

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97108529

※申請日期：97.3.11

※IPC 分類：G02B 6/125 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

調整光訊號傳輸時間之光放大器

OPTICAL AMPLIFIER WITH TUNABLE TIME OF OPTICAL SIGNAL

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)(簽章) 吳妍華/Lee Wu, Yan-Hwa

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號/No.1001, Daxue Rd., East Dist., Hsinchu City 300,
Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文) 中華民國/TW

三、發明人：(共 6 人)

姓名：(中文/英文)

陳智弘/ CHEN, JYEHONG

高偉哲/ KAO, WEI-CHE

彭朋群/ PENG, PENG-CHUN

林俊廷/ LIN, CHUN-TING

施伯宗/ SHIH, PO TSUNG

祁甦/ CHI, SIEN

國籍：(中文/英文)(皆同) 中華民國/TW

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

本發明揭露一種可調整光訊號傳輸時間之光放大器，其係採用彎曲光波導放大器的方式提高光訊號時間調整能力，只需調整光放大器的增益就可以達到時間調整的效果。

● 六、英文發明摘要：

The present invention relates to a technique for adjusting the time of optical signal, which adopts an optical amplifier with a bending structure to enhance the tunable time of optical signal. The time of optical signal can be controlled by varying the gain of optical amplifier.

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第 1 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 光放大元件

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光放大器，特別是一種可調整光訊號傳輸時間之光放大器。

【先前技術】

近年來，以摻雜如鉕(erbium, Er)、釹(neodymium, Nd)、鐿(praseodymium, Pr)等稀土族元素的光纖(rare earth doped fiber)為主要元件的光纖放大器(Optical Fiber Amplifier, OFA)之應用日益普遍。

另一方面，控制光訊號傳輸時間的技術一直是眾所矚目的焦點，可用於光訊號同步、全光訊號處理、全光網路、全光緩衝器、全光儲存、相位陣列雷達...等系統。

在美國專利編號 US7212695 中，利用一多路徑光電元件，當光訊號走不同長度的路徑時其延遲時間不同，來達到光訊號傳輸時間可調的效果，證實了調整光訊號傳輸時間的產品極具商業價值。

在美國專利編號 US7251395 中，將光纖纏繞於圓盤物上，當光訊號走不同長度的光纖時其時間不同，來調整光訊號時間的效果。

在美國專利編號 USRE038809 中，堆疊雙折射晶體，由改變偏壓使兩正交極化光有不同偏折方向，故光行經不同長度路徑，以調整光訊號時間，但系統穩定度與封裝困難度高。

Y. K. Yeo 於 2004 年 IEEE Photonics Technology Letters 第 16 卷第 2559-2561 頁的論文中，使用多個光電開關來控制光路徑，達到調整光訊號傳輸時間的效果，但系統龐大且控制不易。

因此，習知之光訊號傳輸時間調整方法必須利用機械控制方式調

整光的路徑，讓光訊號路徑變短或變長來達到光訊號傳輸時間改變的效果，但是此種方法所需的控制時間與光路徑空間的成本很大。

【發明內容】

為了解決上述問題，本發明目的之一係提供一種可調整光訊號傳輸時間之光放大器，其利用彎曲結構的光波導放大器，藉由控制光波導放大器的增益即可達到調整光訊號時間的效果。

為了達到上述目的，本發明之一實施例提供一種用於調整光訊號傳輸時間之光放大器，其包括：一具彎曲結構的光放大元件接收一第一光訊號及一激勵能量，激勵能量在光放大元件中對第一光訊號產生增益，並將第一光訊號放大為一第二光訊號，具彎曲結構的光放大元件以一弧度彎曲以衰減該第二光訊號，進而改善該第二光訊號之可調時間，其中該光放大元件為一光纖放大器或半導體放大器。為了達到上述目的，本發明又一實施例提供一種可調整光訊號傳輸時間之光纖放大器，其包括：一雷射二極體發射一第一光源；一信號產生器；一光電調變器與信號產生器連結並調變第一光源成為一弦波光訊號；一 1 對 2 光纖耦合器連結光電調變器並接收弦波光訊號；一波長相關光纖耦合器連結 1 對 2 光纖耦合器並接收弦波光訊號，波長相關光纖耦合器另接收一第二光源最後產生一第三光源；以及一彎曲光通道元件，其為摻有稀鈦元素之光纖，彎曲光通道元件連接波長相關光纖耦合器並接收第三光源，彎曲光通道元件以一弧度彎曲以衰減該第三光源，進而改善該第三光源之可調時間。

底下藉由具體實施例配合所貼的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

詳細說明如下，所述較佳實施例僅做一說明而非用以限定本發明。

請參考第 1 圖為本發明一實施例之彎曲光波導示意圖，其由一具彎曲結構的光放大元件 1 所形成，其接收一光訊號及一激勵能量，激勵能量在光放大元件中對光訊號產生增益，並將光訊號放大後輸出。光放大元件以一弧度彎曲可將接收之光訊號調整其傳送時間，如此成為一調整光訊號傳輸時間之光放大器。其中，激勵能量為光能或電能。

根據上述光放大元件可為一光纖放大器或半導體光放大器。

請參考第 2 圖為本發明一實施例用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器 10 之架構示意圖，一雷射二極體 12 發出之雷射光經由一波長相關光纖耦合器(wavelength dependent optical fiber coupler)24 進入一摻鉍光纖 26 並由其傳輸，且摻鉍光纖 26 以一弧度彎曲。

請繼續參考第 2 圖，在此實施例中，光纖放大器 10 更包括：一信號產生器(signal generator)16；一光電調變器(Electro Optical Modulator, EOM)18 與信號產生器 16 電性連接，光電調變器 18 依據信號產生器 16 提供之一弦波訊號將雷射二極體 12 發出之雷射光調變為弦波光訊號；一 1 對 2 光纖耦合器(optical fiber coupler)20 接收弦波光訊號並輸入波長相關光纖耦合器 24；一直流偏壓(DC bias)器 14，用以提供光電調變器 18 一直流偏壓；以及一激勵(pump)二極體 22，其發出之雷射光經由波長相關光纖耦合器 24 輸入摻鉍光纖 26 以激勵摻鉍光纖 26，激勵二極體 22 產生波長為 980nm 或 1480nm 之光源。

根據上述，光訊號經過波導其速度 v_g 可以定義為式(1)：

$$v_g = \frac{c}{n_g} \quad (1)$$

其中， n_g 為群折射率， c 為光速，利用同調能階居量振盪(coherent population oscillations)之機制，其 n_g 可由光波導放大器的增益控制，因此可以藉由控制光波導放大器的增益來調整光訊號時間。

但是一般光波導放大器，其訊號輸入後，前端由於訊號較小可以具有比較大的光訊號增益，但後端由於光訊號已經過前端放大，所以增益較小，甚至不再具有增益。在同調能階居量振盪(coherent population oscillations)之機制下，光訊號的可調時間將被受限。本發明利用彎曲光波導，如第 1 圖所示，光訊號在光波導放大器傳播時其訊號除放大外也會因彎曲光波導而有光訊號衰減，因此當光訊號傳播到光放大器後端時，其光訊號較小但具有較大的光訊號增益，因此光訊號的可調時間將可以大幅提升。

根據第 2 圖的架構示意圖，以摻鉍光纖放大器作為一實施例，比較具有彎曲損耗結構與不具有彎曲損耗結構之光放大器的輸出訊號時間圖。先由雷射產生一波長為 1550nm 的光載波，經由光電調變器(EOM)18 調變為弦波訊號，再經由 1 對 2 光耦合器 20，一路當作參考訊號，一路經由波長相關光纖耦合器 24 進入摻鉍光纖放大器 26。分別比較具有彎曲損耗的摻鉍光纖(其彎曲直徑為 1.5 公分)與不具有彎曲損耗的摻鉍光纖之輸出光訊號變化。第 3 圖為示波器所觀察的光訊號圖：(a)為參考訊號；(b)為不具有彎曲損耗的摻鉍光纖之輸出訊號；(c)為具有彎曲損耗的摻鉍光纖之輸出訊號。由示波器可以清楚的發現在相同的條件下，光訊號經過有彎曲損耗的摻鉍光纖，比不具有彎曲損耗的摻鉍光纖時間超過 1.4 倍。

另外，在另一實施例中，摻鉍光纖可以由摻鐳光纖取代，雷射二極體之光載波的波長則為 1310 nm。不論是摻鉍光纖或摻鐳光纖都是以一弧度彎曲。

本發明之調整光訊號時間，可用於光訊號同步、全光訊號處理、全光網路、全光緩衝器、全光儲存、相位陣列雷達...等光電系統，本發明只需利用彎曲光波導放大器，改變訊號增益就可以達到光訊號時間調整，極具進步性。

本發明利用彎曲光波導放大器，提高光訊號時間調整能力，只需調整彎曲光波導放大器的增益就可以達到時間調整，而不需調整光路徑；另外，本發明突破光放大器增益飽和的特性，只需彎曲光波導，就可提升光訊號時間調整。

以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【圖式簡單說明】

第 1 圖是本發明一實施例之彎曲光波導示意圖。

第 2 圖是本發明一實施例用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器之架構示意圖。

第 3 圖是本發明一實施例之示波器所觀察的光訊號示意圖。

【主要元件符號說明】

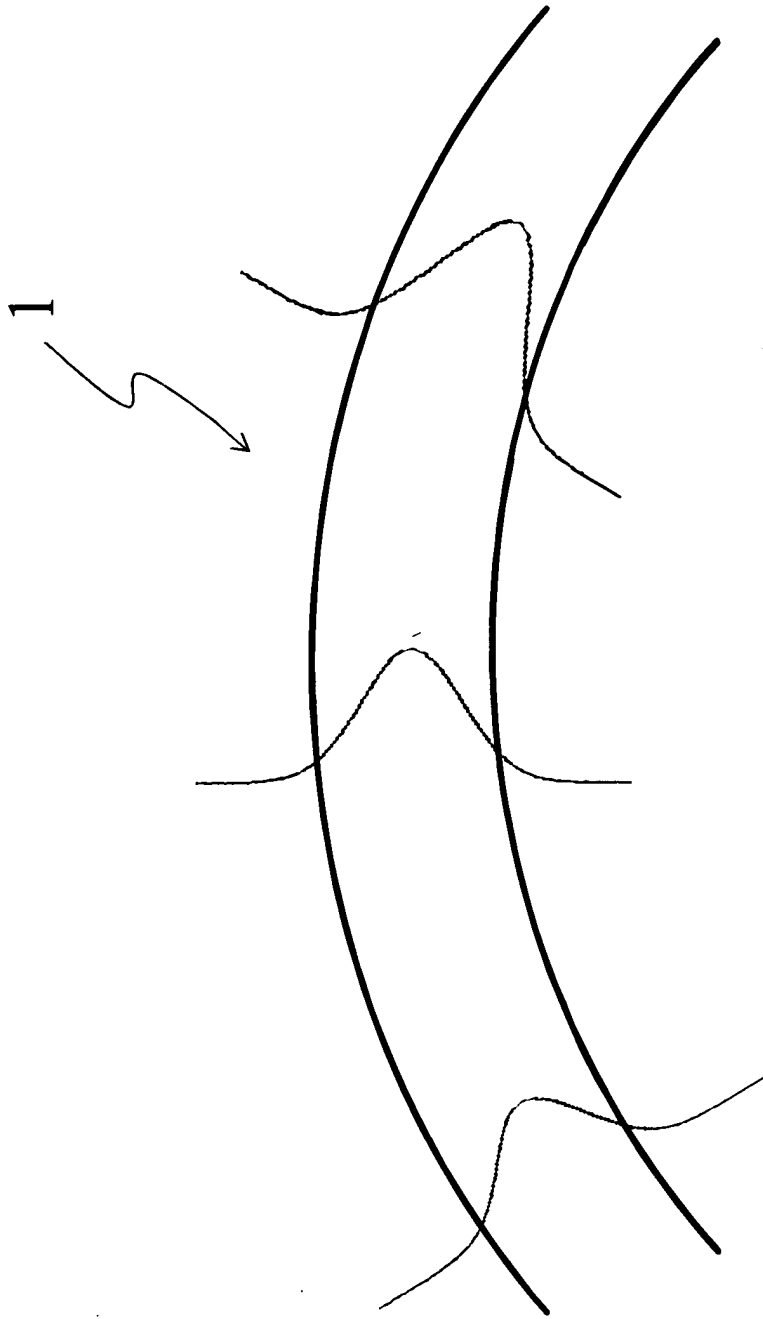
1	光放大元件
10	光纖放大器
12	雷射二極體
14	直流偏壓器
16	信號產生器
18	光電調變器
20	1 對 2 光纖耦合器
22	激勵二極體
24	波長相關光纖耦合器
26	摻鉕光纖

十、申請專利範圍：

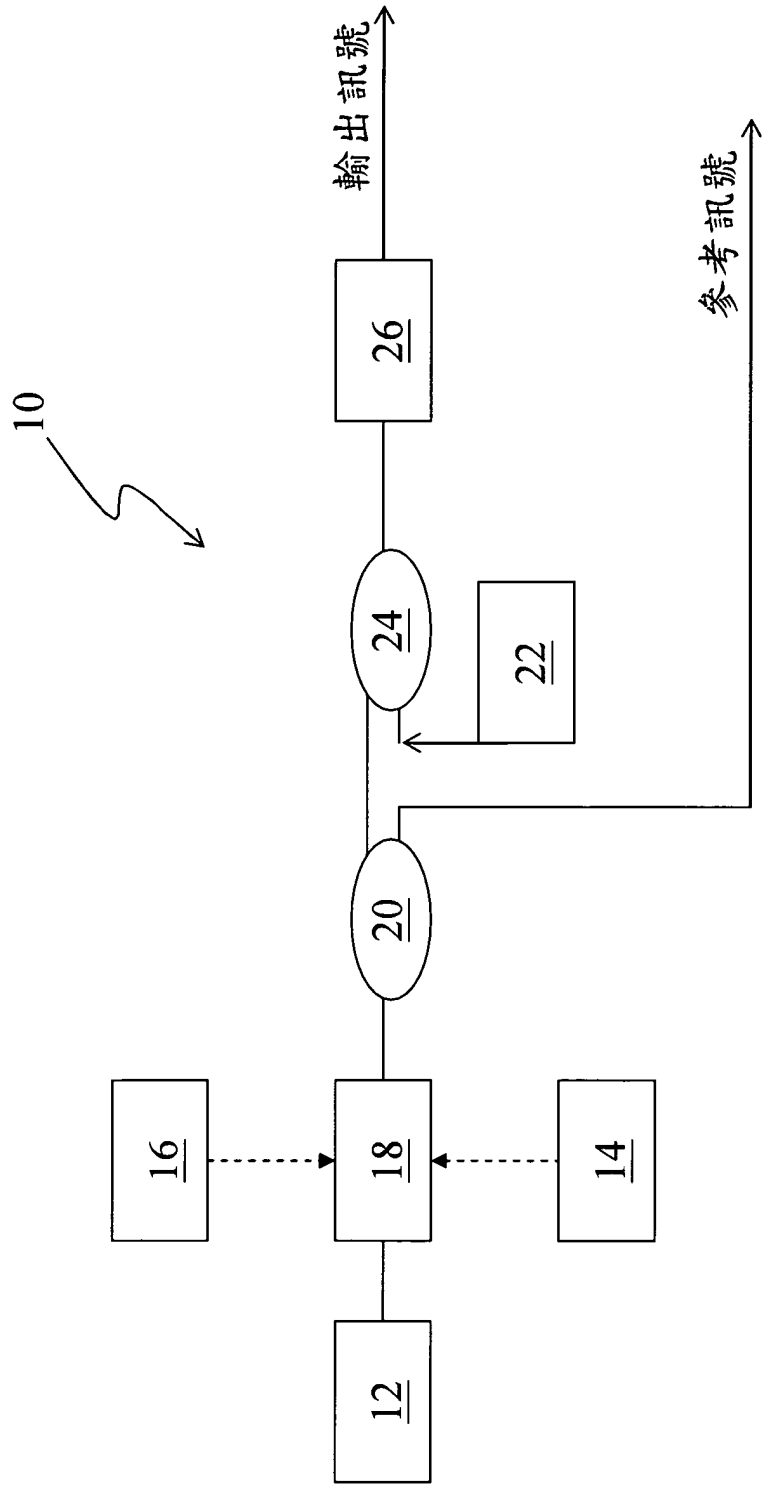
1. 一種用於調整光訊號傳輸時間之光放大器，其包含：
 - 一具彎曲結構的光放大元件，其接收一第一光訊號及一激勵能量，該激勵能量在該光放大元件中對該第一光訊號產生增益，並將該第一光訊號放大為一第二光訊號，該彎曲結構的光放大元件以一弧度彎曲以衰減該第二光訊號，進而改善該第二光訊號之可調時間，其中該光放大元件為一光纖放大器或半導體放大器。
2. 如請求項 1 所述之用於調整光訊號傳輸時間之光放大器，其中該第一光訊號波長為 1550 nm 或 1310 nm。
3. 如請求項 1 所述之用於調整光訊號傳輸時間之光放大器，其中該激勵能量為光能或電能。
4. 一種用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器，其包含：
 - 一雷射二極體，其發射一第一光源；
 - 一信號產生器；
 - 一光電調變器，其與該信號產生器連結並調變該第一光源成為一弦波光訊號；
 - 一 1 對 2 光纖耦合器，其連結該光電調變器並接收該弦波光訊號；
 - 一波長相關光纖耦合器，其連結該 1 對 2 光纖耦合器並接收該弦波光訊號，該波長相關光纖耦合器另接收一第二光源最後產生一第三光源；以及
 - 一彎曲光通道元件，其為摻有稀鈦元素之光纖，該彎曲光通道元件連接該波長相關光纖耦合器並接收該第三光源，該彎曲光通道元件以一弧度彎曲以衰減該第三光源，進而改善該第三光源之可調時間。
5. 如請求項 4 所述之用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器，其中該雷射二極體之光載波的波長為 1550 nm 或 1310 nm。
6. 如請求項 4 所述之用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器，其中

該第二光源係由一激勵二極體產生，該第二光源之波長為 980 nm 或 1480 nm。

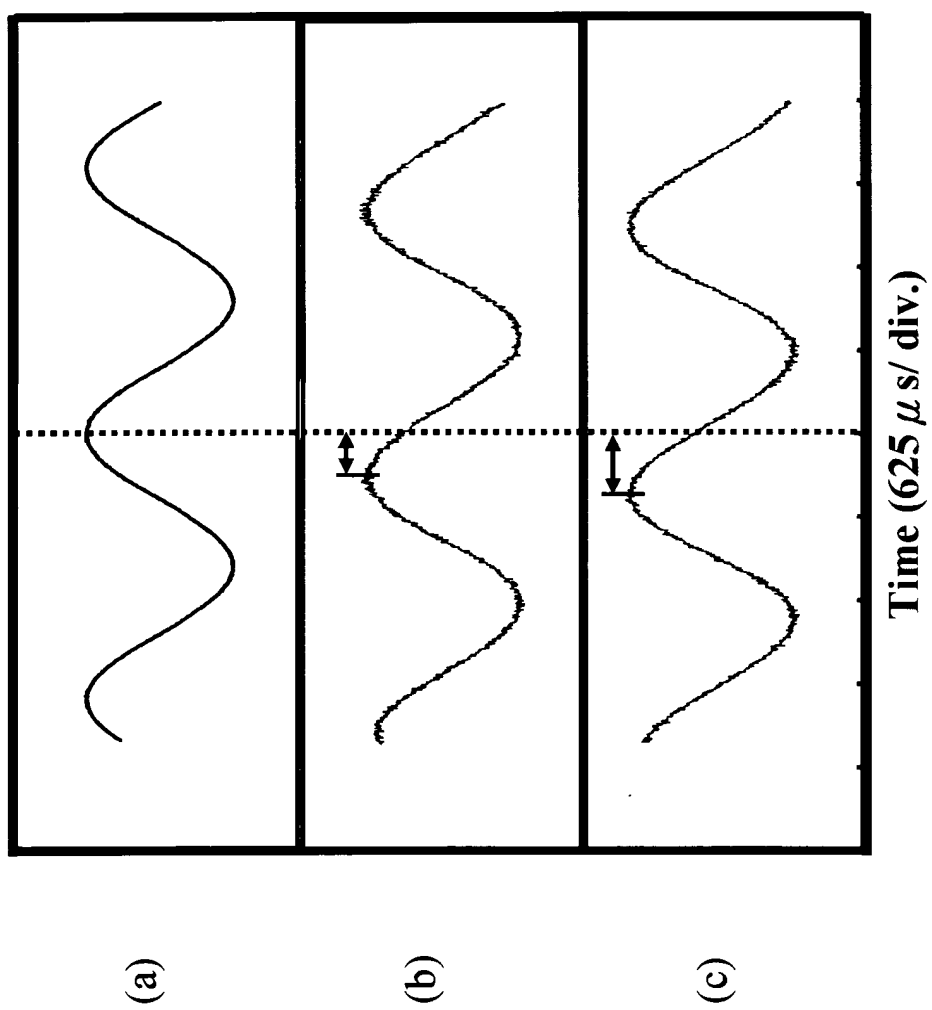
7. 如請求項 4 所述之用於調整光訊號傳輸時間之光纖放大器，其中該彎曲光通道元件為一摻鉍光纖或摻錯光纖。



第1圖



第2圖



第3圖