



(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 I443885 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：100134685

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : H01L41/053 (2006.01)

H03H3/02 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/28 日本

2010-217058

(71)申請人：日本電波工業股份有限公司 (日本) NIHON DEMPA KOGYO CO., LTD. (JP)
日本

(72)發明人：水沢周一 MIZUSAWA, SHUICHI (JP)

(74)代理人：范國華

(56)參考文獻：

US 5585687

US 6163101

US 6407485B1

US 7589458B2

WO 2010/074127A1

審查人員：郭德豐

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：14 共 0 頁

(54)名稱

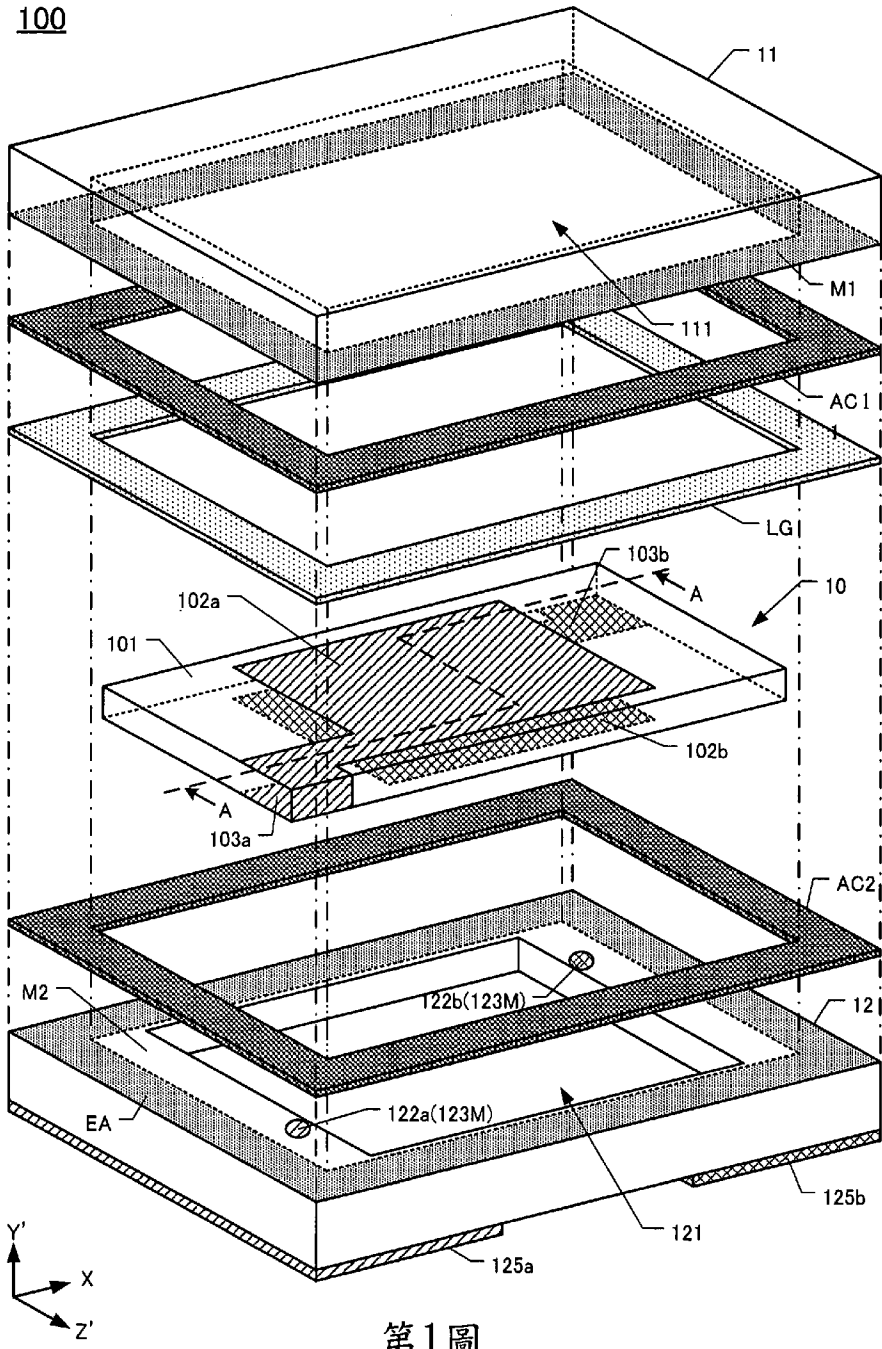
壓電裝置

PIEZOELECTRIC DEVICE

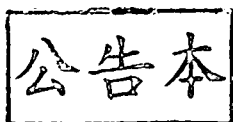
(57)摘要

一種壓電裝置，就該壓電裝置而言，基部與蓋部的接合強度強，從壓電裝置的外側向空腔內或其反向的氣體等的洩漏少。壓電裝置容納有利用電壓的施加進行振動的壓電振動片。壓電裝置具備：具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第 1 端面的蓋部；以及具有接合在蓋部的第 1 端面的第 2 端面與從第 2 端面凹進的凹部的基部。蓋部的第 1 端面及基部的第 2 端面的至少一方為粗糙面，在粗糙面上分別形成金屬膜，蓋部與基部利用封裝材料通過金屬膜進行接合。

A piezoelectric device, on the piezoelectric devices, a base and a cover bonding strength is strong. Piezoelectric device from the outside to the cavity or the reverse of the gas leak less. Piezoelectric devices are accommodated the voltage applied to the vibration of the piezoelectric film. Piezoelectric device contain: Have to provide the width of the plane around in formation of a first face of the cover. And cover with the ministry of bonding in the first end of the second end from the first end face and the recessed base of the recess. The fires end of the second endthe of the base are of at least one of the rough surface. Were formed in the rough surface of the metal film, cover the base of the Ministry and the use of packaging materials through the metal film for bonding.



- 10 . . . 壓電振動片
- 11 . . . 蓋部
- 12 . . . 基部
- 100 . . . 壓電裝置
- 101 . . . 水晶片
- 102a . . . 勵振電極
- 102b . . . 勵振電極
- 103a . . . 引出電極
- 103b . . . 引出電極
- 111 . . . 蓋部凹部
- 121 . . . 基部凹部
- 122a . . . 通孔
- 122b . . . 通孔
- 123M . . . 連接墊片
- 125a . . . 外部電極
- 125b . . . 外部電極
- AC1 . . . 金屬膜
- AC2 . . . 金屬膜
- EA . . . 接合區域
- LG . . . 低熔點玻璃
- M1 . . . 第1端面
- M2 . . . 第2端面



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100134685

※ 申請日：100.9.27

※IPC 分類：H01L 41/053 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H03H 3/02 (2006.01)

壓電裝置/Piezoelectric device

二、中文發明摘要：

一種壓電裝置，就該壓電裝置而言，基部與蓋部的接合強度強，從壓電裝置的外側向空腔內或其反向的氣體等的洩漏少。壓電裝置容納有利用電壓的施加進行振動的壓電振動片。壓電裝置具備：具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第1端面的蓋部；以及具有接合在蓋部的第1端面的第2端面與從第2端面凹進的凹部的基部。蓋部的第1端面及基部的第2端面的至少一方為粗糙面，在粗糙面上分別形成金屬膜，蓋部與基部利用封裝材料通過金屬膜進行接合。

三、英文發明摘要：

A piezoelectric device, on the piezoelectric devices, a base and a cover bonding strength is strong. Piezoelectric device from the outside to the cavity or the reverse of the gas leak less. Piezoelectric devices are accommodated the voltage applied to the vibration of the piezoelectric film. Piezoelectric device contain: Have to

provide the width of the plane around in formation of a first face of the cover. And cover with the ministry of bonding in the first end of the second end from the first end face and the recessed base of the recess. The fires end of the second endthe of the base are of at least one of the rough surface ° Were formed in the rough surface of the metal film, cover the base of the Ministry and the use of packaging materials through the metal film for bonding.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	壓電振動片
11	蓋部
12	基部
100	壓電裝置
101	水晶片
102a	勵振電極
102b	勵振電極
103a	引出電極
103b	引出電極
111	蓋部凹部
121	基部凹部
122a	通孔
122b	通孔
123M	連接墊片
125a	外部電極
125b	外部電極
AC1	金屬膜
AC2	金屬膜
EA	接合區域
LG	低熔點玻璃

M1 第 1 端面

M2 第 2 端面

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種基部與蓋部等的接合強度強的表面貼合型的壓電裝置

【先前技術】

表面貼合型（Surface Mount Device，SMD）的壓電裝置一般由固定壓電振動片的基部和覆蓋壓電振動片的蓋部構成。例如，在專利文獻 1（日本特開 2005-175686 號公報）中，陶瓷製的基部和玻璃材料製的蓋部由低熔點玻璃等的封裝材料固定。另外，就專利文獻 1 的壓電裝置而言，若蓋部為表面加工成鏡面的玻璃，則接合強度未必會充分，會存在比較容易產生介面破壞的危險，因此將蓋部的周緣部的接合區域做成粗糙面。然後，由低熔點玻璃封裝粗糙化的玻璃表面和陶瓷而提高接合強度。

可是，隨著壓電裝置的小型化，希望塗布低熔點玻璃等的封裝材料的接合區域盡可能地小，並且希望以較強的接合強度接合蓋部和基部的的方法。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明提供一種蓋部和基部的接合強度強的壓電裝置，藉以解決習用所衍生之問題。

本發明之壓電裝置，容納有利用電壓的施加進行振動的壓電振動片。壓電裝置具備：具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第 1 端面的蓋部；以及具有接合在蓋部的第 1 端面的第 2 端面與

從第 2 端面凹進的凹部的基部。蓋部的第 1 端面及基部的第 2 端面的至少一方為粗糙面，在粗糙面上形成金屬膜，蓋部與基部利用封裝材料通過金屬膜進行接合。

本發明之壓電裝置，壓電振動片由壓電材料構成，粗糙面形成得比壓電材料的表面更粗糙。

本發明之壓電裝置，基部的第 2 端面形成得比規定的寬度更寬，壓電振動片利用導電性粘接劑放置在基部的第 2 端面上，金屬膜僅形成在第 1 端面與第 2 端面的接合區域上。

本發明之壓電裝置，在第 2 端面中僅接合區域為粗糙面。

本發明之壓電裝置，在接合區域與導電性粘接劑之間以防止封裝材料流入到壓電振動片側的方式形成有從第 2 端面凹進的槽部。

本發明之壓電裝置，蓋部的第 1 端面與基部的第 2 端面以相同的寬度形成，壓電振動片利用導電性粘接劑放置在凹部內。

本發明之壓電裝置，在基部分形成貫通基部的一對通孔。

本發明之壓電裝置，具備：包含利用電壓的施加進行振動的壓電振動片和以包圍該壓電振動片的方式形成並具有一主面與另一主面的外框的壓電框架；具有接合在壓電框架的外框的一主面上的第 1 端面的蓋部；以及具有接合在壓電框架的外框的另一主面上的第 2 端面的基部。外框的一主面與蓋部的第 1 端面的至少一方，以及外框的另一主面與基部的第 2 端面的至少一方為粗糙面，在粗糙面上形成金屬膜，蓋部與外框，以及外框與基部利用封裝材料通過金屬膜進行接合。

本發明之壓電裝置，在壓電框架的外框的外周的緣部形成一對第 1 側槽，在接合壓電框架與基部之前，在基部的外周的緣部形成與第 1 側槽對應的一對第 2 側槽。壓電框架具有：形成在壓電振動片的一主面及另一主面上的一對勵振(excitation)電極；從一主面側引出至第 1 側槽的一主面的第 1 引出電極以及從另一主面側引出至第 1 側槽上的另一主面的第 2 引出電極；以及電連接在第 1 引出電極上並形成於第 1 側槽上的第 1 側面電極。基部具有分別電連接在第 1 側面電極或第 2 引出電極上並形成在一對第 2 側槽上的一對第 2 側面電極。在第 1 及第 2 側槽上以電連接第 1 側面電極或第 1 引出電極與第 2 側面電極的方式形成一對連接電極。

本發明之壓電裝置，封裝材料包含在 $350^{\circ}\text{C}\sim 410^{\circ}\text{C}$ 熔融的玻璃或聚亞胺樹脂。

本發明之壓電裝置，蓋部及基部由玻璃或壓電材料構成。

本發明之壓電裝置的製造方法，具有：準備利用電壓的施加進行振動的壓電振動片的第 1 準備步驟；準備包含多個蓋部的蓋部晶片的第 2 準備步驟，蓋部具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第 1 端面；在形成於基部晶片上的粗糙面上形成金屬膜的第 1 金屬膜形成步驟；準備包含多個基部的基部晶片第 3 準備步驟，基部具有第 2 端面與從對第 2 端面凹進的凹部；在形成於基部晶片上的粗糙面上形成金屬膜的第 2 金屬膜形成步驟；將壓電振動片利用導電性粘接劑放置在基部上的放置步驟；以及利用封裝材料接合蓋部晶片與基部晶片的接合步驟。

本發明之壓電裝置的製造方法，形成在蓋部晶片及基部晶片上的粗糙面通過噴砂或蝕刻而形成。

本發明之功效在於，可以得到基部與蓋部的接合強度強的壓電裝置。

有關本發明的特徵、實作與功效，茲配合圖式作最佳實施例詳細說明如下。

【實施方式】

在本實施方式中，作為壓電振動片而使用 AT 切割的壓電振動片。AT 切割的壓電振動片是主面（YZ 面）相對於晶軸（XYZ）的 Y 軸，以 X 軸為中心從 Z 軸方向朝向 Y 軸方向傾斜了 35 度 15 分。因此，將 AT 切割的壓電振動片的軸方向為基準，將傾斜的新的軸作為 Y' 軸及 Z' 軸而使用。即，將壓電裝置的長度方向作為 X 軸方向，將壓電裝置的高度方向作為 Y' 軸方向，將與 X 及 Y' 軸垂直的方向作為 Z' 軸方向進行說明。

參照第 1 圖及第 2 圖對第 1 壓電裝置 100 的整體構成進行說明。第 1 圖是第 1 壓電裝置 100 的分解立體圖，第 2 圖是第 1 圖的 A-A 剖視圖。

如第 1 圖及第 2 圖所示，第 1 壓電裝置 100 包含：具有蓋部凹部 111 的矩形的蓋部 11；具有基部凹部 121 的基部 12；以及放置在基部 12 上的矩形的壓電振動片 10。

壓電振動片 10 由被 AT 切割的水晶片 101 構成，在其水晶片 101 的中央附近的兩主面上對向配置有一對勵振電極 102a、102b。另外，在勵振電極 102a 上連接有引出至水晶片 101 的底面

的-X 側的+Z' 軸方向的一角的引出電極 103a，在勵振電極 102b 上連接有引出至水晶片 101 的底面的+X 側的-Z' 軸方向的另一角的引出電極 103b。壓電振動片 10 通過導電性粘接劑 13 粘接在後述的基部 12 上。

第 1 壓電裝置 100 由具有包含蓋部凹部 111 和形成在蓋部凹部 111 的周圍的第 1 端面 M1 的水晶材料或玻璃而成的蓋部 11。在此，第 1 端面 M1 例如做成表面粗糙度為 $Ra10\mu m\sim40\mu m$ 的粗糙面。另外，在第 1 端面 M1 上形成有由作為成分的鉻 (Cr) 層和形成在鉻層上的金 (Au) 層構成的金屬膜 AC1。在金屬膜 AC1 中，鉻層的厚度為 $500\text{\AA}$ 左右，金層的厚度為 $1500\sim2500\text{\AA}$ 左右。在此，由於形成金屬膜 AC1 的第 1 端面 M1 做成了粗糙面，因此金屬膜 AC1 的接合強度高。

第 1 壓電裝置 100 具備由具有基部凹部 121 和形成在基部凹部 121 的周圍的第 2 端面 M2 的水晶材料或玻璃構成的基部 12。基部 12 的凹部 121 與蓋部 11 的凹部 111 形成容納壓電振動片 10 的空腔 CT。空腔 CT 為填滿氮氣或振動狀態。

另外，第 2 端面 M2 的寬度比第 1 端面 M1 寬。第 2 寬度 M2 在其外側具有與蓋部 11 接合時接合在蓋部 11 的第 1 端面 M1 的接合區域 EA。在此，接合區域 EA 是表面粗糙度例如為 $Ra10\mu m\sim40\mu m$ 的粗糙面。

在第 2 端面 M2 的接合區域 EA 上形成由作為成分的鉻 (Cr) 層和形成在鉻層上的金 (Au) 層構成的金屬膜 AC2。在金屬膜 AC2 中，鉻層的厚度為 $500\text{\AA}$ 左右，金層的厚度為 $1500\sim2500\text{\AA}$ 左

右。在此，由於將形成金屬膜 AC2 的第 2 端面 M2 的接合區域 EA 做成粗糙面，因此金屬膜 AC2 的附著强度高。

另外，在第 2 端面 M2 的接合區域 EA 以外的區域中，在-X 側的+Z' 軸方向的一角上形成有貫通了基部 12 的通孔 122a。同樣在+X 側的-Z' 軸方向的另一角上形成有貫通了基部 12 的通孔 122b。在通孔 122a、122b 上分別形成具有從貼合面（壓電裝置的貼合面）延伸至第 2 端面 M2 的連接墊片 123M 的通孔電極 123a、123b。再有，在基部 12 的貼合面的 X 軸方向的兩側上形成有分別與通孔電極 123a、123b 電連接的一對外部電極 125a、125b。

在此，如第 2 圖所示，通孔 122a、122b 為-Y' 側寬的圓錐台形狀。這是因為接合了蓋部 11 和基部 12 後，容易通過球狀的共晶合金 124 配置通孔 122a、122b。在此，作為共晶合金 124 可以使用金錫（Au-Sn）合金、金鍺（Au-Ge）合金、金矽（Au-Si）合金或金漿及銀漿。

另一方面，如第 2 圖所示的壓電振動片 10 以引出電極 103a 電連接在通孔電極 123a 上，引出電極 103b 通過連接墊片 123M 電連接在通孔 123b 上的方式通過導電性粘接劑 13 固定在基部 12 的第 2 端面 M2 上。

由此，壓電振動片 10 的勵振電極 102a、102b 通過引出電極 103a、103b、導電性粘接劑 13 及通孔電極 123a、123b 與外部電極 125a、125b 電連接。即，當在第 1 壓電裝置 100 的一對外部電極 125a、125b 上施加交替電壓（正負交替的電壓）時，外部電極 125a、通孔電極 123a、引出電極 103a 及勵振電極 102a 成為相同

極性。同樣，外部電極 125b、通孔電極 123b、引出電極 103b 及勵振電極 102b 成為相同極性。

另外，蓋部 11 及基部 12 利用作為封裝材料的低熔點玻璃 LG 接合金屬膜 AC1 及金屬膜 AC2。低熔點玻璃 LG 包含熔點為 350℃~410℃的包含游離鉛的釩系玻璃。釩系玻璃為加入了粘合劑及熔劑的膠狀玻璃，通過熔融後進行固化可以與其他部件進行粘接。釩系玻璃的熔點比由壓電材料或玻璃形等形成的蓋部 11 及基部 12 的熔點低，另外，該釩系玻璃進行粘接時氣密性、耐水性及耐濕性等信賴性高。釩系玻璃防止空氣中的水分進入到空腔 CT 內或降低空腔 CT 內的真空度。再者，由於釩系玻璃通過控制玻璃構造可以對熱膨脹係數柔性地進行控制，因此可以與水晶或玻璃等的熱膨脹係數吻合。

在第 1 壓電裝置 100 中，通過在蓋部 11 的粗糙面上形成金屬膜 AC1 在基部 12 的粗糙面上金屬膜 AC2，可以加強蓋部 11 和基部 12 的接合強度。因此，即使例如蓋部 11 和基部 12 的一方以玻璃形成另一方為水晶材料形成，亦即產生熱膨脹係數的差異，也可以可靠地接合蓋部 11 和基部 12。再有，由於在金屬膜 AC1、AC2 內包含有熱膨脹係數大的較為柔軟的金 (Au) 層，因此可以吸收其熱膨脹係數的差，即使在溫度差比較大的情況也可以防止第 1 壓電裝置 100 的破損。另外，可以減少從第 1 壓電裝置 100 的外側向空腔 CT 內或其反方向的氣體等的洩漏。

在此，就關於壓電裝置的接合強度的實驗而言，難以判斷蓋部及基部在是加了多大的力時產生剝離。因此，測定接合有壓電

裝置的基板彎曲至什麼程度時蓋部與基板產生剝離。即，使接合有壓電裝置的基板彎曲，測定當壓電裝置的蓋部及基部產生剝離時的基板的彎曲量。

第 3 圖是關於壓電裝置的接合強度的實驗的說明圖。在此，第 3 圖 (a) 是表示進行關於壓電裝置的接合強度的實驗之前的狀態的立體圖，第 3 圖 (b) 是表示進行了關於壓電裝置的接合強度的實驗之後的狀態的立體圖。

如第 3 圖 (a) 所示，首先利用夾具 FT 夾持固定通過焊錫等接合壓電裝置 100A 或 100B 的基板 BP 的兩端部。之後，如箭頭 AR 所示地利用按壓部件 CX 按壓基板 BP 的接合有壓電裝置 100A 或 100B 的部位。

由此，基板 BP 如第 3 圖 (b) 所示地彎曲成圓弧狀。在此，將通過按壓部件 CX 按壓而變形的基板 BP 的彎曲量為 D。彎曲量 D 例如是接合有壓電裝置 100A 或 100B 的部位從最初的彎曲前的位置至彎曲的位置的距離。

即，在關於壓電裝置的接合強度的實驗中，測定彎曲量多大時壓電裝置 100A 或 100B 的蓋部與基部產生剝離。其結果如以下的表 1 所示。

[表 1]

No.	種類	金屬膜		產生剝離時的基板 BP 的彎曲量 D 的平均值
		蓋部	基部	
1	壓電裝置 100A	無	無	6.67
2	壓電裝置 100B	有	有	7.86

如表 1 所示，壓電裝置 100A 沒有在蓋部及基部的接合面形成金屬膜。另一方面，壓電裝置 100B 在蓋部及基部的接合面上形成有金屬膜。另外，在關於壓電裝置的接合強度的實驗中，壓電裝置 100A 及 100B 的蓋部與基部是相同種類的低熔點玻璃在相同的溫度（400℃）進行了接合。在此，剝離時的基板 BP 的彎曲量 D 表示蓋部與基部剝離時的基板 BP 的彎曲的距離。另外，剝離時的基板 BP 的彎曲量 D 的平均值是進行了 5 回實驗時的 5 回的彎曲量 D 的平均值。

從表 1 中可知，形成有金屬膜的壓電裝置 100B 的剝離時的基板 BP 的彎曲量的平均值（7.86mm）比沒有形成金屬膜的壓電裝置 100A 的剝離時的基板 BP 的彎曲量的平均值（6.67mm）大。換言之，若在蓋部及基部上形成金屬膜，則蓋部與基部的接合強度變強，壓電裝置的蓋部與基部的剝離變少。

以下，參照表 2 對關於使用沒有金屬膜的壓電裝置 100A 與形成有金屬膜的壓電裝置 100B 進行的從外側至空腔 CT 內或其反方向的氣體等地洩漏的實驗。表 2 是關於各使用 7 個壓電裝置 100A 與 100B 進行的壓電裝置的洩漏實驗。在此。“洩漏 OK”表示沒有檢測出洩漏的狀態。沒有檢測出洩漏的狀態例如洩漏率為 $1.1 \times 10^{-9} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{s}$ 以下。

[表 2]

No.	種類	金屬膜		件數	洩漏OK數	洩漏不合格率(%)
		蓋部	基部			
1	壓電裝置100A	無	無	7	5	28.6%
2	壓電裝置100B	有	有	7	7	0.0%

如第2圖所示，在沒有形成金屬膜的7個壓電裝置100A中，僅有5個壓電裝置100A為“洩漏OK”。即，洩漏不合格率為28.6%。另一方面，形成有金屬膜的7個壓電裝置100B的全部為“洩漏OK”。即，洩漏不合格率為0%。

即，從表1及表2中可知，壓電裝置100B若與壓電裝置100A比較，不容易產生蓋部與基部的剝離，同時從壓電裝置的外側向空腔CT內或其反方向的氣體等的洩漏少。

在第1實施方式中，雖然僅在第1壓電裝置100的第2端面M2的接合區域EA實施粗面化，但是也適用於在整個第2端面M2實施粗面化的壓電裝置。另外，在第1實施方式中，雖然在蓋部11及基部12上形成有金屬膜，但是也可以僅在任意一方上形成。

另外，第1壓電裝置100基部12的第2端面M2的寬度形成得比蓋部11的第1端面M1的寬，壓電振動片10放置在基部12的第2端面M2上。但是，也可以適用於第1端面M1與第2端面M2以相同的寬度形成，壓電振動片10放置在基部12的基部凹部121內的壓電裝置。另外，在壓電振動片10放置在基部12的基部凹部121內的情況中，蓋部可以是沒有形成凹部的平板狀。

另外第1壓電裝置100也可以形成從基部12的第2端面M2

凹進的槽部，以便低熔點玻璃 LG 不流入接合區域 EA 與導電性粘接劑 13 之間的壓電振動片 10 側。

第 4 圖是表示製造第 1 壓電裝置 100 的流程圖。在第 4 圖中，壓電振動片 10 的製造步驟 S10、蓋部 11 的製造步驟 S11 及基部 12 的製造步驟 S12 可以分別並行。另外，第 5 圖是水晶晶片 10W 的俯視圖，第 6 圖是蓋部晶片 11W 的俯視圖，第 7 圖是基部晶片 12W 的俯視圖。

在步驟 S10 中，製造壓電振動片 10。步驟 S10 包含步驟 S101~S104。

在步驟 S101 中，準備兩面鏡面化的水晶晶片 10W。從水晶原石通過 AT 切割得到的水晶晶片半成品（未圖示）整體上形成有尖銳的凸凹。若直接使用水晶晶片半成品，則在後述的使用曝光裝置曝光光阻（例如步驟 S103）時，由尖銳的凸凹引起散射使曝光圖案的形成變得困難。因此，通過研磨等將從水晶原石 AT 切割得到的水晶晶片半成品的兩面鏡面化而形成水晶晶片 10W。

在步驟 S102 中，如第 5 圖所示，通過蝕刻在均勻的水晶晶片 10W 上形成多個壓電振動片 10 的外形。在此，各壓電振動片 10 通過連結部 104 連接在水晶晶片 10W 上。

在步驟 S103 中，首先通過濺射或真空蒸鍍在水晶晶片 10W 的兩面及側面依次形成鉻層及金層。然後，在整個金屬層上均勻地塗布光阻。之後，使用曝光裝置（未圖示）將描繪在光罩上的勵振電極 102a、102b、引出電極 103a、103b 的圖案曝光在水晶晶片 10W 上。其次，對從光阻露出的金屬層進行蝕刻。由此，如第

5 圖所示，在水晶晶片 10W 的兩面及側面形成勵振電極 102a、102b 及引出電極 103a、103b（參照第 1 圖）。

在步驟 S104 中，將壓電振動片 10 切斷成單體。在切斷步驟中使用利用鐳射的切割裝置或利用切割用刀片的切割裝置，沿第 6 圖所示的點劃線的切斷線 CL 切斷壓電振動片 10。

在步驟 S11 中，製造蓋部 11。步驟 S11 包含步驟 S111~S115。

在步驟 S111 中，準備兩面鏡面化的蓋部晶片 11W。在蓋部晶片 11W 為水晶材料的情況下，從水晶原石 AT 切割或 Z 切割得到的蓋部晶片半成品的兩面，通過研磨等進行鏡面化。

在步驟 S112 中，如第 6 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的蓋部晶片 11W 上形成數百至數千個蓋部凹部 111。通過蝕刻或機械加工在蓋部晶片 11W 上形成蓋部凹部 111，在蓋部凹部 111 的周圍形成第 1 端面 M1。

在步驟 S113 中，第 1 端面 M1 通過蝕刻或噴砂等使表面粗糙度成為例如 $Ra10\mu m\sim40\mu m$ （參照第 2 圖）。

在步驟 S114 中，利用步驟 S103 中說明的濺射及蝕刻的方法在第 1 端面 M1 上形成由鉻層及金層構成的金屬膜 AC1。

在步驟 S115 中，如第 6 圖所示，通過絲網印刷在蓋部晶片 11W 的第 1 端面 M1 的金屬膜 AC1 上形成低熔點玻璃 LG。之後，通過臨時固化低熔點玻璃 LG 在蓋部晶片 11W 的第 1 端面 M1 上形成低熔點玻璃 LG。

在步驟 S12 中，製造基部 12。步驟 S12 包含步驟 S121~S124。

在步驟 S121 中，準備兩面鏡面化的基部晶片 12W。在此，

在基部晶片 12W 為水晶材料的情況下，從水晶原石 AT 切割或 Z 切割得到的基部晶片半成品的兩面，通過研磨等進行鏡面化。

在步驟 S122 中，如第 7 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的基部晶片 12W 上形成數百至數千個基部凹部 121。在基部晶片 12W 上通過蝕刻或機械加工形成基部凹部 121，在基部凹部 121 的周圍形成第 2 端面 M2。同時，在各基部 12 的 X 軸方向的兩側形成貫通基部晶片 12W 的通孔 122a、122b。

在步驟 S123 中，第 2 端面 M2 的接合區域 EA 通過蝕刻或噴砂等使表面粗糙度成為例如 $Ra10\mu m \sim 40\mu m$ （參照第 2 圖）。

在步驟 S124 中，利用步驟 S103 中說明的濺射及蝕刻方法在基部 12 的貼合面（壓電裝置的貼合面）上形成外部電極 125a、125b，以及在通孔 122a、122b 上形成通孔電極 123a、123b 及連接墊片 123M（參照第 2 圖）。同時，在第 2 端面 M2 的接合區域 EA 上形成由鉻層及金層構成的金屬膜 AC2。

在步驟 S13 中，在步驟 S10 中製造的壓電振動片 10 通過導電性粘接劑 13 放置在基部 12 的第 2 端面 M2 上。此時，以壓電振動片 10 的引出電極 103a、103b 與形成在基部 12 的第 2 端面 M2 上的連接墊片 123M 對齊的方式使壓電振動片 10 放置在基部 12 的第 2 端面 M2 上（參照第 2 圖）。

在步驟 S14 中，加熱低熔點玻璃 LG 加壓蓋部晶片 11W 和基部晶片 12W 使蓋部晶片 11W 與基部晶片 12W 通過低熔點玻璃 LG 進行接合。

在步驟 S15 中，將金錫（Au-Sn）合金、金鍺（Au-Ge）合金、

金矽 (Au-Si) 合金或金漿及銀漿等共晶合金 124 (參照第 2 圖) 配置在通孔 122a、122b 上。然後，在真空或惰性氣體中的回流爐進行熔融，封裝晶片。由此，得到在空腔 CT 內為真空或填滿有惰性氣體的多個第 1 壓電裝置 100。

在步驟 S16 中，將已接合的蓋部晶片 11W、基部晶片 12W 切斷成單體。在切斷步驟中，使用利用鐳射的切割裝置或利用切斷用刀片的切割裝置等，沿第 6 圖及第 7 圖所示的點劃線的切割線 SL 以第 1 壓電裝置 100 為單位進行單體化。

參照第 8 圖~第 10 圖，對第 2 壓電裝置 200 的整體構成進行說明。第 8 圖是第 2 壓電裝置 200 的分解立體圖，省略了第 9 圖所示的連接電極 14a、14b 而進行描繪。第 9 圖是第 8 圖的 B-B 剖視圖。第 10 圖 (a) 是從 +Y' 側觀察了水晶框架 20 的表面 Me 的俯視圖，第 10 圖 (b) 是從 -Y' 側觀察了水晶框架 20 的背面 Mi 的俯視圖，第 10 圖 (c) 是從 +Y' 側觀察了基部 22 的俯視圖。

如第 8 圖及第 9 圖所示，第 2 壓電裝置 200 包含：具有蓋部凹部 211 的蓋部 21；具有基部凹部 221 的基部 22；以及被蓋部 21 與基部 22 夾持的 AT 切割的水晶框架 20。在此，蓋部 21 與第 1 實施方式中說明的蓋部 11 具有相同構成。

水晶框架 20 具有表面 Me 及背面 Mi，由在兩面形成勵振電極 201a、201b 的水晶振動部 27 及包圍水晶振動部 27 的外框 25 構成，另外，在水晶振動部 27 與外框 25 之間具有從水晶振動部 27 沿 X 軸方向的兩側分別延伸的與外框 25 連結的一對連結部 26a、26b。因此，在水晶振動部 27 與外框 25 之間形成 2 個 “L”

字型的間隙部 23a、23b。在此，在連結部 26a 的表面 Me 上形成有從勵振電極 201a 引出的引出電極 202a，在連結部 206b 的背面 Mi 形成有從勵振電極 201b 引出的引出電極 202b。

在配置於水晶框架 20 的 X 側的兩側沿 Z' 軸方向延伸的兩邊上形成有形成圓角長方形的水晶貫通孔 CH（參照第 12 圖）時的水晶側槽 204a、204b。在水晶側槽 204a、204b 上形成有水晶側面電極 203a、203b。

另外，外框 25 的表面 Me 及背面 Mi 是表面粗糙度例如為 $Ra10\mu m \sim 40\mu m$ 的粗糙面。另外，在表面 Me 及背面 Mi 上形成有分別與引出電極 202a、202b 電連接的金屬膜 AC12、AC21。由此，引出電極 202a 通過金屬膜 AC12 連接在水晶側面電極 203a 上，引出電極 202b 通過金屬膜 AC21 連接在水晶側面電極 203b 上。在此，金屬膜 AC12、AC21 由作為成分的鉻（Cr）層與形成在鉻層上的金（Au）層構成，鉻層的厚度為 $500\text{\AA}$ 左右，金層的厚度為 $1500 \sim 2500\text{\AA}$ 左右。由於將形成金屬膜 AC12、AC21 的表面 Me 及背面 Mi 做成粗糙面，因此可以提高金屬膜 AC12、AC21 的粘接強度。

在此，若在後述的外部電極 222a、222b 上施加交替電壓（正負交替的電壓），則水晶側面電極 203a 與水晶側面電極 203b、以及勵振電極 201a 與勵振電極 201b 呈不同極性。從而，為了防止不同極性的電極之間的短路，金屬膜 AC12、AC21 以以下形狀形成。

金屬膜 AC12 連接勵振電極 201a 與水晶側面電極 203a，金屬

膜 AC21 連接勵振電極 201b 與水晶側面電極 203b。如第 10 圖(a)所示，為了使連接在勵振電極 201a 上的金屬膜 AC12 與連接在勵振電極 201b 上水晶側面電極 203b 不發生短路，距水晶側面電極 203b 一定距離 SP 而形成。如第 10 圖(b)所示，同樣地為了使連接在勵振電極 201b 上的金屬膜 AC21 與連接在勵振電極 201a 上水晶側面電極 203a 不發生短路，距水晶側面電極 203a 一定距離 SP 而形成。

回到第 8 圖及第 9 圖，第 2 壓電裝置 200 還具備具有圍繞基部凹部 221 的第 2 端面 M2 由水晶材料構成的基部 22。另外，蓋部 21 與水晶框架 20 的外框 25 一同形成容納水晶振動部 27 的空腔 CT。空腔 CT 為填滿了氮氣或真空狀態。

基部 22 在貼合面（壓電裝置的貼合面）的 X 軸方向的兩側分別形成有一對外部電極 222a、222b。以與水晶框架 20 的水晶側槽 204a、204b 對應的方式，在 X 軸方向的兩邊上形成有形成圓角長方形的基部貫通孔 BH（參照第 14 圖）時的基部側槽 224a、224b。另外，在基部側槽 224a 上形成有一端與外部電極 222a 連接，另一端與水晶框架 20 的水晶側槽 204a 連接的基部側面電極 223a。同樣，在基部側槽 224b 上形成有一端與外部電極 222b 連接，另一端與水晶框架 20 的金屬膜 AC21 連接的基部側面電極 223b。

由此，勵振電極 201a、201b 通過引出電極 202a、202b、金屬膜 AC12、AC21、水晶側面電極 203a、基部側面電極 223a、223b 分別連接在外部電極 222a、222b 上。

另外，基部 22 的第 2 端面 M2 是表面粗糙度例如為 $Ra10\mu m \sim 40\mu m$ 的粗糙面。另外，在第 2 端面 M2 上形成有作為成分的鉻 (Cr) 層與形成在鉻層上的金 (Au) 層構成的金屬膜 AC22。在金屬層 AC22 中，鉻層的厚度為 $500\text{\AA}$ 左右，金層的厚度為 $1500 \sim 2500\text{\AA}$ 左右。在此，由於將形成金屬膜 AC22 上的第 2 端面 M2 做成粗糙面，因此可以提高金屬膜 AC22 的粘接強度。

在此，為了使基部側面電極 223a 與基部側面電極 223b 不產生短路將金屬膜 AC22 做成如下形狀。具體地將，如第 10 圖 (c) 所示，金屬膜 AC22 為了不與基部側面電極 223a、223b 產生短路而與其分別距規定的距離 SP 而形成。在此，雖然金屬膜 AC22 與基部側面電極 223a、223b 距規定距離 SP，但也可以與任意一方連接。

再次回到第 8 圖及第 9 圖，蓋部 21 與水晶框架 20 將金屬膜 AC11 與金屬膜 AC12 通過作為封裝材料的低熔點玻璃 LG 進行接合。同樣，水晶框架 20 與基部 22 將金屬膜 AC21 與金屬膜 AC22 通過封裝材料的低熔點玻璃 LG 進行接合。

在第 2 壓電裝置 200 中，在蓋部 21 的粗糙面上形成金屬膜 AC11，在水晶框架 20 的兩面的粗糙面上形成金屬膜 AC12、AC21，在基部 22 的粗糙面形成金屬膜 AC22，由此可以加強互相的接合強度。因此，可以可靠地接合蓋部 21、水晶框架 20 及基部 22 (參照第 1 圖)。再有，由於可靠地接合了蓋部 21、水晶框架 20 及基部 22，因此可以減少洩漏 (參照表 2)。

如第 9 圖所示，第 2 壓電裝置 200 以覆蓋外部電極 222a、222b

的全部或一部分、基部側面電極 223a、223b 及水晶側面電極 203a、203b 的方式分別形成有連接電極 14a、14b。即，沒有被低熔點玻璃 LG 連接的水晶側面電極 203a 與基部側面電極 223a，以及金屬膜 AC21 與基部側面電極 223b 通過連接電極 14a、14b 可靠地進行連接。即，外部電極 222a、222b 可以與勵振電極 201a、201b 可靠地電連接。

在第 2 壓電裝置 200 中，雖然水晶側槽及基部側槽為形成在水晶框架及基部的 X 軸方向的兩側上的圓角長方形，但是也可以做形成在水晶框架及基部的四角上並窪進 1/4 圓弧的形狀。

第 11 圖是表示製造第 2 壓電裝置 200 的流程圖。在第 11 圖中，水晶框架 20 的製造步驟 T20、蓋部 21 的製造步驟 T21 及基部 22 的製造步驟 T22 可以分別並行。另外，第 12 圖是第 2 實施方式的水晶晶片 20W 的俯視圖，第 13 圖是第 2 實施方式的蓋部晶片 21W 的俯視圖，第 14 圖是第 2 實施方式的基部晶片 22W 的俯視圖。

在步驟 T20 中，製造水晶框架 20。步驟 T20 包含步驟 T201~T203。

在步驟 T201 中，準備兩面鏡面化的水晶晶片 10W。

在步驟 T202 中，如第 12 圖所示，在均勻的水晶晶片 20W 上通過蝕刻形成多個水晶框架 20 的外形。即，形成水晶振動部 27、外框 25 及間隙部 23。同時，在各水晶框架 20 的 X 軸方向的兩側形成貫通水晶晶片 20W 的圓角形水晶貫通孔 CH。水晶貫通孔 CH 分割一半成為一個水晶側槽 204（參照第 8 圖）。

在步驟 T203 中，外框 25 的表面 Me 及背面 Mi 通過蝕刻或噴砂等使表面粗糙度例為 $Ra10\mu m\sim40\mu m$ （參照第 9 圖）。

在步驟 T204 中，首先通過濺射或真空蒸鍍在水晶晶片 20W 的兩面及水晶貫通孔 CH 上形成金屬膜。然後在金屬膜的全面均勻塗布光阻。之後，使用曝光裝置（未圖示）將描繪在光罩上的勵振電極 201a、201b、引出電極 202a、202b、金屬膜 AC12、AC21 及水晶側面電極 203a、203b 的圖案曝光在水晶晶片 20W 上。其次，對從光阻露出的金屬膜進行蝕刻。由此，在水晶晶片 20W 的兩面形成勵振電極 201a、201b、引出電極 202a、202b 及金屬膜 AC12、AC21，在水晶貫通孔 CH 上形成水晶側面電極 203a、203b（參照第 8 圖及第 10 圖）。

在步驟 T21 中，製造蓋部 21。步驟 T21 包含步驟 T211~T214。

在步驟 T211 中，準備兩面粗糙的蓋部晶片 21W。從水晶原石通過 AT 切割得到的水晶晶片半成品（未圖示）整體上形成有尖銳的凸凹。若直接使用水晶晶片半成品，則在後述的使用曝光裝置曝光光阻（例如步驟 S213）時，由尖銳的凸凹引起散射使曝光圖案的形成變得困難。因此，對兩面形成有尖銳的凸凹的蓋部晶片半成品（未圖示）進行濕刻。由此，可以使尖銳的凸凹變得圓滑，可以控制曝光裝置的散射，可以更精確地形成曝光圖案。在步驟 T211 中，可以對蓋部晶片 21W 的兩面進行濕刻，也可以僅對一面進行濕刻。

在步驟 T212 中，如第 13 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的蓋部晶片 21W 上形成數百至數千個蓋部凹部 211。另外，在蓋部

凹部 211 的周圍形成第 1 端面 M1。

在步驟 T213 中，如第 13 圖所示，利用步驟 T203 中說明的濺射及蝕刻方法在整個第 1 端面 M1 上形成金屬膜 AC11。

在步驟 T214 中，如第 14 圖所示，利用絲網印刷在蓋部晶片 21W 的第 1 端面 M1 的金屬膜 AC11 上形成低熔點玻璃 LG。在此，低熔點玻璃 LG 不形成在與水晶貫通孔 CH（水晶側槽 204）的部位 212。

在步驟 T22 中，製造基部 22。步驟 T22 包含步驟 T221~T224。

在步驟 T221 中，與 T211 相同地準備兩面粗糙的基部晶片 22W。

在步驟 T222 中，如第 14 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的基部晶片 22W 上形成數百至數千個基部凹部 221。另外，在基部凹部 221 的周圍形成第 2 端面 M2。同時，在各基部 22 的 X 軸方向的兩側形成貫通基部晶片 22W 的圓角形的基部貫通孔 BH。基部貫通孔 BH 分割成一半成為一個基部側槽 224（如第 8 圖所示）。

在步驟 T223 中，利用步驟 T203 中說明的濺射及蝕刻方法在第 2 端面 M2 上形成金屬膜 AC22。同時，在基部貫通孔 BH 上形成基部側面電極 223a、223b，在基部晶片 22W 的貼合面（壓電裝置的貼合面）上形成外部電極 222a、222b（參照第 8 圖）。

在步驟 T224 中，如第 14 圖所示，利用絲網印刷在基部晶片 22W 的第 2 端面 M2 的金屬膜 AC22 上形成熔點玻璃 LG。

在步驟 T23 中，加熱低熔點玻璃 LG，加壓水晶晶片 20W 與基部晶片 22W。然後，利用低熔點玻璃 LG 接合水晶晶片 20W 與

基部晶片 22W。

在步驟 T24 中，以覆蓋外部電極 222a、222b、基部側面電極 223a、223b 及水晶側面電極 203a、203b 的方式形成一對連接電極 14a、14b。詳細地將，接合的水晶晶片 20W 與基部晶片 22W 以水晶晶片 20W 朝下的方式放置在工作臺（未圖示）上。之後，將與外部電極 222a、222b 對應的區域及與基部貫通孔 BH 對應的區域開口的光罩（未圖示）配置在基部晶片 22W 的貼合面側。然後，通過濺射或真空蒸鍍，形成連接電極 14a、14b。由此，可靠地電連接形成於步驟 T223 中的基部側面電極 223a、223b 與形成於步驟 T203 中得水晶側面電極 203a、203b（參照第 9 圖）。

在步驟 T25 中，加熱低熔點玻璃，加壓蓋部晶片 21W 與水晶晶片 20W。然後，蓋部晶片 21W 利用低熔點玻璃 LG 接合在水晶晶片 20W 的表面 Me。

在步驟 T26 中，將已接合的蓋部晶片 21W、水晶晶片 20W 及基部晶片 22W 切斷成單體。在切斷步驟中，使用利用鐳射的切割裝置或利用切斷用刀片的切割裝置等，沿第 12 圖~第 14 圖所示的點劃線的切割線 SL 以第 2 壓電裝置 200 為單位進行單體化。由此，形成數百至數千個第 2 壓電裝置 200。

在第 11 圖中說明的第 2 壓電裝置 200 的製造方法中，雖然接合前在蓋部晶片 21W 及基部晶片 22W 上形成低熔點玻璃 LG，但是也可以形成在水晶晶片 20W 的兩面。

以上，雖然對本發明的最優的實施方式進行了說明，但是在本領域技術人員的技術範圍內，本發明可以在其技術範圍內對實

施方式進行各種變更、變形而實施。例如，本發明除了壓電裝置以外還適用於將裝入了振盪電路的 IC 等容納在空腔內的水晶振盪器。另外，在本說明書中以 AT 切割型的壓電振動片為一個例子進行了說明，但是也可以適用具有從基礎部的一端延伸的一對振動臂的音叉型壓電振動片。

在蓋部及基部為水晶材料的情況下，既可以使用 AT 切割的水晶材料，也可以適用 Z 切割的水晶材料。

另外，在本發明中使用了低熔點玻璃 LG，但是可以以聚亞胺樹脂來代替低熔點玻璃 LG。當使用聚亞胺樹脂的情況，既可以通過絲網印刷在規定區域上塗布聚亞胺樹脂，也可以將感光性的聚亞胺樹脂塗布在整面上後進行曝光。

雖然本發明之實施例揭露如上所述，然並非用以限定本發明，任何熟習相關技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，舉凡依本發明申請範圍所述之形狀、構造、特徵及數量當可做些許之變更，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是第 1 壓電裝置的分解立體圖。

第 2 圖是第 1 圖的 A-A 剖視圖。

第 3 圖 (a) 是表示進行關於壓電裝置的接合強度的實驗之前的狀態的立體圖。

第 3 圖 (b) 是表示進行了關於壓電裝置的接合強度的實驗之後的狀態的立體圖。

第 4 圖是表示製造第 1 壓電裝置 100 的流程圖。

第 5 圖是水晶晶片 10W 的俯視圖。

第 6 圖是蓋部晶片 11W 的俯視圖。

第 7 圖是基部晶片 12W 的俯視圖。

第 8 圖是第 2 壓電裝置 200 的分解立體圖，省略了連接電極 14a、14b 而進行描繪。

第 9 圖是第 8 圖的 B-B 剖視圖。

第 10 圖 (a) 是從 +Y' 側觀察水晶框架 20 的表面 Me 的俯視圖。

第 10 圖 (b) 是從 -Y' 側觀察水晶框架 20 的背面 Mi 的俯視圖。

第 10 圖 (c) 是從 +Y' 側觀察基部 22 的俯視圖。

第 11 圖是表示製造第 2 壓電裝置 200 的流程圖。

第 12 圖是水晶晶片 20W 的俯視圖。

第 13 圖是蓋部晶片 21W 的俯視圖。

第 14 圖是基部晶片 22W 的俯視圖。

【主要元件符號說明】

10	壓電振動片
11	蓋部
11W	蓋部晶片
12	基部
12W	基部晶片
13	導電性粘接劑
14a	連接電極

14b	連接電極
20	水晶框架
21	蓋部
21W	蓋部晶片
22	基部
22W	基部晶片
23	間隙部
25	外框
26a	連結部
26b	連結部
27	水晶振動部
100	壓電裝置
200	壓電裝置
101	水晶片
102a	勵振電極
102b	勵振電極
103a	引出電極
103b	引出電極
111	蓋部凹部
121	基部凹部
122a	通孔
122b	通孔
123a	通孔電極

123b	通孔電極
124	共晶合金
125a	外部電極
125b	外部電極
201a	勵振電極
201b	勵振電極
202a	引出電極
202b	引出電極
203a	側面電極
203b	側面電極
204a	側槽
204b	側槽
211	蓋部凹部
221	基部凹部
222a	外部電極
222b	外部電極
223a	側面電極
223b	側面電極
224a	側槽
224b	側槽
AC1	金屬膜
AC2	金屬膜
AC11	金屬膜

AC12	金屬膜
AC21	金屬膜
AC22	金屬膜
EA	接合區域
LG	低熔點玻璃

七、申請專利範圍：

1. 一種壓電裝置，容納有利用電壓的施加進行振動的壓電振動片，該壓電裝置包含：

一蓋部，具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第 1 端面；以及

一基部，具有接合在該蓋部之該第 1 端面的第 2 端面與從該第 2 端面凹進的凹部；

其中，該蓋部的該第 1 端面及該基部的該第 2 端面的至少一方為粗糙面，在該粗糙面上形成金屬膜，該蓋部與該基部利用封裝材料通過該金屬膜進行接合，該封裝材料包含在 350℃~410℃熔融的玻璃或聚亞胺樹脂。

2. 如請求項第 1 項所述之壓電裝置，其中該壓電振動片由壓電材料構成，該粗糙面形成得比該壓電材料的表面更粗糙。
3. 如請求項第 1 項所述之壓電裝置，其中該基部的該第 2 端面形成得比該規定的寬度更寬，該壓電振動片利用導電性粘接劑放置在該基部的該第 2 端面上，該金屬膜僅形成在該第 1 端面與該第 2 端面的接合區域上。
4. 如請求項第 3 項所述之壓電裝置，其中該第 2 端面中僅該接合區域為粗糙面。
5. 如請求項第 3 項所述之壓電裝置，其中在該接合區域與該導電性粘接劑之間形成有從該第 2 端面凹進的槽部，用以防止該封裝材料流入到該壓電振動片側。
6. 如請求項第 1 項所述之壓電裝置，其中該蓋部的該第 1 端面與

該基部的該第 2 端面以相同的寬度形成，該壓電振動片利用導電性粘接劑放置在該凹部內。

7. 如請求項第 1、2、3、4、5 或 6 項所述之壓電裝置，其中在該基部上形成貫通該基部的一對通孔。
8. 如請求項第 1、2、3、4、5 或 6 項所述之壓電裝置，其中該蓋部及該基部由玻璃或壓電材料構成。
9. 一種壓電裝置，包含：

一壓電框架，具有一主面與另一主面的外框並包圍利用電壓的施加進行振動的壓電振動片；

一蓋部，接合在該壓電框架的該外框的該一主面上的第 1 端面；以及

一基部，接合在該壓電框架的該外框的該另一主面上的第 2 端面，

該外框的該一主面與該蓋部的該第 1 端面的至少一方，以及該外框的該另一主面與該基部的第 2 端面的至少一方為粗糙面，在該粗糙面上形成金屬膜，該蓋部與該外框，以及該外框與該基部利用封裝材料通過該金屬膜進行接合，該封裝材料包含在 350°C~410°C 熔融的玻璃或聚亞胺樹脂。

10. 如請求項第 9 項所述之壓電裝置，其中該壓電框架的該外框的外周的緣部形成一對第 1 側槽，在接合該壓電框架與該基部之前，在該基部的外周的緣部形成與該第 1 側槽對應的一對第 2 側槽，該壓電框架具有：

一對勵振 (excitation) 電極，形成在該壓電振動片的該

一主面及該另一主面上；

一第 1 引出電極，從該一主面側引出至該第 1 側槽的該一主面；

一第 2 引出電極，從該另一主面側引出至該第 1 側槽的該另一主面；

一第 1 側面電極，電連接在該第 1 引出電極並形成於該第 1 側槽上；

一對第 2 側面電極，形成在該基部的該一對第 2 側槽上並分別電連接在該第 1 側面電極或該第 2 引出電極；以及

一對連接電極，電連接該第 1 側面電極或該第 1 引出電極與該第 2 側面電極，且形成在該第 1 及第 2 側槽上。

11. 如請求項第 9 或 10 項所述之壓電裝置，其中該蓋部及該基部由玻璃或壓電材料構成。

12. 一種壓電裝置的製造方法，包含：

第 1 準備步驟，準備利用電壓的施加進行振動的壓電振動片；

第 2 準備步驟，準備包含多個蓋部的蓋部晶片，該蓋部具有以規定的寬度形成在平面的周圍的第 1 端面；

第 1 金屬膜形成步驟，形成金屬膜於該蓋部晶片上的粗糙面上；

第 3 準備步驟，準備包含多個基部的基部晶片，該基部具有第 2 端面與從對該第 2 端面凹進的凹部；

第 2 金屬膜形成步驟，形成金屬膜於該基部晶片上的粗糙

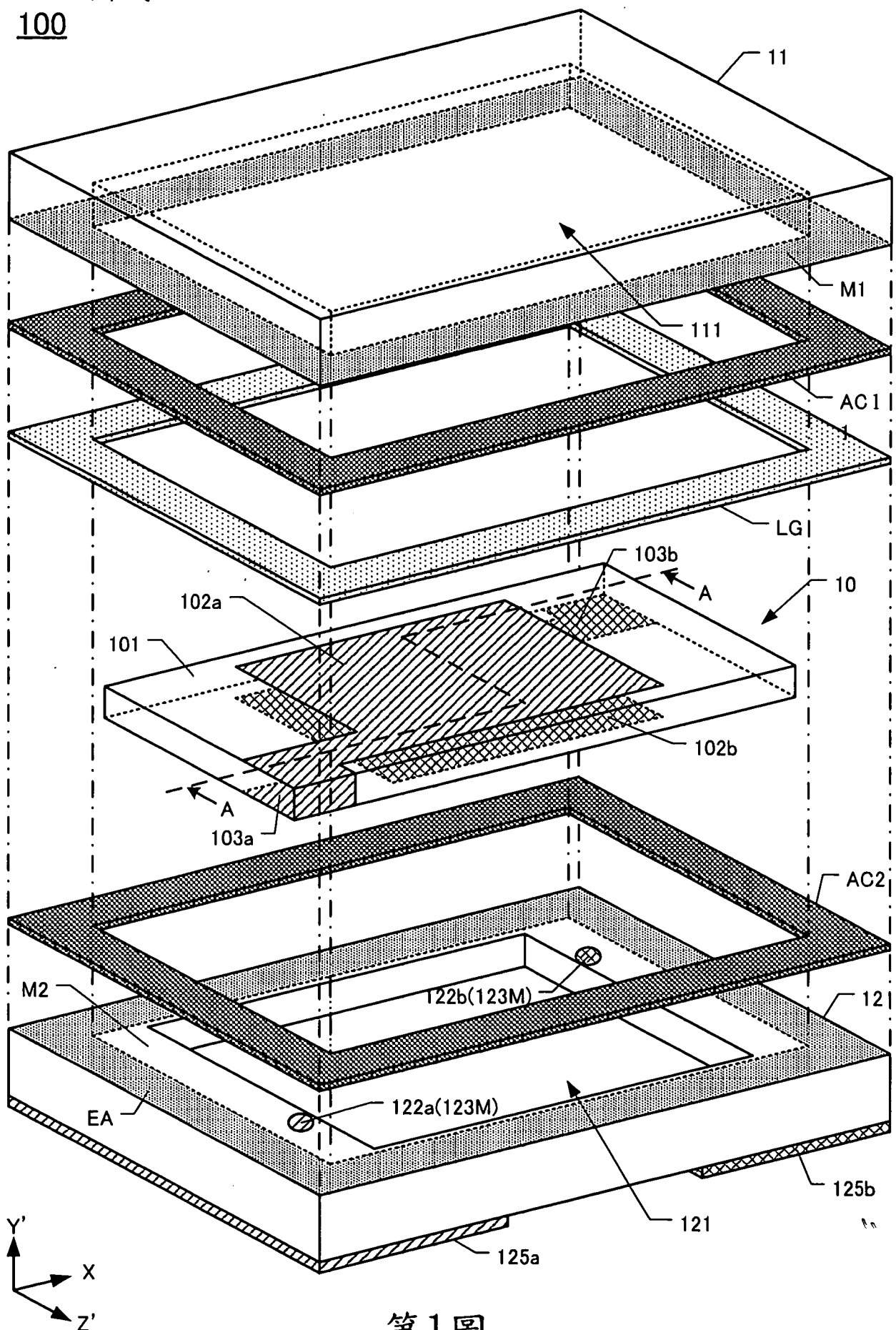
面上；

放置步驟，將該壓電振動片利用導電性粘接劑放置在該基部上；以及

接合步驟，利用封裝材料接合該蓋部晶片與該基部晶片，其中該封裝材料包含在 350°C ~ 410°C 熔融的玻璃或聚亞胺樹脂。

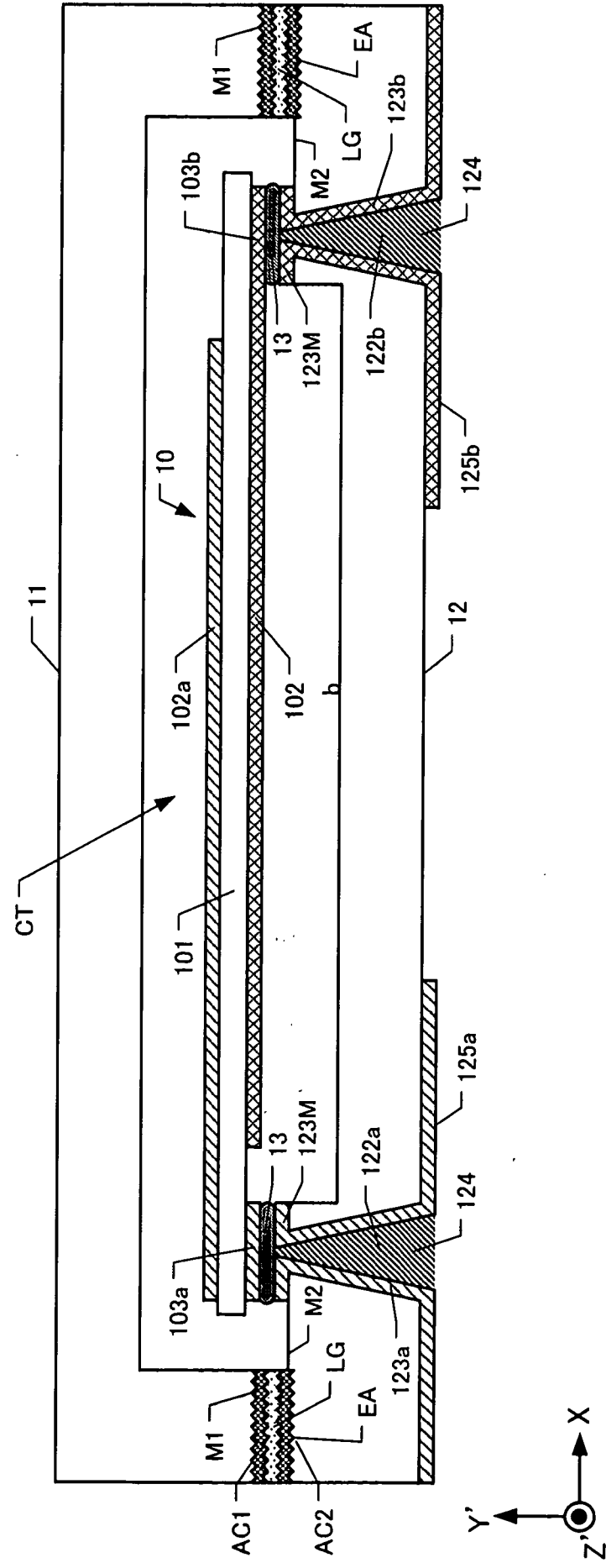
13. 如請求項第 12 項所述之壓電裝置的製造方法，其中該蓋部晶片及該基部晶片上的粗糙面係通過噴砂或蝕刻而形成。

八、圖式：
100

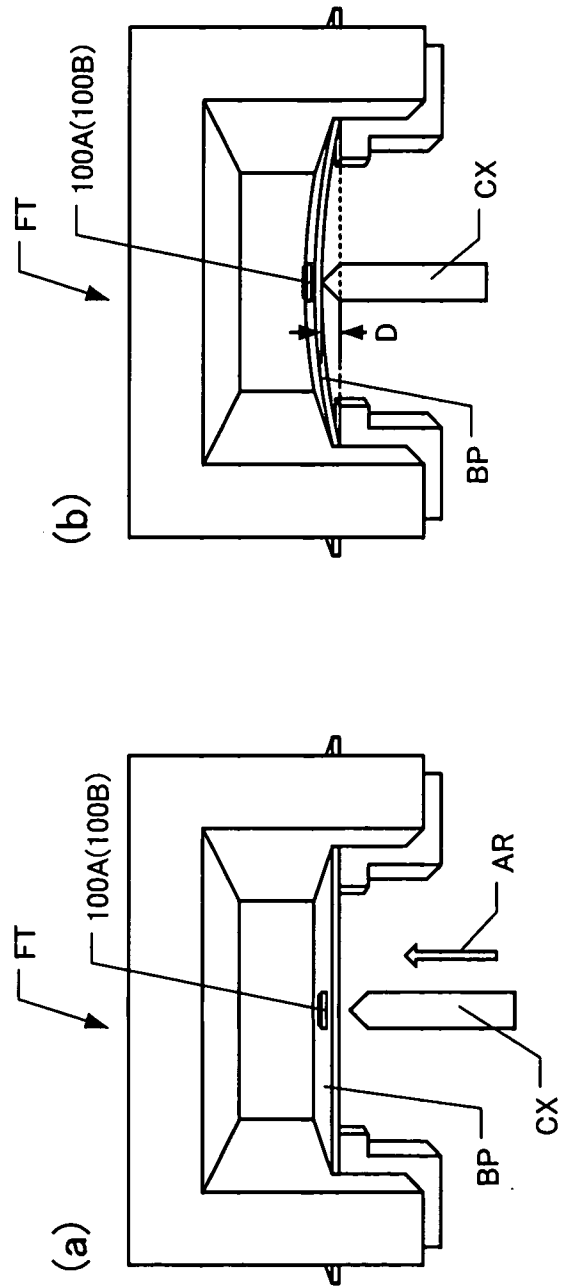


第1圖

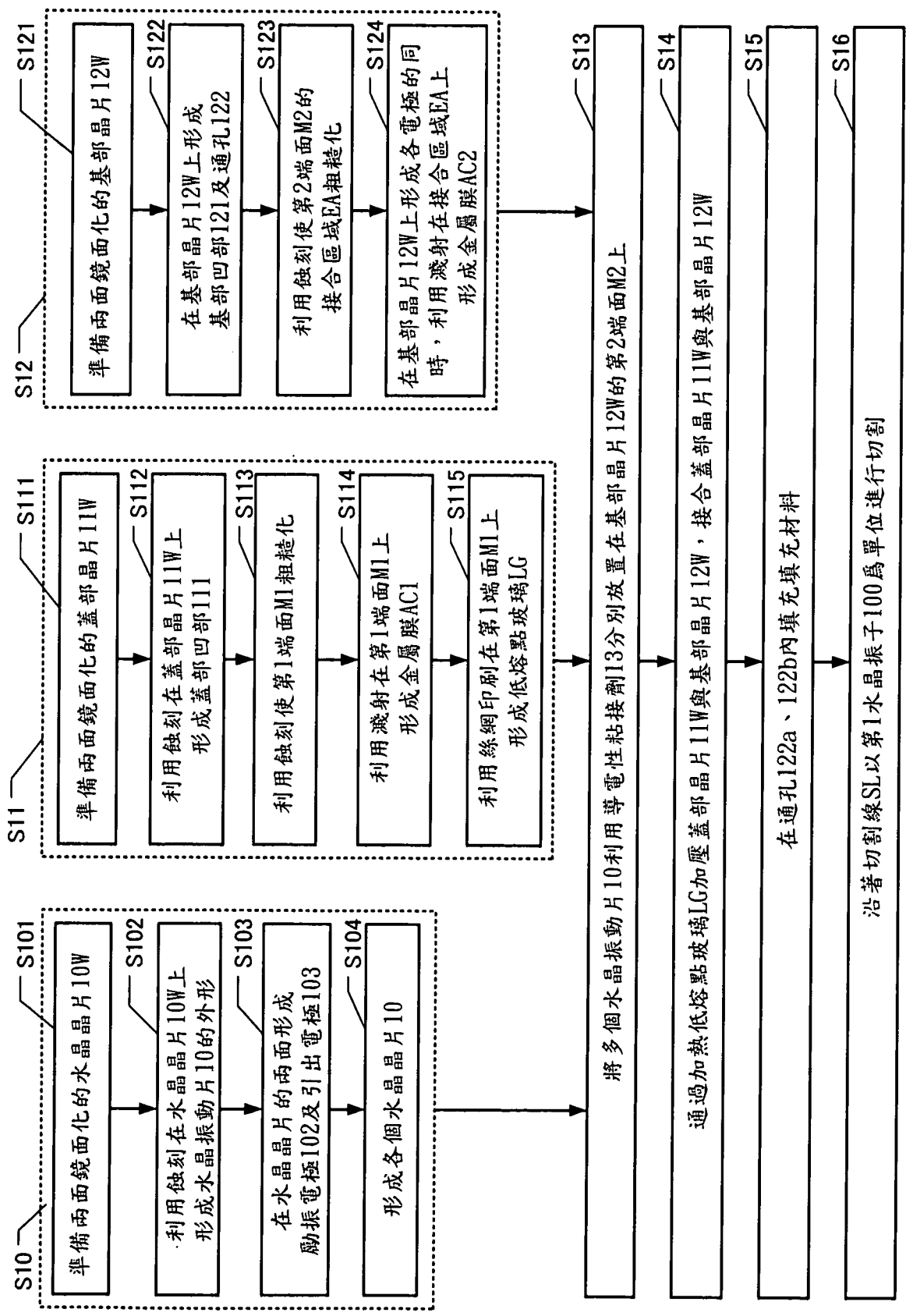
100



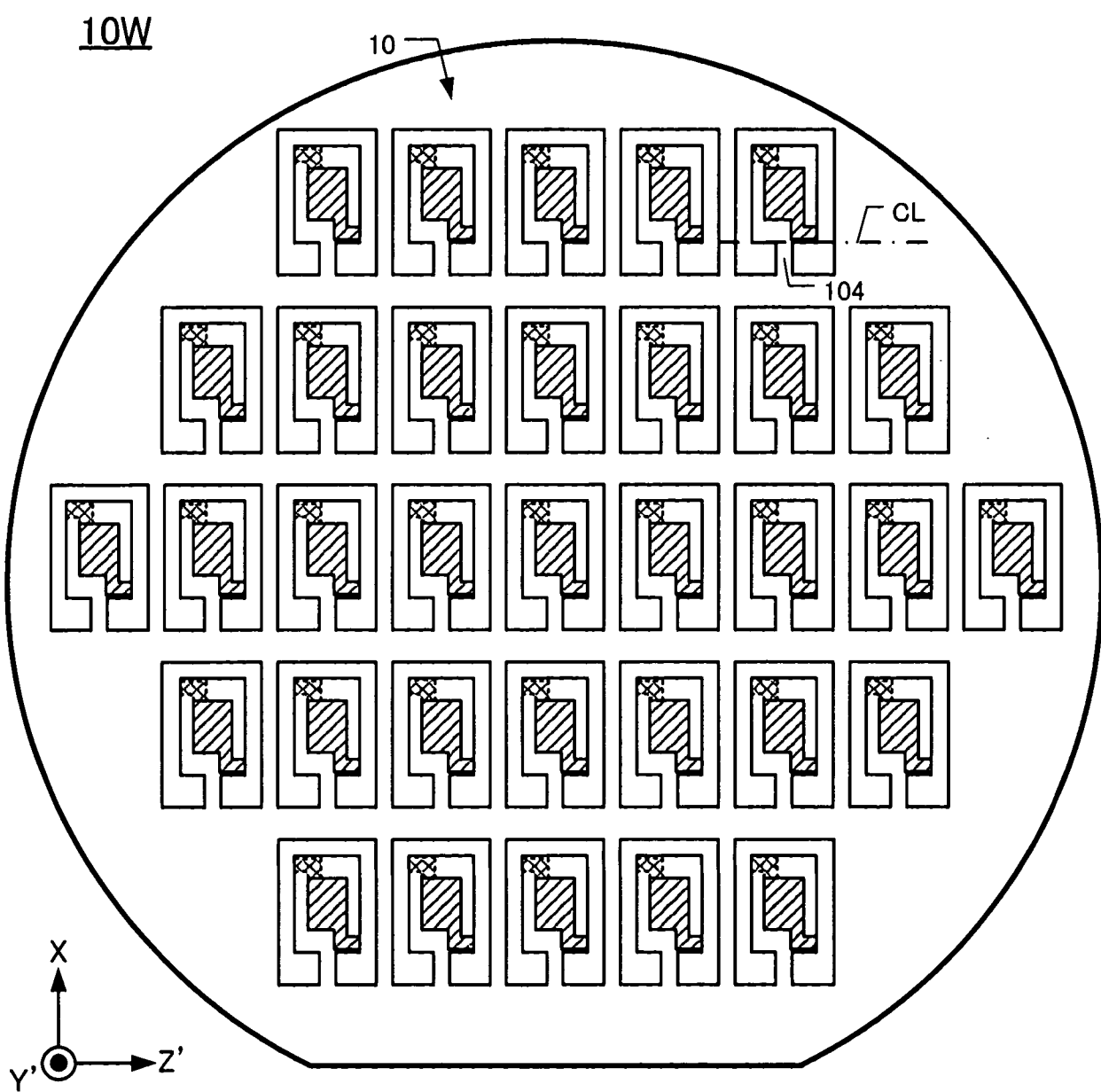
第2圖



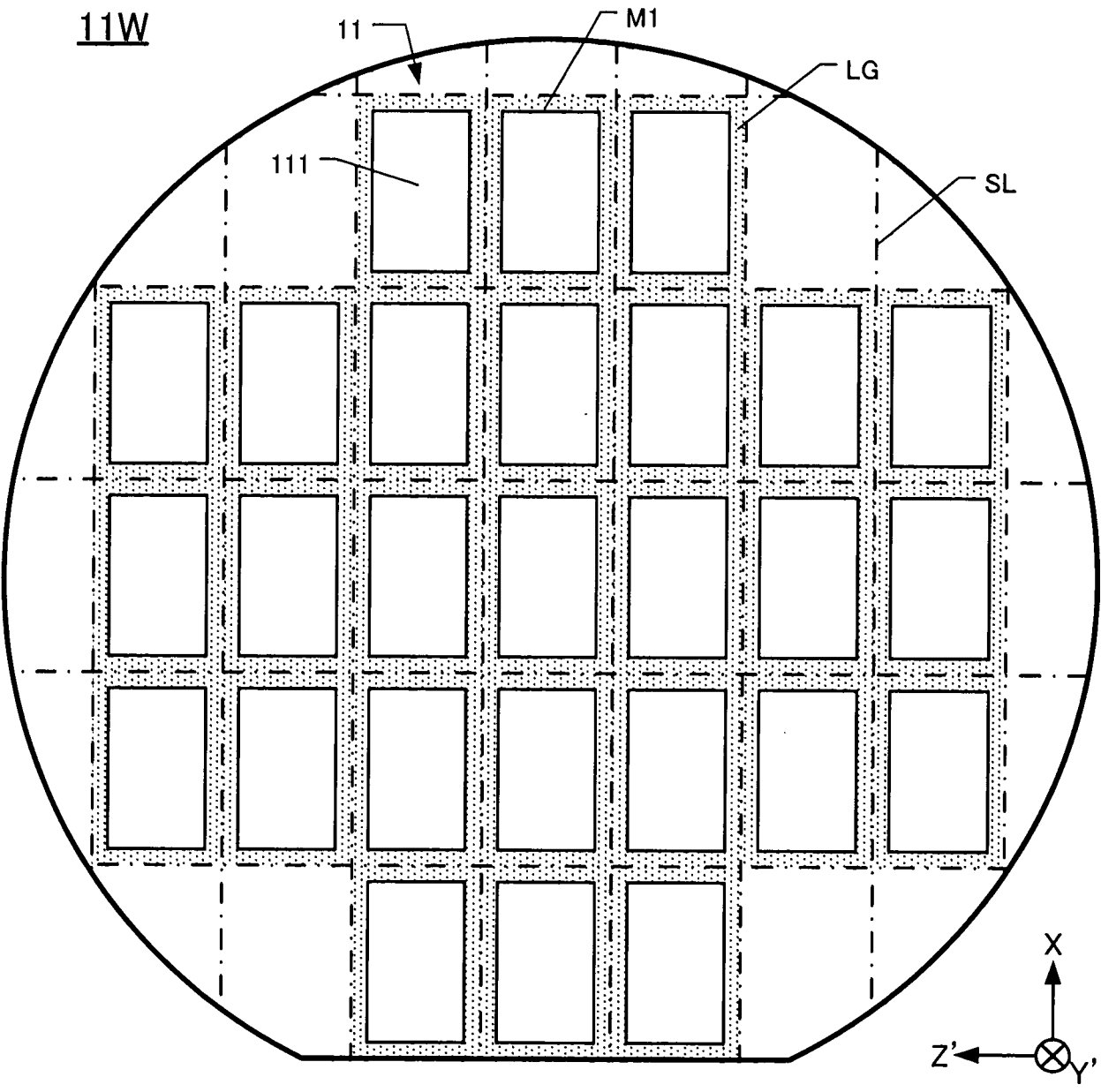
第3圖



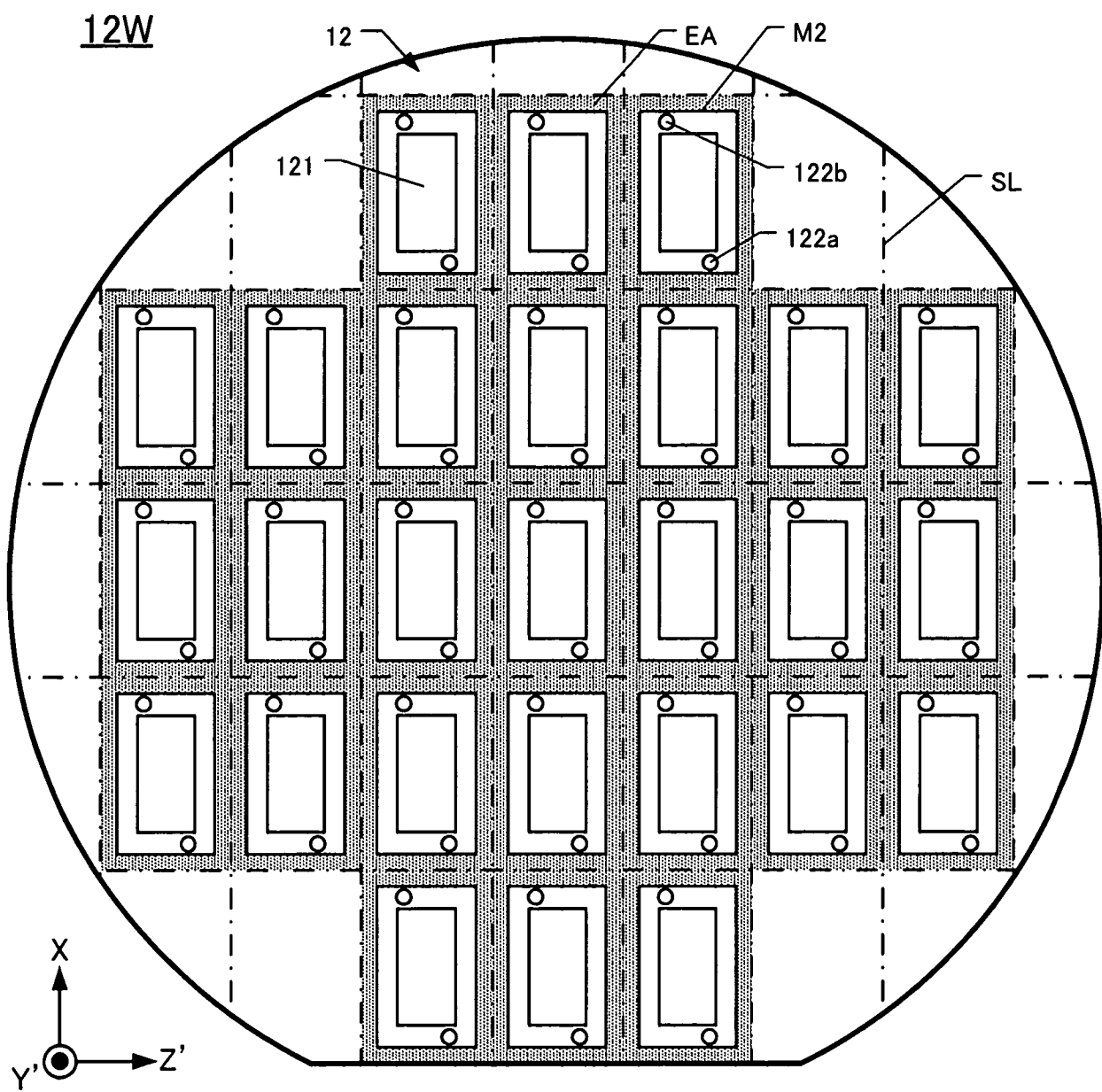
第4圖



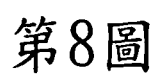
第5圖



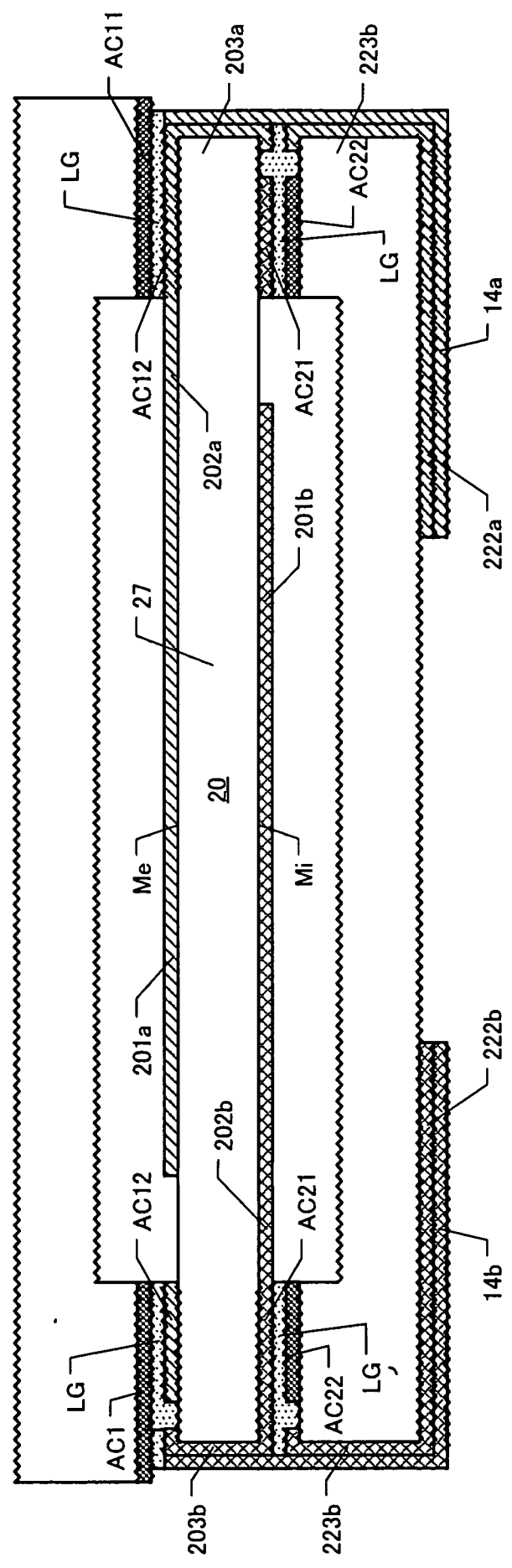
第6圖



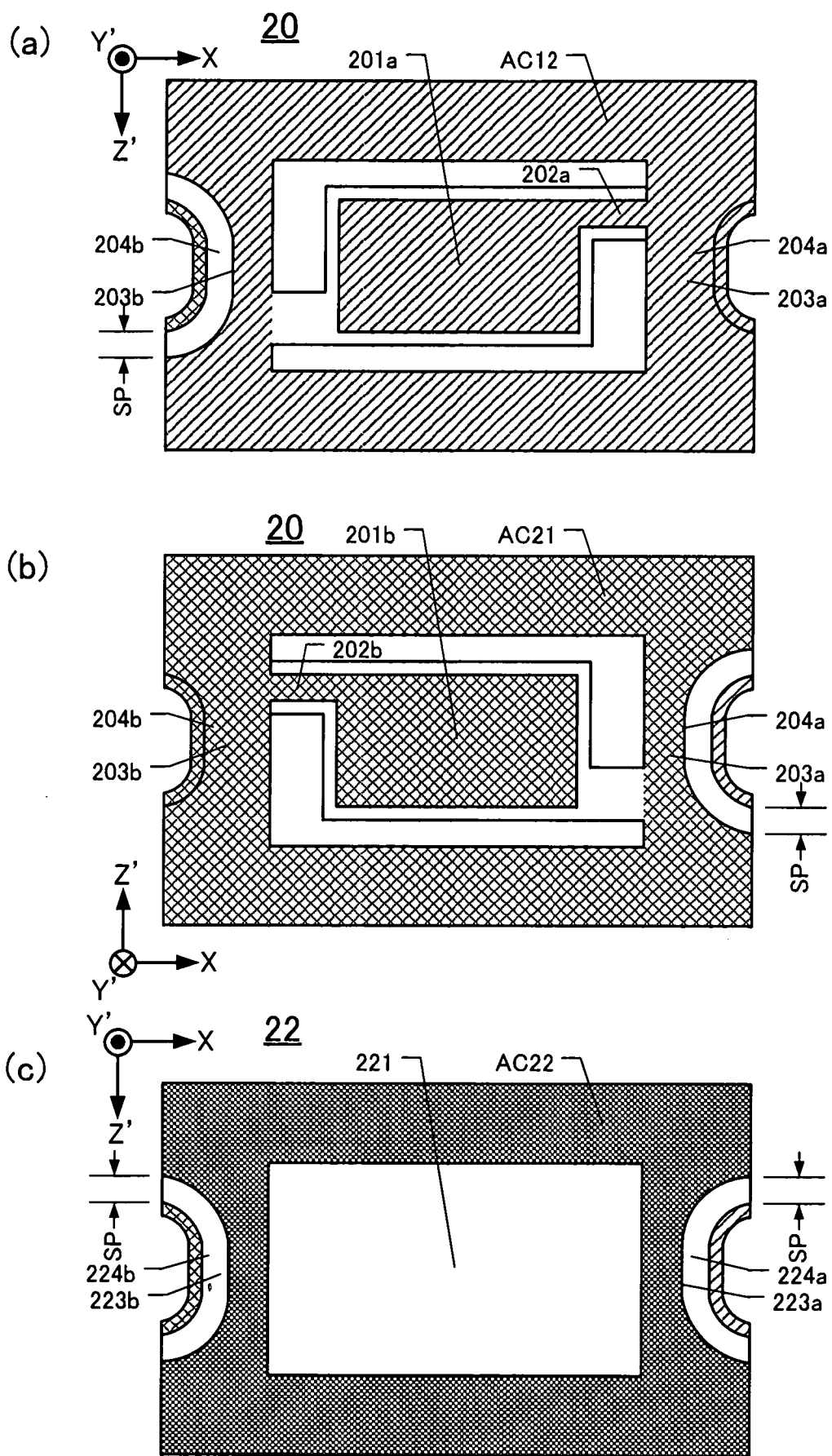
第7圖



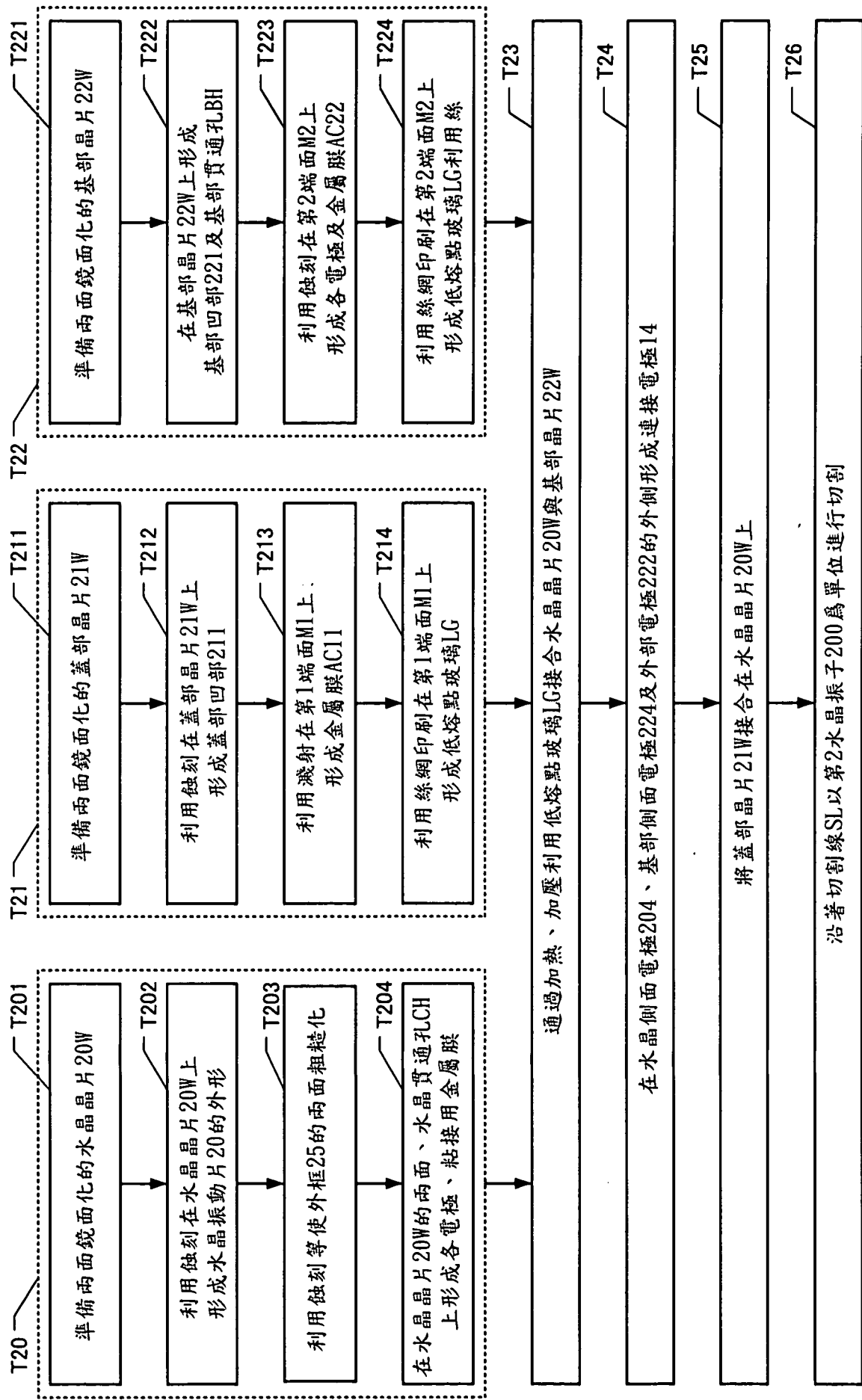
200



第9圖

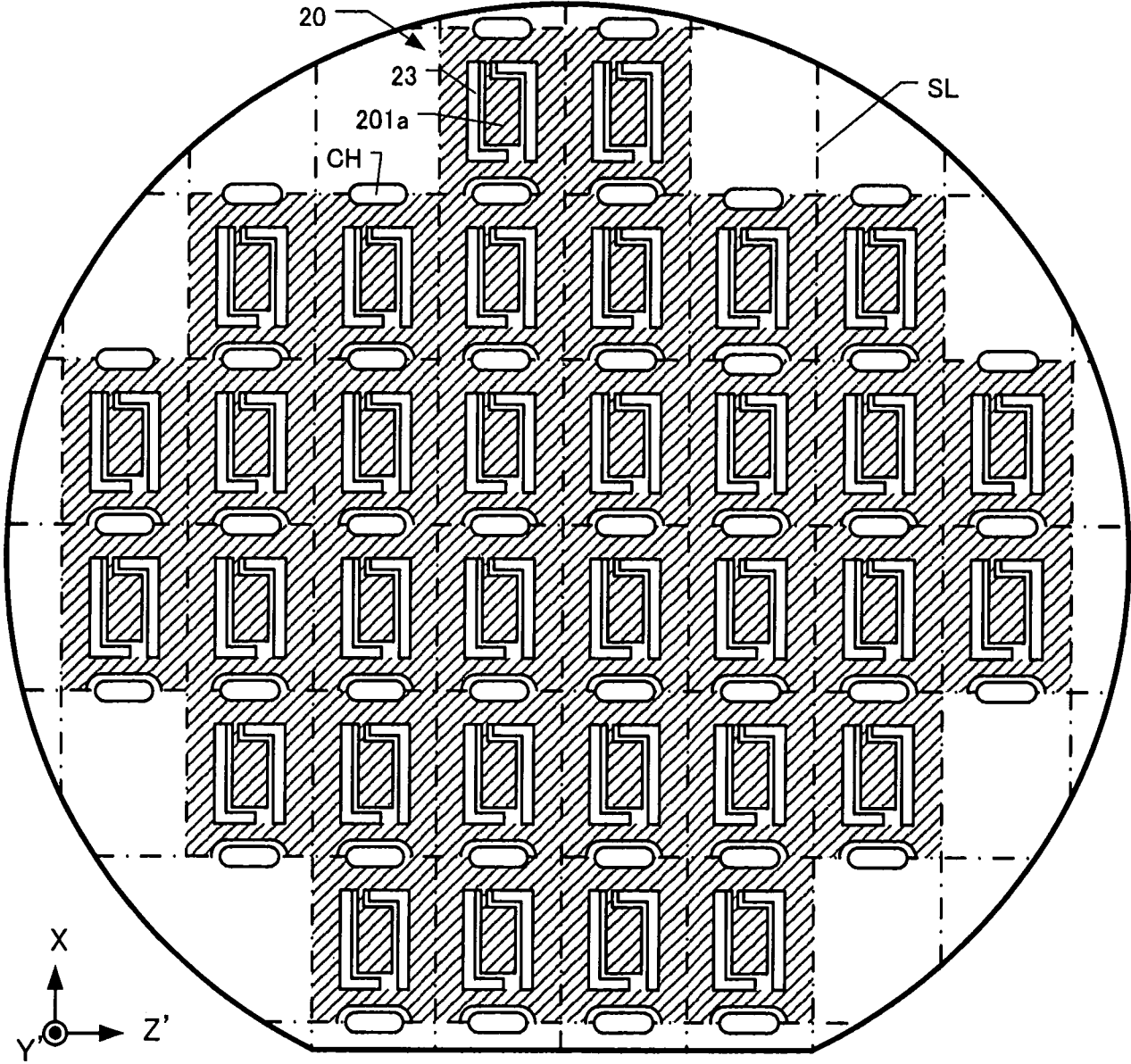


第10圖

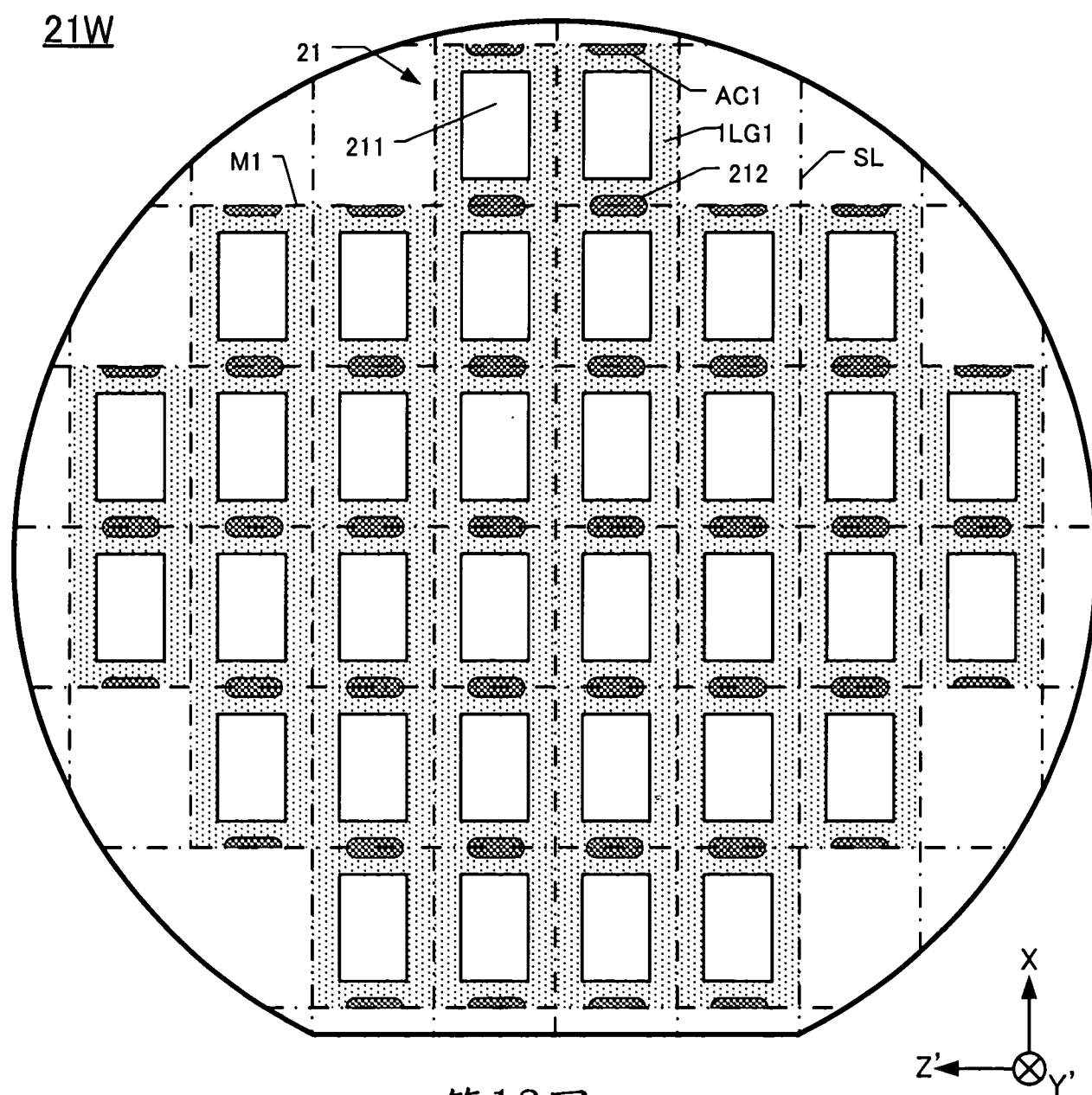


第11圖

20W

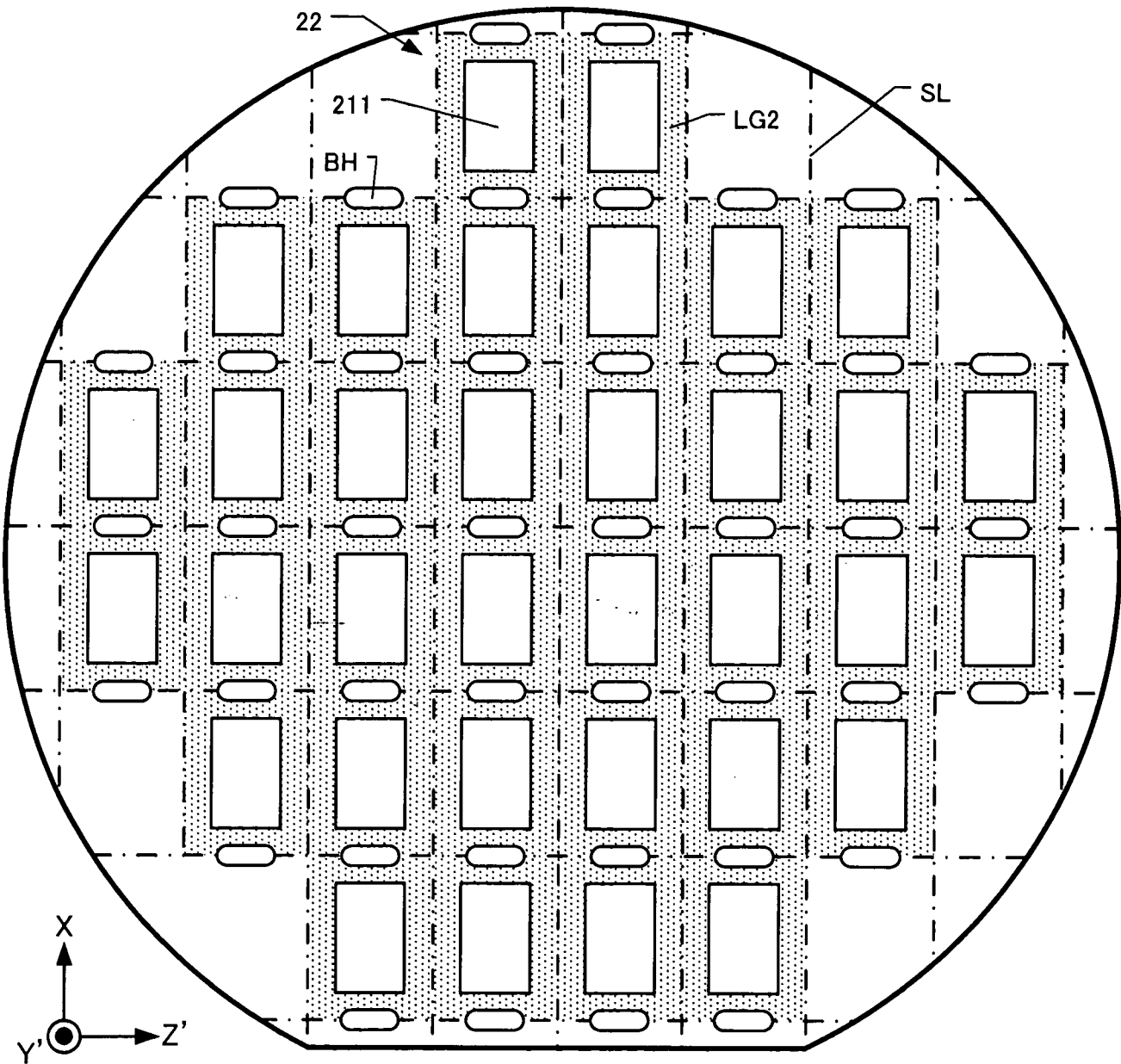


第12圖



第13圖

22W



第14圖