

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。

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；2002/05/15；60/381,099

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】

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：寄存國家；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。

置於共同埠周圍。這將導致實際可能之最低寄生電抗，且對於電路提供了實際可能的最大頻率響應。並且，可藉由共同埠上的單一組件來匹配任何殘留的寄生電抗，使得所有埠皆具有相同的頻率響應。此專利案描述一種1×4開關，  
5 但此概念亦可延伸至一種1×6開關或1×8開關或具有更大展開數(1×N)的開關。並且，可將此開關與一天線陣列整合藉以產生切換束全向性天線 (switched beam diversity antenna)。

此處揭露的開關配置可方便地配合使用一威瓦弟苜蓿  
10 葉形(Vivaldi Cloverleaf)天線以決定何者威瓦弟苜蓿葉形天線處於有效狀態。以引用方式併入本文中之2000年3月12日申請名稱為“威瓦弟苜蓿葉形天線”的美國專利申請案09/525,832號係揭露了威瓦弟苜蓿葉形天線的製造方法。

本發明具有數種可能的應用及用途。一種在任何通信  
15 系統中且一般在微波系統中作為基礎架構元件之單極多投射頻開關係具有許多應用。由於通信系統日益精密且其需要全向性天線、可重組化接收器以及空間時間處理，益加需要更精密的射頻組件。這些先進的通信系統將需要具有低寄生電抗之單極多投開關。此等開關譬如係與這些通信  
20 系統的天線系統一起使用。

先前技術包括下列項目：

(1) M.安多(M.Ando)，“多面體形冗餘同軸開關”，2001年6月26日發證且讓渡予休斯電子公司(Hughes Electronics Corporation)的美國專利案6,252,473號，此專利案描述一種

使用體塊機械致動器之波導開關。

- (2) B.麥爾(B.Mayer)，“具有隔離溝道用的溝槽之微波開關”，2001年4月17日發證且讓渡予羅伯包斯公司(Robert Bosch GmbH)之美國專利案6,218,912號，此專利案描述一種具有一機械轉子結構之波導開關。

上述專利案均未能解決對於此處揭露類型的單極多投開關之需求問題。雖然其具有輻射式設計(radial design)，卻是利用一種習知的波導製成而非利用(i)MEM元件及(ii)微帶製成。因此所需要的垂直通地通道不常使用在微帶電路中，並不確定輻射式設計可以使用於一MEM元件開關及/或一微帶開關。並且，可在商業市場取得之微帶開關的許多範例係無法直接地適用於本發明，因為其通常使用帶有對於偏壓電路指定了幾何結構的特定需求且不方便使用於輻射式設計中之PIN二極體或PET開關。

- 需要具有對於射頻通信系統作為一般架構元件之單極多投開關。一種提供具有現今射頻(RF)系統所需要效能的元件之手段係使用射頻微機電系統(MEMS)開關。此問題的一種解決方案係簡單地在單一基板上製造一 $1 \times N$ 單調性開關。然而，在單調性解決方案中可能具有無法達成或在特定時間特定人無法達成所需要特徵之情況，例如在大展開數的情形中。這些情況中應採用複合式途徑。

具有許多種在一微波基板上組裝單極多投RF MEMS開關之方式，其中亦連帶組裝RF線以生成所需要的切換電路。可能最方便的方式係顯示於第1圖中。一個此處以微帶

線5代表的共同埠係終止於一點6，其中有數個RF MEMS開關10-1至10-4叢集在此點6附近。RF MEMS開關10-1至10-4較佳從微帶5的一中線呈等距分隔且橫向配置於其各側上。埠1、2、3及4隨後從此中心點6分散，且其中各埠係由單一MEMS開關10予以處理。只圖示一部分之基板係以組件12代表。藉由關閉一個開關(譬如，開關10-4)及開啟所有其他開關(譬如，開關10-1至10-3)，可使RF能量從微帶線5所提供的共同埠導往選定的可選埠(此範例中為埠4)而只有極低損失。此切換電路亦將在共同埠與三個開啟埠之間展現出高的隔離作用，且在各可選埠之間展現出高的隔離作用。

雖然第1圖描述的設計成信具有新穎性，卻具有數項缺失。理想上，全部四個MEMS元件10-1至10-4應該在單點6周圍合理地盡可能叢集靠近。在第1圖中，請注意開關10具有與端點6不同的間隔。當開關10被一段傳輸線分隔時(如同第1圖的案例)，該段傳輸線則將對於部分的埠作為一寄生電抗。譬如，第1圖中，以“L”代表的該段或部分的傳輸線似乎係為對於埠1及2之一開放微帶短段。天線技術中係將此段L的微帶6稱為一“短段”且其會影響到所出現的電路之阻抗。此實施例中，此影響可能是不良的。不幸地，可能不使第二對的埠3、4更靠近第一對1、2，因為這將造成在所產生的微帶之緊密分隔段之間產生不良的耦合。並且，若想要補償由微帶短段所造成之寄生電抗，則需要分別調整各線，因為其並未皆具有相同的電抗。在電路頂側

上可能沒有空間對於各可選埠提供一分開的調整組件，且  
仍需對於DC偏壓線及RF訊號線提供空間。

第1圖描述一種將單極多投RF MEMS開關很直接地合  
併成為單極多投複合設計之方式，然而，參照其餘圖式來  
5 描述較佳的設計。

在一型態中，本發明提供一種開關配置，其包含沿著  
一中心點配置於一基板上之複數個MEMS開關，其中各  
MEMS開關配置於一以該中心點為圓心的共同想像性圓形  
上，且各MEMS開關沿著該想像性圓形的圓周呈等距分  
10 隔；以及連接部，其用於連接各該等MEMS開關的一RF埠  
與該中心點。

在另一型態中，本發明提供一種製造一開關配置之方  
法，包含：將複數個MEMS開關沿著一點以圓形圖案配置  
於一基板上；相對於該基板上的該點以一輻射狀圖案來配  
15 置複數個RF線；及將該等複數個RF帶線經由該等複數個  
MEMS開關連接至該基板上的該點之一共同接合點，其中  
藉此使得該等複數個MEMS開關的一者之操作將該等複數  
個RF帶線的一者耦合至該共同接合點。

#### 圖式簡單說明

20 第1圖描述一種用於將單極多投RF MEMS開關合併成  
單極多投複合式設計之技術；

第2a及2b圖為本發明的一實施例之俯視圖及側視圖；

第3a及3b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視  
圖；

第4圖顯示第3a及3b圖的實施例之一修改例；

第5a及5b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視圖；

第6a及6b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視圖；

第7圖描述與一擴張的凹口天線併用之第5a及5b圖的一切換配置；

第8圖描述與一具有八個擴張的凹口組件之擴張的凹口天線併用之第5a及5b圖的一切換配置；

第9圖描述相較於第1圖的開關之另一種改良方式。

## 【實施方式】

### 詳細描述

參照第1圖，可得知此種設計將各不同埠1-4切成接通時在從微帶線6的共同埠求出之阻抗方面構成了數項問題。此問題的一種解決方案係顯示於第2a及2b圖中。第2a及2b圖的結構較佳由一多層印刷電路板12組成，其上一共同RF線14係形成於板12的底側13上且藉由一金屬鍍設通道20饋送通過一接地層18到達一1×4開關矩陣10-1至10-4中心之一中心點7，這些開關可製造成為一共同基板(未圖示)上之一複合物或者其可個別地附接至表面9。開關10-1至10-4包含一組RF MEMS開關10(編號10在本文中使用时若無“-”及另一數字，則概括代表這些RF MEMS開關，而非一特定開關)。可看出，此組中的開關10數量可視需要大於四個。

RF MEMS開關10係位於共同點7周圍，且較佳如圖示

具有一種輻射狀幾何結構。此幾何結構的利益在於：利用較佳只繞著一通過共同點7所界定的軸線“A”旋轉而改變之相同局部幾何結構，使得各可選埠1-4具有相同的RF環境(包括相同的阻抗)。因此，各埠1-4應具有相同的RF效能(或彼此至少幾乎相同的RF效能)。並且，因為此幾何結構可讓MEMS元件10盡可能緊密地叢集在共同點7周圍，應具有最小的寄生電抗。並且，對於一種1×4開關矩陣的案例，可將控制線對11配置成為彼此呈直角，導致其間具有極低的耦合。此實施例具有四個埠，但如圖所示，可修改此基本設計以提供更多個(或更少個)埠。

MEMS開關10較佳以一圓形配置排列在基板12上的中心點7周圍。請注意，開關10係如字母B所示的圓形線般地位於一圓形配置上。亦請注意開關較佳沿著字母B所示的圓形線的圓周呈等距配置。MEMS開關10可個別地直接放置在電路板12的表面9上，或其可形成於一小基板(未圖示)上作為一開關複合物，此開關複合物轉而安裝在表面9上。

通道20較佳具有一位於印刷電路板12頂表面上之墊8，譬如可利用球銲技術將MEMS開關10接線至此墊8上。開關10亦接線至控制線對11及埠1-4。

在第2a圖中，共同埠7從接地層底側饋送通過一垂直金屬鍍設通道20到達板12頂側且在此處終止於中心點7。MEMS開關10係輻射狀叢集在此中心點周圍。MEMS開關10的中心較佳係與通道20的一軸線A相距一共同距離(一共同半徑)。這可讓大量的開關10配合在一小面積內，且可讓埠

之間具有最小的耦合。在具有MEMS開關10-1至10-4之1×4開關的特定案例中，藉由使導往埠1-4的RF微帶線彼此呈直角配置來進一步盡量減小耦合。具有此結構的基板12較佳係為一種具有一埋設接地層18之多層微波基板。

- 5            耦合至埠1-4之RF微帶線譬如係可形成一天線結構的被驅動組件，或者其可耦合至天線組件。可利用此等組件來傳送及/或接收RF訊號。

- 第3a及3b圖顯示本發明的另一實施例，其中部分的DC偏壓線係作為與基板12中的埋設接地層18連接之通道21。
- 10          通道21可具有形成於其頂表面上之墊8，藉以利於連接MEMS開關10上的接地連接部。因為各偏壓線對11由一接地線24及一訊號或控制線23組成，藉由通道21可將各接地線24-1-24-4束縛至RF接地層18而不損失效能。因為對於各開關10-1-10-4只需要一個DC控制連接部23-1-23-4且其相
- 15          較於第2a及2b圖的實施例僅為總共一半數量的連接部，這導致具有更少個用於電路之外部連接部。

- 第3a及3c圖的幾何結構之一種額外的可能優點係顯示於第4圖中。一諸如供共同埠7使用之饋送貫穿通道20有時係可具有其本身的寄生電抗。藉由將一互補性電抗Z提供作為一外部集總組件25，可使電路具有最佳的RF匹配。在第4
- 20          圖中，電抗Z利用一耦合至接地層18的通道21將通道20耦合至地極。因為阻抗匹配在中心埠7上完成且所有其他的埠為對稱，相同的匹配結構Z對於所有埠均可作用。此集總組件解決方案係為一匹配結構的一範例，熟悉RF設計技術者瞭

解具有其他方式。MEMS開關10的接地連接部係直接地接線至金屬鍍設通道21或接線至其相關的墊8，任一方式皆與埋設接地層18呈電性導通。請注意用於提供中心RF埠之通道10係穿過接地層18中的一孔或開口19，同時通道21接觸

5 接地層18。

如同在第2a及2b圖的案例般地，第3a、3b及4圖的複數個MEMS開關元件10-1-10-4係沿著一通過基板的垂直軸線A配置於基板12上，各開關10以一種以軸線A為圓心(中心點7)的圓形配置排列，且各開關10較佳沿著用於界定圓形

10 配置之想像性圓形B的圓周呈等距分隔。因此，MEMS開關10較佳以一圓形配置排列在基板12上的中心點7周圍。請注意開關10係位於以字母B代表的圓形線上。亦請注意開關較佳沿著以字母B代表的圓形線的圓周呈等距配置。

第2a及3a圖中，將DC控制線11及22描繪為比RF線1-4

15 更細。若DC線遠比RF線更細，其將具有更高阻抗因而降低與RF線之耦合。雖然使DC比RF線更細的百分比係特定程度地具有一種取捨關係，咸信其寬度較佳應該約為25%之RF線寬度或更小。DC線應藉由至少一RF線寬度與RF線分開，以

20 降低不良的耦合。可藉由結合至各別開關10及其各別線及/或墊之接線13來將MEMS開關接線至其RF線、DC控制線、接地墊或線。

此結構的另一實施例顯示於第5a及5b圖中。在此實施例中，與各開關10相關之DC偏壓開關控制線23、24係饋送通過垂直金屬鍍設通道21、26。對於各開關10，藉由與接

地層18接觸之通道21將其中一個線(線24)接地，且藉由一通過接地層18中的一孔之通道26將另一線(線23)連接至一位於板12背側上之跡線27，且其作為一MEMS開關10控制線。這降低了板前方的叢集(不直接幫助開關配置的RF能力之線)，並可具有更複雜的切換電路且可降低RF線與DC偏壓線11之間的耦合。

在第5a及5b圖的實施例中，所有DC偏壓線11係通過金屬鍍設通道21、26。其一半接觸到接地層18且另一半通過接地層以接觸到板12的背側13上之跡線27。

已經描述利用一輻射狀切換結構作為基調之數種幾何結構，其中將離散的RF MEMS元件10組裝在微帶線14的一共同輸入埠7周圍，且將RF能量佈設至數個輸出埠(譬如，四埠實施例中的埠1-4)的一者。

應瞭解所揭露元件的操作係為往復式(reciprocal)，其中描述成為輸出埠之各不同埠係亦可作為複數個替代性輸入埠，且其饋送至一身為中心點7的共同輸出埠。並且，應瞭解雖然已經顯示1×4切換電路，切換電路中亦可能具有諸如1×6及1×8及甚至更大數量等其他數量的開關，且熟悉RF設計技術者在完全瞭解本專利文件內容之後可得知這些設計。然而，由於RF線及DC偏壓線很擁擠，所以可能難以實現大量的埠。可利用第6a及6b圖所示的修改來解決此問題。在此實施例中，RF及DC訊號係共用線1、2、3、4。MEMS開關10；...10-4的RF及DC埠連接在一起，如第6a圖所示。可利用各開關的DC電路中之一電感器32-1...32-4來

使訊號的DC部分與RF部分分離。且此電感器可為一集總組件、一印刷電感器或一諸如極高阻抗的RF線等感應結構。可能如第6b圖所示需要另一電感器34來使RF訊號與DC地極分離。在該案例中，電感器34中遠離對於通道20的連接部之端點係耦合至一處於地極電位之線15。若需要防止DC訊號抵達其他RF組件，則可在各RF線上使用一外部DC阻擋電容器。這些電容器未在圖中顯示。第6a及6b圖顯示一種四埠配置，但請瞭解此修改例更傾向於使用在因為空間限制而不易使用其他實施例之情形中。

10 本發明的另一型態中，上述的輻射狀切換結構係與一可能共用或可能不共用相同基板12之印刷天線結構合併。在第7圖的實施例中，印刷天線結構40較佳係包括四個在其間界定了擴張的凹口天線37之導電性苜蓿葉形組件36。以虛線顯示配置於板背側上之DC偏壓線11a以及亦位於板背側上之共同RF線14。以實線顯示位於板的前側上之可選RF線。較佳利用習知的印刷電路板製造技術將導電性苜蓿葉形組件形成於板12的一表面上。因此，可譬如藉由適當地蝕刻一覆銅印刷電路板來製成苜蓿葉形組件36。同樣地可藉由適當地蝕刻一覆銅的印刷電路板來製造底側的線(以虛線顯示)。

各擴張的凹口37係由一分離的微帶線1-4饋送，各微帶線係跨接在天線的凹口上且在通道39處短路至板12的相對側上之接地層18(譬如見第5b圖)。這些微帶線係對應於上文圖式對於開關配置所描述之類似編號的埠1-4。往下通過這

些微帶線的RF能量係從相關的天線結構在一天線所指方向(亦即沿著受激勵的凹口天線之凹口的中點)中產生輻射。DC偏壓線11及11a較佳佈設至一位於板12底側上之共同連接器41，且RF輸入較佳包含單一饋送點42，此饋送點係依

5 照關閉哪一個MEMS開關10(見第5a圖，開關10太小而無法在第7圖中清楚看見，但其叢集在點7周圍)而決定將其佈設至四個天線結構的一者(藉由微帶1-4的一者)。偏壓線11配置於板12的頂側上，而偏壓線11a配置於底側上。其藉由通道經過板12耦合在一起。一個通道的一墊8在第7圖中具有

10 編號(因為周圍只有有限空間所以未將其他通道予以編號，但仍可容易地看見通道)。為了方便顯示，第7圖中的通道相距於中心點7係比實際實施例之情形分隔更遠。

一項比第7圖更複雜的實施例係顯示於第8圖中。此實施例具有由苜蓿葉形組件36所界定之八個擴張的凹口37及

15 位於中心點7上之單一1×8陣列的RF MEMS開關10(見第5a圖，開關10亦太小而不易顯示於第8圖，但其仍叢集在中心點7周圍)。此天線使用1×8 MEMS開關以將共同輸入埠佈設至八個擴張的凹口天線37之一者。此圖只顯示此結構的一般概念而不顯示所需要的DC偏壓線或電感器。這些偏壓線

20 類似於第7圖所示者，但由於此實施例具有八個凹口37而非四個凹口37，所以具有更多個偏壓線。

第7及8圖顯示單極多投MEMS開關的矩陣可與一天線結構40合併以生成一具有很便宜組件之切換束全向性天線。第7圖所示的結構係使用四個擴張的凹口37，其藉由一

較佳具有上述輻射狀組態配置之 $1 \times 4$  MEMS開關矩陣標出位址。

已經參照第3a及3b圖來描述複合單極多投開關的較佳實施例。可感受到此實施例可以很容易地製造。第8圖的天線首蓓葉設計係為較佳方式，因為八個槽可提供良好的全向性控制。然而，可能具有其他實施例，以及與參照第1圖描述的候選結構相關之其他種解決方式。其中一種解決方式係顯示於第9圖中。

第9圖的實施例並非本發明的目前較佳實施例，而是可能在諸如當無法使用金屬鍍設通道時等特定應用中具有充分優點之實施例，且其中可能選擇某種程度地實施本發明來加以使用。這可能係為當採取一單調性途徑時、當通道及內接地層不可行或不易施行時之案例。此實施例係基於個別MEMS元件較佳盡量緊密地叢集在一中心點7周圍以

15 避免寄生電抗之概念。此實施例亦瞭解，一種設計不可能具有大量的埠，因為當微帶傳輸線彼此太靠近時，將發生不良的耦合。為了解決這兩項問題，使用一 $1 \times 3$ 切換單元SU作為具有任何所需要尺寸之一 $1 \times N$ 開關的一架構元件。各SU具有一對用於將傳輸線耦合至SU的一中心點7之

20 MEMS開關10。一第一單元的各傳輸線埠1、2係經由一MEMS元件10加以近接，同時後續的傳輸線埠(譬如，一第二單元SU的埠3、4)經由一或多個第三MEMS元件45加以近接且其將RF訊號沿著中心傳輸線46段(此時可為盡量降低埠之間的耦合所需要之任何長度段)佈設至下一個 $1 \times 3$ 切換

單元SU。各切換單元SU係含有兩個(或可能更多個)叢集在其本身中心點7周圍用於耦合傳輸線之MEMS開關10以及另一個用於使進入的訊號通往另一切換單元SU之MEMS開關45。在此及各後續的元件SU中，兩個(或更多個)額外傳輸線可能各經由其本身個別的MEMS元件10標出位址，或者可將訊號經由第三MEMS元件45送到下個SU。因為傳輸線的未使用段係在未使用時切成關斷，其不造成不良的寄生電抗。當然，先前實施例中所描述之所有的DC偏壓方法亦皆可施用於此結構。並且，在瞭解本發明後將可得知依照此方式使用1×3架構元件以使需要但不良的傳輸線段在未使用時關斷之其他種結構。另一設計的一範例係為一種企業式切換結構，而非此處論述的線性結構。在企業式結構中，利用一輸入來饋送兩輸出，各輸出則饋送另兩輸出，且這些另兩輸出轉而各饋送再兩輸出，直到最終具有 $2^n$ 個輸出為止。將其畫出時看起來就像是一種具有許多層的中階經理人(因此為名字)之企業組織圖。

因此，第9圖描述一種可在早先實施例的一中心金屬鍍設通道20特性不可行時予以使用之替代性設計。第9圖的設計使用一1×3開關SU對於具有任何尺寸的一1×N開關作為一架構元件。其可從RF線的垂懸段將在未使用時造成寄生電抗之知識獲得利益。在各個1×3單元SU中，若藉由關閉其相關MEMS開關10來選擇該單元上的一個埠，將第三開關45開啟。若選擇了開關10，第三開關45係關閉，且訊號佈設至下個SU。利用此幾何結構，因為這些RF線段未使用

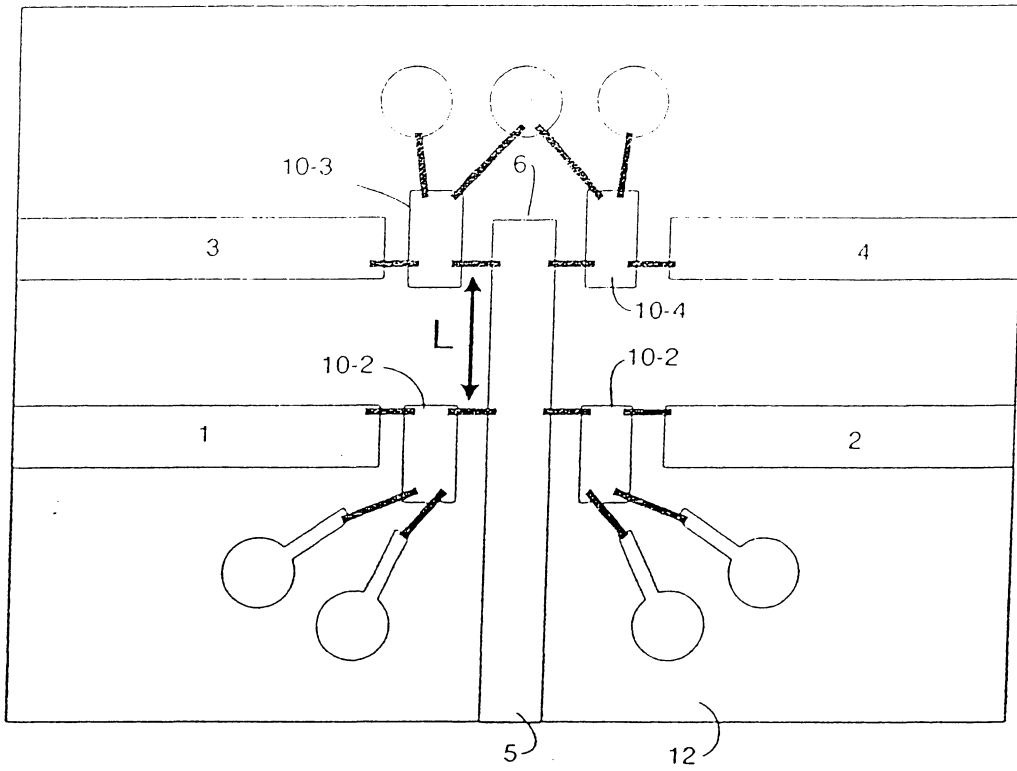
## 伍、中文發明摘要：

一開關配置係包含沿著一中心點配置於一基板上之複數個 MEMS 開關，各 MEMS 開關配置於一以中心點為圓心之共同想像性圓形上。此外，各 MEMS 開關較佳係沿著想像性圓形的圓周呈等距分隔。提供連接部藉以連接各個 MEMS 開關的一 RF 埠與中心點。

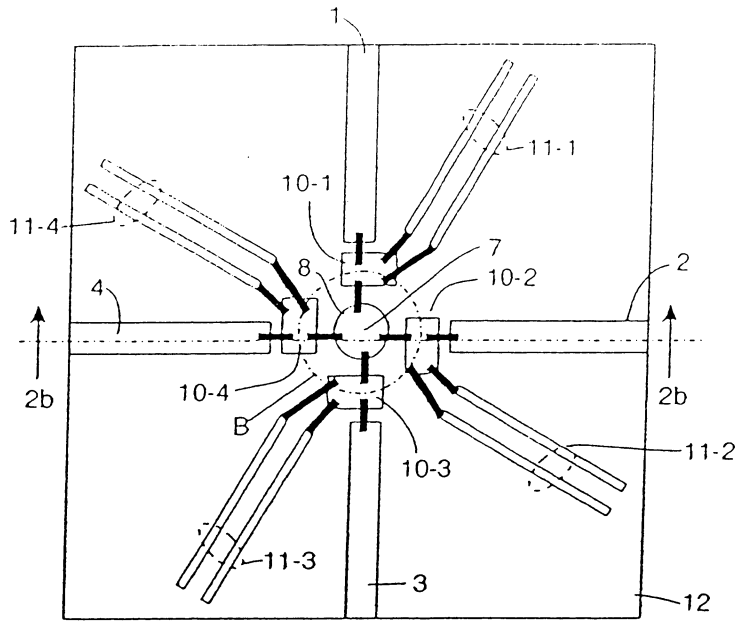
## 陸、英文發明摘要：

A switch arrangement comprises a plurality of MEMS switches arranged on a substrate about a central point each MEMS switch being disposed on a common imaginary circle centered on the central point. Additionally, and each MEMS switch is preferably spaced equidistantly along the circumference of the imaginary circle. Connections are provided for connecting a RF port of each one of the MEMS switches with the central point.

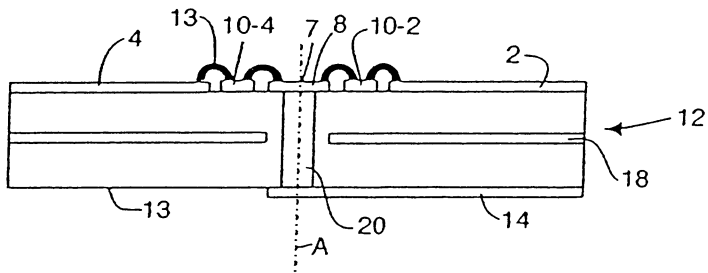
72112195



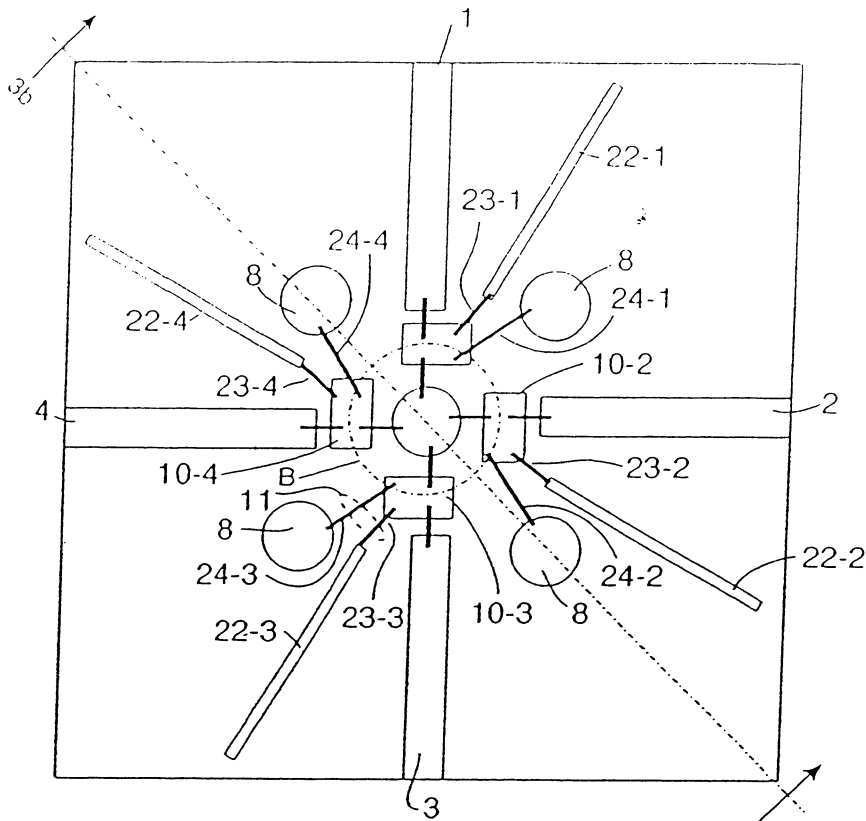
第 1 圖



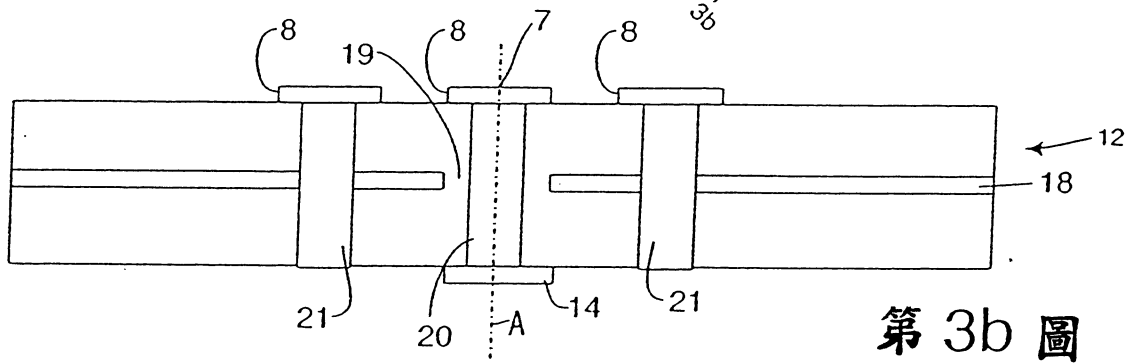
第 2a 圖



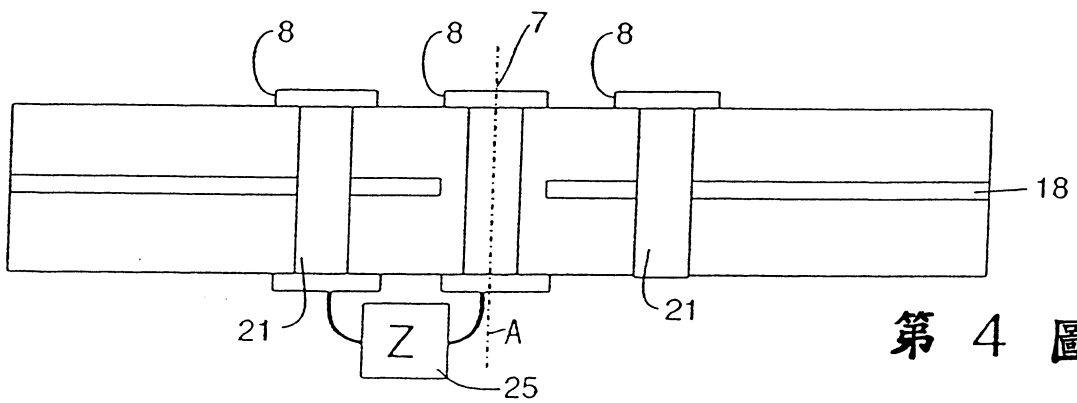
第 2b 圖



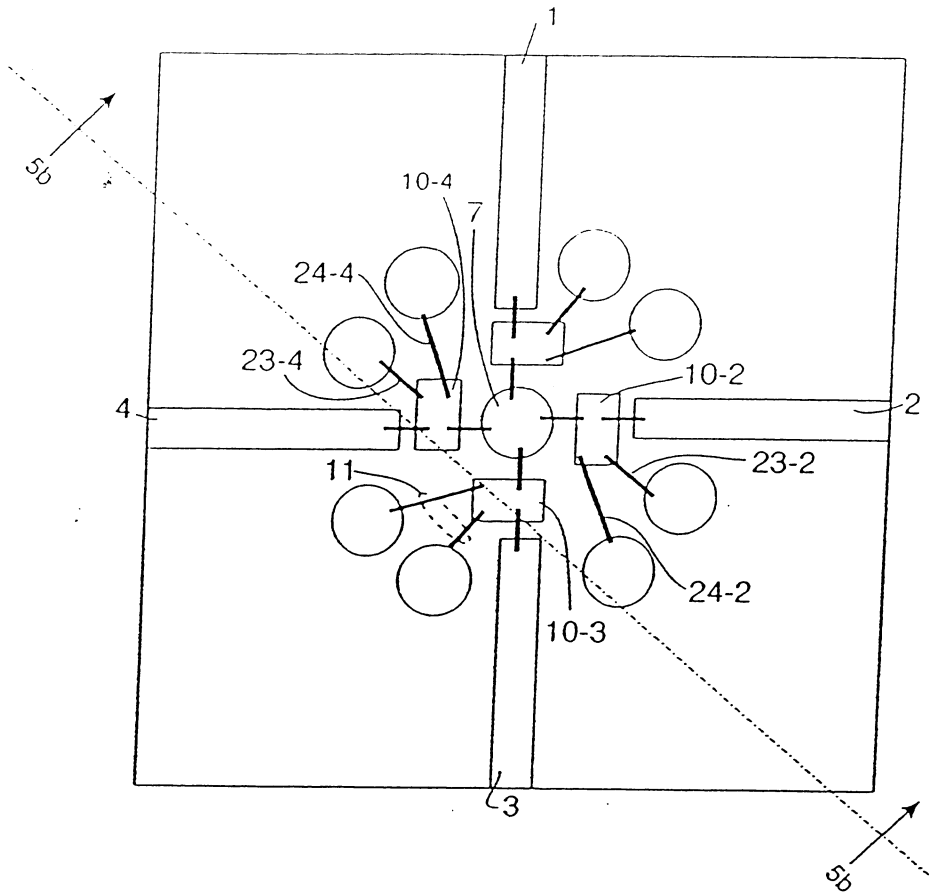
第 3a 圖



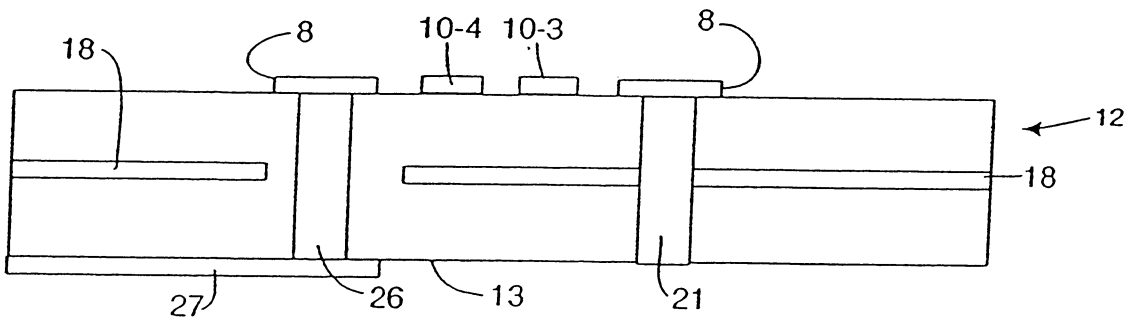
第 3b 圖



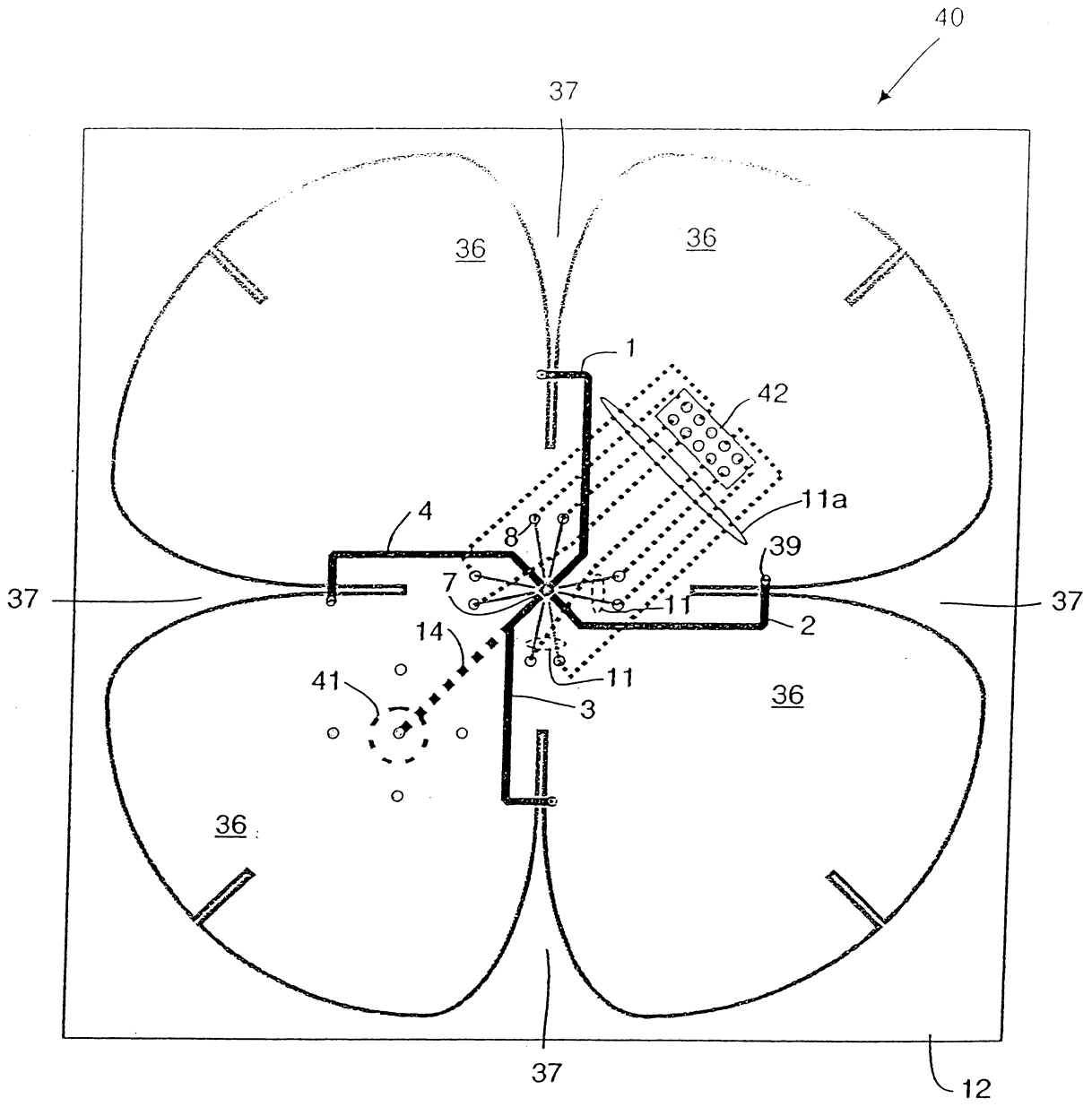
第 4 圖



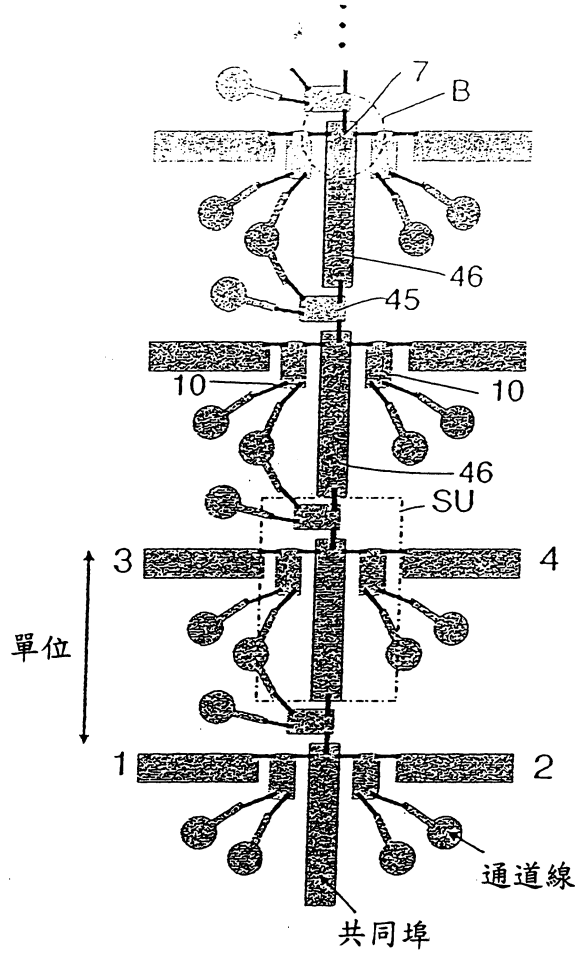
第 5a 圖



第 5b 圖



第 7 圖



第 9 圖

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 2a ) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

1...埠	10-2...RF MEMS開關
2...埠	10-3...RF MEMS開關
3...埠	10-4...RF MEMS開關
4...埠	11...DC偏壓線
7...中心點	12...多層印刷電路板
8...墊	B...圓形線
10-1...RF MEMS開關	

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

公告本

第 92113198 號

專利申請案

修正替換頁

93年8月27日

I244801

說明書修正頁

93年8月27日

# 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：92113198

※申請日期：92-05-15

※IPC 分類：H01R 13/00, 1/38

壹、發明名稱：(中文/英文)

H01P 1/10

具有低寄生電抗之單極多投開關以及併有此開關之天線

SINGLE-POLE MULTI-THROW SWITCH HAVING LOW PARASITIC REACTANCE, AND AN ANTENNA INCORPORATING THE SAME

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID :

美商·HRL 實驗有限公司/ HRL LABORATORIES, LLC

代表人：(中文/英文)(簽章)

艾利米爾 丹尼爾 R. / ALLEMEIER, DANIEL R.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州馬里布·馬里布峽谷路 3011 號

3011 Malibu Canyon Road, Malibu, CA 90265, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國/U. S. A.

電話/傳真/手機：

E-MAIL：

參、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文) ID :

丹尼爾·西溫派克/SIEVENPIPER, Daniel

住居所地址：(中文/英文)

美國加州洛杉磯博覽會大道 11300 號#215

11300 Exposition Blvd., #215, Los Angeles, CA 90064, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國/U. S. A.

第 92113198 號專利申請案 說明書修正頁 93 年 9 月 8 日  
玖、發明說明：

相關申請案的交叉參考

本申請案係主張2002年5月15日申請的美國臨時專利  
5 申請案第60/381,099號之權益，該申請案以引用方式併入本  
文中。

### 【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係關於利用在一複合電路中合併的單極多投元  
10 件所製成之單極多投開關。本發明的開關沿著一中心點呈  
對稱狀定位，其中該中心點係為一多層印刷電路板中的一  
垂直通道。

### 【先前技術】

發明背景及相關申請案的交叉參考

本申請案將名稱為“具有整合式阻抗匹配結構之射頻  
15 微機電系統(RF MEMS)開關”的2003年5月12日的美國臨時  
專利申請案60/470,026號(代理人案號620650-7)以引用方式  
併入。

### 【發明內容】

20 發明概要

在一型態中，本發明係企圖解決利用較佳在一開關矩  
陣中合併的單極多投元件所製成之既有單極多投開關之數  
項問題。根據本發明的此型態，開關係沿著一中心點呈對  
稱狀定位，其中此中心點較佳為一多層印刷電路板中的一  
25 垂直通道。利用此方式，可以最少量分隔將最大開關數設

時被切成關斷，單元之間可具有為了盡量降低可選埠之間的耦合所需要之長度的RF線段。當然，可使用此架構元件途徑來製造 $1 \times N$ 開關的任何幾何結構。

MEMS開關10較佳以一圓形配置排列中心點7周圍。請注意在此實施例中，開關10、45較佳亦位於一亦以字母B代表的想像性圓形上。亦請注意開關10、45及分段46較佳係沿著以字母B代表的圓周呈等距配置。

在本文描述及圖式的組件編號中，出現諸如10-2等號碼。第一部分(在此例中為10)係指組件類型(在此例中為MEMS開關)而第二部分(在此例中為2)係指該等組件的特定一者(在此例中為第二MEMS開關10)。此種編號方案可以自行說明，但仍對於可能未見過此方案的讀者加以解說。

MEM開關10-1...10-4及45可設有諸如電容器等整合的阻抗匹配組件，藉以將回傳損失(return loss)增至大於20分貝。基於此原因，2003年5月12日申請名稱為“具有整合式阻抗匹配結構之射頻微機電系統(RF MEMS)開關”的美國臨時專利申請案60/470,026號所揭露之MEM開關咸信係為連同本發明一起使用之較佳的MEM開關。

已經連同特定實施例一起描述本發明，現在熟悉此技術者必然可瞭解其修改方式。因此，本發明除了依照申請專利範圍予以界定之外並不侷限於所揭露的實施例。

### 【圖式簡單說明】

第1圖描述一種用於將單極多投RF MEMS開關合併成單極多投複合式設計之技術；

第2a及2b圖為本發明的一實施例之俯視圖及側視圖；

第3a及3b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視圖；

第4圖顯示第3a及3b圖的實施例之一修改例；

5 第5a及5b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視圖；

第6a及6b圖為本發明的另一實施例之俯視圖及側視圖；

第7圖描述與一擴張的凹口天線併用之第5a及5b圖的一切換配置；

第8圖描述與一具有八個擴張的凹口組件之擴張的凹口天線併用之第5a及5b圖的一切換配置；

第9圖描述相較於第1圖的開關之另一種改良方式。

**【圖式之主要元件代表符號表】**

1...埠	11...DC偏壓線
2...埠	11a...DC偏壓線
3...埠	12...多層印刷電路板
4...埠	13...底側
5...微帶線	14...共同RF線
6...點	15...線
7...中心點	18...埋設接地層
8...墊	20...金屬鍍設通道
9...表面	21,26...垂直金屬鍍設通道
10,10-1~10-4...RF MEMS開關	22...DC控制線

- 23...訊號或控制線
- 23-1...DC控制連接部
- 23-2...DC控制連接部
- 23-3...DC控制連接部
- 23-4...DC控制連接部
- 24...DC偏壓開關控制線
- 24-1...接地線
- 24-2...接地線
- 24-3...接地線
- 24-4...接地線
- 25...外部集總組件
- 27...跡線
- 32-1...電感器
- 32-2...電感器
- 32-3...電感器
- 32-4...電感器
- 34...電感器
- 36...導電性苜蓿葉形組件
- 37...凹口
- 39...通道
- 40...印刷天線結構
- 41...共同連接器
- 42...單一饋送點
- 45...第三MEMS元件
- 46...中心傳輸線
- A...軸線
- B...圓形線
- SU...1×3切換單元
- Z...互補性電抗

第92113198號專利申請案 中文申請專利範圍修正本 93年8月27日

## 拾、申請專利範圍：

### 1. 一種開關配置，包含：

(a) 複數個MEMS開關，其沿著一通過一基板的軸線配置於該基板上，各MEMS開關配置於一以該軸線為圓心的共同想像性圓形上，且各MEMS開關沿著該想像性圓形的圓周呈等距分隔；

(b) 一位於該基板中之導電通道，其配置成為平行於該軸線且位於該軸線上；及

(c) 連接部，其用於連接該等複數個MEMS開關各者之一RF埠與該導電通道。

2. 如申請專利範圍第1項之開關配置，其中該基板中具有一接地層，該導電通道穿過該接地層而不接觸該接地層。

3. 如申請專利範圍第2項之開關配置，進一步包括複數個帶線，該等複數個帶線各者係耦合至該等複數個MEMS開關的一者之一RF接觸部。

4. 如申請專利範圍第3項之開關配置，其中該等複數個帶線係相對於該軸線呈輻射狀配置。

5. 如申請專利範圍第4項之開關配置，其中該等複數個帶線及該等複數個MEMS開關係配置於該基板的第一主表面上。

6. 如申請專利範圍第5項之開關配置，進一步包括複數個配置於該基板的第一表面上之控制線，各控制線

- 係耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於兩個相關帶線之間。
7. 如申請專利範圍第6項之開關配置，其中各該等複數個控制線具有一第一寬度且其中各該等複數個帶線具有一第二寬度，該第二寬度至少比該第一寬度大三倍。
  8. 如申請專利範圍第6項之開關配置，進一步包括與該軸線呈平行配置且接觸該接地層之複數個位於該基板中的導電通道，該等複數個MEMS開關各具有一DC接地接觸部且其接線至與該接地層接觸之該等複數個導電通道的一者。
  9. 如申請專利範圍第8項之開關配置，進一步包括一用於將該中心點上的導電通道耦合該等複數個導電通道的一者之阻抗元件，該阻抗元件配置成為相鄰於該基板的一第二主表面。
  10. 如申請專利範圍第5項之開關配置，進一步包括複數個成對排列且配置於該基板的第一主表面上之控制線，各對控制線係耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於兩相鄰帶線之間。
  11. 如申請專利範圍第10項之開關配置，其中各該等複數個控制線具有一第一寬度且其中各該等複數個帶線具有一第二寬度，該第二寬度至少比該第一寬度大三倍。
  12. 一種包含複數個開關單元之開關配置，各開關單元

具有至少兩個耦合至一中心點之MEMS開關，其中該開關單元的至少兩MEMS開關係配置成為將至少兩傳輸線埠選擇性耦合至該中心點；及至少一個第三MEMS，且其中該至少一第三MEMS係耦合至該中心點且適可連接至一與該等複數個開關單元的一相鄰者相關之中心點。

13. 如申請專利範圍第12項之開關配置，其中各開關單元具有一配置於中心的傳輸線，該配置於中心的傳輸線係將該開關單元連接至至少一與該等複數個開關單元的一相鄰者相關之第三MEMS開關。
14. 如申請專利範圍第13項之開關配置，其中該配置於中心的傳輸線係從各該開關單元的中心點朝向與該等複數個開關單元的一相鄰者相關之該至少一第三MEMS開關呈線性配置。
15. 一種開關配置，包含：
  - (a) 複數個MEMS開關，其沿著一中心點配置於一基板上，各MEMS開關配置於一以該中心點為圓心的共同想像性圓形上，且各MEMS開關沿著該想像性圓形的圓周呈等距分隔；
  - (b) 連接部，其用於連接該等MEMS開關各者的一RF埠與該中心點。
16. 如申請專利範圍第15項之開關配置，其中該等MEMS開關的至少兩者配置成為將至少兩傳輸選擇性耦合至該中心點，且其中一對的該等至少兩傳輸線係配

置成為彼此共線。

17. 如申請專利範圍第16項之開關配置，其中該等MEMS開關的至少一者配置成為將該開關配置的中心點經由一傳輸線分段選擇性耦合至一與另一開關配置相關之中心點。
18. 如申請專利範圍第16項之開關配置，其中該基板中具有一接地層且該開關配置進一步包括一位於該基板中之導電通道，該導電通道係與一對於基板的一主表面呈法向且穿過該中心點之垂直軸線呈平行配置且配置於該垂直軸線上，該導電通道係穿過該接地層而不與其接觸。
19. 如申請專利範圍第18項之開關配置，進一步包括複數個帶線，該等複數個帶線的各者係耦合至該等複數個MEMS開關之一的RF接觸部。
20. 如申請專利範圍第19項之開關配置，其中該等複數個帶線相對於該中心點呈輻射狀配置。
21. 如申請專利範圍第20項之開關配置，其中該等複數個帶線及該等複數個MEMS開關配置於該基板的第一主表面上。
22. 如申請專利範圍第21項之開關配置，進一步包括複數個配置於該基板的第一主表面上之控制線，各控制線係耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於該等複數個帶線的兩相鄰帶線之間。
23. 如申請專利範圍第22項之開關配置，進一步包括與

該軸線呈平行配置且接觸該接地層之複數個位於該基板中的導電通道，該等複數個MEMS開關各具有一DC接地接觸部且其接線至與該接地層接觸之該等複數個導電通道的一者。

24.如申請專利範圍第23項之開關配置，進一步包括一用於將該中心點上的一導電通道耦合至該等複數個導電通道的一者之阻抗元件，該阻抗元件配置成為相鄰於該基板的一第二主表面。

25.如申請專利範圍第21項之開關配置，進一步包括複數個成對排列且配置於該基板的第一主表面上之控制線，各控制線對係耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於該等複數個帶線的兩相鄰帶線之間。

26.一種包含複數個端點發射威瓦弟(Vivaldi)天線之天線，其特徵在於該等複數個端點發射威瓦弟天線連同根據申請專利範圍第15項之開關配置排列成為一首蓂葉形組態，藉以控制該等複數個端點發射威瓦弟天線中何一者或何多者具有有效作用。

27.一種製造一開關配置之方法，包含：

(a)將複數個MEMS開關以一圓形圖案沿一點配置於一基板上；

(b)將相對於該點以一輻射狀圖案排列之複數個RF線配置於該基板上；及

(c)將該等複數個RF線經由該等複數個MEMS開

- 關連接至一位於該基板上的點之共同接合點，其中藉此使該等複數個MEMS開關的一者之操作將該等複數個RF帶線的一者耦合至該共同接合點。
- 28.如申請專利範圍第27項之方法，其中該等複數個MEMS開關的至少兩MEMS開關配置成為將至少兩RF線選擇性耦合至該點且其中一對的該等至少兩RF線配置成為彼此共線。
- 29.如申請專利範圍第28項之方法，其中該等複數個MEMS開關的至少一MEMS開關係配置成為經由一配置於該基板上的傳輸線分段將該共同接合點選擇性耦合至與根據申請專利範圍第28項之方法製成的另一開關配置相關之另一共同接合點。
- 30.如申請專利範圍第29項之方法，進一步包括在該基板中提供一接地層及在該基板中提供一導電通道，該導電通道係與一對於基板的一主表面呈法向且通過該點之軸線呈平行配置且配置於該軸線上，該導電通道係穿過該接地層而不與其接觸。
- 31.如申請專利範圍第30項之方法，進一步包括將複數個帶線配置於該表面上及將該等複數個帶線的各者耦合至該等複數個MEMS開關之一的RF接觸部。
- 32.如申請專利範圍第31項之方法，其中該等複數個帶線及該等複數個MEMS開關係配置於該基板的第一主表面上。
- 33.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包括將複數

個控制線配置於該基板的第一主表面上，各控制線耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於兩相鄰帶線之間。

34.如申請專利範圍第33項之方法，進一步包括在該基板中提供與該軸線呈平行配置且接觸該接地層之複數個導電通道，該等複數個MEMS開關各具有一DC接地接觸部且其接線至與該接地層接觸之該等複數個導電通道的一者。

35.如申請專利範圍第34項之方法，進一步包括將一阻抗元件耦合於下列各物之間(i)連接至該共同接合點之該導電通道及(ii)該等複數個導電通道的至少一者，該阻抗元件配置成為相鄰於該基板的一第二主表面。

36.如申請專利範圍第32項之方法，進一步包括將複數個控制線成對配置於該基板的第一主表面上，各控制線對係耦合至該等複數個MEMS開關的一相關者且配置於兩相鄰帶線之間。

37.一種開關配置，包含：

(a)複數個MEMS開關，其沿著一共同RF埠配置於一基板上，該RF埠具有一中線且各MEMS開關從該RF埠的中線呈等距分隔配置；及

(b)連接部，其用於連接該等MEMS開關各者的一RF接觸部與該共同RF埠。

38.如申請專利範圍第37項之開關配置，其中該RF埠的

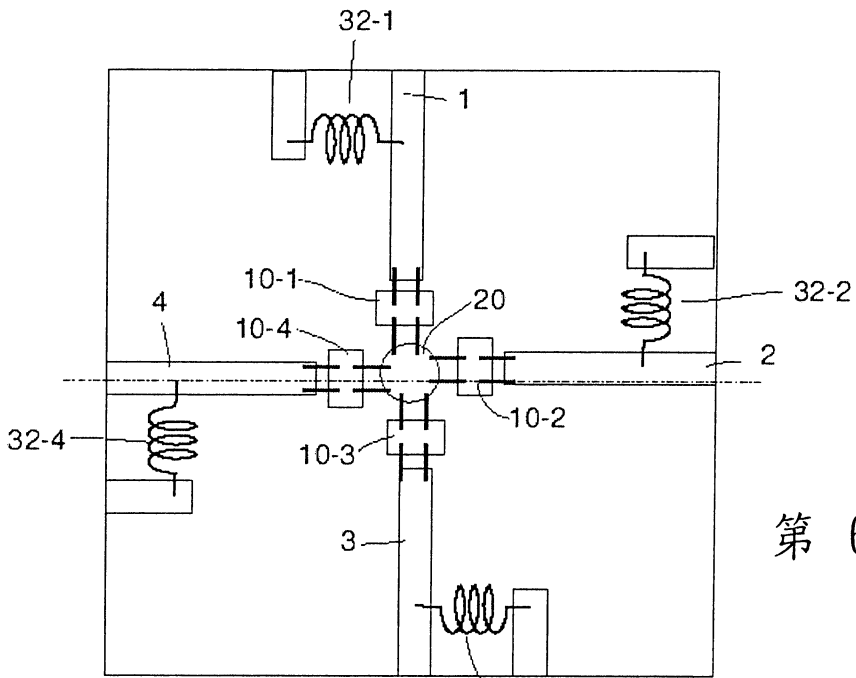
中線係配置成為垂直於該基板的一主表面。

39. 如申請專利範圍第37項之開關配置，其中該RF埠的

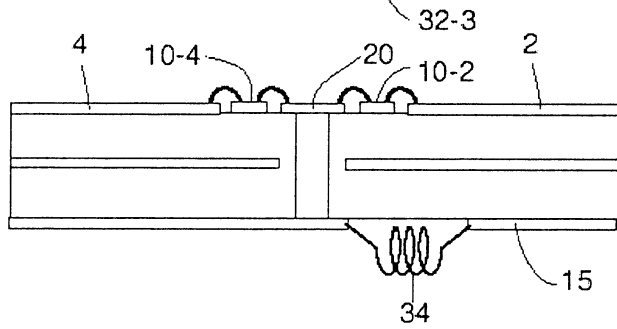
中線係配置成為平行於該基板的一主表面。

修正說明書  
X  
93年9月8日

第 92113198 號專利申請案 中文圖式修正頁 93 年 9 月 8 日



第 6a 圖

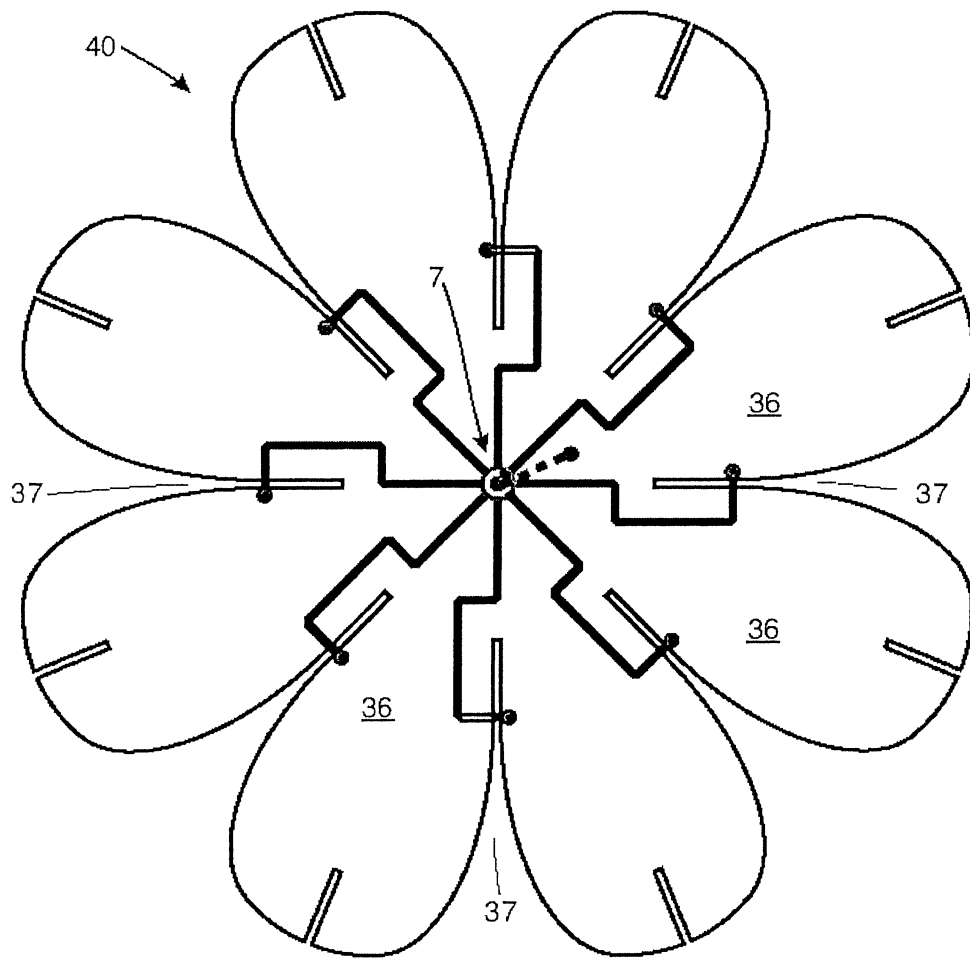


第 6b 圖

I244801

X  
93. 9. 8

第 92113198 號專利申請案 中文圖式修正頁 93 年 9 月 8 日



第 8 圖