



(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 I548585 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 11 日

(21) 申請案號：102121471

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 18 日

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

(30) 優先權：2012/07/13 美國 13/549,095

(71) 申請人：台灣積體電路製造股份有限公司 (中華民國) TAIWAN SEMICONDUCTOR
MANUFACTURING CO., LTD. (TW)

新竹市新竹科學工業園區力行六路 8 號

(72) 發明人：梁凱智 LIANG, KAI CHIH (TW)；鄭鈞文 CHENG, CHUN WEN (TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

(56) 參考文獻：

CN 101643193A

CN 102009942A

US 2010/0025845A1

審查人員：曾維國

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：18 共 35 頁

(54) 名稱

微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法

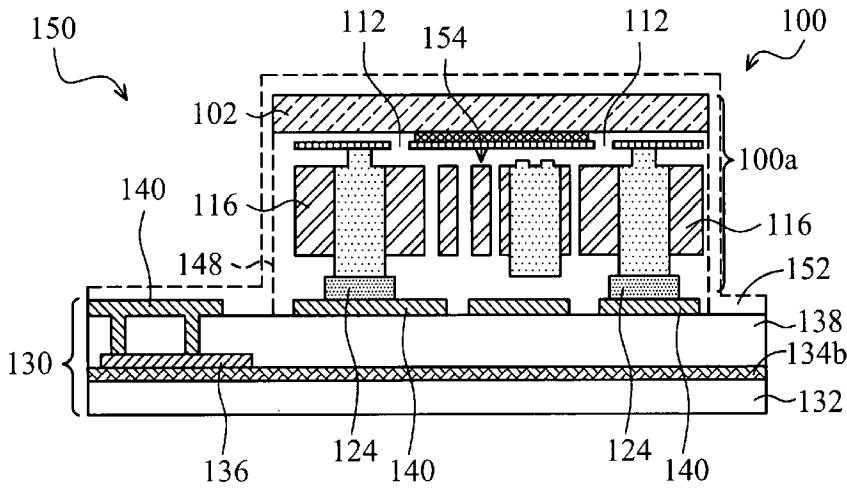
MEMS DEVICES, PACKAGED MEMS DEVICES, AND METHOD OF MANUFACTURE THEREOF

(57) 摘要

一種微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法。於一實施例中，微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，其中第二微機電功能結構之內部區域與第一微機電功能結構之內部區域具有不同的壓力。

MEMS devices, packaged MEMS devices, and methods of manufacture thereof are disclosed. In one embodiment, a microelectromechanical system (MEMS) device includes a first MEMS functional structure and a second MEMS functional structure. An interior region of the second MEMS functional structure has a pressure that is different than a pressure of an interior region of the first MEMS functional structure.

指定代表圖：



第 12 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 微機電裝置
- 100a . . . 微機電功能結構
- 102 . . . 第一基板
- 112 . . . 淺溝
- 116 . . . 第二基板
- 124 . . . 導電材料
- 130 . . . 第三基板
- 132 . . . 晶圓
- 134b . . . 氧化層
- 136 . . . 導電材料
- 138 . . . 絕緣材料
- 140 . . . 導電材料
- 148 . . . 密封材料
- 150 . . . 被封裝之微機電裝置
- 152 . . . 封裝材料
- 154 . . . 內部區域腔體

發明摘要

※ 申請案號：10217411
102. 6. 18

※ 申請日：

※IPC 分類：B81B7/02 (2006.01)

【發明名稱】 微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法
MEMS devices, packaged MEMS devices, and
method of manufacture thereof

【中文】

一種微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法。於一實施例中，微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，其中第二微機電功能結構之內部區域與第一微機電功能結構之內部區域具有不同的壓力。

【英文】

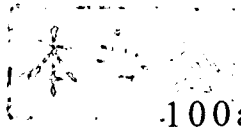
MEMS devices, packaged MEMS devices, and methods of manufacture thereof are disclosed. In one embodiment, a microelectromechanical system (MEMS) device includes a first MEMS functional structure and a second MEMS functional structure. An interior region of the second MEMS functional structure has a pressure that is different than a pressure of an interior region of the first MEMS functional structure.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(12)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100～微機電裝置；



100a ~ 微機電功能結構；

102 ~ 第一基板；

112 ~ 淺溝；

116 ~ 第二基板；

124 ~ 導電材料；

130 ~ 第三基板；

132 ~ 晶圓；

134b ~ 氧化層；

136 ~ 導電材料；

138 ~ 絕緣材料；

140 ~ 導電材料；

148 ~ 密封材料；

150 ~ 被封裝之微機電裝置；

152 ~ 封裝材料；

154 ~ 內部區域腔體。

【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】 微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法
MEMS devices, packaged MEMS devices, and
method of manufacture thereof

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 微機電 (Microelectromechanical system, MEMS) 裝置屬於一種較新穎之技術，其結合了半導體及非常小的機械裝置，藉由原先於半導體裝置/積體電路工程中之技術，並透過材料之增加、刪減、修改及排列以形成微小化的感測器、致動器及其他的機械結構。此外，微機電裝置亦包含許多之應用，包括：運動控制之感測器、噴墨印表機、氣囊、麥克風及陀螺儀等，目前微機電裝置更持續發展到應用於例如：行動電話、汽車、全球定位系統 (GPS)、電動遊戲、消費性電子、汽車安全及醫療技術等。

【0003】 傳統上，一種適用於較小型微機電裝置之封裝技術為晶圓級封裝 (WLP)。一般而言，藉由此晶圓級封裝構成之微機電裝置會包括一重新分配層 (redistribution layer, RDL)，用以將微機電裝置上之接觸接點以導線的形式扇出 (fan out)，其中該些電性連接導線相較於微機電裝置之接觸接點具有更大的間距，並可與其他裝置或是終端應用上之基板相互連接。

【發明內容】

【0004】 本發明之一實施例提供一種微機電裝置，包括一第一微機電功能結構以及一第二微機電功能結構，其中前述第二微機電功能結構與前述第一微機電功能結構分別之一內部區域的壓力係不同的。

【0005】 本發明之一實施例提供一種被封裝之微機電裝置，包括一基板以及一與基板耦合之微機電裝置，其中微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，且第一微機電功能結構與第二微機電功能結構分別之一內部區域具有一第一壓力及一第二壓力，其中第二壓力不同於第一壓力。

【0006】 本發明之一實施例提供一種微機電裝置之製造方法，包括：構成一具有一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構的微機電裝置；將前述微機電裝置貼覆於一基板；以及在前述第一微機電功能結構與前述第二微機電功能結構分別之一內部區域產生一第一壓力及一第二壓力，其中於完成微機電裝置之晶圓級封裝後，第二壓力係不同於第一壓力。

【圖式簡單說明】

【0007】

第1-12圖表示本發明一實施例之微機電裝置的製造與封裝方法剖視圖，其中第12圖係沿第13圖中XI-XII方向之剖視圖。

第13圖表示第12圖的被封裝之微機電裝置上視圖。

第14圖表示本發明一實施例的被封裝之微機電裝置上視圖。

第 15 圖表示第 14 圖的被封裝之微機電裝置中 XIII 部分的局部示意圖。

第 16 圖表示第 14 圖之微機電裝置中各種微機電功能結構之內部壓力示意圖。

第 17 圖表示本發明一實施例使用幫浦來控制及產生微機電裝置中各種內部壓力之方法剖視圖。

第 18 圖表示本發明一實施例所提供製造具有不同內部壓力的微機電裝置之方法流程圖。

● 【實施方式】

【0008】 以下說明本發明實施例之製作與使用。然而，可輕易了解本發明實施例提供許多合適的發明概念係可實施於廣泛的各種特定背景，其中在此揭示的特定實施例僅僅用於說明以特定方法製作及使用本發明，而非用以侷限本發明的範圍。

● 【0009】 本發明實施例係有關於微機電裝置之製造與封裝。以下將詳細敘述本發明之新穎的微機電裝置、被封裝之微機電裝置及其製造方法。

【0010】 第 1~12 圖表示本發明一實施例之微機電裝置 100 的製造及封裝方法剖視圖。首先，第 1 圖表示一實施例之微機電裝置 100 的一微機電功能結構 100a 於初始製造階段之剖視圖，其中微機電功能結構 100a 包括一基板 102，可由矽晶圓、砷化鎵晶圓、玻璃或其他材料所構成，且基板 102 亦可表示作一第一基板。接著，透過氧化製程於基板 102 之正面與背面分別形成氧化層 104a 及 104b，其中氧化層 104a 及 104b 由氧化矽所

構成，且分別具有大約例如 $2\mu\text{m}$ 或大於 $2\mu\text{m}$ 之厚度，藉此可減少微機電裝置操作時發生寄生電容饋通(feed-through)之情況。再者，氧化層104a及104b亦可包括其他之材料或尺寸。

【0011】如第2圖所示，透過微影製程於基板102之背面的氧化層104b定義出圖案，其步驟如下：首先於氧化層104b上沉積一光阻層(圖未示)，並將該光阻層暴露於經由一微影光罩(圖未示)反射或穿透之能量下方，接著依據光阻之正負型式之不同來進行顯影，以移除經過曝曬或未經曝曬之光阻，之後再將部分的光阻層蝕刻掉。在蝕刻製程中，光阻層於部分的氧化層被蝕刻時是作為一蝕刻光罩之用途。氧化層104b上之圖案構成了例如對準標記(alignment marks)或是參考特徵圖案(reference feature patterns)，能夠提供後續製程整合使用之切割線，並可應用於之後不同製程中基板102之對準。

【0012】如第2圖所示，待完成氧化層104b之圖案定義後，會將基板102翻面。其中，一阻止層106，由氮化物所構成且具有大約數百個奈米之厚度(例如大約 200nm)係形成於基板102之正面，以及一介電薄膜108，由氧化物(例如氧化矽)所構成且具有大約 $2\mu\text{m}$ 或大於 $2\mu\text{m}$ 之厚度係形成於阻止層106之上方(如第2圖所示)。前述阻止層106可能由氮化矽所構成，且可用於例如後續之去除氧化物的步驟。再者，阻止層106及介電薄膜108亦可包括其他之材料或尺寸。

【0013】於第3圖中，基板102之正面形成有洩氣淺溝112、錨或溝槽114以及凸塊110之圖案。其中凸塊110之圖案形成於介電層108之一頂面，洩氣淺溝112則係在WLP製程之後可提供

一路徑以進行真空壓力的洩漏，並且形成且穿透於介電薄膜108，而錨114之圖案則僅形成於介電薄膜108中。洩氣淺溝112、錨或溝槽114以及凸塊110之圖案可透過三道微影製程來製作，例如於部分實施例中會利用三個微影光罩以及三次的蝕刻程序；亦或者，該些洩氣淺溝112、錨或溝槽114以及凸塊110之圖案可僅利用一道微影製程來形成，其中每一特定位置110、112及114之最後蝕刻深度的控制係由圖案之尺寸特徵來決定，例如根據乾式電漿蝕刻之負載效應(dry plasma etching loading effect)：當開口尺寸越大時，蝕刻深度就越深。亦或者，洩氣淺溝112、錨或溝槽114以及凸塊110之圖案係可直接被形成。

【0014】 接著，請參閱到第4圖，其中一第二基板116與第一基板102具有相似的材料，且於部分實施例中該材料為矽。透過晶圓接合製程(例如熔融接合技術)可將第二基板116與第一基板102之正面相互耦合，接著再透過一研磨製程、化學機械研磨(CMP)製程、乾式電漿蝕刻製程或是上述製程等組合將第二基板116削薄，並將其最終之厚度控制在介於例如 $10\mu\text{m}$ 到 $60\mu\text{m}$ 之間。此外，一氧化層118，由氧化矽所構成並具有大約 $2\mu\text{m}$ 之厚度係沉積於第二基板116之上方，且氧化層118亦可以包括其他之材料或尺寸，其中氧化層118係用於後續微機電裝置100之間隙控制且其厚度是根據微機電功能結構100a之需要來選定。如第5圖所示，透過例如一乾式電漿反應離子蝕刻(RIE)及一深度反應離子蝕刻(DRIE)製程可於氧化層118及第二基板116上形成塞子之圖案120。

【0015】接著，使用多晶矽或是其他型態的半導體材料形成於氧化層118上方並填佈於氧化層118與第二基板116中之圖案120，再藉由化學機械研磨(CMP)製程及/或蝕刻製程來磨平前述之多晶矽，其中待移除氧化層118表面上之多晶矽之後，可留下形成於介電薄膜108、第二基板116以及氧化層118中之多晶矽塞子122(如第6圖所示)。於部分實施例中，如第6圖所示位於邊緣的多晶矽塞子122構成了微機電功能結構100a之錨，而位於中間的多晶矽塞子122構成了微機電功能結構100a中之可動件的擋體。

【0016】一導電材料124係形成於氧化層118之上方以及多晶矽塞子122之頂面，其中導電材料124可能包括一金屬、鍍及/或一金屬合金，且在部分實施例中是利用濺鍍的方式形成。導電材料124可能具有例如大約 $0.5\mu\text{m}$ 或是稍大之厚度，亦或者可能包括其他之材料或尺寸及透過其他的方式來形成。如第7圖所示，導電材料124係透過微影製程來定義圖案，且最後僅留下位於微機電功能結構100a邊緣的錨及塞子122上的導電材料124。

【0017】如第8圖所示，氧化層118係透過蝕刻製程來蝕刻定義，其中部分的氧化層118會被保留在塞子122之側壁以構成錨。如第9圖所示，一氧化層126係形成於第二基板116、導電材料124以及中間的塞子122之上方，其中氧化層126可能包括氧化矽並具有大約 $1\mu\text{m}$ 之厚度，亦或者包括其他之材料或尺寸。前述氧化層126係用以定義重要的微機電功能結構圖案，且在後續的蝕刻製程中，作為第二基板116之蝕刻光罩以定義

第二基板116上之圖案128。

【0018】 如第10圖所示，藉由氣相氫氟酸(HF)蝕刻製程或是其他種類的蝕刻製程去除氧化層126及118、介電薄膜108以及部分的氧化層104a，以形成微機電功能結構100a。其中氫氟酸蝕刻製程主要為一個釋放的程序，其透過移除氧化層126及118、介電薄膜108以及部分的氧化層104a，以允許微機電功能結構100a中之可動元件(圖中未示)可於微機電功能結構100a之一內部區域腔體154中進行機械運動，此外氫氟酸蝕刻製程亦釋放了淺溝112。

【0019】 接著，請參閱到第11圖，其中一第三基板130具有一覆蓋晶圓(cap wafer)並且與微機電功能結構100a之導電材料124相互接合，且第三基板130包括例如一路徑基板(routing substrate)或是一互補式金氧半導體(CMOS)晶圓。第三基板130包括一晶圓132，且該晶圓132之正面及背面分別形成有一氧化層134a及134b，其中晶圓132係由一半導體材料、玻璃或是其他材料所構成，而氧化層134a及134b則係由氧化矽所構成並具有大約 $2\mu\text{m}$ 之厚度，亦或者可包括其他之材料或尺寸。

【0020】 於氧化層134b之上方形形成有經過圖案定義之導電材料136，其中導電材料136可能包括多晶矽、金屬或是金屬合金且具有大約 3000 \AA 之厚度，亦或者包括其他之材料或尺寸。導電材料136係透過微影製程來定義圖案，而一絕緣材料138係覆蓋於導電材料136之上。於部分實施例中，絕緣材料138是由大約 $1\mu\text{m}$ 厚度的氧化矽所構成，亦或者可能包括其他之材料或尺寸。在完成絕緣材料138之圖案定義後，其上方更形成有一

導電材料 140，且於部分實施例中，導電材料 140 可能包含大約 $0.8\mu\text{m}$ 的 AlCu 或是 AlCu 合金，藉此使得兩導電層間之介面形成直接的歐姆接觸 (ohmic contact)，亦或者該導電材料 140 包括其他之材料或尺寸，之後導電材料 140 會再經過微影製程來定義圖案 (如第 11 圖所示)。

【0021】 如第 12 圖所示，微機電功能結構 100a 與第三基板 130 透過一晶圓級接合技術 (例如晶圓級封裝) 相互耦合，以形成一被封裝之微機電裝置 150。其中微機電功能結構 100a 係受到良好的保護且藉由一封閉圓環 142 以形成密封，進而達到一預設的真空程度 (壓力範圍介於大約 1 毫巴 (mbar) 到 1 大氣壓之間)。此外，第二基板 116 與第三基板 130 間係相互耦合，且部分的第一基板 102 及第二基板 116 會被切除，藉此以暴露出於第三基板 130 上形成接觸接點定義之導電材料 140。第 13 圖表示第 12 圖之被封裝之微機電 150 之上視圖。應了解的是，微機電功能結構 100a 之導電材料 124 係利用一金屬與金屬間接合 (metal-to-metal bond)、共晶結合 (eutectic bond) 或是其他方式與第三基板 130 上經過定義的導電材料 140 相互耦合，且於部分實施例中，導電材料 140 包括一共晶材料。另外，微機電功能結構 100a 於封閉圓環 142 內受到良好的保護，而位於第 12 圖及 13 圖中靠左之導電材料 140 則構成被封裝之微機電裝置 150 之接觸接點，且該些接觸接點上方之區域具有一開口，可應用於例如導線接合或是後續的封裝介面。

【0022】 第 1~12 圖中僅顯示微機電裝置 100 中之單一微機電功能結構 100a，然而，於部分實施例中，複數個微機電功能

結構100a(例如接下來要描述的第14圖之100a、100b、100c以及100d)係可同時形成於微機電裝置100之第一基板102及第二基板116，此外亦可將複數個微機電裝置100形成於第一基板102及第二基板116上，其中該些微機電裝置100含有前述微機電功能結構100a、100b、100c以及100d。在上述製程結束後，微機電裝置100與第三基板130會相互貼合並被施予一組或多組的壓力(接下來會作描述)，且被封裝之微機電裝置150上之複數個微機電裝置100會再被分開或以單一形式存在(例如透過沿一切割線將三個相互接合的基板102、116及130同時切開)。

【0023】 於部分實施例中，在第三基板130與微機電功能結構100a(以及至少另一微機電功能結構100b、100c以及100d)相互耦合後，會於微機電功能結構100a之內部區域分別產生一壓力。舉例而言，前述內部區域分別包括一內部區域腔體154，可包含每一微機電功能結構100a之一可動元件，且其中包含有可動元件之內部區域腔體154係設置於第一基板102與第二基板116之間。另外，於部分實施例中，微機電功能結構100a、100b、100c以及100d中之至少兩者其提供之壓力係不同的。

【0024】 在提供壓力的過程中，將施加一密封材料148於微機電功能結構100a(如第12圖中虛線所表示)。舉例而言，可能將相互接合的第三基板130及微機電功能結構100a置於一腔體中，並提供一壓力於腔體內以使得該腔體內形成真空，進而使該微機電功能結構100a亦具有相同的真空條件。接著，在腔體內部壓力仍保持的情況下，再以密封材料148將微機電功能結構100a之邊緣密封，藉此可使得微機電裝置100在移出腔體後

仍保持其內部之壓力。於部分實施例中，真空密封係形成於微機電功能結構100a之內部，且於部分實施例中，密封材料148包括例如一密封環、於密封環下方具有淺溝圖案之一密封環、一接合環或是一密封膠。其中密封材料148可能由氧化薄膜、聚亞醯胺、環氧化物或是有機膠體所構成且具有大約 $10\mu\text{m}$ 之厚度，亦或者可能包括其他之材料或尺寸。要注意的是，密封材料148並不會延伸到包含可動元件之內部區域腔體154中。

【0025】 微機電裝置100中不同的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d係根據其特定壓力之需求，於其(100a、100b、100c以及100d)內部區域腔體154中分別產生不同之壓力。然而於部分實施例中，某些微機電功能結構100a、100b、100c以及100d亦可能不具有特定壓力之需求，故不需要使用密封材料148。

【0026】 此外，當相互接合的第三基板130與微機電功能結構100a、100b、100c以及100d(例如微機電裝置100中之全部微機電功能結構)被置於腔體時，將用到一封裝(encapsulation)材料152或是其他之替代(例如密封材料148)。然而於部分實施例中，該封裝材料152亦可能是在相互接合的第三基板130與微機電功能結構100a、100b、100c以及100d被移出腔體之後才使用。封裝材料152係覆蓋密封材料148，並且若有需要，亦可覆蓋包括微機電功能結構100a、100b、100c以及100d(如第12圖之虛線所示)。其中，封裝材料152可能包括玻璃或是互補式金氧半導體(CMOS)封裝膠且具有大約1mm的厚度，亦或者可能包括其他之材料或尺寸。封裝材料152對於微機電功能結構

100a、100b、100c以及100d在惡劣的環境下(例如濕氣或震動)可提供保護，並且有助於微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之內部區域腔體154的壓力控制。

【0027】 於部分實施例中，一或多個的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d亦可不包括前述密封材料148及/或封裝材料152。

【0028】 第14圖表示本發明一實施例的被封裝之微機電裝置150上視圖。該被封裝之微機電裝置150包括複數個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d：其中微機電功能結構100a構成一陀螺儀；微機電功能結構100b構成一共振器，且於部分實施例中，該共振器可構成一射頻(RF)共振器，然而其他型態的共振器亦屬於本發明之範圍；微機電功能結構100c構成一加速規；且微機電功能結構100d可構成一壓力感測器或一麥克風，亦或者該些微機電功能結構100a、100b、100c以及100d可能構成其他型態的微機電裝置。於部分實施例中，一個或多個的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d可能包括一感測器，且於其他實施例中，一個或多個的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d可能包括選自於由例如陀螺儀、共振器、加速規、麥克風、壓力感測器、慣性感測器及致動器組合之群組之一者。

【0029】 如第14圖所示，以虛線表示的淺溝112係用以使接合環142之內部與外部的壓力能夠保持平衡(例如大約1大氣壓的條件)，其中淺溝112至少延伸穿過微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之一邊且具有一開口以提供壓力，而待提

供壓力之後，藉由接合環142或其他種類的密封材料148能夠將淺溝112密封。此外，並非每一個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d均包括有一淺溝112，因此若微機電功能結構100a、100b、100c以及100d已具有開口，則僅須透過該些開口即可提供壓力。

【0030】 第15圖表示第14圖的被封裝之微機電裝置150局部示意圖，其更清楚地顯示淺溝112以及包括接合環142的密封材料。於部分實施例中，淺溝112包括一氣體通道，其大致係設計成一具有狹窄間距(大約 $0.2\mu\text{m}$ 寬)之直線結構；亦或者，由上方看來可為具有一噴嘴型態的淺溝或是曲折型態的淺溝，如此均可使得空氣或氣體更容易穿過該通道。

【0031】 第16圖表示如第14圖的被封裝之微機電裝置150中複數個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d的各種內部壓力示意圖。其中構成一陀螺儀之微機電功能結構100a之壓力可能係介於0.001到0.7巴(bar)之間；而構成一共振器之微機電功能結構100b之壓力可能係介於0.001到0.01巴(bar)之間；構成一加速規之微機電功能結構100c之壓力可能係介於0.1到1巴(bar)之間；而構成一壓力感測器或麥克風之微機電功能結構100d之壓力可能大約是1巴(bar)。應了解的是，本實施例中被封裝之微機電裝置150中複數個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d，其內部區域腔體154之內部壓力亦可能包含其他之數值範圍。再者，本發明一實施例之位於單一被封裝之微機電裝置150中的各種微機電功能結構100a、100b、100c以及100d，其內部壓力較佳係介於大約在毫巴到一個巴(大約三個

數量級的壓力差)的範圍之間。

【0032】 第17圖表示一實施例利用一幫浦144控制及產生各種內部壓力之方法剖視圖。其中，幫浦144係設置在接近被封裝之微機電裝置150的位置，並提供一壓力146於該被封裝之微機電裝置150。在以幫浦144提供壓力146之過程中，當一特定的被封裝之微機電裝置150到達其所需要的壓力時，即可施加密封材料148將其密封。特別要強調的是，對於滿足被封裝之微機電裝置150中各種微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之不同壓力需求的過程係可連續進行的。舉例而言，可將幫浦144以及被封裝之微機電裝置150置於一腔體中，且提供之壓力146係依據每個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之壓力需求而改變，並且隨後施加密封材料148以進行密封，其中前述每個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d係可被連續地處置以提供適當的壓力146並符合其特殊應用之需求。

【0033】 於部分實施例中，部分微機電功能結構亦可能不需要被提供壓力，於此情況下，該些微機電功能結構只要同其他具有壓力146需求的微機電功能結構一同暴露於壓力146中，再待具壓力需要的微機電功能結構透過密封材料148完成密封即可。應了解的是，由於該些不需要內部壓力的微機電功能結構並未透過密封材料148密封，故當移除壓力146之後，該些微機電功能結構之內部區域腔體154將無法維持其內部之壓力。

【0034】 第14圖中僅顯示出四個微機電功能結構100a、

100b、100c以及100d，然而於部分實施例中，一單一微機電裝置100或一單一被封裝之微機電裝置150亦可包括五個或更多的微機電功能結構，其中部分的微機電功能結構可能具有相同的壓力，亦或者全部的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d均具備有不同的壓力。於本發明一實施例中，至少有兩個的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之內部壓力是不同的(亦即內部區域腔體154內之壓力不同)。

【0035】 第18圖表示一實施例中微機電裝置100的封裝方法流程圖160，其中微機電裝置100包括具有不同的內部壓力A及B(請參見第16圖)之微機電功能結構100a及100b(請參見第14圖)。首先，在步驟162中，構成包括一第一微機電功能結構100a及一第二微機電功能結構100b的一微機電裝置100；接著，在步驟164中，將微機電裝置100貼附於基板130；然後，在步驟166中，於第一微機電功能結構100a之內部區域(例如在內部區域腔體154中)產生一第一壓力A；以及在步驟168中，於第二微機電功能結構100b之內部區域產生一第二壓力B，其中第二壓力B與第一壓力A並不相同。

【0036】 本發明之一實施例中提供了形成微機電裝置100之方法，且該微機電裝置100包括具備不同內部壓力之新穎的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d。此外，本發明之實施例中也介紹了利用新穎的封裝方法所形成的被封裝之微機電裝置150以及微機電裝置100。

【0037】 本發明中之被封裝之微機電裝置150係由晶圓級封裝(WLP)所形成，故能夠被安裝到一電路板、基板或是其他

的裝置平台，且可根據不同的終端需求與其他的裝置電性耦合，例如包括一積體電路、其他之微機電裝置、電阻、電晶體、電容以及其他之元件或模組。此外，透過打線接合及/或焊錫等方式能夠與基板130上表面之經過定義的導電材料140相連接(例如第12及13圖之左方所示)，亦或者，於基板130之底面可設置有接點，藉此以利用錫球(圖中未示)將該些接點與終端裝置的裝置平台形成連接。

【0038】 應了解的是，第1~12圖所示之製造及封裝流程僅係爲了方便描述本發明的內容，實際上，其他的微機電裝置結構及方法均可被使用。同理，第14圖所示的被封裝之微機電裝置150包括各種功能的微機電功能結構100a、100b、100c以及100d亦僅係爲了方便敘述，於部分實施例中，一單一被封裝之微機電裝置150可包含兩個或更多的微機電功能結構，其中該些微機電功能結構可具有相同或不同的功能與結構。

【0039】 本發明實施例之優點包括提供新穎的被封裝之微機電裝置150、微機電裝置100及其製造方法，其中各種微機電功能結構100a、100b、100c以及100d可根據其需求分別具有不同的內部壓力，且複數個感測器包括有微機電功能結構100a、100b、100c以及100d可分別具有不同的內部壓力，並能夠整合於一單一被封裝之微機電裝置150中。透過結合複數個微機電功能結構100a、100b、100c以及100d於一單一晶片或一被封裝之微機電裝置150，可使得整體晶片的尺寸縮小以及簡化製程流程的步驟。此外，本發明所提供之製造方法屬於晶片級(die-level)之整合製程，故可減少封裝晶片的成本以及表面面

積的需求。本發明實施例中之微機電裝置100包括複數個可容置微機電功能結構100a、100b、100c以及100d之腔體，其中每一腔體均可控制其壓力之程度，並進而能夠於一單一被封裝之微機電裝置150中形成有不同壓力之條件是有其優勢的，且本發明所提供之新穎的微機電裝置100，其結構及設計對於製造以及封裝流程上均係相當容易實施的。

【0040】 於部分實施例中，可將所有具有特殊終端應用之需求的微機電裝置100均整合於單一被封裝之微機電裝置150，據此可形成面積及成本上的節省，且該被封裝之微機電裝置150最後裝置的電路板之總體覆蓋面積亦可因而獲得減少。因此，本發明之實施例具有空間節省的效果，對於以微小化作為技術發展趨勢之消費性電子產品等終端應用尤其具有其優勢。

【0041】 本發明一實施例中提供一種微機電裝置，包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，其中第二微機電功能結構之內部區域與第一微機電功能結構之內部區域的壓力係不同的。

【0042】 本發明一實施例中提供一種被封裝之微機電裝置，包括一基板以及與該基板耦合之一微機電裝置，其中微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，該第一微機電功能結構之內部區域具有一第一壓力，該第二微機電功能結構之內部區域具有一第二壓力，其中第二壓力不同於第一壓力。

【0043】 本發明另一實施例中提供一種製造微機電裝置之

方法，包括：形成一微機電裝置，其中該微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構；將微機電裝置貼附於一基板；於前述第一微機電功能結構之內部區域提供一第一壓力；於前述第二微機電功能結構之內部區域提供有一第二壓力，並在完成該微機電裝置之晶圓級封裝後，前述第二壓力係不同於前述第一壓力。

【0044】 雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作更動、替代與潤飾。舉例來說，任何所屬技術領域中具有通常知識者可輕易理解此處所述的許多特徵、功能、製程及材料可在本發明的範圍內作更動。

【0045】 再者，本發明之保護範圍並未侷限於說明書內所述特定實施例中的製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟，任何所屬技術領域中具有通常知識者可從本發明揭示內容中理解現行或未來所發展出的製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟，只要可以在此處所述實施例中實施大體相同功能或獲得大體相同結果皆可使用於本發明中。因此，本發明之保護範圍包括上述製程、機器、製造、物質組成、裝置、方法及步驟。

【符號說明】

【0046】

100～微機電裝置；

100a、100b、100c、100d～微機電功能結構；

102～基板/第一基板；

- 104a、104b～氧化層；
- 106～阻止層；
- 108～介電薄膜；
- 110～凸塊；
- 112～洩氣淺溝/淺溝；
- 114～錨或溝槽；
- 116～基板/第二基板；
- 118～氧化層；
- 120～圖案；
- 122～多晶矽塞子/塞子；
- 124～導電材料；
- 126～氧化層；
- 128～圖案；
- 130～基板/第三基板；
- 132～晶圓；
- 134a、134b～氧化層；
- 136～導電材料；
- 138～絕緣材料；
- 140～導電材料；
- 142～封閉圓環/接合環；
- 144～幫浦；
- 146～壓力；
- 148～密封材料；
- 150～被封裝之微機電裝置；

152～封裝材料；

154～內部區域腔體；

160～流程圖；

162、164、166、168～步驟。

申請專利範圍

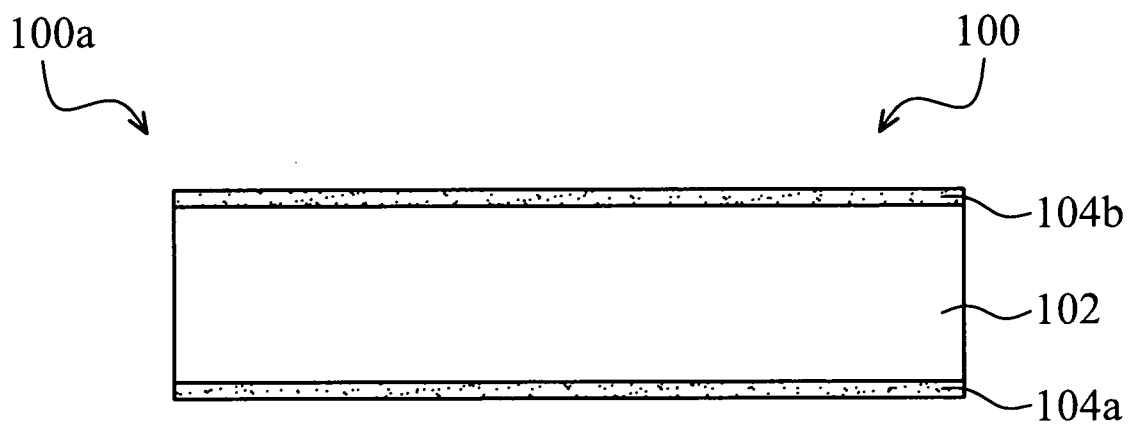
1. 一種微機電裝置，包括：
 - 第一微機電功能結構，具有內部區域，被一第一密封環所密封；
 - 淺溝，設置於該第一密封環之下；以及
 - 第二微機電功能結構，其中該第二微機電功能結構的內部區域被一第二密封環所密封且與該第一微機電功能結構的內部區域壓力不同。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之微機電裝置，其中該第一微機電功能結構及該第二微機電功能結構包括選自於由陀螺儀、共振器、加速規、麥克風、壓力感測器、慣性感測器及致動器組成之群組之一者。
3. 一種被封裝之微機電裝置，包括：
 - 基板；
 - 微機電裝置，與該基板耦合，其中該微機電裝置包括一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構，其中該第一微機電功能結構的內部區域被一第一密封環所密封且具有一第一壓力，該第二微機電功能結構的內部區域被一第二密封環所密封且具有一第二壓力，其中該第二壓力不同於該第一壓力；以及
 - 至少一淺溝，設置於該第一密封環與該第二密封環其中至少一者之下。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之被封裝之微機電裝置，其中該被封裝之微機電裝置更包括一封裝材料，設置於該第一密

封環、該第二密封環、該第一微機電功能結構與該第二微機電功能結構其中至少一者之上。

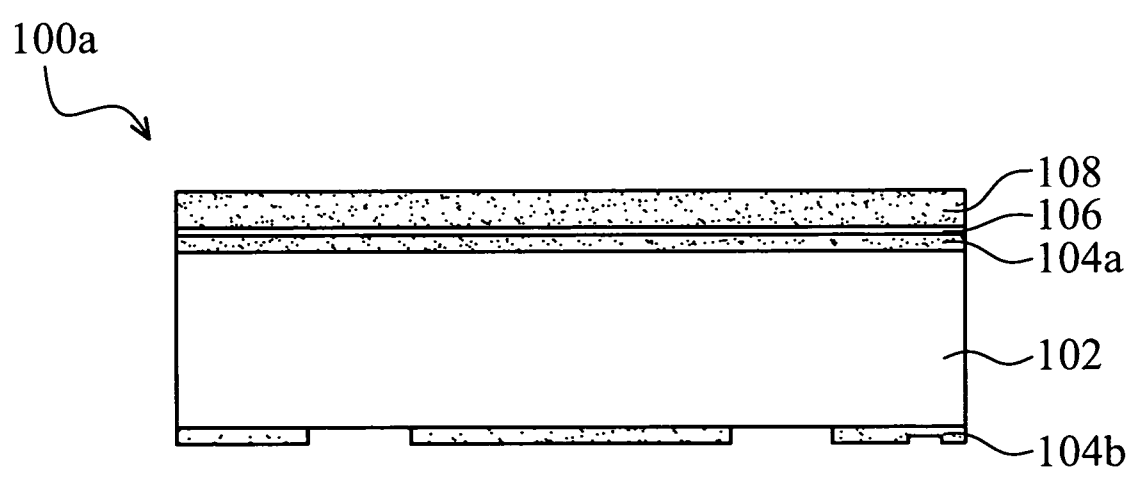
5. 如申請專利範圍第3項所述之被封裝之微機電裝置，其中該微機電裝置包括相互耦合之一第一基板與一第二基板，且該基板包括一第三基板。
6. 如申請專利範圍第5項所述之被封裝之微機電裝置，其中該第一微機電功能結構或該第二微機電功能結構具有一可動元件，設置於該第二基板與該第三基板之間。
7. 如申請專利範圍第3項所述之被封裝之微機電裝置，其中該基板具有一覆蓋晶圓，且該覆蓋晶圓包括一路徑基板或是一互補式金氧半導體晶圓。
8. 一種被封裝之微機電裝置之製造方法，包括：
構成具有一第一微機電功能結構及一第二微機電功能結構的一微機電裝置；
形成一第一密封環以密封該第一微機電功能結構的內部區域，且形成一第二密封環以密封該第二微機電功能結構的內部區域；
形成一淺溝於該第一密封環與該第二密封環其中至少一者之下，且該淺溝係由外部延伸至該第一微機電功能結構與該第二微機電功能結構其中至少一者的內部區域；
將該微機電裝置貼覆於一基板；以及
在該第一微機電功能結構與該第二微機電功能結構之內部區域分別產生一第一壓力及一第二壓力，其中於完成該微機電裝置之晶圓級封裝後，該第二壓力不同於該第一壓力。

- 9.如申請專利範圍第 8 項所述之被封裝之微機電裝置之製造方法，其中該第一微機電功能結構或該第二微機電功能結構包括設置於一密封環下方之一淺溝，且其中該製造方法更包括利用設置於該些密封環下方之該些淺溝以產生該第一壓力或該第二壓力。

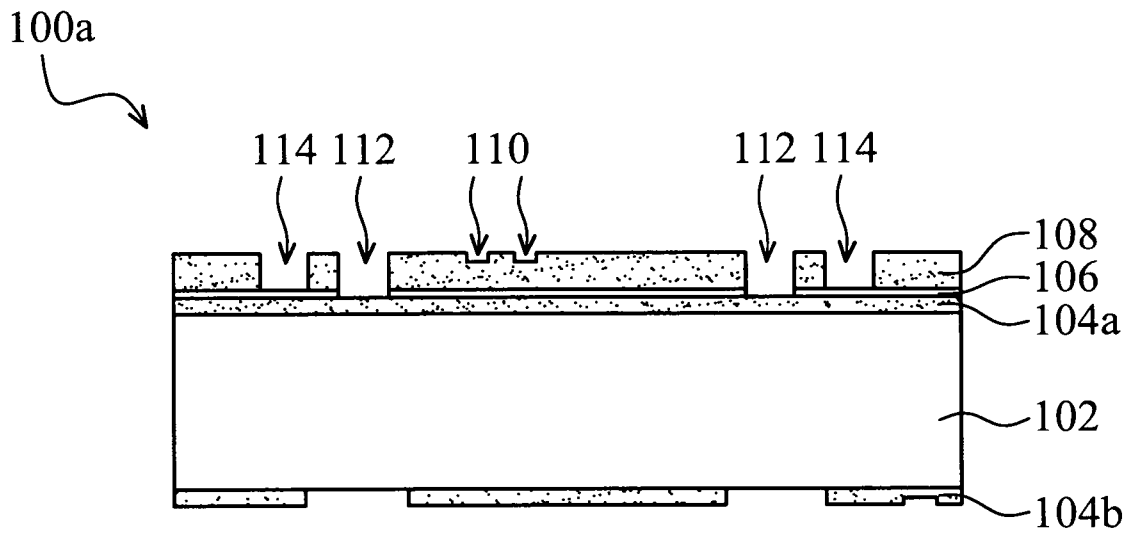
圖式



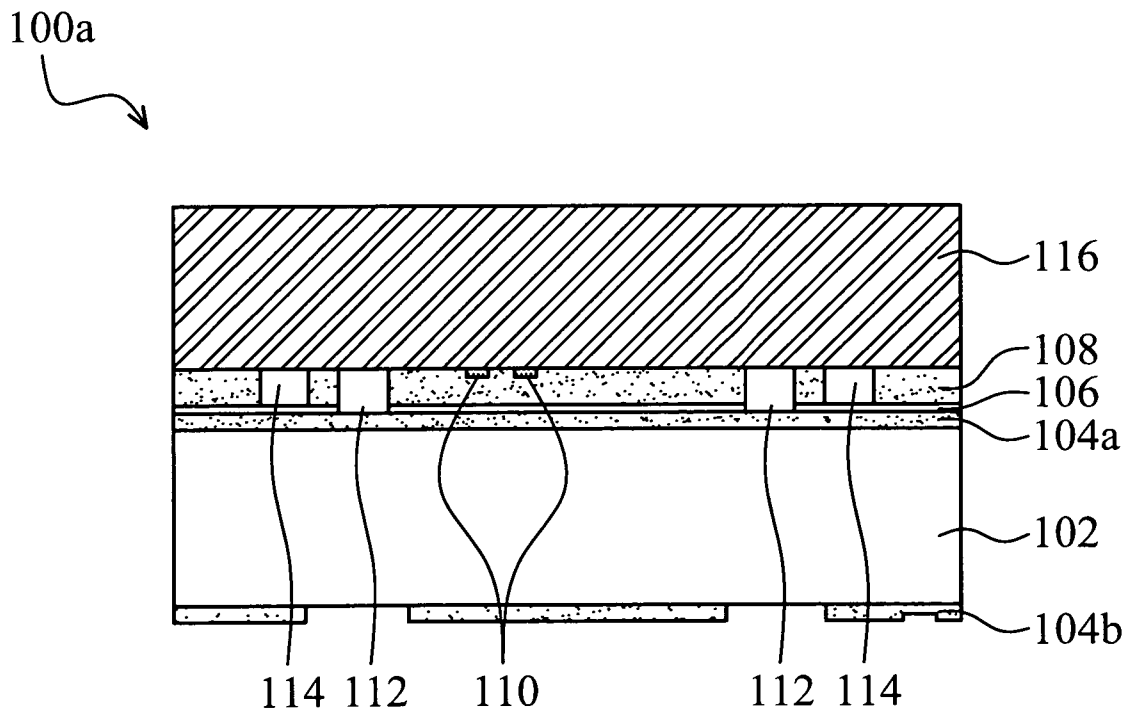
第 1 圖



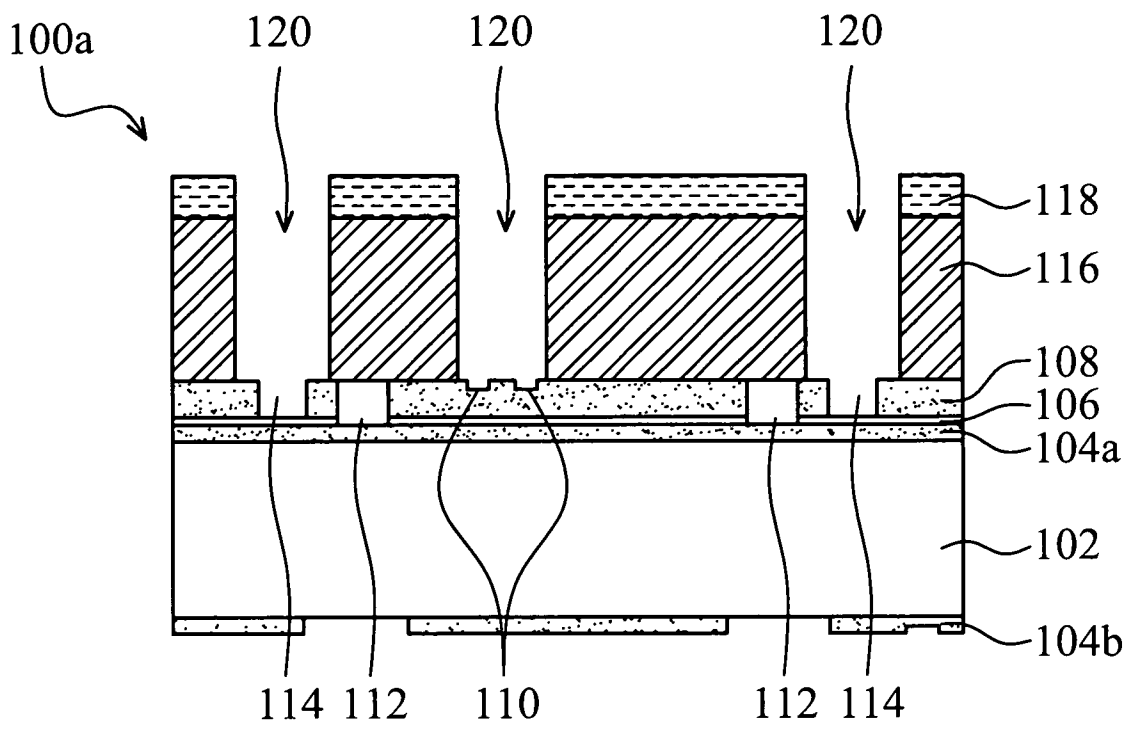
第 2 圖



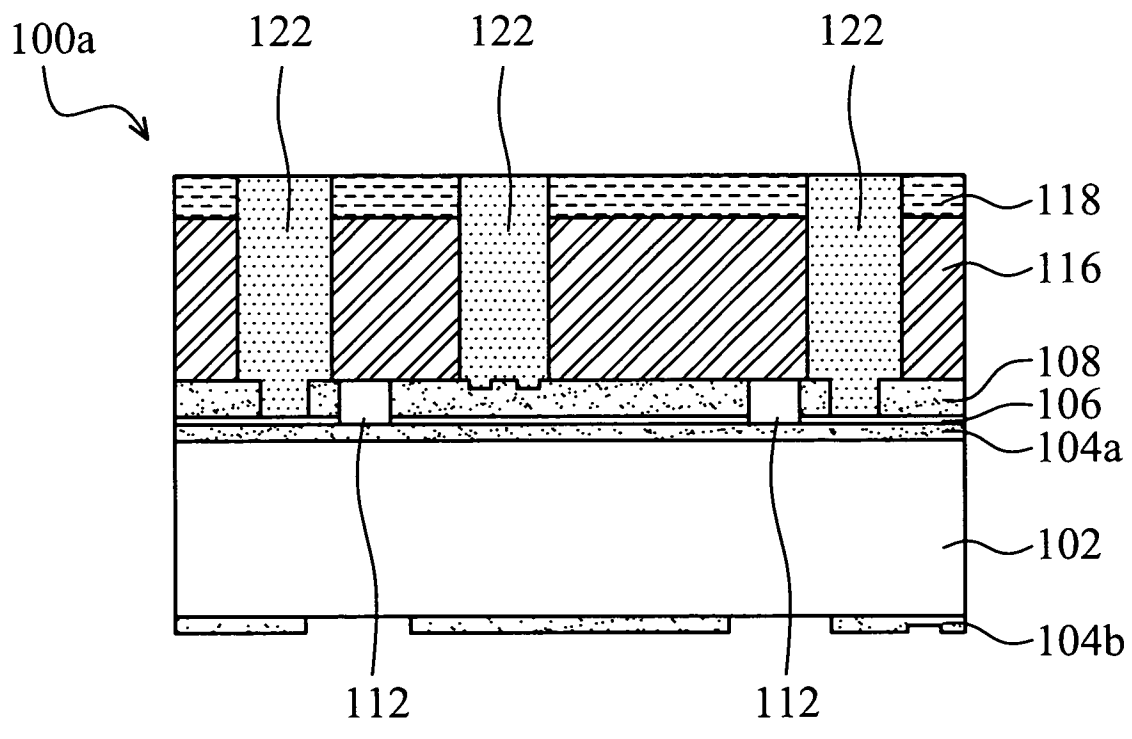
第 3 圖



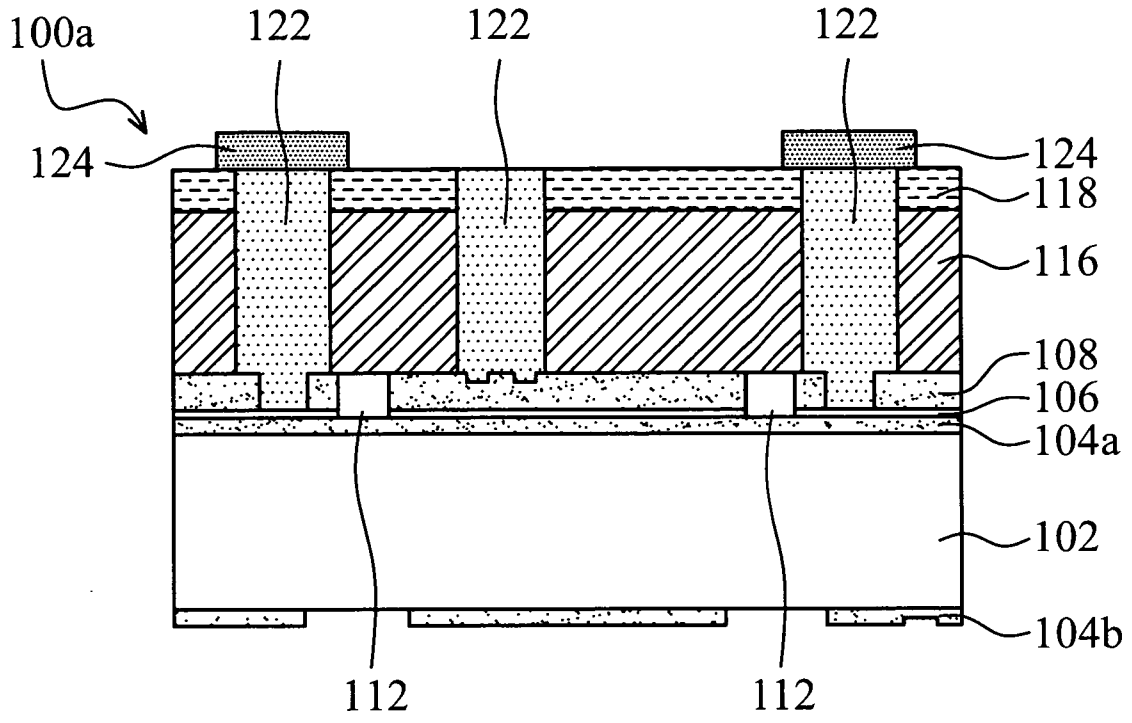
第 4 圖



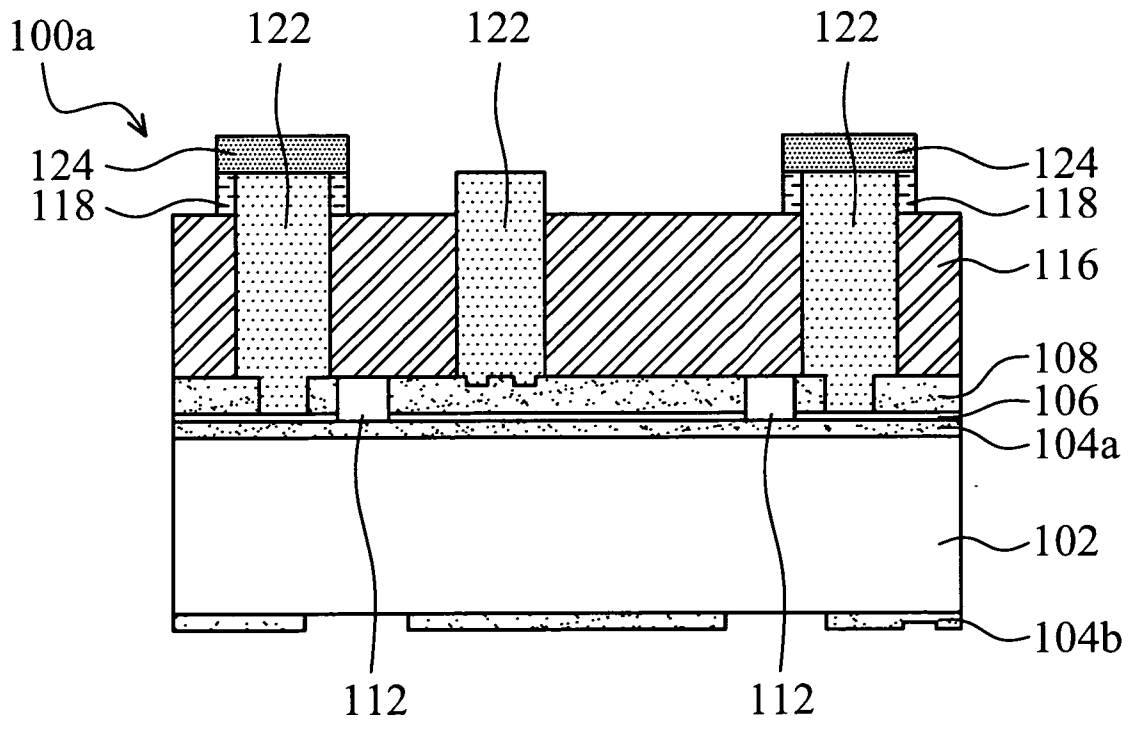
第 5 圖



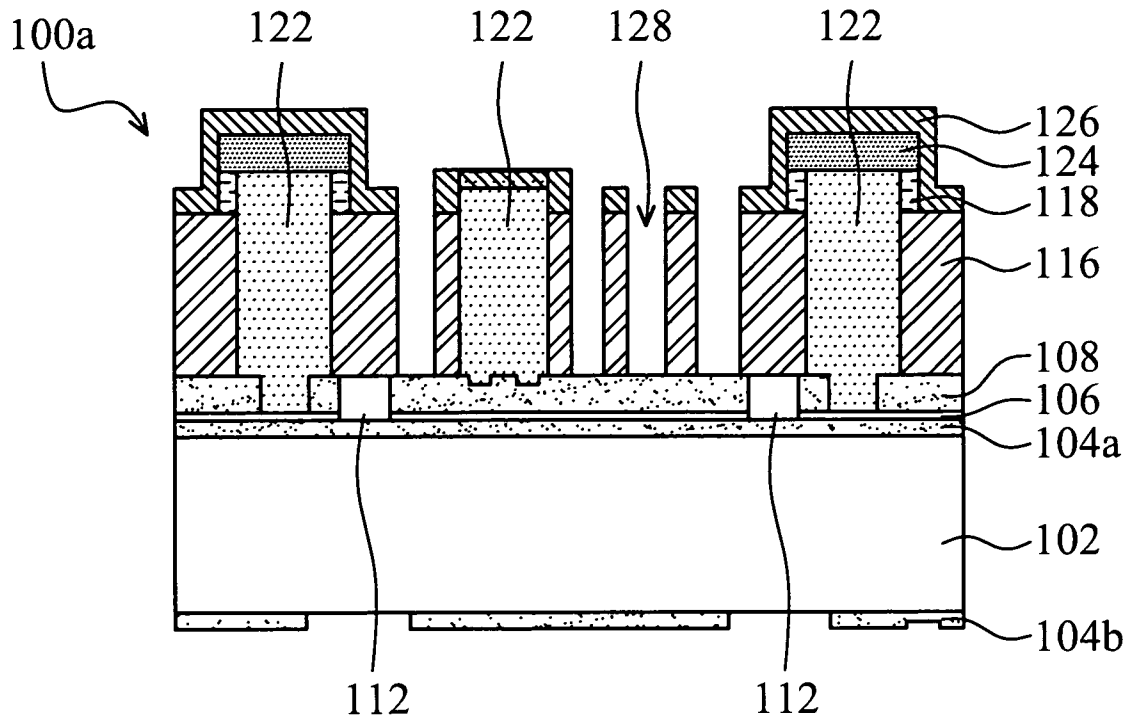
第 6 圖



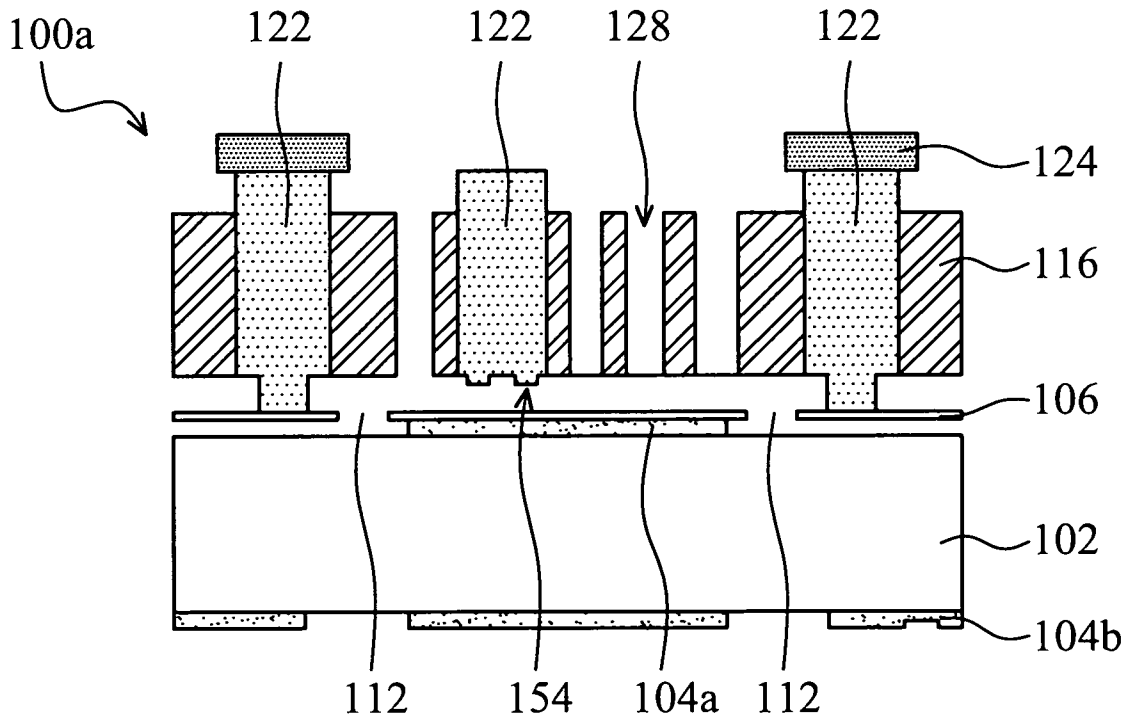
第 7 圖



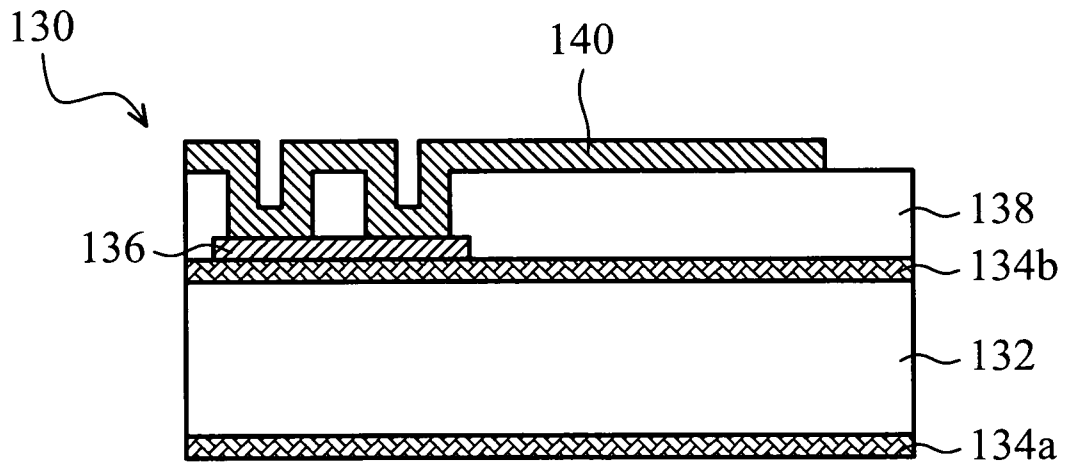
第 8 圖



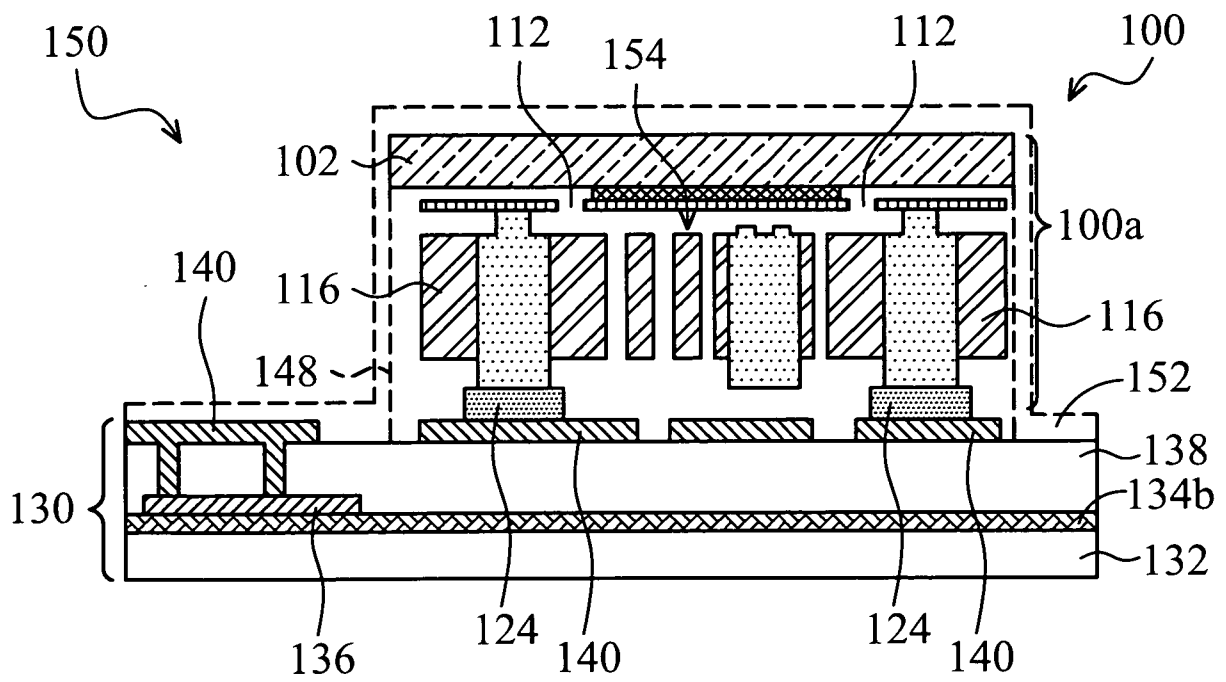
第 9 圖



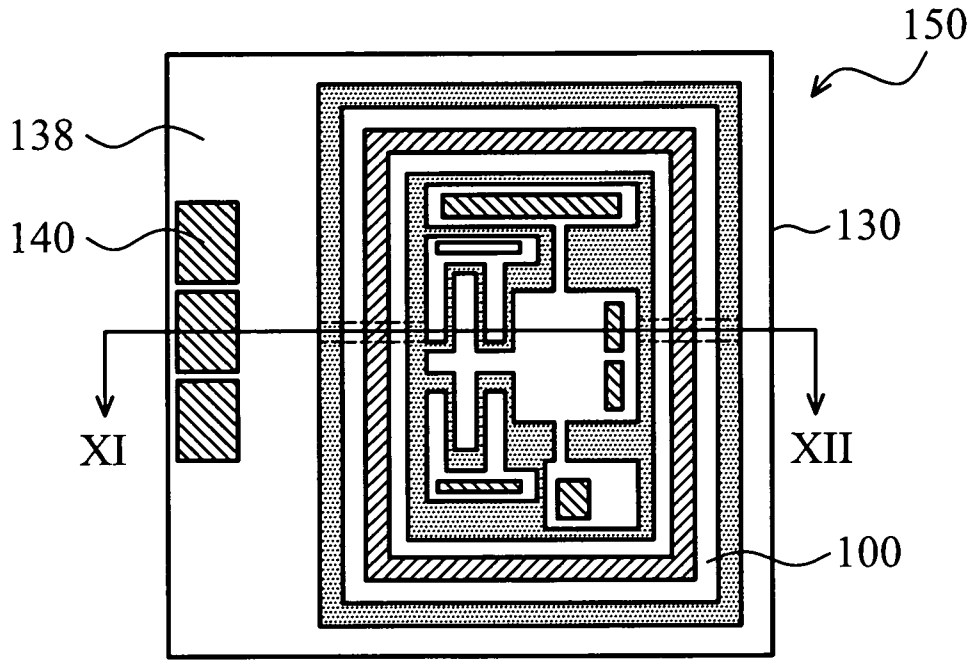
第 10 圖



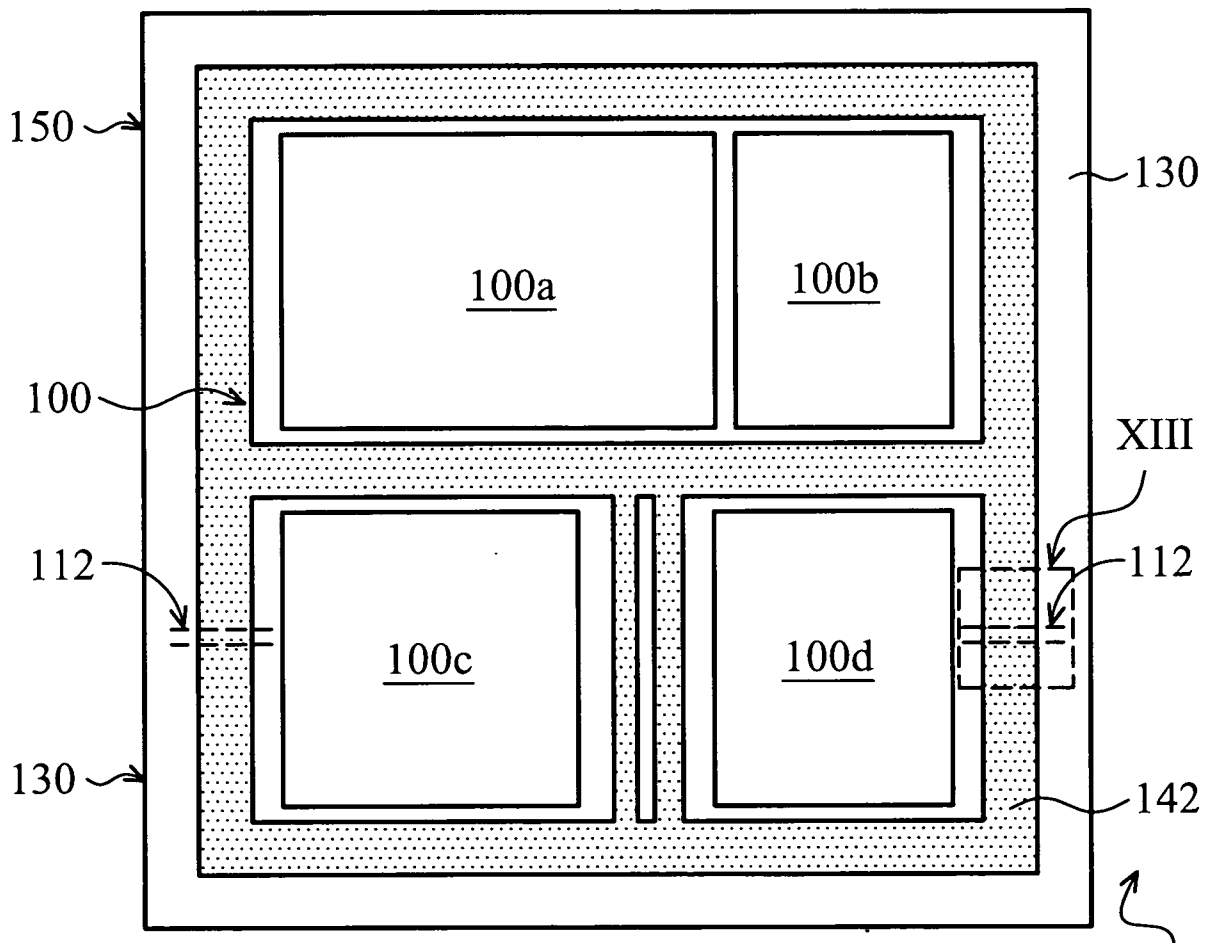
第 11 圖



第 12 圖

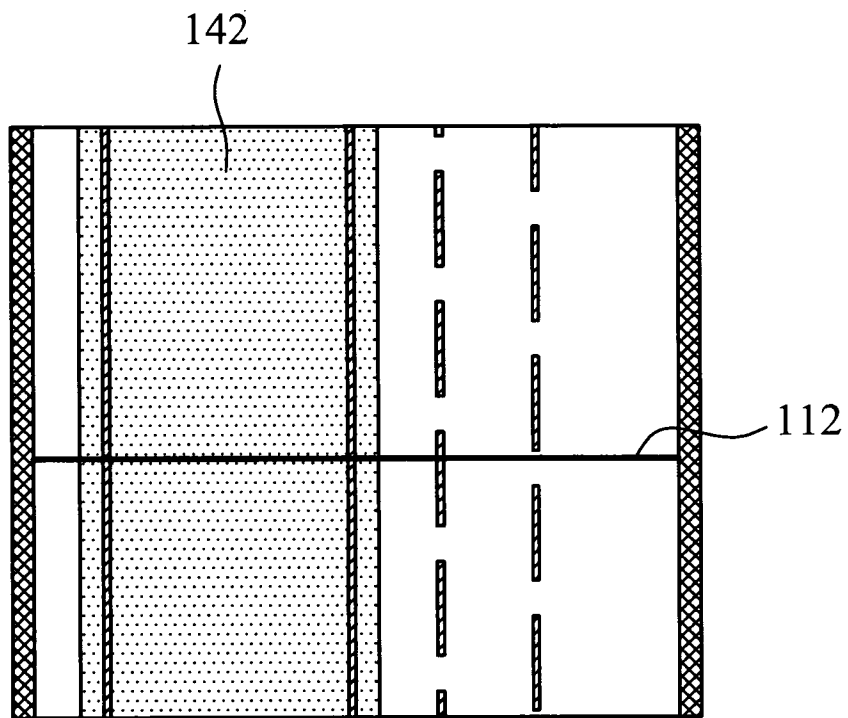


第 13 圖

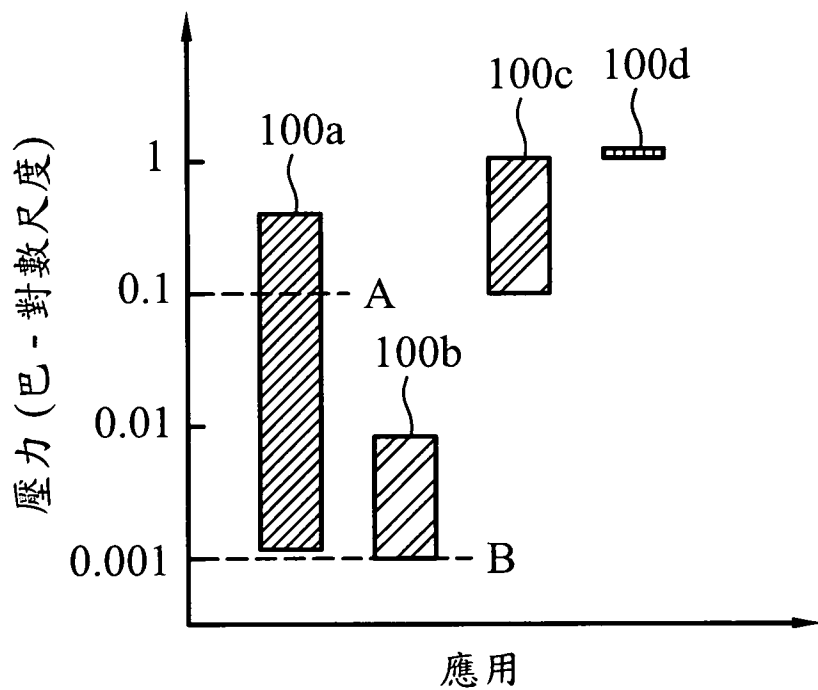


第 14 圖

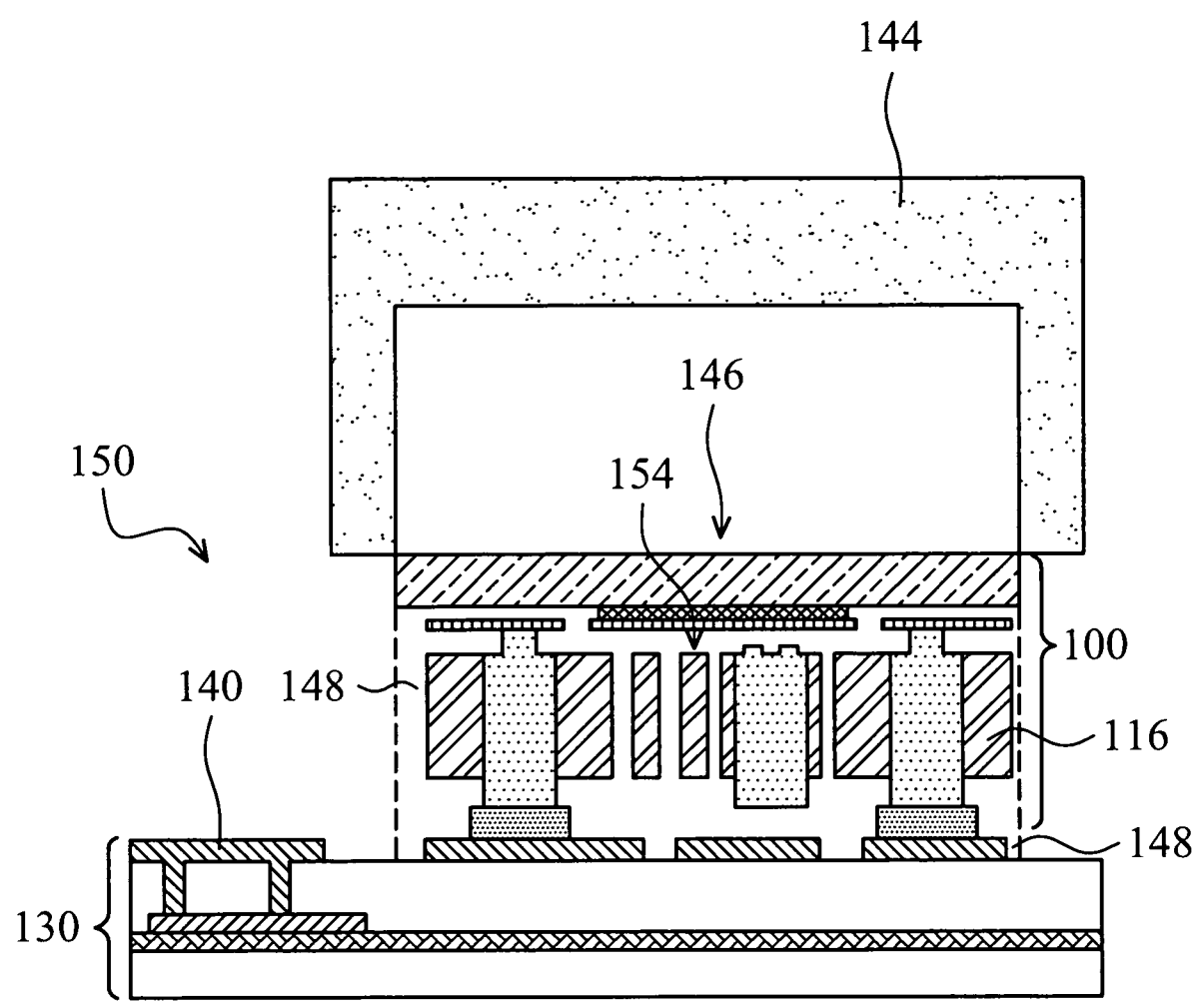
XIII



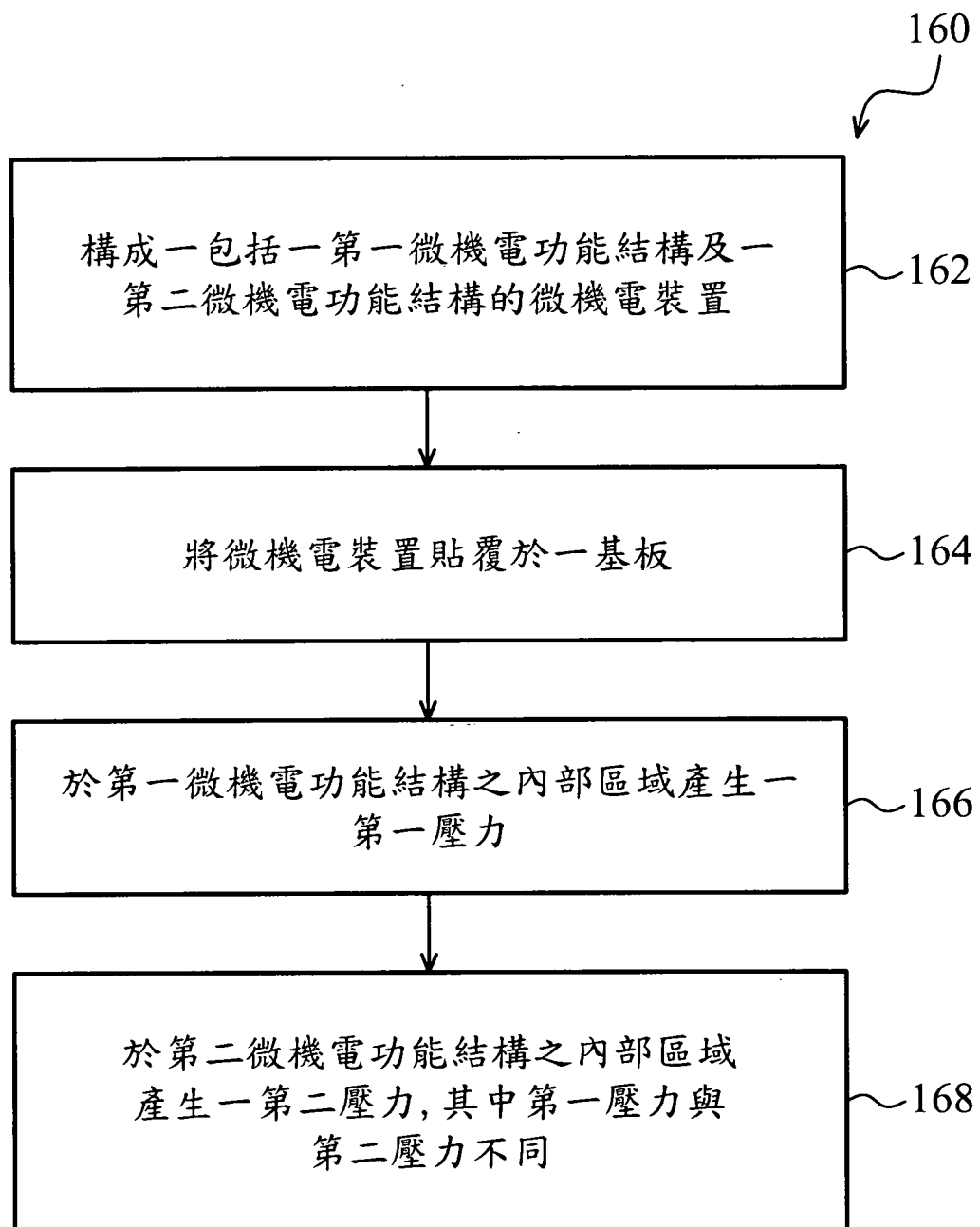
第 15 圖



第 16 圖



第 17 圖



第 18 圖