

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： 97 14 01 94

※ 申請日期： 97. 10. 20

※IPC 分類： B81B 7/02(2006.01)
B81C 1/00(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

微型機械裝置及微型機械裝置之製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商東芝股份有限公司

KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA

代表人：(中文/英文)

西田 厚聰

NISHIDA, ATSUTOSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都港區芝浦1丁目1番1號

1-1, SHIBAURA 1-CHOME, MINATO-KU, TOKYO 105-8001, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 宮城 武史
MIYAGI, TAKESHI
2. 井上 道信
INOUE, MICHINOBU
3. 小幡 進
OBATA, SUSUMU
4. 杉崎 吉昭
SUGIZAKI, YOSHIAKI

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN
2. 日本 JAPAN
3. 日本 JAPAN
4. 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；2007年10月22日；特願2007-274291

2. 日本；2008年09月05日；特願2008-227997

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】

本發明係關於例如微小電性機械零件之封裝等，微型機械之微型機械裝置以及微型機械裝置之製造方法。

本申請案係基於且主張2007年10月22日申請之日本專利申請案第2007-274291號，及2008年9月5日申請之日本專利申請案第2008-227997號之優先權，該等申請案之全文係以引用的方式併入本文中。

【先前技術】

例如，作為日本專利特開2005-207959號公報、美國專利第7008812B1號所示之微型機械裝置之一例，如圖10至圖12所示，已知有微小電性機械零件101，其係於基板102上搭載作為伴隨動作之微型機械之MEMS元件104，且中空地密封。微小電性機械零件(MEMS：Micro-Electro-Mechanical-Systems)101，係由基板102、絕緣層103、MEMS元件104、信號用配線105、中空部106、第一密封體107以及第二密封膜108而構成。MEMS元件104為懸臂或者兩端固定之樑構造，且樑之中央部分與信號用配線105保持數 μm 左右之間隙而成形。於MEMS元件104之正下方之絕緣層103上，由Au等而形成有信號用配線105。MEMS元件104係由彈簧特性較高之Poly-Si(聚矽)或者Al(鋁)等而構成，並賦予靜電力等驅動力，由此向信號用配線105側接近。又，若卸載該驅動力，MEMS元件104係藉由自身之彈簧特性而再次返回至與信號用配線105保持

間隙之位置。如此，藉由使MEMS元件104與信號用配線105之間間隙變化，而發揮可變電性電容、開關等之功能。

為了MEMS元件104之動作及保養，而必須使其中空地密封。以製造成本之降低及小型化為目的，提供由成膜製程進行之微型機械裝置之製造方法。首先，為了使微型機械與基板之間保持間隙，而於基板102上形成後續步驟中完全除去之犧牲層109。繼而，於犧牲層109上形成MEMS元件104。於該犧牲層109上所形成之MEMS元件104上，形成第二犧牲層110。於第二犧牲層110上，形成作為微型機械裝置之內側無機密封膜107。於第一犧牲層109上形成開口形狀部107a，該開口形狀部107a用以於成膜過程中或者成膜後將MEMS元件104之周圍之犧牲層109、110除去時導入蝕刻材料。將犧牲層除去用蝕刻材料自開口形狀部107a導入，而將所有犧牲層109、110完全除去。最後，直至開口形狀部107a完全關閉開口為止於內側無機密封膜107上形成第二密封膜108。

藉此，可利用由第一以及第二密封膜107、108而構成之微小電性機械零件101，而使MEMS元件104中空地密封。中空部106中成為經減壓之氣體環境。

再者，此處，於利用CVD(Chemical Vapor Deposition，化學氣相沈積)、濺射等成膜方法而形成第二密封膜108時，於開口形狀部107a之正下方堆積膜材，因此為了不使膜材堆積於MEMS元件104，而於離開MEMS元件104之位

置設置有開口形狀部107a。

然而，上述技術中，存在如以下般之問題。亦即，當利用CVD、濺射等方法而形成第二密封膜108，並將內側無機密封膜107之開口形狀部107a關閉開口時，中空部106中成為薄膜裝置腔室內經減壓之氣體環境，且於保持著該減壓狀態之狀態下關閉開口。經減壓之氣體環境中，流體阻力較小，因此將向彈簧構造之MEMS元件104之靜電力卸載時的MEMS元件104之振動變得難以靜定(statically determinate)，MEMS元件104之振動成為輸出信號中包含雜訊的原因。

另一方面，為了小型化，例如將複數個微型機械裝置個別地密封時使微型機械裝置以狹窄間距進行配置之情形時等，密著區域變得狹窄。因此，於密封膜形成後之安裝製程中施加熱之情形時等，密封膜間之密封體與基板，或者密封膜彼此可能會剝離。

本發明係為解決上述問題而開發完成者，目的在於提供一種微型機械之微型機械裝置，該微型機械係可藉由使微型機械之振動變得易於趨靜定而降低輸出信號之雜訊。

又，本發明之其他目的在於密封膜形成後之安裝製程中施加熱之情形時等，防止密封體之密封膜彼此或密封膜與基板之剝離，從而確保密著性。

【發明內容】

本發明之一形態之微型機械裝置包括：基板；微型機械，其搭載於上述基板上，且具備藉由電場之作用而變形

之機構，並伴隨該變形而使電性特性變化；內側無機密封膜，其包含無機材料且設置於上述基板之主面上，且經由收容有氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，並具有將上述中空部與外部連通之開口形狀部；有機密封膜，其包含有機材料，且於上述內側無機密封膜上成膜，堵塞上述開口形狀部；以及外側無機密封膜，其包含具有比上述有機材料低之透濕性之無機材料，且於上述有機密封膜上成膜並覆蓋上述有機密封膜。

本發明之一形態之微型機械裝置之製造方法包括如下步驟：將微型機械配置於基板上之步驟，上述微型機械係具備藉由電場之作用而變形之機構並且伴隨該變形而使電性特性變化者；於上述微型機械上形成犧牲層之步驟；於減壓狀態下，於上述犧牲層以及上述基板之主面上形成內側無機密封膜，該內側無機密封膜係包含無機材料，且經由上述犧牲層而覆蓋上述微型機械，並且具有與上述中空部連通之開口形狀部；自上述開口形狀部導入犧牲層除去用之流體而將上述犧牲層除去之步驟；以覆蓋上述內側無機密封膜之上述開口形狀部之方式，而形成由有機材料形成之有機密封膜的步驟；以及，於減壓狀態下，形成具有比上述有機材料低之透濕性之無機材料所組成的外側無機密封膜，並覆蓋上述有機密封膜之外側的步驟。

本發明之一形態之微型機械裝置包括：基板；微型機械，其搭載於上述基板上，且具備藉由電場之作用而變形之機構，並伴隨該變形而使電性特性變化；內側密封膜，

其設置於上述基板之主面上，且經由收容有氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，並具有將上述中空部與外部連通之開口形狀部；以及外側密封膜，其於上述內側密封膜上成膜，且堵塞上述開口形狀部；且包圍上述微型機械之外周的上述內側密封膜與上述基板之主面之密著部，係具有窄幅部及寬幅部，該寬幅部構成其寬度比該窄幅部的寬度寬。

【實施方式】

以下，參照圖1以及圖2，對本發明之第一實施形態之微型機械裝置1進行說明。再者，於各圖中適當地將構成放大、縮小、省略而概略性地表示。圖中X、Y、Z係表示互相正交之三個方向。再者，圖2係自上方觀察微型機械裝置1之圖，為了方便說明，以實線而概略性地表示。

微型機械裝置1係例如微小電性機械零件(MEMS(Micro Electro Mechanical Systems，微機電系統))，且具備構成基板之底層基板11及絕緣層12、MEMS元件16(微型機械)、以及信號用配線15等，並且密封體20與基板結合，於內部形成有中空部17之狀態下氣密地加以密封著，該中空部17中形成為封入有常壓氣體之氣體環境。密封體20構成除積層有規定中空部17之內側無機密封膜21外，並依次積層有機密封膜22、外側無機密封膜23。

底層基板11為矽(Si)基板、玻璃基板、或者藍寶石基板，且形成為特定之板狀。

絕緣層12形成於底層基板11上，且例如由矽酸化膜

(SiO₂)組成。藉由該等底層基板11以及絕緣層12而構成基板。

於絕緣層12之上表面，形成有下部電極13、驅動電極14、信號用配線15以及MEMS元件16。信號用配線15係由Au等而形成，且於圖2中形成在Y方向上延伸之矩形狀。於絕緣層12之上表面，形成有MEMS元件16。MEMS元件16係連接於與密封體20之外部連通之下部電極13。

MEMS元件16為微型機械之可動機構部，且形成為具有階差之兩端固定樑狀。樑狀之中央部分係與信號用配線15保持數 μm 左右之間隙而隔開配置。例如，於具有數 μm 左右之厚度之犧牲層18上，可藉由經過如形成MEMS元件16般之製造製程而確保間隙構造。信號用配線15係由Au(金)等而形成於MEMS元件16正下方之絕緣層12之表面。

MEMS元件16例如由Poly-Si(多晶矽)或Al等而構成，且具有彈簧特性。例如，當作為電場之作用而自驅動電極14供給靜電力等之驅動力時，MEMS元件16係向信號用配線15之方向彈性變形並接近，當驅動力消除時，MEMS元件16藉由自身之彈簧特性而再次返回至原來之位置。亦即，MEMS元件16藉由被施加、卸載靜電力等之驅動力，MEMS元件16係以根據驅動力來使其與信號用配線15之間隔加以變化之方式而變形，由此改變微型機械裝置1之電性特性。根據其改變方法，發揮可變電性電容、開關等之功能。

內側無機密封膜21係其邊緣部分於與MEMS元件16隔開

之位置而與周圍之絕緣層12之上表面結合，並且其中央部分經由中空部17而自上方覆蓋MEMS元件16。亦即，內側無機密封膜21自MEMS元件16隔開。

內側無機密封膜21設置有複數個開口形狀部21a，該開口形狀部21a係為於製造程序中，導入犧牲層除去用之乾式蝕刻氣體(O₂電漿氣體等)而設置之開口。複數個開口形狀部21a於包含MEMS元件16之上方之周圍整個區域，例如以50 μm之間隔而形成。內側無機密封膜21之外側係被有機密封膜22加以覆蓋。

於內側無機密封膜21上，係形成有機密封膜22。有機密封膜22係由樹脂材料形成，且具有特定之厚度並以覆蓋內側無機密封膜21之方式而成膜。藉由該有機密封膜22堵塞住開口形狀部21a。

再者，若於成膜有機密封膜22時溫度變高，將由於內部壓力之上升而於有機膜產生氣泡，因此，形成有機密封膜22之程序中宜為低溫。因此，作為構成有機密封膜22之樹脂，UV(ultraviolet，紫外線)(光)硬化型樹脂較為適當。若可期待不伴隨熱之硬化反應，則亦可使用藉由UV以外之波長之光而加以硬化的樹脂。於有機密封膜22上，係形成有外側無機密封膜23。

外側無機密封膜23係由透水性較構成有機密封膜22之有機材料低之無機材料，例如SiN(氮化矽)等而構成，且以覆蓋有機密封膜22之外側的方式而成膜。藉由該外側無機密封膜23係可抑制水分之吸收以及透過。又，中空部17處

於加壓氣體環境時，亦成為抑制由中空部向外界之成分透過的障壁。

其次，參照圖1至圖9對本實施形態之微型機械裝置1之製造方法進行說明。

首先，如圖3所示，於底層基板11上形成絕緣層12，於絕緣層12上形成信號用配線15。繼而，例如，形成具有使用Au作為構成材料之懸臂構造之靜電驅動型高頻用開關，作為MEMS元件16。

此時，如圖3所示，首先，為了使信號用配線15與MEMS元件16之間保持間隙，而於信號用配線15上，形成後續步驟中完全除去之特定形狀之犧牲層18後形成階差，並於該犧牲層18上形成MEMS元件16。藉此，MEMS元件16具有階差，且形成為具有自信號用配線15隔開之樑部分之特定之兩端固定樑形狀。

進而，如圖4所示，於形成有MEMS元件16之狀態下，以覆蓋MEMS元件16之方式而形成第二犧牲層19。

犧牲層18、19，例如藉由旋塗法而成膜聚醯亞胺膜，如圖5所示，藉由圖案化而形成為特定形狀，且使之硬化而構成。

如圖6所示，犧牲層18、19形成後，利用電漿CVD裝置，將SiO₂形成特定厚度，作為內側無機密封膜21。內側無機密封膜21之厚度例如為1微米左右。

進而，如圖7所示，藉由光微影處理等，而於內側無機密封膜21上，形成複數個犧牲層除去用之開口，即犧牲層

除去之後被堵塞之開口形狀部21a，上述開口用以於成膜過程中或者成膜後將MEMS元件16之周圍之犧牲層18、19除去時導入除去材料。尤其，若開口形狀部21a於包括作為功能元件之微型機械之正上方的面內二維地配置著，則於除去犧牲層18、19時，可以短時間進行蝕刻。

繼而，將犧牲層除去用之蝕刻材料自開口形狀部21a導入，而將所有犧牲層18、19完全除去。例如，藉由將使多結晶矽選擇性地除去之XeF₂氣體自開口形狀部21a導入，而所有犧牲層被除去。其結果為，於內側無機密封膜21之內部形成中空部17。

於將犧牲層18、19除去之後，將微型機械裝置1放置於大氣狀態下。藉此，藉由開口形狀部21a而與外部連通之中空部17中成為接近於0.1 MPa左右之大氣壓的內壓。因此，與真空氣體環境之情形相比中空部17內之流體阻力較大。另外，例如，於犧牲層除去後曝露於氮氣體環境下，藉此亦可使藉由開口形狀部21a而與外部連通之中空部17中為氮氣體環境。

其次，於常壓狀態下，例如於壓力為0.1 MPa(大氣壓)之條件下，藉由成膜有機密封膜22而進行樹脂密封。以足夠將開口形狀部21a埋入之厚度，而利用網版印刷法來塗敷UV硬化樹脂。例如，形成特定形狀之遮罩並刮除UV硬化型樹脂之後，除去遮罩而於特定處塗敷UV硬化樹脂。其後，對UV硬化型樹脂照射紫外線而進行硬化。作為UV硬化型樹脂，黏度可為100~400 Pa·s左右，例如可使用長瀨

化成公司製造之光硬化樹脂(XNR-5516)。

藉此，開口形狀部21a被堵塞，且經由中空部17而MEMS元件16被密封。若絲網印刷、UV硬化於惰性氣體N₂氣體環境中進行，則成為密封構造內部填充有N₂之構造。

其次，將微型機械裝置1投入至真空度較高之薄膜裝置腔室內，形成外側無機密封膜23。例如，利用電漿CVD裝置或者濺射裝置，以覆蓋有機密封膜22之方式，而將低透濕之SiN以例如0.5~1微米之厚度來成膜，形成外側無機密封膜23。

藉此，完成如圖1所示之微型機械裝置1。作為以此方式而構成之微型機械裝置1之封裝，例如可使用驅動器IC晶片、高頻貴重電容器晶片等。

本實施形態之微型機械裝置1以及微型機械裝置1之製造方法發揮以下所揭示之效果。亦即，可藉由使中空部17之氣體環境為具有比薄膜裝置腔室內高的壓力之氣體環境，而提高流體阻力，並抑制MEMS元件16之振動。例如，圖2所示之樑狀部分之中央的振動，與形成為真空氣體環境之情形時的中空密封構造相比，可使其衰減率為3倍以上。因此，可抑制輸出信號之雜訊，並提高作為零件之精度。

又，塗敷例如由UV硬化型樹脂所形成之有機密封膜22，因此樹脂之黏度較高，於成膜時，可防止自開口形狀部21a向下方堆積。因此，開口形狀部21a之配置並未限定，可於如MEMS元件16之正上方等，內側無機密封膜21

之上表面整個區域設置開口形狀部21a。因此，可使直至犧牲層完全除去為止之時間縮短。亦即，第二密封體向開口形狀部之下方堆積之微型機械裝置中，必須於離開微型機械之位置設置開口形狀部，因此元件所處的密封體之中心附近無開口形狀部，從而直至將犧牲層完全除去為止需要時間，但是本實施形態中，可將開口形狀部21a設置於MEMS元件16之上方，因此可縮短內部之犧牲層除去之時間。

進而，密封體20由 SiO_2 、 SiN 等具有絕緣性之材料而構成，因此不會於與具有導電性之MEMS元件16之間形成電性電容。由此，在避免於MEMS元件16與周圍之導體之間形成電容且以可變電性電容為用途之電性機械零件中，可實現電容變化較高之性能。

再者，本發明並非限定於上述實施形態者，可將各構成要素之材質、形狀、配置、尺寸、構造、動作等適當變更後進行實施。例如，MEMS元件16亦可為懸臂樑狀，作為圖案化方法或犧牲層之除去方法之一例，可列舉由蝕刻氣體所進行之乾式蝕刻、或由藥液所進行之濕式蝕刻等。又，複數個犧牲層亦可不相同。又，作為基板，就於底層基板11上具備絕緣層12之構造而言進行了說明，但是亦可將絕緣層12省略而僅由底層基板11構成基板，並於該底層基板11上形成MEMS元件16、信號用配線15。

對利用絲網印刷法而形成之情形進行了例示，但是亦可利用旋塗等其他方法。

另外，本發明可於實施階段中在不脫離其主旨之範圍中將構成要素變形並具體化。又，可藉由上述實施形態所揭示之複數個構成要素之適當的組合，而形成各種發明。例如，亦可自實施形態所示之所有構成要素中刪除幾個構成要素。進而，亦可將跨及不同實施形態之構成要素適當組合。

[第二實施形態]

其次，參照圖13就本發明之第二實施形態之微型機械裝置2之構成進行說明。再者，於各圖中適當地將構成放大、縮小、省略而概略性地表示。於本實施形態中，除了於密著部20a形成有寬幅部20b、收縮部20f以外均與上述第一實施形態相同，因此省略其詳細的說明。

於圖13中表示如下情形，即，於基板11上所並列配置之兩個微型機械裝置2分別形成個別之密封體20，並於內部形成中空部17而將MEMS元件16密封。

形成有中空部17之兩個密封構造20，係分別具備形成於基板11上之內側無機密封膜21、有機密封膜22、以及位於外側之低透濕性之外側無機密封膜23。

於內側無機密封膜21上設置有開口部21a，該開口部21a係導入對藉由除去而成為中空部17之犧牲層進行蝕刻之氣體。

中空密封構造之外形於俯視時呈一方細長的八角形。於該中空密封構造之外側邊緣形成有密著部20a，且藉由該密著部20a而包圍MEMS元件16。密著部20a之中空部外側

之邊緣係以外緣20d來表示，內側之邊緣係以內緣20e來表示。

形成於外緣20d與內緣20e之間且與基板11密著之密著部20a，於長度方向上並列形成有複數個寬幅部20b，該寬幅部20b局部性地寬度較寬地形成。亦即，以外緣20d與內緣20e之距離局部性地變寬之方式，而形成有內緣20e朝向中空部內側彎曲之收縮部20f。使密著部20a之中、寬幅部20b以外之寬度較窄之部分為窄幅部20g。亦即，密著部20a構成為具有寬度較窄之窄幅部20g，以及寬度比該窄幅部20g寬之寬幅部20b。

較好的是，寬幅部20b例如根據密封於內部之MEMS元件16之形狀等而配置於使中空部之體積最小的位置。於該實施形態中，以與MEMS元件16寬度較窄地構成之部位相對應的方式而配置有收縮部20f。

又，兩個並列之密封體20彼此之寬幅部20b以其位置對齊之方式而配置，且於中空部17彼此之間形成有寬幅部20b所對向之對向部20c。該對向部20c中尤其密著部20a變寬，因此密著度變高。

亦即，藉由密封體20，而於基板11上所形成之兩個MEMS元件16之間，形成壁狀部20h，該壁狀部20h自基板11向上方延伸，且將兩個MEMS元件16氣密地劃分，並且該壁狀部20h與基板11之密著部20a具有寬幅部20b及窄幅部20g。因此，即使一方之密封體20破損亦可維持他方之密封體20之氣密狀態。壁狀部20h作為用於維持藉由設置

複數個微型機械而大型化之內側密封膜21之構造體所必須之支撐構件(support member)來發揮作用。

根據本實施形態之微型機械裝置2，使內側無機膜21之外形具備寬幅部20b，藉此即便於為了小型化而使各密封膜間之距離變小之情形時，亦可藉由寬幅部20b而確保內側密封膜與基板之密著區域。藉此，即使產生加熱製程等之負荷，亦可抑制無機膜與基板之剝離。

如圖14所示，密著部20a之寬度固定且不具備寬幅部20b以及收縮部20f之通常構成中，若為了小型化而使中空部17彼此之距離變短而接近配置，則遍及整體而密著部20a之面積變小。因此，由於伴隨封裝安裝製程中之加熱的有機密封膜22之熱膨脹等，而產生剝離之應力之情形時密著部容易產生剝離。對此，本實施形態中於寬幅部20b中確保密著強度，因此可防止剝離。

亦即，為了使各微型機械裝置2之設置區域變小實現小型化，而以中空部17之距離變短之方式密封構造體20彼此互相接近配置著，設置寬幅部20b，藉此可同時實現密著強度與小型化。因此，本實施形態之微型機械裝置2，可實現具有難以因加工製程之負荷而斷裂之中空密封構造體的微型機械裝置。

又，具有寬幅部20b之本實施形態中，於各中空部17間之距離相同之情形時，可降低犧牲層數量。因此，可縮短對犧牲層進行蝕刻之時間，且亦具有使生產性提高之效果。

再者，於本實施形態中，對係3層構造之情形進行了說明，但是並非限定於此，只要密著部20a上形成有寬幅部20b則可獲得上述效果。

[第三實施形態]

其次，參照圖15至圖18就本發明之第三實施形態之微型機械裝置3之構成進行說明。再者，於各圖中適當地將構成擴大、縮小、省略而概略性地表示。於本實施形態中，構成密封體20之有機密封膜22之外周壁部22a係較薄地形成，除此以外均與上述第一實施形態相同，因此省略其詳細的說明。

形成有中空部17之兩個密封構造20分別具備：形成於基板11上之內側無機密封膜21，有機密封膜22，以及位於外側之低透濕性之外側無機密封膜23。密封體20之外形於俯視時呈一方細長的八角形。

於內側無機密封膜21上設置有開口部21a，該開口部21a導入對藉由除去而成為中空部17之犧牲層進行蝕刻之氣體。

又，內側無機密封膜21形成為弓形且具備：作為與基板密著之外緣部之密著部21b，作為自密著部21b內緣上升且包圍MEMS元件16之外周部分的外周部之外周壁部21c，以及作為覆蓋MEMS元件16之上方的中央部之上壁部21d。於外周壁部21c上形成著具有彎曲面之角部21e。

有機密封膜22形成為弓形且具備：覆蓋外周壁部21c之外周壁部22a，以及覆蓋上壁部21d之上壁部22b。

外側無機密封膜23形成為弓形且具備：覆蓋密著部21b之外緣部23a，覆蓋外周壁部22a之外周壁部23b，以及覆蓋上壁部22b之上壁部23c。

有機密封膜22之外周部分形成為薄壁狀。有機密封膜22構成為：覆蓋外周壁部21c之部分即外周壁部22a之厚度，比覆蓋上壁部21d之部分即上壁部22b薄。

與圖19至圖22所示之通常構成相比，有機密封膜22無覆蓋密著部21b之部分，進而，外周壁部22a較薄地構成，藉此，密封體20之端部中的有機密封膜22之體積變小。亦即，形成為位於密封體20之外周端部中的低透濕性之外側無機密封膜23之正下方之有機密封膜22的厚度較薄。

該形狀例如於利用旋塗塗敷而形成有機密封膜22之情形時，藉由使用了光阻劑之蝕刻而圖案化，藉此形成為接近中空部17之形狀，由此可較薄地構成。有機密封膜22為3微米左右之厚度較理想。

低透濕性之外側無機密封膜23藉由CVD、濺射等成膜方法，而於高溫(250°C以上)下形成。因此，外側無機密封膜23形成之後，返回至常溫時，則有機密封膜22收縮。圖17以及圖18分別表示變形前後。本實施形態之微型機械裝置2中，藉由使角部21e之有機密封膜22較薄地構成，而使有機密封膜22之收縮體積變小，從而將因溫度變化所引起之變形抑制得較小。

本實施形態之微型機械裝置3將因溫度變化所引起之有機密封膜22之收縮抑制為最小限度，藉此可實現具有難以

因加工製程之負荷而斷裂之中空密封構造體的微型機械裝置。

藉由使因與外側無機密封膜23之變形而容易產生差的端部以及外周部分中之有機密封膜22之厚度較薄，而不會損及上方之密封性能，可有效地防止變形，且可防止斷裂。

圖18表示本實施形態之微型機械裝置3之變形後的狀態，圖22表示使通常之有機密封膜22較厚地形成之情形時之微型機械裝置的變形後之狀態。

形成為通常之構成之圖19至圖22所示的微型機械裝置4中，由於有機密封膜22之收縮，而於端部中，外周壁部22d橫臥且以上升角度變小之方式而變形。於端部中自基板上升之低透濕性之外側無機密封膜23之角度變化較大。

另一方面，如圖17以及圖18所示，本實施形態之有機密封膜22之端部較薄地形成，因此伴隨收縮之變形較小，且於端部中自基板上升的低透濕性之外側無機密封膜23之角度變化較小。因此，得知構造為：於形成低透濕性之外側無機密封膜23之後的低溫時，端部中之變形較小，且難以斷裂。

本實施形態中使壁狀部20h形成為將中空部之間氣密地劃分之構造體而進行了說明，壁狀部20h為用以維持密封膜之構造之支撐構件，因此未必需要為氣密構造。可藉由使壁狀部20h為與收容其他微型機械之中空部氣密地隔絕之構造，而抑制某一個中空部中的氣密狀態之破壞損及其他中空部，因此，較好的是，壁狀部形成為使中空部之間

氣密地隔絕之構成。又，可藉由以上述方式構成，而作為支撐構件之構造性強度亦變大。

可能會由熟悉此技藝者業容易地考慮到其他優點以及變形例。該發明之更廣泛的概念並非限定於特定之詳細的代表性裝置、或此處所記載之圖示例之性質者。亦即，該發明之各種變形例可於不脫離隨附之申請專利範圍以及與其相同者而規定之較大的發明概念之範圍內形成。

【圖式簡單說明】

圖1係將本發明之第一實施形態之微型機械裝置切開一部分進行表示之立體圖。

圖2係模式性地表示該微型機械裝置之說明圖。

圖3係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖4係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖5係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖6係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖7係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖8係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖9係表示該微型機械裝置之製造步驟之剖面圖。

圖10係表示微型機械裝置之製造步驟之一例之剖面圖。

圖11係表示微型機械裝置之製造步驟之一例之剖面圖。

圖12係表示微型機械裝置之一例之剖面圖。

圖13係本發明之第二實施形態之微型機械裝置之平面圖。

圖14係表示微型機械裝置之一例之平面圖。

圖 15 係表示本發明之第三實施形態之微型機械裝置之剖面圖。

圖 16 係該微型機械裝置之平面圖。

圖 17 係表示該微型機械裝置中之密封體之變形前之狀態的剖面圖。

圖 18 係表示該微型機械裝置中之密封體之變形後之狀態的剖面圖。

圖 19 係表示微型機械裝置之一例之剖面圖。

圖 20 係該微型機械裝置之平面圖。

圖 21 係表示該微型機械裝置中之密封體之變形前之狀態的剖面圖。

圖 22 係表示該微型機械裝置中之密封體之變形後之狀態的剖面圖。

【主要元件符號說明】

1、2、3、4	微型機械裝置
11	底層基板
12	絕緣層
13	下部電極
14	驅動電極
15	信號用配線
16	MEMS 元件
17	中空部
18	犧牲層
19	第二犧牲層

20	密封體
20a	密著部
20b	寬幅部
20c	對向部
20d	外緣
20e	內緣
20f	收縮部
20g	窄幅部
20h	壁狀部
21	內側無機密封膜
21a、107a	開口形狀部
21b	密著部
21c	外周壁部
21d	上壁部
21e	角部
22	有機密封膜
22a	外周壁部
22b	上壁部
22d	外周壁部
23	外側無機密封膜
23a	外緣部
23b	外周壁部
23c	上壁部
101	微小電性機械零件

102	基板
103	絕緣層
104	MEMS元件
105	信號用配線
106	中空部
107	第一密封體
108	第二密封膜
109	第一犧牲層
110	第二犧牲層

五、中文發明摘要：

本發明之一形態之微型機械裝置包括：基板；微型機械，其搭載於上述基板上，且具備藉由電場之作用而變形之機構，並伴隨該變形而使電性特性變化；內側無機密封膜，其包含無機材料且設置於上述基板之主面上，且經由收容氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，並具有將上述中空部與外部連通之開口形狀部；有機密封膜，其包含有機材料，且於上述內側無機密封膜上成膜，堵塞上述開口形狀部；以及外側無機密封膜，其包含具有比上述有機材料低之透濕性之無機材料，且於上述有機密封膜上成膜並覆蓋上述有機密封膜。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種微型機械裝置，其包括：

基板；

微型機械，其搭載於上述基板，且具備藉由電場之作用而變形之機構，並伴隨該變形而使電性特性變化；

內側無機密封膜，其包含無機材料且設置於上述基板之主面上，且經由收容氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，並具有將上述中空部與外部連通之開口形狀部；

有機密封膜，其包含有機材料，且於上述內側無機密封膜上成膜，堵塞上述開口形狀部；以及

外側無機密封膜，其包含具有比上述有機材料低之透濕性之無機材料，且於上述有機密封膜上成膜並覆蓋上述有機密封膜。

2. 如請求項1之微型機械裝置，其中上述中空部內為惰性氣體環境。
3. 如請求項1之微型機械裝置，其中上述中空部內為大氣氣體環境。
4. 如請求項1之微型機械裝置，其中上述有機密封膜包括光硬化樹脂。
5. 如請求項1之微型機械裝置，其中上述外側無機密封膜包括包含SiN之材料。
6. 一種微型機械裝置之製造方法，其包括如下步驟：

將微型機械配置於基板之步驟，上述微型機械係具備藉由電場之作用而變形之機構並且伴隨該變形而使電性

特性變化者；

於上述微型機械上形成犧牲層之步驟；

於減壓狀態下，於上述犧牲層以及上述基板之主面上形成內側無機密封膜，該內側無機密封膜係包含無機材料，且經由上述犧牲層而覆蓋上述微型機械，並且具有與上述中空部連通之開口形狀部；

自上述開口形狀部導入犧牲層除去用之流體而將上述犧牲層除去之步驟；

以覆蓋上述內側無機密封膜之上述開口形狀部之方式，而形成包括有機材料之有機密封膜的步驟；以及

於減壓狀態下，形成包括具有比上述有機材料低之透濕性之無機材料的外側無機密封膜，並覆蓋上述有機密封膜之外側的步驟。

7. 如請求項6之微型機械裝置之製造方法，其中形成上述有機密封膜之步驟係於惰性氣體環境下進行。
8. 如請求項6之微型機械裝置之製造方法，其中形成上述有機密封膜之步驟係於大氣氣體環境下進行。
9. 一種微型機械裝置，其包括：

基板；

微型機械，其搭載於上述基板，且具備藉由電場之作用而變形之機構，並伴隨該變形而使電性特性變化；

內側密封膜，其設置於上述基板之主面上，且經由收容氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，並具有將上述中空部與外部連通之開口形狀部；以及

外側密封膜，其於上述內側密封膜上成膜，且堵塞上述開口形狀部；

包圍上述微型機械之外周的上述內側密封膜與上述基板之主面之密著部，係具有窄幅部及寬幅部，該寬幅部構成其寬度比該窄幅部的寬度寬。

10. 如請求項9之微型機械裝置，其中於上述基板上，係設置有複數個上述微型機械，

於上述基板上之複數個上述微型機械之間形成有壁狀部，該壁狀部係自上述基板延伸且劃分上述複數個微型機械者，

上述壁狀部與上述基板之密著部，係具有窄幅部及寬幅部，該寬幅部構成其寬度比該窄幅部的寬度寬。

11. 如請求項9之微型機械裝置，其中上述微型機械具有於中心側凹陷之狹窄部，

上述寬幅部係與上述微型機械之上述狹窄部對向地配置。

12. 如請求項1之微型機械裝置，其中上述內側無機密封膜係其外緣部設置於上述基板之主面上，且其中央部經由收容氣體之中空部而覆蓋上述微型機械，

並且上述有機密封膜中，覆蓋自上述內側無機密封膜之上述外緣部突起之外周部的部分，係較覆蓋上述中央部之部分更薄地形成。

十一、圖式：

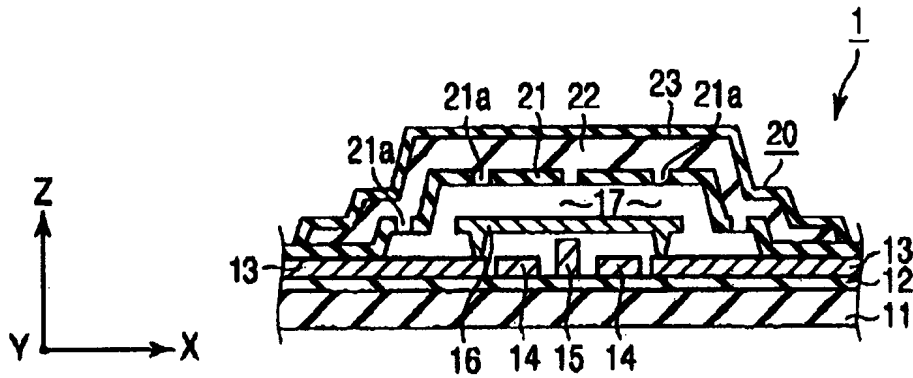


圖 1

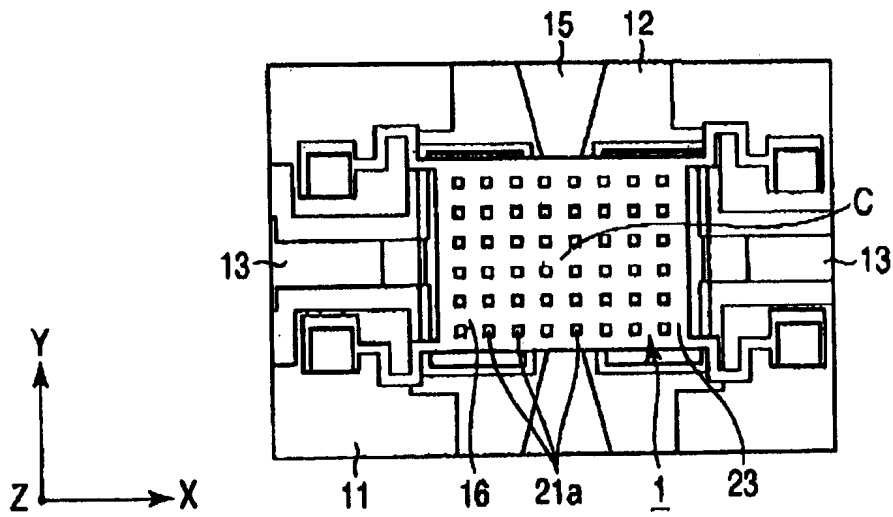


圖 2

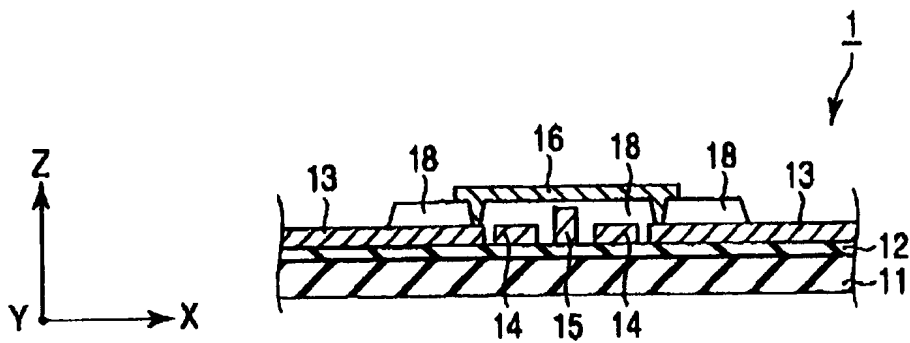


圖 3

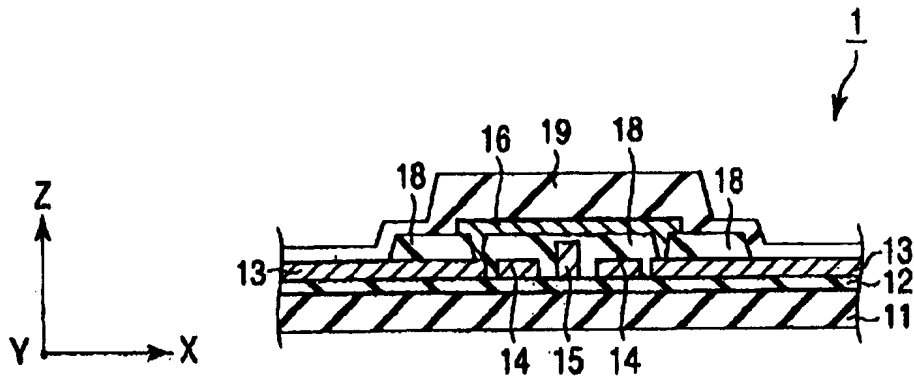


圖 4

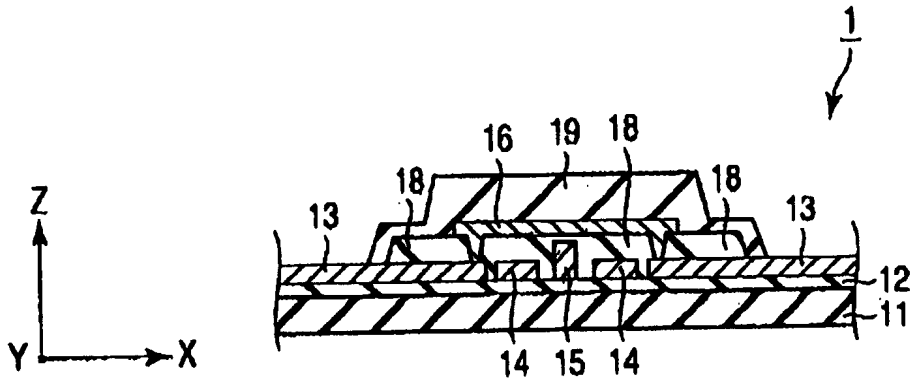


圖 5

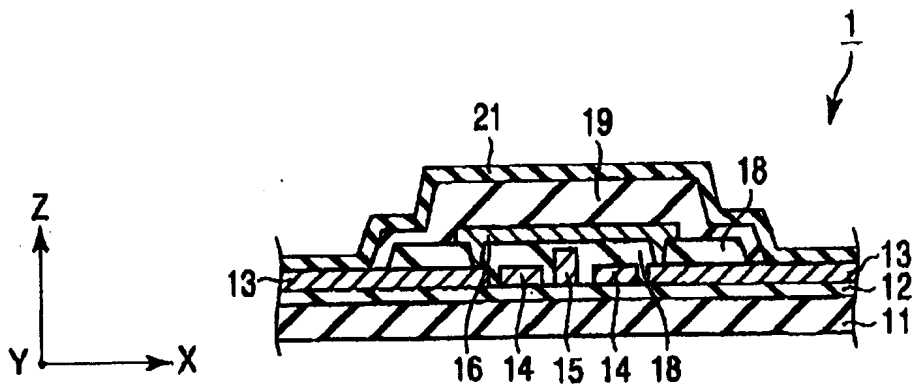


圖 6

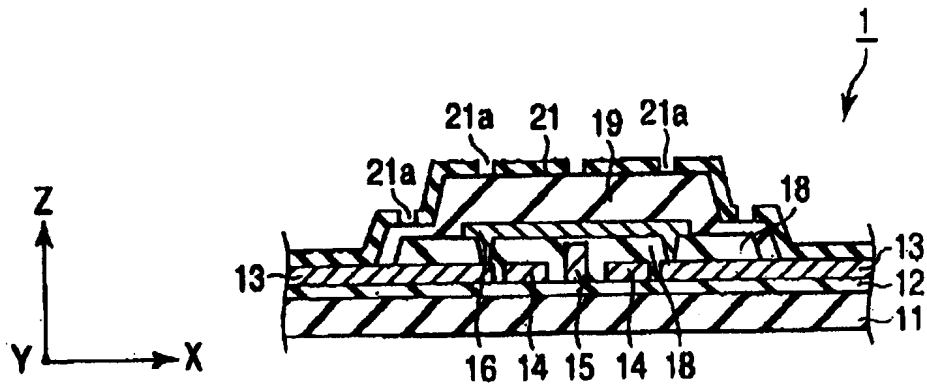


圖 7

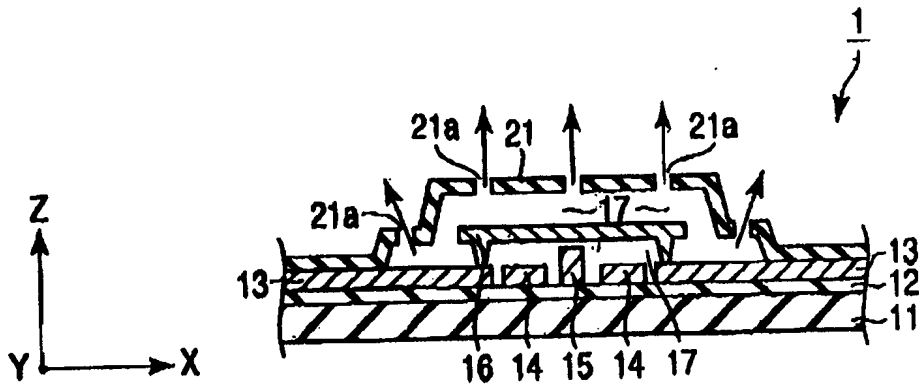


圖 8

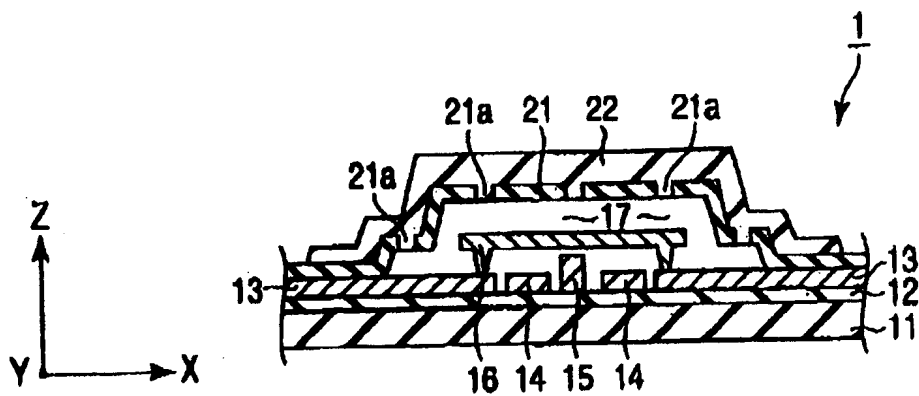


圖 9

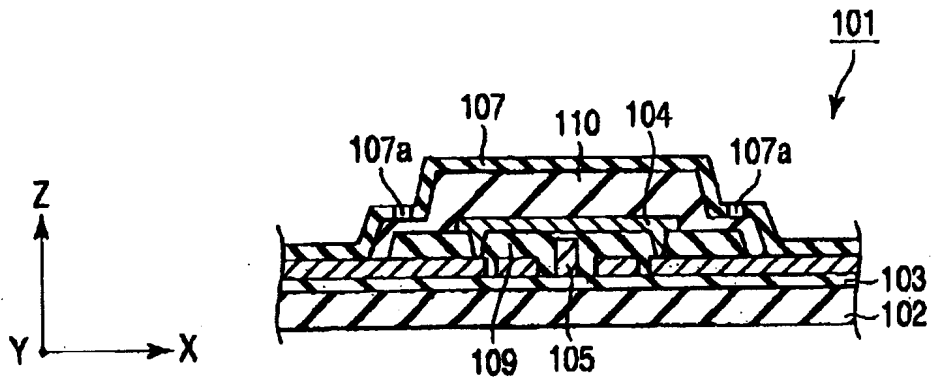


圖 10

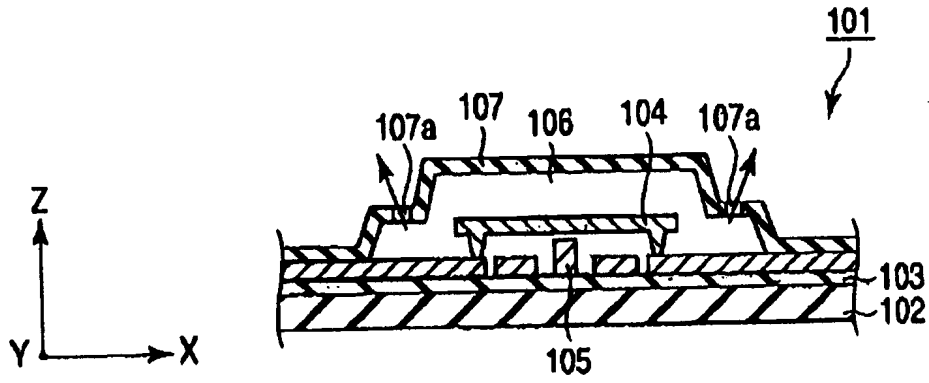


圖 11

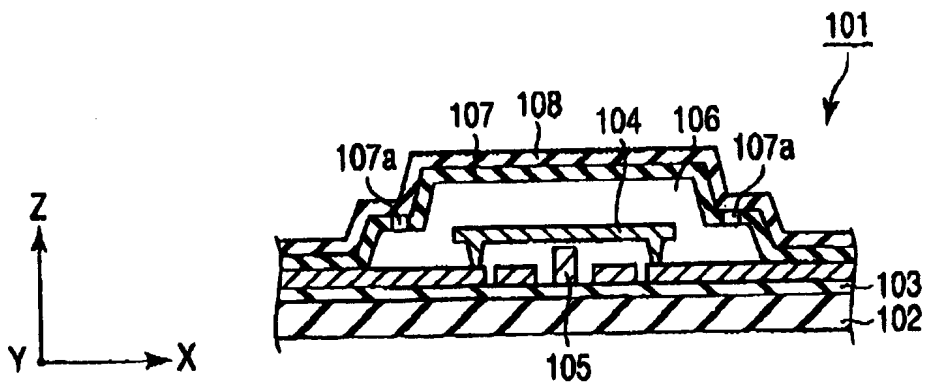


圖 12

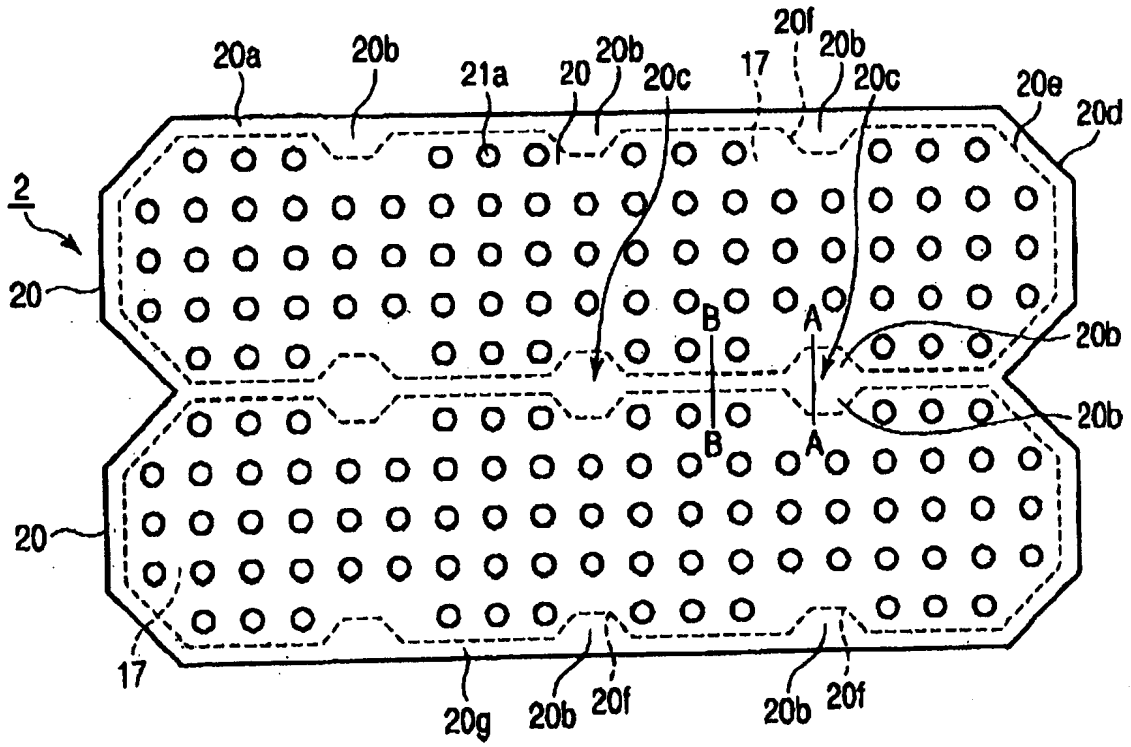


圖13

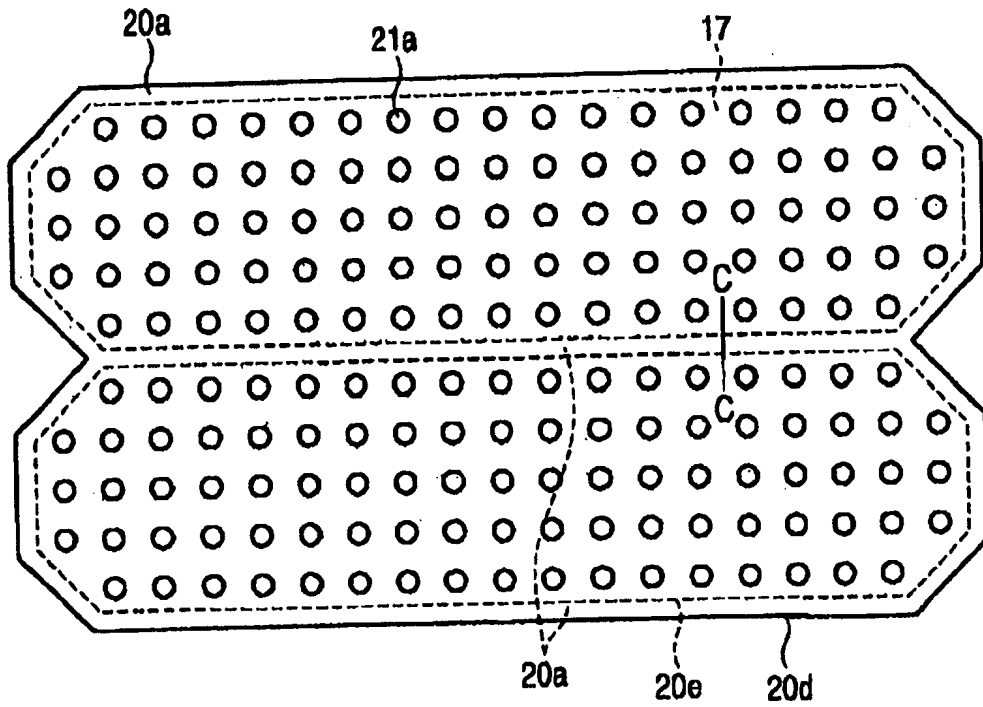


圖14

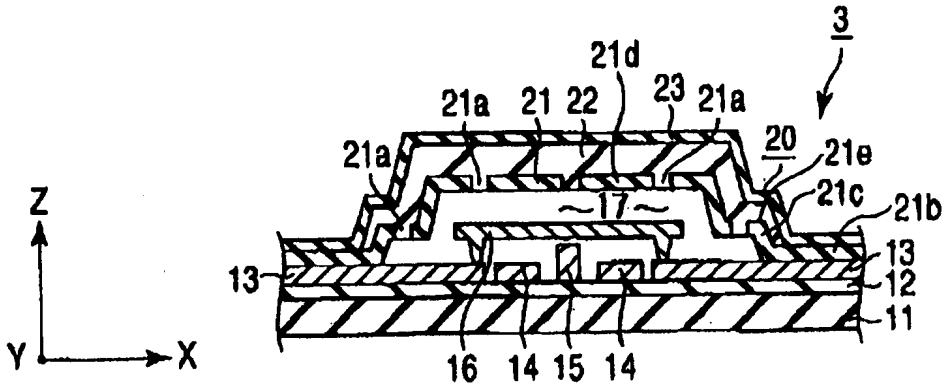


圖 15

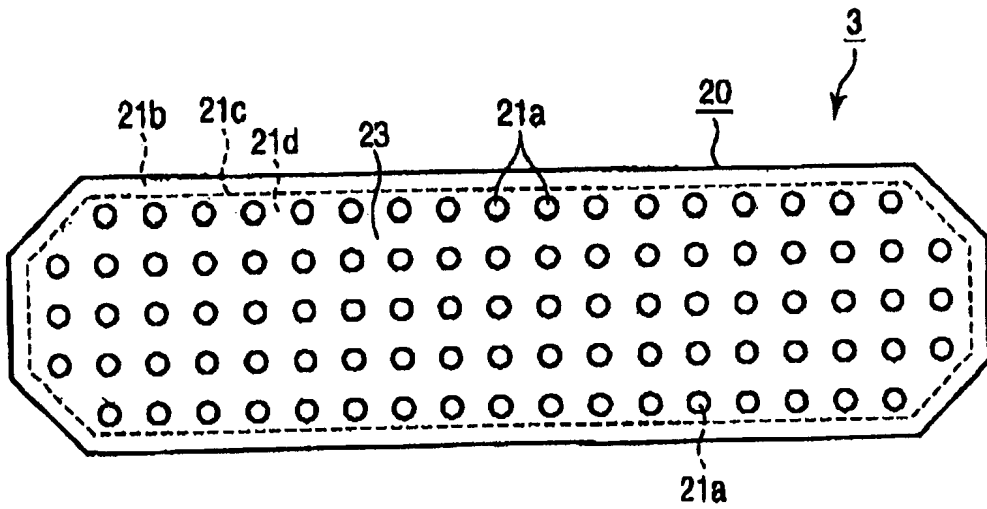


圖 16

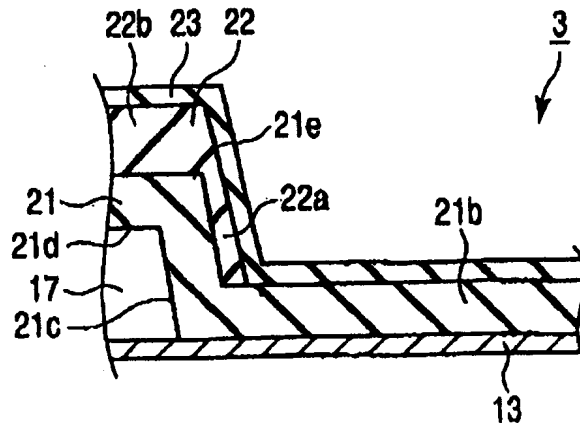


圖 17

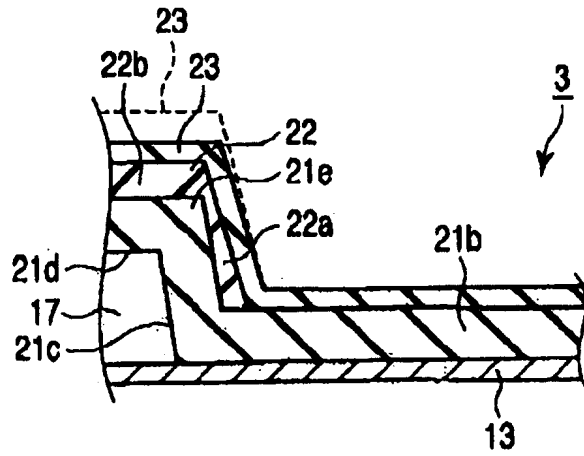


圖 18

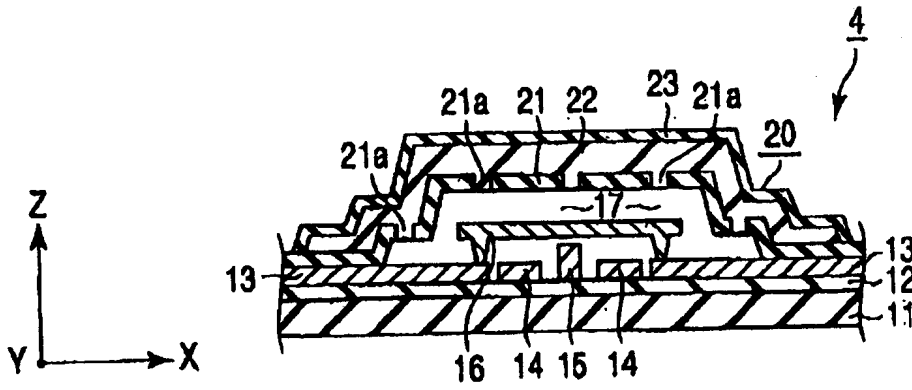


圖 19

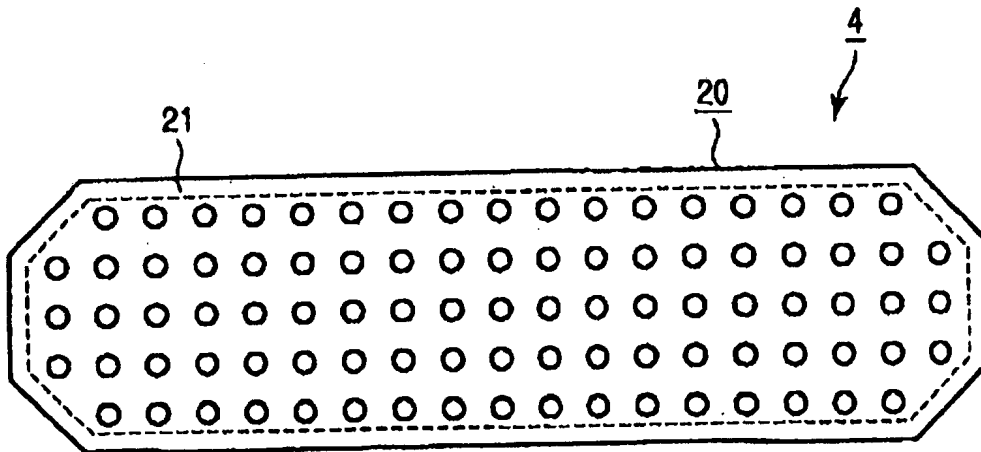


圖 20

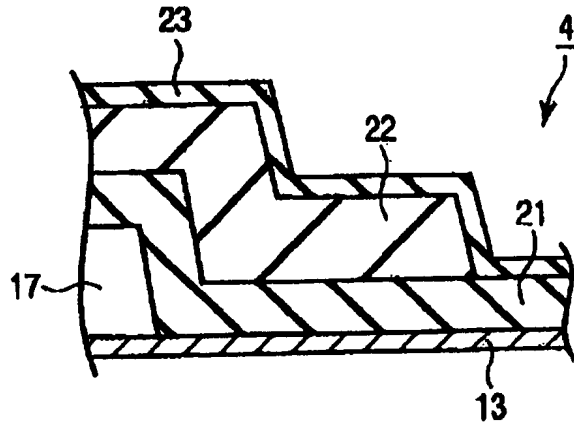


圖 21

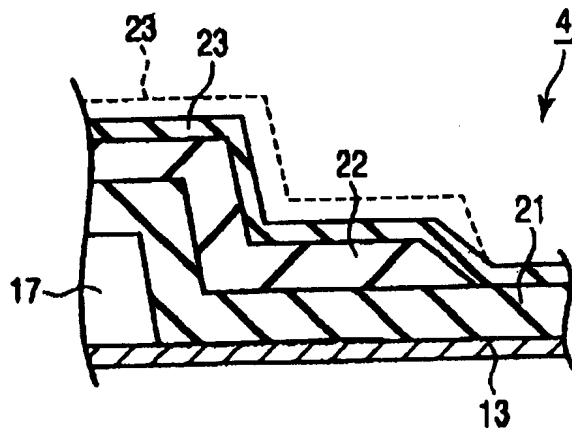


圖 22

七、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：

1	微型機械裝置
11	底層基板
12	絕緣層
13	下部電極
14	驅動電極
15	信號用配線
16	MEMS元件
17	中空部
20	密封體
21	內側無機密封膜
21a	開口形狀部
22	有機密封膜
23	外側無機密封膜

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)