

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F21V 7/00 (2006.01)

F21V 5/04 (2006.01)

F21V 14/02 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680000752.1

[43] 公开日 2007年8月15日

[11] 公开号 CN 101018975A

[22] 申请日 2006.5.5

[21] 申请号 200680000752.1

[30] 优先权

[32] 2005.5.12 [33] DE [31] 202005007500.0

[86] 国际申请 PCT/DE2006/000777 2006.5.5

[87] 国际公布 WO2006/119735 德 2006.11.16

[85] 进入国家阶段日期 2007.3.1

[71] 申请人 两兄弟光电子有限公司

地址 德国索林根

[72] 发明人 R·奥波尔卡 A·蒂明格

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

代理人 张兆东

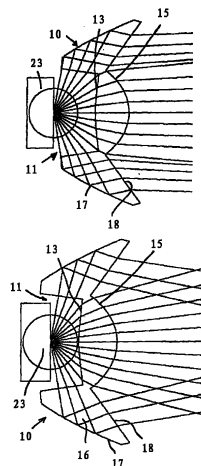
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

LED 照明模块

[57] 摘要

本发明涉及一种 LED 照明模块，包括一个 LED (23) 以及一个旋转对称的单件式的透光的辅助光学系统 (10)，该辅助光学系统具有一个里面的聚光透镜部分 (14) 和一个外面的反射镜部分 (16)。辅助光学系统 (10) 具有一个设置在背面的盲孔形的开口 (11)，LED (23) 可在该开口 (11) 内沿着光学轴线 (20) 轴向移动，因此通过该移动可以产生锥角  $\leq 12^\circ$  直至锥角  $\geq 20^\circ$  的光锥的光锥变化，并且在至少一个相对于辅助光学系统 (10) 的开口 (11) 的 LED 位置上在横截面上垂直于光学轴线 (20) 均匀地照明一个里面的光锥区域。



1. 一种 LED 照明模块，包括一个发光二极管（LED）（23）以及一个旋转对称的单件式的透光的辅助光学系统（10），该辅助光学系统具有一个里面的聚光透镜部分（14）和一个外面的反射镜部分（16）以及一个背面的盲孔形的开口（11），该开口通过一个锥形的或横截面为弧形的圆锥形的圆周面（12）和一个凸形弯曲的基面（13）限定并且该开口具有一个允许 LED 体（23）在该开口（11）内沿着辅助光学系统（10）的光学轴线（20）轴向移动的圆周直径，其中聚光透镜部分（14）通过作为光线射入面的凸形弯曲的基面（13）和一个前侧的同样凸形地弯曲的光线射出面（15）构成，并且反射镜部分（16）基本上通过开口的作为光线射入面的圆周面（12）、一个作为光线完全反射面的外面的外壳式的圆周面（17）和一个前面的锥形的光线射出面（18）构成，其中所有光线射入和光线射出面（12、13、15、18）使倾斜出现的光线这样折射，使得由 LED 射出的光线基本上完全、尤其是高于 85%地朝前射出并且通过 LED（23）的沿轴向的移动可以产生锥角  $\leq 12^\circ$  直至锥角  $\geq 20^\circ$  的光锥的光锥变化，并且在至少一个相对于辅助光学系统（10）的开口（11）的 LED 位置上在横截面上垂直于光学轴线均匀地照明一个里面的光锥区域，优选在 2.5m 距离处均匀地照明一个直径为 0.80m 的圆。

2. 按权利要求 1 的 LED 照明模块，其特征在于：反射镜部分（16）的光线射出面（18）相对于一个垂直于光学轴线（20）的垂面设置的倾角（ $\alpha$ ）为  $35^\circ$  与  $40^\circ$  之间，优选  $37^\circ$

3. 按权利要求 1 或 2 的 LED 照明模块，其特征在于：锥形开口的最小直径  $\geq 9\text{mm}$ 。

4. 按权利要求 1 至 3 之一的 LED 照明模块，其特征在于：辅助光学系统的总高度在 9mm 与 16mm 之间。

5. 按权利要求 1 至 4 之一的 LED 照明模块，其特征在于：聚光透镜部分的直径比辅助光学系统（10）的开口（11）的最大直径最大 1mm。

6. 按权利要求 1 至 5 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 反射镜部分 (16) 具有外面的环形表面段 (19), 它们设置成平行于辅助光学系统的**光学轴线**。

7. 按权利要求 1 至 6 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 反射镜部分 (16) 具有外面的环形面段 (21、22), 它们设置成环绕开口 (11) 并且垂直于**光学轴线和/或设置成在前侧外面并且垂直于光学轴线**。

8. 按权利要求 1 至 7 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 辅助光学系统的直径相对于其高度的比例在 0.4 与 0.5 之间, 优选在 0.44 与 0.49 之间。

9. 按权利要求 1 至 8 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 里面的聚光透镜的厚度相对于辅助光学系统的高度的比例在 0.6 与 0.65 之间, 优选为 0.614。

10. 按权利要求 1 至 9 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 里面的聚光透镜部分的直径相对于辅助光学系统的直径的比例在 0.5 与 0.55 之间。

11. 按权利要求 1 至 10 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 里面的聚光透镜部分 (14) 具有一个光线射出面 (15), 其曲率半径小于光线射入面 (13) 的曲率半径。

12. 按权利要求 1 至 11 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 聚光透镜部分 (14) 具有一个开口角  $\geq 40^\circ$  优选  $42^\circ$ 。

13. 按权利要求 1 至 12 之一的 LED 照明模块, 其特征在于: 辅助光学系统由塑料优选 PMMA 或者玻璃构成。

## LED 照明模块

### 技术领域

本发明涉及一种 LED 照明模块，包括一个 LED 以及一个旋转对称的单件式的透光的辅助光学系统（Vorsatzoptik），该辅助光学系统具有一个里面的聚光透镜部分和一个外面的反射镜部分以及一个背面的盲孔形的开口。

### 背景技术

这样的 LED 照明模块例如应用在手电筒中。按现有技术已知的配备白炽灯的手电筒目前具有一个朝端面锥形地变宽的灯头，在其内部设置一个大多数情况下构成为抛物线的凹面反射镜，在凹面反射镜的焦点上设置白炽灯或其螺旋形灯丝。通过这种布置应该保真最佳的光线效率。这样的凹面反射镜面可能不利地容易污染或者镜表面通过腐蚀效应而可能退色，使得光线的反射变得较弱。

在较早的时期配备发光二极管的手电筒推上市场。发光二极管明显比白炽灯消耗更少的电并且大多数情况下可以用较低的工作电压进行工作，使得小的电池体（小型电池）作为电源就足够了。特别是通过采用发光二极管可以制造结构方式较小的手电筒，使得它们可以作为钥匙挂件等方便地一起携带。除了较小的耗电之外，已经得到证实的是，发光二极管由于结构原因也特别是对于冲击和击打不敏感的。另外发光二极管具有极长的寿命，因此取消在较早时期经常必需的白炽灯更换。即使在发光二极管作为光源的情况下，给定的光线发射也应最佳地利用。部分在灯中能发现的反射镜的原则上可能的应用具有上述缺点。另外期望该构件也能省去。

在一些由现有技术已知的手电筒中，在光线射出面上设置一个聚光透镜，它在使光线发射的位置设置于该聚光透镜的焦点上的情况下基本上可以射出平行的光束。在一种进一步发展中，也建议一种沿轴向可移动的灯头，它允许改变聚光透镜相对于 LED 的位置。因此可以在一定的

界限内改变光束特性。但是这种结构形式仅能使用在这样的发光二极管中，即其射线已经朝前收束。如果发光二极管也将其重要的一部分光线朝侧面即以相对于其轴线较高的角度发射，那么该光线未利用。现在的高功率发光二极管目前这样构成，使得射线在相对于轴线的大角度范围内出来。对于这样的发光二极管，辅助光学系统是有意义的。

按现有技术已知一些透镜体，它们构成为棱柱形的或者柱形的、结实的、具有平面式的或者轻微凸形弯曲的端面。这些透镜体在背面具有一个凹槽，在凹槽中嵌入 LED 玻璃体。LED 灯座的环形面在此平整地贴靠在透镜体的相应环形面上，在此 LED 的光线发射点这样设置成位置固定的，使得在光学轴线范围内朝口径方向发出的光线应通过准直效应折射成一个平行的光线束。在相对于光学轴线较大角度下发出的光线在越过所谓的临界角的时候完全反射并且根据表面曲率以及由此产生的反射角而发生偏转。在一种这样的例如由 US 6,478,453 B2 或 US 6,547,423 B2 已知的辅助光学系统中，确定灯的照射特性。

### 发明内容

本发明的目的是进一步改进一种由 LED 以及辅助光学系统构成的照明模块。

上述目的通过按权利要求 1 的 LED 照明模块解决。

旋转对称的单件式的透光的辅助光学系统具有一个里面的聚光透镜部分和一个外面的反射镜部分以及一个背面的盲孔状的开口，该开口通过一个锥形的或横截面为弧形的圆锥形的圆周面 (Mantelfläche) 和一个凸形弯曲的基面限定并且该开口具有一个允许 LED 体在该开口内沿着辅助透镜的光学轴线轴向移动的圆周直径。此下认为，由 LED 玻璃体以及灯座构成的整个结构在盲孔状开口内的轴向移动是可能的，使得通过 LED 相对于盲孔状开口沿着光学轴线的相对运动能变化地调节具有光线射束的不同锥角的不同照射特性。

聚光透镜具有一个作为光线射入面的凸形弯曲的基面和一个前侧的同样地凸形弯曲的光线射出面。在单件式辅助光学系统的范围内在外面直接连接的反射镜部分基本上通过作为光线射入面的盲孔状开口的圆周

面、一个作为光线完全反射面的外面的外壳式的圆周面和一个前面的锥形的光线射出面构成。所有光线射入面和光线射出面使得倾斜出现的光线这样折射，使得由 LED 射出的光线基本上完全、尤其是高于 85%地朝前射出并且通过整个 LED 的沿轴向的移动可以产生锥角  $< 12^\circ$  直至锥角  $> 20^\circ$  的光锥的光锥变化。在至少一个相对于辅助光学系统的盲孔状开口的 LED 相对位置上在横截面上垂直于光学轴线可以均匀地照明一个里面的光锥区域，优选这样照明，使得在 2.5m 距离处均匀地照明一个直径为 0.80m 的圆。因为重要的仅是 LED 相对于辅助光学系统的相对移动，所以该目的可以在 LED 固定装配的情况下通过可沿轴向移动的辅助光学系统或者在辅助光学系统固定装配的情况下通过可沿轴向移动的 LED 或者通过辅助光学系统以及 LED 的组合移动来实现。

优选这样的方案，即辅助光学系统设置在一个相对于通常的灯体可沿轴向移动的灯头中，LED 也固定安装在该灯体内。必要时可以为此设置一个沿轴向的或者螺旋形的导向装置。

原则上按现有技术已知 LED 相应从透镜体的焦点或从焦点平面朝两个方向的移动，因此得到窄的或宽的照射，也就是说具有较小或较大直径的光线射束。但是至今主要追求，产生各光线的尽可能平行光束的光线射束。但是在所追求的严格的光线的平行性中，在采用点式光源的情况下照明的区域受辅助光学系统直径的限制。虽然 LED 从焦点平面的移动导致光锥的扩展，但是随着离开光学轴线的距离的增长，光强沿径向朝外递减。通过辅助光学系统按菲涅耳透镜的形式构成有一个聚光透镜部分以及一个反射镜部分，可以按这种方式组合聚光透镜的准直特性和外面的辅助光学系统部分的反射特性，使得汇聚的以及发散的光线在发光二极管相对于辅助光学系统的确定位置上照明一个均匀的面，尤其是在 2.5m 距离处直径为 80cm。

折射光线或者完全反射光线的表面可以借助于二维的尺寸切割方法 (2D-Maßschneiderverfahren) 进行计算。

本发明的进一步拓展在各从属权利要求中说明。

因此反射镜部分的光线射出面相对于一个垂直于光学轴线的垂面设

置的倾角选择为  $35^\circ$  与  $40^\circ$  之间优选  $37^\circ$ 。锥形开口的最小直径应为最小 9mm，因此允许所有常用的发光二极管包括灯座可在该开口内沿轴向移动，使得 LED 连同灯座一起可以推入到后面的开口内。辅助光学系统的总高度应该在 9mm 与 16mm 之间，这通过一个聚光透镜部分与一个外面的反射镜部分的组合是可能的。优选聚光透镜部分的内径比辅助光学系统的开口的最大直径最大 1mm。

按本发明的另一结构，反射镜部分可以具有外面的边缘表面段，它们设置成平行于辅助光学系统的光学轴线。因此保证散光在边缘区域内的存在。

另外反射镜部分可以具有环形面段，它们设置成环绕开口并且垂直于光学轴线和/或设置成在前侧外面并且垂直于光学轴线。特别是辅助光学系统的直径相对于其高度的比例选择在 0.4 与 0.5 之间并且优选在 0.44 与 0.49 之间。里面的聚光透镜的厚度相对于辅助光学系统的高度的比例优选在 0.6 与 0.65 之间，优选为 0.614。里面的聚光透镜部分的直径相对于辅助光学系统的直径的比例在 0.5 与 0.55 之间。最后里面的聚光透镜部分具有一个光线射出面，其曲率半径小于光线射入面的曲率半径。按本发明聚光透镜部分具有一个至少  $40^\circ$  优选  $42^\circ$  的开口角。

辅助光学系统优选由塑料特别是 PMMA 或者玻璃构成。

### 附图说明

借助于附图解释本发明的其他优点。

图 1 至 4 分别以示意图的形式显示带有两个不同辅助光学系统的不同照射特性；

图 5 显示按本发明的具体的辅助光学系统的横截面图。

### 具体实施方式

起透镜体作用的辅助光学系统具有一个背面的盲孔形的开口 11，该开口通过一个锥形的圆周面 12 以及一个凸形弯曲的基面 13 限定。基面 13 也是里面的聚光透镜部分 14 的光线射入面，该聚光透镜部分在前侧具有一个凸形弯曲的光线射出面 15。聚光透镜部分 14 被一个反射镜部分 16 包围，该反射镜部分基本上通过作为光线射入面的圆周面 12 以及一个

作为光线完全反射面的外面的外壳形的圆周面 17 和一个前面的锥形的光线射出面 18 构成。如图所示，反射镜部分 16 还可以具有平行于光学轴线的壁段 19，另外还可以具有垂直于光学轴线的边缘区域 21、22。在图 5 中所示的辅助光学系统的总直径可以例如为 20mm、25mm 或 36mm，分别对于 9mm、11mm 或 16mm 的结构高度的情况。开口 11 在此是这样宽的或者该开口的直径是这样大的，使得一个在图 5 中示意表示的 LED 23 可以连同灯座一起沿着光学轴线（见双箭头 24）移动。由图 1 至 4 得到不同的照射特性。在按图 1 的情况中得到相对窄的收束，具有例如在 2.5m 处均匀照明的 0.8m 的圆面。由 LED 23 发出的光线，只要它碰到光线射入面 13，就被折射并且以再一次光线折射通过光线射出面 15 离开聚光透镜内部 14。边缘射线通过锥面 12 到达外圆周面 17，在该锥面 12 发生折射，在该外圆周面发生完全反射并且最后在光线射出面 18 上折射以后向前出现。通过在所示情况中用辅助光学系统 10 和透镜 23 得到的照射特性包括一个具有小锥角的相对较窄地收束的光锥。

相反在按图 2 的 LED 23 的情况中，LED 进一步移动到开口 11 内，得到一种照射特性，其中由聚光透镜部分 14 折射的光线发散并且来自于反射镜部分的光线汇聚，这通过不同的折射角和反射角得到。

在图 1 和 2 中采用结构方式相对扁平的透镜。在图 3 和 4 中描述的透镜的区别在于较大的结构高度，其中圆周面 17 “朝前和朝后” 延长，因此得到相对较深的盲孔 11 以及前面 18 相对于里面的光线射出面 15 进一步的伸出量。在图 3 和图 4 中，发光二极管 23 相对于辅助光学系统 10 分别在不同的位置上，由此得到相应不同的光线特性。

在本发明的范围内，如下变化形式也是可能的，即表面 12 可以球面地或非球面地构成，而表面 14 和 15 可以球面地或平坦地（并且不同于所示的非球面地）构成。

辅助光学系统优选由 PMMA 构成并且特别是可以在 12V 照明以及在手电筒中应用。



图1

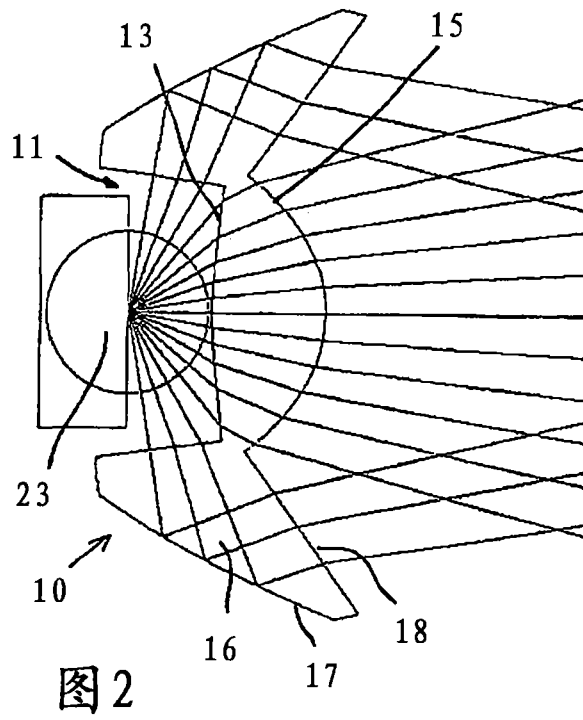
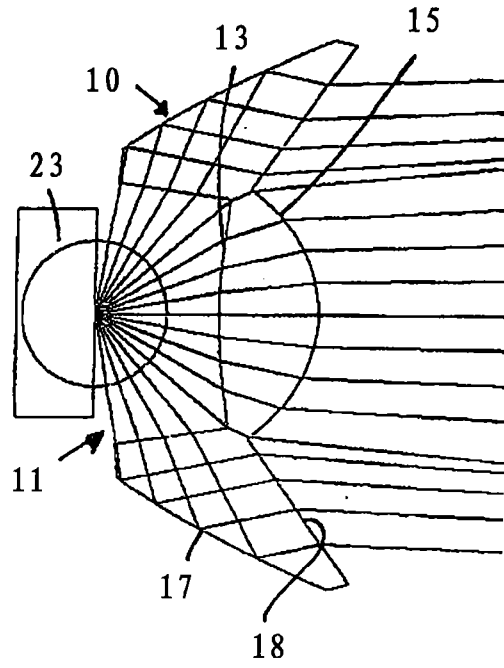


图3

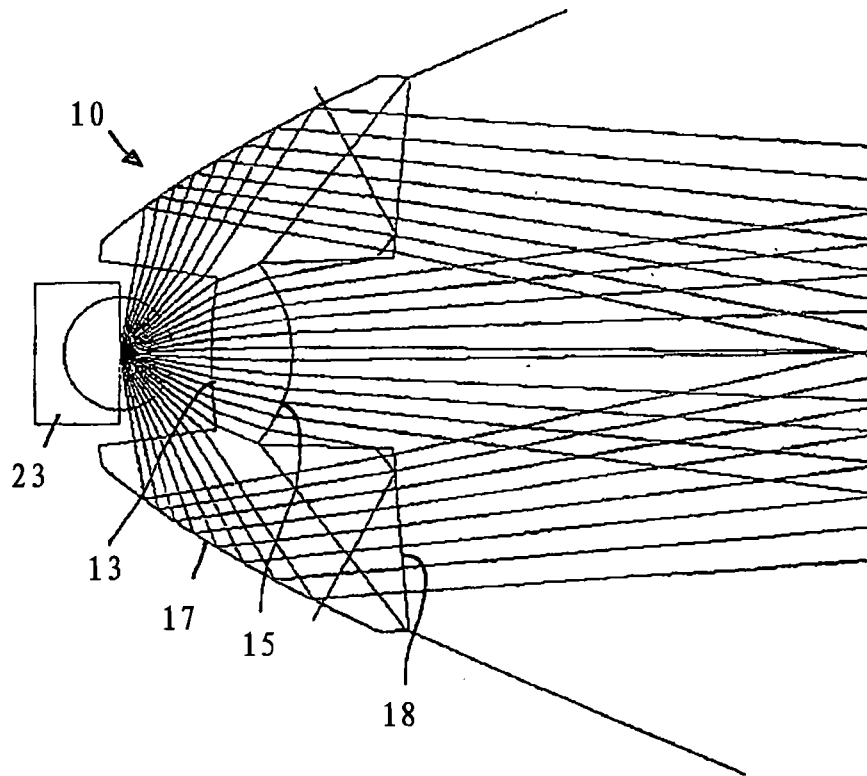
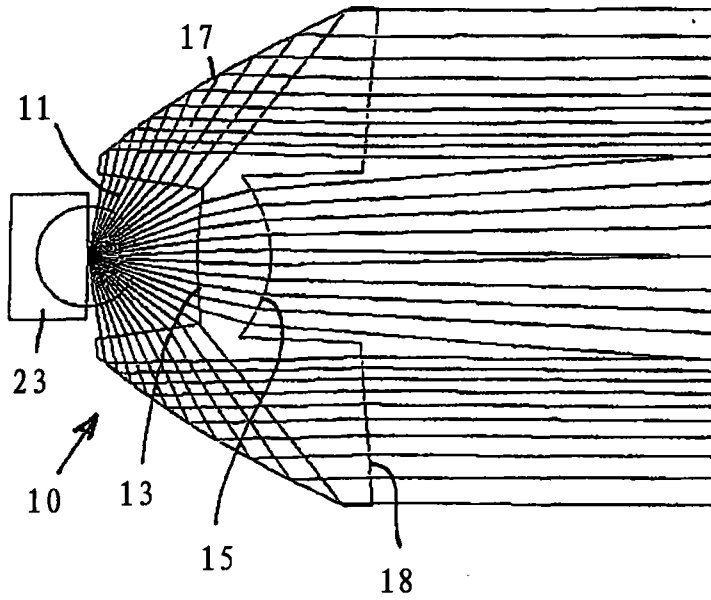


图4

图5

