



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109479366 A

(43)申请公布日 2019.03.15

(21)申请号 201780046436.6

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(22)申请日 2017.07.11

代理人 孙之刚 刘春元

(30)优先权数据

16181772.1 2016.07.28 EP

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.01.25

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/067326 2017.07.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/019561 EN 2018.02.01

(71)申请人 飞利浦照明控股有限公司

地址 荷兰埃因霍温市

(72)发明人 H.布罗尔斯 R.拉雅戈帕兰

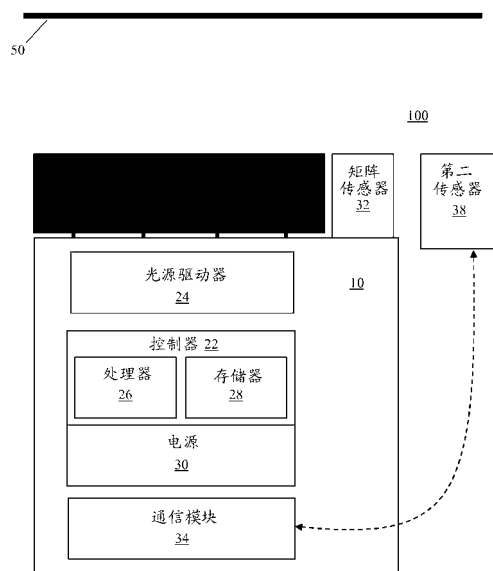
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

用于照明系统传感器的校准的方法

(57)摘要

一种用于校准照明系统(100)的第一传感器(32)的方法(500)包括以下步骤:利用照明系统的光源(12)照射(520)目标表面(50);利用第一传感器从目标表面的第一区(52)获得(530)传感器数据;利用第二传感器(54)从第二区(54)获得(540)传感器数据,其中第二区在第一区内;使用利用第二传感器获得的传感器数据来校准(560)第一传感器;并且基于来自经校准的第一传感器的数据调整(570)照明单元的参数。



1. 一种用于校准照明系统(100)的第一传感器(32)的方法(500),所述第一传感器包括热成像仪,所述方法包括以下步骤:

利用所述照明系统的光源(12)照射(520)目标表面(50);

利用所述第一传感器从所述目标表面的第一区(52)获得(530)传感器数据,所述传感器数据包括热数据;

利用第二传感器(54)从第二区(54)获得(540)传感器数据,其中所述第二区在所述第一区内;

使用利用所述第二传感器获得的所述传感器数据校准(560)所述第一传感器;并且

基于来自经校准的第一传感器的数据调整(570)所述照明单元的参数。

2. 如权利要求1所述的方法,进一步包括手动选择(532)所述第二区的步骤。

3. 如权利要求1所述的方法,进一步包括至少部分地基于从所述第二传感器获得的所述传感器数据来选择(550)所述第二区的步骤。

4. 如权利要求1所述的方法,进一步包括利用经校准的第一传感器从所述目标表面的第一区获得(560)附加的传感器数据的步骤。

5. 如权利要求1所述的方法,其中所述第二传感器选自由光传感器、相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、RF传感器以及麦克风组成的组。

6. 如权利要求1所述的方法,其中所述校准步骤包括由所述第一传感器获得的所述传感器数据与由所述第二传感器获得的所述传感器数据的比较。

7. 如权利要求1所述的方法,其中只有在一定环境条件下才从所述第二区获得所述传感器数据。

8. 一种照明单元(10),被配置为校准包括热成像仪的第一传感器(32),所述照明单元包括:

光源(12);

第一传感器,被配置为从目标表面(50)的第一区(52)获得传感器数据,所述传感器数据包括热数据;

第二传感器(38),被配置为从第二区(54)获得传感器数据,其中所述第二区在所述第一区内;以及

控制器(22),被配置为使用利用所述第二传感器获得的所述传感器数据来校准所述第一传感器,并且基于来自经校准的第一传感器的数据来调整所述照明单元的参数。

9. 如权利要求8所述的照明单元,其中所述控制器被进一步配置为至少部分地基于从所述第二传感器获得的所述传感器数据来选择所述第二区的位置。

10. 如权利要求8所述的照明单元,其中所述第二传感器选自由光传感器、相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、RF传感器以及麦克风组成的组。

11. 一种照明系统(100、200、300),被配置为校准包括热成像仪的第一传感器(32),所述照明系统包括:

照明单元(10),包括光源(12)、控制器(22)以及第一传感器(32),所述第一传感器被配置为从目标表面(50)的第一区(52)获得传感器数据,所述传感器数据包括热数据;

第二传感器(38),被配置为从第二区(54)获得传感器数据,其中所述第二区在所述第一区内;并且

其中所述控制器被配置为使用利用所述第二传感器获得的所述传感器数据来校准所述第一传感器,并且基于来自经校准的第一传感器的数据来调整所述照明单元的参数。

12. 如权利要求11所述的照明系统,其中所述第二传感器选自由光传感器、相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、RF传感器以及麦克风组成的组。

## 用于照明系统传感器的校准的方法

### 技术领域

[0001] 本公开大体上针对用于校准传感器的方法和系统。

### 背景技术

[0002] 传感器驱动的照明单元利用传感器监测环境的特性并且利用传感器数据来控制照明单元的光源。传感器驱动的照明单元的最常见的示例是使用测量外界光水平的集成光电池来监测光水平的系统。例如，夜灯在外界光水平降低时使用外界光来开启并且在外界光水平增加时关断。类似地，智能街道照明使用检测到的外界光来确定何时将光源打开和关断。在这些设备中，外界光水平从其被监测的表面或区域与要被照射的目标表面之间不存在关系。

[0003] 然而，更复杂的照明系统，考虑要被光源照射的目标表面。例如，这些照明系统可以包括矩阵传感器，其典型地包括多个感测元件并且被配置为向照明系统或单元提供信息（诸如存在信息或光照质量）。光测量典型地由一个或多个光电池或外界光传感器来施行，所述一个或多个光电池或外界光传感器将它们观测的光进行平均以便产生单个勒克斯值。照明系统或照明器可以包括作为集成或外部传感器的矩阵传感器，该矩阵传感器通过测量来自下面的表面的反射光来监测要被照射的表面。例如，矩阵传感器可以在光水平超过由光传感器设定点定义的所需要的光水平时指令照明系统将光输出调暗。

[0004] 然而，该传感器配置在当照明基础设施正在照射外界光水平传感器的视场外的区时的情景下可能导致次优的测量结果。附加地，如果矩阵传感器不能够准确地测量光照场和/或视场内的反射光，则该传感器配置可能不是最优的。

[0005] 因此，本领域持续需要允许测量和表征照明环境内的目标表面的光照的传感器的校准的方法和系统，以便提供更准确的光轮廓。

### 发明内容

[0006] 本公开针对用于测量照明环境内的目标表面的光照的发明方法和装置。本文的各种实施例和实现方式针对具有第一传感器和外部第二传感器（诸如相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪和/或麦克风）两者的照明单元。外部第二传感器被配置为获得第一传感器的传感器区内的预定区的传感器信息。照明系统然后利用来自外部第二传感器的信息来校准第一传感器，并且根据需要利用经校准的第一传感器来适配光输出。

[0007] 一般地，在一个方面中，一种用于测量由照明单元对于照明环境内的目标表面的光照的方法包括以下步骤：利用照明系统的光源照射目标表面；利用第一传感器从目标表面的第一区获得传感器数据；利用第二传感器从第二区获得传感器数据，其中第二区在第一区内；使用利用第二传感器获得的传感器数据来校准第一传感器；并且基于来自经校准的第一传感器的数据调整照明单元的参数。

[0008] 根据一实施例，该方法进一步包括手动选择第二区的步骤。

[0009] 根据一实施例，该方法进一步包括至少部分地基于从第二传感器获得的传感器数

据来选择第二区的步骤。

[0010] 根据一实施例,该方法进一步包括利用经校准的第一传感器从目标表面的第一区获得附加的传感器数据的步骤。

[0011] 根据一实施例,第一传感器和第二传感器可以是光传感器、相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器(诸如被动红外传感器(PIR)、其他类型的传感器等等)、热成像仪、RF传感器和/或麦克风。

[0012] 根据一实施例,校准步骤包括由第一传感器获得的传感器数据与由第二传感器获得的传感器数据的比较。

[0013] 根据一方面,一种照明单元被配置为校准第一传感器。该照明单元包括:光源;第一传感器,被配置为从目标表面的第一区获得传感器数据;第二传感器,被配置为从第二区获得传感器数据,第二区在第一区内;以及控制器,被配置为使用利用第二传感器获得的传感器数据来校准第一传感器,并且基于来自经校准的第一传感器的数据来调整照明单元的参数。

[0014] 根据一方面,一种照明系统被配置为校准第一传感器。该照明系统包括:照明单元,包括光源、控制器以及第一传感器,该第一传感器被配置为从目标表面的第一区获得传感器数据;第二传感器,被配置为从第二区获得传感器数据,其中第二区在第一区内;以及其中控制器被配置为使用利用第二传感器获得的传感器数据来校准第一传感器,并且基于来自经校准的第一传感器的数据来调整照明单元的参数。

[0015] 如本文为了本公开的目的而使用的,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的基于载流子注入/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)、电致发光条等等。特别地,术语LED指的是所有类型的发光二极管(包括半导体发光二极管和有机发光二极管),其可以被配置为生成红外光谱、紫外光谱以及可见光谱(一般包括从大致400纳米到大致700纳米的辐射波长)的各种部分中的一个或多个光谱中的辐射。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以及白色LED(下面进一步讨论)。还应当认识到的是,LED可以被配置为和/或被控制为生成具有针对给定光谱(例如,窄带宽、宽带宽)的各种带宽(例如,半峰全宽,或FWHM)以及给定的一般颜色分类中的多种主导波长的辐射。

[0016] 例如,被配置为生成基本上白光的LED(例如,白色LED)的一个实现方式可以包括分别发射不同光谱的电致发光的多个管芯,所述不同光谱的电致发光相组合地混合以形成基本上白光。在另一实现方式中,白光LED可以与磷光体材料相关联,该磷光体材料将具有第一光谱的电致发光转换为不同的第二光谱。在该实现方式的一个示例中,具有相对短波长和窄带宽光谱的电致发光“泵浦”磷光体材料,该磷光体材料进而辐射具有稍微较宽光谱的较长波长辐射。

[0017] 还应当理解的是,术语LED并不限制LED的物理和/或电气封装类型。例如,如上面讨论的那样,LED可以指的是具有被配置为分别发射不同光谱的辐射的多个管芯(例如,可以是或可以不是单独可控的)的单个发光器件。而且,LED可以与被认为是LED(例如,某些类型的白色LED)的组成部分的磷光体相关联。一般地,术语LED可以指的是封装LED、非封装LED、表面安装LED、板上芯片LED、T封装安装LED、径向封装LED、功率封装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。

[0018] 术语“光源”应当被理解为指的是多种辐射源中的任何一个或多个,所述多种辐射源包括但不限于基于LED的源(包括如上面定义的一个或多个LED)、白炽源(例如,灯丝灯、卤素灯)、荧光源、磷光源、高强度放电源(例如,钠蒸气、汞蒸气以及金属卤化物灯)、激光器、其他类型的电致发光源、高温发光源(例如,火焰)、烛发光源(例如,气体罩、碳弧辐射源)、光致发光源(例如,气体放电源)、使用电子饱满的阴极发光源、流电(galvano)发光源、晶体发光源、显像管发光(kine-luminescent)源、热发光源、摩擦发光源、声致发光源、辐射发光源以及发光聚合物。

[0019] 给定的光源可以被配置为生成可见光谱内、可见光谱外或这两者的组合的电磁辐射。因此,术语“光”和“辐射”在本文中可互换地使用。附加地,光源可以包括一个或多个滤光器(例如,彩色滤光器)、透镜或其他光学组件作为组成组件。而且,应当理解的是,光源可以被配置用于多种应用,包括但不限于指示、显示和/或光照。“光照源”是特别被配置为生成具有足够强度的辐射以有效照射内部或外部空间的光源。在该上下文中,“足够强度”指的是在空间或环境中生成以提供外界光照(即,可以被间接感知并且可以例如在被全部或部分感知之前被多个中间表面中的一个或多个反射掉的光)的可见光谱中的足够的辐射功率(就辐射功率或“光通量”而言,单位“流明”经常被采用来表示在所有方向上来自光源的总光输出)。

[0020] 术语“照明器材”在本文被用来指代一个或多个照明单元以特定形式因子、组装或封装的实现方式或布置。术语“照明单元”在本文被用来指代包括相同或不同类型的一个或多个光源的装置。给定的照明单元可以具有多种用于(多个)光源的安装布置、壳体/外壳布置和形状、和/或电气和机械连接配置中的任何一种。附加地,给定的照明单元可选地可以与同(多个)光源的操作有关的各种其他组件(例如,控制电路系统)相关联(例如,包括、被耦合到和/或被封装在一起)。“基于LED的照明单元”指的是一照明单元,其包括单独或与其他非基于LED的光源相组合的、如上面讨论的一个或多个基于LED的光源。“多通道”照明单元指的是基于LED或非基于LED的照明单元,其包括被配置为分别生成不同光谱的辐射的至少两个光源,其中每个不同的源光谱可以被称为多通道照明单元的“通道”。

[0021] 在各种实现方式中,处理器或控制器可以与一个或多个存储介质(本文一般被称为“存储器”,例如,易失性和非易失性计算机存储器(诸如RAM、PROM、EPROM以及EEPROM)、软盘、致密盘、光盘、磁带等)相关联。在一些实现方式中,可以利用一个或多个程序对存储介质进行编码,所述程序当在一个或多个处理器和/或控制器上被执行时,施行本文所讨论的各功能中的至少一些。各种存储介质可以被固定在处理器或控制器内或者可以是可移动的,使得存储在其上的一个或多个程序可以被加载到处理器或控制器中,以便实现本文所讨论的本发明的各方面。术语“程序”或“计算机程序”在本文被用来在一般意义上指代可以被采用以对一个或多个处理器或控制器进行编程的任何类型的计算机代码(例如,软件或微代码)。

[0022] 在一个网络实现方式中,被耦合到网络的一个或多个设备可以用作用于被耦合到网络的一个或多个其他设备的控制器(例如,处于主/从关系)。在另一实现方式中,联网环境可以包括一个或多个专用控制器,其被配置为控制耦合到网络的各设备中的一个或多个。一般地,被耦合到网络的多个设备每个都可以访问存在于一个或多个通信介质上的数

据;然而,给定的设备可以是“可寻址的”,因为其被配置为基于例如被分配给它的一个或多个特定标识符(例如,“地址”)来选择性地与网络交换数据(即,从网络接收数据和/或向网络发送数据)。

[0023] 如本文使用的术语“网络”指的是两个或更多个设备(包括控制器或处理器)的任何互连,该互连便于任何两个或更多个设备之间和/或被耦合到网络的多个设备之间的信息的传输(例如,用于设备控制、数据存储、数据交换等)。如应当容易认识到的,适合于互连多个设备的网络的各种实现方式可以包括多种网络拓扑中的任何一种,并且采用多种通信协议中的任何一种。附加地,在根据本公开的各种网络中,两个设备之间的任何一个连接可以表示两个系统之间的专用连接,或者可替换地非专用连接。除了承载意图用于两个设备的信息之外,这种非专用连接可以承载不一定意图用于两个设备中的任何一个的信息(例如,开放网络连接)。此外,应当容易认识到的是,如本文讨论的设备的各种网络可以采用一个或多个无线、有线/电缆、和/或光纤链路来便于遍及网络的信息传输。

[0024] 应当认识到的是,前述概念和以下更详细讨论的附加概念的全部组合(假设这样的概念不相互矛盾)被认为是本文公开的发明主题的部分。特别地,出现在本公开的结尾处的所要求保护的的主题的全部组合被认为是本文公开的发明主题的部分。还应当认识到的是,也可以出现在通过引用被并入的任何公开内容中的本文明确采用的术语应当被赋予与本文公开的特定概念最一致的含义。

## 附图说明

[0025] 在附图中,相似的附图标记遍及各不同的视图一般指的是相同的部分。而且,附图不一定合乎比例,而是一般将重点放在说明本发明的原理上。

[0026] 图1是依照一实施例的照明单元的示意表示。

[0027] 图2是依照一实施例的照明系统的示意表示。

[0028] 图3是依照一实施例的照明系统的示意表示。

[0029] 图4是依照一实施例的照明系统的目标表面的示意表示。

[0030] 图5是依照一实施例的用于校准照明系统内的传感器的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0031] 本公开描述了被配置为改善传感器的校准的照明单元的各种实施例。更一般地,申请人已经意识到和认识到,提供利用第一传感器连同高质量的外部传感器(其测量第一传感器的目标表面或区内的具体的预定区以便改善第一传感器的校准)来测量目标表面或区的质量的照明单元、器材或系统将是有益的。利用本公开的某些实施例的特定目标是使用来自校准的第一传感器的输入来调整照明单元的光输出。

[0032] 鉴于前文,各种实施例和实现方式针对具有测量目标表面或区域的质量的传感器的照明单元或系统。在第一传感器外部的另一传感器(诸如能够拍摄二维和/或三维图像的相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器(诸如被动红外传感器(PIR)、其他类型的占用传感器等等)、热成像仪、雷达传感器、RF传感器、和/或麦克风)被利用来表征由第一传感器测量的目标表面或区域内的具体的子表面或子区域。照明系统利用来自第二传感器的传感器数据来校准第一传感器。值得注意的是,第一传感器可以是矩阵传感器或单个传感

器元件。类似地,第二传感器可以是矩阵传感器或单个传感器元件。根据一实施例,例如,RF传感器是任何RF传感器,包括但不限于雷达、超声波和/或微波传感器,或者可以是能够检测来自具有RF功能的设备(诸如电话、WiFi接入点、蓝牙设备以及其他设备)的无线电波的无源RF传感器。

[0033] 参考图1,在一个实施例中,提供了照明系统100。该照明系统包括照明单元10,其包括一个或多个光源12,其中各光源中的一个或多个可以是基于LED的光源。另外,基于LED的光源可以具有一个或多个LED。光源可以被一个或多个光源驱动器24驱动以发射预定特性(即,颜色强度、色温)的光。可以在照明单元10中采用被适配成生成多种不同颜色的辐射的许多不同数目和各种类型的光源(全部是基于LED的光源、单独或相组合的基于LED的光源和非基于LED的光源等)。根据一实施例,照明单元10可以是任何类型的照明器材,包括但不限于夜灯、路灯、台灯或任何其他内部或外部的照明器材。

[0034] 根据一实施例,照明单元10包括控制器22,其被配置或编程为输出一个或多个信号以驱动一个或多个光源12a-d并且从光源生成变化的强度、方向和/或颜色的光。例如,控制器22可以被编程或配置为生成针对每个光源的控制信号以独立地控制由每个光源生成的光的强度和/或颜色、控制光源的组、或者一起控制全部光源。根据另一方面,控制器22可以控制其他专用电路系统(诸如光源驱动器24),其进而控制光源以便改变它们的强度。例如,控制器22可以是或具有使用软件编程以施行本文讨论的各种功能的处理器26,并且可以与存储器28相组合地被利用。存储器28可以存储数据,包括由处理器26执行的一个或多个照明命令或软件程序,以及各种类型的数据,包括但不限于针对该照明单元的具体标识符。例如,存储器28可以是包括一组指令的非瞬时性计算机可读存储介质,所述指令可由处理器26执行并且使系统执行本文描述的方法的各步骤中的一个或多个。

[0035] 控制器22可以被编程、构造和/或配置为基于预定数据(诸如外界光条件等等)而使光源驱动器24调节光源12的强度和/或色温,如下文将更详细解释的那样。根据一个实施例,控制器22还可以被编程、构造和/或配置为基于由通信模块34(其可以是有线或无线通信模块)接收到的通信而使光源驱动器24调节光源12的强度和/或色温。

[0036] 照明单元10还包括电源30,最典型地AC功率,尽管其他电源(包括DC电源、基于太阳能的电源或基于机械的电源等等)是可能的。电源可以可操作地与电源转换器通信,该电源转换器将从外部电源接收到的功率转换为照明单元可使用的形式。为了向照明单元10的各种组件提供功率,它还可以包括AC/DC转换器(例如,整流电路),该AC/DC转换器从外部AC电源30接收AC功率并且为了对照明单元的组件进行供电的目的将其转换成直流。附加地,照明单元10可以包括能量存储设备(诸如可充电的电池或电容器),该能量存储设备经由到AC/DC转换器的连接而被充电并且当到AC电源30的电路被断开时可以向控制器22和光源驱动器24提供功率。

[0037] 另外,照明单元10包括第一传感器32(诸如光传感器或仪表),其连接到控制器22的输入端并且收集照明单元10附近的传感器数据(诸如外界光数据)并且可以将该数据发送到控制器22,或者外部地经由通信模块34将该数据发送到控制器22。在诸如图2中描绘的系统200的一些实施例中,传感器32远离照明单元10并且将所获得的传感器数据发送到照明单元的有线或无线通信模块34。无线通信模块34可以是例如Wi-Fi、蓝牙、IR、无线电或被定位与控制器22通信的近场通信,或者可替换地,控制器22可以与无线通信模块集成在一

起。第一传感器32可以是矩阵传感器或单个传感器元件。

[0038] 根据一实施例,照明单元10包括第二传感器38,诸如光传感器、能够拍摄二维和/或三维图像的相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、射频传感器和/或麦克风、其他传感器等等。传感器38可以是矩阵传感器或单个传感器元件。传感器38可以位于设备10的外部,或者可以被集成到设备10。传感器38直接或间接地连接到控制器22的输入端并且收集关于照明环境内的目标表面50的信息并且可以将该数据发送到控制器22,或者外部地经由无线通信模块34将该数据发送到控制器22。在诸如图2中描绘的系统200的一些实施例中,传感器38远离照明单元10并且将所获得的传感器数据发送到照明单元的无线通信模块34。无线通信模块34可以是例如Wi-Fi、蓝牙、IR、无线电或被定位与控制器22通信的近场通信,或者可替换地,控制器22可以与无线通信模块集成在一起。

[0039] 本领域技术人员将意识到传感器可以包括一个或多个数据收集单元。第一传感器32和第二传感器38中的任一个或单个传感器(如果传感器32和第二传感器38的功能由一个传感器施行)可以包括一个或多个数据收集单元。作为一个示例,传感器32可以包括两个或更多个光度计。作为另一示例,第二传感器38可以包括两个或更多个相机、两个或更多个飞行时间相机、两个或更多个多光谱成像仪、两个或更多个占用传感器、两个或更多个热成像仪和/或两个或更多个麦克风、其他传感器等等。附加地,传感器可以包括两个或更多个传感器(诸如相机、麦克风以及无源红外传感器)的组合。组合的传感器可以是单个单元或者可以是与照明单元10的处理器通信的多个单元。仅作为一个示例,麦克风传感器可以包括两个或更多个麦克风的阵列,以便能够实现与检测到的噪声的精细的空间对准。

[0040] 根据一实施例,第一传感器32和第二传感器38被相对于彼此空间定位,使得两个传感器可以实现一个或多个操作目标。这保证了第二传感器38针对其获得信息的、照明环境内的区与光度计的空间观测窗口共同定位或共同扩展。例如,如果第二传感器是飞行时间相机,那么该飞行时间相机必须被取向以获得关于光度计正在针对其获得信息的、照明环境内的相同区、区域或表面的信息。

[0041] 具体地,如图4中示出的,第一传感器32和第二传感器38被定位使得它们的目标区是重叠的。目标表面50是要被照明系统或单元照射的区。在该目标表面内,第一传感器32包括传感器区52,第一传感器从该传感器区52获得传感器数据。尽管第一传感器32的传感器区52被示出为目标表面的子集,但是根据一实施例,该传感器区可以包括整个目标表面。在传感器区52内,第二传感器38包括更小的传感器区54,第二传感器从该传感器区54获得传感器数据。根据一实施例,第二传感器38的传感器区54可以是比其他表面更准确地要被照射的具体表面,诸如桌子、书桌或其他表面。

[0042] 参考图2,在一个实施例中,提供了照明系统200,该照明系统200包括照明单元10。照明单元10可以是本文描述的或以其他方式设想的各实施例中的任何一个,并且可以包括结合图1描述的照明单元的各组件中的任何一个,诸如一个或多个光源12、光源驱动器24、控制器22以及无线通信模块34、其他元件等等。照明系统200还包括检测组件14,其包括第一传感器32和无线通信模块36、其他元件等等。无线通信模块34和36可以是例如Wi-Fi、蓝牙、IR或被定位与彼此和/或与无线设备60通信的近场通信,该无线设备60可以是例如网络、计算机、服务器或手持计算设备、其他无线设备等等。检测组件14可以包括或不包括第二传感器38。在图2中,照明系统200的检测组件14包括第二传感器38。

[0043] 相反地,当第二传感器38在照明单元10和检测组件14两者的外部时,第二传感器可以包括附加的无线通信模块。例如,参考图3,在一个实施例中,照明系统300包括照明单元10、具有第一传感器32和无线通信模块36a的检测组件14以及具有无线通信模块36b的外部第二传感器38。

[0044] 根据一实施例,如在本文中描述或以其他方式设想的照明系统包括具有用作第一传感器32的集成热相机的照明器。热相机提供由于多种原因而可能具有有限准确性的温度读数。照明系统还包括用作第二传感器38的高分辨率温度传感器,其从集成热相机的图像区内的具体区获得数据。来自高分辨率温度传感器38的温度读数然后可以被用来校准集成热相机32的性能。

[0045] 根据另一实施例,如在本文中描述或以其他方式设想的照明系统包括具有用作第一传感器32的集成相机的照明器。该相机提供由于多种原因而可能具有有限准确性的光读数。照明系统还包括用作第二传感器38的高分辨率勒克斯计,其从集成相机的图像区内的具体区获得数据。例如,当照射房间时,相机32可以观测从多个表面(诸如,桌子、地板、凳子以及其他对象)反射的光。相反地,勒克斯计38可以观测仅从书桌反射的光。不同的视场将导致不同的光水平估计。如果光水平计算仅限于等于由勒克斯传感器观测的区域的图像中的区,则相机传感器可以被自动地校准并且更准确。根据一实施例,校准程序模拟由完整相机图像观测的反射光和由直接在桌子上的照明器下面的勒克斯计观测的光之间的关系。根据另一实施例,相机32可以被用来还提供在由勒克斯计观测的区域外的区的光水平估计。

[0046] 根据一实施例,类似的分析和校准可以被用于其他矩阵感测元件,像能够监测与光控制及其他(and beyond)相关的存在和环境条件的热成像仪和飞行时间成像仪。飞行时间(ToF)传感器原理使用投射到观测场景上的有效光照。来自有效光照源的反射光被传感器捕获,该传感器测量所发射和接收到的光照之间的相位(即,飞行时间)。相位测量(并且因此范围数据)的准确性取决于光照强度和场景中的对象的反射率。在没有有效光照的情况下,ToF成像仪将起与相机成像仪相似的作用,所以相同的概念将适用于光水平估计校准。由于ToF传感器还提供范围数据,所以来自第二传感器的所测量的勒克斯值可以被用来校准第二传感器的视场内的所测量范围的光水平。基于范围信息、所测量的光分布以及具体范围的经校准的光值,ToF相机可以外推第二传感器的视场外的区的光值。

[0047] 根据一实施例,在本文中描述或以其他方式设想的照明系统可以被适配于室内或室外用途,诸如存在检测、等等等等。在办公室环境中,例如,像人和电子设备的对象由于他们的热签名的原因而被定位。可替换地,热信息可以被用来提取环境条件。然而,办公室房间中的人和散热设备的活动影响热读数。因此,如果第二传感器(诸如恒温器)存在于视场内,则图像中的该区可以被用于传感器的校准。恒温器的准确和绝对的温度读数可以与观测同一区的像素信息相比较。

[0048] 根据另一实施例,照明单元的第一和/或第二传感器可以被同一照明系统或相邻照明系统中的相邻照明单元利用。例如,当第一传感器被校准并且它与相邻照明单元的另一第一传感器具有重叠时,该第一传感器可以被用作相邻照明单元中的第二传感器,以便校准相邻照明单元的第一传感器。因此,经由传播,完整的照明基础设施可以由初始的第二传感器校准。可替换地,如果第二传感器能够获得多个相邻照明单元的各第一传感器中的每一个的目标区内的目标区,则它可以服务这些多个相邻的照明单元。包括两个或更多个

照明单元和共享的第一和/或第二传感器的许多其他配置是可能的。

[0049] 参考图5,在一个实施例中,是图示依照一实施例的用于测量照明环境内的目标表面的光照的方法500的流程图。在步骤510中,提供了照明系统100。照明系统100可以是本文描述或以其他方式设想的各实施例中的任何一个,并且可以包括结合图1-3描述的照明单元10的各组件中的任何一个,诸如一个或多个光源12、光源驱动器24、控制器22、第一传感器32以及通信模块34、其他元件等等。根据一实施例,照明系统或照明单元10被配置为照射目标表面50的全部或一部分。第一传感器32被配置为从目标区50内的第一区52获得传感器数据。

[0050] 照明系统100还包括第二传感器38,其可以与照明单元10一体或在照明单元10的外部。例如,第二传感器38可以连线到照明单元10,和/或可以包括无线通信模块以与照明单元10通信。第二传感器38被配置为从第一传感器32的目标区52内的区54获得传感器数据。

[0051] 在该方法的步骤520,照明单元10利用一个或多个光源12照射目标表面50的全部或一部分。根据一个实施例,照明单元是内部或外部的照明器或照明器材。例如,照明单元可以是街道器材或其他外部照明器材,并且被配置为照射目标表面(诸如街道或人行道)。作为另一示例,照明单元可以是被配置为照射目标表面(诸如房间或走廊)的办公室器材或其他内部照明器材。许多其他照明器材位置、配置以及目标是可能的。因此,第一传感器32被配置为针对照明单元被利用的无论哪些位置、配置或目标获得传感器信息。

[0052] 在该方法的步骤530,第一传感器32获得目标表面50内的区52的传感器信息。值得注意的是,根据一个实施例,区52可以是整个目标表面50或目标表面50的子集。区52可以是在整个目标表面和目标表面的子集之间可调整的。第一传感器可以是任何数据传感器,包括但不限于光传感器、能够拍摄二维和/或三维图像的相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、射频传感器和/或麦克风、其他传感器等等。第一传感器32将传感器信息传送到控制器22,在控制器22处该信息可以被分析和/或可以被存储在存储器28内。根据一个实施例,传感器连续地获得传感器数据。根据另一实施例,传感器周期性地(诸如,每分钟一次或每分钟多次、许多其他时间周期等等)获得传感器数据。

[0053] 在该方法的步骤540,第二传感器38获得第一传感器32的区52内的区54的传感器数据。区54优选地是区52的子集和目标表面50的子集。第二传感器可以是任何数据传感器,包括但不限于光传感器、能够拍摄二维和/或三维图像的相机、飞行时间相机、多光谱成像仪、占用传感器、热成像仪、射频传感器和/或麦克风、其他传感器等等。第二传感器32将传感器信息传送到控制器22,在控制器22处该信息可以被分析和/或可以被存储在存储器28内。根据一个实施例,第二传感器连续地获得传感器数据。根据另一实施例,第二传感器周期性地(诸如,每分钟一次或每分钟多次、许多其他时间周期等等)获得传感器数据。

[0054] 如在可选的步骤532中示出的,第二传感器38的目标区54可以在第二传感器38或照明系统100的制造或建立/安装期间被预编程或预定。根据一实施例,区54的位置是可调整的。例如,第二传感器38的目标区54可以通过调整第二传感器的位置或定位而被确定。根据一实施例,第二传感器38是光传感器,其获得测量从具体照射表面(诸如桌子、书桌或其他表面)反射的光。

[0055] 根据另一实施例,第二传感器38是飞行时间相机。飞行时间传感器或相机从照明

环境接收反射光,并且测量由照明单元的光源发射的光和所接收到的光之间的相位。传感器或控制器然后可以使用平面拟合或另一分析方法来确定传感器和目标表面之间的自由空间。根据一实施例,相位测量和范围数据的准确性取决于光照强度和照明环境内的对象或表面的反射率。附加地,传感器还能够检测由太阳发射的近红外光谱。

[0056] 根据一实施例,第二传感器38是多光谱成像仪。多光谱成像仪以跨电磁光谱的两个或更多个具体频率来捕获图像数据。多光谱成像仪可以利用一个或多个滤光器、或者可以使用每个对一种或多种不同波长敏感的两个或更多个传感器来将各波长分离。多光谱成像仪获得照明环境的多光谱图像,该照明环境可以包括目标表面和非目标表面两者。例如,可以分析多光谱图像以标识例如图像内的作为目标表面的一个或多个区和作为非目标表面的一个或多个区(如果有的话)。

[0057] 根据一个实施例,第二传感器38是热成像仪。热成像仪捕获照明环境内的一个或多个位置的热图像或热谱图,并且该图像被照明单元或系统用于确定环境条件。例如,诸如个体和电子设备的对象将具有热签名,其允许他们在热图像内被标识。在具有自然光的照明环境中,热图像可以被利用来检测由太阳光导致的热区。照明环境内的其他活动或对象可以类似地被标识和/或表征。

[0058] 根据另一实施例,第二传感器38是占用传感器。占用传感器典型地使用红外传感器、超声波传感器和/或微波传感器来检测占用者。使用当前占用或随着时间的推移创建的占用地图,照明单元或系统可以标识照明环境内由占用者影响的区以及从未或很少被占用者影响的区。

[0059] 根据一个实施例,第二传感器38是射频传感器。除了许多其他可能性之外,射频传感器可以确定一个或多个移动设备的存在并且对一个或多个移动设备的位置进行三角测量以拒绝被定位的移动设备的区中的像素。许多其他选项是可能的。

[0060] 根据又一实施例,第二传感器38是麦克风。麦克风可以获得声音数据,该声音数据通知系统个体或其他对象存在于照明环境内。两个或更多个麦克风的麦克风阵列还可以被利用来粗略估计照明环境内的个体或对象的位置。作为一个实施例,例如,经历某个水平(例如诸如50 dB)之上的噪声水平的房间或空间将指示房间或空间中的占用和/或活动。因此,系统然后可以执行预定的一系列动作,除了在本文中描述的或以其他方式设想的许多其他可能的动作之外,诸如临时暂停该空间中的光强度测量。

[0061] 在该方法的可选步骤550,可以至少部分地基于由第二传感器38获得的数据来确定第二传感器38的目标区54。根据一个实施例,用于基于对于目标表面50的视觉检查和/或来自第一传感器32和/或第二传感器38的图像或数据的视觉检查来手动地选择目标区54。根据另一实施例,照明系统包括选择模块,其基于包括例如第一传感器32、第二传感器38、光源12的位置和/或目标表面50的形状、大小、配置和/或组成的模型来自动选择目标区54。

[0062] 作为一个示例,照明单元或系统可以分析来自第二传感器的数据以确定优选的目标区54。作为另一示例,照明单元可以分析来自第二传感器的数据以确定适合于获得强度数据的目标区,并且可以指引光传感器获得关于仅仅所标识的目标区的信息。根据第二传感器38是相机的实施例,可以分析由相机获得的图像数据以确定照明环境内的空间光分布。例如,可以通过回顾相机图像和根据图像确定要被监测的区来手动地或自动地选择目标区,或者可以通过照明单元或系统的控制器来选择目标区。

[0063] 根据第二传感器38是飞行时间传感器的实施例,例如,可以分析传感器数据以检测传感器和目标表面之间不存在障碍的照明环境内的区。根据第二传感器38是多光谱成像仪的实施例,可以分析传感器数据以标识例如图像内的作为目标表面的一个或多个区和作为非目标表面的一个或多个区(如果有的话),它们将具有不同的光学属性。

[0064] 根据第二传感器38是热成像仪的实施例,可以分析传感器数据以检测照明环境内具有高热读数的区(诸如人、电子设备和接收太阳光的表面、其他区或对象等等)。照明单元或系统的控制器将标识这些具有高热读数的非目标区,并且将仅利用来自除了所标识的非目标区之外的区域的光传感器数据或将指引光传感器获得仅来自除了所标识的非目标区之外的区域的传感器数据。

[0065] 根据第二传感器38是占用传感器或从占用传感器数据创建的占用地图的实施例,占用信息或地图可以被用来检测照明环境内由占用者影响的区和/或照明环境内未被占用者影响的区。照明单元或系统的控制器将标识未被占用者影响的区,并且将仅利用来自这些标识的区的光传感器数据或将指引光传感器获得仅来自这些标识的区的传感器数据。根据第二传感器38是麦克风的实施例,麦克风可以确定占用或可以确定照明环境内的个体或其他对象的位置。使用该信息,照明单元或系统的控制器将标识用于强度分析的目标区。

[0066] 在该方法的步骤560,照明系统利用来自第二传感器38的数据校准第一传感器32。可以根据广泛的各种校准方法来施行校准。例如,照明系统可以包括算法,其被配置为通过将由第一传感器获得的数据与由第二传感器38获得的数据相比较来校准第一传感器32。根据一实施例,控制器22可以是或具有例如利用软件编程以执行校准算法的处理器26,并且可以与存储器28相组合地被利用。存储器28可以存储由处理器26执行的校准算法。例如,存储器28可以是包括一组指令的非瞬时性计算机可读存储介质,所述指令可由处理器26执行并且使系统执行校准的各步骤中的一个或多个。

[0067] 根据一实施例,校准算法将由光传感器38测量的光水平与由外界光水平传感器观测的相机成像仪32区中的像素强度相关联。换句话说,相机成像仪32从区52获得光数据,并且算法将该数据与由光传感器38从区52内的区54获得的数据相关联。

[0068] 根据一实施例,校准算法将由外界光水平传感器38测量的光水平和范围信息与由外界光水平传感器观测的飞行时间相机成像仪32区中的像素强度相关联。换句话说,飞行时间相机成像仪32从区52获得数据,并且算法将该数据与由光传感器38从区52内的区54获得的数据相关联。

[0069] 根据另一实施例,校准算法将从恒温器38测量的房间温度与来自热成像仪38的区54的像素强度相关联。换句话说,热成像仪32从区52获得热数据,并且算法将该数据与由恒温器38从区52内的区54获得的数据相关联。

[0070] 根据一实施例,校准算法将利用移动电话或听觉传感器38测量的声音水平与由观测移动电话或传感器集线器的位置的麦克风32监测的声音水平相关联。换句话说,麦克风32从区52获得数据,并且算法将该数据与由第二麦克风38从区52内的区54获得的数据相关联。

[0071] 一旦第一传感器32被校准,由第一传感器32获得的存储数据就可以通过由第一传感器32利用的校准因子而被调整。可替换地,一旦第一传感器32被校准,它就可以从目标表面50获得经校准的数据。因此,在该方法的可选步骤560,经校准的第一传感器从整个目标

表面50的一部分或整个目标表面50获得传感器数据。

[0072] 根据一实施例,在该方法中的某一点处,诸如在步骤532、540和/或550,照明单元或系统确定何时选择第二传感器的目标区54和/或何时获得校准数据。例如,只有在没有人或移动对象的情况下或者在没有其他不想要的环境条件的情况下才可以选择目标区或可以获得校准数据。作为另一示例,只有当环境条件存在时才可以选择目标区或可以获得校准数据。例如,只有在存在日光时才可以选择目标区或可以获得校准数据。可替换地,只有在没有日光的情况下才可以获得校准数据。作为另一示例,只有在空间内没有移动的情况下才选择目标区或获得校准数据。因此,根据该实施例,照明系统或单元可以监测移动和/或其他环境活动或因素并且当选择目标区或收集校准数据时利用该信息。

[0073] 在该方法的可选步骤570,控制器利用来自第一传感器32的经校准的数据来调整或以其他方式适配由照明单元或系统发射的光轮廓。根据一实施例,控制器可以调整一个或多个光源的束宽度、角度和/或强度。例如,控制器可以调整一个或多个光源以去除照明环境内检测到的阴影。该信息还可以被用来控制一个或多个其他传感器的灵敏度和/或性能以便减小错误触发的影响。类似地,该信息可以被用来改变系统对其具有控制的照明环境的特征、参数或特性。例如,控制器可以指引窗帘打开或关闭,或者可以指引照明环境内的对象从一个位置移动到另一位置。

[0074] 虽然本文已经描述和图示了若干发明实施例,但是本领域普通技术人员将容易地设想出用于施行本文描述的功能和/或获得本文描述的结果和/或本文描述的各优点中的一个或多个优点的多种其它手段和/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发明实施例的范围内。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例性的,并且实际参数、尺寸、材料和/或配置将取决于本发明教导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者使用不超过例行的实验能够确定本文描述的具体发明实施例的许多等同物。因此,应理解的是,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,发明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。本公开的发明实施例针对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发明范围内。

[0075] 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。

[0076] 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”。

[0077] 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,在某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,如此结合的各元素中的“一个或多个”。除了由“和/或”分句具体标识的元素之外,可以可选地存在其他元素,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代A(可选地包括除B之外的元素);在另一实施例中,可以仅指代B(可选地包括除A之外的元素);在又一实施例中,可以

指代A和B两者(可选地包括其他元素)等。

[0078] 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,当分隔列表中的项目时,“或”或者“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,但是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”,或者,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,应当仅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者”)。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。

[0079] 如本文在说明书和权利要求书中使用的,涉及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,但是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,可以可选地存在元素,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代至少一个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,可以指代至少一个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,可以指代至少一个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。

[0080] 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方法的步骤或动作的顺序。

[0081] 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,应被理解为开放式的,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。

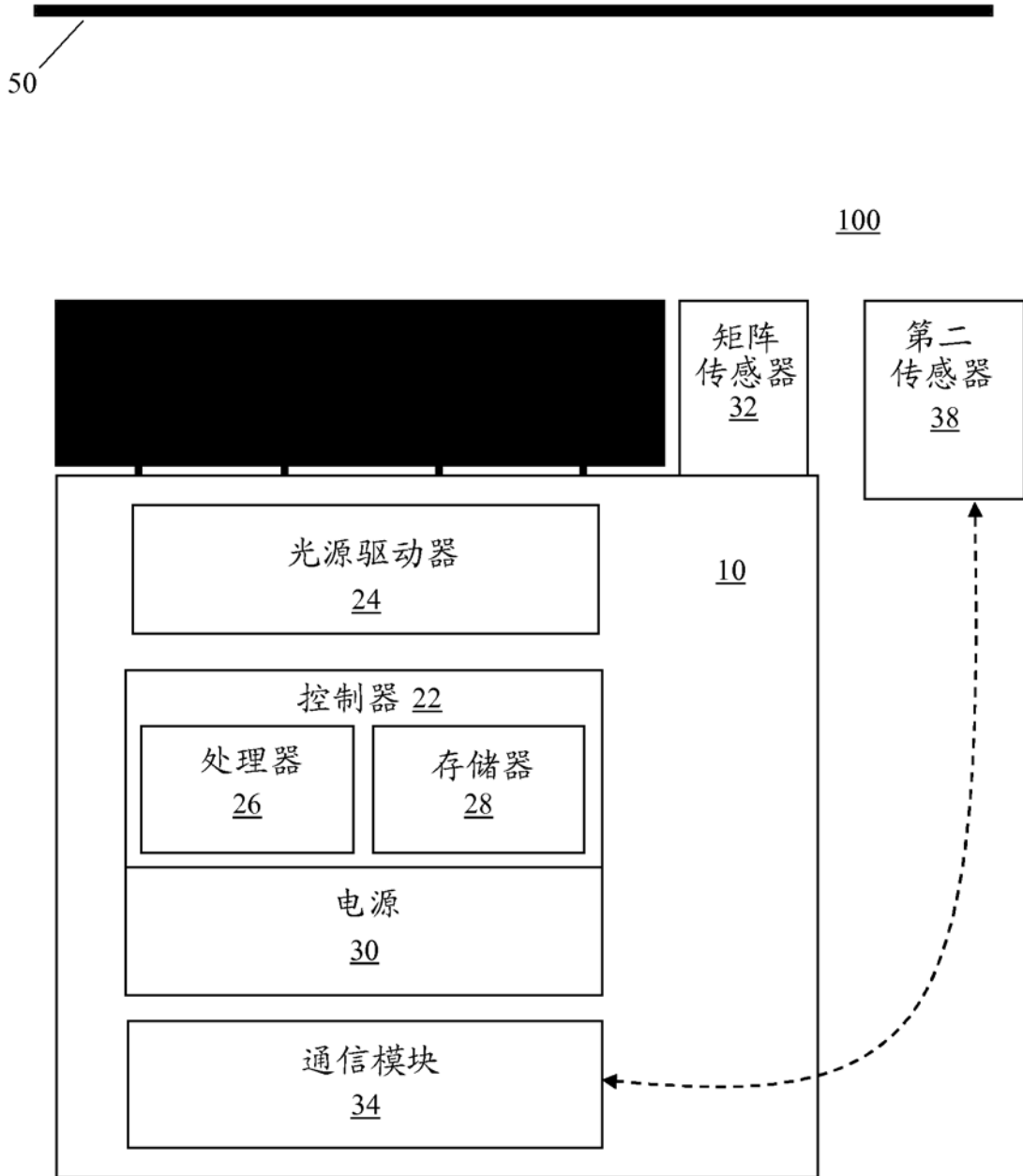


图 1

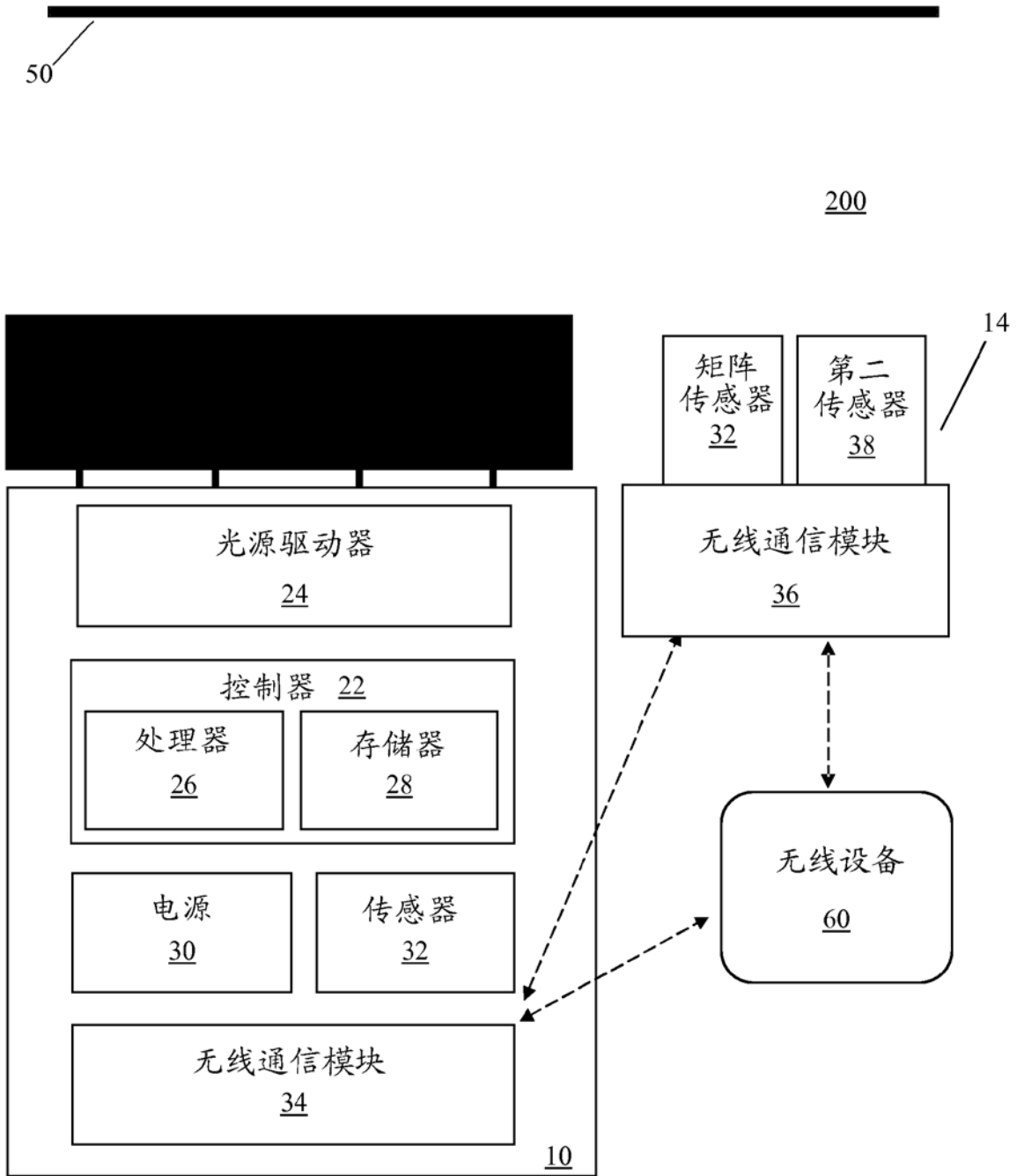


图 2

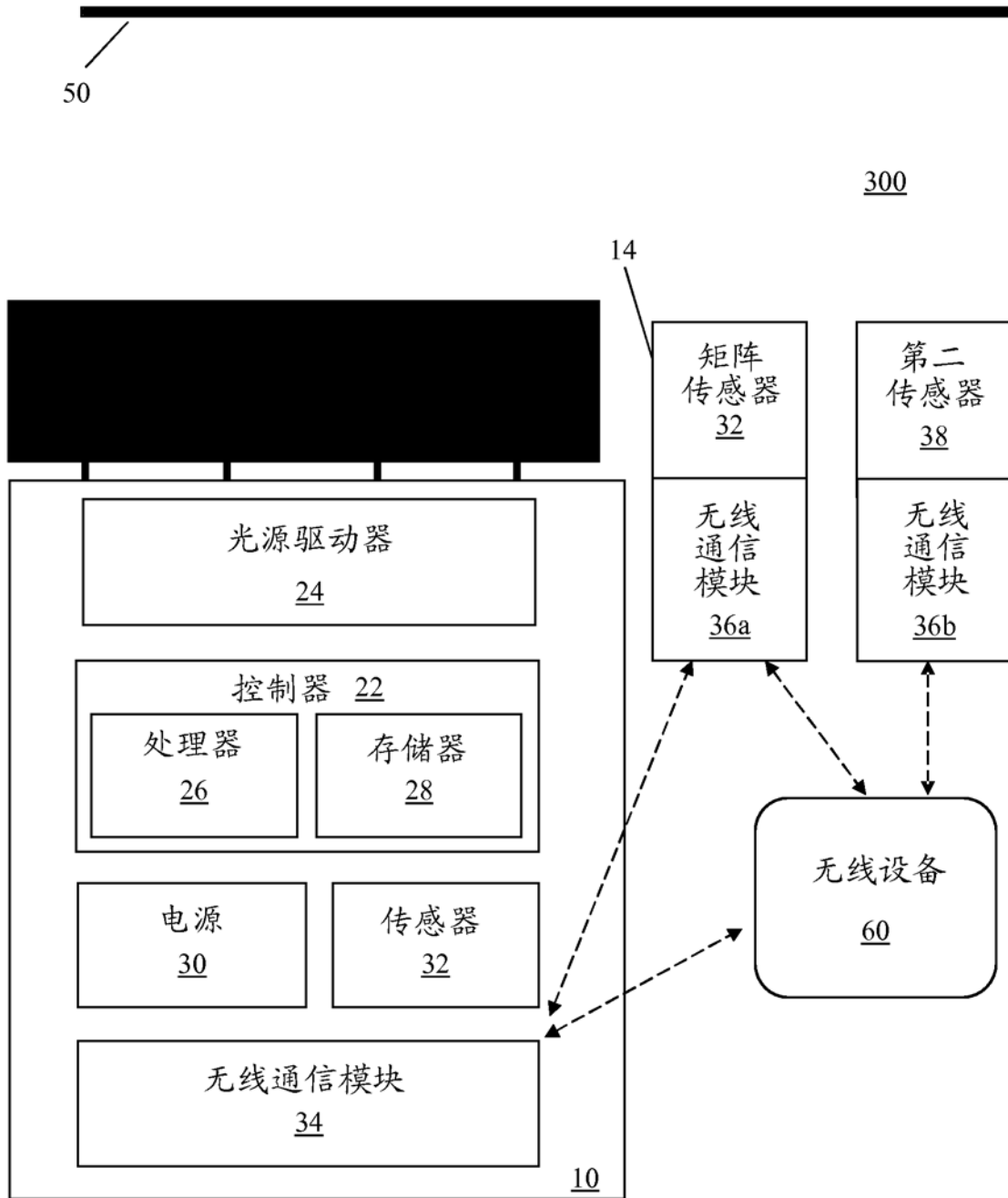


图 3

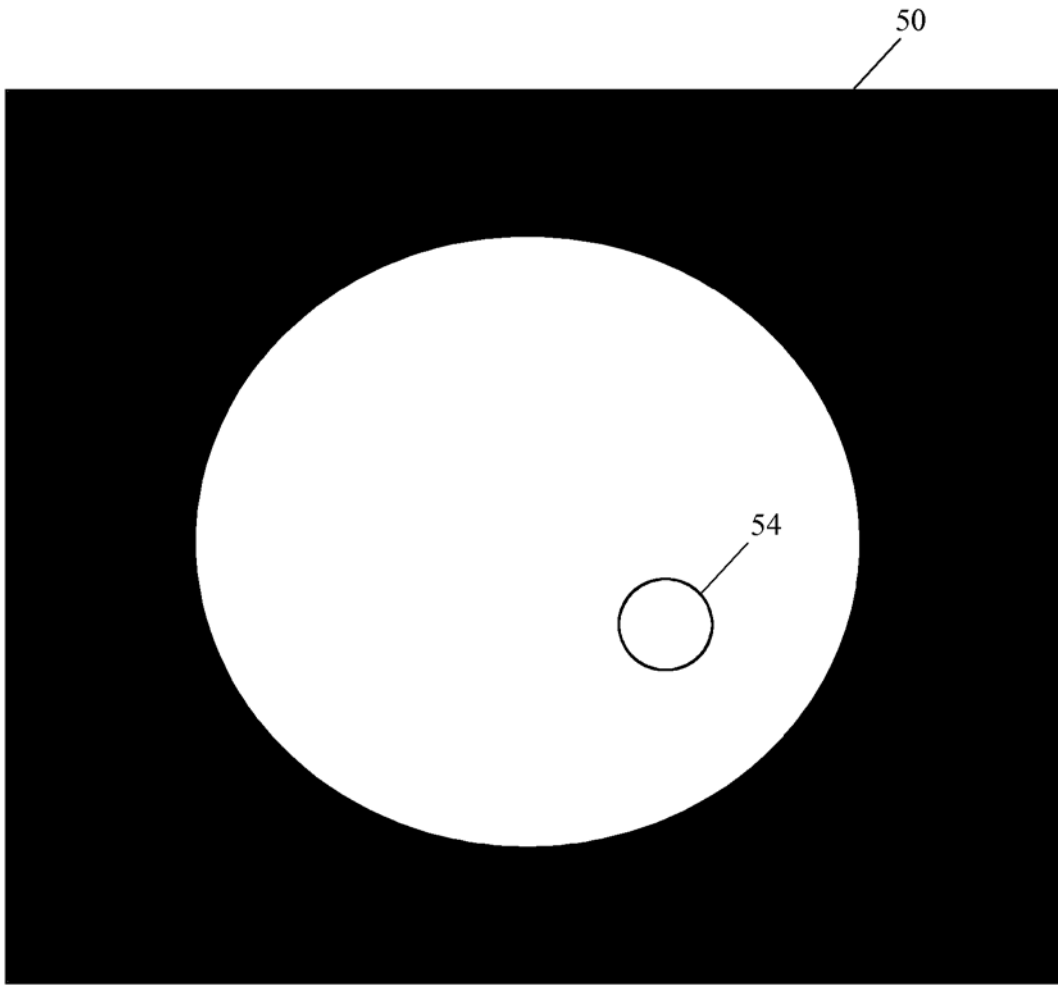


图 4

500

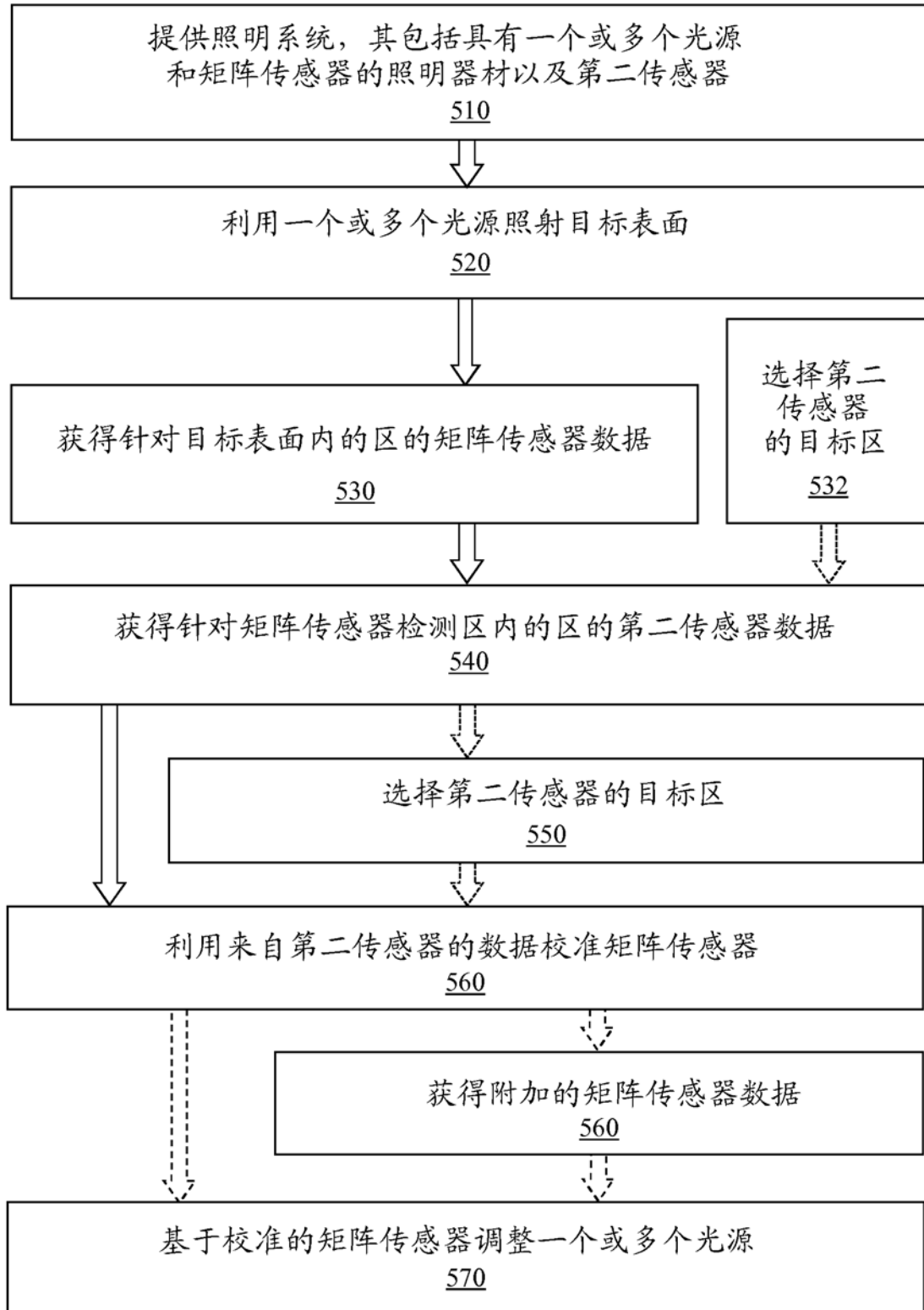


图 5