

申請日期	87.5.7
案 號	87107061
類 別	H04B 7/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書
~~新 型~~

一、發明 新 型 名 稱	中 文	通訊系統	406488
	英 文	COMMUNICATIONS SYSTEM	
二、發明 創 作 人	姓 名	史帝芬 史密思	
	國 籍	美國	
	住、居所	美國加州利卡迪亞市公園林木路407號	
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商基礎研究公司	
	國 籍	美國	
	住、居所 (事務所)	美國加州聖地牙哥市第一廣場行政大道4520號	
	代 表 人 姓 名	勞倫斯 塔卡爾特	

裝

訂

線

406488

(由本局填寫)

承辦人代碼：	
大類：	
IPC分類：	

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期：

案號：

，☐有 ☐無主張優先權

美國

1997 年 5 月 9 日

08/853,833

☒有 ☐無主張優先權

美國

1998 年 4 月 23 日

P-98-748

☒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)

相關申請案之對照

本案是1997年5月9日提出申請的專利申請案 08/853,833 之部分繼續申請案，本案特此引用該專利申請案之全部內容以供參照。

發明背景

1. 發明領域

本發明係大致有關通訊系統。更具體而言，本發明係有關一種調變資訊的電波具有一載波頻率及一電場之通訊系統，其中該電場對應於一旋轉向量，該旋轉向量在一個小於電磁波載波頻率的第二頻率上追蹤一非線性之可預測路徑。

2. 相關技術說明

沿著一傳播軸相互正交之一電場及一磁場可界定一電磁波。可參照電場的電場向量之定向而說明電磁波之特性。

偏振(polarization)是一個可用來描述某些電磁波的電場向量的定向之一術語。不同的偏振類型包括：線性偏振(亦稱為平面偏振)、圓形偏振、及橢圓形偏振。在電磁波沿著一軸線傳播時，若一電場的電場向量在一平面內傳播，則將該電磁波之偏振稱為線性偏振或平面偏振。當電場的終端(亦即電場向量的末端)在垂直於傳播軸的一特定平面中追蹤一圓形路徑，且該圓形路徑係以一個等於電磁波的頻率而繞著傳播軸旋轉，則將此種偏振稱為圓形偏振。同樣地，當電場的終端在垂直於傳播軸的一特定平面中追蹤一橢圓形路徑，且該橢圓形路徑係以一個等於電磁波的頻率而繞

五、發明說明(2)

著傳播軸旋轉，則將此種偏振稱為橢圓形偏振，橢圓形偏振是圓形偏振的一般性情形。

可以多種不同的方式傳送或接收偏振電磁波。例如，一天線本身可將某一偏振施加到所傳送的一電磁波，亦可感應到所接收的某一偏振之電磁波。定向與地面成水平關係之雙極天線適於接收及(或)傳送偏振平面平行於地面之線性偏振電磁波。同樣地，定向與地面成垂直關係之雙極天線適於接收及(或)傳送偏振平面垂直於地面之線性偏振電磁波。螺旋形天線適於接收及(或)傳送圓形偏振電磁波。只有一種偏振類型的所傳送／接收電磁波有明顯延長之衰減時，可能對傳送及接收偏振電磁波之通訊系統有不利的影響。為了儘量減小只有一種偏振類型的所接收電磁波振幅之衰減，可將通訊系統設計成傳送及接收多個電磁波，其中每一電磁波具有不同的偏振。此種方法之特徵為具有偏振分集(polarization diversity)。

偏振亦可用來避免諸如衛星通訊系統中之頻道間干擾。一衛星可利用有一特定載波頻率的右手(亦即順時鐘方向(CW))圓形偏振電磁波與一地面站通訊。雖然一相鄰衛星可在相同的載波頻率下利用左手(亦即反時鐘方向(CCW))圓形偏振電磁波與另一地面站通訊。可使用具有相反扭轉的螺旋形天線傳送及(或)接收左手及右手圓形偏振電磁波。

可利用偏振將一通訊系統中之資訊編碼。授與 Welti 的美國專利 4,084,137 說明了一種通訊系統，該通訊系統根據資訊而將一水平偏振電磁波及一垂直偏振電磁波編碼。美

五、發明說明 (3)

國法定發明登記 H484 說明了一種解決雷達系統中旁波瓣 (sidelobe) 問題的類似系統。

在上述各參考資料中述及的偏振編碼觀念可用來儘量減小在未經授權的情形下攔截一訊息的可能性。授與 Barrett 的美國專利說明了一種通訊系統，該通訊系統以虛擬隨機之方式循序改變一信號載送電磁波的偏振。Barrett 專利的系統將寬的偏振頻寬提供給傳送及(或)接收信號，並同時儘量減小發射機及接收機系統所需的頻寬。所選擇的偏振包括具有可變偏振平面定向之線性偏振、右手及左手圓形偏振、以及具有可變橢圓形主軸之右手與左手橢圓形偏振。改變特定偏振時，係以一種類似於在一展頻 (spread spectrum) 通訊系統中在一連續頻率範圍擴展一信號之方式，使信號在偏振中擴展。請注意，當信號載送電磁波是圓形偏振電磁波或橢圓形偏振電磁波時，所產生電場的電場向量係以一個等於載波頻率的頻率旋轉。

傳送各別編碼的水平偏振電磁波及垂直偏振電磁波之觀念亦可用於頻道具有相同載波頻率的雙頻道通訊系統中之頻道鑑別。授與 Toyonaga 的美國專利 4,521,878 說明了一種通訊系統，該通訊系統根據一第一碼而將一水平偏振電磁波及一垂直偏振電磁波編碼，而形成一個對應於一第一頻道之一信號，該通訊系統並根據一第二碼而將一水平偏振電磁波及一垂直偏振電磁波編碼，而形成一個對應於一第二頻道之一信號。因此，該系統之交互偏振鑑別優於習知系統，而習知系統嘗試只利用水平偏振傳送一第一頻道

五、發明說明(4)

，利用垂直偏振傳送一第二頻道。

然而，這些習知的通訊系統有一些缺點。不論習知通訊系統所用的偏振類型為何，一電磁波的電場向量是線性偏振或橢圓形偏振，且該電場向量因而以一個等於電磁波載波頻率的頻率繞著傳播軸旋轉。

發明概述

本發明可增加一通訊系統在一載波頻率中所載送的資訊量。本發明在頻率分配內為每一載波頻率產生一個以上的資訊頻道，而增加一通訊系統在一適當媒體的一個別載波內所載送的資訊量。

本發明之選擇性造成低雜訊，因而為一資訊頻道產生較高之信號雜訊比。本發明提供一個雜訊限於頻道特性之資訊頻道。

本發明係有關一種至少部分由一電磁波界定一通訊頻道的通訊系統，該電磁波具有一載波頻率及一電場向量，自位於垂直於電磁波傳播軸的一平面的一觀察者觀察，該電場向量之末端以一小於該載波頻率的第二頻率追蹤一非線性的周期性路徑(或繞著該傳播軸的改變速率是一小於該載波頻率的頻率之可預測路徑)。該通訊系統之發射機產生一具有此種特性之電磁波，且係以一適當方式利用資訊調變該電磁波。該通訊系統的接收機可感測電場向量的周期性路徑及載波頻率。電場向量及載波頻率的組合提供了可用來界定一通訊頻道之選擇性。

在本發明的某些實施例中，自橫向於傳播軸的一平面觀

五、發明說明(5)

察或投射，至少部分由一具有一個以小於且獨立於該載波頻率的所選擇一角速度旋轉的電場向量之電磁波界定一通訊頻道。該系統之發射機及接收機分別同步於界定角速度的一旋轉頻率。

雖然在某些實施例中電場向量可在諸如足以傳送一個完整訊息的無限時間間隔中保持所選擇的一第二頻率，但是在其他實施例中，電場向量可以任何適用的可預測方式自某一第二頻率改變成另一第二頻率，因而該系統可在各改變之間傳送某些資訊量，然而，可能是大或小的資訊量。有鑒於載波頻率或電場向量繞著傳播軸旋轉的速率等這些揭露事項，跳頻(frequency hopping)及頻率定序構成可易於應用在本發明的一類通訊技術。

在本發明的另一實施例中，使用單一載波頻率的一發射機產生一個其電場向量係以小於載波頻率的一角速度旋轉之電磁波。該發射機因設有一旋轉頻率信號源、一個具有兩個或更多個元件之天線系統、分別對應於其中一個天線元件的兩個或更多個相位系統，而可產生電磁波。在此一實施例中，每一相位系統包含一個諸如延遲線或移相等等的適用時間延遲裝置，用以將旋轉頻率信號延遲一固定量，使延遲總和成為一固定值。每一相位系統亦包含一個諸如可變電壓衰減器、一平衡式調變器、或其他裝置等的適用調幅器，該調幅器係以經過時間延遲的旋轉頻率信號將調變資訊的載波信號調幅。每一天線元件接收其中一個相位系統的調幅後輸出。在本發明的一實施例中，這些天線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

元件是對準不同角定向的雙極天線。

在本發明的另一實施例中，利用單一載波頻率的一接收機自電場向量係以小於載波頻率的一角速度旋轉的電磁波接收資訊信號。該接收機設有一旋轉頻率信號源、一個具有兩個或更多個元件之天線系統、分別對應於其中一個天線元件之兩個或更多個相位系統、以及一混合器。雖然電磁波照射在每一天線元件上，但是每一天線元件產生一個只代表該電磁波的一投射分量之對應接收信號。每一相位系統在本質上是社樹發射機中所設相位系統之反裝置。如同在發射機中，每一相位系統包含一個諸如延遲線或移相器等的適用時間延遲裝置，用以將旋轉頻率信號延遲一個不同但已知的量。每一相位系統亦包含一個諸如可變電壓衰減器、平衡式調變器、單一平衡式混頻器、雙平衡式混頻器、或其他裝置等的適用調幅器，該調幅器係根據經過時間延遲的旋轉頻率信號而選通對應天線元件所提供的接收信號。因為旋轉頻率信號界定一頻道特性，所以將該頻道外的信號衰減。該混合器將該等相位系統所產生的檢出調幅後信號加總。在本發明的一實施例中，這些天線元件是對準不同角定向的雙極天線。

在本發明的另一實施例中，一發射機傳送兩個電磁波，每一電磁波具有一個不同的載波頻率，且具有相反的圓形偏振，而產生一合成重疊電磁波，該重疊電磁波具有其本身的載波頻率、及以一個小於該新載波頻率的頻率繞著傳播軸旋轉的一電場向量。該發射機設有一複合天線系統、

五、發明說明(7)

一低差動載波頻率源、一高差動載波頻率源、及兩個同步的調幅器，而可產生電磁波。該高及低差動載波頻率源分別產生高及低差動信號。該高差動信號之頻率等於該載波頻率加該旋轉頻率，且該低差動信號之頻率等於該載波頻率減該旋轉頻率。該等差動信號的平均值相當於合成電磁波的新載波頻率。其中一個調幅器以一資訊信號調變該高差動信號，且另一調幅器以同一資訊信號調變該低差動信號。每一調變資訊的差動信號係耦合到其中一個天線元件。

在本發明的一實施例中，該天線系統包含一複合天線，該複合天線具有兩個螺旋形天線元件，每一螺旋形天線元件分別產生具有電場向量之電磁波，這些電場向量係沿著相反方向繞著傳播軸旋轉。具有兩個頻率中較高頻率的差動載波信號所驅動之天線元件指定合成電磁波的電場向量繞著傳播軸旋轉的方向。如果高差動信號驅動具有順時鐘方向扭轉的天線元件，且低差動信號驅動具有反時鐘方向扭轉的天線元件，則合成電磁波之電場向量沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉。如果高差動信號驅動具有反時鐘方向扭轉的天線元件，且低差動信號驅動具有順時鐘方向扭轉的天線元件，則合成電磁波之電場向量沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉。

在本發明的另一實施例中，調諧到兩個差動載波頻率的一接收機自電場向量係以一小於兩個載波頻率平均值的一旋轉頻率繞著傳播軸旋轉之電磁波回復資訊信號。該接收機可回復資訊信號，其方式為設有：兩個濾波器，一個濾

五、發明說明(8)

波器係耦合到一天線元件，另一濾波器係耦合到一個雙天線系統的另一天線元件；一個耦合到該等濾波器之加法電路，用以加總所接收的高及低差動信號；以及一個耦合到該加法電路的輸出端之調幅檢波電路。一濾波器具有一個中心點為低差動頻率之通過頻帶，且另一濾波器具有一個中心點為高差動頻率之通過頻帶。

在接收機的一實施例中，該天線系統包含一複合天線，該複合天線具有兩個螺旋形天線元件，每一螺旋形天線元件接收合成電磁波之電磁波分量，所接收之各電磁波分量都具有沿著相反方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，並重疊成合成電磁波。所接收之每一電磁波分量對應於發射機所傳送的調變資訊之差動信號。

請注意，自所得到的頻道觀之，所傳送的載波並無有效的旁頻帶(sideband)；在本文中術語"旁頻帶"只用於某些實施例中。該術語只提醒下列觀念：如果所傳送的信號並不是天線系統的各天線元件所發射能量之相加，則自所得到的頻道觀之，所傳送的信號將有旁頻帶。此種正交相加抵消了單一天線元件在沒有其他天線元件的情形下所發射的各頻率。

在電磁波的電場向量末端以小於載波頻率的一第二頻率旋轉之本發明實施例中，當並未以資訊調變電磁波時，傳播電磁波的E與H之旋量(curl)保持不變，其中E是電場向量，H是磁場向量。E與H的旋量代表電磁場的總能量。當然，在以資訊調變電磁波時，電磁波之E與H的旋量

五、發明說明(9)

不再保持不變。

本發明之通訊系統可用於支援定向電磁波之任何適用介質，例如空氣、自由空間、波導管、及光纖。

雖然上述實施例與由一電磁波的小於該電磁波載波頻率的所選擇一電場向量旋轉頻率界定一通訊頻道之一通訊系統相關，但是更一般性而言，本發明係與至少部分由一具有一載波頻率及一電場向量的電磁波界定一通訊頻道之一系統有關，其中自一位於垂直於電磁波傳播軸的一平面上的觀察者觀之，該電場向量之末端以一小於該載波頻率的第二頻率(亦即一旋轉頻率)追蹤一非線性的周期性路徑。因此，電場向量末端可追蹤的路徑不限於前文所述得自於電場旋轉之規則路徑。該路徑而是可包含較不規則的非線性路徑。在此種一般性的情形中，電場向量末端追蹤路徑改變頻率小於載波頻率的一可預測路徑。例如，可由一虛擬隨機數列產生器界定該路徑。在本質上，一通訊系統的一發射機及接收機可以諸如小於載波頻率的一旋轉頻率同步依循的任何非線性的周期性路徑(或更一般性而言，任何非線性路徑)將是適用的。

一龐加萊球體(Poincare sphere)是可相當地例示偏振之一圖形表示法。該球體的兩極代表右手及左手圓形偏振。赤道上的各點代表由水平到垂直的各種定向之線性偏振。一個半球上的各點代表各種右手橢圓形偏振，而另一半球上的各點代表各種左手橢圓形偏振。一傳統的龐加萊球體並不足以描述特性係根據本發明的電磁波之電場向量路徑，

五、發明說明(10)

這是因爲一龐加萊球體只描述具有傳統圓形偏振、橢圓形偏振、及線性偏振之電磁波，亦即具有以一等於電磁波載波頻率的頻率而依循圓形、橢圓形、及線性路徑的電場向量末端之電磁波。

然而，在自垂直於傳播軸的一平面觀察下電場旋轉的本發明各實施例中，如果我們以一種創新或修改後之方式考慮一龐加萊球體，使該球體之半徑對應於載波頻率，則該球體之內部描述特性係根據本發明某些實施例之電磁波。(在習用技術中，一傳統龐加萊球體的內部是沒有意義的，只有表面是相關的。)接近此種修改後龐加萊球體的中心之各點將描述具有以一接近零的頻率旋轉的電場向量之電磁波。在任何球體徑向軸上在該球體的中心與表面之間延伸的各點描述特性係根據本發明的電磁波。極軸上在中心與兩極間之各點描述其電場向量係以前文中參照某些實施例說明的小於載波頻率的一旋轉頻率旋轉之電磁波。極軸上的每一點或間隔可用來界定一個別的通訊頻道。

可利用任何適合方式以資訊調變電磁波。雖然如前文所述係以資訊將載波頻率調幅，但是根據本發明我們相信可以資訊將載波頻率調頻，或利用任何其他適合方式將載波頻率調變。例如，可以資訊調變電場向量末端用來追蹤路徑之第二頻率(亦即旋轉頻率)。當電場向量末端以一經過調變的第二頻率(亦即一經過調變的旋轉頻率)追蹤一路徑時，電磁波自基本旋轉頻率(亦即未以資訊調變的旋轉頻率)的偏移以一種類似於傳統調頻信號自一中央頻率的偏移而

五、發明說明 (11)

代表資訊之方式以代表資訊。

若參照下文中之說明書、申請專利範圍、及各附圖，將可更易於了解本發明前述及其他的特徵及優點。

附圖簡述

圖 1 是根據本發明一實施例而包含一發射機及一接收機的一通訊系統之方塊圖。

圖 2 是圖 1 所示實施例的一發射機相位系統之方塊圖。

圖 3 示出根據本發明一實施例而以旋轉頻率信號調幅的信號，且圖中將每一信號的一部分放大。

圖 4 是根據本發明一實施例而由三個天線元件產生的信號及這些信號的總和的振幅之極座標圖。

圖 5 是圖 1 所示實施例的一接收機相位系統之方塊圖。

圖 6A 示出具有 90 度異相且振幅固定相同的兩個正交電場分量之一電磁波。

圖 6B 示出圖 6A 所示電磁波的合成電場向量繞著一傳播軸旋轉之情形。

圖 7A 示出根據本發明一實施例而產生的一電磁波實例，其中該電磁波的電場以一小於載波頻率的頻率繞著傳播軸旋轉。

圖 7B 示出自垂直於傳播軸的一平面觀察下圖 7A 所示電磁波的電場繞著傳播軸旋轉之情形。

圖 8A 示出根據本發明一實施例而產生的一電磁波的電場分量之相對振幅，其中該電磁波之電場係以一小於載波頻率之旋轉頻率而繞著傳播軸旋轉。

五、發明說明 (12)

圖 8B 示出根據本發明一實施例而產生的一電磁波的合成電場向量末端所追蹤之路徑，其中該電磁波之電場係以一小於載波頻率之旋轉頻率而繞著傳播軸旋轉。

圖 9 是圖 1 所示實施例的一天線系統之俯視圖。

圖 10 是沿著圖 9 所示線 10-10 之斷面圖。

圖 11 是根據本發明一實施例的一通訊系統之方塊圖，該通訊系統包含同時作業的多個發射機及接收機。

圖 12 是根據本發明另一實施例的一通訊系統之方塊圖，該通訊系統包含一發射機及一接收機。

圖 13 是根據本發明一實施例的一通訊系統之方塊圖，該通訊系統包含一光發射機及接收機。

圖 14 是根據本發明一實施例的一通訊系統之方塊圖，該通訊系統包含一光發射機及接收機。

圖 15 是根據本發明一實施例而使用一單一載波信號的一通訊系統之方塊圖。

圖 16 是根據本發明一實施例而使用兩個不同載波信號的一通訊系統之方塊圖。

圖 17 是圖 1 所示實施例的同調旋轉頻率產生器之方塊圖。

圖 18 是圖 1 所示實施例的一替代天線系統之斷面圖。

圖 19 是沿著圖 18 所示線 19-19 的斷面圖。

詳細說明

爲了便於說明，將在兩個章節 -- 基於單一載波信號之通訊系統、及基於兩個不同載波信號之通訊系統 -- 中討論本

五、發明說明 (13)

發明之詳細說明。

基於單一載波信號之通訊系統

圖 15 是根據本發明一實施例而使用單一載波信號的一通訊系統之方塊圖。在圖 15 中，一發射機(500)包含資訊調變器(502)、載波頻率源(504)、非線性的周期性路徑調變器(506)、非線性的周期性路徑頻率源(508)、及傳輸媒體耦合器(510)。發射機(500)將電磁波(512)經由一傳輸媒體(圖中未示出)而傳送到接收機(514)。接收機(514)包含傳輸媒體去耦合器(516)、非線性的周期性路徑解調器(518)、非線性的周期性路徑頻率源(520)、及資訊解調器(522)。

資訊調變器(502)自載波頻率源(504)接收資訊信號(524)及載波頻率信號(526)，而產生調變資訊的信號(528)。資訊信號(524)可以是需要傳送到接收機(514)(或其他適用接收機)而由任何適用來源產生之任何適用類比信號，例如一視頻信號或一音頻信號。同樣地，資訊信號(524)可以是數位格式。

載波頻率源(504)可包含用來提供載波頻率信號(526)的任何適當的電路或系統，例如一傳統的正弦波產生器或振盪器。如同在任何的通訊系統中，載波頻率信號(526)應有一頻率，該頻率有助於在特定的傳輸媒體中以資訊信號(379)進行該載波頻率信號之調變。

非線性的周期性路徑調變器(506)自非線性的周期性路徑頻率源(508)及調變資訊的信號(528)接收非線性的周期性路徑頻率信號(530)，而產生信號(532)。非線性的周期性路徑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(14)

頻率源(508)可包含任何適用的電路或系統，諸如一傳統的正弦波產生器或振盪器，用以提供非線性的周期性路徑頻率信號(530)。非線性的周期性路徑頻率信號(530)具有一個在載波頻率與零之間的頻率，非線性的周期性路徑頻率信號(530)界定資訊頻道。非線性的周期性路徑頻率信號(530)係在載波頻率與零之間，使該信號頻率小於(且不包含)載波頻率並大於(且不包含)零。

非線性的周期性路徑調變器(506)以一個頻率等於非線性的周期性路徑頻率信號(530)的包線將信號(528)調幅成調變資訊的信號(528)，而產生一合成信號(532)。該包線可以是諸如一個頻率等於非線性的周期性路徑頻率之正弦信號。在本發明的某些實施例中，可以包線將信號(528)調幅。例如，可將信號(528)分成至少兩個分量信號；然後以頻率等於非線性的周期性路徑頻率的一相位延遲之包線將這些分量信號調幅，而產生信號(532)。換言之，可將信號(528)分成至少兩個分量信號，然後以相位延遲的包線將這些分量信號調幅。這些相位延遲的包線具有一個對應於傳輸媒體耦合器(510)的各天線元件配置之交錯相位延遲。同樣地，可將信號(528)分成若干對應於傳輸媒體耦合器(510)的各天線元件之分量信號。

當傳輸媒體耦合器(510)包含一群角隔離之共平面單極天線時，可使傳輸媒體耦合器(510)的性能與單極天線的數目相關；使用的單極天線愈多，則可預期有更佳之性能，但是有報酬遞減的現象。我們預期最佳的單極天線數是約為

五、發明說明 (15)

九個單極天線。

至少爲了簡化說明，下文中將說明具有三個單極天線的一傳輸媒體耦合器(510)實例。例如，當傳輸媒體耦合器(510)包含三個共平面單極天線，且在一共同點將每一共平面單極天線的角度隔離 120 度時，信號(528)被分成三個分量信號，且相位延遲的各包線具有一個等於 360 度(或 2π 弧度)除以三的交錯相位延遲。一相位延遲的包線將有零度的相移，另一相位延遲的包線將有 120 度的相移，第三個相位延遲的包線將有 240 度的相移。然後以一相位延遲的包線將三個分量信號的每一分量信號調幅，而產生合成信號(532)的三個分量信號。在本發明的此一實施例中，傳輸媒體耦合器(510)接收合成信號(532)。傳輸媒體耦合器(510)產生一電磁波(512)，該電磁波(512)具有一個以在載波頻率與零之間的一旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的電場向量。

在本文的用法中，術語"旋轉頻率"意指自垂直於傳播軸的一平面觀察下電場向量繞著傳播軸旋轉的速率。電場向量係以下列特定方式繞著傳播軸旋轉：當電場向量末端或終端追蹤一非線性路徑，且該非線性路徑可包含通過對應於傳播軸的點之路徑(在垂直於傳播軸的平面上)時，電場向量在開始及回到一特定角位置時，追蹤一個繞著傳播軸的旋轉。因此，在考慮到以每秒有多少維度單位計算的旋轉頻率時，電場開始及回到一特定角位置的繞著傳播軸之旋轉等於一個週期。電場向量繞著傳播軸旋轉的旋轉頻率是在載波頻率與零之間，亦即小於(且不包含)載波頻率

五、發明說明 (16)

並大於(且不包含)零。

在另一實例中，傳輸媒體耦合器(510)包含自一共同點隔離不同量的角度之三個共平面單極天線；例如，第一及第二個單極天線隔離 90 度，第二及第三個單極天線隔離 150 度，第三及第一個單極天線隔離 120 度。在此種情形中，信號(528)被分成三個分量信號，且各相位延遲的包線具有對應於單極天線配置的相位延遲。更具體而言，一相位延遲的包線將有零度的相移，另一相位延遲的包線將有 90 度的相移，且第三個相位延遲的包線將有 150 度的相移，而產生合成信號(532)的三個分量信號。傳輸媒體耦合器(510)接收合成信號(532)，在本發明的此一實施例中，傳輸媒體耦合器(510)產生一電磁波(512)，該電磁波(512)具有一個以在載波頻率與零之間的一旋轉頻率而繞著傳播軸旋轉之電場向量。

圖 6A -8B 示出習用技術的圓形偏振電磁波與圖 15 的電磁波(512)間之差異。圖 6A 示出振幅固定相同且具有 90 度異相的一傳播電磁波之兩個正交電場分量(80)及(82)。如一般所知的，電場分量(80)及(82)的合成或向量和。

自垂直於傳播軸之一特定平面觀察，可看到一圓形偏振電磁波的旋轉電場。在圖 6A 所示的電磁波中，自該平面觀察的合成電場向量以一等於電磁波頻率的速率而繞著傳播軸(84)旋轉。在各時點上示出在該電磁波的每一週期中於一空間固定點上的合成電場向量(86)。係為了解說的目的而選擇向量(86)，因為該向量係位於電磁波上電場分量

五、發明說明 (17)

(80)及(82)的其中之一之振幅為零之點上，因而簡化了在解說過程中之向量加法。如圖 6B 所示，自注視傳播軸(84)的一觀察者觀之，亦即就朝向該觀察者的電磁波而言，電場向量(86)係沿著箭頭(88)之角方向而以圓形路徑繞著傳播軸旋轉。電場向量(86)以與電磁波頻率相同的角速度而旋轉(亦即以相同頻率繞著傳播軸旋轉)。換言之，電場向量(86)每一電磁波週期完成一次迴轉；換一種說法，電場向量(86)在每一電磁波週期中完成一次繞著傳播軸的迴轉。

圖 7A 示出根據本發明一實施例而產生的一電磁波實例，其中電場向量以一小于載波頻率信號(526)頻率的角速度旋轉。請注意，在本文中術語"角速度"應用於根據本發明一實施例而產生的電磁波，該術語"角速度"有特殊的意義，且將在下文中將詳細定義"角速度"。亦可將圖 7A 所示之電磁波實例描述為有其以小於載波頻率信號的一旋轉頻率而繞著傳播軸(98)旋轉的電場向量。

與圖 6A 不同，一傳播電磁波的兩個正交電場分量(90)及(92)之振幅係根據一調變包線(94)而改變。於一特定時點上在圖 7A 的電磁波的每一例示點上示出分量(90)及(92)重疊的合成電場向量(96)。自注視傳播軸(98)的一觀察者觀察之，如圖 7A 及 7B 所示，合成電場向量(96)係以一小于載波頻率的一頻率而繞著傳播軸(98)旋轉。

圖 8A 示出電場分量(90)及(92)的相對振幅。請注意在振幅包線跨越傳播軸的零點上之 180 度相移。該 180 度的相移指示了雙旁頻帶抑制的載波，且將如下文中所述，該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (18)

180 度的相移肇因於將調變包線(94)加入電場分量(90)及(92)的所用裝置(例如平衡式混頻調變器)。

若更精確地說明圖 7A、7B、8A、及 8B 所示之實例，則合成電場向量的終端繞著傳播軸旋轉，而通過一個特徵為玫瑰花結形之路徑。換言之，圖 7A 所示之合成電場向量(96)有一個如圖 7A、7B、及 8B 所示之終端(99)；自位於垂直於傳播軸(98)的一平面上的一觀察者觀察下，合成電場向量(96)之終端(99)追蹤一玫瑰花結形路徑。

可參照點(554)自(533)而詳細示出合成電場向量(96)的終端(99)所追蹤之路徑。終端(99)追蹤一條部分由各連續點(545)、(543)、(541)、(539)、(537)、(535)、及(533)所界定的路徑。換言之，在一特定時間上，終端(99)係位於點(545)；在一稍後的時間上，終端(99)係位於點(541)；在一稍後的時間上，終端(99)係位於點(539)；如此繼續進行，直到終端(99)係位於點(533)為止。合成電場向量(96)的終端(99)追蹤自點(545)到點(533)的路徑之頻率等於電磁波(512)(512)之載波頻率。對於圖 7B 所示的特定路徑而言，旋轉頻率等於合成電場向量(96)的終端(99)追蹤自點(545)經過點(533)及玫瑰花結形其餘部分並再回到點(545)的路徑之頻率。圖 7B 示出在載波頻率與零之間的旋轉頻率；合成電場向量用來追蹤自點(545)至點(533)(與載波頻率相關聯)的路徑之時間小於該合成電場向量追蹤自點(545)經過點(533)及玫瑰花結形其餘部分且再回到點(545)的路徑之時間。

一般而言，當電場向量所追蹤的非線性路徑之特徵為一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

玫瑰花結形路徑時，合成電場向量終端所追蹤的特定玫瑰花結形可依據載波頻率與電場向量繞著傳播軸旋轉的頻率間之關係而有相當大的變化。例如，當旋轉頻率等於載波頻率的 $1/20$ 時，電場向量終端追蹤四十個玫瑰"花瓣"，而回到玫瑰花結形圖案內的同一相對位置；這就是圖 7B 所示之實例(亦即開始於點(545)的電場向量終端追蹤四十個玫瑰花瓣，而回到點(545))。在一替代實施例中，當旋轉頻率等於載波頻率的 $1/9$ 時，電場向量終端追蹤九個玫瑰"花瓣"，而回到玫瑰花結形圖案內的同一相對位置。

在旋轉頻率不是載波頻率的整數倍分數時，電場向量終端在繞著傳播軸的整個旋轉中所追蹤的玫瑰花結形路徑並不必然要對準電場向量終端在繞著傳播軸的另一整個旋轉中所追蹤的玫瑰花結形路徑。換言之，當然自垂直於傳播軸的特定平面觀察時，一旦在與旋轉頻率相關聯的時間間隔中追蹤到了玫瑰花結形圖案，則在與旋轉頻率相關聯的次一時間間隔中追蹤到的玫瑰花結形圖案可以不與先前追蹤的玫瑰花結形圖案重疊。

請注意，電場向量終端繞著傳播軸旋轉的觀念可包含電場向量終端完全追蹤一條繞著傳播軸旋轉的路徑以外的情形。換言之，電場終端繞著傳播軸旋轉而追蹤的非線性路徑可包含：自垂直於傳播軸的特定平面觀察時繞著傳播軸旋轉的小於完整連續的 360 度之那些路徑。例如，在旋轉頻率等於載波頻率的三分之一的形式中，電場向量終端在與旋轉頻率相關聯的時間間隔中追蹤在角度上隔離 120 度的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (20)

三個玫瑰花瓣，其中具有該終端不追蹤的角間隙。在此種情形中，電場向量以一種不連續的方式且非位於 360 度內的所有角位置之方式而繞著傳播軸旋轉。在其他的情形中，在與旋轉頻率相關聯的一個時間間隔中，電場向量終端將不追蹤 360 度內的所有角位置，而是可耗用一個以上的時間間隔(每一時間間隔係與旋轉頻率相關聯)於所要追蹤的 360 度內的所有角位置。後一種情形的一個例子發生在載波頻率大於旋轉頻率 1.5 倍時。

請注意，係為了便於描述而使用術語"玫瑰花結"("rosette")，且該術語之使用並非對本發明加以限制。自垂直於傳播軸的一平面觀察時，非線性路徑可以有玫瑰花結形路徑以外的路徑，此時電場向量的旋轉頻率是在載波頻率與零之間。

亦可替代地參照一定向線而描述電場繞著傳播軸旋轉而追蹤的非線性路徑。例如，合成電場向量(96)的一角位置可與定向線(97)相關聯。定向線(97)指示合成電場向量(96)相對於傳播軸(98)之角位置。當合成電場向量(96)的終端(99)位於點(545)時，定向線(97)是稍微順時鐘方向的垂直。當終端(99)追蹤由連續點(545)到(533)所部分界定的路徑時，定向線(97)沿著箭頭(101)的方向(圖 7B 中示為反時鐘方向)而旋轉。例如，當終端(99)已自點(545)移到點(543)時，定向線(97)已移到一個稍微較不順時鐘方向垂直的位置，當終端(99)已移到點(541)時，定向線(97)已移到一個更不順時鐘方向垂直的位置；如此繼續進行，直到終端(99)已移到

五、發明說明 (21)

點(533)，此時定向線(97)幾乎是垂直的。

請注意，係將定向線(97)界定成：該定向線(97)代表電場向量(96)的一角位置、及電場向量(96)有 180 度角位移的另一角位置。在此種定義下，當電場向量終端追蹤一非線性路徑時，定向線(97)在 360 度中連續地改變。

按照圖 7B 及 8B 所示之例子，可將術語 "角速度" ("angular velocity") 定義為自垂直於傳播軸的一平面觀察時與電場向量相關聯的定向線改變之角速率。換言之，角速度是自位於垂直於傳播軸(98)的特定平面上的一觀察者觀察時定向線(97)繞著傳播軸(98)旋轉的速率。

圖 8B 是合成電場向量(96)的終端(99)之透視圖，圖中示出當電磁波傳播時該終端(99)採取一扭轉路徑。如定向線(97)所示，當電磁波傳播時，合成電場向量(96)繞著傳播軸(98)旋轉。為了便於舉例說明，可將電場所追蹤的扭轉路徑模型化，此種模型為抓住一條紙帶的兩端，並扭轉其中一端。請注意，術語 "扭轉" ("twisting") 意指路徑，而不是指電場本身。換言之，當電磁波傳播經過空間時，電場當然不會以該電場的角度定向改變之方式扭轉；而是如統傳統的電磁波，電磁波的每一部分保持在該電磁波自天線或其他傳輸裝置發射時的定向。當電磁波傳播經過空間時，電場向量並不以一特定向量的角定向(亦即電磁波的一選擇部分)改變之方式追蹤一玫瑰花結形路徑或其他路徑。只能自橫向於傳播軸的一平面空間中之一固定位置感測或觀察相湍於時間的角改變。因為傳播電磁波中具有不同角定向的

五、發明說明 (22)

連續點在連續的時點到達橫向平面，所以將觀察到角改變。圖 8B 及類似圖示是一傳播電磁波的即時快照。

再以另一種方式說明，對於圖 7A 所示的電磁波而言，包線(94)所界定的調幅將使合成電場向量(96)的角速度小於該電磁波之載波頻率，且小於圖 6A 所示圓形偏振電磁波的電場向量之角速度(該圓形偏振電磁波之載波頻率與圖 7A 所示電磁波之載波頻率相同)。同樣地，包線(94)所界定的調幅將使合成電場向量(96)以一個小於該電磁波的載波頻率且亦小於圓形偏振電磁波(該圓形偏振電磁波之載波頻率與圖 7A 所示電磁波之載波頻率相同)的電場向量繞著其傳播軸旋轉的頻率之頻率而繞著傳播軸旋轉。在類似的方式下，前文中參照圖 15 所述由與非線性的周期性路徑頻率信號(530)相關聯的包線界定之調幅將使所傳輸的合成電磁波(512)之電場向量以一個小於其載波頻率之頻率，並以一個小於小於圖 6A 所示圓形偏振電磁波的電場向量角速度之角速度，而繞著傳播軸旋轉。

所選擇的旋轉頻率界定了合成電場向量以一個小於該電磁波的載波頻率之旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的程度。請注意，圖 7A 只供舉例；本發明並不限於由兩個正交分量所構成的電磁波。

有鑒於前文中參照圖 7A 及 7B 之討論，與產生此種電磁波的本發明實施例有關之一般化通則即是通過屬於非線性的周期性路徑類型之玫瑰花結形路徑。更具體而言，此種實施例產生一個由以載波頻率與零之間的一旋轉頻率繞著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(23)

傳播軸旋轉的一電場界定之電磁波。同樣地，此種實施例產生一個由角速度小於與一圓形偏振電磁波相關聯的角速度且大於零的一電場所界定之一電磁波。

請再參閱圖 15，接收機(514)以產生信號(534)的傳輸媒體去耦合器(516)接收電磁波(512)。非線性的周期性路徑解調器(518)自非線性的周期性路徑頻率源(520)接收信號(534)及非線性的周期性路徑信號(536)，而產生信號(538)。非線性的周期性路徑頻率源(520)可以與非線性的周期性路徑頻率源(508)相同。在發射機(500)中之非線性的周期性路徑調變器(506)所施加的包線被調幅之一實施例中，非線性的周期性路徑頻率源(520)以一種類似但相反的方法去掉調幅的包線；所去掉的調幅包線之頻率等於非線性的周期性路徑信號(536)之頻率。可利用一鎖相迴路電路(圖中未示出)使非線性的周期性路徑解調器(518)去掉的調幅包線與非線性的周期性路徑調變器(506)所加入的調幅包線同步。可使用任何適當的鎖相迴路電路，例如耦合到一再生振盪器(圖中未示出)之一檢波器。資訊解調器(522)接收信號(538)，並產生為資訊信號(524)的再生之信號(540)。

可根據電磁波(512)的傳輸媒體及載波頻率之不同狀況，而改變圖 15 所示的本發明實施例所用之特定電子裝置。例如，傳輸媒體可以是空氣、自由空間、波導管、或光纖。例如，當電磁波(512)的載波頻率是在射頻頻譜時，傳輸媒體耦合器(510)及傳輸媒體去耦合器(516)可以是針對該特定載波頻率最佳化的天線。例如，適用的天線可包含單極

五、發明說明(24)

天線、雙極天線、螺旋形天線、及(或)相列天線等。當電磁波(512)的載波頻率是在諸如光譜(例如紅外線或可見光)時，傳輸媒體耦合器(510)及傳輸媒體去耦合器(516)可以分別是光纖耦合器及光束分散器；載波頻率源(504)可以是一雷射。

請注意，本發明實施例使用的電磁波電場向量所依循的非線性之周期性路徑可以是任何適當的路徑，而不須限於圖8A及8B所示之玫瑰花結形路徑。只要電場向量以一個小於電磁波載波頻率的頻率追蹤一非線性的周期性路徑，即可建立一資訊頻道。例如，在本發明的另一實施例中，電場向量終端可依循一橢圓形路徑。在本發明的其他實施例中，一虛擬隨機數列產生器可界定該路徑。在本質上，一通訊系統的一發射機及接收機可以一個在載波頻率與零之間的頻率而同步依循的任何非線性路徑都是適用的。

圖1示出根據本發明另一實施例而基於一單一載波信號之一通訊系統。請注意，參照圖1所述之實施例及其各組件類似於參照圖15所述之實施例。換言之，圖1及其對應的討論例示了參照圖15所述的觀念之一可能實施例。

該通訊系統包含相互遠離的一發射機(10)及一接收機(12)。發射機(10)包含：一個具有三個天線元件(14)、(16)、及(18)之天線系統、一個耦合到一天線元件(14)之第一發射機相位系統(20)、一個耦合到天線元件(16)之第二發射機相位系統(22)、一個耦合到天線元件(18)之第三發射機相位系統(24)、一預先換算電路波型除法器(26)、一信號分離器(28)

五、發明說明(25)

、一調變器(30)、及一載波頻率源(32)。

調變器(30)接收一資訊信號(34)，該資訊信號(34)可以是諸如視頻信號或音頻信號等由任何適當信號源所產生的任何適當類比信號，且該資訊信號(34)將被傳送到接收機(12)(或其他適用的接收機)。雖然所示實施例係有關一類比資訊信號(34)之通訊，但是在本發明的其他實施例中，該信號也可以是數位的格式。有鑒於本發明說明書中之揭露事項，數位或類比通訊系統都可使用本發明之創新通訊方法。

載波頻率源(32)可包含諸如傳統的正弦波產生器或振盪器等任何適當的電路或系統，用以提供一載波頻率信號(36)。如同在任何通訊系統中，載波頻率信號(36)之頻率應有助於在諸如無線通訊中的自由空間等的特定傳輸媒體中以資訊信號(34)調變該載波頻率信號。例如，如果資訊信號(34)是傳統的電視信號，且該電視信號在美國使用的 NTSC 標準下有六百萬赫(MHz)的頻寬，則載波頻率信號(36)可以由主管電視傳輸的適當國家局處所指定的現有電視頻道的其中之一，該現有電視頻道在美國的範圍是自約 54 百萬赫到 890 百萬赫。為了實驗之用，本案發明人選擇了在美國被界定為 68 頻道的 795.0 百萬赫，作為一實驗電視通訊系統的一個頻道。

在使用電視傳輸系統以例示本發明之該實施例時，調變器(30)以資訊信號(34)代表的視頻信號調變載波頻率信號(36)。根據諸如美國所使用的典型電視調變標準，該調變

五、發明說明(26)

是調幅(AM)。雖然爲了舉例的方便而在本實施例中說明了電視傳輸，亦可根據任何適當的調變標準而在任何適當的頻帶中將本發明用於傳送任何類型的資訊。

信號分離器(28)將已利用資訊信號(34)條變的載波信號(38)提供給發射機相位系統(20)、(22)、及(24)。每一發射機相位系統(20)、(22)、及(24)亦接收預先換算電路波型除法器(26)所產生的一發射機旋轉頻率信號(40)。預先換算電路波型除法器(26)對載波頻率信號(36)進行除法，而產生發射機旋轉頻率信號(40)。由於其中包括有助於上述實驗通訊系統中的測試設備同步等的理由，本案發明人選擇 26.5 百萬赫或載波頻率的 $1/30$ 以界定一通訊頻道。因此，預先換算電路波型除法器(26)可包含一個除以 30 的電路。該除以 30 的電路可包含一個除以十除法級及一個接續的除以三除法級、或任何其他適當的分頻電路。然而，雖然上述載波頻率是上述旋轉頻率的整數倍，但是至少部分是爲了便於實驗而選擇此種關係，因而不是必要的條件。雖然爲了清晰示出而並未在圖中示出其他的信號分離器，但是亦可包含這些信號分離器，而更有效地將載波頻率信號(36)分送到調變器(30)及預先換算電路波型除法器(26)，並將發射機旋轉頻率信號(40)分送到相位系統(20)、(22)、及(24)。

如將於下文中詳述的，每一相位系統(20)、(22)、及(24)都有一個與其相關聯的不同時間延遲。每一相位系統(20)、(22)、及(24)將發射機旋轉頻率信號(40)延遲一個不同的時間量。係回應發射機旋轉頻率信號(40)的波長而選擇時

五、發明說明 (27)

間延遲。在一個具有 N 個相位系統的替代實施例中，每一相位系統將發射機旋轉頻率信號延遲一個等於其波長的 N 分之一的量。

可選擇在載波頻率與零之間的讓和適當旋轉頻率。但是該旋轉頻率應大於資訊信號的最高頻率。在所示實施例中，發射機旋轉頻率信號(40)的頻率可以是諸如 26.5 百萬赫，該頻率對應於一個 11.3 米的波長或一個 37.7 奈秒的周期。因為共有三個發射機相位系統，所以第一發射機相位系統(20)可將發射機旋轉頻率信號(40)延遲零秒，第二發射機相位系統(22)可將發射機旋轉頻率信號(40)延遲 37.7 奈秒的三分之一，第三發射機相位系統(24)可將發射機旋轉頻率信號(40)延遲 37.7 奈秒的三分之二。一般性而論，發射機相位系統(20)將發射機旋轉頻率信號(40)的相位延遲零度，發射機相位系統(22)將發射機旋轉頻率信號(40)的相位延遲 120 度，發射機相位系統(24)將發射機旋轉頻率信號(40)的相位延遲 240 度。

每一發射機相位系統(20)、(22)、及(24)都以經過時間延遲的發射機旋轉頻率信號(40)將本身業已經過資訊信號(34)調變的載波信號(38)調幅。圖 3 示出分別由發射機相位系統(20)、(22)、及(24)產生的合成經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)。(為了清晰示出，圖 3 並未按照比率繪製，因而並不必然精確地反映載波頻率(48)相對於調變包線(50)的變化之相對大小。)如果選擇虛線(52)代表一個零度的延遲或相移，則虛線(54)代表一個 120 度的相移，且虛

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (28)

線(56)代表一個 240 度的或相移。虛線(58)及(60)分別代表 180 度(π 弧度)及 360 度(2π 弧度)的相移。

請注意，在任何一个經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)上載送的資訊並未比其他經過調幅的載波信號上載送的資訊延遲。而是只延遲了經過調幅的每一載波信號之調變包線(50)。每一經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)在任何時點上都載送相同的資訊。放大圖(62)、(64)、及(66)正確地示出了此種情形。在任意選擇的時間間隔(68)中，在同一時點上，每一經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)中發生了載波頻率(48)中的相同變化。

將每一經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)提供給天線元件(14)、(16)、及(18)中一個對應的天線元件。雖然將在下文中詳述，但天線元件(14)、(16)、及(18)可以是彼此間隔相等角度且對一中心點成徑向陣列的雙極天線(或單極天線)。

如圖 4 的極座標圖所示，其中傳播軸是在該圖的中心並與該頁垂直，且其中係以箭頭(70)的角方向代表時間，每一天線元件(14)、(16)、及(18)都發射一個對應的電磁波(72)、(74)、及(76)。在分別受到經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)的激發之後，每一電磁波(72)、(74)、及(76)之振幅都隨著時間而以類似心臟形之方式變化。發射機天線系統所發射的傳輸電磁波(78)是電磁波(72)、(74)、及(76)的合成總和。為了便於在圖 4 之極座標圖中示出，經過調幅的載波信號(42)、(44)、及(46)的相對振幅係經過選擇，而

五、發明說明 (29)

得到的傳輸電磁波(78)有一單位之振幅，亦即相對振幅為一。當所發射的電磁波(78)傳播的振幅及方向保持固定時，該圖示出該電磁波的電場向量隨著時間而旋轉。

請再參閱圖 7A，調變包線(94)係類似於圖 3 所示之調變包線(50)。實際上，在圖 1 所示的本發明實施例中，當三個此種電場分量分別為 120 度異相時，合成電磁波將有一個以一小於載波頻率且大於零的旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的電場向量，類似於圖 7A 所示的合成電場向量(96)。

雖然圖 7A-B 及 8A-B 係用來舉例示出一個有以一在載波頻率與零之間的旋轉頻率旋轉的電場向量之電磁波，但是通訊系統只包含兩個相位系統及兩個天線元件的一替代實施例亦可產生圖 7A-B 及 8A-B 所示之結果。例如，可將兩個雙極天線(例如，其中一個為水平對準，而另一個為垂直對準)包含在該實施例中，但是必須將 180 度的相移導入旋轉頻率信號中。圖 8A 示出電場分量(90)及(92)之相對振幅，又示出在此種交叉雙極天線實施例中的 180 度相移。請注意，相移發生在點(103)、(105)、及(107)。

如圖 2 所示，每一發射機相位系統(20)、(22)、及(24)都包含一移相器(100)、一寬頻帶放大器(102)、一平衡式混頻調變器(104)、及一可調諧移相器(106)。移相器(100)應經過選擇，而提供前文中參照發射機相位系統(20)、(22)、及(24)所述之時間延遲或相移。平衡式混頻調變器(104)是一種習知的電路，在本門技術中有時被稱為平衡式混頻器或平衡式調變器，且可以是任何適用的設計。可調諧移相器

五、發明說明 (30)

(106)在準備實際通訊時有助於精確調整三的發射機相位系統(20)、(22)、及(24)的總延遲。

在發射機相位系統的替代實施例中，可以諸如一可變電壓衰減器取代平衡式混頻調變器，該可變電壓衰減器在一寬便帶中有相當線性的相位誤差。可以提供上述時間(或相位)延遲的延遲線或類似類型的組件取代移相器。此外，發射機相位系統可包含若干適當的帶通濾波器及(或)用來微調的可調式延遲線。

請再參閱圖 1，接收機(12)在架構上類似於發射機(10)。接收機(12)包含：具有三個天線元件(110)、(112)、及(114)的一天線系統、耦合到天線元件(110)之一第一接收機相位系統(116)、耦合到天線元件(112)之一第二接收機相位系統(118)、耦合到天線元件(114)之一第三接收機相位系統(120)、一同調旋轉頻率產生器(122)、一信號混合器(124)、及一資訊信號解調器(126)。

接收機的天線系統可以與發射機的天線系統相同。因此，在圖 1 所示實施例中，天線元件(110)、(112)、及(114)是諸如彼此間隔相等角度且對一中心點成徑向陣列的雙極天線(或單極天線)。當所發射的電磁波(78)投射在接收機天線系統時，沿著每一天線元件(110)、(112)、及(114)的偏振軸而定向的電磁波各分量之振幅產生一個對應的信號(128)、(130)、或(132)。信號(128)、(130)、及(132)的振幅係根據電場向量的旋轉且因而係根據發射機(10)施加的調幅而改變。

五、發明說明 (31)

同調旋轉頻率產生器(122)自所接收的其中一個調幅後信號(例如信號(128))回復旋轉頻率。如圖 17 所示，同調旋轉頻率產生器(122)對所接收的信號進行多級放大，而回復載波頻率。雖然所接收的信號(128)在載波頻率上有一頻率分量，但該載波頻率分量有相當的衰減。因此，經由三個低雜訊放大器(652)、(654)、與(656)以及設於每兩個放大器間之兩個帶通濾波器(658)及(660)，而在多級中將信號(128)放大。帶通濾波器(658)及(660)的中心頻率為載波頻率，這是因為在所示實施例中載波頻率是旋轉頻率的整數倍。一預先換算電路(662)將放大後信號的頻率進行除法，而自載波頻率再生旋轉頻率；預先換算電路亦可提供進一步的放大。將預先換算的信號提供給一可調延遲裝置(664)。可手動調整可調延遲裝置(664)，而使旋轉頻率信號與所接收的三個信號同相。換言之，可調延遲裝置(664)可使發射機(10)與接收機(12)間之相位同步，而建立同調。一使用者於觀察接收機(12)的輸出(例如再生的資訊信號(138))時可調整延遲裝置(664)，直到該使用者可滿意地識別所接收的資訊為止。例如，如果再生的資訊信號(138)是一電視信號，則使用者於調整延遲裝置(664)以調諧信號時，可以影像方式在一視訊監視器上監視該電視信號，或以電子方式在一示波器上監視該電視信號。可將可調延遲裝置(664)的輸出提供給一波型分頻器(666)，該波型分頻器(666)又對頻率進行除法而降低到對應於所要接收的資訊頻道之旋轉頻率。雖然在本實施例中，係利用預先換算電路(662)及波型分頻器

五、發明說明(32)

(666)，而以兩級電路完成將載波頻率信號降頻到旋轉頻率信號，但是請注意，可根據製造、工程、或其他設計上的考慮，而利用較少或較多級的電路進行降頻。例如，如果載波頻率為旋轉頻率的30倍，則以一個除以十的預先換算電路(662)及一個接續的除以三之波型分頻器(666)進行降頻時，可能比以除以三十的單一級電路進行降頻更為經濟，這是因為除以十及除以三的電路比除以三十的電路更易於在市場上購得。

在另一實施例中，可以一種使用一鎖相迴路(Phase Locked Loop; 簡稱PLL)電路的非同調旋轉頻率產生器取代接收機的同調旋轉頻率產生器。可使用任何適用的鎖相迴路電路，例如耦合到一再生振盪器(圖中未示出)之鎖相迴路檢波器。在另一實施例中，用於地面通訊的發射機及接收機旋轉頻率源可利用自全球定位衛星(Global Positioning Satellite; 簡稱GPS)系統接收的信號，而使各機的旋轉頻率同步。

接收機相位系統(116)、(118)、及(120)以與發射機相位系統(20)、(22)、及(24)相同的方式延遲接收機旋轉頻率信號(134)。因此，第一接收機相位系統將信號(134)延遲零度，第二接收機相位系統將信號(134)延遲120度，第三接收機相位系統將信號(134)延遲240度。

每一接收機相位系統(116)、(118)、及(120)根據其對應的經過時間延遲之旋轉頻率信號(134)，而分別選通或檢出經過調幅的信號(128)、(130)、及(132)。以此種方式選通時，

五、發明說明 (33)

每一接收機相位系統只能感知在頻率及相位上對應於其經過時間延遲的對應旋轉頻率信號(134)的那些經過調幅之信號。當信號混合器(124)將接收機相位系統(116)、(118)、及(120)的各選通輸出加總時，只以資訊調變合成調變後載波信號(136)；旋轉頻率所施加的調變加總到一固定值。如果每一接收機相位系統(116)、(118)、及(120)中之選通符合每一發射機相位系統(20)、(22)、及(24)中之選通，則合成調變後載波信號(136)是發射機(10)中調變後載波信號(38)之一再生信號。解調器(126)以傳統方式自調變後載波信號(136)回復資訊信號。例如，因為所示實施例係與以一視頻信號將傳統的電視載波調幅有關，所以解調器(126)可以是一個傳統的電視調諧器。接收機(12)中之再生資訊信號(138)因而是發射機(10)中資訊信號(34)之再生信號。

如圖 5 所示，係以類似於發射機相位系統(20)、(22)、及(24)之方式建構每一接收機相位系統(116)、(118)、及(120)。每一該相位系統都包含一低雜訊放大器(140)、一可變電壓衰減器(142)、一寬頻帶放大器(144)、一帶通濾波器(146)、及一移相器(148)，易於在市場上購得所有的這些組件。移相器(148)係經過選擇，而提供前文中參照接收機相位系統(116)、(118)、及(120)而說明之時間延遲或相移。如同在發射機相位系統(20)、(22)、及(24)中，可調移相器(146)有助於精確的調整。

在接收機相位系統的替代實施例中，可以諸如一平衡式混頻調變器取代可變電壓衰減器。可以提供上述時間(或相

五、發明說明 (34)

位)延遲的一延遲線或類似的組件取代移相器。此外，接收機相位系統可包含若干適當的帶通濾波器及(或)若干可調式延遲線，用以進行微調。

如圖 9 及 10 所示，可用於發射機(10)及接收機(12)的一適當天線系統包含三個半波雙極天線(或單極天線)，且係在一片利用傳統蝕刻製程製造的印刷電路板上形成這些半波雙極天線。第一雙極天線包含天線元件(152)及(154)。第二雙極天線包含天線元件(156)及(158)。第三雙極天線包含天線元件(160)及(162)。在蝕刻製程之後留在電路板基板(164)上的銅區域界定了天線元件(152-162)。同軸電纜(168)的第一長度之中心導體(166)穿過印刷電路板中之一孔，並銲接到其中一個雙極天線之一天線元件。同軸電纜(172)的第二長度之中心導體(170)穿過印刷電路板中之一孔，並銲接到該雙極天線之另一天線元件。一平衡至不平衡變壓器(或 balun)(174)用來將雙極天線與饋線(176)匹配，該饋線(176)可以是一段具有接地遮蔽層之同軸電纜。兩段同軸電纜(168)及(172)之遮蔽層係耦合到平衡至不平衡變壓器(174)之中心抽頭。當用來作為發射機(10)的天線系統時，每一雙極天線都對應於天線元件(14)、(16)、及(18)的其中之一，且饋線(176)接收信號(42)、(44)、及(46)的其中一個對應的信號。當用來作為接收機(12)的天線系統時，每一雙極天線都對應於天線元件(110)、(112)、及(114)的其中之一，且饋線(176)接收信號(128)、(130)、及(132)的其中一個對應的信號。

五、發明說明 (35)

如圖 18 及 19 所示，可用於發射機(10)及接收機(12)的另一適當天線系統包含三個單極天線元件(542)、(544)、及(546)，係在一圓筒形波導管(548)中以分離諸如 120 度之方式安裝這三個天線元件，且這些天線元件的軸線係對波導管(548)之縱向軸而徑向定向。可將天線元件(542)、(544)、及(546)分別穿過波導管(548)的壁而安裝在絕緣套管(550)、(552)、及(554)中，或以其他適合的方式安裝這些天線元件。波導管(548)的末端可以是一的適當的號角形，用以集中所發射或所接收的波。同軸電纜連接器(556)、(558)、及(560)將天線元件(542)、(544)、及(546)分別耦合到同軸電纜(562)、(564)、及(566)。

該天線系統實施例之優點在於消除了較高階的電磁波型，否則此種較高階的電磁波型將傳播且因而減少了所發射的各電磁波以預定方式重疊的程度。如前文所詳述的，自個別天線元件發射的電磁波(在本發明的某些實施例中將這些電磁波個別視為平面偏振電磁波)在近場重疊，而產生了具有一旋轉電場之電磁波。圖 18 及 19 所示之天線系統產生或消除了所發射的各電磁波不完全按照預定方式的重疊程度。

可以類似於具有一徑向安裝的天線元件的傳統圓筒形波導管之方式建構天線。例如，可以諸如銅、鋁、或黃銅等任何適用的導體製成波導管(548)及天線元件(542)、(544)、及(546)。此外，波導管(548)之長度可大於或等於載波頻率的一個波長。波導管(548)的尺寸及天線元件(542)、(544)、

五、發明說明 (36)

與(546)之縱向位置係經過選擇，以便消除高於圓筒形波導管的基波型(亦即TE₁₁波型)之各波型。可回應所選擇的載波頻率，而利用習知的天線工程公式，計算可獲致單波型傳播的適當尺寸。對於上述 795.0 百萬赫的例示載波頻率而言，此種計算可指示一個約為 23.8 厘米(9.4英寸)的直徑。

總結而言，參照諸如圖 1，本發明的一通訊系統實施例之特徵在於：接收機(12)同步依循發射機(10)所發射信號之旋轉電場向量。

此外，雖然上述本發明係有關經由自由空間的射頻通訊，但是本發明並不限於該傳輸媒體。在其他的實施例中，例如，本發明可經由波導管或光纖而傳送信號。因此，雖然所示各實施例包含一發射機天線系統，用以經由自由空間而發射或傳輸射頻電磁波，但是經由其他媒體傳送電磁波的其他實施例可包含適於經由那些媒體而傳輸電磁波之輻射器，例如經由光纖媒體而傳輸光波之光輻射器。同樣地，雖然所示各實施例包含一接收機天線系統，用以經由自由空間而接收射頻電磁波，但是經由其他媒體接收電磁波的其他實施例可包含適於經由那些媒體而接收電磁波之輻射器，例如用於光纖媒體之光接收器。

圖 13 示出根據本發明另一實施例而使用單一載波信號的一光通訊系統。在發射機(299)中，雷射(300)產生具有一載波頻率之光波，該光波通過光束分散器(302)，而產生兩個具有該載波頻率之光波(304)及(306)。如同傳統雷射所經常產生的，光波(304)及(306)可以是線性偏振光波。兩個資

五、發明說明 (37)

訊調變器(308)及(310)根據資訊信號(312)調變光波(304)及(306)，而分別產生旋轉頻率源(318)將具有在載波頻率與零之間的一旋轉頻率的旋轉信號(320)及(322)提供給光旋轉調變器(324)及(326)；光旋轉調變器(324)及(326)可以類似於前文中參照圖1所述旋轉信號之方式，使旋竄H號(320)及(322)相互進行調幅及相位延遲。例如，當光波(314)及(316)是線性偏振光波時，光旋轉調變器(324)及(326)的其中之一可包含一的半波相位板，用以延遲經過資訊調變的光波(314)及(316)之相位。光旋轉調變器(324)及(326)根據旋轉信號(320)及(322)以旋轉頻率分別調變經過資訊調變的光波(314)及(316)，而產生光波(328)及(330)。

耦合器(332)結合光波(328)及(330)，並經由光纖(334)而傳送結合的光波。光波(328)及(330)之結合光波具有一個以在載波頻率與零之間的一旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的合成電場向量。

在連接到光纖(334)的接收機(335)中，光束分散器(336)將所接收的光波分成光波(338)及(340)。旋轉解調器(342)及(344)分別接收光波(338)及(340)。類似於旋轉頻率源(318)的旋轉頻率源(346)將旋轉信號(348)及(350)分別提供給解調器(342)及(344)。旋轉解調器(342)及(344)根據旋轉信號(348)及(350)而產生經過解調的光波(352)及(354)。光檢波器(356)及(358)將經過解調的光波(352)及(354)分別轉換成電子信號(360)及(362)。加法器(364)結合電子信號(360)及(362)，而產生電子信號(366)。資訊解調器(368)接收電子信號(366)，

五、發明說明 (38)

而產生為資訊信號(312)的再生信號之資訊信號(370)。

可針對光纖(334)中傳播的最佳化而選擇雷射(300)。例如，雷射(300)可以是材質為砷化鋁鎵(AlGaAs)或砷化銦鎵(InGaAs)的多層分佈回授式(Distributed FeedBack; 簡稱DFB)雷射，其發射的波長範圍為1.3到1.55微米。光檢波器(356)及(358)可經過選擇，而在光譜上對雷射(300)有響應。例如，光檢波器(356)及(358)可以是逆接偏壓的砷化鎵(GaAs)二極體檢波器。

可以多種方式設定資訊調變器(308)與(310)、旋轉調變器(324)與(326)、及旋轉解調器(342)與(344)之組態，而以適當的方式調變光波的相位及(或)振幅。例如，這些調變器及解調器可以是鈮酸鋰(LiNbO₃)光電解調器，例如 Pockel 光電管。

使用單一載波信號之多個頻道

在本發明的另一實施例中，多個發射機-接收機可經由所選擇的若干資訊頻道而通訊，且係由所選擇的一固定電場角速度界定每一頻道，其中該固定電場角速度不同於所有其他此種頻道之電場角速度。

圖 11 示出具有可經由所選擇的若干資訊頻道的多個發射機-接收機系統之一通訊系統。發射機(178)、(180)、(182)、及(184)同時與接收機(186)、(188)、(190)、及(192)通訊(在發射機(182)與(184)之間以及在接收機(190)與(192)之間的省略符號("...")分別代表其他的發射機及接收機，因為任何適當數目的發射機及接收機都可同時通訊；發射機或接

五、發明說明 (39)

收機的總數將為 N)。

每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)都包含前文中參照圖 1 述及的發射機(10)之電子組件、或前文中參照圖 13 述及的發射機(299)之光電組件。發射機(178)、(180)、(182)、及(184)可共用一個共同的天線系統。例如，當發射機(178)、(180)、(182)、及(184)包含發射機(10)之電子組件時，天線系統可以是包含天線元件(194)、(196)、及(198)之三元件天線。

每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)都分別接收一資訊信號(200)、(202)、(204)、及(206)。在每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)設有一調變器(圖中未示出)，而以資訊信號(200)、(202)、(204)、及(206)調變載波信號，其中係以一鎖相迴路(圖中未示出)鎖定載波信號的相位。回應於資訊信號(200)、(202)、(204)、及(206)，每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)都產生三個經過調幅的載波信號(對於具有三元的天線系統之實施例而言)，例如前文中參照圖 1 所述的信號(42)、(44)、及(46)。這些經過調幅的載波信號以一旋轉頻率載送調幅，而該旋轉頻率不同於所有其他發射機(178)、(180)、(182)、及(184)所產生的經過調幅的載波信號所載送之旋轉頻率。換言之，每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)係在唯一界定一通訊頻道的一個所選擇之不同旋轉頻率下作業。

如前文參照圖 1 而以一個三元件的天線系統為例所述的，一個諸如圖 1 所示發射機(10)的發射機產生之經過調幅的

五、發明說明 (40)

每一信號係與三個時間延遲的其中一個時間延遲相關聯。

一第一混合器(208)結合每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)產生的且與第一時間延遲相關聯之經過調幅的信號。

一第二混合器(210)結合每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)產生的且與第二時間延遲相關聯之經過調幅的信號。

一第三混合器(212)結合每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)產生的且與第三時間延遲相關聯之經過調幅的信號。

天線元件(194)接收第一混合器(208)之輸出。天線元件(196)接收第二混合器(210)之輸出。天線元件(198)接收第三混合器(212)之輸出。發射機天線系統以與前文中參照圖 1 所示單一頻道系統所述的相同方式發射一個代表多個結合通訊頻道之信號(213)。

每一接收機(186)、(188)、(190)、及(192)都包含前文中參照圖 1 述及的接收機(12)之電子組件、或前文中參照圖 13 述及的接收機(335)之光電組件。接收機(186)、(188)、(190)、及(192)可共用一個共同的天線系統，該天線系統就接收機上的三元件天線的例子而言包含天線元件(214)、(216)、及(218)。接收機天線系統接收多個通訊頻道。一第一分散器(220)將天線元件(214)所接收的經過調幅的信號分成與第一時間延遲相關聯的多個經過調幅之信號。一第二分散器(222)將天線元件(216)所接收的經過調幅的信號分成與第二時間延遲相關聯的多個經過調幅之信號。一第三分散器(224)將天線元件(218)所接收的經過調幅的信號分成與第三時間延遲相關聯的多個經過調幅之信號。一鎖相迴路

五、發明說明 (41)

(PLL)電路(圖中未示出)鎖定用來將天線元件(214)、(216)、及(218)接收的經過調幅的信號解調的信號之相位。每一接收機(186)、(188)、(190)、及(192)係在唯一界定一個通訊頻道的所選擇的一個不同旋轉頻率下作業。接收機(186)、(188)、(190)、及(192)以與前文中參照圖 1 所示的接收機(12)產生再生資訊信號(138)之相同方式，回應每一分散器(220)、(222)、及(224)所提供的經過調幅之信號，而產生再生資訊信號(226)、(228)、(230)、及(232)。

旋轉頻率提供了載波信號頻率所能提供的以外之頻道選擇性。因此，調到一個所選擇頻道(亦即在某一旋轉頻率下作業)的接收機(186)、(188)、(190)、及(192)其中之一接收機自在其他頻道(亦即其他旋轉頻率)下作業的發射機(178)、(180)、(182)、及(184)所產生的信號中接收到極少的干擾。發射機(178)、(180)、(182)、與(184)、以及接收機(186)、(188)、(190)、與(192)都可在相同載波信號頻率下同時作業，而且接收機(186)、(188)、(190)、及(192)的其中一個接收機分別與每一發射機(178)、(180)、(182)、及(184)通訊，這是因為並非以載波頻率而是以旋轉頻率提供頻道的選擇性。

如圖 11 所示一種具有共用一共同發射機天線系統的多個發射機以及共用一共同接收機天線系統的多個接收機之通訊系統是經濟的，這是因為該通訊系統將天線元件數減至最少。然而，每一發射機設有其本身天線系統的一通訊系統將以相同的方式作業。例如，一系統可包含多個諸如

五、發明說明 (42)

發射機(10)及接收機(12)的發射機及接收機，且這些發射機及接收機可經由對應的複數個頻道而同時通訊。在一特定載波頻率及一個不同於所有其他發射機(10)的旋轉頻率之旋轉頻率下作業的每一發射機(10)都界定了一個獨有的通訊頻道。該系統的所有發射機(10)及接收機(12)可在相同的載波信號頻率下同時作業，但是只有一個接收機(12)與每一發射機(10)通訊。

在所揭示的使用單一載波信號的本發明實施例中，應在旋轉頻域中將一個適當的頻寬指定給各頻道，以便有效地傳送資訊。換言之，在一特定載波頻率下每一頻道之旋轉頻率應足以偏離具有相同(或接近相同)載波頻率的各相鄰頻道之旋轉頻率，因而各頻道不會重疊。例如，頻寬為6百萬赫的旋轉頻域中之一信號可代表頻寬為6百萬赫之一資訊信號。界定一個不同頻道的每一非線性路徑頻率應經過選擇，以便使該旋轉頻域中的各對應信號相互隔離，而避免重疊。

一般而言，電磁波(例如圖1中之電磁波(78)或圖15中之電磁波(512)本身可以有一個以一小於載波頻率且大於零的旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的電場向量。然而，更具體而言，該旋轉頻率應選擇為充分小於載波頻率且大於零，使接收機能夠檢出，而不會無法回復至少一部分的資訊。當所選擇的旋轉頻率使某些資訊頻率成分的頻率超過載波頻率或低於零時，可能無法回復一部分的資訊。

當資訊的某些頻率成分諸如超過載波頻率時，接收機對

五、發明說明 (43)

資訊的這些頻率成分的檢出結果將與在小於載波頻率的旋轉頻率下之檢出結果相反；這些反相的旋轉頻率成分將抵消非反相的旋轉頻率成分，因而使一部分的資訊無法回復。例如，接收機將超過載波頻率 10 百萬赫的一旋轉頻率成分反相，並抵消載波頻率減 10 百萬赫的旋轉頻率成分。

資訊的頻率成分對應於資訊的頻寬、及在電磁波上載送資訊的方式。可在頻域中及(或)在旋轉域中於電磁波(例如圖 1 中之電磁波(78)或圖 15 中之電磁波(512))上載送資訊。換言之，可調變載波頻率信號(例如使用調幅、調頻、或調相)及(或)調變旋轉頻率信號(例如使用調頻或調相)，而在電磁波上載送資訊。

例如，當只以資訊將載波頻率信號調幅時，電磁波的頻寬大約等於資訊的頻寬。在此種情形中，電磁波的旋轉頻率應以資訊頻寬的一半之差距小於載波頻率，並以資訊頻寬的一半之差距大於零。例如，當資訊頻寬為 6 百萬赫時，可能的最低旋轉頻率應大於資訊頻寬的一半，而使頻道有大於零的足夠空間(例如在一個 6 百萬赫頻寬的資訊信號中最低可能旋轉頻率為 3 百萬赫)，可能的最高旋轉頻率應至少比載波頻率低資訊頻寬的一半(例如在一個 6 百萬赫頻寬的資訊信號中最高可能旋轉頻率為 3 百萬赫)。

基於兩個載波信號之通訊系統

圖 16 是根據本發明一實施例而使用兩個不同載波信號的一通訊系統之方塊圖。在圖 16 中，一發射機(600)包含

五、發明說明 (44)

：兩個差動載波頻率源(602)及(604)、兩個資訊調變器(606)及(608)、以及兩個傳輸媒體耦合器(610)及(612)。發射機(600)將電磁波(614)經由一傳輸媒體(圖中未示出)而傳送到接收機(616)。接收機(616)包含：兩個傳輸媒體去耦器(618)及(620)、兩個濾波器(622)及(624)、加法器(626)、以及資訊解調器(628)。

資訊調變器(606)自差動載波頻率源(602)接收資訊信號(630)及高差動載波頻率信號(632)，而產生信號(636)。同樣地，資訊調變器(608)自差動載波頻率源(604)接收資訊信號(630)及低差動載波頻率信號(634)，而產生信號(638)。資訊信號(630)可以是由任何適當來源所產生的任何適當類比信號，例如視頻信號或音頻信號，且該類比信號將被傳送到接收機(616)(或其他適當的接收機)。同樣地，資訊信號(630)可是是數位格式。

差動載波頻率源(602)及(604)可包含任何適當的電路或系統，例如一傳統的正弦波產生器或振盪器，用以分別提供載波信號(632)及(634)。載波信號(632)及(634)應有一個有助於在特定傳輸媒體下以資訊信號(630)將該等載波信號調變之頻率。傳輸媒體耦合器(610)及(612)分別接收信號(636)及(638)，而產生兩個電磁波，這兩個電磁波的重疊即是電磁波(614)。傳輸媒體耦合器(610)所傳送的電磁波具有一個追蹤一非線性的周期性路徑之電場向量終端。傳輸媒體耦合器(612)所傳送的電磁波具有一個沿著相反方向追蹤同一非線性的周期性路徑之電場向量終。例如，耦合器(610)可

五、發明說明(45)

傳送一個在一載波頻率上成左手圓形偏振之電磁波；耦合器(612)可傳送一個在另一載波頻率上成右手圓形偏振之電磁波。

接收機(616)在傳輸媒體去耦器(618)及(620)上接收電磁波(614)。傳輸媒體去耦器(618)接收電磁波(614)而產生信號(640)，信號(640)對應於傳輸媒體耦合器(610)所傳送的電磁波。傳輸媒體去耦器(620)接收電磁波(614)而產生信號(642)，信號(642)對應於傳輸媒體耦合器(612)所傳送的電磁波。

濾波器(622)及(624)分別接收信號(640)及(642)，並分別產生信號(644)及(646)。濾波器(622)及(624)可以是陷波濾波器及阻抗匹配電路，用以避免信號的交叉耦合。濾波器(622)及(624)可以分別有適於信號(640)及(642)之頻寬，該等頻寬之中心頻率分別約為差動載波頻率源(602)及(604)之載波頻率。

加法器(626)將信號(644)及(646)加總，而產生信號(648)。信號(648)在一新的載波頻率上的資訊，而該新的載波頻率為該高差動載波頻率及該低差動載波頻率之平均值；資訊不再出現在該高及低差動載波頻率上。換言之，一資訊頻道的存在方式係類似於基於上述一單一載波信號的通訊系統，此時係在一個為高及低差動載波頻率的平均值之新載波頻率上載送資訊，且電場向量係以一個等於該高與低差動載波頻率差的一半之頻率追蹤一非線性的周期性路徑。電場向量可以在新載波頻率與零之間的任何適當頻率繞著傳播軸旋轉而追蹤一非線性的周期性路徑，但繞著傳播

五、發明說明(46)

軸旋轉而經過路徑之頻率應大於資訊信號的最高頻率。

由具有較高的兩個差動載波頻率之差動載波信號所驅動之傳輸媒體耦合器指定了電場向量追蹤非線性的周期性路徑之方向。例如，在一實施例中，其中傳輸媒體耦合器(610)發射一個具有一沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量之電磁波，且傳輸媒體耦合器(612)發射一個具有一沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量之電磁波，如果差動載波頻率源(602)所產生的頻率高於差動載波頻率源(604)所產生的頻率，則合成電磁波(614)的電場向量沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉；如果差動載波頻率源(604)所產生的頻率高於差動載波頻率源(602)所產生的頻率，則合成電磁波(614)的電場向量沿反順時鐘方向繞著傳播軸旋轉。

資訊解調器(628)接收信號(648)，並產生為資訊信號(630)的再生之信號(650)。資訊解調器(628)根據為高及低差動載波頻率的平均值之新載波頻率而將信號(648)解調。資訊解調器(628)可以是諸如一傳統的調幅接收機。

可視電磁波(614)的傳輸媒體及載波頻率之不同狀況，而改變圖 16 所示的本發明實施例所用之特定電子組態。例如，傳輸媒體可以是自由空間、一波導管、或一光纖。例如，當電磁波(614)的載波頻率是在射頻的頻譜時，傳輸媒體耦合器(610)與(312)以及傳輸媒體去耦器(618)與(620)可以是針對這些載波頻率而最佳化之天線。例如，適當的天線可包含單極天線、雙極天線、螺旋形天線、及(或)相列天線等。當電磁波(614)的載波頻率是在光譜(例如紅外線或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (47)

可見光)時，傳輸媒體耦合器(610)及(612)可以是光纖耦合器；傳輸媒體去耦器(618)與(620)以及加法器(626)可以是一光檢波器；以及差動載波頻率源(602)及(604)可以是雷射，每一雷射都產生一光波，而該光波具有一個沿著相反方向旋轉的電場向量。

圖 12 示出根據本發明另一實施例而基於兩個不同載波信號之一通訊系統。該通訊系統包含一發射機(234)及一接收機(236)。發射機(234)包含一個雙螺旋形天線系統，該雙螺旋形天線系統包含兩個螺旋形天線元件(238)及(240)。發射機(234)又包含發射機電子組件，該發射機電子組件包含：一低差動載波頻率源(242)、一高差動載波頻率源(244)、兩個調幅器(246)及(248)、兩個放大器(250)及(252)、以及兩個陷波濾波器及阻抗匹配電路(254)及(256)。

調幅器(246)及(248)分別接收一資訊信號(258)，該資訊信號(258)可以是諸如由任何適當信號源所產生的任何適當類比信號，例如視頻信號或音頻信號，且需要將該類比信號傳送到接收機(236)(或其他適當的接收機)。因此，該來源可以是諸如頻寬為 6 百萬赫的一傳統 NTSC 電視頻道之信號源。高差動載波頻率源(244)產生一個具有一高差動載波頻率之高差動信號(260)，該高差動載波頻率等於預定載波頻率加上預定旋轉頻率。低差動載波頻率源(242)產生一個具有一低差動載波頻率之低差動信號(262)，該低差動載波頻率等於預定載波頻率減掉預定旋轉頻率。頻率源(242)及(244)可包含任何適當的電路或系統，例如一傳統的正弦波

五、發明說明(48)

產生器或振盪器。

經過調變的低差動信號(264)係經由放大器(250)而耦合到天線元件(238)。經過調變的低差動信號(266)係經由放大器(252)而耦合到天線元件(240)。如果資訊信號(258)是一傳統的 NTSC 電視信號，則放大器(250)及(252)應有一個至少為 6 百萬赫之頻寬。螺旋形天線元件(238)及(240)可以有相反的扭轉，且係沿著一中央支承構造(268)而大致同軸地配置螺旋形天線元件(238)及(240)。例如，天線元件(238)可以有一右手扭種，而天線元件(240)可以有一左手扭轉。因此，天線元件(238)發射一右手圓形偏振電磁波，而天線元件(240)發射一左手圓形偏振電磁波。一反射器(270)(在圖 12 中為了清晰而以橫斷面示出)係配置在天線系統的基部末端。

該天線系統所發射的合成發射電磁波(272)具有前文中參照圖 1 所示實施例說明的發射信號(78)之類似特性。換言之，合成發射電磁波(272)具有一電場向量，該電場向量係以一個小於高差動載波頻率與低差動載波頻率的平均值之頻率繞著傳播軸旋轉。在一實施例中，其中螺旋形天線元件(240)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，且螺旋形天線元件(238)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，電磁波(272)的電場向量沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉，這是因為高差動載波頻率源(244)所產生的頻率高於低差動載波頻率源(242)所產生的頻率。在一實施例中，其中螺旋形天線元件(240)發射一電磁波，該電磁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (49)

波具有一個沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，且螺旋形天線元件(238)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，電磁波(272)的電場向量沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉，這是因為高差動載波頻率源(244)所產生的頻率高於低差動載波頻率源(242)所產生的頻率。

陷波濾波器及阻抗匹配電路(254)及(256)避免了信號的交叉耦合。電路(254)具有一個中心頻率在高差動載波頻率的6百萬赫陷波，因而只通過在低差動載波頻率附近的信號。同樣地，電路(256)具有一個中心頻率在低差動載波頻率的6百萬赫陷波，因而只通過在高差動載波頻率附近的信號。電路(254)及(256)亦可包含適當的阻抗匹配電路，例如平衡至不平衡變壓器。

將基於兩個不同載波信號的通訊系統與基於單一載波信號的通訊系統比較時，即可了解發射機(234)之作業。在基於單一載波信號的系統中，傳播合成電磁波的電場向量是旋轉的；合成電磁波並不產生旁頻帶，但是如果只考慮一特定天線元件所產生的電磁波之一個分量時，則旁頻帶將是存在的。由於天線系統的其他天線元件所發射的電磁波分量的重疊，所以消除了合成電磁波的旁頻帶。

在基於兩個不同載波頻率的系統中，發射一個具有一差動載波頻率且有一個繞著傳播軸旋轉的電場向量之電磁波；並發射一個具有另一差動載波頻率且有一個沿著相反方向繞著傳播軸旋轉的電場向量之另一電磁波。這些電磁波

五、發明說明 (50)

重疊，而產生具有一新載波頻率之一合成電磁波，亦即所接收的合成電磁波中並沒有頻率為兩個不同載波頻率的其中之一之電磁波。由於分別具有其本身載波頻率且具有沿著相反方向繞著傳播軸旋轉的本身電場向量的所發射兩個電磁波之重疊，所以在合成電磁波中消除了具有差動載波頻率之電磁波。

在本發明的一實施例中，天線系統是同軸螺旋形型。圖 12 所示替代實施例的同軸螺旋形天線元件使具有兩個差動載波頻率的電磁波在重疊之後相互抵消。在該替代實施例中，係驅動具有高差動載波頻率的一螺旋形天線元件、及具有低差動載波頻率的另一螺旋形天線元件，而直接產生這些電磁波。螺旋形天線元件(240)發射一電磁波，該電磁波具有一個以等於低差動載波頻率的一頻率繞著傳播軸旋轉之電場向量。螺旋形天線元件(238)發射一電磁波，該電磁波具有一個以等於高差動載波頻率的一頻率而沿著相反方向繞著傳播軸旋轉之電場向量。

只要是在天線元件(238)及(240)的遠場中配置接收天線系統，則天線元件(238)及(240)不需要正好同軸。因此，在許多通訊系統中可以並列之方式置放這兩個天線元件。如果發射機與接收機間有相當大的隔離，例如衛星與地面站間之距離，則天線元件(238)及(240)可以隔離幾米的距離，而不會顯著降低系統的性能。雙螺旋形天線系統的最佳實體構造因而取決於考慮到通訊系統的預定用途時之各種天線設計因素。

五、發明說明 (51)

接收機(236)在構造上類似於發射機(234)。接收機(236)包含一個雙螺旋形天線系統，該雙螺旋形天線系統包含兩個螺旋形天線元件(274)及(276)，這兩個螺旋形天線元件(274)及(276)具有同軸安裝在一支承構造(277)上的相反扭轉元件。一反射器(278)(在圖12中爲了清晰而以橫斷面示出)係配置在天線系統的基部末端。接收機(236)又包含接收機電子組件，這些電子組件包含：一低差動載波頻率濾波器(280)、一高差動載波頻率濾波器(282)、一加法電路(284)、一調幅檢波器電路(286)、及兩個陷波濾波器及阻抗匹配電路(288)及(290)。低差動載波頻率濾波器(280)具有一個中心頻率爲低差動載波頻率之通過頻帶，且低差動載波頻率濾波器(282)具有一個中心頻率爲高差動載波頻率之通過頻帶。陷波濾波器及阻抗匹配電路(288)及(290)可以與電路(254)及(256)相同。電路(288)具有一個中心頻率爲低差動載波頻率之6百萬赫陷波，因而只通過高差動信號。同樣地，電路(290)具有一個中心頻率爲高差動載波頻率之6百萬赫陷波，因而只通過低差動信號。調幅檢波器電路(286)可以是傳統的構造，因而可包含本門技術中所習知且經常應用於調幅收音機中之放大器、檢波器、本地振盪器、自動增益控制、及其他的電路。應調整調幅檢波器電路(286)的頻率，以便接收新載波頻率(亦即高及低差動載波頻率之平均值)上的信號。

低差動載波頻率濾波器(280)係耦合到天線元件(274)，且高差動載波頻率濾波器(282)係耦合到天線元件(276)。加法

五、發明說明 (52)

電路(284)之各輸入端係耦合到濾波器(280)及(282)之各輸出端。加法電路(284)接收濾波器(280)所產生的一低差動信號(292)、及濾波器(282)所產生的一高差動信號(294)。接收機之各電子組件係以本質上為發射機電子組件的反向之方式而動作。如前文中參照發射機(234)所述，高及低差動信號之總和為載波；該高及低差動信號相互抵消。調幅檢波器電路(286)回復一個對應於資訊信號(258)之再生資訊信號(298)。

圖 14 示出根據本發明另一實施例而使用兩個不同載波頻率之一光通訊系統。在發射機(700)中，雷射(702)及(704)分別產生有兩個不同載波頻率 f_1 及 f_2 (或波長 λ_1 及 λ_2)之光波(706)及(708)。調變器(710)及(712)以資訊信號(701)分別調變光波(706)及(708)。調變器(710)及(或)(712)可分別修改光波(706)及(或)(708)之相位及振幅，使這些光波的電場向量沿著相反方向旋轉。例如，當光波(714)及(716)是線性偏振光波時，調變器(710)及(712)分別可包含一四分之一波板，用以將線性偏振光波轉換成具有相反旋轉方向之圓形偏振光波。此外，亦可設定雷射(702)及(704)之組態，而分別產生具有沿著相反方向旋轉的電場向量之光波(706)及(708)。在本發明的一實施例中，光波(706)係沿著一個方向珽圓形偏振，且光波(706)係沿著相反方向而圓形偏振。耦合器(718)結合光波(714)及(716)，而產生一個經由光纖(720)傳送的重疊電磁波。

接收機(722)包含：自光纖(720)接收重疊光信號之光檢波

五、發明說明 (53)

器(724)、及資訊解調器(728)。光檢波器(724)接收光波(734)及(736)，而產生信號(728)。光檢波器(724)被最佳化而接收中心波長 λ_1 及 λ_2 ，且由於光檢波器的固有光譜響應而有效地作為一光譜濾波器。資訊解調器(728)接收信號(728)，而產生為資訊信號(701)的再生之信號(730)。

光檢波器(724)所檢出的載波波長是載波波長 λ_1 及 λ_2 之平均值。光檢波器(724)所檢出的重疊光波具有一電場向量，該電場向量係以一個等於載波波長 λ_1 與 λ_2 的差的一半之角速度而旋轉。在光波(706)以順時鐘方向旋轉，而光波(708)以反時鐘方向旋轉的情形中，如果 λ_1 小於 λ_2 ，則重疊電磁波的電場向量是順時鐘方向旋轉；如果 λ_1 大於 λ_2 ，則重疊電磁波的電場向量是反時鐘方向旋轉。

可針對光纖(334)中傳播的最佳化而選擇雷射(702)及(704)。例如，雷射(702)及(704)可以是材質為砷化鋁鎵(AlGaAs)或砷化銦鎵(InGaAs)的多層分佈回授式(DFB)雷射，其發射的波長範圍為1.3到1.55微米。光檢波器(724)可經過選擇，而在光譜上對雷射(702)及(704)有響應。例如，光檢波器(738)及(740)可以是逆接偏壓的砷化鎵(GaAs)二極體檢波器。

可以多種方式設定調變器(710)及(712)之組態，而以適當的方式調變光波的相位及(或)振幅。例如，調變器(710)及(712)可以是鉕酸鋰(LiNbO₃)光電解調器，例如 Pockel 光電管。

使用兩個載波信號之多個頻道

請再參閱圖 12，該通訊系統可包含經由對應複數個頻

五、發明說明 (54)

道而同時通訊之多個發射機(234)及接收機(236)。該系統的所有發射機(234)及接收機(236)都可同時通訊，但是只有一個接收機(236)與每一發射機(234)通訊。每一發射機(234)及接收機(236)都在所選擇的一旋轉頻率下作業。至於發射機(234)，係將低差動載波頻率源(242)設定為載波頻率減掉所選擇旋轉頻率而得到的一頻率，且係將高差動載波頻率源(244)設定為載波頻率加上所選擇旋轉頻率而得到的一頻率。至於接收機(236)，係將低差動載波頻率源(280)設定為載波頻率減掉所選擇旋轉頻率而得到的一頻率，且係將高差動載波頻率源(282)設定為載波頻率加上所選擇旋轉頻率而得到的一頻率。合成發射電磁波(272)的新載波頻率是該高及低差動載波頻率之平均值。

在一實施例中，其中螺旋形天線元件(240)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，且螺旋形天線元件(238)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，電磁波(272)之電場向量沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉，這是因為高差動載波頻率源(244)所產生的頻率高於低差動載波頻率源(242)所產生的頻率。在一實施例中，其中螺旋形天線元件(240)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，且螺旋形天線元件(238)發射一電磁波，該電磁波具有一個沿著順時鐘方向繞著傳播軸旋轉的電場向量，電磁波(272)之電場向量沿著反時鐘方向繞著傳播軸旋轉，這是因為高差動載波頻率源

五、發明說明 (55)

(244)所產生的頻率高於低差動載波頻率源(242)所產生的頻率。濾波器(280)及(282)可包含若干變容體(varactor)或其他的可調諧電路，用以協助將接收機(236)調諧到一個所選擇的頻道。雖然爲了圖面的清晰而未示出，但是接收機(236)又可包含一開關，操作者可利用該開關而相互切換耦合到天線元件(276)及(274)的兩個信號，以便協助所發射信號(不論是右手偏振或左手偏振皆可)的接收。

雖然上述各實施例的發射機及接收機之電路元件係有關類比式電子，但是亦可替代地使用相當的數位式電子元件，而以數位方式執行這些發射機及接收機之功能。

在使用兩個差動載波頻率的本發明實施例中，應將旋轉頻域中的一適當頻寬分配給各頻道，以便有效地傳送資訊。換言之，在一特定載波頻率(亦即高及低差動載波頻率之平均值)下每一頻道(由低及高差動載波頻率所指定)之旋轉頻率應足以偏離具有相同(或接近相同)載波頻率的各相鄰頻道之旋轉頻率，因而各頻道不會重疊。界定一個不同頻道的每一對非線性路徑頻率源應經過選擇，以便使該旋轉頻域中的各對應信號相互隔離，而避免重疊。

一般而言，電磁波(例如圖 12 中之電磁波(272)或圖 16 中之電磁波(614)本身可以有一個以一小於新載波頻率(亦即低及高差動載波頻率之平均值)且大於零的旋轉頻率繞著傳播軸旋轉的電場向量。然而，更具體而言，該旋轉頻率應選擇爲充分小於該新載波頻率且大於零，使接收機能夠檢出，而不會無法回復至少一部分的資訊。當所選擇的旋轉

五、發明說明 (56)

頻率使某些資訊頻率成分的頻率超過該新載波頻率或低於零時，可能無法回復一部分的資訊。

當資訊的某些頻率成分諸如超過該新載波頻率時，接收機對資訊的這些頻率成分的檢出結果將與在小於該新載波頻率的旋轉頻率下之檢出結果相反；這些反相的旋轉頻率成分將抵消非反相的旋轉頻率成分，因而使一部分的資訊無法回復。例如，接收機將超過該新載波頻率 10 百萬赫的一旋轉頻率成分反相，並抵消該新載波頻率減 10 百萬赫的旋轉頻率成分。

資訊的頻率成分對應於資訊的頻寬、及在電磁波上載送資訊的方式。可在頻域中及(或)在旋轉域中於電磁波(例如圖 12 中之電磁波(272)或圖 16 中之電磁波(614))上載送資訊。換言之，可調變該新載波頻率信號(例如使用調幅、調頻、或調相)及(或)調變旋轉頻率信號(例如使用調頻或調相)，而在電磁波上載送資訊。

例如，當只以資訊將該新載波頻率信號調幅時，電磁波的頻寬大約等於資訊的頻寬。在此種情形中，電磁波的旋轉頻率應以資訊頻寬的一半之差距小於該新載波頻率，並以資訊頻寬的一半之差距大於零。例如，當資訊頻寬為 6 百萬赫時，可能的最低旋轉頻率應大於資訊頻寬的一半，而使頻道有大於零的足夠空間(例如在一個 6 百萬赫頻寬的資訊信號中最低可能旋轉頻率為 3 百萬赫)，可能的最高旋轉頻率應至少比該新載波頻率低資訊頻寬的一半(例如在一個 6 百萬赫頻寬的資訊信號中最高可能旋轉頻率為 3 百萬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明 (57)

赫)。

結論：

請注意，根據本發明的旋轉原理而作業的任何適當發射機及接收機都可相互通訊。圖 1 所示之發射機(10)與接收機(12)配對純粹是爲了便於解說。同樣地，圖 12 所示之發射機(234)與接收機(236)配對純粹是爲了便於解說。圖 1 所示之發射機(10)可與圖 12 所示之接收機(236)通訊。同樣地，圖 12 所示之發射機(234)可與圖 1 所示之接收機(12)通訊。雖然圖 1 所示之實施例可使用一雙極天線系統(或一單極天線系統)，且圖 12 所示之實施例可使用一同軸螺旋形天線系統，但是在兩個實施例中，一個具有以一選擇頻率繞著傳播軸旋轉的一電場向量之電磁波界定了一資訊頻道。

熟悉本門技術者在參照本門技術中所習知的各種其他類型的天線系統並參照本說明書的揭露事項之後，應可易於作出本發明的其他實施例。例如，因爲我們知道可以同一信號驅動扭轉相反的兩個同軸配置之螺旋形天線，而模擬一雙極天線(或單極天線)，所以可以包含四個螺旋形天線的一天線系統取代圖 1 所示的本發明實施例之雙極天線系統。

此外，雖然在所示各實施例中係在頻域中於電磁波上載送所傳送的資訊，但是根據本發明，亦可在偏振旋轉域中於電磁波上載送資訊。換言之，一電磁波可以有一個在本質上固定或恆定的載波頻率、以及一個以根據資訊而調變

五、發明說明 (58)

的頻率繞著傳播軸旋轉之電場向量。例如，可以資訊將旋轉電場向量調相或調頻。

此外，可在偏振旋轉域中於電磁波上載送資訊，並可同時在頻域中於電磁波上載送資訊。例如，可在頻域中將資訊調幅，並可同時在偏振旋轉域中將資訊調頻。共有六種可能的組合：將頻域中之調幅、調頻、或調相與偏振旋轉域中之調頻或調相組合。

本發明提供了一種與頻率、振幅、及相位不同的額外通訊域。可配合傳統的頻道分頻多工及本門技術中習知的任何其他多工系統而使用本發明，此時可界定較傳統通訊系統更多的通訊頻道數。此外，因為雜訊係分佈在系統的所有頻道中，所以每一頻道中出現的雜訊遠低於傳統的系統。本發明因而有助於設計出極低功率的通訊系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

四、中文發明摘要(發明之名稱：通訊系統)

本發明揭示了一種其一通訊頻道至少部分由一電磁波界定的通訊系統，該電磁波具有一載波頻率及一電場向量，自注視電磁波傳播軸的一觀察者觀察時，該電場向量之末端以一小於該載波頻率且大於零的一旋轉頻率追蹤一非線性的周期性路徑。該通訊系統之發射機產生一具有此種特性之電磁波，且係以一適當方式利用資訊調變該電磁波。該通訊系統的接收機可感測周期性路徑及旋轉頻率。周期性路徑及載波頻率的組合提供了可用來界定多個通訊頻道之選擇性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要(發明之名稱：COMMUNICATIONS SYSTEM)

A communications system in which a communications channel is defined at least in part by an electromagnetic wave having a carrier frequency and an electric field vector, the extremity or terminus of which traces a non-linear periodic path at a rotation frequency less than the carrier frequency and greater than zero from the perspective of an observer looking into the axis of propagation of the wave. The transmitter of the communications system launches a wave having such characteristics and modulated with information in a suitable manner. The receiver of the communications system is sensitive to the periodic path and rotation frequency. The combination of the periodic path and the carrier frequency provides selectivity that can be used to define multiple communications channels.

六、申請專利範圍

1. 一種傳送資訊之通訊系統，包含：

一個自一第一位置發射資訊之發射機，包含：

一個包含複數個天線元件之發射機天線系統；以及
發射機電子部分，用以產生一對應於一旋轉頻率之發射機旋轉信號，該發射機電子部分自該發射機天線系統發射一個沿著一軸傳播的經過調變之載波，該經過調變之載波具有一載波頻率，且係以該資訊調變該載波，該經過調變之載波具有一電場向量，該電場向量係以一個對應於該旋轉頻率之角速度繞著該軸旋轉，該旋轉頻率係在該載波頻率與零之間；以及

一個在遠離該第一位置的一第二位置上自該發射機接收資訊之接收機，包含：

一個包含複數個天線元件之接收機天線系統，用以回應該經過調變之載波照射在該等複數個天線元件上，而產生所接收的信號；以及

接收機電子部分，用以產生一對應於該旋轉頻率之接收機旋轉信號，該接收機電子部分回應所接收的該信號及該接收機旋轉信號，而再生該資訊。

2. 一種發射資訊之通訊系統，包含：

發射資訊的複數個發射機，每一發射機包含：

一個包含複數個天線元件之發射機天線系統；以及

發射機電子部分，該發射機電子部分包含一發射機旋轉頻率源電路，該發射機旋轉頻率源電路產生一發射機旋轉信號，該發射機旋轉信號對應於一個不同於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

該等複數個發射機的所有其他發射機的該旋轉頻率之旋轉頻率，該發射機電子部分自該發射機天線系統發射一個沿著一軸傳播的經過調變之載波，該經過調變之載波被該資訊調變，且具有一個與該等複數個發射機的所有其他該等發射機的該載波頻率相同之載波頻率，該經過調變之載波具有一電場向量，該電場向量係以一個對應於該旋轉頻率的本質上恆定之角速度繞著該軸旋轉，該旋轉頻率係在該載波頻率與零之間。

3. 一種接收資訊之通訊系統，包含：

接收資訊的複數個接收機，每一接收機包含：

一個包含複數個天線元件之接收機天線系統，用以回應經過調變之一載波照射在該等複數個天線元件，而產生所接收的信號，該載波被該資訊調變，且具有一電場向量，該電場向量係以一個對應於一旋轉頻率的本質上恆定之角速度繞著該軸旋轉，該旋轉頻率係在該載波頻率與零之間；以及

接收機電子部分，該接收機電子部分包含一接收機旋轉頻率源電路，用以產生一個對應於一旋轉頻率之接收機旋轉信號，該接收機電子部分回應所接收的該信號、及該接收機旋轉信號，而再生該資訊。

4. 一種發射一載波信號之發射機，該載波信號具有一載波頻率，且係以資訊調變該載波信號，該發射機包含：

一旋轉頻率源，該旋轉頻率源產生一旋轉信號，該旋轉信號具有一個小於該載波頻率之旋轉頻率，並具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

六、申請專利範圍

有一旋轉波長；

複數個相位系統，每一該相位系統都對應於該等天線元件的其中之一，每一該相位系統回應該旋轉信號、及一個對應於該相位系統且不同於所有其他該等相位系統所對應的時間延遲之時間延遲，而產生一個對應的經過時間延遲之信號，每一相位系統都具有有一調幅器，用以回應該載波信號及該經過時間延遲之信號，而產生一個經過調幅的信號，係以該經過時間延遲之信號調變該經過調幅的信號；以及

複數個天線元件，每一該天線元件對應於該等相位系統的其中之一，並自該對應的相位系統接收該經過調幅的信號，且每一該天線元件為一雙極天線，而且每一該天線元件之角定向不同於所有其他該等天線元件之角定向。

5. 如申請專利範圍第 4 項之發射機，其中該等天線元件係相互間隔相同的角度，而對一中心點成徑向陣列。

6. 如申請專利範圍第 5 項之發射機，其中：

該等複數個天線元件包含 N 個天線元件；

該等複數個對應的相位系統包含 N 個相位系統；以及

對應於每一該相位系統的該時間延遲與對應於另一該相位系統的該時間延遲間之差異為大致對應於該旋轉波長除以 N 之一時間。

7. 如申請專利範圍第 5 項之發射機，其中該等複數個天

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

線元件包含三個天線元件。

8. 一種接收以資訊調變的調變後載波之接收機，該載波具有一載波頻率，並具有一個小於該載波頻率之恆定電場角速度，該接收機包含：

複數個天線元件，每一天線元件為一雙極天線，且每一天線元件之角定向不同於所有其他該等天線元件之角定向，每一天線元件都回應照射在該元件的經過調變之載波，而產生一個對應的經過調幅之信號；

一旋轉頻率源，該旋轉頻率源產生一旋轉信號，該旋轉信號具有一個小於該波頻率之旋轉頻率，並具有一旋轉波長；

複數個相位系統，每一該相位系統都對應於該等天線元件的其中之一，並接收對應於該天線元件的一經過調幅之信號，每一該相位系統回應該旋轉信號、及一個對應於該相位系統且不同於所有其他該等相位系統所對應的時間延遲之時間延遲，而產生一個對應的經過時間延遲之信號，每一相位系統都具有振幅解調器，用以回應該對應的經過調幅之信號、及該經過時間延遲之信號，而產生一個經過振幅解調的信號，係以該經過時間延遲之信號將該經過調幅的信號調幅；以及

一混合器，用以將每一相位系統所產生的該經過調幅之信號與所有其他該等相位系統所產生的該經過調幅之信號加總。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

六、申請專利範圍

9. 如申請專利範圍第 8 項之接收機，其中該等天線元件係相互間隔相同的角度，而對一中心點成徑向陣列。
10. 如申請專利範圍第 9 項之接收機，其中：
- 該等複數個天線元件包含 N 個天線元件；
- 該等複數個對應的相位系統包含 N 個相位系統；以及
- 對應於每一該相位系統的該時間延遲與對應於另一該相位系統的該時間延遲間之差異為大致對應於該旋轉波長除以 N 之一時間。
11. 如申請專利範圍第 10 項之接收機，其中該等複數個天線元件包含三個天線元件。
12. 一種傳送資訊之通訊系統，包含：
- 複數個發射機，每一發射機發射一個沿著一軸傳播之載波，該載波具有一載波頻率及一電場向量，該電場向量係以一個對應於該載波頻率與零之間的一旋轉頻率之角速度繞著該軸旋轉，對應於該等發射機的其中一個發射機發射的該載波的該電場向量的該角速度之該載波頻率不同於對應於該等複數個發射機的所有其他發射機發射的該載波的該電場向量的該角速度之該載波頻率；以及
- 複數個接收機，每一接收機都接收該等載波的其中之一。
13. 一種用於無線電通訊之方法，包含下列步驟：
- 產生具有一旋轉頻率之一發射機旋轉信號；

(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

自一發射機天線系統發射一個沿著一軸傳播的經過調變之載波，該經過調變之載波具有一載波頻率，且係以資訊調變該載波，該經過調變之載波具有一電場向量，該電場向量係以一個對應於該旋轉頻率之角速度繞著該軸旋轉，該旋轉頻率係在該載波頻率與零之間；

回應該經過調變之載波照射在一個遠離該發射機天線系統的接收機天線系統，而產生所接收的信號；

使一接收機旋轉信號與該發射機旋轉信號的該旋轉頻率同步；以及

回應所接收的該信號及該接收機旋轉信號，而再生該資訊。

14. 一種發射一載波信號之發射機，該載波信號具有一載波頻率，且係以資訊調變該載波信號，該發射機包含：

一低調變電路，用以產生一低差動載波信號，該低差動載波信號之頻率比該載波頻率低一個等於一旋轉頻率之值，且該低調變電路以該資訊調變該低差動載波信號；

一高調變電路，用以產生一高差動載波信號，該高差動載波信號之頻率比該載波頻率高一個等於該旋轉頻率之值，且該高調變電路以該資訊調變該高差動載波信號；

一個耦合到該低調變器之低天線系統，用以回應一個以資訊調變的低差動載波信號，而產生一圓形偏振

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

承

六、申請專利範圍

電磁波，其中該圓形偏振電磁波具有一第一辨向；以及

一個耦合到該高調變器之高天線系統，用以回應一個以資訊調變的高差動載波信號，而產生一圓形偏振電磁波，其中該圓形偏振電磁波具有一個與該第一辨向相反的第三辨向。

15. 如申請專利範圍第 14 項之發射機，其中：

該低天線系統包含一個具有一第一扭轉之低螺旋形天線元件；以及

該高天線系統包含一個具有一個與該第一扭轉相反的第三扭轉之高螺旋形天線元件。

16. 一種接收以資訊調變的調變後載波之接收機，該載波具有一載波頻率，並具有一個小於該載波頻率之恆定電場角速度，該接收機包含：

一個可感應一個以一第一辨向而圓形偏振的電磁波之低天線系統；

一個可感應一個以與該第一辨向相反的第三辨向而圓形偏振的電磁波之高天線系統；

一個耦合到該低螺旋形天線元件之低差動載波頻率濾波器，該低差動載波頻率濾波器產生一低旁頻帶信號，該低旁頻帶信號之頻率比該載波頻率低一個等於一旋轉頻率之值，該旋轉頻率對應於該載波的該恆定電場角速度；

一個耦合到該高螺旋形天線元件之高差動載波頻率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

濾波器，該該差動載波頻率濾波器產生一高旁頻帶信號，該高旁頻帶信號之頻率比該載波頻率高一個等於該旋轉頻率之值；

一個耦合到該高及低差動載波頻率濾波器之加法電路，用以產生一個代表該高及低旁頻帶信號的總和之合量信號；以及

一調變檢波電路，用以自該合量信號回復該資訊。

17. 如申請專利範圍第 16 項之接收機，其中：

該低天線系統包含一個具有一第一扭轉之低螺旋形天線元件；以及

該高天線系統包含一個具有一個與該第一扭轉相反的 second 扭轉之高螺旋形天線元件。

18. 一種發射資訊之發射機，包含：

一信號至電磁波轉換系統；以及

發射機電子部分，該發射機電子部分自該轉換系統發射一個沿著一傳播軸而傳播之電磁波，該電磁波具有一載波頻率及一電場向量，且係以該資訊調變該電磁波，自注視該傳播軸的觀察者觀察時，該電場向量之一末端係以一個在該載波頻率與零之間的一頻率追蹤一非線性的周期性路徑。

19. 如申請專利範圍第 18 項之發射機，其中該轉換系統包含一天線系統。

20. 如申請專利範圍第 19 項之發射機，其中該路徑為一玫瑰花結形。

(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

21. 如申請專利範圍第 20 項之發射機，其中係以該資訊將該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
22. 一種傳送資訊之方法，包含下列步驟：
- 發射一個沿著一傳播軸而傳播之電磁波，該電磁波具有一載波頻率及一電場向量，且係以該資訊調變該電磁波，自注視該傳播軸的一觀察者觀察時，該電場向量之一末端係以一個在該載波頻率與零之間的一頻率追蹤一非線性的周期性路徑。
23. 如申請專利範圍第 22 項之方法，其中自注視該傳播軸的該觀察者觀察時，該電場向量之該末端係以一個在該載波頻率與零之間的一恆定角速度追蹤一玫瑰花結形路徑。
24. 如申請專利範圍第 23 項之方法，其中係以該資訊將該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
25. 一種沿著一傳播軸而傳播之電磁波，該電磁波具有一載波頻率及一電場向量，且係以資訊調變該電磁波，自注視該傳播軸的一觀察者觀察時，該電場向量之一末端係以一個在該載波頻率與零之間的一頻率追蹤一非線性的周期性路徑。
26. 如申請專利範圍第 25 項之電磁波，其中自注視該傳播軸的該觀察者觀察時，該電場向量之該末端係以一個在該載波頻率與零之間的一恆定角速度追蹤一玫瑰花結形路徑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

六、申請專利範圍

27. 如申請專利範圍第 26 項之電磁波，其中係以該資訊將該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
28. 一種利用一個具有一載波頻率的載波信號傳送資訊之方法，包含下列步驟：
- (a) 傳送形式為載送具有複數個值的資訊的電磁波之載波信號，該電磁波具有一電場，該電場係以一個小於該載波頻率且大於零的旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉。
29. 一種利用一個具有一載波頻率的載波信號傳送資訊之方法，包含下列步驟：
- (a) 傳送形式為載送具有複數個值的資訊的電磁波之載波信號，該電磁波具有一電場，自垂直於一傳播軸的一平面觀察時，該電場具有一個追蹤一玫瑰花結形路徑之終端。
30. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中在一個對應於一旋轉頻率的一時間間隔中，係周期性地重複該玫瑰花結形路徑，且該旋轉頻率係小於該載波頻率且大於零。
31. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中在一個對應於一旋轉頻率的一時間間隔中，係周期性地重複該玫瑰花結形路徑，且該旋轉頻率係小於該載波頻率且大於零，而且當該旋轉頻率是該載波頻率的整數倍時，該玫瑰花結形路徑係對準先前所追蹤的各條路徑。
32. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

驟(a)中傳送的該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。

33. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
34. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調頻，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
35. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調頻，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
36. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調相，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
37. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調相，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
38. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

末

六、申請專利範圍

驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調頻。

39. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調頻，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
40. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調相。
41. 如申請專利範圍第 29 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調相，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
42. 一種產生一電磁波之方法，該電磁波具有一個繞著一傳播軸旋轉之旋轉電場，該方法包含下列步驟：
- (a) 產生具有一載波頻率的複數個分量信號；
 - (b) 以一旋轉信號調變每一分量信號，該旋轉信號係選自具有一旋轉頻率的複數個旋轉信號，而該旋轉頻率係小於該載波頻率且大於零，且每一旋轉信號與其餘旋轉信號間有相移；以及
 - (c) 發射基於該等經過調變的分量信號之電磁波，該電磁波具有一電場，該電場係以一個對應於該旋轉頻率的旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉。
- ✓43. 一種利用一個具有一載波頻率的電磁波傳送資訊之方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

人

六、申請專利範圍

法，包含下列步驟：

- (a) 發射一個具有該載波頻率且載送資訊之電磁波，該電磁波具有一電場，該電場係以一個小於該載波頻率且大於零之旋轉頻率繞著傳播軸旋轉；以及

在與該旋轉電場同步下接收該電磁波。

44. 利用一電磁波接收資訊之方法，該電磁波具有一載波頻率及一電場，該電場係以一個小於該載波頻率且大於零之旋轉頻率繞著傳播軸旋轉，該電磁波載送該資訊，該方法包含下列步驟：

- (a) 接收載送該資訊之該電磁波，而產生複數個分量信號，每一分量信號都有該載波頻率；

- (b) 以一旋轉信號將每一分量信號解調，該旋轉信號係選自具有一旋轉頻率的複數個旋轉信號，且每一旋轉信號係與其餘旋轉信號異相；以及

- (c) 自該等分量信號再生該資訊。

45. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。

46. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調幅，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

六、申請專利範圍

47. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調頻，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
48. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調頻，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
49. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調相，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊。
50. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波調相，且該電磁波在該載波頻率上載送該資訊，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
51. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調頻。
52. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調頻，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
53. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

夾

六、申請專利範圍

驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調相。

54. 如申請專利範圍第 44 項之方法，其中係以該資訊將步驟(a)中傳送的該電磁波之旋轉頻率調相，而且該旋轉頻率小於該載波頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

55. 一種使用具有一載波頻率的一載波信號傳送資訊之裝置，包含：

一旋轉調變器，用以接收載波信號及一旋轉信號，該旋轉信號具有一個小於該載波頻率之旋轉頻率，該旋轉調變器將該旋轉信號分成若干分量信號，該旋轉調變器並移動每一分量信號的相位，且該旋轉調變器以該等分量信號調變該分量信號；以及

一個連接到該旋轉調變器之傳輸媒體耦合器，該耦合器發射一個基於經過調變的載波信號之電磁波，該電磁波具有一電場，該電場係以該旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉。

56. 如申請專利範圍第 55 項之裝置，其中：

該傳輸媒體耦合器是複數個雙極天線，且係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的一平面上之方式配置該等雙極天線；以及

該旋轉調變器移動該等分量信號相位的量對應於該等雙極天線之角度配置。

57. 如申請專利範圍第 55 項之裝置，其中：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

該傳輸媒體耦合器是複數個螺旋形天線元件，且係以大致與一傳播軸重合之方式配置該等螺旋形天線元件；以及

該旋轉調變器移動該等分量信號相位的量對應於該等螺旋形天線的扭轉。

58. 如申請專利範圍第 55 項之裝置，其中該傳輸媒體耦合器是以與一傳播軸重合之方式配置的複數個號角形波導管。
59. 一種利用具有一載波頻率的複數個載波信號傳送資訊之裝置，包含：

複數個旋轉調變器，每一旋轉調變器都接收複數個旋轉信號中之一旋轉信號，該等旋轉信號具有一個小於該載波頻率且大於零的旋轉頻率，每一旋轉信號與其餘旋轉信號之間有一相移，每一調變器接收該等複數個載波信號中之一載波信號，每一旋轉調變器以旋轉信號調變該載波信號；以及

一個連接到該等複數個旋轉調變器之傳輸媒體耦合器，該耦合器發射一個基於經過調變的載波信號之電磁波，該電磁波具有一電場，該電場係以該旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉。

60. 一種利用一電磁波接收資訊之裝置，該電磁波具有一載波頻率並載送資訊，該電磁波具有一電場，該電場係以小於該載波頻率且大於零的旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉，該裝置包含：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

一傳輸媒體耦合器將該電磁波轉換成複數個分量信號；以及

連接到該耦合器的複數個旋轉解調器，每一旋轉解調器都接收該等複數個分量信號中之一分量信號，每一旋轉耦合器以複數個旋轉信號中之一旋轉信號將分量信號解調，該等旋轉信號具有該旋轉頻率，每一旋轉信號與其餘旋轉信號之間有一相移。

61. 如申請專利範圍第 60 項之裝置，其中：

該傳輸媒體耦合器是複數個雙極天線，且係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的一平面上之方式配置該等雙極天線；以及

該旋轉解調器移動其旋轉信號相位的量對應於與其相關聯的雙極天線之角度配置。

62. 如申請專利範圍第 60 項之裝置，其中：

該傳輸媒體耦合器是複數個螺旋形天線元件，且係以大致與一傳播軸重合之方式配置該等螺旋形天線元件；以及

每一旋轉解調器移動其旋轉信號相位的量對應於與其相關聯的螺旋形天線的扭轉。

63. 如申請專利範圍第 60 項之裝置，其中該傳輸媒體耦合器是以與一傳播軸重合之方式配置的複數個號角形波導管。

64. 一種利用一個具有一載波頻率的載波信號傳送資訊之裝置，包含：

(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

傳送裝置，用以傳送形式為載送資訊的電磁波之載波信號，該電磁波具有一電場，該電場係以一個小於該載波頻率且大於零的旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉；以及

接收裝置，用以在與該旋轉電場同步下接收該電磁波。

65. 一種在使用一載波信號的一資訊發射機中之調變電路，該載波信號具有一載波頻率及一旋轉信號，該旋轉信號具有一旋轉頻率，該調變電路包含：

複數個移相器，每一移相器對比該等複數個移相器中之其餘移相器而移動該旋轉信號之相位；以及

複數個平衡式混頻調變器，每一平衡式混頻調變器皆係連接到該等複數個移相器中之一移相器，每一平衡式混頻調變器以經過相移的旋轉信號將該載波信號調幅，而產生一合成信號，該合成信號具有一第一頻率成分、一第二頻率成分、及一第三頻率成分，該第一頻率成分具有一小於該載波頻率之第一頻率，該第二頻率成分具有一大於該載波頻率之第二頻率，該第三頻率成分具有該載波頻率，並具有一個小於該載波信號振幅之振幅。

66. 一種在使用所接收的一信號的一資訊接收機中之調變電路，所接收的該信號具有一第一頻率成分、一第二頻率成分、及一第三頻率成分，該第一頻率成分具有一小於一載波頻率之第一頻率，該第二頻率成分具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

六、申請專利範圍

一大於該載波頻率之第二頻率，該第三頻率成分具有該載波頻率，該調變電路包含：

複數個移相器，每一移相器對比該等複數個移相器中之其餘移相器而移動該旋轉信號之相位；以及

複數個可變電壓衰減器，每一可變電壓衰減器係連接到該等複數個移相器中之一移相器，每一可變電壓衰減器以經過相移的旋轉信號將所接收的該信號之振幅解調，而產生頻率為該載波頻率之合成信號。

67. 一種傳送資訊之方法，該方法使用一個具有一第一載波頻率之第一載波信號，並使用一個具有一第二載波頻率之第二載波信號，該方法包含下列步驟：

(a) 傳送一個基於該第一載波信號之第一電磁波，該第一電磁波載送資訊並具有一第一電場，該第一電場沿著一第一方向而繞著一傳播軸旋轉；以及

(b) 傳送一個基於該第二經過調變的載波信號之第二電磁波，該第二電磁波載送資訊並具有一第二電場，該第一電場沿著與該第一方向相反的一第二方向而繞著該傳播軸旋轉。

68. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該第一載波信號及該第二載波信號調幅，分別在步驟 (a) 及 (b) 傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊。

69. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

六、申請專利範圍

第一載波信號及該第二載波信號調幅，分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

70. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該第一載波信號及該第二載波信號調頻，分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊。

71. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該第一載波信號及該第二載波信號調頻，分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

72. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該第一載波信號及該第二載波信號調相，分別在步驟(a)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

夾

六、申請專利範圍

及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率上載送該資訊。

73. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中係以該資訊將該第一載波信號及該第二載波信號調相，分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率上載送該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
74. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，且係以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調頻，該旋轉頻率係小於該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率。
75. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，且係以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調頻，該旋轉頻率小於該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率之差距為一資訊頻寬的至少一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

半，且該旋轉頻率大於零之差距為該資訊頻寬的至少一半。

76. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，且係以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調相，該旋轉頻率係小於該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率。
77. 如申請專利範圍第 67 項之方法，其中分別在步驟(a)及(b)傳送的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的電場，且係以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調相，該旋轉頻率小於該第一載波頻率與該第二載波頻率之一平均頻率之差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零之差距為該資訊頻寬的至少一半。
78. 一種傳送資訊之方法，該方法使用一個具有一第一載波頻率之第一載波信號，並使用一個具有一第二載波頻率之第二載波信號，該方法包含下列步驟：
- (a) 發射一個基於該第一載波信號之第一電磁波，該第一電磁波具有一第一電場，該第一電場沿著一第一方向而以一第一旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉；
 - (b) 發射一個基於該第二經過調變的載波信號之第二電磁波，該第二電磁波具有一第二電場，該第二

(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

電場沿著與該第一方向相反的一第二方向而以一第二旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉；以及

- (c) 在與一重疊電場同步下接收一重疊電磁波，該重疊電場係以一第三旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉，該第三旋轉頻率等於該第一旋轉頻率與該第二旋轉頻率之差，該重疊電磁波為該第一電磁波及該第二電磁波之重疊，該重疊電磁波具有一第三載波頻率，該第三載波頻率等於該第一載波頻率與該第二載波頻率之平均頻率。

79. 一種接收資訊之方法，包含下列步驟：

- (a) 接收一載送該資訊之第一電磁波，而產生一第一接收信號，該第一電磁波具有一第一載波頻率及一第一電場，該第一電場沿著一第一方向而以一第一旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉；
- (b) 接收一載送該資訊之第二電磁波，而產生一第二接收信號，該第二電磁波具有一第二載波頻率及一第二電場，該第二電場沿著與該第一方向相反的一第二方向而以一第二旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉；
- (c) 將該第一接收信號及該第二接收信號相加，而產生一合量信號；以及
- (d) 自該合量信號回復該資訊。

80. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

波調幅，並將經過調幅的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊。

81. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波調幅，並將經過調幅的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的重疊電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
82. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波調頻，並將經過調頻的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊。
83. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波調頻，並將經過調頻的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送

(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

該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的重疊電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

84. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波調相，並將經過調相的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在該第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊。

85. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係以該資訊將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波調相，並將經過調相的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波係在第一載波頻率與該第二載波頻率的一平均頻率上載送該資訊，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉的重疊電場，該旋轉頻率小於該平均頻率的差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。

86. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係將分別在步驟(a)及(b)中接收的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉之重疊電場，並以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調頻，該旋轉頻率係小於該第一載波頻

(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

率與該第二載波頻率之平均頻率。

87. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係將分別在步驟 (a) 及 (b) 中接收的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉之重疊電場，並以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調頻，該旋轉頻率小於該第一載波頻率與該第二載波頻率的平均頻率之差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
88. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係將分別在步驟 (a) 及 (b) 中接收的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉之重疊電場，並以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調相，該旋轉頻率係小於該第一載波頻率與該第二載波頻率之平均頻率。
89. 如申請專利範圍第 79 項之方法，其中係將分別在步驟 (a) 及 (b) 中接收的該第一電磁波及該第二電磁波重疊，而產生一合成電磁波，該合成電磁波具有一個以一旋轉頻率旋轉之重疊電場，並以該資訊將該重疊電磁波之該旋轉頻率調相，該旋轉頻率小於該第一載波頻率與該第二載波頻率的平均頻率之差距為一資訊頻寬的至少一半，且該旋轉頻率大於零的差距為該資訊頻寬的至少一半。
90. 一種傳送資訊之裝置，包含：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一第一信號源，用以產生一個具有一第一載波頻率之第一信號；

一個連接到該第一信號源之第一傳輸媒體耦合器，該第一耦合器發射一個基於該第一信號之第一電磁波，該第一電磁波載送資訊且具有該第一載波頻率，該第一電磁波具有一第一電場，該第一電場係沿著一第一方向繞著一傳播軸旋轉；

一第二信號源，用以產生一個具有一第二載波頻率之第二信號；以及

一個連接到該第二信號源之第二傳輸媒體耦合器，該第二耦合器發射一個基於該第二信號之第二電磁波，該第二電磁波載送資訊且具有該第二載波頻率，該第二電磁波具有一第二電場，該第二電場係沿著與該第一方向相反的一第二方向繞著該傳播軸旋轉。

91. 如申請專利範圍第 90 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體耦合器是第一複數個雙極天線，且係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的一第一平面上之方式配置該等雙極天線；

該第二傳輸媒體耦合器是第二複數個雙極天線，且係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的一第二平面上之方式配置該等雙極天線。

92. 如申請專利範圍第 90 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體耦合器是第一複數個螺旋形天線元件，且係以大致與該傳播軸重合之方式配置該等螺旋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

六、申請專利範圍

形天線元件；以及

該第二傳輸媒體耦合器是第二複數個螺旋形天線元件，且係以大致與該傳播軸重合之方式配置該等螺旋形天線元件。

93. 如申請專利範圍第 90 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體耦合器是以與該傳播軸重合之方式配置的第一複數個號角形波導管；以及

該第二傳輸媒體耦合器是以與該傳播軸重合之方式配置的第二複數個號角形波導管。

94. 一種接收一重疊電磁波中包含的資訊之裝置，該重疊電磁波具有一載波頻率及一電場向量，該電場向量係以一旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉，該重疊電磁波為一第一電磁波與一第二電磁波之重疊，該裝置包含：

一第一傳輸媒體去偶器，用以將該第一電磁波轉換成一第一接收信號；

一第二傳輸媒體去偶器，用以將該第二電磁波轉換成一第二接收信號；

一個連接到該第一去偶器及該第二去偶器之加法電路，該加法電路將該第一接收信號及該第二接收信號相加，而產生一合量信號；以及

一個連接到該加法電路之解調器，該解調器自該合量信號回復該資訊。

95. 如申請專利範圍第 94 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體去偶器是第一複數個雙極天線，且

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

永

六、申請專利範圍

係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的第一平面上之方式配置該等雙極天線；

該第二傳輸媒體去偶器是第二複數個雙極天線，且係以成角度地環繞該傳播軸且係在一個垂直於該傳播軸的第二平面上之方式配置該等雙極天線。

96. 如申請專利範圍第 94 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體去偶器是第一複數個螺旋形天線元件，且係以與該傳播軸重合之方式配置該等螺旋形天線元件；以及

該第二傳輸媒體去偶器是第二複數個螺旋形天線元件，且係以與該傳播軸重合之方式配置該等螺旋形天線元件。

97. 如申請專利範圍第 94 項之裝置，其中：

該第一傳輸媒體去偶器是以與該傳播軸重合之方式配置的第一複數個號角形波導管；以及

該第二傳輸媒體去偶器是以與該傳播軸重合之方式配置的第二複數個號角形波導管。

98. 一種傳送資訊之裝置，包含：

一第一信號源，用以產生一個具有一第一載波頻率之第一產生信號；

一個連接到該第一信號源之第一傳輸媒體耦合器，該第一耦合器發射一個基於該第一產生信號之第一電磁波，該第一電磁波載送資訊且具有該第一載波頻率，該第一電磁波具有一第一電場，該第一電場係沿著

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

六、申請專利範圍

一第一方向繞著一傳播軸旋轉；

一第二信號源，用以產生一個具有一第二載波頻率之第二產生信號；以及

一個連接到該第二信號源之第二傳輸媒體耦合器，該第二耦合器發射一個基於該第二產生信號之第二電磁波，該第二電磁波載送資訊且具有該第二載波頻率，該第二電磁波具有一第二電場，該第二電場係沿著與該第一方向相反的一第二方向繞著該傳播軸旋轉；

一第三傳輸媒體去偶器，用以將該第一電磁波轉換成一第一接收信號；

一第四傳輸媒體去偶器，用以將該第二電磁波轉換成一第二接收信號；

一個連接到該第三去偶器及該第四去偶器之加法電路，該加法電路將該第一接收信號及該第二接收信號相加，而產生一合量信號；以及

一個連接到該加法電路之解調器，該解調器自該合量信號回復該資訊。

99. 一種傳送資訊之裝置，該裝置使用一個具有一第一載波頻率之第一載波信號，並使用一個具有一第二載波頻率之第二載波信號，該裝置包含：

(a) 發射第一電磁波之裝置，用以發射一個基於該第一載波信號之第一電磁波，該第一電磁波具有一第一電場，該第一電場沿著一第一方向而以一第一旋轉頻率繞著一傳播軸旋轉，該第一電磁波載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

人

六、申請專利範圍

送該資訊；

(b)發射第二電磁波之裝置，用以發射一個基於該第二經過調變的載波信號之第二電磁波，該第二電磁波具有一第二電場，該第二電場沿著與該第一方向相反的一第二方向而以一第二旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉，該第二電磁波載送該資訊；以及

(c)接收裝置，用以在與一重疊電場同步下接收一重疊電磁波，該重疊電場係以一第三旋轉頻率繞著該傳播軸旋轉，該第三旋轉頻率等於該第一旋轉頻率與該第二旋轉頻率之差，該重疊電磁波為該第一電磁波及該第二電磁波之重疊，該重疊電磁波具有一載波頻率，該載波頻率等於該第一載波頻率與該第二載波頻率之平均頻率。

100. 一種在一資訊發射機中之調變電路，該資訊發射機使用具有一第一載波頻率之一第一載波信號，並使用具有一第二載波頻率之一第二載波信號，該調變電路包含：

一第一調變器，用以接收該第一載波信號及一資訊信號，該第一調變器以該資訊信號調變該第一載波信號；以及

一第二調變器，用以接收該第二載波信號及該資訊信號，該第二調變器以該資訊信號調變該第二載波信號。

101. 一種在使用所接收的一信號的一資訊接收機中之調變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

六、申請專利範圍

電路，所接收的該信號具有一第一頻率成分及一第二頻率成分，該第一頻率成分具有一小於一載波頻率之第一頻率，該第二頻率成分具有一小於該載波頻率之第二頻率，該調變電路包含：

一第一濾波器，該第一濾波器自所接收的該信號過濾該第一頻率成分；

一第二濾波器，該第二濾波器自所接收的該信號過濾該第二頻率成分；以及

一個連接到該第一濾波器及該第二濾波器之加法器，該加法器將該第一頻率成分及該第二頻率成分相加，而產生載波信號。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

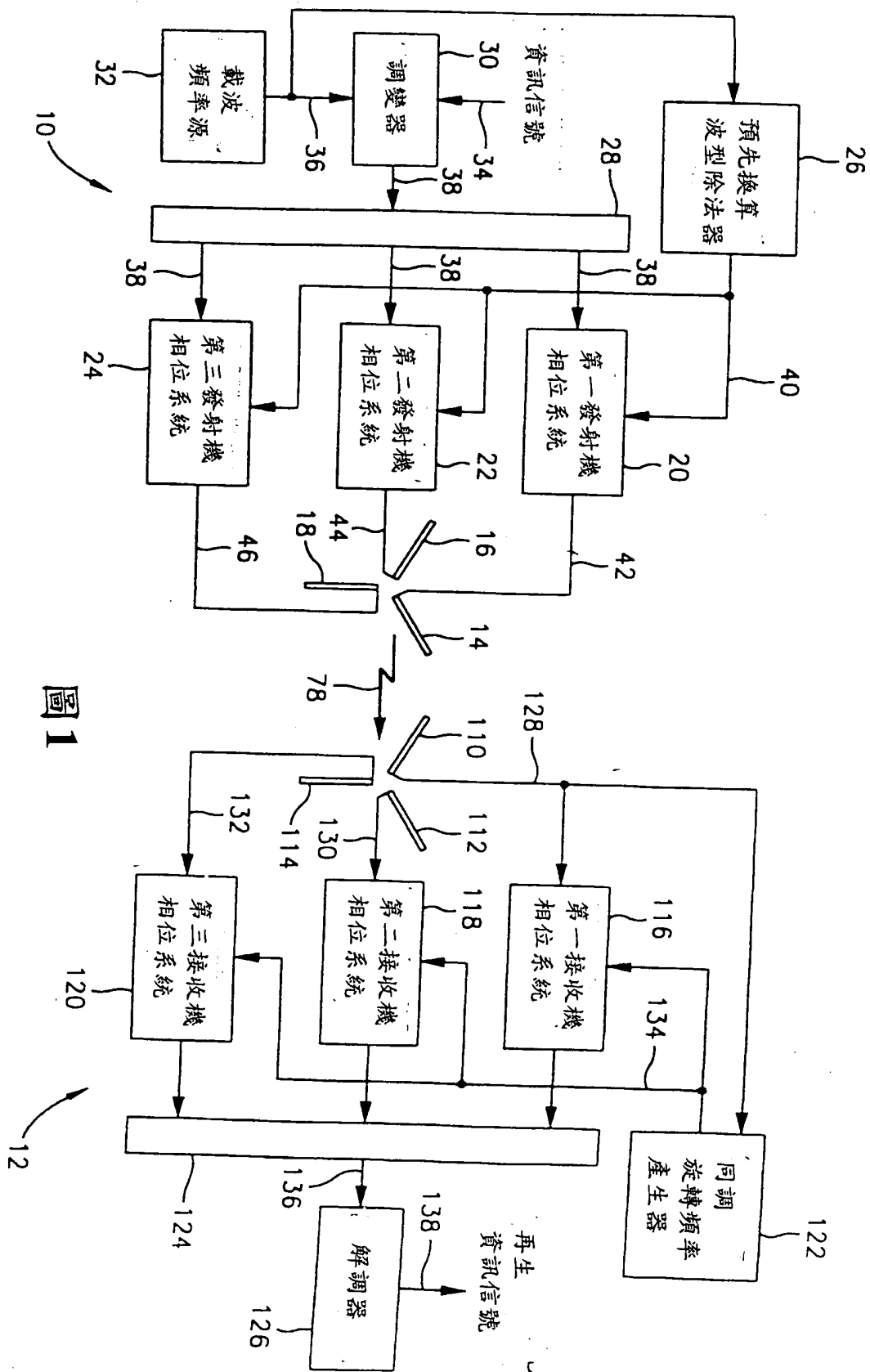


圖 1

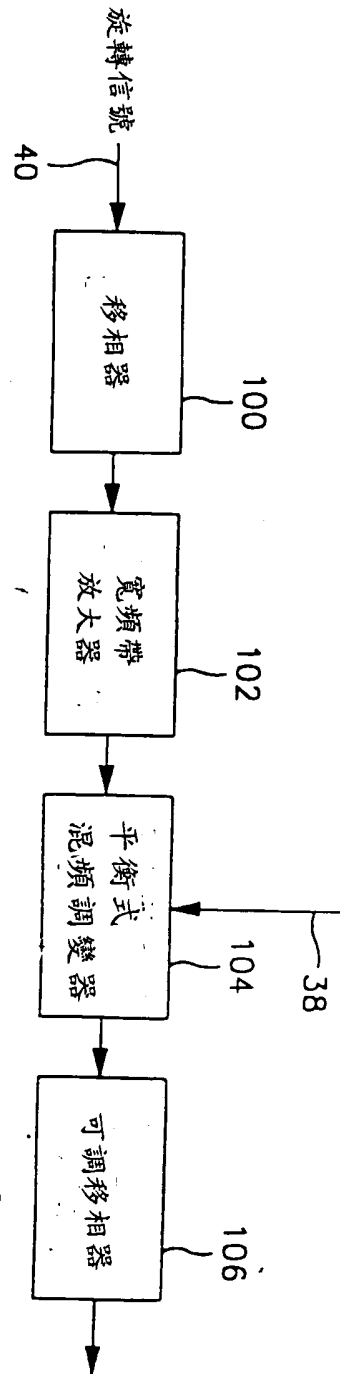


圖 2

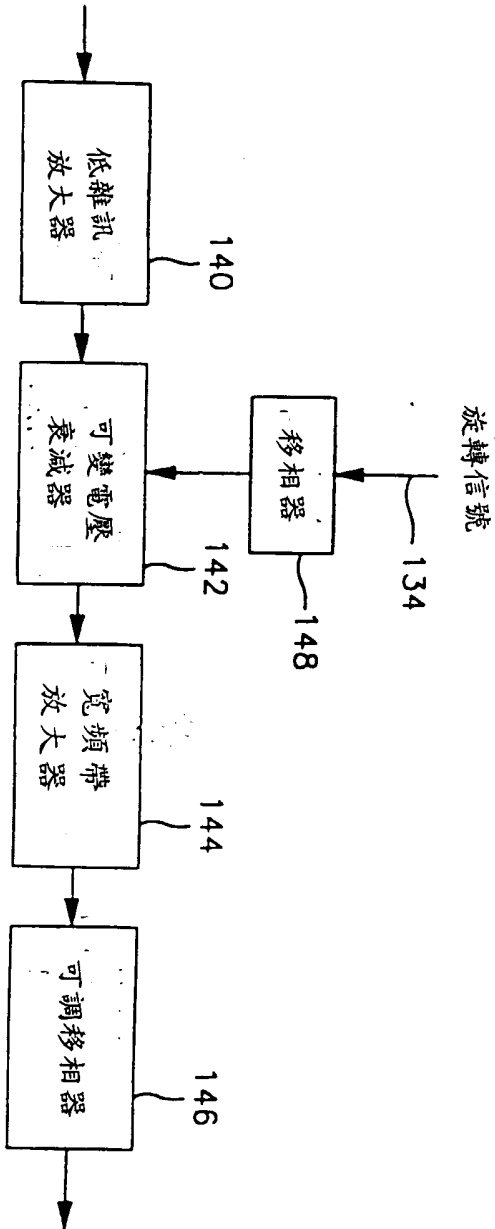


圖 5

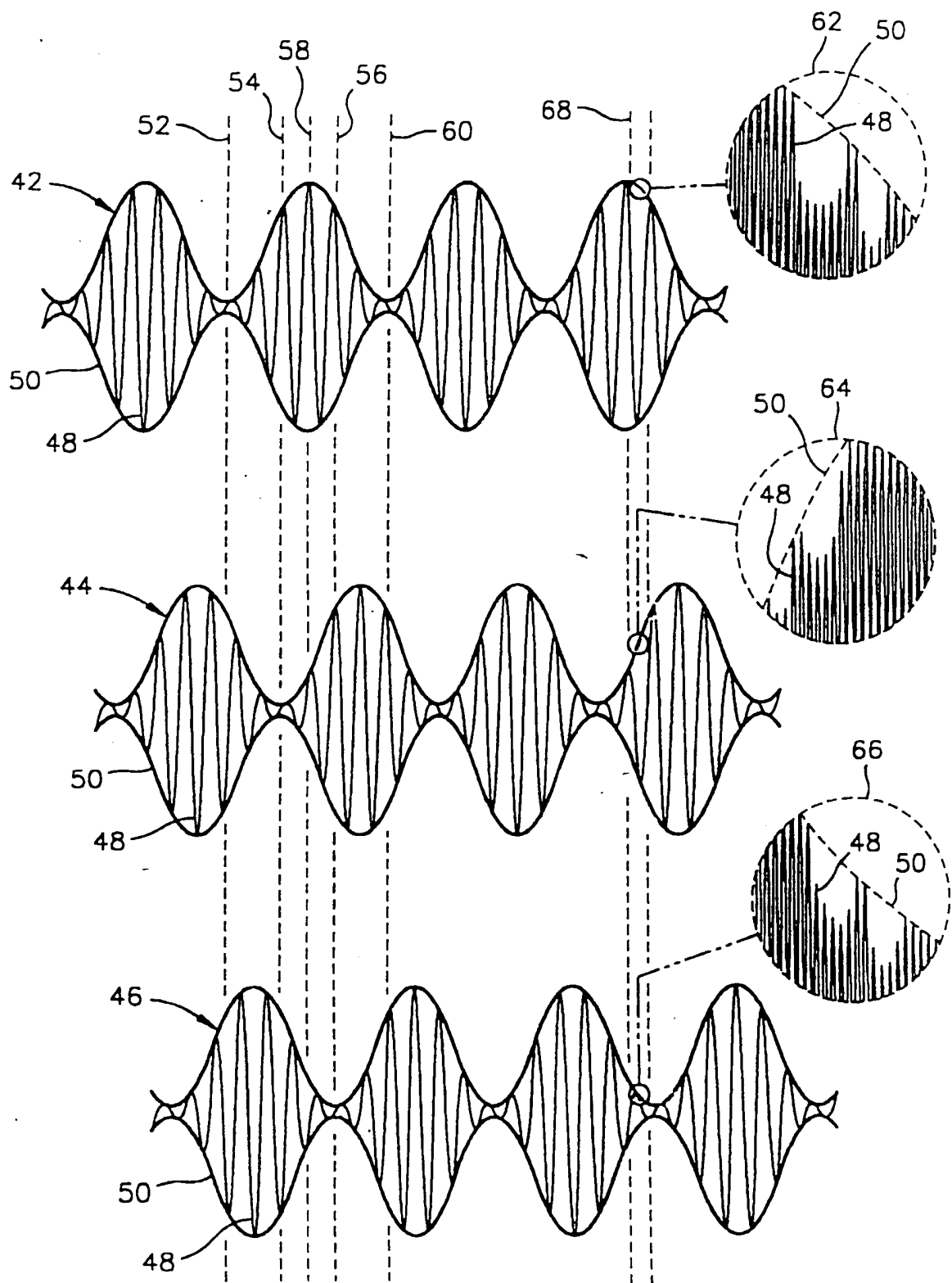
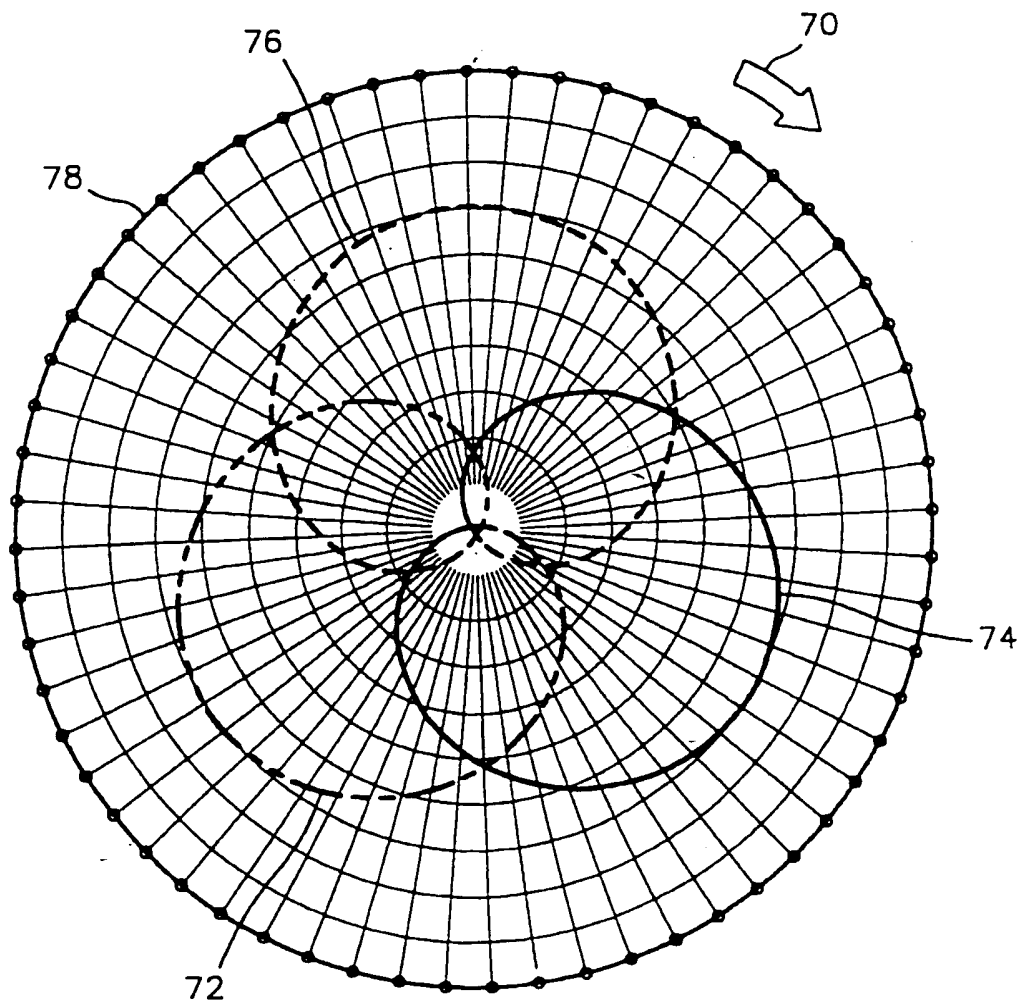


圖3



- 天線18
- 天線14
- .- 天線16
- 3個天線之總和

圖4

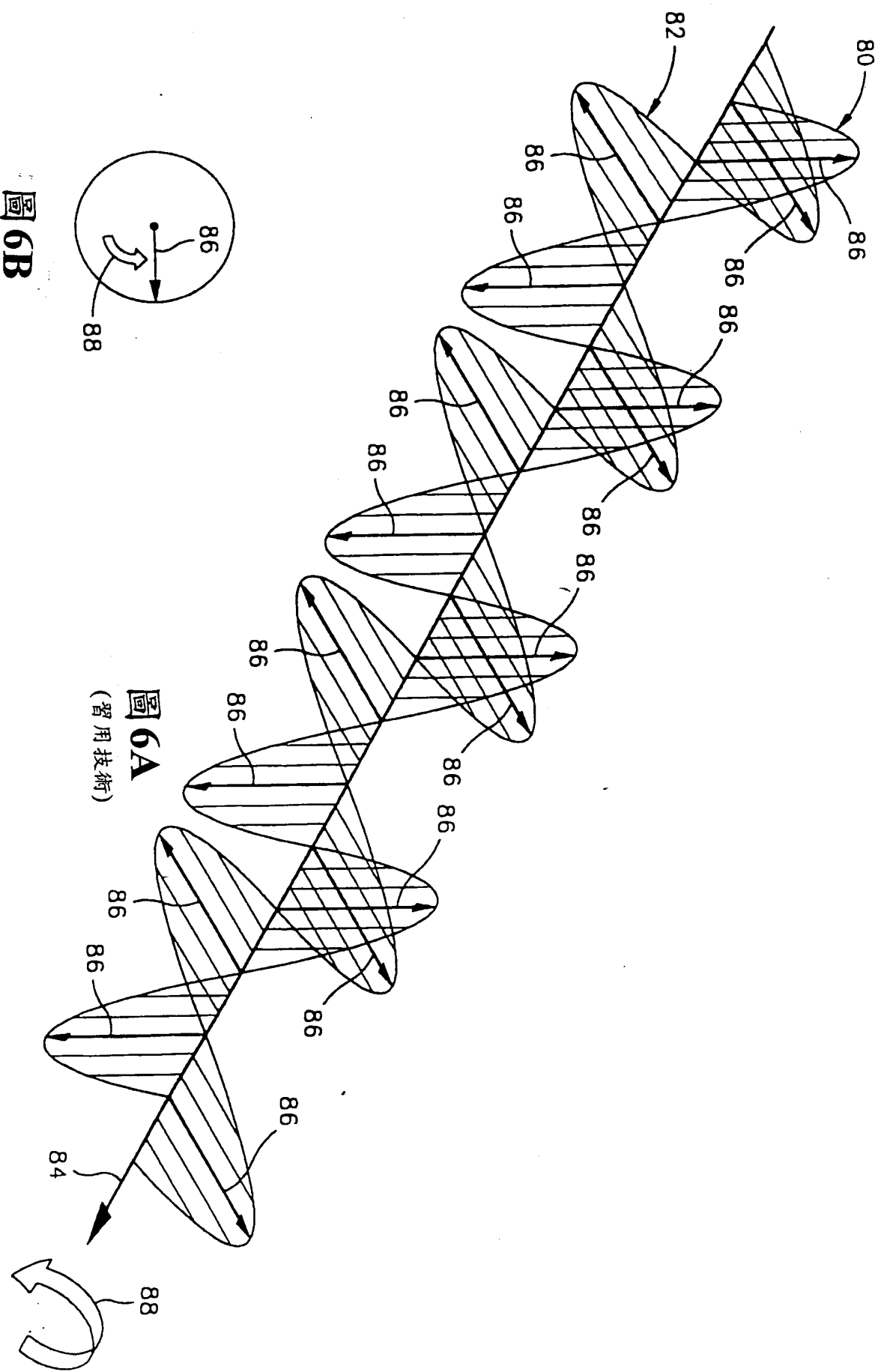


圖6A
(習用技術)

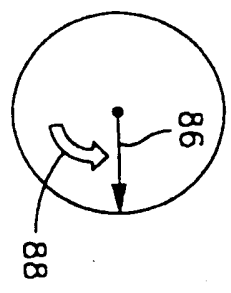


圖6B
(習用技術)

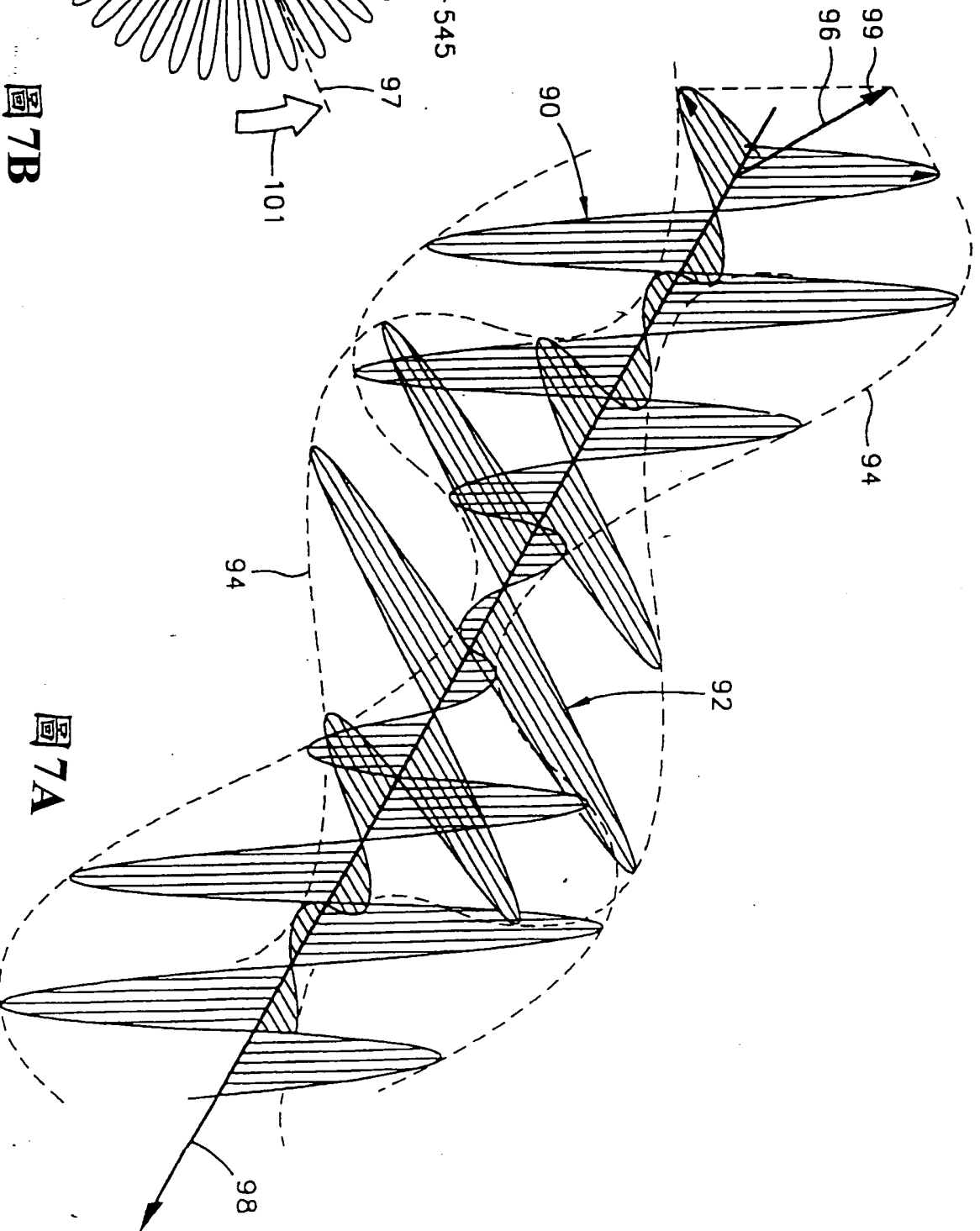
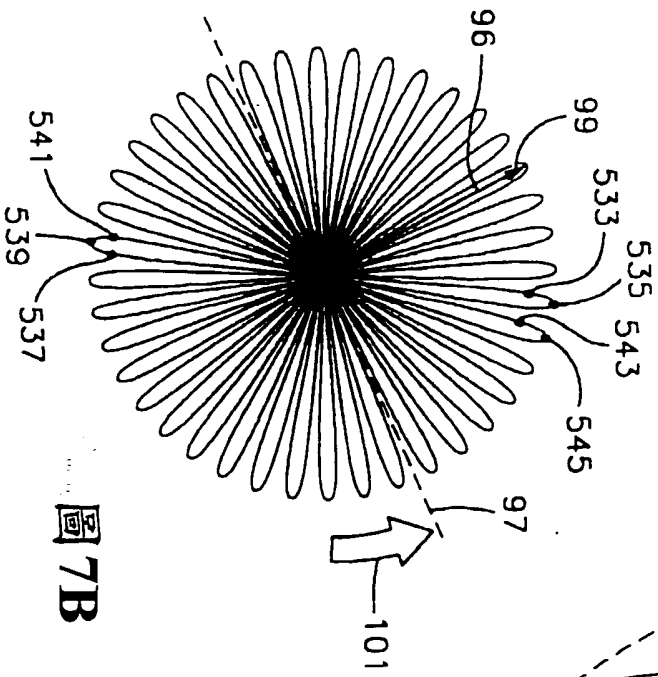


圖 7B

圖 7A

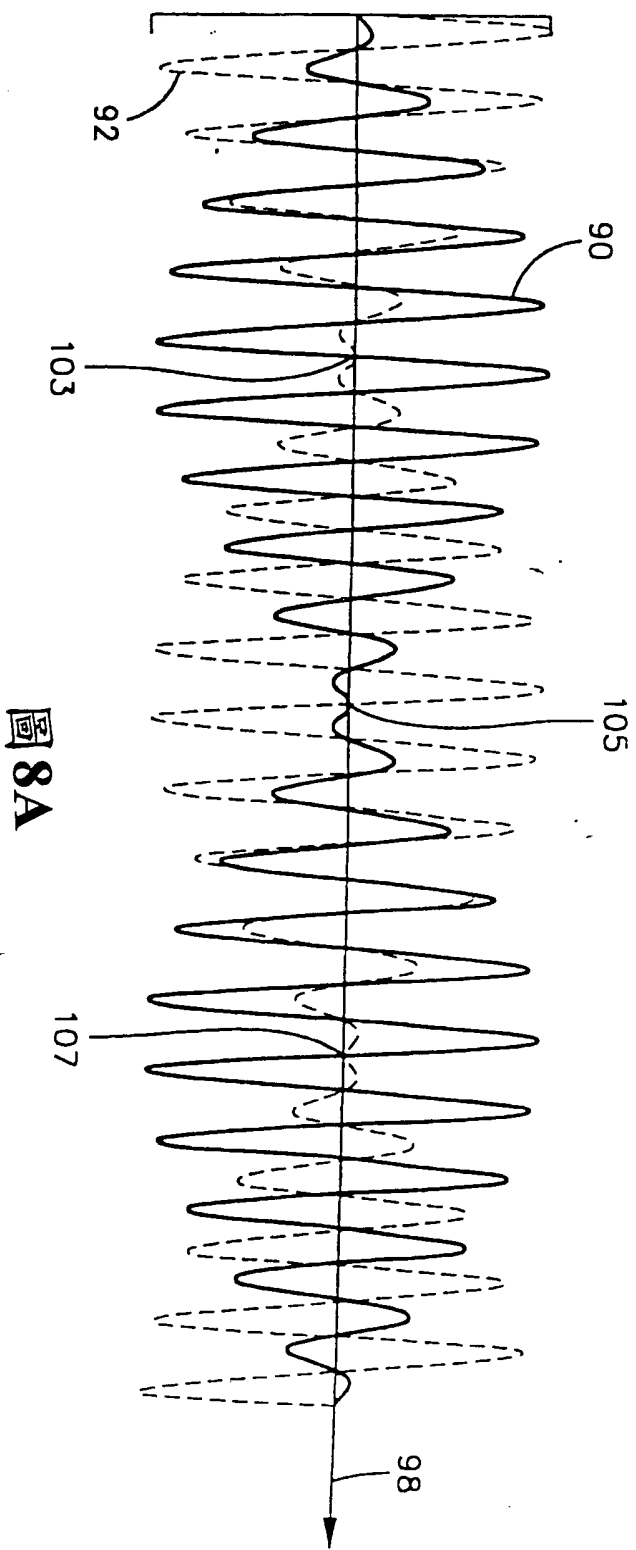


圖 8A

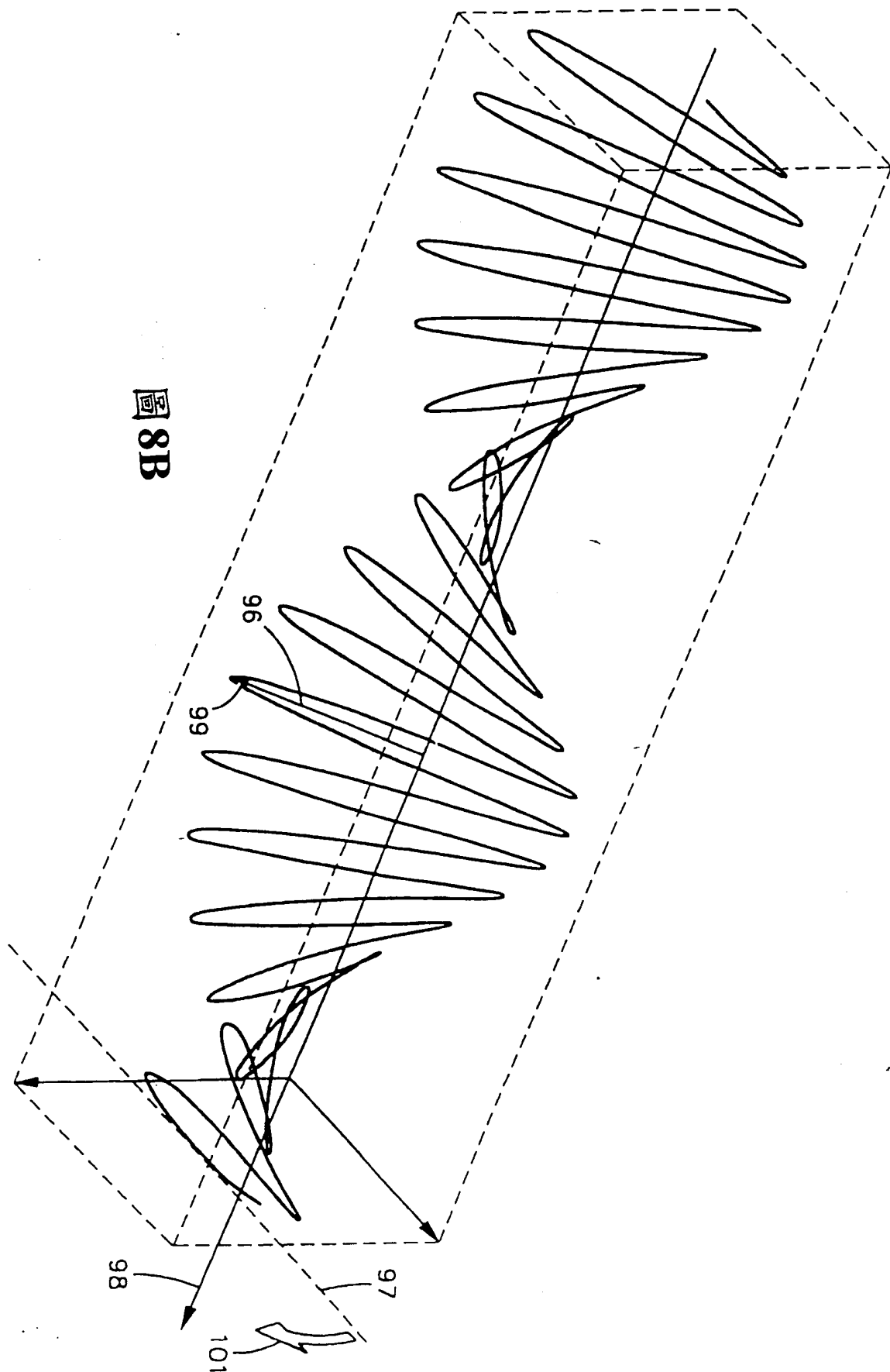


圖 8B

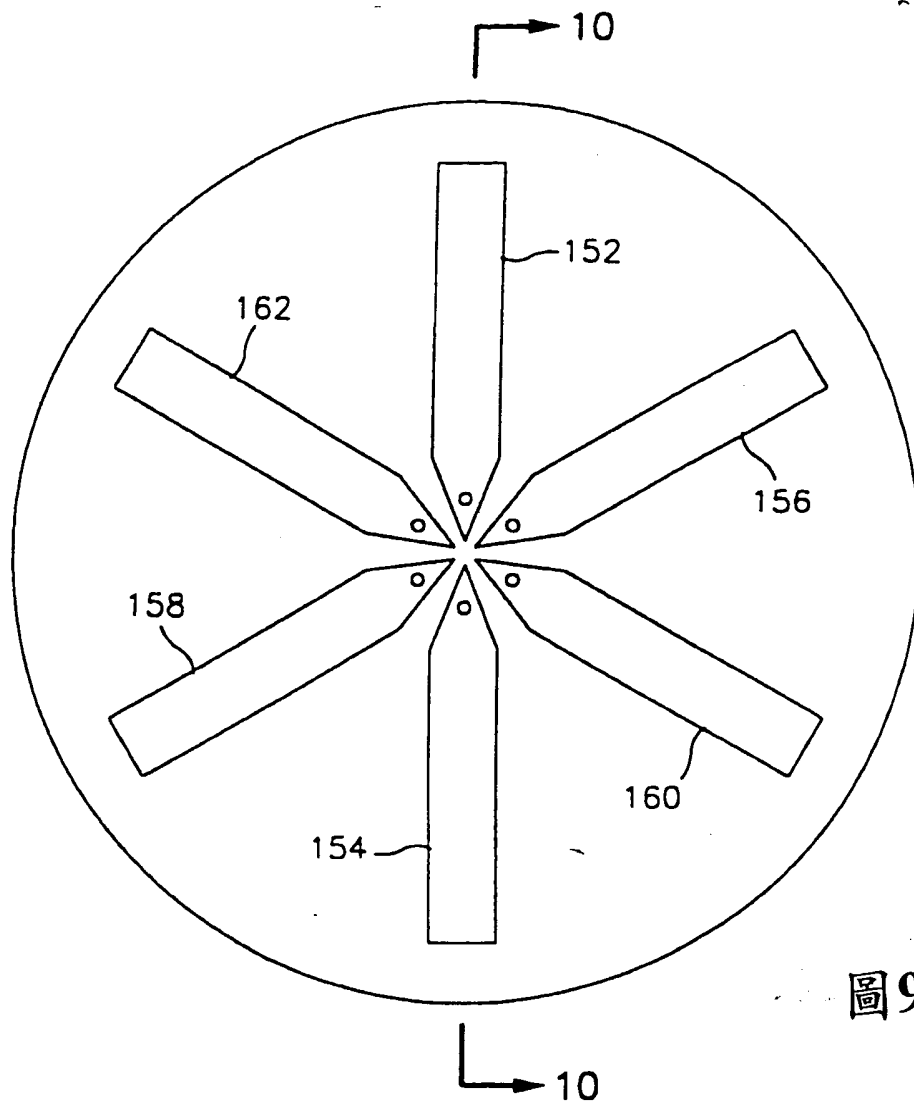


圖9

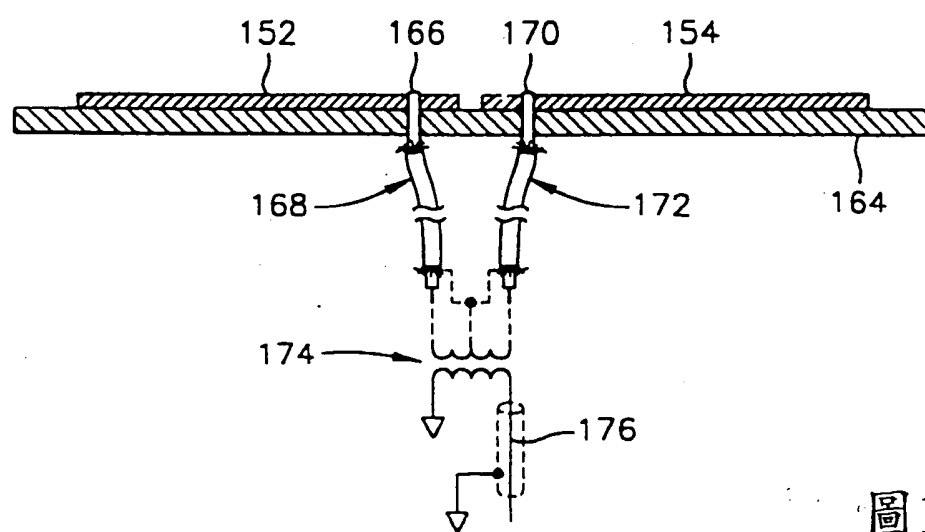


圖10

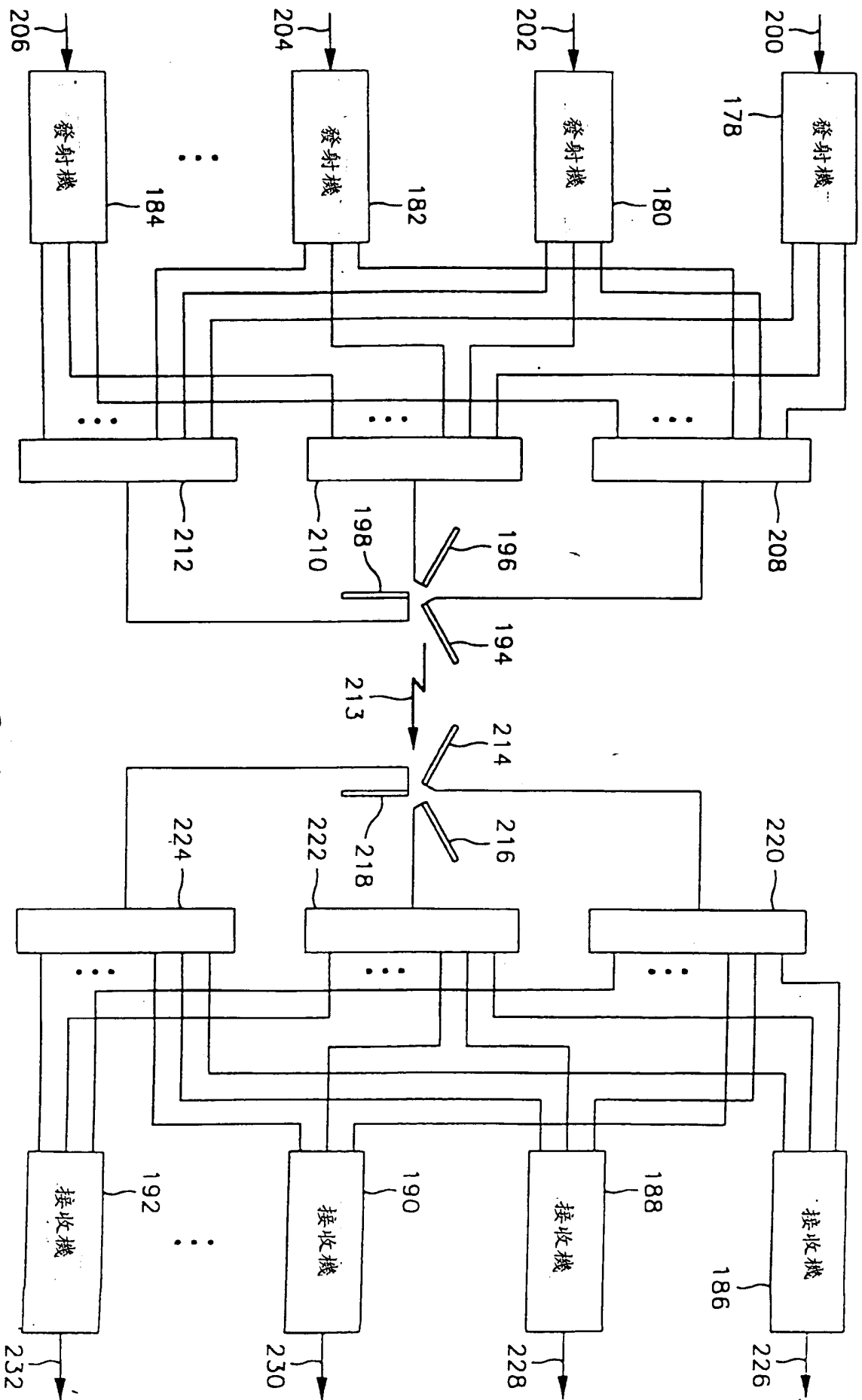


圖 11

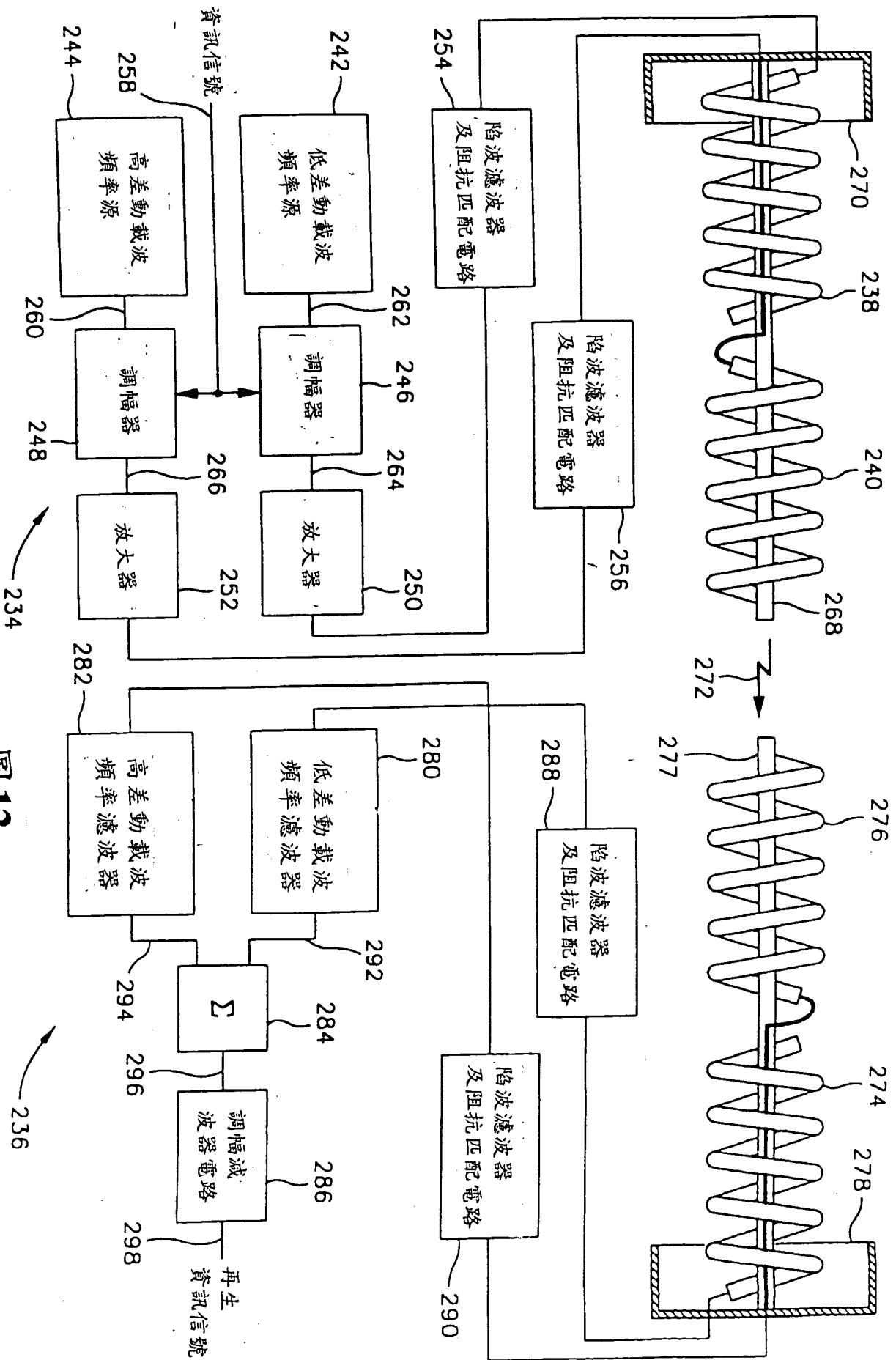


圖 12

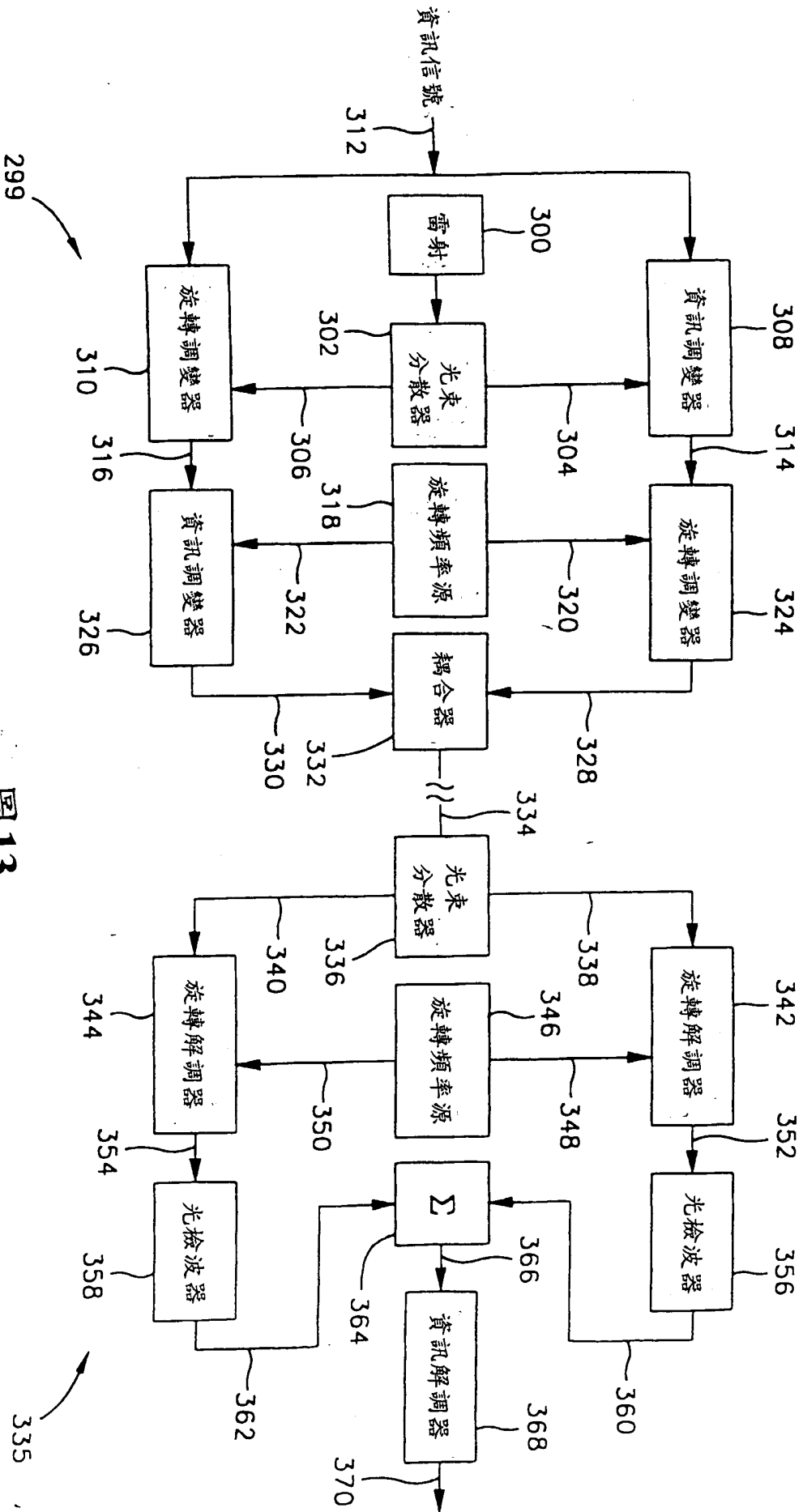


圖13

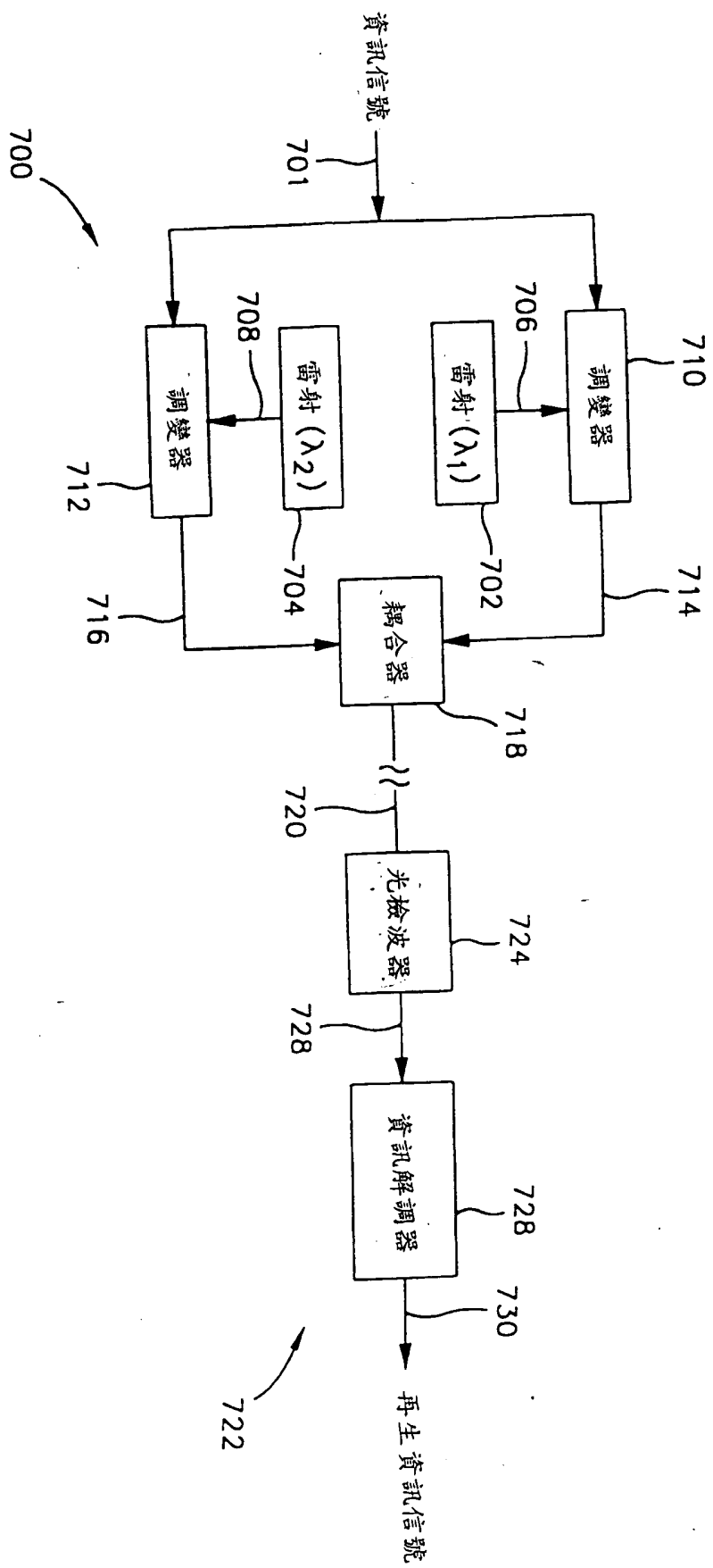


圖14

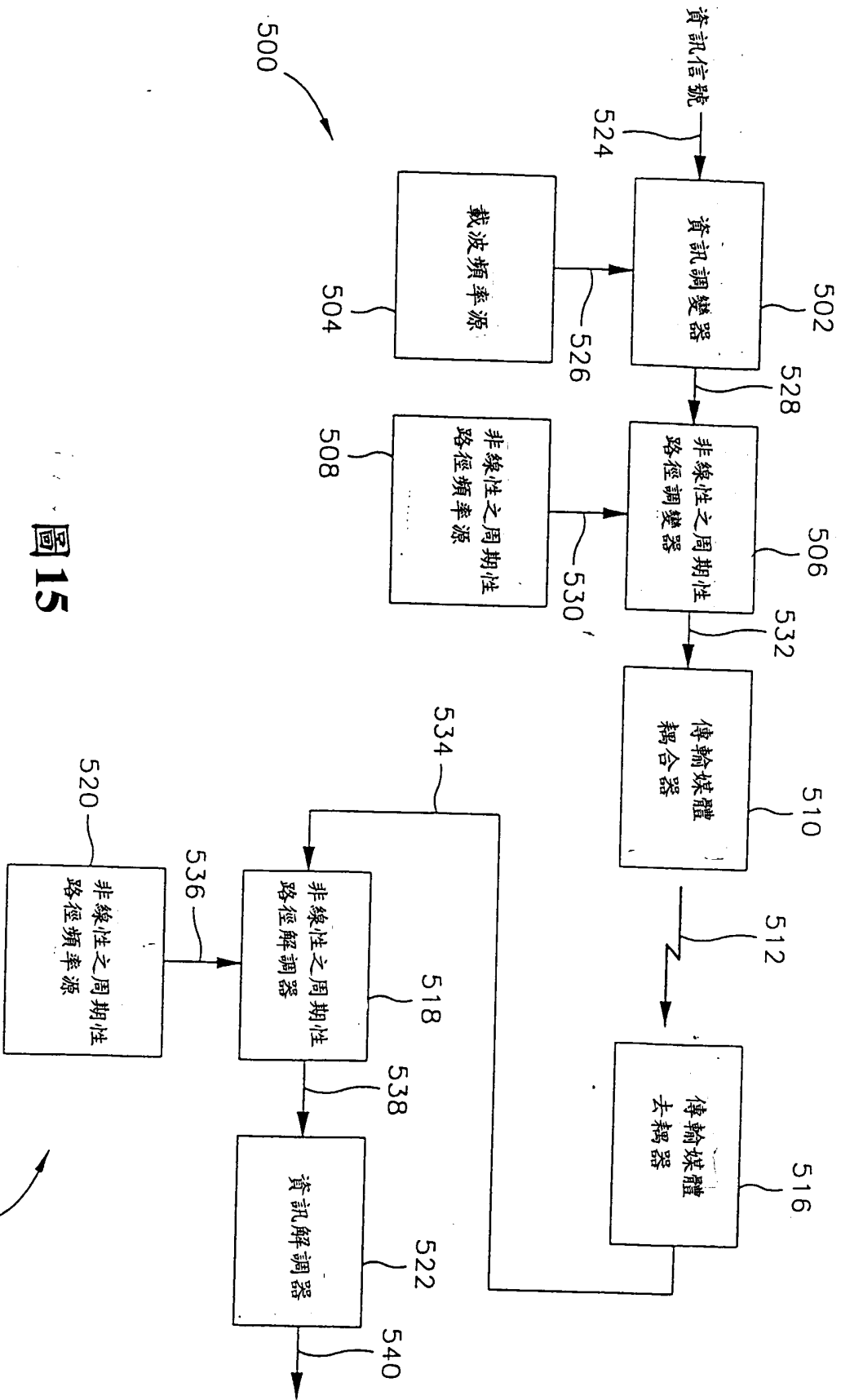


圖15

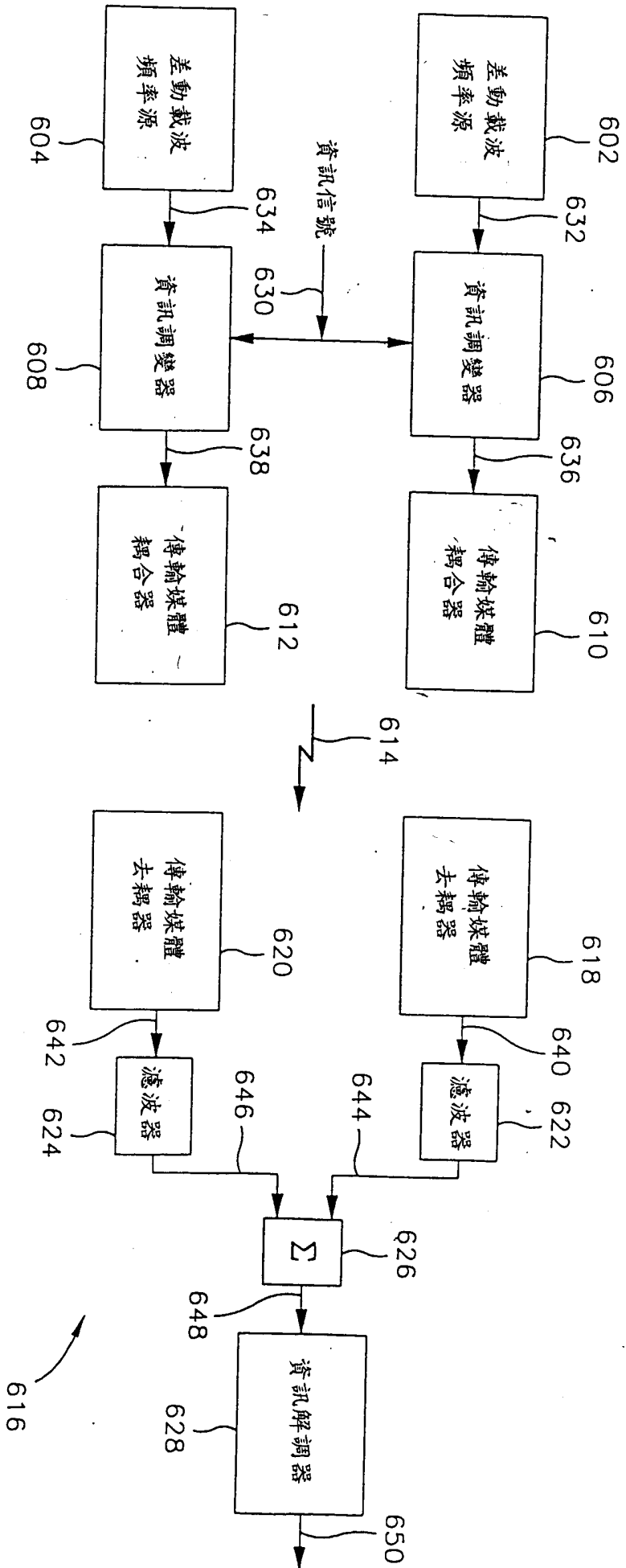


圖16

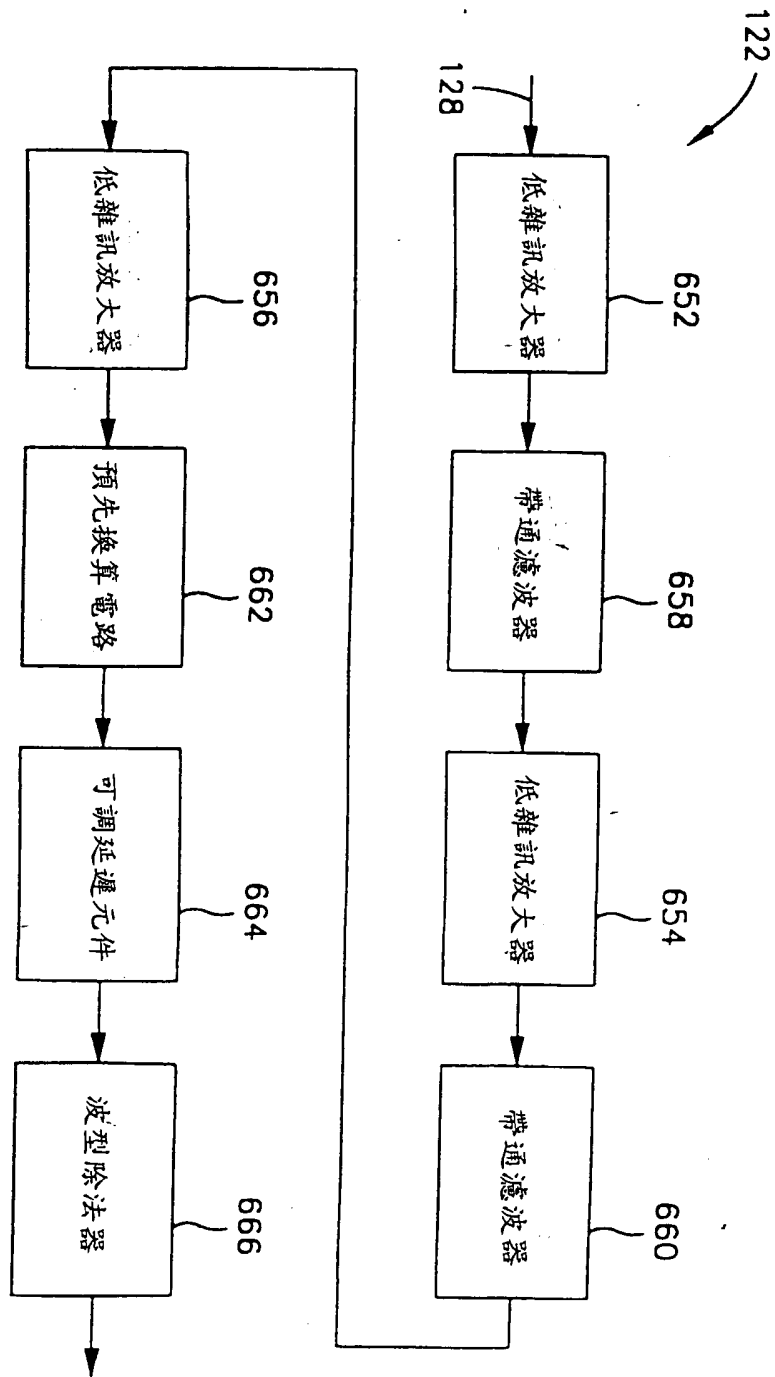


圖17

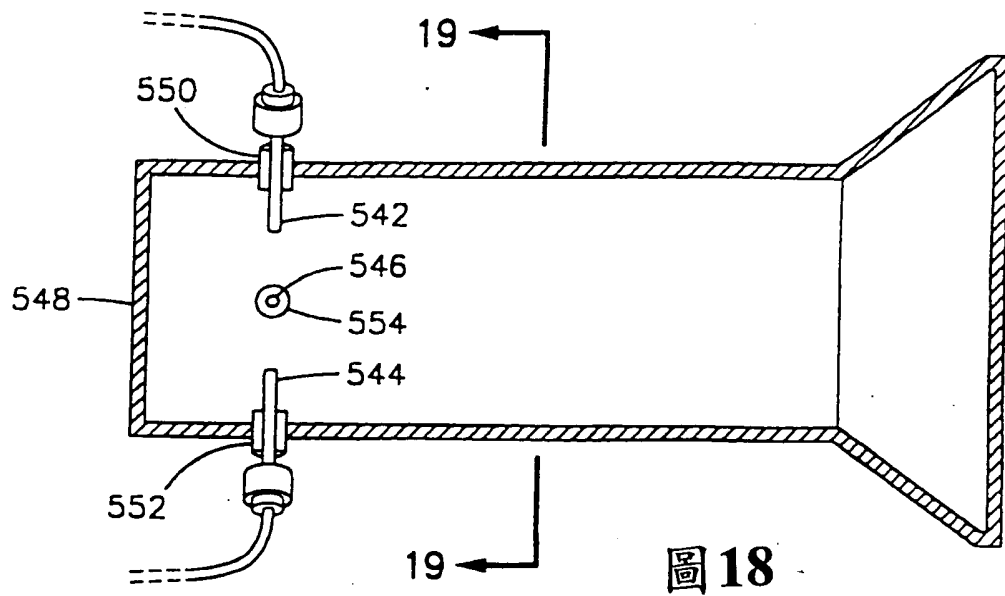


圖 18

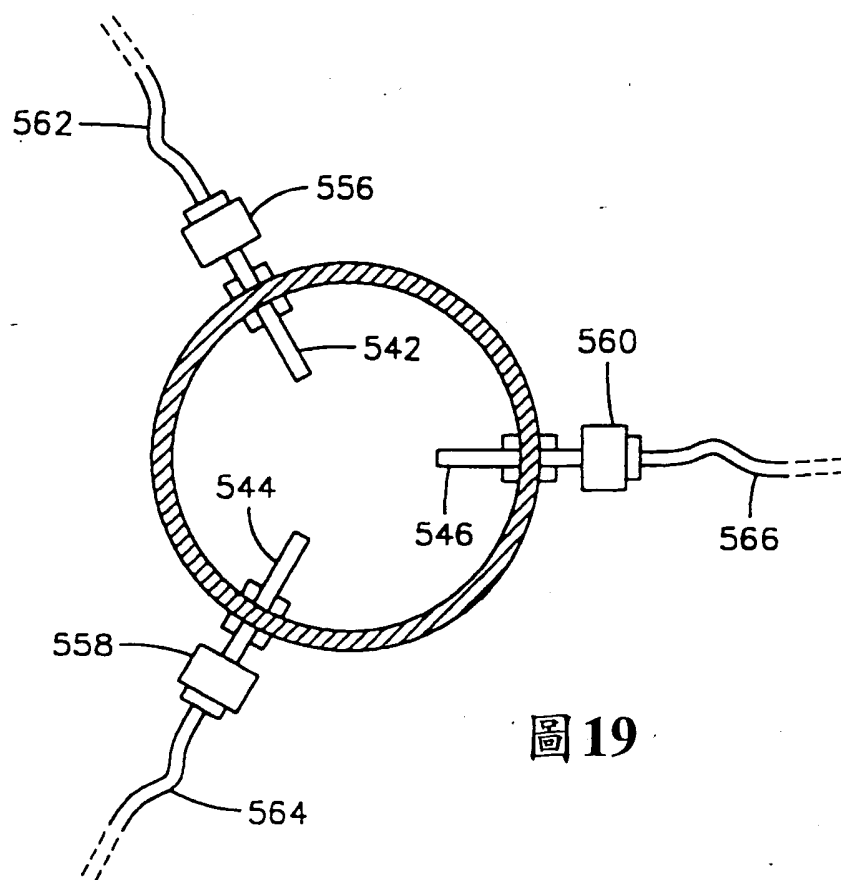


圖 19