

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：951-1526

※ 申請日期：95.6.16

※IPC 分類：H01L 21/50 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

加封微機電系統 (MEMS) 之基底接觸及在晶圓階段製作該基底接觸之方法

SUBSTRATE CONTACT FOR A CAPPED MEMS AND METHOD OF MAKING THE SUBSTRATE CONTACT AT THE WAFER LEVEL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商飛思卡爾半導體公司

FREESCALE SEMICONDUCTOR, INC.

代表人：(中文/英文)

珍妮佛 B 伍艾梅特

WUAMETT, JENNIFER B.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德州奧斯丁市威廉坎嫩道西6501號

6501 WILLIAM CANNON DRIVE WEST, AUSTIN, TEXAS 78735,
U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 史蒂芬 R 胡柏

HOOVER, STEPHEN R.

2. 赫曼 D 德賽

DESAI, HEMANT D.

3. 威廉 G 麥當納

MCDONALD, WILLIAM G.

4. 爾文 S 塞良

SALIAN, ARVIND S.

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 美國 U.S.A.

3. 美國 U.S.A.

4. 美國 U.S.A.

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. 美國；2005年06月21日；11/158,793

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。

五、中文發明摘要：

本發明提供一種MEMS器件(100)，其包含具有一側壁(138)的一處理層(108)，覆蓋該處理層(108)的一覆蓋層(132)，該覆蓋層(132)具有一側壁(138)，以及置放在該覆蓋層(132)之該側壁與該處理層(108)之該側壁之至少一部分上從而電耦合該處理層(108)至該覆蓋層(132)的一導電材料(136)。還提供一晶圓階段方法，其用以採用包括一處理層(108)及覆蓋該處理層(108)的一覆蓋層(132)之一基底(300)製造該MEMS器件。該方法包含透過該覆蓋層(132)及該基底(300)之至少一部分製作一第一切口以形成一第一側壁(138)，以及沉積一導電材料(136)於該第一側壁(138)上以電耦合該覆蓋層(132)至該基底(300)。

六、英文發明摘要：

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：

100	MEMS 器 件
102	場 區 域
104	感 測 器 區 域
106	晶 圓
108	處 理 層
112	作 用 層
114	犧 牲 層
116	釋 放 溝 渠
122	懸 掛 彈 簧
124	地 震 質 量
126	移 動 電 極
128	固 定 電 極
132	保 護 性 覆 蓋 層
134	覆 蓋 錨
136	互 連
138	側 壁

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)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般係關於微機電系統("MEMS")，更特定言之係關於建立用於MEMS的接觸。

【先前技術】

許多器件及系統包含若干不同類型的感測器，其執行各種監視及/或控制功能。微機械加工及其他微製造程序已使各種微機電系統("MEMS")器件能得以製造。近年來，已將用以執行監視及/或控制功能的許多感測器實施於MEMS器件中。

一種特定類型的MEMS感測器為一加速計。通常而言，一MEMS加速計包含其他組件部分當中的一檢測質量，其可構造於絕緣物上矽晶圓上。該檢測質量可藉由一或多個懸掛彈簧彈性地懸掛於晶圓之一區段上。該檢測質量會在MEMS加速計經歷加速時移動，並且將該移動轉換成一電信號，其具有與該加速成比例的一參數大小(例如電壓、電流、頻率等)。

通常將MEMS加速計實施於具有許多電子器件的系統中。每個器件可發射電磁干涉波，且若將MEMS加速計放置成離另一器件太近，則可能在操作期間經歷自該器件的寄生電容。為了最小化此現象，通常將一覆蓋層用以封閉MEMS加速計的檢測質量，並且經由焊接線將該覆蓋層置於MEMS加速計之晶圓上。

MEMS加速計在不斷變小，因此通常使用具有超細節距

及較小直徑的焊線，然而該等焊線可能具有某些缺點。例如，較小節距及直徑可能引起處理及焊接焊線方面的困難。特定言之，焊線可能對MEMS加速計的其他導電結構意外地造成短路。此外，將焊線附於各組件為相對較昂貴的程序。

因此，需要提供用以製造MEMS加速計的程序，其相對便宜並且便於實施而且不會對其他導電結構意外造成短路。此外，需要該程序不使用額外的製造設備。另外，結合附圖及以上技術領域及先前技術，將從隨後的實施方式及所附申請專利範圍明白本發明之其他所要特徵及特點。

【發明內容】

以下詳細說明實質上僅為示範性而非預計限制本發明或本發明之應用及使用。另外，本發明並非預計受前述技術領域、先前技術、發明內容或以下實施方式中揭示的任何明示或暗示理論之約束。在此方面，雖然在加速計的背景背景下描述並說明本發明，但是應瞭解本發明至少可以用於包含可移除式地懸掛於一基底表面上之一檢測質量的若干器件或可能需要針對電磁干擾之保護的任何微機電系統("MEMS")器件之任一項。

【實施方式】

現在參見說明，圖1為一示範性MEMS器件100之斷面圖。MEMS器件100為一慣性感測器(例如加速計)，並包含形成於一晶圓106上的一場區域102及一感測器區域104。晶圓106可以為若干類型的常用晶圓之任一類型。例如，

並如圖1所描述，晶圓106可以為一SOI("絕緣物上矽")晶圓。在此情況下，晶圓106一般包含一處理層108、一作用層112及置放在處理層108與作用層112之間的一犧牲層114。場區域102及感測器區域104係皆形成於作用層112上。場區域102為經由犧牲層114保持附於處理層108的作用層112之一區域。相反，感測器區域104在耦合至場區域102的同時還部分地與處理層108釋放。特定言之，感測器區域104藉由移除感測器區域104下面的犧牲層114之部分得以部分底切。此底切形成一釋放溝渠116，其將感測器區域104之部分從處理層108釋放。感測器區域104之釋放部分是因此懸掛於晶圓106上。

感測器區域104包含複數個感測器元件，其可根據(例如)所實施的特定MEMS器件100而改變。然而，在MEMS器件100為一加速計之所描述的具體實施例中，感測器元件包含一懸掛彈簧122、一結構124(其在此情況下為地震質量)、一移動電極126及一固定電極128。懸掛彈簧122彈性地懸掛地震質量124及處理層108上的移動電極126並且係較佳配置成相對較靈活。懸掛彈簧122、地震質量124及移動電極126分別覆蓋釋放溝渠116並因此係全部從晶圓106釋放且懸掛於該晶圓上。然而，固定電極128經由(例如)犧牲層114保持附於一晶圓106。

基於說明之簡潔及方便，應瞭解感測器區域104係在圖1中描述成僅包含一單一懸掛彈簧122、一單一移動電極126及一單一固定電極128。然而，在更清楚地顯示在圖2中且

現在更詳細地加以說明之特定實體實施方案中，感測器區域104包含一對懸掛彈簧122、複數個移動電極126及複數個固定電極128。懸掛彈簧122係分別耦合在場區域102與地震質量124之間，並且如上所述，在加以釋放時會彈性地懸掛晶圓106上的地震質量124。移動電極126係分別耦合至地震質量124，並因此在加以釋放時亦會懸掛於晶圓106上。亦如圖2所示，移動電極126係分別置放在二個固定電極128之間。如上所述，固定電極128並未得到釋放。相反地，固定電極128經由複數個錨202保持錨定於晶圓106。

返回至圖1，為了減少MEMS器件100之操作期間寄生電容的存在，該器件包含一保護性覆蓋層132及一互連136。保護性覆蓋層132係耦合至晶圓106，並在至少感測器區域104上延伸以提供其實體保護。較佳而言，保護性覆蓋層132係部分與感測器區域104隔開以使感測器區域104之至少一部分可移動。保護性覆蓋層132及晶圓106可以若干方式之任一個加以彼此耦合。例如，在描述的具體實施例中，保護性覆蓋層132係經由一覆蓋錨134耦合至場區域102。覆蓋錨134可以為用以密封性地耦合保護性覆蓋層132至晶圓106(例如熔接密封)的若干適當器件之任一個。或者，保護性覆蓋層132可耦合至感測器區域104之一或多個非可移動式部分，例如一或多個固定電極128。

將圖1及2中說明的MEMS器件100實施為電容型加速計。因此在MEMS器件100經歷加速度時，地震質量124將

移動一距離，其係與所經歷的加速度之大小成比例。移動電極 126 係連接至地震質量 124，並因此移動與地震質量 124 相同的距離。移動電極 126 及固定電極 128 一起形成一可變差動電容器。因此，在 MEMS 器件 100 經歷加速度時，移動電極 126 可移向固定電極 128 或從該固定電極移開。移動電極 126 移動的距離將產生固定電極 128 與移動電極 126 之間的電容方面之比例變化。此電容方面的變化可加以測量並用以決定加速度的大小。

互連 136 將保護性覆蓋層 132 置於處理層 108 上以預防寄生電容干擾上述電容測量。較佳而言，互連 136 係耦合至一側壁 138，其係藉由作用層 112、犧牲層 114、保護性覆蓋層 132 及覆蓋錨 134 之邊緣所界定。互連 136 係黏著於側壁 138 以便至少保護性覆蓋層 132 及處理層 108 得到電耦合。或者，互連 136 可延伸至側壁 138 以外並可覆蓋保護性覆蓋層 132 之其他部分，例如一頂部部分。

互連 136 可由若干導電材料之任一種製作。例如，互連 136 可包括一金屬並可以為一單一金屬(例如鋁)層，或可以為一雙金屬(例如鈦及鋁，或鉻及鋁)層。應瞭解也可使用其他適當的金屬。在另一範例中，互連 136 為一導電環氧材料。

參見圖 3，其描述用以製造 MEMS 器件 100 的一示範性方法 300 之流程圖。首先，獲得具有一處理層上的至少一保護性覆蓋層之一基底(步驟 302)。接著，透過該保護性覆蓋層及該基底之至少一部分製作一切口以形成一側壁(步驟 304)。接著，將一導電材料沉積於該側壁上(步驟 306)。

可使用若干傳統技術之任一項執行步驟302。例如，一適當的基底可現成獲得或可加以製造。圖4說明一示範性適當的基底300之斷面圖。基底300包含處理層108、置放在處理層108上的犧牲層114、置放在犧牲層114上的作用層112、形成於作用層112中的感測器區域157及159、與保護性覆蓋層132。將覆蓋錨134置放在保護性覆蓋層132與作用層112之間。基底300亦包含由一虛線142界定的一第一晶粒區段141與一第二晶粒區段143，其分別包含感測器區域157及159之一。雖然圖4說明二個晶粒區段141及143，但是應瞭解通常將多個晶粒區段形成於一基底中。例如，如圖5中提供的基底300之俯視圖所示，基底300可包含複數個晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155，其包含複數個感測器區域157、159、161、163、165、167、169與171及形成於其上的焊墊173、175、177、179、181、183、185與187。在圖5中藉由垂直交叉虛線(例如虛線144及146)界定每個晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155。雖然每個晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155係顯示為矩形，但是應瞭解該等晶粒區段可具有任何其他適當的形狀，例如圓形、卵形、五邊形、六邊形、七邊形或類似形狀。

接著，至少透過保護性覆蓋層132及處理層108在晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155之間製作一切口(步驟304)。例如，可以沿圖5所示的虛線之至少一

條，例如沿一第一虛線144或沿一第二虛線146製作該切口。或者，若晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155具有除矩形以外的形狀，可在晶粒區段141、143、145、147、149、151、153與155之任一非作用區段中製作該切口。該切口可以為任一類型的切口，包含但不限於直切口或斜切口。在使用直切口的一具體實施例中，製作實質上垂直的切口及該等垂直切口之間的一水平切口以形成一U形槽。在使用斜切口的一具體實施例中，可使用V形刀片製作一單一斜切口。該刀片可具有60度的斜角。在另一示範性具體實施例中，製作多個斜切口。例如，首先製作一第一斜切口，接著以相對於該第一斜切口的一角度製作一第二斜切口以形成一V形槽。第一斜切口與第二斜切口之間的角度較佳為約60度，然而可另外使用任何其他適當的角度。

圖6顯示基底300之一示範性具體實施例，其包含藉由一第一晶粒區段141與一第二晶粒區段143之間的一V形刀片製作的一斜切口。在此具體實施例中，該斜切口穿過保護性覆蓋層132、覆蓋錨134、作用層112、犧牲層114與處理層108。如圖6所描述，僅切割處理層108之一部分以便第一晶粒區段141及第二晶粒區段143保持彼此連接。保護性覆蓋層132、覆蓋錨134、作用層112、犧牲層114與處理層108之每項已曝露各邊緣，其一起界定一第一側壁138及一第二側壁150。第一及第二側壁138及150形成一槽152。

接著，將一導電材料沉積在側壁138及150之一或二者上(步驟306)。可以任何傳統方式(例如藉由噴濺、真空沉積、或任何其他類型的沉積程序)沉積該導電材料。在一項示範性具體實施例中，將一適當圖案化的遮罩放置在基底300上以保護作用層112的表面之至少一部分及保護性覆蓋層132，同時還曝露槽152。將該導電材料沉積於槽152中及於第一側壁138與第二側壁150上，直到採用該導電材料塗布每個側壁。或者，該導電材料係沉積在槽152中並填充該槽。在此情況下，較佳使用一導電環氧材料，並且可包含一隨後的固化程序。

一旦藉由導電材料將處理層108及保護性覆蓋層132彼此電耦合，可使晶粒區段141及143彼此分開。分開可以任一傳統方式(例如藉由鋸開)出現，並可使用任一類型的切口(例如直切口)達到。無論如何，切割基底300以將晶粒區段141及143彼此分離，並且較佳透過槽152之一區段製作該切口。例如，可將該切口放置在第一側壁138與第二側壁150之間。

現已提供方法用以採用包括一處理層及覆蓋該處理層的一覆蓋層之一基底形成一微機電系統("MEMS")器件。在一項示範性具體實施例中，該方法包含下列步驟：透過該覆蓋層及該基底之至少一部分製作一第一切口以形成一第一側壁以及沉積一導電材料於該第一側壁上以電耦合該覆蓋層至該基底。該方法亦包含以相對於該第一側壁的一角度透過該覆蓋層及該基底之另一部分製作一第二切口以形

成一第二側壁及該第一側壁與該第二側壁之間的一溝渠。製作該第二切口之步驟包含形成鄰近於該第一側壁的該第二側壁。或者，製作該第二切口之步驟包括形成該第一側壁與該第二側壁之間小於約60度的一角度。在另一具體實施例中，沉積該導電材料之步驟包括採用該導電材料填充該溝渠。在另一示範性具體實施例中，該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且該方法進一步包括鋸開該導電材料與基底以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。

在另一具體實施例中，製作該第一切口之步驟包括使用一斜形刀片以透過該覆蓋層及該基底之一部分製作一單一斜切口。或者，製作該第一切口之步驟包括透過該覆蓋層及該處理層之至少一部分製作該第一切口。在另一具體實施例中，沉積該導電材料之步驟包括將一遮罩放置在該基底上，該遮罩覆蓋該覆蓋層之一部分並曝露該第一側壁。或者，沉積該導電材料之步驟包括將該導電材料之一層噴濺於該第一側壁上。在另一具體實施例中，該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且製作該第一切口之步驟包括製作該第一晶粒區域與該第二晶粒區域之間的該切口。在該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域的另一具體實施例中，該方法進一步包括切開該導電材料與基底以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。

在該方法之另一示範性具體實施例中，該方法包含下列步驟：透過該覆蓋層、該覆蓋錨、該作用層、該犧牲層及

該處理層之一部分製作一第一切口，透過該覆蓋層、該覆蓋錨、該作用層、該犧牲層及該處理層之一部分放置一第二切口，第二斜切口相對於第一斜切口成一角度以形成一溝渠，以及將一導電材料沉積於接觸該覆蓋層、該覆蓋錨及該處理層的該溝渠中。在一項具體實施例中，放置該第二切口之步驟包括放置鄰近於該第一側壁的該第二斜切口以形成一V形溝渠。在另一具體實施例中，放置該第二切口之步驟包括形成該第一切口與該第二切口之間小於約60度的一角度。在另一具體實施例中，沉積該導電材料之步驟包括採用一導電環氧材料填充該溝渠。在另一具體實施例中，製作該第一切口之步驟包括使用一斜形刀片以透過該覆蓋層及該基底之一部分製作一單一斜切口。或者，該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且該方法進一步包括鋸開該導電環氧材料與處理層以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。

本發明還提供一MEMS器件，其包含具有一側壁的一處理層，覆蓋在該處理層上的一覆蓋層，該覆蓋層具有一側壁，以及置放在該覆蓋層之該側壁與該處理層之該側壁之至少一部分上從而電耦合該處理層至該覆蓋層的一導電材料。在一項具體實施例中，該導電材料包括選自由一導電環氧材料及一金屬組成的群組之至少一種材料。

雖然已在本發明之以上詳細說明中揭示至少一項示範性具體實施例，但是應瞭解存在大量變化。還應瞭解該示範性具體實施例或各示範性具體實施例僅為範例，而並非預

計以任何方式限制本發明之範疇、適用性或組態。相反地，以上實施方式將為熟習技術人士提供用以實施本發明之一示範性具體實施例的方便途徑，應瞭解可在一示範性具體實施例中說明的元件之功能及配置方面進行各種變更而不脫離如所附申請專利範圍及其法律等效物所提出的本發明之範疇。

【圖式簡單說明】

以上已結合下列圖式說明本發明，在該等圖式中相同數字指示相同元件，以及

圖1為一示範性MEMS感測器之斷面圖；

圖2為圖1中描述的該示範性MEMS感測器之俯視圖；

圖3為描述用以製造圖1中說明的該示範性MEMS感測器之一示範性方法之流程圖；

圖4為可用於圖3中描述的方法之一示範性基底之斷面圖；

圖5為圖4所示的該示範性基底之俯視圖；以及

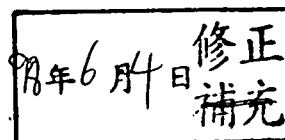
圖6為在圖3中描述的該示範性方法之另一步驟期間的圖4之該示範性基底之斷面圖。

【主要元件符號說明】

100	MEMS器件
102	場區域
104	感測器區域
106	晶圓
108	處理層

112	作用層
114	犧牲層
116	釋放溝渠
122	懸掛彈簧
124	地震質量
126	移動電極
128	固定電極
132	保護性覆蓋層
134	覆蓋錨
136	互連
138	側壁
141	晶粒區段
142	虛線
143	晶粒區段
144	虛線
145	晶粒區段
146	虛線
147	晶粒區段
149	晶粒區段
150	側壁
151	晶粒區段
152	槽
153	晶粒區段
155	晶粒區段

157	感測器區域
159	感測器區域
161	感測器區域
163	感測器區域
165	感測器區域
167	感測器區域
169	感測器區域
173	焊墊
175	焊墊
177	焊墊
179	焊墊
181	焊墊
183	焊墊
185	焊墊
187	焊墊
202	錨
300	基底
302	步驟
304	步驟
306	步驟



十、申請專利範圍：

1. 一種形成一微機電系統("MEMS")器件之方法，其包含：
提供一基底，其包含一處理層、覆蓋該處理層的一覆蓋層，與至少一MEMS器件元件；
製作一第一切口，其透過該覆蓋層與該處理層之至少一部分以形成一第一側壁；以及
將一導電材料沉積於該第一側壁上以電耦合該覆蓋層至該處理層。
2. 如請求項1之方法，其進一步包含以相對於該第一側壁的一角度透過該覆蓋層與該基底之另一部分製作一第二切口以形成一第二側壁及該第一側壁與該第二側壁之間的一溝渠。
3. 如請求項2之方法，其中製作該第二切口之該步驟包含形成鄰近於該第一側壁的該第二側壁。
4. 如請求項3之方法，其中製作該第二切口之該步驟包含形成該第一側壁與該第二側壁之間小於約60度的一角度。
5. 如請求項2之方法，其中沉積該導電材料之該步驟包含採用該導電材料填充該溝渠。
6. 如請求項5之方法，其中該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且該方法進一步包含鋸開該導電材料與基底以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。
7. 如請求項1之方法，其中製作該第一切口之該步驟包含使用一斜形刀片以透過該覆蓋層與該基底之一部分製作

一單一斜切口。

8. 如請求項1之方法，其中製作該第一切口之該步驟包含透過該覆蓋層與該處理層之至少一部分製作該第一切口。

9. 如請求項1之方法，其中沉積該導電材料之該步驟包含：

將覆蓋該覆蓋層之一部分並曝露該第一側壁的一遮罩放置在該基底上。

10. 如請求項1之方法，其中沉積該導電材料之該步驟包含：

將該導電材料之一層噴濺於該第一側壁上。

11. 如請求項1之方法，其中該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且製作該第一切口之該步驟包含製作該第一晶粒區域與該第二晶粒區域之間的該切口。

12. 如請求項1之方法，其中該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且該方法進一步包含切開該導電材料與基底以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。

13. 一種形成一MEMS器件的方法，該方法包含：

提供一基底，其包含一處理層、設置在該處理層上的一犧牲層、設置在該犧牲層上的一作用層、複數個形成於該作用層中的MEMS器件元件、一設置在該作用層上的一覆蓋錨、與設置在該覆蓋錨上的一覆蓋層；

透過該覆蓋層、該覆蓋錨、該作用層、該犧牲層與該處理層之一部分製作一第一切口；

透過該覆蓋層、該覆蓋錨、該作用層、該犧牲層與該處理層之一部分配置一第二切口，該第二斜切口相對於該第一斜切口成一角度以形成一溝渠；以及

將一導電材料沉積於該溝渠中並接觸該覆蓋層、該覆蓋錨及該處理層。

14. 如請求項13之方法，其中配置該第二切口之該步驟包含配置鄰近於該第一側壁的該第二斜切口以形成一V形溝渠。
15. 如請求項14之方法，其中配置該第二切口之該步驟包含形成該第一切口與該第二切口之間小於約60度的一角度。
16. 如請求項13之方法，其中沉積該導電材料之該步驟包含採用一導電環氧材料填充該溝渠。
17. 如請求項13之方法，其中製作該第一切口之該步驟包含使用一斜形刀片以透過該覆蓋層與該基底之一部分製作一單一斜切口。
18. 如請求項13之方法，其中該基底具有一第一晶粒區域與一第二晶粒區域，並且該方法進一步包含鋸開該導電環氧材料與處理層以使該第一晶粒區域與該第二晶粒區域分開。

十一、圖式：

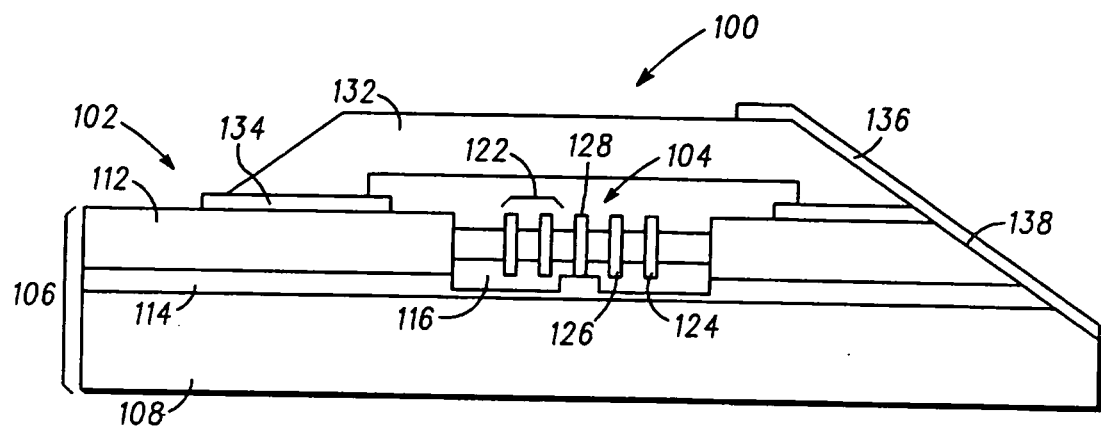


圖1

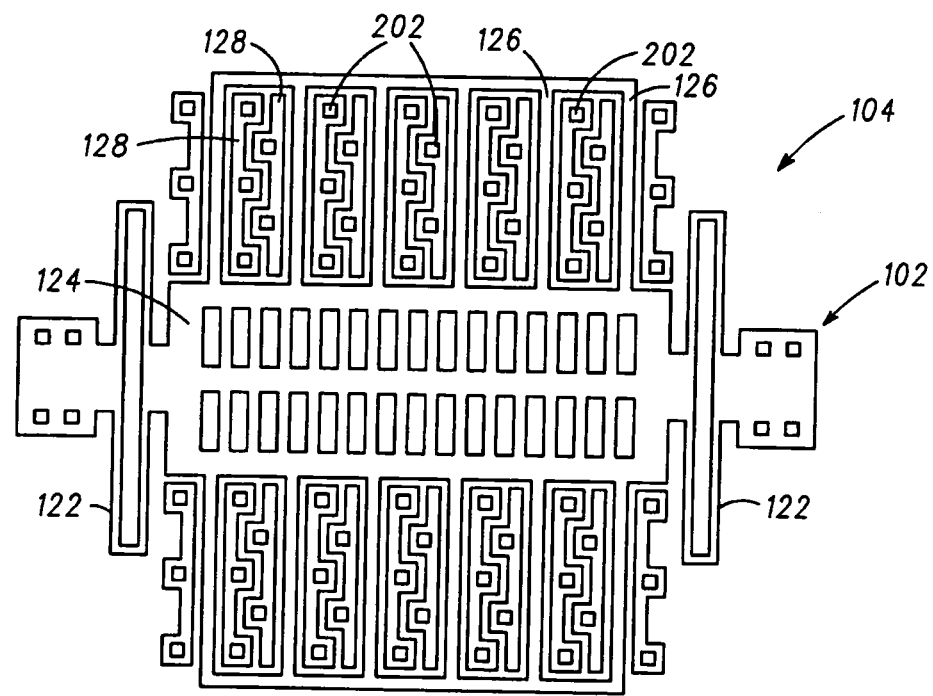


圖2

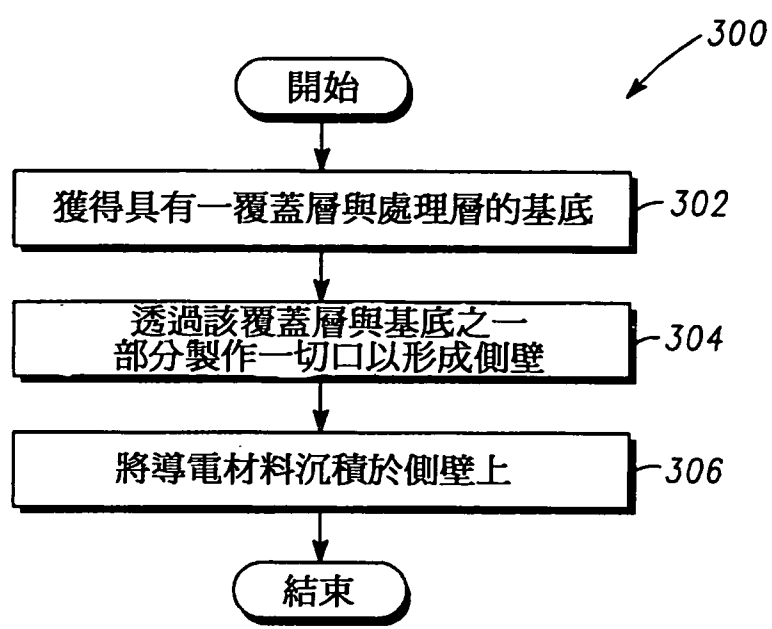


圖3

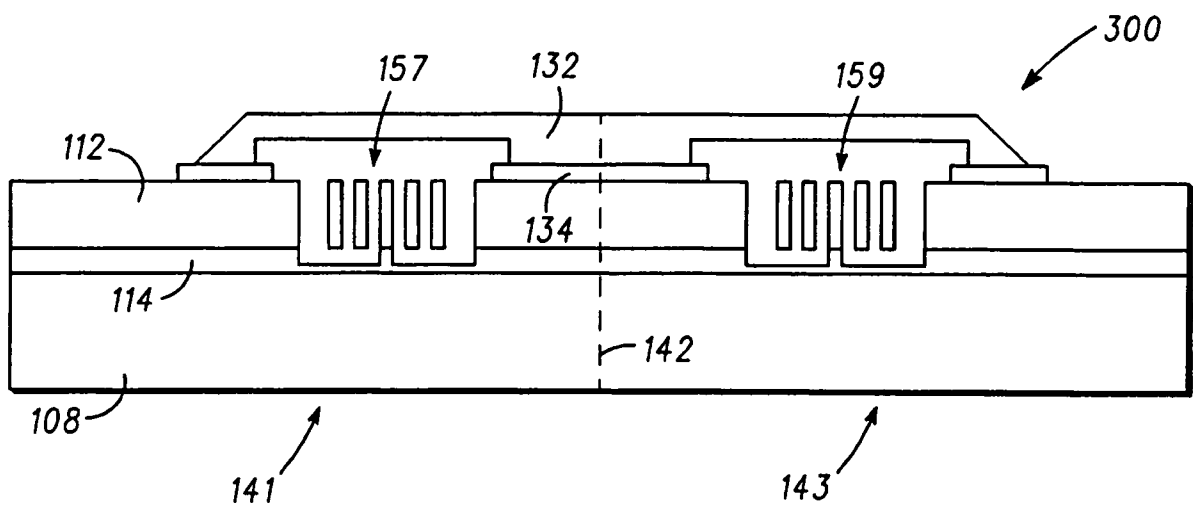


圖4

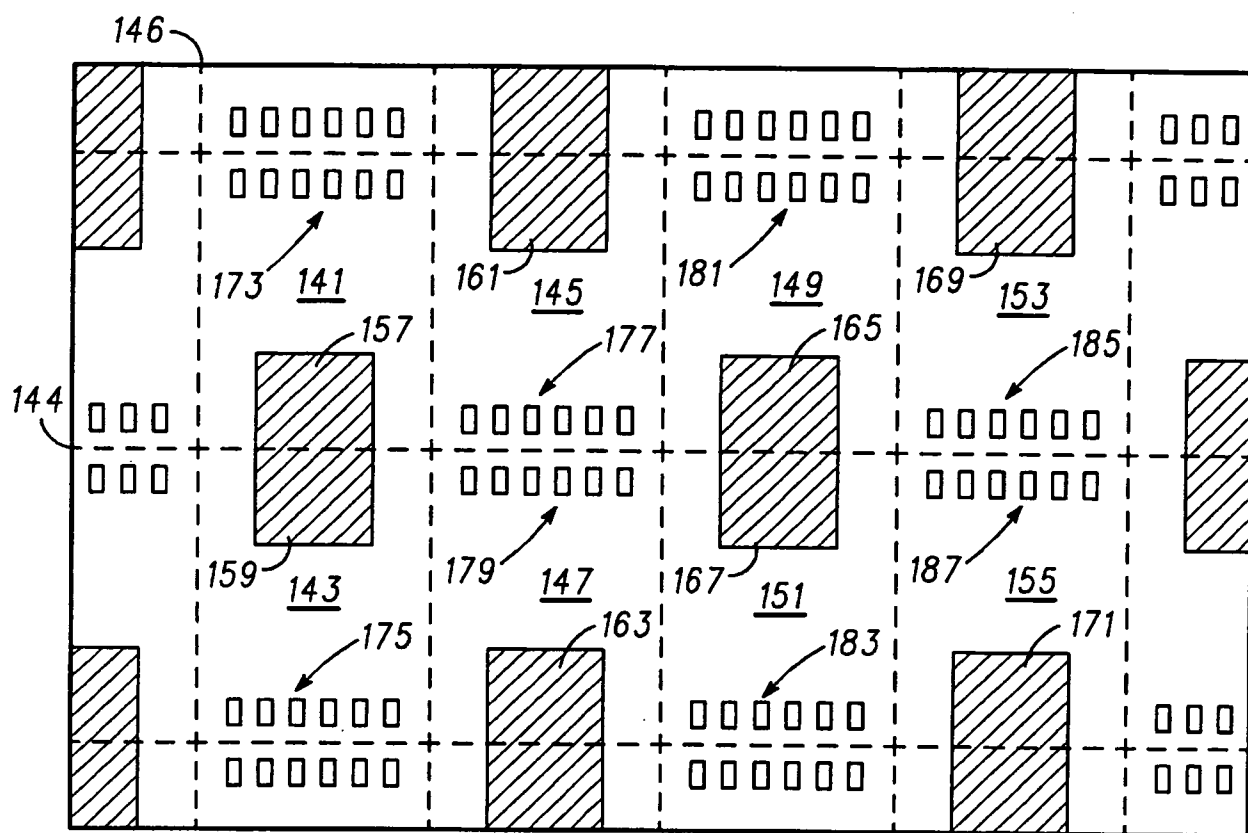


圖5

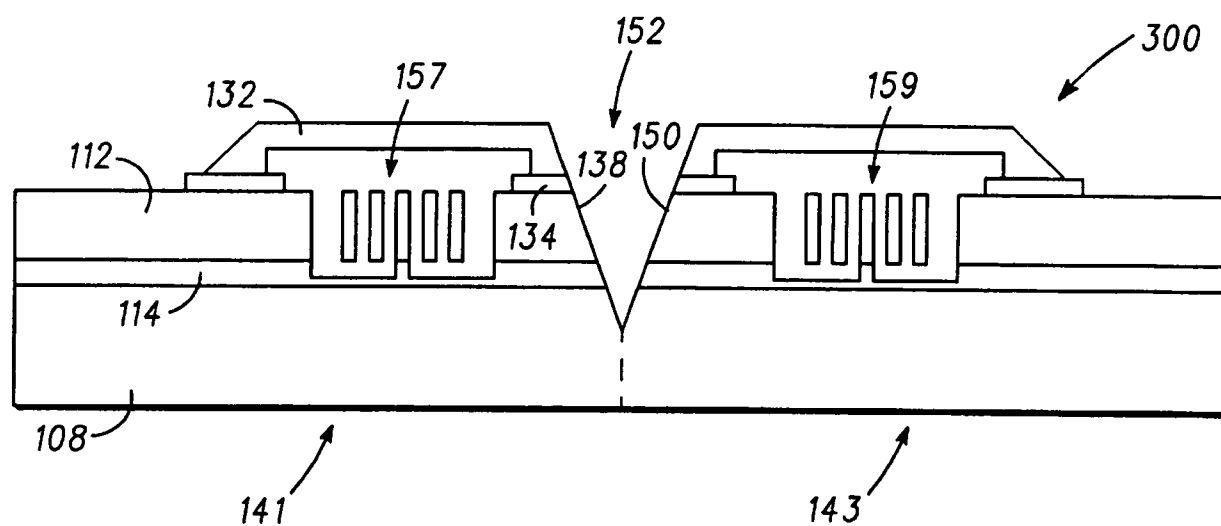


圖6