



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102473703 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 23

(21) 申请号 201080034637. 2

(22) 申请日 2010. 06. 16

(30) 优先权数据

12/535, 319 2009. 08. 04 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 02. 06

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/038781 2010. 06. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02011/016907 EN 2011. 02. 10

(71) 申请人 科锐公司

地址 美国北卡罗莱纳州

(72) 发明人 安东尼·保罗·范德温

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理有限公司 44217

代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.

H01L 25/075 (2006. 01)

F21K 99/00 (2006. 01)

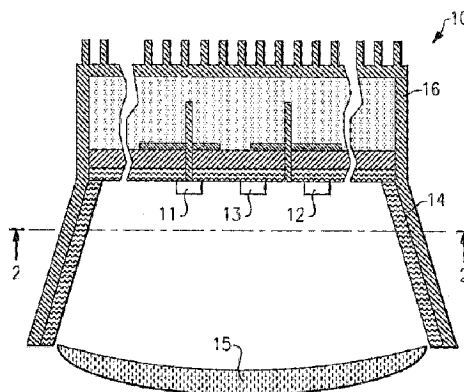
权利要求书 3 页 说明书 16 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

具有第一、第二和第三组固态发光体的照明设备以及照明布置

## (57) 摘要

照明设备包括第一组、第二组和第三组固态发光体, 第一组发射的光的主波长为 430 到 490nm, 第二组为 525 到 575nm (有些设备中为 540 到 575nm), 第三组为 610 到 640nm。在一些设备中, 从第一组和第二组的发光体发出的光的波长相差至少 70nm, 从第二组和第三组发出的光的波长相差至少 70nm。当点亮第一组、第二组和第三组发光体时, 一些设备发射 CRI Ra 至少为 70 的光。同样, 照明布置包括上述的第一组、第二组和第三组以及额外的第四组发光体, 该第四组发光体发射的光的主波长在第一组、第二组和第三组的波长范围之外, 且与待照射项上色彩的主波长相差不超过 10nm。



1. 一种照明设备,其特征在于,包括:

第一组固态发光体;

第二组固态发光体;以及

第三组固态发光体;

所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 430nm 到 490nm 的范围内;

所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 540nm 到 575nm 的范围内;以及

所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 610nm 到 640nm 的范围内。

2. 一种照明设备,其特征在于,包括:

第一组固态发光体;

第二组固态发光体;以及

第三组固态发光体;

所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 430nm 到 490nm 的范围内;

所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 525nm 到 575nm 的范围内;以及

所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 610nm 到 640nm 的范围内;

所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长与所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长相差至少 70nm;

所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长与所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长相差至少 70nm。

3. 一种照明设备,其特征在于,包括:

第一组固态发光体;

第二组固态发光体;以及

第三组固态发光体;

所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 430nm 到 490nm 的范围内;

所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 525nm 到 575nm 的范围内;以及

所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 610nm 到 640nm 的范围内;

在点亮至少所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体时,所述照明设备发射的光的 CRI Ra 至少为 70。

4. 根据权利要求 1-3 任一项所述的照明设备,其特征在于,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体发射的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

5. 根据权利要求 1-4 任一项所述的照明设备,其特征在于,从所述照明设备射出的光在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

6. 根据权利要求 1-5 任一项所述的照明设备,其特征在于,所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体构成所述照明设备所有的发光体。

7. 根据权利要求 1-5 任一项所述的照明设备,其特征在于,所述照明设备还包括:

至少第四固态发光体,所述第四固态发光体发射的光的主波长在所述第一组、第二组和第三组固体发光体每个的波长范围之外;以及

控制器,所述控制器用于调节至少一个固态发光体发出的光的强度,以将从所述照明设备发出的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内;其中,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体以及第四固态发光体选出所述至少一个固态发光体。

8. 一种受照射的包围空间,其特征在于,包括封闭空间以及至少一个权利要求 1-7 任一项所述的照明设备,其中,所述照明设备对所述封闭空间的至少一部分进行照射。

9. 一种受照射的表面,其特征在于,包括表面以及至少一个权利要求 1-7 任一项所述的照明设备,其中,所述照明设备对所述表面的至少一部分进行照射。

10. 一种受照射的区域,其特征在于,包括从由游泳池、房间、仓库、方向灯、道路、车辆、道路标志、广告牌、大船、玩具、镜面、容器、电子设备、小艇、航行器、运动场、计算机、远端音频设备、远端视频设备、蜂窝电话、树、窗户、庭院、街灯柱、指示灯、或者对包围空间结构照射的一个设备或一系列设备、或者用于边缘照明或背面照明的设备组成的组群中选择的至少一项,在所述至少一项之上或所述至少一项之内安装有权利要求 1-7 任一项所述的照明设备。

11. 一种照明布置,其特征在于,包括:

第一组固态发光体;

第二组固态发光体;

第三组固态发光体;

至少第四固态发光体;以及

至少一个待照射项;

所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 430nm 到 490nm 的范围内;

所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 525nm 到 575nm 的范围内;以及

所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 610nm 到 640nm 的范围内;

所述第四固态发光体发射的光的主波长在所述第一组、第二组和第三组固体发光体每个的波长范围之外,且与所述待照射项上的至少一种色彩的主波长相差不超过 10nm。

12. 根据权利要求 11 所述的照明布置,其特征在于,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体发射的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的照明布置,其特征在于,从所述照明布置射出的光在

黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

14. 根据权利要求 11-13 任一项所述的照明布置,其特征在于,所述照明布置还包括控制器,所述控制器用于调节至少一个固态发光体发出的光的强度,以将从所述照明设备发出的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内;其中,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体以及第四组固态发光体选出所述至少一个固态发光体。

15. 根据权利要求 11-14 任一项所述的照明布置,其特征在于,所述至少一个待照射项从由印刷品、指示标识、食品、商品、工艺品、植物、动物以及人类组成的组群中进行选择。

16. 一种受照射的包围空间,其特征在于,包括封闭空间以及至少一个权利要求 11-15 任一项所述的照明布置,其中,所述照明布置对所述封闭空间的至少一部分进行照射。

17. 一种受照射的表面,其特征在于,包括表面以及至少一个权利要求 11-15 任一项所述的照明布置,其中,所述照明布置对所述表面的至少一部分进行照射。

18. 一种受照射的区域,其特征在于,包括从由游泳池、房间、仓库、方向灯、道路、车辆、道路标志、广告牌、大船、玩具、镜面、容器、电子设备、小艇、航行器、运动场、计算机、远端音频设备、远端视频设备、蜂窝电话、树、窗户、庭院、街灯柱、指示灯、或者对包围空间结构照射的一个设备或一系列设备、或者用于边缘照明或背面照明的设备组成的组群中选择的至少一项,在所述至少一项之上或所述至少一项之内安装有权利要求 11-15 任一项所述的照明布置。

## 具有第一、第二和第三组固态发光体的照明设备以及照明布置

### [0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求申请号为 No. 12/535, 319、申请日为 2009 年 8 月 4 日的美国专利申请的权益,并在此处以引用的方式整体并入该申请。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及照明设备,更具体地说,本发明涉及一种包括至少三组固态发光体的照明设备。本发明还涉及照明布置 (lighting arrangement),所述照明布置包括固态发光体以及至少一个待照射项 (item)。

### 背景技术

[0004] 目前不断致力于发展更加节能的系统。在美国,每年产生的大部分电能(估计高达百分之二十五)用于照明。相应地,不断需要提供更加节能的照明。

[0005] 由于其能效,固态发光体(例如发光二极管)备受关注。众所周知,白炽灯是非常耗能的光源,其消耗的大约 90% 的电以热量形式而不是光的形式释放。荧光灯比白炽灯有效得多(大约 10 倍),但仍然没有固态发光体有效,例如发光二极管。

[0006] 另外,与固态发光体(例如发光二极管)的常规使用寿命相比,白炽灯具有相对较短的使用寿命,即通常大约为 750-1000 小时。相比而言,例如发光二极管的常规使用寿命在 50,000 到 70,000 小时之间。荧光灯的使用寿命比白炽灯的长,例如为 10,000-20,000 小时,但是其无法提供令人满意的色彩再现。所造成的影响是需要更换发光体,该影响在通路困难(例如,天花板、桥梁、高层建筑、交通隧道)和/或更换成本相当高的情况下尤为突出。

[0007] 通常采用显色指数 (CRI Ra) 测量色彩再现。CRI Ra 是当照射八种参考颜色时,对如何比较照明系统与参考辐射体的色彩还原而进行的相对测量的修改平均值。换句话说它是在特定灯的照射下对目标物的表面色差的相对测量。如果由照明系统照射的一组测试颜色的色坐标与由参考辐射体辐射的同一组测试颜色的色坐标相同,则 CRI Ra 等于 100。日光具有较高的 CRI (Ra 大约为 100),白炽灯与日光的 CRI 非常接近 (Ra 大于 95),荧光灯的精确度较低(通常 Ra 为 70-80)。某些类型的专业照明具有非常低的 CRI (例如,汞汽灯或钠灯的 Ra 低至 40 或甚至更低)。例如,钠灯用于对高速公路进行照明,但是驾驶者响应时间随着 CRI Ra 值的降低而显著减少(在给定亮度下,易读性随着 CRI Ra 值的降低而降低)。

[0008] 本发明的各方面既能在 1931 CIE (国际发光照明委员会) 色度图也能在 1976 CIE 色度图上呈现。本领域的技术人员熟悉这些图,并且这些图是随时可用的(例如,通过在互联网上检索“CIE 色度图”)。

[0009] CIE 色度图制定了依据两个 CIE 参数  $x$  和  $y$  (在 1931 图中) 或  $u'$  和  $v'$  (在 1976 图中) 的人类色彩感知。例如,对 CIE 色度图的技术描述可参见“物理科学与技术百科全书”, vol. 7, 230-231 (“Encyclopedia of Physical Science and Technology”, vol. 7,

230-231) (罗伯特·A·梅尔斯 (Robert A Meyers) 等, 1987)。光谱颜色围绕轮廓空间的边缘分布, 其包括所有能为人眼所感知的色调。边界线表示光谱颜色的最大饱和。1976 CIE 色度图与 1931 图类似, 除了对 1976 图进行修改以使图上同样的长度代表同样的颜色感知差异。

[0010] 在 1931 图中, 图上点的偏离可以用  $x, y$  坐标表示, 或者为了指示颜色感知差异的范围, 可采用麦克亚当椭圆表示。例如, 点轨迹定义为从规定色调开始的十个麦克亚当椭圆, 通过 1931 图上特定的一组坐标定义该规定色调, 该点轨迹由色调组成, 这些色调的每个在常规范围内被感知为不同于规定色调 (同样地, 点轨迹定义为与特定色调间隔开, 其间隔大小为其它数量的麦克亚当椭圆)。

[0011] 因为 1976 图上同样的长度代表同样的颜色感知差异, 1976 图上的点偏离可以用坐标  $u'$  和  $v'$  表示, 例如距点的距离 =  $(\Delta u'^2 + \Delta v'^2)^{1/2}$ , 通过点轨迹定义的色调由其中每个在常规范围内被感知为不同于规定色调的色调组成, 其中该点的每个与规定色调间隔常规距离。

[0012] 通常呈现在 CIE 图上的一系列点可称为黑体轨迹。沿黑体轨迹的色度坐标 (即辨色点 (color point)) 服从普朗克公式:  $E(\lambda) = A\lambda^{-5}/(e^{(B/T)} - 1)$ , 其中  $E$  为发射强度,  $\lambda$  为发射波长,  $T$  为黑体的色温, 以及  $A$  和  $B$  为常数。1976 CIE 图包括沿黑体轨迹的温度列表。这些温度列表示出了黑体辐射体的颜色路径, 其可导致该黑体辐射体升高到该温度。由于受热物体将变炽热, 它首先发出微红光、随后发出微黄光、接着发出白光、最后发出微青光。这个过程发生的原因是因为与黑体辐射体的峰值辐射有关的波长随着温度的升高逐渐变短, 其与维恩位移定律一致。当照明产生的光位于黑体轨迹之上或附近时, 可采用它们的色温来描述该照明。

[0013] 最常见的照明类型为白光 (或近白光), 即光束接近黑体轨迹, 例如在 1931 CIE 色度图上的黑体轨迹的约十个麦克亚当椭圆内。

[0014] 因为感知为白光的光束需要混合两种或更多种颜色 (或波长) 的光, 单个发光二极管无法产生白光。任意特定发光二极管的发射光谱通常集中在单个波长附近 (由发光二极管的组份和结构决定), 因此其只能适于一些应用, 而不能适于其它应用 (例如, 适于提供常规照明时, 该发射光谱提供非常低的 CRIRa)。通过设有能混合各种颜色光束的设备制成了“白”固态发光灯, 例如通过使用各自发射不同颜色光的发光二极管和 / 或使用发光材料对发光二极管发射的一些或全部光进行转换。例如, 众所周知的, 一些灯具 (称为“RGB 灯”) 使用红色、绿色和蓝色的发光二极管, 而其它的灯具使用 (1) 一个或多个产生蓝光的发光二极管以及 (2) 发光材料 (例如, 一种或多种磷光体材料 (phosphor material)), 该发光材料在发光二极管发射的光的激发下发出黄光, 当蓝光与黄光混合后产生感知为白光的光。当需要更加有效的白光照明时, 通常需要所有色调的光照明更高效。

[0015] 纳伦杜兰 (Narendran) 在“LED 光源的显色性” (纳伦杜兰等, 照明研究中心, 伦斯勒工业学院, 特洛伊, 纽约 (2002)) 中公开了一种 RGB 灯具, 该 RGB 灯具包括发射光的波长约为 465nm 的发光二极管、发射光的波长约为 525nm 的发光二极管以及发射光的波长约为 640nm 的发光二极管。纳伦杜兰还公开了一种 RGB 灯具, 该 RGB 灯具包括发射光的波长约为 465nm 的发光二极管、发射光的波长约为 525nm 的发光二极管以及发射光的波长约为 615nm 的发光二极管。

[0016] 尽管发光二极管的发展在某些方面带来了照明产业的革命,然而发光二极管的一些特征提出了挑战,而其中的一些特征并没有完全满足。

[0017] 相应地,因为以上以及其他原因,已经在努力开发采用固态发光体在各种应用中取代白炽灯、荧光灯和其他发光器件,该固态发光体也许包括或者也许不包括发光材料。另外,尽管发光二极管(或其他固态发光体)已经在使用中,正在努力开发改进的发光二极管,例如,涉及节能、显色指数(CRI Ra)、对比度、效能(lm/W)和/或使用年限的改进。

## 发明内容

[0018] RGB系统通常具有较低的CRI Ra。天然物体的RGB与红色、绿色和/或蓝色(在这些色彩范围内进行反射)物体(或物体的一部分)之间的颜色分辨性较弱,随着光线中这些三原色的色彩饱和度的增加,颜色上的细微差异将被掩盖,结果是颜色类似但仍然具有细微差别的物体看起来是一样的。

[0019] 发明人认识到,对于中性白光和暖白光照明的CRI Ra,绿色LED的主波长是获得最大CRI Ra的限制因素。目前,如果绿色LED发射的光的波长约为525nm,则最大CRI Ra可达到约65。如果替代采用的绿色LED发射的光的波长约为550nm,则最大CRI Ra可达到约85,如果采用的绿色LED发射的光的波长在大约555nm到565nm的范围内,则最大CRI Ra可达到约90。

[0020] 另外,发明人认识到,RGB灯具在所照射的物体上实现红色、绿色和蓝色区域饱和是以色彩精确度和色彩细微度为代价,许多物体(尤其是印成蓝绿色、洋红色和黄色的材料)所反射的颜色并未非常接近RGB灯具的饱和颜色。当RGB灯具对反射该颜色的物体进行照射时,可表现出优良的对对比度,使得照射的所有色彩充满活力且有吸引力。

[0021] 依据本发明的一方面,提供一种照明设备,包括:

[0022] 第一组固态发光体;

[0023] 第二组固态发光体;以及

[0024] 第三组固态发光体;

[0025] 在依据本发明的一些实施例中,提供一种照明设备,包括:

[0026] 第一组固态发光体;

[0027] 第二组固态发光体;以及

[0028] 第三组固态发光体,

[0029] 所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约430nm到490nm的范围内;

[0030] 所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约540nm到575nm的范围内;以及

[0031] 所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约610nm到640nm的范围内。

[0032] 在依据本发明的一些实施例中,提供一种照明设备,包括:

[0033] 第一组固态发光体;

[0034] 第二组固态发光体;以及

[0035] 第三组固态发光体;

[0036] 所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 430nm 到 490nm 的范围内;

[0037] 所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 525nm 到 575nm 的范围内;以及

[0038] 所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 610nm 到 640nm 的范围内;

[0039] 所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长与所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长相差至少 70nm;

[0040] 所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长与所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长相差至少 70nm。

[0041] 在依据本发明的一些实施例中,提供一种照明布置,包括:

[0042] 第一组固态发光体;

[0043] 第二组固态发光体;

[0044] 第三组固态发光体;

[0045] 至少第四固态发光体;以及

[0046] 至少一个待照射项;

[0047] 所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 430nm 到 490nm 的范围内;

[0048] 所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 525nm 到 575nm 的范围内;以及

[0049] 所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 610nm 到 640nm 的范围内;

[0050] 所述第四固态发光体发射的光的主波长在所述第一组、第二组和第三组固体发光体每个的波长范围之外,且与所述待照射项上的至少一种色彩的主波长相差不超过 10nm。

[0051] 在依据本发明的一些实施例中,提供一种照明设备,包括:

[0052] 第一组固态发光体;

[0053] 第二组固态发光体;以及

[0054] 第三组固态发光体;

[0055] 所述第一组固态发光体包括至少第一固态发光体,所述第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 430nm 到 490nm 的范围内;

[0056] 所述第二组固态发光体包括至少第二固态发光体,所述第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在约 525nm 到 575nm 的范围内;以及

[0057] 所述第三组固态发光体包括至少第三固态发光体,所述第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在 610nm 到 640nm 的范围内;

[0058] 在点亮 (illuminate) 至少所述第一组固态发光体、所述第二组固态发光体以及所述第三组固态发光体时,所述照明设备发射的光的 CRI Ra 至少为 70。

[0059] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例中包括或不包括以上所描述的任意特征,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体发射的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。



[0060] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例包括或不包括以上所描述的任意特征,从所述照明设备射出的光束在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

[0061] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例包括或不包括以上所描述的任意特征,所述第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体构成所述照明设备所有的发光体。

[0062] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例包括或不包括以上所描述的任意特征,所述照明设备还包括:

[0063] 至少第四固态发光体,所述第四固态发光体发射的光的主波长在所述第一组、第二组和第三组固体发光体每个的波长范围之外;以及

[0064] 控制器,所述控制器用于调节至少一个固态发光体发射的光的强度,以将所述照明设备发射的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内,其中,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体以及第四固态发光体中选出至少一个固态发光体。

[0065] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例包括或不包括以上所描述的任意特征,所述照明设备还包括控制器,所述控制器用于调节至少一个固态发光体发射的光的强度,以将所述照明设备发射的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内,其中,从所述第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体以及第四固态发光体(如果设有的话)中选出所述至少一个固态发光体。

[0066] 在依据本发明的一些实施例中,一些实施例包括或不包括以上所描述的任意特征,所述至少一个待照射项(如果设有的话)为印刷品和/或指示标识。

[0067] 参考附图和以下对本发明的详细描述,可更加全面地理解本发明。

## 附图说明

[0068] 图 1 和 2 是依据本发明的照明设备 10 的实施例的示意图;

[0069] 图 3 和 4 是依据本发明的照明设备 30 的实施例的示意图;

[0070] 图 5 是依据本发明的照明设备 50 的实施例的示意图;

[0071] 图 6 是依据本发明的照明设备 60 的实施例的示意图。

## 具体实施方式

[0072] 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。如这里所述的用语“和/或”包括任何和所有一个或多个列出的相关项的组合。

[0073] 这里所用的用语仅是为了描述特定实施例,而不用来限制本发明。如所用到的单数形式“一个”,除非文中明确指出,其还用于包括复数形式。还将明白用语“包括”和/或“包含”在用于本说明书时描述存在所述的特征、整数、步骤、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、整数、步骤、操作、单元、元件和/或组合。

[0074] 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。此外,当一个单元在这里表述为“连接”或“耦合”到另一单元时,它也可直接连接或耦合到另一单元,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”或“直接耦合”到另一单元时,则表示没有居间单元。另外,有关第一单元位于第二单元之上的表述与有关第二单元位于第一单元之上的表述是同义的。

[0075] 虽然用语“第一”、“第二”等这里可用来描述各种单元、元件、区域、层、部分和 / 或参数,但是这些单元、元件、区域、层、部分和 / 或参数不应当由这些用语来限制。这些用语仅用于将一个单元、元件、区域、层或部分与另一个区域、层或部分区分开。因此,在不背离本发明的示教情况下,以下讨论的第一单元、元件、区域、层或部分可称为第二单元、元件、区域、层或部分。

[0076] 相对用语(relative term)如“下部”、“底部”、“以下”、“上部”、“顶部”或“以上”在这里可用来描述如图所示一个单元与另一单元的关系。除了图中所示的装置的那些朝向之外,这些相对用语还用于包含其他不同的朝向。例如,如果图中所示的装置翻转过来,则描述为在其他单元“下”侧上的单元方向变为在其他单元的“上”侧。因此根据附图的特定朝向,示例性用语“下”可包含“上”和“下”两个朝向。同样,如果附图之一的装置翻转过来,则描述为在“在其他单元以下”或“在其他单元下面”的单元方向变为“在其他单元以上”。因此示例性用于“以下”或“下面”可包含上和下两个朝向。

[0077] 这里所用的表达“照明设备”除了它能发光之外不具有任何限制性。即照明设备可以是照射一定面积或容积(如建筑物、游泳池或温泉区、房间、仓库、方向灯(indicator)、路面、停车场、车辆、指示标记如路面标记、广告牌、大船、玩具、镜面、容器、电子设备、小艇、航行器、运动场、计算机、远端音频装置、远端视频装置、蜂窝电话、树、窗户、LCD 显示屏、洞穴、隧道、院子、街灯柱等)的设备,或照射包围空间(illuminate an enclosure)的一个设备或一系列设备、或用于边缘照明或背面照明的设备(如背光广告、标志、LCD 显示屏)、灯泡替代品(例如取代 AC 白炽灯、低电压灯、荧光灯等)、用于室外照明的灯具、用于安全照明的灯具、用于住宅外照明的灯具(壁式,柱 / 杆式)、天花板灯具 / 壁式烛台、柜下照明设备、灯(地板和 / 或餐桌和 / 或书桌)、风景照明设备、跟踪照明设备(track lighting)、作业照明设备、专用照明设备、吊扇照明设备、档案 / 艺术显示照明设备、高振动 / 撞击照明设备 - 工作灯等,镜面 / 梳妆台照明设备(mirrois/vanity lighting)或任何其他发光设备。

[0078] 本发明还涉及受到照射的包围空间(其容积可受到均匀或不均匀照射),包括一封闭空间和至少一个根据本发明的照明设备或照明布置,其中照明设备(均匀或不均匀地)照射所述封闭空间的至少一部分。

[0079] 本发明还涉及受照射的表面,包括表面和至少一个此处所描述的照明设备,其中,如果点亮照明设备,则照明设备可对表面的至少一部分进行照射。

[0080] 本发明还涉及受到照射的区域,包括从由以下项构成的组中选择的至少一个项的至少一部分或其表面:建筑物、游泳池或温泉区、房间、仓库、方向灯、路面、停车场、车辆、指示标志如路面标记、广告牌、大船、玩具、镜面、容器、电子设备、小艇、航行器、运动场、计算

机、远端音频装置、远端视频装置、蜂窝电话、树、窗户、LCD 显示屏、洞穴、隧道、院子、街灯柱等，在它们之中或之上安装了至少一个如这里所述的照明设备或照明布置。

[0081] 这里所用的表达“照明”(或“被点亮”)，当所指为固态发光体时，意思是，至少一些电流供应给固态发光体以使固态发光体发出至少一些光。所述表达“被点亮”包含固态发光体持续发光或以一定速率间歇发光以使人眼感知为持续发光或间歇发光的情况，或多个相同颜色或不同颜色的固态发光体间歇发光或交替发光(持续时间有或没有重叠)以使人眼将其感知为持续发光或间歇发光的情况(并且在发出不同颜色光的情况下，将其感知为那些颜色的混合)。

[0082] 这里所使用的表达“激发”，当指的是发光材料时，那表示至少一些电磁辐射(例如，可见光、UV 光或红外光)与发光材料接触，使得发光材料发射至少一些光。所述表达“激发”囊括以下情形：发光材料连续发光或以一定速率间歇发光以使人眼感知为连续发光或间歇发光，或具有相同颜色或不同颜色的多种发光材料间歇发光和/或交替发光(持续时间有或没有重叠)，以使人眼将其感知为连续发光或间歇发光(并且在发出不同颜色光的情况下，将其感知为那些颜色的混合)。

[0083] 除非另有定义，这里所用的所有用语(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用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”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。

[0084] 如以上所述，在依据本发明的实施例中，提供至少第一组、第二组和第三组固态发光体，第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 430nm 到大约 490nm 的范围内，第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 525nm 到大约 575nm 的范围内，以及第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内。

[0085] 在依据本发明的实施例中，提供至少第一组、第二组和第三组固态发光体，第一组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 430nm 到大约 490nm 的范围内，第二组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 540nm 到大约 575nm 的范围内，以及第三组固态发光体中的每个固态发光体发射的光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内。在一些实施例中，第一组固态发光体中的一些或全部固态发光体发射的光的主波长在大约 440nm 到大约 490nm 的范围内、大约 430nm 到大约 480nm 的范围内、大约 440nm 到大约 480nm 的范围内、大约 440nm 到大约 470nm 的范围内、大约 450nm 到大约 480nm 的范围内、大约 450nm 到大约 470nm 的范围内、大约 450nm 到大约 460nm 的范围内、大约 460nm 到大约 470nm 的范围内、或者大约 455nm 到大约 465nm 的范围内，和/或第二组固态发光体中的一些或全部固态发光体发射的光的主波长在大约 525nm 到大约 575nm 的范围内、大约 525nm 到大约 565nm 的范围内、大约 535nm 到大约 575nm 的范围内、大约 535nm 到大约 565nm 的范围内、大约 535nm 到大约 555nm 的范围内、大约 545nm 到大约 565nm 的范围内、或者大约 545nm 到大约 555nm 的范围内，和/或第三组固态发光体中的一些或全部固态发光体发射的光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内、大约 610nm 到大约 630nm

的范围内、大约 620nm 到大约 640nm 的范围内、或者大约 620nm 到大约 630nm 的范围内。

[0086] 各种固态发光体是已知的,可依据本发明采用任意的该发光体。典型的固态发光体包括具有或不具有发光材料的发光二极管(无机的或有机的,包括聚合物发光二极管(PLED))。本领域的技术人员熟悉并且能随时获得各种固态发光体,当点亮固态发光体时,该固态发光体发射的光具有多种波长、波长范围、主发射波长以及峰值发射波长,而且,可依据本发明在至少一个光源中或作为补充发光体来采用任意的该固态发光体或该固态发光体的任意组合。

[0087] 发光二极管为半导体器件,它将电流转换为光。多种发光二极管以不断扩大的范围的目的被用于更多的不同的领域。

[0088] 更具体地说,当 p-n 结结构两端存在电位差时,发光二极管这一半导体器件发射光(紫外光、可见光或红外光)。制造发光二极管和许多相关结构的熟知的方法有很多,本发明可以采用任一这样的设备。举例来说,史(Sze)所著的《半导体器件物理学》(2d Ed. 1981)的第 12-14 章(Chapters 12-14 of Sze, Physics of Semiconductor Devices, (2d Ed. 1981))和《现代半导体器件物理学》(1998)的第 7 章(Chapter 7 of Sze, Modern Semiconductor Device Physics(1998))中描述了多种光子器件,包括发光二极管。

[0089] 这里所用的表达“发光二极管”是指基本的半导体二极管结构(即芯片)。已获得普遍承认并且在商业上出售(例如在电子器件商店中出售)的“LED”通常表现为由多个部件组成的“封装”器件。这些封装器件一般包括有基于半导体的发光二极管,例如但不限于美国专利(申请号为 4,918,487、5,631,190 和 5,912,477)中所公开的各种发光二极管,以及引线连接和封装该发光二极管的封装体。

[0090] 众所周知地,发光二极管通过激发电子穿过半导体活性(发光)层的导带和价带之间的带隙来发光。电子跃迁产生的光的波长取决于带隙。因此,发光二极管发出的光的颜色(波长)取决于发光二极管的活性层的半导体材料。

[0091] 本领域的技术人员熟悉、随时可以获得以及能够制备各种发光二极管以及其它的固态发光体,其所发射的光在以上所描述的各个波长范围的所需部分内,并且可依据本发明的实施例采用任意的该固态发光体。

[0092] 本发明的实施例还包括至少第四固态发光体,其所发射的光的主波长在第一组、第二组和第三组固态发光体每个的波长范围之外。本领域的技术人员熟悉、随时可以获得以及能够制备各种各样的发光二极管以及其它的固态发光体,其所发射的光在所需波长范围内,并且可依据本发明的实施例采用任意的该固态发光体。

[0093] 依据本发明的照明设备和照明布置中采用的固态发光体能够从具有任意适合的或所需的半峰全宽(FWHM)值的固态发光体中进行选择。本领域的技术人员熟悉固态发光体的 FWHM 值(例如,典型的 InGaN 和 AlInGaP 发光二极管各自的非限制性值分别为:发红光的固态发光体约为 17nm,发绿光的固态发光体约为 32nm,以及发蓝光的固态发光体约为 20nm)。

[0094] 适合的固态发光体的各个示例包括适合的发光二极管以及可选的包括一个或多个发光材料和/或一种或多种封装材料等,上述的固态发光体在以下所列专利申请中有描述:

[0095] 申请号为 No. 11/614,180、申请日为 2006 年 12 月 21 日(目前的美国专利公开号

为 No. 2007/0236911) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0096] 申请号为 No. 11/624, 811、申请日为 2007 年 1 月 19 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0170447) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0097] 申请号为 No. 11/751, 982、申请日为 2007 年 5 月 22 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0274080) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0098] 申请号为 No. 11/753, 103、申请日为 2007 年 5 月 24 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0280624) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0099] 申请号为 No. 11/751, 990、申请日为 2007 年 5 月 22 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0274063) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0100] 申请号为 No. 11/736, 761、申请日为 2007 年 4 月 18 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0278934) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0101] 申请号为 No. 11/936, 163、申请日为 2007 年 11 月 7 日(目前的美国专利公开号为 No. 2008/0106895) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0102] 申请号为 No. 11/843, 243、申请日为 2007 年 8 月 22 日(目前的美国专利公开号为 No. 2008/0084685) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0103] 申请号为 No. 11/870, 679、申请日为 2007 年 10 月 11 日(目前的美国专利公开号为 No. 2008/0089053) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;

[0104] 申请号为 No. 12/117, 148、申请日为 2008 年 5 月 8 日(目前的美国专利公开号为 No. 2008/0304261) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考;以及

[0105] 申请号为 No. 12/017, 676、申请日为 2008 年 1 月 22 日(目前的美国专利公开号为 No. 2009-0108269) (律师事务所案卷号为 P0982 ;931-079) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考。

[0106] 依据本发明的照明设备能够包括任意所需数量的固态发光体。例如,依据本发明的照明设备能够包括 50 个或更多的发光二极管,或者能够包括 100 个或更多的发光二极管等。其它实施例可包括较少的 LED,以及这些 LED 能够是较小的芯片 LED 或高功率 LED;以及在有足够散热的环境下可在大电流下工作。

[0107] 在依据本发明的一些实施例中,第一组固态发光体中的每个固态发光体的主波长与第二组固态发光体中的每个固态发光体的主波长相差至少 70nm,以及第二组固态发光体中的每个固态发光体的主波长与第三组固态发光体中的每个固态发光体的主波长相差至少 70nm。如以上所述,本领域的技术人员熟悉且能够随时获得各种各样的固态发光体。当点亮这些固态发光体时,其能够发射任意的具有各种波长、波长范围、主发射波长以及峰值发射波长的光。相应地,本领域的技术人员能够选择发射所需波长光的固态发光体,彼此之间发射的光其波长至少相差 70nm。

[0108] 在依据本发明的照明布置的一些实施例中,包括至少第四固态发光体,其发射的光的主波长在第一组、第二组和第三组固态发光体每个的波长范围之外,且与待照射项上至少一种色彩的主波长相差不超过 10nm。待照射项上色彩的主波长(即,该项所反射的颜色)可通过以下方法获得:从 1931 CIE 色度图上的点 E(即,0.333,0.333) 开始绘制线段,并穿过待照射项上色彩的辨色点,该线段与色度图边界的交点表示待照射项的色彩的主波长。待照射项可以为任意的项,其各个代表性示例包括印刷品、指示标识(例

如,如申请号为 No. 11/613, 733、申请日为 2006 年 12 月 20 日、目前的美国专利公开号为 No. 2007/0137074、且律师事务所案卷号为 931-005 NP 的美国专利申请中所描述的,该专利申请在此全文引用,以供参考)、食品、商品、工艺品、植物、动物以及人类。

[0109] 本发明的一些实施例还包括控制器,所述控制器用于调节至少一个固态发光体发出的光的强度,从而能够将由照明设备发射的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆之内,其中从第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体以及第四组固态发光体中选出所述至少一个固态发光体。

[0110] 本领域的技术人员熟悉、已经获取且能够预想到各种合适的控制器能够用于调节多个固态发光体的一个发出的光强度,从而将由照明设备发射的光维持在 CIE 色度图上任意所需的点轨迹之内,并且可依据本发明采用任意的该控制器。

[0111] 适合的控制器代表性示例在以下专利申请中进行描述:

[0112] 申请号为 No. 11/755, 149、申请日为 2007 年 5 月 30 日(目前的美国专利公开号为 No. 2007/0278974) 的美国专利申请,该专利申请在此全文引用,以供参考;

[0113] 申请号为 No. 12/117, 280、申请日为 2008 年 5 月 8 日(目前的美国专利公开号为 No. 2008/0309255) 的美国专利申请,该专利申请在此全文引用,以供参考;以及

[0114] 申请号为 No. 12/257, 804、申请日为 2008 年 10 月 24 日(目前的美国专利公开号为 No. 2009/0160363)(律师事务所案卷号为 P0985 ;931-082),该专利申请在此全文引用,以供参考。

[0115] 在依据本发明的一些实施例中,照明设备还包括传感器,其用于检测一个或多个固态发光体(固态发光体串)发射的光的强度;以及包括电路,其用于调节与光强对应的提供给上述一个或多个固态发光体(固态发光体串)的电流。本领域的技术人员熟悉各种各样的传感器,该传感器能够检测一个或多个固态发光体发射的光的强度,以及任意的该传感器可用于制造或实施该实施例。类似地,本领域的技术人员熟悉各种各样的电路,该电路能够响应任意信号和命令(例如通过传感器检测的强度)来调节提供给一个或多个固态发光体(固态发光体串)的电流,或者能够调节独立提供给多个固态发光体串的每个的电流,并且可在依据本发明的照明设备和布置中采用任意的该类型的电路。例如,在依据本发明的实施例中,能够针对由一个或多个固态发光体所发射的光(或混合光)的强度、或者由测试中检测到的一个或多个固态发光体串的固态发光体所发射的光(或混合光)的强度(即它们的初始混合强度),将提供给一个或多个固态发光体(或者一个或多个固体照明设备串)的电流设定为一特定值,并且作为对所发出的检测光的强度随时间变化(例如,一个或多个固态发光体(或一个或多个固态发光体串)的强度随着时间的变化而减少)的响应,提供给一个或多个其它固态发光体(或者一个或多个固体发光体串)的电流将偏离(线性地或非线性地)所设定的值,因此应该能够改变提供给一个或多个固态发光体(或者一个或多个固体发光体串)的电流,从而减少或最小化照明设备的混合色彩输出随时间变化产生的偏离。本领域的技术人员熟悉各种提供该关系的方式,例如,通过提供传感器反馈,在由一个或多个固态发光体(或者一个或多个固体发光体串)发射的混合光的强度发生变化时,针对一个或多个其它固态发光体(或者一个或多个其它固体发光体串)调节参考电压。

[0116] 本发明的一些实施例包括在给各个固态发光体(或者一个或多个固体发射器串)提供电流的过程中测量照明设备的色彩输出,以及调节提供给至少一个固态发光体(或者

固体发光体串)的电流。本领域的技术人员熟悉各种用于测量色彩输出的设备和技术,并且可在依据本发明的设备和方法中采用任意的该设备和技术。类似地,本领域的技术人员熟悉各种用于调节提供给一个或多个固态发光体串的电流的设备和技術,并且可在依据本发明的设备和装置中采用任意的该设备和技术。因此,基于所使用的特定设备(及其组件)的特征,电流是可调的。

[0117] 许多固态发光体(诸如发光二极管)的光发射能够因发光体的温度和/或发光体的使用年限的不同而发生变化。例如,发射红光的发光二极管会因其变热(例如,由于操作时间长而导致)而使强度显著减少。考虑到一些固态发光体会因温度变化而导致强度发生变化(例如,至少在一些温度范围内,许多固态发光体的强度随着温度的升高而降低),依据本发明的一些实施例包括在测量第一色彩输出之前,给设备中的一个或多个固态发光体(或一个或多个固态发光体串)提供电流,从而使得固态发光体被加热到(或接近)点亮照明设备时他们通常能够达到的温度。应提供电流给固态发光体的特定时长(在测量第一色彩输出之前)与照明设备的特定配置有关。例如,热质量越大,固态发光体需要更长的时间才能达到它们的热平衡操作温度。在测试之前操作照明设备的特定时长与特定的照明设备有关,在一些实施例中,时长从大约1分钟到大约60分钟或者更多,在特定实施例中,大约使用30分钟的时长。

[0118] 在某些情况下,可在固态发光体达到热平衡后(例如,操作过程中,在不改变环境条件和操作条件的情况下,固态发光体的每个的温度大致上不会改变(例如,不超过2°C))对来自固态发光体或来自固态发光体组合或来自整个照明设备的色彩输出进行分析。在该情况下,色彩分析指的是“在固态发光体处于热平衡条件下”。本领域的技术人员将认识到,有许多方法可以用来确定发光体已经达到了热平衡。例如,可测量发光体上加载的电压。当电压稳定时表明达到了热平衡。类似地,当发光体的波长输出已经达到平衡时,该发光体将处于热平衡。另外,对于磷光体转换(phosphor converted)LED,当磷光体组件和LED组件的峰值波长达到稳定时,LED将处于热平衡。

[0119] 在某些情况下,能在固态发光体(或整个照明设备)处于环境温度时对色彩输出进行分析,例如在点亮发光体(或多个发光体、或整个照明设备)后立即开始。此处所使用的表达“处于环境温度时”表示发光体与环境温度的差异在2°C的范围内。本领域的技术人员应当认识到,“环境温度”测量可通过在设备启动后最初的几毫秒或几微秒内测量设备的光输出来实施。

[0120] 在依据本发明的一些照明设备中,还包括一个或多个电路组件,例如,驱动电子设备用于供应和控制电流的电路组件,其中所述电流通过照明设备中的至少一个固态发光体。本领域的技术人员熟悉各种供应和控制通过固态发光体的电流的方法,并且在本发明的设备中可采用任意的该方法。例如,该电路可包括至少一个触头、至少一个引线框架、至少一个电流调节器、至少一个电源控制、至少一个电压控制、至少一个升压元件、至少一个电容和/或至少一个整流桥,本领域的技术人员熟悉该组件并能够设计合适的电路来满足所需的电流特性。

[0121] 用于对照明设备进行供电的装置以及照明设备的电源的典型示例在以下所列的专利申请中有描述,其中所有的这些都适用于本发明的照明设备和照明布置:

[0122] 申请号为No. 11/626,483、申请日为2007年1月24日(目前的美国专利公开号为

No. 2007/0171145) 的美国专利申请, 该专利申请在本申请中全文引用, 以供参考;

[0123] 申请号为 No. 11/755, 162、申请日为 2007 年 5 月 30 日 (目前的美国专利公开号为 No. 2007/0279440) 的美国专利申请, 该专利申请在本申请中全文引用, 以供参考;

[0124] 申请号为 No. 11/854, 744, 申请日为 2007 年 9 月 13 日 (目前的美国专利申请号为 No. 2008/0088248) 的美国专利申请, 以引用的方式整体并入;

[0125] 申请号为 No. 12/117, 280、申请日为 2008 年 5 月 8 日 (目前的美国专利公开号为 No. 2008/0309255) 的美国专利申请, 该专利申请在本申请中全文引用, 以供参考; 以及

[0126] 申请号为 No. 12/328, 144, 申请日为 2008 年 12 月 4 日 (目前的美国专利公开号为 No. 2009/0184666)、律师事务所案卷号为 P0987 ;931-085 的美国专利申请, 该专利申请在本申请中全文引用, 以供参考。

[0127] 依据本发明的照明设备还可包括任意所需的接线盒, 本领域技术人员熟悉多种所述接线盒, 例如爱迪生连接器 (插入在爱迪生插座中)、GU-24 连接器等、或者可直接与电支路 (electrical branch circuit) 连接。

[0128] 在依据本发明的一些实施例中, 照明设备是自镇流设备。例如, 在某些实施例中, 照明设备可与 AC 电流直接连接 (例如, 通过插入壁式插座中、通过螺接至爱迪生插座、通过硬线连接至电支路中等)。

[0129] 自镇流设备的代表性示例在申请日为 2007 年 11 月 29 日、申请号为 No. 11/947, 392 的美国专利申请 (现在的美国专利公开号为 No. 2008/0130298) 中得以描述, 该专利申请在此全文引用, 以供参考。

[0130] 依据本发明的照明设备可以为任意类型, 各种类型的照明设备对本领域的技术人员而言是已知的。在依据本发明的一些实施例中, 照明设备为 (或照明布置包括) PAR 灯、条形照明灯、射灯或手提灯。

[0131] 依据本发明的实施例采用一个或多个封闭结构 (该封闭结构环绕一个或多个固态发光体)、和 / 或一个或多个发射元件、和 / 或一个或多个壳体。另外, 本发明提供灯具, 该灯具包括依据本发明的一个或多个照明设备。

[0132] 本领域的技术人员熟悉并能够预想到且可获得各种封闭结构, 在依据本发明的实施例中可采用任意的封闭结构。

[0133] 本领域的技术人员熟悉、能够预想到、并可获得各种反射元件, 在依据本发明的实施例中可采用任意的反射元件。本领域的技术人员熟悉并可获得在该反射元件中使用的各种反射材料。出于这些目的而适合的代表性反射材料为古河 (日本公司) 生产的材料, 商标为 MCPET<sup>®</sup>。

[0134] 本领域的技术人员熟悉并能够预想到能够制成壳体的各种材料以及该壳体的各种形状, 依据本发明可采用由上述任意材料制成的以及具有上述任意形状的壳体。在一些包括壳体的实施例中, 壳体的至少一部分内表面具有高反射性。如以上所述, 本领域的技术人员熟悉并可获得各种反射材料, 并且能在制备该壳体的过程中使用任意上述材料。

[0135] 本领域的技术人员熟悉、能够预想到、并可获得可用于制备夹具的各种组件, 在依据本发明的夹具的实施例中可采用任意上述夹具组件。

[0136] 例如, 用于实施本发明的夹具、其它安装结构以及完整的照明组件在以下所列专利申请中有描述:



- [0137] 申请号为 No. 11/613, 692、申请日为 2006 年 12 月 20 日（目前的美国专利公开号为 No. 2007/0139923）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0138] 申请号为 No. 11/743, 754、申请日为 2007 年 5 月 3 日（目前的美国专利公开号为 No. 2007/0263393）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0139] 申请号为 No. 11/755, 153、申请日为 2007 年 5 月 30 日（目前的美国专利公开号为 No. 2007/0279903）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0140] 申请号为 No. 11/856, 421、申请日为 2007 年 9 月 17 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0084700）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0141] 申请号为 No. 11/859, 048、申请日为 2007 年 9 月 21 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0084701）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0142] 申请号为 No. 11/939, 047、申请日为 2007 年 11 月 13 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0112183）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0143] 申请号为 No. 11/939, 052、申请日为 2007 年 11 月 13 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0112168）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0144] 申请号为 No. 11/939, 059、申请日为 2007 年 11 月 13 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0112170）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0145] 申请号为 No. 11/877, 038、申请日为 2007 年 10 月 23 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0106907）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0146] 申请号为 No. 60/861, 901、申请日为 2006 年 11 月 30 日、题目为“具有附着配件的 LED 下射式灯具”（发明人：加里·大卫·特洛特 (Gary David Trott)、保罗·肯尼思·皮卡德 (Paul Kenneth Pickard) 以及艾德·亚当斯 (Ed Adams)；律师事务所案卷号为 931 044 PRO) 的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0147] 申请号为 No. 11/948, 041、申请日为 2007 年 11 月 30 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0137347）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0148] 申请号为 No. 12/114, 994、申请日为 2008 年 5 月 5 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0304269）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0149] 申请号为 No. 12/116, 341、申请日为 2008 年 5 月 7 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0278952）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0150] 申请号为 No. 12/116, 346、申请日为 2008 年 5 月 7 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0278950）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0151] 申请号为 No. 12/116, 348、申请日为 2008 年 5 月 7 日（目前的美国专利公开号为 No. 2008/0278957）的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0152] 申请号为 No. 61/108, 130、申请日为 2008 年 10 月 24 日、题目为“包含一个或多个固态发光器件的照明设备”（发明人：安东尼·保罗·范德万 (Antony Paul van de Ven) 和杰拉德·H·尼格利 (Gerald H. Negley)；律师事务所案卷号为 931 092 PRO) 的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；
- [0153] 申请号为 No. 61/108, 133、申请日为 2008 年 10 月 24 日、题目为“照明设备”（发明人：杰拉德·H·尼格利和安东尼·保罗·范德万；律师事务所案卷号为 931 095 PRO) 的美国专利申请，该专利申请在本申请中全文引用，以供参考；以及

[0154] 申请号为 No. 61/108, 149、申请日为 2008 年 10 月 24 日、题目为“照明设备、热传递结构和热传递元件”(发明人:安东尼·保罗·范德万和杰拉德·H·尼格利;律师事务所案卷号为 931 096 PRO) 的美国专利申请,该专利申请在本申请中全文引用,以供参考。

[0155] 依据本发明的照明设备或照明布置根据需要可进一步包括一种或多种发光材料。本领域的技术人员熟悉并可获得各种发光材料,各种发光材料发射的光具有所需的峰值发射波长和 / 或主发射波长、或所需色调,并且在需要时可采用任意的发光材料或发光材料的任意组合。例如,可采用各种磷光体,该磷光体的每一种均为在激发辐射源的激发下发射响应辐射(例如,可见光)的发光材料。在某些情况中,响应辐射的波长与激发辐射的波长不同。发光材料的其他实例包括闪烁剂、可见辉光带(day glow tapes)以及紫外光照射后发出可见光的油墨(inks)。

[0156] 发光材料可以分为下迁移材料或上迁移材料;下迁移材料即将光子转换为更低能级(更长波长)的材料,上迁移材料即将光子转换为更高能级(更短波长)的材料。

[0157] 在一些实施例中,可将一种或多种发光材料以本领域技术人员已知的各种方式包括在封装的固态发光体内,一种代表性的方式是例如在固化封装材料之前通过混合或涂层处理,将发光材料附加到以上所述的透明的封装材料(例如,环氧树脂基,硅胶基,玻璃基或金属氧化物基材料)上。

[0158] 依据本发明的一些实施例包括一个或多个透镜或漫射器。本领域的技术人员熟悉各种透镜和漫射器,并能够预想各种制备透镜或漫射器的材料,并且熟悉和 / 或能够预想透镜和漫射器各种可能的形状。在包括透镜和 / 或漫射器的实施例中,可在透镜和 / 或漫射器中采用任意上述材料和 / 或形状。本领域技术人员将了解,可在依据本发明的照明设备中选择透镜或漫射器,使其对入射光产生所需效应(或不产生效应),诸如聚焦、漫射等。

[0159] 在依据本发明的包括一个或多个透镜和 / 或一个或多个漫射器的实施例中,可在任意所需的位置和方向上设置该透镜和 / 或漫射器。

[0160] 在依据本发明的一些实施例中,通过一个或多个电池和或一个或多个光伏能量收集设备(即,一种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)向至少一个光源和 / 或第一组固态发光体提供一些或全部的能量。

[0161] 此处将结合截面图(和 / 或平面图)对依据本发明的实施例进行描述,这些图为本发明的理想实施例的示意图。因此,可以预计到会例如因生产技术和 / 或容差而导致与图中的形状有差异。因此,本发明的实施例不应限定为此处所描绘的区域的特定形状,而应包括形状的差异(例如,由生产所导致)。例如,描绘为矩形的成型区域通常具有圆形或弯曲的特征。因此,图中所示区域本质上为示例性的,且这些形状并不是为了描绘设备的区域的精确形状以及并不是为了对本发明的保护范围进行限定。

[0162] 图 1 是依据本发明的照明设备 10 的实施例的示意图。照明设备 10 包括第一组固态发光体、第二组固态发光体以及第三组固态发光体。

[0163] 第一组固态发光体包括多个第一固态发光体 11。每个第一固态发光体 11 发射的光的主波长在大约 430nm 到大约 490nm 的范围内。

[0164] 第二组固态发光体包括多个第二固态发光体 12。每个第二固态发光体 12 发射的光的主波长在大约 540nm 到大约 575nm 的范围内。

[0165] 第三组固态发光体包括多个第三固态发光体 13。每个第三固态发光体 13 发射的

光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内。

[0166] 图 1 中只看得到每组发光体的一个。图 2 是沿图 1 的平面 2-2 的视图,从下往上看照明设备 10(图 1 中示出了方向),其中示出了多个第一固态发光体 11、多个第二固态发光体 12 以及多个第三固态发光体 13。

[0167] 在一些实施例中,除了第一组固态发光体 11、第二组固态发光体 12 以及第三组固态发光体 13 之外,照明设备 10 没有包括其它发光体,即,第一组固态发光体 11、第二组固态发光体 12 以及第三组固态发光体 13 构成了照明设备 10 中的所有发光体。

[0168] 在一些实施例中,从第一组固态发光体 11、第二组固态发光体 12 以及第三组固态发光体 13 发出的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内,从照明设备 10 射出的光可在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

[0169] 在一些实施例中,照明设备 10 还包括照明设备壳体 14、透镜 15 以及光引擎壳体 16。照明设备壳体 14 具有反射性的内表面。

[0170] 图 3 和 4 是依据本发明的照明设备 30 的示意图。照明设备 30 与图 1 中描绘的照明设备 10 类似,除了照明设备 30 还包括多个第四固态发光体 31(图 3 中只能看到一个)和控制器 32 之外。第四固态发光体 31 发射的光的主波长在第一组、第二组和第三组固态发光体 11、12 和 13 每个的波长范围之外。

[0171] 图 4 是包括控制器 32 的电路的示意图,该控制器 32 用于分别调节从第一固态发光体 11、第二固态发光体 12、第三固态发光体 13 以及第四固态发光体 31 发出的光强度,以将从照明设备 30 发出的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。在一些实施例中,照明设备 30 包括光传感器 33 和 / 或温度传感器 34。

[0172] 图 5 是依据本发明的照明设备 50 的实施例的示意图。照明设备 50 包括第一组固态发光体、第二组固态发光体和第三组固态发光体。

[0173] 第一组固态发光体包括多个第一固态发光体 51。每个第一固态发光体 51 发射的光的主波长在大约 430nm 到大约 490nm 的范围内。

[0174] 第二组固态发光体包括多个第二固态发光体 52。每个第二固态发光体 52 发射的光的主波长在大约 525nm 到大约 575nm 的范围内。

[0175] 第三组固态发光体包括多个第三固态发光体 53。每个第三固态发光体 53 发射的光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内。

[0176] 每个第一固态发光体 51 的主波长与每个第二固态发光体 52 的主波长相差至少 70nm, 以及每个第二固态发光体 52 的主波长与每个第三固态发光体 53 的主波长相差至少 70nm。

[0177] 在一些实施例中,除了第一组固态发光体 51、第二组固态发光体 52 以及第三组固态发光体 53 之外,照明设备 50 没有包括其它发光体,即,第一组固态发光体 51、第二组固态发光体 52 以及第三组固态发光体 53 构成了照明设备 50 中的所有发光体。

[0178] 在一些实施例中,从第一组固态发光体 51、第二组固态发光体 52 以及第三组固态发光体 53 发出的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内,从照明设备 50 射出的光可在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

[0179] 在一些实施例中,照明设备 50 还包括照明设备壳体 54、透镜 55 以及光引擎壳体 56。照明设备壳体 54 具有反射性的内表面。

[0180] 图 6 是依据本发明的照明设备 60 的实施例的示意图。照明设备 60 包括第一组固态发光体、第二组固态发光体、第三组固态发光体、第四组固态发光体以及待照射项 65。

[0181] 第一组固态发光体包括多个第一固态发光体 61。每个第一固态发光体 61 发射的光的主波长在大约 430nm 到大约 490nm 的范围内。

[0182] 第二组固态发光体包括多个第二固态发光体 62。每个第二固态发光体 62 发射的光的主波长在大约 525nm 到大约 575nm 的范围内。

[0183] 第三组固态发光体包括多个第三固态发光体 63。每个第三固态发光体 63 发射的光的主波长在大约 610nm 到大约 640nm 的范围内。

[0184] 第四组固态发光体包括多个第四固态发光体 64。每个第四固态发光体 64 发射的光的主波长在第一组、第二组和第三组固态发光体每个的波长范围之外，且与待照射项上的至少一种色彩的主波长相差不超过 10nm。

[0185] 在一些实施例中，从第一组固态发光体 61、第二组固态发光体 62、第三组固态发光体 63 以及第四组固态发光体发出的光的组合在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内，从照明设备 60 射出的光束可在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内。

[0186] 在一些实施例中，照明设备 60 还包括控制器，该控制器用于调节至少一个固态发光体发出的光强度，以将从照明设备发出的光维持在黑体轨迹上的至少一个点的十个麦克亚当椭圆内，其中所述至少一个固态发光体从第一组固态发光体 61、第二组固态发光体 62、第三组固态发光体 63 以及第四组固态发光体 64 选择得到。

[0187] 图 6 中，待照射项 65 可例如为莴苣头（例如，放置在超市的农副产品区），第四组固态发光体发出的光的主波长大约为 547nm。示例中，莴苣头在 1931 CIE 色度图中的辨色点为 0.33, 0.42。0.33, 0.42 的辨色点对应的主波长约为 547nm（即，从原点 (0.33, 0.33) 开始并通过点 (0.33, 0.42) 的线段将与 1931 色度图的边界相交，则该点粗略地对应 547nm 的饱和光（即，一份 547nm 的饱和绿光与四份色坐标为 0.33, 0.33 的白光混合后得到莴苣头 65 的近似色彩）。或者，项 65 可以是具有任意其它色彩的任意其它项，例如，印刷品、指示标识、另一种农副产品等。

[0188] 虽然参照各个部件的特定组合来阐述本发明的特定实施例，但在不背离本发明的示教的情况下可提供各种其他组合。因此，本发明不应解释为受这里所述以及附图所示的特定示范性实施例的限制，而是还可包含各种所述实施例的部件的组合。

[0189] 本领域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许多种变化和修改。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，还包括以大致相同的方式完成大致相同功能以获得大致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。

[0190] 可以集成此处描述的照明设备或照明布置的任意两个或更多的结构部分。如有需要，可结合此处描述的照明设备或照明布置的任意两个或更多的结构部分。

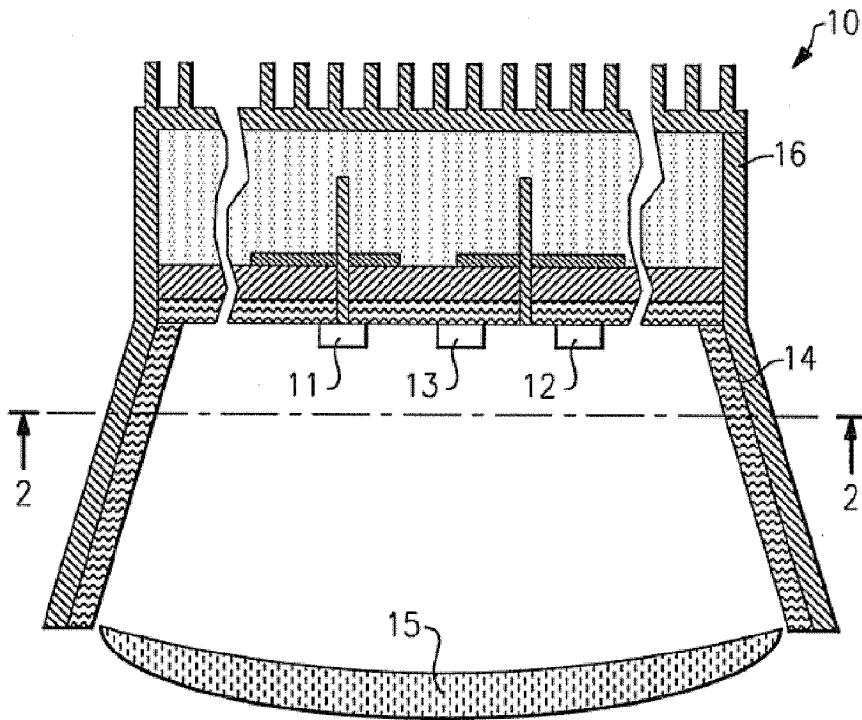


图 1

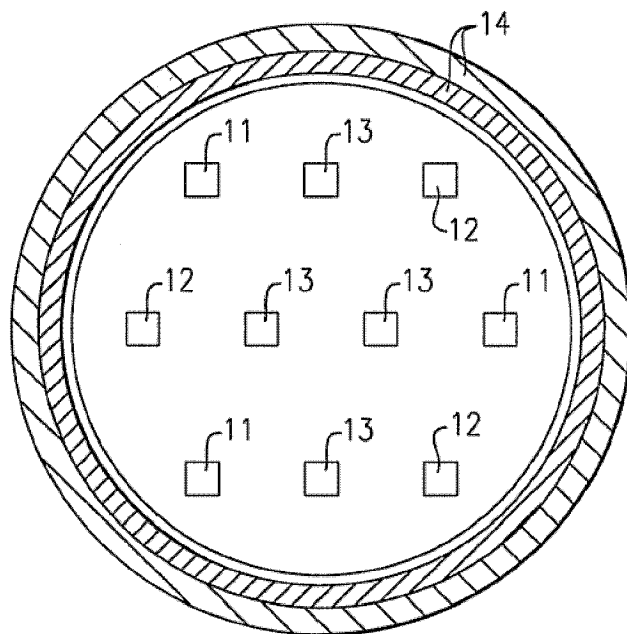


图 2



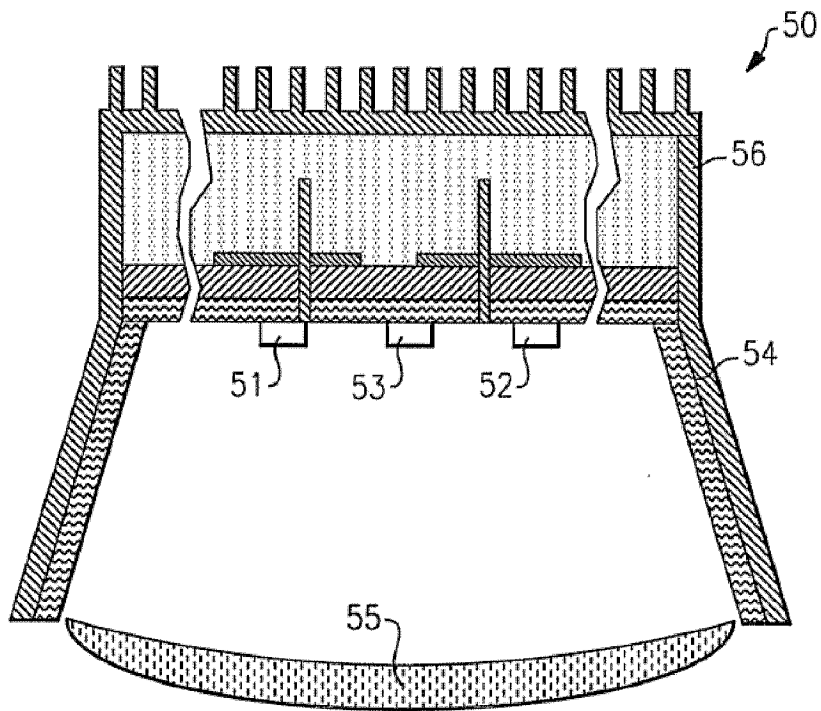


图 5

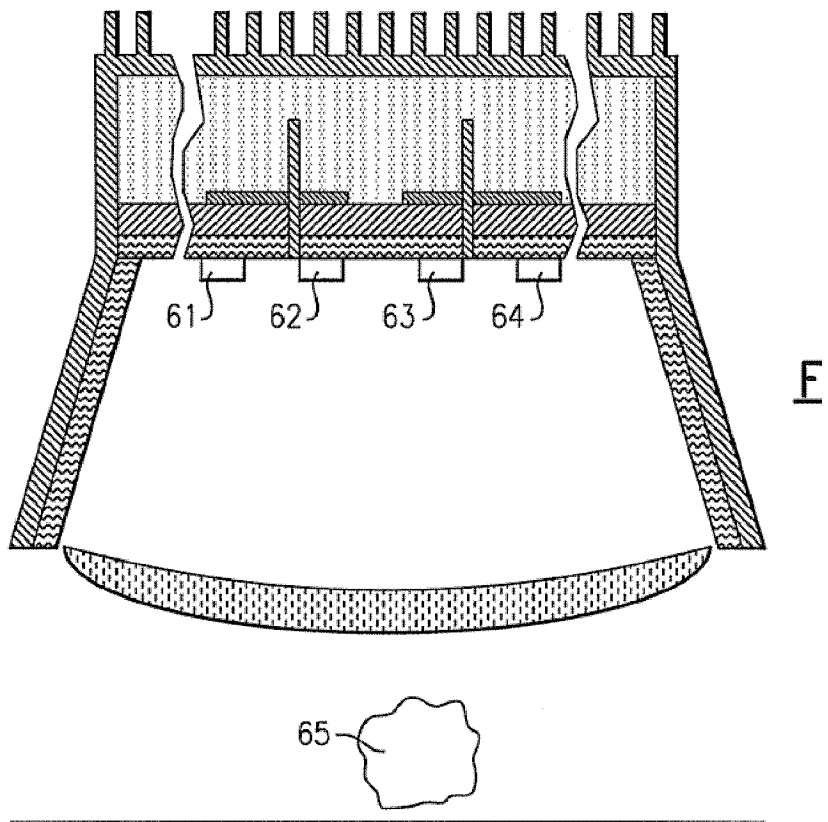


图 6