

公告本

393838

申請日期	87. 7. 27
案 號	87112224
類 別	H04B 7/26

A4
C4

393838

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	使用展頻方法之光纖通訊
	英 文	"COMMUNICATION USING SPREAD SPECTRUM METHODS OVER OPTICAL FIBERS"
二、發明 人	姓 名	1. 眞 章 博 2. 皮 羅 夫 葛 倫 史 特 蘭 德
	國 籍	1. 比利時 2. 瑞典
	住、居所	1. 比利時歐維西市瑞金謬特蘭路4號 2. 瑞典泰里索市林瓦根路9A號
三、申請人	姓 名 (名稱)	瑞典商LM艾瑞克生電話公司
	國 籍	瑞典
	住、居所 (事務所)	瑞典斯德哥爾摩市S-12625
	代 表 人 姓 名	1. 俄林·比洛米 2. 漢斯 赫葛蘭

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C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

瑞典

1997/3/31日

9702843-5

☐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)

技術範圍

本發明係關於一種使用展頻方法在一光纖網路中的方法，和也關於一種使用展頻方法的光纖網路。

背景

在使用時間分割複合存取(TDMA)之局面區域網路(LANs)中碰到的一個問題是，當使用者的數目變成很大時，像幾百個在相同網路上，必須增加位元率以提供足夠的頻寬給所有的使用者。此造成工作在相當高速的電子電路必須使用在網路的任何地方，即使假設在網路中由一個節點或端點所使用之實際頻寬是非常小。

一種緩和此問題的方法是使用波長分割多重發訊(WDM)在一光纖網路中，但其可能是成本高的，因為其通常意味必須使用可調的雷射，可調的光纖及波長安定化。另一種已然提出的解決方法是使用某種型式的展頻技術在此光學域中，見M.E. Marhic"同調光學的CDMA網路"，J.光波技術，第11卷，第5/6號，1993年，5/6月，第854~864頁；此出版的歐洲專利應用書0 027 413具有標題為"Systeme de transmission multiaccès integral simultané sur ligne de transmission par fibres optiques"，J. Foucard，其相當於美國專利4,335,463號；出版的歐洲專利應用書0 240 124具有標題為"光波通訊系統"，G.J. Foschini及G. Vannucci，P. Chua等人的美國專利5,519,526號具有標題為"用於通訊網路之光學協定。此也稱為編碼分割複合存取(CDMA)。關於此提出的解決方法有若干問題。其通常需

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

要使用短脈衝及/或特殊裝置用於頻譜的編碼及解碼，如同Marhic發表於引用的論文及引用的美國專利中的解決方法。這些不是標準元件而因此會是昂貴的。另一提出於引用的歐洲專利應用書0 240 124中的解決方法仍然需要一可調的光纖以鎖定在此發射的雷射波長。

大部分既有的論文或專利，例如見引用自Marhic的論文，引用的歐洲專利應用書0 240 124及美國專利5,519,526號，詳細敘述對於光纖通訊之CDMA或展頻技術的使用，使用光譜的展開。此意味通常收縮也必須光學地完成。根據元件其可能是困難的且昂貴的。然而，在引用的歐洲專利應用書0 027 413中，發表一系統其展開在電子域中完成，但其中信號維持在基本帶中，沒有任何子載體及/或控制頻道。

在引用的歐洲專利應用書0 240 124中，展開因此在光學域中完成，且雖然沒有任何波長控制在發射器中，仍需要一掃描之可調的濾波器在接收器中以鎖住一進入的信號及建立連接。

在引用的美國專利5,519,526號中使用一光學信號的頻譜編碼，其需要一極短脈衝(以得到足夠的頻寬)及一可重組相位板(用於頻譜編碼)的使用。事實上這不是容易或便宜的。

日本專利應用書JP 5/268658發表一種系統用以在一使用CDMA之行動電話網路中，在一交換站和一基地站之間傳輸。來自於交換站的電子RF信號轉換成光學型式並在光

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

纖上傳輸至基地站的天線。

在公佈的英國專利應用書 GB 2 125 253 中，發表一種使用編碼分割複合存取展頻技術的數據通訊系統。一訊息被調制成一準亂數位元流。此使用的調制技術也稱為假雜訊調制，且在發射器處，一調制的 RF 載體在一調制器中受到不規則的相位逆轉。此逆轉由一來自於一產生假亂數位元序列之編碼產生器的信號所控制，特別是每一目的地。此調制的數據重疊在此位元序列上。產生的波形用於一平衡調制器，其離開 RF 載體對於一 0 位元未改變，而對於一 1 位元產生一相位逆轉。此平衡調制器為一線驅動器，其可供給一光纖纜線。

摘要

本發明的一個目的在於提供一種傳遞電子數位信號通過一使用允許標準基本上不太貴的建構元件，像可調雷射或濾波器的使用之 CDMA 的光纖網路。

本發明的另一個目的在於提供一種光纖網路，其適合用作一 LAN，且可以使用標準基本上不太貴的建構元件來完成。

本發明的另一個目的在於提供一種光纖網路，其中一用以建立連接的數據頻道可以容易地完成。

本發明的另一個目的在於提供一種光纖網路，其可以用一允許小或大容量的彈性方法來建構。

因此使用展頻調制，例如 CDMA，在光纖傳輸中，例如在一 LAN 中，其中完成調制在額定頻率伴隨一轉換至光學

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

信號取代直接地完成一展開在光的頻率。使用一TDMA調制的控制頻道及一個或若干個CDMA調制的或類似調制的數位頻道。

完成頻譜展開在電子域的事實允許現在正在發展之標準元件的使用，例如對於使用CDMA或某個由此修正之版本的行動電話系統。一些具有不同性能之不同的具體裝置，則有可能成本高或複雜性大。在最簡單的一個中，不需要波長控制和光學濾波器，其允許建構一低成本的系統。

因此，此電子數據信號被一展開編碼乘，此方法稱為直接序列CDMA，然後此結果用以調制一RF次載體。一用以建立在二終端機之間連接的控制頻道可以完成如一TDMA頻道在使用碰撞偵測的基本頻帶中，例如使用一"乙太網路"型式的協定。一可選擇的方法是維持此展頻的數據信號在基本頻帶中，並且將控制頻道放在一次載體上。另一可選擇的方法是將數據和控制頻道二者放在一次載體上。在任一情況中，此二信號被加總而此產生或相加的信號則用以調制一具有足夠頻寬之發光裝置的強度。

因此通常，提供一控制頻道在一光纖為基礎的局部區域網路中，其使用TDMA帶有例如碰撞偵測用於連接的設定，此控制頻道被載於一RF次載體上，及另一個或數個使用CDMA或一類似的展開方法的展頻數據頻道在一個或數個其他的RF次載體上。使用的次載體之一，通常採用項目"次載體"，可以是基本頻帶。此連接可以是點對點或在某些情況中是散佈的。如果一些RF次載體用作數據

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(5)

頻道，每一次載體可以具有不同的位元率及編碼序列長度。在該情況中，一些從一終端機至若干其他的終端機的同時連接也是可能的。沒有發光裝置的波長控制是必需的。

此一般趨近的一種可能延伸是使用 WDM。然後此可用的頻譜分割成若干波長帶，每一個都載有一如上所述的完整系統。此控制頻道對於所有的頻道是共同的且可分配其自己的波長帶。

在引用的歐洲專利應用書 0 027 413 中發表，如已於上所述的，一在電子域中使用展開且將信號放在基本頻帶中的系統，未使用一次載體及/或一控制頻道。在此描述之系統的好處是增加的彈性和容量，特別是當使用多個次載體時。例如，其允許一終端機同時地連接至若干個其他的終端機，發射不同的數據，僅使用一光學介面。

因此，當傳輸一進入第一終端機的電子數位信號從在一光纖上的此終端機至第二終端機時：此光纖可以首先使用一展頻方法展開，然後在一無線電頻率的次載體上，亦即，一具有一明確而固定的品頻率，和最後轉換成光學信號在此光纖上傳遞至第二終端機，其中實際上在反向的順序中倒轉的操作完成在接收的光學信號上以取得原始的電子數位信號。

更正確地，在第一終端機中：此電子數位信號使用某種展頻調制方法，像 CDMA 或頻率跳動，來展開以產生一展頻調制的電子信號，然後此展頻調制的電子信號調制在一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(6)

無線電頻率的次載體上，例如藉由振幅調制，產生一調制的次載體信號，此調制的次載體信號用於調制一單色光波的振幅以產生一調制的光波，而此調制的光波在此光纖上傳遞至第二終端機。在第二終端機中：在光纖上接收之調制的光波藉由感測光學能力及產生一具有大小等於該能力的電子信號來轉換成一電子信號，此電子信號被解調在無線電頻率次載體的頻率以產生一解調的展頻電子信號，而此解調的展頻電子信號使用相當於用在第一終端機中之展頻方法的反展開方法以產生一相當於進入第一終端機之電子數位信號的數位電子信號。

根據上面討論的網路則會包含至少二個終端機，其由一光纖連接。然後通常，一控制頻道載於一RF次載體上和至少一個由使用一展頻方法所產生的展頻數據頻道載於RF次載體之個別地不同的一個或數個，在此RF次載體包含在一個一般的裝置中，使得使用之次載體的一個可以是基本頻帶，亦即，具有一等於零的頻率。

一發射器或在一終端機的發射裝置則可包含，對於在一次載體上數據頻道的情況：用於使用一展頻方法展開一第一電子數位信號的展開裝置，用以產生一展開的電子信號，此展開裝置對於直接序列CDMA包含一乘法器和一展開編碼信號的產生器；連接至此展開裝置的調制裝置用以調制在一具有非零頻率之無線電頻率次載體上的展開電子信號，其適合於一相當高的頻率，在數百個MHz的數量級，以產生一調制的電子信號，此調制裝置包含，例如，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(7)

一多重發訊器或混合器及一RF振盪器，及；轉換裝置連接至此調制裝置用以調制在一光波上的調制信號以產生一光學信號並連接至光纖用以在光上傳遞此光學信號。

對於控制頻道，此傳遞裝置更可以包含加總或相加裝置連接於調制裝置和轉換裝置之間且具有一連接至調制裝置的第一輸入和一連接至傳遞裝置的輸出。一加法裝置的第二輸入被連接以接收一第二電子數位信號，然後在其被轉換裝置調制以前將其加至調制信號。

此接收器或接收裝置可以在相同的情況中包含：連接至光纖的轉換裝置用以接收一光學信號用來轉換此光學信號，特別是倍率，成為一電子信號；連接至轉換裝置的解調裝置用以解調此電子信號成為一解調的電子信號，及；連接至解調裝置的反展開裝置用以反展開此使用一展頻方法之解調的電子信號用以產生一相當於第一電子數位信號的反展開電子信號，此展頻方法相當於用在發射器裝置中的，此直接序列CDMA情況使用相同的展開編碼給反展開。

對於數據頻道，此接收裝置更可以包含分離裝置連接於轉換裝置和具有一輸入連接至轉換裝置的解調裝置之間。此分離裝置會將電子信號自接收的光學信號轉換成為一低頻的電子信號，其相當於第二電子數位信號且提供給此分離裝置的第一輸出；及一高頻電子信號提供給此分離裝置的第二輸出，此第二輸出連接至解調裝置。

本發明的其他目的及優點將會說明在以下的敘述中，且

五、發明說明(8)

部分從以下的敘述中會很明顯，或可以藉由本發明的實行來學習。本發明的目的及優點可以藉由在隨附的申請專利中特別地指出的方法，程序，手段和組合可以實現及獲得。

圖例概述

當本發明的新奇特徵特別地敘述於隨附的申請專利中時，本發明及上述和其他特徵的完全瞭解，如組織及內容二者，由此可以獲得，且本發明會被較佳的認識由在以下參考伴隨之圖例所顯示之非限制的具體裝置之以下細節描述的考慮，其中：

圖1a為一具有展頻數據信號載於一RF次載體上及一控制頻道在基本頻道中的簡單，基本的系統之電子頻譜的圖，

圖1b為一產生自圖1a之電子頻譜的光學頻譜的圖，如果使用一單模雷射且只有一光光發射器是啟動的，

圖2a是另一展頻數據信號載於基本頻道中及一控制頻道載於一RF次載體上的簡單，基本的系統之電子頻譜的圖，

圖2b為一產生自圖2a之電子頻譜的光學頻譜的圖，如果使用一單模雷射且只有一光發射器是啟動的，

圖3為一使用如個別地描繪於圖1a及圖1b或圖2a及圖2b中之調制方法的光纖網路的概要圖，

圖4a及4b為對於一具有控制頻道在基本頻帶中之簡單，基本的系統之一發射器及接收器之個別操作原理的概

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(9)

要方塊圖，

圖5a及5b為對於一具有CDMA數據頻道在基本頻帶中之簡單，基本的系統之一發射器及接收器之個別操作原理的概要方塊圖，

圖6a及6b為對於一具有使用一基本頻帶的多重RF次載體之簡單，基本的系統之一發射器及接收器之個別操作原理的概要方塊圖及二可能之同時的連接，及

圖7為一表示對於三個WDM頻道，每一個4 nm寬帶有1 nm保護頻帶於其間，大約1550 nm之光譜位置的例子的圖。

詳細的描述

圖3中說明一包含若干終端機1的光纖局部區域網路。每一終端機1包含一光發射器3及光接收器5連接至個別光纖的端點，在光纖的另一相反端連接至一星形耦合器7，其包含光結合及分光元件。因此一終端機1接收來自於某信號源，未示出，的電子信號，也稱為一使用者，其被轉換成適合的光信號且被發射器3發射在連接至此發射器的光纖上，此光信號以某種方法在星形耦合器中遞送至另一連接至在另一終端機1中之接收器5的光纖。然後此接收器5轉換此接收的光信號成為適合的電子信號其可以送到某個使用者，未示出。

在說明於圖3中的光纖網路中使用展頻調制，其中進入一終端機1的電子數據信號可以乘以一展開編碼，此方法稱為直接序列CDMA，而結果則被用來調制一RF次載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(10)

體，見圖1a表示傳輸在網路中之信號的電子頻譜。一用以建立或設立連接於二終端機1之間的控制頻道完成如同一TDMA頻道，例如碰撞偵測。此控制頻道可以載於基本頻帶中如圖1a之頻譜所說明的。此外，轉換成一展頻電子信號的數據信號可以載於基本頻帶中而控制頻道載於一次載體上，見圖2a中之電子頻譜的圖。另一選擇是將二者都置於次載體上，此情況未示於圖例中。

此二信號電子地被加總而產生的信號則被用以調制在終端機中光發射器3的強度，然後其必須具有一相當於調制寬度的頻寬。產生的光譜說明於圖1b和2b的圖中。

在簡單的裝置中每一個接收器5中僅有一光偵測器以轉換一進入的光成為一電子信號。一電子濾波器可以分離此數據信號和此控制頻道。向下轉換，如果需要的話，及低通濾波，此想要的信號則藉由與相關編碼序列相關聯來選擇，如在標準CDMA系統中的。

此建立一單向的頻道，其可用於點對點的傳輸或用於廣播的傳輸。建立一在二終端機之間的雙向連接需要二個此種頻道。

如上所述之具體裝置的一些變化和延伸是可能的，具有變化的成本和造成變化的特性和性能：

- * 取代使用如上所述之直接序列CDMA，頻率跳動可以使用或一CDMA的組合和頻率跳動。

- * 避免儲存關於每一終端機1的展開編碼訊息在網路中，此終端機可以交換該訊息在一連接的設立期間，使用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(11)

此控制頻道。

* 一些RF次載體的頻率可以使用，其要求多重展開及調制裝置在發射器3中及多重反展開及解調裝置在接收器5中。此可允許從一終端機1至若干其他終端機1的同時連接。

* 不同的位元率可以使用於不同的次載體。

* 此網路容量可藉由使用WDM來增加，然後一些波長帶可以定義。在該情況中，此控制頻道可以具有自己的波長帶。

在以下之上述一般原理的一些可能裝置將被討論。通常，愈複雜的裝置會具有較高的性能，但也較昂貴。對於系統設計被考慮的主要參數之一會是需要或可用的頻寬。

在僅有一控制頻道和僅有一數據頻道的基本系統中，僅有一次載體被用在此展頻數據信號被調制或由此展頻數據信號被相乘，見圖1a，1b和在圖4a，4b中的發射器和接收器電路的方塊圖。此外，此控制頻道可以在次載體上被調制，見圖2a，2b和在圖5a，5b中的發射器和接收器電路的方塊圖。

在圖4a，4b中之發射器及接收器個別的方塊圖對於在本頻帶中之控制頻道的情況僅說明此個別電路的工作原理。一些額外的濾波器，放大器及控制電路在一實際的具體裝置中可能需要，但其對於一技術熟練的人可以很容易地在此引進。

在說明於圖4a中的發射器電路3中，此進入的數據信

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

泉

五、發明說明(12)

號，其使用振幅調制且是一具有邏輯位準"+1"及"-1"表示二進位位元1和0的共同脈衝列，是頻譜展開藉由乘以一展開碼在一乘法電路41中，此展開碼由一展開碼產生器43產生爲了完成直接序列CDMA。此展開碼由一類似電子邏輯位準"+1"及"-1"的平衡序列所組成(此直接序列CDMA等於 $-\pi$ 或 180° 相位調制)。此結果是被一低通濾波器45過濾然後用以調制一產生在一RF產生器47中的RF次載體，藉由提供此展開碼信號從濾波器45及RF信號從產生器47至一乘法電路49。此乘法電路49的輸出信號提供給一加總或加法電路51，其中被加至一控制信號，也是此振幅調制型式的一脈衝列，產生在一控制單元53中。此信號電子的總和輸入一發光裝置55，其中其被用以調制一產生在此發光裝置中之單色光波的強度。此產生之調制的光信號則送至連接至此發光裝置55之輸出的光纖上。

說明於圖4b中的接收器電路5包含一光偵測器61，其由一耦合器連接至一光纖，見圖3，用以接收傳播在光纖上的光信號。光偵測器61可以是某種一般型式的光感測器感測光能及將其轉換成相當的電子信號。此電子信號供給一分光濾波器63，其在其輸出的第一個上產生此電子信號的低頻部分，直接地是控制數據信號和在其輸出的第二個上產生一包含此調制RF波的高頻部分。此控制數據供給一控制單元65，而RF波則必須被解調。然後，其首先在一乘法電路67中被乘以一產生在一具有和由發射器中

(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)

之RF產生器47所產生之RF波相同頻率的振盪器69中之非調制RF波。然後此相乘的或混合的信號在一低通濾波器71中過濾，由此供給一第二乘法電路73，其在另一輸入從一單元75接收此展開碼用於展開碼的產生及同發生。此乘法電路73的輸出信號送至一包含邏輯電路的決定單元77用以決定是否此接收的信號包含一"1"或"0"在一般的方法中。此決定單元77的輸出信號是想要傳輸通過此網路的電子數據信號且以某種方法送到終端機的使用者。此輸出信號也供給展開碼產生及同步單元75爲了允許其造成同步。

此基本系統可以代替，如已於上所述，包含此控制頻道的調制及發射器及接收器電路的方塊圖，此情況個別的表示於圖5a及5b中。像對於上述圖5a和5b之方塊圖之發射器及接收器電路相同的方法，僅說明個別電路的工作原理。額外的濾波器，放大器及控制電路可能實際上是需要的。在圖5a及5b中，和在圖4a及4b中相同的參考數字用於相等或相當的元件。

圖5a的發射器3展開由使用者進入的數據信號藉由在一乘法電路41中用一展開碼相乘，其自如上所述之展開碼產生器43接收此數據信號在一輸入及展開碼在另一輸入。此展開信號在一濾波器45中被低通的過濾，其提供過濾的信號給一加總或加法電路81的輸入。一控制信號如上產生在一控制單元中，且被調制在一RF產生器47中的RF次載體上藉由提供此控告信號及來自產生器47之RF

(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)

信號至一乘法電路83。此乘法電路83的輸出信號供給加總電路81的另一輸入，其中其被加至展開碼，過濾的數據信號。產生在電路81中的和送到一發光裝置55用以調制一產生自發光裝置的光波。此產生之調制的光信號則如上傳送至連接於發光裝置55之輸出的光纖上。

說明於圖5b中的接收器電路5包含一如圖4a所示的光偵測器61，其連接至一延伸自耦合器7的光纖，見圖3。產生自偵測器61的電子信號供給一分光濾波器63，其在輸出的第一個上產生此電子信號的低頻部分，直接地是展開碼的數據信號，和在其輸出的第二個上產生此電子信號的高頻部分，其包含一含有此控制數據信號之調制的RF波，其會被解調。此高頻信號則在一乘法電路85中被乘以一和由發射器中所產生之RF波相同頻率的振盪器69中產生之非調制RF波。然後此相乘的信號在一低通濾波器87中被過濾，由此供給一控制單元65。此展開碼信號藉由以上述相同的方法供給一乘法電路73的輸出來“反展開”，其在另一輸入由一展開碼產生及同步單元75接收此展開碼。此乘法電路73的輸出信號供給一決定單元77。此決定單元的輸出信號是想要的電子數據信號，而其也供給此展開碼產生及同步單元75爲了允許其產生同步。

現在將要討論對於不同情況頻寬的要求。此調制的RF次載體之最小頻率應該總是比晶片率高，亦即，高於展開碼的位元率。如果我們將控制頻道置於一RF次載體上，其最小頻率應該仍然高於晶片率。

五、發明說明 (15)

此晶片率與希望的位元率和允許連接至此網路之使用者或終端機1的最大數目有關。此終端機的最大數目與可用編碼序列的數目有關，而因此與編碼序列的長度有關。典型地，在一直接序列CDMA系統中，此進入數據信號的晶片率和位元率的比率等於編碼序列的長度，亦即，在此編碼序列中位元的數目。此展開信號的(有用的)頻寬是此晶片率的數量級。

此裝置，次載體RF頻率必須高於在圖4a和4b中說明的情況中的晶片率，其中使用一控制頻道在基本頻帶中。例如，對於一2 Mb/s的單一位元率和一127位元的編碼序列，此晶片率應在250 MHz的數量級。一300 MHz的次載體頻率則可以使用其給予一介於50和550 MHz的信號頻譜並留下比僅佔據大約10 MHz所要求之10 Mb/s之基本頻帶的控制頻道更多的空間。

此外，如果我們維持此展開數據信號在基本頻帶中，我們仍然可以使用一300 MHz的次載體於此控制頻道。但是現在，此頻譜僅會延伸至大約310 MHz。因此，將此控制頻道置於次載體上允許較小的總頻寬。

可以被此一系統容納的使用者數目與使用的編碼序列有關，如已經徹底討論於先前技術中的，其必須具有一銳利的自相關峰值一晶片寬以允許產生一同步在展開碼產生及同步單元75和一低的乘相關爲了得到一好的干擾排除。熟知的標準編碼包含M序列，Gold編碼和Kasami編碼，其都可以使用備有反饋栓的移位暫存器來產生。例如，使用

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (16)

Gold 編碼，其使用二長度 n 的移位暫存器來產生，長度的 $(2^n + 1)$ 編碼序列 $N = (2^n - 1)$ 可以獲得 m 其中 n 不能是 4 的倍數。在該情況中，對於沒有位移其自相關值等於 N ，否則等於 -1 。此在不同編碼序列之間的最大乘相關值為 $(2^{[(n+2)/2]} + 1)$ 。例如 -127 位元的編碼序列可以用 $n = 7$ 來產生，其給予 129 個不同的編碼序列， -127 的自相關峰值和 -17 的最大乘相關。

此用以建立在二終端機之間連接的控制頻道可以完成如同使用碰撞偵測的 TDMA 頻道，使用例如 "乙太網路" 型式的協定。其他的方法，像 "代幣環"，也可以使用。典型地，將使用振幅調制。一用以建立二終端機之間雙向通訊之協定序列的輪廓可以如下：

1. 如果一終端機 A 想要建立一通訊頻道至另一終端機 B，其送一連接要求在整個控制頻道，此要求產生自終端機 A 的控制單元 53。其也可以送一編碼序列，如果其未為終端機 B 所知，其將會使用。
2. 終端機 A 等待一來自於終端機 B 的回覆，並再次送出要求在隨機區間如果 B 未回答。
3. 來自於終端機 B 的回答不是拒絕連接，如果此終端機正忙線，就是告訴終端機 A 其可開始傳輸。如果需要，終端機 B 也可以送編碼序列其將用於傳輸通過一返回頻道。

一終端機之發射器的編碼序列可以被固定且讓所有其他的終端機知道，或為了簡化管理，其可以在控制頻道中發

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(17)

射在每一個連接設定程序期間。此後者的方法要求在接收器中的展開碼可程式化。此允許用於廣播的傳輸，亦即，一終端機送相同的數據至若干其他的終端機。此外，接收器的編碼可以固定且此發射器是可程式化的，但此不允許廣播。

用在發射器3中的發光裝置55必須具有一足夠的頻寬以傳輸振幅調制的信號。與頻寬和功率要求有關，這些裝置可以是例如發光二極體(LEDs)，直接地調制半導體雷射或包含一調制器的雷射們。沒有要求在此發光裝置的波長控制上，因為所有的處理都完成在電子域中。如已經指出的，在接收器5中的光偵測器61會將在所有波長的光能加總。此允許為多模之便宜的Fabry-Perot雷射的使用。

如圖3關聯之所述，產生自發射器3中所有發光裝置55的光彼此連接且在連接至接收器5的光纖中分開，在某些裝置中，例如其為一如圖3中說明的星形耦合器。如果功率預算不足，其可能需要用光學放大器於某些光纖，但這樣通常是昂貴的。

此基本系統的一直接的延伸是對於通訊頻道加入某些次載體為獲得一具有多個RF次載體的單一連接。唯一不同於如個別地參考圖1a，1b，4a，4b及圖2a，2b，5a，5b所述的基本系統是此發射器及/或接收器被設計以選擇正確的次載體。被使用之次載體上的訊息可以透過控制頻道交換於連接設定期間。不同的位元率及編碼長度可以用於不同的次載體。例如，如果我們要求高頻帶連接遠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (18)

少於較低頻帶的連接，我們可以使用較小的編碼長度，其允許較少數目的使用者，並降低頻寬的使用。應該可觀察到，在一雙向連接中的二方向可以使用不同的次載體，其允許不對稱的頻寬，使得一方向可以具有比相反方向更多的頻寬。

用於高頻寬頻道的編碼當需要時可以動態地配置，例如由一中央網路經理，未示出，其允許再使用及比編碼更多的終端機。

消除對於一連接之一端調諧的需要，不是發射器就是接收器可以使用一固定的次載體。如果所有連接具有相同的位元率則此大概是實際的。然而，使用現代的電子電路，成本上的差異會非常小且可能不值得彈性失去的結果。如一例子，先前描述的系統，在一300 MHz的次載體上使用一10 Mb/s的控制頻道及2 Mb/s的基本頻帶頻道，具有一127位元的編碼長度，可以加入一650 MHz的次載體，載有具有一31位元之編碼長度的10 Mb/s控制頻道。此會提供33個高速頻道並延伸使用的總頻譜至大約960 MHz。

當安排多個次載體時，其可能具有同時的連接從一終端機至若干不同的終端機(此數目範圍多至RF次載體的數目)使得獲得一情況在此稱為多重連接具有多重的RF次載體。當然此造成需要更多的硬體。需要像允許連接的數目一樣多的"展開器+調制器"在發射器3中和"解調器+反展開器"在接收器5中。如果其數目與次載體的數目一樣，其不必是可調諧的。此控制頻道仍然可以如上之相同的方

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (19)

法來完成。一允許二同時連接之一發射器和一接收器的例子由圖6a和6b的方塊圖來說明。像對於描述於與圖4a, 4b和5a, 5b相關聯之發射器和接收器電路, 這些方塊圖僅說明個別電路的工作原理。在圖6a和6b中, 和在前述圖中相同參考數字用以表示相等或相關的元件。

在此發射器電路中對於二說明於圖6a中的RF次頻道, 二不同數據信號個別的編碼展開, 藉由在乘法電路41中將其乘以個別的展開碼, 其每一個從展開碼產生器43接收一數據信號在一輸入及個別的編碼信號在另一輸入。每一展開碼信號在一個別的濾波器45中被低通的過濾。然後每一個過濾的信號用以調制一產生在可調諧RF產生器47'的不同RF次載體藉由將此展開碼信號從濾波器45及RF信號從個別之可調諧產生器47'送到一安排用於每一進入數據信號的分離乘法電路49。此乘法電路49的輸出信號供給一加總電路51', 其中其彼此相加並加至一控制信號產生自一控制單元53給此發射器。此信號的電子和送到一發光裝置55爲了調制一產生在一光纖上的光波。

對於說明於圖6b中之二RF次頻道的相關接收器電路包含一光偵測器61, 其連接至一光纖用以接收光信號。此產生自偵測器的電子信號供給一分光濾波器63, 其在其輸出的第一個送此信號的低頻部分其直接地是控制數據信號和在一其在其輸出的第二個送此信號的高頻部分包含此調制的RF波。對於接收器此控制數據供給一控制單元。包含此RF波之偵測的信號之高頻部分則對於此二載體被

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(20)

解調。然後，此高頻部分首先在二平行乘法電路67中乘以相關之調制的RF波。這些RF波的每一個產生自一可調諧振盪器69'調諧以產生和在發射器中產生自相關RF產生器47'的RF波相同的頻率。每一個相乘或混合的信號則在一低通濾波器71中被過濾，一濾波器安排給每一個信號，此混合的信號由該濾波器供給另一乘法電路73的輸入，其在另一輸出自一單元75接收個別的展開碼給展開碼產生和同步對於每一RF頻道和數據信號。此乘法電路73的輸出信號送至一決定單元77提供一輸出信號是個別想要的電子數據信號送到終端機的使用者。此輸出信號如上也供給展開碼產生和同步單元75爲了允許其產生同步。

此具有一RF次載體之基本系統或具有多個RF次載體之系統的容量可以有意義的延伸自使用WDM技術。然後此光譜被分成若干波長帶其可以獨立地使用，見圖7。在圖7中顯示一圖說明對於三個WDM頻帶光譜位於大約1550 nm的例子，每一個是4 nm寬，其中1 nm的防擾頻帶安排在WDM頻帶之間。用於設立一連接的訊息也可包括當傳輸數據時使用的波長帶。

在此情況中，將要求具有維持足夠波長精確度在想要頻帶之可調諧發光裝置和可調諧帶通濾波器。此發光裝置和濾波器要求要具有的精確度則與波長帶的寬度有關。此一系統通常會比上述的系統更昂貴，但會增加一等於使用之波長頻帶數目之因子的容量。如果使用WDM，其可能想

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

(長)

五、發明說明 (21)

要固定發射器或接收器使用的波長帶爲了藉由用一固定且非可調諧的來替換不是可調諧發光裝置就是可調諧濾波器以降低成本。在更多硬體的費用下，在不同波長帶中同時連接也可能使用波長多路分離器及/或濾波器。再次，如果此系統允許廣播傳遞，在接收器的濾波器/濾波器們必須是可調諧的。此控制頻道仍然可以用如以前之相同方法來完成，藉由省略放置一光學濾波器在控制頻道之光偵測器前面。另一方法是放置一自有(固定)的波長帶至控制頻道。

現在將討論信號干擾。實際上有三種方法，加上編碼序列之間的一般乘相關，其中二不同的信號可以彼此干擾。其包含：

- (1) 二帶有跳動頻率在此接收器之電子頻帶中光學載體之間的跳動；
- (2) 在光發射器中非線性混合產生和及差項；
- (3) 在接收器中的非線性混合。

光學載體之間跳動干擾的問題會產生，如果二雷射的光學載體變得夠接近使得差在此接收器的電子頻帶內，然而，如果其較大，其會被過濾掉。此會是一問題主要在此情況中使用單模雷射。如果使用LEDs，沒有同調跳動。如果使用多模Fabry-Perot雷射，問題仍然存在，但通常只有一個或一些模會產生，其降低此跳動音調的功率因爲僅包含一小部分的光能。避免此問題的一種方法是使用自我脈動雷射，例如使用在CDs中的型式。唯一的要求是此自

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(22)

我脈動頻率應該至少二倍於傳輸信號的最高頻率。

即使我們得到一跳動音調，我們使用CDMA的事實會有意義地降低其效果因為在接收器中的反展開會展開此跳動音調並降低其頻帶中的功率大約展開的因子。剩餘的功率顯示或多或少的白雜訊。對於不是展頻的控制頻道這是不正確的，但此頻道具有非常窄的頻譜，至少幾十個MHz，且要求此光學載體完全的重合。此仍然可以發生，特別是當有一大數量的終端機時，其為使用LEDs或多模雷射或自我脈動雷射之優勢的原因。

在發光裝置中的非線性主要源自於光-電流(L-I)關係不是線性的。對於雷射此非線性通常可以作的很小，但對於LEDs是很大的。因為信號被CDMA編碼展開，最類似的和及差項的來源是RF次載體與彼此之間的非線性混合，如果使用一些次載體，並帶有控制頻道。此會給予窄的互調制調諧。藉由RF次載體頻率的小心選擇，可以避免其出現在控制頻帶。當其出現在此展頻信號的一頻帶中時，在接收器中的反展開會將其展開並藉由展開因子而降低帶中的功率，像用於上述之光學載體跳動的。再次，剩餘的功率會顯示白雜訊。此會有意義地降低此發光裝置的線性需求。

通常，在接收器中的非線性相較於那些在發光裝置中的要小並且可以忽略。在任一情況中，在發光裝置中降低非線性效應的相同因子也會降低其在接收器中的。

當本發明之特定的具體裝置已說明及描述於此，其實現

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明 (23)

許多額外的優點，修正和改變會發生在那些技術已熟練的人。因此，本發明在其較廣的容貌中，未限制於顯示和描述於此之特定的細節，表示的裝置和說明的例子。因此，各種的修正可以在不偏離定義於隨附之申請專利範圍及其相等的一般發明概念之精神和範圍下完成。因此必須瞭解，隨附之申請專利範圍意圖涵蓋所有落在本發明之真實精神和範圍內的此種修正及改變。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱: 使用展頻方法之光纖通訊)

在一光纖網路中,例如在一LAN中,使用一展頻調制,例如CDMA,藉由提供一電子數位數據信號給展頻裝置,其包含一也接收此展開碼的乘法器(41)。然後在射頻之展開信號造成一調制,此信號與一產生在一振盪器(47)中的副載波相乘(49),由此數據信號載於一RF的副載波上。一來自於控制單元(53)的控制頻道信號被加入(51)此調制的信號,使得此控制信號會位於基本頻帶中。此加的信號轉換(55)成爲一光學信號在一輸出光纖中傳輸。此控制頻道信號可以是一碰撞偵測之調制的TDMA。使頻譜展開在電子域中允許使用標準元件對於例如行動電話系統的開發。不需要波長控制及光學濾波器,如此允許建構一低成本的系統。此外,此展頻數據信號可以位於基本頻帶中且

英文發明摘要(發明之名稱: "COMMUNICATION USING SPREAD SPECTRUM METHODS OVER OPTICAL FIBERS")

In a fiberoptical network, for example in a LAN, spread spectrum modulation is used, for example CDMA, by providing an electrical digital data signal to spreading means comprising a multiplier (41) also receiving the spreading code. Then a modulation is made of the spread signal at radio frequencies, the signal being multiplied (49) by a subcarrier wave generated in an oscillator (47), whereby the data signal is carried on an RF subcarrier. A control channel signal from a control unit (53) is added (51) to the modulated signal, so that the control signal will be located in the baseband. The added signal is converted (55) to an optical signal transmitted on an output fiber. The control channel signal can be TDMA-modulated using collision detection. Making spectrum spreading in the electrical domain allows the use of standard components developed for example for mobile telephone systems. No wavelength control and no optical filters are necessary, what allows a low cost system to be constructed. Alternatively the spread-spectrum data signal can be located in the baseband and the control channel on a subcarrier or both the data and the control channel can be put on subcarriers.

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

控制頻道在一副載波上，或此數據及此控制頻道二者可以
放在副載波上。

（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：

）

六、申請專利範圍

1. 一種傳輸進入一第一終端機之一電子數位信號從在一光纖上之該第一終端機至一第二終端機的方法，其特徵為，此電子數位信號首先使用一展頻方法展開，然後在一無線電次載體上調制以產生一調制的電子信號，及最後轉換成為光學信號在該光纖上傳輸至該第二終端機並接收在該第二終端機中成為接收的光學信號，在該第二終端機中以實際上相反的順序完成反向工作在此接收的光學信號上。
2. 一種傳輸進入一第一終端機之一電子數位信號從在一光纖上之該第一終端機至一第二終端機的方法，其特徵為，在該第一終端機中：
 - 此電子數位信號被展頻調制以產生一展頻調制的電子信號，
 - 此展頻調制的電子信號被調制在一無線電次載體上以產生一調制的次載體信號，
 - 此調制的次載體信號用以調制一單色光波以產生一調制的光波，
 - 該調制的光波在該光纖上傳輸至該第二終端機，及在該第二終端機中：
 - 在該光纖上接收之該調制的光波係轉換成為一電子信號，
 - 此電子信號以無線電次載體的頻率解調以產生一解調的展頻電子信號，
 - 此解調的展頻電子信號被展頻的解調以產生一相當

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

評

六、申請專利範圍

於進入該第一終端機之電子數位信號的數位電子信號。

3. 如申請專利範圍第1項的方法，其特徵為，一包含控制訊息的控制數位信號個別地加入此調制的或次載體信號，在個別地轉換成光學信號之前或在調制此單色光波之前。
4. 一種傳輸進入一第一終端機之一電子數位信號從在一光纖上之該第一終端機至一第二終端機的方法，其特徵為，一控制數位信號的第一個，此控制數位信號包含用以控制電子數位信號的控制訊息，且此電子數位信號在一無線電次載體上被調制，以及該控制數位信號的第二個和此電子數位信號，此第二個不同於該第一個，係使用一展頻方法在一不同的無線電次載體上被調制。
5. 如申請專利範圍第4項的方法，其特徵為，此調制的次載體之一包含一基本頻帶。
6. 如申請專利範圍第4項的方法，其特徵為，在調制第一個的步驟中，此第一個使用TDMA來調制。
7. 如申請專利範圍第4項的方法，其特徵為，在調制第二個的步驟中，此第二個使用CDMA來調制。
8. 一包含至少二終端機的網路，其由一光纖連接，其特徵為，傳輸裝置用以傳輸一光學信號在光纖上，安排此傳輸裝置首先使用展頻方法展開一進入終端機的第一電子數位信號以產生一展開信號，然後在一具有非零頻率，特別是高頻，之無線電次載體上調制此展開信號以產生一調制的信號，並轉換此調制的信號成為光學信號並傳

(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

輸此光學信號在光纖上。

9. 如申請專利範圍第8項的網路，其特徵為，用以接收此傳輸在光纖上的光學信號的接收裝置，安排此接收裝置首先轉換一接收的光學信號成為一電子信號，然後解調此電子信號以產生一解調的電子信號，及最後使用一展頻方法反展開此解調的電子信號。
10. 如申請專利範圍第8項的網路，其特徵為，安排此傳輸裝置加入一第二電子信號至此調制的信號以產生一相加的信號，然後轉換此相加的信號成為一光學信號並傳輸此光學信號在光纖上。
11. 如申請專利範圍第8項的網路，其特徵為，安排此傳輸裝置加入一第二電子信號至此調制的信號以產生一相加的信號，然後轉換此相加的信號成為一光學信號並傳輸此光學信號在光纖上，及

安排此接收裝置用以接收傳輸在光纖上之光學信號，安排此接收裝置首先轉換一接收的光學信號成為一電子信號，然後將此電子信號分成一低頻信號，相當於第二電子數位信號，和一高頻信號，相當於第一電子數位信號。

12. 一包含一第一終端機和第二終端機及一連接此第一終端機和第二終端機的光纖之網路，其特徵為，在第一終端機中的傳輸裝置，此傳輸裝置包含：

展開裝置，使用一展頻方法展開一第一電子數位信號以產生一展開電子信號，

(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

調制裝置，連接至此展開裝置用以調制此展開電子信號在一具有非零頻率，特別是高頻，之無線電次載體上以產生一調制的電子信號，及

轉換裝置，連接至此調制裝置用以調制此調制的電子信號在一光波上，此轉換裝置更連接至光纖，用以在光纖上傳輸此光學信號。

13. 如申請專利範圍第12項的網路，其特徵為，此傳輸裝置更包含：

加法裝置，連接於此調制裝置和轉換裝置之間，此加法裝置具有一第一輸入，一第二輸入和一輸出，

此第一輸入連接至此調制裝置，

此輸出連接至此轉換裝置，

此第二輸入連接以接收一第二電子數位信號，其在此調制的信號被此轉換裝置轉換以前被加於此調制的信號。

14. 如申請專利範圍第12項的網路，其特徵為，在第二終端機中的接收裝置，此接收裝置包含：

連接至光纖的轉換裝置，用以接收一光學信號及用以轉換此光學信號的功率成為一轉換的電子信號，

解調裝置，連接至此轉換裝置用以解調此轉換的電子信號以產生一解調的電子信號，及

反展開裝置，連接至此解調裝置用以使用一展頻方法反展開此解調的電子信號以產生一相當於第一電子數位信號的反展開電子信號。

(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

15. 如申請專利範圍第14項的網路，其特徵為，此傳輸裝置更包含加法裝置連接於此調制裝置和轉換裝置之間，此加法裝置具有一第一輸入，一第二輸入和一輸出，
 此第一輸入連接至此調制裝置，
 此輸出連接至此轉換裝置，
 此第二輸入連接以接收一第二電子數位信號，其在此調制的信號被此轉換裝置轉換以前被加於此調制的信號，及
 此接收裝置更包含連接於轉換裝置和解調裝置之間的分離裝置，此分離裝置具有一輸入，一第一輸出和一第二輸出，
 此輸入連接至第二終端機中的轉換裝置用以接收此轉換的電子信號，且安排此分離裝置將此轉換的電子信號分成一相當於第二電子數位信號低頻電子信號並供給此分離裝置的第一輸出，和一高頻電子信號，其供給此分離裝置的第二輸出，此第二輸出連接至此解調裝置。
16. 一種包含至少二終端機的網路，其被一光纖連接，其特徵為，一控制頻道載於一無線電次載體和至少一由一展頻方法產生在無線電次載體之個別地不同的一個或不同的多個的展頻數據頻道。
17. 如申請專利範圍第16項的網路，其特徵為，一種使用的無線電次載體是一基本頻帶。
18. 如申請專利範圍第16項的網路，其特徵為，此控制頻道是調制的TDMA。

(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

19. 如申請專利範圍第16項的網路，其特徵為，至少一數據頻道為調制的CDMA。
20. 一種包含至少二終端機的網路，其被一光纖連接，其特徵為，用以在光纖上傳輸一光學信號的傳輸裝置，安排此傳輸裝置以展開一進入此至少二終端機之第一個的第一電子數位信號，使用一展頻方法完成此展開以產生一展開電子信號，加一調制在具有非零頻率，特別是高頻，之無線電次載體上的第二電子數位信號於此展開電子信號以產生一加成的電子信號，然後轉換此加成的電子信號成為一光學信號並在光纖上傳輸此光學信號。
21. 如申請專利範圍第20項的網路，其特徵為，用以接收在光纖上之光學信號的接收裝置，安排此接收裝置首先轉換一接收的光學信號成為一電子信號，然後將此電子信號分成一低頻信號，其被解調以產生一相當於第一電子數位信號的信號，和一高頻信號，其被解調以產生一相當於第二電子數位信號的信號。
22. 一包含一第一終端機和第二終端機及一連接此第一終端機和第二終端機的光纖之網路，其特徵為，在第一終端機中的傳輸裝置，此傳輸裝置包含：

展開裝置，使用一展頻方法展開一第一電子數位信號以產生一展開電子信號，

加法裝置，具有一第一輸入，一第二輸入和一輸出，此第一輸入連接至展開裝置，

連接至此加法裝置之第二輸入的調制裝置，用以調

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

制一在具有非零頻率，特別是高頻，之無線電次載體上的第二電子數位信號以產生一調制的電子信號供給此加法裝置之第二輸入，爲了加至此展開電子信號以產生一加成的電子信號，

連接至此加法裝置之輸出的轉換裝置，用以在一光波上調制此加成的電子信號以產生一光學信號且更連接至光纖以傳輸此光學信號在光纖上。

23. 如申請專利範圍第20項的網路，其特徵爲，在第二終端機中的接收裝置，此接收裝置包含：

連接至光纖的轉換裝置，用以接收一光學信號及用以轉換此光學信號的功率成爲一轉換的電子信號，

具有一輸入，一第一輸出和一第二輸出的分離裝置，此輸入連接至轉換裝置的輸入用以分離此轉換的電子信號成爲一低頻電子信號供給此分離裝置的第一輸出，和一高頻電子信號供給此分離裝置的第二輸出。

連接至此分離裝置之第一輸出的反展開裝置，用以使用一展頻方法反展開此低頻電子信號以產生一相當於第一電子數位信號的反展開電子信號，

連接至此分離裝置之第二輸出的解調裝置，用以解調高頻電子信號成爲一相當於第二電子數位信號的解調的電子信號。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

圖 1 a

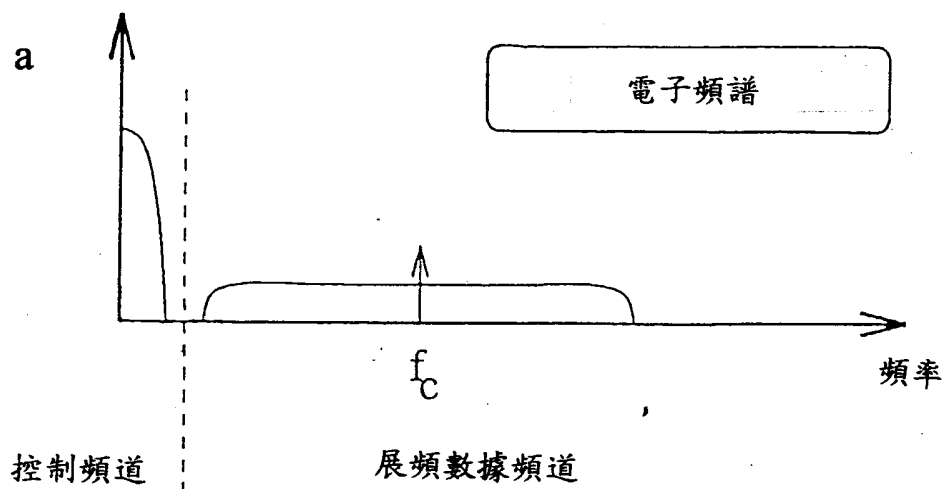


圖 1 b

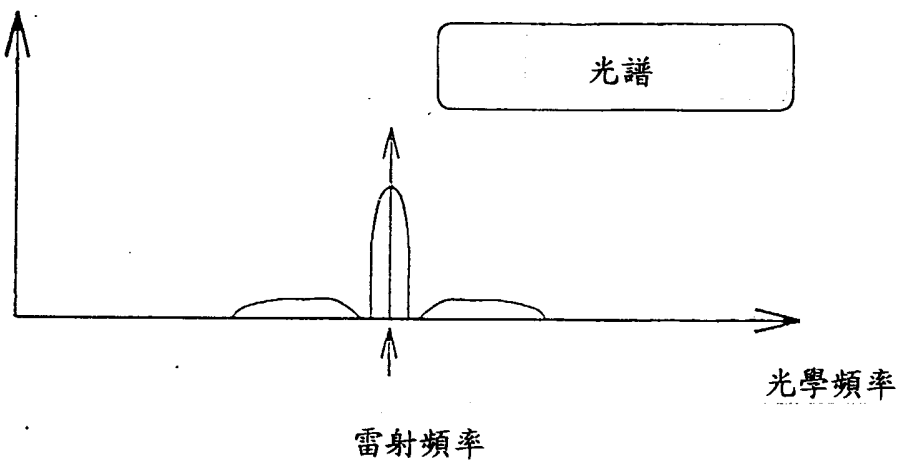


圖 2a

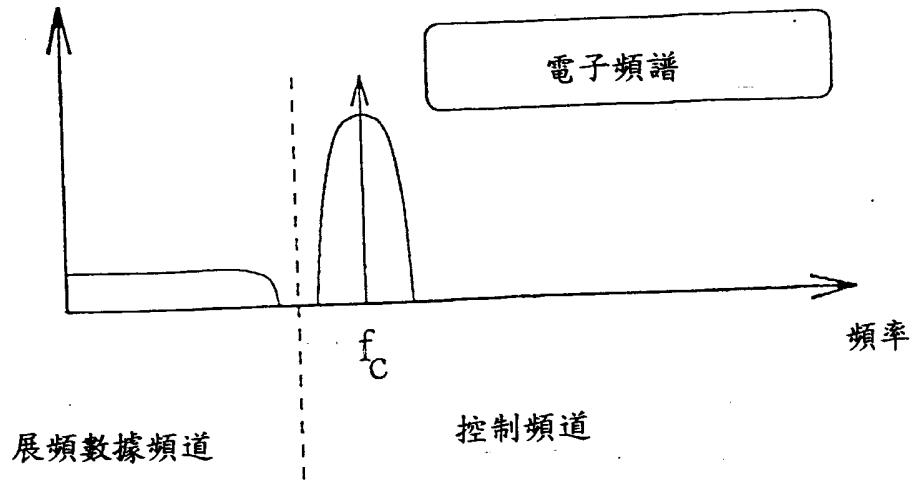
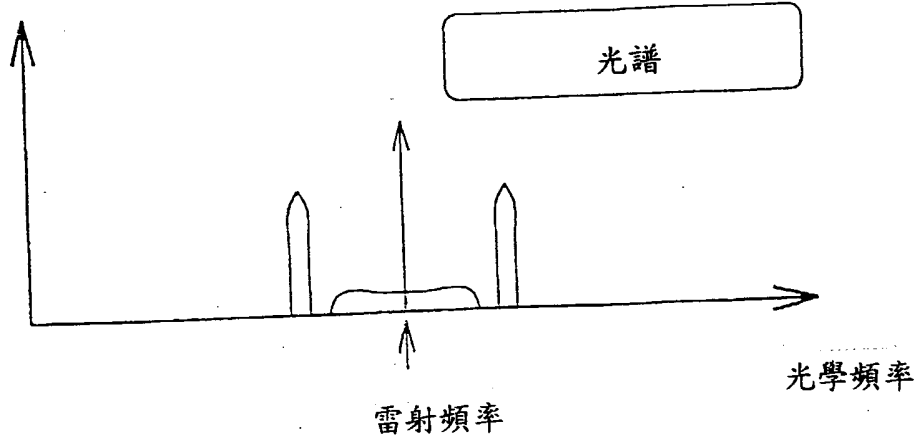


圖 2b



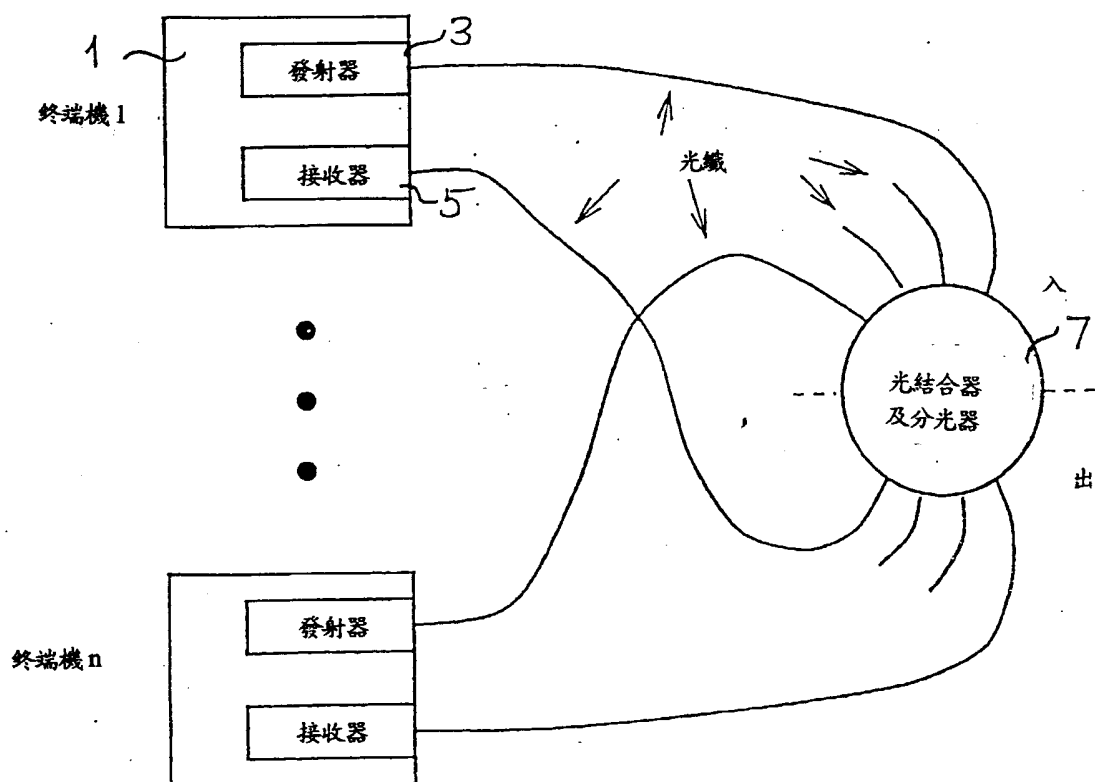


圖 3

393838

圖 4 a

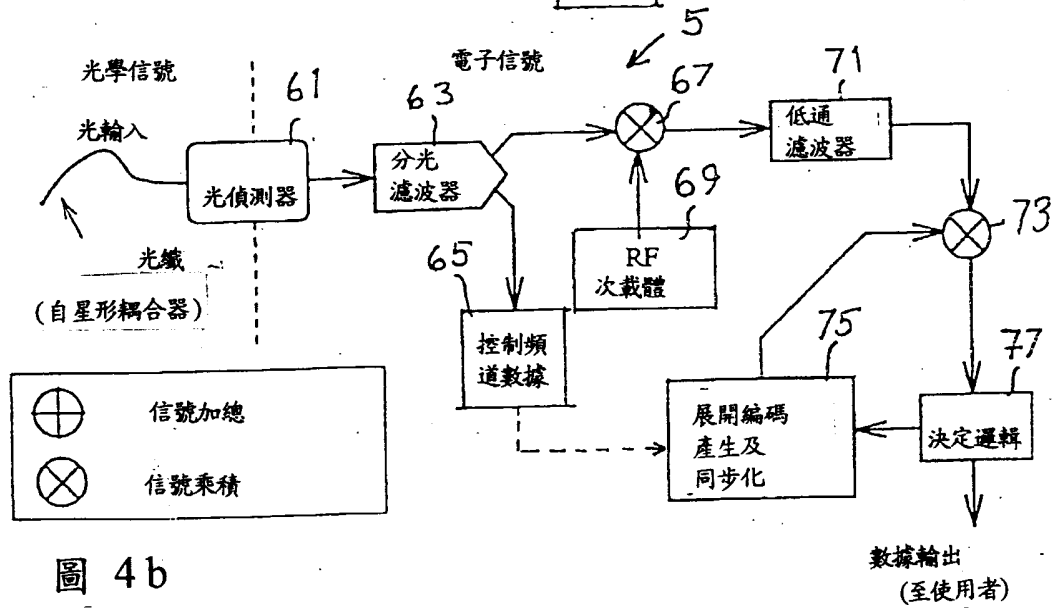
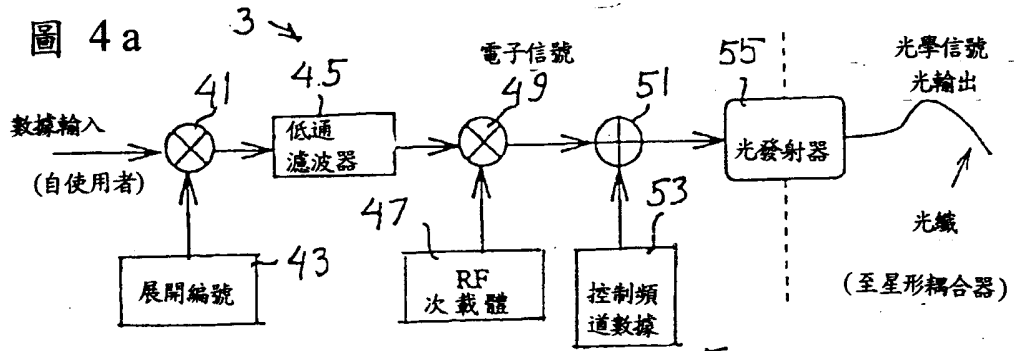


圖 4 b

圖 5a

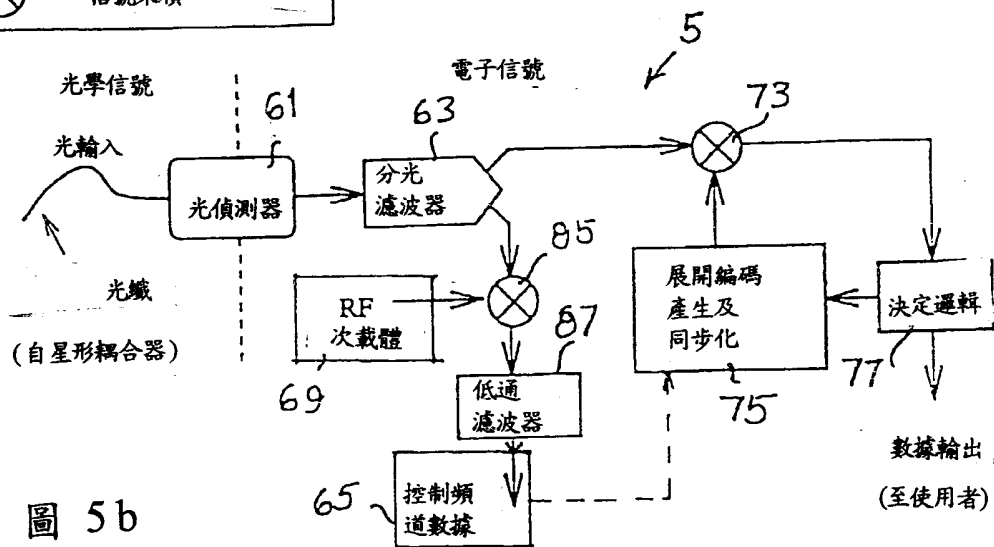
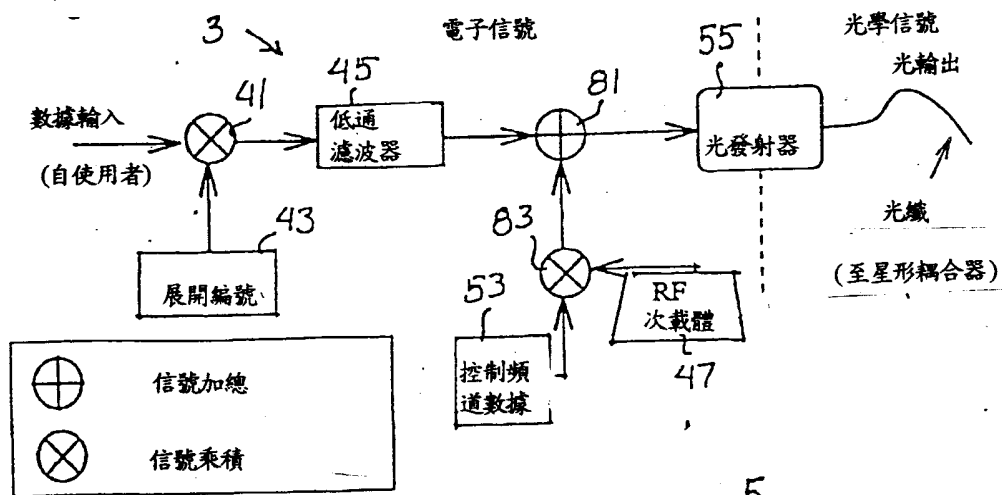


圖 5b

393838

圖 7

