



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I741505 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：109106085

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 02 月 25 日

(51)Int. Cl. : H04B10/25 (2013.01)

H04B10/27 (2013.01)

G06K9/20 (2006.01)

(30)優先權：2019/02/25

世界智慧財產權組織

PCT/CN2019/076091

(71)申請人：大陸商華為技術有限公司(中國大陸) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
中國大陸(72)發明人：祁彪 QI, BIAO (CN)；張軍 ZHANG, JUN (CN)；王衛 WANG, WEI (CN)；熊偉
XIONG, WEI (CN)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

TW 201414220A

CN 101388725B

CN 107465528A

US 2013/0223684A1

US 2017/0124415A1

審查人員：葉昌倫

申請專利範圍項數：27 項 圖式數：20 共 73 頁

(54)名稱

一種拓撲處理方法和裝置以及系統

(57)摘要

一種拓撲處理方法和裝置以及系統。其中一種拓撲處理方法，包括：拓撲處理裝置獲取從光分配網絡 ODN 中采集的第一現場圖像，第一現場圖像至少包括第一 ODN 設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像；拓撲處理裝置根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口；拓撲處理裝置生成第一 ODN 設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。

A topology processing method, device and system are disclosed. A topology processing method includes: the topology processing device acquires a first field image collected from an optical distribution network (ODN), wherein the first field image at least including an imaging of a first port of a first ODN device, a first cable is connected to the first port, a first identification area for identifying the first cable is disposed on the first cable, and the first field image further at least includes an imaging of the first identification area of the first cable; the topology processing device recognizes the first cable according to the first identification area of the first field image, and recognizes the first port connected to the first cable according to the first field image; the topology processing device generates a first correspondence relationship between the first ODN device, the first port, and the first cable.

指定代表圖：

符號簡單說明：
401~403:步驟

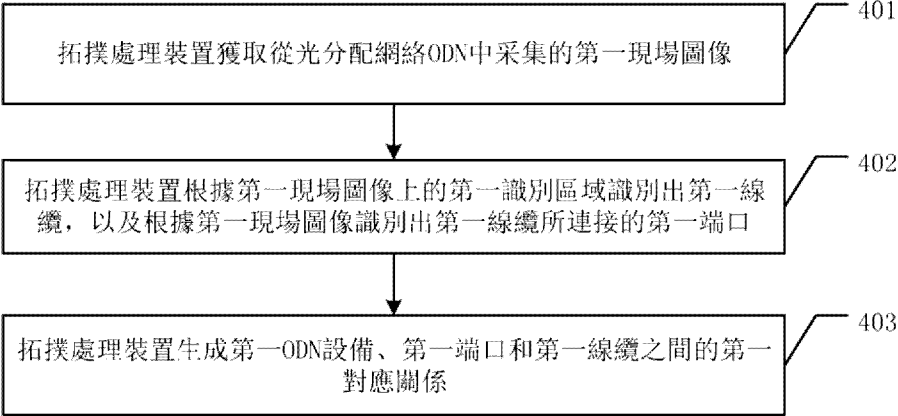


圖 4



I741505

【發明摘要】

【中文發明名稱】一種拓撲處理方法和裝置以及系統

【英文發明名稱】Topology Processing Method, Device and System

【中文】

一種拓撲處理方法和裝置以及系統。其中一種拓撲處理方法，包括：拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像；拓撲處理裝置根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口；拓撲處理裝置生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。

【英文】

A topology processing method, device and system are disclosed. A topology processing method includes: the topology processing device acquires a first field image collected from an optical distribution network (ODN), wherein the first field image at least including an imaging of a first port of a first ODN device, a first cable is connected to the first port, a first identification area for identifying the first cable is disposed on the first cable, and the first field image further at least includes an imaging of the first identification area of the first cable; the topology processing device recognizes the first cable according to the first identification area of the first field image, and recognizes the first port connected to the first cable according to the first field image; the topology processing device generates a first correspondence relationship between the first ODN device, the first port, and the first cable.

【指定代表圖】第（ 4 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

401~403:步驟

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】一種拓撲處理方法和裝置以及系統

【英文發明名稱】Topology Processing Method, Device and System

【技術領域】

【0001】 本申請實施例涉及通信領域，尤其涉及一種拓撲處理方法和裝置以及系統。

【先前技術】

【0002】 隨著光通信技術的發展，無源光纖網絡(passive optical network, PON)技術在接入網中廣泛應用，光分配網絡(optical division network, ODN)設備是基於PON設備的光纖到戶(fiber to the home, FTTH)光纖網絡，ODN設備主要是提供光線路終端(optical line terminal, OLT)和光網絡終端(optical network terminal, ONT)之間的光傳輸通道。

【0003】 FTTH是接入網發展的一種方式，不但能夠提供更大的帶寬，而且放寬了對環境條件和供電等要求，簡化了維護要求。FTTH主要採用PON技術，使用ODN設備可以將一個OLT分路給數十個或者上百個的ONT，用戶端有海量的光纖線路需要進行配線調度和維護管理，管理和維護ODN設備對各大運營商來說是很重要的一個環節。在目前的光通信網絡中，存在著大量光纖網絡數據失真的情況，例如有的光纖資源在管理系統中顯示為空閒可用，但是實際是被占用的；也有在管理系統中顯示為占用的資源，實際是空閒資源的情況；還有的光纖資源數據是錯誤的，甚至存在沒有數據的情況，比如不能確定一個ODN設備連接的是哪個OLT的端口，或者OLT的端口下是否還有業務等。這些問題不僅

造成了資源的大量浪費，也對ODN設備的管理造成了障礙。

【0004】 在目前的光通信網絡中，主要通過給每個光纖的連接頭貼一個紙質標籤來進行端口的識別和路由的管理。採用紙質標籤記錄網絡中的各個設備，例如使用紙質標籤記錄各種設備的名稱、標識、用途等相關屬性。然後再將所述的紙質標籤固定在上述的ODN設備上，作為其身份識別的標識，以便於日後維護人員在檢修和檢測作業中對不同的ODN設備的身份進行準確的識別，進而有針對性地進行質量方面的維修和檢測。

【0005】 本申請的發明人發現現有技術至少存在如下缺點：採用人工記錄紙質標籤的方式，人工操作的工作量非常龐大，人工成本高。且人工記錄很難迅速分辨不同的光纖和各個ODN設備的端口，錯誤率較高，數據得不到及時更新，運維效率低。同時，紙質標籤極易受損，且隨著時間的變化而變得模糊不清，增加了ODN設備的管理和維護的複雜度。

【0006】 由上述分析可知，現有技術中ODN設備的管理存在效率低，且管理成本高的問題。

【發明內容】

【0007】 本申請實施例提供了一種拓撲處理方法和裝置以及系統，用於提高ODN設備的管理存在效率，同時降低管理成本。

【0008】 為解決上述技術問題，本申請實施例提供以下技術方案：

【0009】 第一方面，本申請實施例提供一種拓撲處理方法，包括：拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；所述拓撲處理裝置根據所述第一

第 2 頁，共 52 頁(發明說明書)

現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；所述拓撲處理裝置生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係。

【0010】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置首先獲取從ODN中采集的第一現場圖像，該第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像，拓撲處理裝置根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口，最後拓撲處理裝置生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。由於本申請實施例中通過對ODN現場采集得到的第一現場圖像的分析，就可從該第一現場圖像上識別出第一線纜，還可以識別出第一線纜和第一ODN設備的第一端口相連接，基於上述圖像識別的結果還可以生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜這三者之間的對應關係，因此本申請實施例相對於現有技術，不需要再使用紙質標籤記錄的方式，實現了ODN中資源的自動化梳理及校對，達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，提高了ODN設備的管理存在效率，同時降低了管理成本。

【0011】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述第一ODN設備上設有設備識別區域，所述設備識別區域用於標識所述第一ODN設備，所述第一現場圖像還包括所述設備識別區域的成像；所述方法還包括：所述拓撲處理裝置根據所述第一現場圖像上的設備識別區域識別出所述第一ODN設備。其中，拓撲處理裝置獲取到的第一現場圖像上包括有設備識別區域，例如在第一現場圖像上還包括設備識別區域的成像，通過對該設備識別區域的圖像識別可以確定出第一ODN設備。不限定的是，在本申請的另一些實施例中，拓撲處理裝置除了通過

設備識別區域識別出第一ODN設備之外，拓撲處理裝置還可以獲取用戶輸入的第一ODN設備的標識，通過該標識可以識別出該第一ODN設備。

【0012】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：所述第一ODN設備的標識，所述第一ODN設備的端口排布方式，所述第一ODN設備的類型，所述第一ODN設備的序列號，或者所述第一ODN設備的生產日期。其中，第一ODN設備的標識可以是區別於其它ODN設備的一個標識符，例如該標識可以是識別碼。第一ODN設備的端口排布方式是指在第一ODN設備的端面上的端口排布方式。舉例說明如下，ODN設備的端口排布方式是指ODN設備的各端口可以在一定角度可以被現場終端通過拍攝識別，沒有被完全遮擋，包括但不限於單排端口設計，雙排端口設計，W型等端口設計等。第一ODN設備的類型是指用於區分不同ODN設備類型的信息，例如不同類型的ODN設備可以設置不同類型信息。第一ODN設備的序列號可以用於區分第一ODN設備和的其它ODN設備。第一ODN設備的生產日期是指由日期數值構成的一串號碼，通過第一ODN設備的生產日期也可以用於區分第一ODN設備和的其它ODN設備。需要說明的是，本申請實施例中設備識別區域的具體實現形式可以局限於上述舉例中的一種或者多種。

【0013】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；所述拓撲處理裝置根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；所述拓撲處理裝置生成所述第一ONT、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。在本申請實施例中，拓撲處理裝置獲取第二現場圖像。例如，拓撲處理裝置為現場終端，現場終端還可以采集第一ONT的第二現場圖像。又如，拓撲處理裝置為網絡管理服務器，現場終端還可以采集第一ONT的第二現場圖像，然

後現場終端向網絡管理服務器發送該第二現場圖像，網絡管理服務器可以從現場終端獲取到第二現場圖像。其中，第一ONT具有至少一個端口，例如第一ONT可以包括第二端口，現場終端對第一ONT進行現場圖像采集時，可以得到第一ONT的第二端口的成像。第一ONT的第二端口上連接線纜，例如該第二端口可以連接前述的第一線纜，此時第一ODN設備通過第一線纜和第一ONT相連接。

【0014】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置根據所述第一對應關係和所述第二對應關係生成第一物理拓撲。其中，拓撲處理裝置通過第一對應關係確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應，通過第二對應關係確定第一ONT、第二端口和第一線纜之間相對應。因此拓撲處理裝置可以根據第一對應關係和第二對應關係確定出第一ODN設備、第一ONT和第一線纜這三者之間的物理連接關係，因此拓撲處理裝置可以生成第一物理拓撲，在第一物理拓撲中包括有具體的設備以及設備之間的物理連接關係。

【0015】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送所述第一物理拓撲。其中，網絡管理服務器可以從現場終端接收第一物理拓撲；通過第一物理拓撲確定第一ODN設備、第一ONT和第一線纜這三者之間的物理連接關係。

【0016】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，包括：所述拓撲處理裝置接收現場終端發送的第一現場圖像，所述第一現場圖像為所述現場終端對所述ODN進行現場圖像采集所得。其中，現場終端對ODN進行現場圖像采集得到第一現場圖像之後，現場終端可以發送該第一現場圖像給網絡管理服務器，從而網絡管理服務器可以從現場終端接收到第一現場圖像。

【0017】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為現場終

端，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送所述第一對應關係。其中，現場終端可以和網絡管理服務器之間進行通信，該現場終端生成前述的第一對應關係之後，現場終端向網絡管理服務器發送第一對應關係，從而網絡管理服務器可以接收該第一對應關係，基於該第一對應關係可以確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應。

【0018】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置獲取從所述ODN采集的第三現場圖像，所述第三現場圖像至少包括第二ODN設備的第三端口的成像，所述第三端口上連接有所述第一線纜；所述拓撲處理裝置根據所述第三現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第三端口；所述拓撲處理裝置生成所述第二ODN設備、所述第三端口和所述第一線纜之間的第三對應關係。其中，若第一ODN設備和第二ODN設備為級聯的ODN設備，現場終端對第二ODN設備進行現場圖像采集，可以得到第三現場圖像。拓撲處理裝置在識別出第一線纜，並且識別出第一線纜和第二ODN設備的第三端口相連接之後，拓撲處理裝置可以生成第二ODN設備、第三端口和第一線纜之間的第三對應關係，例如該第三對應關係可以包括：第二ODN設備通過第三端口和第一線纜相連接。

【0019】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述第一現場圖像還包括所述第一ODN設備的多個端口的成像，所述根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口，包括：所述拓撲處理裝置根據所述多個端口所遵循的端口排布方式，和所述第一線纜與端口的相對位置關係識別出所述第一端口。其中，第一端口可以是根據第一ODN設備的各個端口的排序，識別出各個端口號，以及根據各個端口上連接的第一線纜，識別出各個端口連接的第一線纜是哪個線纜。不限定的的是，本申請的另一些實施例中還可以採用別的方式來第一ODN設備的端口號，例如可以在ODN設備的端口上設有第二識別區域，

用於標識該第二識別區域對應的端口是哪個端口號。

【0020】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述方法還包括：所述拓撲處理裝置周期性的采集所述第一物理拓撲中的所述第一ONT的第一狀態信息；所述拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，所述第一邏輯拓撲包括：所述第一ODN設備、所述第一線纜和所述第一ONT之間的對應關係；所述拓撲處理裝置對所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。在本申請實施例中，拓撲處理裝置在生成第一邏輯拓撲之後，拓撲處理裝置對第一物理拓撲和第一邏輯拓撲進行對比分析，例如對比第一物理拓撲和第一邏輯拓撲中是否存在不相同的連接關係，例如在第一物理拓撲中記錄有第一ODN設備和第一ONT相連接，而在第一邏輯拓撲中沒有記錄第一ODN設備和第一ONT相連接。最後拓撲處理裝置可以根據對比分析產生的結果確定第一物理拓撲是否需要更新。通過本申請實施例提供的拓撲處理方法可知，通過拓撲處理裝置自動匹配梳理並校對待梳理的邏輯拓撲的變化，實現了光纖分配網絡中資源的自動化梳理及校對，提高了光纖分配網絡中資源梳理的可靠性，從而達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光纖分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，核查效率大幅提高，並使光網絡資源核查工作常態化。

【0021】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述第一狀態信息包括：所述第一ONT的性能數據，或者所述第一ONT的告警數據。其中，第一狀態信息是指包括第一ONT的運行狀態的各種狀態參數，舉例說明如下，該第一狀態信息包括：第一ONT的性能數據，或者第一ONT的告警數據。其中，第一ONT的性能數據可以是第一ONT的光功率、第一ONT的誤碼率等數據，第一ONT的告警

數據可以是第一ONT發送的告警信息，例如第一ONT掉線時發出的告警信息，或者第一ONT的光功率超過閾值時發出的告警信息等。

【0022】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，包括：所述拓撲處理裝置根據所述第一狀態信息獲取在第一時間段內所述第一ONT的狀態變化特徵；所述拓撲處理裝置根據所述第一時間段內所述第一ONT的狀態變化特徵進行相似度聚類分析。其中，拓撲處理裝置分析第一ONT的第一狀態信息，設置第一時間段，在該第一時間段內獲取第一ONT的狀態變化特徵，即可以通過第一ONT的狀態變化規律，需要說明的是，本申請實施例中第一ONT可以指的是一個或者多個的某種類型的ONT。拓撲處理裝置採用相似度聚類分析的方式對第一時間段內第一ONT的狀態變化特徵進行相似度聚類分析。舉例說明如下，將同一時間段發生相同變化量的ONT歸類到同一個ODN設備下面，所用的方法包括但不限於數據特徵變化挖掘、聚類分析等。識別到ODN設備級別，並持續監控ODN連接關係的變化。

【0023】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新，包括：當所述對比分析產生的結果為所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係時，所述拓撲處理裝置發出現場複查指令，並根據現場複查結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。其中，對比分析產生的結果為第一物理拓撲和第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係，例如對比第一物理拓撲和第一邏輯拓撲中是否存在不相同的連接關係。此時拓撲處理裝置發出現場複查指令，即拓撲處理裝置可以發出預警消息，拓撲處理裝置生成驅動產生到現場排查物理拓撲的工單，施工人員接到工單後到ODN設備的現場進行查勘，從而可以根據實際情況反饋第一物理拓撲是否需要更新的核查結果。本申請實施例中第一物理拓撲和第一邏輯拓撲存在不

相同的對應關係時，拓撲處理裝置發出現場複查指令，從而可以便於對光通信網絡的維護，提高網絡管理效率。

【0024】 在第一方面的一種可能實現方式中，所述第一ODN設備，包括如下設備中的至少一種：光纖分纖箱，光纜接頭盒，光纖終端盒，或者光配線架。需要說明的是，ODN設備不限於上述幾種，ODN設備可以是ODN中的任意一個節點設備。

【0025】 第二方面，本申請實施例提供一種拓撲處理裝置，包括：圖像獲取模塊，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；圖像識別模塊，用於根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；映射模塊，用於生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係。

【0026】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述第一ODN設備上設有設備識別區域，所述設備識別區域用於標識所述第一ODN設備，所述第一現場圖像還包括所述設備識別區域的成像；所述圖像識別模塊，還用於根據所述第一現場圖像上的設備識別區域識別出所述第一ODN設備。

【0027】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：所述第一ODN設備的標識，所述第一ODN設備的端口排布方式，所述第一ODN設備的類型，所述第一ODN設備的序列號，或者所述第一ODN設備的生產日期。

【0028】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述圖像獲取模塊，還用於獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口

的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；所述圖像識別模塊，還用於根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；所述映射模塊，還用於生成所述第一ONT、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。

【0029】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置，還包括：物理拓撲生成模塊，用於根據所述第一對應關係和所述第二對應關係生成第一物理拓撲。

【0030】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述拓撲處理裝置還包括：發送模塊，用於向網絡管理服務器發送所述第一物理拓撲。

【0031】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述圖像獲取模塊，用於接收現場終端發送的第一現場圖像，所述第一現場圖像為所述現場終端對所述ODN進行現場圖像采集所得。

【0032】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述拓撲處理裝置還包括：發送模塊，用於向網絡管理服務器發送所述第一對應關係。

【0033】 在第二方面的一種可能實現方式中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述拓撲處理裝置還包括：狀態采集模塊，用於周期性的采集所述第一物理拓撲中的所述第一ONT的第一狀態信息；邏輯拓撲生成模塊，用於使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，所述第一邏輯拓撲包括：所述第一ODN設備、所述第一線纜和所述第一ONT之間的對應關係；拓撲分析模塊，用於對所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。

【0034】 在本申請的第二方面中，拓撲處理裝置的組成模塊還可以執行前述第一方面以及各種可能的實現方式中所描述的步驟，詳見前述對第一方面以及各種可能的實現方式中的說明。

【0035】 第三方面，本申請實施例提供另一種拓撲處理裝置，所述拓撲處理裝置包括：處理器，存儲器；所述處理器、所述存儲器之間進行相互的通信；所述存儲器用於存儲指令；所述處理器用於執行所述存儲器中的所述指令，執行如前述第一方面中任一項所述的方法。

【0036】 在本申請的第三方面中，拓撲處理裝置的組成模塊還可以執行前述第一方面以及各種可能的實現方式中所描述的步驟，詳見前述對第一方面以及各種可能的實現方式中的說明。

【0037】 第四方面，本申請實施例提供一種拓撲處理系統，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一現場圖像；所述網絡管理服務器，用於接收所述第一現場圖像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係。

【0038】 第五方面，本申請實施例提供另一種拓撲處理系統，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有

用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係；所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一對應關係；所述網絡管理服務器，用於接收所述第一對應關係；通過所述第一對應關係確定所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間相對應。

【0039】 第六方面，本申請實施例提供了一種計算機可讀存儲介質，所述計算機可讀存儲介質中存儲有指令，當其在計算機上運行時，使得計算機執行上述第一方面所述的方法。

【0040】 第七方面，本申請實施例提供了一種包含指令的計算機程序產品，當其在計算機上運行時，使得計算機執行上述第一方面所述的方法。

【0041】 第八方面，本申請實施例提供一種拓撲處理裝置，該拓撲處理裝置可以包括現場終端，或者網絡管理服務器或者芯片等實體，所述拓撲處理裝置包括：控制裝置、存儲器；所述存儲器用於存儲指令；所述控制裝置用於執行所述存儲器中的所述指令，使得所述拓撲處理裝置執行如前述第一方面中任一項所述的方法。

【0042】 第九方面，本申請提供了一種芯片系統，該芯片系統包括控制裝置，用於支持現場終端，或者網絡管理服務器實現上述方面中所涉及的功能，例如，發送或處理上述方法中所涉及的數據和/或信息。在一種可能的設計中，所述芯片系統還包括存儲器，所述存儲器，用於保存現場終端，或者網絡管理服務器必要的程序指令和數據。該芯片系統，可以由芯片構成，也可以包括芯片和其他分立器件。

【圖式簡單說明】**【0043】**

圖1為本申請實施例提供的一種光通信系統的組成結構示意圖；

圖2為本申請實施例提供的多個ODN設備級聯的示意圖；

圖3為本申請實施例提供的一種拓撲處理系統的組成結構示意圖；

圖4為本申請實施例提供的一種拓撲處理方法的流程方框示意圖；

圖5a為本申請實施例提供的ODN設備、端口和線纜的一種對應關係示意圖；

圖5b為本申請實施例提供的ODN設備、端口和線纜的一種對應關係示意圖；

圖5c為本申請實施例提供的ODN設備的多端口的一種排布方式示意圖；

圖6為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖；

圖7為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖；

圖8為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖；

圖9為本申請實施例提供的現場終端和網絡管理服務器之間的一種交互流程示意圖；

圖10為本申請實施例提供的現場終端和網絡管理服務器之間的另一種交互流程示意圖；

圖11為本申請實施例提供的對ODN拓撲進行管理的實現場景示意圖；

圖12為本申請實施例提供的一種光通信網絡的系統架構示意圖；

圖13為本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1的圖像的示意圖；

圖14為本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1、光纜2的圖像的示意圖；

圖15a為本申請實施例提供的在正常情況下OLT、ONT的接收光功率曲線的示意圖；

圖15b爲本申請實施例提供的在光纜彎曲情況下OLT、ONT的接收光功率曲線的示意圖；

圖15c爲本申請實施例提供的發生第一次彎折故障時OLT下所有ONT的接收光功率曲線的示意圖；

圖15d爲本申請實施例提供的發生第二次彎折故障時OLT下所有ONT的接收光功率曲線的示意圖；

圖16爲本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1、光纜2、光纜3的圖像的示意圖；

圖17爲本申請實施例提供的基於圖14所示的光通信網絡進行更新後的系統架構示意圖；

圖18a爲本申請實施例提供的一種拓撲處理裝置的組成結構示意圖；

圖18b爲本申請實施例提供的另一種拓撲處理裝置的組成結構示意圖；

圖18c爲本申請實施例提供的另一種拓撲處理裝置的組成結構示意圖；

圖18d爲本申請實施例提供的另一種拓撲處理裝置的組成結構示意圖；

圖19爲本申請實施例提供的一種現場終端的組成結構示意圖；

圖20爲本申請實施例提供的一種網絡管理服務器的組成結構示意圖。

【實施方式】

【0044】 本申請實施例提供了一種拓撲處理方法和裝置以及系統，用於提高ODN設備的管理存在效率，同時降低管理成本。

【0045】 本申請實施例的技術方案可以應用於各種光通信系統，如圖1所示，本申請實施例提供的光通信系統可以包括：OLT、ODN設備、 n 個ONT。其中，本申請實施例中OLT通過ODN設備分別和 n 個ONT連接，例如 n 個ONT可以是圖1中所示的ONT0、...、ONT n -2、ONT n -1。ODN設備爲無源器件，ODN設備包括

如下設備中的至少一種:光纖分纖箱 (fiber access terminal, FAT), 光纜接頭盒 (SSCsplitting and splicing closure), 光纖終端盒 (access terminal box, ATB), 或者光配線架 (optical distribution frame, ODF)。其中, 光配線架例如用於光纖通信系統中局端主幹光纜的成端和分配, 可方便地實現光纖線路的連接、分配和調度。光纖分纖箱位於光接入網絡中的用戶接入點, 實現配線光纜與入戶光纜的接續、光纖的直通、分歧和保護功能, 內部可以設置分光器等。光纜接頭盒可以為支持人/手孔安裝的戶外型產品, 主要應用於光接入網絡的用戶接入點, 實現光纜的接續與分歧及用戶端入戶光纜的引入等功能。光纖終端盒是用來連接入戶光纜與戶內ONT的無源設備, 安裝在用戶的內牆, 為戶內ONT提供光纖插口。需要說明的是, ODN設備不限於上述幾種, ODN設備可以是ODN中的任意一個節點設備。

【0046】 在本申請實施例提供的光通信系統中可以包括一級的ODN設備, 此時光通信系統中的ODN採用一級分光的方式, 其中一級分光場景是OLT與ONT之間只有一級ODN設備。或者, 光通信系統可以包括多級的ODN設備, 此時ODN採用多級分光的方式。如圖2所示, 為本申請實施例提供的多個ODN設備級聯的示意圖。例如以二級分光的方式為例, 二級分光場景是OLT和ONT之間設置有多個ODN設備, 這些ODN設備之間有串聯的 (也叫級聯) 的情況, 例如整個光通信系統的結構是OLT和ODN設備1連接, ODN1設備和ODN設備2連接, ODN設備2再和ODN設備3相連接, 直至連接到ODN設備m, 最後由ODN設備m和ONT連接。

【0047】 為了現有技術中由人工記錄紙質標籤存在的問題, 本申請實施例提供了一種拓撲處理系統, 該拓撲處理系統的組成設備為拓撲處理設備。具體的, 該拓撲處理設備可以執行本申請實施例提供的拓撲處理方法, 後續實施例將對該拓撲處理方法進行詳細說明。本申請實施例提供的拓撲處理設備具體可以是

現場終端，或者該拓撲處理設備可以是網絡管理服務器，如圖3所示，為本申請實施例提供的一種拓撲處理系統的組成結構示意圖。本申請實施例中現場終端可以和網絡管理服務器進行通信，例如現場終端可以通過無線網絡或者有線網絡和網絡管理服務器進行通信。

【0048】 其中，現場終端也可以稱為現場智能終端，該現場終端用於對ODN進行現場的圖像采集，例如該現場終端具有攝像頭，該攝像頭可以對ODN現場中的ODN設備以及線纜進行拍照，從而可以生成現場圖像，其中，線纜用於連接多個ODN設備，或者用於連接ODN設備和光通信系統中的其它設備，例如線纜用於連接ODN設備和ONT，線纜還可以用於連接ODN設備OLT，該線纜是中通信介質，例如該線纜可以包括光纜、銅線纜，或者同軸線纜中的至少一種，具體可以根據光通信系統的應用場景來選擇具體的線纜，此處不做限定。

【0049】 為了能夠識別不同的線纜，本申請實施例提供的線纜上可以預製有識別碼，例如，線纜上設置有環形的識別碼，所述識別碼在所述線纜上採用連續分布的方式設置，或者採用間隔分布的方式設置。線纜上的識別碼可以被現場終端的攝像頭拍攝到，當ODN中有多個線纜時，多個線纜上分別設置有識別碼，並且每個線纜上的識別碼的顯著特徵不被ODN設備或者其它線纜所遮擋，從而現場終端的攝像頭可以成功拍攝到每個線纜的識別碼。例如本申請實施例中線纜上的識別碼可以是條碼，線纜用條碼作為標識（ID），包括但不限於一維碼，二維碼，彩色碼等碼型。

【0050】 在本申請的一些實施例中，現場終端除了具有對ODN進行現場的圖像采集功能之外，該現場終端還可以具有圖像分析能力，即可以對現場終端采集到的現場圖像進行圖像分析，以從該現場圖像上識別出線纜，以及識別出與該線纜連接的ODN設備的端口，最後該現場終端還可以生成ODN設備、ODN設備的端口和線纜之間的對應關係。例如該對應關係可以包括：線纜和ODN設備

的物理連接關係。

【0051】 本申請實施例提供的網絡管理服務器指的是用於光通信網絡管理的服務器，例如該網絡管理服務器可以是ODN拓撲管理服務器。該網絡管理服務器可以獲取到ODN設備、ODN設備的端口和線纜之間的對應關係。例如該網絡管理服務器可以與現場終端進行交互，從而通過現場終端獲取到ODN設備、ODN設備的端口和線纜之間的對應關係。又如網絡管理服務器還可以從現場終端獲取到現場圖像，對現場終端采集到的現場圖像進行圖像分析，以從該現場圖像上識別出線纜，以及識別出與該線纜連接的ODN設備的端口。最後該網絡管理服務器還可以生成ODN設備、ODN設備的端口和線纜之間的對應關係。例如該對應關係可以包括：線纜和ODN設備的物理連接關係。

【0052】 接下來首先對本申請實施例提供的拓撲處理方法進行詳細說明，請參閱圖4所示，本申請實施例提供一種拓撲處理方法，主要包括如下步驟：

【0053】 401、拓撲處理裝置獲取從ODN中采集的第一現場圖像，第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像。

【0054】 本申請實施例中，ODN設備上設置有端口，例如ODN設備的端面上設置有至少一個端口，圖5a所示，為本申請實施例提供的ODN設備、端口和線纜的對應關係示意圖。以圖5a所示的ODN設備為例，該ODN設備具有三個端口，分別為端口1、端口2和端口3，ODN設備通過端口和線纜連接，例如該線纜插入該ODN設備的端口，從而實現線纜和該ODN設備的物理連接。圖5a中以線纜1插入ODN設備的端口2為例。為了能夠識別不同的線纜，本申請實施例提供的線纜上可以預製有識別碼，例如在線纜上設置有一個識別區域。如圖5b所示，為本申請實施例提供的ODN設備、端口和線纜的一種對應關係示意圖。圖5b中為

第 17 頁，共 52 頁(發明說明書)

ODN設備的立體圖，ODN設備上具有多個端口，每個端口可以連接一個線纜，例如ODN設備具有端口1，該端口1和線纜1相連接。如圖5c所示，為本申請實施例提供的ODN設備的多端口的一種排布方式示意圖。ODN設備上具有多個端口，ODN設備上的端口排布方式有多種，例如圖5c中為雙排端口排布方式，在實際應用中，可以根據ODN設備的類型與需要連接的線纜個數來確定ODN設備上的端口排布方式，此處僅作示意說明，不作為對本申請實施例的限定。

【0055】 在本申請的一些實施例中，拓撲處理裝置為現場終端，步驟401拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，包括：

【0056】 現場終端對ODN進行現場圖像采集得到第一現場圖像。

【0057】 本申請實施例中，首先從ODN中采集出第一現場圖像，例如拓撲處理裝置為現場終端時，該現場終端可以對ODN進行現場的圖像采集，以生成第一現場圖像。該ODN中包括有第一ODN設備和第一線纜，第一ODN設備具有第一端口，現場終端對ODN進行現場的圖像采集時，現場終端可以拍攝到第一端口、第一線纜上的第一識別區域，因此第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像。

【0058】 在本申請的一些實施例中，拓撲處理裝置為網絡管理服務器，步驟401拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，包括：

【0059】 拓撲處理裝置接收現場終端發送的第一現場圖像，第一現場圖像為現場終端對ODN進行現場圖像采集所得。

【0060】 其中，現場終端對ODN進行現場圖像采集得到第一現場圖像之後，現場終端可以發送該第一現場圖像給網絡管理服務器，從而網絡管理服務器可以從現場終端接收到第一現場圖像。

【0061】 402、拓撲處理裝置根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口。

【0062】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置在獲取到第一現場圖像之後，基於前述步驟401的說明可知，第一現場圖像上具有第一識別區域，因此拓撲處理裝置對該第一識別區域進行解析，可以根據該第一識別區域識別出第一線纜，例如拓撲處理裝置可以解析在第一識別區域中出現的識別碼，從而獲取到第一線纜的標識。由於第一現場圖像還包括有第一端口的成像，因此拓撲處理裝置可以根據該第一現場圖像確定出與第一線纜連接的端口為第一ODN設備的第一端口，例如獲取第一ODN設備的端口排布方式，根據第一線纜的線纜圖形識別該第一線纜與第一ODN設備的多個端口中的哪個端口相連接。

【0063】 在本申請的一些實施例中，連接在ODN設備上的線纜和線纜的標識，彼此之間沒有遮擋。線纜和線纜標識通過ODN設備特殊的端口排布設計，可以在一定角度通過拍攝識別到。線纜和線纜標識可以在一定角度通過拍攝識別到，是指位於靠近現場終端的一排線纜可以直接被識別，位於後面一排或幾排的線纜可以通過其與現場終端中間的其他線纜之間的間隙被識別。其中，能被識別是指其顯著特徵不被遮擋，顯著特徵是指對線纜的識別具有重要作用的圖像特徵。

【0064】 在本申請的一些實施例中，請參閱圖6所示，為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖。第一ODN設備上設有設備識別區域，設備識別區域用於標識第一ODN設備，第一現場圖像還包括設備識別區域的成像。本申請實施例提供的拓撲處理方法除了執行步驟401和步驟402，在步驟403執行之前，拓撲處理裝置還可以執行如下步驟：

【0065】 404、拓撲處理裝置根據第一現場圖像上的設備識別區域識別出第一ODN設備。

【0066】 其中，拓撲處理裝置獲取到的第一現場圖像上包括有設備識別區域，例如在第一現場圖像上還包括設備識別區域的成像，通過對該設備識別區

域的圖像識別可以確定出第一ODN設備。

【0067】 不限定的是，在本申請的另一些實施例中，拓撲處理裝置除了通過設備識別區域識別出第一ODN設備之外，拓撲處理裝置還可以獲取用戶輸入的第一ODN設備的標識，通過該標識可以識別出該第一ODN設備。舉例說明如下，用戶手動向現場終端輸入第一ODN設備的標識，進而不需要現場終端或網絡管理服務器來識別第一ODN設備。

【0068】 在本申請的一些實施例中，設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：第一ODN設備的標識，第一ODN設備的端口排布方式，第一ODN設備的類型，第一ODN設備的序列號，或者第一ODN設備的生產日期。

【0069】 其中，第一ODN設備的標識可以是區別於其它ODN設備的一個標識符，例如該標識可以是識別碼。第一ODN設備的端口排布方式是指在第一ODN設備的端面上的端口排布方式。舉例說明如下，ODN設備的端口排布方式是指ODN設備的各端口可以在一定角度可以被現場終端通過拍攝識別，沒有被完全遮擋，包括但不限於單排端口設計，雙排端口設計，W型等端口設計等。例如前述的圖5a至5c所示，示意說明了ODN設備的單排端口設計。第一ODN設備的類型是指用於區分不同ODN設備類型的信息，例如不同類型的ODN設備可以設置不同類型信息。第一ODN設備的序列號可以用於區分第一ODN設備和的其它ODN設備，例如第一ODN設備的序列號可以是SN_FAT02。第一ODN設備的生產日期是指由日期數值構成的一串號碼，例如某個ODN設備的生產日期為201902010823，其中，20190201是指年月日，0823指的是生產時間，通過第一ODN設備的生產日期也可以用於區分第一ODN設備和的其它ODN設備。需要說明的是，本申請實施例中設備識別區域的具體實現形式可以局限於上述舉例中的一種或者多種。

【0070】 在本申請的一些實施例中，第一現場圖像還包括第一ODN設備的多

第 20 頁，共 52 頁(發明說明書)

個端口的成像，根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口，包括：

【0071】 拓撲處理裝置根據多個端口所遵循的端口排布方式，和第一線纜與端口的相對位置關係識別出第一端口。

【0072】 其中，第一端口可以是根據第一ODN設備的各個端口的排序，識別出各個端口號，以及根據各個端口上連接的第一線纜，識別出各個端口連接的第一線纜是哪個線纜。

【0073】 不限定的的是，本申請的另一些實施例中還可以採用別的方式來第一ODN設備的端口號，例如可以在ODN設備的端口上設有第二識別區域，用於標識該第二識別區域對應的端口是哪個端口號。對於ODN設備的端口識別方式，此處不做限定。

【0074】 在本申請的前述步驟402中，可以由現場終端根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口。也可以由網絡管理服務器根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口。具體可以根據應用場景來確定拓撲處理裝置具體為現場終端，或者具體為網絡管理服務器，此處不做限定。

【0075】 403、拓撲處理裝置生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。

【0076】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置在識別出第一線纜，並且識別出第一線纜和第一ODN設備的第一端口相連接之後，拓撲處理裝置可以生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係，例如該第一對應關係可以包括：第一ODN設備通過第一端口和第一線纜相連接。

【0077】 在本申請的前述步驟403中，可以由現場終端生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。也可以由網絡管理服務器生成第一

ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。具體可以根據應用場景來確定拓撲處理裝置具體為現場終端，或者具體為網絡管理服務器，此處不做限定。

【0078】 進一步的，在本申請的一些實施例中，拓撲處理裝置為現場終端，即步驟403中現場終端生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。在這種實現場景下，本申請實施例提供的拓撲處理方法還可以包括如下步驟：

【0079】 拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送第一對應關係。

【0080】 其中，現場終端可以和網絡管理服務器之間進行通信，該現場終端生成前述的第一對應關係之後，現場終端向網絡管理服務器發送第一對應關係，從而網絡管理服務器可以接收該第一對應關係，基於該第一對應關係可以確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應。

【0081】 在本申請的一些實施例中，請參閱圖7所示，為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖。本申請實施例提供的拓撲處理方法除了執行步驟401至步驟403，拓撲處理裝置還可以執行如下步驟：

【0082】 405、拓撲處理裝置獲取第二現場圖像，第二現場圖像至少包括第一ONT的第二端口的成像，第二端口上連接有第一線纜。

【0083】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置獲取第二現場圖像。例如，拓撲處理裝置為現場終端，現場終端還可以采集第一ONT的第二現場圖像。又如，拓撲處理裝置為網絡管理服務器，現場終端還可以采集第一ONT的第二現場圖像，然後現場終端向網絡管理服務器發送該第二現場圖像，網絡管理服務器可以從現場終端獲取到第二現場圖像。其中，第一ONT具有至少一個端口，例如第一ONT可以包括第二端口，現場終端對第一ONT進行現場圖像采集時，可以得到第一ONT的第二端口的成像。第一ONT的第二端口上連接線纜，例如該第

二端口可以連接前述的第一線纜，此時第一ODN設備通過第一線纜和第一ONT相連接。又如第二端口可以連接第二線纜，若該第二線纜的另一端連接第二ODN設備，則第二ODN設備通過第二線纜和第一ONT相連接。

【0084】 406、拓撲處理裝置根據第二現場圖像識別出第一線纜所連接的第二端口。

【0085】 在本申請實施例中，第二現場圖像至少包括第一ONT的第二端口的成像，因此拓撲處理裝置可以根據第二現場圖像識別出第一線纜所連接的第二端口，詳見前述步驟402中對線纜和端口相連接的識別方式的說明。

【0086】 407、拓撲處理裝置生成第一ONT、第二端口和第一線纜之間的第二對應關係。

【0087】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置在識別出第一線纜，並且識別出第一線纜和第一ONT的第二端口相連接之後，拓撲處理裝置可以生成第一ONT、第二端口和第一線纜之間的第二對應關係，例如該第二對應關係可以包括：第一ONT通過第二端口和第一線纜相連接。

【0088】 在本申請的前述步驟407中，可以由現場終端生成第一ONT、第二端口和第一線纜之間的第二對應關係。也可以由網絡管理服務器生成第一ONT、第二端口和第一線纜之間的第二對應關係。具體可以根據應用場景來確定拓撲處理裝置具體為現場終端，或者具體為網絡管理服務器，此處不做限定。

【0089】 在本申請的一些實施例中，如圖7所示，拓撲處理裝置在生成第二對應關係之後，本申請實施例提供的拓撲處理方法還可以包括如下步驟：

【0090】 408、拓撲處理裝置根據第一對應關係和第二對應關係生成第一物理拓撲。

【0091】 其中，拓撲處理裝置通過第一對應關係確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應，通過第二對應關係確定第一ONT、第二端口和第一

線纜之間相對應。因此拓撲處理裝置可以根據第一對應關係和第二對應關係確定出第一ODN設備、第一ONT和第一線纜這三者之間的物理連接關係，因此拓撲處理裝置可以生成第一物理拓撲，在第一物理拓撲中包括有具體的設備以及設備之間的物理連接關係。

【0092】 在本申請的前述步驟408中，可以由現場終端根據第一對應關係和第二對應關係生成第一物理拓撲。也可以由網絡管理服務器根據第一對應關係和第二對應關係生成第一物理拓撲。具體可以根據應用場景來確定拓撲處理裝置具體為現場終端，或者具體為網絡管理服務器，此處不做限定。

【0093】 進一步的，在本申請的一些實施例中，拓撲處理裝置為現場終端，即步驟408中現場終端根據第一對應關係和第二對應關係生成第一物理拓撲。在這種實現場景下，本申請實施例提供的拓撲處理方法還可以包括如下步驟：

【0094】 拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送第一物理拓撲。

【0095】 其中，網絡管理服務器可以從現場終端接收第一物理拓撲；通過第一物理拓撲確定第一ODN設備、第一ONT和第一線纜這三者之間的物理連接關係。

【0096】 在本申請的一些實施例中，本申請實施例提供的拓撲處理方法除了執行步驟401至步驟408，拓撲處理裝置還可以執行如下步驟：

【0097】 拓撲處理裝置獲取從ODN采集的第三現場圖像，第三現場圖像至少包括第二ODN設備的第三端口的成像，第三端口上連接有第一線纜；

【0098】 拓撲處理裝置根據第三現場圖像識別出第一線纜所連接的第三端口；

【0099】 拓撲處理裝置生成第二ODN設備、第三端口和第一線纜之間的第三對應關係。

【0100】 其中，若第一ODN設備和第二ODN設備為級聯的ODN設備，現場終

端對第二ODN設備進行現場圖像采集，可以得到第三現場圖像。拓撲處理裝置在識別出第一線纜，並且識別出第一線纜和第二ODN設備的第三端口相連接之後，拓撲處理裝置可以生成第二ODN設備、第三端口和第一線纜之間的第三對應關係，例如該第三對應關係可以包括：第二ODN設備通過第三端口和第一線纜相連接。

【0101】 在本申請的一些實施例中，本申請實施例提供的拓撲處理方法除了執行步驟401至步驟408，拓撲處理裝置還可以執行如下步驟：

【0102】 拓撲處理裝置獲取第四現場圖像，第四現場圖像至少包括第一OLT的第四端口的成像，第四端口上連接有第一線纜；

【0103】 拓撲處理裝置根據第四現場圖像識別出第一線纜所連接的第四端口；

【0104】 拓撲處理裝置生成第一OLT、第四端口和第一線纜之間的第四對應關係。

【0105】 其中，現場終端還可以對第一OLT進行現場圖像采集，可以得到第四現場圖像。拓撲處理裝置在識別出第一線纜，並且識別出第一線纜和第一OLT的第四端口相連接之後，拓撲處理裝置可以生成第一OLT、第四端口和第一線纜之間的第四對應關係，例如該第四對應關係可以包括：第一OLT通過第四端口和第一線纜相連接。

【0106】 進一步的，在本申請的一些實施例中，本申請實施例提供的拓撲處理方法還可以包括如下步驟：

【0107】 拓撲處理裝置根據第一對應關係和第四對應關係生成第二物理拓撲。

【0108】 其中，拓撲處理裝置通過第一對應關係確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應，通過第四對應關係確定第一OLT、第四端口和第一線

纜之間相對應。因此拓撲處理裝置可以根據第一對應關係和第四對應關係確定出第一ODN設備、第一OLT和第一線纜這三者之間的物理連接關係，因此拓撲處理裝置可以生成第二物理拓撲，在第二物理拓撲中包括有具體的設備以及設備之間的物理連接關係。

【0109】 在本申請的一些實施例中，請參閱圖8所示，為本申請實施例提供的另一種拓撲處理方法的流程方框示意圖。拓撲處理裝置為網絡管理服務器，本申請實施例提供的拓撲處理方法除了執行步驟408，拓撲處理裝置還可以執行如下步驟：

【0110】 409、拓撲處理裝置周期性的采集第一物理拓撲中的第一ONT的第一狀態信息。

【0111】 在本申請實施例中，前述的步驟408可以由現場終端來生成第一物理拓撲，然後將該第一物理拓撲發送給網絡管理服務器。也可以由網絡管理服務器來生成第一物理拓撲。在網絡管理服務器獲取到第一物理拓撲之後，該網絡管理服務器以第一物理拓撲為基準，周期性的采集第一物理拓撲中的第一ONT的第一狀態信息。其中狀態信息的采集周期的長短此處不做限定，具體可以根據應用場景來配置該采集周期。

【0112】 其中，第一狀態信息是指包括第一ONT的運行狀態的各種狀態參數，舉例說明如下，該第一狀態信息包括：第一ONT的性能數據，或者第一ONT的告警數據。其中，第一ONT的性能數據可以是第一ONT的光功率、第一ONT的誤碼率等數據，第一ONT的告警數據可以是第一ONT發送的告警信息，例如第一ONT掉線時發出的告警信息，或者第一ONT的光功率超過閾值時發出的告警信息等。

【0113】 在本申請的另一些實施例中，若拓撲處理裝置還可以獲取到第二物理拓撲，該第二物理拓撲中還包括有第一OLT，拓撲處理裝置周期性的采集第二

物理拓撲中的第一OLT的第二狀態信息，該第二狀態信息包括：第一OLT的性能數據，或者第一OLT的告警數據。

【0114】 410、拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，第一邏輯拓撲包括：第一ODN設備、第一線纜和第一ONT之間的對應關係。

【0115】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置在獲取到第一ONT的第一狀態信息之後，可以對該第一ONT的第一狀態信息進行狀態變化分析，例如本申請實施例中拓撲處理裝置可以使用邏輯拓撲生成算法，該邏輯拓撲生成算法中可以包括狀態變化分析方法，從而分析第一ONT的第一狀態信息的狀態變化情況，根據第一ONT的第一狀態信息的狀態變化情況可以識別出哪些ONT連接的是哪個ODN設備。舉例說明如下，若多個ONT的狀態變化規律在一段時間內具有相同的變化量，則這些ONT是連接到通過同一個ODN設備的。不限定的，本申請實施例中所採用的邏輯拓撲生成算法具有多種實現方式，基於所采集到的狀態信息的內容不同可以使用相應的狀態變化分析方法，通過對狀態信息的分析可以識別出哪些ONT是連接到同一個ODN設備的，哪些ONT是屬不同的ODN設備，通過對狀態信息的分析還可以識別出哪些ONT有故障，無法處理光信號。

【0116】 本申請實施例中拓撲處理裝置在完成狀態變化分析之後，可以獲取到狀態變化分析產生的結果，最後根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，第一邏輯拓撲包括：第一ODN設備、第一線纜和第一ONT之間的對應關係。

【0117】 在本申請的另一些實施例中，若拓撲處理裝置還可以獲取到第二物理拓撲，該第二物理拓撲中還包括有第一OLT，拓撲處理裝置周期性的采集第二物理拓撲中的第一OLT的第二狀態信息，通過第一OLT的第二狀態信息進行狀態變化分析，結合步驟410中對第一狀態信息的狀態變化分析，並根據狀態變化分

析產生的結果生成第二邏輯拓撲，第二邏輯拓撲包括：第一OLT、第一ODN設備、第一線纜和第一ONT之間的對應關係。

【0118】 在本申請的一些實施例中，步驟410拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對第一狀態信息進行狀態變化分析，包括：

【0119】 拓撲處理裝置根據第一狀態信息獲取在第一時間段內第一ONT的狀態變化特徵；

【0120】 拓撲處理裝置根據第一時間段內第一ONT的狀態變化特徵進行相似度聚類分析。

【0121】 其中，拓撲處理裝置分析第一ONT的第一狀態信息，設置第一時間段，在該第一時間段內獲取第一ONT的狀態變化特徵，即可以通過第一ONT的狀態變化規律，需要說明的是，本申請實施例中第一ONT可以指的是一個或者多個的某種類型的ONT。拓撲處理裝置採用相似度聚類分析的方式對第一時間段內第一ONT的狀態變化特徵進行相似度聚類分析。舉例說明如下，將同一時間段發生相同變化量的ONT歸類到同一個ODN設備下面，所用的方法包括但不限於數據特徵變化挖掘、聚類分析等。識別到ODN設備級別，並持續監控ODN連接關係的變化。

【0122】 411、拓撲處理裝置對第一物理拓撲和第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定第一物理拓撲是否需要更新。

【0123】 在本申請實施例中，拓撲處理裝置在生成第一邏輯拓撲之後，拓撲處理裝置對第一物理拓撲和第一邏輯拓撲進行對比分析，例如對比第一物理拓撲和第一邏輯拓撲中是否存在不相同的連接關係，例如在第一物理拓撲中記錄有第一ODN設備和第一ONT相連接，而在第一邏輯拓撲中沒有記錄第一ODN設備和第一ONT相連接。最後拓撲處理裝置可以根據對比分析產生的結果確定第一物理拓撲是否需要更新。通過本申請實施例提供的拓撲處理方法可知，通過

第 28 頁，共 52 頁(發明說明書)

拓撲處理裝置自動匹配梳理並校對待梳理的邏輯拓撲的變化，實現了光纖分配網絡中資源的自動化梳理及校對，提高了光纖分配網絡中資源梳理的可靠性，從而達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光纖分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，核查效率大幅提高，並使光網絡資源核查工作常態化。

【0124】 在本申請的一些實施例中，步驟411根據對比分析產生的結果確定第一物理拓撲是否需要更新，包括：

【0125】 當對比分析產生的結果為第一物理拓撲和第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係時，拓撲處理裝置發出現場複查指令，並根據現場複查結果確定第一物理拓撲是否需要更新。

【0126】 其中，對比分析產生的結果為第一物理拓撲和第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係，例如對比第一物理拓撲和第一邏輯拓撲中是否存在不相同的連接關係。此時拓撲處理裝置發出現場複查指令，即拓撲處理裝置可以發出預警消息，拓撲處理裝置生成驅動產生到現場排查物理拓撲的工單，施工人員接到工單後到ODN設備的現場進行查勘，從而可以根據實際情況反饋第一物理拓撲是否需要更新的核查結果。本申請實施例中第一物理拓撲和第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係時，拓撲處理裝置發出現場複查指令，從而可以便於對光通信網絡的維護，提高網絡管理效率。

【0127】 在本申請的一些實施例中，基於圖3所示的拓撲處理系統，拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，如圖9所示，為本申請實施例提供的現場終端和網絡管理服務器之間的一種交互流程示意圖，主要包括如下流程：

【0128】 901、現場終端獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像；

第 29 頁，共 52 頁(發明說明書)

【0129】 902、現場終端向網絡管理服務器發送第一現場圖像；

【0130】 903、網絡管理服務器接收第一現場圖像。

【0131】 904、網絡管理服務器根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口。

【0132】 905、網絡管理服務器生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。

【0133】 通過前述的舉例說明可知，首先獲取從ODN中采集的第一現場圖像，該第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像，根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口，最後生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。由於本申請實施例中通過對ODN現場采集得到的第一現場圖像的分析，就可從該第一現場圖像上識別出第一線纜，還可以識別出第一線纜和第一ODN設備的第一端口相連接，基於上述圖像識別的結果還可以生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜這三者之間的對應關係，因此本申請實施例相對於現有技術，不需要再使用紙質標籤記錄的方式，實現了ODN中資源的自動化梳理及校對，達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，提高了ODN 設備的管理存在效率，同時降低了管理成本。

【0134】 在本申請的另一些實施例中，基於圖3所示的拓撲處理系統，拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器。如圖10所示，為本申請實施例提供的現場終端和網絡管理服務器之間的另一種交互流程示意圖，主要包括如下流程：

【0135】 1001、現場終端獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，第
第 30 頁，共 52 頁(發明說明書)

一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像。

【0136】 1002、現場終端根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口。

【0137】 1003、現場終端生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。

【0138】 1004、現場終端向網絡管理服務器發送第一對應關係。

【0139】 1005、網絡管理服務器接收第一對應關係。

【0140】 1006、網絡管理服務器通過第一對應關係確定第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間相對應。

【0141】 通過前述的舉例說明可知，首先獲取從ODN中采集的第一現場圖像，該第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，第一端口上連接有第一線纜，第一線纜上設有用於標識第一線纜的第一識別區域，第一現場圖像還至少包括第一線纜的第一識別區域的成像，根據第一現場圖像上的第一識別區域識別出第一線纜，以及根據第一現場圖像識別出第一線纜所連接的第一端口，最後生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜之間的第一對應關係。由於本申請實施例中通過對ODN現場采集得到的第一現場圖像的分析，就可從該第一現場圖像上識別出第一線纜，還可以識別出第一線纜和第一ODN設備的第一端口相連接，基於上述圖像識別的結果還可以生成第一ODN設備、第一端口和第一線纜這三者之間的對應關係，因此本申請實施例相對於現有技術，不需要再使用紙質標籤記錄的方式，實現了ODN中資源的自動化梳理及校對，達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，提高了ODN 設備的管理存在效率，同時降低了管理成本。

第 31 頁，共 52 頁(發明說明書)

【0142】 為便於更好的理解和實施本申請實施例的上述方案，下面舉例相應的應用場景來進行具體說明。

【0143】 本申請實施例為了解決採用傳統的紙質標籤對PON中的ODN設備進行標注所帶來的光網絡中的資源準確率低、信息更新不方便的問題，提供了一種智能化的光網絡資源識別、並自動確定ODN設備之間連接關係的方法，能夠對光網絡的拓撲資源（例如光纖資源，端口資源，光纖連接關係）實現準確的管理。新建的現場物理拓撲1作為基準，之後ODN拓撲管理服務器定時分析大量OLT的狀態信息、ONT狀態信息建立邏輯拓撲2。通過變化的邏輯拓撲2來驅動現場物理排查，用最新的物理拓撲1來校準邏輯拓撲2。從而實現準確的ODN拓撲還原。從而有利於提升光網絡資源的管理能力以及維護作業人員的工作效率。

【0144】 本申請實施例中，拓撲是指由網絡節點設備和通信介質構成的網絡結構。物理拓撲圖由於是根據ODN設備的實際物理連接進行識別而得出的網絡結構。通過物理拓撲圖，一旦網絡中出現故障或者即將出現故障，物理拓撲圖可以及時詳細地告訴網絡管理者是哪一台網絡設備出了問題，例如，當網絡中某台交換機出現了故障，通過物理拓撲圖，網管系統可以告訴管理者在網絡裏眾多的交換設備中是哪一台交換機的那一個端口出現了問題，通過這個端口連接了哪些的網絡設備，便於網管人員進行維護。

【0145】 本申請實施例提供的網絡管理服務器具體可以為ODN拓撲管理服務器，該ODN拓撲管理服務器生成邏輯拓撲，邏輯拓撲描述的是設備之間是如何通過物理拓撲進行通信，在本申請實施例中，通過分析OLT、ONT的通信業務數據，例如光功率等狀態信息，分析得到網絡結構從而可以得到邏輯拓撲。

【0146】 如圖11所示，為本申請實施例提供的對ODN拓撲進行管理的實現場景示意圖，主要包括如下流程：

【0147】 首先配置ODN現場的ODN設備，例如該ODN設備可以是終端盒，該

終端盒內設置有分光器。例如在終端盒、線纜、以及終端盒和線纜上預製的條碼標識，以線纜為光纜為例。現場終端采集終端盒、光纜等部件、以及終端盒、光纜上的條碼的圖像，ODN拓撲管理服務器或現場終端中生成物理拓撲1，ODN拓撲管理服務器或現場終端還需要進行數據治理，例如清理無效值，識別盒體、盒體端口、光纜類型和位置，ODN設備的條碼標識識別，ODN拓撲管理服務器進行現場識別並生成設備之間的拓撲結果1，將現場拓撲確認的拓撲結果1作為基準，並存儲在服務器的數據庫中。定時或實時采集OLT、ONT的狀態信息，例如可以采集OLT、ONT的性能數據和告警數據。ODN拓撲管理服務器生成邏輯拓撲2，然後進行聚類分析、關鍵績效指標(key performance indicator, KPI)特徵變化挖掘、數據治理（清理無效值）等，服務器利用數據分析得到拓撲結果2。ODN拓撲管理服務器定時對比拓撲結果2與作為基準的拓撲結果1的差別，如果拓撲結果2相對於基準的拓撲結果1發生變化，驅動到現場進行拓撲排查。

【0148】 本申請實施例提供一種增強的ODN網絡拓撲管理的系統，通過圖像識別的方式生成終端盒與光纜連接關係，包含現場終端，ODN拓撲管理服務器，終端盒，光纜。

【0149】 1)、終端盒、光纜有預製的條碼作為ID標識，包括但不限於一維碼，二維碼，彩色碼。

【0150】 2)、現場終端采集終端盒、光纜等部件、以及部件上的條碼ID的照片或影像。通過分析圖像，可以識別盒體、盒體端口、光纜的類型和位置，以及附在以上部件上的ID標識。

【0151】 3)、可以自動識別和生成ODN設備之間的連接關係，生成物理拓撲1作為基準，並上報信息到ODN拓撲管理服務器，存儲在數據庫中。

【0152】 4)、用新建的現場物理拓撲1作為基準，之後ODN拓撲管理服務器定時分析大量OLT、ONT狀態信息建立邏輯拓撲2，狀態信息包括：光功率，誤碼

率。

【0153】 5)、通過變化的邏輯拓撲2來驅動現場物理排查，用最新的物理拓撲1來校準邏輯拓撲2。從而實現準確的ODN拓撲還原。

【0154】 具體的，首次施工按照物理拓撲1建立為基準，新建ODN採用圖像識別生成ODN物理拓撲1，細化到分光器的端口級別，上報物理拓撲1信息到ODN拓撲管理服務器。

【0155】 通過邏輯拓撲生成算法，ODN拓撲管理服務器生成ODN邏輯拓撲2，通過OLT實時或周期性監測OLT端口下掛的ONT的光功率等狀態信息，將同一時間段發生相同變化量的ONT歸類到同一個分光器下面，所用的方法包括但不限於數據特徵變化挖掘、聚類分析等。識別到分光器級別，並持續監控ODN連接關係的變化，上報邏輯拓撲2信息到ODN拓撲管理服務器。

【0156】 新建ODN時，邏輯拓撲2按照物理拓撲1校正；後期ODN拓撲管理服務器根據邏輯拓撲生成算法生成的ODN邏輯拓撲2和ODN圖像識別生成的物理拓撲1進行對比，對ODN邏輯拓撲2持續進行刷新。如果邏輯拓撲2相對基準不一致，提前預警或者下發指令要求對不一致的點進行識別對比，甚至人工複查。現場施工人員到ODN現場，驗證物理拓撲1是否已發生變化。並根據現場識別的物理拓撲1重新建立基準。

【0157】 在本申請實施例提供的拓撲處理方法中，以一個二級分光器網絡為例示意說明，該網絡僅作為介紹，並不作為本申請實施例的限制。如圖12所示，為本申請實施例提供的一種光通信網絡的系統架構示意圖。該光通信網絡可以包括：OLT1、一級分光器、二級分光器I、二級分光器II、ONTB_1、ONTC_1、ONTC_2。其中，A、B、C指的是現場終端的拍照位置。例如，在某二級分光場景中的現場施工環節，一級分光器A合路端連接在OLT01，分路端已經安裝好兩個二級分光器，分別為分光器B和分光器C，上述的分光器B和分光器C安置在終

第 34 頁，共 52 頁(發明說明書)

端盒中，而且分光器的端口號與終端盒的端口號一一對應。

【0158】 假設需要將ONT B_1安裝在分光器B的1號端口上。現場施工所需要的光纜連接頭上有在靠近終端盒的一側有環形的條形碼做為ID標識。施工人員在二級分光器B處，將連接ONT B_1與分光器B的線纜的一端安裝到終端盒1號端口上，然後通過圖像采集裝置采集終端盒、光纜等部件、以及終端盒、光纜上的條碼的照片或影像。如圖13所示，為本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1的圖像的示意圖，分光器B（即二級分光器I）處通過拍照建立終端盒與光纜的物理連接關係。

【0159】 ODN拓撲管理服務器或現場智能終端中的智能生成物理拓撲1中位於分光器B位置處的局部連接關係，包含識別終端盒型號為HW2802，序列號為SN_FAT01，內部已安裝分光器B，共有4個端口。其中1號端口上面連接有一根光纜，光纜序列號為SN_CABLE2001，長度為100米。其他三個端口為空，沒有連接光纜。

【0160】 將該光纜的另一端連接到終端用戶家裏的ONT B_1上，現場智能終端記錄該光纜與ONT B_1的連接關係。將現場確認的二級分光器B、光纜與ONT B_1的連接關係作為基準，生成物理拓撲1，並存儲在服務器數據庫中。

【0161】 如下表1為本申請實施例提供的二級分光器B到ONT之間的部分物理拓撲1。

二級分光器	端口	光纜	ONT
分光器B 終端盒型號為 HW2802 序列號為 SN_FAT01	1號端口	連接1號端口 SN_CABLE2001 長度為100米	ONT B_1
	2號端口	空	空
	3號端口	空	空

	4號端口	空	空
--	------	---	---

【0162】 如圖14所示，為本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1、光纜2的圖像的示意圖，分光器C（二級分光器II）處通過拍照建立終端盒與光纜的物理連接關係。同樣的，施工人員在二級分光器C處，將連接ONT C_1與ONT C_2的線纜的一端安裝到終端盒2號相應的端口上。然後通過圖像采集裝置采集終端盒、光纜等部件、以及終端盒、光纜上的條碼的照片或影像。

【0163】 ODN拓撲管理服務器或現場智能終端中智能生成的物理拓撲1中位於分光器C位置處的局部連接關係，包含識別終端盒型號為HW2802，序列號為SN_FAT02，內部已安裝分光器C，共有4個端口。其中3號和4號端口為空，沒有連接光纜。1號端口上面連接有一根光纜，光纜序列號為SN_CABLE2002，長度為50米。將該光纜的另一端連接到終端用戶家裏的ONT C_1上，記錄該光纜與ONT C_1的連接關係。每個光纜都有唯一的ID號，在生產出廠時，把長度信息和該ID號綁定，存在ODN拓撲管理服務器中，下次識別到該ID，即可確定出光纜的長度。

【0164】 2號端口上面連接有一根光纜，光纜序列號為SN_CABLE2003，長度為150米。將該光纜的另一端連接到終端用戶家裏的ONT C_2上，現場智能終端記錄該光纜與ONT C_2的連接關係。

【0165】 將現場確認的二級分光器C、光纜SN_CABLE2002、光纜SN_CABLE2003與ONT C_1、ONT C_2的連接關係作為基準，生成物理拓撲1，並存儲在服務器數據庫中。如下表2為本申請實施例提供的二級分光器C到ONT的部分物理拓撲1。

二級分光器	端口	光纜	ONT
分光器C 終端盒型號為	1號端口	連接1號端口 SN_CABLE2002	ONT C_1

HW2802 序列號為 SN_FAT02		長度為50米	
	2號端口	連接2號端口 SN_CABLE2003 長度為150米	ONT C_2
	3號端口	空	空
	4號端口	空	空

【0166】 將二級分光器的現場拓撲結合一級分光器施工時記錄的現場拓撲信息，生成該ODN完整的物理拓撲1，並存儲在ODN拓撲管理服務器的數據庫中，作為基準拓撲。如下表3為本申請實施例提供的完整ODN的物理拓撲1。

OLT	光纜	一級 分光 器	端 口	光纜	二級分 光器	端 口	光纜	ONT
OLT 01	SN_CAB LE01	分光 器A 終端 盒型 號為 HW28 01 序列 號為 SN_00	1 號	SN_CABLE 1001 長度1000米	分光器 B 終端盒 型號為 HW280 2 序列號 為 SN_FAT 01	1 號	連接1號 端口 SN_CA BLE200 1 長度為 100米	ONT B_1
						2 號	空	空
						3 號	空	空

						4 號	空	空
			2 號	SN_CABLE 1002 長度2000米	分光器 C 終端盒 型號為 HW280 2 序列號 為 SN_FAT 02	1 號	連接1號 端口 SN_CA BLE200 2 長度為 50米	O NT C_1
						2 號	連接1號 端口 SN_CA BLE200 3 長度為 150米	O NT C_2
						3 號	空	空
						4 號	空	空

【0167】 其中，ODN拓撲管理服務器在邏輯上的存儲器可以分為兩個，存儲器1保存物理拓撲，存儲器2保存邏輯拓撲。ODN拓撲管理服務器的存儲器2中的邏輯拓撲2，以數據庫中的物理拓撲1做為初始基準，並定時采集OLT、ONT的性

能數據、告警數據等，提取光模塊穩態、抖動、趨勢等特徵進行在線監測。這些光模塊的關鍵參數信息叫做KPI特徵。對OLT的同一個端口下所有ONT進行KPI變化挖掘，主要採用群體行為相似性識別，通過窗口內時間序列行為的相似度聚類，可用於二級分光器到ONT端ODN網絡的拓撲發現。我們把發生故障，故障持續期間，故障修復這段時間稱為一個時間窗口，通過上述窗口時間內不同ONT接收光功率變化的曲線不同，分為不同的類別，將相似類別的ONT劃到同一個二級分光器下邊。

【0168】 圖15a為本申請實施例提供的在正常情況下OLT、ONT的接收光功率曲線的示意圖，圖15b為本申請實施例提供的在光纜彎曲情況下OLT、ONT的接收光功率曲線的示意圖。ONT的接收光功率正常狀況下是比較穩定的，但當OLT到ONT鏈路中的某一段光纜發生故障後，ONT接收光功率會在故障期間減小。故障修復後，ONT接收光功率恢復正常。此處僅以監測ONT接收光功率說明原理，還可以監測其他參數，此處不再逐一說明。

【0169】 ODN拓撲管理服務器的存儲器2中的邏輯拓撲2，定時采集OLT01下掛的ODN網絡中所有ONT的接收光功率，包括ONT B_1，ONT C_1, ONT C_2，通過KPI特徵變化為特徵，通過窗口內時間序列行為的相似度聚類，可用於二級分光器到ONT端ODN網絡的拓撲發現。

【0170】 當一級分光器A與二級分光器C之間的光纜發生第一次彎折故障時，圖15c為本申請實施例提供的發生第一次彎折故障時OLT下所有ONT的接收光功率曲線的示意圖。ONT C_1與ONT C_2的接收光功率在發生故障的幾乎同一時間降低。在故障未修復期間，ONT C_1與ONT C_2均在較低的接收光功率下運行。作為比較的，因為OLT到ONT B_1之間的ODN鏈路未發生故障，ONT B_1在這段時間內接收光功率沒有發生變化。故障修復後，ONT C_1與ONT C_2均恢復到之前正常的接收光功率。通過對相似ONT指標的分析，可知ONT C_1與ONT

C_2在同一個二級分光器下面網絡中，而與ONT B_1在不同的二級分光器下邊。

【0171】 ODN拓撲管理服務器可以采集和分析上述的ONT狀態信息變化，並生成邏輯拓撲結構2。ODN拓撲管理服務器定時對比拓撲結果2與作為基準的拓撲結果1的差別，此時判定結果一致，從而判斷當前該ODN網絡的拓撲數據是準確的，不需要校準。

【0172】 ODN拓撲管理服務器的存儲器2中的邏輯拓撲2，定時采集OLT01下掛的ODN網絡中所有ONT的接收光功率。

【0173】 在某一時間點，當一級分光器A與二級分光器C之間的光纜發生第二次彎折故障時，圖15d為本申請實施例提供的發生第二次彎折故障時OLT下所有ONT的接收光功率曲線的示意圖，ONT C_1, ONT C_2和ONT C_3的接收光功率在發生故障的幾乎同一時間降低。在故障未修復期間，ONT C_1, ONT C_2和ONT C_3均在較低的接收光功率下運行。作為比較的，因為OLT到ONT B_1之間的ODN鏈路未發生故障，ONT B_1在這段時間內接收光功率沒有發生變化。故障修復後，ONT C_1, ONT C_2和ONT C_3均恢復到之前正常的接收光功率。通過對相似ONT指標的分析，可知ONT C_1, ONT C_2和ONT C_3在同一個二級分光器下面網絡中，而與ONT B_1在不同的二級分光器下邊。

【0174】 ODN拓撲管理服務器生成ODN邏輯拓撲結構2，ODN拓撲管理服務器定時對比拓撲結果2與作為基準的拓撲結果1的差別，此時判定結果不一致。因為作為基準的物理拓撲1中，分光器B只連接了ONT C_1和ONT C_2兩個ONT。而當前通過聚類分析得到的邏輯拓撲2中，分光器B中連接了ONT C_1, ONT C_2和ONT C_3三個ONT。從而判斷當前該ODN網絡的拓撲數據有可能有錯誤，發出預警。產生錯誤的原因包括但不限於現場的異常操作、未記錄的維護導致的物理拓撲1變化未上傳數據庫更新，也可能是聚類分析生成的邏輯拓撲2是錯誤的。

【0175】 預警後，ODN拓撲管理服務器生成驅動產生到現場排查物理拓撲1的工單，施工人員接到工單後到分光器B現場進行查勘，發現分光器B的3號端口已連接了新的光纜和用戶，但因為施工人員忘記上報信息導致ODN拓撲管理服務器物理拓撲1未更新。

【0176】 施工人員現場通過圖像采集裝置采集終端盒、光纜等部件、以及終端盒、光纜上的條碼的照片或影像，圖16為本申請實施例提供的現場終端采集ODN設備與光纜1、光纜2、光纜3的圖像的示意圖，分光器C處通過拍照建立終端盒與光纜的物理連接關係。

【0177】 ODN拓撲管理服務器或現場智能終端中智能生成的物理拓撲1中位於分光器C位置處的局部連接關係，包含識別終端盒型號為HW2802，序列號為SN_FAT02，內部已安裝分光器C，共有4個端口。其中新安裝3號端口上面連接有一根光纜，光纜序列號為SN_CABLE2004，長度為100米。該光纜的另一端連接到終端用戶家裏的ONT C_3上，記錄該光纜與ONT C_3的連接關係。將現場確認的二級分光器C、光纜與ONT C_3的連接關係作為基準，刷新分光器C到ONT的物理拓撲，如下表4所示，並同步刷新該ODN網絡的物理拓撲1（表5），並存儲在服務器數據庫中。當前的ODN物理拓撲1對應的連接關係如圖17所示，圖17為本申請實施例提供的基於圖14所示的光通信網絡進行更新後的系統架構示意圖。ODN拓撲管理服務器將刷新後的物理拓撲1作為基準，記錄在數據庫中。

【0178】 如下表4為本申請實施例提供的二級分光器C到ONT的部分物理拓撲1。

二級分光器	端口	光纜	ONT
分光器C 終端盒型號為 HW2802	1號端口	連接1號端口 SN_CABLE2002 長度為50米	ONT C_1

序列號為 SN_FAT02	2號端口	連接2號端口 SN_CABLE2003 長度為150米	ONT C_2
	3號端口	連接3號端口 SN_CABLE2004 長度為100米	ONT C_3
	4號端口	空	空

【0179】 如下表5為本申請實施例提供的刷新後的完整ODN物理拓撲1。

OLT	光纜	一級分 光器	端 口	光纜	二級分 光器	端 口	光纜	ONT
OLT 01	SN_CA BLE01	分光器 A 終端盒 型號為 HW280 1 序列號 為 SN_00	1 號	SN_CABLE 1001 長度1000米	分光器B 終端盒 型號為 HW2802 序列號 為 SN_FAT 01	1 號	連接1 號端口 SN_CA BLE20 01 長度為 100米	ONT B_1
						2 號	空	空
						3 號	空	空
						4 號	空	空

			2 號	SN_CABLE 1002長度 2000米	分光器C 終端盒 型號為 HW2802 序列號 為 SN_FAT 02	1 號	連接1 號端口 SN_CA BLE20 02 長度為 50米	ONT C_1
						2 號	連接1 號端口 SN_CA BLE20 03 長度為 150米	ONT C_2
						3 號	SN_CA BLE20 04 長度為 100米	ONT C_3
						4 號	空	

【0180】 本申請實施例在新建和改造施工階段，通過圖像識別的方式提高了ODN資源管理準確性，解決了現場手工記錄和打印標籤引起的耗時長、易出錯的問題，在提高施工效率的基礎上解決了相關技術中ODN資源管理準確性低的

第 43 頁，共 52 頁(發明說明書)

問題。後期通過ODN拓撲服務器自動匹配梳理並校對待梳理ODN邏輯拓撲的變化，實現了光纖分配網絡中資源的自動化梳理及校對，提高了光纖分配網絡中資源梳理的可靠性，從而達到簡單、快速、自動、可靠地梳理光纖分配網絡中資源的目的，節省人力資源投入，核查效率大幅提高，並使光網絡資源核查工作常態化。

【0181】 接下來對本申請實施例提供的拓撲處理裝置進行詳細說明，請參閱圖18a所示，本申請實施例提供一種拓撲處理裝置1800，包括：

【0182】 圖像獲取模塊1801，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；

【0183】 圖像識別模塊1802，用於根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；

【0184】 映射模塊1803，用於生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係。

【0185】 在本申請的一些實施例中，所述第一ODN設備上設有設備識別區域，所述設備識別區域用於標識所述第一ODN設備，所述第一現場圖像還包括所述設備識別區域的成像；所述圖像識別模塊1802，還用於根據所述第一現場圖像上的設備識別區域識別出所述第一ODN設備。

【0186】 在本申請的一些實施例中，所述設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：所述第一ODN設備的標識，所述第一ODN設備的端口排布方式，所述第一ODN設備的類型，所述第一ODN設備的序列號，或者所述第一ODN設備的生產日期。

【0187】 在本申請的一些實施例中，所述圖像獲取模塊1801，還用於獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；

【0188】 所述圖像識別模塊1802，還用於根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；

【0189】 所述映射模塊1803，還用於生成所述第一ONT、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。

【0190】 在本申請的一些實施例中，如圖18b所示，所述拓撲處理裝置1800，還包括：

【0191】 物理拓撲生成模塊1804，用於根據所述第一對應關係和所述第二對應關係生成第一物理拓撲。

【0192】 在本申請的一些實施例中，如圖18c所示，所述拓撲處理裝置1800為現場終端，所述拓撲處理裝置1800還包括：

【0193】 發送模塊1805，用於向網絡管理服務器發送所述第一物理拓撲。

【0194】 在本申請的一些實施例中，所述拓撲處理裝置1800為網絡管理服務器，所述圖像獲取模塊1801，用於接收現場終端發送的第一現場圖像，所述第一現場圖像為所述現場終端對所述ODN進行現場圖像采集所得。

【0195】 在本申請的一些實施例中，如圖18c所示，所述拓撲處理裝置1800為現場終端，所述拓撲處理裝置1800還包括：

【0196】 發送模塊1805，用於向網絡管理服務器發送所述第一對應關係。

【0197】 在本申請的一些實施例中，如圖18d所示，所述拓撲處理裝置1800為網絡管理服務器，所述拓撲處理裝置1800還包括：

【0198】 狀態采集模塊1806，用於周期性的采集所述第一物理拓撲中的所述第一ONT的第一狀態信息；

【0199】 邏輯拓撲生成模塊1807，用於使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，所述第一邏輯拓撲包括：所述第一ODN設備、所述第一線纜和所述第一ONT之間的對應關係；

【0200】 拓撲分析模塊1808，用於對所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。

【0201】 如圖3所示，本申請實施例提供一種拓撲處理系統，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，

【0202】 所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；

【0203】 所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一現場圖像；

【0204】 所述網絡管理服務器，用於接收所述第一現場圖像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係。

【0205】 如圖3所示，本申請實施例提供一種拓撲處理系統，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，

【0206】 所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別

區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係；

【0207】 所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一對應關係；

【0208】 所述網絡管理服務器，用於接收所述第一對應關係；通過所述第一對應關係確定所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間相對應。

【0209】 需要說明的是，對於前述的拓撲處理裝置執行執行的方法，為了簡單描述，故將其都表述為一系列的動作組合，但是本領域技術人員應該知悉，本申請並不受所描述的動作順序的限制，因為依據本申請，某些步驟可以採用其他順序或者同時進行。其次，本領域技術人員也應該知悉，說明書中所描述的實施例均屬優選實施例，所涉及的動作和模塊並不一定是本申請所必須的。

【0210】 上述裝置各模塊/單元之間的信息交互、執行過程等內容，由於與本申請方法實施例基於同一構思，其帶來的技術效果與本申請方法實施例相同，具體內容可參見本申請前述所示的方法實施例中的敘述，此處不再贅述。

【0211】 本申請實施例還提供一種計算機存儲介質，其中，該計算機存儲介質存儲有程序，該程序執行包括上述方法實施例中記載的部分或全部步驟。

【0212】 如圖19所示，為本申請實施例的又一種拓撲處理裝置的結構示意圖，該拓撲處理裝置為現場終端，該現場終端可以包括：處理器191（例如CPU）、存儲器192、發送器194和接收器193；發送器194和接收器193耦合至處理器191，處理器191控制發送器194的發送動作和接收器193的接收動作。存儲器192可能包含高速RAM存儲器，也可能還包括非易失性存儲器NVM，例如至少一個磁盤

存儲器，存儲器192中可以存儲各種指令，以用於完成各種處理功能以及實現本申請實施例的方法步驟。可選的，本申請實施例涉及的現場終端還可以包括：電源195、通信總線196以及通信端口197中的一個或多個。接收器193和發送器194可以集成在現場終端的收發器中，也可以為現場終端上分別獨立的收、發天線。通信總線196用於實現元件之間的通信連接。上述通信端口197用於實現現場終端與其他外設之間進行連接通信。本申請實施例涉及的現場終端還可以包括：攝像頭198，該攝像頭198用於對ODN設備、線纜、ONT、OLT等設備進行現場拍照，詳見前述實施例中的說明。

【0213】 在本申請實施例中，上述存儲器192用於存儲計算機可執行程序代碼，程序代碼包括指令；當處理器191執行指令時，指令使處理器191執行上述方法實施例中現場終端的處理動作，使發送器194執行上述方法實施例中現場終端的發送動作，其實現原理和技術效果類似，在此不再贅述。

【0214】 如圖20所示，為本申請實施例的又一種拓撲處理裝置的結構示意圖，該拓撲處理裝置為網絡管理服務器，該網絡管理服務器可以包括：處理器（例如CPU）201、存儲器202、接收器203和發送器204；接收器203和發送器204耦合至處理器201，處理器201控制接收器203的接收動作和發送器204的發送動作。存儲器202可能包含高速RAM存儲器，也可能還包括非易失性存儲器NVM，例如至少一個磁盤存儲器，存儲器202中可以存儲各種指令，以用於完成各種處理功能以及實現本申請實施例的方法步驟。可選的，本申請實施例涉及的網絡管理服務器還可以包括：電源205、通信總線206以及通信端口207中的一個或多個。接收器203和發送器204可以集成在網絡管理服務器的收發器中，也可以為網絡管理服務器上分別獨立的收、發天線。通信總線206用於實現元件之間的通信連接。上述通信端口207用於實現網絡管理服務器與其他外設之間進行連接通信。

【0215】 在本申請實施例中，上述存儲器202用於存儲計算機可執行程序代碼，程序代碼包括指令；當處理器201執行指令時，指令使處理器201執行上述方法實施例中現場終端的處理動作，使發送器204執行上述方法實施例中網絡管理服務器的發送動作，其實現原理和技術效果類似，在此不再贅述。

【0216】 在另一種可能的設計中，當拓撲處理裝置為現場終端或者網絡管理服務器內的芯片時，芯片包括：處理單元和通信單元，所述處理單元例如可以是處理器，所述通信單元例如可以是輸入/輸出接口、管腳或電路等。該處理單元可執行存儲單元存儲的計算機執行指令，以使該終端內的芯片執行上述第一方面任意一項的無線通信方法。可選地，所述存儲單元為所述芯片內的存儲單元，如寄存器、緩存等，所述存儲單元還可以是所述現場終端或者網絡管理服務器內的位於所述芯片外部的存儲單元，如只讀存儲器（read-only memory，ROM)或可存儲靜態信息和指令的其他類型的靜態存儲設備，隨機存取存儲器（random access memory，RAM)等。

【0217】 其中，上述任一處提到的處理器，可以是一個通用中央處理器（CPU），微處理器，特定應用集成電路（application-specific integrated circuit，ASIC），或一個或多個用於控制上述第一方面無線通信方法的程序執行的集成電路。

【0218】 另外需說明的是，以上所描述的裝置實施例僅僅是示意性的，其中所述作為分離部件說明的單元可以是或者也可以不是物理上分開的，作為單元顯示的部件可以是或者也可以不是物理單元，即可以位於一個地方，或者也可以分布到多個網絡單元上。可以根據實際的需要選擇其中的部分或者全部模塊來實現本實施例方案的目的。另外，本申請提供的裝置實施例附圖中，模塊之間的連接關係表示它們之間具有通信連接，具體可以實現為一條或多條通信總線或信號線。本領域普通技術人員在不付出創造性勞動的情況下，即可以理解

並實施。

【0219】 通過以上的實施方式的描述，所屬領域的技術人員可以清楚地瞭解到本申請可借助軟件加必需的通用硬件的方式來實現，當然也可以通過專用硬件包括專用集成電路、專用CPU、專用存儲器、專用元器件等來實現。一般情況下，凡由計算機程序完成的功能都可以很容易地用相應的硬件來實現，而且，用來實現同一功能的具體硬件結構也可以是多種多樣的，例如模擬電路、數字電路或專用電路等。但是，對本申請而言更多情況下軟件程序實現是更佳的實施方式。基於這樣的理解，本申請的技術方案本質上或者說對現有技術做出貢獻的部分可以以軟件產品的形式體現出來，該計算機軟件產品存儲在可讀取的存儲介質中，如計算機的軟盤、U盤、移動硬盤、只讀存儲器（ROM，Read-Only Memory）、隨機存取存儲器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盤等，包括若干指令用以使得一台計算機設備（可以是個人計算機，服務器，或者網絡設備等）執行本申請各個實施例所述的方法。

【0220】 在上述實施例中，可以全部或部分地通過軟件、硬件、固件或者其任意組合來實現。當使用軟件實現時，可以全部或部分地以計算機程序產品的形式實現。

【0221】 所述計算機程序產品包括一個或多個計算機指令。在計算機上加載和執行所述計算機程序指令時，全部或部分地產生按照本申請實施例所述的流程或功能。所述計算機可以是通用計算機、專用計算機、計算機網絡、或者其他可編程裝置。所述計算機指令可以存儲在計算機可讀存儲介質中，或者從一個計算機可讀存儲介質向另一計算機可讀存儲介質傳輸，例如，所述計算機指令可以從一個網站站點、計算機、服務器或數據中心通過有線（例如同軸電纜、光纖、數字用戶線（DSL））或無線（例如紅外、無線、微波等）方式向另一個網站站點、計算機、服務器或數據中心進行傳輸。所述計算機可讀存儲介質可

以是計算機能夠存儲的任何可用介質或者是包含一個或多個可用介質集成的服務器、數據中心等數據存儲設備。所述可用介質可以是磁性介質，（例如，軟盤、硬盤、磁帶）、光介質（例如，DVD）、或者半導體介質（例如固態硬盤Solid State Disk(SSD)）等。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0222】

1800:拓撲處理裝置

1801:圖像獲取模塊

1802:圖像識別模塊

1803:映射模塊

1804:物理拓撲生成模塊

1805:發送模塊

1806:狀態采集模塊

1807:邏輯拓撲生成模塊

1808:拓撲分析模塊

191, 201:處理器

192, 202:存儲器

193, 203:接收器

194, 204:發送器

195, 205:電源

196, 206:通信總線

197, 207:通信端口

401~411:步驟

A, B, C:分光器

ODN:光分配網絡

OLT, OLT1:光線路終端

ONT, ONT0, ONTn-2, ONTn-1, ONT B_1, ONT C_1, ONT C_2, ONT C_3:光網絡
終端

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種拓撲處理方法，包括：

拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；

所述拓撲處理裝置根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；

所述拓撲處理裝置生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係；

所述拓撲處理裝置獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；

所述拓撲處理裝置根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；

所述拓撲處理裝置生成所述第一ONT、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。

【請求項2】 如請求項1所述的方法，其中，所述第一ODN設備上設有設備識別區域，所述設備識別區域用於標識所述第一ODN設備，所述第一現場圖像還包括所述設備識別區域的成像；所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置根據所述第一現場圖像上的設備識別區域識別出所述第一ODN設備。

【請求項3】 如請求項2所述的方法，其中，所述設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：所述第一ODN設備的標識，所述第一ODN設備的端口排布方式，所述第一ODN設備的類型，所述第一ODN設備的序列號，或者所述第一ODN設備的生產日期。

【請求項4】 如請求項1所述的方法，其中，所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置根據所述第一對應關係和所述第二對應關係生成第一物理拓撲。

【請求項5】 如請求項4所述的方法，其中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送所述第一物理拓撲。

【請求項6】 如請求項1至3中任一項所述的方法，其中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述拓撲處理裝置獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，包括：

所述拓撲處理裝置接收現場終端發送的第一現場圖像，所述第一現場圖像為所述現場終端對所述ODN進行現場圖像采集所得。

【請求項7】 如請求項1至3中任一項所述的方法，其中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置向網絡管理服務器發送所述第一對應關係。

【請求項8】 如請求項1至3中任一項所述的方法，其中，所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置獲取從所述ODN采集的第三現場圖像，所述第三現場圖像至少包括第二ODN設備的第三端口的成像，所述第三端口上連接有所述第一線纜；

所述拓撲處理裝置根據所述第三現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第三端口；

所述拓撲處理裝置生成所述第二ODN設備、所述第三端口和所述第一線纜之間的第三對應關係。

【請求項9】 如請求項1至3中任一項所述的方法，其中，所述第一現場圖像還包括所述第一ODN設備的多個端口的成像，所述根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口，包括：

所述拓撲處理裝置根據所述多個端口所遵循的端口排布方式，和所述第一線纜與端口的相對位置關係識別出所述第一端口。

【請求項10】 如請求項4所述的方法，其中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述方法還包括：

所述拓撲處理裝置周期性的采集所述第一物理拓撲中的所述第一ONT的第一狀態信息；

所述拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，所述第一邏輯拓撲包括：所述第一ODN設備、所述第一線纜和所述第一ONT之間的對應關係；

所述拓撲處理裝置對所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。

【請求項11】 如請求項10所述的方法，其中，所述第一狀態信息包括：所述第一ONT的性能數據，或者所述第一ONT的告警數據。

【請求項12】 如請求項10所述的方法，其中，所述拓撲處理裝置使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，包括：

所述拓撲處理裝置根據所述第一狀態信息獲取在第一時間段內所述第一ONT的狀態變化特徵；

所述拓撲處理裝置根據所述第一時間段內所述第一ONT的狀態變化特徵進

行相似度聚類分析。

【請求項13】 如請求項10所述的方法，其中，所述根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新，包括：

當所述對比分析產生的結果為所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲存在不相同的對應關係時，所述拓撲處理裝置發出現場複查指令，並根據現場複查結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。

【請求項14】 如請求項1至3所述的方法，其中，所述第一ODN設備，包括如下設備中的至少一種：光纖分纖箱，光纜接頭盒，光纖終端盒，或者光配線架。

【請求項15】 一種拓撲處理裝置，包括：

圖像獲取模塊，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述
第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端
口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的
第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識
別區域的成像；

圖像識別模塊，用於根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述
第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的
所述第一端口；

映射模塊，用於生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之
間的第一對應關係；

所述圖像獲取模塊，還用於獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包
括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所
述第一線纜；

所述圖像識別模塊，還用於根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所

連接的所述第二端口；

所述映射模塊，還用於生成所述第一ONT、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。

【請求項16】 如請求項15所述的拓撲處理裝置，其中，所述第一ODN設備上設有設備識別區域，所述設備識別區域用於標識所述第一ODN設備，所述第一現場圖像還包括所述設備識別區域的成像；所述圖像識別模塊，還用於根據所述第一現場圖像上的設備識別區域識別出所述第一ODN設備。

【請求項17】 如請求項16所述的拓撲處理裝置，其中，所述設備識別區域，用於指示如下信息的至少一種：所述第一ODN設備的標識，所述第一ODN設備的端口排布方式，所述第一ODN設備的類型，所述第一ODN設備的序列號，或者所述第一ODN設備的生產日期。

【請求項18】 如請求項15所述的拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置，還包括：

物理拓撲生成模塊，用於根據所述第一對應關係和所述第二對應關係生成第一物理拓撲。

【請求項19】 如請求項18所述的拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述拓撲處理裝置還包括：

發送模塊，用於向網絡管理服務器發送所述第一物理拓撲。

【請求項20】 如請求項15至17中任一項所述的拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述圖像獲取模塊，用於接收現場終端發送的第一現場圖像，所述第一現場圖像為所述現場終端對所述ODN進行現場圖像采集所得。

【請求項21】 如請求項15至17中任一項所述的拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置為現場終端，所述拓撲處理裝置還包括：

發送模塊，用於向網絡管理服務器發送所述第一對應關係。

【請求項22】 如請求項19所述的拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置為網絡管理服務器，所述拓撲處理裝置還包括：

狀態采集模塊，用於周期性的采集所述第一物理拓撲中的所述第一ONT的

第一狀態信息；

邏輯拓撲生成模塊，用於使用預置的邏輯拓撲生成算法對所述第一狀態信息進行狀態變化分析，並根據狀態變化分析產生的結果生成第一邏輯拓撲，所述第一邏輯拓撲包括：所述第一ODN設備、所述第一線纜和所述第一ONT之間的對應關係；

拓撲分析模塊，用於對所述第一物理拓撲和所述第一邏輯拓撲進行對比分析，並根據對比分析產生的結果確定所述第一物理拓撲是否需要更新。

【請求項23】 一種拓撲處理裝置，其中，所述拓撲處理裝置包括：處理器，存儲器；所述處理器、所述存儲器之間進行相互的通信；

所述存儲器用於存儲指令；

所述處理器用於執行所述存儲器中的所述指令，執行如請求項1至14中任一項所述的方法。

【請求項24】 一種拓撲處理系統，其中，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，

所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；

所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一現場圖像；

所述網絡管理服務器，用於接收所述第一現場圖像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係；

所述現場終端，還用於獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；

所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第二現場圖像；

所述網絡管理服務器，還用於接收所述第二現場圖像；根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；生成所述第一ODN設備、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係。

【請求項25】 一種拓撲處理系統，其中，所述拓撲處理系統包括：現場終端和網絡管理服務器，其中，

所述現場終端，用於獲取從光分配網絡ODN中采集的第一現場圖像，所述第一現場圖像至少包括第一ODN設備的第一端口的成像，所述第一端口上連接有第一線纜，所述第一線纜上設有用於標識所述第一線纜的第一識別區域，所述第一現場圖像還至少包括所述第一線纜的第一識別區域的成像；根據所述第一現場圖像上的第一識別區域識別出所述第一線纜，以及根據所述第一現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第一端口；生成所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間的第一對應關係；

所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第一對應關係；

所述網絡管理服務器，用於接收所述第一對應關係；通過所述第一對應關係確定所述第一ODN設備、所述第一端口和所述第一線纜之間相對應；

所述現場終端，還用於獲取第二現場圖像，所述第二現場圖像至少包括第一光網絡終端ONT的第二端口的成像，所述第二端口上連接有所述第一線纜；根據所述第二現場圖像識別出所述第一線纜所連接的所述第二端口；生成所述第一ODN設備、所述第二端口和所述第一線纜之間的第二對應關係；

所述現場終端，還用於向所述網絡管理服務器發送所述第二對應關係；

所述網絡管理服務器，還用於接收所述第二對應關係；通過所述第二對應關係確定所述第一ODN設備、所述第二端口和所述第一線纜之間相對應。

【請求項26】 一種計算機可讀存儲介質，包括指令，當其在計算機上運行時，使得計算機執行如請求項1至14中任意一項所述的方法。

【請求項27】 一種包含指令的計算機程序產品，當其在計算機上運行時，使得計算機執行如請求項1至14中任意一項所述的方法。

【發明圖式】

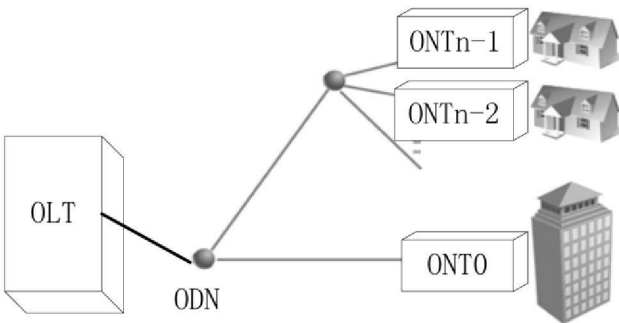


圖 1

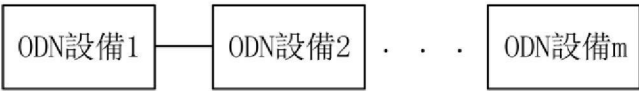


圖 2

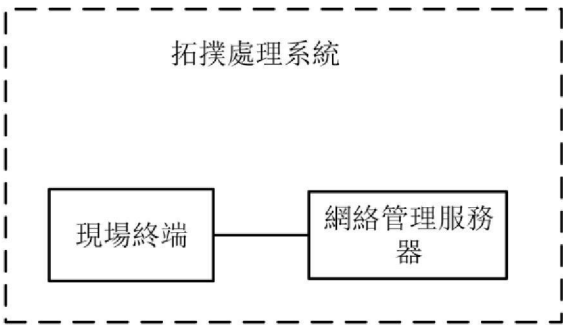


圖 3

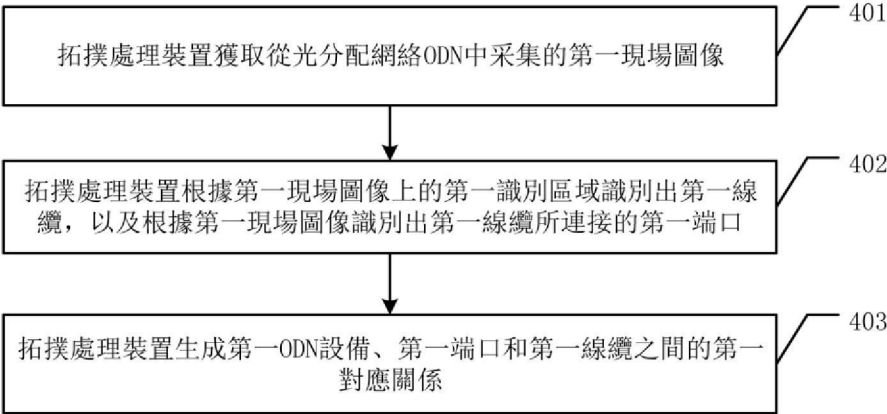


圖 4

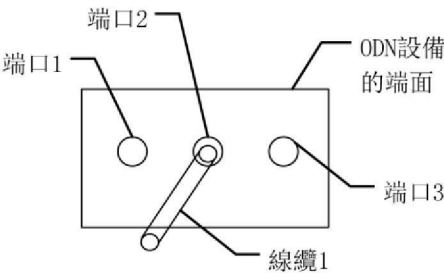


圖 5a

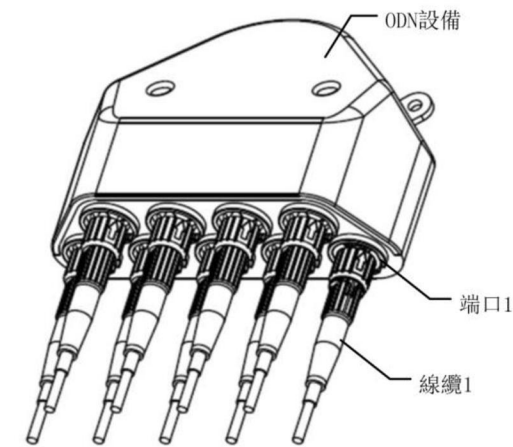


圖 5b

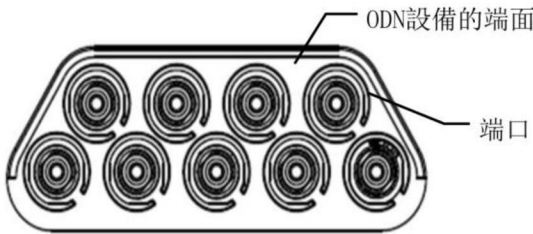


圖 5c

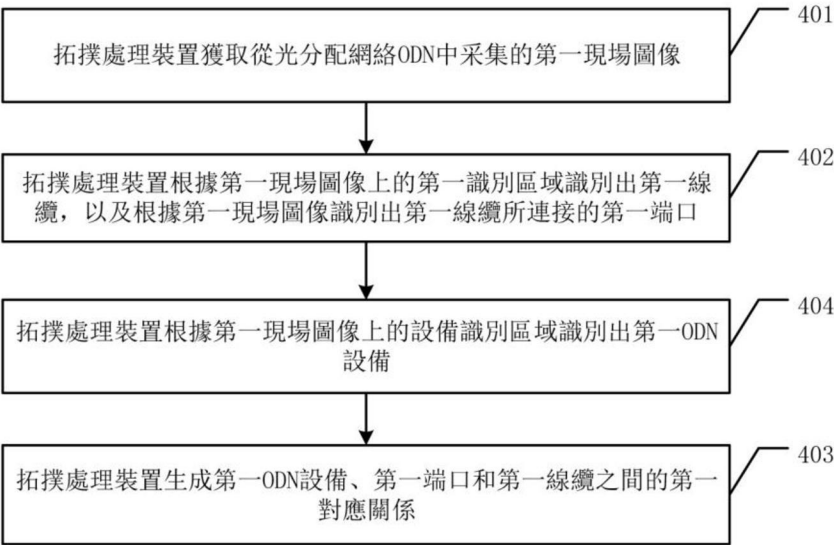


圖 6

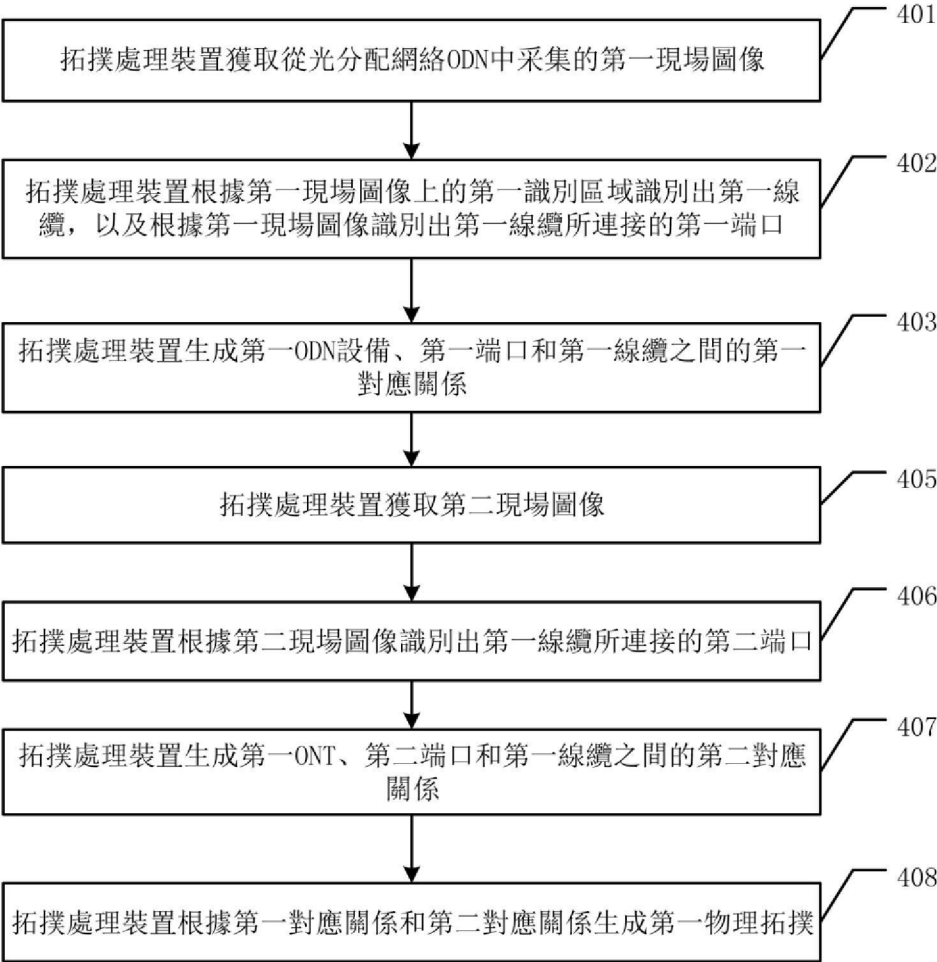


圖 7

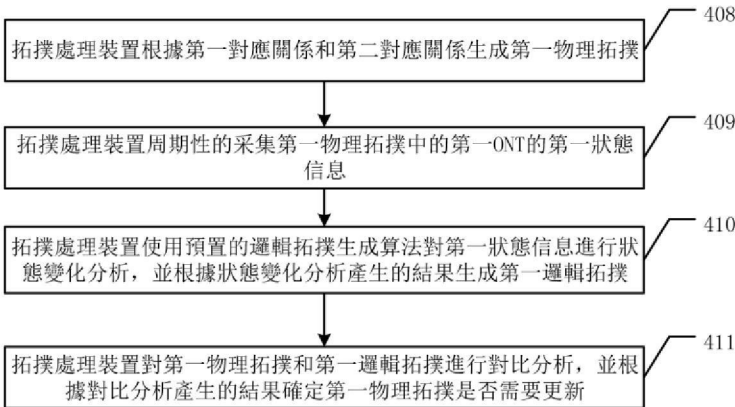


圖 8

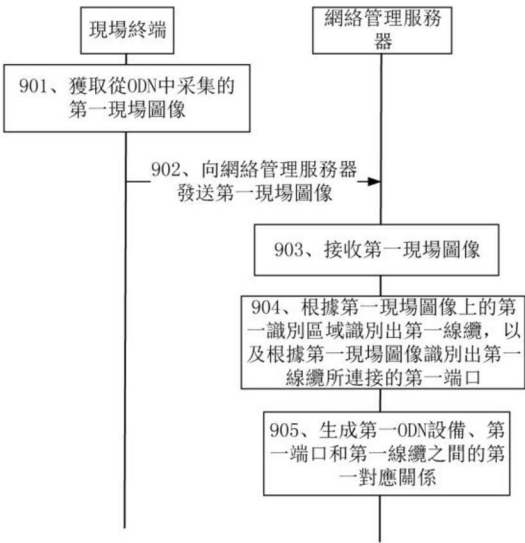


圖 9

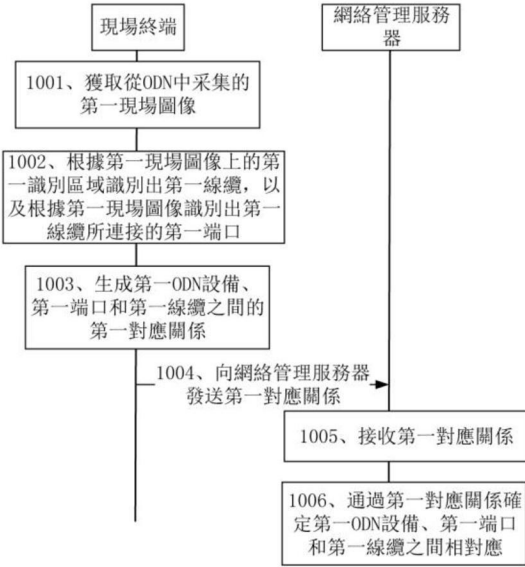


圖 10

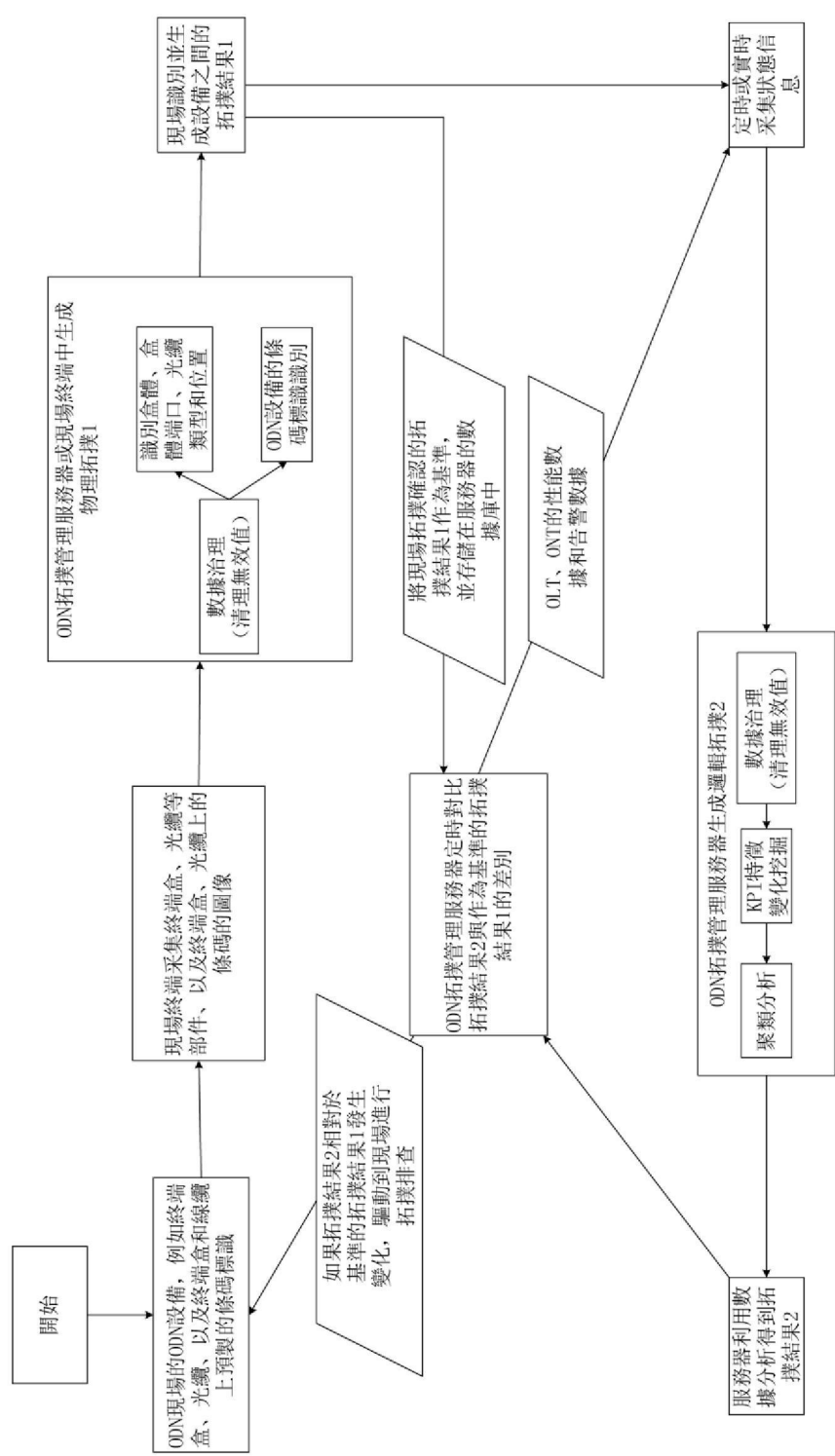


圖11

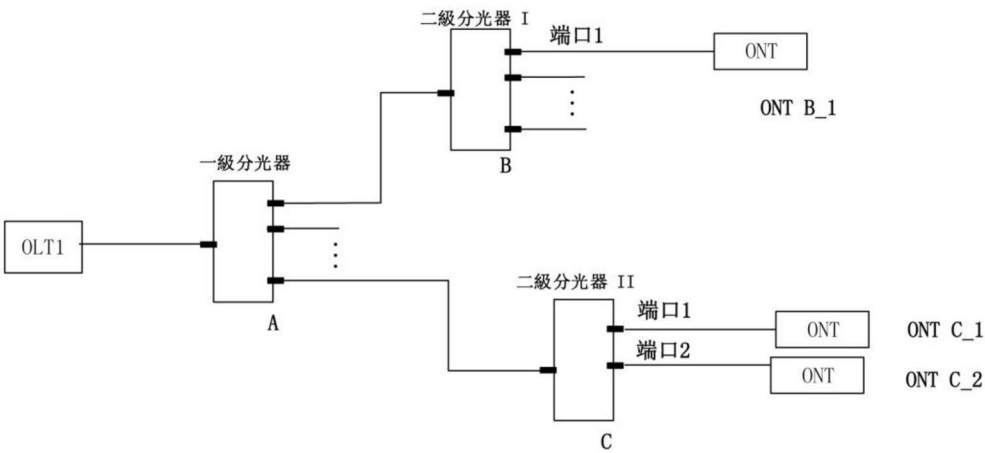


圖 12

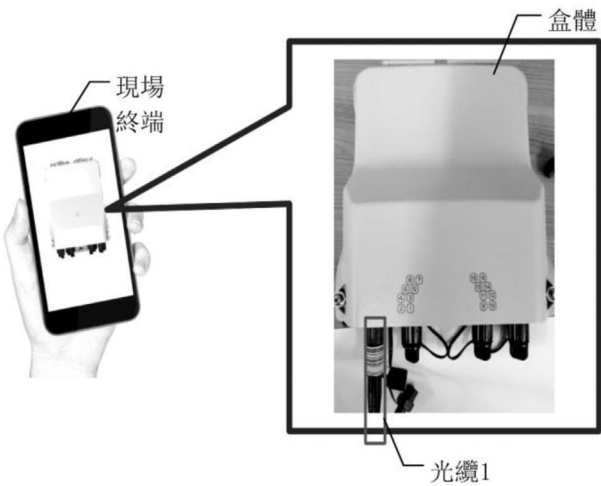


圖 13

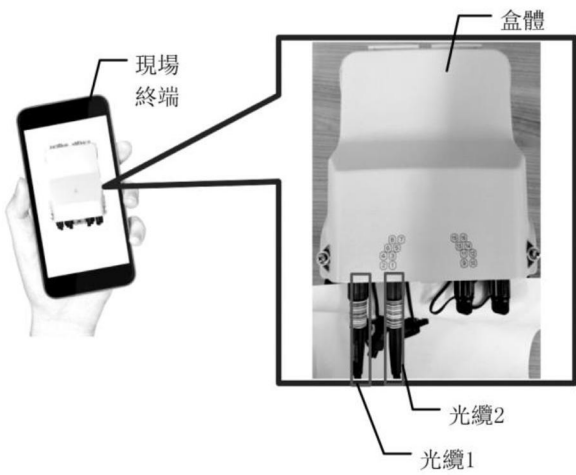
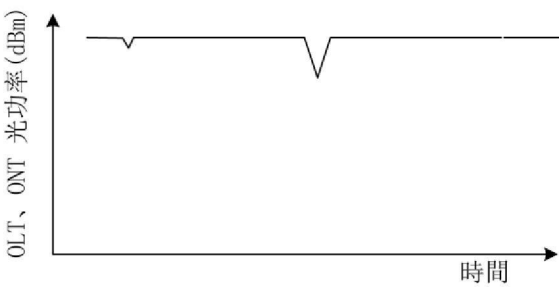
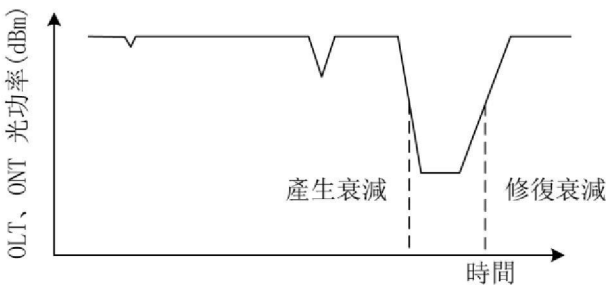


圖 14



正常情況

圖 15a



光纜彎曲後

圖 15b

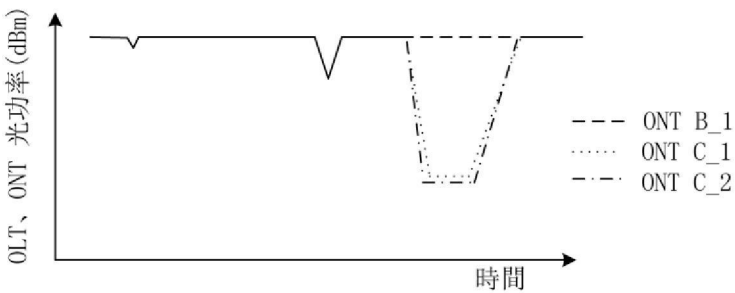


圖 15c

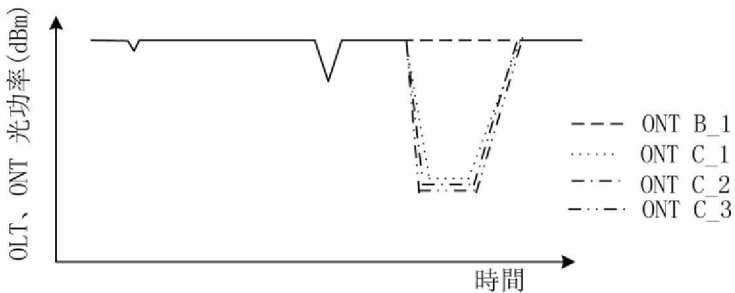


圖 15d

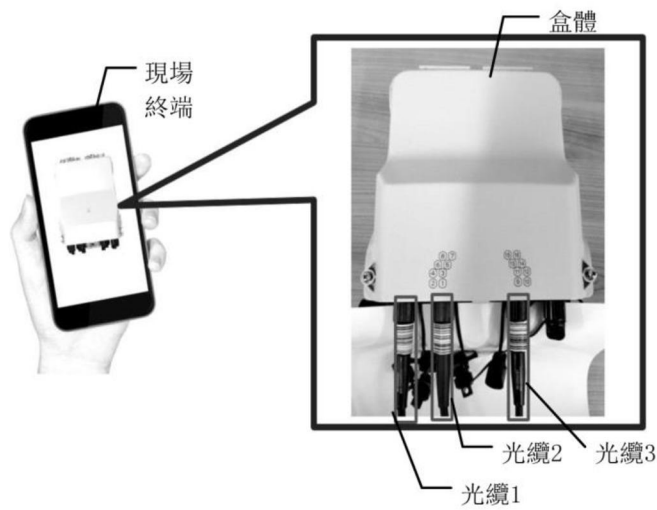


圖 16

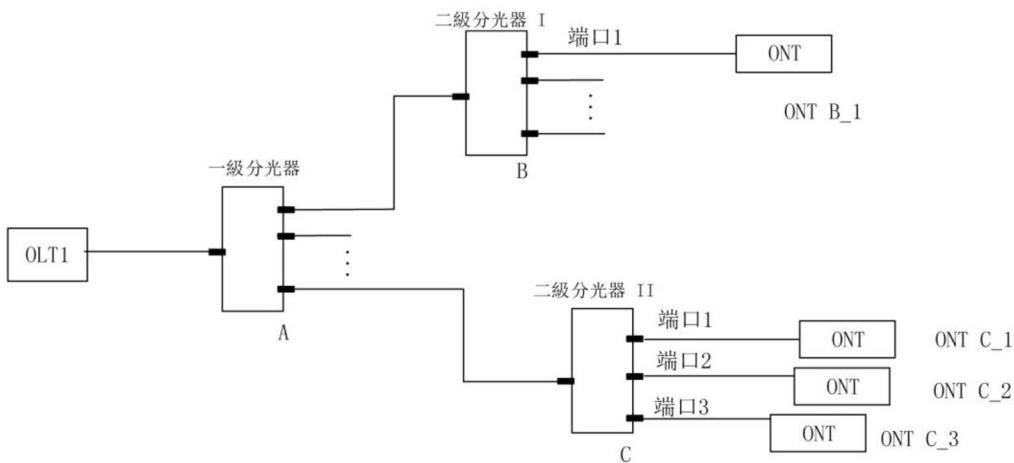


圖 17

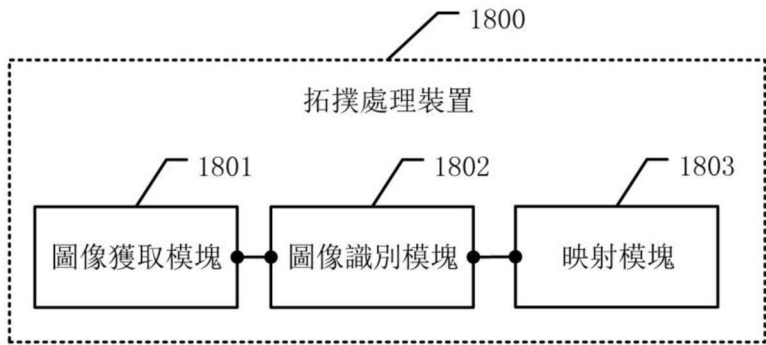


圖 18a

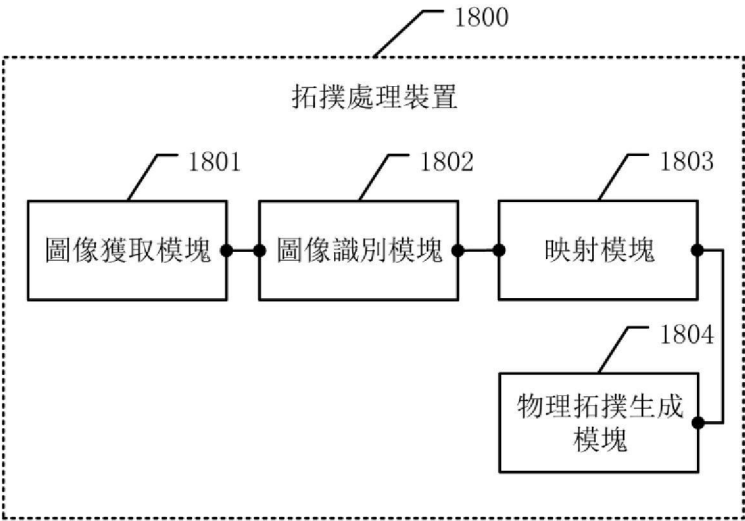


圖 18b

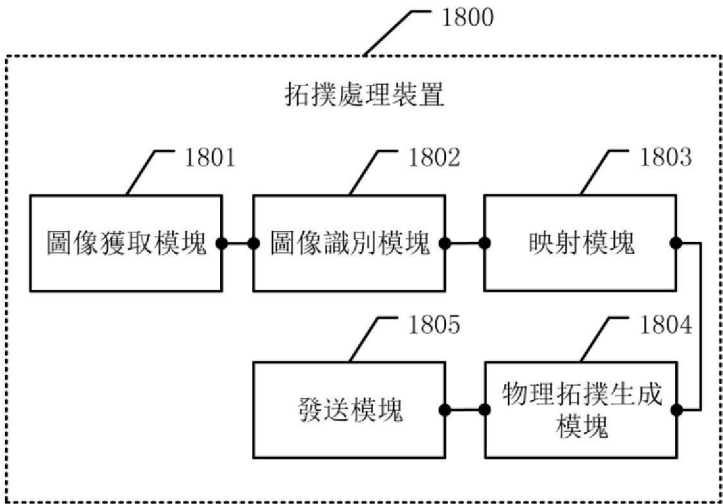


圖 18c

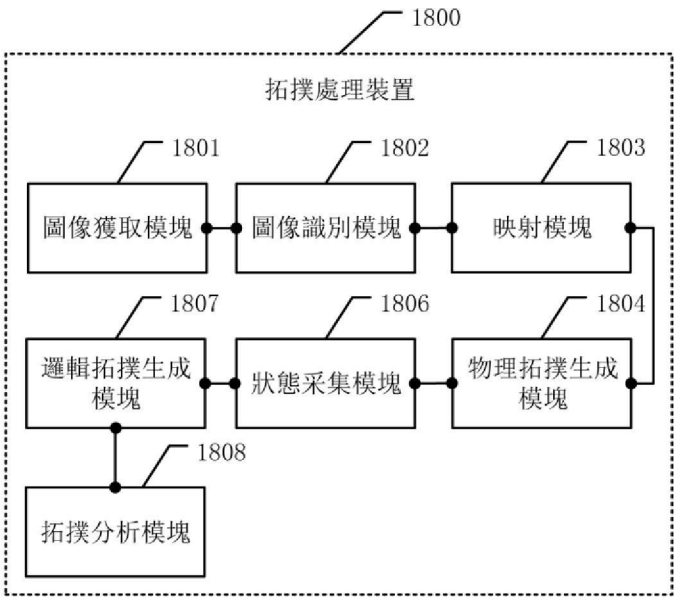


圖 18d

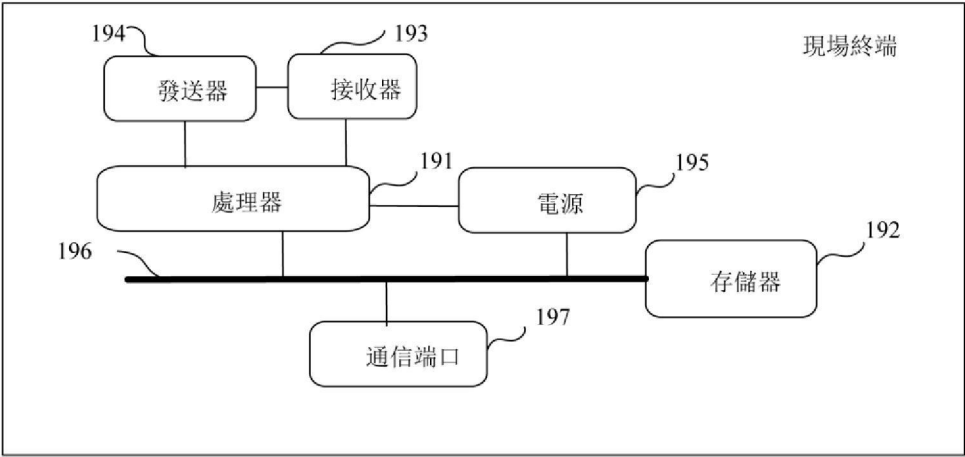


圖 19

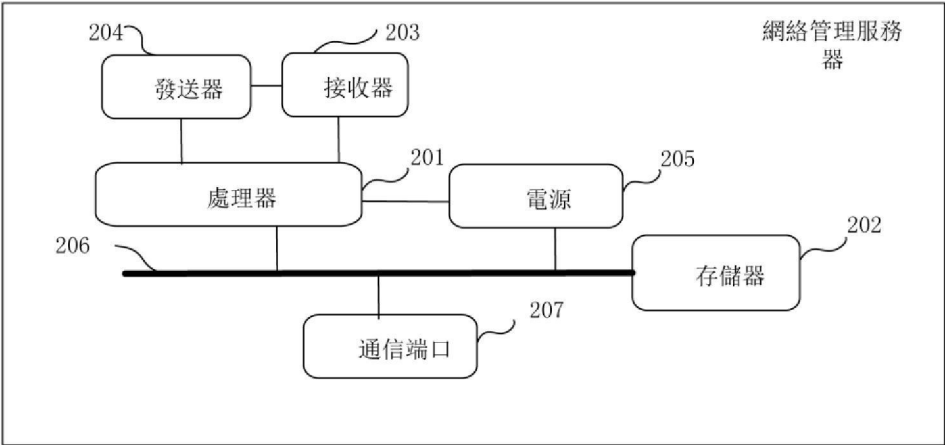


圖 20