



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106538063 B

(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201580025538.0

D.W.E.肖布本

(22)申请日 2015.03.17

A.L.鲍坎普-维诺茨

(65)同一申请的已公布的文献号

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

申请公布号 CN 106538063 A

代理人 孙之刚 陈岚

(43)申请公布日 2017.03.22

(51)Int.Cl.

H05B 37/02(2006.01)

(30)优先权数据

14160191.4 2014.03.17 EP

(56)对比文件

US 2008136356 A1,2008.06.12,

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

US 6275163 B1,2001.08.14,

2016.11.17

GB 2459180 A,2009.10.21,

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2013011409 A1,2013.01.24,

PCT/EP2015/055491 2015.03.17

US 2013120678 A1,2013.05.16,

(87)PCT国际申请的公布数据

CN 102740740 A,2012.10.17,

W02015/140131 EN 2015.09.24

CN 100481566 C,2009.04.22,

(73)专利权人 飞利浦灯具控股公司

US 2007258240 A1,2007.11.08,

地址 荷兰埃因霍温

审查员 袁悦

(72)发明人 J.P.W.巴艾詹斯 S.H.M.波尔特

权利要求书2页 说明书13页 附图3页

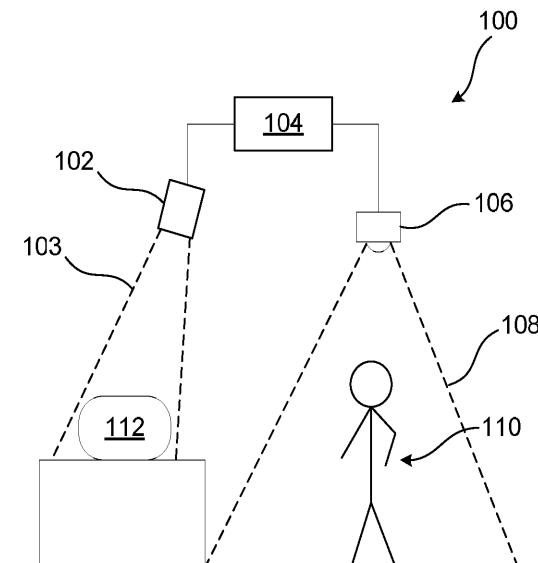
(54)发明名称

平。

用于光照物品的照明系统

(57)摘要

根据本发明概念的方面,通过用于光照物品(112)的照明系统(100)实现这个和其它目标,该照明系统(100)包括:布置为朝向物品(112)发射光(103)的照明设备(102),其中所发射的光的频谱可控制。照明系统(100)还包括配置为响应于与物品(112)相关联的检测分区(108)内的对象(110)的移动或存在的检测而控制照明设备(102)的控制器(104)。控制器(104)配置为:响应于检测分区(108)内的对象(110)或其移动的缺失而控制照明设备(102)以发射具有第一频谱的光(103),以及响应于检测分区(108)内的对象(110)或其移动的存在而控制照明设备(102)以发射具有第二频谱的光(103)。具有第一频谱的光在至少一个波长间隔中呈现比具有第二频谱的光低的功率。此外,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光提供所述物品(112)的对应光照水



1. 一种用于光照物品(112)的照明系统(100),包括:

被布置为朝向物品(112)发射光(103)的照明设备(102),其中所发射的光的频谱是可控制的,

被配置为响应于在与物品(112)相关联的检测分区(108)内的对象(110)的存在或移动的检测而控制照明设备(102)的控制器(104),所述控制器(104)被配置为:

在检测分区(108)内的对象(110)的缺失的情况下或对象的移动的缺失的情况下,控制照明设备(102)以发射具有第一频谱的光(103),以及

响应于在检测分区(108)内的对象(110)的存在或对象(110)的移动,控制照明设备(102)以发射具有第二频谱的光(103),

其中具有第一频谱的光在至少一个波长间隔中呈现比具有第二频谱的光低的功率,并且其中具有第一频谱的光和具有第二频谱的光提供所述物品(112)的对应或基本上相等的光照水平。

2. 根据权利要求1所述的照明系统(100),其中具有第一频谱的光(103)和具有第二频谱的光(103)呈现对应或基本上相等的相关色温。

3. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中具有第一频谱的光(103)和具有第二频谱的光(103)呈现到黑体轨迹的对应或基本上相等的距离。

4. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中具有第一频谱的光(103)呈现比具有第二频谱的光(103)低的显色指数。

5. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中所述第一频谱是预确定的第一频谱并且所述第二频谱是预确定的第二频谱,其中所述预确定的第一和第二频谱被预确定,以致相比于如果已利用具有第二预确定的频谱的光(103)光照了所述物品,对于相同的持续时间,利用具有预确定的第一频谱的光(103)对物品(112)的光照导致物品(112)的较少脱色。

6. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中所述第一频谱是预确定的第一频谱并且所述第二频谱是预确定的第二频谱,其中所述预确定的第一和第二频谱被预确定,以致具有所述预确定的第一频谱的光至少在其中所述物品(112)吸收光的波长间隔中呈现比第二频谱低的功率。

7. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中第一频谱在从550nm到600nm的波长间隔内呈现比第二频谱低的功率。

8. 根据权利要求1或2所述的照明系统(100),其中照明设备(102)包括多个光源,每一个光源被布置为发射与其它光源不同的颜色的光(103),并且每一个光源的强度是由控制器(104)独立可控制的,其中照明设备(102)被布置为发射混合光(103)。

9. 根据权利要求8所述的照明系统(100),其中照明设备(102)包括至少四个光源。

10. 根据权利要求1、2或9所述的照明系统(100),其中照明设备(102)包括红色、绿色、蓝色和琥珀色光源。

11. 根据权利要求10所述的照明系统(100),其中相比于琥珀色光源对于具有第二频谱的光的输出功率而言,琥珀色光源的输出功率对于具有第一频谱的光而言是较低的。

12. 根据权利要求1、2、9或11所述的照明系统(100),还包括用于限定与物品(112)相关联的检测分区(108)并且被布置为检测在检测分区(108)内的对象(110)的存在或移动的检

测器(106)。

13.根据权利要求12所述的照明系统(100),其中检测器(106)被布置为确定到所检测的对象(110)的距离,并且其中控制器(104)被布置为基于所确定的距离来控制照明设备(102)以提供在具有第一频谱的光(103)和具有第二频谱的光(103)之间的逐步转变。

14.根据权利要求1、2、9、11或13所述的照明系统(100)用于光照肉类物品的用途。

15.根据权利要求1、2、9、11或13所述的照明系统(100)用于光照光敏感物品的用途,所述光敏感物品是照片、文档、绘画、工艺品、织物、人造品或者其它的光敏物品。

## 用于光照物品的照明系统

### 技术领域

[0001] 本发明概念涉及用于光照物品的照明系统以及使用照明系统以用于光照物品。

### 背景技术

[0002] 在如商店、商场、小卖部、博物馆、艺术画廊、展览空间、餐馆等等这样的各种环境中,一般合期望的是提供照明,其以尽可能具有吸引力和令人愉悦的方式向观看者或顾客呈现所显示的物品。为了免于手动操作照明,已知的是基于环境中的移动和人员的存在而提供对照明的自动控制以用于接通或关断环境中的照明。一个示例是在人员进入时自动接通空间中的房间照明或者物品照明。然而,对照明的这种基本控制可能不总是提供对照明的充分程度的控制或者得到对于访客的期望体验,访客例如可以是商店中的顾客或者博物馆处的访客。此外,接通和关断空间中的照明可能看起来会干扰相邻空间中的人。例如商店或博物馆中的黑暗空间还可能看起来是无魅力的并且因而不会吸引人。因此在照明控制领域中存在用于改进的空间。

### 发明内容

[0003] 发明人已经认识到,尽管物品的呈现可以通过其适当照明而改进,但是一些物品可能在以下方面对光敏感:它们可能在被光照时更为快速地劣化或者脱色。脱色物品,不管是绘画还是食物,明显与以尽可能具有吸引力且令人愉悦的方式显示物品的一般期望相悖。发明人已经进一步认识到,通过简单地在没有人处于物品附近时关断照明而减少脱色在许多情况下并非最佳解决方案。如上文所提及的,接通和关断空间中的照明可能看起来会干扰相邻空间中的人并且还可能创建例如商店或博物馆中的黑暗空间,其由此可能看起来是无魅力的。基于这种见解,本发明概念的一般目标是提供一种适应性照明系统,其提供用于观看者的改进体验而同时限制对所显示和光照的物品的负面影响。

[0004] 根据本发明概念的第一方面,该目标以及其它目标通过用于光照物品的照明系统而实现,该照明系统包括:布置为朝向物品发射光的照明设备,其中所发射的光的频谱是可控的。照明系统还包括控制器,其配置为响应于与物品相关联的检测分区内的对象的移动或对象的存在的检测而控制照明设备。控制器配置为:响应于检测分区内的对象的移动或对象的缺失而控制照明设备以发射具有第一频谱的光,并且响应于检测分区内的对象的移动或对象的存在而控制照明设备以发射具有第二频谱的光。具有第一频谱的光在至少一个波长间隔中呈现比具有第二频谱的光更低的功率。此外,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光提供物品的对应光照水平。

[0005] 取决于对象(例如,物品的潜在观看者)是否处于物品附近,可以由此利用具有带不同频谱功率分布的不同频谱的光而光照物品。由于光不是仅仅取决于对象的存在或移动来接通或关断,而是替代地从第一频谱改变到第二频谱,这两个频谱提供物品的对应光照水平,所以切换可以引起对于检测分区中或附近的人员的最小干扰。事实上,切换可能甚至不是可察觉的。附加地,可以避免黑暗空间,其中观看者可以被吸引到物品。此外,通过第一

频谱在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱低的功率,使得能够在观看者处于检测分区(并且因而更有可能紧密检查物品)时利用改进物品的外观的光来光照物品并且在观看者处于检测分区之外(并且因而远离紧密观看物品的距离)时利用往往会使物品脱色到较低程度的光来光照物品。当从某一距离观看物品时,改进物品的外观的波长的使用对于物品的总体印象是较不重要的,因此较不具有吸引力的光照可能是可接受的。

[0006] 对象可以是检测分区中所存在、进入检测分区或在检测分区移动的人员。人员的类型可以取决于其中使用照明系统的环境。人员的非限制性示例是诸如杂货店之类的商店中的顾客,或者博物馆、艺术画廊中的访客等。

[0007] 检测分区可以布置为包括其中布置物品的空间。检测分区可以附加地或者可替换地布置为涵盖与物品临近、接近物品的空间,或者意图从其观看物品的任何空间。

[0008] 具有第一频谱的光可以在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱低的功率,并且在至少第二波长间隔中呈现比第二频谱高的功率,使得具有第一频谱的光和具有第二频谱的光提供物品的对应光照水平。

[0009] 具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以提供对应或等同的照度。具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以提供对应或等同的辐照度。

[0010] 要光照的物品可以是光敏感物品,即光敏物品。物品可以对可见频谱中的光敏感。物品可以例如是照片、文档、绘画、艺术品、织物、人造品或其它光敏物品。根据另一个示例,物品可以是食料,诸如产品、水果、蔬菜或肉类物品。发明照明系统有利地用于光照这样的物品以用于提供其有吸引力的呈现而同时限制脱色。

[0011] 根据一个实施例,第一频谱是预确定的第一频谱并且第二频谱是预确定的第二频谱,其中预确定的第一和第二频谱是预确定的,使得对于等同的持续时间,相比于如果利用具有第二预确定的频谱的光来光照物品的情况,利用具有预确定的第一频谱的光对物品的光照导致物品的较少脱色。对于给定物品(诸如,以上示例的任何光敏物品),某些波长的光可以更为强烈地贡献于光的所感知质量并且因此继而贡献于物品的有吸引力的光照。这样的光可以被称为“较高质量光”。同时,当入射在物品的表面上时,这些波长的光可以引起形成物品的材料中的物理或化学反应并且由此带来物品的脱色。本实施例使得可能的是将“较高质量光”的使用限制于潜在观看者处于检测分区时的情况,其中高质量呈现可能是有意义的。当没有潜在观看者处于检测分区时,可以使用较少脱色的光(例如,“较低质量光”)。

[0012] 根据照明系统的一个实施例,第一频谱是预确定的第一频谱并且第二频谱是预确定的第二频谱,其中预确定的第一和第二频谱预确定成使得具有预确定的第一频谱的光在至少其中物品吸收光的波长间隔中呈现比第二频谱低的功率。物品可以呈现吸收轮廓,包括呈现增大的吸收的一个或多个尖峰或区。吸收物品的尖峰或区处或附近的波长的光可以贡献于光的所感知质量并且因此继而贡献于物品的有吸引力的光照。同时,按照定义,这样的波长的光可以在比其它波长的光更大的程度上被物品所吸收并且可以例如通过物理或化学反应而引起形成物品的材料中的改变并且由此带来物品的脱色。本实施例使得可能将“较高质量光”的使用限制于潜在观看者处于检测分区时的情况,其中高质量呈现是有利的。当没有潜在观看者处于检测分区时,可以使用较少脱色的“较低质量光”。本实施例对于光照照片、绘画或类似工艺品可能特别有利。艺术品可以包括色素,其在包括色素颜色处

或其附近的波长的光中更为有利地渲染。然而,这样的波长的光还可以被色素所吸收并且因此随时间而损坏色素。

[0013] 根据一个实施例,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光呈现对应相关色温。由此,第一频谱的光和具有第二频谱的光之间的改变对于进入或离开检测分区的人员而言可能看起来较不显眼。具有第一频谱的光和具有第二频谱的光的相关色温可以相等或者至少基本上相等。第一频谱的相关色温和第二频谱的相关色温之间的差异可以等于或小于50K。

[0014] 根据一个实施例,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光呈现到黑体轨迹的对应距离。在该上下文中,黑体轨迹可以是指黑体线或普朗克轨迹。由此,第一频谱的光和第二频谱的光之间的改变对于进入或离开检测分区的人员而言可能看起来较不显眼。本实施例可以有利地与之前的实施例组合,其中具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以呈现对应相关色温以及到黑体轨迹的对应距离。这可以提供第一和第二频谱之间的甚至更加无缝的转变。在特定实施例中,用于具有第一频谱的光和具有第二频谱的光的到黑体轨迹的距离可以相等或者至少基本上相等。特别地,具有第一频谱的光的色点和具有第二频谱的光的色点可以处于黑体轨迹上。

[0015] 根据一个实施例,具有第一频谱的光呈现比具有第二频谱的光更低的显色指数。按照定义,相比于较低显色指数的光,较高显色指数的光可以提供物品的颜色的更高质量(在更为准确的含义之下)渲染。然而,具有较高显色指数的光可能具有比较低显色指数的光更丰富的频谱内容并且因此与之前的讨论一致可能加速物品的脱色。依照本实施例,通过在较高显色指数光和较低显色指数光之间改变,可以享用较高显色指数光的益处而同时减少其负面影响。

[0016] 根据一个实施例,照明设备包括多个光源,每一个光源布置为发射与其它光源不同颜色的光,并且每一个光源的强度由控制器独立地可控制,其中照明设备布置为发射混合光。多个光源可以例如为多个发光二极管(LED)。LED本身带来具有准确可控制的光输出强度的紧凑且功率高效的照明。通过光源的绝对和/或相对强度的适当控制,可以获得具有可适配频谱以及特别地第一和第二频谱的光。

[0017] 根据一个实施例,照明设备包括至少四个光源。依照本发明概念,四个光源的使用(每一个发射不同颜色的光)使得可能通过改变频谱内容而方便地控制混合光的频谱,而同时满足维持对应或相等光照水平的边界条件以及以上提及的另外边界条件中的一个或多个,诸如在从第一频谱切换到第二频谱(或反之亦然)时维持色温或到黑体轨迹的距离,或者在从第一频谱切换到第二频谱(以及反之亦然)时将显色指数从较低指数改变成较高指数。

[0018] 根据一个实施例,照明设备包括红色、绿色、蓝色和琥珀色光源,RGBA,诸如红色LED、绿色LED、蓝色LED和琥珀色LED。光源的这种组合可以方便地受控制以提供混合光,其对于第一和第二频谱二者可以被观看者感知为白色光。通过琥珀色光源的添加,进一步变得可能的是通过增加第二波长间隔中的功率而补偿第一频谱的至少一个波长间隔中的减少的功率,使得在第一和第二频谱之间切换时可以维持对应光照水平。

[0019] 根据一个实施例,照明系统进一步包括检测器,其用于限定与物品相关联的检测分区并且布置为对检测分区内的对象的移动或存在进行检测。检测器可以布置为确定到所检测的对象的距离,其中控制器可以布置为基于所确定的距离来控制照明设备以提供具有

第一频谱的光和具有第二频谱的光之间的逐步转变。第一和第二频谱之间的改变由此可以是视觉上不可察觉的。取决于例如其中使用照明系统的环境,所确定的距离可以涉及检测器与对象之间的距离、物品和对象之间的距离、或者预确定的位置(其可以处于物品处或附近)和对象之间的距离。

[0020] 在本发明概念的构思期间,发明人已经认识到,对光特别敏感的一种类型的物品是肉类,例如生鲜肉类、经加工的肉类和经切片的肉类。不少见的是,展示在例如肉类柜台中的肉类物品在一段时间之后以使得肉类物品一般对于潜在顾客不具吸引力的方式变得脱色。作为结果,肉类物品可能被处理掉,其在经济和环境上是浪费的。发明人已经认识到,照明的频谱强烈地影响肉类物品的脱色速率。通过使用第一方面的发明照明系统或者以上提及的其任何实施例以用于光照肉类物品,变得可能的是优化肉类物品的呈现而同时限制脱色。相应地,依照本发明概念的第二方面,提供了使用照明系统以用于光照肉类物品,照明系统包括:布置为朝向物品发射光的照明设备,其中所发射的混合光的频谱是可控制的,以及配置为响应于与物品相关联的检测分区内的对象的存在或移动的检测而控制照明设备的控制器。控制器还配置为:响应于检测分区内的对象的移动或对象的缺失而控制照明设备以发射具有第一频谱的光,并且响应于检测分区内的对象的移动或对象的存在而控制照明设备以发射具有第二频谱的光。第一频谱布置为在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱更低的功率。此外,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光布置为提供肉类物品的对应光照水平。

[0021] 与以上讨论一致,通过第一频谱在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱低的功率,使得当观看者处于检测分区内(例如,接近杂货店或熟食店中的肉类柜台)时能够利用提供肉类物品的期望渲染的波长来光照肉类物品,并且因而更有可能紧密检查肉类物品。同时,当观看者远离肉类物品的紧密观看距离时,改进物品的外观的波长的使用对于物品的总体印象可以较不重要,因此可以避免或者至少或多或少不可察觉地减少改进物品的外观但往往使物品脱色的波长。特别地,脱色可能受限制而不会求助于关断光或减少其强度。因此,可以光照肉类以从某一距离以及从紧密距离吸引观看肉类的顾客而同时限制肉类物品的脱色。

[0022] 与以上第一方面结合公开的优点、细节和实施例还适用于第二方面,因此参照以上讨论。适用于第一和第二方面二者的附加实施例将在下文进行描述:

[0023] 根据第一或第二方面的一个实施例,在从550nm到600nm的波长间隔内,具有第一频谱的光呈现比具有第二频谱的光低的功率。遵循肉类物品的脱色的系统性研究,已经推得的是,在前面提及的从550nm到600nm的间隔中的波长相比于其它波长可能使肉类更加快速地脱色。本实施例因而使得可能在没有潜在观看者或顾客接近以用于紧密检查肉类物品时避免强烈脱色的波长。在特定实施例中,在从550nm到600nm的所述波长间隔内,第一频谱具有零或者基本上为零的功率。具有第二频谱的光可以在所述波长间隔内呈现非零功率。

[0024] 根据第一或第二方面的一个实施例,照明设备包括红色、绿色、蓝色和琥珀色光源(例如,以红色LED、绿色LED、蓝色LED和琥珀色LED的形式),其中相比于琥珀色光源的输出功率对于具有第二频谱的光的情况而言,琥珀色光源的输出功率对于具有第一频谱的光更低。这提供了通过减少琥珀色光源的强度而限制肉类的脱色的简单方式。

[0025] 根据本发明概念的第三方面,提供了使用照明系统以用于光照光敏物品,照明系

统包括：布置为朝向物品发射光的照明设备，其中所发射的光的频谱是可控制的，以及配置为响应于与物品相关联的检测分区内的对象的移动或存在的检测而控制照明设备的控制器。控制器配置为：响应于检测分区内的对象的移动或对象的缺失而控制照明设备以发射具有第一频谱的光，并且响应于检测分区内的对象的移动或对象的存在而控制照明设备以发射具有第二频谱的光。第一频谱布置为在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱更低的功率，并且具有第一频谱的光和具有第二频谱的光布置为提供物品的对应光照水平。

[0026] 如以上所提及的，光敏物品可以是照片、文档、绘画、工艺品、织物、人造品或其它光敏物品中的任何一个。与以上第一和第二方面结合公开的任何优点、细节和实施例还适用于第三方面并且呈现相同或对应优点。因此将不重复它们，但是替代地参照以上讨论。

[0027] 本发明概念的进一步特征和优点将在研读随附权利要求和以下描述时变得明显。技术人员认识到，本发明概念的不同特征可以组合以创建除下文中描述的那些之外的实施例，而不脱离本发明概念的范围。

## 附图说明

[0028] 现在将参煾示出本发明的(多个)实施例的随附图来更加详细地描述本发明概念的这些和其它方面，其中相同参考标号自始至终是指相同元件。

[0029] 图1示意性图示了根据实施例的照明系统。

[0030] 图2图示了根据实施例的方法。

[0031] 图3图示了针对常规照明系统和依照本发明概念的实施例的照明系统比较特定类型肉类的脱色的测试结果。

[0032] 图4示意性图示了根据另外的实施例的照明系统。

[0033] 图5和6示意性图示了作为观看者的位置的函数的光照图案。

## 具体实施方式

[0034] 现在将在此之后参照随附更加全面地描述本发明，其中示出了本发明概念的当前优选实施例。然而，本发明可以以许多不同形式体现并且不应当解释为限于本文陈述的实施例；相反，出于透彻性和完整性而提供这些实施例，并且这些实施例向技术人员全面地传达发明概念的范围。

[0035] 图1示意性图示了依照本发明概念的方面的照明系统100。系统100包括照明设备102。照明设备102布置为朝向物品发射包括多个颜色的混合光，如示意性地通过朝向图1中的物品112发射的光束103所图示。物品112可以是照片、文档、绘画、工艺品、织物或人造品。根据另一个示例，物品可以是食料，诸如产品、水果、蔬菜或肉类物品。发明照明系统特别有利的是用于光照光敏感物品，即光敏物品，因为其使得能够实现物品的有吸引力的呈现而同时限制物品的脱色。尽管在下文中将参照“物品”，要理解到，可以在由照明设备102光照的空间内提供多个这样的物品。

[0036] 如将在下文详细描述的，所发射的光103的频谱是可控的。照明设备102可以包括多个光源。照明设备102可以包括多个固态光源，诸如发光二极管(LED)。LED可以是有机LED或无机LED。照明设备102的每一个光源可以布置为发射与照明设备102的其他光源不同颜色的光。因而，每一个光源可以发射不同频谱的光，即，在不同波长间隔(其可以部分重叠或

者不可以部分重叠)内,其中照明设备102布置为发射混合光。根据一些实施例,照明设备102可以包括红色LED、绿色LED和蓝色LED(RGB光发射器)。根据一些实施例,照明设备102可以包括红色LED、绿色LED、蓝色LED和琥珀色LED(RGBA光发射器)。照明设备102可以进一步布置为允许对每一个光源的强度的独立控制。

[0037] 系统100还包括控制器104。控制器104配置为控制照明设备102的光输出。更具体地,控制器104配置为响应于与物品112相关联的检测分区内的对象的存在或移动的检测而控制照明设备102,如将在下文详细描述。控制器104的操作可以使用微处理器、微控制器、可编程数字信号处理器或另一个可编程设备而实现。控制器104还可以或者替代地包括专用集成电路、可编程门阵列或可编程阵列逻辑、可编程设备,诸如以上提及的微处理器、微控制器或可编程数字信号处理器;处理器可以进一步包括控制可编程设备的操作的计算机可执行代码。控制器104可以经由有线或无线连接而向照明设备102提供控制信号。控制器104可以通过将适当控制信号提供给照明设备102而控制所发射的光的频谱。对于包括多个光源的照明设备102,控制器104可以向照明设备102提供多分量控制信号,每一个分量指示用于相应光源的强度水平。对于RGB光发射器,控制信号可以指示用于每一个信道的强度水平,即红色LED、蓝色LED、绿色LED。对于RGA光发射器,控制信号可以指示用于每一个信道的强度水平,即红色LED、绿色LED、琥珀色LED。

[0038] 系统100还包括限定检测分区108的检测器106。检测器106布置为对检测分区108内的对象(诸如人员110)的移动或存在进行检测。检测器106可以感测检测分区108内的红外辐射并且通过感测检测分区108内的经改变的红色辐射来检测对象110或其移动。检测器106可以包括捕获检测分区108的图像的相机,并且通过比较接连捕获的图像来对检测分区108内的对象110或其移动进行检测。检测器106可以包括开关或压力传感器,其布置在地面处或地面中使得进入检测分区108的人员致动开关或压力传感器,其中检测器106可以确定人员在检测分区108内存在或移动。检测器的另外非限制性示例是检测来自人员110所携带的移动电话的射频信号(诸如,蓝牙信号)或者来自通常使用在超市中的手持扫描仪的信号。检测还可以是基于声音的,其中人员110的存在可以通过检测来自检测分区108内的声音(语音、冲击声音等)或者超出预确定的阈值进行检测。检测器106可以经由有线或无线连接向控制器104提供检测信号。检测器106可以例如布置为响应于对检测分区108内的对象110或者对象110的移动的检测而将第一信号输出给控制器104。检测器106可以进一步布置为在检测分区108内没有任何对象或其移动的情况下向控制器104输出第二信号,其不同于第一信号。控制器104配置为响应于检测分区108内的对象的移动或者对象的缺失而控制照明设备102以朝向物品112发射具有第一频谱的光103。控制器104进一步配置为响应于检测分区108内的对象110的移动或者对象110的存在而控制照明设备102以朝向物品112发射具有第二频谱的光。

[0039] 根据本发明概念,具有第一频谱的光在至少一个波长间隔中呈现比第二频谱在至少一个波长间隔中更低的功率。换言之,具有第一频谱的光呈现第一频谱功率分布,并且具有第二频谱的光呈现与第一频谱功率分布不同的第二频谱功率分布。具有第一频谱的光可以进一步在至少第二波长间隔中呈现比第二频谱更高的功率,使得具有第一频谱的光和具有第二频谱的光提供物品112的对应光照水平。根据一些实施例,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以提供对应照度水平(例如,如以勒克斯为单位测量)。根据一些实施例,具

有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以提供对应辐照度水平(例如,如以W/m<sup>2</sup>为单位测量)。有利地,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光的光照水平、照度或辐照度可以相同或相等。然而,根据一些实施例,可能充分的是,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光的照度或辐照度在以下意义下充分彼此对应:第一和第二频谱之间的切换不会产生干扰进入检测分区108的人员或者是其可察觉的光水平的改变。光的第一和第二频谱可以进一步依照不同环境、不同应用或者针对不同类型的物品进行适配。

[0040] 根据一个实施例,第一频谱是预确定的第一频谱并且第二频谱是预确定的第二频谱,其中预确定的第一和第二频谱是预确定的,使得对于相同(即,相等)持续时间,相比于利用具有第二预确定的频谱的光来光照物品112的情况而言,利用具有预确定的第一频谱的光对物品112的光照导致物品112的较少脱色。因而,已知会加速物品112的脱色的波长可以在没有观看者110存在于检测分区108中时在第一频谱中省略。相反地,这些波长可以在观看者110存在于检测分区108中时存在于第二频谱中。可能合期望的是在它们贡献于物品112的有吸引力的呈现的情况下,包括物品112对于其是光敏的波长。引起加速脱色的波长间隔可以例如通过使相同类型的数个不同物品经受不同波长和相同功率的光并且比较不同物品的表观脱色来建立。引起最强脱色的波长可以在第一频谱中省略或者至少受限制。

[0041] 对于一些类型的物品,较短的波长,诸如例如430nm以下的波长,也许更有可能引起可能使光敏人造品受损并且导致脱色的反应。因此,第一频谱可以布置或预确定为在较短波长的间隔中呈现比第二频谱更低的功率(以减少脱色的风险)并且在较长波长的间隔中呈现比第二频谱更高的功率(以维持对应光照水平)。如技术人员所已知的,人眼在波长逼近400nm时变得较不敏感。因而,配置第一频谱以在例如410,420或430nm以下呈现减少或零的功率可以减少一些光敏人造品的脱色。

[0042] 第一频谱可以布置或预确定为相比于第二频谱而言在其中物品112吸收光的一个或多个波长间隔(“吸收波长间隔”)中呈现较低的功率。为了维持用于第一和第二频谱的对应光照水平,第一频谱可以布置为相比于第二频谱而言在除“吸收波长间隔”之外的一个或多个其它波长间隔中呈现较高功率。这些一个或多个其它波长间隔有利地是其中物品112相比于“吸收波长间隔”而言呈现较低吸收的波长间隔。如果光照例如包括强烈吸收特定颜色光的色素的绘画,则可以在第一频谱中避免该特定颜色及附近颜色以减少加速脱色的风险,但是在第二频谱中包括该特定颜色及附近颜色以提供绘画的高质量渲染。

[0043] 在一些应用中,可以有利的是对第一和第二频谱强加进一步要求,即边界条件。特别地,可以有利的是布置第一和第二频谱,使得频谱之间的改变对于进入/离开检测分区108的人(即,对象110)以及从检测分区108外部看向物品112的大体方向的人是尽可能不可察觉的。对于频谱的以下附加要求可以有利地与以上提及的目标为限制物品112的脱色的实施例组合。

[0044] 根据一个边界条件,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以呈现对应或基本上相等的相关色温。由此,第一频谱的光和具有第二频谱的光之间的改变可以较不显著。第一和第二频谱可以例如布置为使得具有第一频谱的光的色温和具有第二频谱的光的色温落在给定色度空间中的恒定相关色温的相同线上。

[0045] 根据附加或可替换的边界条件,具有第一频谱的光和具有第二频谱的光可以呈现到黑体轨迹的对应距离(即,黑体线或普朗克轨迹)。特别地,具有第一频谱的光和具有第二

频谱的光到黑体轨迹的距离(其可以为零)可以相等,或者至少基本上相等。特别地,具有第一频谱的光的色点和具有第二频谱的光的色点可以处于黑体轨迹上。可以使用给定色度空间中的适当范数(例如欧几里得范数)来计算光的色点与黑体轨迹之间的距离。

[0046] 根据附加或可替换的边界条件,具有第一频谱的光呈现比具有第二频谱的光更低的显色指数(CRI)。由此,当没有观看者处于检测分区108内时,可以使用较低CRI光,其中较低频谱成分光可以限制物品112的脱色。相反地,当观看者110处于检测分区108内时,可以使用较高CRI光,其中较大频谱内容可以改进物品112的呈现。

[0047] 在上文中,已经对色度空间做出参考。如本领域技术人员所公知的,存在数个色度空间并且以上边界调节不限于特定色度空间,而是呈现一般适用性。

[0048] 如上文所述,依照本发明概念的照明系统适用于光照肉类物品。遵循不同照明中的肉类的脱色的系统性研究,发明人已经认识到,肉类可能特别地对于间隔550nm到600nm中的波长敏感。图3图示了目标在于比较由常规白色高压钠灯在5001x下光照时(条A)以及通过5001x下并且具有带减少功率(相比于钠灯)的频谱的光在波长间隔550nm到600nm中进行光照时(条B)切片肝肠的脱色的测试的结果。为测试群组的人员示出已经利用不同光源针对不同持续时间进行光照的切片肉类的若干样本。要求人员指示他们发现不可接受的是哪个脱色水平。在其处50%的测试人员发现脱色不可接受的脱色水平被视为参考点。图表指示利用相应频谱达到不可接受脱色水平所花费的时间。如在图3中指示,在前面提及的波长间隔550nm到600nm中具有减少的功率的照明相比于常规照明而言随时间而呈现大概16%的改进。利用波长间隔550nm到600nm中的甚至更低的功率可以实现更大的改进。

[0049] 因而,提供了其中使用照明系统100以用于光照肉类物品的实施例。肉类可以是生鲜、切片、未切片肉类或切碎的。肉类可以是红肉。根据本实施例,控制器104配置为响应于检测分区108内的对象110的移动或对象110的缺失而控制照明设备102以发射具有第一频谱的光103。控制器104进一步配置为响应于检测分区108内的对象110的移动或对象110的存在而控制照明设备102以发射具有第二频谱的光103。此外,在从550nm到600nm的波长间隔内,第一频谱呈现比第二频谱更低的功率。第一频谱的光可以在该波长间隔内呈现零或者可忽略的功率。可替换地,相比于第二频谱的光,第一频谱的光可以至少在该波长间隔中呈现减少的功率。第二频谱的光可以或者可以不包括落在波长间隔550nm到600nm内的波长。这可以取决于550到600nm之间的波长的光是否贡献于肉类112的期望呈现。第一频谱和第二频谱的光的色温可以是2200-4000K。这可能导致在从检测分区108内部和从检测分区108外部观看二者时肉类112的有吸引力的呈现。对色温、到黑体轨迹的距离或者不同CRI的以上所述附加边界条件可以有利地应用于肉类照明实施例。如上文所述,照明设备102可以包括具有独立可控强度的多个不同颜色的光源。照明设备102可以例如包括RGBA光源。响应于检测分区108内的对象110的移动或对象110的缺失,控制器102可以控制照明设备102以更改RGBA LED的相对强度并且由此改变所发射的光的频谱。例如,相比于具有第二频谱的光而言,琥珀色LED的功率可以对于具有第一频谱的光更低。

[0050] 现在将参照图1和2描述方法200,其涉及使用照明系统100以用于光照物品112,其中将假设照明设备102最初发射具有第一频谱的光103。检测器106监控检测分区108(步骤202)以用于检测对象110或其移动。如果在检测分区108内没有检测到对象或移动,则控制器104控制照明设备102以(继续)发射具有第一频谱的光103(步骤204)。如果在检测分区

108内检测到对象110或其移动，则控制器104控制照明设备102以将光输出改变成具有第二频谱的光103(步骤206)。控制器104可以布置为继续控制照明设备102以发射具有第二频谱的光103，直到检测器106确定对象110不再存在于检测分区108内，其中控制器104可以控制照明设备102以返回到发射具有第一频谱的光103(步骤204)。

[0051] 可选地，检测器106可以布置为确定到检测分区108内的对象110的距离。检测器106可以例如包括捕获检测分区108的图像的相机，并且使用本领域中已知的任何适当的图像分析算法来确定检测分区108内的对象110的位置。根据另一个示例，检测器106可以包括三个或更多检测器子单元，其布置为从人员所携带的移动设备或者从手持扫描仪(其通常使用在超市中)接收射频信号(诸如，蓝牙信号)。检测分区内的射频信号的源的位置然后可以使用例如三角测量从在检测器子单元处所接收的信号进行计算。在两个示例中，所确定的位置可以随后通过检测器106而转换成指示检测器106和对象110之间的距离、物品112和对象110之间的距离、或者任何预确定的位置(其可以在物品112处或附近)和对象110之间的距离的值。检测器106可以将指示所确定的距离的信号提供给控制器104。检测器106可以布置为重复确定到对象110的距离并且将所确定的距离重复提供给控制器104。可替换地，检测器106可以布置为确定到对象110的距离并且响应于经改变的距离而将所确定的距离提供给控制器104。在若干对象110(例如，人员)存在于检测分区内的情况下，检测器106可以提供到最接近于物品112的对象110的距离。控制器104可以响应于从检测器106接收到所确定的距离而基于所确定的距离来控制照明设备102以提供具有第一频谱的光和具有第二频谱的光之间的逐步转变。逐步转变可以是步进的或连续的。例如，可以限定一个或多个中间频谱，其介于预确定的第一和预确定的第二频谱之间并且由此可以提供第一和第二频谱之间的步进转变。例如，控制器104可以布置为控制照明设备102以便：如果所确定的距离超出第一阈值距离(例如，5米，观看者远离物品112)，则发射预确定的第一频谱的光；如果预确定的距离落在第一和第二阈值距离之间(例如，小于5米，但是多于3米，观看者较为接近物品112)，则发射第一中间频谱的光；如果预确定的距离落在第二阈值距离和第三阈值距离之间(例如，小于3米，但是多于2米，观看者甚至更接近于物品112)，则发射第二中间频谱的光；以及如果预确定的距离落在第三阈值距离以下(例如，2米，观看者能够紧密检查物品112)，则发射预确定的第二频谱的光。对于包括多个独立可控光源的照明设备102，控制器104可以向照明设备102提供控制信号，其指示用于每一个光源的强度水平。每一个强度水平可以是预确定的距离的函数。函数可以例如为随所确定的距离而在用于光源的最大和最小强度之间线性变化的函数，其与其它光源的最小和最大强度组合地导致预确定的第一和第二频谱。函数可以限定为在所确定的距离超出预确定的距离(当人员112远离时，例如5米)以及落至另一个预确定的距离之下时(当人员接近时，例如1米)变得水平(即，呈现零导数)。

[0052] 本领域技术人员认识到，本发明绝不限于以上描述的优选实施例。相反地，许多修改和变化在随附权利要求的范围内是可能的。例如，尽管被图示为从照明设备102分离的实体，但是设想到，控制器104和检测器106可以包括在照明设备102中。照明设备102、控制器104和检测器106中的两个或更多可以例如布置在公共单元或外壳中。

[0053] 此外，尽管在上文已经参照不同类型的光敏物品，但是依照本发明概念的照明系统还呈现更一般的适用性并且可以用于光照任何物品或空间，其中取决于人员在物品处或

空间中的存在或移动而利用不同频谱的光的光照可以是有利的。

[0054] 依照本发明概念的照明系统可以布置在商店、商场、杂货店、博物馆、艺术画廊、展览空间或者其中可以展示物品的其它空间。照明系统可以提供为对其中布置照明系统的环境中的现有、常规照明(其提供周围或背景照明或类似物)的补偿。还设想到,依照本发明概念的多个照明系统可以布置为更换环境中的所有照明。例如,类似于照明系统100的多个照明系统可以提供用于照明环境中的相邻空间中的物品。由此,可以提供连续点亮的环境,其中每一个空间中的物品可以在观看者处于空间中时利用改进物品的外观的光进行光照并且在观看者处于检测分区外部时利用限制物品的脱色的光进行光照。

[0055] 根据可以被视为第二并且独立的发明概念的一个方面,提供了一种用于光照物品的照明系统,包括布置为朝向物品发射光的照明设备。照明系统还包括配置为控制照明设备的控制器,以及限定检测分区并且配置为确定表示检测分区内的对象的位置的位置数据的检测器。控制器还配置为基于所述位置数据来确定用于照明设备的光照水平参数。由此,用于物品的光照水平可以取决于对象的位置而变化,对象可以是物品的潜在观看者。在光敏物品的上下文中,可以理解到,由此可以控制光照水平以在没有观看者处于附近时限制物品的脱色并且在观看者处于附近时基于观看者的位置来优化光照水平。通过基于位置确定光照水平,变得可能的是提供逐步改变的光照水平,其将最小化针对附近或者在检测分区内的人员的干扰。

[0056] 光照水平参数可以指示用于照明设备的光照水平。控制器可以进一步控制照明设备以依照所述所确定的光照水平参数来发射光,其中照明设备可以在由光照水平参数指示的光照水平处发射光。光照水平参数可以例如指示用于照明设备的输出强度或输出功率。照明设备可以包括一个或多个光发射器,其中控制器可以确定用于每一个所述光发射器的光照水平参数。

[0057] 根据一个实施例,检测器配置为确定表示检测分区内的对象的位置的一对坐标。这对坐标可以包括第一坐标和第二坐标。控制器可以确定作为坐标对的函数的光照水平参数,即作为第一坐标和第二坐标的函数。这对坐标可以是笛卡尔坐标。然而,这对坐标还可以是极坐标。原点或极点可以例如定位在物品、照明设备或某一其它任意选择的固定位置处。

[0058] 根据一个实施例,第一坐标指示对象沿第一方向或第一坐标轴线的位置,并且第二坐标指示对象沿第二方向或第二坐标轴线的位置。第一和第二方向/坐标轴线可以垂直。

[0059] 根据一个实施例,控制器配置为确定作为位置数据的函数的光照水平参数。函数可以布置为提供光照水平参数,其针对第一坐标的第一值范围而作为第一坐标的函数单调地增大并且针对第一坐标的第二值范围而作为第一坐标的函数单调地减小。更具体地,函数可以进一步布置为针对第二坐标的固定值提供光照水平参数,其针对第一坐标的第一值范围而作为第一坐标的函数单调增大并且针对第一坐标的第二值范围而作为第一坐标的函数单调减小。函数可以进一步布置为提供光照水平参数,其针对第二坐标的第三值范围而作为第二坐标的函数单调增大或减小。由光源提供的光照水平由此可以取决于对象(例如,观看者)在检测分区内的位置而变化。

[0060] 在照明系统的使用中,坐标系统可以例如限定为使得原点与要光照的物品重合,其中第一坐标指示对象和物品之间沿第一方向或第一坐标轴线的距离,并且第二坐标指示

对象和物品之间沿第二方向或第二坐标轴线的距离。第二方向或第二坐标轴线可以对应于物品的潜在观看者一般地从其逼近物品的方向。第一方向或第一坐标轴线可以对应于与第二方向垂直的方向。在墙壁支撑绘画的情况下,第二方向可以垂直于墙壁的水平扩展并且第一方向可以沿墙壁延伸。在柜台(例如,杂货店或熟食店中的肉类柜台或类似物)展示物品的情况下,第一方向可以沿柜台的长度延伸并且第二方向可以在与第一方向垂直的方向上延伸,并且因而远离柜台。对于这些示例使用,以上提及的第二坐标的第三值范围可以例如表示距墙壁或柜台的距离的范围(例如,比8米更近、在5-2米之间等)。以上提及的第一坐标的第一值范围可以例如表示在其第一侧上距第二坐标轴线的距离的范围,并且以上提及的第一坐标的第二值范围可以例如表示在其第二侧(其与所述第一侧相对)上距第二坐标轴线的距离的范围(例如,+-2米)。

[0061] 函数可以进一步布置为提供光照水平参数,其针对第一坐标的第四值范围和第二坐标的第五值范围是恒定的。这使得可能建立恒定光照水平的分区。参照以上提及的示例,分区可以例如限定为从距墙壁或柜台的0米延伸到2米并且在距沿墙壁的绘画或者距沿柜台的预确定位置的1米内。应当理解到,以上数值示例仅仅提供为便于理解并且不应当解释为限制性的。

[0062] 根据一个实施例,照明设备布置为利用光照图案光照区,并且控制器配置为基于检测分区内的对象的位置来控制由照明设备提供的光照图案。控制器可以布置为基于检测分区内的对象的位置来控制所光照的区内的最大光照水平的位置和最大光照水平的幅度。控制器可以特别地布置为基于第一坐标来控制所光照的区内的最大光照水平的位置并且基于第二坐标来控制最大光照水平的幅度。由此,可以提供可适配并且可变的光照图案以光照分布在所光照的区内的物品,例如在展示区中或柜台中。特别地,物品的光照可以取决于其在光照图案内的位置以及取决于对象(例如,观看者)的位置而不同。

[0063] 根据一个实施例,照明设备布置为光照沿第一方向延伸的伸长区。检测器配置为确定表示检测分区内的对象的位置的第一坐标和第二坐标,其中第一坐标表示对象沿第一方向的坐标,并且第二坐标表示对象在与第一方向垂直的第二方向上的坐标。根据本实施例,控制器配置为基于第一和第二坐标来控制由照明设备在伸长区中提供的光照图案,其中对于对象的所确定的位置,光照图案的光照水平沿第一方向变化,并且其中光照图案的最大光照水平是基于第二坐标。由此,可以提供可适配并且可变的光照图案以光照伸长区中的物品,例如伸长展示区或柜台。第二坐标可以表示对象和伸长区之间的距离,该距离被投射在第一方向的(水平延伸)法线上。控制器可以配置为基于第一坐标确定沿第一方向的光照图案的最大光照水平的位置。特别地,沿第一方向的最大光照水平的位置可以对应于第一坐标或者与其重合。伸长区可以包括沿第一方向分布的多个物品,该物品要被光照。

[0064] 为了便于理解,现在将参照图4描述照明系统的详细实施例。照明系统(没有在图4中示出)包括布置为光照展示区400处的伸长区的照明设备。展示区400在一个示例中可以是用于诸如新鲜产品或面包之类的食料的展示区。在一个示例中,展示区400可以是用于肉类的展示区,诸如杂货店或熟食店中的肉类柜台或类似物。然而,展示区400可以更一般地为用于早前在描述中提及的任何类型的一个或多个光敏物品的展示区。展示区400和伸长区在将被称为第一方向的地方延伸。照明设备可以例如包括多个光发射器,诸如布置在伸长阵列中并且布置为发射一起光照伸长区的光的LED。光发射器的数目和密度可以依照应

用而变化。增大的密度可以提供更为精确可控制的光照图案。照明设备可以布置在展示区400中,例如在展示区400的天花板下方,每一个光发射器可以呈现单独可控制的光照或强度水平,即单独可调光的。照明系统还包括配置为控制照明设备及其照明发射器的控制器。控制器可以以类似于图1中的控制器104的方式体现(即,包括专用集成电路、可编程门阵列、可编程设备,诸如微处理器等)。控制器配置为控制每一个光发射器的光照水平并且由此控制由光源提供的光照图案。

[0065] 系统还包括限定检测分区402并且配置为确定表示对象在检测分区402内的位置的位置数据的检测器。检测分区402可以布置为在展示区400前方延伸,并且有利地覆盖人们出于观看展示区400中的物品的目的而进入的区。检测器可以类似于检测器106,其体现为捕获检测分区的图像并且能够确定存在于检测分区402内或者在检测分区402内左右移动的对象(例如顾客,示意性地由图4中的元素406指示)的位置的图像捕获单元。检测器可以确定用于对象的位置数据,该位置数据包括表示对象406在检测分区402内关于坐标系统w-d的位置的一对坐标( $w_c, d_c$ ),其中w轴线平行于以上提及的第一方向并且d轴线垂直于w轴线。坐标系统的原点可以例如定位在物品、照明设备或者某一其它任意选择的固定位置处。在任何情况下,坐标( $w_c, d_c$ )可以表示对象406关于展示区400的位置。检测器可以使用有线或无线连接将位置数据( $w_c, d_c$ )提供给控制器。响应于接收到位置数据,控制器可以确定多个光照水平参数以用于控制照明设备的光发射器的光照水平。

[0066] 如图5中所图示的,用于对象406的给定位置( $w_c, d_c$ )的光照图案的最大光照水平 $I_{max}$ 可以基于坐标 $d_c$ 来确定。特别地,最大光照水平 $I_{max}$ 可以作为 $d_c$ 的函数而逐步改变。特别地,最大光照水平 $I_{max}$ 可以作为增大的 $d_c$ 的函数而连续减小。换言之,图5图示了作为坐标 $d_c$ 的函数的光照图案的最大光照水平 $I_{max}$ 。最大光照水平 $I_{max}$ 可以例如对应于光源可以在伸长区中的给定位置处提供的最大光照水平。换言之,最大光照水平 $I_{max}$ 可以对应于光源可以在沿w轴线的坐标处提供的最大光照水平。

[0067] 如图6中所图示的,对于对象406的给定位置( $w_c, d_c$ ),由光照图案提供的光照水平可以沿第一方向变化。光照水平可以沿第一方向逐步增大到对应于坐标 $w_c$ 的光照图案中的位置,并且在此之后逐步减小。在对应于坐标 $w_c$ 的位置处,光照图案可以达到最大光照水平 $I_{max}$ (例如依照图5中的示例来确定)。换言之,最大光照水平 $I_{max}$ 可以提供在沿w轴线的坐标 $w_c$ 处。可选地,光照图案可以在以坐标 $w_c$ 为中心的范围 $w_f$ 内呈现恒定光照水平的区。

[0068] 在图5和6中的示例中,光照水平可以在光源可以在给定位置处提供的最大光照水平(即,对应于100%的光照水平)与预确定的最小光照水平(例如,最大光照水平的50%)之间变化。除了图5和6中图示的逐段式线性转变之外,转变可以依照任何单调减小/增大的函数来确定。函数甚至可以不是连续减小/增大的,而是设想到逐步并且步进的改变。

[0069] 可选地,检测器可以进一步限定第二检测分区404。如果对象406的位置落在第二检测分区406内,则控制器可以配置为控制光源提供光照图案,其提供沿第一方向的展示区400内的恒定光照水平。控制器可以进一步控制光源的多个光发射器以便在其相应最大强度处发射光。根据另外的选项,如果多于一个对象406存在于检测分区402中,则光照水平可以在光照图案内沿第一方向恒定。光照水平 $I_{max}$ 可以例如基于最接近于展示区200的对象的坐标 $d_c$ 来确定。

[0070] 附加地,通过研读附图、公开内容和随附权利要求,本领域技术人员在实践要求保

护的发明时可以理解和实现对所公开的实施例的变形。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。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于获益。要指出的是，本发明涉及在权利要求中记载的特征的所有可能组合。

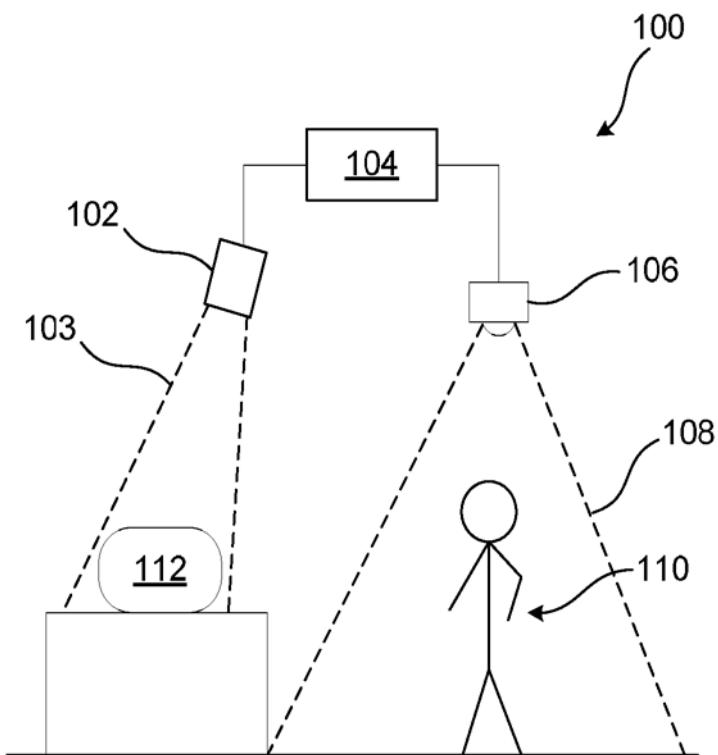


图 1

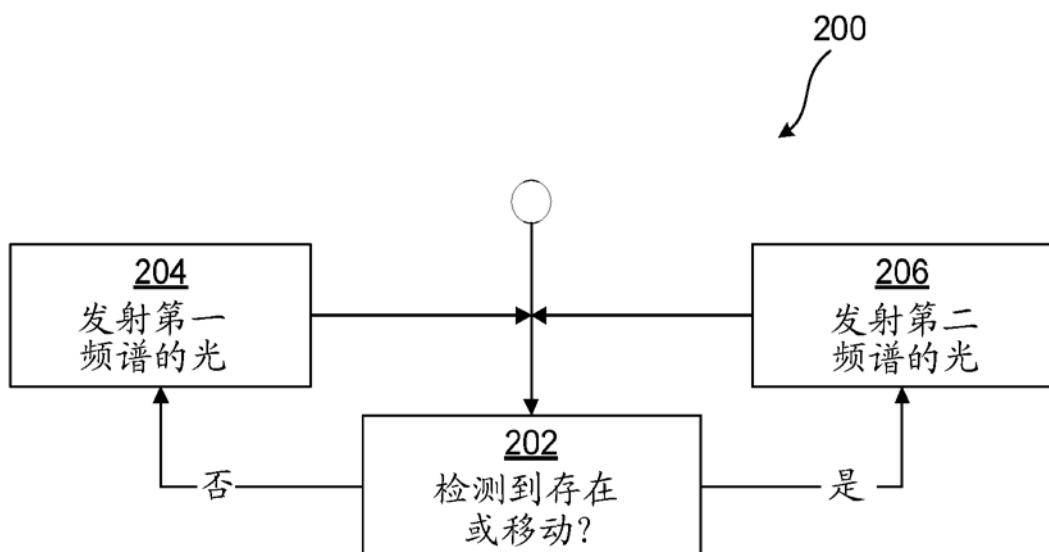


图 2

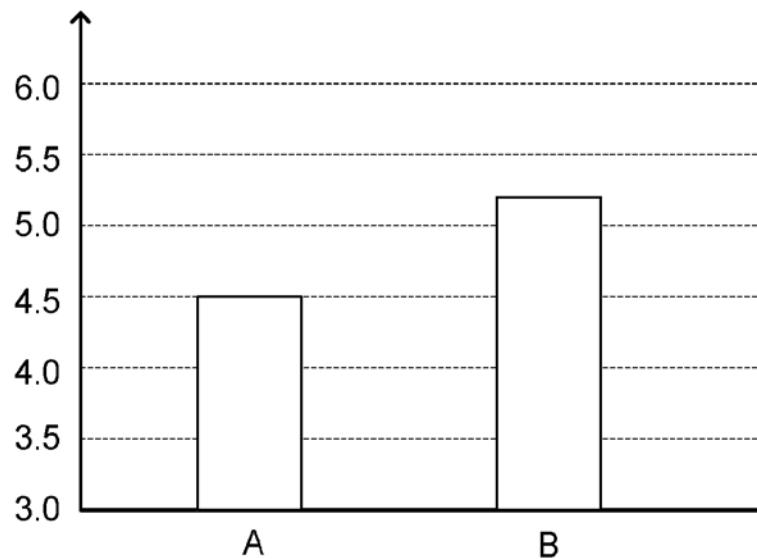


图 3

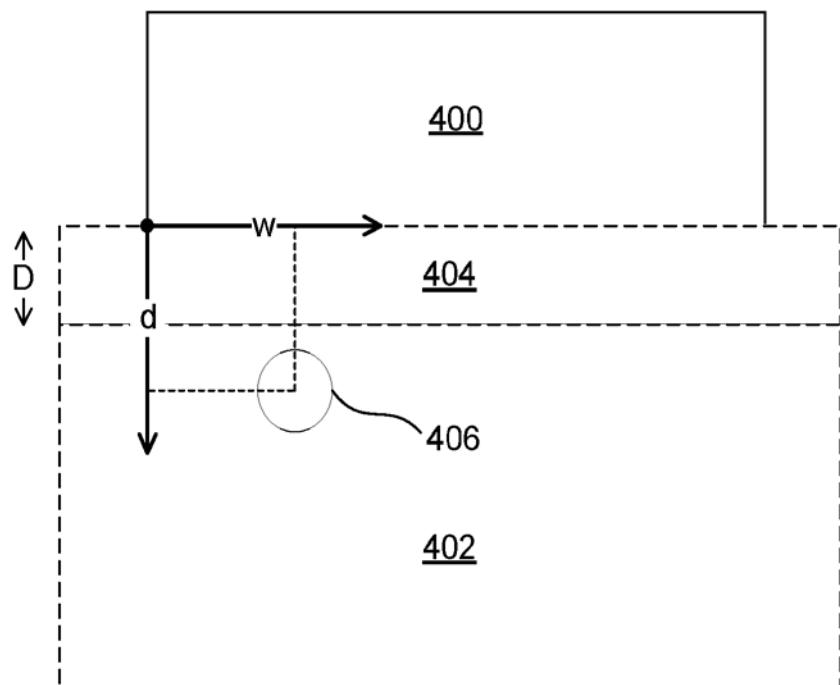


图 4

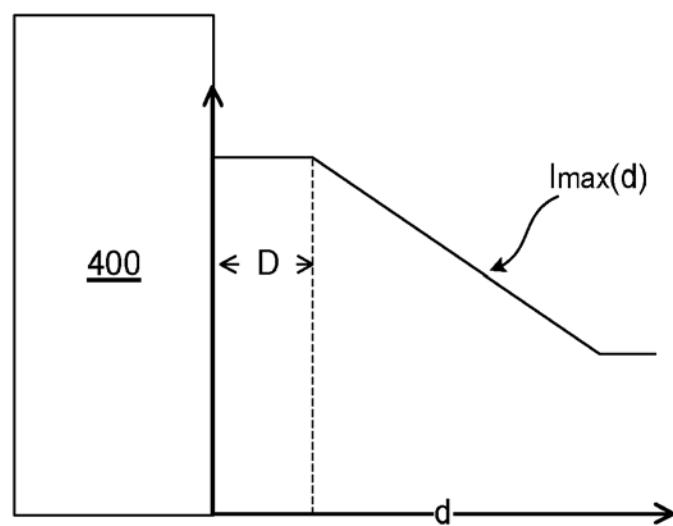


图 5

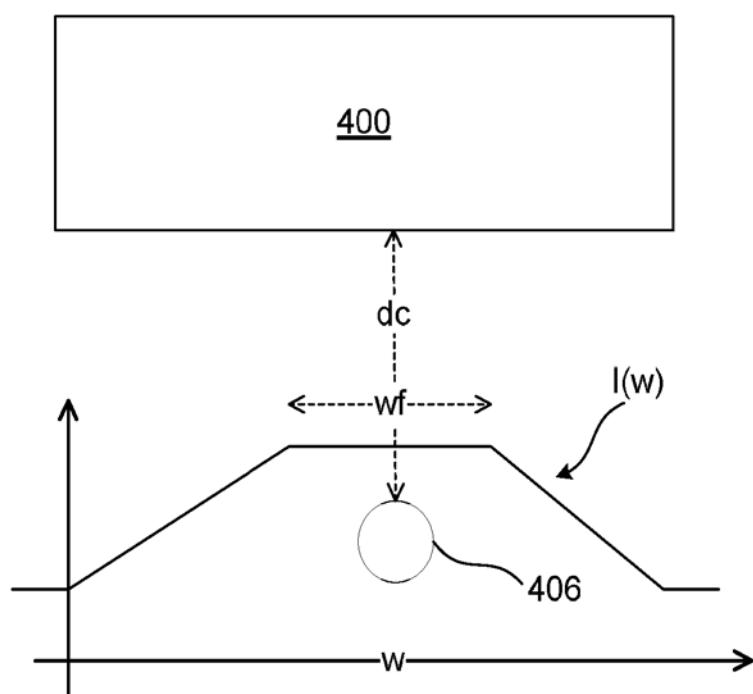


图 6