



(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 I469513 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：100132934

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 14 日

(51)Int. Cl. : H03H9/05 (2006.01)

H03H9/15 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/16 日本

2010-207861

(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：高橋岳寬 TAKAHASHI, TAKEHIRO (JP)

(74)代理人：范國華

(56)參考文獻：

TW 567664

JP 61-256656

JP 2004-104766

JP 2007-274071

審查人員：鄭凱旭

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：16 共 53 頁

(54)名稱

壓電裝置

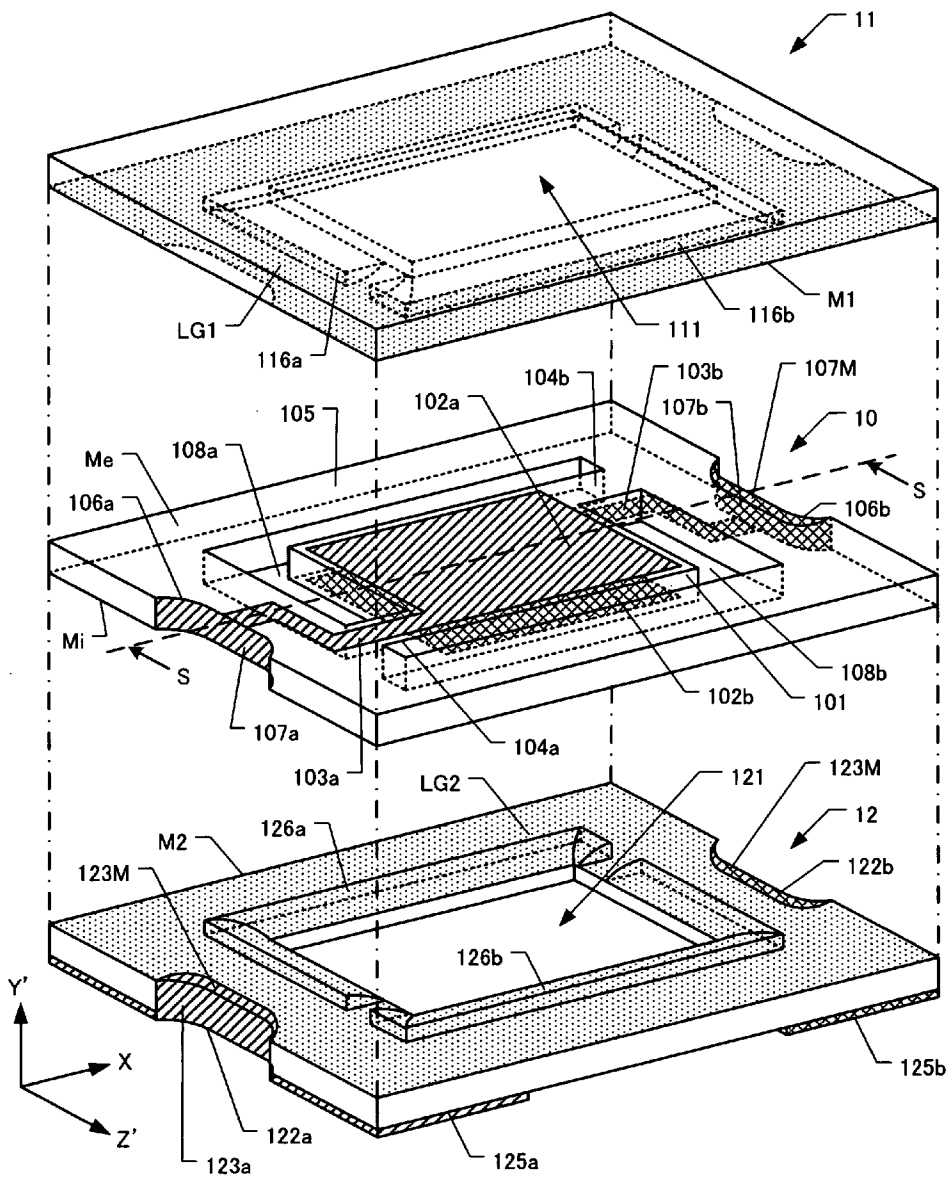
PIEZOELECTRIC DEVICE

(57)摘要

一種壓電裝置，具有形成有壓電振動片、從壓電振動片隔著貫通開口而進行配置的框體、支撐部，並且具有第 1 面和第 2 面的壓電框架；形成有第 1 接合面的蓋部；具有形成外部電極的實裝面和形成有第 2 接合面的底面的基部；以環狀形成在第 1 接合面和框體的第 1 面之間的第 1 封裝材料；以及以環狀形成在第 2 接合面和框體的第 2 面之間的第 2 封裝材料。另外，第 1 封裝材料及第 2 封裝材料的至少一方形成在框體的貫通開口側的側面。

A piezoelectric device includes a piezoelectric vibrating plate, a shaft, a support part, and a piezoelectric frame which has a first surface and second surface. Wherein, a cover portion has a first joint surface, and a base portion has a mounting surface, an external electrode disposed thereon, and a second joint surface is disposed on bottom of the base portion. Furthermore, a first packaging material is circularly disposed between the first joint surface and the first surface, and a second packaging material is circularly disposed between the second joint surface and the second surface. In addition, at least corner of the first packaging material and second packaging material is formed on the surface of the shaft.

100



第1圖

- 10 . . . 壓電框架
- 11 . . . 蓋部
- 12 . . . 基部
- 100 . . . 水晶振子
- 101 . . . 水晶振動部
- 102a . . . 勵振電極
- 102b . . . 勵振電極
- 103a . . . 引出電極
- 103b . . . 引出電極
- 104a . . . 支撐部
- 104b . . . 支撐部
- 105 . . . 框體
- 106a . . . 側槽
- 106b . . . 側槽
- 107a . . . 側面電極
- 107b . . . 側面電極
- 107M . . . 連接墊片
- 108a . . . 貫通開口
- 108b . . . 貫通開口
- 111 . . . 凹部
- 116a . . . 隆起的低熔點玻璃區域
- 116b . . . 隆起的低熔點玻璃區域
- 121 . . . 凹部
- 122a . . . 側槽
- 122b . . . 側槽
- 123a . . . 側面電極
- 123M . . . 連接墊片
- 125a . . . 外部電極
- 125b . . . 外部電極
- 126a . . . 隆起的低熔點玻璃區域
- 126b . . . 隆起的低熔點玻璃區域
- LG1 . . . 低熔點玻璃

- LG2 . . . 低熔點玻璃
- M1 . . . 第 1 接合面
- M2 . . . 第 2 接合面
- Mi . . . 裏面
- Me . . . 表面

發明專利說明書

公告本

(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：100/132934

※申請日：100.9.14

※IPC 分類：

H03H 9/05 (2006.01)

H03H 9/15 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

壓電裝置/ Piezoelectric device

二、中文發明摘要：

一種壓電裝置，具有形成有壓電振動片、從壓電振動片隔著貫通開口而進行配置的框體、支撐部，並且具有第1面和第2面的壓電框架；形成有第1接合面的蓋部；具有形成外部電極的實裝面和形成有第2接合面的底面的基部；以環狀形成在第1接合面和框體的第1面之間的第1封裝材料；以及以環狀形成在第2接合面和框體的第2面之間的第2封裝材料。另外，第1封裝材料及第2封裝材料的至少一方形成在框體的貫通開口側的側面。

三、英文發明摘要：

A piezoelectric device includes a piezoelectric vibrating plate, a shaft, a support part, and a piezoelectric frame which has a first surface and second surface. Wherein, a cover portion has a first joint surface, and a base portion has a mounting surface, an external electrode disposed thereon, and a second joint surface is disposed on bottom of the base portion. Furthermore, a first packaging material is circularly disposed between the first joint surface and the first surface,

and a second packaging material is circularly disposed between the second joint surface and the second surface. In addition, at least corner of the first packaging material and second packaging material is formed on the surface of the shaft.

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	壓電框架
11	蓋部
12	基部
100	水晶振子
101	水晶振動部
102a	勵振電極
102b	勵振電極
103a	引出電極
103b	引出電極
104a	支撐部
104b	支撐部
105	框體
106a	側槽
106b	側槽
107a	側面電極
107b	側面電極
107M	連接墊片
108a	貫通開口
108b	貫通開口
111	凹部

116a	隆起的低熔點玻璃區域
116b	隆起的低熔點玻璃區域
121	凹部
122a	側槽
122b	側槽
123a	側面電極
123M	連接墊片
125a	外部電極
125b	外部電極
126a	隆起的低熔點玻璃區域
126b	隆起的低熔點玻璃區域
LG1	低熔點玻璃
LG2	低熔點玻璃
M1	第 1 接合面
M2	第 2 接合面
Mi	裏面
Me	表面

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】

本發明係關於一種壓電裝置，特別是指一種由蓋部和基部夾持壓電振動片的壓電裝置。

【先前技術】

為了減少製造成本，習知技術提出了在基部和蓋部之間夾持帶框的壓電振動片的表面實裝型的壓電裝置。專利文獻 1（日本特開 2004-222053 號公報）所公開的壓電裝置在壓電振動片的周圍形成有框體。然後，在基部和框體之間較厚地形成低熔點玻璃或膠態矽石等的封裝材料，另外在蓋部和框體之間也較厚地形成低熔點玻璃等的封裝材料。

但是，隨著壓電裝置的小型化，框體的寬度也隨之變窄。框體的寬度變窄則封裝材料的寬度的也變窄，使得從壓電裝置的外側向空腔內的氣體或水蒸氣、或者從空腔內向壓電裝置外的氣體容易滲漏，框體的強度變弱。若想以壓電振動片本身大小的變小來代替框體寬度的變窄，則會有壓電振動片的 CI 值（晶體阻抗值）變高的傾向。因此，最好不要以壓電振動片本身大小的變小來代替框體寬度的變窄。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明提供一種壓電裝置，其可讓即使框體的寬度窄，也可以使從壓電裝置的外側向空腔內或其反方向的氣體滲漏減少，且讓壓電裝置對外部的耐衝擊性等也強大。

本發明之壓電裝置具有：形成有壓電振動片、從壓電振動片隔著貫通開口而進行配置並包圍壓電振動片的框體、將壓電振動片支撐在框體上的支撐部，並且分別具有第 1 面和第 2 面的壓電框架；形成有至少一部分與框體的第 1 面對置的第 1 接合面的蓋部；具有形成一對外部電極的實裝面和位於該實裝面的相反側且形成有至少一部分與框體的第 2 面對置的第 2 接合面的底面的基部；以環狀形成在第 1 接合面和框體的第 1 面之間的第 1 封裝材料；以及以環狀形成在第 2 接合面和框體的第 2 面之間的第 2 封裝材料。另外，第 1 封裝材料及第 2 封裝材料的至少一方形成在框體的貫通開口側的側面。

本發明之壓電裝置，其中第 1 封裝材料和第 2 封裝材料在側面相互接合。

本發明之壓電裝置，其中蓋部、壓電框架及基部從實裝面觀察為具有 4 個邊的矩形形狀，當 1 個邊的長度為 A ，將框體的寬度為 B 時，具有 $B \leq A \times 0.1$ 的關係。

本發明之壓電裝置，其中第 1 封裝材料以在框體的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成在第 1 接合面上，第 2 封裝材料以在框體的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成在第 2 接合面上，貫通開口的寬度為 $10\mu\text{m}$ 以上。

本發明之壓電裝置，其中框體的貫通開口側的側面從第 1 面或第 2 面以厚度變薄的方式形成有段差部。

本發明之壓電裝置，其中從實裝面觀察，框體的貫通開口側形成有連續的窪部。

本發明之壓電裝置，更具有：因施加電壓而振動的壓電振動片；具有放置壓電振動片之基部凹部的基部；與基部接合而密封封裝壓電振動片的蓋部；以及封裝基部和蓋部的、以環狀形成的封裝材料。另外，封裝材料形成在基部凹部的側面。

本發明之壓電裝置，其中在蓋部凹部的周圍具有第 1 接合面，在基部凹部的周圍具有與第 1 接合面接合的第 2 接合面，蓋部及基部為具有 4 個邊的矩形形狀，當 1 個邊的長度為 A ，將第 1 接合面及第 2 接合面的寬度為 B 時，具有 $B \leq A \times 0.1$ 的關係。

本發明之壓電裝置，其中封裝材料以在第 1 接合面及第 2 接合面的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成，基部及蓋部的側面至壓電振動片的距離為 $10\mu\text{m}$ 以上。

本發明的壓電裝置使從壓電裝置的外側向空腔內或其反方向的氣體等的滲漏少且對外部的耐衝擊性等也強大。

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 切割的水晶振動片。AT 切割的水晶振動片是主面（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 切割的水晶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，在第 1 實施方式及第 2 實施方式中，將水晶振子的長度方向作為 X 軸方向，將水晶振子的高度方向作為 Y' 軸方向，將與 X 及 Y' 軸垂直的方向作為 Z' 方向進

行說明。

參照第 1 圖及第 2 圖，對第 1 水晶振子 100 的整體構成進行說明。第 1 圖是第 1 水晶振子 100 的分解立體圖，第 2 圖是第 1 圖的 S-S 剖視圖。

如第 1 圖及第 2 圖所示，本發明第 1 實施方式之第 1 水晶振子 100 包含：具有蓋部凹部 111 的蓋部 11；具有基部凹部 121 的基部 12；以及夾持在蓋部 11 及基部 12 之間的矩形的壓電框架 10。

壓電框架 10 由在兩面形成勵振電極 102a、102b 的水晶振動部 101 和包圍水晶振動部 101 的框體 105 構成。另外，在水晶振動部 101 和框體 105 之間具有從水晶振動部 101 向 X 軸方向的兩側分別延伸與框體 105 連結的一對支撐部 104a、104b。因此，在水晶振動部 101 和框體 105 之間形成一對“L”字型的貫通開口 108a、108b。在配置於壓電框架 10 的 X 軸方向的兩側並沿 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 5 圖）時的水晶側槽 106a、106b。在水晶側槽 106a、106b 上分別形成有水晶側面電極 107a、107b。在此，水晶側面電極 107a 最好延伸至壓電框架 10 的裏面 Mi 而形成連接墊片 107M。連接墊片 107M 可靠地與後述的基部側面電極 123a 的連接墊片 123M 電連接。

在支撐部 104a 及框體 105 的表面 Me 上形成有從勵振電極 102a 引出的引出電極 103a。引出電極 103a 連接在水晶側槽 106a 的水晶側面電極 107a 上。另外，支撐部 104b 及框體 105 的裏面 Mi 形成有從勵振電極 102b 引出的引出電極 103b。引出電極 103b

與後述的基部側面電極 123b 的連接墊片 123M 連接。

如第 2 圖所示，壓電框架 10 的 X 軸方向的長度 A 為 $2000\mu\text{m}$ 左右，Z' 軸方向的長度（未圖示）為 $1600\mu\text{m}$ 左右。在本說明書中，雖然使用了外形尺寸為 $2000\mu\text{m}\times 1600\mu\text{m}$ 的壓電框架 10，但是例如也可以使用較小的 $1600\mu\text{m}\times 1200\mu\text{m}$ 或 $1200\mu\text{m}\times 1000\mu\text{m}$ 的壓電框架 10。另外，隨著壓電振子的小型化，框體 105 的寬度 B 變窄，成為 $0.1\times A$ 以下、即 $200\mu\text{m}$ 以下。再有，“L”字型的貫通開口 108a、108b 的寬度 D 最好為 $10\mu\text{m}$ 以上。

基部 12 由玻璃或壓電材料形成，在其表面（+Y' 側的面）具有形成在基部凹部 121 的周圍的第 2 接合面 M2。在此，第 2 接合面 M2 以其寬度比壓電框架 10 的框體 105 的寬度 B 更寬寬度 C 的方式形成。即，基部 12 的第 2 接合面 M2 的寬度為 $(B+C)$ ，寬度 C 為 $5\mu\text{m}$ 以上。另外，在基部 12 的 X 軸方向的兩側形成有形成基部貫通孔 BH（參照第 6 圖）時的在 XZ' 平面窪進的圓角長方形的基部側槽 122a、122b。在基部 12 中，在實裝面（水晶振子的實裝面）M4 的 X 軸方向的兩側分別形成一對外部電極 125a、125b。另外，在基部側槽 122a、122b 上分別形成有基部側面電極 123a、123b。基部側面電極 123a、123b 的一端與外部電極 125a、125b 連接。在此，基部側面電極 123a、123b 的另外一端延伸至基部 12 的第 2 接合面 M2 而形成連接墊片 123M。連接墊片 123M 可靠地與水晶側面電極 107a 及引出電極 103b 分別電連接。

設置在基部 12 的外部電極 125a、125b 通過基部側面電極 123a、123b、水晶側面電極 107a 及引出電極 103b 分別與壓電框

架 10 的勵振電極 102a、102b 電連接。即，當在外部電極 125a、125b 上施加交替電壓（正負交替的電位）時，水晶振動片 10 進行厚度滑動振動。

在此，壓電框架 10 和基部 12 例如由作為封裝材料的低熔點玻璃 LG2 進行接合。低熔點玻璃包含熔點為 $350^{\circ}\text{C}\sim 410^{\circ}\text{C}$ 的包含游離鉛的釩系玻璃。釩系玻璃為加入了黏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黏接。另外，該釩系玻璃進行黏接時氣密性、耐水性及耐濕性等信賴性高。再有，釩系玻璃通過控制玻璃構造可以對熱膨脹係數也柔軟地進行控制。

在第 1 實施方式中，壓電框架 10 的框體 105 的寬度 B 比基部 12 的第 2 接合面 M2 的寬度 (B+C) 更窄地形成。因此，通過按壓壓電框架 10，使得形成在基部 12 的第 2 接合面 M2 的低熔點玻璃 LG2 中的對應於壓電框架 10 的框體 105 的部分和對應於支撐部 104a 及支撐部 104b 的部分變薄。另一方面，沒有被壓電框架 10 的框體 105 按壓的、對應於寬度 C 的低熔點玻璃 LG2 不會變薄而隆起至貫通開口 108a、108b 的側面 M3 進行黏接。由此，形成低熔點玻璃 LG2 對應於第 1 圖所示的貫通開口 108a、108b 的形狀而隆起的低熔點玻璃區域 126a、126b。

第 1 水晶振子 100 還具有由接合在壓電框架 10 的表面 Me 的玻璃或作為壓電材料的水晶構成的蓋部 11。蓋部 11 具有形成在蓋部凹部 111 的周圍的第 1 接合面 M1。在此，第 1 接合面 M1 其寬度比壓電框架 10 的框體 105 的寬度 B 更寬寬度 C 左右地形成。

即，基部 12 的第 2 接合面 M2 的寬度為 $(B+C)$ ，寬度 C 為 $5\mu\text{m}$ 以上。

另外，如第 2 圖所示，由蓋部 11、壓電框架 10 的框體 105 及基部 12 形成收放壓電框架 10 的水晶振動部 101 的空腔 CT。空腔 CT 以填滿氮氣或真空狀態形成。

在此，蓋部 11 和壓電框架 10 例如由作為封裝材料的低熔點玻璃 LG1 進行接合。壓電框架 10 的框體 105 的寬度 B 比蓋部 11 的第 1 接合面 M1 的寬度 $(B+C)$ 更窄地形成。因此，通過按壓蓋部 11 使得形成在蓋部 11 的第 1 接合面 M1 的低熔點玻璃 LG1 中的對應於壓電框架 10 的框體 105 的部分和對應於支撐部 104a 及支撐部 104b 的部分變薄。另一方面，沒有被壓電框架 10 的框體 105 按壓的、對應於寬度 C 的低熔點玻璃 LG1 不會變薄而隆起至貫通開口 108a、108b 的側面 M3 進行黏接。由此，形成低熔點玻璃 LG1 對應於第 1 圖所示的貫通開口 108a、108b 的形狀而隆起的低熔點玻璃區域 116a、116b。

在此，在第 1 實施方式中沒有必要必須連接形成在蓋部 11 側的隆起的低熔點玻璃區域 116a、116b 和形成在基部 12 側的隆起的低熔點玻璃區域 126a、126b。

根據這種構成，即使使壓電框架 10 的框體 105 以較窄的寬度形成也可以通過隆起的低熔點區域 116a、116b 及隆起的低熔點玻璃區域 126a、126b 來使壓電框架 10 可以在更寬的接合面積更可靠地與蓋部 11 和基部 12 進行接合。從而，使接合面積增加了相當於隆起的低熔點玻璃區域的大小，不容易產生從第 1 水晶振子

100 的外側向空腔 CT 內的水蒸氣或氣體等的外氣等的滲漏、或者從空腔 CT 向第 1 水晶振子 100 的外側的氣體滲漏。再有，第 1 水晶振子 100 對來自外部的耐衝擊性等也變強。

第 3 圖是表示製造本發明第 1 實施方式之第 1 水晶振子 100 的流程圖。在第 3 圖中，蓋部 11 的製造步驟 S11 和壓電框架 10 的製造步驟 S12 和基部 12 的製造步驟 S13 可以分別並行。另外，第 4 圖是本發明第 1 實施方式的蓋部晶片 11W 的俯視圖，第 5 圖是本發明第 1 實施方式的水晶晶片 10W 的俯視圖，第 6 圖是本發明第 1 實施方式的基部晶片 12W 的俯視圖。

在步驟 S11 中製造蓋部 11。步驟 S11 包含步驟 S111 及步驟 S112。

在步驟 S111 中，如第 4 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的蓋部晶片 11W 上形成數百至數千各蓋部凹部 111。在蓋部晶片 11W 上通過蝕刻或機械加工而形成蓋部凹部 111，在蓋部凹部 111 的周圍形成第 1 接合面 M1。

在步驟 S112 中，如第 4 圖所示，通過絲網印刷在蓋部晶片 11W 的第 1 接合面 M1 上形成作為封裝材料的低熔點玻璃 LG1。之後，通過臨時固化低熔點玻璃 LG1 而在蓋部晶片 11W 的第 1 接合面 M1 上形成低熔點玻璃 LG1 膜。低熔點玻璃膜不形成在對應于水晶貫通孔 CH（水晶側槽 106a、106b）的部位 113 上。在此，低熔點玻璃 LG1 的厚度 G（參照第 7 圖（a））形成得比連接墊片 107M 的厚度更厚。

在步驟 S12 中，製造壓電框架 10。步驟 S12 包含步驟 S121

及步驟 S122。

在步驟 S121 中，如第 5 圖所示，在均勻的水晶晶片 10W 上通過蝕刻形成多個壓電框架 10 的外形。即，形成水晶振動片 101、外框 105 及一對貫通開口 108a、108b。同時，在各壓電框架 10 的 X 軸方向的兩側上形成貫通水晶晶片 10W 的圓角長方形的水晶貫通孔 CH。水晶貫通孔 CH 被分割一半而成為一個水晶側槽 106a、106b（參照第 1 圖）。

在步驟 S122 中，首先通過濺射或真空蒸鍍在水晶晶片 10W 的兩面及水晶貫通孔 CH 上形成金屬層。然後，在金屬層的全面均勻地塗布光致抗蝕劑。之後，使用曝光裝置（未圖示）將繪製有光掩膜的勵振電極 102a、102b、引出電極 103a、103b 及水晶側面電極 107a、107b 的圖案曝光在水晶晶片 10W 上。其次，對從光致抗蝕劑露出的金屬層進行蝕刻。由此，在水晶晶片 10W 的兩面形成勵振電極 102a、102b 及引出電極 103a、103b，在水晶貫通孔 CH 上形成水晶側面電極 107a、107b（參照第 1 圖及第 2 圖）。

在步驟 S13 中，製造基部 12。步驟 S13 包含步驟 S131~S133。

在步驟 S131 中，如第 6 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 接合面 M2。同時，在各基板 12 的四角上形成貫通基部晶片 12W 的圓形的基部貫通孔 BH。基部貫通孔 BH 被分割一半成為一個基部側槽 122a、122b（參照第 1 圖）。

在步驟 S132 中，通過在步驟 S122 中說明的濺射及蝕刻方法

如第 6 圖所示地在基部 12 的實裝面上形成一對外部電極 125a、125b。同時，在基部貫通孔 BH 上形成基部側面電極 123a、123b（參照第 1 圖及第 2 圖）。

在步驟 S133 中，通過絲網印刷在基部晶片 12W 的第 2 接合面 M2 上形成作為封裝材料的低熔點玻璃 LG2。之後，通過臨時固化低熔點玻璃 LG2，在基部晶片 12W 的第 2 接合面 M2 上形成低熔點玻璃 LG2。在此，低熔點玻璃 LG2 的厚度 G（參照第 7 圖（a））形成得比連接墊片 107M 及 123M 的合計厚度厚。另外，低熔點玻璃 LG2 與連接墊片 123M 相距距離 F（參照第 7 圖（a））而形成。

在步驟 S14 中，加熱低熔點玻璃 LG1、LG2，通過加壓蓋部晶片 11W、水晶晶片 10W 及基部晶片 12W 而進行接合。具體地講，參照第 7 圖進行說明。第 7 圖是表示接合蓋部晶片 11W、水晶晶片 10W 和基部晶片 12W 的步驟 S14 的說明圖。在第 7 圖中，左側表示步驟 S14 的詳細內容，右側為對應於左側流程圖的各步驟的第 1 圖的 A-A 剖面的基部晶片 12W 的局部剖視圖。

在步驟 S141 中，對水晶晶片 10W 和基部晶片 12W 進行定位。具體地講，如第 5 圖所示的水晶晶片 10W 及如第 6 圖所示的基部晶片 12W 在其周緣部的一部分上分別形成特定水晶的結晶方向的定向面 OF。從而，以定向面 OF 為基準精密地重合在步驟 S12 中製造的水晶晶片 10W 和在步驟 S13 中製造的基部晶片 12W。

在步驟 S142 中，將低熔點玻璃 LG2 加熱至例如 350°C~410°C

左右，朝向基部晶片 12W 按壓水晶晶片 10W。由此接合水晶晶片 10W 和基部晶片 12W。此時，按壓水晶晶片 10W 以至水晶晶片 10W 的連接墊片 107M 和基部晶片 12W 的連接墊片 123M 相互抵接。由於低熔點玻璃 LG2 的厚度 G 比連接墊片 107M 及 123M 的合計厚度更厚，因此低熔點玻璃 LG2 被水晶晶片 10W 的框體 105 按壓而局部變薄。由於低熔點玻璃具有一定的黏度，因此在水晶晶片 10W 的通孔開口部 108a、108b 的側面上隆起低熔點玻璃區域 126a、126b（參照第 2 圖）。另外，若低熔點玻璃 LG2 被按壓，則在 XZ' 平面上延伸。由於低熔點玻璃 LG2 與連接墊片 123M 相距距離 F 而形成，因此即使低熔點玻璃 LG2 在 XZ' 平面內延伸，也可以保持與連接墊片 107M 及 123M 的規定距離 E。

在步驟 S143 中，對蓋部晶片 11W 和水晶晶片 10W 進行定位。具體地講，如第 4 圖所示的蓋部晶片 11W 和如第 5 圖所示的水晶晶片 10W 在其周緣部的一部分上分別形成有特定水晶的結晶方向的定向面 OF。從而，將定向面 OF 作為基準而重合在步驟 S11 中製造的蓋部晶片 11W 和在步驟 S142 中接合的水晶晶片 10W 及基部晶片 12W。

在步驟 S144 中，將低熔點玻璃 LG1 加熱至 350°C~410°C 左右，並朝向水晶晶片 10W 按壓蓋部晶片 11W。由此接合蓋部晶片 11W 和水晶晶片 10W。此時，由於低熔點玻璃 LG1 的厚度 G 比連接電極 107M 的厚度厚，因此低熔點玻璃 LG1 被水晶晶片 10W 的框體 105 按壓而局部變薄。由此，在水晶晶片 10W 的貫通開口 108a、108b 的側面 M3 隆起低熔點玻璃區域 116a、116b（參照第

2 圖)。

再次回到第 3 圖，在步驟 S15 中，已接合的蓋部晶片 11W、水晶晶片 10W 及基部晶片 12W 被切割成第 1 水晶振子 100 大小的單體。在切割工序中，利用使用鐳射的切割鋸裝置或使用切割用刀片的切割裝置等沿第 4 圖~第 6 圖所示的點劃線的切割線 SL 進行切割。由此，製造數百至數千個第 1 水晶振子 100。

參照第 8 圖，對於本發明第 1 實施方式的變形例的第 1 水晶振子 100' 的整體構成進行說明。第 8 圖是本發明第 1 實施方式的變形例的第 1 水晶振子 100' 的剖視圖，對應於第 1 圖的 S-S 剖面。

如第 8 圖所示，第 1 水晶振子 100' 包含具有蓋部凹部 111' 的蓋部 11'、具有基部凹部 121' 的基部 12'、被蓋部 11' 和基部 12' 夾持的壓電框架 10。

在第 1 實施方式的變形例中，形成在蓋部 11' 的蓋部凹部 111' 周圍的第 1 接合面 M1'、壓電框架 10 的框體 105、形成在基部 12' 的基部凹部 121' 周圍的第 2 接合面 M2' 為相同的寬度。從而，蓋部凹部 111' 的側面 M5、貫通開口 108a、108b 的側面 M3、基部凹部 121' 的側面 M6 在 Y' 軸方向上一致。但是，由於第 8 圖是通過側槽的剖視圖，因此在側槽以外以虛線表示第 1 接合面 M1'、框體 105、第 2 接合面 M2' 的寬度。

由此，若例如壓電框架 10 和基部 12' 被按壓，則具有一定黏度的低熔點玻璃 LG2' 隆起至貫通開口 108a、108b 的側面 M3 及基部凹部 121' 的側面 M6，從而形成側面的低熔點玻璃區域 126a'、126b'。同樣，若蓋部 11' 和壓電框架 10 被按壓，則具有一

定黏度的低熔點玻璃 LG1 隆起至蓋部凹部 111' 的側面 M5 及貫通開口 108a、108b 的側面 M3，從而形成低熔點玻璃區域 116a'、116b'。在此，低熔點玻璃區域 116a'、116b' 及 126a'、126b' 的厚度 C' 為 5 μ m 以上。

根據這種結構，即使壓電框架 10 的框體 105 以較窄的寬度形成，也可以通過隆起的低熔點玻璃區域 116a、116b 及 126a、126b，使壓電框架 10 在更加寬接合面積上更加可靠地與蓋部 11' 及基部 12' 進行接合。從而，不容易產生從第 1 水晶振子 100' 的外側向空腔 CT 內或相反方向的滲漏，並且第 1 水晶振子 100' 對外部的耐衝擊性增強。第 1 水晶振子 100' 的製造方法如第 3 圖所示的流程圖相同。

參照第 9 圖對本發明第 2 實施方式的第 2 水晶振子 200 的整體構成進行說明。第 9 圖是本發明第 2 實施方式的第 2 水晶振子 200 的剖視圖，對應於第 1 實施方式的第 1 圖的 S-S 剖面。另外，對於與第 1 實施方式相同的構成要素附上相同的符號進行說明。

如第 9 圖所示，本發明第 2 實施方式的第 2 水晶振子 200 具有被蓋部 21 和基部 22 夾持的壓電框架 10。在此，蓋部 21 及基部 22 是沒有形成第 1 實施方式中說明的凹部的平板狀。

另外，在第 2 實施方式中形成有在第 1 實施方式中說明的隆起的低熔點玻璃區域 116a 和隆起的低熔點玻璃區域 126a（參照第 2 圖）形成一體而上下相連的低熔點玻璃區域 206a。同樣，形成隆起的低熔點玻璃區域 116b 和隆起的低熔點玻璃區域 126b（參照第 2 圖）形成一體而上下相連的低熔點玻璃區域 206b。

根據這種構成，即使使壓電框架 10 的框體 105 以較窄的寬度形成也可以通過隆起的低熔點區域 206a、206b 來使壓電框架 10 可以在更寬的接合面積更可靠地與蓋部 21 和基部 22 進行接合。從而，不容易產生從第 2 水晶振子 200 的外側向空腔 CT 內的外氣的滲漏、或者其反方向的滲漏，並且第 1 水晶振子 100 對來自外部的耐衝擊性等也變強。

在第 2 實施方式中，由於在蓋部 21 及基部 22 上沒有形成凹部，因此可以將水晶振動部做成逆臺面型，以便不對水晶振動部的振動產生影響。

參照第 1 實施方式的第 3 圖，對本發明第 2 實施方式的第 2 水晶振子 200 的製造方法進行說明。

在蓋部 21 的製造步驟 S11 中，不需要形成凹部的步驟 S111，在步驟 S112 中在蓋部晶片上以對應於後述的壓電框架 10 的框體 105 的形狀形成低熔點玻璃 LG1。

壓電框架 10 的製造步驟 S12 與第 1 實施方式相同。

在基部 22 的製造步驟 S13 中，雖然在步驟 S131 中形成基部貫通孔 BH 但不形成基部凹部 121。之後，通過步驟 S132 形成各電極，通過步驟 S133 在基部晶片上形成對應於壓電框架 10 的框體 105 的形狀的低熔點玻璃 LG2。

在步驟 S14 中，接合蓋部晶片、水晶晶片及基部晶片。此時，形成在蓋部晶片上的低熔點區域 116a、116b（參照第 2 圖）和形成在基部晶片上的低熔點玻璃 126a、126b（參照第 2 圖）互相隆起而連接成一體。由此，在貫通開口 108a、108b 的側面 M3 上形

成低熔點玻璃區域 206a、206b（參照第 9 圖）。

步驟 S15 與第 1 實施方式相同。

參照第 10 圖對本發明第 3 實施方式的第 3 水晶振子 300 的整體構成進行說明。第 10 圖是本發明第 3 實施方式的第 3 水晶振子 300 的剖視圖，對應於第 1 實施方式的第 1 圖的 S-S 剖面。另外，對於與第 1 實施方式相同的構成要素附上相同的符號進行說明。

如第 10 圖所示，本發明第 3 實施方式的第 3 水晶振子 300 具有被蓋部 11 和基部 12 夾持的壓電框架 30。在第 3 實施方式中，壓電框架 30 的框體 305 在其內側（水晶振動部側）及外側（側槽側）的側面具有從表面 Me 及裏面 Mi 凹進的段差部 309。因此，可以使一對貫通開口 308a、308b 以較大的面積形成。由此，可以使形成在貫通開口 308a、308b 上的低熔點玻璃 LG1、LG2 在較寬的面積上可靠地接合蓋部 11、壓電框架 30 及基部 12。

根據這種構成，即使壓電框架 30 的框體 305 以較窄的寬度形成也可以使壓電框架 30 在較寬的面積更加可靠地接合在蓋部 11 及基部 12 上。從而，不容易產生從第 3 水晶振子 300 的外側向空腔 CT 內的外氣的滲漏、或者相反方向的滲漏，並且第 3 水晶振子 300 對來自外部的耐衝擊性等也變強。

另外，在壓電框架 30 的框體 305 中，其中央部形成得比兩側厚。即，由於水晶側槽側比中央部更薄，因此存在水晶側面電極 307a 和基部側面電極 123a 不能可靠地電連接的情況。因此，第 3 實施方式的壓電框架 30 在外側形成覆蓋外部電極 125a、125b 的全部或一部分、基部側面電極 123a、123b、水晶側面電極 107a、

107b 的連接電極 14a、14b。由此，外部電極 125a、125b 通過基部側面電極 123a、123b、連接電極 14a、14b、水晶側面電極 107a、107b 及引出電極 303a、303b 可靠地電連接在勵振電極 102a、102b 上。

在第 3 實施方式中，雖然在外部電極 125a、125b 上也形成連接電極 14a、14b，但是也可以僅形成基部側面電極 123a、123b 及水晶側面電極 107a、107b。

參照第 1 實施方式的第 3 圖及第 7 圖，對本發明第 3 實施方式的第 3 水晶振子 300 的製造方法進行說明。

蓋部 11 的製造步驟 S11 及基部 12 的製造步驟 S13 與第 1 實施方式相同。

在壓電框架 30 的製造步驟 S12 中，在步驟 S121 中通過蝕刻形成貫通開口 308a、308b、水晶側槽 306a、306b 及段差部 309。之後，在步驟 S122 中形成勵振電極 102a、102b 及引出電極 103a、103b。

在步驟 S14 中，接合蓋部晶片、水晶晶片及基部晶片。在此，接合了水晶晶片和基部晶片後形成連接電極 14a、14b。連接電極 14a、14b 以覆蓋外部電極 125a、125b 的全部或一部分、基部側面電極 123a、123b、水晶側面電極 107a、107b 的方式形成。具體地講，接合的水晶晶片和基部晶片以水晶晶片朝下的方式放置。之後，將在對應於外部電極 125a、125b 的區域及對應於基部通孔 BH 的區域上形成有開口的掩膜（未圖示）配置在基部晶片的實裝面 M4 上。然後，通過濺射或真空蒸鍍，形成連接電極 14a、14b。

由此，能夠可靠地電連接基部側面電極 123a、123b 及水晶側面電極 107a、107b。

在步驟 S15 中，將接合的蓋部晶片、水晶晶片及基部晶片切割成單體。由此，製造數百至數千個第 3 水晶振子 300。

本發明第 4 實施方式的水晶振子（未圖示）具有蓋部 11、基部 12、被蓋部 11 及基部 12 夾持的壓電框架 40。參照第 11 圖，對壓電框架 40 進行說明。第 11 圖是壓電框架 40 的俯視圖。在此，為了有助於理解，雖然不隸屬於壓電框架 40，但是在第 11 圖中用虛線繪製形成在基部 11 和壓電框架 40 之間的低熔點玻璃 LG1 及形成在壓電框架 40 和基部 12 之間的低熔點玻璃 LG2 而進行說明。

如第 11 圖所示，壓電框架 40 具有大致為“L”字型的一對貫通開口 408a、408b。一對貫通開口 408a、408b 在其框體 405 側的側面 M3 上形成多個連續的窪部 409。

另外，當通過低熔點玻璃 LG1 及 LG2 而接合蓋部 11、壓電框架 40 及基部 12 時，低熔點玻璃 LG1 及 LG2 在 XZ' 平面上形成隆起至貫通開口 408a、408b 的窪部 409 內的低熔點玻璃區域 406。在此，隆起的低熔點玻璃區域 406 可以如第 1 實施方式的說明在 Z 軸方向上分離，也可以如第 2 及第 3 實施方式的說明在 Z 軸方向上形成一體。

根據這種構成，即使壓電框架 40 的框體 405 以較窄的寬度形成也可以使壓電框架 40 在較寬的面積更加可靠地接合在蓋部及基座上。從而，不容易產生從第 4 水晶振子 400 的外側向空腔 CT

內的外氣的滲漏、或者相反方向的滲漏，並且第 4 水晶振子 400 對來自外部的耐衝擊性等也變強。

就第 4 實施方式的水晶振子的製造方法而言，由於與第 3 圖中所說明的流程圖大致相同，因此省略其說明。

參照第 12 圖及第 13 圖對本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子 500 的整體構成進行說明。第 12 圖是本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子 500 的分解立體圖，第 13 圖是第 12 圖的 T-T 剖視圖。

如第 12 圖及第 13 圖所示，本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子 500 包含：具有蓋部凹部 511 的蓋部 51、具有基部凹部 521 的基部 52 以及放置在基部 52 內的矩形的水晶振動片 50。

水晶振動片 50 由水晶片 501 構成，在其水晶片 501 的中央附近的兩個主面上相對向地配置有一對勵振電極 502a、502b。另外，在勵振電極 502a 上連接有延伸至水晶片 501 的底面的-X 側的+Z' 軸方向的一角上的引出電極 503a，在勵振電極 502b 上連接有延伸至水晶片 501 的底面的+X 側的-Z' 軸方向的另外一角上的引出電極 503b。水晶振動片 50 由導電性黏接劑 53 黏接在後述的基部 52 的基部凹部 521 內。

第 5 水晶振子 500 具有包含蓋部凹部 511 和形成在蓋部凹部 511 的周圍的第 1 接合面 M1 並且由玻璃或壓電材料而成的蓋部 51。另外，具有包含基部凹部 521 和形成在基部凹部 521 的周圍的第 2 接合面 M2 並且由玻璃或壓電材料而成的蓋部 52。另外，由基部 52 的基部凹部 521 和蓋部 51 的蓋部凹部 511 形成收放水晶振動片 50 的空腔 CT。空腔 CT 由惰性氣體填滿或成為真空狀

態而進行氣密封閉。

在此，蓋部 51 及基部 52 的 X 軸方向的長度 A 為 $2000\mu\text{m}$ 左右，Z' 軸方向的長度（未圖示）為 $1600\mu\text{m}$ 左右左右。在本說明書中，雖然使用了外形尺寸為 $2000\mu\text{m}\times 1600\mu\text{m}$ 的蓋部 51 及基部 52，但是也可以使用進一步小型化的例如 $1600\mu\text{m}\times 1200\mu\text{m}$ 或 $1200\mu\text{m}\times 1000\mu\text{m}$ 的蓋部 51 及基部 52。另外，隨著壓電振子的小型化，蓋部 51 的第 1 接合面 M1 及基部 52 的第 2 接合面 M2 的寬度 B 成為 $0.1\times A$ 以下、即 $200\mu\text{m}$ 以下。

另外，在基部凹部 521 中，在其底面 M9 的 -X 側的 +Z' 軸方向的一角上形成有貫通了基部 52 的通孔 522a。同樣，在基部凹部 521 中，在其底面 M9 的 +X 側的 -Z' 軸方向的另外一角上形成有貫通了基部 52 的通孔 522b。在此，如第 13 圖所示，通孔 522a、522b 成為 -Y' 側寬的圓錐台形狀。這是因為，接合了蓋部 51 和基部 52 之後，為了使流體的填充材料 524 更加容易填充通孔 522a、522b。在此，填充材料 524 使用金錫 (Au-Sn) 合金、金鍺 (Au-Ge) 合金、金矽 (Au-Si) 合金或由膠狀的金及膠狀的銀而燒成的材料。再有，雖然在第 5 水晶振子 500 中通孔 522a、522b 為圓形，但是也可以是其他的矩形等的多邊形。

在通孔 522a、522b 上分別形成有具有延伸至基部凹部 521 的底面 M9 的連接墊片 523M 的通孔電極 523a、523b。再有，在基部 52 的實裝面（水晶振子的實裝面）的 X 軸方向的兩側形成有分別與通孔電極 523a、523b 電連接的一對外部電極 525a、525b。

另一方面，第 13 圖所示的水晶振動片 50，以引出電極 503a

電連接在通孔電極 523a 上，引出電極 503b 電連接在通孔電極 523b 上（通過連接墊片 523M）的方式，由導電性黏接劑 53 固定在基部 52 的底面 M9 上。

由此，水晶振動片 50 的勵振電極 502a、502b 通過引出電極 503a、503b、導電性黏結劑 53 及通孔電極 523a、523b 電連接在外部電極 525a、525b 上。即，當在第 5 水晶振子 500 的一對外部電極 525a、525b 上施加交替電壓（正負交替的電位）時，外部電極 525a、通孔 523a、引出電極 503a 及勵振電極 502a 成為同極。同樣，外部電極 525b、通孔 523b、引出電極 503b 及勵振電極 502b 成為同極。

另外，蓋部 51 和基部 52 由作為封裝材料的低熔點玻璃 LG 接合。低熔點玻璃 LG 包含熔點為 $350^{\circ}\text{C}\sim 410^{\circ}\text{C}$ 的包含游離鉛的鈇系玻璃。

在此，當例如對向按壓蓋部 51 和基部 52 時，具有一定黏度的低熔點玻璃 LG 隆起至蓋部凹部 511 的側面 M7 及基部凹部 521 的側面 M8 而形成側面的低熔點玻璃區域 506。在此，低熔點玻璃區域 506 的厚度 C 為 $5\mu\text{m}$ 以上。從而，為了低熔點玻璃區域 506 不接觸水晶振動片 50，最好使從蓋部凹部 511 的側面 M7 或基部凹部 521 的側面 M8 至水晶振動片 50 的距離 D 為 $10\mu\text{m}$ 以上。

根據這種構成，即使蓋部 51 的第 1 接合面 M1 及基部 52 的第 2 接合面 M2 以較窄的寬度形成也可以通過隆起的低熔點區域 506 來使蓋部 51 和基部 52 在較寬的接合面積上進行接合。從而，使接合面積增加了相當於隆起的低熔點玻璃區域的大小，通過蓋

部 51 和基部 52 的接合區域，不容易產生從第 5 水晶振子 500 的外側向空腔 CT 內的氣體的滲漏、或者相反方向的氣體滲漏，並且第 5 水晶振子 500 對來自外部的耐衝擊性等也變強。

在此，在第 5 實施方式中，雖然在蓋部 51 和基部 52 上形成有凹部，但是蓋部可以是沒有形成凹部的平板狀。

第 14 圖是表示製造本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子 500 的流程圖。在第 14 圖中，水晶振動片 50 的製造步驟 T50、蓋部 51 的製造步驟 T51 及基部 52 的製造步驟 T52 可以並行。另外，第 15 圖是第 5 實施方式的水晶晶片 50W 的俯視圖，第 16 圖是第 5 實施方式的基部晶片 52W 的俯視圖。

在步驟 T50 中製造水晶振動片 50。步驟 T50 包含步驟 T501~T503。

在步驟 T501 中，如第 15 圖所示，通過蝕刻在均勻的水晶晶片 50W 上形成多個水晶振動片 50 的外形。在此，各水晶振動片 50 通過連結部 504 而連結在水晶晶片 50W 上。

在步驟 T502 中，首先通過濺射或真空蒸鍍在水晶晶片 50W 的兩面及側面形成鉻層及金層。在此，作為質地的鉻層的厚度例如為 $500\text{\AA}$ 左右，金層的厚度例如為 $2500\text{\AA}$ 左右。然後，在金屬層的全面均勻地塗布光致抗蝕劑。之後，使用曝光裝置（未圖示）將繪製有勵振電極 502a、502b 及引出電極 503a、503b 的圖案曝光在水晶晶片 50W 上。其次，對從光致抗蝕劑露出的金屬層進行蝕刻。由此，如第 15 圖所示，在水晶晶片 50W 的兩面及側面形成勵振電極 502a、502b 及引出電極 503a、503b（參照第 12 圖）。

在步驟 T503 中，將水晶振動片 503 切割成單體。在切割工序中，利用使用鐳射的切割鋸裝置或使用切割用刀片的切割裝置等沿第 15 圖所示的點劃線的切線 CL 進行切割。

在步驟 T51 中製造蓋部 51。步驟 T51 包含步驟 T511 及 T512。

在步驟 T511 中，在均勻厚度的水晶平板的蓋部晶片（參照第 4 圖）上形成數百至數千個蓋部凹部 511。通過蝕刻或機械加工在蓋部晶片上形成蓋部凹部 511，在蓋部凹部 511 的周圍形成第 1 接合面 M1。

在步驟 T512 中，通過絲網印刷在蓋部晶片的第 1 接合面 M1 上印刷低熔點玻璃 LG。在此，作為絲網可以使用尼龍、的確良、不銹鋼等的織物。之後，通過臨時固化低熔點玻璃 LG 而在蓋部晶片的第 1 接合面 M1 上形成低熔點玻璃 LG。

在步驟 T52 中製造基部 52。步驟 T52 包含步驟 T521 及 T522。

在步驟 T521 中，如第 16 圖所示，在均勻厚度的水晶平板的基部晶片 52W 上形成數百至數千個基部凹部 521。通過蝕刻或機械加工在基部晶片 52W 上形成基部凹部 521，在基部凹部 521 的周圍形成第 2 接合面 M2。同時，在各基部 52 的 X 軸方向的兩側形成貫通基部晶片 52W 的通孔 522a、522b。

在步驟 T522 中，通過濺射及蝕刻方法在基部 52 的實裝面（水晶振子的實裝面）上形成外部電極 525a、525b。同時，在通孔 525a、525b 上形成通孔電極 523a、523b（參照第 13 圖）。

在步驟 T53 中，通過導電性黏接劑 53 將在步驟 T50 中製造的水晶振動片 50 放置在基部凹部 521 的底面 M9 上。此時，使水

晶振動片 50 以水晶振動片 50 的引出電極 503a、503b 和形成在基部 52 的底面 M9 的連接墊片 523 的位置對齊的方式，放置在基部 52 的底面 M9 上（參照第 13 圖）。

在步驟 T54 中，通過加熱低熔點玻璃 LG 並加壓蓋部晶片和基部晶片 52W，使蓋部晶片和基部晶片 52W 通過低熔點玻璃 LG 進行接合。此時，當按壓蓋部 51 和基部 52 時，具有一定的黏度的低熔點玻璃 LG 隆起至蓋部凹部 511 的側面 M7 及基部凹部 521 的側面 M8 而形成側面的低熔點玻璃區域 506（參照第 13 圖）。

在步驟 T55 中，由金錫（Au-Sn）合金、金鍺（Au-Ge）合金、金矽（Au-Si）合金或由膠狀的金及膠狀的銀而燒成的填充材料 524（參照第 13 圖）填充在通孔 522a、522b 內。然後，保持封裝在真空中或惰性氣體中的反射爐內。由此，得到空腔 CT 內為真空或填滿了惰性氣體的多個第 5 水晶振子 500。

在步驟 T56 中，將已接合的蓋部晶片和基部晶片 52W 切割成單體。在切割工序中，利用使用鐳射的切割鋸裝置或使用切割用刀片的切割裝置等沿第 16 圖所示的點劃線的切割線 SL 將第 5 水晶振子 500 切割成單體。由此，製造數百至數千個第 5 水晶振子 500。

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，本說明書中側槽形成在 X 軸方向的兩側上，但是也可以在壓電框架及基部的四角上形成側槽。

另外，本說明書中由低熔點玻璃接合了基部晶片、水晶晶片及蓋部晶片，但是可以以聚亞胺樹脂來代替低熔點玻璃。當使用聚亞胺樹脂的情況，可以進行絲網印刷，也可以將感光性的聚亞胺樹脂塗布在整面上後進行曝光。

另外，在本說明書中，外部電極形成在基部的底面的 X 軸方向的兩側上，但也可以在四角上形成外部電極。此時，多餘的外部電極為接地用。

再有，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水晶振動片。

另外，在本說明書中使用了水晶振動片，但也可以適用除了水晶之外的鈮酸鋰、鈮酸鋰等的壓電材料。再有作為壓電裝置本發明還適用於將裝入了振盪電路的 IC 等收放在空腔內的水晶振盪器。

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 圖是本發明第 1 實施方式的第 1 水晶振子的分解立體圖。

第 2 圖是第 1 圖的 S-S 剖視圖。

第 3 圖是製造本發明第 1 實施方式的第 1 水晶振子的流程圖。

第 4 圖是本發明之蓋部晶片的俯視圖。

第 5 圖是本發明之水晶晶片的俯視圖。

第 6 圖是本發明之基部晶片的俯視圖。

第 7 圖是接合蓋部晶片、水晶晶片和基部晶片的步驟說明圖。

第 8 圖是本發明第 1 實施方式的變形例的第 1 水晶振子的剖視圖，對應於第 1 圖的 S-S 剖面。

第 9 圖是本發明第 2 實施方式的第 2 水晶振子的剖視圖，對應於第 1 圖的 S-S 剖面。

第 10 圖是本發明第 3 實施方式的第 3 水晶振子的剖視圖，對應於第 1 圖的 S-S 剖面。

第 11 圖是本發明第 4 實施方式的壓電框架的俯視圖。

第 12 圖是本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子的分解立體圖。

第 13 圖是第 12 圖的 T-T 剖視圖。

第 14 圖是表示製造本發明第 5 實施方式的第 5 水晶振子的流程圖。

第 15 圖是本發明之水晶晶片的俯視圖。

第 16 圖是本發明之基部晶片的俯視圖。

【主要元件符號說明】

10 壓電框架

10W 水晶晶片

11 蓋部

11W 蓋部晶片

11'	蓋部
12	基部
12W	基部晶片
12'	基部
14a	連接電極
14b	連接電極
21	蓋部
22	基部
30	壓電框架
40	壓電框架
50	水晶振動片
50W	水晶晶片
51	蓋部
52	基部
52W	基部晶片
53	導電性黏結劑
100	第 1 水晶振子
100'	第 1 水晶振子
101	水晶振動部
102a	勵振電極
102b	勵振電極
103a	引出電極
103b	引出電極

104a	支撐部
104b	支撐部
105	框體
106a	水晶側槽
106b	水晶側槽
107a	水晶側面電極
107b	水晶側面電極
107M	連接墊片
108a	貫通開口
108b	貫通開口
111	蓋部凹部
111'	蓋部凹部
113	部位
116a	低熔點區域
116a'	低熔點玻璃區域
116b	低熔點區域
116b'	低熔點玻璃區域
121	基部凹部
121'	基部凹部
122a	基部側槽
122b	基部側槽
123a	基部側面電極
123b	基部側面電極

123M	連接墊片
125a	外部電極
125b	外部電極
126a	低熔點玻璃區域
126a'	低熔點玻璃區域
126b	低熔點玻璃區域
126b'	低熔點玻璃區域
200	第 2 水晶振子
206a	低熔點玻璃區域
206b	低熔點玻璃區域
300	第 3 水晶振子
305	框體
306a	水晶側槽
306b	水晶側槽
307a	水晶側面電極
308a	貫通開口
308b	貫通開口
309	段差部
400	第 4 水晶振子
405	框體
406	低熔點玻璃區域
408a	貫通開口
408b	貫通開口

409	窪部
500	第 5 水晶振子
501	水晶片
502a	勵振電極
502b	勵振電極
503a	引出電極
503b	引出電極
506	低熔點玻璃區域
511	蓋部凹部
521	基部凹部
522a	通孔
522b	通孔
523	連接墊片
523a	通孔電極
523b	通孔電極
523M	連接墊片
525a	對外部電極
525b	對外部電極
BH	基部貫通孔
CT	空腔
M1	第 1 接合面
M1'	第 1 接合面
M2	第 2 接合面

M2'	第 2 接合面
M3	側面
M4	實裝面
M5	側面
M6	側面
M7	側面
M8	側面
M9	底面
Mi	裏面
Me	表面
LG1	低熔點玻璃
LG2	低熔點玻璃
OF	定向面

七、申請專利範圍：

1. 一種壓電裝置，包含：

一壓電框架，包含；

一壓電振動片；

一框體，具有一貫通開口與一支撐部，該壓電振動片隔著該貫通開口配置於該框體，且該壓電振動片被支撐在該支撐部，該框體包圍該壓電振動片，該框體分別具有一第1面和一第2面；

一蓋部，具有一第1接合面，該第1接合面之至少一部分與該框體的該第1面對置；

一基部，具有一實裝面，該基部具有一對外部電極，設置於該實裝面上，該基部更具有一第2接合面，位於該實裝面的相反側，該第2接合面之至少一部分之底面與該框體的該第2面對置；

一第1封裝材料，係為一環狀形狀，該第1封裝材料設置在該第1接合面和該框體的該第1面之間；以及

一第2封裝材料，係為一環狀形狀，該第2封裝材料設置在該第2接合面和該框體的該第2面之間；

其中，該第1封裝材料或該第2封裝材料的至少一方係位於該框體之該貫通開口的一側面。

2. 如請求項第1項所述之壓電裝置，其中該第1封裝材料和該第2封裝材料在該側面相互接合。

3. 如請求項第1項所述之壓電裝置，其中該蓋部、該壓電框架及

該基部為具有 4 個邊的矩形形狀，其中 1 個邊的長度為 A，該框體的寬度為 B， $B \leq A \times 0.1$ 。

4. 如請求項第 3 項所述之壓電裝置，其中該第 1 封裝材料以在該框體的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成在第 1 接合面上，該第 2 封裝材料以在該框體的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成在第 2 接合面上，該貫通開口的寬度為 $10\mu\text{m}$ 以上。
5. 如請求項第 1 項所述之壓電裝置，該框體的該貫通開口側的側面從該第 1 面或該第 2 面以厚度變薄的方式形成有段差部。
6. 如請求項第 1、2、3、4 或 5 項所述之壓電裝置，該框體的該貫通開口之側邊形成有連續之一窪部。

7. 一種壓電裝置，包含：

一壓電振動片，施加一電壓而振動；

一基部，具有一基部凹部，用以放置該壓電振動片；

一蓋部，與該基部相接合，以密封封裝該壓電振動片；以

及

一封裝材料，係為一環狀形狀，該封裝材料設置在該基部凹部之側面，並封裝該基部和該蓋部；

其中該蓋部更具有一蓋部凹部，該蓋部凹部對應於該基部凹部且形狀與該基部凹部相同，該封裝材料延伸至該蓋部凹部上。

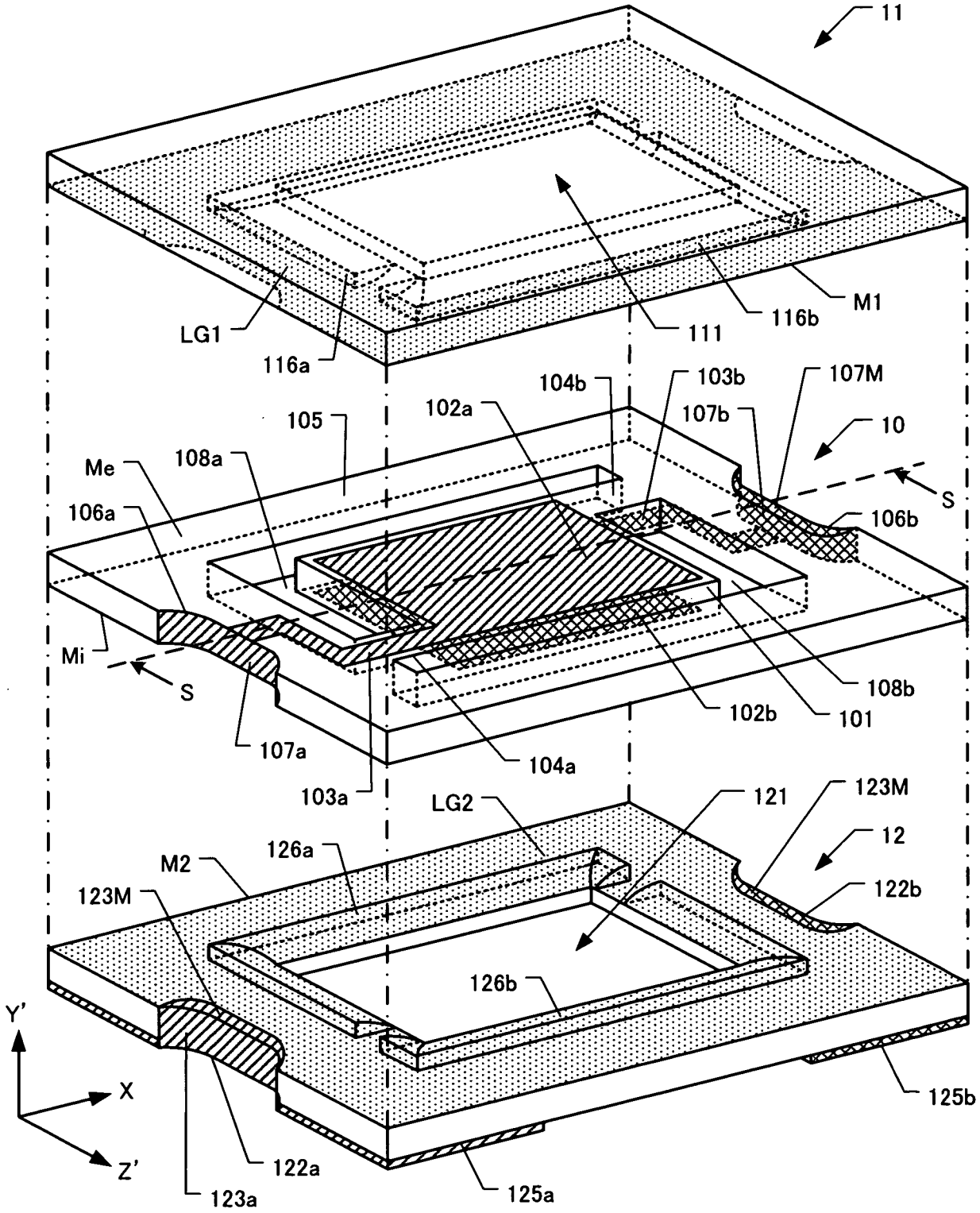
8. 如請求項第 7 項所述之壓電裝置，其中該蓋部更具有一第 1 接合面，設置在該蓋部凹部的周圍，該基部更具有一第 2 接合面，設置在該基部凹部的周圍，且該第 2 接合面與該第 1 接合

面相接合，該蓋部及該基部為具有 4 個邊的矩形形狀，其中 1 個邊的長度為 A，該第 1 接合面及該第 2 接合面的寬度為 B， $B \leq A \times 0.1$ 。

9. 如請求項第 8 項所述之壓電裝置，其中該封裝材料以在該第 1 接合面及第 2 接合面的寬度 B 上加上 $5\mu\text{m}$ 以上的寬度形成，該基部及該蓋部的側面至該壓電振動片的距離為 $10\mu\text{m}$ 以上。

八、圖式：

100



第1圖

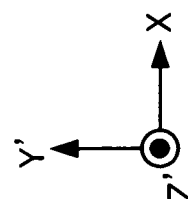
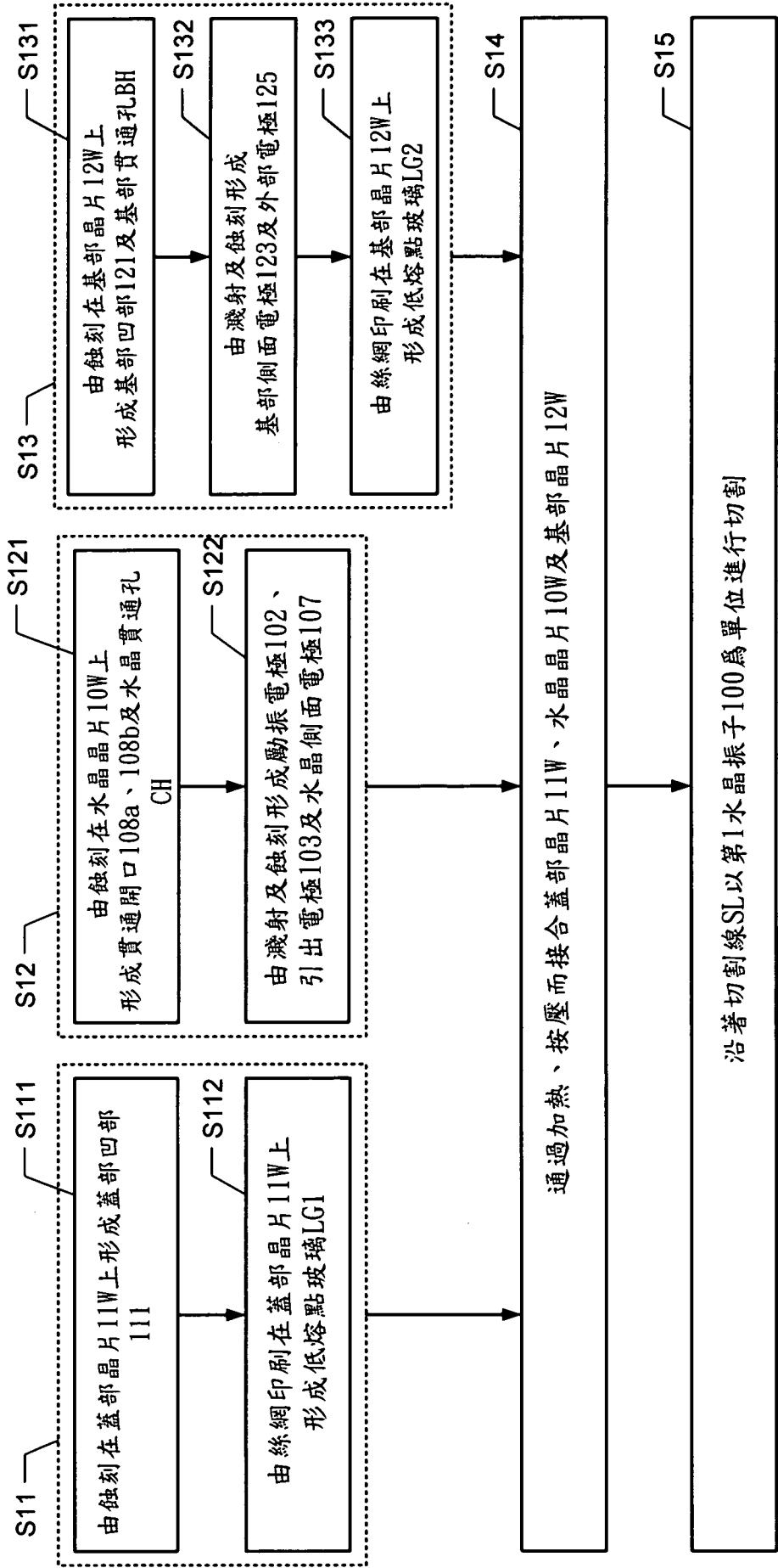
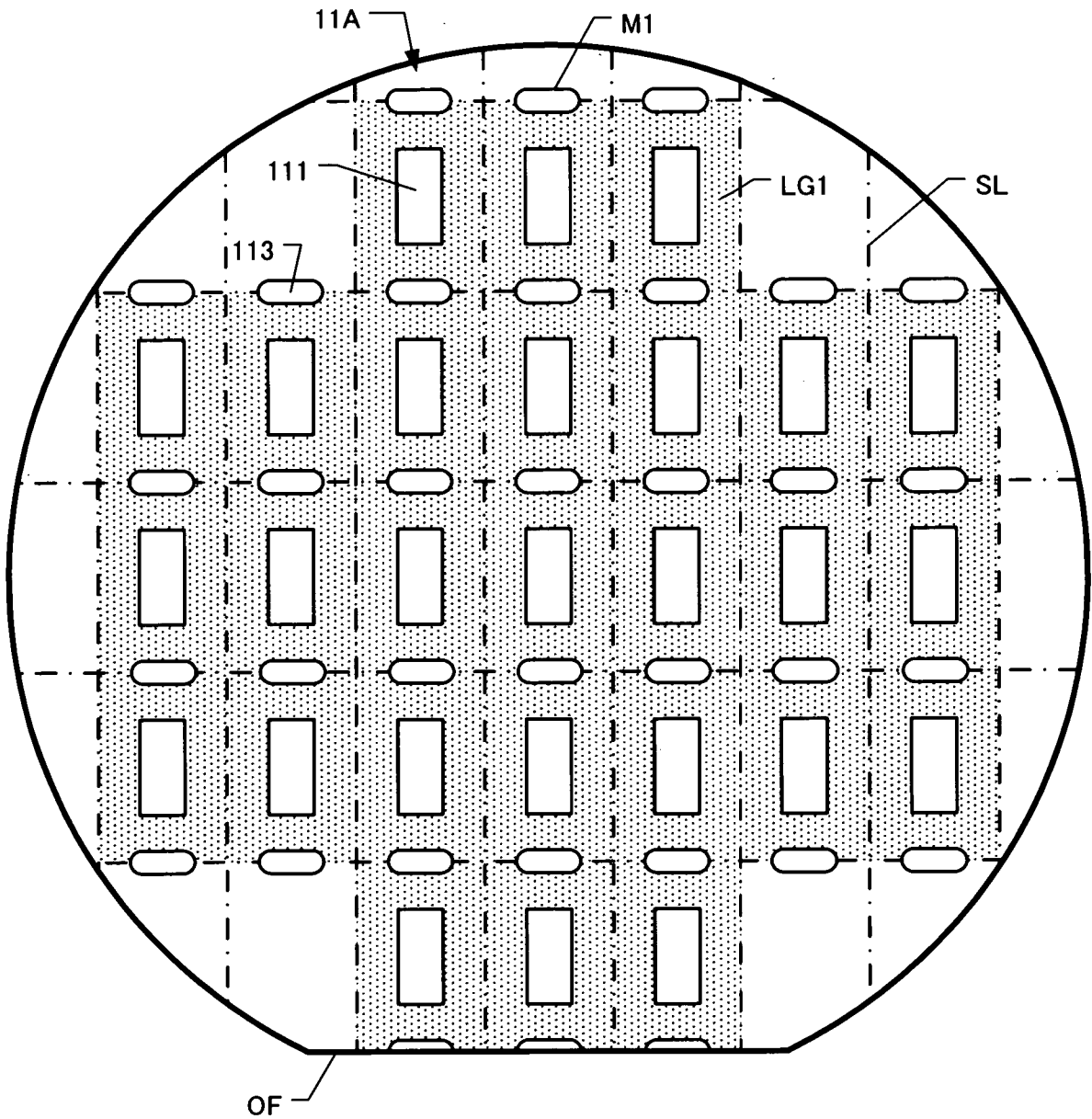


圖 2

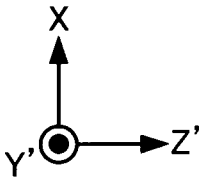


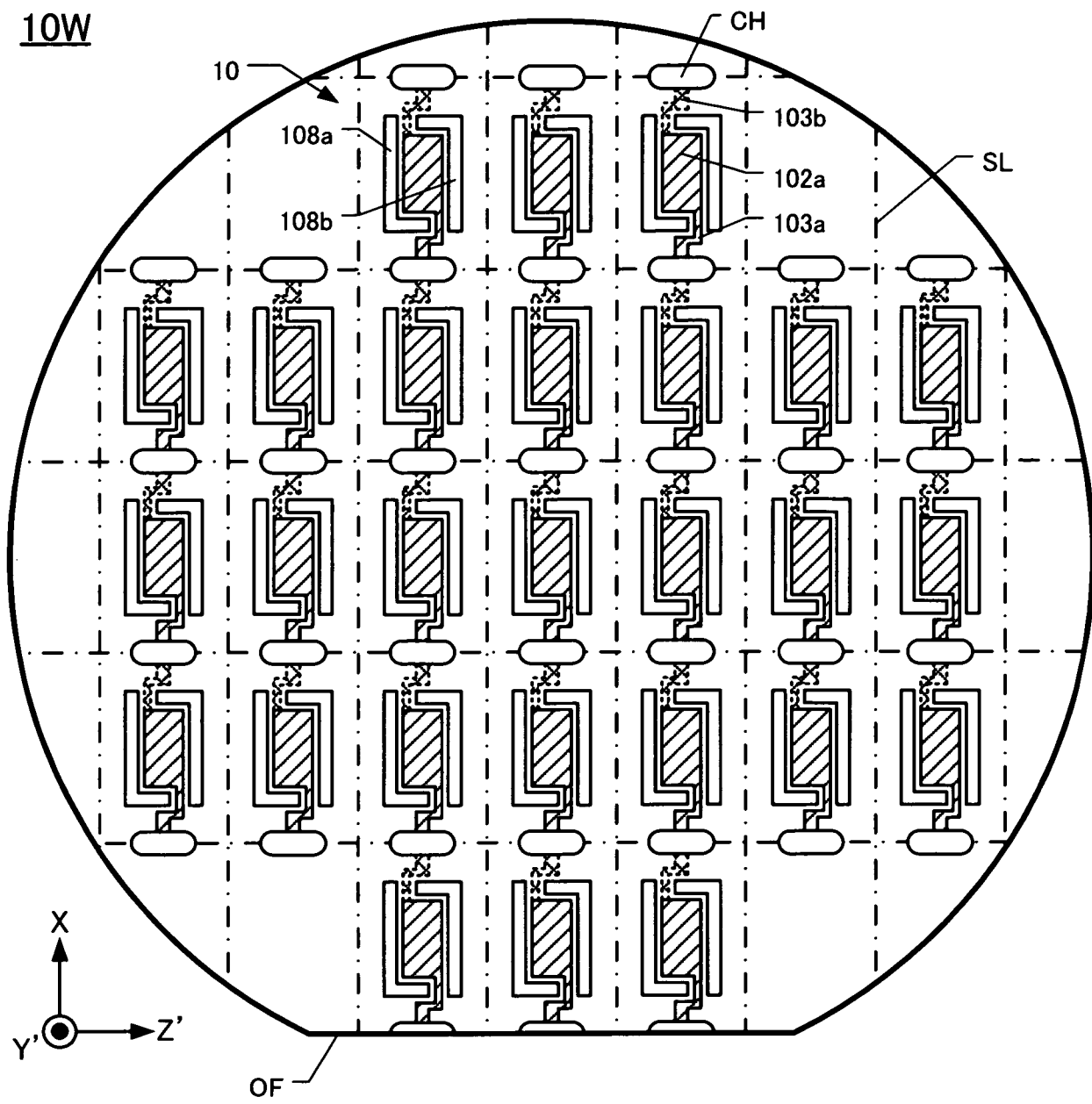
第3圖

11W

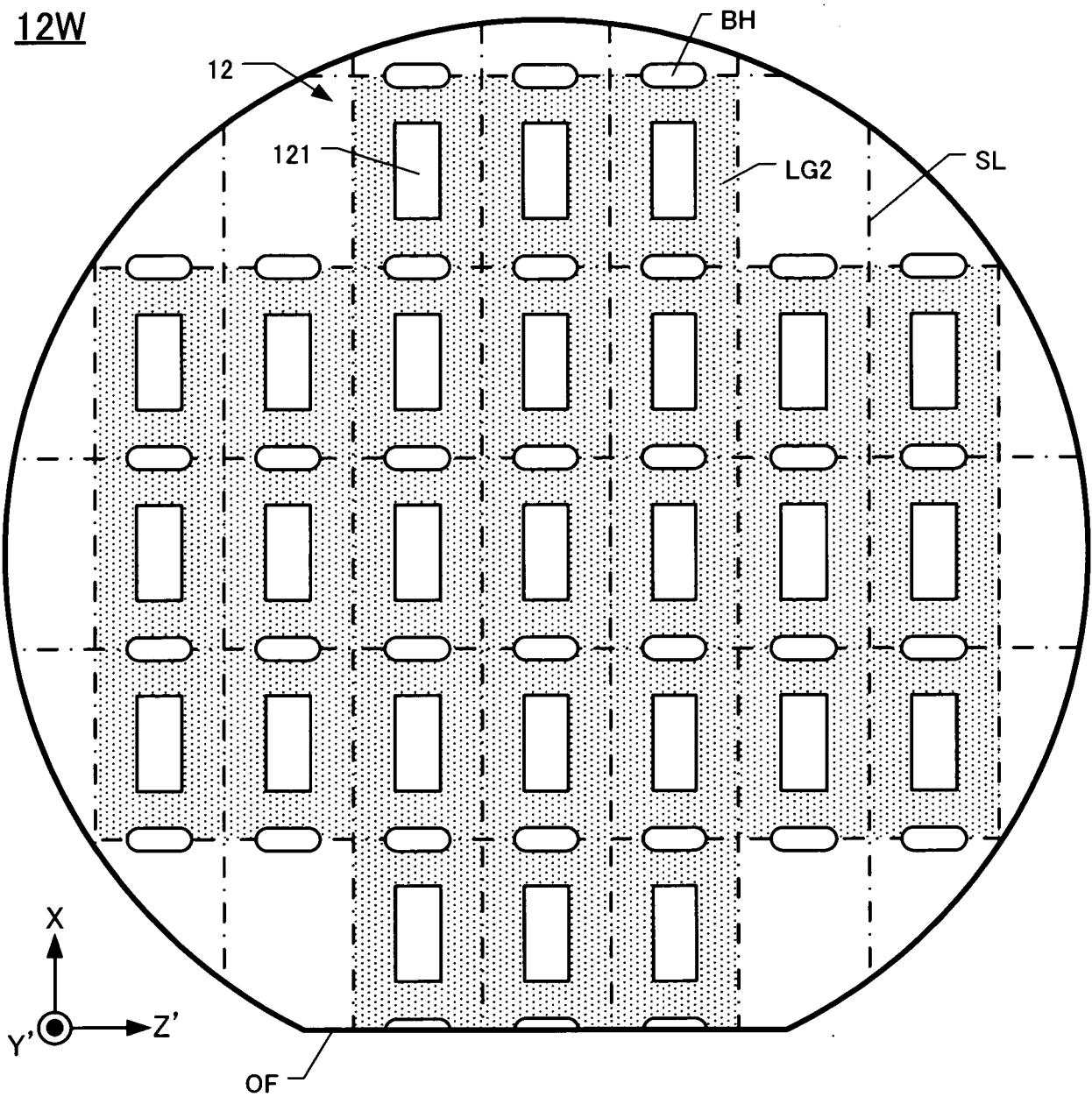


第4圖

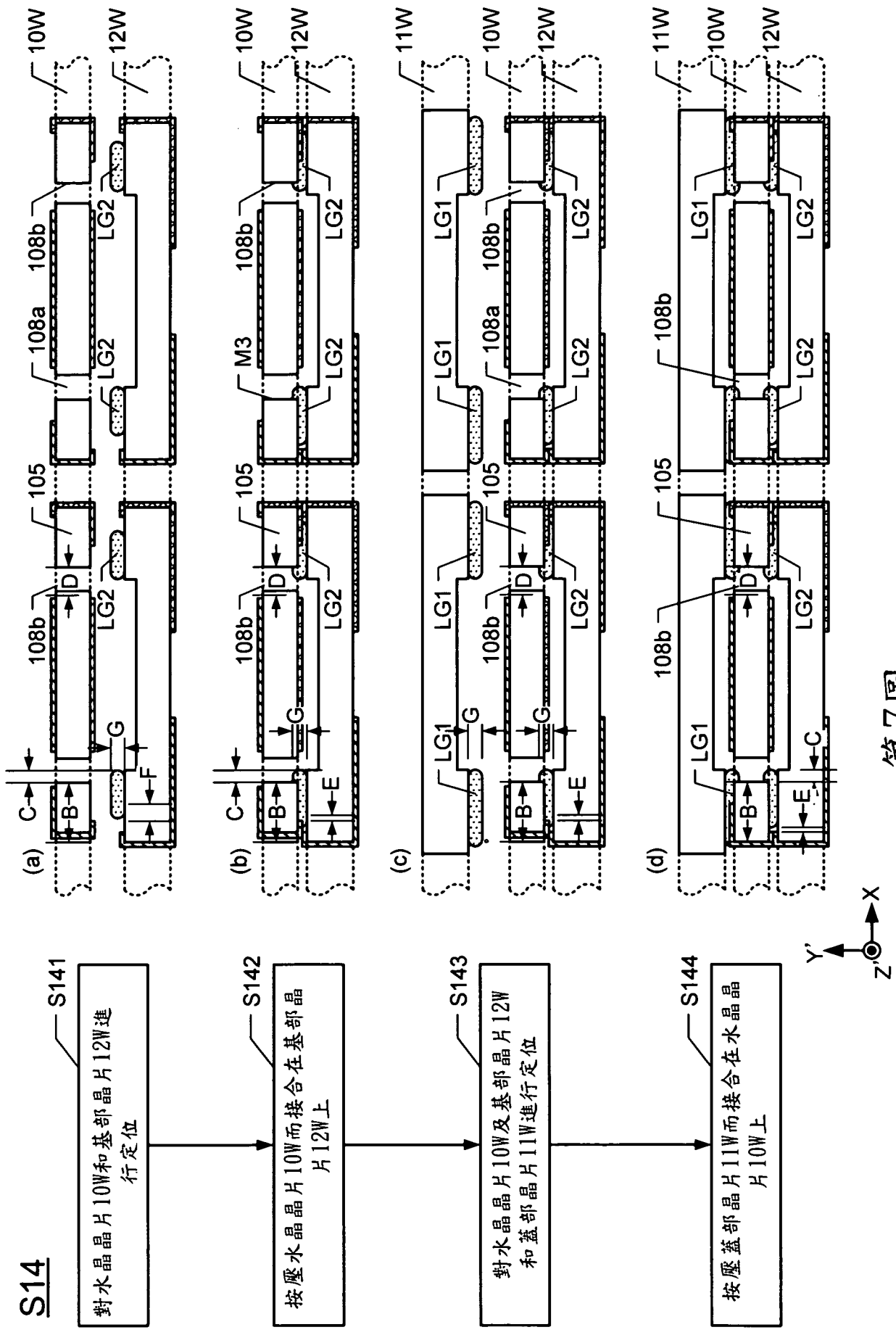




第5圖



第6圖



45

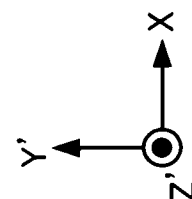
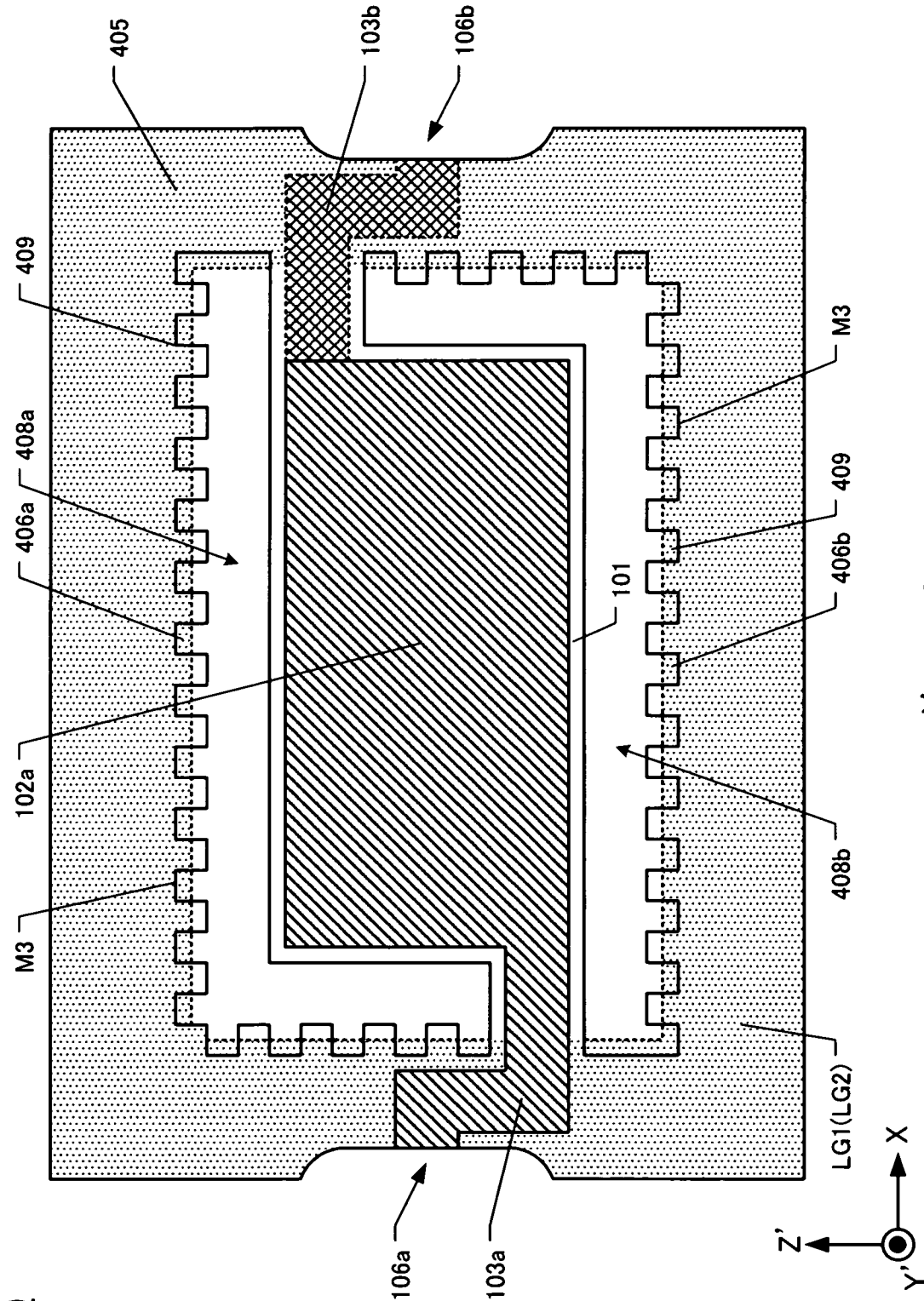


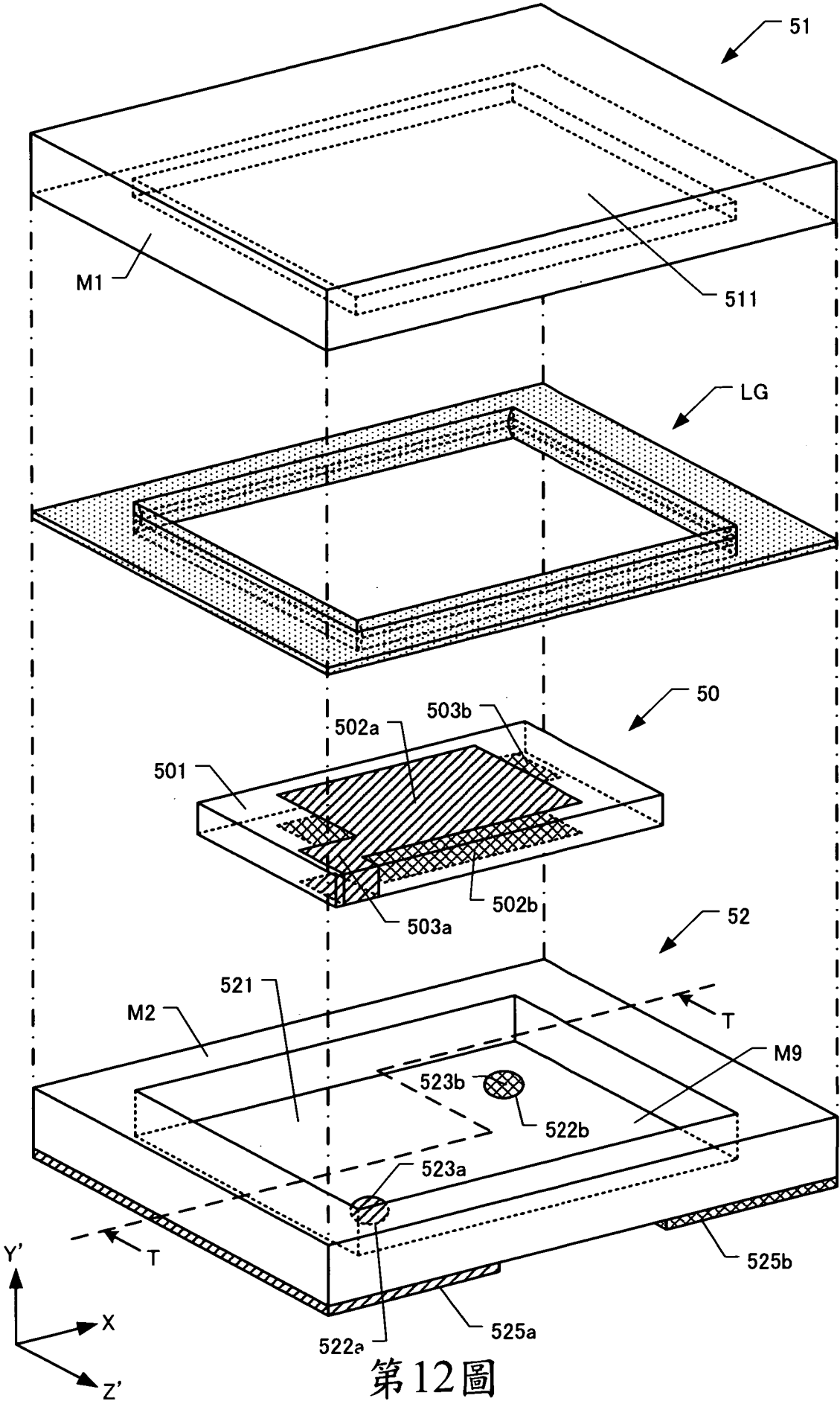
圖 8 第



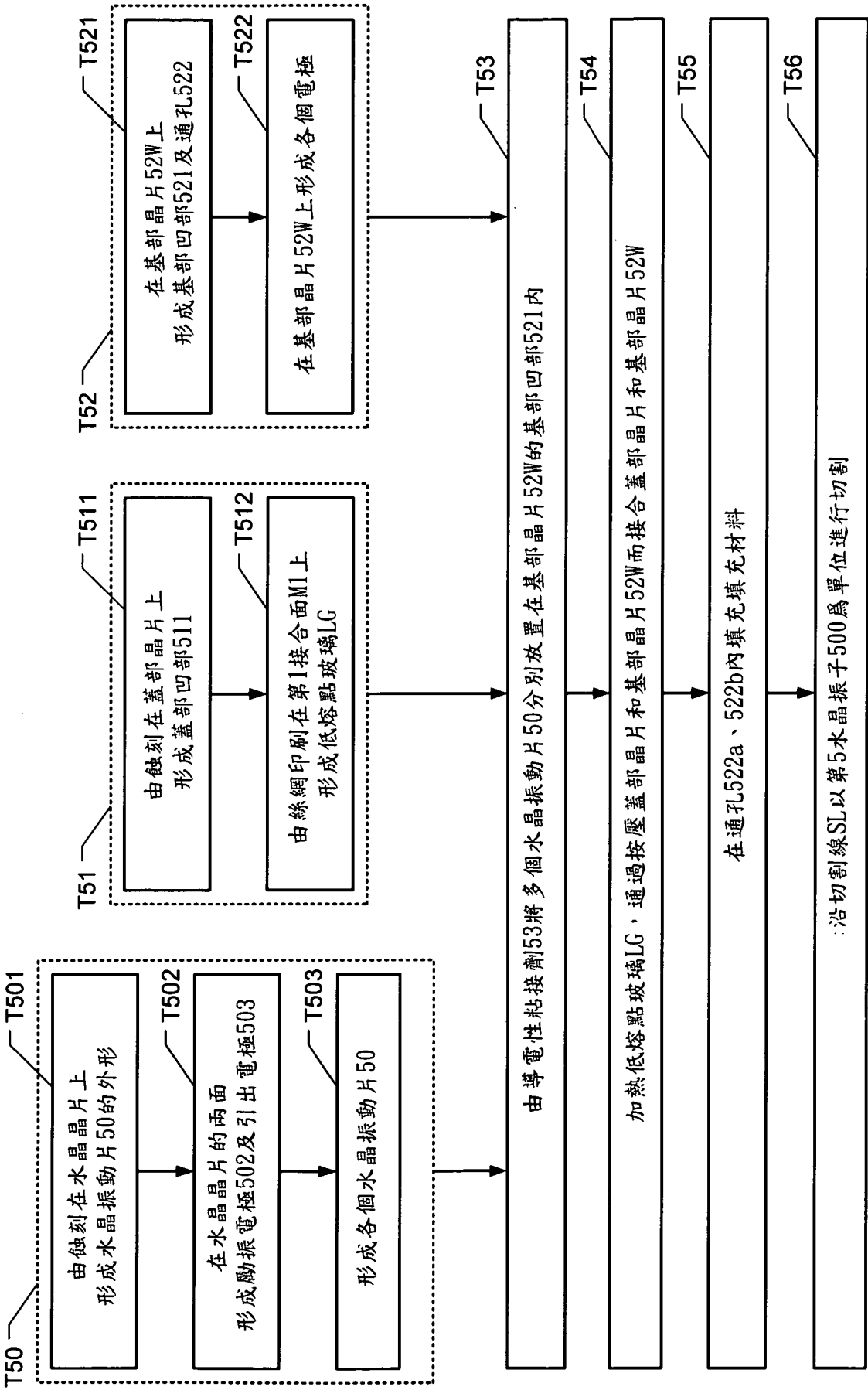
第11圖

40

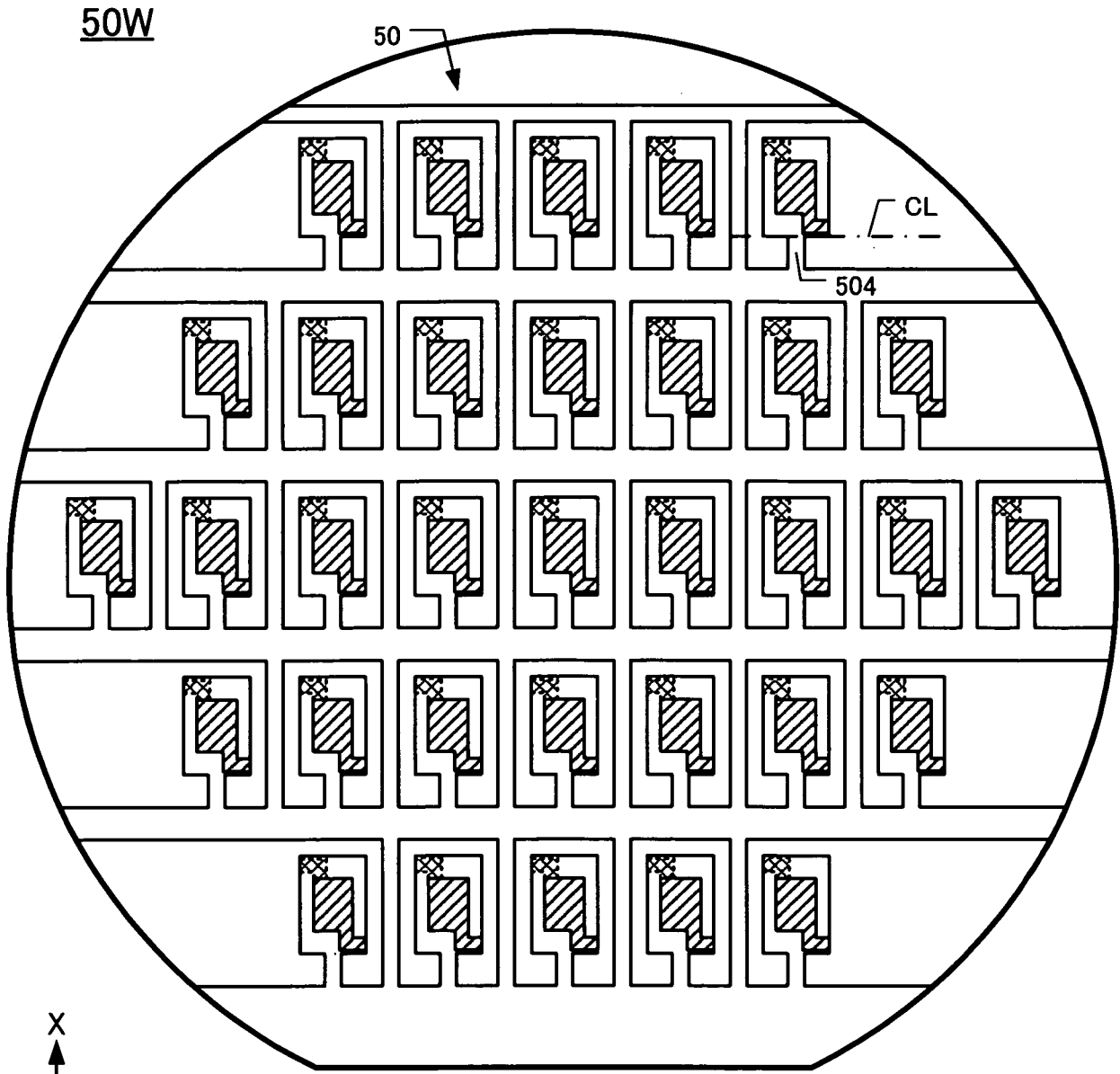
500



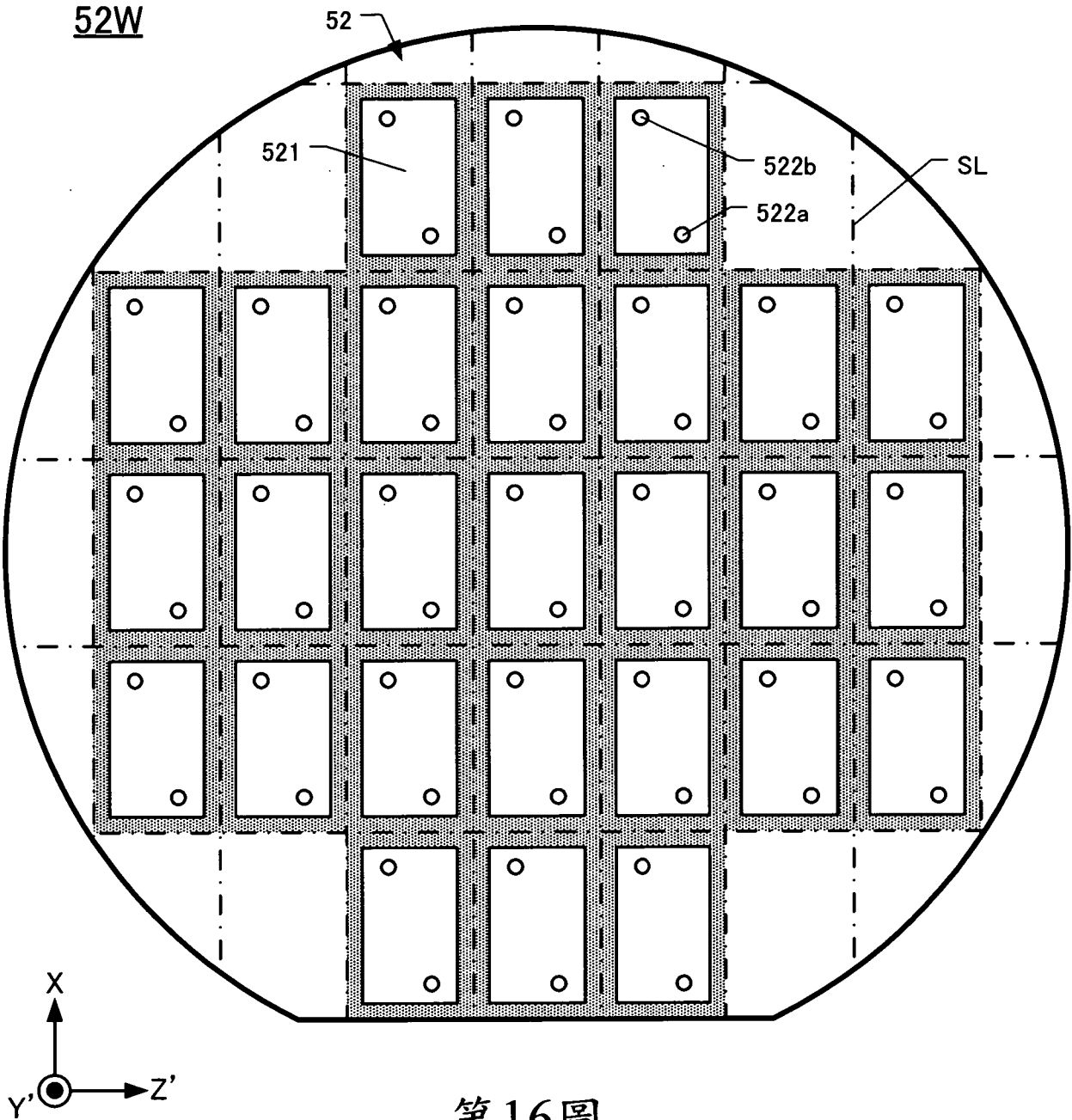
第12圖



第14圖



第15圖



第16圖