



(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 200941936 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098101907

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : *H03H3/02 (2006.01)* *H03H9/15 (2006.01)*

(30)優先權：2008/02/14 日本 2008-033068

(71)申請人：精工電子有限公司 (日本) SEIKO INSTRUMENTS INC. (JP)  
日本

(72)發明人：小林高志 KOBAYASHI, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：22 共 63 頁

(54)名稱

壓電振動件之製造方法，壓電振動件，晶圓，壓電振動器，振盪器，電子設備及無線電波時計  
METHOD OF FABRICATING PIEZOELECTRIC VIBRATION PIECE, PIEZOELECTRIC  
VIBRATING PIECE, WAFER, PIEZOELECTRIC VIBRATOR, OSCILLATOR, ELECTRONIC  
APPARATUS AND RADIOWAVE TIMEPIECE

(57)摘要

為了輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響並達成低成本之形成及維修成果之提升，提供一種藉由使用晶圓 S 之壓電振動件之製造方法，該壓電振動件具有：一壓電振動板(11)、一對激發電極(12、13)及一對安裝電極(15、16)，該方法包含：一外形狀形成步驟，其係形成框部 S1 於晶圓上並形成複數壓電板於該框部上以便經由連接部(11a)而連接至該框部；一電極形成步驟，其係個別地形成多對激發電極及多對安裝電極於該等複數壓電板，並形成一共同電極 S2 以經由該連接部而個別地電連接至一側上之複數該等對安裝電極(15)；一頻率調整步驟，其係藉由供應驅動電壓在另一側上的該共同電極與該安裝電極(16)之間而調整該壓電板之頻率；及一切割步驟，其係將該等複數壓電板片段化。





(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 200941936 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098101907

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : *H03H3/02 (2006.01) H03H9/15 (2006.01)*

(30)優先權：2008/02/14 日本 2008-033068

(71)申請人：精工電子有限公司 (日本) SEIKO INSTRUMENTS INC. (JP)  
日本

(72)發明人：小林高志 KOBAYASHI, TAKASHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：22 共 63 頁

(54)名稱

壓電振動件之製造方法，壓電振動件，晶圓，壓電振動器，振盪器，電子設備及無線電波時計  
METHOD OF FABRICATING PIEZOELECTRIC VIBRATION PIECE, PIEZOELECTRIC  
VIBRATING PIECE, WAFER, PIEZOELECTRIC VIBRATOR, OSCILLATOR, ELECTRONIC  
APPARATUS AND RADIOWAVE TIMEPIECE

(57)摘要

為了輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響並達成低成本之形成及維修成果之提升，提供一種藉由使用晶圓 S 之壓電振動件之製造方法，該壓電振動件具有：一壓電振動板(11)、一對激發電極(12、13)及一對安裝電極(15、16)，該方法包含：一外形狀形成步驟，其係形成框部 S1 於晶圓上並形成複數壓電板於該框部上以便經由連接部(11a)而連接至該框部；一電極形成步驟，其係個別地形成多對激發電極及多對安裝電極於該等複數壓電板，並形成一共同電極 S2 以經由該連接部而個別地電連接至一側上之複數該等對安裝電極(15)；一頻率調整步驟，其係藉由供應驅動電壓在另一側上的該共同電極與該安裝電極(16)之間而調整該壓電板之頻率；及一切割步驟，其係將該等複數壓電板片段化。

**六、發明說明：**

**【發明所屬之技術領域】**

本發明係有關一種壓電振動件之製造方法、一種由該製造方法所製造之壓電振動件、一種用於製造該壓電振動件之晶圓、一種具有該壓電振動件之壓電振動器、具有該壓電振動器之一種振盪器、一種電子設備及一種無線電波時計。

**【先前技術】**

近年來，可攜式電話或可攜式資訊終端設備係使用壓電振動器（其係利用石英等）為時間源、控制信號等之時序源或者參考信號源，等等。作為此類壓電振動器，已知有很多種，例如：具有音叉型壓電振動件的壓電振動器、具有執行厚度滑動振動之壓電振動件的壓電振動器，等等。

藉由採用音叉型壓電振動件之範例來解釋，如圖 20 及圖 21 所示，一壓電振動件 201 包括一壓電板 212，該壓電板 212 具有：一對平行地配置之振動臂部 210 及一整體地固定該對振動臂部 210 之基礎端側的基礎部 211、一對形成於該對振動臂部 210 之外表面上的激發電極 213，用以振動該對振動臂部 210、及個別地電連接至該對激發電極 213 之安裝電極 214。依據壓電振動件 201，當經由該對安裝電極 214 以供應預定驅動電壓至該對激發電極 213 時，該對振動臂部 210 被振動以彼此接近或彼此遠離

之方向。此外，於此情況時，塗敷在該振動臂部 210 之前端上的重量金屬膜之重量被事先調整（頻率調整）而以預定頻率振動該對振動臂部 210。

通常係製造複數此類壓電振動件 201 於利用由石英、鉍酸鋰、鋰酸鋰等各種壓電材料所組成的晶圓時（例如，專利參考案 1）。

明確地，如圖 22 所示，壓電材料之原石被切割以構成晶圓 S，之後，晶圓 S 被拋光至預定厚度。此外，在清潔後，使拋光的晶圓 S 乾燥，藉由光微影技術之蝕刻以形成壓電板 212 之外部形狀，並使一預定的金屬膜圖案化以藉此形成個別的電極和重量金屬膜 215。之後，藉由從晶圓 S 切割個別的壓電板 212 成片段（fragment），可從單一晶圓 S 一次地製造複數壓電振動件 201。

同時，於製造之程序中，通常，壓電板 212 之頻率調整（粗調）被執行在片段化（fragmentation）之前。明確地說，首先，該對振動臂部 210 係藉由將頻率調整器（例如，振盪電路、網路分析器等）之終端個別地接觸該對安裝電極 214 以供應驅動電壓而被振盪。此外，重量金屬膜 215 之重量係由頻率調整器之修整（trimming）設備所調整，於藉由頻率調整器以測量該情況下之頻率時。藉此，可執行頻率調整。

專利參考案 1：JP-A-7-212161

然而，於壓電振動件之製造方法中，仍有下列問題。

首先，爲了執行壓電板之頻率調整，必須使頻率調整

器之終端接觸該對安裝電極兩者。亦即，必須使兩終端接觸一壓電板。然而，該對安裝電極被形成於約數百  $\mu\text{m}$  之寬度大小的壓電板的外表面上。因此，爲了準確地執行該接觸，必須在使該兩終端盡可能接近之後將該對安裝電極之終端定位。因此，終端之控制很困難且被迫小心地執行該控制。因此，頻率調整需要時間而無法執行有效率的操作。

此外，近年來，已減小了壓電振動件之尺寸，且亦縮小了該對安裝電極之間の間隔。

此外，爲了盡可能有效率地執行頻率調整，於背景技術中，亦執行一種同時地將兩終端接觸複數壓電板之方法，以同時地藉由該等複數壓電板來執行頻率測量而無須一個一個地調整該等壓電板。例如，提供一種以列爲單位來分割複數連接至晶圓之壓電板、並執行個別列之頻率測量的方法。雖然藉此可增加操作效率，相對地，必須將頻率調整器之終端數目增加爲同時振動之壓電板數目的兩倍。因此，必須事先準備數個終端而難以獲得成本降低。此外，即使準確地將兩終端接觸一壓電板（如上所述者），仍難以達成終端之控制。相反地，當同時地執行頻率調整時，必須同時地且準確地將數個終端接觸複數壓電板之安裝電極，而因此，構成更困難的操作。

除此之外，當如上所述般想要形成小尺寸的壓電振動件時，則進一步縮小了介於彼此相鄰的壓電板間之間隔。因此，產生一種情況，其中個別該兩終端與複數壓電板之

接觸本身即為嚴謹的。

此外，隨著頻率調整器之終端增加，需耗費維修該等終端之數個步驟。因此，雖然可藉由同時地執行複數壓電板之頻率測量來有效率地執行頻率調整操作，相對地，亦帶來了維修成果之惡化。

### 【發明內容】

有鑑於上述情況而執行本發明，且本發明之一目的係提供：一種壓電振動件之製造方法，其能夠輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響並能夠達成低成本的形成及維修成果的提升；一種由該製造方法所製造之壓電振動件、及一種用於製造該壓電振動件之晶圓。

此外，本發明之一目的係提供一種具有該壓電振動件之壓電振動器、具有該壓電振動器之一種振盪器、一種電子設備及一種無線電波時計。

本發明提供下列手段以解決上述問題。

一種依據本發明之壓電振動件的製造方法係一種複數壓電振動件之製造方法，該等壓電振動件各具有：一壓電板、一對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板、及一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極，於利用由壓電材料所組成的晶圓時，該方法包含：一外形狀形成步驟，其係藉由光微影技術以蝕刻該晶

圓來形成一框部，並於將該等壓電板之該等基礎端側指向（directing）該框部之狀態下以經由一連接部之懸臂（cantilever）形狀將該等複數壓電板形成至該框部；一電極形成步驟，其係藉由將一電極膜圖案化至該晶圓以個別地將該等對激發電極及該等對安裝電極形成至該等複數壓電板，並形成一共同電極以經由該框部之該連接部而個別地電連接至一側上之該等複數安裝電極；一頻率調整步驟，其係於藉由供應驅動電壓在另一側上的該共同電極與該安裝電極之間而振動該壓電板時調整該壓電板之頻率；及一切割步驟，其係藉由切割該連接部以將該等複數壓電板片段化。

此外，一種依據本發明之壓電振動件係一種壓電振動件，其係藉由從以懸臂形狀而經由連接部連接至晶圓的狀態切割該連接部來製造，該壓電振動件包括：一壓電板，其一基礎端側係連接至該連接部、一對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板、及一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極，其中在切割前之一時間點前，該對安裝電極之一側上的該安裝電極被形成以接觸與該壓電板之該基礎端側的邊緣端並延伸至該連接部。

於依據本發明之壓電振動件製造方法及壓電振動件中，首先，執行外形狀形成步驟，其係藉由光微影技術以蝕刻由石英等壓電材料所組成之晶圓來形成框部並形成複數

壓電板以便連接至該框部。於此情況下，執行蝕刻以使得該等複數壓電板係於將該等基礎端側指向該框部之狀態下被連接以經由該連接部之懸臂形狀。

接下來，執行電極形成步驟，其係藉由將該電極膜圖案化至該晶圓以個別地將該等對激發電極及該等對安裝電極形成至該等複數壓電板並將該共同電極形成於該框部上。於此情況下，該共同電極被形成以經由該連接部而個別地電連接至一側上之該等複數安裝電極。藉此，個別地形成於其連接至該框部之該等複數壓電板上的一側上之所有該等安裝電極被帶入導通至該共同電極之狀態。

接下來，執行頻率調整步驟，其係於振動該壓電板時調整該壓電板之頻率。之後，執行切割步驟，其係藉由切割該連接部來切割以分離該等複數壓電板及該框部成個別片段。藉此，可一次地從單一晶圓製造複數壓電振動板，其係形成有該等對激發電極和該等對安裝電極於該等壓電板之該等外表面上。此外，該連接部係藉由該切割步驟而被切割，而因此，經由該連接部而連接至該共同電極之一側上的安裝電極亦被同時地切割以便分離。因此，一側上之安裝電極被構成爲被形成以使接觸與該壓電板之該基礎端側上之邊緣側的形狀。

特別地，一側上之該安裝電極被連接至其形成於該框部上之該共同電極，而因此，在執行該頻率調整步驟時，不同於先前技術，該壓電板可藉由將該頻率調整器之該等終端個別地接觸另一側上之該共同電極和該安裝電極以供

應驅動電壓而被振動。於先前技術之情況下，必須將該等終端接觸該對安裝電極之兩者。亦即，必須將該兩終端接觸該一壓電板。因此，爲了準確地執行該接觸，必須在使該兩終端盡可能接近之狀態下準確地定位該等終端至該對安裝電極。

相反地，當利用該共同電極時，可使一側上之該終端接觸其形成於該框部上之該共同電極，並可使另一側上之該終端接觸另一側上之該安裝電極，而因此，必須使該兩終端彼此接近。亦即，可使該一終端接觸該一壓電板。因此，可輕易地執行該終端之控制，並可進一步快速且準確地執行頻率調整。此外，可執行有效率的操作。

此外，即使當縮小了該對安裝電極之間隔時，藉由達成小尺寸形成，無須使該兩終端彼此接近，而因此，可成功地達成上述效果。因此，可穩固地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響。

此外，於依據本發明之壓電振動件的製造方法中，壓電板之頻率被調整於同時地在頻率調整步驟中藉由供應驅動電壓至該共同電極與該安裝電極之間而振動該等複數壓電板時。

於依據本發明之壓電振動件的製造方法中，於該頻率調整步驟中，該壓電板之頻率被調整於藉由將該等終端接觸該等複數壓電板之該另一側上的安裝電極以供應該驅動電壓來同時地振動該等複數壓電板而無須一個一個地振動該等壓電板。藉此，可進一步有效率地執行頻率調整，並

可提升製造效率。

同時，當先前技術中該複數等壓電板被同時地振動時，必須使該等終端個別地接觸該等個別壓電板之該等對安裝電極，而因此，終端之數目需為壓電板之數目的兩倍。

相反地，利用了共同電極，而因此，可使該等終端接觸該等個別壓電板之另一側上的該共同電極及該安裝電極。因此，該等終端之數目並不是待被振動之該等壓電板之數目的兩倍，而可以是將待被振動之壓電板之數目與該共同電極之數目相加所得的數目。因此，可相較於先前技術顯著地減少該等終端之數目，並可達成成本之減少。此外，可顯著地減少該等終端之數目，再者，可使該一終端接觸該一壓電板，而因此，該終端之控制變得總是很容易。因此，即使當針對該等複數壓電板同時地執行頻率調整時，可輕易且準確地執行該頻率調整。

此外，即使當彼此相鄰的該等壓電板之間隔被縮小時，多半，藉由達成進一步的小尺寸形成，僅可使該一終端接觸該一壓電板，而因此，該接觸可被輕易地執行。因此，可穩固地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響。

除此之外，可顯著地減少該等終端之數目，而因此，可減少該終端之維修時所耗費的步驟數目。藉此可達成維修成果之提升。

此外，一種依據本發明之晶圓係一種連接複數壓電振動件之晶圓，該等複數壓電振動件各包括：一壓電板、一

對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板、及一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極，該晶圓包含一框部，其係於指向該基礎端側之狀態下以經由一連接部之懸臂形狀連接與該壓電振動件之該壓電板；及一共同電極，其被形成以經由該連接部而個別地電連接至一側上之該等複數壓電振動件的該安裝電極。

於依據本發明之晶圓中，該壓電板之頻率可被調整在藉由供應驅動電壓於另一側上的該共同電極與該安裝電極之間而振動該壓電板時。於此情況下，藉由利用該共同電極，可輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受該壓電振動件之尺寸所影響。此外，當該等複數壓電板之頻率被同時地調整時，可達成相較於先前技術之低成本的形成及維修的提升。

此外，藉由切割其中以上述方法調整該壓電板之頻率的該晶圓之該連接部而將該等複數壓電板片段化，則可一次地製造該等複數壓電振動件。依據該壓電振動件，可達成高品質的形成及低成本的形成。

此外，依據本發明提供一種壓電振動器，其中該壓電振動器包括本發明之壓電振動件。

於依據本發明之壓電振動器中，提供上述壓電振動件，而因此，可確保預定的頻率，並可達成壓電振動器之高品質的形成及低成本的形成。

此外，於依據本發明之一種振盪器中，本發明之壓電

振動器被電連接至一積體電路以當作一振盪件。此外，於依據本發明之一種電子設備中，本發明之壓電振動器被電連接至一計時部。

此外，於依據本發明之一種無線電時計中，本發明之壓電振動器被電連接至一濾波器部。

於依據本發明之振盪器、電子設備及無線電時計中，提供上述壓電振動器，而因此，可達成類似於壓電振動器之高品質的形成及低成本的形成。

依據本發明之壓電振動件的製造方法，可輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受該壓電振動件之尺寸所影響，並可達成低成本的形成及維修的提升。

此外，依據本發明之壓電振動件，該壓電振動件係由壓電振動件之製造方法所製造，可輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整，而因此，可達成高品質的形成及低成本的形成。

此外，依據本發明之晶圓，可一次地且有效率地製造壓電振動件，並可達成低成本的形成。

此外，依據壓電振動器、振盪器、電子設備及無線電時計，提供壓電振動件，而因此，可達成高品質的形成及低成本的形成。

#### 【實施方式】

以下將參考圖 1 至圖 11 以解釋依據本發明之一實施例。此外，依據本實施例，將採用圓柱封裝型壓電振動器

的範例為壓電振動器 1 來提供解釋。

如圖 1 至圖 3 所示，本實施例之壓電振動器 1 包含：一壓電振動件 2、一含有壓電振動件 2 於其內部之外殼 3、及一插頭 4，其構成一密封地將壓電振動件 2 關入外殼 3 之內部的氣密終端。

如圖 2 及圖 3 所示，壓電振動件 2 係由石英、鉬酸鋰、鋯酸鋰等壓電材料所形成的音叉型壓電振動件，且在當供應預定電壓時被振動。

壓電振動件 2 包含一壓電板 11，其具有一對平行配置之振動臂部 8、9；一基礎部 10，其係整體地固定該對振動臂部 8、9 之基礎端側；一對激發電極 14，其包含形成於該對振動臂部 8、9 之外表面上的第一激發電極 12 及第二激發電極 13，用以振動該對振動臂部 8、9；及安裝電極 15、16，其係電連接至該第一激發電極 12 及該第二激發電極 13。

包含該第一激發電極 12 及該第二激發電極 13 之該對激發電極 14 為以彼此接近或遠離之方向振動該對振動臂部 8、9 的電極，且係藉由在被個別地電切割以分離之狀態下被圖案化至該對振動臂部 8、9 之外表面上而形成。明確地，該第一激發電極 12 主要被形成於一側上之振動臂部 8 上以及另一側上之振動臂部 9 的兩側面上，而該第二激發電極 13 主要被形成於一側上之振動臂部 8 的兩側面上以及另一側上之振動臂部 9 上。

此外，該第一激發電極 12 及該第二激發電極 13 係個

別地經由基礎部 10 之兩主要面上的導出電極 19、20 而被電連接至安裝電極 15、16。安裝電極 15、16 被形成於壓電板 11 之一基礎端側上。此外，一側上之安裝電極 15 被形成以接觸與壓電板 11 之基礎端側上的邊緣部。此外，電壓係經由安裝電極 15、16 而被供應至壓電振動件 2。

此外，該對振動臂部 8、9 之前端被塗敷重量金屬膜 21 以調整其本身的振動狀態（頻率調整）而於預定的頻率範圍內振動。此外，重量金屬膜 21 被劃分為用來粗調頻率之粗調膜 21a、及用來細調頻率之細調膜 21b。藉由執行利用粗調膜 21a 及細調膜 21b 之頻率調整，該對振動臂部 8、9 之頻率可被侷限於一裝置之額定頻率內。

如由圖 3 所示，外殼 3 被形成為具底部的環形圓柱體，且被壓合（press-fit）以適於固定至插頭 4 之主幹 30（稍後將提及），於含有壓電振動件 2 於其內部的狀態下。此外，外殼 3 被壓合於真空氣體之下，且於外殼 3 之內部圍繞壓電振動件 2 的空間變為保持於真空之狀態。

插頭 4 包含：主幹 30，用以密封地關閉外殼 3、2 個導引終端 31，其一端側係構成平行地配置以穿越主幹 30 並藉由將主幹 30 插入其間以安裝（機械地接合及電地連接）壓電振動件 2 的內導腳 31a，及其另一端側係構成電地連接至外部之外導腳 31b、及一絕緣填充構件 32，其被填入主幹 30 之內側以固定主幹 30 與導引終端 31。

主幹 30 係由金屬材料所形成為環狀形狀。此外，填充構件 32 之材料為（例如）硼矽玻璃。此外，相同材料

之鍍層（未顯示）被個別地塗敷至導引終端 31 之表面及主幹 30 之外周邊。

突出至外殼 3 內部之 2 件導引終端 31 的部分係構成內導腳 31a，而突出至外殼 3 外部之其部分係構成外導腳 31b。此外，內導腳 31a 及安裝電極 15、16 係經由導電凸塊 E 而被安裝。亦即，內導腳 31a 與安裝電極 15、16 被機械地接合，且同時，經由凸塊 E 而被電連接。結果，壓電振動件 2 變為處於安裝至 2 件導引終端 31 之狀態。

此外，上述 2 件導引終端 31 係作用為外部分連接終端，其一端側（外導腳 31b 之側）係電連接至外部而另一端側（內導腳 31a 之側）被安裝至壓電振動件 2。

於此，將描述構成插頭 4 之主要部分的尺寸及材料之範例。

導引終端 31 之直徑為（例如）約 0.12 mm，科伐合金（kovar）（FeNiCo 合金）常被使用為導引終端 31 之基礎構件的材料。此外，Cu 被使用為矩陣膜以當作塗敷至導引終端 31 之外表面及主幹 30 之外周邊的鍍層材料，而銀（Ag）、錫銅合金（SnCu）、金錫合金（AuSn）等被使用以當作完成膜、抗熱銲料鍍層（錫與鉛之合金，其比重為 1：9）。

此外，當插入一塗敷在主幹 30 之外周邊上的金屬膜（電鍍層）時，藉由執行真空常溫壓接（cold pressure welding）於外殼 3 之內周邊上，則外殼 3 之內部可被氣密地密封於真空狀態下。

當以此方式所構成之壓電振動器 1 被操作時，一預定驅動電壓被供應至 2 件導引終端 31 之外導腳 31b。藉此，可使電流經由內導腳 31a、凸塊 E、安裝電極 15、16 及導出電極 19、20 而流至包含第一激發電極 12 及第二激發電極 13 之該對激發電極 14，而該對振動臂部 8、9 可被振動以一預定頻率於彼此接近或遠離之方向。此外，藉由利用該對振動臂部 8、9 之振動，該振動可被使用為時間源、時間源之參考信號援等、或控制信號。

接下來，將參考圖 4 及圖 5 所示之流程圖以解釋複數壓電振動器 1 之製造方法。

明確地，首先，Lambert 原石被切割以預定角度以構成具有恆定厚度之晶圓 S。之後，晶圓係藉由磨光（lapping）而被粗略地加工，之後，一加工變性層係藉由蝕刻而被移除，之後，接受鏡面拋光等以構成預定厚度之晶圓 S（S10）。

接下來，藉由蝕刻晶圓 S 如藉由光微影技術之拋光，如圖 6 所示，執行一外形狀形成步驟，其係形成框部 S1 並形成複數壓電板 11 以便連接至該框部 S1（S20）。於此情況下，執行蝕刻以使得該等複數壓電板 11 係於將其基礎端側指向該框部 S1 之狀態下被連接以經由連接部 11a 之懸臂形狀。以下，將明確地解釋從拋光後之晶圓 S 直到形成如圖 6 所示之晶圓 S 的程序。

首先，備製拋光完成後裝置，之後，如圖 7 所示，蝕刻保護膜 40 被個別地形成於 S 之兩面上（S21）。例如，

形成數  $\mu\text{m}$  之鉻 (Cr) 以當作蝕刻保護膜 40。接下來，光阻膜 (未顯示) 係藉由光微影技術而被圖案化於蝕刻保護膜 40 上。於此情況下，圖案化被執行以圍繞框部 S1、壓電板 11 及連接部 11a 之周圍。此外，藉由以光阻膜構成遮罩來執行蝕刻，且未被遮蔽之蝕刻保護膜 40 被選擇性地移除。此外，在蝕刻後，光阻膜被移除。藉此，如圖 8 及圖 9 所示，蝕刻保護膜 40 可被圖案化成上述形狀 (S22)。亦即，圖案化可被執行成一種形狀，其中係於將基礎端側指向 (directing) 該框部 S1 之狀態下以經由連接部 11a 之懸臂形狀連接複數壓電板 11。此外，於此情況下，由複數壓電板 11 之數個來執行圖案化。此外，圖 9 及圖 10 為顯示沿著切線 A-A 之橫斷面的視圖。

接下來，晶圓 S 之兩面係藉由以圖案化的蝕刻保護膜 40 構成一遮罩而被個別地蝕刻 (S23)。藉此，如圖 10 所示，框部 S1 可藉由選擇性地移除未被遮蔽的蝕刻保護膜 40 之一區而被形成，且複數壓電板 11 可被形成以供連接至框部 S1。於此時點，完成了外形狀形成步驟。

接下來，執行電極形成步驟，其係藉由圖案化晶圓 S 上之一電極膜並形成一共同電極 S2 於框部 S1 上以個別地將一對激發電極 14、該對安裝電極 15、16 及導出電極 19、20 形成至複數壓電板 11，如圖 11 所示。於此情況下，共同電極 S2 被形成以經由連接部 11a 而個別地電連接至一側上之複數安裝電極 15。藉此，個別地形成於其連接至框部 S1 之複數壓電板 11 上之一側上之所有安裝電極

15 被帶入連接至共同電極 S2 之狀態。

藉由外形狀形成步驟及電極形成步驟之處理，具有預定厚度之備製的晶圓 S 可被加工成連接與複數壓電振動件 2 之晶圓 S，該等壓電振動件 2 各具有壓電板 11、該對激發電極 14 及該對安裝電極 15、16；且該晶圓 S 包含框部 S1 及共同電極 S2，其中該框部 S1 係以經由連接部 11a 之懸臂形狀連接至晶圓 S，該共同電極 S2 被形成以於指向基礎端側之狀態下經由連接部 11a 而被電連接至複數壓電振動件 2 之一側上的安裝電極 15。

此外，於電極形成步驟之同時或前後，該對振動臂部 8、9 之前端被塗敷重量金屬膜 21（例如，銀、金等等），其各包含用於頻率調整之粗調膜 21a 及細調膜 21b（S40）。

此外，執行調整壓電板 11 之頻率的粗調步驟（頻率調整步驟），於振動壓電板 11 之該對振動臂部 8、9 時（S50）。明確地解釋，首先，形成有電極膜（一對激發電極 14、一對安裝電極 15、16、導出電極 19、20 和共同電極 S2）及重量金屬膜 21 之晶圓 S 被設定至頻率調整器（例如，振盪電路、網路分析器等等），未顯示。此外，頻率調整器之一終端（例如，探針等）係藉由一種稍後將提及之方法而與晶圓 S 上之電極膜接觸，並供應預定的驅動電壓至該對激發電極 14。藉此，該對振動臂部 8、9 被振盪。於藉由頻率調整器以測量此情況下之頻率時，藉由以雷射光照射重量金屬膜 21 之粗調膜 21a 而減少其供應至

該對振動臂部 8、9 之前端的重量來調整頻率。此外，稍後將執行更高度準確地調整頻率之細調。稍後將提供其解釋。

接下來，執行切割步驟，其係藉由切割其連接晶圓 S 與壓電板 11 之連接部 11a 來切割以從框部 S1 分離複數壓電板 11 成個別片段。藉此，可一次地從單一晶圓 S 製造複數壓電振動件 2，其各形成有該等對激發電極 14 和該等對安裝電極 15、16 於壓電板 11 之外表面上。此外，該連接部 11a 係藉由該切割步驟而被切割，而因此，經由該連接部 11a 而連接至該共同電極 S2 之一側上的安裝電極 15 亦被同時地切割以便分離。因此，一側上之安裝電極 15 被構成爲被形成以使接觸與該壓電板 11 之基礎端側之邊緣側的形狀。

接下來，執行製造插頭 4 之氣密終端製造步驟（S70）。明確地，首先，藉由主幹製造步驟以製造主幹 30（S71）。亦即，藉由將具有鐵鎳鈷合金、鐵鎳合金等之板構件加工成長條狀以形成具底部的圓柱體構件，之後，執行多次深引伸（*deep drawing*）。此外，藉由形成開口於圓柱體構件之底面上並藉由執行外形狀引伸以切割而從板構件分離圓柱體構件來製造主幹 30。

接下來，執行一設置（*setting*）步驟，其係個別地將導引終端 31 及填充構件 32 設置於主幹 30 之內部（S72）。首先，所製造之主幹 30 被設置於一專用夾具（未顯示），之後，先前以環狀燒結之填充構件 32 被設置於主幹

30 之內部，且導引終端 31 被設置以穿越填充構件 32。

藉由一設置步驟以結合主幹 30 和導引終端 31 與填充構件 32，之後，該夾具被置入一加熱爐且填充構件 32 被燒結於 1000℃ 左右之溫度環境。藉此，完全地密封介於填充構件 32 與導引終端 31 之間的間隔以及介於填充構件 32 與主幹 30 之間的間隔，並構成保持氣密之結構。此外，可藉由從該夾具取出插頭 4 以提供插頭 4。於此時點，完成了氣密終端製造步驟。

接下來，執行電鍍步驟，其係藉由濕式電鍍以塗敷相同材料的金屬膜於導引終端 31 之外表面上以及主幹 30 之外周邊上（S80）。作為一種預處理，導引終端 31 之外表面及主幹 30 之外周邊係藉由鹼性溶液而被清潔、及去脂，之後，藉由鹽酸與硫酸之溶液的酸而被清潔。在完成預處理之後，將一矩陣膜形成於導引終端 31 之外表面以及主幹 30 之外周邊上。例如，Cu 電鍍或 Ni 電鍍被塗敷以實質上 2  $\mu\text{m}$  至 5  $\mu\text{m}$  之膜厚度。然後，將一完成膜形成於該矩陣膜上。例如，除了錫、銀等單一材料之外，諸如錫銅合金、錫鈹膜合金、錫銻合金等之抗熱電鍍被塗敷以實質上 8  $\mu\text{m}$  至 15  $\mu\text{m}$  之膜厚度。

藉由以此方式塗敷包含矩陣膜及完成膜之金屬膜，則可連接內導腳 31a 與壓電振動件 2。此外，不僅連接壓電振動件 2，主幹 30 及外殼 3 亦可同時接受常溫壓接，因為塗敷於主幹 30 之外周邊上的金屬膜具有柔軟且可塑性變形的性質，並可執行氣密接合。

然後，在一爐中執行退火於真空大氣下以使金屬膜穩定化（S90）。例如，於 170℃ 之溫度下執行加熱一小時。藉此，藉由調整形成在矩陣膜之材料與完成膜之材料的介面上之金屬間化合物的成分，可限制不產生晶鬚（whisker）。在完成退火之時點，可執行安裝步驟。此外，雖然於塗敷金屬膜時，是採用一種藉由濕式電鍍方法以執行塗敷之範例，但本發明並不限定於此情況而可藉由（例如）蒸汽沈積方法、化學氣相方法等來執行塗敷。

此外，依據本實施例，在完成退火之後，金等之導電凸塊 E 被形成在內導腳 31a 之前端上以利於安裝步驟，其被後續地執行（S100）。此外，執行接合壓電振動件 2 之安裝電極 15、16 與內導腳 31a 的安裝步驟。明確地，內導腳 31a 與壓電振動件 2 係藉由一預定壓力而被疊置在將凸塊 E 插入其間的狀態下。藉此，內導腳 31a 與安裝電極 15、16 可經由凸塊 E 而被連接。結果，可安裝壓電振動件 2。亦即，壓電振動件 2 變為由導引終端 31 所機械式地支撐並電連接至導引終端 31 之狀態。

此外，雖然於執行凸塊連接時，藉由執行加熱及加壓以執行安裝，但亦可藉由利用超音波以執行凸塊連接。

接下來，在執行密封步驟之前，為了消除由於安裝所致之應變（strain），以一預定溫度執行烘焙（S120）。然後，精細地調整壓電振動件 2 之頻率（S130）。明確地解釋該頻率調整，係於將其整體置入真空室之狀態下藉由供應電壓於外導腳 31b 之間來振動壓電振動件 2。此外，

於測量頻率之同時，藉由以雷射蒸發重量金屬膜 21 之細調膜 21b 來調整頻率。此外，爲了測量頻率，可藉由將一探針（未顯示）之前端壓靠至外導腳 31b 以準確地執行測量。藉由執行頻率調整，可將壓電振動件 2 之頻率調整於事先所決定的頻率範圍內。

此外，雖然於細調及先前所執行之粗調時係藉由照射雷射以蒸發重量金屬膜 21 來執行頻率調整，但亦可藉由利用氬離子而非雷射來執行頻率調整。於此情況下，藉由照射氬離子以執行濺射而移除重量金屬膜 21 來執行頻率調整。

最後，執行外殼壓合步驟，其係藉由將外殼 3 壓合至主幹 30 以將所安裝之壓電振動件 2 含入其內部來氣密地密封壓電振動件 2 (S140)。明確地解釋，外殼 3 被壓合至主幹 30 之外周邊於施加預定負載於真空下時。接著，形成於主幹 30 之外周邊上的金屬膜被彈性地變形，而因此，可藉由常溫壓接以執行氣密密封。藉此，壓電振動件 2 可被真空密封於外殼 3 之內部。

此外，在執行該步驟以前，最好是藉由充分地加熱壓電振動件 2、外殼 3 及插頭 4 以去除其吸附至表面的濕氣等。

此外，在完成固定至外殼 3 以後，執行篩選 (S150)。執行篩選以將頻率及共振電阻值穩定化，並限制由於壓縮應力 (stress) 所造成之金屬晶鬚不會產生於壓合外殼 3 之裝合部 (fitting portion) 上。

在完成篩選之後，執行內部之電性質檢驗（S160）。亦即，測量並檢查共振頻率、共振電阻值、驅動位準性質（共振頻率與共振電阻值之激發功率依存性）等。此外，同時檢查絕緣電阻性質等。此外，最後，藉由執行壓電振動器 1 之外觀檢驗以最終地檢查品質等等。結果，可製造圖 1 所示之壓電振動器 1。

特別地，一側上之安裝電極 15 被導通至框部 S1 上所形成之共同電極 S2，而因此，於執行粗調步驟時，不同於先前技術地，可藉由將頻率調整器之終端個別地接觸共同電極 S2 及另一側上之安裝電極 16 而供應驅動電壓以振動壓電板 11 之該對振動臂部 8、9。於先前技術之情況下，必須使該等終端接觸安裝電極 15、16 兩者。亦即，必須使該兩終端接觸該一壓電板 11。因此，爲了準確地執行該接觸，必須於盡可能接近之狀態下將該兩終端準確地定位至該對安裝電極 15、16。

相反地，當利用了共同電極 S2 時，該一終端可接觸其形成在框部 S1 上之共同電極 S2，而另一終端可接觸另一側上之安裝電極 16，而因此，無須使兩終端彼此接近。亦即，安裝終端可接觸該一壓電板 11。因此，可輕易地執行終端之控制，且可更快速而準確地執行頻率調整。此外，可執行有效率的操作。

此外，於粗調步驟中，最好是壓電板 11 之該對振動臂部 8、9 並非一組一組地被振動，而是藉由使該等終端接觸複數壓電板 11 之另一側上的安裝電極 16 而供應驅動

電壓以同時地振動壓電板 11 之該等對振動臂部 8、9 之複數組來調整壓電板 11 之頻率。明確地，例如，連接至圖 6 所示之晶圓 S 的複數壓電板 11 被劃分以列之單元，針對個別劃分的列以調整壓電板 11 之頻率。藉此，可進一步有效率地執行頻率調整並可提升製造效率。

同時，於先前技術中，當壓電板 11 之該等對振動臂部 8、9 之複數組被振動時，必須使該等終端個別地接觸個別壓電板 11 之該對安裝電極 15、16，而因此，終端之數目需為壓電板 11 之數目的兩倍。

相反地，當利用了共同電極 S2 時，而因此，可使該等終端接觸個別壓電板之另一側上的該共同電極 S2 及安裝電極 16。因此，該等終端之數目無需為待被振動之該等壓電板 11 之數目的兩倍，而可以是將待被振動之壓電板 11 之數目與該共同電極 S2 之數目相加所得的數目。因此，可相較於先前技術顯著地減少該等終端之數目，並可達成成本之減少。此外，可顯著地減少該等終端之數目，可使該一終端接觸該一壓電板 11，而因此，該終端之控制變得總是很容易。因此，即使當針對該等複數壓電板 11 同時地執行頻率調整時，可輕易且準確地執行頻率調整。

此外，即使當彼此相鄰的該等壓電板 11 之間隔被縮小時，多半，藉由達成進一步的小尺寸形成，僅可使該一終端接觸該一壓電板 11，而因此，該接觸可被輕易地執行。因此，可穩固地執行頻率調整而不受壓電振動件 2 之

尺寸所影響。

除此之外，可顯著地減少該等終端之數目，而因此，可減少終端之維修時所耗費的步驟數目。藉此，可達成維修成果之提升。

此外，當頻率調整器之終端接觸電極膜時，在該電極膜之接觸部上形成接觸標記（未顯示）。然而，如上所述，該終端並未接觸一側上之安裝電極 15，而因此，該接觸標記未被形成。

此外，依據本實施例之壓電振動器 1，提供上述壓電振動件 2，而因此，可確保預定的頻率，並可達成壓電振動器 1 之高品質的形成及低成本的形成。

此外，雖然依據本實施例，所解釋之範例係採用包含音叉型壓電振動件 2 之壓電振動器 1，但本發明並不限定於此種壓電振動器 1。

例如，將可採用具有厚度滑動振動件（壓電振動件）71 之厚度滑動振動器（壓電振動器）70。厚度滑動振動件 71 包含：一壓電振動板 72，其係由恆定厚度之板形狀形成自晶圓 S、一激發電極 73、一導出電極 74、及一安裝電極 75。壓電振動板 72（例如）係以矩形形狀被形成於其外形狀，且被形成以使得其激發電極 73 實質上係彼此面對於兩面之中心部。壓電振動板 72 之一端部係形成有經由導出電極 74 而電連接至激發電極 73 之安裝電極 75。此外，於一側上連接至激發電極 73 之安裝電極 75 及於另一側上連接至激發電極 73 之安裝電極 75 被個別地形

成於壓電振動板 72 之兩面上。於此情況下，形成於壓電振動板 72 之一面上的安裝電極 75 係經由形成於壓電振動板 72 之一側面上的側面電極 76 而被電連接至形成於其另一面上的安裝電極 75。

即使以此方式所構成之厚度滑動振動器 70 亦可類似地達成其本身厚度滑動振動器 70 之高品質形成及低成本形成，因為係藉由製造壓電振動件之上述方法來製造厚度滑動振動件 71。

此外，雖然於本實施例中，藉由採用圓柱封裝型壓電振動器 1 為壓電振動器之範例來提供解釋，但本發明並不限定於此種壓電振動器 1。例如，如圖 13 及圖 14 所示，亦可使用一種陶瓷封裝型壓電振動器 80。

壓電振動器 80 包含一形成有凹部 81a 於其內部之基座 81，其中壓電振動件 2 係容納於基座 81 之凹部 81a 內部、及一固定至基座 81 之蓋 82，於容納壓電振動件 2 之狀態下。

基座 81 設有一具有密封結構之導引 83，且其一前端設有凸塊 E。此外，凸塊 E 與壓電振動件 2 之安裝電極 15、16 被機械地且電地連接。此外，導引 83 被暴露於基座 81 之底面上。亦即，導引 83 被形成以作用為一外部連接終端，其一端側被電連接至外部而其另一端側被電連接至安裝電極 15、16。

此外，基座 81 係藉由使用下列各種手段而被氣密地密封於真空下：真空下之電子束熔接、真空下之接縫熔接

、或者藉由低熔點玻璃或共熔金屬等之接合。藉此，壓電振動件 2 被氣密地密封於其內部。亦即，基座 81 及蓋 82 被形成以作用為用以氣密地密封壓電振動件 2 之密封構件 84。

即使以此方式所構成之壓電振動器 80 亦可類似地達成其本身壓電振動器 80 之高品質形成及低成本形成，因為係藉由製造壓電振動件之上述方法來製造壓電振動件 2。

此外，可藉由以一模製樹脂部 91 來固定圓柱封裝型壓電振動器 1 而構成一表面安裝型振動器 90。

如圖 15 及圖 16 所示，表面安裝型振動器 90 包含壓電振動器 1、以預定形狀固定壓電振動器 1 之模製樹脂部 91、及一外部連接終端 92，其一端側係電連接至外導腳 31b 而其另一端側係藉由暴露於模製樹脂部 91 之底面而電連接至外部。外部連接終端 92 係由銅等金屬材料而以通道狀形狀形成於其一區段中。藉由以此方式由模製樹脂部 91 來固定壓電振動器 1，壓電振動器 1 可穩定地被裝附至電路板等，而因此，較易於使用壓電振動器 1 且提升了使用之簡易性。特別地，達成壓電振動器 1 之高品質形成及低成本形成，而因此，針對表面安裝型振動器 90 本身亦可達成高品質形成及低成本形成。

接下來，將參考圖 17 以解釋一種依據本發明之振盪器的實施例。

如圖 17 所示，本實施例之振盪器 100 將壓電振動器

1 構成爲一電連接至積體電路 101 之振盪件。振盪器 100 包含一安裝有電容等電子零件 102 之電路板 103。該電路板 103 上安裝有用於振盪器之積體電路 101，而積體電路 101 之附近安裝有壓電振動器 1。電子零件 102、積體電路 101 及壓電振動器 1 係由一佈線圖案（未顯示）所個別地電連接。此外，個別各種構成零件係由樹脂（未顯示）所模製。

在以此方式所構成之振盪器 100 中，當供應電壓至壓電振動器 1 時，於壓電振動器 1 之內部的壓電振動件 2 便被振動。該振動係藉由一提供給壓電振動件 2 之壓電性質而被轉變爲電信號，且被輸入至積體電路 101 而成爲電信號。該輸入的電信號係由積體電路 101 所多樣地處理且被輸出爲頻率信號。藉此，壓電振動器 1 被形成以作用爲振盪件。

此外，積體電路 101 之構成可附加有控制設備或外部設備之操作日期或時間的功能，以藉由依請求選擇（例如）RTC（即時時鐘）模組等而提供除了單一功能振盪器之外的時間、日曆等給時計等。

如上所述，依據本實施例之振盪器 100，提供壓電振動器 1 之高品質形成及低成本形成，而因此，亦類似地達成振盪器 100 本身之高品質形成及低成本形成。此外，除此之外，可提供長時期穩定的高度準確之頻率信號。

接下來，將參考圖 18 以提供依據本發明之電子設備的實施例之解釋。此外，作爲一種電子設備，將採用具有

壓電振動器 1 之可攜式資訊設備 110 之範例來提供解釋。首先，本實施例之可攜式資訊設備 110 係以（例如）可攜式電話為代表，並依據先前技術而開發且改良手錶。其外觀係類似於手錶，液晶顯示被配置於其一部分以相應於錶盤，且目前時間等被顯示於螢幕上。此外，當被使用為一種通訊機器時，該電子設備從手腕被拆下，並可藉由包括在錶帶內側上之喇叭及麥克風以執行類似於先前技術可攜式電話的通訊。然而，與先前技術之可攜式電話相較之下，該電子設備是明顯地尺寸小的且重量輕的。

接下來，將解釋本實施例之可攜式資訊設備 110 的構造。如圖 18 所示，可攜式資訊設備 110 包含壓電振動器 1 及一用以供應電力之電源部 111。電源部 111 係由鋰蓄電池所構成。電源部 111 係並聯與一執行各種控制之控制部 112、一計算時間等之計時部 113、一用以執行與外部之通訊的通訊部 114、一用以顯示各種資訊之顯示部 115、及一檢測個別功能部之電壓的電壓檢測部 116。此外，由電源部 111 供應電力至個別功能部。

控制部 112 係藉由控制個別功能部以執行發射及接收聲音資料、測量或顯示目前時間等整個系統的操作控制。此外，控制部 112 包含事先寫入程式之 ROM、讀取並執行其寫入 ROM 之程式的 CPU、及使用為 CPU 之工作區域的 RAM，等等。

計時部 113 包含一積體電路，其包括一振盪電路、一暫存器電路、一計數電路及一介面電路等、以及壓電振動

器 1。當供應電壓至壓電振動器 1 時，壓電振動件 2 便被振動，該振動係藉由賦予石英之壓電性質而被轉變為電信號，且被輸入至振盪電路而成為電信號。振盪電路之輸出係由暫存器電路及計數電路所二元化及計數。此外，信號係經由介面電路而被發射至或接收自控制部 112，且目前日期或日曆資訊等被顯示於顯示部 115 上。

通訊部 114 具有一種類似於先前技術之可攜式電話的功能，且包含：一無線部 117、一聲音處理部 118、一切換部 119、一放大部 120、一聲音輸入及輸出部 121、一電話號碼輸入部 122、及來電音產生部 123、及通話控制記憶部 124。

無線部 117 係交換以經由天線 125 而發射及接收聲音資料等各種資料至及自基地台。聲音處理部 118 係將輸入自無線部 117 或放大部 120 之聲音信號編碼及解碼。放大部 120 係將輸入自聲音處理部 118 或聲音輸入及輸出部 121 之信號放大至預定位準。聲音輸入及輸出部 121 係由喇叭、麥克風等所構成，以使來電音或講話聲音變大或者收集聲音。

此外，來電音產生部 123 係依據來自基地台之通話而產生來電音。切換部 119 僅在信號到達時將其連接至聲音處理部 118 之放大部 120 切換至來電音產生部 123，藉此，由來電音產生部 123 所產生之來電音係經由放大部 120 而被輸出至聲音輸入及輸出部 121。

此外，通話控制記憶部 124 包含關於通訊之去電及來

電控制的程式。此外，電話號碼輸入部 122 包含 0 至 9 之數字鍵及其他按鍵，而藉由按壓數字鍵等以輸入通話目的地之電話號碼等。

當由電源部 111 所供應至控制部 112 之個別功能部的電壓變為低於預定值時，則電壓檢測部 116 檢測到壓降以便通知控制部 112。於此情況下之預定電壓值即事先設定為供穩定地操作通訊部 114 所需之最小值的值，且為（例如）約 3 V。已被電壓檢測部 116 通知壓降之控制部 112 會禁止無線部 117、聲音處理部 118、切換部 119 及來電音產生部 123 之操作。特別地，無可避免地需停止其具有大量電力損耗之無線部 117。此外，顯示部 115 顯示一段聲明以告知其通訊部 114 由於剩餘電池量之不足而無法使用。

亦即，藉由電壓檢測部 116 及控制部 112，則通訊部 114 之操作可被禁止且該聲明可被顯示於顯示部 115 上。雖可由文字訊息構成該顯示，但作為一種更直覺式的顯示，可將一 x（檢查）標記附加至顯示部 115 之顯示面的上部所顯示的電話圖像。

此外，藉由提供一能夠選擇性地切斷一關於通訊部 114 之功能的部分之電源的電源切斷部 126，則可更確實地停止通訊部 114 之功能。

如上所述，依據本實施例之可攜式資訊設備 110，提供了高品質形成及低成本形成之壓電振動器 1，而因此，亦可類似地達成可攜式資訊設備本身之高品質形成及低成

本形成。此外，除此之外，可顯示長時期穩定的高度準確之時計資訊。

接下來，將參考圖 19 以解釋依據本發明之無線電波時計的實施例。

如圖 19 所示，本實施例之無線電波時計 130 包含電連接至一濾波器部 131 之壓電振動器 1，且該無線電波時計 130 為一種設有藉由接收包含時間資訊之標準無線電波而將時間自動地校正至正確時間以供顯示的功能之時計。

在日本，有用以發射標準無線電波於 Fukushima 專區（40 kHz）及 Saga 專區（60 kHz）的發射地點（發射站），其係個別地發射標準無線電波。40 kHz 或 60 kHz 之長波具有在地表上傳播之性質以及在由電離層及地表所反射時傳播之性質，而因此，傳播範圍很廣且整個日本均由上述兩發射地點所涵蓋。

以下將詳細地解釋無線電波時計 130 之功能性結構。

天線 132 接收 40 kHz 或 60 kHz 之長波的標準無線電波。長波的標準無線電波對所謂時間碼之時間資訊進行 AM 調變至 40 kHz 或 60 kHz 之載波。所接收之標準無線電波係由放大器 133 所放大並由該具有複數壓電振動器 1 之濾波器部 131 來過濾並調諧。

依據本發明之壓電振動器 1 個別地設有石英振動器部 138、139，其具有相同於載波頻率之 40 kHz 或 60 kHz 的共振頻率。

此外，預定頻率之經過濾的信號係由一檢測及整流電

路 134 所檢測並解碼。然後，經由一波形成形電路 135 而取出一時間碼，並由 CPU 136 所計數。CPU 136 讀取目前年、累計日期、星期、時間等之資訊。該讀取之資訊被反射至 RTC 137 並顯示正確的時間資訊。

載波為 40 kHz 或 60 kHz，而因此，具有音叉型之結構的振動器適於石英振動器部 138、139。

此外，雖然上述解釋係顯示日本的範例，但長波之標準無線電波係隨海外各國而異。例如，在德國，使用 77.5 kHz 之標準無線電波。因此，當把能夠處理海外無線電波之無線電波時計 130 整合至可攜式設備時，則需要不同於日本之情況的頻率之壓電振動器 1。

如上所述，依據本實施例之無線電波時計 130，提供了高品質形成及低成本形成之壓電振動器 1，而因此，亦可類似地達成無線電波時計本身之高品質形成及低成本形成。此外，除此之外，可高度準確地且穩定地長時期時計。

雖然已參考圖形而詳細地描述本發明之實施例如上，但特定的構造並不限定於實施例而可包含不偏離本發明主旨之範圍內的設計改變等等。例如，雖然依據上述振盪器、可攜式電話資訊設備及無線電時計，使用了具有音叉型壓電振動件 2 之圓柱封裝型壓電振動器 1 以當作壓電振動器，但本發明並不限定於此。亦可使用厚度滑動振動器 70、陶瓷型壓電振動器 80、表面安裝型振動器 90 等以當作壓電振動器。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 係一視圖，其顯示依據本發明之一實施例的壓電振動器之情況的內容，且圖 1 為平面地觀看壓電振動件之狀態的視圖；

圖 2 係一視圖，其顯示從上面觀看之圖 1 所示的壓電振動件；

圖 3 係一視圖，其顯示從下面觀看之圖 1 所示的壓電振動件；

圖 4 係製造圖 1 所示之壓電振動器的流程圖；

圖 5 係圖 4 所示之流程圖的延續；

圖 6 係一視圖，其顯示製造圖 1 所示之壓電振動器時的一步驟，且圖 6 為完成外形狀形成步驟後之晶圓狀態的視圖；

圖 7 係一視圖，其顯示製造圖 1 所示之壓電振動器時的一步驟，且圖 7 為顯示在該晶圓之兩面上形成蝕刻保護膜之狀態的視圖；

圖 8 係一視圖，其顯示從圖 7 所示之狀態將蝕刻保護膜圖案化至壓電振動件之壓電板的外形狀之狀態；

圖 9 係沿著圖 8 所示之線段 A-A 所取得之橫斷面視圖；

圖 10 係一視圖，其顯示從圖 9 所示之狀態藉由以蝕刻保護膜構成一遮罩來蝕刻該晶圓的狀態；

圖 11 係一視圖，其顯示從圖 10 所示之狀態形成一電

極膜及一重量金屬膜於一晶圓上的狀態，且圖 11 為放大該晶圓之上面的視圖；

圖 12 係一視圖，其顯示依據本發明之壓電振動件及壓電振動器的其他範例，且圖 12 為具有執行厚度滑動振動之壓電振動件的壓電振動器之分解透視圖；

圖 13 係一視圖，其顯示依據本發明之壓電振動器的其他範例，且圖 13 為陶瓷封裝型壓電振動器之頂部視圖；

圖 14 係沿著圖 13 所示之線段 B-B 所取得之橫斷面視圖；

圖 15 係一橫斷面視圖，其顯示具有依據本發明之壓電振動器的表面安裝型振動器；

圖 16 係一透視圖，其顯示圖 15 所示之壓電振動器與一外部連接終端的裝附關係；

圖 17 係一構成視圖，其顯示依據本發明之振盪器的實施例；

圖 18 係一構成視圖，其顯示依據本發明之電子設備的實施例；

圖 19 係一構成視圖，其顯示依據本發明之無線電時計的實施例；

圖 20 係一視圖，其顯示從一上面所觀看之先前技術的壓電振動件；

圖 21 係一視圖，其顯示從一下面所觀看之先前技術的壓電振動件；

圖 22 係一視圖，其顯示製造圖 21 及圖 22 中所示之壓電振動件的一步驟。

【主要元件符號說明】

- 1：壓電振動器
- 2：壓電振動件
- 3：外殼
- 4：插頭
- 8、9：振動臂部
- 10：基礎部
- 11：壓電板
- 11a：連接部
- 12：第一激發電極
- 13：第二激發電極
- 14：激發電極
- 15、16：安裝電極
- 19、20：導出電極
- 21：重量金屬膜
- 21a：粗調膜
- 21b：細調膜
- 30：主幹
- 31：導引終端
- 31a：內導腳
- 31b：外導腳

- 32 : 填充構件
- 40 : 蝕刻保護膜
- 70 : 厚度滑動振動器
- 71 : 壓電振動件
- 72 : 壓電振動板
- 73 : 激發電極
- 74 : 導出電極
- 75 : 安裝電極
- 76 : 側面電極
- 80 : 壓電振動器
- 81 : 基座
- 81a : 凹部
- 82 : 蓋
- 83 : 導引
- 84 : 密封構件
- 90 : 表面安裝型振動器
- 91 : 模製樹脂部
- 92 : 外部連接終端
- 100 : 振盪器
- 101 : 積體電路
- 102 : 電子零件
- 103 : 電路板
- 110 : 可攜式資訊設備
- 111 : 電源部

- 112 : 控制部
- 113 : 計時部
- 114 : 通訊部
- 115 : 顯示部
- 116 : 電壓檢測部
- 117 : 無線部
- 118 : 聲音處理部
- 119 : 切換部
- 120 : 放大部
- 121 : 聲音輸入及輸出部
- 122 : 電話號碼輸入部
- 123 : 來電音產生部
- 124 : 通話控制記憶部
- 125 : 天線
- 126 : 電源切斷部
- 130 : 無線電波時計
- 131 : 濾波器部
- 132 : 天線
- 133 : 放大器
- 134 : 檢測及整流電路
- 135 : 波形成形電路
- 136 : CPU
- 137 : RTC
- 138、139 : 石英振動器部

201 : 壓電振動件

210 : 振動臂部

211 : 基礎部

212 : 壓電板

213 : 激發電極

214 : 安裝電極

215 : 重量金屬膜

# 發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：98101907

※申請日：98年01月19日

※IPC分類：H03H 3/02 (2006.01)  
H03H 9/15 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

壓電振動件之製造方法，壓電振動件，晶圓，壓電振動器，振盪器，電子設備及無線電波時計

Method of fabricating piezoelectric vibration piece, piezoelectric vibrating piece, wafer, piezoelectric vibrator, oscillator, electronic apparatus and radiowave timepiece

## 二、中文發明摘要：

爲了輕易地、準確地且有效率地執行頻率調整而不受壓電振動件之尺寸所影響並達成低成本之形成及維修成果之提升，提供一種藉由使用晶圓 S 之壓電振動件之製造方法，該壓電振動件具有：一壓電振動板(11)、一對激發電極(12、13)及一對安裝電極(15、16)，該方法包含：一外形狀形成步驟，其係形成框部 S1 於晶圓上並形成複數壓電板於該框部上以便經由連接部(11a)而連接至該框部；一電極形成步驟，其係個別地形成多對激發電極及多對安裝電極於該等複數壓電板，並形成一共同電極 S2 以經由該連接部而個別地電連接至一側上之複數該等對安裝電極(15)；一頻率調整步驟，其係藉由供應驅動電壓在另一側上的該共同電極與該安裝電極(16)之間而調整該壓電板之頻率；及一切割步驟，其係將該等複數壓電板片段化。

## 三、英文發明摘要：

## ABSTRACT OF THE DISCLOSURE

To carry out frequency adjustment easily, accurately and efficiently without being influenced by a size of a piezoelectric vibrating piece and achieve low cost formation and promotion of maintenance performance, there is provided a method of fabricating a piezoelectric vibrating piece which is a method of fabricating a piezoelectric vibrating piece having a piezoelectric vibrating plate 11, a pair of exciting electrodes 12, 13, and a pair of mount electrodes 15, 16 by utilizing a wafer S, the method including an outer shape forming step of forming a frame portion S1 at a wafer and forming a plurality of piezoelectric plates at the frame portion to be connected thereto by way of a connecting portion 11a, an electrode forming step of forming pairs of exciting electrodes and pairs of mount electrodes respectively at the plurality of piezoelectric plates and forming a common electrode S2 respectively electrically connected to a plurality of the pairs of mount electrodes 15 on one side by way of the connecting portion, a frequency adjusting step of adjusting a frequency of the piezoelectric plate by applying a drive voltage between the common electrode and the mount electrode 16 on other side, and a cutting step of fragmenting the plurality of piezoelectric plates.

**七、申請專利範圍：**

1. 一種複數壓電振動件之製造方法，該等壓電振動件各具有：一壓電板、一對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板、及一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極，於利用由壓電材料所組成的晶圓時，該方法包含：

一外形狀形成步驟，其係藉由光微影技術以蝕刻該晶圓來形成一框部，並於將該等壓電板之基礎端側指向該框部之狀態下以經由一連接部之懸臂形狀將該等複數壓電板形成至該框部；

一電極形成步驟，其係藉由將一電極膜圖案化至該晶圓以個別地將該等對激發電極及該等對安裝電極形成至該等複數壓電板，並形成一共同電極以經由該框部上之該連接部而個別地電連接至一側上之該等複數安裝電極；

一頻率調整步驟，其係於藉由供應驅動電壓在另一側上的該共同電極與該安裝電極之間而振動該壓電板時調整該壓電板之頻率；及

一切割步驟，其係藉由切割該連接部以將該等複數壓電板片段化。

2. 如申請專利範圍第 1 項之壓電振動件之製造方法，其中該等壓電板之頻率被調整於同時地在該頻率調整步驟中藉由供應驅動電壓至另一側上的該共同電極與該安裝電極之間而振動該等複數壓電板時。

3.一種壓電振動件，其係藉由從以經由連接部之懸臂形狀連接至晶圓的狀態切割該連接部來製造，該壓電振動件包含：

一壓電板，其一基礎端側係連接至該連接部；

一對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板；及

一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極；

其中在切割前之一時間點前，該對安裝電極之一側上的該安裝電極被形成以接觸與該壓電板之該基礎端側的邊緣端並延伸至該連接部。

4.一種連接複數壓電振動件之晶圓，該等複數壓電振動件各包括：一壓電板、一對形成於該壓電板之外表面上的激發電極，用以當供應預定驅動電壓時振動該壓電板、及一對安裝電極，其係形成於該壓電板之一基礎端側上並個別地電連接至該對激發電極，該晶圓包含：

一框部，其係於指向該基礎端側之狀態下以經由一連接部之懸臂形狀連接與該壓電振動件之該壓電板；及

一共同電極，其被形成以經由該連接部而個別地電連接至一側上之該等複數壓電振動件的該等安裝電極。

5.一種包含依據申請專利範圍第 3 項之壓電振動件的壓電振動器。

6.一種包含依據申請專利範圍第 5 項之壓電振動器的振盪器，該壓電振動器係電連接至一積體電路以當作一振

邊件。

7.一種包含依據申請專利範圍第 5 項之壓電振動器的電子設備，該壓電振動器係電連接至一計時部。

8.一種包含依據申請專利範圍第 5 項之壓電振動器的無線電時計，該壓電振動器係電連接至一濾波器部。

圖 1

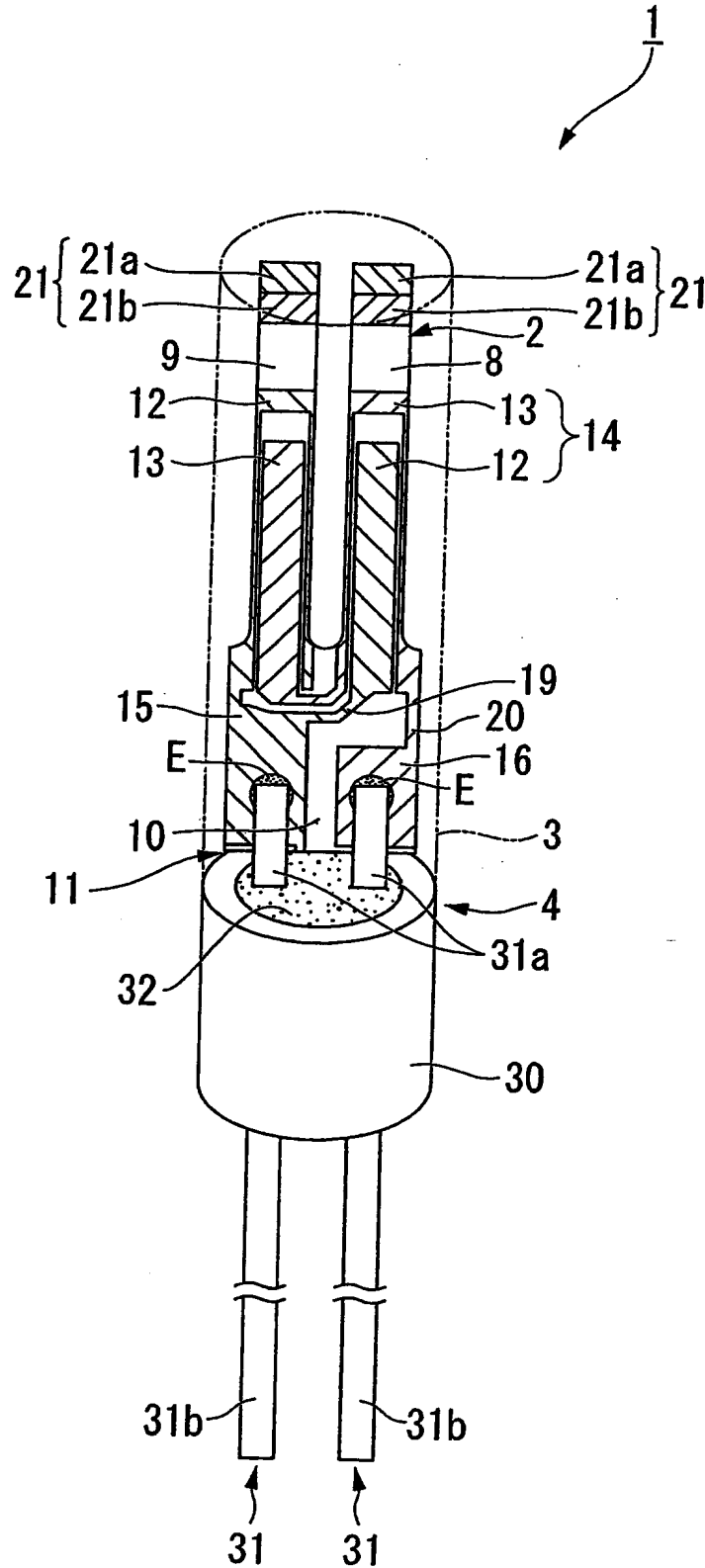


圖2

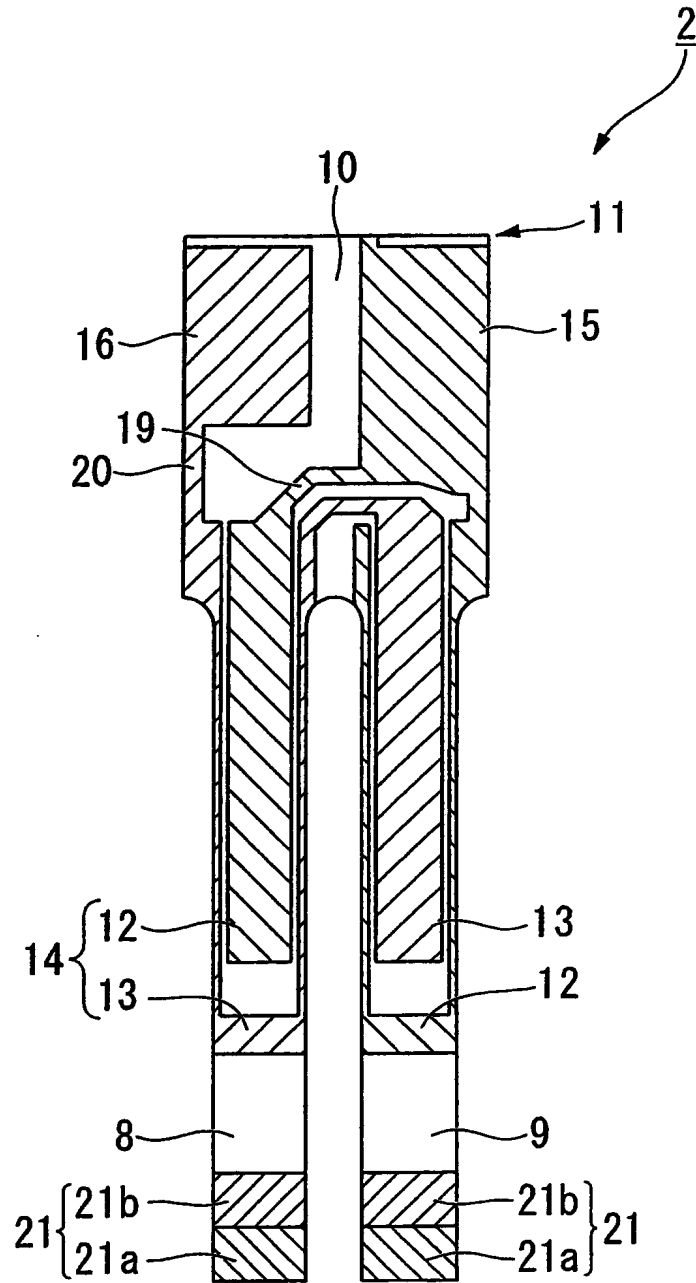


圖3

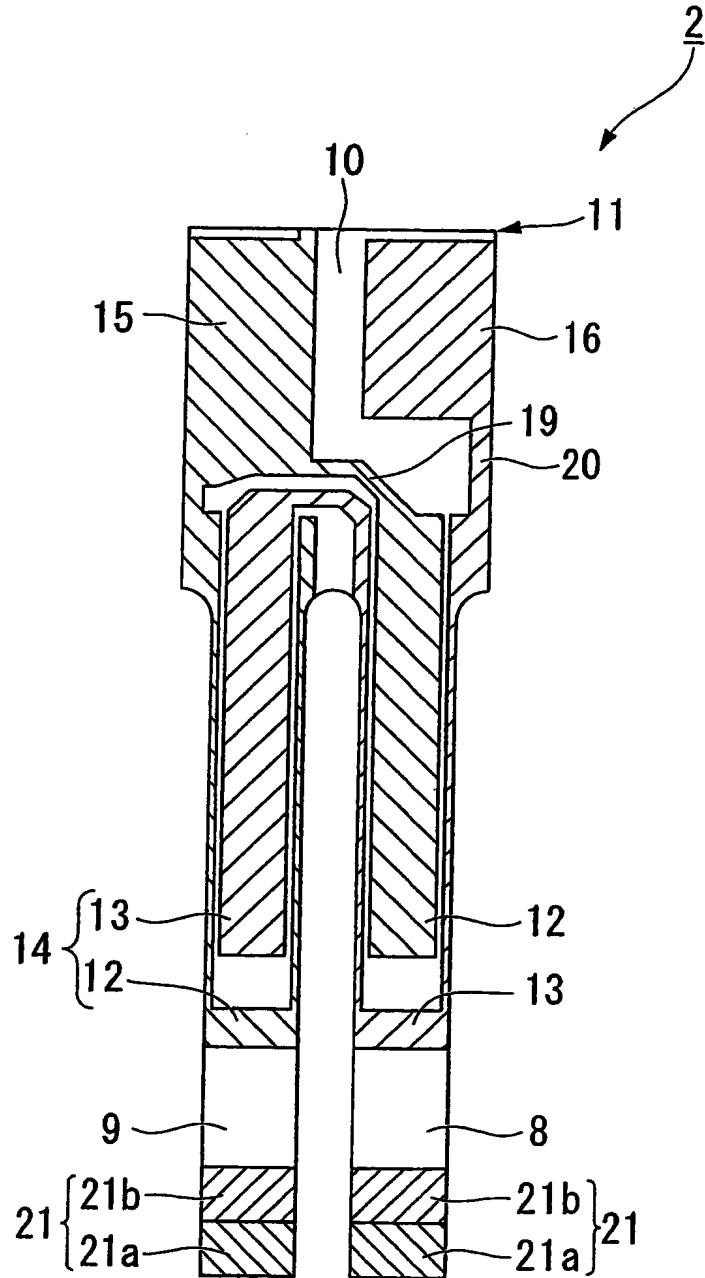


圖4

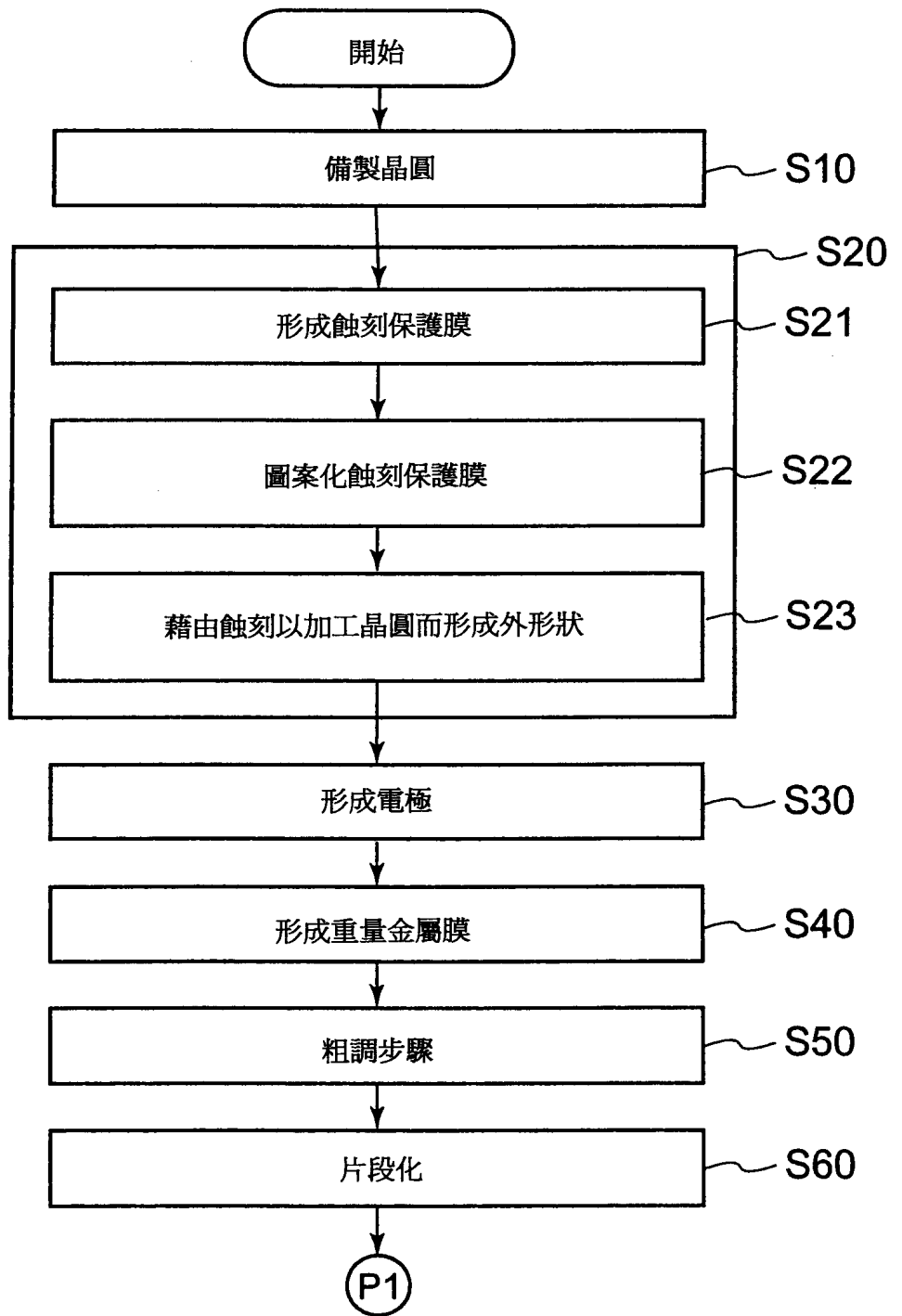


圖5

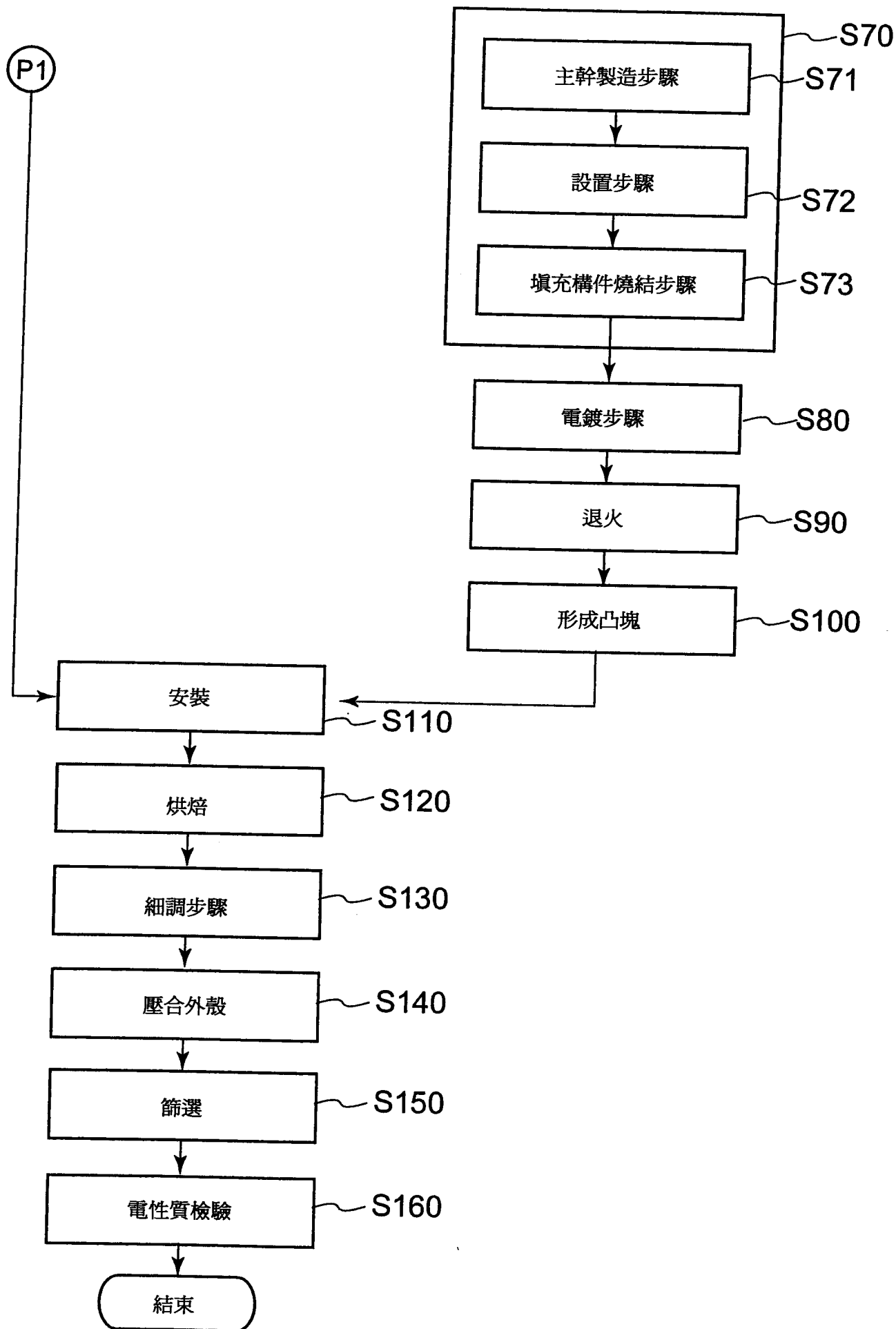


圖6

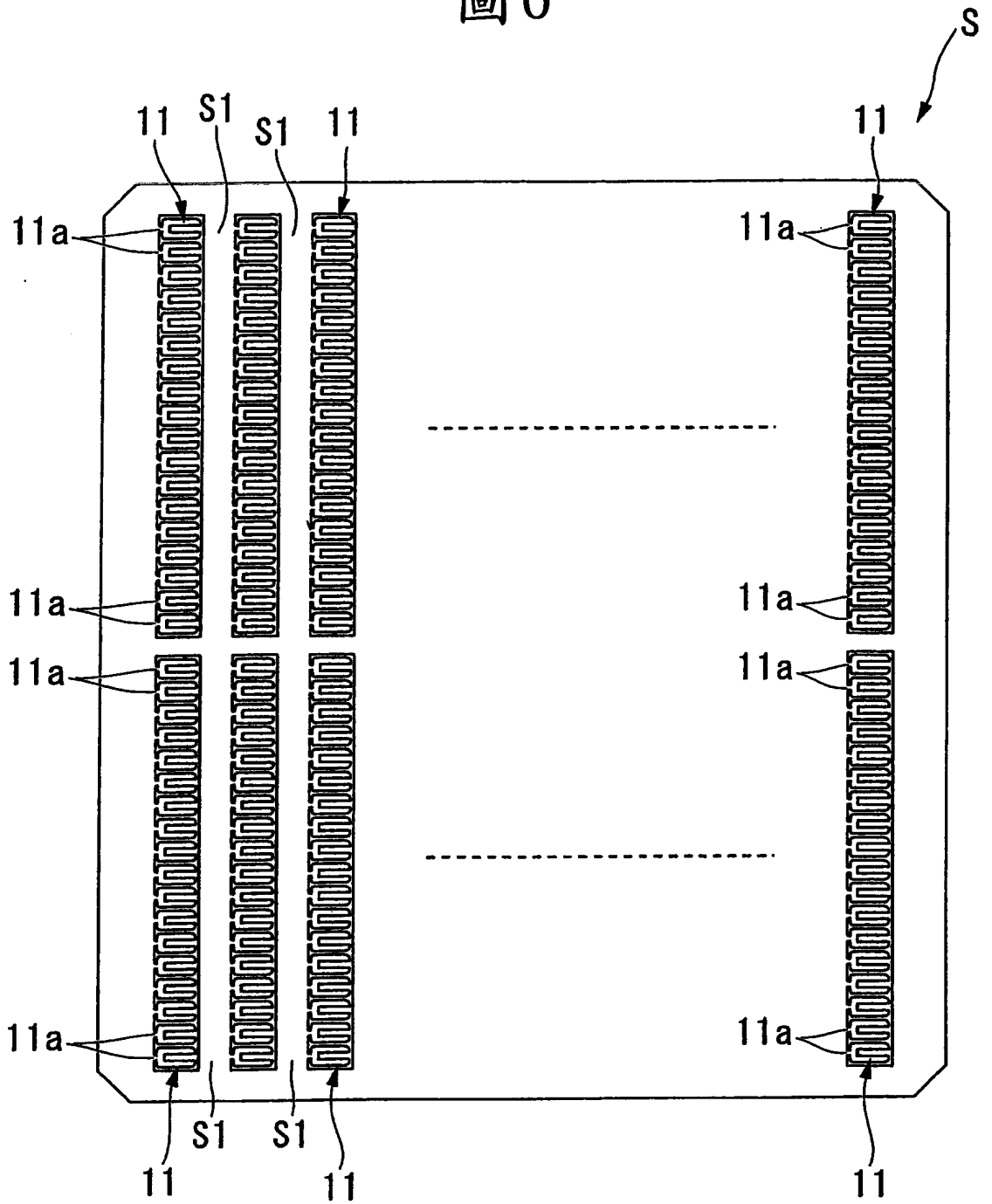


圖7

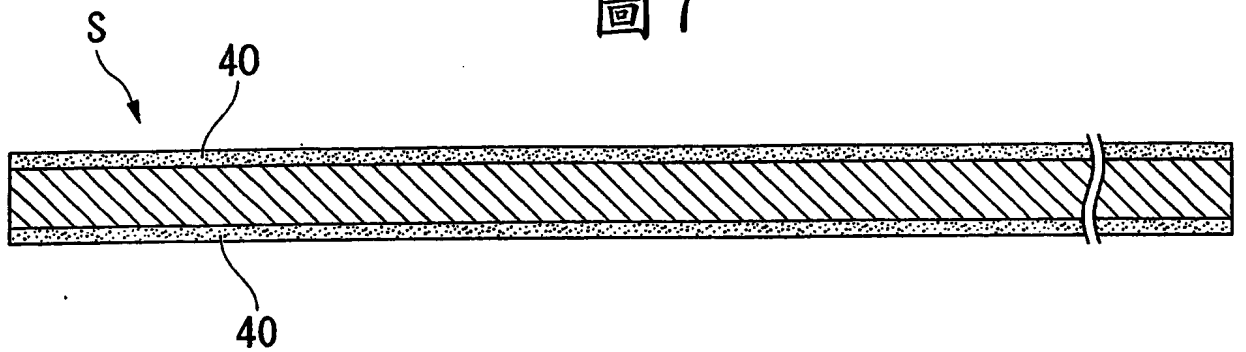


圖 8

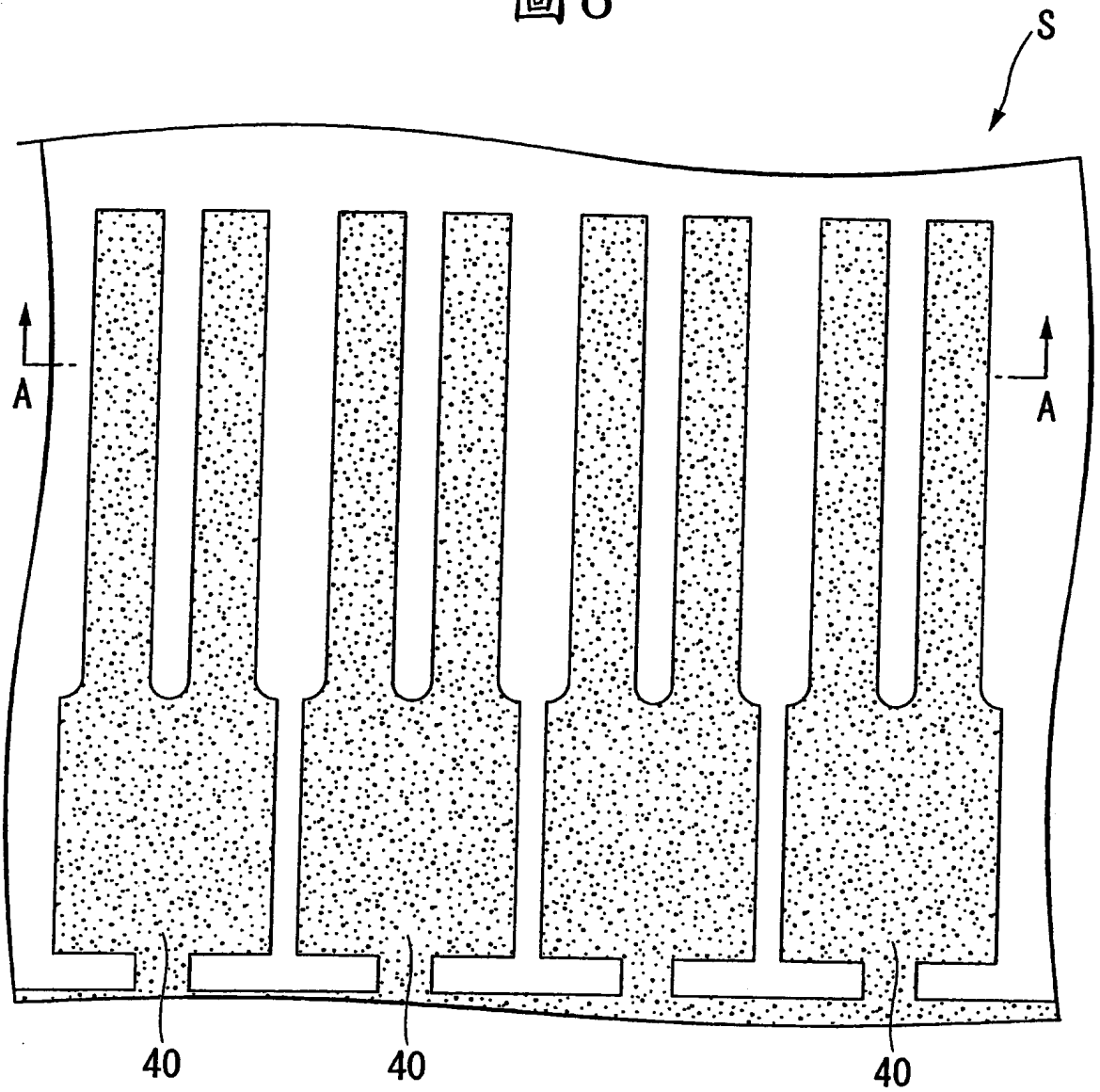


圖 9

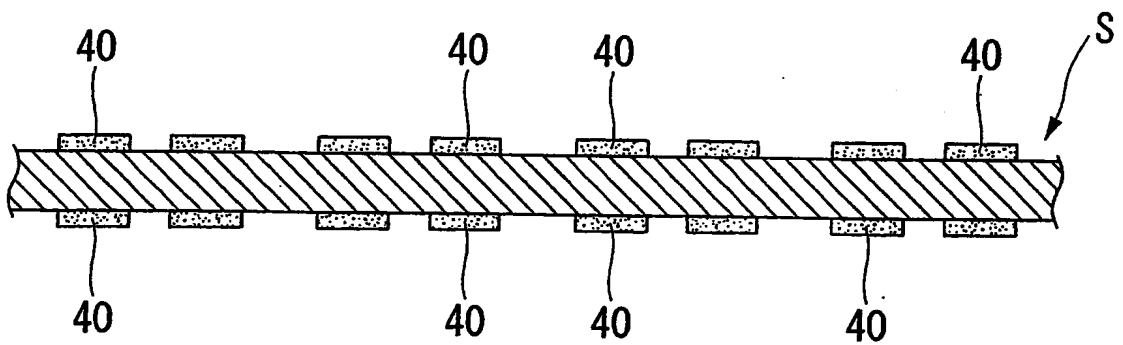


圖 10

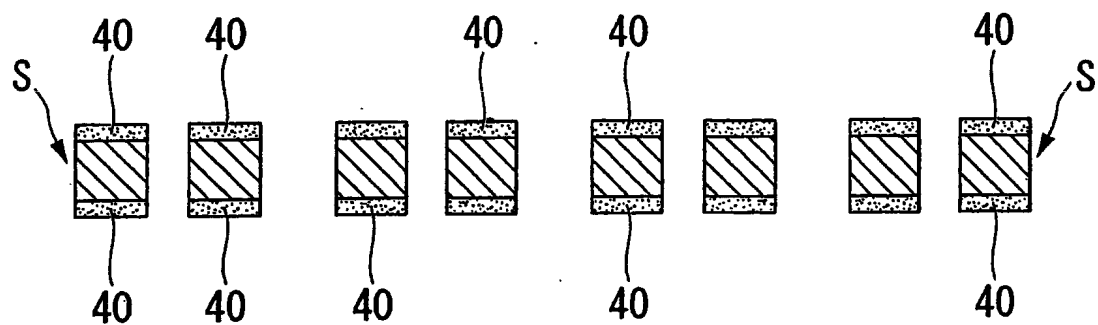
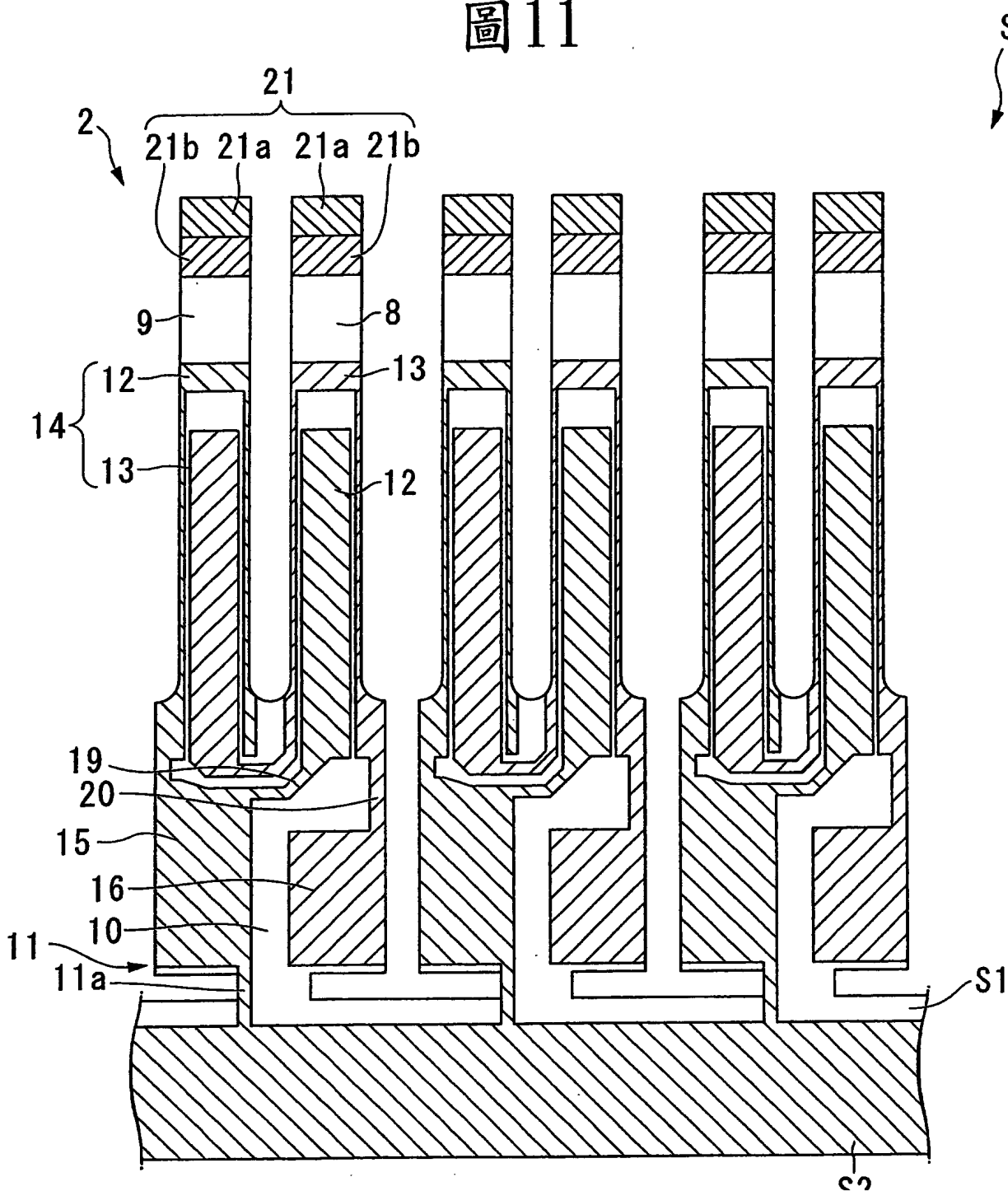


圖 11



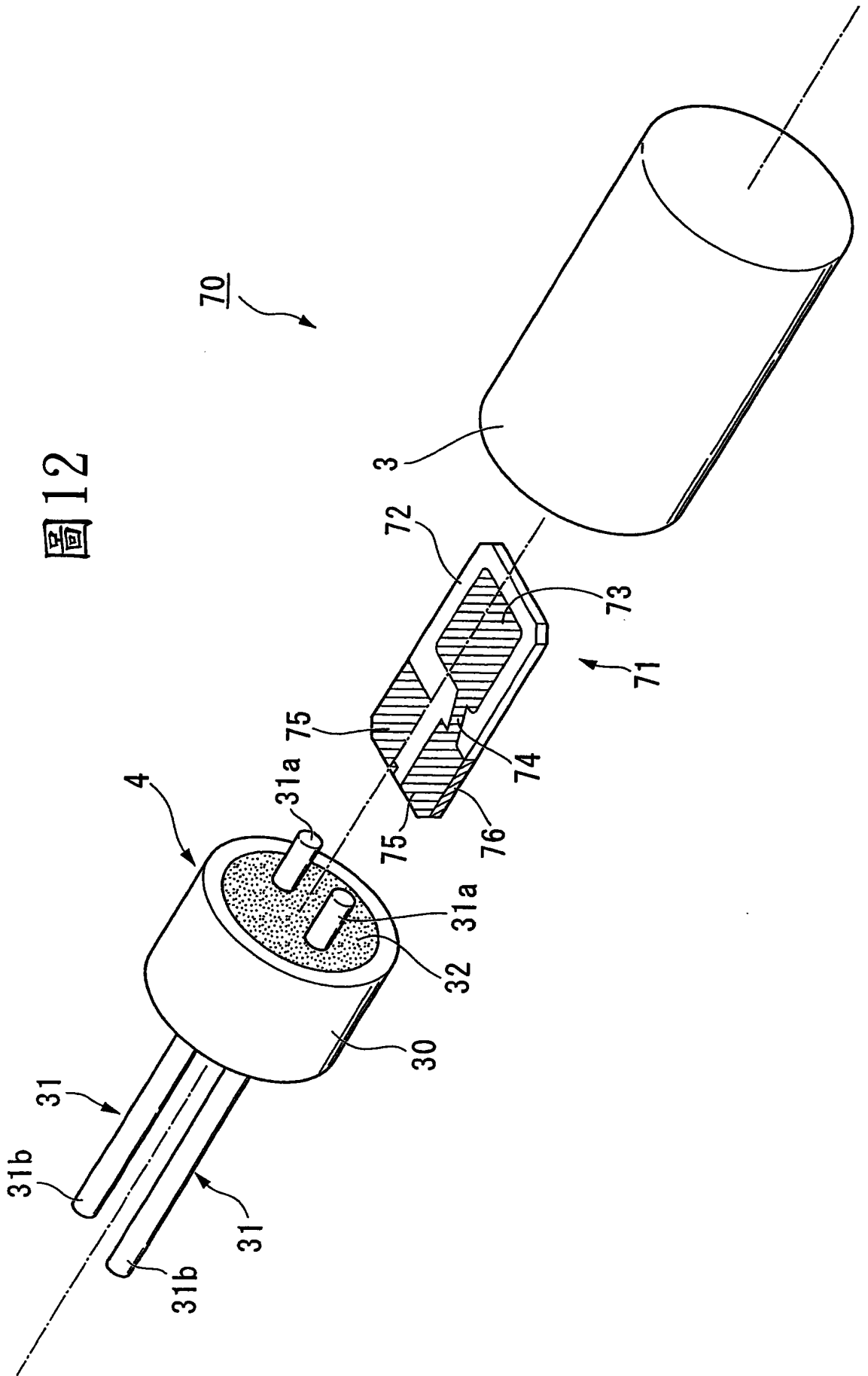


圖12

圖 13

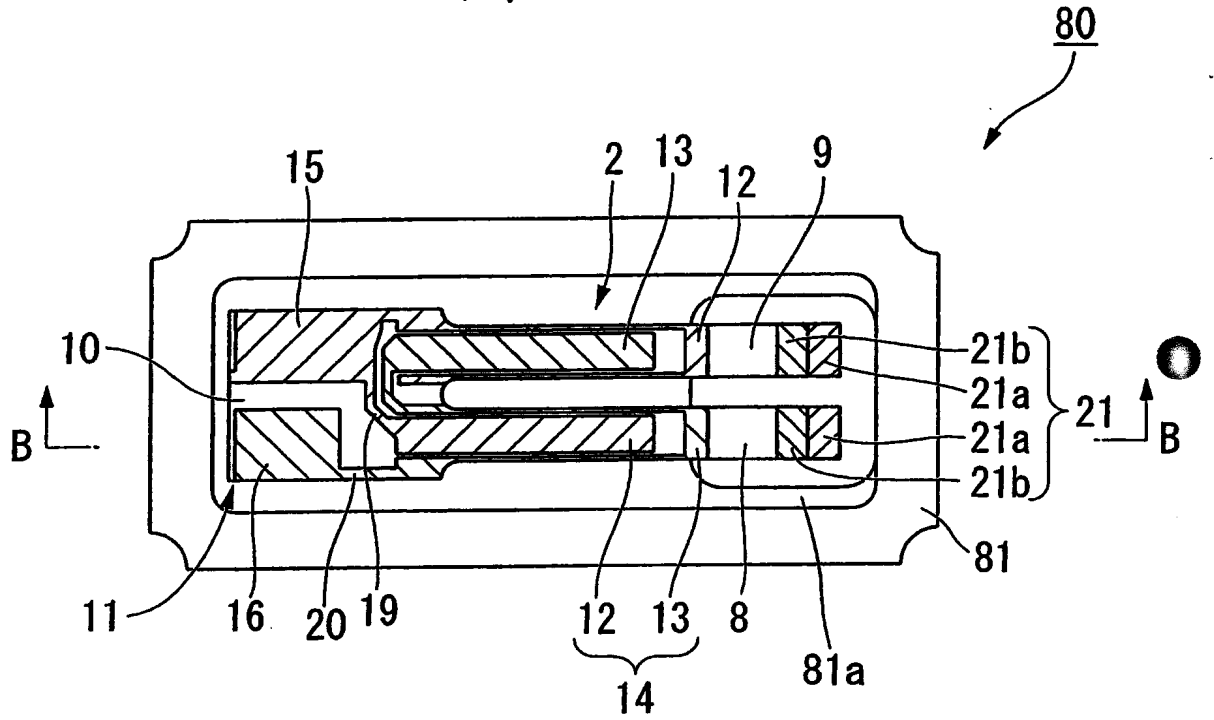


圖 14

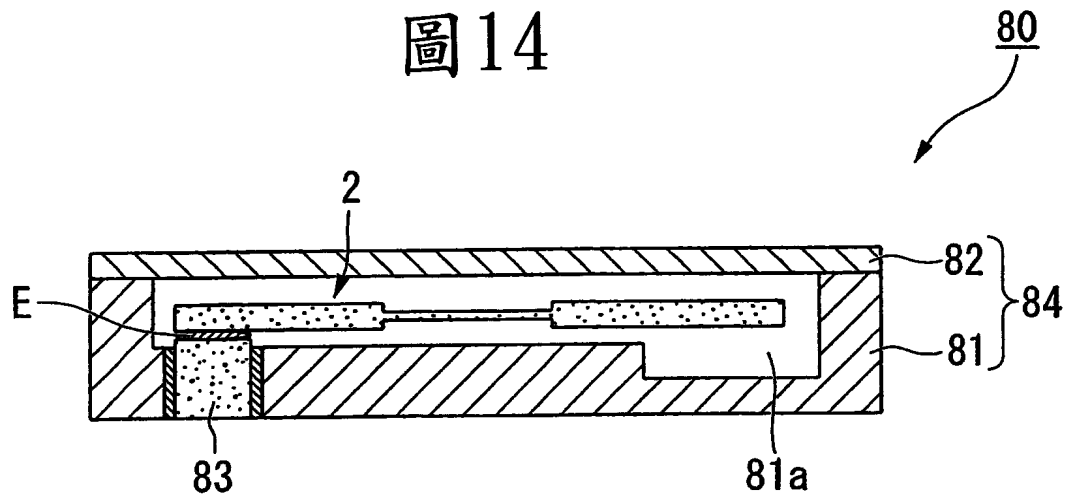


圖 15

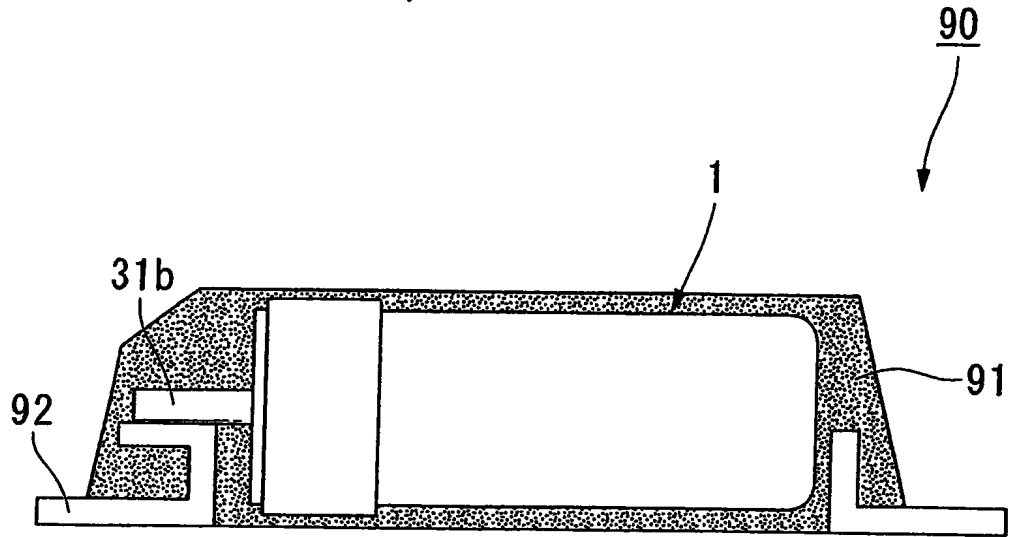


圖 16

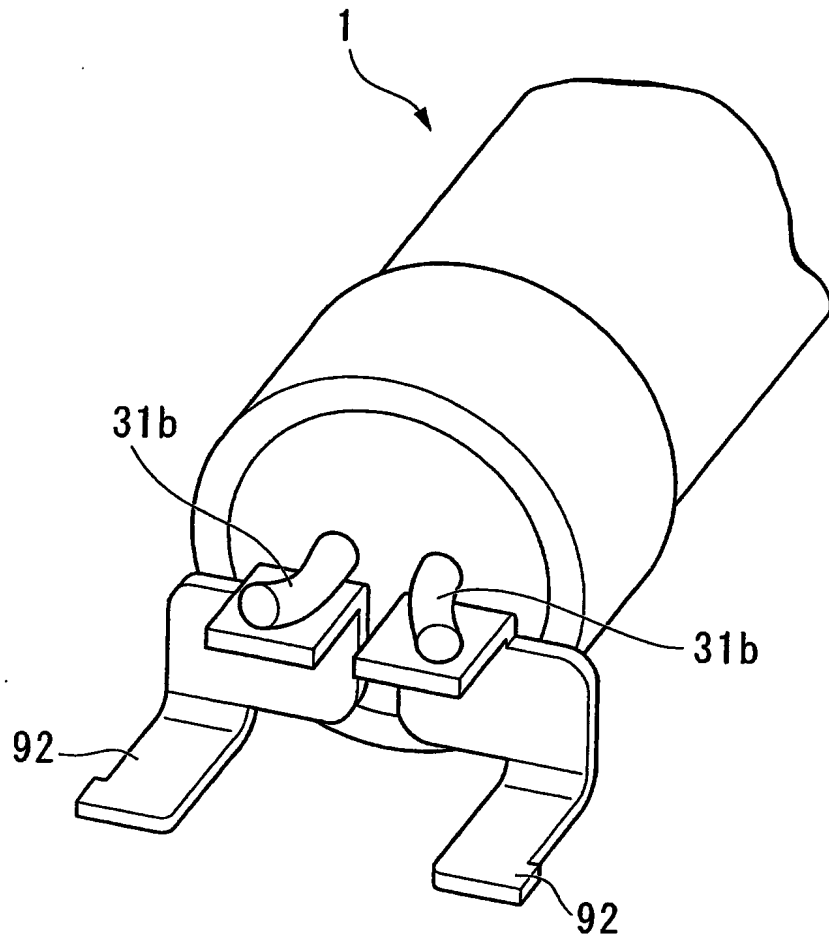


圖 17

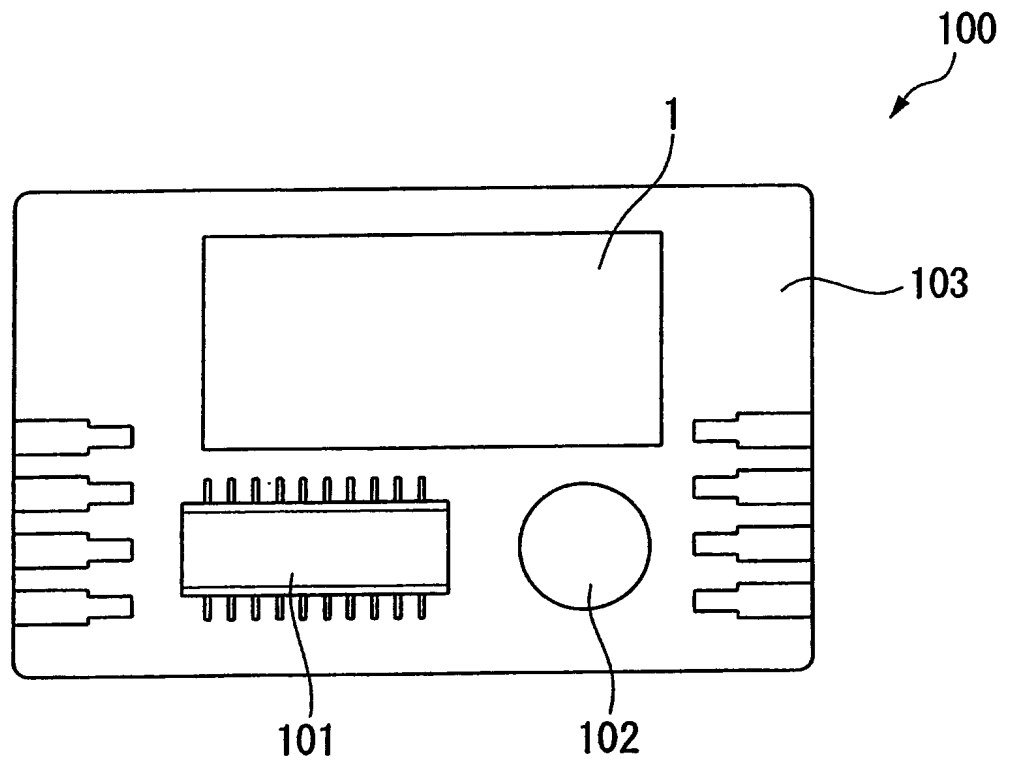


圖18

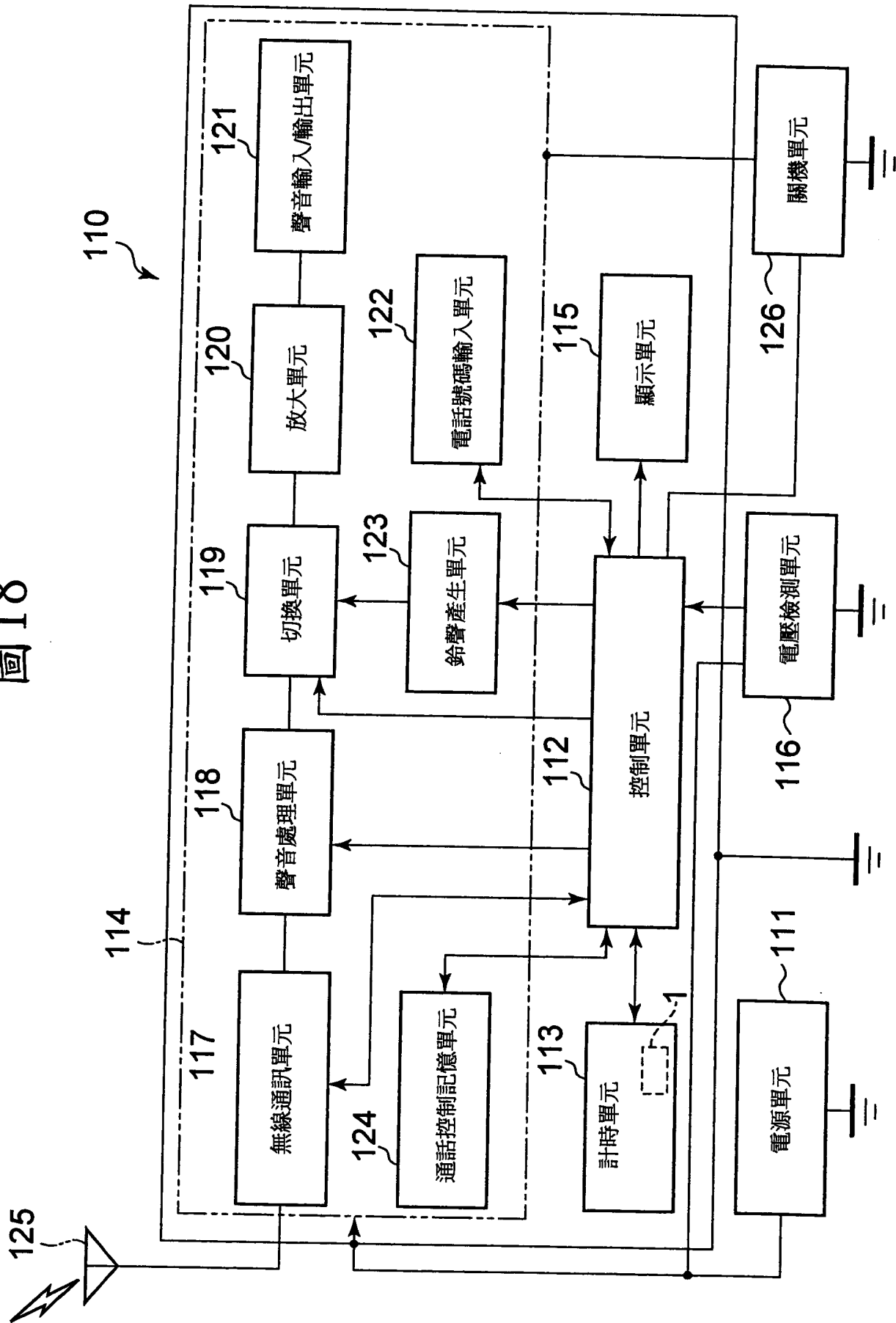


圖19

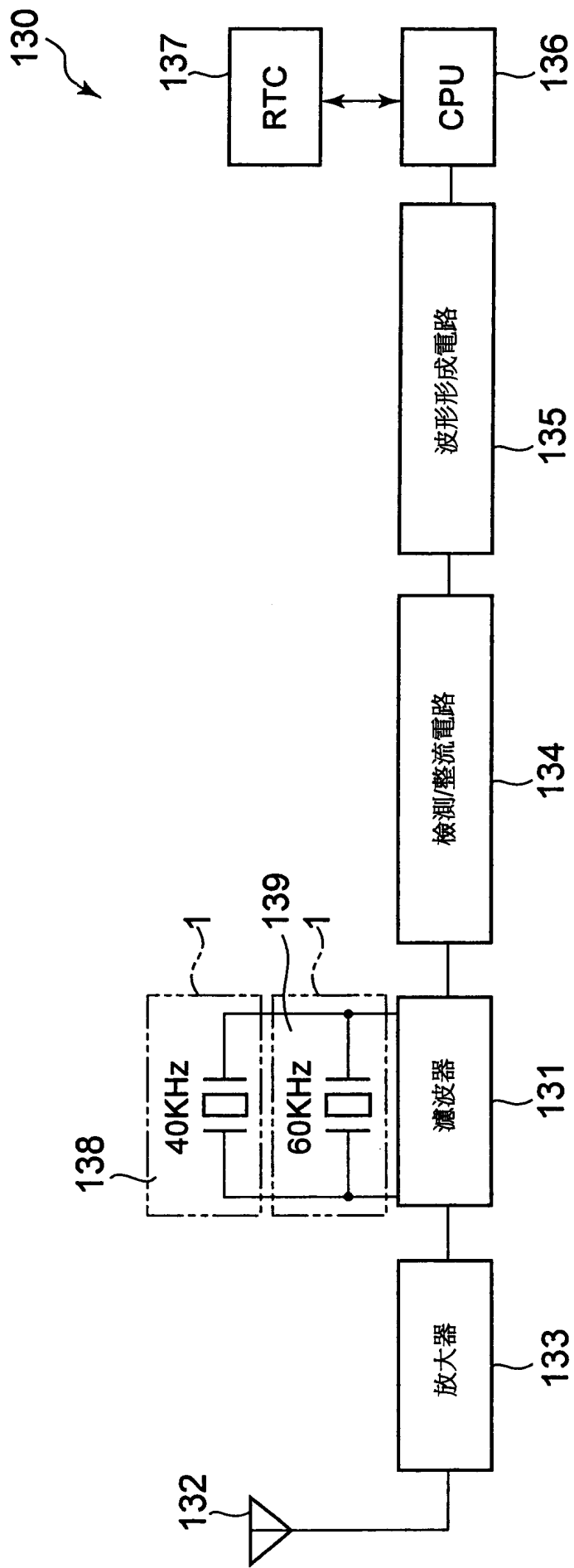


圖 20

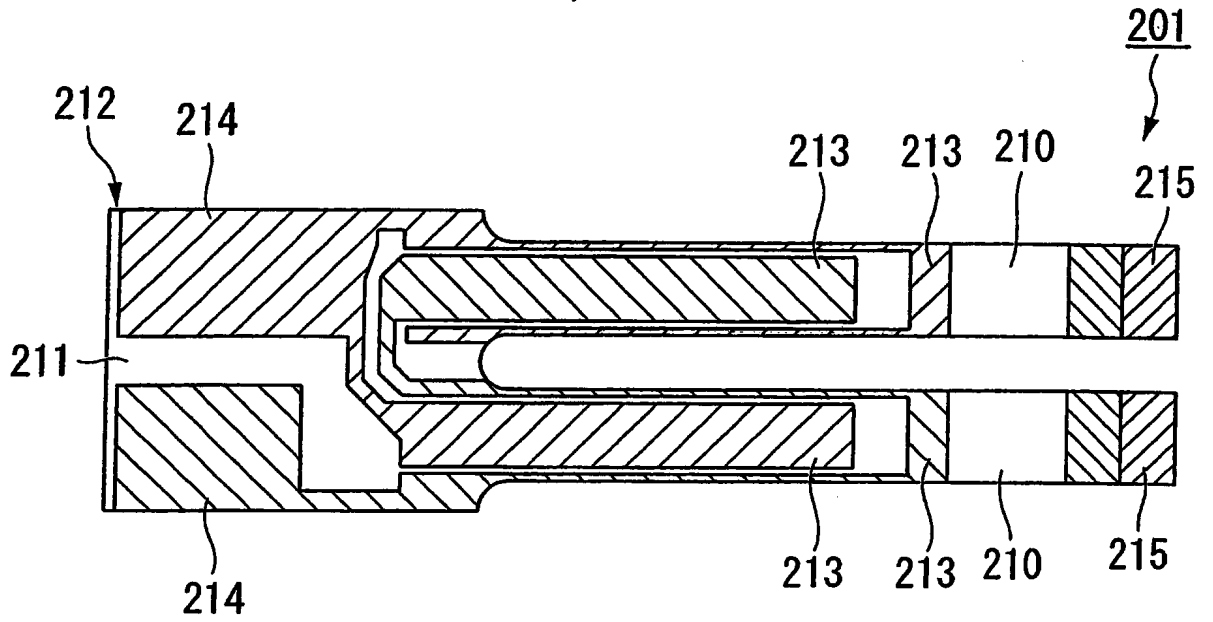
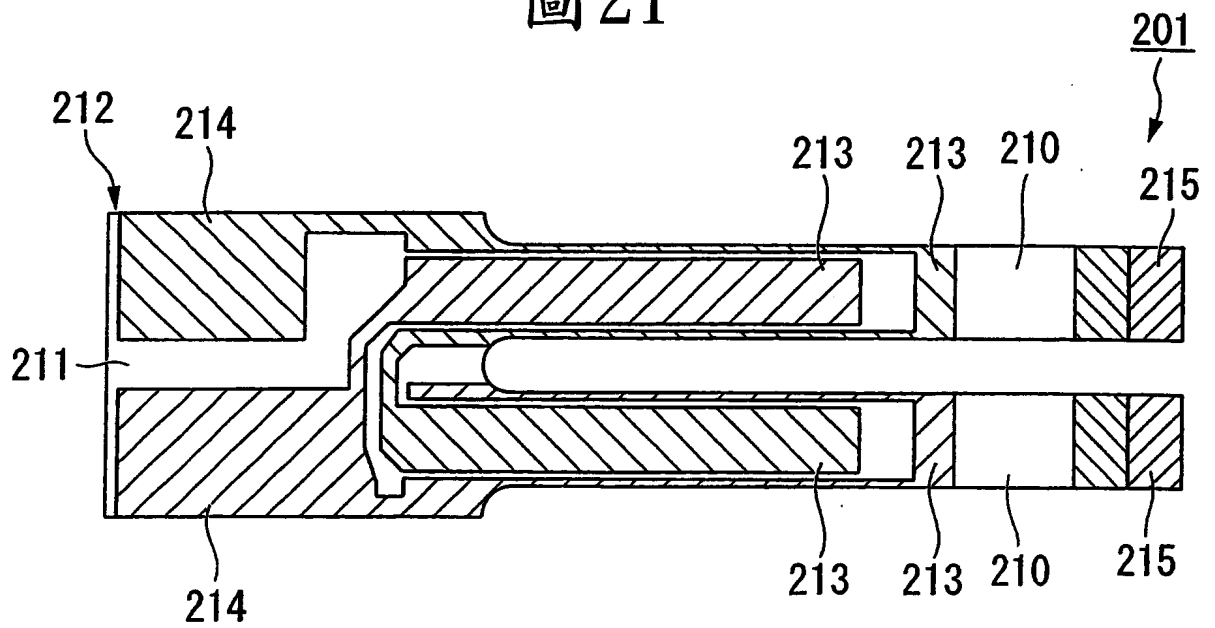
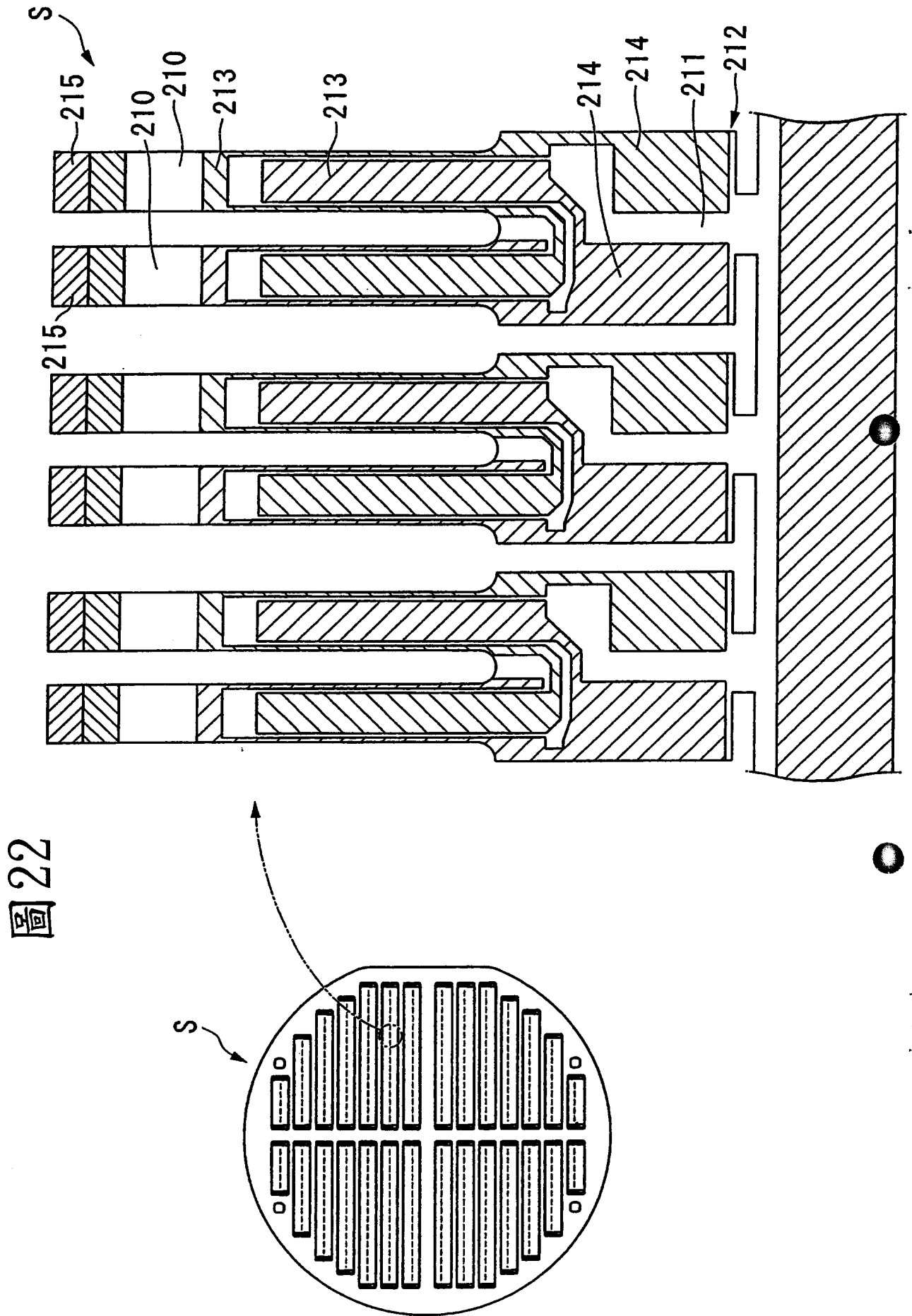


圖 21





四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(11)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 2：壓電振動件
- 8、9：振動臂部
- 10：基礎部
- 11：壓電板
- 11a：連接部
- 12：第一激發電極
- 13：第二激發電極
- 14：激發電極
- 15、16：安裝電極
- 19、20：導出電極
- 21：重量金屬膜
- 21a：粗調膜
- 21b：細調膜
- S1：框部
- S：晶圓
- S2：共同電極

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