



(21)申請案號：100149388

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : *H03H9/19 (2006.01)**H03H9/13 (2006.01)*

(30)優先權：2011/01/12 日本

2011-003801

(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)；高橋岳寬 TAKAHASHI, TAKEHIRO (JP)

(74)代理人：范國華

(56)參考文獻：

JP 2009-118223A

US 7608987B2

US 7732995B2

US 7745979B2

審查人員：陳臆聰

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：13 共 41 頁

(54)名稱

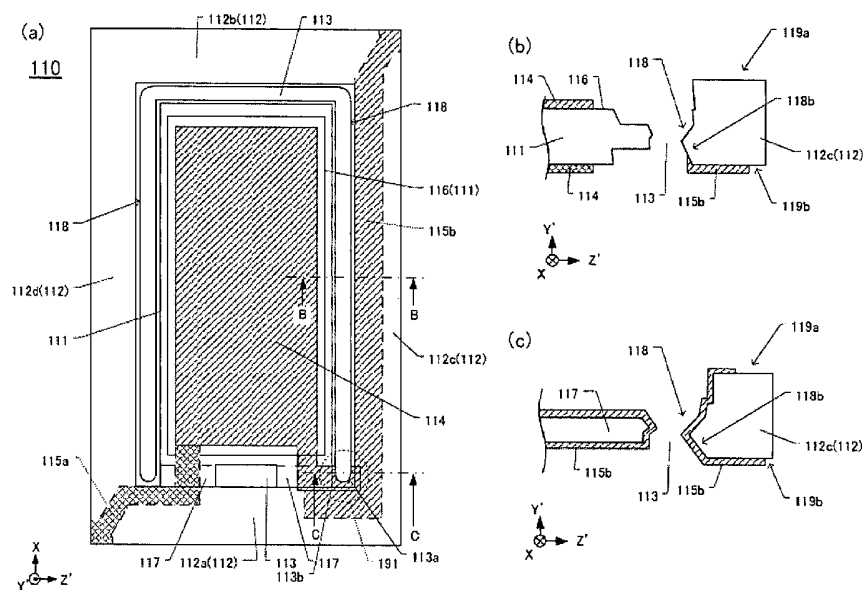
石英晶體裝置

QUARTZ CRYSTAL DEVICE

(57)摘要

一種石英晶體裝置，石英晶體裝置在框部的貫通部側之側面形成凸部，使得在不必要的部分不形成電極。石英晶體裝置具有包含石英晶體振動部、框部及連結部之 AT 切割的石英晶體框架，以及在第一邊側及第二邊側具有外部電極的底部，在第三邊上形成有第一平面、第二平面、第一斜面或第二斜面、以及包含第一斜面或第二斜面並向石英晶體振動部側突出之凸部，在石英晶體框架的框部上具有第一引出電極、從一對勵振電極的另一個經由連結部和框部的第三邊的第一平面及凸部的第一斜面或者框部的第三邊的第二平面及凸部的第二斜面並與形成在底部的第二邊側的外部電極連接的第二引出電極。

A quartz crystal device is provided, in which a projection is formed on a side face of a frame at the side of a through unit such that no electrode will be formed on the unnecessary portion. The quartz crystal device includes an AT-cut quartz crystal frame, a bottom, and a projection. The AT-cut quartz crystal frame has a quartz crystal vibration component vibrating via a pair of excitation electrodes formed on two main faces respectively, a frame body and a connecting unit. The bottom is provided with an external electrode respectively at a first side and a second side thereof, and a first plane, a second plane, a first slope, and a second slope are formed on a third side of the frame body. The projection includes the first slope and the second slope and is projected towards the quartz crystal vibration component. The frame body of the AT-cut quartz crystal frame has a first extraction electrode connected to the external electrode at the first side of the bottom and a second extraction electrode connected to the external electrode at the second side of the bottom.



第3圖

110 · · · 石英晶體框
架

111 · · · 石英晶體振動部

112 · · · 框部

112a-112d . . . 第一
邊-第四邊

113 · · · 貫通部

113a · · · 第一角部

113b · · · 第二角部

114 · · · 勵振電極

115a . . . 第一引出
電極

115b · · · 第二引出
電極

116 · · · 檯面部

117 · · · 連結部

118 · · · 凸部

118b · · · 第二斜面

119a · · · 第一平面

119b · · · 第二平面

191 · · · 虛線

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具有貫通部之 AT 切割的石英晶體框架之石英晶體裝置。

【先前技術】

已知有具有石英晶體框架的石英晶體裝置，其中石英晶體框架具有通過施加電壓而振動的振動部和包圍振動部的框部。這種石英晶體裝置通過在晶片上形成多個石英晶體框架而一次性地大量製造。

石英晶體框架藉由形成貫通晶片的貫通部而形成振動部和框部。另外，在振動部上形成使振動部振動的勵振電極，在框部上形成有與勵振電極連接的引出電極。雖然這些電極藉由噴鍍等方法形成，但是存在以下情況，因噴鍍時光罩的錯位等使金屬粒子透過貫通部擴散並在不打算噴鍍的部位形成電極。為了對應這種光罩的錯位，最好在貫通部設置用於防止金屬粒子擴散的遮蔽部。作為遮蔽部可例如為專利文獻 1（日本特開 2010—147627 號公報）所公開的形成於框部之貫通部側之側面上的凸部。

但是，由於專利文獻 1 公開的石英晶體振動片僅在形成於框部上的凸部上形成引出電極，因此使引出電極的表面面積變小。因此，可以設想的是，引出電極的電阻值變高，進而使振動部的振動特性惡化。

【發明內容】

因此，本發明提供一種石英晶體裝置，石英晶體裝置在框部的貫通部側之側面形成凸部，使得在不必要的部分不形成電極，並且在框部的表面形成引出電極，使電阻值降低。

第一態樣的石英晶體裝置包括石英晶體框架及底部，其中石

英晶體框架具有利用形成於兩主面上的一對勵振電極進行振動的石英晶體振動部、包圍石英晶體振動部的由四個邊構成的矩形的框部、以及連結石英晶體振動部與框部中的第一邊或第一邊的端部附近的連結部，底部與框部接合，並且在第一邊側和與第一邊側相對設置的第二邊側設有向勵振電極施加電壓的一對外部電極，在框部的與第一邊交叉的第三邊上形成有與石英晶體振動部的兩主面平行的第一平面、設置於第一平面的相反側的第二平面、與第一平面連接的第一斜面或與第二平面連接的第二斜面、以及包含第一斜面或第二斜面並向石英晶體振動部側突出的凸部，在石英晶體框架的框部上具有第一引出電極及第二引出電極。其中，第一引出電極從一對勵振電極的一方經由連結部而與形成在底部的第一邊側的外部電極連接，第二引出電極從一對勵振電極的另一方經由連結部和框部的第三邊的第一平面及凸部的第一斜面或者框部的第三邊的第二平面及凸部的第二斜面而與形成在底部的第二邊側的外部電極連接。

第二態樣的石英晶體裝置，在第一態樣的前提下，AT 切割（切割方向與光軸成 35° 角）的石英晶體框架包含形成在石英晶體振動部與框部之間並貫通 AT 切割的石英晶體框架的貫通部，第二引出電極通過貫通部的一部分從第一平面引出至第二平面或者從第二平面引出至第一平面。

第三態樣的石英晶體裝置，在第二態樣的前提下，貫通部具有由連結部、框部的第一邊、第二邊以及第三邊中任意兩個形成直角以下的角度的角部，第二引出電極通過的貫通部的一部分也通過角部的一部分。

第四態樣的石英晶體裝置，在第一態樣至第三態樣的前提下，AT 切割的石英晶體框架將長度方向規定為 X 軸，將厚度方向規定為 Y' 軸，將短邊方向規定為 Z'，框部通過濕蝕刻而形成，框部的第一邊及第二邊向 Z' 軸方向延伸，第三邊向 X 軸方向延伸。

根據本發明，能夠提供在框部之貫通部側的側面形成凸部，使得在不必要的部分不形成電極，並且使引出電極的電阻值降低的石英晶體裝置。

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。此外，在以下的說明中，只要沒有特別限定本發明的宗旨，本發明的範圍就不限於這些實施方式。

【實施方式】

請參照第 1 圖，此為本發明之石英晶體裝置 100 的分解立體圖，並且為本發明之第一實施態樣。石英晶體裝置 100 是表面實裝型的石英晶體裝置，實裝於印製電路板等而使用。石英晶體裝置 100 主要由石英晶體框架 110、蓋部 120、底部 130 構成。在石英晶體框架 110 上使用 AT 切割的石英晶體材料。AT 切割的石英晶體材料為主面（YZ 面）相對於晶軸（XYZ）的 Y 軸以 X 軸為中心從 Z 軸向 Y 軸方向傾斜了 35 度 15 分。在以下說明中，以 AT 切割的石英晶體材料的軸方向為基準，將傾斜的新軸用作 Y' 軸及 Z' 軸。即，在石英晶體裝置 100 中，將石英晶體裝置 100 的長邊方向設為 X 軸方向，將石英晶體裝置 100 的高度方向設為 Y' 軸方向，將與 X 軸及 Y' 軸垂直的方向設為 Z' 軸方向進行說明。

石英晶體框架 110 具有通過電壓的施加而振動的石英晶體振動部 111，以包圍石英晶體振動部 111 的方式形成的框部 112，以及連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的連結部 117。另外，在石英晶體振動部 111 與框部 112 之間形成在 Y' 軸方向上並貫通石英晶體框架 110 的貫通部 113。以下，將框部 112 的-X 軸側的邊設為第一邊 112a，將框部 112 的+X 軸側的邊設為第二邊 112b，將框部 112 的+Z' 軸側的邊設為第三邊 112c，將-Z' 軸側的邊設為第四邊 112d 進行說明。此外，石英晶體振動部 111 藉由連結部 117 與框部 112 的第一邊 112a 連結。在石英晶體振動部 111 的+Y' 軸側的面與-Y' 軸側的面上設有一對勵振電極 114。另外，石英晶體框架 110 具有與-Y' 軸側的勵振電極 114 連接並通過一側的連結部 117 而設置於框部 112 的第一邊 112a 的-Z' 軸側的角落的第一引出電極 115a。石英晶體框架 110 更具有與+Y' 軸側

的勵振電極 114 連接並通過另一側的連結部 117 且經由貫通部 113 而從石英晶體框架 110 的 +Y' 軸側的面向 -Y' 軸側的面引出的第二引出電極 115b。另外，第二引出電極 115b 在石英晶體框架 110 的 -Y' 軸側的面中通過框部 112 的第一邊 112a 及第三邊 112c 而設置於第二邊 112b 的 +Z' 軸側的角落。

蓋部 120 在 +Y' 軸側的面及 -Y' 軸側的面上設置無凹凸的平板狀，設置在石英晶體框架 110 的 +Y' 軸側。在蓋部 120 的 -Y' 軸側的面上設有與石英晶體框架 110 的框部 112 接合的接合面 121。

底部 130 配置在石英晶體框架 110 的 -Y' 軸側。在底部 130 的 +Y' 軸側的面上具有凹部 131 及接合面 132。另外，在底部 130 的 +Y' 軸側的面的四角設有電極墊片 135。底部 130 的 -Y' 軸側的面的 +X 軸側及 -X 軸側形成有一對外部電極 133。另外，在底部 130 的四角形成有側槽 134，側槽 134 上設有側槽電極 136。各側槽電極 136 分別電性連接設於 +Y' 軸側的面上的電極墊片 135 和設於 -Y' 軸側的面上的外部電極 133。

第 2 圖為第 1 圖的 A-A 剖視圖。石英晶體裝置 100 在石英晶體框架 110 的 +Y' 軸側設置蓋部 120，在 -Y' 軸側設置底部 130。蓋部 120 的接合面 121 及底部 130 的接合面 132 與石英晶體框架 110 的框部 112 利用封裝材料 140 進行接合。另外，設於石英晶體框架 110 上的第一引出電極 115a 及第二引出電極 115b 與設於底部 130 的 +Y' 軸側的面上的電極墊片 135 連接。因此，設於石英晶體框架 110 上的勵振電極 114 經由第一引出電極 115a 或第二引出電極 115b、電極墊片 135 及側槽電極 136 而與設於底部 130 上的外部電極 133 電性連接。

如第 2 圖所示，在石英晶體框架 110 中，由於石英晶體振動部 111 的 +Y' 軸側的面比框部 112 的 +Y' 軸側的面還靠近 -Y' 軸側，因此在 Y' 軸方向上，框部 112 的厚度比石英晶體振動部 111 的厚度形成得更厚。另外，石英晶體振動部 111 為形成在 Y' 軸

方向上的中心比外周更厚的臺面型。勵振電極 114 設於比石英晶體振動部 111 的厚度更厚的臺面部 116。

第 3(a) 圖是石英晶體框架 110 的俯視圖。石英晶體框架 110 具有石英晶體振動部 111、框部 112 及連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的連結部 117。另外，在石英晶體振動部 111 與框部 112 之間具有貫通部 113。石英晶體振動部 111 為臺面型，分別在比外周更厚的臺面部 116 的 $+Y'$ 軸側的面和 $-Y'$ 軸側的面上設有勵振電極 114。另外，各勵振電極 114 連接於第一引出電極 115a 和第二引出電極 115b。在框部 112 的石英晶體振動部 111 側具有朝向石英晶體振動部 111 突出的凸部 118。形成於框部 112 的第三邊 112c 上的第二引出電極 115b 也形成在凸部 118 的一部分。另外，第二引出電極 115b 經由虛線 191 所包圍的貫通部 113 的 $-X$ 軸側端部從 $+Y'$ 軸側的面引出至 $-Y'$ 軸側的面。如虛線 191 所包圍的部分所示，第一邊 112a 與第二邊 112b 交叉而形成的第一角部 113a、以及連結部 117 與第一邊 112a 交叉而形成的第二角部 113b 以直角以下的角度形成，尤其是凸部 118 較大地突出而形成。因此，在第一角部 113a 及第二角部 113b 中，容易在貫通部 113 的側面形成作為電極的金屬膜，在將電極從 $+Y'$ 軸側的面引出至 $-Y'$ 軸側的面的情況下，最好使其通過貫通部 113。

第 3(b) 圖是第 3(a) 圖的 B-B 剖視圖。將框部 112 的 $+Y'$ 軸側的面設為第一平面 119a，將 $-Y'$ 軸側的面設為第二平面 119b。另外，將與第二平面 119b 連結的凸部 118 的斜面設為第二斜面 118b。第二引出電極 115b 形成在第二平面 119b 上，另外形成在第二斜面 118b 的一部分上。

第 3(c) 圖是第 3(a) 圖的 C-C 剖視圖。第二引出電極 115b 經由貫通部 113 的第一角部 113a 及第二角部 113b 從 $+Y'$ 軸側的面引出至 $-Y'$ 軸側的面。這是因為，在貫通部 113 的第一角部 113a 及第二角部 113b 中，凸部較大地突出而形成，容易在貫通部 113 的側面形成作為電極的金屬膜。

第 4 圖為表示石英晶體裝置 100 的製造方法的流程圖。

首先，在步驟 S101 中，準備石英晶體晶片 W110。石英晶體晶片 W110 由 AT 切割的石英晶體材料形成，在石英晶體晶片 W110 上設有多個石英晶體框架 110。參照第 5 圖對石英晶體晶片 W110 進行說明，另外參照第 6 圖至第 8 圖對石英晶體晶片 W110 的製造方法進行說明。

第 5 圖是石英晶體晶片 W110 的俯視圖。在石英晶體晶片 W110 上形成有多個石英晶體框架 110。在第 5 圖中，用雙點線表示鄰接的石英晶體框架 110 的邊界線。邊界線在以後說明的第 4 圖的步驟 S105 中作為切斷晶片的切斷線 170。在各石英晶體框架 110 上設有石英晶體振動部 111、框部 112、貫通部 113 及連結部 117。另外，在石英晶體振動部 111 的 $+Y'$ 軸側的面和 $-Y'$ 軸側的面上設有勵振電極 114，各勵振電極 114 分別與第一引出電極 115a 或第二引出電極 115b 連接。

第 6 圖至第 8 圖為石英晶體晶片 W110 的製造方法的流程圖。參照第 6 圖至第 8 圖對石英晶體晶片 W110 的製造方法、尤其是石英晶體振動部 111 及貫通部 113 的設置方式進行說明。在第 6 圖至第 8 圖中，在流程圖的右側為用於說明各步驟的圖。另外，第 6 圖至第 8 圖是相當於第 5 圖的 F—F 截面的位置的剖視圖。

首先，在第 6 圖的步驟 S201 中，準備 AT 切割的石英晶體晶片 W110。第 6(a) 圖是在步驟 S201 中準備的 AT 切割的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。石英晶體晶片 W110 在 $+Y'$ 軸側的面及 $-Y'$ 軸側的面上具有主面，兩主面設置有無凹凸的平面。

在步驟 S202 中，在石英晶體晶片 W110 的兩面依序形成金屬膜 180 及光阻膜 181。第 6(b) 圖是為有金屬膜 180 及光阻膜 181 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。金屬膜 180 在石英晶體晶片 W110 的 $+Y'$ 軸側的面與 $-Y'$ 軸側的面上形成鉻 (Cr) 層 (未圖示)，在鉻層的表面形成金 (Au) 層 (未圖示)。另外，在金屬膜 180 的表面形成光阻膜 181。光阻膜 181 可例如為使用相對於顯影液能

夠提高溶解性的正向型的光阻膜。

在步驟 S203 中，對光阻膜 181 進行曝光及顯影，並除去金屬膜 180。在步驟 S203 中，除去形成於框部 122 以外（對應於第 3 (a) 圖的石英晶體振動部 111 及貫通部 113）的 +Y' 軸側的面上的金屬膜 180 及光阻膜 181。第 6 (c) 圖是對光阻膜 181 進行曝光及顯影，並除去了金屬膜 180 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。在步驟 S203 中，首先將第一光罩 161 設置在石英晶體晶片 W110 的 +Y' 軸側的面上。第一光罩 161 以與形成框部 112 的位置的 +Y' 側重疊的方式形成。設置了第一光罩 161 之後在石英晶體晶片 W110 的 +Y' 軸側的面上照射包含紫外線的光 190，從而對光阻膜 181 進行曝光。並且，將光阻膜 181 浸在顯影液（未圖示）內進行顯影，對露出的金屬膜 180 進行蝕刻而除去。

在步驟 S204 中，對石英晶體晶片 W110 進行濕蝕刻，使得石英晶體振動部 111（參照第 3 (a) 圖）的厚度變薄。第 6 (d) 圖是局部被較薄地蝕刻的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。在步驟 S204 中，石英晶體晶片 W110 的框部 112 以外的 +Y' 軸側的面被濕蝕刻而形成得比框部 112 更薄。就石英晶體材料而言，在晶軸的 X 軸、Y 軸及 Z 軸上蝕刻速度不同。因此，就 AT 切割的石英晶體材料而言，在 X 軸、Y' 軸及 Z' 軸上蝕刻速度也不同，石英晶體晶片 W110 異向性地被蝕刻。如第 6 (d) 圖的虛線所包圍的區域 171a 及 171b 所示，石英晶體晶片 W110 相對於主面而傾斜地被蝕刻。

其次，在第 7 圖的步驟 S205 中，在石英晶體晶片 W110 的兩面依序形成金屬膜 180 及光阻膜 181。在步驟 S205 中，除去步驟 S204 之後殘留的金屬膜 180 及光阻膜 181，重新形成於石英晶體振動部 111 上形成檯面部 116（參照第 2 圖）的金屬膜 180 及光阻膜 181。第 7 (a) 圖是在步驟 S205 形成金屬膜 180 及光阻膜 181 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。金屬膜 180 及光阻膜 181 設置於整個石英晶體晶片 W110 的 +Y' 軸側的面及 -Y' 軸側的面上。

在步驟 S206 中，進行光阻膜 181 的曝光及顯影，並進行金屬膜 180 的除去。在步驟 S206 中，除去形成框部 112 及石英晶體振動部 111 的檯面部 116（參照第 2 圖）的區域以外的金屬膜 180 及光阻膜 181。第 7 (b) 圖是在步驟 S206 中對光阻膜 181 進行曝光及顯影且除去了金屬膜 180 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。在第 7 (b) 圖中，除去形成在石英晶體振動部 111 的外周及貫通部 113（參照第 3 (a) 圖）的+Y' 軸側及-Y' 軸側的面上的金屬膜 180 及光阻膜 181。在步驟 S206 中，首先將第二光罩 162 設置在石英晶體晶片 W110 的+Y' 軸側及-Y' 軸側的面上。第二光罩 162 以與設有框部 112 及檯面部 116（參照第 2 圖）的位置重疊的方式形成。設置了第二光罩 162 之後在石英晶體晶片 W110 的+Y' 軸側及-Y' 軸側的面上照射包含紫外線的光 190，從而對光阻膜 181 進行曝光。並且，將光阻膜 181 浸在顯影液（未圖示）內進行顯影，對露出的金屬膜 180 進行蝕刻而除去。

在步驟 S207 中，石英晶體振動部 111 形成檯面型。在步驟 S207 中，以石英晶體晶片 W110 的石英晶體振動部 111 的外周的厚度變薄的方式進行濕蝕刻。第 7 (c) 圖為步驟 S207 中石英晶體振動部 111 的外周的厚度變薄的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。在步驟 S207 中，石英晶體晶片 W110 的貫通部 113（參照第 3 (a) 圖）及石英晶體振動部 111 的外周的+Y' 軸側及-Y' 軸側的面被濕蝕刻而在石英晶體振動部 111 上形成檯面部 116。

在步驟 S208 中，在石英晶體晶片 W110 的兩面依序設置金屬膜 180 及光阻膜 181。在步驟 S208 中，除去步驟 S207 之後殘留的金屬膜 180 及光阻膜 181，重新設置用於形成貫通部 113（參照第 3 (a) 圖）的金屬膜 180 及光阻膜 181。第 7 (d) 圖是在步驟 S208 形成金屬膜 180 及光阻膜 181 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。金屬膜 180 及光阻膜 181 設置於整個石英晶體晶片 W110 的+Y' 軸側的面及-Y' 軸側的面上。

其次，在第 8 圖的步驟 S209 中，進行光阻膜 181 的曝光及顯

影，並進行金屬膜 180 的除去。在步驟 S209 中，除去貫通部 113（參照第 3（a）圖）的 $+Y'$ 軸側及 $-Y'$ 軸側的面上的金屬膜 180 及光阻膜 181。第 8（a）圖為步驟 S209 中對光阻膜 181 進行曝光及顯影且除去了金屬膜 180 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。在第 8（a）圖中，除去設置於貫通部 113（參照第 3（a）圖）的 $+Y'$ 軸側及 $-Y'$ 軸側的面上的金屬膜 180 及光阻膜 181。在步驟 S209 中，首先將第三光罩 163 設置在石英晶體晶片 W110 的 $+Y'$ 軸側及 $-Y'$ 軸側的面上。第三光罩 163 是覆蓋貫通部 113（參照第 3（a）圖）以外的區域的光罩。設置了第三光罩 163 之後在石英晶體晶片 W110 的 $+Y'$ 軸側及 $-Y'$ 軸側的面上照射包含紫外線的光 190，從而對光阻膜 181 進行曝光。並且，將光阻膜 181 浸在顯影液（未圖示）內進行顯影，對露出的金屬膜 180 進行蝕刻而除去。

在步驟 S210 中，通過對石英晶體晶片 W110 進行濕蝕刻而設置貫通部 113。第 8（b）圖是在步驟 S210 中設置了貫通部 113 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。由於石英晶體晶片 W110 因 AT 切割的石英晶體材料的異向性而相對於主面傾斜地被蝕刻，因此在貫通部 113 的側面形成凸部 118。

在步驟 S211 中，在石英晶體晶片 W110 上設置勵振電極 114、第一引出電極 115a（參照第 3（a）圖）及第二引出電極 115b。在步驟 S211 中，首先除去步驟 S210 之後殘留的金屬膜 180 及光阻膜 181。另外，藉由第四光罩 164a 及第四光罩 164b 形成勵振電極 114、第一引出電極 115a（參照第 3（a）圖）及第二引出電極 115b。第 8（c）圖是透過步驟 S211 設置了勵振電極 114、第一引出電極 115a（參照第 3（a）圖）及第二引出電極 115b 的石英晶體晶片 W110 的剖視圖。第四光罩 164a 以設置於石英晶體框架 110 的 $+Y'$ 軸側的面上的電極的形狀具有開口，並且通過設置在石英晶體晶片 W110 的 $+Y'$ 軸側的面上而使用。第四光罩 164b 以設置於石英晶體框架 110 的 $-Y'$ 軸側的面上的電極的形狀具有開口，並且通過配置在石英晶體晶片 W110 的 $-Y'$ 軸側的面上

而使用。勵振電極 114、第一引出電極 115a（參照第 3（a）圖）及第二引出電極 115b 與在步驟 S202 中說明的金屬膜 180 相同地將鉻層及金層通過第四光罩 164a 及第四光罩 164b 而設置在石英晶體晶片 W110 上。

回到第 4 圖，在步驟 S102 中，準備蓋部晶片 W120。在蓋部晶片 W120 上形成多個蓋部 120。蓋部晶片 W120 由石英晶體材料或玻璃材料等形成。請參照第 9 圖對蓋部晶片 W120 進行說明。

第 9 圖是蓋部晶片 W120 的俯視圖。在蓋部晶片 W120 上設有多個蓋部 120。在第 9 圖中，鄰接的蓋部 120 的邊界的雙點線作為切斷線 170。各蓋部 120 在設於 $-Y'$ 軸側的面上的接合面 121 與石英晶體振動片 110 的框部 112 接合。

在步驟 S103 中，準備底部晶片 W130。在底部晶片 W130 上設有多個底部 130。底部晶片 W130 可由石英晶體材料或玻璃材料形成。請參照第 10 圖對底部晶片 W130 進行說明。

第 10 圖是底部晶片 W130 的俯視圖。在底部晶片 W130 上設有多個底部 130。在第 10 圖中，相鄰的底部 130 的邊界的雙點線作為切斷線 170。在各底部 130 的 $-Y'$ 軸側的面上設有外部電極 133，在 $+Y'$ 軸側的面上設置電極墊片 135。另外，在向 X 軸方向延伸的切斷線 170 與向 Z' 軸方向延伸的切斷線 170 交叉的部位設有在 Y' 軸方向上貫通底部晶片 W130 的貫通孔 134a。貫通孔 134a 在後面說明的步驟 S105 中切斷晶片而成為側槽 134（參照第 1 圖）。在貫通孔 134a 的內壁設有側槽電極 136（參照第 1 圖），外部電極 133 與電極墊片 135 被電性連接。另外，在底部 130 的 $+Y'$ 軸側的面上設有凹部 131，並且以包圍凹部 131 的方式設有接合面 132。

在步驟 S104 中，相互接合石英晶體晶片 W110、蓋部晶片 W120 及底部晶片 130。切斷的路徑為沿著第 5 圖、第 9 圖及第 10 圖所示的切斷線 170 進行。由此，石英晶體裝置 100 如第 1 圖所示地成為單體。

在石英晶體裝置 100 中，透過在框部 112 上設置凸部 118，能夠防止第二引出電極 115b 設置於不打算形成的部位。例如，在第 8 (c) 圖中，即使在第四光罩 164b 向 $-Z'$ 軸方向稍微錯開的情況下，也可以藉由設置凸部 118 防止第二引出電極 115b 設置於整個框部 112 的第三邊 112c 的側面。另外，由於凸部 118 利用 AT 切割的石英晶體材料的異向性而形成，因此不需要透過設置凸部 118 的特別的程序。另外，由於第二引出電極 115b 設在框部 112 的第三邊 112c 的第二平面 119b 上，因此能夠降低電阻值。

在石英晶體裝置 100 中，雖然第二引出電極 115b 藉由框部 112 的第三邊 112c 的第二平面 119b 從第一邊 112a 引出至第二邊 112b，但是也可以藉由第一平面 119a 從第一邊 112a 引出至 112b。以下為第二實施方式，對第二引出電極藉由第一平面 119a 從第一邊 112a 引出至第二邊 112b 的石英晶體裝置 200 進行說明。另外，在以下的說明中，在與石英晶體裝置 100 相同的部分標上相同的符號並省略其說明。

第 11 圖為石英晶體裝置 200 的分解立體圖。石英晶體裝置 200 是表面實裝型石英晶體裝置，實裝在印製電路板等上而使用。石英晶體裝置 200 主要由石英晶體框架 210、蓋部 120 及底部 130 構成。

石英晶體框架 210 具有石英晶體振動部 111、框部 112 及連結部 117，並且設有在 Y' 軸方向上貫通石英晶體框架 210 的貫通部 113。並且，在石英晶體振動部 111 上設有一對勵振電極 114。另外，一對勵振電極 114 與通過一對連結部 117 設置於框部 112 的角落的第一引出電極 215a 及第二引出電極 215b 連接。第一引出電極 215a 從 $-Y'$ 軸側的勵振電極 114 通過一個連結部 117 而設置於框部 112 的第一邊 112a 的 $-Y'$ 軸側的面的 $+Z'$ 軸側的角落。另外，第二引出電極 215b 從 $+Y'$ 軸側的勵振電極 114 藉由另一個連結部 117 及框部 112 的第四邊 112d 而在第二邊 112b 及第四邊 112d 交叉的貫通部 113 的第三角部 113c 上從 $+Y'$ 的面引出

至 $-Y'$ 軸側的面，設置於框部 112 的第二邊 112b 的 $-Y'$ 軸側的面的 $-Z'$ 軸側的角落。

石英晶體裝置 200 透過石英晶體框架 210 夾持並接合在蓋部 120 及底部 130 上而形成。另外，透過石英晶體框架 210 與蓋部 120 的相互接合，使底部 130 的外部電極 133 與第一引出電極 215a 及第二引出電極 215b 連接，外部電極 133 與勵振電極 114 被電性連接。

第 12 (a) 圖是石英晶體框架 210 的俯視圖。石英晶體框架 210 具有石英晶體振動部 111、框部 112 及連結部 117，並且在石英晶體振動部 111 與框部 112 之間設有貫通部 113。在石英晶體振動部 111 的檯面部 116 的 $+Y'$ 軸側的面和 $-Y'$ 軸側的面上分別設有勵振電極 114。從設置於石英晶體振動部 111 的 $-Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 (未圖示) 引出的第一引出電極 215a 並從設置於 $-Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 經由一側的連結部 117 而引出至框部 112 的第一邊 112a 上，並且設於第一邊 112a 的 $+Z'$ 軸側的角落。另外，從設置於石英晶體振動部 111 的 $+Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 引出的第二引出電極 215b 從設置於 $+Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 經由另一側的連結部 117 而引出至框部 112 的第一邊 112a，並且藉由第四邊 112d 在第二邊 112b 與第四邊 112d 交叉的貫通部 113 的第三角部 113c (虛線 192) 上從 $+Y'$ 軸側引出至 $-Y'$ 軸側，並設於第四邊 112d 的 $+X$ 軸側的角落。

第 12 (b) 圖是第 12 (a) 圖的 D-D 剖視圖。在作為框部 112 的 $+Y'$ 軸側的面的第一平面 119a 和作為與第一平面 119a 連接的凸部 118 的斜面的第一斜面 118a 的一部分設有第二引出電極 215b。

第 12 (c) 圖是第 12 (a) 圖的 E-E 剖視圖。第二引出電極 215b 在第二邊 112b 與第四邊 112d 交叉的貫通部 113 的角部從 $+Y'$ 軸側引出至 $-Y'$ 軸側。另外，在角部上，凸部 118 較大地突出而形成，並容易在框部 112 的側面形成金屬膜。另外，由於第

二引出電極 215b 設在框部 112 的第四邊 112d 的第一平面 119a 上，因此能夠降低電阻值。

石英晶體框架的一對連結部最好設置於框部 112 的第一邊 112a 與第三邊 112c 交叉的貫通部 113 的角部以及第一邊 112a 與第四邊 112d 交叉的貫通部 113 的角部。另外，最好與框部 112 的第三邊 112c 與第四邊 112d 連接而形成。以下為第三實施方式，對在框部 112 的第一邊 112a 與第三邊 112c 交叉的貫通部 113 的角部以及第一邊 112a 與第四邊 112d 交叉的貫通部 113 的角部形成有連結部的石英晶體框架 310、和在框部 112 的第三邊 112c 和第四邊 112d 上形成有連結部的石英晶體框架 410 進行說明。另外，在以下的說明中，其結構與石英晶體框架 110 相同的部分標上相同的符號並省略其說明。

第 13 (a) 圖是石英晶體框架 310 的俯視圖。石英晶體框架 310 具有石英晶體振動部 111、框部 112 及連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的一對連結部 317，在石英晶體振動部 111 與框部 112 之間設有貫通部 313。一對連結部 317 中的一個連結部 317 連結框部 112 的第一邊 112a 及第四邊 112d 交叉的貫通部 313 的角部與石英晶體振動部 111 的-X 軸方向的-Z' 軸側的端部。另一個連接部 317 連結框部 112 的第一邊 112a 及第三邊 112c 交叉的貫通部 313 的角部與石英晶體振動部 111 的-X 軸方向的+Z' 軸側的端部。石英晶體振動部 111 的檯面部 116 的+Y' 軸側的面與-Y' 軸側的面上分別設有勵振電極 114。從設置於石英晶體振動部 111 的-Y' 軸側的面上的勵振電極 114 (未圖示) 引出第一引出電極 315a，第一引出電極 315a 從設於-Y' 軸側的面上的勵振電極 114 經由一側的連結部 317 而引出至框部 112 的第一邊 112a 上的-Z' 軸側的角落。另外，從設置於石英晶體振動部 111 的+Y' 軸側的面上的勵振電極 114 引出第二引出電極 315b，第二引出電極 315b 從設置於+Y' 軸側的面上的勵振電極 114 在另一側的連結部 317 與第三邊 112c 交叉的貫通部 313 的角部 (虛線 193)

上從 $+Y'$ 軸側的面引出至 $-Y'$ 軸側的面，並通過框部 112 的第三邊 112c 設置於第二邊 112b 的 $+Z'$ 軸側的角落。

石英晶體框架 310 使連結部 317 與框部 112 的第三邊 112c 或第四邊 112d 以直角以下的角度連接，設置於連結部 317 與框部 112 之間的凸部 118 大於設置在框部 112 的各邊上的凸部 118。因此，在設置於連結部 317 與框部 112 之間的凸部 118 上容易在框部 112 的側面形成電極。另外，由於第二引出電極 315b 設在框部 112 的第三邊 112c 的第二平面 119b，因此能夠降低電阻值。

第 13 (b) 圖是石英晶體框架 410 的俯視圖。石英晶體框架 410 具有石英晶體振動部 111、框部 112 及連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的一對連結部 417，在石英晶體振動部 111 與框部 112 之間設有貫通部 413。一對連結部 417 連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的第三邊 112c，以及連結石英晶體振動部 111 與框部 112 的第四邊 112d。石英晶體振動部 111 的檯面部 116 的 $+Y'$ 軸側的面與 $-Y'$ 軸側的面上分別設有勵振電極 114。從設置於石英晶體振動部 111 的 $-Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 (未圖示) 引出第一引出電極 415a，第一引出電極 415a 從設於 $-Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 經由一側的連結部 417 而引出至框部 112 的第三邊 112c 上，並且設置於第一邊 112a 的 $+Z'$ 軸側的角落。另外，從設置於石英晶體振動部 111 的 $+Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 引出第二引出電極 415b，第二引出電極 415b 從設置於 $+Y'$ 軸側的面上的勵振電極 114 經由另一側的連結部 417 引出至框部 112 的第四邊 112d 上，並在第二邊 112b 與第四邊 112d 交叉的貫通部 413 的角部 (虛線 194) 上從 $+Y'$ 軸側的面引出至 $-Y'$ 軸側的面，並設置於第二邊 112b 的 $-Z'$ 軸側的角落。

石英晶體框架 410 使連結部 417 與框部 112 的第三邊 112c 或第四邊 112d 以直角以下的角度連接，設於連結部 417 與框部 112 之間的凸部 118 大於設於框部 112 的各邊上的凸部 118。因此，在設於連結部 417 與框部 112 之間的凸部 118 上容易在框部的側

面形成電極。另外，由於第二引出電極 415b 設置於框部 112 的第四邊 112d 的第一平面 119a，因此能夠降低電阻值。

以上，雖然詳細地對本發明的較佳的實施方式進行了說明，但是在本領域技術人員清楚的前提下，本發明可以在其技術範圍內對實施方式施加各種變更、變形而實施。

例如，雖然在上述實施例的石英晶體振動片的製造方法中，使用正向型光阻膜而形成石英晶體振動部及貫通部，但是也可以使用負向型光阻膜。由於負向型光阻膜具有若被曝光則對顯影液的溶解性降低的性質，因此將曝光用光罩覆蓋於希望進行蝕刻的部位。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為石英晶體裝置 100 的分解立體圖。

第 2 圖為第 1 圖的 A—A 剖視圖。

第 3 (a) 圖為石英晶體框架 110 的俯視圖。

第 3 (b) 圖為第 3 (a) 圖的 B—B 剖視圖。

第 3 (c) 圖為第 3 (a) 圖的 C—C 剖視圖。

第 4 圖為石英晶體裝置 100 的製造方法的流程圖。

第 5 圖為石英晶體晶片 W110 的俯視圖。

第 6 圖為石英晶體晶片 W110 的製造方法的流程圖。

第 7 圖為石英晶體晶片 W110 的製造方法的流程圖。

第 8 圖為石英晶體晶片 W110 的製造方法的流程圖。

第 9 圖為蓋部晶片 W120 的俯視圖。

第 10 圖為底部晶片 W130 的俯視圖。

第 11 圖為石英晶體裝置 200 的分解立體圖。

第 12 (a) 圖為石英晶體框架 210 的俯視圖。

第 12 (b) 圖為第 12 (a) 圖的 D—D 剖視圖。

第 12 (c) 圖為第 12 (a) 圖的 E—E 剖視圖。

第 13 (a) 圖為石英晶體框架 310 的俯視圖。

第 13 (b) 圖為石英晶體框架 410 的俯視圖。

【主要元件符號說明】

100	石英晶體裝置
110	石英晶體框架
111	石英晶體振動部
112	框部
112a-112d	第一邊-第四邊
113	貫通部
113a	第一角部
113b	第二角部
114	勵振電極
115a	第一引出電極
115b	第二引出電極
116	檯面部
117	連結部
118	凸部
118a	第一斜面
118b	第二斜面
119a	第一平面
119b	第二平面
120	蓋部
121	接合面
130	底部
131	凹部
132	接合面
133	外部電極
134	側槽
34a	貫通孔

135	電極墊片
136	側槽電極
140	封裝材料
161	第一光罩
162	第二光罩
163	第三光罩
164a、164b	第四光罩
170	切斷線
171a、171b	虛線所包圍的區域
180	金屬膜
181	光阻膜
190	包含紫外線的光
191	虛線
193	虛線
194	虛線
200	石英晶體裝置
210	石英晶體框架
215a	第一引出電極
215b	第二引出電極
310	石英晶體框架
313	貫通部
315a	第一引出電極
315b	第二引出電極
317	連結部
410	石英晶體框架
413	貫通部
415a	第一引出電極
415b	第二引出電極
417	連結部

W110	石英晶體晶片
W120	蓋部晶片
W130	底部晶片

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：100149388

※申請日：100.12.29

※IPC分類：

H03H 9/19 (2006.01)

H03H 9/13 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

石英晶體裝置/ QUARTZ CRYSTAL DEVICE

二、中文發明摘要：

一種石英晶體裝置，石英晶體裝置在框部的貫通部側之側面形成凸部，使得在不必要的部分不形成電極。石英晶體裝置具有包含石英晶體振動部、框部及連結部之AT切割的石英晶體框架，以及在第一邊側及第二邊側具有外部電極的底部，在第三邊上形成有第一平面、第二平面、第一斜面或第二斜面、以及包含第一斜面或第二斜面並向石英晶體振動部側突出之凸部，在石英晶體框架的框部上具有第一引出電極、從一對勵振電極的另一個經由連結部和框部的第三邊的第一平面及凸部的第一斜面或者框部的第三邊的第二平面及凸部的第二斜面並與形成在底部的第二邊側的外部電極連接的第二引出電極。

三、英文發明摘要：

A quartz crystal device is provided, in which a projection is formed on a side face of a frame at the side of a through unit such that no electrode will be formed on the unnecessary portion. The quartz crystal device includes an AT-cut quartz crystal frame, a bottom, and a projection. The AT-cut quartz crystal frame has a quartz crystal vibration component vibrating via a pair of excitation electrodes formed on two main faces respectively, a frame body and a connecting unit. The bottom is provided with an external electrode respectively at a first side and a second side thereof, and a first plane, a second plane, a first slope, and a second slope are formed on a third side of the frame body. The projection includes the first slope and the second slope and is projected towards the quartz crystal vibration component. The frame body of the AT-cut quartz crystal frame has a first extraction electrode connected to the external electrode at the first side of the bottom and a second extraction electrode connected to the external electrode at the second side of the bottom.

七、申請專利範圍：

1. 一種石英晶體裝置，包括：

AT 切割的石英晶體框架，該 AT 切割的石英晶體框架具有利用設於兩主面上的一對勵振電極進行振動的一石英晶體振動部、以包圍該石英晶體振動部的方式並由四個邊構成的矩形形狀的一框部，該框部具有一長度側邊及一厚度側邊、以及連結該石英晶體振動部與該框部中的一第一邊或該第一邊的端部附近的一連結部；以及

一底部，該底部與該框部之一側以一密封材料接合，並且在該第一邊側和與該第一邊相對設置的一第二邊側具有向該勵振電極施加電壓的一對外部電極；

一蓋部，該蓋部與該框部之另一側以密封材料接合，

在該框部的與該第一邊交叉的一第三邊上設有與該石英晶體振動部的兩主面平行並與蓋部之全部面積接合的一第一平面，該第三邊是框部的長度側邊、該第一平面的相反側並與底部之全部面積接合的一第二平面、與該第一平面連接的一第一斜面或與該第二平面連接的一第二斜面、以及包含該第一斜面或該第二斜面並向該石英晶體振動部側突出的一凸部，

該 AT 切割的石英晶體框架包含設置於該石英晶體振動部與該框部之間並貫通該 AT 切割的石英晶體框架的一貫通部，

在該石英晶體框架的該框部上具有一第一引出電極及一第二引出電極，其中，該第一引出電極從該勵振電極的一方經由該連結部，面朝向底部而與設置於該底部的該第一邊側的外部電極連接，該第二引出電極從該勵振電極的另一方經由該連結部，面朝向蓋部而和僅與該框部的該第三邊的該第一平面及該凸部的該第一斜面或者僅與該框部的該第三邊的該第二平面及該凸部的該第二斜面而與設置於該底部的該第二邊側的該外部電極連接。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之石英晶體裝置，其中

該第二引出電極通過該貫通部的一部分從該第一平面引出至該第二平面或者從該第二平面引出至該第一平面。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之石英晶體裝置，其中

該貫通部具有由該連結部、該框部的該第一邊、該第二邊以及該第三邊中任意兩個形成直角以下的角度的一角部，

該第二引出電極通過的該貫通部的一部分包含該角部。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項所述之石英晶體裝置，其中

該 AT 切割的石英晶體框架將長度側邊的延伸方向規定為 X 軸，將厚度側邊的延伸方向規定為 Y' 軸，將短邊方向規定為 Z'，

該框部透過濕蝕刻而形成，該框部的該第一邊及該第二邊向該 Z' 軸方向延伸，該第三邊向 X 軸方向延伸。

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 3 圖。

(二)代表圖之元件符號簡單說明：

110	石英晶體框架
111	石英晶體振動部
112	框部
112a-112d	第一邊-第四邊
113	貫通部
113a	第一角部
113b	第二角部
114	勵振電極
115a	第一引出電極
115b	第二引出電極
116	檯面部
117	連結部
118	凸部
118b	第二斜面
119a	第一平面
119b	第二平面
191	虛線

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