



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201814962 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 16 日

(21)申請案號：106104084

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 08 日

(51)Int. Cl.：

*H01Q1/48 (2006.01)**H03H7/38 (2006.01)**H03H1/00 (2006.01)*

(30)優先權：2016/10/13

美國

15/292,127

(71)申請人：穩懋半導體股份有限公司 (中華民國) WIN SEMICONDUCTORS CORP. (TW)

桃園市龜山區文化里科技七路六十九號

(72)發明人：黃智文 HUANG, CHIH-WEN (TW)；邱瑞杰 CHIU, JUI-CHIEH (TW)

(74)代理人：吳豐任；李俊陞；戴俊彥

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：9 共 22 頁

(54)名稱

射頻裝置

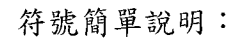
RADIO FREQUENCY DEVICE

(57)摘要

一種射頻裝置，包含有一晶片，包括複數個穿孔以及至少一熱穿孔；一訊號導線與一接地導線，設置於該晶片之一背面；一訊號金屬片、一第一接地金屬片與一第二接地金屬片，設置於該晶片之一正面，其中，該訊號金屬片跨越形成於該訊號導線與該接地導線之間的一第一間隙，該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片透過複數個穿孔耦接於該接地導線，且該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片大致包圍該訊號金屬片。

A radio frequency (RF) device includes a chip comprising a plurality of vias and at least a hot via; a signal lead and a ground lead disposed under a back side of the chip; and a signal metal sheet, a first ground metal sheet and a second ground metal sheet disposed on a top side of the chip. The signal metal sheet crosses over the first gap formed between the signal lead and the ground lead. The first ground metal sheet and the second ground metal sheet are coupled to the ground lead through the plurality of vias. The first ground metal sheet and the second ground metal sheet substantially surround the signal metal sheet.

指定代表圖：



線

第2圖

【發明說明書】

【中文發明名稱】射頻裝置

【英文發明名稱】Radio Frequency Device

【技術領域】

【0001】 本發明係指一種射頻（Radio Frequency，RF）裝置，尤指一種易於組裝且可達到良好之高頻表現的射頻裝置。

【先前技術】

【0002】 隨著科技演進，無線通訊科技已成為人類日常生活中重要的一部份，各式的電子通訊裝置（如智慧型手機、穿戴式裝置、平板電腦...等）皆利用無線射頻（RF）前端模組（FEM），以進行無線射頻訊號的接收與發送。

【0003】 近年來發展之射頻裝置包含有設置於射頻裝置的一晶片背面的一接地導線與一訊號導線，其中形成於接地導線與訊號導線間的一間隙需具有足夠的寬度，才能預防組裝時的短路問題，且降低射頻裝置與一外部電路組裝時的難度。然而，該訊號導線間與該接地導線之間間隙寬度往往犧牲了高頻效能（及射頻效能），換句話說，當訊號導線與接地導線之間間隙增寬度增加時，該射頻效能越差。

【0004】 因此，如何提供易於組裝的射頻裝置，同時又可以達到良好的射頻效能，就成了業界所努力的目標之一。

【發明內容】

【0005】 因此，本發明主要目的之一在於提供一種易於組裝且可達到良好之射頻裝置，以改善先前技術的缺點。

【0006】 本發明實施例揭露一種射頻（Radio Frequency，RF）電路，該射頻電路包含有一晶片，其中該晶片包含有複數個穿孔（Via）以及至少一熱穿孔（Hot Via）；一訊號導線，設置於該晶片之一背面下；一接地導線，設置於該晶片之該背面，大致包圍該訊號導線，其中沿著該訊號導線與該接地導線之間形成一第一間隙；一訊號金屬片，設置於該晶片之一正面，且透過該至少一熱穿孔耦接於該訊號導線，其中該訊號金屬片跨越（Cross Over）該訊號導線與該接地導線之間的一第二間隙；一第一接地金屬片，設置於該晶片之該正面上；以及一第二接地金屬片，設置於該晶片之該正面上；其中，該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片透過該複數個穿孔耦接於該接地導線，且該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片大致包圍該訊號金屬片。

【0007】 本發明之概念，於閱讀完畢下述之實施方式以及圖示之實施例後，並與本領域通用之一般技巧比較，本發明之概念可益發具體與明確。

【圖式簡單說明】

【0008】

第1圖繪示本發明實施例一射頻裝置之背面示意圖。

第2圖繪示第1圖中該射頻裝置之正面示意圖。

第3圖繪示第1圖中該射頻裝置之正面透視示意圖。

第4圖繪示第1圖中該射頻裝置之背面透視示意圖。

第5圖為第1圖中該射頻裝置的之剖面示意圖。

第6圖繪示第1圖中該射頻裝置的一傳輸係數與一反射係數頻率響應示意圖。

第7圖為第1圖中該射頻裝置之剖面示意圖。

第8圖為第1圖中該射頻裝置之另一剖面示意圖。

第9A圖為本發明實施例一射頻裝置之正面示意圖。

第9B圖為第9A圖中該射頻裝置之背面示意圖。

【實施方式】

【0009】 請參考第1圖至第5圖，第1圖及第2圖分別為本實施例一射頻(RF)元件 10之一背面及一正面之示意圖，第3圖及第4圖為射頻元件 10之正面及背面之透視圖，第5圖為射頻元件 10沿第3圖中一A-A'線的剖面示圖。為方便繪示，第1圖至第5圖中標記有射頻元件 10的一第一邊緣L1、一第二邊緣L2以及一第三邊緣L3。射頻元件 10 可為一單晶微波積體電路 (Monolithic Microwave Integrated Circuit, MMIC)，其包含有一晶片100、一訊號導線102、一接地導線104、一訊號金屬片106、一接地金屬片108以及一接地金屬片110，第1圖中的點線代表訊號金屬片 106、接地金屬片 108以及接地金屬片 110 (投影至射頻元件10背面)的投影結果的邊界，第2圖與第3圖中的虛線 (鄰近第三邊緣L3) 代表訊號導線102及接地導線104 (投影至射頻元件10正面)的投影結果的邊界，第4圖中的點線代表將訊號金屬片106、接地金屬片108以及接地金屬片110於射頻元件10正面上的邊界。晶片100包含有複數個穿孔VA與一熱穿孔HVA，其中穿孔VA及熱穿孔HVA可為一矽通孔 (Through-Silicon Via, TSV)，需注意的是，訊號導線102、訊號金屬片106、接地金屬片108、接地金屬片110、接地導線104、熱穿孔HVA以及穿孔VA共同形成一轉接結構 (Transition Structure)。

【0010】 具體而言，將訊號導線102與接地導線104設置於晶片100之一背面，

其中訊號導線102係用於與一外部電路進行一射頻訊號之接收或傳送，接地導線104係用來提供晶片100之接地，接地導線104包圍訊號導線102，使得於晶片100之背面上之訊號導線102與接地導線104可形成一接地—訊號—接地（Ground-Signal-Ground，GSG）結構，需注意的是，訊號導線102與接地導線104之間形成一間隙G1及一間隙G2，詳細來說，間隙G1為平行於一第一方向D1（如第1圖中所示）中訊號導線102與接地導線104間之間隙，間隙G2為平行於一第二方向D2（如第1圖中所示）中訊號導線102與接地導線104之間之間隙，其中第一方向D1平行於射頻元件10之第三邊緣L3，且第二方向D2平行於第一邊緣L1或第二邊緣L2，而為便於組裝，間隙G1與間隙G2需夠大或夠寬，例如大於或寬於50微米（ μm ），以避免其短路問題。於一實施例中，間隙G1與間隙G2可為300微米（ μm ）。

【0011】 更進一步地，訊號金屬片106、接地金屬片108與接地金屬片110設置在晶片100之一正面上，而訊號金屬片106跨越（Cross Over）於射頻元件10背面的間隙G2，並與訊號導線102經熱穿孔HVA相連接，以傳遞該射頻訊號，而接地金屬片108與接地金屬片110經穿孔VA與接地導線104相連接，用來維持射頻元件10的接地穩定性。

【0012】 需注意的是，於射頻元件10正面的訊號金屬片106跨越間隙G2（其中間隙G2為平行於第二方向D2且形成於訊號導線102與接地導線104間），詳細來說，訊號金屬片106可分割為金屬區塊1060與金屬區塊1062（如第2圖所示），矩形金屬區塊1060為一矩形（或正方形）且沿著第三邊緣L3設置，而矩形金屬區塊1062跨越射頻元件10背面的間隙G2並與金屬區塊1060相連接。金屬區塊1060於射頻元件10背面的投影結果與訊號導線102重合，金屬區塊1062' 於射頻元件

10背面的投影結果跨越或橫跨間隙G2及接地導線104，換句話說，訊號金屬片106因設置於射頻元件10之正面，且跨越形成於射頻元件10之背面的間隙G2，因此，於訊號導線102接收該射頻訊號後，該射頻訊號將經熱穿孔HVA傳遞至射頻元件10之正面（即金屬區塊1060），再經金屬區塊1062將該射頻訊號傳遞至射頻元件10的一內部電路。除此之外，接地金屬片108及接地金屬片110係沿著訊號金屬片106的邊緣設置（即沿著金屬區塊1060及金屬區塊1062的邊緣設置），其可形成一平面波導（Coplanar Waveguide、CPW）結構而加強一射頻效能，該射頻訊號可經由金屬區塊1062（或該CPW結構）傳遞至射頻元件10之正面上的一特定點，需注意的是，將該特定點於射頻元件10背面的一投影結果位於接地導線104上。

【0013】 除此之外，接地金屬片108與接地金屬片110大致包圍訊號金屬片106，詳細來說，接地金屬片108及接地金屬片110沿著金屬片106的邊緣設置，訊號金屬片106與接地金屬片108、110之間形成有一間隙G3。請參考第7圖及第8圖，第7圖及第8圖分別為射頻元件10沿著第2圖中一B-B'線及一C-C'線的剖面示意圖。如第7圖所示，訊號金屬片106、接地金屬片108與接地金屬片110於晶片100正面形成一CPW傳輸線結構，更進一步地，如第8圖所示，訊號金屬片106、接地金屬片108、接地金屬片110與接地導線104形成一平面波導接地（Coplanar Waveguide with Lower Ground Plane、CPWG）結構，而該CPW結構與CPWG結構的性質與特性為本領域所熟知，故於此不多加贅述。

【0014】 因此，訊號導線102、訊號金屬片106與熱穿孔HVA可形成一訊號路徑SP來傳遞該射頻訊號（如第5圖所示），換句話說，來自外部電路之射頻訊號可由訊號導線102（於射頻元件10背面且相鄰於第三邊緣L3）接收，經由熱穿孔

HVA與訊號金屬片106（於晶片100之該正面上），並傳遞至射頻元件10之正面。較佳地，將訊號金屬片106之一阻抗可為50歐姆（ Ω ）

【0015】 需注意的是，訊號金屬片106、接地金屬片108與接地金屬片110跨越間隙G2且形成CPW傳輸線結構，其代表訊號金屬片106、接地金屬片108與接地金屬片110可形成GSG結構，而為達到較佳的射頻效能，接地金屬片108與接地金屬片110之一總面積越大越好，除此之外，接地金屬片108與接地金屬片110將沿著訊號金屬片106之邊緣設置，並以間隙G3相隔開來，其可形成CPW結構並增進跨越間隙G2至晶片100正面之間的射頻特性。利用該轉接結構，來自晶片100之背面的該射頻訊號將被傳遞至晶片100之正面，間隙G3可小於或窄於70微米（ μm ），於一實施例中，間隙G3可介於20微米（ μm ）至70微米（ μm ）之間。

【0016】 請參考第6圖，第6圖為射頻元件10的射頻效能之示意圖，其中為射頻元件10的一傳輸係數與一反射係數頻率響應示意圖，如第6圖所示，其中實線代表射頻元件10的傳輸係數（Transmission Coefficient），而虛線代表射頻元件10的反射係數（Reflection Coefficient）。由觀察第6圖可知，當射頻元件10的一操作頻率高達67GHz時，其代表一介入損失（Insertion Loss）的傳輸係數僅為-0.6dB，而當射頻元件10的操作頻率低於67GHz時，該反射係數亦低於-15dB。

【0017】 由上述可知，本發明利用形成於晶片100之背面且位於訊號導線102與訊號導線104之間足夠寬的間隙G1與間隙G2，來形成GSG結構以傳遞射頻訊號至外部基板，使其易於與外部電路組裝，並防止短路問題。同時，本發明利用訊號金屬片106及接地金屬片108與接地金屬片110於晶片100正面形成CPW結構，以將該射頻訊號利用跨越間隙G2的路徑傳遞至晶片100上的主要電路，其可

維持良好的射頻效能。相較於先前技術，本發明優點在於易於組裝的同時，亦可擁有良好的射頻效能。

【0018】 另外，訊號導線102、訊號金屬片106、接地金屬片108、接地金屬片110、接地導線104、熱穿孔HVA以及穿孔VA可共同形成一轉接結構，該轉接結構可應用於一MMIC上，例如參考第9A圖與第9B圖，第9A圖與第9B圖分別為本發明一實施例之射頻元件90正面示意圖與背面示意圖，其中射頻元件90為一MMIC，其中包含有一內部電路96、轉接結構92以及轉接結構94，該射頻訊號可經由轉接結構92與轉接結構94，傳遞至射頻元件90之正面上的內部電路96，尤其於MMIC90內沒有任何鐸線（Bonding Wire）與封裝導線（Package Lead），因此相較於先前技術，射頻元件90具有容易組裝以及良好射頻效能的優點。

【0019】 需注意的是，前述實施例係用以說明本發明之概念，本領域具通常知識者當可據以做不同之修飾，而不限於此。舉例來說，訊號導線102、接地導線104、金屬區塊1060與金屬區塊1062的形狀並不限於矩形，訊號導線102、接地導線104、金屬區塊1060與金屬區塊1062可為其他種類之幾何形狀，只要訊號金屬片106、接地金屬片108與接地金屬片110於晶片100正面形成GSG結構，即滿足本發明要求且屬於本發明之範疇。

【0020】 綜上所述，本發明利用接地導線與訊號導線之間夠寬的距離，使其便於與外部電路進行組裝，除此之外，本發明利用晶片正面的金屬片以形成CPW傳輸線結構，提供訊號路徑以維持良好射頻效能。相較於先前技術，本發明不但易於組裝且達到較佳的射頻效能。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0021】

10、90	射頻元件
100	晶片
102	訊號導線
104	接地導線
106、108、110	接地金屬片
1060、1062、1062’	金屬區塊
92、94、96	轉接結構
D1、D2	方向
G1、G2、G3	間隙
L1、L2、L3	邊緣
VA	穿孔
HVA	熱穿孔
SP	訊號路徑
A-A’、B-B’、C-C’	線

201814962

申請日: 106/02/08

【發明摘要】

IPC分類: *H01Q 1/48* (2006.01)
H03H 7/38 (2006.01)
H03H 1/00 (2006.01)

【中文發明名稱】 射頻裝置

【英文發明名稱】 Radio Frequency Device

【中文】

一種射頻裝置，包含有一晶片，包括複數個穿孔以及至少一熱穿孔；一訊號導線與一接地導線，設置於該晶片之一背面；一訊號金屬片、一第一接地金屬片與一第二接地金屬片，設置於該晶片之一正面，其中，該訊號金屬片跨越形成於該訊號導線與該接地導線之間的一第一間隙，該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片透過複數個穿孔耦接於該接地導線，且該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片大致包圍該訊號金屬片。

【英文】

A radio frequency (RF) device includes a chip comprising a plurality of vias and at least a hot via; a signal lead and a ground lead disposed under a back side of the chip; and a signal metal sheet, a first ground metal sheet and a second ground metal sheet disposed on a top side of the chip. The signal metal sheet crosses over the first gap formed between the signal lead and the ground lead. The first ground metal sheet and the second ground metal sheet are coupled to the ground lead through the plurality of vias. The first ground metal sheet and the second ground metal sheet substantially surround the signal metal sheet.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

10	射頻元件
100	晶片
106、108、110	接地金屬片
1060、1062	金屬區塊
G1、G2、G3	間隙
L1、L2、L3	邊緣
VA	穿孔
HVA	熱穿孔
B-B'、C-C'	線

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種射頻裝置，包含有：

- 一晶片，包括複數個穿孔（Via）以及至少一熱穿孔（Hot Via）；
 - 一訊號導線（Signal Lead），設置於該晶片之一背面；
 - 一接地導線（Ground Lead），設置於該晶片之該背面，大致包圍該訊號導線，其中該訊號導線沿一第一方向與該接地導線之間形成一第一間隙，並沿一第二方向與該接地導線之間形成一第二間隙；
 - 一訊號金屬片，設置於該晶片之一正面，且透過該至少一熱穿孔耦接於該訊號導線，其中該訊號金屬片跨越（Cross Over）該訊號導線與該接地導線之間的該第一間隙；
 - 一第一接地金屬片，設置於該晶片之該正面上；以及
 - 一第二接地金屬片，設置於該晶片之該正面上；
- 其中，該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片透過該複數個穿孔耦接於該接地導線，且該第一接地金屬片以及該第二接地金屬片大致包圍該訊號金屬片。

【第2項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中該第一間隙與該第二間隙大於50微米（Micrometer， μm ）。

【第3項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中該第一間隙與該第二間隙係300微米。

【第4項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中該訊號金屬片與該第一接地金屬片之間形成一第三間隙。

【第5項】 如請求項4所述之射頻裝置，其中該第三間隙小於70微米。

【第6項】 如請求項4所述之射頻裝置，其中該第三間隙介於20微米至70微米之間。

【第7項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中於該晶片之該背面，該訊號導線與該接地導線之間形成一接地－訊號－接地（Ground-Signal-Ground，GSG）結構。

【第8項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中該訊號金屬片、該第一接地金屬片及該第二接地金屬片形成一共面波導（Coplanar Waveguide，CPW）傳輸線，其跨越於該晶片之該正面的該第一間隙。

【第9項】 如請求項1所述之射頻裝置，其中該訊號金屬片之一阻抗為50歐姆。

【第10項】 如請求項8所述之射頻裝置，其中該訊號金屬片之一阻抗為50歐姆。

