



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201212533 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100129304

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : *H03H9/02 (2006.01)*

H03H9/17 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/03 日本

2010-198050

(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：上野隼輔 UENO, SHUNSUKE (JP)

(74)代理人：范國華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：7 共 32 頁

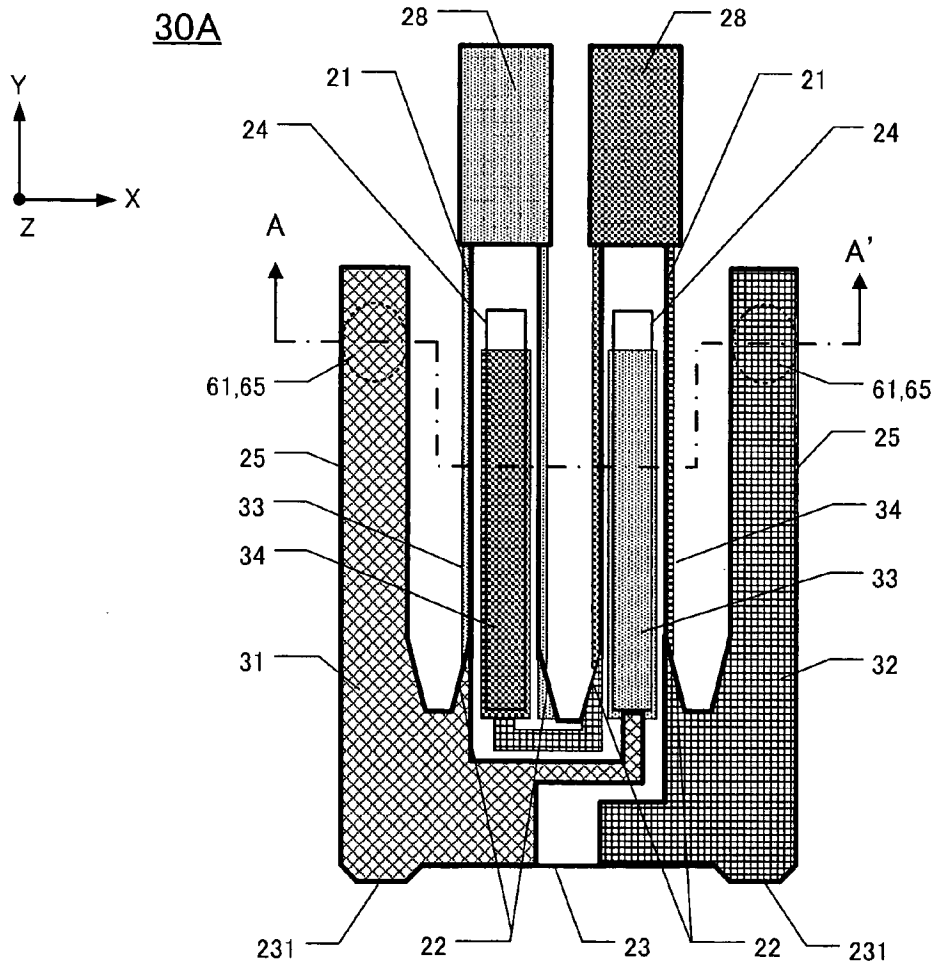
(54)名稱

音叉型水晶振動片及水晶裝置

TUNING-FORK-TYPE_CRYSTAL VIBRATING CHIP AND CRYSTAL DEVICE

(57)摘要

本發明之音叉型水晶振動片，其 CI 值低且配線阻抗小，音叉型水晶振動片包含：具有勵振電極並向規定方向延伸的一對振動臂；與一對振動臂連結的基部；在一對振動臂的兩外側從基部向規定方向延伸的一對支撐臂；以及從一對支撐臂的前端區域引出至勵振電極的一引出電極。勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 1 金屬膜和形成在第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 2 金屬膜的兩層構成，引出電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。



- 21：振動臂
- 23：基部
- 24：槽部
- 25：支撐臂
- 28：錘部
- 30A：第1音叉型水晶振動片
- 31：引出電極
- 32：引出電極
- 33：勵振電極
- 34：勵振電極
- 231：連接端部



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201212533 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：100129304

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 17 日

(51)Int. Cl. : *H03H9/02 (2006.01)*

H03H9/17 (2006.01)

(30)優先權：2010/09/03 日本

2010-198050

(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：上野隼輔 UENO, SHUNSUKE (JP)

(74)代理人：范國華

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：7 共 32 頁

(54)名稱

音叉型水晶振動片及水晶裝置

TUNING-FORK-TYPE_CRYSTAL VIBRATING CHIP AND CRYSTAL DEVICE

(57)摘要

本發明之音叉型水晶振動片，其 CI 值低且配線阻抗小，音叉型水晶振動片包含：具有勵振電極並向規定方向延伸的一對振動臂；與一對振動臂連結的基部；在一對振動臂的兩外側從基部向規定方向延伸的一對支撐臂；以及從一對支撐臂的前端區域引出至勵振電極的一引出電極。勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 1 金屬膜和形成在第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 2 金屬膜的兩層構成，引出電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明為一種音叉型水晶振動片及具有其音叉型水晶振動片的水晶裝置，特別是指一種具有低 CI（晶體阻抗）值的音叉型水晶振動片及水晶裝置。

【先前技術】

以往，音叉型水晶振動片作為電極膜而使用以 Cr 作為質地並在其之上形成 Au 的積層膜。並使用導電性黏接劑來接合音叉型水晶振動片的連接電極和包裝件的連接電極。另外，通過倒裝式接合（超聲波接合）來接合音叉型水晶振動片的連接電極和包裝件的連接電極。發生音叉型水晶振動片的連接電極的 Cr 擴散到 Au 內或 Au 被 Cr 吸出的現象而使音叉型水晶振動片的連接電極和包裝件的連接電極產生剝離的現象。根據專利文獻 1（日本專利 2007-96899 號公報），以較厚的厚度在音叉型水晶振動片的連接電極上再形成以 Au 為主成分的膜，由於 Au 的厚度變厚，使得可以減少相當於該部分的衝擊到達 Cr 上。

可是，專利文獻 1 的音叉型水晶振動片僅將其連接電極的 Au 的厚度變厚，需要不到達作為質地的 Cr 的微小的倒裝式接合的調整。

【發明內容】

鑒於以上的問題，本發明提供一種音叉型水晶振動片及水晶裝置，其係可避免音叉型水晶振動片的連接電極的 Cr 擴散到 Au

內或 Au 被 Cr 吸出，而以避免音叉型水晶振動片的連接電極和包裝件的連接電極產生剝離的現象，即使在倒裝式接合時，也由於在 Cr 的下層具有 Au，因此不會使其 Au 被吸出，以解決習知所衍生之問題。

本發明之音叉型水晶振動片是收放在包裝件的內部並接合在包裝件的內部的連接電極上的水晶振動片。水晶振動片包含：具有勵振電極並向規定方向延伸的一對振動臂；與一對振動臂連結的基部；在一對振動臂的兩外側從基部向規定方向延伸的一對支撐臂；以及從一對支撐臂的前端區域引出至勵振電極的引出電極。勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 1 金屬膜和形成在第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 2 金屬膜的兩層構成，引出電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。

另外，第 2 金屬膜的膜厚最好為 40nm 至 60nm(400Å~600Å)，第 4 金屬膜的膜厚最好為 60nm (600Å) 以上。

本發明之水晶裝置將音叉型水晶振動片收放在包裝件內。

本發明之音叉型水晶振動片是包含與具有連接電極的基板的外周接合的外框的水晶振動片。水晶振動片具有與外框連結的一對支撐臂；與一對支撐臂連結的基部；在一對支撐臂的內側從基部延伸並形成有勵振電極的一對振動臂；以及與勵振電極導通，形成在基部、支撐臂及外框上的引出電極。勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 1 金屬膜和形成在第 1 金屬膜上的

Au 或 Ag 中的至少一種的第 2 金屬膜的兩層構成，引出電極及連接電極由形成在第 2 金屬膜的上面的 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。

本發明之水晶裝置具有音叉型水晶振動片；與外框的一面接合的基板；以及與外框的另一面接合的蓋。

根據本發明，通過形成從引出電極至連接電極的四層金屬膜且形成勵振電極為二層的金屬膜來提供配線阻抗小且 CI 值低的音叉型水晶振動片及水晶裝置。即使在倒裝式接合時，也由於在 Cr 的下層具有 Au，因此不會使其 Au 被吸出。

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】

以下，參照附圖對本發明的各實施方式進行說明。在以下的各實施方式中，以振動臂的延伸方向為 Y 軸方向，以振動臂的臂寬方向為 X 軸方向，以與 X 軸及 Y 軸方向正交的方向為 Z 軸方向。

請參閱第 1a 圖與第 1b 圖，第 1a 圖為第 1 音叉型水晶振動片 30A 的俯視圖，第 1b 圖為第 1a 圖所示的第 1 音叉型水晶振動片 30A 的 A-A' 剖視圖。第 1 音叉型水晶振動片 30A 在基部 23 具有音叉型的一對振動臂 21 及支撐臂 25。

如第 1a 圖所示，第 1 音叉型水晶振動片 30A 的基部 23，其整體大致以板狀形成。振動臂 21 從基部 23 的一端側與 Y 軸方向

平行地延伸。振動臂 21 的臂寬從中途變寬並以其規定的寬度延伸至前端。在振動臂 21 的臂寬變寬的區域形成有具有金屬膜的錘部 28。錘部 28 具有如下功能：當在振動臂 21 上施加電壓時錘部 28 使振動臂 21 更加容易振動，更加容易對第 1 音叉型水晶振動片 30A 進行頻率調整。第 1 音叉型水晶振動片 30A 例如以 32.768kHz 進行振動。

振動臂 21 的振動根部 22 以較寬的寬度形成。振動根部 22 使集中在振動臂 21 的根部上的應力向寬度較寬的振動根部 22 的一側移動，減少朝向基部 23 的振動滲漏。另外，在一對振動臂 21 上形成有勵振電極 33、34。

振動臂 21 從基部 23 大致平行地沿 Y 軸方向延伸，在振動臂 21 的表裏兩面上形成有槽部 24。例如，在一根振動臂 21 的表面形成有 1 根槽部 24，在振動臂 21 的裏面也同樣形成有 1 根槽部 24。如第 1b 圖所示，槽部 24 的剖面大致以 H 型形成。槽部 24 可以降低第 1 音叉型水晶振動片 30A 的 CI 值。槽部 24 的形成在以下的第 2 實施例中也相同。

在振動臂 21 的兩外側配置有從基部 23 的一端側沿 Y 軸方向延伸的支撐臂 25。支撐臂 25 的長度比振動臂 21 的長度短。支撐臂 25 可以減少振動臂 21 的振動滲漏或外部變化的影響。支撐臂 25 的前端形成有接合部 65。接合部 65 通過導電性黏接劑 61 來接合第 1 音叉型水晶振動片 30A 和包裝件。還可以通過倒裝式接合來接合第 1 音叉型水晶振動片 30A 和包裝件。

在一對支撐臂 25 上形成有勵振電極 33、34 和被引出的引出

電極 31、32。在基部 23 上也形成引出電極 31、32。

如第 1b 圖所示，勵振電極 33、34 由包含形成在水晶材料上的第 1 金屬膜 33-1、34-1 和在其之上形成的第 2 金屬膜 33-2、34-2 的二層金屬膜形成。第 1 金屬膜 33-1、34-1 由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種金屬形成。第 2 金屬膜 33-2、34-2 由 Au 或 Ag 中的至少一種金屬形成。

引出電極 31、32 由包含形成在水晶材料上的第 1 金屬膜 31-1、32-1、在其之上形成的第 2 金屬膜 31-2、32-2、在其之上形成的第 3 金屬膜 31-3、32-3 及在其之上形成的第 4 金屬膜 31-4、32-4 的四層金屬膜形成。第 3 金屬膜 31-3、32-3 由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種形成。第 4 金屬膜 31-4、32-4 由 Au 或 Ag 中的至少一種形成。

請參閱第 2a 圖，其係為第 1 水晶裝置 100 的俯視圖，第 2b 圖是第 2a 圖所示的第 1 水晶裝置 100 的 B-B' 剖視圖。第 1 水晶裝置 100 在包裝件 PKG 的空腔 56 內收放第 1 音叉型水晶振動片 30A，在真空狀態中通過封裝材料 54 接合蓋體 53 和包裝件 PKG 而形成。

蓋體 53 由科瓦鐵鎳鈷合金等的金屬或硼矽玻璃等形成。

包裝件 PKG 為例如由陶瓷構成的陶瓷包裝件，層疊多張陶瓷薄片而以箱狀形成。在包裝件 PKG 的底部形成有外部電極 51，使得可以成為表面實裝（SMD：Surface Mount Device）的類型。還可以由玻璃材料形成。

包裝件 PKG 的電極墊片 55 設置在與支撐臂 25 的接合部 65

對應的位置上。第 1 音叉型水晶振動片 30A 由導電性黏接劑 61 接合在電極墊片 55 上。具體地講，接合部 65 放置在塗布了導電性黏接劑 61 的包裝件 PKG 的電極墊片 55 上，臨時固化導電性黏接劑 61。其次，通過在固化爐內對導電性黏接劑 61 進行固化，接合部 65 接合第 1 音叉型水晶振動片 30A 和包裝件 PKG。第 1 音叉型水晶振動片 30A 的勵振電極與包裝件 PKG 外側的外部電極 51 電連接。

第 1 水晶裝置 100 在第 1 音叉型水晶振動片 30A 的振動臂 21 的前端的錘部 28 上照射鐳射，使錘部 28 的金屬覆膜的一部分蒸發、昇華而調整振動頻率。若蓋部 53 由可以透過鐳射的硼矽玻璃形成，則即使在封裝了蓋體 53 和包裝件 PKG 之後也可以對振動頻率進行調整。另外，第 1 水晶裝置 100 可以通過驅動特性等的檢查而完成。

請參閱第 3 圖，其係為製造第 1 水晶裝置 100 的工序的流程圖。在步驟 S102 中，準備由透明的玻璃或科瓦鐵鎳鈷合金等的金屬板構成的蓋體 53。

通過步驟 S112 至步驟 S116 來形成第 1 音叉型水晶振動片 30A。

在步驟 S112 中，在振動片用的水晶晶片 VW 上形成具有支撐臂的第 1 音叉型水晶振動片 30A。第 1 音叉型水晶振動片 30A 的外形和槽部 24 通過已知的光刻、蝕刻技術形成。

外形的蝕刻是由圓形或者角形的水晶晶片同時形成多個第 1 音叉型水晶振動片 30A 的外形。第 1 水晶振動片 30A 的外形是對

從耐蝕膜露出的水晶晶片進行蝕刻，在此例如以氟酸溶液為蝕刻液。作為蝕刻膜可以使用以 Cr 為質地並蒸鍍了 Au 的金屬覆膜等。形成第 1 音叉型水晶振動片 30A 的外形時，在振動臂 22 的表面及裏面形成槽部 24。

在步驟 S114 中，如第 1a 圖所示，在第 1 音叉型水晶振動片 30A 上形成引出電極 31、32 及勵振電極 33、34。這些電極通過蒸鍍或者濺射等在全面覆蓋第 1 金屬膜及第 2 金屬膜，然後通過已知的光刻、蝕刻技術而形成。在振動臂 21 的寬度較寬的區域也覆蓋第 1 金屬膜及第 2 金屬膜，並形成錘部 28。

第 1 音叉型水晶振動片 30A 的勵振電極 33、34 例如在由 Cr 而成的質地的第 1 金屬膜上設有第 2 金屬膜的 Au 的二層結構。第 1 金屬膜以 15nm~60nm 的厚度形成。可以使用 Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種金屬來代替 Cr。第 2 金屬膜的 Au 以 40nm~60nm 的厚度形成。可以使用 Ag 來代替 Au。

引出電極 31 及引出電極 32 在第 1、第 2 金屬膜上形成第 3 和第 4 金屬膜，由四層金屬膜構成。引出電極 31 由第 1 金屬膜 31-1、第 2 金屬膜 31-2、第 3 金屬膜 31-3 及第 4 金屬膜 31-4（參照第 1b 圖）而成。引出電極 32 由第 1 金屬膜 32-1、第 2 金屬膜 32-2、第 3 金屬膜 32-3 及第 4 金屬膜 32-4（參照第 1b 圖）而成。第 3 金屬膜由 Cr 而成。可以使用 Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種金屬來代替 Cr。在第 4 金屬膜上可以使用 Au 或 Ag 中的至少一種金屬膜。第 3 金屬膜的 Cr 的膜厚為 15nm~60nm，第 4 金屬膜的 Au 或 Ag 的膜厚為 60nm~200nm。

在步驟 S116 中，從振動片用的水晶晶片 VW 中切割出第 1 音叉型水晶振動片 30A。由於第 1 音叉型水晶振動片 30A 以基部 23 的連接端部 231（參照第 1a 及第 1b 圖）與振動片用的水晶晶片 VW 進行連接，因此通過在連接端部 231 進行切斷而從振動片用的水晶晶片 VW 切割出來。

經過步驟 S122 至步驟 126 來形成包裝件 PKG。

在步驟 S122 中，準備由空腔用薄板而成的陶瓷薄板，在此空腔用薄板具有形成在基板用薄片、底板用薄片及外框上的緣部 57。通過絲網印刷的方式在底板用薄板上印刷膠狀鎢，形成電極墊片 55。另外，通過絲網印刷的方式在基板用薄片上印刷膠狀鎢，形成外部電極 51。

在步驟 S124 中，層疊基板用薄片、底板用薄片及空腔用薄片。層疊的 3 張陶瓷薄片被切割成各個包裝件 PKG 的大小。

在步驟 S126 中，切斷的包裝件 PKG 在 1320°C 燒成。由此完成包裝件 PKG。

在步驟 S132 中，在包裝件 PKG 的一對電極墊片 55 上塗布導電性黏接劑 61。未圖示的水晶振動片的吸附裝置對第 1 音叉型水晶振動片 30A 進行真空吸附，搬入包裝件 PKG 內。然後，第 1 音叉型水晶振動片 30A 被放置在設置於與支撐臂 25 的接合部 65 對應的位置上的包裝件 PKG 的電極墊片 55 上。其次，使導電性黏接劑 61 固化，第 1 音叉型水晶振動片 30A 被固定在電極墊片 55 上。

在步驟 S134 中，在包裝件 PKG 的緣部 57 上塗布封裝材料

54。在包裝件 PKG 上放置蓋體 53。放置在包裝件 PKG 上的蓋體 53 在真空中或惰性氣體環境中，加熱至 350°C 左右並進行按壓而接合。之後，通過驅動特性等的檢查而完成第 1 水晶裝置 100。

如步驟 S114 所說明，第 2 金屬膜的 Au 以 $40\text{nm}\sim 60\text{nm}$ ($400\text{\AA}\sim 600\text{\AA}$) 的厚度形成。對於該理由進行說明。

請參閱第 4 圖，其係表示勵振電極 33、34 的 Au 的膜厚與 CI 值 ($\text{k}\Omega$) 之間的關係的圖表。圖表中，橫軸取 Au 的膜厚，縱軸取 CI 值。CI 值根據 Au 的膜厚而繪製成拋物線。為了使 CI 值變小，勵振電極 33、34 的 Au 的膜厚最好為 $40\text{nm}\sim 60\text{nm}$ 。

另一方面，引出電極 31、32 呈若使其 Au 的膜厚變薄則配線阻抗會變大，Au 的膜厚越厚配線阻抗變小的直線狀的圖表（未圖示）。因此，勵振電極 33、34 的第 2 金屬膜（Au）的膜厚以 $40\text{nm}\sim 60\text{nm}$ 形成，引出電極 31、32 的第 4 金屬膜（Au）的膜厚以較厚的 $60\text{nm}\sim 200\text{nm}$ 形成，由此形成配線阻抗低、CI 值低的第 1 水晶裝置 100。

在本實施方式中，第 1 音叉型水晶振動片 30A 和包裝件 PKG 通過導電性黏接劑 61 進行接合。即使在第 1 音叉型水晶振動片 30A 倒裝式接合在包裝件 PKG 上的情況，由於第 2 金屬層的 Au 在第 3 金屬膜的 Cr 的下層，因此該第 2 金屬層的 Au 不會被吸出。

請參閱第 5a 圖，其係為第 5a 圖是第 1 實施例的製造工序（S114（a））的流程圖。

在步驟 A1141 中，通過濺射或噴鍍在形成具有支撐臂的第 1 音叉型水晶振動片 30A 的外形的水晶晶片的兩面形成

15nm~60nm 厚度的第 1 金屬膜 (Cr) 和 40nm~60nm 厚度的第 2 金屬膜 (Au)。

在步驟 A1142 中，在形成第 1 金屬膜及第 2 金屬膜的水晶晶片的兩面均勻地塗布光致抗蝕劑膜。

在步驟 A1143 中，使用未圖示的曝光裝置將勵振電極和引出電極的電極圖案(勵振電極及引出電極以外的區域被蝕刻的圖案)曝光在光致抗蝕劑膜上。該電極圖案曝光在水晶晶片的兩面。

在步驟 A1144 中，使水晶晶片的光致抗蝕劑膜顯影，首先除去曝光的光致抗蝕劑膜。然後，例如使用碘和碘化鉀的水溶液進行蝕刻。其次，通過硝酸銻氨或醋酸的水溶液對因除去 Au 而露出的第 1 金屬膜 (Cr) 進行蝕刻。調整水溶液的濃度、溫度及浸泡在水溶液中的時間，使得不對其他不需要侵蝕的部位進行侵蝕。從而顯現出形成有引出電極 31、32 及勵振電極 33、34 的第 1 音叉型水晶振動片 30A 的水晶晶片。但是，在步驟 A1144 中形成的引出電極 31、32 還是二層。

在步驟 A1145 中，將形成有引出電極 31、32 的形狀的開口的掩膜配置在水晶晶片上。該掩膜配置在水晶晶片的兩面。

在步驟 A1146 中，通過掩膜的開口由濺射或蒸鍍在第 2 金屬膜上以 15nm~60nm 的厚度形成第 3 金屬膜 (Cr)。再有，通過掩膜的開口由濺射或真空蒸鍍在第 3 金屬膜 (Cr) 上以 60nm~200nm 的厚度形成第 4 金屬膜 (Au)。

由此，完成引出電極 31、32 由第 1 金屬膜至第 4 金屬膜的四層金屬膜而成，勵振電極 33、34 由第 1 金屬膜及第 2 金屬膜的二

層金屬膜而成的第 1 音叉型水晶振動片 30A 的水晶晶片。

請參閱第 5b 圖，其係為第 2 實施例的製造工序 (S114 (b)) 的流程圖。第 2 實施例與第 1 實施例的不同點在於，在第 2 實施例的製造工序中，首先通過濺射或真空蒸鍍在水晶晶片上形成第 1 金屬膜至第 4 金屬膜後，通過蝕刻形成勵振電極和引出電極。

在步驟 B1141 中，通過濺射或真空蒸鍍在形成有第 1 音叉型水晶振動片 30A 的水晶晶片的兩面形成 15nm~60nm 厚度的第 1 金屬膜 (Cr)、40nm~60nm 厚度的第 2 金屬膜的 Au、15nm~60nm 厚度的第 3 金屬膜 (Cr) 及 60nm~200nm 的第 4 金屬膜 (Au)。

在步驟 B1142 中，在形成有第 1 金屬膜至第 4 金屬膜的水晶晶片的兩面塗布光致抗蝕劑膜。

在步驟 B1143 中，使用未圖示的曝光裝置將引出電極的電極圖案 (蝕刻引出電極以外的圖案) 曝光在光致抗蝕劑膜上。該電極圖案曝光在水晶晶片的兩面。

在步驟 B1144 中，使水晶晶片的光致抗蝕劑膜顯影，首先除去被曝光的光致抗蝕劑膜。然後，對從光致抗蝕劑膜露出的第 4 金屬膜 (Au) 進行蝕刻。其次，對除去 Au 而露出的第 3 金屬膜 (Cr) 進行蝕刻。在步驟 B1144 中，對成為勵振電極的區域的第 4 金屬膜 (Au) 及第 3 金屬膜 (Cr) 進行蝕刻。

在步驟 B1145 中，一旦除去所有的光致抗蝕劑膜，在剩下的金屬膜的水晶晶片的兩面塗布新的光致抗蝕劑膜。

在步驟 B1146 中，使用未圖示的曝光裝置將勵振電極及引出電極的電極圖案 (蝕刻勵振電極及引出電極以外的圖案) 曝光在

光致抗蝕劑膜的兩面。

在步驟 B1147 中，使水晶晶片的光致抗蝕劑膜顯影，對從光致抗蝕劑膜露出的第 2 金屬膜（Au）進行蝕刻。其次，對露出的第 1 金屬膜（Cr）進行蝕刻。由此在水晶晶片上形成由第 1 金屬膜至第 4 金屬膜的四層而成的引出電極 31、32 及由第 1 金屬膜及第 2 金屬膜而成的勵振電極 33、34。

請參閱第 6a 圖與第 6b 圖，其係為本發明的第 2 水晶裝置 110 的構成的立體圖與第 6a 圖的 C-C' 剖視圖，第 6b 圖為分離了第 2 水晶裝置 110 的狀態的概略剖視圖。第 6a 圖是從蓋 10 側觀察了表面實裝（SMD）型的第 2 水晶裝置 110 的圖。

如第 6a 圖所示的第 2 水晶裝置 110 通過由蓋 10 而成的水晶晶片、由包含第 2 音叉型水晶振動片 30B 的水晶框架 20 而成的水晶鏡片及由基板 40 而成的水晶晶片的 3 層而形成包裝件 80。

基板 40 在底面具有第 1 外部電極 45 及第 2 外部電極 46。基板 40 在水晶框架 20 側的一面具有基板側凹部 47。基板 40 具有通孔 TH 和第 1 連接電極 42 及第 2 連接電極 44。第 1 連接電極 42 連接在通過通孔 TH 的通孔配線 15 而設置在底面的第 1 外部電極 45 上。第 2 連接電極 44 連接在通過通孔 TH 的通孔配線 15 而設置在底面的第 2 外部電極 46 上。

如第 6a 圖所示，蓋 10 在水晶框架 20 側的一面具有蓋側凹部 47。

水晶框架 20 包含由基部 23 及振動臂 21 構成的第 2 音叉型水晶振動片 30B、具有引出電極 31 及引出電極 32 的水晶外框部 27、

支撐臂 25 以及連接部 26，並以相同厚度的水晶基板形成一體。水晶框架 20 在水晶外框部 27 的兩面具有連接端子 35 及連接端子 36。

形成在水晶框架 20 的水晶外框部 27 的裏面的連接端子 35 及連接端子 36 分別與基板 40 的表面的第 1 連接電極 42 及第 2 連接電極 44 連接。即，連接端子 35 與第 1 外部電極 45 電連接，連接端子 36 與第 2 外部電極 46 電連接。

第 2 水晶裝置 110 以具有第 2 音叉型水晶振動片 30B 的水晶框架 20 為中心，在水晶框架 20 的上面接合蓋 10，在水晶框架 20 的下面接合基板 40。基板 40 通過矽氧烷鍵（Si-O-Si）技術接合在水晶框架 20 上，蓋 10 通過矽氧烷鍵（Si-O-Si）技術接合在水晶框架 20 上。矽氧烷鍵之後，作為封裝材料而在通孔 TH 內填充 Au 和 Sn（錫）的共晶金屬或 Au 和 Ge（鍺）的共晶合金 70，保持在真空回流爐中熔融而進行封裝。

請參閱第 7a 圖與第 7b 圖，其係為本發明的水晶框架 20 的俯視圖與第 7a 圖的 D-D' 剖視圖。第 2 音叉型水晶振動片 30B 是例如以 32.768kHz 振動信號的振動片。對於與第 1 音叉型水晶振動片 30A 相同的部件，在第 2 音叉型水晶振動片 30B 中也附上相同的符號。另外對相同的部件省略其說明。

水晶框架 20 在水晶外框部 27、基部 23、支撐臂 25 及連接部 26 的表面形成引出電極 31、引出電極 32、連接端子 35 及連接端子 36。在裏面也同樣形成引出電極 31、引出電極 32、連接端子 35 及連接端子 36。表面及裏面的連接端子 35 及連接端子 36 分別

進行導通。

一對振動臂 21 在表面、裏面及側面形成勵振電極 33、34，勵振電極 33 與連接端子 35 連接，第 2 勵振電極 34 與連接端子 36 連接。

如第 7b 圖所示，勵振電極 33、34 由第 1 金屬膜和第 2 金屬膜的兩層金屬膜而成，勵振電極 33 由第 1 金屬膜 33-1 和第 2 金屬膜 33-2 構成，勵振電極 34 由第 1 金屬膜 34-1 和第 2 金屬膜 34-2 構成。勵振電極 33、34 都在 15nm~60nm 的 Cr 上形成 40nm~60nm 的 Au。可以使用 Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種金屬膜來代替 Cr。另外可以使用 Ag 來代替 Au。

連接端子 35、連接端子 36、引出電極 31 及引出電極 32 由重疊在第 2 金屬膜的上面的第 3 金屬膜和第 4 金屬膜的四層金屬膜而成。引出電極 31 由第 1 金屬膜 31-1、第 2 金屬膜 31-2、第 3 金屬膜 31-3 及第 4 金屬膜 31-4 而成。引出電極 32 由第 1 金屬膜 32-1、第 2 金屬膜 32-2、第 3 金屬膜 32-3 及第 4 金屬膜 32-4 而成。第 3 金屬膜由 15nm~60nm 的 Cr 而成，可以使用 Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種金屬膜來代替 Cr。第 4 金屬膜由 60nm~200nm 的 Au 形成。另外可以使用 Ag 來代替 Au。

因此，勵振電極 33、34 的第 2 金屬膜 (Au) 以 40nm~60nm 的膜厚形成，引出電極 31、32 的第 4 金屬膜 (Au) 以 60nm~200nm 的厚度較厚地形成。因此，可以形成配線阻抗值低、CI 值低的第 2 水晶裝置 110。填充到通孔 TH 內的共晶合金 70 熔融時，可以從連接端子 35、36 及引出電極 31、32 吸出 Au。但是，由於在第

3 金屬膜的 Cr 的下層形成第 2 金屬膜的 Au，因此不會存在其第 2 金屬膜 Au 的吸出。

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，例如，本發明適用將組裝有振盪電路的 IC 等配置在包裝件內的水晶振盪器。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 1a 圖為第 1 音叉型水晶振動片的俯視圖。

第 1b 圖為第 1a 圖所示的第 1 音叉型水晶振動片的 A-A'剖視圖。

第 2a 圖為第 1 水晶裝置的俯視圖。

第 2b 圖為第 2a 圖所示的第 1 水晶裝置的 B-B'剖視圖。

第 3 圖為製造第 1 水晶裝置的工序的流程圖。

第 4 圖為表示勵振電極的 Au 的厚度與 CI 值之間的關係的圖表。

第 5a 圖為形成引出電極的第 1 實施例的製造工序的流程圖。

第 5b 圖為形成引出電極的第 2 實施例的製造工序的流程圖。

第 6a 圖為表示第 2 水晶裝置的構成的立體圖。

第 6b 圖為表示分離了第 6a 圖所示的第 2 水晶裝置的狀態的 C-C'剖視圖。

第 7a 圖為水晶框架的俯視圖。

第 7b 圖為第 7a 圖所示的水晶框架的 D-D'剖視圖。

【主要元件符號說明】

10	蓋
15	通孔配線
17	蓋側凹部
20	水晶框架
21	振動臂
23	基部
24	槽部
25	支撐臂
26	連接部
27	水晶外框部
28	錘部
30A	第 1 音叉型水晶振動片
30B	第 2 音叉型水晶振動片
31、32	引出電極
33、34	勵振電極
35、36	連接端子
40	基板
42、44	連接電極
45	第 1 外部電極
46	第 2 外部電極
47	基板側凹部
51	外部電極

53	蓋體
54	封裝材料
55	電極墊片
56	空腔
57	緣部
61	導電性黏接劑
65	接合部
70	共晶合金
80	包裝件
100	第 1 水晶裝置
110	第 2 水晶裝置
231	連接端部
VW	振動片用的水晶晶片
PKG	包裝件
TH	通孔

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：100129304

※申請日：100.8.17

※IPC 分類：

H03H 9/02 (2006)
H03H 9/17 (2006)

一、發明名稱：(中文/英文)

音叉型水晶振動片及水晶裝置/ Tuning-fork-type crystal vibrating chip and crystal device

二、中文發明摘要：

本發明之音叉型水晶振動片，其 CI 值低且配線阻抗小，音叉型水晶振動片包含：具有勵振電極並向規定方向延伸的一對振動臂；與一對振動臂連結的基部；在一對振動臂的兩外側從基部向規定方向延伸的一對支撐臂；以及從一對支撐臂的前端區域引出至勵振電極的一引出電極。勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 1 金屬膜和形成在第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 2 金屬膜的兩層構成，引出電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。

三、英文發明摘要：

A Tuning-fork-type crystal vibrating chip and crystal device, which a excited vibration electrode that extend a couple of vibrating arms to a provides direction, a base connected the couple of vibrating arms, a couple of support arms be extend to a provides direction at the

two outsides of the vibrating arms. And an extraction electrode be extracted from the couple of front areas of support arms to the excited vibration electrode. The excited vibration electrode contain at least one first metal film which formed Ti、Al and W and at least one second metal film that which formed on the first metal film and formed Au and Ag. The extraction electrode contain at least one third metal film which formed Cr、Ni、Ti、Al and W and at least one fourth metal film that which formed on the third metal film and formed Au and Ag.

七、申請專利範圍：

1. 一種音叉型水晶振動片，其係收放在一包裝件的內部並接合在該包裝件的內部的一連接電極上，該音叉型水晶振動片包含：
 - 一對振動臂，具有勵振電極並向一規定方向延伸，該勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一第 1 金屬膜和形成在該第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一第 2 金屬膜的兩層所構成；
 - 一基部，與該對振動臂相連結；
 - 一對支撐臂，在該對振動臂的兩外側從該基部向該規定方向延伸；以及
 - 一引出電極，從該對支撐臂的前端區域引出至該勵振電極，該引出電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一種的第 3 金屬膜和形成在該第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一種的第 4 金屬膜的四層構成。
2. 如請求項第 1 項所述之音叉型水晶振動片，其中該第 2 金屬膜的膜厚為 40nm 至 60nm 之間，該第 4 金屬膜的膜厚為 60nm 以上。
3. 一種如請求項第 1 項或第 2 項所述之水晶裝置，包含該音叉型水晶振動片及一外部電極，該外部電極形成在該包裝件內並與該勵振電極相連接。
4. 一種音叉型水晶振動片，其係包含與具有一連接電極的基板的外周接合之一外框，該音叉型水晶振動片包含：
 - 一對支撐臂，與該外框相連結；

一基部，與該對支撐臂相連結；

一對振動臂，在該對支撐臂的內側從該基部延伸並形成有一勵振電極，該勵振電極由 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一第 1 金屬膜和形成在該第 1 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一第 2 金屬膜之兩層所構成；以及

一引出電極，與該勵振電極導通並形成在該基部、該支撐臂及該外框上，該引出電極及該連接電極由形成在該第 2 金屬膜的上面的 Cr、Ni、Ti、Al 及 W 中的至少一第 3 金屬膜和形成在該第 3 金屬膜上的 Au 或 Ag 中的至少一第 4 金屬膜的四層所構成。

5. 一種如請求項第 4 項所述之水晶裝置，包含：

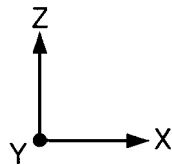
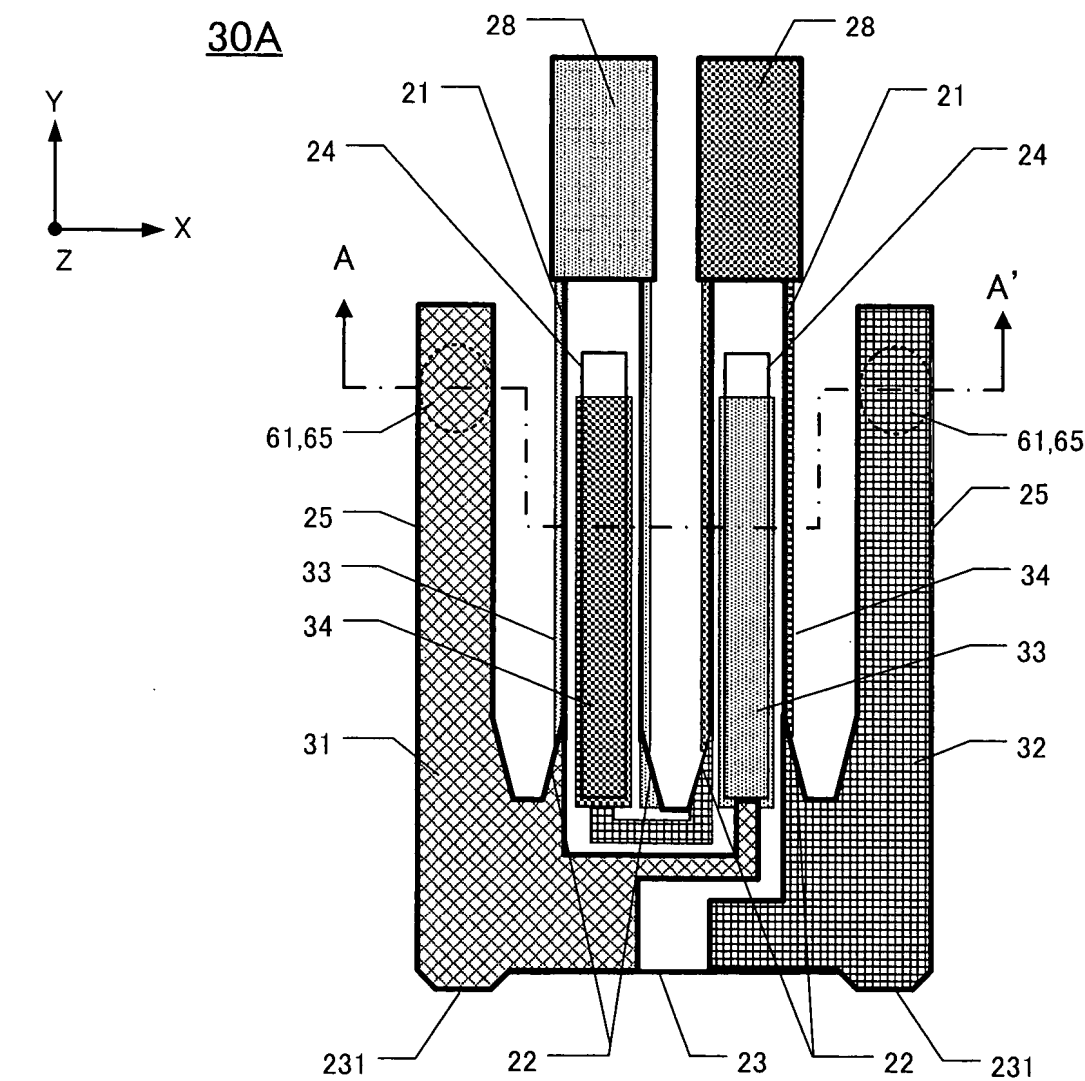
該音叉型水晶振動片；

一基板，與該音叉型水晶振動片之該外框之一面接合；以及

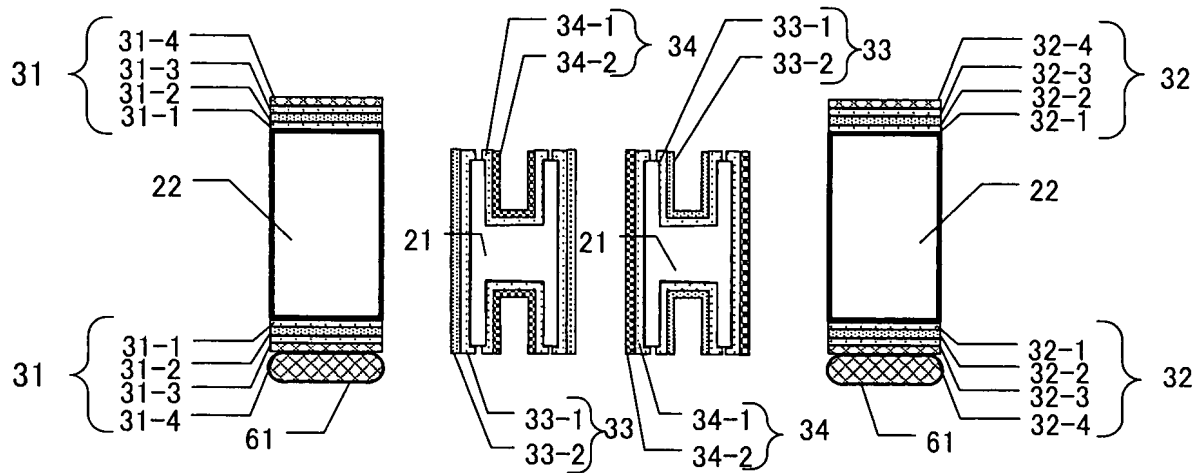
一蓋，與該音叉型水晶振動片之該外框的另一面接合。

八、圖式：

30A

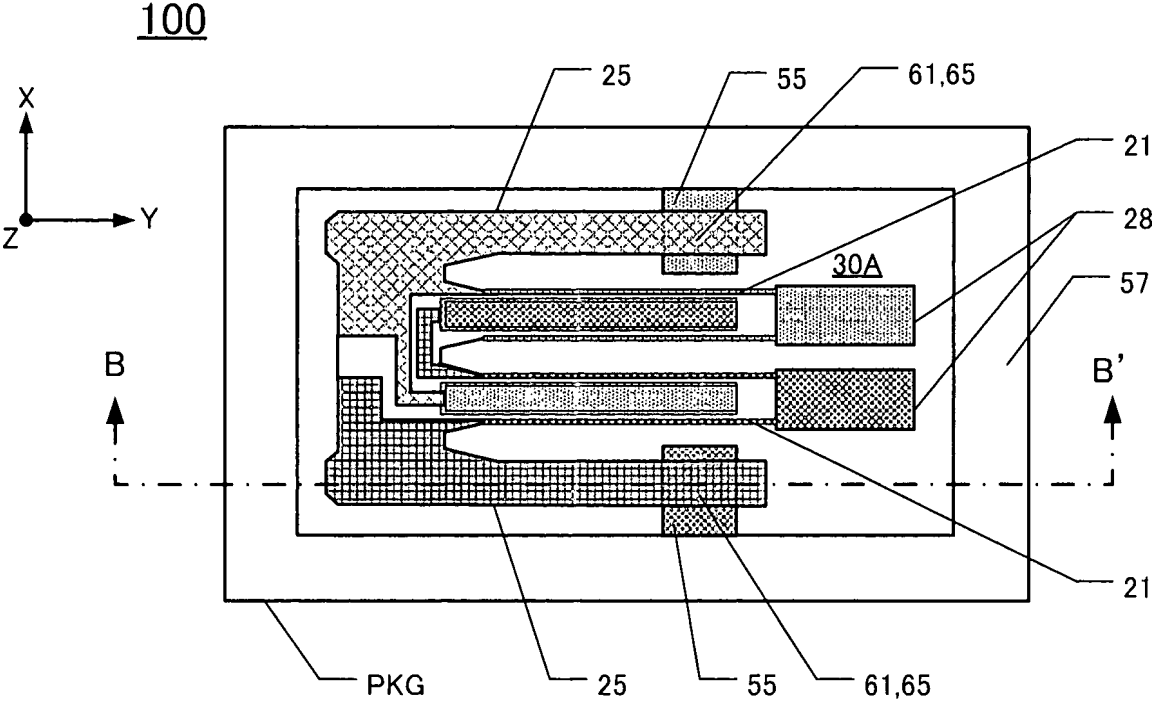


第1a圖

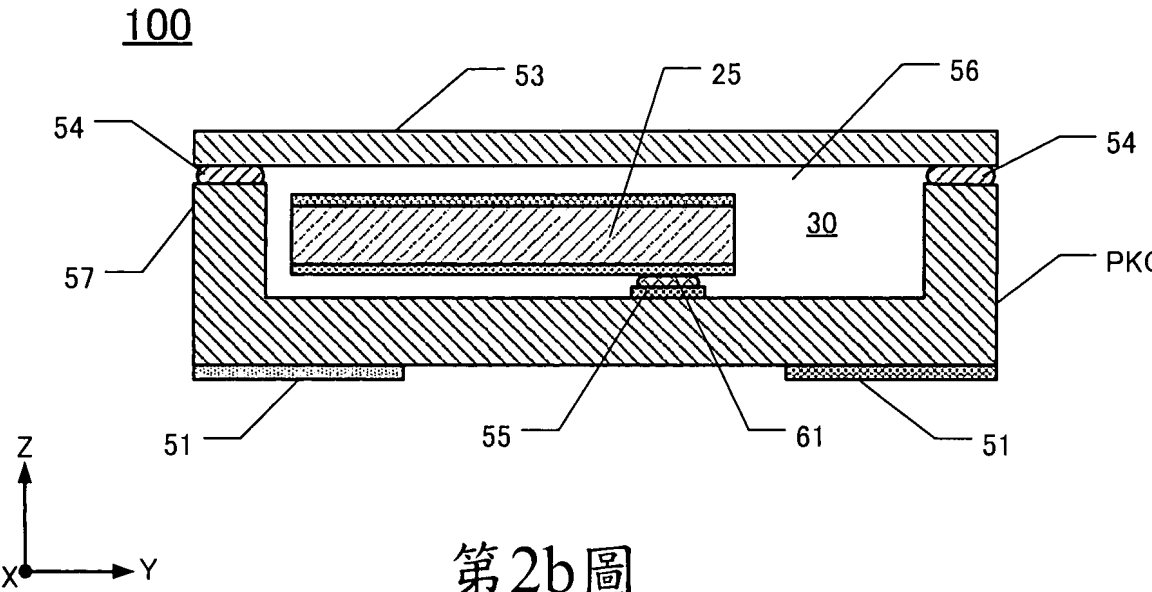


第1b圖

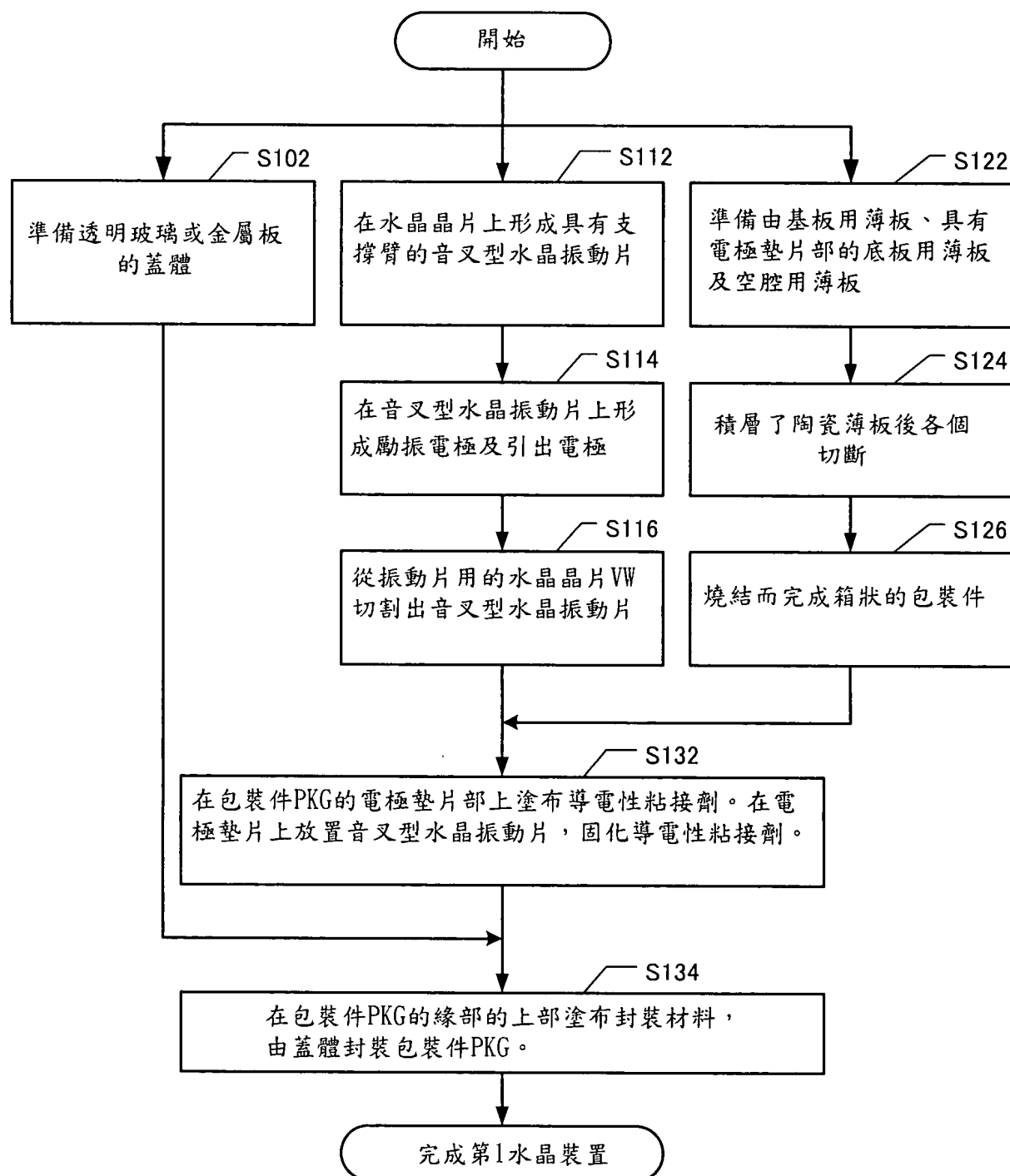
23



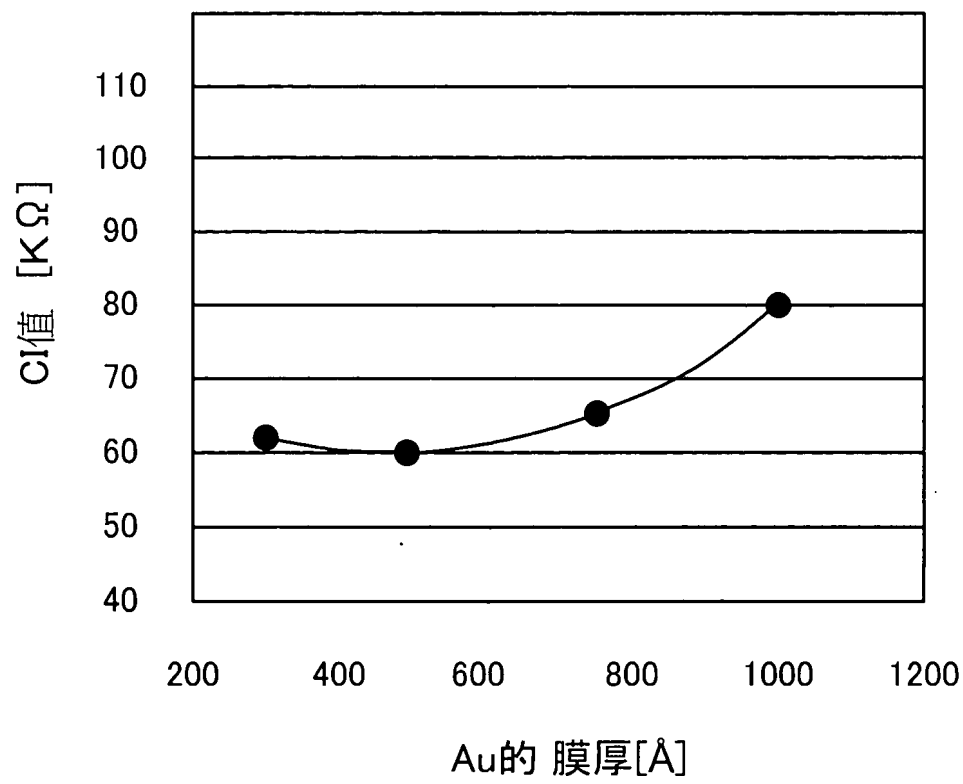
第2a圖



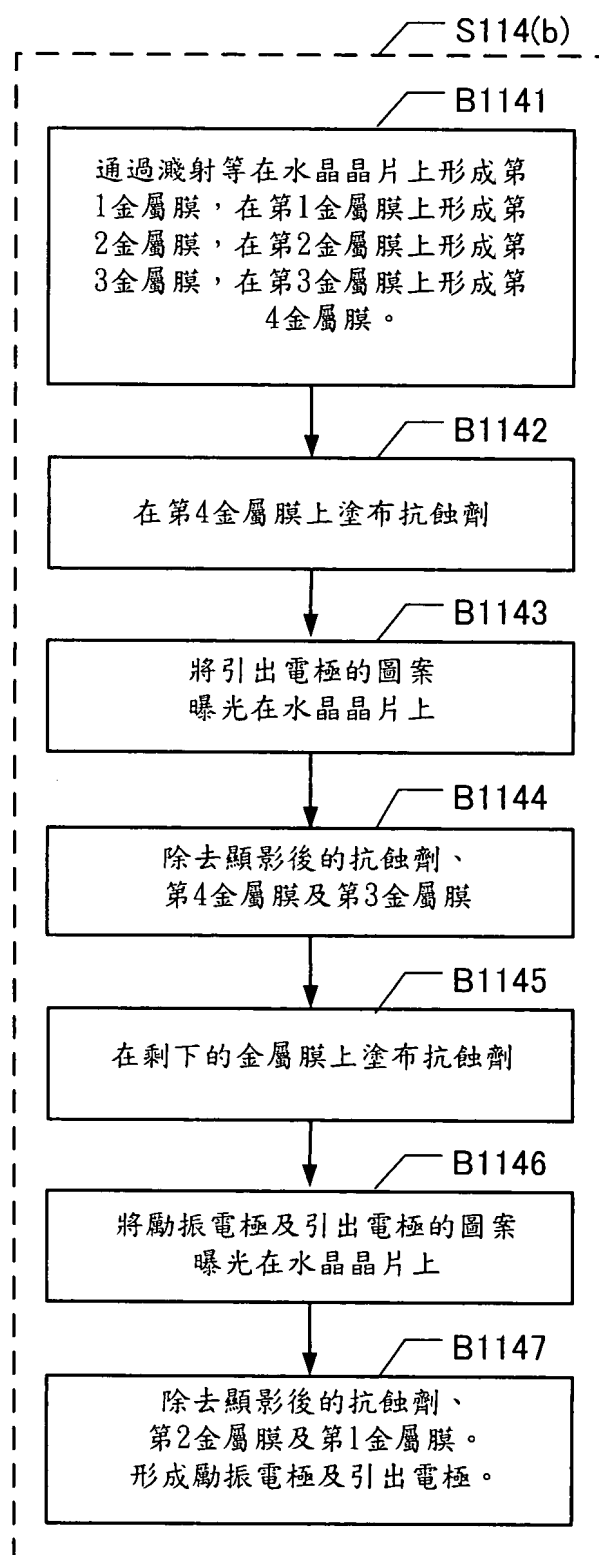
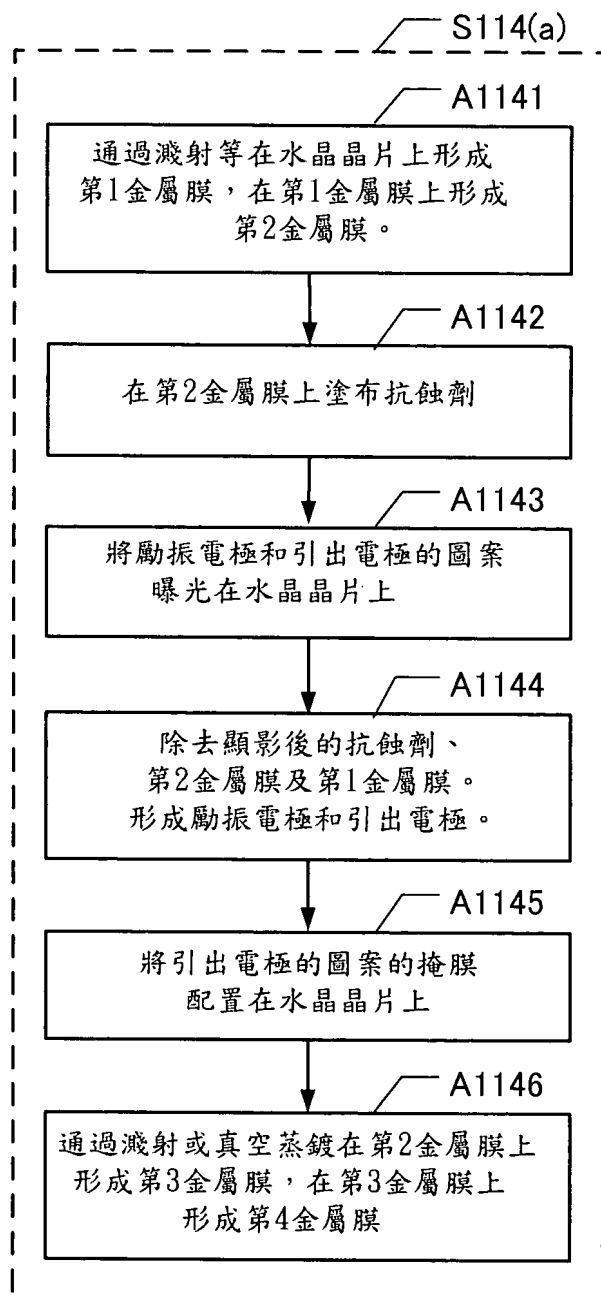
第2b圖



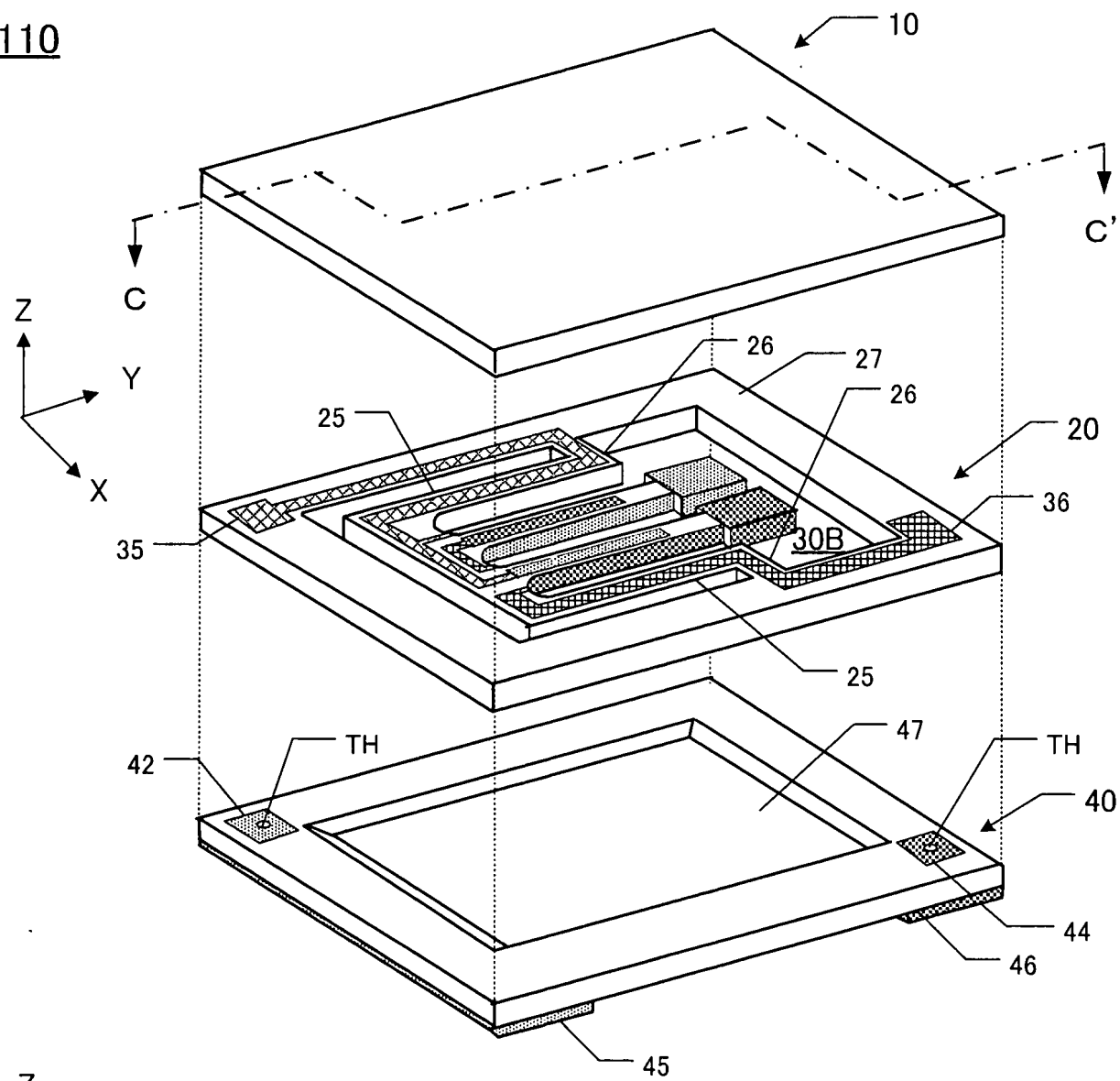
第3圖



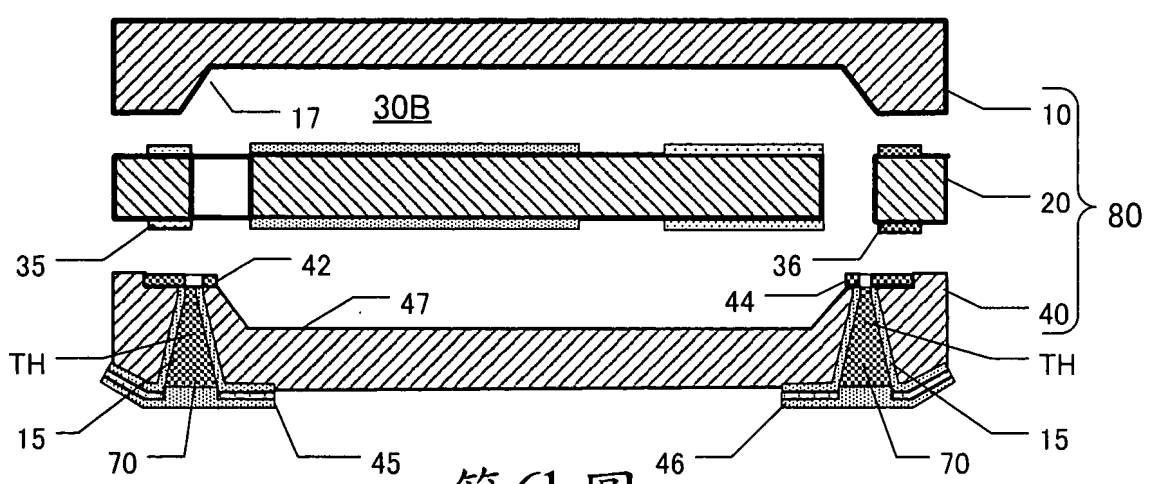
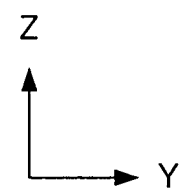
第4圖



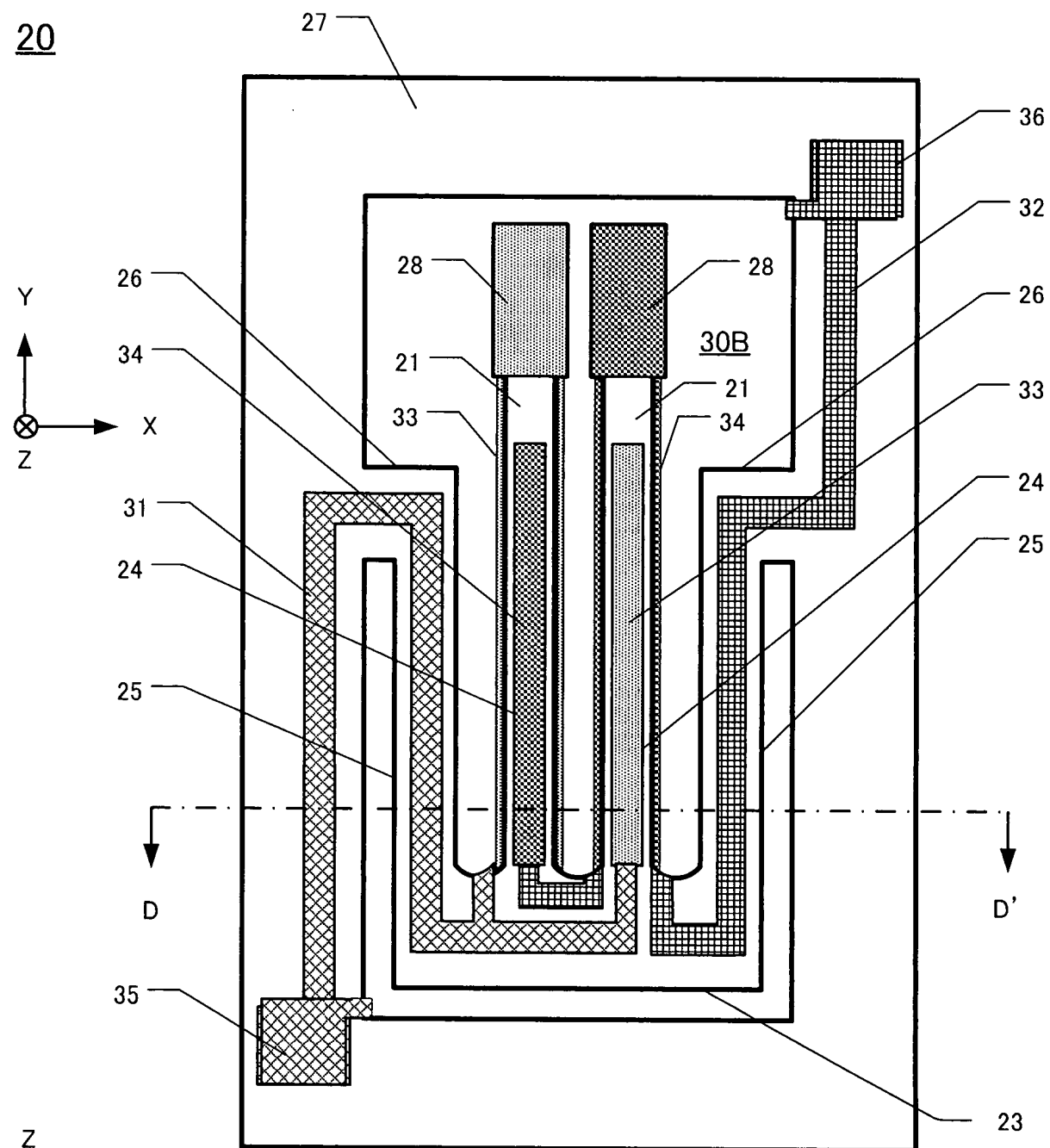
110



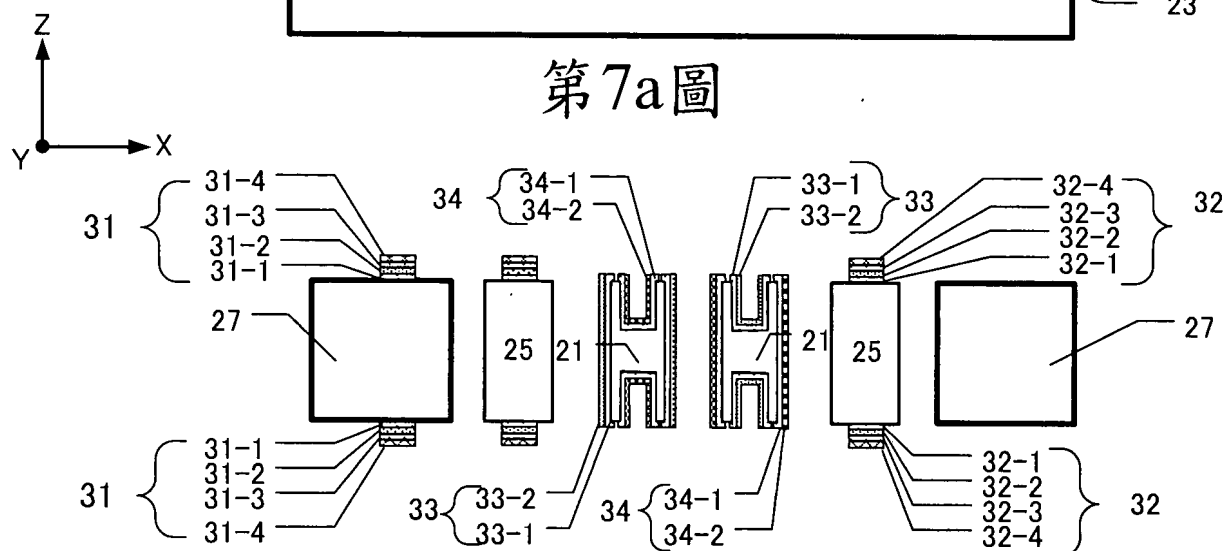
第6a圖



第6b圖



第7a圖



第7b圖

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1a)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

21	振動臂
23	基部
24	槽部
25	支撐臂
28	錘部
30A	第1音叉型水晶振動片
31	引出電極
32	引出電極
33	勵振電極
34	勵振電極
231	連接端部

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