



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104919289 B

(45)授权公告日 2018.11.09

(21)申请号 201380068307.9

(22)申请日 2013.11.25

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 104919289 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(30)优先权数据  
61/745,849 2012.12.26 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2015.06.26

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/IB2013/060372 2013.11.25

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02014/102629 EN 2014.07.03

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司  
地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 X·L·M·A·奥贝特 M·巴比里

H·马斯 G·J·米施

F·C·内尔特曼

E·I·S·莫斯特

L·J·韦尔特霍芬

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 刘兴鹏

(51)Int.Cl.  
G01J 1/08(2006.01)  
G01J 1/42(2006.01)

(56)对比文件  
CN 101807382 A,2010.08.18,说明书第28-30段,图1、5.  
CN 2007/0035740 A1,2007.02.15,全文.  
CN 2009/0051910 A1,2009.02.26,全文.  
CN 101681330 A,2010.03.24,全文.

审查员 王度阳

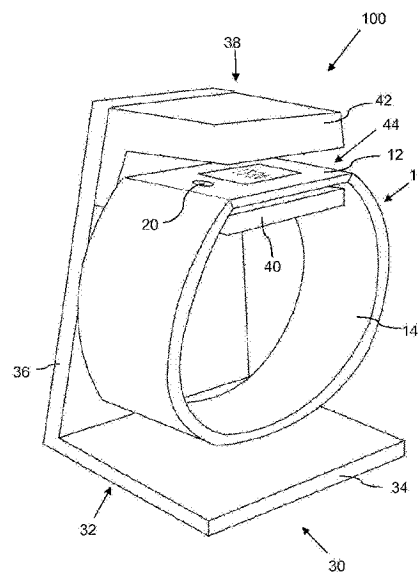
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

## (54)发明名称

光感应系统及校准光感应装置的方法

## (57)摘要

本发明涉及一种用于感应环境光强度的光感应系统,包括具有至少一个光传感器的光感应装置和用于校准传感器的校准装置。校准装置包括至少一个发射标准强度的光的光源。本发明还涉及一种相应的用于校准光感应装置的方法,包括:使用具有标准光强度的光照射光感应装置的光传感器,将传感器的输出强度信号与对应于标准强度的期望信号相比较,且通过调整传感器的增益参数,使传感器的输出强度信号匹配预期信号。



1. 一种光感应系统(100),包括:

被配置成由用户佩戴的光感应装置(10),所述光感应装置包括多个光传感器(20),所述多个光传感器被配置成在不同的光谱范围内感应环境光强度;和

用于校准所述多个光传感器(20)的校准装置(30),其中所述校准装置(30)包括被配置成在面向所述光感应装置的位置发射光的一个或多个光源,所述校准装置是在所述光感应装置不被用户佩戴时用于支撑所述光感应装置的对接站,所述对接站包括:

底板,

从所述底板延伸的柱,和

在所述柱的一端处与所述柱联接且与所述底板相对的支撑部分,

所述支撑部分包括:

所述一个或多个光源,和

被配置成支撑接近所述一个或多个光源的所述光感应装置的表面;

控制器,所述控制器被配置成控制所述一个或多个光源,使得所述一个或多个光源发射具有已知标准强度和已知光谱范围的光,所述光影响所述用户的生理节律。

2. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,所述控制器被配置成将与测得的光强度对应的所述多个光传感器(20)的输出强度信号和对应于所述一个或多个光源的所述标准强度、已知光谱范围的预期信号进行比较,和用于调节所述输出强度信号以匹配所述预期信号。

3. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,所述控制器被包括在所述校准装置(30)内,且包括用于在所述校准装置(30)和所述光感应装置(10)之间通信的通信装置。

4. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,所述校准装置(30)包括发射在覆盖所述光传感器(20)的所有光谱范围的光谱范围内的光的一个光源。

5. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,所述校准装置(30)包括发射在不同光谱范围内的光的多个光源,所述不同光谱范围与所述光传感器(20)的所述光谱范围对应。

6. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,所述光源的所述光谱范围是可调节的。

7. 根据权利要求1所述的光感应系统,其特征在于,还包括用于感应所述光源的温度的温度传感器。

8. 一种用于校准光感应系统的光感应装置(10)的方法,其中所述光感应装置被配置成由用户佩戴,所述光感应装置包括多个光传感器(20),所述光感应系统还包括校准装置和控制器,所述校准装置包括一个或多个光源,所述校准装置是在所述光感应装置不被所述用户佩戴时用于支撑所述光感应装置的对接站;

所述方法包括:

利用所述控制器,控制所述一个或多个光源,使得所述一个或多个光源发射具有已知标准强度和已知光谱范围的光,所述光影响所述用户的生理节律;

利用所述对接站支撑所述光感应装置,所述对接站包括:

底板,

从所述底板延伸的柱,和

在所述柱的一端处与所述柱联接且与所述底板相对的支撑部分，  
所述支撑部分包括：

所述一个或多个光源，和

被配置成支撑接近所述一个或多个光源的所述光感应装置的表面；

在所述光感应装置不被所述用户佩戴时利用来自所述校准装置的所述一个或多个光源的光，照射所述光感应装置的所述多个光传感器(20)，来自所述一个或多个光源的所述光面向所述光感应装置，所述多个光传感器产生输出强度信号；

利用所述控制器，将所述输出强度信号与对应于所述一个或多个光源的所述标准强度、已知光谱范围的预期信号相比较，

利用所述控制器，通过调节所述光传感器(20)的增益参数，使所述输出强度信号匹配所述预期信号。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，

不同光谱范围的所述多个光传感器(20)被面向所述光感应装置的具有标准强度、已知光谱范围的一个单光源的光照射，且所述多个光传感器(20)的增益参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 被调节，以使它们的贡献匹配所述输出强度信号。

10. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，

不同光谱范围的所述多个光传感器(20)被不同光源的光照射，其中每一光源具有与所述多个光传感器的第一光传感器的光谱范围对应的的光谱范围，且具有标准强度、已知光谱范围以及面向所述光感应装置，

将所述第一光传感器(20)的所述输出强度信号与对应于相应光源的标准强度、所述已知光谱范围的预期信号比较，

所述第一光传感器(20)的所述增益参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 被调节，以使所述第一光传感器(20)的输出强度信号匹配所述预期信号。

11. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，

包括调节所述光源的所述光谱范围或多个光谱范围的步骤。

12. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，

包括感应所述光源的温度，并根据感应到的所述温度调节所述增益参数的步骤。

13. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法通过配置有机器可读指令的一个或多个计算机处理器上的计算机程序来执行。

## 光感应系统及校准光感应装置的方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于感应环境光强度的光感应系统领域,以及用于校准光感应装置的相应方法。

### 背景技术

[0002] 暴露于光是使生物钟与太阳周期正确同步的关键机制。曝光的时机、持续时间、强度和光谱构成都对人的所谓的24小时生理节律周期变化产生影响。业已表明,恢复性睡眠只能在与生物钟同步时出现。对于某些内部生物钟相对于周围的社会活动安排有相移的人们来说,在明确限定的时间暴露于强光中可用于使他们的生物钟向前或向后移动,以更好地使生物钟和他们的社会需要一致。同样,为治疗季节性情感障碍,定时定期地暴露在强光下是有效的手段。

[0003] 对人们在数天甚至数周期间所暴露于的光照水平的评估是诊断情绪和睡眠障碍的重要手段。现有的活动记录仪产品使用体戴式装置测量活动和曝光量,该体戴式装置是例如类似于手表那样使用和佩戴的腕戴式装置。

[0004] 这种腕戴式装置例如在US2008/0319354A1中示出,该文献显示了用于监测关于睡眠的信息的系统和方法。在该文献中所示的腕戴式装置包括照射传感器,以提供关于用户环境照射强度的信息。传感器的信号可以通过适当的电子计算装置来进一步处理。

[0005] 现有的光感应装置需要解决的问题之一是对受治对象在其日常生活中所暴露于的光的精确测量。考虑到丰富的不同光源(自然光、人工光、发光器件(LED)、卤素灯、霓虹灯等)具有在几个数量级上变化的不同光谱贡献和强度,挑战在于获得可接受水平的精度。对于所有情况来说这难以达到,并且普通装置通常被针对特定范围的照射预校准。

[0006] 一般而言,包括光传感器的装置在销售之前由制造商校准。而且,初始校准可能不精确或者可能针对不同的条件进行的,而不是对应于消费者的预期用途(在不同光强度或光源的情况下)。如上所述,在日常生活中会遇到具有非常不同的光谱和强度的大范围的光源,并且在这些条件下获得一致的精度水平已被证明是几乎不可能的。此外,由于温度差异或电源不足,例如在集成入装置中的电池输出较低的电压时,光传感器的特性可能随时间改变。所有这些因素促成的总体观点是当实地运用时,光测量往往精度差。

### 发明内容

[0007] 因此,本发明的目的是提供一种光感应系统,该系统包括即使在具有非常不同的光谱分布和强度的光源照射下,也具有增强的光测量长期精度和可靠性的光感应装置。

[0008] 这个目的是通过一种包括权利要求1的特征的光感应系统,以及通过根据权利要求10所述的一种用于校准光感应装置的方法来实现的。

[0009] 根据本发明的光感应系统不仅包括具有至少一个光传感器的光感应装置,还包括用于校准该传感器的校准装置。该校准装置包括发出标准强度的光的至少一个光源,该光源用于例如通过调整它的增益参数来匹配光传感器的输出强度信号。根据具体的装置,有

可能只使用一个光传感器和一个单光源,或对应于不同的光谱范围,如红、绿和蓝光谱范围,有可能使用多个传感器和/或光源。光源的激活水平可以控制,且光传感器的输出强度信号能够与预期值比较。因此,校准操作可由用户来执行,以便由光传感器提供可靠的光测量。

[0010] 校准过程可以处理白光照射水平,在这种情况下不需要有色光输入,或者可以具体地解决不同颜色感应元件(即用于不同光谱范围的光传感器)的校准。在这种情况下,可能使用多个单色光源。用户也可以被赋予指定他的目标照射典型范围的选择权,以使校准过程可以集中在指定的光强度区间上。通过使用包括彩色元件的几个光源的特定激活型式,可以仿真像卤素灯或白炽灯那样的特定光源。

[0011] 根据本发明的优选实施例,光感应系统包括控制装置,该控制装置用于控制光源的运行,用于将与测得的光强度对应的光传感器的输出强度信号与对应于标准强度的预期信号进行比较,以及用于使输出强度信号匹配预期信号。这种匹配例如可通过调节输出强度信号的增益参数来执行,如上面所提到的。术语“标准强度”应指这样的强度,即,相对于光源的类型且还考虑到例如温度等的运行特性来说已知的强度。在此基础上,预期信号可以作为校准标准。由光源发射的强度也可以相应地得到控制,以使其适应使用光感应系统的环境。

[0012] 优选地,控制装置包括在校准装置中,且包括用于在校准装置和光感应装置之间通信的通信装置。当需要时,通信装置可以提供无线或接触式的通信。控制装置可以整合到适当的电子电路中,且例如通过存储在其中用于操作的计算机程序来执行控制,并且还包包括用于存储校准值、增益值等的存储器。

[0013] 更优选地,校准装置是用于支撑光感应装置的对接站。在这种对接站中,可以存储光感应装置,以使它在不使用时能够经历庆祝过程。在对接站内,光源可以这样布置,即,当光感应装置放置在其上或其内时,使光源面对相应的光传感器。

[0014] 更优选地,根据本发明的光感应装置包括用于感应具有不同光谱范围的光的多个光传感器。

[0015] 根据另一个优选实施例,校准装置包括一个光源,该光源发射在这样的光谱范围内的光,即覆盖不同光传感器的所有光谱范围。例如,光传感器为红、绿和蓝光谱区内的LED,而光源是白光照明源。

[0016] 根据本发明的另一优选实施例,校准装置包括多个光源,该光源发射对应于光传感器的光谱范围的不同光谱范围内的光。例如,光源也是在对应于相应光传感器的红色、绿色和蓝色光谱范围内,使得在这方面每个光谱范围的光源对应一个光传感器。

[0017] 优选地,光源的光谱范围是可调的,例如用户可控制的。

[0018] 根据另一优选实施例,根据本发明的光感应系统包括用于感应光源温度的温度传感器。因为像LED的光源的光照水平已知反比于半导体元件的温度,所以为了确保校准过程的最高精度,光源的局部温度被考虑在内。

[0019] 本发明还涉及一种用于校准光感应装置的方法,其中该光感应装置具有至少一个光传感器,该光传感器提供与测得的光强度对应的输出强度信号,该方法包括步骤:使用具有标准强度的光照射光传感器,将输出强度信号与对应于标准强度的预期信号相比较,并通过调节光传感器的增益参数,使输出强度信号匹配预期信号。

[0020] 在这种情况下,预期信号被作为校准信号,且输出强度信号被调整到该校准信号。光传感器的增益参数可以是乘法因数,且将传感器的初始输出信号乘以该乘法因数,以匹配预期信号。在最简单的情况下,仅有一种光源,该光源具有在白色光谱范围上的白光强度曝光,且通过调节一个单光传感器的增益参数,将这个单光传感器调整到所述的白光强度曝光,以匹配目标的白光强度曝光。根据正进行的校准类型和光感应装置的特性,不同的其他情况都在考虑之中。

[0021] 根据上述方法的一个优选实施例,不同光谱范围的光传感器被具有预定标准强度的一个单光源的光照射,并且该光传感器的增益参数被调节,以使它们的贡献匹配输出强度信号。基于在每一相应色带内发射的已知能量水平,总强度可被作为不同光传感器的贡献的总和。例如,照度可以表示为

[0022] 
$$\text{ILLUM}(1x) = 6.83 * (\alpha * \text{红光辐照度} + \beta * \text{绿光辐照度} + x * \text{蓝光辐照度}) \quad (1)$$

[0023] 其中红光辐照度、绿光辐照度和蓝光辐照度是传感器在其相应色带内的初始强度信号,而 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 分别是每个颜色通道的增益参数。光传感器的这些增益参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 被调整,以使作为总输出强度信号的值 $\text{ILLUM}(1x)$ 匹配预期信号。

[0024] 根据这种方法的另一优选实施例,不同光谱范围的光传感器被不同光源的光照射,每个光源具有与一个光传感器的光谱范围对应的的光谱范围,并具有预定的标准强度,每个光传感器的输出强度信号与对应于相应光源的标准强度的预期信号相比较,且每个光传感器的增益参数被调节,以使该光传感器的输出强度信号匹配预期信号。

[0025] 在这种情况下,不存在具有白色光谱范围的一个共同光源,其中该白色光谱范围覆盖所有光传感器中的那些,但是存在多个光源,其中每个光源被相对于其光谱范围而分配给一个光传感器。这提供了这样的可能性,即提供了用于分别校准每个光传感器而不是匹配增益参数的标准强度信号的可能性,以获得总输出强度信号。在这种情况下,对每个传感器来说,在每个相应色带(即,红、绿和蓝)中发射的光能得到匹配,且新的增益值被存储在系统的存储器中。

[0026] 优选地,根据本发明的方法包括调节光源的光谱范围或多个光谱范围的步骤。这提供了针对其现场使用情况(例如不同的光谱带)来定制光感应系统的选择权。

[0027] 更优选地,该方法包括感应光源温度并根据感应到的温度调节增益参数的步骤。这考虑到了强度可能依赖于温度,就像对于半导体发光器件(LED)来说已知的那样。

[0028] 本发明还涉及用于执行根据本发明上述实施例之一的方法的计算机程序。该计算机程序可由制造商存储在光感应系统的存储器中,如上述解释,以执行校准程序。合适的储存介质可被设置成储存这样的计算机程序。

## 附图说明

[0029] 参照下文描述的实施例,本发明的这些和其它方面将变得明显和被阐明。

[0030] 在附图中:

[0031] 图1是作为本发明的一个实施例的光感应系统一部分的光感应装置的透视前视图;和

[0032] 图2示出了根据本发明的光感应系统,该系统包括如图1所示的光感应装置。

## 具体实施方式

[0033] 图1示出腕戴式装置形式的光感应装置10,该光感应装置用于感应佩戴该装置10的用户(未示出)的环境中的环境光强度。通常,光感应装置10包括扁平矩形箱形状的操作模块12,和柔性腕带14,该腕带将其端部连接于操作模块12的相反两侧,使得操作模块12和腕带14形成环。腕带14的内径尺寸是这样的,即,使腕戴式装置10可以舒适地佩戴在用户的手腕上。为戴上装置10,腕带14可具有一定的可被变宽的弹性,或者可以提供开闭机构(图中未示出),以将腕带14的一端连接于操作模块12上。通常操作模块12和腕带14类似于普通手表制成。

[0034] 操作模块12被形成为接纳集成电子电路的壳体,该集成电子电路用于处理和存储电信号以及用于执行感应环境光强度的操作。在操作模块12的顶面16上,有用于显示装置10的状态信息或任何其他信息(例如象,白天)的显示器18。

[0035] 操作模块12的顶面16上还设置有用于测量环境光强度的环境光传感器20。该环境光传感器20被设置成测量可见光光谱内的光强度,并产生代表在该光谱范围内测得的光强度的电信号。这些信号可以转换为关于现在的环境光强度的数据。

[0036] 在该实施例中,只提供了一个光传感器20,该光传感器具有在可见光内的一个光谱范围。然而,如将在下面进一步解释的,也可以提供具有多个光传感器20的光感应装置10,其中所述多个光传感器用于要测量的不同光谱范围。光传感器20提供与测得的光强度对应的电输出强度信号。例如,该输出强度信号与光强度成比例。初始光强度信号乘以该光传感器20的增益因数(是恒定参数),以产生输出强度信号。

[0037] 为了提供代表实际强度曝光的精确可靠的测量结果,图1所示的光感应装置10通过图2所示的校准装置30校准。光感应装置10和校准装置30代表光感应系统100的不同元件。校准装置30形成为独立单元,它是用于支撑处于非使用状态的光感应装置10的对接站32。对接站32包括扁平底板34、从底板34一端竖直上升的扁平柱36、和用于支撑光感应装置的操作模块12的上支撑部分38。支撑部分38包括下扁平部分40和上扁平部分42,两者保持水平且相互平行且在两者之间形成有间隙44。该间隙44用于接纳操作模块12,如图2所示。在支撑状态下,操作模块12平放在下部分40的上表面上。

[0038] 在上部分42内,一个光源(图中未示出)布置在面向处于光感应装置10的被支撑状态的光传感器20的位置。通过这种布置,光传感器20可以直接由该光源照射。一开始这种照射,光传感器20就产生与测得的光强度对应的输出强度信号。

[0039] 本发明的光感应系统100用于执行校准操作,以校准光传感器20。为执行这种校准,提供光源来发射具有由系统参数和环境参数限定的标准强度的光。该标准强度也可以通过光感应系统100中的例如电子电路的控制装置来控制。控制装置可被设置在例如校准装置30内。可以提供一种光源,该光源发射宽范围内的多色光谱的光。

[0040] 光传感器20的输出强度信号与对应于标准强度的预期信号进行比较,且使输出强度信号匹配预期信号。例如,如果光传感器20的输出强度信号低于预期信号,则该光传感器20的增益因数被增大,以达到预期信号。对于该校准过程,通信装置可以被设置在光感应系统100中,以在校准装置30和光感应装置10之间通信。这些通信装置可以是无线通信装置,或者是当光感应装置10和校准装置30相互接触时运行的有线通信装置。

[0041] 光感应系统100,尤其是校准装置30也可以包括用于感应光源温度的温度传感器。该温度传感器可以提供有助于校准精度的信息,因为光源的强度可随温度变化。例如,如果光源是半导体发光器件(LED),则输出强度可与温度成反比。这可以通过相应地调整光传感器20的增益参数来平衡。在设置有一个以上的光传感器20的情况下,当这些光传感器被覆盖了光传感器20的所有光谱范围的光谱范围的一个单光源发出的光照射时,即,从多色光源发出光照射时,这些光传感器可以覆盖不同光谱范围。例如,光源是白光源,而光传感器20为特定颜色的传感器,例如,红光传感器、绿光传感器和蓝光传感器。在这种情况下,光传感器20的增益参数可基于在每个相应色带内发射的已知能量水平来调节,以相应地匹配预期信号。

[0042] 在共同模型中,产生的总输出强度信号可以由下面的公式来描述。

[0043] 
$$\text{ILLUM}(1x) = 6.83 * (\alpha * \text{红光辐照度} + \beta * \text{绿光辐照度} + x * \text{蓝光辐照度}) \quad (1)$$

[0044] 其中红光辐照度、绿光辐照度和蓝光辐照度是由传感器在其相应色带内产生的初始强度信号,而 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 为每一相应的红、绿和蓝光颜色通道的增益参数。 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ 的不同值对应于传感器在其相应色带内对总强度的不同贡献。通过调节增益参数 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $x$ ,不同的光传感器可被校准,从而调整它们以使它们的贡献匹配产生的总输出强度信号ILLUM(1x)。新的增益参数可被存储在光感应系统100的存储器中。

[0045] 根据不同的实施例,也有可能提供多个不同的光源,即为每个传感器提供一个光源,其中该光源的光谱范围与为其分配的传感器的光谱范围对应。在这种情况下,校准可以分别对每个传感器进行,其中将每个单光源的标准强度作为校准参数。每个光传感器的增益参数被调节成使其输出强度信号匹配对应于相应光源的标准强度的预期信号。例如,有三个光传感器,即红光传感器、绿光传感器和蓝光传感器,如上面的示例所述,同时也有三个光源,即红光源、绿光源和蓝光源。这些光源中的每一个都以已知的标准强度工作。红光传感器的增益参数被调节成使该红光传感器的输出强度信号匹配与红光源的标准强度对应的预期信号,依此类推。通过这种操作模式,可以调节每个光传感器的增益参数,以匹配在每个相应色带内发射的光能,并将新的增益值存储在存储器中。可选的是,每个光传感器的光谱可以例如适应光温度,或对应于预期强度范围内的特定光源(卤素灯、白炽灯光、室外日光等)。

[0046] 上述校准方法可通过存储在校准装置30内的计算机软件来执行,该软件可由最终用户操作。如图2所示,在每次将光感应装置10放置在校准装置30内时,校准程序可以自动执行。校准装置30可以自动检测光感应装置10在支撑部分38内的存在,并启动校准过程,即开始执行相应的计算机程序。在这种布置中,校准过程可以在每次光感应装置10不使用时在两个连续测量节点之间执行。因此,在每次新的测量节点开始时光感应装置10均被校准。这对于已知的光感应装置10来说是大大的优点,以保证测量结果的可靠性,其中已知的光感应装置由制造商校准一次,且之后不提供用户校准光感应装置10的可能性。

[0047] 虽然本发明已经在附图和前面的描述中详细地示出和描述,但这些图示和描述应作为说明性或示例性的,而不是限制性的;本发明并不限于所公开的实施例。对本领域技术人员来说,在实施所要求保护的发明过程中,从对附图、公开内容和所附权利要求的研究,可以理解并实现所公开实施例的其它变体。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”并不排除多个。某些措施在相互不同的从属权利要求中

表述这一事实并不表示这些措施的组合不能有利地利用。权利要求中的任何附图标记不当被解释为限制范围。

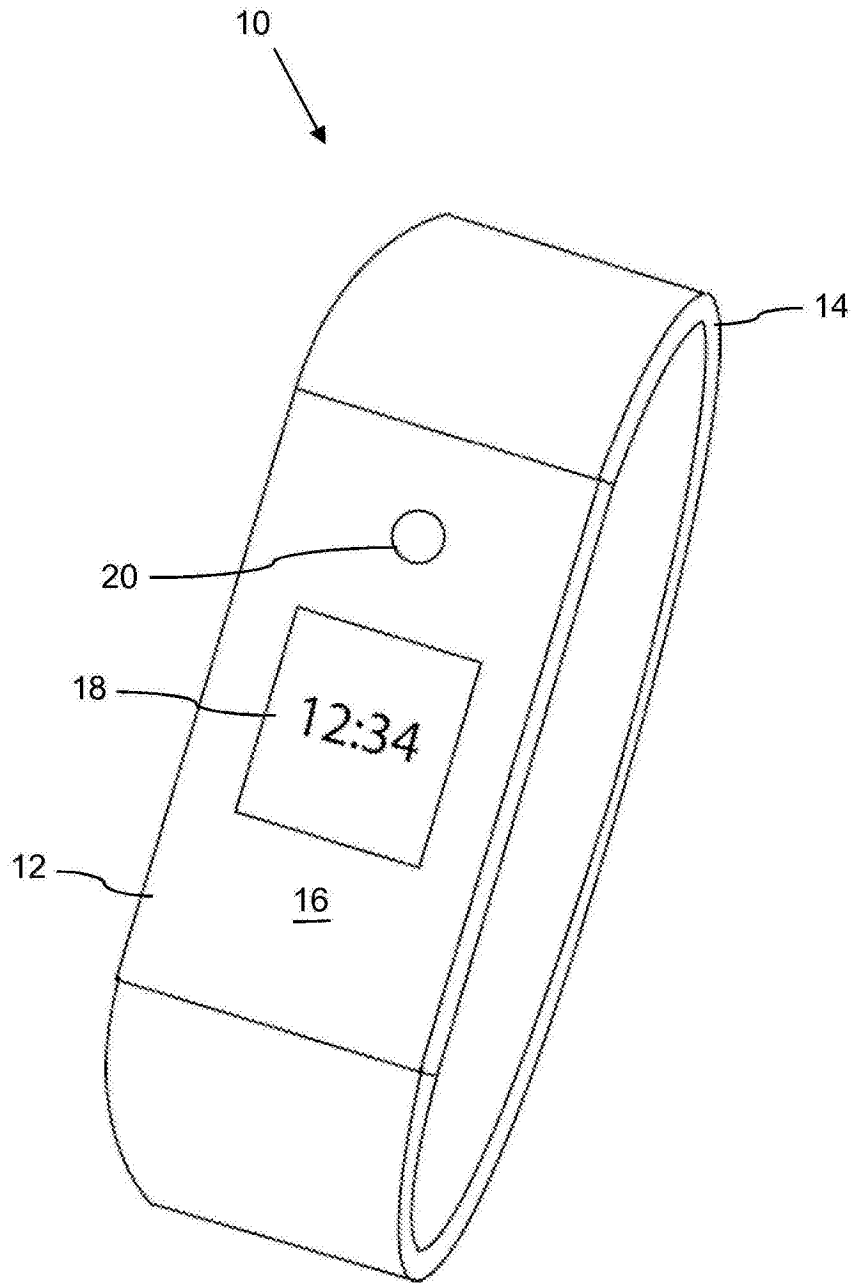


图1

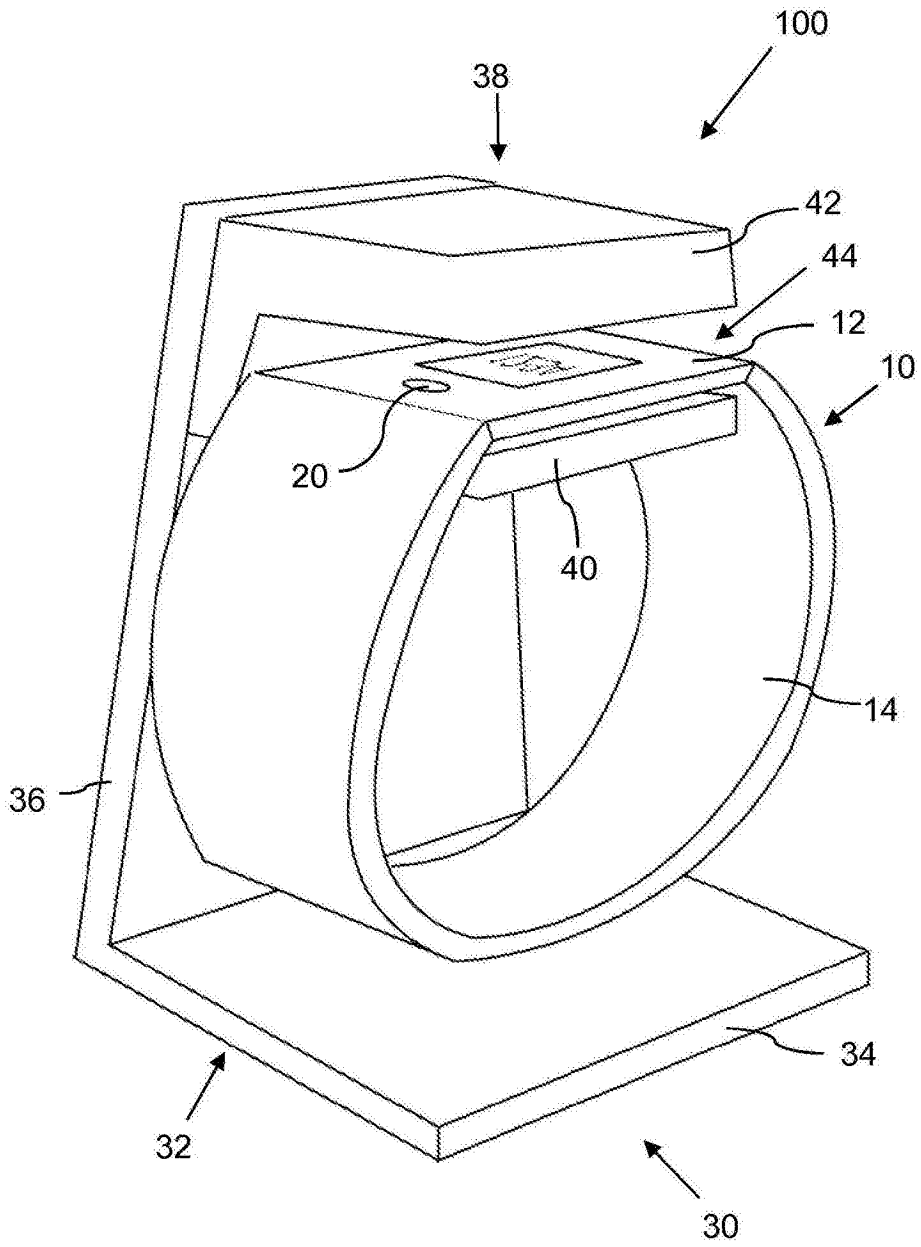


图2