

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：96123408

※申請日期：96.6.28

※IPC 分類：H04B 1/08(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：中華電信股份有限公司 (中文/英文)

代表人：賀陳旦 (中文/英文)

住居所或營業所地址：桃園縣楊梅鎮高榮里民族路五段 551 巷 12 號
(中文/英文)

國 籍：中華民國 (中文/英文)

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 莊修榮

2. 陳世滄

3. 林勝福

4. 謝來明

5. 蔡福源

國 籍：1~5 中華民國 (中文/英文)

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，特別是指利用一組被動式光元件可於光時域反射器測試曲線圖上產生一可調整距離與高度辨識峰(Peak)，以辨識出被動式光網路分歧路由並監測各分歧路由之光纖線路品質，以達成光纖路由辨識與監測之目的。

【先前技術】

被動式光網路因各分歧路由之架構、辨識與通信品質的監測，一直是經營業者所困擾的。最早有單獨使用 OTDR 的監測方式，但在 OTDR 測試圖形上，所有分歧路由的信號均疊加在一起，無法單獨識別任一分歧路由。為解決識別的問題，有的在分歧路由末端加裝主動識別組件，但需配合通信網路與機房端的控制電腦互動，往往增加監測系統複雜度。此外，雖然有些被動式元件，但使用辨識方式複雜，當光纖分歧路由多時，辨識工作將顯十分困難。還有，使用可調式光時域反射器，可發送各種波長的監測光源，並於各分歧路由加裝光濾波元件以解決識別問題，亦有用可調式雷射(Tunable Laser)光源、光循環器，光功率計再於末端搭配光纖光柵濾波器(Fiber Bragg Grating, FBG)之設計，雖可達偵測障礙目的，不過由於增加光網路元件影響通信性能，無法同時顯示所有路由即時現況等缺點，此外使用昂貴特殊設計的儀器設備與元件將增加營運成本。

由此可見，上述習用物品仍有諸多缺失，實非一良善之設計者，而亟待加以改良。

本案發明人鑑於上述習用方法所衍生的各項缺點，乃亟思加以改良創新，並經多年苦心孤詣潛心研究後，終於成功研發完成本件光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，特別係指一種使用簡便且成本低之被動式光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，當光網路通信服務系統有問題時，在一般機房使用一般光時域反射器與光分波多工器即可辨識出光纖路由並可監測是否斷線或光損失值過大，明確釐清是服務系統終端設備或光纖路由之問題。

可達成上述發明目的之光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，係利用安裝於各分歧路由末端，光網路單元設備之前的光纖路由辨識與監測模組，此模組可產生辨識峰(reflection peak)，於機房端使用 OTDR 測試。

該系統之組成包括有：一分波多工器，用以將服務波段與監測波段之光訊號整合並送入光纖，或將光纖中服務波段與監測波段分別由不同輸出埠輸出；一 1x2 光分歧器，連接分波多工器的監測波段輸出段埠並將監測波段光導入由一辨識峰距離調整光纖與可調式光衰减器之光迴路，再將監測光波耦合回光纖以產生特定距離與高度之辨識峰；一辨識峰距離調整光纖，用以延遲監測 OTDR 脈波光耦合回光纖的時間，以調整辨識峰於 OTDR 測試圖上顯示距離；一控制電腦，擷取光時域反射器量測完之波形圖，經比對分析以得到整個分歧光纖路由最新的狀態資訊；一可調式光衰减器，用以調整測試脈波光耦合回光纖路由的光功率；一光時域反射器，用以發射及接收監測波；一光路選擇器，用以 OTDR 與選擇待測光纖路由。

由於光纖路由辨識與監測模組可配合光網路之各分歧路由長度，經由調整設定模組內光纖長度、光衰減值與光分歧器之分歧率(Split Ratio)於OTDR 測試曲線上，於特定距離位置上產生不同高度之辨識峰。由於不同分歧路由可設定不同辨識的距離與高度，因此可輕易辨識出不同光纖路由與是否發生障礙。辨識峰的高度代表傳送至用戶光的強度，由監測辨識峰的高度變化可測試出此分歧路由之通信品質。此外，辨識峰的高度可調整比一般光纖路由可產生之反射峰，如光纖斷點，光纖連接器接點等；因此，辨識峰可輕易與其他反射峰分別出。如果使用自動控制電腦將此量測資料進行比對分析，判定分歧光纖路由之最新狀態，做為告警與後續處理流程之依據。

【實施方式】

請參閱圖一，本發明所提供之光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法之架構示意圖，主要包括有：

一分波多工器 15，用以將服務波段 14 與監測波段 17 之光訊號整合並送入光纖，或將光纖中服務波段 14 與監測波段 17 分別由不同輸出埠輸出；

一 1x2 光分歧器 22，連接分波多工器 15 的監測波段 17 輸出段埠並將監測波段 17 光導入由一辨識峰距離調整光纖 23 與可調式光衰減器 24 之光迴路，再將監測光波耦合回光纖以產生特定距離與高度之辨識峰 28；

一辨識峰距離調整光纖 23，用以延遲監測光時域反射器脈波光耦合回光纖的時間，以調整辨識峰 28 於光時域反射器測試圖上顯示距離；

一可調式光衰減器 24，用以調整測試脈波光耦合回光纖路由的光功率；

一光時域反射器 16，用以發射及接收監測波段 17；

一控制電腦 25，擷取光時域反射器 16 量測完之波形圖，經比對分析以得到整個分歧路由光纖 20 最新的狀態資訊；以及

一光路選擇器(Optical Channel Selector)26，用以光時域反射器 16 與選擇待測光纖路由。

如圖一所示，監測的裝置分別置於機房 12 及分歧路由光纖末端光網路單元 10 之前，置於機房 12 光線路終端 (Optical Line Terminal, OLT) 13 後的監控測試設備為控制電腦 25、光時域反射器 16 與分波多工器 15，係以送出監測波段，並擷取光時域反射器量測完之波形圖，經比對分析以得到整個分歧光纖路由最新的狀態資訊。置於分歧路由光纖末端光網路單元 10 前的監測裝置為光纖路由辨識與監測模組 11，係由分波多工器 21、1x2 光分歧器 22、辨識峰距離調整光纖 23 與可調式光衰減器 24 所構成。其監測與分析之流程說明於下。

光線路終端 13 送出服務波段 14 的通信光訊號至分波多工器 15，而監測裝置 OTDR16 送出監測波段 17 的光訊號至分波多工器 15，分波多工器 15 將此兩種波段的光訊號整合送出，經由主路由光纖 18 至光分歧器 19，分光至各分歧路由光纖 20。當光訊號到各歧路由之末端時，先進入光纖路由辨識與監測模組 11。於此，服務波段 14 的光訊號可經由光纖路由辨識與監測模組 11 內分波多工器 21，進入光網路單元 (Optical Network Unit, ONU) 10，提供用戶電信服務。而監測波段 15 的光訊號導入 1x2 光分歧器 22 分為兩路，分別經由特定長度之辨識峰距離調整光纖 23 與可調式光衰減器 24，回到 1x2 光分歧器 22 合併進入分波多工器 21。再經由分歧路由光纖

20、光分歧器 19、主路由光纖 18、分波多工器 15，返回至監測裝置 OTDR16。

依據 OTDR16 測試工作原理，光纖路由辨識與監測模組 11 會於其測試曲線上產生可調整高度與距離的辨識峰 27，如圖三所示。圖三中不同高度與距離的辨識峰代表各分歧路由與該分歧路由狀態。控制電腦 25 可擷取此測試曲線數據，對不同路由之路由辨識峰 27 進行比對分析，即可得到整個分歧光纖路由最新的狀態資訊，並做為告警等後續流程之依據。如圖四所示，當有分歧光纖路由發生斷線障礙，此路由之路由辨識與監測峰 27 會消失並於 OTDR 測試曲線上增加路由障礙點反射峰。因此，可很明確判定出障礙路由並找出障礙點位置。

本發明所用之監測波段可使用任意不與服務波段衝突之光纖通信用波段。

本發明亦可搭配光路選擇器(Optical Channel Selector, OCS) 26，如圖五所示，其監測原理如同圖一，但加裝光路選擇器經由控制電腦依監測流程可切換不同光路將監測的光纖路由數與區域擴大，以提高監測裝置的使用效益，降低監測的單位成本。

本發明所提供之光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，與前述引證案及其他習用技術相互比較時，更具有下列之優點：

1. 本發明可在機房端以監測裝置，配合末端之特定路由辨識與監測裝置提供可行、可靠、簡便、經濟之被動式光網路多分歧光纖路由監測方法。
2. 本發明之分歧路由光纖辨識方式以單一辨識峰即可判別出該分歧路由光纖是否斷線與光纖線路品質。因此，適用於高分歧路由光纖數之光網

路的監測。

3. 本發明具有辨識峰距離調整能可以不需調整原路由長度情況下避免相同長度分歧路由之辨識峰重疊問題。

4. 本發明可於機房進行單端、長期的自動監測，可快速正確釐清服務系統或路由光纖之障礙，由各分歧路由光纖的最新狀態更可進行預防性維護，提供較佳的服務品質。

5. 本發明可降低網路維運人事成本，更可確保被動式光網路之可靠性及穩定性而提昇維護效率，其經濟效益非常明顯。

上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

綜上所述，本案不但在空間型態上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】

圖一為本發明光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法之架構示意圖；

圖二為該光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法之光時域反射器顯示之測試曲線示意圖；

圖三為該光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法之光時域反射器顯示當有分歧光纖路由產生障礙時之掃描測試曲線示意圖；以及

圖四為該光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法之光路選擇器應用

於多條光纖路由之架構示意圖。

【主要元件符號說明】

- 10 光網路單元 (Optical Network Unit, ONU)
- 11 光纖路由辨識與監測模組
- 12 機房
- 13 光線路終端 (Optical Line Terminal, OLT)
- 14 服務波段
- 15 分波多工器 (Wavelength Division Multiplexer, WDM)
- 16 光時域反射器 (Optical Time Domain Reflectometer, OTDR)
- 17 監測波段
- 18 主路由光纖
- 19 光分歧器 (Optical Splitter)
- 20 分歧路由光纖
- 21 分波多工器 (Wavelength Division Multiplexer, WDM)
- 22 1×2 光分歧器
- 23 辨識峰距離調整光纖
- 24 可調式光衰減器 (Adjustable optical attenuator)
- 25 控制電腦
- 26 光路選擇器 (Optical Channel Selector, OCS)
- 27 OTDR 測試曲線
- 28 辨識峰
- 29 路由障礙點反射峰

五、中文發明摘要：

一種光網路光纖路由辨識與監測系統及其方法，係由一分波多工器(Wavelength Division Multiplexer, 簡稱為 WDM)、一 1x2 光分歧器、一辨識峰距離調整光纖、一控制電腦、一可調式光衰減器、一光時域反射器(Optical Time Domain Reflectometer, 以下簡稱為 OTDR)及一光路選擇器所組成；係利用一組被動式光元件於光時域反射器上，測試曲線圖上所產生之一可調整距離與高度辨識峰(Peak)，並在不影響通信品質情況下，使用光時域反射器辨識出被動式光網路分歧路由，並監測各分歧路由之光纖線路品質，以達成光纖路由辨識與監測之目的。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種光網路光纖路由辨識與監測系統，包括：

一分波多工器，係接收整合光線路終端與光時域反射器分別產生的服務波段與監測波段的通信光訊號，並將此兩種波段的光訊號整合送至主路由光纖，並將此訊號傳送至光分歧器；

一 1X2 分歧器，係接收主路由光纖傳送過來的通信光訊號，經光分歧器分散傳送至各分歧路由光纖，並將監測波段光導入由一辨識峰距離調整光纖與可調式光衰減器之光迴路，再將監測光波耦合回光纖以產生特定距離與高度之辨識峰；

一辨識峰距離調整光纖，用以延遲監測光時域反射器脈波光耦合回光纖的時間，以調整辨識峰於光時域反射器測試圖上顯示距離；

一可調式光衰減器，用以調整測試脈波光耦合回光纖路由的光功率；

一光時域反射器，用以發射監測波段及接收依序經由光網路單元、光纖路由辨識與監測模組、分歧路由光纖、光分歧器及主路由光纖回傳之監測波段；

一控制電腦，接收光纖路由辨識與監測模組之分波多工器傳回之光訊號，經由分歧路由光纖、光分歧器、主路由光纖、分波多工器，返回至光時域反射器，並擷取光時域反射器量測完之波形圖，經比對分析以得到整個分歧路由光纖最新的狀態資訊；以及

一光路選擇器(Optical Channel Selector)，用以光域時反射器與選擇待測光纖路由。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該

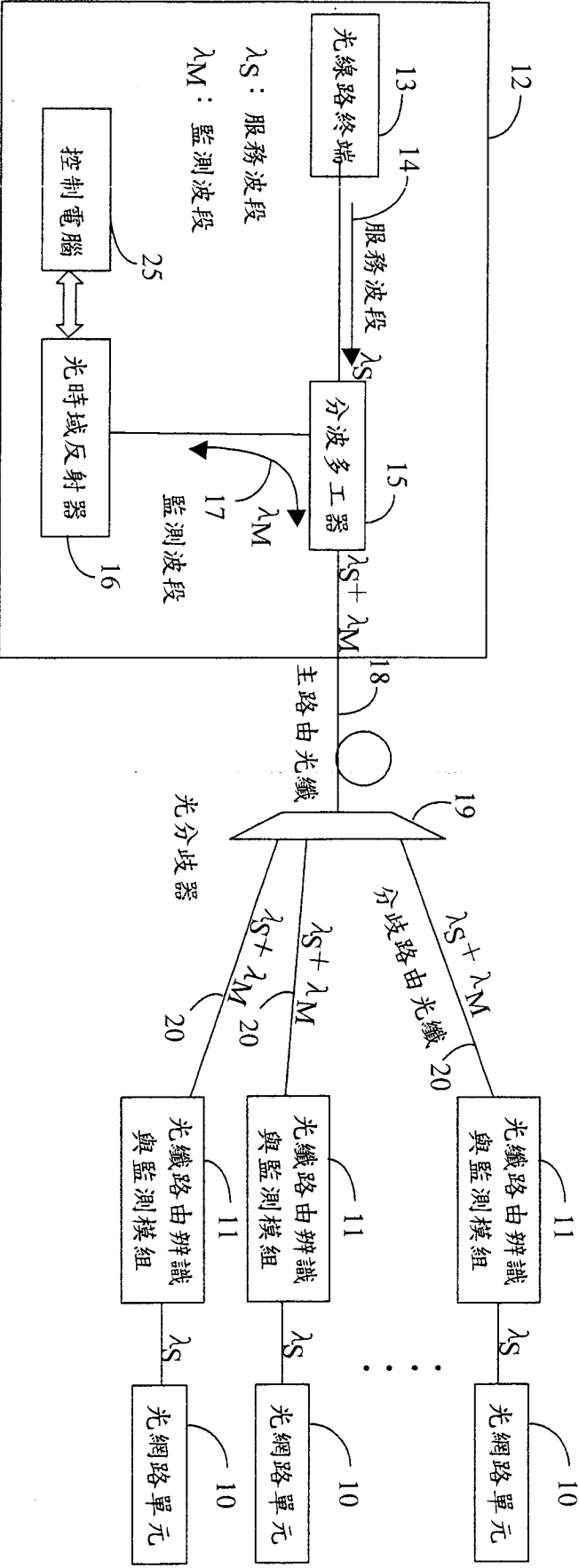
光時域反射器用以接收其所發射出脈波監測光於光纖與元件所產生的回
散射光、反射光與光纖路由辨識與監測模組耦合回光纖路由之監測光，
提供光損失與距離的關係圖與數據，以進行光纖路由辨識與監測。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統及，其中該分波多工器，用以分離服務波段與監測波段承接監測光源再送入光網路中，並接受光網路返回之監測光再送入光時域反射器，且避免監測光進入光線路終端影響通信品質。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該 1×2 光分歧器使用於將光時域反射器的測試脈波光耦合回光纖路由中，以於光時域反射器掃描測試曲線上產生光纖路由辨識與監測峰，此外 1×2 光分歧器的分歧率亦可使用於調整光纖路由辨識與監測峰的高度。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該辨識峰距離調整光纖使用於當光纖分歧路由中有長度相近，以適當長度光纖調整辨識峰的距離，以避免辨識峰重疊。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該可調式光衰減器使用於調整光時域反射器的測試脈波光耦合回光纖路由的光功率以調整辨識峰的高度。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該控制電腦使用於控制光時域反射器與光路選擇器進行光網路並擷取光時域反射器測試曲線圖的數據資料，以比對分析以得到整個光纖路由最新的狀態資訊，並發布各項控制命令。

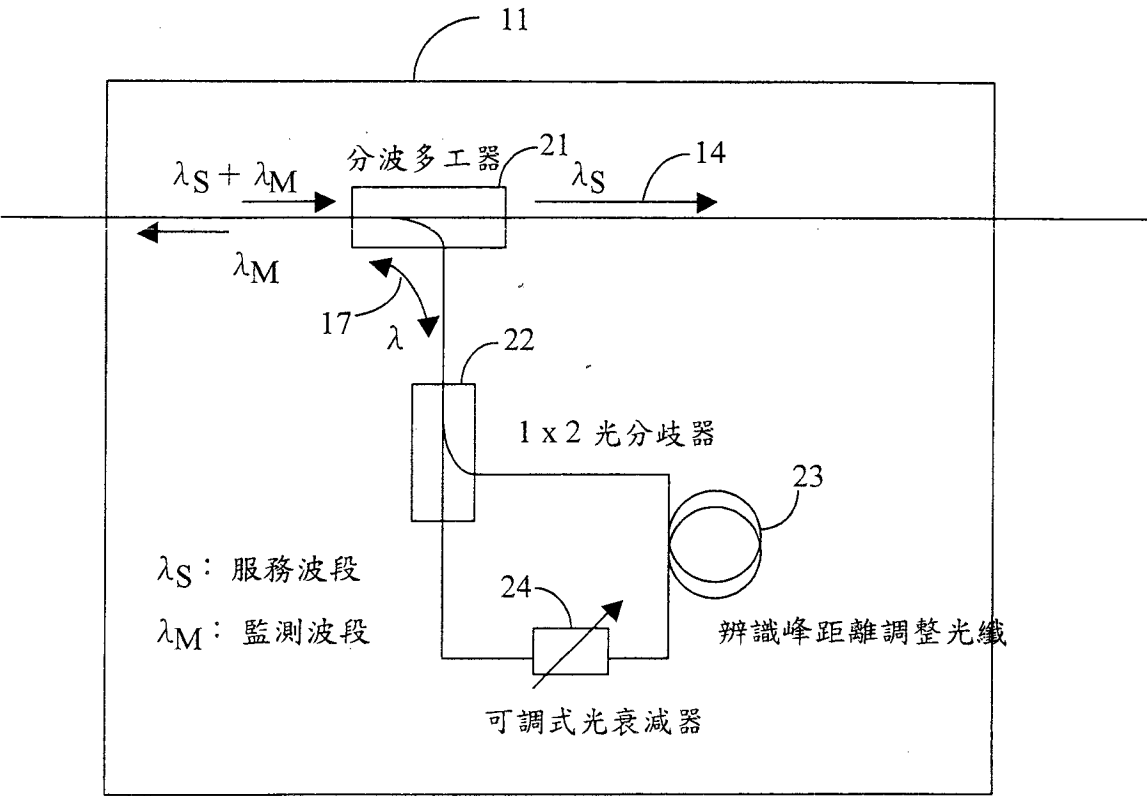
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之光網路光纖路由辨識與監測系統，其中該光路選擇器將監測波段的光路與多個分波多工元件連接，經由切換光路，一套監測裝置可監測更多條光纖及其後之分歧路由。
9. 一種光網路光纖路由辨識與監測方法，係利用於機房端的光線路終端服務訊號連接一套包含分波多工器、光時域反射器、光路選擇器與控制電腦，並於該光網路各分歧路由之末端，光網路單元之前安裝一個可於機房端光時域反射器之測試曲線上產生特定高度與距離之辨識峰的光纖路由辨識與監測裝置，以達成光纖路由辨識與監測，其方法包含下列步驟：
- a. 依序控制光路選擇器切換至待測光路；
 - b. 光時域反射器以監測波段之脈波測試光訊號輸出於該光路中，經由分波多工器與服務波段通信光訊號整合後，進入待測主路由光纖中，再經光分歧器，至各分歧路由末端，進入安裝於光網路單元前之光纖路由辨識與監測裝置；
 - c. 在此裝置中，光時域反射器之脈波測試光訊號經過辨識峰距離調整以調整辨識峰距離，可調式光衰減器或使用不同分歧率之 1×2 光分歧器以調整辨識峰高度；
 - d. 機房端的光時域反射器接收並量測由主路由與各分歧路由返回來之散射光、反射光與光纖路由辨識與監測裝置耦合回光纖路由之監測波長的光訊號；
 - e. 控制電腦分析該些光時域反射器測試資料可得到最新狀態的測試資料，以判斷各該分歧光纖路由最新狀況。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之光網路光纖路由辨識與監測方法，其中分析該光時域反射器所測得之曲線中光纖路由辨識峰，係藉由比對該峰距離、有無與高度大小來判斷。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之光網路光纖路由辨識與監測方法，其中該辨識峰高度代表可返回至光時域反射器之光功率可反映出該分歧光纖路由線路品質。
12. 如申請專利範圍第 9 項所述之光網路光纖路由辨識與監測方法，其中該判斷各該分歧光纖路由最新狀況之步驟，係藉由分析各分歧光纖路由之光纖路由辨識峰有無與高度變化判斷，當對應於某一分歧光纖路由之特定光纖路由辨識與監測峰消失表示該分歧光纖路由發生障礙；如高度變小，則表示該分歧路由發生異常；如高度大小與原始值接近，則表示該分歧光纖路由正常。

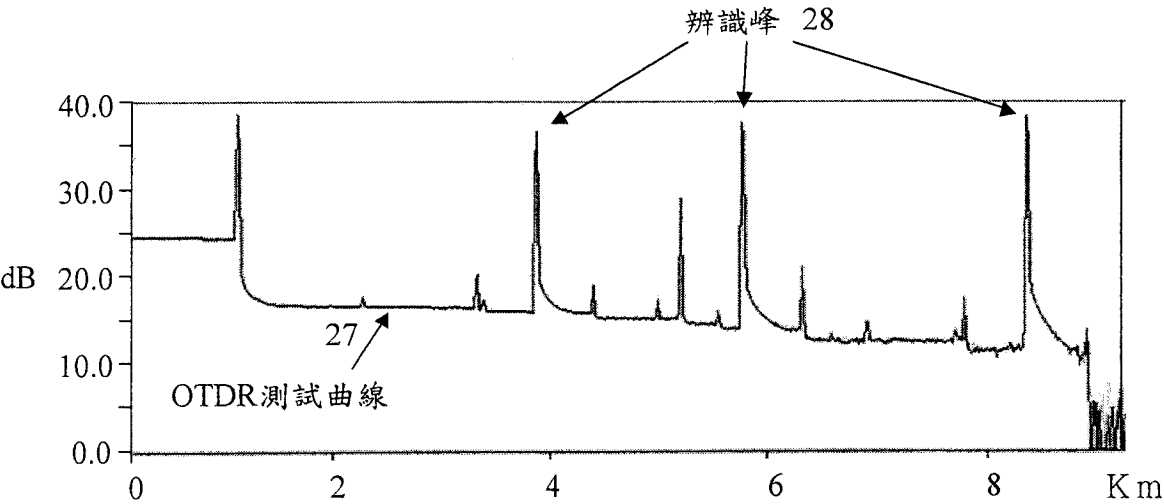
十一、圖式：



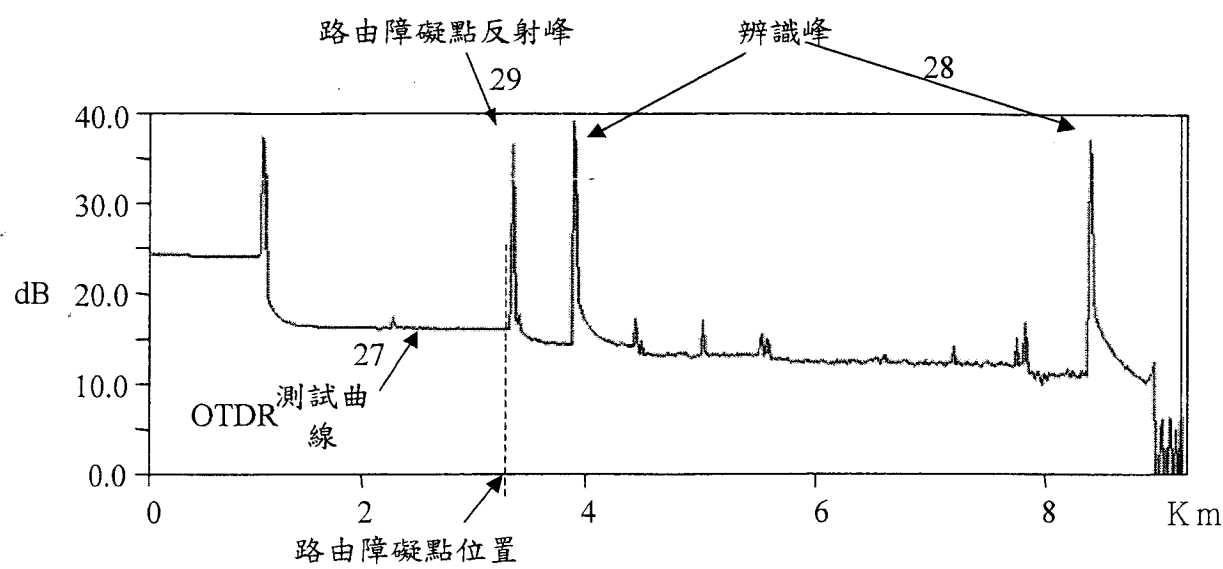
圖一



圖二



圖三



圖四



五圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 10 光網路單元 (Optical Network Unit, ONU)
- 11 光纖路由辨識與監測模組
- 12 機房
- 13 光線路終端 (Optical Line Terminal, OLT)
- 14 服務波段
- 15 分波多工器(Wavelength Division Multiplexer, WDM)
- 16 光時域反射器(Optical Time Domain Reflectometer, OTDR)
- 17 監測波段
- 18 主路由光纖
- 19 光分歧器 (Optical Splitter)
- 20 分歧路由光纖
- 25 控制電腦

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：