

一种拓扑处理方法和装置以及系统

技术领域

本申请实施例涉及通信领域，尤其涉及一种拓扑处理方法和装置以及系统。

背景技术

随着光通信技术的发展，无源光纤网络(passive optical network, PON) 技术在接入网中广泛应用，光分配网络(optical division network, ODN) 设备是基于 PON 设备的光纤到户(fiber to the home, FTTH) 光缆网络，ODN 设备主要是提供光线路终端(optical line terminal, OLT) 和光网络终端(optical network terminal, ONT) 之间的光传输通道。

FTTH 是接入网发展的一种方式，不但能够提供更大的带宽，而且放宽了对环境条件和供电等要求，简化了维护要求。FTTH 主要采用 PON 技术，使用 ODN 设备可以将一个 OLT 分路给数十个或者上百个的 ONT，用户端有海量的光纤线路需要进行配线调度和维护管理，管理和维护 ODN 设备对各大运营商来说是很重要的一个环节。在目前的光通信网络中，存在着大量光纤网络数据失真的情况，例如有的光纤资源在管理系统中显示为空闲可用，但是实际是被占用的；也有在管理系统中显示为占用的资源，实际是空闲资源的情况；还有的光纤资源数据是错误的，甚至存在没有数据的情况，比如不能确定一个 ODN 设备连接的是哪个 OLT 的端口，或者 OLT 的端口下是否还有业务等。这些问题不仅造成了资源的大量浪费，也对 ODN 设备的管理造成了障碍。

在目前的光通信网络中，主要通过给每个光纤的连接头贴一个纸质标签来进行端口的识别和路由的管理。采用纸质标签记录网络中的各个设备，例如使用纸质标签记录各种设备的名称、标识、用途等相关属性。然后再将所述的纸质标签固定在上述的 ODN 设备上，作为其身份识别的标识，以便于日后维护人员在检修和检测作业中对不同的 ODN 设备的身份进行准确的识别，进而有针对性地进行质量方面的维修和检测。

本申请的发明人发现现有技术至少存在如下缺点：采用人工记录纸质标签的方式，人工操作的工作量非常庞大，人工成本高。且人工记录很难迅速分辨不同的光纤和各个 ODN 设备的端口，错误率较高，数据得不到及时更新，运维效率低。同时，纸质标签极易受损，且随着时间的变化而变得模糊不清，增加了 ODN 设备的管理和维护的复杂度。

由上述分析可知，现有技术中 ODN 设备的管理存在效率低，且管理成本高的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种拓扑处理方法和装置以及系统，用于提高 ODN 设备的管理存在效率，同时降低管理成本。

为解决上述技术问题，本申请实施例提供以下技术方案：

第一方面，本申请实施例提供一种拓扑处理方法，包括：拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；所述拓

拓扑处理装置根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；所述拓扑处理装置生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

5 在本申请实施例中，拓扑处理装置首先获取从 ODN 中采集的第一现场图像，该第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像，拓扑处理装置根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口，最后拓扑处理装置生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。由于本申请实施例中通过对 ODN 现场采集得到的第一现场图像的分析，就可从该第一现场图像上识别出第一线缆，还可以识别出第一线缆和第一 ODN 设备的第一端口相连接，基于上述图像识别的结果还可以生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆这三者之间的对应关系，因此本申请实施例相对于现有技术，不需要再使用纸质标签记录的方式，实现了 ODN 中资源的自动化梳理及校对，达到简单、快速、自动、可靠地梳理光分配网络中资源的目的，节省人力资源投入，提高了 ODN 设备的管理存在效率，同时降低了管理成本。

10 在第一方面的一种可能实现方式中，所述第一 ODN 设备上设有设备识别区域，所述设备识别区域用于标识所述第一 ODN 设备，所述第一现场图像还包括所述设备识别区域的成像；所述方法还包括：所述拓扑处理装置根据所述第一现场图像上的设备识别区域识别出所述第一 ODN 设备。其中，拓扑处理装置获取到的第一现场图像上包括有设备识别区域，例如在第一现场图像上还包括设备识别区域的成像，通过对该设备识别区域的图像识别可以确定出第一 ODN 设备。不限定的是，在本申请的另一些实施例中，拓扑处理装置除了通过设备识别区域识别出第一 ODN 设备之外，拓扑处理装置还可以获取用户输入的第一 ODN 设备的标识，通过该标识可以识别出该第一 ODN 设备。

20 在第一方面的一种可能实现方式中，所述设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：所述第一 ODN 设备的标识，所述第一 ODN 设备的端口排布方式，所述第一 ODN 设备的类型，所述第一 ODN 设备的序列号，或者所述第一 ODN 设备的生产日期。其中，第一 ODN 设备的标识可以是区别于其它 ODN 设备的一个标识符，例如该标识可以是识别码。第一 ODN 设备的端口排布方式是指在第一 ODN 设备的端面上的端口排布方式。举例说明如下，ODN 设备的端口排布方式是指 ODN 设备的各端口可以在一定角度可以被现场终端通过拍摄识别，没有被完全遮挡，包括但不限于单排端口设计，双排端口设计，W 型等端口设计等。第一 ODN 设备的类型是指用于区分不同 ODN 设备类型的信息，例如不同类型的 ODN 设备可以设置不同类型信息。第一 ODN 设备的序列号可以用于区分第一 ODN 设备和的其它 ODN 设备。第一 ODN 设备的生产日期是指由日期数值构成的一串号码，通过第一 ODN 设备的生产日期也可以用于区分第一 ODN 设备和的其它 ODN 设备。需要说明的是，本申请实施例中设备识别区域的具体实现形式可以局限于上述举例中的一种或者多种。

30 在第一方面的一种可能实现方式中，所述方法还包括：所述拓扑处理装置获取第二现场图像，所述第二现场图像至少包括第一光网络终端 ONT 的第二端口的成像，所述第二端口上连接有所述第一线缆；所述拓扑处理装置根据所述第二现场图像识别出所述第一线缆

所连接的所述第二端口；所述拓扑处理装置生成所述第一 ONT、所述第二端口和所述第一线缆之间的第二对应关系。在本申请实施例中，拓扑处理装置获取第二现场图像。例如，拓扑处理装置为现场终端，现场终端还可以采集第一 ONT 的第二现场图像。又如，拓扑处理装置为网络管理服务器，现场终端还可以采集第一 ONT 的第二现场图像，然后现场终端向网络管理服务器发送该第二现场图像，网络管理服务器可以从现场终端获取到第二现场图像。其中，第一 ONT 具有至少一个端口，例如第一 ONT 可以包括第二端口，现场终端对第一 ONT 进行现场图像采集时，可以得到第一 ONT 的第二端口的成像。第一 ONT 的第二端口上连接线缆，例如该第二端口可以连接前述的第一线缆，此时第一 ODN 设备通过第一线缆和第一 ONT 相连接。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述方法还包括：所述拓扑处理装置根据所述第一对应关系和所述第二对应关系生成第一物理拓扑。其中，拓扑处理装置通过第一对应关系确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应，通过第二对应关系确定第一 ONT、第二端口和第一线缆之间相对应。因此拓扑处理装置可以根据第一对应关系和第二对应关系确定出第一 ODN 设备、第一 ONT 和第一线缆这三者之间的物理连接关系，因此拓扑处理装置可以生成第一物理拓扑，在第一物理拓扑中包括有具体的设备以及设备之间的物理连接关系。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为现场终端，所述方法还包括：所述拓扑处理装置向网络管理服务器发送所述第一物理拓扑。其中，网络管理服务器可以从现场终端接收第一物理拓扑；通过第一物理拓扑确定第一 ODN 设备、第一 ONT 和第一线缆这三者之间的物理连接关系。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，包括：所述拓扑处理装置接收现场终端发送的第一现场图像，所述第一现场图像为所述现场终端对所述 ODN 进行现场图像采集所得。其中，现场终端对 ODN 进行现场图像采集得到第一现场图像之后，现场终端可以发送该第一现场图像给网络管理服务器，从而网络管理服务器可以从现场终端接收到第一现场图像。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为现场终端，所述方法还包括：所述拓扑处理装置向网络管理服务器发送所述第一对应关系。其中，现场终端可以和网络管理服务器之间进行通信，该现场终端生成前述的第一对应关系之后，现场终端向网络管理服务器发送第一对应关系，从而网络管理服务器可以接收该第一对应关系，基于该第一对应关系可以确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述方法还包括：所述拓扑处理装置获取从所述 ODN 采集的第三现场图像，所述第三现场图像至少包括第二 ODN 设备的第三端口的成像，所述第三端口上连接有所述第一线缆；所述拓扑处理装置根据所述第三现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第三端口；所述拓扑处理装置生成所述第二 ODN 设备、所述第三端口和所述第一线缆之间的第三对应关系。其中，若第一 ODN 设备和第二 ODN 设备为级联的 ODN 设备，现场终端对第二 ODN 设备进行现场图像采集，可以得到第三现场图像。拓扑处理装置在识别出第一线缆，并且识别出第一线缆和第二 ODN 设备的第三端口相连接之后，

拓扑处理装置可以生成第二 ODN 设备、第三端口和第一线缆之间的第三对应关系，例如该第三对应关系可以包括：第二 ODN 设备通过第三端口和第一线缆相连接。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述第一现场图像还包括所述第一 ODN 设备的多个端口的成像，所述根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口，
5 包括：所述拓扑处理装置根据所述多个端口所遵循的端口排布方式，和所述第一线缆与端口的相对位置关系识别出所述第一端口。其中，第一端口可以是根据第一 ODN 设备的各个端口的排序，识别出各个端口号，以及根据各个端口上连接的第一线缆，识别出各个端口连接的第一线缆是哪个线缆。不限定的的是，本申请的另一些实施例中还可以采用别的方式来第一 ODN 设备的端口号，例如可以在 ODN 设备的端口上设有第二识别区域，用于标识
10 该第二识别区域对应的端口是哪个端口号。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述方法还包括：所述拓扑处理装置周期性的采集所述第一物理拓扑中的所述第一 ONT 的第一状态信息；所述拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析，并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，所述第一逻辑拓扑包括：所述
15 第一 ODN 设备、所述第一线缆和所述第一 ONT 之间的对应关系；所述拓扑处理装置对所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑进行对比分析，并根据对比分析产生的结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。在本申请实施例中，拓扑处理装置在生成第一逻辑拓扑之后，拓扑处理装置对第一物理拓扑和第一逻辑拓扑进行对比分析，例如对比第一物理拓扑和第一逻辑拓扑中是否存在不相同的连接关系，例如在第一物理拓扑中记录有第一 ODN 设备和
20 第一 ONT 相连接，而在第一逻辑拓扑中没有记录第一 ODN 设备和第一 ONT 相连接。最后拓扑处理装置可以根据对比分析产生的结果确定第一物理拓扑是否需要更新。通过本申请实施例提供的拓扑处理方法可知，通过拓扑处理装置自动匹配梳理并校对待梳理的逻辑拓扑的变化，实现了光纤分配网络中资源的自动化梳理及校对，提高了光纤分配网络中资源梳理的可靠性，从而达到简单、快速、自动、可靠地梳理光纤分配网络中资源的目的，节省
25 人力资源投入，核查效率大幅提高，并使光网络资源核查工作常态化。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述第一状态信息包括：所述第一 ONT 的性能数据，或者所述第一 ONT 的告警数据。其中，第一状态信息是指包括第一 ONT 的运行状态的各种状态参数，举例说明如下，该第一状态信息包括：第一 ONT 的性能数据，或者第一 ONT 的告警数据。其中，第一 ONT 的性能数据可以是第一 ONT 的光功率、第一 ONT 的误码率等
30 数据，第一 ONT 的告警数据可以是第一 ONT 发送的告警信息，例如第一 ONT 掉线时发出的告警信息，或者第一 ONT 的光功率超过阈值时发出的告警信息等。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析，包括：所述拓扑处理装置根据所述第一状态信息获取在第一时间段内所述第一 ONT 的状态变化特征；所述拓扑处理装置根据所述第一时间段内所述第一 ONT 的状态变化特征进行相似度聚类分析。其中，拓扑处理装置分析第一 ONT 的第一状态信息，设置第一时间段，在该第一时间段内获取第一 ONT 的状态变化特征，即
35 可以通过第一 ONT 的状态变化规律，需要说明的是，本申请实施例中第一 ONT 可以指的是一个或者多个的某种类型的 ONT。拓扑处理装置采用相似度聚类分析的方式对第一时间段

内第一 ONT 的状态变化特征进行相似度聚类分析。举例说明如下，将同一时间段发生相同变化量的 ONT 归类到同一个 ODN 设备下面，所用的方法包括但不限于数据特征变化挖掘、聚类分析等。识别到 ODN 设备级别，并持续监控 ODN 连接关系的变化。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述根据对比分析产生的结果确定所述物理拓扑是否需要更新，包括：当所述对比分析产生的结果为所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系时，所述拓扑处理装置发出现场复查指令，并根据现场复查结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。其中，对比分析产生的结果为第一物理拓扑和第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系，例如对比第一物理拓扑和第一逻辑拓扑中是否存在不相同的连接关系。此时拓扑处理装置发出现场复查指令，即拓扑处理装置可以发出预警消息，
5 拓扑处理装置生成驱动产生到现场排查物理拓扑的工单，施工人员接到工单后到 ODN 设备的现场进行查勘，从而可以根据实际情况反馈物理拓扑是否需要更新的核查结果。本申请实施例中第一物理拓扑和第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系时，拓扑处理装置发出现场复查指令，从而可以便于对光通信网络的维护，提高网络管理效率。

在第一方面的一种可能实现方式中，所述第一 ODN 设备，包括如下设备中的至少一种：
15 光纤分纤箱，光缆接头盒，光纤终端盒，或者光配线架。需要说明的是，ODN 设备不限于上述几种，ODN 设备可以是 ODN 中的任意一个节点设备。

第二方面，本申请实施例提供一种拓扑处理装置，包括：图像获取模块，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；
20 图像识别模块，用于根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；映射模块，用于生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

在第二方面的一种可能实现方式中，所述第一 ODN 设备上设有设备识别区域，所述设备识别区域用于标识所述第一 ODN 设备，所述第一现场图像还包括所述设备识别区域的成像；所述图像识别模块，还用于根据所述第一现场图像上的设备识别区域识别出所述第一 ODN 设备。
25

在第二方面的一种可能实现方式中，所述设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：所述第一 ODN 设备的标识，所述第一 ODN 设备的端口排布方式，所述第一 ODN 设备的类型，所述第一 ODN 设备的序列号，或者所述第一 ODN 设备的生产日期。
30

在第二方面的一种可能实现方式中，所述图像获取模块，还用于获取第二现场图像，所述第二现场图像至少包括第一光网络终端 ONT 的第二端口的成像，所述第二端口上连接有第一线缆；所述图像识别模块，还用于根据所述第二现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第二端口；所述映射模块，还用于生成所述第一 ONT、所述第二端口和所述第一线缆之间的第二对应关系。
35

在第二方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置，还包括：物理拓扑生成模块，用于根据所述第一对应关系和所述第二对应关系生成第一物理拓扑。

在第二方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为现场终端，所述拓扑处理装

置还包括：发送模块，用于向网络管理服务器发送所述第一物理拓扑。

在第二方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述图像获取模块，用于接收现场终端发送的第一现场图像，所述第一现场图像为所述现场终端对所述 ODN 进行现场图像采集所得。

5 在第二方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为现场终端，所述拓扑处理装置还包括：发送模块，用于向网络管理服务器发送所述第一对应关系。

10 在第二方面的一种可能实现方式中，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述拓扑处理装置还包括：状态采集模块，用于周期性的采集所述第一物理拓扑中的所述第一 ONT 的第一状态信息；逻辑拓扑生成模块，用于使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析，并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，所述第一逻辑拓扑包括：所述第一 ODN 设备、所述第一线缆和所述第一 ONT 之间的对应关系；拓扑分析模块，用于对所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑进行对比分析，并根据对比分析产生的结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。

15 在本申请的第二方面中，拓扑处理装置的组成模块还可以执行前述第一方面以及各种可能的实现方式中所描述的步骤，详见前述对第一方面以及各种可能的实现方式中的说明。

第三方面，本申请实施例提供另一种拓扑处理装置，所述拓扑处理装置包括：处理器，存储器；所述处理器、所述存储器之间进行相互的通信；所述存储器用于存储指令；所述处理器用于执行所述存储器中的所述指令，执行如前述第一方面中任一项所述的方法。

20 在本申请的第三方面中，拓扑处理装置的组成模块还可以执行前述第一方面以及各种可能的实现方式中所描述的步骤，详见前述对第一方面以及各种可能的实现方式中的说明。

25 第四方面，本申请实施例提供一种拓扑处理系统，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一现场图像；所述网络管理服务器，用于接收所述第一现场图像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

30 第五方面，本申请实施例提供另一种拓扑处理系统，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系；所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一对应关系；所述网络管理服务器，用于接收所述第一对应关系；通过所述第一对应关系确定所述第一 ODN 设备、所

35

述第一端口和所述第一线缆之间相对应。

第六方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第七方面，本申请实施例提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面所述的方法。

第八方面，本申请实施例提供一种拓扑处理装置，该拓扑处理装置可以包括现场终端，或者网络管理服务器或者芯片等实体，所述拓扑处理装置包括：控制装置、存储器；所述存储器用于存储指令；所述控制装置用于执行所述存储器中的所述指令，使得所述拓扑处理装置执行如前述第一方面中任一项所述的方法。

第九方面，本申请提供了一种芯片系统，该芯片系统包括控制装置，用于支持现场终端，或者网络管理服务器实现上述方面中所涉及的功能，例如，发送或处理上述方法中所涉及的数据和/或信息。在一种可能的设计中，所述芯片系统还包括存储器，所述存储器，用于保存现场终端，或者网络管理服务器必要的程序指令和数据。该芯片系统，可以由芯片构成，也可以包括芯片和其他分立器件。

附图说明

图 1 为本申请实施例提供的一种光通信系统的组成结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的多个 ODN 设备级联的示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种拓扑处理系统的组成结构示意图；

图 4 为本申请实施例提供的一种拓扑处理方法的流程方框示意图；

图 5a 为本申请实施例提供的 ODN 设备、端口和线缆的一种对应关系示意图；

图 5b 为本申请实施例提供的 ODN 设备、端口和线缆的一种对应关系示意图；

图 5c 为本申请实施例提供的 ODN 设备的多端口的一种排布方式示意图；

图 6 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图；

图 7 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图；

图 8 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图；

图 9 为本申请实施例提供的现场终端和网络管理服务器之间的一种交互流程示意图；

图 10 为本申请实施例提供的现场终端和网络管理服务器之间的另一种交互流程示意图；

图 11 为本申请实施例提供的对 ODN 拓扑进行管理的实现场景示意图；

图 12 为本申请实施例提供的一种光通信网络的系统架构示意图；

图 13 为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1 的图像的示意图；

图 14 为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1、光缆 2 的图像的示意图；

图 15a 为本申请实施例提供的在正常情况下 OLT、ONT 的接收光功率曲线的示意图；

图 15b 为本申请实施例提供的在光缆弯曲情况下 OLT、ONT 的接收光功率曲线的示意图；

图 15c 为本申请实施例提供的发生第一次弯折故障时 OLT 下所有 ONT 的接收光功率曲线的示意图；

图 15d 为本申请实施例提供的发生第二次弯折故障时 OLT 下所有 ONT 的接收光功率曲

线的示意图;

图 16 为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1、光缆 2、光缆 3 的图像的示意图;

图 17 为本申请实施例提供的基于图 14 所示的光通信网络进行更新后的系统架构示意图;

图 18a 为本申请实施例提供的一种拓扑处理装置的组成结构示意图;

图 18b 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理装置的组成结构示意图;

图 18c 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理装置的组成结构示意图;

图 18d 为本申请实施例提供的另一种拓扑处理装置的组成结构示意图;

图 19 为本申请实施例提供的一种现场终端的组成结构示意图;

图 20 为本申请实施例提供的一种网络管理服务器的组成结构示意图。

具体实施方式

本申请实施例提供了一种拓扑处理方法和装置以及系统,用于提高 ODN 设备的管理存在效率,同时降低管理成本。

本申请实施例的技术方案可以应用于各种光通信系统,如图 1 所示,本申请实施例提供的光通信系统可以包括:OLT、ODN 设备、n 个 ONT。其中,本申请实施例中 OLT 通过 ODN 设备分别和 n 个 ONT 连接,例如 n 个 ONT 可以是图 1 中所示的 ONT0、...、ONTn-2、ONTn-1。ODN 设备为无源器件,ODN 设备包括如下设备中的至少一种:光纤分纤箱(fiber access terminal, FAT),光缆接头盒(SSCsplitting and splicing closure),光纤终端盒(access terminal box, ATB),或者光配线架(optical distribution frame, ODF)。其中,光配线架例如用于光纤通信系统中局端主干光缆的成端和分配,可方便地实现光纤线路的连接、分配和调度。光纤分纤箱位于光接入网络中的用户接入点,实现配线光缆与入户光缆的接续、光纤的直通、分歧和保护功能,内部可以设置分光器等。光缆接头盒可以为支持人/手孔安装的户外型产品,主要应用于光接入网络的用户接入点,实现光缆的接续与分歧及用户端入户光缆的引入等功能。光纤终端盒是用来连接入户光缆与户内 ONT 的无源设备,安装在用户的内墙,为户内 ONT 提供光纤插口。需要说明的是,ODN 设备不限于上述几种,ODN 设备可以是 ODN 中的任意一个节点设备。

在本申请实施例提供的光通信系统中可以包括一级的 ODN 设备,此时光通信系统中的 ODN 采用一级分光的方式,其中一级分光场景是 OLT 与 ONT 之间只有一级 ODN 设备。或者,光通信系统可以包括多级的 ODN 设备,此时 ODN 采用多级分光的方式。如图 2 所示,为本申请实施例提供的多个 ODN 设备级联的示意图。例如以二级分光的方式为例,二级分光场景是 OLT 和 ONT 之间设置有多个 ODN 设备,这些 ODN 设备之间有串联的(也叫级联)的情况,例如整个光通信系统的结构是 OLT 和 ODN 设备 1 连接,ODN1 设备和 ODN 设备 2 连接,ODN 设备 2 再和 ODN 设备 3 相连接,直至连接到 ODN 设备 m,最后由 ODN 设备 m 和 ONT 连接。

为了现有技术中由人工记录纸质标签存在的问题,本申请实施例提供了一种拓扑处理系统,该拓扑处理系统的组成设备为拓扑处理设备。具体的,该拓扑处理设备可以执行本申请实施例提供的拓扑处理方法,后续实施例将对该拓扑处理方法进行详细说明。本申请

实施例提供的拓扑处理设备具体可以是现场终端，或者该拓扑处理设备可以是网络管理服务器，如图 3 所示，为本申请实施例提供的一种拓扑处理系统的组成结构示意图。本申请实施例中现场终端可以和网络管理服务器进行通信，例如现场终端可以通过无线网络或者有线网络和网络管理服务器进行通信。

5 其中，现场终端也可以称为现场智能终端，该现场终端用于对 ODN 进行现场的图像采集，例如该现场终端具有摄像头，该摄像头可以对 ODN 现场中的 ODN 设备以及线缆进行拍照，从而可以生成现场图像，其中，线缆用于连接多个 ODN 设备，或者用于连接 ODN 设备和光通信系统中的其它设备，例如线缆用于连接 ODN 设备和 ONT，线缆还可以用于连接 ODN 设备 OLT，该线缆是中通信介质，例如该线缆可以包括光缆、铜线缆，或者同轴线缆中的
10 至少一种，具体可以根据光通信系统的应用场景来选择具体的线缆，此处不做限定。

为了能够识别不同的线缆，本申请实施例提供的线缆上可以预制有识别码，例如，线缆上设置有环形的识别码，所述识别码在所述线缆上采用连续分布的方式设置，或者采用间隔分布的方式设置。线缆上的识别码可以被现场终端的摄像头拍摄到，当 ODN 中有多个
15 线缆时，多个线缆上分别设置有识别码，并且每个线缆上的识别码的显著特征不被 ODN 设备或者其它线缆所遮挡，从而现场终端的摄像头可以成功拍摄到每个线缆的识别码。例如本申请实施例中线缆上的识别码可以是条码，线缆用条码作为标识（ID），包括但不限于一维码，二维码，彩色码等码型。

在本申请的一些实施例中，现场终端除了具有对 ODN 进行现场的图像采集功能之外，该现场终端还可以具有图像分析能力，即可以对现场终端采集到的现场图像进行图像分析，
20 以从该现场图像上识别出线缆，以及识别出与该线缆连接的 ODN 设备的端口，最后该现场终端还可以生成 ODN 设备、ODN 设备的端口和线缆之间的对应关系。例如该对应关系可以包括：线缆和 ODN 设备的物理连接关系。

本申请实施例提供的网络管理服务器指的是用于光通信网络管理的服务器，例如该网络管理服务器可以是 ODN 拓扑管理服务器。该网络管理服务器可以获取到 ODN 设备、ODN
25 设备的端口和线缆之间的对应关系。例如该网络管理服务器可以与现场终端进行交互，从而通过现场终端获取到 ODN 设备、ODN 设备的端口和线缆之间的对应关系。又如网络管理服务器还可以从现场终端获取到现场图像，对现场终端采集到的现场图像进行图像分析，以从该现场图像上识别出线缆，以及识别出与该线缆连接的 ODN 设备的端口。最后该网络管理服务器还可以生成 ODN 设备、ODN 设备的端口和线缆之间的对应关系。例如该对应关
30 系可以包括：线缆和 ODN 设备的物理连接关系。

接下来首先对本申请实施例提供的拓扑处理方法进行详细说明，请参阅图 4 所示，本申请实施例提供一种拓扑处理方法，主要包括如下步骤：

401、拓扑处理装置获取从 ODN 中采集的第一现场图像，第一现场图像至少包括第一
35 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像。

本申请实施例中，ODN 设备上设置有端口，例如 ODN 设备的端面上设置有至少一个端口，图 5a 所示，为本申请实施例提供的 ODN 设备、端口和线缆的对应关系示意图。以图 5a 所示的 ODN 设备为例，该 ODN 设备具有三个端口，分别为端口 1、端口 2 和端口 3，ODN

设备通过端口和线缆连接，例如该线缆插入该 ODN 设备的端口，从而实现线缆和该 ODN 设备的物理连接。图 5a 中以线缆 1 插入 ODN 设备的端口 2 为例。为了能够识别不同的线缆，本申请实施例提供的线缆上可以预制有识别码，例如在线缆上设置有一个识别区域。如图 5b 所示，为本申请实施例提供的 ODN 设备、端口和线缆的一种对应关系示意图。图 5b 中为 ODN 设备的立体图，ODN 设备上具有多个端口，每个端口可以连接一个线缆，例如 ODN 设备具有端口 1，该端口 1 和线缆 1 相连接。如图 5c 所示，为本申请实施例提供的 ODN 设备的多端口的一种排布方式示意图。ODN 设备上具有多个端口，ODN 设备上的端口排布方式有多种，例如图 5c 中为双排端口排布方式，在实际应用中，可以根据 ODN 设备的类型与需要连接的线缆个数来确定 ODN 设备上的端口排布方式，此处仅作示意说明，不作为对本申请实施例的限定。

在本申请的一些实施例中，拓扑处理装置为现场终端，步骤 401 拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，包括：

现场终端对 ODN 进行现场图像采集得到第一现场图像。

本申请实施例中，首先从 ODN 中采集出第一现场图像，例如拓扑处理装置为现场终端时，该现场终端可以对 ODN 进行现场的图像采集，以生成第一现场图像。该 ODN 中包括有第一 ODN 设备和第一线缆，第一 ODN 设备具有第一端口，现场终端对 ODN 进行现场的图像采集时，现场终端可以拍摄到第一端口、第一线缆上的第一识别区域，因此第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像。

在本申请的一些实施例中，拓扑处理装置为网络管理服务器，步骤 401 拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，包括：

拓扑处理装置接收现场终端发送的第一现场图像，第一现场图像为现场终端对 ODN 进行现场图像采集所得。

其中，现场终端对 ODN 进行现场图像采集得到第一现场图像之后，现场终端可以发送该第一现场图像给网络管理服务器，从而网络管理服务器可以从现场终端接收到第一现场图像。

402、拓扑处理装置根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口。

在本申请实施例中，拓扑处理装置在获取到第一现场图像之后，基于前述步骤 401 的说明可知，第一现场图像上具有第一识别区域，因此拓扑处理装置对该第一识别区域进行解析，可以根据该第一识别区域识别出第一线缆，例如拓扑处理装置可以解析在第一识别区域中出现的识别码，从而获取到第一线缆的标识。由于第一现场图像还包括有第一端口的成像，因此拓扑处理装置可以根据该第一现场图像确定出与第一线缆连接的端口为第一 ODN 设备的第一端口，例如获取第一 ODN 设备的端口排布方式，根据第一线缆的线缆图形识别该第一线缆与第一 ODN 设备的多个端口中的哪个端口相连接。

在本申请的一些实施例中，连接在 ODN 设备上的线缆和线缆的标识，彼此之间没有遮挡。线缆和线缆标识通过 ODN 设备特殊的端口排布设计，可以在一定角度通过拍摄识别到。线缆和线缆标识可以在一定角度通过拍摄识别到，是指位于靠近现场终端的一排线缆可以

直接被识别，位于后面一排或几排的线缆可以通过其与现场终端中间的其他线缆之间的间隙被识别。其中，能被识别是指其显著特征不被遮挡，显著特征是指对线缆的识别具有重要作用的图像特征。

在本申请的一些实施例中，请参阅图 6 所示，为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图。第一 ODN 设备上设有设备识别区域，设备识别区域用于标识第一 ODN 设备，第一现场图像还包括设备识别区域的成像。本申请实施例提供的拓扑处理方法除了执行步骤 401 和步骤 402，在步骤 403 执行之前，拓扑处理装置还可以执行如下步骤：

404、拓扑处理装置根据第一现场图像上的设备识别区域识别出第一 ODN 设备。

其中，拓扑处理装置获取到的第一现场图像上包括有设备识别区域，例如在第一现场图像上还包括设备识别区域的成像，通过对该设备识别区域的图像识别可以确定出第一 ODN 设备。

不限定的是，在本申请的另一些实施例中，拓扑处理装置除了通过设备识别区域识别出第一 ODN 设备之外，拓扑处理装置还可以获取用户输入的第一 ODN 设备的标识，通过该标识可以识别出该第一 ODN 设备。举例说明如下，用户手动向现场终端输入第一 ODN 设备的标识，进而不需要现场终端或网络管理服务器来识别第一 ODN 设备。

在本申请的一些实施例中，设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：第一 ODN 设备的标识，第一 ODN 设备的端口排布方式，第一 ODN 设备的类型，第一 ODN 设备的序列号，或者第一 ODN 设备的生产日期。

其中，第一 ODN 设备的标识可以是区别于其它 ODN 设备的一个标识符，例如该标识可以是识别码。第一 ODN 设备的端口排布方式是指在第一 ODN 设备的端面上的端口排布方式。举例说明如下，ODN 设备的端口排布方式是指 ODN 设备的各端口可以在一定角度可以被现场终端通过拍摄识别，没有被完全遮挡，包括但不限于单排端口设计，双排端口设计，W 型等端口设计等。例如前述的图 5 所示，示意说明了 ODN 设备的单排端口设计。第一 ODN 设备的类型是指用于区分不同 ODN 设备类型的信息，例如不同类型的 ODN 设备可以设置不同类型信息。第一 ODN 设备的序列号可以用于区分第一 ODN 设备和的其它 ODN 设备，例如第一 ODN 设备的序列号可以是 SN_FAT02。第一 ODN 设备的生产日期是指由日期数值构成的一串号码，例如某个 ODN 设备的生产日期为 201902010823，其中，20190201 是指年月日，0823 指的是生产时间，通过第一 ODN 设备的生产日期也可以用于区分第一 ODN 设备和的其它 ODN 设备。需要说明的是，本申请实施例中设备识别区域的具体实现形式可以局限于上述举例中的一种或者多种。

在本申请的一些实施例中，第一现场图像还包括第一 ODN 设备的多个端口的成像，根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口，包括：

拓扑处理装置根据多个端口所遵循的端口排布方式，和第一线缆与端口的相对位置关系识别出第一端口。

其中，第一端口可以是根据第一 ODN 设备的各个端口的排序，识别出各个端口号，以及根据各个端口上连接的第一线缆，识别出各个端口连接的第一线缆是哪个线缆。

不限定的是，本申请的另一些实施例中还可以采用别的方式来第一 ODN 设备的端口号，例如可以在 ODN 设备的端口上设有第二识别区域，用于标识该第二识别区域对应的端

口是哪个端口号。对于 ODN 设备的端口识别方式，此处不做限定。

在本申请的前述步骤 402 中，可以由现场终端根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口。也可以由网络管理服务器根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口。具体可以根据应用场景来确定拓扑处理装置具体为现场终端，或者具体为网络管理服务器，此处不做限定。

403、拓扑处理装置生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。

在本申请实施例中，拓扑处理装置在识别出第一线缆，并且识别出第一线缆和第一 ODN 设备的第一端口相连接之后，拓扑处理装置可以生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系，例如该第一对应关系可以包括：第一 ODN 设备通过第一端口和第一线缆相连接。

在本申请的前述步骤 403 中，可以由现场终端生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。也可以由网络管理服务器生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。具体可以根据应用场景来确定拓扑处理装置具体为现场终端，或者具体为网络管理服务器，此处不做限定。

进一步的，在本申请的一些实施例中，拓扑处理装置为现场终端，即步骤 403 中现场终端生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。在这种实现场景下，本申请实施例提供的拓扑处理方法还可以包括如下步骤：

拓扑处理装置向网络管理服务器发送第一对应关系。

其中，现场终端可以和网络管理服务器之间进行通信，该现场终端生成前述的第一对应关系之后，现场终端向网络管理服务器发送第一对应关系，从而网络管理服务器可以接收该第一对应关系，基于该第一对应关系可以确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应。

在本申请的一些实施例中，请参阅图 7 所示，为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图。本申请实施例提供的拓扑处理方法除了执行步骤 401 至步骤 403，拓扑处理装置还可以执行如下步骤：

405、拓扑处理装置获取第二现场图像，第二现场图像至少包括第一 ONT 的第二端口的成像，第二端口上连接有第一线缆。

在本申请实施例中，拓扑处理装置获取第二现场图像。例如，拓扑处理装置为现场终端，现场终端还可以采集第一 ONT 的第二现场图像。又如，拓扑处理装置为网络管理服务器，现场终端还可以采集第一 ONT 的第二现场图像，然后现场终端向网络管理服务器发送该第二现场图像，网络管理服务器可以从现场终端获取到第二现场图像。其中，第一 ONT 具有至少一个端口，例如第一 ONT 可以包括第二端口，现场终端对第一 ONT 进行现场图像采集时，可以得到第一 ONT 的第二端口的成像。第一 ONT 的第二端口上连接线缆，例如该第二端口可以连接前述的第一线缆，此时第一 ODN 设备通过第一线缆和第一 ONT 相连接。又如第二端口可以连接第二线缆，若该第二线缆的另一端连接第二 ODN 设备，则第二 ODN 设备通过第二线缆和第一 ONT 相连接。

406、拓扑处理装置根据第二现场图像识别出第一线缆所连接的第二端口。

在本申请实施例中，第二现场图像至少包括第一 ONT 的第二端口的成像，因此拓扑处理装置可以根据第二现场图像识别出第一线缆所连接的第二端口，详见前述步骤 402 中对线缆和端口相连接的识别方式的说明。

407、拓扑处理装置生成第一 ONT、第二端口和第一线缆之间的第二对应关系。

5 在本申请实施例中，拓扑处理装置在识别出第一线缆，并且识别出第一线缆和第一 ONT 的第二端口相连接之后，拓扑处理装置可以生成第一 ONT、第二端口和第一线缆之间的第一对应关系，例如该第一对应关系可以包括：第一 ONT 通过第二端口和第一线缆相连接。

10 在本申请的前述步骤 407 中，可以由现场终端生成第一 ONT、第二端口和第一线缆之间的第一对应关系。也可以由网络管理服务器生成第一 ONT、第二端口和第一线缆之间的第一对应关系。具体可以根据应用场景来确定拓扑处理装置具体为现场终端，或者具体为网络管理服务器，此处不做限定。

在本申请的一些实施例中，如图 7 所示，拓扑处理装置在生成第二对应关系之后，本申请实施例提供的拓扑处理方法还可以包括如下步骤：

408、拓扑处理装置根据第一对应关系和第二对应关系生成第一物理拓扑。

15 其中，拓扑处理装置通过第一对应关系确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应，通过第二对应关系确定第一 ONT、第二端口和第一线缆之间相对应。因此拓扑处理装置可以根据第一对应关系和第二对应关系确定出第一 ODN 设备、第一 ONT 和第一线缆这三者之间的物理连接关系，因此拓扑处理装置可以生成第一物理拓扑，在第一物理拓扑中包括有具体的设备以及设备之间的物理连接关系。

20 在本申请的前述步骤 408 中，可以由现场终端根据第一对应关系和第二对应关系生成第一物理拓扑。也可以由网络管理服务器根据第一对应关系和第二对应关系生成第一物理拓扑。具体可以根据应用场景来确定拓扑处理装置具体为现场终端，或者具体为网络管理服务器，此处不做限定。

25 进一步的，在本申请的一些实施例中，拓扑处理装置为现场终端，即步骤 408 中现场终端根据第一对应关系和第二对应关系生成第一物理拓扑。在这种实现场景下，本申请实施例提供的拓扑处理方法还可以包括如下步骤：

拓扑处理装置向网络管理服务器发送第一物理拓扑。

其中，网络管理服务器可以从现场终端接收第一物理拓扑；通过第一物理拓扑确定第一 ODN 设备、第一 ONT 和第一线缆这三者之间的物理连接关系。

30 在本申请的一些实施例中，本申请实施例提供的拓扑处理方法除了执行步骤 401 至步骤 408，拓扑处理装置还可以执行如下步骤：

拓扑处理装置获取从 ODN 采集的第三现场图像，第三现场图像至少包括第二 ODN 设备的第三端口的成像，第三端口上连接有第一线缆；

拓扑处理装置根据第三现场图像识别出第一线缆所连接的第三端口；

35 拓扑处理装置生成第二 ODN 设备、第三端口和第一线缆之间的第三对应关系。

其中，若第一 ODN 设备和第二 ODN 设备为级联的 ODN 设备，现场终端对第二 ODN 设备进行现场图像采集，可以得到第三现场图像。拓扑处理装置在识别出第一线缆，并且识别出第一线缆和第二 ODN 设备的第三端口相连接之后，拓扑处理装置可以生成第二 ODN 设备、

第三端口和第一线缆之间的第三对应关系，例如该第三对应关系可以包括：第二 ODN 设备通过第三端口和第一线缆相连接。

在本申请的一些实施例中，本申请实施例提供的拓扑处理方法除了执行步骤 401 至步骤 408，拓扑处理装置还可以执行如下步骤：

5 拓扑处理装置获取第四现场图像，第四现场图像至少包括第一 OLT 的第四端口的成像，第四端口上连接有第一线缆；

拓扑处理装置根据第四现场图像识别出第一线缆所连接的第四端口；

拓扑处理装置生成第一 OLT、第四端口和第一线缆之间的第四对应关系。

10 其中，现场终端还可以对第一 OLT 进行现场图像采集，可以得到第四现场图像。拓扑处理装置在识别出第一线缆，并且识别出第一线缆和第一 OLT 的第四端口相连接之后，拓扑处理装置可以生成第一 OLT、第四端口和第一线缆之间的第四对应关系，例如该第四对应关系可以包括：第一 OLT 通过第四端口和第一线缆相连接。

进一步的，在本申请的一些实施例中，本申请实施例提供的拓扑处理方法还可以包括如下步骤：

15 拓扑处理装置根据第一对应关系和第四对应关系生成第一物理拓扑。

20 其中，拓扑处理装置通过第一对应关系确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应，通过第四对应关系确定第一 OLT、第四端口和第一线缆之间相对应。因此拓扑处理装置可以根据第一对应关系和第四对应关系确定出第一 ODN 设备、第一 OLT 和第一线缆这三者之间的物理连接关系，因此拓扑处理装置可以生成第二物理拓扑，在第二物理拓扑中包括有具体的设备以及设备之间的物理连接关系。

在本申请的一些实施例中，请参阅图 8 所示，为本申请实施例提供的另一种拓扑处理方法的流程方框示意图。拓扑处理装置为网络管理服务器，本申请实施例提供的拓扑处理方法除了执行步骤 408，拓扑处理装置还可以执行如下步骤：

409、拓扑处理装置周期性的采集第一物理拓扑中的第一 ONT 的第一状态信息。

25 在本申请实施例中，前述的步骤 408 可以由现场终端来生成第一物理拓扑，然后将该第一物理拓扑发送给网络管理服务器。也可以由网络管理服务器来生成第一物理拓扑。在网络管理服务器获取到第一物理拓扑之后，该网络管理服务器以第一物理拓扑为基准，周期性的采集第一物理拓扑中的第一 ONT 的第一状态信息。其中状态信息的采集周期的长短此处不做限定，具体可以根据应用场景来配置该采集周期。

30 其中，第一状态信息是指包括第一 ONT 的运行状态的各种状态参数，举例说明如下，该第一状态信息包括：第一 ONT 的性能数据，或者第一 ONT 的告警数据。其中，第一 ONT 的性能数据可以是第一 ONT 的光功率、第一 ONT 的误码率等数据，第一 ONT 的告警数据可以是第一 ONT 发送的告警信息，例如第一 ONT 掉线时发出的告警信息，或者第一 ONT 的光功率超过阈值时发出的告警信息等。

35 在本申请的另一些实施例中，若拓扑处理装置还可以获取到第二物理拓扑，该第二物理拓扑中还包括有第一 OLT，拓扑处理装置周期性的采集第二物理拓扑中的第一 OLT 的第二状态信息，该第二状态信息包括：第一 OLT 的性能数据，或者第一 OLT 的告警数据。

410、拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对第一状态信息进行状态变化分析，

并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，第一逻辑拓扑包括：第一 ODN 设备、第一线缆和第一 ONT 之间的对应关系。

在本申请实施例中，拓扑处理装置在获取到第一 ONT 的第一状态信息之后，可以对该第一 ONT 的第一状态信息进行状态变化分析，例如本申请实施例中拓扑处理装置可以使用逻辑拓扑生成算法，该逻辑拓扑生成算法中可以包括状态变化分析方法，从而分析第一 ONT 的第一状态信息的状态变化情况，根据第一 ONT 的第一状态信息的状态变化情况可以识别出哪些 ONT 连接的是哪个 ODN 设备。举例说明如下，若多个 ONT 的状态变化规律在一段时间内具有相同的变化量，则这些 ONT 是连接到通过同一个 ODN 设备的。不限定的，本申请实施例中采用的逻辑拓扑生成算法具有多种实现方式，基于所采集到的状态信息的内容不同可以使用相应的状态变化分析方法，通过对状态信息的分析可以识别出哪些 ONT 是连接到同一个 ODN 设备的，哪些 ONT 是属于不同的 ODN 设备，通过对状态信息的分析还可以识别出哪些 ONT 有故障，无法处理光信号。

本申请实施例中拓扑处理装置在完成状态变化分析之后，可以获取到状态变化分析产生的结果，最后根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，第一逻辑拓扑包括：第一 ODN 设备、第一线缆和第一 ONT 之间的对应关系。

在本申请的另一些实施例中，若拓扑处理装置还可以获取到第二物理拓扑，该第二物理拓扑中还包括有第一 OLT，拓扑处理装置周期性的采集第二物理拓扑中的第一 OLT 的第二状态信息，通过第一 OLT 的第二状态信息进行状态变化分析，结合步骤 410 中对第一状态信息的状态变化分析，并根据状态变化分析产生的结果生成第二逻辑拓扑，第二逻辑拓扑包括：第一 OLT、第一 ODN 设备、第一线缆和第一 ONT 之间的对应关系。

在本申请的一些实施例中，步骤 410 拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对第一状态信息进行状态变化分析，包括：

拓扑处理装置根据第一状态信息获取在第一时间段内第一 ONT 的状态变化特征；

拓扑处理装置根据第一时间段内第一 ONT 的状态变化特征进行相似度聚类分析。

其中，拓扑处理装置分析第一 ONT 的第一状态信息，设置第一时间段，在该第一时间段内获取第一 ONT 的状态变化特征，即可以通过第一 ONT 的状态变化规律，需要说明的是，本申请实施例中第一 ONT 可以指的是一个或者多个的某种类型的 ONT。拓扑处理装置采用相似度聚类分析的方式对第一时间段内第一 ONT 的状态变化特征进行相似度聚类分析。举例说明如下，将同一时间段发生相同变化量的 ONT 归类到同一个 ODN 设备下面，所用的方法包括但不限于数据特征变化挖掘、聚类分析等。识别到 ODN 设备级别，并持续监控 ODN 连接关系的变化。

411、拓扑处理装置对第一物理拓扑和第一逻辑拓扑进行对比分析，并根据对比分析产生的结果确定第一物理拓扑是否需要更新。

在本申请实施例中，拓扑处理装置在生成第一逻辑拓扑之后，拓扑处理装置对第一物理拓扑和第一逻辑拓扑进行对比分析，例如对比第一物理拓扑和第一逻辑拓扑中是否存在不相同的连接关系，例如在第一物理拓扑中记录有第一 ODN 设备和第一 ONT 相连接，而在第一逻辑拓扑中没有记录第一 ODN 设备和第一 ONT 相连接。最后拓扑处理装置可以根据对比分析产生的结果确定第一物理拓扑是否需要更新。通过本申请实施例提供的拓扑处理方

法可知，通过拓扑处理装置自动匹配梳理并校对待梳理的逻辑拓扑的变化，实现了光纤分配网络中资源的自动化梳理及校对，提高了光纤分配网络中资源梳理的可靠性，从而达到简单、快速、自动、可靠地梳理光纤分配网络中资源的目的，节省人力资源投入，核查效率大幅提高，并使光网络资源核查工作常态化。

5 在本申请的一些实施例中，步骤 411 根据对比分析产生的结果确定物理拓扑是否需要更新，包括：

 当对比分析产生的结果为第一物理拓扑和第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系时，拓扑处理装置发出现场复查指令，并根据现场复查结果确定第一物理拓扑是否需要更新。

10 其中，对比分析产生的结果为第一物理拓扑和第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系，例如对比第一物理拓扑和第一逻辑拓扑中是否存在不相同的连接关系。此时拓扑处理装置发出现场复查指令，即拓扑处理装置可以发出预警消息，拓扑处理装置生成驱动产生到现场排查物理拓扑的工单，施工人员接到工单后到 ODN 设备的现场进行查勘，从而可以根据实际情况反馈物理拓扑是否需要更新的核查结果。本申请实施例中第一物理拓扑和第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系时，拓扑处理装置发出现场复查指令，从而可以便于对光通信网络的维护，提高网络管理效率。

 在本申请的一些实施例中，基于图 3 所示的拓扑处理系统，拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，如图 9 所示，为本申请实施例提供的现场终端和网络管理服务器之间的一种交互流程示意图，主要包括如下流程：

20 901、现场终端获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像；

 902、现场终端向网络管理服务器发送第一现场图像；

 903、网络管理服务器接收第一现场图像。

25 904、网络管理服务器根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口。

 905、网络管理服务器生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。

30 通过前述的举例说明可知，首先获取从 ODN 中采集的第一现场图像，该第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像，根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口，最后生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。由于本申请实施例中通过对 ODN 现场采集得到的第一现场图像的分析，就可从该第一现场图像上识别出第一线缆，还可以识别出第一线缆和第一 ODN 设备的第一端口相连接，基于上述图像识别的结果还可以生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆这三者之间的对应关系，因此本申请实施例相对于现有技术，不需要再使用纸质标签记录的方式，

35 实现了 ODN 中资源的自动化梳理及校对，达到简单、快速、自动、可靠地梳理光分配网络中资源的目的，节省人力资源投入，提高了 ODN 设备的管理存在效率，同时降低了管理成本。

在本申请的另一些实施例中，基于图 3 所示的拓扑处理系统，拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器。如图 10 所示，为本申请实施例提供的现场终端和网络管理服务器之间的另一种交互流程示意图，主要包括如下流程：

1001、现场终端获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像。

1002、现场终端根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口。

1003、现场终端生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。

1004、现场终端向网络管理服务器发送第一对应关系。

1005、网络管理服务器接收第一对应关系。

1006、网络管理服务器通过第一对应关系确定第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间相对应。

通过前述的举例说明可知，首先获取从 ODN 中采集的第一现场图像，该第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，第一端口上连接有第一线缆，第一线缆上设有用于标识第一线缆的第一识别区域，第一现场图像还至少包括第一线缆的第一识别区域的成像，根据第一现场图像上的第一识别区域识别出第一线缆，以及根据第一现场图像识别出第一线缆所连接的第一端口，最后生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆之间的第一对应关系。由于本申请实施例中通过对 ODN 现场采集得到的第一现场图像的分析，就可从该第一现场图像上识别出第一线缆，还可以识别出第一线缆和第一 ODN 设备的第一端口相连接，基于上述图像识别的结果还可以生成第一 ODN 设备、第一端口和第一线缆这三者之间的对应关系，因此本申请实施例相对于现有技术，不需要再使用纸质标签记录的方式，实现了 ODN 中资源的自动化梳理及校对，达到简单、快速、自动、可靠地梳理光分配网络中资源的目的，节省人力资源投入，提高了 ODN 设备的管理存在效率，同时降低了管理成本。

为便于更好的理解和实施本申请实施例的上述方案，下面举例相应的应用场景来进行具体说明。

本申请实施例为了解决采用传统的纸质标签对 PON 中的 ODN 设备进行标注所带来的光网络中的资源准确率低、信息更新不方便的问题，提供了一种智能化的光网络资源识别、并自动确定 ODN 设备之间连接关系的方法，能够对光网络的拓扑资源（例如光纤资源，端口资源，光纤连接关系）实现准确的管理。新建的现场物理拓扑 1 作为基准，之后 ODN 拓扑管理服务器定时分析大量 OLT 的状态信息、ONT 状态信息建立逻辑拓扑 2。通过变化的逻辑拓扑 2 来驱动现场物理排查，用最新的物理拓扑 1 来校准逻辑拓扑 2。从而实现准确的 ODN 拓扑还原。从而有利于提升光网络资源的管理能力以及维护作业人员的工作效率。

本申请实施例中，拓扑是指由网络节点设备和通信介质构成的网络结构。物理拓扑图由于是根据 ODN 设备的实际物理连接进行识别而得出的网络结构。通过物理拓扑图，一旦网络中出现故障或者即将出现故障，物理拓扑图可以及时详细地告诉网络管理者是哪一台网络设备出了问题，例如，当网络中某台交换机出现了故障，通过物理拓扑图，网管系统

可以告诉管理者在网络里众多的交换设备中是哪一台交换机的那一个端口出现了问题，通过这个端口连接了哪些的网络设备，便于网管人员进行维护。

本申请实施例提供的网络管理服务器具体可以为 ODN 拓扑管理服务器，该 ODN 拓扑管理服务器生成逻辑拓扑，逻辑拓扑描述的是设备之间是如何通过物理拓扑进行通信，在本申请实施例中，通过分析 OLT、ONT 的通信业务数据，例如光功率等状态信息，分析得到网络结构从而可以得到逻辑拓扑。

如图 11 所示，为本申请实施例提供的对 ODN 拓扑进行管理的实现场景示意图，主要包括如下流程：

首先配置 ODN 现场的 ODN 设备，例如该 ODN 设备可以是终端盒，该终端盒内设置有分光器。例如在终端盒、线缆、以及终端盒和线缆上预制的条码标识，以线缆为光缆为例。现场终端采集终端盒、光缆等部件、以及终端盒、光缆上的条码的图像，ODN 拓扑管理服务器或现场终端中生成物理拓扑 1，ODN 拓扑管理服务器或现场终端还需要进行数据治理，例如清理无效值，识别箱体、箱体端口、光缆类型和位置，ODN 设备的条码标识识别，ODN 拓扑管理服务器进行现场识别并生成设备之间的拓扑结果 1，将现场拓扑确认的拓扑结果 1 作为基准，并存储在服务器的数据库中。定时或实时采集 OLT、ONT 的状态信息，例如可以采集 OLT、ONT 的性能数据和告警数据。ODN 拓扑管理服务器生成逻辑拓扑 2，然后进行聚类分析、关键绩效指标(key performance indicator, KPI)特征变化挖掘、数据治理（清理无效值）等，服务器利用数据分析得到拓扑结果 2。ODN 拓扑管理服务器定时对比拓扑结果 2 与作为基准的拓扑结果 1 的差别，如果拓扑结果 2 相对于基准的拓扑结果 1 发生变化，驱动到现场进行拓扑排查。

本申请实施例提供一种增强的 ODN 网络拓扑管理的系统，通过图像识别的方式生成终端盒与光缆连接关系，包含现场终端，ODN 拓扑管理服务器，终端盒，光缆。

1)、终端盒、光缆有预制的条码作为 ID 标识，包括但不限于一维码，二维码，彩色码。

2)、现场终端采集终端盒、光缆等部件、以及部件上的条码 ID 的照片或影像。通过分析图像，可以识别箱体、箱体端口、光缆的类型和位置，以及附在以上部件上的 ID 标识。

3)、可以自动识别和生成 ODN 设备之间的连接关系，生成物理拓扑 1 作为基准，并上报信息到 ODN 拓扑管理服务器，存储在数据库中。

4)、用新建的现场物理拓扑 1 作为基准，之后 ODN 拓扑管理服务器定时分析大量 OLT、ONT 状态信息建立逻辑拓扑 2，状态信息包括：光功率，误码率。

5)、通过变化的逻辑拓扑 2 来驱动现场物理排查，用最新的物理拓扑 1 来校准逻辑拓扑 2。从而实现准确的 ODN 拓扑还原。

具体的，首次施工按照物理拓扑 1 建立为基准，新建 ODN 采用图像识别生成 ODN 物理拓扑 1，细化到分光器的端口级别，上报物理拓扑 1 信息到 ODN 拓扑管理服务器。

通过逻辑拓扑生成算法，ODN 拓扑管理服务器生成 ODN 逻辑拓扑 2，通过 OLT 实时或周期性监测 OLT 端口下挂的 ONT 的光功率等状态信息，将同一时间段发生相同变化量的 ONT 归类到同一个分光器下面，所用的方法包括但不限于数据特征变化挖掘、聚类分析等。识别到分光器级别，并持续监控 ODN 连接关系的变化，上报逻辑拓扑 2 信息到 ODN 拓扑管理服务器。

新建 ODN 时，逻辑拓扑 2 按照物理拓扑 1 校正；后期 ODN 拓扑管理服务器根据逻辑拓扑生成算法生成的 ODN 逻辑拓扑 2 和 ODN 图像识别生成的物理拓扑 1 进行对比，对 ODN 逻辑拓扑 2 持续进行刷新。如果逻辑拓扑 2 相对基准不一致，提前预警或者下发指令要求对不一致的点进行识别对比，甚至人工复查。现场施工人员到 ODN 现场，验证物理拓扑 1 是否已发生变化。并根据现场识别的物理拓扑 1 重新建立基准。

在本申请实施例提供的拓扑处理方法中，以一个二级分光器网络为例示意说明，该网络仅作为介绍，并不作为本申请实施例的限制。如图 12 所示，为本申请实施例提供的一种光通信网络的系统架构示意图。该光通信网络可以包括：OLT1、一级分光器、二级分光器 I、二级分光器 II、ONTB_1、ONTC_1、ONTC_2。其中，A、B、C 指的是现场终端的拍照位置。例如，在某二级分光场景中的现场施工环节，一级分光器 A 合路端连接在 OLT01，分路端已经安装好两个二级分光器，分别为分光器 B 和分光器 C，上述的分光器 B 和分光器 C 安置在终端盒中，而且分光器的端口号与终端盒的端口号一一对应。

假设需要将 ONT B_1 安装在分光器 B 的 1 号端口上。现场施工所需要的光缆连接头上有在靠近终端盒的一侧有环形的条形码做为 ID 标识。施工人员在二级分光器 B 处，将连接 ONT B_1 与分光器 B 的线缆的一端安装到终端盒 1 号端口上，然后通过图像采集装置采集终端盒、光缆等部件、以及终端盒、光缆上的条码的照片或影像。如图 13 所示，为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1 的图像的示意图，分光器 B（即二级分光器 I）处通过拍照建立终端盒与光缆的物理连接关系。

ODN 拓扑管理服务器或现场智能终端中的智能生成物理拓扑 1 中位于分光器 B 位置处的局部连接关系，包含识别终端盒型号为 HW2802，序列号为 SN_FAT01，内部已安装分光器 B，共有 4 个端口。其中 1 号端口上面连接有一根光缆，光缆序列号为 SN_CABLE2001，长度为 100 米。其他三个端口为空，没有连接光缆。

将该光缆的另一端连接到终端用户家里的 ONT B_1 上，现场智能终端记录该光缆与 ONT B_1 的连接关系。将现场确认的二级分光器 B、光缆与 ONT B_1 的连接关系作为基准，生成物理拓扑 1，并存储在服务器数据库中。

如下表 1 为本申请实施例提供的二级分光器 B 到 ONT 之间的部分物理拓扑 1。

二级分光器	端口	光缆	ONT
分光器 B 终端盒型号为 HW2802 序列号为 SN_FAT01	1 号端口	连接 1 号端口 SN_CABLE2001 长度为 100 米	ONT B_1
	2 号端口	空	空
	3 号端口	空	空
	4 号端口	空	空

如图 14 所示，为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1、光缆 2 的图像的示意图，分光器 C（二级分光器 II）处通过拍照建立终端盒与光缆的物理连接关系。同样的，施工人员在二级分光器 C 处，将连接 ONT C_1 与 ONT C_2 的线缆的一端安装到终端盒 2 号相应的端口上。然后通过图像采集装置采集终端盒、光缆等部件、以及终端盒、光缆上的条码的照片或影像。

5

10

15

OLT	光缆	一级分光器	端口	光缆	二级分光器	端口	光缆	ONT
OLT01	SN_CABLE01	分光器 A 终端盒型号为 HW2801 序列号为 SN_00	1 号	SN_CABLE1001 长度 1000 米	分光器 B 终端盒型号 为 HW2802 序列号为 SN_FAT01	1 号	连接 1 号 端口 SN_CABLE 2001 长 度 为 100 米	ONT B_1
						2 号	空	空
						3 号	空	空

						4号	空	空
			2号	SN_CABLE1002 长度 2000 米	分光器 C 终端盒型 号 为 HW2802 序列号为 SN_FAT02	1号	连接 1 号 端口 SN_CABLE 2002 长度为 50 米	ONT C_1
						2号	连接 1 号 端口 SN_CABLE 2003 长 度 为 150 米	ONT C_2
						3号	空	空
						4号	空	空

其中，ODN 拓扑管理服务器在逻辑上的存储器可以分为两个，存储器 1 保存物理拓扑，存储器 2 保存逻辑拓扑。ODN 拓扑管理服务器的存储器 2 中的逻辑拓扑 2，以数据库中的物理拓扑 1 做为初始基准，并定时采集 OLT、ONT 的性能数据、告警数据等，提取光模块稳态、抖动、趋势等特征进行在线监测。这些光模块的关键参数信息叫做 KPI 特征。对 OLT 的同一个端口下所有 ONT 进行 KPI 变化挖掘，主要采用群体行为相似性识别，通过窗口内时间序列行为的相似度聚类，可用于二级分光器到 ONT 端 ODN 网络的拓扑发现。我们把发生故障，故障持续期间，故障修复这段时间称为一个时间窗口，通过上述窗口时间内不同 ONT 接收光功率变化的曲线不同，分为不同的类别，将相似类别的 ONT 划到同一个二级分光器下边。

图 15a 为本申请实施例提供的在正常情况下 OLT、ONT 的接收光功率曲线的示意图，图 15b 为本申请实施例提供的在光缆弯曲情况下 OLT、ONT 的接收光功率曲线的示意图。ONT 的接收光功率正常状况下是比较稳定的，但当 OLT 到 ONT 链路中的某一段光缆发生故障后，ONT 接收光功率会在故障期间减小。故障修复后，ONT 接收光功率恢复正常。此处仅以监测 ONT 接收光功率说明原理，还可以监测其他参数，此处不再逐一说明。

ODN 拓扑管理服务器的存储器 2 中的逻辑拓扑 2，定时采集 OLT01 下挂的 ODN 网络中所有 ONT 的接收光功率，包括 ONT B_1，ONT C_1，ONT C_2，通过 KPI 特征变化为特征，通过窗口内时间序列行为的相似度聚类，可用于二级分光器到 ONT 端 ODN 网络的拓扑发现。

当一级分光器 A 与二级分光器 C 之间的光缆发生第一次弯折故障时，图 15c 为本申请实施例提供的发生第一次弯折故障时 OLT 下所有 ONT 的接收光功率曲线的示意图。ONT C_1 与 ONT C_2 的接收光功率在发生故障的几乎同一时间降低。在故障未修复期间，ONT C_1

与 ONT C_2 均在较低的接收光功率下运行。作为比较的, 因为 OLT 到 ONT B_1 之间的 ODN 链路未发生故障, ONT B_1 在这段时间内接收光功率没有发生变化。故障修复后, ONT C_1 与 ONT C_2 均恢复到之前正常的接收光功率。通过对相似 ONT 指标的分析, 可知 ONT C_1 与 ONT C_2 在同一个二级分光器下面网络中, 而与 ONT B_1 在不同的二级分光器下边。

5 ODN 拓扑管理服务器可以采集和分析上述的 ONT 状态信息变化, 并生成逻辑拓扑结构 2。ODN 拓扑管理服务器定时对比拓扑结果 2 与作为基准的拓扑结果 1 的差别, 此时判定结果一致, 从而判断当前该 ODN 网络的拓扑数据是准确的, 不需要校准。

ODN 拓扑管理服务器的存储器 2 中的逻辑拓扑 2, 定时采集 OLT01 下挂的 ODN 网络中所有 ONT 的接收光功率。

10 在某一时间点, 当一级分光器 A 与二级分光器 C 之间的光缆发生第二次弯折故障时, 图 15d 为本申请实施例提供的发生第二次弯折故障时 OLT 下所有 ONT 的接收光功率曲线的示意图, ONT C_1, ONT C_2 和 ONT C_3 的接收光功率在发生故障的几乎同一时间降低。在故障未修复期间, ONT C_1, ONT C_2 和 ONT C_3 均在较低的接收光功率下运行。作为比较的, 因为 OLT 到 ONT B_1 之间的 ODN 链路未发生故障, ONT B_1 在这段时间内接收光功率没有发生变化。故障修复后, ONT C_1, ONT C_2 和 ONT C_3 均恢复到之前正常的接收光功率。通过对相似 ONT 指标的分析, 可知 ONT C_1, ONT C_2 和 ONT C_3 在同一个二级分光器下面网络中, 而与 ONT B_1 在不同的二级分光器下边。

ODN 拓扑管理服务器生成 ODN 逻辑拓扑结构 2, ODN 拓扑管理服务器定时对比拓扑结果 2 与作为基准的拓扑结果 1 的差别, 此时判定结果不一致。因为作为基准的物理拓扑 1 中, 20 分光器 B 只连接了 ONT C_1 和 ONT C_2 两个 ONT。而当前通过聚类分析得到的逻辑拓扑 2 中, 分光器 B 中连接了 ONT C_1, ONT C_2 和 ONT C_3 三个 ONT。从而判断当前该 ODN 网络的拓扑数据有可能有错误, 发出预警。产生错误的原因包括但不限于现场的异常操作、未记录的维护导致的物理拓扑 1 变化未上传数据库更新, 也可能是聚类分析生成的逻辑拓扑 2 是错误的。

25 预警后, ODN 拓扑管理服务器生成驱动产生到现场排查物理拓扑 1 的工单, 施工人员接到工单后到分光器 B 现场进行查勘, 发现分光器 B 的 3 号端口已连接了新的光缆和用户, 但因为施工人员忘记上报信息导致 ODN 拓扑管理服务器物理拓扑 1 未更新。

施工人员现场通过图像采集装置采集终端盒、光缆等部件、以及终端盒、光缆上的条码的照片或影像, 图 16 为本申请实施例提供的现场终端采集 ODN 设备与光缆 1、光缆 2、30 光缆 3 的图像的示意图, 分光器 C 处通过拍照建立终端盒与光缆的物理连接关系。

ODN 拓扑管理服务器或现场智能终端中智能生成的物理拓扑 1 中位于分光器 B 位置处的局部连接关系, 包含识别终端盒型号为 HW2802, 序列号为 SN_FAT02, 内部已安装分光器 C, 共有 4 个端口。其中新安装 3 号端口上面连接有一根光缆, 光缆序列号为 SN_CABLE2004, 长度为 100 米。该光缆的另一端连接到终端用户家里的 ONT C_3 上, 记录该光缆与 ONT C_3 35 的连接关系。将现场确认的二级分光器 C、光缆与 ONT C_3 的连接关系作为基准, 刷新分光器 C 到 ONT 的物理拓扑, 如下表 4 所示, 并同步刷新该 ODN 网络的物理拓扑 1 (表 5), 并存储在服务器数据库中。当前的 ODN 物理拓扑 1 对应的连接关系如图 17 所示, 图 17 为本申请实施例提供的基于图 14 所示的光通信网络进行更新后的系统架构示意图。ODN 拓扑

管理服务器将刷新后的物理拓扑 1 作为基准，记录在数据库中。

如下表 4 为本申请实施例提供的二级分光器 C 到 ONT 的部分物理拓扑 1。

二级分光器	端口	光缆	ONT
分光器 C 终端盒型号为 HW2802 序列号为 SN_FAT02	1 号端口	连接 1 号端口 SN_CABLE2002 长度为 50 米	ONT C_1
	2 号端口	连接 2 号端口 SN_CABLE2003 长度为 150 米	ONT C_2
	3 号端口	连接 3 号端口 SN_CABLE2004 长度为 100 米	ONT C_3
	4 号端口	空	空

如下表 5 为本申请实施例提供的刷新后的完整 ODN 物理拓扑 1。

OLT	光缆	一级分光器	端口	光缆	二级分光器	端口	光缆	ONT
OLT01	SN_CABLE01	分光器 A 终端盒型号为 HW2801 序列号为 SN_00	1 号	SN_CABLE1001 长度 1000 米	分光器 B 终端盒型号为 HW2802 序列号为 SN_FAT01	1 号	连接 1 号端口 SN_CABLE2001 长度为 100 米	ONT B_1
						2 号	空	空
						3 号	空	空
						4 号	空	空
			2 号	SN_CABLE1002 长度 2000 米	分光器 C 终端盒型号为 HW2802 序列号为 SN_FAT02	1 号	连接 1 号端口 SN_CABLE2002 长度为 50 米	ONT C_1
						2 号	连接 1 号端口 SN_CABLE2003	ONT C_2

							长度为 150 米	
						3 号	SN_CABL E2004 长度为 100 米	ONT C_3
						4 号	空	

本申请实施例在新建和改造施工阶段，通过图像识别的方式提高了 ODN 资源管理准确性，解决了现场手工记录和打印标签引起的耗时长、易出错的问题，在提高施工效率的基础上解决了相关技术中 ODN 资源管理准确性低的问题。后期通过 ODN 拓扑服务器自动匹配梳理并校对待梳理 ODN 逻辑拓扑的变化，实现了光纤分配网络中资源的自动化梳理及校对，

5 提高了光纤分配网络中资源梳理的可靠性，从而达到简单、快速、自动、可靠地梳理光纤分配网络中资源的目的，节省人力资源投入，核查效率大幅提高，并使光网络资源核查工作常态化。

接下来对本申请实施例提供的拓扑处理装置进行详细说明，请参阅图 18a 所示，本申请实施例提供一种拓扑处理装置 1800，包括：

10 图像获取模块 1801，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；

15 图像识别模块 1802，用于根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；

映射模块 1803，用于生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

在本申请的一些实施例中，所述第一 ODN 设备上设有设备识别区域，所述设备识别区域用于标识所述第一 ODN 设备，所述第一现场图像还包括所述设备识别区域的成像；所述

20 图像识别模块 1802，还用于根据所述第一现场图像上的设备识别区域识别出所述第一 ODN 设备。

在本申请的一些实施例中，所述设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：所述第一 ODN 设备的标识，所述第一 ODN 设备的端口排布方式，所述第一 ODN 设备的类型，所述第一 ODN 设备的序列号，或者所述第一 ODN 设备的生产日期。

25 在本申请的一些实施例中，所述图像获取模块 1801，还用于获取第二现场图像，所述第二现场图像至少包括第一光网络终端 ONT 的第二端口的成像，所述第二端口上连接有所述第一线缆；

所述图像识别模块 1802，还用于根据所述第二现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第二端口；

30 所述映射模块 1803，还用于生成所述第一 ONT、所述第二端口和所述第一线缆之间的

第二对应关系。

在本申请的一些实施例中，如图 18b 所示，所述拓扑处理装置 1800，还包括：

物理拓扑生成模块 1804，用于根据所述第一对应关系和所述第二对应关系生成第一物理拓扑。

5 在本申请的一些实施例中，如图 18c 所示，所述拓扑处理装置 1800 为现场终端，所述拓扑处理装置 1800 还包括：

发送模块 1805，用于向网络管理服务器发送所述第一物理拓扑。

10 在本申请的一些实施例中，所述拓扑处理装置 1800 为网络管理服务器，所述图像获取模块 1801，用于接收现场终端发送的第一现场图像，所述第一现场图像为所述现场终端对所述 ODN 进行现场图像采集所得。

在本申请的一些实施例中，如图 18c 所示，所述拓扑处理装置 1800 为现场终端，所述拓扑处理装置 1800 还包括：

发送模块 1805，用于向网络管理服务器发送所述第一对应关系。

15 在本申请的一些实施例中，如图 18d 所示，所述拓扑处理装置 1800 为网络管理服务器，所述拓扑处理装置 1800 还包括：

状态采集模块 1806，用于周期性的采集所述第一物理拓扑中的所述第一 ONT 的第一状态信息；

20 逻辑拓扑生成模块 1807，用于使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析，并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，所述第一逻辑拓扑包括：所述第一 ODN 设备、所述第一线缆和所述第一 ONT 之间的对应关系；

拓扑分析模块 1808，用于对所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑进行对比分析，并根据对比分析产生的结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。

如图 3 所示，本申请实施例提供一种拓扑处理系统，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，

25 所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；

所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一现场图像；

30 所述网络管理服务器，用于接收所述第一现场图像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

35 如图 3 所示，本申请实施例提供一种拓扑处理系统，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，

所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第

一线缆的第一识别区域的成像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系；

所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一对应关系；

5 所述网络管理服务器，用于接收所述第一对应关系；通过所述第一对应关系确定所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间相对应。

需要说明的是，对于前述的拓扑处理装置执行执行的方法，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本申请并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本申请，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，说明书中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本申请所必须的。

10 上述装置各模块/单元之间的信息交互、执行过程等内容，由于与本申请方法实施例基于同一构思，其带来的技术效果与本申请方法实施例相同，具体内容可参见本申请前述所示的方法实施例中的叙述，此处不再赘述。

15 本申请实施例还提供一种计算机存储介质，其中，该计算机存储介质存储有程序，该程序执行包括上述方法实施例中记载的部分或全部步骤。

如图 19 所示，为本申请实施例的又一种拓扑处理装置的结构示意图，该拓扑处理装置为现场终端，该现场终端可以包括：处理器 191（例如 CPU）、存储器 192、发送器 194 和接收器 193；发送器 194 和接收器 193 耦合至处理器 191，处理器 191 控制发送器 194 的发送动作和接收器 193 的接收动作。存储器 192 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器 NVM，例如至少一个磁盘存储器，存储器 192 中可以存储各种指令，以用于完成各种处理功能以及实现本申请实施例的方法步骤。可选的，本申请实施例涉及的现场终端还可以包括：电源 195、通信总线 196 以及通信端口 197 中的一个或多个。接收器 193 和发送器 194 可以集成在现场终端的收发器中，也可以为现场终端上分别独立的收、发天线。通信总线 196 用于实现元件之间的通信连接。上述通信端口 197 用于实现现场终端与其他外设之间进行连接通信。本申请实施例涉及的现场终端还可以包括：摄像头 198，该摄像头 198 用于对 ODN 设备、线缆、ONT、OLT 等设备进行现场拍照，详见前述实施例中的说明。

30 在本申请实施例中，上述存储器 192 用于存储计算机可执行程序代码，程序代码包括指令；当处理器 191 执行指令时，指令使处理器 191 执行上述方法实施例中现场终端的处理动作，使发送器 194 执行上述方法实施例中现场终端的发送动作，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

如图 20 所示，为本申请实施例的又一种拓扑处理装置的结构示意图，该拓扑处理装置为网络管理服务器，该网络管理服务器可以包括：处理器（例如 CPU）201、存储器 202、接收器 203 和发送器 204；接收器 203 和发送器 204 耦合至处理器 201，处理器 201 控制接收器 203 的接收动作和发送器 204 的发送动作。存储器 202 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器 NVM，例如至少一个磁盘存储器，存储器 202 中可以存储各种指令，以用于完成各种处理功能以及实现本申请实施例的方法步骤。可选的，本申请实施

例涉及的网络管理服务器还可以包括：电源 205、通信总线 206 以及通信端口 207 中的一个或多个。接收器 203 和发送器 204 可以集成在网络管理服务器的收发器中，也可以为网络管理服务器上分别独立的收、发天线。通信总线 206 用于实现元件之间的通信连接。上述通信端口 207 用于实现网络管理服务器与其他外设之间进行连接通信。

5 在本申请实施例中，上述存储器 202 用于存储计算机可执行程序代码，程序代码包括指令；当处理器 201 执行指令时，指令使处理器 201 执行上述方法实施例中现场终端的处理动作，使发送器 204 执行上述方法实施例中网络管理服务器的发送动作，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

10 在另一种可能的设计中，当拓扑处理装置为现场终端或者网络管理服务器内的芯片时，芯片包括：处理单元和通信单元，所述处理单元例如可以是处理器，所述通信单元例如可以是输入/输出接口、管脚或电路等。该处理单元可执行存储单元存储的计算机执行指令，以使该终端内的芯片执行上述第一方面任意一项的无线通信方法。可选地，所述存储单元为所述芯片内的存储单元，如寄存器、缓存等，所述存储单元还可以是所述现场终端或者网络管理服务器内的位于所述芯片外部的存储单元，如只读存储器（read-only memory，
15 ROM）或可存储静态信息和指令的其他类型的静态存储设备，随机存取存储器（random access memory，RAM）等。

其中，上述任一处提到的处理器，可以是一个通用中央处理器（CPU），微处理器，特定应用集成电路（application-specific integrated circuit，ASIC），或一个或多个用于控制上述第一方面无线通信方法的程序执行的集成电路。

20 另外需说明的是，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的
25 需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。另外，本申请提供的装置实施例附图中，模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接，具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可借助软件加必需的通用硬件的方式来实现，当然也可以通过专用硬件包括专用集成电路、专用 CPU、专用存储器、专用元器件等来实现。一般情况下，凡由计算机程序完成的功能都可以很容易地用相应的硬件来实现，而且，用来实现同一功能的具体硬件结构也可以是多种多样的，
30 例如模拟电路、数字电路或专用电路等。但是，对本申请而言更多情况下软件程序实现是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在可读取的存储介质中，如计算机的软盘、U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存
35 储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）执行本申请各个实施例所述的方法。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。

当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。

所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存储的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk(SSD)）等。

权 利 要 求

1、一种拓扑处理方法，其特征在于，包括：

拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上
5 设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；

所述拓扑处理装置根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；

所述拓扑处理装置生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一
10 对应关系。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述第一 ODN 设备上设有设备识别区域，所述设备识别区域用于标识所述第一 ODN 设备，所述第一现场图像还包括所述设备识别区域的成像；所述方法还包括：

所述拓扑处理装置根据所述第一现场图像上的设备识别区域识别出所述第一 ODN 设
15 备。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：所述第一 ODN 设备的标识，所述第一 ODN 设备的端口排布方式，所述第一 ODN 设备的类型，所述第一 ODN 设备的序列号，或者所述第一 ODN 设备的生产日期。

4、根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述拓扑处理装置获取第二现场图像，所述第二现场图像至少包括第一光网络终端 ONT
20 的第二端口的成像，所述第二端口上连接有所述第一线缆；

所述拓扑处理装置根据所述第二现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第二端口；

所述拓扑处理装置生成所述第一 ONT、所述第二端口和所述第一线缆之间的第二对应
25 关系。

5、根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述拓扑处理装置根据所述第一对应关系和所述第二对应关系生成第一物理拓扑。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述拓扑处理装置为现场终端，所述方法
30 还包括：

所述拓扑处理装置向网络管理服务器发送所述第一物理拓扑。

7、根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的方法，其特征在于，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，包括：

所述拓扑处理装置接收现场终端发送的第一现场图像，所述第一现场图像为所述现场终端对所述 ODN 进行现场图像采集所得。

8、根据权利要求 1 至 4 中任一项所述的方法，其特征在于，所述拓扑处理装置为现场
35 终端，所述方法还包括：

所述拓扑处理装置向网络管理服务器发送所述第一对应关系。

9、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述拓扑处理装置获取从所述 ODN 采集的第三现场图像, 所述第三现场图像至少包括第二 ODN 设备的第三端口的成像, 所述第三端口上连接有所述第一线缆;

所述拓扑处理装置根据所述第三现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第三端口;

5 所述拓扑处理装置生成所述第二 ODN 设备、所述第三端口和所述第一线缆之间的第三对应关系。

10、根据权利要求 1 至 8 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述第一现场图像还包括所述第一 ODN 设备的多个端口的成像, 所述根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口, 包括:

10 所述拓扑处理装置根据所述多个端口所遵循的端口排布方式, 和所述第一线缆与端口的相对位置关系识别出所述第一端口。

11、根据权利要求 5 所述的方法, 其特征在于, 所述拓扑处理装置为网络管理服务器, 所述方法还包括:

15 所述拓扑处理装置周期性的采集所述第一物理拓扑中的所述第一 ONT 的第一状态信息;

所述拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析, 并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑, 所述第一逻辑拓扑包括: 所述第一 ODN 设备、所述第一线缆和所述第一 ONT 之间的对应关系;

20 所述拓扑处理装置对所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑进行对比分析, 并根据对比分析产生的结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。

12、根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述第一状态信息包括: 所述第一 ONT 的性能数据, 或者所述第一 ONT 的告警数据。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的方法, 其特征在于, 所述拓扑处理装置使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态变化分析, 包括:

25 所述拓扑处理装置根据所述第一状态信息获取在第一时间段内所述第一 ONT 的状态变化特征;

所述拓扑处理装置根据所述第一时间段内所述第一 ONT 的状态变化特征进行相似度聚类分析。

30 14、根据权利要求 11 至 13 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述根据对比分析产生的结果确定所述物理拓扑是否需要更新, 包括:

当所述对比分析产生的结果为所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑存在不相同的对应关系时, 所述拓扑处理装置发出现场复查指令, 并根据现场复查结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。

35 15、根据权利要求 1 至 14 所述的方法, 其特征在于, 所述第一 ODN 设备, 包括如下设备中的至少一种: 光纤分纤箱, 光缆接头盒, 光纤终端盒, 或者光配线架。

16、一种拓扑处理装置, 其特征在于, 包括:

图像获取模块, 用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像, 所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像, 所述第一端口上连接有第一线缆, 所述第一

线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；

图像识别模块，用于根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；

5 映射模块，用于生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

10 17、根据权利要求 16 所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述第一 ODN 设备上设有设备识别区域，所述设备识别区域用于标识所述第一 ODN 设备，所述第一现场图像还包括所述设备识别区域的成像；所述图像识别模块，还用于根据所述第一现场图像上的设备识别区域识别出所述第一 ODN 设备。

18、根据权利要求 17 所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述设备识别区域，用于指示如下信息的至少一种：所述第一 ODN 设备的标识，所述第一 ODN 设备的端口排布方式，所述第一 ODN 设备的类型，所述第一 ODN 设备的序列号，或者所述第一 ODN 设备的生产日期。

15 19、根据权利要求 16 至 18 中任一项所述的拓扑处理装置，其特征在于，

所述图像获取模块，还用于获取第二现场图像，所述第二现场图像至少包括第一光网络终端 ONT 的第二端口的成像，所述第二端口上连接有所述第一线缆；

所述图像识别模块，还用于根据所述第二现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第二端口；

20 所述映射模块，还用于生成所述第一 ONT、所述第二端口和所述第一线缆之间的第二对应关系。

20、根据权利要求 19 所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置，还包括：物理拓扑生成模块，用于根据所述第一对应关系和所述第二对应关系生成第一物理拓扑。

25 21、根据权利要求 20 所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置为现场终端，所述拓扑处理装置还包括：

发送模块，用于向网络管理服务器发送所述第一物理拓扑。

30 22、根据权利要求 16 至 20 中任一项所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述图像获取模块，用于接收现场终端发送的第一现场图像，所述第一现场图像为所述现场终端对所述 ODN 进行现场图像采集所得到。

23、根据权利要求 16 至 19 中任一项所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置为现场终端，所述拓扑处理装置还包括：

发送模块，用于向网络管理服务器发送所述第一对应关系。

35 24、根据权利要求 21 所述的拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置为网络管理服务器，所述拓扑处理装置还包括：

状态采集模块，用于周期性的采集所述第一物理拓扑中的所述第一 ONT 的第一状态信息；

逻辑拓扑生成模块，用于使用预置的逻辑拓扑生成算法对所述第一状态信息进行状态

变化分析，并根据状态变化分析产生的结果生成第一逻辑拓扑，所述第一逻辑拓扑包括：所述第一 ODN 设备、所述第一线缆和所述第一 ONT 之间的对应关系；

拓扑分析模块，用于对所述第一物理拓扑和所述第一逻辑拓扑进行对比分析，并根据对比分析产生的结果确定所述第一物理拓扑是否需要更新。

5 25、一种拓扑处理装置，其特征在于，所述拓扑处理装置包括：处理器，存储器；所述处理器、所述存储器之间进行相互的通信；

所述存储器用于存储指令；

所述处理器用于执行所述存储器中的所述指令，执行如权利要求 1 至 15 中任一项所述的方法。

10 26、一种拓扑处理系统，其特征在于，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，

所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；

15 所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一现场图像；

所述网络管理服务器，用于接收所述第一现场图像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

20 27、一种拓扑处理系统，其特征在于，所述拓扑处理系统包括：现场终端和网络管理服务器，其中，

所述现场终端，用于获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系；

25 所述现场终端，还用于向所述网络管理服务器发送所述第一对应关系；

30 所述网络管理服务器，用于接收所述第一对应关系；通过所述第一对应关系确定所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间相对应。

28、一种计算机可读存储介质，包括指令，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 15 中任意一项所述的方法。

35 29、一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行如权利要求 1 至 15 中任意一项所述的方法。

摘 要

一种拓扑处理方法和装置以及系统。其中一种拓扑处理方法，包括：拓扑处理装置获取从光分配网络 ODN 中采集的第一现场图像，所述第一现场图像至少包括第一 ODN 设备的第一端口的成像，所述第一端口上连接有第一线缆，所述第一线缆上设有用于标识所述第一线缆的第一识别区域，所述第一现场图像还至少包括所述第一线缆的第一识别区域的成像；所述拓扑处理装置根据所述第一现场图像上的第一识别区域识别出所述第一线缆，以及根据所述第一现场图像识别出所述第一线缆所连接的所述第一端口；所述拓扑处理装置生成所述第一 ODN 设备、所述第一端口和所述第一线缆之间的第一对应关系。

5

10

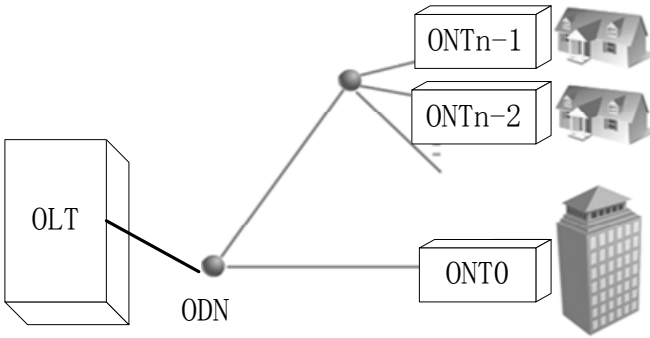


图 1



图 2

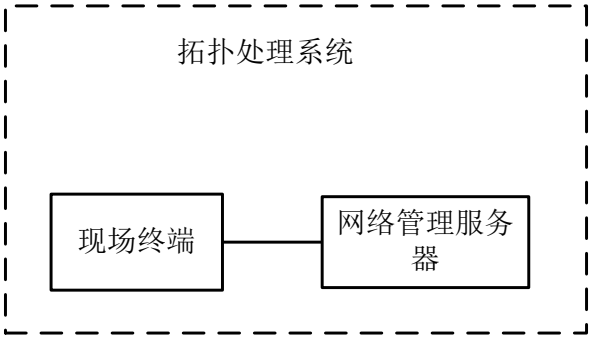


图 3

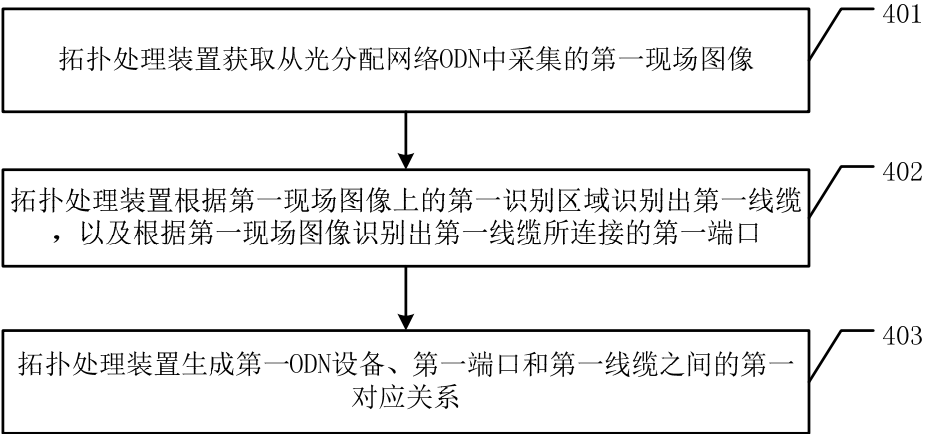


图 4

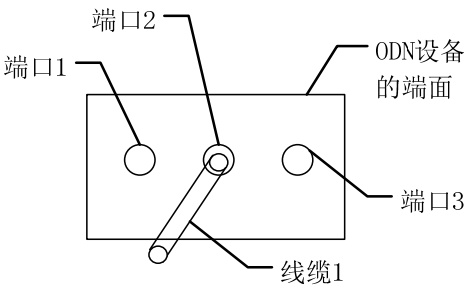


图 5a

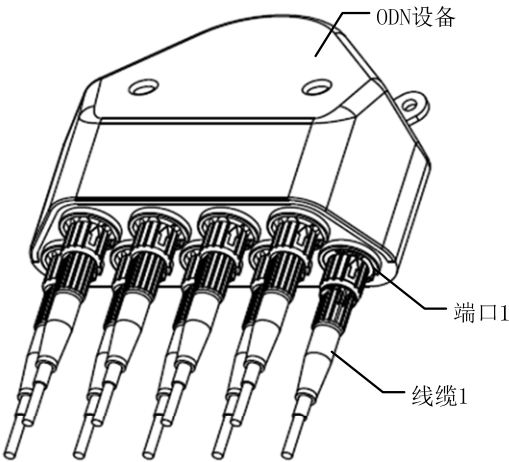


图 5b

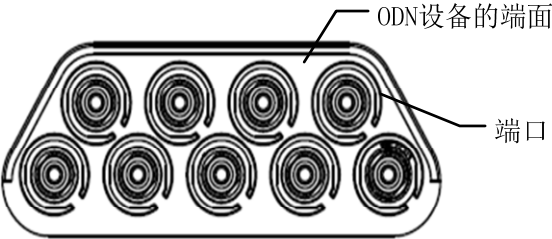


图 5c

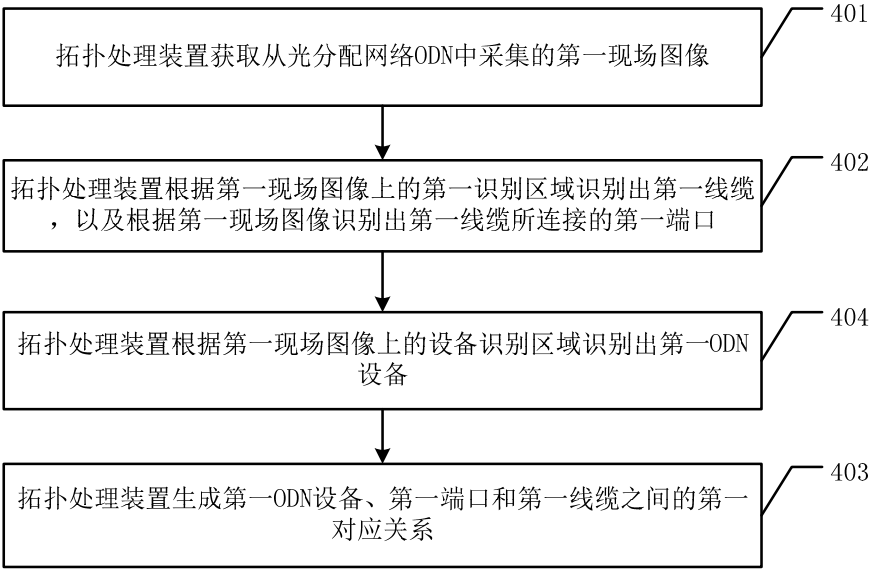


图 6

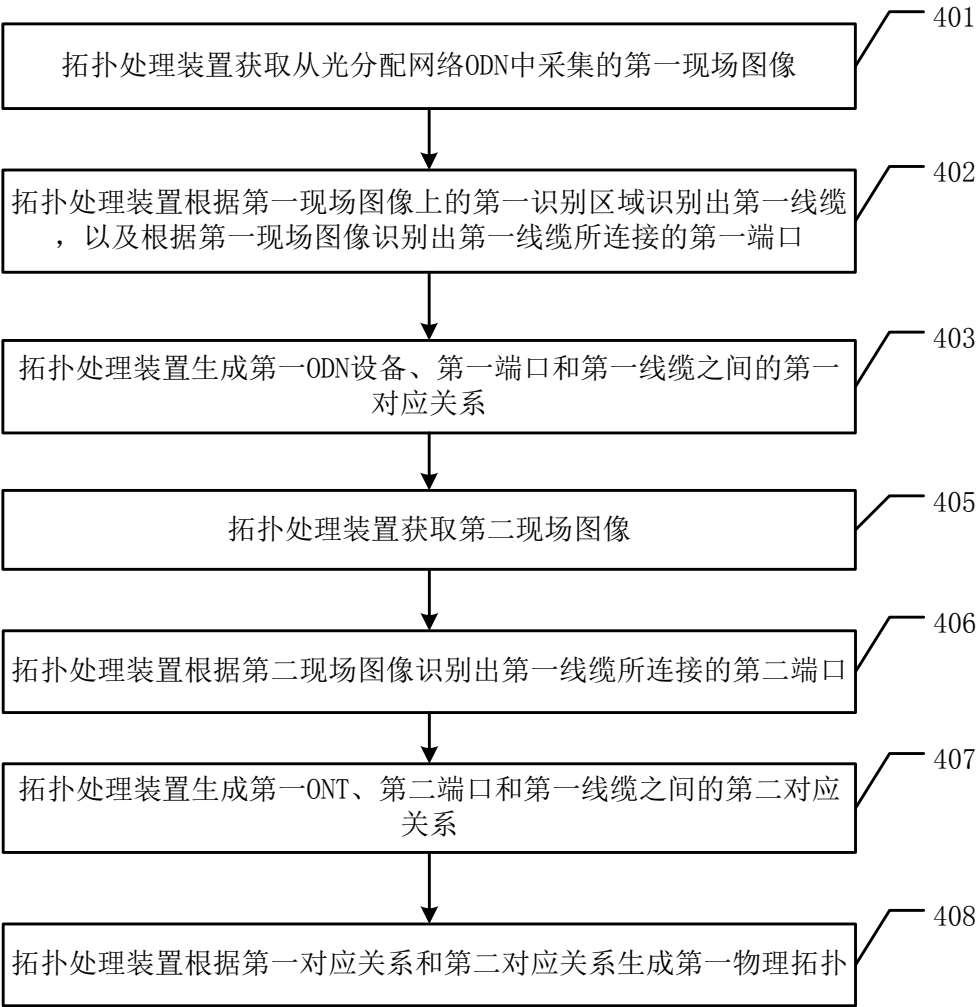


图 7

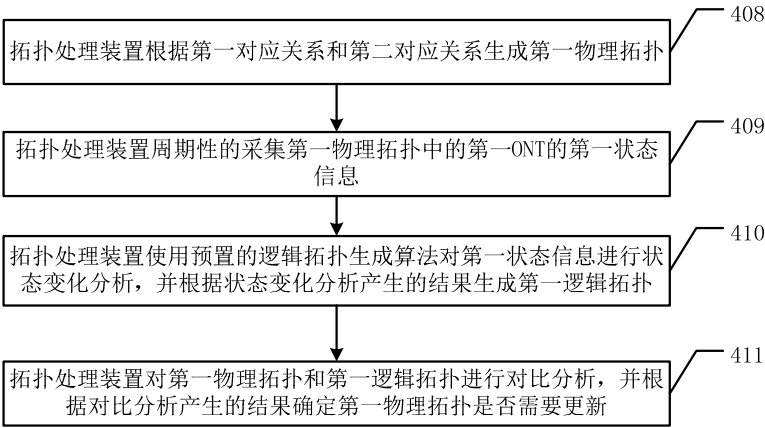


图 8

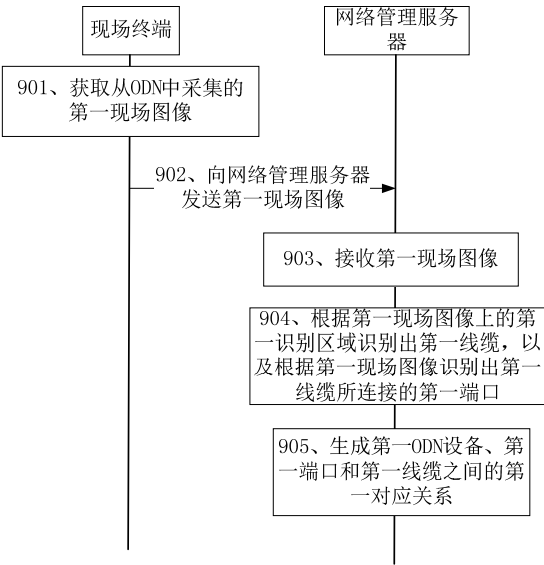


图 9

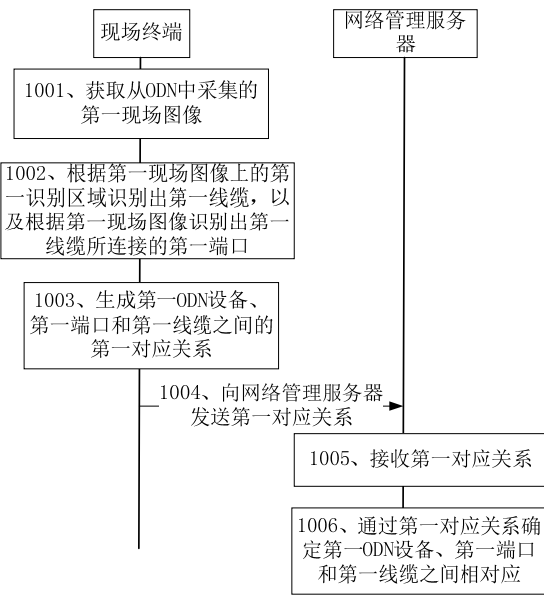


图 10

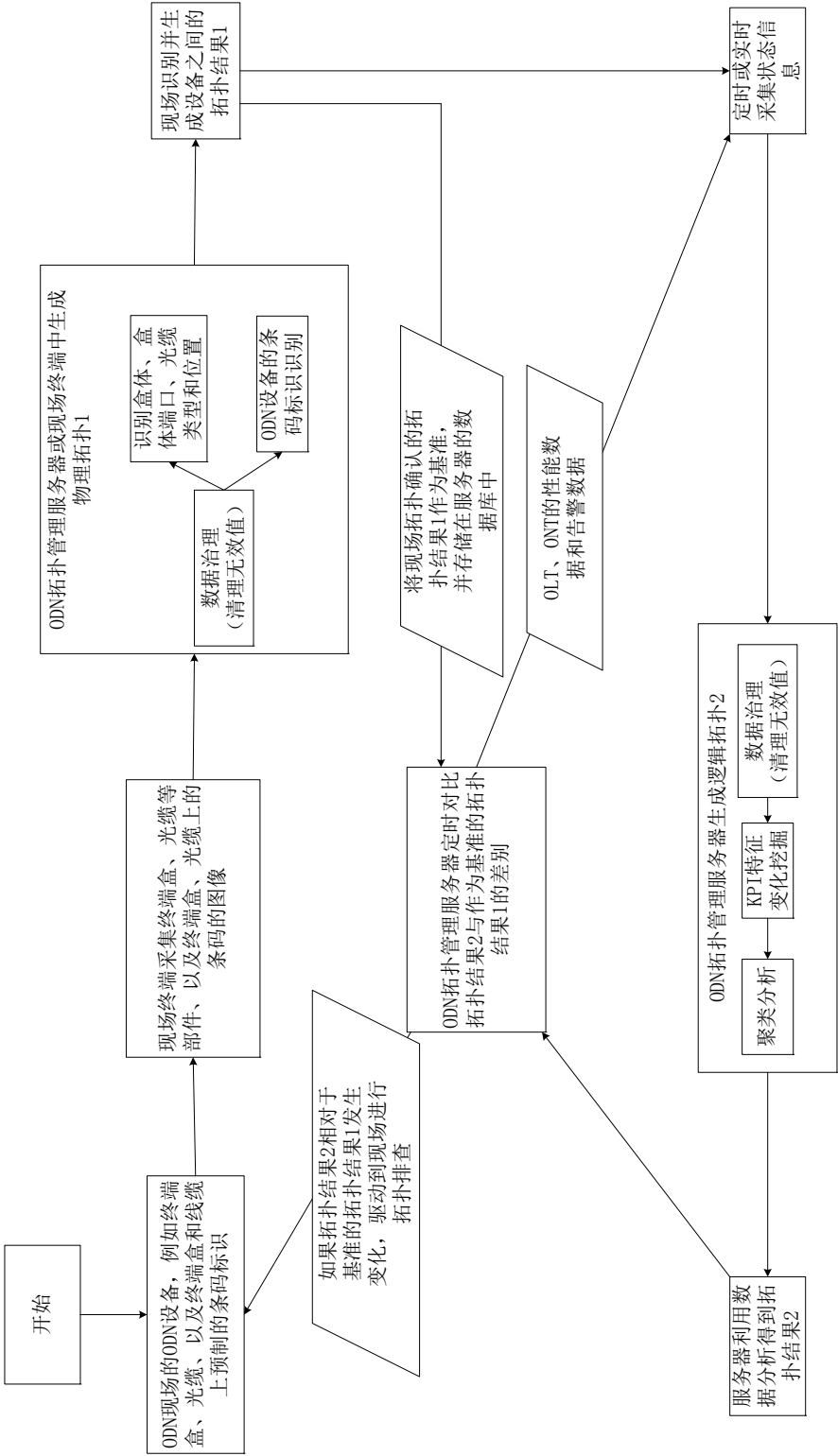


图11

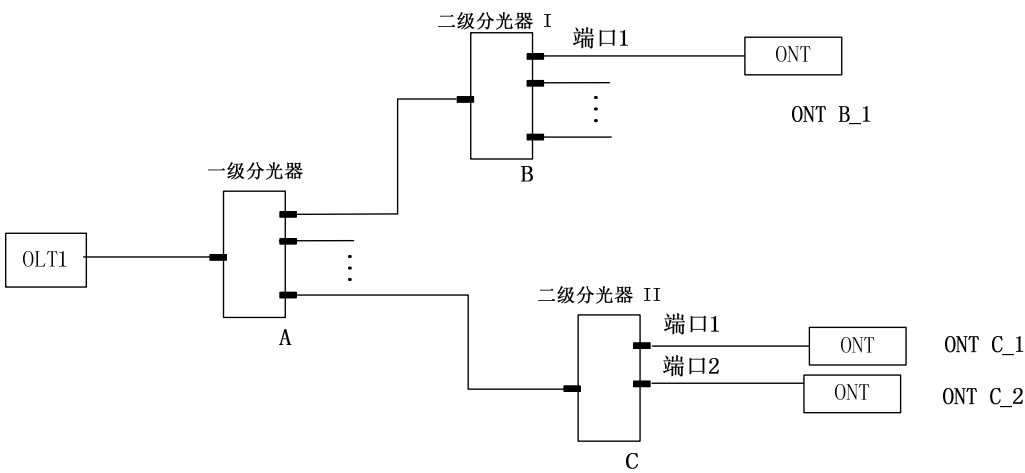


图 12

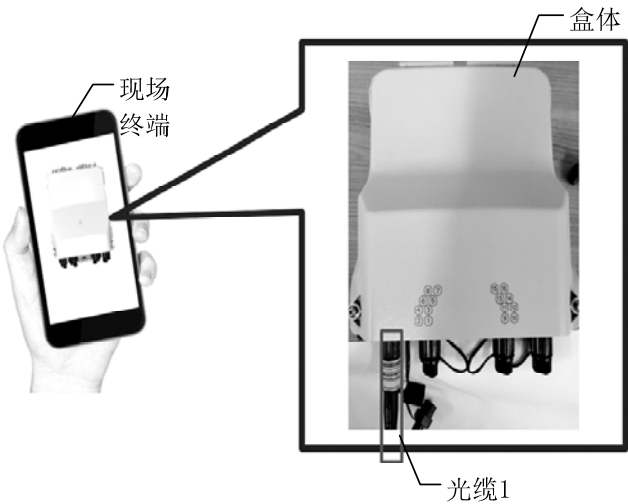


图 13

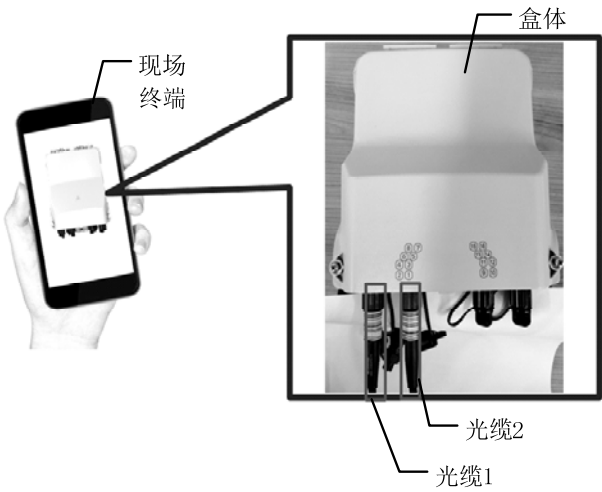
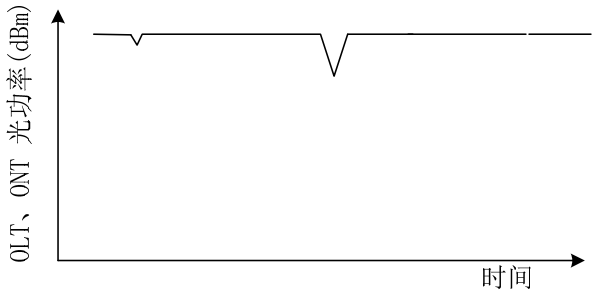
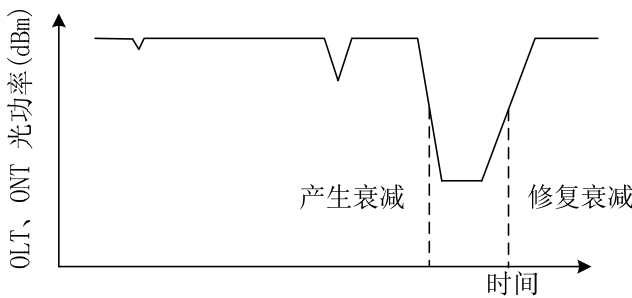


图 14



正常情况

图 15a



光缆弯曲后

图 15b

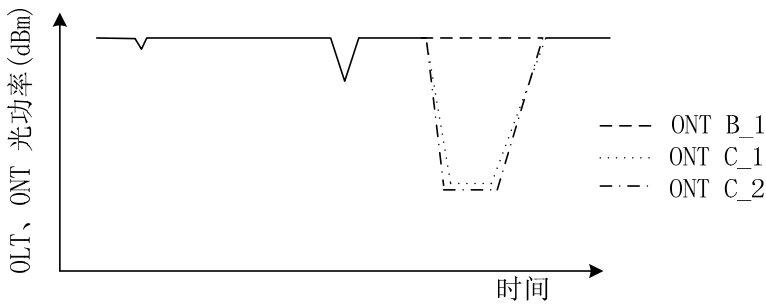


图 15c

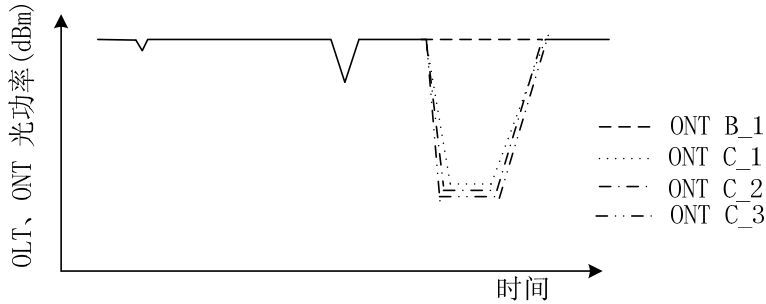


图 15d

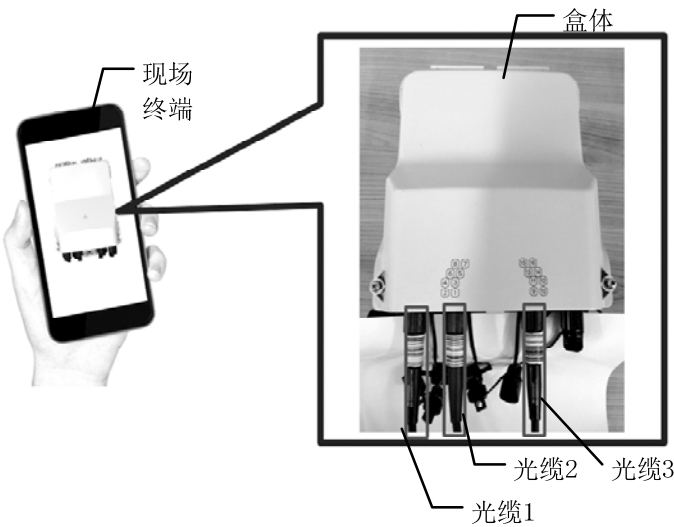


图 16

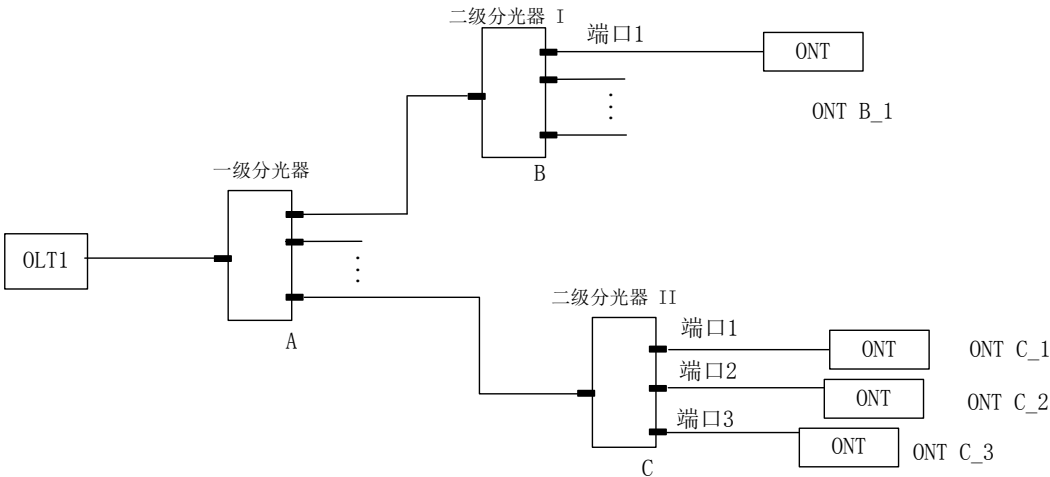


图 17

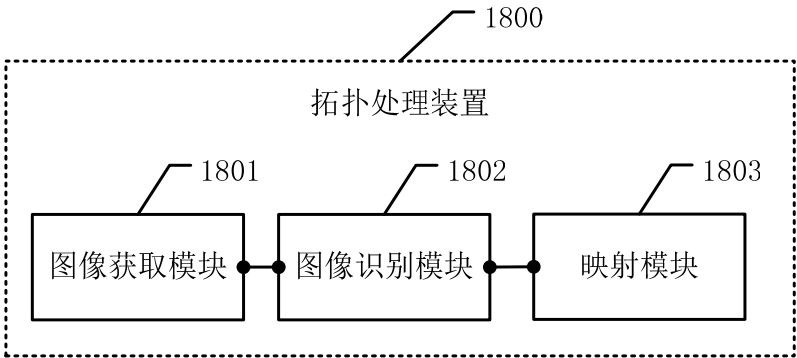


图 18a

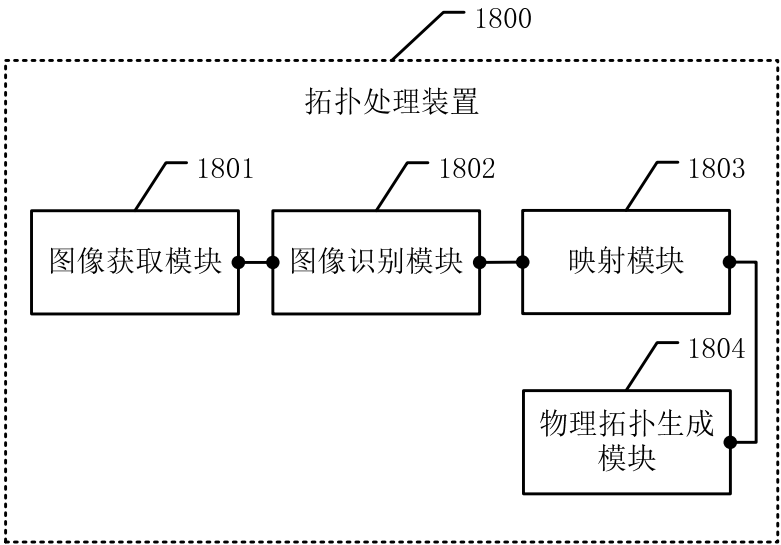


图 18b

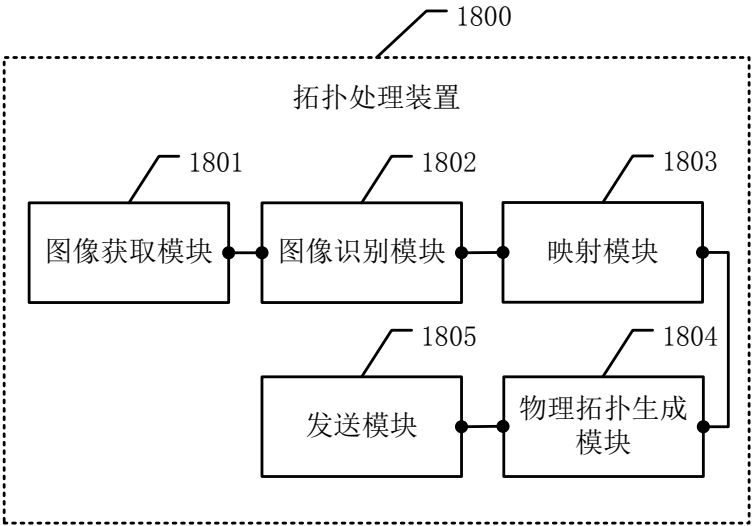


图 18c

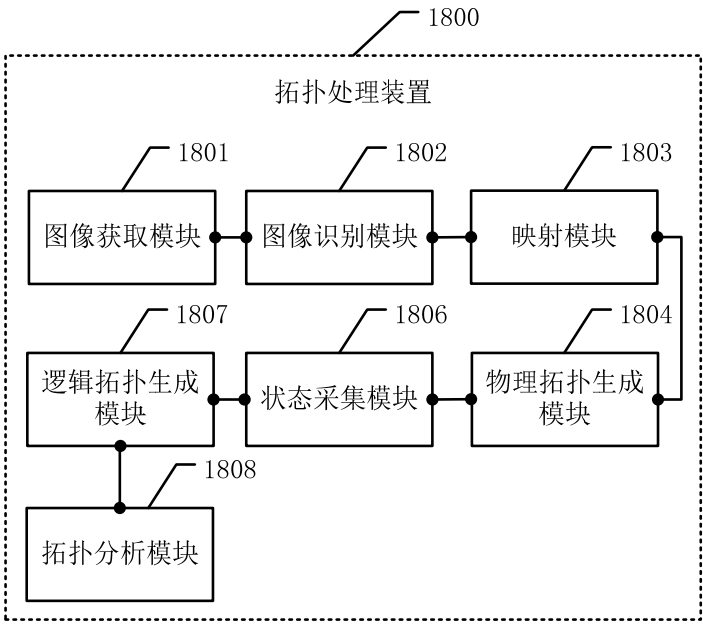


图 18d

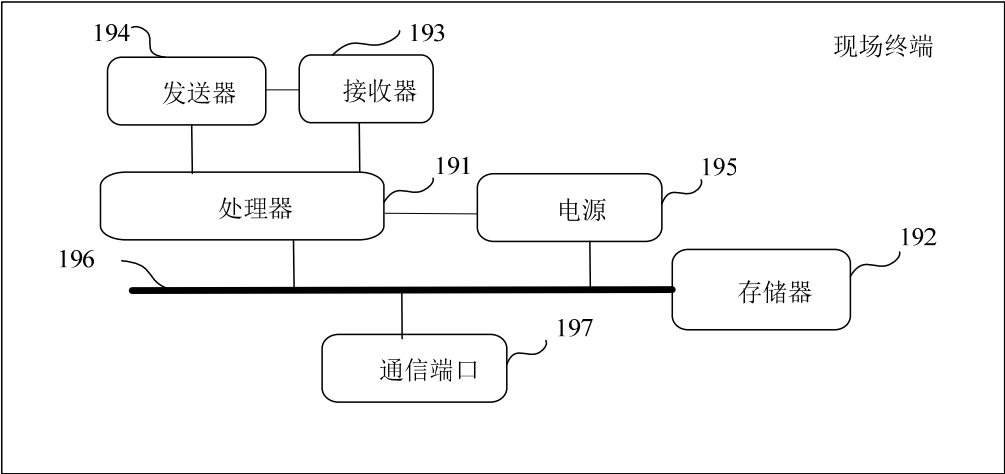


图 19

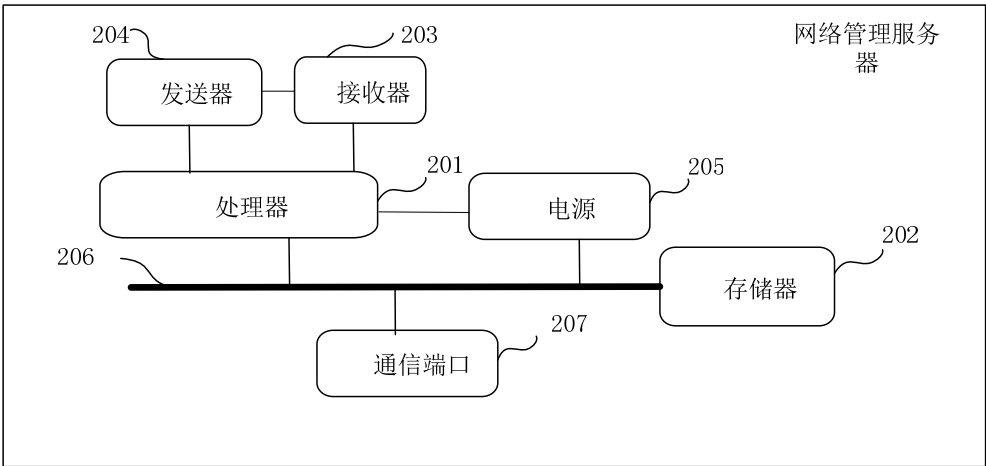


图 20