

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810141749.2

[43] 公开日 2010 年 3 月 10 日

[51] Int. Cl.

H04B 10/12 (2006.01)

H04B 10/20 (2006.01)

H04Q 11/00 (2006.01)

[22] 申请日 2008.9.1

[21] 申请号 200810141749.2

[71] 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

[72] 发明人 赵 峻 李 德 吴海宁 林华枫

[11] 公开号 CN 101667866A

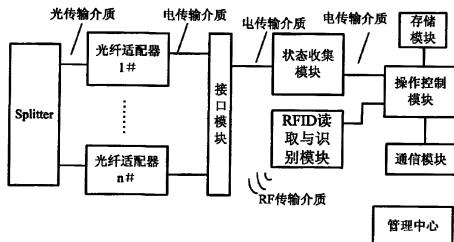
权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 10 页

[54] 发明名称

一种光学组件模块、光节点、光分发系统和
管理方法

[57] 摘要

本发明实施例提供了光学组件模块、光节点、光分发系统和管理方法。其中，光学组件模块包括：无源光学组件、光纤适配器、电源接口、状态检测单元；所述无源光学组件，用于进行光路分发和/或处理，所述光路分发和/或处理在无电源供电情况仍能进行；所述光纤适配器，用于连接光纤连接器，所述光纤适配器提供耦合光纤的光纤端口；所述电源接口，连接电源线或电源总线，用于将来自电源线或电源总线的电源馈送给所述状态检测单元；所述状态检测单元，用于在供电情况下，响应光纤适配器中光纤的连接状态的变化输出表示光纤端口的状态的状态指示。采用这种架构可以减少电磁干扰、降低能耗且便于状态管理。



1、一种光学组件模块，其特征在于，包括：无源光学组件、光纤适配器、电源接口、状态检测单元；

所述无源光学组件，用于进行光路分发和/或处理，所述光路分发和/或处理在无电源供电情况仍能进行；

所述光纤适配器，，用于连接光纤连接器，所述光纤适配器提供耦合光纤的光纤端口；

所述电源接口，连接电源线或电源总线，用于将来自电源线或电源总线的电源馈送给所述状态检测单元；

所述状态检测单元，用于在供电情况下，响应光纤适配器中光纤的连接状态的变化输出表示光纤端口的状态的状态指示。

2、根据权利要求 1 所述的光学组件模块，其特征在于，所述光学组件模块上包含的无源光学组件为光功率分支器 Splitter、配线光纤、无源光学滤波器组件、光开关组件、光隔离器、光衰减器、光延时器、光波长分离器的一种或多种的任意组合。

3、根据权利要求 1 所述的光学组件模块，其特征在于，所述状态检测单元包括传感元件和状态指示单元，

所述传感元件与所述电源总线接口耦接，并设置于所述光纤适配器的外壳上或所述光纤适配器的安装底座上，在供电情况下，所述传感元件的参数与光纤适配器中纤连接状态的变化具有特定关系；

所述状态指示单元，耦接到所述传感元件，用于检测所述传感元件的参数的变化，输出表示光纤端口的状态的状态指示。

4、根据权利要求 3 所述的光学组件模块，其特征在于，所述传感元件为电容元件，或电感元件，或霍尔元件。

5、根据权利要求 1 所述的光学组件模块，其特征在于，所述光学组件模块还包括附着于光纤适配器的无源射频识别 RFID 标签，其中，附着于光纤适配器的无源射频识别 RFID 标签与耦接到光纤适配器的光纤对应。

6、根据权利要求 1 所述的光学组件模块，其特征在于，所述光学组件模块还包括连接信号总线的信号总线接口，

所述状态检测单元通过所述信号总线接口输出表示光纤端口的状态的状态指示。

7、一种光节点，其特征在于，所述光节点包括：

至少两个如权利要求 1-6 任一项所述的光学组件模块；

所述光节点还包括外部电源接口，用于接收外部电源并通过所述光学组件模块的电源接口为所述光学组件模块的状态检测单元供电。

8、根据权利要求 7 所述的光节点，其特征在于，所述光节点还包括电源处理模块，所述电源处理模块耦接于所述外部电源接口和所述光学组件模块的电源线接口之间，

所述电源处理模块将来自所述外部电源接口的电源进行处理并通过所述光学组件模块的电源线接口为所述光学组件模块的状态检测单元供电。

9、根据权利要求 7 所述的光节点，其特征在于，所述光节点包括操作控制模块，所述光节点还包括状态收集模块、RFID 读取与识别模块、存储模块、通信模块的一种或多种模块，所述操作控制模块对所述状态收集模块、所述 RFID 读取与识别模块、所述存储模块、所述通信模块的一种或多种模块进行操作控制，所述操作控制包括：对光纤的连接状态的收集、RFID 读取和识别操作的控制、光纤的连接状态和光纤的 RFID 标签的关联、光纤的连接状态的告警、与光纤的连接状态相关的信息的存储、与光纤的连接状态相关的信息的上报，其中，

所述状态收集模块用于收集光纤的连接状态；

所述 RFID 读取与识别模块用于读取和识别 RFID 标签；

所述存储模块用于存储与光纤的连接状态相关的信息；

所述通信模块用于上报与光纤的连接状态相关的信息。

10、根据权利要求 9 所述的光节点，其特征在于，所述光节点包括一个单板，所述单板上设置有所述外部电源接口、所述操作控制模块，所述单板上还

设置有所述状态收集模块、RFID 读取与识别模块、存储模块、通信模块的一种或多种模块。

11、根据权利要求 9 所述的光节点，其特征在于，所述光节点包括多个单板，所述多个单板上分布设置如下模块：所述外部电源接口、所述操作控制模块、所述状态收集模块、RFID 读取与识别模块、存储模块、通信模块。

12、一种光分发系统，其特征在于，所述光分发系统包括至少一个机柜，每一个机柜容纳：

至少两个如权利要求 1 到 6 任一项所述的无源光学组件模块；

一个或多个单板，至少一个单板上包括外部电源接口；

电源总线，所述电源总线用于连接所述无源光学组件模块和设置有外部电源接口的单板，通过所述电源总线为所述无源光学组件模块供电。

13、一种光纤连接状态的管理方法，其特征在于，用于管理权利要求 1 到 6 任一项所述的无源光学组件模块，所述无源光学组件模块在供电情况下，所述方法包括：

收集所述无源光学组件模块输出的表示光纤端口的状态的状态指示；

读取并识别连接到所述无源光学组件模块的光纤适配器的光纤的标识；

根据所述无源光学组件模块输出的所述表示光纤端口的状态的状态指示和所述光纤的标识执行光纤连接状态管理操作。

14、根据权利要求 13 所示的方法，其特征在于，所述执行光纤连接状态管理操作包括如下至少一种：

将所述光纤和光纤适配器对应的光纤端口关联生成包含光纤的标识和光纤端口的标识的关联信息，将关联信息发送给网管中心；

在光纤的连接状态变化时，将所述光纤的变化后的连接状态发送给网管中心；

将光纤的标识和光纤的连接状态关联，根据关联的光纤的标识和光纤的连接状态进行误差检测。

一种光学组件模块、光节点、光分发系统和管理方法

技术领域

本发明涉及光网络通信领域，具体涉及一种光学组件模块、光节点、光分发系统和管理方法。

背景技术

无源光网络（Passive Optical Network, PON）是一种用于在“最后一英里”上提供网络接入的系统。如图 1 所示的 PON 系统示意图，PON 100，其包括中心局处的光线路终端（Optical Line Terminal, OLT）110、光分配网络（Optical Distribution Network, ODN）130 以及客户驻地处的多个光网络终端（Optical Network Terminal, ONT）120。OLT 110 将来自 PSTN 140、Internet 150、IPTV 160 等上层网络的数据通过 ODN 130 传送给 ONT 120，而 ONT 120 的上行数据可通过 ODN 130 传送给 OLT，传送方式可利用时分多址（TDMA）和/或波分多址（WDMA）。其中，上面提到的 ONT 也可以是光网络单元（Optical Network Unit, ONU），ONT 和 ONU 的功能基本相同，其区别为 ONT 直接位于用户端，而 ONU 与用户间还有其它的网络如以太网。

传统的 ODN 130 由纯无源器件组成，包括：与 OLT 110 连接的馈线光纤/光缆 136、与 ONT 120 连接的分支光纤/光缆 138，连接馈线光纤/光缆 136 和入户光纤/光缆 138 的无源分支元件 132。可选的，ODN 130 可以包括多个无源分支元件，如除了无源分支元件 132 外，还可以包括无源分支元件 134a、134b，及相应的配线光纤/光缆 137a、137b。

为追求可靠性，无源分支元件 132、134a、134b 是由纯无源器件组成，主要包括波分耦合器和功率耦合器（Power Splitter, Splitter），连接器件

则包括熔接头（Fusion Splice，FS）和机械连接器（Mechanical Connector，MC），支撑器件则主要包括支撑和配线的设备，如终端盒（Terminal Box，TB）、光纤配线架（Optical Distribution Frame，ODF）等。

纯无源器件由于材料的绝缘性能，在抗雷击等方面，相对有源的设备有着天然的优势。但是，纯无源光节点设备的 ODN，在维护方面也由于其简单性带来很多的问题，现有的方案主要结合网络拓扑检测，和传输性能检测，排除是ONT故障、光纤故障以后，才能确定是ODN的分支元件引起的故障。从而加大了ODN维护和管理的难度。这不仅仅费时费力，也容易出错，而且后期维护成本高，从而导致整个光纤接入系统的资金投入CAPEX和运营成本OPEX居高不下。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供了一种光学组件模块、光节点、光分发系统和管理方法。

本发明实施例通过如下方案实现：

本发明实施例提供的一种光学组件模块，包括：无源光学组件、光纤适配器、电源接口、状态检测单元；

所述无源光学组件，用于进行光路分发和/或处理，所述光路分发和/或处理在无电源供电情况仍能进行；

所述光纤适配器，与所述无源光学组件通过光传输介质耦合，用于连接光纤连接器；

所述电源接口，连接电源线或电源总线，用于将来自电源线或电源总线的电源馈送给所述状态检测单元；

所述状态检测单元，用于检测光纤适配器中光纤的连接状态，在供电情况下输出表示光纤端口的状态的状态指示。

本发明实施例提供的一种光节点，所述光节点包括上述：光学组件模块；所述光节点还包括外部电源接口，用于接收外部电源并通过所述光学组件模

块的电源接口为所述光学组件模块的状态检测单元供电。

本发明实施例还提供一种光分发系统，所述光分发包括至少一个机柜，每一个机柜容纳：上述无源光学组件模块；所述每一个机柜还容纳：一个或多个单板，至少一个单板上包括外部电源接口；电源总线，所述电源总线用于连接所述无源光学组件模块和设置有外部电源接口的单板，通过所述电源总线为所述无源光学组件模块供电。

本发明实施例还提供一种光纤连接状态的管理方法，用于管理上述无源光学组件模块，所述无源光学组件模块在供电情况下，所述方法包括：收集所述无源光学组件模块输出的表示光纤端口的状态的状态指示；读取并识别连接到所述无源光学组件模块的光纤适配器的光纤的标识；根据所述无源光学组件模块输出的所述表示光纤端口的状态的状态指示和所述光纤的标识执行光纤连接状态管理操作。采用本发明实施例的方案，可以减少电磁干扰、降低能耗且便于状态管理。

附图说明

图 1 为传统的 PON 系统示意图；

图 2A - 2E 为本发明实施例无操作控制模块的光节点示意图；

图 3A - 3E 为本发明另一实施例无操作控制模块的光节点示意图；

图 4A - 4C 为本发明实施例包括操作控制模块的光节点示意图；

图 5A - 5C 为本发明另一实施例包括操作控制模块的光节点示意图；

图 6 为本发明实施例光纤连接状态管理系统；

图 7 为本发明实施例光纤连接状态方法流程图。

具体实施方式

首先，应当理解，尽管下面提供了一个或多个实施例的说明性实施方式，但是所公开的系统和/或方法可利用当前公知或现有的许多技术来实现。本公开决不应局限于下面示出的说明性实施方式、附图和技术，包括这里所图

示和描述的示例性设计和实施方式，但是本公开可以在所附权利要求的范围内及其完全的等同范围内进行修改。

本发明所有实施例涉及的“半无源”光节点，指的是在正常业务传输过程中完全不需要维护一个能够持续供电的电源设备，系统就能工作；在某些特定情况下才需要电源设备供电，如安装或维护或用户启动等特定情况中才加上电源，光节点上相应需要电源的模块才工作，消耗功率。

为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面以光分配网络（Optical Distribution Network，ODN）应用场景为例，结合附图对本发明实施例作进一步的详细描述。

图 2A 为本发明一个实施例所示的用于光分配网络的“半无源”光节点(即光节点 200)的结构示意图，图 2B – 2E 为图 2A 所示光节点 200 的功能示意图。图 2A 所示的光节点 200 包括多个单板，多个单板中至少一个背板 240，背板上具有多个插槽，每一个插槽可以插一个单板，背板 240 上包括电源处理模块 244 和外部电源接口 242，如果需要为光节点 200 供电，外部电源可以通过外部电源接口 242 引入电源处理模块 244，电源处理模块 244 负责将外部电源转换成适合内部各个模块使用的电压和/或电流。与背板 240 连接的其它单板本身不具有电源处理模块和外部电源接口，也没有操作控制板或操作控制功能模块，与背板 240 连接的其它单板中至少包括一个无源光学组件模块 220a，该无源光学组件模块 220a 上设置有无源光学组件，无源光学组件对应多个光纤适配器，每一个光纤适配器提供耦合光纤的光纤端口。无源光学组件模块 220a 还包括电源接口，连接电源线或电源总线，用于将来自电源线或电源总线的电源馈送给状态检测单元（图 2A 中未示出）。状态检测单元具有能够感应光纤适配器中光纤连接状态，在供电的情况下，状态检测单元包括传感元件和状态指示单元：传感元件的参数与光纤适配器中光纤的连接状态的变化具有特定关系；状态指示单元，耦接到所述传感元件，用于检测所述传感元件的参数的变化，输出表示光纤端口的状态或光纤端口上光纤连接状态的状态指示。上述传感元件通过背板的电源处理模块供电。本发明上述实施例的特点是“半无源”光节点没有操

作控制板或操作控制功能模块，采用这种架构在正常工作下没有有源处理部分在运行，可以减少电磁干扰、降低能耗且可以节约成本。

图 2B 所示的光节点 200a 的特点为无操作控制板或操作控制功能模块，无通信模块。电源处理模块 244 处理后的电源信号通过电源总线 230 提供给设备中其他单板（220a~220m）上的相应模块。以无源光学组件模块 220a 为例，无源光学组件模块 220a 上的无源光学组件对应多个光纤适配器 222a...222n，每一个光纤适配器耦合有一个传感元件，如 222a 耦合有 224a，正常情况下，电源处理模块 244 不需要对无源光学组件供电，仅在安装或维护或用户启动等特定情况之外的时间里，电源处理模块 244 通过电源总线 230 为无源光学组件模块 220a 上的传感元件 224a...224n 供电。

图 2C 所示的光节点 200b 与图 2B 所示的 200a 的区别在于，无源光学组件模块 220a 上设置有信号处理和通信模块 228，信号处理和通信模块 228 也通过电源总线 230 供电，在供电情况下，信号处理和通信模块 228 可以接收将传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态表示的状态指示，将所述表示光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态表示的状态指示进行数据处理并上报给外部信号处理设备。图 2C 中其它部分参见图 2B 对应的实施例，不再赘述。

图 2D 所示的光节点 200c 与图 2B 所示的 200a 的区别在于，光节点 200c 提供的背板 240 上还设置有外部通信接口 246，与背板 240 相连的单板如无源光学组件模块 220a 上的传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口或光纤端口上光纤连接状态的状态指示通过信号总线 250 传输给外部通信接口 246，由外部通信接口 246 发送给外部信号处理设备。图 2D 中其它部分参见图 2B 对应的实施例，不再赘述。

图 2E 所示的光节点 200d 与图 2D 所示的 200c 的区别在于，光节点 200d 上与背板 240 相连的单板如无源光学组件模块 220a 上设置有信号处理模块 229，信号处理模块 229 将传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口或光纤端口上光纤的连接状态的状态指示进行信号处理后通过信号总线 250 传

输给外部通信接口 246，由外部通信接口 246 发送给外部信号处理设备。图 2E 中其它部分参见图 2D 和图 2B 对应的实施例，不再赘述。

值得注意的是，上述的通信接口和外部电源接口 242 可以采用相同类型的接口，如采用通用串行总线（Universal Serial Bus，USB）接口，这样可以降低器件选型复杂性。上述的无源光学组件模块 220a...220m 上设置的无源光学元件可 Splitter 模块（0#~n#），也可以是自动光配线模块（此时构成一个自动光配线架）、普通光配线模块等，这里不再赘述。

图 3A 为本发明一个实施例所示的用于光分配网络的“半无源”光节点（即光节点 300）的结构示意图，图 3B~3E 为图 3A 所示光节点 300 的功能示意图。图 3A 和图 2A 的区别在于，在光节点 300 上引入射频识别（RFID）技术，图 3A 所示的光节点 300 本身不提供标签读出器，而是设置光纤适配器对应的射频识别（Radio Frequency Identification，RFID）标签，每个 RFID 标签包含一个转发器单元，当外置标签读出器通过射频发射向该转发器单元进行射频发射时，该转发器单元返回一个标签应答，其中，标签应答包括编码的识别数据。这里的识别标签使用无源标签，它们本身不包含电源，而是完全依赖于标签读出器辐射的能量。无源标签读出器通过发射能激活任何存在的无源标签的能量，连续或周期地搜索标签读出器附近的无源标签的存在。无源标签除非被无源标签读出器激活，不能报告其存在；而且，无源标签需要接收足够的射频功率，这些功率在被转换成电流时将支持标签的电子电路的运行。本发明实施例采用无源标签以减少正常工作状态下外界环境对标签的误操作，也可避免有源标签由于电源耗尽导致失效的问题。

图 3B 所示光节点 300a 和图 2B 所示光节点 200a 基本功能架构相同，区别在于，在设置有无源光学组件的一个或多个单板，如 220a' 上对应的光纤适配器 222a'...222n' 分别耦合有识别标签 226a...226n，图 3B 中与图 2B 相同功能不再赘述。

图 3C 所示光节点 300b 和图 3B 所示光节点 300a 基本功能架构相同，区别在于，光节点 300b 的无源光学组件模块 220a' 上包括上设置有信号处理

和通信模块 228，信号处理和通信模块 228 也通过电源总线 230 供电，在供电情况下，信号处理和通信模块 228 可以接收将传感元件 224a...224n 输出的表示光纤 连接状态的状态指示和，将所述表示光纤端口的状态的状态指示进行数据处理并上报给外部信号处理设备。

图 3D 所示的光节点 200c 与图 2B 所示的 300a 的区别在于，光节点 300c 提供的背板 240 上还设置有外部通信接口 246，与背板 240 相连的单板如无源光学组件模块 220a'上的传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口或光纤端口上光纤的连接状态的状态指示通过信号总线 250 传输给外部通信接口 246，由外部通信接口 246 发送给外部信号处理设备。

图 3E 所示的光节点 300d 与图 3D 所示的 300c 的区别在于，光节点 300d 上与背板 240 相连的单板如无源光学组件模块 220a'上设置有信号处理模块 229，信号处理模块 229 将传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口或光纤端口上光纤连接状态的状态指示进行信号处理后通过信号总线 250 传输给外部通信接口 246，由外部通信接口 246 发送给外部信号处理设备。

在本发明另一实施例中，“半无源”光节点包含操作控制板，如图 4A 和图 5A 分别所示的光节点 400 和光节点 500 的结构示意图。

如图 4A 所示的光节点 400 的结构示意图。光节点 400 包括背板 240'，背板 240'上没有电源处理模块，背板 240'包括外部电源接口 242，如果需要为光节点 200 供电，外部电源可以通过外部电源接口 242 引入电源；背板 240'还包括多个插槽，每一个插槽都可以插一个单板。与背板 240'连接的其它单板中包括一个操作控制板 460，操作控制板 460 上具有电源处理模块、操作控制模块（图中未示出）和无源标签读出器接口 466（如 RFID 读卡器接口），其中，输入电源处理模块的电源仍然通过外部电源接口 242 提供；操作控制板 460 还包括。与背板 240'连接的其它单板中还包括无源光学组件模块 220a'，其上设置有无源光学组件，无源光学组件对应多个光纤适配器，每一个光纤适配器提供一个外部光路的连接接口。特别的，在无源光学组件模块 220a'上具有能够感应光纤适配器的光路连接状态的传感元件（图 4A

中未示出），在供电的情况下，传感元件能够输出表示光纤端口或光纤端口上光纤的连接状态的状态指示。上述传感元件通过背板的电源处理模块供电。本发明上述实施例的特点是“半无源”光节点主要的有源部分与其它无源部分分离，这样可以进一步减少电磁干扰、便于制造、可以进行集中散热处理，减少环境温度对无源光学组件的影响。

图 4B 和图 4C 为图 4A 所示的光节点 400 的功能示意图。图 4B 中，光节点 400a 上操作控制板 460 上设置有电源处理模块 464、操作控制模块 462 和 RFID 读卡器接口 466，其中，电源处理模块 464 通过设置于背板 240'上的外部电源接口 244 接收电源，并负责将外部电源转换成适合内部各个模块使用的电压和/或电流，通过电源总线 430 为其它单板上需要供电的部件供电，如电源处理模块通过电源分支线 434 向电源总线 430 注入电压或电流，电源总线 430 通过电源分支线 438a、438b、436a...436m 为各个需要供电的部件供电。光节点 400a 还包括信号总线 450，各个单板上需要传输的数据都可以通过信号分支线（如信号分支线 452a、452b、454a 和 454b）和信号总线 450 进行传输，并通过 RFID 读卡器接口输出信号。

图 5A 所示的光节点 500 与图 4A 所示的光节点 400 区别在于，图 5A 的操作控制板 460' 上不同。下面结合图 5A 和图 5B 对操作控制板 460' 详细说明。图 5B 中，操作控制板 460' 包括 RFID 读取模块 466' 和状态识别模块 568。光节点 500a 还包括信号总线 550，各个单板上需要传输的数据都可以通过信号分支线（如信号分支线 552a、552b、552c、554...554m）和信号总线 450 进行传输。图 5C 和图 5B 的区别在于，光节点 500b 上的无源光学组件模块 220a' 上设置有信号处理模块 229，信号处理模块 229 将传感元件 224a...224n 输出的表示光纤端口的状态的状态指示进行信号处理。

本发明的上述所有实施例都可以应用于光分发系统，该光分发系统以机架式配置，使设备更紧凑。具体的，光分发系统包括至少一个机柜，每一个机柜包括至少一个无源光学组件模块。无源光学组件模块参见图 2A 到图 5C 所示各图的无源光学组件模块，在此不再赘述。光分发系统还包括一个或多

一个单板、电源总线，其中，至少一个单板上包括外部电源接口，电源总线用于连接无源光学组件模块和设置有外部电源接口的单板，通过电源总线为所述无源光学组件模块供电。具体的，将机柜内或机柜外部的电源装置连接到外部电源接口，电源通过单板上的电源总线接口注入电源总线，以传输给无源光学组件模块上需要供电的单元供电。设置有外部电源接口的单板可以是与无源光学组件模块连接的背板，设置有外部电源接口的单板也可以是与背板连接的操作控制板。另外，光分发系统还可以以一个单板集中设置电子处理部件或以多个单板分布式设置电子处理部件：如在背板上集中设置操作控制模块、状态收集模块、RFID 读取与识别模块、存储模块、通信模块的一种或多种模块；又如在背板上设置外部电源接口，在操作控制板上设置操作控制模块，还可以在背板和操作控制板上分别设置其它模块。操作控制模块对状态收集模块、RFID 读取与识别模块、存储模块、通信模块的一种或多种模块进行操作控制，其中，操作控制包括：对光纤的连接状态的收集、RFID 读取和识别操作的控制、光纤的连接状态和光纤的 RFID 标签的关联、光纤的连接状态的告警、与光纤的连接状态相关的信息的存储、与光纤的连接状态相关的信息的上报等。

为了叙述方便，本发明实施例提供的光纤连接状态管理系统可以抽象为几个模块：状态收集模块、RFID 读取与识别模块（可选）、操作控制模块、通信模块（与管理中心通信方式：可以为无线方式与管理中心通信，也可以通过本地局域网与管理中心通信，可以采取任何信道和介质）；网管中心包括：操作维护中心、光节点定位模块（可选）、数据库模块等；上述模块可以位于一个设备上，也可以分散位于多个设备上，是逻辑存在的模块。下面以带 RFID 的读取与识别模块的光节点（如图 6）来说明本光纤连接状态管理系统的工作原理。而实际应用过程中，RFID 读取与识别模块可以设置于光节点外部，在这种情况下，除了模块间数据传递的通信接口改变，工作原理与集成了 RFID 读取与识别模块基本相同，此时，光节点本身虽然不能将光纤标识与光纤端口 ID 进行关联，但是仍然能够保证光纤端口上的光纤连

接状态能够被正确识别与管理。另外，图 6 所示的系统的模块重新分割和组合，数据映射的改变，本领域的技术人员能够通过图 6 所示的系统的数据映射关系推出，仍在本发明保护范围之内。

如图 6 所示为本发明实施例提供的光纤连接状态管理系统示意图。在图中 6 中，无源光学组件模块包括光功率分支器 Splitter 和 n 个光纤适配器 1#.....n#，其中光功率分支器 Splitter 的 n 个分支的光纤端口分别耦合光纤适配器 1#.....n#。光纤适配器 1#.....n#通过一个或多个接口模块（包括电源接口和信号接口）和状态收集模块连接，状态收集模块连接操作控制模块。RFID 读取与识别模块与操作控制模块相连。存储模块用于存储与光纤的连接状态相关的信息，通信模块用于上报与光纤的连接状态相关的信息。图 6 中的光纤适配器都是具有能够感应光纤适配器中光纤的连接状态的传感元件。上述模块可以位于一个设备上，也可以分散位于多个设备上，是逻辑存在的模块。基于上述模块划分，光纤连接状态管理系统主要完成如下功能：

1、初始数据收集

所述初始数据的应用场景是指光接口被初次安装在预定位置，所述光节点上光纤端口的光纤连接初次被安装的状态。即所述的光节点上的光纤端口初始时刻均为控制状态。RFID 读取与识别模块读取待插入光纤的 RFID 标签的 RFID 信息，状态收集模块检查是否有新的光纤插入光纤适配器对应的光纤端口，如果有，操作控制模块将插入的光纤与光纤适配器对应的光纤端口的状态关联，生成包含光纤适配器对应的光纤端口的状态与插入的光纤的光纤标识的关联信息；操作控制模块还可以将插入的光纤和光纤适配器对应的光纤端口关联，生成包含光纤适配器对应的光纤端口的标识与插入的光纤的光纤标识的关联信息。操作控制模块可以控制通信模块，将相关的关联信息通过通信模块告知网管中心的操作维护中心刷新 ODN 信息数据库（位于数据库模块）。

上面提到的两个关联信息可以用记录在同一关联表项中，该关联表项中每一组关联信息包含具有关联关系的光纤标识、光纤端口标识、光纤端口状

态等信息。上述光纤端口状态又可以进一步分成光纤连接状态 (on/off) , 光纤端口使用状态 (激活/空闲) , 光纤端口使用状态 (控制/安装/维护) 等。采用上述分类方式更便于光纤端口的精细化管理具体的，可以用光纤端口本身的 Port ID 作为光纤端口的标识；也可以用光纤端口对应的光纤适配器的标识作为光纤端口的标识，如在光纤适配器上附着 RFID 标签，用附着在光纤适配器上的 RFID 标签的 RFID 信息作为光纤端口的标识。RFID 读取与识别模块和状态收集模块的操作受到操作控制模块的控制，以保证 RFID 读取识别和光纤连接状态收集的工作流程满足要求，并保证操作人员按照该预定流程进行，以保证数据库模块能够被正确更新。

2、在光纤的连接状态变化时，将所述光纤的变化后的连接状态的数据收集

在本发明实施例的一个应用场景为增量安装数据收集，其中，增量安装数据收集指的是维护过程的数据收集。此时，光节点上的部分光纤端口处于激活状态 (Active) ，部分光纤端口则处于空闲状态。所谓增量安装就是在未被使用的光纤端口上安装新的光纤。即增量安装仅仅表现为插入光纤。因此，增量安装时光纤连接状态管理系统的流程同初始安装，不再赘述。

在本发明实施例的另一个应用场景为维护时数据收集与更新。

插入光纤时：

该流程类似初始数据收集，所不同的数据库的刷新。

拔出光纤时：

拔出光纤时，状态收集模块将检测出光纤已经被拔出，操作控制模块将通过通信接口告知操作维护中心刷新数据库。

所述刷新操作可以根据需要不在本发明的范围内，不再赘述。

3、维护：误插检测

初始安装时的初始数据收集完成 ODN 数据后，维护类似下面的数据映射：

1) 光纤没有插入光纤端口

光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态(off)——光纤的标识(光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {NULL}

2) 光纤被正确插入光纤端口

光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态(on)——光纤的标识(光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {CNC12345678F}

当增量插入光纤至其他空闲光纤端口时：光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态 (on) ——光纤的标识 (如光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (如光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {CNC12345679F} (新光纤)

当进行维护操作时，需要先将光纤拔下，此时

当拔出光纤时，上述映射将变为：光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态 (M) ——光纤的标识 (如光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (如光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {CNC12345678F}

当正确重新插入光纤时，上述映射变为：光纤端口的状态或光纤端口上光纤连接状态 (on) ——光纤的标识 (如光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (如光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {CNC12345678F}

当发生误插时：光纤端口的状态或光纤端口上光纤的连接状态 (W) ——错误的光纤的标识 (如光纤的 RFID ID) 或光纤端口号 (如光纤端口的 Port ID 或 RFID ID) ，如光纤的标识 {CNC12345680F}

此时，光纤连接管理系统将给出告警。所述告警形式根据需要设置，可参考现有告警方式，不再赘述。

根据上述的映射关系的变化，很容易找到是否发生了误插状况。

下面结合图 7 详细说明本发明实施例 (见图 6) 提供管理方法：

S700：为光纤适配器上的传感元件供电，供电控制操作可以采用手动连

接外部电源设备方式，或者是由操作控制模块激活/去激活供电操作；

S701：RFID 读取与识别模块激活光纤上指定的 RFID 标签，读取 RFID 标签上的 RFID 信息；具体的，RFID 读取与识别模块中的 RFID 读卡器读取插入的光纤的 RFID 标签的 RFID 信息，发送给操作控制模块；如果光纤适配器上也附着有 RFID 标签，RFID 读取与识别模块激活光纤适配器上指定的 RFID 标签，读取 RFID 标签上的 RFID 信息，发送给操作控制模块；

S702：操作控制模块判断是否读取了新的 RFID，即判断读取的 RFID 信息是否已经存在，如果不存在（即是新的 RFID）则进入步骤 S703，否则选择下一个 RFID 标签，重复执行步骤 S701；

优选的，可以利用光纤上的 RFID 标签的 RFID 信息和光纤适配器上的 RFID 标签的 RFID 信息进行校验，确定是否匹配、是否允许插入等。具体的，可以又操作控制模块在本地进行校验，也可以将信息发送给网管中心进行远程校验。

S703：状态收集模块读取无源光学组件模块一个端口输出的表示光纤端口的状态的状态指示；

具体的，无源光学组件模块中的状态检测单元在供电情况下感应光纤连接状态的变化，其中状态检测单元的传感元件的参数与光纤适配器中光纤连接状态的变化具有特定关系，如传感元件为电容元件、或电感元件、或霍尔元件，在供电情况下，光纤适配器中传感元件参数响应光纤连接状态的变化，即光纤连接状态的变化（光纤有无的变化、光纤进入、光纤离开等）引起容纳光纤的空腔的电场或磁场的变化，从而引起传感元件参数的变化。状态检测单元的状态指示单元，检测所述传感元件的参数的变化，输出表示光纤端口的状态的状态指示，状态指示可以是高低电平指示的“0”和“1”数字信号，或者其他预先定义的信号。

状态收集模块根据预定的状态编码规则输出状态指示信号，该状态指示信息直接送到操作控制模块。

S704：操作控制模块接收状态收集模块输出的状态指示信号，判断光纤

连接状态是否变化，如果没有改变执行 S705；如果发生改变执行 S706；

S705：操作控制模块判断是否读入新的 RFID，如果没有执行步骤 S703；如果有则执行步骤 S707；

S706：将 RFID 信息和光纤适配器信息关联，并将关联的 RFID 信息和光纤适配器信息发送给管理中心以刷新数据库；返回步骤 S701；

S707：操作控制模块输出告警，如声光告警或仅仅是光告警，表示操作有误；此时将禁止一切 ID 读入和状态识别，以免违法操作将可能导致 ODN 数据库的紊乱，导致不必要的返工。

S708 – 710：当系统进入告警状态后，需要解除告警才能重新开始进行 ID 录入和状态识别。可以采用下述 2 个条件解除告警：手动清除告警；或者设置告警清除定时器，当系统进入告警状态时启动告警清除定时器，当告警清除定时器溢出时解除告警，有选的，当告警清除定时器溢出时进一步执行步骤 709 中判断是否复位告警的操作，如果不复位告警则执行步骤 710 中解除告警的操作，如果复位告警则执行步骤 708 中重新启动告警清除定时器的操作。

如前所述，现有的光节点，均是无源光器件，不能主动告知自身的基本信息以及与其他光节点或光纤光缆的连接信息，因此只能依靠安装过程中的人工记录获取上述维护相关的信息。因此传统的 ODN 安装和维护方式费时费力，而且后期成本高，从而导致整个光纤接入系统的 CAPEX 和 OPEX 居高不下。本发明实施例所公开的技术方案，从根本上让 ODN 工程摆脱传统人工方式的技术方案，具有省时省力，信息自动录入，信息简单明了，后期维护简单的基本特点，能够从根本上降低运营商的 OPEX。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。

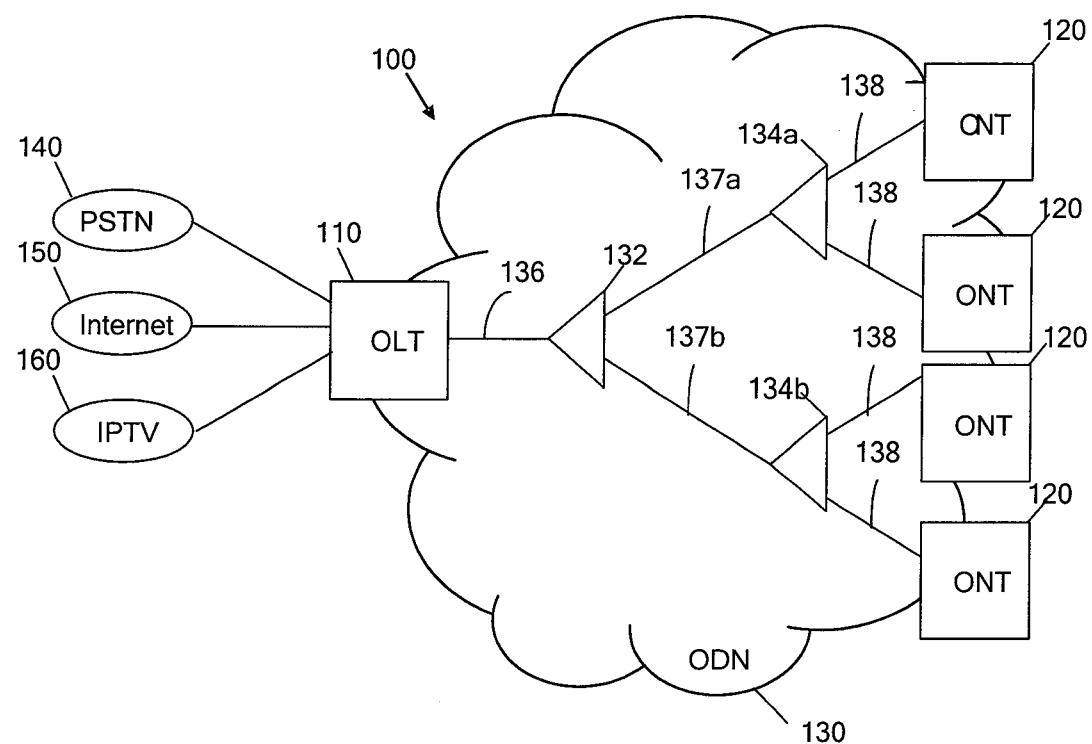


图 1

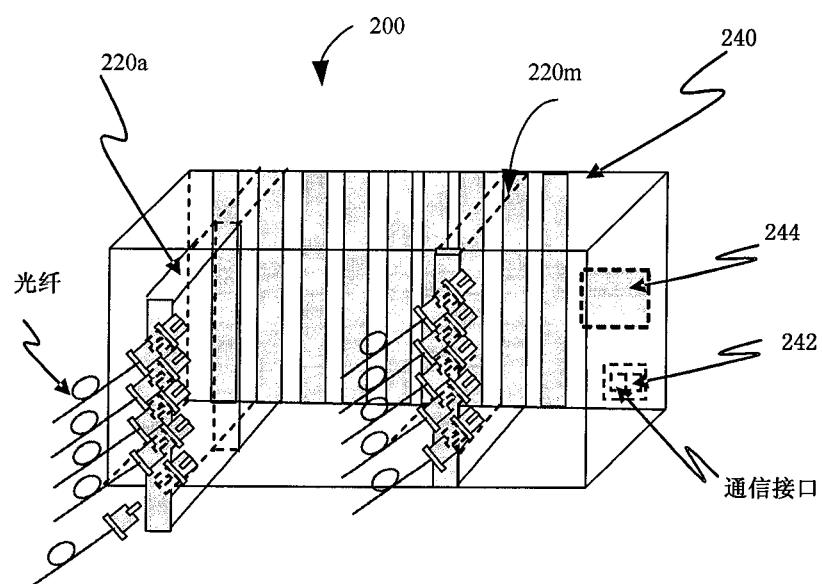


图 2A

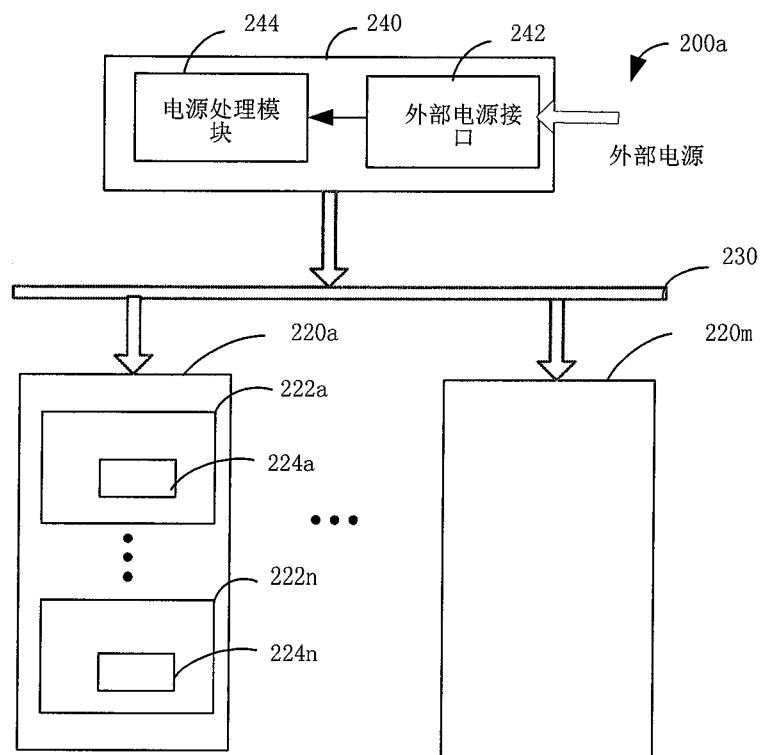


图 2B

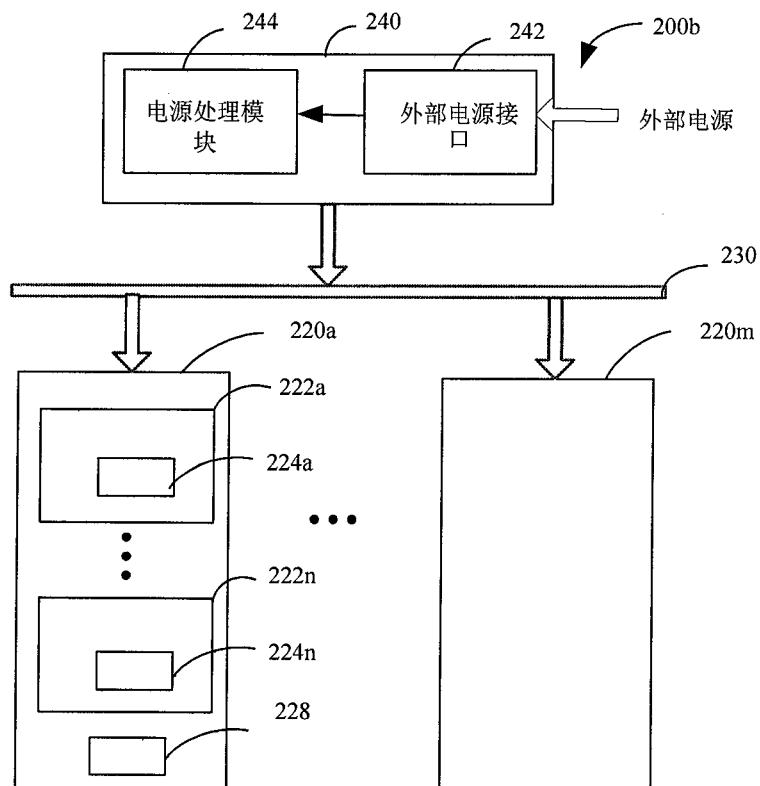


图 2C

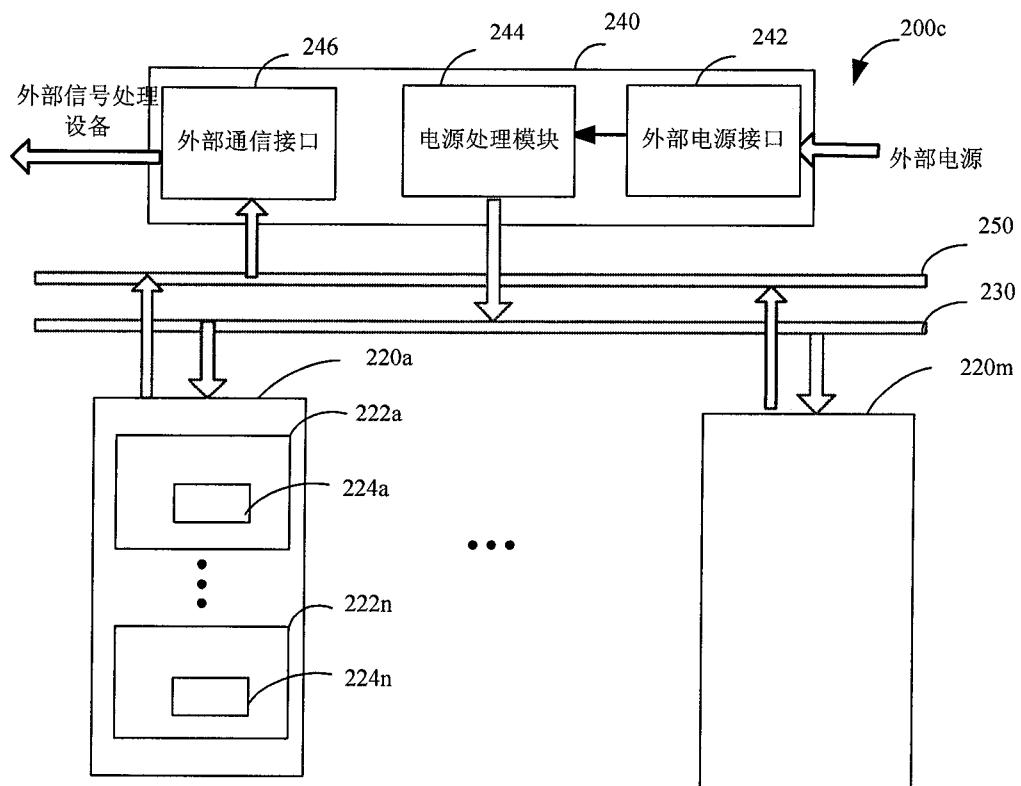


图 2D

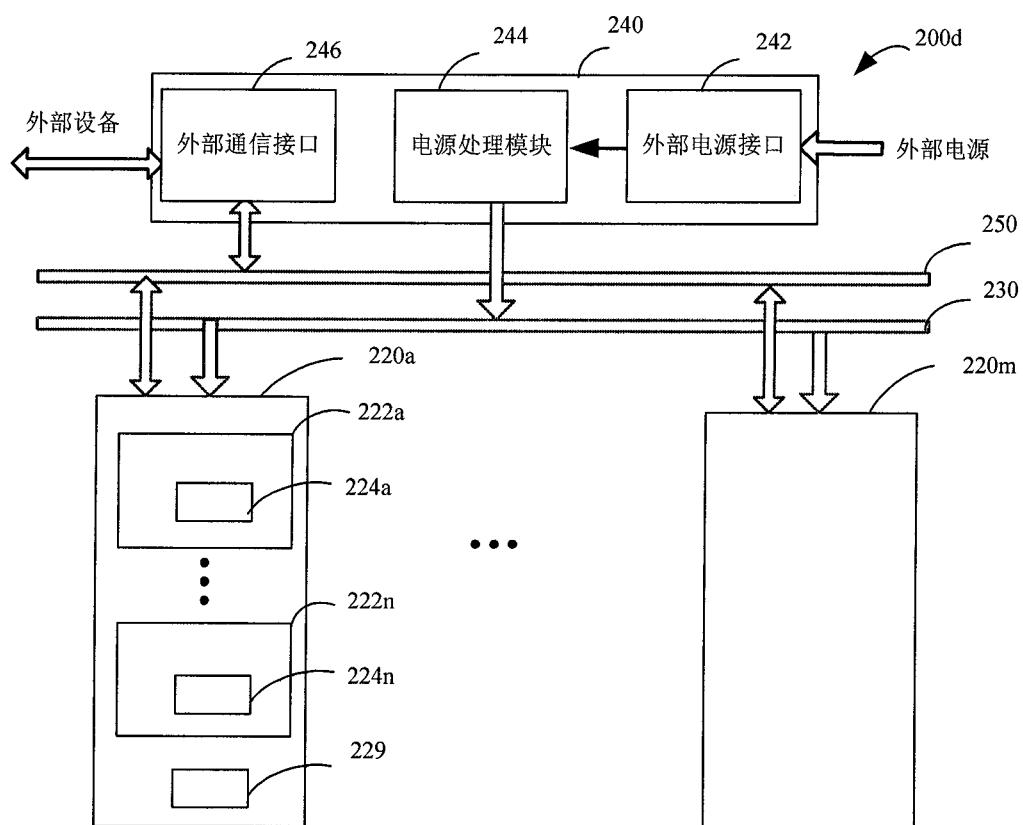


图 2E

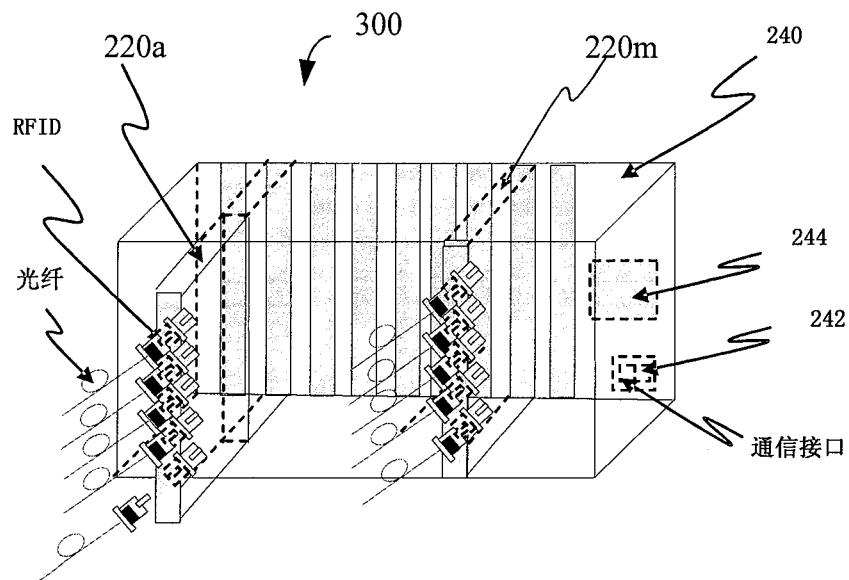


图 3A

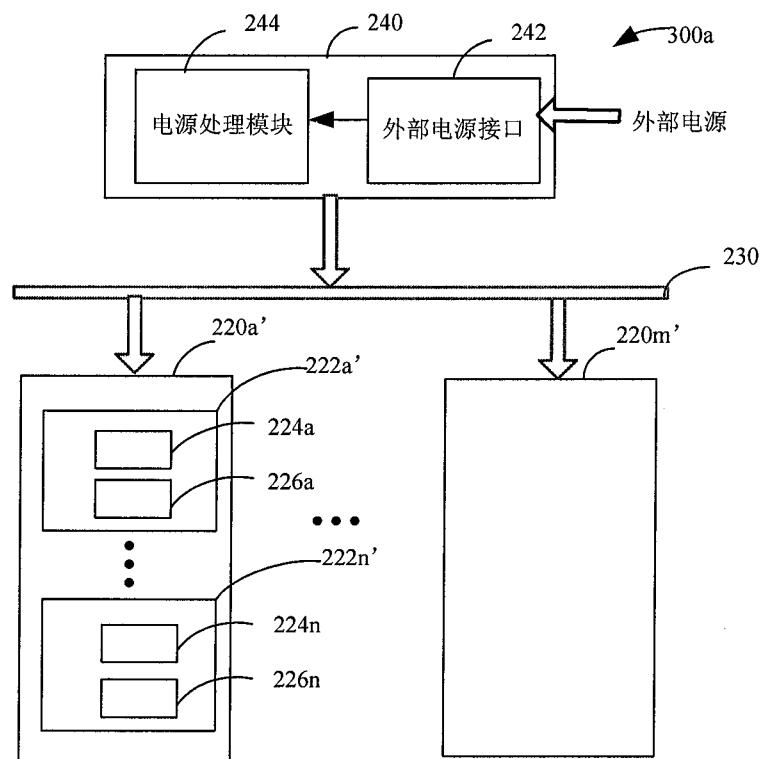


图 3B

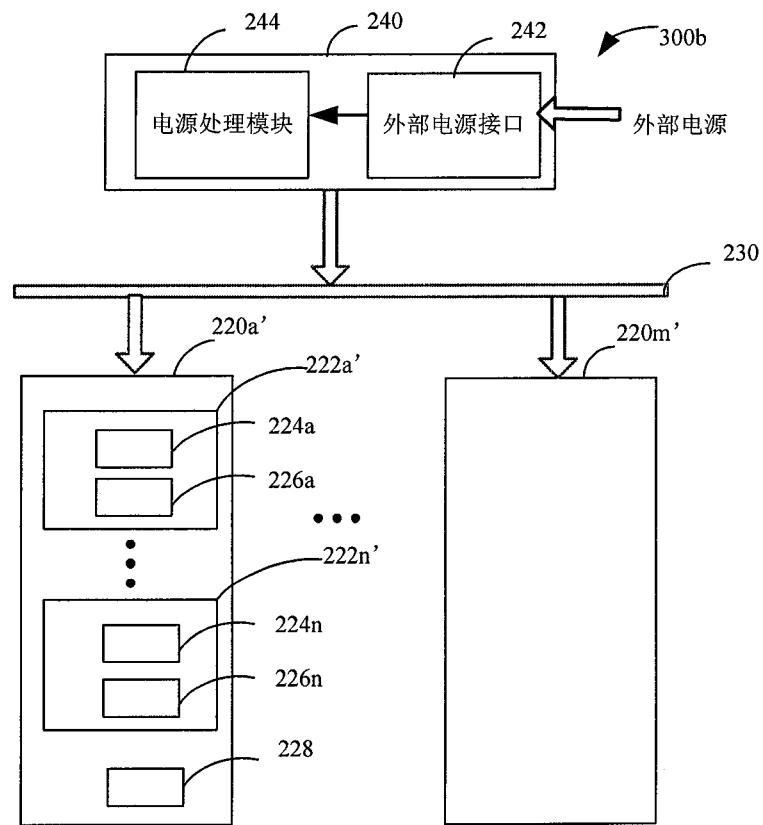


图 3C

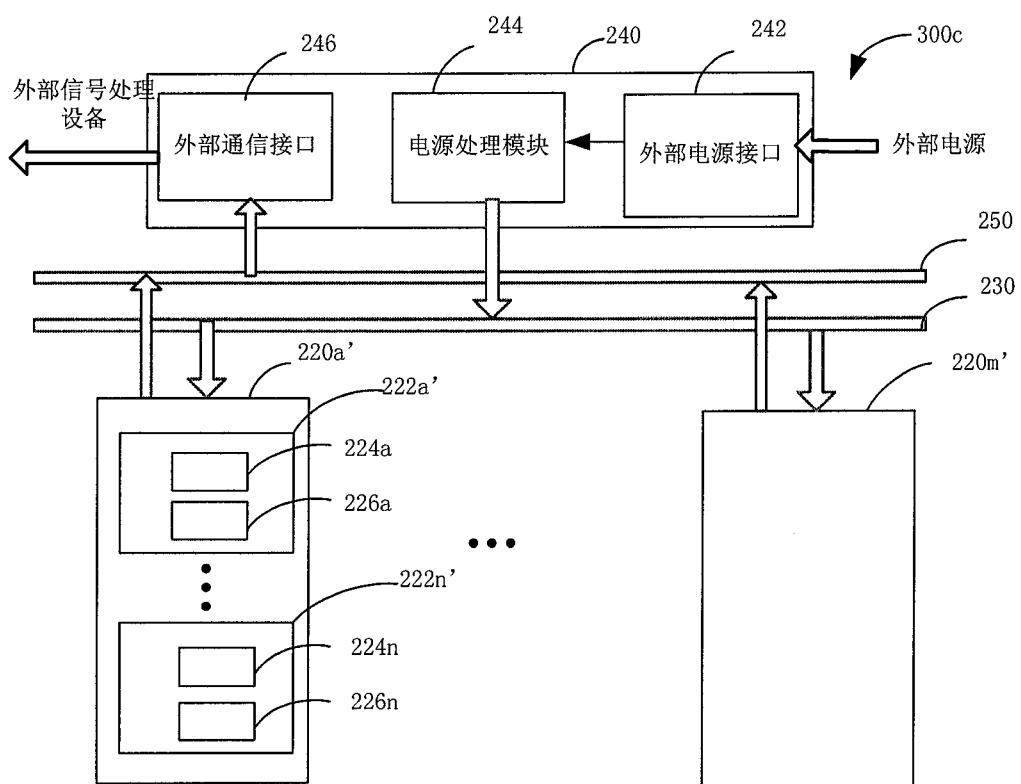


图 3D

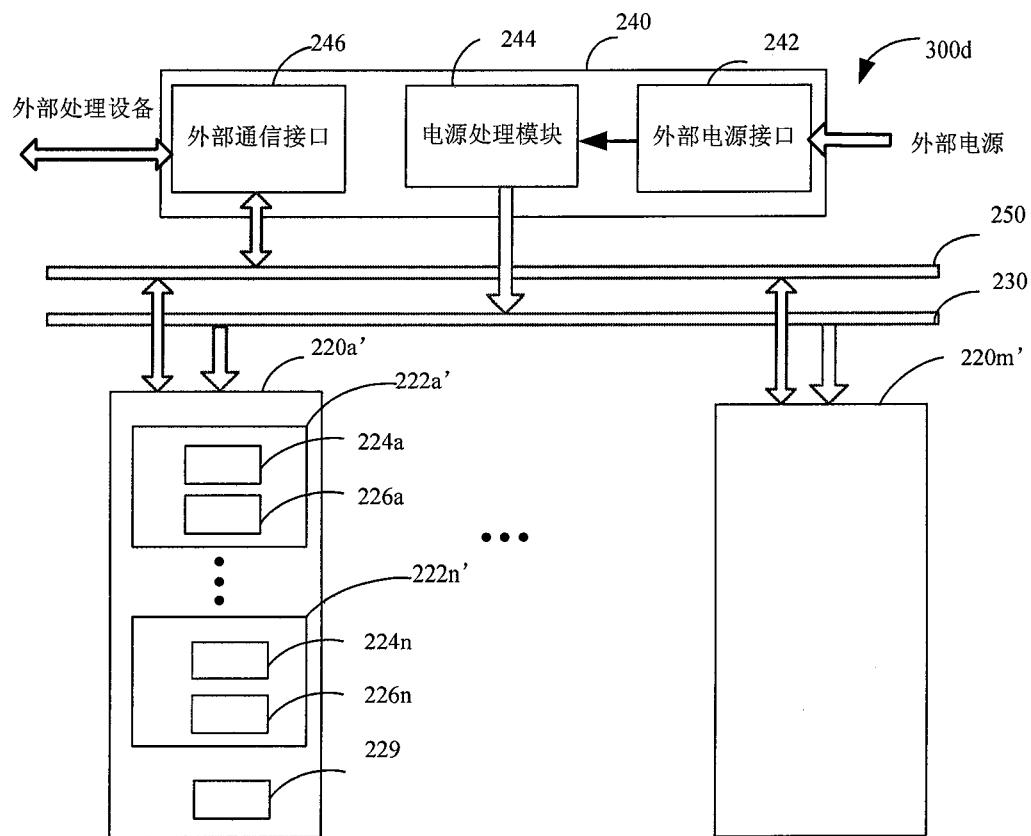


图 3E

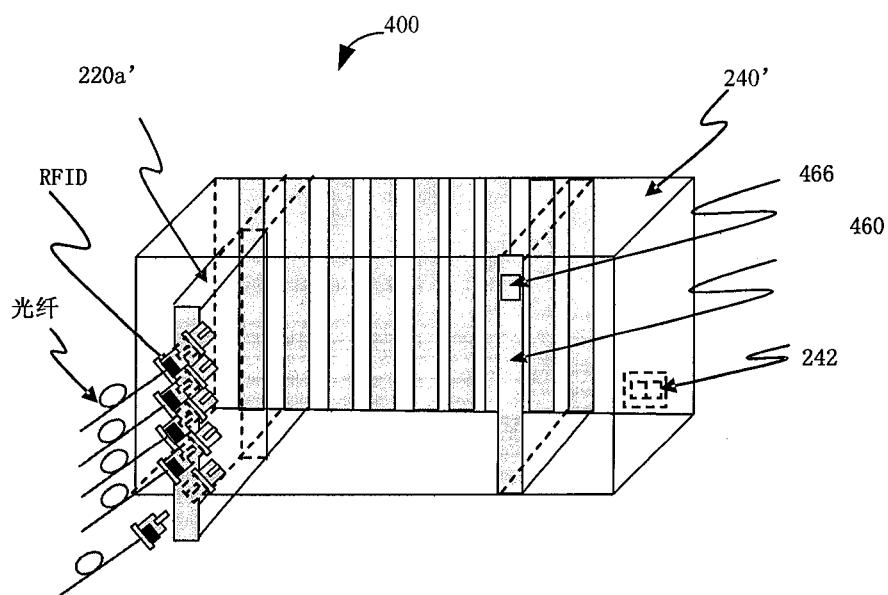


图 4A

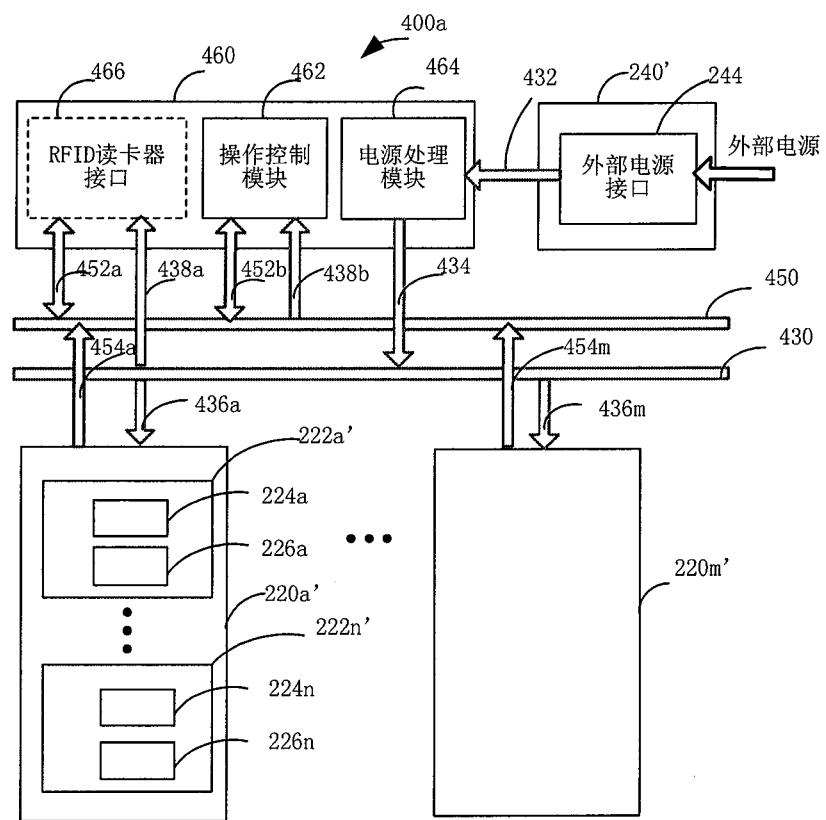


图 4B

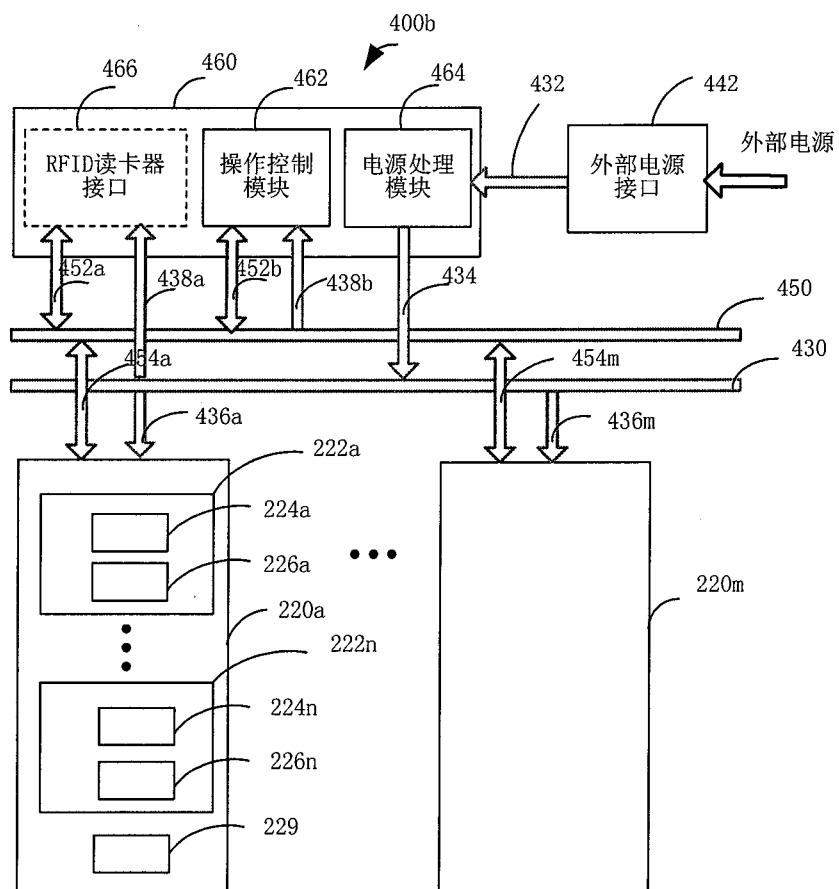


图 4C

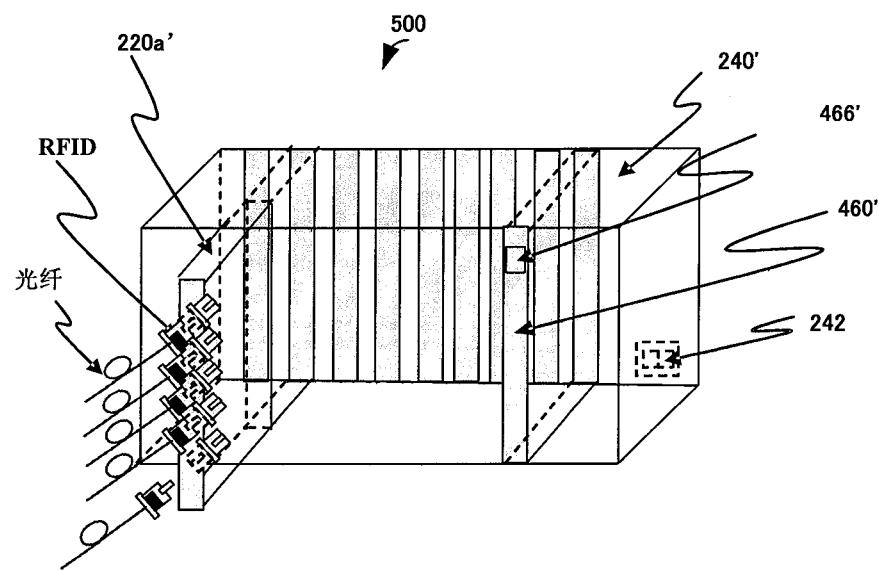


图 5A

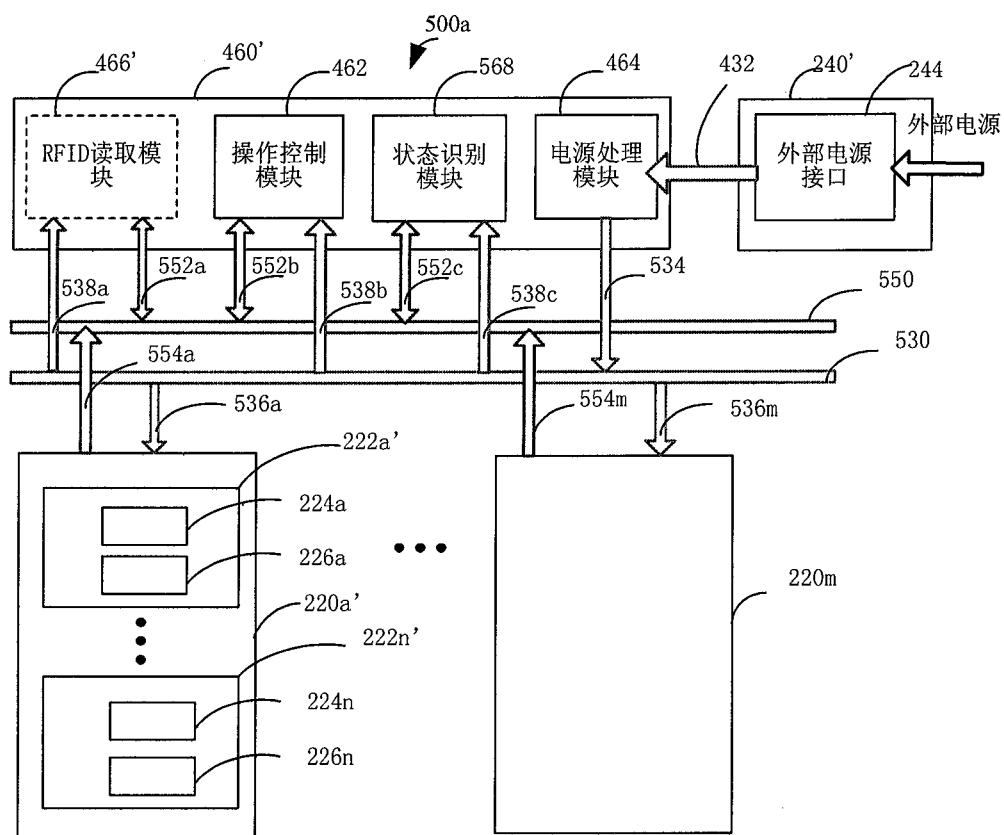


图 5B

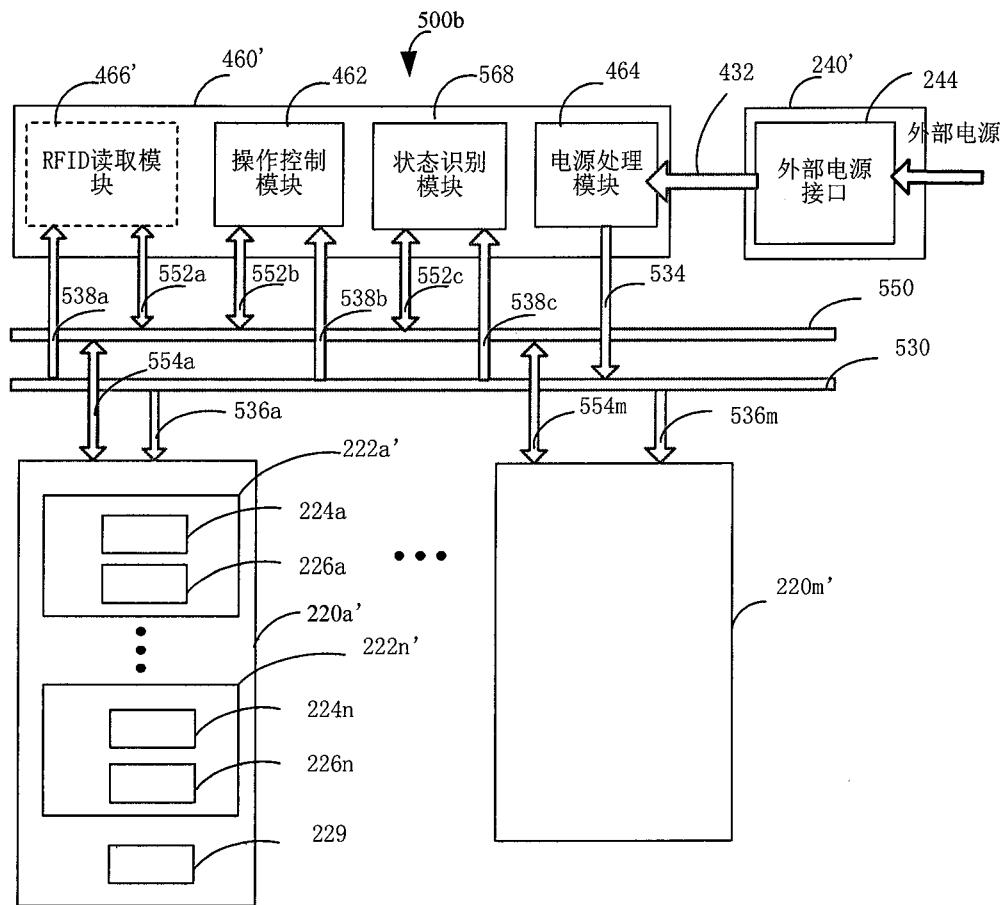


图5C

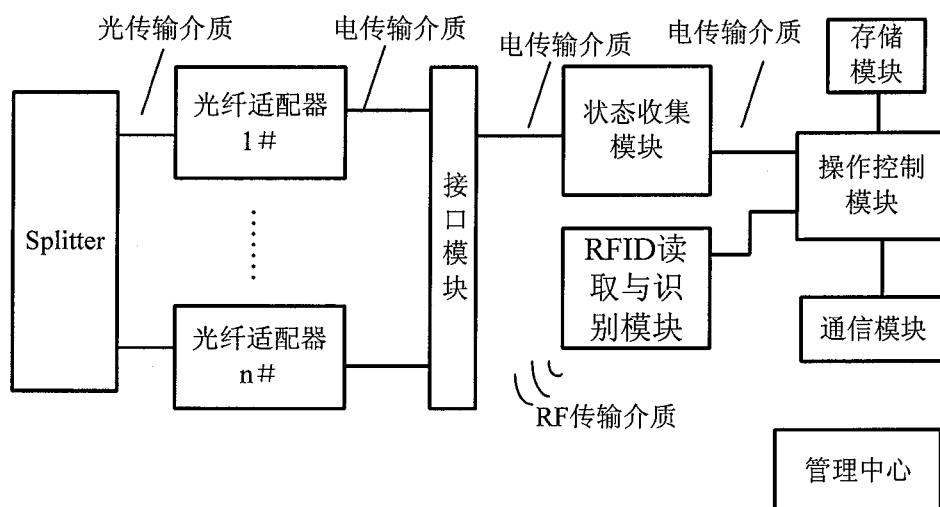


图6

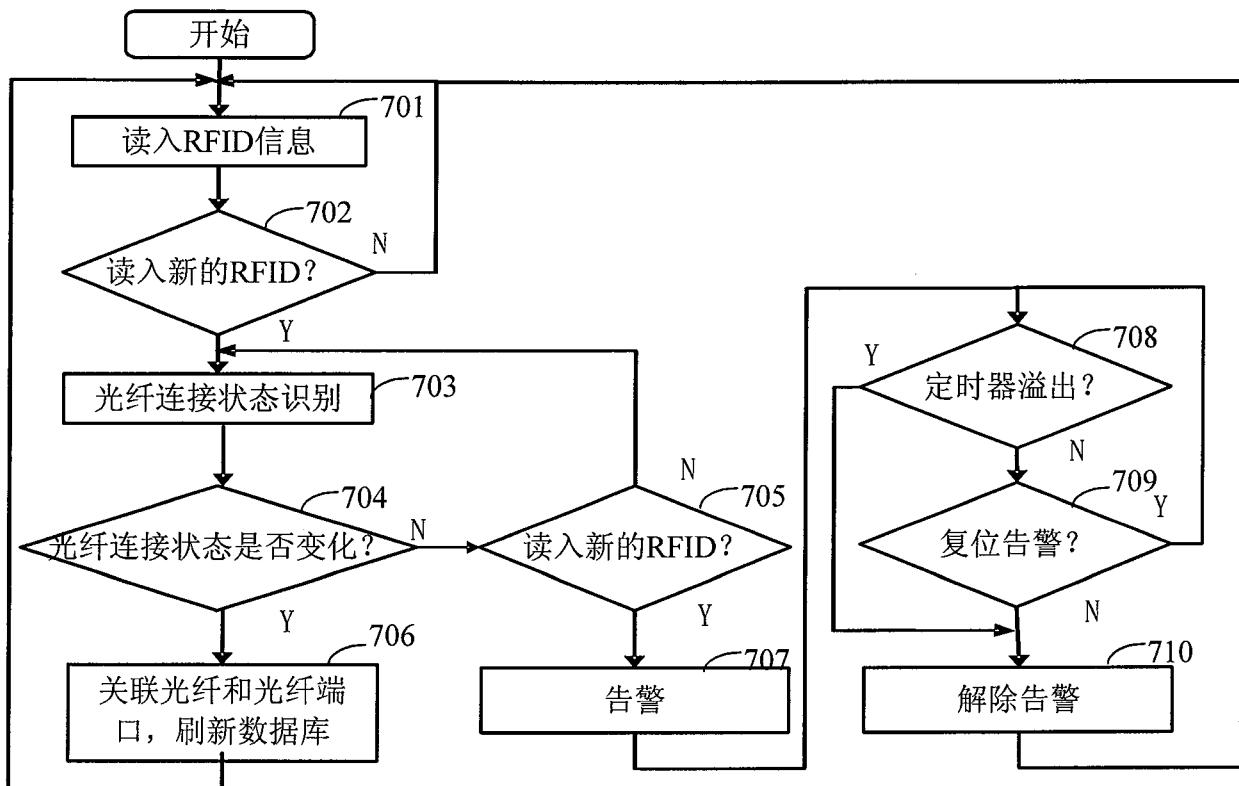


图 7