

發明專利說明書

※申請案號：099111142

※IPC分類：

一、發明名稱：

脈搏壓力感測器及其間隙的製作方法

二、中文發明摘要：

本發明提供一種脈搏壓力感測器及其間隙的製作方法，其包含有一基板，其中間部分設有一組電容感應薄膜層支撐樁與一組壓力薄膜層支撐樁；一組電容線路佈局層，其係位於電容感應薄膜層支撐樁上；一組壓力線路佈局層，其係位於壓力薄膜層支撐樁上；一電容感應薄膜層，其設置於電容線路佈局層上；一位於電容感應薄膜層與壓力線路佈局層上方的壓力薄膜層；以及一位於電容感應薄膜層與壓力薄膜層之間間隙。本發明之脈搏壓力感測器能獲得較佳的壓力薄膜位移，可精確應用於類中醫脈診上。

三、英文發明摘要：

四、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：

- 10 . . . 脈搏壓力感測器
- 12 . . . 基板
- 14 . . . 基板連接層
- 16 . . . 電容感應薄膜層支撐樁
- 18 . . . 壓力薄膜層支撐樁
- 20 . . . 線路層
- 22 . . . 電容線路佈局層
- 24 . . . 壓力線路佈局層
- 26 . . . 第一中間連接層
- 28 . . . 金屬接點層
- 30 . . . 金屬接點層
- 32 . . . 第二金屬層
- 34 . . . 電容感應薄膜層
- 36 . . . 金屬接點層
- 38 . . . 第一凸出部
- 40 . . . 第二中間連接層
- 42 . . . 第一穿槽區
- 44 . . . 金屬接點層
- 46 . . . 第三金屬層
- 48 . . . 第二穿槽區
- 50 . . . 金屬接點層
- 52 . . . 第三中間連接層
- 54 . . . 第三穿槽區
- 56 . . . 金屬接點層
- 60 . . . 第四金屬層
- 62 . . . 壓力薄膜層
- 64 . . . 第二凸出部
- 66、66' . . . 測試電極與訊號接點

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明係有關一種感測器，特別是指一種脈搏壓力感測器及其間隙的製作方法。

【先前技術】

[0002]

近年來微機電技術(MEMS)已經日趨成熟，不論在工業、醫療與商品化產品都已有顯著的發展，其製作方法都是以微機電製程與其相關微加工製程技術來完成，產出各種高精度與品質優良之醫療用微感測元件，例如植入式感測器(implantable sensor system)代表的元件有血壓計和血液參數量測、內視鏡(endoscope)、植入型投藥系統(implantable dosing

system)、顯微鏡手術(microsurgery)與神經替代品(neuronal prosthesis)等。這些都是MEMS在生物醫療(bio medical)上重要的突破。

- [0003] 電容式壓力感測器主要是利用平行板電容原理製作方式，偵測位移量受應之力之變化，將壓力的變化量轉變成電容的變化量，故較不受外界溫度干擾，且具有高靈敏度與低耗電量的優勢。電容式壓力感測器可應用於人體脈搏週期感測(pulse-period)、心血管壓力感測或者胎壓量測等。
- [0004] 舉例來說，Sander等人提出一電容式壓力感測器，其靈敏度為壓阻式的20倍大且只需1%的能量，再者，此電容式壓力感測器更沒有壓阻式感測器的漂移(drift)現象，適合在醫學上應用的壓力感測器。Habibi等人提出以玻璃為基材，面型微細加工技術所製造出之電容式絕對壓力感測器陣列。Casey等人提出應用於IVRA(intravenous regional anaesthesia)的壓力感測器。楊建生在中華民國專利第I224,191號提出一種電容式半導體壓力感測器，其包含有一非單晶矽基底；一可導電可動複晶矽隔膜以及一複晶矽支撐構件，其支撐構件用來固定複晶矽隔膜之兩端，使得複晶矽隔膜與非單晶矽基底之間形成一密閉模穴。
- [0005] 因此，有鑑於電容式半導體壓力感測器在醫學上的應用以及成熟的微機電技術，本發明遂提出一種嶄新的脈搏壓力感測器及其間隙的製作方法，以提供在醫療健診與診療上的完整應用，並減少醫療資源的浪費與增加醫療品質。
- 【發明內容】**
- [0006] 本發明之主要目的在提供一種脈搏壓力感測器及其間隙的製作方法，本發明之脈搏壓力感測器之壓力薄膜在承受超過20mmHg時即可獲得較佳的壓力薄膜位移，因此可精確應用於類中醫脈診上，以提供在醫療健診與診療上的完整應用，達到減少醫療資源的浪費與增加醫療品質。
- [0007] 為達上述之目的，本發明提供一種脈搏壓力感測器，其包含有一基板；一組電容感應薄膜層支撐樁與一組壓力薄膜層支撐樁，其係設置於基板之中間部分；一組電容線路佈局層，其係位於該組電容感應薄膜層支撐樁上；一組壓力線路佈局層，其係位於該組壓力薄膜層支撐樁上；一電容感應薄膜層，其設置於該組電容線路佈局層上且與該組電容線路佈局層電性連接；一壓力感應薄膜層，其設置於該組壓力線路佈局層上且與該組壓力線路佈局層電性連接；一第一犧牲層區、一第二犧牲層區與一第三犧牲層區，其係依序位於電容感應薄膜層上方，第一犧牲層區與第二犧牲層區之材質為非金屬，第二犧牲層區之材質為金屬；以及一圖案化壓力薄膜層，其係位於第三犧牲層區上方，且壓力薄膜層與壓力線路佈局層電性連接。
- [0008] 本發明尚提供一種形成脈搏壓力感測器之間隙的方法，其包含有下列步驟：首先提供一半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件。此半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件包含有一基板，其中間部分設置有一組電容感應薄膜層支撐樁與一組壓力薄膜層支撐樁；一組電容線路佈局層，其係位於該組電容感應薄膜層支撐樁上；一組壓力線路佈局層，其係位於該組壓力薄膜層支撐樁上；一圖案化電容感應薄膜層，其設置於該組電容線路佈局層上且與其電性連接；一第一犧牲層區、一第二犧牲層區與一第三犧牲層區，其係依序位於電容感應薄膜層上方，第一犧牲層區與第二犧牲層區之材質為非金屬，第二犧牲層區之材質為金屬；以及一圖案化壓力薄膜層，其係位於第三犧牲層區上方，且壓力薄膜層與壓力線路佈局層電性連接。
- [0009] 接續，於該半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件表面上形成一保護層；利用離子性蝕刻對保護層進行蝕刻，以形成數個自壓力薄膜層顯露出且連通至第二犧牲層區之蝕刻孔；利用一金屬蝕刻液自蝕刻孔滲入至第二犧牲層區，以移除第二犧牲層區；以及利用一非金屬蝕刻液對第一犧牲層區與第三犧牲層區進行蝕刻，以移除第一犧牲層區與第三犧牲層區，以於電容感應薄膜層與壓力薄膜層間形成一間隙。
- [0010] 底下藉由具體實施例詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。
- 【實施方式】**
- [0011] 首先請一併參閱第1圖、第2圖、第3圖、第4圖、第5圖，其係各為本發明之脈搏壓力感測器的立體示意圖、分解示意圖、俯視之透視示意圖、第3圖之CC'線段剖視圖與第3圖之DD'線段剖視圖。
- [0012] 如圖所示，本發明之脈搏壓力感測器10包含有一基板12；一位於基板12上的基板連接層14，其上形成有一組電容感應薄膜層支撐樁16與壓力薄膜層支撐樁18，此電容感應薄膜層支撐樁16與壓力薄膜層支撐樁18係設置於基板12之中間部分；一位於基板連接層14上的線路層20(其也視為第一金屬層)，其上形成有一組位於電容感應薄膜層支撐樁16上的電容線路佈局層22與一組位於壓力薄膜層支撐樁18上的壓力線路佈局層24。
- [0013] 一位於線路層20上的第一中間連接層26，其上形成有對應於電容感應薄膜層支撐樁16之金屬接點層28，與對應於壓力薄膜層支撐樁18的金屬接點層30；一位於第一連接層26上的第二金屬層32，其上形成有一電容感應薄膜層34與數個對應於金屬接點層30之位置設置的金屬接點層36，此電容感應薄膜層34的圖形是角落向外延伸形成有第一凸出部38之拼圖圖形，第一凸出部38位於金屬接點層28上，並達成與電容線路佈局層22電性連接。
- [0014] 一位於第二金屬層32上的第二中間連接層40，其包含有一位於電容感應薄膜層34上方的第一穿槽區42與對應於金屬接點層36設置的金屬接點層44；一設置於第二中間連接層40上的第三金屬層46，其包含有一對應於第一穿槽區42的第二穿槽區48與對應金屬接點層44的金屬接點層50；一設置於第三金屬層46上的第三中間連接層52，其包含有一對應於第二穿槽區48的第三穿槽區54與對應金屬接點層50的金屬接點層56，其中第一穿槽區42、第二穿槽區48與第三穿槽區54構成一間隙58；以及一位於第三中間連接層52上的第四金屬層60，其包含有一位於間隙58上方的壓力薄膜層62。
- [0015] 壓力薄膜層62是角落與側邊各向外延伸形成有第二凸出部64之拼圖圖形，且位於側邊的第二凸出部64位於金屬接點層56上，位於角落的第二凸出部64則對應於電容感應薄膜層34之第一凸出部38。壓力薄膜層62與電容感應薄膜層34係形成一平行板感測電容。
- [0016] 再者，上述之基板連接層14、線路層20、第一中間連接層26、第二金屬層32、第二中間連

- 接層40、第三金屬層46、第三中間連接層52與第四金屬層60之周圍各形成有相互對應的測試電極與訊號接點66，其與電容線路佈局層22以及壓力線路佈局層24電性連接。
- [0017] 電容感應薄膜層支撐樁16與壓力薄膜層支撐樁18於底部支撐本發明之脈搏壓力感測器10之電容感應薄膜層34與壓力薄膜層62，以使電容感應薄膜層34與壓力薄膜層62懸浮，以供後續進行脈搏量測。
- [0018] 本發明之呈現拼圖圖形的壓力薄膜62經電腦模擬後可承受至250mmHg的壓力。再者，藉由微機電模擬軟體InterlliSuite分析下，本發明之脈搏壓力感測器之壓力薄膜62在承受超過20mmHg時即可獲得較佳的壓力薄膜位移，且本發明之壓力薄膜62材料為鋁材，因此材料拉伸應力為90MPa、降幅應力為35MPa。本發明之呈現拼圖圖形的壓力薄膜可以適當的釋放其固定端所承受的降幅應力與拉伸應力，經模擬分析後所得結果所承受最大壓力250mmHg、拉伸應力89.3725MPa、降幅應力23.6325MPa皆符合材料所能承受之應力範圍。
- [0019] 接續，是本發明之脈搏壓力感測器之間隙的製作方法。如第6圖所示，如步驟S1所述先提供一半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件70，其俯視之透視圖如第7圖所示，元件分解示意圖如第8圖所示，而第7圖之AA'線段之剖視圖如第9圖所示。
- [0020] 此半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件70包含有一基板12；一位於基板12上的基板連接層14，其上形成有一組電容感應薄膜層支撐樁16與壓力薄膜層支撐樁18，此電容感應薄膜層支撐樁16與壓力薄膜層支撐樁18係設置於基板14之中間部分；一位於基板連接層14上的線路層20，其上形成有一組位於電容感應薄膜層支撐樁16上的電容線路佈局層22與一組位於壓力薄膜層支撐樁18上的壓力線路佈局層24；一位於線路層20上的第一中間連接層26，其上形成有對應於電容感應薄膜層支撐樁16之金屬接點層28，與對應於壓力薄膜層支撐樁18的金屬接點層30；一位於第一連接層26上的第二金屬層32，其上形成有一電容感應薄膜層34與數個對應於金屬接點層30之位置設置的金屬接點層36，此電容感應薄膜層34之圖形是角落向外延伸形成第一凸出部38之拼圖圖形，第一凸出部38位於金屬接點層28上；一位於第二金屬層32上的第二中間連接層40，其包含有一位於電容感應薄膜層34上方的第一犧牲層區41與對應於金屬接點層36設置的金屬接點層44；一設置於第二中間連接層40上的第三金屬層46，其包含有一對應於第一犧牲層區41的第二犧牲層區47，與對應金屬接點層44的金屬接點層50；一設置於第三金屬層46上的第三中間連接層52，其包含有一對應於第二犧牲層區47的第三犧牲層區53，與對應金屬接點層50的金屬接點層56；以及一位於第三中間連接層52上的第四金屬層60，其包含有一位於第三犧牲層區53上方的壓力薄膜層62。壓力薄膜層62是角落與側邊各向外延伸形成有第二凸出部64之拼圖圖形，且位於側邊的第二凸出部64位於金屬接點層56上，位於角落的第二凸出部64則對於電容感應薄膜層34之第一凸出部38。
- [0021] 基板連接層14、線路層20、第一中間連接層26、第二金屬層32、第二中間連接層40、第三金屬層46、第三中間連接層52與第四金屬層60之周圍各形成有相互對應的測試電極與訊號接點66，其與電容線路佈局層22以及壓力線路佈局層24電性連接。
- [0022] 接續，如步驟S2所述，於半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件70表面上形成一保護層(圖中未示)，此保護層係用以避免後續實施蝕刻製程時對壓力薄膜層造成損傷。
- [0023] 隨後，如步驟S3所述，利用離子電漿蝕刻遇到金屬層即停止蝕刻的特性，對保護層依照預設之離子蝕刻規範區域進行蝕刻，以形成數個自壓力薄膜層62顯露出且連通至第二犧牲層區之蝕刻孔(圖中未示)。此乃因為第二犧牲層區為金屬而終止蝕刻。其中該離子蝕刻規範區域係如第10圖所示之位於壓力薄膜層62周圍的斜線區域71。此外，斜線區域71與壓力薄膜層62間隔有有一間隙，以避免蝕刻時對壓力薄膜層62造成損傷。
- [0024] 接續，如步驟S4所述，利用氯化鐵自蝕刻孔滲入至第二犧牲層區48，以對第二犧牲層區48進行大約20分鐘的金屬蝕刻製程。隨後，先後利用去離子水、異丙醇對半導體元件70進行清洗。
- [0025] 如步驟S5所述，對第一犧牲層區41與第三犧牲層區53進行蝕刻，此時因為第一犧牲層區41與第三犧牲層區53為氧化物，因此可利用如添宏科技之AOE-254蝕刻液對第一犧牲層區41與第三犧牲層區53進行蝕刻，以移除第一犧牲層區41與第三犧牲層區53，因此以形成一位於電容感應薄膜層34與壓力薄膜層62間間隙58，進而將半導體元件70構成本發明之脈搏壓力感測器10結構，以應用於類中醫脈診上，精確地獲得脈搏資訊，進而提供在醫療健診與診療上的完整應用。
- [0026] 唯以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍。故即凡依本發明申請範圍所述之特徵及精神所為之均等變化或修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

- [0061] 第1圖為本發明之脈搏壓力感測器的立體示意圖。
- [0062] 第2圖為本發明之脈搏壓力感測器的分解示意圖。
- [0063] 第3圖為本發明之脈搏壓力感測器的俯視之透視示意圖。
- [0064] 第4圖為本發明之脈搏壓力感測器的第3圖之CC'線段剖視圖。
- [0065] 第5圖為本發明之脈搏壓力感測器的第3圖之DD'線段剖視圖。
- [0066] 第6圖為本發明之脈搏壓力感測器之間隙的製作流程圖。
- [0067] 第7圖為半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件的俯視之透視圖。
- [0068] 第8圖為半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件的元件分解圖。
- [0069] 第9圖為第7圖之半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件的AA'線段剖視圖。
- [0070] 第10圖為本發明之離子蝕刻規範區域的示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0027] 10 . . . 脈搏壓力感測器
- [0028] 12 . . . 基板

- [0029] 14 . . . 基板連接層
- [0030] 16 . . . 電容感應薄膜層支撐樁
- [0031] 18 . . . 壓力薄膜層支撐樁
- [0032] 20 . . . 線路層
- [0033] 22 . . . 電容線路佈局層
- [0034] 24 . . . 壓力線路佈局層
- [0035] 26 . . . 第一中間連接層
- [0036] 28 . . . 金屬接點層
- [0037] 30 . . . 金屬接點層
- [0038] 32 . . . 第二金屬層
- [0039] 34 . . . 電容感應薄膜層
- [0040] 36 . . . 金屬接點層
- [0041] 38 . . . 第一凸出部
- [0042] 40 . . . 第二中間連接層
- [0043] 41 . . . 第一犧牲層區
- [0044] 42 . . . 第一穿槽區
- [0045] 44 . . . 金屬接點層
- [0046] 46 . . . 第三金屬層
- [0047] 47 . . . 第二犧牲層
- [0048] 48 . . . 第二穿槽區
- [0049] 50 . . . 金屬接點層
- [0050] 52 . . . 第三中間連接層
- [0051] 53 . . . 第三犧牲層區
- [0052] 54 . . . 第三穿槽區
- [0053] 56 . . . 金屬接點層
- [0054] 58 . . . 間隙
- [0055] 60 . . . 第四金屬層
- [0056] 62 . . . 壓力薄膜層
- [0057] 64 . . . 第二凸出部
- [0058] 66、66' . . . 測試電極與訊號接點
- [0059] 70 . . . 半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件
- [0060] 71 . . . 離子蝕刻規範區域

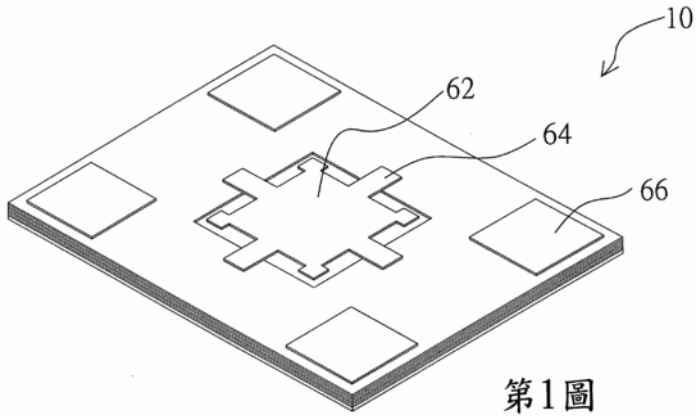
七、申請專利範圍：

1. 一種脈搏壓力感測器，其包含有：一基板；一組電容感應薄膜層支撐樁與一組壓力薄膜層支撐樁，其係設置於該基板之中間部分；一組電容線路佈局層，其係位於該組電容感應薄膜層支撐樁上；一組壓力線路佈局層，其係位於該組壓力薄膜層支撐樁上；一電容感應薄膜層，其設置於該組電容線路佈局層上且與其電性連接，且該電容感應薄膜層之圖形是角落向外延伸形成有一第一凸出部之拼圖圖形；一壓力薄膜層，其係位於該電容感應薄膜層上方，該壓力薄膜層與該組壓力線路佈局層電性連接，該壓力薄膜層是角落與側邊各向外延伸形成有一第二凸出部之拼圖圖形，且位於角落之該第二凸出部則對應於該電容感應薄膜層之該第一凸出部，該壓力薄膜層與該電容感應薄膜層係形成一平行板感測電容；以及一間隙，其係位於該電容感應薄膜層與該壓力薄膜層之間。
2. 如申請專利範圍第1項所述之脈搏壓力感測器，其中該組電容線路佈局層與該電容感應薄膜層間更設有一第一金屬接點層。
3. 如申請專利範圍第1項所述之脈搏壓力感測器，其中該組壓力線路佈局層與該壓力薄膜層間更設有一第二金屬接點層。
4. 如申請專利範圍第1項所述之脈搏壓力感測器，其中該電容式壓力感測器之周圍設有數個位於該基板上的測試電極與訊號接點，其係與該組電容線路佈局層以及該組壓力線路佈局層電性連接。
5. 一種形成脈搏壓力感測器之間隙的方法，其包含有下列步驟：提供一半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件，其包含有一基板；一組電容感應薄膜層支撐樁與一組壓力薄膜層支撐樁，其係設於該基板之中間部分；一組位於該組電容感應薄膜層支撐樁上的電容線路佈局層；一組位於該組壓力薄膜層支撐樁上的壓力線路佈局層；一圖案化電容感應薄膜層，其設置於該組電容線路佈局層上且與其電性連接，且該電容感應薄膜層之圖形是角落向外延伸形成有一第一凸出部之拼圖圖形；一第一犧牲層區、一第二犧牲層區與一第三犧牲層區，其係依序位於該電容感應薄膜層上方，該第一犧牲層區與該第三犧牲層區之材質為非金屬，該第二犧牲層區之材質為金屬；以及一位於該第三犧牲層區上方的圖案化壓力薄膜層，其與該組壓力線路佈局層電性連接，該壓力薄膜層是角落與側邊各向外延伸形成有一第二凸出部之拼圖圖形，且位於角落之該第二凸出部則對於該電容感應薄膜層之一第一凸出部；於該半導體-微機電(COMS-MEMS)混合元件表面上形成一保護層；利用離子性蝕刻對該保護層進行蝕刻，以形成數個自該壓力薄膜層顯露出且連通至第二犧牲層區之蝕刻孔；利用一金屬蝕刻液自該蝕刻孔滲入至該第二犧牲層區，以移除該第二犧牲層區；以及利用一非金屬蝕刻液對該第一犧牲層區與該第三犧牲層區進行蝕刻，以移除該第一犧牲層區與該第三犧牲層區，以於該電容感應薄膜層與該壓力薄膜層間形成一間隙。
6. 如申請專利範圍第5項所述之形成脈搏壓力感測器之間隙的方法，其中該第二犧牲層區之材

質為鋁，該金屬蝕刻液為氯化鐵。

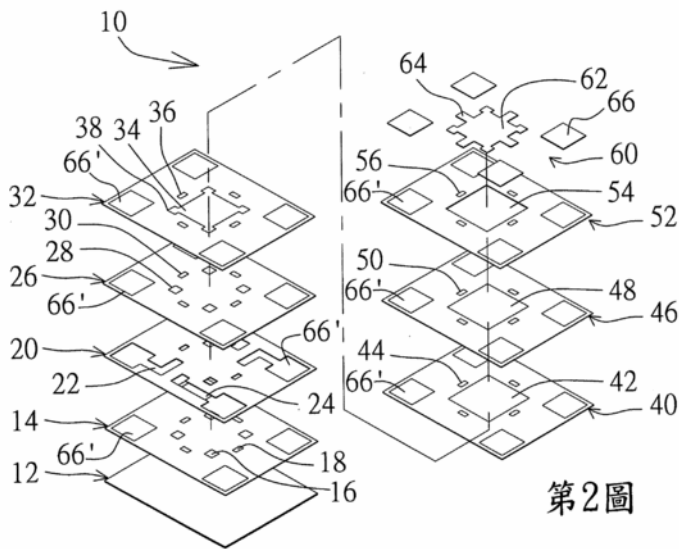
7. 如申請專利範圍第5項所述之形成脈搏壓力感測器之間隙的方法，其中該第一犧牲層區與該第三犧牲層區之材質為氧化物。

八、圖式：



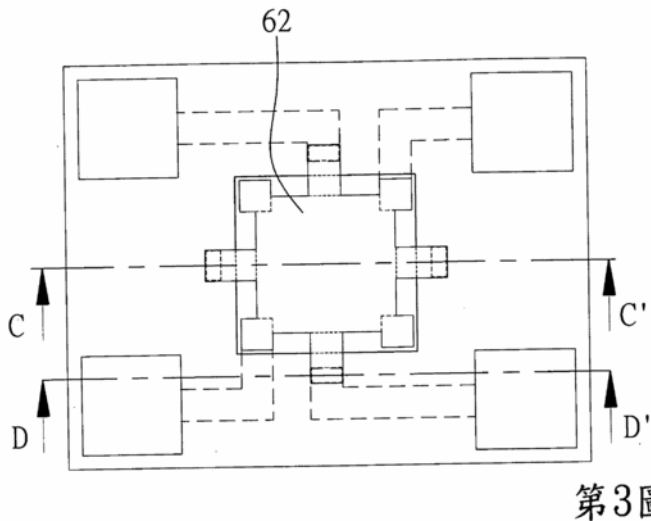
第1圖

第1圖



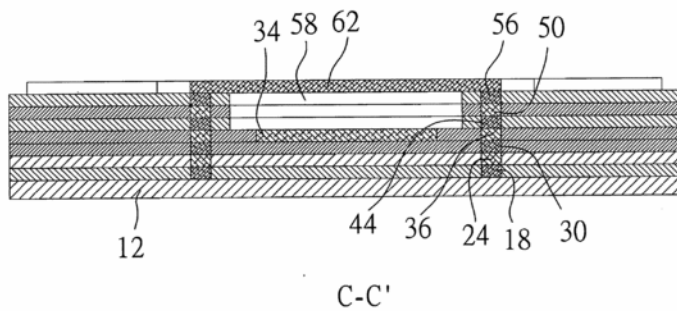
第2圖

第2圖



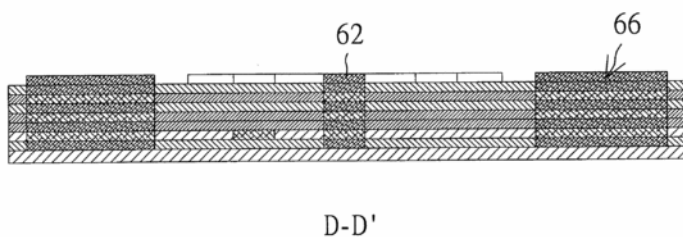
第3圖

第3圖



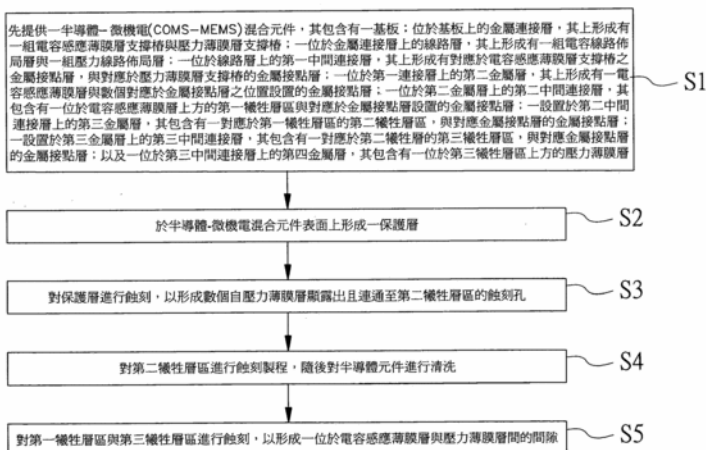
第4圖

第4圖



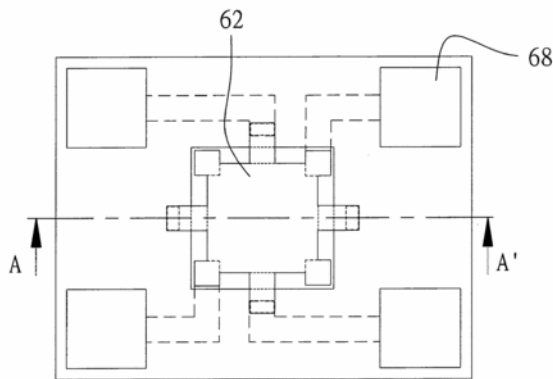
第5圖

第5圖



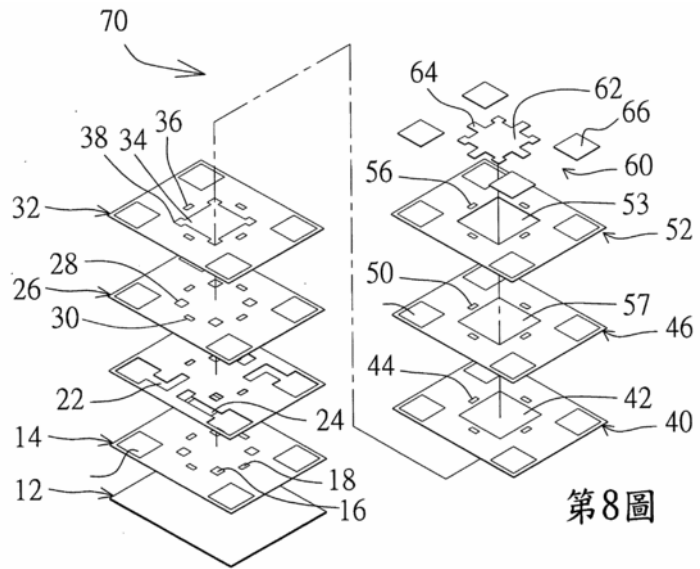
第6圖

第6圖



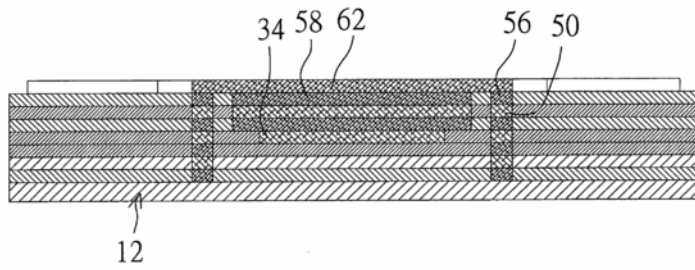
第7圖

第7圖



第8圖

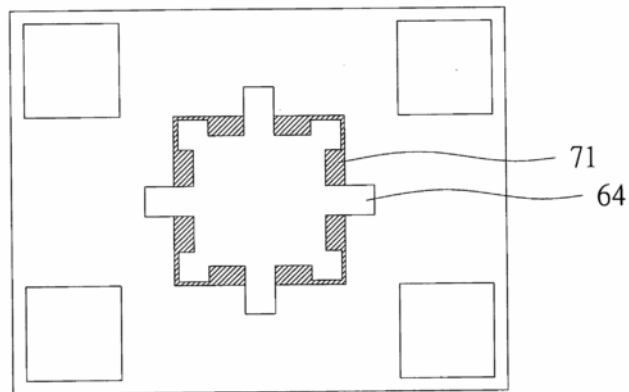
第8圖



A-A'

第9圖

第9圖



第10圖

第10圖