



(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 I623149 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：105136681

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 11 月 10 日

(51) Int. Cl. : H01Q1/27 (2006.01)

H01Q1/44 (2006.01)

(71) 申請人：和碩聯合科技股份有限公司 (中華民國) PEGATRON CORPORATION (TW)

臺北市北投區立功街 76 號 5 樓

(72) 發明人：吳建逸 WU, CHIENYI (TW)；柯慶祥 KO, CHINGHSIANG (TW)；吳朝旭 WU, CHAOHSU (TW)；朱祐頤 CHU, YUYI (TW)；張家齊 CHANG, CHIACHI (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

(56) 參考文獻：

TW 201535856A

TW 201626120A

TW 201633604A

CN 205318118U

CN 205375019U

US 7379712B2

US 2008/0297424A1

審查人員：謝裕民

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 33 頁

(54) 名稱

穿戴式電子裝置及其天線系統

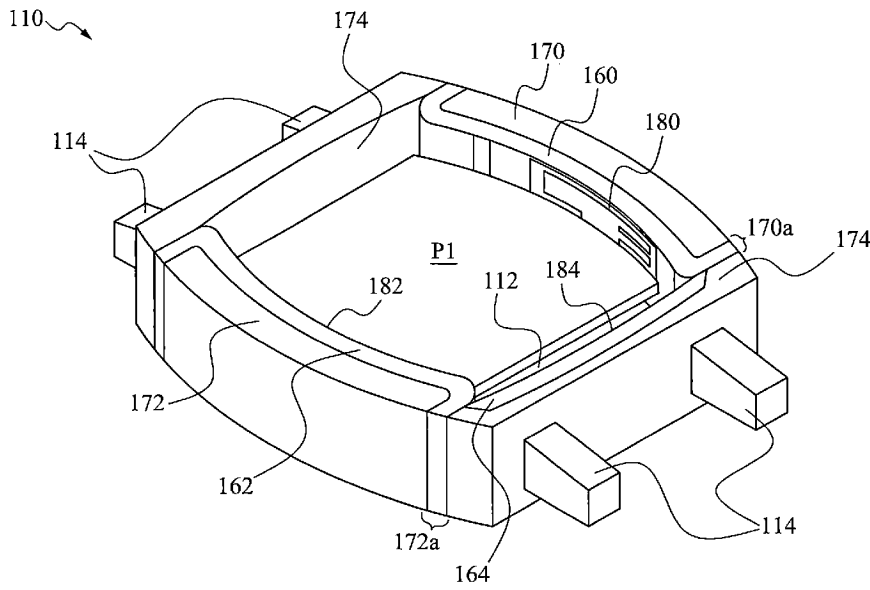
WEARABLE ELECTRONIC DEVICE AND ANTENNA SYSTEM THEREOF

(57) 摘要

本揭露文件係揭露一種穿戴式電子裝置及其天線系統。穿戴式電子裝置包含中框、金屬側壁、介電件以及天線佈線電路。金屬側壁設置於中框一側，並具有溝槽。介電件設置於溝槽中，並將金屬側壁與中框電性隔離。天線佈線電路設置於介電件上，並包含天線圖形。天線圖形包含第一金屬部及第二金屬部。第一金屬部包含依序串接相連的第一區段、第二區段及第三區段，其中第一區段的一端具有信號饋入端，而第三區段的一端具有接地點，且三區段環繞形成一槽縫。第二金屬部設置在槽縫中並與第三區段電性連接。金屬側壁與天線圖形耦合共振產生一共振頻帶。

An wearable electronic device and an antenna system are disclosed. The wearable electronic device includes a middle frame, a metal sidewall, a dielectric component and an antenna wired circuit. The metal sidewall is disposed at one side of the middle frame and includes a trench. The dielectric component is disposed within the trench to electrically isolate the metal sidewall from the middle frame. The antenna wired circuit is disposed on the dielectric component and includes an antenna pattern. The antenna pattern includes two metal parts. The first metal part includes a first section, a second section and a third section connected in series. One end of the first section includes a signal feed terminal. One end of the third section includes a ground terminal. The three sections surround a slot. The second metal part is disposed within the slot and connected to the third section. The metal sidewall and the antenna pattern resonate a resonance frequency band.

指定代表圖：



第 2 圖

400a

符號簡單說明：

- 110 . . . 中框
- 112 . . . 金屬底面
- 114 . . . 附接結構
- 160 . . . 第一介電件
- 162 . . . 第二介電件
- 164 . . . 第三介電件
- 170 . . . 第一金屬側壁
- 170a . . . 第一溝槽
- 172 . . . 第二金屬側壁
- 172a . . . 第二溝槽
- 174 . . . 第三金屬側壁
- 174a . . . 第三溝槽
- 180 . . . 第一天線佈線電路
- 182 . . . 第二天線佈線電路
- 184 . . . 第三天線佈線電路
- P1 . . . 系統接地面

【發明說明書】

【中文發明名稱】穿戴式電子裝置及其天線系統

【英文發明名稱】WEARABLE ELECTRONIC DEVICE
AND ANTENNA SYSTEM THEREOF

【技術領域】

【0001】 本揭露文件係關於一種穿戴式電子裝置，特別係關於一種具有通訊功能之穿戴式電子裝置及其天線系統。

【先前技術】

【0002】 智慧型手錶、手環等小型穿戴式電子裝置越來越普及，而為了使產品更具吸引力，許多製造商傾向於使用全金屬機身的外觀設計。然而，智慧型設備通常設置天線以提供無線通訊功能，而全金屬機身的設計將使天線的設置困難度增加許多。此外，小型穿戴式電子裝置因為空間限制，使得接地面較小，若欲於裝置中設置多支天線，則各天線間將彼此互相干擾，具有隔離度(Isolation)不佳等問題。

【發明內容】

【0003】 為了使全金屬機身的小型化穿戴式電子裝置可以設置多支天線及收發多種天線頻段，並且為了有效降低各天線彼此之間因產品內部空間過小而產生的隔離度不佳等問題，在本揭露文件之一技術態樣中提出一種穿戴式電子裝置。穿戴式電子裝置包含中框、第一金屬側壁、第一介電件以及第一天線佈線電路。第一金屬側壁設置於中框的一側，

並具有第一溝槽。第一介電件設置於第一溝槽中，並將第一金屬側壁與中框電性隔離。第一天線佈線電路設置於第一介電件上，並包含第一天線圖形。第一天線圖形包含第一金屬部及第二金屬部。第一金屬部包含第一區段、第二區段及第三區段，第一區段、第二區段及第三區段環繞地連接形成第一槽縫，其中第一區段具有第一信號饋入端，而第三區段具有第一接地點。第二金屬部連接第三區段並位在第一槽縫中。第一金屬側壁與第一金屬部及第二金屬部耦合共振產生一共振頻帶。

【0004】 此外，在本揭露文件之另一技術態樣中提出一種天線系統。天線系統適用於穿戴式電子裝置。天線系統包含第一天線佈線電路，而第一天線佈線電路包含第一天線圖形。第一天線圖形包含第一金屬部和第二金屬部。第一金屬部包含第一區段、第二區段及第三區段，第一區段、第二區段及第三區段環繞地連接形成第一槽縫，其中第一區段具有第一信號饋入端，第三區段具有第一接地點。第二金屬部連接第三區段並位在第一槽縫中。第一金屬部及第二金屬部與穿戴式電子裝置的第一金屬側壁耦合共振產生共振頻帶。

【0005】 本揭露文件藉由介電件的特殊設計，使天線可以設置於介電件上以與穿戴式電子裝置的底面呈垂直，大大增加了穿戴式電子裝置在內部空間運用上的彈性。此外，本揭露文件更將金屬側壁作為天線共振的一部分，故即使使用金屬機身，穿戴式電子裝置的天線仍可具有良好的收發效能及品質。

【圖式簡單說明】**【0006】**

第1圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置示意圖。

第2圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的主體結構示意圖。

第3A圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線圖形示意圖。

第3B圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線圖形示意圖。

第3C圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線圖形示意圖。

第3D圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線圖形示意圖。

第3E圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線圖形示意圖。

第4圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線電壓駐波比對頻率之關係圖。

第5圖為本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置的天線效率對頻率之關係圖。

【實施方式】

【0007】 下文係舉實施例配合所附圖式作詳細說明，但所

描述的具體實施例僅僅用以解釋本發明，並不用來限定本發明，而結構操作之描述非用以限制其執行之順序，任何由元件重新組合之結構，所產生具有均等功效的裝置，皆為本發明揭示內容所涵蓋的範圍。此外，附圖僅僅用以示意性地加以說明，并未依照其真實尺寸進行繪製。

【0008】 在全篇說明書與申請專利範圍所使用之用詞 (terms)，除有特別註明外，通常具有每個用詞使用在此領域中、在此揭露之內容中與特殊內容中的平常意義。某些用以描述本揭露之用詞將於下或在此說明書的別處討論，以提供本領域技術人員在有關本揭露之描述上額外的引導。

【0009】 請參閱第1圖，第1圖繪示本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100示意圖。穿戴式電子裝置100為例如手錶形式，其具有中框110、介電支撐件120、前蓋130(Bezel)、顯示面板140、以及穿戴件150。其中介電支撐件120可為塑膠或任何不導電之絕緣材料。介電支撐件120設置於中框110的一側，即為中框110的上方，用以承接中框110與前蓋130。而前蓋130設置於介電支撐件120相反於中框110的一側，即為介電支撐件120的上方，用以承載顯示面板140。

【0010】 前蓋130若為金屬材料製成，則須與中框110相距例如1mm以上的間距，即介電支撐件120需要有例如1mm以上的厚度，以避免對穿戴式電子裝置100的天線產生不期望的干擾或影響。應了解的是，若前蓋130不以金屬製成，而係以塑膠或玻璃等非導電材質設計，則金屬側壁與前

蓋130之間亦可不需要設置介電支撐件120。下文將會以前蓋130為金屬及非金屬材質兩種情況分別作說明。

【0011】 顯示面板140為例如智慧型手錶的顯示螢幕。而穿戴件150則為例如錶帶等穿戴部件，在本揭露文件中，穿戴件150可為例如金屬、皮革、塑膠等任何材質製成。中框110的詳細結構如第2圖所繪示本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100的主體結構示意圖。第2圖中，中框110具有金屬底面112、第一介電件160、第一金屬側壁170、第二介電件162、第二金屬側壁172、第三介電件164、兩第三金屬側壁174和系統接地面P1。

【0012】 簡單言之，本實施例之中框110由第一金屬側壁170、第二金屬側壁172及兩第三金屬側壁174所圍起。第一金屬側壁170與第二金屬側壁172相對，而兩第三金屬側壁174相對。其中，第三介電件164為選擇性構件，將於後文作說明。此外，中框110亦具有用以附接穿戴件150的四個附接結構114，四個附接結構114設置於兩第三金屬側壁174之外側，或者於一實施例中，四個附接結構114亦可分別設置於第一金屬側壁170與第二金屬側壁172之外側。

【0013】 第一金屬側壁170和第一介電件160設置於中框110的第一側(右側)，而第二金屬側壁172和第二介電件162設置於中框110的第二側(左側)。第一金屬側壁170包含第一溝槽170a，第二金屬側壁172包含第二溝槽172a。第一介電件160設置在第一溝槽170a中且形狀與第一溝槽170a之形狀一致，第二介電件162設置在第二溝槽172a中

且形狀與第二溝槽172a之形狀一致。第一溝槽170a和第二溝槽172a之形狀較佳為U型槽，因此第一介電件160及第二介電件162之形狀較佳為U字形。第一金屬側壁170透過第一介電件160與中框110的金屬底面112及兩第三金屬側壁174電性隔離，而第二金屬側壁172透過第二介電件162與中框110的金屬底面112及兩第三金屬側壁174電性隔離。

【0014】 第一介電件160及第二介電件162厚度例如為1~2mm，而第一金屬側壁170及第二金屬側壁172的尺寸例如為38mm×10mm×1mm。系統接地面P1設置於中框110內部，並與中框110具有例如至少六個分散的接地點，使中框110接地更完整。其中，系統接地面P1與中框110的接地點可依實際應用作設計，本揭露文件並不加以限制。

【0015】 第一介電件160面向中框110內部的一面上設有第一天線佈線電路180。第一天線佈線電路180為例如42mm×10mm×0.2mm的可撓印刷電路板(Flexible Printed Circuit, FPC)。第一天線佈線電路180具有天線圖形，而於一實施例中，當前蓋130為非金屬材質時，天線圖形將如第3A圖繪示本揭露文件之一實施例之第一天線佈線電路180的天線圖形示意圖。

【0016】 第3A圖中，第一天線佈線電路180具有第一天線圖形190。第一天線圖形190具有第一金屬部M1、第二金屬部M2、第一信號饋入端F1、第一接地點G1及接地路徑RG1。其中接地路徑RG1一端為第二接地點G2，接地路徑RG1為介於右側點b1與左側第二接地點G2之間的導電路

徑，且不與第一金屬部M1和第二金屬部M2電性接觸。第一接地點G1和第二接地點G2與系統接地面P1電性連接。第一信號饋入端F1設於第一金屬部M1的一端，而第一接地點G1設於第一金屬部M1的另一端，第一金屬部M1呈現類似於迴圈型天線。第一信號饋入端F1用以與無線收發裝置(圖中未示)的同軸傳輸線信號正端相連接，而第一接地點G1用以與此無線收發裝置的同軸傳輸線信號負端相連接，並同時連接至系統接地面P1。

【0017】 第一金屬部M1由路徑R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17依序串接構成，而第二金屬部M2由路徑R21構成。其中路徑R12與路徑R16呈直線排列，路徑R12及路徑R16與路徑R14及路徑R21呈平行排列，而路徑R13與路徑R15呈平行排列。第一金屬部M1大致可分為由路徑R11、R12構成的第一區段A1、由路徑R13構成之第二區段A2及由路徑R14、R15、R16、R17構成之第三區段A3。第一信號饋入端F1位在第一區段A1的一端，第一區段A1的另一端則相連第二區段A2的一端。第二區段A2的另一端相連第三區段A3的一端，而第一接地點G1位在第三區段A3的另一端。第一區段A1、第二區段A2及第三區段A3環繞出第一槽縫S1。由第3A圖中可看出，第二金屬部M2連接第一金屬部M1之一側。詳細地說，第二金屬部M2連接第三區段A3中路徑R15約中心處，並位第一槽縫S1中。

【0018】 於一實施例中，路徑R11的長度約為2mm，路徑R12的長度約為8mm，路徑R13的長度約為4mm，路徑

R14的長度約為20mm，路徑R15的長度約為4mm，路徑R16的長度約為8mm，以及路徑R17的長度約為2mm。亦即，第一金屬部M1的總長約為48mm。此外，第一金屬部M1的第一區段A1及第三區段A3的路徑寬度 w_2 例如為0.5~1mm，而第二區段A2的路徑寬度 w_1 例如為5~6mm。即第二區段A2的路徑寬度 w_1 大於第一區段A1及第三區段A3的路徑寬度 w_2 。第二金屬部M2的總長為8mm，其路徑寬度 w_3 約為0.5~1mm，與第一金屬部M1的第一區段A1及第三區段A3的路徑寬度 w_2 大致相同。

【0019】 第一金屬側壁170與接地路徑RG1電性連接以透過第二接地點G2接地。藉由第一金屬側壁170與第一天線佈線電路180的配置，第一金屬側壁170可與第一天線圖形190耦合共振產生第一共振頻帶。於此實施例中，第一共振頻帶可例如為3G天線的共振頻帶(2100MHz(B1)、1900MHz(B2)及850MHz(B5))。其中第一金屬部M1及/或第二金屬部M2的路徑長度及路徑寬度(w_1 、 w_2 、 w_3)與天線的共振頻率及阻抗匹配相關，因此，可藉由調整第一金屬部M1及/或第二金屬部M2的路徑長度及/或路徑寬度來調整第一共振頻帶的共振頻率及阻抗匹配。

【0020】 承上實施例，第二介電件162面向中框110內部的一面上設有第二天線佈線電路182。第二天線佈線電路182亦為例如42mm×10mm×0.2mm的可撓印刷電路板。請一併參閱第3B圖，第3B圖繪示本揭露文件之一實施例之第二天線佈線電路182在前蓋130為非金屬材質時的天線圖形

示意圖。第3B圖中，第一天線佈線電路182具有第二天線圖形192。第二天線圖形192具有第三金屬部M3和第四金屬部M4。第三金屬部M3與第四金屬部M4之間以間隔g1相鄰於彼此，間隔g1約為2mm。第三金屬部M3類似於迴圈型天線，具有第二信號饋入端F2及第三接地點G3。第二信號饋入端F2用以與無線收發裝置(圖中未示)的同軸傳輸線信號正端相連接，而第三接地點G3用以與此無線收發裝置的同軸傳輸線信號負端相連接，並同時連接至系統接地面P1。

【0021】 第三金屬部M3形狀與第一金屬部M1相似，其由路徑R31、R32、R33、R34、R35、R36、R37依序串接構成。其中路徑R32與路徑R36呈直線排列，路徑R32及路徑R36與路徑R34呈平行排列，以及路徑R33與路徑R35呈平行排列。第三金屬部M3大致可分為由路徑R36、R37構成的第四區段A4、由路徑R35構成之第五區段A5及由路徑R31、R32、R33、R34構成之第六區段A6。第四區段A4、第五區段A5及第六區段A6依序串接相連，並環繞出第二槽縫S2。第三接地點G3位在第四區段A4的一端，第四區段A4的另一端與第五區段A5的一端相接。第五區段A5的另一端與第六區段A6的一端相接，而第二信號饋入端F2位在第六區段A6的另一端。

【0022】 於一實施例中，路徑R31的長度約為2mm，路徑R32的長度約為2mm，路徑R33的長度約為3mm，路徑R34的長度約為18mm，路徑R35的長度約為3mm，路徑R36的長度約為14mm，以及路徑R37的長度約為2mm。亦

即，第三金屬部M3的總長度約為44mm。而第三金屬部M3的第四區段A4及第六區段A6的路徑寬度 w_4 例如為0.5mm，而第五區段A5的路徑寬度 w_5 例如為6~7mm，即第五區段A5的路徑寬度 w_5 大於第四區段A4及第六區段A6的路徑寬度 w_4 。

【0023】 第四金屬部M4由路徑R41、R42、R43及R44依序串接構成。由第3B圖中可看出，路徑R41與路徑R43呈平行排列，路徑R42與路徑R44呈平行排列。第四金屬部M4大致可分為由路徑R41、R42、R43構成的第七區段A7及由路徑R44構成的第八區段A8。第七區段A7大致呈U字型。第七區段A7的一端具有第四接地點G4，而另一端與第八區段A8相接。第四接地點G4與系統接地面P1電性連接。

【0024】 於一實施例中，路徑R41的長度約為5mm，路徑R42的長度約為5mm，路徑R43的長度約為3mm，以及路徑R44的長度約為2.5mm。亦即，第四金屬部M4的總長度約為15.5mm。第四金屬部M4的第七區段A7的路徑寬度 w_6 約為0.5mm，第八區段A8的路徑寬度 w_7 約為2mm，即第八區段A8的路徑寬度 w_7 大於第七區段A7的路徑寬度 w_6 。

【0025】 第二金屬側壁172透過接地路徑RG2跨過第二介電件162以與系統接地面P1連接而接地。接地路徑RG2的一端具有第五接地點G5，其為介於右側點b2及左側第五接地點G5之間的直條狀路徑。接地路徑RG2例如為金屬導電件或導電線。其中接地路徑RG2於第二天線圖形192的垂

直投影上與第三金屬部M3重疊，但實際上接地路徑RG2不與第三金屬部M3電性接觸，即接地路徑RG2與第三金屬部M3之間於立體空間上存在有一間距。於另一實施例中，第二金屬側壁172亦可與接地路徑RG2浮接，即第二金屬側壁172與接地路徑RG2距離一間隙以藉由電容耦合效應來產生類似電性連接之效果。

【0026】 藉由第二金屬側壁172與第二天線佈線電路182的配置，第二金屬側壁172可與第二天線圖形192中的第三金屬部M3耦合共振產生第二共振頻帶及第三共振頻帶，且第二金屬側壁172與第四金屬部M4耦合共振產生第四共振頻帶。於此實施例中，第二共振頻帶可例如為藍牙及/或Wi-Fi 2.4G天線的共振頻帶，第三共振頻帶可例如為Wi-Fi 5G天線的共振頻帶，而第四共振頻帶可例如為GPS天線的共振頻帶(約1575MHz)。

【0027】 其中第三金屬部M3及/或第四金屬部M4的路徑長度及路徑寬度(w4、w5、w6、w7)與天線的共振頻率及阻抗匹配相關，因此，可藉由調整第三金屬部M3及/或第四金屬部M4的路徑長度及/或路徑寬度來調整第二天線佈線電路182的共振頻率及阻抗匹配。

【0028】 在本揭露文件的另一實施例中，當前蓋130是以金屬材質製成時，則第二天線佈線電路182的第二天線圖形192需要適當的調整，以維持第二共振頻帶、第三共振頻帶及第四共振頻帶的效能。請同時參閱第3C、3D圖。第3C圖繪示本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100的天

線圖形192與系統接地面P1的立體關係示意圖。在此實施例中，第二天線圖形192具有第三金屬部M3及第四金屬部M4。系統接地面P1與第二天線圖形192呈垂直設置，其中第三金屬部M3位於系統接地面P1的水平面上方，第四金屬部M4位於系統接地面P1的水平面下方，如第3C圖所示。

【0029】 在第3C圖中，第三金屬部M3於點c1處透過與自身垂直的路徑R38連接至第二信號饋入端F2，以與前述無線收發裝置的同軸傳輸線信號正端相連接。第四金屬部M4於點d1處透過與自身垂直的路徑R46連接至第四接地點G4，以與系統接地面P1電性連接。

【0030】 第3D圖為第3C圖之第二天線佈線電路182的第二天線圖形192的平面示意圖。因前蓋130以金屬材質製成，即使藉由介電支撐件120將前蓋130與第二金屬側壁172及第二介電件162上的第二天線佈線電路182電性絕緣，仍會對第二天線佈線電路182造成些許影響。因此，第三金屬部M3及第四金屬部M4有相應的調整以與第二金屬側壁172共振產生第二共振頻帶、第三共振頻帶及第四共振頻帶。於此例中，第三金屬部M3為矩形，且不具槽縫S1，而點c1位於第三金屬部M3的一側邊界的中心位置處。第四金屬部M4由路徑R45構成，其中路徑R45為直條狀，並以間隔g2與第三金屬部M3相鄰，間隔g2約為1mm。

【0031】 在前蓋130為金屬的實施例中，第一天線佈線電路180的第一天線圖形190大致與第3A圖的實施例相同。但需注意的是，中框110可增設一寄生路徑，以提升第

一天線佈線電路180的第一共振頻段的天線高頻效率。請一併參照第1圖及第3E圖繪示之本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100的天線圖形示意圖。於此例中，中框110更具有第三介電件164，第三介電件164位於中框110的其中一第三金屬側壁174的一側，並使此其中一第三金屬側壁174與金屬底面112電性隔離，如第2圖所示。第三介電件164可為單獨的構件，或與第一介電件160及/或第二介電件162一體成形，本揭露文件並不加以限制。

【0032】 在第三介電件164面向中框110的一側面上設有第三天線佈線電路184。第3E圖中，第三天線佈線電路184具有天線圖形194，天線圖形194由寄生路徑R51所構成。其中，寄生路徑R51例如為四分之一波長的導電路徑，其透過第六接地點G6與系統接地面P1電性連接，並可共振產生約1900MHz的頻率，以提升第一共振頻段的天線高頻效率。

【0033】 第4圖繪示本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100在使用金屬前蓋130的天線電壓駐波比(VSWR)對頻率之關係圖。第4圖中，縱軸座標單位為VSWR，橫軸座標單位為頻率(MHz)，曲線410A為第一天線佈線電路180的VSWR對頻率的作圖，而曲線410B為第二天線佈線電路182的VSWR對頻率的作圖。由圖中可看出，穿戴式電子裝置100在第一天線佈線電路180產生的第一共振頻帶(3G頻帶：2100MHz(B1)、1900MHz(B2)及850MHz(B5))的VSWR趨近於1，顯示具有良好的阻抗匹

配。而穿戴式電子裝置100在第二天線佈線電路182產生的第二共振頻帶(藍牙/Wi-Fi 2.4G頻帶)、第三共振頻帶(Wi-Fi 5G頻帶)及第四共振頻帶(GPS頻帶：1575MHz)的VSWR也趨近於1，同樣顯示出良好的阻抗匹配。

【0034】 第5圖繪示本揭露文件之一實施例之穿戴式電子裝置100的天線效率對頻率之關係圖。第5圖中，縱軸座標單位為天線效率(dB)，橫軸座標單位為頻率(MHz)，曲線510A為第一天線佈線電路180的天線效率對頻率的作圖，而曲線510B為第二天線佈線電路182的天線效率對頻率的作圖。由圖中可看出，穿戴式電子裝置100在第一天線佈線電路180產生的第一共振頻帶(3G頻帶：2100MHz(B1)、1900MHz(B2)及850MHz(B5))的天線效率大致於-6dB以上。而穿戴式電子裝置100在第二天線佈線電路182產生的第二共振頻帶(藍牙/Wi-Fi 2.4G頻帶)、第三共振頻帶(Wi-Fi 5G頻帶)及第四共振頻帶(GPS頻帶：1575MHz)的天線效率大致於-7dB以上。

【0035】 透過本文技術之揭露，具金屬中框之電子裝置可擁有更多彈性空間以安裝更多功能組件。此外，第二天線佈線電路182產生的第二共振頻帶、第三共振頻帶及第四共振頻帶使用同一信號饋入點F2，故不會有隔離度的問題存在。藉由本揭示技術之實施，小型穿戴式電子裝置不僅可進行多種天線頻段的信號收發，亦可在符合人體電磁波特定吸收率(Specific absorption rate, SAR)的規範下，以金屬機身來進行設計。

【0036】 雖然本發明之實施例已揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當以後附之申請專利範圍所界定為準。

【符號說明】

【0037】

- 100：穿戴式電子裝置
- 110：中框
- 112：金屬底面
- 114：附接結構
- 120：介電支撐件
- 130：前蓋
- 140：顯示面板
- 150：穿戴件
- 160：第一介電件
- 162：第二介電件
- 164：第三介電件
- 170：第一金屬側壁
- 170a：第一溝槽
- 172：第二金屬側壁
- 172a：第二溝槽
- 174：第三金屬側壁
- 180：第一天線佈線電路

182：第二天線佈線電路

184：第三天線佈線電路

190：第一天線圖形

192：第二天線圖形

194：第三天線圖形

410A、410B、510A、510B：曲線

A1：第一區段

A2：第二區段

A3：第三區段

A4：第四區段

A5：第五區段

A6：第六區段

A7：第七區段

A8：第八區段

b1、b2、c1、d1：點

F1：第一信號饋入端

F2：第二信號饋入端

G1：第一接地點

G2：第二接地點

G3：第三接地點

G4：第四接地點

G5：第五接地點

G6：第六接地點

g1、g2：間隔

M1：第一金屬部

M2：第二金屬部

M3：第三金屬部

M4：第四金屬部

P1：系統接地面

R11、R12、R13、R14、R15、R16、R17：路徑

R21、R31、R32、R33、R34、R35、R36：路徑

R37、R38、R41、R42、R43、R44、R45：路徑

R46、R51：路徑

RG1、RG2：接地路徑

S1：第一槽縫

S2：第二槽縫

w1、w2、w3、w4、w5、w6、w7：路徑寬度

公告本

【發明摘要】

【中文發明名稱】穿戴式電子裝置及其天線系統

【英文發明名稱】WEARABLE ELECTRONIC DEVICE
AND ANTENNA SYSTEM THEREOF

【中文】

本揭露文件係揭露一種穿戴式電子裝置及其天線系統。穿戴式電子裝置包含中框、金屬側壁、介電件以及天線佈線電路。金屬側壁設置於中框一側，並具有溝槽。介電件設置於溝槽中，並將金屬側壁與中框電性隔離。天線佈線電路設置於介電件上，並包含天線圖形。天線圖形包含第一金屬部及第二金屬部。第一金屬部包含依序串接相連的第一區段、第二區段及第三區段，其中第一區段的一端具有信號饋入端，而第三區段的一端具有接地點，且三區段環繞形成一槽縫。第二金屬部設置在槽縫中並與第三區段電性連接。金屬側壁與天線圖形耦合共振產生一共振頻帶。

【英文】

An wearable electronic device and an antenna system are disclosed. The wearable electronic device includes a middle frame, a metal sidewall, a dielectric component and an antenna wired circuit. The metal sidewall is disposed at one side of the middle frame and includes a trench. The dielectric component is disposed within the trench to

electrically isolate the metal sidewall from the middle frame. The antenna wired circuit is disposed on the dielectric component and includes an antenna pattern. The antenna pattern includes two metal parts. The first metal part includes a first section, a second section and a third section connected in series. One end of the first section includes a signal feed terminal. One end of the third section includes a ground terminal. The three sections surround a slot. The second metal part is disposed within the slot and connected to the third section. The metal sidewall and the antenna pattern resonate a resonance frequency band.

【指定代表圖】第 2 圖

【代表圖之符號簡單說明】

110：中框

112：金屬底面

114：附接結構

160：第一介電件

162：第二介電件

164：第三介電件

170：第一金屬側壁

170a：第一溝槽

172：第二金屬側壁

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種穿戴式電子裝置，包含：

- 一 中框；
- 一 第一金屬側壁，設置於該中框的一第一側，並具有一第一溝槽；
- 一 第一介電件，設置於該第一溝槽中，並將該第一金屬側壁與該中框電性隔離；以及
- 一 第一天線佈線電路，設置於該第一介電件，並包含一第一天線圖形，該第一天線圖形包含：
 - 一 第一金屬部，包含一第一區段、一第二區段及一第三區段，該第一區段、該第二區段及該第三區段環繞地連接形成一第一槽縫，其中該第一區段具有一第一信號饋入端，而該第三區段具有一第一接地點；
 - 以及
 - 一 第二金屬部，連接該第三區段並位在該第一槽縫中，該第一金屬側壁與該第一金屬部及該第二金屬部耦合共振產生一第一共振頻帶。

【第 2 項】如請求項 1 所述之穿戴式電子裝置，其中該第二區段的路徑寬度大於該第一區段及該第三區段的路徑寬度，而該第二金屬部的路徑寬度大致相同於該第一區段及該第三區段的路徑寬度。

【第 3 項】如請求項 1 所述之穿戴式電子裝置，其中該第一天線圖形更包含一接地路徑，該接地路徑的一端具

有一第二接地點，該第一金屬側壁電性耦接該接地路徑以透過該第二接地點接地。

【第 4 項】如請求項 1 所述之穿戴式電子裝置，更包含：

一第二金屬側壁，設置於該中框相對該第一側的一第二側，並具有一第二溝槽；

一第二介電件，設置於該第二溝槽中，並將該第二金屬側壁與該中框電性隔離；以及

一第二天線佈線電路，設置於該第二介電件，並包含一第二天線圖形，該第二天線圖形包含：

一第三金屬部，具有一第二信號饋入端；以及

一第四金屬部，以一間隔距離相鄰於該第三金屬部。

【第 5 項】如請求項 4 所述之穿戴式電子裝置，其中該第三金屬部包含一第四區段、一第五區段及一第六區段，該第四區段、該第五區段及該第六區段連接圍繞出一第二槽縫，該第四區段具有一第三接地點，該第二信號饋入端位在該第六區段，該第五區段的路徑寬度大於該第四區段及該第六區段的路徑寬度。

【第 6 項】如請求項 4 所述之穿戴式電子裝置，其中該第四金屬部具有一第四接地點且該第二金屬側壁接地，該第二金屬側壁與該第三金屬部共振產生一第二共振頻帶

及一第三共振頻帶，該第二金屬側壁與該第四金屬部共振產生一第四共振頻帶。

【第 7 項】如請求項 4 所述之穿戴式電子裝置，其中該第四金屬部具有相連的一第七區段及一第八區段，該第七區段具有一第四接地點，該第八區段的路徑寬度大於該第七區段的路徑寬度。

【第 8 項】如請求項 4 所述之穿戴式電子裝置，其中該第四金屬部呈直條狀。

【第 9 項】如請求項 8 所述之穿戴式電子裝置，更包含：

一系統接地面，與該第三金屬部及該第四金屬部呈垂直設置，其中該第三金屬部及該第四金屬部位於該系統接地面的水平面的相對兩側。

【第 10 項】如請求項 4、8 及 9 中之任一項所述之穿戴式電子裝置，更包含：

一介電支撐件，設置於該中框；以及

一金屬前蓋，設置於該介電支撐件上，用以承載一顯示面板。

【第 11 項】如請求項 4、8 及 9 中之任一項所述之穿戴式電子裝置，更包含：

一第三介電件，設置於該中框的一第三側，該第三側與該第一側及該第二側鄰接；

一第三金屬側壁，設置於該中框的該第三側，並以該第三介電件與該中框電性隔離；以及

一第三天線佈線電路，設置於該第三介電件，並包含一第三天線圖形，該第三天線圖形為四分之一波長路徑。

【第 12 項】一種天線系統，適用於一穿戴式電子裝置，該穿戴式電子裝置包含一第一金屬側壁，該天線系統包含：

一第一天線佈線電路，包含一第一天線圖形，該第一天線圖形包含：

一第一金屬部，包含一第一區段、一第二區段及一第三區段，該第一區段、該第二區段及該第三區段環繞地連接形成一第一槽縫，其中該第一區段具有一第一信號饋入端，該第三區段具有一第一接地點；以及

一第二金屬部，連接該第三區段並位在該第一槽縫中，其中該第一金屬部及該第二金屬部與該第一金屬側壁耦合共振產生一共振頻帶。

【第 13 項】如請求項 12 所述之天線系統，其中該第二區段的路徑寬度大於該第一區段及該第三區段的路徑寬度，而該第二金屬部的路徑寬度大致相同於該第一區段及該第三區段的路徑寬度。

【第 14 項】如請求項 12 所述之天線系統，其中該第一天線圖形更包含一接地路徑，該接地路徑的一端具有一第二接地點，該第一金屬側壁電性耦接該接地路徑以透過該第二接地點接地。

【第 15 項】如請求項 12 所述之天線系統，該穿戴式電子裝置更包含一第二金屬側壁，該天線系統更包含：

一第二天線佈線電路，包含一第二天線圖形，該第二天線圖形包含：

一第三金屬部，具有一第二信號饋入端；以及

一第四金屬部，以一間隔距離相鄰於該第三金屬部。

【第 16 項】如請求項 15 所述之天線系統，其中該第三金屬部包含一第四區段、一第五區段及一第六區段，該第四區段、該第五區段及該第六區段連接圍繞出一第二槽縫，該第四區段具有一第三接地點，該第二信號饋入端位在該第六區段，該第五區段的路徑寬度大於該第四區段及該第六區段的路徑寬度。

【第 17 項】如請求項 15 所述之天線系統，其中該第四金屬部具有一第四接地點且該第二金屬側壁接地，該第三金屬部與該第二金屬側壁共振產生一第二共振頻帶及一第三共振頻帶，該第四金屬部與該第二金屬側壁共振產生

一第四共振頻帶。

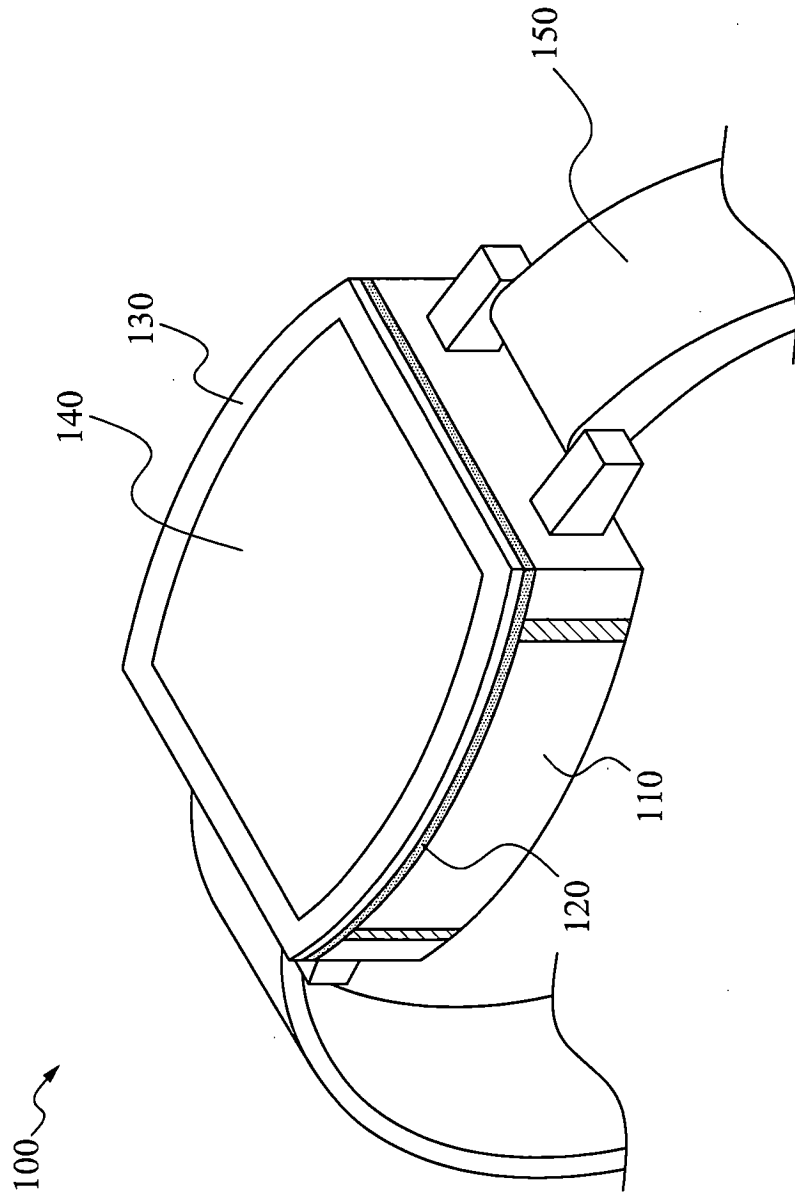
【第 18 項】如請求項 15 所述之天線系統，其中該第四金屬部具有相連的一第七區段及一第八區段，該第七區段具有一第四接地點，該第八區段的路徑寬度大於該第七區段的路徑寬度。

【第 19 項】如請求項 15 所述之天線系統，其中該第四金屬部呈直條狀。

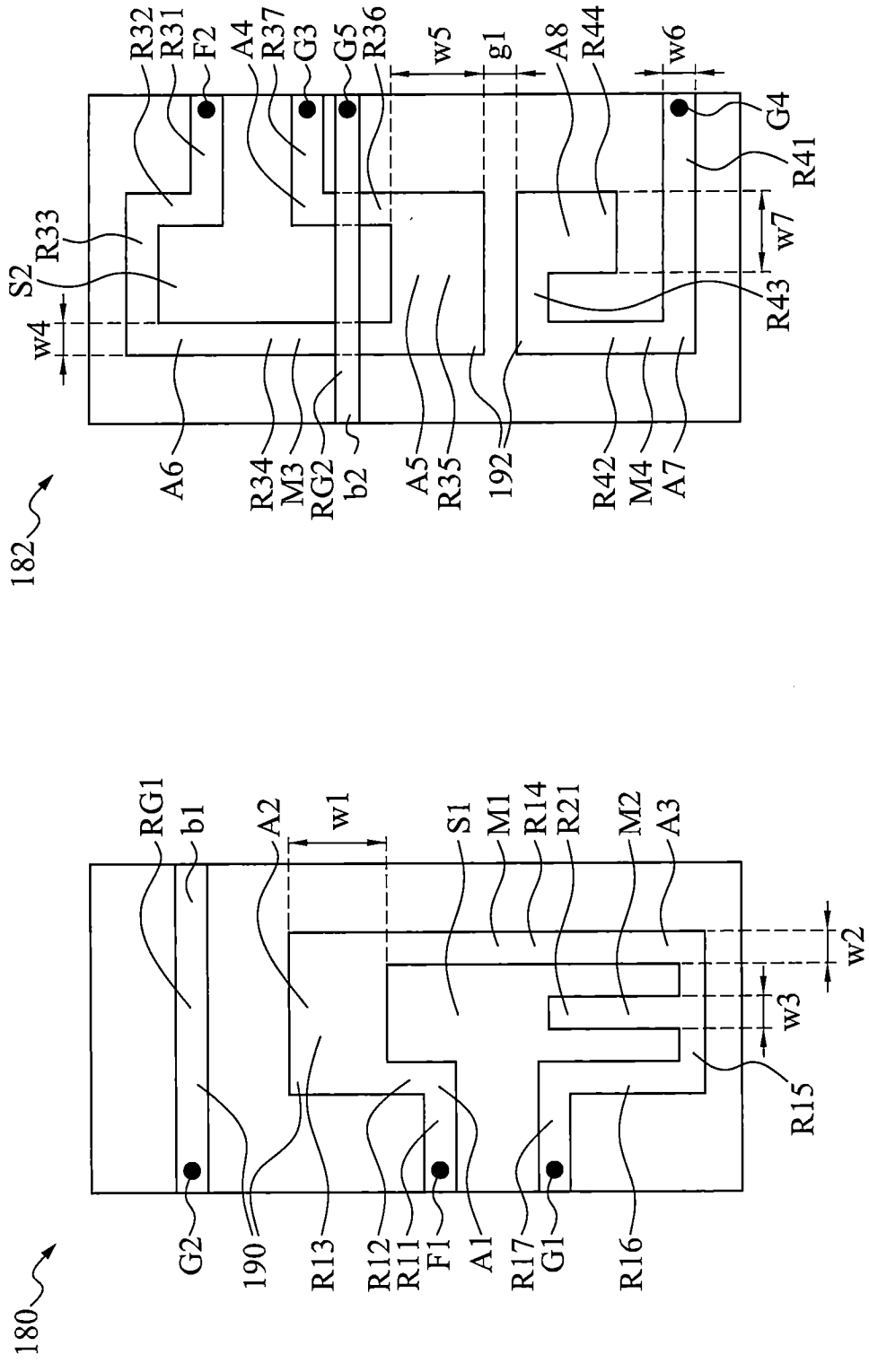
【第 20 項】如請求項 15 或 19 中所述之天線系統，該穿戴式電子裝置更包含一第三金屬側壁，該天線系統更包含：

一第三天線佈線電路，包含一第三天線圖形，該第三天線圖形為四分之一波長路徑。

圖式

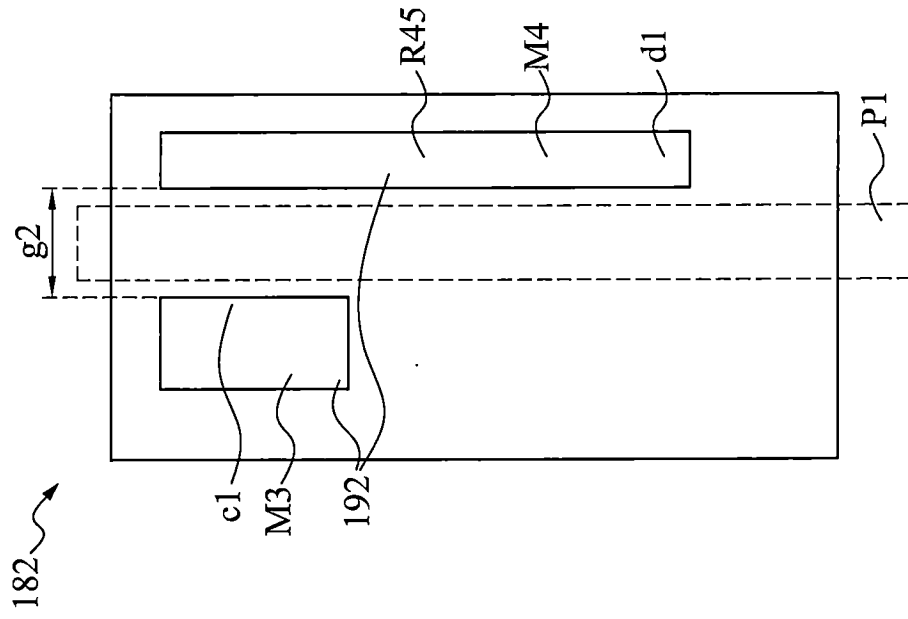


第1圖

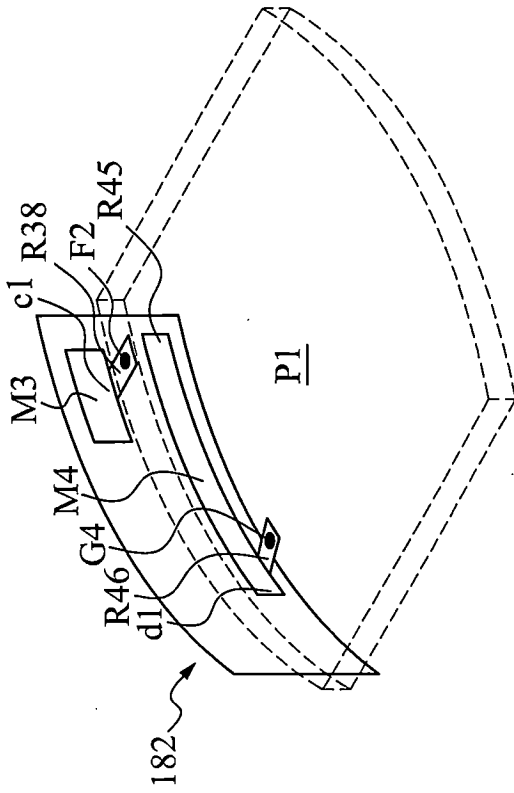


第3B圖

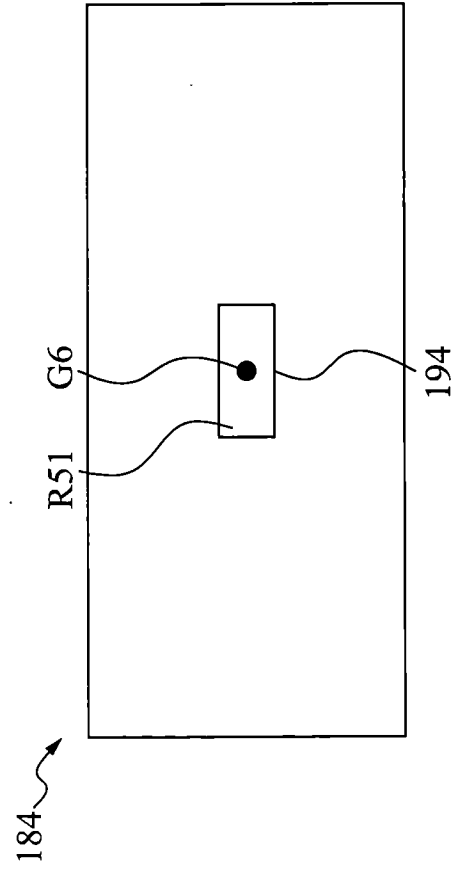
第3A圖



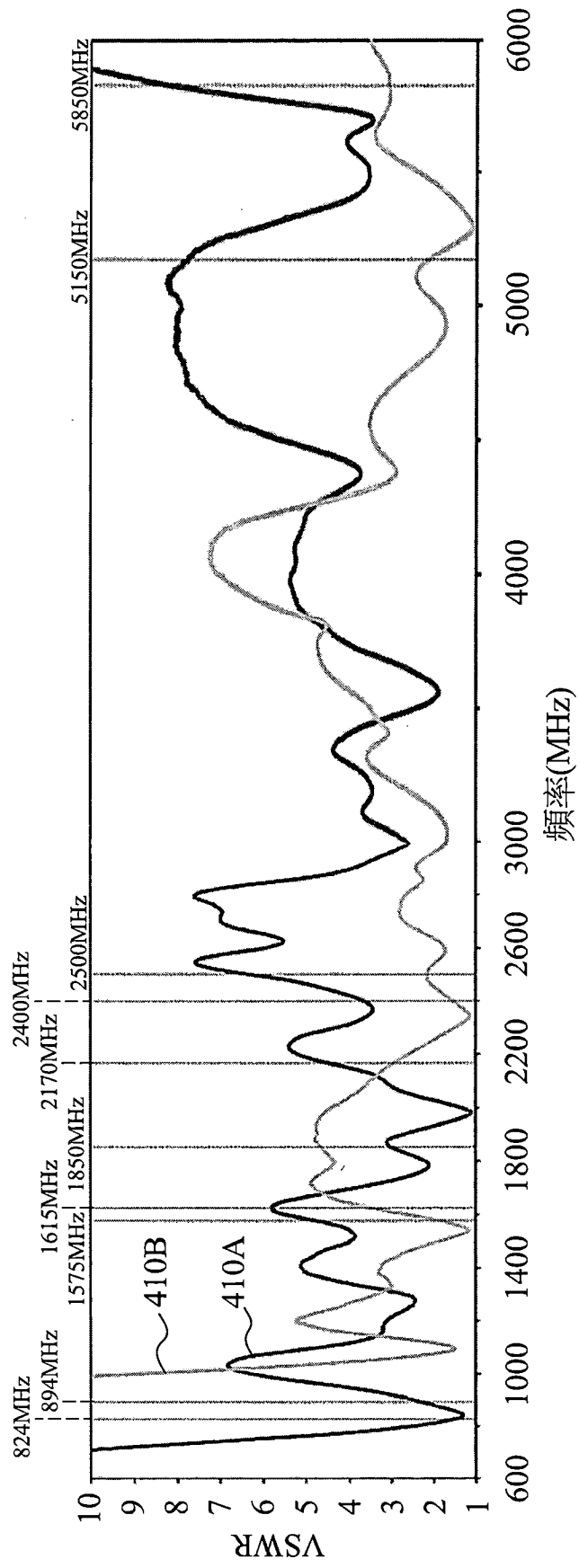
第3D圖



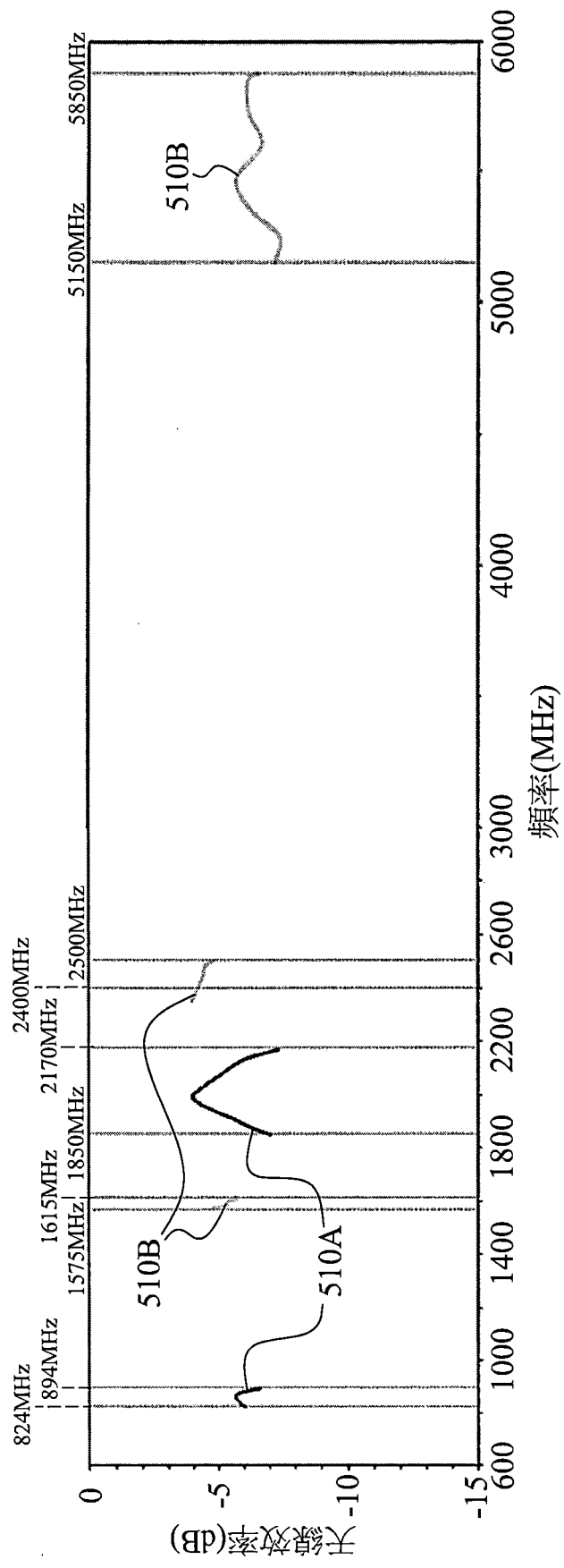
第3C圖



第3E圖



第4圖



第5圖

electrically isolate the metal sidewall from the middle frame. The antenna wired circuit is disposed on the dielectric component and includes an antenna pattern. The antenna pattern includes two metal parts. The first metal part includes a first section, a second section and a third section connected in series. One end of the first section includes a signal feed terminal. One end of the third section includes a ground terminal. The three sections surround a slot. The second metal part is disposed within the slot and connected to the third section. The metal sidewall and the antenna pattern resonate a resonance frequency band.

【指定代表圖】第 2 圖

【代表圖之符號簡單說明】

110：中框

112：金屬底面

114：附接結構

160：第一介電件

162：第二介電件

164：第三介電件

170：第一金屬側壁

170a：第一溝槽

172：第二金屬側壁

172a : 第二溝槽

174 : 第三金屬側壁

180 : 第一天線佈線電路

182 : 第二天線佈線電路

184 : 第三天線佈線電路

P1 : 系統接地面

【特徵化學式】無