



134 . . . 第二蓋體之側壁  
140 . . . 第一感測單元  
142 . . . 可動質量塊  
142a . . . 可動質量塊之下表面  
144 . . . 固定座  
146 . . . 固定電極  
150 . . . 第一氣密空腔  
160 . . . 第二氣密空腔  
170 . . . 壓力計  
172 . . . 薄膜  
172a . . . 薄膜的上表面  
172b . . . 薄膜的下表面  
173 . . . 可動電極  
174 . . . 貫穿孔  
175 . . . 導電線路  
192 . . . 導電層  
194 . . . 半導體層  
196 . . . 第一絕緣層  
198 . . . 第二絕緣層  
D1、D2 . . . 距離  
T1、T2 . . . 厚度

201617618

## 發明摘要

※ 申請案號： 103139411

G/P 15/02 (2006.01)

※ 申請日：103. 11.1 3

※IPC 分類：

B60C 29/02 (2006.01)

## 【發明名稱】

B81B 7/02

B81C 1/02

具多重氣密空腔的微機電裝置及其製作方法

MEMS APPARATUS WITH MULTIPLE CHAMBERS AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

## 【中文】

本申請提出一種具多重氣密空腔的微機電裝置與其製作方法，可將多種感測元件整合在單一裝置中。例如，本申請的微機電裝置可提供具有不同的氣壓的兩個氣密空腔，以分別使微機電氣壓計及微機電加速度計能在最佳的氣壓環境下進行操作。

## 【英文】

A MEMS apparatus with multiple chambers and method for manufacturing the same are provided, wherein various MEMS sensors are integrated into a single apparatus. For example, the MEMS apparatus in this disclosure may have two independent hermetic chambers with different pressures, such that a MEMS barometer and a MEMS accelerometer can be operated in optimal pressure circumstance.

## 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 100：電子裝置
- 110：基板
- 110a：基板的第一表面
- 120：第一蓋體
- 130：第二蓋體
- 130a：第二蓋體之頂壁的下表面
- 132：第二蓋體之頂壁
- 134：第二蓋體之側壁
- 140：第一感測單元
- 142：可動質量塊
- 142a：可動質量塊之下表面
- 144：固定座
- 146：固定電極
- 150：第一氣密空腔
- 160：第二氣密空腔
- 170：壓力計
- 172：薄膜
- 172a：薄膜的上表面
- 172b：薄膜的下表面
- 173：可動電極
- 174：貫穿孔
- 175：導電線路

192：導電層

194：半導體層

196：第一絕緣層

198：第二絕緣層

D1、D2：距離

T1、T2：厚度

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：**

無。

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】

具多重氣密空腔的微機電裝置及其製作方法

MEMS APPARATUS WITH MULTIPLE CHAMBERS AND METHOD FOR  
MANUFACTURING THE SAME

## 【技術領域】

【0001】 本申請是有關於一種微機電裝置，且特別是有關於一種氣密式的整合型微機電裝置。

## 【先前技術】

【0002】 一般而言，設置於微機電感測器(MEMS sensor)中的感測元件(sensing element)需在特定的環境下操作，才能具有最佳的作動方式。因此，不同功能的微機電感測器，其感測元件所處的環境亦須隨之變化，才能確保微機電感測器在進行感測時，具有良好的準確度。舉例而言，有些微機電感測器(例如陀螺儀)需要考慮震動阻尼對振動頻率與訊號雜訊比之影響，因此會將感測元件(例如陀螺儀的可動質量塊)設置於真空的氣密空腔中，以降低空氣阻尼所造成的影響。另外，有些感測元件(例如加速度計的可動質量塊)在量測加速度而產生震動時，需要適當的空氣阻尼，才能得到正確的量測結果。因此，這些感測元件(例如加速度計的可動質量塊)需設置在特定氣壓的氣密空腔中。除此之外，還有些微機電感

測元件(例如是壓力計的感測薄膜)需要包覆一具有特定氣壓或真空的氣密空腔，才能量測壓力計所在環境的壓力大小。

**【0003】** 然而，在市場對於電子產品小尺寸與低成本的要求下，具不同功能之感測器的整合已成為未來微機電感測器市場的主流趨勢。因此，如何開發出具多重氣密空腔的微機電裝置，以提供不同感測元件能在不同氣壓的環境中，進行最佳的作動，已成為整合多種微機電感測器時的重要關鍵技術。

### **【發明內容】**

**【0004】** 本申請提供一種氣密式的整合型微機電裝置，整合了不同功能的微機電感測元件，以同時量測不同的物理量，例如壓力或慣性等。以壓力計與加速度計為例，壓力計需要較薄的結構層做為變形薄膜以提高感測靈敏度，而加速度計或是其他慣性元件需要較厚的結構層作為感測質量塊以提高靈敏度。此外，為了量測絕對壓力以及避免溫度對壓力的影響，壓力計需要較高真空度的操作環境，然而加速度計在過高真空度的環境中會有輸出不穩定的問題。此兩種元件對操作環境的氣壓要求並不相同。

**【0005】** 在本申請的一實施例中，微機電裝置包括基板、第一蓋體、第一感測單元以及第二蓋體。基板具有第一表面，第一蓋體設置於基板上，且第一蓋體與基板定義第一氣密空腔。第一感測單元包含懸浮於基板上方的可動質量塊。第二蓋體設置於基板上，且第二蓋體與基板定義第二氣密空腔。所述第一感測單元設

置於第二氣密空腔之外，且第一氣密空腔包覆第一感測單元。

【0006】 在本申請的一實施例中，微機電裝置包括基板、第一蓋體、第一感測單元以及第二蓋體。基板具有第一表面，第一蓋體設置於基板上，且第一蓋體與基板定義第一氣密空腔。第一感測單元包含懸浮於基板上方的可動質量塊。第二蓋體設置於基板上，且第二蓋體與基板定義第二氣密空腔。在本實施例中，第一感測單元設置於第二氣密空腔之外，第一氣密空腔包覆第一感測單元及第二蓋體，且第一氣密空腔中的氣壓與第二氣密空腔中的氣壓不同。

【0007】 在本申請的一實施例中，微機電裝置包括基板、第一蓋體、第一感測單元、第二蓋體。基板具有第一表面，第一蓋體設置於基板上，且第一蓋體與基板定義第一氣密空腔。第一感測單元包含懸浮於基板上方的可動質量塊。第二蓋體設置於基板上，且第二蓋體與基板定義第二氣密空腔。在本實施例中，第一感測單元設置於第二氣密空腔之外，第一氣密空腔包覆第一感測單元及第二蓋體。此外，可動質量塊下表面至第一表面的距離實質上等於第二蓋體頂壁之下表面至第一表面的距離，且可動質量塊的厚度實質上等於第二蓋體的厚度。

【0008】 在本申請的一實施例中，微機電裝置包括基板、第一蓋體、第一感測單元、第二蓋體。基板具有第一表面，且包含薄膜以及貫穿孔。第一蓋體設置於基板上，且第一蓋體與基板定義第一氣密空腔。第一感測單元包含懸浮於基板上方的可動質量塊。

第二蓋體設置於基板上，且第二蓋體與基板定義第二氣密空腔。在本實施例中，第一感測單元設置於第二氣密空腔之外，且第一氣密空腔包覆第一感測單元及第二蓋體。薄膜的上表面暴露於第二氣密空腔內，且薄膜的下表面覆蓋貫穿孔。

**【0009】** 本申請提出的一種微機電裝置的製作方法，包括下列步驟。首先，提供第一基板，並且在第一基板上形成固定電極。接著，提供第二基板，並且蝕刻第二基板，以形成多個凸部及多個凹部。然後，接合第二基板至第一基板的第一表面，以形成第二氣密空腔。並且，蝕刻第二基板，以形成包覆第二氣密空腔的第二蓋體及第一感測單元。之後，接合第一蓋體至第一基板的第一表面，以形成第一氣密空腔。本實施例的第一感測單元包含至少一懸浮於固定電極上方的可動質量塊。第一氣密空腔內的氣壓為第一氣壓，第二氣密空腔內的氣壓為第二氣壓，且第一氣壓不等於第二氣壓。第一感測單元設置於第二氣密空腔之外，第一氣密空腔包覆第一感測單元及第二蓋體。

**【0010】** 基於上述，本申請提出一種利用單一製程平台整合兩種以上的微機電感測元件的結構設計與製作方法，可將兩種以上的感測元件整合在單一裝置中，克服不同感測元件因操作環境與結構差異而難以整合的問題。例如，本申請的微機電裝置可以提供相互獨立的第一氣密空腔與第二氣密空腔，並使其具有不同的氣壓，以分別適應前述壓力計以及加速度計所需的操作環境。此外，透過氣密包覆式的設計，可將感測元件的電性導線與電極包覆在

氣密空腔中，避免電性導線與電極被外界水氣與化學物質所腐蝕。

【0011】 為讓本申請的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0012】

圖 1 繪示依照本申請之一實施例的一種微機電裝置。

圖 2~16 繪示依照本申請之一實施例的微機電裝置的製作方法。

### 【實施方式】

【0013】 圖 1 繪示依照本申請之一實施例的一種微機電裝置 100，其適於同時量測壓力及慣性物理量。在此，所述壓力例如是液體或氣體的壓力，而慣性物理量為利用質量塊的慣性所量測出來的物理量，例如是加速度、角速度、地磁磁力、共振頻率等。換言之，本實施例的微機電裝置可依據使用目的，在同一微機電裝置中，整合兩種以上的慣性感測器。舉例而言，在本實施例可將壓力計與加速度計整合在同一微機電裝置中以應用於偵測車輛輪胎的胎壓。本實施例亦可將壓力計與陀螺儀或磁力計整合在同一微機電裝置中。

【0014】 如圖 1 所示，微機電裝置 100 包括基板 110、第一蓋體 120、第二蓋體 130 以及第一感測單元 140。基板 110 具有第一表

面 110a，而第一蓋體 120 設置於基板 110 上，且第一蓋體 120 與基板 110 定義第一氣密空腔 150。第二蓋體 130 設置於基板 110 上，且第二蓋體 130 與基板 110 定義第二氣密空腔 160。在此，第二蓋體 130 具有頂壁 132 以及連接頂壁 132 的側壁 134。此外，前述「第一蓋體 120 設置於基板 110 上」所描述的結構可以包含：第一蓋體 120 直接設置於基板 110 上(中間沒有隔著其他膜層，如下文提及的第二絕緣層 198、導電層 192 及半導體層 194 等)，或者，第一蓋體 120 間接設置於基板 110 上(中間隔著其他膜層，例如下文提及的第二絕緣層 198、導電層 192 及半導體層 194 等)。

**【0015】** 第一感測單元 140 包含懸浮於基板 110 上方的可動質量塊 142，且可動質量塊 142 設置於第二氣密空腔 160 之外。在此，第一感測單元 140 懸浮於基板 110 上方，因此，第一感測單元 140 與基板 110 之間可不存在其他膜層。第一氣密空腔 150 至少包覆第一感測單元 140，或者同時包覆第一感測單元 140 及第二蓋體 130。換言之，第一蓋體 120 可以如本實施例所示，同時覆蓋第二蓋體 130 以及第一感測單元 140。或者，在其他未繪示的實施例中，第一蓋體 120 可能只覆蓋第一感測單元 140，而第二蓋體 130 位於第一蓋體 120 之外。

**【0016】** 在本實施例中，第一氣密空腔 150 與第二氣密空腔 160 相互獨立，而可提供不同的操作環境。例如，以整合壓力計與加速度計的設計為例，本實施例可以使第一氣密空腔 150 與第二氣密空腔 160 具有不同的氣壓，以分別提供壓力計以及加速度計所

需的操作環境。當然，本申請並不限制感測元件的種類。本技術領域中具有通常知識者在參酌下文的說明之後，當可依據現有技術水平在不脫離本申請的保護範圍內對所揭露的結構進行可能的調整。舉例而言，所述加速度計亦可被置換為陀螺儀、磁力計、震盪器或前述任兩者以上的組合。

**【0017】** 以下參照圖 1 對具體結構進行詳細的說明。

所述第一感測單元 140 例如是加速度計，包括固定座 144、可動質量塊 142 以及固定電極 146。可動質量塊 142 耦接於固定座 144，而具有至少一個軸向的運動自由度。固定電極 146 對應於可動質量塊 142，以形成電容。當微機電裝置 100 在進行特定軸向的加速度量測時，可動質量塊 142 會產生相應的運動，使得可動質量塊 142 與固定電極 146 間的電容發生改變。因此，微機電裝置 100 可藉著感測電容的改變，然後透過特用積體電路(ASIC)的計算，求得加速度的大小。由於第一感測單元 140 被第一氣密空腔 150 包覆，因此可以選擇讓第一氣密空腔 150 具有適應於加速度感測的特定氣壓，以提供正確且靈敏的量測結果。

**【0018】** 另一方面，本實施例可以選擇讓第二氣密空腔 160 可具有較高真空度，以提供適合壓力計量測絕對壓力時之的操作環境。本實施例也可以選擇讓第二氣密空腔 160 可具有一特定的氣壓值，以提供適合壓力計量測相對壓力時之的操作環境。本實施例的基板 110 包含薄膜 172 及貫穿基板 110 的貫穿孔 174，其中薄膜 172 的上表面 172a 可導電且暴露於第二氣密空腔 160 內，且薄

膜 172 的下表面 172b 覆蓋貫穿孔 174，並藉由貫穿孔 174 連通到外界。所述第二蓋體 130、薄膜 172 及第二氣密空腔 160 構成壓力計 170，用以量測外界的氣壓。

**【0019】** 在本實施例中，基板 110 具有多層膜結構，用以形成薄膜 172 以及其他可能的電極或線路等元件。更具體而言，基板 110 具有導電層 192、半導體層 194、設置於導電層 192 與半導體層 194 之間的第一絕緣層 196 以及位於基板 110 底部的第一絕緣層 196。本實施例的薄膜 172 例如是由部分導電層 192、部分半導體層 194 以及部分第一絕緣層 196 的多層膜結構所構成。部分導電層 192 暴露於第二氣密空腔 160 內，而部分半導體層 194 覆蓋貫穿孔 174。部分第一絕緣層 196 設置於部分導電層 192 與部分半導體層 194 之間。此外，導電層 192 上更覆蓋有第二絕緣層 198，以隔絕第一感測單元 140 的固定電極 146 與導電層 192。換言之，導電層 192 設置於第一絕緣層 196 與第二絕緣層 198 之間，而固定電極 146 設置於第二絕緣層 198 上，且第二絕緣層 198 在第二氣密空腔 160 內暴露出部分導電層 192。

**【0020】** 前述半導體層 194 可為 P 型半導體層或 N 型半導體層。並且，若基板 110 為半導體基板，且選擇在基板 110 進行離子摻雜(ion implant)來形成半導體層 194 時，半導體層 194 的導電形態可取決於基板 110 的類型。舉例而言，當基板 110 為 N 型半導體基板時，半導體層 194 可為 P 型半導體層，而當基板 110 為 P 型半導體基板時，半導體層 194 可為 N 型半導體層。

【0021】 承上述，在本實施例中，由於薄膜 172 的部分導電層 192 與外界之間隔著半導體層 194 以及第一絕緣層 196，因此可以有效防止導電層 192 接觸到外界水氣或化學物質而氧化或被腐蝕。特別是，導電層 192 還可用於製作微機電裝置 100 的內埋式電性線路。因此，不論以導電層 192 作為壓力計 170 的可動電極 173 或是用於製作電性線路 175，都能得到絕佳的保護效果。此外，由於第一蓋體 120 覆蓋薄膜 172 與可動質量塊 142，因此當第一蓋體 120 為導電體且電性連接至電性接地用之導電層時，第一蓋體 120 可防止壓力計 170 與第一感測單元 140 受外部電磁波干擾而產生錯誤訊號。

【0022】 另外，薄膜 172 可由三種材料層構成用以調整薄膜 172 的剛性(stiffness)。不同剛性的薄膜可適應不同環境的壓力感測。例如胎壓計與高度計所採用之薄膜就具有不同之剛性。更具體而言，導電層 192 可以選用例如多晶矽(polysilicon)。半導體層 194 可以是摻雜硼的矽的 P 型半導體層。第一絕緣層 196 的材料可以是氮化矽(Silicon Nitride)。由於此三者之間的熱膨脹係數差異(CTE mismatch)較小，因此可降低薄膜 172 內的遇熱時產生的熱應力。此外，由上述三種材料層構成的薄膜 172 具有良好的剝離強度(peeling strength)，有效避免材料層之間因應力作用而相互剝離，進而提升了微機電裝置 100 的可靠度。

【0023】 另一方面，第一感測單元 140 的固定電極 146 的材料例如為銅或其他導電材料。在本實施例中，固定電極 146 與薄膜 172

的導電層 192 分別屬於不同的材料層。換言之，固定電極 146 與導電層 192 不在同一平面上。

【0024】如前述，固定電極 146 與導電層 192 之間具有第二絕緣層 198，其材料可以是氮化矽(Silicon Nitride)。此由金屬(銅)/氮化矽/多晶矽形成的三層結構可提高電性線路設計的彈性。例如，導電層 192 可形成一位於第二絕緣層 198 下方的電性線路。如此，當第一蓋體 120 在與基板 110 接合時，便能採用不同的接合方法，如玻璃介質接合(Glass Frit Bonding)或是金屬接合(Metal Bonding 等)。此外，當基板為互補式金屬氧化物半導體積體電路(CMOS IC)晶片時，微機電裝置 100 就成爲了垂直整合的微機電裝置。此外，本實施例的可動質量塊 142 與第二蓋體 130 可以由同一元件材料層(例如是半導體層)來製作，如此所形成的可動質量塊 142 的下表面 142a 至基板 110 之第一表面 110a 的距離 D1 實質上會等於第二蓋體 130 頂壁 132 之下表面 130a 至第一表面 110a 的距離 D2，且可動質量塊 142 的厚度 T1 實質上等於第二蓋體 130 的厚度 T2。

【0025】圖 2~16 進一步繪示依照本申請之一實施例的前述微機電裝置 100 的製作方法。在本實施例中，盡可能採用相同或類似的元件符號來表示相同或類似的元件，以具體說明每個製程步驟，然其並非用以限定本申請的技術方案。本技術領域中具有通常知識者在參酌下文的說明之後，當可依據現有技術水平在不脫離本申請的保護範圍內對相關製程步驟中所採用的材料、製程條件、步驟順序，進行可能的變更、置換或省略。

【0026】 首先，如圖 2 所示，提供第二基板 220，其例如是絕緣層覆矽 (Silicon On Insulator, SOI) 晶圓，包括處理層 (handle layer) 222、元件層 (device layer) 224 以及位於處理層 222 與元件層 224 之間的絕緣層 (insulation layer) 226。在此，處理層 222 與元件層 224 的材料為矽，而絕緣層 226 的材料是二氧化矽 ( $\text{SiO}_2$ )。接著，如圖 3 所示，藉由蝕刻或其他圖案化製程移除部分的元件層 224，以在元件層 224 上形成多個凸部 224a 與多個凹部 224b。並且，如圖 4 所示，在凸部 224a 的頂面形成導電接合層 228。

【0027】 之後，如圖 5 所示，提供第一基板 110，並且在第一基板 110 的表面 110a 上進行離子摻雜 (ion implant)，以形成半導體層 194。在此，第一基板 110 例如是 N 型半導體基板，而所進行的離子摻雜步驟例如為 P 型離子摻雜，以形成 P 型的半導體層 194。當然，若第一基板 110 為 P 型半導體基板，則可進行 N 型離子摻雜，以形成 N 型的半導體層 194 接著，如圖 6 所示，在半導體層 194 上進行氮化矽 (silicon nitride) 的沉積，以形成第一絕緣層 196。並且，如圖 7 所示，在第一絕緣層 196 上進行多晶矽 (poly-silicon) 的沉積，以形成導電層 192。在圖 6 的步驟中，由於是對第一基板 110 進行氮化矽的沉積，因此可能在第一基板 110 的底面同時形成另一第一絕緣層 196。

【0028】 然後，如圖 8 所示，藉由蝕刻或其他可能的方式對導電層 192 進行圖案化 (patterning)，以形成多個開口 (或槽) 192a。此多個開口 (或槽) 192a 貫穿導電層 192 而至第一絕緣層 196，可定義出

壓力計 170 所需的可動電極 173 以及內埋式的導電線路 175。此處的可動電極 173 可以為圓形、方形或其他可能的形狀。

【0029】 接著，如圖 9 所示，在導電層 192 上進行氮化矽的沉積，以形成第二絕緣層 198。更詳細地說，第二絕緣層 198 覆蓋可動電極 173 及導電線路。此外，第二絕緣層 198 覆蓋曝露於多個開口(或槽)192a 中的第一絕緣層 196。並且，如圖 10 所示，藉由蝕刻或其他可能的方式對第二絕緣層 198 進行圖案化，以形成暴露出可動電極 173 的開口 198a 以及提供不同層線路連接路徑的通孔 198b。

【0030】 然後，如圖 11 所示，形成圖案化金屬層，其材料例如為銅或其他金屬。具體而言，例如是先全面沉積電極材料層，如銅層，於基板 110 上，再藉由蝕刻或其他可能的方式對電極材料層進行圖案化，以在第二絕緣層 198 上形成固定電極 146、多個導電接合部 112、第一導電密封環 114 以及第二導電密封環 116。同時，在通孔 198b(如圖 10 所示)內形成導電通孔 118，使導電通孔 118 連接導電接合部 112 及導電層 192，進而使導電接合部 112 電性連接導電層 192。

【0031】 接著，如圖 12 所示，將第二基板 220 接合至第一基板 110，其中導電接合層 228 對應連接導電接合部 112 以及第二導電密封環 116。此時，第二氣密空腔 160 形成於第一基板 110 與第二基板 220 之間，而第二氣密空腔 160 內的氣壓即為進行此製程步驟時的環境氣壓 P2。應注意的是，為了形成完整的第二氣密空腔 160，除了在第一基板 110 上設置第二導電密封環 116 之外，在圖

3 所示的移除部分元件層 224 的製程步驟中，對所形成的凹部 224b 的形狀與位置做了考量。例如，在對應形成第二氣密空腔 160 的位置上形成凹部 224b，以在第二基板 220 接合至第一基板 110 之後，使凹部 224b 與第二導電密封環 116 所圍繞的空間共同形成所述第二氣密空腔 160。

【0032】 之後，如圖 13 所示，對第一基板 110 進行背蝕刻(back etching)製程，使用例如氫氧化鉀(KOH)溶液蝕刻第一基板 110 底部，以形成貫穿第一基板 110 的貫穿孔 174，且貫穿孔 174 暴露出部分的 P 型半導體層 194。此時，薄膜 172 被形成。

【0033】 接著，如圖 14 所示，移除第二基板 220 的處理層 222 與絕緣層 226，再如圖 15 所示，藉由蝕刻或其他圖案化製程移除部分的元件層 224，以定義出第二蓋體 130 以及第一感測單元 140 的可動質量塊 142、固定座 144 等。

【0034】 之後，如圖 16 所示，接合第一蓋體 120 至第一基板 110 上的第一導電密封環 114，以形成第一氣密空腔 150。此時，第一氣密空腔 150 內的氣壓即為進行此製程步驟時的環境氣壓 P1。如此，大致完成微機電裝置 100 的製作。在此步驟中，可以選擇讓第一蓋體 120 同時覆蓋第二蓋體 130 以及第一感測單元 140，也就是讓第二蓋體 130 以及第一感測單元 140 共同位於第一氣密空腔 150 中。或者，在其他未繪示的實施例中，也可以選擇讓第一蓋體 120 只覆蓋第一感測單元 140，而讓第二蓋體 130 位於第一蓋體 120 之外。

【0035】 基於上述，本實施例可以依據圖 12 與圖 16 的接合步驟中的製程環境氣壓來決定第一氣密空腔 150 內的氣壓 P1 與第二氣密空腔 160 內的氣壓 P2。因此，前述微機電裝置 100 的製作方法可依據不同感測元件的功能，使第一氣密空腔 150 與第二氣密空腔 160 具有相同或不同氣壓。如此，即能整合例如壓力計、加速度計、陀螺儀、磁力計或振盪器等感測元件於單一的微機電裝置中。

【0036】 此外，薄膜 172 包含部分導電層 192、部分半導體層 194 以及部分第一絕緣層 196。由於部分導電層 192 與外界之間隔著半導體層 194 以及第一絕緣層 196，因此可以有效防止部分導電層 192 接觸到外界水氣或化學物質而氧化或被腐蝕。因此，由多種材料構成的薄膜 172 可以對可動電極 173 或導電線路 175 提供良好的保護效果。同時，本實施例也可以在製作薄膜 172 的過程中改變導電層 192、半導體層 194 以及第一絕緣層 196 的材料、厚度等等，以調整薄膜 172 的剛性(stiffness)。不同剛性的薄膜 172 可以應用於不同環境的壓力量測，例如可分別應用於胎壓計或 3D 導航用之高度計。

【0037】 另外，本實施例的製作方法選擇對元件層 214 進行圖案化，以同時形成可動質量塊 142 與第二蓋體 130，因此可動質量塊 142 與第二蓋體 130 會具有大致相同的高度與厚度。更具體而言，如圖 1 所示，可動質量塊 142 的下表面 142a 至基板 110 之第一表面 110a 的距離 D1 實質上會等於第二蓋體 130 頂壁之下表面 130a

至第一表面 110a 的距離 D2。可動質量塊 142 的厚度 T1 實質上等  
於第二蓋體 130 的厚度 T2。

**【0038】** 雖然本申請已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本  
申請，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本申請的  
精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本申請的保護範圍  
當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

### **【符號說明】**

#### **【0039】**

- 100：電子裝置
- 110：(第一)基板
- 110a：基板的第一表面
- 112：導電接合部
- 114：第一導電密封環
- 116：第二導電密封環
- 118：導電通孔
- 120：第一蓋體
- 130：第二蓋體
- 130a：第二蓋體之頂壁的下表面
- 132：第二蓋體之頂壁
- 134：第二蓋體之側壁
- 140：第一感測單元

- 142：可動質量塊
- 142a：可動質量塊之下表面
- 144：固定座
- 146：固定電極
- 150：第一氣密空腔
- 160：第二氣密空腔
- 170：壓力計
- 172：薄膜
- 172a：薄膜的上表面
- 172b：薄膜的下表面
- 173：可動電極
- 174：貫穿孔
- 175：導電線路
- 192：導電層
- 192a：開口(或槽)
- 194：半導體層
- 196：第一絕緣層
- 198：第二絕緣層
- 198a：開口
- 198b：通孔
- D1、D2：距離
- T1、T2：厚度

P1、P2：環境氣壓

220：第二基板

222：處理層

224：元件層

226：絕緣層

224a：凸部

224b：凹部

228：導電接合層

## 申請專利範圍

1. 一種微機電裝置，適用於同時量測壓力及慣性物理量，該微機電裝置包括：

基板，具有第一表面；

第一蓋體，設置於該基板上，且該第一蓋體與該基板定義第一氣密空腔；

第一感測單元，包含懸浮於該基板上方的可動質量塊；

第二蓋體，設置於該基板上，且該第二蓋體與該基板定義第二氣密空腔；

其中，該第一氣密空腔包覆該第一感測單元，該第一感測單元設置於該第二氣密空腔之外。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的微機電裝置，其中該第一氣密空腔中的氣壓與該第二氣密空腔中的氣壓不同。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的微機電裝置，其中該可動質量塊之下表面至該第一表面的距離實質上等於該第二蓋體的頂壁之下表面至該第一表面的距離，該可動質量塊的厚度實質上等於該第二蓋體的厚度。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的微機電裝置，其中該基板另包含薄膜及貫穿孔，該薄膜的上表面可導電且暴露於該第二氣密空腔內，且該薄膜的下表面覆蓋該貫穿孔。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的微機電裝置，其中該基板更

包括：

半導體層，設置於該第一表面；

第一絕緣層，覆蓋該半導體層；

導電層，設置於該第一絕緣層上；

第二絕緣層，覆蓋該導電層；以及

固定電極，設置於該第二絕緣層上。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的微機電裝置，其中該薄膜包含：

部分該導電層，暴露於該第二氣密空腔內；

部分該半導體層，覆蓋該貫穿孔；以及

部分該第一絕緣層，設置於該部分該導電層與該部分該半導體層之間。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的微機電裝置，其中該固定電極的材料為銅，且該導電層的材料為多晶矽(polysilicon)。

8. 如申請專利範圍第 4 項所述的微機電裝置，其中該第二蓋體、該薄膜及該第二氣密空腔構成一氣壓計。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的微機電裝置，其中該第一感測單元是至少下列感測器之一：加速度計、陀螺儀、磁力計、震盪器。

10. 一種微機電裝置，包括：

基板，具有第一表面；

第一蓋體，設置於該基板上，且該第一蓋體與該基板定義第

一氣密空腔；

第一感測單元，包含懸浮於該基板上方的可動質量塊；

第二蓋體，設置於該基板上，且該第二蓋體與該基板定義第二氣密空腔；

其中，該第一氣密空腔包覆該第一感測單元及該第二蓋體，該第一感測單元設置於該第二氣密空腔之外，該第一氣密空腔中的氣壓與該第二氣密空腔中的氣壓不同。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的微機電裝置，其中該可動質量塊之下表面至該第一表面的距離實質上等於該第二蓋體的頂壁之下表面至該第一表面的距離，該可動質量塊的厚度實質上等於該第二蓋體的厚度。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的微機電裝置，其中該基板另包含薄膜及貫穿孔，其中該薄膜的上表面可導電且暴露於該第二氣密空腔內，該薄膜的下表面覆蓋該貫穿孔。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的微機電裝置，其中該基板更包括：

半導體層，設置於該第一表面；

第一絕緣層，覆蓋該半導體層；

導電層，設置於該第一絕緣層上；

第二絕緣層，覆蓋該導電層；以及

固定電極，設置於該第二絕緣層上。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的微機電裝置，其中該薄膜

包含：

部分該導電層，暴露於該第二氣密空腔內；

部分該半導體層，覆蓋該貫穿孔；以及部分該第一絕緣層，設置於該部分該導電層與該部分該半導體層之間。

15. 一種微機電裝置，包括：

基板，具有第一表面；

第一蓋體，設置於該基板上，且該第一蓋體與該基板定義第一氣密空腔；

第一感測單元，包含懸浮於該基板上方的可動質量塊；

第二蓋體，設置於該基板上，且該第二蓋體與該基板定義第二氣密空腔；

其中，該第一氣密空腔包覆該第一感測單元及該第二蓋體，該第一感測單元設置於該第二氣密空腔之外，該可動質量塊下表面至該第一表面的距離實質上等於該第二蓋體頂壁之下表面至該第一表面的距離，該可動質量塊的厚度實質上等於該第二蓋體的厚度。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的微機電裝置，其中該基板另包含薄膜及貫穿孔，其中該薄膜的上表面暴露於該第二氣密空腔內，該薄膜的下表面覆蓋該貫穿孔。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的微機電裝置，其中該基板更包括：

半導體層，設置於該第一表面；

第一絕緣層，覆蓋該半導體層；  
導電層，設置於該第一絕緣層上；  
第二絕緣層，覆蓋該導電層；以及  
固定電極，設置於該第二絕緣層上。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述的微機電裝置，其中該薄膜包含：

部分該導電層，暴露於該第二氣密空腔內；  
部分該半導體層，覆蓋該貫穿孔；以及  
部分該第一絕緣層，設置於該部分該導電層與該部分該半導體層之間。

19. 一種微機電裝置，包括：

基板，具有第一表面，包含：

薄膜；以及

貫穿孔；

第一蓋體，設置於該基板上，且該第一蓋體與該基板定義第一氣密空腔；

第一感測單元，包含懸浮於該基板上方的可動質量塊；

第二蓋體，配置於該基板上，且該第二蓋體與該基板定義第二氣密空腔；

其中，該第一氣密空腔包覆該第一感測單元及該第二蓋體，該第一感測單元設置於該第二氣密空腔之外，該薄膜的上表面暴露於該第二氣密空腔內，且該薄膜的下表面覆蓋該貫穿孔。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的微機電裝置，其中該基板更包括：

半導體層，設置於該第一表面；

第一絕緣層，覆蓋該半導體層；

導電層，設置於該第一絕緣層上；

第二絕緣層，覆蓋該導電層；以及

固定電極，設置於該第二絕緣層上。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述的微機電裝置，其中該薄膜包含：

部分該導電層，暴露於該第二氣密空腔內；

部分該半導體層，覆蓋該貫穿孔；以及

部分該第一絕緣層，設置於該部分該導電層與該部分該半導體層之間。

22. 如申請專利範圍第 19 項所述的微機電裝置，其中該第一氣密空腔中的氣壓與該第二氣密空腔中的氣壓不同。

23. 一種微機電裝置的製作方法，包括：

提供第一基板，並且在該第一基板上形成固定電極；

提供第二基板，並且蝕刻該第二基板，以形成多個凸部及多個凹部；

接合第二基板至該第一基板上，以形成第二氣密空腔；

蝕刻該第二基板，以形成第一感測單元以及包覆該第二氣密空腔的第二蓋體，其中該第一感測單元包含至少一懸浮於該固定

電極上方的可動質量塊，；以及

接合第一蓋體至該第一基板的該第一表面，以形成第一氣密空腔；

其中，該第一氣密空腔內的氣壓為第一氣壓，該第二氣密空腔內的氣壓為第二氣壓，該第一氣壓不等於該第二氣壓，該第一氣密空腔包覆該第一感測單元及該第二蓋體，該第一感測單元設置於該第二氣密空腔之外。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述的微機電裝置的製作方法，其中形成該第二蓋體及該可動質量塊的方法另包含：

使該可動質量塊之下表面至該基板之該第一表面的距離等於該第二蓋體之下表面至該基板之該第一表面的距離，且使該可動質量塊的厚度等於該第二蓋體的厚度。

25. 如申請專利範圍第 23 項所述的微機電裝置的製作方法，其中提供第一基板的方法另包含：

在該第一基板形成薄膜及貫穿孔，其中該貫穿孔貫穿該第一基板，該薄膜覆蓋該貫穿孔。

26. 如申請專利範圍第 23 項所述的微機電裝置的製作方法，其中形成該薄膜的方法包括：

形成 P 型半導體層於該第一基板的第一表面；

形成第一絕緣層於該 P 型半導體層上；

形成導電層於該第一絕緣層上；

形成第二絕緣層於該導電層上，且該第二絕緣層覆蓋該第一

絕緣層及該導電層；以及

圖案化該第二絕緣層，使該該導電層的一部分暴露於該第二氣密空腔內。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述的微機電裝置的製作方法，其中形成該固定電極的方法包括：

形成電極材料層於圖案化的該第二絕緣層上；以及

圖案化該電極材料層，以形成該固定電極。

28. 如申請專利範圍第 23 項所述的微機電裝置的製作方法，其中該第二基板包括元件層、處理層以及設置於該元件層與該處理層之間的絕緣層，且所述的微機電裝置的製作方法更包括：

蝕刻該元件層，以形成該些凸部及該些凹部；以及

形成導電接合層於該些凸部。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述的微機電裝置的製作方法，其中接合該第二基板至該第一基板的方法包括：

將該第二基板的該元件層朝向該第一基板，並使該導電接合層連接該第一基板上的多個導電接合部。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述的微機電裝置的製作方法，其中在接合該第二基板至該第一基板的該第一表面之後，更包括移除該第二基板的該處理層以及該絕緣層。

31. 如申請專利範圍第 30 項所述的微機電裝置的製作方法，其中形成該第二蓋體以及該第一感測單元的方法包括蝕刻該第二基板的該元件層。



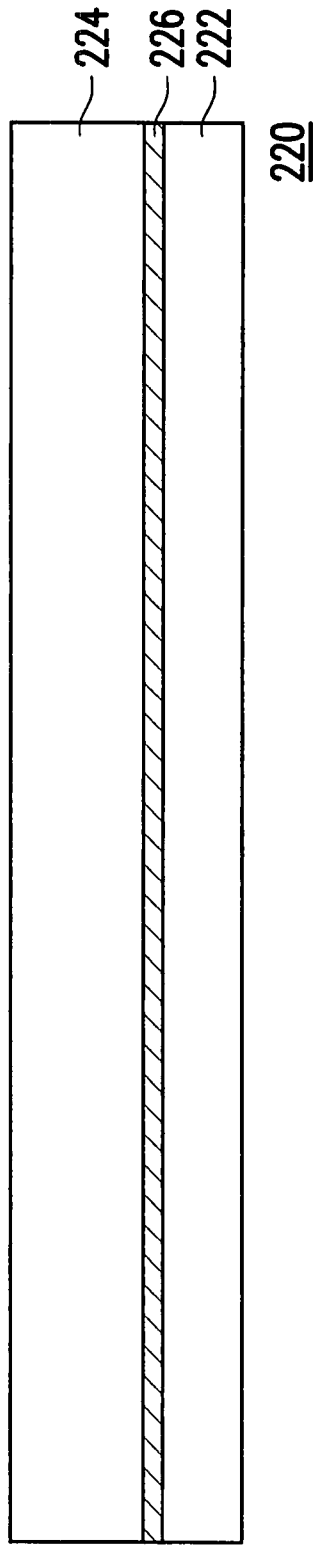


圖 2

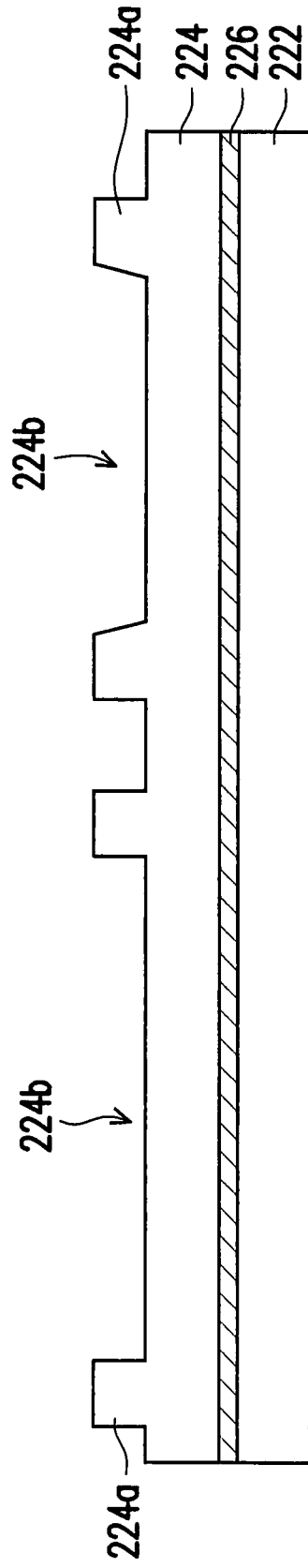


圖 3

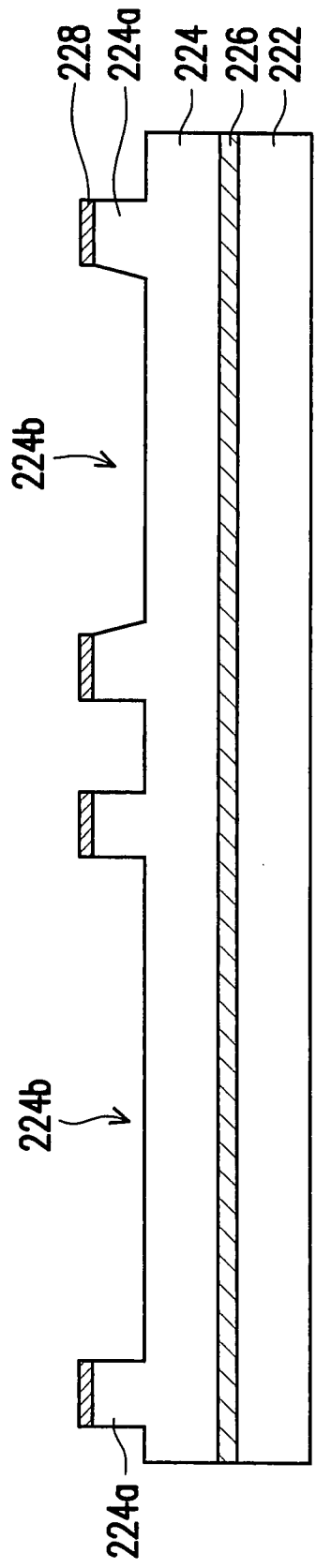


圖 4

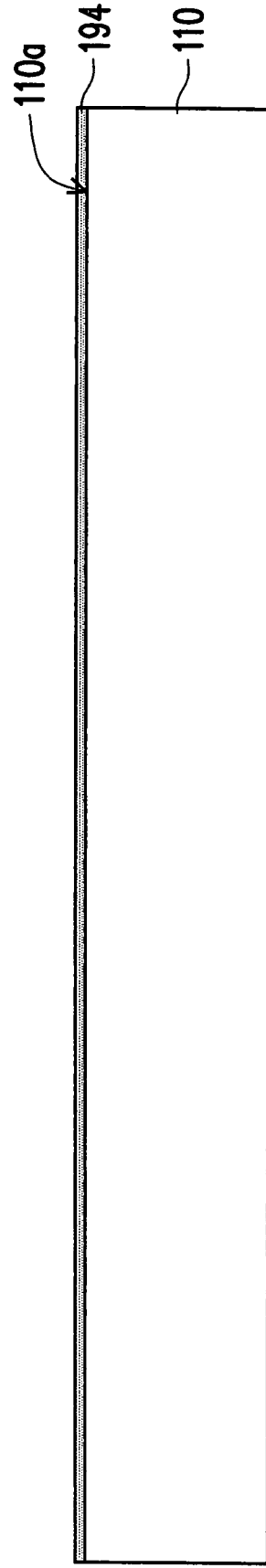


圖 5

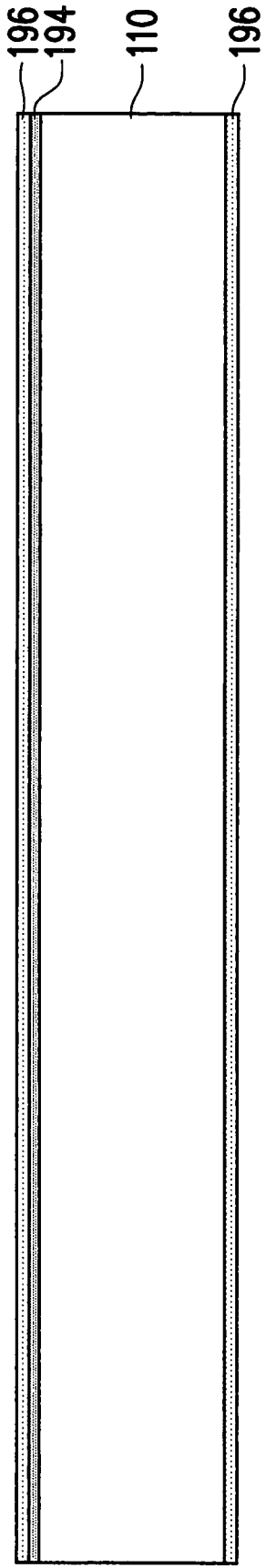


圖6

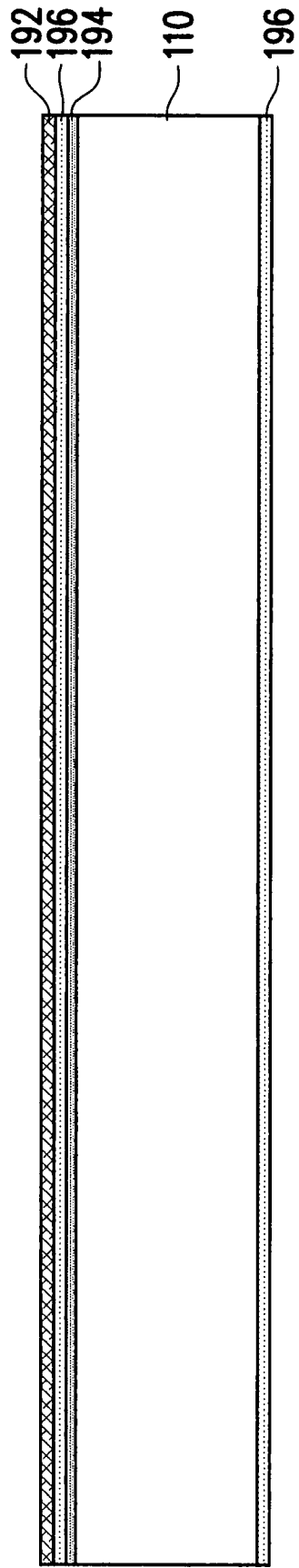


圖7

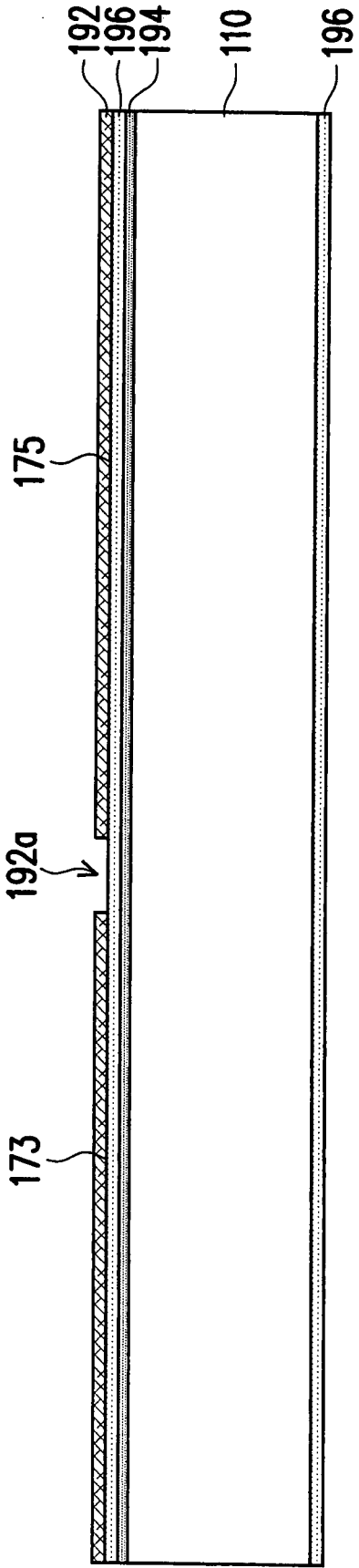


圖 8

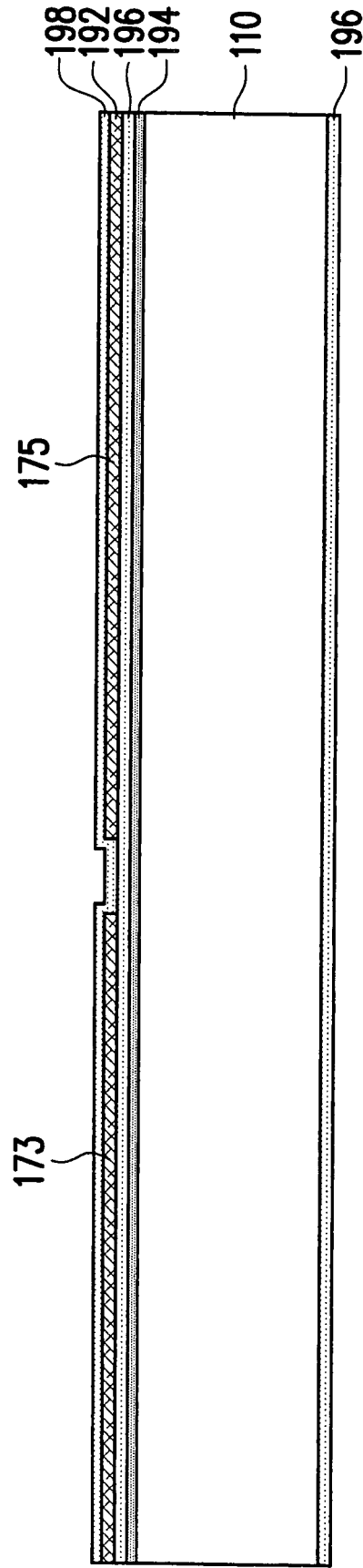


圖 9

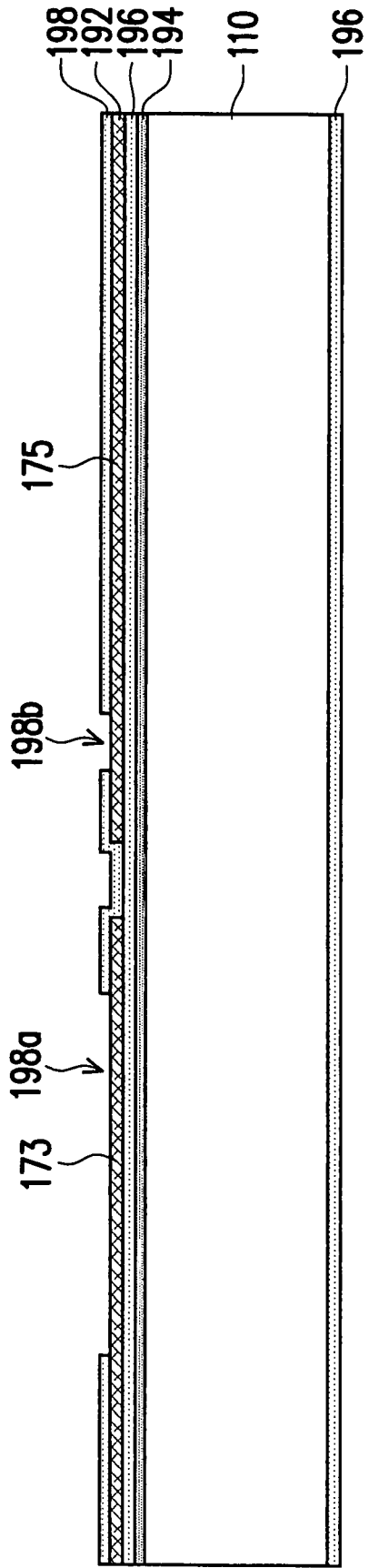


圖 10

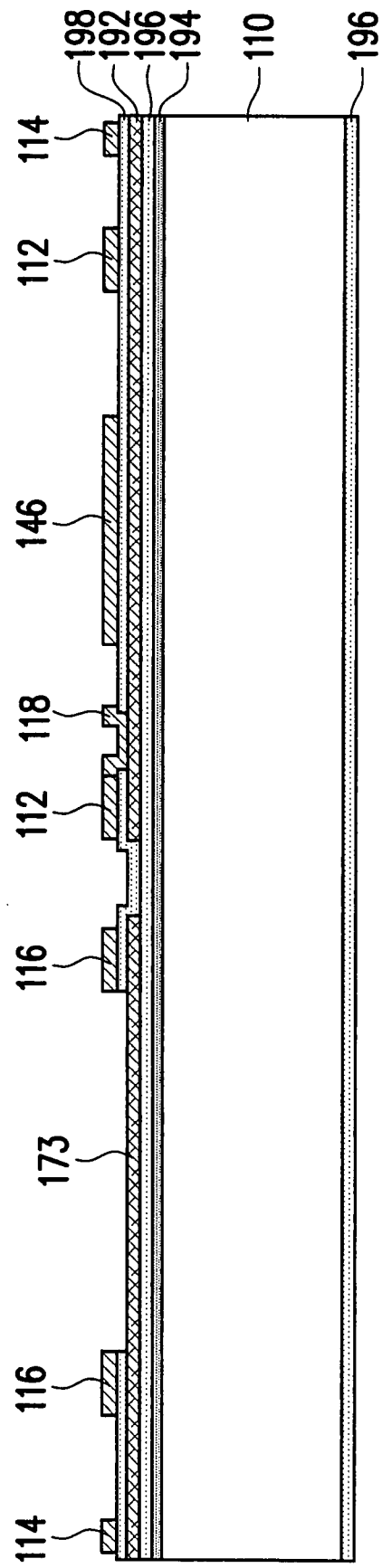


圖 11









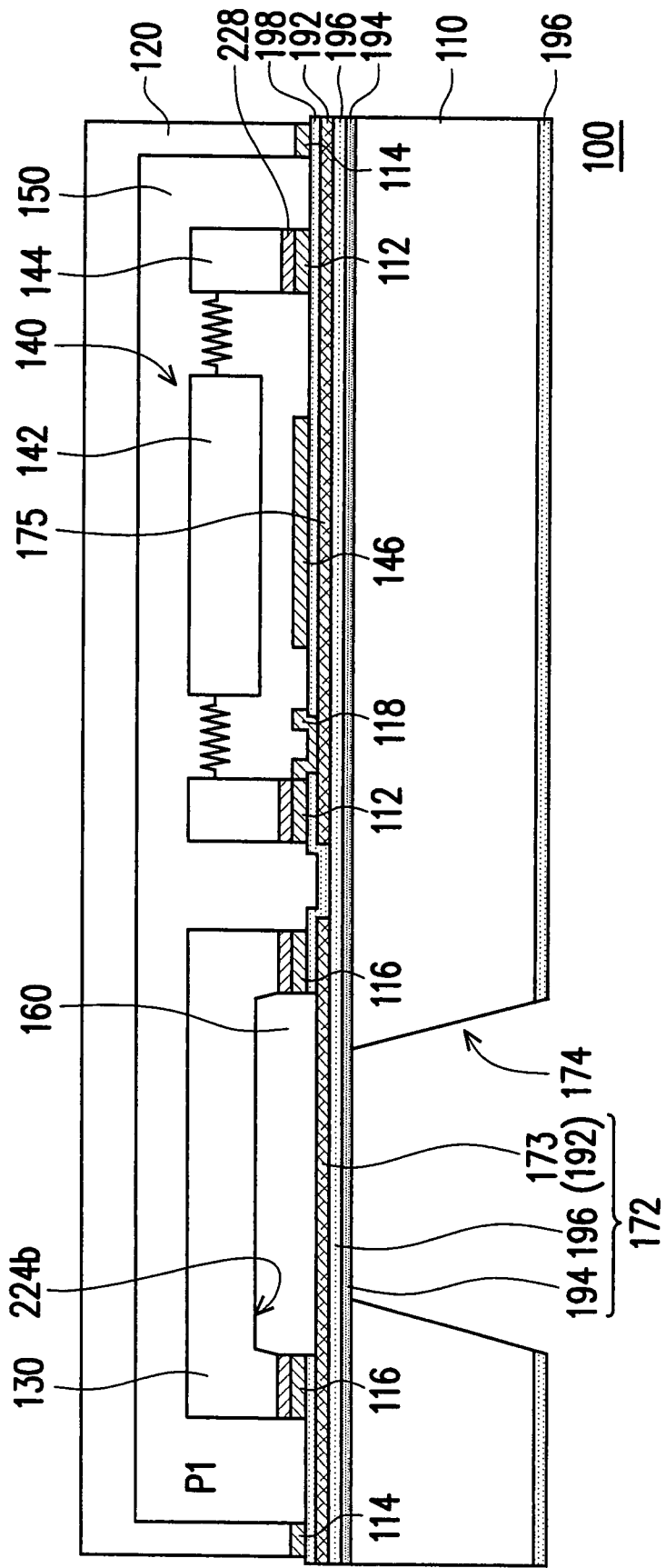


圖 16