(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105444014 A
(43)申请公布日 2016.03.30

(21)申请号 201610075301.X
(22)申请日 2010.04.23
(66)本国优先权数据
200910139350.5 2009.05.04 CN
(62)分案原申请数据
201080019874.1 2010.04.23
(71)申请人 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 C.G.A. 霍伦 R.C.P. 霍斯肯斯
R.T. 韦格
N. 阿姆帕拉苏姆卡尔乔治 段晓青
T.H. 里德 石蕾 J.P.M. 安塞姆斯
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 景军平
(51)Int.Cl.
F21K 9/232(2016.01)
F21K 9/60(2016.01)
F21V 3/04(2006.01)
F21V 29/74(2015.01)
F21Y 115/10(2016.01)

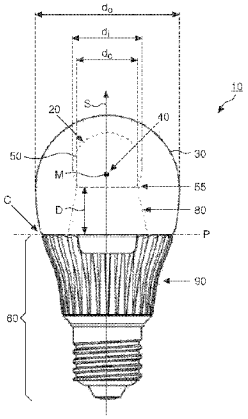
权利要求书3页 说明书13页 附图5页

(54)发明名称

包括设置在半透明外壳内的光发射器的光源

(57)摘要

本发明涉及包括设置在半透明外壳(30,32)内的光发射器(20)的光源(10,12)。所述光发射器包括发光器件(40)并且包括至少部分地包围该发光器件的半透明内壳(50),该半透明内壳包括漫射器。所述半透明内壳的直径(d_i)小于所述半透明外壳的直径(d_o)。所述半透明外壳连接到非半透明的底座(60)。该半透明外壳还包括对称轴(S)。假想基面(P)被定义为基本上垂直于该对称轴(S)并且与连接点(C)相交,该连接点是所述半透明外壳的一部分。该连接点是所述半透明外壳的透光部分,位于该半透明外壳与所述底座之间的界面处,离该半透明外壳的中心(M)的距离最远。所述光发射器设置在该半透明外壳内,位于离开所述底座相对于所述假想基面的一定距离处。依照本发明的光源的效果在于,增大了依照本发明的光源的发射分布图。



CN 105444014 A

1.一种包括设置在半透明外壳(30,32)内的光发射器(20)的光源(10,12,14,16),

该光发射器(20)包括发光器件(40)并且包括至少部分地包围该发光器件(40)的半透明内壳(50,52),该半透明内壳(50,52)包括用于漫射由所述发光器件(40)发射的光的至少一部分的漫射器,该半透明内壳(50,52)的直径(d_i)小于所述半透明外壳(30,32)的直径(d_o),

所述半透明外壳(30,32)连接到底座(60)并且还包括对称轴(S),假想基面(P)被定义为基本上垂直于该对称轴(S)并且与连接点(C)相交,该连接点是所述半透明外壳(30,32)的一部分,该连接点(C)是所述半透明外壳(30,32)的透光部分且位于该半透明外壳(30,32)与底座(60)之间的界面处并离该半透明外壳(30,32)的中心(M)的距离最远,

所述光发射器(20)设置在半透明外壳(30,32)内,位于离开底座(60)相对于假想基面(P)的一定距离(D)处,

其中所述内壳(50,52)包括用于容纳发光器件(40)的开口部分(55),并且其中该内壳(50,52)的直径(d_i)大于该开口部分(55)的直径(d_c),该内壳(50,52)的直径(d_i)是在与用于测量所述开口部分(55)的直径(d_c)的方向平行的方向上测量的。

2.依照权利要求1的光源(10,12,14,16),其中所述漫射器包括发光材料和/或其中所述漫射器由发光材料构成,该发光材料被配置用于将由发光器件(40)发射的光转换成更长波长的光。

3.依照权利要求1或2的光源(10,12,14,16),其中发光器件(40)是发光二极管(40)和/或发光激光二极管。

4.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中发光器件(40)设置在基本上扁平的电路板(70)上,该电路板(70)被设置成基本上平行于所述假想基面(P),或者其中所述光源(10,12,14,16)包括设置在多个电路板(72a,72b)上的多个发光器件(40),所述多个电路板以相对于所述对称轴(S)和/或相对于彼此的不同角度设置。

5.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中一光学元件设置在内壳(50,52)内,用于从所述发光器件(40)产生当从通过对称轴(S)的截面视图中进行观察时呈蝙蝠翼状或者蝴蝶状辐射分布图,以便在离开内壳(50,52)顶部(T_i)的部分处增强内壳(50,52)上的相对辐射水平,所述内壳(50,52)顶部(T_i)是内壳(50,52)与所述对称轴(S)相交的部分。

6.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述内壳(50,52)的直径(d_i)小于或等于所述外壳(30,32)的直径(d_o)的70%,和/或其中所述内壳(50,52)的直径(d_i)小于或等于所述外壳(30,32)的直径(d_o)的50%,和/或其中所述内壳(50,52)的直径(d_i)小于或等于所述外壳(30,32)的直径(d_o)的40%。

7.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述内壳(50,52)包括完全的球形或者部分的球形。

8.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述内壳在平行于所述对称轴(S)的方向上与垂直于该对称轴(S)的方向上的尺寸相比具有更大的尺寸。

9.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述内壳(50,52)和/或所述外壳(30,32)包括至少部分反射层。

10.依照权利要求9的光源(10,12,14,16),其中所述至少部分反射的层设置在所述内壳(50,52)的一部分上和/或设置在所述外壳(30,32)的一部分上。

11.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述光发射器(20)设置在连接元件(80)上,该连接元件用于将该光发射器(20)连接到底座(60)并且用于限定该光发射器(20)与假想基面(P)之间的距离(D)。

12.依照权利要求11的光源(10,12,14,16),其中所述光发射器(20)与所述假想基面(P)之间的距离(D)被选择成在分布平面内产生至少220度半峰全宽和/或至少250度半峰全宽的辐射分布,所述分布平面是与所述对称轴(S)相交的假想平面。

13.依照权利要求11或12的光源(10,12,14,16),其中所述连接元件(80)为锥形连接元件(80),其从所述光发射器(20)到所述底座(60)变宽,以便防止由光发射器(20)朝向所述连接点(C)辐射的光受到该连接元件(80)的妨碍。

14.依照权利要求11、12或13的光源(10,12,14,16),其中所述连接元件(80)热连接到所述发光器件(40),以便从该发光器件(40)导出热量。

15.依照权利要求14的光源(10,12,14,16),其中所述底座(60)还包括热连接到所述连接元件(80)的传热装置(90)。

16.依照权利要求15的光源(10,12,14,16),其中所述传热装置(90)包括散热片(90),所述散热片在平行于所述对称轴(S)的方向上延展,用于允许通过这些散热片(90)之间的间隙从所述外壳(30,32)辐射光。

17.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中所述外壳(30,32)包括用于漫射透过该外壳(30,32)的光的另外的漫射器。

18.依照权利要求17的光源(10,12,14,16),其中所述另外的漫射器具有介于5度半峰全宽与120度半峰全宽之间的漫射性,该漫射性由照射到该漫射器上并且导致照射的准直笔形束的空间散射的准直笔形束的散射行为来限定。

19.依照前面的权利要求中任何一项的光源(10,12,14,16),其中所述内壳(50,52)面向所述外壳(30,32)的壁包括漫射层。

20.依照权利要求1、2或3的光源(10,12,14,16),其中:

- 该光源(10,12,14,16)还包括包含所述发光器件(40)的表面(70,72a,72b),该表面(70,72a,72b)包括反射层和/或包括另外的发光材料,和/或

- 该光源(10,12,14,16)还包括施加到所述外壳(30,32)内的非半透明表面的另外的发光材料和/或反射层,和/或

- 所述发光器件(40)包括相对于所述对称轴(S)和/或相对于彼此以不同角度设置的多个发光二极管(40),和/或

- 所述发光器件(40)包括磷光体增强的发光器件(40),和/或

- 所述发光器件(40)被配置用于发射蓝颜色的光并且其中所述内壳(50,52)包括发光材料,该发光材料被配置用于吸收蓝颜色的光并且将吸收的光的一部分转换成黄颜色的光,和/或

- 所述发光器件(40)被配置用于发射蓝颜色的光以及红橙颜色的光并且其中所述内壳(50,52)包括发光材料,该发光材料被配置用于吸收蓝颜色的光并且将吸收的光的一部分转换成黄绿颜色的光,和/或

- 所述外壳(30,32)面向所述内壳(50,52)的壁包括用于将所述光发射器(20)发射的光转换成更长波长的光的甚至进一步的发光层,和/或

- 所述外壳(30,32)面向所述内壳(50,52)的壁包括用于将所述光发射器(20)发射的光转换成更长波长的光的有机发光团层。

包括设置在半透明外壳内的光发射器的光源

[0001] 相关申请

本申请是于2010年4月23日提交的申请号为201080019874.1、发明名称为“包括设置在半透明外壳内的光发射器的光源”的中国专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及包括设置在半透明外壳内的光发射器的光源。

背景技术

[0003] 包括设置在外壳内的光发射器的光源本身是已知的，并且包括例如老式的和公认的白炽光源。这些白炽光源仍然被广泛地使用，因为制造它们相对容易，并且因为例如灯具(luminaire)的多数光学系统是依据这些白炽光源的光分布来设计和优化的。白炽光源的一个公认的缺陷在于，它们具有相对较低的效率，因为其能量的大部分发射在电磁频谱的红外部分。因此，已经开发了许多替代光源以便替换这些白炽光源，例如紧凑型荧光光源以及最近的包括发光二极管器件的光源。与白炽光源相比，这些替代光源显然具有更高的效率。

[0004] 包括作为光发射器的发光二极管器件的改进型灯(retrofit lamp)的一个实例可以见诸本申请人的律师案卷号为PH009408的非预先公布的专利申请“Illumination device with LED and a transmissive support comprising a luminescent material”，该文献通过引用合并于此。在该引用的专利申请的图3中所示的实施例中，示出了所述改进型灯，其中发光二极管设置在透射式支撑内，所述透射式支撑又设置在半透明出射窗内。所述改进型灯的一个不足是在一个垂直于发光二极管的底座的平面内的光辐射分布不够宽。

发明内容

[0005] 本发明的一个目的在于提供具有增强的光辐射分布的光源。

[0006] 依照本发明的一个方面，该目的是利用包括设置在半透明外壳内的光发射器的光源来实现的。

[0007] 该光发射器包括发光器件并且包括至少部分地包围该发光器件的半透明内壳，该半透明内壳包括用于漫射由所述发光器件发射的光的至少一部分的漫射器，该半透明内壳的直径小于所述半透明外壳的直径。

[0008] 所述半透明外壳连接到底座(通常是不透明的)，并且还包括对称轴，一假想基面(base-plane)被定义为基本上垂直于该对称轴并且与连接点相交，该连接点是所述半透明外壳的透光部分且位于该半透明外壳与底座之间的界面处并离该半透明外壳的中心的距离最远，

所述光发射器设置在半透明外壳内，位于离开底座相对于假想基面的一定距离处。

[0009] 依照本发明的光源与所引用的非预先公布的专利申请的图3中所示的改进型灯之

间的区别在于，所述光发射器设置在外壳内，位于离开底座相对于假想基面的一定距离处。由于光发射器包括发光器件和半透明内壳二者，因而该光发射器与基面之间的距离表示从基面到例如半透明内壳的底部的距离。半透明内壳不与基面相交，而是完全位于相对于基面的一定距离处。

[0010] 依照本发明的光源的效果在于，增大了依照本发明的光源的空间辐射分布图(profile)。由于依照本发明的光发射器包括包含漫射器的半透明内壳，并且由于该光发射器置于相对于假想基面的一定距离处，因而更多的光在朝向假想基面的方向上发射，从而与所引用的非预先公布的专利申请的图3中所示的改进型灯相比，增大了依照本发明的光源的空间辐射分布图。

[0011] 具有对称轴的光源的辐射分布通常被定义为与该对称轴相交的平面内的光的角分布，所述平面进一步也表示为分布平面。在当前文件中，这个角分布是利用在所述分布平面内围绕光源测量的强度的半峰全宽值(进一步也表示为FWHM值)来定义的。在依照所引用的非预先公布的专利申请的改进型灯中，使用分布平面内的这个FWHM定义的角分布将小于180度。这归因于以下事实：发光二极管典型地发射朗伯(Lambertian)光分布，该朗伯光分布在强度的一半处覆盖小于180度的角度。当使用来自所述非预先公布的专利申请的这种灯作为包括针对已知白炽光源而优化的光学系统的灯具中的改进型灯时，包括该改进型灯的灯具的发射特性通常将是不同的，因为依照所述非预先公布的专利申请的改进型灯的角分布与白炽光源的角分布差异太大。在依照本发明的光源中，所述内壳包括漫射器并且位于相对于假想基面的一定距离处，其从该内壳产生朝向假想基面的更大的光通量，这可以用来在所述分布平面内将所述空间辐射分布图典型地增大到远高于180度FWHM的值。通过仔细选择内壳的漫射器的漫射性并且通过仔细地选择内壳在外壳内的位置，依照本发明的光源可以产生与公知白炽光源非常相似的辐射分布图。漫射器的漫射性通过测量入射到漫射器上的的准直笔形束的空间散射行为来确定。所述入射的准直笔形束一般地包括小于1度的(FWHM)发散特性的光。因此，当在包括针对已知白炽光源而优化的光学系统的灯具中使用依照本发明的光源时，具有依照本发明的光源的这个灯具的发射特性将基本上与使用所述白炽光源时的发射特性类似。

[0012] 依照本发明的光源的另一个益处在于，所述外壳内相对于底座的一定距离处的单个光发射器在工作时所形成的光源的外观，就好像该光源包括了灯丝。依照本发明的光源的这种特殊的外观进一步被表示为灯丝效应。在白炽光源中，灯丝从一定距离发射非常高亮度的光。由于人眼不能适应这样的来自相对较小的位置(为灯丝)的高亮度，因此所述已知白炽光源内的这种灯丝被人眼看作比玻璃壳内的灯丝更大的发光体。通过在与在白炽光源中感知发光球体所在的位置基本上相同的位置处施加所述内壳，由依照本发明的光源可以非常令人满意地模仿出工作时的白炽光源的外观。特别是在其中白炽光源中的灯丝的位置重要的光学设计中，依照本发明的光源可以视为不但具有与白炽光源基本上相似的特性，而且尤其在发光二极管用作发光器件时它还具有能量效率高得多的改进型灯。由于灯丝效应的原因，依照本发明的光源的发射在空间辐射分布图以及在外观方面都与白炽光源的发射非常相似。

[0013] 在所述光源的一个实施例中，漫射器包括发光材料和/或漫射器由发光材料构成。该发光材料被配置用于将由发光器件发射的光转换成更长波长的光。典型地，不是所有照

射的光都被该发光材料转换。转换的光典型地在所有方向上发射，因此该发光材料充当用于转换的光的漫射器。此外，发光材料还经常漫射由所述发光材料透射或反射的光的一部分。因此，在一个实施例中，所述内壳包括漫射器和发光材料。在另一个实施例中，所述内壳可以仅包括也充当漫射器的发光材料。可替换地，例如在发光材料是可以制造所述内壳的自支撑材料时，所述内壳可以完全由发光材料构成。照射到内壳上的光的第一部分将由发光材料吸收并且被吸收的光的一部分将被转换成更长波长的光。多少吸收的光将被转换成所述更长波长的光首先取决于发光材料的量子效率、取决于每单位面积的总的磷光体负载以及取决于漫射器的漫射性质。照射到内壳上的光的第二部分将或者通过发光材料的反射和漫射或者通过其他漫射材料的反射和漫射而被漫射，所述其他漫射材料可以与所述发光材料混合，或者可以在相比于所述发光材料的不同层上施加到内壳。照射到内壳上的光的第三部分可以被内壳透射而不发生漫射或改变。

[0014] 可以将所述漫射器作为层施加到内壳的内壁或外壁上。可替换地，可以将该漫射器嵌入到例如构成内壳的材料中，构成内壳的材料在内壳制造之前就可以具有嵌入到该材料中的散射粒子。

[0015] 同样地，可以将所述发光材料作为层施加到内壳的内壁或外壁上。并且同样地，可以将该发光材料嵌入到构成内壳的材料中。该发光材料可以包括将发光器件的照射的光转换成更长波长的光的单一发光材料。可替换地，该发光材料可以包括不同发光材料的混合物，这些不同的发光材料吸收相同或不同颜色的光并且将吸收的光转换成具有不同颜色的更长波长的光。可替换地，该发光材料可以包括不同发光材料的混合物，其中这些发光材料具有不同的光谱吸收和激发性质(即它们在利用不同泵浦波长的光照射时被不同地激发)，并且所述光源可以发射两种截然不同的颜色的光。可替换地，可以将这些不同的发光材料应用在施加到彼此之上的层中。在发光材料的混合物中，由来自该混合物的发光材料之一发射的一些光可以部分地被不同的发光材料吸收，所述不同的发光材料将该吸收的光再次转换成具有更长的波长的光。在这样的实施例中，所述光发射器可以例如发射蓝颜色的光，而第一发光材料可以吸收该蓝颜色的光的一部分并且将吸收的光的一部分转换成绿颜色的光。与第一发光材料混合或者在某层中施加到第一发光材料上的第二发光材料可以吸收所述绿颜色的光的一部分并且将吸收的光的一部分转换成红颜色的光。通过选择第一和第二发光材料的适当的混合比或者适当的层厚度，所述光源可以发射特定颜色的光。该颜色可以通过调节所述混合物中的不同发光材料的浓度或者通过调节这些发光材料的层的厚度或者通过调节该光源的光谱发射来进行调节。

[0016] 在这种情况下，特定颜色(例如红颜色或绿颜色)的光典型地包括具有预定光谱的光。所述特定颜色的预定光谱可以包括具有围绕中心波长的特定带宽的光的混合，所述中心波长被感知为该特定颜色的光。所述预定光谱还可以由多个窄光谱构成，其中中心波长可以被定义为所述多个窄光谱的感知颜色的波长。该中心波长是辐射功率光谱分布的平均波长。在这种情况下，预定颜色的光还包括非可见光，例如紫外光和红外光。术语“基色”典型地用于用来经过混合以便能够产生基本上每一种颜色的光。这些基色例如包括红色、绿色、蓝色、黄色、琥珀色和品红色。所述特定颜色的光还可以包括基色的混合物，这些基色例如蓝色和琥珀色，或者蓝色、黄色和红色，或者蓝色、绿色和红色。所述特定颜色可以例如由红色、绿色和蓝色光的特定组合构成。特定颜色的光还包括白色光并且包括不同类型的白

色光，其典型地表示为具有特定色温的白色光。用来产生特定颜色的基色的数量可以发生变化。

[0017] 在所述光源的一个实施例中，发光器件是发光二极管和/或发光激光二极管。这个实施例的益处在于，发光二极管的能量效率相对较高，从而使得所述光源是非常高效的光源。发光二极管和/或发光激光二极管可以包括磷光体转换的发光二极管和/或磷光体转换的发光激光二极管。

[0018] 在所述光源的一个实施例中，发光器件设置在基本上扁平的电路板上，该电路板被设置成基本上平行于所述假想基面。这个实施例的益处在于，制造该电路板相对容易。当把该基本上扁平的电路板置于依照本发明的光发射器中时，所述光源的光空间分布仍然相对较大。已知包括发光二极管并且被配置用于替代白炽光源的其他光源。这样的光源例如见诸US2003/0039120。在US2003/0039120的该已知光源中，多个发光二极管用来改善光分布。在该已知光源中的这些多个发光二极管以相对于彼此的不同角度设置，这相对难以制造，因为这些不同的光源可能不放置在单个电路板上，而是必须放置在多个电路板上，这些电路板优选地互相连接以便从单个电源供电。此外，由于所述多个光源的后侧指向US2003/0039120中公开的已知光源的中心，因而所述多个光源的冷却是个问题。在依照本发明的光源中，单个电路板包括所述发光二极管，同时由于内壳的漫射器的原因以及由于内壳与假想基面之间的距离的原因，可以产生依照本发明的光源的角分布，该角分布与白炽光源的发射分布非常相似。

[0019] 在所述光源的一个实施例中，该光源包括设置在多个电路板上的多个发光器件，所述多个电路板以相对于所述对称轴和/或相对于彼此的不同角度设置。这可以进一步增强光束宽度。

[0020] 在所述光源的一个实施例中，光学元件设置在内壳内，用于从所述发光器件产生在通过对称轴的截面视图中呈蝙蝠翼状或者蝴蝶状辐射分布图，以便在离开内壳顶部的部分处增强内壳上的相对辐射水平，所述内壳顶部是内壳与所述对称轴相交的部分。这样的光学元件是已知的并且与当前的光源结合将进一步增大光束直径并且将改善由所述光源发射的光颜色的角度均匀性(color over angle)。

[0021] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳的直径小于或等于所述外壳的直径的70%，和/或其中所述内壳的直径小于或等于所述外壳的直径的50%，和/或其中所述内壳的直径小于或等于所述外壳的直径的40%。当该直径近似为所述外壳的直径的70%或更小时，所述光源在工作时与公知的白炽灯的审美外观相似，这也表示为灯丝效应。对于公知白炽灯的外观的这种相似具有的技术优点在于，许多光学系统已经被设计用于在壳体内的预定位置具有发光灯丝的光源。由于依照本发明的光源中的该灯丝效应的原因，依照本发明的光源可以基本上直接地替代基本上所有的光学系统中的白炽灯，而无需重新设计该光学系统。为了与该灯丝效应最相似，所述内壳的直径尽可能小。然而，当使用所述内壳的相对较小的直径时，由于发光二极管的存在而引起的该内壳的温度升高可能是显著的，从而该内壳的发光材料可能由于热淬火(quenching)的原因而降质和/或从而该内壳的非发光材料可能由于热效应或光热效应的原因而降质。此外，由于相对较小的直径的原因而引起的发光材料的高的光通量密度也可能使所述发光材料降质。因此，可以找出所述内壳的最佳直径，其中在限制发光材料的温度升高的同时以充分的程度实现所述灯丝效应。

[0022] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳包括用于容纳发光器件的开口部分，并且该内壳的直径大于该开口部分的直径。该内壳的直径是在与用于测量所述开口部分的直径的方向平行的方向上测量的。在这种设置中，所述内壳在该内壳与包括所述发光器件的电路板之间的界面处向外延展。所述内壳的这种初始的延展使得漫射壳体的部分基本上面向假想基面，保证了由漫射器漫射的所述发光器件的较大部分的光朝向所述连接点发射，从而增加了朝向该连接点发射的光能，从而进一步增大了发射的光分布的宽度。

[0023] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳包括完全的球形或者部分的球形。这个实施例的益处在于，所述球形与已知白炽灯中的发光灯丝的感知形状非常相似。此外，该球形相对易于制造并且构成相对坚固的机械结构。所述内壳可以具有部分的球形，这时该内壳的球形的一部分例如由于例如用于容纳发光器件的开口部分的原因而被去除。

[0024] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳在平行于所述对称轴的方向上与垂直于该对称轴的方向上的尺寸相比具有更大的尺寸。这种内壳导致相比于其中该内壳包括基本上为球形的形状的前面的实施例的不同的灯丝效应。

[0025] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳和/或所述外壳包括至少部分反射的层。这种至少部分反射的层可以反射例如在所述外壳与所述对称轴之间的交点附近照射的光并且将该光的至少一部分往回向所述基面反射，并且因而增大依照本发明的光源的空间辐射分布图。

[0026] 在所述光源的一个实施例中，所述至少部分反射的层设置在所述内壳的一部分上和/或设置在所述外壳的一部分上。例如，所述内壳或外壳的顶部可以包括具有所述至少部分反射的层的区域。这种反射区域显然会将光反射回来并且增大所述空间辐射分布图。该内壳和外壳的顶部是该内壳和外壳与所述对称轴相交的对应部分。

[0027] 在所述光源的一个实施例中，所述光发射器设置在连接元件上，该连接元件用于将该光发射器连接到底座并且用于限定该光发射器与假想基面之间的距离。该连接元件可以用于帮助制造，从而限定该光发射器在所述外壳内的位置。由于该光反射器通常不通过包括所述发光器件的电路板发射光，因而所述底座与电路板之间的连接元件的设置没有妨碍光的发射以及依照本发明的光源的发射分布。

[0028] 在所述光源的一个实施例中，所述光发射器与所述假想基面之间的距离被选择成在分布平面内产生至少220度半峰全宽和/或至少250度半峰全宽的发射分布，所述分布平面是与所述对称轴相交的假想平面。该分布平面可以例如是如图4B中所示的截平面，或者可以是与所述对称轴相交的任何其他平面。依照本发明的光源的发射分布典型地为围绕所述对称轴基本上旋转对称的，与该旋转对称的微小偏离可能由于所述光发射器内不止一个发光器件的存在而造成。因此，通过将所述辐射分布定义在该分布平面内，使得可通过相对简单的二维表示来定义所述光源的三维辐射分布。

[0029] 在所述光源的一个实施例中，所述连接元件为锥形连接元件，其从所述光发射器到所述底座变宽，以便防止由光发射器朝向所述连接点发射的光受到该连接元件的妨碍。锥形连接元件的使用允许由所述光发射器朝向所述连接点发射的光也到达该连接点并且因而增大依照本发明的光源发射的光分布的宽度。特别地，与其中所述开口部分小于球冠形内壳的直径的该内壳相结合，该锥形连接元件允许由该球冠形内壳发射的光朝向所述连接点发射，从而改善了从依照本发明的光源发射的光分布。因此，该锥形的宽度优选地应当

不超过所述连接点。再者，该锥形的使用具有的益处还在于，它限定了可以在哪个空间内向依照本发明的光源添加附加的电子电路，而不妨碍从所述光发射器发射的光。典型地，在依照本发明的光源中需要功率转换电子器件以及用于驱动诸如发光二极管之类的发光器件的驱动电子器件。由于该光源的外部尺寸优选地也与必须替换的白炽光源的外部尺寸相似，因而只为这些附加的电路留下了很少的空间。所述锥形连接元件的内部为这些电路提供了宝贵的空间。

[0030] 在所述光源的一个实施例中，所述连接元件热连接到所述发光器件，以便从该发光器件导出热量。发光器件典型地产生热量，该热量必须被引导离开该发光器件以便防止它过热。特别是在使用发光二极管时，这种热量调节对于保证发光器件有效地工作是必不可少的。通过连接元件将产生的热量引导到其中它可以连接到另外的冷却装置的底座因此对于依照本发明的光源可能是有利的。

[0031] 在所述光源的一个实施例中，所述底座还包括热连接到所述连接元件的传热装置。这种传热装置可以例如是热沉(heat sink)和/或用于将热量向外界环境引导的散热片(cooling fin)。该传热装置还可以包括其他的冷却装置，例如用于与诸如冷却液体之类的流体交换热量的热交换装置。

[0032] 在所述光源的一个实施例中，所述传热装置包括散热片，所述散热片在平行于所述对称轴的方向上延展，用于允许通过这些散热片之间的间隙从所述外壳发射光。这些散热片在所述连接元件附近在垂直于所述对称轴的方向上的宽度可以大于所述连接元件在所述底座附近的宽度，其可以用来改善沿着这些散热片的空气流动。由于这些散热片可能妨碍光从所述光源发射，因而这些散热片被设置成平行于所述对称轴，这允许从所述光发射器发射的光通过这些散热片之间的间隙发射。这将把这些散热片的可能的妨碍降低到最小。如权利要求1中所限定的连接点可以位于两个散热片之间，因为它代表了所述外壳与底座之间的界面处的、位于离该外壳的中心的最远距离处的该外壳的透光部分。因此，当这些散热片在径向方向向上延展或者延展到所述外壳之外时，这个位置显然可以位于两个散热片之间。与针对白炽光源的已知替代灯相比，这些散热片之间的间隙处的光分布可以足够改善所述光辐射分布。

[0033] 在所述光源的一个实施例中，所述外壳包括用于漫射透过该外壳的光的另外的漫射器。该外壳处的这个另外的漫射器以两种方式工作：首先，它进一步漫射来源于所述内壳的光以便进一步增强由所述光源发射的光的空间分布，从而增强该光源的辐射分布。另一方面，这个另外的漫射器漫射来自外界环境的照射到该外壳上的光，同时漫射来自外界环境的透过该外壳的并且照射到所述内壳上并且随后反射或散射离开所述内壳、再次通过该外壳的光。因此，所述内壳从外面将只可以模糊地看见，妨碍并且漫射该内壳的颜色。这在关闭状态下观察时减弱了所述光源的色貌。所述内壳可以包括发光材料。当使用例如发射蓝颜色的光的发光二极管时，产生基本上为白色光的由该内壳的发光材料发射的光的颜色是黄颜色的光。这种发光材料在关闭状态下也具有黄色的外观。因此，包括包含发射黄颜色的光的发光材料的内壳的光源的色貌典型地为黄色，其可能使购买这种光源的顾客感到迷惑。所述光源看起来是黄色，而在该光源的打开状态下发射的光基本上为白色。为了避免顾客的这种迷惑，所述外壳包括所述另外的漫射器，其仅允许内壳模糊可见，从而减弱了依照本发明的光源的黄色外观。

[0034] 在所述光源的一个实施例中，所述另外的漫射器包括5度与120度半峰全宽之间的漫射性，该漫射性由入射到该漫射器上的准直笔形束的空间散射行为来限定。所述入射的准直笔形束一般地包括小于1度(FWHM)的发散特性的光。在这种情况下，漫射不大于5度的光被认为基本上没有改变，并且因而被认为未受漫射。

[0035] 在所述光源的一个实施例中，所述内壳面向所述外壳的壁包括漫射层。通过附加地将该漫射层施加到内壳的外层上，关闭状态下该内壳的外观可以发生改变。当所述漫射层包括白色漫射层时，所述内壳的色貌可以基本上为白色，从而避免了任何顾客在观看依照本发明的光源时的迷惑。所述漫射层可以包括例如TiO_2或SiO_2或Al_2O_3，其在利用白色光照射时典型地导致白色的外观。所述发光器件通常发射蓝颜色的光，其一部分由内壳上的发光材料转换成黄颜色的光。将所述蓝色光和所述黄色光混合可以得到白色光。此外，发射黄色光的发光材料通常也具有黄色的外观。因此，所述内壳可能具有黄色的外观，这在顾客观看处于关闭状态下的所述光源时可能使顾客感到迷惑，因为他们可能认为该光源在打开状态下也将发射黄色光。现在，通过在内壳的外壁上添加漫射层，可以确定该内壳在关闭状态下的外观。当所述漫射层包括内壳的外层上的白色漫射层时，所述光源的外观远远不那么饱和，即不那么带颜色(less colored)，从而避免了购买所述光源的顾客的迷惑。

[0036] 在所述光源的一个实施例中，该光源还包括包含所述发光器件的表面，该表面包括反射层和/或包括另外的发光材料。这个实施例的益处在于，所述反射层的存在增强了光的重复利用并且提高了所述光源的效率。此外，当具有吸收照射的光的表面时，包括发光器件的表面的温度可能升高，这不是优选的。当在所述表面上施加所述另外的发光材料时，附加的光转换是可能的，例如以便增强颜色转换或者细调由所述光源发射的颜色，从而更佳地符合所要求的颜色。所述另外的发光材料也可以用来校正发光器件中存在的任何颜色变化。尤其是由发光二极管发射的光的颜色在所述发光二极管的不同生产批次中可能不同。施加特定的另外的发光材料或者通过在包括发光二极管的印刷电路板上施加另外的发光材料的特定混合物，可以补偿发光二极管之间的颜色变化。

[0037] 在所述光源的一个实施例中，该光源还包括施加到所述外壳内的非半透明表面的另外的发光材料和/或反射层。这个实施例的益处在于，通过使用基本上所有的非半透明表面，可以产生更多的反射和/或发光表面，从而允许获得进一步提高的效率。这个实施例的另一个益处在于，它允许调节光束角(即所述FWHM)。此外，这个实施例允许最小化光的方位角分布的颜色变化。

[0038] 在所述光源的一个实施例中，所述发光器件包括以相对于所述对称轴和/或相对于彼此的不同角度设置的多个发光二极管。尽管以不同角度设置的发光二极管的使用典型地导致相对昂贵的印刷电路板，但是它允许有效地调节依照本发明的光源的辐射分布。使用在其内所述发光器件发射它们的光的漫射内壳将把这些辐射分布平均成相对平滑的辐射分布。

[0039] 在所述光源的一个实施例中，所述发光器件包括磷光体增强的发光器件。磷光体增强的光源被广泛使用并且可以非常令人满意地应用到依照本发明的光源中。

[0040] 在所述光源的一个实施例中，所述发光器件被配置用于发射蓝颜色的光并且其中所述内壳包括发光材料，该发光材料被配置用于吸收蓝颜色的光并且将吸收的光的一部分转换成黄颜色的光。通过选择所述光源内的发光材料的浓度，可以确定由该光源发射的光

的颜色。通过组合蓝色光和黄色光，可以产生白色光。

[0041] 在所述光源的一个实施例中，所述发光器件被配置用于发射蓝颜色的光以及红橙颜色的光并且其中所述内壳包括发光材料，该发光材料被配置用于吸收蓝颜色的光并且将吸收的光的一部分转换成黄绿颜色的光。发射红橙色光的发光器件可以是例如同样可以或不可以发射蓝颜色的光的磷光体增强的发光二极管器件，或者固有地发射红橙色光的发光二极管器件。

[0042] 在所述光源的一个实施例中，所述外壳面向所述内壳的壁包括用于将所述光发射器发射的光转换成更长波长的光的甚至进一步的发光层。该甚至进一步的发光层也可以充当施加到所述外壳的漫射层。

[0043] 在所述光源的一个实施例中，所述外壳面向所述内壳的壁包括用于将所述光发射器发射的光转换成更长波长的光的有机发光团(lumophor)层。当使用发光团层时的益处在于，发光团层基本上没有散射，这进一步增强了系统的效率。所述光源中的任何散射导致一定的光损失。具有没有散射的光转换层将减小散射损失并且将因而提高效率。有机发光团材料的另外的优点在于，该发光团可以被选择成具有相对较小的斯托克斯位移(Stokes-shift)。发明人已经发现，当使用对光进行转换同时具有150纳米以下或者更优选地100纳米以下的斯托克斯位移的有机发光团材料时，由该发光团材料发射的光的发射光谱保持为窄，并且所述光源的发射光谱被阻止扩展到该光谱的深红色范围内。由于所述发光团材料典型地用来贡献具有红颜色的光，因而发射光谱的限制允许限制所述有机发光团材料的红外贡献并且因此保证了良好的效率。在这种光源中，第一发光材料可以例如将来自所述发光器件的蓝色光转换成绿色光，并且所述发光团材料可以将该绿色光的一部分转换成红色光。可以选择其他的颜色组合，而不脱离本发明的范围。

附图说明

[0044] 本发明的这些和其他方面根据以下描述的实施例是清楚明白的，并且将参照这些实施例进行阐述。

[0045] 在附图中：

图1示出了依照本发明的光源的侧视图，

图2示出了表示依照本发明的光源的辐射分布图，

图3A和图3B示出了依照本发明的光源的不同实施例的侧视图，以及

图4A和图4B示出了依照本发明的光源的不同细节级别下的截面视图，以及

图5A和图5B示出了依照本发明的不同光源下的截面视图，其中省略了外壳。

[0046] 这些附图完全是示意性的并且未按比例绘制。特别地，为了清楚起见，一些尺寸被过分夸大。在附图中，相似的部件尽可能用相同的附图标记来表示。

具体实施方式

[0047] 图1示出了依照本发明的光源10的侧视图。光源10包括置于半透明外壳30内的光发射器20。光发射器20包括至少部分地被半透明内壳50包围的发光器件40(参见图4)，所述半透明内壳50包括用于漫射由所述发光器件40发射的光的至少一部分的漫射器(未示出)。可以将该漫射器集成到内壳50的壁中，或者可以将该漫射器作为层施加到内壳50的内壁或

外壁上。半透明内壳50的直径d_i小于半透明外壳30的直径d_o。半透明外壳30连接到底座60。一般地，底座60是不透明的。此外，半透明外壳30包括对称轴S。在图1中，还通过点划线示出了假想基面P。该假想基面P被定义为基本上垂直于对称轴S并且与连接点C相交，该连接点C是半透明外壳30的一部分。连接点C是半透明外壳30的透光部分，位于半透明外壳30与底座60之间的界面处，离半透明外壳30的中心M的距离最远。半透明外壳30的中心M的确切位置是不要求的，因为它仅仅用来限定必须寻找所述最远距离所在的方向。

[0048] 光发射器20置于半透明外壳30内，离开底座60与假想基面P的距离为D。

[0049] 假想基面P限定了边缘，该边缘在物理上阻挡由所述外壳内的光发射器发射的光。由于所述假想平面与被定义为与底座最近的半透明点的连接点C相交，因而该连接点是仍然发射光的离底座的最近点。通过借助于假想基面P定义光发射器与底座之间的距离，定义了与导言部分中所引用的非预先公布的专利申请中示出的实施例相比辐射分布的增加开始的点。

[0050] 依照本发明的光源10的效果在于，增大了依照本发明的光源10的辐射分布图(参见图2)。由于依照本发明的光发射器20包括包含所述漫射器的半透明内壳50，并且由于光发射器20置于相对于假想基面P的距离D处，因而更多的光在朝向假想基面P的方向上发射，从而在朝向假想基面P的方向上增大了光源10的辐射分布图。通常，漫射器中的每个散射点使得部分照射的光充分地在多个方向上散射，并且在各向同性的情况下甚至在所有方向上散射。从底座60“升高”该漫射光发射器20将增大从光源10发射光的角度并且因此增大所述辐射分布图。

[0051] 当光发射器20与假想基面P之间的距离D为零时，将不存在光发射器20的“仰角”并且底座60的边缘将阻挡相当部分的光以大于从沿着对称轴S离开底座指向外壳的方向起90度的角度由光源10发射，其相应于基本上不大于180度的辐射分布。在这样的实施例中，基本上没有光朝向假想基面P发射。通过将光发射器20置于相对于假想基面P的距离D处，来自内壳50的漫射器的散射光将保证较大贡献的散射光将朝向假想基面P发射，从而将辐射分布增加到180度以上。

[0052] 依照本发明的光源10的另一个益处在于，外壳30内的相对于底座60的距离D处的光发射器20在工作期间可以用来产生光源10的外观，就好像光源10会包括灯丝。在白炽光源中，灯丝发射非常高强度的光。由于人眼不能对对这样的高强度，因此已知白炽光源内的这种灯丝经常被人眼看作玻璃壳内的发光球体。通过在与在白炽光源中感知发光球体所在的位置基本上相同的位置处施加内壳20，可以由依照本发明的光源10非常令人满意地模仿工作时的白炽光源的外观。这在其中白炽光源中的灯丝的位置重要的光学设计中是特别有利的。依照本发明的光源10可以直接地用于改进型灯，该改进型灯具有与白炽光源基本上相似的特性但具有更高的能量效率，特别是在发光二极管40(参见图4)用作发光器件40时。

[0053] 底座与光发射器20之间的距离D可以被选择成使得光束宽度为至少220度FWHM。这典型地导致内壳50的重心处于外壳30相对于光源10的底座60的高度的1/4与外壳30的这个高度的3/4之间的位置，优选地处于外壳30相对于光源10的底座60的高度的1/3与外壳30的这个高度的2/3之间的位置。外壳30的这个高度在对称轴S的方向上测得。

[0054] 选择部件的几何结构，使得光束宽度为至少220度FWHM。这可以通过选择部件的一定几何结构来实现，在该几何结构中，连接内壳表面上内壳的最大直径处的点和连接点C的

直线(未示出)与对称轴S之间的角度应当小于90度,优选地小于45度,优选地小于30度。在图1所示的实施例中,前面的直线中限定的角度近似为25度,并且该灯导致大约250度FWHM的束角。此外,内壳20的漫射性优选地是高的,优选地FWHM大于80度。

[0055] 内壳20包括用于容纳发光器件40的开口部分55。在图1所示的实施例中,将开口部分55形成为通过球形内壳20的平面切口。当然,开口部分55的其他形状也是可能的。内壳20的直径d_i大于开口部分55的直径d_c。结果,内壳20在内壳20与电路板70的交叉处向外凸出(参见图4B),所述电路板70包括发光器件40。内壳20的这种初始的延展使得内壳20处的漫射器的部分基本上面向假想基面P。因此,更多的光将朝向假想基面P散射,从而保证了发光器件10的较大部分的光朝向假想基面P发射。因此,可以进一步增强光源10的辐射分布。

[0056] 尽管光源10、12的实施例中的内壳20都具有球形,但是内壳20当然可以具有任何形状。该球形的益处在于,处于相对较高强度下的发光灯丝也被感知为发光球体,因而使用该球形内壳20可以使得所述光源工作时与白炽光源非常相似。

[0057] 光发射器20通过连接装置80置于外壳30内。连接装置80当然可以具有任何形状。然而,连接装置80优选地可以具有中空的锥形,它从其上连接了发光器件40的电路板70扩展到底座。该锥形连接装置80的宽度优选地小于底座60的直径,使得没有由光发射器20发射的光被连接装置80阻挡。在该中空的锥形连接装置80内,可以放置附加的电子器件以便将功率转换为适合于使用的发光器件40的水平并且这些电子器件可以包括用于驱动发光器件40的特定电子器件。最后,连接装置80可以具有热传导功能。当发光二极管40用作发光器件40时,发光二极管40的冷却是个重要的问题。在光发射器20内,不存在接纳冷却装置的空间,该冷却装置用于降低和/或限制光发射器20内的发光器件40的温度。当使用连接装置80时,连接装置80可以用来将热从例如发光器件40传导到其中可能存在附加的传热装置90的底座60。

[0058] 底座60连接到外壳30。该底座60包括传热装置90,该传热装置90在当前实施例中由散热片90构成,其经由连接装置80将热从发光器件40传导到环境。如前所述,也可以使用其他的传热装置90,例如与冷却流体(例如冷却液体)交换热量的热交换器(未示出)。如图1中所示的底座60还包括绕组,其类似于用于将已知的白炽光源连接到外部电源(未示出)的绕组。因此,光源10可以直接地用作对于具有这种类似的绕组的公知白炽光源的改进。当然,也可以使用其他的用于将光源10连接到某个外部电源的装置。

[0059] 图2示出了表示依照图1所示的本发明的光源10的辐射分布图。在图2所示的曲线图中,光的强度沿着图的竖直轴绘出,并且方位角沿着水平轴绘出。光束的宽度在最大强度的一半处定义,如光强曲线100的中心处的双箭头110所示。起始于双箭头110与光强曲线100之间的交点的虚线120a、120b定义了半峰全宽的光源10的角分布。在当前实例中,光源10的辐射分布的宽度对于底座60与光发射器20之间的距离D(参见图1)为16.5毫米的光源10而言为254度FWHM。这等价于内壳50的重心位置在外壳30的高度的1/2处。

[0060] 图3A和图3B示出了依照本发明的光源10、12的不同实施例的侧视图。在图3A和图3B所示的不同实施例中,外壳30、32包括另外的漫射器。该另外的漫射器被配置用于改变由外壳30、32透射的光的一部分的方向。该漫射器具有预定的漫射性,其影响依照本发明的光源10、12的外观。该漫射性通过准直笔形束的散射行为且使用透射束的参数半峰全宽进行定义。该准直笔形束包括小于1度的FWHM。表示该漫射性的FWHM可以在5度与120度之间。优

选地，所述漫射性在5度与40度之间，以便具有某种附加的重定向、具有灯丝效应并且仍然具有高的效率。在图3A中，漫射性最高，这导致内壳50的细节几乎不可见。由于内壳50典型地包括将蓝色光转换成黄色光的发光材料，因而内壳50典型地在光源10、12关断时具有黄色的外观。这不是优选的。通过选择具有相对较高的漫射性(FWHM在30度与120度之间)的另外的漫射器，内壳50的细节不那么明显，其包括内壳50的黄色外观。在图3B中，该另外的漫射器具有较低的漫射性(FWHM在5度与30度之间)。结果，内壳内的细节相对较明显并且效率更高。从光源10发射的光的束角将小于如图3A中的较高漫射性的情况，但是仍然大于现有技术光源中的情况。

[0061] 为了进一步减弱依照本发明的光源10、12中的内壳50的这种黄色外观，内壳50的外壁可以包括白色漫射层，所述外壁是面向外壳30、32的内壳50的壁。该白色漫射层只是轻微地影响由光源10、12发射的光的颜色。仍然可以明显地改变光源10、12处于关闭状态时内壳50的外观。

[0062] 图4A和图4B示出了依照本发明的光源10的不同细节级别下的截面视图。图4A示出了整个光源10的截面视图，图4B示出了包括发光器件40的内壳50的详细截面视图，这些发光器件40为发光二极管器件40。外壳30与对称轴S之间的交点T_o也被示为外壳30的顶部T_o，如图4A所示。内壳50与对称轴S之间的交点T_i也被示为内壳50的顶部T_i，如图4B所示。

[0063] 在图4A中，显然可知连接元件80为从光发射器20到底座60变宽的锥形连接元件80。此外，该锥形连接元件80是中空的并且可以提供用于附加的电子器件的空间，所述电子器件例如用于将功率转换为适合于使用的发光器件40的水平。此外，连接装置80可以具有热传导功能，其用于将热从例如发光器件40传导到其中可能存在附加的传热装置90(例如散热片90)的底座60。

[0064] 电路板70优选地为如图4B中所示的扁平电路板70，其可以相对廉价地制造。然而，电路板70也可以由以相对于对称轴S和/或相对于彼此的不同角度设置的若干电路板(未示出)构成。同样由图4B可知，电路板70可以包括一个发光二极管40，但是也可以包括不止一个发光二极管40。电路板70还可以在电路板70面向内壳50的一侧上包括反射层和/或发光层。在这样的实施例中，该反射层可以例如用来允许重复利用光并且所述发光材料可以用来细调光源10发射的颜色和/或可以用来校正施加到电路板70的发光二极管40的发射特性。发光器件40可以例如发射蓝色光或者可以发射任何其他颜色的光并且可以例如包括磷光体转换的光源40，例如磷光体转换的发光二极管40。

[0065] 内壳50可以例如通过透明聚合物(例如聚碳酸酯)的注射成型来制造，其包括在成型之前混合在聚碳酸酯中的发光材料。也可以在聚碳酸酯被成型为内壳50的内表面和/或外表面上的层之后施加发光材料。可选地，可以在聚碳酸酯内施加诸如TiO_2、SiO_2或Al_2O_3之类的附加漫射材料和/或将其作为聚碳酸酯上面的层。可替换地，内壳50可以由例如玻璃或塑料透明或半透明凹基底的冲涂(flush coating)或喷涂制成，其中发光材料以及可选地附加的漫射材料可以存在于适当的(聚合物)基质中。

[0066] 可替换地，内壳50可以例如通过诸如硅橡胶之类的透明聚合物的注射成型来制造，其包括在设置之前混合在硅橡胶中的发光材料。可选地，可以在硅橡胶内施加诸如TiO_2、SiO_2或Al_2O_3之类的附加漫射材料。

[0067] 图5A和图5B示出了依照本发明的不同光源14、16下的截面视图，其中省略了外壳

30。图5A和图5B中没有示出外壳30，以便在图5A中更加清楚地显示内壳52的形状并且在图5B中更加清楚地显示发光器件40的特定设置。然而，工作时，存在如图1中所示以及如权利要求书中所示的外壳30。在图5A所示的实施例中，示出了伸长的内壳52，其中内壳52沿着对称轴S的尺寸大于内壳52在垂直于对称轴S的方向上的尺寸。与其中内壳50包括基本上为球形的形状的前面的实施例相比，这种内壳52导致不同的灯丝效应。在图5B所示的实施例中，发光器件40由设置在不同电路板70、72a、72b上的多个发光二极管40构成，所述电路板以相对于对称轴S以及相对于彼此的不同角度设置。这样的设置导致光源16具有进一步增大的空间辐射分布，因为更多的光朝向基面P(图5B中未示出)发射。为了获得基本上均匀的颜色分布，所述多个发光二极管优选地发射基本上相同颜色的光。

[0068] 外壳30可以例如由透明玻璃制成。适当的漫射性可以通过例如内表面和/或外表面的喷沙处理或蚀刻来实现，或者通过例如利用适当(聚合物)基质中的诸如TiO_2、SiO_2或Al_2O_3之类的适当漫射材料进行冲涂或喷涂来实现。在涂敷工艺之后，可以通过加热去除基质材料。可替换地，外壳30可以由诸如聚碳酸酯或硅橡胶之类的包含附加漫射材料的半透明塑料制成。外壳30可以通过例如注坯吹塑、注射成型或者压缩成型来制造，这取决于使用的材料的性质。

[0069] 在依照本发明的一个实施例中，将红橙色氮化物磷光体施加到内壳50(即远距离发光元件)，而在电路板70上应用了至少蓝色发射发光二极管40并且应用了黄绿色磷光体，以便提供从内壳50发射的带白色的光。

[0070] 在另一个实施例中，将黄绿色磷光体(例如黄绿色石榴石磷光体)施加到内壳50并且将红橙色磷光体(例如红橙色氮化物磷光体)施加到电路板70上或者施加到蓝色光发射发光二极管40邻近的发光二极管40上。

[0071] 另一个实施例包括被施加到内壳50的红橙色和黄绿色磷光体的混合物，而在电路板70上提供了至少蓝色光发射发光二极管40。

[0072] 可替换地，在一个实施例中，将红橙色磷光体(例如红橙色氮化物磷光体)施加到内壳50并且将黄绿色磷光体(例如黄绿色石榴石磷光体)施加到外壳30中，而电路板70包括至少蓝色光发射发光二极管40。

[0073] 在另一个实施例中，蓝色光发射发光二极管40和红色光发射发光二极管40二者都安装在电路板70上，而内壳50包括至少黄绿色磷光体。

[0074] 在另一个实施例中，包括在利用蓝色光照射时发射红橙色光的发光材料的蓝色光和红色光发射发光二极管40安装在电路板70上，而内壳50包括至少黄绿色石榴石磷光体。

[0075] 在又一个实施例中，白色光发射发光二极管40安装在电路板70上，而内壳50包括漫射材料。这个实施例不包括施加到内壳50或外壳30的发光材料，而灯丝效应仍然存在。

[0076] 在所有的配置中，红色发光器件40或者红色发光材料具有至少600nm，优选地至少610nm的峰值波长以及660nm，优选地650nm，最优选地640nm的最大峰值波长。

[0077] 所述石榴石磷光体典型地包括通式：

$(Y_xLu_{1-x})_3Al_5O_{12}:Ce$ $(0 \le x \le 1)$，

并且所述氮化物磷光体典型地包括通式：

$(Ca_xSr_yBa_{1-x-y})AlSiN_3:Eu$ $(0 \le x \le 1,\ 0 \le y \le 1-x)$，或者

$(Ca_xSr_yBa_{1-x-y})_2Si_5N_8:Eu$ $(0 \le x \le 1,\ 0 \le y \le 1-x)$

应当指出的是，上述实施例说明了而不是限制了本发明，并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求书的范围的情况下应当能够设计出许多可替换的实施例。

[0078] 在权利要求书中，置于括号中的任何附图标记都不应当被视为限制了权利要求。动词“包括”及其变体的使用并没有排除存在权利要求中未陈述的元件或步骤。元件之前的冠词“一”并没有排除存在多个这样的元件。本发明可以借助于包括若干不同元件的硬件实现。在列举了若干装置的设备权利要求中，这些装置中的一些可以由同一硬件项实施。在相互不同的从属权利要求中列举了某些技术措施这一事实并不意味着这些技术措施的组合不可以加以利用。

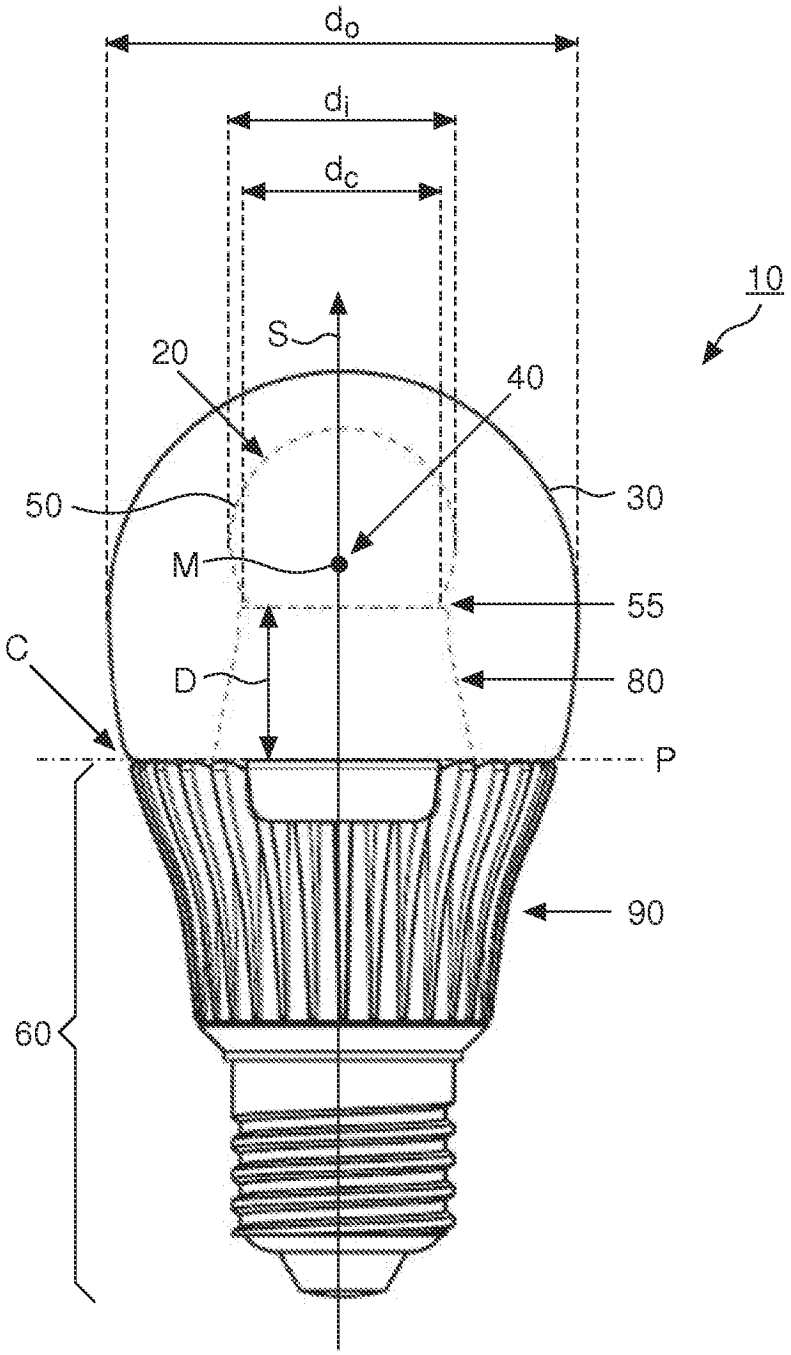


图 1

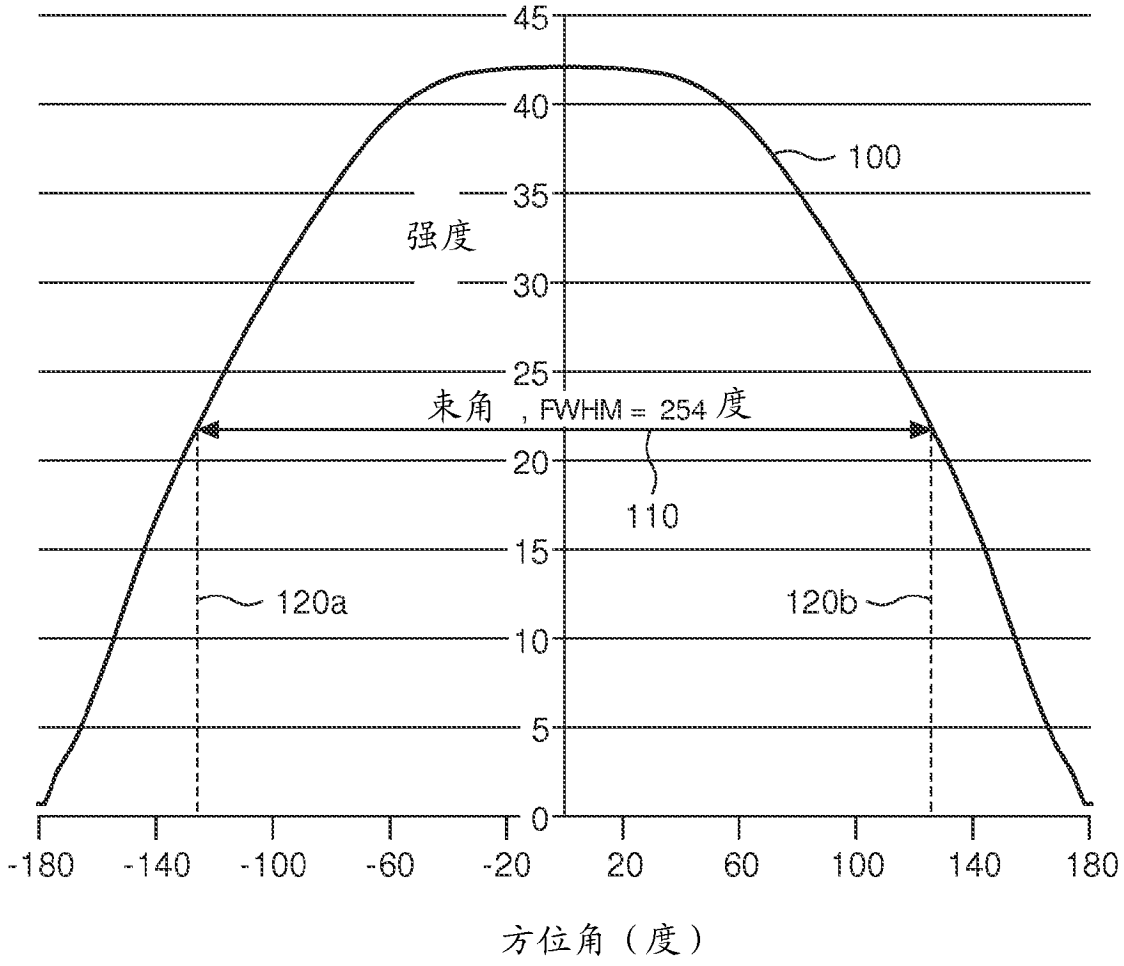

45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
强度
100
束角，FWHM = 254 度
110
120a
120b
-180
-140
-100
-60
-20
20
60
100
140
180
方位角（度）

图 2

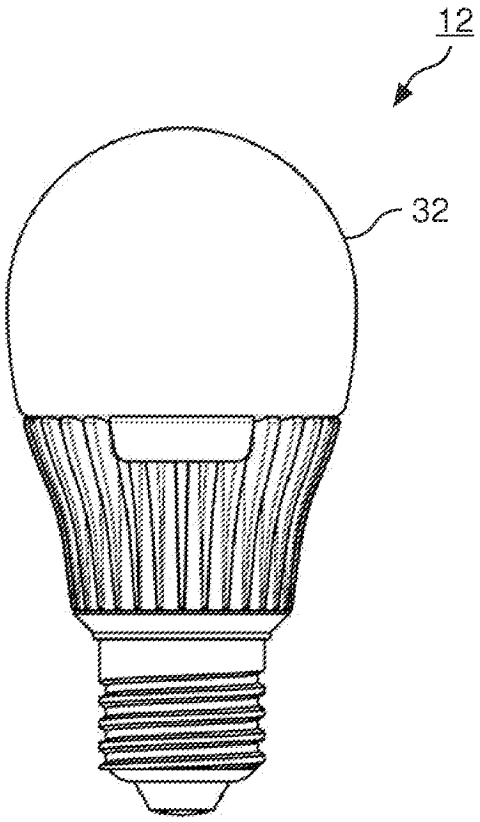


图 3A

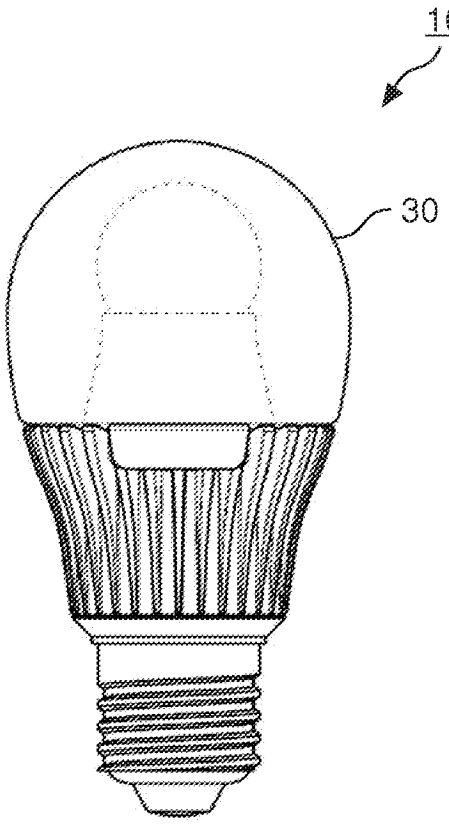


图 3B

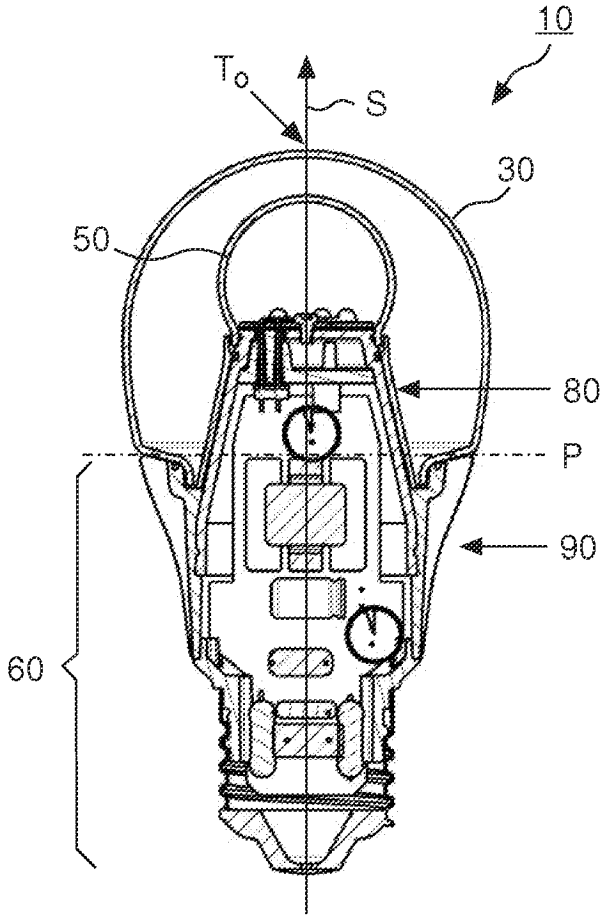


图 4A

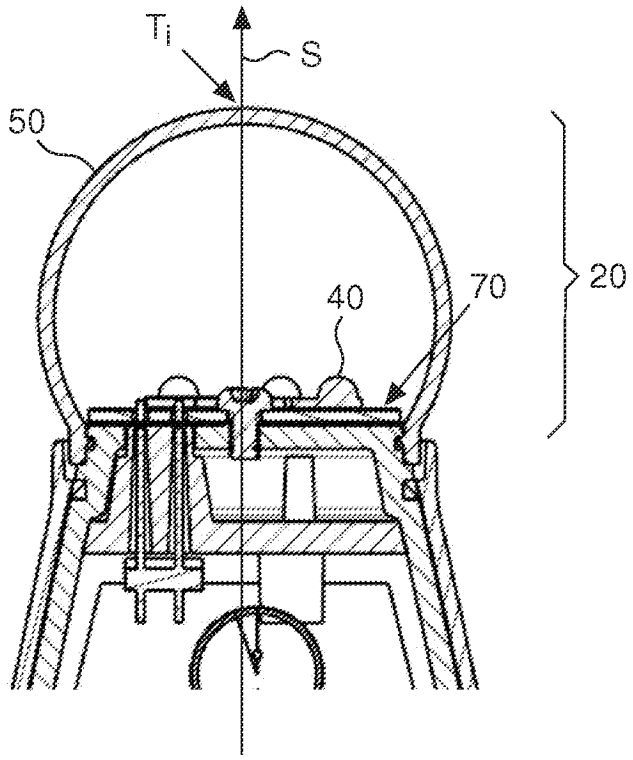


图 4B

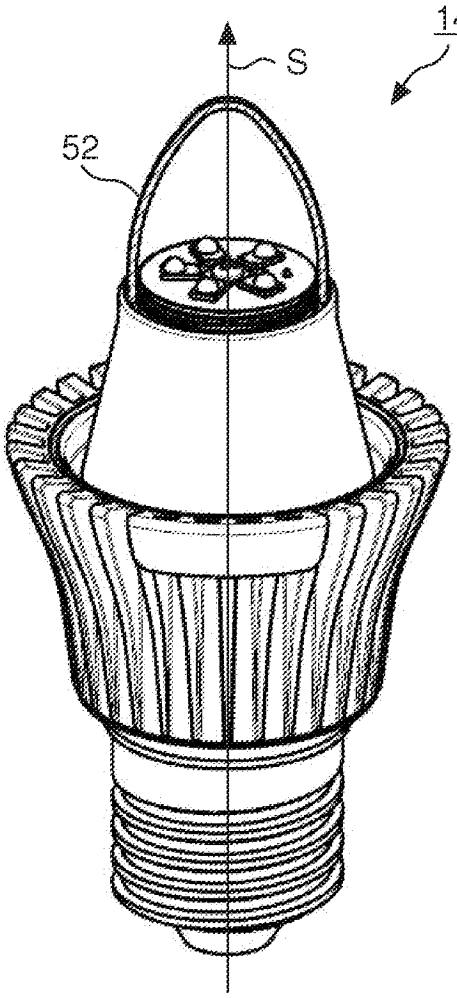


图 5A

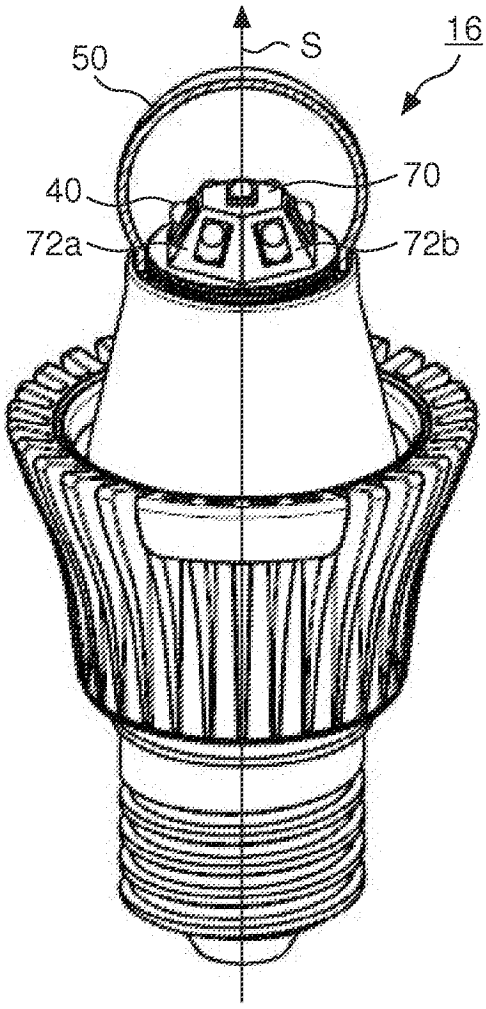


图 5B