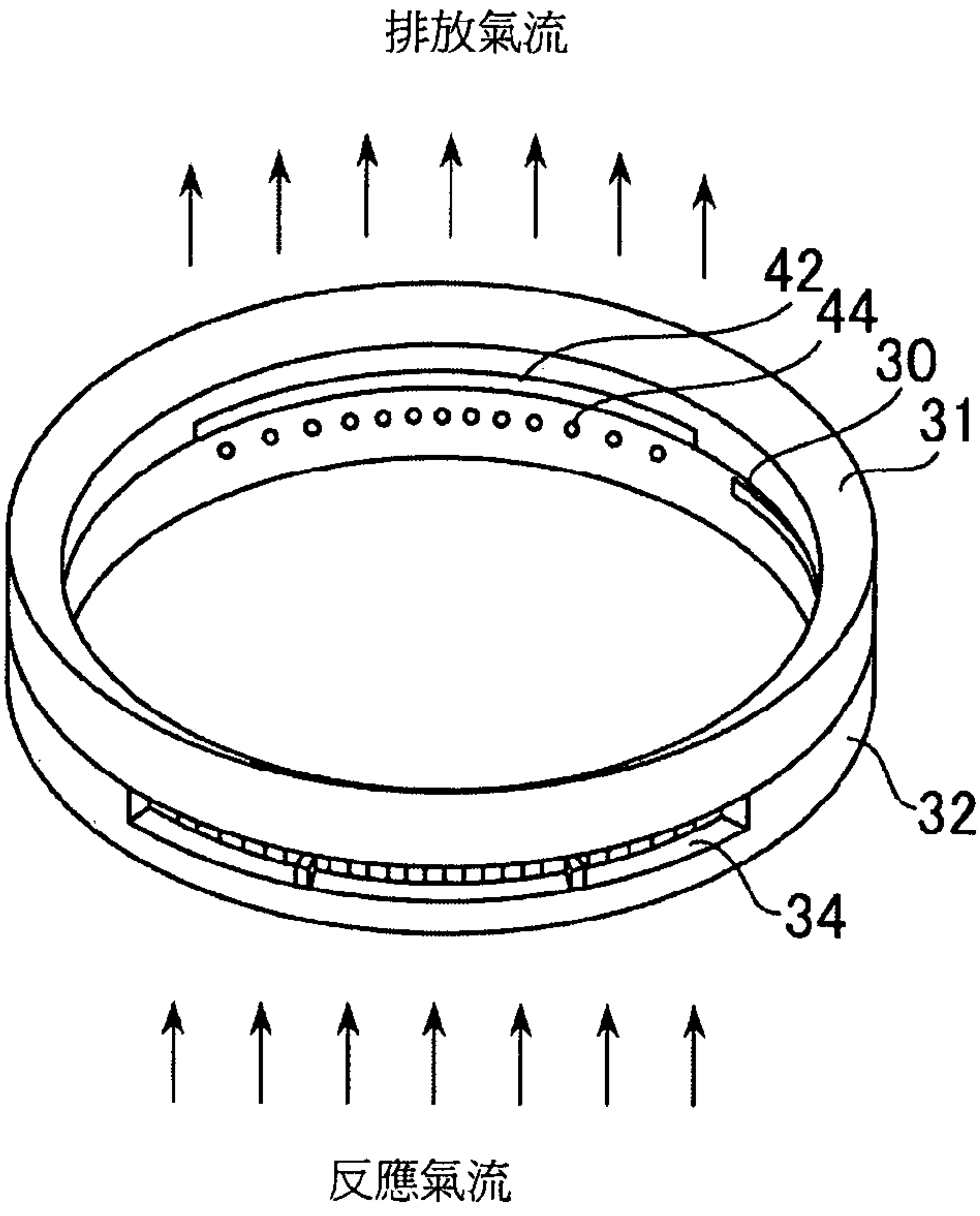


圖5

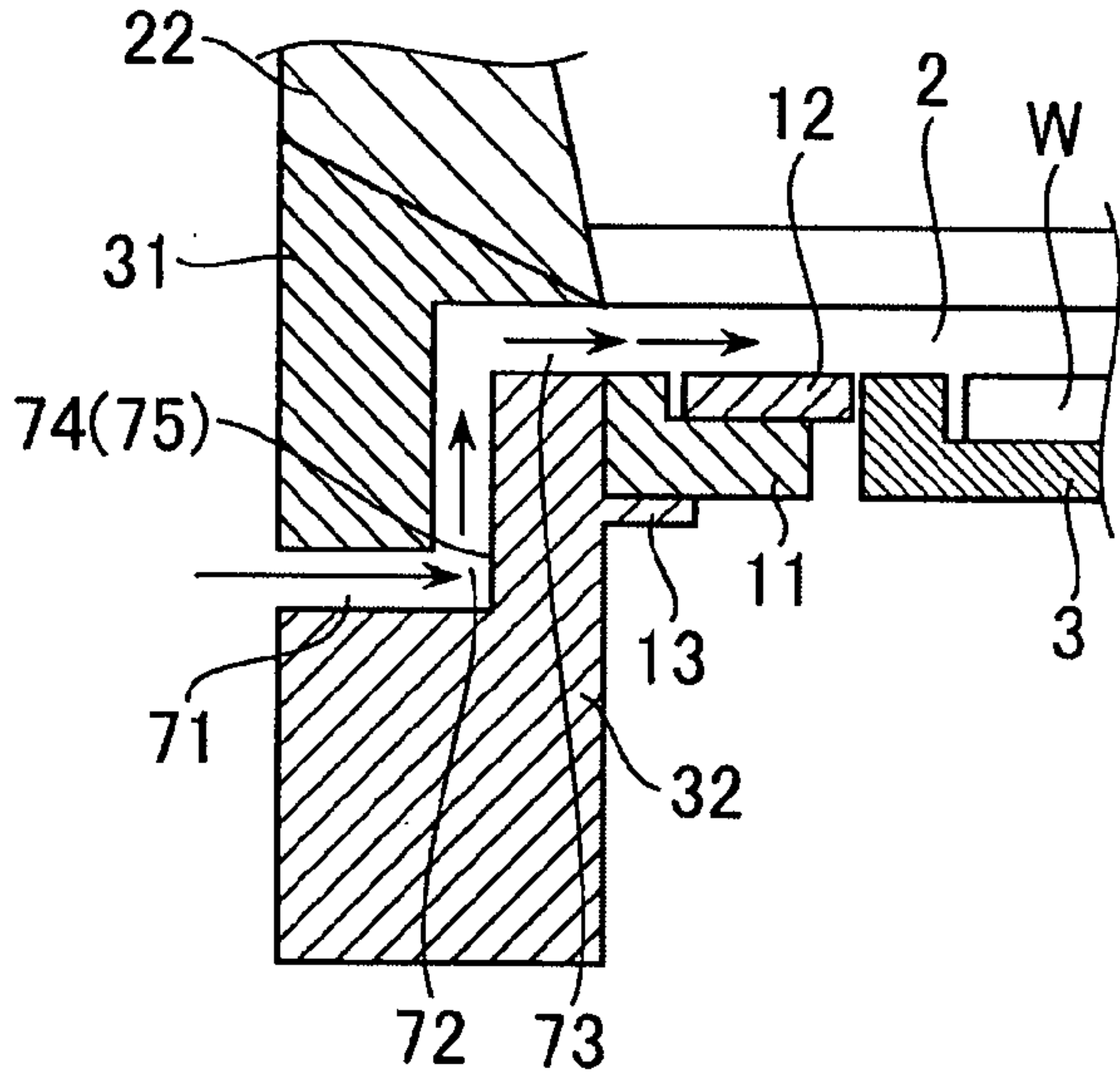


圖6

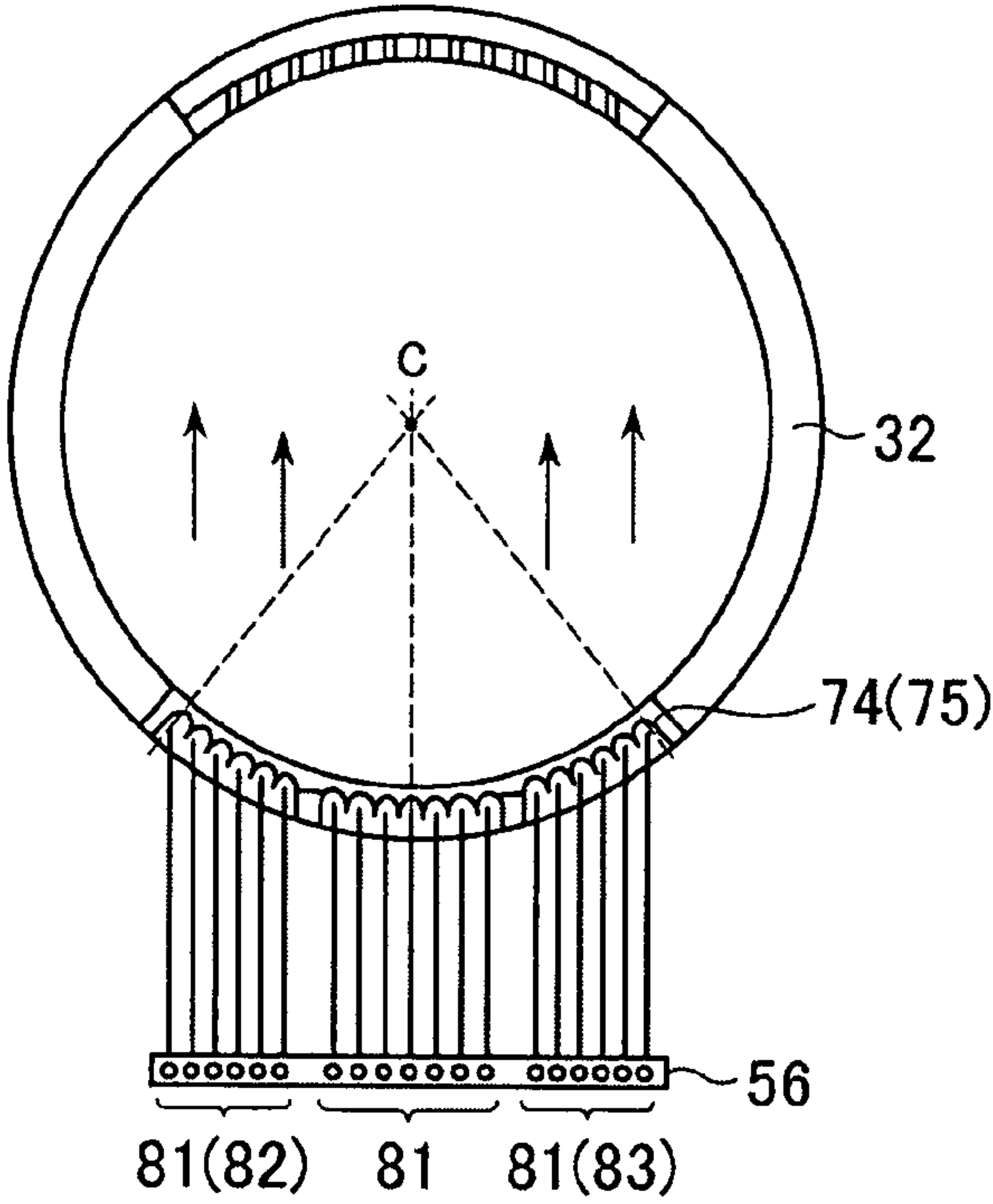


圖7A

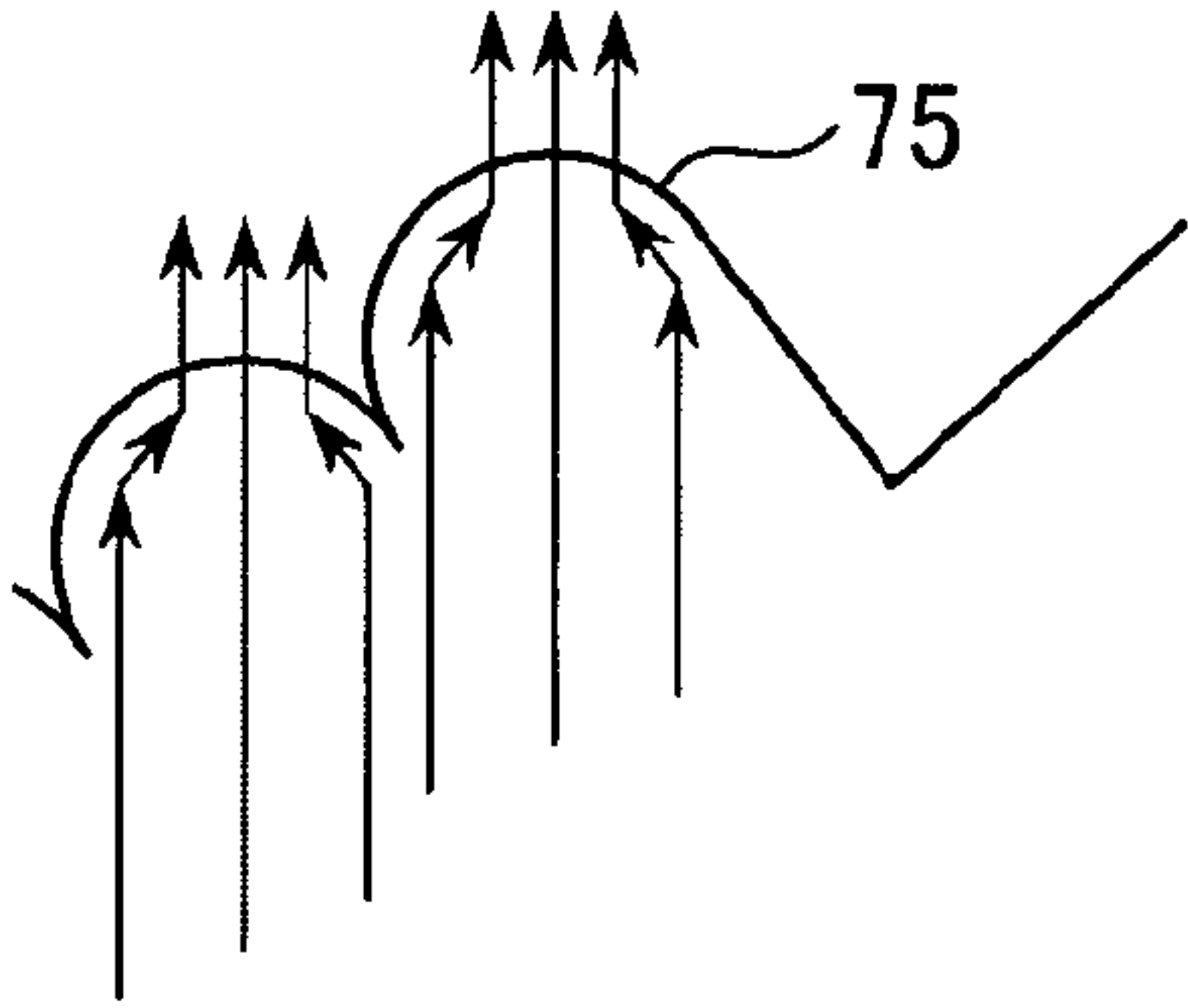


圖7B

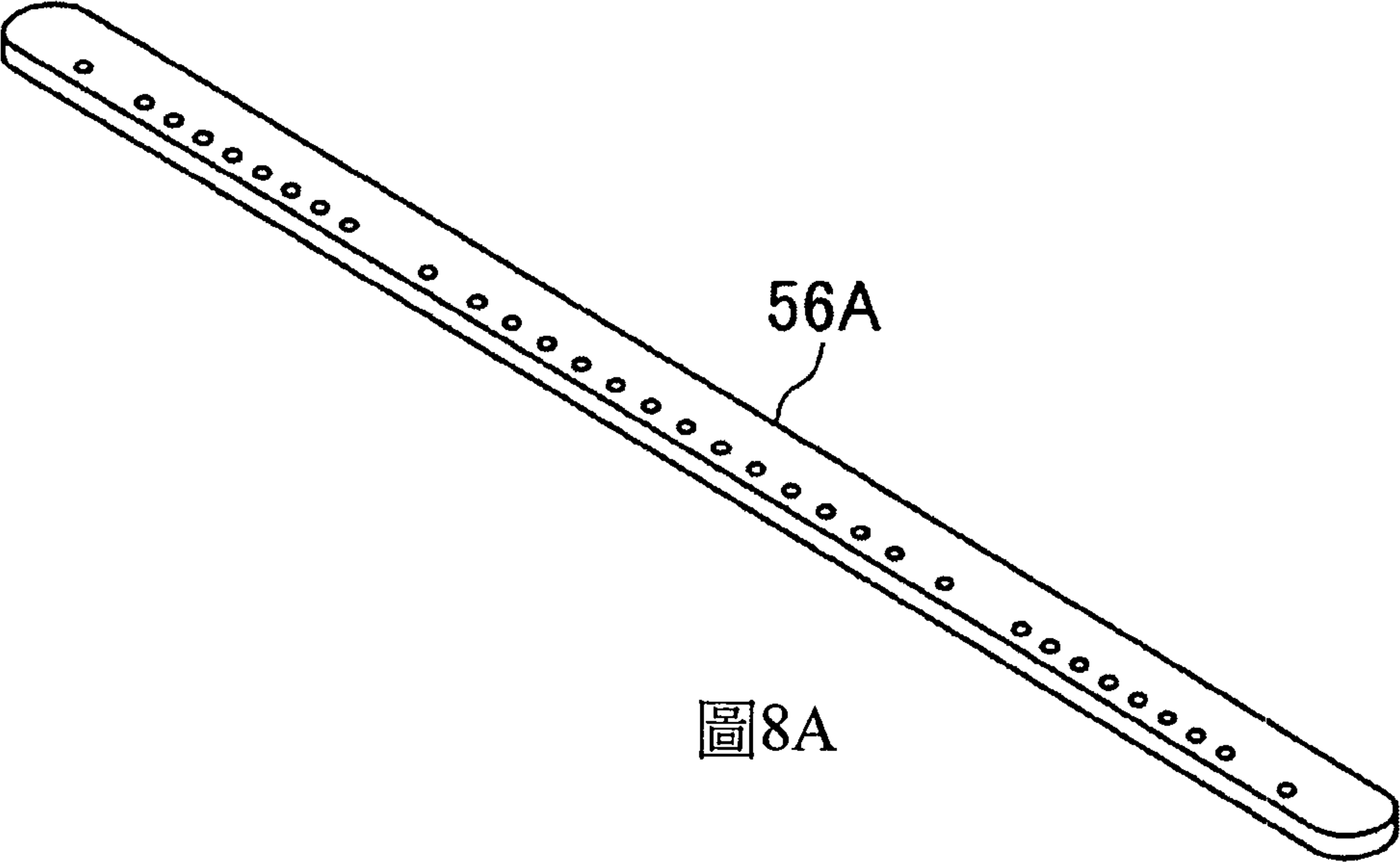


圖8A

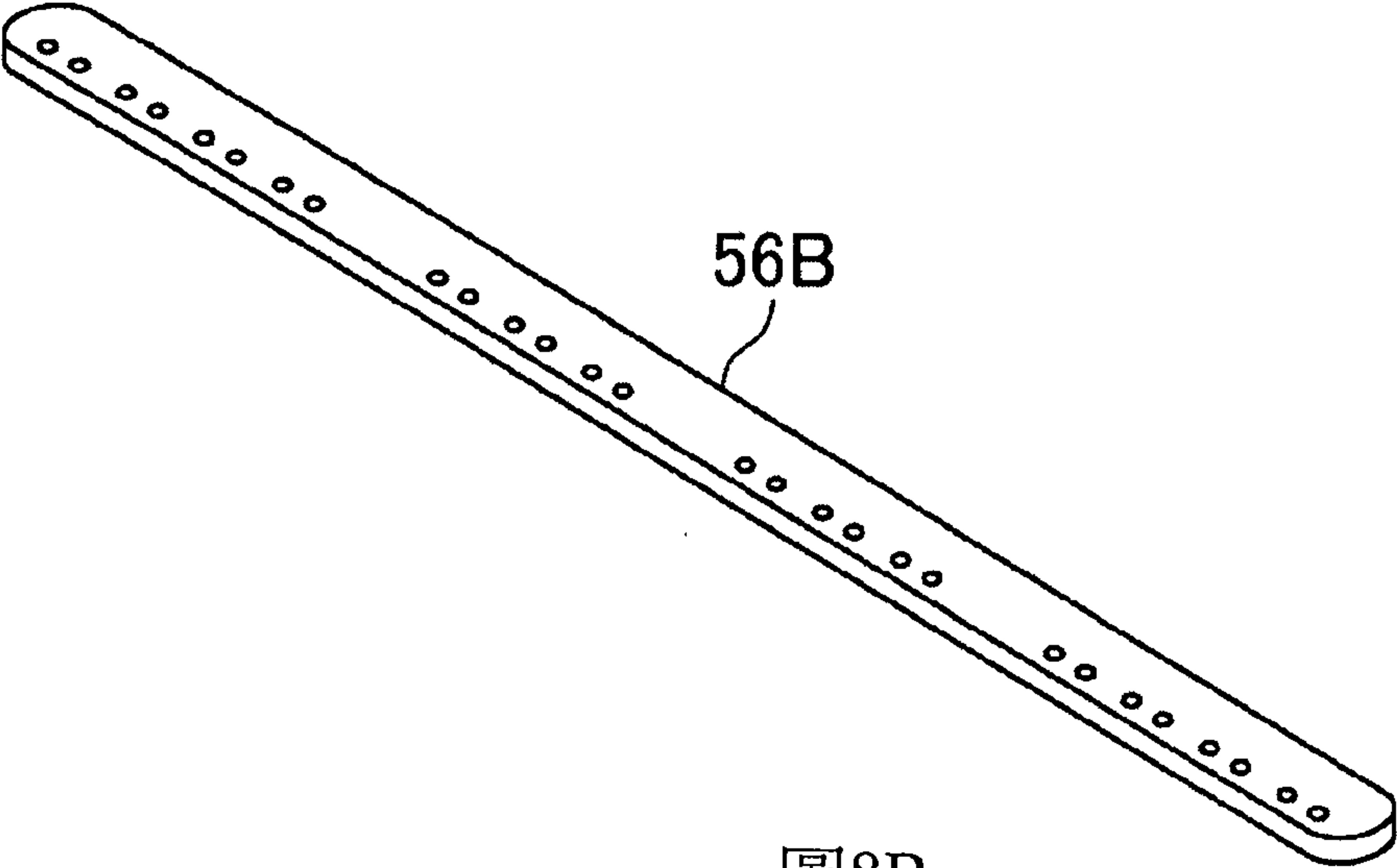


圖8B

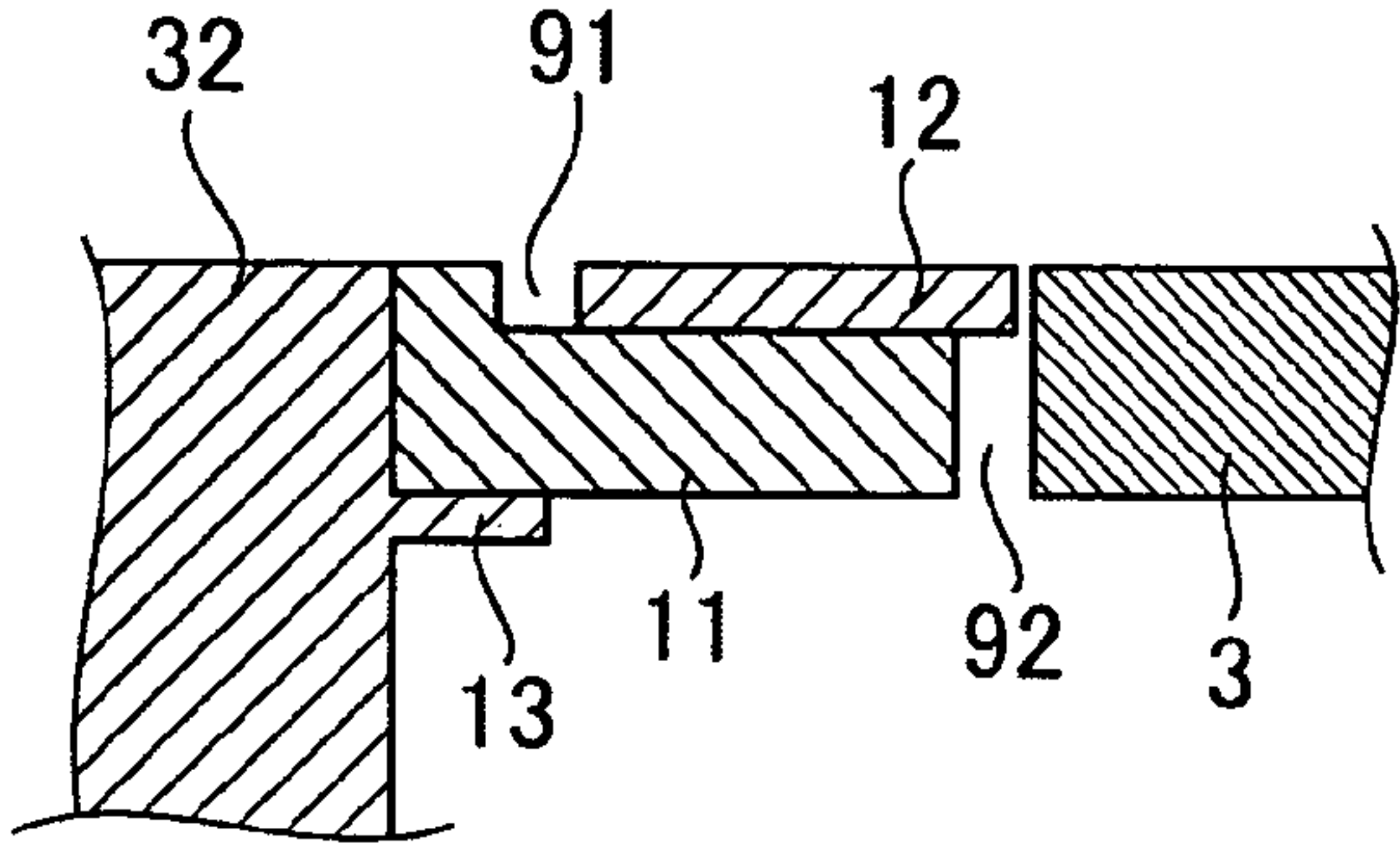


圖9

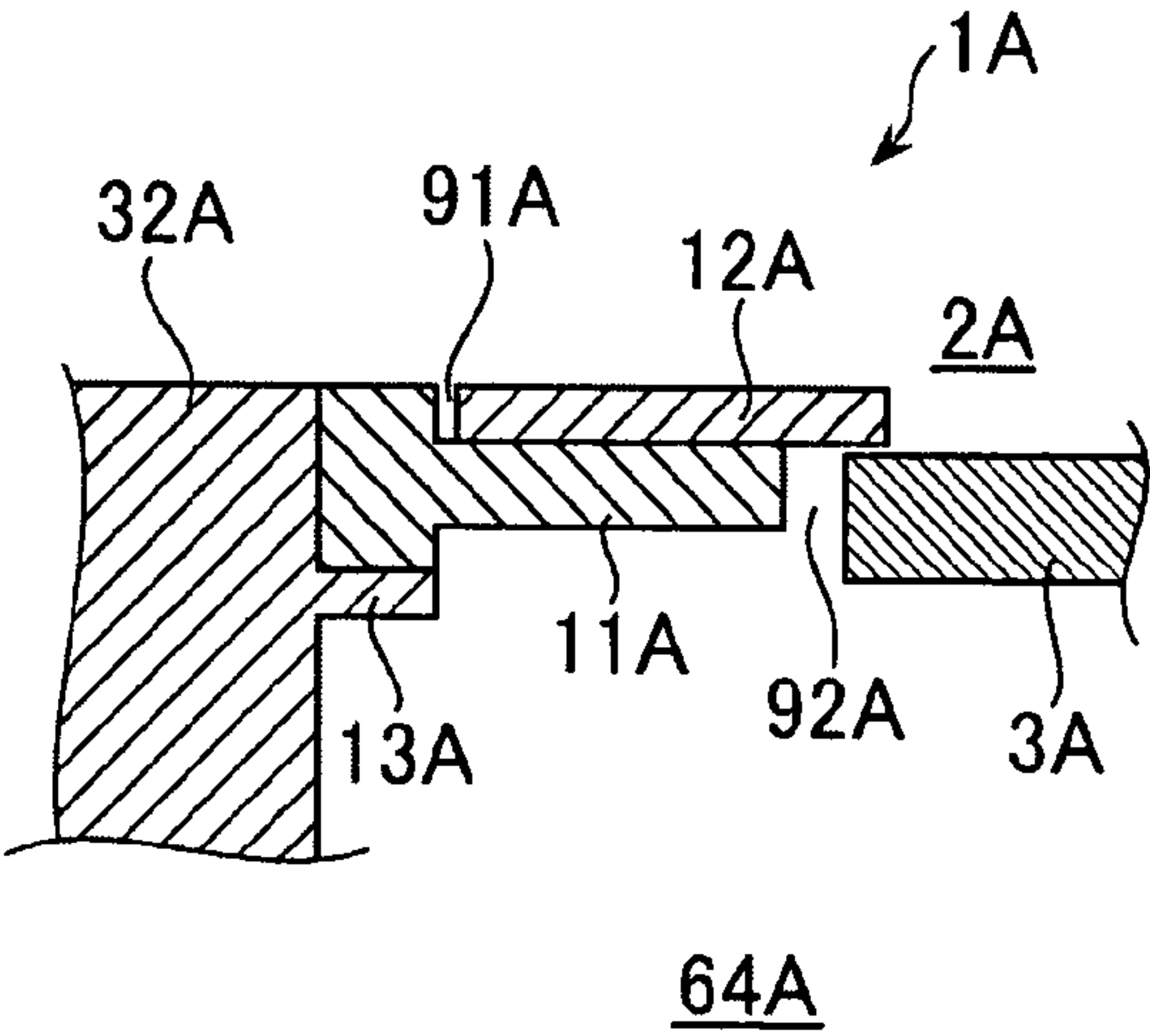


圖10

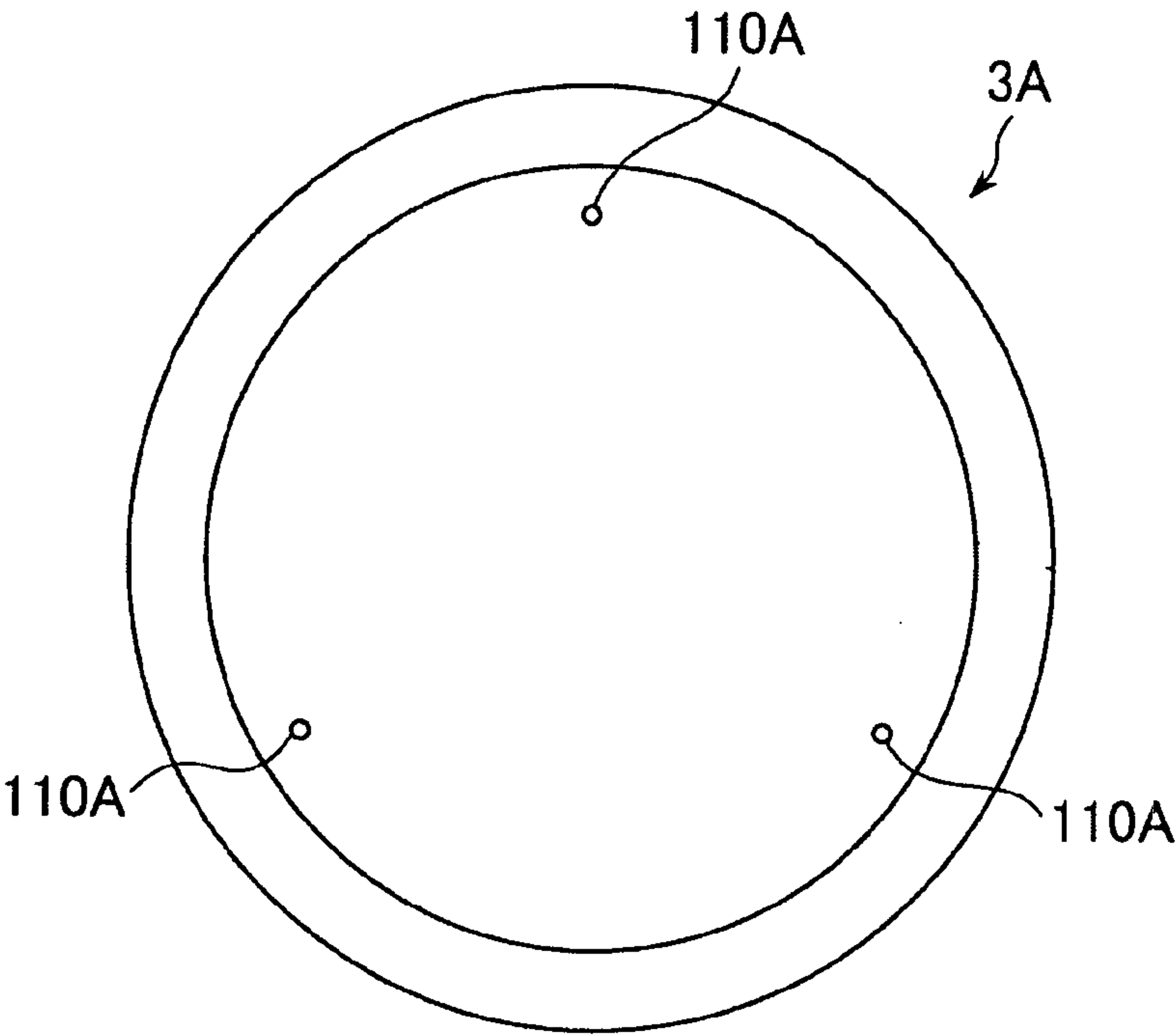


圖 11

