



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106164995 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201580006676.4

(72)发明人 J.C.诺兰 M.J.劳伦森

(22)申请日 2015.01.16

A.H.W.范伊尤维克

(65)同一申请的已公布的文献号

H.范登怀恩加尔特 W.N.彻尔顿

申请公布号 CN 106164995 A

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(43)申请公布日 2016.11.23

代理人 孙之刚 景军平

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

14153288.7 2014.01.30 EP

G08C 17/02(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2016.07.29

CN 102340913 A, 2012.02.01,

(86)PCT国际申请的申请数据

US 2011119640 A1, 2011.05.19,

PCT/EP2015/050721 2015.01.16

US 2011234492 A1, 2011.09.29,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102055735 A, 2011.05.11,

W02015/113833 EN 2015.08.06

CN 103532945 A, 2014.01.22,

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

审查员 刘承奇

地址 荷兰埃因霍温

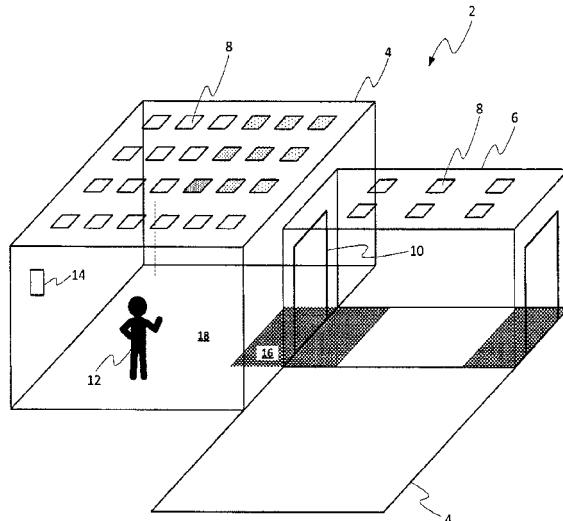
权利要求书3页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

姿势控制

(57)摘要

一种用于控制效用的一个或多个源以将效用提供到由一个或多个用户占据的空间中以用于例如控制光照室内或室外空间的光源的控制器、方法和程序。处理来自一个或多个传感器的输入以检测用户在空间中的运动，检测运动对应于由用户执行的预确定的姿势，并且检测每一个姿势从其执行的定位。另外，多个分立控制策略中的每一个与预确定的姿势和空间内的定位划界的相应组合相关联。每一个控制策略限定效用对相应相关联的姿势的相应响应。对于从多个不同定位中的每一个执行的姿势，基于与所检测到的姿势和所检测到的定位相关联地选择不同控制策略。



1. 一种用于控制效用的一个或多个源(8)以将效用提供到由一个或多个用户占据的空间(4)中的控制器,控制器包括:

运动检测逻辑(36),其配置成处理来自传感器(14)的输入以检测用户(12)在所述空间中的运动,并且检测运动对应于由用户执行的预确定的姿势,姿势从所述空间中的不同相应定位执行;

定位逻辑(38),其配置成处理来自传感器(14)的输入以检测每一个所述姿势从其由用户执行的相应定位,

控制策略选择逻辑(40),其配置成基于将多个分立控制策略中的每一个与预确定的姿势和所述空间内的定位划界的相应组合相关联的关联(30),选择与取决于相应所检测到的定位而从不同所检测到的定位中的每一个执行的所检测到的姿势相关联的控制策略的不同个体,每一个控制策略限定所述效用对相应相关联的姿势的相应响应;以及

命令逻辑(41),其布置成依照所选控制策略的相应响应来控制一个或多个源以提供效用,

其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的取向,并且与控制策略中的一个、一些或全部相关联的定位划界包括相应方向划界;控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述取向被检测到落在其内的方向划界相关联的控制策略中的所述一个。

2. 根据权利要求1的控制器,其中与基于所检测到的定位的控制策略的选择一起,由至少一个控制策略限定的相应响应包括所述效用在所述空间(4)内的提供中的空间分布,其中空间分布也是所检测到的定位的函数。

3. 根据权利要求1的控制器,其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的所述空间内的位置,并且与所述控制策略中的一个、一些或每一个相关联的定位划界包括所述空间(4)内的相应区段(16,18);控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述位置被检测到落在其内的区段相关联的控制策略中的所述一个。

4. 根据权利要求1-3中任一项的控制器,其中所述关联包括与相同预确定的姿势但是不同相应定位划界相关联的所述控制策略中的至少两个不同个体,使得相同姿势取决于定位而被不同地解释。

5. 根据权利要求1-3中任一项的控制器,其中由至少一个控制策略限定的响应是取决于所检测到的姿势的幅度的程度问题。

6. 根据权利要求1-3中任一项的控制器,其中一个或多个源是布置成光照空间(4)的一个或多个光源(8),效用是所述光照。

7. 权利要求6的控制器,其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的所述空间内的位置,并且与所述控制策略中的一个、一些或每一个相关联的定位划界包括所述空间(4)内的相应区段(16,18);控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述位置被检测到落在其内的区段相关联的控制策略中的所述一个;并且其中源是布置成光照所述空间的多个光源(8),并且所述区段包括:

与其中光照空间的所有光源响应于所检测到的姿势而被控制的控制策略相关联的第一区段(16);以及

与其中仅所检测到的位置的指定邻域内的所述光源的子集响应于所检测到的姿势而

被控制的控制策略相关联的第二区段(18)。

8. 权利要求6的控制器,其中:

与基于所检测到的定位对控制策略的选择,由至少一个控制策略限定的相应响应包括提供到所述空间(4)中的光照中的空间分布,其中空间分布也是所检测到的定位的函数,根据其光照随与所检测到的定位的分离而降低。

9. 权利要求8的控制器,其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的所述空间内的位置,并且与所述控制策略中的一个、一些或每一个相关联的定位划界包括所述空间(4)内的相应区段(16, 18);控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述位置被检测到落在其内的区段相关联的控制策略中的所述一个;并且其中所述区段包括:

与其中来自所述光源(8)的光照响应于所检测到的姿势而被均匀控制的控制策略相关联的第一区段(16);以及

与其中来自一些或全部光源的光照根据所述空间分布来控制的控制策略相关联的第二区段(18)。

10. 权利要求8的控制器,其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的取向,并且与所述控制策略中的一个、一些或全部相关联的定位划界包括相应方向划界;控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述取向被检测到落在其内的方向划界相关联的控制策略中的所述一个;并且其中方向划界包括:

对应于其中一个或多个光源(8)在用户的视场内的取向的第一方向划界,第一方向划界与其中视场内的一个或多个光源响应于所检测到的姿势而被控制的控制策略相关联;以及

对应于其中没有所述光源在用户的视场内的取向的第二方向划界,第二方向划界与其中默认照明器响应于所检测到的姿势而被控制的控制策略相关联。

11. 权利要求10的控制器,其中:

与基于所检测到的定位对控制策略的选择一起,由至少一个控制策略限定的相应响应包括提供到所述空间(4)中的光照中的空间分布,其中空间分布也是所检测到的定位的函数,根据其光照随与所检测到的定位的分离而降低;并且

在与第一方向划界相关联的控制策略之下,视场内的多个光源(8)根据所述空间分布来控制。

12. 根据权利要求1-3中任一项的控制器,其中:

被处理以检测所述运动的输入包括来自飞行时间成像传感器、相机、设置在用户身体周围的一个或多个加速度计和/或设置在用户身体周围的一个或多个转动传感器的输入;和/或

被处理以检测所述定位的输入包括来自飞行时间成像传感器、所述飞行时间成像传感器、相机、所述相机和/或用于定位设置在用户身体周围的用户设备的位置系统的输入。

13. 一种系统,包括根据权利要求1-12中任一项的控制器(22)、一个或多个源(8)和一个或多个传感器(14)。

14. 一种用于控制效用的一个或多个源(8)以将效用提供到由一个或多个用户占据的空间(4)中的计算机程序产品,计算机程序产品包括代码,所述代码体现在计算机可读介质

上并且配置成以便当在一个或多个处理单元上施行时执行以下操作：

处理来自传感器(14)的输入以检测用户(12)在所述空间中的运动，并且检测运动对应于由用户执行的预确定的姿势，姿势从所述空间中的不同相应定位执行；

处理来自传感器(14)的输入以检测每一个所述姿势从其由用户执行的相应定位，

基于将多个分立控制策略中的每一个与预确定的姿势和所述空间内的定位划界的相应组合相关联的关联，选择与取决于所检测到的定位而从不同所检测到的定位中的每一个执行的所检测到的姿势相关联的控制策略的不同个体，每一个控制策略限定所述效用对相应相关联的姿势的相应响应；以及

依照所选控制策略的相应响应来控制一个或多个源以提供效用，

其中所检测到的定位至少包括用户(12)从其执行所检测到的姿势的取向，并且与控制策略中的一个、一些或全部相关联的定位划界包括相应方向划界；控制策略选择逻辑(40)配置成选择与所检测到的姿势和与所述取向被检测到落在其内的方向划界相关联的控制策略中的所述一个。

## 姿势控制

### 技术领域

[0001] 本公开涉及通过由用户执行的物理姿势的检测对诸如照明之类的效用的控制。

### 背景技术

[0002] 在过去几年中,诸如游戏控制台和最近的移动电话之类的产品已经向消费者受众引入姿势控制。例如,姿势控制可以用于使用手部姿势来接通和关断设备,或者基于用户自身的身体运动来控制视频游戏中的角色。

[0003] 姿势控制基于姿势检测,其可以使用各种技术中的一种或组合来实现。一种这样的技术使深度感知图像感测,其能够基于飞行时间信息产生3D图像。例如,3D相机将不仅在二维像素阵列之上捕获可见光,而且将利用针对在一些或全部像素处接收到的光的飞行时间信息来对此进行扩充。另一可能性是使用图像识别算法来识别从常规2D相机捕获的图像中的姿势。又一可能性是基于在用户身体周围设置(无论被用户穿戴还是握持)的一个或多个加速度计和/或诸如陀螺仪或磁力计之类的转动传感器检测运动。

[0004] 姿势是由人类用户出于发信号通知意图以控制一些系统或装置而明确执行的动作。另外,如本文所使用的术语“姿势”是指至少一个身体构件通过空气(或用户占据的空间的其它流体介质,例如水)的运动。照此其排除纯粹通过检测所讨论的身体构件抵靠按钮或诸如触摸屏、压力垫或跟踪垫之类的控制表面被按压或支持而检测到的动作(无论是直接地还是经由诸如触笔之类的器具而间接地)。其还排除纯粹基于在表面之上移动感测设备而同时与该表面接触的检测,例如鼠标。而是,检测姿势意味着借助于无接触或非触觉感测原理检测用户的运动。在二维或三维图像识别的情况下,检测可以在用户完全不需要触摸任何控制器设备的情况下实现。在设置在用户身体周围的一个或多个传感器的情况下,例如在腕带上穿戴或作为手持控制器而携带的一个或多个加速度计,用户的确触摸容纳(多个)传感器的设备,但是感测机制自身是基于非触觉原理,因为设备和传感器随用户身体构件形成的手势而移动,例如如关于基于手势的游戏控制器的情况那样。这可以与触觉感测原理形成对照,其中动作通过身体构件或器具在传感器表面之上移动而同时进行接触,和/或抵靠传感器按压而同时容纳它的设备保持静止或被支撑以抵挡该压力来检测,如关于按压按钮或操作触摸屏的情况那样。

[0005] 姿势控制的一个应用是控制诸如房间之类的空间中的照明。US2012/0019168公开了其中基于姿势或其它类型的动作来控制照明的系统的实施例。根据US' 168,分析来自相机的图像以确定有用户执行的动作类型,并且确定用户在房间内的坐标。在US' 168的一个实施例中,所检测到的动作不是明确的姿势,而是用户是否在走动、阅读、写作或操作个人计算机。在该实施例中,仅在其中检测到用户的区段中接通灯,或者在用户周围的分布中接通灯,使得不同灯的亮度随其与所检测到的用户坐标的距离而降低。区段中的亮度或分布的总体亮度取决于动作的类型,例如是否在走动或在PC处就坐。在US' 168的另一实施例中,系统的确基于姿势控制来工作:用户抬起他或她的手部以接通灯,并且放低手部以关断灯。在该实施例中,所检测到的用户坐标被用作“标记信息”以帮助系统学习姿势。

## 发明内容

[0006] 即使人们曾要将姿势控制与诸如对用户周围的分布中的灯进行调光之类的特定响应组合,但是给定姿势将仍旧总是具有相同响应或功能,无论用户在所讨论的空间内去向哪里。例如,无论用户去向哪里,抬高或放低手部将仍旧总是简单地执行提升或降低用户位置周围的分布中的灯的相同功能。

[0007] 另一方面,在本文中认识到,如果不仅基于姿势和定位来控制照明自身,而且如果姿势控制照明的方式也可以取决于用户的定位而变化,则将是合期望的。因此,在以下公开中,取决于用户定位而应用不同控制策略,其中每一种策略限定照明对姿势的不同相应响应。即每一种控制策略作为姿势的不同函数而控制系统的输出,并且针对不同用户定位而提供姿势的不同功能。如本文所使用的术语“定位”可以是指位置和/或取向,因此例如可以向房间或其它空间内的不同区段分配不同响应,和/或响应可以取决于用户面向的方向。

[0008] 因此有利地,可以取决于所检测到的用户定位而解释姿势,以便向用户从其执行姿势的当前定位分配最适当的含义。例如,在房间入口处执行某个姿势的用户可能希望对房间中的所有光源进行均匀地调光,而坐在桌子处的用户可能希望仅对桌子周围的光源进行调光和/或根据桌子周围的亮度分布而对光源进行调光。或者作为另一示例,用户可能希望仅对他或她的视场内的那些光源进行调光,除非在用户的视场中没有光源,在该情况下可以应用可替换的策略。还可以提供限定其它响应的策略。另外,类似原理还可以应用于其它效用的控制,诸如加热或空气调节。

[0009] 因而根据本文所公开的一个方面,提供了一种用于控制效用的一个或多个源以将效用提供到由一个或多个用户占据的空间中的控制器。在实施例中,一个或多个源是光源,并且它们提供的效用是空间的光照。控制器包括运动检测逻辑、定位逻辑、控制策略选择逻辑和命令逻辑,其配置成操作如下。

[0010] 运动检测逻辑处理来自传感器的输入以检测用户在所述空间中的运动,并且还检测运动对应于由用户执行的预确定的姿势。例如,姿势可以包括抬高或放低手部或在空气中绘制形状。

[0011] 另外,姿势从所述空间中的不同相应定位执行,并且定位逻辑处理来自传感器的输入以检测每一个所述姿势从其由用户执行的定位,例如近似位置和/或用户在他或她执行姿势时被检测到站立或就坐的取向。

[0012] 控制策略选择逻辑配置成基于诸如查找表、算法或其它逻辑之类的关联部件进行操作,所述关联部件将多个分立控制策略中的每一个与预确定的姿势和所述空间内的定位划界的相应组合相关联。每一个控制策略限定所述效用对相应相关联的姿势的相应响应。基于该关联,逻辑选择与所检测到的姿势和所检测到的定位相关联的控制策略之一,控制策略的不同个体取决于相应所检测到的定位而被选择用于从不同所检测到的定位中的每一个执行的所检测到的姿势。命令逻辑然后依照所选控制策略的相应响应来控制一个或多个源以提供效用。

[0013] 在其中源是光源的情况下,所提供的效用是空间的光照,空间例如包括一个或多个房间和/或走廊的室内空间,或诸如花园或公园之类的室外空间。

[0014] 在实施例中,由至少一个控制策略限定的响应时取决于所检测到的姿势的幅度的程度问题。例如,用户通过其抬高或放低他或她的手臂的距离可以对应于调亮或调暗一个

或多个光源的强度的量。另一示例将是用户通过其在空气中绘制圆形运动的弧的角度,其可以控制诸如色温之类的某个其它变量中的变化或调光的量。

[0015] 在实施例中,与基于所检测到的定位的控制的选择一起,由至少一个控制策略限定的相应响应包括所述效用在所述空间内的提供中的空间分布,其中空间分布也是所检测到的定位的函数。即,由至少一个策略限定的响应是姿势和用户定位二者的函数,除选择哪个策略的问题之外还是定位的函数。例如,至少一个策略可以限定响应,借此在用户位置周围的分布中对多个光源进行调光,分布是使得源的亮度随其距用户定位的分离而降低。一个或多个其它策略可以不限定这样的空间分布,例如其中至少一个策略使相关空间中的所有光源均匀地变化。

[0016] 在实施例中,至少两个不同的控制策略可以与相同预确定的姿势但是不同的相应定位划界相关联,使得取决于定位而不同地解释相同的姿势。例如当用户位于一个区段中和/或在一个方向上取向时,抬高或放低手部可以根据姿势的一个功能而调亮或调暗灯,而当用户位于不同区段中或在不同方向上取向时相同姿势根据该姿势的不同功能而调亮或调暗灯。

[0017] 如所提到的,定位划界可以包括用户的位置和/或取向中的划界。例如,可以存在经限定的不同区段,诸如均匀地控制光源和/或控制空间中的所有灯的宏区段,以及仅控制用户定位的某个范围内的光源子集和/或根据空间分布控制光源的非宏区段,其中强度随与用户定位的分离而降低。可替换地或此外,可以存在经限定的不同方向划界,诸如基于用户视场的划界。例如,当空间中的一个或多个光源在用户的视场内时则姿势可以控制那些光源(利用不在用户视场中的那些),而当没有光源在用户的视场中时则可以应用默认控制策略(诸如仅最靠近用户的一个光源或光源子集由姿势控制)。在实施例中,用户视场中的光源的控制可以基于空间分布来执行,其中强度随与用户的分离而降低。

[0018] 在再另外的可替换或附加实施例中,可以提供关联其它响应、定位划界和/或姿势的其它控制策略。另外,策略可以是预配置或用户限定的(通过投用用户或最终用户)。例如,用户可以选择将一个控制功能与在房间的一个部分中或面向一个方向在空气中绘制某个形状(例如方形)相关联,并且将不同的控制功能与在处于房间的另一部分中或面向另一方向的同时绘制的相同或不同形状(例如三角形)相关联。

[0019] 根据本文所公开的另外的方面,提供了一种计算机程序产品,其配置成以便当在一个或多个处理单元上施行时执行实现以上提到的逻辑或操作中的任一个的操作。

## 附图说明

[0020] 为了更好地理解本公开并且示出其可以如何付诸实践,通过示例的方式参照附图,其中:

- [0021] 图1示意性地图示了包括由用户占据的空间的环境,
- [0022] 图2示意性地图示了基于飞行时间的感测系统,
- [0023] 图3是由用户占据的空间的另一示意性图示,
- [0024] 图4是照明系统的示意性框图,
- [0025] 图5是基于飞行时间的感测系统的示意性框图,以及
- [0026] 图6是基于姿势的控制方法的示意性流程图。

## 具体实施方式

[0027] 下文描述照明系统的实施例,其取决于从其感测到用户已经执行姿势的定位而在不同控制策略,即一个或多个姿势控制照明的不同方式之间自动进行选择。控制策略的选择可以取决于发现用户位于多个预确定的区段中的哪一个,和/或取决于用户面向哪个方向。另外,在一个或多个区段中和/或当用户面向一个或多个特定方向时,控制不是二进制的,而是姿势对照明系统所具有的效果涉及姿势的幅度和/或用户距被控制的一个或多个光源的距离。例如,用户的姿势可以在多个系统光源上施加的影响可以根据每一个光源对用户位置处的光照有多少影响(更远离用户的光源计及对提供在用户位置处的光照的更少贡献,并且照此系统布置成使得,相互地,相比于更靠近的那些,用户的姿势对更远离的光源将具有更少影响)而渐进地变化。在实施例中,一个或多个控制策略还可以将用户的位置与相同空间中的其他用户的位置的关系考虑在内,使得用户的姿势对每一个光源所具有的影响取决于用户相对于一个或多个其他用户的位置以及相对于光源的位置和姿势的幅度。另外,用户距一个或多个光源的距离也可以影响用户被授权访问哪些功能。

[0028] 在实施例中,系统确定用户A距由照明系统C包括的灯B的位置。系统最初确定由照明系统C包括的所有灯Y的相应位置,通过投用过程或诸如三角定位之类的技术。创建指定:(i)用户A的定位,(ii)用户距每一盏灯B的距离,(iii)用户执行的姿势,以及(iv)要实现的灯特性中的改变之间的映射的策略。系统还可以应用多个用户A1和A2(例如)之间的仲裁。

[0029] 照明系统包括基于飞行时间(ToF)感测和/或任何其它合适类型的感测技术的感测系统。这用于检测用户到光源的相对位置,并且检测做出的姿势。该信息然后可以与光源的位置组合以确定应当随时间而采取哪些策略。当做出改变时,在策略中限定的特性可以被上传到照明控制器。

[0030] 用户在空间中的绝对位置也可以通过ToF或其它部件来检测,诸如移动用户终端或设置在用户身体周围的其它设备。该绝对位置可以用于确定用户是否在某个经指派的区段中,例如“宏区段”。宏区段是本文所公开的区段,其可以被留出以具有“宏”功能而不管用户距照明系统的距离。由宏区段中的用户执行的动作应用于与宏区段相关联的整个区域。例如,站在办公室入口处的某人可以具有对所有办公室灯的完全控制,尽管在其中用户做出姿势的办公室的主楼层外部可以根据用户相对于系统的光源的接近性和/或取向而成比例地解释。在宏和比例区段二者中,照明还可以与姿势的幅度成比例地控制。要指出的是如本文所使用的“比例”不必意指严格数学意义上的比例,即不必是诸如强度和手部移动的距离之类的任何两个量之间的线性关系(尽管这样的关系是一种可能性)。

[0031] 应当指出的是,系统不简单地基于接收或不接受信号(如关于远程控制可能是的情况)。而是,系统基于飞行时间(ToF)或类似技术提供姿势控制,并且照此存在以下预期:信号(从光源发射的光子)将由光子接收器接收,其中行进时间与对象相对于ToF光子源/传感器的深度成比例。在该实现中,可以使用查找表来存储涉及不同区段或距光源的用户距离以及不同姿势的光设定。因此,在查找表中索引的特定位置可以部分地取决于用户距光源的相对位置,并且部分地取决于控制请求(姿势)。

[0032] 图1和3提供了环境2的示意性图示,其可以包括诸如办公室之类的建筑物的诸如一个或多个房间4和/或走廊6之类的室内环境,和/或诸如花园或公园之类的室外环境。环境2被安装有照明系统,其包括多个光源8。光源8可以是指包括一个或多个灯的照明器,或

照明器的单个灯。例如,光源可以安置在天花板、墙壁、地板或地面上,或者可以设置在其它地方,诸如在独立单元中。

[0033] 环境2提供由用户12占据的空间,并且该空间由至少一些光源8光照。所讨论的空间可以是指整个环境2或该环境内的区域。例如在建筑物内部的情况下,所讨论的空间可以是单个房间4或走廊、房间4或走廊6内的区域,或一个或多个房间4和/或走廊6或它们内的区域的任何组合。出于说明的目的,在以下讨论中空间将是房间4,使得在提到空间中或光照空间等的所有光源的情况下,这是指相关房间4中或光照相关房间4的所有光源。然而,将领会到,在其它实施例中,控制可以被设立以基于环境2中或跨整个环境2的任何其它空间分派来操作。

[0034] 照明系统还包括以至少一个传感器14的形式的感测系统,在实施例中传感器14是飞行时间成像传感器。一个或多个传感器14布置成检测用户12在空间4(例如房间)内的定位,并且检测有用户12在空间4内的该定位处执行的姿势。另外,空间4可以被子划分成多个分立区段16,18,对应于可以基于通过传感器14的感测而检测到用户位于其中的空间4的不同子区域。例如,在一个实施例中,区段包括充当到房间4的入口10周围的子区域中的“宏”区段的第一区段16,而房间4的其余部分被指代为充当“成比例”或“选择性”区段的第二区段18。不久将更加详细地讨论这些。

[0035] 参照图2,在实施例中,传感器14包括飞行时间传感器,包括飞行时间感测元件42。飞行时间感测元件42能够感测从发射器发射的辐射,并且该感测与来自发射器的辐射的发射同步。发射器可以是专用发射器20,其可以被视为传感器14的部分(如所图示的)。在该情况下,所发射的辐射可以是除可见光之外的辐射,例如红外、RF或超声,以免干扰或与空间4中的可见光混淆;或者辐射可以是利用可标识信号调制的可见光以将其与空间4中的光的其余部分区分开。可替换地,使用在飞行时间感测中的辐射可以来自偶然源,诸如一个或多个光源8,其已经出于光照的目的而向空间中发射可见光。

[0036] 一些所发射的辐射将从用户12朝向传感器14反射回来。由于其与发射同步,因此传感器14可以用于确定从发射器20的发射和在感测元件42处接收回来之间的时间量,即飞行时间信息。另外,感测元件42采取二维像素阵列的形式,并且能够将飞行时间测量与由一些或全部单独像素捕获的辐射的测量相关联。因此飞行时间传感器14可操作成捕获空间4的深度感知或三维图像,包括用户12和他或她的姿势。在其中感测元件42捕获可见光的情况下,飞行时间传感器还可以被称为深度感知或3D相机。通过向由传感器14捕获的深度感知或3D图像应用图像识别,可能检测诸如用户12在空间4中的位置、他或她面向的方向和/或他或她执行的姿势之类的信息。基于飞行时间的图像感测的细节本身对本领域技术人员将是熟悉的。

[0037] 在实施例中,感测系统14可以可替换地或此外包括一个或多个其它传感器。例如,感测系统可以包括设置在空间4中的其它点出的一个或多个另外的飞行时间成像传感器,并且来自传感器的信息可以一起用于检测用户定位和/或姿势。可替换地或此外,感测系统14可以包括一个或多个其它类型的传感器。例如,一个或多个二维相机可以结合图像识别技术使用以检测用户定位和/或运动。作为另一示例,设置在用户身体周围的一个或多个加速度计和/或转动传感器可以用于检测姿势,其中所感测到的信息经由诸如蓝牙或Wi-Fi之类的无线连接从传感器被中继回到照明系统。

[0038] 在又一示例中,位置系统可以用于通过检测设置在用户身体周围的设备(例如诸如移动电话之类的用户终端)的位置来检测用户的位置。这样的位置系统通过基于诸如飞行时间和/或信号强度之类的测量(典型地基于三角测量或更一般地多边测量)检测移动设备相对于多个无线节点的位置来工作。例如,在诸如GPS之类的卫星位置系统的情况下,定位可以相对于卫星来确定,和/或可以相对于诸如蜂窝基站、WLAN接入点或专用锚节点之类的基于地面的锚节点来确定。另一示例是使用惯性导航系统,其组合诸如GPS之类的位置系统与加速度计。这然后可以用于确定用户最常行进在的方向(其将是前向)以校准系统,并且然后从这确定他或她在控制姿势的时刻处的面向前的方向。

[0039] 用于运动和定位检测的(多个)传感器14可以包括一个或多个相同的传感器,例如飞行时间或具有图像识别的相机;或者不同传感器,例如用于定位的GPS和用于姿势的加速度计。一般地,可以在传感器系统14中采用以上技术中的任一个的任何组合以检测用户的定位和由用户12执行的姿势。

[0040] 图4是包括控制功能的照明系统的示意性框图。照明系统包括一个或多个传感器14、光源8和控制器22,其通过包括一个或多个有线或无线信道的合适互连系统24连接在一起,诸如I<sup>2</sup>C总线、DMX总线、DALI总线、以太网连接Wi-Fi连接或ZigBee连接。控制器22布置成经由互连系统24从(多个)传感器14接收所感测到的信息,并且经由互连系统24向光源8输出控制命令以便控制光源8。在实施例中,光源8可以包括不同种类的光源,诸如环境照明8a(一般地光照空间8)和任务照明8b(瞄准在诸如例如桌子的工作表面之类的空间4内的特定区域上)。

[0041] 控制器22包括:运动检测逻辑36、定位逻辑38、控制策略选择逻辑40和命令生成逻辑41。在实施例中这些中的每一个被实现为存储在包括一个或多个存储介质的存储器28上并且布置成在包括一个或多个处理单元的处理器26上执行的代码的部分。因此要指出的是术语逻辑不暗示硬件电路(尽管这将是用于一些或全部逻辑的可替换实现)。

[0042] 定位逻辑38布置成从一个或多个传感器14中的至少一个接收所感测到的信息,以处理该信息以确定用户12在空间4中的定位(位置和/或取向),并且向控制策略选择逻辑40输出所检测到的定位的指示。运动检测逻辑36布置成从一个或多个传感器14中的至少一个接收所感测到的信息,以处理该处理以检测由用户12执行的姿势,并且向控制策略选择逻辑40输出所检测到的姿势的指示。要指出的是,在处理来自传感器的信号的含义上的处理不必暗示软件在处理器上的执行,尽管这当然是一种实现。

[0043] 图5图示了可以用于确定用户定位和/或识别姿势的飞行时间(ToF)传感器14的更多细节。ToF传感器14包括发射器20。ToF传感器14还包括以3D ToF接收换能器(例如TI OPT8140)的形式的感测元件42,包括与感测元件对接的模拟前端,和合适的功率管理组件。3D ToF感测元件42包括每一个可操作成捕获图像数据的相应像素的像素元件的2D阵列,并且这些中的至少一些还可操作成捕获与相应飞行时间相关联的相应像素,因而捕获3D图像数据。另外,ToF传感器包括ToF控制器48(例如TI OPT9110),其经由输出接口52和互连系统24与照明控制系统的主处理器26通信。ToF控制器可以采取运行存储在ToF传感器14的本地存储器50上的专用代码的微控制器的形式。所接收到的3D ToF图像信息经由接收接口46从感测元件42提供到ToF控制器48。

[0044] 在ToF控制器48的控制之下,时序生成器44用于将来自发射器20的发射与经由感

测元件42的检测同步,通过控制发射器20与感测元件42的捕获速率同步地发射,或者通过控制感测与按键42与来自发射器20的辐射的调制同步地捕获数据,或者通过一起控制感测元件和发射器二者。因此,发射和捕获的相对时序是已知的,因此ToF控制器能够将飞行时间信息与所捕获的数据相关联。

[0045] 在实施例中,用于感测飞行时间的辐射可以包括非可见辐射,诸如红外、RF或超声,或者可以包括可见光。用于感测飞行时间的辐射可以包括某个标识符或签名使得其可以与环境中的其它辐射区分开,例如嵌入有某个代码,或者被给定特征波形、频率或频谱。例如如果辐射是可见光,则其可以通过根据编码光技术进行调制而嵌入有标识符(例如参见WO/127439),使得ToF控制器48可以在从来自各种其它光源的光之中接收回来时识别到它。可替换地,如果光照空间4的所有光源8与捕获同步,则这样的标识符或签名可以不是所要求的。在另一可替换方案中,发射器20可以利用用于使ToF感测与通过一个或多个光源8的脉冲辐射同步的合适接口取代(经由互连系统24或分离的专用链路)。

[0046] ToF控制器48经由输出接口52和互连系统24向主处理器26输出包括飞行时间信息的所感测到的信息。主处理器26可以执行中间件(运动检测逻辑36和定位逻辑38)以识别各种姿势并且还标识人12在空间4中的位置,例如借助于面部识别和/或其它图像识别技术。在实施例中,通过追踪面部特征或通过分析用户(多个)肢体的移动,所感测到的信息还可以用于确定取向或用户12。

[0047] 如所提到的,还存在用于检测用户的定位和姿势的其它技术,例如检测位置的GPS和/或检测姿势的加速度计。

[0048] 返回图4,控制策略选择逻辑40布置成接收来自定位逻辑38的所检测到的定位和来自运动检测逻辑36的所检测到的姿势。控制策略选择逻辑40还布置成访问控制策略数据库30和投用数据库32,其可以本地(在本地存储器28上)或远程(例如在经由诸如互联网之类的网络访问的一个或多个服务器上)存储,或者本地和远程存储的组合。投用数据库32对照光源8的相应标识符来映射那些光源8的相应位置。控制策略数据库30将控制策略映射到姿势和用户定位的相应组合。每一个数据库30,32可以采取任何数据结构的形式,并且相对小的查找表在较小照明系统的情况下可以是足够的。可替换地或此外,在一些实现中,可以使用映射的分析手段,即算法或公式,取代于这些数据库30,32中的任一个或二者。以下将根据数据库实现来进行描述,但是将领会到教导延伸到其它实现。

[0049] 在实施例中,控制策略数据库30限定由照明控制器22利用的操作区段。这些可以以数个方式表述:(i)作为用于与照明系统所包括的光源8中的一个的已知位置之间的距离的度量,(ii)作为用户12与ToF发射器20(或8)和/或接收器42之间的距离的度量,(iii)作为由用户握持的手持设备(例如智能电话)接收的照度的度量,和/或(iv)作为使用由用户的智能电话(或类似物)获得并且被处理使得可以计算用户的可能定位和取向的图像的用户相对于由照明系统控制的光源8的距离和取向的度量。例如,控制策略数据库30可以限定与距ToF发射器和/或检测器的更多距离之一处的一个或多个姿势相关联的照明控制功能。

[0050] 投用数据库32包含所投用的光源8相对于ToF发射器20(或8)和/或检测器42的相应位置。将领会到,在给定针对ToF发射器和/或检测器的已知绝对位置和针对光源8的已知绝对位置的情况下,可以计算相对距离。投用数据库32中的光源8的位置可以由控制策略逻辑40用于确定定位划界或实现基于用户相对于一个或多个光源8的定位的策略。可选地,投

用数据库还可以包括关于空间4的布局或空间4中的障碍物的信息,以用于使用在评估基于哪些光源在用户的视场中而指定的定位划界中。

[0051] 管理员可以配置系统。这可以包括数个步骤,包括:进入管理模式,选择和加载策略数据库30中的现有控制策略,以及在策略数据库30中创建新控制策略。例如,新控制策略可以通过管理员使用图形用户接口来创建,其中管理员可以从表示不同姿势和这些姿势的幅度和其它特性的图标的范围选择,并且将这些与其中用户要控制照明系统的区域内的各种区段相关联。区段或其它定位划界可以以数个方式限定,例如基于用户视场捏的光源8,和/或基于对最近光源8的接近性。一个或多个姿势还可以以数个方式限定,例如用户向上摆动他或她的手臂以增加照明强度,并且向下摆动手臂以降低照明强度。这样的设定存储在策略数据库30中。

[0052] 基于控制策略数据库30中的映射、从定位逻辑38所检测到的定位和从运动检测逻辑36所检测到的姿势,控制策略选择逻辑40选择通过策略数据库30映射到所检测到的定位和姿势的策略。另外,选择逻辑40可以根据操作情境(当用户在区段之间移动时,面向不同方向时和/或执行不同姿势时)而在控制策略之间动态切换。控制策略选择逻辑40向命令生成逻辑41按时输出所选策略的参数的指示,命令生成逻辑41通过互连系统24发布一个或多个命令以便依照所选策略和所检测到的定位和姿势控制照明8。

[0053] 为了帮助理解,以下是在各种实施例中可以由策略数据库30包括的控制策略的若干简化示例。

[0054]

定位划界	姿势	策略
比例区段,视场内的一个或多个光源	用户抬高手部	仅调亮在视场(例如 120 度)内的那些光源,根据它们定位成距用户多远而成比例,并且还与姿势的幅度成比例。
	用户放低手部	仅调暗在视场(例如 120 度)内的那些光源,根据它们定位成距用户多远而成比例,并且还与姿势的幅度成比例。
比例区段,视场内没有光源	用户抬高手部	仅调亮最靠近用户的光源 8,与姿势的幅度成比例。
	用户放低手部	仅调暗最靠近用户的光源 8,与姿势的幅度成比例。
宏区段(与视场无关)	用户抬高手部	均匀地调亮空间 4 中的所有光源,与姿势的幅度成比例。
	用户放低手部	均匀地调亮空间 4 中的所有光源,与姿势的幅度成比例。

[0055] 由用于以上限定的比例区段18的照明控制策略创建的效果的示例在图1中示意性地图示。在此,灯在作为用户位置和方向的函数的分布中控制。用户仅控制他或她的视场内的那些光源8,在图中以阴影示出。可选地,还可以在距用户的距离上强加范围限制,因此不控制超出某个半径的那些光源。另外,根据渐进空间分布对灯进行调光,其中视场中的光源8与根据距用户12的距离的其分离成比例地进行调光。也就是说,对于给定姿势幅度,用户对在物理上更靠近用户的视场光源8中的那些具有比更远离的那些更大的影响。这也在图1

中示意性地图示,其中最受影响的光源的阴影被示出最密集并且最不受影响的光源8的阴影被示出为最稀疏。影响还可以随与用户面向的方向的角度分离而变化。

[0056] 可以应用在比例区段18中的可替换控制策略的示例在图3中示意性地图示。在此应用在比例区段中的照明分布不是视场的函数,但是仍旧是用户位置的函数。用户控制预确定的范围阈值内的所有(并且只有)那些光源8,例如从用户12的半径上的阈值,使得受控光源8粗略地形成用户12周围的圆形或圆环。在落在该范围内的那些光源8中,光源8与其距用户12的相应距离成比例地进行调光。类似于图1,受控光源8和影响程度通过图3中的阴影示意性地表示。

[0057] 在示例使用情况中,用户A在房间4中。他做出“亮度姿势”而同时站在照明器8正下方。他站在其下方的照明器8在强度方面改变,然而房间中的所有其它照明器保持不变。用户A然后移动到房间4的一端并且看向走廊6中。用户A然后再次做出亮度姿势,而同时看向走廊6(相同或不同姿势取决于在策略数据库30中限定什么)。走廊6中的光的强度被改变。用户A然后转向并且看向由多个照明器8光照的房间4。他再次做出亮度姿势。房间4中的所有灯的强度改变。

[0058] 在另一示例使用情况中,用户B正在离开房间4并且希望关断房间4中的所有灯,但是由于房间非常大,则这意味着该房间4中的许多光源不影响她的特定位置处的光照,并且因此在应用在房间大部分中的“比例策略”之下,她的姿势将不控制房间4中的所有光源8。因此,用户移动到邻近于门10的宏区段18并且做出“关断姿势”。房间4中的所有灯被关断。

[0059] 以下参照图6的流程图来描述用于实现本公开的实施例的示例算法。

[0060] 在步骤S10处,从一个或多个传感器14获得数据,诸如来自飞行时间成像传感器的图像数据,和/或来自由用户穿戴的一个或多个加速度计的数据。另一示例将是从诸如使用GPS和加速度计的惯性导航设备之类的设备接收的数据。

[0061] 在步骤S20处,运动检测逻辑36处理所感测到的数据中的一些或全部以确定可识别姿势是否正在由用户执行。这可以包括确定数据是否与来自运动检测逻辑36配置成识别的预确定的姿势集合之中的姿势一致。如果否,运动检测逻辑继续处理步骤S10处感测到的数据,但是如果是这样,则在步骤S30处,控制策略选择逻辑40确定所标识的姿势是否匹配与照明控制策略相关联的姿势。这可以包括是否存在来自策略数据库30中的多个控制策略相关联的一个或多个姿势之中的匹配。如果否,算法循环回到步骤S10。如果是这样,算法继续到步骤S40。

[0062] 在步骤S40处,控制策略选择逻辑40确定姿势的类型,例如其是否是提升或降低灯的信号,例如通过抬高或放低手部,或在空气中的假想圆形的一些或全部周界周围“拨号”。在步骤S50处,选择逻辑40还确定姿势的任何相关性质,诸如其幅度,例如手部抬高或放低多远,或假想圆形拨号的弧通过的度数。因此,控制策略选择逻辑40确定用户姿势所请求的幅度和照明动作。

[0063] 在步骤S60处,定位逻辑38处理所感测到的数据中的一些或全部以确定用户12在空间4中的坐标,例如与地板平行的水平平面中的点,例如根据笛卡尔X和Y坐标。例如,这可以基于来自飞行时间成像传感器的数据和/或基于诸如GPS卫星或基于陆地的锚节点之类的参考节点之间的多边测量而完成。在步骤S70处,控制策略选择逻辑40使用这些坐标来确定用户的当前位置落在策略数据库30中指定的多个区段中的哪个内(例如16,18)。

[0064] 在步骤S80处,控制策略选择逻辑40参考控制策略数据库30以确定哪个控制策略与所检测到的姿势类型和区段相关联。

[0065] 如果确定用户在宏区段16中,算法分支到步骤S90,其中控制策略选择逻辑40选择应用宏区段控制策略。例如,宏区段可以是邻近于门10的1m<sup>2</sup>区域。基于该选择,命令逻辑41制定合适的一个或多个命令(取决于互连系统24的协议),导致依照由所选控制策略限定的响应来控制相关空间4中的所有光源8,例如与用户的姿势的幅度成比例地均匀调亮或调暗它们全部。

[0066] 如果确定用户在比例区段18中,算法分支到步骤S100,其中定位逻辑确定用户12的取向,例如基于ToF图像数据和/或基于另一类型的传感器,诸如设置在用户身体周围的磁力计。基于所检测到的用户取向和某个视场的假定,例如水平平面中的120°楔形,则在步骤S110处控制策略选择逻辑40计算存储在投用数据库32中的哪些光源8将在用户的视场中。

[0067] 在步骤S120处,选择逻辑40确定是否任何光源8当前在视场中。如果否,算法分支到步骤S130,其中控制策略选择逻辑40选择应用默认控制策略,例如其确定哪个光源8(或哪些光源8的小子集)最紧密接近于用户12,并且允许姿势仅控制该(一个或多个)光源8。因此,命令逻辑41制定控制相关(多个)光源8的一个或多个命令,例如以与用户姿势的幅度成比例地调亮或调暗它或它们(均匀地或在小子集的情况下在一些分布中)。

[0068] 另一方面,如果确定一个或多个光源8在用户的视场内,控制策略选择逻辑40存储那些光源8的列表,列表提供视场中的光源的临时数据库。在步骤S150处,策略选择逻辑40还通过从光源XY坐标减去用户的XY坐标的幅度来确定该列表中的光源8相对于用户的距离,并且将结果作为用于列表中的每一个条目的附加字段存储。在步骤S160处,控制策略选择逻辑40选择应用比例控制策略,例如其中影响的程度不仅与姿势的幅度成比例,而是与受控光源8距用户的位置的距离和/或从其取向的角度偏离成比例。命令逻辑41依照所选控制策略制定一个或多个命令以仅控制视场中的光源8。

[0069] 以上步骤可以在时间驱动的基础上周期性地迭代,或者可以在事件驱动的基础上迭代。

[0070] 要指出的是,所有这些步骤不一定必须以它们在以上被列出的次序执行(尽管这是一个可能的实施例)。而且在实施例中,以上所有步骤不一定必须被包括(尽管再次这是一个可能的实施例)。在可替换实施例中,例如,不同区段不一定必须被实现,在该情况中步骤S60-S90可以省略,使得步骤S100跟随步骤S50。可替换地,视场不需要一定被考虑在内,在该情况中步骤S100-160可以省略,并且步骤S80可以在宏策略和一个或多个可替换策略之间进行选择。替代性地例如,在比例区段18中,可以控制用户位置周围的图案中的光源8,例如图3中示意性示出的。

[0071] 针对应用在比例区段18中的以位置为中心或以视场为中心的分布的另一可能性是空间4中的所有光源8被控制,但是不是均匀地控制(不同于在宏区段16中)——即空间4中的光源8仍旧被控制使得姿势的影响随光源与用户定位的分离而降低,但是没有在空间4(例如房间)内强加姿势超过它将不具有影响的绝对距离阈值或角度阈值。例如强度可以从用户的位置一直向房间4的边缘径向降低,或者视场内的那些光源8可以被选择性或优选地但非排他地控制,使得姿势在比视场外部的那些更大的程度上影响它们。

[0072] 在另外的实施例中,控制策略选择逻辑40可以此外配置成应用一个或多个多用户仲裁规则以应对在相同空间4(例如相同房间)中检测到两个或更多用户并且二者试图同时做姿势表达冲突的操作的可能性。任何以上的感测和检测操作可以应用于检测定位和/或由空间4中的一个或多个其他用户执行的姿势。基于这一点,控制策略选择逻辑40可以配置成确定执行姿势的两个或更多用户之间的相对定位(相对距离和/或取向),并且依照一个或多个仲裁规则缓和控制策略的应用。例如,如果用户12在比例区段18中并且可以观察多个光源8,他或她对影响其他用户的光源8所具有的控制可以根据光对(i)做出姿势的用户和(ii)(多个)其他用户所具有的相对效果来降低。例如,如果一个或多个其他用户将受那些光源中的一个或一些的操作更大影响(例如由于他们更靠近),则这样的光源可以在空间4中控制的那些排除,或者在比它们否则将被影响的更少的程度上受影响。

[0073] 将领会到,仅通过示例的方式描述了以上实施例。虽然已经在附图和前述描述中详细图示和描述了本发明,但是这样的图示和描述要被视为是说明性或示例性而非限制性的,并且本发明不限于所公开的实施例。

[0074] 例如,本公开的范围不限于以上例示的特定策略和关联性。在实施例中,以下中的一些或全部的各种组合可以实现在控制策略数据库30(或指定控制策略并且将策略与定位和姿势相关联的其它手段)中。

[0075] 用户距一个或多个光源8的相对距离或照明系统的其它特征(例如用户具系统的光源位置中的一些或全部的平均值的距离)。示例:用户越远离,他或她对任务特定灯8b所具有的影响越少,但是他或她对一般环境照明8a所具有的影响越大。

[0076] 光源8或照明系统对用户位置的效果。

[0077] 示例:灯对用户位置的效果越少,他或她对其所具有的控制越少。

[0078] 用户的取向。示例:用户看向的方向,以及是否看向光源8或背离光源8,影响他或她对光源8所提供的光照的感知。

[0079] 光源8或照明系统对其他用户位置的效果。

[0080] 用户姿势的幅度。

[0081] 用户在空间4内的绝对位置,以及可选地其他用户在空间4中的绝对位置。示例:宏区段16中的用户可以被给出对与其他用户无关的对应空间中的所有照明的控制,而当两个或更多用户试图在比例区段18中进行控制时则可以应用仲裁规则。

[0082] 在另外的实施例中,其它姿势可以被识别和与控制策略相关联。例如,用户限定的形状可以由用户依照他或她的偏好而编程到控制策略数据库中,使得描绘出比如方形、三角形和/或圆形中的形状可以配置成调用不同功能,诸如改变照明的色温、请求状态读出、重置照明系统等;并且这些姿势的功能还可以取决于定位而做出。例如某些功能可以仅被允许在站立于某个方向或区段中时调用,或者通过在正确房间中使用正确姿势来调用等。

[0083] 另外,本文所公开的技术不限于控制照明。在其它应用中,受控效用可以例如包括加热或空气调节。例如,可以在用户定位周围的分布中控制加热单元或空气调节单元,或者可以仅控制视场中的那些,或者在执行宏区段中的姿势的条件下可以控制建筑物中的所有单元。

[0084] 本领域技术人员在实践所要求保护的发明时,通过研究附图、公开内容和随附权利要求,可以理解和实现对所公开的实施例的其它变型。在权利要求中,词语“包括”不排除

其它元件或步骤，并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个处理器或其它单元可以履行权利要求中叙述的若干项的功能。在相互不同的从属权利要求中叙述某些措施的仅有事实不指示这些措施的组合不能用于获益。计算机程序可以存储/分布在合适的介质上，诸如光学存储介质或固态介质，其与其它硬件一起或者作为其部分而供应，但是还可以以其它形式分布，诸如经由因特网或其它有线或无线电信系统。权利要求中的参考标记不应当解释为限制范围。

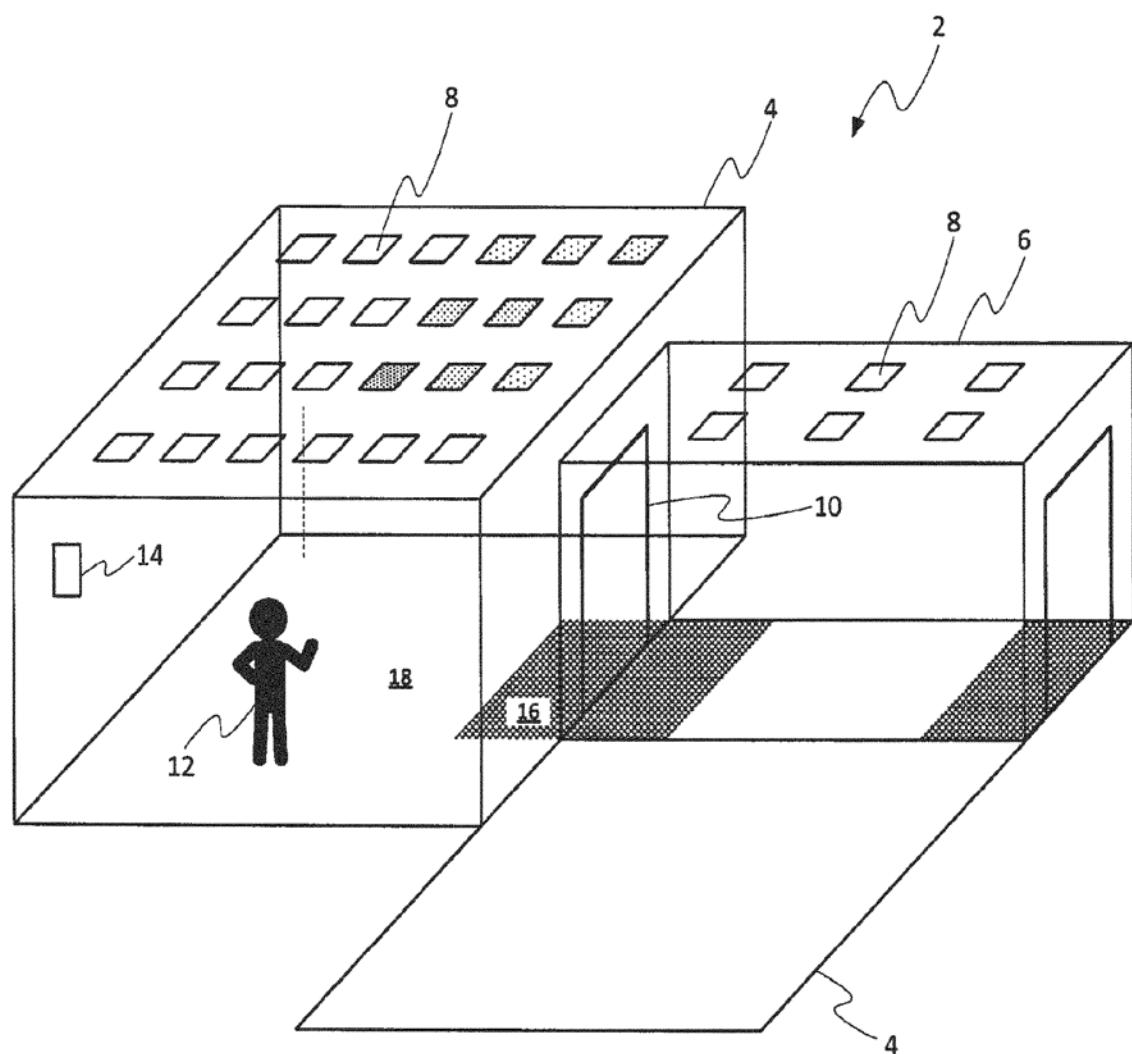


图 1

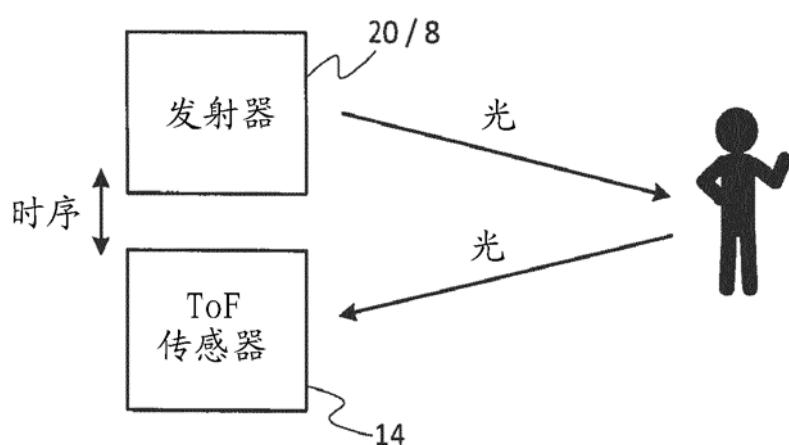


图 2

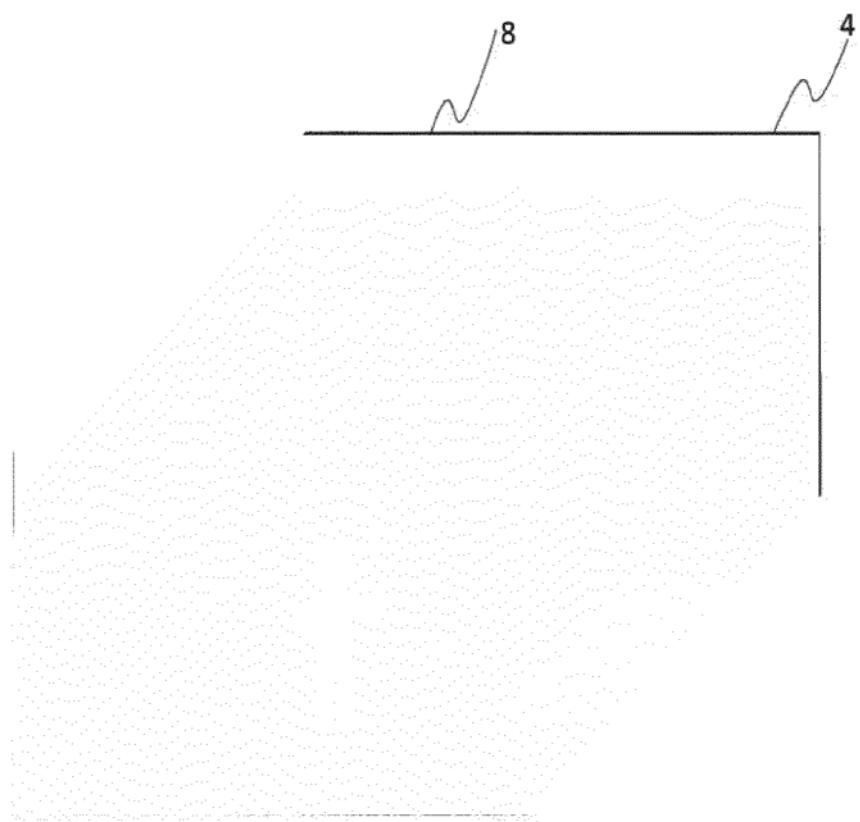


图 3

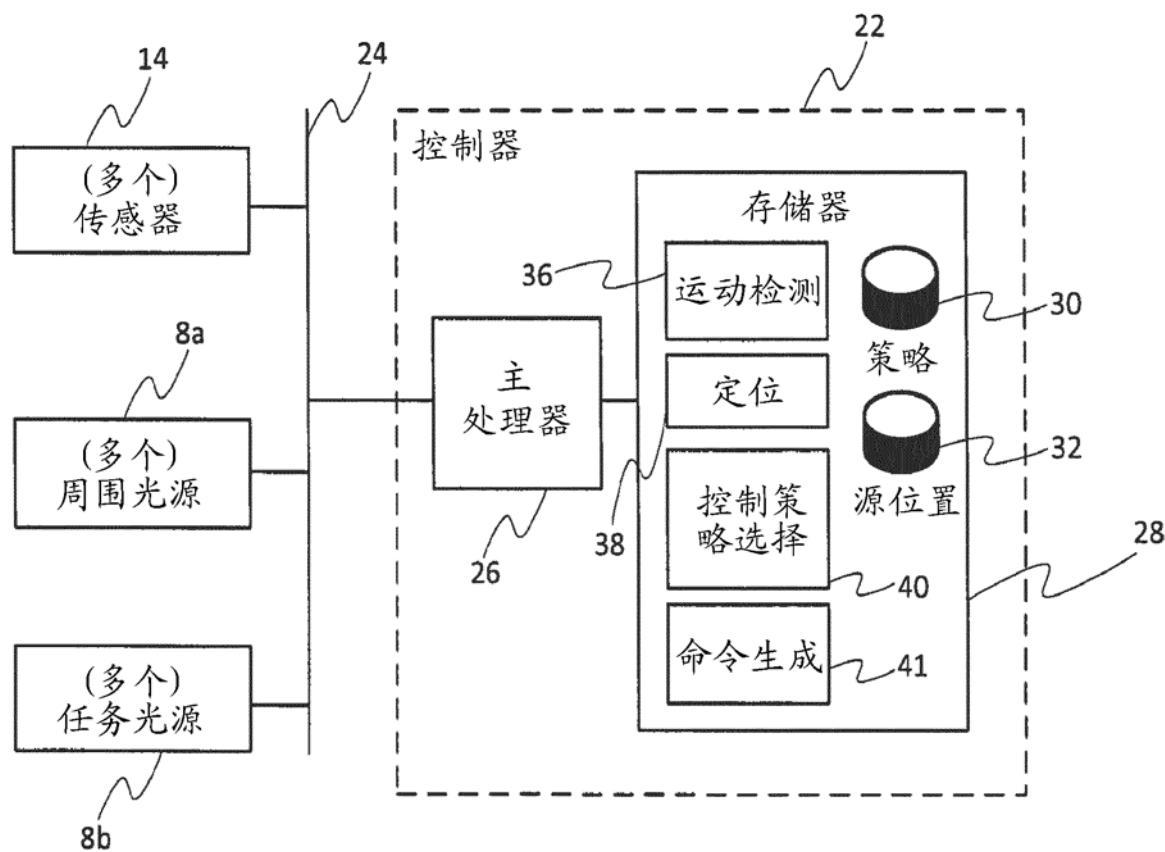


图 4

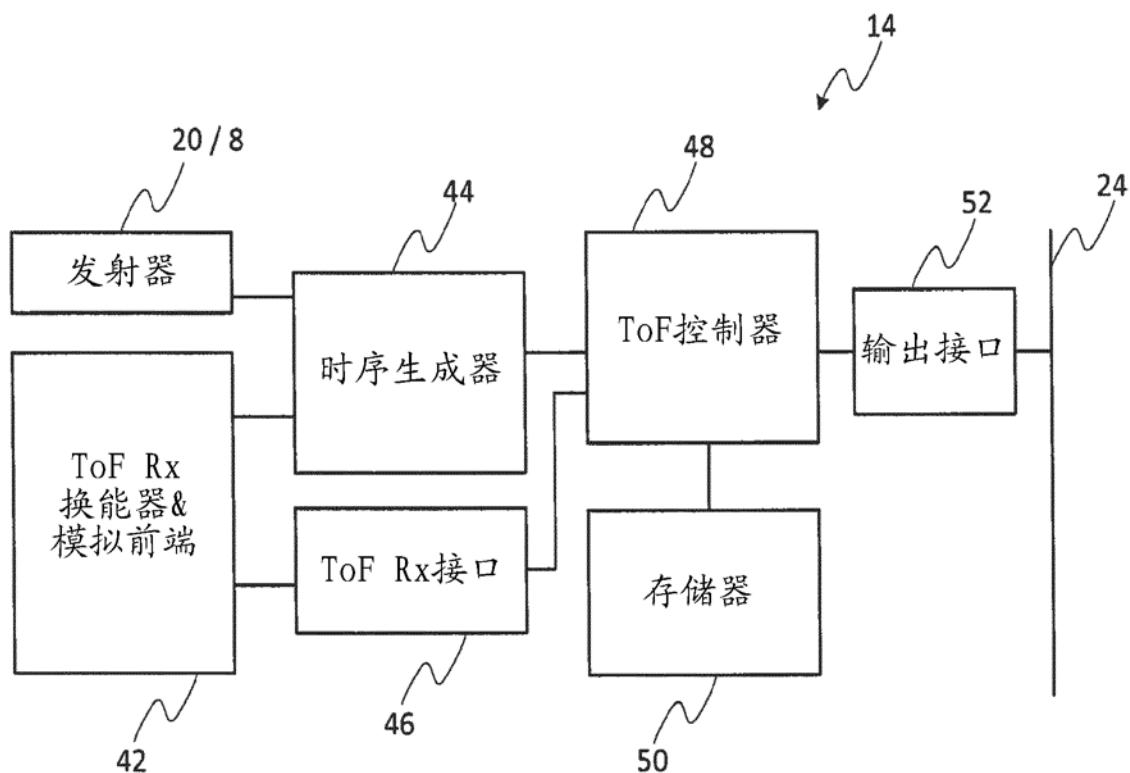


图 5

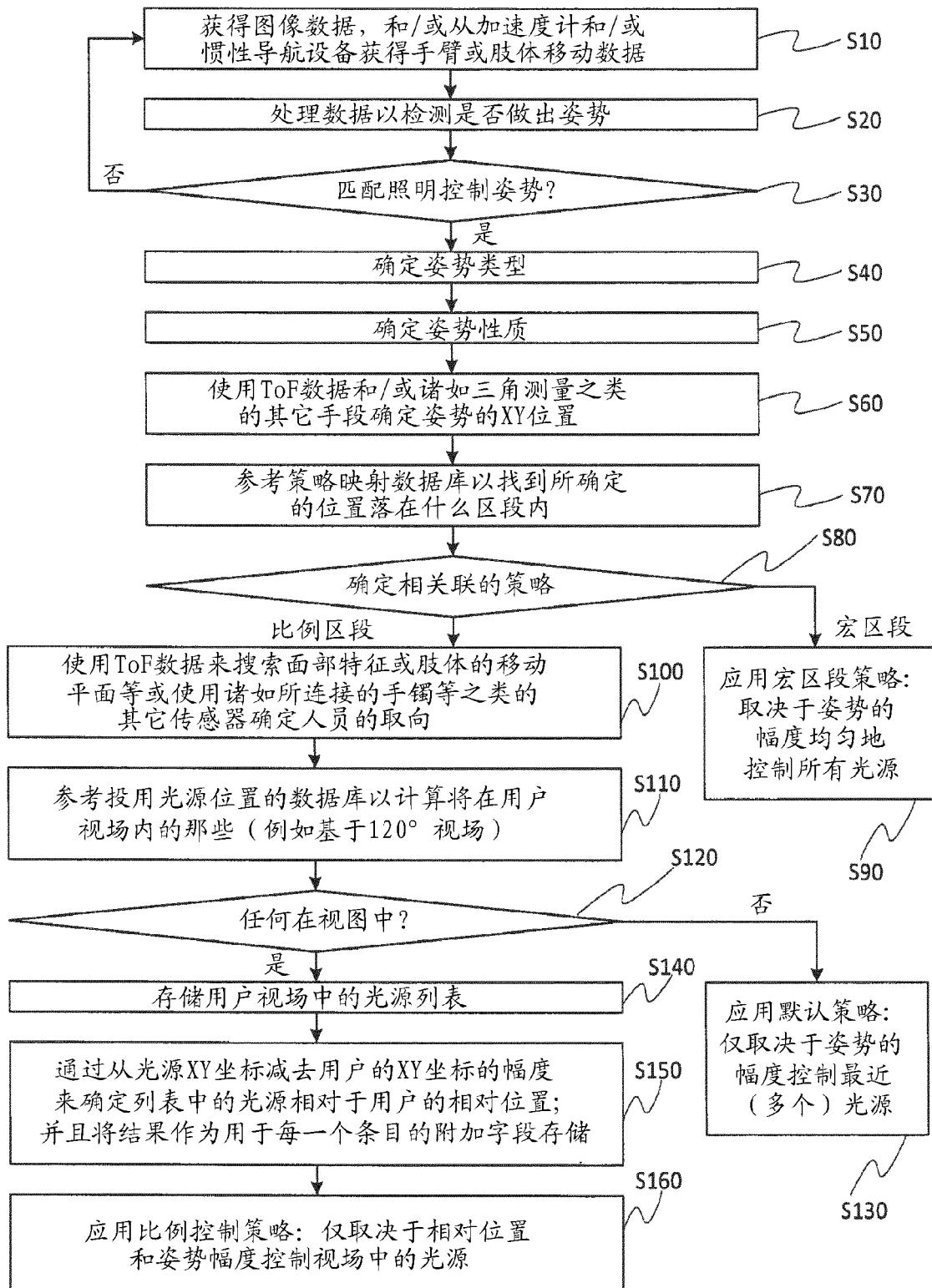


图 6