



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101379882 B

(45) 授权公告日 2010.09.08

(21) 申请号 200780004280.1

(22) 申请日 2007.01.08

(30) 优先权数据

102006005042.8 2006.02.03 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.08.01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/000098 2007.01.08

(87) PCT申请的公布数据

W02007/087954 EN 2007.08.09

(73) 专利权人 赤多尼科阿特可光学电子有限公司

地址 奥地利布尔根兰州

(72) 发明人 斯文·勒斯勒尔 西尔克·勒斯勒尔

沃尔夫冈·坎普费尔特

德特勒夫·斯塔克 彼得·帕克勒

斯特凡·塔施 保罗·哈特曼

汉斯·霍绍普夫

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 丁香兰 谭辉

(51) Int. Cl.

H05B 33/10 (2006.01)

H05B 33/12 (2006.01)

H05B 33/14 (2006.01)

(56) 对比文件

US 2004/0046497 A1, 2004.03.11, 全文.

审查员 孙重清

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有未激活发光材料的发光器件

(57) 摘要

本发明涉及发光器件(1),所述发光器件(1)具有辐射发射元件(例如发光二极管(LED))和发光材料(3),所述发光材料(3)能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。所述器件还具有漫射颗粒(4),所述漫射颗粒(4)能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射和/或散射部分的由所述发光材料(3)所发出的光。所述漫射颗粒(4)由未激活发光材料组成,由此使制造得到了简化。

1. 发光器件 (1), 其具有 :
 - 辐射发射元件, 所述辐射发射元件包括半导体 (2),
 - 发光材料 (3), 所述发光材料 (3) 能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射, 并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光, 和
 - 漫射颗粒 (4), 所述漫射颗粒 (4) 能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 至少部分地由未激活 BaSrSiO_4 组成。
2. 如权利要求 1 所述的发光器件, 其特征在于,
组成所述漫射颗粒 (4) 的材料与组成所述发光材料 (3) 的材料为同一化学分类。
3. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 至少部分为光子晶体。
4. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 在所述器件 (1) 中呈梯度分布, 使得所述漫射颗粒 (4) 的分布密度随与所述 LED (2) 的距离增大而降低。
5. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述发光材料 (3) 以颗粒形式存在, 并且在所述器件 (1) 的区域内, 所述发光材料颗粒呈梯度分布, 使得所述发光材料颗粒 (3) 的分布密度随与所述 LED (2) 的距离增大而升高。
6. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 的直径在约 $1\ \mu\text{m}$ ~ 约 $40\ \mu\text{m}$ 之间。
7. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 基本上为球形。
8. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述发光材料 (3) 以颗粒形式存在, 并且漫射颗粒 (4) 的数目小于或等于所述发光材料 (3) 的颗粒的数目。
9. 如前述权利要求任一项所述的发光器件, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 和 / 或所述发光材料包埋在灌封材料中。
10. 如权利要求 9 所述的发光器件, 其特征在于,
所述灌封材料为硅酮、聚甲基丙烯酸甲酯、环氧树脂或聚氨酯。
11. 发光器件 (1), 其具有 :
 - 辐射发射元件, 所述辐射发射元件包括半导体 (2),
 - 发光材料 (3), 所述发光材料 (3) 能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射, 并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光, 和
 - 漫射颗粒 (4), 所述漫射颗粒 (4) 能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射和 / 或散射部分的由所述发光材料 (3) 所发出的光, 其特征在于,
所述漫射颗粒 (4) 由与所述发光材料 (3) 相同的基础材料组成, 其中, 所述漫射颗粒 (4) 的材料是未激活的。
12. 发光器件 (1), 其具有 :
 - 辐射发射元件, 所述辐射发射元件包括半导体 (2),
 - 发光材料 (3), 所述发光材料 (3) 能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐

射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光,

由此为发射所述器件的光的发射方向提供一定的范围,其特征在于,

所述发光材料(3)布置为通过所述发光材料(3)的吸收路径长度基本上与所述发射方向无关。

13. 如权利要求12所述的发光器件,其特征在于,

所述发光材料(3)布置在两个同心球面(10,11)内,特别是在半球面内。

14. 如权利要求13所述的发光器件,其特征在于,

所述球面(10,11)的中心位于所述辐射发射元件内。

15. 如权利要求13或14所述的发光器件,其特征在于,

在所述器件中所述两个球面(10,11)之间的空间的外部,没有布置发光材料(3)。

16. 如权利要求13~15任一项所述的发光器件,其特征在于,

漫射颗粒(4)布置在所述辐射发射元件与内侧球面(10)之间延伸的空间内。

17. 未激活发光材料作为漫射颗粒与发光材料一起在LED器件(1)中用以提高所述LED器件(1)的发射的角度分布的颜色均匀性中的用途。

具有未激活发光材料的发光器件

技术领域

[0001] 本发明涉及具有辐射发射元件（包括半导体）的发光器件。所述器件具有发光材料，所述发光材料能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射，并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。此外，本发明涉及未激活发光材料在发光器件中的用途。

背景技术

[0002] 现有技术中已知有这样的器件，其中所用的辐射发射元件二极管通常为发光二极管（简称：LED(light diode)）的形式。通常，LED 发出的辐射位于可见和 / 或紫外 (UV) 区。此辐射的光谱组成特别依赖于所用的半导体材料。存在例如发射蓝光的 LED。

[0003] 另外，已知在 LED 的发射方向上（以下以简化术语描述为 LED “上”）布置以颗粒形式分布在空间上的发光材料，该发光材料部分地吸收该 LED 所发出的辐射，并发出通常在更长波长的另一波长范围的辐射。例如，通过发光材料颗粒可以将该 LED 发出的 UV 辐射“转化”为（“可见”）光。作为发光材料，有常用于此目的的荧光材料颗粒。相应的布置例如可见于文献 US6809347B2、US 2005/0077532A1 和 JP 10097201A。

[0004] 严格说来，“荧光”指从 S1 态到 S0 态的发射过程，发生在 10ns ~ 100ns 范围。对比而言，“磷光”指从 T1 到 S0 态的发射过程，其本身出现在 $\mu s \sim ms$ 范围。这两个过程的统称术语为“发光”。以下（为了简化）述及术语“荧光”时，要理解为荧光和磷光过程。

[0005] 例如，已知存在具有 LED 的装置，其发出蓝光，并具有荧光颗粒形式的发光材料，该发光材料部分地吸收由该 LED 所发出的蓝光，并发出黄光，从而可以说将蓝光转化为黄色或“淡黄色”的光。关于这一点，还已知将蓝光变为绿色或“淡绿色”或者红色或“淡红色”的光的发光材料。还已知相应的发光材料的组合。

[0006] 如果一个人注视着这样的发光器件，然后与该观察者的眼睛相遇的通常有从 LED 发出的未通过荧光颗粒进行波长转化就离开该器件的光（即蓝光），例如，还有荧光颗粒所发出的黄光。这样，或多或少地出现个别的白光。

[0007] 因此现象表现为，对光的颜色印象一般取决于从哪个方向注视该器件。尤其是，明显存在对于（主）发射面（这是活性层的表面，即 LED 的基底表面）的表面法线（以下简称为“LED 的表面法线”）与从器件到观察者眼睛的方向之间的夹角 Θ 的依赖性。其原因在于，未在发光材料处进行波长转化的从 LED 直接出射到外部的光优先以一定立体角发射，更准确地说是 LED 的表面法线周围的区域内发射，而发光材料颗粒所发出的光更均匀地射向所有方向，于是类似于“各向同性地”发射。通常，此基本上与方向无关的辐射分量有两个可能的原因：要么每个单独的发光材料颗粒发出与发射方向无关的光，要么如果单独的发光材料颗粒在发射特性上存在方向依赖性，但由于发光材料颗粒的随机取向和分布而出现此辐射的总体上各向同性的叠加。因而该器件在此波长范围内大致如同朗伯定律 (Lambert's law) 的漫射聚光灯那样进行发射。于是，这导致对该器件显现的光的颜色印象取决于观察方向，尤其是取决于夹角 Θ 。

[0008] 此外，LED 通常基本上为立方体形，其本身（即单独由于几何条件所致）已经产生

不均匀的发射特性。

[0009] 为抵消该效应,还已知在 LED 上布置漫射颗粒,这些漫射颗粒或多或少地以漫射方式散射由 LED 所发出的辐射,因而使 LED 所发出的辐射强度对角度的依赖性减弱,从而发出例如蓝光。总而言之,据此可出现对观察方向或夹角 Θ 的依赖性较弱的颜色印象。

[0010] 灌封材料(以下也称作“成型材料”)层通常发挥在位置上固定荧光颗粒和漫射颗粒的作用,在该材料中,这些颗粒在空间上分布。例如所用的灌封材料树脂,更准确地说例如为环氧树脂、硅酮或聚氨酯树脂或者橡胶状材料的形式,例如为硅酮的形式。灌封材料层经常布置为直接位于 LED 上。

[0011] 在图 5 中,例示了贯穿现有技术的相应器件 100 的示意截面图。LED101 由其中良好地散布有发光材料颗粒和漫射颗粒(未示出)的成型材料 102(例如环氧树脂)所包围。成型材料 102 布置在底座 103 的杯形坑中。LED 2 可以以 SMD 部件提供,也可以以“Chip-on-Board(板上芯片)”工艺制造。用箭头示意性表示了(参照该图),向下的辐射经反射而向上偏转,发光材料颗粒所发出的辐射(黄光)经成型材料部分地折射到外部,还部分地发生全反射。

[0012] 在图 2 中示意性表示了,例如“来自 LED 的蓝光”和“来自发光材料颗粒的黄光”,以及在没有漫射颗粒的情况中的由相应器件所发出的上述两种辐射分量的不同的方向依赖性。所示数值表示 LED 的表面法线与一定的发射方向之间的角度($0^\circ \sim 360^\circ$)。强度在径向表示(极坐标图)。

[0013] 通过两条实线曲线,例示了两种不同的 LED 的发射特性。LED 所发出的蓝光优先在围绕表面法线方向的立体角范围内发射。因而该辐射显示方向依赖性。如图 2 所示,随表面法线与发射方向之间的夹角增大,强度减小,并在位于 LED 的基底表面的平面内的方向(90° 或 270°)处达到其最小值。发光材料颗粒所发出的黄光的强度(虚线曲线)显示其实际上是没有方向依赖性的。于是此辐射基本上是均匀的或者各向同性的。

[0014] 蓝光在发光材料颗粒处也被散射到一定范围,不过通常此效应不足以消除蓝光的方向依赖性。

[0015] 在图 3 中,示意性显示了在具有多个漫射颗粒的体积(volume)中的散射行为。漫射颗粒 110 以包埋方式分布在成型材料 112 中。除漫射颗粒以外,成型材料 112 还含有发光材料颗粒(未示出)。

[0016] 在图 4 中,示意性表示了单独的漫射颗粒处的散射辐射的发生。在几何光学近似法的情况下,该散射行为可以通过入射在该颗粒上的光束的折射过程来解释。由于一侧的漫射颗粒与另一侧的环境的折射率(漫射颗粒: n_2 ,环境: n_1)不同,因而光束在穿过该颗粒表面时被折射(关于这一点,必须考虑到几何光学仅适用于解释漫射颗粒显著大于入射辐射的波长时的散射。在漫射颗粒与波长差不多大或者小于波长的情况中,必然预见到与几何光学表示法存在的偏差。))。

[0017] 从 US6653765B1 中可知一种相应的发光器件。此文献中指出漫射颗粒应具有折射率优选大于 1.2,特别优选大于 1.46。而且,漫射颗粒应吸收尽可能少的光。此外,漫射颗粒的散射行为取决于它们的大小和形状。漫射颗粒的大小应优选与要被散射的辐射的波长在同一量级内。至于形状,优选具有不规则表面的颗粒。作为漫射颗粒的材料,可以提及的有玻璃和石英以及钛(Ti)、铝(Al)和稀土(例如钆(Gd)和钇(Y))的氧化物。优选的是

二氧化钛 (TiO_2) 和氧化铝 (Al_2O_3)。

[0018] 另外,从此文献中可知用发光材料颗粒来提供单独层。此层基本上为平面并且具有均一的厚度。凭此从 LED 出发的光束入射在发光材料颗粒上的几率随夹角 Θ 增大而升高。于是发光材料颗粒层的吸收与方向有关,从而观察该器件时的颜色印象也因此与方向有关。

[0019] 从 US6841933B2 中可知一种相应的器件,其中发光材料被束缚在硅酮珠中,而这些硅酮珠布置成分布在 LED 上的由环氧树脂制成的成型材料中。该成型材料可以含有“漫射剂”以增强漫射光,作为其材料,可以提及的有二氧化钛、氮化钛、氮化钽、氧化铝、二氧化硅或钛酸钡。作为发光材料,可以使用多种有机物以及无机物。

[0020] 从 US6069440 中可知,树脂制成的成型材料含有分散剂,所述分散剂可以为钛酸钡、二氧化钛、氧化铝或二氧化硅。发光材料包含选自组 Y、Lu、Sc、La、Gd 和 Sm 中的至少一种元素和选自组 Al、Ga、In 中的至少一种元素,并且用 Ce 进行了激活;例如,可以包含 $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 或 $\text{Gd}_3\text{In}_3:\text{Ce}$ 。

[0021] 从 US6936862 B1 中可知,将发光材料颗粒和漫射颗粒设计为由相互结合的发光材料颗粒和漫射颗粒所组成的颗粒,以使这些颗粒尽可能均匀地分布在灌封物质中。漫射颗粒包括选自组 $(\text{Y}, \text{Ce}, \text{Tb}, \text{Gd}, \text{Sc})_{3+t+u}(\text{Al}, \text{Ga}, \text{Tl}, \text{B})_{5+u+2v}(\text{O}, \text{S}, \text{Se})_{12+2t+3u+3v}(\text{Ce}, \text{Tb})$ (其中, $0 < t < 5, 0 < u < 15, 0 < v < 9$) 中的金属的氧化物、含硫组分或含硒组分。

[0022] 对于所提及的现有技术,存在以下问题:对于质量等级和纯度,对漫射颗粒有特别高的要求。吸收特性合适(即表现出对 LED 所发出的相应辐射的吸收尽可能少或者“无”)的相应的漫射颗粒的制造尤其困难。

发明内容

[0023] 本发明基于说明一种制造上更简化的相应的器件的目的。

[0024] 通过独立权利要求的特征而根据本发明来达到此目的。从属权利要求以特别有利的方式进一步发展了本发明的中心思想。

[0025] 根据本发明,提供了一种发光器件,其具有辐射发射元件(包括半导体)。所述辐射发射元件可以为,例如,发射例如蓝光或一定波长范围的光和/或紫外辐射的 LED。而且,所述器件还具有发光材料,所述发光材料能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。所述发光材料可以为,例如,发出例如黄光的发光材料颗粒。所述发光材料例如可以以例如包埋在例如由树脂制成的灌封材料(英语:encapsulation material 或 casting material)中的荧光颗粒的形式存在。此外,所述器件具有漫射颗粒,所述漫射颗粒能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射。于是所述漫射颗粒由未激活发光材料组成。

[0026] 从以上描述可以明显看出,特别是对于直接产生自所述辐射发射元件(例如,产生自 LED)的辐射分量,散射是很重要的,因为确切地说此分量通常具有要被降低的方向依赖性。

[0027] 未激活发光材料不吸收光或仅吸收少得可以忽略的光,尤其是在蓝色波长范围内。而且,未激活材料具有与相应的激活发光材料相同的高稳定性,或者甚至比相应的激活发光材料更高的稳定性。此外,未激活发光材料可以以实际需要的任何粒径分布制造。而

且,未激活发光材料具有比较高的折射率,从而一般可以实现一侧的发光材料的折射率与另一侧的灌封材料的折射率之间的比较大的差异。通过这些特性,具有一定效率的相应的器件的制造与现有技术相比变得容易得多。

[0028] 采用本发明能够以简易方式添加所需粒径分布的未激活发光材料的漫射颗粒,从而对散射辐射分量进行最优调整。

[0029] 漫射颗粒可以例如添加为分布在树脂或橡胶材料(例如硅酮)的灌封物质层中,由此灌封物质具有与漫射颗粒不同的折射率(对于散射效应而言是必须具有的)。灌封物质可以例如直接覆盖LED作为覆层。发光材料也可以以分布在灌封物质中的颗粒的形式存在。

[0030] 有利的是,组成漫射颗粒的材料与组成发光材料的材料为同一化学分类。

[0031] 优选的是,漫射颗粒至少部分地包含未激活铝酸盐(例如钇铝石榴石 $Y_3Al_5O_{12}$ (YAG))、未激活碱土金属原硅酸盐 $Ba_{2-x}Sr_xCa_ySiO_4$ 、未激活硫代镓酸盐(Ba, Sr, Ca) $(Ga, Al)_2S_4$ 、未激活碱土金属硫化物(Ba, Sr, Ca)S、未激活氮化物(Ba, Sr, Ca) $_2Si_5N_8$ 、未激活氧化-氮化硅酸盐(Ba, Sr, Ca) $_2Si_{5-a}(Al, Ga, In)_aNa_aO_a$ 或其他未激活的基本方格(硼酸盐、磷酸盐等)。可以特别提供为发光材料颗粒的基本方格类型与漫射颗粒的基本方格类型相同。

[0032] 有利的是,漫射颗粒至少部分为光子晶体。

[0033] 有利的是,漫射颗粒在器件中呈梯度分布,由此漫射颗粒的分布密度随与LED的距离增大而降低。有利的是,发光材料颗粒呈梯度分布,由此发光材料颗粒的分布密度在器件区域内随与LED的距离增大而升高。这样可以因此实现LED所发出的辐射(例如发出的蓝光)在其被发光材料颗粒部分地改变为另一波长的辐射之前首先优先被散射。凭此,可以特别有效地降低LED发出的辐射的方向依赖性。

[0034] 也可以相应地提供两个单独层,由此在距离LED较近的层中,仅提供有漫射颗粒,而在距离LED较远的层中,仅提供有发光材料颗粒。

[0035] 有利的是,漫射颗粒的直径在约 $1\mu m$ ~约 $40\mu m$ 之间。从而可以根据(平均)漫射颗粒粒径来有利地选择漫射颗粒的数目。(平均)漫射颗粒粒径越小,可以选择的漫射颗粒的数目越大。这有利地导致在给定体积内的散射事件的数目相应较高,从而相应地增强散射效应。

[0036] 特别有利的是漫射颗粒的粒径分布为约 $2\mu m$ ~约 $30\mu m$ 。该分布可以例如约在 $5\sim 6\mu m$ 处具有最大值。这示意性表示在图6中。

[0037] 有利的是漫射颗粒具有曲面。它们可以例如基本上为近似球形。从而曲面可以由许多小平面对组成。相比之下,合适度较低的是具有面平行的表面的形状,如具有盘状或立方体状颗粒等的情况。

[0038] 有利的是,漫射颗粒的数目等于或小于发光材料颗粒的数目。例如,在漫射颗粒和发光颗粒由原硅酸锶钡组成的情况中,可以设置为约两份发光材料颗粒比一份漫射颗粒的比率。

[0039] 有利的是,可以提供硅酮、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、环氧树脂或聚氨酯作为灌封材料(或基质材料)。

[0040] 根据本发明的另一方面,提供了一种发光器件,其具有辐射发射元件(包括半导

体)。而且,所述器件具有发光材料,所述发光材料能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。另外,所述器件具有漫射颗粒,所述漫射颗粒能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射。所述漫射颗粒由与所述发光材料相同的基础材料组成,于是所述漫射颗粒的材料是未激活的。

[0041] 根据本发明的又一方面,提供了一种发光器件,其具有辐射发射元件(包括半导体)。而且,所述器件具有发光材料,所述发光材料能够吸收部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。由此为所述器件的光所发射的发射方向提供了一定的(立体角)范围。因此所述发光材料布置为通过所述发光材料的吸收路径长度基本上与发射方向无关。

[0042] 因此,辐射发射元件或其中心被视为发射方向的参照点。所提供的发射方向可以简易地引到例如在 LED 的表面法线周围对称地延伸出的半空间内。不过,较小的立体角范围对于所提供的发射方向也是可能的。

[0043] 例如,发光材料可以以例如均匀地布置在层中的发光材料颗粒的形式存在,由此该层的几何形式被选择为在所有发射方向看到的通过该层的几何路径长度基本上相同。这可以例如通过设置在 LED 上的发光材料颗粒层(该层具有平坦的底部和适当地凸起形成的顶部)来实现。

[0044] 有利的是,发光材料布置在器件中两个(虚构的)同心球面之间的空间中。凭此以特别简易的方式使由发光材料进行的吸收在所有发射方向均一地实现成为可能。凭此可以达到总体上特别均一的颜色印象,或者更一般地表述为“视觉印象”,即例如器件发射的光的“白色印象”。球面之间的空间当然不必完全装入发光材料。要布置有发光材料的决定性的体积使其本身更局限于包括所需发射方向的球面之间的区域。此空间可以例如通过从 LED 沿发射方向延伸的半空间来提供。因此,在此情况中,发光材料可以布置在两个同心的半球面之内。

[0045] 有利的是,可以提供的是将这些球面的中心布置在辐射发射元件中,例如在 LED 中,又例如在辐射发射元件的(几何)中心中。从而可以将发光材料有利地布置在例如从辐射发射元件起沿发射方向延伸的半空间中的两个同心球面之间。这可以例如为沿 LED 的主发射面的表面法线的方向延伸的半空间。因此,有利的是,发光材料以布置为均匀地分布在装有发光材料的体积中的发光材料颗粒的形式存在。

[0046] 发光材料可以例如以发光材料颗粒(相对于辐射发射元件通过灌封物质固定在位置中)的形式提供。此外,所述器件可以具有漫射颗粒,所述漫射颗粒能够散射部分的由所述辐射发射元件所发出的辐射。所述漫射颗粒可以提供在辐射发射元件与内侧球面之间的空间内。有利的是,如果适用,漫射颗粒以及发光材料颗粒分别均匀地分布。

[0047] 更有利的是,在器件中所述两个球面之间的空间的外部没有提供发光材料。

[0048] 根据本发明的又一方面,提供了未激活发光材料在发光器件中的用途,尤其是散射由器件的辐射发射元件(例如 LED)所发出的辐射的用途。有利的是发光材料以沿发射方向布置在区域内的分布颗粒的形式提供。

附图说明

[0049] 现参照示例性实施方式的详细说明和附图中的各附图对进一步的特征、优点和特

性进行说明。所示附图为：

- [0050] 图 1 贯穿本发明的发光器件的示意截面图，
- [0051] 图 2 典型分布图，一方面为 LED 所发出的辐射，另一方面为荧光颗粒所发出的辐射，
- [0052] 图 3 在体积内的漫射颗粒处发生的辐射的散射的基础素描图，
- [0053] 图 4 在单独的漫射颗粒处通过光折射发生的散射的基础素描图，
- [0054] 图 5 贯穿现有技术的发光器件的示意截面图，
- [0055] 图 6 漫射颗粒的粒径分布函数的示意图，和
- [0056] 图 7 本发明的另一示例性实施方式的示意图。
- [0057] 附图标记列表
- [0058] 1 发光器件
- [0059] 2LED
- [0060] 3 荧光颗粒
- [0061] 4 漫射颗粒
- [0062] 5 成型材料
- [0063] 6 杯形坑
- [0064] 7 平面
- [0065] 8 第一层
- [0066] 9 第二层
- [0067] 10 第一层的方向朝上的面
- [0068] 11 第二层的方向朝上的面
- [0069] 100 现有技术的器件
- [0070] 101LED(现有技术)
- [0071] 102 成型材料 (现有技术)
- [0072] 103 底座
- [0073] 110 漫射颗粒
- [0074] 112 成型材料
- [0075] 120 第二示例性实施方式的器件

具体实施方式

[0076] 图 1 显示了发光器件 1。该器件具有作为辐射发射元件 (包括半导体) 的发光二极管 (LED) 2。参照该图,LED 2 向上发出例如蓝光。对于激活 LED 所必需的电气部件,在此不作说明,因为对于本发明而言没有直接关系。对此参见现有技术。

[0077] 另外,器件 1 具有处于荧光颗粒 3 的形式的发光材料。荧光颗粒 3,也称作发光材料颗粒,能够吸收部分的由 LED 2 所发出的辐射,并发出波长与所吸收的辐射的波长不同的光。发光材料颗粒 3 发出的辐射可以例如为黄光。在由 LED 2 所发出并被荧光颗粒 3 所吸收的辐射的情况中,还可以至少部分地包含紫外辐射。

[0078] 此外,本器件 1 具有漫射颗粒 4,漫射颗粒 4 能够散射部分的由 LED2 所发出的辐射。漫射颗粒 4 由未激活发光材料组成。

[0079] 根据此示例性实施方式, 荧光颗粒 3 和漫射颗粒 4 均分布在例如可以为树脂的成型材料 5 (“灌封材料”) 中。优选的灌封材料为硅酮、PMMA、环氧树脂或聚氨酯。成型材料 5 装入杯形坑 6 中, LED 2 位于杯形坑 6 的底部中央。根据此示例性实施方式, 漫射颗粒 4 由与荧光颗粒 3 相同的基础材料组成, 不过漫射颗粒 4 的材料是未激活的。凭此使漫射颗粒 4 具有实际上不吸收光并特别有效地进行散射的特性。

[0080] 根据此示例性实施方式, 漫射颗粒 4 由未激活的原硅酸锶钡 (BaSrSiO_4) 或者未激活的 YAG 组成。发光材料颗粒 3 由相同材料组成, 不过具有以下差异: 发光材料颗粒 3 的材料是激活的, 例如, 通过加入铕离子而激活。

[0081] 使用此材料, 漫射颗粒 4 可以以实际所需的任何粒径分布制造。于是, 为了增加向上离开器件 1 的光的散射分量 (参照图 1), 相应地, 可以例如简单地增大漫射颗粒 4 在成型材料 5 中的分布密度 (反之亦然)。

[0082] 漫射颗粒 4 基本上为球形。它们的直径为约 $2\mu\text{m}$ ~ 约 $30\mu\text{m}$ 。漫射颗粒的粒径分布于是具有最大值并更准确地说为约 $5\sim 6\mu\text{m}$ 。此粒径分布示意性表示在图 6 中。

[0083] 漫射颗粒 4 在成型材料 5 中的分布可以设置为均匀分布 (从空间上考虑)。不过, 也可以有利地设置为, 在 LED 2 紧接周围的漫射颗粒 4 被设置为比成型材料 5 的较高区域中 (即进一步远离 LED 表面的区域中) 更致密。于是, 可以例如设置为, 漫射颗粒 4 设置在 LED 2 紧接的周围, 而荧光颗粒 3 设置在成型材料 5 的其他区域中, 因此例如在成型材料 5 的上半部分中 (参照图 1)。在此情况中, LED 2 所发出的光在抵达具有荧光颗粒 3 的区域之前首先主要通过漫射颗粒 4 在所有方向或多或少地以漫射方式分布。凭此可以特别有效地减少 LED 2 的 (蓝色) 辐射的向前的峰, 实现器件 1 的发射的总体上更均匀的角度分布。

[0084] 在图 7 中, 例示了第二示例性实施方式的器件 120。在此情况中, 在漫射颗粒 4 和发光材料颗粒 3 (未详细示出) 之间设置了空间分隔。LED 2 被灌封物质形成的第一层 8 所覆盖, 其中漫射颗粒 4 布置为在空间上均匀地分布。根据此示例性实施方式, 漫射颗粒 4 可以例如由硅胶 (硅酸胶体) 组成。于是第一层 8 表示散射层。

[0085] 第一层 8 直接位于 LED 2 上。其面向上方 (参照该图) 的表面 10 为穹顶形。此界面 10 具有部分球面的形式, 更准确地说近似半球面。

[0086] 在第一层 8 上, 紧接有其中发光材料颗粒 3 均匀地布置在灌封物质中的第二层 9。第二层 9 可以由折射率与第一层 8 相近的聚合物组成。

[0087] 第二层 9 的发光材料颗粒 3 所谓 - 至少部分地 - 改变 LED 2 所发出并入射在第二层 9 上的辐射的波长。例如, 通过发光材料颗粒 3 处的荧光, 从 LED 2 所辐射出的蓝光产生黄光。所以可以称作 (波长) 转化层。

[0088] 第二层 9 的方向朝上朝外的面 11 也是穹顶状。因而此面 11 也是球面状, 从而与前述两层 8 和 9 之间的界面 10 同心。

[0089] LED 2 布置在形成于平面 7 中的杯形坑 6 内。根据此示例性实施方式, 坑 6 约有 LED 2 的垂直长度 (高度) 的一半深 (参照该图), 从而 LED 2 的几何中点大致位于环绕面 7 所给出的平面内。

[0090] 第一层 8 的面 10 大致在环绕平面 7 上的坑 6 的边缘上相接。于是坑 6 的直径大致与第一层 8 的直径相同。

[0091] 因而所述两面 10 和 11 同心地布置, 并且可以设置成这两个球体部分面 10、11 的

中点位于 LED 2 的中心。

[0092] 在漫射颗粒 4 处,LED 2 发出的辐射在第一层 8 中被部分地散射。凭此,此辐射分量的强度的方向依赖性显著减弱,并出现相对此辐射的传播方向而言基本上“更均匀的”或者“更各向同性的”辐射。

[0093] 还可以这样设置,即,对于 LED 2 所发出的辐射,坑 6 发生完全或者部分的反射。在此情况中,在坑 6 的底部或边缘区域一般也实现反射。

[0094] 总体上,凭此实现了来自层 8 的入射在界面 10 上的辐射实质上没有任何优先的方向,或者至少明显比没有漫射颗粒的情况的方向依赖性要低。由于第二层 9 具有均匀的径向层厚并且发光材料颗粒 3 均匀地分布在此层 9 中,转化层 9 中所发生的吸收也与来自第一层 8 的辐射进入第二层 9 的位置无关(平面环绕面 7 附近的可能的边缘效应除外)。因此吸收路径长度基本上与辐射的进入点无关。这样,从而避免了通过设置发光材料层使得器件 120 朝外发出的光具有方向依赖性。

[0095] 总的来说,用此布置实现了,从器件 120 出发的辐射基本上在外侧球面 11 的所有位置(这可以代表器件 120 的表面)处在方向上主要是垂直朝外的。在图 7 中用箭头对此进行了描绘。这样,器件 120 的辐射特性的“均匀性”可以得到提高。远场区(例如,在屏幕上)也可以凭此设置得特别均匀。

[0096] 对于制造,漫射颗粒可以由未激活材料与激活材料的发光材料颗粒以所需比例(例如 1 : 2)混合,并添加到灌封材料中。然后将此混合物灌封到 LED 上,或者以别的方式例如直接施加到 LED 上。

[0097] 因此,本发明的优点可以总结如下:

[0098] ●所述器件在制造上比较简单经济。

[0099] ●使用所述器件,可以产生更均匀、例如更白的光印象,其在所有可能的观察方向上均相对均匀。

[0100] ●所述漫射颗粒可以以任何所需的粒径分布进行制造,从而可以精细地调整散射光分量。

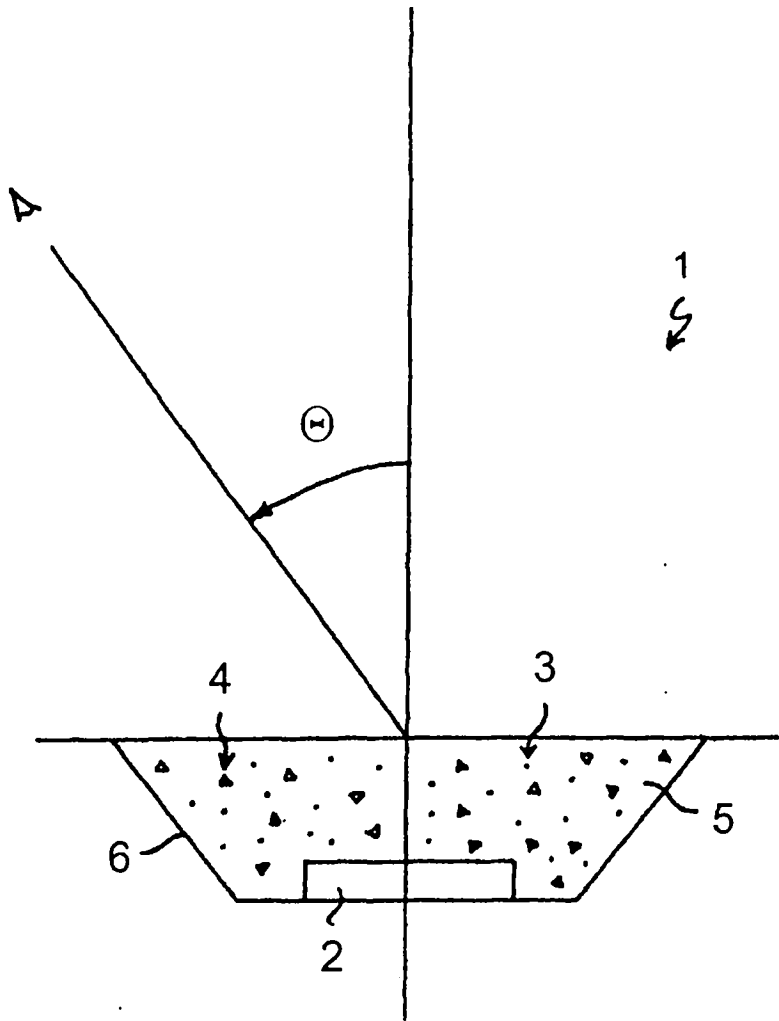


图 1

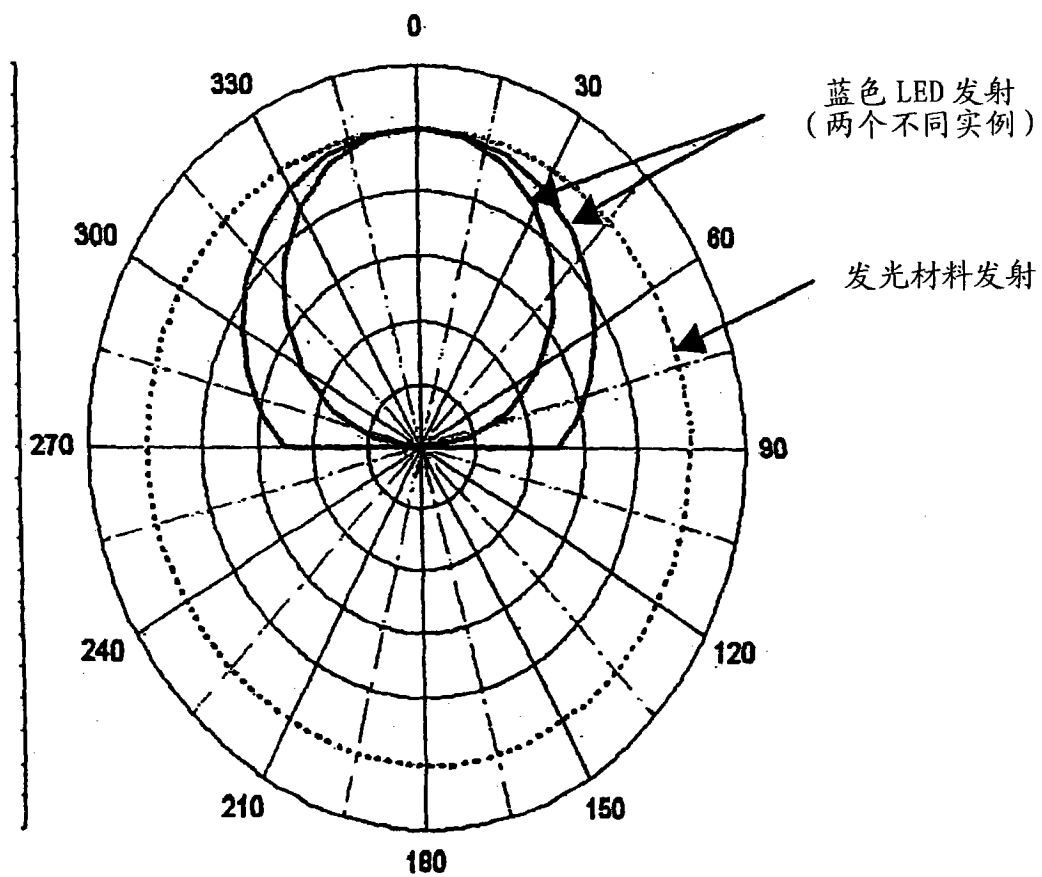


图 2

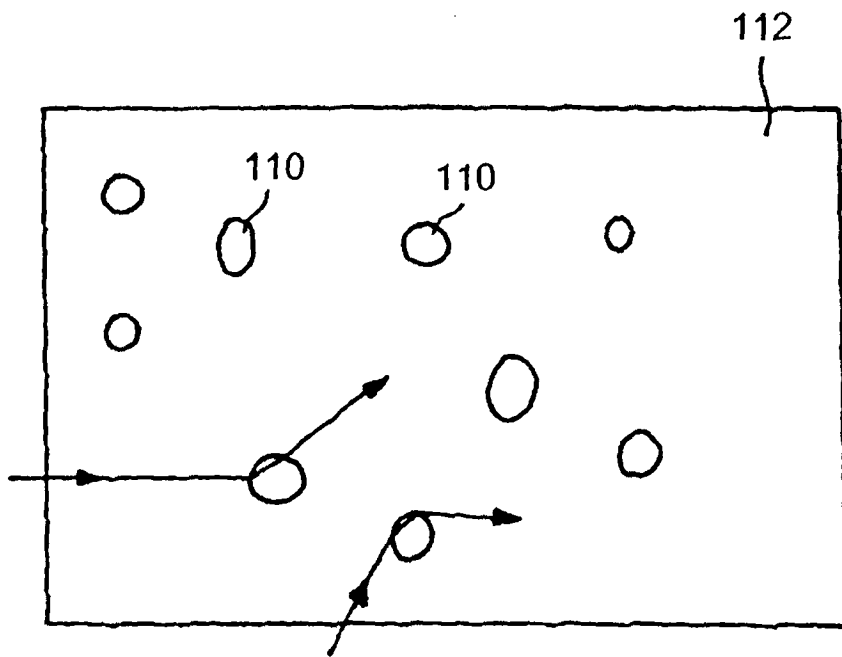


图 3

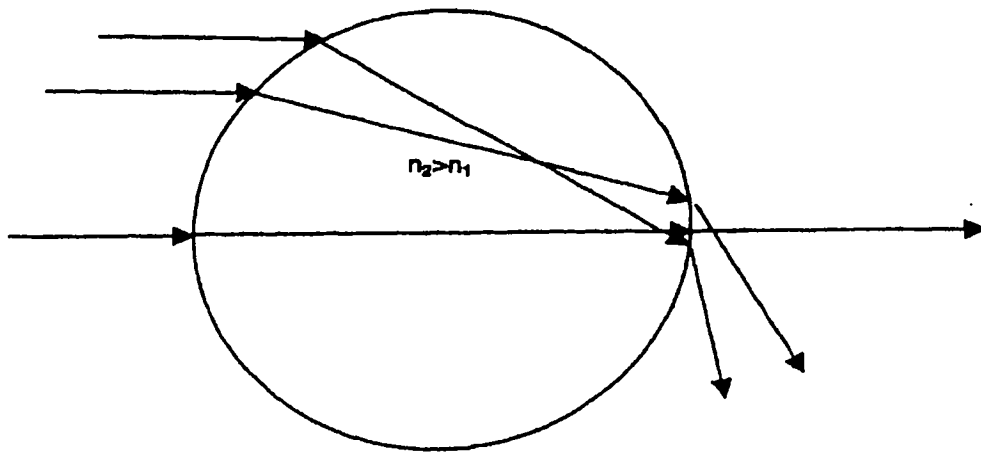


图 4

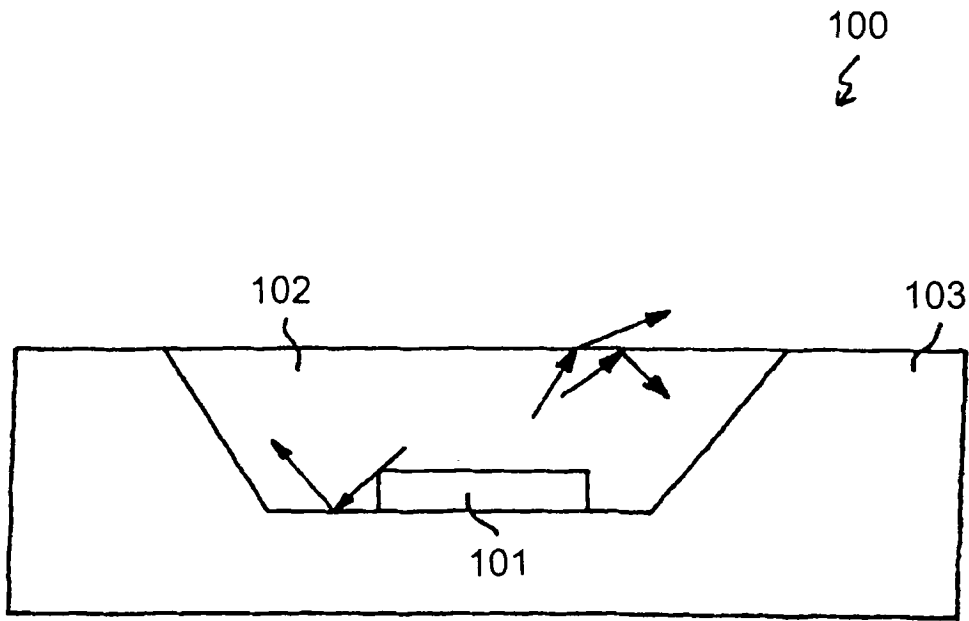


图 5

现有技术

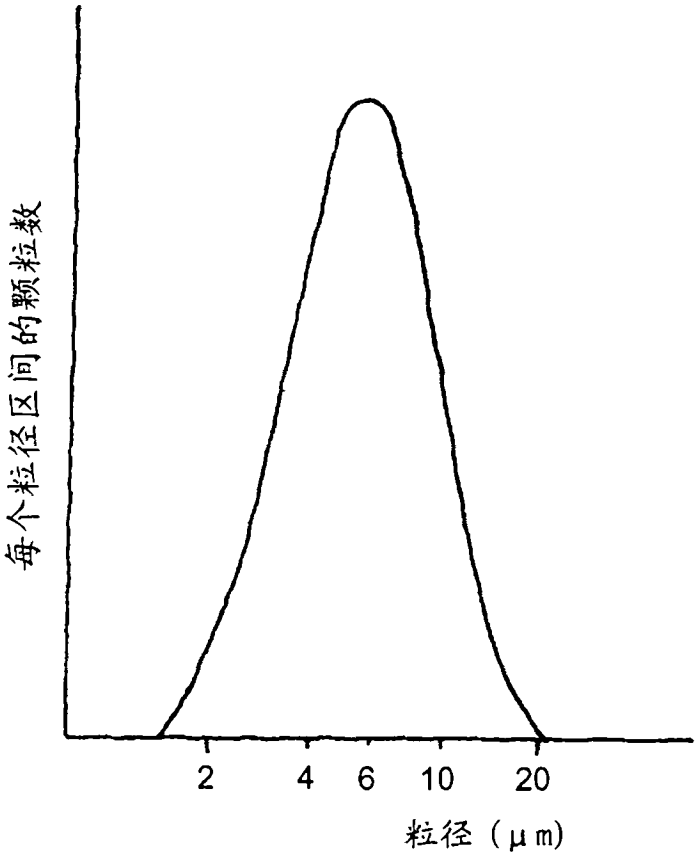


图 6

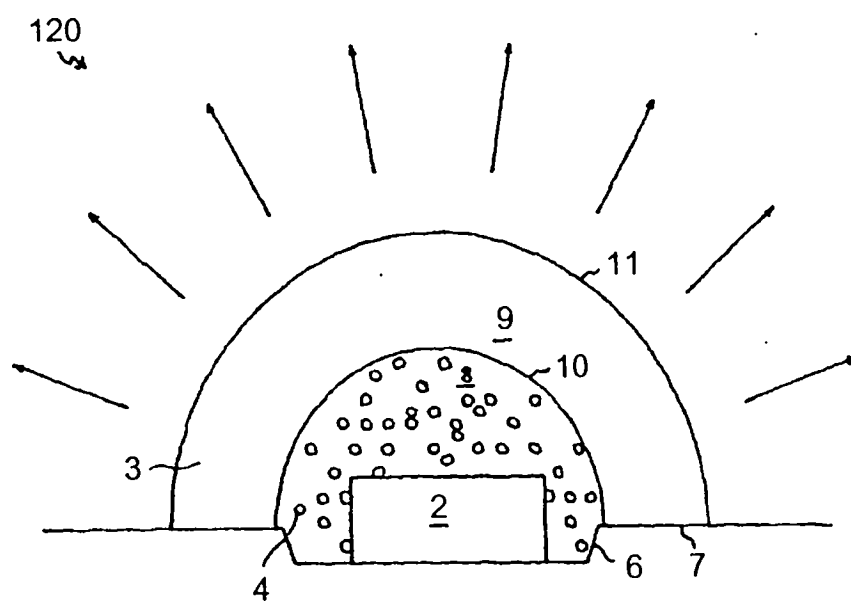


图 7