



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104718439 B

(45)授权公告日 2017. 11. 21

(21)申请号 201380054213.6

(22)申请日 2013.10.08

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104718439 A

(43)申请公布日 2015.06.17

(30)优先权数据

61/714479 2012.10.16 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.04.16

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/059203 2013.10.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/060901 EN 2014.04.24

(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 P.A.维比克

M.A.T. 克莱恩斯沃明克

R.P.A.德诺伊 J.M.M.亨辛格

J.M.范格 J.J.W.卡夫斯

(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.

G01J 1/06(2006.01)

G01J 1/42(2006.01)

G01J 1/02(2006.01)

H05B 33/08(2006.01)

审查员 何定飞

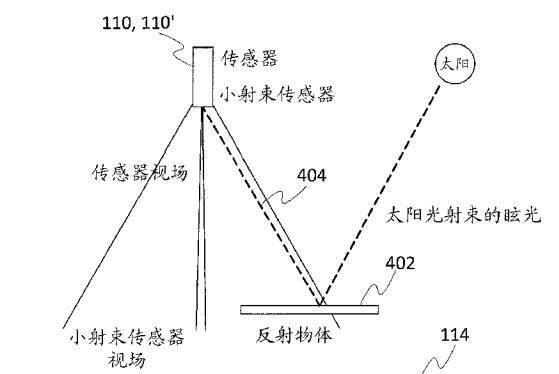
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54)发明名称

用于区分对所感测的光水平的不同贡献的
光照传感器

(57)摘要

一种装置包括配置有第一视场的第一光传感器;以及配置有包含在第一视场内的第二、较窄视场的第二光传感器。第一和第二光传感器可以被布置成探测从所光照的表面反射的光,其中第一和第二视场涵盖从所述表面反射的来自电照明设备的光和从所述表面反射的附加光,例如自然光;但是第二光传感器集中在所述表面上的区域上以便排除来自所述区域外部的物体的眩光,而第一视场延伸超出所述区域。可以基于区分两个传感器的信息来调节在其中安装所述装置的环境的光照水平以补偿附加光中的改变。



1. 一种用于感测环境中的光照水平的装置,所述装置包括:

用于从至少两个光传感器接收信号的输入;以及

信号水平探测器,所述信号水平探测器被配置成接收指示从所光照的表面(114)反射到具有第一视场的所述光传感器中的第一个中的光的第一信号并且接收指示从所光照的表面(114)反射到具有集中在所述表面上的区域上的较窄的第二视场的所述光传感器中的第二个中的光的第二信号,所述第一视场延伸超出所述区域;

其中所述信号水平探测器被配置成确定区分所述第一信号与第二信号,并且从而区分光照水平中的改变和来自所述区域外部的物体的眩光效果的信息,

其中所述第一信号和第二信号各自包括从所述表面(114)反射的来自电照明设备(102)的贡献和从所述表面反射的附加光;并且所述信号水平探测器(112)被配置成在标识到所述第一信号中的改变时在所述第二信号中标识到对应改变的条件下基于所述信息来调节光照水平以补偿附加光中的改变。

2. 权利要求1的装置,其中所述信号水平探测器(112)被配置成在变化超出相应阈值量的条件下标识所述第一信号和第二信号中的改变中的一个或二者。

3. 权利要求2的装置,其中所述信号水平探测器(112)被配置成通过以下中的一个或二者来调节光照水平:

控制所述电照明设备(102)的输出水平;以及

控制一个或多个其它设备(202,204)以用于控制被许可或引导到环境中的光量。

4. 权利要求1的装置,其中所述附加光包括自然光。

5. 一种照明系统,包括任何前述权利要求的装置以及分别安装有所述第一视场和第二视场的所述第一光传感器和第二光传感器(110,110')。

6. 权利要求5的照明系统,其中所述第一视场采取由所述第一光传感器的第一开口角度定义的第一射束的形式;并且所述第二视场采取平行于所述第一射束引导并由所述第二光传感器的较窄的第二开口角度定义的第二射束的形式。

7. 权利要求6的照明系统,其中所述第二开口角度 ≤ 5 度并且所述第一开口角度 ≥ 50 度。

8. 权利要求5、6或7的照明系统,其中所述第一光传感器和第二光传感器(110,110')彼此同位。

9. 权利要求5、6或7的照明系统,其中所述第一视场采取垂直于所光照的表面(114)的射束的形式,并且所述第二视场采取垂直于所光照的表面的射束的形式。

10. 权利要求5、6或7的照明系统,其中所述第一光传感器(110)、第二光传感器(110')和电照明设备(102)安装在所光照的表面(114)的上方,所述第一光传感器和第二光传感器竖直向下指向并且所光照的表面为下方的水平表面。

11. 权利要求10的照明系统,其中所述第一光传感器和第二光传感器(110,110')与所述电照明设备(102)同位。

12. 权利要求5、6或7的照明系统,其中所述附加光包括自然光。

13. 一种用于感测环境中的光照水平的方法,包括:

使用具有第一视场的第一光传感器(110)来探测落在所述第一视场内的从所光照的表面(114)反射的光;以及

使用具有较窄的第二视场的第二光传感器(110')来探测落在所述第二视场内的光；
其中所述第二视场集中在所述表面上的区域上以便排除来自所述区域外部的物体的眩光,而所述第一视场延伸超出所述区域；
在标识到所述第一信号中的改变时在所述第二信号中标识到对应改变的条件下调节光照水平。

用于区分对所感测的光水平的不同贡献的光照传感器

技术领域

[0001] 本发明涉及感测由来自不同源的光(例如来自电照明设备的光和来自至少一个其它源的附加光,诸如通过窗户进入房间的日光)光照的环境中的光。例如,这可以用作调整房间或其它空间中的光水平的照明控制系统的部分。

背景技术

[0002] 日光收获是指使用自然日光以补充诸如建筑物的内部空间(例如办公室或其它房间)之类的环境中的人造光。该想法可以用于减少光照空间所需要的人造光的量并且因此减少能量消耗。然而,在诸如办公室工作空间之类的某些环境中,可能要求某种标准化或推荐的光水平,例如桌面高度处的500 Lux。甚至在非调整环境中,最终用户可能由于偏好问题而要求某一光水平。因而,为了节约能量消耗而同时仍旧满足相关光水平要求,现代照明系统可以包括取决于所存在的日光量来调节一个或多个电照明设备所输出的人造光的控制器。

[0003] 闭环控制系统使用其控制的量的反馈(与不使用反馈的开环系统不同)。在照明控制系统的情况中,光电传感器探测来自日光和空间中的电源二者的光的总测光量。所感测的水平然后被用于控制光量。一些系统可以使用“主动日光照明”,借此控制合适的设备以许可或引导变化量的日光进入所讨论的空间中,例如借助于自动百叶窗、包括具有可控不透明度的“智能玻璃”的窗户、或者包括被布置成引导可控量的光通过窗户或其它开口的可移动反射器的定日镜。此外,来自一个或多个电灯的人造光可以被调节以补足无法通过单独使用自然日光满足的针对总体光水平的任何要求。其它系统可以通过常规窗户或天窗被动地收集自然光并且调节电光源以满足所要求的光水平。

[0004] 美国专利号8,207,676公开了一种布置,其中两个不同的光传感器集成在基于LED的光源内。为第一传感器提供被布置成收集来自LED光源的光和环境光二者的漫射器,而为第二传感器提供阻挡来自LED源的光以便仅收集环境光的侧壁。这些输入被用于调整LED光源的光输出。

发明内容

[0005] 就现有系统而言存在的问题在于它们易受测量的影响,所述测量受来自除所讨论的照明设备之外的源的光的反射(例如,诸如日光之类的自然光的反射)的干扰。这样的反射可以称为眩光。例如,在以上提到的双传感器布置中,如果环境光的反射受干扰,则这将被两个传感器看到并且因此光调整同样将受干扰。

[0006] 在可替换布置中,传感器被定位成基于光从所光照的表面的反射来探测来自照明设备的光。例如,传感器可以安装在书桌(或类似物)的上方以便探测从书桌向上反射回的来自照明设备的光。在此传感器可能再次易受眩光问题的影响,例如如果诸如一张白纸之类的反射物体在书桌上移动的话。

[0007] 发明人已经认识到,可以基于眩光所落在的视场来区分眩光,例如基于其被反射

到传感器中的角度。

[0008] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于感测环境中的光照水平的装置,所述装置包括:用于从至少两个光传感器接收信号的输入;以及信号水平探测器,其被配置成接收指示从所光照的表面反射到具有第一视场的所述光传感器中的第一个中的光的第一信号并且接收指示从所光照的表面反射到具有集中(concentrate)在所述表面上的区域上的第二、较窄视场的所述光传感器中的第二个中的光的第二信号,第一视场延伸超出所述区域;其中信号水平探测器被配置成确定区分第一与第二信号,并且从而区分光照水平中的改变和来自所述区域外部的物体的眩光效果的信息。

[0009] 根据本发明的另一方面,提供了一种装置,包括:配置有第一视场的第一光传感器;以及配置有包含在第一视场内的第二、较窄视场的第二光传感器。

[0010] 在实施例中,所述装置包括:可安装外壳;部署在外壳中的用于感测可见光的第一传感器;部署在外壳中的用于感测可见光的第二传感器;布置成定义第一传感器的视角的外壳中的第一光入口孔;以及布置成定义比第一传感器的视角更窄并且与其重叠或包含在其内的第二传感器的视角的外壳中的第二光入口孔。第一光入口孔被布置成定义围绕第一视轴的不大于5度的视角。第一光入口孔可以包括一个或多个光学器件,诸如一个或多个透镜。第二光入口孔可以被布置成定义围绕第二视轴的不小于50度的视角。第二光入口孔可以包括一个或多个光学器件,诸如一个或多个透镜。第一和第二轴可以平行于彼此 ± 5 度。外壳可以是照明器材的外壳或其部分,借此将第一和第二传感器集成在照明器材中。

[0011] 根据本发明的另一方面,可以提供一种照明系统,其中安装第一和第二光传感器以探测从所光照的表面反射的光,其中第二光传感器集中在所述表面上的区域上以便排除来自所述区域外部的物体的眩光,而第一视场延伸超出所述区域。

[0012] 因此第一传感器具有较宽视场,而第二传感器配置有更具选择性的视野,使得其能够仅(或至少主要)捕获来自感兴趣的区域的光。也就是说,第二视场可以区别性地对准来自该区域的光。这有利地允许表示从诸如来自房间中的其它地方的物体的自然光(例如日光)的反射之类的眩光区分开的感兴趣的实际光水平的效果。

[0013] 在实施例中,第一视场可以采取由第一光传感器的开口角度定义的射束的形式;并且第二视场可以采取平行于第一射束引导并且由包含在第一光传感器的开口角度内的第二光传感器的较窄开口角度定义的第二射束的形式。

[0014] 在特定示例实施例中,第二开口角度可以是 ≤ 5 度并且第一开口角度可以是 ≥ 50 度(但是角度的其它组合也是可能的)。第一和第二光传感器可以彼此同位。

[0015] 在实施例中,第一视场可以采取垂直于所光照的表面的射束的形式,并且第二视场可以采取垂直于所光照的表面的射束的形式。

[0016] 第一光传感器、第二光传感器和电照明设备可以安装在所光照的表面的上方,其中第一和第二光传感器可以竖直向下指向,并且所光照的表面可以是下方的水平表面。第一和第二传感器可以与电照明设备同位。

[0017] 在本发明的一个特别有利的应用中,来自传感器的信息被用于区分由于反射所致的光水平中的明显改变和由于进入所讨论的空间的自然光量中的改变所致的光水平中的实际改变。例如,在某些情形中,可能不存在对进入空间的自然光量的实质改变并且没有电照明设备的输出中的实质改变。然而,如果存在空间内的反射中的改变,则更多的光可以被

反射到第一光传感器中。在没有第二、较窄光传感器的常规布置中,这可能欺骗系统错误地调节光水平,即便空间中的光的总量尚未改变。

[0018] 另一方面,在本发明的实施例中,如果存在反射中的增加或减少,则来自电照明设备的光和诸如自然日光之类的其它光二者将被反射到第一传感器中,但是将不存在由具有较窄视场的第二传感器所感测的水平中的对应改变。因而,如果存在由第一传感器所感测的水平中的改变但是不存在由第二传感器所感测的水平中的实质对应改变,则不存在对空间中的总体光量的真实改变并且不应当做出调节。

[0019] 相反,如果存在自然光中的实际增加或减少(例如,更多日光通过窗口进入),则这将会用来自一系列角度的光淹没房间并且将导致由两个传感器所感测的光量中的增加或减少。因此,如果存在由第一传感器所感测的水平中的改变和由第二传感器所感测的水平中的对应改变,则应当做出调节以补偿由自然光导致的总体改变。

[0020] 因此在本发明的实施例中,信号水平探测器可以被配置成基于区分第一与第二信号的信息来调节环境中的光照水平。在实施例中,第一和第二信号各自可以包括从所述表面反射的来自电照明设备的贡献和从所述表面反射的附加光;并且信号水平探测器可以被配置成基于所述信息来调节光照水平以补偿附加光中的改变。

[0021] 条件防止信号水平探测器在由于眩光而不是由于光水平中的实际改变(例如由于更多日光进入空间)而发生输入信号中的变化时的一个或多个场合中调节光水平。如果单独基于第一传感器看起来光水平已经改变但是不存在由第二传感器所感测的水平中的对应改变,则信号水平探测器制止调节光水平。

[0022] 在另外的实施例中,信号水平探测器可以被配置成基于所述信息来调节环境中的光照水平以补偿附加光中的改变。

[0023] 信号水平探测器可以被配置成在以下条件下调节光照水平:当标识到第一信号(指示由第一传感器所探测的光水平)中的改变时,标识到第二信号(指示由第二传感器所探测的光水平)中的对应改变。

[0024] 信号水平探测器可以被配置成通过以下中的一个或二者来控制光照水平:控制电照明设备的输出水平;以及控制一个或多个其它设备以用于控制被许可或引导到所述环境中的光量。

[0025] 信号水平探测器可以被配置成在变化超出相应阈值量的条件下标识第一和第二信号(分别指示由第一和第二光传感器所探测的光水平)中的改变中的一个或二者。

[0026] 根据本发明的另一方面,可以提供一种照明器,其具有包括集成在照明器的外壳内的第一和第二光传感器的装置。

[0027] 根据本发明的另一方面,提供了一种方法,包括:使用具有第一视场的第一光传感器来探测落在第一视场内的从所光照的表面反射的光;以及使用具有第二、较窄视场的第二光传感器来探测落在第二视场内的光;其中第二视场集中在所述表面上的区域上以便排除来自所述区域外部的物体的眩光,而第一视场延伸超出所述区域。

[0028] 在实施例中,所述方法还可以包括依照以上装置特征中的任何一个的操作。

[0029] 根据本发明的另一方面,可以提供一种体现在计算机可读存储介质上并且包括代码的计算机程序产品,所述代码被配置以便在照明系统的处理装置上执行时施行依照以上装置或方法特征中的任何一个的操作。

[0030] 根据另一方面,由本发明施行的操作可以全部或部分地实现在专用硬件电路中。

附图说明

[0031] 为了更好地理解本发明并且示出其可以如何付诸于实践,通过示例的方式对附图做出参考,其中:

[0032] 图1是安装在建筑物的房间中的照明系统的示意性图示,

[0033] 图2是安装在房间中的另一照明系统的示意性图示,

[0034] 图3是包括控制系统的照明系统的示意性框图,

[0035] 图4是光传感器的视场的示意性图示,

[0036] 图5是光传感器的视场的另一示意性图示,

[0037] 图6是光传感器的布置的视场的示意性图示,

[0038] 图7是用于感测光的视角的布置的示意性图示,

[0039] 图8是用于感测光的视角的另一示意性图示,

[0040] 图9是照明系统的示意性图示,

[0041] 图10是照明系统的另一示意性图示,

[0042] 图11是光感测单元的示意性图示,以及

[0043] 图12是照明控制方法的流程图。

具体实施方式

[0044] 图1是安装有根据本发明的一个实施例的示例照明系统的诸如建筑物的内部空间(例如办公室或其它房间100)之类的环境的示意性表示。照明系统包括一个或多个电照明设备102,其可以采取房间的集成器材或独立单元的形式。每一个照明设备102包括诸如LED(发光二极管)或电灯丝之类的电照明元件,连同任何相关联的器材或配件(有时称为照明器)。例如,电照明设备102可以安装在房间100的天花板104上。每一个电照明设备102发射人生成成的光。房间100还包括诸如窗户108之类的一个或多个开口,例如房间的侧壁中的窗户和/或天窗。窗户108许可其它光从外部进入房间100中,主要是包括来自太阳的日光的自然光。

[0045] 在图1的实施例中,照明系统还包括用于每一个电照明设备102的相应光传感器110和控制器112。控制器112耦合到相应照明设备102,并且光传感器110耦合到控制器112。光传感器110还可以基本上与相应照明设备102同位。每一个控制器112基于其相应传感器110来控制其相应照明设备102的光。控制器112可以被校准成控制从设备发射的光以提供房间100内的某一点或高度(诸如书桌高度)处的指定目标光水平。即,利用传感器(此处具体地探测器)110处的某一所感测的水平对应于所讨论的高度处的指定光水平的信息来校准控制器112(例如通过技术人员在安装时),因此如果其探测到减小至所感测的水平以下,则其将增加由设备102发射的光直至所感测的水平回到范围内为止,并且反之亦然。例如,用于办公室工作空间的一个推荐是书桌高度处的500 Lux。在该布置中,每一个控制器112可以独立于彼此进行操作。

[0046] 在图2中所示的可替换布置中,房间100安装有根据本发明的另一实施例的集成照明系统。在此,共享控制器112耦合到一个或多个照明设备102(每一个与相应光传感器110

同位)并且还耦合到用于控制房间100中的光水平的一个或多个可替换设备202、204。例如,一个或多个可替换设备可以包括用于控制许可通过窗户108从外部进入的自然光量的窗上用品,诸如用于覆盖窗户108的可变区的自动窗帘或者具有可控不透明度的智能玻璃。可替换地或附加地,一个或多个可替换设备可以包括具有可移动反射器的定日镜,其可操作成引导可控量的自然光通过窗户108从外部进入。光传感器110和设备102、202、204经由合适的互连206耦合到控制器。

[0047] 在这样的实施例中,控制器112仍旧被校准成以书桌高度(或这样的类似物)处的指定光水平为目标,但是具有可用于使光水平变化,而不是控制来自一个或多个照明设备102的光输出量的一个或多个可替换设备。例如,如果房间100中的光需要增加,则控制器112可以被配置成首先尝试使用可替换设备202和/或204中的一个或多个来实现目标光水平,并且然后在这样无法满足目标水平的时候求助于增加照明设备102的输出。可替换地,控制器112可以配置有用于以协作方式一起控制照明设备和一个或多个可替换设备的算法,稍后将给出其示例。另一选项是控制器112耦合到一个或多个可替换设备,并且根本不控制由电照明设备102发射的光。

[0048] 图3是示出图1和2的一些组件的示意性框图。光传感器110耦合到控制器112并且被布置成为其供给表示到达光传感器110的光水平的输入信号。控制器112采取信号水平探测器的形式,其被配置成控制从输入信号导出的基于光的信息。控制器112耦合到一个或多个电照明设备102和可替换设备202、204,并且被布置成为它们中的每一个供给经由设备的相应控制元件控制房间100中的光量的相应控制信号。在电照明设备102的情况中,控制元件包括调光器302,其可操作成取决于来自控制器112的相应控制信号而增加和减少由该照明设备102发射的人造光的量。在可替换设备202、204中的一个的情况中,控制元件包括致动器304,其可操作成取决于来自控制器112的相应控制信号而增加和减少被许可或引导到房间100中的自然光的量。例如,在自动百叶窗或定日镜中,致动器304可以包括用于移动窗帘或反射器的马达,并且在智能玻璃系统中,致动器可以包括用于控制玻璃的不透明度的电路。

[0049] 在实施例中,设备102、202和204中的任何一个、一些或全部可以作为系统的部分存在。控制器112可以以存储于存储设备上并且被布置用于在照明系统的处理器上执行的软件的形式,或者以专用硬件电路的形式,或者这些的组合来实现。在软件实现的情况中,存储设备可以包括任何合适的介质或媒体,诸如磁或电子存储。处理器可以包括一个或多个处理核或单元。

[0050] 在基本系统中,控制器将会简单地基于光的总体感测量而起作用,校准到书桌高度(或这样的类似物)处的目标水平。然而,本发明的以下实施例基于光的反射角度来区分来自不同源的光,而不是仅仅探测房间100中的光的总体总量。

[0051] 参考图4,被传感器(此处具体地光电池)110“看到”的光反射,即眩光404可能导致错误的光水平设置。如果(太阳)光被物体402反射,则光束可能落到传感器内并且因此测量受到干扰。所测量的光水平与传感器110的视场中的光水平不一致。

[0052] 相关问题在于,当重定位诸如书桌上的文书之类的反射物体402时,这些可能以光传感器110探测到触发光水平的调节的光水平中的改变的这样的方式被重布置。然而,这事实上可能并不是所期望的,因为书桌上的光水平实际上尚未改变。例如,考虑反射极少光的

深色书桌。如果这然后被覆盖有白色文书,则纸将局部地反射光,其进而可以导致照明设备102的光输出的不合期望的降低。

[0053] 为了解决这一点,感测装置配备有具有非常小的视场的第二光电池元件。图5图示了要放置在第一传感器110附近的具有非常小的视角的第二光传感器110'。

[0054] 图6图示了与第一传感器110处于原位的第二光传感器110'。第二传感器以与关于图3中的第一传感器110所描述的类似方式同样耦合到控制器112。两个传感器110、110'指向相同方向,并且(第二传感器110'的)第二、较窄视场整个落在(第一传感器110的)第一、较宽视场内。

[0055] 在实施例中,光传感器110、110'连同指向由照明设备102光照的表面114的照明设备102一起定位,例如一起安装在表面114的上方,诸如在天花板104上(这可以意味着集成在天花板中、附接到天花板或者从天花板悬挂)。每一个传感器110、110'的相应视场可以采取射束的形式,即在于传感器捕获从表面114反射的光的某个射束。第一传感器110被配置成捕获较宽射束并且第二传感器110'被配置成捕获较窄射束。为了获得重叠视场,传感器110、110'可以定位在一起并且被引导成两个射束基本上指向与彼此相同的方向(它们的轴基本上平行)。传感器110、110'可以被引导成射束基本上垂直于所光照的表面114。因而传感器可以用于探测表面114上的光量。典型地在房间100的情况中,天花板和表面114(例如书桌、桌子或工作台)在水平平面中彼此平行;并且射束基本上竖直,向下指向书桌等。

[0056] 当日光水平随时间改变时,两个传感器110、110'将探测到彼此相关的改变,并且因此它们是正确的测量。然而,来自反射物体402的光束(眩光)将不被具有较小视场的第二传感器110'看到。因此,当相关性不存在时,一个传感器探测到不被另一传感器看到的改变。在这种情况下,高度不可能的是所感测的水平中的任何变化由日光水平中的改变导致,并且可以因此被忽视或仅以降低的水平来考虑。

[0057] 来自反射物体的光束被第一、宽视野传感器110看到,但是不被第二、窄视野传感器110'看到。当仅宽视野传感器110看到大改变时,这意味着改变由反射射束导致并且因此那些测量可以忽略。另一方面,当光水平中的改变在两个传感器110、110'处都被感测到时,光水平可以被适配。

[0058] 参考图7和8,在实施例中,两个传感器110、110'的不同视场采取射束的形式,其具有用于两个不同探测射束的两个不同射束角度。这可以通过利用不同开口角度配置传感器110、110'使得开口角度为射束角度来实现。

[0059] 如图7中所示,在此射束角度或开口角度 θ 是指在平行于射束的轴的平面中跨所探测的射束的总角度(而不是作为其一半的从射束的轴的角度)。如果射束关于其轴对称,则射束还可以被描述为探测锥体。参考图8的上部示例,这意味着垂直于射束轴的平面中的圆形射束图案(对应于垂直于表面引导射束时从其探测到光的该表面上的圆形)。然而,参考图8中的下部示例,其它射束图案也是可能的,在这种情况下,射束角度或开口角度可以是指诸如最宽角度之类的特征角度。任一个或两个射束可以具有任何这样的图案。

[0060] 再次参考图7,在相同方向上引导两个射束,使得第二射束角度整个落在第一射束角度内。第一传感器110具有探测书桌上的光和来自反射物体402的眩光404二者的第一、较宽开口角度 θ_1 。第二传感器110'具有直接集中在照明设备102所指向的书桌(或其它这样的表面)上的斑点上的第二、较窄开口角度 θ_2 ,并且因此仅(或主要)收集书桌上的光且避免收

集任何眩光404。

[0061] 第二、较窄角度是小锐角。第一、较宽角度是锐角或钝角($<180^\circ$)但不是反射角。在优选实施例中,第二开口角度 θ_2 横跨不大于 5° (从射束的轴,例如从竖直射束的竖直方向的 2.5°);并且第一开口角度 θ_1 横跨不小于 50° (从射束的轴的 25°)。第二角度 θ_2 可以在 1° 与 2° 之间,并且第一角度 θ_1 可以是 70° 或更大。

[0062] 在实施例中,传感器110、110'与照明设备102同位,以便在向下指向时感测从书桌(或其它表面)向上反射回的光。图9和10示意性地图示了用于这方面的两个示例布置。在图9中,传感器110、110'基本上彼此并排,并且与照明设备102并排。在图10中,第二、较窄传感器110'位于较宽第一传感器110的视场内,如果第二传感器足够小而基本上不遮挡第一传感器的视野,则这可以是一种选项。类似地,第一和/或第二传感器可以定位在照明设备102的领域内,例如在相同外壳中。如果传感器足够小而基本上不遮挡设备102的光输出,则这可以是一种选项。

[0063] 图11示出传感器110或110'可以布置在其内以提供所期望的视场的示例装置。装置优选地采取包括外壳(即罩壳)1208和布置在该相同外壳1208内(例如彼此并排)的两个光传感器110、110'的单元的形式。

[0064] 第一光传感器110包括嵌入在装置内的第一光电池元件1202。第一开口角度 θ_1 由阻挡来自装置外部的光的第一光电池元件1202周围的一个或多个第一侧壁1204(例如圆形侧壁)和将第一光电池元件1202暴露给来自外部的光的装置中的第一开口1206来提供。因此仅来自某一入射角度范围内的光能够通过开口1206进入装置,其它光被周围侧壁1204阻挡。类似地,第二光传感器110'包括嵌入在装置内的第二光电池元件1202',其中第二开口角度 θ_2 由阻挡来自装置外部的光的第二光电池元件1202'周围的第二侧壁1204'和在相应角度范围内将第二光电池元件1202'暴露给来自外部的光的装置中的第二开口1206'来提供。在实施例中,用于相应传感器110和110'中的每一个的侧壁1204和1204'可以是漏斗形状的。然而,笔直或其它形状的侧壁也可以提供所期望的效果。用于定义开口角度的其它选项也是可能的,例如使用透镜来朝向相应元件1202和/或1202'引导光。

[0065] 现在参考流程图图12讨论可以在控制器112中实现的示例方法。

[0066] 在步骤S10处,控制器112监视来自第一传感器110的信号以得到所感测的光量中的改变。由于第一传感器110的开口角度提供较宽视场,因此这表示包括二者都是从书桌和其它地方反射的来自照明设备102和来自自然光(典型地日光)二者的贡献的书桌上的总体光量。当标识到改变时,方法进行到步骤S20。

[0067] 要指出的是,在实施例中,控制器112可以被配置成向该监视应用阈值间隔以便防止响应于可忽略的波动而被触发。因此控制器112在来自第二传感器的读数确实变化(增加或减少)超出阈值量(即阈值间隔以外)的条件下进行到步骤S20。

[0068] 在步骤S20处,控制器112使用来自第二光传感器110'的信号来检查是否已经存在对应于由第一传感器110所感测的量的由第二传感器所感测的光量中的改变。如果在步骤S10处发现的改变仅仅是由于来自反射物体402的眩光404所致,则眩光往往将来自一个特定、浅角度,并且因此在来自第二传感器110'的读数中将看不到对应改变。在这种情况下,控制器112制止对房间中的光水平做出任何调节。另一方面,如果在步骤S10处发现的改变是由于房间100中的总体光量中的增加所致,例如因为更多日光通过窗户108进入,则光往

往以许多不同角度从书桌(或类似物)反射,并且因此将看到来自第二传感器110的读数中的对应改变。控制器112被配置成标识这在何时发生并且作为响应对房间100中的光量进行相应调节,例如通过调节照明设备102的输出和/或调节诸如窗上用品或定日镜之类的可替换设备之一。

[0069] “对应”改变是在由房间中的总体光量中的改变导致时(而不是由眩光中的任何改变导致时)针对来自第一传感器110的读数中的给定改变,来自第二传感器110'的读数将改变的量的度量。在实施例,对应改变可以在以下基础上确定:当日光改变时,改变率对于两个传感器将是相同的。在另外的实施例中,构成对应改变的量可以在校准阶段凭经验确定,例如在房间100中安装时;或者可以基于角度 θ_1 和 θ_2 的知识以及诸如两个探测射束的射束轮廓和书桌的反射系数之类的任何其它因素来分析确定。

[0070] 在实施例中,通过控制器112触发调节所要求的对应改变可以被视为关于来自第二传感器110'的读数的阈值(所述阈值一般将是来自第一传感器110的读数的函数)。即因此,控制器112被配置成在其变化超出相关阈值的条件下标识来自第二传感器的读数中的对应改变。

[0071] 当控制器112确定自然光量中的真实改变已经发生时(与由于反射所致的明显改变不同),其进行到促成调节,如由图12中的步骤S30所表示的那样。

[0072] 在一些实施例中,可以在改变是否基本上是由于眩光所致的是/否基础上进行确定。然后,在所感测的改变不是由于眩光所致的条件下基于来自第一传感器110的读数而做出调节,否则不可以做出调节。

[0073] 在可替换实施例中,可以确定所感测的改变部分地受眩光影响但并非完全由于眩光所致——即存在来自眩光的贡献和由于自然光中的改变所致的贡献二者。在这种情况下,控制器112可以被配置成取决于是否确定所感测的改变受眩光影响而使调节基于第一传感器110或第二传感器110'。当确定第一、较宽传感器110基本上不受眩光影响时,则调节基于来自第一传感器110的信号;但是当发现第一传感器110基本上受眩光影响时,作为替代,来自小射束传感器110'的输入可以被用于调节光水平。将小射束传感器用于光调节是较不精确的,但是要优于对影响第一传感器110的眩光做出反应。

[0074] 在实施例中,控制器112通过改变一个或多个照明设备102的光输出设置点(经由其供给到作为可替换设备202的光水平控制元件的输出信号)来做出调节。例如在图1的布置中,每一个控制器负责控制其自身的相应照明设备。

[0075] 调节光水平的一种方式是对照明设备102的光输出L做出改变 ΔL 。如果改变纯粹(或至少主要)由于进入房间的自然光中的改变所致,则调节可以近似为:

[0076] $\Delta L \approx -C \cdot \Delta S$

[0077] 其中 ΔS 是由相关传感器110或110'所感测的水平与针对所感测的水平的目标之间的差异,并且C是校准因子,校准由技术人员在安装阶段利用光度计凭经验确定。例如,C可以被描述为 $1/(p \cdot k)$,其中p是返回路径参数(表征光从书桌到传感器110/110'的反射)并且k是输出路径参数(表征从照明设备102到书桌的路径)。

[0078] L与S之间的其它关系也是可能的并且可以凭经验调谐。可替换地,控制器112可以在相关方向上一点一点地调节设备102的光输出,直至来自相关传感器110或110'的所感测的水平落回到针对所感测的水平的目标的阈值范围内为止。

[0079] 参考图2的布置,在另外的实施例中,控制器112可以替代地通过调节诸如窗上用品之类的可替换设备来做出调节,例如使用品变化直至由相关传感器110或110'所感测的水平返回到针对所感测的水平的目标的阈值范围内的水平为止。在一个这样的实施例中,控制器112可以被配置成首先尝试使用窗上用品(或类似物)来补偿光水平中的改变,例如如果房间中的自然光量已经减少则许可更多的光,并且然后仅在使用窗上用品(或者诸如定日镜之类的其它可替换设备)无法补足差异的时候才求助于调节(多个)电照明设备102的光输出。

[0080] 可替换地,控制器112可以被配置成一起控制电照明设备102和诸如窗上用品之类的可替换设备二者。一种方案是以窗上用品和电灯二者尝试降低空间中的照明误差和能量消耗的这样的方式操作窗上用品和电灯二者。例如,这样的目标可以造成以下方程:

$$[0081] \quad L(n) = L(n-1) - \mu_1 \frac{\partial \|e(n)\|^2}{\partial L} - \mu_2 \frac{\partial \|E(n)\|^2}{\partial L}, \text{ 和}$$

$$[0082] \quad W(n) = W(n-1) - \mu_3 \frac{\partial \|e(n)\|^2}{\partial L} - \mu_4 \frac{\partial \|E(n)\|^2}{\partial L}$$

[0083] 其中L和W是所适配的变量,其分别表示光输出和窗上用品。例如,可以根据窗户108被自动窗帘暴露多少来度量(measure)窗上用品。变量e是照明误差,即用户设置点与所测量的光水平之间的差异,E与能量消耗成比例,并且因子 μ 是小的正恒量(适配步长)。最后两项是对于每一个自适应控制循环而言电灯和窗上用品将被调节的量。在此,n是循环的索引。可以迭代地或分析地求解方程。

[0084] 以上仅仅是示例,并且一旦在步骤S20处确定需要做出调节,则可以应用任何合适的控制算法。无论用什么方式做出调节,控制器112随后都继续监视输入信号以得到另外的改变,这由图12中返回到步骤S10来图示。

[0085] 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说明性或示例性而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。

[0086] 例如,已经根据示例房间100描述了上文,但是本发明可以应用在从电照明和一个或多个其它源二者接收光的任何环境中,例如诸如露台、隧道或车辆内部之类的任何被覆盖的结构,或者甚至例如在夜间被光照的开放空间。另外,术语窗户需要不仅是指墙壁上的窗户,而且还指例如天窗。同样,相对其设置目标光水平的高度、区域或点无需限于书桌高度。

[0087] 本发明可以作为包括相同外壳中的两个传感器110和110'的单独传感器单元或者作为完整的照明系统或者以上描述的组件的任何组合来销售。在可替换应用中,本发明可以实现为独立感测系统。例如,这可以用于给出供照明系统的设计者或者校准照明系统的技术人员或者建筑物或其它环境的测绘员使用的读数。

[0088] 已经根据与相应照明设备102同位并且向下指向所光照的表面114(其中探测平行探测射束垂直于该表面)的两个传感器描述了上文。然而,其它布置可以是可能的——只要一个传感器的视场比另一传感器的视场更窄并且落在所述另一传感器的视场内,则如果适当引导,区分来自特定目标或区域的光和来自其它方向的其它光将是可能的。

[0089] 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 and 实现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实现在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仅有事实不指示这些措施的组合不能用来获益。计算机程序可以存储/分布在合适介质上,诸如连同其它硬件一起供给或者作为其它硬件的部分的光学存储介质或固态介质,但是也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。权利要求中的任何参考标记不应当解释为限制范围。

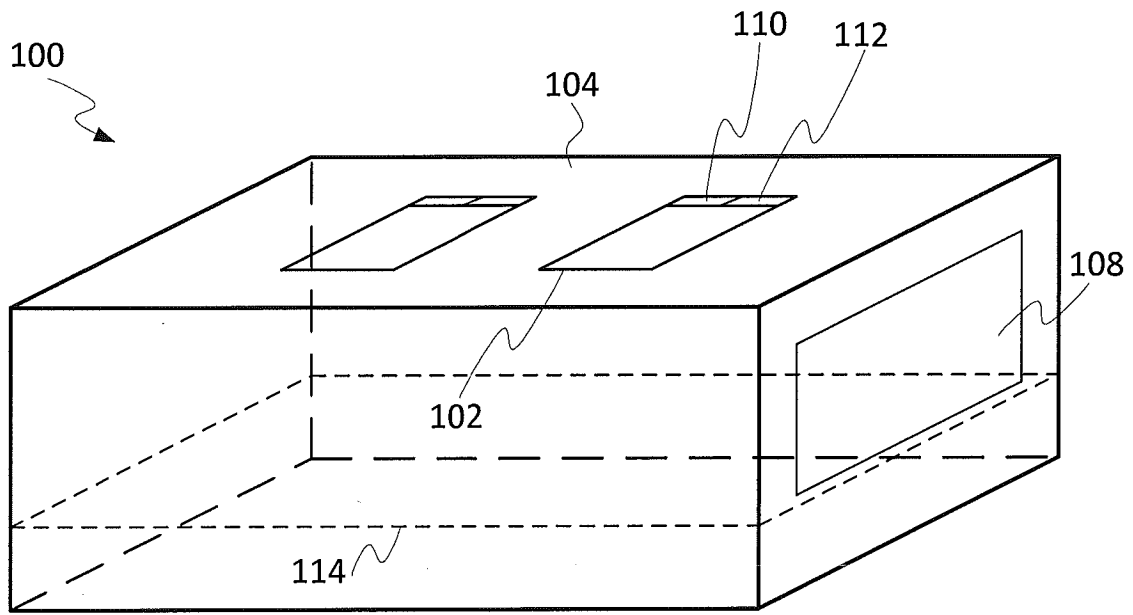


图 1

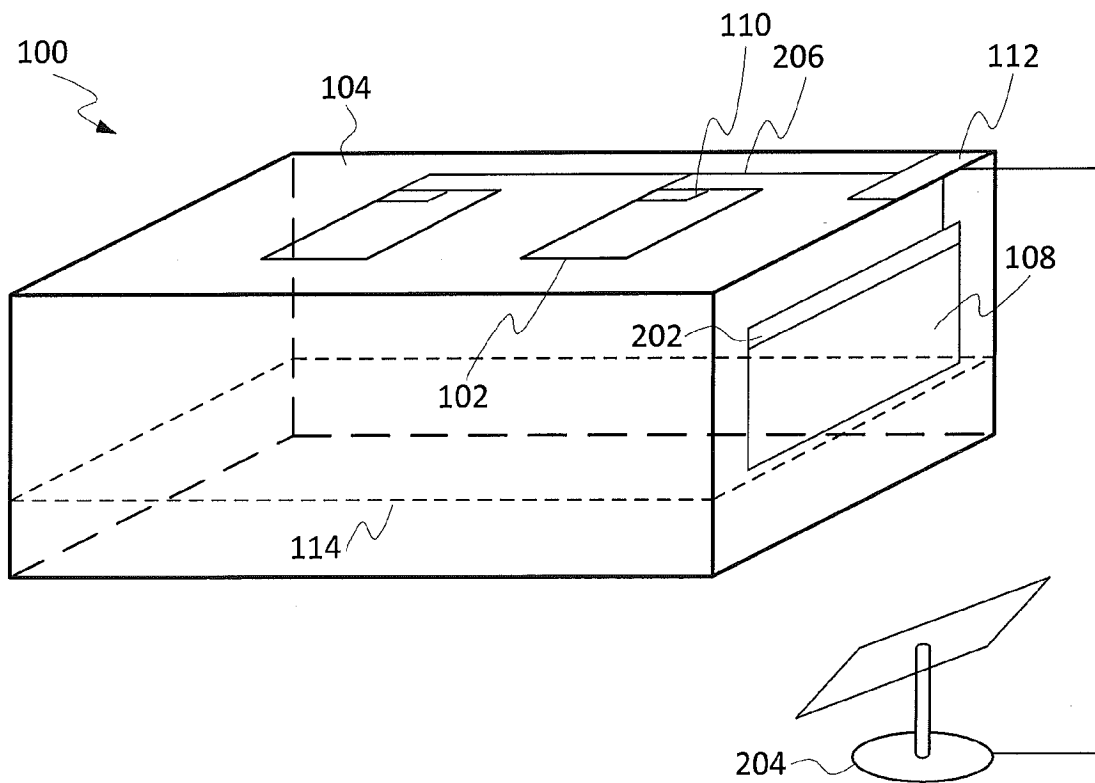


图 2

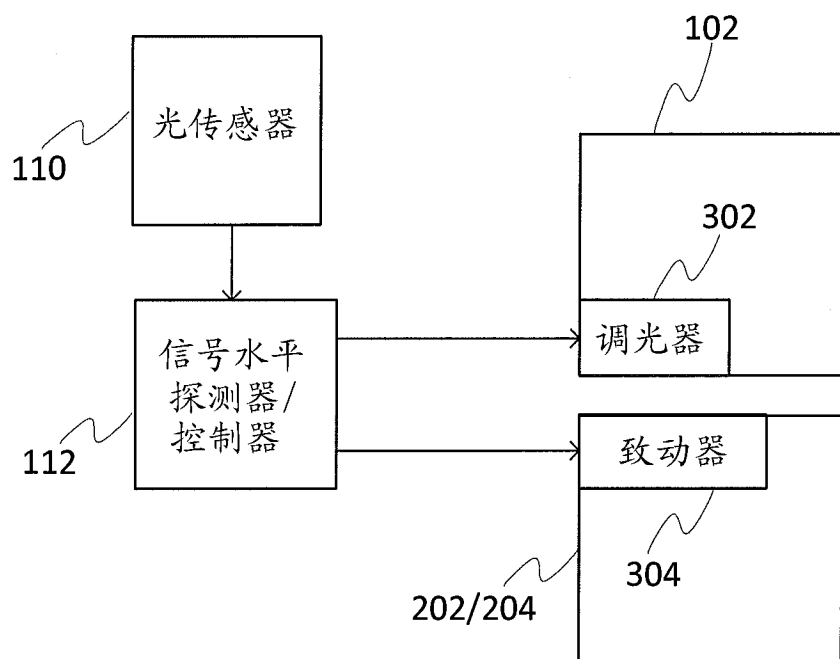


图 3

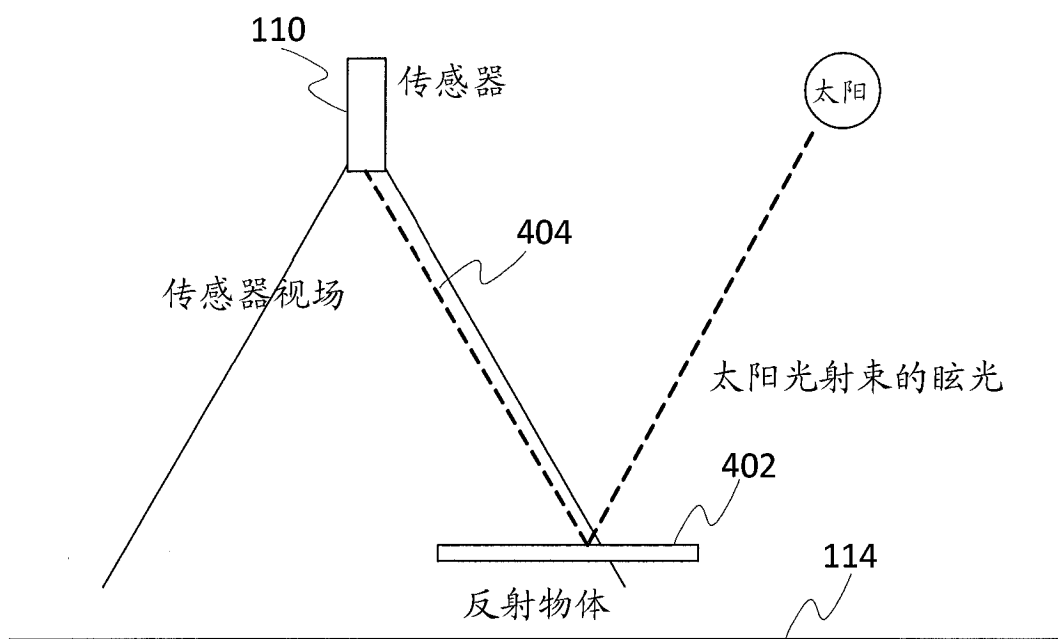


图 4

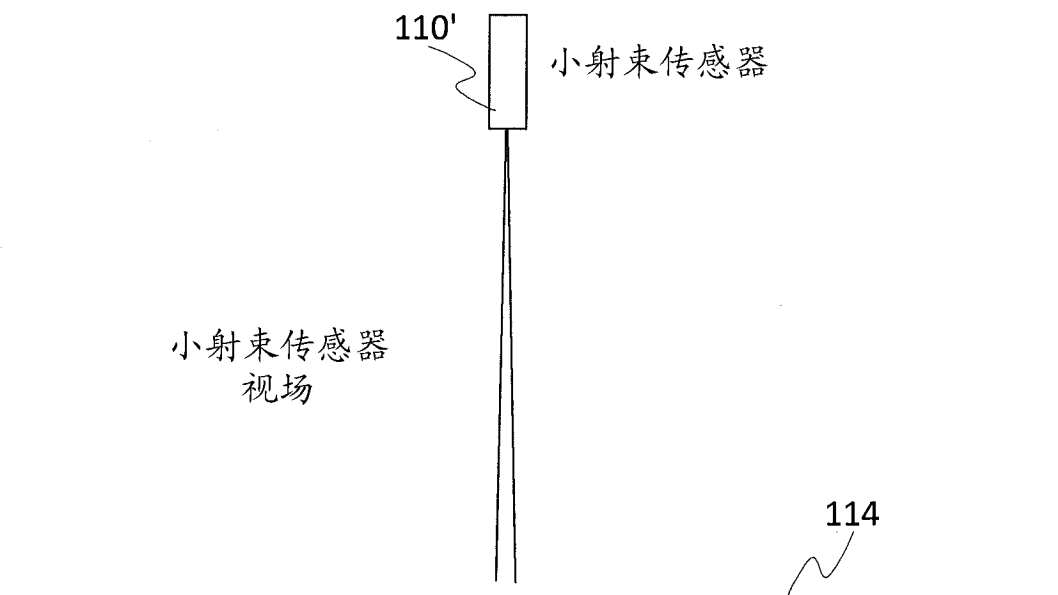


图 5

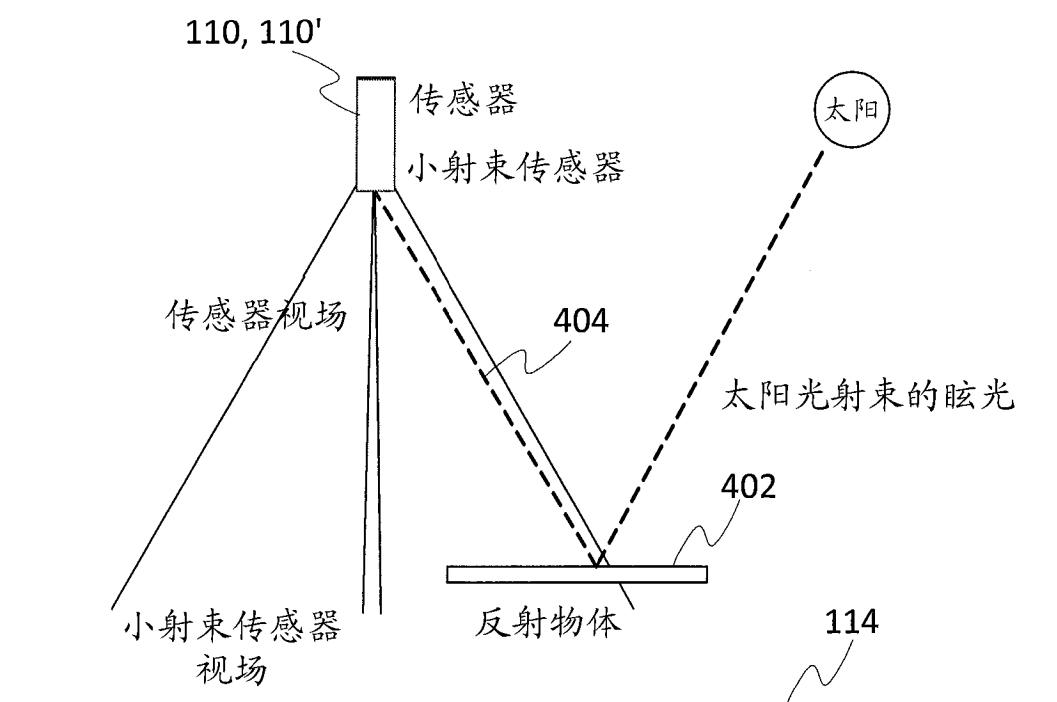


图 6

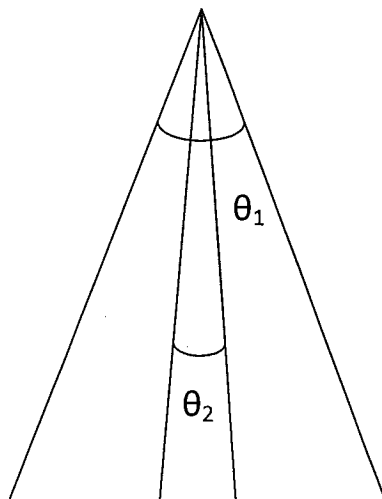


图 7

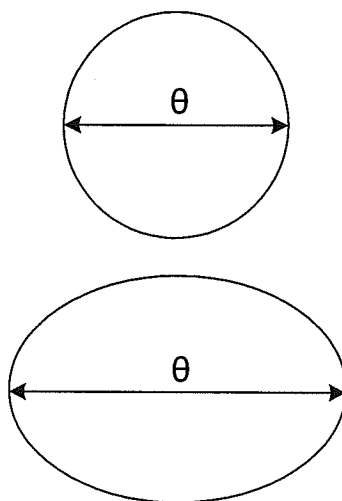


图 8

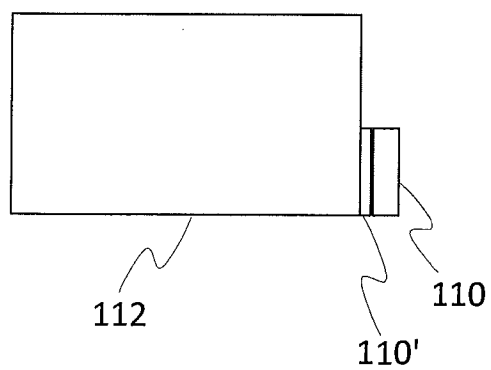


图 9

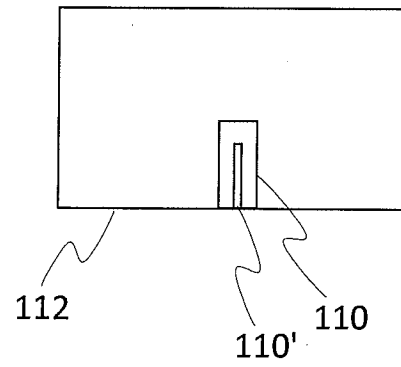


图 10

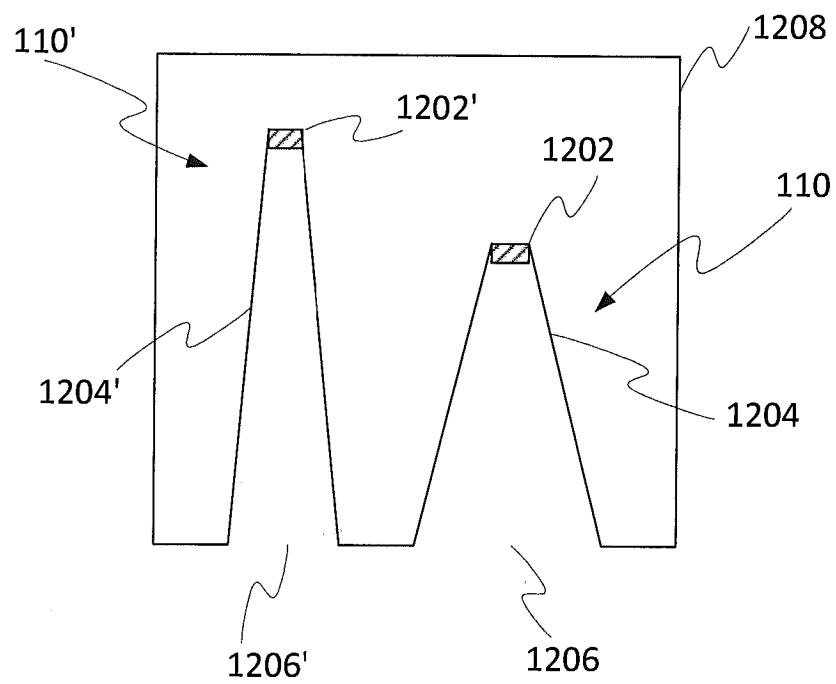


图 11

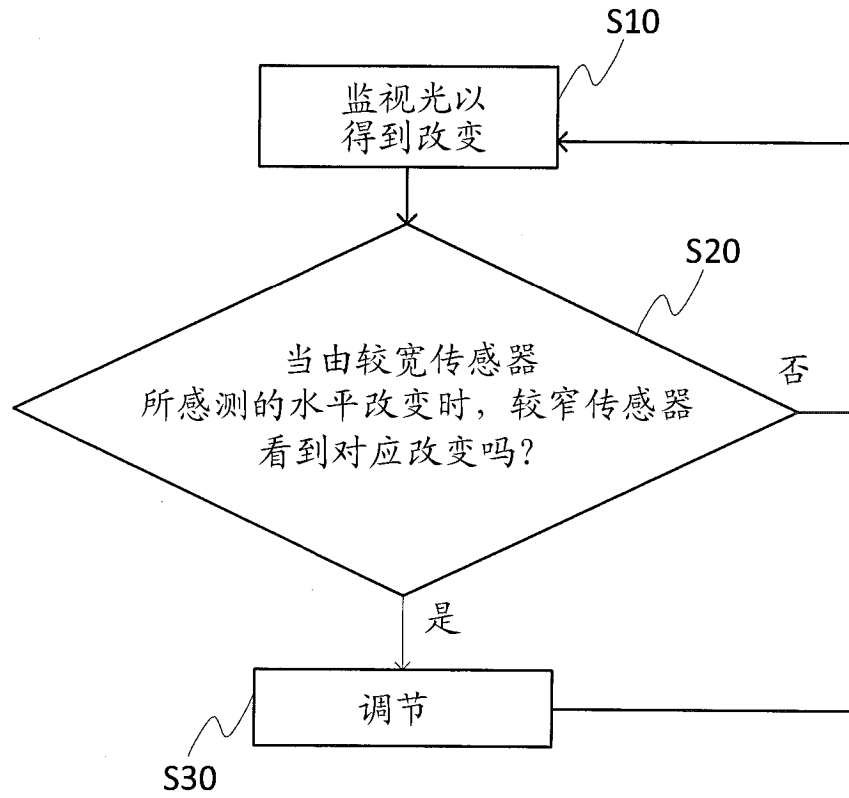


图 12