



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109716823 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 201780053505.6  
 (22) 申请日 2017.08.22  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 109716823 A  
 (43) 申请公布日 2019.05.03  
 (30) 优先权数据  
 16190074.1 2016.09.22 EP  
 62/380738 2016.08.29 US  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2019.02.28  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/EP2017/071130 2017.08.22  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02018/041669 EN 2018.03.08  
 (73) 专利权人 昕诺飞控股有限公司  
 地址 荷兰埃因霍温  
 (72) 发明人 温耀荣 姜聃 G.C.P.洛克霍夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
 专利代理师 李舒 刘春元  
 (51) Int.Cl.  
 H04W 40/00 (2009.01)  
 H05B 47/19 (2020.01)  
 H04W 24/04 (2009.01)  
 H04W 84/10 (2009.01)  
 (56) 对比文件  
 WO 2015129305 A1, 2015.09.03  
 CN 105824299 A, 2016.08.03  
 US 2010029268 A1, 2010.02.04  
 CN 102448217 A, 2012.05.09  
 US 2016044652 A1, 2016.02.11  
 CN 101563957 A, 2009.10.21  
 CN 105493616 A, 2016.04.13  
 CN 105247799 A, 2016.01.13  
 WO 2014047907 A1, 2014.04.03  
 审查员 李悦

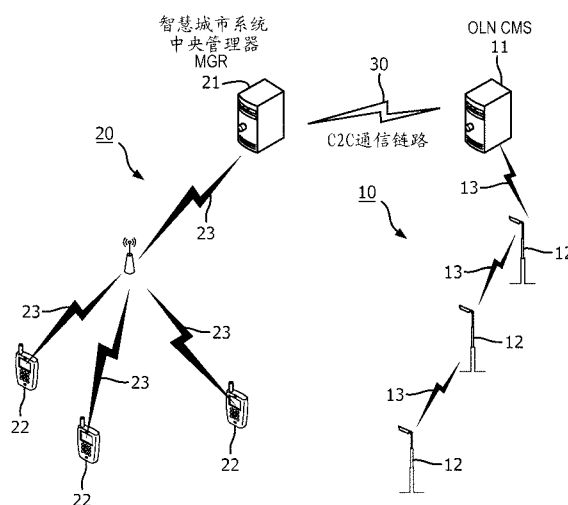
权利要求书2页 说明书16页 附图15页

## (54) 发明名称

作为应急连接基础设施的户外照明网络

## (57) 摘要

公开了一种户外照明网络(OLN)作为智慧城市系统的补充或应急通信基础设施。OLN可以集成网络内的光点作为接收器,其在主要智慧城市系统通信网络切断时被从标准OLN通信协议切换到基于D2D的协议,其中每个通信协议包括相应的消息优先级排序方法。公开的方面附加地包括用于实施户外照明网络的方法和装置,该户外照明网络可以在主要通信故障的情况下充当D2D网络,以便从智慧城市系统现场设备通过转换后的D2D OLN网络并向智慧城市系统中央管理器传递消息,用于智慧城市系统现场设备通信的正确处理和分布。



1. 一种用作应急连接基础设施的户外照明系统,包括:

户外照明网络管理系统(11),所述户外照明网络管理系统与形成户外照明网络(10)的多个光点(12)通信,所述多个光点中的每一个发射光照,并且通过具有第一消息优先级排序方法的第一通信协议(13)与其他光点和所述户外照明网络管理系统通信,其中所述户外照明系统按照第一预定准则指派消息优先级;

其中所述户外照明网络中的光点中的每一个具有存储在存储器中的指令,并且具有处理器来执行所述指令以:

将所述光点切换至第二通信协议(40),所述第二通信协议是设备到设备协议,其中所述光点中的每一个可操作以向所述户外照明网络中的地理上相邻的光点传输消息,所述第二通信协议具有第二消息优先级排序方法,其中所述户外照明系统按照第二预定准则指派消息优先级;

进一步其中所述户外照明网络中的光点中的每一个还具有指令,以通过所述第二通信协议与分离的系统网络(20)的现场设备(22)通信,所述分离的系统网络(20)不与所述户外照明网络相关联;

其中所述第二通信协议是设备到设备(D2D)蜂窝通信协议;

并且其中所述户外照明网络光点中的每一个可操作以在所述第一通信协议和所述第二通信协议之间自主切换。

2. 如权利要求1所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络管理系统具有存储在存储器中的指令,并且具有处理器来执行所述指令以:以正常通信模式(121)在所述第一通信协议中与所述户外照明网络的所述多个光点通信,以及以设备到设备通信模式(122)在所述第二通信协议中与所述多个光点通信。

3. 如权利要求2所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络管理系统包括消息处理器(112),所述消息处理器可操作以从所述分离的系统网络(20)接收消息并对所接收的消息解码,并且当以所述设备到设备通信模式通信时进一步对要由所述多个光点识别的消息编码。

4. 如权利要求3所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络管理系统包括设备和映射机制(111),所述设备和映射机制(111)可操作以将来自所述分离的系统网络的多个现场设备(22)与照明网络服务地图地理地相关联。

5. 如权利要求4所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络管理系统还包括地图关联器(132),以将所述照明网络服务地图和来自所述分离的系统网络的服务地图相关联。

6. 如权利要求1所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络管理系统是更大的计算机网络的一部分,所述更大的计算机网络定义智慧城市系统,所述智慧城市系统具有管理器服务器(50),所述管理器服务器与多个智慧城市系统通信,所述户外照明网络是所述多个智慧城市系统中的一个。

7. 如权利要求6所述的户外照明系统,其中所述智慧城市系统进一步包括多个分布的系统部件,所述分布的系统部件中的至少一个是多个智慧城市现场设备,所述智慧城市现场设备中的至少一个包括所述分离的系统网络的现场设备。

8. 如权利要求1所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络光点各自可操作以进入发现模式,其中所述发现模式发现附近设备,所述附近设备是相邻的户外照明网络光点

(12)或所述分离的系统网络的现场设备(22)。

9.如权利要求6所述的户外照明系统,其中所述第一通信协议是专有户外照明网络通信协议。

10.如权利要求9所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络光点以所述第二通信协议通信,并通过多个设备传输数据直到所述数据到达目的地。

11.如权利要求10所述的户外照明系统,其中所述户外照明网络光点包括实施动态路由算法的指令,以允许每个户外照明网络光点在所传输的数据中包括路由信息。

12.如权利要求6所述的户外照明系统,其中所述第一通信协议是基于蜂窝的协议。

13.如权利要求12所述的户外照明系统,其中所述第一通信协议是基于网状网络的协议。

14.一种用于使用户外照明网络来提供应急连接基础设施的方法,包括:

形成具有多个光点(12)的户外照明网络(10);

以具有第一消息优先级排序方法的第一通信协议在所述多个光点(12)和照明网络管理系统(11)之间通信,其中所述户外照明网络按照第一预定准则指派消息优先级;

将所述多个光点从所述第一通信协议(13)切换到第二通信协议(40),所述第二通信协议是邻近设备到设备通信协议,所述第二通信协议具有第二消息优先级排序方法,其中所述户外照明网络按照第二预定准则指派消息优先级;

由所述光点中的一个接收光点从所述户外照明网络接收(672)包括目的地地址的数据流,所述目的地地址在所述户外照明网络外部,所述数据流由所述户外照明网络外部的设备传输;

由所述户外照明网络中的所述接收光点以所述第二通信协议将所述数据流传输(676)到相邻接收设备,所述相邻接收设备是来自所述户外照明网络的所述多个光点中的一个光点或所

述户外照明网络外部的外部设备;

其中由所述多个光点在所述第一通信协议到所述第二通信协议之间的切换是自主完成的。

## 作为应急连接基础设施的户外照明网络

### 背景技术

[0001] 户外照明固定设施典型地在广阔区域内被均匀地隔开。进一步地,这些固定设施/光点(light point)典型地集成在通信管理系统内用于对固定设施中的每一个的集中命令和控制。结果是,通常情况下户外照明系统包含通信网络,通信网络将中央管理系统集成到户外系统中的光点中的每一个。户外照明系统的分布的系统部件的这种规律分散的硬件使得户外照明网络(OLN)是可替代应急通信网络的良好候选。

[0002] 在建筑物和公共空间中的这些户外照明网络的操作严重依赖于连接,以使得能够进行中央(监管)控制、远程监测和系统间通信/系统内通信。OLN中央管理实体和分布的系统部件(光点)之间的连接通常通过无线联网建立。在实施的户外照明网络系统的情况下,OLN中央管理系统(CMS)和光点及传感器之间的连接可以基于无线网状网络(ZigBee或其他专有协议)、蜂窝网络或各种其他已知的通信协议。

[0003] 此外,智慧城市系统(SCS)被设计为将紧急应答者、交通硬件、照明网络和其他市政基础设施元素一起集成到单个网络中。这些系统可以集成多个城市通信功能,该多个城市通信功能可以既包括第一应答者紧急通信、交通,以及可能甚至是户外照明网络控制管理系统。在智能交通系统(ITS)的情况下,交通中央控制和现场设备之间的通信可以使用有线(双绞线、同轴电缆、光纤等)或无线的集成的SCS基于IP的网络。针对ITS以及其他智慧城市系统,无线实施方式已经由于部署灵活性和较低成本而变得越来越普遍。有时,这些通信系统还可以包括紧急应答者,诸如消防、救护车、警察等。因此,严重依赖于SCS通信连接的常规通信网络。

[0004] 结合这些发展,LTE蜂窝系统以及特别地3GPP中LTE朝向5G的演进正在改进各种设备到设备的通信标准和实施方式。当前正在3GPP中被标准化的设备到设备(D2D)通信是蜂窝通信技术,其可以分担(offload)蜂窝网络的通信,以使得蜂窝终端能够直接彼此通信并且绕过底层蜂窝通信基础。因此,只要单独的用户设备(UE)在彼此的信号接收范围内,D2D通信允许在没有标准eNB或NB骨干网基础设施的情况下两个设备之间的无线数据交换。实质上,可以经由发送方与远处目标之间的能够实现D2D的实体对的通信,实质上创建通过中间实体的逐跳消息交换,将消息从发送方传输到远处目标。在一些示例中,包含在数据传递内的收件方(addressee)/目的地被利用以实施这种协议。

[0005] 随着无线设备的剧增(proliferation)和移动计算以及无线网络服务的快速进步,这些设备到设备的蜂窝网络已经吸引了越来越多的关注,特别是D2D实施方式不依赖于eNB/NB或其他骨干调度和监督(oversight)的情况。这种应用使得附近的UE能够在没有蜂窝基站参与的情况下通过D2D链路直接与彼此交换数据。D2D通信的优势在于高速率本地数据传输、通过重用蜂窝资源的高谱频率效率和本地蜂窝网络及单独基站(BS)的分担能力。从用户的角度,D2D应用提供认证的对等通信(peer-to peer communication)和上下文感知服务。从运营商的方面,益处在于通过D2D链路上的用户协作来增强网络操作。已经针对D2D进行了3GPP LTE标准和接近服务(ProSe)的进一步发展和提升,其中业界正在讨论技术规范。

[0006] 进一步地,由于紧急应答者在各种紧急情况和灾害期间进行通信的用途,智慧城市系统通信有必要是鲁棒的以及在一些实例中是冗余的。例如,在自然灾害期间,主要通信系统可能中断或完全故障。在这种实例中,通过主要网络的通信可能针对短或长时间段不可行(unfeasible)或变得受影响。附加地,在网络故障的实例中,对用于多个服务人员的单个通信线路的依赖可以证明是麻烦的。可能存在这些和/或其他技术的附加的和/或可替代的缺点。

## 发明内容

[0007] 本公开的一些实施方式和说明书涉及利用户外照明网络(OLN)作为智慧城市系统的补充或应急通信基础设施。OLN可以利用和集成网络内的多个光点作为接收器,其在主要SCS通信网络切断时被从标准OLN通信协议切换到基于D2D的协议。一些实施方式附加地和/或可替代地针对用于实施户外照明网络的方法和装置,该户外照明网络可以在主要通信故障的情况下充当D2D网络,以便从智慧城市系统现场设备通过转换后的D2D OLN网络并向SCS中央管理器(SCS CM)传递消息,用于智慧城市系统现场设备通信的正确处理和分布。附加的和/或可替代的D2D OLN网络的使用可以是因为主要通信故障或需要对特定智慧城市系统现场设备通信重新路由的结果。OLN通信和基于D2D的协议中的每一个可以具有不同的通信消息优先级排序方法,以适应不同的紧急或隐性(implication)通信需要。

[0008] 在许多实施方式中,OLN网络可操作以在检测到通信网络故障时将OLN现场设备/光点中的每一个从正常通信模式转换到D2D模式。由于它们的广泛且均匀分布的地理位置,OLN设备可以在不再可操作以在常规SCS通信网络上通信的SCS现场设备附近。OLN设备可以因此自主地将它们的通信从正常通信协议转换到D2D通信协议,从而变得对附近SCS现场设备可见以用于到SCS中央管理器的数据的中继和/或直接通信。

[0009] 可替代地,OLN设备可以从OLN中央管理系统或从智慧城市系统中央管理器接收指示通信故障的广播状态消息,从而使得SCS现场设备和相关的OLN设备从它们的标准不兼容通信协议切换到D2D通信模式。

[0010] 例如,OLN设备可以检测通信系统故障,并且自动地从第一标准通信协议(诸如无线网状网络或蜂窝网络)切换到D2D通信模式。能够实现D2D的OLN设备然后可以被智慧城市系统中的各种现场设备检测为D2D通信点,该智慧城市系统中的各种现场设备然后可以利用OLN设备作为通信中继点。所有这种当在D2D模式中时被传递到OLN的能够实现D2D的设备的通信可以用逐跳中继被转发到智慧城市系统中的相关基础设施。

[0011] 在一些实施方式中,本公开提供了一种用作应急连接基础设施的户外照明系统,包括:户外照明网络中央管理系统,户外照明网络中央管理系统与形成户外照明网络的多个光点通信,多个光点中的每一个发射光照,并且通过第一通信协议与其他光点和/或户外照明网络中央管理系统通信;其中户外照明网络中的光点中的每一个具有存储在存储器中的指令,并且具有处理器来执行该指令以:将光点切换至第二通信协议,第二通信协议是设备到设备协议,其中光点中的每一个可操作以向户外照明网络中的地理上相邻的光点传输消息;进一步其中户外照明网络中的光点中的每一个还具有指令,以通过第二通信协议与分离系统网络的现场设备通信,分离系统网络不与户外照明网络相关联;其中第二通信协议是设备到设备(D2D)蜂窝通信协议;并且其中户外照明网络光点中的每一个可操作以在

第一通信协议和第二通信协议之间自主切换。

[0012] 该系统和本文公开的技术的其他实施方式可以各自可选地包括以下特征中的一个或多个。在各种实施方式中的户外照明系统包括户外照明网络中央管理系统,该户外照明网络中央管理系统具有存储在存储器中的指令,并且具有处理器来执行指令以:以正常通信模式在第一通信协议中与户外照明网络的多个光点通信,以及以D2D通信模式在第二通信协议中与多个光点通信。

[0013] 其他实施方式可以包括户外照明网络中央管理系统,户外照明网络中央管理系统包括消息处理器,当以D2D通信模式通信时,消息处理器可操作以从分离系统网络接收消息并对所接收的消息解码,并且进一步对要由多个光点识别的消息编码。附加实施方式可以包括户外照明网络中央管理系统,该户外照明网络中央管理系统包括设备和映射机制,该设备和映射机制可操作以将来自分离系统网络的多个现场设备与照明网络服务地图地理地相关联。另一可选元素可以包括户外照明网络中央管理系统,该户外照明网络中央管理系统还具有地图关联器,以将照明网络服务地图和来自分离系统网络的服务地图相关联。可选的其他实施方式可以具有户外照明网络中央管理系统,该户外照明网络中央管理系统是更大的计算机网络的一部分,更大的计算机网络定义智慧城市系统,智慧城市系统具有中央管理器服务器,中央管理器服务器与多个智慧城市系统通信,户外照明网络是多个智慧城市系统中的一个。

[0014] 附加实施方式可以包括智慧城市系统,该智慧城市系统进一步具有多个分布的系统部件,分布的系统部件中的至少一个是多个智慧城市现场设备,智慧城市现场设备中的至少一个包括分离系统网络的现场设备。其他实施方式可以包括其中户外照明网络光点各自可操作以进入发现模式,其中发现模式标识附近设备,附近设备是相邻的户外照明网络光点或分离系统网络的现场设备。

[0015] 其他可选实施方式可以包括第一通信协议,该第一通信协议对于户外照明网络是唯一的,并且其中第二协议是设备到设备协议。附加实施方式可以包括户外照明网络光点,该户外照明网络光点以第二协议通信,并传输数据使得数据通过多个设备直到数据到达目的地。其他实施方式可以包括其中户外照明网络光点包括实施动态路由算法的指令,以允许每个户外照明网络光点在所传输的数据中包括路由信息。各种实施方式可以包括OLN的第一通信协议是基于蜂窝的协议,并且其他实施方式可以包括第一通信协议可以是网状网络。

[0016] 该方法和本文公开的技术的其他实施方式还可以包括一种用于使用户外照明网络来提供应急连接基础设施的方法,包括:形成具有多个光点的户外照明网络;以第一通信协议在多个光点和照明网络中央管理系统之间通信;将多个光点从第一通信协议切换到第二通信协议,第二通信协议是邻近设备到设备通信协议;由光点中的一个接收光点从户外照明网络接收包括目的地地址的数据流,目的地地址在户外照明网络外部,数据流由户外照明网络外部的设备传输;由户外照明网络中的接收光点以第二通信协议将数据流传输到相邻接收设备,相邻接收设备是来自户外照明网络的多个光点中的一个光点或户外照明网络外部的设备;其中多个光点在第一通信协议到第二通信协议之间的切换是自主完成的。

[0017] 其他实施方式可以包括存储指令的一个或多个非暂时性计算机可读存储媒体,该

指令可由处理器(例如中央处理单元(CPU))执行以执行诸如上文所述的方法中的一个或多个方法。又一实施方式可以包括一个或多个计算机和/或一个或多个服务器的系统,一个或多个计算机和/或一个或多个服务器的系统包括一个或多个处理器,一个或多个处理器可操作以执行所存储的指令以执行诸如上文所述的方法中的一个或多个的一个或多个(例如所有)方面的方法。

[0018] 应该领会的是,前述概念和本文更加详细描述的增加概念的所有组合被考虑作为是本文所公开的主题的一部分。例如,在本公开的结尾处出现的所要求保护的的主题的所有组合被考虑作为是本文所公开的主题的一部分。

## 附图说明

[0019] 图1图示了智慧城市系统的示例拓扑,智慧城市系统结合具有多个现场设备或光点以及二者的通信路径的户外照明网络集成了各种现场用户设备。

[0020] 图2A图示了图1中示出的系统的通信拓扑,其中智慧城市系统的主要通信线路处于故障模式,并且户外照明网络成为SCS现场设备的D2D接入点,并且OLN CMS保持与SCS中央管理器和/或服务器联系。

[0021] 图2B图示了图1中示出的系统的通信拓扑,其中智慧城市系统的主要通信线路处于故障模式,并且户外照明网络变成SCS现场设备的D2D接入点,并且OLN CMS没有与SCS中央管理器和/或服务器联系。

[0022] 图3示意性描绘了包括中央管理器和各种现场设备的智慧城市系统元素。

[0023] 图4示意性描绘了包括中央管理器和各种光点/现场设备的户外照明网络元素。

[0024] 图5示意性描绘了户外照明系统中央管理系统/服务器的架构。

[0025] 图6示意性描绘了智慧城市系统中央管理器/服务器的架构。

[0026] 图7是图示了确定智慧城市系统中的现场设备以及更新设备信息和服务地图的示例方法的流程图。

[0027] 图8是图示了在主要通信线路故障后在D2D模式中管理来自SCS的消息和数据业务的示例方法的流程图。

[0028] 图9是图示了确定OLN中的现场设备以及更新集成设备信息和服务地图的示例方法的流程图。

[0029] 图10A是图示了在主要通信线路故障后管理户外照明网络中的消息和数据业务的示例方法的流程图。

[0030] 图10B是图示了管理户外照明网络中的直接D2D消息的示例方法的流程图。

[0031] 图11是图示了在通信线路故障期间SCS用户设备/现场设备过渡到D2D模式的示例方法的流程图。

[0032] 图12是图示了在通信线路故障期间OLN光点过渡到D2D模式的示例方法的流程图。

[0033] 图13A示意性描绘了户外照明系统中央管理计算机系统和服务器的示例架构。

[0034] 图13B示意性描绘了户外照明系统光点或现场设备的示例架构。

## 具体实施方式

[0035] 该说明书的一些实施方式针对用于提供作为应急通信基础设施的户外照明网络

的系统、方法和装置。针对标准通信,OLN光点可以可操作以用第一模式/协议与管理系统以及彼此通信。第一协议具有第一消息优先级方法,其按照预定准则(例如正常操作条件)指派消息优先级,其中在使用第一协议通信方法的操作期间,某些消息针对传输具有比其他消息高的优先级。OLN光点可以进一步可操作以用操作的第二(D2D)模式/协议通信,操作的第二(D2D)模式/协议提供将来自非网络源的信息和数据通过OLN中继到目的地的能力。第二(D2D)协议可以具有第二消息优先级方法,其按照预定准则(例如紧急操作条件)指派消息优先级,其中在使用第二协议通信方法的操作期间,某些消息针对传输具有比其他消息高的优先级。该优先级排序还可以由OLN中央管理或现场设备针对两种模式/协议动态地完成。这种OLN设备可以进一步能够基于所定义的条件自主切换协议,或可以对主要的城市范围网络基础设施中的主要通信线路故障的广播消息做出反应。

[0036] 建筑物和公共空间中的现代系统的操作严重依赖于连接,以使得能够进行中央和监管控制、远程监测以及系统间通信/系统内通信。OLN中央管理实体和诸如光点或现场设备的分布的系统部件之间的连接通常被通过无线联网建立。在户外照明网络的情况下,用于户外照明系统的中央管理系统OLN CMS 11与OLN内的光点12和/或传感器之间的连接可以基于蜂窝网络(2G、3G、4G、5G、NB-IoT、LTE-eMTC、EC-GSM-IoT)或使用诸如IEEE 802.11、IEEE802.15、IEEE 802.16之类的各种对等拓扑标准以及诸如ZigBee、按需ad-hoc、动态源路由等协议的无线网状网络。OLN中央管理实体和网络的部件之间的连接也可以在标准网状协议方案之外,并且包括诸如蜂窝或其他超窄带通信技术之类的星型拓扑。在智慧城市系统中的上文提及的智能交通系统(ITS)的情况下,交通中心和其现场设备之间的通信可以使用有线(双绞线、同轴电缆、光纤等)或无线的基于IP的网络。针对ITS以及其他智慧城市系统,无线实施方式已经由于部署灵活性和较低成本而变得越来越普遍。

[0037] 如在图1中示出的,OLN 10实施方式典型地具有贯穿服务区域均匀分布的光点或现场设备12。在本实施方式中,每个光点可以配备有D2D技术,从而如果正常网络基础设施故障则使用D2D使OLN成为其他系统的网络基础设施。本公开利用OLN光点的这种D2D可转换性,并阐述了针对OLN 10的充当其他智慧城市系统(诸如ITS)的应急网络基础设施以在这种通信故障的情况下保留必要服务的方法。

[0038] 本公开利用能够实现设备到设备(D2D)通信的OLN光点或元素12作为应急网络基础设施,以在常规连接服务被切断时为其其他智慧城市系统提供将关键数据通过OLN路由到目标设备或管理系统的通信路径。在本质上,OLN 10成为有助于其他能够实现D2D的智慧城市系统的弹性(resilience)的连接的另一个层。

[0039] 如在图1中描绘的,提供OLN 10,OLN 10详细说明了多个现场设备/光点12,在各种实施例中该多个现场设备/光点12各自集成到针对OLN或本文指出的其他网络通信协议的专有网状类型网络中。OLN通信网络可以是有线或无线的,并且允许光点12和主要控制系统—OLN中央管理系统11(OLN CMS)之间的通信。OLN CMS可以是具有相关联的(多个)处理器818、存储装置子系统824、文件存储装置826和存储器子系统825及其他元素的服务器60或其他计算机,其他元素的一个示例可以包括图13A的元素。OLN CMS 11控制、监测并管理连接的户外照明系统,在连接的户外照明系统中光点/现场设备12中的每一个经由标准网络通信模式通路13与OLN CMS 11通信。在各图中指示的通路13以及暗含的网状网络的拓扑仅为示范性的,原因在于可以利用许多其他实施方式和拓扑。在正常操作下,CMS使用特定

于OLN通信链路13的物理网络和通信协议来与OLN现场设备/光点12交换数据。

[0040] 在一些变型中,CMS 11可以使用在对等网络连接30之上的专用应用层的中心到中心C2C通信协议与智慧城市系统20建立数据交换。

[0041] 这种专用通信信道可以经由网络接口816或其他类似架构直接与CMS 11集成。在各种实施方式中,可以利用C2C链路30和通信通路用于智慧城市系统CM 21和OLNCMS 11之间的互联和数据传递,以及特别地用于服务网络地图的映射、设备定位和更新。如本文所讨论的,在多个方面中,这种C2C通信连接30在处于D2D操作模式中时也可以是用于现场设备之间的通信的传输通路。

[0042] 类似地,在图1中,描绘了智慧城市系统20,在实施例中智慧城市系统20可以包括中央管理器21、接入点和多个用户设备(UE) 22。在各种实施方式中,智慧城市系统20进一步可以可选地包括中央管理器21和如所指出的UE的/现场设备22。在一个实施例中,智慧城市系统可以是智能交通系统(ITS),其中中央管理器21是ITS中心(诸如交通管理中心、事故管理中心、公交(transit)管理中心、游客信息中心等),并且现场设备22可以是交通控制设备、动态消息标志、交通摄像头等。C2C通信30可以包括明确定义的信息水平词典(例如TMDD),并且数据可以使用web服务在应用层通过可扩展标记语言(XML)或DATEX II交换。在另一个实施例中,智慧城市系统20可以包括城市紧急警报系统,其中中央管理器是社区紧急管理中心21,并且现场设备22可以是紧急应答车辆、订阅该系统的智慧电话等。在实施例中,中央管理器21可以由负责智慧城市系统的监测、控制和管理的计算机系统组成,并且具有与OLNCMS一起使用的如上文所指出的相对应的架构特征。在标准操作下,中央管理器可以使用特定于智慧城市系统的网络协议和介质、以及在一些实施方式中可以如所描绘的那样通过WAN或接入点来建立与现场设备UE 22的通信和连接23。

[0043] 在各种实施方式中,在标准通信下,OLN CMS 11将经由通信信道13控制各种光点和/或传感器12,通信信道13可以是无线的和/或有线的或其组合。可以实施在户外照明管理中已知的各种特征。然而,如可以预期的,各种光点12可以在城市范围区域上地理均匀分布,并且如所描绘的那样所有或一些子集在OLN CMS 11或可替代的OLN系统的控制下可以与OLN 10集成。这种光点12由于它们均匀的地理分布可以在主要通信信道(诸如通信网络信道23)故障时被利用作为在一些实施方式中ad-hoc D2D网络的D2D通信进入点。由于应急基础设施的ad-hoc性质,如在图5中所示,OLN CMS可以保持OLN设备服务地图150b和SCS设备服务地图250b。SCS CM及相关联的网络管理系统可以保持类似的服务映射。

[0044] 如在图4中描绘的,户外照明网络10可以包括或包含OLN CMS 11和多个OLN 设备/光点12二者。在一些实施例中,OLN CMS 11可以由智慧城市系统设备映射机制111、智慧城市消息处理器112、正常通信模式113和D2D通信模式114组成。OLN CMS 11可以经由C2C链路30与SCS中央管理器21通信用于传递映射、设备和其他控制以及报告数据交换等等。服务器/管理系统之间的以及智慧城市系统内的这种通信交换可以包括大量操作参数,并且这种描述不限于本文所描述的实施例或架构。

[0045] OLN 10内的光点12中的每一个可以包括光照源,诸如LED或其他光生成结构,并且还包括处理器和相关联的存储器以适当地控制光照和通信。因此,通信端口/通路可以被并入光点内,并且包括有线或无线通信以支持多个通信模式。此外,在各种实施方式中,光点中的每一个可以包括指令,该指令存储在存储器上并且可以由处理器执行以控制光照源的

光照以及控制由光点处理的到其他光点、中央管理服务器以及其他设备的消息和通信。如本文所讨论的,这种板上电子器件和指令支持跨多个通信模式和非OLN设备的消息处理和传递。

[0046] 在各种实施方式中,OLN CMS 11的智慧城市系统设备映射机制111可以将智慧城市现场设备22与照明网络服务地图地理地相关联。分离的OLN数据库地图150b和SCS设备地图250b可以被保持或可以被集成供OLN CMS 11接入。设备和数据库地图150b 和250b可以定期被分离地、集成在一起或相关联地保持。此外,数据库和/或地图的本地副本或主副本可以取决于实施方式架构被保持在可以由子网络中的每一个接入的场外位置处。包括设备身份、坐标、功能集等在内的与智慧城市现场设备相关的信息可以通过C2C通信30从智慧城市系统中央管理器21获得,并且并入到照明网络服务地图中或与其集成。使用该映射,OLN CMS将能够确定特定智慧城市设备的确切位置并且标识附近光点或其他OLN现场设备。

[0047] 在实施方式中,如在图4中描绘的,OLN CMS 11可以包括到多个OLN光点12的正常通信通路13,并且还可以包括用于到设备12的可替代通信通路的可切换的D2D通信模式114。当处于D2D模式时,OLN CMS 11可以经由到OLD光点的D2D通信通路40通信。

[0048] OLN 光点/设备12可以包括正常通信模式121以及D2D通信模式122二者。当处于D2D通信模式时,光点12可以经由通信链路41与SCS现场设备22通信。在本文所讨论的其他实施方式中,如当在通信故障状态下时可能需要的,光点12可以进一步以DoD通信模式214经由D2D链路42与SCS CM直接通信。

[0049] 此外,以及如在图5中示出的,OLN CMS可以链接到多个设备 $12_1$ 至 $12_N$ 。在各种其他实施例中,CMS可以附加地具有OLN设备发现过程132、通信线路检测过程131、OLN和SCS设备映射机制111和OLN地图关联器132,以便在OLN服务地图内将来自OLN和SCS系统20二者的设备相关联。

[0050] 如将在下文指出的,OLN的各种各样的光点或现场设备 $12_1$ 至 $12_N$ 可以各自具有相关联的设备发现过程,其允许光点中的每一个在处于D2D模式时发现并检测附近D2D设备以供通信中继。这种设备检测过程允许OLN现场设备12定位附近的能够实现D2D的设备并充当从其到相关联的设备以及其他附近设备的数据中继。进一步地,OLN的现场设备12可以通过通信链路13的超时条件或通过其他方式自主检测并确定系统范围的通信故障,以及可以从主要第一通信协议自动切换到次要D2D协议。

[0051] 类似地,如在图3和图6的智慧城市系统20和SCS CM 21的一个示例中描绘的,SCS 20包括中央管理器21,中央管理器21具有OLN 现场设备映射机制211、OLN消息处理器212、正常通信模式213和D2D通信模式214。正常通信模式过程允许中央管理器21和SCS现场设备22之间的通过正常通信模式过程221的通信。同样,D2D通信处理器214允许在SCS CM 21和OLN光点/设备12通信模式处理器122之间经由通信信道42直接进行D2D通信。如本文所解释的,这种直接连接将允许即使在主要通信通路的通信系统故障之后,经由OLN照明网络10的各种部件的在SCS现场设备22和SCS CM 21之间的逐跳通信中继。SCS现场设备22进一步地具有D2D通信模式过程222,其允许与OLN光点12 D2D通信模式处理器122的通信,以便发起经由OLN 10的逐跳中继。SCS的这些现场设备22可以类似地在从它们的主要通信网络到D2D网络的切换中是自主的,并且如在OLN现场设备12中类似地指出的那样包括设备发现方式。

[0052] 在图6的示例中,SCS CM 21可以包括连接到CM 21的多个现场设备 $22_1$ 至 $22_N$ 。中央

管理器21还可以包括OLN消息处理器212、现场设备发现处理器232、OLN与SC现场设备映射机制211和SCS&OLN地图关联器232,其中的任一个可以与OLN地图150a和SCS设备地图250a通信。SCS CM 21可以进一步包括D2D通信模式处理器214和正常通信模式处理器213与通信检测处理器231,通信检测处理器231可以直接或远程地检测主要信道通信线路故障,从而发起D2D通信模式。OLN消息处理器212还基于正在使用哪种通信模式向每个OLN消息指派消息优先级。每个通信模式消息优先级基于又一个操作模式准则,例如,(第一)正常操作模式准则集或(第二)紧急模式准则集。每个通信模式的消息优先级排序也可以基于例如操作中的OLN光点12或智慧城市现场设备22的数量、紧急情况的性质等动态地完成。

[0053] 一般而言以及在一些实施例中,本文所阐述的特征可以包括OLN CMS 11和智慧城市系统中央管理器21之间的中心到中心(C2C)数据交换方案。SCS CM和OLN CMS二者的系统都提供OLN CMS和其他智慧城市中央管理器之间的设备信息和服务网络地图的数据交换,以使设备位置和服务地图信息可以保持为最新并相关联。在一些实例中,单个OLN设备服务地图150a和SCS设备服务地图250a数据库可以被保持以及甚至被集成。在其他替代方案中,每个中央管理系统可以具有它们自己的相关数据库/地图的副本。

[0054] OLN CMS 11可以进一步配备有D2D通信能力,并且可以可操作地在常规通信故障时切换到专有OLN通信协议和从专有OLN通信协议切换到D2D模式。智慧城市系统20内的主要通信通路故障的通知可以经由通信链路30直接来自SCS CM 21,该通知然后可以经由通信线路13或经由D2D通信路径42在整个OLN系统中传播。同样,在各种示例中,广播状态消息可以通过网络传播通信线路状态信息。此外,在一些实施例中,在D2D模式中的OLN CMS 11与SCSCM 21、EU现场设备、光点和/或广播设备之间的消息应答时间延迟发现通知可以被利用作为通信状态触发事件。

[0055] 在各种方面中,OLN光点12可以配备有D2D通信用过程和/或处理器,并且可以在常规通信故障和/或接收到通信链路故障的消息时切换到D2D通信模式。此外,智慧城市系统中央管理器21可以配备有D2D通信能力,并且可以在常规通信故障时切换到D2D模式。进一步地,在一些实施例中,智慧城市现场设备22配备有D2D通信能力,并且可以在常规通信故障时切换到D2D模式。因此,本文描述的组合的户外照明网络和智慧城市系统元素可以包括OLN光点12和智慧城市系统现场设备22之间的D2D通信机制(包括通用应用层协议)以允许SCS现场设备即使在主要通信路径故障之后的继续通信。这种功能性可以由例如经由OLN光点12的来自现场设备的任何通信和/或数据的逐跳中继支持,以保持继续的和鲁棒的通信。

[0056] 在如图1中描绘的使用OLN作为应急连接基础设施的一些实施方式中,其中光点被切换到D2D通信模式中。在图2A中示出的场景中,当所有其他常规通信网络被切断时,C2C通信链路30不受影响。智慧城市系统中央管理器可以使用C2C通信链路与OLN CMS发送消息。OLN CMS切换到D2D通信模式,并且使用D2D通信向最近的光点发送消息。消息随后被使用D2D通信在中间光点之间中继,直到它到达目标能够实现D2D的智慧城市现场设备22。同样,回程通信可以通过由现场设备22到户外照明网络中的能够实现D2D的光点12的传输来实施。相关联的目的地和/或地址信息可以被包括在消息报头内,用于由随后的能够实现D2D的设备处理,从而允许数据经由OLN的多个且现在是应急连接基础设施从现场设备22到SCS CM 21的传递。

[0057] 在图2B的示例中,C2C通信30也被切断,但智慧城市系统中央管理器能够切换到

D2D通信模式。在该情况下,预期的消息可以被使用D2D通信从智慧城市中央管理器发送到最靠近的光点和/或OLN CM,然后预期的消息被使用D2D通信路由通过中间光点对,直到到达目标目的地的智慧城市现场设备。

[0058] 在任何通信线路中断之前,SCS CM可以已经经由现场设备发现过程232检测了所有现场设备,在现场设备发现过程232中现场设备已经被分类并存储在SCS设备地图250a中并且在SCS通信网络以及在一些变型中相邻OLN网络内被关联。可以用过程132在OLN CM中实施类似过程。这种设备标识、映射和地理位置(placement)可以被存储在SCS设备地图中,并且关联的映射信息可以基于从相邻OLN数据交换接收的附加信息被分类。由SCS和OLN地图关联器232以及OLN和SCS设备映射机制创建的该关联数据可以有效地将设备地理定位,并且确定它们对于彼此、对于网络及对于相邻能够实现D2D的网络的相对位置,并且确定适当的数据通路。进一步地,由关联器创建的信息可以被存储在各个数据库150a和250a中,在各种其他实施例中,数据库150a和250a可以被组合。在数据库中表示的这些映射的现场设备和网络然后对SCS CM 21是可用的,以便在正常通信模式故障的情况下进行消息路由。

[0059] 因此,在各种实施方式中,OLN现场设备映射机制211将OLN现场设备12与智慧城市服务地图地理地相关联,并且可以将这种信息存储在相关数据库中。可以通过C2C通信30从OLN CMS 11获得诸如OLN设备身份和位置的信息,并且可以将其并入到智慧城市系统服务地图中。通过不仅保持SCS现场设备和网络的最新系统地图,还保持相关OLN系统信息(设备和位置)的最新系统地图,中央管理器可以将其现场设备22与OLN系统10中的户外照明网络光点12地理地关联。

[0060] 在可替代实施方式中,OLN CMS 11也可以与数据分享模式结合或在数据分享模式中同时利用OLN和SCS设备映射机制111与OLN地图关联器132,以便类似地保持对来自SCS和OLN二者的现场设备的位置感知。在各种实施方式中,用于OLN的设备地图150b/250b可以是分享的映射数据库、可以是阴影映射数据库或可以用各种类似系统映射之间的可变频率数据关联而被单独保持在OLN CMS内。

[0061] 在一个示例中,如结合图1在图2A的实施例中描绘的,OLN 10被提供为应急连接基础设施,其中光点12被切换到D2D通信模式。在所描绘的示例中,在SCS CM 21和SCS现场设备22之间的正常通信网络23被切断时,C2C通信线路30不受影响。SCS CM可以经由通信检测过程231检测这种通信中断,并且然后通过其网络或通过系统的相邻网络中继这种信息。可替代地,系统内的任一网络的单独设备可以自主确定这种网络故障并切换到D2D通信模式,并且在识别到系统链路有效状态之后类似地切换回使用正常通信通路。

[0062] 如在以上示例中指出的,中心到中心主要通信通路30可以如所描绘的那样是可用的,并且从SCS CM 21到现场设备的消息可以路由通过转换后的OLN 10。在这种实施例中,由于正常通信链路23故障,SCS现场设备22被有效地从与SCS CM 21的通信移除。在这种实施例中,智慧城市系统中央管理器21可以通过集成OLN系统地图信息和光点12来确定向现场设备发送消息的适当路由作为通信通路。SCSCM然后可以使用C2C通信信道30经由OLN CMS通过户外照明网络向现场设备发送消息。当接收到来自SCS CM的消息时,智慧城市消息处理器112可以对通过C2C通信30从智慧城市中央管理器接收的数据解码,并且当以D2D模式114被传送到分布的设备12时对可以被OLN设备识别的消息编码。在不同网络之间传输消息时,消息在以D2D模式传送时将需要被OLN现场设备和SCS现场设备二者识别。因此,在实

施方式中,当前系统通过智慧城市消息处理器112对消息编码,以允许经由分布的设备12的D2D模式消息处理,使得混合系统消息被OLN现场设备12和SCS现场设备二者识别。在实施方式中可能需要消息编码,因为消息的最后一跳将是OLN现场设备到SCS现场设备。可替代地,假设OLN CMS 11和设备12之间的通信通路13可用,则消息可以经由正常通信模式113被中继,以便通过户外照明网络10中继到单独的SCS现场设备22。在这种实施例中,即使在使用正常OLN通信网络链路13时,OLN现场设备在向SCS现场设备移交消息时将仍然需要切换到D2D模式,诸如在图2A中被指示为通信链路41。

[0063] 因此,在实施方式中,OLN设备/光点12可以具有两个通信模式,正常通信模式121和D2D通信模式122。在正常通信模式121中,设备和网络可以利用特定于OLN的网络协议用于与OLN CMS 11的数据交换。可替代地,OLN光点12可以切换到D2D通信模式122,D2D通信模式122可以在正常通信信道13不可用时或通过诸如来自OLN CMS和/或SCS CM的广播消息或指令的可替代方式或其他方式被激活。进一步地,OLN光点12可以在以正常通信模式建立与其他OLN光点12或与OLN CMS 11的常规连接故障后,自主切换到D2D通信模式。

[0064] 可替代地,当户外照明网络10的现场设备/光点12处于D2D通信模式122时,OLN光点12可以使用通用应用层协议来与其蜂窝信号接收范围内的任何其他设备交换数据。在一个实施例中,OLN设备12使用D2D通信与附近的对等OLN设备交换数据。在另一个实施例中,当CMS在预定通信范围内时,OLN设备可以使用D2D通信链路40与OLN CMS 11直接交换数据。在其他方面中,OLN设备12可操作以经由通信信道41与同样以D2D通信模式操作的附近智慧城市系统现场设备22交换数据。

[0065] OLN CMS可以经由从SCS CM或其他设备到OLN CMS的广播消息传送或其他数据传递、或在自主确定时确定用于SCS的主要通信网络已经故障。当从CMS接收到要被传递到现场设备的消息时,OLN CMS可以切换到D2D通信模式114,并且使用D2D通信模式信道40向最近光点发送消息。然后,消息可以被使用D2D通信在中间光点对之间中继,直到它到达在D2D通信模式下操作的目标能够实现D2D的智慧城市现场设备22。

[0066] 标准协议可以用于由D2D模式中的每个节点/OLN设备在逐跳的基础上处理消息,直到消息到达目的地地址。消息内容或其他数据的这种ad hoc中继可以在从户外照明网络形成的新形成的D2D网络中实施,并且可以利用数据内容的收件方/目的地加标签来实施,使得消息被中继通过网络直到被收件方/目的地接收。

[0067] 在一些实施方式中,在智慧城市系统的通信故障通知之后,OLN CMS 11可以修改户外照明网络和单独光点或设备12的操作。这种通知可以通过广播、单播或其他方法被接收,或可以被嵌入SCS CM与OLN CMS之间的数据交换内。如本文所指出的,向需要切换到D2D通信模式的光点或OLN现场设备12的随后通知可以由OLN CMS或由SCS CM或其他装置发起。类似地,一旦主要通信信道转为可操作状态,就可以通过网络中继广播或其他消息以返回主要通信协议。

[0068] 在可替代实施方式中,如图2B中所描绘的,C2C通信链路30可能受到影响。在该实施例中,C2C通信被切断,但智慧城市系统中央管理器可操作以切换到D2D通信模式。在这种实施方式中,可以使用D2D通信将任何转发消息从智慧城市中央管理器发送到最靠近的OLN光点12,该消息然后使用D2D通信路由通过中间光点12对,直到到达目标智慧城市现场设备。

[0069] 在各种实施方式中,OLN设备12可以实施D2D通信模式122并且沿D2D通信信道42交

换数据,以完全绕过OLN CMS 11并且与附近的智慧城市系统中央管理器21交换数据,该附近的智慧城市系统中央管理器21可以用相同的应用层协议以D2D通信模式214操作。

[0070] 结合户外照明网络并且在各种实施方式中,智慧城市系统中央管理器21可以包括OLN现场设备映射机制211、OLN消息处理器212、正常通信模式213和可选D2D通信模式214。

[0071] 图3中描绘的OLN现场设备映射机制211可以在各种实施方式中操作以将各种各样的OLN光点/现场设备12与智慧城市服务地图地理地关联。诸如多个设备的OLN设备身份的信息可以通过C2C通信30从OLN CMS 11获得,并且并入到智慧城市服务地图中。SCS中央管理器因此可操作以将其现场设备22与OLN系统10中的光点12地理地关联,并识别与SCS现场设备22相邻的各种网络的范围(extent)。

[0072] 进一步地以及附加地,用于智慧城市系统CM 21的实施方式,OLN消息处理器212可以取决于消息的路由而包含两种能力。在第一方面,OLN消息处理器212可以在正常操作中对通过C2C通信协议30从OLN CMS 11接收的数据解码以便在OLN现场设备映射机制211中使用。从OLN CMS 11接收的关于OLN的设备12的信息和其他相关数据可以被与SCS网络和设备相关地地理相关联和映射,并且被保持用于快速参考。此外,消息处理器212可以可操作以用在用D2D模式214直接传送到OLN设备12时可以被OLN设备12识别的格式对要经由D2D通信路径42经由户外照明网络转发到智慧城市现场设备22的消息进行编码。因此以及作为这种可操作性的结果,当SCS CM 21经历使用正常通信模式213的连接故障时,可以激活D2D通信模式214,并且光点的OLN网络提供使用可切换的D2D通信能力的应急连接基础设施。

[0073] 在SCS CM 21的另一方面,当正常通信信道23被切断但C2C通信信道30完好时,中央管理器可以可操作以通过C2C通信链路30通过OLN CMS 11向预期SCS目标现场设备传递消息。然后可以使用OLN设备/光点12对之间的D2D通信40、41将消息从OLN CMS 11通过中间OLN设备12逐跳路由到目标智慧城市现场设备。

[0074] 在另一实施方式中,当正常通信模式信道23和C2C通信信道30二者都被切断并且中央管理器21能够进行D2D通信时,中央管理器自身可以切换到D2D通信模式214用于与重新配置的OLN现场设备12直接通信。OLN消息处理器212然后可以用由D2D通信应用层处的OLN设备可识别的格式对去往预期现场设备的消息进行编码,并且使用D2D通信信道42向附近OLN设备12发送消息。然后消息可以被使用D2D通信42、41路由通过一系列中间OLN设备12,直到它到达预期SCS目标现场设备22。在这种实施方式中,智慧城市现场设备22可以具有两个通信模式,正常通信模式221和D2D通信模式222。在一些实施方式之中,正常通信模式221可以使用特定于智慧城市系统的网络协议用于与中央管理器21的数据交换。进一步地,SCS现场设备22的D2D通信模式222可以由现场设备22自身在检测到正常通信信道23中的切断时自主激活。D2D通信模式222因此可操作以使得现场设备能够使用通用应用层协议来与其蜂窝信号范围内的其他实体交换数据。如所指出的,这种其他设备包括可切换的户外照明网络现场设备,其既可以经由信道12以标准通信模式121通信,并且也能够切换到取决于目的地使用信道40/41/42的D2D通信模式122。当然,各种信道可以是单个信道并使用单个应用层,但被单独示出,试图指示各种实施例的分离的通信路径。同样,各种其他通信信道可以在附图中被分离地示出,但可以事实上在OLN现场设备和OLN CMS的使用和操作中包括相同或不同的通信配置、协议或应用层。所谓的应用层意图包括抽象层,该抽象层指定了由主机和其他设备在通信网络中使用的通用协议和接口方法。

[0075] 在一些实施方式中,如在图7中详细说明书的,SCS CM可以具有存储器,存储器具有在其上存储的指令以实施所描述的并且通过在处理器上执行来实施的各种方法和特征。如所示出的示例中详细说明书的,SCS CM 21可以在步骤550处标识其网络可检测区域内的现场设备22。在步骤552处,SCS CM可以进一步对SCS现场设备22进行地理定位,并且然后,在步骤554处,更新位于SCS设备地图数据库250a内的SCS设备地图和服务网络地图。类似的数据库可以被保持在周边网络处(诸如户外照明网络10数据库250b),并且这种数据库可以经由数据交换被例行地相关联。利用分散的数据集可以允许每个管理系统自主检测和更新相对应的地图以及对服务区域内的现场设备的群(population)进行地理定位。

[0076] 在步骤558处,可以标识诸如户外照明网络10的各种周边网络,并且经由C2C通信30的关联通信可以在处理各种网络的管理功能的两个服务器之间发生。在步骤562处,任何被标识的户外照明网络可以被关联并且被分类以及在一些示例中被相对于SCS网络定位。最后,在步骤564处,由SCS CM获得的数据可以被与OLN CMS交换,使得两个地图都可以被关联、更新和保持。

[0077] 如在如图8中描绘的用于SCS CM到外部网络的数据传递的实施方式中描绘的,SCS CM可以可操作以在网络故障期间利用转换后的OLN系统和网络作为应急连接的基础设施。

[0078] 在实施方式中,在步骤572处,SCS CM可以接收消息来用于在步骤572处在SCS网络20内处理。例如在步骤574处,SCS CM可以通过超时通信时钟或经由状态消息传来确定主要通信网络23到现场设备22的通信网络或系统故障。在步骤578处,中央管理器可以确定C2C通信线路30是否活跃,并且如果是,则继续经由消息以合适的寻址路由通过过去往OLN CM的链路来传输消息。经由OLN 10路由的这种数据和消息业务可以具有适当的寻址报头和消息,使得OLN CMS可以经由OLN内的D2D传输层适当地将消息重新定向到SCS现场设备。

[0079] 在实施方式中,如在图8中描绘的,SCS CM数据传递可以发生在SCS CM和外部网络之间。在各种实施方式中,智慧城市系统中央管理器21可以具有要传递到SCS现场设备22的数据或消息,该SCS现场设备22当前由于如图2A和2B中描绘的网络故障或切断而从SCS网络断开。在选项中,如在步骤572处描绘的,SCS CM可以确定消息需要被发送到SCS现场设备22。一旦智慧城市系统中央管理器21确定了消息和适当的现场设备标识符,SCS CM就可以确定通信系统当前处于故障模式并且通信链路23停止运行。如所指出的,SCS CM 21具有通信检测过程231,通信检测过程231可以如在步骤574处指示的那样确定已经存在通信故障。接下来,在一些应用中,SCS CM可以基于服务地图250A/150A确定与目的地现场设备22直接相邻的户外照明网络位置是相关目标和连接基础设施,并且可以然后确定和计算到现场设备22的通信路径。SCS CM然后可以确定C2C通信链路30是否活跃,并且如果是,则智慧城市系统中央管理器21可以在步骤580处经由C2C通路30向户外照明网络CMS 11转发通信故障的消息以及通信故障状态,这然后将如在步骤582处所指示的那样将户外照明网络CMS和各种现场设备12切换到D2D通信模式,此后OLN消息处理服务672可以开始。

[0080] 可替代地,在一些实施例中,非活跃的C2C通路可以使得SCS CM 21在步骤586处经由D2D通信模式214向OLN网络发送数据。OLN消息处理器212然后可以在步骤588处对通过D2D模式去往现场设备的出站(outbound)消息进行编码,并且在步骤590处SCS CM可以经由D2D模式和通信链路42向OLN设备12传输。

[0081] 如图9中概述的,提供了一种户外照明网络系统和现场设备更新的示范性流程图。

在一些实施例中,OLN CMS可以在步骤650处经由设备发现过程132标识现场设备12。接下来,OLN CMS还可以进一步在步骤652处对网络地图内的现场设备12进行地理定位,并且然后OLN CMS可以在步骤654处用相关信息来更新OLN CMS设备地图和服务网络地图150B/250B。OLN CMS 11可以进一步地在步骤658处对通过C2C通信30从SCS CM接收的SCS现场设备22进行地理关联,并且然后在步骤660处将SCS现场设备22并入OLN网络地图内。最后,在一些实施例中,在步骤662处,数据可以经由通信链路C2C 30用SCS CM被交换和更新,数据包括设备信息数据和服务网络地图信息。

[0082] OLN CMS 11可以可选地具有如图10A中所描绘的用于接收来自智慧城市系统中央管理器21的消息的消息处理过程。在一些实施方式中,这种过程可以包括,在步骤672处,OLN CMS 11从SCSCM接收SCS现场设备消息或数据,以及响应于此,OLN CMS可以根据当前对OLN CMS可用的各种数据库和地图150B/250B确定SCS现场设备位置。如所指出的,这些现场设备地图和OLN设备地图可以与智慧城市系统中央管理器21设备地图相结合地被关联、组合或保留在远程位置处。最后,如在图2A中描绘的,在步骤676处,OLN CMS 11可以经由D2D通信通过转换后的户外照明网络逐跳地经由现场设备单元12发送到SCS现场设备22。

[0083] 如在图10B的流程图中所示,被利用作为应急连接基础设施的户外照明网络还可以实施通过直接接收自SCS网络的单独光点、以及特别地接收自SCS CM 21或单独的现场设备22的消息处理。最初,在步骤680处,OLN光点或现场设备12可以从SCS现场设备22接收消息。消息或数据可以包括附加于该消息或数据的目的地或其他路由信息以用于由OLN中的单独光点处理。

[0084] OLN光点或现场设备12然后通过设备到设备通信链路将接收到的SCS现场设备22消息经由OLN网络10重新定向到相邻光点12。在步骤684处,OLN CMS 11可以最终接收被重新路由的消息用于在步骤684处直接路由到SCS CM。

[0085] 来自SCS网络的起源消息还可以最初凭借现场设备中的每一个发现附近现场设备而全部通过D2D通信协议通过逐跳或中继通信来被路由通过多个SCS现场设备22。

[0086] 在步骤688处,一旦OLN CMS 11接收到用于路由的消息,就将做出关于C2C通路是否可行的确定。如果C2C通信链路可用,OLN CMS将在步骤690处经由C2C通路30向SCS CM 21转发消息。可替代地,如果C2C通路不可用,OLN CMS 11可以指示光点或现场设备利用D2D协议经由从OLN基础设施直接到SCS CM 21的D2D中继来直接传输。在可替代实施例中,OLN CMS可以具有D2D通信能力,以绕过C2C通信链路30并且可能地通过D2D通信直接传输。然而,考虑到OLN现场单元和/或光点的地理位移的宽度和范围,可能OLN内的单独光点在这种实例中对于到SCS CM的直接传输而言将是可用的,OLN CMS可以引导单独光点以经由可替代通路来对被路由到SCS CM的任何消息进行重新定向并绕过OLM CMS。

[0087] 如在图12中描绘的,OLN光点可以可操作以检测通信系统故障,并且自主地从主要协议切换到次要D2D协议。在步骤852处,OLN光点12可以检测这种通信故障,并且切换到D2D通信模式。在步骤854处,OLN光点可以从户外照明网络外部的相邻现场设备22接收SCS现场设备消息,但其中网络外部的现场设备使得其自身切换到D2D通信模式。在步骤856处,OLN设备12可以类似地发现相邻或附近的支持D2D的光点来用于消息的传输及其中继。最后,在步骤858处,OLN光点可以中继SCS现场设备消息,SCS现场设备消息可以包括SCS CM目的地,中继发生于最近的OLN现场设备和/或支持D2D的设备用于目的地地址的传输。

[0088] 可替代地,如在图11中描绘的,针对现场设备22示出了类似的设备检测和通信协议的切换。在步骤752处,SCS现场设备22可以自主地或通过广播通信或其他方式来检测常规通信切断。在步骤754处,现场设备22可以切换到D2D模式,并且在步骤756处,设备可以通过发现过程来对最近的支持D2D模式的现场设备12进行定位。在相邻OLN现场设备的这种发现之后,SCS现场设备22可以用适当的目的地和地址信息向网络外部的设备传输数据或消息用于中继或逐跳传输和D2D协议。如可以理解的,只要提供了适当的寻址信息,通过D2D通信协议的中继可以发生在网络内、网络之外或跨越网络,这就是为什么具有这种广阔地理分散的户外照明网络的实施方式作为应急通信网络是有益的。

[0089] 如在图13A中示出的,描绘了OLN管理系统服务器的示范性示意图,其包括存储装置子系统824、存储器子系统825,存储器子系统825可以包括ROM 832和RAM 830。存储装置子系统824还可以包括文件存储装置子系统826。总线812可以将存储装置子系统与各种处理器818以及网络接口816连接,网络接口816可以包括用于针对OLN 13的通信协议链路和C2C通信链路30二者的不同的通信协议传输器。在进一步的实施例中,网络接口还可以如在图2B中描绘的那样以D2D模式提供通信,来用于在服务器和光点以及其他通信端点之间的以这种设备到设备协议通信。此外,用户接口和输出设备820可以被提供用于包含(inclusion)和用户接口。图13A的示意图仅仅是作为户外照明网络的管理系统服务器的实施方式或智慧城市系统网络CM服务器的示例来描绘的,并且它们都不需要必须包括其中所指出的子元素中的每一个。

[0090] 如在图13B中示出的,描绘了OLN光点或现场设备12的示范性示意图,其包括存储装置子系统924、存储器子系统925,存储器子系统925可以包括ROM 932和RAM 930。存储装置子系统924还可以包括文件存储装置子系统926。中间连接总线912可以将存储装置子系统与各种处理器914以及网络接口916连接,网络接口916可以既包括第一通信协议和第二通信协议传输器又包括所需要的通信电子器件。在光照源的各种实施方式中,光点可以进一步包括感测和检测机制以及各种控制硬件和软件。光照输出源940可以是广阔区域光照、街道照明、泛光或洗墙光照或任何其他期望的户外光照,并且可以包括相对应的光照或照明控件922,光照或照明控件922可以根据需要与相关联的存储装置子系统和/或处理器通信。控制器还可以由处理器914实施,或可以针对每个光照源(诸如LED)或针对光照源的组具有单独的光控制器。图13B的示意图仅仅作为户外照明网络或智慧城市系统网络的各种光点和现场设备的实施方式示例来描绘,并且它们都不需要必须包括其中所指出的子元素中的每一个。

[0091] 如所描绘的,现场设备可以包含存储器子系统和文件存储装置子系统的利用,但不需要包括所有或二者。此外,网络接口可以包括来自存储器子系统的对用于底层户外照明网络或底层智慧城市系统网络的各种通信协议的支持。这种协议还可以包括针对被全面支持实现的设备中的每一个的可替代D2D协议,以及存储在存储器子系统指令,所述指令可以由处理器执行以便实现本文所描述的各种功能性元素和方面。

[0092] 虽然本文已经描述和图示了若干实施例,但本领域普通技术人员将容易设想出用于施行功能和/或获得结果和/或本文描述的优点中的一个或多个优点的多种其他手段和/或结构,并且这样的变型和/或修改中的每一个被认为是在本文描述的实施例的范围内。更一般地,本领域技术人员将容易认识到,本文描述的全部参数、尺寸、材料以及配置旨在是

示范性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于本技术所用于的一个或多个具体的应用。本领域技术人员将意识到或使用不超过例行的实验能够确定本文描述的具体实施例的许多等同物。因此,要理解的是,前述实施例仅以示例的方式呈现,并且在所附权利要求的范围及其等同范围内,实施例可以以不同于具体描述和要求保护的那样而被实践。本公开的实施例涉及本文描述的每个单独的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法。另外,如果这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法不相互矛盾,则两个或更多个这样的特征、系统、物品、材料、套件和/或方法的任何组合被包括在本公开的范围之内。

[0093] 如本文定义和使用的全部定义,应当被理解为控制字典定义、通过引用并入的文档中的定义、和/或定义的术语的普通含义。

[0094] 除非明确地相反指示,如本文在说明书和权利要求书中使用的不定冠词“一”和“一个”应当被理解为意味着“至少一个”。

[0095] 如本文在说明书和权利要求书中使用的短语“和/或”应当被理解为意味着如此结合的元素(即,在一些情况下结合存在并且在其他情况下分离存在的元素)中的“任一或两者”。用“和/或”列出的多个元素应当以相同的方式被解释,即,如此结合的元素中的“一个或多个”。除了由“和/或”分句具体标识的元素之外,其他元素可以可选地存在,无论是与具体标识的那些元素相关还是不相关。因此,作为非限制性示例,当与诸如“包括”的开放式语言结合使用时,对“A和/或B”的引用在一个实施例中可以仅指的是A(可选地包括除B之外的元素);在另一实施例中,可以仅指的是B(可选地包括除A之外的元素);在又一实施例中,可以指的是A和B两者(可选地包括其他元素)等。

[0096] 如本文在说明书和权利要求书中使用的,“或”应当被理解为具有与如上面所定义的“和/或”相同的含义。例如,当分离列表中的项目时,“或”或“和/或”应当被解释为包含性的,即,包括多个元素或元素列表中的至少一个,但也包括多个元素或元素列表中的多于一个,以及可选地附加的未列出的项目。只有明确相反指示的术语,诸如“……中的仅一个”或“……中的恰好一个”,或,当在权利要求中使用,“由...组成”将指的是包括多个元素或元素列表中的恰好一个元素。一般地,如本文使用的术语“或”当由排他性的术语(诸如“任一”、“……中的一个”、“……中的仅一个”或“……中的恰好一个”)居前时,仅应当被解释为指示排他性的可替代方案(即“一个或另一个但不是两个”)。当在权利要求中使用,“基本上由.....组成”,应当具有其如在专利法领域中所使用的普通含义。

[0097] 如本文在说明书和权利要求书中使用的,关于一个或多个元素的列表的短语“至少一个”应当被理解为意味着从元素列表中的各元素中的任何一个或多个元素选择的至少一个元素,但并不一定包括元素列表内具体列出的每个元素中的至少一个元素,并且不排除元素列表中的各元素的任何组合。该定义还允许除了在短语“至少一个”所涉及的元素列表内具体标识的元素之外,元素可以可选地存在,无论是与具体标识的那些元素相关还是不相关。因此,作为非限制性示例,“A和B中的至少一个”(或等同地,“A或B中的至少一个”,或等同地,“A和/或B中的至少一个”)在一个实施例中可以指的是至少一个A、可选地包括多于一个A,其中不存在B(并且可选地包括除B之外的元素);在另一实施例中,可以指的是至少一个B、可选地包括多于一个B,其中不存在A(并且可选地包括除A之外的元素);在又一实施例中,可以指的是至少一个A、可选地包括多于一个A,以及至少一个B、可选地包括多于一个B(并且可选地包括其他元素)等。

[0098] 还应当理解,除非明确地相反指示,在本文要求保护的包括多于一个步骤或动作的任何方法中,方法的步骤或动作的顺序不一定限于记载的方法的步骤或动作的顺序。

[0099] 在权利要求书以及上面的说明书中,所有过渡短语,诸如“包括(comprising)”、“包括(including)”、“携带”、“具有”、“包含”、“涉及”、“持有”、“含有”等等,要被理解为开放式的,即意味着包括但不限于。只有过渡短语“由...组成”和“基本上由.....组成”应当分别为封闭或半封闭的过渡短语,如美国专利局专利审查程序手册第2111.03节所述。应当理解的是,按照专利合作条约(“PCT”)的规则6.2(b)在权利要求中使用的某些表达和附图标记不限制范围。

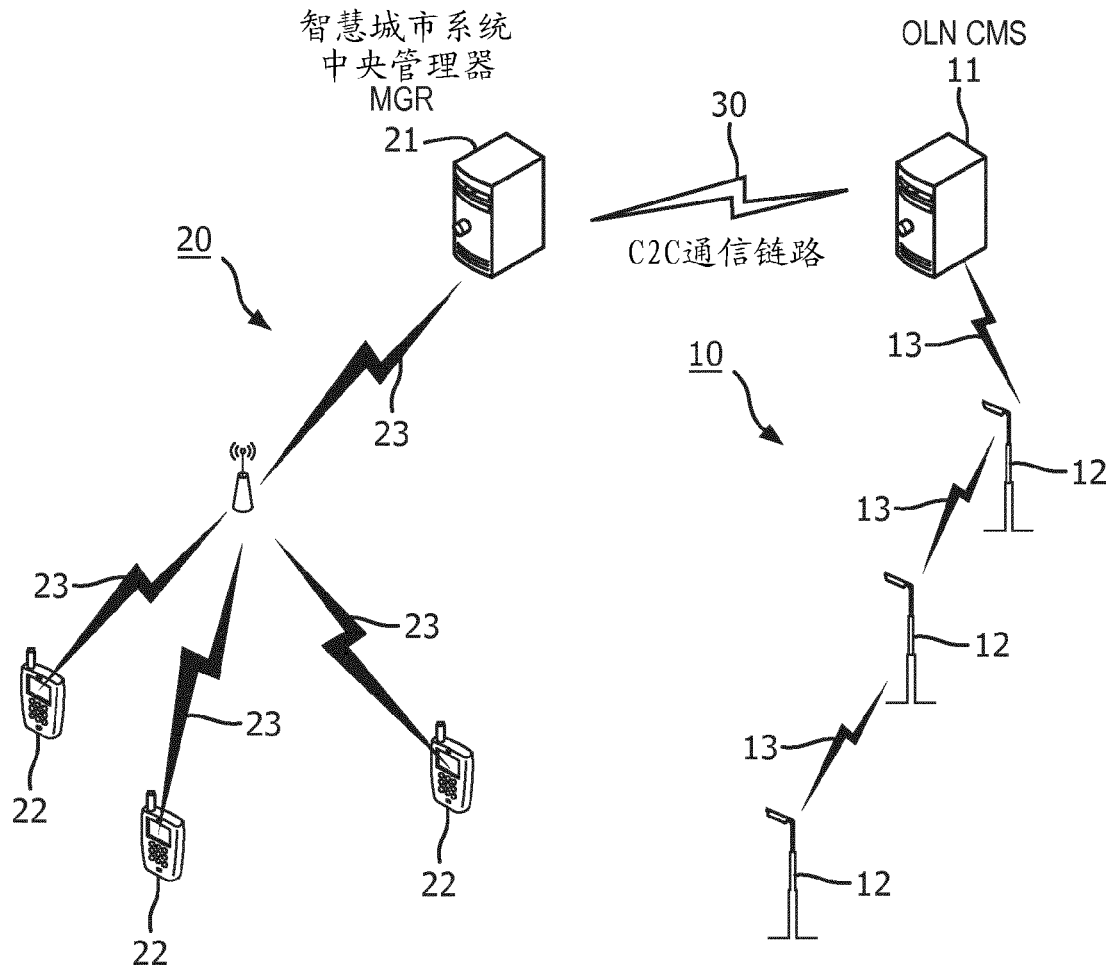


图 1

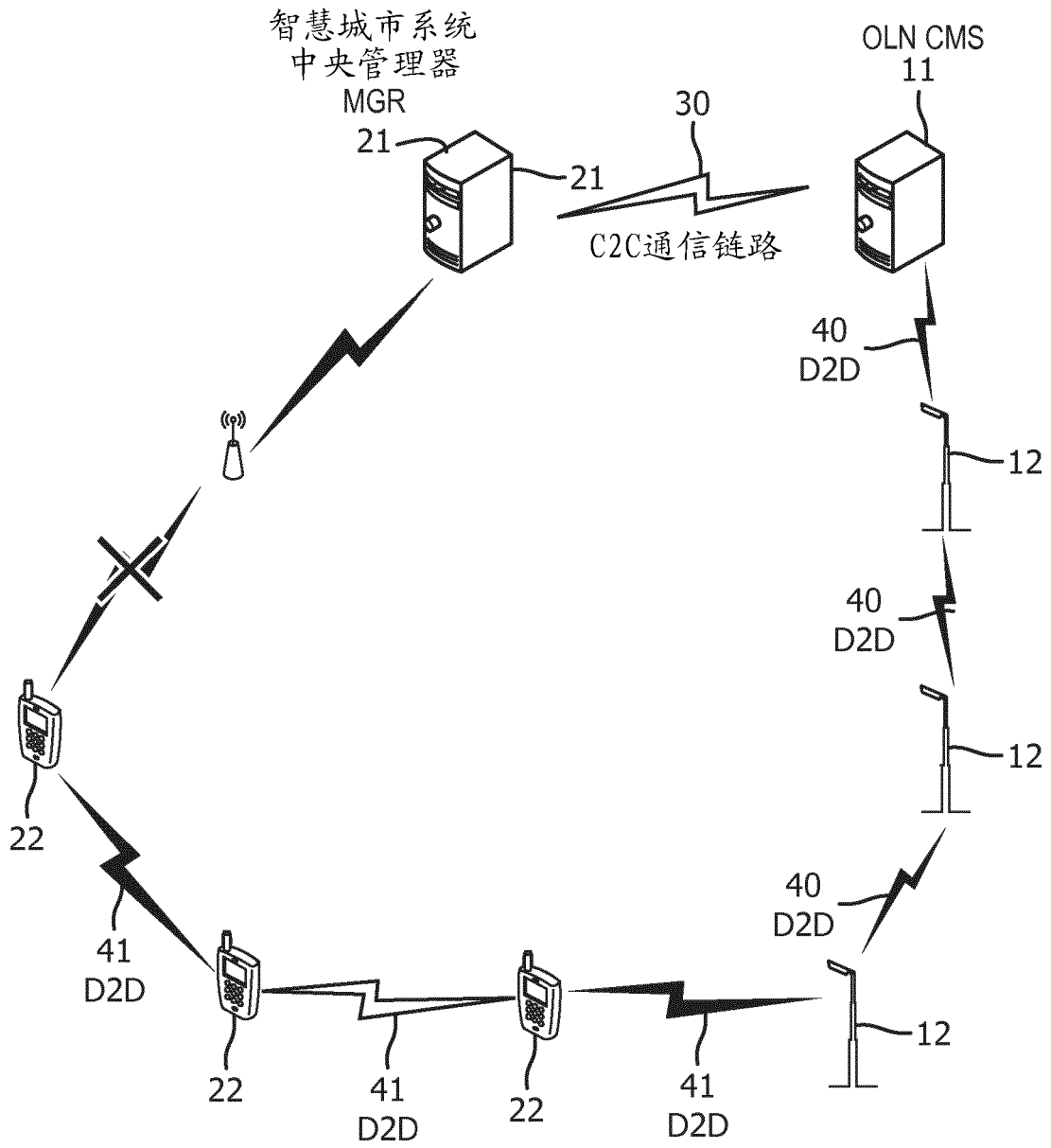


图 2A

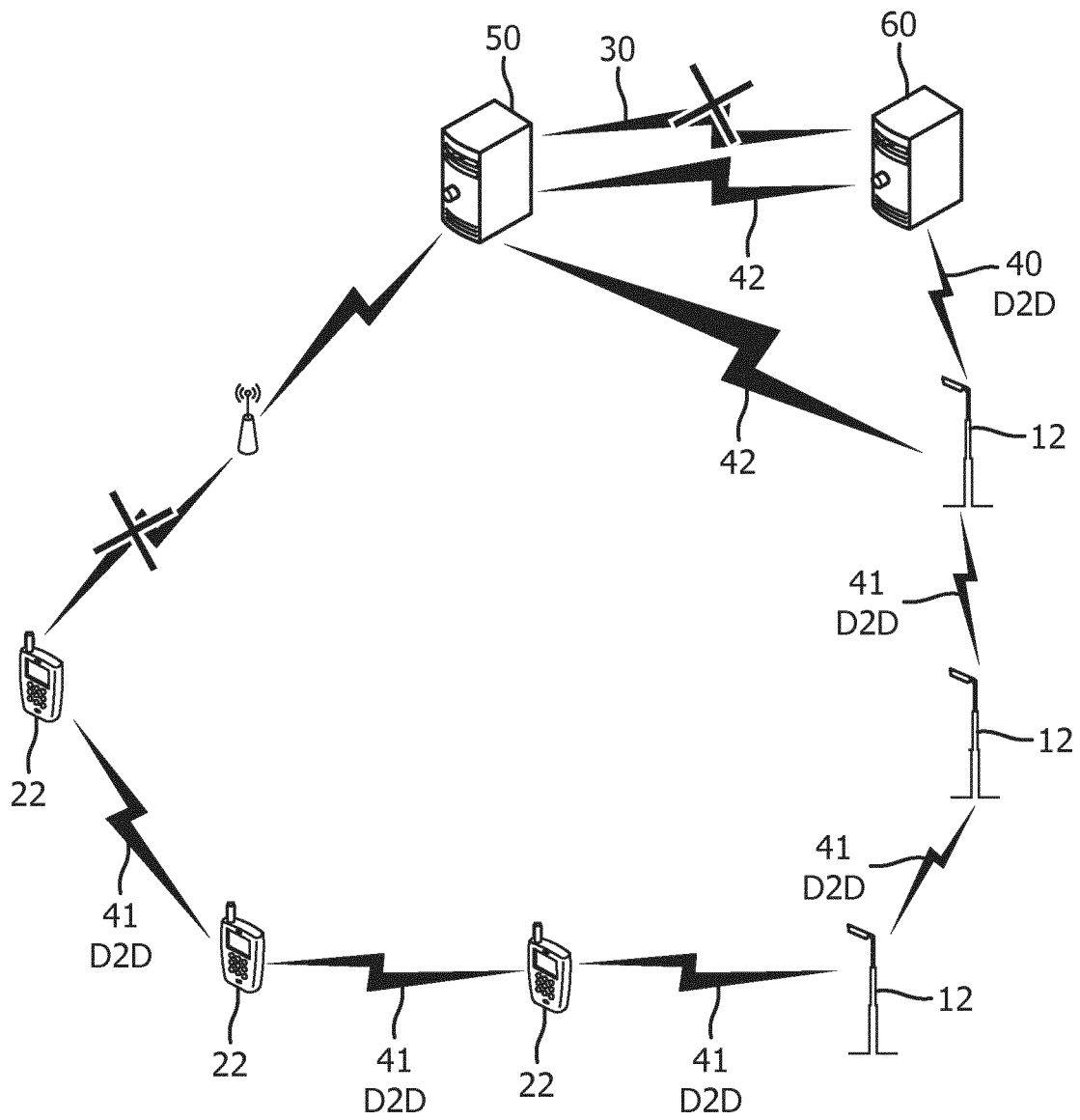


图 2B

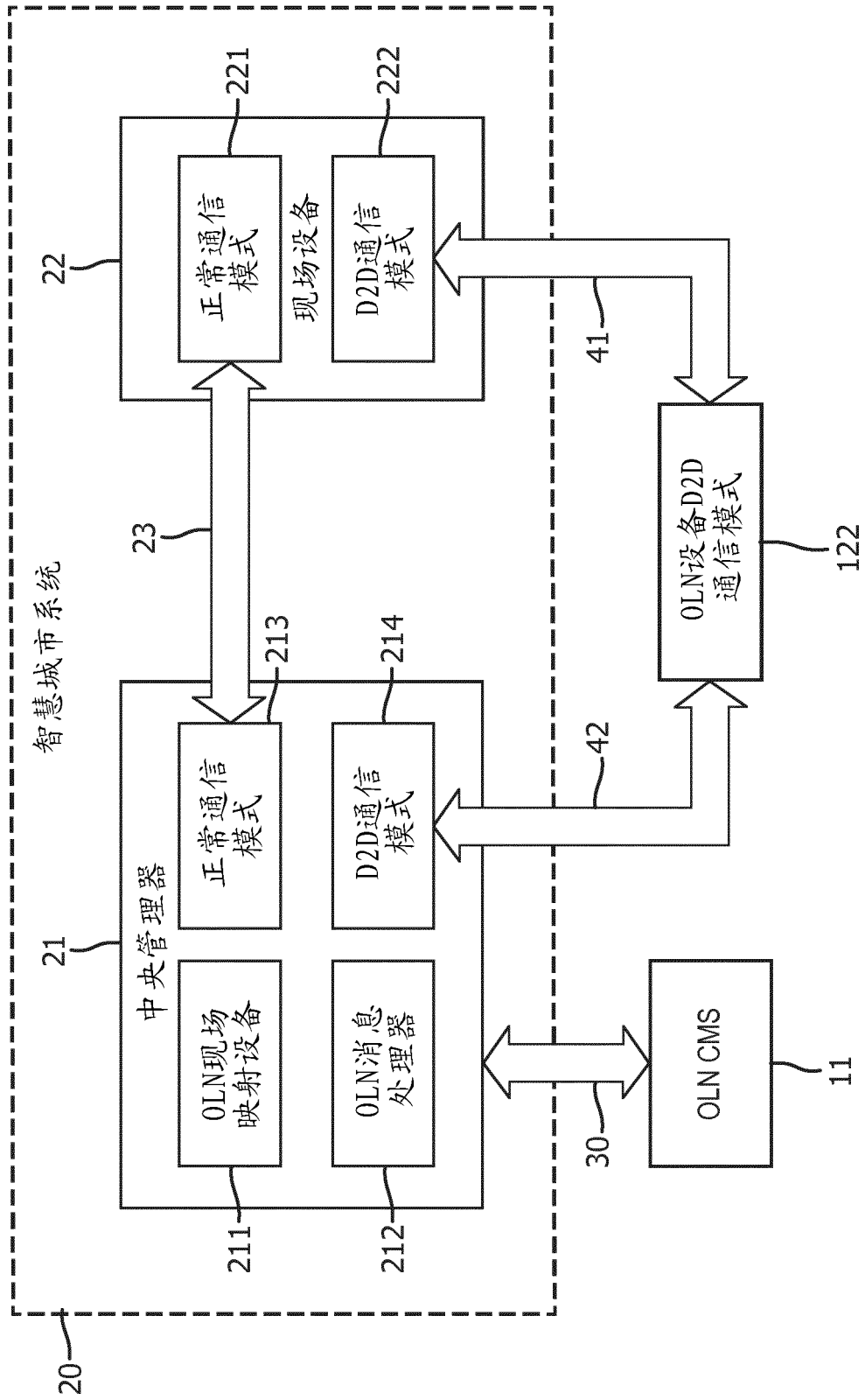


图 3

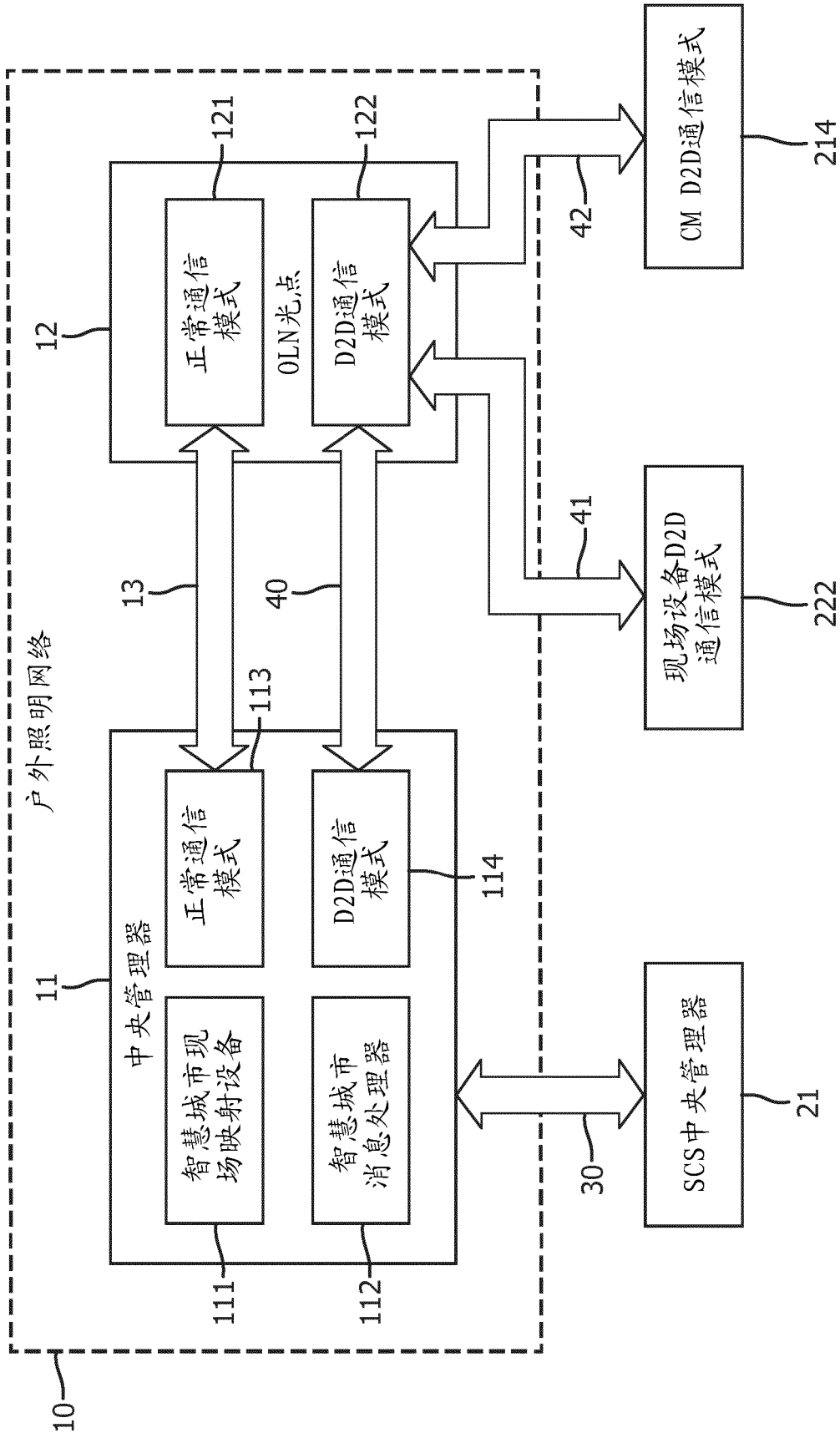


图 4

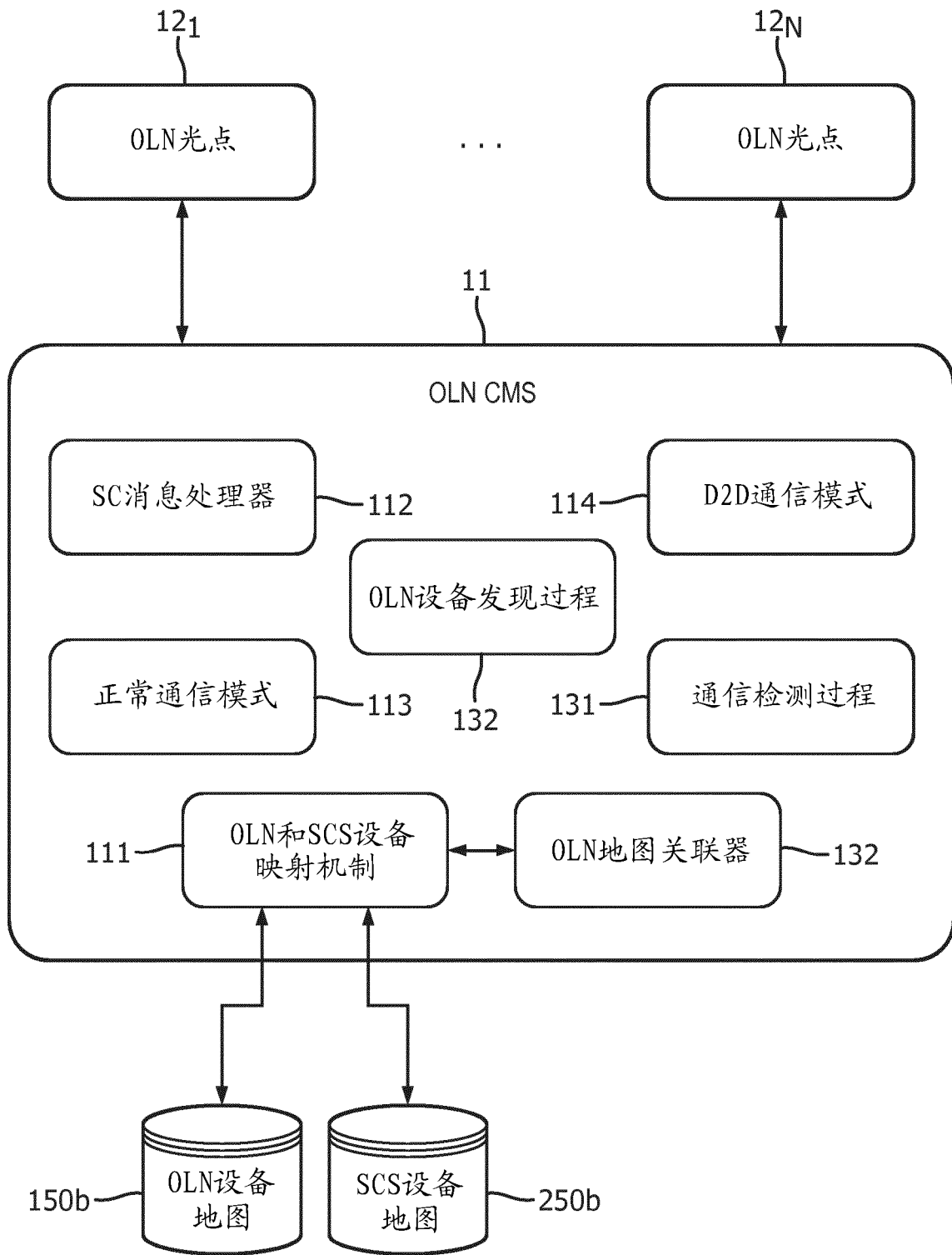


图 5

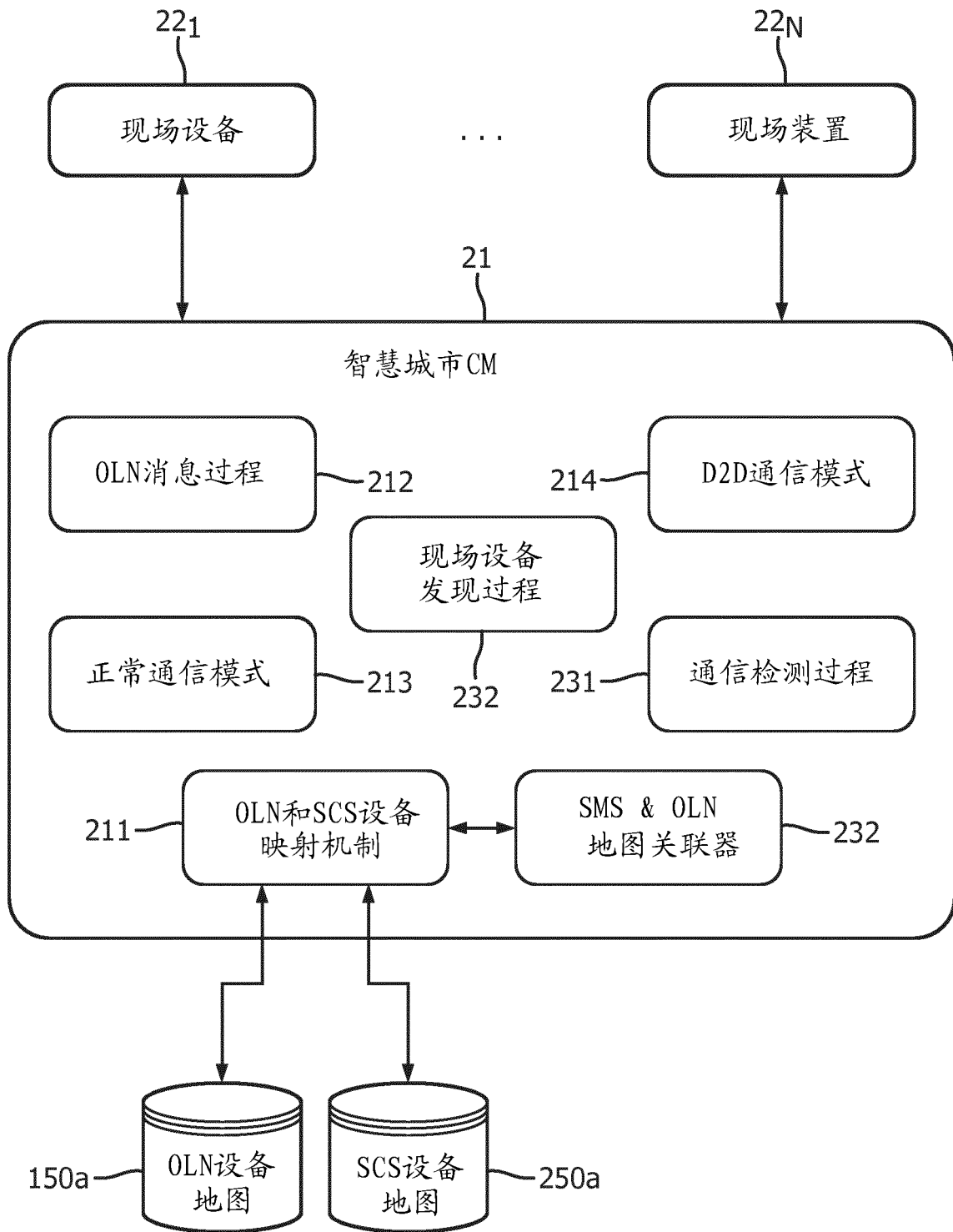


图 6

SCS CM网络ID和关联

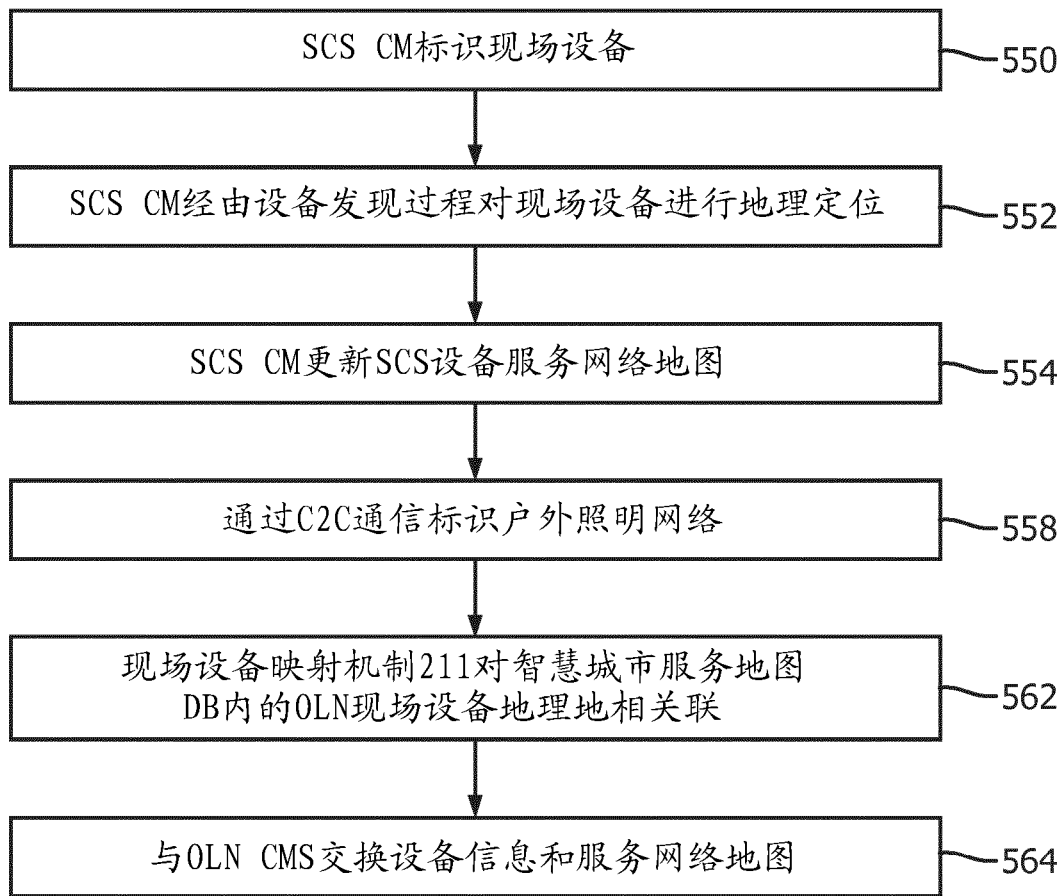


图 7

SCS CM数据/消息传递

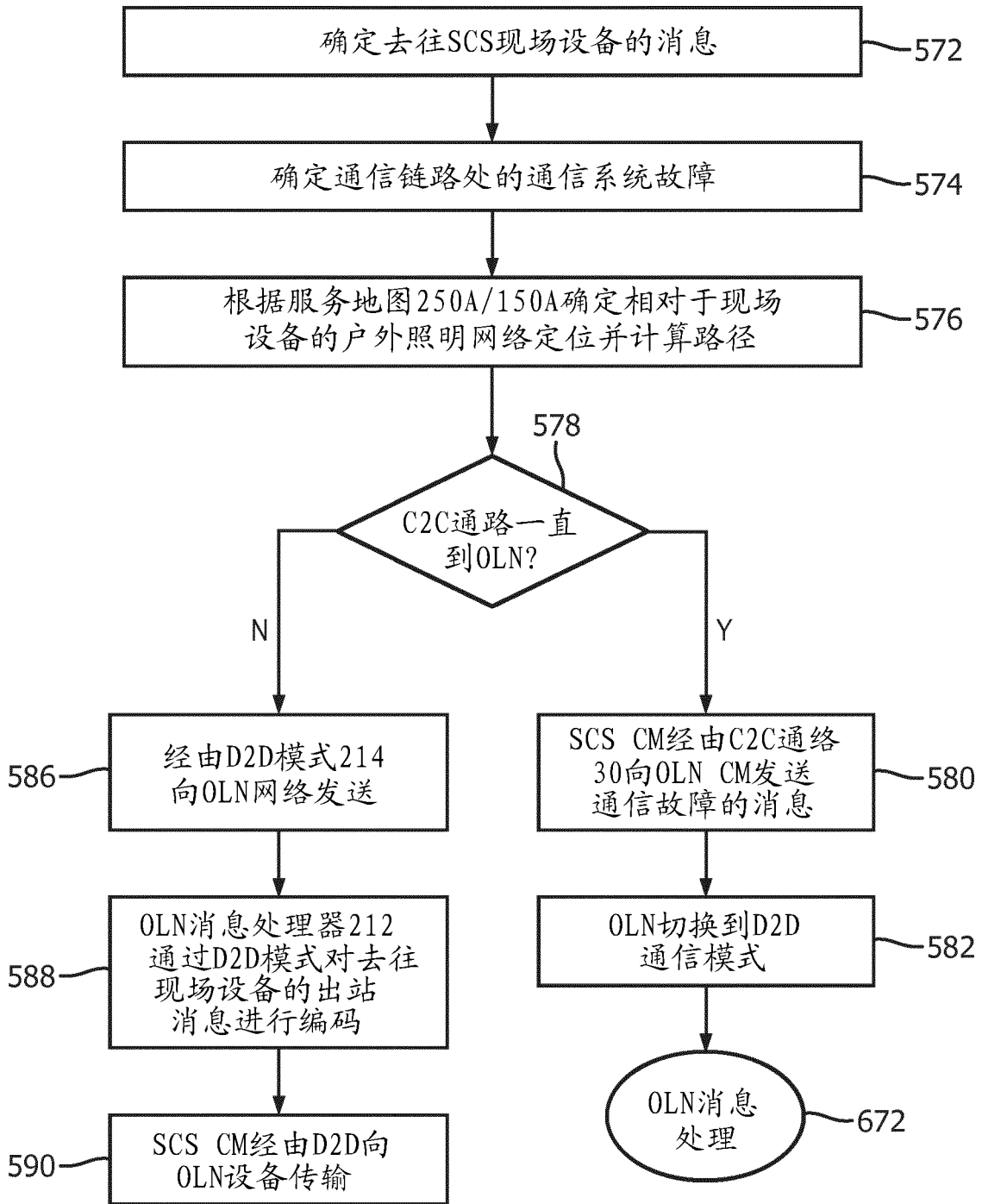


图 8

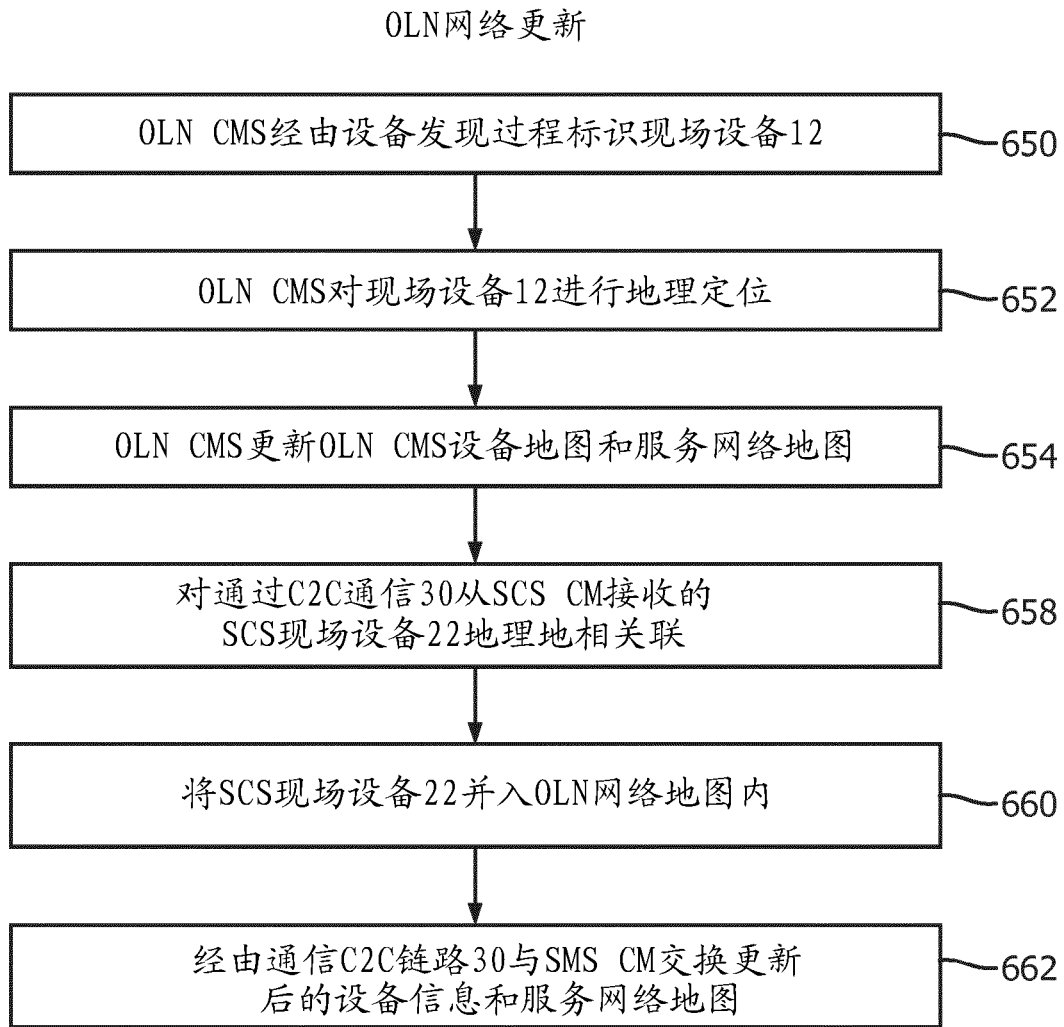


图 9

OLN CMS消息处理形式SCS

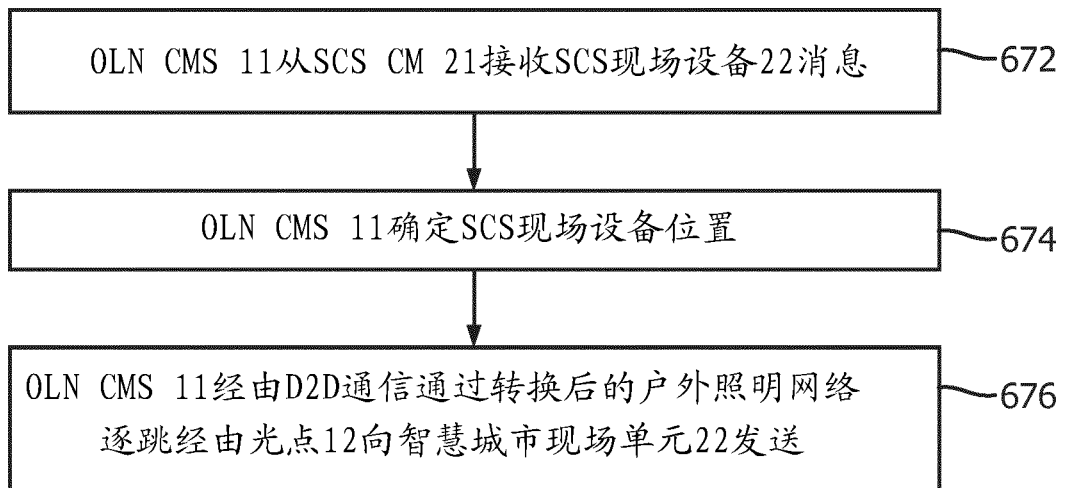


图 10A

OLM消息中继

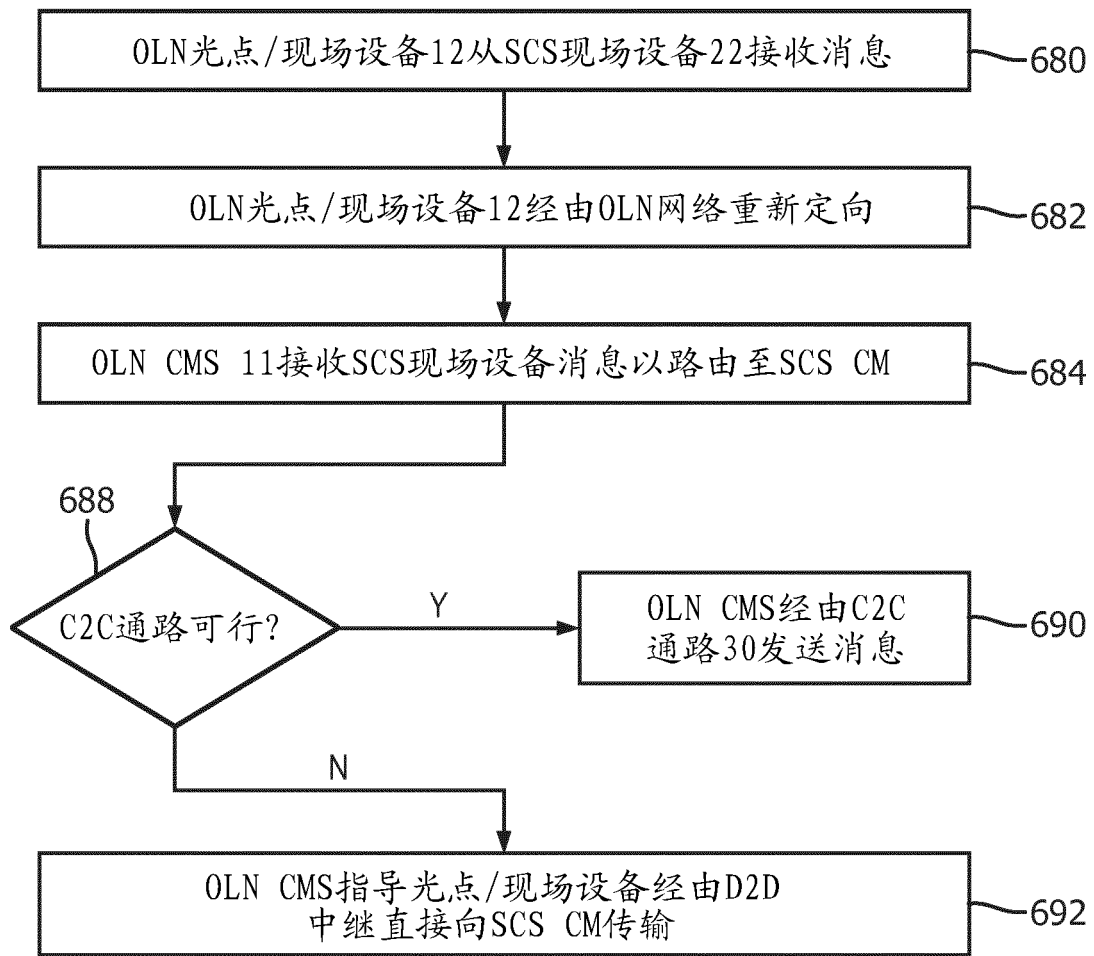


图 10B

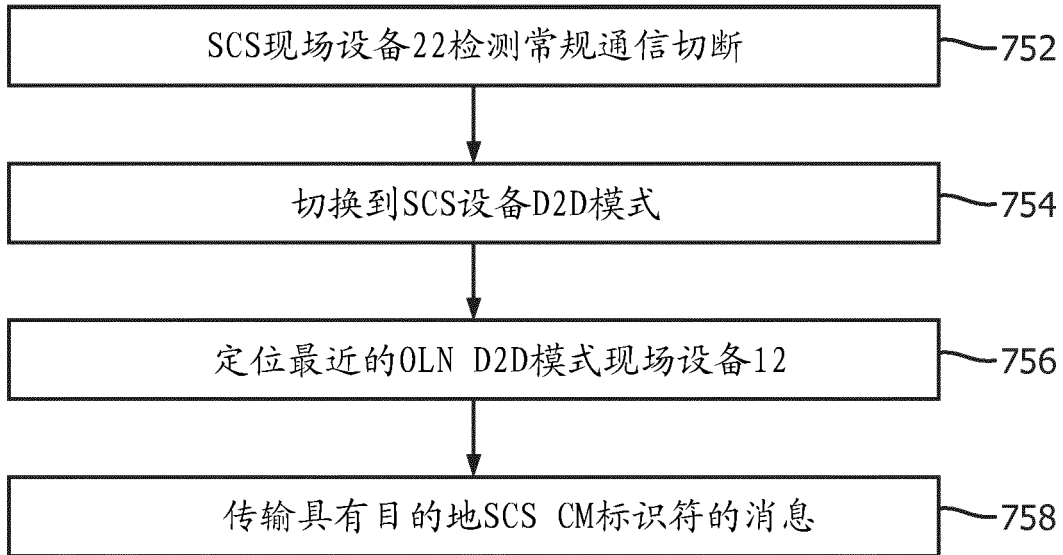


图 11

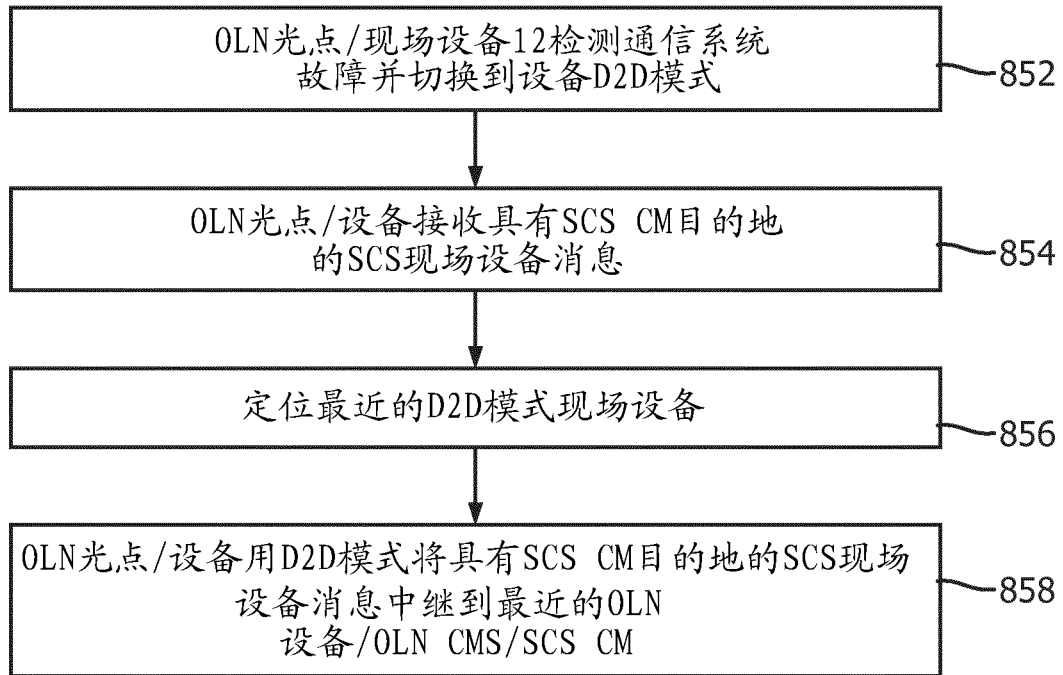


图 12

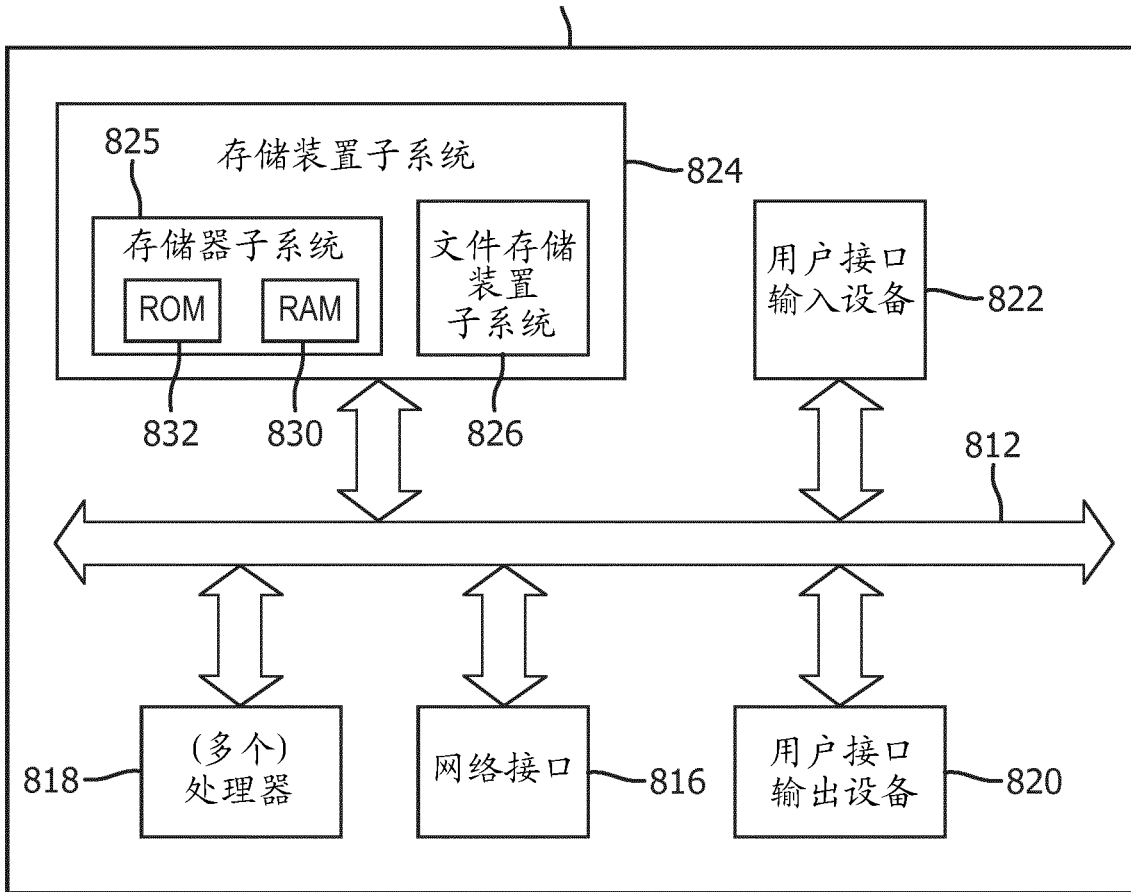


图 13A

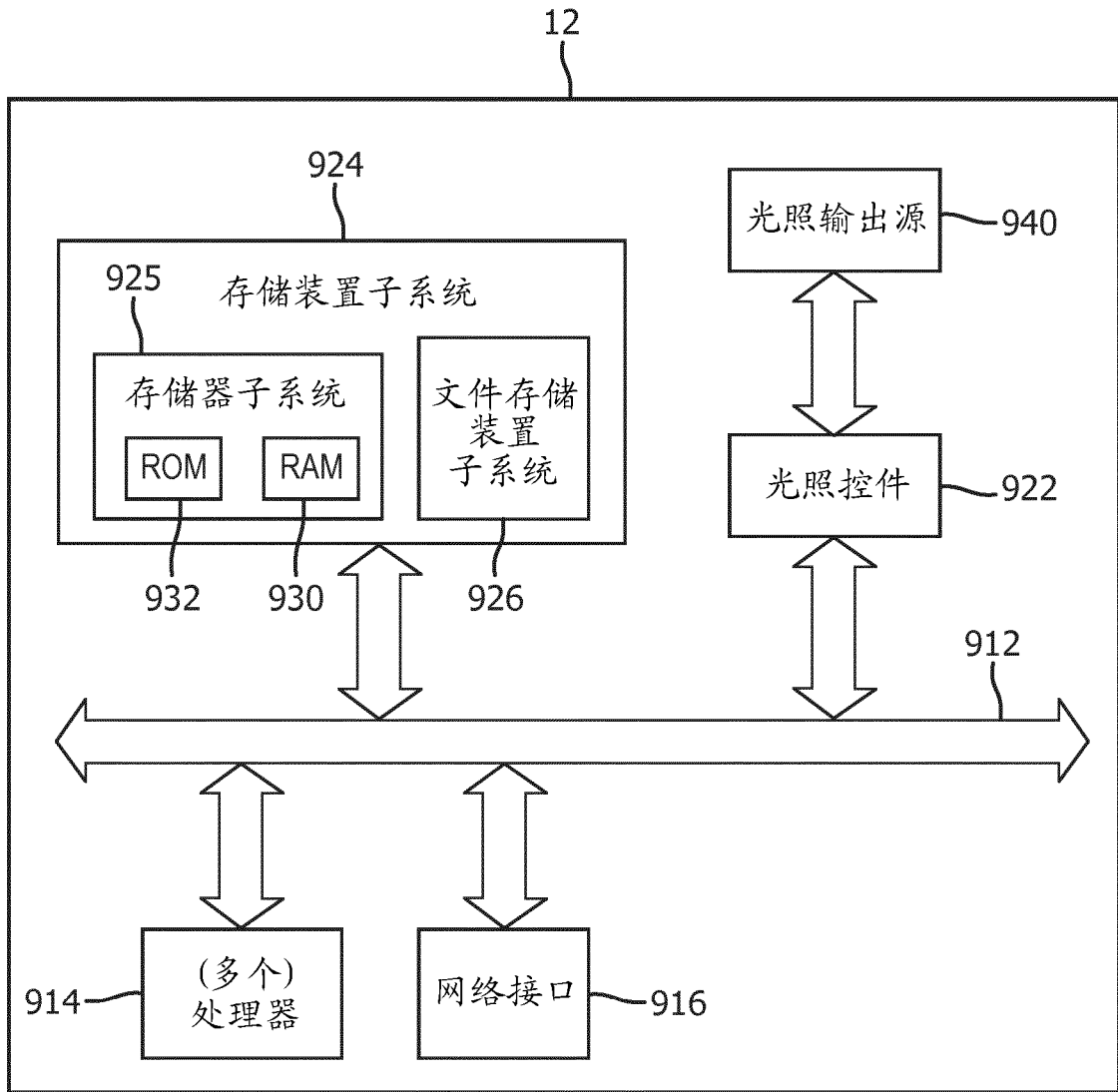


图 13B