

申請日期	87.5.25
案 號	87104661
類 別	1-1012 11/28

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

439325

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	雙頻帶螺旋天線
	英 文	DUAL-BAND HELICAL ANTENNA
二、發明人 創作	姓 名	1. 丹尼爾 菲立波維克 2. 史帝芬 B. 帝威 3. 阿里 塔沙吉
	國 籍	1. 2. 均美國 3. 伊朗
	住、居所	1. 美國加州聖地牙哥市茵格拉姆街3863號#E-306 2. 美國加州卡斯貝德市瑪索巷3280號 3. 美國加州聖地牙哥市菲爾泰瑞斯5240號#202
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商奎康公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖地牙哥市拉斯克大道6455號
	代 表 人 姓 名	艾文·M·傑可伯

439325

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6
B6

本案已向：

美國(地區) 申請專利，申請日期：1997.3.27 案號：08/826,289，☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

I. 發明領域

本發明係關於一種天線，更特別地是，本發明係有關於一具有耦合式輻射器區間之新穎和改良的雙頻帶螺旋天線。

II. 發明背景

當代的個人通訊裝置正廣泛地使用於不同的行動式和可攜式應用中。因為傳統的行動式應用，要減小通訊裝置的大小(例如一行動電話)已成為尺寸降低的一現代標準，但是，隨著可攜式、手持式應用的逐漸流行之故，格外地增加了裝置需要愈來愈小之要求。最近在處理器技術、電池技術以及通訊技術的發展已經能使可攜式裝置的大小和重量在過去幾年來有了顯著的減小。

希望減小其尺寸的一個區域是裝置的天線。天線的尺寸和重量在降低通訊裝置之尺寸中扮演了一重要的角色，天線的整體尺寸會影響裝置主體的大小。若天線之直徑較小和長度較短皆可使天線以及主體大小降低。

在設計可攜式應用的天線時要考慮的因素不僅只有裝置的大小而已，其他設計天線所需考慮的因素尚有衰退和/或阻隔效應，這是因為在正常操作時，使用者的手和天線十分接近所導致的。另一項因素是通訊連結的特性，例如所需要的輻射圖型和操作頻率等。

在衛星通訊系統中較常使用的天線為螺旋天線。此螺旋天線之所以流行使用於衛星系統中的一項理由是它可以產生和接收在這類系統中所應用的圓形極化輻射，此外，因

五、發明說明 (2)

為螺旋天線可以產生一接近於半球形的輻射圖型，該螺旋天線乃特別適用於行動式衛星通訊系統和衛星導航系統中。

傳統的螺旋天線是將天線的輻射器纏繞成一螺旋形結構，一常用的螺旋天線是正交曲面的螺旋天線，它使用四個均等設置於一核心四周並在相位正交時激發(亦即，輻射器以相位彼此差一週期的四分之一或是90度的信號激發)。輻射器的長度基本上是通訊裝置的操作頻率之四分之一波長的整數倍，其輻射圖型基本上是藉由改變輻射器的間距、輻射器的長度(為一四分之一波長的整數倍)以及核心的直徑等方式調整。

傳統的螺旋天線可以繞線或是條片技術製造。以條片技術製造時，天線的輻射器被蝕刻或是沉積於一薄的、可撓性的基質上，但是與基質的側邊(或是邊緣)成一鈍角。接著該基質形成或捲成一圓柱體、圓椎體、或是其他適當的形狀，使得該條片輻射器形成螺旋形。

但是，這種傳統的螺旋天線亦具有如下之特性：它的輻射器長度為所需之共振頻率的四分之一波長的整數倍，而使得整個天線長度比某些可攜式或行動式應用中所需者還要長。

此外，在以不同的頻率發射和接收通訊的應用中，雙頻帶的天線是所需的，但是，通常只能得到比所希望的結構差一點的雙頻帶的天線。例如，可以製造雙頻帶的一種方法是使兩個單頻的正交曲面之螺旋天線以端對端的方式堆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

疊，使他們形成一單一的圓柱體，但是，這種方式的一缺點是這類的天線將比可攜式或手持式應用所需的天線還要長。

另一種提供雙頻帶功能的技術是使用兩個分開的單頻天線。但是，對手持式單元而言，這兩種天線之位置必須非常接近，而在一可攜式或手持式單元上之兩個相當接近的單頻天線將會導致這兩天線之間的耦合，而產生了衰減功能以及不需要的干擾。

發明概要

本發明之一方面在於提供一雙頻的螺旋天線，其包含：第一天線部份，其包含設置於第一天線的第一饋送部份上之基質的第一側的第一饋送網路、一設置在該基質的第二側上並相對該饋送網路的第一接地面、第一組設置於該基質上並且由該饋送網路延伸的一或多個輻射器、和一由該第一天線的第一饋送部份延伸的標片；和一第二天線部份，其包含設置於一第二饋送部份的該基質上之第二饋送網路、設置於該基質上並與該饋送網路相對的第二接地面和第二組設於該基質上且自該饋送網路延伸的一或多個輻射器。

本發明的另一方面在於提供一雙頻的螺旋天線，其包含：第一天線部份，其包含設置於第一天線的第一饋送部份上之基質的第一側的第一饋送網路、一設置在該基質之第二側上並相對於該饋送網路的第一接地面、和第一組設置於該基質上並且由該饋送網路延伸的一或多個輻射器；一

五、發明說明(4)

第二天線部份，其包含設置於一第二饋送部份的該基質上之第二饋送網路、設置於該基質上並與該饋送網路相對的第二接地面；第二組設於該基質上且自該饋送網路延伸的一或多個輻射器；和用以提供一電流路徑的裝置，其使電流由該第二天線的輻射器沿該第二天線之軸流動，藉此可增加由垂直該軸之方向輻射的能量。

本發明的尚提供一雙頻帶天線，其中兩組分開之交互呈指狀的饋送器和輻射器係設置在一形成一彎曲表面的共用基質上，使得該饋送器和輻射器可追隨個別實質上為螺旋形之路徑，該一組饋送器係連接到一自該彎曲表面延伸出來的指上，以與一收發器電路連接。

本發明尚提供一種天線，其包含一可撓的基質、一在該基質上形成的導電軌跡、在該基質的一主要表面上形成的第一導電區域和在該基質的第二主要表面上形成的第二導電區域，和包含多個貫穿該基質的導電通孔，和其中該基質係形成一彎曲的表面，並經由施加焊料使它經第二導電區域內的通孔至第一導電區域內的方式維持其形狀。

本發明係可實施於用於一包括一輻射器和一饋送部份的天線之新穎的和改良的饋送網路上，此饋送部份之結構可使得饋送網路的一部份可設置於天線的輻射器部份上，而該饋送網路的其他部份則可設置於該饋送部份上。因為該饋送網路的一部分係設置於該輻射器部份上，故其剩下來的部分只需該饋送部份上的較小面積。因此，與具有傳統的饋送網路之天線比較起來，本天線的饋送部份較小，正

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

因為本結構需要饋送部份上的較小面積，因而可說本饋送網路是具有效面積的(area-efficient)。

為於一積體式的天線封裝中提供雙頻帶的操作，該兩組輻射器和其相關的饋送網路(亦即，兩個單頻帶的天線)是堆疊設置的，或是以端點對端點的方式設置，以使它們可以彼此軸向對齊。

在一實施例中，堆疊式天線的位置使他們具有相同的方向，此即是說，他們的饋送部份是朝向該雙頻帶天線的一端，和其輻射器部份朝向另一端。因此，該雙頻帶天線的部份由天線一端到另一端之順序為：第一單頻帶天線的一輻射器部份、該第一單頻帶天線的一饋送部份、第二單頻帶天線的輻射器部份和該第二單頻帶天線的饋送部份。

在一實施例中，至少一組一或多個輻射器中的每個輻射器包含兩個輻射器區間。一輻射器區間是以一螺旋形式由天線的輻射器部份之第一端向此輻射器部份的另一端延伸，一第二輻射器區間以一螺旋方式由該雙頻帶天線的一中間區域向(亦即由第二單頻帶天線的輻射器部份之另一端延伸)該輻射器部份的第一端延伸。

在本實施例中，組內的每個區間實體上係彼此分開，但電磁式地與該組內的相鄰區間耦合。此組內的區間之長度被加以選擇，以使該組(亦即，輻射器)以一特定的頻率共振。因為此組內的區間是實體上分開但彼此電磁式耦合之故，輻射器以一給定頻率共振時之長度可以做的比一習知的螺旋天線之輻射器為短。

五、發明說明(6)

因此結構之故，在第一組內的一輻射器的第一區間之電磁能量會被耦合至該輻射器的第二區間中。這些聯合區間的有效電子長度使得在該一或多個輻射器組成的第一組內的輻射器以一給定的頻率共振。

此耦合式多區間實施例的一項優點在於它可以藉調整或修整輻射器區間之長度的方式輕易地調諧至一給定的頻率。因為輻射器不是單一連續的長度，而是可以一組由兩個或更多個區間構成，故這些區間的長度可以在天線已被適當地調諧天線之頻率以後被輕易地修正。此外，在調諧時，該天線的整個輻射圖型不需改變，因為可以修整區間，無需改變區間的位置。

在另一實施例中，雙頻帶天線的元件係設置於基質上，使得用於第一單頻帶天線的饋送部份的接地面可以作為圍繞第二單頻帶天線的輻射器之端的短路環。因為此結構之故，不需要再以一額外的結構提供短路功能，而允許第二天線以共振頻率的半波長之偶數倍共振。

在又一實施例中，用以提供相位信號至輻射器的饋送網路被修正以保留空間，特別地是，此饋送網路的部份被設置於天線的輻射器部份上，因而涵蓋該饋送部份的較小區域，因此，天線的整體大小減小了，且饋送中的損失量降低。

在另一個天線實施例中，具有一標片以將信號饋入該第一單頻帶天線中。此標片係由第一單頻帶天線之饋送部份延伸。當天線被形成一圓柱形或是其他適當的形狀時，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(7)

標片會與該天線的軸對齊，更特別地是，在一較佳實施例中，該標片會軸向地向內延伸，以提供一中心化設置的饋送結構，因此，該標片與饋送線不會干擾第二單頻帶天線的單一圖型。

本發明的一項優點在於它的方向性特性可以被調整，以使沿該天線之軸的方向上之信號強度最大。因此在某些應用中(如衛星通訊)，天線的此方向性特性可使向上方向(即遠離地面之方向)上的信號強度最大。

本發明的另一項優點在於由第二天線的輻射器流到第一天線之標片上的電流可加寬第一天線的輻射圖型。如此可使本天線更適合用於某些使用低地面軌道的衛星通訊的衛星通訊應用中。

圖式之簡述

本發明之特徵、目的和優點將可由參考下列之發明實施例的詳細說明以及參考附圖而更為明顯，其中類似的符號在全文中皆係表示對應相同的，此外，一參考符號之左上方的數字代表該參考元件首次出現的圖式。

圖1A係例示一傳統的線式正交曲面的螺旋天線之示意圖。

圖1B係例示一傳統的條片式正交曲面的螺旋天線之示意圖。

圖2A係例示一開路的、或端點開路的正交曲面之螺旋天線之平面視圖。

圖2B係例示一短路的正交曲面之螺旋天線之平面圖。

五、發明說明(8)

圖3所示所示為一短路的正交曲面之螺旋天線的輻射器上電流分配圖。

圖4所示為一條片狀螺旋天線的蝕刻表面之遠表面。

圖5所示為一條片狀螺旋天線的蝕刻表面之近表面。

圖6所示為一條片狀螺旋天線的蝕刻基質之立體視圖。

圖7A所示為根據本發明的一實施例，一具有五個耦合區間的開路耦合之多區間式輻射器之示意圖。

圖7B所示為根據本發明的一實施例，一對短路耦合的多區間式輻射器之示意圖。

圖8A所示為根據本發明之一實施例，一短路耦合的多區間正交曲面之螺旋天線之一平面視圖。

圖8B所示為根據本發明的一實施例，形成一圓柱形狀的耦合多區間的正交曲面螺旋天線之示意圖。

圖9A係例示根據本發明的一實施例，輻射器區間之重疊為 δ 和間距為 s 之示意圖；

圖9B係例示在耦合式多區間的螺旋天線上的電流分配圖。

圖10A所示為相位相差90度的兩個點源輻射信號。

圖10B所示為用於圖10A所示的點源之場圖型。

圖10C所示為用於一傳統的螺旋天線的圖形極化場圖型以及用於一具有與天線軸對齊的饋送標片之螺旋天線的圖形極化場圖型。

圖11所示為一實施例之示意圖，其中每一區間係與任一側上的區間等距。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

圖12所示為一根據本發明的一實施例，一耦合式多區間天線的一例示實施圖。

圖13所示為根據本發明的一實施例，一堆疊式雙頻帶天線之表面的平面示意圖。

圖14所示為根據本發明的一實施例，一堆疊式雙頻帶天線之表面的平面示意圖，其中用於輻射器的饋送點係設置於與饋送網路相距一距離處。

圖15所示為根據本發明的一實施例，用以饋送一堆疊式雙頻帶天線之一天線的標片的平面示意圖。

圖16係例示根據本發明的一實施例，用於一堆疊式雙頻帶天線之表面的例示大小。

圖17所示為一傳統的正交曲面之相位饋送網路的例示示意圖。

圖18所示為具有延伸至根據本發明之一實施例的天線之輻射器內的部份之饋送網路示意圖。

圖19所示為根據本發明之一實施例，沿著用於天線的信號軌跡(包括饋送路徑)之饋送網路的示意圖。

圖20所示為用於根據本發明的一實施例的天線之接地面的輪廓圖。

圖21係例示根據本發明的一實施例，一雙頻帶天線的接地面和信號軌跡圖。

圖22A所示為根據一實施例，用以維持一天線呈圓柱形或是其他適合形狀的結構示意圖。

圖22B-22F所示為根據圖22A之實施例，用以使天線成

煩請委員明示
修正本有無變更實質內容是否准予修正。
90年01月19日所提之

五、發明說明(10)

為一圓柱形或是其他適合的形狀之示意圖。

圖23A所示為根據一實施例，適合用以支持天線為圓柱形或是其他適合的形狀的形式。

圖23B和23C所示為根據圖23A之實施例，用以使一天線形成一圓柱形或是其他適當形狀之示意圖。

較佳實施例之描述

I. 本發明之全覽和討論

本發明係關於一種可以在兩種頻帶下之操作的雙頻帶螺旋天線。兩個螺旋天線以端點接端點的方式堆疊在一起，其中一天線以第一頻率共振和另一天線以第二頻率共振。每一天線各具有一由一或多個螺旋纏繞的輻射器所組成的輻射器部份，該每一天線亦具有由一饋送網路和一接地面組成的饋送部份。一標片用以使一信號饋入該第一單頻帶天線中。當天線被形成圓柱形或是其他適當的形狀時，該標片會與天線之軸對齊。更特別地是，在一較佳實施例中，該標片係軸向地向內延伸，以提供一中心設置的饋送結構。其達成的方式將根據幾個實施例於下文詳細敘述之。

II. 例示環境

廣義而言，本發明可以使用在任何可使用螺旋天線技術的系統中。這類的環境之一例為一通訊系統，其中具有固定的、行動的和/或可攜式電話之使用者可經由一衛星連線與另一方通訊。在此例示的環境下，電話被要求要具有可調諧至衛星通訊連線的頻率下的天線。

本發明會以本例示的環境說明之。這些名稱的描述只是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明（II）

為方便起見，並不表示本發明受限於本例示的環境下。事實上，在讀完下列說明以後，習於相關技藝者將明白如何在不同的環境下實施本發明。

III. 傳統的螺旋天線

在詳細描述本發明以前，先描述某些傳統的螺旋天線的輻射部份是有用的。特別地是，本文之本部分將描述某些傳統的正交曲面之螺旋天線的輻射器部份。圖1A和1B分別例示一為繞線形式或條片形式的傳統之正交曲面的螺旋天線之輻射器部份100。在圖1A和1B中所示的輻射器部份100是一正交曲面螺旋天線的輻射器部份，此表示它具有四個以相位正交的方式操作的輻射器104。如圖1A和1B所示，輻射器104係纏繞以提供圓形的極化。

圖2A和2B係顯示傳統的正交曲面螺旋天線的輻射器部份之平面視圖。換句話說，圖2A和2B顯示當天線圓柱體是一平坦表面上的“未捲曲”狀態時，輻射器所出現的形式。圖2A所示為在其遠端呈開路或是終端開路的正交曲面螺旋天線的示意圖，在這樣的結構中，輻射器208的共振長度 l 是所需之共振頻率的四分之一波長的奇數倍。

圖2B顯示為在其遠端呈短路或是電性連接的正交曲面之螺旋天線，此例中，輻射器208的共振長度 l 是所需的共振頻率之四分之一波長的偶數倍，注意在這兩種情況下，所說的共振長度 l 是接近的，因為通常為補償不理想的短路和開路終端，需要做一小的調整。

圖3所示為一正交曲面的螺旋天線300之輻射器部份的平

五、發明說明(12)

面視圖，該天線包含長度為 $l = \lambda / 2$ 的輻射器208，其中 λ 是所希望的天線之共振頻率，曲線304表示在以 $f = v / \lambda$ 之頻率下共振的輻射器208上之一信號的相對電流大小，其中 v 是媒介中的信號速度。

一使用印刷電路板技術實施的正交曲面之螺旋天線(條片式天線)的實施例將於圖4-6內詳細描述之。條片式正交曲面的螺旋天線包含蝕刻在一介電基質406上的條片輻射器104A-104D，此基質是一薄的可撓性材質，它被捲成一圓柱形、圓錐形或是其他適當的形狀，使得輻射器104A-104D可以螺旋式地纏繞在圓柱體的中心軸四周。

圖4-6係例示用以製造一正交曲面的螺旋天線100的元件，圖4和5分別表示基質406的一遠表面400和近表面500，該天線100包括一輻射器部份404和一饋送部份408。

在本文所描述和例示的實施例中，所描述的天線是使基質形成一圓柱形、使其近表面放置在所形成的圓柱形之外表面上的方式形成的，在變化的實施例中，基質是以其遠表面設置於圓柱形的外表面的方式形成圓柱形狀。

在一實施例中，介電基質100是由聚四氟乙烯(PTFE)、一PTFE/玻璃組合物或是其他的介電材料製成的一薄的、可撓性層。在一實施例中，基質406是0.005英吋等級或是0.13mm厚，但是也可選擇其他的厚度。信號軌跡和接地軌跡以銅製成。在變化實施例中，也可選擇其他的材料以取代銅，此乃依成本、環境的考量以及其他因素而定。

在圖5所示的實施例中，饋送網路508被蝕刻成饋送部份

五、發明說明（13）

408，以提供正交曲面的相位信號（亦即0度、90度和270度的信號），這些信號可供至輻射器104A-104D上。遠表面400的饋送部份408提供一用於饋送電路508的接地面412，用於饋送電路508的信號軌跡係於饋送部份408的近表面500上蝕刻而成。

為討論起見，輻射部份404具有鄰接饋送部份408的第一端432和第二端434（在輻射部份404的相對端上）。輻射器104A-104D可根據所實施的天線實施例而蝕刻於輻射部份404的遠表面400上，輻射器104A-104D自第一端432延伸至第二端434的長度約為所需要的共振頻率之四分之一波長的整數倍。

在輻射器104A-104D為 $\lambda/2$ 的整數倍之實施例中，輻射器104A-104D在該第二端434上係彼此電性連接的（亦即短的、或短路的），此連接可以利用使一導體橫過第二端434的方式做成，如此在當基質形成一圓柱體時，會在天線的周圍形成一環604。圖6所示為一在其第二端434上具有一短路環604的條片式螺旋天線的蝕刻基質之外觀圖。

一已知的正交曲面之螺旋天線如Burrell等人的美國專利第5,198,831號（稱為'831專利）中，該專利併入本文以為參考。在此'831專利中所描述的天線是一印刷電路板式天線，其具有以蝕刻在或是沉積在一介面基質上的天線輻射器，此基質被形成一圓柱形，導致該輻射器形成螺旋形結構。

另一個已知的正交曲面之螺旋天線係描述於Terret等人

五、發明說明（14）

的美國專利第5,255,005號中(稱為'005專利)，該專利亦併入本文以為參考。在本'005號專利中所描述的天線是由兩個正交式設置並且在相位正交時激發的雙絲狀螺旋所形成的正交曲面之螺旋天線，該天線尚具有第二正交曲面的螺旋，它與第一螺旋電磁式耦合，以改良天線的通過頻寬。

另一個習知的正交曲面螺旋天線係揭示於Owe等人在美國專利第5,349,365號(稱為第'365專利)中，本文將之併入以為參考，在該'365號專利案中所描述的天線是如圖1A所示所設計的繞線形式之正交曲面螺旋天線。

IV. 耦合式多區間的螺旋天線

為減少天線的輻射器部份100的長度，一種螺旋天線的形式使用耦合式多區間的輻射器，以允許以比一具有等效的共振長度之螺旋天線中所需的長度為短的長度在一給定的頻率下共振。

圖7A和7B係例示耦合式多區間的螺旋天線的例示實施例之平面視圖。圖7A例示根據一單絲的實施例，其一端點為一開路的耦合式多區間輻射器706，如本例之端點開路的天線可以使用於單絲、雙絲、正交曲面、或是其他x-絲的實施例中。

圖7A所示的實施例包含一單一輻射器706，此輻射器706具有一組輻射器區間，該輻射器區間具有兩個端區間708、710，以及p個中間區間712，其中 $p=0,1,2,3\dots$ (本例中以 $p=3$ 為例)。該中間區間是選擇式的(亦即，p可以等於

五、發明說明 (15)

0)。該端區間708、710實體上是分開的，但彼此電磁式耦合，該中間區間712設置於此端區間708、710之間，並可提供這兩端區間708、710之間的耦合。

在開端式實施例中，區間708的長度 l_{s1} 是所需之共振頻率的四分之一波長的奇數倍，區間710的長度 l_{s2} 則是所需之共振頻率的二分之一波長的整數倍，該 p 個中間區間712各具有為所需之共振頻率的二分之一波長的整數倍的波長 l_{sp} 。本例示實施例中有三個中間區間712(亦即， $p=3$)。

圖7B例示當螺旋天線之端點為短路722時之輻射器706示意圖。此短路的實施並不適用於一單絲天線上，但可以用於雙絲、正交曲面的或是其他的 x 絲天線上。與開路式實施例相同地，該輻射器706包含一組輻射器區間，該組包含兩個端區間708、710以及 p 個中間區間712，其中 $p=0$ 、1、2、3...(本例中 $p=3$)。該中間區間是選擇式的(亦即， p 可以等於0)。該端區間708、710實體上是分開的，但彼此電磁式耦合，該中間區間712設置於此端區間708、710之間，並可提供這兩端區間708、710之間的耦合。

在短路式實施例中，區間708的長度 l_{s1} 是所需之共振頻率的四分之一波長的奇數倍，區間710的長度 l_{s2} 是所需之共振頻率的四分之一波長的奇數倍，該 p 個中間區間712各具有為所需之共振頻率的二分之一波長的整數倍之長度 l_{sp} 。在本例示實施例中，有三個中間區間712(亦即， $p=3$)。

圖8A和8B例示根據本發明的一實施例中，一耦合式多區間的平面正交螺旋天線的輻射器部份800。圖8A和8B顯示

五、發明說明(16)

如圖7B所示的天線的一實施例，其中 $p=0$ (亦即無中間區域712)，且區間708、710的長度為四分之一波長。

圖8A所示的輻射器部份800是一正交曲面螺旋天線的平面視圖，其具有四個耦合的輻射器804。在本耦合天線內的每個耦合輻射器804實際上具有兩個輻射器區間708、710，此兩區間彼此相距很近，使得在輻射器708內的能量可以耦合至其他的輻射器區間710上。

更特別地是，根據一實施例，輻射器部份800可以包含兩個區域820、824的方式描述。區域820包含多個輻射器區間708，這些區間由輻射器部份800的第一端832向此輻射器部份800的第二端834延伸。區域824包含多個由該輻射器部份800的第二端834向其第一端832延伸的第二輻射器區間710。在朝向輻射器部份800的中間區域處，每個區間708的一部份皆接近於一相鄰的區間710上，使得由一區間的能量可耦合至該接近區域內的相鄰區間內，在本文中此現象稱之為重疊。

在一較佳實施例中，每一區間708、710之長度約為 $l_1=l_2=\lambda/4$ ，一具有兩個區間708、710的單一輻射器之總長度定義為 l_{tot} 。一區間708重疊另一區間710的量定義為 $\delta=l_1+l_2-l_{tot}$ 。

對一共振頻率為 $f=\nu/\lambda$ 而言，一輻射器的總長 l_{tot} 小於 $\lambda/2$ 的半波長，換句話說，因為耦合之故，一包含一對耦合區間708、710的輻射器縱使在此輻射器的總長小於 $\lambda/2$ 時仍以 $f=\nu/\lambda$ 的頻率共振，因此，一 $1/2$ 波長的耦合式多

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明（17）

區間的正交曲面螺旋天線的輻射器部份800會比傳統之半波長的正交曲面螺旋天線800在一給定頻率 f 時之輻射器部份為短。

為能更清楚地說明使用該耦合式結構之大小可以減小的優點，現比較在圖8和圖3所示的輻射器部份800。在一給定的頻率 $f = \nu / \lambda$ 下，傳統天線的輻射器部份300之長度為 $\lambda/2$ ，而在耦合式輻射器區間天線的輻射器部份800之長度則小於 $\lambda/2$ 。

如前所述，在一實施例中，區間708、710之長度為 $l_1 = l_2 = \lambda/4$ 。每一區間的長度可以改變，以使 l_1 不一定要等於 l_2 ，和使他們不等於 $\lambda/4$ 。每一輻射器的實際共振頻率是輻射器708、710的長度、輻射器區間708、710之間的分開距離 s 以及該區間708、710彼此重疊的量之函數。

注意可以關於另一區間710而改變一區間708之長度，以調整天線的頻寬，例如，加長 l_1 使它稍微大於 $\lambda/4$ ，和縮短 l_2 ，使它稍微短於 $\lambda/4$ 可以增加天線的頻寬。

圖8B例示一根據本發明之一實施例的一耦合式多區間的正交曲面螺旋天線的實際螺旋形結構，此說明了在一實施例中，每一輻射器如何包含兩個區間708、710。區間708以一螺旋形方式由輻射器部份的第一端832延伸至其第二端834上，區間710以一螺旋形式由該輻射器部份的第二端834延伸至其第一端832上。圖8B尚說明區間708、710的一部份重疊，使得它們可以彼此電磁性耦合。

圖9A例示在輻射器區間708、710之間的間隔 s 以及重疊

五、發明說明(18)

δ ，該間隔 s 之選擇可使該輻射器區間708、710之間有足夠的能量耦合，以允許它們之功能如同一有效電子長度約為 $\lambda/2$ 以及其整數倍的單一輻射器。

輻射器708、710的間距愈接近該最佳間距可以使區間708、710之間有較大的耦合。因此，在一給定頻率 f 下，區間708、710的長度必須增加到可以在相同的頻率 f 下共振。此可以由該兩區間708、710具體地連接在一起的極端例子(即 $s=0$)說明。在此極端的例子中，區間708、710的總長必須等於 $\lambda/2$ ，以供天線共振。注意在此極端例子中，天線不再根據本說明書之名詞使用而真正”耦合”，且最後的結構實際上是如圖3所示的傳統螺旋天線之結構。

同樣地，增加區間708、710之間重疊的量 δ 也可以增加耦合。因此，當 δ 增加，區間708、710的長度也會增加。

為能充份了解區間708、710的最佳重疊和間距，現參考圖9B。圖9B係顯示在每一區間708、710上的電流大小，電流強度指示器911、928說明每一區間理想上在 $\lambda/4$ 時共振，其最大信號強度發生在外部端，最小信號強度發生在內部端。

為使用於耦合式輻射器區間天線的天線結構最佳，發明人使用了模組式軟體，以決定其他元件之間的正確的區間長度 l_1 、 l_2 、重疊 δ 和間距 s 。一個這類的套裝軟體是天線最佳化(AO)套裝軟體，此AO係基於瞬間電磁的天線模組化運算的方法做成，AO Antenna Optimizer 6.35版，1994著作權是由California、San Diego的Brain Beezley

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

所寫，並可由其取得。

注意使用如上之圖8A和8B所描述的耦合式結構可獲得某些優點。在傳統的天線以及耦合式輻射器區間天線兩者中，電流皆係集中在輻射器的端點上，可將陣列因素原理與某些應用的耦合式輻射器區間天線的此一優點一起使用。

為解釋之，圖10A說明兩個點來源A、B，其中來源A輻射一具有大小等於來源B之信號、但相位落後90度的信號(假設 $e^{j\omega t}$ 旋轉)，在來源A和B相距 $\lambda/4$ 的位置處，該信號被加入由A至B的方向上之相位內，並且使在B至A的方向之相位加出。因此，在B至A的方向上只有很小的輻射被發出，如圖10B所示的一基本的表示場圖型說明了此點。

因此，當來源A和B之方向使得A至B的方向指向上、遠離地面，以及使B至A的方向指向地面時，天線在大部份的應用上皆是最佳的，這是因為一使用者很少希望天線將信號強度指向地面的。此結構特別有利於希望大部份的信號強度被指向上、遠離地面的衛星通訊中。

在圖10A中模組的來源天線無法由傳統的半波長之螺旋天線獲得。現考慮如圖3所示的天線輻射部份，在輻射器208的端點處之電流強度的集中粗略約等於一點來源，當輻射器被絞成一螺旋形結構時，該90度輻射器的一端被放置於與該0度輻射器的另一端同條直線上，因此，此約使兩個點來源在一條直線上。但是，這些接近的點來源約分開 $\lambda/2$ ，與圖10A顯示之所希望的 $\lambda/4$ 結構相反。

但是，注意實施本發明的耦合式輻射器區間天線可提供

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(20)

一種實施方式，其中接近的點來源分開之距離接近 $\lambda/4$ 。因此，此耦合式輻射器區間天線可允許使用者利用如圖10A所示之天線的方向特性。

圖8所示的輻射器區間708、710顯示區間708是相當接近於其相關的區間710上，然而每對區間708、710與其相鄰的區間對距離相當遙遠。在一變化實施例中，每一區間710之位置與區間708之任一側等距，此實施例如圖11所示者。

現參考圖11，每一區間大致上與每一相鄰的區間對等距，例如，區間708B與區間710A、710B等距，也就是說， $s_1=s_2$ ，同樣地，區間710A與區間708A、708B等距。

此實施例與直覺相反地，它看起來好像存在不要的耦合。換句話說，對應於一相位的區間不只會耦合相同相位的適當區間，尚會耦合位移相位的相鄰區間。例如，區間708B、90度的區間可與區間710A(0度區間)耦合，以及與區間710B(90度區間)耦合，如此的耦合不是問題，因為來自頂部區間710的輻射可以被認為是兩個分開的模式，一個模式係因為耦合至向左的相鄰區間而導致的，另一個模式則係因為耦合至向右的相鄰區間而導致的。但是這兩種模式皆具相位的，以提供在相同方向上的輻射，因此，此雙重耦合不能決定耦合式多區間天線的操作。

圖12說明一耦合式輻射器區間天線的實施例。現參考圖12所示，天線包含一輻射器部份1202和一饋送部份1206，該輻射器部份包括有區間708、710，在圖12中所提供的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(21)

方向說明區間708、710的分配，以及對輻射部份1202的總長上的重疊 δ 量。

在一平行於圓柱體的軸之方向上的區間長度對區間708而言以 $l_1 \sin \alpha$ 說明，對區間710而言以 $l_2 \sin \alpha$ 說明，其中 α 為區間708、710的內角。

如上圖8A和9A所示的區間重疊係以參考符號 δ 表示，在平行於天線之軸的方向上之重疊量定為 $\delta \sin \alpha$ ，如圖12所示。

區間708、710相距一間隔 s ，該值可以如上所述的方式改變。在區間708、710之端點以及輻射器部份1202之端點之間的距離定義為間隙，並分別以 γ_1 、 γ_2 表示。該間隙 γ_1 、 γ_2 可以(但不必須)彼此相等，再者，如前所述，區間708之長度可以跟著區間710而改變。

區間710由一端至另一端的偏移量以參考符號 ω_0 表示，在相鄰區間710之間的間隔以參考符號 ω_s 表示，並且由螺旋的直徑決定。

饋送部份206包括一適當的饋送網路，以提供正交曲面的相位信號至輻射器區間708上。饋送網路是習於本行技藝者所熟知的，故不再於此詳細描述。

在圖12所說明的例子中，區間708在一沿著每一區間708與饋送網路相距一距離的饋送點上饋入，該點位置的選擇可使阻抗匹配最佳，在圖12所示的實施例中，該距離是由參考符號 δ_{feed} 表示。

注意連續線1224係說明基質之遠表面上的一接地部份之

五、發明說明(22)

邊界，此遠表面上的接地部份相對之區間708由饋送點延伸，該區間708之薄部份則設置在近表面上，在該饋送點處，在該近表面上的區間708之厚度增加。

現提供一適合操作於接近1.0GHz的L頻帶內的耦合式輻射器區間正交曲面的螺旋天線之例的大小。注意這僅是例示，其他大小也可能適用於此L頻帶下操作，此外，其他的大小也適合於其他的頻帶中操作。

在本例示的L頻帶實施例中的輻射部份1202的總長為2.30英吋(58.4mm)。在本實施例中，間距角度 α 是73度。因為此角度 α ，本實施例中的區間708之長度為 $l_1 \sin \alpha$ 為1.73英吋(43.9mm)，在本例示實施例中，區間710之長度等於區間708之長度。

在一例中，區間710實質上係設置於與其相鄰的區間對708等距的位置上，在區間710與相鄰的區間708等距的實施例中，間距 $s_1=s_2=0.086$ 英吋，其他的間距亦是可能的，其包括(例如)區間710與一相鄰的區間708之間距 s 為0.070英吋(1.8mm)。

本實施例中之輻射器區間708、710的寬度 τ 為0.11英吋(2.8mm)，其他的寬度值亦是可能的。

本例示的L頻帶實施例之特徵在於有一對稱的間隙 $\gamma_1=\gamma_2=0.57$ 英吋(14.5mm)，當輻射器部份1202的兩端之間隙 γ 是對稱時(亦即 $\gamma_1=\gamma_2$)，輻射器708、710之重疊 $\delta \sin \alpha$ 為1.16英吋(29.5mm)(1.73英吋-0.56英吋)。

區間偏離 ω_0 為0.53英吋，區間間隔 ω_s 為0.393英吋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明（23）

(10.0mm)，天線之直徑為 $4\omega_s/\pi$ 。

一實施例中，係選擇使饋送點與饋送網路之距離 δ_{feed} 等於1.57英吋(39.9mm)，也可選擇其他的饋送點以使阻抗匹配更佳。

注意如上所述的本例示實施例係設計以符合一包覆螺旋天線並與輻射器部份接觸的0.032英吋厚的聚碳酸鹽 rodame 而使用。習於本行之士者應已明瞭一天線罩或是其他結構如何影響一所需頻率的波長。

注意在剛剛提及的實施例中，該L頻帶的天線輻射器部份的總長已比一傳統的半波長的L頻帶天線減少了。對一傳統的半波長L頻帶天線而言，輻射器部份的長度約為3.2英吋(亦即 $\lambda/2(\sin \alpha)$ ，其中 α 為區間708、710在水平方面的內角)或是(81.3mm)。對上述之例示實施例而言，輻射器部份1202的總長為2.3英吋(58.42mm)，這表示其大小本質上比傳統的天線減少了許多。

V. 堆疊式雙頻帶的螺旋天線

如上已敘述了單頻帶的螺旋天線的幾種實施例以後，現在要描述實施本發明的雙頻帶螺旋天線。本發明係關於可以在兩個不同的操作頻率下共振的雙頻帶螺旋天線，兩個螺旋天線以端對端的方式堆疊，其中一天線以第一頻率共振和另一天線以第二頻率共振。每一天線皆具有包含一或多個螺旋形纏繞的輻射器之輻射器部份，每一天線尚具有由一饋送網路和一接地面組成的饋送部份，這兩個天線堆疊在一起，使得一天線的接地面可作為橫跨另一天線的輻

五、發明說明(24)

射器之遠端的短路環。

圖13係說明一根據本發明之實施例的雙頻帶螺旋天線的遠表面400和近表面500的平面視圖，該雙頻帶的螺旋天線具有兩個單頻帶的天線：以第一共振頻率操作的螺旋天線1304和以第二共振頻率操作的螺旋天線1308。

在圖13所示的實施例中，饋送網路508、輻射器104A-104D以及第一天線1304係設置於第一天線1304的近表面500上，在該近表面500上尚有用於第二天線1308的饋送網路的接地面412。在該遠表面上設有用於該第二天線的饋送網路和輻射器104A-104D，以及用於第一天線之饋送部份的接地面412。

如前於圖2A和2B所討論者，在輻射器104A-104D的長度1是所需之共振頻率的四分之波長之偶數倍時，則輻射器104A-104D的遠端是短路的。如圖13所示，此短路作用可以第一天線1304的接地面412來達成，因為有此結構之故，不需要使用一額外的短路環加至輻射器104A-104D的端點上。

注意在圖13所示的實施例中，因為輻射器104A-104D之端點為開路之故，第一天線1304係在所需之共振頻率的四分之一波長的奇數倍時共振，在一變化實施例中，可將一短路環(未顯示)加至第一天線1304的輻射器104A-104D的遠端上，但改變這些輻射器104A-104D的長度，使它們為所需之共振頻率的四分之一波長的偶數倍數。

如圖13所示的雙頻帶天線之輻射器104A-104D係於第一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(25)

端接近的饋入網路上饋入。已知螺旋天線的輻射器104A-104D的饋送點可以設置在輻射器104A-104D之長度上的任何點上，其中此定位最初是基於阻抗匹配之考量而決定的。圖14之圖式係說明一雙頻帶的螺旋天線中輻射器104A-104D之饋送點設於與饋送網路508相距一預設距離的位置上之實施例。特別地是，在圖14所示的實施例中，第一天線1304的一饋送點A係設置在與饋送網路508相距 l_{FEED1} 的位置上，而第二天線1308的饋送點B則放置在與饋送網路508相距 l_{FEED2} 的位置上。

本實施例說明輻射器104A-104D包含在基質406之第一表面上的接地軌跡1436、在基質406的第二表面上並與該接地軌跡1436相對的饋送軌跡1438、以及設於基質406的第二表面上的輻射器軌跡1440上。

如同圖13所示的實施例，在本實施例中，第一天線1304的接地面412係作為輻射器104A-104D和第二天線1308的短路環，以使得第二天線1308的輻射器可在所需之共振頻率的四分之一波長的偶數倍時共振。

為能降低堆疊天線的總長，可使用如上所討論的邊緣耦合的技術，在這種實施例中，在圖13和14所示的第一天線1304和/或第二天線1308的輻射器104A-104D可以由如圖12所示的邊緣耦合之輻射器取代。

提供如圖13和14所示之雙頻帶天線的一項挑戰是如何饋送第一天線1304。為達此目標，第一天線1304是由自第一天線1304的饋送部份之較低區域所延伸的標片予以饋送。

五、發明說明(26)

圖15係顯示用以饋送第一天線1304的標片，現參考圖15所示，一標片1504係由基質406上的第一天線1304之饋送部份的側邊延伸，在圖15所示的實施例中，標片1504大約為”L”形，因而它可由第一天線1304的饋送部份水平延伸一給定的距離，然後彎曲以軸向地通過在第二天線1308的饋送部份之方向上的中心點。雖然如圖所示的標片1504呈現直角，但也可以其他的角度達到不同的曲率半徑。

理想上，當基質406被捲成一圓柱形或是其他的適當形狀，以形成螺旋天線，標片1504的輻向元件1524本質上是沿著該雙頻帶的螺旋天線的軸，因為標片1504的軸向元件1524與螺旋天線的軸一致，因而可使此元件在該天線的輻射圖型上的壓縮高度最小。如圖15所示，在一較佳實施例中，標片1504是以垂直的方向由第一天線1304的饋送部份延伸，而僅可能地與第一天線1304相距很遠。如此可以減少標片1504對第一天線1304的輻射圖型的影響。因為第二天線1308是耦合區間的一半波長之天線，且第二天線1308的輻射器104A-104D之端點會因第一天線1304的接地面412而短路，故標片1504對第二天線1308的輻射圖型的影響最小。

最好地是，第一天線1304的饋送部份1206長度 l_{gp} 可以由考量在適當的操作頻率下之兩項因素的方式決定。第一，希望使由第一天線1304的輻射器流至第二天線1308的電流量最小，反之亦然。換句話說，希望在這兩天線之間絕緣。其達成的方法是確使其長度足夠大，使得在所希望的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(27)

頻率下，電流不會由一組輻射器延伸至另一組輻射器上。

另一個挑戰是不允許自第一天線1304的輻射器104A-104D的電流到達標片1504上之目標。來自第一天線1304的電流當它們在第一天線1304之饋送部份向標片1504流動時會衰減。標片1504會在這些電流中產生不對稱的不連續性，因此，希望能使到達標片1504的電流大小減小到某一程度。

在閱讀了本說明以後，一習於本行技藝者將了解如何基於所使用的材料、所希望的頻率、所預期的天線之功率位準以及其他已知的因素來實施具適當長度 l_{gp} 的饋送部份1206。此決定亦可決定在大小和效能之間的交易。

注意標片1504的效應在本實施例中是必定存在的。因為標片1504接近於第二天線1308的輻射器，因而來自第二天線1308的某些電流會耦合至標片1504上，因而會沿著天線之軸而耦合。此電流會影響第二天線1308的輻射，而導致在天線的側邊上之輻射增加，在天線以垂直方式裝設的應用中，此會增加水平方向上的輻射和減少垂直方向上的輻射。因此，此應用非常適合於以低地面軌道衛星繼電來自或至通訊裝置的通訊的衛星系統中。

此效果係如圖10C所示，其中圓形的極化輻射圖型1010是表示一習知的螺旋天線的基本輻射圖型，而輻射圖型1020表示第二天線1308的輻射圖型。如圖10C所示者，圖型1020會比傳統的圖型1010“更平坦”和“更寬”。

為使一信號耦合至第一天線1304上，標片1504包括連接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(28)

器，如一摺疊的或銲接的連接器或是其他適合於在一饋送電纜和標片1504上的信號軌跡之間做連接的連接器。可以使用不同型式的電纜或線使收發器RF電路連接至標片1504處的天線上，最好使用一低損失之可撓性或半堅硬的電纜，當然如天線技術中所知的，希望能使饋送輸入的阻抗與介面電纜的阻抗匹配，以使傳送到天線的功率最大。但是，若輸入轉換很差，輻射圖型將仍是對稱的，只有它們的增益會因為對應的反射損失而降低。除了一低的插入損失以外，重要地，連接器亦應提供電纜與標片1504之間的穩固的機械連接。

圖15尚例示一例示的基質形狀之外觀圖。在閱讀了本說明書以後，習於本行技藝之士應了解如何使用具有其他形狀的基質實施一具有標片1504的天線。

圖16係例示一具有例示大小的堆疊式天線的實施例圖。在本實施例中，第一天線1304為L頻帶天線，第二天線1308為一S頻帶天線。在本實施例中，S頻帶天線1308為一邊緣耦合式天線，其中每一輻射器104包含兩個區間，注意本實施例只是舉例用，在操作上也可選擇不同的頻帶，亦請注意不論是第一天線1304或是第二天線1308兩者皆使用邊緣耦合的技術。

現描述用於圖16所示的L頻帶和S頻帶的例示大小。L頻帶天線的輻射孔隙之全部的軸向高度是1.253英吋，而S頻帶孔隙之總高度為1.400英吋。如此可產生3.093英吋的總輻射孔隙，輻射器104A-104D的傾斜角度為65度。

五、發明說明 (29)

上述之大小僅為舉例用，如上有關習知的螺旋天線所討論者，輻射器104A-104D的總長可決定天線的精確共振頻率，此共振頻率是重要的，因為最高的平均增益以及最對稱的圖型會在此共振頻率時發生，若天線太長，則此共振頻率會向下位移，反之，若天線太短，則共振頻率向上位移。頻率位移的百分比大約與輻射器104A-104D的加長或縮短的百分比成正比，在L頻帶的操作頻率時，在天線軸之方向上的粗略1mm長度係對應1MHz。

在本例示實施例中，第一天線1304和第二天線1308兩者皆具有四個激發的絲狀臂或是輻射器104A-104D。這些輻射器104A-104D各以相位正交方式饋入，用於每一天線1304、1308的四個輻射器104A-104D的正交相位激發係以一饋送網路實施，雖然可以能提供正交相位激發的習知饋送網路實施，但一較佳的饋送網路將於下文詳細敘述。

另一個重要的大小是饋送點的軸長。饋送點軸長可定義在如圖13所示，饋送點沿著輻射器104A-104D而設置的實施例中，饋送點與饋送網路相距的距離。該饋送點的軸長大小指示微片突然燒起來以接續輻射器的位置，且實際上是整個輻射器104的饋送點位置。在圖16所示的例子中，第一天線1304的饋送點位置等於1.133英吋，用於第二天線1308的饋送點位置為0.638英吋，這樣的大小會分別在1618和2492的頻率下產生50歐姆的阻抗。若饋送點向下位移，則阻抗會降低，反之，若饋送點位置向上位移，則阻抗變得較大。重要地是當總輻射器長度被調整以調諧頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(30)

率時，饋送點的位置亦不應在沿著天線軸的方向上位移一正比的量，以維持正確的阻抗匹配。

最好地是，具有如圖16所示之大小的天線被捲成一直徑為1.500英吋的圓柱體。

VI. 饋送網路

本文所述的螺旋天線可以使用一單絲的、正交曲面的、入股絲的或是其他的x-絲狀結構實施。一饋送網路係用以提供信號以所需要的相位角至該絲狀元件上。此饋送網路分裂信號並位移供至每一絲的相位，該饋送網路的結構係依絲狀元件的數目而定，例如，對一正交曲面的螺旋天線而言，該饋送網路可以一正交相位的關係(亦即0、90、180和270度)四個等功率的信號。

為保留天線之饋送部份上的空間，可使用一獨特的饋送網路配置。饋送網路的軌跡係延伸至天線的一或多個輻射器104A-104D中，為方便起見，本饋送網路之描述方式係以設計以提供四個呈正交曲面相位關係的等功率信號之饋送網路說明。在閱讀了本說明書後，習於本行技藝者將可以了解如何以其他的x-絲狀結構實施本饋送網路。

圖17所示為一習知的正交曲面相位饋送網路的等效電路圖。對習知的正交曲面相位饋送網路而言，該網路可提供四個等功率的信號，且每一信號之相位各分隔90度，這些信號再經由一第一信號路徑1704而位至饋送網路上。在一第一信號點A上(稱之為一次級饋送點)，一零度的相位信號被供至一第一輻射器104上。在信號點B時，90度的相

五、發明說明(31)

位信號被供至第二輻射器104上，在信號C和D點時，180和270度的信號被供至第三和第四輻射器104上。

信號A和B在點P2時聯合，以產生一25歐姆的阻抗，同樣地，信號C和D在點P3時聯合，以產生25歐姆的阻抗，這些信號再在點P1時聯合，以產生12.5歐姆的阻抗。因此，一25歐姆、90度的變壓器被放置在輸入端處，以將此阻抗轉換成50歐姆。注意在圖17所示的網路中，該變壓器的部分放置於點P1分裂之前，以縮短饋送並減少損失。但是，因為它係設置在分裂之前，因而在分裂以後，它必須是阻抗的兩倍。

習知的饋送網路被修正，以使饋送網路的軌跡設置在基質之作為輻射器104A-104D的部份上。特別地，在一較佳實施例中，這些軌跡係設置於基質上之與該一或多個輻射器104A-104D的接地面相對的區域中。

圖18所示為在一正交曲面的螺旋天線的環境中，饋送網路的例示實施例，特別地，在圖18所示的例子中，係顯示兩個饋送網路：一用以與第一天線1304實施的第一饋送網路1804；和一用以與第二天線1308實施的第二饋送網路1808。饋送網路1804、1808具有點A、B、C和D，以提供0、90、180和270度的信號至輻射器104A-104D上。圖18上所示的虛線約表示設於基質之與饋送網路1804、1808所在之相反表面上的輻射器104A-104D之接地平面的輪廓圖。因此，圖18係例示設置在或延伸至輻射器104A-104D上的饋送網路1804、1808之部份。

五、發明說明 (32)

注意根據習知者，饋送網路係供至設計用於饋送網路且與輻射器分開的區域上。相反地，本文所述的饋送網路之設置方式可使饋送網路的一部份被沉積於天線的輻射器部份上，因此，天線的饋送部份之大小與一習知的饋送網路之饋送部份比較起來會減小。

圖19顯示沿著用於天線1304、1308的信號軌跡(包括饋送路徑)的饋送網路1804、1808，圖20所示為天線1304、1308的接地面之輪廓圖，圖21所示為兩者重疊的接地面和信號軌跡示意圖。

這些饋送網路的一優點在於要實施一饋送網路的天線之饋送部份所需的面積已較習知的饋送技術減小了。這是因為必須設置在天線的饋送部份上的饋送網路之部份現在已設置於天線的輻射器上了。因此，天線的總長度可因而減小。

這類的饋送網路的一額外優點是因為次級饋送點較接近天線的饋送點，因而可降低傳輸線上的損失，此外，為使阻抗匹配，一變壓器也可與饋送網路的路徑線一體成型。

VII. 天線組合體

如上所述，用以製造螺旋天線的一項技術是將輻射器、饋送網路以及接地軌跡設置於一基質上，並以一適當的形狀纏繞基質。雖然前述的天線結構可以習知的用以以一適當的形狀纏繞基質的技術實施，以下將說明一種可纏繞基質的改良結構和技術。

圖22A所示為一用以維持基質為一適當形狀(例如圓柱形

五、發明說明 (33)

)的結構實施例。更特別地是，圖22A係例示一加至一具有面積有效的饋送網路之天線上的結構，在閱讀了本說明書以後，習於本行技藝者將了解如何以具有其他結構的螺旋天線實施本發明。

圖22B至22F係說明一用以使天線維持於一圓柱形或是其他適當形狀的例示結構之截面視圖。現參考圖22A至22F所示，本例包括一設於或延伸至一接地平面412的金屬片2218、與該金屬片2218相對的銲接材料以及一或多個通孔2210。

該金屬片2218可包含接地平面412的一部份，或是一加至接地面412的金屬片。最好地是，在一實施例中，該金屬片2218只要使接地面412的寬度延伸一預設的量即可製成。在圖22A所示的實施例中，該寬度以 W_{STRIP} 表示。

該一串列的通孔2210係設於金屬片2218的面積內之接地面412內。對一固定連接而言，該通孔2210最好能加至第一天線1304和第二天線1308兩者的輻射器部份上。該通孔2210所需的圖型是以所使用的材料之已知的機械式和電子特性為基礎而選擇的。雖然本發明可以在每一接地面412上只設有一或兩個通孔2210的方式實施，但為得到所需的機械強度和電性連接，也可以使用幾個通孔2210。非必要地，所使用的每一接地面412的部份可以橫向地、或是圓形地延伸於天線輻射器之上。

如圖22B可知，通孔2210可完全地通過接地面412的材料和支持基質406(100)，以由一表面貫穿另一表面。此通

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (34)

孔是以金屬化的方式製造或者是以本行技藝已知的技術覆蓋金屬的通孔。接地面412的相對邊緣2214中有相當小的部份或是區域被覆以焊接材料2216。

圖22B和22D中所顯示的實施例包括一小的金屬片2218，其位置係設於基質406上與接地平面412相對但鄰接第一邊緣2212之側上。在此實施例中，通孔係貫穿基質到達金屬片2218，雖然金屬片2218並非所有應用中皆需要的，但對於習於本行技藝者將了解金屬片2218有助於焊料的流動以及使機械黏固改良。製造金屬片2218的一特定材料係基於所使用的接地面材料、所選擇的焊料等而根據已知的原理而選擇的。

當天線支持基質被捲成通常為圓柱形狀以形成所需的螺旋天線結構時，邊緣2212和2214將彼此甚為接近，如圖22D所示。通孔2210和金屬片2218(若有)之位置可重疊在相對的接地面邊緣2214上的焊料2216上。然後以已知的焊接技術和設備加熱，在此同時使片2218維持與焊料2216接觸。

當該焊料2216熔化時，它會流入該通孔2210並至該金屬片2218上。然後降低或移去熱源，使焊料在接地面412的外緣或端點之間形成一永久的、但可移除或可服務地接合或固接。依此方式，天線支持基質406和設置其上的天線元件可以機械式地保持為所需的圓柱形狀，而不需要如介電片、黏劑等其他的材料。如此可降低之前在組合這類的螺旋天線所需的時間、成本以及勞力。此並可允許自動化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (35)

操作，並提供更多更好之可再生的天線大小，此外，接地面412的一邊緣現可電子式地連接至另一邊緣上，而提供所希望的來自接地面之連續的導電環。此電性連無需複雜的焊接或連接線即可達成。

本技術亦可以擴展到提供天線的支持或沿它的其他部份之套合。例如，亦可以沿著該一或兩組天線輻射器的長度方向以間隔的位置沉積將一串列的一或多個金屬墊或片2220。如圖22E可見者，金屬墊或片2220係設置於鄰接一或多個輻射器104A-D處，但設支持基質406(100)的相對側上。這些墊或片之設置位置使得天線基質可以被捲曲或彎曲以產生所需的天線，如圖22F所示，金屬墊或片2220係放置於支持基質的相對邊緣上的輻射器104A-D的一部份上方。特別地是，在一實施例中，金屬墊或片2220是設於輻射器104A-D的接地軌跡上方，金屬化通孔可以形成於墊2220內之應用所需或欲改良熱傳輸以熔化焊料的位置上。

若先前已使用少量的焊料2226至接地軌跡1436的表面上之一匹配部份上時，它可以被用來使輻射器與片接合，如此提供了額外的接合或黏固點，而可有效地使天線結構維持於所需的形狀。在需要電性連接的位置上可以形成金屬通孔於該墊或片內，並貫穿至相對側上，這些墊可使用以配合或無需前述在接地面時所討論的條片。這樣的結構在企圖有非常的或是多個天線輻射器之堆疊以產生一高的天線結構時是特別有利的。

五、發明說明(36)

圖23A-23C顯示用以捲曲基質406使成為所需形狀時所使用的形式2310之例示實施例的連串示意圖。在圖23中所示的例子是用以捲曲天線時所使用的、並可提供對天線結構的連續支持和堅固度之圓柱形形式2310，在一實施例中，該形式2310可以具有多個爪或齒2312，其係由該形式2310的外表面軸向地向外延伸，為與該形式2310和齒2312介面，在基質406上設有一串列的”工具”或”組合導引”孔或通道2230，以與該齒2312匹配。

在圖22A中，顯示工具孔2230係設於接地面412上。此接地面412的金屬材料用以增強該孔，並可防止當使用一相當軟的支持基質材料時發生變形或移動。如此可助於天線結構的對準正確度。但是，要求該孔2230被放置於一金屬層內。

再請參考圖23A-23C所示，並參考圖23A之外觀圖，如圖所示之基質406係利用使齒2312與孔2230匹配的方式與一支持形式2310套合。如圖23B和23C之側視圖所示者，當該支持形式2310繞其軸旋轉時或者基質繞該支持形式2310而纏繞時，該孔2230與該齒2312套合，而幫助基質406定位於或對抗該支持形式2310。顯然地，整個基質406對著該支持形式2310而套接。在圖23C中，基質406已經纏繞該支持形式2310，直到它本身重疊為止，而使得條片2218、2220以如上所述的方式與該焊料2216、2226套合。

當然，在不使用條片2218、2220和焊料2216、2226以

五、發明說明 (37)

接合基質區域的情況下，基質406則不需要重疊於支持形式上。此外，不要求支持形式2310延伸天線、輻射器104A-D或是基質406的全長。在某些應用中，天線的某些或全部部份可以自行支持，不需要一形式2310。此特徵是有利的，例如，它可使該形式2310在某些頻率時對輻射圖型所造成的影響。

為清楚地說明和易於了解起見，圖23A-23C中只顯示基質406，而未顯示接地面、輻射器、饋送器、饋送網路等之材料層。習於本行相關技藝之士亦將了解如何設計孔2230的大小，以匹配齒2312的大小。

如圖23所示，形式2310可以使用一形成圓柱形、或是其他所需形狀的實心或空心的結構形成，且由其上延伸齒或爪。在本實施例中，形式2310可以認為是(例如)在許多音樂盒中可看到的齒狀鼓的變化，如習於本行技藝者在閱讀了本說明書後可知者，可以實施不同的結構以提供該形式2310，包括軸/輻配置、一軸/扣鍵齒配置、或是其他適當的結構。

注意爪2312或輻的間距可不與支持元件對稱。此也就是說，在某些部份的間距可以較大，以在捲曲時傳遞較大量的一致張力，在某些區域則較小，以能較好地控制基質邊緣重疊處的基質定位。最好該齒距的選擇可使該齒2312可以施加某一程度的張力，以維持基質406於原地，並使整個組合體有較堅固的結構。

該孔2230和齒2312的使用可因為定位和組合的自動化而

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明（38）

提供改良的製造能力，並且可精確地放置和定位基質於一可裝設於一天線天線罩內的形式上。如此允許了天線組合體有較精確的結構定義和定位，而能更精確地控制否補償天線罩對輻射圖型的影響。

上述有關金屬片2218、焊料材料2216以及通孔2210的位置之敘述為舉例，在讀完本說明書後，習於本行技藝者應了解這些元件可以依結構所需而放置於不同的位置上。例如，這些元件之定位方式可使天線可被捲曲以有一向右或向左的圓形極性，且使輻射器104A-104D設置在形狀的任一側或內部或外部。

VIII. 結論

雖然已描述本發明的不同實施例，應了解它們只是例示用，而非限制用。因此，本發明的範圍和領域不應限制於上述之任何例示實施例，但只應根據下列之申請專利範圍和其等效定義之。

前述之較佳實施例的敘述可使任何習於本行技藝者製造或使用本發明。雖然已特別地顯示本發明和以其較佳實施例之參考而描述本發明，但習於本行技藝者應了解也可改變該形式和細節，而不脫離本發明之精神和範疇。

四、中文發明摘要(發明之名稱：雙頻帶螺旋天線)

一雙頻帶螺旋天線提供在兩種頻帶下之操作，此雙頻帶天線包括兩個單頻帶天線(1304、1308)，每一根天線各具有一饋送網路(1804、1808)、一與該饋送網路相對的接地面(412)、和一組由該饋送網路延伸的一或多個輻射器(104A至104D)。一標片(1504)由該天線之一的饋送網路延伸出來，提供對該天線的饋送。此標片(1504)亦提供一路徑，使電流由第二天線的輻射器沿著第二天線的軸流動，而增加了在垂直於該軸之方向上的輻射能量。一天線的接地面被作為另一天線的短路環。

英文發明摘要(發明之名稱：DUAL-BAND HELICAL ANTENNA)

A dual-band helical antenna provides operation in two frequency bands. The dual-band helical antenna includes two single-band antennas (1304, 1308), each having a feed network (1804, 1808), a ground plane (412) opposite the feed network, and a set of one or more radiators (104A to 104D) extending from feed network. A tab (1504) extends from the feed network of one of the antennas which provides a feed for that antenna. The tab (1504) also provides a path for current to flow from the radiators of the second antenna along the axis of the second antenna to thereby increase the energy radiated in the directions perpendicular to the axis. The ground plane of one antenna is used as a shorting ring for the other antenna.

六、申請專利範圍

1. 一種雙頻帶螺旋天線，包含：
 - 第一天線部份，包含：
 - 第一饋送網路，設置於第一天線的第一饋送部份之基質的第一側上；
 - 第一接地面，設置於該基質的第二側上，與該饋送網路相對；
 - 第一組設置於該基質上且由該饋送網路延伸的一或多個輻射器；和
 - 自該第一天線的第一饋送部份延伸的標片；和
 - 第二天線部份，包含：
 - 設置在第二饋送部份之基質上的第二饋送網路；
 - 設置在該基質上與該饋送網路相對的第二接地面；和
 - 第二組設置於該基質上且由該饋送網路延伸的一或多個輻射器。
2. 如申請專利範圍第1項之天線，其中該第一接地面係電子式地連接該第二組的一或多個輻射器之一端。
3. 如申請專利範圍第1或2項之天線，其中該標片本質上係沿著天線之軸定位。
4. 如申請專利範圍第1或2項之天線，其中該標片係由最接近該第二天線的第一饋送部份之一端延伸。

六、申請專利範圍

5. 如上述申請專利範圍第1或2項之天線，尚包含一與該標片連接的連接器。
6. 如上述申請專利範圍第1或2項之天線，其中該標片包含用以提供一路徑，使電流由該第二天線的輻射器沿第二天線之軸流出之裝置，以增加在垂直該軸之方向上的輻射能量；
7. 如申請專利範圍第6項之天線，其中該用以提供路徑、使電流由該第二天線的輻射器上沿該第二天線之軸流動的裝置包含用以饋送該第一天線之裝置。
8. 如上述申請專利範圍第1或2項之螺旋天線，其中該第一和第二輻射器區間包含設置在一介電基質上的條片區間，其中該介電基質之形狀使得該輻射器可以一螺旋的形式纏繞。
9. 如申請專利範圍第8項之螺旋天線，其中該介電基質被構成一圓柱形、圓錐形或是其他適當的形狀。
10. 如上述申請專利範圍第1或2項之天線，其中該第一和第二組一或多個輻射器中至少一組包含：
 - 一以螺旋形式由輻射器部份的第一端向輻射器部份的第二端延伸的第一輻射器區間；和
 - 一以螺旋形式由輻射器部份的第二端向輻射器部份的第一端延伸的第二輻射器區間；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表

六、申請專利範圍

其中該第一輻射器區間接近該第二輻射器區間，使得該第一和第二輻射器區間可以彼此電磁性耦合。

11. 如申請專利範圍第10項之天線，其中該第一輻射器區間之長度等於該第二輻射器區間。
12. 如申請專利範圍第10項之天線，其中該第一和第二輻射器區間之長度為 $\lambda/4$ ，其中 λ 為天線之一共振頻率的波長。
13. 如申請專利範圍第10項之天線，其中該輻射器尚包含一或多個設置於該第一和第二輻射器區間之間的中間輻射器區間。
14. 如上述申請專利範圍第1或2項之天線，其中每一天線各包含四個輻射器和一饋送網路，以提供一正交曲面的相位信號至該四個輻射器上。
15. 如上述申請專利範圍第1或2項之天線，尚包含一用於每一輻射器的饋送點，該饋送點之位置係與沿著該第一區間的第一端相距一段距離，其中該距離之選擇係使輻射器的阻抗與一饋送網路匹配。
16. 如上述申請專利範圍第1或2項之螺旋天線，其中該第一天線係與該第二天線同軸地堆疊在一起。
17. 一種雙頻帶螺旋天線，包含：
一第一天線部份，包含

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

六、申請專利範圍

一設置在該第一天線的第一饋送部份上之基質的第一側上之第一饋送網路，

一設置在該基質的第二側上並與該饋送網路相對的第一接地面；

一設置在該基質上、並由該饋送網路延伸的第一組的一或多個輻射器；

一第二天線部份，包含：

一設置在一第二饋送部份之該基質上的第二饋送網路；

一設置在該基質上、與該饋送網路相對的第二接地面；

一設置在該基質上與該饋送網路相對的第二組的一或多個輻射器；和

用以提供一路徑，使電流由該第二天線的輻射器沿第二天線之軸流出之裝置，以增加在垂直該軸之方向上的輻射能量。

18. 如申請專利範圍第17項之天線，其中該裝置包含一自該第一天線的第一饋送部份延伸、並沿著該第二天線之軸的標片，以饋送該第一天線。

19. 如申請專利範圍第18項之天線，其中該標片本質上係沿在該天線之軸設置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

六、申請專利範圍

20. 如申請專利範圍第18或19項之天線，其中該標片係由最接近該第二天線的第一饋送部份的一端延伸。
21. 如申請專利範圍第17、18或19項中之任一項之天線，其中該第一和第二組一或多個輻射器中的至少一組包含：
 - 一以螺旋形式由輻射器部份的第一端向輻射器部份的第二端延伸的第一輻射器區間；和
 - 一以螺旋形式由輻射器部份的第二端向輻射器部份的第一端延伸的第二輻射器區間；
 其中該第一輻射器區間接近該第二輻射器區間，使得該第一和第二輻射器區間可以彼此電磁性耦合。
22. 如申請專利範圍第21項之天線，其中該第一輻射器區間之長度等於該第二輻射器區間。
23. 如申請專利範圍第21項之天線，其中該第一和第二輻射器區間之長度為 $\lambda/4$ ，其中 λ 為天線之一共振頻率的波長。
24. 如申請專利範圍第21項之天線，其中該輻射器尚包含一或多個設置於該第一和第二輻射器區間之間的中間輻射器區間。
25. 如申請專利範圍第17、18或19項中之任一項之天線，其中每一天線各包含四個輻射器和一饋送網路，以提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

六、申請專利範圍

供一正交曲面的相位信號至該四個輻射器上。

26. 如申請專利範圍第17、18或19項中之任一項之天線，尚包含一用於每一輻射器的饋送點，該饋送點之位置係與沿著該第一區間的第一端相距一段距離，其中該距離之選擇係使輻射器的阻抗與一饋送網路匹配。
27. 一種具有雙頻帶螺旋天線的雙頻帶通訊裝置，包含：
- 一第一天線部份，包含
 - 一設置在該第一天線的第一饋送部份上之基質的第一側上之第一饋送網路，
 - 一設置在該基質的第二側上並與該饋送網路相對的第一接地面；
 - 一設置在該基質上、並由該饋送網路延伸的第一組的一或多個輻射器；
 - 一第二天線部份，包含：
 - 一設置在一第二饋送部份之該基質上的第二饋送網路；
 - 一設置在該基質上、與該饋送網路相對的第二接地面；
 - 一設置在該基質上與該饋送網路相對的第二組的一或多個輻射器；和
- 用以提供一路徑，使電流由該第二天線的輻射器沿

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

束

六、申請專利範圍

第二天線之軸流出之裝置，以增加在垂直該軸之方向上的輻射能量。

28. 一種雙頻帶螺旋天線，其中兩組呈交互指狀的軌跡係設於一共用基質上，該基質形成一彎曲表面，使得該軌跡可跟隨個別本質上為螺旋形的路徑，一組軌跡與一自該彎曲表面向外延伸的指連接，以與一收發器電路連接。
29. 一種雙頻帶螺旋天線，包含一可撓性基質、一形成在該基質的導電軌跡、一形成在該基質的一主要表面上的第一導電區域和形成於該基質的第二主要表面上的第二導電區域，並包含多個貫穿基質的通孔，和其中該基質被構成一彎曲的表面，並且經由使焊料經第二導電區域內的通孔施加至該第一導電區域上的方式維持其形狀。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

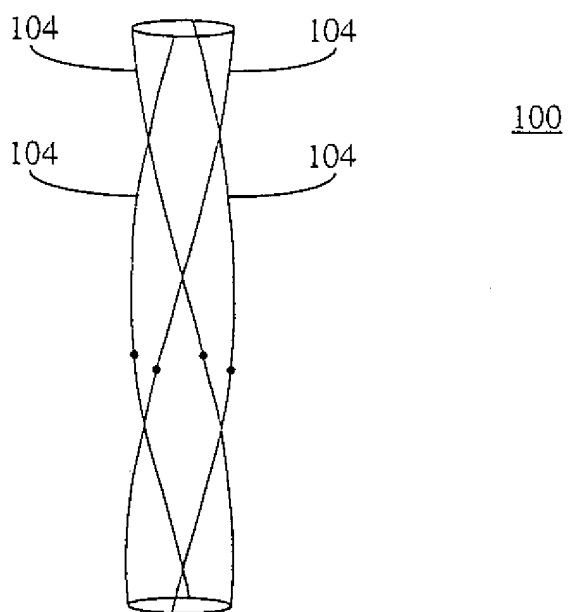


圖 1A

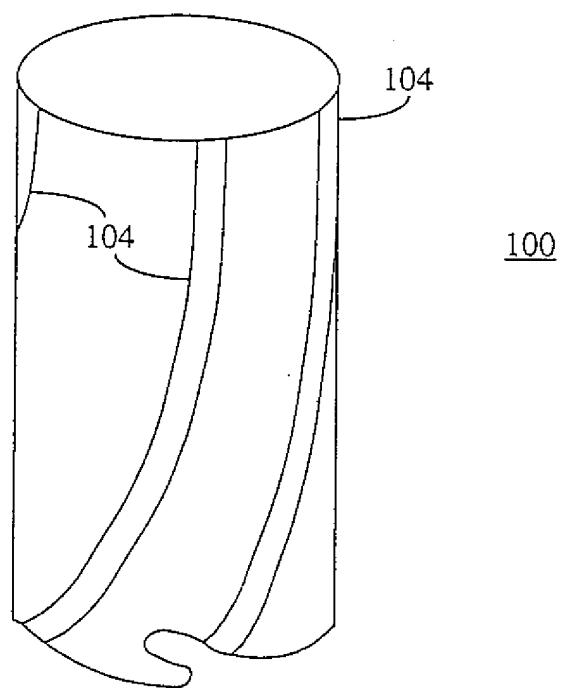


圖 1B

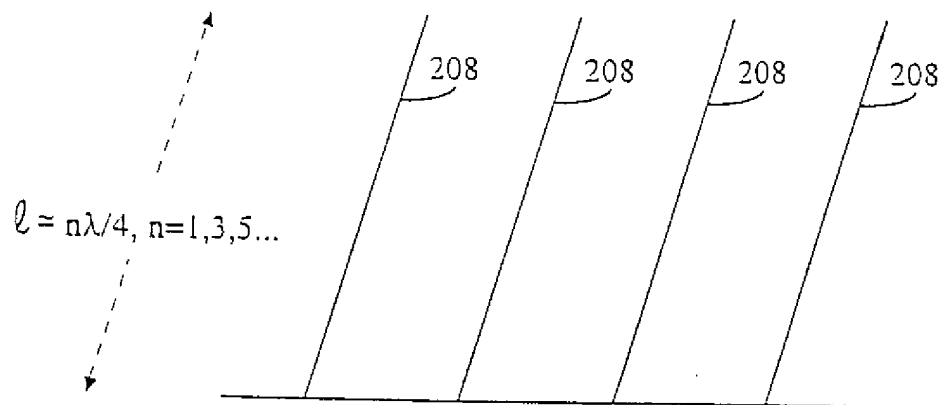


圖 2A

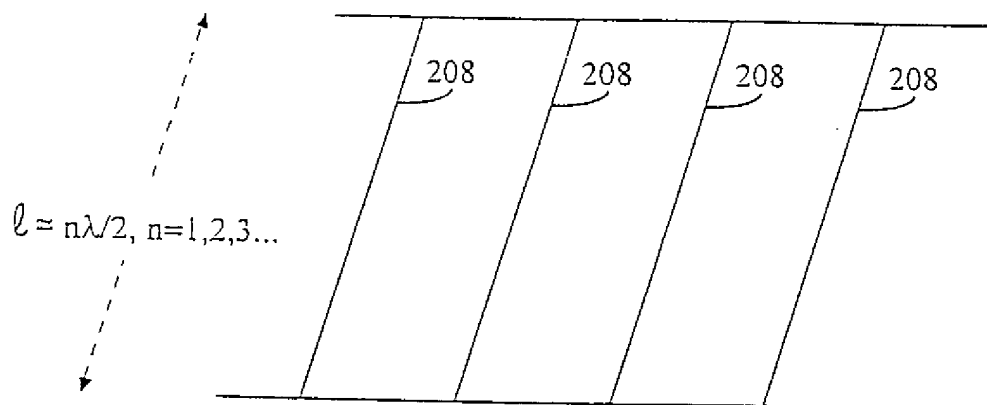


圖 2B

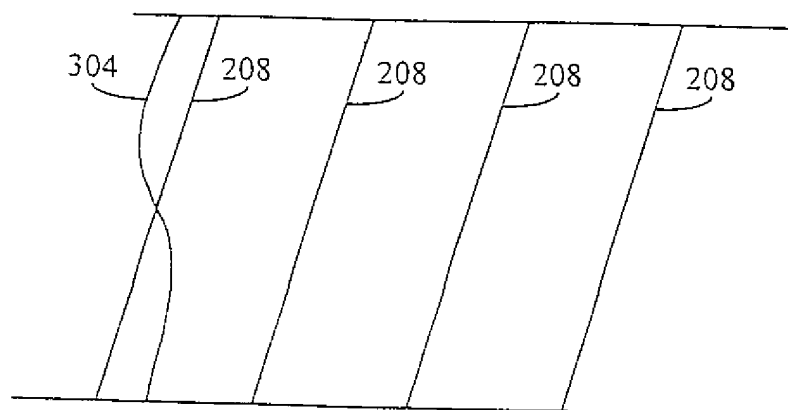


圖 3

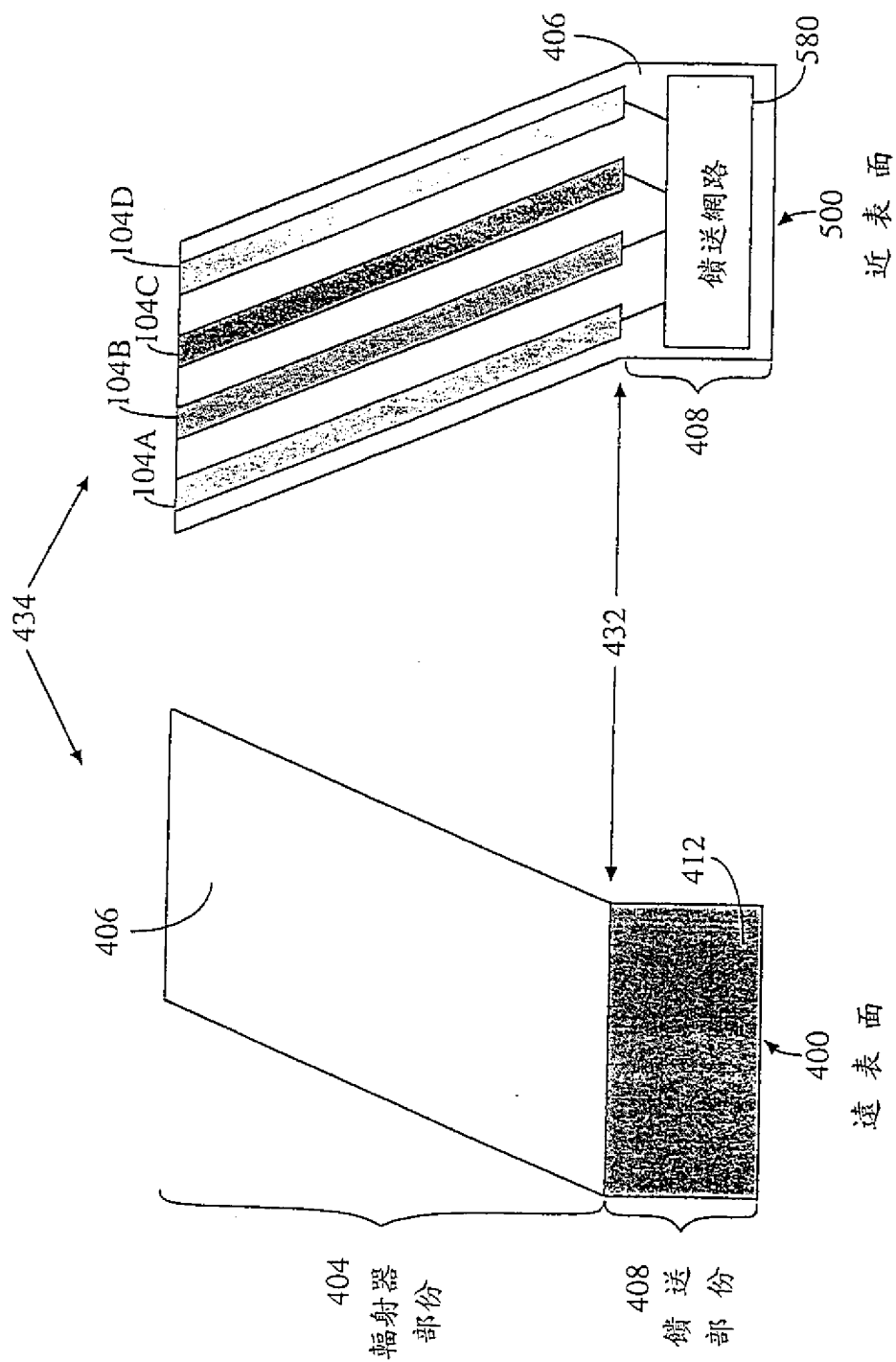


圖 4

圖 5

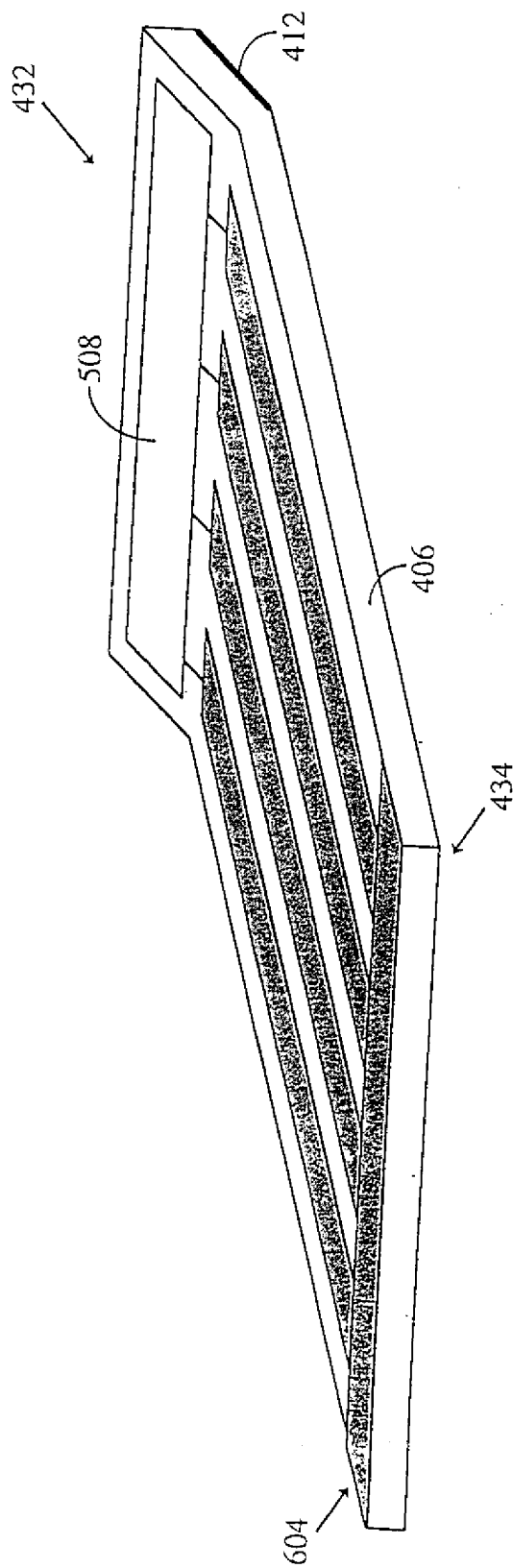


圖 6

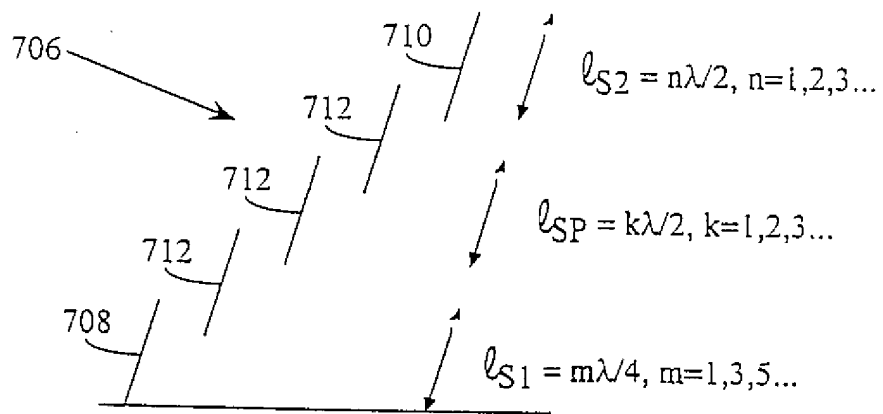


圖 7A

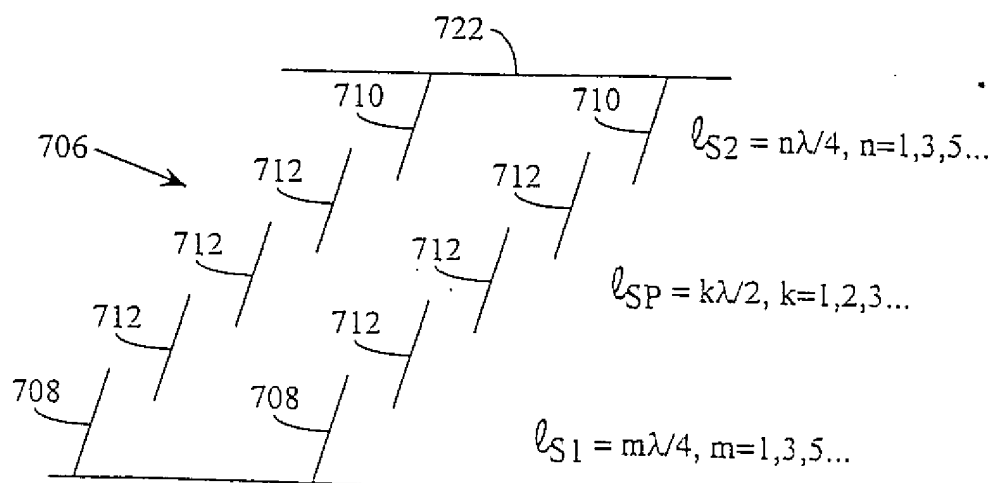


圖 7B

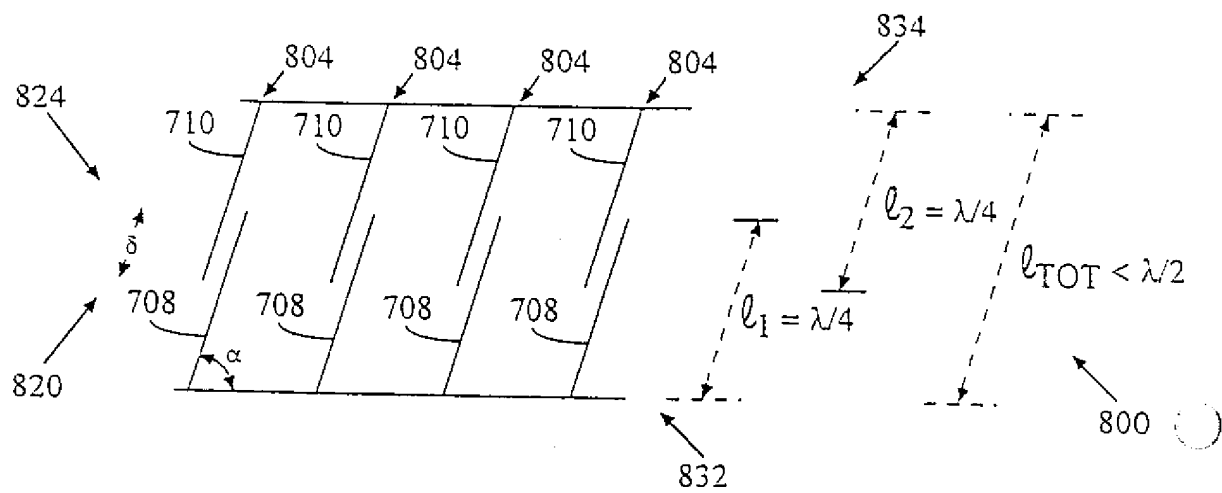


圖 8A

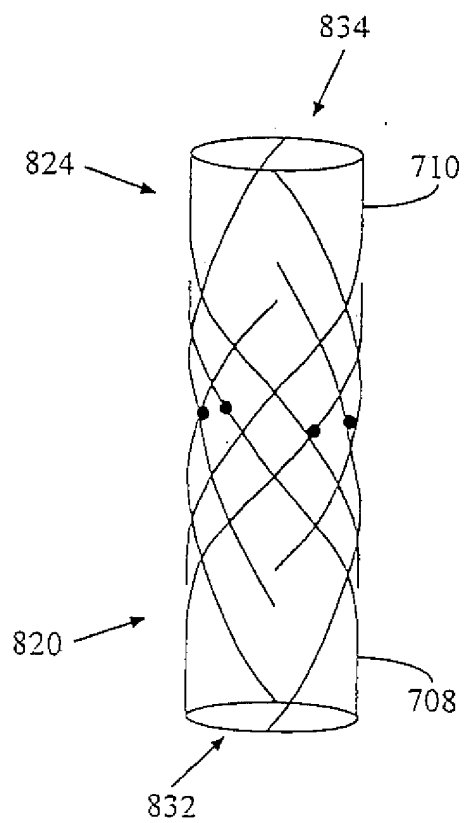


圖 8B

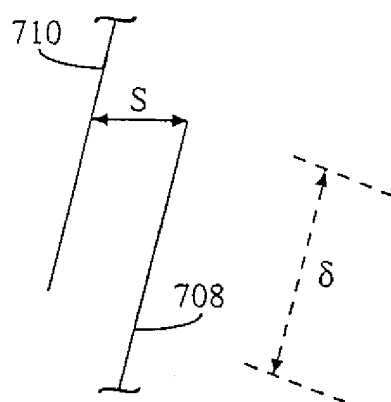


圖 9A

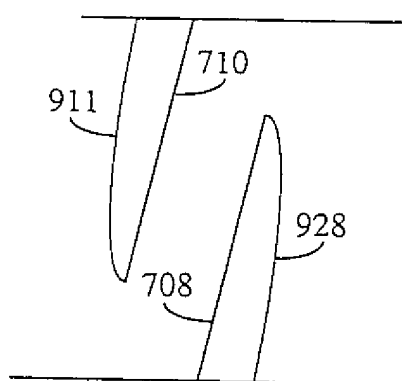


圖 9B

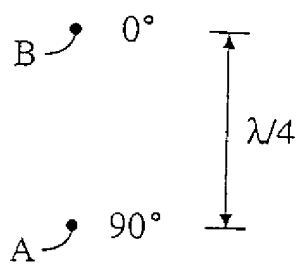


圖 10A

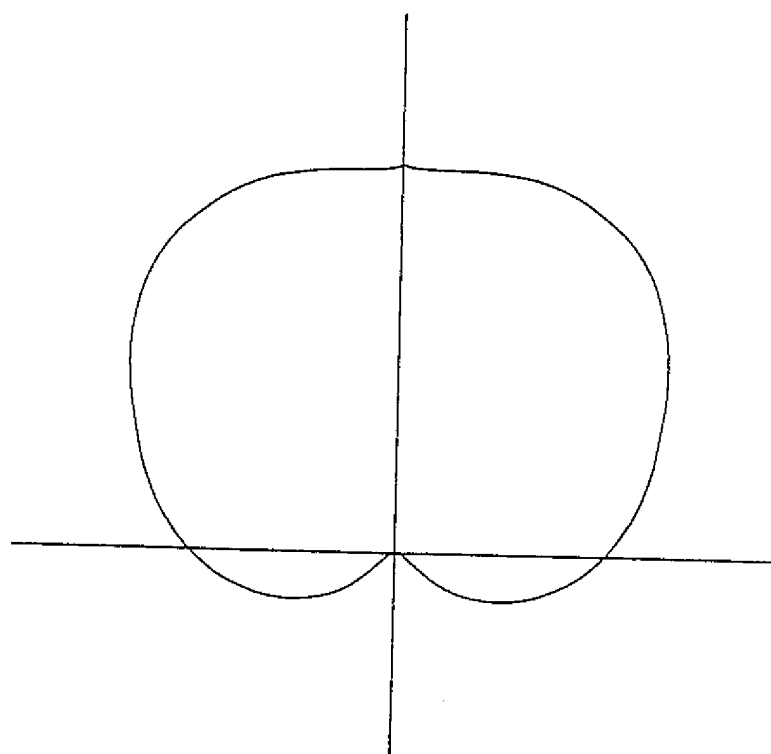


圖 10B

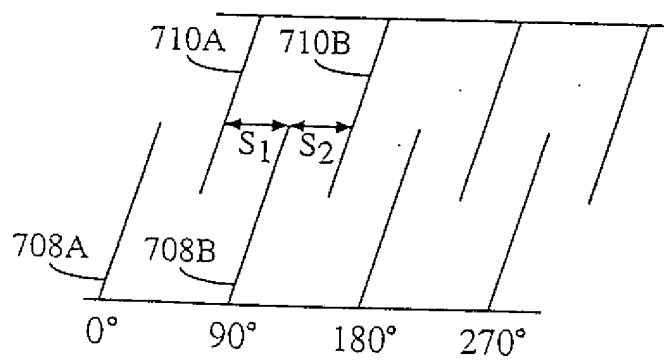


圖 11

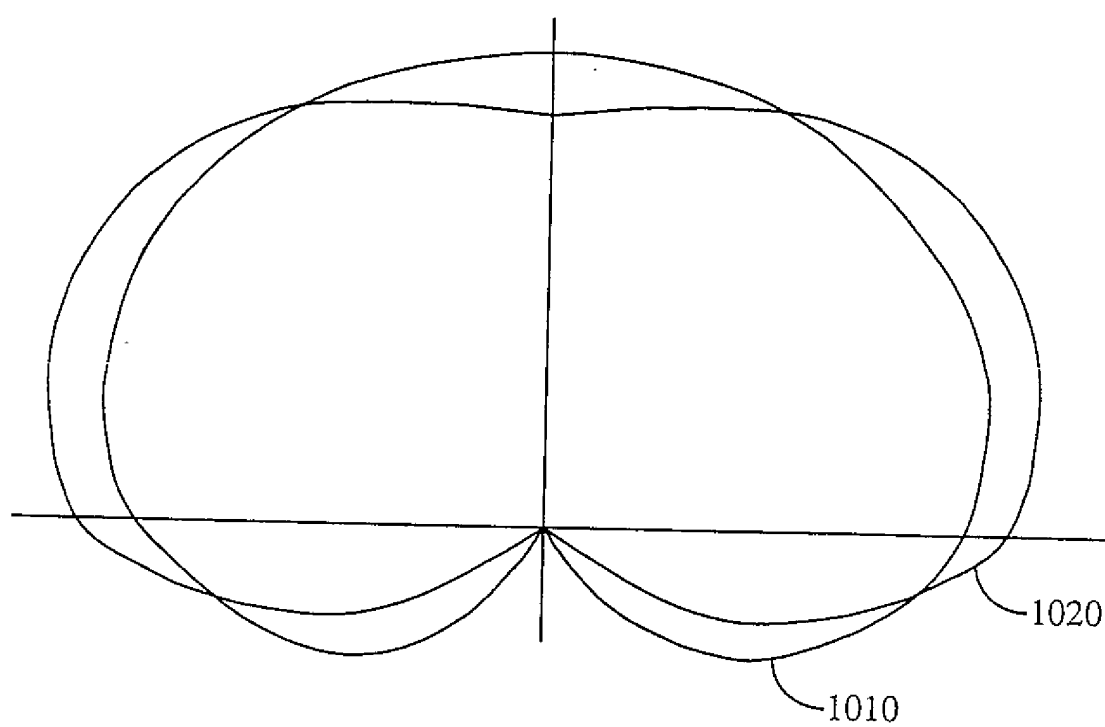


圖 10C

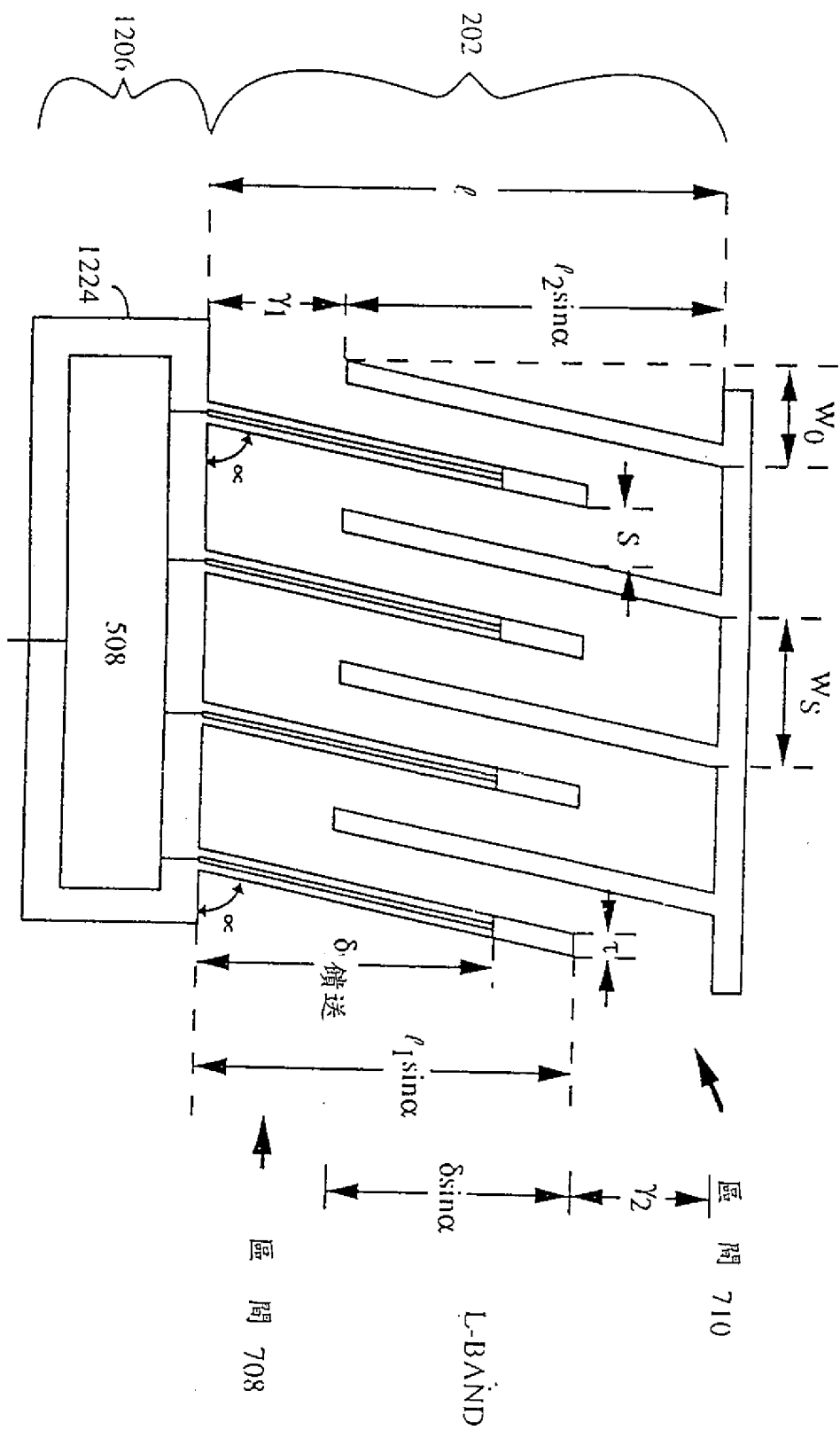


圖 12

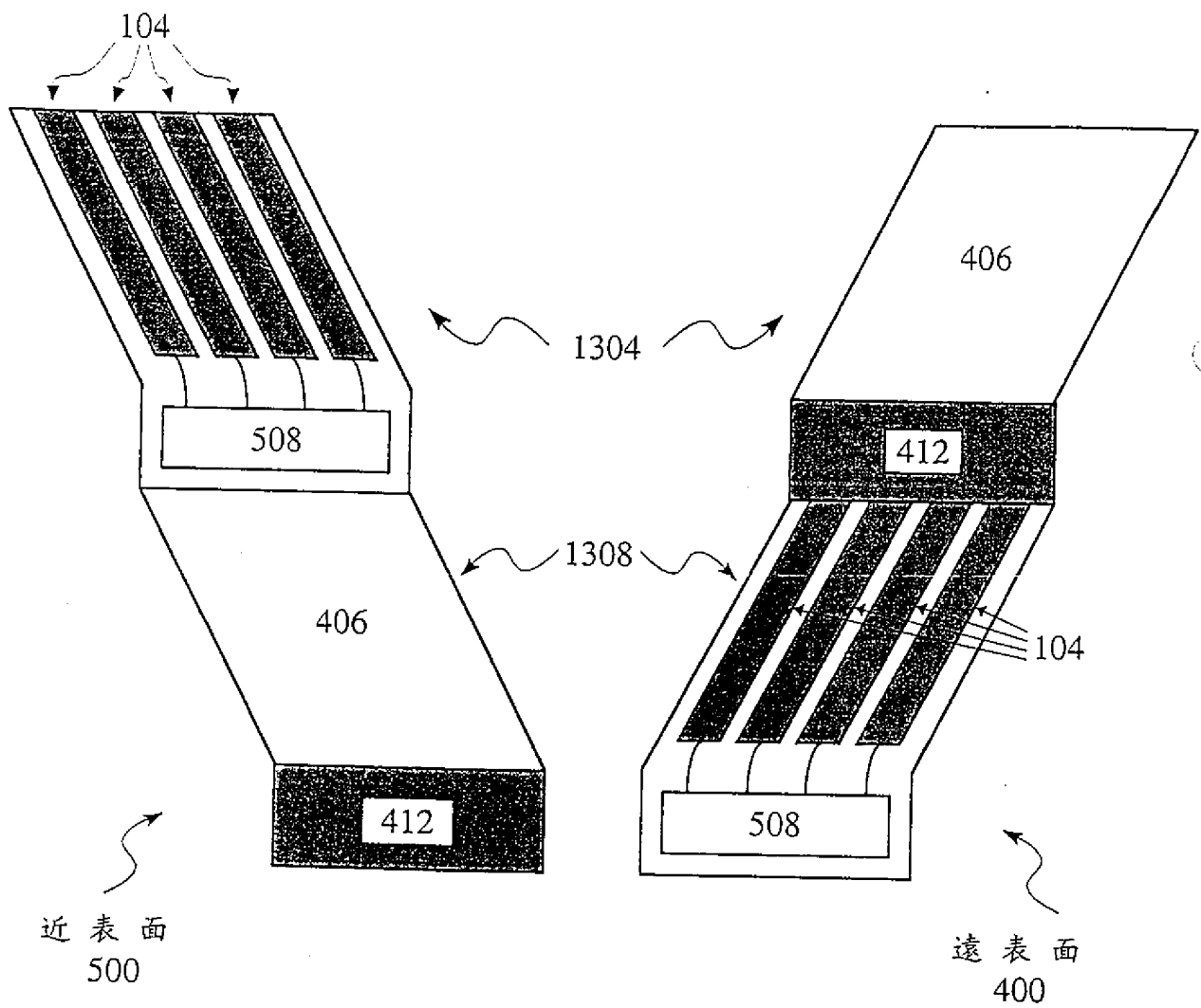


圖 13

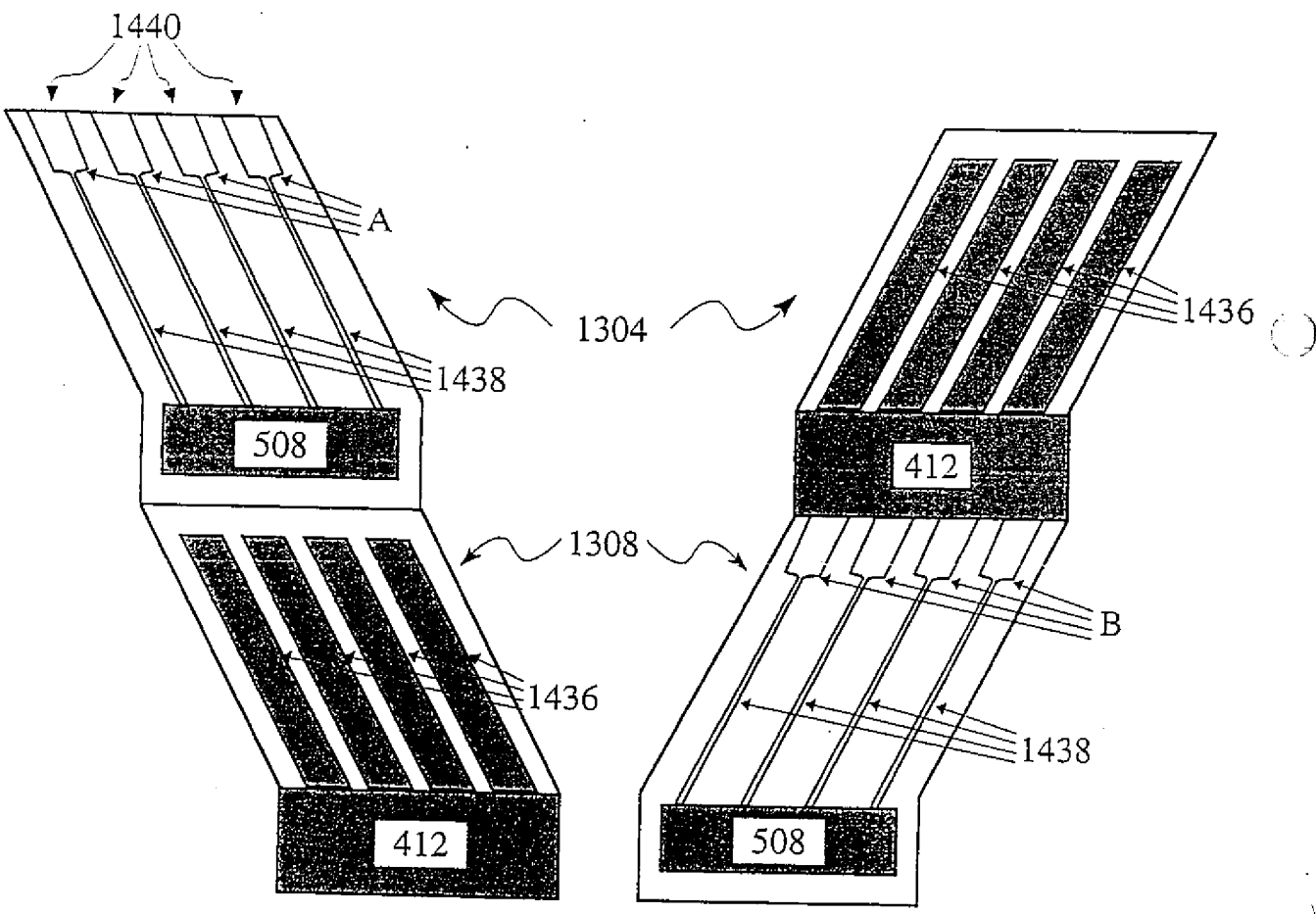


圖 14

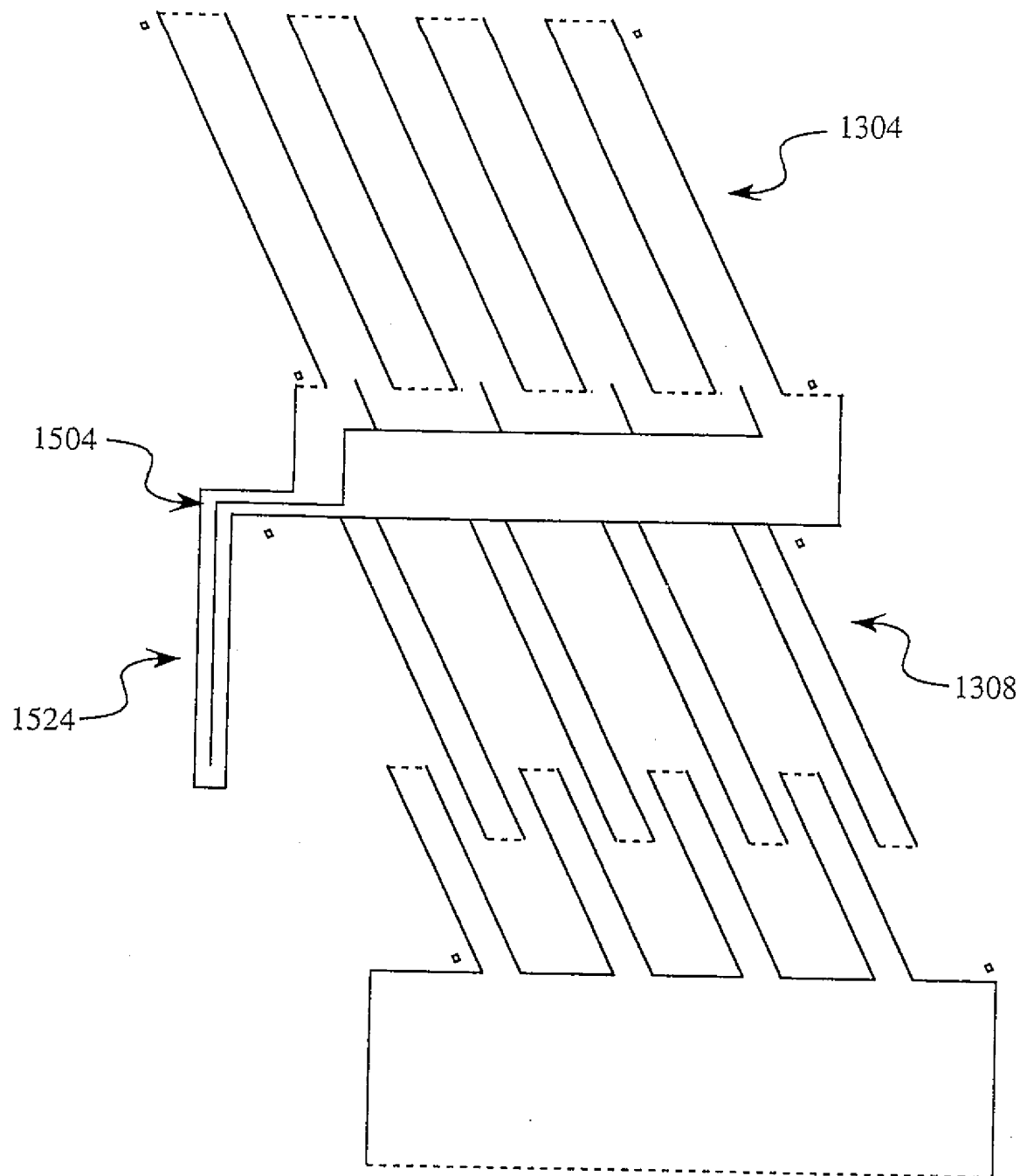


圖 15

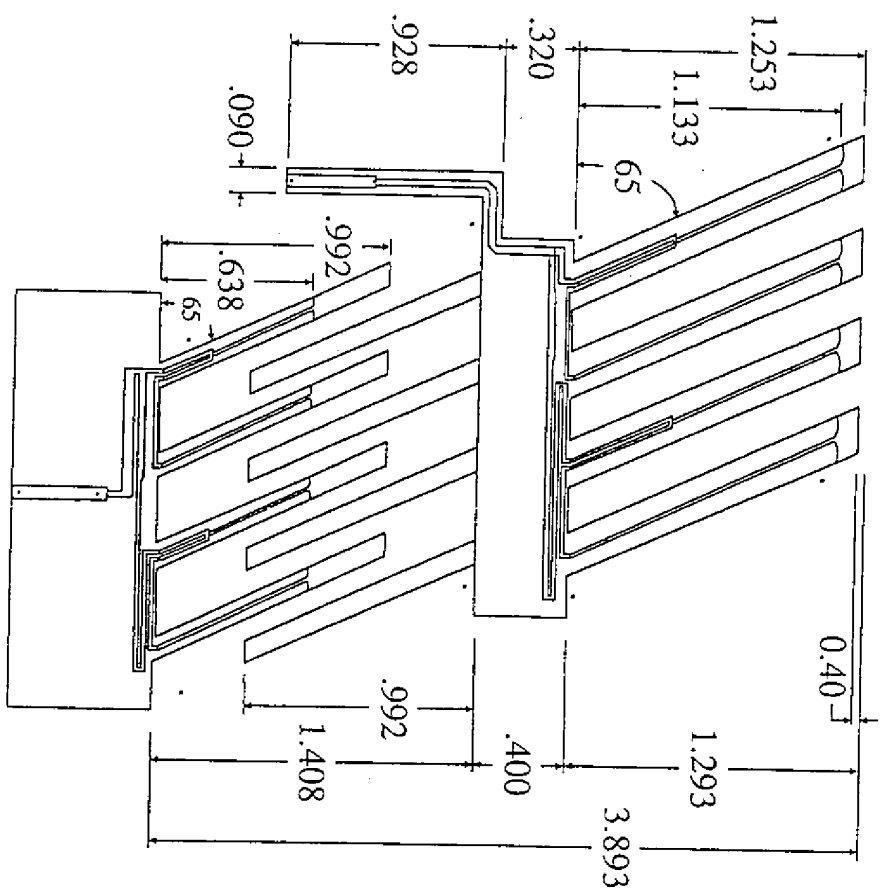


圖 16

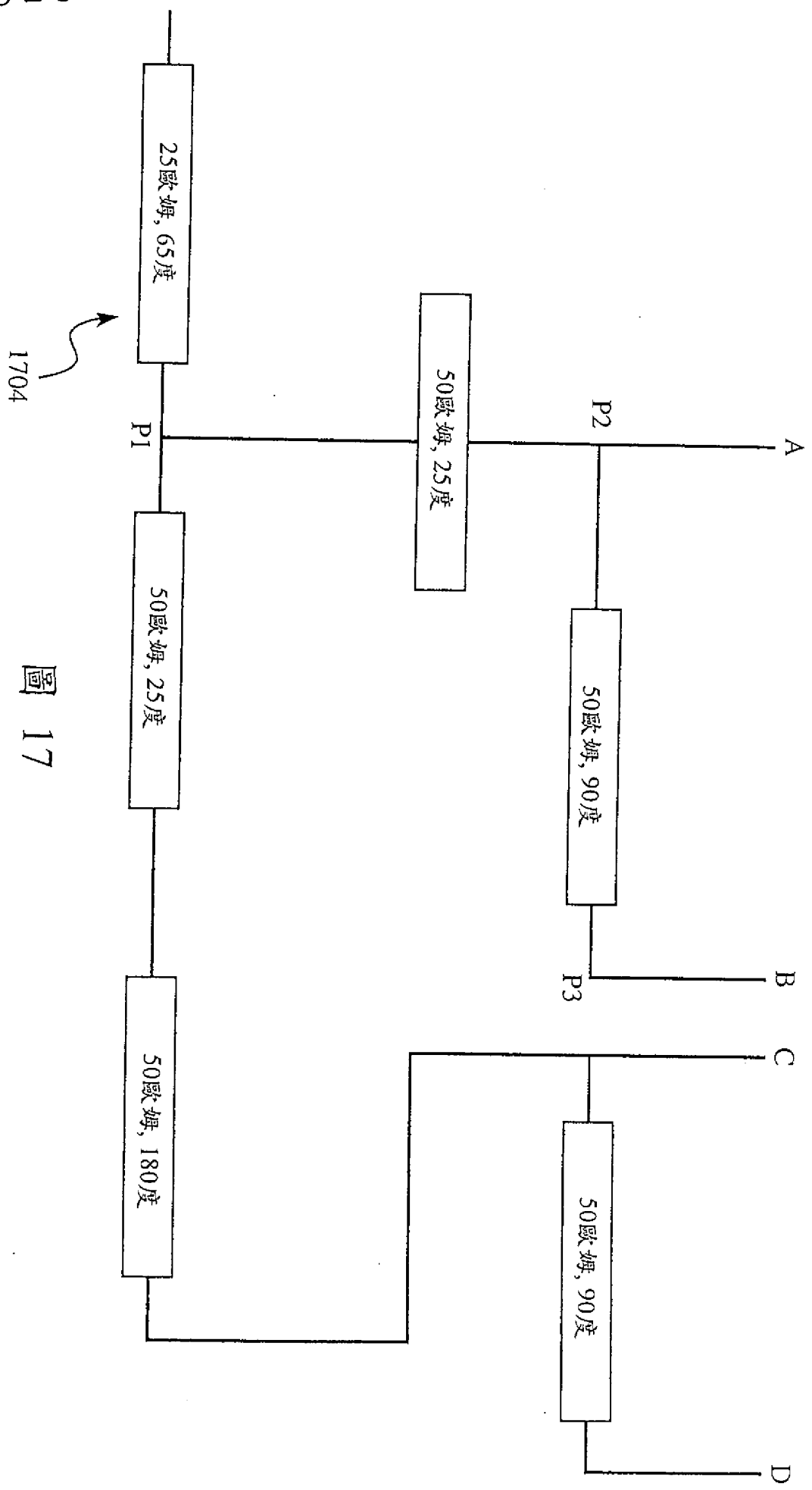
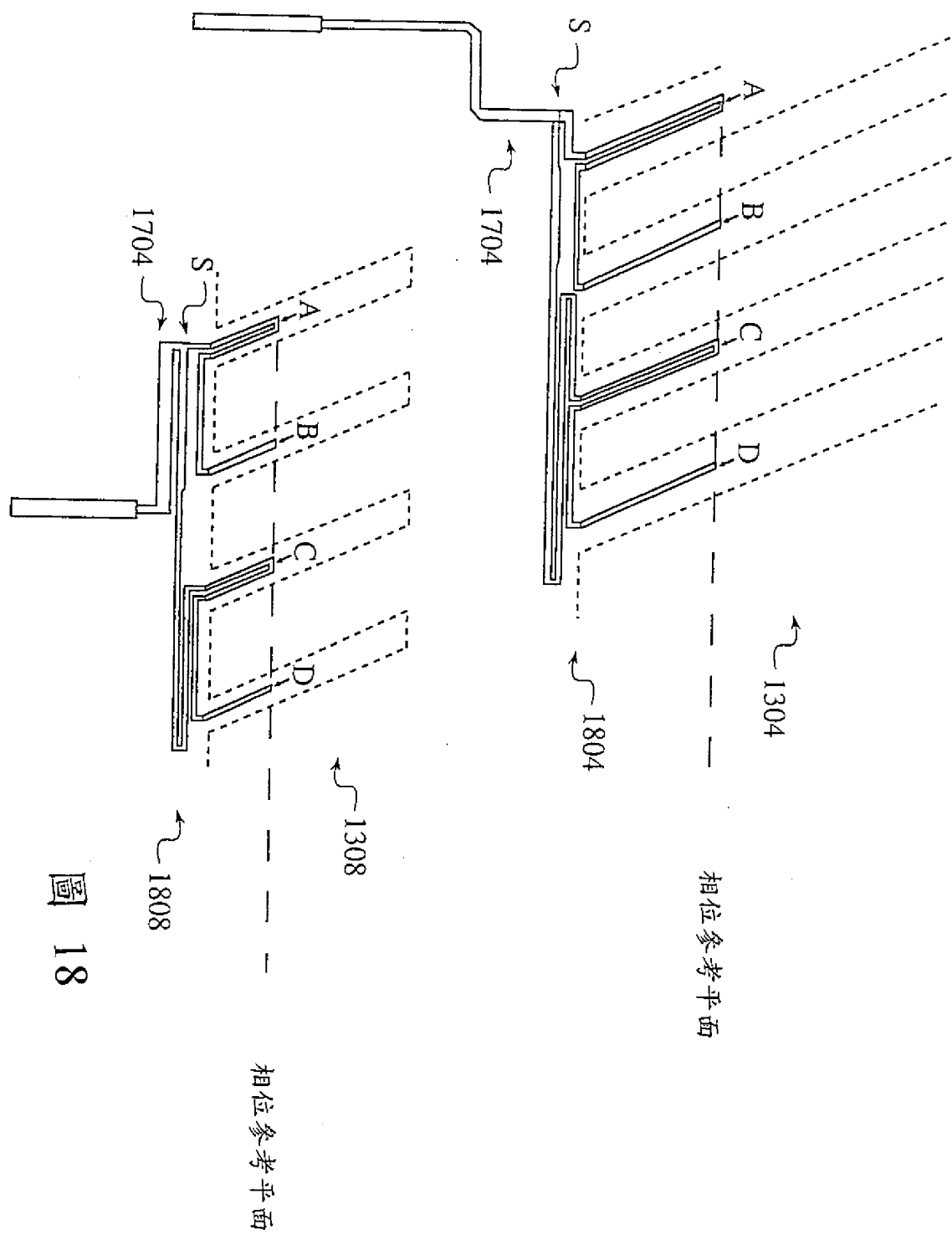
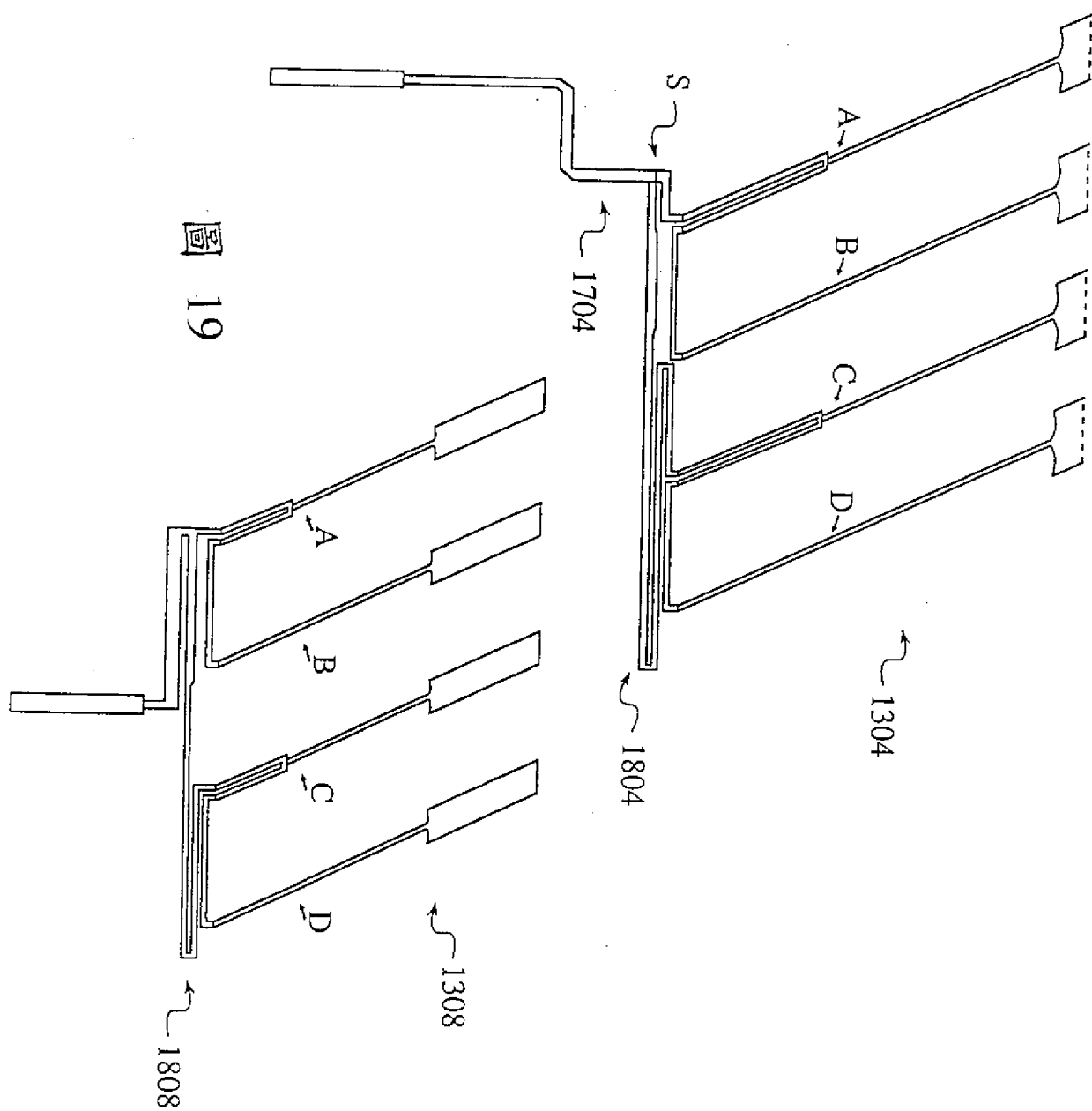


圖 17





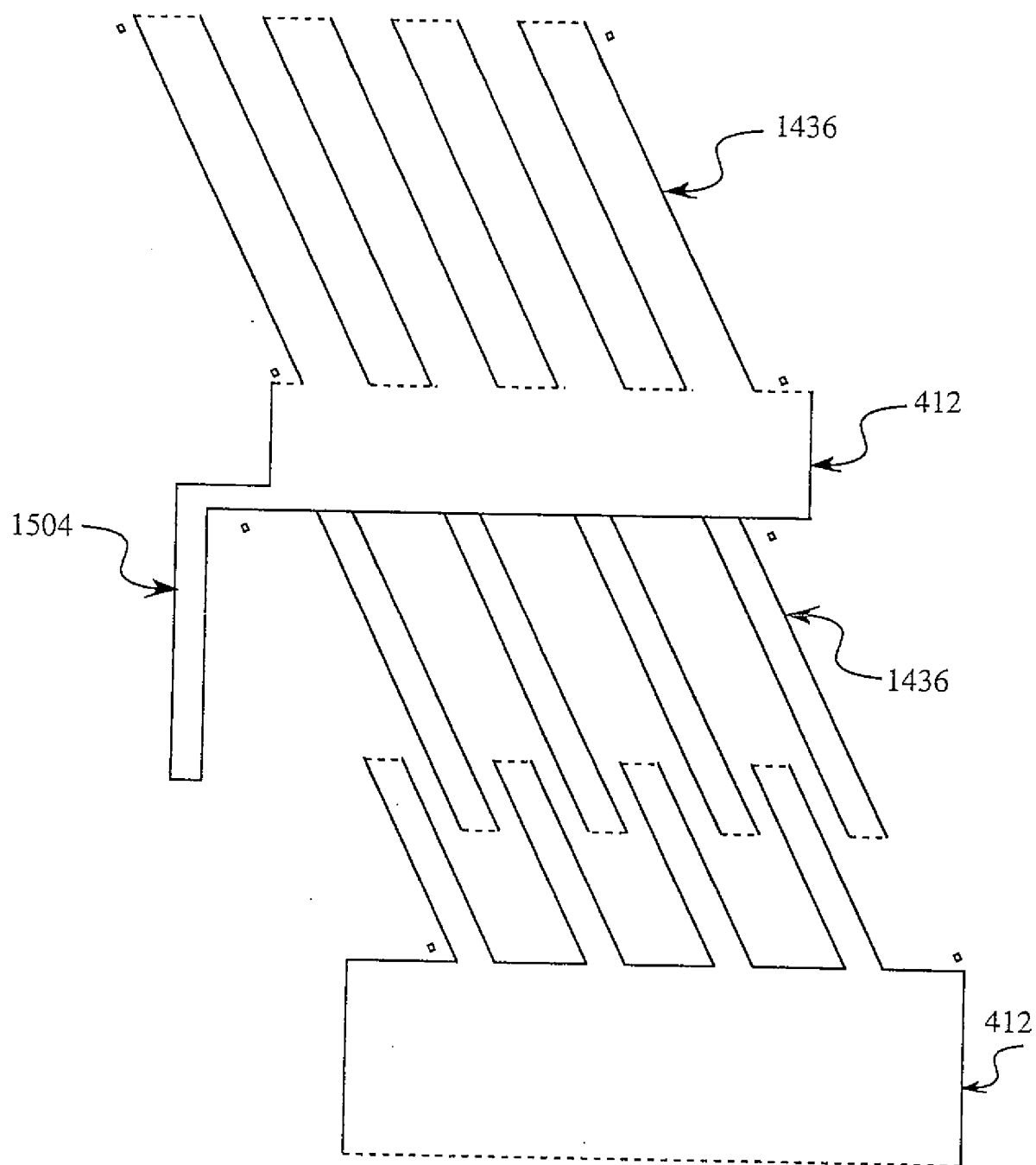


圖 20

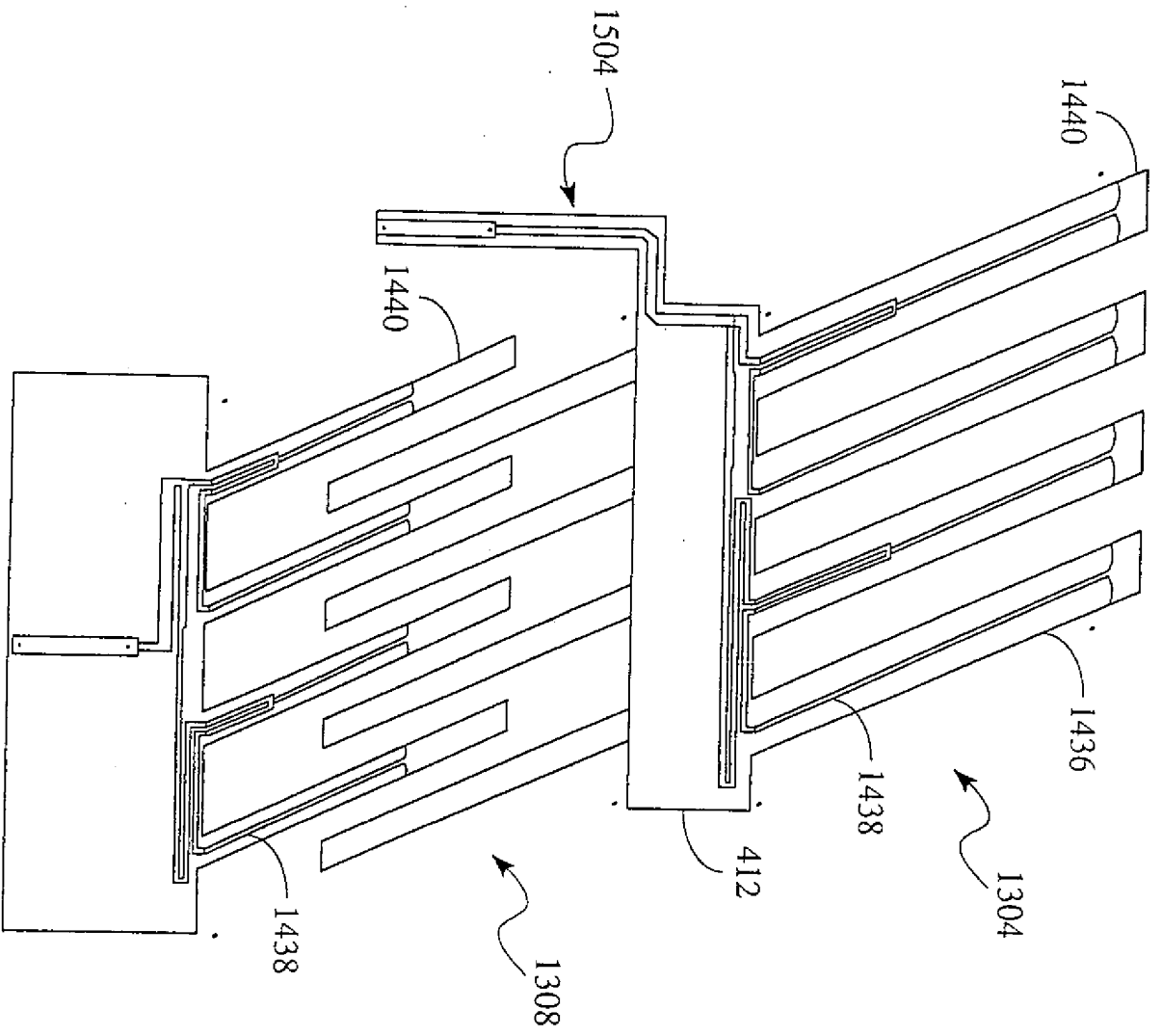


圖 21

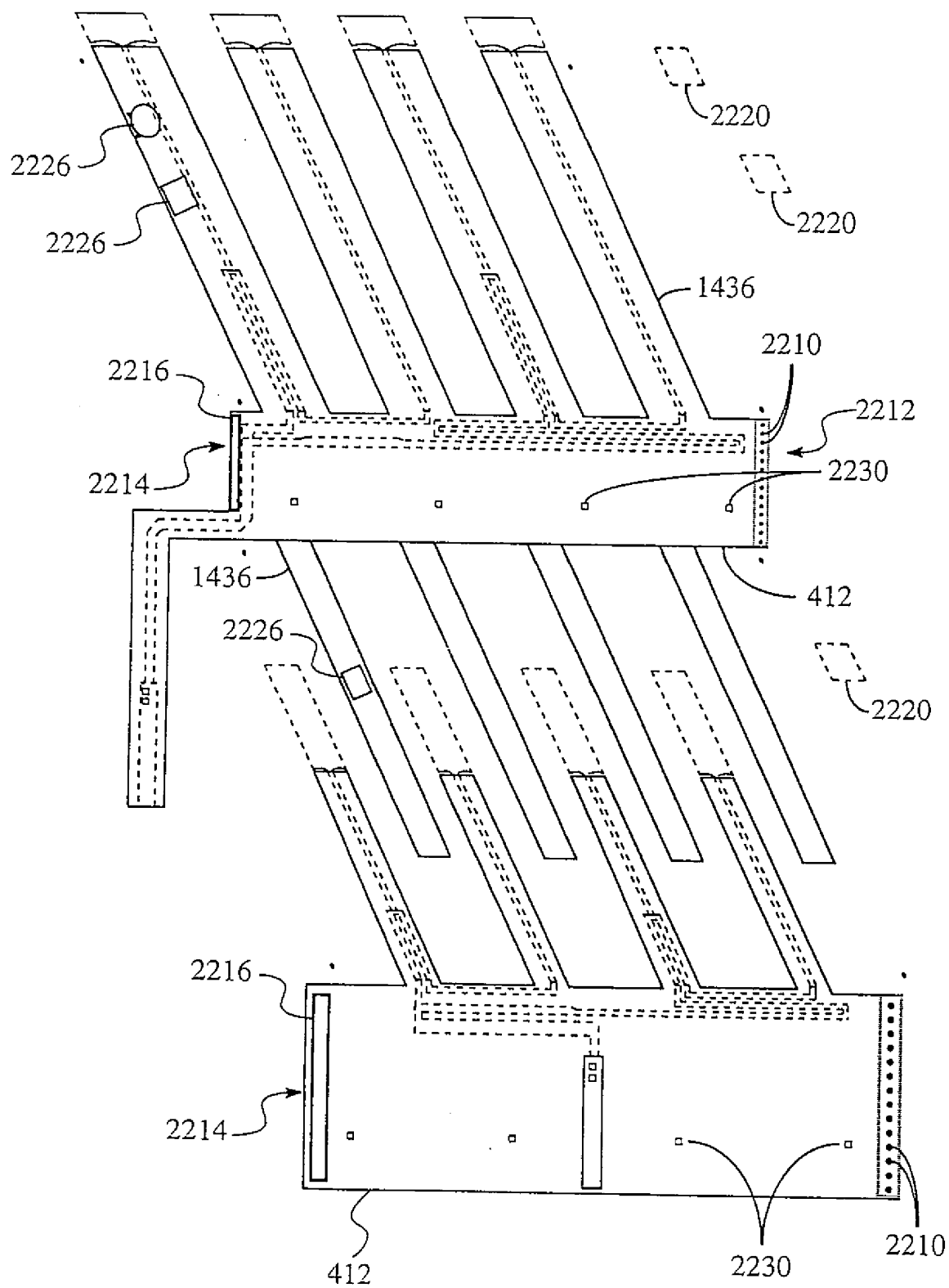


圖 22A

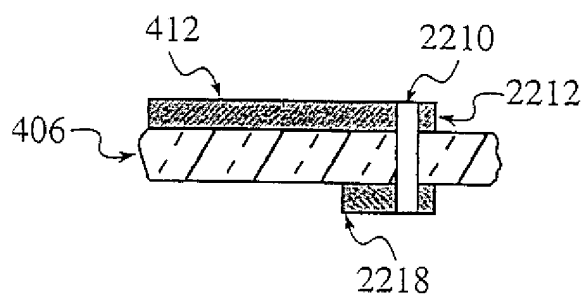


圖 22B

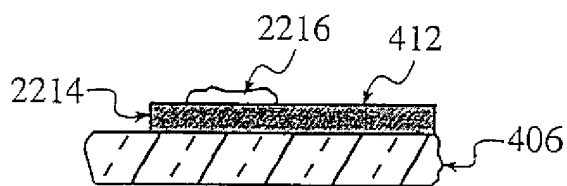


圖 22C

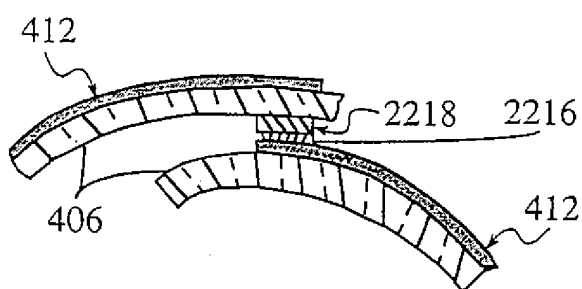


圖 22D

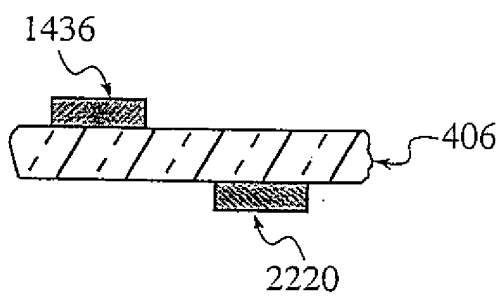


圖 22E

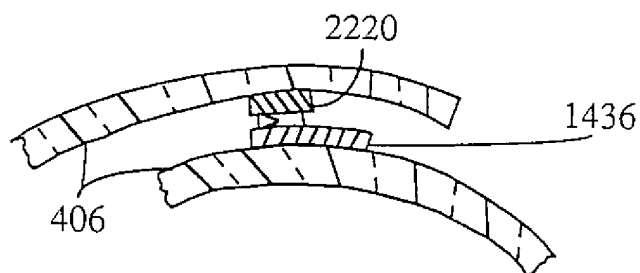


圖 22F

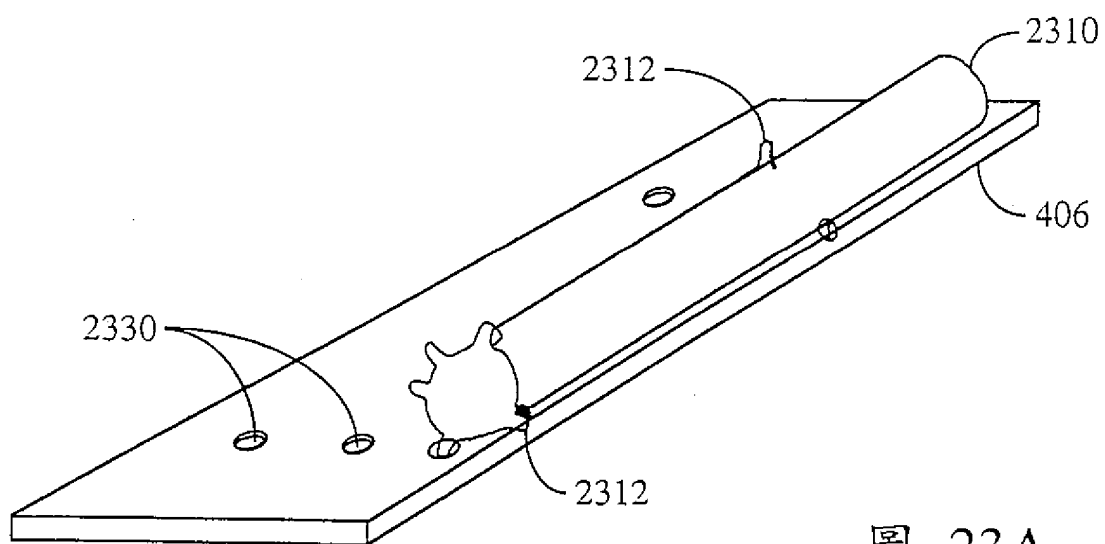


圖 23A

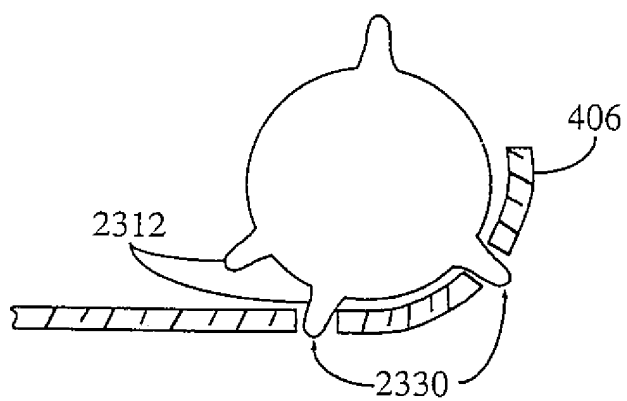


圖 23B

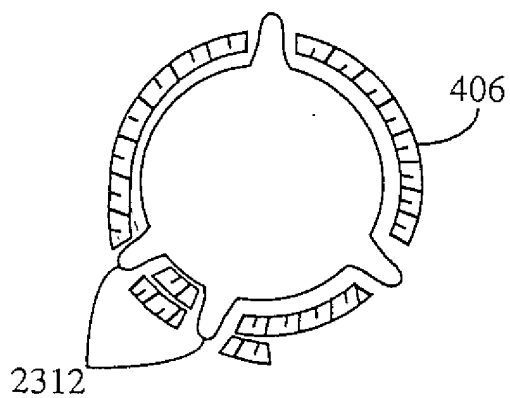


圖 23C

五、發明說明(9)

圖12所示為一根據本發明的一實施例，一耦合式多區間天線的一例示實施圖。

圖13所示為根據本發明的一實施例，一堆疊式雙頻帶天線之表面的平面示意圖。

圖14所示為根據本發明的一實施例，一堆疊式雙頻帶天線之表面的平面示意圖，其中用於輻射器的饋送點係設置於與饋送網路相距一距離處。

圖15所示為根據本發明的一實施例，用以饋送一堆疊式雙頻帶天線之一天線的標片的平面示意圖。

圖16係例示根據本發明的一實施例，用於一堆疊式雙頻帶天線之表面的例示大小。

圖17所示為一傳統的正交曲面之相位饋送網路的例示示意圖。

圖18所示為具有延伸至根據本發明之一實施例的天線之輻射器內的部份之饋送網路示意圖。

圖19所示為根據本發明之一實施例，沿著用於天線的信號軌跡(包括饋送路徑)之饋送網路的示意圖。

圖20所示為用於根據本發明的一實施例的天線之接地面的輪廓圖。

圖21係例示根據本發明的一實施例，一雙頻帶天線的接地面和信號軌跡圖。

圖22A所示為根據一實施例，用以維持一天線呈圓柱形或是其他適合形狀的結構示意圖。

圖22B-22F所示為根據圖22A之實施例，用以使天線成

煩請委員明示
修正本有無變更實質內容是否准予修正。
90年01月19日所提之

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線