



(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 I549373 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 11 日

(21)申請案號：100137082

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01Q7/00 (2006.01)

H01Q21/30 (2006.01)

H01Q1/22 (2006.01)

(30)優先權：2010/10/15 英國

1017472.0

(71)申請人：微軟技術授權有限責任公司 (美國) MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING, LLC
(US)

美國

(72)發明人：哈波 馬克 HARPER, MARC (GB)；易利西 戴維斯 IELLICI, DEVIS (GB)；湯
姆林 克里斯多夫 TOMLIN, CHRISTOPHER (GB)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 200952256

US 2008/0169991A1

US 2009/0256763A1

審查人員：程敦睿

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：13 共 34 頁

(54)名稱

用於行動手持電話及其它應用之環形天線

A LOOP ANTENNA FOR MOBILE HANDSET AND OTHER APPLICATIONS

(57)摘要

揭示一種用於行動手持電話及其它裝置之環形天線。環形天線包括具有相對的第一及第二表面之一介電質基板、及形成於基板上之一導電軌。一饋入點及一接地點係於基板之第一表面上設置成彼此相鄰，而導電軌從饋入點及接地點分別以大致相反之方向延伸。導電軌在延伸至通該介電質基板之該第二表面，然後沿著一大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面之前，接著朝向介電質基板之一邊緣延伸。該等導電軌接著連接形成於該介電質基板之該第二表面之一導電裝置之各自側，該導電裝置延伸至藉由介電質基板之第二表面上的導電軌所形成之一環形中央部。導電裝置包含電感及電容元件兩者。該天線可具備多重模式並於數種頻帶下操作。

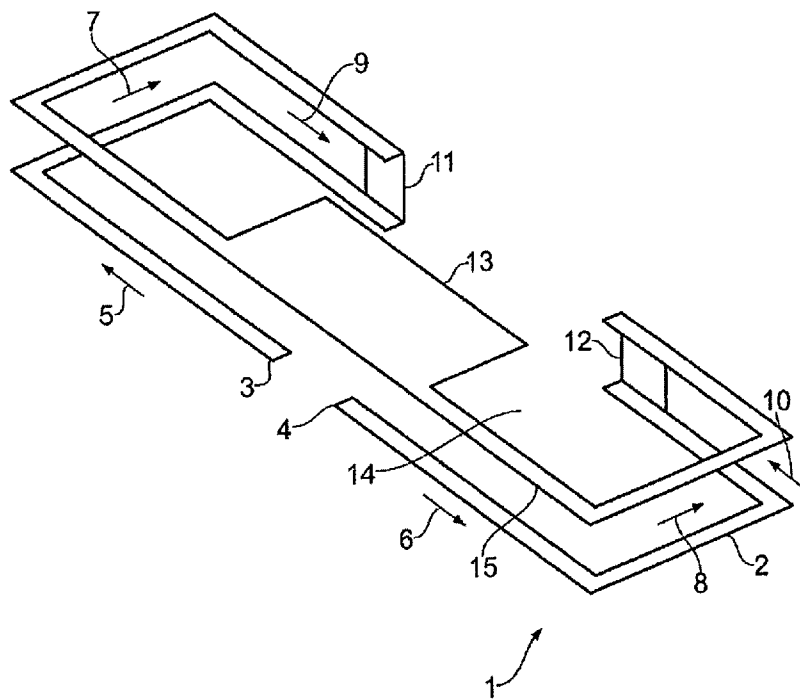
There is disclosed a loop antenna for mobile handsets and other devices. The antenna comprises a dielectric substrate having first and second opposed surfaces and a conductive track formed on the substrate. A feed point and a grounding point are provided adjacent to each other on the first surface of the substrate, with the conductive track extending in generally opposite directions from the feed point and grounding point respectively. The conductive tracks then extend towards an edge of the dielectric substrate, before passing to the second surface of the dielectric substrate and then passing across the second surface of the dielectric substrate along a path generally following the path taken on the first surface of the dielectric substrate. The conductive tracks then connect to respective sides of a conductive arrangement formed on the second surface of the dielectric substrate that extends into a central part of a loop formed by the conductive track on the

second surface of the dielectric substrate. The conductive arrangement comprises both inductive and capacitive elements. The antenna can be multi-moded and operate in several frequency bands.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1 . . . 天線
- 2 . . . 導電軌
- 3 . . . 饋入點
- 4 . . . 接地點
- 5,6 . . . 方向
- 7,8 . . . 延伸
- 9,10 . . . 延伸
- 11,12 . . . 延伸
- 12 . . . 導電負載平
板
- 14 . . . 中央部
- 15 . . . 環形



第 1 圖

發明專利說明書

PD1118195F

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100137082

※申請日：100.10.13

※IPC 分類：H01Q 7/00 (2006.01)

H01Q 1/10 (2006.01)

H01Q 1/22 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於行動手持電話及其它應用之環形天線

A LOOP ANTENNA FOR MOBILE HANDSET AND OTHER APPLICATIONS

二、中文發明摘要：

揭示一種用於行動手持電話及其它裝置之環形天線。環形天線包括具有相對的第一及第二表面之一介電質基板、及形成於基板上之一導電軌。一饋入點及一接地點係於基板之第一表面上設置成彼此相鄰，而導電軌從饋入點及接地點分別以大致相反之方向延伸。導電軌在延伸至通該介電質基板之該第二表面，然後沿著一大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面之前，接著朝向介電質基板之一邊緣延伸。該等導電軌接著連接形成於該介電質基板之該第二表面之一導電裝置之各自側，該導電裝置延伸至藉由介電質基板之第二表面上的導電軌所形成之一環形中央部。導電裝置包含電感及電容元件兩者。該天線可具備多重模式並於數種頻帶下操作。

三、英文發明摘要：

There is disclosed a loop antenna for mobile handsets and other devices. The antenna comprises a dielectric substrate having first and second opposed surfaces and a conductive track formed on the substrate. A feed point and a grounding point are provided adjacent to each other on the first surface of the substrate, with the conductive track extending in generally opposite directions from the feed point and grounding point respectively. The conductive tracks then extend towards an edge of the dielectric substrate, before passing to the second surface of the dielectric substrate and then passing across the second surface of the dielectric substrate along a path generally following the path taken on the first surface of the dielectric substrate. The conductive tracks then connect to respective sides of a conductive arrangement formed on the second surface of the dielectric substrate that extends into a central part of a loop formed by the conductive track on the second surface of the dielectric substrate. The conductive arrangement comprises both inductive and capacitive elements. The antenna can be multi-moded and operate in several frequency bands.

四、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：

1	天 線
2	導 電 軌
3	饋 入 點
4	接 地 點
5, 6	方 向
7, 8	延 伸
9, 10	延 伸
11, 12	延 伸
12	導 電 負 載 平 板
14	中 央 部
15	環 形

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種用於行動手持電話及其它應用之環形天線，特別是一種可操作於一個以上之頻帶之環形天線。

【先前技術】

現代行動電話之工業設計留下少量的印刷電路板(PCB)區域給天線，且由於薄型電話的要求增加，天線通常必須有非常低矮的外觀。同時天線預期的操作頻帶數量預期會增加。

當多個射頻協定使用於單一行動電話平台時，首要問題是決定是否應該使用單一寬頻天線或多個窄頻天線是否較為適當。設計單寬頻天線之行動電話涉及獲得足夠的頻寬以涵蓋所有需要的頻帶方面的問題，而且涉及用於同時發送雙頻訊號之電路的嵌入損失、花費、頻寬及尺寸方面的困難度。另一方面，多個窄頻天線的解決方案涉及天線間的連接及在手持裝置上為它們找出足夠的空間方面的困難度。通常，多個天線的問題會比寬頻單一天線的問題較難解決。

許多行動電話一般使用單極天線或 PIFAs(平面倒 F 天線)製造。單極天線在 PCB 接地平面或其它導電平面上以面積不設限設置時運作最具效率，相較之下，PIFAs 工作於接近導電表面處較佳。在從事製造單極天線及 PIFAs 以做為寬頻天線上盡了相當大的研究努力，以避免結合多個天線的問題。

增加電子小型天線之頻寬的方法之一為使用多模。

在最低的頻帶中可產生單數共振模式，其可多樣化地被稱為非平衡模式、差動模式或單極。在高頻處偶數及單數共振模式兩者都會產生。偶數模式可多樣化地被稱為平衡模式、通常模式或偶極。

環形天線為周知設計且之前就已應用於行動電話上。例如美國專利 US2008/0291100 揭露一種於低頻帶發射之單一頻帶接地環結合於高頻帶發射之寄生接地單極天線。又如世界專利 WO2006/049382 揭露一種對稱的環形天線結構，藉由環形天線垂直堆疊以減少其尺寸。藉由在天線的頂部區塊附加一短柱而使其於高頻帶獲得寬頻特性。此設置有助於形成在無線傳輸領域內的多模天線。

多模天線也並非新的概念。一個良好設計的實施例為 Motorola 公司的折疊式倒置共形天線 (FICA)，其在結構上展現偶數及單數共振模式兩者以激發共振 (Di Nallo, C. and Faraone, A.: "Multiband internal antenna for mobile phones", Electronics Letters 28th April 2005 Vol. 41 No. 9)。於高頻狀態下會結合二種所述的模式：「差動模式」，其特載於 FICA 臂上的相對相位電流與於 PCB 接地上的橫斷電流；以及「插槽模式」，其為一較高階的通常模式，特載 FICA 插槽之強化激發。這些模式的結合可應用在生產寬廣且連續的射頻帶。然而 FICA 結構係相關於 PIFA 的變化且 Nallo 及 Faraone 的文章並未教示環形天線的多重模式。

【發明內容】

本發明之該等實施例採用多重模式之環形天線設計。本發明之該等實施例有效的應用於行動手持電話，且亦可使用於行動數據裝置，例如 USB 加密鎖或類似物等，用於允許可攜式電腦透過行動網路方式進行網際網路通訊。

根據本發明之第一觀點，環形天線包括具有相對的第一及第二表面之一介電質基板、及形成於基板上之一導電軌。一饋入點及一接地點係於基板之第一表面上設置成彼此相鄰，而導電軌從饋入點及接地點分別以大致相反之方向延伸。導電軌在延伸至通該介電質基板之該第二表面，然後沿著一大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面之前，接著朝向介電質基板之一邊緣延伸。該等導電軌接著連接形成於該介電質基板之該第二表面之一導電裝置之各自側，該導電裝置延伸至藉由介電質基板之第二表面上的導電軌所形成之一環形中央部。導電裝置包含電感及電容元件兩者。

導電裝置可考慮電性複合體，其包含電感及電容元件兩者。該等電感及電容元件為集總式(lumped)的元件(例如作為分離的表面貼片電感或電容)，但在較佳實施例中該等元件可形成或印刷為分離的元件，例如適當地形成導電軌區域在基板之第二表面上。

此裝置與 WO2006/049382 所揭露不同，後者敘述於頂部表面上具有短柱之折疊式環形天線以擴大天線之高

頻帶的頻寬。WO2006/049382 清楚說明「短柱為額外連接傳輸線之線狀而用於頻率調諧或寬頻特徵等目的」。此短柱為「分流短柱平行地連接頂部區域且為長度小於 $\lambda/4$ 之開路短柱」。WO2006/049382 中亦清楚說明「當長度(短柱) L 小於 $\lambda/4$ ，開路短柱則作為電容」。在本發明中，天線包括設置於環形中心處或接近環形中心處之串聯複合結構以替代於 WO2006/049382 中所述簡單電容分流短柱。

在分離的或集總式的例子兩者中，本發明知該等實施例之導電裝置小於 WO2006/049382 中所述之分流短柱，且使得天線整體結構可更小型化。結構上進一步的優點為允許高頻帶之阻抗頻寬調諧為於低頻帶下不具任何有害效應。此使得高頻帶匹配更為改善。

電感及電容元件藉由在基板之第二表面上形成導電軌以定義至少一槽孔，而設置於基板之第二表面上之環形之中央區域，例如藉由使一軌於中央區域且大致平行於其它軌但不會通電地接觸到其它軌。

導電軌形成具有二臂之環形，此環形開始於饋入點並結束於接地點。環形物之二臂最初在延伸至介電質基板之邊緣前，係從彼此之饋入點及接地點分別開始延伸。在較佳實施例中，該等臂在最初自饋入點及接地點延伸時係位於同一線上，且當延伸至介電質基板之邊緣時大致平行，然而不排除其它結構(例如朝介電質基板之邊緣分岔或會合)。

在特別地較佳實施例中，環形之該等臂沿著或接近

介電質基板之邊緣彼此延伸。該等臂可延伸使得彼此接近(例如接近至等於或大於饋入點及接地點間之距離)或彼此稍微接近。在其它實施例中，環形之一臂可沿著或接近基板之邊緣延伸而另一臂則否。在其它實施例中，該等臂不會朝彼此延伸是可理解的。

在介電質基板之第一表面上之導電軌係藉由複數導通孔或孔洞穿越過介電質基板至第二表面。可替代地，導電軌係自一表面穿越過介電質基板之邊緣至另一表面。導電軌於兩個位置自基板之一側穿過至基板之另一側。這些通路可均透過複數導通孔或孔洞、或均穿越過介電質基板之邊緣、或一通路透過導通孔或孔洞而另一通路穿越過邊緣。

環形藉由導電軌形成，且負載平板相對於垂直於介電質基板之平面且通過饋入點及接地點之間至基板之邊緣之一鏡映平面為對稱的。此外，儘管存在負載平板，導電軌相對於定義在基板之第一表面及第二表面間之鏡映平面大致對稱的。然而其它實施例於該等平面可為非對稱的。非對稱之實施例可應用於產生可改善頻寬，特別是高頻帶之非平衡天線。然而，此結果使得當接地平面之形狀或尺寸改變時，天線變得阻抗較低而解諧。

有益者，導電軌可設有大致自環形延伸而藉由導電軌所定義的一個或以上之支線。一個或以上之支線可延伸至環形內、自環形離開或兩者皆有。附加之支線或該等支線做為輻射單極且貢獻在射頻頻譜上之額外共振，因此增加天線之頻寬。

可替代地或另外，可設有至少一寄生放射元件。其形成於基板之第一或第二表面，或於一不同基板上(例如供設置天線及其基板之主機板)。寄生放射元件為接地(連接至接地平面)或非接地之導電元件。藉由提供寄生放射元件，其可能更增加共振以使用於額外的射頻協定，例如藍牙或全球定位系統(GPS)操作。

在部分實施例中，本發明之天線可操作於至少四個，更加者至少五個不同之頻帶。

根據本發明之第二觀點係提供寄生環形天線包括具有相對的第一及第二表面之介電質基板、及形成於基板上之導電軌，其中第一接地點及第二接地點係於基板之第一表面上設置成彼此相鄰，導電軌從第一及第二接地點分別以大致相反之方向延伸，接著朝向介電質基板之邊緣延伸，接著在連接形成於介電質基板之第二表面上之導電負載平板之前，延伸至介電質基板之第二表面，然後沿著大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面，導電負載平板延伸至藉由介電質基板之第二表面上之導電軌所形成之環形中央部，且其中更設有構造成激發寄生環形天線的分離且直接驅動的天線。

分離驅動天線採用更小的環形天線形式，該更小的天線形式係設置於導電軌自第一接地點延伸的部分附近，第二環形天線具有饋入點及接地點，且構造成藉由電感耦合驅動寄生環形天線。驅動天線可形成於附加有寄生環形天線及其基板之主機板上。

可替換者，分離驅動天線採用單極天線形式，較佳者為短單極，係設置且構造成藉由電容耦合驅動寄生環形天線。單極天線可形成於主機板相對於附加寄生環形天線及其基板之相反側。

WO2006/049382 揭露傳統的半環形天線，其藉由垂直堆疊結構小型化。典型地半環形天線包括於一端饋入而於另一端接地之導電元件。本發明之第二觀點為放射環形天線，其各端均接地而因此為寄生。此寄生環形天線藉由大致小於寄生環形天線之分離驅動天線激發。此驅動天線可構造成於有興趣之較高頻率放射，例如 WiFi 頻帶之一。

負載平板大致為矩形或具有其它形狀，例如三角形。負載平板可額外地設置自負載平板之主部位延伸之該等臂、支線或其它延展部分。負載平板可形成如位於基板之第二表面上之導電平板，且整體平行於基板。負載平板之一個邊緣於第二表面上沿著形成於饋入點及接地點間之線前進。而負載平板之一相對邊緣大致設置於藉由第二表面上之導電軌所形成之環形中央部。

根據本發明之第三觀點係提供寄生環形天線包括具有相對的第一及第二表面之介電質基板、及形成於基板上之導電軌，其中第一接地點及第二接地點係於基板之第一表面上設置成彼此相鄰，導電軌從第一及第二接地點分別以大致相反之方向延伸，接著朝向介電質基板之邊緣延伸，接著在連接形成於介電質基板之第二表面上之導電裝置之各自側之前，延伸至介電質基板之第二表

面，然後沿著大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面，導電裝置延伸至藉由介電質基板之第二表面上之導電軌所形成之環形中央部，其中導電裝置包含電感及電容元件兩者，且其中更設有構造成激發寄生環形天線的分離且直接驅動的天線。

本發明之第三觀點結合第二觀點之寄生激發機構及第一觀點之電性複合導電裝置。

在第四觀點中，可任意結合第一至第三觀點，代替直接接地，環形天線經由選自於下列者之複合負載而接地：至少一電感、至少一電容、至少一傳輸線之長度以及前述者串聯或並聯之任意組合。

此外，環形天線之接地點可於數個不同的複合負載間切換以便致能天線涵蓋不同頻寬。

本發明之不同的該等實施例已敘述可被構造如可回焊至主 PCB 之接地自由平面上之任一表面設置(SMT)組件，或如運作於接地平面上之高架結構。

移除位於高電場強度範圍內之基板材料可減少損耗。例如，中央凹口係切入於電場最強處之基板材料，導致改善了高頻帶的效能。

對於具有複合中央負載結構之天線，使得二個切除部位於中心線之任一側是有幫助的。再者其效益僅於高頻帶內。

環形天線可設置以便自由餘留中央區供切除部適當的穿過天線基板之部位。此目的與其說是減少損耗，倒

不如說是要產生可設置 micro USB 連接部或類似物的容積。設置天線於如連接器之相同位置往往是令人滿意的，例如行動手持電話之按鍵處。

在另一實施例中短電容或電感短柱可附加於驅動或寄生環形天線以改善頻寬、阻抗匹配及/或效能。使用單一分流電容短柱之概念已揭露於 GB0912368.8 及 WO 2006/049382，然而使用數個這類短柱做為中央複合負載之部位是特別有幫助的。而該等短柱亦有助於連接環形結構之其它部位，如已揭露於案號為 GB0912368.8 之本案申請人之臨時英國申請案。

本發明之該等實施例可用於結合電性小型 FM 射頻天線以調諧 88-108 MHz 之帶寬及一天線，兩者係設置在主 PCB 之各自側。即一個天線位於頂部表面且另一個則直接位於其下方之底面。使用在空間上太接近的二個天線通常會因為彼此間的耦合而發生問題，但本發明之該等實施例之環形設計及自然的 FM 天線(本身為環形形式)會是它們之間非常好的解決方式。

電性小型單極天線及 PIFAs 具有高反應性阻抗之特性而其本質上為電容的，等同於一傳輸線上之做為電容的短開放端短柱。許多環形天線構造具有低反應性阻抗而其本質上為電感的，等同於一傳輸線上之做為為電感的短電路短柱。這些形式的天線對一個 50 歐姆之射頻系統來說均有匹配上之困難度。如同單極天線及 PIFAs，環形天線可為短電路而接地以便成為非平衡或類單極。在此例中環形可做為半環形且「看到」其於接地平面之

影像。可替代者，環形天線可為一完整環形具有平衡模式所需無接地平面的操作。

本發明之該等實施例包括接地環形以驅動偶數模式及單數模式兩者，以便操作於較寬的頻寬下。天線之操作將於以下細部說明中詳細解釋。

以下參照所附圖式進一步說明本發明之實施例。

【實施方式】

第 1 圖顯示與 WO 2006/049382 所揭露相似之習知環形天線。介電質基板為典型地 FR4 PCB 基板材料製成的平板，為了清楚說明並未標示於第 1 圖中。天線 1 包括於饋入點 3 及接地點 4 間延伸之導電軌 2 所形成之環形，饋入點 3 及接地點 4 兩者於基板之第一表面(此例中為下表面)上設置成彼此相鄰。導電軌 2 從饋入點 3 及接地點 4 分別以大致相反之方向 5, 6 延伸，接著朝向介電質基板之邊緣延伸 7, 8，在延伸至 11, 12 介電質基板之第二表面前沿著介電質基板之邊緣延伸 9, 10。接著在連接形成於介電質基板之第二表面之導電負載平板 13 之前，導電軌 2 沿著一大致跟隨著於介電質基板之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板之第二表面，導電負載平板 13 延伸至藉由介電質基板之第二表面上之導電軌 2 所形成之環形 15 之中央部 14。

導電軌 2 被折疊以便覆蓋 FR4 基板材料之平板之上層與下層。饋入點 3 及接地點 4 位於下表面且假設接地平面對稱的穿過與天線 1 整體之對稱軸相同的軸，則前述兩點可互換。換句話說，假設天線 1 相對稱，則端點

3, 4 之任一點可用於饋入而另一點則用於接地。一般而言，饋入點 3 及接地點 4 兩者會在天線基板的相同表面上，因此供天線 1 整體設置的主機板可僅從其該等表面之其中之一饋入該等點 3, 4。然而，使用複數導通孔或孔洞穿過介電質基板使得該等饋入軌形成於介電質基板之任一表面且分別連接饋入點 3 或接地點 4 是可能的。導電負載平板 13 設置在天線之上表面接近環形 15 之電性中央處。

環形 15 之最大尺寸為 40mm，導電軌 2 整體幾乎為移動通訊低頻帶(824-960MHz)之一半波長，其波長約為 310 至 360mm。在此狀態下，環形天線之輸入阻抗本質上為電容且導致增加輻射阻抗並具有比一般環形天線較低的 Q(較大的頻寬)。因此天線可在低頻帶良好運作且匹配涵蓋需要的頻寬並不太困難。因為天線 1 形成環形而使自身折疊，其自身電容幫助減少在某些實施例中的操作頻率。

第 2 圖表示對第 1 圖中習知天線之改良。此顯示包括導電接地平面 21 之 PCB 基板 20。PCB 基板 20 具有邊緣部 22，其為自由的接地平面 21 供設置本發明之實施例之天線結構 22。天線結構 22 包括具有第一及第二相對表面之介電質基板 23(例如 FR4 或 Duroid®或其它類似物)。導電軌 24 形成於具有相似於第 1 圖所示之整體架構的基板 23 上(例如藉由印刷方式)，即垂直小型環形具有於基板之第一表面上設置成彼此相鄰之饋入點 26 及接地點 25，而導電軌 24 從饋入點 26 及接地點 25 分別

以大致相反之方向延伸，接著朝向介電質基板 23 之邊緣延伸，延伸至介電質基板 23 之第二表面，然後沿著大致跟隨著於介電質基板 23 之第一表面所取的路徑之路徑通過介電質基板 23 之第二表面。於介電質基板 23 之第二表面上之導電軌 24 之兩端接著在連接形成於介電質基板 23 之第二表面之導電裝置 27 之各自側，導電裝置 27 延伸至藉由介電質基板 23 之第二表面上之導電軌 24 所形成之環形中央部，其中導電裝置 27 包含電感及電容元件兩者。與第 1 圖之裝置相比較，高頻帶匹配改善許多。

第 3 圖顯示第 2 圖之裝置之變化，相似的部件如第 2 圖所標號。此實施例藉由短柱 28 及複數槽孔 29, 30 於介電質基板 23 之第二表面上之中央範圍提供電性複合(即電感與電容)負載。此技術亦增加了接近環形中央之電感與電容。

第 4 圖顯示藉由導電軌 24 連接該等端點 25, 25' 至接地 21 所定義之主要環形天線之變化(為了清楚此時刪除基板 23 及天線的頂部之一半)。換句話說，主要環形天線並非如第 2 圖及第 3 圖所示直接由饋入 26 驅動。反而，主要環形天線藉由形成於無接地平面 21 之 PCB 基板 20 之端點 22 之分離的且較小的驅動環形天線 33 被激發，驅動環形天線 33 包括饋入 31 及接地 32 連接。此較小的驅動環形天線 33 可被構造成輻射於關注的較高頻率，例如 WiFi 頻寬之其中之一。

電感結合饋入裝置具有為了獲得阻抗匹配而可變化

之許多參數。在天線執行的一例於匹配前後係顯示如第 5 圖所示。集總式的或可調諧的電感與電容元件(L and C elements)可增加於小型耦合環形 23 之接地 32 以調整天線整體之阻抗頻率響應。

於寄生環形天線 33 之電感饋入之變化中，寄生主要環形天線可藉由位於主 PCB 基板 20 的下側之短單極天線電容地饋入，短單極天線連接位於主 PCB 基板 20 的頂側上之天線部。此裝置已揭露於前案專利，如英國專利號 GB0914280.3。

代替主環形天線直接接地，有時經由複合負載使天線接地是有利的，複合負載包括電感、電容、傳輸線之長度或前述者串聯或並聯之任意組合。此外，天線的接地點可於數個不同的複合負載間切換以便致能天線涵蓋不同頻寬，如第 6 圖所示。第 6 圖顯示接地連接 25 及主 PCB 基板 20 之接地平面 21。接地連接 25 藉由開關 34 連接接地平面 21，開關 34 可切換不同電感及/或電容部件 35 或 36，或提供直接連接 37。在以下例子中，複合接地負載可供選擇使得在切換位置 1 天線之低頻帶覆蓋 LTE band 700-760 MHz；在切換位置 2 為 750-800 MHz；且在切換位置 3 為 GSM band 824-960 MHz。

移除位於高電場強度範圍內之基板 23 材料可減少損耗。如第 7 圖所示之例子中，中央凹口 38 係切入於電場最強處之基板材料 23，導致改善了高頻帶的效能。

第 8 圖顯示第 2 圖之實施例之變化，其中基板 23 之部分自位於中央複合負載 27 之任一側上之第二表面切

除。在此例中，切除部大致為立方體狀，然而其它形狀及體積可為有效的。此效益僅對應於高頻帶。

第 9 及 10 圖顯示主環形天線之變化，主環形天線藉由設置於基板 23 上之軌 24 及複合負載 27 來定義，以便自由餘留中央區 42 供切除部 40 適當的穿過天線基板 23 之部位。此目的與其說是減少損耗，倒不如說是要產生可設置微型 USB 連接部 (micro-USB connector) 41 或類似物的容積。設置天線於如連接器之相同位置往往是令人滿意的，例如行動手持電話之按鍵處。

在另一實施例中短電容或電感短柱 43 可附加於驅動或寄生環形天線 24 以改善頻寬、阻抗匹配及/或效能，如第 11 圖所示。使用數個短柱 43 做為中央複合負載 27 之部位是特別有幫助的。而該等短柱 43 亦有助於連接環形結構 24 之其它部位。在基板 23 上之切除部 39 也可提供效能之改善。

第 12 圖顯示本發明大致對應第 9 及 10 圖之實施例結合電性小型 FM 射頻天線 44 以調諧 88-108 MHz 之帶寬，且設置在主 PCB 20 已設置環形天線 24 的相反側上。換句話說，一個天線位於 PCB 20 之頂部表面，另一個則直接位於其下方之主 PCB 20 之底面。使用在空間上太接近的二個天線通常會因為彼此間的耦合而發生問題，但本發明之該等實施例之環形設計及自然的 FM 天線(本身為環形形式)會是它們之間非常好的解決方式。

第 13 圖顯示二個天線 24 及 44 間之耦合會低於 -30dB 穿過整個手機頻帶。

本說明書之敘述及申請專利範圍中所見到的用語「包括」、「包含」及其變化係表示「包括但不限於」，且其並不打算排除其它部分、附加物、組件、完整體或步驟。除非文意需求，本說明書之敘述及申請專利範圍中單數形可包括複數形。尤其，除非文意需求，使用不定冠詞的地方在說明書中應可理解為複數形同於單數形。

與特殊形態、實施例或發明之範例一同所述之特徵、完整體、特性、複合物、化學性部分或化學基除非不相容，否則應理解成可應用於任何其它的形態、實施例或發明之範例。說明書中所記載之所有特徵及/或所記載之任何方法或製程的所有步驟除非至少部分該等特徵及/或步驟之組合互斥，否則皆可任意組合。本發明並不限定於任何前述實施例的細節。本發明涵蓋本說明書(含任一請求項、摘要及圖式)中所記載之特徵的任何新穎者或任何新穎的組合，亦或涵蓋所記載之任何方法或製程的步驟之任何新穎者或任何新穎的組合。

讀者應與本應用例一同注意與本說明書同時或比本說明書先行申請且同本說明書供公眾便覽之所有書類及文件，所有該等書類及文件的內容皆藉引用而併入於此。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為習知技術之垂直堆疊之環形天線之結構概略圖。

第 2 圖為本發明之一實施例具有電性複合中心負載之示意圖。

第 3 圖為本發明之一可替換實施例以槽孔形成電性複合中心負載之示意圖。

第 4 圖表示裝置中分離的饋入環形天線藉由與其電導連接用以激發主要環形天線。

第 5 圖為第 4 圖之實施例之效能於相配前或相配後兩者之標繪圖。

第 6 圖表示本發明之各實施例如何透過不同負載接地之概略電路圖。

第 7 圖表示裝置中環形天線垂直地緊密穿過介電質基板之相對側，且中央凹口或切除部形成於介電質基板。

第 8 圖表示第 2 圖之實施例之變化，其中切除或移除基板於中央複合負載之任一側上之部分。

第 9 圖及第 10 圖表示一變化中環形天線被設置且介電質基板克服關於可容納連接器，例如 micro-USB 連接部。

第 11 圖為習知流體處理總成之剖面圖。

第 12 圖表示本發明之一實施例結合 FM 射頻天線。

第 13 圖表示第 12 圖之實施例之環形天線及 FM 射頻天線間之連接之標繪圖。

【主要元件符號說明】

1	天線
2	導電軌
3	饋入點
4	接地點
5, 6	方向

7,8	延 伸
9,10	延 伸
11,12	延 伸
12	導 電 負 載 平 板
14	中 央 部
15	環 形
20	PCB 基 板
21	導 電 接 地 平 面
22	邊 緣 部
22	天 線 結 構
23	介 電 質 基 板
23	小 型 耦 合 環 形
24	導 電 軌
25	接 地 點
25, 25'	端 點
26	饋 入 點
27	導 電 裝 置
27	中 央 複 合 負 載
28	短 柱
29, 30	槽 孔
31	饋 入
32	接 地
33	驅 動 環 形 天 線
33	寄 生 環 形 天 線
34	開 關

35, 36	電感及 / 或 電容組件
37	直接連接
38	中央凹口
39, 40	切除部
41	微型 USB 連接部
42	中央區
43	短電容或電感短柱
44	電性小型 FM 射頻天線

七、申請專利範圍：

1. 一種環形天線，包括：

一介電質基板，該介電質基板具有相對的第一表面及第二表面；

一饋入點及一接地點，該饋入點及該接地點係於該介電質基板之該第一表面上設置成彼此相鄰的；

一導電軌，該導電軌形成於該介電質基板上且包含端點，該等端點分別以相反之方向延伸遠離該饋入點及該接地點，朝向該介電質基板之相對邊緣，跨過該等相對邊緣到該介電質基板的該第二表面，跨過該介電質基板的該第二表面並沿著一路徑，該路徑係跟隨著於該介電質基板之該第一表面所取的路徑，

且其中該等端點連接至一導電裝置的各自側，該導電裝置形成於該介電質基板之該第二表面上，該導電裝置的該等各自側延伸至藉由該介電質基板之該第二表面上之該導電軌所形成之一環形的一中央部，其中該導電裝置包含電感及電容元件兩者。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線，其中該等電感及電容元件為分離(discrete)的或集總式(lumped)的元件。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之天線，其中該等電感及電容元件為分散式元件。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之天線，其中該等電感及電容元件係在介電質基板的第二表面上形成為軌或印刷導電區域。

- 5.如申請專利範圍第3或4項所述之天線，其中該等電感及電容元件之至少一部分係以形成於該等導電軌間的複數槽孔來定義。
- 6.如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之天線，其中該導電軌係設置以定義二臂，各臂位於該導電裝置之一側。
- 7.如申請專利範圍第6項所述之天線，其中該等臂係對稱設置。
- 8.如申請專利範圍第6項所述之天線，其中該等臂係非對稱設置。
- 9.如申請專利範圍第8項所述之天線，其中一臂係長於另一臂。
- 10.如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之天線，其中該介電質基板之該第一表面上之該導電軌係藉由複數導通孔或孔洞穿過該介電質基板至該第二表面。
- 11.如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之天線，其中該導電軌係自一表面穿越過該介電質基板之邊緣至另一表面。
- 12.如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之天線，其中儘管存在該導電裝置，該導電軌相對於定義在該介電質基板之該第一表面及該第二表面間之一鏡映平面是對稱的。
- 13.如申請專利範圍第1至4項中任一項所述之天線，其中儘管存在該負載平板，該導電軌相對於定義在該介電質基板之該第一表面及該第二表面間之一鏡映平面

是非對稱的。

- 14.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之天線，其中該導電軌係設有延伸至該環形之中央部或背離該環形之中央部延伸的複數臂、支線或其它延伸部。
- 15.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之天線，更設有至少一寄生放射元件。
- 16.如申請專利範圍第 15 項所述之天線，其中該寄生放射元件為接地者(連接至一接地平面)。
- 17.如申請專利範圍第 15 項所述之天線，其中該寄生放射元件為非接地者。
- 18.如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述之天線，其係設置於一主機板中無接地平面的區域上。
- 19.一種寄生環形天線，包括具有相對的第一及第二表面之一介電質基板、及形成於該介電質基板上之一導電軌，其中一第一接地點及一第二接地點係於該介電質基板之該第一表面上設置成彼此相鄰，該導電軌從該第一及該第二接地點分別以相反之方向延伸，接著朝向該介電質基板之一邊緣延伸，接著在連接形成於該介電質基板之該第二表面上之一導電負載平板之前，延伸至該介電質基板之該第二表面，然後沿著一跟隨著於該介電質基板之該第一表面所取的路徑之路徑通過該介電質基板之該第二表面，該導電負載平板延伸至藉由該介電質基板之該第二表面上之該導電軌所形成之一環形中央部，其中更設有構造成激發該寄生環形天線的分離且直接驅動的天線。

20. 一種寄生環形天線，包括具有相對的第一及第二表面之一介電質基板、及形成於該介電質基板上之一導電軌，其中一第一接地點及一第二接地點係於該介電質基板之該第一表面上設置成彼此相鄰，該導電軌從該第一及該第二接地點分別以相反之方向延伸，接著朝向該介電質基板之一邊緣延伸，接著在連接形成於該介電質基板之該第二表面上之一導電裝置之各自側之前，延伸至該介電質基板之該第二表面，然後沿著一跟隨著於該介電質基板之該第一表面所取的路徑之路徑通過該介電質基板之該第二表面，該導電裝置延伸至藉由該介電質基板之該第二表面上之該導電軌所形成之一環形中央部，其中該導電裝置包含電感及電容元件兩者，且其中更設有構造成激發該寄生環形天線的分離且直接驅動的天線。

21. 如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中該分離驅動的天線採用一更小的環形天線形式，該更小的天線形式係設置於該導電軌自該第一接地點延伸的部分附近，該第二環形天線具有一饋入點及一接地點，且構造成藉由電感耦合驅動該寄生環形天線。

22. 如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中該分離驅動的天線採用一單極天線形式，該單極天線係設置且構造成藉由電容耦合驅動該寄生環形天線。

23. 如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中該環形天線經由選自於下列者之複合負載而接地：至少一電感、至少一電容、至少一傳輸線之長度以及前述者

串聯或並聯之任意組合。

24.如申請專利範圍第 23 項所述之天線，其中該環形天線之該接地點可切換不同的複合負載以便致能該天線涵蓋不同頻寬。

25.如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中一中央凹口係形成於該介電質基板。

26.如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中一切除部係形成於該介電質基板之該第二表面之一中央線上之任一側。

27.如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其中一切除部係形成穿過該介電質基板，以便產生可設置連接器的容積。

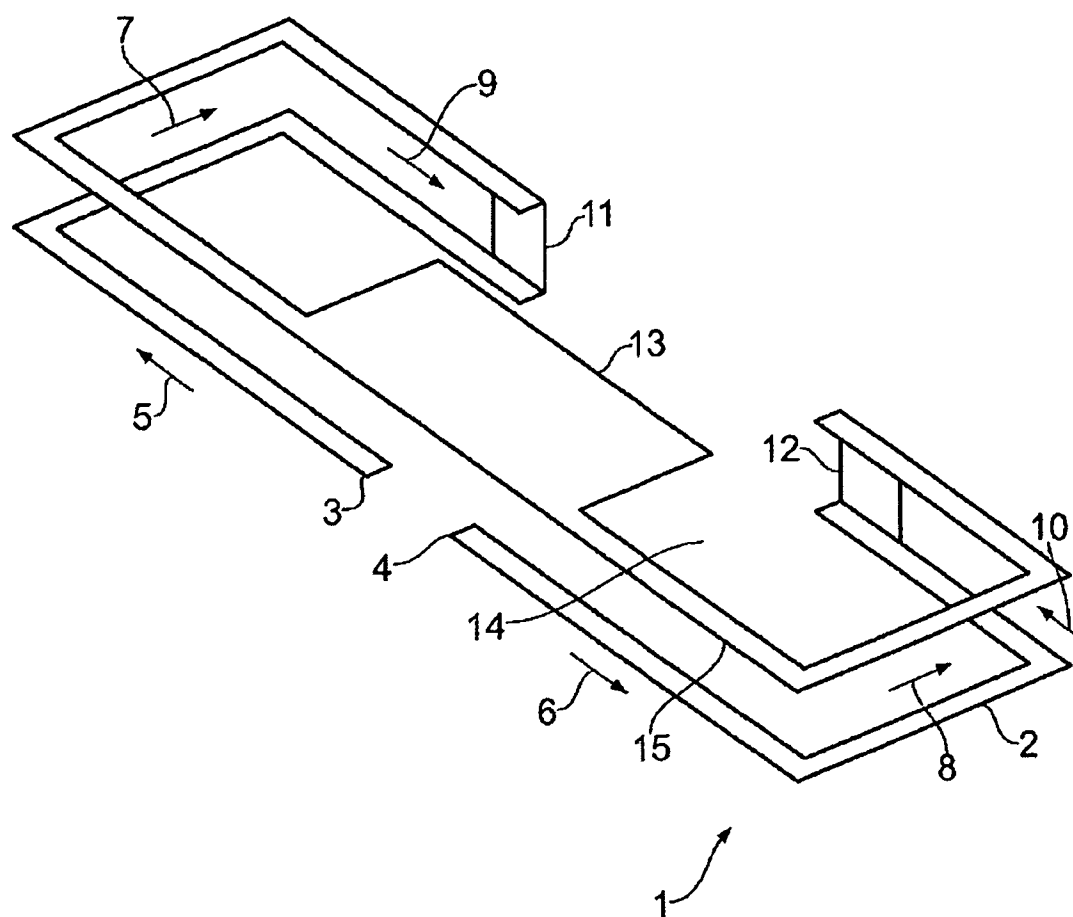
28.如申請專利範圍第 27 項所述之天線，更包括設置於該容積內之一連接器。

29.如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，更包括安裝於該介電質基板上之至少一電容或電感短柱(stub)。

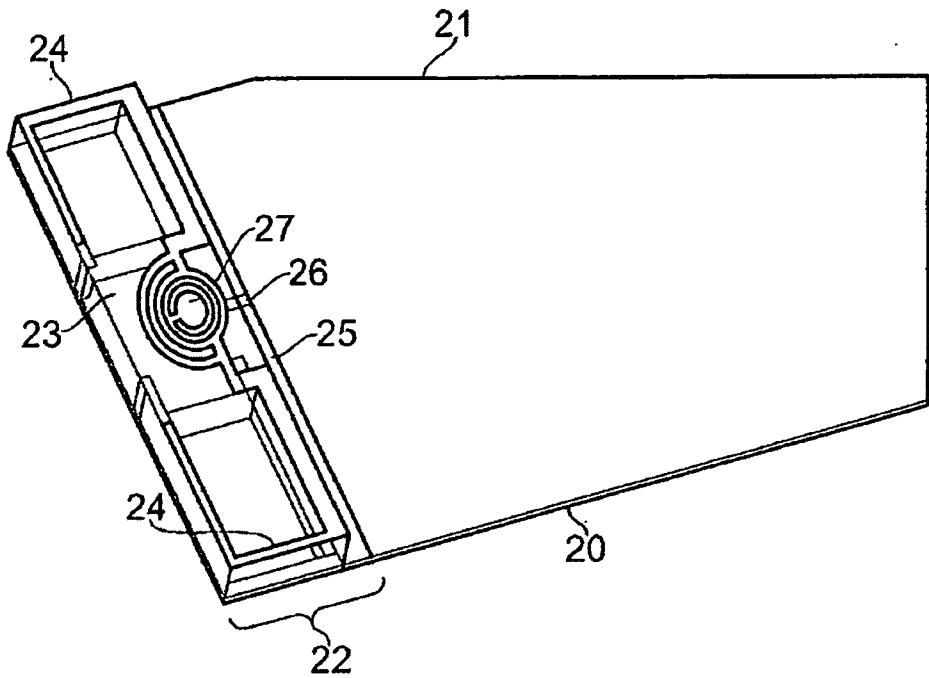
30.如申請專利範圍第 19 或 20 項所述之天線，其係安裝於一主介電質基板之一側，並結合相對設置於該主介電質基板之另一側之一第二天線。

31.如申請專利範圍第 30 項所述之天線，其中該第二天線為 FM 射頻天線。

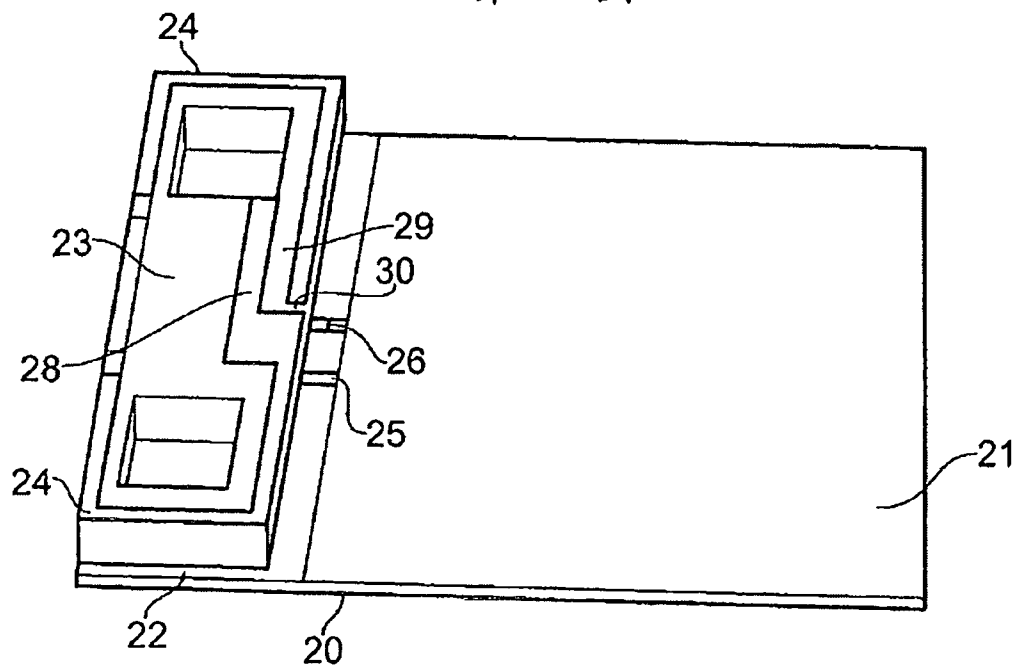
八、圖式：



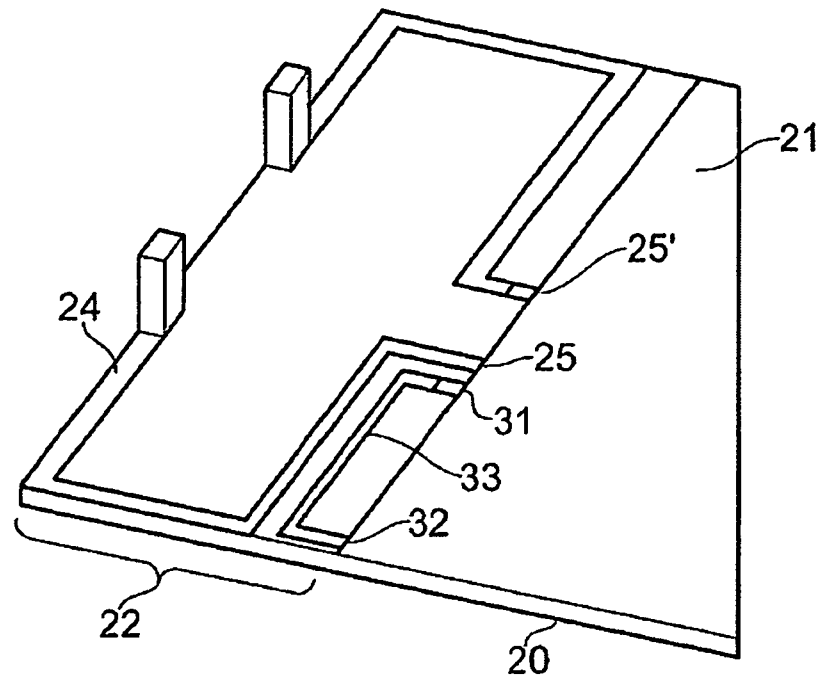
第 1 圖



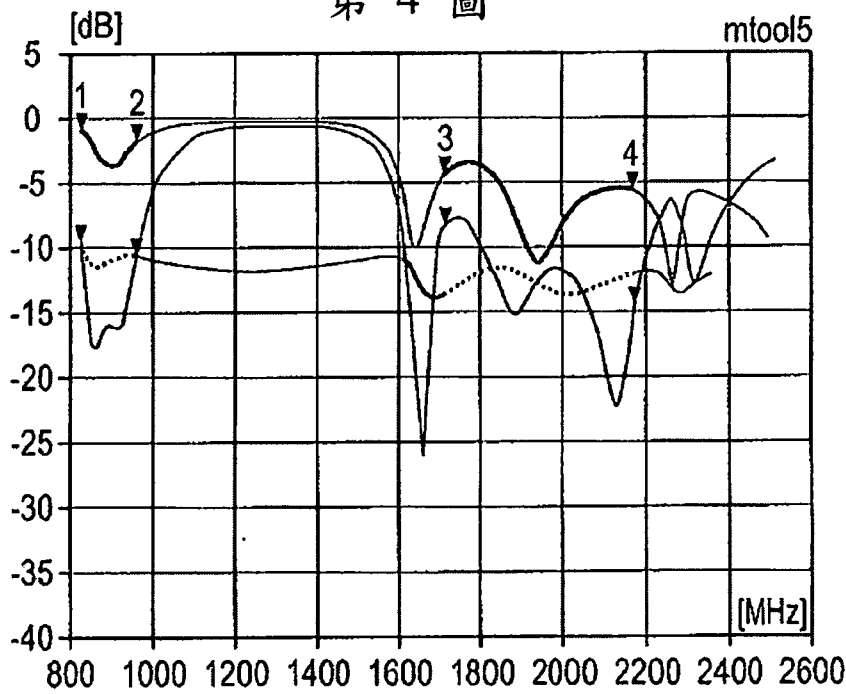
第 2 圖



第 3 圖

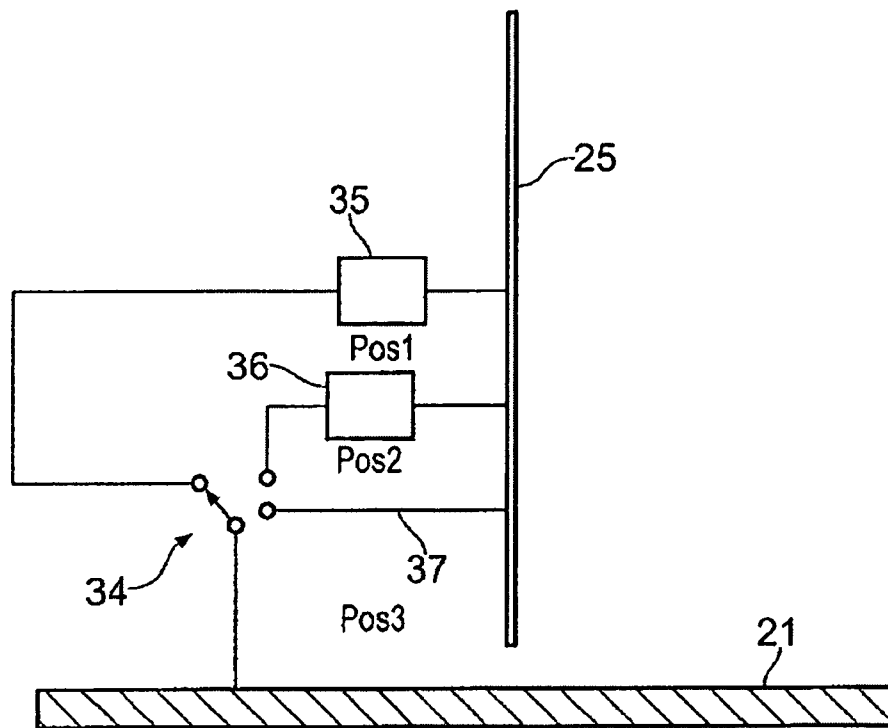


第 4 圖

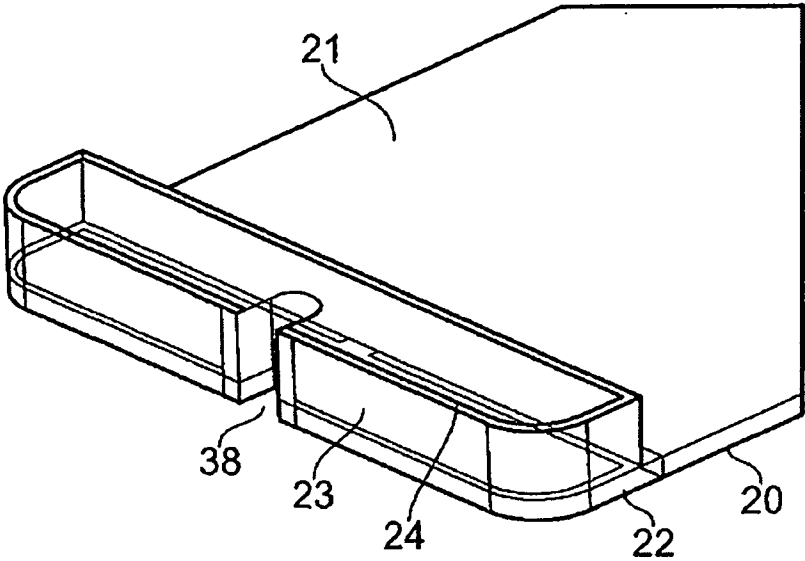


MARKERS:		MHz	dB	MHz	dB
10000_mhx_Inductivereflexus HFSSDesign1.s1p					
——		1: 824	-0.96	3: 1710	-4.22
		2: 960	-1.79	4: 2170	-5.68
MatchedData					
——		1: 824	-9.67	3: 1710	-8.50
		2: 960	-10.25	4: 2170	-15.72

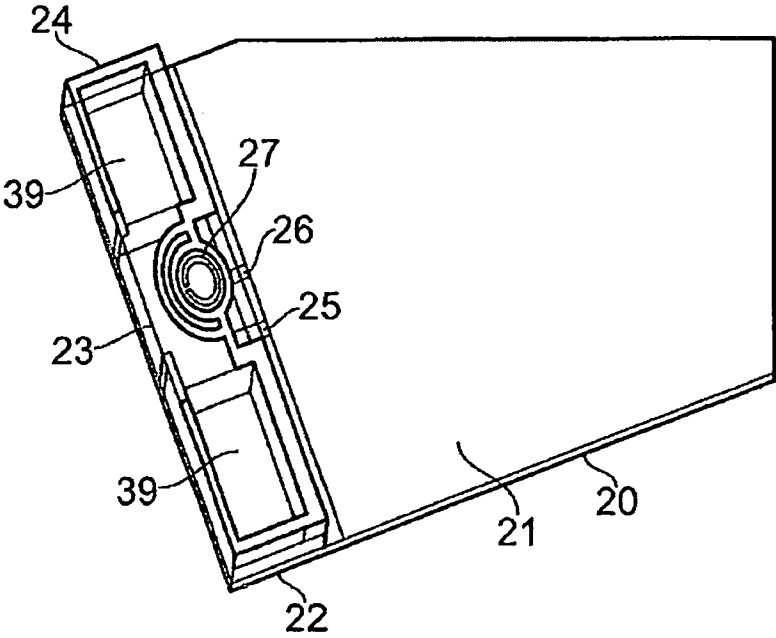
第 5 圖



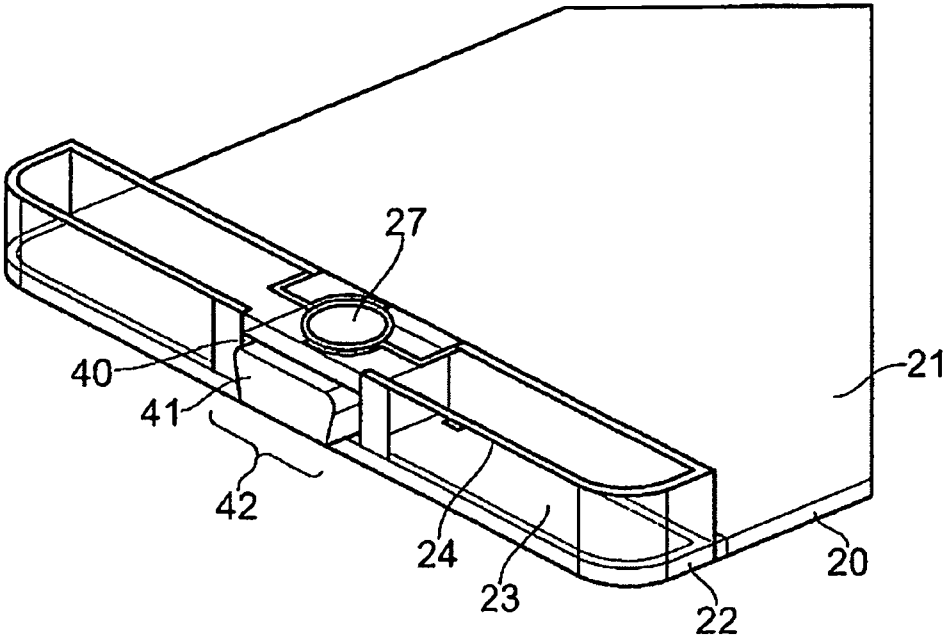
第 6 圖



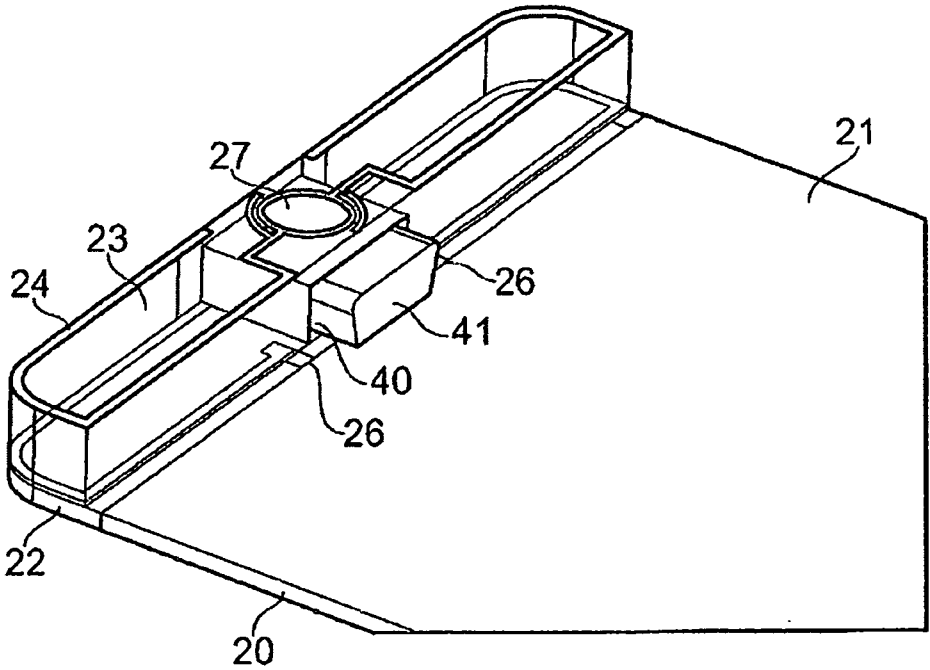
第 7 圖



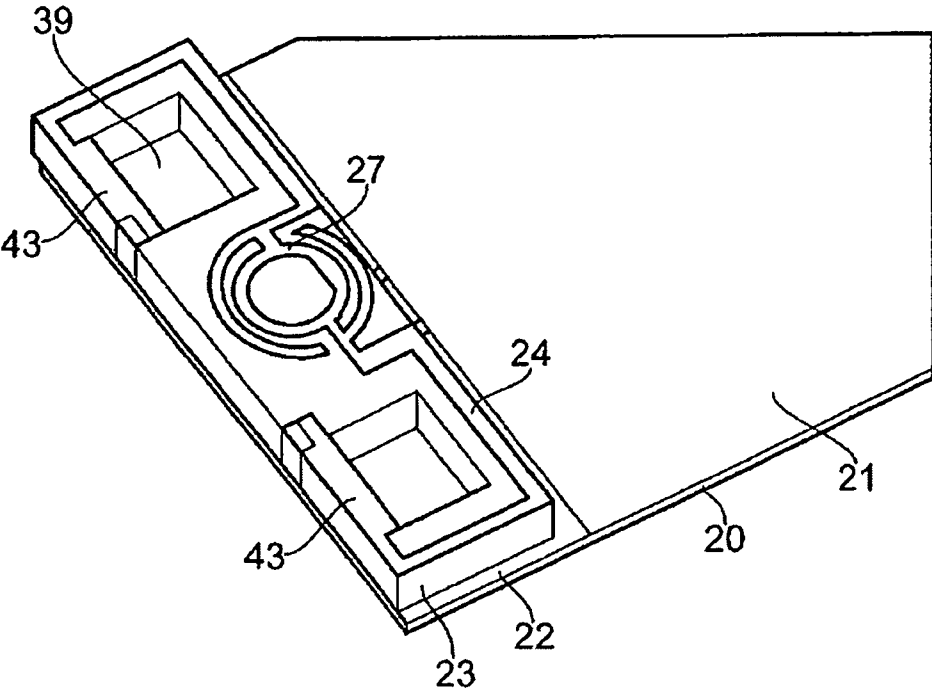
第 8 圖



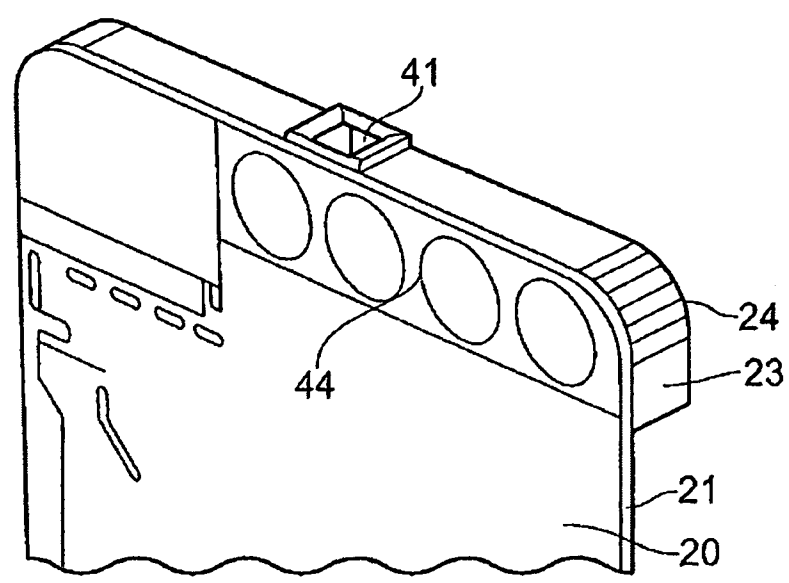
第 9 圖



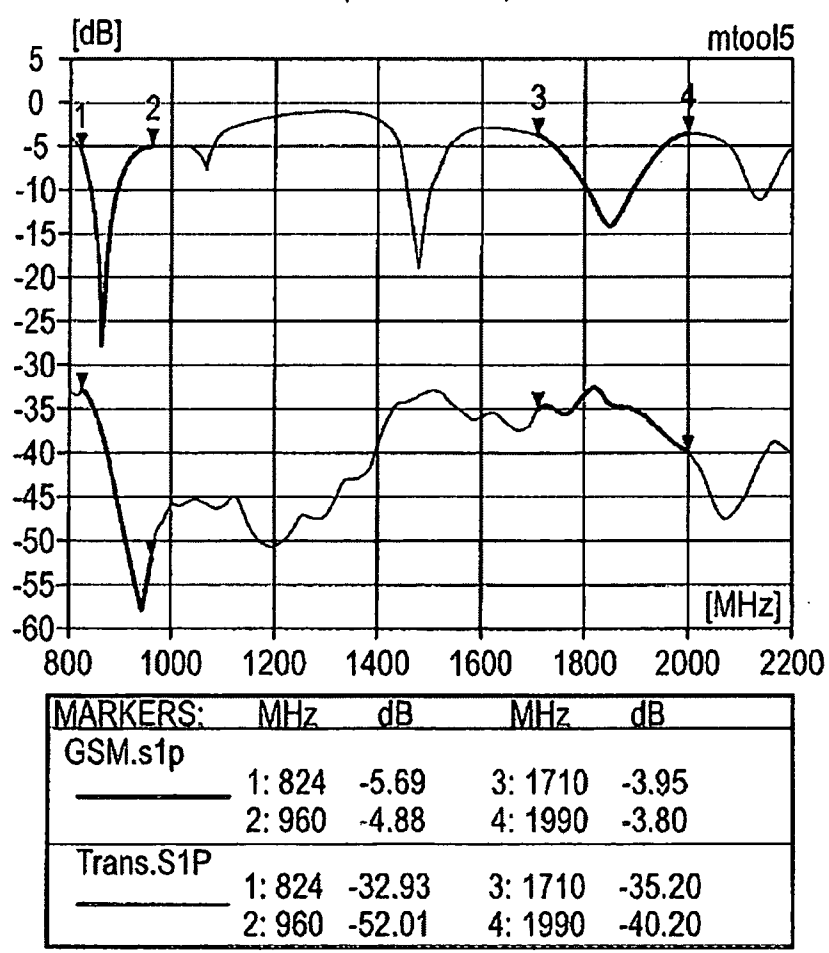
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第 13 圖