



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110537056 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 29

(21) 申请号 201880008990.X

詹姆士·艾伯特逊

(22) 申请日 2018.01.26

克劳迪奥·齐罗图 伯恩德·凯勒

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110537056 A

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

(43) 申请公布日 2019.12.03

代理人 郭伟刚

(30) 优先权数据
15/419,538 2017.01.30 US

(51) Int.Cl.
F21V 33/00 (2006.01)
F21S 8/02 (2006.01)
F21S 19/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2019.07.29

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/015509 2018.01.26

WO 2015055430 A1, 2015.04.23
EP 2381047 A2, 2011.10.26
CN 101349399 A, 2009.01.21
US 2012085516 A1, 2012.04.12
WO 2015128201 A1, 2015.09.03
WO 2015055430 A1, 2015.04.23

(87) PCT国际申请的公布数据
W02018/140768 EN 2018.08.02

(73) 专利权人 理想工业照明有限责任公司
地址 美国威斯康星州拉辛华盛顿大道9021

审查员 张苗

(72) 发明人 迈克尔·梁 本·雅各布森
艾瑞克·塔尔萨

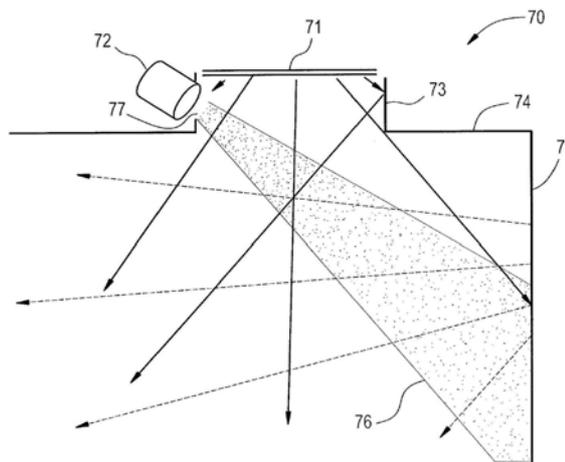
权利要求书3页 说明书52页 附图18页

(54) 发明名称

照明灯具及方法

(57) 摘要

本发明涉及一种照明灯具,例如,作为人造天窗,其中x、y色度坐标(0.37,0.34),(0.35,0.38),(0.15,0.20)和0.20,0.14)定义的区域内的光从第一光引擎射出,x、y色度坐标(0.29,0.32),(0.32,0.29),(0.41,0.36),(0.48,0.39),(0.48,0.43),(0.40,0.41)和(0.35,0.38)定义的区域内的光从第二光引擎射出。还涉及一种照明灯具,其中第二光引擎包括侧壁,从第一光引擎中射出的光通过侧壁定义的空间。还涉及一种照明灯具,其中第一和第二光引擎能在某一照度下输出不同CS值的光。还涉及一种照明灯具,其中入射到灯具的表面上的光和射出灯具的光具有不同的色点。还涉及一种照明灯具,其中光引擎的光分布特征或其他特征不同。还涉及一种照明方法。



CN 110537056 B

1. 一种照明灯具,其特征在于,包括:

至少第一光引擎和第二光引擎,

所述第一光引擎包括至少第一光射出面,

向所述照明灯具供电时:

通过所述第一光射出面从所述第一光引擎射出的光具有 x, y 色度坐标,所述色度坐标定义了1931CIE色度图上具有 x, y 色度坐标 $(0.37, 0.34)$, $(0.35, 0.38)$, $(0.15, 0.20)$ 和 $(0.20, 0.14)$ 的顶点围成的四边形区域内的点;

从所述第二光引擎射出的光具有 x, y 色度坐标,所述色度坐标定义了1931CIE色度图上具有 x, y 色度坐标 $(0.29, 0.32)$, $(0.32, 0.29)$, $(0.41, 0.36)$, $(0.48, 0.39)$, $(0.48, 0.43)$, $(0.40, 0.41)$ 和 $(0.35, 0.38)$ 的顶点围成的区域内的点;

所述第一光引擎和所述第二光引擎定位和定向成使得从所述第一光射出面射出的至少某些光传播通过一区域,从所述第二光引擎射出的至少某些光向所述区域传播;

将所述照明灯具水平安装在天花板上时,相对于垂直方向以大角度射出的光线为黄白色,所述照明灯具正下方的光线为蓝白色。

2. 根据权利要求1所述的照明灯具,其特征在于,

所述第一光引擎射出光具有第一远场光分布,

所述第二光引擎射出光具有第二远场光分布,

所述第一远场光分布不同于所述第二远场光分布。

3. 根据权利要求1或2所述的照明灯具,其特征在于,所述第二光引擎相对所述第一光引擎可以移动。

4. 根据权利要求1或2所述的照明灯具,其特征在于,

所述第一光射出区上至少三个点定义的第一平面;

从第一光引擎射出的光相对于所述第一平面具有第一峰值强度角;

从所述第二光引擎射出的光相对于所述第一平面具有第二峰值强度角;以及

所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。

5. 根据权利要求1或2所述的照明灯具,其特征在于,

所述照明灯具进一步包括至少第一侧壁,

所述第一侧壁定义一空间;

至少第一光射出区位于所述空间的边界;

所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

6. 根据权利要求1所述的照明灯具,其特征在于,包括:

所述第二光引擎包括至少一个第一侧壁,

所述第一侧壁包括至少一个第二光射出面;

向所述照明灯具供电时:

从第一光引擎射出的光通过所述第一光射出面,且

从第一侧壁射出的光通过所述第二光射出面,且

所述第一侧壁定义一空间；

至少第一光射出区位于所述空间的边界；

所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出；以及

所述第一侧壁定位和定向成从所述第二光射出面射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

7. 根据权利要求6所述的照明灯具，其特征在于，

所述照明灯具包括至少第一波导，

所述第一波导相对所述第一光引擎可移动以改变所述第一波导相对于所述第一光引擎的定向和/或定位。

8. 根据权利要求1所述的照明灯具，其特征在于，包括：

所述第一光引擎包括至少一个第一固态发光体和至少一个第二固态发光体，

所述第二光引擎包括至少一个第三固态发光体和至少一个第四固态发光体，

所述第一光引擎与所述第二光引擎彼此间隔，

所述第一光引擎在第一照度下能够输出提供第一CS值的光，

所述第二光引擎在所述第一照度下能够输出提供第二CS值的光，且

所述第一CS值与所述第二CS值不同。

9. 根据权利要求8所述的照明灯具，其特征在于，

所述照明灯具还包括至少第一控制元件，以及

所述至少第一控制元件至少独立地控制从所述第一光引擎射出光的亮度和从所述第二光引擎射出的光的亮度。

10. 根据权利要求1所述的照明灯具，其特征在于，所述照明灯具还包括：

至少第一光引擎，以及

至少第一表面，

所述照明灯具配置成向所述照明灯具供电时：

具有第一色点的光射入到所述第一表面的至少一部分上，并且

从所述照明灯具射出的光具有第二色点的累加颜色，

第一色点与第二色点间隔开。

11. 根据权利要求1所述的照明灯具，其特征在于，第一光引擎和第二光引擎彼此不同。

12. 根据权利要求11所述的照明灯具，其特征在于，

所述第一光引擎配置成输出的光相对于第一平面具有第一峰值强度角；

所述第二光引擎配置成射出的光相对于所述第一平面具有第二峰值强度角；以及

所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。

13. 根据权利要求5所述的照明灯具，其特征在于，

所述第二光引擎位于所述空间内。

14. 根据权利要求1所述的照明灯具，其特征在于，

所述照明灯具还包括第一侧壁和至少一个第一控制元件，

所述第一侧壁定义一空间；

所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光引擎射出的至少某些光经过所述第一侧

壁进入所述空间；

至少第一控制元件：

(1) 独立地控制从所述侧壁的第一部分射出光的亮度和从所述侧壁的第二部分射出光的亮度,和/或

(2) 独立地控制从所述侧壁的第一部分射出光的色点和从所述侧壁的第二部分射出光的色点。

照明灯具及方法

[0001] 发明主旨的技术领域

[0002] 本发明的主旨 (subject matter) 涉及照明灯具和照明方法。在某些方面, 本发明的主旨涉及在某些即使没有来自任何窗户或门的光的情况下, 模拟天窗 (skylight) 的外观 (appearance) 和/或效果, 和/或为室内空间提供室外感 (“outdoor” feeling) 的照明灯具 (包括一个或多个光源和/或一个或多个光引擎 (light engine))。

背景技术

[0003] 天窗用于在住宅、商业和其他建筑以及其他建筑结构中提供自然光 (即日光)。

[0004] 传统天窗会造成许多问题, 包括漏水、热损耗、阴天或暴风雨天光线不足、安装困难或无法安装/不能安装 (例如多层建筑结构的第一层)。此外, 传统的天窗 (如窗户) 通常会变脏、产生划痕 (streak) 和/或沾上污渍, 因此经常需要清洁天窗。此外, 阳光直射有时会在工作表面和其他物品 (如计算机屏幕) 上产生大量眩光, 这种眩光通常会产生反效果和/或令人讨厌 (例如, 眩光会使工作者难以或不能看到他或她的计算机屏幕)。此外, 阳光直射 (和/或产生的眩光) 会增加眼睛疲劳。即使在短时间曝露在阳光之后也会产生眼睛疲劳, 而在长时间曝露 (包括持续曝露和一段时间内的间歇性曝露) 之后更是如此。

[0005] 因此, 提供能够克服此类问题的同时提供传统天窗优点的天窗和/或能够控制其提供的光线的天窗将是有益的。

发明内容

[0006] 在第一方面中, 本发明的主旨涉及能够避免传统天窗的问题且能够提供传统天窗所能提供的优点的灯具 (人造天窗)。

[0007] 传统天窗能提供的诸多好处包括:

[0008] • 全光谱光 (高质量或显色性 (color rendering));

[0009] • 由于来自天空的散射光和来自太阳的定向光的组合而产生的视觉复杂的光, 通常具有不同的颜色;

[0010] • 自然随时间 (即昼夜、季节) 和天气变化的光;

[0011] • 因此, 一般来说, 可以提供令人愉快的, 可以改善心情和健康的室外视觉联系 (visual connection with the outdoors)。

[0012] 根据本发明的主旨的第一方面, 第一光引擎的至少一部分类似于 (resemble) 天空 (例如, 第一光引擎的表面在观察者看来类似于 (look like) 天空), 并且从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射 (和从太阳接收) 的至少一部分光的一个或多个特征 (characteristic)。

[0013] 根据本发明的主旨的第一方面的一些照明灯具中可以提供诸多优点, 包括在避免或减少 (相比于其他装置, 如传统天窗) 漏水, 提供低热损耗, 在阴天或暴雨天提供照明, 简化安装, 提供安装能力 (例如, 在天窗安装可能有问题或不可能的位置, 例如在多层建筑结构的第一层或屋顶与天花间隔较大的建筑物中), 提供控制光线从灯具进入办公室、房间或

任何其他空间的能力(例如,控制从照明灯具射出的光的亮度和/或颜色)的情况下,提供光的能力(例如在住宅建筑物、商业建筑物,其他建筑物或建筑结构中)。另外,根据本发明的主旨的第一方面的照明灯具可以简化清洁过程(例如,该灯具可以更容易的接近安装其的结构和/或从该结构上移除)。

[0014] 在第二方面中,本发明的主旨涉及包括第一光引擎和第二光引擎的照明灯具,其中所述第二光引擎包括侧壁,光从所述侧壁射出。

[0015] 在第三方面中,本发明的主旨涉及输出具有特定特征的光的照明灯具。例如,在一些实施例中,提供可实现特定生物效应的光发射(light emission),例如以所需方式(例如,在二十四小时期间内)调节人的生物褪黑激素水平,例如调节人的昼夜节律,以改善人的昼夜节律紊乱,和/或调节人的警觉性(例如,在某些日常时间段内提高人的警觉性和/或在其他日常时间段内增加人的倦意(drowsiness))。

[0016] 本发明的主旨进一步涉及照明方法,其包括向本发明任意所述的照明灯具供电。在一些这样的实施例中,独立控制照明灯具射出的光的颜色和亮度,以提供自然光通过传统天窗的假象(illusion)。

[0017] 本发明的主旨进一步包括在上述灯具中相对另一光引擎移动至少一个光引擎的方法。

[0018] 可以参照附图以及下列详细说明,更加充分地理解本发明的主旨。

附图说明

[0019] 本专利或申请文件至少包含一幅彩图。经要求并支付必要费用后,专利局将提供具有彩图的本专利或专利申请出版物的复印件。

[0020] 图1示出了根据本发明的主旨的照明灯具中使用的第一光引擎的第一色点代表范围(first representative range of color points)在1931CIE色度图上所位于的区域;

[0021] 图2示出了根据本发明的主旨的照明灯具中使用的第二光引擎的第一色点代表范围(first representative range of color points)在1931CIE色度图上所位于的区域;

[0022] 图3A示出了根据本发明的主旨的照明灯具中使用的第一光引擎的第二色点代表范围(first representative range of color points)在1931CIE色度图上所位于的区域;

[0023] 图3B示出了根据本发明的主旨的照明灯具中使用的第二光引擎的第二色点代表范围(first representative range of color points)在1931CIE色度图上所位于的区域;

[0024] 图4示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的边光式面板(edge-lit panel)的代表性示例;

[0025] 图5示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的背光式面板(back-lit panel)的代表性示例;

[0026] 图6示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的侧光式面板(side-lit panel)的代表性示例;

[0027] 图7示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0028] 图8示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0029] 图9A示意性示出了由传统天窗产生的视觉印象,且图9B和9C示出了根据本发明的主旨的照明灯具的代表性实施例所产生的视觉印象;

[0030] 图10示出了天花上安装有三个照明灯具(每个类似于图7所示的照明灯具)的房间;

[0031] 图11示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0032] 图12示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0033] 图13示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0034] 图14示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0035] 图15示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0036] 图16示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0037] 图17示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的侧壁的一部分的截面图;

[0038] 图18示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的侧壁的一部分的截面图;

[0039] 图19示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的侧壁的一部分的截面图;

[0040] 图20示意性示出了可用作根据本发明的主旨的照明灯具中的部件的侧壁的一部分的截面图;

[0041] 图21示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0042] 图22示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0043] 图23示出了根据本发明的主旨的照明灯具的实施例的示意性截面图;

[0044] 图24A示出了使用与图16所示的照明灯具的实施例类似的照明灯具测量的CCT和视角(CCT over viewing angle)的关系图;

[0045] 图24B示出了使用与图16所示的照明灯具的实施例类似的照明灯具测量的CRI和视角(CRI over viewing angle)的关系图;

[0046] 图25示出了根据本发明的主旨的照明灯具安装到天花上实施例的示意性截面图;

[0047] 图26示意性示出了适用于根据本发明的主旨的挡板元件260的代表性示例;

[0048] 图27示意性示出了适用于根据本发明的主旨的挡板元件270的代表性示例;

[0049] 图28示出了在制造第一光引擎(天空)中使用的两种LED的代表性示例所发射的光以及制造第二光引擎(太阳)中使用的两种LED的代表性示例所发射的光在1931CIE色度图上绘制的色点部分;

[0050] 图29是根据本发明的主旨的人造天窗的实施例的照片,其中天空(“第一光引擎”)的色点为(0.3135,0.3237),太阳(“第二光引擎”)的色点为(0.3451,0.3516);

[0051] 图30是根据本发明的主旨的人造天窗的实施例的照片,其中天空(“第一光引擎”)的色点为(0.2383,0.2472),太阳(“第二光引擎”)的色点为(0.3451,0.3516)。

具体实施方式

[0052] 下面将参照附图更全面地描述本发明,附图中显示了本发明的实施例。然而,本发明不应当解释为受这里所阐述的实施例的限制。相反,提供这些实施例目的是使本公开透

彻和完整,并且对于本领域的技术人员而言这些实施例将会更完整地表达出本发明的范围。通篇相同的标号表示相同的单元。

[0053] 如这里所述的术语“和/或”包括任何和所有一个或多个列出的相关项的组合。

[0054] 如这里所述的术语“多个”意指两个或两个以上,即其包含两个、三个、四个、五个等。例如,表述“多个位置”一词包含两个位置、三个位置、四个位置等。

[0055] 这里所用的术语仅是为了描述特定实施例,而不用于限制本发明。如所用到的单数形式“一(an, a, the)”,除非文中明确指出外其还用于包括复数形式。

[0056] 术语“包括”和/或“包含”在用于本说明书时描述存在所述的特征、操作、单元和/或元件,但不排除还存在或附加一个或多个其他特征、操作、单元、元件和/或其组合。关于某物包括某单元(例如某个类型或者某组单元)的表述并不排除存在相同类型的附加单元,例如照明灯具包括第一光引擎并不排除具有第二光引擎或其他光引擎的照明灯具。术语“包含(或类似表述)”同样用于定义列出的相关项的存在,而并不排除其他项的存在或附加(例如,包含意指包含但不限于)。

[0057] 当一个单元如层、区域或衬底在这里表述为“位于另一单元之上”或“延伸到另一单元之上”时,它也可直接位于另一单元之上或直接延伸到另一单元之上,或者也可出现居间单元(intervening element)。相反,当一个单元在这里表述为“直接位于另一单元之上”或“直接延伸到另一单元之上”时,则表示没有居间单元。关于第一单元位于第二单元的表述与关于第二单元位于第一单元之上的表述同义(synonymous)。

[0058] 此外,当一个单元在这里表述为“连接”到另一单元时,它也可直接连接到另一单元,或者也可出现居间单元。相反,当一个单元在这里表述为“直接连接”到另一单元时,则表示在单元连接的至少一个位置没有居间单元。

[0059] 此处用到的表述“接触”,意指“接触”第二结构的第一结构可以直接接触第二结构,或可间接接触第二结构。所述表述“间接接触”意指第一结构并不与第二结构直接接触,但是存在多个结构(包括第一和第二结构),且所述多个结构中的每个结构与所述多个结构中的至少一个另一结构直接接触,例如所述第一结构和第二结构堆叠(in a stack)且通过一个或多个居间层间隔。本说明书中使用到的表达“直接接触”意指与第二结构直接接触的第一结构触碰到第二结构,并且至少在某些位置,所述第一和第二结构间没有居间结构。

[0060] 此处使用到的装置中两个部件“电连接”的表述,意指部件之间没有电连接本质上影响装置提供的功能的部件。例如,两个部件可看作是电连接的,即使它们之间可能存在很小的电阻,但其在本质上不影响装置提供的功能(实际上,连接两个部件的线可看作是一个小电阻);同样,两个部件可看作是电连接的,即使它们之间可能具有使该装置完成附加功能但又不会实质上影响装置提供的功能的附加电子部件,所述装置与不包括附加部件以外的装置相同;同样,直接彼此相连接或直接连接到电路板或其他介质上的导线或迹线的相对端的两个部件是电连接的。在此,关于装置中的两个部件电连接的表述与关于两个部件是直接电连接的表述是不同的,两个部件直接电连接是指在这两个部件智联没有其他电连接的部件。

[0061] 虽然术语“第一”、“第二”等这里可用来描述各种开口、光射出区(light exit region)、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关色温,而这些开口、光射出区、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关

色温不应当由这些术语来限制。这些术语仅用于将一个开口、光射出区、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关色温与另一个开口、光射出区、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关色温区分开。因此,在不背离本发明的教导的情况下,以下讨论的第一开口、光射出区、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关色温可称为第二开口、光射出区、边缘、方向、光源、色点、光引擎、部分、主要表面、侧面、波长范围和相关色温。

[0062] 此外,相对术语(relative term)如“前部”或“背部”以及“后部”这里可用来描述单元或结构之间的空间关系。除了所示的那些朝向之外,这些相对术语还用于包含装置的其他不同的朝向。例如,如果将装置翻转180度,从相同的视角来看,相对于将所述装置翻转180度之前,位于照明灯具的前部(或位于另一部件之前)的部件将位于照明灯具的背部(或位于另一部件后部)。

[0063] 表述“定义(define)(或至少部分定义(at least partly define))”,例如,在表述“所述侧壁定义(或至少部分定义)一空间”中所使用的表述“定义”,意指被定义的所述单元或者特征由该结构(例如本例中的侧壁)定义或由该结构和一个或多个附加结构一起定义。

[0064] 表述“定义至少部分(defines at least part)”,例如,在表述“所述侧壁包括第二边缘(edge),所述第二边缘定义至少部分第二边缘定义区域(second edge-defined region)”中所使用的表述“定义至少部分”意指被定义或者其至少部分被定义的单元或特征由该结构(例如本例中的侧壁)定义或由该结构和一个或多个附加结构一起定义。

[0065] 在此使用的,与来自一个或多个光源(和/或一个或多个光引擎)的光输出相关的(in connection with)表述“光分布轴(axis of light distribution)”,意指光分布的最大亮度方向或光分布的平均方向。换句话说,在“光分布的平均方向”的情况下:(1)如果提供一光源(或光引擎),其中发射光(或从光引擎射出的光)的亮度(brightness)分布为非朗伯型(non-Lambertian),则光分布轴可能会与光源或光引擎的轴重合(coincide),即使亮度的最大方向自身并不在光源或光引擎的轴上,或(2)如果最大亮度是在第一方向,在与第一方向的一侧偏离10度的第二方向上的亮度大于与第一方向的对侧偏离10度的第三方向上的亮度,则由于第二方向和第三方向上的亮度,光发射的平均方向将在一定程度上朝着第二方向移动。

[0066] 表述“相关色温”(“correlated color temperature,CCT”)根据其众所周知的含义用于表示颜色最接近的黑体的温度,其定义明确(即,本领域技术人员可以容易且准确地确定)。本领域技术人员熟悉相关色温和示出对应于特定相关色温的色点的色度图,以及色度图上对应于相关色温的特定范围的区域。光可以被称为具有相关色温,即使光的色点在黑体轨迹上(即,其相关色温等于其色温)。也就是说,在此所指的光具有相关色温并不排除在黑体轨迹上具有色点的光。

[0067] 术语某结构的“边缘”(例如,“第一侧壁的底部边缘”)是指结构的存在非平坦形貌(non-flat topography)的任何部分(或多个部分),例如表面末端的位置、第一平面与第二平面相交的位置,曲面或其他非平面与平面相交的位置,或第一非平面与第二非平面相交的位置,等等。

[0068] “光引擎”可以是光从其中射出的任何结构(或结构组合)。在许多情况下,光引擎

由一个或多个光源加上一个或多个机械元件、一个或多个光学元件和/或一个或多个电气元件组成。在许多情况下,光引擎是灯具的部件,也就是说,它不是一个完整的照明灯具,但它可以是离散的一组或一套LED,这些LED在空间上是隔离但是一体(as a unit)进行控制。例如,在一些实施例中,照明灯具中的光引擎可以是安装在与照明灯具中的一个或多个其他光引擎分离的板(例如,印刷电路板)上的一组离散的LED(例如,LED阵列)。在一些实施例中,较大的板可包含占据板的不同部分的不同组或套的LED,从而包含多个光引擎。例如,光引擎可以包括板载芯片、封装LED、次级光学器件和/或控制/驱动电路。在一些实施例中,照明灯具可以包括第一光引擎,其包含位于第一板上的多个LED,以及第二光引擎,其包含位于第二板上的多个LED。在一些实施例中,光引擎可以包含多个LED,这些LED在一维、二维或三维空间中彼此间隔(聚合在一起)。例如,第一光引擎可以与第二光引擎相邻安装或横向间隔安装在同一平面上,从而以一维间隔安装。第一光引擎可以与第二光引擎相邻或间隔定位成与第二光引擎成一定角度或位于与第二光引擎不同的第二平面上,从而实现二维间隔。第一光引擎可以在二维或三维上与第二光引擎偏移。第一光引擎可以相对于一个或多个其他光引擎的在二维、三维或更多维度上进行偏移或定位。在一些实施例中,光引擎可包含单个光源(例如,单个LED)或光源阵列(例如,多个LED、多个其他光源或一个或多个LED和/或一个或多个其他光源的组合)。在一些实施例中,多个光源(例如,多个LED)可以位于板上并一起控制,例如,控制装置(控制来自多个光源的混合光色点,和/或控制所述多个光源的一个或多个光源发射的光的亮度等等)可以控制板上的多个光源(和/或可以控制板上的所有光源)。

[0069] 术语“光射出区”(例如至少第一光射出区位于所述空间的边界(boundary)),意指光通过的任何区域,例如,当其从光射出区的一侧的空间传播(travels from a space which is to one side of the light exit region)到光射出区的另一侧时,即光通过所述光射出区射出所述空间。例如,如果照明灯具具有定义内部空间的圆柱形表面(顶部关闭,底部打开),则光可以传播通过所述圆柱形表面底部的圆形光射出区(即所述圆柱形表面的下部边缘定义所述光射出区)以射出所述空间。该光射出区可以是打开的,也可以是部分或者全部由至少部分透光(例如透光(transparent)或半透光(translucent))的结构占据。例如,光射出区可以是不透光结构中的开口(光可以通过其射出),光射出区也可以是不透光结构中的透光区域,光射出区可以是不透光结构中的透镜或散射器等覆盖的开口。

[0070] 表述“定义一空间”(例如,在表述“第一侧壁定义一空间”中)意指被描述为定义一空间的结构部分客观地定义了可识别的空间。作为纯粹代表性的例子,圆柱形表面定义了圆柱形表面内的圆柱形空间。同样,除了没有封闭端(即顶部和底部没有圆形区域)和有孔和/或间隙外,圆柱形表面可以定义圆柱形空间。同样,一系列围绕一区域延伸的平面可以定义一空间(例如,其各自的边缘在其两侧分别邻接两个相邻的边以定义直角的四个平面区域,可以一起定义一长方体棱柱或正方体棱柱(rectangular prismatic or a square prismatic)空间)。同样地,一个或多个不规则的、非平表面可以一起定义一空间,该空间中的每个点沿着连接一个或多个表面上各个点的线段,等等。

[0071] 表述“空间的边界”意指一空间外部的任何部分。例如,在圆柱形空间中,“空间的边界”可以是空间外部的圆形区域,也可以是空间外部的弯曲侧(即,除两个圆形区域外的整个外部),或者任何圆形区域的任何部分,或弯曲侧的任何部分。类似地,对于长方体棱柱

或正方体棱柱状空间，“空间的边界”可以是棱柱的任何侧边或棱柱任何侧边的任何部分。

[0072] 在此使用的表述“大致平坦的 (substantially flat)” (例如,在表述“所述第一光射出区可是大致平坦且矩形的”) 意指特征为大致平坦的结构表面上至少90%的点位于彼此平行且彼此间隔不超过所述表面的最大尺寸的25%的距离 (在某些情况下,不超过所述表面的最大尺寸的15%、10%或5%) 的一对平面上。

[0073] 表述“明显不同的颜色 (visibly distinct color)” 一词意味着具有正常视力的人能够检测到光之间的颜色差异 (例如,从第一个光引擎射出的光和从第二个光引擎射出的光之间的颜色差异)。

[0074] 表述“射出光引擎的光具有第一色点” (以及类似或相近的表述) 是指射出光引擎的光 (或混合光) 具有的色点,即如果射出所述光引擎的光全部是单个色点的光 (例如,如果光引擎仅包括一个光源),射出光引擎的光具有该色点,并且如果射出光引擎的光是不同色点的混合光 (例如,如果光引擎包括两个或多个发射不同色点的光的光源),则射出光引擎的光具有混合光的色点。

[0075] 除非另有定义,这里所用的所有术语 (包括科学和技术术语) 的含义与本发明所属领域的普通技术人员普遍理解的含义相同。还应进一步明白,如常规使用的词典里定义的那些术语将解释为其含义与它们在相关领域以及本发明的上下文环境中的含义相一致,除非本文明确定义外不会从理想或过度形式化 (formal sense) 的层面上理解。本领域的技术人员还应理解,参照“邻近 (adjacent)” 另一特征分布的结构或特征可具有与该邻近的特征重叠或在其之下的部份。

[0076] 光源发射的可见光的颜色和/或多个光源发射的混合可见光可以在1931CIE (Commission International de l'Eclairage,国际照明委员会) 色度图或1976CIE色度图上表示。本领域技术人员都熟悉这些图,并且这些图都是很容易得到的 (例如,可通过在因特网上检索CIE色度图获得)。

[0077] CIE色度图以两个CIE参数 x 和 y (在1931图的例子中) 或 u' 和 v' (在1976图的例子中) 的形式绘制出了人类颜色感知。各个色度图上的每个点 (即色点) 对应特定的色调。例如,对于CIE色度图的技术描述,可参见“物理科学与技术百科全书”卷7,230-231,罗伯特等著,1987 (“Encyclopedia of Physical Science and Technology”, vol.7,230-231, Robert A Meyers ed.,1987)。光谱色分布在轮廓空间的边缘周围,其包括所有人眼可感知的所有颜色。边界线表示光谱色的最大饱和度。

[0078] 1931CIE色度图可以用来将颜色定义成不同色调的加权和。1976 CIE色度图与1931 CIE色度图类似,其区别在于1976色度图中相似的距离表示相似的感知色差。

[0079] 在此使用的“色调”一词意指具有对应于CIE色度图上特定点的色差 (color shade) 和饱和度的光,即可以采用1931 CIE色度图上的 x 和 y 坐标,或1976 CIE色度图上的 u' 和 v' 来表征的点。

[0080] 在1931图中,可采用坐标来表示从图上一个点的偏移,或者为了对感知的色差的程度给出指示,可采用麦克亚当椭圆 (MacAdam ellipses) 来表示从图上一个点的偏移。例如,定义为与1931图上的特定的坐标组定义出的特定色调 (hue) 相距10个麦克亚当椭圆的多个位点的轨迹,由感知为与该特定色调相差相同程度的多个色调组成 (并且对于定义为与特定色调相距其它数量的麦克亚当椭圆的位点轨迹,也是如此)。

[0081] 典型的人眼能够区分彼此间隔超过7个麦克亚当椭圆的色调,且不能分辨彼此间隔7个或更少的麦克亚当椭圆的色调。

[0082] 由于1976图上的相似距离表示相似的感知色差,从1976图上一点的偏移可以坐标 u' 和 v' 的形式表示,举例来说,到该点的距离 = $(\Delta u'^2 + \Delta v'^2)^{1/2}$,并且由与特定色调相距相同距离的点的轨迹定义出的色调,由分别与该特定色调具有相同程度感知差的多个色调组成。

[0083] 沿黑体轨迹的色度坐标(也就是,色点)遵循普朗克(Planck)公式 $E(\lambda) = A\lambda^{-5} / (e^{B/\lambda} - 1)$,其中 E 是发射强度, λ 是发射波长, T 是黑体的颜色温度, A 和 B 是常数。位于黑体轨迹上或附近的色度坐标发出适合人类观察者的白光。1976 CIE图包括沿着黑体轨迹的温度列表。该温度列表示出了引起该温度上升的黑体辐射源的色彩轨迹。当受热物体开始发出可见光时,其首先发出红光,然后是黄光,接着是白光,最后是蓝光。会发生这种情况是因为与黑体辐射源的辐射峰值相关的波长会随着温度的升高而变短,这符合维恩位移定理(Wien Displacement Law)。这样,可采用色温的形式来描述可发出位于黑体轨迹上或附近光线的发光体。

[0084] 此处使用的表述“主波长”依照其众所周知并被广泛接受的定义是指光谱可以被感知的颜色,也就是光的产生最类似于观察光源发出的光时感知的色彩感觉的那种色彩感觉的单个波长(也就是,其大致类似于色调)。至于“峰值波长”,其已知是指在光源的光谱功率分布中具有最大功率的谱线。因为人眼不能均等地感知所有的波长(感知黄色和绿色优于红色和蓝色),并且由于多个固态发光体(如LED)发出的光实际上是在一个波长范围内,因此感知的颜色(也就是主波长)并不是必须等于(并且常常是不同的)具有最大功率的波长(峰值波长)。真正的单色光如激光具有相同的主波长和峰值波长。

[0085] 此处使用的表述“峰值强度角(peak intensity angle)”依照其众所周知并被广泛接受的定义是指从光源(或多个光源)发射的最大照度的光相对于一平面成一角度传播,即对于定义的平面对于每个角度(例如,整数角度,0度、1度,2度...89度和90度)在相对所述平面成所述角度传播的光的照度(illumination)是确定的,且对于最大照度确定的角度就是峰值强度角。

[0086] “第一光引擎输出的光提供第一CS值”(或类似)的表述意味着在没有任何其他光的情况下,第一光引擎输出的光将提供第一CS值。也就是说,这样的表述并不表示第一光引擎输出的光并不与来自一个或多个其他光引擎的其他光混合,或者包含第一光引擎的照明灯具的总光输出提供这样的第一CS值,例如照明灯具的输出的光可以包括至少来自第二光引擎的光输出,并且第一光引擎输出的光和第二光引擎的光输出的混合光输出可以具有不同于所述第一CS值的聚合(aggregate)CS值。

[0087] 众所周知,发射不同色调(两种或两种以上)的光的光源可以组合在一起以产生具有所需色调的混合光(例如,与所需色点对应的非白光或具有所需色温的白光等)。众所周知,颜色混合产生的色点可以很容易地通过CIE色度图上的简单几何图形进行预测和/或设计。众所周知,从期望的混合光色点的概念(notion)出发,本领域的技术人员可以容易地选择不同色调的光源,当将其混合时,这些光源将提供期望的混合光色点。例如,本领域技术人员可以选择第一光引擎(例如,包括发光二极管和磷光体(phosphor)),在CIE色度图上标绘从第一光引擎射出的光的色点(即第一色点),标绘混合光的期望色点范围(或单个期望

色点),并绘制一个或多个线段延伸通过所述混合光的期望色点范围(或单个期望色点),这样这些线段延伸到期望的色点之外。这样绘制的每条线段将在所述第一色点具有端点,且将通过所述混合光的期望色点范围(或单个期望色点),且将在第二色点具有另一端点。可提供第二光引擎,其中射出具有第二色点的光,且当给第一光引擎和第二光引擎通电使其发光时,混合光色点必须位于连接所述第一色点和第二色点的线段上,该混合光沿着所述线段的位置将取决于(dictate)(即成比例)从所述第一和第二光引擎分别射出的光的相对亮度。也就是说,混合光中来自第二光引擎的光的比例越大,所述混合光色点约接近第二色点,这种关系在几何上是成比例的,即混合光色点与所述第一色点的间隔的线段的长度的分数等于来自第二光引擎的光占所述混合光的分数(反之亦然),或用几何术语表示为:(1)从第一色点到所述混合光色点的距离除以(2)从第一色点到第二色点的距离的比值(ratio)将等于第一光引擎的亮度(流明)除以混合光的组合亮度(流明)的比值。因此,一旦确定了提供延伸通过期望的混合光色点的线段的端点的光源(或光引擎),可以通过计算到达所述期望的混合光的色点的期望的第一和第二光源(或光引擎)的相对亮度就可以获得所述期望的混合光的色点。

[0088] 当使用两个以上光源(和/或光引擎)时(例如,来自第一光源的第一色点的光、来自第二光源的第二色点的光和来自第三光源的第三色点的光混合),该几何关系可用于确保获得期望的混合光色点。例如,概念上,可以确定来自第一光源(或第一光源引擎)和第二光源(或第二光源引擎)的子混合光的子混合光色点,接着确定所述子混合光(所述子混合光的亮度为所述第一光源(或第一光源引擎)和所述第二光源(或第二光源引擎)的组合亮度)和第三光源(或第三光源引擎)的混合光的混合光色点。然后通过从绘制连接这些光源(光引擎)的各个色点的线段获得的周界(perimeter)定义混合光色点的范围。

[0089] 如上所述,根据本发明的主旨的第一方面,提供了一种照明灯具(人造天窗),其中第一光引擎的至少一部分类似于天空(例如,第一光引擎的表面在观察者看来类似于天空),并且从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征。

[0090] 在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0091] 所述照明灯具包括至少第一光引擎和第二光引擎;

[0092] 从第一光引擎射出的光(即,在向第一光引擎的光源供电时)具有 x, y 色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x, y 色度坐标(0.37,0.34), (0.35,0.38), (0.15,0.20)和(0.20,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点(图1示出了该定义下的1931 CIE色度图上的区域11,即具有该 x, y 色度坐标的顶点围成的四边形区域);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x, y 色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17)和(0.17,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点(图3A示出了该定义下的1931CIE色度图上的区域31);

[0093] 从第二光引擎射出的光(即,在向第二光引擎的光源供电时)具有 x, y 色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x, y 色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点(图2示出了该定义下的1931 CIE色度图上的区域21,即具有该 x, y 色

度坐标的顶点围成的区域);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.30,0.34),(0.30,0.30),(0.39,0.36),(0.45,0.39),(0.47,0.43),(0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点(图3B示出了该定义下的1931 CIE色度图上的区域32);

[0094] 从第一光引擎射出光的色点(即x,y色度坐标的组合)可以是,但通常与从第二光引擎射出的光的色点不同。

[0095] 在根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例包括的照明灯具包括至少第一和第二光引擎以及第一侧壁,其中:

[0096] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面(light exit surface);

[0097] 所述第一侧壁定义一空间;

[0098] 至少第一光射出区(light exit region)位于所述空间的边界;

[0099] 所述第一光引擎定位和定向(positioned and oriented)成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0100] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出。

[0101] 在根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例包括的照明灯具包括第一光引擎以及至少第一侧壁,其中:

[0102] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0103] 所述第一侧壁包括至少第二光射出面;

[0104] 所述第一侧壁定义一空间;

[0105] 至少第一光射出区(light exit region)位于所述空间的边界;

[0106] 所述第一光引擎定位和定向(positioned and oriented)成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0107] 所述第一侧壁定位和定向成从所述第二光射出面射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出。

[0108] 在根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例包括的照明灯具包括至少第一和第二光引擎,其中:

[0109] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面(light exit surface);

[0110] 所述第一和第二光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光传播到一区域(例如办公室或房间)且从所述第二光引擎射出的至少某些光传播到所述区域中。

[0111] 如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的第一、第二和第三组实施例中,分别包括第一光引擎,所述第一光引擎包括至少第一光射出面且所述第一光引擎的至少一部分(即所述第一光射出面)类似于天空的观感(view),例如蓝色天空。

[0112] 另外,如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,从第一光引擎射出的光(即,在向第一光引擎的光源供电时)具有x,y色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.37,0.34),(0.35,0.38),(0.15,0.20)和

(0.20,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点(该区域如图1所示);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17)和(0.17,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点。

[0113] 在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,所述照明灯具仅包括单个光引擎,所述单个光引擎具有至少一个光射出面,且所述光射出面具有类似于天空的观感(即天空的一部分),或其具有任何数量的这种光引擎。因此,每个包括具有类似于天空的观感的光射出面的光引擎(在包括多个类似光引擎的照明灯具中)可具有任何上述的第一光引擎的特征。在某些实施例中,所述第一光引擎不是非常明亮(extremely bright)的而是淡蓝色(blue-ish)的,且是大致均匀的,并且其在光射出区域外的空间中创建的照明图案是大致非定向的。

[0114] 任何“第一光引擎”(即包括具有类似于天空的观感的光射出面的光引擎)可具有单个类似于天空的观感的光射出面,或者具有任意数量的分别类似于天空的观感的光射出面。每个具有类似于天空的观感的光射出面(在包括多个类似光引擎的照明灯具中)可具有任何在此所述的第一光射出面的特征。

[0115] 第一光引擎和第一光引擎的第一光射出面(或多个光射出面)可以具有任何合适的形状和尺寸,本领域技术人员可以容易地为第一光引擎和第一光射出面选择合适的形状。例如,所述第一光引擎和/或第一光射出面可以是以下任何形状的组合:平坦状(或大致平坦状)、弯曲状(例如,凹状、凸状或者凹凸组合状、圆顶状、椭圆状、抛物状)、方形、矩形、圆形、椭圆形、阶梯形;也可以具有重复形状、不规则形状、随机形状、马赛克形状、虫眼形状或任何其他形状。例如,第一光射出面可以是大致平坦的矩形,大致平坦的正方形、大致平坦的圆形、圆顶矩形、圆顶正方形、圆顶圆形等等。

[0116] 第一光引擎可包括任何适合的光引擎结构,本领域技术人员可容易地选择该适合的光引擎结构。所述第一光引擎的可见表面可以是散射、镜面反射或其任何组合。表述“镜面反射”根据其众所周知的含义表示镜面反射性(reflectivity),而表述“散射”(在反射性的上下文中)则是指非镜面反射性。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一光引擎的可见表面具有镜面玻璃状抛光面(specular glass-like finish),类似于透明窗玻璃(clear window pane)。

[0117] 根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,适合的可以用作所述第一光引擎的合适的光引擎的代表性示例是槽箱式设备(troffer)。本领域技术人员熟悉各种各样的槽箱式设备,并且可以采用任何合适的槽箱式设备。所述槽箱式设备通常包括具有一个或多个反射面(和/或在其上涂有反射材料,或其上层压有一个或多个反射层)且附连一个或多个光源的壳体。所述槽箱式设备通常包括一个或多个倾斜或弯曲的反射面,以使光线重新定向(即反射入射光),进而实现良好的分布。

[0118] 根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,适合的可以用作所述第一光引擎的合适的光引擎的另一代表性示例是边光式面板。本领域技术人员熟悉各种各样的边光式面板,并且可以采用任何合适的边光式面板。众所周知,边光式面板通常包括[1]反射外壳和/或反射面;[2]具有位于相对侧的第一和第二主表面的大致平坦的波导,所述波导配置为允许光从一个主表面射出并从另一个主表面射出容易;以及[3]沿波导的一个或多个边

缘布置的多个光源,使得光源向波导中发射光,并且光通过远离反射外壳和/或反射表面的主表面射出所述波导。在某些情况下,包括通过不是远离反射外壳和/或反射表面的主表面射出所述波导的,且[a]发射或者回到所述波导并最终通过远离反射外壳和/或反射表面的主表面射出所述波导的或[b]从所述波导反射离开的一些光。所述边光式面板的代表性示例类似于计算机显示器的背光源(backlight)或手机的背光源,并且包括发出任何颜色的光或任何多种颜色的光的一个或多个光源(例如,发光二极管)、一个或多个背反射器(back reflector)、导光板、可选的一个或多个散射膜和可选的一个或多个光学膜(另请参见下文与图4相关的讨论)。在根据本发明的主旨的一些实施例中,可以通过移除背反射器来改造这种边光式面板,从而使得除了光源(例如,发光二极管)发射的沿着所述边光式面板(例如,如这里所描述的,第一光引擎定位在第二光引擎和第一光射出区之间)的一个或多个边缘的光以外,光可以传播通过所述边光式面板,即进入所述边光式面板的背面并且从所述边光式面板的前面射出。在采用边光式面板的根据本发明的主旨的照明灯具中,可选采用散射膜(或多个散射膜)和光学膜(或多个光学膜),这不同于显示器的例子,在那些例子中散射膜和光学膜是必须的。

[0119] 此外,在根据本发明的使用边光式面板的照明灯具中,用作散射膜(即,提供或增强散射)的采光元件(light extraction element)可以直接制造到导光板中、和/或制造到导光板的一个或多个表面上。适合在根据本发明的主旨的照明灯具中使用的边光式面板的代表性示例是北卡罗来纳州达勒姆市的科锐公司生产的平板(Essentia品牌),可以对其根据本说明书进行改造以包括选择的LED。

[0120] 图4示意性示出了边光式面板40的代表性示例。参照图4,边光式面板40包括多个LED 41、背反射器42、导光板43、多个散射膜44(可选)和多个光学膜45(可选)。

[0121] 一般来说,在根据本发明的使用边光式面板并提供采光元件的照明灯具中,可以对导光板和/或膜上的采光元件采用本领域技术人员已知的方式进行加工,从而提供任何所需的光分布。对于第一光引擎(即天空)来说,特别理想的光分布包括朗伯分布或更垂直于面板的分布。

[0122] 根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,适合的可以用作所述第一光引擎的合适的光引擎的另一代表性示例是直光式面板(direct-lit panel),也称为背光式面板。本领域技术人员熟悉各种各样的直光式面板,并且可以采用任何合适的直光式面板。直光式面板的代表性示例包括发射任何颜色或多种任何颜色的光的一个或多个光源(例如LED)、背反射器、光学间隙、散射板、优选的一个或多个散射膜和优选的一个或多个光学膜(另请参见下文与图5相关的讨论)。

[0123] 适合在根据本发明的主旨的照明灯具中使用的背光式面板的代表性示例是北卡罗来纳州达勒姆市的科锐公司生产的LR系列背光式面板,可以对其根据本说明书进行改造以包括选择的LED。

[0124] 图5示意性示出了背光式面板50的代表性示例。参照图5,背光式面板50包括多个LED 51、背反射器52、光学间隙43、散射板54、多个散射膜55(可选)和多个光学膜56(可选)。

[0125] 在根据本发明的使用背光式面板的照明灯具中,散射膜(或多个散射膜)是可选的,而光学膜(或多个光学膜)也是可选的。

[0126] 根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,适合的可以用作所述第一光引擎

的合适的光引擎的另一代表性示例是侧光式面板。本领域技术人员熟悉各种各样的侧光式面板,并且可以采用任何合适的侧光式面板。侧光式面板的代表性示例包括发射任何颜色或多种任何颜色的光的一个或多个光源(例如LED)、背反射器、光学间隙、散射板、可选的一个或多个散射膜和可选的一个或多个光学膜。

[0127] 图6示意性示出了侧光式面板60的代表性示例。参照图6,侧光式面板60包括多个LED 61、背反射器62、光学间隙43、散射板64、多个散射膜65(可选)和多个光学膜65(可选)。

[0128] 在根据本发明的使用侧光式面板的照明灯具中,散射膜(或多个散射膜)是可选的,而光学膜(或多个光学膜)也是可选的。

[0129] 如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,所述第一光引擎具有至少第一光射出面,所述第一光射出面类似于天空,例如蓝天。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一光引擎包括类似于非典型蓝天的天空的至少第一光射出面,例如所述第一光射出面可以类似于淡蓝色的天空、深蓝色的天空、多云天空、部分多云的天空、暴风雨的天空等。

[0130] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,从第一光引擎(或从其某区域或从其各个区域)射出的光的色点是可变的,例如基于一天中所处的时间、用户输入或第一光引擎(或所述第一光引擎的一个或多个区域)将要传导(delivery)的光的实际条件;和/或所述色点(所述第一光引擎或所述第一光引擎的一个或多个区域的所述色点)可以在一天中随时间(the course of a day)自动改变。例如,所述第一光引擎或所述第一光引擎的各个区域,可以发出其色点在一天中沿着CIE色度图上的曲线随时间自动变化的光,例如,沿着黑体轨迹或靠近黑体轨迹,例如可以在一天中随时间降低相关色温或改变c传导的光的其他颜色特征。

[0131] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,可观看的天空的图像(the image of a sky)可以改变,例如基于一天中所处的时间、用户输入或来自一个或多个传感器的输入、或任何其他输入。例如,可以基于对实际情况的感知,基于用户输入(例如,用户可以输入要显示的天空图像的类型),基于一天中所处的时间(例如,天空图像可以随着一天中的时间自动变化,例如从早晨的天空到中午的天空,到下午的天空,到傍晚的天空,到黄昏等等),基于实际情况的报告(例如实际情况可以通过无线连接或者有线连接到所述照明灯具的方式进行报告,从而使所述照明灯具呈现与实际情况相关的天空图像),基于摄像机拍摄的图像(例如,远程摄像机可以捕捉通过有线或无线方式传输到所述照明灯具的图像,并且这些实际图像可以通过第一光引擎重现);来调节所述第一光引擎的第一光射出面的外观(例如,从多个设计图像中进行选择)。存在各种各样的部件、装置或系统,可以将其配置成具有一个或多个显示图像的光射出面,这些图像可以是不变的,或者可以按照期望的频率进行变化。这些部件、装置或系统的代表性示例包括(且不限于)带LED背光的LED面板、等离子显示器、LED显示器、OLED显示器、CRT显示器、背投屏幕等。

[0132] 如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的第一、第二和第三组实施例中,分别包括第二光引擎,从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征。

[0133] 在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,所述照明灯具仅包括单个光引

擎,所述单个光引擎具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征,或其具有任何数量的这种光引擎。因此,每个具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征的光引擎可具有任何在此所述的第二光引擎的特征。根据本发明的主旨的第一方面的照明灯具可以具有两个或多个具有在此描述的第二光引擎的特征的光引擎。

[0134] 另外,如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,从第二光引擎射出的光(即,在向第二光引擎的光源供电时)具有x,y色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点(如图2所示);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.30,0.34), (0.30,0.30), (0.39,0.36), (0.45,0.39), (0.47,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点。也就是说,从第二光引擎射出的光为黄白色到橙白色(yellow-ish to orange-ish white),因此类似于太阳。

[0135] 所述第二光引擎可以是任何合适的形状,本领域技术人员可以容易地为第二光引擎选择合适的形状。

[0136] 所述第二光引擎可以是任何合适的尺寸,并且本领域的技术人员可以容易地选择合适的尺寸。

[0137] 所述第二光引擎可以包括任何合适的结构,光从该结构中射出,并且本领域的技术人员可以容易地选择该合适的结构。

[0138] 在根据本发明的主旨的某些实施例中,所述第二光引擎具有方向性,即射出所述第二光引擎的至少一部分光的一个或多个方向是可以通过所述第二光引擎中的部件特征和/或所述特征的定向(和/或通过所述照明灯具中的一个或多个其他部件特征,射出所述第二光引擎的光获得了选定方向性)来进行选择的。本领域技术人员熟悉并能够容易地提供实现射出光的特定方向性特征的光引擎(以及改变射出所述光引擎的光的方向性特征的部件),并且所有的这些光引擎和部件均包括在本说明书中。

[0139] 根据本发明的主旨的某些实施例中,适合的可以用作所述第二光引擎的合适的光引擎的代表性示例是下射式灯具(downlight)(例如泛光灯或聚光灯)。本领域技术人员熟悉各种各样的下射式灯具,并且可以采用任何合适的下射式灯具。

[0140] 根据本发明的主旨的第一方面的某些实施例中,适合的可以用作所述第二光引擎的合适的光引擎的另一代表性示例是边光式面板(参见在此对边光式面板的描述以及参照图4的相关讨论)。这种边光式面板可以为第二光引擎的射出光提供选定的方向性,例如,如上文参照图4进行的讨论,边光式面板可以包括特定的元件,例如波导和/或膜,以提供特定的方向性特征,即,将光的一个或多个部分在特定的方向上传导和/或以获得特定的方向性特征。在根据本发明的主旨的一些实施例中,可以通过移除背反射器来改造这种边光式面板,从而使得除了光源(例如,发光二极管)发射的沿着所述边光式面板(例如,如这里所描述的,第二光引擎定位在第一光引擎和第一光射出区之间)的一个或多个边缘的光以外,光可以传播通过所述边光式面板,即进入所述边光式面板的背面并且从所述边光式面板的前面射出。

[0141] 根据本发明的主旨的某些实施例中,适合的可以用作所述第二光引擎的合适的光

引擎的另一代表性示例是直光式面板(参见在此对直光式面板的描述以及参照图5的相关讨论)。

[0142] 根据本发明的主旨的某些实施例中,适合的可以用作所述第二光引擎的合适的光引擎的另一代表性示例是侧光式面板(参见在此对侧光式面板的描述以及参照图6的相关讨论)。

[0143] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,从第二光引擎(或从其某区域或从其各个区域)射出的光的色点和/或波长分布(例如从数个设计的波长分布中进行选择)是可变的,例如基于一天中所处的时间、用户输入或来自一个或多个传感器的输入、或任何其他输入。例如,从第二光引擎(或从其某区域或从其各个区域)射出的光的色点和/或波长分布可以基于对实际情况的感知,基于用户输入(例如,用户可以输入要发射的光的色点和/或波长分布),基于一天中所处的时间(例如,色点和/或波长分布可以随着一天中的时间自动变化),进行调节。例如,所述第二光引擎或所述第二光引擎的各个区域是这样设计的,从其发射的光的色点和/或波长分布是根据一个或多个设计程序随着一天中的时间自动变化。

[0144] 如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的照明灯具的某些实施例中,包括至少第一侧壁。

[0145] 在根据本发明的主旨的第一方面的照明灯具的某些实施例中,不包括任何侧壁,某些实施例仅包括单个侧壁,且某些包括一个以上的侧壁。在具有单个侧壁的任何照明灯具中的所述侧壁或在具有两个或以上的侧壁的任何照明灯具中的任何所述侧壁,可以具有任何在此描述的第一侧壁的特征。因为某些实施例没有侧壁,因此在此所述的第一侧壁或类似表述仅仅涉及那些至少具有第一侧壁的实施例,并不意指所有的实施例都必须具有侧壁。

[0146] 所述第一侧壁可仅包括单个侧壁元件,或者它可以包含任意数量的侧壁元件(在这种情况下,第一侧壁是多个侧壁元件的组合)。

[0147] 第一侧壁可以是任何合适的大小和形状。

[0148] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁是环形的。在此使用的表述“环形(annular)”意指围绕未填充区域(unfilled region)延伸的结构,并且其可以是任何形状,而其截面也可以是任何形状。例如,“环形”包括通过将任何形状围绕相同平面内的但是彼此间隔的轴旋转定义的任何环形形状(ring-like shape)。一个例子是,该形状为圆角的矩形且该矩形的中心在整个旋转过程中与所述轴上的单个点的距离保持恒定,且在各个旋转阶段,所述矩形与所述轴位于同一平面。该形状可以是“圆环形(circular annular)”,其具有均匀的大致矩形的截面。“环形”同样可以包括围绕与正方形(或其他二维形状)位于相同平面上并且彼此间隔的轴旋转所述正方形定义的形状。“环形”同样可包括通过从第一位置和方向移动任何形状通过沿着任何路径的空间并且最终回到所述第一位置和方向所定义的形状,在整个移动过程中所述形状不会移动到使得所述形状的某一部分占据所述形状的任何部分在先占据的空间的位置。“环形”同样可包括通过从第一位置和方向移动任何形状通过沿着任何路径的空间并且最终回到所述第一位置和方向所定义的形状,在整个移动过程中所述形状不会移动到使得所述形状的某一部分占据所述形状的任何部分在先占据的空间的位

置,且移动的所述形状和所述形状的大小在其移动过程中可在任何位置改变任何次数。

[0149] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁可以是大致上矩环形的(rectangular annular)且就有大致均匀的圆角矩形截面(相交表面的边缘是圆角的,即这样截面具有四个圆角(rounded corner),即该形状类似于顶部和底部移除了的矩形纸板箱)。

[0150] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁可以是大致上矩环形的(rectangular annular)且就有大致均匀的矩形截面(截面具有四个非圆角,例如分别是90度)。

[0151] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁(或第一侧壁的部分,或共同构成第一侧壁的侧壁元件)是大致竖直(vertical)的,和/或所述第一侧壁的垂直于(perpendicular to)垂直轴(或任何线段)的至少一部分的截面是大致均匀的,和/或所述第一侧壁定义的空间将具有彼此平行且垂直于所述侧壁的区域的第一和第二表面(例如立方体或斜方体空间(cubical or orthorhombic space))。

[0152] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁(或第一侧壁的部分,或共同构成第一侧壁的侧壁元件)是倾斜的(成角度的)或者是弯曲的,例如第一侧壁定义了截头圆锥形、截头金字塔等等形状的三维空间,或者所述第一侧壁的垂直于垂直轴(或任何线段)的至少一部分的截面是沿着所述垂直轴或线段在一个方向上线性、几何形的或非线性地增加。

[0153] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁配置为安装在任何合适的空间中,例如,天花结构的孔中(或所述第一侧壁是连接到壳体或作为壳体的一部分,而该壳体可以安装在任何合适的空间中),例如,第一侧壁的外部形状对应于传统天花结构中的孔的内部形状。在某些情况下,天花结构中的孔可以做成任何合适的尺寸。

[0154] 在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁配置为安装在商业建筑的天花上,例如,在2英尺乘1英尺的空间中或在1英尺乘1英尺的空间中,或按照倍数安装,例如两个1英尺乘1英尺的外壳可安装在1英尺乘2英尺的空间等中;或者所述第一侧壁是连接到壳体或作为壳体的一部分,而该壳体可以安装到该天花上。

[0155] 所述第一侧壁定义(或至少部分定义)一空间。换句话说,所述空间的边界的至少一部分由第一侧壁的至少一部分定义。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述空间中的至少一些点沿着连接第一侧壁上(例如在所属空间的相对对侧)的各个点的各个线段的。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁是环形的,并且所述空间包括位于第一侧壁上的任意一对点之间的任何点,例如,如果第一侧壁为圆环形,则所述空间为圆柱形;如果第一侧壁为矩环形,则空间为直角棱柱形(rectilinear prism)等等。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁和一个或多个其他结构定义所述空间,即所述空间中的每个点位于分别位于所述第一侧壁或所述一个

或多个其他结构上的各自的点之间。

[0156] 第一侧壁可包括[1]一个或多个区域,其中光从所述一个或多个区域射入所述空间,[2]一个或多个区域,其反射所述光,和/或[3]一个或多个区域,其基本上不反射光,并且光不从其射出(例如,所述侧壁可以部分地透射并与部分地反射光)。也就是说,第一侧壁可以反射光、传输(transport)光、透射(transmit)光和/或发射光。

[0157] 在根据本发明的主旨的一些实施例中,对于观察者来说,照明灯具发射的大部分光看起来是来自所述侧壁,换句话说,侧壁似乎被照亮。在一些这样的实施例中,侧壁似乎与从第一光引擎(即类似于天空)发射的光具有显著不同的颜色。这种对比可以非常有效地提供天窗的错觉。

[0158] 如上所述,根据本发明的主旨的第一方面,提供了一种照明灯具(人造天窗),其中第一光引擎的至少一部分类似于天空(例如,第一光引擎的表面在观察者看来类似于天空),并且从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征;并且

[0159] [1]在根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例包括的照明灯具包括至少第一和第二光引擎以及第一侧壁,其中:

[0160] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0161] 所述第一侧壁定义一空间;

[0162] 至少第一光射出区位于所述空间的边界;

[0163] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0164] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出;

[0165] [2]在根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例包括的照明灯具包括第一光引擎以及至少第一侧壁,其中:

[0166] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0167] 所述第一侧壁包括至少第二光射出面;

[0168] 所述第一侧壁定义一空间;

[0169] 至少第一光射出区(light exit region)位于所述空间的边界;

[0170] 所述第一光引擎定位和定向(positioned and oriented)成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0171] 所述第一侧壁定位和定向成从所述第二光射出面射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出;以及

[0172] [3]在根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例包括的照明灯具包括至少第一和第二光引擎,其中:

[0173] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0174] 所述第一和第二光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光传播到一区域(例如办公室或房间)且从所述第二光引擎射出的至少某些光传播到所述区域中。

[0175] 在根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例中,所述第一侧壁包括围绕一空间延伸且定义该空间的内壁,所述第一侧壁的所述内壁的整个表面大致上是可反射的;在根据本发明的主旨的第一方面的第一或第三组实施例中,光从所述第一侧壁的一部分射入所述空间,即所述空间至少部分由所述第一侧壁定义;在根据本发明的主旨的第一方面的第一或第三组实施例中,光从围绕所述空间延伸且定义所述空间的所述第一侧壁的整个表面射出(以进入所述空间);在根据本发明的主旨的第一方面的第一或第三组实施例中,所述第一侧壁的所述内壁的一部分(定义内部空间)大致上是可反射的,且光从所述第一侧壁的另一部分射入所述空间,等等。

[0176] 可通过多种方式进行配置侧壁,使其具有一个或多个光射出面(即,光从其表面的至少一部分或从其至少一个表面的至少一部分射出)。例如,侧壁可通过以下方式配置为具有一个或多个光射出面:

[0177] 所述侧壁是光传输的(例如,半透光或透光的),并且包括位于所述侧壁内部(例如,嵌入其中)或位于所述侧壁之后的一个或多个光源;

[0178] 所述侧壁包括一个或多个可向其传导(deliver)光的波导,

[0179] 所述侧壁包括一个或多个波导和将光传导到所述波导的一个或多个光源;

[0180] 所述侧壁是光传输的,包括位于所述侧壁内部或位于所述侧壁之后的一个或多个波导(光可以传导到所述波导);

[0181] 所述侧壁是光传输的,包括位于所述侧壁内部或位于所述侧壁之后的一个或多个波导,且所述侧壁包括将光传导到所述一个或多个波导的一个或多个光源等等。

[0182] 具有一个或多个光射出面(或构成该侧壁的侧壁元件,或该侧壁中的部件)的适当侧壁的代表性示例包括:

[0183] 波导(光被传导到其中),可选地在其任何一个或多个部分上施加一个或多个半透光膜、半透光涂层和/或涂料组分;

[0184] 任何一种或多种适合的透光或半透光材料(即允许/允许至少一些入射光通过的一种或多种材料,例如透光丙烯酸、散射板、磨砂玻璃或丙烯酸、涂漆/涂层玻璃或丙烯酸以及层压板),光可以通过这些材料进行传导;

[0185] 涂层(在某些情况下是白色涂层)或膜(在某些情况下是白膜),以使从侧壁射出的光分布更均匀,从而使从照明灯具外部看,从所述侧壁射出的看起来像来自太阳的“反射”光(而不是来自人造光源);

[0186] 发光面板(例如,OLED面板);

[0187] 任何合适的一个或多个光源或光源;以及

[0188] 其任何组合(例如,波导和将光传导到所述波导的光源的组合;丙烯酸板、丙烯酸板上的白色涂层和丙烯酸板之后的光源的组合等等)。

[0189] 从侧壁的光射出面射出的光可以具有任何合适的特性。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,从侧壁的光射出面射出的光具有一个或多个本申请所述的从所述第二光引擎射出的光的一个或多个特征(包括其色点等特征以及如何调节这些特征)。

[0190] 有很多种方法可以配置侧壁,使其至少在其表面的一部分具有反射性。这种反射性可以是散射、镜面反射或其任何组合。表述“镜面反射”根据其众所周知的含义表示镜面

反射性(reflectivity),而表述“散射”(在反射性的上下文中)则是指非镜面反射性。本领域技术人员熟悉各种反光材料、层压板、涂料等,如MCPET(即日本古河电工(Furukawa Electric)提供的超细发泡聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)发泡板),对各种可以采用的反射材料进行详细讨论时不必要的。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,第一侧壁或第一侧壁的至少一部分可以包含石膏板或石膏板预制件(drywall)(例如,Sheetrock牌)。

[0191] 侧壁可以影响来自第一和/或第二光引擎的远场照明图案,从而帮助创建来自其他地方(即来自外部天空和太阳)的光的错觉。

[0192] 根据本发明的主旨的照明灯具所采用的光源可以采用任何合适的光源(或多个光源),例如根据本发明的主旨的第一方面或本发明的主旨的第二方面的照明灯具中的第一光引擎、第二光引擎和/或侧壁(包括如上讨论的第一组实施例,以及如下讨论的第二和第三组实施例)或根据本发明的主旨的第三方面用生成光的光源均可以采用任何合适的光源(或多个光源)。本领域技术人员熟悉并随时可以接触各种不同颜色的光源,并且可以使用任何合适的光源。在包含多个光源的任何灯具中,光源可以是相同的或不同的,也可以包括一些相同的或不同的光源。光源类型的代表性示例包括发光二极管(LED)(无机或有机,包括聚合物发光二极管(PLED))、白炽灯、荧光灯、激光二极管、薄膜电致发光器件、发光聚合物(LEPS)、卤素灯,高强度放电灯、电子激发发光灯等。

[0193] 尽管本发明可使用任一该等光源或该等光源之组合来实现,但LED是特别方便的光源,因为LED(a)具有可用于本发明所关注的多种颜色、(b)具有紧凑的结构并且(c)节能。

[0194] 许多实施例被描述为包含LED,并且下面的许多其他公开内容涉及LED,但是本发明的主旨不限于任何特定类型的光源,即如上所述,根据本发明的主旨的照明灯具可以包括任何合适的光源(或多个光源)。

[0195] 在此详细描述根据本发明的主旨的实施例是为了提供落入本发明的总体范围内的具有代表性的实施例的准确特征。本发明的主旨不应理解为仅限于这样的细节。

[0196] 参照横截面(和/或平面图)图示对根据本发明的主旨的实施例进行说明,该图示是本发明的主旨的理想化实施例的示意图。因此,由于制造技术和/或公差等原因,图示的形状可能会发生变化。因此,本发明的主旨的实施例不应解释为仅限于在此所示的特定形状的区域,而是应包括导致例如制造导致的形状偏差。例如,图示或描述为矩形的成型区域通常具有圆形或弯曲特征。因此,图中所示的区域本质上是示意性的,它们的形状不是为了说明装置区域的精确形状,也不是为了限制本发明的主旨的范围。

[0197] 图7、8、11-16和21-23示意性地示出了根据本发明的主旨的第一方面的范围内的各种实施例。在每一个实施例中,照明灯具示出为(横截面)安装在天花上,这样从照明灯具射出的光的平均分布通常是向下的,并且此处所述的空间关系描述是参照各个方向的(例如,采用术语“底部”、“上部”、“位于…之下”、“位于…之上”等术语)。在图7、8、11-16和21-2(就跟所有根据本发明的主旨的照明灯具一样)中示出的照明灯具可以在任何方向上安装(在任何合适的结构中),例如竖直的墙、地板、倾斜结构等上。在这种情况下,空间关系应该相应地改变。例如,如果照明灯具安装在天花上且从所述照明灯具射出的光的平均分布通常是向下的,那么在照明灯具安装在地面上且从所述照明灯具射出的光的平均分布通常是向上时位于第二结构之下的第一结构应该变成位于第二结构之上。

[0198] 另外,在图7、8、11-16和21-23所示的每个实施例中,绘制出了光线(light ray)。光线的绘制并不是特指的,而是仅用于指示光线从各自的光引擎中射出,并且在每个照明灯具下方示意性的描述了光线在房间中传播。在此更详细地描述了一些具体实施例的光分布特征。

[0199] 在此所用的表述“某一组实施例”是指具有特定的组合元素和/或特征的任何和所有实施例。例如,“根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例”的照明灯具是指以下照明灯具,所述照明灯具包括至少第一和第二光引擎以及第一侧壁,其中:

[0200] 第一光引擎的至少一部分类似于天空(例如,第一光引擎的表面在观察者看来类似于天空),

[0201] 从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征;

[0202] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0203] 所述第一侧壁定义一空间;

[0204] 至少第一光射出区位于所述空间的边界;

[0205] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0206] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出。

[0207] 类似地,根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例、第三组实施例等,包括具有特定特征组合的任何和所有实施例。

[0208] 如上所述,根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例包括一照明灯具,所述照明灯具包括至少第一和第二光引擎以及第一侧壁,其中所述第一侧壁定义一空间。图7、8和11-15示意性地示出了根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例中的各种实施例。

[0209] 参照图7,示出了包括第一光引擎71、第二光引擎72和第一侧壁73的照明灯具70,所述第一侧壁73定义了一空间(以凹箱(recessed box)的形式,即,通过第一侧壁73将与第一侧壁73以中空正方形的图案相交的水平面)。照明灯具70安装在靠近墙壁75的天花板74中。一束光76从第二光引擎72射出。

[0210] 第一光引擎71包括边光式面板(或直光式面板),第二光引擎72包括下射式灯具。第一侧壁73包括至少第一侧壁孔(aperture)77。第二光引擎72定向和定位成使得其至少一部分延伸通过第一侧壁孔77和/或从第二光引擎72射出的光通过第一侧壁孔77。

[0211] 在某些包括一个或多个侧壁孔的实施例中,包括一些实施例,在这些实施例中包括或不包括以下特征,提供一个或多个屏幕结构以阻挡观看(view)第二光引擎的至少一部分。如果提供的话,该屏幕结构可以是任何合适的材料制造,也可以是任何合适的尺寸和形状。在包括一个或多个屏幕结构的实施例中,所述屏幕结构可根据需要覆盖尽可能多的第二光引擎,和/或所述屏幕结构可部分或完全覆盖所述侧壁孔。

[0212] 图8示出了与图7中所示的照明灯具70类似的照明灯具80,但该照明灯具80还包括覆盖侧壁孔87的屏幕88,并且该照明灯具80包括位于屏幕88后面的第二光引擎82,即,没有任何的第二光引擎82的部分通过侧壁孔87延伸。因此,照明灯具80包括第一光引擎81、第二光引擎82和第一侧壁83,所述第一侧壁83以凹箱的形式限定一空间。照明灯具80安装在靠

近墙壁85的天花84中。一束光86从第二光引擎82射出。第一光引擎81包括边光式面板(或直光式面板或侧光式面板),第二光引擎82包括下射式灯具。第一侧壁83包括侧壁孔87。第二光引擎82定向和定位成使得从第二光引擎82射出的至少一些光通过第一侧壁孔87和屏幕88。

[0213] 在提供一个或多个屏幕结构的实施例中,屏幕结构可以具有任何适当的属性。在提供一个或多个屏幕结构的一些实施例中,屏幕结构允许在第一波长范围内的光以较大比例通过,而允许在第二波长范围内的光以较小比例通过,例如屏幕结构过滤掉很少的从第二光引擎射出的光,但是过滤掉大比例的其他波长的光。在一些实施例中,可以提供减少从第二光引擎射出的光的眩光的屏幕结构。

[0214] 第一光引擎71的底面位于天花74上方的任何所需距离(例如,天花板74上方约6到10英寸的位置)-在对应于该实施例的相应示例性实施例中,第一光引擎71的底面可以位于天花74上方约6英寸处,第一光引擎71的底面可以位于天花74上方约10英寸处,或者第一光引擎71的底面可位于天花74上方约6英寸至10英寸之间的任何距离处。

[0215] 从第二光引擎72射出光束76提供了明显的阴影(sharp shadow)并且照亮了墙壁75的一部分(提供了墙壁清洗的性质的效果)。

[0216] 根据本发明的主旨的一些实施例所产生的整体视觉印象(visual impression),例如如图7中所示出的实施例(以及本文中的其他实施例),类似于在晴天由传统天窗传播的光所产生的视觉印象。图9A示意性地示出了由传统天窗产生的视觉印象,图9B和9C示出了根据本发明的主旨(例如,图7中所示出的实施例)的照明灯具的代表性实施例从照明灯具的下面到侧面的位置(图9B)以及从照明灯具的下面的位置产生的视觉印象(图9C)。^[1]根据本发明的主旨的一些实施例的照明灯具传播的光产生的视觉效果与^[2]由传统天窗传播的光所产生的视觉印象之间的其他相似之处包括:

[0217] 第二光引擎以类似于传统天窗传播的太阳发射的黄白色光和/或阴影(在附近的墙壁上)的方式传播黄白色光和/或阴影(在附近的墙壁上);

[0218] 当直接观看时,照明灯具的底面(例如,图7中所示的实施例中的第一光引擎71的底部)显示为均匀的蓝白色,类似于通过传统天窗观看天空的观感;

[0219] 从照明灯具传播到房间的光的总(即平均)颜色比传播附近墙壁(或多个墙壁)的光少黄多白,类似于通过传统天窗从太阳和天空中混合传播的光。

[0220] 图10示出了天花104上安装有三个照明灯具100(每个类似于图7所示的照明灯具70)的房间,从而为工作空间和墙壁105上提供照明。工作空间中桌面的照度约为600勒克斯,墙壁的明亮部分(brightly-lit part)的照度约为2700勒克斯。

[0221] 图11示出了包括第一光引擎111、第二光引擎112和第一侧壁113的照明灯具110,所述第一侧壁113定义了一空间(以凹箱的形式)。照明灯具110安装在靠近墙壁115的天花114中。第一光引擎111包括槽箱式设备,所述第二光引擎包括下射式灯具。在该实施例中,所述第一光引擎配置成传播天空蓝光。

[0222] 所述槽箱式设备包括至少一个第一槽箱式设备孔117。第二光引擎112定位和定向成使得其至少一部分延伸通过第一槽箱式设备孔117和/或从第二光引擎112射出的光通过所述第一槽箱式设备孔117。

[0223] 在某些包括一个或多个槽箱式设备孔的实施例中,包括一些实施例,在这些实施

例中包括或不包括以下特征,提供一个或多个屏幕结构以阻挡观看(view)第二光引擎的至少一部分。与图7相关的屏幕结构的描述可以相对于槽箱式设备孔应用到槽箱式设备中,例如在图11所示的实施例中。

[0224] 图12示出了包括第一光引擎121,第二光引擎122和第一侧壁123的照明灯具120,所述侧壁123定义了一空间(以凹箱的形式)。照明灯具120安装在靠近墙壁125的天花124中。第一光引擎121包括边光式面板(或直光式面板),第二光引擎121包括下射式灯具,并且安装在第一侧壁123定义的空间内。在该实施例中,第一光引擎121配置为提供天空蓝光。

[0225] 图13示出了包括第一光引擎131、第二光引擎132、定义一空间的第一侧壁133(以凹箱的形式)和散射器138的照明灯具130。照明灯具130安装在靠近墙壁135的天花134中。

[0226] 第一光引擎131包括边光式面板(或直光式面板),第二光引擎132包括下射式灯具。

[0227] 第一侧壁133包括至少第一侧壁孔137。第二光引擎132的定位和定向成使得其至少一部分延伸通过第一侧壁孔137和/或从第二光引擎132射出的光通过第一侧壁孔137。照明灯具130类似于图7中所示的照明灯具70,但照明灯具130包含散射器138。在一些实施例中,散射器通过扩大来自第二光引擎132的光的分布来减少眩光和柔光(soft)阴影。

[0228] 在图13中,散射器138绘制成大致上与第一侧壁133的底部边缘齐平,具有大致上平坦的顶部和底部表面,并且大致上水平定向。散射器138可以安装在任何其他合适的方向上,并且可以是任何其他合适的形状(例如,散射器可以从天花上凹进,即相对于侧壁稍微凸起)。本领域技术人员熟悉各种散射器,而任何这样的散射器都可以用于根据本发明的主旨的照明灯具。

[0229] 可以将一个或多个散射器添加到图8、11和12所示的任何实施例中,例如以将散射器138加入到图7所示的实施例中的方式,或以任何图13中描述的任何相关方式。

[0230] 图14示出了包括第一光引擎141、第二光引擎142和第一侧壁143的照明灯具140,所述侧壁143定义了一空间(以凹箱的形式)。照明灯具140安装在天花144中。第一光引擎141包括第一边光式面板(或直光式面板),第二光引擎142包括第二边光式面板,其背反射器被移除。在该实施例中,第一光引擎141配置为传导天空蓝光。第二光引擎142配置为传导类似太阳的黄色白光。

[0231] 在根据本发明的主旨的一些实施例中(包括图14所示的实施例),第一和第二光引擎的远场光分布特性彼此不同。在优选实施例的代表性示例中,与直接位于灯具下方的更蓝白色的光相比,以大角度(即,相对于图14中的方向竖直)离开的光更黄白色。在一些实施例中,可以通过在第一和第二光引擎中设置不同的采光元件来实现为第一光引擎提供不同于第二光引擎的远场光分布的远场光分布,并且本领域技术人员熟悉各种实现这种不同远场光分布的方法(包括使用不同的采光元件),所有实现不同远场光分布的方法包含在本申请中。

[0232] 图15示出了包括第一光引擎151、第二光引擎152和第一侧壁153的照明灯具150,所述第一侧壁153定义了一空间(以凹箱的形式)。照明灯具150安装在天花154中。第一光引擎151包括第一边光式面板,第二光引擎152包括第二边光式面板(或直光式面板)。在该实施例中,第一光引擎151配置成传播天空蓝光,并移除其背反射器。因此,照明灯具150类似于照明灯具140,但在照明灯具150中,切换第一光引擎和第二光引擎(即,在照明灯具150

中,第一光引擎位于第二光引擎下方,而在照明灯具140中,第二光引擎位于第一光引擎下方)。

[0233] 可以将一个或多个散射器添加到图14和15所示的任何实施例中,例如以将散射器138加入到图7所示的实施例中的方式,或以任何图13中描述的任何相关方式。

[0234] 在图7-8和11-15所示的每个实施例中,包括并不包含任何光射出面的侧壁。在图7-8和11-15所示任何照明灯具的任何侧壁(或其任何一个或多个部分),与在此描述的包括一个或多个侧壁的照明灯具中的侧壁相同,可以包括一个或多个光射出面,即所述侧壁(或其任何一个或多个部分)可以是光引擎(或光引擎的某个/些部分)的一部分,光在其中发射,并且该光(或其一部分)从所述光射出面射出。

[0235] 在根据本发明的主旨的第一方面的第一组实施例中的某些实施例的照明灯具中:

[0236] 从第一光引擎射出的光相对于第一平面具有第一峰值强度角,所述第一平面由所述第一光射出区上的至少三个点定义;

[0237] 从第二光引擎射出的光相对于所述第一平面具有第二峰值强度角;以及

[0238] 所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。

[0239] 如上所述,根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例包括的照明灯具包括至少第一光引擎以及第一侧壁;其中:

[0240] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0241] 所述第一侧壁包括至少第二光射出面(即所述第一侧壁具有一个或多个光射出面);

[0242] 所述第一侧壁定义一空间;

[0243] 至少第一光射出区位于所述空间的边界;

[0244] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0245] 所述第一侧壁定位和定向成从所述第二光射出面射出的至少某些光通过所述光射出区从所述空间射出。

[0246] 如上所述,第一侧壁包括至少第二光射出面。也就是说,第一侧壁具有一个或多个光射出面,光通过其射出。例如,第一侧壁可以是光引擎的一部分,且光在该光引擎内发射,并且该发射的光(或该发射的光的至少一部分)通过该光射出面或该多个光射出面进入该空间;和/或所述第一侧壁可以包括光传输结构(或光传输结构的一部分),且光从该光传输结构射出并进入所述空间;和/或所述的第一侧壁可以包括光透射结构(或光透射结构的一部分),且光从该光透射结构射出并进入所述空间。在根据本发明的主旨的一些优选实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一侧壁的可见表面具有无光外观(matte appearance),类似于磨砂玻璃或涂有无光白漆的无光表面。

[0247] 图16示意性示出了根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例的范围中的实施例。

[0248] 图16示出了包括第一光引擎161、以及第一侧壁162形式的第二光引擎的照明灯具160,所述第一侧壁162包括定义了内部空间的四个光射出面。照明灯具160安装在天花164中。

[0249] 第一侧壁162以包括四个表面的凹箱的形式存在,每个表面整体上是光射出面。

[0250] 第一光引擎161包括边光式面板(或直光式面板)。第一光引擎161配置为传导天空蓝光,第二光引擎配置为传导具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征(characteristic)的光。

[0251] 在对应于图16的代表性实施例中,第一侧壁162可包括包含一个或多个发光体(light emitter)的光引擎或是其一部分,并且由该发光体发射的光通过第一侧壁162进入所述空间;和/或所述第一侧壁可包括光传输结构(或是光传输结构的一部分),光从所述光传输结构射入所述空间;和/或所述第一侧壁可包括光透射结构(或是光透射结构的一部分),光从所述光透射结构射入所述空间。

[0252] 可以将一个或多个散射器添加到图16所示的任何实施例中(或根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例中的任何其他实施例中),例如以将散射器138加入到图7所示的实施例中的方式,或以任何图13中描述的任何相关方式。

[0253] 在图16所示的实施例中,第一和第二光引擎的远场光分布特性彼此不同。在根据图16的优选实施例中,以大角度(即,相对于所示方向竖直(relative to vertical in the orientation depicted))从照明灯具160射出的光更黄白,通过几何结构设置,其大部分是来自第二光引擎的光;而接近竖直方向(所示方向)射出的光更蓝白,通过几何结构设置,其大部分是来自第一光引擎的光。除了主要的几何效应以外,来自一种或多种光引擎的光分布可以通过在第一和第二光引擎中设置不同的采光元件进行加工从而获得不同的远场光分布,并且本领域技术人员熟悉各种实现这种不同远场光分布的方法(包括使用不同的采光元件),所有实现不同远场光分布的方法包含在本申请中。

[0254] 在根据本发明的主旨的第一方面的第二组实施例中的某些实施例的照明灯具中:

[0255] 从第一光引擎射出的光相对于第一平面具有第一峰值强度角,所述第一平面由所述第一光射出区上的至少三个点定义;

[0256] 从至少第一侧壁射出的光相对于所述第一平面具有第二峰值强度角;以及

[0257] 所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。

[0258] 在图16所示的实施例中,包括四个光射出面的第一侧壁162可为照明灯具提供以下优选特性:

[0259] 第一侧壁162具有大致均匀的亮度(即,没有明显的人造光源,例如,没有热点或光图案);

[0260] 第一侧壁162看起来好像是从远处照亮的,而不是包括人造光源(即,第一侧壁162看起来好像是从天窗外入射到其上的阳光);并且

[0261] 从第一侧壁162射出的光具有明显不同于从第一光引擎(类似于天空)射出的光的颜色。

[0262] 在一些较佳实施例中,对于第一侧壁的每个表面,最大照度与最小照度之比为2.5:1或更小(例如,对于侧壁的每个表面,如果该表面在概念上被划分为1000个大小相等的区域,则任何一个此类区域的照度不超过任何其他此类区域的照度的2.5倍),和/或第一侧壁各表面的最大照度与平均照度(表面平均)之比为2:1或更小。

[0263] 在一些优选实施例中,第一侧壁的四个表面中的一个或多个可直接发射很少光或甚至不能发射光(即仅从其他地方反射光),以增强第一侧壁被太阳斜照射的视觉错觉;即当其余部分被照亮时,一个或多个表面似乎处于阴影中。

[0264] 图17示意性示出了侧壁170的一部分的截面图,该侧壁170包括第一半透光元件171、位于第一半透光元件171内的光源172和不透光反射背板173。发射光174从所述侧壁170的与不透光反射背板173所在的一侧相反的另一侧发射。

[0265] 图18示意性示出了侧壁180的一部分的截面图,该侧壁180包括第一半透光元件181、位于所述第一半透光元件181之后的光源182、不透光反射背壁183a和不透光反射侧壁183b,从而使得从光源182射出的光184通过第一半透光元件181。在图18所示的实施例中,光184从所述侧壁180的与所述不透光反射背壁183a相对的一侧射出。

[0266] 图19示意性示出了侧壁190的一部分的截面图,该侧壁190包括第一波导191、将光传导到第一波导191的光源192和不透光反射背板193,从而使得光194从侧壁190中射出,在图19所示的实施例中,光194从所述侧壁190的与所述不透光反射背板193相对的一侧射出。

[0267] 图20示意性示出了(边光式直光式)侧壁200的一部分的截面图,该侧壁200包括第一半透光元件201、毗邻所述第一半透光元件201的光源202、不透光反射背壁203a和不透光反射侧壁203b,从而使得光204从侧壁200射出。在图20所示的实施例中,光204从所述侧壁200的与所述不透光反射背壁203a相对的一侧射出。

[0268] 在图17-20中,当示出单个光源时,也可以使用多个光源。

[0269] 如上所述,在根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例包括的照明灯具包括至少第一和第二光引擎,其中:

[0270] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面;

[0271] 所述第一和第二光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光传播到一区域(例如办公室或房间)且从所述第二光引擎射出的至少某些光传播到所述区域中。

[0272] 图21-23示意性示出了根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例的范围中的实施例。

[0273] 图21示出了包括第一光引擎211和第二光引擎212的照明灯具210。照明灯具210类似于图14中所示的照明灯具140,但在照明灯具140中,第二光引擎142的下表面相对于天花144凹进,而在图21中所示的照明灯具210中,第二光引擎212的下表面与天花214大致齐平。

[0274] 在一些实施例中,第二光引擎的表面大致上与天花(或其他结构)齐平,第一和第二光引擎的远场光分布特性彼此不同。在所述实施例中,不同远场光分布特征尤其重要,因为否则,蓝白光和黄白光的组合将变成白光,这与传统的面板光没有区别。在根据本发明的主旨的优选实施例中,以大角度(即,相对于照明灯具的轴,例如相对于图21中示出的照明灯具210竖直)从照明灯具射出的光更黄白,且其大部分是来自第二光引擎的光;而接近竖直方向(图21所示方向)射出的光更蓝白,且其大部分是来自第一光引擎的光。在某些实施例中,来自一种或多种光引擎的光分布可以通过在第一和第二光引擎中设置不同的采光元件进行加工从而获得不同的远场光分布,并且本领域技术人员熟悉各种实现这种不同远场光分布的方法(包括使用不同的采光元件),所有实现不同远场光分布的方法包含在本申请中。

[0275] 另一实施例类似于图21中所示实施例,只是切换第一光引擎211和第二光引擎212(并且从第一光引擎211而不是第二光引擎212上拆下背反射器)。

[0276] 图22示出了包括第一光引擎221和第二光引擎222的照明灯具220。照明灯具220类似于图21中所示的照明灯具210,但在图21中所示的照明灯具210中,第二光引擎212的下表面大致上与天花214平齐,而在图22中所示的照明灯具220中,第一光引擎221和第二光引擎222安装在天花224的表面上。

[0277] 在一些实施例中,第一光引擎和第二光引擎安装在天花(或其他结构)的表面,第一和第二光引擎的远场光分布特性彼此不同。在所述实施例中,不同远场光分布特征尤其重要,因为否则,蓝白光和黄白光的组合将变成白光,这与传统的面板光没有区别。在根据本发明的主旨的优选实施例中,以大角度(即,相对于照明灯具的轴,例如相对于图22中示出的照明灯具220竖直)从照明灯具射出的光更黄白,且其大部分是来自第二光引擎的光;而接近竖直方向(图22所示方向)射出的光更蓝白,且其大部分是来自第一光引擎的光。在某些实施例中,来自一种或多种光引擎的光分布可以通过在第一和第二光引擎中设置不同的采光元件进行加工从而获得不同的远场光分布,并且本领域技术人员熟悉各种实现这种不同远场光分布的方法(包括使用不同的采光元件),所有实现不同远场光分布的方法包含在本申请中。

[0278] 另一实施例类似于图22中所示实施例,只是切换第一光引擎221和第二光引擎222(并且从第一光引擎221而不是第二光引擎222上拆下背反射器)。

[0279] 图23示出了包括第一光引擎231、第二光引擎232和相对于所述第一光引擎231在适当位置(in place)支撑所述第二光引擎232的支架(bracket) 237。支架237(或根据本发明的主旨的范围内的任何其他实施例中的支架)可以是任何合适的尺寸、形状和材料,本领域技术人员可以容易地为该支架选择合适的材料、尺寸和形状。

[0280] 如图23所示的实施例,例如,可用于现有侧壁(或与可安装的侧壁或已安装的侧壁组合)以提供在此所述的任何一个或多个特征。

[0281] 可以将一个或多个散射器添加到图21-22所示的任何实施例中(或根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例中的任何其他实施例中),例如以将图13中散射器138加入到图7所示的实施例中的方式,或以任何图13中描述的任何相关方式。

[0282] 在根据本发明的主旨的一些实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,从第一光引擎射出的光的远场分布不同于从第二光引擎和/或从侧壁(包括在此所述的任何第一光引擎、第二光引擎和/或侧壁)射出的光的远场分布。

[0283] 在光的各个远场分布的一方面中,从第一光引擎射出的光的分布比从第二光引擎射出的光的分布更接近竖直于由侧壁定义的空间的光射出区定义的平面。例如在图7、11-15所示的每个实施例中,从第一光引擎射出的光的分布比从第二光引擎射出的光的分布更接近竖直。

[0284] 从第一光引擎射出的光比从第二光引擎射出的光更靠近特定方向的代表性的例子包括:

[0285] [1]从第一光引擎射出的光的60%相对该方向定义了0度到45度之间的角度,且从第一光引擎射出的光的40%相对该方向定义了45度到90度之间的角度,且

[0286] 从第二光引擎射出的光的30%相对该方向定义了0度到45度之间的角度,且从第二光引擎射出的光的70%相对该方向定义了45度到90度之间的角度,且;或

[0287] [2]从第一光引擎射出的光的30%相对该方向定义了0度到25度之间的角度,且从

第一光引擎射出的光的65%相对该方向定义了25度到90度之间的角度,且

[0288] 从第二光引擎射出的光的20%相对该方向定义了0度到25度之间的角度,且从第二光引擎射出的光的80%相对该方向定义了25度到90度之间的角度。

[0289] 在一些实施例中,从第二光引擎射出的光的分布关于垂直于(relative to perpendicular to)光射出区的角度大于从第一个光引擎射出的光的分布,这有助于产生相对明亮的阳光被反射的错觉,并且天空是可见的但又不是那么亮的。

[0290] 在光的各个远场分布的另一方面中,从第一光引擎射出的光的分布比从侧壁射出的光的分布更接近垂直于(closer to perpendicular)由侧壁定义的空间的光射出区定义的平面。例如在图16所示的每个实施例中,从第一光引擎射出的光的分布比从侧壁射出的光的分布更接近垂直(closer to vertical)。

[0291] 在上述讨论中,光的分布关于垂直于由侧壁定义的空间中的光射出区定义的平面进行描述。在一些实施例中,光的分布将描述成关于垂直于由照明灯具的最大外围定义的平面,或关于旋转对称轴,或关于两个对称平面的交点,或关于垂直于第一光引擎的光射出面定义的平面,或关于垂直于与第一光引擎的弯曲或圆顶形的光射出面相切的平面,或关于安装所述照明灯具的表面(例如天花、墙壁、地板、倾斜结构等)定义的平面。

[0292] 在光的各个远场分布的另一方面中,从第一光引擎射出的光的分布比从第二光引擎射出的光的分布更接近垂直于(closer to perpendicular)由第一光引擎的光射出面定义的平面(或与第一光引擎的弯曲或圆顶形的光射出面相切的平面)。例如在图21-23所示的每个实施例中,从第一光引擎射出的光的分布比从第二光引擎射出的光的分布更接近垂直(closer to vertical)。

[0293] 在根据本发明的主旨的第一方面的第三组实施例中的某些实施例的照明灯具中:

[0294] 从第一光引擎射出的光相对于第一平面具有第一峰值强度角,所述第一平面由所述第一光射出面上的至少三个点定义;

[0295] 从第二光引擎射出的光相对于所述第一平面具有第二峰值强度角;以及

[0296] 所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。

[0297] 在根据本发明的主旨的照明灯具和/或方法的一些实施例中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,在射出所述照明灯具的光之中,至少存在一些光的颜色(light color)的变化,相对于光分布轴以第一角度传播的光的色点不同于相对于光分布轴以第二角度传播的光的色点。这些在色点上的差异相对较小或较大,例如在10步(step)麦克亚当椭圆(10-step)、20步麦克亚当椭圆、1931 CIE色度图上的至少0.05单位、至少0.10(或0.15,0.20,0.25,0.30,0.35,0.40,0.45或0.50)单位。

[0298] 在一些这样的实施例中(即,从照明灯具射出的光的颜色至少存在一些变化的实施例中),该色点变化的至少一部分是由于来自第一光引擎(类似于天空)和来自于第二光引擎(类似于太阳)的不同的远场分布贡献造成的。本说明书中包括其中第一和第二光引擎的远场光分布特性彼此不同的照明灯具和方法的多种相关描述。

[0299] 对于传统灯光而言,角度上的颜色变化(即在相对于光分布轴在不同角度上传播的光的色点显著不同于在相对于光分布轴在第二角度传播的光的色点的照明中)通常不是理想的特性。然而,颜色变化是自然天窗的一个重要元素,因此对于创造或增强人造天窗的错觉是可取的。由于(1)典型天窗的基本几何结构(即带中央窗户的天花中的凹盒),(2)太

阳仅在特定角度下可见(取决于在一天中的时间), (3) 天空在相对较大的角度范围内可见; 从天窗传导进入空间的光通常具有高CCT(即蓝白色)区域和低CCT区域(即黄白色)区域。本发明的一些实施例提供了该特征。

[0300] 图24A示出了使用与图16所示的照明灯具的实施例类似的照明灯具以及其探测器(detector)与所述照明灯具距离具约6.5英尺的角度分光光度计装置(goniophotometer arrangement)测量的CCT和视角的关系图。当角度为零度时(如果照明灯具在天花上,则对应于照明灯具的正下方),CCT约为6500K。当视角为75度时,CCT降至4700K左右。从广义上讲,这种特征类似于太阳在天空较低时来自自然天窗的光。这些CCT值和范围具有代表性—本发明的主旨不限于这些CCT值和范围,本领域的技术人员将认识到本发明的主旨可以包含其他CCT范围,并且可以想到并且使用各种CCT范围。

[0301] 自然光的另一个特点是,它通常提供高质量的光,其显色指数(CRI)约为100。这是因为日光通常是全光谱光(也反映了CRI的定义)。此外,无论CCT如何,都保持很高的CRI。因此,人造天窗的一个理想特征是它提供具有高CRI的光。

[0302] 图24B示出了采用如上所述的设置测量CRI和视角的关系图。无论CCT如何,传导的光在所有视角下都具有高CRI(约85)。因此,在被照亮的空间中所感知到的光的质量很高,这增加了天窗的错觉。在根据本发明的主旨的一些实施例中,照明灯具传导的光的CRI在所有角度上至少为80(并且在一些实施例中,照明灯具传导的光的CRI至少为85)。也可以使用CRI的替代颜色质量指标(例如TM30-15中描述的那些)。

[0303] 本领域技术人员熟悉实现高CRI值的方法,选择合适的部件(如LED部件)以实现高CRI值是很简单的,因此不必讨论实现高CRI值的多种方法。

[0304] 如上所述,在第二方面中,本发明的主旨涉及包括第一和第二光引擎的照明灯具,其中第二光引擎包括至少第一侧壁,光从所述第一侧壁射出。

[0305] 在根据第二方面的一些实施例中,所述至少第一侧壁定义一空间;所述第一光引擎传导光到所述空间中,且至少第一光射出区位于所述空间的边界。

[0306] 在根据本发明的主旨的第二方面的照明灯具的某些实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一光引擎包括定义第一平面的光射出面,所述光射出区定义第二平面,所述第一平面和第二平面大致平行,并且:

[0307] 第一平面与第二平面之间至少间隔3英寸,在一些实施例中至少4英寸,在一些实施例中至少6英寸,和/或

[0308] 第一侧壁的至少一个表面定义了一平面,所述平面相对于第一平面和相对于第二平面定义了至少75度(在一些实施例中,至少80度,在一些实施例中,至少85度,在一些实施例中,大约90度)的角度。

[0309] 在根据本发明的主旨的第二方面的照明灯具的某些实施例中,包括一些实施例,这些实施例中包括或不包括在此描述的一些特征,所述第一光引擎包括光射出面,所述第一平面与所述光射出面相切,所述光射出区定义第二平面,所述第一平面和第二平面大致平行,并且:

[0310] 第一平面与第二平面之间至少间隔3英寸,在一些实施例中至少4英寸,在一些实施例中至少6英寸,和/或

[0311] 第一侧壁的至少一个表面定义了一平面,所述平面相对于第一平面和相对于第二

平面定义了至少75度(在一些实施例中,至少80度,在一些实施例中,至少85度,在一些实施例中,大约90度)的角度。

[0312] 就本发明主旨的第二方面而言,从第一光引擎射出的光和从第二光引擎射出的光的各个特征不限于上述关于从第一光引擎射出的光和从第二光引擎射出的光的各个特征的描述。上述根据本发明的主旨的第一方面的适合用于制造具有一个或多个光射出面的侧壁的部件和材料的描述适用于根据本发明的主旨的第二方面的具有一个或多个光射出面的侧壁。

[0313] 图25示出了根据本发明的主旨的第二方面的示意性实施例。图25示出了包括第一光引擎251和第一侧壁252的照明灯具250。所述第一侧壁252包括四个光射出面。照明灯具250安装在天花254中。

[0314] 第一侧壁252以包括四个表面的凹箱的形式存在,每个表面整体上是光射出面。

[0315] 第一光引擎251包括边光式面板(或直光式面板)。

[0316] 可以将一个或多个散射器添加到图25所示的任何实施例中(或根据本发明的主旨的第二方面的第二组实施例中的任何其他实施例中),例如以将散射器138加入到图7所示的实施例中的方式,或以任何图13中描述的任何相关方式。

[0317] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,第一光引擎的外围与侧壁的外围大致相似,或所述第一光引擎外围的至少一部分与所述侧壁的外围或所述侧壁的外围的至少一部分大致相似。在根据本发明的主旨的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述侧壁大致上是矩环形的,并且所述第一光引擎的外围大致上是矩形的(例如所述第一光引擎大致上覆盖由环形侧壁定义的所有空间,由环形侧壁定义的空间的相对较薄的外围边界除外)。在根据本发明的主旨的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述侧壁大致上是圆环形的,并且第一光引擎的外围大致上是圆形的。

[0318] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述侧壁定义(并且在某些情况下围绕延伸)空间的侧边,所述侧壁具有第一边缘,所述第一边缘定义(并且在某些情况下围绕延伸)所述空间的顶部边界,且所述侧壁具有第二边缘,所述第二边缘定义(并且在某些情况下围绕延伸)所述空间的底部边界(需要认识到顶部和底部是相对的,侧壁可以位于任何方向,因此顶部和底部的定向可以随着受到影响)。在某些实施例中,所述底部边界可以是光射出区(通过其光可以从第一光引擎射出并且第二光引擎射出光可以通过),且所述顶部边界可以是其中可以容置第一光引擎的空间(例如,所述第一光引擎部分地位于所述空间内),和/或从所述第一光引擎射出的光可以通过其进入所述空间(例如所述第一光引擎部分地或全部地位于所述空间之外),和/或所述第一光引擎可以定位其中(例如所述第一光引擎全部地位于所述空间中)。

[0319] 从上述讨论中可以明显看出,在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,第一光引擎的至少某些尺寸与侧壁的至少某些尺寸相关,和/或与侧部定义(至少部分定义)的空间的至少某些尺寸相关。

[0320] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述第一光引擎可以相对于所述侧壁在任何合适的位置定位。

[0321] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具还可以包括后壁,即部分或完全覆盖空间的“顶部”边界的结构(在该实施例中,第一光引擎可以部分或完全位于所述空间内)。

[0322] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具还可以包括一个或多个散热结构和/或一个或多个传热结构,如散热片或散热杆(heat pin),可设置在与所述空间相对的后壁(如有)的一侧。

[0323] 所述第一光引擎的光射出面可以相对于所述光射出区和/或所述侧壁以任何合适或期望的距离凹进。例如所述第一光引擎凹进的距离相对于所述第一光引擎的总尺寸的比例是不受限的。此外,如下所述,根据本发明的主旨的照明灯具是可伸缩的(即,可以通过放大或缩小到任何程度来改变照明灯具或其任何一个或多个部分的尺寸—参见如下“可伸缩(scalable)”的定义和讨论)。作为凹进的代表性距离,在根据本发明的主旨的某些实施例中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述第一光引擎的光射出面凹进约1英寸到40英寸或更多(特别是考虑到可伸缩的情况下,凹进的距离可以大得多),在某些情况下大约3英寸到9英寸(例如,大约5英寸)。例如,在一些实施例中,第一光引擎的光射出面和光射出区之间约为3英寸到约9英寸,在一些实施例中约为5英寸、约6英寸、约7英寸、约3英寸到约5英寸、约3英寸到约7英寸、或者约5英寸到7英寸。

[0324] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述空间的“顶部”的边界的形状和/或尺寸为大致与空间的“底部”的边界的形状相似,和/或所述空间的“顶部”的边界大致上可以与空间的“底部”的边界对齐(例如,平分(bisect)边界“顶部”的竖直平面也平分边界的“底部”)。

[0325] 在根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具还可以包括至少一个挡板元件(baffle element)。在所述实施例中,所述挡板元件的定位和定向成使得其增加了从第二光引擎射出的光的准直性(collimation)。在提供一个或多个挡板元件的实施例中,挡板元件可以是任何合适的形状(例如,呈直线网格形、大致圆柱形和/或蜂窝状),并且如果需要,可以是可反射的或吸光的(例如,在某些情况下,挡板元件可以是黑色(或涂成黑色),这样可以吸收偏离角度的光,并且只有大致平行的光(例如,与光分布轴对齐)才会通过挡板元件。此外,反射器可用于限制或切断溢出光(spill light)。挡板元件的代表性示例如图26和27所示。

[0326] 图26示意性示出了适用于根据本发明的主旨的挡板元件260的代表性示例。

[0327] 图27示意性示出了适用于根据本发明的主旨的挡板元件270的代表性示例。

[0328] 如上所述,在第二方面中,本发明的主旨涉及输出具有特定特征的光的照明灯具。如下文更详细地讨论的,本发明的主旨的第三方面(即“第三方面”)一般涉及任何包含在此

所述关于第三方面的特征的照明灯具和/或提供在此描述的关于第三方面的特征的照明灯具。某些在此描述的根据本发明的第一和第二方面的照明灯具(以及如下所述的根据本发明的第四到第七方面的照明灯具)包括这些特征和/或提供这些效果,但是第三方面不仅限于根据第一方面和第二方面(或第四到第七方面)的照明灯具。即,根据第三方面的照明灯具的范围不限于根据本发明的主旨的第一和第二方面(或根据本发明的主旨的第四到第七方面)的任何特征。

[0329] 根据本发明的主旨的第三方面的照明灯具能够提供可实现特定生物效应的光输出,例如以所需方式(例如,在二十四小时期间内)调节人的生物褪黑激素水平,例如调节人的昼夜节律,以改善人的昼夜节律紊乱,和/或调节人的警觉性(例如,在某些日常时间段内提高人的警觉性和/或在其他日常时间段内增加人的倦意(drowsiness))。

[0330] 在动物体内,褪黑激素(N-乙酰-5-甲氧基色胺)的循环水平通常在每天的循环中变化。褪黑激素信号形成了通过化学方法引起嗜睡和降低体温来调节睡眠-觉醒周期的系统的一部分。

[0331] 勒克斯是一种人眼可以识别的光照强度的测量方法。这个值与辐射或反射能量的客观值不相关,因为人眼对可见光谱中的不同波长的感知灵敏度不同。勒克斯的量化是通过评估光强度来考虑到这个变量的。

[0332] 人体昼夜节律系统的表观灵敏度不同于用于测定勒克斯的光度函数(luminosity function)。

[0333] 虽然不希望受到任何理论的约束,但有些理论认为,人体褪黑激素产生受到受试者所曝露的光的波长的影响。这种相关性的一个典型例子可能是:

[0334] 波长约410nm的光对人体提供约0.35的相对褪黑激素抑制(relative melatonin suppression);

[0335] 波长约425nm的光对人体提供约0.7的相对褪黑激素抑制;

[0336] 波长范围在437到462nm内的光对人体提供约0.95的相对褪黑激素抑制;

[0337] 波长约475nm的光对人体提供约0.8的相对褪黑激素抑制;

[0338] 波长约500nm的光在人类中提供约0.4的相对褪黑激素抑制;以及

[0339] 波长约为600nm的光对人体提供约为0的相对褪黑激素抑制。

[0340] 人体产生的褪黑激素的相对抑制与受试者暴露的光波长的关系图的例子可以在Rea等人在《昼夜节律杂志》上发表的文章中找到(见图3)(2010年,8:2(<http://www.jcircadianrhythms.com/content/8/1/2>))。

[0341] 光源的CS值(“昼夜刺激值(circadian stimulus value)”)是指当暴露于光源(即眼睛接收到的光照)时,褪黑素抑制的百分比的测量值,即0.2的CS值表示20%的褪黑素抑制,0.4的CS值表示40%的褪黑素抑制,0.6的CS值表示60%的褪黑素抑制,0.8的CS值表示80%的褪黑素抑制等等。CS值的描述,在Rea等人在2012年的“人体昼夜节律系统光谱灵敏度建模”中有所描述;同样参见线上连接网址www.lrc.rpi.edu/programs/lighthealth/index.asp。

[0342] 昼夜节律紊乱与夜间活动变化(如夜班工人)、经度变化(如时差)和/或光照时间的季节性变化(如季节性情感障碍,症状包括抑郁)有关。2007年,世界卫生组织将夜班工作列为可能致癌的因素。

[0343] 与褪黑素水平和人体昼夜循环有关的方面在美国专利US 9,030,103,US9,039,746,以及美国专利申请公布US 2015/0195855和US 2016/0286616中有所记载,并在此将其全文引用以作参考。

[0344] 根据本发明的主旨的第三方面,提供了一种照明灯具,包括至少第一光引擎和第二光引擎;其中

[0345] 所述第一光引擎在给定照度下能够输出提供第一CS值的光,

[0346] 所述第二光引擎在同样的照度下能够输出提供第二CS值的光,且

[0347] 所述第一CS值与所述第二CS值不同。

[0348] 根据本发明的主旨的第三方面的一些实施例中,提供了一种照明灯具,其包括一个或多个光引擎,所述一个或多个光引擎在给定光照度下输出提供强褪黑素抑制(和/或高CS值)的光;以及一个或多个光引擎,所述一个或多个光引擎在所述给定光照度下并不输出提供强褪黑素抑制的光;和/或包括一个或多个光引擎的照明灯具,可以控制或调节所述一个或多个光引擎(1)在给定光照度下输出提供强褪黑素抑制(和/或高CS值)的光以及(2)在所述给定光照度下输出不能提供强褪黑素抑制的光。本发明的主旨还包括将受试者(例如人)曝露于来自该照明灯具的光的方法。根据本发明的主旨的第三方面的一些实施例中,可提供调节所述照明灯具输出的光的控制装置(control)以调节提供给受照明灯具输出光影响的人的褪黑素抑制程度(和/或调节所述光提供的CS值)。例如,所述照明灯具可以有多个褪黑素抑制设置(和/或CS值设置)、增量褪黑素抑制设置(和/或CS值设置)或大致连续的褪黑素抑制功能范围(和/或CS值设置)。此类照明灯具的褪黑素抑制(和/或输出光的CS值)可自动控制(例如根据日间循环(daily cycles)或选定的多个可选择的日间循环中的一个、根据用户输入,响应人体的生物褪黑素水平的反馈,响应一个或多个感知条件等)。控制信号可由照明灯具以任何适当的方式接收,例如无线或通过有线连接。本发明的主旨还包括将受试者(例如人)曝露于来自该照明灯具的光的方法。

[0349] 根据本发明的主旨的第三方面的照明灯具,可包括固态发光体(例如,LED)或任何其他光源,其中任何一个光源可选地包括波长转换材料(例如,磷光体),以提供在不同时间输出不同色点的光的能力。所述照明灯具可以包括用于控制光源在不同时间输出不同色点的光的控制装置。例如根据本发明的主旨的第三方面的照明灯具可以包括任何LED灯,在此可以控制具有不同的颜色的各个和/或各组LED灯(例如波长转换的彩色或白色LED和/或非波长转换的LED)以产生不同的混合光以提高与本发明的主旨的第三方面相关的全部或某些特征,例如以调节一个或多个人的昼夜节律,改善一个或多个人的昼夜节律紊乱,调节一个或多个人的警觉性,以为受试者提供特定的CS值,或为受试者提供调节到高于或低于特定CS值的CS值,和/或提供期望的褪黑素抑制,或将褪黑素抑制调节到高于或低于特定的褪黑素抑制。

[0350] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0351] 第一光引擎配置成输出第一色点的光,

[0352] 第二光引擎配置成输出第二色点的光,并且

[0353] 第一色点与第二色点间隔开。

[0354] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,

其中包括或不包括任何在此描述的特征,在向灯具供电时:

[0355] 从第一光引擎射出的光具有 x,y 色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.37,0.34), (0.35,0.38), (0.15,0.20)和(0.20,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17)和(0.17,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;

[0356] 从第二光引擎射出的光具有 x,y 色度坐标,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.30,0.34), (0.30,0.30), (0.39,0.36), (0.45,0.39), (0.47,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点。

[0357] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,在向灯具供电时:

[0358] 第一光引擎具有在300勒克斯(或更高)的照度下提供至少0.3的CS值的输出光的能力,并且

[0359] 第二光引擎具有在200勒克斯(或更低)的照度下提供小于0.15的CS值的输出光的能力(和/或在300勒克斯的照度下提供小于0.2的CS值的输出光的能力)。

[0360] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,在所述照明灯具中,

[0361] 所述照明灯具进一步包括第一侧壁,

[0362] 所述第一侧壁定义一空间;

[0363] 至少第一光射出区(light exit region)位于所述空间的边界;

[0364] 所述第一光引擎定位和定向(positioned and oriented)成从所述第一光引擎射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0365] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。在某些该实施例中,至少某些光通过所述第一侧壁从所述第二光引擎射出。

[0366] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

[0367] 所述第二光引擎包括第一侧壁,

[0368] 所述第一侧壁定义一空间;

[0369] 至少第一光射出区位于所述空间的边界;

[0370] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光引擎射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0371] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

[0372] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

- [0373] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及
- [0374] 所述至少第一控制元件至少独立地控制从所述第一光引擎射出光的亮度和从所述第二光引擎射出的光的亮度。
- [0375] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0376] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及
- [0377] 所述至少第一控制元件配置成改变从所述照明灯具输出的光的CS值。
- [0378] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0379] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及
- [0380] 所述至少第一控制元件配置成基于一天中的时间改变所述CS值。
- [0381] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0382] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及
- [0383] 所述第一控制元件配置成使所述照明灯具在一天的第一部分以300勒克斯的照度输出CS值至少为0.3的光,并且
- [0384] 所述第一控制元件配置成使所述照明灯具在一天的第二部分以200勒克斯的照度输出CS值小于0.15的光,或者以300勒克斯的照度输出CS值小于0.2的光。
- [0385] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0386] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及
- [0387] 所述第一控制元件配置成改变从第一光引擎射出的光亮度与从第二光引擎射出的光亮度的比值。在一些这样的实施例中:
- [0388] 所述第一控制元件配置成在一天的第一部分改变从第一光引擎射出的光亮度与从第二光引擎射出的光亮度的比值到至少第一值,
- [0389] 所述第一控制元件配置成在一天的第二部分改变从第一光引擎射出的光亮度与从第二光引擎射出的光亮度的比值到不大于第二值,且
- [0390] 所述第一值大于所述第二值。
- [0391] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具能够在300勒克斯的光照度下输出CS值至少为0.3的光。在某些这样的实施例中,所述照明灯具能够在200勒克斯的光照度下输出CS值小于0.15的光。
- [0392] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0393] 所述第一光引擎具有在第一光照度下输出提供第一褪黑素抑制的光的能力;
- [0394] 所述第二光引擎具有在所述第一光照度下输出提供第二褪黑素抑制的光的能力;
- [0395] 所述第一褪黑素抑制不同于所述第二褪黑素抑制。
- [0396] 在根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具能够在一天中的至少第一部分输出提

供至少为0.3的CS值(在某些人群中)的光,并且在一天的至少第二部分输出提供小于0.15的CS值(在某些人群中)的光,在所述一天的至少第二部分中的光勒克斯输出(photopic lux output)包括,在所述一天的至少第一部分中的光勒克斯输出的至少50%(在某些实施例中,至少60%、70%、80%或90%)。

[0397] 根据本发明的主旨的第一方面或本发明的主旨的第二方面的某些实施例的照明灯具,特别适合用于以所需方式影响人的生物褪黑素水平。在某些实施例中,例如所述照明灯具(人造天窗)包括一个或多个光引擎(例如第一光引擎,其类似于天空),所述一个或多个光引擎输出提供强褪黑素抑制的光;以及一个或多个光引擎(例如第二光引擎,其提供具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征的光),所述一个或多个光引擎输出提供弱褪黑素抑制的光。换句话说,根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具可以包括在此描述的与根据本发明的主旨的第一方面或本发明的主旨的第二方面相关的特征。在某些这样的实施例中,可提供调节所述照明灯具输出的光的控制装置(control)以调节提供给受照明灯具输出光影响的人的预测褪黑素抑制程度(predicted degree)(和/或提供特定的CS值或大于或小于特定值的CS值)。例如,所述照明灯具可以有多个预测褪黑素抑制设置(和/或CS值设置或CS值范围设置)、预测增量褪黑素抑制设置(和/或CS值设置)或大致连续的预测褪黑素抑制功能范围(和/或CS值设置)。此类照明灯具的预测褪黑素抑制(和/或输出光的CS值)可自动控制(例如根据日间循环(daily cycles)或选定的多个可选择的日间循环中的一个、根据用户输入,响应人体的生物褪黑素水平的反馈,响应一个或多个感知条件等)。控制信号可由照明灯具以任何适当的方式接收,例如无线或通过有线连接。

[0398] 根据本发明的主旨的第四方面,提供了一种照明灯具,包括:

[0399] 至少第一光引擎,以及

[0400] 至少第一表面,

[0401] 所述照明灯具配置成基于向所述照明灯具供电:

[0402] 具有第一色点的光射入到所述第一表面的至少一部分上,并且

[0403] 从所述照明灯具射出的光具有第二色点的累加颜色(cumulative color),

[0404] 第一色点与第二色点间隔开。

[0405] 根据本发明的主旨的第四方面的照明灯具能提供这样一种现象(phenomenon),在其中人类(位于安装所述照明灯具的房间中的人类)可以看到第一色点的光射入所述照明灯具的表面(即第一表面)(例如在此所述的侧壁),且感觉到来自照明灯具的光具有该色点的感知(sensation of perceiving),而从所述照明灯具输出的实际累加光就有不同的色点。从所述照明灯具输出的实际累加光意指从所述照明灯具输出的全部的光的混合光,或大致上全部的混合光,或至少90%的混合光。这样的照明灯具可以在需要的地方实现这样的现象,例如,在某些情况下,当照明灯具实际输出具有没有那么美观的色点的光(聚合或累加光)时,可以有利地为人提供这样一种感觉,即照明灯具输出具有更加美观的色点的光。在代表性的例子中,照明灯具输出的光具有5300K的累加色温(或相关色温),其通常被认为是不美观的,且根据本段(以及前段)描述的照明灯具,通过提供所述照明灯具的至少第一表面,人的视觉将被欺骗,因此认为从照明灯具输出的光具有更令人愉悦的色温(即更低的色温,提供更温暖的光的感觉),在所述第一表面上射入(incident)具有更令人愉悦的

色温的光,且通常大部分这样的光将由所述第一表面反射。在射入到第一表面的光具有相对较高的照度(luminosity),即波长(或多个波长和/或波长范围),本段所描述的现象可以增强,因为人类对亮度的视觉感知相对较高。正如本领域技术人员所熟知的,基于对不同颜色光中哪一种更亮的主观判断,光照度函数(photopic luminosity function)(也称为发光效率函数)描述了人类视觉对亮度感知的平均光谱灵敏度,从而描述了不同波长的光的相对灵敏度。通常认为更令人愉快的色温通常具有更高的照度,因此在同时具有美观的色温和高照度的光入射到所述至少第一表面时,进一步增强了本段中所述的现象。

[0406] 如上所述,根据本发明的主旨的第四方面,提供了一种照明灯具,包括:

[0407] 至少第一光引擎,以及

[0408] 至少第一表面,

[0409] 所述照明灯具配置成基于向所述照明灯具供电:

[0410] 具有第一色点的光射入到所述第一表面的至少一部分上,并且

[0411] 从所述照明灯具射出的光具有第二色点的累加颜色,

[0412] 第一色点与第二色点间隔开。

[0413] 在根据本发明的主旨的第四方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

[0414] 所述第一色点具有第一相关色温,

[0415] 所述第二色点具有第二相关色温,并且

[0416] 所述第一相关色温低于所述第二相关色温。

[0417] 在根据本发明的主旨的第四方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

[0418] 所述照明灯具进一步包括第一侧壁,

[0419] 所述第一表面位于所述第一侧壁上。

[0420] 在根据本发明的主旨的第四方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

[0421] 所述照明灯具进一步包括第二光引擎;

[0422] 射入到所述第一表面上的光具有从所述第二光引擎输出的光与从所述第一光引擎输出的光的第一比值(可以无穷大);

[0423] 从所述照明灯具射出的光具有从所述第二光引擎输出的光与从所述第一光引擎输出的光的第二比值(可低到0(as low as 0));

[0424] 所述第一比值大于所述第二比值。

[0425] 根据本发明的主旨的第三方面的某些实施例的照明灯具可以包括在此描述的与根据本发明的主旨的第一方面或相关的特征,例如所述照明灯具(人造天窗)中第一光引擎的至少一部分类似于天空(例如,第一光引擎的表面在观察者看来类似于天空),并且从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征(characteristic)。在某些这样的实施例中,如根据本发明的第一方面所述,

[0426] 所述照明灯具包括至少第一光引擎和第二光引擎;

[0427] 从第一光引擎射出的光(即,在向第一光引擎的光源供电时)具有 x, y 色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x, y 色度坐标(0.37, 0.34),

(0.35,0.38), (0.15,0.20) 和 (0.20,0.14) 的顶点围成的四边形区域内的点(图1示出了该定义下的1931 CIE色度图上的区域11,即具有该x,y色度坐标的顶点围成的区域);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17) 和 (0.17,0.14) 的顶点围成的四边形区域内的点;

[0428] 从第二光引擎射出的光(即,在向第二光引擎的光源供电时)具有x,y色度坐标(color point),该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41) 和 (0.35,0.38) 的顶点围成的区域内的点(图2示出了该定义下的1931 CIE色度图上的区域21,即具有该x,y色度坐标的顶点围成的区域);在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有x,y色度坐标(0.30,0.34), (0.30,0.30), (0.39,0.36), (0.45,0.39), (0.47,0.43), (0.40,0.41) 和 (0.35,0.38) 的顶点围成的区域内的点;

[0429] 从第一光引擎射出光的色点(即x,y色度坐标的组合)可以是,但通常与从第二光引擎射出的光的色点不同。

[0430] 根据本发明的主旨的第五方面,提供了一种照明灯具,包括:

[0431] 至少第一光引擎和第二光引擎;

[0432] 第一光引擎配置成输出第一色点的光,

[0433] 第二光引擎配置成输出第二色点的光,并且

[0434] 第一色点与第二色点间隔开;

[0435] 所述第一和第二光引擎的光分布特征彼此不同。

[0436] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0437] 所述第一光引擎包括至少一个发光体,和/或

[0438] 所述第二光引擎包括至少一个发光体。

[0439] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0440] 所述第一光引擎包括至少一个LED,和/或

[0441] 所述第二光引擎包括至少一个LED。

[0442] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0443] 所述第一光引擎包括至少两个发光体,和/或

[0444] 所述第二光引擎包括至少两个发光体。

[0445] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0446] 所述第一光引擎包括至少两个LED,和/或

[0447] 所述第二光引擎包括至少两个LED。

[0448] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:第一光引擎相对于第二光引擎横向和/或纵向间隔。表述“第一光引擎相对于第二光引擎横向间隔”意指所述第一光引擎与所述第二光引擎在与所述第二光引擎的光分布轴竖直的平面中彼此间隔。表述“第一光引擎相对于第二光

引擎纵向间隔”意指所述第一光引擎与所述第二光引擎在沿着所述第二光引擎的光分布轴的方向上彼此间隔。表述“第一光引擎相对于第二光引擎横向和/或纵向间隔”意指第一光引擎与所述第二光引擎[1]在与所述第二光引擎的光分布轴竖直的平面中彼此间隔,[2]在沿着所述第二光引擎的光分布轴的方向上彼此间隔,或[3]在沿着与所述第二光引擎的光分布轴平行且间隔的线上彼此间隔。例如,在某些这样的实施例中,提供多个光引擎(其中至少两个这样的光引擎配置成输出各个不同色点的输出光)。其中所述光引擎中的第一光引擎位于第一位置,而所述光引擎中的其他光引擎围绕所述第一光引擎横向间隔设置。例如所述第一光引擎通常具有正方形表面,输出光通过所述正方形表面射出所述第一光引擎,且其他光引擎定位成围绕所述第一光引擎的圆环,即作为第一光引擎与第二光引擎以及其他光引擎横向间隔。

[0449] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述照明灯具进一步包括至少第三光引擎。

[0450] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0451] 所述第一光引擎配置成输出具有第一光分布轴的光,

[0452] 所述第二光引擎配置成输出具有第二光分布轴的光,

[0453] 所述第一光分布轴与所述第二光分布轴不同。在某些这样的实施例中,第一光分布轴与第一平面的角度不同于第二光分布轴与第一平面的角度。在某些实施例中,所述第一和第二光引擎定位和定向成使得所述第一平面由一区域定义,从所述第一光引擎输出的至少一些光和从所述第二光引擎输出的至少一些光通过所述区域射出所述照明灯具。

[0454] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0455] 所述第一光引擎配置成输出相对于第一平面具有第一峰值强度角的光,

[0456] 所述第二光引擎配置成输出相对于所述第一平面具有第二峰值强度角的光,

[0457] 所述第一峰值强度角与所述第二峰值强度角不同。在某些实施例中,所述第一和第二光引擎定位和定向成使得所述第一平面由一区域定义,从所述第一光引擎输出的至少一些光和从所述第二光引擎输出的至少一些光通过所述区域射出所述照明灯具。

[0458] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0459] 该照明灯具还包括至少第一控制元件,以及

[0460] 所述至少第一控制元件至少独立地控制从所述第一光引擎射出光的亮度和从所述第二光引擎射出的光的亮度。

[0461] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0462] 所述至少第一控制元件至少控制从所述第一光引擎射出光的亮度和从所述第二光引擎射出的光的亮度。在某些这样的实施例中,

[0463] 所述第一控制元件基于从所述第一光引擎射出的光的所述亮度控制从所述第二光引擎射出的光的所述亮度;或

[0464] 所述第一控制元件基于选自下列参数组的参数控制从所述第一光引擎和所述第

二光引擎的至少一个中发射的光的亮度：(1) 所述照明灯具发射的混合光的色点，(2) 所述照明灯具发射的光的亮度，(3) 一天中所处的时间，(4) 褪黑激素抑制设置。

[0465] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征：所述照明灯具进一步包括影响从所述第一和第二光引擎中的至少一个射出的光的光分布特征的至少第一采光元件。

[0466] 在根据本发明的主旨的第五方面的某些实施例的照明灯具中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征：所述照明灯具进一步包括影响从所述第一和第二光引擎中的至少一个射出的光的光分布特征的至少第一散射器。

[0467] 根据本发明的主旨的第六方面，提供了一种照明灯具，包括：

[0468] 至少第一光引擎和第二光引擎；

[0469] 第一侧壁；

[0470] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面；

[0471] 所述第一侧壁定义一空间；

[0472] 至少第一光射出区位于所述空间的边界；

[0473] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出；以及

[0474] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

[0475] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征：

[0476] 第一光引擎配置成输出第一色点的光，

[0477] 第二光引擎配置成输出第二色点的光，并且

[0478] 第一色点与第二色点间隔开。

[0479] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，

[0480] 射入到所述第一侧壁上的光具有从所述第二光引擎输出的光与从所述第一光引擎输出的光的第一比值(可以无穷大)；

[0481] 从所述照明灯具射出的光具有从所述第二光引擎输出的光与从所述第一光引擎输出的光的第二比值(可以低到零)；

[0482] 所述第一比值大于所述第二比值。

[0483] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征：所述第二光引擎相对于第一光引擎和第一侧壁可移动。在某些实施例中，

[0484] 所述第二光引擎相对于第一光引擎的运动对应于时间的推移 (passage of time)，

[0485] 所述第二光引擎相对于所述第一光引擎的第一位置在至少连续两天的一天中的第一时间大致相同，

[0486] 所述第二光引擎相对于所述第一光引擎的第二位置在所述至少连续两天的一天中的第二时间大致相同，

- [0487] 所述第一位置不同于所述第二位置,且
- [0488] 一天中的所述第一时间不同于一天中的所述第二时间。
- [0489] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0490] 第一侧壁具有至少第一侧壁孔,并且
- [0491] 从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一侧壁孔进入所述空间。在一些这样的实施例中:
- [0492] 所述照明灯具还包括至少一第一屏幕;以及
- [0493] 从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一屏幕。
- [0494] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述第二光引擎位于所述空间中。
- [0495] 在根据本发明的主旨的第六方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,
- [0496] 所述第一侧壁包括至少第二光射出面;且
- [0497] 当向所述照明灯具供电时,光从第二光射出面射出。在一些这样的实施例中,满足以下[A]、[B]、[C]或[D]中的至少一个条件:
- [0498] [A]所述第一侧壁包括至少第一发光体,
- [0499] 所述第一侧壁包括至少一个光传输结构,和/或
- [0500] 所述第一侧壁包括至少一个光透射结构;或
- [0501] [B]所述照明灯具还包括至少第一控制元件,
- [0502] 所述至少第一控制元件至少独立地控制从所述第一光引擎射出光的亮度和从所述第二光引擎射出的光的亮度;或
- [0503] [C]所述照明灯具还包括至少第一控制元件,
- [0504] 所述至少第一控制元件至少独立地控制从所述第一光引擎射出光的色点和从所述第二光引擎射出的光的色点;或
- [0505] [D]所述照明灯具还包括至少第一控制元件,
- [0506] 至少一个第一控制元件控制至少一个:
- [0507] 从所述侧壁的至少第一部分射出的光的亮度,
- [0508] 从第一光引擎射出的光的色点,以及
- [0509] 从第二光引擎中射出的光的色点。
- [0510] 根据本发明的主旨的第七方面,提供了一种照明灯具,包括:
- [0511] 第一侧壁;以及
- [0512] 至少第一控制元件;
- [0513] 所述第一侧壁定义一空间;
- [0514] 至少第一光射出区位于所述空间的边界;
- [0515] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光引擎射出的至少某些光通过所述第一侧壁进入所述空间;
- [0516] 所述至少第一控制元件:
- [0517] (1) 独立地控制从所述侧壁的第一部分射出光的亮度和从所述侧壁的第二部分射

出光的亮度,和/或

[0518] (2)独立地控制从所述侧壁的第一部分射出光的色点和从所述侧壁的第二部分射出光的色点。

[0519] 在根据本发明的主旨的第七方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:所述第一控制元件配置成随着一天中的时间(例如根据重复的24小时循环)控制从所述侧壁的第一部分射出光的亮度和从所述侧壁的第二部分射出光的亮度。

[0520] 在根据本发明的主旨的第七方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:所述第一控制元件配置成随着一天中的时间(例如根据重复的24小时循环)控制从所述侧壁的第一部分射出光的色点和从所述侧壁的第二部分射出光的色点;并且(1)在一天中的第一时间从所述侧壁的第一部分射出光的色点不同于在一天中的第二时间从所述侧壁的第一部分射出光的色点,(2)在一天中的第一时间从所述侧壁的第二部分射出光的色点不同于在一天中的第二时间从所述侧壁的第二部分射出光的色点,且(3)在一天中的第一时间从所述侧壁的第一部分射出光的色点不同于在一天中的第一时间从所述侧壁的第二部分射出光的色点。

[0521] 在根据本发明的主旨的第七方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:所述第一控制元件配置成随着一天中的时间(例如根据重复的24小时循环)控制从所述侧壁的第一部分射出光的亮度和色点,以及从所述侧壁的第二部分射出光的亮度和色点。

[0522] 在根据本发明的主旨的第七方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0523] 第一侧壁具有至少第一侧壁孔,并且

[0524] 从所述第一光引擎射出的至少某些光通过所述第一侧壁孔进入所述空间。在一些这样的实施例中:

[0525] 所述照明灯具还包括至少一第一屏幕;以及

[0526] 从所述第一光引擎射出的至少某些光通过所述第一屏幕。

[0527] 在根据本发明的主旨的第七方面的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,

[0528] 所述第一侧壁包括至少所述第一光引擎;

[0529] 所述第一侧壁包括至少一个光传输结构,和/或

[0530] 所述第一侧壁包括至少一个光透射结构。

[0531] 根据本发明的主旨的第八方面,提供了一种照明方法,包括:

[0532] 向照明灯具供电,所述照明灯具包括:

[0533] 至少第一光引擎和第二光引擎;以及

[0534] 第一侧壁,

[0535] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面,在此:

[0536] 通过所述第一光射出面从所述第一光引擎射出的光具有 x, y 色度坐标,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x, y 色度坐标(0.37,0.34), (0.35,0.38), (0.15,0.20)和(0.20,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931

CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17)和(0.17,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;

[0537] 从所述第二光引擎射出的光具有 x,y 色度坐标,该色度坐标定义了1931CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.30,0.34), (0.30,0.30), (0.39,0.36), (0.45,0.39), (0.47,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点;

[0538] 所述第一侧壁定义一空间;

[0539] 至少第一光射出区(light exit region)位于所述空间的边界;

[0540] 所述第一光引擎定位和定向成从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0541] 所述第二光引擎定位和定向成从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

[0542] 在根据本发明的主旨的第八方面的某些实施例的照明方法中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述方法可选地包括调节从所述第一光引擎输出的光的亮度和/或调节从所述第二光引擎输出的光的亮度,从而使得受试者在一天的第一部分接收以300勒克斯的照度提供的CS值至少为0.3的光,在一天的第二部分接收以200勒克斯的照度提供的CS值小于0.15(和/或以300勒克斯的照度提供的CS值小于0.2)的光。

[0543] 根据本发明的主旨的第九方面,提供了一种照明方法,包括:

[0544] 相对于第一光引擎移动第二光引擎,

[0545] 所述第一光引擎包括至少第一光射出面,

[0546] 通过所述第一光射出面从所述第一光引擎输出具有 x,y 色度坐标的光,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.37,0.34), (0.35,0.38), (0.15,0.20)和(0.20,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.32,0.31), (0.30,0.33), (0.15,0.17)和(0.17,0.14)的顶点围成的四边形区域内的点;

[0547] 从第二光引擎输出具有 x,y 色度坐标的光,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.29,0.32), (0.32,0.29), (0.41,0.36), (0.48,0.39), (0.48,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点;在某些实施例中,该色度坐标定义了1931 CIE色度图上具有 x,y 色度坐标(0.30,0.34), (0.30,0.30), (0.39,0.36), (0.45,0.39), (0.47,0.43), (0.40,0.41)和(0.35,0.38)的顶点围成的区域内的点;

[0548] 从所述第一光射出面射出的至少某些光经过所述空间的至少一部分且通过所述第一光射出区从所述空间射出;以及

[0549] 从所述第二光引擎射出的至少某些光通过所述第一光射出区从所述空间射出。

[0550] 在根据本发明的主旨的第九方面的某些实施例的照明方法中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征,所述第一光引擎和所述第二光引擎位于进一步包括定义所述空间的第一侧壁的照明灯具中。

[0551] 根据本发明的主旨的第十方面,提供了一种照明方法,包括:

[0552] 从至少第一光引擎和第二光引擎输出光,所述第一光引擎和所述第二光引擎位于

照明灯具中，

[0553] 从所述第一光引擎输出的光在给定照度下提供第一CS值，

[0554] 从所述第二光引擎输出的光在同样的照度下提供第二CS值，

[0555] 所述第一CS值与所述第二CS值不同。

[0556] 在根据本发明的主旨的第十方面的某些实施例的照明方法中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，

[0557] 从所述第一光引擎输出的光具有第一色点，

[0558] 从所述第二光引擎输出的光具有第二色点，且

[0559] 所述第一色点和所述第二色点彼此间隔。

[0560] 根据本发明的主旨的第十一方面，涉及影响受试者（例如人类）的生物褪黑素水平的方法，包括使所述受试者暴露于根据本发明的主旨的照明灯具输出的光中（在此所述的，包括但不限于第一、二、四、五、六、七方面的照明灯具）。

[0561] 在根据本发明的主旨的第十一方面的某些实施例的方法中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，包括使所述受试者暴露于（例如根据本发明的主旨的照明灯具）照明灯具输出的光中，从而在200勒克斯的照度下在所述受试者身上提供至少0.3的CS值。

[0562] 在根据本发明的主旨的第十一方面的某些实施例的方法中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，包括在一天的一部分时间，使所述受试者暴露于（例如根据本发明的主旨的照明灯具）照明灯具输出的光中，从而在300勒克斯的照度下在所述受试者身上提供至少0.3的CS值，以及在一天的一部分的时间使得所述受试者暴露于所述照明灯具输出的光中，从而在所述受试者身上提供小于0.3的CS值（例如，在300勒克斯的照度下，和/或在200勒克斯的照度提供小于0.25的CS值（在某些例子中，小于0.2））。

[0563] 在根据本发明的主旨的第十一方面的某些实施例的方法中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，包括在一天的一部分时间，使所述受试者暴露于（例如根据本发明的主旨的照明灯具）照明灯具输出的光中，从而在300勒克斯的照度下在所述受试者身上提供至少0.3的CS值，以及在一天的一部分的时间使得所述受试者暴露于所述照明灯具输出的光中，从而在200勒克斯的照度下在所述受试者身上提供小于0.15的CS值（和/或在300勒克斯的照度提供小于0.2的CS值）。

[0564] 在根据本发明的主旨的第十一方面的某些实施例的方法中，包括某些实施例，其中包括或不包括任何在此描述的特征，包括在一天的一部分时间，使所述受试者暴露于（例如根据本发明的主旨的照明灯具）照明灯具输出的光中，从而在300勒克斯的照度下在所述受试者身上提供至少0.3的CS值，以及在一天的一部分时间使得所述受试者暴露于所述照明灯具输出的光中，从而在所述受试者身上提供小于0.15的CS值，在所述一天的第二部分时间的流明输出包括在所述一天的第一部分时间的流明输出的50%（在某些实施例中，60%、70%、80%或90%）。

[0565] 众所周知，由于天气的原因，CCT或日光颜色在一天、一个季节的中会随时间发生变化。在前两句所述的一些实施例中，从第一光引擎发射的光的CCT（CCT1）不同于从第二光引擎发射的光的CCT（CCT2），在此从照明灯具射出的总光的CCT至少包括来自第一光引擎的CCT1的贡献和来自第二光引擎的CCT2的贡献。在这些实施例中，通过改变来自“太阳”（第二

光引擎)的光贡献和来自“天空”(第一光引擎)的光贡献的比值,可以实现白天的CCT变化。

[0566] 众所周知,由于天气的原因,太阳的颜色和日光的天空部分在一天、一个季节的中会随时间发生变化。在某些上述的实施例,从第一光引擎发射的光的CCT (CCT1) 可以设置成通过在其制造中包括其输出是独立控制的至少两个不同的颜色的发光源实现可调。同样地,从第二光引擎发射的光的CCT (CCT1) 可以设置成通过在其制造中包括其输出是独立控制的至少两个不同的颜色的发光源实现可调。

[0567] 在根据本发明的主旨的某些实施例的照明灯具中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:

[0568] 从第一光引擎(或其任何部分)射出的光,

[0569] 从第二光引擎(或其任何部分)射出的光,和.或

[0570] 从侧壁射出的光,

[0571] 其颜色和/或亮度可以随着时间(例如在一天中随时间)自动改变(例如根据日度模式、月度模式,基于感应条件等)或通过用户手动变化(例如,通过在无线或有线连接提供信号的控制装置中输入指令)。例如,可以使用具有可编程相关色温和/或强度设置的变色LED技术来实现这些目的。

[0572] 从一个部件(例如,第一光引擎)射出的光的颜色和/或亮度可以独立于从另一个部件(例如,第二光引擎或侧壁)射出的光的颜色和/或亮度进行控制。

[0573] 在一些包含一个或多个侧壁的实施例中,包括光射出面,从所述侧壁的各个部分射出的光可以在一天中随着时间进行调节;例如,采用箱形侧壁,可以在早晨更强烈地照亮一侧,而在下午较晚时间可以采用较小的亮度照亮,而对于其相对侧,可以在早上采用较小的亮度照亮而在下午较晚时间可以采用较大的亮度照亮,从而提供或增强太阳在日间移动的现象。

[0574] 如上所述,众所周知,发射不同色调(两种或两种以上)的光的光源可以组合在一起以产生具有所需色调的混合光。在此所述的任何光都可以作为不同色点的两个或多个部分的混合光提供。例如第一光引擎(和/或第二光引擎,和/或任何其他光引擎)可包含多个发光二极管,其发射两个或多个不同色点的光。可以通过改变发射各个不同色点的两个或多个发光体中的每个的贡献来在一系列色点范围内调谐包含两个或多个发射两个或多个不同色点的光的发光体的光引擎。

[0575] 在根据本发明的主旨的某些实施例的照明灯具中,包括控制元件(或多个控制元件),其可以控制一个或多个以下参数:

[0576] 从侧壁的至少第一部分(如果包括的话)射出光的亮度,

[0577] 从侧壁的至少第二部分(如果包括的话)射出光的亮度,

[0578] 从所述第一光引擎射出光的亮度,

[0579] 从所述第二光引擎(如果包括的话)射出的光的亮度,

[0580] 从侧壁的至少第一部分(如果包括的话)射出光的色点,

[0581] 从侧壁的至少第二部分(如果包括的话)射出光的色点,

[0582] 从所述第一光引擎射出光的色点,

[0583] 从所述第二光引擎(如果包括的话)射出的光的色点。

[0584] 作为包含多个发光体的光源的第一代表性实施例,第一光引擎可以包括第一LED

和第二LED,其中第一LED发射第一色点的光,第二LED发射第二色点的光(不同于第一色点)。从第一光引擎输出的光(其可以是第一LED发出的光和第二LED发出的光的混合光)可通过相对所述第二LED的贡献改变所述第一LED的贡献来进行调节(可以调节到从第一色点到第二色点的连接线上的任何点)。

[0585] 作为包含多个发光体的光源的第二代表性实施例,第一光引擎可以包括第一LED、第二LED和第三LED,其中第一LED发射第一色点的光,第二LED发射第二色点的光(不同于第一色点),第三LED发射第三色点的光(不同于第一色点和第二色点)。从第一光引擎输出的光(其可以是第一LED发出的光、第二LED发出的光和第三LED发出的光的混合光)可通过相对彼此改变所述第一LED、所述第二LED和所述第三LED的贡献来进行调节(可以调节到以第一色点、第二色点和第三色点为顶点的区域内任何点)。

[0586] 来自两个或多个不同光源的光可以任何适当的方式混合,例如,来自一个或多个不同光源的光可选地通过相同或不同的光传输元件、光透射元件等等传播。

[0587] 包含发射两个或多个不同色点的光的发光体的光源的代表性示例,包括北卡罗来纳州达勒姆市的科锐公司生产的技术产品(TrueWhite),其中可以调节各个色点的光的各自贡献。

[0588] 包含发射两个或多个不同色点的光的发光体的光引擎,使得该光引擎可以发射不同色点(例如在图1、图2和图3所示的各个区域内的多个点)的光的混合光,例如通过改变该光引擎中多个发光体中的每个发光体的贡献,可以发射具有图1、图2和图3所示的各个区域内的全部点中的某些点的光。

[0589] 根据本发明的主旨的第一方面或第二方面的照明灯具的代表性示例包括:

[0590] 作为第一光引擎的具有蓝光LED(例如发射具有475nm的主波长的光的蓝LED)和白光LED(发射相关色温约为5000K的光的LED)的边光式面板(例如北卡罗来纳州达勒姆市的科锐公司生产的平板(Essentia品牌));

[0591] 根据图18的包括背光灯箱的四个侧壁作为第二光引擎,其具有冷白发光LED(例如,发射相关色温约为6500K的光的LED)和热白发光LED(例如,发射相关色温约为3000K的光的LED)。

[0592] 图28示出用于制造第一光引擎(“天空”)的两种类型的LED的代表性示例所发射的光的色点,以及用于制造第二光引擎(“太阳”)的两种类型的LED所发射的光的色点,在1931 CIE色度图上绘制的部分。对于每种类型的LED,在图28中示出了多个数据点,每个点对应提供给LED的不同能量。图28还示出了天窗整体的四种色点设置,其中四种类型的LED中的每一种的功率都进行了调节从而使得天窗整体上呈现理想的亮度、颜色和视觉外观。这四个设置对应于从约3200K到5200K的CCT值,这些值旨在提供并确实提供一天中不同时间天窗的视觉效果。

[0593] 表1总结了四种天窗设置的相关特性,包括为四种LED类型中的每种提供的电能。

[0594] 表格1

预设名称	LED串功率 (瓦)				天空光传播的光的选定特性						
	太阳冷白	太阳暖白	天空蓝	天空白	流明	x	Y	CCT / K	duv	CRI	R9
[0595] 正午	16.4	26.8	10.0	6.7	5642	0.3394	0.3318	5173	-0.0080	85	80
早上	3.1	34.0	10.0	6.7	4745	0.3631	0.3431	4281	-0.0113	82	81
下午	3.1	34.0	6.3	2.6	4252	0.3826	0.3586	3792	-0.0094	86	91
傍晚	1.8	19.7	0.0	2.6	2538	0.4209	0.3900	3171	-0.0034	94	68

[0596] 表1和图28中的结果在积分球(integrating sphere)中测定。

[0597] 如图28所示,在这种情况下,可以调节天窗传播的光为稍微低于BBL黑体轨迹)的白色点。在一些实施例中,所传播的光的颜色可以在BBL的上方、BBL上或下方。

[0598] 由于在这种情况下使用了四种LED类型,通常有多种解决方案(即电源组)可用于提供具有给定色点的光。因此,表1中列出的功率是许多可能的集合中的一个集合,其他的可能是可取的(例如,最大化CRI、效率或天空的蓝色)。

[0599] 预设的数量不限于四个。通过适当的控制,四种类型的LED定义的色域内可能的色点数量实际上是无限的。

[0600] 在其它实施例中,LED类型的数量可大于4。

[0601] 在优选实施例中,太阳光引擎可包含三种(或更多种)LED,以使得太阳光引擎发射的光可在二维颜色空间中精确地控制(例如,以任何可实现的CCT值保持在BBL上)。

[0602] 在其他实施例中,所选LED类型的色域可大于图28中所示的色域,以便可实现的CCT/色域相应地更大。特别地,太阳光引擎选择暖白色LED,包括但不限于BSY+BSY+RDO组合,例如在科锐的真白灯具(true white fixture)中找到的组合(“BSY”和“RDO”定义如下)。例如,天窗灯具可能需要能够在日落前后传导与自然光具有相似色点的光,而自然光具有非常低的CCT(<2700K)。

[0603] “BSY”是指具有x,y色度坐标(在1931年的CIE色度图上)的光,该坐标定义了一个点,该点位于以下两个区域中或两个区域中之一区域中:

[0604] 1931CIE色度图上由第一线段、第二线段、第三线段、第四线段和第五线段围成的第一区域,其中所述第一线段将第一点连接至第二点,所述第二线段将第二点连接至第三点,所述第三线段将第三点连接至第四点,所述第四线段将第四点连接至第五点,所述第五线段将第五点连接至第一点,所述第一点的x,y坐标为0.32,0.40,所述第二点的x,y坐标为0.36,0.48,所述第三点的x,y坐标为0.43,0.45,第四点的x,y坐标为0.42,0.42,所述第五点的x,y坐标为0.36,0.38;以及

[0605] 1931CIE色度图上由第六线段、第七线段、第八线段、第九线段和第十线段围成的第二区域,其中所述第六线段将第六点连接至第七点,所述第七线段将第七点连接至第八点,所述第八线段将第八点连接至第九点,所述第九线段将第九点连接至第六点,所述第十线段将第十点连接至第六点,第六点的x,y坐标为0.29,0.36,第七点的x,y坐标为0.32,0.35,第八点的x,y坐标为0.41,0.43,第九点的x,y坐标为0.44,0.49,第十点的x,y坐标为0.38,0.53(在1976 CIE色度图中,第六点 u',v' 坐标为0.17,0.48,第七点的 u',v' 坐标为0.20,0.48,第八点的 u',v' 坐标为0.22,0.53,第九点的 u',v' 坐标为0.22,0.55,第十点的 u',v' 坐标为0.18,0.55)。

[0606] “RDO”被定义为橙红色,对应于主波长在600-630nm之间的发射光。

[0607] 如上所述,图29是根据本发明的主旨的人工天窗的实施例的照片,其中天空(“第一光引擎”)具有色点(0.3135,0.3237),太阳(“第二光引擎”)具有色点(0.3451,0.3516),图30是根据本发明的主旨的人工天窗的实施例的照片,其中天空(“第一光引擎”)具有色点(0.2383,0.2472),太阳(“第二光引擎”)具有色点(0.3451,0.3516)。图29和30示出了根据本发明的主旨的人工天窗(即,看起来是天窗)的实施例,其避免了传统天窗的问题,并提供了传统天窗提供的好处。在图29和30所示的每个实施例中,第一光引擎类似于天空(即,第一光引擎的表面在观察者看来类似于天空),从第二光引擎射出的光具有类似于太阳发射(和从太阳接收)的光的特征。因此,如图29和30所示的人造天窗在避免或减少(相比于其他装置,如传统天窗)漏水,提供低热损耗,在阴天或暴雨天提供照明,简化安装,提供安装能力(例如,在天窗安装可能有问题或不可能的位置,例如在多层建筑结构的第一层或屋顶与天花间隔较大的建筑物中),提供控制光线从设备进入办公室、房间或任何其他空间的能力(例如,控制从照明灯具射出的光的亮度和/或颜色)的情况下,提供光的能力(例如在住宅建筑物、商业建筑物,其他建筑物或建筑结构中)。另外,如图29和30所示的人造天窗可以简化清洁过程(例如,与传统天窗相比,如图29和30所示的人造天窗以更容易的接近安装其的结构和/或从该结构上移除)。

[0608] 如果需要的话,在此描述的任何照明灯具包括一种或多种发光材料,当其受到激发光源的激发时,可发出对应光线(例如,可见光)。在多数情况中,对应光线的波长(色调)不同于激发光的波长(或色调)。本领域技术人员熟悉并随时可以获得发射具有所需峰值发射波长和/或主发射波长或所需色调的光的各种发光材料,以及任何发光材料组合。如果需要,可以使用这些发光材料或其组合。

[0609] 例如,磷光体(phosphor)就是一种发光材料,其对本领域技术人员来说是熟悉的并随时可以获得的。发光材料的其他例子包括闪烁物质、日辉光带(day glow tape)和在紫外线的激发下发出可见光的油墨。

[0610] 本领域技术人员熟悉并随时可以获得发射具有已知范围内的发射波长(主波长或峰值)的光的各种发光材料,以及任何发光材料的任何期望的组合。如果需要,在本发明的主旨可以使用这些发光材料或其组合。

[0611] 可用于本发明的主旨的发光材料的几个非限制性代表性示例包括掺铈钇铝石榴石(又名“YAG:Ce”或“YAG”), CaAlSiN:Eu^{2+} (又名“CASN”或“BR01”)、新型材料(BOSE)、量子点、氮化磷光体(如 $(\text{Sr,Ca})\text{SiAlN}_3:\text{Eu}^{2+}$)和窄带氮化磷光体(如 $\text{K}_2\text{SiF}_6:\text{Mn}^{4+}$)。

[0612] 发光材料,如果包括,可以是任何合适的形式。例如,发光元件可嵌入树脂(即聚合物基质)中,例如硅酮材料、环氧材料、玻璃材料或金属氧化物材料,和/或可应用于树脂的一个或多个表面。

[0613] 如上所述,根据本发明的主旨的第一方面,提供了一种照明灯具(人造天窗),其中第一光引擎的至少一部分类似于(resemble)天空(例如,第一光引擎的表面在观察者看来类似于(look like)天空),并且从第二光引擎射出的光具有一个或多个类似于太阳发射(和从太阳接收)的至少一部分光的一个或多个特征(characteristic)。

[0614] 根据本发明的主旨的照明灯具的特性可以通过多种方式进行评价。评价根据本发明的主旨的照明灯具的一个示例是允许许多受试者(“观察者”,即,人,例如,十个人,一次一个人)观察根据本发明的主旨的照明灯具(且可选的同时或按顺序)观察另一照明灯具

和/或传统天窗,并从每个受试者身上获得数个特征中的每个特征的分数等级,例如:

[0615] [A] 阴影:墙壁上阴影的外观(i)直接和(ii)由测试对象的手在墙壁附近投射;直射阳光会产生明显的阴影,这是太阳存在的视觉提示;带有散射器的天窗会产生更柔和、更均匀的阴影-等级范围:1(明显是人造);4(就像天窗一样);2和3(1到4之间,2更接近人造);

[0616] [B] 阳光强度:阳光照射与周围环境光之间的亮度对比产生的光线方向性印象,尤其是在看墙时;直射阳光强烈且有方向性,通过天窗或窗户时产生对比度-等级范围:1(明显是人造);4(就像真正的天窗一样);2和3(1到4之间,2更接近人造);

[0617] [C] 墙面颜色均匀性:当天窗有两种不同方向的颜色时,照亮空间(lit space)的某些颜色不均匀是不可避免的,是否值得注意?令人反感?自然光通常(但并非总是)提供良好的颜色均匀性-等级范围:1(明显是人造);4(就像真正的天窗一样);2和3(1到4之间,2更接近人造);

[0618] [D] 眩光:当从不同位置直接观察天窗时,测量舒适度水平;尽管直射阳光本质上是耀眼的,但有一个假设是,来自照明灯具的更少的眩光是优选的,并将使天窗更广泛地展开-等级范围:1(可接受);-1(不可接受);

[0619] [E] 天蓝色深度:当直接观察天窗时,天空部分的远端起源(remote origin)的外观和感知;在使用实际天空光线的天窗中,通常使用竖直开放空间,并且可以从下面看到天空颜色,即使使用散射器也是这样-等级范围:1(不是可探测的);4(就像自然的天空一样);2和3(1到4之间,2更接近不是可探测);

[0620] [F] 第一/延迟天窗印象:第一印象很重要;人们不需要很长时间就可以知道房间里是否有天窗;但是,当人们在30秒到几分钟内适应照明条件时,这些印象会发生变化-等级范围:1(明显是人造);4(就像天窗一样);2和3(1到4之间,2更接近人造)。

[0621] 在另一个测试模型中,每个观察者可以相对地对多个照明灯具中的每一个进行评级,例如,在三天内每天对一个照明灯具进行评级(对三种不同的配置进行评级,每个配置中的每个照明灯具的亮度设置为特定值,并且将每个光引擎的相关色温设置为特定值。对于每项测试,每个观察者都可以自己在房间里呆大约10分钟,在这段时间之后,观察者可以对该配置的许多特性中的每一个进行排序,在第三天,每个观察者都可以查看他或她的所有三种配置的排名。并进行任何必要的调整。作为一个典型的比较测试,对于每个照明灯具的配置,可以要求观察者对于以下问题给出1到4的等级的评分(1是“明显的人造光,绝对不是天窗”;2是“看起来更像人造光,而不是天窗”;3是“看起来更像是天窗而不是人造光”;4“看起来就像真正的天窗”):

[0622] [A] 你觉得这个房间的照明怎么样?

[0623] [B] 在入口附近,认为照明是否像天窗?

[0624] [C] 坐在椅子上不抬头看,认为照明是否像天窗?

[0625] [D] 自由移动,并向上看光,认为照明是否像天窗?

[0626] [E] 阴影(投射在墙上或物体上)是否与天窗的阴影相似?

[0627] [F] 光是否包括类似于具有太阳强度的光的光?

[0628] [G] 墙壁上的颜色均匀性是否与来自天窗上的光相似?

[0629] [H] 照明灯具的第一光引擎的颜色和强度是否与蓝天相似?

[0630] 对于每个特征([A]-[H]),可以在观察者之间计算平均值(和/或进行任何其他统

计分析,例如,删除一个或多个高分和低分、标准差等)。

[0631] 此外,可以要求观察者将照明灯具发出的眩光定性为“可接受”或“不可接受”。

[0632] 此外,可以向每个观察者问及他或她是否会在自己的办公室使用改照明灯具(“是”、“否”或“中立”)。

[0633] 此外,可以向每个观察者问及他或她是否会在家里使用灯具(“是”、“否”或“中立”)。

[0634] 此外,可以要求每个观察者说明他或她对房间照明的感觉,与房间中的其他照明相比(例如,是否存在任何差异,灯光是否更好、更差、天窗更亮、眩光更多等)。

[0635] 从这些测试中记录的值之间的关系可能很有趣。例如,来自[D]值远低于[C]值(例如,1或更多,例如1.2或1.3),这可能表明来自第一光引擎的蓝天是更优选的,但是直接观察第二个光引擎会显著地偏离这种优选的观点。

[0636] 下表示出了各种组合,每种组合包括第一光引擎(“1”)和第二光引擎(“2”),以及竖直照度(“v”)和水平照度(“h”)的各自的勒克斯值,其中亮度可调以便水平和竖直照度近似恒定。用柯尼卡美能达T10照度计进行照度测量。在与天花板平行的表面上,在距地面约2.5英尺的台面高度处,在照明灯具正下方测量水平照度。在竖直于天花板的表面上,在距地面约5英尺的高度处测量竖直照度。第一和第二光引擎的配置类似于图7所示的实施例,安装在8’高的天花上。选择向第一光引擎中的多串LED供电,以便第一光引擎发射(1)具有3000K相关色温(并且具有101勒克斯的竖直照度和220勒克斯的水平照度)的光,(2)具有4000K相关色温(并且具有98勒克斯的竖直照度和210勒克斯的水平照度)的光,(3)具有5000K相关色温(并且具有102勒克斯的竖直照度和219勒克斯的水平照度)的光,(4)具有6000K相关色温(并且具有102勒克斯的竖直照度和220勒克斯的水平照度)的光,(5)具有9300K相关色温(并且具有102勒克斯的竖直照度和221勒克斯的水平照度)的光,(6)具有17000K相关色温(并且具有103勒克斯的竖直照度和223勒克斯的水平照度)的光。选择向第二光引擎中的两串LED供电,以便第二光引擎发射(1)具有5000K相关色温(并且具有901勒克斯的竖直照度和234勒克斯的水平照度)的光,(2)具有4000K相关色温(并且具有929勒克斯的竖直照度和237勒克斯的水平照度)的光,(3)具有3000K相关色温(并且具有955勒克斯的竖直照度和235勒克斯的水平照度)的光。

[0637] 表2

	1 st 3000K	1 st 4000K	1 st 5000K	1 st 6000K	1 st 9000K	1 st 17,000K
2 nd 5000K	v 1002 h 454	v 999 h 444	v 1003 h 453	v 1003 h 454	v 1003 h 455	*v 1004 *h 457
2 nd 4000K	v 1030 h 457	v 1027 h 447	v 1031 h 456	v 1031 h 457	*v 1031 *h 458	*v 1032 *h 460
2 nd 3000K	v 1056 h 455	v 1053 h 445	*v 1057 *h 454	*v 1057 *h 455	*v 1057 *h 456	*v 1058 *h 458

[0638] 如上所见,表2中由“*v”和“*h”表示的有利结果趋向位于表的右下角,这表明在一些实施例中,天空颜色(CCT)比太阳颜色(CTT)更蓝(更高)是有利的。

[0640] 表2给出的具有特别令人满意结果的代表性的组合,包括:17000K第一光引擎和50000K第二光引擎、9000K第一光引擎和30000K第二光引擎、6000K第一光引擎和30000K第二光引擎、9000K第一光引擎和4000K第二光引擎、17000K第一光引擎和4000K第二光引擎、50000K第一光引擎和30000K第二光引擎、以及17000K第一光引擎和30000K第二光引擎。

[0641] 根据本发明的主旨的照明灯具是可伸缩的(即,可以通过放大或缩小到任何程度来改变照明灯具或其任何一个或多个部分的尺寸)。例如,可以通过增加一个或多个部件的尺寸和/或增加部件的数量(例如,提供直光式面板阵列和下射式灯具阵列等)来制造大型(或巨型)灯具。考虑到本发明的主旨的可伸缩性,亮度(例如,提供的勒克斯和/或流明的数量)具有类似的可扩展性,因此对其没有限制。

[0642] 在根据本发明的主旨的某些实施例中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:所述第二光引擎相对于第一光引擎和/或侧壁可移动。在某些实施例中,所述照明灯具进一步包括配置成可相对于第一光引擎和/或侧壁移动所述第二光引擎和/或改变所述第二光引擎的定向的马达(例如移动配置成支撑所述的光引擎的支撑件(support)或改变其定向),例如在根据本发明的主旨的第一方面的照明灯具中,模拟太阳光在一天和/或一年四季中随时间的变化;例如,改变从第二个光引擎射出的至少一些光的角度,以类似于对应一天中太阳光随时间的变化。在所述第二光引擎相对于所述第一光引擎和所述侧壁移动的实施例中,该移动可以是自动的或者是人工输入的(例如通过用户人工输入)。

[0643] 在根据本发明的主旨的某些实施例中,包括某些实施例,其中包括或不包括任何在此描述的特征:所述照明灯具包括至少第一波导和/或第一光导,且所述第二光引擎相对于所述第一波导和/或第一光导定位成使得从所述第二光引擎射出的光进入所述第一波导(和/或第一光导)。在一些这样的实施例中,所述第一波导(和/或第一光导)相对于所述第二光引擎可移动以改变所述第一波导(和/或第一光导)相对于所述第二光引擎的定向和/或定位。例如,在某些实施例中,所述照明灯具还包括波导支架(配置成支撑所述第一波导)和/或光导支架(配置成支撑所述第一光导),以及配置成相对于所述第二光引擎改变所述第一波导(和/或第一光导)的定向和/或位置的马达。

[0644] 在一些实施例中,所述照明灯具包含至少第一波导和/或第一光导,所述第一波导(和/或第一光导)配置为通过相对于所述第二光引擎改变所述第一波导(和/或第一光导)的定向和/或位置改变从所述第二光引擎射出至少某些光的传播的方向。

[0645] 在一些实施例中,所述照明灯具包括至少第一波导和/或第一光导,所述第一波导(和/或第一光导)相对于所述第二光引擎的移动(改变方向和/或位置)对应于时间的推移,例如,在通过第一波导(和/或第一光导)后,从第二光引擎输出的至少一部分光的传播方向(例如发射轴)在一天程中随时间发生变化,以与太阳在一天中随时间的运动相关联(或模拟该运动)。

[0646] 在所述照明灯具包含至少第一波导和/或第一光导且第一波导(和/或第一光导)相对于第二光引擎可移动的实施例中,所述移动可以是自动的和/或手动输入(例如由用户)。

[0647] 根据本发明的主旨的照明灯具可以用作天窗和/或洗墙照明(wall wash lighting)(例如,将照明灯具配置和/或定向成其射出的大部分光照亮一个或多个墙壁的

照明灯具)或作为局部照明 (accent lighting) (例如,将照明灯具配置和/或定向成其射出的大部分光投射在特定区域或目标上)。

[0648] 根据本发明的主旨的灯具中的光源可以以任何适当的方式供电。技术熟练的工匠熟悉各种向光源供电的装置和/或部件,任何此类装置和/或部件都可用于与本发明的主旨相关的用途。根据本发明的主旨的照明灯具可以电连接(或选择性连接)到任何合适的电源,本领域技术人员熟悉各种此类电源。

[0649] 在根据本发明的主旨的照明灯具,如果期望的话,进一步包括任何合适的电路元件,例如用于提供或控制通过所述照明灯具中的任何光源的电流的驱动电子器件。本领域中的技术人员熟悉各种提供或控制通过光源中的电流的方法,并且在根据本发明的主旨的照明灯具中可以采用任意一种方法。例如,该电路可包括至少一个触头、至少一个引线框、至少一个电流调节器、至少一个功率控制器、至少一个电压控制器、至少一个升压器(boost)、至少一个电容和/或至少一个整流桥,本领域技术人员熟悉这些元件并可易于设计出合适的电路以符合任何期望的电流特征。

[0650] 根据本发明的主旨的照明灯具,可进一步包括任何适合的电连接器,各种类型的电连接器对本领域技术人员而言是众所周知的,例如爱迪生连接器(即可在爱迪生插座中插入)和GU24连接器等等,或者可以将照明灯具直接有线连接到分支电路。

[0651] 已知多种补偿电路,且根据本发明,任何补偿电路可应用到本发明的装置中。例如,补偿电路可包括数字控制器、模拟控制器、或者数字和模拟控制器的组合。例如,补偿电路可包括专用集成电路(ASIC)、微处理器、微控制器、多个分立器件或它们的组合。在某些实施例中,补偿电路由程序设定为控制一个或一个以上发光体。在某些实施例中,控制一个或一个以上发光体可由补偿电路的电路设计所提供,因此在制造时已经固定。在另一实施例中,补偿电路的一些方面,如基准电压、电阻值或诸如此类的,在制造时已经固定,以允许调整对一个或一个以上固态发光体的控制,而不需要程序或者控制码。

[0652] 可提供补偿电路,从而有助于确保对射出光引擎(例如第一光引擎或第二光引擎)的光的感知颜色(包括相关色温)是精确的(例如,在一定容差范围内)。如果包含的话,这种补偿电路(例如)可调节供应给发出一种颜色的光的光源的电流,和/或单独调节供应给发出不同颜色的光的光源的电流,以便调节由照明灯具发出的混合光的颜色。上述调节可(1)基于一个或多个温度传感器(如果包含的话)感测的温度,和/或(2)基于一个或多个光传感器(如果包含的话)感测的光发射,和/或基于其他传感器(如果包含的话)、因素、现象等。例如,所述基于一个或多个光传感器感测的光发射可包括基于(i)检测照明灯具发出的光的颜色的一个或多个传感器,和/或基于(ii)检测一个或多个固态发光体发出的光的强度的一个或多个传感器,和/或基于(iii)检测一种或多种特定色调的光的强度的一个或多个传感器。

[0653] 多种补偿电路是已知的,且在根据本发明的主旨的照明灯具中可采用任何补偿电路。例如,补偿电路可包含数字控制器、模拟控制器或数字及模拟的组合。例如,补偿电路可包含特定用途集成电路(ASIC)、微处理器、微控制器、分立元件(discrete component)的集合或其组合。在一些实施例中,可对补偿电路编程,从而控制一个或多个光源。在一些实施例中,可通过补偿电路的电路设计提供对一个或多个光源的控制,因此对一个或多个光源的控制固定在制造时期。在其他实施例中,可在制造时期设定补偿电路的各方面,例如其参

考电压、电阻值或类似值,从而在不需编程或控制代码的情况下允许对一个或多个光源的控制进行调节。

[0654] 可从任何来源(source)或各来源的组合向根据本发明的照明灯具供能,所述来源例如输电网(grid)(例如线电压)、一个或多个电池、一个或多个光伏能量收集设备(即包括一个或多个光伏管的设备,该光伏管将太阳能转换成电能)、一个或多个风车等。

[0655] 根据本发明的主旨的照明灯具可以包括任何合适的传热或散热元件、结构、部件和/或材料和/或冷却元件,以期望的或者需要的方式符合规定地和/或帮助照明灯具及其部件(例如发光二极管)提供更长的使用寿命。本领域技术人员熟悉各种传热或散热元件、结构、部件和材料及其设置方式,以及各种冷却元件及其设置方式,任何之类的传热或散热元件、结构、部件和材料以及各种冷却元件及其设置方式均可以在根据本发明的主旨中使用。

[0656] 考虑到本发明给出的优点,本发明的普通技术人员可在不背离本发明的精神和范围的情况下根据本发明的公开对其进行多种变化和修改。因此,必须明白所述的实施例仅用于举例,不应当将其视为限制由所附权利要求定义的本发明。因此,所附的权利要求应理解为不仅包括并行陈述的部件的组合,还包括以基本相同的方式完成基本相同功能以获得基本相同结果的所有等效部件。这些权利要求在此理解为包括以上具体阐述和说明的内容、概念上等效的内容以及结合了本发明的实质思想的内容。

[0657] 如这里所述的装置的任何两个或者两个以上的结构部分可集成。这里所述的装置的任何结构部分可设置在两个或两个以上部分中(如果需要,它们可以以任何已知的方式结合在一起,例如,粘接剂、螺钉、螺栓、铆钉以及订书钉等)。同样,任何两个或多个功能可以同时执行,和/或任何功能可以通过一系列步骤执行。

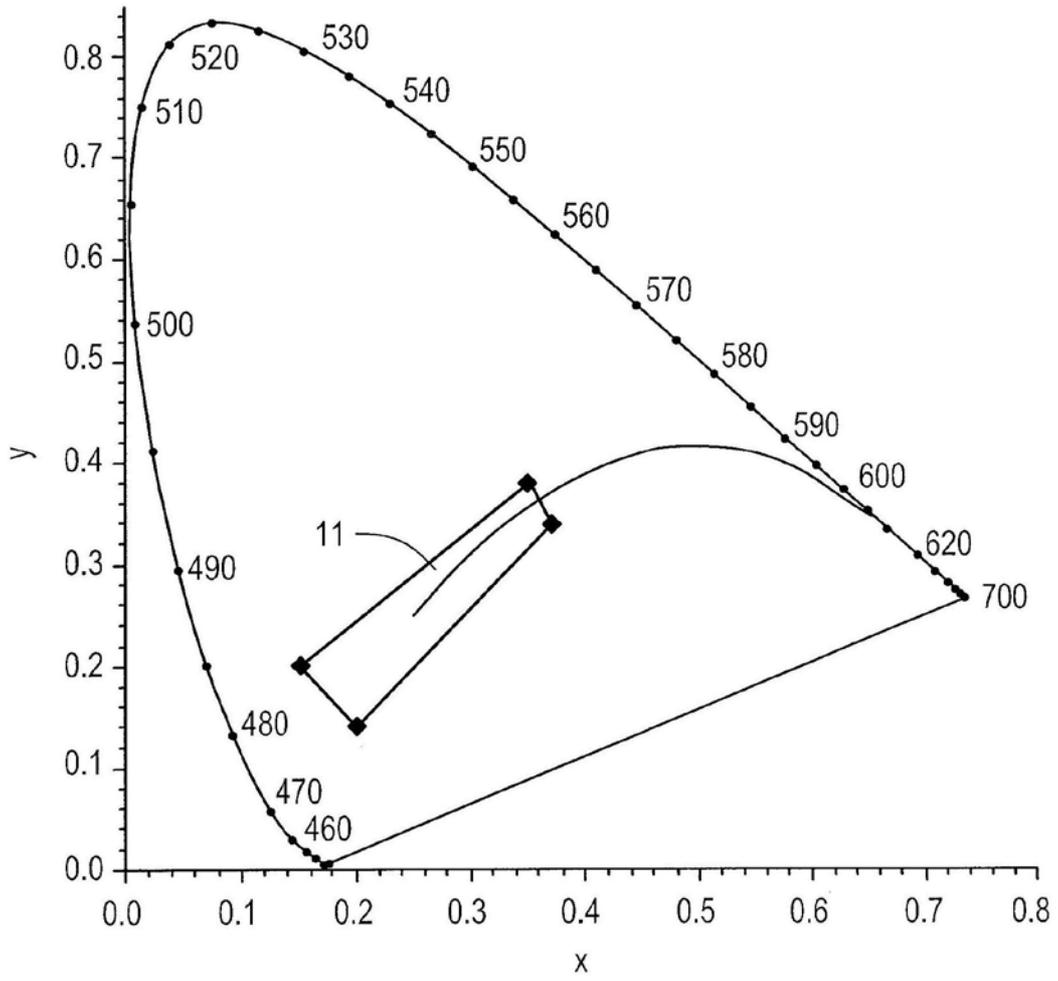


图1

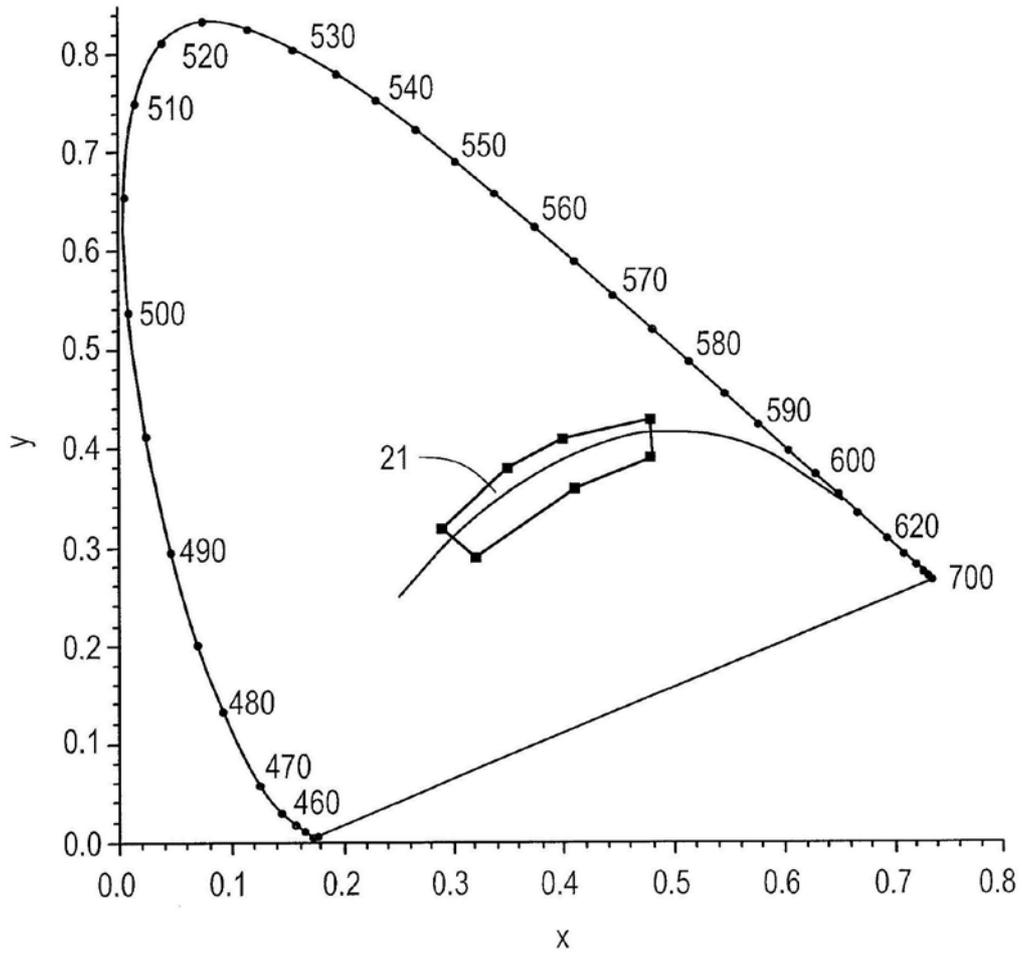


图2

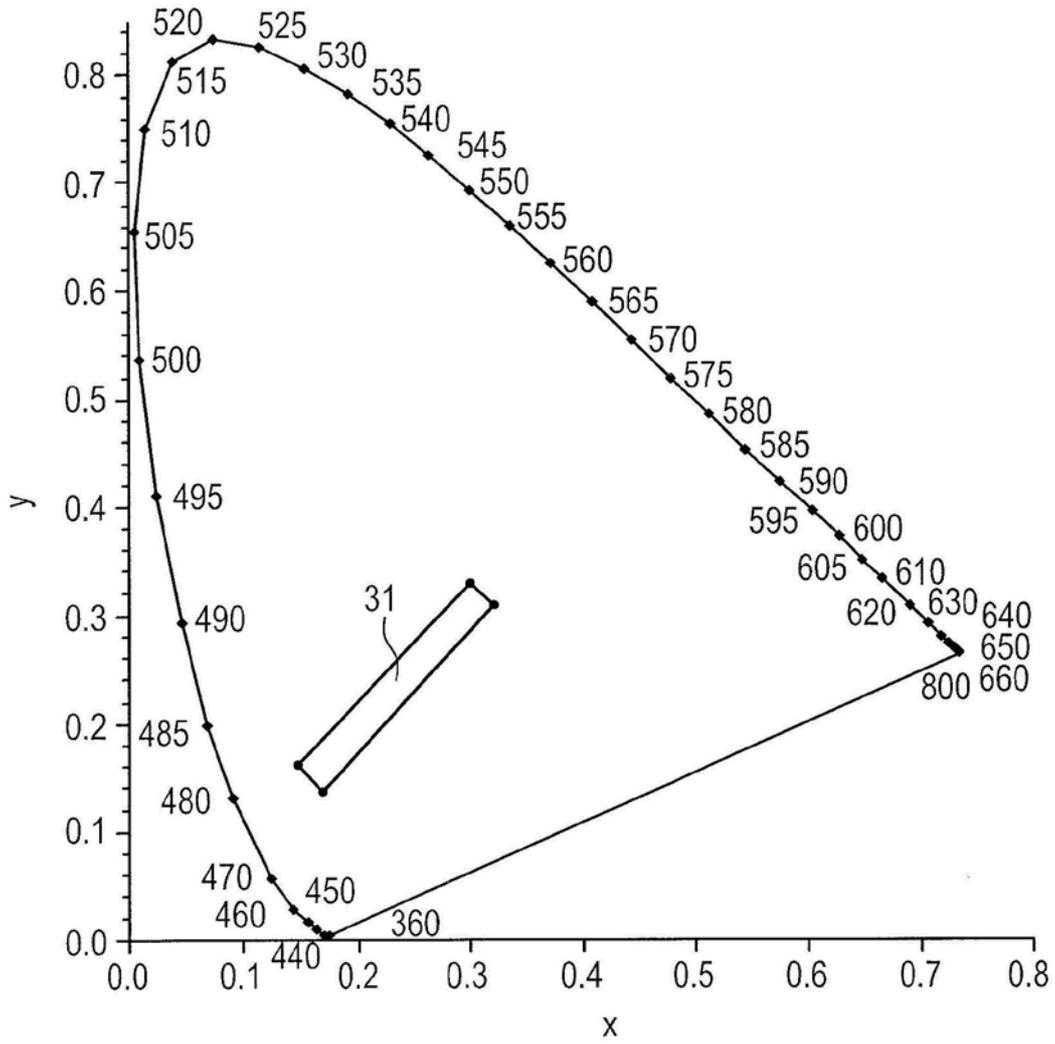


图3A

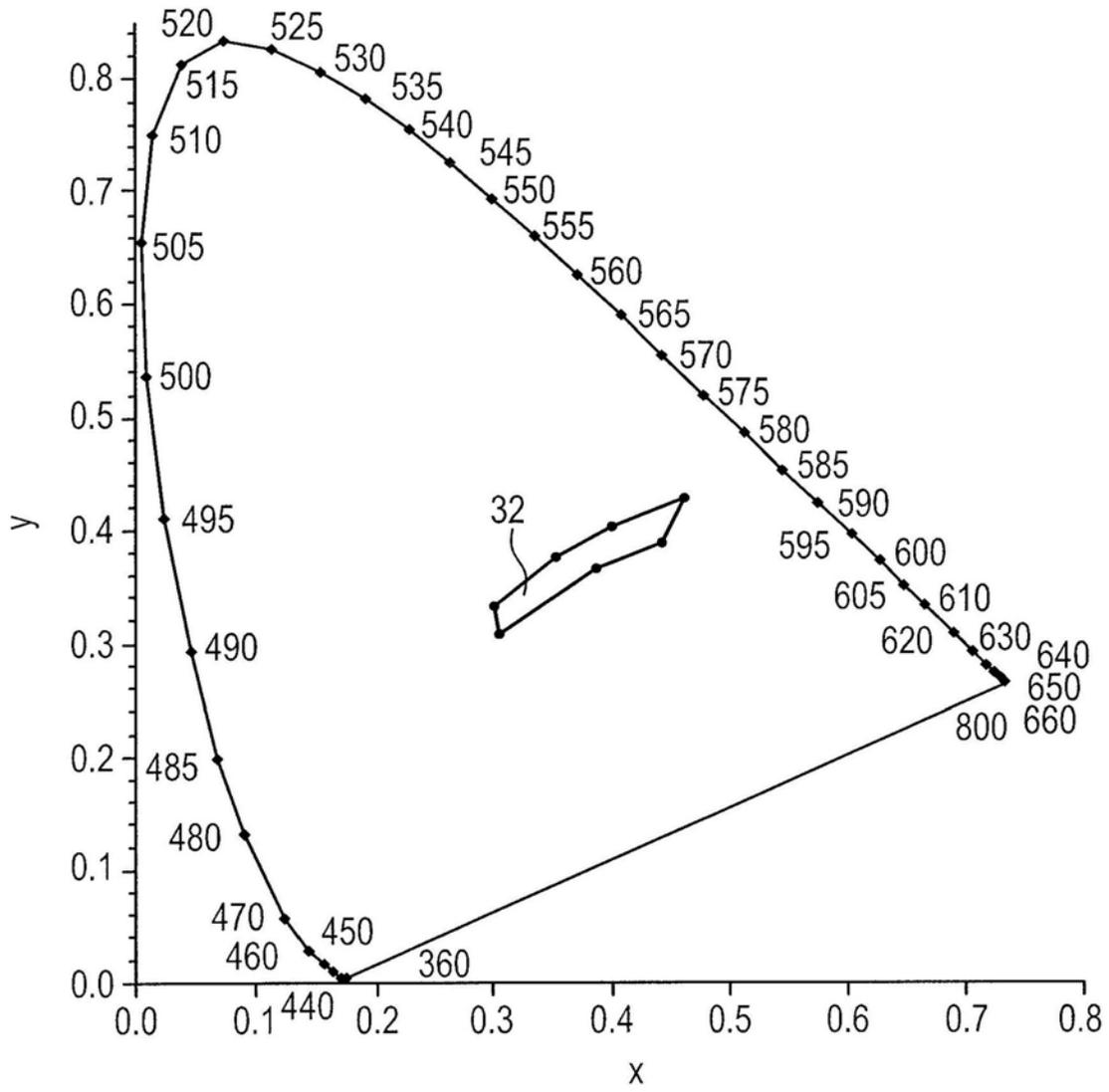


图3B

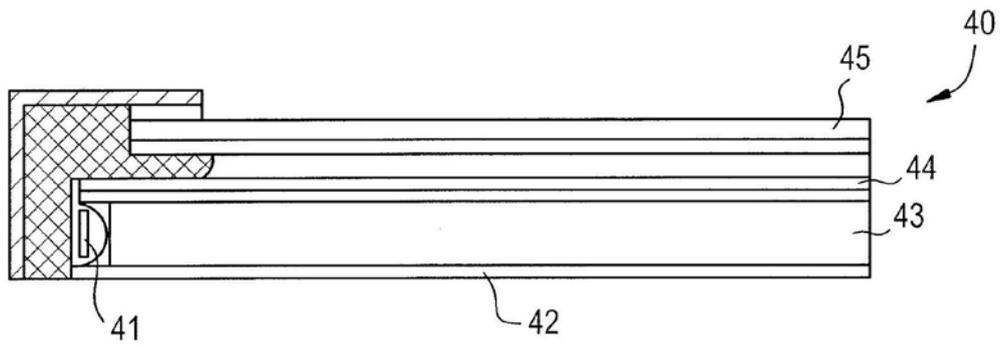


图4

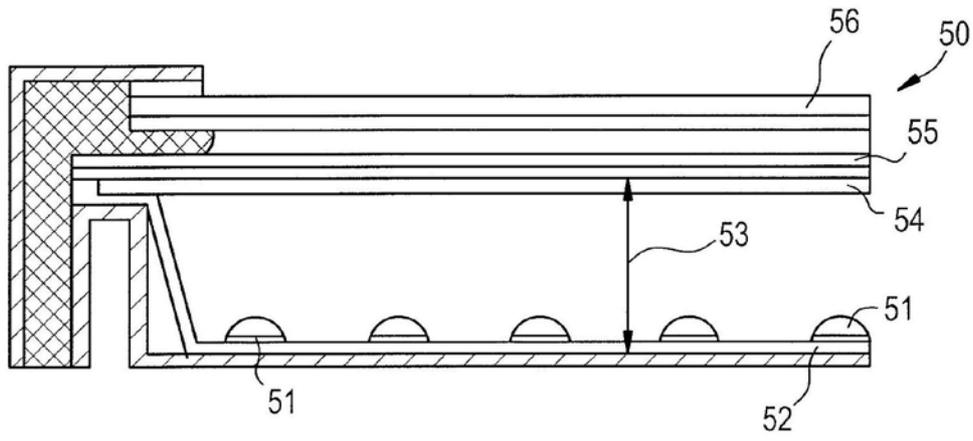


图5

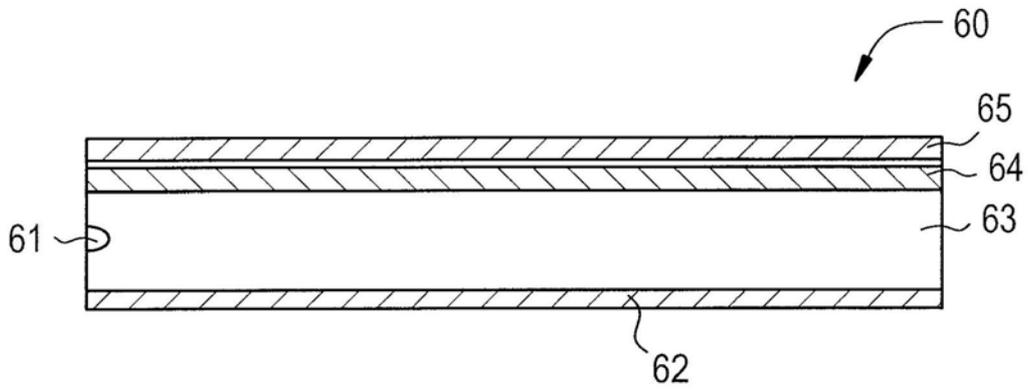


图6

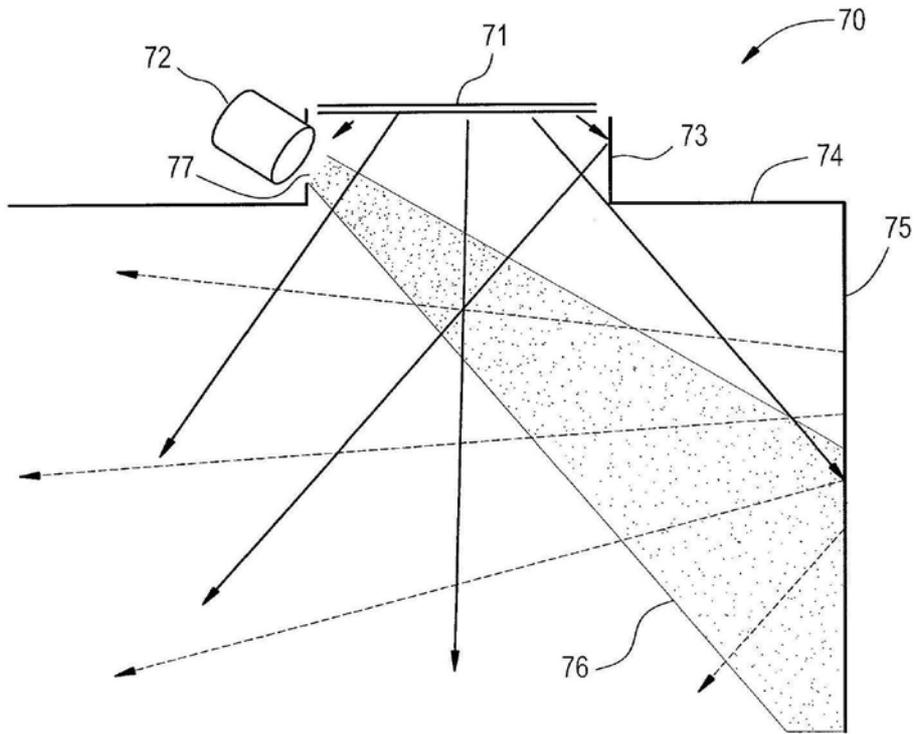


图7

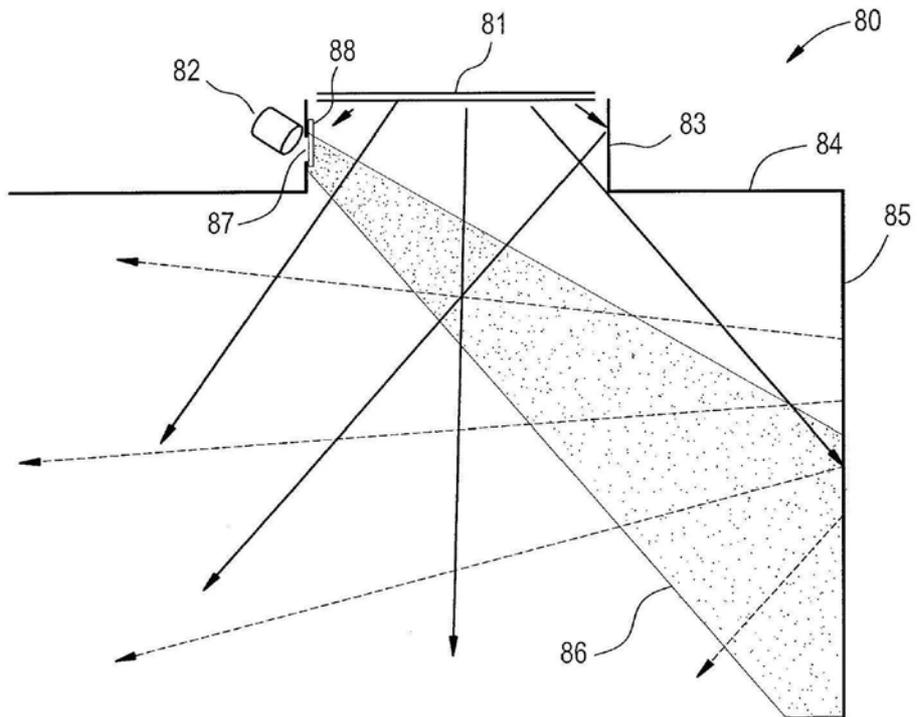


图8

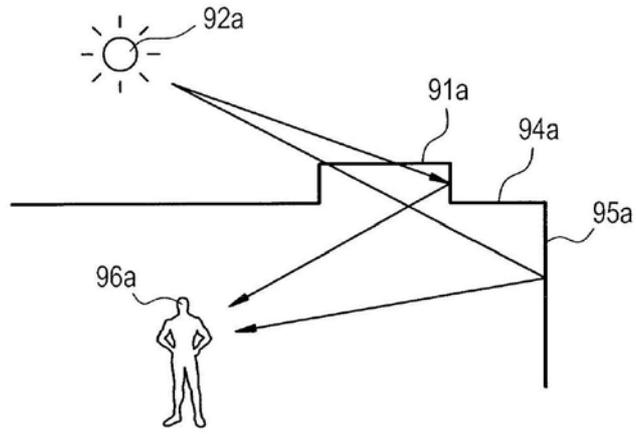


图9A

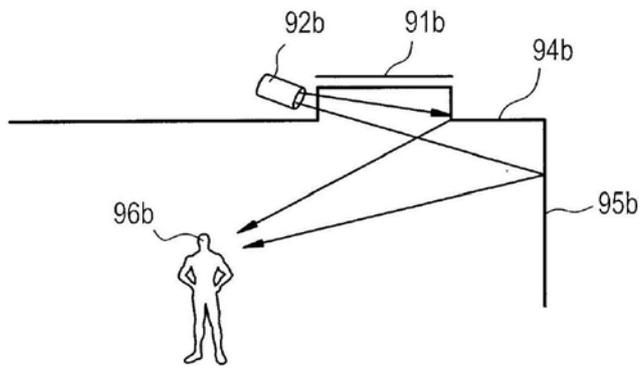


图9B

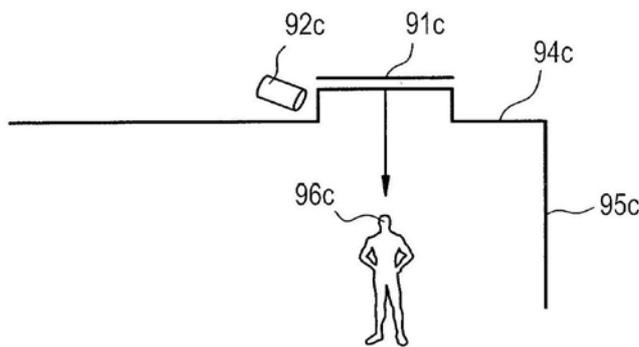


图9C

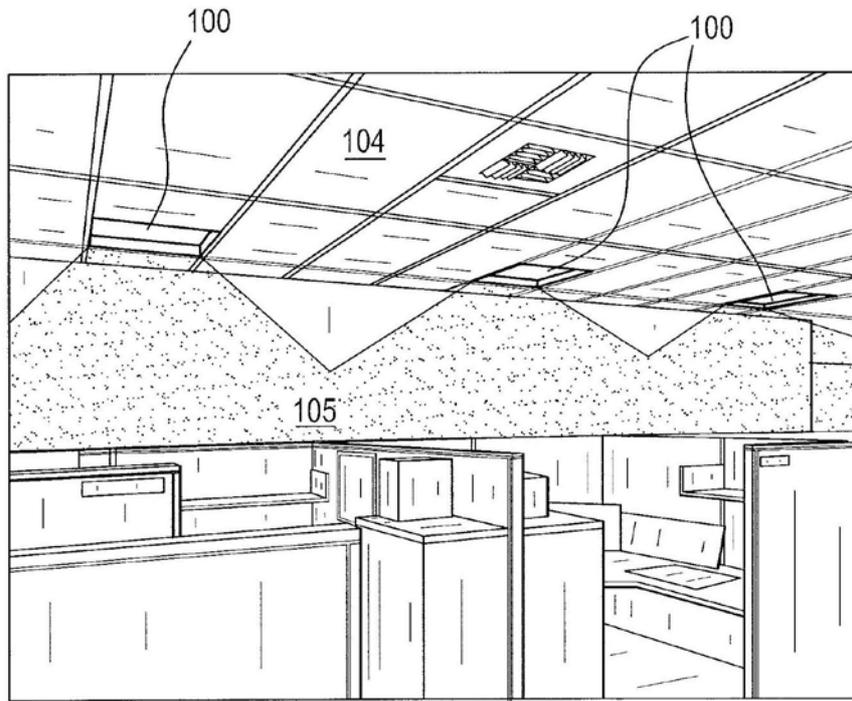


图10

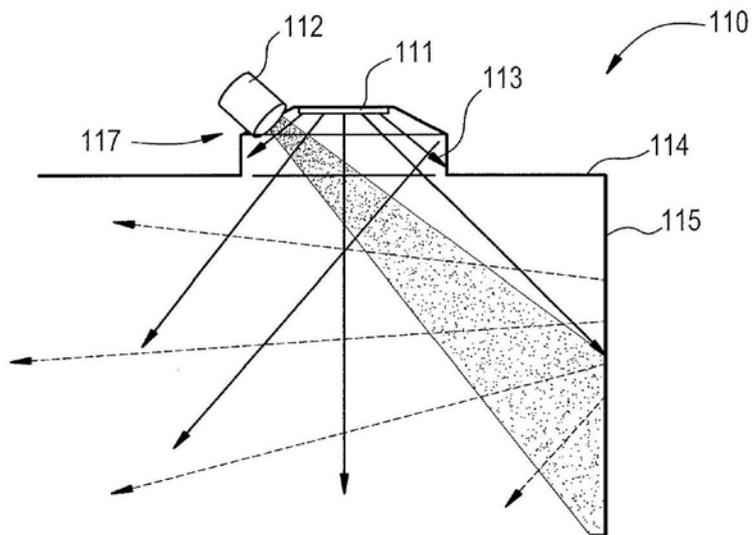


图11

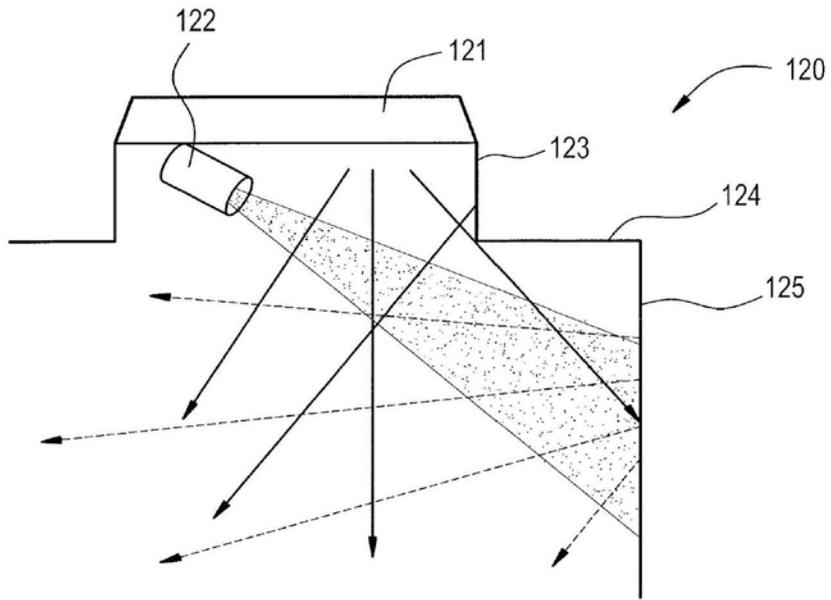


图12

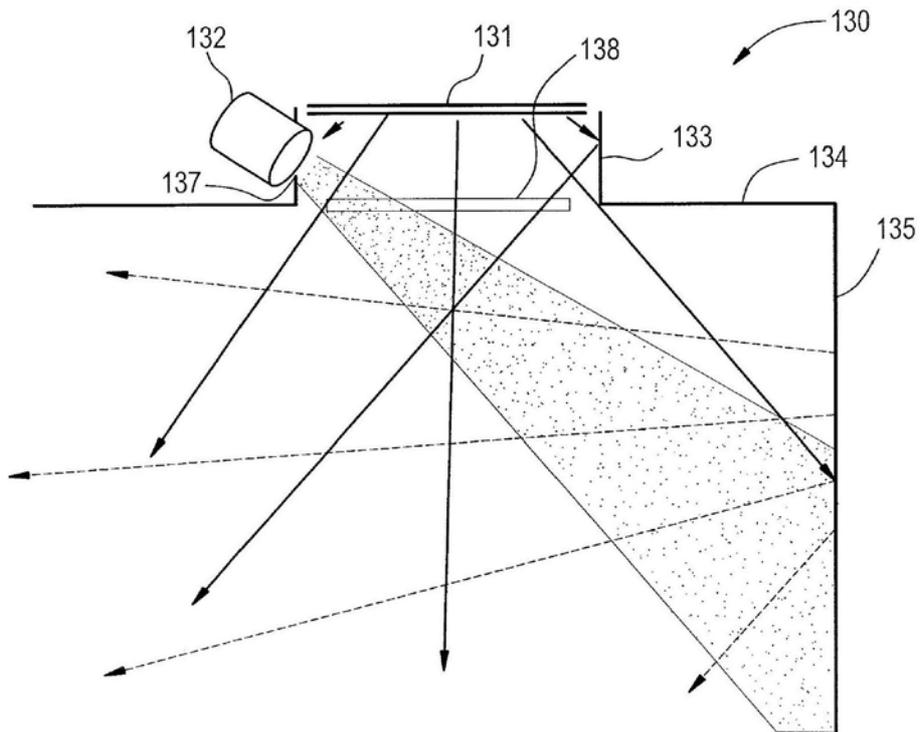


图13

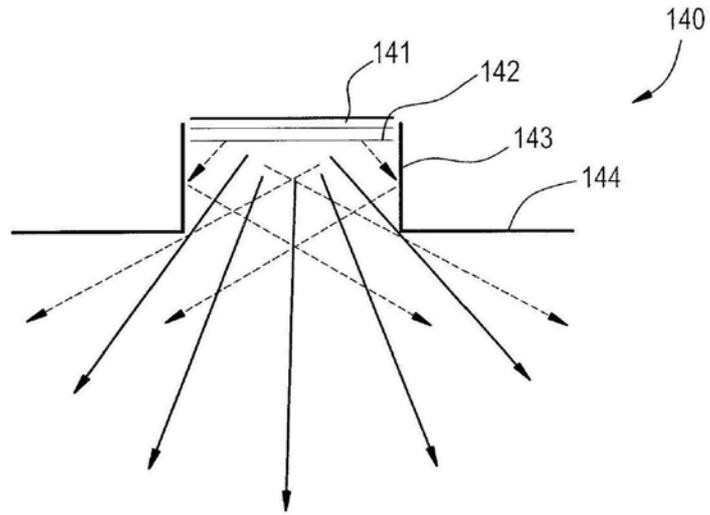


图14

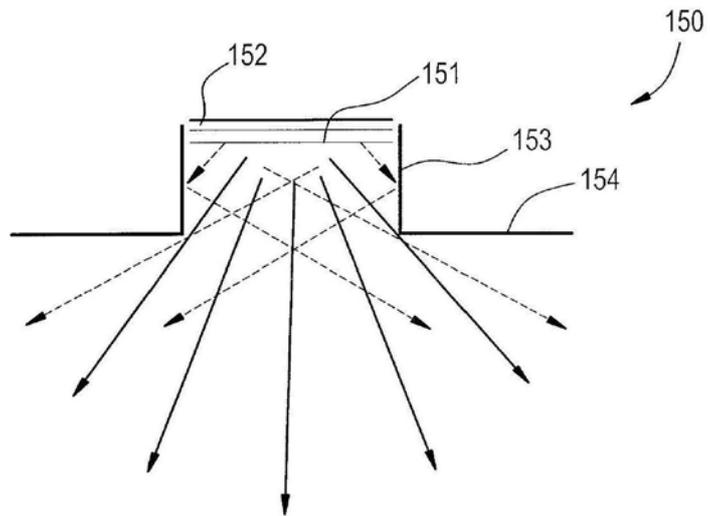


图15

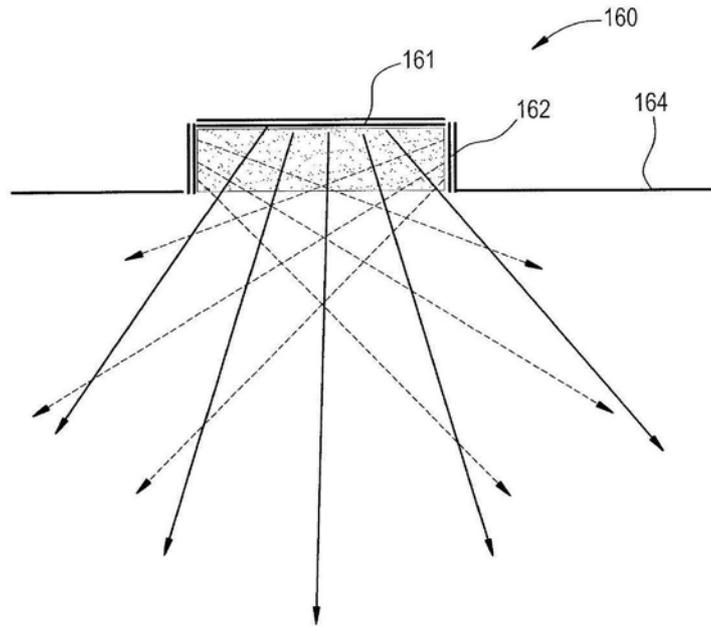


图16

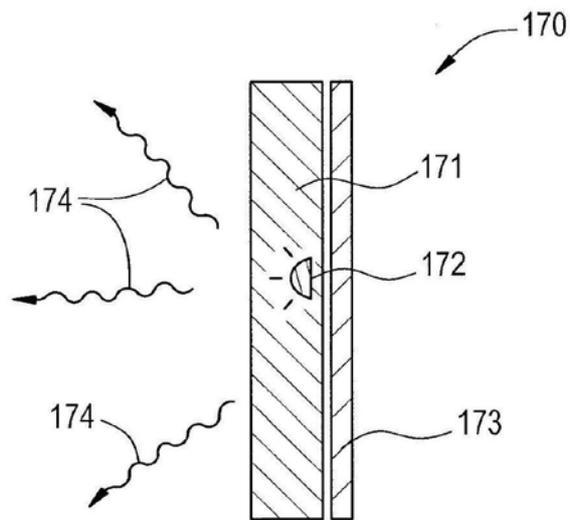


图17

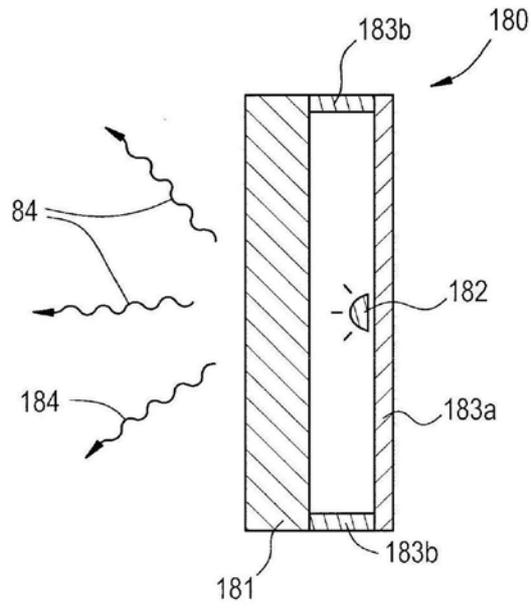


图18

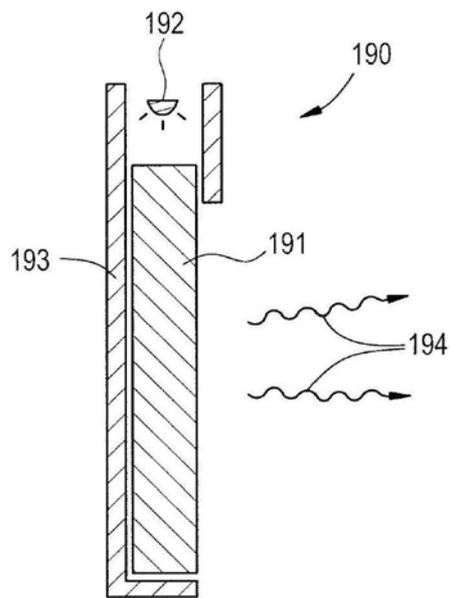


图19

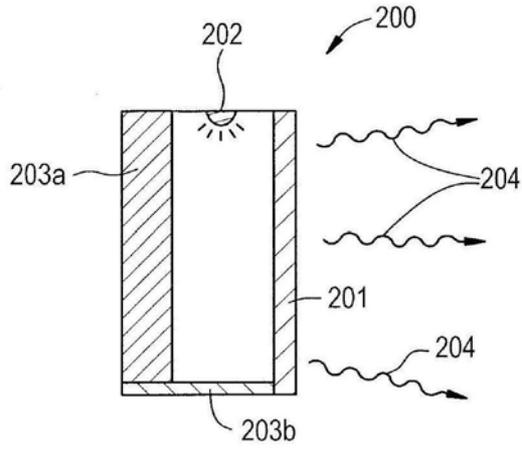


图20

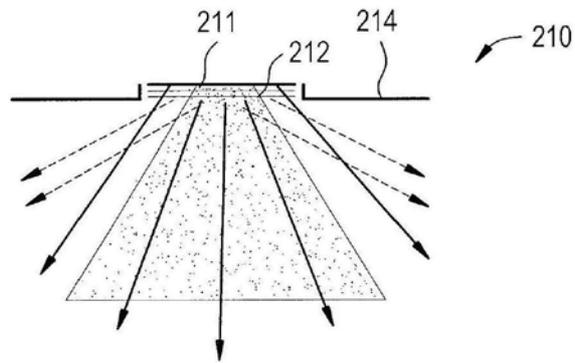


图21

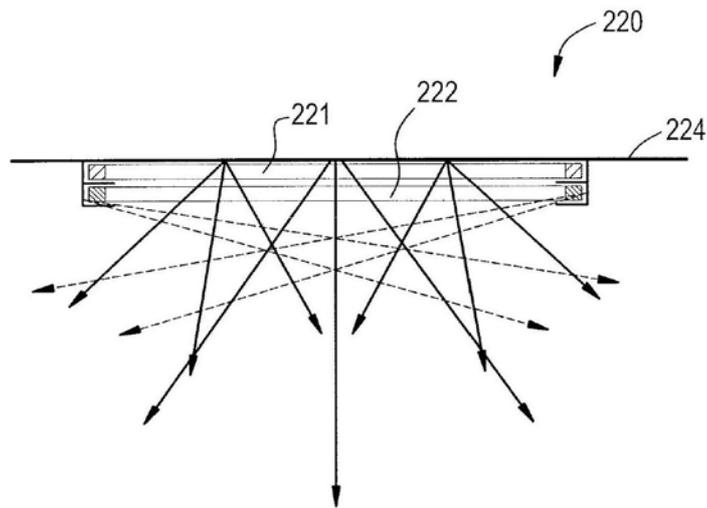


图22

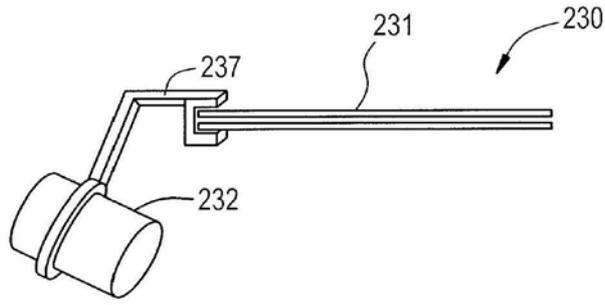


图23

CCT vs 视角

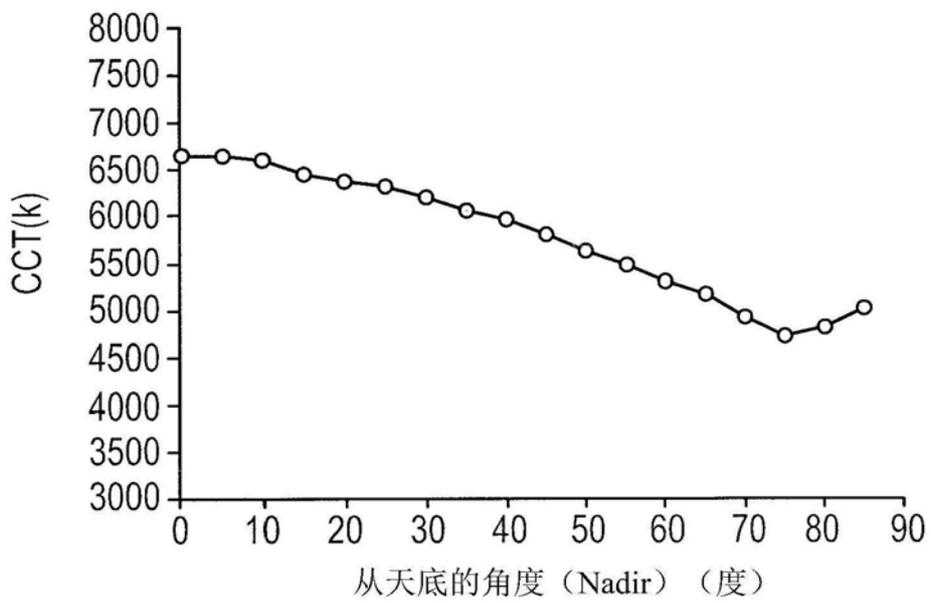


图24A

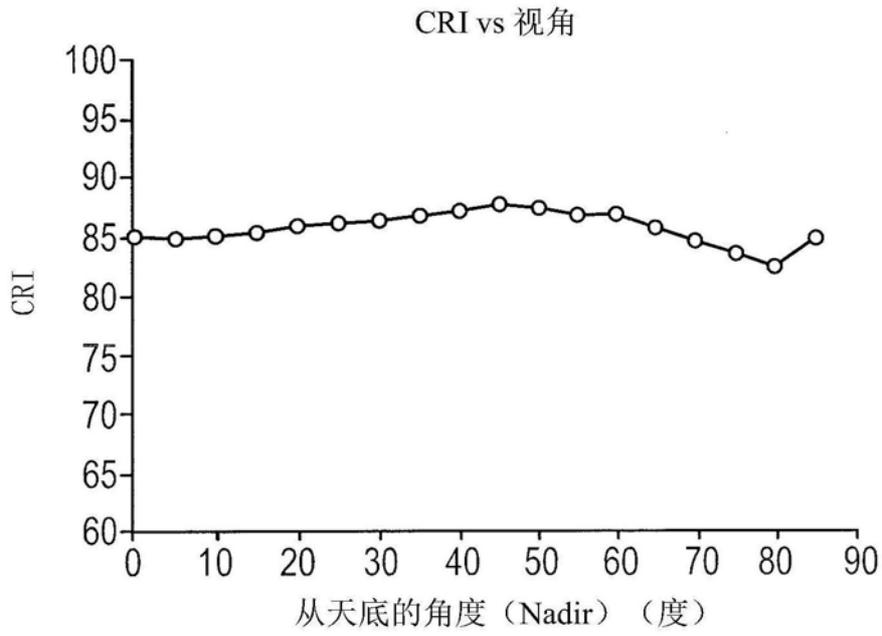


图24B

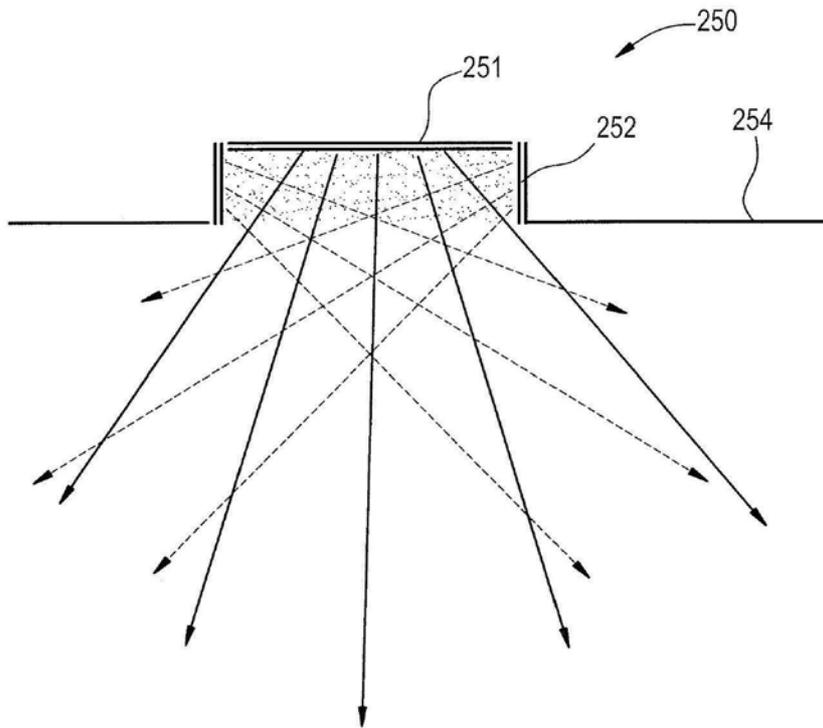


图25

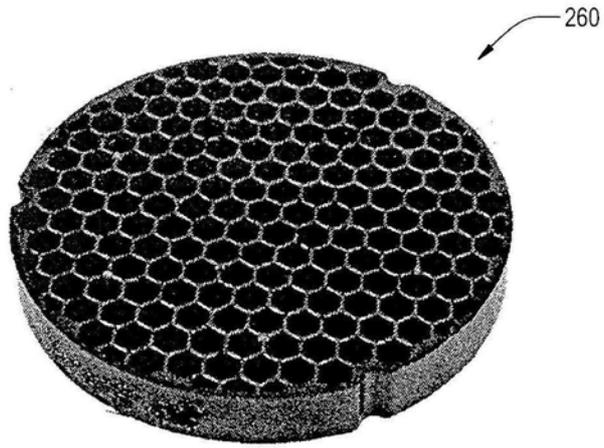


图26

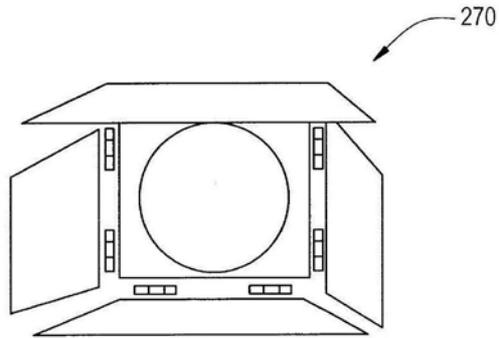
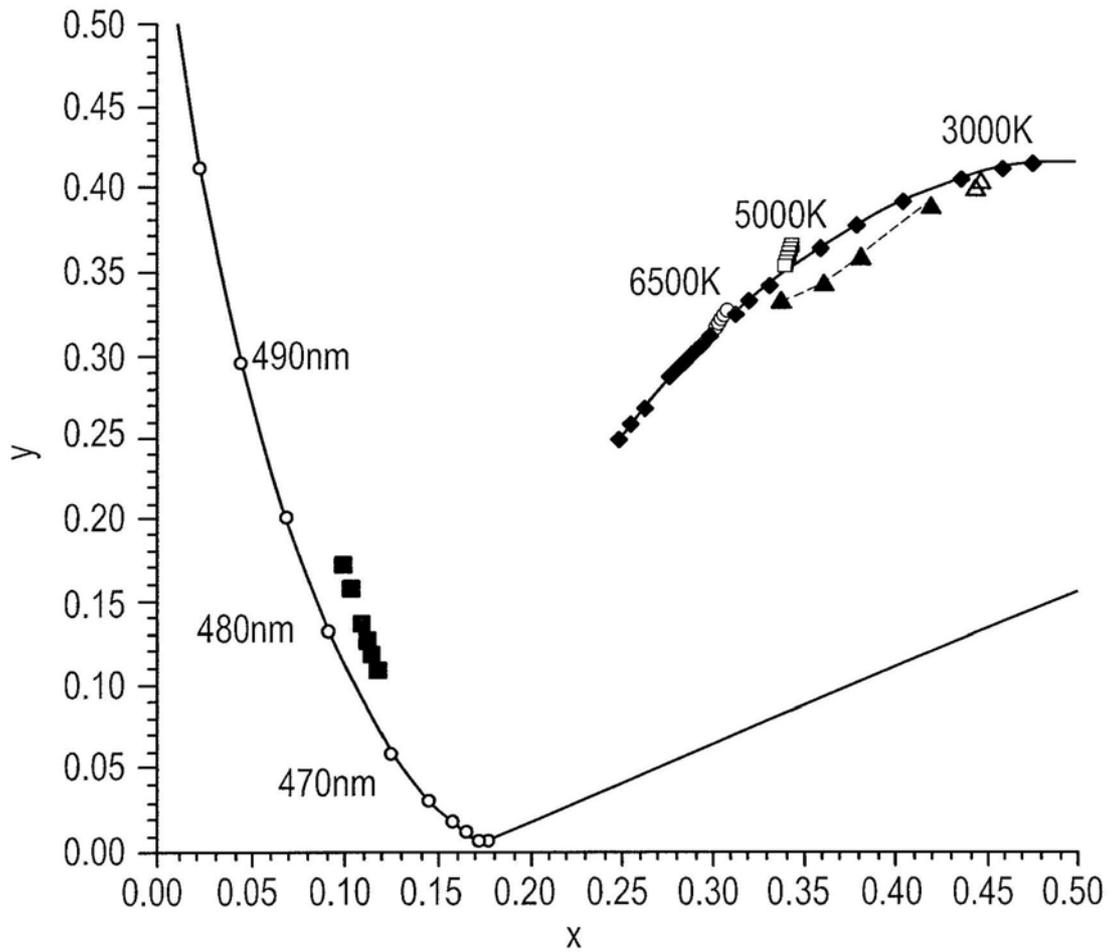


图27



- 颜色边界
- ◆— 黑体轨迹
- 天空蓝
- 天空白
- 太阳冷白
- △ 太阳暖白
- ▲— 天窗预设

图28

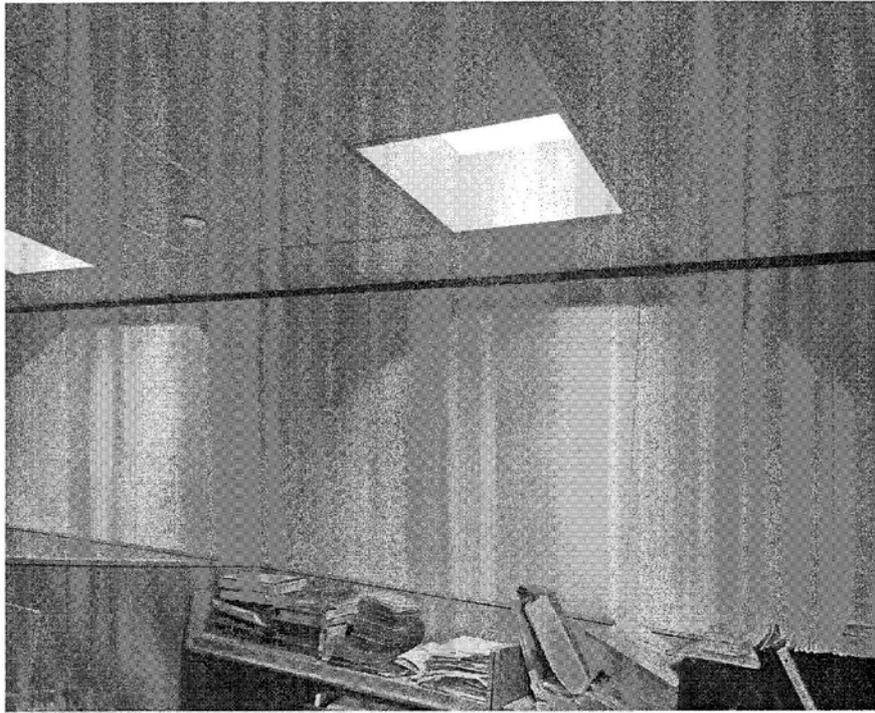


图29

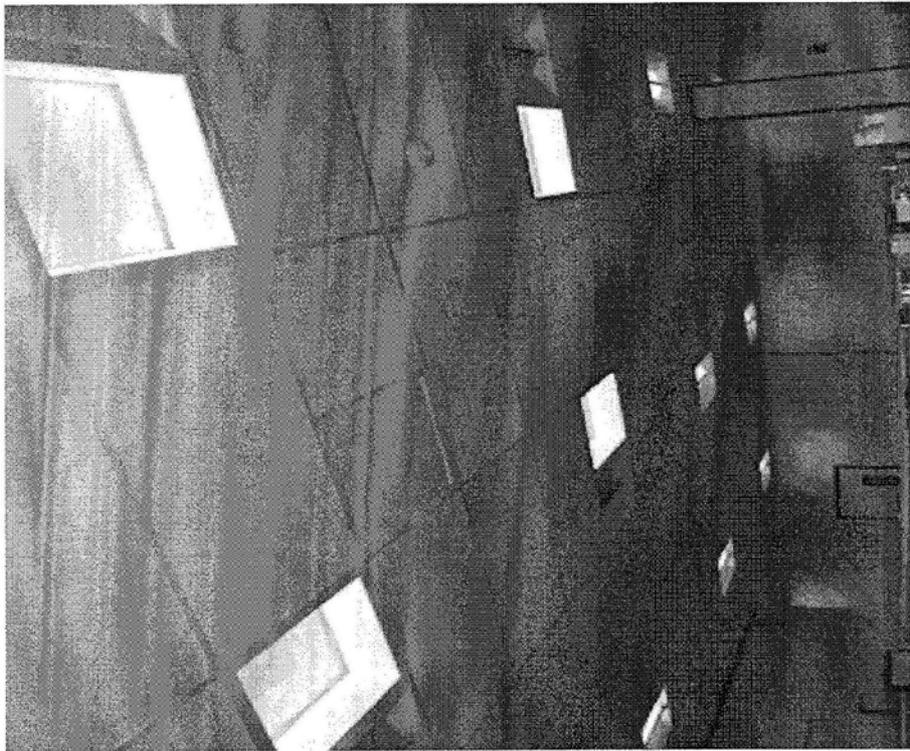


图30