



發明專利說明書

586339

(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： 92107385

※ 申請日期： 9241

※IPC 分類： H05K 3/10

壹、發明名稱：(中文/英文)

微機電系統方法

MICRO ELECTRO-MECHANICAL SYSTEM METHOD

貳、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商摩托羅拉公司

MOTOROLA INC.

代表人：(中文/英文)

強納森 E. 瑞斯基

JONATHAN E. RETSKY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國伊利諾州史堪伯市東阿崗崑路 1303 號

1303 EAST ALGONQUIN ROAD, SCHAUMBURG, ILLINOIS
60196, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

1. 曼斯 艾里雅辛

MANES ELIACIN

2. 凱林 藍

KERYN LIAN

3. 瓊華 劉

JUNHUA LIU

4. 羅伯 B. 蘭考斯基

ROBERT B. LEMPKOWASKI

住居所地址：(中文/英文)

1. 美國伊利諾州水牛叢市蘋果樹路 264 號

264 APPLETREE COURT, BUFFALO GROVE, ILLINOIS
60089, U.S.A.

2. 美國伊利諾州帕拉汀市南皇冠路 381 號

381 S. CROWN COURT, PALATINE, ILLINOIS 60074,
U.S.A.

3. 美國伊利諾州帕拉汀市長莊路 1227 號 2B 室

1227 LONG VALLEY DRIVE, #2B, PALATINE, ILLINOIS
60074, U.S.A.

4. 美國伊利諾州糜鹿叢市克里蒙路 45 號

45 CLEARMONT DRIVE, ELK GROVE, ILLINOIS 60007,
U.S.A.

國籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.

2. 加拿大 CANADA

3. 中國 PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

4. 美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國 2002 年 04 月 26 日 10/133,913

2.

3.

4.

5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 2002 年 04 月 26 日 10/133,913

2.

3.

4.

5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、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)方法及裝置。

【先前技術】

MEMS元件及裝置在此項技術中已為吾人所熟知。對於一般採用半導體材料及處理技術的小(僅幾微米)系統已做了大量的工作(取得的商業突破卻極少)。最近還有人提議印刷線路板及相應製造技術可用以實現中尺度MEMS結構(例如25至100微米等級)。例如，與此申請案相同的受讓人於2001年8月14日所申請之美國專利申請案號09/929,750說明可採用高密度互連基板技術在一印刷線路板之背景內製造的一微機電系統。

在該領域需要考慮的一具體有用結構包括一懸臂樑。此種結構可用以影響各種有用元件，例如包括射頻開關、可變電容器等。讓人遺憾的是至今仍未做出能讓人接受的提議以實現此種機構，從而使工作達到採用有機印刷線路板及高密度互連基板技術的中尺度等級。

【發明內容】

一般而言，一支柱由非導電材料形成於一印刷線路板上，而至少部分由聚合物材料形成的一懸臂樑附於該支柱上(與該懸臂樑之一端最近或離該懸臂樑之一端最遠)，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上。一或多個導電表面可彼此相向而形成於該懸臂樑及印刷線路板上，以形成電容器板、開關封閉墊及其他有用機構。

【實施方式】

在一項具體實施例中，該懸臂樑至少具有部分聚合物材料貫穿其整個長度。在另一項具體實施例中，該懸臂樑長度之至少一部分包括一非聚合物材料，如一導體。此等元件可採用普通印刷線路板技術(包括高密度互連技術)形成，以便低成本實現中尺度MEMS元件。諸如射頻開關及可調電容器之類的元件(包括高頻元件)可輕易而低價形成。下述具體實施例將藉由說明不同開關(如射頻及天線開關)之架構說明此等方法，但是應瞭解，此種裝置僅係用於說明之目的，而且此等方法不以任何方式限於此種元件。

參照附圖，具體而言參照圖1，提供具有一聚合物載體10及一導電表面12的一印刷線路板實質上可採用任何適用材料，包括FR-2至FR-6、聚醯亞胺、CEM-1至CEM-8、G-10(一環氧樹脂/玻璃纖維材料)、改性環氧樹脂、BT環氧樹脂、氰酸酯、聚四氟乙烯(Teflon，即鐵氟龍)等。該導電表面12採用傳統印刷線路板技術印刷並蝕刻，以定義並產生一第一電容電極21及二導電線路22及23，其包括如圖2所示的射頻開關之各極(在一具體實施例之實際工作中，此等線路22及23當然會與其他線路及/或元件耦合，為了清楚之目的此處並未顯示該等方面)。若需要，則該電極21可採用已知技術打薄，以使其高度低於該等電極線路22及23(在替代方案中，或與其結合時，該等導電線路可藉由傳統電鍍技術增高)(這有助於確保在連接該等二電極線路22及23時該等電容器電極不會相互接觸，此點在下文將更加清楚)(若需要，則

還可在該電極21上置放一薄介電質塗層)。參照圖3，一犧牲層31(包括光成像樹脂如Probelec 81或可能為光成像聚醯亞胺)置放於該載體10及該等導電元件21、22及23上，該樹脂31之一部分41(如圖4所示)根據所熟知的先前技術曝光於紫外光下，以便在該樹脂31之大部分後來移除時形成一非導電支柱。

參照圖5，將說明形成一懸臂樑的一第一方法。一導體50(如銅箔)採用一光成像介電質61(如Probelec 81)(如圖6所示)塗佈。如此設定組態後，該導體50就當作該介電質61材料之一處理主機或載體。一所需聚合物絕緣體71如圖7所示成像於該介電質61上，而且其餘介電質材料如圖8所示可移除，以僅剩餘該聚合物絕緣體71。(該聚合物絕緣體71之形成也可採用一適當聚合體或不銹鋼絲網印刷材料藉由絲網印刷方式印刷一非光成像樹脂)。該聚合物絕緣體71(以下將更清楚)當作一合成懸臂樑長度之一結構部分，並進一步用以電絕緣該懸臂樑上的一電容器電極與處在該光成像懸臂樑上其他位置的一接點條(contact bar)。

參照圖9，其中與圖5至8相比該導體50顯示為顛倒狀態，一狹槽91成像並貫穿該導體50蝕刻，而且對面的聚合物絕緣體71處於一適當位置，以更好地確保該電容器電極(未在圖中顯示)與該接點條(也未在圖中顯示)之間的電絕緣。然後，該導體50/聚合物絕緣體71組合置放並層壓(導體50在下面)至圖4之樹脂31表面裝配件上，如圖10所示。(若需要，該等二裝配件之精確對準可採用已知標定技術加以保證，

包括但不限於採用標定穿孔)。如此設定組態後，該聚合物絕緣體71定位於該電容器電極21及該等電極線路22及23上，該等線路原先形成於該聚合物載體10上，而此時在該方法中置放於該樹脂31內。

然後採用傳統印刷、蝕刻及剝離步驟以從該導體50上定義並形成一電容器電極112、一接點條111及一或多個懸臂樑元件113，在該具體實施例中，該等懸臂樑元件耦合該電容電極112與該支柱41。若需要，則該導體50可在實施該等步驟前打薄，以提供一具有適當薄度的材料(薄型材料，具體而言在該懸臂樑區域113內，一般需要確保懸臂樑可相對於支柱41輕易移動)。如圖11所示，該聚合物絕緣體71實體上耦合該電容器電極112與該接點條111，因此其組成該懸臂樑總長之一部分，該懸臂樑從支柱41延伸至該接點條111。還可看出，此相同聚合物絕緣體71電絕緣該電容器電極112與該接點條111。

然後，該整個結構經過加熱，以聚合該支柱41，而且該剩餘犧牲樹脂31接著採用傳統技術移除，以產生如圖12所示的結構。在此項具體實施例中，該合成結構具有一非導電支柱41，其支撐由導電部分(113及112)及一聚合部分71所組成之樑。該懸臂樑懸於該印刷線路板上，使該懸臂樑上的電容器電極112與該載體10上的該電容器電極21實質上相向而配置；而且在該懸臂樑上的接點條111與該載體10上的電極線路22及23實質上相向而配置。如此設定組態的該電容器可受到控制(藉由控制線路，為了更清楚顯示上述結構

而未在圖中顯示該等控制線路)以引起該懸臂樑朝該載體10彎曲，因而使該接點條111橋接該等二電極線路22及23，從而使開關閉合。同樣地，上述做法可反過來以將該懸臂樑從該載體10移開，從而切斷該開關接觸。

元件(如上述該元件)可採用所引用的已知技術按25至50微米或稍大之尺度而輕易形成。這大於傳統矽基MEMS尺度元件，但是同其他可由此方法替代的分立組件相比仍很小(而且很便宜)。採用上述方法製造的元件經過大量彎曲運動證實還具有回彈性而且堅固耐用。此外具體而言，用以形成如上所述的一射頻開關時，高頻信號可進行很好的調節，以便在該等射頻信號與該等直流控制信號之間具有良好絕緣。

如上所述，該懸臂樑包括如引用數位113所述導電材料之二狹窄線性部分。亦可使用其他替代方案。例如，僅一單獨線性部分可能對某些應用有效，而其他應用則可能得益於三或多個此類線性部分。參照圖13，也可以採用非線性部分131。事實上，因為具有更好的回彈性，所以較佳具體實施例將可能包括一或多個此類非線性部分。如上所述，可以採用一較簡單的非線性蜿蜒模式。其他模式當然也可以考慮，包括形成於三或更多獨立懸臂樑區內內的模式。

上述具體實施例將一導體用作該合成懸臂樑長度之一部分。若需要，則該懸臂樑可在結構上由聚合物材料組成其整個長度。例如，參照圖14，一光成像介電質142塗佈於包括一導體141(在該具體實施例中也為銅箔)的一處理主機上

而且標準處理技術用以定義一懸臂樑區域143。移除周圍聚合物材料142，以形成一合成懸臂樑151，如圖15所示其包括該聚合物材料142及該導體141。還可蝕刻或鑽出一通道152(該通道將最終提供要形成於該懸臂樑151上的一電容器板與該懸臂樑151之對面上的導體之間的一電連結)。圖中僅顯示一通道152，但是其他通道只要適合於該應用則當然也可以採用。

參照圖16，導電材料係選擇性沈積於該懸臂樑151上，以形成一電容器板161及一接點條162。或者，導電材料可電鍍在該懸臂樑151之整個部分或大部分上，然後選擇性移除以形成此等特徵。接著進行以上根據圖10所說明的層壓。

參照圖17，見該懸臂樑151之對面，該原始導體材料141經過成像並蝕刻，以形成一控制表面及一控制線路172。後者將允許直流控制電壓施加於該電容器電極161，因而方便上所述懸臂樑151之控制，以便在該懸臂樑151附於上述一支柱後，即可連接及切斷開關與該接點條162。例如，如圖12所示，該懸臂樑151可附著並懸空。

如此設定組態後，可實現由聚合物材料組成其整個長度的一懸臂樑，其可用於某些應用中。

參照圖18，將說明包括一單刀雙擲開關的另一項示範性具體實施例。如上所述，一懸臂樑結構可採用層壓方法形成。在此項具體實施例中，該懸臂樑包括一主體部分181，其具有延伸部分184及185配置於其各端。在此項具體實施例中，該主體部分181本身有效包括一導體(如銅)，而且具

有一長度約100密耳，一寬度約60密耳及一厚度約0.8密耳。該等延伸部分184及185可由聚合物材料組成，而且可以具有一寬度約20密耳，並延伸超出該主體部分181之端部約20密耳。一導體186及187(如銅)分別配置於該等延伸部分184及185上，以當作一開關接觸表面，以下對此將作更詳細的說明。

在此項具體實施例中該主體部分181還包括自其橫向延伸的二扭轉樞軸部件182及183。在此項具體實施例中，此等扭轉樞軸部件182及183由與該主體部分181相同的材料組成，而且事實上係與其整合。此等扭轉樞軸部件182及183用以從機械上將該懸臂樑朝一特定方向偏轉，以下將對此作更詳細的說明。但是同時若該偏轉並不非常有力，則回應時間、所需驅動電壓及其他重要設計標準都會得到很好的滿足。因此，在一項較佳具體實施例中，為在一相對較大的區域內分配該扭轉力，該等扭轉樞軸部件182及183均定形為一蜿蜒組態。此種組態尤其有利，部分是因為該合成部件之整體勁度因數可藉由改變該長度、寬度及厚度之任一個而輕易調整。用於相同端的其他組態若需要而且適合於一特定應用則當然也可以採用。

參照圖19，此項具體實施例還提供一印刷線路板10，其上面具有各種特徵。具體而言，一導電控制表面193係配置於一位置處，此處該控制表面將適當放置，以吸引因而影響該懸臂樑，以下將對此作更詳細的說明。此項具體實施例還包括由非導電聚合物材料所組成的二支柱191及192以

及二對導電線路 196/197 及 194/195，每對都包括一連續裂縫，使電流無法通過。該等導電線路對之一 194/195 相對較厚(例如厚度約為 2.0 密耳)，而該剩餘對導電線路 196/197 相對較薄(例如厚度約為 1.0 密耳)。該厚度差異之目的將在以下作更清楚的說明。(應瞭解還有其他方法來達到該高度差異。例如，該等導電線路之厚度可相等，但是其中之一可配置在非導電材料之凸起部分的頂上)。

參照圖 20，如圖 18 所述的懸臂樑結構經過顛倒並配置在如圖 19 所述的印刷線路板結構上，以便該等非導電支柱 191 及 192 支撐該等二扭轉樞軸部件 182 及 183 之端部(在一項較佳具體實施例中，該等支柱及樞軸部件採用適當的層壓技術或其他適用的固定及/或吸引方法而彼此附著)。如此設定組態後，該懸臂樑便在二方向上相對於所形成的樞軸配置並懸於該印刷線路板上。

具體而言，該導電控制表面 193 係配置於該懸臂樑之主體部分 181 下，二者之間的間隔約為 0.8 密耳。此外，該等開關接觸表面之一 187 配置於該等導電線路之一對中的該連續裂縫上並進一步實體並電接觸組成該導電線路對的該等線路 194 及 195(此定位從圖 22 看也許更清楚)。如此橋接該連續裂縫，電流便可輕易從一線路 194 流向另一線路 195。相反地，當該剩餘開關接觸表面 186 對應該剩餘導電線路對 196 及 197 也配置於該連續裂縫上時，該剩餘開關接觸表面 186 並不實體接觸該等導電線路 196 及 197 本身因為該等導電線路 196 及 197 相對較薄。在此項具體實施例中，該等導電表

面彼此分開約0.8密耳。因此該開關接觸表面186此時並不橋接該連續裂縫(從圖21看這可能更清楚)。因此該第二導電線路對196/197表現為一斷路。

如此設定組態後，在一第一操作模式中，當該導電控制表面193未通電，因此該元件實際上處於休眠狀態時，該等扭轉樞軸部件182及183將推動該懸臂樑向右轉動(如此等圖式所示)，以便該第一對導電線路194/195將採用該對應的開關接觸表面187橋接其連續裂縫。相反地，在一第二操作模式中當該導電控制表面193通電時，該控制表面193將吸引該懸臂樑之主體部分181，因而引起該懸臂樑對抗該等扭轉樞軸部件182及183之機械扭轉，並轉動直至該反向連續裂縫已藉由該對應開關接觸表面186橋接。同時，該第一開關接觸表面187將移除與對應的導電線路194及195之實體接觸，從而斷開該連續裂縫。

如此設定組態後，當一源信號供給該等二導電線路194及196而且該等剩餘導電線路195及197分別與單獨的輸出耦合時便獲得一單刀雙擲開關。該開關可用作一天線開關以使一天線可在一發射器與一接收器之間有選擇性地切換。此等相同基本概念當然也可用以設定其他開關的組態。例如，上述開關可如圖23所述進行修改，使二開關接觸表面231及232定位於該懸臂樑之一共用部分上，從而分別橋接一第一對導電線路233及234以及一第二對導電線路235及236。採用該方式便輕易獲得一雙刀雙擲開關。亦可採用此等原理以設定具有其他對稱方式的開關之組態。例如，若需要則

一開關可採用雙面對稱方式形成，以便該開關在該轉動懸臂樑之雙面都實質上相同。如此設定組態後，便可輕易提供具有三種狀態(關-關、開-關及關-開)的開關。

熟悉技術人士應瞭解，上述各種具體實施例可進行各種變更、修改及組合。例如，除上述射頻開關以外的許多其他元件(包括如一可變電容器)可採用如此形成的懸臂樑而形成。該等變更、修改及組合不再說明，因為其超出本發明之適當範疇。

【圖式簡單說明】

此需要及其他需要係實質上藉由提供本文所述的微機電系統方法而達到。完全查看並研究以上說明後，尤其是當結合附圖時，此好處及其他好處將更加清楚，其中：

圖1至4包括說明一第一具體實施例之一部分的系列描述；

圖5至12包括說明一第一具體實施例之一附加部分的系列描述；

圖13包括說明另一具體實施例之一詳細頂視平面圖；

圖14至17包括說明一第二具體實施例的系列描述；

圖18至22包括說明另一具體實施例的系列描述；及

圖23包括另一具體實施例之一透視詳圖。

熟悉技術人士應明白圖中的元件是為簡化及清楚之目的而說明，並不一定按照比例繪製。例如，相對於其他元件，圖中部分元件的尺寸可能過度放大，以利於更容易瞭解本發明之各種具體實施例。此外，部分共同元件可能因保持

重點及清楚之目的而未顯示。

【圖式代表符號說明】

10	載體
12	導電表面
21	電容器電極
22	線路
23	線路
31	犧牲層
41	部分
50	導體
61	介電質
71	絕緣體
91	狹槽
111	接點條
112	電容器電極
113	懸臂樑元件
131	非線性部分
141	導體
142	介電質
143	懸臂樑區域
151	懸臂樑
152	通道
161	電容器板
162	接點條

172	控制線路
181	主體部分
182	扭力樞軸部件
183	扭力樞軸部件
184	延伸部分
185	延伸部分
186	導體
187	導體
191	支柱
192	支柱
193	導電控制表面
194/195	一對導電線路
196/197	一對導電線路
231	開關接觸表面
232	開關接觸表面
233/234	第一對導電線路
235/236	第二對導電線路

伍、中文發明摘要：

本發明揭示一種具有一懸臂樑的中尺度微機電系統(micro electro-mechanical system ; MEMS)元件，其係採用標準印刷線路板及高密度互連技術及實務而形成。該懸臂樑至少包含部分聚合物材料以構成其長度，而且在某些具體實施例中還包括一導電材料作為其承載組件。在不同具體實施例中，該懸臂樑係附在離其一端最近或離其一端最遠的位置處。

陸、英文發明摘要：

A meso-scale MEMS device having a cantilevered beam is formed using standard printed wiring board and high density interconnect technologies and practices. The beam includes at least some polymer material to constitute its length, and in some embodiments also comprises a conductive material as a load-bearing component thereof. In varying embodiments, the beam is attached at a location proximal to an end thereof, or distal to an end thereof.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (20) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

10	載體
181	主體部分
182	扭力樞軸部件
183	扭力樞軸部件
184	延伸部分
185	延伸部分
186	導體
187	導體
191	支柱
192	支柱
193	導電控制表面
194/195	一對導電線路
196/197	一對導電線路

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾壹、圖式：

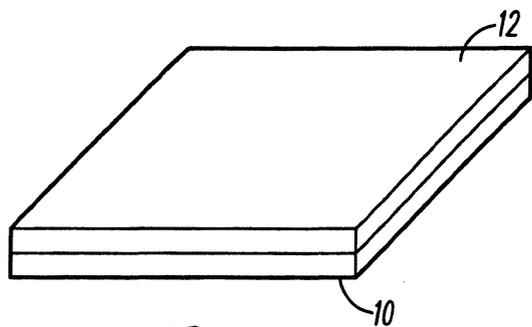


圖 1

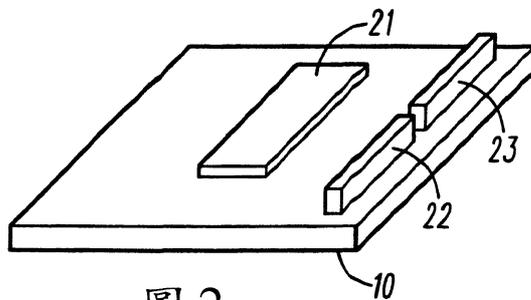


圖 2

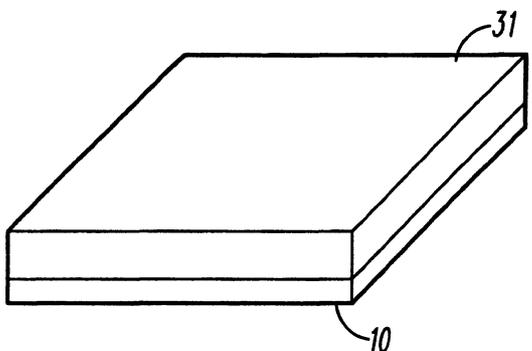


圖 3

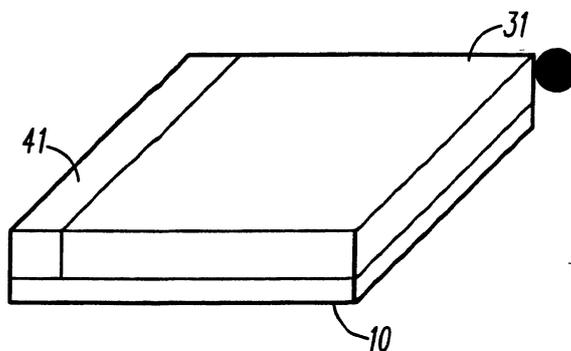


圖 4

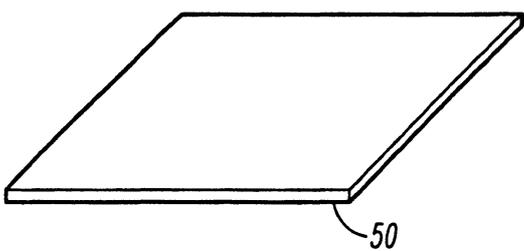


圖 5

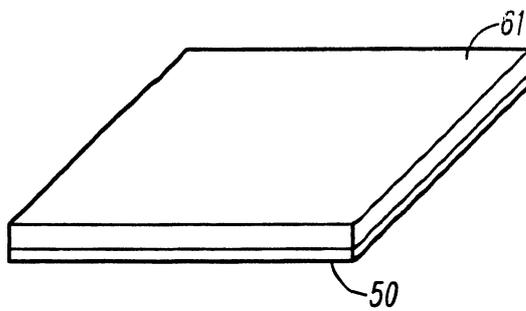


圖 6

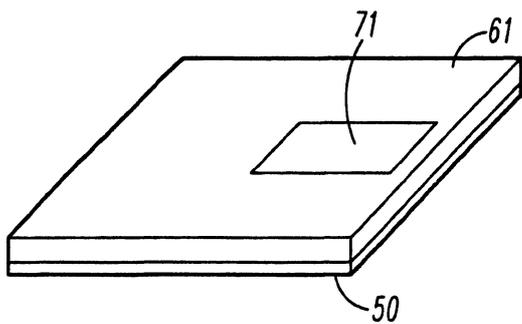


圖 7

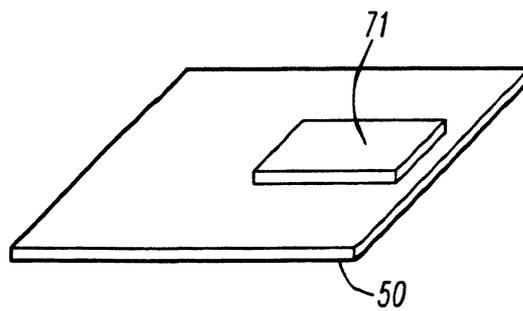


圖 8

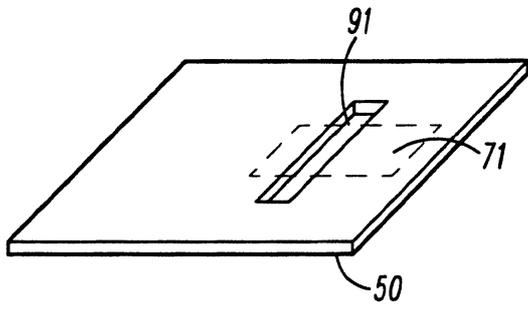


圖 9

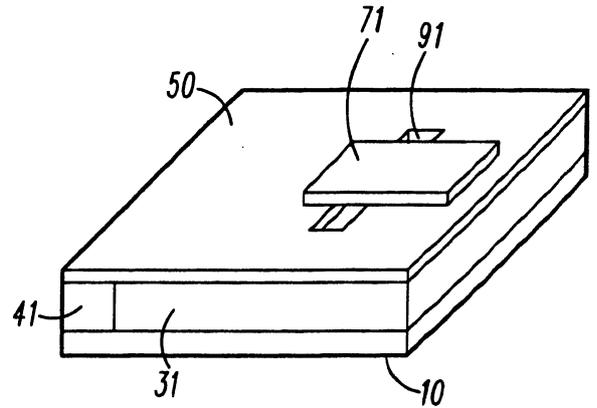


圖 10

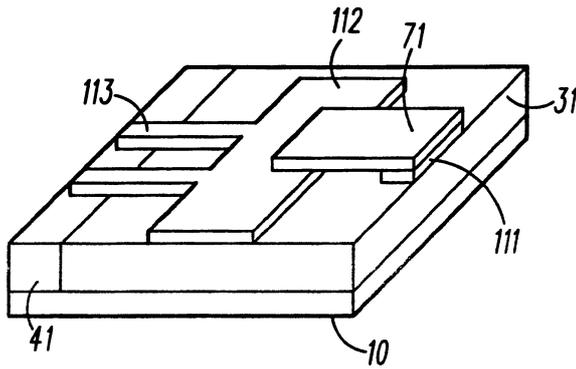


圖 11

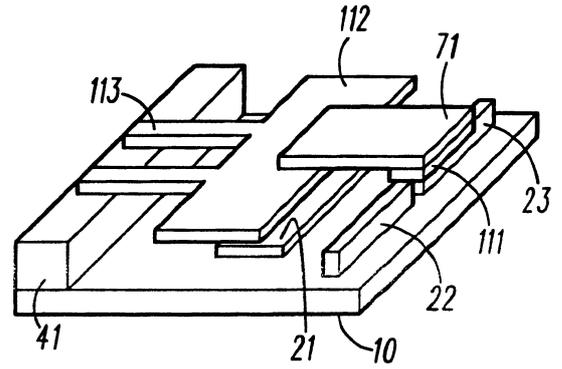


圖 12

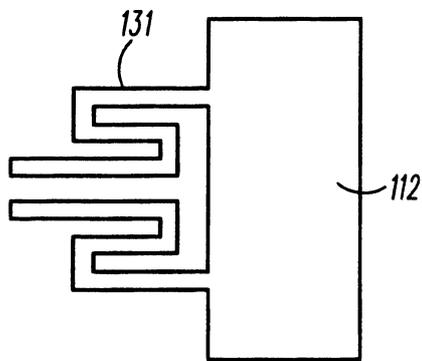


圖 13

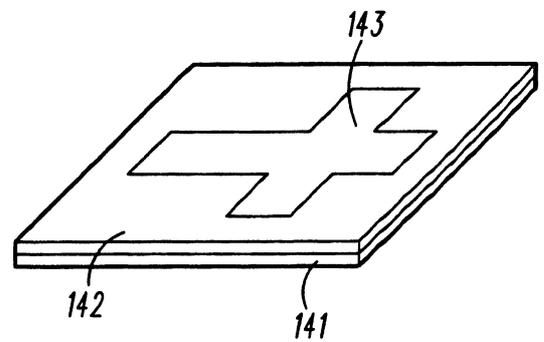


圖 14

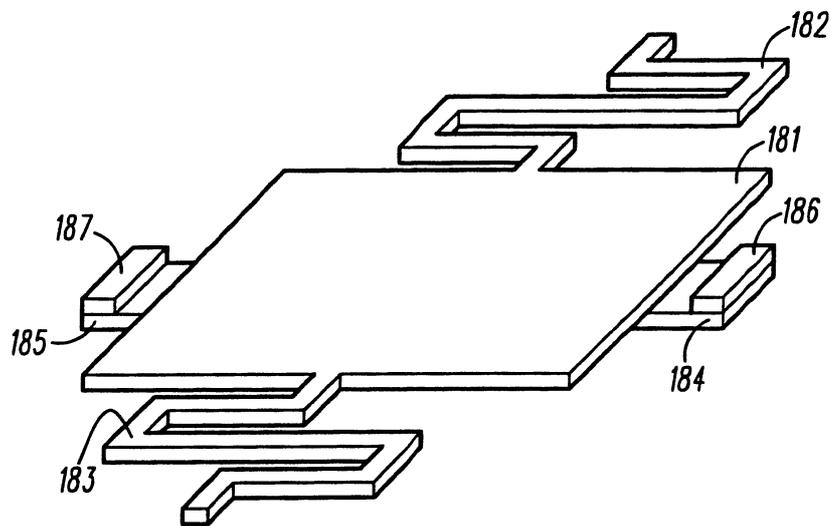


圖 18

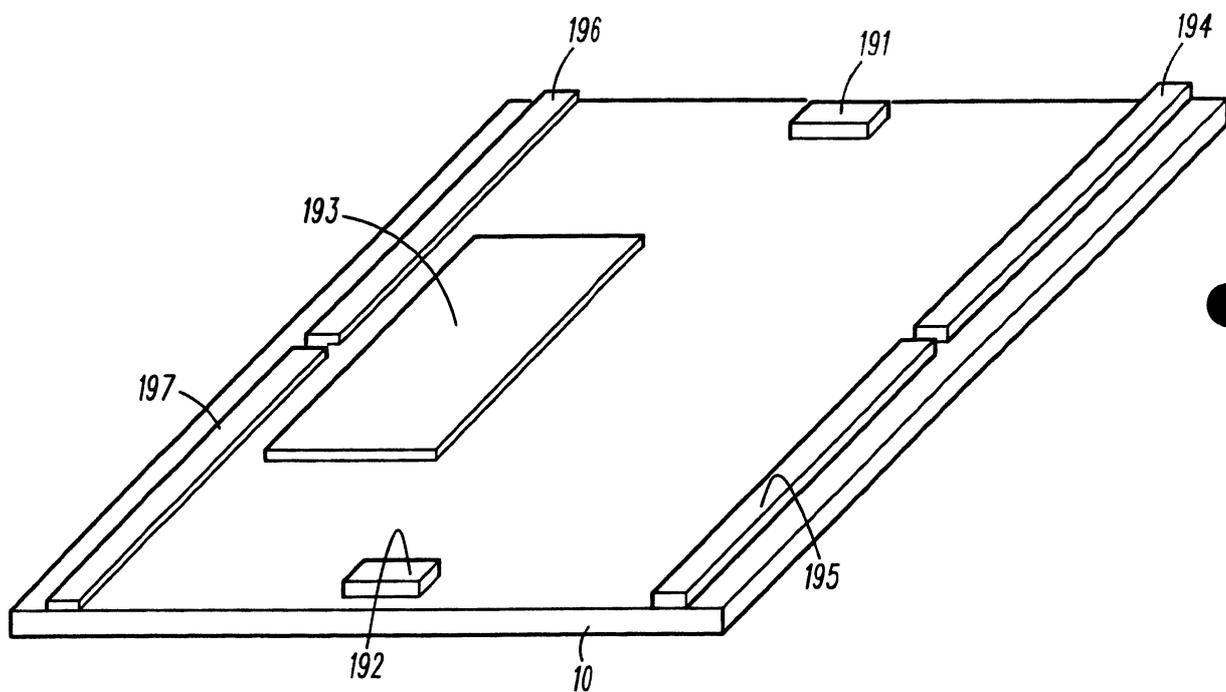
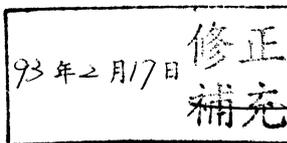


圖 19



拾、申請專利範圍：

1. 一種用以形成一微機電系統裝置之方法，其包括：
 - 提供至少部分包括聚合物材料的一印刷線路板；
 - 形成一非導電支柱於該印刷線路板上；
 - 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑；
 - 將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，且進一步包括形成至少一開式信號線路於該印刷線路板上。
3. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，其包括形成至少部分為聚合物材料且包括一導電部分的一懸臂樑。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，其包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，而使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，且使該懸臂樑之該導電部分與該開式信號線路相向而配置於該印刷線路板上。
5. 如申請專利範圍第 1 項之方法，且進一步包括形成一導電表面於該印刷線路板上，且其中：
 - 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，其包括形成至少部分為聚合物材料且包括一導電部分的一懸臂樑；及
 - 將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，其包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，且使該懸臂樑之導電部分與

煩請委員明示 93 年 2 月 17 日所提之修正本有無變更實質內容是否准予修正。

該導電表面實質上相向而配置於該印刷線路板上。

6. 如申請專利範圍第1項之方法，且進一步包括形成一第一導電表面及一第二導電表面於該印刷線路板上，且其中：
 - 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，其包括形成至少部分為聚合物材料，且包括一第一導電部分及一第二導電部分之懸臂樑；及
 - 將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，其包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，且使該懸臂樑之該第一導電部分與該第一導電表面實質上相向而配置於該印刷線路板上，該懸臂樑之該第二導電部分與該第二導電表面實質上相向而配置於該印刷線路板上。
7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑包括形成具有一長度的一懸臂樑，該長度包括聚合物材料之一鄰近部分。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成具有包括聚合物材料之一鄰近部分的一長度之一懸臂樑包括形成具有一長度的一懸臂樑，該長度包括聚合物材料之一鄰近部分及一導電材料，該導電材料從該懸臂樑之最近的一第一端配置並至少部分沿該懸臂樑之該長度延伸。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑包括形成具有一長度的一懸臂樑，其中該長度之一部分包括該聚合物材料，而且該長度之一部分包括一不同材料。

10. 如申請專利範圍第9項之方法，其中形成具有一長度之一懸臂樑，其中該長度之一部分包括該聚合物材料，且該長度之一部分包括一不同材料，包括形成具有一長度之一懸臂樑，其中該長度之一部分包括該聚合物材料而且該長度之一部分包括一導電金屬。
11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中形成具有其長度包括一導電金屬之一部分之一懸臂樑，其包括形成具有其長度包括複數個導電金屬懸臂樑之一部分之一懸臂樑。
12. 如申請專利範圍第11項之方法，其中形成具有其長度包括複數個導電金屬懸臂樑之一部分之一懸臂樑，其包括形成具有其長度包括複數個導電金屬懸臂樑之一部分之一懸臂樑，其中該等導電金屬懸臂樑之至少一個具有至少一部分係由一非線性方法成形。
13. 如申請專利範圍第1項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，其包括將該懸臂樑之一最接近端附於該非導電支柱。
14. 如申請專利範圍第1項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，其包括將該懸臂樑之一較遠端附於該非導電支柱。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其中形成一懸臂樑包括形成具有至少一扭轉樞軸部件之一懸臂樑。
16. 如申請專利範圍第15項之方法，其中形成具有至少一扭轉樞軸部件之一懸臂樑包括形成具有至少一扭轉樞軸部件之一懸臂樑，其中該扭轉樞軸部件之至少一部分具有一蜿蜒

形狀。

17. 如申請專利範圍第15項之方法，其中形成一非導電支柱包括形成至少二非導電支柱於該印刷線路板之上。

18. 如申請專利範圍第17項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱包括將該懸臂樑附於該等至少二非導電支柱之至少二個。

19. 一種形成一有機微機電系統裝置之方法，其包括：

- 提供至少部分包括聚合物材料的一印刷線路板；
- 沈積一聚合物材料於該印刷線路板上；
- 部分固化該聚合物材料之一第一部分於該印刷線路板上；
- 蝕刻該聚合物材料之至少某些未固化部分於該印刷線路板上，以形成一非導電支柱於該印刷線路板上；
- 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑；
- 將該懸臂樑附於該非導電支柱上，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上。

20. 如申請專利範圍第19項之方法，且進一步包括形成至少一開式信號線路於該印刷線路板上，且其中：

- 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，其包括形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，且其包括一導電部分；
- 及
- 將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，並使該懸臂樑之該導電部分與該

開式信號線路相向而配置於該印刷線路板上。

21. 如申請專利範圍第19項之方法，且進一步包括：

- 沈積一導體於該印刷線路板上；及
- 蝕刻該導體之至少一部分從而形成一導電表面區域於該印刷線路板上；

以及其中：

- 形成至少部分為聚合物材料的一懸臂樑，其包括形成至少部分為聚合物材料且包括一導電部分之一懸臂樑；及
- 將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，並使該懸臂樑之該導電部分與該導電表面區域實質上相向而配置於該印刷線路板上。

22. 一種形成一有機微機電系統裝置之方法，其包括：

- 提供至少部分包括聚合物材料的一印刷線路板；
- 形成一非導電支柱於該印刷線路板上；
- 提供一導電金屬載體；
- 採用一聚合物塗佈該導電金屬載體之至少一部分；
- 固化在該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分以定義一懸臂樑之至少一部分；
- 將該聚合物之至少一部分從該導電金屬載體上蝕刻掉，以形成至少部分包括該聚合物的一懸臂樑；
- 將該懸臂樑附於該非導電支柱上；
- 移除該聚合物之至少一部分，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上。

23. 如申請專利範圍第22項之方法，其中固化在該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分，以定義一懸臂樑之至少一部分包括固化在該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分以定義該懸臂樑。
24. 如申請專利範圍第23項之方法，且進一步包括：
- 沈積導電金屬於該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分上。
25. 如申請專利範圍第24項之方法，且進一步包括：
- 經由該懸臂樑形成至少一導電通道，以電連接所沈積的該導電金屬之至少一部分與該導電金屬載體之至少一部分。
26. 如申請專利範圍第24項之方法，且進一步包括：
- 將該導電金屬載體之一部分蝕刻掉，以僅剩餘該導電金屬載體之一部分於該懸臂樑上。
27. 如申請專利範圍第26項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上之步驟包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，使該懸臂樑懸於該印刷線路板上，並使在該懸臂樑上該導電金屬載體之該部分移離該印刷線路板。
28. 如申請專利範圍第26項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，以便該懸臂樑懸於該印刷線路板上之步驟包括將該懸臂樑附於該非導電支柱，以便該懸臂樑懸於該印刷線路板上，及以便在該懸臂樑上的該導電金屬載體之該部分移向該印刷線路板。

29. 如申請專利範圍第22項之方法，其中固化在該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分，以定義一懸臂樑之至少一部分包括固化在該導電金屬載體上的該聚合物之至少一部分，以提供定義該懸臂樑之僅僅一部分的已固化聚合物。
30. 如申請專利範圍第29項之方法，且進一步包括移除最接近該已固化聚合物的該導電金屬載體之一部分。
31. 如申請專利範圍第30項之方法，且進一步包括蝕刻該導電金屬載體從而形成該懸臂樑之一剩餘部分。
32. 如申請專利範圍第31項之方法，其中將該懸臂樑附於該非導電支柱，以便該懸臂樑懸於該印刷線路板上，包括將包括該導電金屬載體的該懸臂樑之該剩餘部分附於該非導電支柱，以便包括該已固化聚合物的該懸臂樑之一部分懸於該印刷線路板上。
33. 一種中尺度開關，其包括：
- 一印刷線路板，其至少部分包括聚合物材料；
 - 至少二非導電支柱，其配置於該印刷線路板上；
 - 一導電控制表面，其配置於該印刷線路板上；
 - 複數個導電線路，配置於該印刷線路板上，其中該等導電線路之至少二個具有一連續裂縫；
 - 一懸臂樑，包括：
 - 一主體，其具有一第一及第二扭轉樞軸配置於其任一面上，該第一扭轉樞軸係配置於該等非導電支柱之一個的頂上，而該第二扭轉樞軸係配置於該等非導電支柱之另一個的頂上；

- 一第一導電部分，其至少部分與該導電控制表面相向而配置；
- 一第二導電部分，其至少部分與在該等導電線路之一第一個中的該連續裂縫相向而配置；及
- 一第三導電部分，其至少部分與在該等導電線路之一第二個中的該連續裂縫相向而配置；

其中該等第一及第二扭轉樞軸偏轉該懸臂樑以便：

- 在該導電控制表面不通電時保持靜止，該第二導電部分實體及電橋接在該等導電線路之該第一個中的該連續裂縫，而且該第三導電部分並不實體及電橋接在該等導電線路之該第二個中的該連續裂縫；及
- 在該導電控制表面不通電時保持靜止，該第三導電部分實體及電橋接在該等導電線路之該第二個中的該連續裂縫，而且該第二導電部分並不實體及電橋接在該等導電線路之該第一個中的該連續裂縫。

34. 如申請專利範圍第33項之中尺度開關，其中該等第一及第二扭轉樞軸之至少一部分具有一蜿蜒形狀。

35. 一種中尺度開關，其包括：

- 至少一第一導電線路，其具有形成於其中的一連續裂縫；
- 具有一電導體的一樞軸懸臂樑，該導體至少部分與該第一導電線路之該連續裂縫相向而配置，其中該電導體在一第一操作模式中係採用機械方式朝著關於該連續裂縫的一第一部分推進，而在一第二操作模式中係採用電方式朝著關於該連續裂縫的一第二位置推進。

93年2月17日 修正 補充

第092107385號專利申請案
中文圖式替換頁(93年2月)

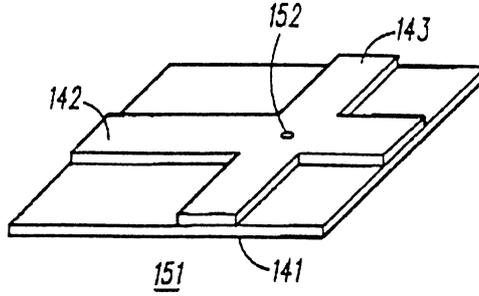


圖 15

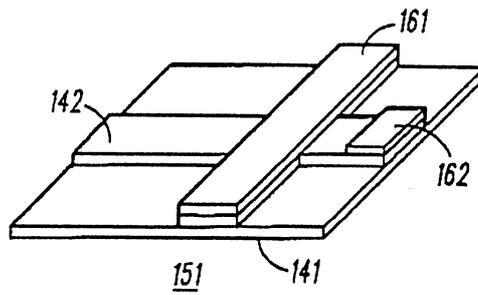


圖 16

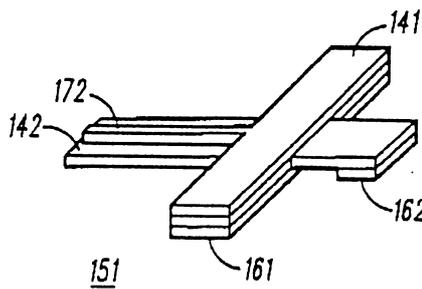


圖 17

煩請查閱圖示
修正本不
93年2月17日所提之
修正。

93年2月17日

第 092107385 號專利申請案
中文圖式替換頁(93 年 2 月)

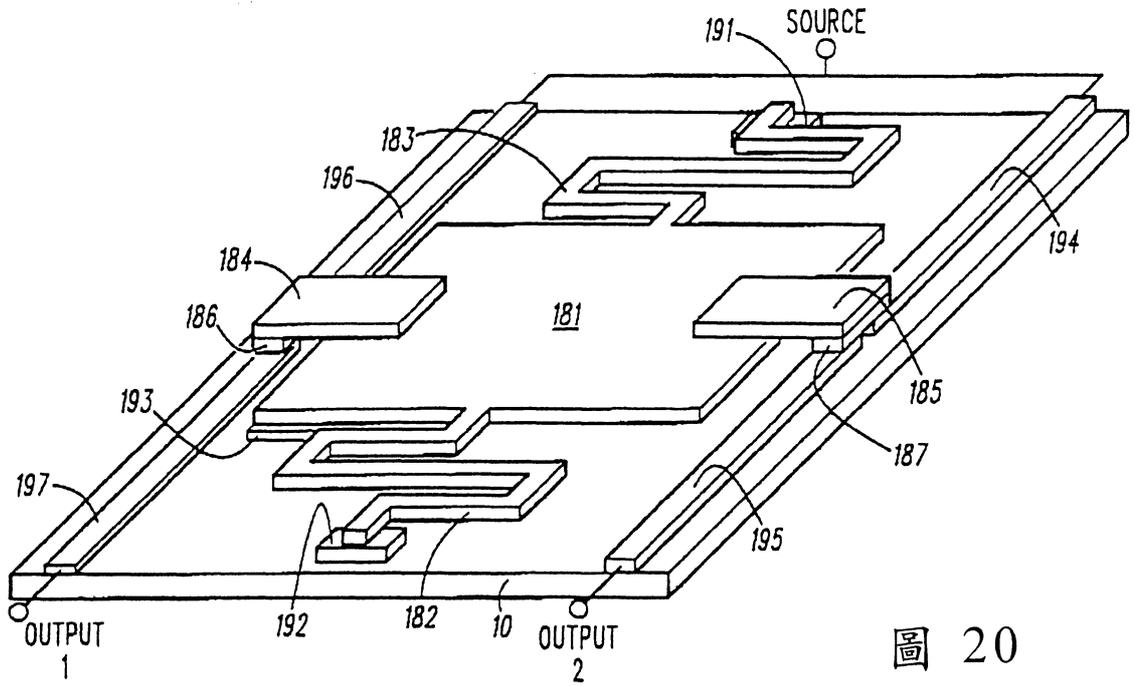


圖 20

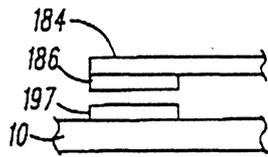


圖 21

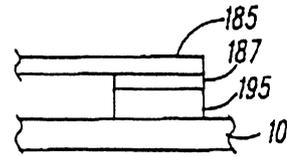


圖 22

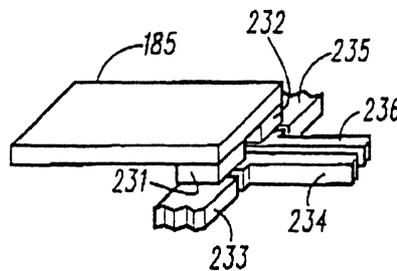


圖 23