



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109691232 A

(43)申请公布日 2019.04.26

(21)申请号 201780044855.6

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

(22)申请日 2017.07.06

72001

(30)优先权数据

代理人 孙之刚 陈岚

16180479.4 2016.07.21 EP

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

H05B 33/08(2006.01)

2019.01.18

H04B 10/116(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

F21K 9/27(2006.01)

PCT/EP2017/067008 2017.07.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/015176 EN 2018.01.25

(71)申请人 飞利浦照明控股有限公司

权利要求书2页 说明书14页 附图3页

地址 荷兰埃因霍温市

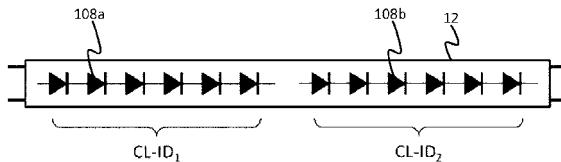
(72)发明人 S.M.维布

(54)发明名称

具有编码光功能的灯

(57)摘要

一种灯，包括多个发光段，每个发光段在灯内的不同方位处，其中各发光段中的每一个被布置为发射被调制为传送不同相应编码的光照。控制器被配置为控制不同发光段的编码以便在它们之间具有预定义关系(例如，一个编码是N并且另一个是N+1)。



1. 照明装置,包括:

灯(12),包括机械连接器(22),所述机械连接器(22)用于经由照明器(100)的互补连接器将所述灯可移除地连接到所述照明器(100)内,并且进一步包括多个发光段(108a、108b),每个发光段在所述灯内的不同方位处,其中在所述灯内的各发光段中的每一个可操作用于发射被调制为传送不同相应编码的光照;以及

控制器(104),被配置为控制不同发光段的所述编码,其中所述编码之间具有预定义的关系以用于所述编码的更快检测;

所述预定义的关系是数学关系,使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数。

2. 如权利要求1所述的装置,其中各编码中的每一个是数字,并且所述预定义的关系是数值关系。

3. 如权利要求2所述的装置,其中:

各发光段由两段组成:第一段(108a)和第二段(108b),并且所述关系是所述第二段的编码是所述第一段的编码加上或减去预定的值;或者

各发光段由多于两段组成,并且所述关系是所述多个段的编码相对于彼此遵循线性序列。

4. 如权利要求1所述的装置,其中各发光段由两段组成:第一段(108a)和第二段(108b),其中各编码中的每一个由被调制到所发射的光照中的相应波形表示,并且其中所述关系是表示所述第二段的编码的波形是表示所述第一段的编码的波形的反转。

5. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述控制器(104)可操作用于控制各编码的定时,并且被配置为控制各编码在不同的时间从不同的发光段(108a、108b)被传送,使得各编码在时间上不重叠。

6. 如权利要求5所述的装置,其中所述控制器(104)被配置为控制来自不同的发光段(108a、108b)的光照在不同的时间被发射,使得各发射在时间上不重叠。

7. 如权利要求5或6所述的装置,其中所述控制器(104)被配置为控制各编码从不同的发光段(108a、108b)其间具有停顿地被传送,或者被配置为控制光照从不同的发光段其间具有停顿地被发射。

8. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述发光段(108a、108b)被布置有隔离各发光段的非光照发射区。

9. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述灯(12)进一步包括外部的透明、半透明或漫射性壳体(18),所述光照通过所述壳体(18)发射,并且所述壳体(18)形成所述发光段被封装于其中的腔,所述多个发光段在同一壳体中被封装在一起。

10. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述机械连接器被配置为接收来自所述照明器的电源电路(10)的功率以对所述灯中的所述发光段进行供电以发射所述光照,所述多个发光段被布置为经由所述连接器接收所述功率。

11. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述控制器(104)被嵌入在所述灯(12)中。

12. 如任一前述权利要求所述的装置,其中所述灯(12)包括基于LED的灯,所述发光段(108a、108b)中的每一个都包括一个或多个LED,其中所述灯(12)采用可改装到被设计用于荧光管的照明器(100)内的可改装的基于LED的灯的形式。

13. 检测装备(110),包括:

相机(112),用于捕获灯(12)的图像,所述灯(12)包括多个发光段(108a、108b),每个发光段在所述灯内的不同方位处,其中在所述灯内的各发光段中的每一个可操作用于发射被调制为传送不同相应编码的光照;以及

解码器(114),被配置为从由所述相机捕获的所述灯的所述图像检测所述编码,并且被配置为基于各编码之间的预定义关系来执行所述编码的检测;

所述预定义关系是数学关系,使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数。

14. 一种系统,包括:

权利要求1至12中的任一项所述的照明装置,其经由所述灯的所述机械连接器(22)和所述照明器(100)的互补连接器连接到所述照明器内;以及

检测装备(110),包括相机(112)和解码器(114),所述解码器被布置为从由所述相机捕获的所述灯的图像检测所述编码,并且被布置为基于各编码之间的所述预定义关系来执行所述编码的检测。

15. 一种方法,包括:

将灯(12)连接到照明器(100)内,其中所述灯包括多个发光段(108a、108b),每个发光段在所述灯内的不同方位处,所述照明器提供功率以便对各发光段中的每一个进行供电;

控制所述灯内的各发光段中的每一个发射被调制为传送不同相应编码的光照,其中所述控制包括控制不同发光段的各编码以便在它们之间具有预定义关系以用于所述编码的更快检测;所述预定义关系是数学关系,使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数;

使用相机(112)捕获所述灯的图像;并且

使用解码器从所述图像检测所述编码,其中所述检测基于不同发光段的各编码之间的所述预定义关系。

具有编码光功能的灯

技术领域

[0001] 本公开涉及一种照明装置,该照明装置具有调制其发射的光照以便将信号嵌入到光照中的能力。

背景技术

[0002] 可见光通信(VLC)指的是借助于嵌入在可见光中的信号而进行的信息的通信,有时也被称为编码光(CL)。信息通过根据任何合适的调制技术调制可见光的属性(典型地,强度)而被嵌入。例如,根据编码光方案的一个示例,来自多个光源中的每一个的可见光的强度被调制以形成具有某个调制频率的载波波形,其中调制频率对于各光源中的给定的一个光源而言是固定的但是对于各光源中的不同光源而言是不同的,使得调制频率充当每个光源的相应的标识符(ID)。在更复杂的方案中,可以调制载波波形的属性,以便在由给定光源发射的光中嵌入数据的符号,例如,通过调制载波波形的幅度、频率、相位或形状以便表示数据的符号。在另外的可能性中,可以使用基带调制,即,不存在载波,而是将符号调制到光中,作为所发射光的明亮度的变化的图案。这可以被直接地(强度调制)或间接地(例如,通过调制PWM调光波形的传号空号比(mark:space ratio),或者通过调制脉冲方位)完成。

[0003] LED技术在照明领域中的当前采用已经引起对于使用编码光将信号嵌入到由照明器发射的光照(例如,房间照明)中从而允许来自照明器的光照兼作信息载体的增加的兴趣。优选地,在足够高的频率和足够低的调制深度下执行调制以对于人类视觉而言是不可感知的,或者至少使得任何可见的时间光伪影(artefact)(例如,闪烁和/或频闪伪影)足够弱以对于人类而言是可容忍的。

[0004] 基于调制,可以使用光电探测器来检测编码光中的信息。这可以是专用的光电池、或者相机,该相机包括光电池(像素)的阵列和用于在阵列上形成图像的透镜。例如,相机可以是移动用户设备(诸如智能电话或平板电脑)的通用相机。对编码光的基于相机的检测对于全局快门相机或滚动快门相机是可能的(例如,滚动快门读出对于在移动设备(诸如智能电话和平板电脑)中找到的移动CMOS图像传感器而言是典型的)。在全局快门相机中,整个像素阵列(整个帧)在同一时间被捕获,并且因此全局快门相机每帧仅捕获来自给定照明器的光的一个时间样本。另一方面,在滚动快门相机中,帧被划分成各行(典型地水平排)并且帧以时间顺序被逐行曝光,序列中的每行在比上行稍微较晚的时间被曝光。因此,滚动快门读出使快速时间光调制转换成传感器的行读出方向上的空间图案,从所述空间图案可以解码被编码的信号。因此,虽然滚动快门相机一般是较便宜的种类并且被认为出于诸如摄影的目的是较差的,但是为了检测编码光的目的,它们具有每帧捕获更多时间样本、并且因此对于给定的帧速率而言更高的采样率的优点。虽然如此,只要与调制频率或数据速率相比采样率足够高(即,高到足以检测对信息进行编码的调制),就可以使用全局快门或滚动快门相机来实现编码光检测。

[0005] 编码光具有许多可能的应用。比如,一个不同的相应ID可以被嵌入到由给定环境中的各照明器(例如,给定建筑物中的那些)中的每一个发射的光照中,使得每个ID至少在

所讨论的环境内是唯一的。例如,唯一的ID可以采用唯一的调制频率或唯一的符号序列的形式。然后这可以能够实现多种应用中的任何一个或多个。例如,如果用于远程控制照明器的移动设备配备有光传感器(诸如相机),那么用户可以将该传感器指引朝向特定的照明器或照明器的子组,使得移动设备可以从由传感器捕获的所发射的光照检测到(多个)相应的ID,并且然后使用(多个)经检测到的ID来标识对应的一个或多个照明器以便控制它们。这为用户提供了用户友好的方式来标识他或她希望控制的那个或哪些照明器。例如,移动设备可以采用运行照明控制app的智能电话或平板电脑的形式,其中app被配置为从经捕获的光检测所嵌入的ID并且然后颁布(enact)(例如,经由RF反向信道)对应的控制功能。

[0006] 作为另一示例,可以提供位置数据库,其将每个照明器的ID映射到它的位置(例如,平面图上的坐标),并且可以使得该数据库经由一个或多个网络(诸如互联网和/或无线局域网(WLAN))从服务器对于移动设备可用。然后如果移动设备捕获了包含来自各照明器中的一个或多个的光的一个或多个图像,则它可以检测它们的ID并且使用这些来在位置数据库中查找它们的位置以便基于其来检测移动设备的位置。例如,这可以通过测量所接收到的光的属性(诸如,接收到的信号强度、飞行时间和/或到达角度)并且然后应用诸如三角测量、三边测量、多点定位或指纹识别之类的技术而被实现;或者简单地通过假设最近的或仅被捕获的照明器的位置大约是移动设备的位置(并且在一些情况下,这种信息可以与来自其他源(例如,板载加速度计、磁力计等等)的信息组合,以便提供更鲁棒的结果)而被实现。检测到的位置然后可以通过移动设备被输出给用户以用于导航的目的,例如,在建筑物的平面图上示出用户的方位。可替换地或附加地,所确定的位置可以被用作使用户访问基于位置的服务的条件。例如,用户使用他或她的移动设备来控制某个区(例如,某个房间)中的照明(或另一设施,诸如供暖)的能力可以取决于他或她的移动设备的位置被检测为在该同一区(例如,同一房间)内、或者也许在与所讨论的照明相关联的某个控制地带内。其他形式的基于位置的服务可以包括,例如,进行或接受位置相关的支付的能力。

[0007] 作为另一示例,数据库可以将照明器ID映射到位置具体信息,诸如关于在与相应的一个或多个照明器相同的房间中的特定的博物馆展览的信息、或者要被提供给由相应的一个或多个照明器照射的某个位置处的移动设备的广告的信息。移动设备然后可以从光照检测ID并且使用这个ID来在数据库中查找位置具体信息,例如,以便将这个位置具体信息显示给移动设备的用户。在其他示例中,除了ID之外的数据内容可以被直接编码到光照中,使得它可以被传输到接收设备而不需要接收设备执行查找。

[0008] 因此,编码光在家庭、办公室或其他地方中具有各种商业应用,诸如个性化的照明控制、室内导航、基于位置的服务等。

[0009] 比如,基于VLC的室内定位(IPS)当前正在被引入到市场中(即,在诸如超市的零售情景下)。基于VLC(编码光)的室内定位相对于其他定位技术的独特优点是较高的准确性以及准确且即时取向信息的可获得性。取向信息是极其有用的,因为它可以向用户指示某个东西是在左边还是右边,并且可以与真实场所一致的取向来显示场所的地图。如果用户移动,则可以保持地图的正确取向。

发明内容

[0010] 检测取向典型地需要两个不同的编码光签名在相机的视野内(如果从位置数据库

也知道方位,那么图像内的两个不同的灯的方位告知检测器相机正在从哪个方向观看它们)。当前,每个照明器具有一个ID,这需要两个照明器在相机的视场内。即使取向不是问题(或者不是唯一的问题),也不能获得较高的定位准确性,除非两个或更多个编码在视野中(例如,用以允许三角测量、三边测量、多点定位或指纹识别)。或者更一般地,可以存在其他应用,其中合乎期望的是发射可以被一次检测到的多于两个编码,例如,用以提供并行的双数据信道。

[0011] 在多灯器材中,相邻的灯在形状上经常是细长的并且彼此平行(例如,与TLED一样),并且因此彼此靠近。这对于编码光检测而言不是有利的,因为根据经验,发明人已经发现检测软件难以检测来自相邻的、平行的、细长的管的不同编码。而且,这对于定位而言不是有利的,因为当各编码彼此靠近时,不可能准确地导出取向。利用这些或其他形状的灯还可能经历其他问题。比如,并非总是多个照明器在检测器(例如相机)的视场中的情况。而且,一些照明器仅采用单个灯,或者照明器中的各灯中的仅一个灯可以是编码光发射器。因此,在视野中可能仅存在单个编码的灯。

[0012] 常规地,诸如上面的因素将意味着通常在任何给定的时间仅可以发射或检测到单个信号。另外,编码光灯比非编码光灯更昂贵,所以可能优选地是在多灯器材中仅具有一个编码光灯。

[0013] 由于上面的原因或其他原因中的任何一个,将合乎期望的是提供来自单个灯的两个(或更多个)不同的编码光信号用于发射。对于编码光检测而言关键的性能指标是检测时间(特别地但非排他地,当被利用于室内定位时)。因为一般地调制深度是小的(为了避免视觉闪烁),编码光检测很容易被噪声(例如,由市电波纹导致)干扰。来自正在被检测的灯和来自其他灯这两者的市电波纹都可能是干扰的。此外,来自不同的灯的所发射的光之间的干涉也可以导致检测困难。由于这样的因素的原因,典型的编码光检测器有时需要在接收到正确的编码(由CRC验证)之前重新开始若干尝试以检测编码。

[0014] 因此,在同一灯中包括两个编码提出了更多的挑战,因为在各段如此接近的情况下,各段之间的干涉有可能减慢检测。

[0015] 根据本公开的一个方面,提供了一种照明装置,包括:灯,其包括机械连接器,该机械连接器用于经由照明器的互补连接器将灯可移除地连接到照明器内,并且进一步包括多个发光段,每个发光段在灯内的不同方位处,其中在所述灯内的各发光段中的每一个可操作用于发射被调制为传送不同相应编码的光照;以及控制器,其被配置为控制不同发光段的编码,其中各编码之间具有预定义的关系以用于所述编码的更快检测;该预定义的关系是数学关系,使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数。

[0016] 通过发射不是仅仅任意两个编码,而是被明确控制以在它们之间具有预定关系(例如,一个是N并且另一个是N+1)的编码,然后通过在解码器处也知道这种关系,这有利地能够实现两个编码中的每一个(即使当从同一灯内发射时)的更快检测。如提到的,紧密放置的光发射器之间的干涉使检测困难。然而,如果解码器具有关于编码的预定知识(例如,其有可能是N+1或N-1的知识),那么这加速了检测,因为检查编码是否具有某个值比标识值(如果它可以是任何值的话)更快。

[0017] 在实施例中,各编码中的每一个可以是数字,并且所述预定义关系可以是数值关系。

[0018] 在实施例中,各发光段可以由两段(第一段和第二段)组成,并且该关系可以是第二段的编码是第一段的编码加上或减去预定的值。或者在实施例中,发光段可以由多于两段组成,并且该关系可以是所述多个段的编码相对于彼此遵循线性序列。

[0019] 在实施例中,各发光段可以由两段(第一段和第二段)组成,并且各编码中的每一个可以由被调制到所发射的光照中的相应波形表示,其中该关系可以是表示第二段的编码的波形是表示第一段的编码的波形的反转。

[0020] 在实施例中,控制器可以可操作用于控制编码的定时,并且可以被配置为控制各编码在不同的时间从不同的发光段被传送,使得各编码在时间上不重叠。

[0021] 在实施例中,控制器可以被配置为控制来自不同发光段的光照在不同的时间被发射,使得各发射在时间上不重叠。

[0022] 在实施例中,控制器可以被配置为控制各编码从不同的发光段其间具有停顿地被传送,或者被配置为控制光照从不同的发光段其间具有停顿地被发射。

[0023] 在实施例中,各发光段可以被布置有隔离发光段的非光照发射区。

[0024] 在实施例中,灯可以进一步包括外部的透明、半透明或漫射性的壳体,所述光照通过所述壳体发射,并且该壳体可以形成发光段被封装于其中的腔,所述多个发光段在同一壳体中被封装在一起。

[0025] 在实施例中,机械连接器可以被配置为接收来自照明器的电源电路的功率以对灯中的发光段进行供电以发射所述光照,所述多个发光段被布置为经由该连接器接收所述功率。

[0026] 在实施例中,所述机械连接器可以是插头并且用于插入到照明器的插座内(即,所述互补连接器是插座)。

[0027] 在实施例中,控制器可以被嵌入在灯中。

[0028] 在实施例中,灯可以包括基于LED的灯,所述各发光段中的每一个都包括一个或多个LED。

[0029] 在实施例中,灯可以采用可改装到被设计用于荧光管的照明器(100)内的可改装的基于LED的灯的形式。

[0030] 根据本文公开的另一方面,提供了一种检测装备,包括:用于捕获灯的图像的相机,该灯包括多个发光段,每个发光段在灯内的不同方位处,其中在所述灯内的各发光段中的每一个可操作用于发射被调制为传送不同相应编码的光照;以及解码器,被配置为从由相机捕获的灯的图像检测编码,并且被配置为基于各编码之间的预定义关系来执行编码的检测;该预定义关系是数学关系,使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数。

[0031] 在实施例中,各编码中的每一个可以是数字,并且所述预定义的关系是数值关系,在这种情况下解码器被配置为基于所述预定的数值关系来执行编码的检测。

[0032] 在实施例中,各发光段由两段(第一段和第二段(108b))组成,并且该关系可以是第二段的编码是第一段的编码加上或减去预定的值;或者各发光段由多于两段组成,并且该关系可以是所述多个段的编码相对于彼此遵循线性序列。在这样的情况下,解码器被配置为基于各编码通过所述预定的值或线性序列而彼此偏移的预定知识来执行编码的检测。

[0033] 在实施例中,各发光段由两段(第一段和第二段)组成,其中各编码中的每一个由被调制到所发射的光照中的相应波形表示,并且其中该关系可以是表示第二段的编码的波

形是表示第一段的编码的波形的反转。在这样的情况下，解码器被配置为基于第二反转是第一的反转的预定知识来执行编码的检测。

[0034] 在实施例中，各编码可以在不同的时间从不同的发光段被传送，使得各编码在时间上不重叠，或者来自不同发光段的光照可以在不同的时间被发射，使得各发射在时间上不重叠。在这样的情况下，解码器可以被配置为至少部分地基于不同的传送或发射时间来区分各编码。

[0035] 在实施例中，各编码可以从不同的发光段其间具有停顿地被传送，或者光照可以从不同的发光段其间具有停顿地被发射。在这样的情况下，解码器可以被配置为至少部分地基于传送或发射时间之间的停顿来区分各编码。

[0036] 在实施例中，各发光段被布置有隔离发光段的非光照发射区，并且解码器可以被配置为至少部分地基于非光照发射区来区分各编码。

[0037] 在实施例中，控制器被进一步配置为控制各段基于相应的编码来发射相应的冗余数据(例如，CRC数据)。在实施例中，检测装备的解码器被配置为使用该冗余数据来验证来自各段中的每一个的相应编码的正确接收(例如，用以基于相应的CRC数据来执行CRC校验)。

[0038] 根据本文公开的另一方面，提供了一种系统，包括：照明装置，经由灯的机械连接器和照明器的互补连接器连接到照明器内；以及包括相机和解码器的检测装备，该解码器被布置为从由相机捕获的灯的图像检测编码，并且被布置为基于各编码之间的预定义关系来执行编码的检测。

[0039] 根据本文公开的另一方面，一种方法包括：将灯连接到照明器内，其中该灯包括多个发光段，每个发光段在灯内的不同方位处，该照明器提供功率以便对各发光段中的每一个进行供电；控制所述灯内的各发光段中的每一个发射被调制为传送不同相应编码的光照，其中所述控制包括控制不同发光段的各编码以便在它们之间具有预定义关系以用于所述编码的更快检测；该预定义关系是数学关系，使得一个相应编码是另一相应编码的已知函数；使用相机捕获灯的图像；并且使用解码器从所述图像检测编码，其中所述检测基于不同发光段的各编码之间的预定义关系。

附图说明

[0040] 为了协助理解本公开并且示出实施例如何可以被付诸实施，以示例的方式参考附图，在附图中：

图1是包括照明器和检测设备的系统的示意图示，

图2是连接到照明器内的灯的示意图示，

图3是灯的示意图示，

图4是包括两个不同发光段的灯的示意图示，并且

图5至8是具有两个发光段的灯的其它示意图示。

具体实施方式

[0041] 如提到的，编码光或“VLC”具有多种应用，包括例如室内定位，诸如为了室内导航或者位置相关服务或位置相关信息(例如，广告)的目的。比如，这样的技术可以在零

售或办公环境中(例如,在诸如超市(包括大型超市)的商店中或在购物广场中)得到应用。

[0042] 然而,基于VLC的室内定位的限制在于,常规地,高准确性和取向只有当检测设备(最常见地,智能电话)的相机在视野中具有至少两个照明器时才可以被达到。存在关于这点的多个不合乎期望的结果。首先,必须设计照明系统,使得各照明器之间的距离足够小,以便无论相机在照明系统的环境内的何处,至少两个照明器总是在相机的视野内。然而,这可能并不总是实际的。比如,在基于LED照明器的大商店中的室内定位的情况下,发明人已经观察到这有时需要灯计划的(不期望的)适配。另一结果在于,如果用TLED替换荧光灯,则灯计划是固定的,所以如果各照明器相隔太远,则室内定位是不可能的(或者具有降低的性能)。此外,两个照明器的检测可能花费时间,所以准确的方位和取向并不总是立即可获得的。

[0043] 一些照明器接纳多于一个荧光管。准确的定位和取向对于两个灯在同一灯内而不是两个照明器内而言原则上应当是可能的,但是如果各灯是平行的并且彼此靠近(情况通常如此),则不能够达到完全的准确性。另外,可以合乎期望的是照明器中的各灯中的仅一个灯配备有VLC能力(例如,因为成本原因)。

[0044] 为了解决上面的考虑或类似情况,本公开以对于检测装备而言可检测的和可区分的方式提供了在同一灯(例如,同一TLED)内包括两个不同的VLC编码的技术。

[0045] 比如,当灯在形状上是线形的(比它们的宽度长)时,诸如在荧光管的替换物(例如,TLED)的情况下,那么线形灯的任一端处的不同段比起两个相邻的平行线形的灯将允许更好的检测(例如,将管的长度划分成两段,而不是使用两个平行的管)。例如,当平行的线形形状的各灯彼此靠近时,基于这些灯检测取向是不准确的。如果各灯仅部分地在视野中,则不能确定重心并且因此取向甚至更不准确。另外,检测来自两个平行的线形形状的灯的不同编码是困难的或甚至不可能的,因为来自两个灯的光混合。在每个端处具有两个编码的一个线形形状的灯不具有这些问题。

[0046] 稍后将参考图4至8更详细地讨论这个的一些示例实现方式,但是首先,为了上下文,参考图1至3描述其中可以应用所公开的技术的示例系统。

[0047] 图1示出了依照本公开的实施例的、用于发射编码光的照明器100和用于检测编码光的检测装备110的示例。照明器100被安装在支撑表面101(典型地,天花板(尽管这可以替代地是诸如墙壁的另一表面,或者照明器可以被悬挂))上。照明器100可以通过被附着在支撑表面101上(如图示的那样)或通过被嵌入在表面中(支撑表面101的一部分被切掉以容纳照明器100)而被安装在支撑表面101上。无论哪种方式,照明器100被安装以便从支撑表面101向外发射可见光到环境109内,以便对照射该环境109做出贡献(以便使得人类居住者能够在该环境内看见并且找到他们周围的路)。所讨论的环境109可以是室内空间(诸如办公室、家庭或零售空间的一个或多个房间);或者可以是室外空间(诸如公园或花园);或者部分被覆盖的空间(诸如体育场或凉亭);或者任何其它可占用的空间(诸如火车或游轮的内部)。

[0048] 照明器100包括照明器主体102,该照明器主体102包括外壳和连接器,该连接器被布置为经由灯的对应连接器接纳灯12(典型地,照明器的连接器是插座(即母连接器),并且灯的连接器是对应的插头(即公连接器))。照明器100被配置为经由此支撑物既对灯进行供电(所以它可以发射其光照)又还物理地(即机械地)支撑灯,即,将它支撑在照明器100中。

因此,灯12是可移除的和可替换的模块化组件以被插入到照明器100内。注意,灯12从最终用户的视角来看还是单一的、不可分割的组件,即,它不被设计为由最终用户拆开。

[0049] 灯100包括多个发光元件。发光元件108可以在一个或多个灯(每个灯具有发光元件108中的一个或多个)中被实现。各发光元件108中的每一个可以采用任何合适的形式,诸如LED、一组LED、或灯丝灯泡。无论它们采用哪种形式,发光元件108都被布置为将上面提到的光照有效地(actively)发射到环境109内,被设置为当灯12以它被设计的方式连接时,发光元件108被布置为从照明器主体102的面向外的表面107(面向环境109的表面)向外发射光。例如,照明器105可以包括被设置在发光元件108上(在发光元件108和环境109之间)的漫射体105,在这种情况下所述表面107可以被认为是漫射体105的面向外的表面(即,面向环境109的表面),来自发光元件108的光照通过表面发射其光照。

[0050] 此外,来自发光元件108的光照被调制以将信号嵌入在向外发射到环境109内的光照中,如稍后将更详细地讨论的那样。

[0051] 照明器100进一步包括被耦合到发光元件108的驱动器106和以被耦合到驱动器106的嵌入式控制器104的形式的控制逻辑。驱动器106被布置为将来自照明器100的电源电路10(例如,镇流器)的功率供应给发光元件108,以便使它们有效地发射光照。即,照明器100具有或连接到电源(未示出),该电源以除了光之外的形式供应能量(典型地,电),并且驱动器106将此能量供应给发光元件108以转换成被向外发送到环境109内的光照。

[0052] 此外,控制器104被布置为控制驱动器106改变由发光元件108发射的光照的属性(典型地,强度),以便由此调制光照和由此依照其自身是本领域已知的编码光技术来嵌入信号。

[0053] 控制器104可以以存储在照明器100的存储器中并且被布置为运行在照明器100的处理器上的软件的形式被实现(控制器104被存储于其中的存储器包括一个或多个存储器单元,并且它被布置为运行在其上的处理器包括一个或多个处理单元)。可替换地,控制器104可以以专用硬件电路系统、或者可配置或可重新配置的硬件电路系统(诸如PGA或FPGA)、或者软件和硬件的任何组合而被实现。

[0054] 检测装备110包括相机112和图像处理模块114。相机112能够在不同的时间实例捕获经调制的光照的样本。相机112可以采用滚动快门相机的形式,该滚动快门相机以时间顺序逐行(每行在不同的时刻)曝光给定的帧,以便在给定的帧(给定的静止图像)内捕获光照中的调制的多个不同的时间样本。可替换地,相机112可以采用全局快门相机的形式,该全局快门相机在同一时间曝光整个帧,在这种情况下每个帧在不同的相应时间对光照中的调制进行采样。还要注意,即使在滚动快门相机的情况下,如果被编码到信号中的消息持续长于一个帧,那么可能需要来自多个帧的样本。无论通过哪种手段捕获样本,相机112都被布置为向图像处理模块114输出样本,以便使用其自身是本领域已知的技术来将信号从所捕获的样本解码。

[0055] 图像处理模块114可以以存储在检测装备110的存储器中并且被布置为运行在检测装备110的处理器(图像处理模块114被存储于其中的存储器包括一个或多个存储器单元,并且它被布置为运行在其上的处理器包括一个或多个处理单元)上的软件的形式被实现。可替换地,图像处理模块114可以以专用硬件电路系统、或者可配置或可重新配置的硬件电路系统(诸如PGA或FPGA)、或者软件和硬件的任何组合而被实现。

[0056] 检测装备110可以采用移动用户终端(诸如平板电脑、智能电话或智能手表)的形式，并且相机112可以是该移动用户终端的集成相机，其中图像处理模块114也在同一移动用户终端上被实现(例如，作为合适的光检测“app”)。例如，用户终端可以是智能电话或平板电脑，并且相机112可以是智能电话或平板电脑的前向相机。可替换地，相机112可以在与图像处理模块不同的独立的物理单元上被实现。例如，相机112可以在专用相机单元或相机外围设备上、或者在智能电话、平板电脑或智能手表上被实现，而图像处理模块可以在独立的计算机单元(诸如服务器、台式计算机或膝上型计算机)上被实现，经由任何合适的有线或无线连接(例如，诸如USB连接的有线连接、或者诸如Wi-Fi或蓝牙连接的无线连接)、或者经由有线或无线网络(诸如无线局域网(例如Wi-Fi网络)和/或有线局域网或者诸如互联网的互联网络)连接到容纳相机112的单元。

[0057] 图2中示出了照明器100和灯12的另一图示，在这里，聚焦于灯到照明器100内的连接和功率从照明器100到灯的供应。如提到的，每个照明器4包括电源电路10、至少一个灯12以及外壳102。电源电路10可以在外壳内部，并且插座用于将多个灯12连接到电源电路10以便对灯12进行供电。外壳102还包括以灯12装配到其中的至少一个插座的形式的连接器，以便经由驱动器106向灯12的各发光元件108中的全部供应功率来对它们进行供电以发射它们相应的光照。因此，灯12中的全部发光元件经由连接到同一照明器100的电源电路10的共享连接器(例如，同一插头)由该照明器100的同一电源电路10供电。电源电路10还可以对嵌入式控制器104进行供电(尽管并不排除这可以具有独立的电源，诸如灯12中的电池)。注意，电源电路10不一定是被供应的功率的最终源。而是，在实施例中，电源电路10连接到上游电源16(例如市电源)，并且被配置为基于这个生成适合于对灯12进行供电的电源。例如，典型地，电源电路10采用镇流器(即，用于限制被供应给其照明器4中的灯的电流的设备)的形式。

[0058] 在实施例中，照明器100可以采用荧光照明器的形式，该荧光照明器具有用于接纳(各荧光管中的至少一个)荧光管(即，传统的气体放电管)的插座。在这种情况下，灯12可以采用“管LED(TLED)”的形式，即，被设计为替换被设计用于传统荧光管的常规荧光照明器中的荧光管的可改装的基于LED的灯。或者在可替换的实施例中，灯12可以采用另一类型的线形形状的灯(具有基本比其最宽点处的宽度长的发光表面，例如，至少与其最宽点处的宽度的两倍一样长、或者至少三倍一样长、或者至少五倍一样长、或者至少十倍一样长)的形式。例如，在实施例中，灯12可以采用LED条的形式。下面实施例中的一些可以根据TLED的示例而被描述，但是将认识到的是，这并不限于全部可能的实施例。例如，图3图示了单独的TLED灯12，其可以表示关于图1和2描述的照明器100中使用的各灯12中的任何一个。如示出的，灯12包括壳体18，其中实际的各照明元件(例如LED)108在由该壳体形成的同一光学腔中被封装在一起。壳体18典型地采用漫射体的形式以软化外观，但是它还可以是透明的或半透明的。无论哪种方式，发光元件108都被布置为当被供电时通过壳体18发射它们的光照。在实施例中，壳体18可以由连续的单片材料(例如，单片塑料)形成。

[0059] 灯12还包括至少一个端帽20，并且在TLED替换荧光管的情况下，灯12实际上包括两个端帽20i、20ii。每个端帽20i、20ii包括相应的连接器22，该连接器22用于经由照明器100的插座将灯12连接到镇流器10，并且由此将照明元件108连接到由镇流器10供应的功率。在荧光管的情况下，每个连接器22实际上包括作为接纳性灯丝的任一端子的两个端子(一

对引脚),不过在TLED替换荧光管的情况下,每个连接器的两个端子被典型地短接在一起,因为对于两个端子的需要是荧光管的具体需求而并不一定与基于LED的灯相关。

[0060] 此外,灯12的至少一个端帽20i被用来容纳附加的组件,所述组件是特定于如下事实的组件:灯12是发射编码光的、无线控制的和/或基于LED的用于更传统的灯(诸如荧光管或灯丝灯泡)的替换物。这些附加的组件LED驱动器106用于将由镇流器10(被设计用于对诸如荧光管的常规的灯进行供电)供应的功率转换成适合于驱动基于LED的照明元件108的功率。驱动器经由整流器(未示出)连接到灯12的(多个)连接器22i、22ii,用于接收由镇流器10供应的AC功率并且将它转换为DC并且然后转换成近似恒定的(但是在实施例中可调整的)电流供应,以用于对基于LED的照明元件108(例如,LED)进行供电,由此使得期望的光输出被从照明元件18发射。注意:如果由照明器的电源电路10供应的功率已经是DC,则不需要整流器,但是典型地在可改装的基于LED的灯的情景下,来自照明器的自身的电源电路(例如,镇流器)10的功率将实际上是AC并且因此需要整流。

[0061] 另外,端帽20i中的附加的组件包括嵌入式控制器104和可选地用于远程控制灯12的无线接口28。如提到的,控制器104可以以存储在灯12的嵌入式存储器中并且运行在灯12的嵌入式处理设备上的软件而被实现,或者控制器104可以以硬件电路系统或两者的组合而被实现。无线接口28可以例如采用无线电接收器或收发器(诸如ZigBee、Wi-Fi、802.15.4或蓝牙收发器)的形式。

[0062] 在实施例中,为了辅助针对照明器4内的各灯12之间的最佳通信的安装,容纳附加组件的端帽20i可以被标记有一个或多个物理(例如,可见的)标记。比如,可以在无线电所在的端处提供物理标记,并且可以指导安装者对照明器内的各标记进行分组。可替换地,可以使用颜色编码,其中一种颜色的标记在一个端20i处并且另一颜色的标记在另一端20ii处。例如,一个端帽上的红点(并且可选地,另一端帽上的蓝点),并且可以提供指令:相同颜色的帽在一起。这样,灯12在照明器100内被赋予了预定义的、已知的取向。

[0063] 还要注意,组件28、104、26不一定必须被容纳在同一端帽20中,也根本不一定被容纳在各端帽中的一个中。这仅是一说明性的示例。

[0064] 如果包括可选的无线接口28,则控制器104连接到该无线接口28(以及LED驱动器106)。控制器104被配置(例如,编程)为使用无线接口28接收来自手动或自动化的照明控制器(未示出)的照明控制命令,该照明控制器诸如专用远程控制设备、无线墙壁开关或墙壁面板、或者运行在用户终端(像智能电话、平板电脑、膝上型计算机或台式计算机)上的照明控制应用程序。作为响应,然后控制器104控制驱动器106以便依照所接收到的控制命令控制照明元件108的光输出。例如,这可以包括将灯打开或关断、将光输出调亮或调暗、改变光输出的颜色、或者创建动态(时变的)照明效果。例如,控制器104可以调整被供应给LED 108的电流水平以便将光输出调暗,和/或可以调整被供应给各LED 18的带不同颜色的LED或子阵列的电流水平,以便调整光输出的整体颜色。

[0065] 此外,除了灯12是否允许无线调光或颜色控制的问题之外,对于本目的而言,控制器104的主要功能是用以(经由驱动器106)控制光照的发射以便调制由发光元件108发射的光照的属性(典型地,强度(即明亮度)),并且由此将信号编码到所发射的光照中。在实施例中,此信号包括ID编码,其可以被用来在检测装备110可访问的数据库中查找被映射到ID编码的某些信息,例如,灯12的位置。

[0066] 实际上,根据本公开,照明元件108被划分成至少两个独立可控的段108a、108b,每个段包括各发光元件108中的一个或多个,并且控制器104被布置为控制段108a、108b中的每一个发射不同的相应ID编码CL-ID1 & CL-ID2。这个的示例在图4中被图示出,其中灯12采用线形形式(例如,诸如TLED的管),其中发光元件108(例如LED)以线形形式布置,包括被布置为沿灯12的长度彼此端对端的两条独立的LED直线。因此,两个编码中的每一个表示线形灯12的不同端。

[0067] 检测装备110的解码器114被配置为当灯的图像被相机112捕获时从灯12的图像检测和解码两个ID编码。CL-ID解码器114将TLED的图像分割成两个部分108a、108b并且从每个部分独立地导出CL-ID。解码器114然后可以在数据库中查找两个编码,该数据库将各编码中的每一个映射到相应的一条信息。例如,各编码中的一个或两个可以被映射到灯12的位置(例如,从入网初始化知晓),而各编码中的每一个区分该编码表示灯12的那一端。数据库可以被本地包括在检测装备110中(例如,如果它是智能电话、平板电脑等等的话,则存储于本地存储器中),或者解码器114可以被配置为经由检测装备110和远程实体之间的任何有线和/或无线连接来从诸如服务器(包括一个或多个地理站点处的一个或多个服务器单元)的远程实体访问数据库。比如,此连接可以是经由检测装备110和无线接入点或路由器之间的本地无线连接、然后经由有线网络(诸如互联网和/或公司内联网)的连接。作为另一示例,连接可以经由移动蜂窝网络。还要注意,如本文使用的术语数据库并不限于任何具体类型的数据结构,并且数据库可以采用从小的查找表到大的数据库的任何形式。

[0068] 通过知道哪个ID表示灯12的那一端,并且通过将这个与所捕获的图像中的两段108a、108b的方位相比较,解码器110于是可以检测出相机112相对于灯的取向。因此,有可能的是基于仅单个灯12的图像(即,仅单个灯在相机1124的视场内)来检测相机112(例如,智能电话相机)的取向。如果两个编码还映射到段108a、108b的接纳位置,则还可以有可能的是通过测量所接收到的光的方位相关的属性(诸如接收到的信号强度、飞行时间和/或到达角度)和应用定位技术(诸如三角测量、三边测量、多点定位或指纹识别)来确定相机112相对于灯12的位置。注意:三角测量、三边测量或多点定位通常需要三个参考点以获得唯一的解,但是当相机112的取向也如上面描述的那样已知时(即,解码器114知道相机112正在从哪个方向面向灯12),那么有可能的是仅基于两个参考点108a、108b来获得对于定位计算的唯一的解。

[0069] 如图6中示出的,灯12具有两个参考点,a(x_a,y_a)和b(x_b,y_b),其两者都被包括在照明器位置数据库中。因此,一个TLED可以具有现有VLC室内定位系统中的两个照明器的功能并且可以提供准确的定位和取向。

[0070] 此外,为了辅助检测,灯12(例如TLED)的两侧108a、108b的CL-ID被链接。例如,如果一侧108a上的编码CL-ID1是N,则另一侧108b上的编码CL-ID2是N+1,或者更一般地N加上或减去预定的偏移、或乘以预定的因子、或在它们之间具有某个其他预定的数学关系(一个是另一个的已知函数)。对于每一半使用相关编码的优点是解码器114的更快的VLC检测。示例性检测过程如下。

[0071] 解码器114分析由相机112捕获的一个或多个图像以标识(多个)所捕获的(多个)图像中的一个或多个“光斑”(即,发光区域)。此外,解码器114具有关于灯12的预定信息,包括至少如下事实:两个编码灯被安装在它当前正在被使用所相关的环境109中(或者更一般

地,每个灯12的编码的数目)。预定信息还可以包括环境中的灯12的形状的指示(例如,知道这些灯是TLED暗示它们每一个都是管形的,或者知道TLED的型号可以意味着解码器114知道其长度或相关尺寸)。通常,相同类型的器材100中的相同类型的灯12遍及给定的环境109(例如,超市)而被安装,或者存在至少仅相对少量的预定类型的灯12。因此,相机112捕获图像的那个环境109(即场所)的知识给出了解码器114正在寻找的灯12的一种或多种类型的知识。比如,检测装备110(例如,智能电话)可以具有除了编码光之外的手段来检测它处于哪个场所中,例如,通过不那么准确但仍然足够准确以区分不同场所的定位方法(GPS、核心OS位置)。可替换地,场所的标识可以由用户手动地输入。无论通过哪种手段确定,然后解码器114都可以查找预期在所标识的场所中的灯12的一种或多种类型。这可以基于本地存储在与解码器相同的设备上(例如,在智能电话上)的本地数据库,或者解码器114可以经由任何合适的有线或无线连接或网络(例如,先前讨论的那些中的任何一个)来访问存储在诸如服务器(例如,云服务)的远程存储位置处的数据库。可替换地,解码器114可以被简单地预编程为采用某种或某些类型的灯12。

[0072] 在实施例中,解码器114可以首先使用灯12的形状来辅助检测。例如,在诸如超市的场所中,可以存在具有和没有编码光的光源。解码器标识“光斑”并且试图从每个“光斑”导出编码光ID。为了避免在分析非编码光源的光斑上浪费时间,解码器分析光斑的形状。具有其他形状的光斑可以被忽略(除了非编码光TLED之外)。诸如TLED的灯12典型地具有清楚定义的形状并且因此对于解码器114而言是可清楚识别的。另外,在本文公开的实施例中,解码器114将该形状分成两半并且分析每一半以检测相应的编码(或者更一般地,将形状分成与每个灯12存在的编码相同数目的部分)。给定解码器正在试图检测的灯12的预定类型(例如,基于如先前讨论的其对于场所的知识),每个灯12的编码的数目、并且可选地每个段108a、108b的形状,可以作为预定特征是解码器已知的。

[0073] 注意:在一些情况下,在检测相邻段108a、108b之间的过渡在哪里时可能存在一些困难。存在对于这点的至少几个解决方案。第一个是在具有两个编码的区域之间提供黑暗间隙(不过这个的缺点在于间隙对于人们而言是可见的)。第二个是对检测器114进行编程,使得它使用各编码之间的过渡在灯的中部的知识。无论哪种方式,检测器将优选地使用远离中部的区域用于检测(因此避免试图从模糊的区域检测编码)。

[0074] 因此,解码器114能够针对编码光编码搜索(多个)所捕获的图像。如果解码器114正在搜索特定的预指定编码,而不是试图检测任何任意的、未知的信号,则这种编码光检测更快。这本身是基于检测捕获的一个或多个图像中的光源而工作的已知编码光解码器的属性。因此,为了辅助解码器114,那么根据本公开的实施例,灯12内的不同段108a、108b被布置为具有不同但是链接的编码。例如,如提到的,如果第一段108a的编码是N,那么第二段的编码可以是N+1。解码器114被配置为首先针对各编码中的一个而搜索(多个)所捕获的图像:这可以是针对任何未知的任意编码的开放式搜索(即,没有第一编码本身的任何预定知识,这是较慢的);或者可替换地,解码器114可以被配置为有由环境109中的(多个)灯12发射的编码将来自预定的有限集中的预定知识,在这种情况下它可以限制搜索(如果这种预定知识是可获得的,则这是较快的)。无论哪种方式,解码器114从而首先检测灯12中的发光段108a、108b中的一个的编码。然后,基于其关于各编码之间的关系的预定知识,解码器114被配置为寻找灯的另一相邻段108b、108a中的相关编码(或者如果存在多于两段,则其它段

中的其它编码)。所以例如,如果解码器114被配置有灯12具有两个编码的发光段并且该灯内的各编码通过关系N和N+1而相关的信息,那么一旦它已经在给定的灯12中发现一个编码,它就仅需要尝试在相邻的段中检测同一编码+1或-1(解码器114不知道它已经发现了哪一个,它可能已经发现了N+1,所以需要检查N,或者它可能已经发现了N,所以它需要检查N+1)。这比针对任何两个任意的、无关联的编码而执行图像的开放式搜索更快。

[0075] 还要注意,在实施例中,来自每个发光段108a、108b的编码光信号进一步包括基于要被检测的所发射的编码而生成的冗余信息(例如,CRC数据或校验和)。在这种情况下,解码器114可以被配置为使用冗余信息(例如,通过执行CRC校验或检查校验和)来验证每个编码已经被正确地检测到。

[0076] 作为链接编码的另一示例在图7中被图示出。这里,当一侧上的电流增加时,另一侧上的电流降低。即,各编码中的一个的波形是另一个的反转。除了能够实现更快的检测,这还具有总电流随着时间的推移是恒定的附加的优点。在实施例中,这意味着驱动器106可以被制作地更简单和更便宜。因为用于TLED的外部驱动电流是恒定的(为来自最初意图用于荧光灯的镇流器的电流),那么在时间上做出变化的唯一方式是将电能暂时存储在电容器或线圈中。电容器和线圈是昂贵的并且需要注意以达到足够的寿命。然而,如果总输出电流如图7中的一样随着时间的推移是恒定的,则不需要电能的存储。

[0077] 此外,产生编码光的一些方法导致闪烁,该闪烁对于环境的居住者而言可能是令人讨厌的和/或可能干涉其他装备(例如,条形码扫描器)。然而,在如图7中示出的实施例的情况下,其中一个编码CL-ID1是另一个CL-ID2的反转,总的光输出随着时间的推移是恒定的,避免了(照射灯的环境的光中的)闪烁。仅相机112可以区分灯12的两个部分108a、108b。

[0078] 在其他实施例中,灯12被布置为具有隔离具有不同CL-ID的区域的非照射区域(在两段的情况下,在灯12的中部在两个发光部分108a、108b之间,例如,在TLED的中部在两行LED之间)。这便于相机112的标识和检测SW以从图像导出CL-ID1和CL-ID2。即,解码器114被配置为至少部分地基于各段之间的非发射隔离来识别和分开所捕获的图像中的两个(或更多个)不同的段108a、108b的方位。

[0079] 作为用以协助编码的可分性的另一可替换的或附加的技术,两段108a、108b的编码不被同时发射,而是在不同的时间一个接一个地发射,优选地在它们之间没有重叠,并且优选地周期性地。优点:如果在相邻的发光区域之间没有黑暗间隙,则检测所述区域的2个不同的编码是困难的。如果编码被一个接一个地发射,优选地其间具有停顿,那么CL-ID1和CL-ID2两者都可以被检测到。

[0080] 在一些实施例中,作为偶然性在灯12的两段108a、108b在任何给定的时间未在视野中的情况下,解码器114可以被进一步配置为以不同的方式检测取向。如果安装高度和灯大小是已知的,则解码器114可以从图像检测到是整个灯12在视野中还是仅灯12的一部分在视野中(例如,参见图8,其中虚线800表示在相机112的视场内的灯12的部分)。如果整个灯12在视野中,则灯被划分成两个相等的部分并且检测每个部分的编码。然而,如果整个灯不在视野中,如图8中示出的,那么解码器114试图从视野中的部分800的每一半标识编码。一个将产生编码,而没有编码可以从另一个被获得。根据此信息,解码器114可以导出灯标识和取向。一般地,VLC室内定位软件以分析相机112在视野中具有的全部“光斑”和基于它们的形状选择被期望具有编码光的光斑而开始,并且然后它标识每个这种斑的编码(这是

耗时的过程,所以尽可能避免在非编码光“光斑”上浪费时间)。如果TLED(或其他编码的灯)12的形状和两个编码中的一个被标识,则那足以用于准确的定位加上取向----假设至少一个灯12全体在视野中,使得检测器114“知道”非标识的编码光ID在哪一侧上。换句话说:灯12是非对称的并且因此利用一个编码进行准确定位和取向是可能的。即,如果检测器114标识来自灯12的一半108a的编码并且看见存在同一灯12的另一部分108b(从光斑可识别的),则很清楚灯12如何相对于相机112被取向:部分地基于光斑的角度,但是光斑具有对称性,所以仍然存在两种可能性;但是这两个取向中哪一个是正确的由该一个编码光ID推断。

[0081] 本发明的特别有利的应用在于场所赋能(enablement)。场所赋能是用以创建照明器位置数据库的已知过程。这是全部照明器的编码光ID和它们在特定场所(诸如超市)内的位置的数据库(即,入网初始化过程的部分)。该数据库由用户的检测设备110(例如,智能电话)中的室内定位软件使用以获得设备110的位置和取向。根据本文公开的实施例,两个参考点a和b(参见图6)的场所赋能以与照明器相同的方式是可能的,但是每个灯具有两个点。这对于进行场所赋能的人而言可能是更困难的。然而,当前方法和工具的以下扩展可以缓解这一点,即,在特别用户友好的实施例中,TLED的双编码属性被输入到(例如,经由AutoCAD绘图和AutoCAD插件)场所赋能(VE)工具中。例如,VE工具允许用户除了指示地图上的哪个灯正在被捕获之外,还指示灯100的取向。如当前一样,逐个灯地完成VE,但是该工具需要在几秒期间使至少两个TLED在视野中。VE工具可以自动标识哪个CL-ID在哪一侧上。

[0082] 上面描述的实施例在多种情景下可以是有利的,但是特别是在整个场所内不需要准确的定位和取向而是仅在某些小区域中需要准确的定位和取向的场所中。例如,在诸如机场的场所中,可以使用诸如BLE(低功耗蓝牙)或Wi-Fi的基于RF的技术在整个场所内提供定位,因为在该场所的大部分区域中较低的准确性可以足够了,但是在一个或多个具体的区域中,可能期望需要取向和更准确的定位,例如,用以指引人们向左或向右、用以分配人们通过安检柜台、和/或用于入口控制等。在这些区域中,可以使用本文公开的各技术中的一个或多个来提供基于VLC的定位。另一示例将是购物广场,其中编码光照射的区域可以被用来给出方向(例如,左或右)、关于商店橱窗中的物品的信息、和/或用以组织排队等。

[0083] 将认识到的是,已经仅以示例的方式描述了上面的实施例。

[0084] 比如,本公开的范围不限于仅具有两个相应编码的两段108a、108b,而是替代地可以包括每个具有其自己的相应编码的其他发光的CL发射段。这将增加解码器可从单个灯12的图像获得的信息的分辨率,以便执行方位和/或取向计算。此外,本公开的范围不限于定位或取向检测。在其它使用案例中,两个(或更多个)编码可以被用于其他目的,例如,一个映射到基于位置的广告而另一个同时链接到照明器100的位置或另一条信息(诸如关于展览的事实信息)。

[0085] 另外,虽然在上面的实施例中两个编码被嵌入在灯12自身中的控制器104应用,但是在可替换的实施例中,控制器104可以在灯12的外部。例如,控制器104可以替代地被嵌入在照明器100中并且被布置为经由配合的机械连接器22将各编码传输到灯12的两个或更多个相应的段108a、108b。作为另一示例,控制器104可以在照明器100的外部的实体中(例如,在服务器上,或者在建筑物控制器、集中照明控制单元、或照明桥接器中)被实现。在这种情况下,控制器104可以经由外部实体和照明器之间的任何有线和/或无线连接(例如,经由WLAN、本地以太网网络、和/或互联网)并且然后经由机械连接器22的配合将编码从外部实

体传输到相应的段108a、108b。

[0086] 因此,还要注意,机械连机器22的功能不一定仅用以供应功率。在实施例中,连接器22还可以在照明器100和灯12之间供应数据信号,诸如用以将要被发射的编码供应到发光段108a、108b,和/或用以发送其他数据,例如,用以将照明控制命令从或通过照明器发送到灯12(诸如用以将整体光照水平调亮或调暗或改变其颜色),或者用以将状态报告从灯12发送回到或通过照明器100。这可以通过在各功率连接中的一个功率连接自身上发信号、或者通过在连接器22中包括独立的一个或多个数据引脚而被实现。在其他实施例中,机械连接器22根本不需要具有向灯12供应功率的功能。替代地,灯12可以具有其自己的内部电源(诸如电池),并且机械连接器22可以仅具有在照明器中物理地支撑灯的功能、或者仅该功能加上数据连接。

[0087] 在其他实施例中,对于驱动器106和调制的实现方式存在各种不同的可能性。而且,机械连接器22不一定限于单个连接元件(并且类似地对于照明器100中的互补连接器)。比如,在上面描述的实施例中,不同的发光段108a、108b共享到照明器100的电源电路10(例如镇流器)的同一机械连接器22。这可以意味着两个(或全部)段108a、108b由经由连接器22的同一连接器元件供应的功率供电。可替换地,不同段108a、108b中的每一个可以经由通过不同的相应连接器元件从照明器100供应的不同功率输入而被供电。这也允许不同的驱动器和调制布置的可能性。例如,在实施例中,驱动器106不一定必须被嵌入在灯12中,和/或调制不一定必须被应用于灯中。替代地,驱动器106可以被实现在照明器100中,在这种情况下由驱动器输出的功率的调制可以被应用于照明器100中或灯中。

[0088] 比如,在T-LED替换物(如上面示例的那样)的情况下,驱动器106将在T-LED中并且不同的发光段108a可以共享同一连接器元件以连接到由照明器100供应的功率。在这种情况下,在嵌入式或外部控制器104的控制下,灯12中的驱动器106从该功率生成两个(或更多个)独立调制的功率输出以驱动两个(或更多个)独立的发光段108a、108b。但是在另一类型的设备的情况下,比如在执行调制的、照明器100中的驱动器的情况下,那么驱动器106也可以经由连接到灯12的两个(或更多个)独立的机械连接器元件而具有两个(或更多个)输出;一个输出利用经由第一连接器元件驱动第一段108a的ID1调制,并且另一个输出利用经由第二独立的连接器元件驱动第二段108b的ID2调制。作为另一可替代方案,可以在照明器100中存在驱动器,其具有两个未调制的输出和连接在驱动器和相应的发光段108a、108b之间的两个相应的添加的调制器单元。

[0089] 通过研究附图、公开内容和所附权利要求,本领域技术人员在实践所要求保护的本发明时能够理解并实现所公开的实施例的其他变型。在权利要求中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其他单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中记载某些措施的纯粹事实并不指示这些措施的组合不能用于获益。计算机程序可以被存储/分布在合适的介质(诸如与其它硬件一起提供或作为其他硬件的部分提供的光学存储介质或固态介质)上,但是还可以以其他形式(诸如经由互联网或其他有线或无线电信系统)分布。权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制范围。

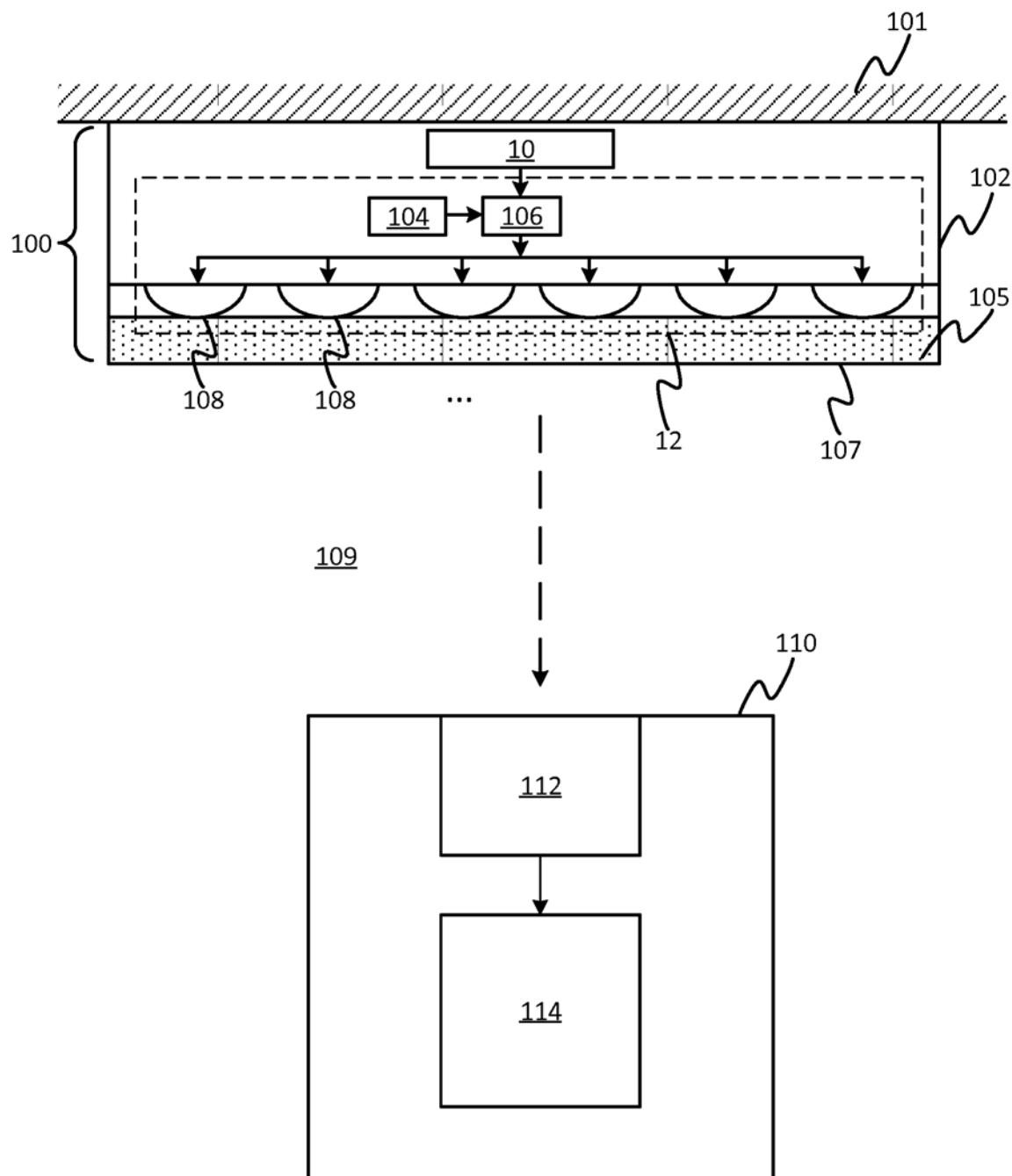


图 1

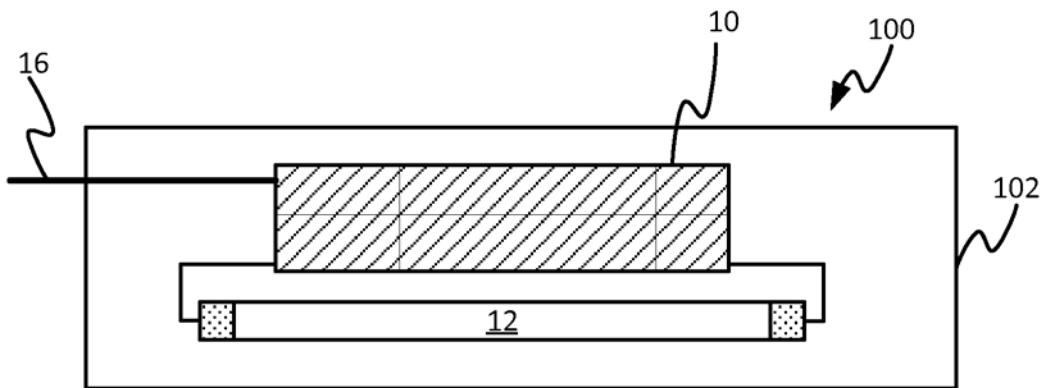


图 2

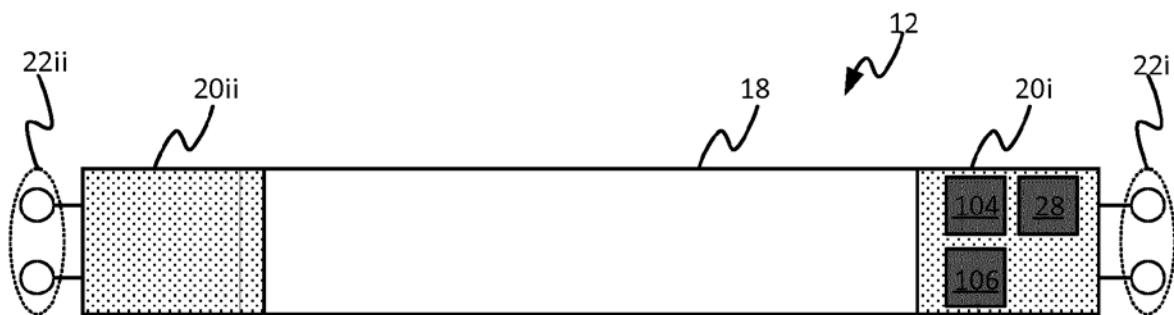


图 3

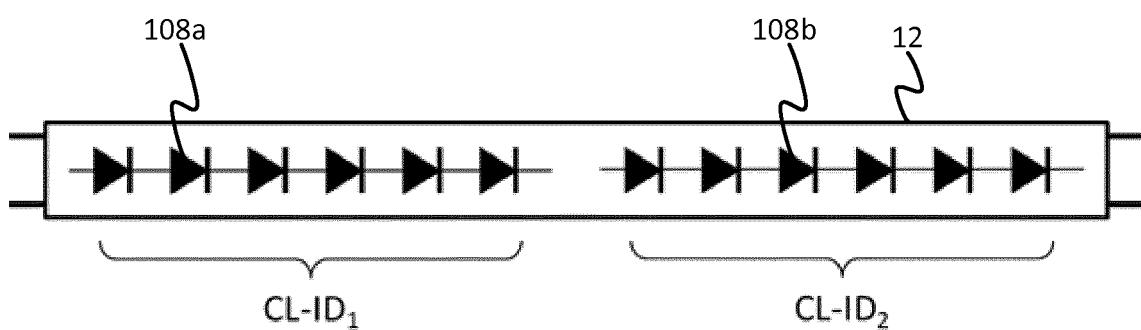


图 4

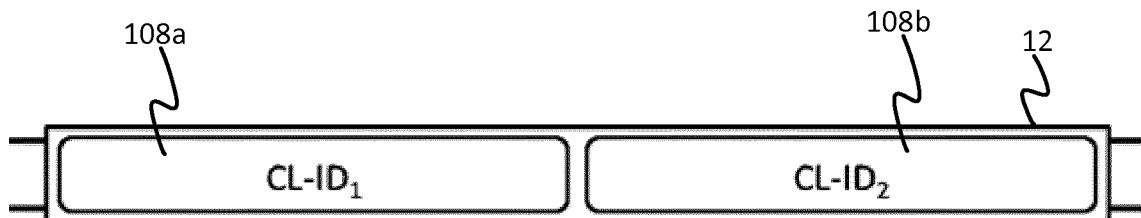


图 5

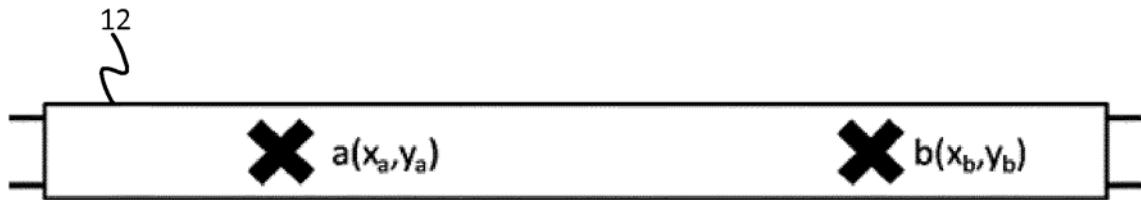


图 6

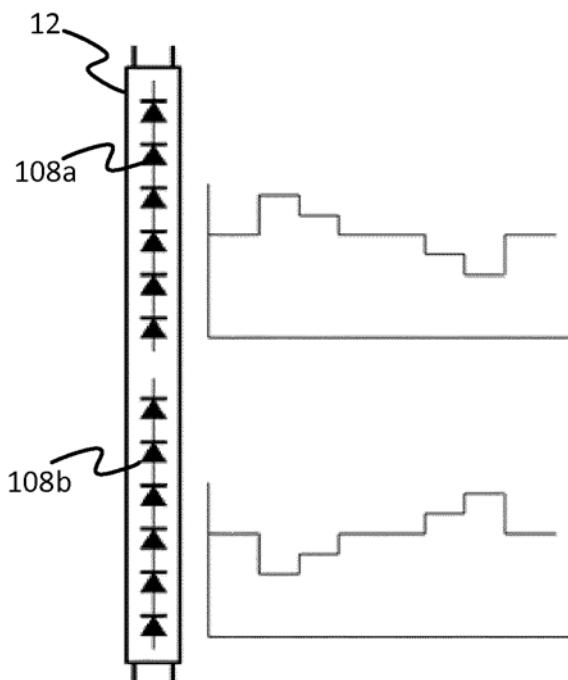


图 7

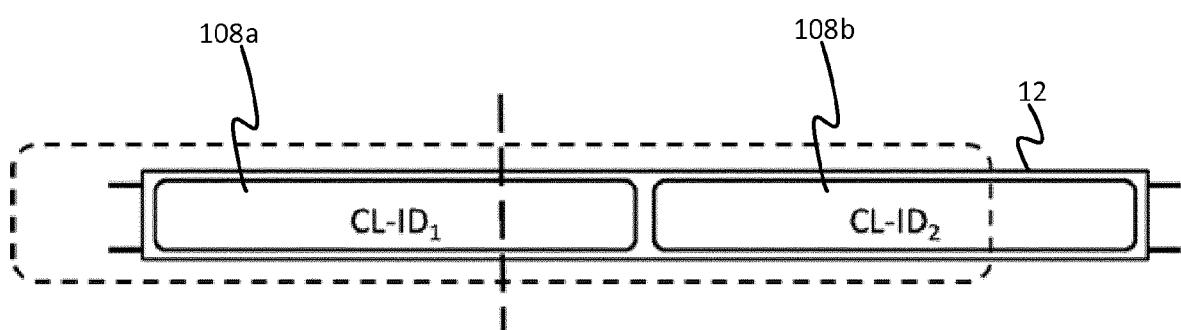


图 8