



(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 I463176 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21) 申請案號：098123578

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 13 日

(51) Int. Cl. : **G02B26/08 (2006.01)****G02B26/10 (2006.01)****B81B7/02 (2006.01)**

(30) 優先權：2008/07/16 日本

2008-184913

(71) 申請人：船井電機股份有限公司 (日本) FUNAI ELECTRIC CO., LTD. (JP)

日本

(72) 發明人：神野伊策 KANNO, ISAKU (JP)；小寺秀俊 KOTERA, HIDETOSHI (JP)；村山學 MURAYAMA, MANABU (JP)；藤井仁 FUJII, HITOSHI (JP)

(74) 代理人：洪武雄；陳昭誠

(56) 參考文獻：

TW 200816862A

TW 2006/0245023A1

WO 2008/038545A1

審查人員：陳繹安

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：12 共 37 頁

(54) 名稱

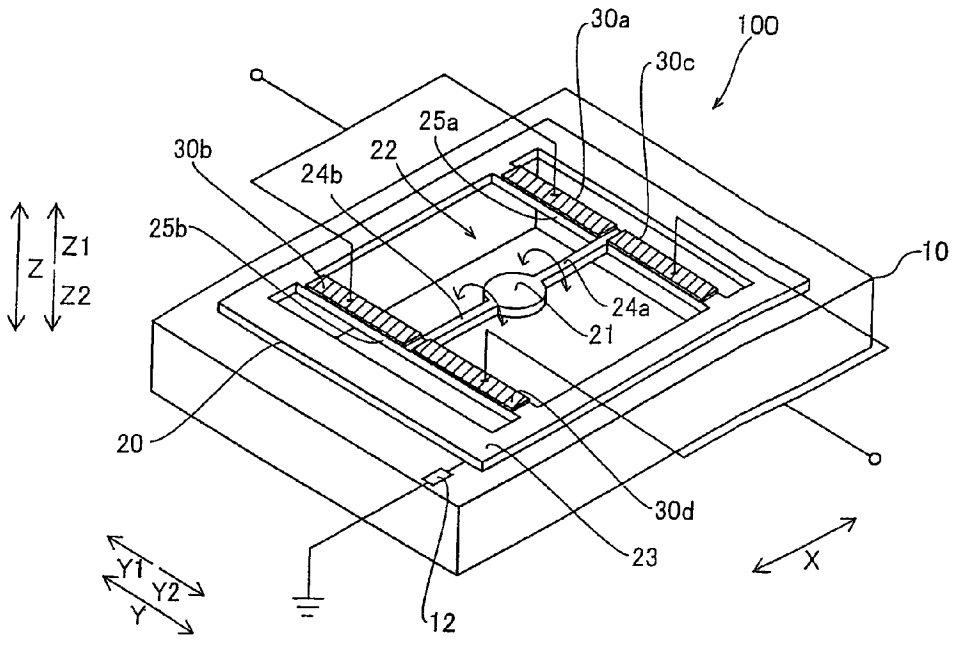
振動鏡元件

VIBRATING MIRROR ELEMENT

(57) 摘要

本發明提供一種振動鏡元件，該振動鏡元件係具備：基底構件；基板，係由金屬所形成，且一體地形成有鏡部、以可搖動方式從兩側支撐鏡部且發揮作為下部電極之功能的可動部、及支撐可動部且安裝在基底構件之安裝部；壓電膜，設置在基板之可動部上，且藉由施加週期性之電壓而使鏡部振動；以及上部電極，係設置在壓電膜上。

This invention provides a vibrating mirror element comprising a base component, a mirror component, a movable component rotatably supporting the mirror component from both sides while serving as a lower electrode, a metal substrate supporting the movable component while integrally formed with an installment component installed upon the base component, a piezoelectric membrane provided upon the movable component of the substrate and vibrating the mirror component due to an application of cyclical voltage, and an upper electrode provided upon the piezoelectric membrane.



- 10 . . . 基底構件
- 12 . . . 連接端子部
- 20 . . . 基板
- 21 . . . 鏡部
- 22 . . . 可動部
- 23 . . . 安裝部
- 24a、24b . . . 轉動軸部
- 25a、25b . . . 變形部
- 30a 至 30d . . . 壓電元件
- 100 . . . 振動鏡元件

第 1 圖

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：98123578

※ 申請日：98.7.13

※IPC 分類：G02B 26/08 (2006.01)

G02B 26/10 (2006.01)

B81B 7/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

振動鏡元件

VIBRATING MIRROR ELEMENT

二、中文發明摘要：

本發明提供一種振動鏡元件，該振動鏡元件係具備：基底構件；基板，係由金屬所形成，且一體地形成有鏡部、以可搖動方式從兩側支撐鏡部且發揮作為下部電極之功能的可動部、及支撐可動部且安裝在基底構件之安裝部；壓電膜，設置在基板之可動部上，且藉由施加週期性之電壓而使鏡部振動；以及上部電極，係設置在壓電膜上。

三、英文發明摘要：

This invention provides a vibrating mirror element comprising a base component, a mirror component, a movable component rotatably supporting the mirror component from both sides while serving as a lower electrode, a metal substrate supporting the movable component while integrally formed with an installment component installed upon the base component, a piezoelectric membrane provided upon the movable component of the substrate and vibrating the mirror component due to an application of cyclical voltage, and an upper electrode provided upon the piezoelectric membrane.

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	基底構件
12	連接端子部
20	基板
21	鏡部
22	可動部
23	安裝部
24a、24b	轉動軸部
25a、25b	變形部
30a 至 30d	壓電元件
100	振動鏡元件

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種振動鏡元件，尤其是關於具備利用壓電膜而振動之可動部的振動鏡元件。

【先前技術】

以往，已知有一種具備利用壓電膜而振動之可動部的振動鏡元件。該種振動鏡元件係揭示在例如日本特開平 7-181414 號公報、日本發明專利第 3561544 號公報、日本特開 2007-271788 號公報及日本特開平 10-242795 號公報。

在前述日本特開平 7-181414 號公報中揭示有一種光掃描器，該光掃描器係具備：金屬製的板，係一體地形成有設有鏡之鏡部、安裝有壓電元件之振動輸入部、及設在鏡部與振動輸入部之間的彈性變形部；以及壓電元件，係安裝在振動輸入部。該光掃描器係構成為藉由將與共振頻率相等之振動從壓電元件輸入至板，從而彈性變形部振動而使設有鏡之鏡部振動。前述日本特開平 7-181414 號公報之光掃描器係構成為，藉由彈性變形部及振動輸入部以懸臂方式支撐鏡部，並且藉由使相當於該懸臂之前端部的鏡部振動，而使來自鏡之反射光掃描。

在前述日本發明專利第 3561544 號公報中揭示有一種鏡元件，該鏡元件係具備：基板；藉由上部電極及下部電極夾住壓電膜之平板形狀的壓電元件；形成在壓電元件之表面上的鏡層；及設置在基板上且從下方支撐壓電元件之一方端部的支撐部。在形成於該鏡元件之基板上的支撐部

之內部，形成有連接端子。壓電元件之下部電極與連接端子係經由形成在支撐部之內部的導管(conduit)而電性連接。此外，在前述日本發明專利第 3561544 號公報中並未記載鏡元件之基板的相關材料。

此外，在前述日本特開 2007-271788 號公報中揭示有一種振動元件，該振動元件係具備：一體地形成有配置在中央之鏡部及以可搖動方式支撐鏡部之兩端的扭力樑的矽基板；安裝有矽基板之台座；及用以使鏡部搖動之 4 個壓電元件。該振動元件之扭力樑係以一方端支撐鏡部之端部，另一方端係朝長度方向分岔為 2 部分而與矽基板之框部連結。在該扭力樑之分岔狀的部分(另一方端附近)，分別配置有壓電元件。在前述日本特開 2007-271788 號公報之振動元件係構成爲，在支撐鏡部之兩端之一對扭力樑的分岔為 2 部分之各個另一方端附近，設有合計 4 個壓電元件，藉由對該等壓電元件進行通電切換，而使鏡部搖動。此外，該壓電元件係具有藉由上部電極及下部電極夾住壓電層的構造。

此外，在前述日本特開平 10-242795 號公報中揭示有一種懸臂形狀之壓電元件，該壓電元件係具備：於上下面分別形成有金電極及鈦電極之壓電基板；以及具有壓電基板之保持部分的矽基板。在該壓電元件中，於壓電基板之下面側形成有槽。形成在壓電基板之下面側的金電極及鈦電極係構成爲，藉由在壓電基板之槽內形成有拉出部分，而被拉出至壓電元件之外部。

然而，由於前述日本特開平 7-181414 號公報記載之光掃描器係為以懸臂方式支撐鏡部而使之振動的構造，因此應力會集中在支撐相當於懸臂之端部的鏡部之彈性變形部，而容易產生疲勞破壞，因而有長期間驅動時之可靠度低的問題。

此外，在前述日本發明專利第 3561544 號公報記載之鏡元件中，為了使夾住壓電膜之下部電極電性連接，必須在支撐壓電元件之支撐部的內部形成連接端子及導管。因此，會有用以進行下部電極與外部之電性連接的構造複雜的問題。

此外，在前述日本特開 2007-271788 號公報中記載之振動元件中，由於在屬於矽基板之一部分的扭力樑之各個另一方端分別配置壓電元件，因此除了必須針對各個壓電元件之上部電極之外，亦必須針對下部電極形成用以電性連接的配線圖案等。因此，會有用以進行下部電極與外部之電性連接的構造變得複雜的問題。

此外，在上述日本特開平 10-242795 號公報記載之壓電元件中，必須在壓電基板形成用以拉出下面側之電極的槽，並且將金電極及鈦電極之拉出部分形成在壓電基板之溝的內部。因此，會有用以進行下面側之電極與外部之電性連接的構造變得複雜的問題。

【發明內容】

(發明所欲解決之課題)

本發明係為了解決上述問題而研創者，本發明之一目

的在於提供一種使長期間驅動時之可靠度提升，且下部電極與外部之電性連接容易的振動鏡元件。

(解決課題之手段)

本發明之一態樣的振動鏡元件係具備：基底構件；基板，係由金屬所形成，且一體地形成有鏡部、以可搖動方式從兩側支撐鏡部且發揮作為下部電極之功能的可動部、及支撐可動部且安裝在基底構件之安裝部；壓電膜，設置在基板之可動部上，且藉由施加週期性之電壓而使鏡部振動；以及上部電極，係設置在壓電膜上。

在上述一態樣之振動鏡元件中，如上所述，藉由在由金屬所構成之基板一體地形成有鏡部、及以可搖動方式從兩側支撐鏡部的可動部，即與懸臂構造不同地，可從兩側支撐鏡部，因此可緩和對可動部之應力集中。此外，藉由於基板使用例如鈦等金屬，與使用屬於脆性材料之矽基板等的情形相比較，可使基板本身之強度提升。藉此，可使長期間驅動時之可靠度及耐衝擊之強度提升。此外，藉由將基板之可動部構成為發揮作為設置在可動部上之壓電膜的下部電極之功能，只要對基板之任意部分連接電極配線即可，因此可使與外部之電性連接容易地進行。

在上述一態樣之振動鏡元件中，基板較佳為由鈦或鈦合金所形成。若以此方式構成，由於可藉由強度、耐衝擊性及疲勞強度佳且亦可利用作為電極材料的鈦或鈦合金來形成基板，因此可使振動鏡元件之可靠度及強度提升。

在上述之一態樣的振動鏡元件中，較佳為安裝部係以

圍繞可動部及鏡部之方式形成框狀。若以此方式構成，由於與發揮作為壓電膜的下部電極之功能的基板之可動部一體地形成的安裝部係形成為框狀，因此可從任何方向將配線連接於框狀之安裝部。藉此，可更容易地進行與外部之電性連接。

此時，較佳為可動部係包含：一對轉動軸部，係一方端連接於鏡部；及一對變形部，係分別連接在一對轉動軸部之另一方端，以與一對轉動軸部正交之方式延伸，並且隔著預定間隔分別將 2 個壓電膜配置成一直線狀。若以此方式構成，由於 2 個壓電膜配置成一直線狀，因此藉由對 2 個壓電膜施加相位彼此不同之電位，即可沿著配置有壓電膜之變形部產生方向彼此不同之撓曲變形。藉此，可容易地將該撓曲變形轉換為轉動軸部之轉動。

在上述可動部包含轉動軸部與變形部之構成中，較佳為轉動軸部之短邊方向的寬度比變形部之短邊方向的寬度小。若以此方式構成，在藉由變形部之撓曲變形而使轉動軸部轉動時，比變形部之寬度小的轉動軸部容易隨著轉動而產生扭曲變形。藉此，可使轉動軸部之轉動時的振幅增大，因此可更容易地使轉動軸部轉動。

在前述安裝部形成為框狀之構成中，以俯視觀看，框狀之安裝部較佳為以使安裝部之全域與基底構件之一部分重疊的方式安裝在基底構件。若以上述方式構成，由於使圍繞基板之可動部分(鏡部及可動部)的框狀之安裝部的全域載置在基底構件上，因此安裝部可穩定地支撐基板之可

動部分。

在此情形下，由金屬所構成之基板的安裝部較佳為藉由錫料接合而安裝在基底構件。若以上述方式構成，只要藉由錫料接合將基板安裝在基底構件，即可將下部電極與基底構件進行電性連接。藉此，只要對基底構件進行電性連接，即可更容易地進行與外部之電性連接。

在藉由錫料接合將前述安裝部安裝在基底構件之構成中，以錫料接合所形成之接合部較佳為構成為可與外部進行電性連接。若以上述方式構成，只要藉由錫料接合將安裝部安裝在基底構件，即可將可與外部電性連接之接合部與發揮作為下部電極之功能的基板進行電性連接。

在此情形下，基底構件較佳為包含以可與外部電性連接之方式設置的連接端子部，連接端子部係與基板及基底構件之以焊料接合所形成之接合部電性連接。若以上述方式構成，只要藉由錫料接合將安裝部安裝在設有連接端子部之基底構件，即可容易地進行對下部電極的配線處理。

在前述一樣態之振動鏡元件中，基板較佳為藉由具有正膨脹係數之金屬材料所形成，基底構件係由負膨脹係數材料所形成。若以上述方式構成，當驅動時基板之內部應力變化因熱膨脹而變化且共振頻率變動時，由於安裝有基板之由負膨脹係數材料所形成的基底構件會產生收縮變形，因此可抵消具有正膨脹係數之基板因熱膨脹而產生的內部應力狀態之變化，而可抑制振動鏡元件之共振頻率相對於溫度變化的變動。

在前述一樣態之振動鏡元件中，基板較佳為藉由以包含在壓電膜之構成元素的金屬元素為主成分之金屬材料所形成。若以上述方式構成，當例如使用鈦酸鋇酸鉛($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$: PZT)作為壓電膜時，必須在由金屬所構成之基板上製造 PZT 膜。此時，當使用例如未包含在 PZT 之構成元素的鐵(Fe)作為由金屬所構成之基板時，會有起因於 Fe 在 PZT 製膜時擴散而使 PZT 膜之材料變質造成壓電特性劣化的情況。相對於此，若基板使用以包含在構成壓電膜之構成元素的金屬元素為主成分之金屬材料，則在基板之材料於壓電膜之製膜時擴散之情形下，包含在壓電膜之構成元素的金屬元素亦會擴散。藉此，可抑制壓電膜之材料變質而造成壓電特性劣化。

在此情形下，基板較佳為由鈦所形成，壓電膜係由以鉛、鈦及鋇為主成分之氧化物所形成。若以上述方式構成，則可將以鉛、鈦及鋇為主成分之壓電膜形成在由包含在壓電膜之構成元素的鈦所形成之基板上，因此可抑制壓電膜之材料變質而造成壓電特性劣化。再者，由於可藉由強度、耐衝擊特性及疲勞強度佳的鈦來形成基板，因此可使振動鏡元件之可靠度及強度提升。

在藉由以包含在壓電膜之構成元素的金屬元素為主成分之金屬材料來形成上述基板的構成中，較佳為壓電膜係由以鉛、鈦及鋇為主成分之氧化物所形成，且在由金屬所構成之基板與壓電膜之間形成有中間層，該中間層係具有鈣鈦礦(perovskite)構造，且由未含有鋇之材料所形成。

若以上述方式構成，藉由在發揮作為下部電極之功能的基板與壓電膜之間形成中間層，可抑制下述情形：當在下部電極上直接將以鉛(Pb)、鈦(Ti)及鋯(Zr)為主成分之氧化物成膜時，鋯成為氧化物析出於成膜之表面而阻礙結晶之成長。藉此，可成膜缺陷少之壓電膜(以鉛、鈦及鋯為主成分之氧化物)，因此可抑制壓電膜之特性的降低。其中，就以鉛、鈦及鋯為主成分之氧化物的例而言，可列舉鈦酸鋯酸鉛($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$: PZT)等。

在由上述金屬所構成之基板與壓電膜之間形成中間層之情形中，中間層較佳為包含鈦酸鉛鋇、鈦酸鉛、鈦酸鋇及鈳酸鋇之任一者。可使用該等材料來形成中間層。

在由上述金屬所構成之基板與壓電膜之間形成中間層之情形中，中間層較佳為隔介鉑層形成在基板上。若以上述方式構成，使用 PZT 作為壓電膜時，由於可在晶格常數與 PZT 相近、適合作為基底材料的鉑(Pt)之層上形成中間層，因此可容易地成膜缺陷少之壓電膜(以鉛、鈦及鋯為主成分之氧化物)。

此時，鉑層較佳為形成在基板之表面上之形成有中間層的區域及構成鏡部之區域。若以上述方式構成，鉑層不僅形成在中間層之形成區域，亦形成在鏡部之表面上，因此可使鏡表面(反射面)之反射特性提升。

在前述鉑層形成在基板之表面上之形成有中間層的區域及構成鏡部之區域的構成中，鉑層較佳為以遍及基板之表面上的整面之方式形成。若以上述方式構成，與使用例

如遮罩等而僅在預定之區域形成鉑層之情形相比較，由於只要以遍及基板之表面上的整面之方式形成鉑層即可，因此可容易地將鉑層形成在基板上。

在上述框狀之安裝部藉由鐳料接合安裝在基底構件之構成中，以俯視觀看，框狀之安裝部之外形形狀較佳為形成為矩形狀，並且在四角隅附近藉由鐳料接合而安裝在基底構件。若以上述方式構成，由於藉由鐳料接合來固定矩形狀之安裝部的四角隅附近，因此可穩定地固定基板。

在前述一樣態之振動鏡元件中，包含鏡部、可動部及安裝部之基板較佳為具有均等之厚度。若以上述方式構成，即可從具有均等厚度之板材構件直接一體地形成鏡部、可動部及安裝部，而無須分別調整鏡部及可動部之厚度。藉此，可容易地形成一體地形成有鏡部、可動部及安裝部的基板。

【實施方式】

以下，依據圖式說明本發明之具體實施形態。

首先，參照第 1 圖至第 4 圖說明本發明之一實施形態之振動鏡元件 100 的構成。

如第 1 圖所示，本發明之一實施形態的振動鏡元件 100 係由基底構件 10、基板 20、配置在基板 20 之 4 個壓電元件 30a 至 30d 所構成。

如第 2 圖所示，振動鏡元件 100 之基底構件 10 係具有於中央部形成有開口部 11 的框狀形狀。再者，如第 3 圖所示，以俯視觀看，基底構件 10 係具有四角形狀。該基底構

件 10 係藉由將基板 20 之後述安裝部 23 安裝在預定之安裝區域(第 2 圖之一點鏈線的內側區域)，而發揮固定基板 20 之作用。以俯視觀看，基底構件 10 之開口部 11 係具有四角形狀，而且形成在與配置於基底構件 10 之上面的基板 20 之配置有後述鏡部 21 及可動部 22 之區域對應的區域。亦即構成為，基板 20 之鏡部 21 及可動部 22 係配置在基底構件 10 之開口部 11 上。

此外，如第 2 圖所示，在基底構件 10 之表面形成有與接合部 13 之 1 個電性連接的連接端子部 12。接合部 13 係構成為可藉由該連接端子部 12 與外部電性連接。以俯視觀看，接合部 13 係在與基板 20 之安裝部 23 重疊之區域(第 2 圖之一點鏈線的內側區域)形成 4 處。具體而言，接合部 13 係配置在具有矩形狀之框狀形狀的安裝部 23 之四角隅附近。基板 20 係構成為藉由錫料接合將安裝部 23 分別安裝在接合部 13 而固定在基底構件 10。

此外，在本實施形態中，基底構件 10 係由負膨脹係數材料所形成。在此，負膨脹係數材料係指熱膨脹係數為負值之材料，例如鎢酸鋯(ZrW_2O_7)、或矽氧化物($Li_2-Al_2O_3-nSiO_2$)等複合氧化物。再者，在此例示之負膨脹係數材料係分別具有絕緣性。由該等負膨脹係數材料所形成之基底構件 10 係構成為，具有絕緣性，且隨著溫度上昇而收縮。因此，基底構件 10 係構成為，當安裝有由具正的膨脹係數之材料所構成的基板 20 時，可藉由收縮變形抵消因驅動時之溫度上昇而產生的基板 20 之熱膨脹。

如第 3 圖所示，振動鏡元件 100 之基板 20 係由鏡部 21、以可搖動方式從 X 方向之兩側支撐鏡部 21 之 H 字形的可動部 22、及安裝部 23 所構成。此外，在基板 20 中，於安裝部 23 之內側之未形成有鏡部 21 及可動部 22 的區域，設置有開口部 26a 至 26d。基板 20 之該等鏡部 21、可動部 22 及安裝部 23 係一體地形成在基板 20。此外，如第 4 圖所示，包含鏡部 21、可動部 22 及安裝部 23 之基板 20 係具有均等之厚度 t。

此外，在本實施形態中，基板 20 係藉由具有正膨脹係數之鈦(Ti)所形成。另外，形成基板 20 之鈦(Ti)係為構成由後述之 PZT($\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$)所形成之壓電膜 32 的構成元素。此外，基板 20 係構成為，發揮作為配置在可動部 22 上、構成壓電元件 30a 至 30d 的壓電膜 32(參照第 4 圖)之下部電極的功能。藉此，構成為可對基板 20 之任意部分進行與壓電元件 30a 至 30d 之下部電極的配線處理。

在本實施形態中，基板 20 係構成為，利用與形成在基底構件 10 之接合部以銲料接合來安裝框狀形狀的安裝部 23，藉此與形成在基底構件 10 之連接端子部 12 電性連接。藉此，構成為只要將基板 20 安裝在基底構件 10，即可進行與壓電元件 30a 至 30d 之下部電極的配線處理。另外，如第 1 圖所示，該基板 20 係構成為經由連接端子部 12 而接地。另外，為了提升壓電元件 30a 至 30d 之特性及鏡部 21 之反射性，而在基板 20 之表面，整面地將後述之鉑(Pt)層 34(參照第 4 圖)予以成膜。

以俯視觀看，基板 20 之鏡部 21 係具有圓形之平板形狀。如第 3 圖所示，該鏡部 21 係藉由可動部 22 之後述的轉動軸部 24a、24b，以可搖動之方式支撐通過中心之 X 方向之軸線上的兩端部。此係構成爲，藉由對壓電元件 30a 至 30d 施加週期性之電壓，從而使可動部 22 振動時，鏡部 21 因該可動部 22 的振動而以轉動軸部 24a、24b 爲轉動軸進行共振振動。此時，將雷射光等照射在鏡部 21 時，反射光之反射角度亦因應鏡部 21 之轉動角度而變化。藉此，振動鏡元件 100 係具有使照射在鏡部 21 之雷射光等之反射光掃描的功能。

此外，在本實施形態中，以俯視觀看，基板 20 之可動部 22 係具有以鏡部 21 爲中心之 H 字形狀。亦即，可動部 22 係包含：有一方端連接於鏡部 21 的一對轉動軸部 24a、24b；以及分別連接在一對轉動軸部 24a、24b 之另一方端，且以與一對轉動軸部 24a、24b 大致正交之方式朝 Y 方向延伸的一對變形部 25a、25b。此外，朝 Y 方向延伸的一對變形部 25a、25b 之兩端係分別連接在與框狀形狀的安裝部 23 之 Y 方向相對向的邊。因此，可動部 22 之一對變形部 25a、25b 係分別藉由框狀形狀的安裝部 23 支撐 Y 方向之兩端。並且，配置在可動部 22 之中央的鏡部 21 係藉由轉動軸部 24a、24b 而從搖動軸方向(X 方向)之兩端被支撐。如第 3 圖所示，一對轉動軸部 24a、24b 係分別在短邊方向(Y 方向)具有 W1 之寬度。再者，一對變形部 25a、25b 係分別在短邊方向(X 方向)具有 W2 之寬度。在此，寬度 W1

與寬度 $W2$ 係具有 $W1 < W2$ 之關係。亦即，轉動軸部 24a、24b 之短邊方向的寬度 $W1$ 係形成為比變形部 25a、25b 之短邊方向的寬度 $W2$ 小。

此外，在可動部 22 之變形部 25a、25b 之各者，隔著預定之間隔分別將包含有後述之壓電膜 32 的 2 個壓電元件 30a 至 30d 配置成一直線狀。具體而言，在可動部 22 之變形部 25a，隔著形成有轉動軸部 24a 之中央部而在長邊方向(Y 方向)之兩側，分別沿著變形部 25a 之延伸方向(Y 方向)，將板狀之壓電元件 30a 及 30c 配置成一直線狀。同樣地，亦在可動部 22 之變形部 25b，隔著形成有轉動軸部 24b 之中央部而在長邊方向(Y 方向)之兩側，分別沿著變形部 25b 之延伸方向(Y 方向)，將板狀之壓電元件 30b 及 30d 配置成一直線狀。因此，在可動部 22 是在一對變形部 25a、25b 配置有合計 4 個之壓電元件 30a 至 30d。在此，壓電元件 30a 至 30d 係構成為，藉由電壓施加而朝 Y 方向伸縮。於是，變形部 25a、25b 係因為壓電元件 30a 至 30d 之伸縮，使形成有各個壓電元件 30a 至 30d 之區域彎曲成凸形狀(伸展時)或凹形狀(收縮時)。藉此構成為：藉由變形部 25a、25b 之彎曲使形成有轉動軸部 24a、24b 之中央部傾斜預定角度，而使由轉動軸部 24a、24b 所支撐之鏡部 21 搖動。

此外，基板 20 之安裝部 23 係以圍繞形成有鏡部 21 及可動部 22 之區域的方式形成為框狀。如此，藉由將安裝部 23 形成為框狀，即可提高基板 20 整體之剛性而容易處理，並且可使發揮作為壓電元件 30a 至 30d 之下部電極之功能

的基板 20 之電性連接容易。如第 2 圖所示，該安裝部 23 係形成為，形成有鏡部 21 及可動部 22 之區域具有與基底構件 10 之開口部 11 大致相同的形狀。此外，如第 2 圖所示，以形成為框狀的安裝部 23 之全域與基底構件 10 之上方的預定安裝區域(第 2 圖之一點鏈線的內側區域)重疊的方式，將安裝部 23 安裝在基底構件 10。

此外，如第 3 圖所示，構成為：在以安裝部 23 將基板 20 安裝在基底構件 10 之狀態下，在安裝部 23 之內側之形成有鏡部 21 及可動部 22 的區域下方，配置基底構件 10 之開口部 11。藉此構成為，能夠以在驅動時鏡部 21 及可動部 22 與基底構件 10 不會產生干擾的方式驅動振動鏡元件 100。

此外，如第 4 圖所示，在形成於變形部 25a 之各個壓電元件 30a 及 30c 係由在基板 20 之表面隔介鉑(Pt)層 34 而形成之中間層 31、壓電膜 32 及上部電極 33 所構成。該等壓電元件 30a 至 30d 係構成為，藉由將由 PZT 所構成之壓電膜 32 在膜厚方向(Z 方向)分極，並藉由上部電極 33、作為下部電極之基板 20 及鉑層 34 施加電壓而朝 Y 方向伸縮。其中，PZT 係本發明之「以鉛、鈦及鋇為主成分之氧化物」之一例。此外，壓電元件 30a 至 30d 係分別具有同一構造及同一形狀。以下，以壓電元件 30a 為例進行說明。

在此，在本實施形態中，壓電元件 30a 之中間層 31 係由未含鋇(Zr)之具有鈣鈦礦(perovskite)構造之結晶構造的材料所形成。該中間層 31 係可使用例如鈦酸鉛鏷((Pb,

La)TiO₃(=PLT))、鈦酸鉛(PbTiO₃)、鈦酸鋇(SrTiO₃)及鈦酸鋇(SrRuO₃)等。藉由將該中間層 31 形成在由鉑層 34 及 PZT 所構成之壓電膜 32 之間，而構成為可抑制下述情形：在鉑層 34 與壓電膜 32 之界面中，銦成為氧化物而析出而阻礙由 PZT 所構成之壓電膜 32 之結晶成長。該中間層 31 係構成為具有數十 nm 以上約 100nm 以下之厚度。

此外，在本實施形態中，於中間層 31 之上面形成有由 PZT 所構成之壓電膜 32。該壓電膜 32 係構成為具有 2 μm 至 3 μm 左右之厚度。此外，在壓電膜 32 之上面，成膜有上部電極 33。該上部電極 33 係由例如鉻(Cr)、鉑(Pt)、鋁(Al)及金(Au)等所構成。此外，該上部電極 33 之膜厚係構成為約 100nm 以上約 500nm 以下。

再者，鉑層 34 係遍及基板 20 之表面上的整面而形成。因此，該鉑層 34 亦形成在基板 20 之形成有壓電元件 30a 至 30d 之區域以外之構成鏡部 21 的區域。在鏡部 21 之表面鉑層 34 係具有使鏡表面之反射特性提升的功能。另一方面，在形成有壓電元件 30a 至 30d 之區域，鉑層 34 係與基板 20 一同發揮作為壓電膜 32 之下部電極的功能。亦即，各個壓電元件 30a 至 30d 係構成為具有由鉑層 34 及基板 20 所構成之共通的下部電極。此外，鉑層 34 之膜厚係構成為與上部電極 33 同樣地為約 100nm 以上約 500nm 以下。

如上所述，壓電元件 30a 係具有藉由上部電極 33、作為下部電極之基板 20 及鉑層 34 夾住成膜在中間層 31 上之壓電膜 32 的層疊構造。

接著，參照第 1 圖及第 5 圖至第 7 圖，說明本發明之一實施形態的振動鏡元件 100 的驅動動作。

首先，如第 5 圖所示，各壓電元件 30a 至 30d 之上部電極 33 係與外部電源連接(參照第 1 圖)，並施加與振動鏡元件 100 之共振頻率大致相等之頻率的正弦波狀之電壓。在此，如第 1 圖所示，4 個壓電元件 30a 至 30d 中之配置於 Y1 方向側的壓電元件 30a、30b 係分別施加有相同相位之電壓(參照第 5 圖)。並且，構成為對配置於 Y2 方向側的壓電元件 30c、30d 施加與配置於 Y1 方向側的壓電元件 30a、30b 相反相位的電壓(參照第 5 圖)。此外，基板 20 係發揮作為 4 個壓電元件 30a 至 30d 共通之下部電極之功能，且接地。因此，因壓電元件 30a 至 30d 之伸縮所產生之變形部 25a、25b 的變形從 X 方向觀看為一致。

在此，如第 5 圖所示，對配置在變形部 25a 之壓電元件 30a、30c 施加彼此相反相位之輸入電壓。此時，如第 6 圖所示，對 Y1 方向側之壓電元件 30a 施加負的電壓時，壓電元件 30a 係朝 Y 方向收縮而使變形部 25a 之形成有壓電元件 30a 之部分撓曲成凹形狀。另一方面，對 Y2 方向側之壓電元件 30c 施加相反相位之正電壓，使壓電元件 30c 以朝 Y 方向延伸之方式移位。藉此，變形部 25a 之形成有壓電元件 30c 之部分係因為壓電元件 30c 之伸展而撓曲成凸形狀。在此，由於變形部 25b 亦同樣地產生變形，因此變形部 25a、25b 係變形為：Y1 方向側從中央部相對地變低(Z2 方向側)，Y2 方向側從中央部相對地變高(Z1 方向側)。藉

此，形成在變形部 25a、25b 之中央部的轉動軸部 24a、24b 係朝 Q1 方向傾斜，因此由轉動軸部 24a、24b 所支撐之鏡部 21 會朝 Q1 方向轉動。

相反地，如第 7 圖所示，對 Y1 方向側之壓電元件 30a 施加正電壓，對 Y2 方向側之壓電元件 30c 施加負的電壓時，變形部 25a 之形成有壓電元件 30a 之部分係因為壓電元件 30c 之伸展而撓曲成凸形狀，變形部 25a 之形成有壓電元件 30c 之部分係因為壓電元件 30c 之收縮而撓曲成凹形狀。在此，由於變形部 25b 亦同樣地產生變形，因此變形部 25a、25b 係變形為：Y1 方向側從中央部相對地變高 (Z1 方向側)，Y2 方向側從中央部相對地變低 (Z2 方向側)。藉此，形成在變形部 25a、25b 之中央部的轉動軸部 24a、24b 係朝 Q2 方向傾斜，因此由轉動軸部 24a、24b 所支撐之鏡部 21 會朝 Q2 方向轉動。

如上所述，以形成有轉動軸部 24a、24b 之變形部 25a、25b 為分隔，對 Y1 方向側之壓電元件 30a、30b 及 Y2 方向側的壓電元件 30c、30d，以與振動鏡元件 100 之共振頻率大致相等的頻率施加彼此相反之相位的輸入電壓，藉此鏡部 21 係以預定角度進行反覆搖動的共振振動。

接著，參照第 2 圖、第 3 圖及第 8 圖至第 12 圖，說明本發明之一實施形態的振動鏡元件 100 的製程。

首先，如第 8 圖所示，藉由將鈦薄板蝕刻成基板 20 之形狀，以形成基板 20。在此，鈦薄板之厚度 (基板 20 之厚度 t) 係可設為約 $5\ \mu\text{m}$ 以上約 $100\ \mu\text{m}$ 以下。藉由此蝕刻，

如第 3 圖所示，可獲得一體形成有鏡部 21、具有轉動軸部 24a、24b 及變形部 25a、25b 之可動部 22、安裝部 23 的基板 20。

接著，如第 9 圖所示，藉由濺鍍或蒸鍍等方法，將鉑層 34 成膜在基板 20 上之整面。

接著，形成壓電元件 30a 至 30d。首先，如第 10 圖所示，將中間層 31 成膜在變形部 25a 及 25b 之預定區域。此時，使用已圖案形成有壓電元件 30a 至 30d 之形成區域之金屬遮罩，藉由濺鍍形成中間層 31。

接著，如第 11 圖所示，將由 PZT 所構成之壓電膜 32 成膜在中間層 31 上。壓電膜 32 係與中間層 31 同樣地，使用已圖案形成有壓電元件 30a 至 30d 之形成區域之金屬遮罩，藉由濺鍍而形成。

接著，如第 12 圖所示，將上部電極 33 成膜在壓電膜 32 上。上部電極 33 亦同樣地，使用已圖案形成有壓電元件 30a 至 30d 之形成區域之金屬遮罩，藉由濺鍍而形成。

藉由以上方式，在基板 20 之變形部 25a、25b 之預定區域形成有壓電元件 30a 至 30d。然後，如第 2 圖所示，藉由回流(reflow)方式之錫料接合，將基板 20 之安裝部 23 安裝在基底構件 10。在此，錫料接合係在基底構件 10 上之 4 個接合部 13 進行。此外，藉此，作為壓電膜 32 之下部電極的基板 20 係與連接端子部 12 電性連接。

如以上方式，形成本發明的一實施形態的振動鏡元件 100。

在本實施形態中，如上所述，藉由在由鈦所構成之基板 20，一體地形成有鏡部 21、以可搖動方式從兩側支撐鏡部 21 的可動部 22，即與懸臂構造不同地，能夠從兩側支撐鏡部 21，因此可緩和對可動部 22 之應力集中。再者，藉由於基板 20 使用鈦金屬，與使用屬於脆性材料之矽基板等的情形相比較，可使基板本身之強度提升。藉此，可使長期間驅動時之可靠度及耐衝擊之強度提升。此外，藉由將基板 20 之可動部 22 構成為發揮作為設置在可動部 22 上之各壓電元件 30a 至 30d 之壓電膜 32 的下部電極之功能，只要對基板 20 之任意部分連接電極配線即可，因此可使與外部之電性連接容易地進行。

在本實施形態中，如上所述，藉由以鈦形成基板 20，因此可藉由強度、耐衝擊性及疲勞強度佳且亦可利用作為電極材料的鈦來形成基板 20，因此可使振動鏡元件 100 之可靠度及強度提升。

在本實施形態中，如上所述，藉由以圍繞可動部 22 及鏡部 21 之方式將安裝部 23 形成為框狀，而將與發揮作為壓電膜 32 的下部電極之功能的基板 20 之可動部 22 一體地形成的安裝部 23 形成為框狀，因此可從任何方向將配線連接於框狀之安裝部 23。藉此，可更容易地進行與外部之電性連接。

在本實施形態中，如上所述，可動部 22 係包含：有一方端連接於鏡部 21 的一對轉動軸部 24a、24b；以及分別連接在一對轉動軸部 24a、24b 之另一方端，以與一對轉動

軸部 24a、24b 大致正交之方式朝 Y 方向延伸，且隔著預定間隔分別將 2 個壓電膜 32 配置成一直線狀的一對變形部 25a、25b。藉此，由於將 2 個壓電膜 32 配置成一直線狀，因此藉由對 2 個壓電膜 32 施加彼此相反相位之電壓，而可沿著配置有壓電膜 32 之一直線狀的變形部 25a、25b 產生彼此相反方向之撓曲變形。藉此，可容易地將該撓曲變形轉換為轉動軸部 24a、24b 之轉動。

在本實施形態中，如上所述，藉由使轉動軸部 24a、24b 之短邊方向(Y 方向)的寬度 W1 形成為比變形部 25a、25b 之短邊方向(X 方向)的寬度 W2 小，當因變形部 25a、25b 之撓曲變形而使轉動軸部 24a、24b 轉動時，寬度比變形部 25a、25b 之寬度 W2 小的轉動軸部 24a、24b 容易隨轉動而產生扭曲變形。藉此，可使轉動軸部 24a、24b 之轉動時的振幅增大，因此可更容易地使轉動軸部 24a、24b 轉動。

在本實施形態中，如上所述，構成為以俯視觀看，以使安裝部 23 之全域與基底構件 10 之一部分重疊的方式將框狀之安裝部 23 安裝在基底構件 10。藉此，由於能夠使圍繞基板 20 之可動部分(鏡部 21 及可動部 22)的框狀之安裝部 23 的全域載置在基底構件 10 上，因此安裝部 23 可穩定地支撐基板 20 之可動部分(鏡部 21 及可動部 22)。

在本實施形態中，如上所述，藉由鐳料接合將由鈦所構成之基板 20 之安裝部 23 安裝在基底構件 10，因此只要藉由鐳料接合將基板 20 安裝在基底構件 10，即可將壓電元件 30a 至 30d 與基底構件 10 進行電性連接。藉此，只要

對基底構件 10 進行電性連接，即可更容易地進行與外部之電性連接。

在本實施形態中，如上所述，藉由構成為利用連接端子部 12 而可將以銲料接合形成之接合部 13 與外部進行電性連接，因此只要藉由銲料接合將安裝部 23 安裝在基底構件 10，即可將可與外部電性連接之接合部 13 與發揮作為下部電極之功能的基板 20 進行電性連接。

在本實施形態中，如上所述，藉由將連接端子部 12 與由基板 20 與基底構件 10 之銲料接合所形成之接合部 13 予以電性連接，只要藉由銲料接合將安裝部 23 安裝在設有連接端子部 12 之基底構件 10，即可容易地進行下部電極的配線處理。

在本實施形態中，如上所述，藉由具有正膨脹係數之金屬材料形成基板 20，並藉由負膨脹係數材料形成基底構件 10，因此當驅動時基板之內部應力變化因熱膨脹而變化且共振頻率變動時，由於安裝有基板 20 之由負膨脹係數材料所形成的基底構件 10 會產生收縮變形，因此可抵消具有正膨脹係數之基板 20 因熱膨脹而產生的內部應力狀態之變化，而可抑制振動鏡元件 100 之共振頻率相對於溫度變化的變動。

在本實施形態中，如上所述，藉由以包含在構成由 PZT 所構成之壓電膜 32 之構成元素的金屬元素(Pb、Zr 及 Ti)為主成分之金屬材料(Ti)來形成基板 20，因此當基板 20 之材料(Ti)於壓電膜 32 之製膜時擴散之情形下，包含在壓

電膜 32 之構成元素(Pb、Zr 及 Ti)的金屬元素(Ti)亦會擴散。藉此，可抑制壓電膜 32 之材料變質而造成壓電特性劣化。

在本實施形態中，如上所述，壓電膜 32 係藉由鈦酸鋯酸鉛(PZT)所形成，且在由鈦所構成之基板 20 與壓電膜 32 之間形成有中間層 31，該中間層 31 係具有鈣鈦礦構造且由未含有鋯之材料所形成，因此，藉由在發揮作為下部電極之功能的基板 20 與壓電膜 32 之間形成中間層 31，可抑制下述情形：當在下部電極(基板 20 及鉑層 34)上直接將鈦酸鋯酸鉛(PZT)成膜時，鋯(Zr)成為氧化物析出於成膜之表面阻礙 PZT 的結晶之成長。藉此，可成膜缺陷少之壓電膜 32(PZT)，因此可抑制壓電膜 32 之特性的降低。

在本實施形態中，如上所述，藉由隔介鉑層 34 將中間層 31 形成在基板 20 上，即可在晶格常數與壓電膜 32(PZT)相近、適合作為基底材料的鉑(Pt)之層(鉑層 34)上形成中間層 31，因此可容易地成膜缺陷少之壓電膜。

在本實施形態中，如上所述，以遍及整面之方式將鉑層 34 形成在包含形成有中間層 31 的區域、及鏡部 21 之表面上的基板 20 之表面上，因此鉑層 34 不但形成在中間層 31 之形成區域，亦形成在鏡部 21 之表面上，因此可使鏡表面(反射面)之反射特性提升。

本次所揭示之實施形態在所有方面皆僅為例示，並非限制本發明者。本發明之範圍並非上述實施形態之說明，而是由申請專利範圍所示，且包含與申請專利範圍之記載

均等的意義及範圍內之所有變更。

例如，在本實施形態中，雖例示基板 20 為由鈦所構成，但本發明並不限定於此，亦可由鈦合金及鈦金屬以外的金屬來形成基板。

以外，在本實施形態中，雖例示在發揮作為壓電膜 32 之下部電極之功能的基板 20 之表面形成有鉑層 34，但本發明並非限定於此，鉑層亦可不形成基板上。因此，亦可在基板上直接形成壓電膜。

此外，在本實施形態中，雖例示壓電膜 32 係由鈦酸鋯酸鉛(PZT)所形成，但本發明並非限定於此，壓電膜亦可藉由 PZT 以外之由以鉛、鈦、鋯為主成分之氧化物所構成之壓電材料、或其他壓電材料所形成。例如，壓電膜亦可採用氧化鋅(ZnO)、鈦酸鋯酸釷酸鉛((Pb, La)(Zr, Ti)O₃)、鉍酸鉀(KNbO₃)、鉍酸鈉(NaNbO₃)等壓電材料。

再者，在本實施形態中，雖例示基底構件 10 係由屬於負膨脹係數材料之鎢酸鋯(ZrW₂O₂)、或矽氧化物(Li₂-Al₂O₃-nSiO₂)等複合氧化物所形成，但本發明並非限定於此，基底構件亦可由負膨脹係數材料以外之材料所形成。例如，亦可藉由塑膠類材料形成基底構件。此時，藉由使用廉價且容易加工之塑膠類材料，可謀求低成本化。

此外，在本實施形態中，雖例示基底構件 10 係由屬於絕緣性材料之鎢酸鋯(ZrW₂O₂)、或矽氧化物(Li₂-Al₂O₃-nSiO₂)等複合氧化物所形成，但本發明並非限定於此，基底構件亦可由金屬等導電性材料所形成。例如，以鈦形成基底構

件時，只要藉由錫料接合將基板安裝在基底構件，即可進行電性連接。藉此，可更容易地進行與外部之電性連接。

此外，在本實施形態中，雖例示基板 20 係藉由蝕刻而以鈦薄板所形成，但本發明並非限定於此，基板亦可藉由噴砂、壓製 (press) 成型、雷射加工等蝕刻以外的方法來形成。只要可將基板形成為預定形狀則不問加工方法。只要藉由適合基板材料的方法來形成即可。

此外，在本實施形態中，雖例示中間層 31、壓電膜 32 及上部電極 33 係利用經圖案化形成有變形部 25a 及 25b 之壓電元件 30a 至 30b 之形成區域之金屬遮罩，藉由濺鍍而形成，但本發明並非限定於此，亦可藉由 CVD 法、溶膠凝膠法等濺鍍以外之方法來形成。

此外，在本實施形態中，雖例示在鉑層 34 與壓電膜 32 之間形成有由未含鋯 (Zr) 之具有鈣鈦礦構造之結晶構造的材料所形成的中間層 31，但本發明並非限定於此，亦可不形成中間層 31，而直接在鉑層上形成壓電膜。

此外，在本實施形態中，雖例示以俯視觀看時基板 20 之可動部 22 係具有以鏡部 21 為中心之 H 字形狀，但本發明並非限定於此，可動部並不一定要為 H 字形狀。例如，亦可構成為以可搖動之方式從鏡部 21 之 Y 方向的兩側支撐可動部 22。此類以可搖動之方式保持鏡部的構造係可考慮各種構造，惟可動部係只要構成為以可搖動之方式沿著搖動軸從兩側支撐鏡部即可。

此外，在本實施形態中，雖例示基板 20 係構成為藉由

將安裝部 23 之下面與基底構件 10 之接合部 13 進行鐳料接合而安裝在基底構件 10，但本發明並非限定於此，基板亦可構成為藉由接著劑等來安裝在基底構件。

此外，在本實施形態中，雖例示基板 20 係構成為藉由與形成在基底構件 10 之接合部 13 進行鐳料接合而安裝框狀之安裝部 23，而與形成在基底構件 10 之連接端子部 12 電性連接，但本發明並非限定於此，將基板與連接端子部 12 電性連接之方法亦可採用其他方法。由於在基板 20 形成有框狀之安裝部 23，因此亦可從該安裝部 23 之任意位置直接對連接端子部 12 形成配線圖案。

此外，在本實施形態中，雖例示基板 20 之安裝部 23 係以圍繞形成有鏡部 21 及可動部 22 之區域的方式形成為框狀，但本發明並非限定於此，安裝部亦可不形成為框狀。例如，安裝部亦能以連結一對變形部 25a、25b 之各個端部的方式形成，亦能以將變形部 25a、25b 朝長邊方向(Y 方向)加以延長之形狀來形成。

此外，在本實施形態中，雖例示鏡部 21 係以俯視觀看時具有圓形之平板形狀，但本發明並非限定於此，鏡部 21 亦可以俯視觀看時具有正方形形狀或長方形形狀。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之整體構成的斜視圖。

第 2 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之整體構成的分解斜視圖。

第 3 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之整體構成的平面圖。

第 4 圖係第 3 圖所示之本發明之一實施形態之振動鏡元件之沿著 200-200 線的剖面圖。

第 5 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之驅動方法的說明圖。

第 6 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之驅動方法的說明圖。

第 7 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之驅動方法的說明圖。

第 8 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之製程的說明圖。

第 9 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之製程的說明圖。

第 10 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之製程的說明圖。

第 11 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之製程的說明圖。

第 12 圖係本發明之一實施形態的振動鏡元件之製程的說明圖。

【主要元件符號說明】

10	基底構件	11	開口部
12	連接端子部	13	接合部
20	基板	21	鏡部

- | | | | |
|---------|-------|---------|------|
| 22 | 可動部 | 23 | 安裝部 |
| 24a、24b | 轉動軸部 | 25a、25b | 變形部 |
| 26a至26d | 開口部 | 30a至30d | 壓電元件 |
| 31 | 中間層 | 32 | 壓電膜 |
| 33 | 上部電極 | 34 | 鉑層 |
| 100 | 振動鏡元件 | | |

七、申請專利範圍：

1. 一種振動鏡元件，係具備：

基底構件；

基板，係由金屬所形成，且一體地形成有鏡部、以可搖動方式從兩側支撐前述鏡部且發揮作為下部電極之功能的可動部、及支撐前述可動部且安裝在前述基底構件之安裝部；

壓電膜，設置在前述基板之前述可動部上，且藉由施加週期性之電壓而使前述鏡部振動；以及

上部電極，係設置在前述壓電膜上；其中

前述基板係包含有開口部，該開口部係設置於形成為框狀之前述安裝部之中之和前述可動部大致呈平行地延伸之部分與前述可動部之間。

2. 如申請專利範圍第 1 項之振動鏡元件，其中，前述基板係由鈦或鈦合金所形成。

3. 如申請專利範圍第 1 項之振動鏡元件，其中，前述安裝部係以圍繞前述可動部及前述鏡部之方式形成框狀。

4. 如申請專利範圍第 3 項之振動鏡元件，其中，前述可動部係包含：一對轉動軸部，係一方端連接於前述鏡部；及一對變形部，係分別連接在前述一對轉動軸部之另一方端，以與前述一對轉動軸部正交之方式延伸，並且隔著預定間隔分別將 2 個前述壓電膜配置成一直線狀。

5. 如申請專利範圍第 4 項之振動鏡元件，其中，前述轉動軸部之短邊方向的寬度係比前述變形部之短邊方向的

寬度小。

6. 如申請專利範圍第 3 項之振動鏡元件，其中，以俯視觀看，前述框狀之安裝部係以使前述安裝部之全域與前述基底構件之一部分重疊的方式安裝在前述基底構件。
7. 如申請專利範圍第 6 項之振動鏡元件，其中，前述由金屬所構成之基板的前述安裝部係藉由鐸料接合而安裝在前述基底構件。
8. 如申請專利範圍第 7 項之振動鏡元件，其中，以前述鐸料接合所形成之接合部係構成為可與外部進行電性連接。
9. 如申請專利範圍第 8 項之振動鏡元件，其中，前述基底構件係包含以可與外部電性連接之方式設置的連接端子部；

前述連接端子部係與前述基板及前述基底構件之以前述鐸料接合所形成之接合部電性連接。

10. 如申請專利範圍第 1 項之振動鏡元件，其中，前述基板係藉由具有正膨脹係數之金屬材料所形成；

前述基底構件係由負膨脹係數材料所形成。

11. 如申請專利範圍第 1 項之振動鏡元件，其中，前述基板係藉由以包含在前述壓電膜之構成元素的金屬元素為主成分之金屬材料所形成。

12. 如申請專利範圍第 11 項之振動鏡元件，其中，前述基板係由鈦所形成；

前述壓電膜係由以鉛、鈦及鋅為主成分之氧化物所

形成。

13. 如申請專利範圍第 11 項之振動鏡元件，其中，前述壓電膜係由以鉛、鈦及鋅為主成分之氧化物所形成；

且在前述由金屬所構成之基板與前述壓電膜之間形成有中間層，該中間層係具有鈣鈦礦構造，且由未含有鋅之材料所形成。

14. 如申請專利範圍第 13 項之振動鏡元件，其中，前述中間層係包含鈦酸鉛鏽、鈦酸鉛、鈦酸鋇及鈦酸鋇之任一者。

15. 如申請專利範圍第 13 項之振動鏡元件，其中，前述中間層係隔介鉑層形成在前述基板上。

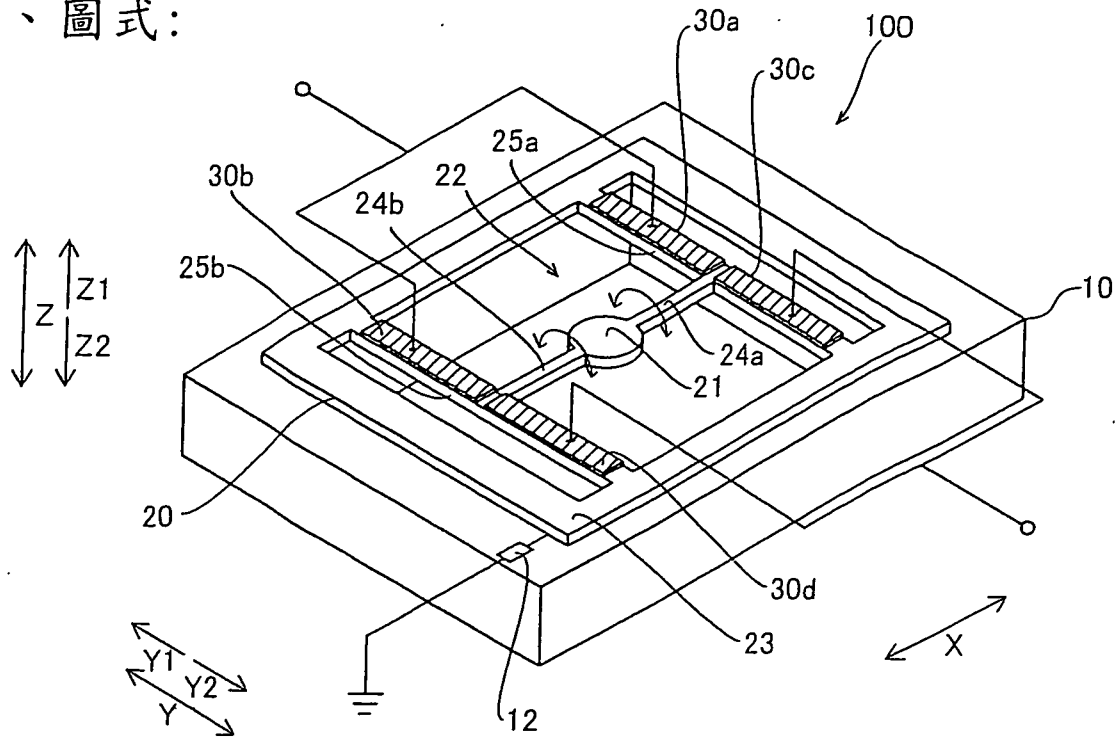
16. 如申請專利範圍第 15 項之振動鏡元件，其中，前述鉑層係形成在前述基板之表面上之形成有前述中間層的區域及構成前述鏡部之區域。

17. 如申請專利範圍第 16 項之振動鏡元件，其中，前述鉑層係以遍及前述基板之表面上的整面之方式形成。

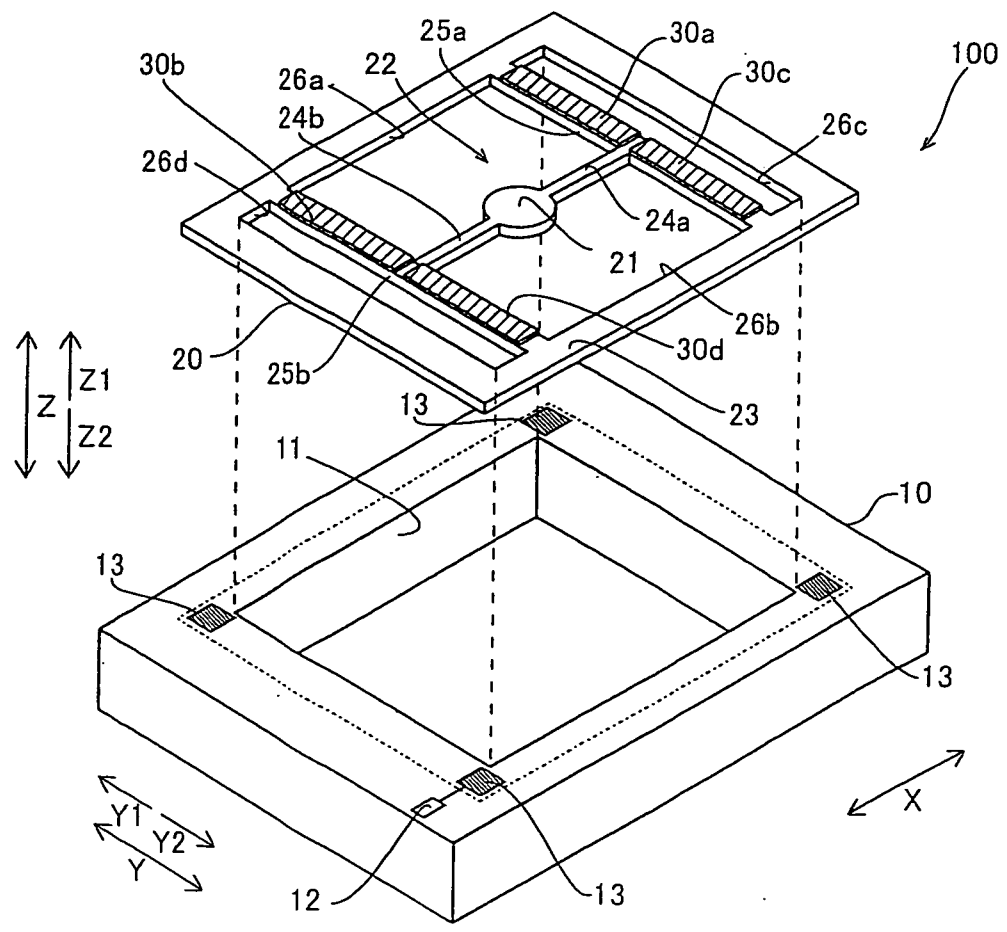
18. 如申請專利範圍第 7 項之振動鏡元件，其中，以俯視觀看，前述框狀之安裝部之外形形狀係形成為矩形狀，並且在四角隅附近藉由鐸料接合而安裝在前述基底構件。

19. 如申請專利範圍第 1 項之振動鏡元件，其中，包含前述鏡部、前述可動部及前述安裝部之前述基板係具有均等之厚度。

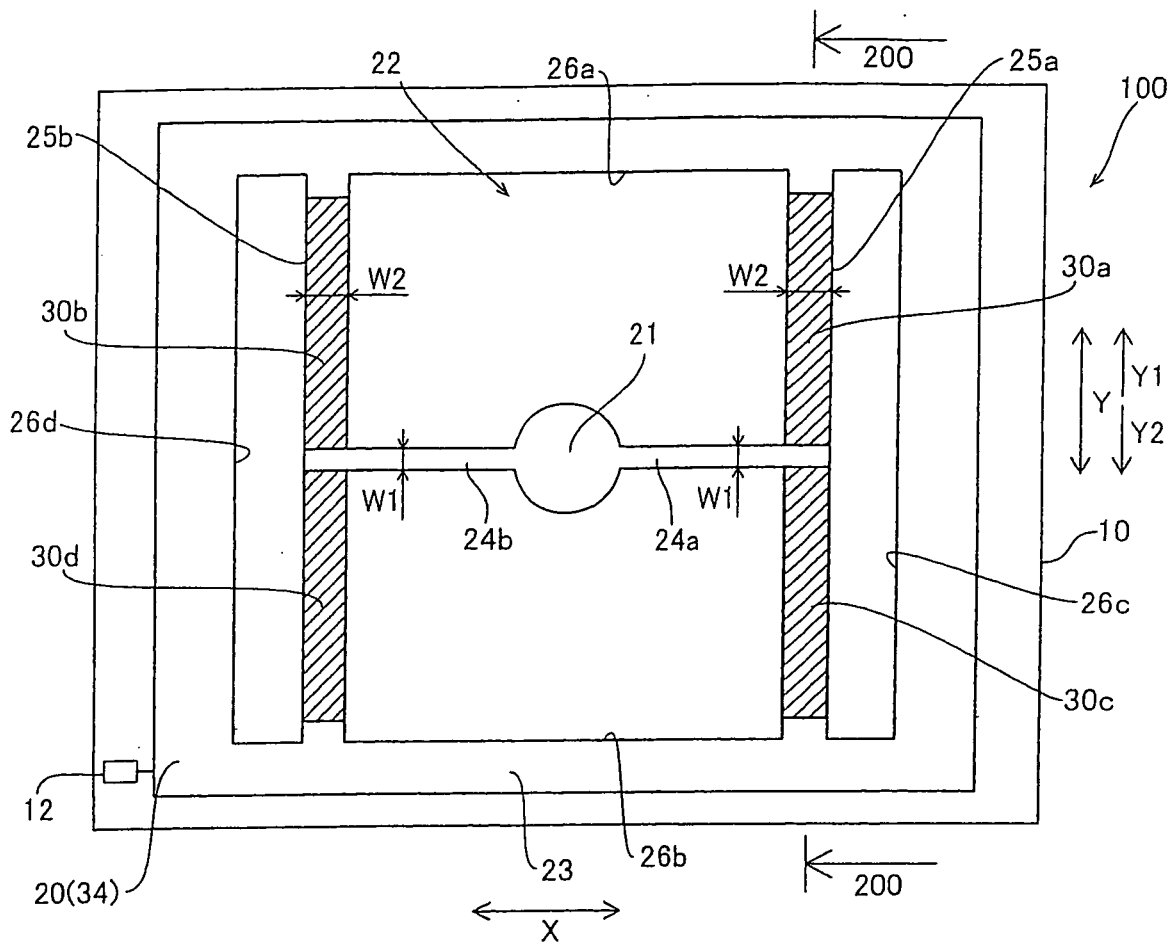
八、圖式：



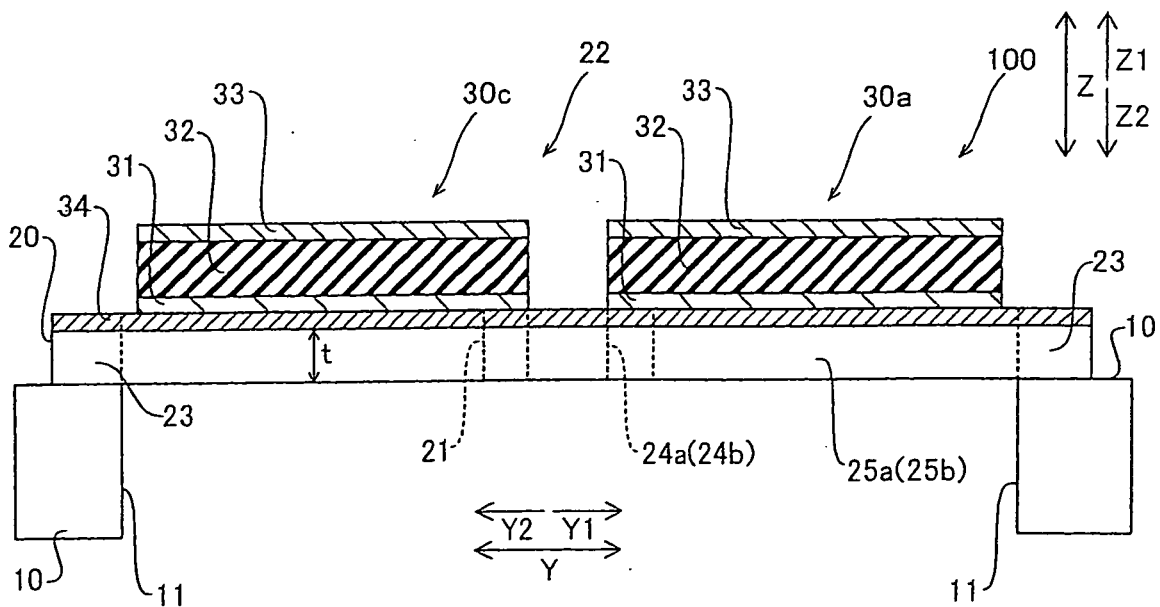
第 1 圖



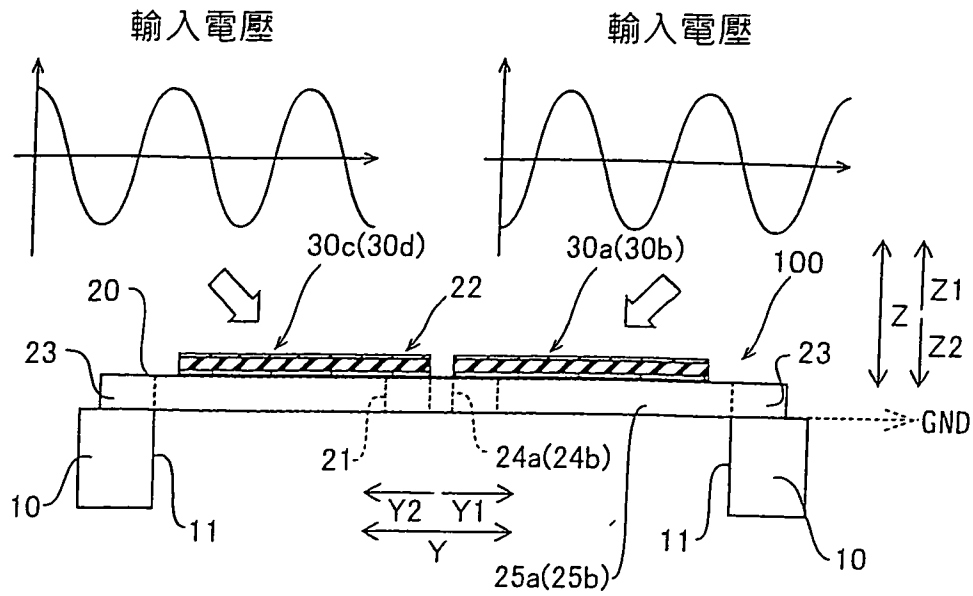
第 2 圖



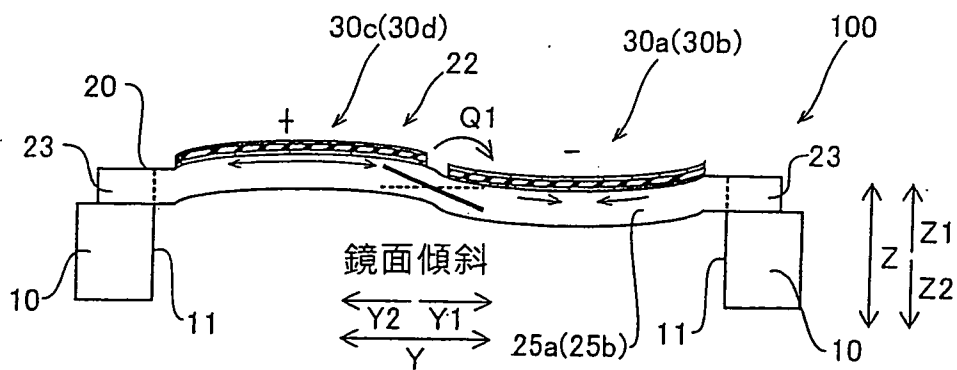
第 3 圖



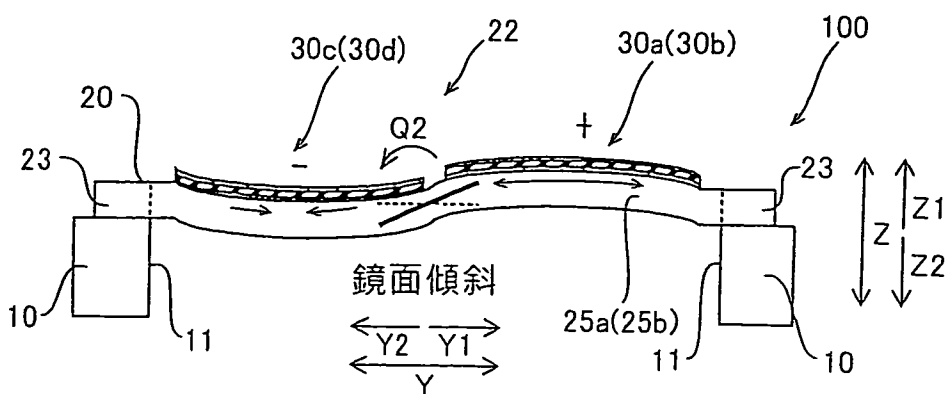
第 4 圖



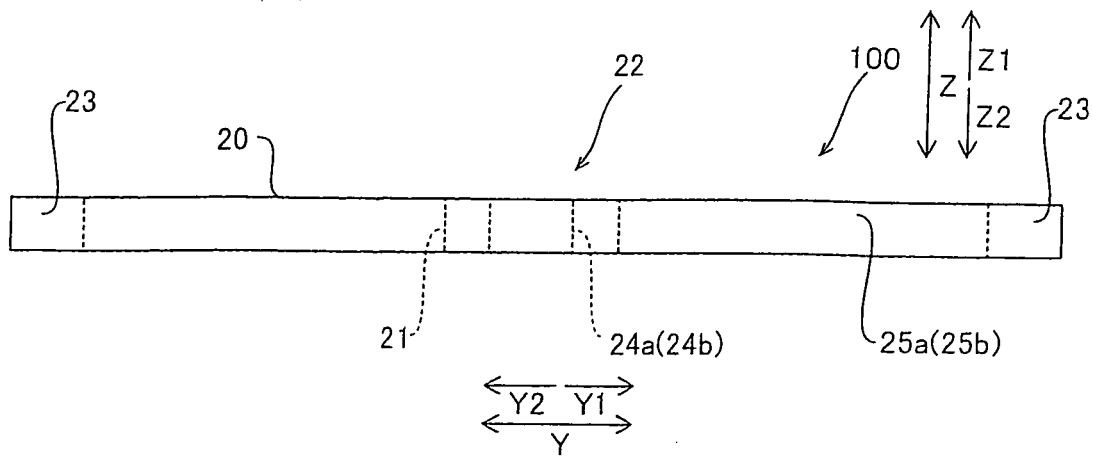
第 5 圖



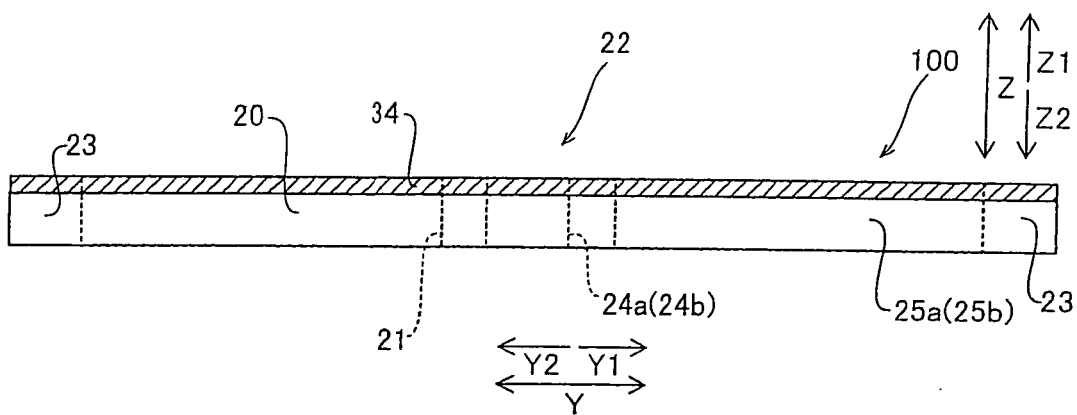
第 6 圖



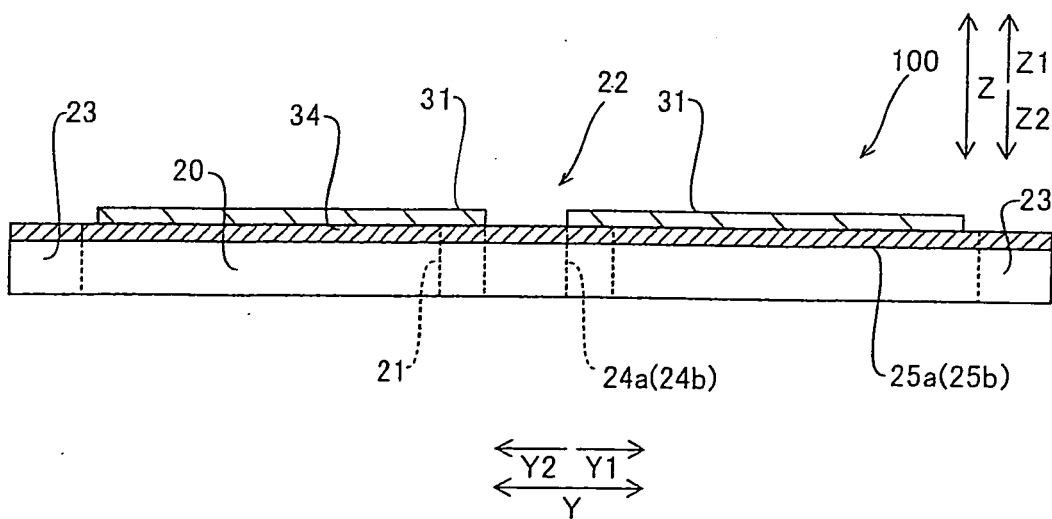
第 7 圖



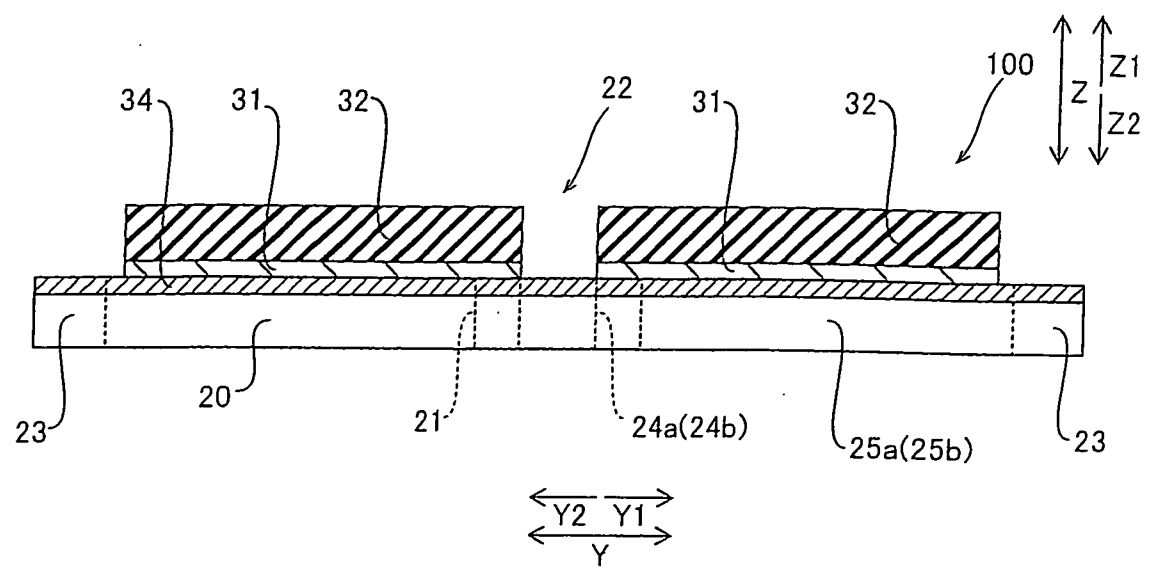
第 8 圖



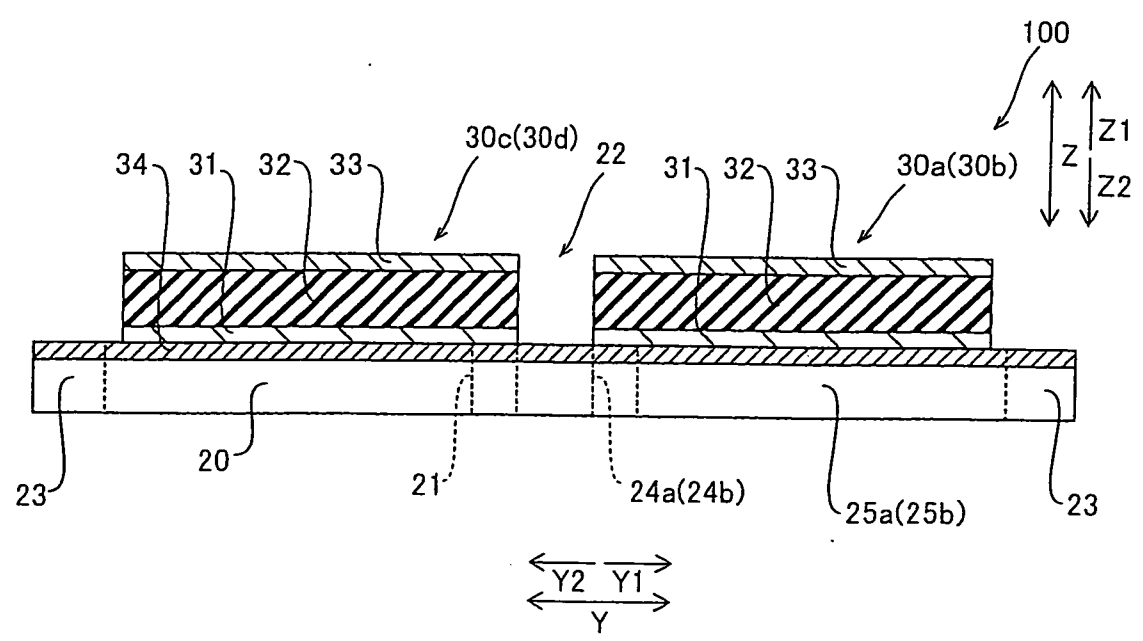
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖