



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M538255 U

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：105214157

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 09 月 13 日

(51)Int. Cl. : **H01Q3/00 (2006.01)**

(30)優先權：2016/05/05 馬來西亞 PI2016701614

2016/08/19 美國 15/241,890

(71)申請人：雷爾德科技有限公司(美國) LAIRD TECHNOLOGIES, INC. (US)

美國

(72)新型創作人：黃 國俊 NG, KOK JIUNN (MY)；徐 俊賜 SU, CHOON CHUNG (MY)；康 繼詠 HANG, CHIT YONG (MY)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(NOTE)備註：相同的創作已於同日申請發明專利(Another patent application for invention in respect of the same creation has been filed on the same date)

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：144 共 92 頁

(54)名稱

低輪廓全向型天線

LOW PROFILE OMNIDIRECTIONAL ANTENNAS

(57)摘要

茲提供一個寬頻及/或多頻的低輪廓全向型天線的示範性實施例。在一個示範性實施例，一個天線通常包含一個輻射器和一個接地平面。此接地平面可以包含一個傾斜表面，其沿著此接地平面的一個邊緣部分或定義此邊緣部分。此傾斜表面可以被配置成操作上用於在方位平面降低零值範圍，藉此允許此天線在此方位平面具有更為全向型的輻射場型。在另一個示範性實施例，一個天線通常包含一個基板，沿著此基板的一個輻射器，以及用定義一個接地平面的至少一部分的導電膠帶或箔片。此導電膠帶或箔片經由近接耦合作用以被耦合至此輻射器的一個接地，並且藉由此基板的遮罩以被電氣絕緣。

Disclosed are exemplary embodiments of a low profile wideband and/or multiband omnidirectional antennas. In an exemplary embodiment, an antenna generally includes a radiator and a ground plane. The ground plane may include a slanted surface along or defining an edge portion of the ground plane. The slanted surface may be configured to be operable for reducing null at azimuth plane to thereby allow the antenna to have more omnidirectional radiation patterns for the azimuth plane. In another exemplary embodiment, an antenna generally includes a substrate, a radiator along the substrate, and electrically-conductive tape or foil defining at least part of a ground plane. The electrically-conductive tape or foil is coupled to a ground of the radiator via proximity coupling and electrically insulated by masking of the substrate.

指定代表圖：



圖140

390 · · · 同軸饋送纜
線

390 · · · 同軸饋送纜
線

新型摘要

※ 申請案號：| 0 5 2 1 4 1 5 7

※ 申請日：105. 9. 13

※IPC 分類：H01Q3/00

【新型名稱】(中文/英文)

(2006.01)

低輪廓全向型天線

LOW PROFILE OMNIDIRECTIONAL ANTENNAS

【中文】

茲提供一個寬頻及/或多頻的低輪廓全向型天線的示範性實施例。在一個示範性實施例，一個天線通常包含一個輻射器和一個接地平面。此接地平面可以包含一個傾斜表面，其沿著此接地平面的一個邊緣部分或定義此邊緣部分。此傾斜表面可以被配置成操作上用於在方位平面降低零值範圍，藉此允許此天線在此方位平面具有更為全向型的輻射場型。在另一個示範性實施例，一個天線通常包含一個基板，沿著此基板的一個輻射器，以及用定義一個接地平面的至少一部分的導電膠帶或箔片。此導電膠帶或箔片經由近接耦合作用以被耦合至此輻射器的一個接地，並且藉由此基板的遮罩以被電氣絕緣。

【英文】

Disclosed are exemplary embodiments of a low profile wideband and/or multiband omnidirectional antennas. In an exemplary embodiment, an antenna generally includes a radiator and a ground plane. The ground plane may include a slanted surface along or defining an edge portion of the ground plane. The slanted

surface may be configured to be operable for reducing null at azimuth plane to thereby allow the antenna to have more omnidirectional radiation patterns for the azimuth plane. In another exemplary embodiment, an antenna generally includes a substrate, a radiator along the substrate, and electrically-conductive tape or foil defining at least part of a ground plane. The electrically-conductive tape or foil is coupled to a ground of the radiator via proximity coupling and electrically insulated by masking of the substrate.

▼

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 140 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

300：（全向型 SISO）天線

304：塊狀件

316：印刷電路板

320：導電膠帶/箔片

322：部分/接地

● 324：輻射器

362：傾斜表面

364、368：水平部分

370、372：凹槽

376：主要或第一輻射元件

378、380：高頻輻射元件/臂部

382：微帶線

● 384：饋送點

388：部分

390：同軸饋送纜線

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【新型名稱】(中文/英文)

低輪廓全向型天線

LOW PROFILE OMNIDIRECTIONAL ANTENNAS

【技術領域】

【0001】 本記載內容與低輪廓全向型天線有關。

【0002】 相關申請案之交互參照

【0003】 本申請案主張於 2016 年 5 月 5 日提申之馬來西亞專利申請案第 PI2016701614 號的權利及其優先權。

【0004】 本申請案同樣主張於 2016 年 8 月 19 日提申之美國專利申請案第 15/241,890 號的權利及其優先權。

【0005】 上述申請案之整個記載內容以引用方式併入本文中。

【先前技術】

【0006】 本段落提供與本記載內容有關的背景資訊，而此背景資訊未必是先前技術。

【0007】 對於在建物內的蜂巢式網路應用來說，某些應用需要單輸入單輸出（SISO）天線，其具有超低輪廓並且對建物屋頂來說具有美感。傳統上，此類型的天線已經設計為具有平行於屋頂的一單極件，其具有很大的零值範圍並且在方位平面上具有不良的全向型。

【新型內容】

【0008】 本申請案一個實施例主張一種天線，其包含：輻射器；以及接地平面，所述接地平面包含傾斜表面，所述傾斜表面沿著所述接地平面

的邊緣部分或用以定義所述邊緣部分，藉此所述傾斜表面被配置成操作上用於降低在方位平面的零值範圍，從而允許所述天線在所述方位平面具有更為全向型的輻射場型。

【0009】 本申請案另一個實施例主張一種天線，其包含：基板；輻射器，所述輻射器沿著所述基板；以及導電膠帶或箔片，所述導電膠帶或箔片定義接地平面的至少一部分，所述導電膠帶或箔片經由近接耦合方式被耦合至所述輻射器的接地，並且藉由所述基板的遮罩而被電氣絕緣。

【圖式簡單說明】

【0010】 本文中所敘述的圖式僅作為經選定實施例、而非所有可行實施方式、的例示性目的，並且不意欲用來限制本記載內容的範疇。

【0011】 圖 1 乃是依據一個示範性實施例的寬頻/多頻的低輪廓全向型天線的一個立體視圖；

【0012】 圖 2A 和圖 2B 乃是在圖 1 中所示的天線的一個原型的立體後側視圖和立體前側視圖，其中此天線包含一個透明天線罩（圖 2B）和一個透明底板或支持構件（圖 2A）；

【0013】 圖 3 乃是在圖 2A 和圖 2B 中所示的天線的一個分解立體視圖，並且例示出被定位在天線罩和底板之間的印刷電路板；

【0014】 圖 4 乃是在圖 2A 中所示的天線的一個後側視圖，其不具有底板並且例示出接地平面和沿著印刷電路板（PCB）的後側的塊狀件（patch）以及被耦接（例如經過焊接等）至此接地平面的一個饋送纜線；

【0015】 圖 5 乃是在圖 4 中所示的印刷電路板的一個前側視圖，其例示出沿著印刷電路板的前側的一個輻射器；

【0016】 圖 6 乃是在底板被耦合至天線罩之後的在圖 3 中所示的底板和天線罩的一個立體視圖；

【0017】 圖 7 乃是在圖 6 中所示的底板和天線罩的一個下部立體視圖；

【0018】 圖 8 乃是在圖 4 中所示的印刷電路板的一個立體視圖，其例示出沿著印刷電路板的後側的接地平面和塊狀件；

【0019】 圖 9 乃是在圖 5 中所示的印刷電路板的另一個前側視圖，其例示出沿著印刷電路板的前側的輻射器；

【0020】 圖 10、圖 11 和圖 12 乃是在圖 8 和圖 9 中所示的印刷電路板的立體後側視圖、立體側視圖和立體前側視圖，其中依據一個示範性實施例而設置有僅作為例示性目的示範性維度（以毫米計）；

【0021】 圖 13 乃是依據另一個示範性實施例中可以配合在圖 1 到圖 3 中所示的天線使用的一個印刷電路板的一個立體視圖，其中印刷電路板包含沿著印刷電路板中相對的前側和後側的一個輻射器和一個接地平面，但是不包含沿著印刷電路板的後側的一個塊狀件；

【0022】 圖 14A 和圖 14B 乃是在圖 13 中所示的印刷電路板的立體後側視圖和立體前側視圖，其中依據一個示範性實施例而設置有僅作為例示性目的的示範性維度（以毫米計）；

【0023】 圖 15A 乃是相對以兆赫（MHz）計之頻率的電壓駐波比（VSWR）的一個示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板的如圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其不包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件；

【0024】 圖 15B 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的電壓駐波比 (VSWR) 的一個示範性線圖，此測量乃是針對具有如圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板的如在圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件；

【0025】 圖 16 到圖 81 乃是例示出各種頻率處的輻射場型 (方位平面、Phi 0 度平面和 Phi 90 度平面)，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板的如在圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其不包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件；

【0026】 圖 82 和圖 83 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的以分貝計之被動互調變位準 (PIM) 相對載波 (dBc) 的示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板的如在圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其不包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件，並且顯示出兩個經傳送載波 (每一個為 20 瓦) 於 728 MHz 到 757 MHz 和 1930 MHz 到 1990 MHz 的相應傳輸 (Tx) 頻率處的 PIM (IM3) 效能；

【0027】 圖 84 到圖 137 乃是例示出各種頻率處的輻射場型 (方位平面、Phi 0 度平面和 Phi 90 度平面)，此測量乃是針對具有如在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板的如在圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件；

【0028】 圖 138 和圖 139 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的以分貝計之被動互調變位準 (PIM) 相對載波 (dBc) 的示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板的如在圖 1 到圖 3 中所示的一個原型天線，其包含沿著此印刷電路板的後側的塊狀件，並且顯示出

兩個經傳送載波（每一個為 20 瓦）於 728 MHz 到 757 MHz 和 1930 MHz 到 1990 MHz 的相應傳輸（Tx）頻率處的 PIM（IM3）效能；

【0029】 圖 140 乃是例示出依據另一個示範性實施例的一個寬頻/多頻的低輪廓全向型 SISO 天線，其包含沿著一個印刷電路板的一個輻射器、和一個導電膠帶或箔片，其中此導電膠帶或箔片經由近似耦合作用而被耦合至此輻射器的一個接地，並且藉由此印刷電路板本身的遮罩而被電氣絕緣；

● 【0030】 圖 141 乃是提供對於如在圖 140 中所示的導電膠帶或箔片的示範性維度（以毫米計）和角度（以度數計），其是依據一個示範性實施例來設置而僅作為例示性目的；

【0031】 圖 142 乃是相對以兆赫（MHz）計之頻率的電壓駐波比（VSWR）的一個示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 140 中所示的天線的一個原型；

● 【0032】 圖 143 乃是依據另一個示範性實施例的一個寬頻/多頻的低輪廓全向型 SISO 天線的一個分解立體視圖，其中一個介電間隔件被定位在此底板或支持構件和一個印刷電路板之間，而大致位在此底板的帶螺紋短柱的一個開口附近；並且

【0033】 圖 144 乃是如在圖 143 中所示的天線的一個局部橫截面側視圖，其在此印刷電路板和介電間隔件已經被定位在一個內部封閉空間內之後，此內部封閉空間被協同合作地定義在此底板和一個天線罩之間。

【0034】 遍及圖式中的數個視圖，相對應的元件符號指出相對應的部件。

【實施方式】

【0035】 現在將參考隨附圖式以對例示性實施例進行更全面地敘述。

【0036】 本文所揭示乃是寬頻及/或多頻的低輪廓全向型 SISO 天線的示範性實施例。在一些示範性實施例中，此天線經過配置為寬頻操作，使得此天線可以操作於一寬頻範圍內（例如從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz、橫跨大部分的長期演進（LTE）頻帶等等）。在其它示範性實施例中，此天線經過配置為多頻操作，使得此天線可以操作於至少一個第一頻率範圍（例如從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 等等），和不同於此第一頻率範圍的一個第二頻率範圍（例如從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz、從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz、從大約 1350 MHz 到大約 3800 MHz 等等）。舉例來說：此天線可以操作在從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的一個第一頻率範圍內，在從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的一個第二頻率範圍內，以及在從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的一個第三頻率範圍內。在其它可行的示範性實施例中，此天線可以涵蓋超過上述的頻率範圍（例如 600 到 6000 MHz 等等），而在輻射場型的零值範圍上有所權衡。

【0037】 在示範性實施例中，此天線在一個內部空間內包含一個輻射器，此內部空間被協同合作地定義在一個天線罩和一個底板或支持構件之間。此底板可以包含一個帶螺紋短柱特徵（廣義來說：一個安裝特徵或固定裝置），用以將此天線安裝到一個屋頂（廣義來說：一個安裝表面）。此輻射器可以包含一個印刷電路板輻射器、壓印式輻射器、可撓式印刷電路板輻射器、前述之組合等等。舉例來說：此天線可以沿著一個印刷電路板（廣義來說：一個基板）中相對的第一和第二側面（或者是前面或後面）

上包含一個輻射器和一個接地平面（廣義來說：一個接地元件）。

【0038】 在示範性實施例中，此天線可以包含非對稱臂部（例如沿著如圖 8 和圖 9 中所示的一個印刷電路板的相對側邊的臂部 120 和 124 等等），並且因而並非具有對稱臂部的一個典型雙極天線。較長/較大的非對稱臂部可以被稱作為一個接地平面，而另一個非對稱臂部則可以被稱作為此輻射器。

【0039】 本新型申請案創作人已經認知到有數個因素對於如本文中
● 所記載的一個水平平面式非對稱雙極天線來說扮演重要腳色，以在方位平面上具有降低的零值範圍和更為全向型的輻射場型：

【0040】 • 在此輻射器和此接地平面之間的長度比例；

【0041】 • 此接地平面相對此輻射器的邊緣角度；

【0042】 • 此饋送點的位置；以及

【0043】 • 此輻射器的臂部中一者的長度。

【0044】 本新型申請案創作人還已經認知到同樣有數個因素對於一
● 個水平平面式非對稱雙極天線來說，在方位平面上維持經降低的零值範圍和更為全向型的輻射場型的同時，拓寬天線的頻寬：

【0045】 • 此天線的寬廣臂部或接地平面；

【0046】 • 在此臂部和此接地平面之間的耦合作用；

【0047】 • 經由在此接地平面中重疊此輻射器的一個邊緣處所採用的一個凹槽的阻抗匹配作用；

【0048】 • 在此饋送纜線的銲接位置附近所採用的一個凹槽；以及

【0049】 • 此傳輸線的寬度和長度。

【0050】 本新型申請案創作人進一步已經認知到有數個因素在具有一個較低頻率選項以覆蓋從 600 MHz 開始的頻率時以電氣方式拉長此天線，而不會顯著地增加天線尺寸：

【0051】 • 稍微拉長用以定義此接地平面的跡線；

【0052】 • 經由懸浮加載或近接的跡線（廣義來說：一個塊狀件）來延長此輻射器，以增加其電氣長度；以及

【0053】 • 具有額外介電負載，其乃是藉由在此天線罩內或其下方的預定或某些位置處的至少一個肋部所提供。

【0054】 本新型申請案創作人額外已經認知到有數個因素用降低 PIM 位準的風險：

【0055】 • 使用尾瓣式同軸纜線取代一個固定連接器，其對此天線的匹配較不自由；以及

【0056】 • 在此饋送接地點處的（多個）凹槽，以降低銲接表面。

【0057】 據此，在本文中所記載的天線的實施例可具有或提供超過習用雙極天線的下述特徵或優勢中的一者或更多。舉例來說：相較於一個習用雙極件，在本文中所記載的一種寬頻及/或多頻的低輪廓全向型 SISO 天線在方位平面處可以具有較少的零值範圍。相較於其它習用天線，在本文中所記載的一種低輪廓寬頻及/或多頻的全向型 SISO 天線在方位平面處同樣可以具有一個寬廣頻寬、可以致能一個穩定的低 PIM 產品、及/或可以具有一個低輪廓。此外，示範性實施例可包含一個或更多特徵，以實現或達成低 PIM 位準。舉例來說：一些示範性實施例由於在此饋送接地點附近的凹槽（廣義來說：開口）而可具有一個經改善或低 PIM 位準，對於此饋送纜

線為降低此銲接表面。

● **【0058】** 現今參考圖式，圖 1、圖 2A 和圖 2B 例示出一個全向型 SISO 天線 100 的一個示範性實施例，其中體現有本新型記載內容的一個或更多觀點。如在本文中所記載，此天線 100 可被配置為寬頻操作或多頻操作，其取決於此天線 100 是否包含圖 4 和圖 8 所示的塊狀件 104。當此天線 100 包含此塊狀件 104 時，此天線 100 可被配置以操作於一寬頻頻率範圍內（例如從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 等等）。當此天線 100 不包含此塊狀件 104 時，此天線 100 可被配置以操作於多個頻率範圍內（例如從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的一個第一頻率範圍，從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的一個第二頻率範圍，以及從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的一個第三頻率範圍等等）。

● **【0059】** 如在圖 1 到圖 3 中所示，此天線 100 包含一個遮罩或天線罩 108（例如一個扁平塑料的矩形天線罩等等），以及一個支持構件或底板 112（例如一個塑料底板等等）。如圖 3 中所示，此天線罩 108 和此底板 112 協同運作地定義出其中定位有印刷電路板（PCB）116 的一個內部空間。

● **【0060】** 此天線罩 108 和此底板 112 被配置成保護此印刷電路板 116 和其上的導電元件（例如塊狀件 104、接地平面 120、輻射器 124、銅質跡線等等），以在使用時避免諸如震動或衝擊的環境條件所造成的損害。此天線罩 108 和此底板 112 可從落在本申請記載內容的範疇內的各式各樣材料來形成，舉例來說：諸如聚合物、聚氨酯、塑膠材料（例如聚碳酸酯摻合物、PC/ABS（Polycarbonate-Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer）摻合物等等）、強化玻璃塑膠材料、合成樹脂材料、熱塑材料（例如奇異塑膠的 Geloy®

XP4034 樹脂等等)、其它介電材料等等。

【0061】 此底板 112 含一個帶螺紋短柱特徵 128 (廣義來說：一個安裝特徵或固定裝置)，用以將此天線 100 安裝到一個屋頂 (廣義來說：一個安裝表面)。在此實例中，此底板 112 整體上包含此帶螺紋短柱特徵 128，使得此底板 112 和此帶螺紋短柱特徵具有一個單體構造。另或者，此帶螺紋短柱特徵 128 可以另外被附接 (例如膠黏式附接、機械式固接等等) 至此底板 112。

【0062】 如在圖 3 中所示，此帶螺紋短柱特徵 128 一般呈現中空，使得饋送纜線 132 (例如同軸纜線、其它傳輸線等等) 可以透過此帶螺紋短柱特徵 128 的中空內部空間進行饋送。如在圖 6 中所示，此帶螺紋短柱特徵 128 可以具有用於此饋送纜線 132 的相對小的洞孔或開口 136，用以抑制纜線的移動 (例如經過一個干擾或摩擦接合等等) 並且降低對於纜線編織物的損害風險。同樣，此饋送纜線 132 可以是一個同軸纜線，其相較於一個固定連接器來說乃是提供較佳的 PIM 效能，此固定連接器在對此天線 100 進行匹配時較不自由。

【0063】 藉由將此天線罩 108 的扣片 140 銜接於此底板 112 的開口或凹口 144，此天線罩 108 和此底板 112 可以被初始或暫時地耦合一起。如在圖 6 中所示，此扣片 140 乃是沿著此天線罩 108 的邊緣，而如在圖 7 中所示，此凹口 144 則是沿著此底板 112 的邊緣。

【0064】 此天線罩 108 包含用於最終組裝的熱熔柱 148。此熱熔柱 148 可以被配置 (例如經過尺寸設計、經過塑形、經過定位等等) 以被定位在此印刷電路板 116 中相對應的孔洞或開口 152 內 (圖 5)。將此熱熔柱 148

定位在此印刷電路板的開口 152 內（如在圖 3 和圖 4 中所示）乃對齊此印刷電路板 116，並且協助固持此印刷電路板 116 相對此底板 112 和此天線罩 108 的位置。此熱熔柱 148 可以被配置為允許此天線 100 對抗掉落和震動測試，而不需要使用螺絲進行機械式緊固一起。同樣，此天線罩 108 的扣片 104 與此底板 112 的凹口 144 的銜接作用使此天線 100 在將此天線罩 108 和此底板 112 進行熱熔埋植而連接一起之前先行加以測試。另或者，此天線罩 108 和此底板 112 可以使用其它合適手段而被耦合在一起，諸如機械固接件、膠黏劑等等。

【0065】 如在圖 2B 中所示，此天線罩 108 包含突出部分或至少一個肋部 156，其延伸橫過此天線罩 108 的一部分，使得此至少一個肋部 156 重疊此接地平面 120。在此示範性實施例中，此天線罩 108 包含三個平行於彼此的肋部 156。此肋部 156 對此天線 100 提供額外的介電負載，以增加此接地平面 120 的電氣長度。

【0066】 如在圖 8 中所示，此印刷電路板 116 的後側包含一個接地平面 120 和此塊狀件 104。此塊狀件 104 以近接方式耦合到沿著此印刷電路板 116 中相對的前側的輻射器 124（圖 9）。此塊狀件 104 操作上增加此輻射器的電氣長度，用以藉由將頻率範圍向下延伸或拓寬來拓寬此天線的頻寬。舉例來說：增加此塊狀件 104 可以將此頻率範圍的底部從 698 MHz 下降至 600 MHz，使得此天線 100 具有一個較大的頻寬並且帶有可接受的全向型輻射場型。此塊狀件 104 在本文中同樣可被稱作為一個經懸浮加載塊狀件或一個近接塊狀件。

【0067】 繼續參考圖 8，此接地平面 120 包含一個傾斜表面 162，其

經配置以降低零值範圍並且對方位平面提供較佳的輻射場型。舉例來說：此傾斜表面 162 可以沿著此接地平面 120 的一個上方部分包括一個線性或直線表面，其在此接地平面 120 的兩個水平部分 164、166 之間並且相對於水平部分 164、166 呈現一個角度。本新型申請案創作人認知到對於方位平面的輻射場型來說，此傾斜表面 162 以及在此輻射器的長度和此接地平面的長度之間的比例（例如此接地平面的從頂部沿著圖 10 的左側到底部的長度等等）是重要的。經由此方式，在示範性實施例中，此傾斜表面 162 相對水平的傾斜角度可以是從大約 132 度到大約 133 度（例如 132 度、132.5 度、132.7 度、132.9 度、133 度等等）。

【0068】 接地平面的水平部分 166 延伸或增加此接地平面 120 的尺寸。此接地平面 120 同樣包含另一個部分 168，其延伸或增加此接地平面 120 的尺寸。據此，此接地平面的水平部分 166 和另一個部分 168 在電氣上延長此接地平面 120。

【0069】 此接地平面 120 包含一個凹槽 170，用以增加此接地平面 120 中重疊此輻射器 124 的表面的電氣路徑，藉此增加阻抗。在此示範性實施例中，此凹槽 170 通常呈矩形，且通常垂直此傾斜表面 162 並自此傾斜表面 162 向內延伸。又或者，此凹槽 170 可以進行不同地配置，例如使用一個不同形狀、處於一個不同位置、使用相對此傾斜表面 162 的一個不同定向等等。

【0070】 此接地平面 120 沿著饋送接地點 174（圖 4 和圖 8）的相對側邊同樣包含多個凹槽 172（廣義來說：開口）。如在圖 4 和圖 8 中所示，此饋送纜線 132 的編織物可以被銲接至此接地平面上暴露出的銲接墊片。

此凹槽 172 可以被配置成特別用於高頻的頻寬。此外，此凹槽 172 同樣可以被配置成降低用於銲接的表面，以降低高 PIM 位準的風險。在此示範性實施例中，此凹槽 172 通常呈矩形，並且對齊或平行於彼此。另或者，此凹槽 172 可以進行不同地配置，例如使用一個不同形狀、處於一個不同位置、使用相對彼此的一個不同定向等等。

【0071】 一般來說，此些凹槽 170、172 乃是此接地平面 120 中導電材料的一個缺失。舉例來說：此接地平面 120 可以初始地被形成有此些凹槽 170、172，或者是此些凹槽 170、172 可以藉由從此接地平面 120 移除導電材料來形成，諸如蝕刻、切割、沖壓等等。又在另外的其它實施例中，此些凹槽 170、172 可以藉由非導電或介電材料來形成，其諸如藉由印刷等等以被加入此接地平面 120。

【0072】 如在圖 9 中所示，此印刷電路板 116 的前側包含此輻射器 124。此輻射器 124 包含一個主要或第一輻射元件 176，其被配置成操作上驅動此輻射器 124 以低至 698 MHz 的低頻進行共振。此輻射器 124 進一步包含兩個高頻（或者是第二和第三）輻射元件或臂部 178 和 180。此高頻輻射元件或臂部 178 被配置成操作上驅動此輻射器 124，以從 1350 MHz 到 1710 MHz 的高頻進行共振。另一個高頻輻射元件或臂部 180 被配置成操作上驅動此輻射器 124，以從 1710 MHz 到 3800 MHz 和其上的高頻進行共振。當一個較短長度可以提供一個較高頻寬但要犧牲輻射場型時，此高頻輻射元件 178 及/或 180 可以具有一個足夠長度以維持或改善全向型。本新型申請案創作人同樣認知到對於高頻匹配來說，在此輻射器 124 的底部輻射器臂部或部分到此接地平面 120 之間間隙 181、183 是重要的。

【0073】 圖 9 同樣顯示出在此輻射器 124 和一個饋送點 184 之間的一個微帶線 182，此饋送點 184 用於此饋送纜線 132 的中央核心銲接。此微帶線 182 的寬度可以被用來匹配此天線 100 的阻抗。因此，此微帶線 182 未必被設計成具有 50 歐姆的特性阻抗。

【0074】 如在圖 4 中所示，此饋送纜線 132 被電氣耦合至沿著此印刷電路板 116 的後側的饋送接地點 174。此饋送纜線 132 同樣被電氣耦合至此印刷電路板 116 的相對前側的輻射器 124。在此示範性實施例中，此印刷電路板 116 包含一個孔洞 186（圖 5），此饋送纜線 132 的中央核心穿過此孔洞而被電氣耦合至饋送點 184（圖 8）。此饋送點 184 被電氣耦合至此微帶線 182 的電氣傳輸線，其接著被電氣耦合至此輻射器 124。

【0075】 在此示範性實施例中，此塊狀件 104、此接地平面 120、此輻射器 124、以及此微帶線 182 包含沿著此印刷電路板 116 的導電跡線（例如銅等等）。另或者，此塊狀件 104、此接地平面 120、此輻射器 124、及/或此微帶線 182 可以包含在一個印刷電路板上的銅質跡線以外的其它導電元件，例如經由沖壓部件、塑料鍍製方法所製造的元件、藉由切割、沖壓、蝕刻以從薄片材料建構出的元件等等。

【0076】 此印刷電路板 116 可以包含從含阻焰劑（FR4）的玻璃強化樹脂層板等等製造出的一個電路板。此外或另或者，此天線 100 可以包含一個可撓性或剛性基板、一個塑料載板、一個絕緣器、一個可撓性電路板、一個可撓薄膜等等。

【0077】 圖 10、圖 11 和圖 12 提供此印刷電路板 116 的示範性維度（以毫米計）。如所示，此印刷電路板 116 可以具有大約 170 毫米的一個高度，

大約 100 毫米的一個寬度，以及大約 0.8 毫米的一個厚度。在此段落中的維度僅僅是依據示範性實施例而提供例示性目的，其在於替代性實施例可經過不同地配置，例如較小或較大等等。

● 【0078】 圖 13 乃是例示另一個印刷電路板 216，其依據另一個示範性實施例可以搭配在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 使用。此印刷電路板 216 可以類似於或大致上等同於在上文所述且在圖 8 和圖 9 中所示的印刷電路板 116。舉例來說：此印刷電路板 216 同樣包含沿著其相對的前側和後側的一個輻射器 224 和一個接地平面 220。然而，在此示範性實施例中，此印刷電路板 216 不包含沿著其後側的一個塊狀件 104。而且，此印刷電路板 216 包含的一個主要或第一輻射元件 276 具有一個形狀，其不同於此輻射器 124 中相對應的主要或第一輻射元件 176。

● 【0079】 如在圖 13 中所示，此接地平面 220 包含一個傾斜表面 262，水平部分 264，以及凹槽 270、272，其之構造和操作類似於相對應的傾斜表面 162，水平部分 164，以及凹槽 170、172。

● 【0080】 舉例來說：此傾斜表面 262 可以被配置成降低零值範圍並且對方位平面提供較佳的輻射場型。經由此實例，在示範性實施例中，此傾斜表面 262 相對水平的傾斜角度可以是從大約 132 度到大約 133 度（例如 132 度、132.5 度、132.7 度、132.9 度、133 度等等）。

● 【0081】 此水平部分 264 延伸或增加此接地平面 220 的尺寸，並且在電氣上延長此接地平面 220。此凹槽 270 可以增加此接地平面 220 中重疊此輻射器 224 的表面的電氣路徑，藉此增加阻抗。沿著饋送接地點的相對側邊的凹槽 272（廣義來說：開口）可以改善特別用於高頻的頻寬，並且降低

用於銲接的表面以降低高 PIM 位準的風險。

【0082】 此輻射器 224 包含一個主要或第一輻射元件 276，以及兩個高頻（或者是第二和第三）輻射元件或臂部 278 和 280。此主要或第一輻射元件 276 可以被配置成操作上驅動此輻射器 224 以低頻進行共振，例如低至大約 698 MHz 等等。此高頻輻射元件或臂部 278 可以被配置成操作上驅動此輻射器 224 以一個第一高頻進行共振，例如從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 等等。另一個高頻輻射元件或臂部 280 可以被配置成操作上驅動此輻射器 224 以高於此第一高頻的一個第二高頻進行共振，例如從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 等等。

【0083】 圖 13 乃是同樣顯示一個微帶線 282 的電氣傳輸。此微帶線 282 乃是延伸在此輻射器 224 和一個饋送點 284 之間。此饋送點 284 可以被配成用於纜線 232 的中央核心銲接。

【0084】 此天線 100 可以具有一個超低輪廓的設計（例如一個天線罩的高度或厚度大約為 7.6 毫米或更少等等）。舉例來說：此天線罩 108 的維度可以是 180.3 毫米乘 117.2 毫米乘 7.6 毫米。此天線 100 可以作為一個建物內頂裝的蜂槽式網路天線。此天線 100 可以被配置成具有美感、不唐突、及/或具有一個用於與用於此天線的屋頂或其它安裝表面的顏色加以調和或匹配此顏色的外觀。舉例來說：此天線 100 的天線罩 108 可以是白色或其它顏色，用以與可被安裝有此天線 100 的屋頂（例如吊頂磚或鑲板等等）的顏色加以調和或匹配此顏色。同樣，此天線罩 108 可以相對地平坦，使得此天線罩 108 將與此屋頂齊平、不唐突、並且在此天線 100 被安裝至此屋頂之後不會從此屋頂顯著地向外突出。在此段落（以及在此說明書和圖式中

的其它地方) 中的維度僅僅是依據示範性實施例而提供例示性目的，其在於替代性實施例可經過不同地配置，例如較小或較大等等。

【0085】 圖 15B 到圖 81 乃是提供針對如圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的一個原型進行測量的結果，此天線 100 具有如在圖 10 到圖 12 所示的印刷電路板 116，其具有此塊狀件 104。圖 15A 以及圖 84 到圖 137 乃是提供針對如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的一個原型進行測量的結果，此天線 100 具有如在圖 14A 和圖 14B 所示的印刷電路板 216。此些分析結果僅僅是提供例示性目的而非限制性目的，而其它示範性實施例可以經過不同地配置及/或可以具有不同效能。

【0086】 更具體來說，圖 15A 乃是相對以兆赫 (MHz) 計之頻率的電壓駐波比 (VSWR) 的一個示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板 216 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的一個原型，其不包含此塊狀件 104。一般來說，圖 15A 乃是顯示不具有此塊狀件的原型天線操作上具有小於 1.8 比 1 的良好電壓駐波比 (VSWR)，其是針對從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的一個第一頻率範圍內的頻率，以及針對從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的一個第二頻率範圍內的頻率。

【0087】 圖 15B 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的電壓駐波比 (VSWR) 的一個示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板 116 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的原型，其包含此塊狀件 104。一般來說，圖 15B 乃是顯示具有此塊狀件的原型天線操作上具有小於 1.8 比 1 的良好電壓駐波比 (VSWR)，其是針對從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的一個寬廣頻率範圍內的頻率。圖 15A 和圖 15B 的一個比較

同樣顯示此塊狀件 04 的增加能夠將頻率向下延伸到 600 MHz。

【0088】 圖 16 到圖 81 乃是例示出分別在各種頻率處的輻射場型(方位平面、Phi 0 度平面和 Phi 90 度平面)，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板 216 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的原型，其不包含此塊狀件 104，而此些頻率包含 698 MHz、746 MHz、824 MHz、894 MHz、850 MHz、960 MHz、1350 MHz、1448 MHz、1427 MHz、1525 MHz、1710 MHz、1850 MHz、1930 MHz、2130 MHz、2170 MHz、2310 MHz、2412 MHz、2506.5 MHz、2600 MHz、2700 MHz、3300 MHz、以及 3800 MHz。一般來說，圖 16 到圖 81 乃是顯示不具有此塊狀件的原型天線的合理全向型輻射場型和良好效率，其處於落入從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的一個第一頻率範圍內、從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的一個第二頻率範圍內、以及從大約 1710 MHz 到大約 3800 MHz 的一個第三頻率範圍內的各種頻率。

【0089】 圖 82 和圖 83 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的以分貝計之被動互調變位準 (PIM) 相對載波 (dBc) 的示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 14A 和圖 14B 中所示的印刷電路板 216 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的原型，其不包含此塊狀件 104。圖 82 和圖 83 乃是顯示出兩個經傳送載波 (每一個為 20 瓦) 於 728 MHz 到 757 MHz 和 1930 MHz 到 1990 MHz 的相應傳輸 (Tx) 頻率處的 PIM (IM3) 效能。如所示，不具有塊狀件的原型天線具有良好的低 PIM 向能 (例如較佳或小於 -150 dBc 等等)，於 776 MHz 處具有 -158.9 dBc 的一個低頻峰值，並且於 1899 MHz 處具有 -153.5 dBc 的一個高頻峰值。

【0090】 圖 84 到圖 137 乃是例示出分別在各種頻率處的輻射場型(方

位平面、Phi 0 度平面和 Phi 90 度平面)，此測量乃是針對具有如在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板 116 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的原型，其包含此塊狀件 104，而此些頻率包含 600 MHz、645 MHz、698 MHz、824 MHz、850 MHz、960 MHz、1350 MHz、1500 MHz、1525 MHz、1680 MHz、1850 MHz、1990 MHz、2170 MHz、2310 MHz、2510 MHz、2700 MHz、3300 MHz、以及 3800 MHz。一般來說，圖 84 到圖 137 乃是顯示具有此塊狀件的原型天線的合理全向型輻射場型和良好效率，其處於落入從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的一個寬廣頻率範圍內的各種頻率。

【0091】 圖 138 和圖 139 乃是對照於以兆赫 (MHz) 計之頻率的以分貝計之被動互調變位準 (PIM) 相對載波 (dBc) 的示範性線圖，此測量乃是針對具有如在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板 116 的如在圖 1 到圖 3 中所示的天線 100 的原型，其包含此塊狀件 104。圖 138 和圖 139 乃是顯示出兩個經傳送載波 (每一個為 20 瓦) 於 728 MHz 到 757 MHz 和 1930 MHz 到 1990 MHz 的相應傳輸 (Tx) 頻率處的 PIM (IM3) 效能。如所示，具有塊狀件的原型天線具有良好的低 PIM 效能 (例如較佳或小於 -150 dBc 等等)，於 776 MHz 處具有 -160.7 dBc 的一個低頻峰值，並且於 1901 MHz 處具有 -156.5 dBc 的一個高頻峰值。

【0092】 圖 140 乃是例示出用以體現本新型記載內容的一個或更多觀點的一個全向型 SISO 天線 300 的另一個示範性實施例。如所示，此天線 300 包含沿著一個印刷電路板 316 的一個輻射器 324、以及一個導電 (例如鋁質等等) 膠帶或箔片 320 (廣義來說：一個接地平面)。此導電膠帶或箔片 320 (例如鋁質箔片等等) 乃是定義此天線 300 的接地平面的至少一部分。

【0093】 在此示範性實施例中，此導電膠帶或箔片 320 乃示經由近似耦合作用以被耦合至此輻射器 324 的一個接地，並且藉由此印刷電路板 316 本身的遮罩以被電氣絕緣。如在圖 140 中所示，此導電膠帶 320 的一部分 388 被佈置在此印刷電路板 316 的一部分 322 上且重疊此部分 322。此印刷電路板 316 中重疊此導電膠帶或箔片 320 的部分 388 的部分 322 包含用於此輻射器 324 的接地（例如銅質跡線等等）的至少一部分。此導電膠帶 320 的部分 388 重疊此印刷電路板 316 的部分 322 乃是在此導電膠帶或箔片 320 和此輻射器 324 的接地 322 之間提供近接耦合作用。

【0094】 此輻射器 324 可以類似於或等同於在圖 5 和圖 9 中所示的輻射器 124。據此，此輻射器 324 同樣可以包含一個主要或第一輻射元件 376，以及兩個高頻輻射元件或臂部 378 和 380。另或者，此輻射器 324 可以具有一個不同配置，例如類似於或等同於在圖 13 中所示的輻射器 224 等等。

【0095】 繼續參考圖 140，此導電膠帶或箔片 320 包含一個傾斜表面 362 和短柱或水平部分 364、368，其之構造和操作可以類似於此接地平面 120 中相對應的傾斜表面 162 和水平部分 164、168。舉例來說：此些水平部分 364、368 乃是延伸或增加此導電膠帶或箔片 320 的尺寸，並且在電氣上延長此導電膠帶或箔片 320。此傾斜表面 362 可以被配置成降低零值範圍並且對方位平面提供較佳的輻射場型。

【0096】 此印刷電路板 316 中重疊此導電膠帶或箔片 320 的部分 322 包含凹槽 370 和 372。此些凹槽 370 和 372 之構造和操作可以類似於此接地平面 120 的凹槽 170 和 172。

【0097】 此印刷電路板 316 並未完全地延伸在此導電膠帶或箔片 320

上方，使得需要較少的印刷電路板材料。如在圖 140 中所示，此印刷電路板 316 延伸跨過或重疊僅僅此導電膠帶或箔片 320 的一部分 388。在此示範性實施例中，此印刷電路板 316 大約是圖 5 中所示的此印刷電路板 116 的一半尺寸。藉由對相對昂貴的印刷電路板材料的（例如含阻焰劑的玻璃強化樹脂層板等等）使用較少，此天線的成本得以降低。

【0098】 此天線 300 包含一個塊狀件 304，其類似於或等同於在圖 4 和圖 8 中所示以及上文所述的塊狀件 104。此塊狀件 304 可以近接方式耦合到沿著此印刷電路板 316 中相對的前側的輻射器 324。此塊狀件 304 操作上可以增加此輻射器 324 的電氣長度，用以藉由將頻率範圍向下延伸或拓寬來拓寬此天線的頻寬。在其它實施例中，此天線 300 在此印刷電路板 316 的後側上不包含任何塊狀件。

【0099】 圖 140 乃是同樣顯示一個微帶線 382 的電氣傳輸。此微帶線 382 乃是延伸在此輻射器 324 和一個饋送點 384 之間。此饋送點 384 可以允許一個同軸饋送纜線 390 的中央核心銲接。舉例來說：此同軸饋送纜線 390 的內部傳導體可以被電氣連接（例如經由銲接等等）至此輻射器 324。此同軸饋送纜線 390 的外部纜線編織物可以被電氣連接（例如經由銲接等等）至此印刷電路板 316 的部分 322，其重疊此導電膠帶或箔片 320 並且包含此接地的至少一部分。

【0100】 此天線 300 同樣可以包含一個底板和天線罩，其類似於或等同於在圖 1 中所示以及上文所述的底板 112 和天線罩 108。

【0101】 此天線 300 可以被配置為寬頻操作或多頻操作。舉例來說：此天線 300 可以被配置成操作於一寬廣頻率範圍內，諸如從大約 600 MHz

到大約 3800 MHz 等等。或者是，舉例來說：此天線 200 可以被配置成操作於多個頻率範圍內，諸如從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的一個第一頻率範圍，從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的一個第二頻率範圍，以及從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的一個第三頻率範圍等等。

【0102】 此天線 300 可以具有一個超低輪廓的設計(例如一個天線罩的高度或厚度大約為 7.6 毫米或更少等等)。舉例來說：此天線罩的維度可以是 180.3 毫米乘 117.2 毫米乘 7.6 毫米。此天線 300 可以作為一個建物內頂裝的蜂槽式網路天線。此天線 300 可以被配置成具有美感、不唐突、及/或具有一個用於與用於此天線的屋頂或其它安裝表面的顏色加以調和或匹配此顏色的外觀。舉例來說：此天線 300 的天線罩可以是白色或其它顏色，用以與可被安裝有此天線 300 的屋頂（例如吊頂磚或鑲板等等）的顏色加以調和或匹配此顏色。同樣，此天線罩可以相對地平坦，使得此天線罩將與此屋頂齊平、不唐突、並且在此天線 300 被安裝至此屋頂之後不會從此屋頂顯著地向外突出。在此段落（以及在此說明書和圖式中的其它地方）中的維度僅僅是依據示範性實施例而提供例示性目的，其在於替代性實施例可經過不同地配置，例如較小或較大等等。

【0103】 圖 141 乃是提供對於如在圖 140 中所示的導電膠帶或箔片 320 的示範性維度（以毫米計）和角度（以度數計），其是依據一個示範性實施例來設置而僅作為例示性目的。在圖 141 所示的此示範性實施例中，高度是 100 毫米，並且傾斜表面相對水平的傾斜角度是 133 度。替代性實施例可以經過不同的配置，例如較小、較大、具有不同形狀等等。

【0104】 圖 142 乃是相對以兆赫（MHz）計之頻率的電壓駐波比

(VSWR) 的一個示範性線圖，此測量乃是針對如在圖 140 中所示包含印刷電路板 316、輻射器 324、以及鋁質的導電膠帶或箔片 320 的天線 300 的一個原型，其之維度具有類似於在本文中所記載的維度。一般來說，圖 142 乃是顯示包含印刷電路板 316、輻射器 324、以及鋁質的導電膠帶或箔片 320 的一個天線的可達成頻寬。圖 142 同樣顯示出包含印刷電路板 316、輻射器 324、以及鋁質的導電膠帶或箔片 320 的一個天線操作上具有小於 1.8 比 1 的良好電壓駐波比 (VSWR)，其是針對從大約 608 MHz 到大約 960 MHz 的一個頻率範圍內的頻率，以及針對從大約 1520 MHz 到大約 2700 MHz 的頻率。如在圖 142 中所示，此電壓駐波比於 608 MHz 時是 1.72、於 698 MHz 時是 1.21、於 824 MHz 時是 1.1、於 960 MHz 時是 1.21、於 1520 MHz 時是 1.58、於 1710 MHz 時是 1.45、於 2170 MHz 時是 1.11、並且於 2700 MHz 時是 1.16。此些電壓駐波比的結果僅僅是提供例示性目的而非限制性目的，而其它示範性實施例可以經過不同地配置及/或可以具有不同效能。

【0105】 圖 143 和圖 144 乃是例示出用以體現本新型記載內容的一個或更多觀點的一個全向型 SISO 天線 400 的另一個示範性實施例。如在圖 143 中所示，此天線 400 包含被定位在支持構件或底板 412 和印刷電路板 416 的後側之間的一個介電間隔件 492 (例如塑料墊圈等等)。此介電間隔件 492 通常被佈置在此底板 412 的帶螺紋短柱 428 的一個第二開口或孔洞 494 附近。

【0106】 此天線 400 同樣包含一個饋送纜線 432 (例如同軸纜線、其它傳輸線等等)，其之饋送乃是透過一個第一開口進入，並且透過此帶螺紋短柱特徵 428 的中空內部空間，以及從此第二開口離開而到一個饋送接地

點。此帶螺紋短柱特徵 428 之第一開口可以相對小，用以抑制纜線移動（例如經過一個干擾或摩擦接合等等）並且降低對於纜線編織物的損害風險。同樣，此饋送纜線 432 可以是一個同軸纜線，其相較於一個固定連接器來說乃提供較佳的 PIM 效能，此固定連接器在對此天線 400 進行匹配時較不自由。

【0107】 圖 144 乃是顯示此印刷電路板 416 和介電間隔件 492 被定位在一個內部封閉空間內，此內部封閉空間被協同合作地定義在此底板 412 和一個天線罩 408 之間。在沒有此介電間隔件 492 時，在此帶螺紋短柱 428 的孔洞 494 附近被橢圓形 496 所指示的區域在一個拉扯測試期間可以受到變形或撓曲的影響。此拉扯測試乃是由在圖 144 中的向下箭頭來指示。

【0108】 此介電間隔件 492 乃是被配置成協助降低或消除此印刷電路板 416 在此孔洞 494 附近或周圍發生的變形或撓曲，其發生的原因可能在於此印刷電路板 416 的基板材料（例如類型及/或厚度等等）的柔軟度或可撓性。此印刷電路板 416 的變形或撓曲可以提高 PIM 位準，並且改變此天線 400 的電壓駐波比。此介電間隔件 429 乃是協助使在相對大短柱的孔洞 494 附近的區域 496 更為堅韌且更不易於受到變形或撓曲的影響，而不會損害此印刷電路板並且提高此 PIM 位準。據此，此介電間隔件 429 因此可以使此印刷電路板更為堅韌，降低由於此拉扯測試所造成的變形或撓曲，並且協助維持此天線 400 的一個可接受 PIM 位準和電壓駐波比。

【0109】 此印刷電路板 416 可以類似於或大致上等同於本文中所記載的一個印刷電路板，諸如在圖 8 和圖 9 中所示的印刷電路板 116、在圖 10 到圖 12 中所示的印刷電路板、在圖 140 中所示的印刷電路板等等。此底板

412 和天線罩 408 可以類似於或大致上等同於本文中所記載的一個底板和天線罩，諸如在圖 1 到圖 4、圖 6 和圖 7 中所示的底板 112 和天線罩 108 等等。此天線罩 408 可以類似於或大致上等同於本文中所記載的一個天線罩，諸如在圖 1 到圖 4 中所示的天線罩 108。在本文中所記載多個天線中的任一者同樣可以包含如在圖 143 和圖 144 中所示的一個介電間隔件 492。

【0110】 茲提供例示性實施例而使得本新型記載內容將更為全面，並且將完整地傳達本新型的範疇給熟習本領域技術人士。許多具體細節被提及，諸如具體構件、裝置、以及方法的實例，以對本記載內容的實施例提供全面瞭解。熟習本領域技術人士將明瞭到：不需要運用特定的細節，也可以許多不同的形式來體現本新型的例示性實施例，以及也不應該將本記載內容的範疇視為限制。在一些例示性實施例中，不會以詳細方式說明所熟知的製程、所熟知的裝置結構、以及所熟知的技術。此外，可以本記載內容的一或更多個示範性實施例來達成的優點與改良僅僅是用於例示性目的，而不是限制本記載內容的範疇，因為在本文中所記載的例示性實施例可以提供上文所提及的全部優點與改良或是沒有提供上文所提及的任何優點與改良，並且仍然落在本記載內容的範疇內。

【0111】 在本文中所記載的具體維度、具體材料、及/或具體形狀本質上為實例，並且沒有限制本記載內容的範疇。在本文中所記載的給定參數的特定數值以及特定數值範圍並沒有排除可以使用在本文中所記載實例的一者或更多者中的其它數值以及其它數值範圍。再者，預想到的是：在本文中所述的具體參數的任何兩個特定數值可以定義適用於此給定參數的一個數值範圍的末端點（也就是說：本文中所記載的對於一個給定參數的

一個第一數值和一個第二數值的記載內容能被解釋成記載到介於此第一數值與此第二數值之間的任何數值同樣可被運用於此給定參數)。舉例來說：假如參數 X 於本文中被例示為具有數值 A 並且同樣被例示為具有數值 Z，則預想到的是：參數 X 可以具有從大約 A 到大約 Z 的數值範圍。同樣地，預想到的是：對於一個參數的二個或更多數值範圍（不論此些範圍是否為巢狀、重疊或是不同）包含有可以使經記載範圍的末端點所主張保護的對此數值的所有可行範圍的組合。舉例來說：假如參數 X 於本文中被例示為具有範圍落在 1 到 10、或 2 到 9、或 3 到 8 中的數值，同樣可預想到的是：參數 X 可以具有其它數值範圍，其包含：1 到 9、1 到 8、1 到 3、1 到 2、2 到 10、2 到 8、2 到 3、3 到 10、以及 3 到 9。

【0112】 在本文中所使用的術語僅僅用於敘述特定的例示性實施例的目的，而沒有限制性的意圖。如在本文中所使用，除非內文另外清楚表示，否則單數形式的「一」以及「此」亦可能期望包含複數形式。「包括」、「包含」以及「具有」等用語為涵蓋性，且因此，雖然明確敘述所述特徵圖形、事物、步驟、操作、元件、及/或構件的存在，但是並不排除有一或多個其它特徵圖形、事物、步驟、操作、元件、構件、及/或其群組的存在，甚至並不排除一個或更多其它特徵圖形、事物、步驟、操作、元件、構件、及/或其群組的存在或加入。除非明確表明實施順序，否則在本文所述的方案步驟、製程以及操作不應被視為必須以本文所討論或例示的特定順序來實施。還應該瞭解到：可以運用額外或替代的步驟。

【0113】 當一個元件或一層被稱作為「位於」、「被銜接至」、「被連接至」或「被耦合至」另一個元件或另一層時，如此可以直接地位於、被銜

接至、被連接至或被耦合至此另一元件或此另一層，或者是可以存在中間元件或中間層。相反地，當一個元件被稱作為「直接地位於」、「直接地被銜接至」、「直接地被連接至」或「直接地被耦合至」另一個元件或另一層時，則可以不存在任何的中間元件或中間層。被用來敘述元件之間的關係的其它用語也應該以相同方式來詮釋（舉例來說：「位於…之間」相對於「直接位於…之間」、「相鄰於」相對於「直接相鄰於」等等）。如在本文中所使用法，「及/或」一詞包含相關聯列表項目中的一者或更多的任何以及所有組合。

● 【0114】 用語「大約」在被應用於數值時乃是指出計算或測量允許數值上有些許不精確（些許接近精確數值；差不多或合理地接近此數值；幾乎）。如果因為某一原因而致使「大約」所提供的不精確不是在此技術中以其一般意義來另外理解時，則如在本文中所使用的「大約」乃是指出至少可以由於一般測量方法或使用此參數所引起的變化。舉例來說：可以在本文中使用「一般」、「大約」以及「實質」以意謂處於製造容限。

● 【0115】 儘管在本文中可以使用第一、第二、第三等等來敘述各種元件、構件、區域、層、及/或區段，然而此些元件、構件、區域、層、及/或區段不應該受限於此些用語。此些用語可以僅僅是被用來將一個元件、構件、區域、層或區段與另一個區域、層或區段區分。除非內文另外清楚表示，否則當在本文中使用到諸如「第一」、「第二」以及其它數值時的用語並未暗示一個次序或順序。因此，一個第一元件、構件、區域、層或區段也可被稱作為一個第二元件、構件、區域、層或區段，而沒有脫離例式性實施例的教示內容。

【0116】 為了敘述上的方便，可以在本文使用諸如「內部」、「外部」、

「下方」、「之下」、「下部」、「之上」、「上部」的空間關係用語和類似用語，以敘述如在圖式中所例示之一個元件或特徵與其它（多個）元件或（多個）特色的關係。除了圖式中所描述的方位，空間關係用語還可以打算涵蓋此裝置在使用或操作上的不同定向。舉例來說：，假如圖式中的裝置被翻轉過來，則被描述成在其它元件或特徵色「之下」或「下方」的元件則將被定位成在其它元件或特徵「之上」。因此，例示性用語「之下」可以涵蓋之上定向和之下定向二者。此裝置可以另外進行定向（旋轉 90 度或處於其它定向），並且在本文中據此詮釋此些空間關係描述詞。

【0117】 業已提供對於實施例的前述說明以作為解釋與說明目的。並沒有竭盡性的或限制本記載內容的意圖。即使在本文中沒有具體顯示或說明，一個特定實施例的個別元件、預期或經記載用途、或特徵通常不受限於此特定實施例，而視適用時機可以交換使用並且能夠使用在一個選定實施例中。上述個別元件、預期或經記載用途、或特徵同樣可以許多方式來變化。此些變化將不被視為脫離本記載內容，並且所有此些修改意欲被併入本記載內容的範疇內。

【符號說明】

【0118】

100：（全向型 SISO）天線

104：塊狀件

108：天線罩

112：底板

116：印刷電路板

120：接地平面

124：輻射器

128：帶螺紋短柱特徵

132：饋送纜線

136：開口

140：扣片

144：凹口

148：熱熔柱

152：開口

156：肋部

162：傾斜表面

164、166：水平部分

168：另一個部分

170、172：凹槽

174：饋送接地點

176：主要或第一輻射元件

178、180：高頻輻射元件/臂部

181、183：間隙

182：微帶線

184：饋送點

186：孔洞

216：印刷電路板

220：接地平面

224：輻射器

232：纜線

262：傾斜表面

264：水平部分

270、272：凹槽

276：主要或第一輻射元件

278、280：高頻輻射元件/臂部

282：微帶線

284：饋送點

300：（全向型 SISO）天線

304：塊狀件

316：印刷電路板

320：導電膠帶/箔片

322：部分/接地

324：輻射器

362：傾斜表面

364、368：水平部分

370、372：凹槽

376：主要或第一輻射元件

378、380：高頻輻射元件/臂部

382：微帶線

384：饋送點

388：部分

390：同軸饋送纜線

400：（全向型 SISO）天線

412：底板

416：印刷電路板

428：帶螺紋短柱特徵

432：饋送纜線

492：介電間隔件

494：孔洞

496：橢圓形

申請專利範圍

1.一種天線，所述天線包含：

輻射器；以及

接地平面，所述接地平面包含傾斜表面，所述傾斜表面沿著所述接地平面的邊緣部分或用以定義所述邊緣部分，藉此所述傾斜表面被配置成操作上用於降低在方位平面的零值範圍，從而允許所述天線在所述方位平面具有更為全向型的輻射場型。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之天線，所述天線進一步包含基板，所述基板具有相對的前側和後側，並且其中：

所述輻射器乃是沿著所述基板的所述前側；以及

所述接地平面乃是沿著所述基板的所述後側。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之天線，所述天線進一步包含沿著所述基板的所述後側的塊狀件（patch），所述塊狀件與所述接地平面分隔開，藉此所述塊狀件以近接方式耦合到沿著所述基板的所述前側的所述輻射器，用以增加所述輻射器的電氣長度，並且從而藉由將頻率範圍向下延伸來拓寬天線頻寬。

4.如申請專利範圍第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

所述天線包括水平平面式非對稱雙極天線，所述水平平面式非對稱雙極天線沿著所述基板中相應的所述前側和所述後側具有第一非對稱臂部和第二非對稱臂部；

所述第一非對稱臂部定義或包含所述輻射器；以及

所述第二非對稱臂部定義或包含所述接地平面。

5.如申請專利範圍第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

微帶電氣傳輸線，所述微帶電氣傳輸線沿著所述基板的所述前側，並且延伸在所述輻射器和饋送點之間；

所述基板包括印刷電路板；

所述輻射器包括沿著所述印刷電路板的所述前側的導電跡線；以及

所述接地平面包括沿著所述印刷電路板的所述後側的導電膠帶或箔片、及/或導電跡線。

6.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中所述接地平面包含：

凹槽，所述凹槽從所述接地平面中由所述傾斜表面所定義的所述邊緣部分向內延伸，所述凹槽被配置成操作上用以增加所述接地平面中重疊所述輻射器的表面的電氣路徑，藉此增加阻抗以進行阻抗匹配；及/或

至少一個凹槽，所述至少一個凹槽在饋送接地點附近，並且被配置成操作上用以改善頻寬、及/或用以降低用於銲接的表面，藉此降低高被動互調變位準出現的風險。

7.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中所述天線包含：

矩形凹槽，所述矩形凹槽大致上垂直於所述接地平面中由所述傾斜表面所定義的所述邊緣部分，並且從所述邊緣部分向內延伸；及/或

一對矩形凹槽，所述一對矩形凹槽沿著饋送接地點的相對側邊。

8.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中所述接地平面包含：

第一部分，所述第一部分在所述傾斜表面的末端部份附近，並且相對所述接地平面而向外延伸，以在電氣上延長所述接地平面；及/或

第二部分，所述第二部分與所述傾斜表面分隔開，並且相對所述接地平面而向外延伸，以在電氣上延長所述接地平面。

9.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

所述天線乃是單輸入單輸出（SISO）且在建物內可頂裝的蜂巢式網路天線；及/或

● 所述天線具有超低輪廓，其中帶有高度大約為 7.6 毫米的天線罩。

10.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中所述輻射器包含：

第一輻射元件，所述第一輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射器，以低頻進行共振；

第二輻射元件，所述第二輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射器，以第一高頻進行共振；以及

● 第三輻射元件，所述第三輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射器，以高於所述第一高頻的第二高頻進行共振。

11.如申請專利範圍第 1 項或第 3 項所述之天線，所述天線進一步包括：

底板，所述底板包含用於將所述天線安裝至安裝表面的安裝特徵；

天線罩，所述天線罩被耦合到所述底板；

其中所述輻射器和所述接地平面被定位在內部空間內，所述內部空間被協同合作地定義在所述天線罩和所述底板之間；以及

其中所述安裝特徵包含中空內部空間，以允許同軸饋送纜線經過所述

中空內部空間而被饋送至饋送接地點；並且

其中：

所述天線罩包含沿著本身的預定位置處的至少一個肋部或突出部分，
所述至少一個肋部或突出部分對所述天線提供額外的介電負載，藉此增加
所述接地平面的電氣長度；及/或

所述安裝特徵包含所述同軸饋送纜線用於進入所述中空內部空間的第一開口，所述第一開口被尺寸設計為抑制纜線移動，藉此降低對於所述同軸饋送纜線的纜線編織物的損害風險；及/或

所述天線進一步包括基板和介電間隔件，所述基板具有相對的前側和後側，沿著所述前側和所述後側相應地定位有所述輻射器和所述接地平面，並且所述介電間隔件在所述底板和所述基板的所述後側之間，藉此所述介電間隔件被大致上佈置在所述安裝特徵的第二開口周圍，並且被配置成協助降低所述基板在所述第二開口附近發生的變形或撓曲。

12.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

所述天線被配置成用於寬頻操作，使得所述天線操作上橫跨寬廣的頻率範圍；或

所述天線被配置成用於多頻操作，使得所述天線操作上在至少一第一頻率範圍以及不同於所述第一頻率範圍的第二頻率範圍內。

13.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

所述天線被配置成操作上在從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的頻率範圍內，並且在從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的頻率範圍內的頻率處，所述天線在所述方位平面乃是全向型的；或

所述天線被配置成操作上在從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的第一頻率範圍、從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的第二頻率範圍、以及從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的第三頻率範圍內，並且在所述第一頻率範圍、所述第二頻率範圍、以及所述第三頻率範圍內的頻率處，所述天線在所述方位平面乃是全向型的。

14.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，所述天線進一步包括用以定義所述接地平面的至少一部分的導電膠帶或箔片。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之天線，其中：

所述天線進一步包括基板，所述基板具有相對的前側和後側；

所述輻射器沿著所述基板的所述前側；以及

所述輻射器中沿著所述基板的所述後側的接地的一部分重疊所述導電膠帶或箔片的一部分，藉此在所述導電膠帶或箔片和所述輻射器的所述接地之間提供近接耦合作用。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之天線，其中所述導電膠帶或箔片乃是

藉由所述基板的遮罩而被電氣絕緣。

17.如申請專利範圍第 15 項所述之天線，其中：

所述基板覆蓋所述導電膠帶或箔片的僅僅一部分；及/或

所述導電膠帶或箔片包含用以定義所述接地平面的所述邊緣部分的所述傾斜表面；及/或

所述導電膠帶或箔片不包含任何凹槽；及/或

所述導電膠帶或箔片包含至少一個部分，所述至少一個部分相對由所述導電膠帶或箔片所定義的所述接地平面而向外延伸，藉此在電氣上延長

所述接地平面。

18.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中所述天線被配置成在從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的頻率範圍內，以小於 1.8 比 1 的電壓駐波比（VSWR）及/或以相對載波（dBc）小於-150 分貝的被動互調變（IM3）進行操作。

19.如申請專利範圍第 1 項、第 2 項或第 3 項所述之天線，其中：

所述天線被配置成在從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的第一頻率範圍內，以小於 1.8 比 1 的良好電壓駐波比（VSWR）及/或以相對載波（dBc）小於-150 分貝的被動互調變（IM3）進行操作；

所述天線被配置成在從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的第二頻率範圍內，以小於 2 比 1 的電壓駐波比（VSWR）及/或以相對載波（dBc）小於-150 分貝的被動互調變（IM3）進行操作；以及

所述天線被配置成在從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的第三頻率範圍內，以小於 1.8 比 1 的電壓駐波比（VSWR）及/或以相對載波（dBc）小於-150 分貝的被動互調變（IM3）進行操作。

20.一種天線，所述天線包含：

基板；

輻射器，所述輻射器沿著所述基板；以及

導電膠帶或箔片，所述導電膠帶或箔片定義接地平面的至少一部分，所述導電膠帶或箔片經由近接耦合方式以被耦合至所述輻射器的接地，並且藉由所述基板的遮罩而被電氣絕緣。

21.如申請專利範圍第 20 項所述之天線，其中所述導電膠帶或箔片包含

傾斜表面，所述傾斜表面沿著所述接地平面的邊緣部分或用以定義所述邊緣部分，藉此所述傾斜表面被配置成操作上用於降低在方位平面的零值範圍，從而允許所述天線在所述方位平面具有更為全向型的輻射場型。

22.如申請專利範圍第 20 項或第 21 項所述之天線，其中：

所述基板包含相對的前側和後側；

所述輻射器乃是沿著所述基板的所述前側；

所述輻射器中沿著所述基板的所述後側的接地的一部分重疊所述導電

● 膠帶或箔片的一部分，藉此在所述導電膠帶或箔片和所述輻射器的所述接地之間提供近接耦合作用；以及

所述天線進一步包含沿著所述基板的所述後側的塊狀件，所述塊狀件與所述接地平面分隔開，藉此所述塊狀件以近接方式耦合到沿著所述基板的所述前側的所述輻射器，用以增加所述輻射器的電氣長度，並且從而藉由將頻率範圍向下延伸來拓寬天線頻寬。

23.如申請專利範圍第 20 項或第 21 項所述之天線，其中：

● 所述基板覆蓋所述導電膠帶或箔片的僅僅一部分；及/或

所述導電膠帶或箔片包含至少一個部分，所述至少一個部分相對由所述導電膠帶或箔片所定義的所述接地平面而向外延伸，藉此在電氣上延長所述接地平面；及/或

其中所述輻射器包含：

第一輻射元件，所述第一輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射器，以低頻進行共振；

第二輻射元件，所述第二輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射

器，以第一高頻進行共振；以及

第三輻射元件，所述第三輻射元件被配置成操作上驅動所述輻射器，以高於所述第一高頻的第二高頻進行共振。

24.如申請專利範圍第 20 項或第 21 項所述之天線，所述天線進一步包括：

底板，所述底板包含用於將所述天線安裝至安裝表面的安裝特徵；

天線罩，所述天線罩被耦合到所述底板；

其中所述基板、所述輻射器和所述導電膠帶或箔片被定位在內部空間內，所述內部空間被協同合作地定義在所述天線罩和所述底板之間；以及

其中所述安裝特徵包含中空內部空間，以允許同軸饋送纜線經過所述中空內部空間而被饋送至饋送接地點；並且

其中：

所述天線罩包含沿著本身的預定位置處的至少一個肋部或突出部分，所述至少一個肋部或突出部分對所述天線提供額外的介電負載，藉此增加所述接地平面的電氣長度；及/或

所述安裝特徵包含所述同軸饋送纜線用於進入所述中空內部空間的第一開口，所述第一開口被尺寸設計為抑制纜線移動，藉此降低對於所述同軸饋送纜線的纜線編織物的損害風險；及/或

所述天線進一步包括在所述底板和所述基板之間的介電間隔件，藉此所述介電間隔件被大致上佈置在所述安裝特徵的第二開口周圍，並且被配置成協助降低所述基板在所述第二開口附近發生的變形或撓曲。

25.如申請專利範圍第 20 項或第 21 項所述之天線，其中：

所述天線乃是單輸入單輸出（SISO）且在建物內可頂裝的蜂巢式網路天線；及/或

所述天線具有超低輪廓，其中帶有高度大約為 7.6 毫米的天線罩。

26.如申請專利範圍第 20 項或第 21 項所述之天線，其中：

所述天線被配置成操作上在從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的頻率範圍內，並且在從大約 600 MHz 到大約 3800 MHz 的頻率範圍內的頻率處，所述天線在所述方位平面乃是全向型的；或

● 所述天線被配置成操作上在從大約 698 MHz 到大約 960 MHz 的第一頻率範圍、從大約 1350 MHz 到大約 1525 MHz 的第二頻率範圍、以及從大約 1690 MHz 到大約 3800 MHz 的第三頻率範圍內，並且在所述第一頻率範圍、所述第二頻率範圍、以及所述第三頻率範圍內的頻率處，所述天線在所述方位平面乃是全向性型。