

205611

公 告 本

申請日期	80.10.19
案 號	80108267
類 別	1104L5/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明
新型 專 利 說 明 書

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明 創作名稱	中 文	多載體資料傳輸用之調變方法及裝置
	英 文	Modulation Method and Apparatus For Multicarrier Data Transmission
二、發明人	姓 名	馬克馬勒里
	籍 貫 (國籍)	美 國
	住、居所	美國猶他州鹽湖城圓石溪 7K 5196 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	馬克馬勒里
	籍 貫 (國籍)	美 國
	住、居所 (事務所)	美國猶他州鹽湖城圓石溪 7K 5196 號
	代表人 姓 名	

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

背景1 發明範圍

本發明係有關於一種高速數據機者，乃用於以共有一頻帶受限的電話波道與類似波道，傳輸與接收資料。本發明更為有關於一種用於多載體傳輸的調變方法及裝置者，其將可避免被傳輸資料的模糊與失真以及框之間的干擾，如此，乃可允許高速且無錯誤的資料傳輸。

2 先前技術

數據機（調變／解調的頭字語）已被發展出來，用以促成數字數據利用低級但却遍及各地的模擬電話聲頻波道作的傳輸。相形於涵蓋 20 赫至 20,000 赫的聲頻頻譜，這樣的波道一般均有着低於 3,000 赫的頻帶寬度。因為具有以電話波道傳輸資料的能力，不僅消除（或至少減輕）對特殊設資料傳輸網路的需要，而且可能的起始站數與目的地站數，亦大幅地增加了，祇會受諸電話線路的可資利用（或更精確地說，不可資利用）的限制。

數據機的運作，係將二進數字數據信號轉變成適於以電話波道傳輸的模擬信號，傳輸後，再將模擬信號變回數字數據信號。此種轉換，涉及了於發射端處，將數字數據調變或編碼成一載體信號（或多載體信號），以及在接收端處，將傳出的信號解調或解碼，以行接收所希望的數字數據。

數據機問世以還，發展努力已轉向至改進數據機的速度與精確度，進而產生了能夠每秒傳輸 9600 位元（請參閱，舉例言之，美國 4,206,320 號與美國 4,771,417 號專

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (2)

利)的系統，而最近更有每秒傳輸14,400位元的系統誕生(請參閱美國4,646,305號專利亦可請參閱美國3,955,141、4,085,449、4,355,397、4,514,825、4,653,044、4,686,690、4,734,920與4,796,279等專利)。

在最新所採用以電話線路傳輸資料的方法之列裡，是那些同時利用數個載體作傳送的方法。像這樣的多載體資料傳輸的技術，因數項理由而具吸引力。例如，多載體技術，允許了現有帶寬(頻帶寬度)最有效率的利用，尤其是當信/噪比在通信波道的通(頻)帶裡發生改變時為然。此外，因為數據信號處理器的績效增加而價格却降低，多載體調變系統將因而成為比其他系統為更具吸引力的替代選擇。

限制電話波道資料傳輸速度與精確度改進的困難之一(至少就那些利用多載體(頻率)的系統而言)是群時延失真。這種失真的結果是，發射混成模擬信號的不同頻率，將於不同的時間到達接收端——有些頻率將落後於其他的頻率；因此，一個信號符號或框，可能會干擾到與其緊鄰的先行或後續的符號，例如，一符號的遲到頻率，干擾了一後續符號的早期發生頻率。

利用多載體的系統的另一個問題，乃肇因於符號波號(傳輸出的混成模擬信號)是週期性的事實，因此，如果被連續性地傳輸——一個緊接著另一個，大部分的時間會引起符號之間的顯明不連續現象。而這些不連續現象，則將會造成後續符號的嚴重失真。

五、發明說明 (3)

即使是多載體正交調幅，因框之間不連續與群時延所引起的框間模糊與框之間干擾的問題，亦可以是嚴重的。

在正交調幅裡，將被傳輸的連續位元，（透過一連續的二進碼、格雷碼或其他的方法）將被轉成一些多電平的信號。每一傳輸出的信號，係由一個同相（餘弦）部分與一個正交（正弦）部分構成，因此，被傳輸出之多電平信號的總數，乃等於載體頻率數的兩倍。

爲了維持載體的正交而使用正交調幅時，每一載體的振幅，必須在一等於鄰接載體之間頻率差倒數的週期內，保持恒定不變，因此，這個週期，乃被稱作一個「框」。重要地是，當解調正交調幅信號時，接收到的信號，必須整合一個框週期，以便分離各個載體組成部分。

雖然整合必須精確地在每一框上執上，當信號透過一通信波道被傳輸時，由於不恰當的波道暫態響應，框的開始與終止，乃被及時地模糊。模糊將有二種效應，其一，位於框邊境附近的框時間區部分，未被恰當地涵蓋進框整合裡，因而引起載體間正交的損失或框之間的干擾，並可引起振幅特性曲線的損失；其二，邊境附近毗鄰框的時間區部分，不恰當地被納入框整合，因而引起框之間的干擾。

克服這些問題的一個方法，揭櫫於美國 4,206,320 號專利內，其乃是於符號間提供一個間隙或是一個保護時間，以行減輕符號之間與不連續的失真。其意是，位於接收端的解調器，乃被安排於波特時間的部分時間內忽視接收到的信號。當然，此亦將會增加傳輸時間（意即，增加時

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (4)

延)，換句話說，此亦將會減低傳輸速度。

解決在先前技術裡所歷經的問題的另一個方法，乃揭櫫於美國 4,943,980 號專利，每一框波形以一種將框間不連續降至最低之方式作的回轉或圓形移換，將因而將波道暫態響應的效果降至最低。此方法可能不能為所有可能的框波形有效地執行，而且即使可以，仍有需要將每一框的回轉量傳至接收器。因為傳送每一波形回轉量的資訊，必須以將傳輸之資料為代價地傳出，因此將再度有著波道容量的損失，美國 4,943,980 號專利揭櫫了一種高速模擬機與方法，它克服了以上所述的問題，但它採用了一個框回轉計劃，其中，每一框的回轉量，必須由發射器送至接收器。

發明概述與其之目的

本發明的目的之一，是為以電話波道作資料的高度可靠傳輸，提供一種改進的系統與方法。

本發明的另一目的是為以一通信波道作多載體資料傳輸，提供一種解調方法與裝置；其中，資時框之間的不連續，被降至最低程度。

本發明的另一目的是為以一通信波道作多載體資訊傳輸，提供一種解調方法與裝置；其中，框之間的干擾與資料的失真減少，但却並未引入時延或減少傳輸速度。

本發明的這些與其他的目的及利益，闕畢以下的敘述與申請專利範圍之後，將更見清晰；或者，由本發明的實作裡，亦可得知其之目的與利益。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (5)

本發明的上述與其他的目的，乃於一多載體高速模擬機的特別實施例裡獲得實現。其中，稱作框的資料束被傳輸著，而信號電平則被降至最低，於各個框間的邊境處，最好為零；因而減輕甚或消除框之間的不連續以及因它們而引起的非合宜失真。

本發明的數字數據解調方法（亦諸於一較佳實施例裡），利用了用於產生載體信號組的裝置；而每一組載體信號，均有著一個不同於該組任何其他信號之頻率的頻率。在此裝置的較佳實施例裡，亦提供了一種裝置，用於以數字數據的不同部分解調信號組的每一載體信號。

一種用於連續混合每一信號組之調變載體信號以行生產一框波形的裝置，已在解說實施例內納入。本發明的框波形，每一載體信號均包括了一個同相信號與一個正交信號。雖然如此，稱作 I 信號的同相信號與稱作 Q 信號的正交信號，均被依照本發明處理。以行消除或是相當程度地減少由出現於一框至另一鄰接框之間的電平信號不連續所引起的框之間干擾及失真。

為將每一框邊境處的信號電平將至最低，同相信號與正交信號的部分，均被操控著。為將同相信號與正交信號的部分組群形成一同相奇數 / 正交偶數組群及一同相偶數 / 正交奇數組群，乃供有一種裝置。在每一個新組群（同相奇數 / 正交偶數與同相偶數 / 正交奇數）裡，連續性的頻率部分，在同相狀況與正交狀況間交替著，產生生出出現在這些新組群內原始部分的一半。為著恢復同相奇數 /

五、發明說明(6)

交偶數組群內失去的部分，乃供應了一裝置，用於複製同正相奇數部分與形成次高數目的同相部分，以及用於複製出現的正交偶數部分與以複製出的正交部分形成次高數目的正交部分。為著恢復在同相偶數 / 正交奇數組群內失蹤的部分，乃供應了一裝置，用以反向轉換同相偶數部分與形成次高數目的同相部分，以及用以反向轉換出現的正交奇數部分與以反向轉換過的正交部分形成次高數目的正交部分。

一種用於依照不連續傅里葉變換反函數自一頻域信號變換至一時域信號的裝置，被利用來生產兩個輸出信號——一個真實波形與一個虛構波形。真實波形有著一個形似正弦波並於框邊境減為零的波封形狀。虛構波形有著形似餘弦波的波封形狀，此波封於框中間處最小，而於框邊境處到達最大水平。為著將最低水平（例如：零）移至框邊境，一種用於錯置虛構波形與真實波形半個框時延的裝置，被置於虛構波形信號路徑內，而產生一個錯置的虛構波形。

一種用於加計錯置虛構波形與實施波形的裝置，被接著置入信號路徑；如此，混合後的波形被施加至一裝置，以行利用一通信波道，將混合後的虛構波形與真實波形，自發射台連續地發射至接收台。利用分立的電路以及一現代微處理器，上述實施例的各項功能，即可被執行。

於一接至一通信波道（譬如：一電話線路）的接收器處，本發明的較佳實施例，包括了一種用於接收發射波形的裝置。為將信號帶入同步化，乃供應了一種裝置，用於

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

五、發明說明 (7)

將半框錯置倒轉入發射信號的虛構部分。同步後的信號，將接至一裝置，俾依照不連續傅里葉變換函數。將每一波形自一時域信號，變至一擁有真實波形與虛構波形的頻域信號。為著輸出一重新構製原始數字數據的數據信號，乃供應了一個用於解調接收到的信號以行恢復數字數據資料的裝置。

附圖簡述

為著本發明的上述與其他目的與利益可被獲致的方式能被了解，前面已予簡述的本發明的更詳盡敘述，將佐以一個在附圖內解說的實施例給出。諸君應了解，這些附圖與此簡述，僅敘述了本發明的一個標準實施例；本發明將透過附圖的利用，而被闡述其他的特殊處與細節。附圖計有：

附圖 1 係一解說本發明之解調方法與裝置的圖說；

附圖 2 係一數據機發射器的圖說，此數據機發射器，為依照本發明的多載體資料傳輸，實現了調變方法。

附圖 3 係一數據機接收器的圖說，此數據機接收器，為依照本發明的多載體資料傳輸，實現了解調方法。

較佳實施例詳述

本發明的系統，如稍早已予指出，係為一傳統電話波道作數字數據傳輸而設，俾可在一總機電話網路上利用。本發明系統的一個特別解說性實施例，允許了藉着應用恒定頻率載體信號組或框作的高速傳輸。載體信號被調幅與調相，俾用二進數據將它們編碼。載體信號間的頻率間隔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (8)

，是框週期的倒數。調變之後，為著最終至一數字數據可被回復的接收站的傳輸，框的載體信號總加起來，以行獲致一框波形。

1. 本發明較佳實施例的總論

如前面所指出地，本發明包括了一個利用多載體信號藉通信波道作資料傳輸的方法。圖 1 提供了一說明本發明較佳方法的簡圖；此較佳方法，可以在很多的多載體資料傳輸系統內使用。

於圖 1 內敘述的是正被輸入至一多電平信號轉換裝置 202 的數字數據 200。至多電平信號轉換裝置 202 的輸入，可以是串行資料、或是平行資料，甚或是模擬資料。多電平信號轉換裝置 202 接收了一個輸入，然後輸出由此輸入變生出的基頻信號；每一個基頻信號，均包含了此輸入資料的一部分。

每一個基頻信號 204，皆被命名為一同相基頻信號或是一正交基頻信號。每一個同相基頻信號與每一個正交基頻信號，皆被連續地以一數字指出。如此以至於，正交基頻信號被指定為偶數編號的正交基頻信號，或是奇數編號的正交基頻信號；如此以至於，同相基頻信號被指定為偶數編號的同相基頻信號，或是奇數編號的基頻信號。

基頻信號接着被利用現有技術裏已有的方法，按 206 處指出地組群。組群工作依下列順序發生：同相基數與正交偶數被組合，以行組織起一包括了基數編號同相基頻信號與偶數編號正交基頻信號的同相奇數與正交偶數組群；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (9)

而同相偶數與正交奇數則被組合，以行組織起一包括了偶數編號的同相基頻信號與基數編號的正交基頻信號的同相偶數 / 正交奇數組群。

接著，在以 208 與 210 所代表的每一組群內，恢復了失蹤的部分。如為內有同相奇數與正交偶數部分的組群（如 208 所代表），同相奇數 / 正交偶數組群內失蹤的偶數編號同相基頻信號與失蹤的奇數編號正交基頻信號，係藉著複製每一奇數編號的同相基頻信號與每一偶數編號的正交基頻信號（為平行線 207 所代表）以形成次高編號的同相與正交信號所恢復。這產生了同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數的部分，它們被以一虛構基頻信號組群的方式組織起來。

如為內有同相偶數與正交奇數部分的組群（如於 210 處所代表），在同相奇數 / 正交偶數組群內失蹤的奇數編號同相基頻信號與失蹤的偶數編號基頻信號，係藉著反向轉換（如於盒 209 處所代表的一樣，乘以 -1 ）每一偶數編號的同相基頻信號與每一奇數編號的正交基頻信號以形成次高編號的同相與正交信號而恢復。這產生了同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數的部分，它們係以真實基頻信號組群的形式被組織。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (10)

現請繼續參閱圖 1，每一個部分皆被用來，利用一如於 212 處示出的不連續傅里葉變換反函數，調變載體信號。用於產生一系列載體信號的裝置，並未於圖 1 示出，但却可精於此種技術的人士所供應。不連續傅里葉變換反函數的過程，是用於調變一載體信號之裝置的一個例子。每一個載體信號，均應有着一個不同於其他載體信號頻率的頻率，而且，鄰接載體信號間的頻率差，應等於信號框週期的倒數。

不連續傅里葉變換反函數處理器 212 的輸出，產生出一個真實的框波形 214 或是一個虛構的框波形 216。真實的框波形 214，有着一個正弦波封電平，在框邊境處，它大體上是零。虛構的框波形 216 有着一個餘弦波封電平，在框邊境處，它大體上是在最高值。

為著規避在虛構框邊境處的不連續，虛構框波形被錯置著（或被時延），以形成一錯置的虛構框波形 218。虛構框波形 218 相對於真實框波形，係被時延半個框週期。藉著時延虛構框波形，產生的錯置虛構框波形的波封電平，在虛構框邊境處大體變成零，而框不連續則被避免。較佳地，錯置的虛構框波形，係以時延虛構框波形的第一半一個框週期來形成；或是，錯置的虛構框波形，可以藉著將虛構的框波形的第二半提前一個框週期來形成。錯置的虛構框波形與真實的框波形被相加在一起，且被在一通信波道上傳輸。一個類似的——但却倒置的——方法，在接收器處採用，以行恢復傳輸資料。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (11)

2 本發明較佳實施例說明

圖 2 解說了一利用本發明調變方法之數據機發射器的特別實施例。此發射器包括了一個框緩衝器 4，用以接收、暫時儲存以及組群輸入串行二進數據。輸入資料的組群，係在一微處理器 8（舉例言之，可以是一個德州儀器公司的 DSP 積體電路 320C255）或是另外一種可由精於此種技術之人士所選擇的微處理器的控制之下執行。諸君應了解，微處理器 8 最好地應指導其他儀具部分的運作，而於各附圖裏指出的多項功能，可以在不需要分立的專用電路的情形下，由一微處理器執行。

框緩衝器 4 將其儲存的資料一次一框地下載至一擾頻器 9；擾頻器 9 以一種熟知的方式隨機化資料，以行規避長順序恒定或不變化資料的傳輸。經隨機化的資料，被供至一個錯誤偵知／改正編碼器 12；為著錯誤偵知與改正，此編碼器加計了多餘位元。

利用一些已為人知的編碼技術，譬如：數位組檢錯編碼或傳統的編碼，錯誤偵知與改正即可被執行。雖然編碼功能以及擾頻器功能，乃依由個別裝置執行的形式顯示，但這些功能亦可由微處理器 8 執行。

本發明的方法，消除了由框之間不連續所引起的問題。藉着保證以通信波道傳輸的波形在每一框的開始與結束處平順地逐漸降為零，本發明乃解決了存在於先前技術裏的各種問題。雖然本發明並非傳統的正交幅調變，但它的實現，確實與正交調幅有著相似處，而且在一正交調幅系

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (12)

統裏所採用的很多教示，在本發明裡可被應用。

現請再度參與圖 2 的 1 6，將以通信波道傳輸的連續數據位，被轉成一些多電平信號，這些多電平信號被用來調變多載體頻率，進而為每一載體頻率產生一個同相部分與一個正交部分。正如在正交調幅為基礎的系統裏一樣，轉變成很多多電平信號的工作，可以被執行。正交調幅的調變，亦是廣為人知。請參閱（舉例言之，美國 4,085,449 號專利）。正如在正交調幅裡一樣，在多電平變換執行之後，信號可以組成同相部分與正交部分。

如圖 2 18 處所示，同相部分與正交部分又被分成奇數編號部分與偶數編號部分，進而形成四個組群——同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數。接着，如於 2 0 所示出，同相偶數與正交奇數組群混合，而同相奇數則與正交偶數混合，進而產生兩組新的信號——同相偶數 / 正交奇數組與同相奇數 / 正交偶數組。

可以看出，在這兩組（同相偶數 / 正交奇數與同相奇數 / 正交偶數）裡，連續頻率部分在同相與正交之間輪替著，產生僅為出現的原始部分的一半。如於圖 2 中 2 2 A 與 2 2 B 處所示，每一組內失蹤的部分已被恢復。

如為同相奇數 / 正交偶數（方塊 2 2 A），每一出現的同相部分皆被複製，以行創造次高編號的同相部分；而每一出現的正交部分，則被複製以創造次高編號的正交部分。已經出現的同相與正交部分，則保持不變。

如為同相偶數 / 正交奇數組（方塊 2 2 B），每一出

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (13)

現的同相部分皆被反向轉換，以行創造次高編號的同相部分；而每一出現的正交部分，則被反向轉換，以行創造次高編號的正交部分。已經出現的同相與正交部分，則保持不變。

應可看出，上述的本發明裝置與方法，係以數據信號執行；如稍後所述，它們稍後將爲了在通信波道上的傳輸，而被轉換成一模擬信號。

所形成的同相奇數／正交偶數組與同相偶數／正交奇數組，可如圖 2 內 3 2 所示，被自適地等化。自適等化器 3 2 使將在通信波道上傳輸的同相奇數／正交偶數信號預先失真，以行補償典型電話通信波道的衰減效果。此種預先失真，涉及改變載體頻率信號的振幅，以行事前考慮將會在電話通信波道上發生的振幅失真。結果，一通信波道的頻率函數平均衰減可被決定出；而此函數的倒數，則被乘以調變後信號的每一真實與虛構部分，因此在傳輸與預期的衰減之後，接收器將接收較無預先失真時更爲接近傳輸頻率信號的頻率信號。

兩組（同相奇數／正交偶數與同相偶數／正交奇數）頻率部分，需經過兩個分立的反不連續傅里葉變換處理器 44 A 與 44 B，它們產生了兩個分立的框波形。反不連續傅里葉變換處理器 44 A 與 44 B，將施加至其處的信號，由頻域轉換至時域。應用在本發明此敘述實例裡的反傅里葉變換技術，可以類似於在已知正交調幅技術裏採用的反傅里葉變換技術，而且產生了一個週期性的信號。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (14)

雖然在圖 2 內示出了兩個反不連續傅里葉變換處理器，但最好這兩項運作由單一複合的反不連續傅里葉變換處理器執行。複合的反不連續傅里葉變換，生產出兩套輸出信號，第一輸出信號稱作“真實的”；第二輸出信號則稱作“虛構的”。

當一複合的反不連續傅里葉變換被採用時，對應於同相偶數 / 正交奇數頻率部分的框波形，將出現在真實的反不連續傅里葉變換輸出 46B；而對應於同相奇數 / 正交偶數頻率部分的框波形，將出現於虛構的反不連續傅里葉變換輸出 46A。這兩個框波形在本文中，將被分別地稱作真實的框波形與虛構的框波形。

頻率部分的分離與複製，提供了本發明的數項重大優點，現在我們將予以討論。為着討論之便，請考慮起初祇有一個同相偶數頻率部分出現的情形。這個同相偶數部分，將被反向轉換，以行創造次高的頻率部分（請閱圖 2 內的 22B）。當同相偶數部分與反向轉換後的同相偶數部分經過反不連續傅里葉變換過程 44B，所產生的時域框波形（真實框），將是對立相的兩個餘弦波——有着框週期倒數的頻率差異。

因為時域波形內餘弦波（它們出現在真實的反不連續傅里葉變換輸出 46B）之間的相關係，餘弦波將在框的開始與結束時相互抵銷，但將在框的中間處相互補強。真實的信號波封，將以正弦波的半週形式出現，其意是說，在框邊境處平順地降為零。此正弦的波封，將使真實框波形

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝訂線

五、發明說明 (15)

的所有部分加倍。

因為將於框邊境處平順地降為零的正弦波封，框邊境處附近的信號能量，將因而大量地減少，而這正是先前技術所曾面臨的問題。因此，前面曾予提及與符號間與載體間干擾及振幅反應有關的波道暫態反應的效應，將被大量地減小。

對應於同相奇數 / 正交偶數部分的框波形（出現於虛構的反不連續傅里葉變換輸出 46A —— 意即，虛構的框波形），亦為一正弦的波封所加倍。然而，因為鄰接的頻率部分是同相，波封將於框邊境處到達最大，而於框中間處漸降為零。在框邊境處有著最大的電平是不合宜的，因為框之間的干擾與惹人厭的載態反應效應，亦被增至最大。

為著消除波封在框邊境增至最大的效應，虛構的框波形被分為二半，框的第一半被時延一個框週期，如於圖 2 4 8 所示。產生的虛構框波形，有著一個真實框波形（在框邊境處平順地降為零；其乃被錯置半個框週期。）相同的波封。

產生的半框錯置，產生了虛構的框波封（當真實的框波封最小時，它將是最大的。），其將提供更為有效率的波道時間利用，並將波峰改進至平均功率比。為維持所有部分信號之間的正交性，錯置框亦是必須的。

再度地，雖然等化，反不連續傅里葉變換、組群以及錯置功能，係以由各個電路執行的方式予以現示，但是這些功能，仍可由微處理器 8 獨立執行（如希望如此）。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

真實框波形與錯置的虛構框波形，現將於加法器 5 2 相加，以形成一混合的框信號。由加法器 5 2 產生的混合框信號，被供至一數模轉換器 6 0，此數模轉換器 6 0 將產生一個框信號的模擬波形，適合以電話波道作傳輸。數模轉換器 6 0 將此波形供至一數據存取安排 (DAA) 電路 6 4，後者將圖 2 的發射器接至一電話波道 6 8。為著 (舉例言之) 電話系統的防護，數據存取安排電路 6 4 包括了用於與電話系統界面的必要電路；數據存取安排電路 64，乃屬傳統設計式。

真實框與虛構框皆被連續地傳輸至電話波道 6 8，而真實框間的每一邊境，皆發生在虛構框的中點；而虛構框間的每一邊境，皆發生在真實框的中點。利用這個方式，框之間的干擾與資料框間的不連續的問題，被降至最低程度，却未引進時延或是降低傳輸速度。

圖 3 解說了一個利用本發明調變方法的數據機接收器的一個特別實施例。此接收器包括了一個數據存取安排電路 72，俾將接收器電路的其餘部分接至電話波道 68，數據信號即接收自此電話波道 68。數據存取安排電路 72 將接收到的信號，供至一數控放大器 7 6；其增益係由一接收自微處理器 80 的數據輸入所決定。微處理器 80 如同圖 2 的微處理器 8，合乎吾人利益地，可以是一德州儀器公司的 DSP 晶片 320 C 255，但是其他的微處理器亦可採用。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

放大器 7 6 將接收到的信號放大至此放大器將接收到的信號供至之數模轉換器所需求的電平。其之完成，乃藉諸計算先前已作轉換而來自一框波形的樣品組，然後為下一個框波形，計算出一個新的增益值。放大器 7 6 的增益，最好僅於框過度時間（意即框之間的時間）改變。數模轉換器 8 1 頻帶限制著進來的信號，並按一合宜的抽樣速率（由一接收自微處理器 8 的取樣選通脈衝所決定），將其轉成數據值的順序。

選樣的據信號，最好是被供至一群時延等化電路 8 4，後者將去除一接收到之符號或框的群時延效應。像這樣的等化已為人熟知，而且典型地，是以由較早的已知相的訓練框傳輸為不同的傳輸頻率決定將發生何種類型的時延來執行。

接收到的信號，接著被供至一頻率校正電路 8 8，頻率校正電路 8 8 將以一種傳統的方式，改正傳輸期間在信號內發生的任何頻率補償與相錯誤。框信號偵測器 9 4 最好對微處理器 8 0 發出信號，以行指出每一框的開始與結束。藉與頻率校正電路 8 8，頻率校正後的數據被供至一框產生與反錯置電路 9 2。

框產生過程將接收到的信號，再區分成與發射器所發生之真實框相當的框。反錯置過程取得每一框的第二半，並使其與下一框的第一半混合，以行形成一虛構框（這是圖 2 所示錯置運作 4 8 的相反）。

真實框波形與虛構框波形，接著被施加至兩個分立的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 (18)

不連續傅里葉變換過程 9 6 A 與 9 6 B。它們則將載體解調，並恢復兩組頻率部分。這兩個不連續傅里葉變換處理器 9 6 A 與 9 6 B，最好可由單一複合的不連續傅里葉變換處理器，以一種與發射器內單一複合反不連續傅里葉變換處理器之利用類似的方式執行。

類似於數據傳輸內採用的反不連續傅里葉變換過程，虛構不連續傅里葉變換 9 6 B 解調了同相奇數 / 正交偶數部分，而真實不連續傅里葉變換 9 6 A 則解調同相偶數 / 正交奇數部分。然而，甚至在真實與虛構的部分解調之後，在不連續傅里葉變換輸出（相當於框間的串話）處，仍有必須去除的其他頻率部分。為著分離出所欲的部分信號以及取消串話信號，最好採用以下步驟：如為虛構不連續傅里葉變換 9 6 B 的輸出時，每一解調後的同相奇數部分，加至次高編號的同相部分，以行恢復同相奇數部分（圖 3 內的 96B）；每一解調後的正交偶數部分，加至次高編號的正交部分，以行恢復正交偶數部分（圖 3 內的 96B）。

如為真實不連續傅里葉變換 96A 的輸出，每一解調後的同相偶數部分，加至次高編號同相部分的負值，以行恢復同相偶數部分（圖 3 內的 98A）；每一解調後的正交奇數部分，加至次高編號正交部分的負值，以行恢復正交奇數部分（圖 3 內的 98A）。

在執行圖 3 98A 與 98B 示出的過程之後，原始的同相與正交、奇數與偶數頻率部分的信號，已被回復。回復後的多電平信號，被使用如同為多載體正交調幅所採用的技

（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)

術，轉換成二進數據。

解調回復的信號，接著最好被供應至一振幅與相的校正電路 100。此電路以一傳統的方式，以一由起初傳輸出的訓練信號波形所決定的量，校正着接收信號的振幅與相。此校正可按一由傳輸出的起初訓練順序所發展出的檢查表的形式執行。

解調回復的信號，之後最好被供至錯誤偵知 / 校正解碼器 108，以行判定與修正位錯誤；而產生的數據語，則被供至一解擾器 112。解擾頻器 112 執行着於發射器所執行之擾頻功能的相反工作，以行恢復將被傳輸的真實數據位。此數據之後被供至一輸出框緩衝器 116，後者執行著圖 2 內所示出之框緩衝器的相反工作，此即，取出數據，然後再將此數據按串行位流，供至一接收或利用裝置（未示出）。

按前述的方式，一數據機系統得以供應，其中，無需在符號或傳輸資料的框間加入時延或間隙，因此，若非如此即將引起的時延，乃得以避免。一般由傳送一框（框間振幅任意改變）順序所引起的符號之間或框之間的干擾，亦藉著使在每一框邊境的信號水平變為最小而避免。

諸君應了解，以上所述的安排，僅為闡單本發明原理的應用。很多修改與替代安排，可由那些熟於此種技術的人士所設計，却仍不致悖離本發明的精神與範圍。稍後的申請專利範圍，乃為納入這些修改安排。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

四、中文發明摘要(發明之名稱：多載體資料傳輸用之調變方法及裝置)

本發明係有關一種高速數據機系統者，此高速數據機系統利用了多載體，以成功地傳輸內含資料的框，如此可使框被傳輸著，以致個別框間邊界處的信號電平，被降至最低，較佳地降至零；據此，減低或是消除框之間的不連續性以及隨伴的失真與框之間的干擾。此數據機系統，包括了一個電路，用以成功地混合每套調變過的載體信號，以行製造一框波形。如為此種技術所知，此框波形為每一載體信號，包括了一個同相信號與一個正交信號。同相信號與正交信號的組成部分，被組群形成一個 I (同相) 奇數 / Q (正交) 偶數的組群以及一個 I 偶數 / Q 奇數的組群。為著恢復 I 奇數 / Q 偶數組群內的失蹤組成部分，I 奇數與 Q 偶數的組成部分，乃被複製且與 I 奇數 / Q 偶數的組群混合。為著恢復 I 偶數 / Q 奇數組群內的失蹤組成部分，I 偶數組成部分被反向轉換與用以形成次高編號的 I 組成部分，而 Q 奇數組成部分，則被反向轉換與用以形成次高編號的 Q 組成部分。合成的波形，將受制於一不連續傅里葉變換反函數。合成的虛構波形，以一半框錯置，然後再加至真實波形。合成波形的波封，於每一框的邊界處到達其最低值，因此，將框之間的不連續性，保持在最低程度，並減小或消除框之間的干擾與失真。

附註：本案已向 美 國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號：07/595,049
1990年10月10日

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

打

線

四、原文發明摘要(發明之名稱: MODULATION METHOD AND APPARATUS FOR MULTICARRIER DATA TRANSMISSION)

A high speed modem system which utilizes multiple carriers to successively transmit frames containing data such that the frames are transmitted so that the level of the signal is minimized, and is preferably zero, at the borders between individual frames thus, reducing or eliminating interframe discontinuities and the accompanying distortion and interframe interference. The modem system includes a circuit to successively combine together the modulated carrier signals of each set to produce a frame waveform which includes an inphase signal and a quadrature signal for each carrier signal as is known in the art. The components of the inphase signal and the quadrature signal are grouped to form an I odd / Q even group and an I even / Q odd group. In order to restore the missing components in the I odd / Q even group, the I odd and the Q even components are duplicated and combined with the I odd / Q even group. In order to restore the missing components in the I even / Q odd group, the I even component is negated and used to form the next higher numbered I component and the Q odd component is negated and used to form the next higher numbered Q component. The resulting waveforms are subjected to an Inverse Discrete Fourier Transform function. The resulting imaginary waveform is staggered by one-half frame and then added to the real waveform. The resulting waveform envelope reaches its minimum at each frame boundary thus keeping interframe discontinuities to a minimum and reducing or eliminating interframe interference and distortion.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

附註：本案已向 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號：

六、申請專利範圍

1. 一種用於以通信波道傳輸資料的系統，包括了：

用於輸出一系列基帶信號（包括了一個信號框，且起源於至少一個携載資料的輸入信號的輸入）的裝置，每一基帶信號，皆被指定為一同相基帶信號或是一正交基帶信號；每一同相基帶信號與每一正交基帶信號，皆被連續地指定一個數字；因此，正交基帶信號被分別地指定為偶數編號的正交基帶信號，或是奇數編號的正交基帶信號；因此，同相基帶信號被分別地指定為偶數編號的同相基帶信號，或是奇數編號的基帶信號；

用於將奇數編號同相基帶信號、偶數編號同相基帶信號、奇數編號正交基帶信號與偶數編號正交基帶信號組群的裝置，以行形成：

包括奇數編號同相基帶信號與偶數編號正交基帶信號的同相奇數／正交偶數組；

包括偶數編號同相基帶信號與奇數編號正交基帶信號的同相偶數／正交奇數組；

用於恢復同相奇數／正交偶數組內失蹤之偶數編號同相基帶信號與奇數編號正交基帶信號的裝置，其之恢復，乃藉複製每一奇數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著複製每一偶數編號的正交基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此，產生同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數部份，而它們則被組織成一虛構的基帶信號組；

用於恢復同相偶數／正交奇數組內失蹤之奇數編號同

六、申請專利範圍

相基帶信號與偶數編號正交基帶信號的裝置，其之恢復，乃藉反向轉換每一偶數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著反向轉換每一奇數編號的正交基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此，產生同相奇數、同相偶數、正交奇數、正交偶數的部分，而它們則被組織成一真實的基帶信號組；

用於產生一系列載體信號的裝置，每一載體信號，均有著不同於其他載體信號頻率的頻率；而相鄰載體信號之間的頻差，幾乎等於信號框週期的倒數；

用於①以一來自虛構基帶信號組之信號調變一載體信號俾形成一虛構框波形以及②以一來自真實基帶信號組之信號調變每一載體信號俾形成一真實框波形的裝置；真實框波形有一在框邊境大體為零的正弦波封電平；而虛構框波形則有一在框邊境大體為最高值的餘弦波封電平；

用於錯置虛構框波形以形成一錯置之虛構框波形的裝置；相對於真實框波形，此錯置之虛構框波形，乃被時延半個框週期，如此，此錯置之虛構框波形的波封電平，在虛構框邊境將大體為零；

用於相加錯置之虛構框波形與真實框波形的裝置；

用於將相加後之虛構框波形與真實框波形傳輸至一通信波道上的裝置。

2. 如申請專利範圍第1項所述之用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的一種系統，其中，用於輸出的裝置，包

六、申請專利範圍

括了用於接受一串行數據信號的裝置。

3. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，同相基帶信號包括了一同相信號，而正交基帶信號則包括了一正交信號。
4. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，每一載體信號，是框週期倒數的整數倍。
5. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，調變裝置包括了用於執行不連續傅里葉變換反函數的裝置。
6. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，進一步地可用於接收在通信波道上傳輸的數字數據，其中，通信波道包括了電話線路。
7. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，用於組群、恢復、調變載體信號的裝置，包括了一微處理器。
8. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，調變載體信號的裝置，包括了一微處理器。
9. 如申請專利範圍第1項所述之一種用於在一通信波道上傳輸數字數據資料的系統，進一步地包括了：
用於接收傳輸來的虛構框波形與真實框波形；
用於轉換出現在所接收虛構框波形內之錯置虛構框波形的半框時延；

六、申請專利範圍

用於③解調以來自虛構基帶信號組的一個信號而調變的載體信號，以行獲得解調之虛構信號；以及④解調以來自真實基帶信號組的一個信號而調變的載體信號，以行獲得解調之真實信號的裝置；

用於自解調後的虛構與真實信號去除被恢復的同相偶數與同相奇數信號以及去除被恢復的正交奇數與正交偶數信號的裝置；

用於輸出解調後之虛構與真實信號內數字數據的裝置。

10. 一種用於在一諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，包括了：

用於輸出一系列基帶信號（包括了一個信號框，且起源於至少一個携載資料的輸入信號的輸入）的裝置，每一基帶信號，皆被指定為一同相基帶信號或是一正交基帶信號；每一同相基帶信號與每一正交基帶信號，皆被連續地指定一個數字；因此，正交基帶信號被分別地指定為偶數編號的正交基帶信號，或是奇數編號的正交基帶信號；因此，同相基帶信號被分別地指定為偶數編號的同相基帶信號，或是奇數編號的基帶信號；

用於將奇數編號同相基帶信號、偶數編號同相基帶信號、奇數編號正交基帶信號與偶數編號正交基帶信號組群的裝置，以行形成：

包括奇數編號同相基帶信號與偶數編號正交基帶信號的同相奇數／正交偶數組；

包括偶數編號同相基帶信號與奇數編號正交基帶信

六、申請專利範圍

號的同相偶數／正交奇數組；

用於恢復同相奇數／正交偶數組內失蹤之偶數編號同相基帶信號與奇數編號正交基帶信號的裝置，其之恢復，乃藉複製每一奇數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著複製每一偶數編號的正交基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此產生同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數部分，而它們則被組織成一虛構的基帶信號組；

用於恢復同相偶數／正交奇數組內失蹤之奇數編號同相基帶信號與偶數編號正交基帶信號的裝置，其之恢復，乃藉反向轉換每一偶數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著反向轉換每一奇數編號的正交基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此，產生同相奇數、同相偶數、正交奇數、正交偶數的部分，而它們則被組織成一真實的基帶信號組；

用於產生一系列載體信號的裝置，每一載體信號，均有著不同於其他載體信號頻率的頻率；而相鄰載體信號之間的頻差，幾乎等於信號框週期的倒數；

用於①以一來自虛構基帶信號組之信號調變一載體信號，俾形成一虛構框波形以及②以一來自真實基帶信號組之信號調變一載體信號，俾形成一真實框波形的裝置；真實框波形有一在框邊境大體為零的正弦波封電平；而虛構框波形，則有一在框邊境大體為最高值的餘弦波封電平；

六、申請專利範圍

用於錯置虛構框波形以形成一錯置之虛構框波形的裝置；相對於真實框波形，此錯置之虛構框波形，乃被時延半個框週期，如此，此錯置之虛構框波形的波封電平，在虛構框邊境將大體為零；

用於相加錯置之虛構框波形與真實框波形的裝置；

用於將相加後之虛構框波形與真實框波形傳輸至一通信波道上的裝置；

用於接收傳輸來的虛構框波形與真實框波形；

用於轉換出現在所接收虛構框波形內之錯置虛構框波形的半框時延；

用於④解調以來自虛構基帶信號組的一個信號而調變的載體信號，以行獲得解調之虛構信號，以及⑤解調以來自真實基帶信號組的一個信號而調變的載體信號，以行獲得解調之真實信號的裝置；

用於自解調後的虛構與真實信號去除被恢復的同相偶數與同相基數信號以及去除被恢復的正交奇數與正交偶數信號的裝置；

用於輸出解調後之虛構與真實信號內數字數據的裝置。

11. 如申請專利範圍第10項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，其中，用於輸出的裝置，包括了用於接收串行數據信號的裝置。

12. 如申請專利範圍第10項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，

六、申請專利範圍

其中，同相基帶信號包括了一同相信號；而正交基帶信號，則包括了一正交信號。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，其中，此系列載體信號，係在約 20 赫至約 20,000 赫的聲頻範圍內。
14. 如申請專利範圍第 10 項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，其中，調變裝置包括了用於執行不連續傅里葉反函數的裝置。
15. 如申請專利範圍第 10 項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的數據機系統，其中，解調裝置包括了用於執行傅里葉變換函數的裝置。
16. 如申請專利範圍第 10 項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，用於組群、恢復、調變載體信號以及解調裝置，包括了一個微處理器。
17. 如申請專利範圍第 10 項所述之一種在諸如電話線路或類似線路之通信波道上傳輸數字數據資料的系統，其中，調變載體信號的裝置，包括了一個微處理器。
18. 一種透過一通信波道將數字數據由第一站傳輸至第二站的方法，包括了以下步驟：

輸出一系列基帶信號（包括了一個信號框），且起源於至少一個携載資料的輸入信號的輸入）；每一基帶信

六、申請專利範圍

號，皆被指定為一同相基帶信號或是一正交基帶信號；
每一同相基帶信號與每一正交基帶信號，皆被連續地指定一個數字；因此，正交基帶信號被分別地指定為偶數編號的正交基帶信號，或是奇數編號的正交基帶信號；
因此，同相基帶信號被分別地指定為偶數編號的同相基帶信號，或是奇數編號的基帶信號；

將奇數編號的同相基帶信號、偶數編號的同相基帶信號、奇數編號的正交基帶信號與偶數編號的正交基帶信號組群，以形成：

包含奇數編號的同相基帶信號與偶數編號的正交基帶信號的同相奇數／正交偶數組；

包含偶數編號的同相基帶信號與偶數編號的正交基帶信號的同相偶數／正交奇數組；

恢復同相奇數／正交偶數組內失蹤之偶數編號的同相基帶信號與奇數編號的正交基帶信號，其之恢復，乃藉以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著複製每一偶數編號的正交基帶信號，複製每一奇數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此，產生同相奇數、同相偶數、正交奇數與正交偶數部分，而它們則被組織成一個虛構的基帶信號組；

恢復同相偶數／正交奇數組內失蹤之奇數編號的同相基帶信號與偶數編號的正交基帶信號，其之恢復，乃藉反向轉換每一偶數編號的同相基帶信號，以行形成次高編號的基帶信號，以及藉著反向轉換每一奇數編號的正交基帶信號，以行形成次高編號的正交基帶信號，如此

六、申請專利範圍

，產生同相奇數、同相偶數、正交奇數、正交偶數的部分，而它們則被組織成一個真實的基帶信號組；

產生一系列載體信號，每一載體信號，均有著不同於其他載體信號頻率的頻率，而相鄰體信號之間的頻差，幾乎等於信號框週期的倒數；

以一來自虛構基帶信號組之信號，調變一載體信號，俾形成一虛構框波形；

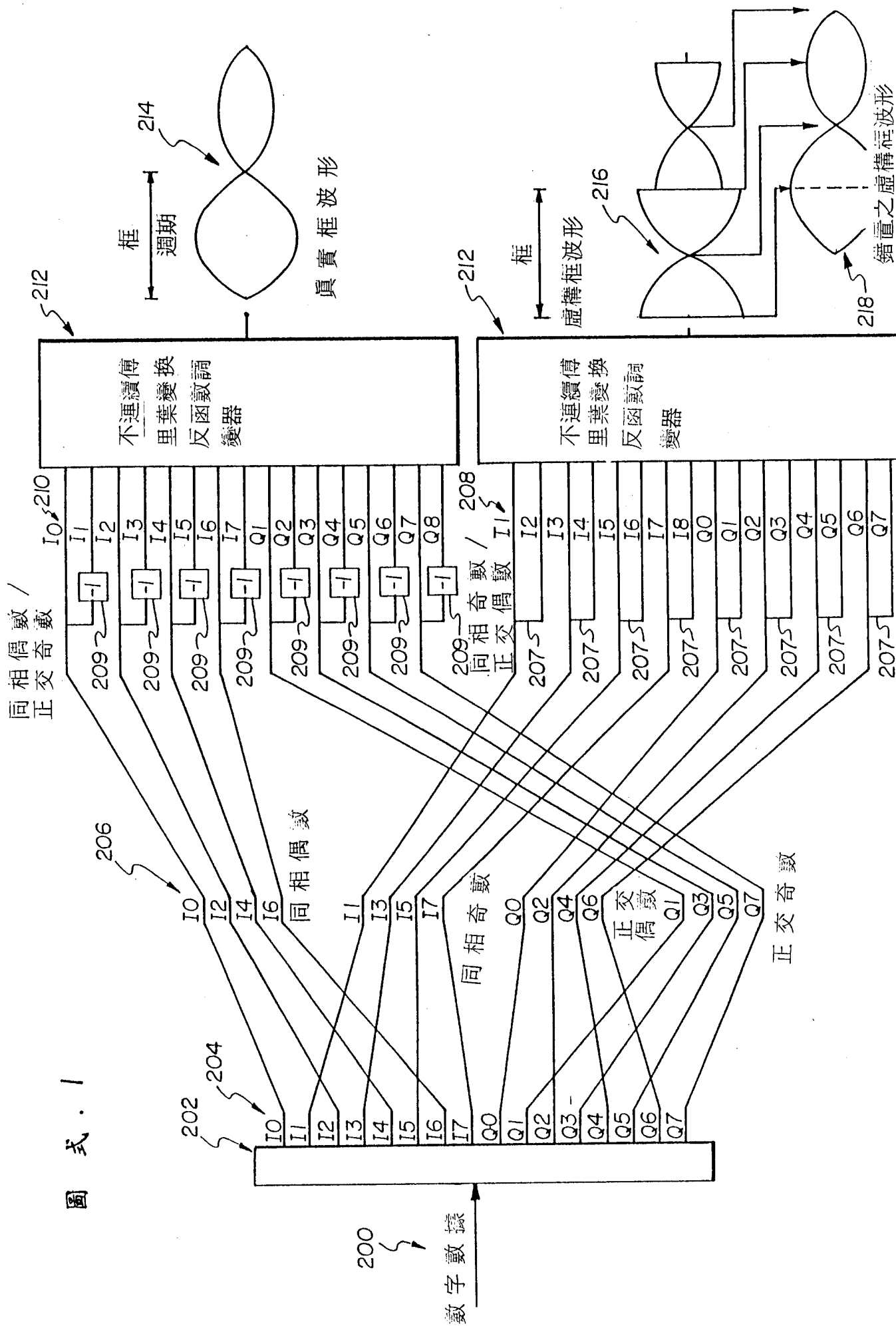
以一來自真實基帶信號組之信號，調變一載體信號，俾形成真實框波形；真實框波形在框邊境，有一大體為零的正弦波封電平；而虛構框波形在框邊境，則有一大體為最高值的餘弦波封電平；

錯置虛構框波形，以形成一錯置之虛構框波形；相對於真實框波形，此錯置之虛構框波形，乃被時延半個框週期，如此，此錯置之虛構框波形的波封電平，在虛構框邊境大體為零；

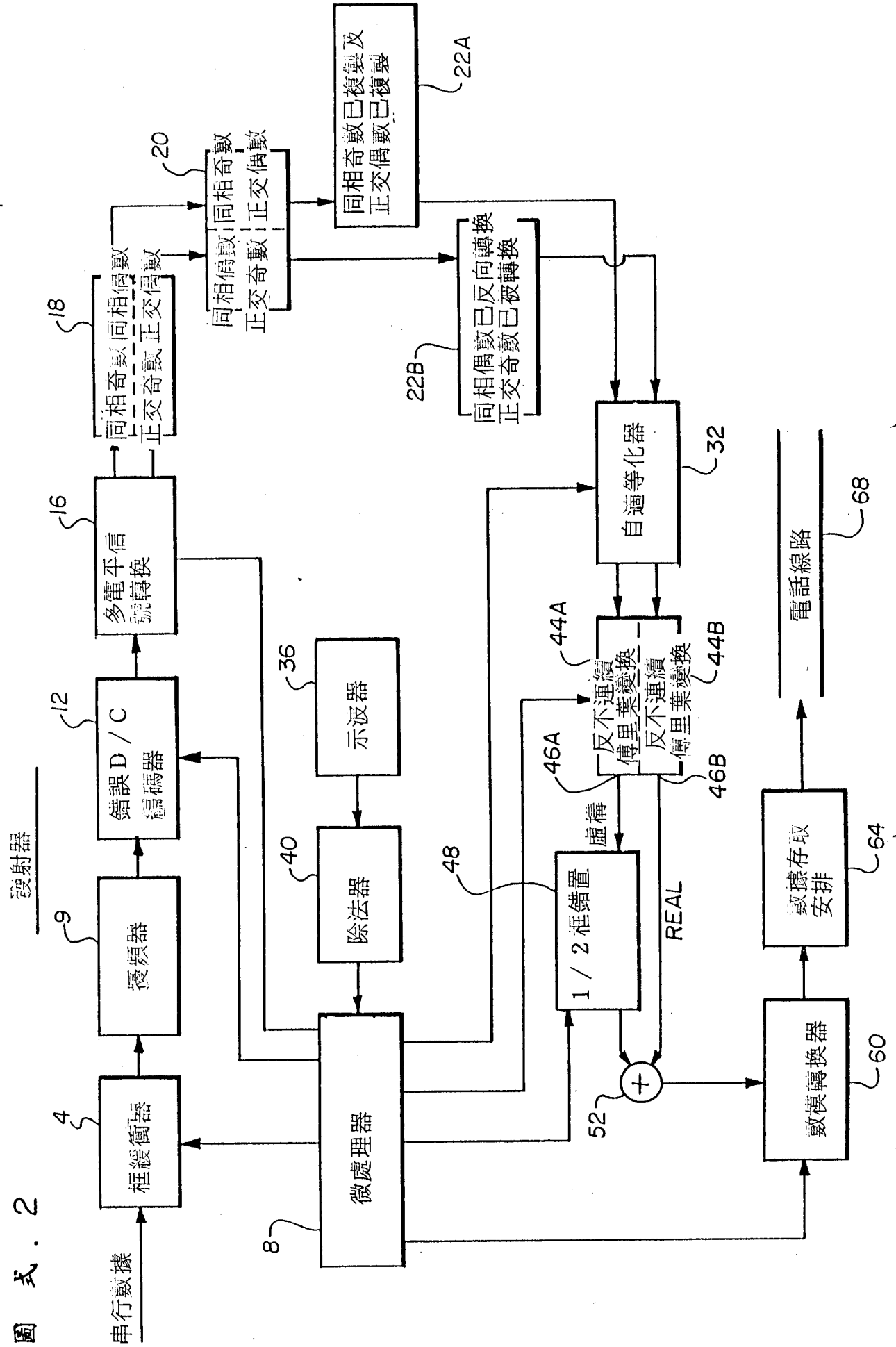
相加錯置之虛構框波形與真實框波形；

將相加後之虛構框波形與真實框波形，傳輸至一通信波道上。

一
•
フ
田



圖式. 2



3.
4th
[]

接收器

