(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105191505 B
(45)授权公告日 2019.01.15

(21)申请号 201480016910.7

(22)申请日 2014.03.12

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105191505 A

(43)申请公布日 2015.12.23

(30)优先权数据
61/802916 2013.03.18 US
61/884361 2013.09.30 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.09.18

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2014/059677 2014.03.12

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/147524 EN 2014.09.25

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司
地址 荷兰埃因霍温

(72)发明人 H.陈 D.A.T.卡瓦坎蒂
K.S.查拉帕里 S.奇赖比 L.贾
A.U.鲁特格斯 Y.杨
M.A.范哈特斯坎普
D.V.阿里亚克塞耶尤 H.李 Q.李
F.马 J.D.马森 B.W.米比克
J.B.米尔斯 T.B.D.维拉
D.J.皮奥特罗维斯基 Y.舒
N.斯拉延 M.K.茨佐德拉克
Y.Q.于 Z.黄 M.埃里克曼恩
Q.赵 X.彭 J.王 D.江

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 江鹏飞 景军平

(51)Int.Cl.
H05B 37/02(2006.01)

(56)对比文件
US 2007/0043540 A1,2007.02.22,
CN 102123551 A,2011.07.13,
CN 102413611 A,2012.04.11,
CN 202218462 U,2012.05.09,
WO 2012/090142 A2,2012.07.05,
CN 102523665 A,2012.06.27,

审查员 梁柱杰

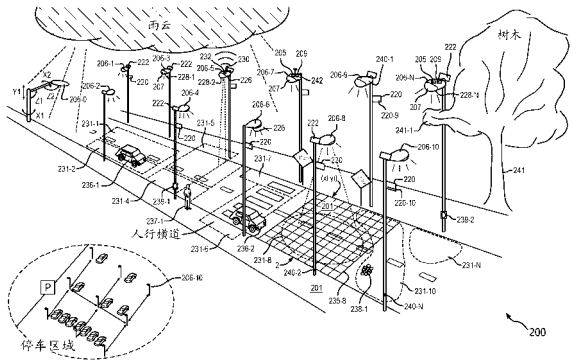
权利要求书2页 说明书37页 附图18页

(54)发明名称

用于室外照明网络的信息管理和控制的方法和装置

(57)摘要

本发明提供一种用于室外照明网络系统的照明管理信息系统,其具有:各自包括至少一个传感器类型的多个室外照明单元,其中所述照明单元中的每一个与至少一个其他照明单元通信;与所述室外照明单元中的一个或多个通信的至少一个用户输入/输出设备;与照明单元通信的中央管理系统,所述中央管理系统响应于从所述室外照明单元中的一个或多个所接收的室外照明单元状态/传感器信息或者从所述用户输入/输出设备所接收的用户信息请求来将控制命令和/或信息发送给所述室外照明单元中的一个或多个;与所述中央管理系统通信的资源服务器,其中中央管理系统使用照明单元状态/传感器信息和来自资源服务器的资源以将信息提供给用户输入/输出设备和/或对照明单元中的一个或多个进行重新配置。



CN 105191505 B

1.一种用于室外照明网络系统的照明管理信息系统,包括:

多个室外照明单元(206),其各自包括至少一个传感器类型(110),其中每一个照明单元(206)被适配成与至少一个其他照明单元通信;

与所述室外照明单元(206)中的一个或多个通信的至少一个用户输入/输出设备(239);

与所述室外照明单元(206)中的至少一个通信的中央管理系统(102),所述中央管理系统(102)被适配成响应于从所述室外照明单元(206)中的一个或多个所接收的室外照明单元状态/传感器信息或者从所述用户输入/输出设备(239)所接收的用户信息请求来将控制命令和/或信息发送给所述室外照明单元(206)中的一个或多个;

与所述中央管理系统(102)通信的资源服务器(112);

其中中央管理系统(102)被适配成使用照明单元状态/传感器信息和/或来自资源服务器的资源以将信息提供给用户输入/输出设备(239)和/或对所述室外照明单元(206)中的一个或多个进行重新配置,

其中至少一个用户输入/输出设备(239)被适配成向所述多个室外照明单元(206)发送无线信号/从所述多个室外照明单元(206)接收无线信号,所述无线信号具有用户身份;

所述中央管理系统(102)具有用于存储交通信息的用户数据库,所述交通信息包括针对相应照明单元(206)的用户相对位置。

2.根据权利要求1所述的系统,其中资源服务器(112)包括蜂窝电话交通报告,其用于在车辆和行人交通之间进行区分,并且其中基于相应的车辆和行人交通强度来对照明单元中的一个或多个进行重新配置。

3.根据权利要求1所述的系统,其中用户数据库被适配成使用至少一个传感器类型(110)存储相应照明单元附近的停车信息。

4.根据权利要求1所述的系统,其中所述用户输入/输出设备(239)被适配成在请求时向用户提供针对靠近用户的位置中的区域或者由用户指定的区域的、来自用户数据库的交通信息。

5.根据权利要求1所述的系统,其中所述用户输入/输出设备(239)被适配成在订阅的基础上向用户提供针对靠近用户的位置中的区域或者由用户指定的区域的、来自用户数据库的交通信息。

6.根据权利要求5所述的系统,其中交通信息选自包括行进路线/方向、绕道信息、停车信息和道路拥堵的组。

7.根据权利要求5所述的系统,其中所述用户输入/输出设备(239)被适配成在用户特定的请求时向用户提供相对于用户位置的广告。

8.根据权利要求1所述的系统,其中所述用户数据库维护针对用户的出租车请求信息,并且其中使用至少一个用户输入/输出设备(239)做出出租车请求。

9.根据权利要求7所述的系统,其中照明单元(206)被适配成将出租车请求传达给预定区域内的另一照明单元(206)并且将出租车请求发送给所述预定区域内的出租车,和/或其中至少一个用户输入/输出设备(239)被适配成提供用于出租车/汽车服务的指示器信号。

10.根据权利要求9所述的系统,其中中央管理系统(102)被适配成如果超过一个出租车对出租车请求做出响应,则选择所述预定区域内的出租车。

11.根据权利要求9所述的系统，其中所述预定区域是使用从照明单元(206)的至少一个传感器类型(110)导出的交通状态和从照明单元(206)位置导出的出租车请求的位置而确定的。

12.根据权利要求1所述的系统，其中所述多个照明单元(206)中的一个定位在具有指向隧道入口的光照图案(231)的隧道的端口区中，并且至少一个传感器类型(110)是交通流量传感器和/或照明水平传感器，其中中央管理系统(102)处理来自至少一个传感器类型(110)的交通流量和照明水平传感器数据和/或来自资源服务器(112)的数据以确定照明单元(206)的倾斜角度。

13.一种用于室外照明网络系统的照明管理方法，所述室外照明网络具有：多个室外照明单元(206)，其各自包括至少一个传感器类型(110)并且每个室外照明单元与至少一个其他照明单元通信；与所述室外照明单元(206)中的至少一个通信的至少一个用户输入/输出设备(239)和中央管理系统(102)，所述方法包括以下步骤：

在中央管理系统(102)中接收来自至少一个传感器类型(110-M)的状态/传感器信息和来自资源服务器(112)的资源；

通过中央管理系统(102)将控制命令发送给所述室外照明单元(206)中的至少一个，

其中中央管理系统(102)使用照明单元状态/传感器信息和来自资源服务器的资源以将信息提供给用户输入/输出设备(239)和/或对照明单元(206)中的一个或多个进行重新配置，

其中至少一个用户输入/输出设备(239)向所述多个室外照明单元(206)发送无线信号/从所述多个室外照明单元(206)接收无线信号，所述无线信号具有用户身份；

在所述中央管理系统(102)中的用户数据库中存储交通信息，所述交通信息包括针对相应照明单元(206)的用户相对位置。

14.根据权利要求13所述的方法，还包括以下步骤：在用户数据库中存储针对用户的出租车请求信息，并且使用至少一个用户输入/输出设备(239)请求出租车。

15.根据权利要求14所述的方法，还包括以下步骤：使用照明单元(206)将出租车请求传达给预定区域内的另一照明单元(206)并且将出租车请求发送给所述预定区域内的出租车，和/或至少一个用户输入/输出设备(239)提供用于出租车/汽车服务的指示器信号。

用于室外照明网络的信息管理和控制的方法和装置

技术领域

[0001] 本发明大体涉及室外照明网络(OLN)的照明控制/管理以及使用室外照明网络的信息管理。更具体而言,本文所公开的各种发明方法和装置涉及用于使光照集成有针对照明设备和网络设备的数据操纵和传输功能的多个唯一照明网络的集成管理,以及用于使用前述内容的方法。照明网络包括室外照明单元或者其他电子设备的阵列,以及用于监测和管理阵列和/或针对向用户和顾客的定向信息传播而分析从阵列所采集的信息,以及启用新服务和特征的网络装置、硬件和软件。

背景技术

[0002] 新一代灯,例如LED,具有调节调光水平、颜色、方向(例如,通过倾斜LED面板或者数字地形成LED光束)和/或收获各种能量源(例如,太阳能/风能)的能力。新一代光源还使照明单元和器材的设计自由以为顾客提供更多选择。LED技术的最新进展已经提供高效且鲁棒的全频谱照明源,其在许多应用中启用各种照明效果。包含这些源的器材中的一些的特征在于照明模块,其包括能够产生不同的颜色(例如红色、绿色和蓝色)的一个或多个LED以及用于独立地控制LED的输出以便生成各种颜色和颜色改变照明效果的控制器。换句话说,室外照明网络变得越来越多样化。器材中的一些还可以包括各种传感器(例如,光、运动、相机等等),其可以以许多方式用于控制光并且提供关于环境的信息。这允许节省能源、减少光污染和遵循本地照明规章以及向顾客提供新服务方面的附加灵活性。

[0003] 诸如用于道路、街道、停车设施、停车场、地貌、人行道、隧道和自行车道的照明之类的室外灯通常由单个管理机构管理。例如,纽约市的路灯由交通部管理。通过一个管理机构的中央控制和管理允许更好的安全性、更好的使用协调和减少的维护成本。大部分室外灯当前独立地或以从共同电源供电的小组进行操作。然而,随着因特网和无线通信系统的兴起,存在朝向通过集中和远程服务器的室外灯的管理操作和室外灯的联网的趋势。

[0004] 已经针对室外照明网络(OLN)的管理引入系统。例如,OLN的照明单元可以远程地管理以提供对照明行为(例如,照明单元的开/关时间的调度和/或设置照明单元的调光水平)的控制和/或监测照明单元特性(例如,光源状态、能耗、照明单元规格)。室外照明网络的管理可以向顾客(例如,市民)提供一个或多个益处,诸如节能、减少的维护成本和/或减少的照明污染等等。

[0005] OLN常常利用对其他设备供应商不开放的专有控制和/或通信协议。虽然在特定OLN实现方案中使用的底层连接性技术可以是标准的(例如,特定无线和/或电力线通信标准),但是控制和/或通信协议常常是专有的。其他系统已经被研发为单个CMS与多个专有OLN实现方案中的每一个之间的完全地控制和通信协议。

[0006] 另外,照明基础设施改造工程以及新建工程的现行实践包括若干步骤:设计/规划、工程管理/安装、和/或操作和管理,如图1A的上部中所示。典型地,由不同的实体/个人(例如照明设计师、供应商、承包商、设施管理者等等)提供或执行每个步骤。使用不同的支持工具和平台,其既不连接也不以任何方式交换信息以使总体过程优化/简化。在许多工程

中，照明设计/规划不链接或者不考虑从多个供应商可用的所有技术选项。未探索用于特定工程的产品的定制。而且，操作/管理工具完全独立于在早期阶段中使用的设计/规划工具。

[0007] 城市正面临着增加的预算压力和对升级照明基础设施的真实价值和未来潜在性的确信的需要。增加的能量价格向能量高效的LED照明的升级提供一些动机，但是在一些情况中不足以证明智能控制系统的采纳是正当的。

[0008] 当前，照明改造(或者新建)工程设计/规划不考虑可用技术的所有选项和潜在益处。而且，现有工具和软件包不考虑集成解决方案(例如包括照明器和控制)。另一方面，技术和产品选项的范围是相当大的，并且顾客通常困惑且未看到智能解决方案的全部价值。因此，存在对于集成价值链并且帮助向顾客示出升级照明基础设施和安装智能控制系统的益处的工具的需要。

[0009] 现有技术室外照明远程管理软件平台向终端用户提供控制和资产管理能力，但是其仅覆盖价值链的一部分。不支持状况评估、设计/规划、规章遵循和系统优化。如图1A的下部中所示，所提出的照明服务平台集成这些能力以启用针对基础设施改造的集成且简化方案。平台将提供一种集成且更好的方式以从早期构思概念和规划阶段到建立定制解决方案和操作/管理基础设施与顾客(例如政府实体、城镇、城市等等)一起工作而同时清楚地证明可用产品和技术的益处。

发明内容

[0010] 本公开涉及用于室外照明网络的管理(包括设计&规划、工程管理、操作&维护&升级、使用和信息交换)的发明方法和装置。本发明是一种包括室外照明网络(OLN)的系统，其包括室外照明单元、传感器和/或其他集成或连接的电气设备(在下文中被称为“照明单元”)的阵列、中央管理系统(CMS)、包括用于监测和管理OLN以及经由OLN的信息管理的软件、固件的有线/无线网络。OLN包括多个室外照明单元，其可以主要地在独立模式中操作，其中在各种照明单元之间发生调光、感测、通信和控制过程。在照明单元与CMS之间可以提供另外的通信和控制，例如(用户)信息请求/交换、照明单元故障报告或者事件报告(例如交通(traffic)、道路危险等等)。系统可以与因特网联系，以用于借助于多个照明单元所采集的数据和/或数据分析的传播或者借助于集合到照明单元中的元件或用户经由用户设备(例如智能电话)所发射/接收的通信消息而通过照明单元向用户的数据的传播。照明单元和CMS通信可以适于节能过程；来自电网的供电接收或到电网的电力提供、可再生的电力生产和存储；和/或Wi-Fi热点、蜂窝通信、公共安全警报、针对公众的信息或广告或针对顾客的信息/分析。

[0011] 本发明提供室外照明网络的智能监测、控制和管理并且启用用于顾客的新服务和特征。本发明提供用于具有多个照明单元的室外照明网络(OLN)的照明管理系统，该系统包括中央管理系统(CMS)以及可操作地将中央管理系统(CMS)和照明单元连接的通信系统/网络。中央管理系统(CMS)可操作为：接收和处理照明单元信息、针对信息的请求(例如用户、照明单元)；确定目标/约束信息；标识可操作地连接到与针对信息的请求相关联的多个照明单元控制装置的照明单元；确定/更新照明要求、亮度模型和成本模型中的至少一个；根据目标/约束协调所标识的照明单元的操作，以及将操作指令发送给多个照明控制装置以引导所标识的照明单元根据操作进行操作，并且从而启用针对用户/顾客的新服务和特征。

[0012] 例如，基于位置的服务(LBS)现今是高度受欢迎的。基于位置的服务可以被定义为信息或娱乐服务，其是由移动设备通过OLN可访问的，并且其使用关于移动设备的地理位置的信息。广告是利用LBS的主要应用之一。本发明利用城市和建筑物中及其周围的OLN以收集非常精确的交通信息。而且，经由传感器，可能监测人员流动，并且甚至区分交通的类型(汽车、自行车、行人……)以及测量诸如污染、噪声或温度之类的环境状况。因此，本发明收集涉及与给定区域相关联的各种状况的时间敏感数据，其将影响广告性能。

[0013] 本发明的另一方面将CMS提供给室外照明网络(OLN)，该CMS包括处理器；存储器，其可操作地连接到处理器；以及通信模块，其可操作地连接到处理器以用于与室外照明网络通信。处理器可操作为：接收来自照明单元的数据(例如感测等等)并且确定各种状况，包括：交通、天气、道路、照明、与法律规章的遵循，公共安全/安全性；接收信息请求；接收目标/约束；标识与请求相关联的照明单元；确定照明要求、亮度模型和成本模型中的至少一个是否已经改变；更新照明要求中的至少一个；根据目标/约束、照明要求、亮度模型和成本模型协调所标识的照明单元的操作；以及引导所标识的照明单元以根据期望的操作进行操作。

[0014] 本发明的另一方面提供连接到CMS的OLN中的照明单元，该照明单元包括处理器；存储器，其可操作地连接到处理器；感测单元，以及通信模块，其可操作地连接到处理器以用于与CMS和其他照明单元通信。传感器可以是用于感测任何环境状况的任何传感器，范围从任何电磁信号到声音信号到生物或化学信号到其他信号。处理器可操作为：在具有或没有CMS的情况下，接收感测数据并且确定各种状况，其包括交通/天气/道路/照明状况/公共安全/安全性等等；生成信息请求；通过通信模块将请求传送给中央控制装置；通过通信模块从CMS接收用于照明单元的操作的操作指令；以及引导照明单元根据操作指令进行操作。

[0015] 本发明的另一方面使得能够利用单个/集成平台简化照明基础设施的设计、部署、操作和定制，其将改进服务周期的效率和成本效益，增加工程结束速率并且促进将服务逐渐扩张到新区域和改造区域中。而且，集成服务平台对于通过考虑不仅照明器规范而且控制解决方案和其经济性影响的可用性以及来自现有部署的真实数据连续地优化设计和操作以便优化现有和系统的操作/配置而言是必要的。平台的另一方面是提供跨部署区域(从工程的感兴趣的特定区域到整个城市)的总体解决方案的可视化。可视化可以基于针对工程所考虑的多个解决方案的不同方面(例如，经济性、能量、安全……)。

[0016] 本发明提供用于具有各自包括至少一个传感器类型的多个室外照明单元的室外照明网络系统的照明管理系统，其中照明单元中的每一个与至少一个其他照明单元通信，至少一个用户输入/输出设备与所述室外照明单元中的至少一个或多个通信，中央管理系统与照明单元通信，响应于从所述室外照明单元中的一个或多个所接收的室外照明单元状态/传感器信息，所述中央管理系统将控制命令发送给所述室外照明单元中的一个或多个，资源服务器与所述中央管理系统通信，其中中央管理系统使用来自资源服务器的照明单元状态/传感器信息和资源来确定事件发生，并且作为响应对照明单元中的一个或多个进行重新配置，将信息提供给至少一个用户输入/输出设备或者发起预定动作。

附图说明

[0017] 通过结合附图阅读的当前优选实施例的以下具体实施方式，本发明的前述和其它

特征和优点将变得进一步明显。以下描述和附图仅仅是说明本发明，而不是限制由随附权利要求及其等同方案限定的本发明的范围。

[0018] 以下是对说明性实施例的描述，其在结合以下附图考虑时将证明以上指出的特征和优点以及另外的那些。在以下描述中，出于解释而不是限制的目的，阐述说明性细节，诸如架构、接口、技术、元素属性等等。然而，对于本领域普通技术人员而言将明显的是，脱离这些细节的其他实施例将仍然被理解为处于随附权利要求的范围之内。而且，出于清晰的目的，省略众所周知的设备、电路、工具、技术和方法的详细描述以便不使本系统的描述难以理解。应当明确理解，出于说明性目的而包括附图并且其不表示本系统的范围。在附图中，不同附图中的相同参考数字可以指代类似元件。而且，附图不一定按比例，作为替代一般地将重点放在说明本发明的原理上。

[0019] 图1A图示了照明基础设施工程步骤；

[0020] 图1B是用于照明基础设施的设计、部署、操作和定制的照明平台的透视图；

[0021] 图1C是根据本系统的实施例的室外照明网络(OLN)的示意图；

[0022] 图2是根据本系统的实施例的照明系统的透视图；

[0023] 图2a是图2的照明系统中的照明单元的透视图；

[0024] 图2b是图2a的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0025] 图2c是图2a的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0026] 图2d是图2a的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0027] 图2e是图2a的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0028] 图2f是图2a的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0029] 图2g是图2的照明系统中的照明单元的示意图；

[0030] 图2h是图2的照明系统中的示例性照明单元设计的示意图；

[0031] 图2i是图2的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0032] 图2j是图2的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0033] 图2k是图2的照明系统中的照明单元的光照图案的透视图；

[0034] 图3图示了根据本系统的实施例的多供应商OLN系统的实施例；

[0035] 图4示出了图示出根据本系统的实施例的过程的流程图；

[0036] 图5示出了针对集成服务/管理平台和信息流图示出根据本系统的实施例的过程的流程图；

[0037] 图6示出了进一步图示出图5中的过程的流程图并且示出了通过从评估到操作/维护和升级的工程的完整生命周期的过程的实体与用户之间的交互；

[0038] 图7示出了可以用于记录图5中的过程中的现有照明库存的库存评估应用；

[0039] 图8示出了在图5中的过程中使用的示例性照明设计/规划过程；

[0040] 图9示出了基于用于图5中的过程中的评估/库存数据来标识和优先化工程的示例性方法。

具体实施方式

[0041] 出于本公开的目的，如本文所使用的，术语“LED”应当被理解为包括任何电致发光二极管或能够响应于电信号而生成辐射的其他类型载流子注入/基于结的系统。因此，术语

LED包括但不限于响应于电流而发射光的各种基于半导体的结构、发光聚合物、有机发光二极管(OLED)、电致发光带等等。具体而言，术语(LED)是指(包括半导体和有机发光二极管的)所有类型发光二极管，其可以被配置为生成红外频谱、紫外频谱和可见频谱(一般地包括从近似400纳米到近似700纳米的辐射波长)的各部分中的一个或多个中的辐射。LED的一些示例包括但不限于各种类型的红外LED、紫外LED、红色LED、蓝色LED、绿色LED、黄色LED、琥珀色LED、橙色LED和白色LED。还应当理解，LED可以被配置和/或控制为生成具有针对给定频谱(例如，窄带宽、宽带宽)的各种带宽(例如，半高全宽或FWHM)的辐射，以及给定通用颜色分类内的各种主波长。

[0042] 例如，被配置为基本上生成白光的LED(例如，白色LED)的一个实现方案可以包括许多管芯，其相应地发射经组合进行混合以基本上形成白光的不同频谱电致发光。在另一实现方案中，白光LED可以与磷光体材料相关联，所述磷光体材料将具有第一频谱的电致发光转换为不同的第二频谱。在该实现方案的一个示例中，具有相对短波长和窄带宽频谱的电致发光“泵浦”磷光体材料，其进而辐射具有稍微较宽的频谱的较长波长辐射。

[0043] 还应当理解，术语LED不限制LED的物理和/或电气封装类型。例如，如以上所讨论的，LED可以是指具有多个管芯的单个发光装置，所述管芯被配置为相应地发射不同频谱的辐射(例如，其可以是或可以不是单独地可控制的)。而且，LED可以与磷光体相关联，所述磷光体被认为是LED(例如，一些类型的白色LED)的一体部分。一般而言，术语LED可以是指封装LED、非封装LED、表面安装LED、板载芯片LED、T封装安装LED、径向封装LED、电力封装LED、包括某种类型的包装和/或光学元件(例如，漫射透镜)的LED等等。

[0044] 还应当理解，感测单元的传感器可以是用于感测任何环境状况的任何传感器，范围从任何电磁信号到声音信号到生物或化学信号到其他信号。示例包括IR检测器、相机、运动检测器、臭氧检测器、一氧化碳检测器、其他化学检测器、接近度检测器、光伏传感器、光导传感器、光电二极管、光电晶体管、光电发射传感器、光电磁传感器、微波接收器、UV传感器、磁性传感器、磁阻传感器和位置传感器。

[0045] 传感器可以对温度敏感。例如，传感器可能是热电偶、热敏电阻、辐射高温计、辐射温度计、光纤温度传感器、半导体温度传感器和电阻温度检测器。传感器也可能对声音敏感，例如麦克风、压电材料或超声传感器。传感器可能对蒸汽、粒子或气体的振动、湿度或浓度敏感。

[0046] 本发明不限于用于接收数据的任何特定方法。方法包括各种步骤，诸如提供承载耦合到电力适配器的多个电气连接的衬底，提供耦合到电气连接的照明元件，提供传感器，提供耦合到电气连接和传感器的处理器，利用传感器接收刺激，以及将表示刺激的信号从传感器传送到处理器。在实施例中，方法可以包括将指令发送给致动器以更改照明元件的位置。

[0047] 本发明不限于用于传送数据的任何特定方法。方法可以包括：提供衬底，其承载耦合到电力适配器的多个电气连接、耦合到电气连接的照明元件、用于发射信号的信号单元、和耦合到电气连接和信号单元的处理器；以及将信号指令从处理器传送到信号单元。

[0048] 应当理解，前述概念和以下更详细地讨论的附加概念的所有组合(假如这样的概念不是相互矛盾的)被视为本文所公开的发明主题的一部分。具体而言，在本公开的末尾处出现的所主张的主题的所有组合被视为本文所公开的发明主题的一部分。还应当理解，还

可以出现在通过引用并入的任何公开中的本文明确采用的术语应当被赋予与本文所公开的特定概念最一致的意义。

[0049] 本系统的实施例可以与诸如城市人行道、街道和/或高速公路照明系统之类的常规照明基础设施对接以控制常规照明系统的一个或多个部分。而且，本系统的实施例可以并入针对天气、交通检测技术、法律规章、公共安全/安全性信息的自动信息检索以确定一个或多个照明设置和/或根据所确定的一个或多个照明设置对照明系统进行控制和/或配置。本系统的实施例可以经由任何适合的一个或多个网络(例如，因特网、电话网络、广域网(WAN)、局域网(LAN)、专有网络、无线保真(WiFi™)网络、蓝牙(Bluetooth™)网络、对等(P2P)网络等等)获得诸如过往和/或当前状况和/或预报之类的交通/天气/道路/公共安全/安全性相关信息，并且根据过往、当前和/或未来的状况确定一个或多个照明设置或者系统配置。而且，根据本系统的实施例，一个或多个所确定的系统或者照明设置或者相关信息可以至少部分地基于从系统的传感器所获得的传感器信息，所述传感器诸如光学传感器(例如，诸如相机之类的图像捕获设备等等)、基于雷达的(例如，多普勒效应)传感器、雨量传感器(基于电阻的，等等)、位置传感器(例如，GPS、预定的，等等)、温度传感器(例如，热电偶、红外(IR)、双金属的、水银，等等)等等(其可以定位在诸如照明单元之类的一个或多个位置中)、照明单元等等。例如，一个或多个传感器可以并入到室外照明单元中并且可以使用任何适合的通信方法将传感器信息提供给系统。虽然在图1&2中仅示出有限数目的传感器，但是也构想到其他传感器，诸如可以提供地理、大气温度、云量、降水等等的图像的卫星图像传感器。

[0050] 根据本系统的实施例，传感器可以提供传感器信息，其可以被处理以确定或预报信息、电力可用性、照明设置、电力设置、系统设置、色温等等。例如，多普勒效应雷达传感器可以提供关于当前下降的降水量的信息。而且，光学传感器可以捕获图像信息，其可以使用适合的图像处理技术进行处理以确定例如当前天气状况，诸如是否下雨、下冰雹或降雪和/或是否存在云。图像信息还可以被进一步处理以确定传感器附近的状况，诸如地面状况(例如，地面上的雪、地面潮湿、地面清晰、地面上的异物(例如，岩石)、树枝或倒下的树等等)，以及确定对应传感器附近的当前光照状况(例如，晴朗、黑暗、足够的照明、不足的照明等等)。

[0051] 根据本系统的实施例，可以提供很多感测模态(例如，传感器类型)以提供感测信息。传感器可以用于提供例如感测信息以确定或预报信息和/或也可以用于调节/校正感测信息。例如，取决于感测模态，特定交通/天气/道路状况可以或可以不影响一个或多个传感器的感测性能。根据本系统的实施例，对于其中系统传感器中的一个或多个是图像传感器的情况而言，一个或多个传感器可能受诸如雨、风、雪、日/月/年的时间等等的条件的影响。在这些实施例中，关于诸如由传感器和/或其他信息源提供的这样的状况的知识可以帮助进行更鲁棒的感测。例如，根据特定交通/天气/道路预报，可以针对每个这样的状况将图像采集参数和/或检测算法设置的具体集合提供给一个或多个传感器。例如，在强降雨的情况下，成像传感器的检测阈值可以增加以避免归因于例如在传感器前面移动的雨滴的误触发。如本领域普通技术人员可以容易地理解的，类似类型的适配可以适于给定感测模态。

[0052] 根据本系统的实施例，可以提供一种照明系统，该系统获得诸如交通/天气/道路信息、图像信息等等的各种传感器信息，其被处理以确定一个或多个时间或时段处的对应

传感器附近的特定事件状况和/或照明状况。例如，传感器可以用于收集诸如零售商店、会议厅、公共街道、体育场馆、娱乐场所等等的公共空间中的数据，监测人员、车辆或其他对象的流动，并且确定经过单元的人员或对象的数目、人员或对象经过单元的速度或任何其他适合的测量。然后，所收集的数据可以被分析以确定交通、交通模式、拥堵点等等。该分析可以是有用的，例如以确定其中交通拥堵的点，以帮助标识可以帮助重定向交通或减轻通路和拥堵等等的照明配置或照明布局中的改变。因此，根据所确定的状况和/或照明状况来确定用于所选择的照明单元的光照和/或电力设置。根据本系统的实施例，提供了一种控制系统，其可以根据从第二照明单元接收到的感官信息来设定第一照明单元的光照配置。因此，例如，如果来自第二照明单元的传感器信息指示危险状况(例如，路径上的危险，诸如异物、车辆事故、冰等等)，则系统可以根据从第二照明单元接收到的传感器信息来设定第一照明单元的光照配置，包括光照图案(例如，光照区域的形状)、光照强度(例如，明亮度)、光照频谱(例如，颜色)、光照极化、光照频率等等中的一个或多个。

[0053] 图1B示出了根据本发明的照明系统服务架构1的示例。室外照明网络(OLN)3-1到3-N可以逐步安装并连接到服务平台服务器2。在许多区域中，OLN 3-N在初始阶段中不一定是可用的。还如以下所描述的，服务平台服务器2，特别地评估模块，将提供初始输入以启用可以导致诸如OLN 3-N之类的解决方案的安装的设计/规划。但是，也可以针对给定区域推荐/选择包括较简单的技术(例如，照明器替换)的其他解决方案。

[0054] 服务平台服务器2可以被实现为连接到提供/存储不同类型信息的若干数据库或信息系统的中央或分布式计算服务(例如云服务)，具体而言：城市信息数据库5存储/提供所安装的资产的记录和相关联的属性(位置、类型、安装数据、制造商……)以及从现场设备收集的数据(诸如任何类型的感测数据，诸如交通、环境、天气等等)；规章数据库7存储/提供关于针对特定区域的适用标准和规章的信息。多个数据库可以存在于诸如城市、州、国家之类的不同层次水平处：产品数据库9存储/提供关于潜在地来自多个供应商/制造商的产品的信息及其相关联的能力/特征，包括技术规范和经济学数据(例如成本)；OLN数据库11存储/提供关于包括形成OLN的许多部件和所连接的设备的所安装的系统(OLN)的信息；工程数据库13存储/提供涉及通过服务平台服务器2针对特定区域/用户所执行的工程的信息。工程可以处于从规划、安装到操作&管理的其生命周期中的不同阶段。工程数据库还可以包括关于过往工程、潜在的未来工程或“虚拟”工程(其不包括系统的实际安装)的信息。说明性地，服务平台服务器2可以包括CPU、存储器、通信接口和诸如Linux之类的操作系统、诸如Apache之类的万维网服务器、诸如PHP/Perl/Python和MySQL之类的脚本引擎、以及图5中所描述的应用处理单元。

[0055] 数据库应当在一般意义上理解，并且其可以是任何形式的信息源，诸如城市信息数据库5可以是由城市管理系统提供的万维网服务数据源，OLN数据库11可以由专有OLN管理系统的供应商特定接口提供。

[0056] 服务平台2还可以与不同类型的用户交互，所述用户包括但不限于：OLN系统管理员15、设施/基础设施管理者(未示出)、照明设计师19、OLN供应商/制造商17、安装承包商、调试工程师(未示出)等等。

[0057] 以上部件和实体以及OLN调试员21通过网络23交互。然而，应理解到，这可以是任何适合的网络或一个或多个网络，诸如广域网(WAN)、局域网(LAN)、电话网络(例如，3G、4G

等等，码分多址(CDMA)、全球移动系统(GSM)网络、普通老式电话服务(POT)网络)、对等(P2P)网络、无线保真(WiFi™)网络、蓝牙(Bluetooth™)网络、专有网络、因特网等等，以传递数据。

[0058] 图1C是根据本系统的实施例的室外照明网络(OLN)100、中央管理系统(CMS)102和信息资源服务器112(例如天气、交通、公众安全/安全性报告或其他例如新闻媒体或因特网可用信息)的示意图。虽然图1将室外照明网络(OLN)100的元件示出为分立的元件，但是应指出，元件中的两个或两个以上可以集成到一个设备中。室外照明网络(OLN)100包括多个照明单元或照明器(和/或电气设备)106-1到106-N(一般地106-N)、多个传感器110-1到110-M(一般地110-x)、电力部分114、一个或多个可选的用户接口装置122-1到122-N(一般地122-N)和网络/通信链路108，其根据本系统的实施例可以可操作地耦合本系统的元件中的两个或两个以上。

[0059] 用户接口装置122-1到122-N对于用户是可访问的，并且可以用于通过将照明要求提供给CMS来经由CMS控制OLN的照明单元。用户可以将室外照明网络控制到用户被授权的程度。可以使用任何数目的安全性授权方法(包括常规安全性方法和以下进一步描述的那些)。用户接口装置122-1到122-N可以实现为专用设备或者并入在另一设备中。用户接口装置122-1到122-N可以在移动电话、PDA、计算机(例如，膝上型电脑、诸如iPad之类的平板电脑)、包括汽车的车辆、飞机、直升机、船等等、车辆中的设备、移动GPS设备、嵌入式设备、任何智能设备/机器、感测设备或对用户而言可访问的任何其他设备中实现。用户接口装置122-1到122-N也可以并入在自身是用户的设备中，例如根据具体情况需要不同照明水平的安全性相机。在一个示例中，用户控制装置可以作为自主设备独立地操作，并且在没有用户交互的情况下自主地生成用户临时用户策略。

[0060] 当用户是智能设备时，用户接口装置122-1到122-N可以自动地生成照明要求。在一个实施例中，智能设备响应于外部刺激，诸如应答器独立于用户接口装置122-1到122-N进行操作，例如接收/检测天气和道路状况等等，以发起照明要求或者适当的系统响应，例如响应于诸如车辆事故之类的所检测的危险而发出汽笛警报。这一点的另一示例将是使车辆外部的本地传感器发警报的车辆内的通信设备，并且本地传感器将外部刺激提供给用户接口装置122-1到122-N的智能设备，其自动地生成照明要求，例如以在车辆/人接近时接通变暗的照明单元或者改变照明单元的色温。在另一实施例中，用户接口装置122-1到122-N可以包括通过将从OLN所接收的信息与用户位置信息组合而检测用户照明控制服务何时/何处可用于给定用户的器件。一旦检测到服务可用性，则用户接口装置122-1到122-N可以将这样的可用性指示给用户并且启用用户输入接口。

[0061] 通过使用任何期望的技术，诸如蜂窝数据通信协议(例如，GSM、CDMA、GPRS、EDGE、3G、LTE、WiMAX)、DSRC或WiFi无线电、在IEEE 802.15.4无线标准顶部上操作的ZigBee协议、在IEEE标准802.11(诸如802.11b/g/n)之下的WiFi协议、蓝牙(Bluetooth)协议、蓝牙低能量协议等等，用户接口装置122-1到122-N与OLN通信。

[0062] 用户接口装置122-1到122-N使得诸如人或智能设备之类的用户能够控制室外照明网络的特定特征。用户接口装置122-1到122-N还使得用户能够发现(或者检测)OLN的可用服务和/或任何给定位置和时间处的OLN服务的可用性。用户接口装置122-1到122-N可以是接收/传送用户或OLN要求的任何类型装置。OLN要求的示例是照明要求，并且根据诸如交

通、天气、日/夜时间、环境状况;规章;用户输入等等的因素,包括用于例如街道或停车场之类的区域之上的照明单元的平均光强度、均匀性、色温和/或类似物。

[0063] CMS 102可以包括一个或多个处理器,其可以控制室外照明网络(OLN)100的总体操作。因此,根据本系统的实施例,CMS 102可以与照明单元106-N、传感器110-x、电力部分114和/或资源服务器112通信以发送(例如,传送)和/或接收各种信息。例如,CMS 102可以请求(例如,使用一个或多个询问等等)来自传感器110-x中的一个或多个的传感器信息和/或来自资源服务器112的其他信息,并且可以接收来自传感器110-x和/或资源的对应信息(例如,询问的结果等等),其可以被处理以确定用于照明单元106-N中的一个或多个的照明设置(例如,照明策略)或将信息从照明单元106-N中的一个或多个传送给用户或CMS 102。而且,根据本系统的实施例,CMS 102可以存储其接收或生成的信息(例如,历史信息)以用于另外的使用,诸如以确定照明和/或充电特性。当新信息由CMS 102接收时,所存储的信息然后可以由CMS 102更新。CMS 102可以包括多个处理器,其可以彼此本地或远程地定位,并且可以经由网络108彼此通信。

[0064] 根据本系统的实施例,CMS 102可以控制网络108或其部分以对来自诸如可通过“电网”(例如,市政电气供应系统等等)可用的所选源和/或来自“绿色”源(例如,太阳能、水、化学、氢和/或风力电源)的电力进行路由来供立即使用和/或存储以便根据所选择和所投射的照明和/或电力设置的稍后时间处的使用。这样,本系统的实施例可以基于过往、现在和将来的预报状况向前规划并且因此规划电力分布和相应地生成配置和特性。因此,在其中期望有风夜晚的情况中,本系统的实施例可以确定依赖风力发电来对照明单元供电以便保存电池电力来延长电池寿命(例如,由于减少的循环和/或优化充电率)。因此,根据系统设置和实际或预测的天气,系统可以分配电力。因此,根据系统设置和/或实际或预测的天气,系统可以对存储设备进行充电。而且,通过能够预测归因于实际或预测的天气的光照设置,系统可以确定归因于照明单元的电力汲取,并且可以准备能源(例如,电池、电容器、燃料电池、化学电池、热电池等等)以基于实际或预测的天气存储电力。

[0065] 例如,CMS 102可以随时间确定(例如,照明单元106-N中的一个或多个的)的期望能量要求并且随时间将其与电源(例如,电池、“电网”、电容器等等)的阈值可用性要求比较,并且如果确定所投射的能量要求超过电源的阈值可用性要求,则CMS 102可以对系统进行配置使得其他电源可以供应电力。然而,还预想到,CMS 102可以根据权重(例如,等级)选择电力存储设备。因此,例如绿色源可以比常规矿物燃料源(例如,“电网”等等)的权重更高。而且,CMS 102可以确定用于对应照明单元106-N的照明设置(例如,光照图案、光照强度、光照频谱、光照极化、光照频率等等),并且可以根据所确定的照明配置确定能量要求。而且,CMS 102可以请求来自资源服务器112的信息,并且基于所接收的信息和/或历史信息(例如,需求响应情况、统计信息等等)而根据系统设置确定何时对所选择的电力存储设备进行充电。因此,系统可以包括统计和/或启发式引擎以适配数据。

[0066] 网络108可以包括一个或多个网络,并且可以使用诸如有线和/或无线通信方案之类的任何适合的传输方案而启用CMS 102、资源服务器112、照明单元106-N、传感器110和/或电力部分114中的一个或多个之间的通信。因此,网络108可以包括一个或多个网络,诸如广域网(WAN)、局域网(LAN)、电话网络(例如,3G、4G等等、码分多址(CDMA)、全球移动系统(GSM)网络、普通老式电话服务(POT)网络)、对等(P2P)网络、无线保真(WiFi™)网络、蓝牙

(Bluetooth™)网络、专有网络、因特网等等。而且,网络108可以包括一个或多个电力供应网络,其可以经由例如常规源(例如,“电网”)和/或“绿色”源(诸如太阳能、水、风、燃料电池、化学、热、电池等等)向系统100提供电力。因此,网络108可以包括电力切换电路,诸如可以包括在电力部分114中以将电力切换到期望的电气目的地/源/从其切换电力。

[0067] OLN和CMS中的存储器(未示出)可以包括任何合适的非暂态存储器,并且可以存储由系统所使用的信息,诸如涉及操作代码、应用、设置、历史、用户信息、账户信息、天气相关信息、系统配置信息、基于其的计算等等的信息。存储器可以包括一个或多个存储器,其可以彼此本地地或远程地定位(例如,表面区域网络(SAN))。

[0068] 资源服务器112可以包括其他相关信息资源,诸如专有和/或第三方新闻媒体和因特网相关资源,其可以将诸如公共安全、安全性、规章、交通、天气、道路状况报告和/或预报之类的信息提供给CMS 102和/或照明单元106-N。而且,资源服务器112可以包括处理可以发送给资源服务器112的信息(诸如传感器信息和/或报告)的报告应用并且提供对应的预报信息。因此,报告应用还可以使用由诸如传感器110-x之类的传感器所获得的传感器信息来改善针对区域和/或时间段的报告。

[0069] 例如,来自资源112的信息可以包括基于蜂窝电话交通监测的交通监测,其广泛地适于导航目的。监测基于基站之间的蜂窝电话切换的分析。这与经由蜂窝数据服务来自GPS接收器设备的反馈信息组合允许具有相对高地理分辨率的交通指示。关于该技术的细节是众所周知的。

[0070] 基于所接收的蜂窝电话交通监测信息(例如,蜂窝电话基站之间的转变速度,伴随GPS数据),确定所检测的蜂窝交通的性质(例如,机动化、行人、骑自行车等等)。而且,这样的确定也可以考虑账户附加信息,诸如公共交通时间表、内部转变(例如当蜂窝设备在基站之间切换而同时基本上保持固定时)等等。一旦确定交通性质,则可以针对交通类型(例如,机动化、行人、公共交通等等)中的每一个确定交通强度。基于该信息,可以确定相关照明水平、图案等等。可以借助于预测规则而基于实际交通监测来增强监测。这样的预测规则应当考虑以下各项:根据时间、星期几、季度等等的局部交通密度:典型的转变路径;影响蜂窝信号强度的局部拓扑等等。

[0071] 电力部分114可以包括电源,其可以包括常规(例如,基于“电网”(例如,来自市政电力局)或“绿色”(例如,来自诸如水、太阳能、基于风的源等等的“绿色”源))和/或其组合。而且,“绿色”电力可以本地供电(例如,从本地电池、太阳能电池等等)或者可以经由电气供应电网从一个或多个远程“绿色”源供电。因此,室外照明网络(OLN)100可以包括多个“绿色”发电设备,诸如太阳能电池和/或风力和/或流体动力式发生器。而且,电力部分114可以包括有源和/或无源部件,诸如网络、开关等等(一般地电力电路118),以根据系统的能量设置来将电力输运和/或切换到一个或多个电源(例如,“电网”、电池120B和/或电容器存储装置120C等等)或者从其输运和/或切换电力。基于例如资源信息、电力供应信息(例如,预期在上午12:00停电、持续时间3小时等等)、照明设置(例如,充分、节能等等)、电力要求等等,可以通过CMS 102确定系统的能量设置。因此,可以根据能量设置对电力电路118进行配置,以便向源(例如,“电网”、电池存储装置、太阳能电池、电容器、热存储装置、化学存储装置、燃料电池等等)切换电力和/或从其切换电力。因此,CMS 102可以利用电力设置对电力部分114进行配置,使得第一照明单元106-1可以在来自“电网”的电力上进行操作,而第二照明

单元106-2可以在电池电力上进行操作，而第三照明单元106-3可以根据期望在由太阳能电池(例如，在远程位置处)所提供的太阳能电力上进行操作。一般地，CMS 102和/或系统的其他部分(例如，传感器、照明单元和电力部分中的一个或多个)可以作为电力管理模块操作。根据本系统的实施例，电力管理模块可以确定在各时间处系统所要求的电力，并且从而控制电力使用和/或生成以将电力分配给照明单元、存储设备、源等等。

[0072] 例如，CMS 102可以询问电力部分114以得到涉及电源的信息，诸如可用供应(例如，白天、日期、小时等等)、充电(例如，100千瓦特-小时(kWh)的80%)、操作状态(针对服务不活跃、操作性、50%可靠、等等)等等。电力存储设备120可以包括电力存储元件，诸如电池120B、电容器120C、化学电池、燃料电池、热电池等等，其可以存储电力以供室外照明网络(OLN)的稍后使用，并且其可以彼此本地地和/或远程地定位。例如，诸如电池、电容器等等的一个或多个存储元件可以定位在一个或多个对应的照明单元106-N中，并且可以选择性地被配置为对所选择的照明单元106-N进行充电和/或向其提供电力，所选择的照明单元106-N可以包括对应的照明单元106-N和/或不同的照明单元106-N。由电力部分114所提供的电力可以由常规源和/或由“绿色”源生成，并且可以根据所选择的系统配置而选择性地存储、路由和/或消耗(例如，通过所选择的照明单元等等)。

[0073] 传感器110可以包括诸如传感器110-1到110-M(一般地110-x)之类的多个传感器类型，其可以基于特定传感器类型而生成传感器信息，诸如图像信息、状态信息(例如，照明单元操作性的、非操作性的等等)、雷达信息(例如，多普勒信息等等)、地理信息(例如，从例如全球定位系统(GPS)获得的地理坐标)、压力信息、湿度信息等等。传感器110-x可以定位在一个或多个地理位置处或集成到照明单元106-N中，并且可以将其位置报告给CMS 102。每个传感器110-x可以包括网络地址或者其他地址，其可以用于标识传感器。

[0074] 照明单元106-N可以包括传送/接收(Tx/Rx)部分109、控制单元105、诸如灯(例如，气灯等等)、发光二极管(LED)、白炽灯、荧光灯等等的光照源107中的一个或多个，并且可以由控制单元105控制。控制单元105还管理到和自照明单元106-N中的用户接口装置122-N的信息流。光照源可以布置在矩阵(例如，光照源的10x10矩阵)中，其中可以通过系统主动地控制来自多个光照源中的一个或多个的光照特性，诸如光照图案、强度、频谱(例如，色调、颜色等等)、极化、频率等等，和/或针对多个光照源的光图案。照明单元106还可以包括诸如有源反射器阵列之类的控制单元105内的一个或多个光控制元件，以主动地控制来自多个光照源中的一个或多个光照源的光照图案。例如，一个或多个有源反射器阵列可以电子地定位和/或以其他方式操纵以将来自一个或多个光照源的光照提供(例如，经由反射、折射和/或透射)到期望的区域中，因此控制光照图案(例如，控制光照图案的大小和/或形状，诸如参考以下231-N所描述的)。而且，一个或多个有源反射器阵列可以被电子地控制以控制光照图案的光照强度(例如，以流明为单位)或色温，如以下将描述的。而且，光控制元件130可以包括一个或多个有源滤波器，其可以被控制以控制通过其的光照传输(例如，经由透射)、光照频谱和/或穿过其的光照的光照极化。而且，控制器可以通过光照源中的一个或多个控制光照频谱和/或光输出(例如，以Lm/M2为单位)。因此，控制器可以通过控制来自光照源的光照输出来控制光照强度。类似地，控制器可以控制两个或两个以上光照源以控制光照图案。

[0075] 因此，可以通过控制单元105和/或通过相应的照明单元106-N控制一个或多个照

明单元的光照特性，诸如光照图案、光照强度、光照频谱、光照极化等等。每个照明单元106-N和/或其分组可以包括网络地址和/或其他标识信息，使得可以适合地引导来自/到达照明单元106-N的传输。照明单元标识信息还可以包括地理位置。

[0076] 图2是根据本系统的实施例的照明系统200(室外照明网络(OLN)100的一部分)的透视图。照明系统200可以与室外照明网络(OLN)100类似，并且可以包括多个照明单元206-1到206-N，其可以利用可控光照图案231-N对诸如街道、人行道、公园、隧道、停车场等等的表面201进行光照。照明单元206-x中的一个或多个可以包括以下中的一个或多个：光照源207、电池存储装置220、控制器205、Tx/Rx部分209和可替代能源222，例如太阳能电池。光照源207可以包括诸如LED、气灯、荧光灯、白炽灯等等的一个或多个灯，其可以在控制器205的控制下提供光照。Tx/Rx部分209可以将诸如数据(例如，广告、通用信息、所选择的信息等等)、传感器信息、照明设置信息、电力设置信息等等的信息传送到CMS 102、其他照明单元206-x、电力部分、传感器、用户接口装置122-N或输入/输出设备239等等，和/或从其接收所述信息。电池220可以接收由对应的太阳能电池所生成的能量并且可以选择性地存储能量以供一个或多个所选择的照明单元206-x的稍后使用。而且，照明单元206-x中的一个或多个可以包括输入/输出设备239。图2的输入/输出设备239或者图1的用户接口装置122-1可以耦合到照明单元206-N或者移动用户设备239-N。如图2中进一步所示，输入/输出设备239-1可以安装在照明单元206-4或者车辆236-1上。输入/输出设备239可以是任何接口输出设备，诸如扬声器、彩色指示器灯(例如红色/黄色/绿色)、具有键盘或触摸面板的显示面板等等，其中信息可以例如通过用户输入或输出到照明系统200。具体而言，具有键盘或触摸面板的显示面板可以用于输入密码或用户标识符以获得所请求的(个性化)信息(例如，定向路径指示器等等)。输入/输出设备239还可以用于取决于用户的适当访问水平而控制一个或多个照明系统200功能性。可以使用常规访问协议。而且，照明单元206-x中的一个或多个可以包括传感器226。传感器226可以是如本文所进一步描述的任何传感器，诸如红外(IR)/空气(周围的)温度、光、运动/交通传感器等等。

[0077] 如由照明单元206-0中所示，CMS 102可以将灯的位置(高度和取向)自动地调节到服务要求的给定照明质量并且更好地解决影响照明质量的周围状况以及降低维护成本。动态照明单元定位的机械部件提供物理运动。控制系统负责指令灯在灯杆上的位置以及指定灯应当何时并且多强地点亮区域。将该信息从控制系统发送到机械系统中要求要根据某个协议编码的所计算的灯位置信息。以下参数被定义为提供控制单元105或CMS 102与照明单元206-0之间的通信所必要的。以下列出参数并且在图2上描绘元件206-0，并且包括：x1：从杆出发的灯所指向的方向；y1：灯保持在灯杆上的高度；z1：灯杆与保持灯的手部之间的角度；x2：指定灯如何围绕杆的手部转动的角度；z2：杆的手部与灯自身之间的角度。

[0078] 例如，针对照明单元260-0的动态定位可以用于改进驱动体验、改进周围环境的实时状况以及支持紧急情况，包括：适配灯位置以改进美感(白天期间的低高度水平取向灯，和夜晚期间的高高度竖直取向灯)；会场支持(游行、音乐会、演示、体育事件)；光示出(经组织的光定位创建视觉效果)；改进紧急响应，引导事故场景上的光；光跟踪(感兴趣目标上的密集照明点：即特权车辆(警察、救护车))、在监控下的车辆、走在黑暗区域中的人们(光跟随黑暗街道中、停车场之上的人们)并且改进相机监控(当某人在可疑时间期间进入商店时，可以朝向商店大门临时定位灯)。

[0079] 动态高度调节还具有影响照明操作的能量成本的经济因素。在一些情况中，要求提供尽可能多的照明。当这发生时，所有照明单元206-N在其100%电力处操作。在其他情况中，要求通过将亮度水平降低到最大水平的50%来节省能量。使用CMS 102，所有照明单元206-N可以调暗到50%。使用CMS 102，可以断开每个第二照明单元206-N，而其他照明单元206-N保持以100%可操作，但是被调节到地面以上的较高距离。考虑到归因于断开50%照明单元206-N的电力节省高于归因于使所有灯调暗50%的电力节省，灯的高度调节可能是比照明单元206-N调光控制更为能量高效的。最后，动态照明单元206-N高度定位创建节省关于照明维护的资金的机会。

[0080] 说明性地，照明单元206-0包括两个主要部分：杆和照明器设计和相关联的控制算法。图2a中示出了简化系统图。可调节的杆260具有多个区段；顶部区段的直径将小于底部那些。照明器262可以固定在杆的顶部区段上或具有可调节的取向，如以上所描述的。使用诸如液压的机械系统(未示出)可以适于增加或减少杆的长度和调节器材的取向。这样，可以改变照明器高度/取向。可替换地，可以使用其他已知机械工程方法。而且，照明单元206-0的透镜也可以是灵活的，使得用户经由CMS 102/控制单元105具有通过改变透镜的方向和/或如以下所进一步描述的那样来调节光照图案231的若干选项。提供若干照明器设计示例以示出系统的唯一优点。

[0081] 将在以下部分中概述控制方案，包括：a)改变光明亮度的调光方案：b)调节杆的高度的控制动作以达到期望的光照图案231或易于维护；c)调节照明器子面板的角度的控制动作以达到期望的光照图案231，利用完全地断开所分配的照明单元206节省能量，将光共享到人行道或十字路口；d)例如沿着杆的射束调节照明器262的取向的控制动作以便以期望的方式或照明器倾斜来分布光，如以下进一步描述的；以及e)达到例如从正常模式到调光模式的模式之间的平滑光转变的控制动作。

[0082] 图2b中示出了系统的基本控制选项。实际的控制动作可以是这些基本控制动作的组合。从(A)到(B)，对杆长度进行调节，使得对光照图案231进行控制(即A模式中的街灯将比B模式照亮更大区域)。从(B)到(C)，对LED串的明亮度进行调节(即与C模式相比较，B模式中的街灯被调暗)。从(B)到(D)，适当地采取多个动作，包括1)杆长度调节和2)子面板角度调节(即相对于B模式，D模式中的光照图案231区域加倍)。

[0083] 系统的一个方面是将光共享到人行道264和/或十字路口/道路266，在图2c中示出。重要地，1)杆长度也可以被调节以光照人行道264(未示出)；2)不同的照明器设计可以影响实际的控制动作并且可以加以使用；并且3)基于相同的硬件设置，可以特别地控制人行道264和十字路口光照图案231图案。从(A)到(B)，将朝向人行道移动照明器262，使得更多的光将分布到人行道264。从(A)到(C)，照明器262的(多个)特定子面板将在角度调节下以加宽光照图案231区域，如(C)中所示。在(D)中，另一照明器设计适合于该目的，其中提供分离的LED串/面板和/或透镜。

[0084] 图2d中示出了系统的另一重要方面。在图2d中，当交通流量在诸如城市中的高峰时间交通期间是高的时，示出了正常操作。在这种情况中，街灯被最佳地控制以达到遍及道路的均匀光照图案231。在图2e中，当交通流量降低，并且在道路上要求较少的光时。CM 102或控制单元105可以基于DALI或其他类型的控制算法。调光命令将被缓慢地处理(针对第一、第三和第五杆)以避免眩光或者其他眼部适应影响。同时，(第一、第三和第五杆)的照明

器262中的每个子面板将被调节为特定角度，从而导致均匀光照图案231。与传统调光技术不同，附图中的第二和第四杆将完全地关闭以节省多达50%的额外能量。而且，如果期望更少的光，则系统将控制照明器的高度/取向(在该情况中，增加长度)以及子面板的角度二者，直到达到均匀光照图案231。在图2f中，仅第一和第四杆将接通，并且其余杆将完全地关闭。因此，可以节省大约67%的额外能量。

[0085] 以下概述照明单元206的示例设计。在图2g中所示，在4个不同视图中示出该设计。底部视图示出了照明单元206中的(多个)子面板270位置。子面板C是中心面板，其固定在角度中并且提供光照图案231的主要部分。子面板A1和A2是控制横向光图案的侧面板。类似地，子面板B1和B2用于纵向模式，特别地用于向人行道或十字路口的光分布。每个子面板具有热沉272，并且器材供应总体热沉能力。从顶视图，在图2g中示出了照明单元206支持物274，其连接到调节棒276和调节槽278。调节棒276由CMS 102或控制单元105和杆中的机械系统(未详细示出)控制以例如连同杆260的射束一起移动照明器262。前视图和侧视图示出了子面板270的透镜280和轴282以及控制角度以达到期望的光照图案。当改变子面板A1和A2的角度时，将改变光照图案的横向尺度。例如，示出了从2d到2e的光照图案转变，或者反之亦然。在侧视图中示出子面板B1和B2以连同杆的射束一起调节图案。例如，示出了从图2e到2f的转变，或者反之亦然。

[0086] 在图2h中示出了针对照明单元206的三个照明器设计。照明器A与图2g相同。照明器B用于图2c中所示的应用，其中针对人行道照明密封特定LED串。照明器C适于停车场照明。基本思想是类似的：子面板是灵活的以改变光照图案231。

[0087] 以下描述用于图2g和2f中的示例性照明单元206(例如，照明器设计)的控制单元105和电力单元114。LED驱动器正常地是具有恒定电压和恒定电流控制模式二者的隔离的AC/DC加DC/DC转换器。控制单元105(通常模拟集成电路芯片)坐落于初级侧并且关于来自次级侧的反馈/补偿信息而控制LED电流/电压。子面板串可以被单独地控制以具有不同的电流，因此不同的明亮度。CMS 102或控制单元105可以控制照明单元206的电气和机械系统二者。每一个串的电流信息将由CMS 102或控制单元105的模拟到数字转换器感测以相应地控制串电流。3.3V电力供应是来自主要LED驱动器次级侧。

[0088] 从例如输入/输出设备239接收的命令将由CMS 102或控制单元105来处理并且控制信号被发送到电气系统和机械子系统。重要地，CMS 102或控制单元105将特定命令递送到杆中的机械系统和照明器以调节：a)器材的高度；b)每一个子面板的角度；(c)器材连同杆的射束的位置；和d)其他(例如，器材的取向)。机械系统可以使附加控制单元执行来自CMS 102或控制单元105的命令。

[0089] 例如，一个实施例涉及减小隧道入口或阈值区域前面的所谓的黑洞效应。显著的日光和隧道光的对比将导致汽车司机在其接近隧道入口时减速。虽然司机的眼睛适于白天的明亮度水平，但是接近未点亮或微弱地点亮的隧道入口时，司机往往刹车。其导致交通阻塞和相关联的事故风险。

[0090] 在CIE 88 2004:Guide for the Lighting of Road Tunnels and Underpasses (CIE:国际光照委员会)中限定了单向隧道的典型纵剖面。如图2i中所示，其限定了接近隧道入口的距离的接入区280，其中决定以本速度继续、减慢或者甚至停止。对于隧道的入口而言，CIE限定了直接在入口之后的作为隧道的第一部分的端口区282。端口区要么在隧道

的开始处要么在白天遮光(当发生时)的开始处开始。对于隧道的内部而言,其限定了转变284和内部286区以及最后地出口区288。

[0091] CIE 88 2004标准和大多数国家的隧道照明标准限定了隧道照明从隧道的端口开始。其推荐该区中的高功率照明器:Lth = K*L20。接入区中的L20被限定为由位于参考点处并且朝向等于隧道开口的高度的四分之一的高度处的中心点观看的观察者对圆锥形视场(对向角度20°(2 x 10°))中所测量的亮度值的平均。K取决于所限定的车辆速度。

[0092] 在该实施例中,光单元260-0单元(其也可以安装在防尘且防水的外壳中)包括两个传感器226,一个交通流量传感器和另一环境光水平传感器或混合的两个传感器(可替换地亮度相机可以在隧道接入区中使用,或者其也可以与隧道端口区的光子检测器一起工作以得到更准确的结果)。照明单元206-0可以安装在隧道接入区或者隧道台架中。可替换地,如果其他传感器未安装或者是不可用的,则照明单元206-0可以从资源服务器112接收交通流量和天气(环境光)数据。控制单元105-0或CMS 102处理来自两个传感器226的数据(例如交通流量监测传感器和实时环境光水平信息)以控制照明单元260-0的倾斜角度290(例如倾斜角度/高度调节)。倾斜角度290调节模块可以使用例如伺服系统或使用倍角LED以得到射束的不同倾斜角度(也可以调节照明单元206-0的高度,如以上所描述的)。照明模块可以包括可调光LED面板、热沉和驱动器(未示出),并且明亮度是可调节的,如本文描述的。

[0093] 照明单元206-0检测环境光水平和交通流量。推荐高度与隧道校样对齐,例如不高于隧道开口的高度。(两个)传感器226采集环境光水平和交通流量的信息,然后将数据传递到控制单元105或CMS 102。控制单元105或CMS 102使用感测数据自动地控制倾斜角度290(如图2i-2k中所示)和调节光单元206-0的明亮度并且连续地监测传感器数据。其自动地调节光源的倾斜角度290和调节灯的明亮度以降低“黑洞”效应,然后改进隧道的交通安全。

[0094] 例如,在示出本发明中所限定的12个模式的表1中示出了倾斜角度和明亮度调节的方法。其组合交通流量和环境光水平二者的信息。

[0095]

交通流量水平(重型)	交通流量水平(中型)	交通流量水平(轻型)
模式1:晴朗+交通流量水平(重型)	模式2:晴朗+交通流量水平(中型)	模式3:晴朗+交通流量水平(轻型)
模式4:多云+交通流量水平(重型)	模式5:多云+交通流量水平(中型)	模式6:多云+交通流量水平(轻型)
模式7:阴天或下雨或下雪+交通流量水平(重型)	模式8:阴天或下雨或下雪+交通流量水平(中型)	模式9:阴天或下雨或下雪+交通流量水平(轻型)
模式10:夜晚+交通流量水平(重型)	模式11:夜晚+交通流量水平(中型)	模式12:夜晚+交通流量水平(轻型)

[0096] 表1:本发明中所限定的模式。

[0097] 如CIE 88 2004中限定的,交通流量水平涉及隧道规范。针对单向隧道的典型定义是:“重型”意指交通流量水平大于或等于2400 v/hr,“中型”意指该量处于从700 v/hr到2400 v/hr之间并且“轻型”意指小于700 v/hr。

[0098] 环境光水平是不同的,并且可以随时间和天气二者变化。说明性地,将其分类为:(1):晴朗:30000 lx或更高,如果与L20亮度相机链接,则其高于2000 cd/m2;(2)多云:3000-30000 lx,如果与L20亮度相机链接,则其是1000-2000 cd/m2;(3)阴天或下雨或下雪:100-3000 lx,如果与L20亮度相机链接,则其是500-1000 cd/m2;(4)夜晚:100 lx以下,如果与L20亮度相机链接,则其低于500 cd/m2。

[0099] 图2a中示出了模式1-6;图2b中示出了模式7-9;图2c中示出了模式10-12。

[0100] 如图2中进一步所示,照明系统200可以说明性地包括:运动传感器228、雷达传感器230、图像传感器232、光传感器242、声学传感器240-1、2等等(共同地“传感器226”),其可

以包括在提供给根据本系统的实施例的控制器的传感器信息中。如图2中所示，可以靠近地面(即，在照明单元/杆的底部)安装声学传感器240-1、2，使得其靠近声音/振动源，或者也可以建造在照明器内。

[0101] IR温度传感器可以报告温度，诸如关于对应照明单元206-N的一个或多个位置中的地面温度。红外(IR)/空气(环境)传感器可以提供对应照明单元206-N附近的空气温度信息。而且，图像传感器可以提供图像信息(例如，其可以被处理以确定大气状况，诸如是否将下雨、期望的光照水平等等)。最后，声学传感器可以提供声学信息(例如，其可以被处理以确定各种事件，诸如汽车事故或路面中的坑洞)。

[0102] 而且，照明系统200的传感器226可以包括对植物、草反射敏感的传感器，特别地绿光传感器或者具有绿色滤光器和光发射器以杀死灯(例如紫外灯)周围的树叶的光传感器。

[0103] 运动传感器228-N可以用于预期照明需要或者事件检测。例如，OLN可以包括预期车辆236-1或用户237-1所行进的方向，其可以包括用户接口装置122或输入/输出设备239。沿着道路的运动传感器228-N可以检测车辆236-1行进的方向，并且改变行进车辆的方向上的下几个相邻照明单元206-N的照明水平、色温、方向(同时使其他照明单元206-N未改变)。在十字路口处，当车辆已经开始沿着具体路线从该十字路口行进时，影响任何可行的行进方向上的照明单元206-N，在该时间处，该车辆前面的照明单元206-N被点亮，而其他路线被调暗或断开。类似地，在停车场或公园中，运动传感器228-N可以检测人行进的方向和人移动的方向上的照明单元206-N，或者创建提升安全、警报、路径照明方向或其他期望目标的某种其他光照图案。

[0104] 参考图2，当车辆236-1在区域231-1中沿着街道行进时，运动传感器228-1和228-2允许OLN确定行进的方向和速度。在该领地中，使适当的照明单元206-N立即光照，并且使车辆前面的更远的照明单元206-N光照，从而照明其行进路径前面的其道路。当车辆接近十字路口时，根据需要使其他照明单元206-N光照或改变，从而预期沿着两个街道之一的行进方向。一旦车辆236-1已经行进超过被照亮的行进路径，则照明单元206-N被调暗到低照明水平或断开直到运动传感器感测到下一事件。在该场景中，照明单元206-N可以被认为是无线网状网中的单独节点。

[0105] 可替换地，(体育)人员/用户可以使用照明单元206-N帮助其维持节奏或时间。用户经由用户输入/输出设备(239-N)将预定节奏或时间提供给照明单元206-N。当用户跑步(或骑自行车等等)时，照明单元206-N使用用户输入/输出设备(239-N)指示(例如闪光、改变颜色等等)节奏或虚拟幻影跑步者以供其进行比赛。例如，用户输入/输出设备(239-N)可以显示跑步者、骑车者等等的图像。

[0106] (体育)人员/用户也可以使用照明单元206-N以用于充满集合(repletion set)，诸如两个照明单元206-N之间的计时冲刺，其中照明单元206-N可替换地光照以指示何时跑步。照明单元206-N中的加速度计传感器或NFC传感器可以感测跑步者何时已经到达照明单元206-N以帮助定时。

[0107] 另外，传感器可以检测照明系统附近的其他危险。例如，检测坑洼238-1和警报车辆237-1。可以检测树241的又一树枝241-1(例如，经由颜色检测、形状识别、纹理识别、边缘梯度直方图、检测离照明单元的树枝/树叶距离的超声传感器等等)，从而阻碍照明单元206-N适当地运转。可替换地，光传感器可以定位在面向上的照明单元以下，其可以在晚上

连续地检测来自照明单元的光。与历史亮度数据的比较可以确定是否存在可以报告给CMS 102的植物过度生长问题。CMS 102可以对坑洼238-1或树枝241-1进行警报并且调度维护。可替换地，照明单元206-N可以装备有光发射器(诸如紫外灯)，其被设计为抑制或杀死树枝241-1或照明单元附近的其他植物。

[0108] 声学(声音或振动)传感器240-N可以以固定频率进行采样。取决于采样率，这可以要求通信中的高带宽。每个传感器240-N可以从数据提取背景噪声，并且仅在声级超过阈值时传送感官数据。因此，将不传送背景噪声数据。

[0109] 为了节省通信带宽，如果时间窗内的声级小于阈值，则每个传感器240-N可以减少其采样频率。然而，在该情况中，传感器240-N可能错过假设要检测的一些事件。为了改进这一点，传感器240可以彼此通信以通知即将到来的交通。例如，当传感器240在一个照明点处检测到大于某一水平的声音时，其将通知发送给靠近它的传感器240-N(在每一侧上的一个)。如果可以确定交通方向，则其可以仅将通知发送给沿着交通方向的下一传感器。当接收到即将到来的交通通知时，传感器240-N将针对一段时间增加其采样频率。可以通过平均交通速度和传感器240-N之间的距离来确定该时段。如果传感器240-N在该时间段内检测到一些有趣的东西，则其将会把该交通通知传播给道路下方的下一传感器240-N。由于通知分组比交通行进得快得多，因而传感器240-N总是接收到通知并且在交通接近之前开始采样。

[0110] 时间窗内的声音信号可以首先通过高通滤波器进行处理以移除不必要的引擎噪声和风噪声，并且然后通过快速傅里叶变换(FFT)转换为功率谱。在那之后，我们从该功率谱提取各种特征。在声学分析中使用的最受欢迎的特征包括总功率、子带功率、频谱质心、信号带宽和梅尔倒谱系数(MFCC)。在每个传感器处针对当前时间窗获得这些特征。每个传感器240-N的这些特征也随时间演变。因此，在最后的声音剖面中，我们使用特征值随时间的平均。

[0111] 每个传感器240-N的声音剖面表示高维特征空间中的点。邻近照明点处的传感器的噪声剖面应当是非常类似的。这意指这些剖面形成特征空间中的集群。现有算法可以用于找到集群中的异常值。如果找到异常值，则我们知悉在该位置处发生一些事情。这可以是路面问题或汽车事故。然而，如果该异常值长时间存在，则我们知悉特定于该位置的一些事情发生，其必须与路面有关。

[0112] 以上方法在不向标记数据学习的情况下工作。随着时间继续，分派护路队以修复道路，其可以确认/标示路面状况和不同声音剖面的严重性。对于标示为训练数据的这些声音剖面而言，现有机器学习算法可以用于找到声音剖面与不同道路状况/严重性之间的关系。在系统操作期间，考虑到声音剖面异常值，系统可以将其映射到路面状况/严重性。

[0113] 当检测到异常表面状况时，将通知CMS 102，并且可以调度维护。静态优先级可以被分配给不同的路面状况和严重性。基于修复的优先级，可以分派维护队。而且，可以考虑修复工作的位置，使得可以调度附近的修复工作以便一起修复。而且，较高的优先级可以提供给具有较高交通量的道路。通过表面状况估计算法也可以动态地完成该优先化。当路面上存在问题时，如果该道路上的交通量是高的，则估计算法较快地并且以更多的重复对其进行检测。

[0114] 更进一步地，光传感器242也可以用于危险检测。每个光传感器242获得来自局部路面的反射光的强度(例如针对每天午夜之后的2~3小时)。此后，CMS 102或控制单元105确

定平均或中值强度。平均或中值强度(时间i处的I_i)帮助避免对临时车辆和行人的影响。例如在系统安装处,先前记录原始记录的光强度(I_o)。由于那时路面上不存在缺陷,因而其建立要与当前数据比较的基准。

[0115] 诸如恶劣天气(例如,雨、雪和冰)之类的路面上的缺陷将影响反射光,因此,I_i不能直接与I_o比较。然而,由于恶劣天气一般发生在大区域中,并且大部分光传感器将检测在将当前数据与其原始数据比较时的差异。当传感器242在与其他传感器242通信之后确定该状况时,其直接忽视当前数据I_i。当每个照明单元206-N安装有嵌入式照明系统时,可以在每个照明单元/杆206-N处完成该协作。

[0116] 诸如物体、树叶、垃圾之类的局部临时道路状况也将影响反射光,因此,I_i不能直接与I_o比较。因此,需要变量I_i',其被定义为以下等式:$I_i'=I_{i-1}'+f*I_i$,其中$I_o'=I_o$。

[0117] 其中,f是学习因子。f越小,临时道路状况影响I_i'就越小。推荐值是0.1。对于该等式而言,仅局部反射光差异存在若干天(由于步骤2,不包括坏天气日),I_i'将最后更新到I_i。

[0118] 4)每个传感器242每天将I_i'与其原始数据I_o进行比较。设定阈值th,如果$|I_i'-I_o| > th$,则相应地照明单元206-N可以报告给指示存在路面缺陷的CMS 102。

[0119] 而且,光可以给出道路上的阶梯状或方波光并且检测反射光。因为阶梯状或方波包含许多不同频率,所以不同的路面将给出不同的响应曲线,其表示对所有这些频率的总响应(频率响应)。如果该曲线显著地改变,则其也可以指示存在缺陷。

[0120] 除通知维护队之外,相同方法可以用于通知司机。另外,也可以将通知发送给导航设备,其可以基于该信息确定最佳路线。

[0121] 照明单元206-N可以是单个网状网络的一部分,并且网络可以经由主照明单元206与CMS通信。根据各种准则,可以完成对哪些照明单元206-N适于是从设备并且哪个适于是主设备的选择,包括主照明单元206信元的最佳位置或者与因特网的卫星通信和/或例如支持和维护结构的接近度。可以指出,"在照明单元上"是指特定于一个照明单元206的不与其他照明单元206-N有关的动作。例如,在停车场中的单个照明单元206处所感测到的运动将增加仅用于该照明单元206的照明水平,并且不涉及其他照明单元206。可以指出,"跨照明单元"意指涉及一系列或一组照明单元206-N,例如沿着街道的一系列照明单元206-N。当汽车经过至少两个照明单元206-N时,运动信息(行进的速度、方向)必须沿着街道传递到其他照明单元206-N以便"照亮"汽车行进路径前面的道路。

[0122] 控制器205和/或CMS也可以处理传感器信息和/或其他信息(例如,从第三方或资源服务器112所接收的),并且根据信息和/或传感器信息来确定照明设置、照明顺序、物体运动、事件情况或图案。例如,以信号通知危险的道路状况或定向路径照明方法。控制器205和/或CMS然后可以形成对应的照明设置信息,其可以被传送到照明单元206-N中的一个或多个。照明设置信息可以包括可用于控制照明单元206-N的特性的信息,诸如照明单元206-N中的一个或多个的电力使用、光照图案、光照强度、光照频谱(例如,色调、颜色等等)、光照极化等等。而且,根据本系统的实施例,预想到,一个或多个照明单元206-N可以将传感器信息传送给相邻的照明单元206-N(例如,使用低电力通信链路),其然后可以形成用于两个或两个以上照明单元206-N的对应传感器信息并且(例如,使用较高电力通信链路)将该传感器信息传送给控制器205和/或CMS以用于另外的处理。

[0123] 而且,关于光照图案231-8,CMS可以控制照明单元206-N以根据照明设置信息调节

用于光照图案的一个或多个区域中的一个或多个所确定的区域或部分的光照强度(例如参见,指示比图2中的较轻阴影更亮的光照的较暗阴影)。因此例如,假定诸如照明单元206-8之类的照明单元206-N可以光照可与例如所光照的矩阵(x_i,y_j)对应的区域235-8,则CMS可以控制光照源206-8以调节光照图案来光照诸如整体矩阵(x_i,y_j)或矩阵的一部分之类的区域,诸如由光照图案231-8所限定的区域。而且,在诸如光照图案231-8之类的光照图案内,控制器可以控制照明单元206-N以控制光照强度(例如,以流明/区域^{2}为单位),使得图案231-8的部分或多或少具有光照,如由光照图案231-8内所示的以上提到的较轻和/或较暗的阴影所图示的。因此,可以通过系统控制光照图案、色温和/或光照强度(例如,在图案内或者在由对应照明单元206-N所光照的整个区域内)。

[0124] 在本发明的一个方面中,照明单元206-N检测从车辆236或用户237(在下文中"用户")发送的无线信号。例如经由DSRC或WiFi无线电或者任何其他无线无线电的无线信号包括用户的身份。可以通过车辆的VIN数字和/或无线无线电的MAC地址表示身份。照明单元206-N记录无线信号连同身份、时间戳和信号强度一起。取决于照明单元处的接收器无线电的能力,也可以包括关于无线信号的其他信息,诸如到达角度。照明单元206-N将所采集的无线信号的信息发送给CMS 102,其存储和更新车辆/用户数据库中的信息。以下述方式组织车辆/用户数据库:围绕相同道路上的最近照明单元206-N将用户分组在一起,并且记录从车辆/用户到照明单元206-N的相对位置。根据来自车辆/用户的多个无线信号,通过CMS 102导出每个照明单元206-N周围的交通速度和容量信息。也可以通过安装在照明单元206-N上的传感器226获得交通速度和容量信息。根据各种方式获得的所有交通速度和容量信息可以集成在一起以提供更准确并且完整的服务。其他类型的传感器226也可以用于帮助获得准确的交通信息,诸如磁性传感器、声学传感器和CO2传感器。

[0125] 除提供交通速度和容量信息之外,用户数据库还服务另一重要特征以根据其标识信息(例如车辆中的无线无线电的MAC地址或者车辆的VIN)来定位每个用户,并且提供定制服务。这也可以用于确定可能的交通违章,并且输出不仅可以是特定位置,而且可以是确定特定时间间隔内的给定用户的历史的位置列表。标识每个车辆的其他方法也可以由所提出的系统使用并且将信息提供给车辆数据库。例如,相机也可以用于检测车辆的车牌,其也唯一地标识每个车辆。

[0126] 车辆/用户中的智能设备将询问车辆前面的交通信息的请求发送给CMS 102。请求包括用户的身份,诸如车辆的VIN或智能设备或车辆中的无线无线电的MAC地址或车辆的车牌。CMS 102接收请求并且获得用户的标识号码。标识号码由CMS 102用于询问用户数据库以获得最接近用户的照明单元206-N和照明单元206-N与用户之间的相对位置。CMS 102使用相对于照明单元206-N的位置信息来服务来自用户的服务请求。

[0127] 车辆中或关于用户的用户接口装置122或输入/输出设备239发送询问用户前面的交通信息的请求。在接收到这样的请求之后,CMS 102首先(使用请求中的标识信息)将请求匹配到用户的位置,然后提供位置周围的交通信息并且将信息发送回给用户,其中局部交通信息包括交通速度/容量、道路事故和道路工程。

[0128] CMS 102或其他系统管理器(未示出)可以将交通信息发送给订阅用户。如果车辆/用户前面存在发生的一些事件(例如,交通事故、新建工程等等),则将这些事件实时发送给用户。

[0129] 如果恶劣天气(例如雾、雪等等)、道路拥堵和/或道路工程状况在用户前面,则车辆中或关于用户的用户接口装置122或输入/输出设备239发送询问较好的行进路线/方向和智能局部绕道信息的请求。这样的请求包括用户将要去的下一目的地。在接收到这样的请求之后,CMS 102首先将请求匹配到用户的位置(通过使用请求消息中的标识信息),检查各种信息数据库,然后基于车辆周围的局部信息提供危险指示器或较好的路线和智能局部绕道信息,并且使用照明单元206-N上的输入/输出设备239将信息发送回给用户或经由指示。通过使用延迟、路由长度或其他度量作为这些算法中的成本,可以使用一些标准最短路由算法,诸如Bellman Ford和Dijkstra算法。

[0130] CMS 102也可以询问用户移动方向前面的若干受欢迎的位置和输入/输出设备239之间的交通信息。CMS 102将包括交通信息的消息发送给输入/输出设备239,其示出消息。这些消息可以包括道路状况、道路工程、交通拥堵和/或到特定目的地的延迟。

[0131] CMS 102动态地改变输入/输出设备239上的显示消息以执行诸如自适应交通均衡之类的任务。对于自适应交通均衡而言,显示器上的绕道消息被控制并且适于实时交通信息。当道路上的交通速度是慢的并且交通量是高的时,CMS 102可以找到可替换的路线,其在到特定目的地的距离和时间方面是更好的。这些可替换的路线示出在输入/输出设备239上。CMS 102例如通过用户数据库监测交通信息。如果存在较好的可替换路线或较好的可替换路线改变,则CMS 102将消息发送给输入/输出设备239以相应地改变所显示的绕道消息。

[0132] CMS 102分析来自靠近输入/输出设备239移动的用户的所有请求。一旦司机将路线请求发送给CMS 102时,通常由他或她生成一个这样的请求,所述CMS 102恒定地服务请求并且在其每次接收到车辆的新位置时可以主动地将指令发送给司机。从这些请求提取目的地地址。一些目的地由CMS 102根据特定规则选择,其可以选择若干最受欢迎的目的地或者选择室外显示器与大部分目的地之间的若干共同位置。CMS 102询问服务数据库并且获得输入/输出设备239与所选择的目的地之间的交通信息,并且将包括该信息的消息发送给输入/输出设备239,其示出消息。消息适于经过的车辆。

[0133] CMS 102分析来自靠近输入/输出设备239移动的用户的所有请求。从这些请求提取目的地地址。一些目的地由CMS 102根据特定规则选择,其可以选择若干最受欢迎的目的地或者选择室外显示器与大部分目的地之间的若干共同位置。CMS 102基于所选择的目的地来选择广告。根据诸如加油站、购物中心、餐馆等等的目的地地址的商业或者根据目的地地址周围的商业,可以选择这些广告。CMS 102将这些广告发送给室外显示器,其因此示出这些广告。

[0134] 一些传感器226安装在照明单元206-N上以检测附近停车场的占用状态。这些传感器226-10可以是具有一些基本图像处理的相机传感器或红外传感器。一个传感器可以监测照明单元206-10周围的一个或多个停车场。图像处理算法的一个示例是将没有停车场内的车辆的图像与具有一个车辆的图像进行比较,并且测试是否存在针对两个图像的停车场部分的显著差异。车辆检测算法也可以连同相机传感器一起使用。一些传感器226也可以安装在停车场中或其周围,并且其可以关于停车场的占用状态与照明单元206-10通信。

[0135] 通过这些传感器226由照明单元206-N监测街道停车场以及大型停车区。照明单元206-N将包括附近停车场的可用性信息的消息发送给周围的其它照明单元206-N和CMS 102。每个照明单元206-N可以维护关于与特定距离的停车场有关的更新信息的本地数据

库。CMS 102维护所有监测的停车场的数据库。CMS 102自适应地控制输入/输出设备239，其根据数据库的更新示出停车可用性信息。照明单元206-N也可以使用其本地数据库来根据其自身的本地数据库控制示出在室外显示器上的停车可用性消息。这些停车可用性消息包括最近的可用停车区/场，并且也可以包括如何到达那里(诸如前进、左转或右转、或具有关于当前位置和可用停车场的位置的标记的地图)。

[0136] 车辆中的司机/用户通过车辆或移动设备(例如智能电话)中的输入/输出设备239请求停车可用性信息。请求包括车辆的身份，诸如车辆的VIN或者车辆中的无线无线电的MAC地址。请求可以通过通信网络108发送到附近的照明单元206-N或者直接发送到CMS 102。当CMS 102接收到这样的请求时，其首先使用车辆的身份信息来询问用户数据库以找到与用户最近的照明单元206-N和照明单元206-N与用户之间的相对位置信息。CMS 102使用位置信息询问停车可用性数据库，并且将消息发送回给车辆中的输入/输出设备239，该消息包括车辆周围的停车可用性信息。消息还可以包括用于使用户跟随以到达那些停车场的路线信息。如果照明单元206-N接收到来自用户的这样的请求并且其具有关于附近的可用停车场信息的本地数据库，则其可以将相同消息直接发送回给车辆中的输入/输出设备239。输入/输出设备239示出其屏幕或车辆中的任何可用屏幕上的响应以用于使司机选择停车场和/或跟随路线以到达停车场。

[0137] CMS 102分析来自靠近输入/输出设备239移动的用户的所有停车请求。从这些请求提取目的地地址。一些目的地由CMS 102根据特定规则选择，其可以选择若干最受欢迎的目的地或者选择靠近显示器的若干共同位置。CMS 102自适应地控制室外显示器以示出靠近经过车辆的目的地地址的区域中的实时停车场可用性信息。这样，司机可以跟随显示器上的指令并且以及时方式采取行动来选择最好的停车场。

[0138] 而且，控制器205可以接收/传送(例如，响应于请求或周期性地)要么在照明单元206-N要么在CMS中可以分析(例如，使用传感器信息中所接收的图像信息的图像分析)的传感器信息，并且确定照明图案是否是足够的，和/或如果确定当前照明图案不满足当前照明要求(例如，是不够的)则调节照明图案或对特定事件做出响应(例如将交通数据发送给用户、报告照明单元故障、道路维护问题等等)。

[0139] 控制器205和/或CMS然后可以根据由系统所生成和/或接收的信息(诸如当前照明设置信息、传感器信息、反应、其他信息和/或预报、白天的时间等等)来形成和/或更新系统200的存储器中的照明设置/反应信息数据库以用于稍后的使用。因此，可以通过系统和/或用户修改针对特定图案的照明装置或者对请求或事件情况的响应，如本文中所描述的。

[0140] 例如，用于照明单元206-N的色温的适配可以基于以下而改变：(1)天气(当例如道路由于雾而是不稳固、不牢靠的时用于警报的更多蓝色)，(2)白天/夜晚的时间(例如应对黎明前状况中的眼睛灵敏度或疲劳)，(3)交通(例如，要么高速度要么高容量要求较大的警报)等等。从而最小化能耗。要指出每个目标的重要性或实用性是随位置和时间二者变化的。例如，(a)不稳固的道路和交通状况是位置相关的，并且(b)归因于疲劳的安全风险是时间相关的，其在清晨时间最明显。适配是动态的，这意指基于事件位置和白天/夜晚的时间而采纳变化的照明策略。可替换地，可以使用具有带有灵活的颜色和光强度LED的司机配件(用户接口装置122-1)的车辆236-1或用户237-1。

[0141] 应指出，对光的睡眠生理响应是频率相关的。众所周知，存在频谱对褪黑素抑制的

灵敏性。例如，蓝光比红光在褪黑素抑制中更为有效。虽然单色(例如蓝色)光对于疲劳是有效的并且对于节能是高效的，但是其对于障碍物的可见性和因此安全性是差的。

[0142] 说明性地，基于通过来自资源112(例如因特网)的信息所扩增的来自传感器226的数据，采集涉及天气(和同样地)交通的信息。例如，在其中温度接近凝固点并且存在沉淀的城市的那些部分中，保证较大的警报，并且因此照明单元206-N适于增加警报(通过改变色温以包括更多蓝色波长的光)。类似地，在测量结果示出要求较大警报的交通状况(例如，局部的较大交通量)的情况下，类似地对色温进行适配。类似地，基于已知的研究，例如影响严重卡车事故中的疲劳的NTSB(1995)因素，可以使用归因于疲劳的安全风险的时间相关剖面。National Transportation Safety Board,Safety study NTSB/SS 95/01,Washington DC. & Connor J、Whitlock G、Norton R、Jackson R(2001),The role of driver sleepiness in car crashes:a systematic review of epidemiological studies, Accid Anal Prev. 33 21-41。

[0143] 另一已知问题是最佳可见性的舒适性与适当的节能之间的平衡的缺乏。例如，如2013年6月1日的The Economist,Print Edition中所描述的；网站：http://www.economist.com/news/technology-quarterly/21578519-lighting-technology-there-light-never-goes-outit-just-gradually-dims-over)。

[0144] 在白天，视觉大部分由视网膜中心周围充满的圆锥体形细胞处置。除处理颜色之外，圆锥体细胞帮助眼睛感知细节和周围事物中的快速改变。相比之下，在黑暗中，由朝向视网膜外围的更灵敏的杆状细胞几乎排他性地处置感知。然而，对于在夜间驾驶的人们而言，人工照明器件状况通常既不足够漆黑也不足够明亮以单独地使用圆锥体进行观看。

[0145] 而且，当车辆移动通过较亮和较暗的光照的碎片时，要求杆和圆锥体二者，并且对其的需求恒定地改变。当其是简单地较亮的时，眼睛对于黄绿色光是更灵敏的。当其是较暗的时，其对于频谱的蓝绿色部分中的光最好地做出响应。结果是，对于满足这些冲突要求而言，白色LED灯比钠灯可以管理的做出更好的工作-并且其以较低电力水平进行以启动。因此，可以存在终究来自对LED街灯的切换的一些节能。

[0146] 因此，在现有技术照明系统中，白色或淡黄色街道照明是满足冲突要求的折衷；折衷不是完美的，并且照明舒适性受到损失。理想是具有适当照明水平处的适当颜色。变化的照明水平意指车辆移动通过较亮和较暗的光照的碎片，其被认为是不合意的。

[0147] 照明系统200逐渐地调暗光(以节省能量)并且同时调节颜色以改进/维持可见性并增加舒适性。例如，照明单元206-N在夜晚和高峰时间期间作为全白色而开始。稍后在晚上，当遵循新照明(调光)策略时，也调节光颜色。照明系统200通过传感器226跟踪照明单元206-N水平以及总环境光(例如来自月亮或附近的建筑物)二者。随着总调光水平朝向黄绿色移动，光策略慢慢地调节其颜色。稍后在夜晚期间，当交通最小时，进一步调暗照明单元206-N，并且颜色朝向蓝绿色转变。在例如新月的黑夜中，总照明水平低得多，并且朝向蓝绿色的改变将在夜晚较早地发生。

[0148] 还应指出，如果颜色自适应照明单元206-N使用在街灯中，则其通过允许照明输出的较好校准来增加光源的寿命，以防性能退化。例如，蓝白色LED往往在延长的使用时间之上变得更接近蓝色。照明系统200还改进对光污染的限制。在最低调光水平处，优化的颜色确保比相同水平处的另一颜色需要较少的光。这再次降低了照明水平。适当的颜色也可以

使对于白光较少地被干扰的动物受益。

[0149] 而且，照明系统200可以用于故意地提供不合意的照明特性，其旨在鼓励附近的车辆236-1和用户237-1采取特定行动(例如，离开特定区域)。例如，照明单元206-10可以定位成视场内的较明亮的点源以最大化用户237-1的不合意度。对于安全而言，照明单元206-10不应当处于可接入的视平线以防止眼睛损伤。其可以仅放置在视平线(例如2m)之上以确保其处于视场中，但是不能容易地到达以导致眼睛损伤。这与大部分照明设计相反，其旨在使光漫射并且降低明亮点和高反差阴影的存在；在这种情况中，这些是期望的。可替换地，可以添加“非常明亮的”设置。可以针对期望的效果设计色温、颜色、或显色指数或光的其他方面。诸如对喝醉酒的人较不合意的(冷色温)，具有镇静作用(绿光)或混乱(故意地差的显色指数)。可以完成这些，同时仍然维持对执法机关和其他的足够可见性和实用性。控制照明单元206-N的定时操作在人们应当被鼓励离开时的时间开始，诸如酒吧关闭时间。定时操作可以包括逐渐增加和减少调光以在不同时间达到不同程度的效果。照明单元206-N可以与拥挤测量设备集成，该拥挤测量设备使用输入/输出设备239提供反馈以达到目标拥挤水平。使用CMS 102的远程操作允许执法机关或其他在期望时激活照明单元206-N以防事故。照明单元206-N可以定位成大部分集中在街道上、靠近视平线，以降低对附近居民的刺激。也可以使用时域变化，诸如照明单元206-N内的缓慢振荡或故意闪烁。

[0150] 在一些情况中，如果照明已经高度选择频谱分量，则在地区中工作的执法机关或其他可以提供有滤光玻璃以降低不合意性。

[0151] 照明系统200可以用于使得用户237-1能够做出针对可用出租车/汽车服务(此后共同地出租车)的请求。照明系统200可以经由输入/输出设备239将用户请求自动地递送到CMS 102。CMS 102将确定其中请求应当将消息传播和广播给可用出租车的区/区域，例如通过常规无线技术或经由定位在出租车内的输入/输出设备239。

[0152] 用户237-1与安装在每个杆上的输入/输出设备239或者与移动输入/输出设备239交互。用户237-1可以发送或取消请求。每个照明单元206-N维护请求列表。当给定请求时，将具有唯一ID的消息添加到列表。只要请求列表不是空的，指示器光(例如，经由照明单元206-N上的输入/输出设备239)将指示存在用户237-1在那里等待。每个照明单元206-N可以与其邻居传达消息。递送消息的区域的大小由CMS 102中的消息递送策略限制，其涉及局部交通状况。每个照明单元206-N使用传感器226检测局部交通状况，如以下进一步描述的。接收该消息的每个照明单元206-N将经由输入/输出设备239把它广播给其周围的小局部区域。出租车可以具有从照明单元206-N接收消息的无线接收器。然而，仅可用出租车将显示出租车中的消息以告诉司机。一旦可用出租车接收到请求消息，则司机可以做出决定。如果他愿意执行任务，则他将通过无线技术将回答消息发送给管理中心，如以上所指出的。可能存在回答一个请求的多个出租车，因此，CMS 102将选择最佳出租车并且将确认消息发送回给出租车以让司机去接通过GPS引导的乘客，如以下进一步描述的。

[0153] 每个请求消息仅递送到请求用户237-1附近的局部区域。然而，区域的大小不是固定参数。其涉及局部交通状况。如果交通拥挤，则已经存在包括附近的若干出租车的许多车辆，因此发送遥远的消息不是必要的，并且遥远的出租车也将花费很多时间到达这里。因此，在这种情况下，仅在小区域中递送消息。否则，区域的大小稍微大些。

[0154] 消息递送方法如下定义。请求消息的参数包括：请求ID、乘客位置和能量。在“请求

ID”是该请求的身份的情况下，其在OLN中是唯一的；并且“乘客位置”是照明杆的预计算位置。由于每个照明单元206-N是固定的，因而其位置（例如经度和纬度）是已知的，例如在安装阶段处记录。该参数用于引导出租车以找到乘客。“能量”决定消息递送区域。在每个照明单元206-N处，“能量”将被值减去，该值涉及局部交通状况。如果交通拥挤，则该值较大。否则，其较小。只要该值为正，则每个照明单元206-N将会把消息递送给其邻居。否则，消息递送将停止。因此，交通状况决定该参数和递送区域。

[0155] 消息递送策略包括：当由用户237-1给定请求时，由第一照明单元206-1创建消息，其包括以上指出的参数。然后，第一照明单元206-1将该消息递送给其相邻照明单元206-N。相邻照明单元206-N将检查“能量”参数。如果该参数为正，则其通过无线技术将该消息广播给其周围的其局部区域。每个出租车具有接收设备。如果可用出租车处于该区域中，则其将接收消息并且告诉司机。然后，“能量”被价值消耗减去，该价值消耗涉及当前交通状况。每个照明单元206-N具有检测局部交通状态/状况的传感器224，如果局部交通拥挤，则消耗较大，否则，其较小，由以下等式给定：

[0156] 能量 = 能量 - 消耗

[0157] 如果交通拥挤，则在小区域中递送消息。否则，区域将稍微大些。如果“能量”为负，则其将停止递送消息。

[0158] 用于选择管理中心中的最佳出租车的算法如下。可以存在响应相同请求的多个可用出租车。因此，当CMS 102接收到对相同请求的若干响应时，其选择可能最早地到达等待用户237-1位置的最佳出租车。由于请求消息包含参数“能量”，其表示从用户237-1位置到每个出租车的每个照明单元206-N周围的交通状况的累积，因而其将用于评价从每个出租车的地点到用户237-1的行进时间消耗。并且由于每两个相邻的照明单元206-N之间的距离近似相等，因而通过从用户237-1到出租车的路径的长度和所累积的交通状况来决定“能量”。

[0159] 如果从用户237-1到出租车的路径较长，则存在更多的照明单元206-N，并且消耗的累计较大，其导致较低的“能量”，而且如果所累积的交通状况较为拥挤，则消耗的累积也较大，并且“能量”较小。因此，具有最大“能量”的出租车可能最早地到达用户237-1地点，其是最佳出租车。

[0160] 因此，最佳出租车选择算法是将每个出租车的消息的“能量”参数进行比较并且布置具有最高“能量”的出租车来接用户237-1。

[0161] 对于电池220而言，当连接在电网上以创建不间断电力供应（此处被称为“UPS”）时，OLN也可以对电力输出做出响应。OLN检测电网电力的损耗并且与公用事业公司通信以确定如何将电力从能量存储设备放置回到电网上。OLN也可以充当小局域化能量电网中的UPS，从而消除或补充备份电力发电机。行为将与较大电力网上的那个类似。

[0162] 优选实施例包括针对独立过程的适配，诸如独立监测、控制和输出（光、警报或其他通信等等），该独立包括仅在单独的OLN的照明单元/节点之间的感测、通信和控制。当在该独立模式中适配和操作时，优选阵列可以被认为是独立阵列和/或节点的独立网络。

[0163] 另外，优选实施例包括针对非独立过程的适配，诸如CMS和OLN的主照明单元/设备/照明单元之间的通信。优选地，优选照明单元206-N中的每一个采用由可以用于将信号传送给其他从设备中的多个的太阳能面板再充电的电池，并且主设备优选地还采用（多个）

电池以将信号传送给远程位置。因此，优选实施例的重要和新颖特征在于，单个网络的多个照明单元包括照明单元上或其中的仪器和编程，其将特定OLN的所述多个照明单元适配成彼此通信。每个OLN的照明单元之间的该独立通信创建每个OLN的“独立”特征，因为至少一个，并且优选地若干个，感测和控制任务是在不要求来自CMS的控制的情况下的多个照明单元之间进行处置。优选OLN各自还具有用于新照明单元的自我标识和将新照明单元集成到网络上的自我发现特征。每个OLN中的特别优选的照明单元/设备/照明单元各自由电池供电并且可以使用太阳能面板对电池再充电。优选地，OLN的每个室外照明单元具有形成无线网络的无线调制解调器和控制器，以用于对其设备进行监测和控制以便允许对低电池状况的调节和测量待放置回到电网上的设备所生成的额外电力的能力，例如适于账户的信用。可选地，如以上所描述的，主照明单元/设备/照明单元也可以传达到或者接收自关于所述低电池状况和/或额外电力的CMS信息和指令。由于几乎所有自治市和许多公共道路利用照明单元，因而室外照明阵列，特别地在公共设置中，提供现成的无线基础设施。在这样的设置中，对于室外照明阵列内的单独的室外照明节点而言，以相互依赖的方式行动是合期望的。对于连接到这些室外照明单元的照明器材和/或设备而言，以智能的方式行动以增强安全性和安全，而同时最小化能源成本，也是合期望的。另外，因为公共室外照明阵列形成现成的无线基础设施，所以其理想地适于用于公共安全的无线通信或者利用适当的协议和安全性以用于对因特网的公共访问。

[0164] 如以上所指出的，OLN可以包括从照明单元和主照明单元。OLN的从照明单元可以包括具有照明器材的室外照明结构、具有微控制器的网络板、电力供应、如网状网络所要求的电子器件和充当传感器或有源设备的零个、一个或多个设备。在每个从照明单元“板上”还存在无线调制解调器。如果可用，则AC-DC电力供应将其连接到AC系统。如果没有电力可用，则风力发电机和/或太阳能收集器对系统供电。电力可以存储到能量存储设备，诸如电池、电容器、染料电池或存储和释放氢的设备。

[0165] OLN的主室外照明单元具有与外加电池或卫星无线电的从照明单元相同的所有部件。有线、电池或卫星网络已经就位，其向CMS提供通信。

[0166] 以下概述列出可以包括在OLN发明的各种实施例中的特征/选项中的一些但非全部。以下是“可支持性”特征：优选的是，在OLN控制器/编程中包括用于将操作参数与代码分离的方法，其具有以下优选特征：影响系统和算法如何行动的所有操作参数从代码中抽象出来，从而留下在系统开始时评价的代码中的变量；操作参数与由代码容易地读取和处理的文件中的代码分离地存储；所述文件应当易于整体代替；所述文件中的操作参数的单独值应当易于代替；一旦系统重启或重置，则所有系统和算法冲洗其操作参数的值，然后重新读取和重新处理来自文件的操作参数；用于使操作员或维护人员重置地平面(即位于街道上)的设备的方法，比如重置按钮。按压该按钮等同于使系统电力循环，其令所有硬件、固件和软件重新启动、重新读取和重新处理所有操作参数；用于指示设备系统状态的方法，比如地平面的3色光或光集合(例如，绿色、黄色、红色)，其传达三个状态之一：适当地操作、操作但存在需要注意的问题以及未操作。这提供关于是否按压重置按钮的地平面反馈以及是否按压重置按钮解决了问题。

[0167] 使用创建设备上的系统的模块性的方法和算法以便：随着部件数目的增加而促进单元测试；更容易地启用现场内、黑盒代替作为现场中的成本有效的支持策略；并且使得代

替模块被发送回到制造商或认证服务代表以用于故障诊断、修复和再循环。

[0168] 方法和算法用于启用设备上的可扩展总线架构以启用随时间的现场内硬件特征可扩展性(例如,新传感器、高带宽无线电、视频相机)。

[0169] 以下是优选地包括在OLN发明的各种实施例中的"联网&控制"特征:以下特征是优选的"在照明单元上(on-light unit)",即,在无线网络中的每个单独的照明单元或多个照明单元上;通过指令和协议的集合和网络执行以上所有功能的算法。

[0170] 优选地包括"在照明单元上"以用于事件管理:用于监测和存储离散和连续的触发器、解析触发器和将其转译为待发布的事件的算法;用于订阅和接收具有指定属性的事件作为响应于所发布的事件而执行任务的方式的算法;用于解析一个或一批状况、评估其严重性并且然后确定警报或错误状况是否存在的算法;围绕在预定义时间处和/或以预定义频率执行任务的调度工作的算法;以及启用贯穿待由事件自身的分类和特性命令的系统而创建事件的方式的算法。

[0171] 针对加入网络和自我组织:用于包括跨频率和信道广播以找到范围内的其他设备的初始化过程的算法;和围绕是否加入现有网络对比响应于位于范围内的其他设备、网络内的其功能、其能力和其共享的网络的宽度而创建新网络的算法。

[0172] 以下特征优选的是"跨照明单元"的(即,在多个照明单元之间):围绕如何、何处以及多冗余地配准网络上的设备的能力的算法;用于确定网络上的连接性问题、围绕问题的路由、修复问题、一旦修复则重新建立路线的算法;用于支持高效路由、处罚低效路由并且基于效率的可改变定义而随时间调节二者的算法;用于在资源可用性和位置随时间改变时定位和共享网络上的资源的算法;用于抵抗未授权的"网络加入"保护网络并且确保内部网络通信不能容易地被截获和解析的算法;用于使用跨设备群体监测事件来确定协同行动以进行比如照亮沿着路径的行人前面的道路或基于多个设备运动传感器的三角测量而接通视频相机的算法,诸如:检测运动(方向和速度)和根据时间估计移动物体的未来方向和位置的算法;以及基于每个算法中的移动物体的预期位置而激活设备的算法(即接通或加亮灯或接通/唤醒移动汽车或移动人前面的安全性相机)。

[0173] 用于在设备群体之上聚集事件、基于准则积累事件信息、解析低水平事件信息并且使用其创建新的较高阶事件的算法;用于基于多个设备无线电信号的三角测量和已知固定位置确定设备的位置的算法;允许网络中的照明单元查找和感测进入照明单元上的(多个)无线传感器的范围中的不同传感器的算法;允许网络中的照明单元标识和分类进入照明单元上的(多个)无线传感器的范围中的不同类型传感器的算法;允许网络中的照明单元与进入照明单元上的(多个)无线传感器的范围中的不同类型传感器通信的算法;以及允许网络中的照明单元激活进入照明单元上的(多个)无线传感器的范围中的不同类型传感器上的特定功能的算法。

[0174] 关于内容和信息递送(例如,通过从OLN的多个节点/照明单元之一到CMS的通信从联网设备采集天气或其他信息,和/或提供消息、广告、以及可以从CMS传达到OLN的多个节点/照明单元之一和然后传达到公众的公众信息):涉及安全地桥接低电力、低带宽网络和中电力、高带宽网络或提供两个网络之间的安全网关能力的算法;用于跨设备群体聚集信息和通过宽带无线基础设施将该信息安全地递送到OLN制造商操作的网络操作中心的算法;以及用于基于信息的分类的信息到网络操作中心的保证或尽力递送的算法。

[0175] 关于针对操作和维护OLN的商业可以优选和/或必要的管理:围绕利用跨不同种类顾客和OLN制造商自身的需要的许可以及相关联的角色创建和管理用户/顾客账户和密码的算法;利用相关联的许可启用单独用户对特定账户和角色的验证的算法,并且其跟踪失败的验证尝试侵入检测安全性;用于授权单独的用户/顾客访问和仅使用其设备和相关联的数据的算法;用于检测安全性何时可能在系统中的任何地方折衷,并且一旦相信安全性被折衷则采取动作的算法,所述动作诸如锁定用户或顾客,拒绝对设备或数据的访问,全局地或由顾客锁定系统的部分,并且贯穿所有安全性子系统的系统冲洗要求重新初始化的所有安全密钥;用于创建满足预定义状况的设备的集合,然后主动并且远程地管理这些设备的算法,包括重置、更新固件、更新操作参数、触发按需信息递送、故障诊断问题、针对规定时间段的覆盖操作等等;在OLN制造商的网络操作中心处的聚集信息上操作并且给顾客提供操作和环境洞察的所有方式的分析算法;允许照明单元的网络管理从电力网牵引或者放回到电力网上的电力的算法,诸如:要么作为特定准则在电网上感测和满足,要么经由来自中央命令中心或网络操作中心(NOC)的命令,允许电网上的照明单元的网络以期望次数将电力放到电网上的算法;以及作为特定准则在电网上感测和满足,或经由来自NOC的命令,以期望次数汲取来自电网的电力的算法。

[0176] 使(多个)负载的控制信号变化以测试其操作(即测试灯以全明亮度运行和调暗到各种调光水平的能力)的算法。

[0177] 关于社区援助和关系或向社区的广告:涉及可以公布和/或显示在优选地由还对社区的灯供电的可再生系统和能量存储系统供电的OLN的节点/照明单元中的一个或多个上的广告和其他信息的算法:用于运用街道照明的便利位置和被提供以供应广告库存的表面区域的方法;用于提供包括广告库存和广告库存的基于时间的旋转的照明单元上的可编程库存的方法和算法;用于选择满足各种准则(例如,地点、基于运动触发器的行人交通、平均每月温度)的照明单元的集合并且然后将可编程广告库存递送给满足准则的照明单元的方法和算法;用于从路人无线地确定附加上下文(例如,移动设备品牌和服务提供商)并且基于该附加上下文启用更多目标广告的方法和算法;以及用于确定路人前进的方向、标识该方向上的照明单元并且然后流出跨沿着路人路径的照明单元的广告以克服带宽限制,提供较长和较丰富的广告体验或二者的算法。

[0178] 关于/提供Wi-Fi热点的算法:用于包括照明单元上的移动宽带路由器以便提供社区Wi-Fi热点的方法;用于运用传感器信息(例如,运动)和系统参数(例如,白天的时间、可用电池能量)来启用或禁用Wi-Fi热点能力的算法;和用于启用/禁用和改变远离网络操作中心的Wi-Fi热点的行为的方法。

[0179] 关于/提供金融交易的算法:用于安全地接收、聚集、上载和调解来自范围内的RF设备的金融交易的方法和算法。

[0180] 存在优选地驻留在每个设备上的结构元件、方法和算法的集合。

[0181] 太阳能设备:设备设计元件和用于最大化太阳能收集能力的算法:照明单元高度、太阳能隔离地图上的位置与安培小时之间的关系;照明单元直径、位置&安培小时之间的关系;以及PV效率之间的关系。用于在制造和/或安装期间将电力递送选项(比如电压和电流)配置成支持多个不同设备活动(例如,照明、安全门、宽带无线)的硬件和接口。支持设备上(例如,照明、设备顶部上的视频和宽带无线、地平面的USB附接装置)和设备外(例如,安全

门和传感器围栏)供电的多个设备活动的(多个)可配置线束和路由。存入以使太阳能收集和充电特性根据位置和环境信息(例如,平均每日日照、温度、压力、湿度)相关的颗粒操作和环境数据。用于根据设备操作和环境参数确定何时并且多少能量转换回到电网上的算法。用于根据设备操作和环境参数以及传感器触发器(比如光电池和运动)最小化能耗的算法。可分离的太阳能引擎工具箱,包括太阳能收集器、充电控制器、能量存储装置、递送和无线监测回程;连同所有连接器-机械、电气&软件/固件接口-以使得第三方能够将我们的太阳能引擎安装在其他类型的设备上。

[0182] 光递送堆叠:将光递送描绘到具有唯一参数的不同层中,其可以独立地调节以有效地满足总体强度和形状要求成本。集成用于平滑光分布的漫射技术的全部照明器、高效率透镜,其中存在具有菲涅耳透镜技术的热点以在精确的广角处引导光来达到标准IES照明器分布类型I到V和足够的环境保护以达到IP65/66批准。具有高度可调节LED模块的照明器安装板安装启用标准IES类型I到V外的成本有效、高度可变照明图案,连同用于如何调节模块以达到给定光分布的算法。

[0183] 模块性:允许不同活动在制造时间、安装时间或甚至在现场后安装中附接和容易地配置的设备的机械模块性。使电池能够离板定位的线束、导管和接线,这意指离开设备但未布线到设备中。具有允许无线连接性硬件和协议随时间演变并且在不影响依赖于该连接性的架构或较高水平应用的情况下升级的接口的定义明确的抽象。

[0184] 诊断&修复:诊断哪个(哪些)能量存储单元是差的或有故障的算法。确定感测设备是否有故障或已故障的算法。确定任何发光设备(即LED模块)是否有故障或已故障的算法。确定AC/DC电力转换器是否有故障或已故障的算法。重置AC/DC电力转换器(要么无线地要么经由硬线连接)的算法。确定充电控制器(将来自电力发电机的能量转换为待存储或消耗的能量的设备)是否有故障或已故障的算法。重置充电控制器(要么无线地要么经由硬线连接)的算法。确定电力发电机(即太阳能面板)是否有故障或已故障的算法。确定电力逆变器是否有故障或已故障的算法。重置电力逆变器(要么无线地要么经由硬线连接)的算法。确定控制板是否有故障或已故障的算法。重置控制板(要么无线地要么经由硬线连接)的算法;测试控制板上的各种子系统和/或子例程(要么无线地要么经由硬线连接)的算法;使所选择的子系统和/或子例程处于所选择的状态(要么无线地要么经由硬线连接)的算法;以及重置包括整个控制板的控制板上的各种子系统和/或子例程(要么无线地要么经由硬线连接)的算法。确定其他设备(诸如安全相机)是否有故障或已故障的算法。重置那些其他设备(要么无线地要么经由硬线连接)的算法。

[0185] 可支持性:影响系统和算法如何行为的所有操作参数从代码抽象出来,从而留下在系统开始处评价的代码中的变量。将操作参数与由代码容易地读取和处理的文件中的代码分离地存储。文件应当易于整体代替。文件中的操作参数的单独值应当易于代替。一旦系统重启或重置,则所有系统和算法冲洗其操作参数的值,然后重新读取和重新处理来自文件的操作参数。用于重置地平面(即位于街道上)的设备的方法,比如重置按钮。按压该按钮等同于使系统电力循环,其令所有硬件、固件和软件重新初始化、重新读取和重新处理所有操作参数。用于指示设备系统状态的方法,比如传达三个状态之一的地平面的3色光或光集合(例如,绿色、黄色、红色):适当地操作、操作但存在需要注意的问题以及未操作。这提供关于是否按压重置按钮的地平面反馈以及是否按压重置按钮解决了问题。用于提供地平面

存储器卡读取器(例如,压缩闪存、智能媒体)的方法。存储器卡读取器是可启动的,这意指一旦重置,则针对操作参数的集合检查卡读取器,并且如果存在,则取代可以机载的任何其他而使用这些操作参数。系统存入保持在地平面槽中的存储器卡,使得利用比可以合理地发生在现场中更彻底的分析取回的存入数据,可以容易地对卡进行代替。通过随时间利用较高容量的卡代替较低容量的卡,用于操作参数和存入的存储器量容易地增加。用于创建设备上的系统的模块性的方法和算法。随着部件数目的增加,促进单元测试。更容易地启用现场内、黑盒代替作为现场中成本有效的支持策略。所代替的模块被发送回到认证服务代表以用于故障诊断、修复和再循环。用于启用设备上的可扩展总线架构以随时间启用现场内硬件特征可扩展性(例如,新传感器、高带宽无线电、视频相机)的方法和算法。

[0186] 环境感测:用于收集和存入环境数据(例如,光度、温度、湿度、压力、风速)以用于稍后的使用和与像设备操作参数的其他信息相关的方法。用于在制造、安装期间和/或在现场中添加、配置和启用设备上的传感器的方法。

[0187] 智能无线网状:网状网络的基本由网状提供商已知,诸如自组织、修复、经由反馈的路线优化等等。然而,在如何使用网状联网方面出现一些唯一创新,例如以下特征。

[0188] 网状:用于提供不同回程信道以满足不同类型设备数据的特性(例如,低带宽、尽力而为、开放信道;高带宽、保证递送、VPN信道)的方法。用于基于特定类型设备数据的特性选择回程信道的算法,即,数据驱动的回程信道(例如,对于小尺寸、非临界、不灵敏的数据而言,使用低带宽、尽力而为、开放信道;对于流送、实时灵敏数据,使用高带宽、保证递送、VPN信道)。用于周期性地轮询网状、检查响应中的差异、使用这些差异确定单独的设备何时是无响应的并且然后采取以下动作的方法和算法:发送警报、再利用附近运转设备以假定无响应的设备的角色、分派现场支持以重置或诊断故障,如果必要的话,等等。

[0189] 隔离:用于允许从前未知的设备加入网状但是限制设备的功能性——和因此其对总体系统的风险——直到设备成功地通过若干定义明确的检疫阶段的方法。用于描述针对每个检疫阶段必须满足什么行为和状况并且然后确定特定未知设备何时成功地满足这些状况的算法。

[0190] 集体智能:用于与设备的集合无线地共享信息,使集合中的每个设备执行做出一个或多个确定的任务,并且然后与集合中的其他设备共享这些确定,从而产生导致集合的行为的改变的结果(例如,两个或两个以上照明设备确定行人的方向和速度并且然后点亮行人前面的道路)的方法。用于对移动物体(例如,行人、汽车)前面的道路进行照明的算法。用于在有意义的活动的方向上指向POV视频相机并且随着其移动而跟随该活动的算法。用于使用跨照明设备的大集合的运动触发的照明作为指示潜在地有意义的活动发生在何处(例如,边界通道、高校校园)的方式的算法。用于以设备为广告的目标的算法,所述设备在其移动时跟随单独的用户。围绕如何、何处和多冗余地配准网络上的设备的能力的算法。用于确定网络上的连接性问题、围绕问题的路由、修复问题和一旦修复则重新建立路线的算法。用于支持高效的路由、处罚低效的路由并且基于可改变的效率的定义随时间调节二者的算法。用于在资源可用性和位置随时间改变时定位和共享网络上的资源的算法。用于对抗未授权的网络加入保护网络和确保内部网络通信不能被容易地截获和解析的算法。用于使用跨设备群体监测事件来确定采取的协调动作的算法,所述协调动作比如是对沿着路径的行人前面的道路进行照明或者基于多个设备运动传感器的三角测量而接通视频相机。检

测运动(方向和速度)并且根据时间估计移动物体的未来方向和位置的算法。基于移动物体的预期位置而激活设备(即接通或加亮灯或接通/唤醒移动汽车/移动人前面的安全性相机)的算法。用于基于多个设备无线电信号的三角测量和已知固定位置确定设备的位置的算法。允许网络中的设备查找和感测进入设备上的(多个)无线传感器的范围内的不同传感器的算法。允许网络中的设备标识和分类进入设备上的(多个)无线传感器的范围内的不同类型传感器的算法。

[0191] 远程故障诊断:用于针对连接性周期性地询问设备群体,将这些快照区别地比较并且确定各个设备何时已经失去连接性的方法和算法。用于远程地重置设备的方法,其具有使设备上的电力循环、冲洗所有运行时间存储器并且然后重新加载和重新启动设备上的所有系统的效果。

[0192] 事件管理:用于监测和存储离散和连续的触发器、解析触发器并将其转译为待发布的事件的算法。用于订阅和接收具有指定属性的事件作为响应于所发布的事件而执行任务的方式的算法。用于解析一个或一批状况、评估其严重性并且然后确定警报或错误状况是否存在的算法。围绕在预定义时间处和/或以预定义频率执行任务的调度作业的算法。启用事件贯穿待由事件自身的分类和特性命令的系统得到处置的方式的算法。用于聚集设备群体之上的事件、基于准则积累事件信息、解析低水平事件信息并且使用其创建新的较高阶事件的算法。涉及安全地桥接低电力、低带宽网络和中电力、高带宽网络或提供两个网络之间的安全网关能力的算法。用于聚集跨设备群体的信息并且通过宽带无线基础设施将该信息安全地递送到网络操作中心的算法。用于基于信息的分类的信息到网络操作中心的所保证或尽力而为的递送的算法。

[0193] 内容服务:以下描述用于经由OLN递送内容服务的方法和元件,该内容服务可以由OLN的单个照明单元递送,但是更优选地由(多个)OLN的多个照明单元的网络递送。递送所述内容服务可以在一个或多个方向上,例如,来自群体(多个)联网照明单元的信息的收集用于优选地传送到主照明单元并且然后传送到控制站以供处理和/或使用,或(在相反方向上)信息、广告、警报或其他内容通过控制站散播到主照明单元并且然后散播到网络中的从照明单元中的一个或多个。

[0194] 监测:用于设置由设备或设备群体所生成的值的阈值的方法,其在满足时导致待采取的动作,比如发送电子邮件或文本警报、引起其他事件等等。

[0195] 管理:用于限定待递送到设备群体并且然后执行的任务或相关任务的集合的方法。用于限定包括可以被调度以用于向设备群体递送和执行的任务或相关任务分组的工作的方法。围绕利用跨不同种类的顾客和操作者的许可以及相关联的角色创建和管理用户/顾客账户和密码的算法。启用单独用户对特定账户和具有相关联的许可的角色的验证并且跟踪失败验证尝试侵入检测安全性的算法。用于授权单独用户/顾客访问并且仅使用其设备和相关联的数据的算法。用于检测安全性何时可能在系统中的任何地方折衷并且一旦相信安全信被折衷则采取行动的算法,所述动作诸如锁定用户或顾客、拒绝对设备或数据的访问、全局地或由顾客锁定系统的部分,并且贯穿所有安全子系统的系统冲洗要求重新初始化的所有安全密钥。用于创建满足预定义状况的设备的集合,然后主动并且远程地管理这些设备的算法,包括重置、更新固件、更新操作参数、触发按需信息递送、故障诊断问题、针对规定时间段的覆盖操作等等。在网络操作中心处的聚合信息上操作并且给顾客提供操

作和环境洞察的所有方式的分析算法。允许设备的网络管理从电力网牵引或放回到电力网上的电力的算法。要么作为特定准则在电网上感测并且满足，要么经由来自CMS或网络操作中心(NOC)的命令，允许电网上的设备的网络以期望次数将电力放到电网上的算法。作为特定准则在电网上感测并且满足，或者经由来自CMS/NOC的命令，以期望次数汲取来自电网的电力的算法。使(多个)负载的控制信号变化以测试其操作(即测试灯以全明亮度运行和调暗到各种调光水平的能力)的算法。

[0196] 可视化：用于基于精确位置将设备放置在地图上并且然后在这些所映射的设备之上覆盖天气、隔离、能量成本、交通、安全和其他有意义的数据的算法。用于图形地图示仪表板中的设备(例如，KPI、ROI)的关键监测量度的方法。用于使关于设备群体的概要监测信息作为小应用程序分布到其他网站上的方法。

[0197] 分析学：用于基于设备属性快速地搜索、改善和分类设备的集合的方法和算法。用于使属性跨大设备群体相关并且然后基于相关性导出洞察的方法。

[0198] 因此，本发明的一些实施例可以被描述为根据本文所描述的特征中的任一项的自主室外照明系统，能源产生(诸如太阳能)、能量存储、以及室外照明、其照明单元、和用于所述照明单元的网状网络的控制可以包括在优选的实施例中。无线通信信道(WCC)给定经由每个单独的照明单元(“从”照明单元)中的无线调制解调器提供照明单元到因特网的无线连接的能力，其中“主”或协调器照明单元经由手机或卫星无线电将数据传送给到因特网的连接处的主站。WCC还启用可以基于单独的系统/网络要求选择的高带宽&低带宽能力(信道)二者的使用。高带宽速度优选地大于或等于11000 kbts(千字节/秒)，并且低带宽速度优选地是20-250 kbts(千字节/秒)。例如，在正常状况下，低带宽信道用于保存系统的能量。基于对事件的检测(所激活的运动传感器)，然后采用高带宽模式(接通相机)。而且，优选实施例可以具有事件(感知)的自作用，其中基于该照明单元的其位置传感器数据(太阳能收集数据、运动传感器数据、风或气压等等)的“视图”采取每个单独的照明单元的动作。协同/社区行动也可以包括在网络的照明单元的优选过程中，其中(多个)照明单元(和附接的设备/系统)的操作关于社区内的邻近照明单元而改变/响应。这包括小网络动作(10-100个照明单元)、城域动作和大型区域网络，并且其一部分包括加入网状或ZigBee网络的网络特性的新照明单元的“自我组织”&“自我识别”。远程配置还优选地包括在照明单元/网络的过程中，其中可以经由因特网网络接口远程地完成无线控制器的改变，其中这包括新编程、固件、升级、故障诊断和修复(如果要求的话，则系统重置等等)。照明单元/节点管理可以包括“照亮道路”所需要的动作、至/自电网的电力递送和/或内容服务。优选的照明单元和网络利用大量的模块性做出，例如通过使用“开放式”架构，其可以包括对标准开放式协议、硬件和架构以及通用总线的利用，其允许可能在照明单元上需要的新系统和/或设备的实现。在一些照明单元/网络中，可以经由RF传达金融交易，安全相机可以将数据和视频提供给执法机关，并且可以提供WI-FI路由器。对于“在照明单元上”设备和“在照明单元外”设备二者而言，通过控制系统自我修复和修复功能连同地平面访问和修复的能力一起提供系统的长期可支持性。被设计为基于谁将尝试连接到网络而限制连接性和访问的安全性(系统/网络保护)；新设备将立即连接到网络，但是在系统检疫期下以确定设备类型&授权水平。

[0199] 图3是多供应商OLN管理系统300的实施例。管理系统300包括经由通信链路101A与第一OLN 330A通信、经由通信链路301B与第二OLN 330B通信、并且经由通信链路301C与第

三OLN 330C通信的单个CMS 310。管理系统300还包括经由通信链路301D与第一OLN 330A通信的第一供应商管理系统VMS 350A、经由通信链路301E与第二OLN 330B通信的第二VMS 350B和经由通信链路301F与第三OLN 330C通信的第三VMS 350C。OLN 330A-C中的每一个拓扑地插入CMS 310与相应的VMS 350A-C之间。通信链路301A-F可以包括例如一个或多个无线、有线/电缆和/或光纤链路。CMS 310和VMS 350A-C中的每一个可以包括诸如台式计算机、手持式计算机设备、服务器和/或服务器堆之类的计算机。计算机可以执行实现与这样的设备相关联的本申请中所指定的功能中的一个或多个的计算机程序指令。CMS 310可以包括至少一个用户接口，其允许顾客执行涉及CMS 310的功能，并且VMS 350A-C中的每一个可以包括分离的至少一个用户接口，其允许供应商执行涉及其相应的VMS 350A-C的功能。在一些实施例中，CMS 310可以将不同的控制和/或信息能力提供给特定用户。例如，在一些实施例中，可以利用分级控制模型，其中不同水平处的权限访问具有不同优先级的CMS 310。作为示例，不同的管理水平(例如，本地、城市、州和国家)可以具有针对特定管理水平所定制的控制和/或信息能力。

[0200] OLN 330A-C中的每一个可以包括一个或多个直接通信OLN设备，诸如照明单元、分段/本地控制器和/或其他相关联的资产(例如，照明器材、传感器、光源、相机、存储设备、电源)，其装备有使得能够与CMS 310和/或相应的VMS 350A-C通信的控制和通信能力。OLN 330A-C中的每一个还可以可选地包括一个或多个所管理的OLN设备，诸如照明单元、传感器、照明器材、光源、相机和/或电源，其可以由CMS 310和/或相应的VMS 350A-C控制和管理，但是不能建立与CMS 310或相应的VMS 350A-C的直接连接。例如，所管理的OLN设备可以由CMS 310和/或VMS 350A-C经由直接通信OLN设备(例如，分段控制器)进行控制，其与CMS 310和/或VMS 350A-C通信并且基于从CMS 310和/或VMS 350A-C所接收的输入来控制所管理的OLN设备。

[0201] 一般而言，CMS 310与OLN 330A-C中的每一个通信以远程地控制和管理OLN 330A-C的设备的特定方面，同时VMS 350A-C连接到其相应的OLN 330A-C并且管理OLN 330A-C的设备的其他方面。例如，CMS 310可以与OLN 330A-C通信以控制和管理(要么直接地要么经由一个或多个照明单元、分段控制器等等)OLN 330A-C的一个或多个光源的照明行为(例如，接通/断开、设置调光水平、设置颜色水平和/或设置照明调度)。而且，例如，CMS 310可以与OLN 330A-C通信以控制和管理一个或多个OLN设备的测量结果和反馈配置(例如，接收和管理来自一个或多个OLN设备的测量结果和/或反馈、更改一个或多个OLN设备的测量结果和反馈状态、和/或更改一个或多个OLN设备的测量结果和反馈的报告频率)。而且，例如，CMS 310也可以与OLN 1330A-C通信以控制和管理一个或多个OLN设备(例如，管理OLN控制器、照明器材、传感器、相机和/或电源的信息；接通/断开OLN控制器、照明器材、传感器、相机和/或电源；和/或配置控制器、照明器材、传感器、相机和/或电源)。

[0202] VMS 350A-C可以管理OLN 330A-C的其他方面。例如，VMS 1350A-C可以与相应的OLN 330A-C通信以执行OLN 330A-C的一个或多个设备的OLN调试(例如，将地理信息分配给设备、将初始安装位置信息分配给设备、将初始配置信息分配给设备和/或分配多个设备之间的关系)。而且，例如，VMS 350A-C可以与相应的OLN 330A-C通信以管理OLN(例如，优化OLN设备之间的通信、标识和诊断故障连接性问题和/或安装软件更新)。而且，例如，VMS 350A-C也可以与相应的OLN 330A-C通信以针对OLN提供安全性管理(例如，验证新连接的

OLN设备、检测安全性漏洞和/或校正安全性问题)。而且,例如,VMS 350A-C也可以与相应的OLN 330A-C通信以控制OLN的设备中的一个或多个的某种供应商特定功能性。CMS和VMS之间的OLN的控制和管理的方面的这种分叉使得顾客能够控制和管理多供应商OLN的特定方面,同时将多供应商OLN的控制和管理的许多供应商特定方面留给VMS。OLN的控制和管理的特定方面也可以可选地由要么CMS要么VMS规定。例如,CMS可能能够设置某些情况中的报告参数(例如,在设置处和/或在覆盖情况中)。

[0203] 图4示出了图示出根据本系统的实施例的过程400的流程图。可以通过如图1C&2中所示的系统执行过程400。过程400可以包括以下步骤中的一个或多个。而且,如果期望的话,则可以将这些步骤中的一个或多个组合和/或分离为子步骤。在操作中,过程可以在步骤401期间开始并且然后转到步骤403。

[0204] 在步骤403期间,过程确定信息是否由用户、CMS、其他照明单元206-N等等所需要或请求。这可以响应于:(1)来自用户接口装置122的信息请求,(2)来自CMS 102的例程状态或维护请求,(3)事件检测触发器,诸如进入照明系统200区域的车辆或物体等等。如果该确定为"是",则过程转到步骤405。

[0205] 在步骤405期间,过程可以获得来自传感器226的一些或所有传感器信息,其可以包括涉及根据本系统的实施例的一个或多个照明器附近的状况的状态的信息。而且,过程可以获得来自资源112的信息,这样的状况可以包括:天气状况、交通状况、危险或危害状况、对物体的监测/跟踪、来自用户接口设备的信息请求、因特网等等。因此,过程可以获得信息,其可以例如包括以下中的一个或多个:图像信息、温度信息(例如,地面和/或空气)、多普勒雷达信息、压力信息、物体速度和/或方向信息、数据库信息、历史数据、位置信息等等。在获得信息之后,过程可以继续到步骤407。

[0206] 在步骤407期间,过程可以通过分析信息确定当前OLN状态。例如,过程可以分析图像信息、声学信息,并且确定汽车事故已经发生或刹车/抢劫已经发生在OLN的照明器/传感器附近的建筑物中:或者其可以分析压力信息和雷达信息,并且确定当前正在下雨。例如,来自资源112的当前状态信息可以包括涉及报告传感器附近的当前天气状况的信息,诸如以下中的一个或多个:降水(例如,雨、雪、雾、小雨、冰等等)、降水速率(例如,由雷达、收集器和/或基于图像的传感器所获得的每小时0.02、2等等英寸的雨)、湿度(bar)、气压(英寸-汞柱)、露点、环境光照(例如,诸如也可以连同或利用关于当前时间的时间信息不适当地确定的夜间之类的黑暗)等等。而且,过程可以使用图像识别算法或其他数字信号处理技术处理图像信息,并且确定将下雨和黑暗并形成对应的当前[天气状态]信息。过程也可以确定地面和/或空气温度等等。为了确定当前[天气状态]信息,过程可以使用任何适合的方法,诸如可以本地或在远程位置处(例如,通过第三方应用等等)运行的天气预报应用等等。因此,过程可以将已处理或未处理的传感器信息转发给天气预报应用并且接收涉及当前天气状态(例如,雨、露点、期望天气模式(例如,放晴、变得更多云、更冷等等)等等)的信息。而且,应预想到,过程可以获得来自第三方应用的其他状态信息(例如,交通信息)。在完成步骤305之后,过程可以继续到步骤407。

[0207] 在步骤409期间,本系统可以根据或响应于当前状态信息而确定照明设置或者采取其他动作,诸如将警报信号提供给区域中的用户/车辆或将信息/消息发送给一个或多个用户接口装置122或输入/输出设备239,或使用两个或两个以上照明单元206-1、传感器

226、输入/输出设备239-1/用户接口装置122-1提供经协调的照明设置响应。照明设置可以例如控制由一个或多个照明单元中的一个或多个所提供的光照的轮廓、(多个)光照图案、强度、(多个)频谱、(多个)极化、频率(例如,针对闪烁或连续照明等等)等等。因此,可以使用算法和/或查找表或由用户手动地确定适当的照明系统200响应。

[0208] 因此,本系统可以基于状态信息来设置照明设置。例如,如果所标识的状态被确定为雾(例如,有雾的),则过程可以设置光轮廓以将强度扩展到正常、将颜色扩展到黄色并且将频率扩展到90 Hz(例如,不闪烁)。光照图案可以包括正常和扩展图案。正常轮廓可以限定具有正常形状和/或尺寸的正常区域(例如,矩阵),而扩展轮廓可以具有例如相同的大小,但是可以具有较大的尺寸(或者可以具有不同的形状,如果期望的话)。可以由系统和/或由用户设置和/或更新照明设置。例如,关于雾状态设置,用户可以将颜色频率设置成红色,并且可以将频率设置成20 Hz,使得当注意到来自对应照明器的光输出时,闪烁的红光将由个人所感知。然而,还应预想到,系统可以使用历史信息修改照明设置表中的信息。在确定照明设置之后,如果期望的话,则过程可以形成对应的照明设置信息,其可以传送到CMS 102和/或照明系统中的多个照明单元中的一个或多个所选照明单元和/或由其接收。在完成步骤409之后,过程可以继续到步骤411。

[0209] 在步骤411期间,本系统可以将OLN,特别地所选择的照明单元,配置为根据照明设置信息光照或采取其他动作,诸如将警报信号提供(例如使用输入/输出设备239)给区域中的用户/车辆或将信息/消息发送给一个或多个用户接口装置122,或者使用两个或两个以上照明单元206-1、传感器226或输入/输出设备239提供经协调的照明设置响应。例如,LED源可以被配置为根据照明设置信息输出光照图案、强度、颜色、颜色强度、颜色频谱和/或频率。光照图案可以使用矩阵确定,其可以指示区域之上的强度分布。而且,基于光照设置,可以选择不同的光照源(例如,气灯、LED等等)。在完成步骤411之后,过程可以继续到步骤413。

[0210] 在步骤413期间,本系统可以根据所确定的天气状况、传感器信息、白天、日期、时间、用户行进模式等等形成和/或更新本系统的存储器的历史信息(例如,统计信息),该信息可以在稍后的时间使用,例如以提供优化的定向路径引导,其考虑历史用户行进模式(例如,针对白天和夜晚行进)以及安全因子、来自资源服务器的犯罪报告。在完成步骤413之后,过程可以继续到步骤415。

[0211] 在步骤415期间,本系统可以确定是否重复过程的一个或多个步骤。因此,如果确定重复过程的一个或多个步骤,则过程可以继续到步骤403(或期望重复的另一步骤)。相反地,如果确定不重复过程的一个或多个步骤,则过程可以继续到步骤417,其中过程结束。可以在特定周期性和/或非周期性时间间隔处重复过程。通过重复过程,历史信息可以被访问并且用于确定例如传感器信息的改变速率。该信息可以用于确定和/或调谐对各种情况和事件的照明系统200中的适当响应。

[0212] 图5示出了图示出根据服务平台服务器2内的集成服务/管理平台和信息流的本照明平台的实施例的过程500的流程图,其表示照明基础设施的设计、部署、操作和定制的各种阶段/模块之间的交互。可以通过如图1A&1B中所示的照明平台执行过程500。过程500可以包括以下步骤中的一个或多个。而且,如果期望的话,则可以将这些步骤中的一个或多个组合和/或分离为子步骤。

[0213] 信息流A 502:状况/库存评估单元512与设计/规划单元514之间的信息交换。状况/库存评估数据可以包括资产状况规划、工程优先级规划、关于现有基础设施的通用信息、这样的位置、类型、模型、制造商、能力、操作状况等等。其可以通过现场中的移动/便携式设备或通过现有文档/文件(诸如在可用的情况下城市信息数据库中的文件)进行收集。应当指出,信息流A的方向仅是概念表示,而实际信息可以通过服务平台服务器2传达。

[0214] 图7示出了可以用于记录图5中的过程中的现有照明库存的示例性库存评估应用。可以由要么照明工程师要么城市居民使用库存评估应用。用户可以去现场并且使用应用将新照明点添加在当前地理位置处。应用还允许用户将新照明点添加在地图上的任意位置处(例如,通过地图上的双击)。对于每个照明点而言,用户可以输入诸如照明器类型和灯杆高度之类的一些基本属性。通过使用图像处理技术,也可以从针对照明点取得的图片自动地提取这些属性。

[0215] 应用不仅示出由当前用户所添加的照明点,而且示出由其他用户所添加的那些照明点。虽然特权用户可以移除或修改地图上所示的所有照明点,但是正常用户可以仅移除或修改由自身所添加的照明点,然而,如果他/她认为一些信息是不准确的,则正常用户可以标记由他人所添加的照明点。然后,如果其接收许多标记,则特权用户可以验证照明点的信息。同时,正常用户可以被排名并且基于诸如输入信息的准确度之类的其行为而获得信任。

[0216] 信息流B 504:设计/规划单元514与安装单元516之间的信息交换。设计/规划单元514的输出将包括解决方案的设计/规划计划和规范,包括设备(照明器、控制、传感器)、能力/特征(例如,调光、运动/光/交通感测、通信、电源等等和安装/调试指令(例如,其中待安装哪种类型的设备,以及设备配置参数)……安装单元还可以包括另外的步骤,其中它与OLN供应商交互以定制顺序、制造商和递送产品以及承包商以执行系统的安装和调试。服务平台服务器2协调与制造商/供应商/承包商的交互并且维护已经安装的系统的最新记录。其还支持系统的初始调试,其中执行通信和初始设备配置。

[0217] 信息流C 506:安装单元516与操作单元518之间的信息交换,其包括操作地图上的安装设备的配准,操作计划和参数,诸如调光调度、调光区域规范(针对分组控制、比如街道、公园)、传感器灯关联表、传感器的灵敏度等等。在安装和调试之后,对系统的操作控制被处置到适当的用户,其可以通过在先前设计/规划和安装步骤中使用的相同服务平台来访问系统。

[0218] 信息流D 508:当在正常操作下时,系统数据被收集并且用于连续地维持系统操作计划以及标识和推荐对操作行为的升级或改进和设备能力。例如,每照明点的用户命令的燃烧时间和日志可以用于确定最佳维护/代替调度。申请号PCT/IB2012/051737、题为“OLN Light change/optimization system”、公开号WO2012/143814中所描述并且通过引用并入其中的系统和方法可以用于优化。

[0219] 信息流E 510:为了优化系统的操作单元518和维护单元520,除自信息流D起来自操作单元518的测量结果之外,可能需要反馈信息和/或优化计划,其可以由状况评估单元提供。若干评估设备和应用可以用于提供反馈数据。而且,WO2012/143814中所描述的协调测量结果的方法也可以用于获得通过服务平台而可用于其他单元的反馈。维护/升级单元可以触发主要革新-因此照明服务的新循环。

[0220] 另外，服务平台服务器2可以将命令发送给中央管理系统102以基于任何照明服务单元更新或经优化的计划而管理或重新配置室外照明网络3-N中的一个或多个。

[0221] 图6示出了进一步图示出图5中的过程的流程图并且示出通过从评估到操作/维护和升级的工程的完整生命周期的过程的实体与用户之间的交互。

[0222] 图8示出了在图5中的服务平台服务器2中使用的示例性照明设计/规划过程。过程800可以包括以下步骤中的一个或多个。而且，如果期望的话，则可以将这些步骤中的一个或多个组合和/或分离为子步骤。在操作中，过程可以在步骤801期间开始并且然后转到步骤803。在步骤803中，选择感兴趣区域(AOI)。在步骤805中，将AOI分解成任务分组。在步骤807中，基于AOI确定规章代码。在步骤909中，针对任务平面确定光照要求。在步骤911中，限定能量和成本约束。在步骤813中，确定照明器的杆距离和安装高度。在步骤815中，限定设计目标。在步骤817中，确定是否使用现有照明器对比设计新照明器。如果使用现有照明器，则步骤819从产品数据库搜索照明器。在步骤821中，评价照明性能、能耗和操作成本。在步骤823中，确定是否满足照明器设计目标。如果是，则在步骤825中选择照明器。如果否，则过程转到步骤827以设计新照明器。在步骤827中，确定操作参数(例如，操作温度、寿命等等)。在步骤829中，选择光学、热管理和电气系统。在步骤831中，估计光学、热和电气系统的效率。在步骤833中，选择/计算灯类型和数目。在步骤835中，评价照明性能、能耗和操作成本。在步骤837中，确定是否满足照明器设计目标。如果否，则过程返回到步骤827。如果是，则前进到步骤839以实现新照明器的设计。在步骤841中，评价控制解决方案，并且确定最好的控制策略。在步骤843中，实现最好的控制解决方案。在步骤845中，确定能量和所有权总成本(TCO)。步骤847结束过程。

[0223] 图9示出了基于用于图5中的过程中的评估/库存数据来标识和优先化工程的示例性方法。过程900可以包括以下步骤中的一个或多个。而且，如果期望的话，则可以将这些步骤中的一个或多个组合和/或分离为子步骤。在操作中，过程可以在步骤901期间开始并且然后转到步骤903。在步骤903中，(由用户)将请求发送给图5中的服务平台服务器2以确定改造机会(例如，AOI、要求、金融约束等等)。在步骤805中，服务平台服务器2搜索照明工程。在步骤807中，执行照明库存研究和状况评价。在步骤809中，确定匹配请求的照明解决方案。在步骤811中，执行经济/能量效益计算。在步骤814中，执行工程的优先化/排名。在步骤815中，将推荐发送给请求用户以用于改造工程、解决方案和效益。

[0224] 虽然已经在本文中描述和图示若干发明实施例，但是本领域普通技术人员将容易构想用于执行功能和/或获得结果和/或本文所描述的优点中的一个或多个的各种其他器件和/或结构，并且这样的变型和/或修改中的每一个被认为在本文所描述的发明实施例的范围内。更一般地，本领域技术人员将容易理解到，本文所描述的所有参数、尺寸、材料和配置旨在是示例性的，并且实际的参数、尺寸、材料和/或配置将取决于发明教导所用于的一个或多个具体应用。本领域技术人员将认识到或能够使用不超过常规试验确定本文所描述的具体发明实施例的许多等同方案。因此，应理解到，前述实施例仅以示例的方式呈现，并且在随附权利要求及其等同方案的范围内，可以实践除特别地所描述和所主张之外的发明实施例。本公开的发明实施例涉及本文所描述的每个单独的特征、系统、物品、材料、工具和/或方法。另外，如果这样的特征、系统、物品、材料、工具和/或方法不互相矛盾，则两个或两个以上这样的特征、系统、物品、材料、工具和/或方法的任何组合包括在本公开的发明范

围内。

[0225] 如本文中限定和使用的，所有定义应当被理解为控制在词典定义、通过引用合并的文档中的定义和/或所限定的术语的普通含义之上。

[0226] 除非清楚地指示相反，否则如本文在说明书中和权利要求书中所使用的不定冠词“一”和“一个”应当被理解为意指“至少一个”。

[0227] 如本文在说明书和权利要求书中所使用的短语“和/或”应当被理解为意指这样结合的元件中的“一者或两者”，即结合地存在于一些情况中和分离地存在于其他情况中的元件。利用“和/或”列出的多个元件应当以相同的方式解释，即这样结合的元件中的“一个或多个”。除由“和/或”子句所特别地标识的元件之外，可以可选地存在其他元件，其要么涉及要么不涉及特别地标识的那些元件。因此，作为非限制性示例，当结合诸如“包括”之类的开放式语言使用时，对“A和/或B”的引用可以在一个实施例中是指仅A(可选地包括除B之外的元件)；在另一实施例中是指仅B(可选地包括除A之外的元件)；在又一实施例中是指A和B二者(可选地包括其他元件)；等等。

[0228] 如本文在说明书和权利要求书中所使用的，“或者”应当被理解为具有与如以上所限定的“和/或”相同的含义。例如，当分离列表中的项目时，“或者”或“和/或”应当被解释为包括的，即包括至少一个，而且包括许多或一系列元件以及可选地未列出的项目中的不止一个。仅清楚地指示相反的术语，诸如“仅……之一”或“确切地……之一”或在权利要求中使用时的“由……构成”，将是指包括许多或一系列元件中的确切地一个元件。一般而言，如本文所使用的，仅在前面有诸如“任一”、“……之一”、“仅……之一”或“确切地……之一”之类的排他性术语时，术语“或者”才应当被解释为指示排他性的备选方案(即“一个或另一个而不是二者”)。当在权利要求中使用时，“基本上由……构成”应当具有如专利法领域中所使用的其普通含义。

[0229] 如本文在说明书和权利要求中所使用的，对一个或多个元件的列表的引用中的短语“至少一个”应当被理解为意指选自元件列表中的元件中的任何一个或多个的至少一个元件，但是不一定包括元件列表内特别地列出的每一个元件中的至少一个并且不排除元件列表中的元件的任何组合。该定义还允许除短语“至少一个”指代的元件列表内特别地标识的元件之外的元件可以可选地存在，其要么涉及要么不涉及特别地标识的那些元件。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”)可以在一个实施例中是指至少一个(可选地包括不止一个)A，而没有B存在(并且可选地包括除B之外的元件)；在另一实施例中是指至少一个(可选地包括不止一个)B，而没有A存在(并且可选地包括除A之外的元件)；在又一实施例中是指至少一个(可选地包括不止一个)A，以及至少一个(可选地包括不止一个)B(并且可选地包括其他元件)；等等。

[0230] 还应当理解，除非清楚地指示相反，否则在包括超过一个步骤或动作的本文所主张的任何方法中，方法的步骤或动作的顺序不一定限于记载方法的步骤或动作的顺序。

[0231] 在权利要求中以及以上的说明书中，诸如“包括”、“包含”、“承载”、“具有”、“含有”、“涉及”、“保持”、“组成”等等的所有连接词将被理解为开放式的，即意指包括但不限于。仅连接词“由……构成”和“基本上由……构成”应当分别是封闭式或半封闭式连接词，如美国专利局专利审查程序指南，章节2111.03中所阐述的。

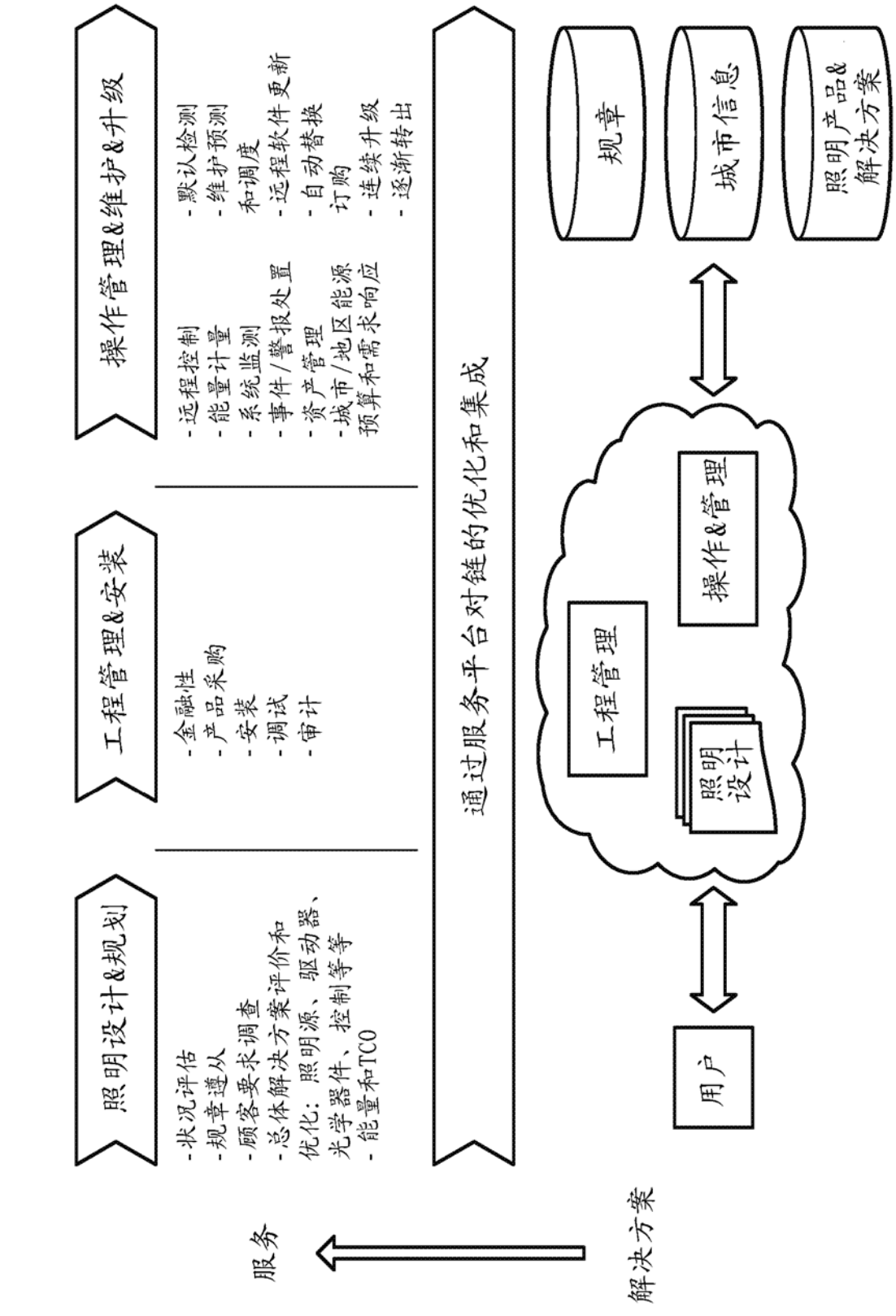

照明设计&规划
-状况评估
-规章遵从
-顾客要求调查
-总体解决方案评价和优化：照明源、驱动器、光学器件、控制等等
- 能量和TCO
工程管理&安装
-金融性
-产品采购
-安装
-调试
-审计
操作管理&维护&升级
-远程控制
-能量计量
-系统监测
-事件/警报处置
-资产管理
-城市/地区能源预算和需求响应
-默认检测
-维护预测和调度
-远程软件更新
-自动替换订购
-连续升级
-逐渐转出
通过服务平台对链的优化和集成
规章
城市信息
照明产品&解决方案
工程管理
照明设计
操作&管理
用户
服务
解决方案

图 1A

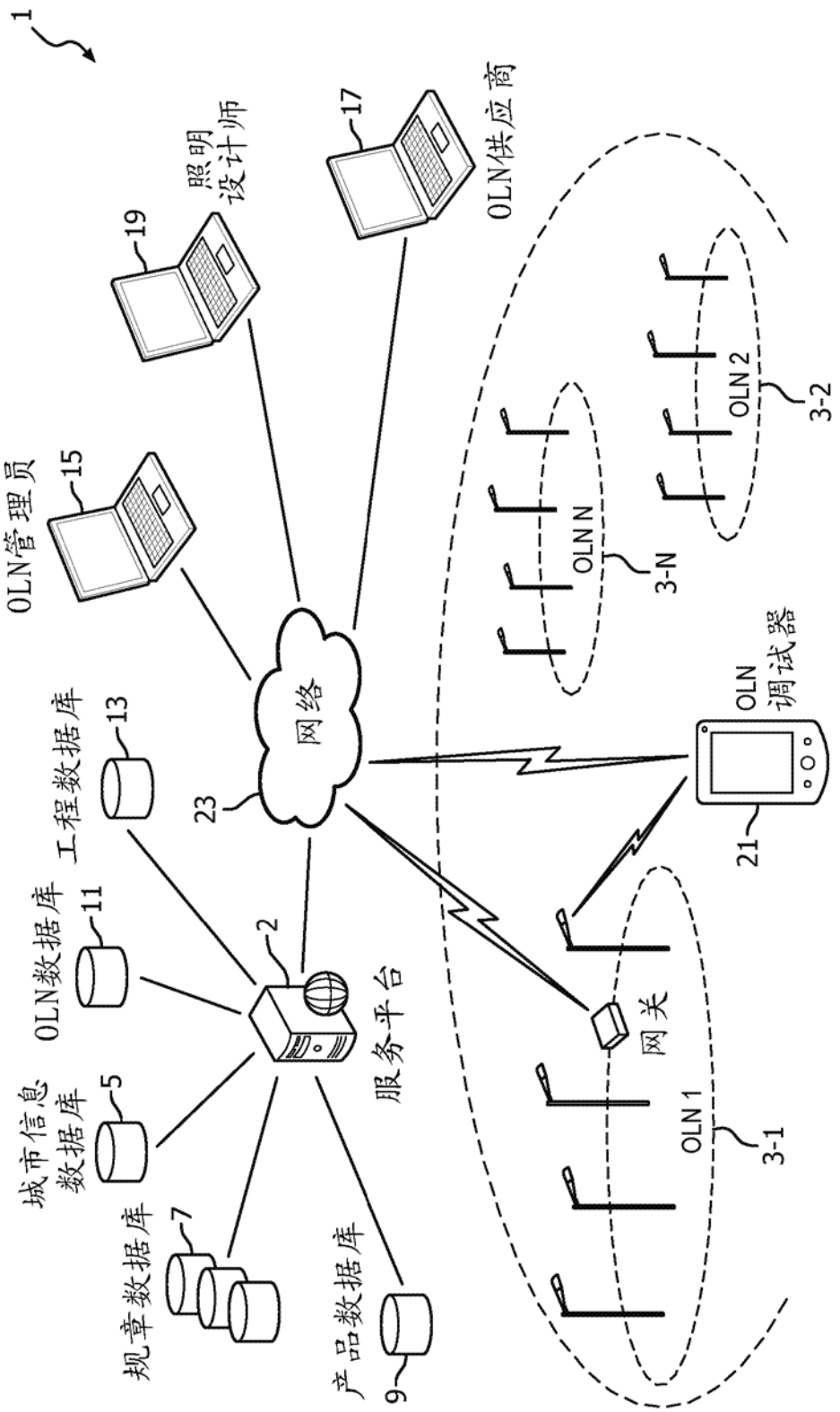

1
照明设计师
19
17
OLN供应商
OLN管理员
15
网络
23
OLN N
3-N
OLN 2
3-2
OLN调试器
21
工程数据库
13
OLN数据库
11
2
服务平台
网关
城市信息数据库
5
规章数据库
7
产品数据库
9
OLN 1
3-1

图 1B

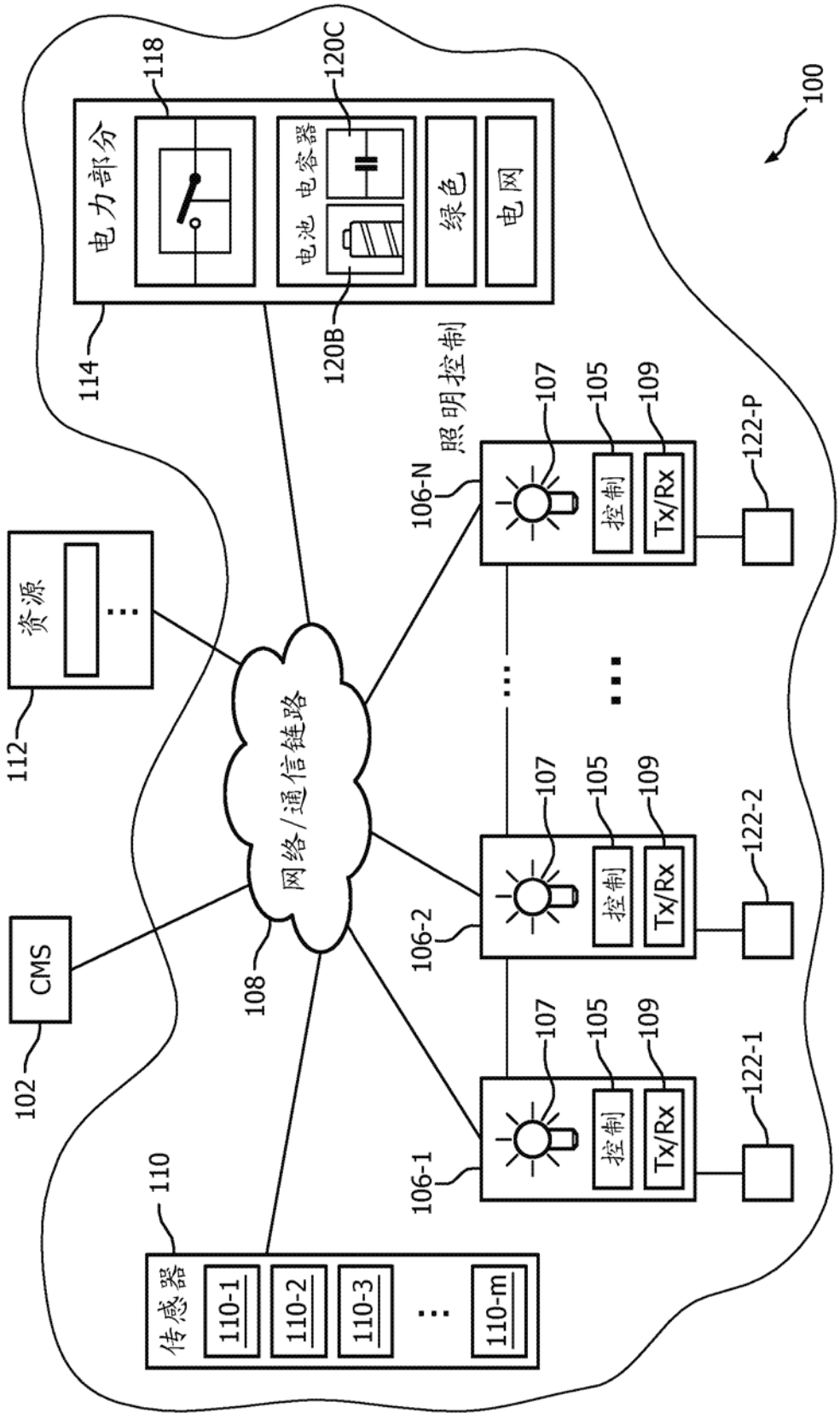

100
电力部分
118
120C
电池
电容器
绿色
电网
114
120B
照明控制
106-N
107
105
109
控制
Tx/Rx
122-P
资源
112
网络/通信链路
108
106-2
122-2
106-1
122-1
CMS
102
传感器
110
110-1
110-2
110-3
110-m

图 1C

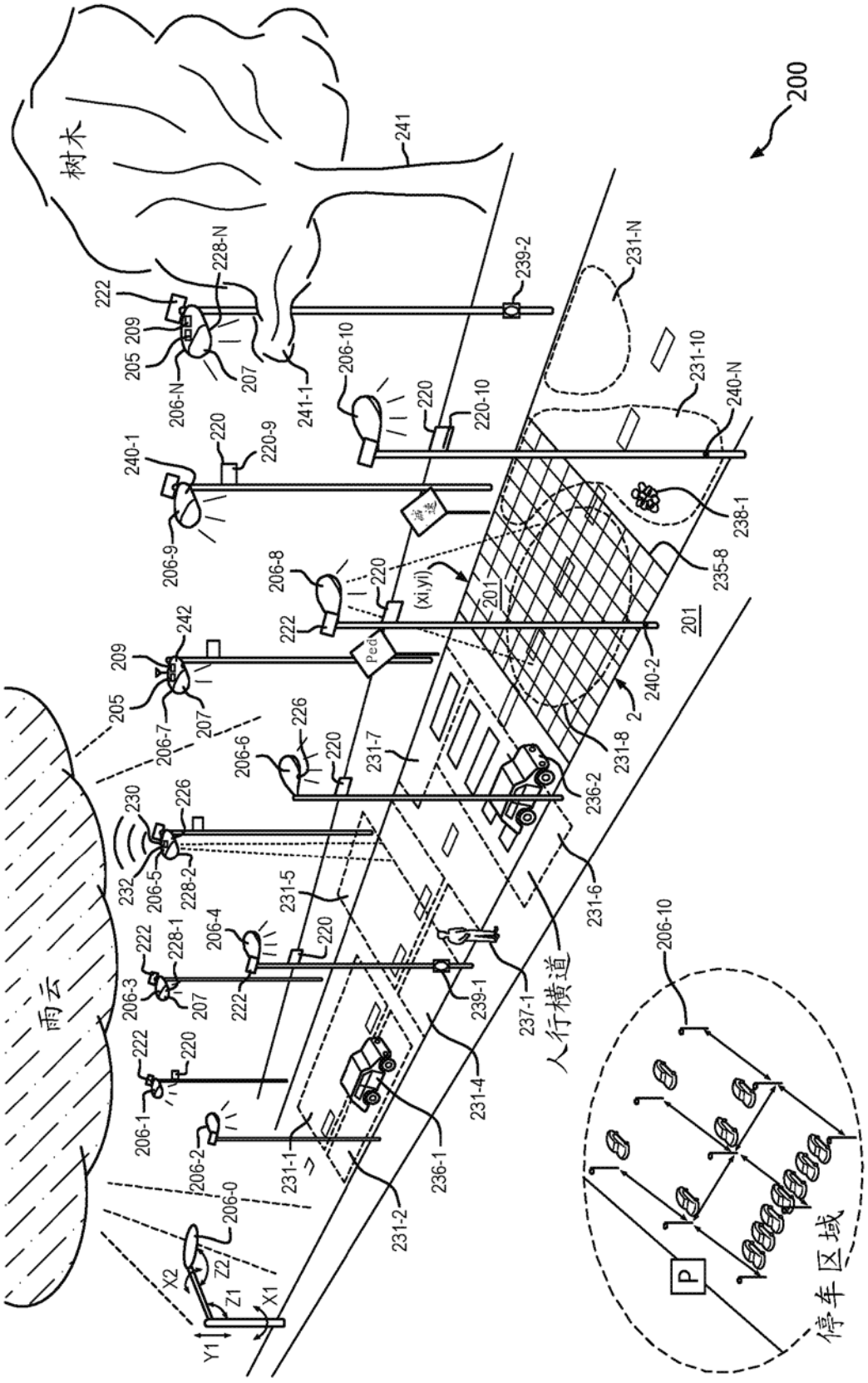


图 2

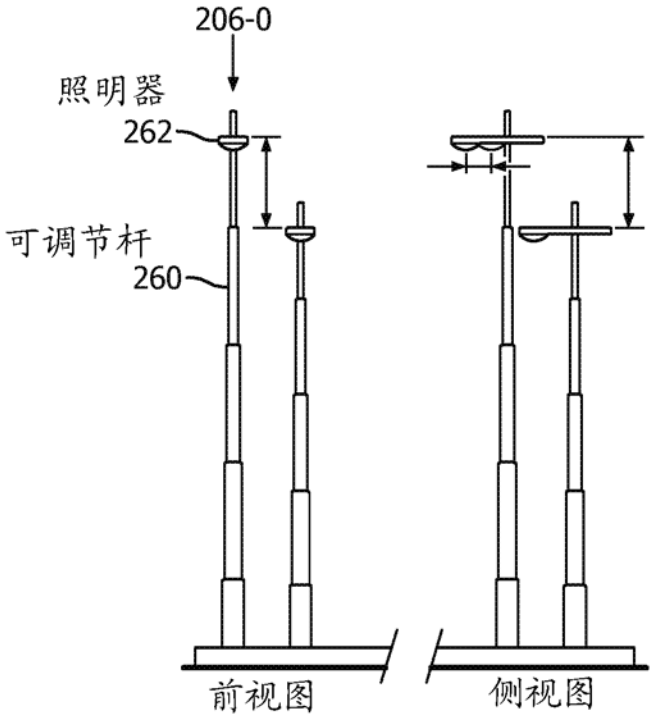

206-0
照明器
262
可调节杆
260
前视图
侧视图

图 2A

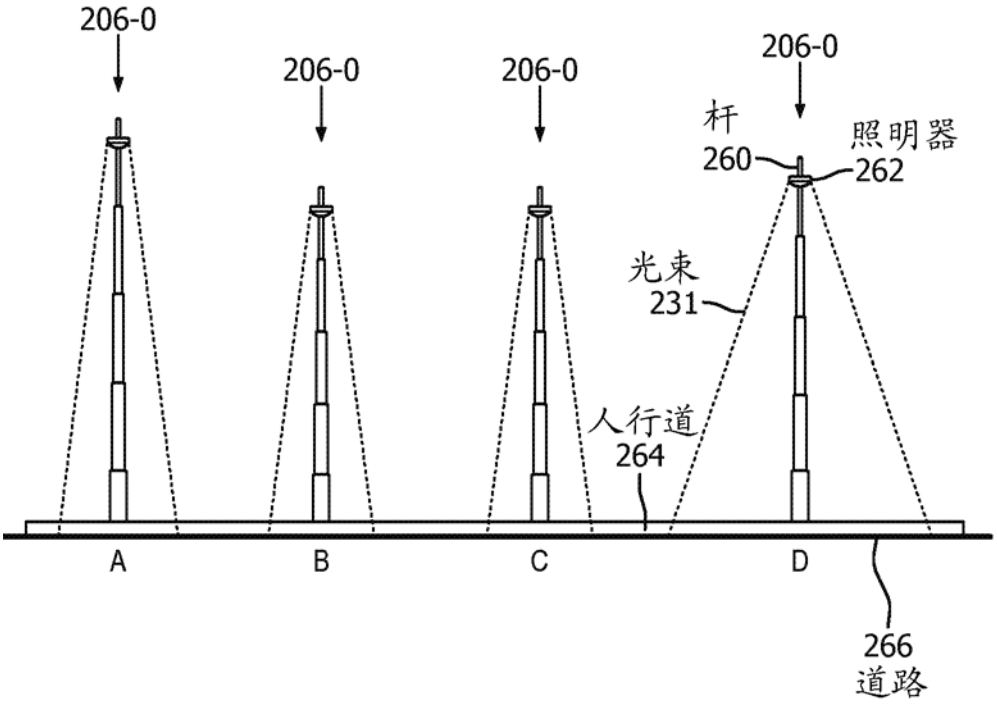

206-0
206-0
206-0
206-0
杆
260
照明器
262
光束
231
人行道
264
A
B
C
D
266
道路

图 2B

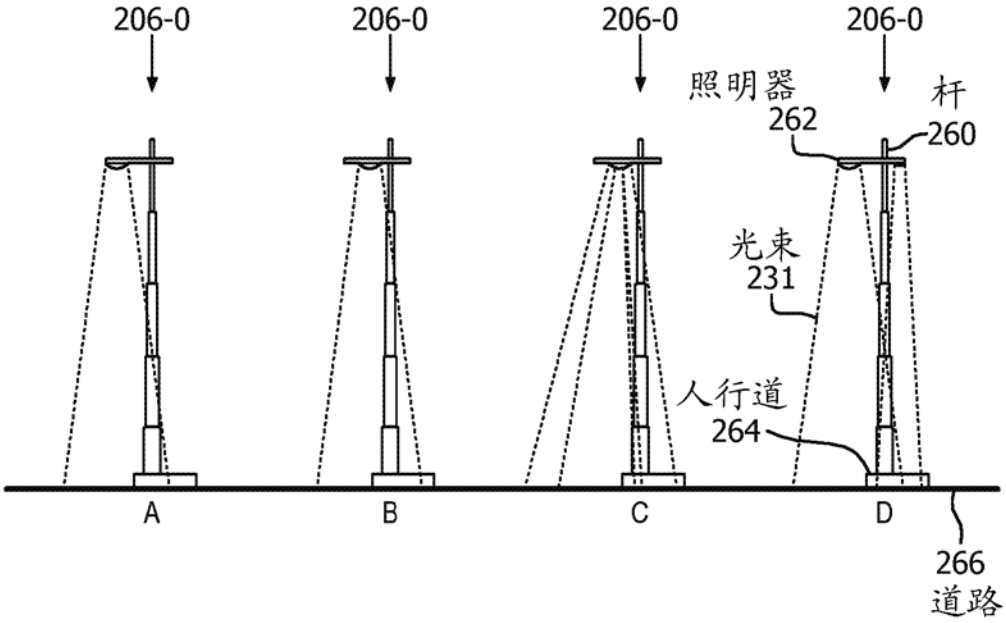

206-0
206-0
206-0
206-0
照明器
262
杆
260
光束
231
人行道
264
A
B
C
D
266
道路

图 2C

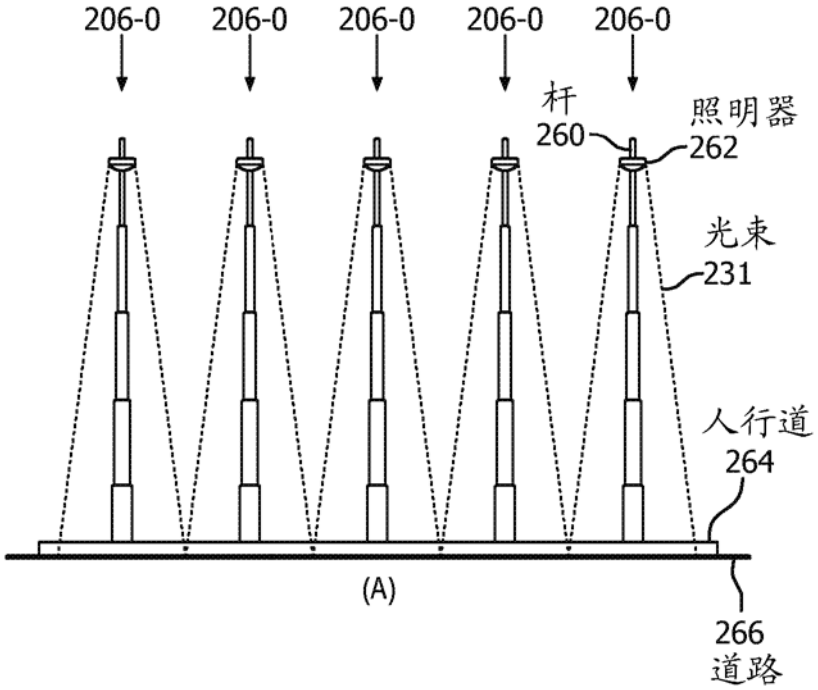

206-0
206-0
206-0
206-0
206-0
杆
260
照明器
262
光束
231
人行道
264
(A)
266
道路

图 2D

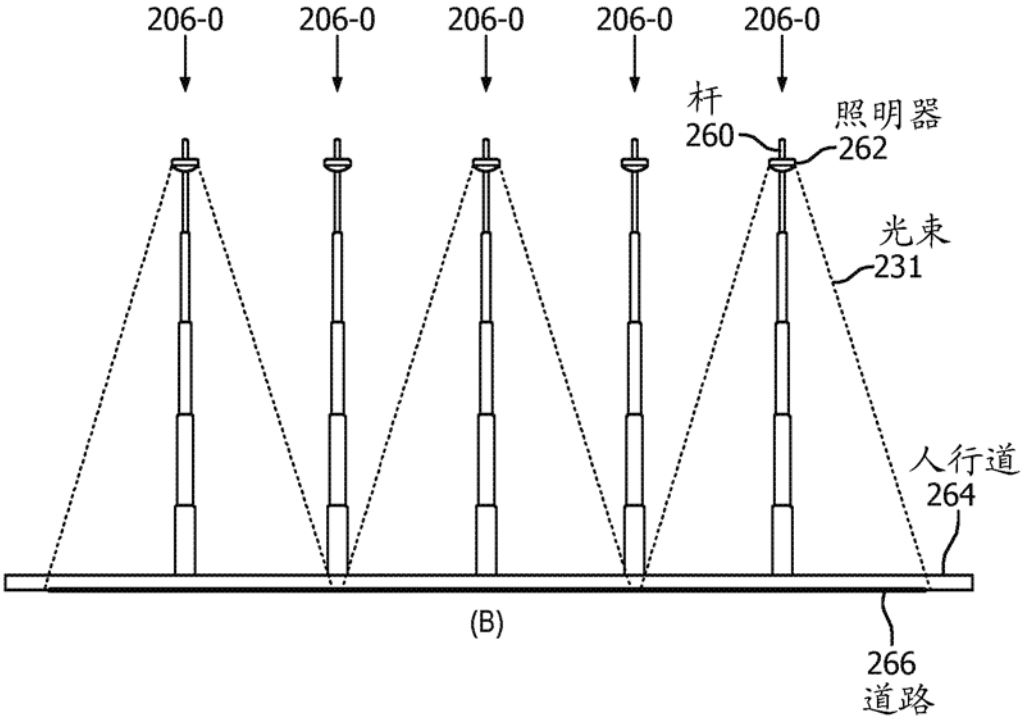

206-0
206-0
206-0
206-0
206-0
杆
260
照明器
262
光束
231
人行道
264
(B)
266
道路

图 2E

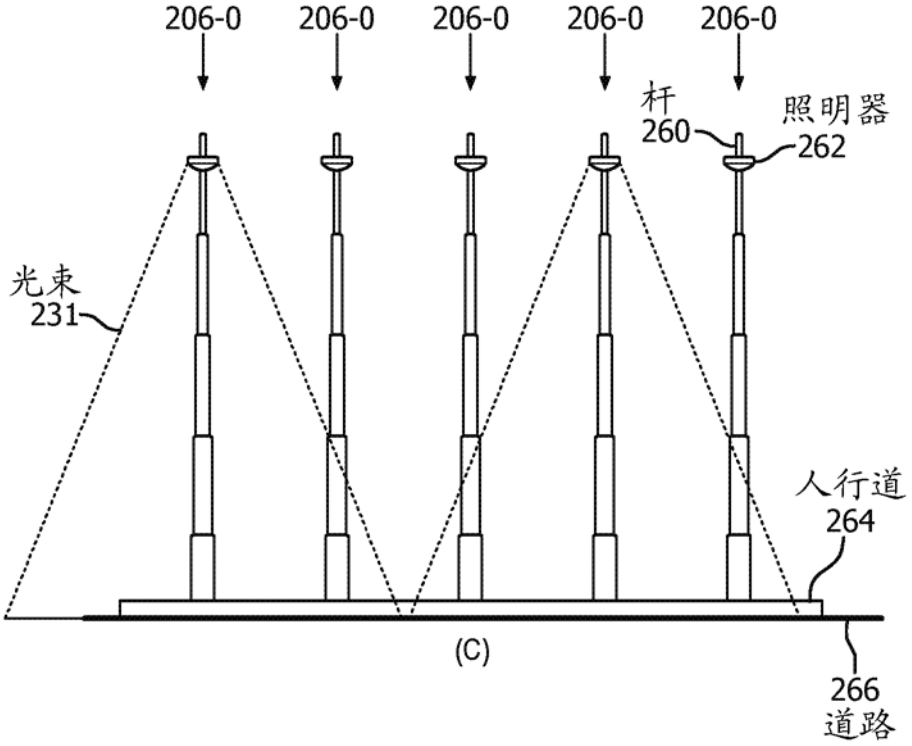

206-0
206-0
206-0
206-0
206-0
杆
260
照明器
262
光束
231
人行道
264
(C)
266
道路

图 2F

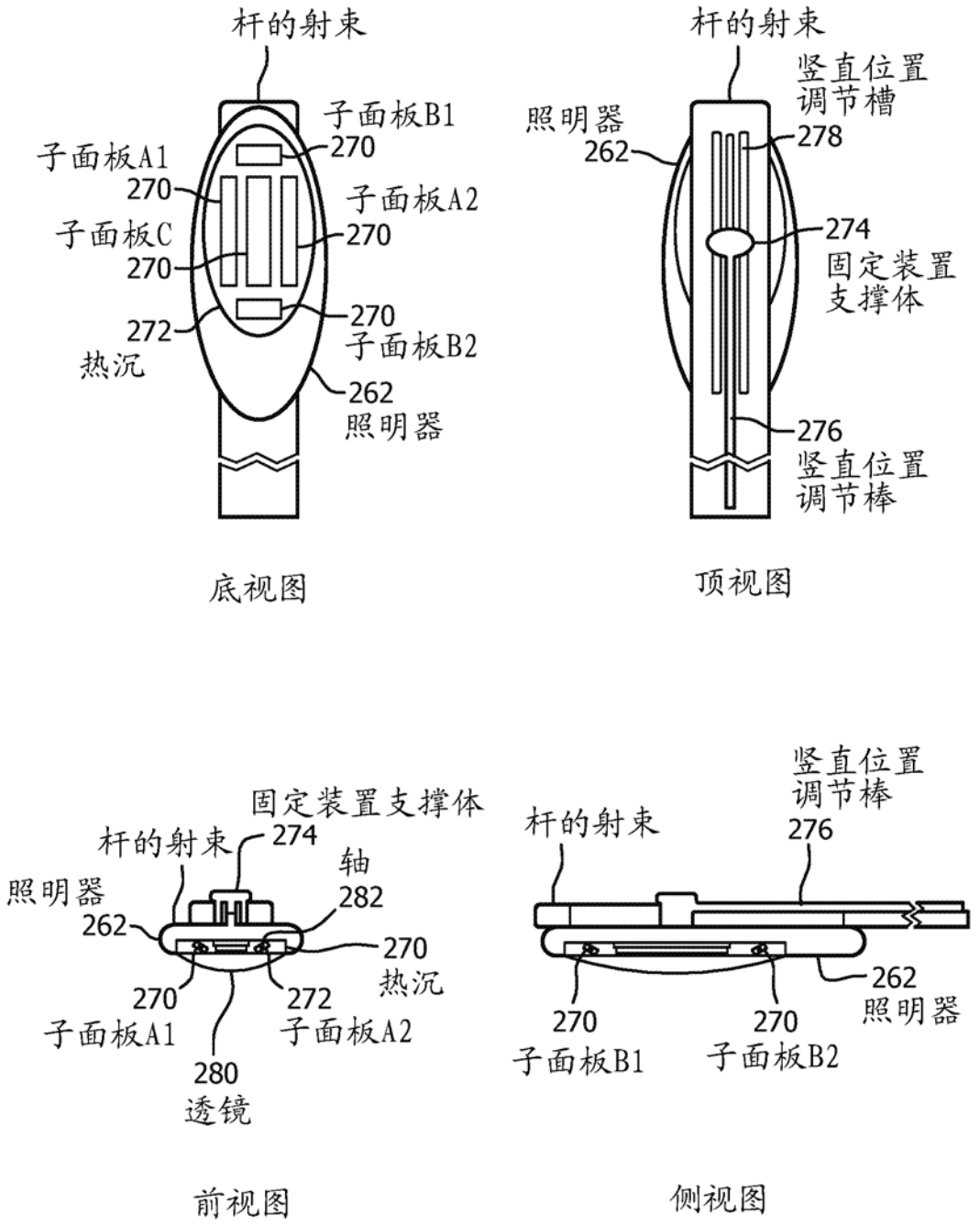

杆的射束
子面板B1
270
子面板A1
270
子面板A2
子面板C
270
270
272
热沉
270
子面板B2
262
照明器
底视图
杆的射束
竖直位置
调节槽
照明器
262
278
274
固定装置
支撑体
276
竖直位置
调节棒
顶视图
固定装置支撑体
杆的射束
274
轴
照明器
282
262
270
热沉
270
272
子面板A1
子面板A2
280
透镜
前视图
竖直位置
调节棒
杆的射束
276
262
照明器
270
270
子面板B1
子面板B2
侧视图

图 2G

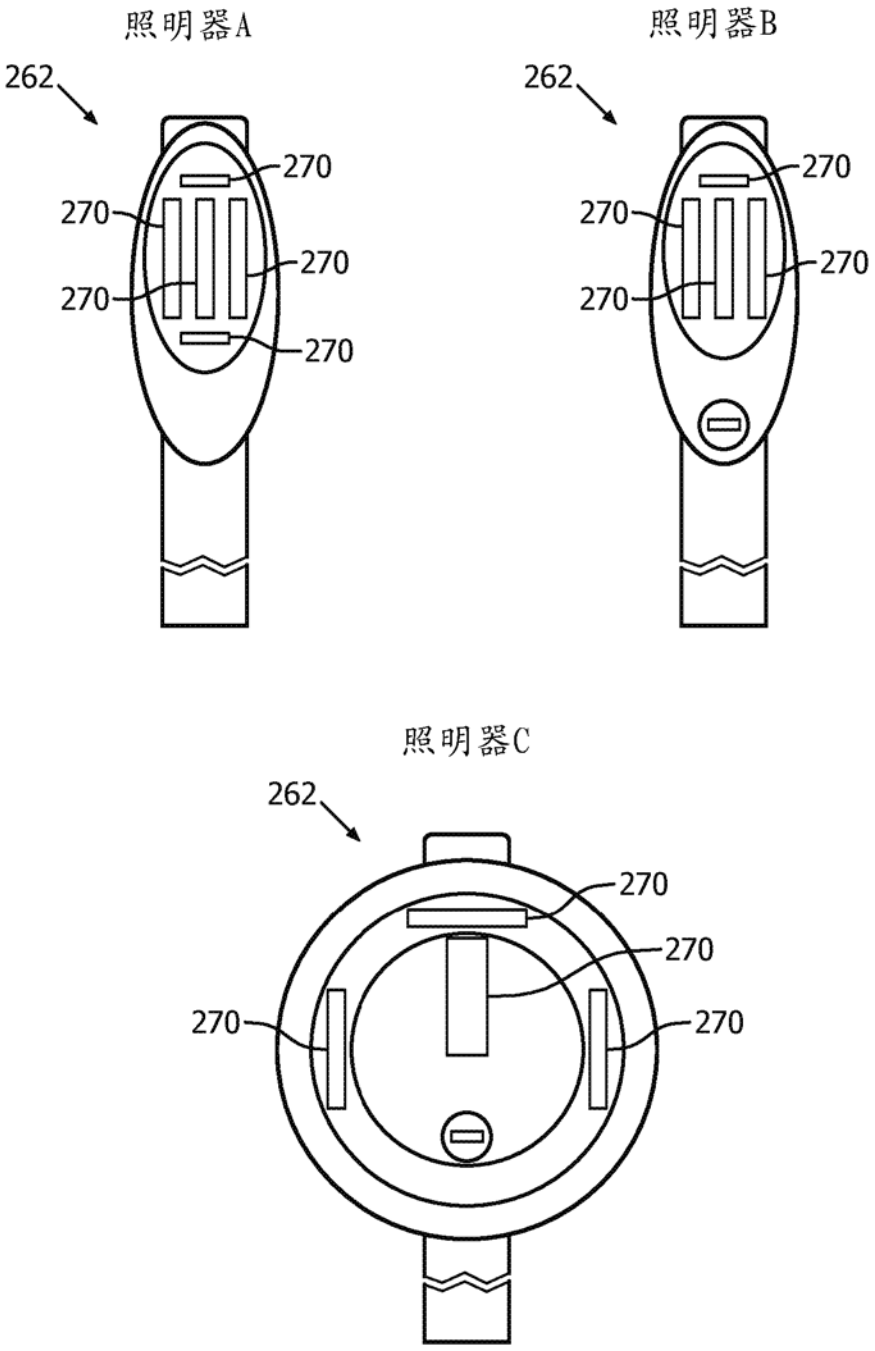

照明器A
262
270
270
270
270
照明器B
262
270
270
270
270
照明器C
262
270
270
270
270

图 2H

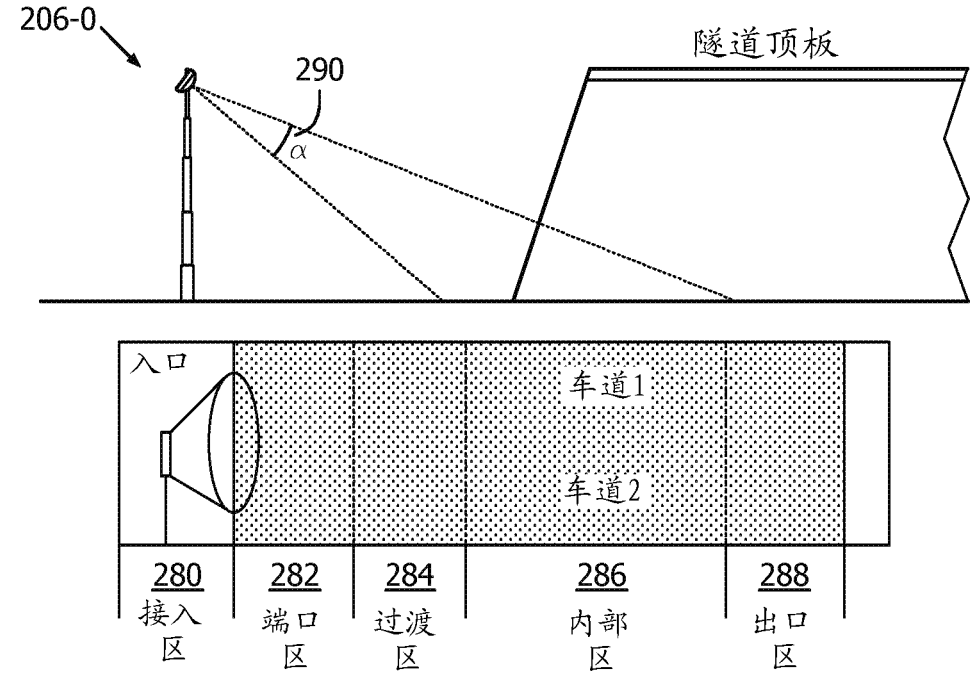

206-0
290
α
隧道顶板
入口
车道1
车道2
280
接入区
282
端口区
284
过渡区
286
内部区
288
出口区

图 2I

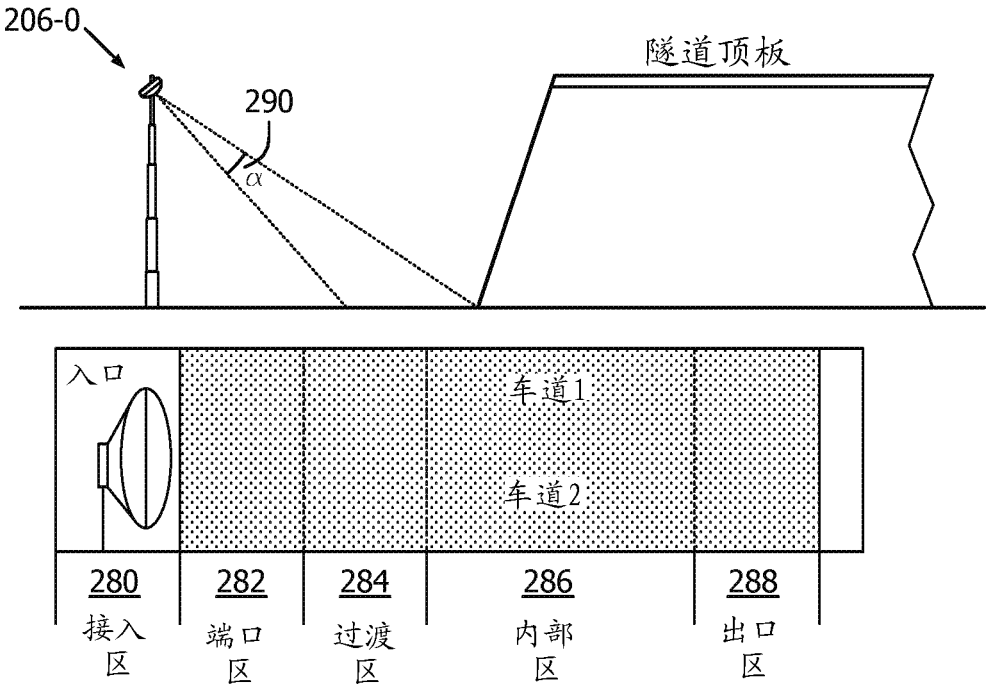

206-0
290
α
隧道顶板
入口
车道1
车道2
280
接入区
282
端口区
284
过渡区
286
内部区
288
出口区

图 2J

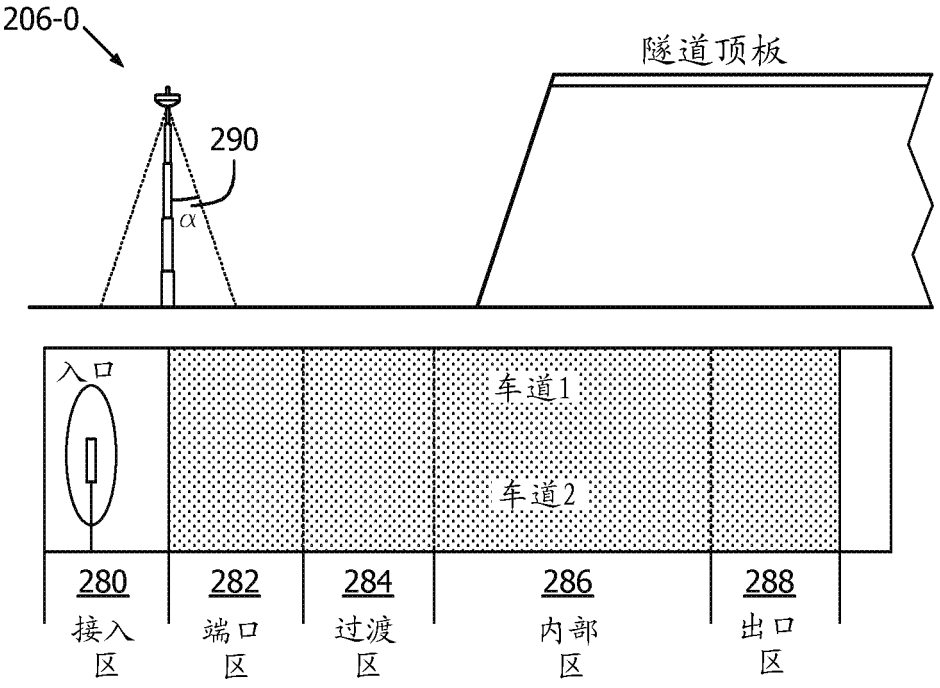

206-0
隧道顶板
290
α
入口
车道1
车道2
280
接入区
282
端口区
284
过渡区
286
内部区
288
出口区

图 2K

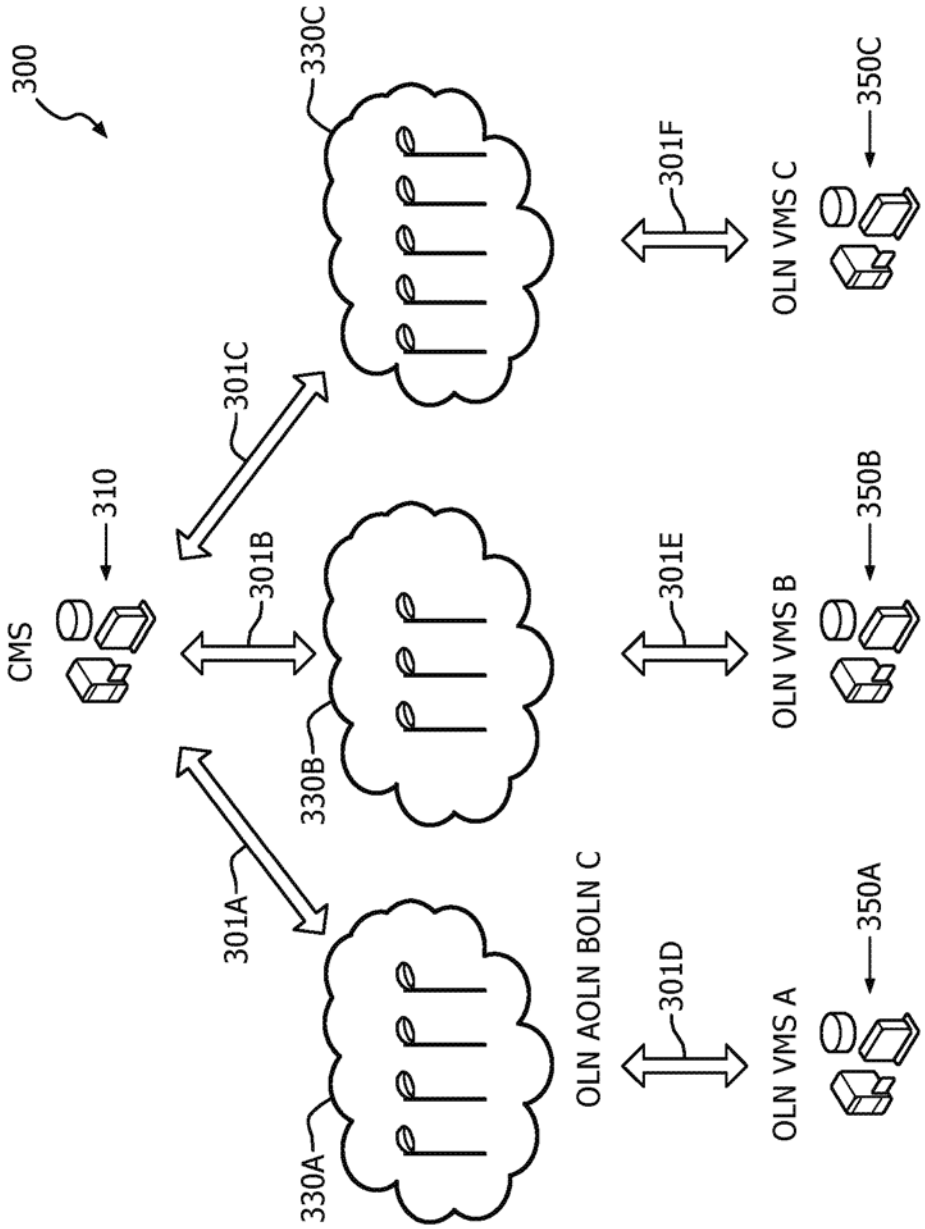

300
330C
301C
310
CMS
301B
330B
301A
330A
OLN AOLN BOLN C
301D
OLN VMS A
350A
301E
OLN VMS B
350B
301F
OLN VMS C
350C

图 3

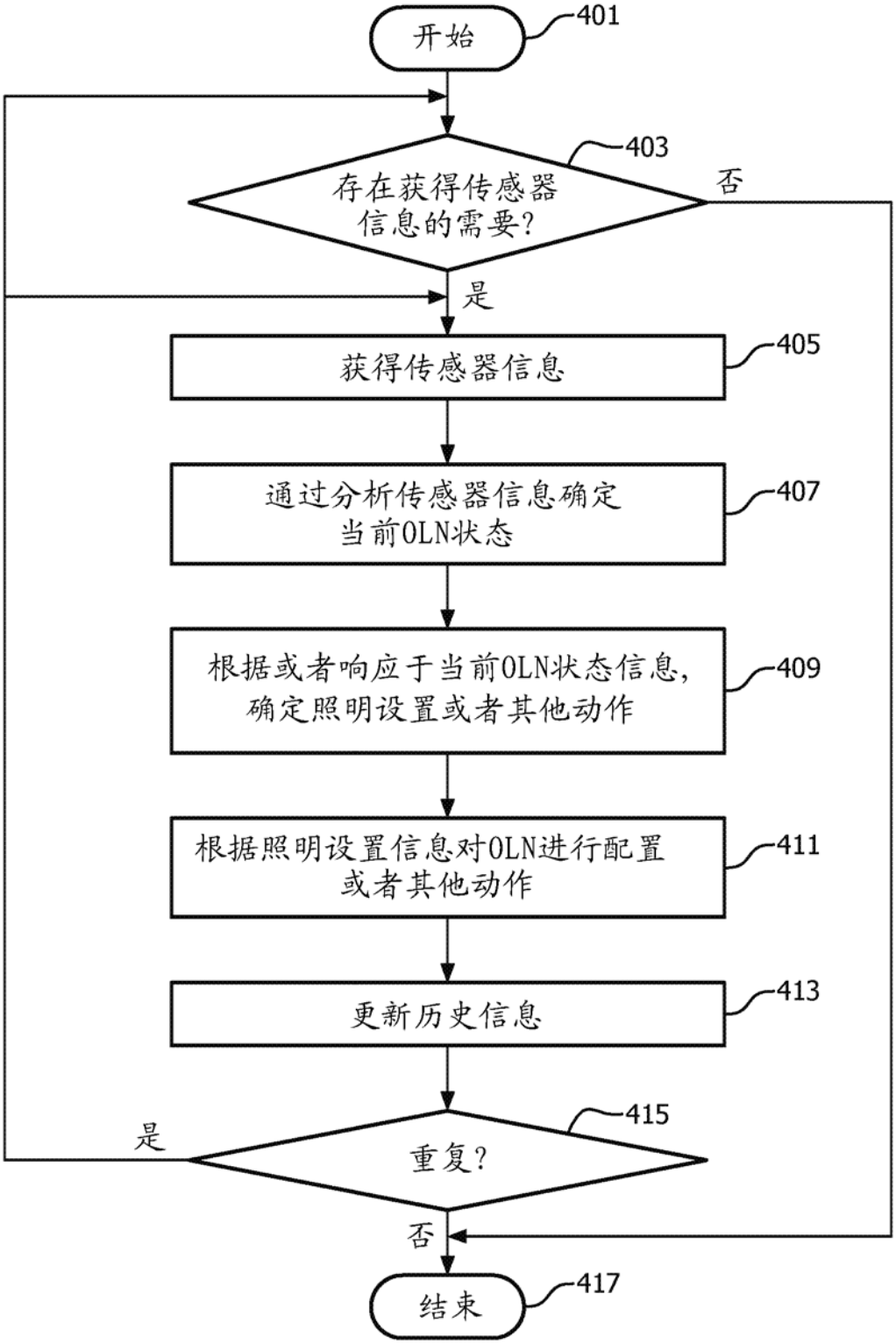

开始
401
存在获得传感器信息的需要?
403
否
是
获得传感器信息
405
通过分析传感器信息确定当前OLN状态
407
根据或者响应于当前OLN状态信息,确定照明设置或者其他动作
409
根据照明设置信息对OLN进行配置或者其他动作
411
更新历史信息
413
重复?
415
是
否
结束
417

图 4

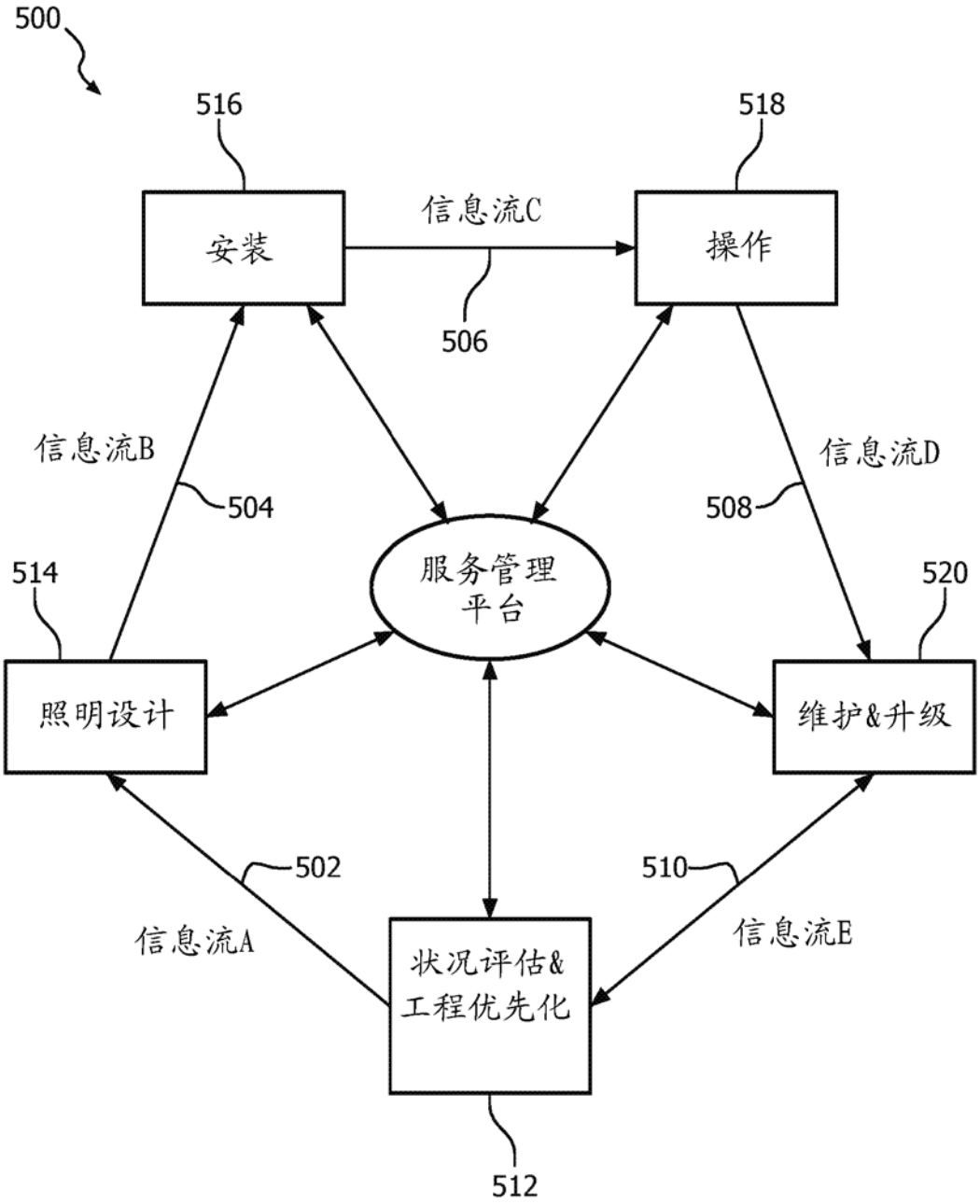

500
516
518
安装
信息流C
操作
506
信息流B
504
信息流D
508
514
服务管理
平台
520
照明设计
维护&升级
502
510
信息流A
信息流E
状况评估&
工程优先化
512

图 5

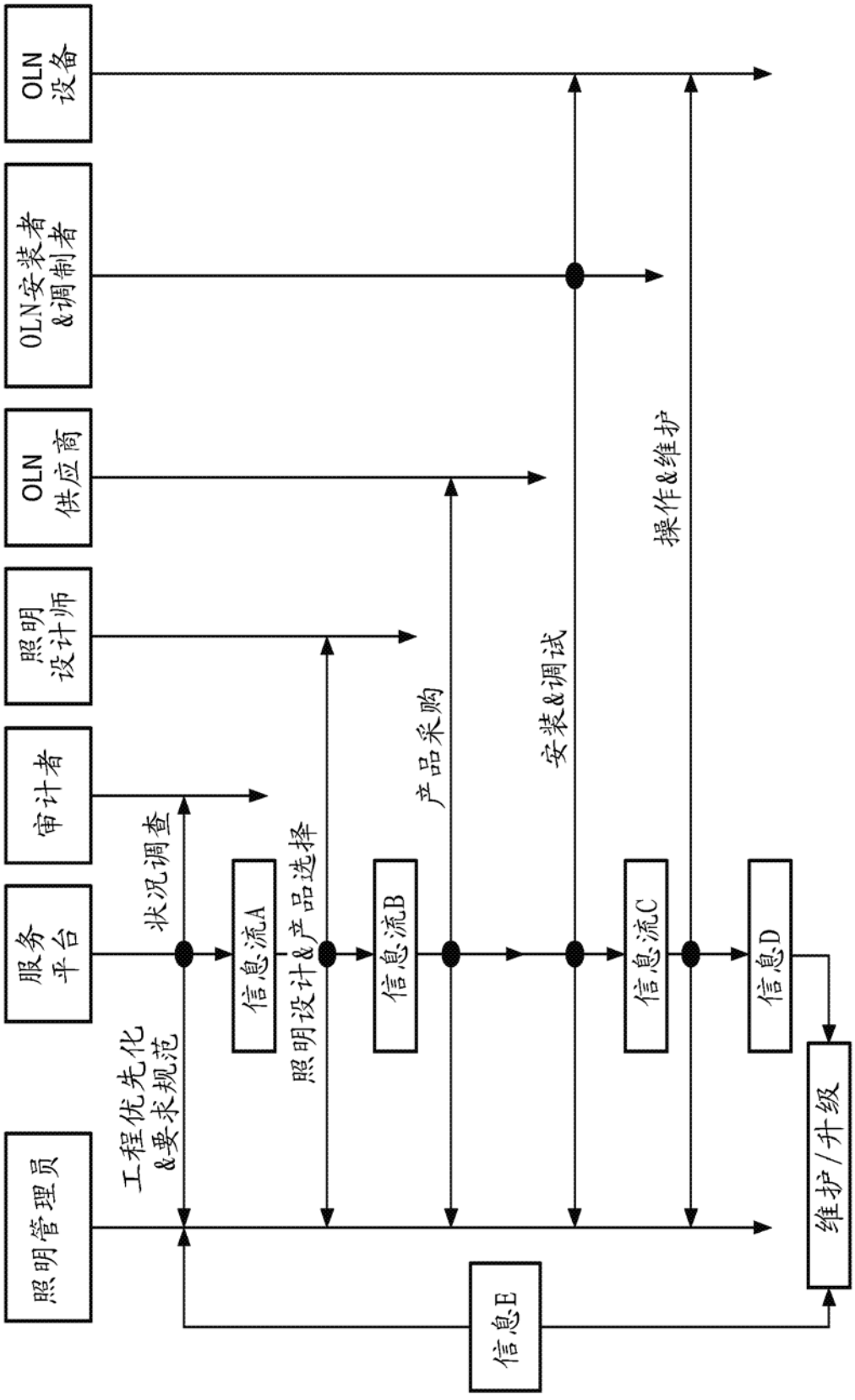

照明管理员
服务平台
审计者
照明设计师
OLN供应商
OLN安装者&调制者
OLN设备
工程优先化&要求规范
状况调查
信息流A
照明设计&产品选择
信息流B
产品采购
安装&调试
信息流C
操作&维护
信息流D
维护/升级
信息E

图 6

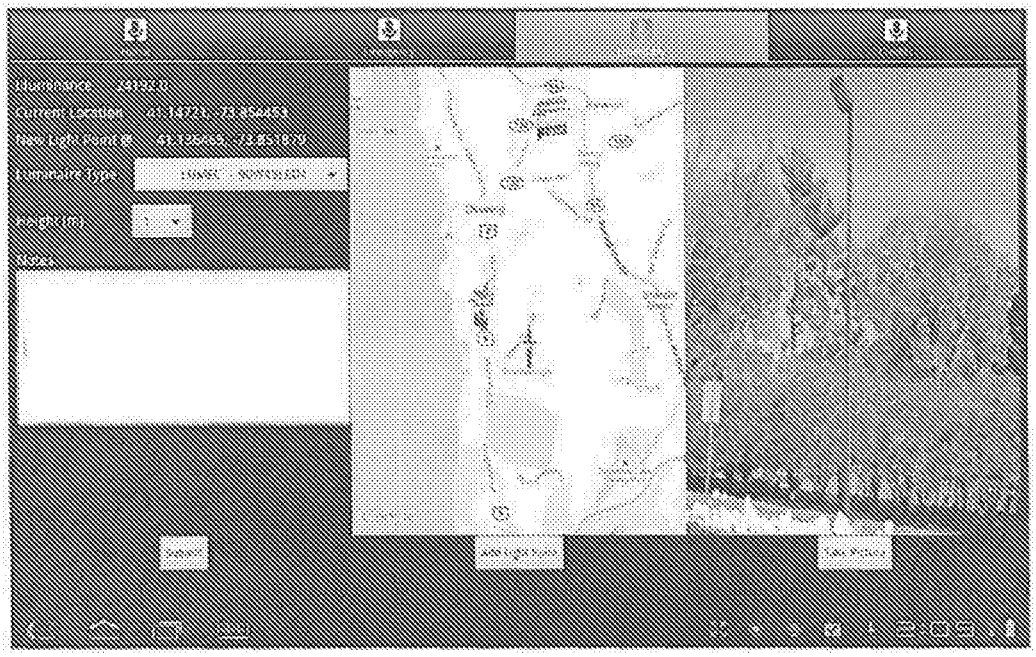


图 7

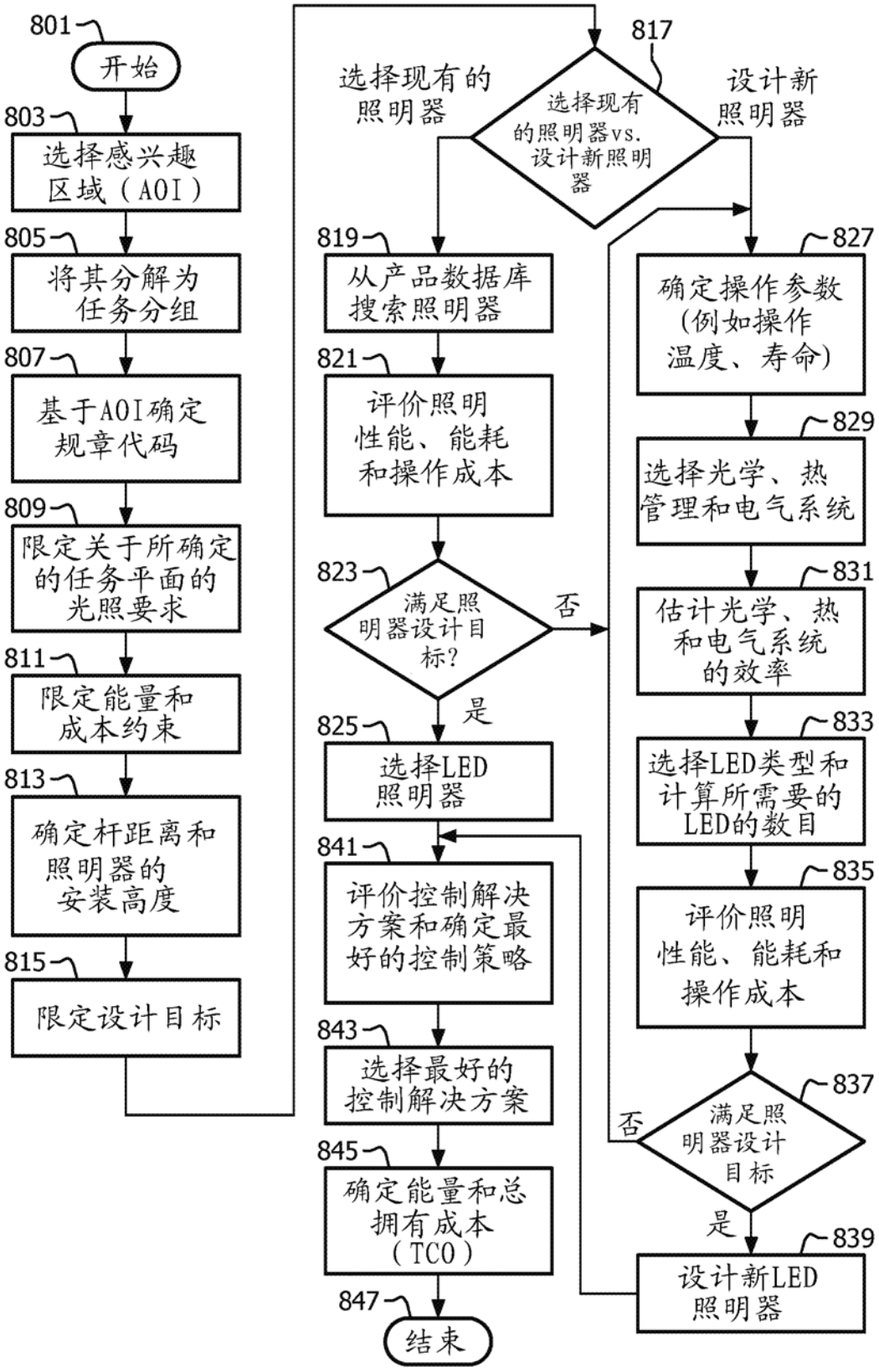

801
开始
803
选择感兴趣区域（AOI）
805
将其分解为任务分组
807
基于AOI确定规章代码
809
限定关于所确定的任务平面的光照要求
811
限定能量和成本约束
813
确定杆距离和照明器的安装高度
815
限定设计目标
817
选择现有的照明器vs.设计新照明器
选择现有的照明器
设计新照明器
819
从产品数据库搜索照明器
821
评价照明性能、能耗和操作成本
823
满足照明器设计目标?
否
是
825
选择LED照明器
841
评价控制解决方案和确定最好的控制策略
843
选择最好的控制解决方案
845
确定能量和总拥有成本（TCO）
847
结束
827
确定操作参数（例如操作温度、寿命）
829
选择光学、热管理和电气系统
831
估计光学、热和电气系统的效率
833
选择LED类型和计算所需要的LED的数目
835
评价照明性能、能耗和操作成本
837
满足照明器设计目标
否
是
839
设计新LED照明器

图 8

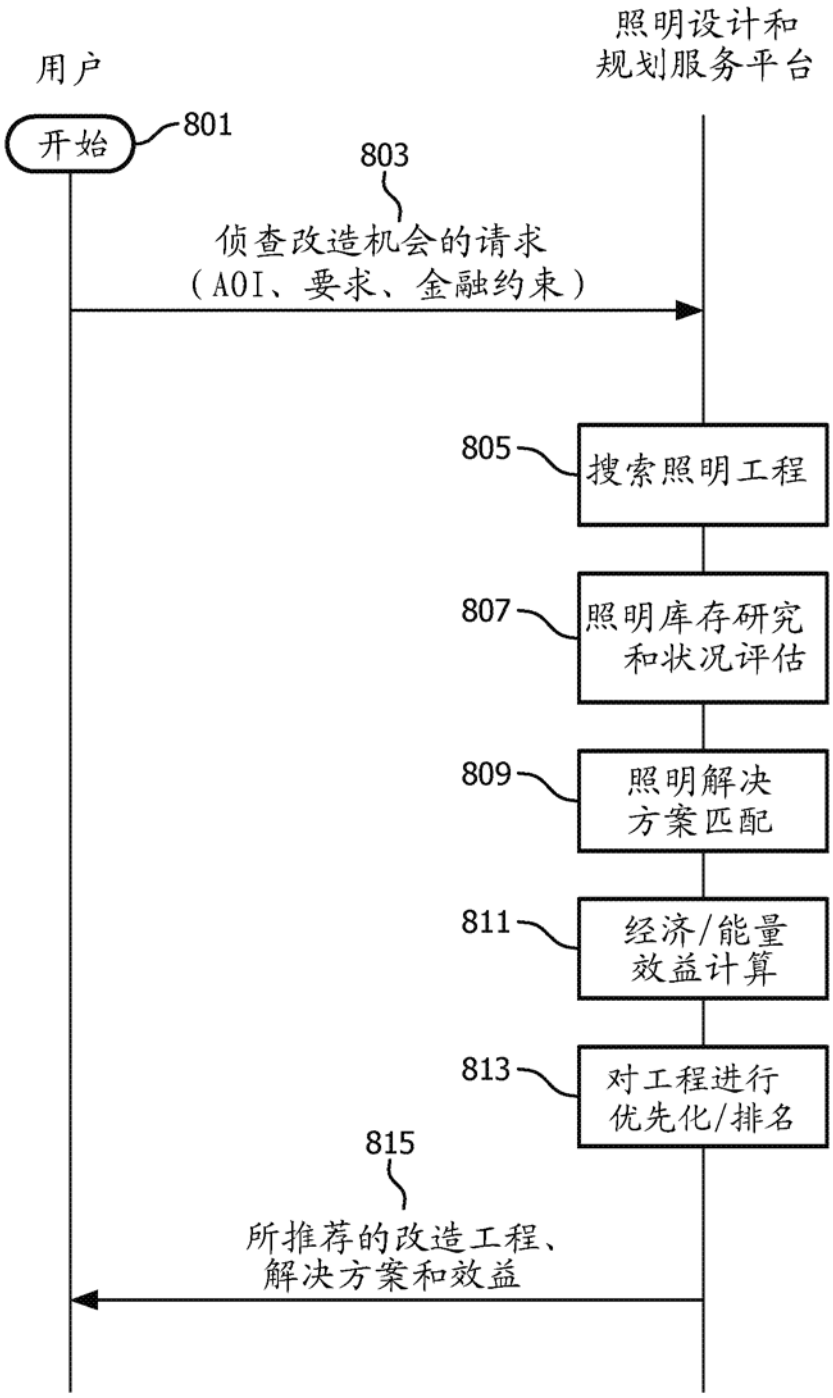

照明设计和
规划服务平台
用户
开始
801
803
侦查改造机会的请求
（AOI、要求、金融约束）
805
搜索照明工程
807
照明库存研究
和状况评估
809
照明解决
方案匹配
811
经济/能量
效益计算
813
对工程进行
优先化/排名
815
所推荐的改造工程、
解决方案和效益

图 9