

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 94107162

※ 申請日期： 94. 3. 9

※IPC 分類：H04R 1/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

駐極體電容式麥克風

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商松下電器產業股份有限公司

MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

中村 邦夫

NAKAMURA, KUNIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府門真市大字門真1006番地

1006, OAZA KADOMA, KADOMA-SHI, OSAKA 571-8501, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 小倉 洋

OGURA, HIROSHI

2. 山岡 徹

YAMAOKA, TOHRU

國 籍：(中文/英文)

1.2. 均日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2004年03月09日；特願2004-065190

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關具有振動電極之駐極體電容式麥克風，特別是有關使用MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術形成、搭載有駐極體電容器之駐極體電容式麥克風(ECM)之結構。

【先前技術】

如專利文獻1所示，作為電容式麥克風，向來使用各自機械加工等所製作之振動板或固定電極等零件組裝構成之麥克風為主流。這些麥克風被稱為ECM(electret condenser microphone)，由於到目前為止進行小型化之結果，目前已經販賣有直徑6 mm、厚度1 mm之製品或直徑4 mm、厚度1.5 mm之製品等。但是，在專利文獻1中所示類型之ECM，面臨著因為使用機械加工零件而難以使其進一步小型化之問題。

與現有之機械加工相異，應用半導體積體電路之製造方法之加工技術被稱呼為MEMS技術或是微切削(micromachining)技術，由於對麥克風之小型化為有效，因此近年來提出了採用MEMS技術之麥克風製造方法。例如專利文獻2中公開了未使用駐極體之MEMS技術之麥克風製造方法。

[專利文獻1]特開平11-187494號公報

[專利文獻2]特開2003-78981號公報

【發明內容】



-發明所欲解決之課題-

但是，具有專利文獻2所公開之結構之電容式麥克風有著如下問題。

即：由於使用打線接合(wire bonding)連接電容器與IC等驅動電路元件，因此在接合線(bonding wire)處會產生電損耗。

並且，伴隨著電容器之縮小，與電容器一體形成之背部氣室也隨之變小，背部氣室之縮小帶來了麥克風高頻率特性之惡化。結果，無法製造出具有良好性能之麥克風。

有鑑於此，本發明之目的在於：提供即使小型化仍具有優良的高頻率特性之駐極體電容式麥克風。

-解決手段-

為了達成前述目的，本發明之駐極體電容式麥克風包括：設有開口部之基板、以堵住前述開口部之方式與前述基板之一面連接且具有聲孔及空孔之駐極體電容器、與前述基板之前述一面連接之驅動電路元件、以及以覆蓋前述駐極體電容器及前述驅動電路元件之方式安裝在前述基板之外盒；在前述駐極體電容器與前述基板之連接處設有兩者之電性接點，前述聲孔以前述開口部為中介與外部空間連接，前述空孔及前述外盒之內部區域成為前述駐極體電容器之背部氣室。

-發明效果-

按照本發明，由於將基板與駐極體電容器之電性接點，設於兩者之機械性連接處，換言之，即基板與駐極體電容

器可以在不使用打線接合的方法下電性連接，因此能夠抑制接合線造成的寄生電容之發生或雜音之發生。據此，能夠提高駐極體電容器之高頻率特性。另外，經由利用設置覆蓋駐極體電容器之外盒所產生之空間(外盒之內部區域)，能夠增加駐極體電容器背部氣室之實質體積，因此，即使將駐極體電容器予以小型化的情況下，也能夠提高該電容器之高頻率特性。

如上所述，按照本發明，能夠提供小型且具有高頻率特性之優良駐極體電容式麥克風。

【實施方式】

以下，參照附圖說明本發明之一種實施形態之駐極體電容式麥克風。

首先，說明本實施形態之駐極體電容式麥克風中搭載之駐極體電容器(以下稱為本發明之駐極體電容器)。本發明之駐極體電容器為利用MEMS技術當中被稱為表面微切削之加工方法-僅使用一張矽基板所製造。

圖1(a)及圖1(b)為本發明駐極體電容器50之剖面圖及平面圖。

如圖1(a)及圖1(b)所示，使用各向異性蝕刻技術在矽基板1上形成空孔2，同時，在矽基板1上依序形成例如由氧化矽膜所構成之絕緣膜3、及例如摻雜磷之複晶矽所構成之下部電極4。去除位於空孔2之上側部分之絕緣膜3，另一方面，形成下部電極4使其覆蓋空孔2。在位於空孔2之上側部分之下部電極4上，設置例如由氧化矽膜所構成之駐極體膜7。

另外，在位於空孔2之外側部分之下部電極4上，設置例如由氧化矽膜所構成之絕緣膜8；同時，以絕緣膜8為隔層，在下部電極4的上方設置上部電極9。上部電極9之表面，由例如氮化矽膜所構成之絕緣膜11加以覆蓋保護。

在絕緣膜8及絕緣膜11設置與下部電極4電性連接之引出電極5。引出電極5突出於絕緣膜11。在下部電極4及駐極體膜7設置與空孔2連接之漏孔6，使得駐極體膜7之上方與下方之間不產生壓力差。並且，在絕緣膜11設置與上部電極9電性連接之接點10。接點10突出於絕緣膜11。

於此，因為以本發明之駐極體電容器50之絕緣膜11堵住在後述基板13(參照圖2)所形成之開口部25，故如圖1(b)所示，接點10在絕緣膜11以環狀形成。並且，本實施形態中，接點10之形狀只要無縫隙並沒有特別的限定。

進而，在上部電極9及絕緣膜11設置複數的聲孔12。於此，聲孔12為連接由上部電極9、下部電極4與絕緣膜8所圍起之空間，以及本發明之駐極體電容器50之外部空間。換言之，本發明之駐極體電容器50在結構上從聲孔12接收音壓(參照圖2)，而使駐極體膜7振動。並且，空孔2構成本發明之駐極體電容器50之背部氣室。

其次，說明本發明實施形態之駐極體電容式麥克風之一例。

圖2為搭載了本實施形態之駐極體電容式麥克風、即搭載圖1(a)及圖1(b)所示之本發明之駐極體電容器50之駐極體電容式麥克風之剖面圖。

如圖2所示，在設有開口部25之基板13之一面，以堵住開口部25之方式連接前述本發明之駐極體電容器50。開口部25設於基板13，其使本發明之駐極體電容器50之聲孔12露出於外部空間。換言之，聲孔12以開口部25為中介，與外部空間連接。

具體而言，本發明之駐極體電容器50之接點10與在基板13之一面所設之接點16A機械性且電性連接。該接點16A與設於基板13之另一面及內部之配線14A電性連接。並且，本發明之駐極體電容器50以接點16A及配線14A為中介，與基板13上其他電路電性連接。

另外，在基板13之一面還連接有成為本實施形態之麥克風之驅動電路元件之IC(Integrated circuit)元件15。具體而言，IC元件15具有接點15a及15b，接點15a機械性且電性連接到基板13一面所設置之配線14B之一端。配線14B之另一端與本發明之駐極體電容器50之引出電極5機械性且電性連接。並且，IC元件15之接點15b與基板13之一面所設之接點16B機械性且電性連接。該接點16B與設於基板13之另一面及內部之配線14C電性連接。並且，IC元件15以接點16B及配線14C為中介，與基板13上之其他電路電性連接。

進一步的，在基板13安裝外盒17使其覆蓋本發明之駐極體電容器50及IC元件15。

並且，如前述般，上部電極9之接點10在絕緣膜11上以環狀形成(參照圖1(b))。另外，在與其對應下，經由以與上部電極9之接點10相對之方式在基板13上將基板13之接點16A

以環狀設置能夠獲得以下效果。即：連接本發明之駐極體電容器50與基板13之際，由於接點10與接點16A構成環狀連接部，因此能夠防止基板13與本發明之駐極體電容器50之間之音壓外漏。

並且，最好是，在本實施形態之本發明之駐極體電容器50與基板13之接合方法上，使用例如金作為構成基板13之接點16a及上部電極9之接點10之金屬材料。如此一來，由於構成接點10及接點16A之金材料彼此能夠經由熱壓接而接合，因此能夠容易接合接點10及16A。於此，使用例如金與錫的合金作為接點10及接點16A的其中之一的材料之情況下，能夠經由同樣之熱壓接法使接點10及16A接合。

並且，作為本發明之駐極體電容器50與基板13之其他接合方法，有如下方法。圖3為本實施形態之駐極體電容式麥克風之駐極體電容器與基板連接部之各種情形擴大剖面圖。也就是如圖3所示，可使用稱為凸塊(bump)之金屬突起物18及異向性導電樹脂19，使基板13之接點16A與上部電極9之接點10機械性且電性連接。此時，由於能夠構成前述環狀接合部，因此能夠防止基板13與本發明之駐極體電容器50之間產生音壓外漏。另外，由於使用異向性導電樹脂19，與直接接合例如由金構成之接點10及16A之情況相比，由於能夠降低接合溫度，所以在麥克風製程上能夠減輕製造裝置之負擔。

如上述說明，本實施形態之駐極體電容式麥克風，由於將基板13與駐極體電容器50之電性接點設於兩者之機械性

連接處，換言之，即由於基板13與駐極體電容器50在不使用打線接合方式下電性連接，所以能夠抑制接合線所造成寄生電容之產生或雜音之發生。據此，能夠提高駐極體電容器50之高頻率特性。並且，由於不僅能夠利用如圖1(a)所示之空孔2，也能夠利用由覆蓋駐極體電容器50之外盒17與基板13所圍起之空間(外盒17之內部區域)，來作為駐極體電容器50之必要背部氣室，所以能夠增加駐極體電容器50的背部氣室之實質體積。因此，即使將駐極體電容器50小型化之情況下，也能夠提高該電容器之高頻率特性。

如上所述，按照本實施形態，能夠製造具有高頻率穩定性等優良高頻率特性之小型駐極體電容式麥克風。

而且，在將現有之ECM與其他基板連接時，必須使用樹脂等製作的支架，相對的，本實施形態之ECM經由在如圖2所示之配線14處安設焊料等，能夠在不使用前述支架之情況下而與其他基板直接連接。換言之，將沒有必要設置為了組裝麥克風之零件。

並且，現有技術之ECM為了防止灰塵等混入，在接收音壓部分配置了被稱為"面布"之網眼狀多孔布。於此，多孔布中的各孔直徑為大約3 μm 以上。相對的，本實施形態之ECM中，經由將本發明之駐極體電容器50之聲孔12(參照圖1)直徑設定成3 μm 以下，比多孔布各孔還小，因此能夠與使用面布之現有之ECM同樣的防止灰塵等混入。換言之，本實施形態之ECM中由於沒有必要配置防止灰塵等混入之面布，所以能夠削減構成零件之數目。另外，雖然本實施

形態中，聲孔12之平面形狀並不限於圓形，但是採用圓形以外之形狀時，最好是，將聲孔12之最大直徑設定在3 μm 以下。

另外，在現有之MEMS型麥克風中，由於對麥克風之聲音輸入孔(相當於本實施形態之開口部25)，基本上配置在麥克風音壓接收部上面，因此在搭載該麥克風之行動電話等之結構上產生限制。結果，在現有之ECM中，經由在覆蓋該ECM之橡膠支架等音響保護的形狀上下功夫改變該前述輸入孔之位置。

相對於此，本實施形態中，如圖4(a)及圖4(b)所示，經由在基板13上形成開口部25之際將聲孔12之上方殘留了基板13，使得從上方來看，聲孔12與開口部25不會重疊。換言之，能夠在從外部空間不會直接看見聲孔12之情況下形成開口部25。如此一來，由於本發明之駐極體電容器50不會直接露出於外部空間，因此，能夠保護駐極體電容器50，並據此，能夠製造可靠性高之麥克風。

具體而言，在圖4(a)及圖4(b)所示結構中，基板13，例如使用以明礬或硼矽酸鹽玻璃為主成份、例如為三層結構(下層基板13a、中層基板13b、上層基板13c)之多層陶瓷基板。據此，在胚片燒製(green sheet)時點，能夠事先簡單的形成為開口部25之空洞。據此，如圖4(a)所示，將為了接收音壓之開口部25之配置位置設定於麥克風上面，或如圖4(b)所示，將開口部25之配置位置設定於麥克風側面，因此能夠提高搭載本實施形態之麥克風之行動電話等在設計上之

自由度。

最後，說明有關本實施形態之駐極體電容式麥克風與其他基板之連接方法。圖5為顯示本實施形態之駐極體電容式麥克風連接到其他基板之狀態之剖面圖。如圖5所示，將本實施形態之駐極體電容式麥克風連接到基板22時，將不含聲孔12露出之面(即基板13表面)、例如在外盒17表面形成接點20，以接點20為中介，使本實施形態之駐極體電容式麥克風與基板22電性且機械性連接。具體而言，本發明之駐極體電容器50分別透過在基板13之一面所設接點16A、在基板13及外盒17內部所設之配線21A、以及外盒17之一面所設之接點20A，與基板22電性連接。並且，IC元件15，分別透過在基板13一面所設接點16B、在基板13及外盒17之內部所設配線21B、在外盒17之一面所設之接點20B，與基板22電性連接。

-產業上利用之可能性-

本發明，係有關駐極體電容式麥克風，適用於搭載了使用MEMS技術形成之駐極體電容器之駐極體電容式麥克風之情況，能夠提供小型具有優良高頻率特性之駐極體電容式麥克風，據此，能夠提高搭載該麥克風之行動電話等之可靠性，非常有用。

【圖式簡單說明】

圖1(a)係顯示搭載本發明一種實施形態之駐極體電容式麥克風之駐極體電容器之剖面圖，圖1(b)係顯示該駐極體電容器之平面圖。

圖2係顯示本發明一種實施形態之駐極體電容式麥克風之剖面圖。

圖3係顯示本發明一種實施形態之駐極體電容式麥克風之駐極體電容器與基板之連接部之變化擴大剖面圖。

圖4(a)及圖4(b)係顯示本發明一種實施形態之駐極體電容式麥克風之變化之剖面圖。

圖5係顯示本發明一種實施形態之駐極體電容式麥克風與其他基板連接狀態之剖面圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|----|------|
| 1 | 矽基板 |
| 2 | 空孔 |
| 3 | 絕緣膜 |
| 4 | 下部電極 |
| 5 | 引出電極 |
| 6 | 漏孔 |
| 7 | 駐極體膜 |
| 8 | 絕緣膜 |
| 9 | 上部電極 |
| 10 | 接點 |
| 11 | 絕緣膜 |
| 12 | 聲孔 |
| 13 | 基板 |
| 14 | 配線 |
| 15 | IC元件 |

16	接 點
17	外 盒
18	突 起 物
19	異 向 性 導 電 樹 脂
20	接 點
21	配 線
22	基 板
25	開 口 部

五、中文發明摘要：

本發明係在於提供即使小型化仍具有優良高頻率特性之結構之駐極體電容式麥克風。

駐極體電容式麥克風，其包括：設置有開口部25之基板13、以堵住開口部25之方式與基板13之一面連接且具有聲孔(acoustic hole)12及空孔2之駐極體電容器50、與基板13之一面連接之驅動電路元件15、以及以覆蓋駐極體電容器50及驅動電路元件15之方式安裝在基板13之外盒17。駐極體電容器50與基板13之連接處安裝有兩者之電性接點。聲孔12以開口部25為中介與外部空間連接。空孔2及外盒17之內部區域成為駐極體電容器50之背部氣室。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種駐極體電容式麥克風，其包括：
 - 設有開口部之基板，
 - 以堵住前述開口部之方式與前述基板之一面連接且具有聲孔及空孔之駐極體電容器，
 - 與前述基板之前述一面連接之驅動電路元件，以及
 - 以覆蓋前述駐極體電容器及前述驅動電路元件之方式安裝在前述基板之外盒；
 - 在前述駐極體電容器及前述基板之連接處安裝有兩者之電性接點；
 - 前述聲孔以前述開口部為中介，與外部空間連接；
 - 前述空孔及前述外盒之內部區域成為前述駐極體電容器之背部氣室。
2. 如請求項1記載之駐極體電容式麥克風，其中：前述聲孔具有3 μm 以下之直徑，同時設有複數個。
3. 如請求項1記載之駐極體電容式麥克風，其中：前述基板為多層基板。
4. 如請求項3記載之駐極體電容式麥克風，其中：前述多層基板為由陶瓷構成。
5. 如請求項3記載之駐極體電容式麥克風，其中：前述開口部為在前述多層基板所形成之空洞，其使得從外部空間不會直接看見前述聲孔。
6. 如請求項1記載之駐極體電容式麥克風，其中：前述駐極體電容器與前述基板為使用金屬突起物及異向性導電樹脂所接合。

十一、圖式：

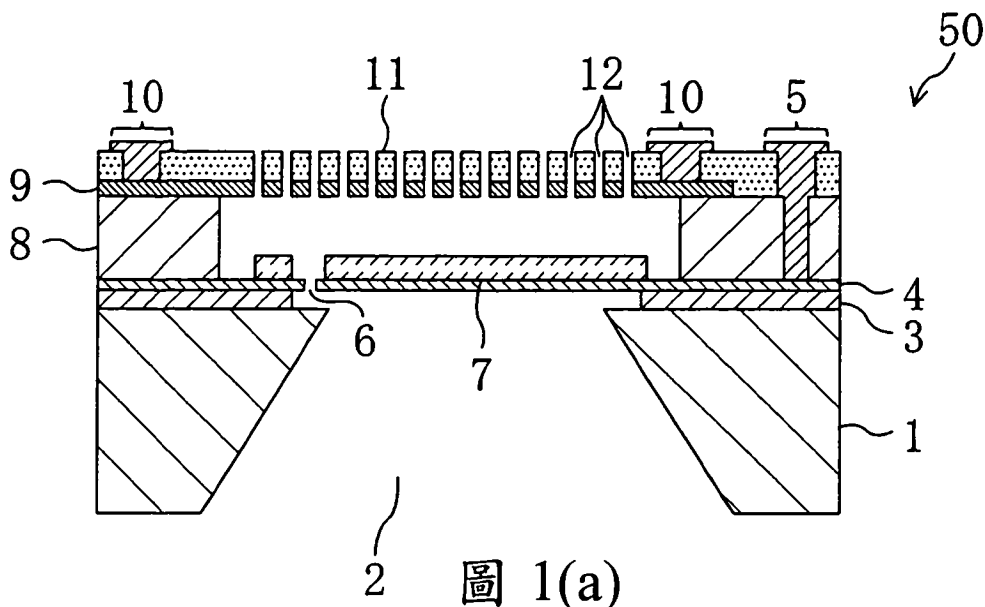


圖 1(a)

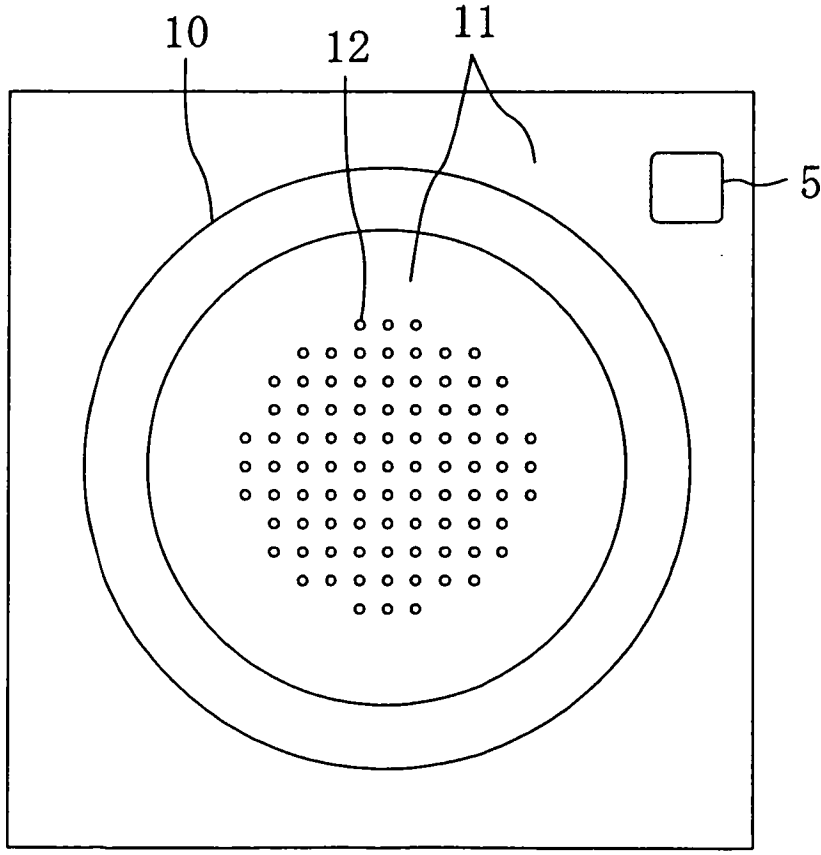


圖 1(b)

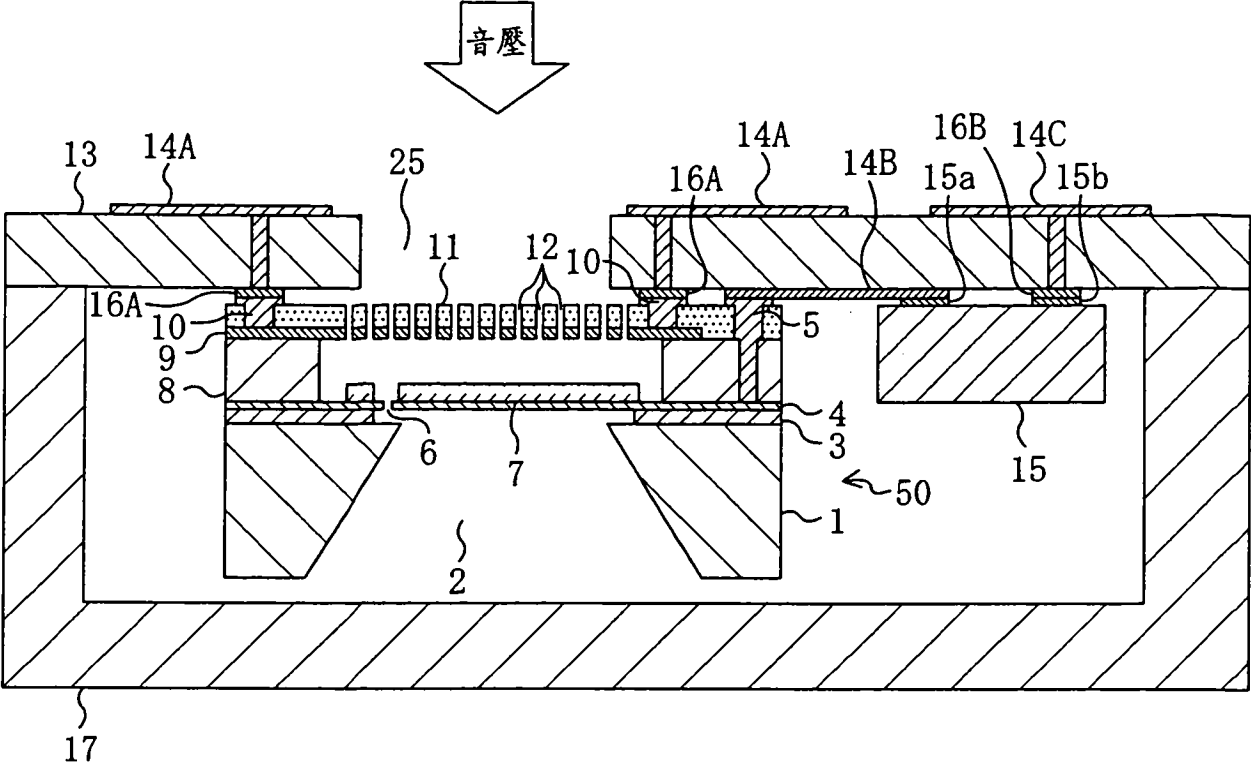


圖 2

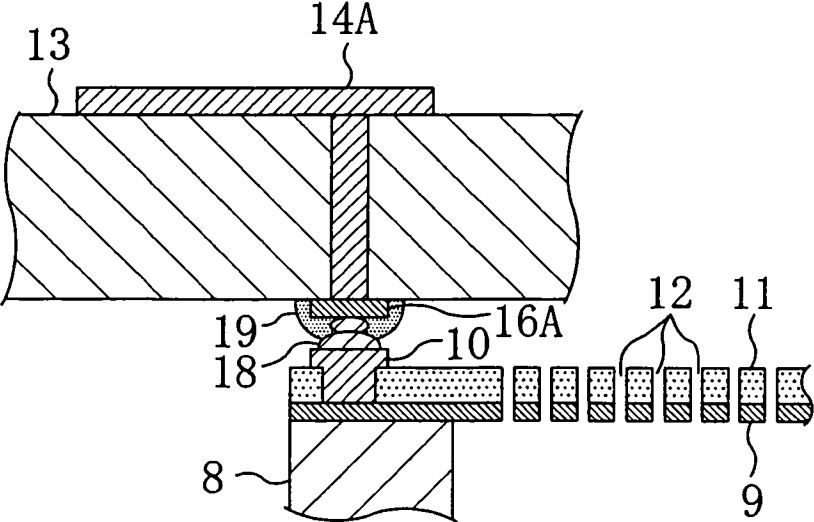


圖 3

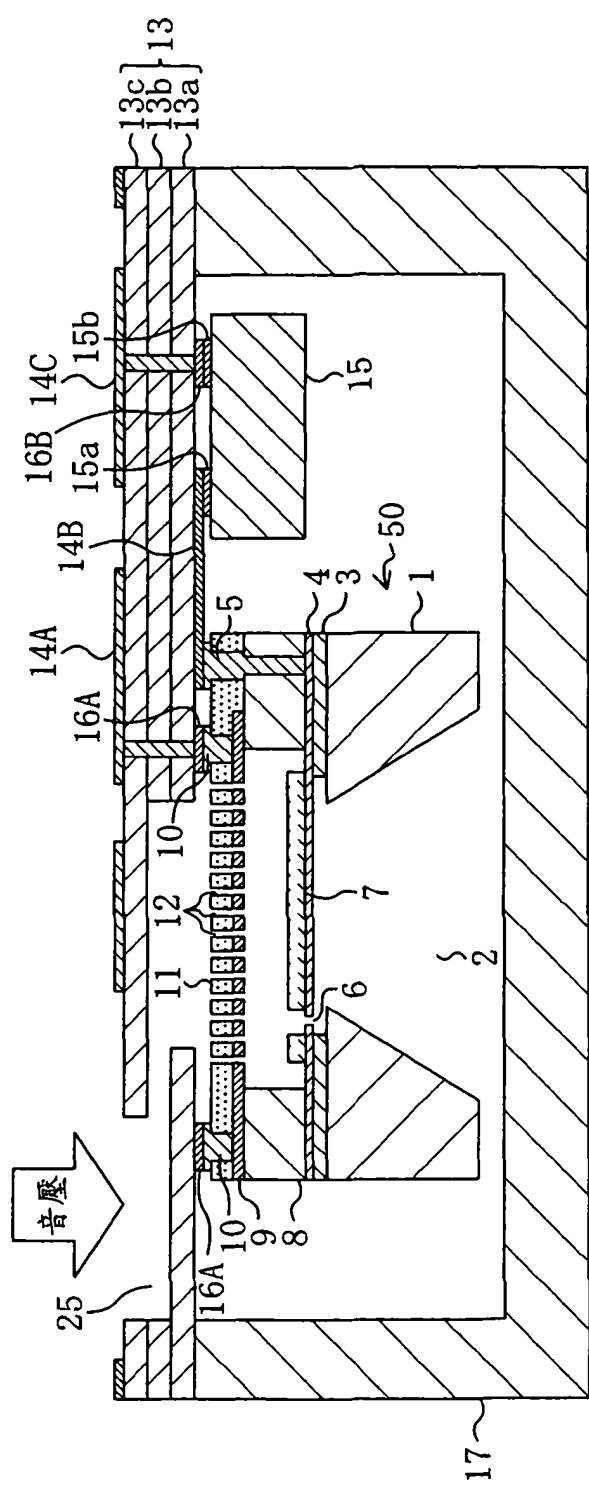


圖 4(a)

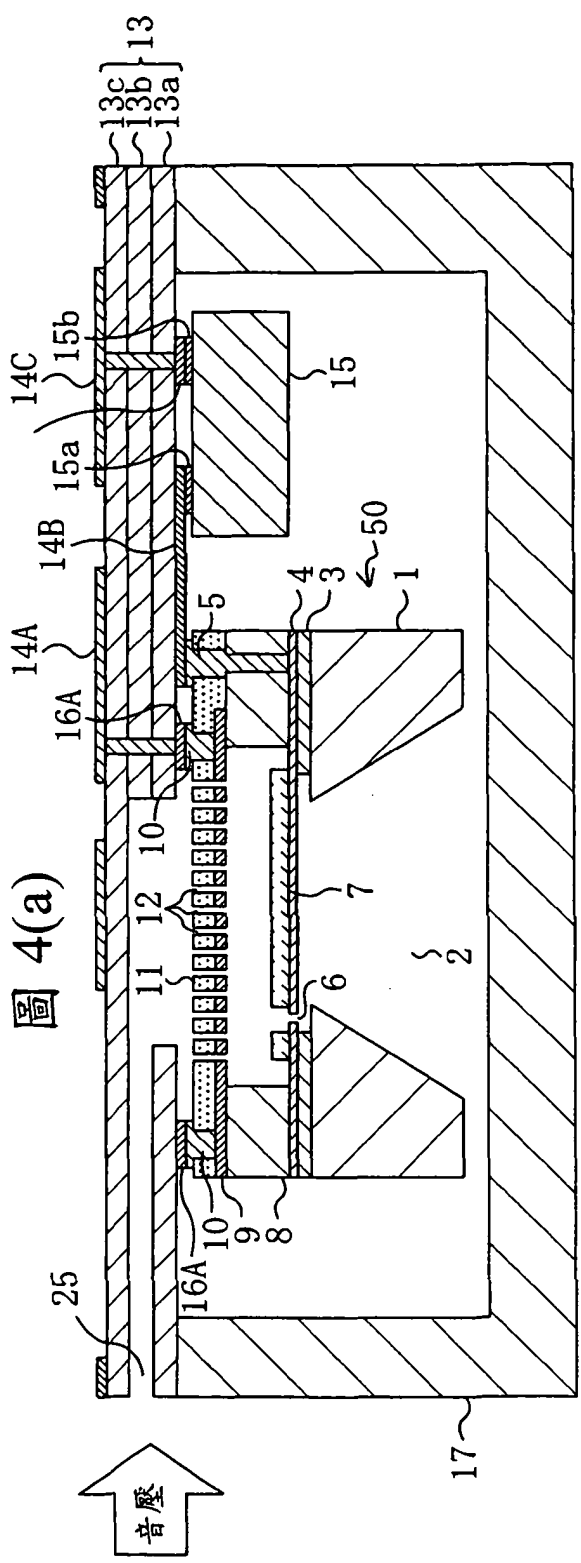
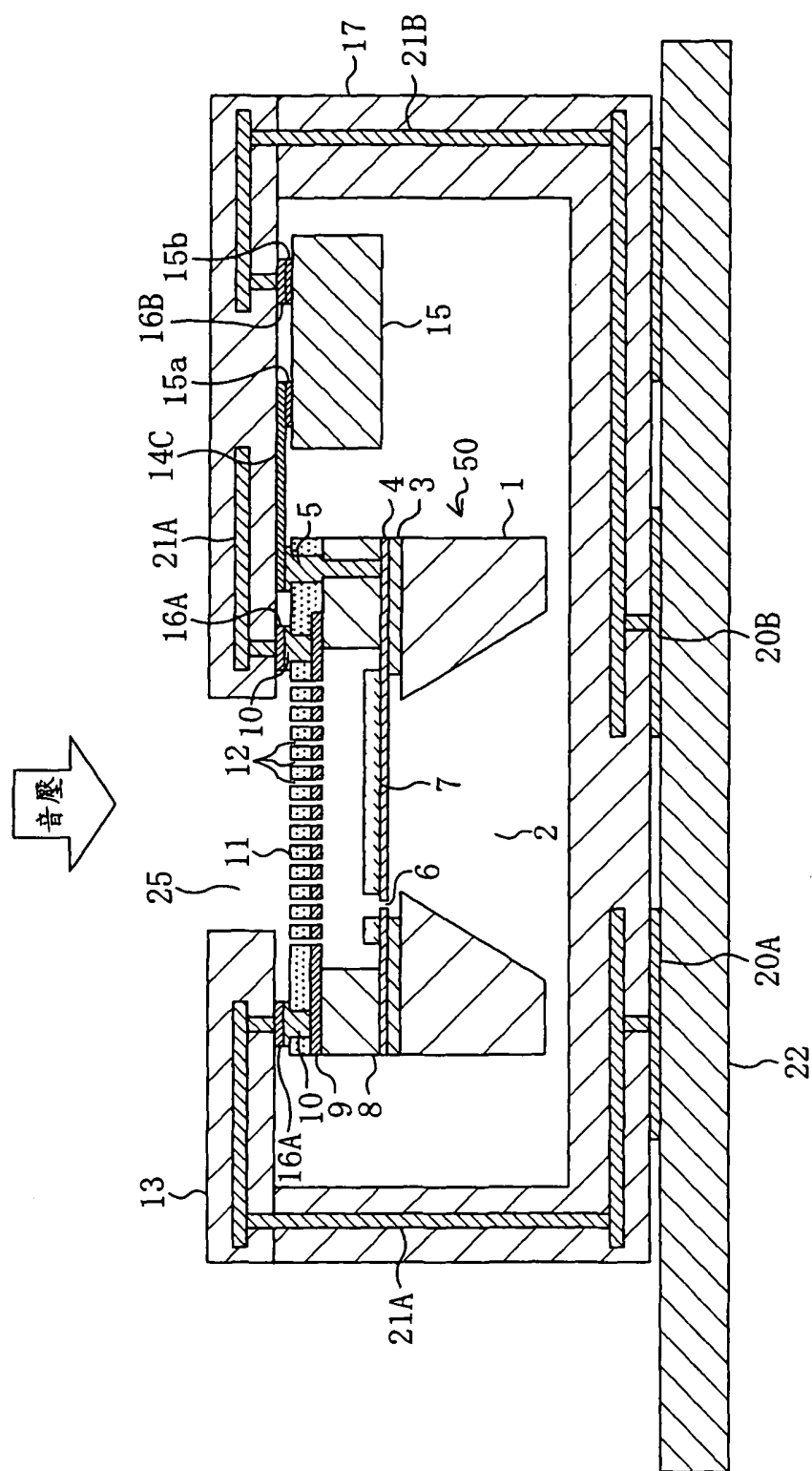


圖 4(b)



五回

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|------|
| 1 | 矽基板 |
| 2 | 空孔 |
| 3 | 絕緣膜 |
| 4 | 下部電極 |
| 5 | 引出電極 |
| 6 | 漏孔 |
| 7 | 駐極體膜 |
| 8 | 絕緣膜 |
| 9 | 上部電極 |
| 10 | 接點 |
| 11 | 絕緣膜 |
| 12 | 聲孔 |
| 13 | 基板 |
| 14 | 配線 |
| 14A | 配線 |
| 14B | 配線 |
| 14C | 配線 |
| 15 | IC元件 |
| 15a | 接點 |
| 15b | 接點 |
| 16A | 接點 |

16B	接點
17	外盒
25	開口部
50	駐極體電容器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)