



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101223824 B

(45) 授权公告日 2011.05.18

(21) 申请号 200680025554.0

H05B 33/08(2006.01)

(22) 申请日 2006.07.04

H05B 33/12(2006.01)

(30) 优先权数据

05106451.7 2005.07.14 EP

(56) 对比文件

US 6417019 B1, 2002.07.09, 全文.

CN 1289456 A, 2001.03.28, 全文.

US 2003/0111955 A1, 2003.06.19, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.01.14

审查员 周忠堂

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2006/052251 2006.07.04

(87) PCT申请的公布数据

W02007/007236 EN 2007.01.18

(73) 专利权人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 H·H·贝克特尔 W·巴塞尔特

P·J·施米特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 龚海军 谭祐祥

(51) Int. Cl.

H05B 33/02(2006.01)

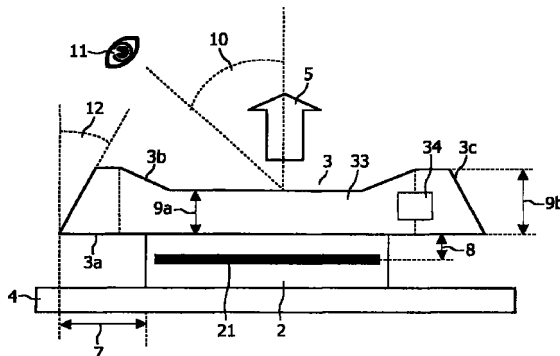
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

场致发光器件

(57) 摘要

一种场致发光器件,包括至少一个具有场致发光层(21)的场致发光光源(2),该场致发光层(21)围绕中间发射方向(5)发射具有一种发射特性的初级辐射,和至少一个光转换元件(3),用于将至少一部分所述初级辐射转化成二次辐射,其中使得光转换元件(3)的形状适应场致发光光源(2)的发射特性,以便于产生作为视角(10)函数的规定关联色温。



1. 一种场致发光器件,包括至少一个具有场致发光层(21)的场致发光光源(2),该场致发光层(21)用于围绕中间发射方向(5)发射具有一种发射特性的初级辐射,和至少一个光转换元件(3),用于将一部分所述初级辐射转化成二次辐射,其中光转换元件(3)的形状包括朝向所述场致发光光源(2)的第一表面(3a)、背离所述场致发光光源(2)的第二表面(3b)和设置在第一和第二表面(3a,3b)之间的边缘表面(3c),通过将所述边缘表面(3c)布置成与所述场致发光光源(2)的场致发光层(21)的层法线呈一个位于 20° 和 70° 之间的角度(12),使得所述光转换元件(3)的形状适应于场致发光光源(2)的所述发射特性,以便于产生作为视角(10)函数的规定关联色温。

2. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于光转换元件(3)光学地连接到该场致发光光源(2)。

3. 如权利要求1或者2所述的场致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)包括陶瓷材料和/或具有嵌入的光转换颗粒的尺寸稳定基体材料。

4. 如权利要求3所述的场致发光器件,其特征在于所述陶瓷材料具有大于理论固体密度97%的密度。

5. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)的所述形状是选自由片状、盘状、凹槽形状构成的组中的一种形状。

6. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于所述场致发光层(21)以平行于光转换元件(3)的所述第一表面(3a)突出所述光转换元件(3)一个超出长度 U_{EL} 。

7. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)以平行于所述场致发光光源(2)的所述场致发光层(21)突出于所述场致发光层(21)一个超出长度 U_{LKE} (7)。

8. 如权利要求7所述的场致发光器件,其特征在于所述超出长度 U_{LKE} (7)等于或者大于所述场致发光层(21)和光转换元件(3)的第一表面(3a)之间的距离(8)。

9. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于,在光转换元件(3)的第一和第二表面(3a,3b)之间,具有第一间隔(9a)和小于或者等于该第一间隔(9a)四倍的第二间隔(9b)。

10. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于选自由第一表面(3a)、第二表面(3b)和边缘表面(3c)构成的组中的至少一个表面具有折射结构。

11. 如权利要求1所述的场致发光器件,其特征在于所述光转换元件(3)反射小于20%的初级辐射。

12. 一种用于制造如权利要求1所述的场致发光器件的方法,包括以下步骤:

- 将所需的关联色温定义为视角的函数,
- 确定没有光转换元件(3)的场致发光光源(2)的发射特性,
- 光转换元件(3)的形状包括朝向所述场致发光光源(2)的第一表面(3a)、背离所述场致发光光源(2)的第二表面(3b)和设置在第一和第二表面(3a,3b)之间的边缘表面(3c),通过将所述边缘表面(3c)布置成与所述场致发光光源(2)的场致发光层(21)的层法线呈一个位于 20° 和 70° 之间的角度(12),使该光转换元件(3)适应于该场致发光光源(2)的发射特性,以便于产生作为视角的函数的规定关联色温。

场致发光器件

[0001] 本发明涉及一种磷光体转化的场致发光器件,其中关联色温作为视角的函数变化,并涉及一种改变(adapt)色温的方法。

[0002] 包括场致发光光源(LED)和光转换磷光体粉末层的磷光体转化场致发光器件(pcLED)是已知的。在这种pcLED中,LED发射初级辐射,其中的一部分被设置在LED上的磷光体粉末层吸收并被重新发射为波长更长的二次辐射。该过程还被称作颜色转换或者光转换。通过初级和二次辐射的适当组合,例如可以借助于蓝色初级辐射和黄色二次辐射的附加颜色混合来产生白光。pcLED的重要参数是所谓的封装增益(光转换和提取的效率)以及用于设定LED的整体混合颜色的初级辐射与二次辐射之间的强度比例。封装增益可理解为表示具有磷光体层的pcLED和不具有磷光体层的pcLED之间发射的光子比例。目前可利用的最好的pcLED具有小于50%的封装增益。

[0003] 文献US6417019公开了一种具有磷光体粉末层的pcLED,其包含不同尺寸的磷光体颗粒。根据材料的颗粒尺寸和状况,可以区分具有高光散射的磷光体粉末层(称为磷光体层)和具有低光散射的磷光体层(称为磷光体膜)。LED可以设置在填充有磷光体粉末材料或者涂覆均匀厚度的磷光体层的凹槽(碗状,bowl)底部。在磷光体层的情况中,嵌在基体中的磷光体颗粒的浓度和特性决定了转化成二次辐射的初级辐射的整体比例。将磷光体膜涂覆到LED上作为具有均匀厚度的陶瓷层,其基本上只包含磷光体颗粒材料,其中这里磷光体膜的厚度和它们的散射能力决定了初级辐射转化成二次辐射的比例。而且,磷光体层的散射能力决定了光源初级辐射的角分布决定磷光体层的二次辐射的余弦分布的程度。由于目前的LED具有明显不同于余弦分布的角分布,所以使用具有高散射能力的磷光体层,但是这也减小了光源的封装增益。不同实施例的磷光体膜只是起到设置整体关联(correlated)色温的作用。在整个视角上的平均色温被称作整体关联色温。

[0004] 当可选择的发射体的色彩和黑体发射体的色彩不一样时,使用术语关联色温。所谓的关联色温于是指的是,其被感知的颜色与给出的发射体最接近的黑体发射体的色温。对于CIE色图的所有值,可以决定相应的关联色温。

[0005] 然而,例如,具有整体关联色温的白色pcLED光源在视角范围中显示出高达2000K的关联色温变化,这可以被观察者很容易地觉察到。对于作为视角函数的关联色温的均匀性或者变化存在很多条件。一方面,对于很多应用,例如指示灯,所需要的是在在视角上所述关联色温的变化尽可能的小。另一方面,例如具有特定光效应的应用可能需要关联色温在视角范围中具有限定的不均匀性。现有技术没有给本领域技术人员任何指示,关于如何以设定的方式设置关联色温 FT 相对于视角 β 的所需函数 $FT(\beta)$ 。

[0006] 因此本发明的目的是提供一种磷光体转化的场致发光器件,其特征在于关联色温在视角范围上的变化适于具体应用。

[0007] 该目的通过场致发光器件来实现,其包括至少一个具有场致发光层的场致发光光源,其中该场致发光层围绕中间(mean)发射方向发射具有一定发射特征的初级辐射,和至少一个光转换元件,用于将初级辐射的至少一部分转化成二次辐射,其中光转换元件的形状适于场致发光光源的发射特征,以便于产生作为视角函数的限定关联色温。这里发射特

征指的是初级辐射的围绕中间辐射方向的传播方向分布。

[0008] 在场致发光器件的一个实施例中,光转换元件光学地连接到场致发光光源上。通过连接材料,光源到光转换元件的连接允许几乎各向同性的发射特征,结果,相对于具有接近 Lambert 发射特征的非连接光源更容易适应色温对角度的依赖性。Lambert 光源是具有余弦发射特征的光源。

[0009] 在另一个实例中,光转换元件包括陶瓷材料和 / 或具有嵌入的光转换颗粒的尺寸稳定的基体材料。这里,尺寸稳定可理解为表示在操作环境和整个操作时间上保持完好的几何形状。陶瓷材料本身提供了这种特性。

[0010] 在包括由陶瓷材料构成的光转换元件的场致发光器件的另一个实施例中,陶瓷材料具有大于理论固体密度 97% 的密度。由于高密度,降低了光转换元件内的光散射,其结果是可以不受散射的比例限制来调节初级 / 二次辐射比例,并且这对色温的角分布产生了影响。

[0011] 在另一个实施例中,光转换元件的形状包括朝向场致发光光源的第一表面,背向场致发光光源的第二表面,和布置在第一和第二表面之间的边缘表面。

[0012] 在另一个实施例中,光转换元件的形状是选自于由片状形状、盘状形状和 / 或凹槽 (bowl-like) 状构成的组中的形状。这里,片状指的是在两个空间方向上其平均尺寸远远大于垂直于其它空间方向的第三空间方向的尺寸。盘状形状指的是其第一和第二表面上基本上彼此平行地布置的形状。凹槽状形状指的是其围绕场致发光光源的整个发射侧面的形状。

[0013] 在场致发光器件的另一个实施例中,将边缘表面布置在和场致发光光源的场致发光层的层法线成一定角的位置处,其适于产生定义的关联色温。层法线可理解为表示以垂直方式位于相应层上的矢量。在大视角情况下的关联色温,可以通过边缘表面到场致发光层的层法线的角度来设置。在一个优选实施例中,该角度在 20° 和 70° 之间。在对于边缘表面的这个角度范围中,可以获得基本上不依赖于视角的色温。

[0014] 在另一个实施例中,场致发光层突出于光转换元件一个长度 U_{EL} ,其平行于光转换元件的第一表面。在另一个实施例中,光转换元件在平行于场致发光光源的场致发光层上突出于场致发光层一个长度 U_{LKE} 。由于超出的长度,对于大视角来说可以改变来自场致发光光源的侧区域的初级辐射的强度,并由此该色温可以相对于小视角情况下的色温来设置。

[0015] 在另一个实施例中,超出长度 U_{LKE} 等于或者大于场致发光层和光转换元件的第一表面之间的距离。由于这种超出的长度,所以平衡了大视角和小视角下的色温。

[0016] 在另一个实施例中,在光转换元件的第一和第二表面之间,存在着第一间隔和小于或等于第一间隔四倍的第二间隔。由于这些间隔的差异,所以对于沿着中间发射方向传播的光束来说,借助于初级辐射吸收的增加或者减少还可以设置边缘区域中的关联色温。

[0017] 在另一个实施例中,选自由第一表面、第二表面和边缘表面构成的组中的至少一个表面具有折射结构。由于这种结构,所以可以提高光从场致发光光源到光转换元件的入耦合 (coupling-in),也提高了光从光转换元件向外的出耦合 (coupling-out)。而且,折射结构对初级和二次辐射的光分布有影响,并对作为视角函数的色温产生影响。

[0018] 在另一个实施例中,光转换元件反射小于 20% 的初级辐射。结果,降低了光转换元件的散射特性,因此对于某一视角范围来说,允许更好地调整关联色温中在一定视角范围

中的变化。另外,更好的传输能力产生更好的封装增益。

[0019] 另外,本发明涉及一种制造如权利要求 1 所述的场致发光器件的方法,包括步骤:

[0020] 所需关联色温定义为视角的函数,

[0021] 确定没有光转换元件的场致发光光源的发射特性,

[0022] 使光转换元件适应于场致发光光源的发射特性,以便于产生作为视角函数的定义关联色温。

[0023] 将参考附图所示的实例进一步描述本发明,然而不会对本专利构成限制。

[0024] 图 1 示出了依照现有技术的场致发光器件。

[0025] 图 2 示出了根据本发明的场致发光器件的另一个实例。

[0026] 图 3 示出了对于多种超出长度 U_{EL} 和 U_{LKE} , 作为视角函数的关联色温的变化。

[0027] 图 4 示出了在超出长度等于零的情况中对于多种第一和第二间隔,作为视角函数的关联色温的变化。

[0028] 图 5 示出了在超出长度等于光转换元件的第一表面和场致发光层之间的距离的情况下,对于多种第一和第二间隔,作为视角函数的关联色温的变化。

[0029] 图 6 示出了对于根据图 3 所示的本发明的场致发光器件,作为视角函数的关联色温的变化的比较。

[0030] 图 1 示出了根据现有技术的场致发光器件 1,包括施加到基座 4 上的场致发光光源 2,用于围绕中间发射方向 5 发射具有一个发射特征的初级辐射,和光转换元件 3,布置在初级辐射的光束路径中,用于至少部分地吸收初级辐射和发射二次辐射。场致发光光源 2 发射由初级和二次辐射构成的具有合成关联色温的混合光。场致发光光源 2 和应用到场致发光光源 2 的光转换元件 3 通常被由透明材料构成的透镜 6 围绕,从光发射方向 5 看,透镜具有外凹的 (outer concave) 表面。

[0031] 如图 1 所示的场致发光光源 2 包括衬底,例如是蓝宝石的,和施加到衬底的场致发光层,所述的层结构包括至少一个有机或者无机场致发光层,这个发光层布置在两个电极之间。通常,对于初级和次级辐射,衬底是透明的。通常地,面向衬底的电极是透明的,所以初级辐射穿过衬底发射。从而,在背离衬底这边的电极是反射型的 (底部发射体, bottom emitter)。在其它实例中,初级发射不是通过衬底而是通过背离衬底这一侧上的透明电极 (上发射体, top emitter) 发射也是可能的。场致发光器件 1 还可以包括多个场致发光光源 2,用于发射相同的和 / 或不同的初级辐射。光转换元件 3 布置在初级辐射的光束路径上,以便于至少部分地吸收初级辐射。在这种情况下,可以直接将光转换元件施加到场致发光光源 2 或者借助于透明材料光学地连接到场致发光光源 2。为了将光转换元件 3 光学地连接到场致发光光源 2,例如,在光转换元件 3 和场致发光光源 2 之间,使用由对初级辐射具有在 1.4 和 3.0 之间的折射率的弹性或者刚性材料构成的粘着 (adhesion) 层,例如,与铂 (platinum) 或者玻璃材料交联 (crosslinked) 的交联 (crosslinkable) 两组分硅橡胶,其在高温下结合到连接光源和光转换元件中。而且,如果使光转换元件和场致发光光源紧密连接,使两者之间的距离平均小于初级辐射的平均波长的 30 倍,优选 10 倍,更优选是平均波长的 3 倍,那是非常有利的。另一方面,在其它实例中,在它们的布置、尺寸、几何形状或者材料上不同的多个光转换元件也可以光学地连接到一个或者多个场致发光光源。

[0032] 在非连接光转换元件 3 的情况中,初级辐射以接近于 Lambert 的角分布 (相对于

中间发射方向 5 的传播角的分布) 到达光转换元件 3。如果把光转换元件光学地连接到场致发光光源 2, 则根据光连接的折射系数, 初级辐射的角分布近似于各向同性角分布。而且, 场致发光光源的角分布很大程度上是由光源本身的多个有源层的层结构决定的。

[0033] 不像图 1 所示的光转换元件 3, 根据本发明的光转换元件具有这样的形状, 其适应于视角所需的关联色温。为了能够实现适当的适应 (adaptation), 必须预先确定该场致发光光源 2 的发射特性, (不用光转换元件 3)。为此, 场致发光光源的初级辐射的强度是在没有光转换元件情况下, 用角度相关的方式测量的。这里应该注意, 确保在用于光连接到光转换元件的材料 / 媒介中测量角关系式。根据所需的关联色温的角相关性, 由于光转换元件的适当形状, 可以增加或者降低混合光中初级辐射的比例。

[0034] 图 2 示出了根据本发明具有盘状光转换元件 3 的场致发光器件 1 的实施例。在这种情况下, 光转换元件 3 可包括例如主要由光转换磷光体材料或者尺寸稳定的基体材料 (例如 PMMA) 或者能掺杂其他粒子的其它材料构成的压制陶瓷, 包括嵌入的光转换颗粒。这里, 改变光转换元件 3 的几何形状, 以便于设置所需的混合光的关联色温与观察者 11 观看场致发光器件的视角 10 的相关性 (dependence)。借助于图 2 所示的盘状形状, 包括第一和第二表面 3a 和 3b 以及边缘表面 3c。盘状形状是其第一和第二表面 3a 和 3b 基本上彼此平行布置的形状。布置光转换元件 3 使得光转换元件 3 的第一表面 3a 和场致发光层 21 之间具有一个距离 8。另一方面, 比如根据使用的条件而不管光转换元件 3 的材料, 光转换元件 3 还可以具有其他的形状, 例如片状、弯曲的或者凹槽状。这里, 片状指的是其两个空间方向上的平均尺寸远远大于垂直于其它空间方向的第三空间方向的尺寸的形状。在这种情况下, 可以具体理解这样的片状形状, 在第三维度上弯曲或者不平坦的片。凹槽状的形状指的是其围绕着场致发光光源 2 的整个发光侧的形状。

[0035] 一个用于修改 (adapt) 大视角情况中的关联色温的参数, 是平行于场致发光层 21 的光转换元件 3 的相对超出长度 U_{EL} 或者 U_{LKE} 。如果场致发光光源 2 突出于光转换元件 3, 则超出长度表示为 U_{EL} 。如果光转换元件 3 超出场致发光光源 2, 则光转换元件 3 突出于场致发光光源 2 且平行于场致发光层 21 的超出长度 7 表示为 U_{LKE} 。

[0036] 另一个用于修改 (adapt) 视角 10 上的色温的参数是, 光转换元件 3 的第一和第二表面 3a 和 3b 之间的间隔 (否则为, 厚度)。在光转换元件 3 具有区域 33 中的第一间隔 9a 和区域 34 中的第二间隔 9b 的情况下, 可以彼此独立地对于视角的特定区域设置色温。

[0037] 另一个用于适应 (adapt) 视角 10 上的色温的参数, 是光转换元件 3 的边缘面 3c 到场致发光光源 2 的场致发光层 21 的层法线之间的角度 12。

[0038] 图 3 使用光学地连接到场致发光光源 2 的盘状光转换元件 3 的例子示出了, 对于多个超出长度 U_{LKE} 和 U_{EL} , 作为视角 10 函数的色温的变化, 上述光转换元件 3 具有均匀的厚度 (第一间隔 9a = 第二间隔 9b) 和平行于场致发光层的层法线 (这里对应于发射方向) 布置的边缘表面 3c。在这种情况下, 超出长度 U_{EL} 和 U_{LKE} 设置为光转换元件 3 的第一表面 3a 和场致发光层 21 之间的距离 8 (在图 3 的图例中用参数 d 表示) 的倍数。对于大的超出长度 7 来说, 在小视角和大视角之间色温的变化特别大, 因为在与中间发射方向 5 成大角度的传播方向的初级辐射有更多的比例, 由于较长的光路径而在光转换元件 3 中被吸收。这尤其适用于从场致发光光源 2 的侧面发射的初级辐射。假定光转换元件 3 的这样形状, 在大视角 10 下, 随着 U_{LKE} 的值的增加, 色温越来越多地对应于纯二次辐射的色温。对于与

光转换元件 3 的第一表面 3a 和场致发光层 21 之间的距离 8 有关的非常小超出长度 U_{LKE} , 或者是关于场致发光层突出于光转换元件的超出长度 U_{EL} , 得到了初级和二次辐射反相对比 (inverted relative ratio)。

[0039] 借助于边缘表面 3c 到场致发光光源 2 的场致发光层 21 的层法线的角度 θ , 可以额外地调节从小到大视角 10 的关联色温曲线。对于大的角度 θ , 在对于视角 10 发射的混合光中, 可以实现初级辐射比例在一个大的角度范围内随着该视角 10 增加而增加。另一方面, 在小的或者负的角度 θ 的情况下, 对于大视角 10 的初级辐射比例甚至可能小于场致发光器件 1 的垂直观察情况下。

[0040] 在图 4 中通过盘状光转换元件的例子, 其中超出长度 7 等于零以及边缘表面 3c 平行于场致发光层 21 的层法线 (这里对应于发射方向 5), 示出了, 第一和第二间隔 9a 和 9b 对于作为视角 10 的函数的关联色温的影响。在图 4 的图例 (legend) 中, 第一间隔表示为 A1 以及第二间隔表示为 A2。在光转换元件 3 的外部区域 34 的第二间隔 9b 为光转换元件 3 的内部区域 33 中第一间隔 9a 的 60% 的情况下, 得到了作为视角 10 函数的波动色温, 其对于相对于中间发射方向 5 在 -50° 和 $+50^\circ$ 之间的视角, 具有基本上均匀的关联色温。对于大于 $|50^\circ|$ 的视角, 在混合光中的初级辐射的比例增加了, 因此色温相对于小视角情况下的值的差也增加了。尽管 (由于光转换元件有零的超出长度), 对于视角大于 $|60^\circ|$ 的色温曲线基本上不依赖于区域 34 中的第二间隔 9b, 但是在角范围 20° 到 50° 以及 -20° 到 -50° 中所述第二辐射比例, 相对于小视角 10, 随着第二间隔的增加而增加。

[0041] 图 5 示出了作为视角函数的关联色温的曲线, 其中第一和第二间隔的比率与如图 4 中举例示出的盘形光转换元件相同, 其中超出长度 7 等于光转换元件 3 的第一表面 3a 和场致发光层 21 之间的距离 8, 以及边缘表面 3c 平行于场致发光层 21 的层法线 (其对应于发射方向 5)。在图 5 的标注中, 第一间隔用 A1 表示, 第二间隔用 A2 表示。在光转换元件 3 的外部区域 34 中的第二间隔 9b 为光转换元件 3 的内部区域 33 中第一间隔 9a 的 60% 的情况下, 图 5 示出了一种色温, 其中混合光中的初级辐射的比例随着视角 10 增加而增加。外部区域 34 中的第二间隔 9b 越大, 视角 10 上的关联色温的均匀性越好。在第二间隔 9b 是第一间隔 9a 两倍大的情况下, 色温基本上不依赖视角 10。在这种情况下, 必须通过第一间隔 9a 和第二间隔 9b 的绝对值, 将色点的位置 (其对应于初级与二次辐射的比例) 改变到所需的值。在这里, 对于大的第二间隔 9b, 可以局部地降低混合光中初级辐射的比例, 直到它完全地转化成二次辐射。由于光转换元件 3 的合适构成, 所以可以在混合光中产生具有高或低比例初级辐射的其它局部区域。

[0042] 在所给的第一间隔 9a 和第二间隔 9b 下, 关联色温还依赖于超出长度, 这可以从图 4 和图 5 的比较中看出。

[0043] 具有上述作用的这些参数, 通过相应的改变, 还可以用于其它的光转换元件 3 非片状几何形状实例中。

[0044] 对于其它实例, 其中在整个视角 10 上的关联色温变化尽可能低, 应当注意保证, 非转化初级辐射的光路径, 其根据场致发光光源 2 发射特性以大角度经过光转换元件 3 的外部区域 34, 和具有相应传播方向的光转换元件 3 内部区域 33 中的光路大致相同。例如, 对于一种场致发光器件 1, 可以在整个视角 10 上获得均匀的关联色温, 其中该场致发光器件 1 中的光转换元件 3 具有超出长度 U_{LKE} , 其大于场致发光层 21 和光转换元件 3 的第一表

面 3a 之间的距离。为了提高关联色温的均匀性,边缘表面 3c 的角度 θ 在 20° 和 70° 之间。外部区域 34 内的第二间隔 9b 大于光转换元件 3 的内部区域 33 的第一间隔 9a 的 60% 和 100% 之间。在这种情况下,对于透射率大于 40% 的陶瓷光转换材料,平均间隔(或者平均元件厚度)在 $50\ \mu\text{m}$ 和 $500\ \mu\text{m}$ 之间。高透射率降低了以大角度进入光转换元件 3 的初级辐射散射的可能性,并由此增加了对于大视角 θ 的初级辐射比例。另外,场致发光器件 1 的所谓封装增益随着光转换元件 3 的透射率而增加。

[0045] 图 6 示出了根据本发明的两个发射白光的场致发光器件 1 的关联色温,其具有蓝色初级辐射和用于产生黄色二次辐射的掺杂 Ce 的 YAG 陶瓷,其中该关联色温为视角 θ 的函数。为了比较的目的,示出了传统粉末磷光体层和磷光体粉末膜的对应数据。从发射谱计算图 6 中示出的数据,其中该发射光谱通过使用来自 Melchers GmbH 的 Autronic DMS 401 测量装置对于 pcLED 来测量。在每种情况下,这个测量的面积比 pcLED 的发射面积要大。

[0046] 在 pcLED 上,测量两个根据本发明的场致发光器件的数据,其具有超出场致发光光源不同量的不同光转换元件 3。在每一种情况中的场致发光光源具有 $2 \times 2\text{mm}^2$ 的表面面积。对具有由嵌入了光转换颗粒的基体材料构成的光转换元件的场致发光光源,确定了图 6 中的曲线 51,所述的光转换元件以圆顶的形式覆盖了场致发光光源。这里作为视角 θ 函数的关联色温变化超过了 2000K。在关联色温 800K 时,曲线 52 有较小的变化,该曲线是在其中通过电泳产生的覆盖颗粒层具有恒定厚度的场致发光光源上进行测量的。曲线 53 和 54 对应于两种根据本发明的场致发光器件 1 的值,其中光转换元件 3 具有上述的形状参数,所述曲线在整个视角上的变化量可能小于 300K。通过改变外部区域 34 中的元件厚度,可以进一步分别降低大视角 $> 60^\circ$ 的关联色温中的稍微增加和稍微降低。通过光转换元件 3 的形状,其根据本发明适应场致发光光源 2 的发射特性的,可以提供例如一种用于发射复合光的场致发光器件 1,其混合光的关联色温的几乎不依赖于视角 θ 。光转换元件的平均厚度是 $450\ \mu\text{m}$ 。超出长度是场致发光层 21 和光转换元件 3 之间的距离的 5 倍,边缘表面 3c 布置在和场致发光层 21 的法线成 45° 角的位置处。第一间隔 9a 和第二间隔 9b 之间的差是 $200\ \mu\text{m}$ 。

[0047] 在场致发光光源和光转换元件 3 周围没有透镜 6 或者光元件的场致发光光源上测量图 6 所示的测量值。尽管如此,根据本发明的实施例的效率大于常规 pcLED 的效率。

[0048] 根据本发明的场致发光器件 1 的另一个实例中,根据本发明光连接到场致发光光源 2 的光转换元件 3,在至少一个来自第一表面 3a,第二表面 3b 和边缘表面 3c 的构成的组中的表面上,具有一个折射结构,这个结构用于提高在光从场致发光光源 2 耦合到转换元件 3 之外和 / 或提高光到光转换元件 3 的耦合。在一个实例中,根据本发明的光转换元件 3 可以既包括改善入光耦合 (coupling-in) 的折射结构也包括改善出光耦合 (coupling-out) 的折射结构。这些结构可以包含在光转换元件的材料中,或者例如借助于粘接层应用为光转换元件的附加层。例如,可以将折射结构设计为锥形的、圆顶形的规则图案,或者以一些其它方式构成的结构。

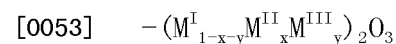
[0049] 光转换元件的材料可以由有机荧光物质,例如来自 BASF 的 Lumogens 构成,其主要是基于嵌在载体材料例如 PMMA 中的二萘嵌苯 (perylene) 染料。获得了覆盖从黄色经过橙色、红色、蓝色和绿色的颜色空间的高效透明光转换元件。一般地,使用可以借助于常规沉积技术施加的无机粉末荧光物质。一方面,把粉末荧光物质嵌入在典型有机基体材料例如

PMMA 中。可以将这种材料处理成层或者板。另一方面,还可以处理这些粉末荧光物质,以形成多晶陶瓷。在这种情况下,陶瓷的密度依赖于工艺参数。对于具有高透射率的光转换元件,需要这种陶瓷的密度大于理论固体密度的 97%。

[0050] 根据应用领域和所需的混合颜色,光转换元件包括由至少一种来自下述组中的材料构成的无机粉末荧光物质:



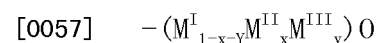
[0052] 其中 $M^I = (Y, Lu)$; $M^{II} = (Gd, La, Yb)$; $M^{III} = (Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu)$ 以及 $M^{IV} = (Gd, Se)$, $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 0.1$ 以及 $0 \leq z \leq 1$



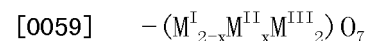
[0054] 其中 $M^I = (Y, Lu)$; $M^{II} = (Gd, La, Yb)$; $M^{III} = (Tb, Pr, Ce, Er, Nd, Eu, Bi, Sb)$; $0 \leq x \leq 1$ 以及 $0 \leq y \leq 0.1$



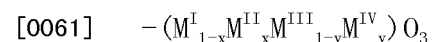
[0056] 其中 $M^I = (Ca, Sr, Mg, Ba)$; $M^{II} = (Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr, Sb, Sn)$ 以及 $M^{III} = (K, Na, Li, Pb, Zn)$, $0 \leq x \leq 0.01$; $0 \leq y \leq 0.05$ 以及 $0 \leq z \leq 1$



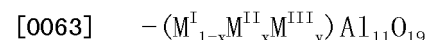
[0058] 其中 $M^I = (Ca, Sr, Mg, Ba)$; $M^{II} = (Ce, Eu, Mn, Tb, Sm, Pr)$ 以及 $M^{III} = (K, Na, Li, Pb, Zn)$, $0 \leq x \leq 0.1$ 以及 $0 \leq y \leq 0.1$



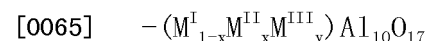
[0060] 其中 $M^I = (La, Y, Gd, Lu, Ba, Sr)$; $M^{II} = (Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)$ 以及 $M^{III} = (Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)$, $0 \leq x \leq 1$,



[0062] 其中 $M^I = (Ba, Sr, Ca, La, Y, Gd, Lu)$; $M^{II} = (Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)$; $M^{III} = (Hf, Zr, Ti, Ta, Nb)$ 以及 $M^{IV} = (Al, Ga, Se, Si)$, $0 \leq x \leq 0.1$ 以及 $0 \leq y \leq 0.1$ 。



[0064] 其中 $M^I = (La, Y, Gd, Lu, Sc, Ba, Sr, Ca)$; $M^{II} = (Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)$ 以及 $M^{III} = (Mg, Al, Zn, Sc, B, Ga, Mn)$, $0 \leq x \leq 1$ 并且 $0 \leq y \leq 1$ 以及



[0066] 其中 $M^I = (Ba, Sr, Ca)$; $M^{II} = (Eu, Tb, Pr, Ce, Nd, Sm, Tm)$ 以及 $M^{III} = (Mg, Al, Zn, Sc, B, Ga)$, $0 \leq x \leq 1$ 并且 $0 \leq y \leq 1$ 。

[0067] 这里,例如符号,用于 M^I 的 $M^I = (Ca, Sr, Mg, Ba)$ 的意思表示不仅仅是单个元素,而是括号中元素的混合。

[0068] 初级辐射的平均波长优选位于 200nm 和 490nm 之间的波长范围中,使得用于通过混合初级辐射和二次辐射来产生白光所需的所有其它光谱区域将要被激发。在蓝色初级辐射的情况下,二次辐射由此优选包括黄色或者绿色和红色光谱区域中的光,由此可以借助颜色混合产生白光。

[0069] 在根据本发明的光转换元件的另一个实例中,尺寸稳定的基体材料包括具有不同直径的光转换颗粒,其中平均直径可能局部不同。吸收和散射之间的比例依赖于颗粒尺寸,并可以通过第一和第二光转换颗粒的数量和浓度调节。磷光体层的传输和吸收特性由所谓的散射功率、散射系数和层厚度的乘积以及吸收系数来决定。尽管吸收系数是材料常数

(例如,由催化剂特性和浓度来决定),以 μm 为单位的直径中,散射系数和平均颗粒直径成反比。在假定场致发光器件发射的光中初级和二次辐射的比例相同,增加光转换元件中的散射(例如通过减少颗粒直径产生)产生这样的效果:更少的初级辐射以其最初的发射方向离开场致发光器件。

[0070] 参考附图和说明书解释的实施例仅仅是,减少作为场致发光器件的视角函数的关联色温的变化的例子,而不应当理解为将专利要求限制这些例子。对于本领域技术人员可替换的实施例也是可能的,这些替换实例同样被专利要求的保护范围所涵盖。从属要求的数量不意味着权利要求的其它组合不表示本发明的有利实施例。

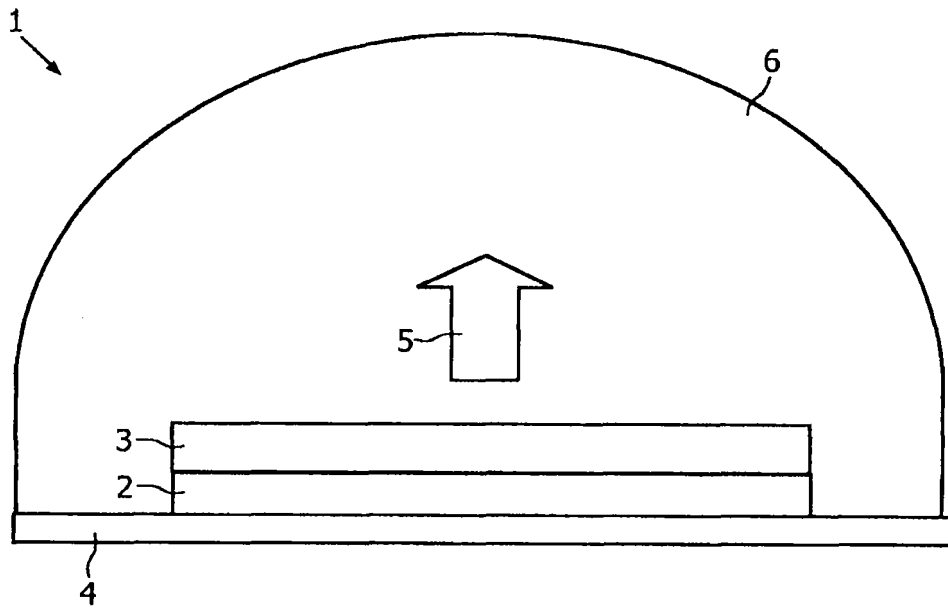


图 1

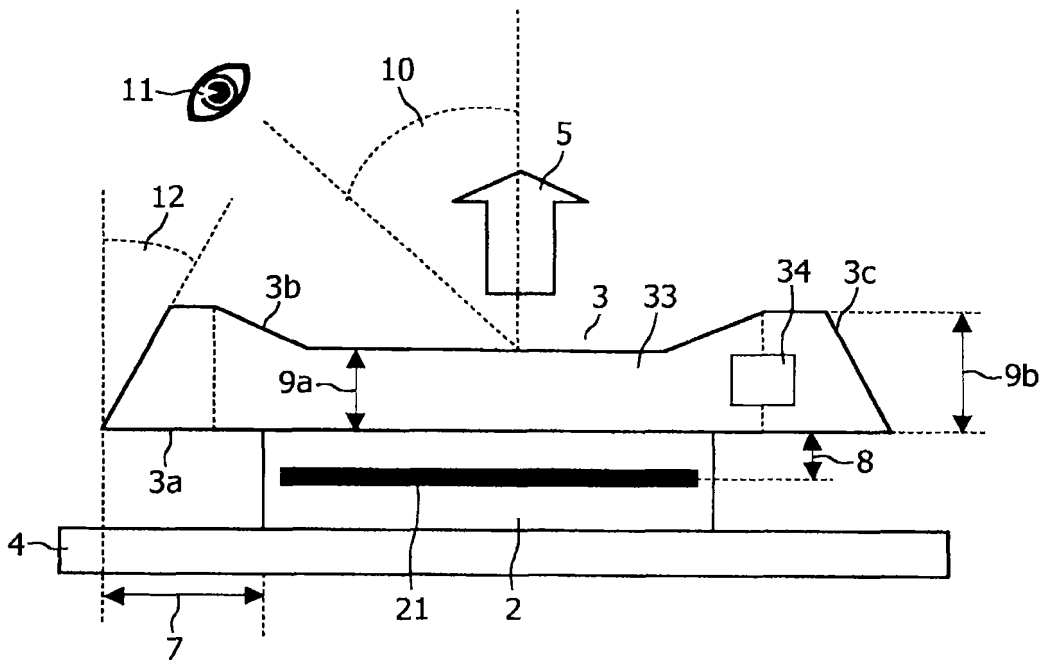


图 2

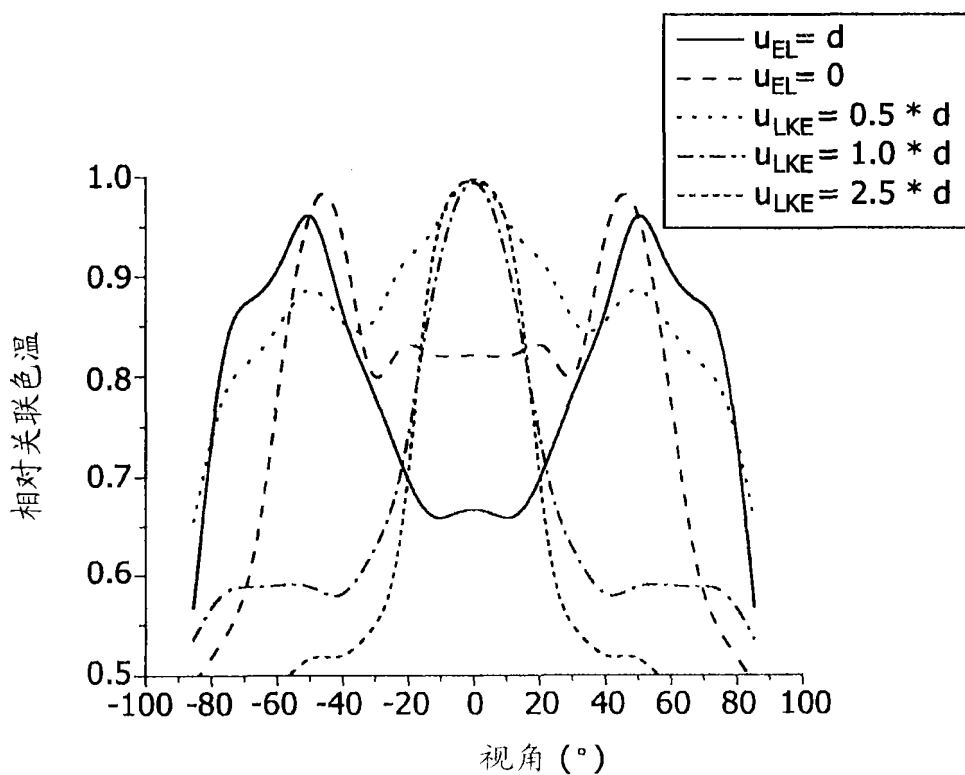


图 3

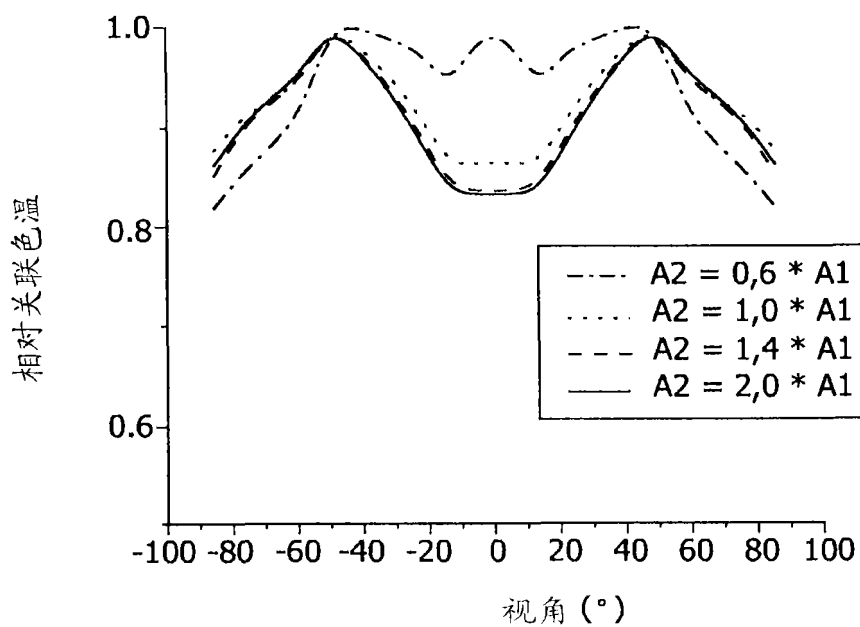


图 4

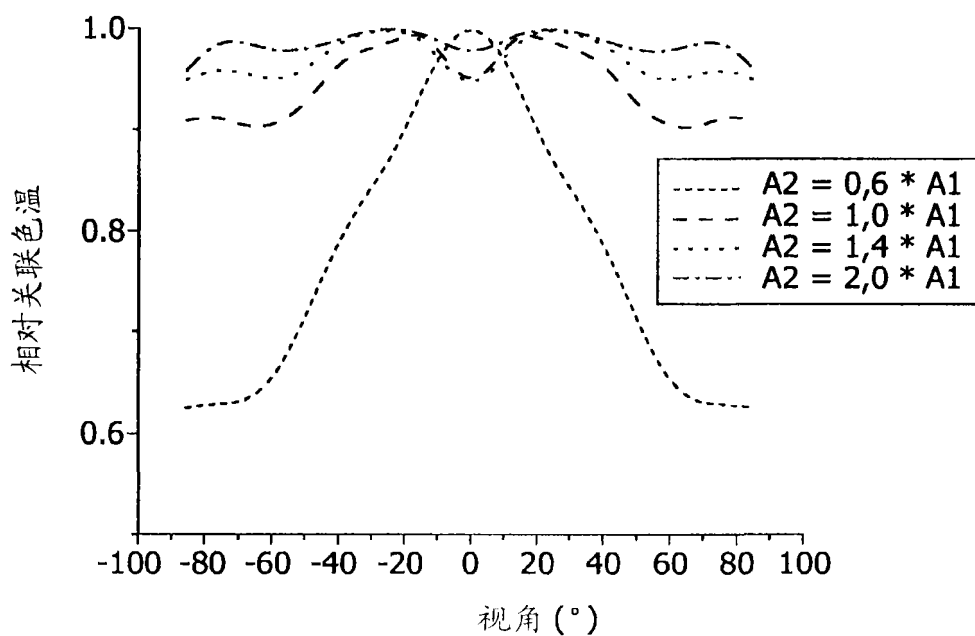


图 5

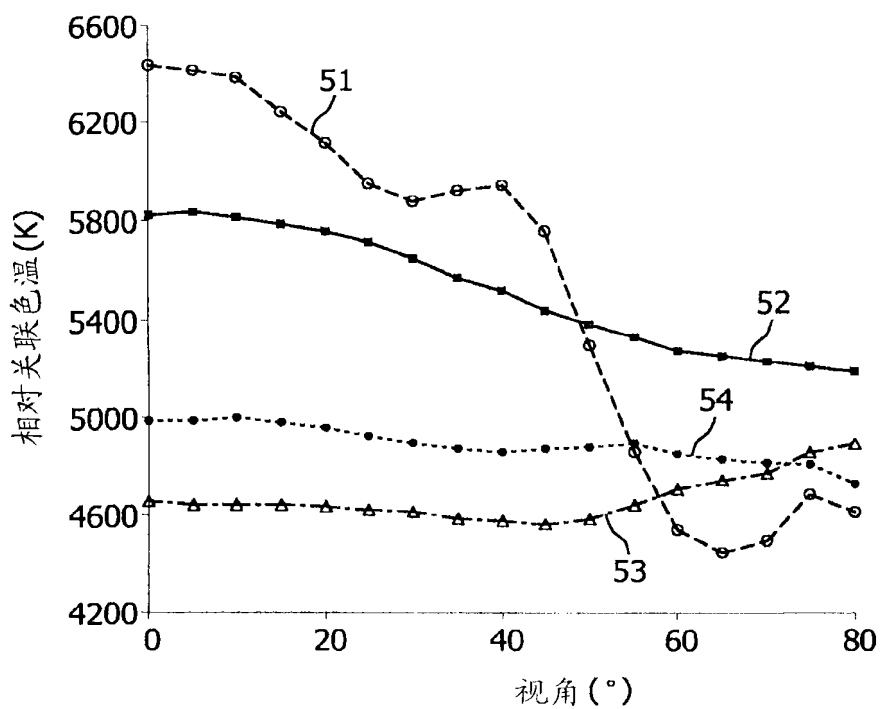


图 6