

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 37/02 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880017098.4

[43] 公开日 2010 年 3 月 31 日

[11] 公开号 CN 101690405A

[22] 申请日 2008.5.9

[21] 申请号 200880017098.4

[30] 优先权

[32] 2007.5.22 [33] EP [31] 07108684.7

[86] 国际申请 PCT/IB2008/051846 2008.5.9

[87] 国际公布 WO2008/142603 英 2008.11.27

[85] 进入国家阶段日期 2009.11.23

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 F·H·G·奥格

G·A·M·巴根

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 龚海军 刘 红

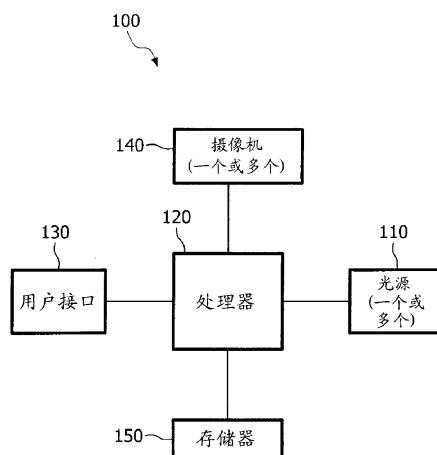
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 2 页

[54] 发明名称

远程照明控制

[57] 摘要

一种照明系统(100)，包括：光源(110)和用户接口(130)，用户接口配置成显示环境的图像，该环境包括提供有第一照明度的目标。可以通过摄像机(140)向远程显示装置(260)提供图像。处理器(120)可配置成响应信号将第一照明度改变为第二照明度，并根据第二照明度的属性以及光源的可用性和技术规范，选择至少一个光源以便提供第二照明度。所述信号可由查看图像的用户提供。作为替选或者另外，处理器(120)可以进一步配置成通过利用该图像与前一图像相比的内容分析来检测目标的变化，从而产生所述信号。



1、一种照明系统(100)，包括：

光源(110)；

用户接口(130)，所述用户接口配置成显示环境的图像，所述环境包括提供有第一照明度的目标；

处理器(120)，配置成响应信号将第一照明度改变为第二照明度，并根据第二照明度的属性以及光源的可用性和技术规范，选择至少一个光源以便提供第二照明度。

2、权利要求1的照明系统(100)，还包括摄像机(140)，所述摄像机(140)配置成监视所述环境并提供图像。

3、权利要求1的照明系统(100)，其中：所述信号由查看图像的用户提供。

4、权利要求1的照明系统(100)，其中：处理器(120)进一步配置成通过利用所述图像与前一图像相比的内容分析来检测的目标变化，从而产生所述信号。

5、一种照明系统(100)，包括：

光源(110)，配置成照明在环境中第一位置的目标；

处理器(120)，所述处理器(120)配置成：检测环境的变化，所述环境的变化包括目标从第一位置到第二位置的位置变化；并且根据照明属性和光源的可用性和技术规范，选择另一光源来照亮在第二位置的所述目标。

6、权利要5的照明系统(100)，还包括摄像机(140)，所述摄像机(140)配置成监视所述环境并且向距环境遥远的显示器(260)提供所述环境的图像。

7、权利要5的照明系统(100)，其中：处理器(120)配置成根据环境的当前图像与环境的前一图像相比的内容分析来检测所述变化。

8、权利要5的照明系统(100)，其中：所述信号由查看图像的用户提供。

9、用于控制包括光源的照明系统(100)的方法，包括如下动作：
显示环境的图像，该环境包括提供有第一照明度的目标；

响应信号将第一照明度改变为第二照明度，并且根据第二照明度

的属性 and 光源的可用性及技术规范，选择至少一个光源以提供第二照明度。

10、权利要求 9 的方法，还包括如下动作：

监视所述环境；以及

向距所述环境遥远的显示器提供所述图像。

11、权利要求 9 的方法，其中：所述信号由查看图像的用户提供。

12、权利要求 9 的方法，还包括如下动作：利用所述图像与前一图像相比的内容分析来检测所述目标的变化以产生所述信号。

远程照明控制

技术领域

本发明涉及一种照明系统，配置成依据环境变化的检测来手动地和/或自动地控制并改变由期望光源提供的照明。

照明系统通过产生人们熟悉和对其具有吸引力的照明条件，可以使特定空间（如办公室、商店、或任何私人或公共场所等）变成更为自然的环境，这在相对封闭和/或没有窗户的环境中（如商店、购物商场、会议室和小型办公室）是特别有益的。

背景技术

常规的照明系统允许控制光源，例如光源的昏暗、通/断和色彩调节，从而可以提供丰富的体验，并改善生产率、安全性、效率和放松。在 Kier 的 PCT 公开 No.W098/37737 和 Rea 的美国专利 No.5061997 中，描述了常规的照明控制系统，通过引用将这两者的全部内容引入本文。

商店照明一般来说是为销售大量商品的商店（如时装店）设计和安装的。在一般情况下，在时尚店中的聚光灯的目的在于，产生精心设计的氛围以鼓励购物、强调特定商品、使内部视觉令人感兴趣或吸引人等。但是在大多数情况下，照明的设计例如仅在安装照明系统时、改造时等时候进行一次，并经常保持不变，至少直到光设计师在很长一段时间（如一年左右的时间）以后返回来调节聚光灯以配合（complement）新的内部变化。

此外，店员没有经过评价照明条件的培训，并且经常没有时间设计照明。进行产品展示的商家经常不被允许“接触”或改变照明系统。因此，在大多数商店里，照明保持不变而内部例如随着新货到达后其展示与布置的方式与先前的设置不同而发生了改变。通常，未作改变的照明设计不能配合（complement）已经变化的展品的环境和位置，导致照明的氛围随着内部每一次变化而变差，因为大多数商店（例如时装店）的内部每年都要变化好几次。

因此需要一种节省成本并且能够有效改变照明的照明控制系统。

发明内容

本发明的系统和方法的一个目的是克服常规控制系统的缺点。

按照说明性实施例，照明系统包括光源和用户接口，该用户接口配置成显示环境的图像，该环境包括提供有第一照明度的目标。可由摄像机向远程显示设备提供图像。处理器可配置成响应信号将第一照明度改变为第二照明度，并根据第二照明度的属性以及光源的可用性和技术规范，选择至少一个光源来提供第二照明度。所述信号可由查看图像的用户提供，将当前的图像与先前的图像进行比较并且通过检测目标的变化来提供所述信号，特别适合于用户。作为替选或另外，处理器进一步可配置成：通过利用与前一图像比较的图像内容分析来检测目标的变化，从而产生所述信号。此外，处理器可配置成根据所述第一照明度的图像返回到第一照明度设定值。

从下面提供的详细描述，本发明的系统和方法的其它适用范围将变得清晰明显。应该理解，这些详细描述和特定示例尽管表示的是本发明系统和方法的典型实施例，但其目的仅在于说明，并不是企图限制本发明的范围。

附图说明

从以下描述、所附权利要求书、和附图将会更好地理解本发明设备、系统、和方法的上述以及其它特征、方面和优点，其中：

图 1 表示按照一个实施例的照明控制系统；

图 2 表示按照本发明另一实施例的经过控制接口控制房间中多个光源的照明控制系统；以及

图 3 表示用户接口的实施例。

具体实施方式

下面对于某些典型实施例的描述本质上只是示例性的，决不是企图限制本发明及其应用或使用。在下面对本发明系统和方法的详细描述中，参考了构成本发明一部分的附图，并且其中，借助图示表示了实施本发明系统和方法的特定实施例。对这些实施例进行了充分详细地描述，使本领域的普通技术人员能够实施现在所公开的系统和方法，

并且可以理解，可利用其它实施例，并且在不偏离本发明系统的精神和范围的情况下，可以进行结构上和逻辑上的变化。

因此以下详细描述不被看作是限制性的，本发明的范围只由所附权利要求书来限定。附图中参考标号的起始数字（一个或多个）在此一般对应附图编号，例外的是，在多个图中出现的相同部件由相同的参考标号来标识。而且，为清楚起见，省去对于公知器件、电路、和方法的详细描述，从而不会妨碍对于本发明的描述。

图 1 表示照明交互或控制系统 100 的框图的一个实施例，该系统 100 包括至少一个可控光源 110，按照可操作方式将所述可控光源 110 耦合到处理器 120。处理器 120 按可操作方式耦合到用户接口 130、至少一个摄像机（一个或多个）140、和存储器 150，存储器 150 存储由处理器 120 执行和处理的应用程序和数据。处理器 120 和存储器 150 可以集中在一起，或分布在各种不同的系统部件中。

在一般情况下，摄像机在整个环境中（如零售商店）是普遍存在的，例如用于监视顾客、雇员、并观察商店地面的状态。当然，光源通常也包括在各种不同的环境或位置（如零售商店）中。因此，本发明的系统可以使用现成的硬件以使成本最小化并提供节省成本的照明控制系统。

光源（一个或多个）110 可以是发光二极管（LED），因为它们是可控地提供属性变化的光的特别适合的光源，因为发光二极管可以容易地配置以便提供颜色、强度、色调、光束形状、饱和度、束状和其它属性变化的光，并且通常具有用于控制和调节各种不同的光属性的电子驱动电路。然而，可以使用能够提供各种不同属性（例如各种强度级、不同的颜色、色调、饱和度等等）的光的任何可控光源，如白炽灯、荧光灯、卤素灯、或高强度放电（HID）灯、发光二极管等，它们可以具有用于控制各种光属性的镇流器或驱动器。

还可以提供另外的受控元件进行监视和光控，如在处理器 120 控制下的马达，用于改变光源 110 和 / 或摄像机（一个或多个）140 的方向。该马达还可以例如通过可控漫射器控制光源（一个或多个）的束宽，从而控制从这里出射的光的方向和宽度。此外，处理器或控制器 120（例如它可以是个人计算机）还可配置成控制用户接口，以提供光交互系统 100 的当前照明和 / 或光设定值的实时反馈，例如使用摄像

机 140 的视觉反馈。

例如，在远离摄像机（或零售商店）位置处，可以设置用户接口 130，用户接口 130 包括显示器，用于显示摄像机（一个或多个）140 俘获并提供的图像。此外，用户接口 130 还包括用户输入设备，例如操纵杆、键盘、鼠标、或者在显示器是触敏显示器的情况下的指示器。可以使用操纵杆来控制机动灯 110 和 / 或摄像机 140，根据从可控摄像机（一个或多个）140 提供的显示在显示器上的商店的视图（一个或多个）或图像（一个或多个），进行远程对准。

因此，本发明的系统允许位于距商店遥远位置的职业光设计师，在出现新的内部状况或环境变化时（例如在商店的不同位置展示不同的商品时等等）监视和重新调节商店中的照明状态，以适应期望的设计与照明。光设计师可以遥控光源，并且通过遥控摄像机来观察当前的商店环境来获得期望的图像，而且还可以按照需要改变照明，例如利用各种不同类型照明来照亮新的商品，提供期望的背景或重点照明等等。

控制系统 100 的各种不同的元件和部件例如可以通过总线互连，或者，可以通过任何链接（如有线的链接或无线的链接）并使用各种不同的协议（如 ZigBee™、DMX™、和 / 或 Bluetooth™）按可操作方式相互耦合，以控制例如光源 110 和 / 或摄像机 140，其中包括通过网络（一个或多个）、局域网或广域网如因特网（如经过拨号或宽带调制解调器）进行远程监视、通信、和控制。因此，用户（如职业光设计师）可以位于距照明区（如零售商店）很远的地方，并且可以通过因特网或通过其它的装置接入并查看照明区，以及控制光源 110 和摄像机 140。

处理器 120 可配置成接收来自用户接口 130 的手动输入，并作为响应根据要照明的期望亮度和位置（如用户通过用户接口 130 手动提供），确定和选择正确的光源（一个或多个）。光源（一个或多个）的选择进一步还要根据光源的可用性和技术规范。例如，如果希望红光，那么根据光源的技术规范，只有能够产生红色的光才考虑进行选择，例如，其中技术规范包括光源的性能（如光的类型）或从光源可获得的光的属性：如颜色种类、功率、强度、焦点、漫射、饱和度、方向性、束宽等。此外，如果光源已经用于提供照明，那么，可以认

为这个光源是不可利用的;或者如果它对当前的照明状态的影响极小,例如当两个光源对于近似位置提供类似的光,因此只使用一个光源(并转换另一个光源的方向)对于当前的照明状态将不会造成很大影响,则还可以考虑将这个光源作为提供期望照明的候选光源。在识别和选择时,通过处理器 120 来控制正确的光源(一个或多个),以使用期望的照明来照亮期望的位置/目标。

说明性地,用户接口可配置成在屏幕上显示期望用特定方式照亮的一个位置或多个位置,并且允许用户选择期望的照明属性,或为选定位置的一个部分或多个部分改变至少一组照明属性。照明属性可以包括:光源定位(光源位置)、光源方向、强度、颜色、色温、色调、漫射性、束宽、焦点、色度、亮度、和饱和度。

图 2 表示利用光源 220 照亮照明区 210 的光控系统 200,例如照明在照明区或照明环境 210 中包括的人体模型 230 或任何其它目标。控制系统 200 包括计算机 240(如个人计算机 PC)、操纵杆 250、显示屏幕 260 和键盘 270。计算机 240 可配置成通过摄像机 280、285 接收照明区 210 的视频图像,用于显示在屏幕 260 上,使用户(如照明设计师)在显示屏幕 260 上能够观察到照明区 210。控制系统 200 使照明设计师能够通过操控操纵杆、键盘、鼠标、指示器、或通过其它的输入或控制设备来控制摄像机 280、285 和光源 220,从而在显示屏幕 260 上获得照明区 210 的期望视图,并且控制光源 220 以便以期望的光属性提供照明区 210 的期望部分(如人体模型)的照明。

在手动模式下,照明设计师通过浏览不同的摄像机视图可以观察商店。如果设计师注意到光源 220 或聚光灯之一需要重新调节,设计师例如可以通过遥控至少一个摄像机 280、285 来选择显示效果的摄像机视图。设计师可以选择使光进入这个视图的至少一个可控灯 220,并且可以利用操纵杆或者某些其它的控制设备来控制每一个灯。此外,设计师可以改变任何期望的光属性,如光强度、颜色、色温、色调、漫射、焦点、束宽、方向、色度、亮度、和饱和度。

在半自动模式,用户或照明设计师可以通过用户接口,例如通过鼠标点击或者在触敏屏幕的情况下通过用指示器轻触屏幕 260,例如指向屏幕 260 上显示的照明区 210 的图像的一部分,来选择一部分照明区 210。除了选择要照亮的期望照明区部分或目标之外,照明设计师还

可以例如从屏幕 260 上显示的菜单或列表中选择期望的光属性。

响应于用户对要被照亮的期望目标和光属性的选择, 计算机 240 (或图 1 的处理器 120) 可配置成从可利用的光源中确定和选择正确的光源, 并且在必要时重新分配或者重新配置光源。例如, 如果只有两个光源能够提供红光, 并且这两个光源都照亮照明区或房间 210 的左边角落, 而用户或照明设计师要求照亮房间 210 的右边角落的人体模型 230, 则处理器询问未使用的光源, 并且确定: 它们中的任何一个都不可能期望的位置提供期望的照明 (如红光), 例如在房间的右角照亮人体模型 230。处理器进一步可配置成询问已被使用的光源, 并且确定照亮左边角落的两个红色光源中的一个可用于照亮右边角落或人体模型 230, 并且自动地控制红色光源之一来照亮右边角落或人体模型 230。

当然, 在已被使用的资源 (如已被使用的红色光源 (一个或多个)) 发生任何转向之前, 处理器还可以配置成向用户提出请求: 确认红色光源之一从照亮左边角落转向到照亮右边角落或人体模型 230。还可以进一步提供用户的指示, 例如通知用户下面的消息: 例如鉴于现有的资源和使用情况, 需要房间某位置 (一个或多个) 处的附加光源来产生期望的光条件。光系统可以通过屏幕 260 上显示的对话框来显示这样的消息或指示, 还可伴有另外的信息, 如现有的光源图和系统性能, 其中包括能够由特定属性的光照亮的照明区部分等等。

这样, 处理器可配置成自动地确定对哪一个 (哪一些) 光源加以控制以提供理想的照明, 同时对现有的照明条件影响最小。因此, 光系统在每一个请求时都能确定如何最佳利用、选择、和控制现有光源, 从而展示要求的照明条件 (一个或多个)。

图 3 表示用户接口 300, 用户接口 300 包括显示屏幕 310 和光效果框 320、330、340。例如通过设在照明区中的摄像机, 显示器 310 可以显示图 2 所示的照明区 210 的图像 315。显示器 310 可以是照明区 210 的数字化图像, 或者是照明区的其它表示。光效果框 320 (光颜色)、330 (光位置或方向)、和 340 (光强度) 是配置成改变光颜色、位置、和强度的工具。当然, 另外的框可与另外的光属性 (例如光束形状、色调、饱和度等等) 相关。

在使用中, 光强度框 340 可以移动并放在照明区 210 的显示图像

315 的一部分上,对于由虚线框 340'显示的该区域可以规定光强度。然后,照明系统可以改变从光源(一个或多个)提供的光强度,来照亮与被移动的框 340'的显示位置相关的房间位置,从而匹配与框 340'相关的规定的强度。当然,所述系统或处理器可配置成在必要时提供另外的控制,例如将光源(一个或多个)移向或指向与框 340'相关的房间位置。其它的光属性框可以移动或拖到显示图像 315 的各个不同的部分,以便在各个位置提供相关的照明。例如,当光颜色框 320 移动到显示图像 315 的某个部分时,可以控制从光源(一个或多个)提供的光的颜色,并且引导到与颜色框 320 的移动位置相关的房间位置。

被照亮的位置的图可以在用户接口上显示。由摄像机提供的所述区域的实时视频也可以在用户接口上显示。

用户接口可以具有不同的方法来控制照明系统,例如将不同的框或条移动到与实际被照亮位置相关的不同的图像显示部分。这些不同的框或条可以代表不同的光属性,如强度、颜色、色温、饱和度等。如以上所述,当将不同的框移动到不同的屏幕/位置的区域时,处理器可配置成确定和选择光源,其中包括当前使用的光源的变化的转向,从而提供期望的照明同时对初始光条件的影响最小。当然,在另一种模式下,处理器可配置成只能使用可利用的光源,并且不改变当前使用的光源。

在又一个自动环境中,图 1 所示的控制器 120 可配置成通过地板压力传感器、运动传感器、和/或当前图像与先前图像比较的内容分析,自动地检测环境中的变化(例如人体模型位置的变化),来确定期望的照明区内的场景图像。对于字符、图像、和/或场景变化的内容分析和检测是众所周知的,例如在 Dimitrova 的美国专利 No. 6714594 和 Nesvadba 的美国专利申请公开 No. 2004/0168205 中所描述的,通过引用这两个文件的全部内容引入本文。这样,根据场景变化的检测,例如图 2 所示的人体模型 230 的位置的变化,控制器 120 可配置成控制所述光源,例如利用从相同或不同光源(一个或多个)提供的相同或不同光照明属性,在它的新的位置照亮人体模型 230。

还可以提供运动传感器来检测接近一个区域(如人体模型 230)的顾客,并且响应于该检测,处理器可配置成改变照亮人体模型 230 的光的一个或多个光属性,如改变颜色、强度、或使光脉动地通/断等。

例如，运动传感器可以检测到顾客正在零售商店中的展品旁边走过，并且，顾客的动作可触发照亮展品或商品的光源，以改变强度、颜色、或照明系统的其它的光效果。顾客的动作可触发其它的光效果，如转动某些物品（例如正在展示的人体模型或产品），或者改变光或颜色。

观看用的灯的分配可以静态进行，或者可以自动地完成，如在 2006 年 9 月 29 日提交、标题是“Method and Device for Composing a Lighting Atmosphere from an Abstract Description and Lighting Atmosphere Composition System”的欧洲专利申请序列 No. EP06121484.7 (代理人案号 No. 006400) 中所描述的。

本发明的系统和方法提供节省成本的照明条件的更新，这是因为，例如每当室内装饰或商店氛围发生改变时不需要付费昂贵的商店照明设计师亲临此地。本发明的照明系统和方法可以使设计师能够例如以预约式服务或按每次更新付费的服务形式提供售后服务。由于光设计服务不涉及旅行行程成本，所以这种服务可以以更容易负担的价格来提供。对于商店老板，光源的遥控可能是十分期待的，因为许多商店老板本人正在向照明企业询问机动灯产品。

根据从位于商店的可控摄像机（也可以是机动的）提供的、并在远程屏幕上显示的商店的视图或图像，可以远程对准这些机动灯。把灯的效果的视图耦合到摄像机的控制的照明系统使专业人员（光设计师）在出现新内部设计或装饰的情况下能够重新调节商店中的照明条件以适应原始设计。

还应该理解，可以提供许多可控光源，可以对它们进行单独控制或以组或小组形式进行集体控制以提供期望的照明，它们可以被手动地、半自动地、或者全自动地改变。

当然，由于本发明的描述，对于通信领域的普通技术人员来说显然的是，在用于通信的系统或网络部件中可包括各种不同的元件，例如发送器、接收器、或收发器、天线、调制器、解调器、转换器、双工器、滤波器、复用器等等。在各种不同的系统部件之间的通信或链接可以是任何方式（例如有线或无线方式）。系统的各个元件可以是分开的或者例如与处理器集成在一起。众所周知，处理器执行例如存储在存储器中的指令，存储器还可以存储其它的数据，如与系统控制有关的预先确定的或者可编程的设定值。再有，处理器可配置成向用

户动作和交互历史学习以便向用户建议照明的变化，和 / 或根据环境变化的检测和 / 或由用户编程并提供的并且例如存储在存储器中的用户交互的历史或规则，自动地控制光源以便提供变化的照明。

还可以提供本领域的普通技术人员根据这里的描述所认识到的各种不同的改进。本发明方法的操作动作特别适合由计算机软件来实现。应用数据和其它数据由控制器或处理器接收，以便将其配置成按照本发明的系统和方法执行操作动作。这样的软件、应用数据、以及其它数据当然可以包含在计算机可读介质（如集成芯片）、外围设备或存储器（如图 1 所示的存储器 150）、或耦合到处理器的其它存储器中。

计算机可读介质和 / 或存储器可以是任何可记录介质（如 RAM、ROM、可擦除存储器、CD-ROM、硬驱动器、DVD、软盘、或存储卡），或者可以是传输介质（如包括光纤的网络、万维网、光缆、和 / 或例如使用时分多址、码分多址、或其它无线通信系统的无线信道）。能够存储适于与计算机系统一起使用的信息的已知或已开发的任何介质都可用作计算机可读介质和 / 或存储器。

还可以使用附加的存储器。计算机可读介质、存储器、和 / 或任何其它存储器都可以是长期、短期、或长短期组合的存储器。这些存储器配置所述处理器 / 控制器以实现这里公开的方法、操作动作、和功能。存储器可以是分布式的或本地的，并且处理器（可提供附加处理器）可以是分布式的或单一的。这些存储器可被实施成电的、磁的、或光的存储器、或者它们的组合、或者其它类型的存储设备。而且，术语“存储器”应该足够广义地被理解为包括：能够从由处理器访问的可寻址空间的地址读出或写入的任何信息。根据这个定义，例如网络（如因特网）上的信息仍旧在存储器内，因为处理器可以从网络上获取这个信息。

控制器 / 处理器和存储器可以是任何类型。处理器可以是能够完成上述各种不同的操作并执行存储在存储器中的指令。处理器可以是专用或通用集成电路（一个或多个）。此外，处理器可以是按照本发明的系统进行操作的专用处理器，或者可以是通用处理器，其中许多功能中只有一个是按照本发明系统进行操作的。处理器可以利用一个程序部分或多个程序段进行操作，或者可以是利用专用或多功能集成电路的硬件设备。用于遥控光源的上述每个系统可以与另外的系统结

合起来使用。

当然，应该认识到，上述实施例或处理过程中的任何一个可以与一个或者与一个或多个另外的实施例或处理过程组合起来，以便在远程照明控制中提供更进一步的改进。

最后，上述讨论的目的只在于说明本发明的系统，不应该被理解为将所附的权利要求书限制为特定的实施例或实施例组。因此，尽管对本发明的系统已经参考其特定的示例性实施例进行了特别详细地描述，但还应该认识到，本领域的普通技术人员在不偏离（由后附的权利要求书中所提及的）本发明的广义和期望的构思和范围的情况下，还可以设计出一系列改进和可替换实施例。因此，说明书和附图都被看作是说明性的，而不是对于所附的权利要求书的范围的限制。

在解释所附的权利要求书的过程中，应该理解：

a) 词语“包括”并不排除存在除列在指定权利要求书中的元件和动作外的其它元件或动作；

b) 在元件前边的词语“一个”并不排除存在多个这样的元件；

c) 在权利要求书中的任何附图标记不限制它们的范围；

d) 几个“装置”可以由相同的或不同的项来代表，或者由硬件或软件实施的结构或功能来代表；

e) 任何公开的元件都可以包括硬件部分（如包括分立的和集成的电子电路）、软件部分（如计算机编程）及其组合；

f) 硬件部分可以包括模拟部分和数字部分两者或两者之一；

g) 除非另有特殊说明，任何所公开的设备或者它的部分都可以组合在一起，或者分成另外的一些部分；

h) 除非有特殊表示，不期望动作或步骤有特定的顺序。

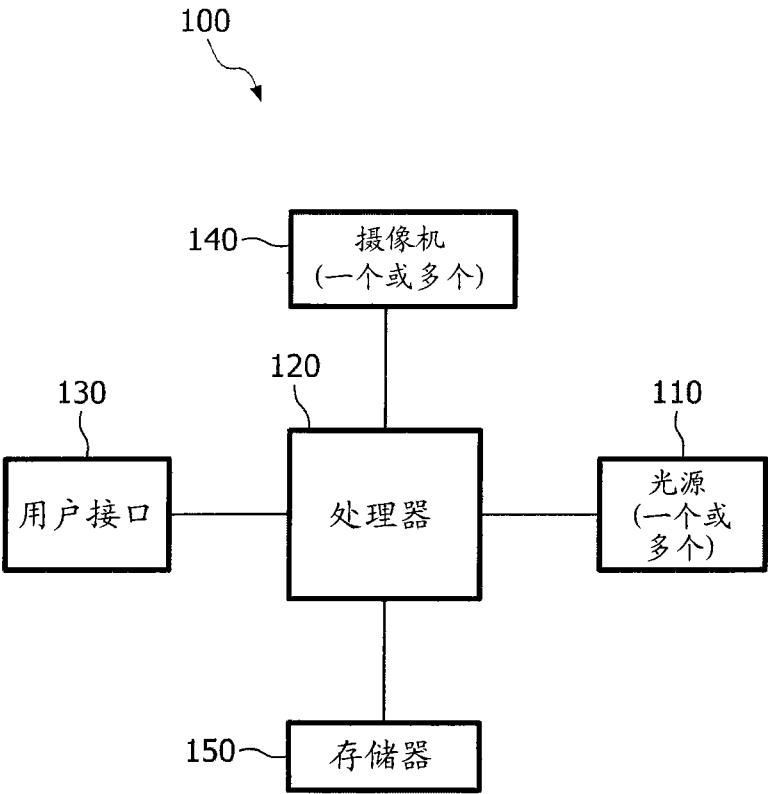


图 1

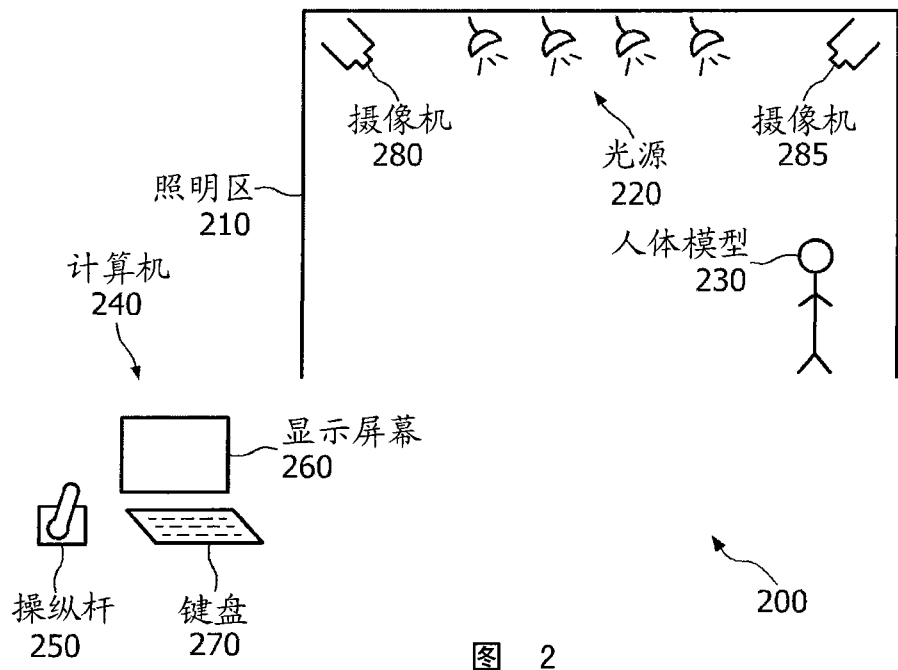


图 2

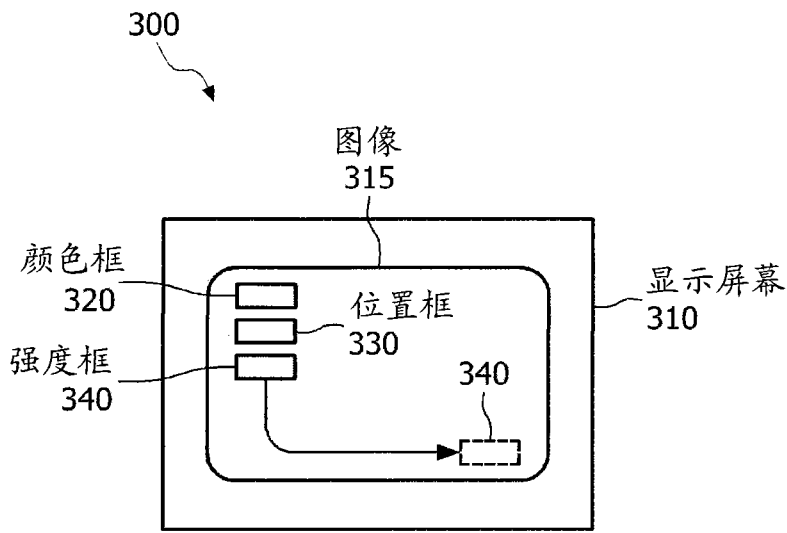


图 3