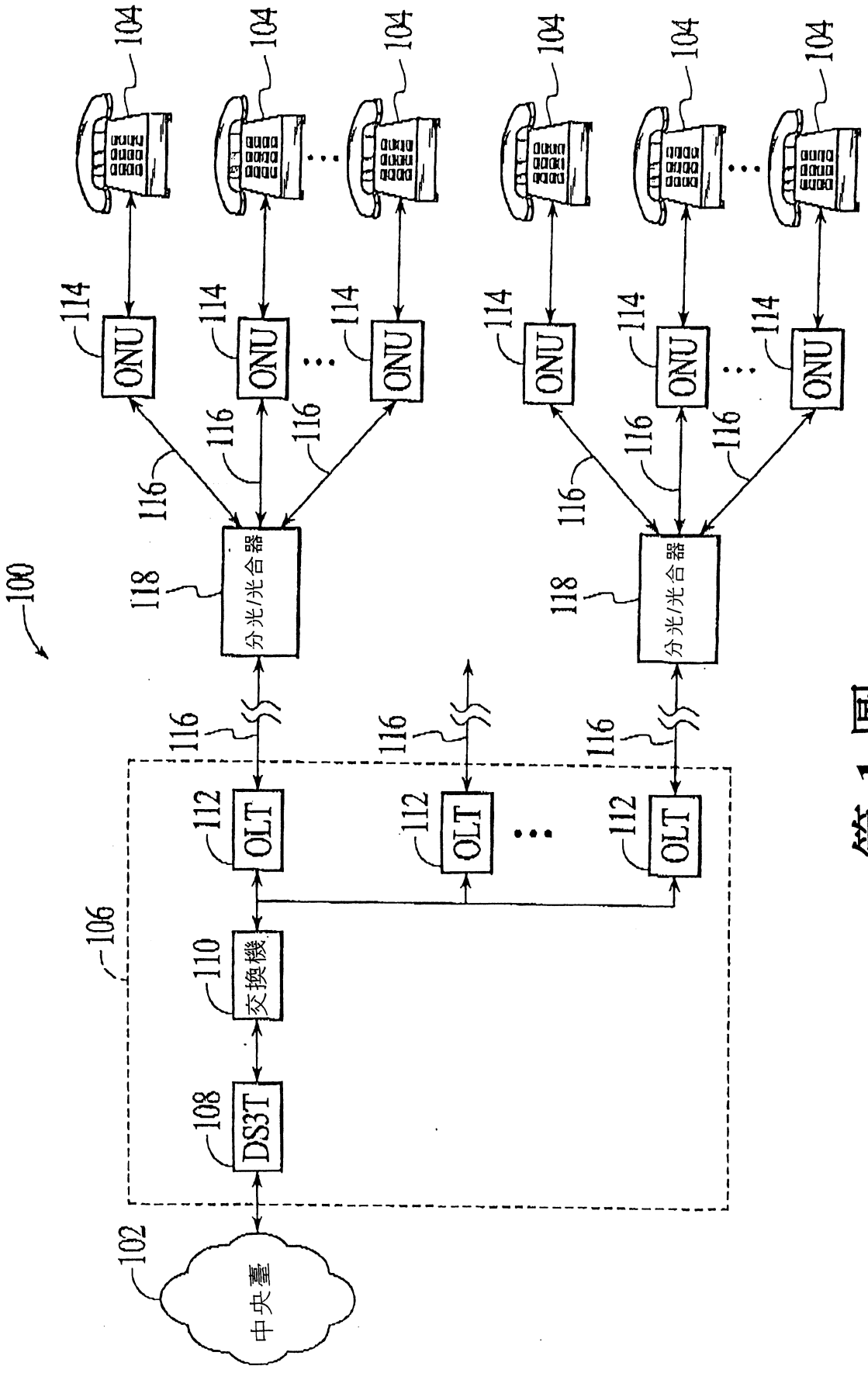
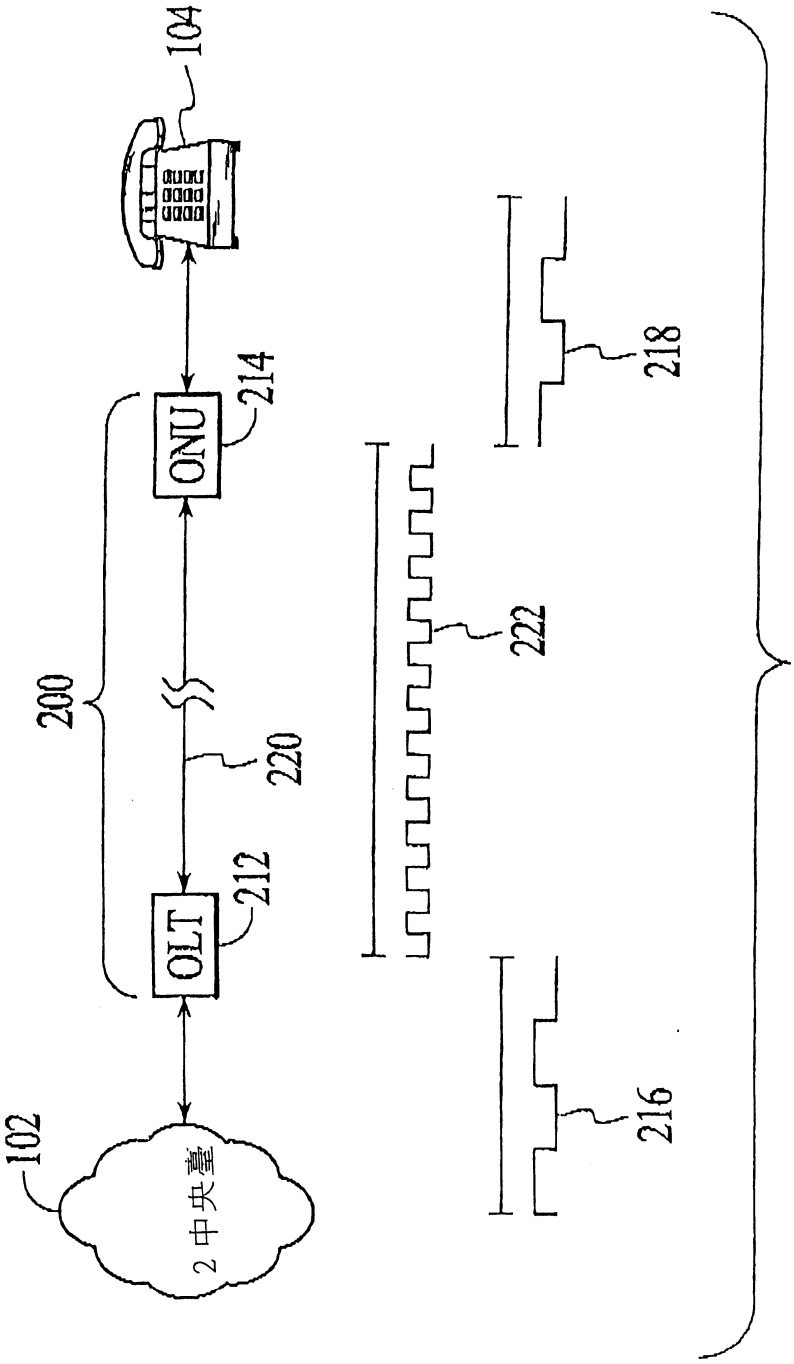
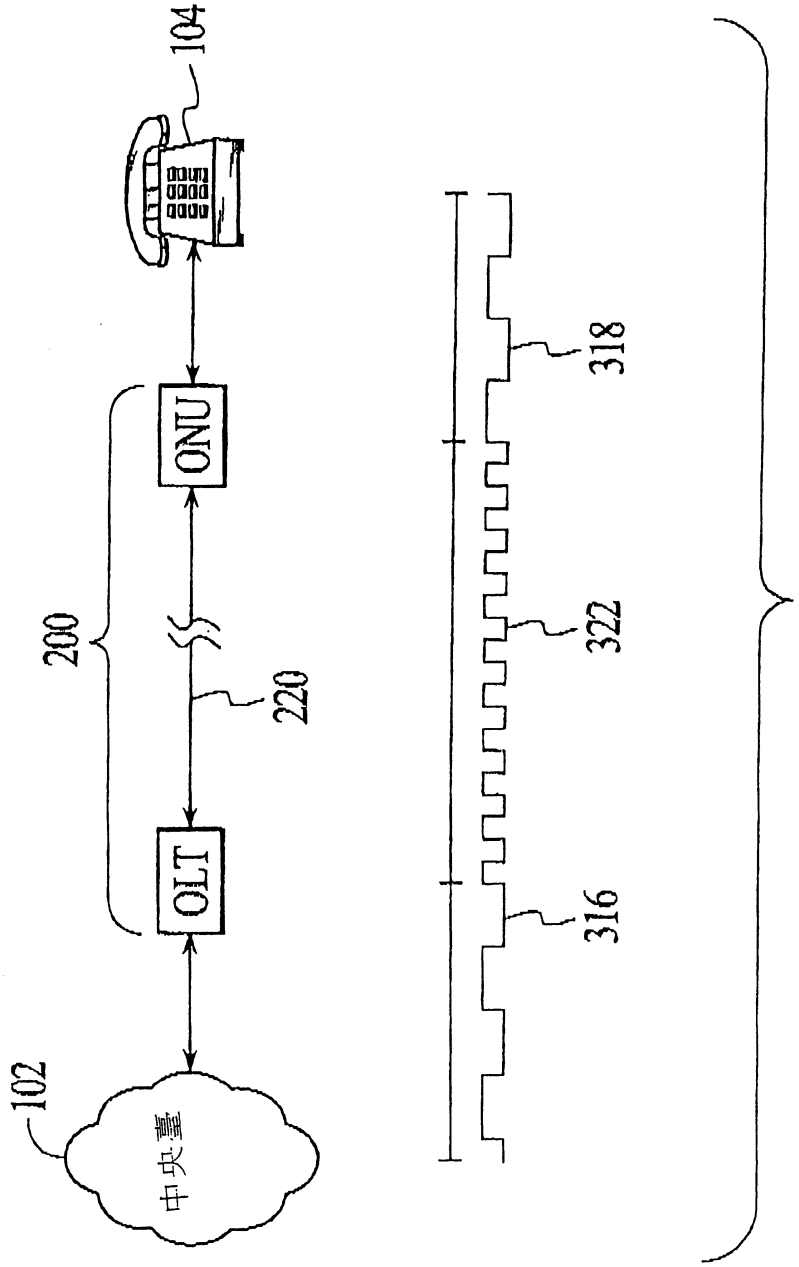

100
102
中央臺
104
106
108
DS3T
110
交換機
112
OLT
114
ONU
116
118
分光/光合器

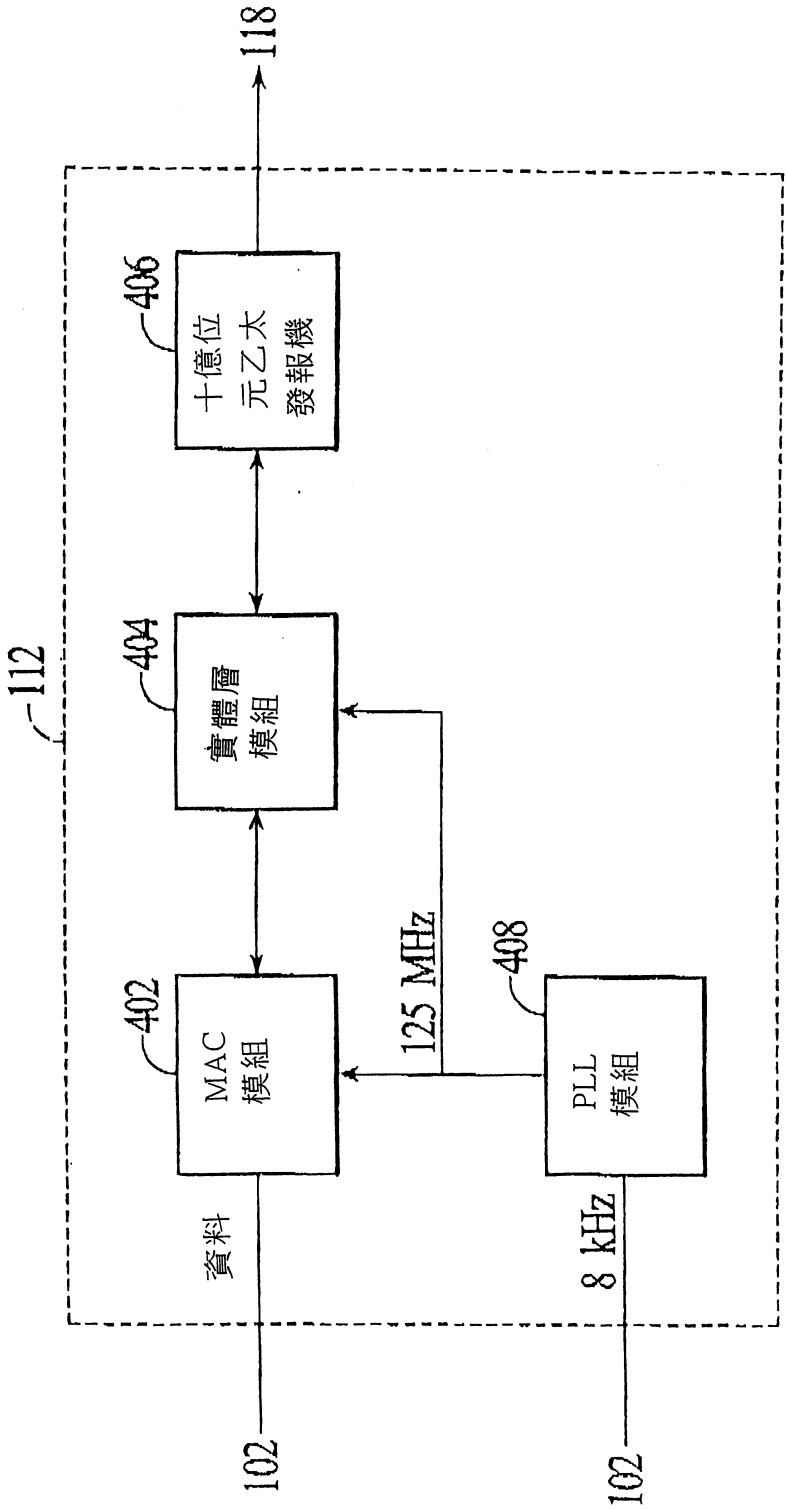
第 1 圖



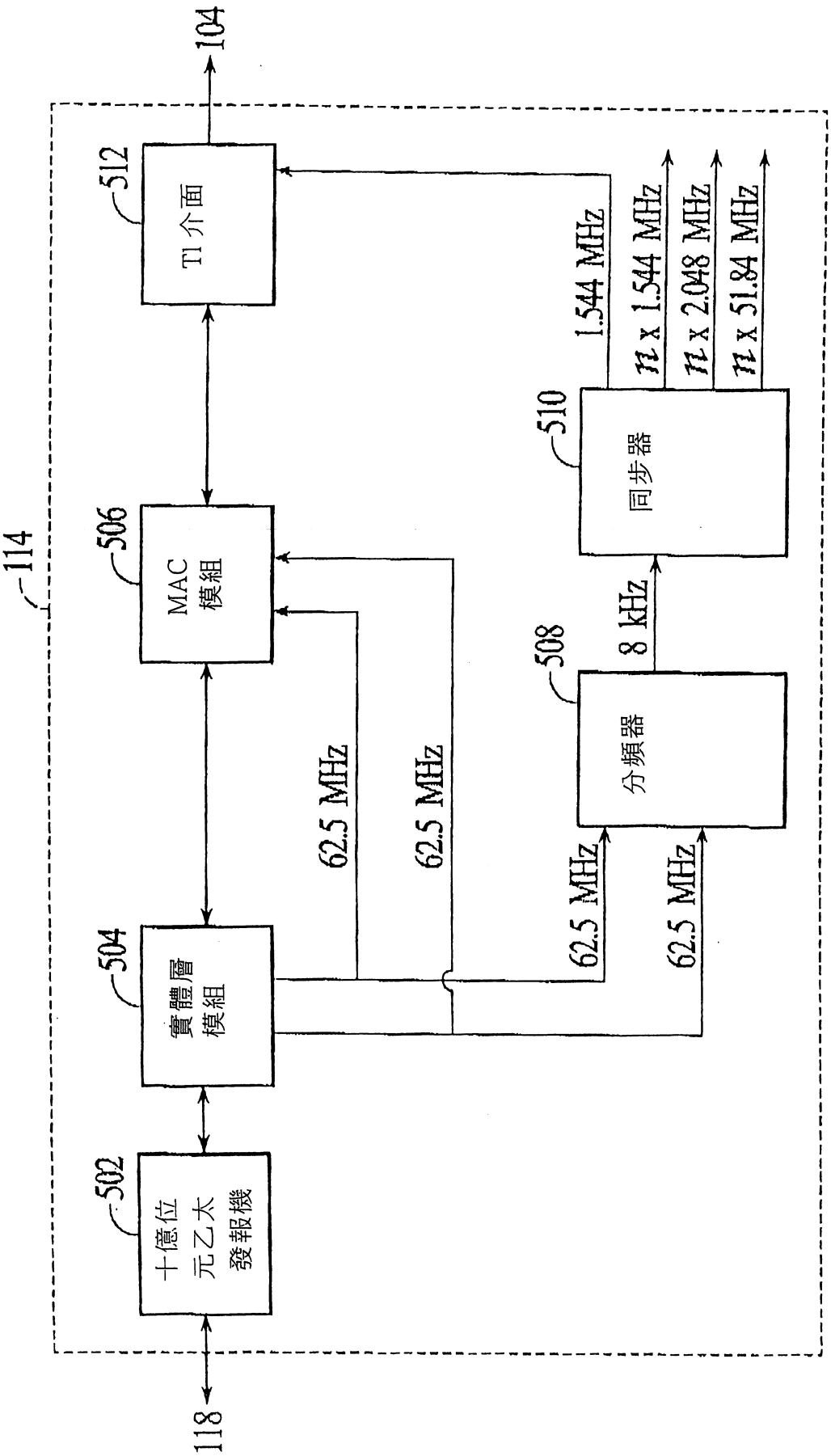
第 2 圖



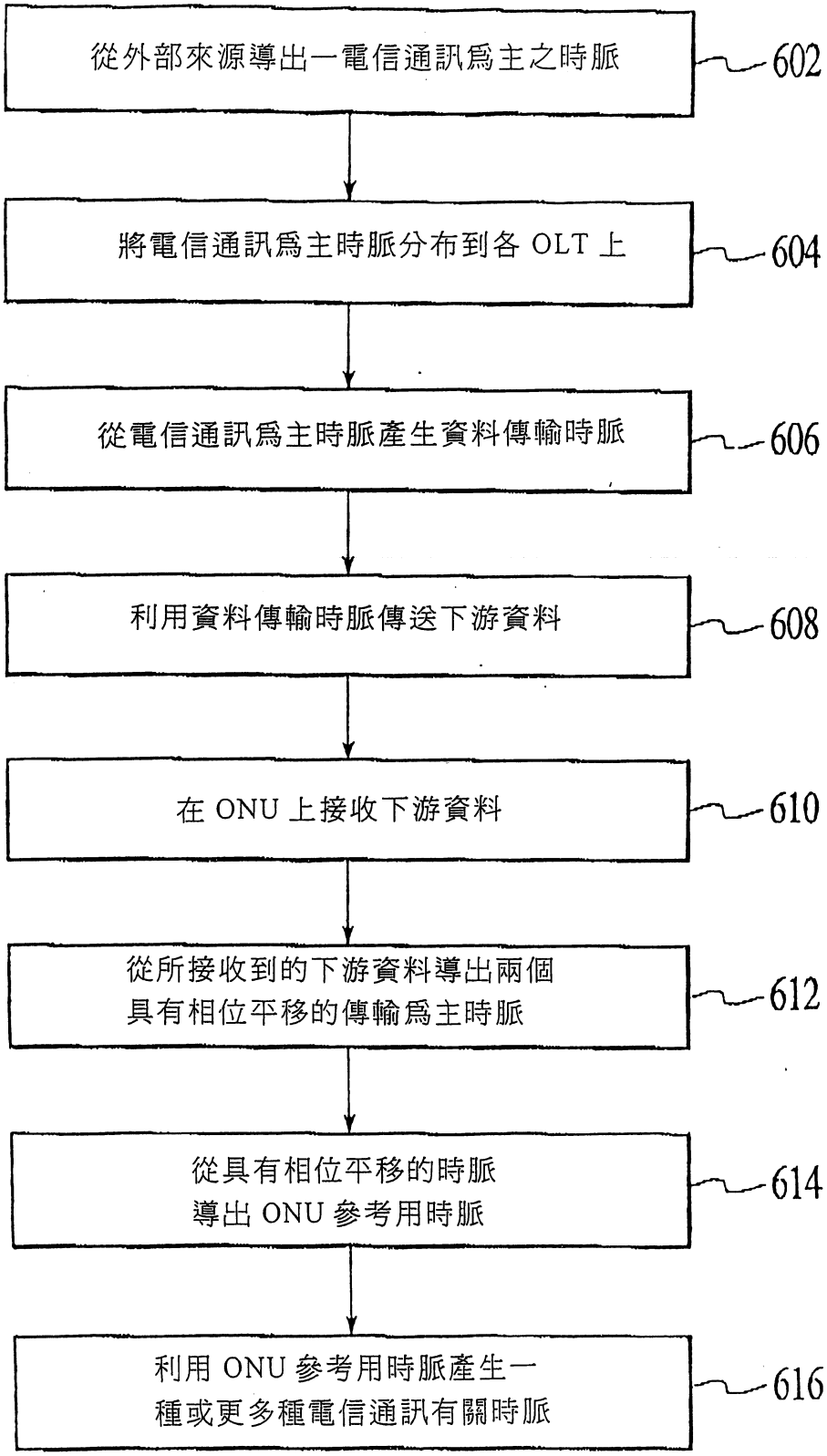
第 3 圖


118
406
十億位元乙太發報機
112
404
實體層模組
125 MHz
408
402
MAC模組
PLL模組
資料
8 kHz
102
102

第 4 圖


114
118
104
502
十億位元乙太發報機
504
實體層模組
506
MAC模組
512
T1介面
508
分頻器
510
同步器
62.5 MHz
62.5 MHz
62.5 MHz
62.5 MHz
8 kHz
1.544 MHz
n x 1.544 MHz
n x 2.048 MHz
n x 51.84 MHz

第5圖


從外部來源導出一電信通訊爲主之時脈
602
將電信通訊爲主時脈分布到各 OLT 上
604
從電信通訊爲主時脈產生資料傳輸時脈
606
利用資料傳輸時脈傳送下游資料
608
在 ONU 上接收下游資料
610
從所接收到的下游資料導出兩個
具有相位平移的傳輸爲主時脈
612
從具有相位平移的時脈
導出 ONU 參考用時脈
614
利用 ONU 參考用時脈產生一
種或更多種電信通訊有關時脈
616

第 6 圖

公告本

I226769

申請日期	91.3.18
案號	91105034
類別	H04L12/413, H04J 3/06

（以上各欄由本局填註）

發明 新型 專利說明書 （93年1月修正）

一、發明新型名稱	中文	用於在乙太爲主之被動光學接達網路中使電信通訊有關之時脈同步的系統及方法
	英文	System and method for synchronizing telecom-related clocks in ethernet-based passive optical access network
二、發明創作人	姓名	1. 沙德爾斯 J.杜席克(Thaddeus J.Dudziak) 2. 登密楚葛魯亞(Dumitru Gruia) 3. 約瑟 G.德卡洛利斯(Joseph G. DeCarolis)
	國籍	1~3 皆屬美國
	住、居所	1.美國加州 94566 比里桑頓北道路 5143 號 2.美國加州 94583 聖拉蒙特拉艾塔道 4041 號 3.美國加州 94583 聖拉蒙阿斯寇特道 3062 號
三、申請人	姓名（名稱）	綜合光學股份有限公司 (Alloptic, Inc.)
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國加州 94550 利物摩 101 區阿姆斯壯街 1301 號
	代表人姓名	阿曼杜派瑞拉(Armando Pereira)

承辦人代碼：	
大　　類：	
IPC 分類：	

本案已向：

美 國（地區） 申請專利，申請日期： 案號 ，☑有 □無主張優先權

2001.03.20 09/813,774

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼:

五、發明說明（1）

發明領域

一般而言，本發明係有關一種光學接達網路，且更特別的是有關一種用於被動光學接達網路使全部電信通訊之時脈同步的系統及方法。

相關技術說明

網路劇增現象及爲終端使用者提供多重通信及娛樂服務的意願產生了對用以改良終端使用者上接達作用之寬頻網路架構的需求。雖則近年來基幹網路的帶寬已經歷了實質的成長，然而由接達網路提供的帶寬則相對地保持不變。因此，該「最後哩程」仍然保持是高容量 LAN 或是住家網路與該基幹網路下部結構之間的瓶頸。

數位用戶線(DSL)及電纜數據機(CM)技術提供了某些超越更傳統之最後哩程解決方法的改良作用。不過，這些技術並未提供足夠帶寬以支援諸如依請求(傳送的)視訊(VoD)或是雙向視訊會議之類浮現中的服務。另外，肇因於距離限制並非所有客戶都能夠爲 DSL 及 CM 技術所涵蓋。

可爲該「最後哩程」提供解決方法的寬頻接達網路架構指的是一種點對多點被動光學網路(PON)。點對多點 PON 指的是一種有利於光學線路終端機(OLT)與多個遠距光學網路單位(ONU)之間跨越純粹被動光學分布網路進行寬頻通信的寬頻接達網路架構。點對多點 PON 會利用被動光纖式分光器及光合器以便依被動方式使光學信號分布在 OLT 與各遠距 ONU 之間。

五、發明說明（2）

過去，很多 PON 的開發係將焦點放在 ATM 爲主的 PON 上。不過，近年來吾人對乙太爲主之 PON 的興趣日益成長。這種日益成長的興趣部分係肇因於新近的 LAN 中大約 95%使用乙太協定的事實。因此，對相互連接的乙太網路而言乙太爲主之 PON 會比 ATM 爲主的 PON 好很多。另一種貢獻因素是乙太與 IP 協定亦即網際網路用協定的相容性比較好。

不過，不像 ATM 的是乙太的原始設計並非爲使電信通訊之時脈同步以利透過乙太爲主之網路進行適當的語音傳輸。因此，在乙太爲主之 PON 中會必須藉由該 OLT 及各 ONU 從諸如中央辦公室之類一個或更多個外部來源獨立地萃取同步的電信通訊時脈。可替代地，會必須跨越使該 OLT 和各 ONU 相互連接而不同於光纖的傳輸媒體，將來自諸如該 OLT 之類單一來源的電信通訊時脈分布到例如各 ONU 之類的其餘網路。不過，這類解決方法顯著地增加了各 PON 元件的整體成本，而且會增加該乙太爲主之 PON 的複雜度。

在上述關注觀點下，存在著對一種能夠依經濟而有效的方式遍及乙太爲主之 PON，使各電信通訊時脈呈同步之系統及方法的需求。

發明之概述

本發明所提供的一種用於遍及點對多點光學網路使電信通訊有關之時脈同步的系統及方法，係利用以高頻傳輸時脈訂定時序的下游資料將由中央電信通訊爲主之時

五、發明說明（3）

脈構成的時序資訊分布到各遠距終端機上。在解釋用實施例中，該點對多點光學網路系統指的是一種依照十億位元(Gigabit)乙太規範而操作之乙太爲主的被動光學網路(PON)系統。吾人係在每一個遠距終端機上藉由恢復該高頻傳輸時脈從該下游資料萃取出由中央電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊，然後再從已恢復的傳輸時脈導出與中央電信通訊爲主之時脈同步的參考時脈。然後以該參考時脈產生該遠距終端機所需要之一種或更多種中央電信通訊爲主的時脈。該系統及方法允許吾人依有效率且符合成本效益的方式使該系統全部電信通訊的相關時脈同步。

一種根據本發明在一點對多點光學網路內使電信通訊相關時脈同步的方法，包含下列步驟：在該光學網路的第一網路終端機上由外部來源導出電信通訊爲主時脈；由該電信通訊爲主時脈產生資料傳輸時脈；利用該資料傳輸時脈從該第一網路終端機傳送出各可變長度封包內的資料以便將由電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊埋藏於該資料內；藉由從該資料萃取出由電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊而導出一參考時脈；且從該參考時脈產生遠距的電信通訊有關時脈。該資料傳輸時脈、該參考時脈及該遠距的電信通訊有關時脈實質上都是與該電信通訊爲主之時脈呈同步的。各可變長度封包可爲實質上遵循諸如十億位元乙太協定之類乙太爲主的協定。

該方法可進一步包含利用該資料之傳輸速率產生傳輸

五、發明說明（4）

為主之時脈的步驟。該傳輸為主之時脈實質上會與用以定性出該傳輸速率的資料傳輸時脈呈同步。在一實施例中，係利用該傳輸速率產生兩種含相位平移之傳輸為主時脈。

在一解釋用實施例中，該方法可用到的時脈如下：該資料傳輸時脈可為一種 125 百萬赫(MHz)的時脈；該電信通訊為主時脈以及該參考時脈可為一種 8 仟赫(KHz)的時脈；該兩種含相位平移之傳輸為主時脈可為 62.5 百萬赫而相互間有 180 度之相位平移的時脈；而該電信通訊有關時脈可為 1.544 百萬赫的時脈、2.048 百萬赫的時脈、51.84 百萬赫的時脈或是其中任何多倍時脈。

根據本發明的一種系統包含：一耦合於外部電信通訊網路上中央接達模組；以及數個依光學方式耦合於該中央接達模組上的遠距終端機。該中央接連模組係包含：一網路介面，其建造方式是為了取得來自該外部電信通訊網路的電信通訊為主時脈；一傳輸時脈產生器，其建造方式是利用該電信通訊為主時脈產生資料傳輸時脈；以及一傳送子系統，係以預定的資料速率傳送出各可變長度封包內的資料。該資料傳輸時脈實質上是與該電信通訊為主時脈呈同步的。該傳送子系統的建造方式可依實質上遵循諸如十億位元乙太協定之類乙太為主協定的方式傳送出各可變長度封包內的資料。

該系統的每一個遠距終端機都包含：一接收用子系統，係用以從該資料萃取出由電信通訊為主之時脈構成的

五、發明說明（5）

時序資訊並產生一參考時脈；以及一遠距時脈產生器，其建造方式是由該參考時脈產生遠距電信通訊有關時脈。該遠距電信通訊有關時脈實質上是與該中央接連模組上的電信通訊爲主時脈呈同步的。

各遠距終端機的接收用子系統可包含：一實體層模組，係用以從由該中央接達模組傳送出的資料產生一種或更多種傳輸爲主時脈；以及一分頻器，係依操作方式耦合於該實體層模組上而用以從該傳輸爲主時脈產生實質上與該資料傳輸時脈呈同步的參考時脈。在一實施例中，該實體層模組的建造方式可用以產生兩種含相位平移之傳輸爲主時脈。

在一解釋用實施例中，該系統可用到的時脈如下：該資料傳輸時脈可爲一種 125 百萬赫的時脈；該電信通訊爲主時脈以及該參考時脈可爲一種 8 仟赫的時脈；該兩種含相位平移之傳輸爲主時脈可爲 62.5 百萬而相互間有 180 度之相位平移的時脈；而該電信通訊有關時脈可爲 1.544 百萬赫的時脈、2.048 百萬赫的時脈、51.84 百萬赫的時脈或是其中任何多重層時脈。

本發明的其他概念及優點將會因爲以下參照各附圖對根據本發明之原理而顯示之實例所作的詳細說明而變得更明顯。

圖式簡單說明

第 1 圖係用以顯示一種乙太爲主之被動光學網路(PON)系統的方塊圖示。

五、發明說明（6）

第 2 圖顯示的是在橫跨乙太連接之電信通訊時脈同步化上所遭遇的問題。

第 3 圖顯示的是一種用以解決在橫跨乙太連接之電信通訊時脈同步化上所遭遇問題的資料傳輸時序時脈。

第 4 圖係用以顯示該乙太爲主之 PON 系統內所包含之 OLT 上各元件的方塊圖示。

第 5 圖係用以顯示該乙太爲主之 ONU 系統內所包含之 OLT 上各元件的方塊圖示。

第 6 圖係用以顯示一種在根據本發明之乙太爲主 PON 中使電信通訊時脈同步之方法的處理流程圖。

較佳實施例的詳細說明

參照第 1 圖，其中顯示的是一種根據本發明之乙太爲主的被動光學網路(PON)系統 100。該 PON 系統會在中央臺 102 與由該 PON 系統所支援的數個電話機 104 之間提供電信通訊。該中央臺 102 及所支援的電話機 104 係透過諸如 DS3 線路或 T-1 線路之類習知電信通訊導線連接到該 PON 系統上。該 PON 系統會依有效而經濟的方式使該系統全部電信通訊的有關時脈維持同步。

該乙太爲主的 PON 系統 100 包含會爲該系統扮演著中央集線器角色的中央接達模組。該中央接達模組含有 DS3 終端機(DS3T)108、交換機 110 及數個光學線路終端機(OLT)I12。在某一解釋用實施例中，該中央接達模組指的是一種含有八個 OLT 的棋盤爲主的系統。該系統的每一個 OLT 都是藉由各光纖 116 以及一個或更多個分光

五、發明說明（7）

/光合器 118 而連接到數個光學網路單元(ONU)114 上。當作實例，每一個 OLT 都可連接到十六個 ONU 上。如是，該 PON 系統可連接到總數爲 128 個的 ONU 上。在某一解釋用實施例中，該 PON 系統會使用 IEEE 802.3z 協定(平常稱爲十億位元乙太)在各 OLT 與各 ONU 之間傳送由資料構成的可變長度封包。該系統的各 ONU 係直接或間接地連接到由該 PON 系統所支援的數個電話機 104 上。雖則第 1 圖中顯示的是只將單一電話機連接到每一個 ONU 上，然而吾人可以將額外的電話機連接到每一個 ONU 上。一個 ONU 上可連接的電話機數目係取決於帶寬以及該 ONU 上所提供的電信通訊導線數目。例如，若將一 ONU 連接到單一的 T1 導線上，則該 ONU 上可連接並支援上達 32 個電話機。在某一解釋用實施例中，可將各電話機連接到諸如 PBX 之類連接於該 ONU 上的中央電話交換機上。

爲了在各電話機與中央臺 102 之間提供具有可接受品質的語音通信，各 OLT 112 爲進行電信通訊而用到的電信通訊時脈應該是與各 ONU 114 用到的對應電信通訊時脈呈同步的。和在各 OLT 與各 ONU 之間提供同步作業有關的問題是，各 OLT 與各 ONU 之間的連接結構係以乙太爲基礎的，而習知的乙太架構並未設計成具有用以跨越各乙太連接結構提供使各電信通訊同步的功能。因此，該 PON 系統必須解決這種各電信通訊的同步問題以便提供具有可接受品質的語音通信。

五、發明說明（8）

各電信通訊的同步問題係如第 2 圖所示，其中包含了一種簡易版的乙太爲主的 PON 系統 100。在第 2 圖中，只顯示了單一 OLT 212 及單一 ONU 214。該 OLT 及 ONU 係藉由乙太連接結構 220 而相互連接。對該 OLT 112 與中央臺 102 之間的電信通訊而言，該 OLT 使用的是電信通訊時脈 216。對該 ONU 214 與電話機 104 之間的電信通訊而言，該 ONU 使用的是電信通訊時脈 218。如是，該電信通訊時脈 216 和 218 必須是同步的以便在該中央臺 102 與電話機 104 之間提供適當的電信通訊。該問題的任意一種解決方法都應該能夠有效而經濟地使該 OLT 上的電信通訊時脈 216 與該 ONU 的電信通訊時脈 218 呈同步。一種習知解決方法係令該 OLT 及 ONU 獨立地從一個或更多個外部來源萃取出同步的電信通訊時脈。當作實例，該電信通訊時脈 216 可導自該中央臺 102，而該電信通訊時脈 218 可能是導自一個與該中央臺 102 呈同步的無線時脈源。另一種解決方法係透過與乙太連接結構 220 不同的媒體令該 OLT 將可導自該中央臺 102 的電信通訊時脈 216 傳送到該 OLT 上。不過，這兩種解決方法都需要會顯著增加該乙太爲主之 PON 系統 100 上每一個 ONU 之成本的元件。由於該 PON 系統可包含上達 128 個 ONU，故即使是適度地增加每一個 ONU 的成本也會明顯地增加該 PON 系統的整體成本。

該乙太爲主之 PON 系統 100 係藉由使用爲該 OLT 212 與 ONU 214 間之資料傳輸訂定時序的資料傳輸時脈 222

五、發明說明（9）

而經濟地解決使電信通訊時脈同步的問題。在習知乙太架構中，資料傳輸時脈和網路上諸如電信通訊有關時脈之類其他時脈是無關的。必然地，通常如第 2 圖所示該資料傳輸時脈 222 不會與電信通訊時脈 216 和 218 呈同步。如是，任何利用資料傳輸時脈加以傳輸的資料都不會提供用以使該 ONU 214 上之電信通訊時脈 218 與該 OLT 212 上之電信通訊時脈 216 同步的資訊。反之，該乙太爲主之 PON 系統會使該資料傳輸時脈 222 與該 OLT 所用的電信通訊時脈 216 同步以便將該電信通訊時脈 216 的時序資訊傳送到該 ONU 上。然後該 ONU 會從所送到的資料萃取出該時序資訊以產生與該 OLT 之電信通訊時脈 216 同步的電信通訊時脈 218。換句話說，令該 ONU 之電信通訊時脈 218 與該資料傳輸時脈 222 呈同步，而該資料傳輸時脈 222 則轉而與該 OLT 之電信通訊時脈 216 呈同步。第 3 圖顯示的是該 ONU 上與該資料傳輸時脈 322 呈同步的電信通訊時脈 318，而該資料傳輸時脈 222 則轉而與該 OLT 之電信通訊時脈 316 呈同步。如第 3 圖所示，該 ONU 之電信通訊時脈 318 係與該 OLT 之電信通訊時脈 316 呈同步的。

翻閱第 4 圖，其中顯示的是該乙太爲主之 PON 系統 100 之解釋用 OLT 112 上的各元件。該 OLT 係包含：媒體接達控制(MAC)模組 402；實體層模組 404；十億位元乙太型發報機 406；及相位閂鎖迴路(PLL)模組 408。由於這些 OLT 元件的功能只是和資料接收作業呈相反的，

五、發明說明（10）

故可相對於其資料傳輸作業加以說明。該 MAC 模組 402 會根據該十億位元乙太協定執行各種資料轉移功能，這類資料轉移功能係包含產生由資料構成的可變長度封包，以及利用 8B/10B 編碼作業亦即將 8 位元的資料編碼成 10 個密碼位元的方式對該外送資料進行編碼。該實體層模組 404 會接收來自該 MAC 模組的已編碼資料並爲該資料排序以便進行傳輸。該十億位元乙太型發報機 406 會將資料上屬電氣信號的序列位元轉換成光學信號。該 PLL 模組 408 會在該 MAC 模組及該實體層模組上提供頻率爲 125 百萬赫的資料傳輸時脈。該 125 百萬赫的資料傳輸時脈係由頻率爲 8 仟赫而與該中央臺 102 上之時脈同步的電信通訊爲主時脈產生的。該 125 百萬赫的資料傳輸時脈係由該實體層模組使用以便根據該十億位元乙太協定以每秒鐘 12.5 億位元的速率傳送出該資料的序列化位元。

該 PLL 模組 408 所用的 8 仟赫之電信通訊爲主時脈係透過如第 1 圖所示之乙太爲主 PON 系統 100 的 DS3T 108 由該中央臺 102 導出的。該 DS3T 會接收來自該中央臺 102 的高頻參考時脈。當作實例，該高頻參考時脈可爲 43.232 百萬赫的時脈(T3/DS3 時脈)。然後該 DS3T 會分割該高頻參考時脈以產生 8 仟赫的電信通訊爲主時脈，然後再藉由交換機 110 將之分布到各 OLT 1I2 上。在每一個 OLT 上，該 PLL 模組 408 會接收該 8 仟赫的電信通訊爲主時脈，並產生頻率爲 125 百萬赫而與該 8 仟赫電

五、發明說明（11）

信通訊爲主時脈呈同步的資料傳輸時脈。然後再將 125 百萬赫的資料傳輸時脈傳送到該 MAC 模組 402 及該實體層模組 404 上。在該實體層模組 404 上，使用頻率爲 125 百萬赫的資料傳輸時脈以便爲資料的傳輸速率訂定時序。該實體層模組 404 會將頻率爲 125 百萬赫的資料傳輸時脈倍增爲 10 倍，然後再以每秒鐘 12.5 億位元的速率傳送出該資料的各位元。因此，已利用頻率爲 125 百萬赫的資料傳輸時脈訂定其時序的已傳送資料是和該 8 仟赫電信通訊爲主時脈的時序資訊呈同步的。

該解釋用 ONU114 的各元件係顯示於第 5 圖中。該 ONU 係包含：十億位元乙太型發報機 502；實體層模組 504；MAC 模組 506；分頻器 508；及同步機 510。類似於該 OLT 上的各元件，由於這些 ONU 元件的功能只是和資料傳輸作業呈相反的，故可相對於其資料接收作業加以說明。該十億位元乙太型發報機 502 會以光學信號的形式接收該資料的各進入位元並將各光學信號轉換成電氣信號。然後該實體層模組 504 爲該資料的各已轉換位元進行解排序，並將已根據該乙太協定處理過的各資料位元傳送到該 MAC 模組 506 上。該實體層模組 504 也會由該資料的各進入位元產生兩個呈 180° 相位平移之 62.5 百萬赫的傳輸爲主時脈，使之與該 OLT 112 用於資料傳輸之頻率爲 125 百萬赫的資料傳輸時脈呈同步的。也就是說，該 OLT 所用的 125 百萬赫資料傳輸時脈係由該實體層模組 504 以兩個具有相位平移之 62.5 百萬赫時脈的形

五、發明說明（12）

式從該進入資料取回的。然後再將這些具有相位平移之62.5百萬赫時脈傳送到該MAC模組506上，該MAC模組506會以這兩個具有相位平移之62.5百萬赫時脈產生與該OLT之125百萬赫之資料傳輸時脈呈同步的125百萬赫時脈以便處理所接收的資料。

同時將具有相位平移的62.5百萬赫時脈傳送到該ONU 114的分頻器508上。該分頻器508會藉由分割(此例中藉由非整數亦即7812.5)具有相位平移的時脈由兩個具有相位平移之62.5百萬赫時脈產生參考用8仟赫的電信通訊時脈。必然地，該參考用8仟赫的電信通訊時脈是與各具有相位平移之62.5百萬赫時脈同步的。如是，該分頻器508會從各高頻時脈亦即兩個具有相位平移之62.5百萬赫時脈產生一低頻時脈亦即該參考用8仟赫的電信通訊時脈。分割高頻時脈以產生低頻時脈會減少可能被引進各高頻時脈的誤差。因此，從各62.5百萬赫時脈導出的參考用8仟赫時脈包含比各62.5百萬赫時脈的誤差，這造成了更準確的時脈。由於該參考用8仟赫的電信通訊時脈可回溯到該OLT 112上8仟赫之電信通訊爲主時脈，故該參考用8仟赫的電信通訊時脈是與該OLT 112上8仟赫之電信通訊爲主時脈呈同步的。

該ONU 114的同步機510會使用該參考用8仟赫的電信通訊時脈以產生用於該ONU內所包含之電信通訊有關裝置的一個或更多個電信通訊時脈。在某一實施例中，該同步機可能產生一種時脈速率爲T1之多倍的電信

五、發明說明（13）

通訊時脈亦即頻率爲 n×1.544 百萬赫的時脈，其中 n=1,2,3…。當作實例，該同步機可以由該參考用 8 仟赫的電信通訊時脈爲 T1 介面模組 512 產生 1.544 百萬赫的電信通訊時脈(T1 時脈)，如第 4 圖所示。當作另一實例，該同步機可以產生頻率爲 43.232 百萬赫亦即 T1 時脈速率之 28 倍的時脈(T3/DS3 時脈)。在另一實施例中，該同步機可以產生一種時脈速率爲 E1 之多倍的電信通訊時脈亦即頻率爲 n×2.048 百萬赫的時脈，其中 n=1,2,3…。當作實例，該同步機可以由該參考用 8 仟赫的電信通訊時脈爲一個或更多個 E1 介面模組(未標示)產生頻率爲 2.048 百萬赫的電信通訊時脈(E1 時脈)。當作另一實例，該同步機可以爲 PCM 及回音抵消有關的各裝置(未標示)產生頻率爲 4.096 百萬赫的電信通訊時脈。當作另一實例，該同步機可以產生頻率爲 32.768 百萬赫亦即 E1 時脈速率之 16 倍的電信通訊時脈(E3 時脈)。在又一實施例中，該同步機可以產生一種時脈速率爲 OC1 之多倍的電信通訊時脈，亦即，頻率爲 n×51.84 百萬赫的時脈，其中 n=1,2,3…。當作實例，該同步機可以由該參考用 8 仟赫的電信通訊時脈爲該 ONU 內所包含的 DS3 終端機(未標示)產生頻率爲 155.520 百萬赫的時脈(OC3 時脈)。利用該參考用 8 仟赫的電信通訊時脈，該同步機可以產生任何以 8 仟赫之時脈速率爲主的信號。由該同步機產生之各電信通訊時脈的數目及頻率係取決於各種可包含於該 ONU 內的電信通訊有關裝置。由於該 ONU 上的這些電信通訊

五、發明說明（14）

有關時脈都是由與該 OLT 112 上之 8 仟赫電信通訊爲主時脈呈同步之參考用 8 仟赫的電信通訊時脈產生的，故該 ONU 上的各電信通訊有關時脈也是與該 OLT 112 上 8 仟赫之電信通訊爲主時脈呈同步的。

該乙太爲主之 PON 系統 100 的一種有利特性指的是只需要單一的主時脈亦即該 8 仟赫之電信通訊爲主時脈，便能爲該系統的所有 ONU 114 提供同步的電信通訊有關時脈。該主時脈係導自單一的外部來源亦即該中央臺 102，然後再將之分布到該系統的各 OLT 上。然後每一個 OLT 會將各時脈分布到依光學方式連接到該 OLT 上的各 ONU 上。如是，各 ONU 上的電信通訊有關時脈都是導自該單一主時脈的。

以下將參照第 6 圖說明一種根據本發明而遍及該乙太爲主之 PON 系統 100 使電信通訊相關時脈同步的方法。於步驟 602 中，係在該 PON 系統之接連模組 106 上由一外部來源例如該中央臺 102 導出一種電信通訊爲主的時脈。該電信通訊爲主的時脈係藉由將從該外部來源接收到的時脈分割成頻率較低的時脈而導出的。當作實例，來自該外部來源的時脈可爲頻率爲 43.232 百萬赫的時脈(T3/DS3 時脈)。在某一實施例中，該電信通訊爲主的時脈指的是一種頻率爲 8 仟赫的時脈。於步驟 604 中，係藉由該接達模組之交換機將該電信通訊爲主的時脈分布到該乙太爲主之 PON 系統 100 的各 OLT 112 上。接下來於步驟 606 中，係在某一 OLT 上由該電信通訊爲主的時

五、發明說明（15）

脈產生一資料傳輸時脈，使得該資料傳輸時脈與該電信通訊爲主的時脈呈同步的。在某一解釋用實施例中，該資料傳輸時脈指的是一種頻率爲 125 百萬赫的時脈。該資料傳輸時脈係用在該 MAC 模組 402 及該 OLT 之實體層模組 404 上以便將下游資料傳送到依光學方式連接到該 OLT 的各 ONU 上。

接下來於步驟 608 中，依光學方式根據預設協定於各可變長度封包內以該資料傳輸時脈傳送出該下游資料。該下游資料係以由該資料傳輸時脈所定義之預定傳輸速率傳送出的。在某一解釋用實施例中，該預設協定指的是十億位元乙太協定而該資料傳輸速率爲每秒鐘 12.5 億位元的速率。使用與該電信通訊爲主之時脈呈同步的資料傳輸時脈以傳送該下游資料的作業具有可將來自該電信通訊爲主之時脈之時序資訊埋藏於該資料傳輸時脈內的效應。於步驟 610 中，該下游資料係在該乙太爲主之 PON 系統 100 的某一 ONU 上接收到的。接下來於步驟 612 中，係由所接收到的下游資料亦即以由該傳輸用 OLT 之資料傳輸時脈所定義出之傳輸速率接收到的下游資料導出兩個具有相位平移之傳輸爲主時脈。各具有相位平移之時脈都是由該接收用 ONU 之實體層模組 504 產生的。由於這些具有相位平移之時脈都是由利用該資料傳輸時脈加以傳送之下游資料導出的，故各具有相位平移之時脈都是與該傳輸用 OLT 上電信通訊爲主之時脈呈同步的。在某一解釋用實施例中，這兩個具有相位平移

五、發明說明（16）

之時脈指的都是頻率爲 62.5 百萬赫而相互間有 180° 之相位平移的時脈。

接下來於步驟 614 中，係藉著該 ONU 的分頻器 508 由兩個具有相位平移之時脈產生一種 ONU 參考時脈。由於各具有相位平移之時脈都能回溯到該 OLT 上之電信通訊爲主時脈，故該 ONU 參考時脈是與該電信通訊爲主時脈呈同步的。於步驟 616 中，係藉著該 ONU 的同步機 510 以該 ONU 參考時脈產生一個或更多個電信通訊有關時脈。該電信通訊有關時脈可包含用於 T1 介面頻率爲 1.544 百萬赫的時脈、用於 E1 介面頻率爲 2.048 百萬赫的時脈、或是用於 DS3 介面頻率爲 43.232 百萬赫的時脈。除此之外，該電信通訊有關時脈可包含用於各 PCM 及回音抵銷有關裝置頻率爲 4.096 百萬赫的時脈，以及電信通訊時脈所需要的其他時脈。由於這些電信通訊有關時脈都是導自與該 OLT 上之電信通訊爲主時脈呈同步的 ONU 參考時脈，故該 ONU 上之電信通訊有關時脈也是與該 OLT 上之電信通訊爲主時脈呈同步的。

符號之說明

100	乙太爲主的被動光學網路系統
102	中央臺
104	電話機
106	中央接達模組
108	DS3 終端機
110	交換機

五、發明說明（17）

112	光學線路終端機(OLT)
114	光學網路單元(ONU)
116	光纖
118	分光/光合器
200	簡易版之乙太爲主的 PON 系統
212	光學線路終端機(OLT)
214	光學網路單元(ONU)
216,218	電信通訊時脈
220	乙太連接結構
222	資料傳輸時脈
316,318	電信通訊時脈
322	資料傳輸時脈
402	媒體接達控制(MAC)模組
404	實體層模組
406	十億位元乙太型發報機
408	相位閂鎖迴路(PLL)模組
420	媒體接達控制(MAC)模組
502	十億位元乙太型發報機
504	實體層模組
506	媒體接達控制(MAC)模組
508	分頻器
510	同步機
512	T1 介面模組

四、中文發明摘要（發明之名稱：用於在乙太爲主之被動光學接達網路中使電信通訊有關之時脈同步的系統及方法）

一種用於橫遍點對多點光學網路使電信通訊有關之時脈同步的系統及方法，係利用以高頻傳輸時脈訂定時序的下游資料將由中央電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊分布到各遠距終端機上。在解釋用實施例中，該點對多點光學網路系統指的是一種依照十億位元(Gigabits)乙太規範而操作之乙太爲主的被動光學網路(PON)系統。吾人係在每一個遠距終端機上藉由恢復該高頻傳輸時脈從該下游資料萃取出由中央電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊，然後再從已恢復的傳輸時脈導出與中央電信通訊爲主之時脈同步的參考時脈。然後以該參考時脈產生該遠距終端機所需要之一種或更多種中央電信通訊爲主的時脈。該系統及方法允許吾人依有效率且符合成本效益的方式使該系統全部電信通訊的相關時脈同步。

A5
B5

四、英文發明摘要(發明之名稱：)

System and method for synchronizing telecom-related clocks in ethernet-based passive optical access network

A system and method for synchronizing clocks related to telecommunications throughout s point-to-multipoint optical network utilizes downstream data timed using a high frequency transmission clock to distribute timing information of a central telecom-based clock to remote terminals. In an exemplary embodiment, the point-to-multipoint optical network system is an Ethernet-based passive optical network (PON) system that operates in accordance with a Gigabit Ethernet standard. The timing information of the central telecom-based clock is extracted from the downstream data at each remote terminal by recovering the high frequency transmission clock and then, deriving a reference clock, which is synchronized with the central telecom-based clock, from the recovered transmission clock. The reference clock is then used to generate one or more telecom-related clocks that are needed by the remote terminal. The system and method allows telecom-related clocks throughout the system to be synchronized in an efficient and cost-effective manner.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

I226769
修正頁
年 月 日

六、申請專利範圍

第 91105034 號「用於在乙太爲主之被動光學接達網路中使電信通訊有關之時脈同步的系統及方法」專利案

（93 年 7 月修正）

六、申請專利範圍：

1.一種在點對多點光學網路內分布電信通訊爲主之主時脈的方法，包含下列步驟：

在該點對多點光學網路的中央終端機上由外部來源導出電信通訊爲主之主時脈；

產生實質上與該電信通訊爲主之主時脈呈同步的資料傳輸時脈，該資料傳輸時脈成爲具有比該電信通訊爲主之主時脈更高頻率的時脈；以及

使各可變長度封包內的資料從該中央終端機傳送到各遠距終端機，該資料以由該資料傳輸時脈所定義之傳輸速率進行傳輸以便將時序資訊從該電信通訊爲主之主時脈帶到各遠距終端機上。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中傳送各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循乙太爲主之協定之資料的傳送作業。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中傳送各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循十億位元乙太爲主之協定之資料的傳送作業。

4.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中導出該電信通訊爲主之時脈的步驟包含對來自該外部來源的電信通訊

六、申請專利範圍

有關時脈進行分割以導出該電信通訊爲主之時脈，而該電信通訊爲主之時脈指的是一種頻率爲 8 仟赫的時脈。

5.如申請專利範圍第 4 項之方法，其中產生該資料傳輸時脈的步驟包含利用該 8 仟赫時脈產生頻率爲 8 百萬赫之時脈的作業。

6.一種使遠距時脈與點對多點光學網路內電信通訊爲主之主時脈同步的方法，包括下列步驟：

在該點對多點光學網路的遠距終端機上接收各可變長度封包內的資料，該資料係以由實質上與該電信通訊爲主之主時脈同步之資料傳輸時脈所定義之傳輸速率從該點對多點光學網路的中央終端機傳輸出；

藉由從該資料萃取出由資料傳輸時脈構成的時序資訊導出實質上與該資料傳輸時脈呈同步的參考時脈；

由該參考時脈產生實質上與該電信通訊爲主之主時脈呈同步的電信通訊有關時脈。

7.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中接收各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循乙太爲主之協定之資料的接收作業。

8.如申請專利範圍第 7 項之方法，其中接收各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循十億位元乙太爲主之協定之資料的接收作業。

9.如申請專利範圍第 6 項之方法，進一步包括利用該資

六、申請專利範圍

料之傳輸速率產生傳輸爲主時脈的步驟，其中該傳輸爲主之時脈實質上係與用以定義該傳輸速率之資料傳輸時脈呈同步的。

10.如申請專利範圍第 9 項之方法，其中用以產生該傳輸爲主時脈的步驟包含產生兩個具有相位平移的傳輸爲主之時脈。

11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該兩個傳輸爲主時脈指的是兩個相互間相位平移了 180° 而頻率爲 62.5 百萬赫的時脈，且其中該資料傳輸時脈指的是一種頻率爲 125 百萬赫的時脈。

12.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該電信通訊爲主之主時脈及該參考時脈指的都是頻率爲 8 仟赫的時脈。

13.如申請專利範圍第 6 項之方法，其中由該參考時脈產生電信通訊有關時脈的步驟包含由選自由頻率爲 1.544 百萬赫之時脈、頻率爲 2.048 百萬赫之時脈、頻率爲 51.84 百萬赫之時脈或是其中任何多倍時脈構成之族群的電信通訊有關時脈。

14.一種使點對多點光學網路內電信通訊有關時脈同步的方法，包括下列步驟：

在該光學網路的第一網路終端機上由外部來源導出電信通訊爲主之時脈；

由該電信通訊爲主之時脈產生實質上與該電信通訊

六、申請專利範圍

為主之時脈呈同步的資料傳輸時脈；

利用該資料傳輸時脈從該第一網路終端機傳送出各可變長度封包內的資料以便將由電信通訊為主之時脈構成的時序資訊埋藏於該資料內；

藉由從該資料萃取出由電信通訊為主之時脈構成的時序資訊而導出實質上與該電信通訊為主之時脈呈同步的參考時脈；

從該參考時脈產生遠距的電信通訊有關時脈。

15.如申請專利範圍第 14 項之方法，其中傳送各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循乙太為主之協定之資料的傳送作業。

16.如申請專利範圍第 15 項之方法，其中傳送各可變長度封包內之資料的步驟包含對各可變長度封包內實質上遵循十億位元乙太為主之協定之資料的傳送作業。

17.如申請專利範圍第 14 項之方法，進一步包括利用該資料之傳輸速率產生傳輸為主之時脈的步驟，其中該傳輸為主時脈實質上係與用以定義該傳輸速率之資料傳輸時脈呈同步的。

18.如申請專利範圍第 17 項之方法，其中用以產生該傳輸為主時脈的步驟包含產生兩個具有相位平移的傳輸為主時脈。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中該兩個傳輸為主之時脈指的是兩個相互間相位平移了 180° 而頻率為

六、申請專利範圍

62.5 百萬赫的時脈，且其中該資料傳輸時脈指的是一種頻率爲 125 百萬赫的時脈。

20.如申請專利範圍第 15 項之方法，其中該電信通訊爲主之主時脈及該參考時脈指的都是頻率爲 8 仟赫的時脈。

21.如申請專利範圍第 15 項之方法，其中由該參考時脈產生電信通訊有關時脈的步驟包含由選自由頻率爲 1.544 百萬赫之時脈、頻率爲 2.048 百萬赫之時脈、頻率爲 51.84 百萬赫之時脈或是其中任何多倍時脈構成之族群的電信通訊有關時脈。

22.一種點對多點光學網路系統，包括：

一耦合於外部電信通訊網路上中央接達模組，該中央接達模組包含：

一網路介面，其建造方式是爲了取得來自該外部電信通訊網路的電信通訊爲主之時脈；

一傳輸時脈產生器，其建造方式是利用該電信通訊爲主之時脈產生資料傳輸時脈；以及

一傳送子系統，係以預定的資料速率傳送出各可變長度封包內的資料，該資料傳輸時脈實質上是與該電信通訊爲主之時脈呈同步的，該傳送子系統的建造方式可依實質上遵循諸如十億位元乙太協定之類乙太爲主之協定的方式傳送出各可變長度封包內的資料；以及

修正替換頁
1226769
年 月 日

六、申請專利範圍

數個依光學方式耦合於該中央接達模組上的遠距終端機，該系統的每一個遠距終端機都包含：

一接收用子系統，用以從該資料萃取出由電信通訊爲主之時脈構成的時序資訊並產生一參考時脈；以及

一遠距時脈產生器，其建造方式是由該參考時脈產生遠距電信通訊有關時脈，該遠距電信通訊有關時脈實質上是與該中央接達模組上的電信通訊爲主之時脈呈同步的。

23.如申請專利範圍第 22 項之系統，其中該傳送子系統的建造方式可依實質上遵循乙太爲主之協定的方式傳送出各可變長度封包內的資料。

24.如申請專利範圍第 23 項之系統，其中該傳送子系統的建造方式可依實質上遵循十億位元乙太協定的方式傳送出各可變長度封包內的資料。

25.如申請專利範圍第 22 項之系統，其中各遠距終端機的接收用子系統可包含：

一實體層模組，係用以從由該中央接達模組傳送出的資料產生一種或更多種傳輸爲主時脈；以及

一分頻器，係依操作方式耦合於該實體層模組上而用以從該傳輸爲主之時脈產生實質上與該資料傳輸時脈呈同步的參考時脈。

26.如申請專利範圍第 25 項之系統，其中該實體層模組會產生兩種含相位平移之傳輸爲主之時脈，而兩個傳輸

六、申請專利範圍

為主之時脈指的是兩個相互間相位平移了 180° 而頻率為 62.5 百萬赫的時脈。

27. 如申請專利範圍第 22 項之系統，其中該電信通訊為主之主時脈及該參考時脈指的都是頻率為 8 仟赫的時脈。

28. 如申請專利範圍第 22 項之系統，其中該時脈產生器的建造方式是可由選自由頻率為 1.544 百萬赫之時脈、頻率為 2.048 百萬赫之時脈、頻率為 51.84 百萬赫之時脈或是其中任何多倍時脈構成之族群產生該電信通訊有關時脈。