

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480035713.6

F21S 8/10 (2006.01)

B60Q 1/00 (2006.01)

B60Q 1/04 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009 年 9 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 100538154C

[22] 申请日 2004.9.1

[21] 申请号 200480035713.6

[30] 优先权

[32] 2003.10.3 [33] US [31] 10/605,511

[86] 国际申请 PCT/US2004/028403 2004.9.1

[87] 国际公布 WO2005/040674 英 2005.5.6

[85] 进入国家阶段日期 2006.6.1

[73] 专利权人 沙伯基础创新塑料知识产权有限公司

地址 荷兰贝亨奥普佐姆

[72] 发明人 P·肖特兰 B·特尔博格
D·S·布赖斯

[56] 参考文献

US4562519A 1985.12.31

CN1197469A 1998.10.2

EP1142693A2 2001.10.10

EP1063681A2 2000.12.27

US5021930A 1991.6.4

审查员 朱雅琛

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 封新琴

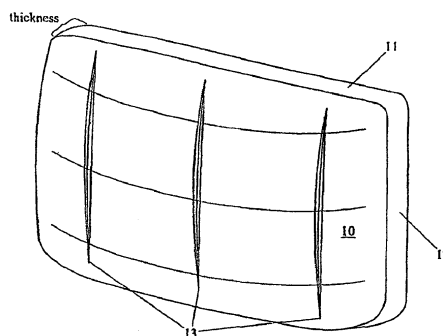
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 3 页

[54] 发明名称

具有改进光束色品的汽车头灯

[57] 摘要

灯用透镜可以通过使其和灯泡的相互作用从而提高从所述透镜发射的光的质量。为了使所述光源的色品发生频移,可以在聚碳酸酯透镜(23)中结合光致发光染料以及非光致发光染料。而且,可以在透镜(23)中结合设计特征,比如凹槽或凸起(30),以使得光致发光材料产生的光从透镜(23)中逃逸出来并添加到所述发射的光束中,以进一步使色品频移。所述发射的光束具有根据适用标准限定的法定颜色和强度。发光性能也可以以这种方式得到改善:减弱让人不舒服的炫光、增加亮度或者产生能在夜间提高道路对人眼的能见度的光束。



1、汽车头灯，包括：

用于容纳光源的外壳（22）；

容纳在所述外壳（22）中的光源（26）；

固定在所述外壳（22）上的透镜（23），它经放置使得来自外壳（22）容纳的光源（26）的光穿过所述透镜（23）；

其中所述透镜（23）包括聚碳酸酯和光致发光材料，所述头灯遵循 SAE J578 和 SAE J1383 标准定义的汽车头灯的光束光度学和光束色品要求；和

其中所述光源（26）和透镜（23）的材料经选择以使从光源（26）发射的光在穿过所述透镜时色品被改变，从而使得来自所述头灯的照明光束在 CIE 1931 色品图中的平均 x 色坐标为 0.345-0.405。

2、权利要求 1 的头灯，其中所述光致发光材料包括有机荧光染料。

3、权利要求 1 的头灯，其中所述透镜（23）还包括非荧光染料。

4、权利要求 3 的头灯，其中包括浓度为 0.0001-1 重量%的所述荧光染料，浓度为 0.00001-0.1 重量%的所述非荧光染料。

5、权利要求 3 的头灯，其中包括浓度为 0.005-0.5 重量%的所述荧光染料，浓度为 0.0001-0.01 重量%的所述非荧光染料。

6、权利要求 2 的头灯，其中所述荧光染料选自茚衍生物、蒽衍生物、苯并噻唑衍生物、萘衍生物、靛类和硫靛类衍生物、咪唑衍生物、萘甲酰亚胺衍生物、咕吨、噻吨、香豆素、若丹明、2,5-双[5-叔丁基-2-苯并噻唑基]噻吩，以及它们的衍生物或其组合。

7、权利要求 1-6 任一项的头灯，其中所述光源（26）选自
高强度气体放电光源，
固态光源，
标准卤素光源，和
卤素远红外反射光源。

8、权利要求 7 的头灯，其中所述光源（26）在 CIE 1931 色品图中的平均 x 色坐标大于 0.405。

9、权利要求 7 的头灯，

其中所述光源（26）是卤素远红外反射光源；

其中所述光源(26)具有低光束输出和高光束输出;

其中所述低光束输出大于或等于 980 流明,所述高光束输出大于或等于 1180 流明;

其中所述头灯具有低照明光束输出和高照明光束输出;和

其中所述低照明光束输出大于或等于 430 流明,所述高照明光束输出大于或等于 680 流明。

10、权利要求 9 的头灯,

其中所述低光束输出大于或等于 1280 流明,而所述高光束输出大于 1500 流明;和

其中所述低照明光束输出大于或等于 480 流明,而所述高照明光束输出大于或等于 730 流明。

11. 权利要求 10 的头灯,其中所述低光束输出大于或等于 1480 流明。

12. 权利要求 10 的头灯,其中所述高光束输出大于或等于 1680 流明。

13. 权利要求 10 的头灯,其中低照明光束输出大于或等于 530 流明。

14. 权利要求 10 的头灯,其中所述高照明光束输出大于或等于 780 流明。

15、权利要求 1 的头灯,其中所述透镜(23)在其主要表面上形成有凹槽(30)或凸起(32),所述主要表面向内面向所述光源(26)和所述外壳(22)。

16、权利要求 15 的头灯,其中所述透镜(23)具有边缘和边缘反射体(34),其中所述边缘反射体(34)至少覆盖部分所述边缘,由此在透镜(23)内部传导的光到达所述边缘并反射回到所述透镜(23)中。

17、权利要求 1 的头灯,其中所述光致发光材料的量子产率为 0.7 或以上。

18、权利要求 17 的头灯,其中所述光致发光材料的量子产率为 0.9 或以上。

19、用于权利要求 1-18 任一项的头灯的透镜(23)。

20、用于改变汽车头灯色品的方法,包括下列步骤:

选择包括光源（26）和外壳（22）的部分头灯组件，其中所述光源具有第一色品；

选择包括聚碳酸酯和荧光染料的透镜（23）；和

将透镜固定到所述部分头灯组件上，由此形成权利要求 1-19 任一项的汽车头灯。

具有改进光束色品的汽车头灯

相关申请的交叉引用

本申请涉及 2002 年 5 月 13 日提交的系列号为 no. 10/063791 并且于 2003 年 10 月 9 日作为 US 2003/0189838 公开的美国专利申请，该申请要求 2002 年 4 月 5 日提交的美国临时专利申请 No. 60/370790 的权益。这两个申请都通过引用而结合到本申请中，所述结合是法律所允许的。

技术背景

本申请涉及可在灯中，尤其是汽车头灯中使用的透镜，该透镜引起光源光束的色品频移。

汽车头灯是高度受控的产品，必须满足 SAE 性能标准(SAE J1383)才能销售。为了满足标准，灯泡（即光源）/透镜的组合必须发射“白”颜色并以均匀方式提供足量的光输出（通常通过总光通量“等坎德拉”和“最大坎德拉”点强度测试进行表征）。如同在 SAE J578 标准中所述，已经定义了有关白光束颜色的规格。白光束颜色被定义成 CIE 1931 色品图中的颜色空间的一小部分。颜色空间的该允许部分由从 CIE 1931 x 和 y 色坐标引出的蓝色、黄色、绿色、紫色和红色边界限定。市售头灯采用不同类型的灯泡，但通常采用“自然”着色的透镜或者略微有色的透镜。一般而言，这些透镜外观透明，但可能显示出极其微弱的蓝色或黄色色辉。市场上最常见的灯泡是卤素灯泡。在过去一些年里，出现了高性能的灯泡。这些常常称作 HID（“高强度放电”）的新型灯泡实际是氙灯。本领域技术人员知道，氙灯泡的能谱分布和卤素灯泡的不同。例如，氙灯泡在更低波长，尤其是在和长 UV 线到紫色/蓝绿色相对应的 300-500nm 范围，发射更多能量。结果，和卤素灯泡相比，HID 发射的光更蓝，而卤素灯泡因而显得更黄。当安装到头灯中时，从 HID/“自然”透镜组合发射的光束看起来更白。通常人们认为更白的光束更高效，因为它在夜晚提高了道路能见度。但是，在头灯中使用 HID 灯泡有两个主要不足。第一，和卤素灯泡相比，这些高性能灯泡极其昂贵。所以，基于 HID 灯泡的头灯市场占有率有限，作为车辆的任选件，通常带来了 300-800 美元/每单元的额外成本。

第二,最近的研究表明这些头灯往往导致对面驾驶员遭受很不舒服的炫光。

汽车头灯透镜通常由自然色或者略微有色的聚碳酸酯作为主材料制成。采用聚碳酸酯的主要原因是其玻璃转变温度较高、抗冲击性好、以及在可见光范围的极好的透明度/透光率。Lexan® LS-2 聚碳酸酯是目前用于汽车透镜,包括头灯透镜、聚光圈和尾灯透镜,的主要材料之一。也采用其它玻璃转变温度高的材料,包括共聚物,但它们的自然色或者透光率有时导致头灯发射的光束质量稍差。汽车透镜着色领域的技术人员都知道,自然或略微有色的聚碳酸酯透镜是通过加入少量有机着色剂(即,染料或颜料)制备的。例如,将蓝色染料加入到黄色制剂中以中和颜色(即,使聚碳酸酯更加无色或者“自然”)。着色的主要缺点在于着色剂吸收导致透光率下降,即使在着色剂以 ppm 或更低的加载量存在于聚合物基质中也是如此。因而,大多数安装在头灯中的透镜都是“自然的”或者有淡淡色辉的。

发明内容

本发明提供汽车头灯,包括用于容纳光源的外壳、光源、和外部透镜,所述透镜固定在外壳上并经设置使得容纳在外壳中的光源发射的光从中穿过。头灯的透镜包括聚碳酸酯和光致发光材料。本发明的透镜材料和光源的组合使得光束色品发生频移以获得更让人满意的照明头灯光束,其中选择所述光源和透镜材料以使从光源发射的光当穿过透镜时色品发生改变,从而使头灯的照明光输出的平均 x 色坐标为 0.345-0.405。所发射光束具有 SAE J578(颜色/色品)和 SAE J1383(强度分布)标准定义的法定颜色和强度。发光性能也可以以如下方式进行改善:减弱炫光、增加亮度或者产生能在夜间提高道路对人眼的能见度的光束。

本发明的另一方面是为透镜提供成型的主体,该主体具有一般为凹形的外表面、一般为平的或凸形的内表面和边缘表面。透镜的成型主体由包含聚碳酸酯和光致发光材料的组合物形成。来自光源的白光透过透镜,导致光致发光材料进行发射。光致发光材料的发射随后通过在内表面上形成的凹槽或凸起射出透镜。

另外,本发明的另一方面是提供改变汽车头灯色品的方法。该方法包括选择部分头灯组件的步骤,所述组件包括光源和外壳,而所述

光源具有第一色品。接下来,选择包含聚碳酸酯、荧光染料和可能的非荧光染料的透镜,其中包括浓度为0.0001-1重量%的荧光染料,例如浓度为0.005-0.5重量%的荧光染料,以及浓度为0.00001-0.1重量%的非荧光染料,例如浓度为0.0001-0.01重量%的非荧光染料。最后,将该透镜固定到该部分头灯组件上,使得从光源发射的光穿过透镜形成照明头灯输出,其中选择所述透镜的组成以改变所述第一色品,使得该照明头灯输出具有和所述第一色品不同的第二色品,而且所述第二色品的平均x色坐标为0.345-0.405。

本申请包括:

1、汽车头灯,包括:

用于容纳光源的外壳(22);

容纳在所述外壳(22)中的光源(26);

固定在所述外壳(22)上的透镜(23),它经放置使得来自外壳(22)容纳的光源(26)的光穿过所述透镜(23);

其中所述透镜(23)包括聚碳酸酯和光致发光材料,所述头灯遵循SAE J578和SAE J1383标准定义的汽车头灯的光束光度学和光束色品要求;和

其中所述光源(26)和透镜(23)的材料经选择以使从光源(26)发射的光在穿过所述透镜时色品被改变,从而使得来自所述头灯的照明光束在CIE 1931色品图中的平均x色坐标为0.345-0.405。

2、项1的头灯,其中所述光致发光材料包括有机荧光染料。

3、项1的头灯,其中所述透镜(23)还包括非荧光染料。

4、项3的头灯,其中包括浓度为0.0001-1重量%的所述荧光染料,浓度为0.00001-0.1重量%的所述非荧光染料。

5、项3的头灯,其中包括浓度为0.005-0.5重量%的所述荧光染料,浓度为0.0001-0.01重量%的所述非荧光染料。

6、项2的头灯,其中所述荧光染料选自茚衍生物、蒽衍生物、苯并噻唑衍生物、茈衍生物、靛类和硫靛类衍生物、咪唑衍生物、萘甲酰亚胺衍生物、咕吨、噻吨、香豆素、若丹明、2,5-双[5-叔丁基-2-苯并噻唑基]噻吩,以及它们的衍生物或其组合。

7、项1-6任一项的头灯,其中所述光源(26)选自高强度气体放电光源,

固态光源，
标准卤素光源，和
卤素远红外反射光源。

8、项 7 的头灯，其中所述光源（26）在 CIE 1931 色品图中的平均 x 色坐标大于 0.405。

9、项 7 的头灯，
其中所述光源（26）是卤素远红外反射光源；
其中所述光源（26）具有低光束输出和高光束输出；
其中所述低光束输出大于或等于 980 流明，所述高光束输出大于或等于 1180 流明；
其中所述头灯具有低照明光束输出和高照明光束输出；和
其中所述低照明光束输出大于或等于 430 流明，所述高照明光束输出大于或等于 680 流明。

10、项 9 的头灯，
其中所述低光束输出大于或等于 1280 流明，而所述高光束输出大于 1500 流明；和
其中所述低照明光束输出大于或等于 480 流明，而所述高照明光束输出大于或等于 730 流明。

11. 项 10 的头灯，其中所述低光束输出大于或等于 1480 流明。
12. 项 10 的头灯，其中所述高光束输出大于或等于 1680 流明。
13. 项 10 的头灯，其中低照明光束输出大于或等于 530 流明。
14. 项 10 的头灯，其中所述高照明光束输出大于或等于 780 流明。

15、项 1 的头灯，其中所述透镜（23）在其主要表面上形成有凹槽（30）或凸起（32），所述主要表面向内面向所述光源（26）和所述外壳（22）。

16、项 15 的头灯，其中所述透镜（23）具有边缘和边缘反射体（34），其中所述边缘反射体（34）至少覆盖部分所述边缘，由此在透镜（23）内部传导的光到达所述边缘并反射回到所述透镜（23）中。

17、项 1 的头灯，其中所述光致发光材料的量子产率为 0.7 或以上。

18、项 17 的头灯，其中所述光致发光材料的量子产率为 0.9 或

以上。

19、用于项 1-18 任一项的头灯的透镜 (23)。

20、用于改变汽车头灯色品的方法，包括下列步骤：

选择包括光源 (26) 和外壳 (22) 的部分头灯组件，其中所述光源具有第一色品；

选择包括聚碳酸酯和荧光染料的透镜 (23)；和

将透镜固定到所述部分头灯组件上，由此形成项 1-19 任一项的汽车头灯。

附图说明

图 1 示出了汽车头灯用的灯透镜。

图 2 示出了汽车头灯的分解图。

图 3 给出了头灯的示意图，其中透镜的设计特征，比如沟槽和凸起，将来自光致发光材料的部分发射重新导向反射镜组件。

图 4 给出了头灯的示意图，其中反射层将朝着透镜外部边缘发射的光反射回透镜。

具体实施方式

本发明提供汽车头灯，包括用于容纳光源的外壳、光源、和外部透镜，所述透镜固定在外壳上并经设置使得容纳在外壳中的光源发射的光从中穿过。头灯的透镜包括聚碳酸酯和光致发光材料。本发明的透镜材料和光源的组合使得光束色品发生频移，以获得更让人满意的照明头灯光束，其中选择所述光源和透镜材料以使从光源发射的光当穿过透镜时色品发生改变，从而使头灯的照明光输出的平均 x 色坐标为 0.345-0.405。所发射光束具有 SAE J578 (颜色/色品) 和 SAE J1383 (强度分布) 标准定义的法定颜色和强度。发光性能也可以以如下方式进行改善：减弱炫光、增加亮度或者产生能在夜间提高道路对人眼的能见度的光束。

所述透镜包括成型的主体，该主体具有一般为凹形的外表面、一般为平的或凸形的内表面和边缘表面，其中所述成型主体由包含聚碳酸酯和光致发光材料的组合物形成。包括波长在该光致发光材料的激发谱以内的光的光被部分吸收和部分透射。所吸收的光至少部分（取决于该发光的量子产率）作为波长更长的光（Stokes 频移的结果）发

射，并以相当大的程度传导到透镜的边缘表面，从而可以在透镜边缘产生着色的视觉效应。在本申请的说明书和权利要求中使用的术语“相当大的程度”，是指能有效产生可观察到的视觉效应的量。通常，光致发光发射的光的至少 10%，优选至少 30%，通过透镜内部传导到边缘。这在聚碳酸酯透镜和聚光圈中得以实现，因为高折射系数产生了显著量的内反射。

汽车头灯透镜必须满足各种标准。本发明的透镜从汽车头灯发射具有 SAE J578（颜色/色品）和 SAE J1383（强度分布）标准定义的法定颜色和强度的光。发光性能也可以以如下方式进行改善：减弱炫光、增加亮度或者产生能在夜间提高道路对人眼的能见度的光束。就发光性能而言，采用本发明生产的头灯可以例如是昂贵的高强度放电（HID）灯的价格便宜的替换品，同时让驾驶员更加舒适，而且由于观察不到 HID 灯的暂盲炫光效应，所以让道路对面的车辆驾驶员也更加舒适。除了发光性能以外，头灯也可以通过在外部透镜上创建加强性特征，借此允许产品存在差异而展示出不同的美学外观。这些特征是通过在外部透镜和灯泡之间产生协同作用而获得的。本发明的透镜由聚碳酸酯和一种或多种光致发光材料形成。本申请的说明书和权利要求所用的术语“光致发光材料”，是指任何响应外部光（太阳光、室内光和其它人造光源）提供的激发能而光致发光的物质，包括但不限于在混配操作中溶解于塑性聚合物基质中的有机化合物、有机纳米颗粒染料（也称作“纳米着色剂”）和无机光致发光材料，包括纳米颗粒。当物质吸收一定波长的辐射并重新发射光子时，发生光致发光，所述重新发射光子通常以不同的、更长的波长发射。当光致发光分子吸收光时，电子被激发到更高的“激发”能态。该分子随后通过碰撞和内能转换释放掉部分多余能量，回到激发态的最低振动能级。从该能级，分子可以返回到基态的任一振动能级，并以光致发光的形式发射能量。光致发光是一般性术语，包括荧光和磷光。在本发明中，光致发光材料优选是有机荧光染料，这是因为和其它类型的光致发光过程相比，和荧光相关的量子产率更高。优选，选择荧光量子产率至少为 0.7、更优选至少 0.8、最优选至少 0.9 的有机荧光染料。通常，荧光发射是极其短暂的现象，一般持续 10^{-4} – 10^{-9} 秒。

可用于本发明制品的荧光染料的具体非限制性例子是茚衍生物、

蒽衍生物、苯并噻唑衍生物、茈衍生物、靛类和硫靛类衍生物、咪唑衍生物、萘甲酰亚胺(naphthalimide)衍生物、咕吨、噻吨、香豆素、若丹明或(2,5-双[5-叔丁基-2-苯并噻唑基]噻吩),以及所有它们的衍生物和其组合。一般而言,采用极低加载量的染料,例如小于1.0%,来产生本发明所述的效应。在某些情况下,需要达到的最终目标是具有本发明的效果却几乎看不见颜色(例如,“透明”的水瓶)。在这些情况下,荧光染料加载量可以极其低,有时低至0.0001%。除了为产生蓝色/紫色以及可能的某些绿色以外,保持“透明”外观的荧光染料加载量通常低于0.0005重量%,例如从0.0001重量%-0.0003重量%,该加载量足以在制品边缘产生极其容易看到的视觉效应。对于蓝色/紫色情况,由于它的吸收大部分位于UV范围,所以荧光染料加载量明显较高。通常,在这种情况下荧光染料加载量是0.005重量%-0.5重量%,优选0.01重量%-0.2重量%,最优选0.03重量%-0.1重量%。纳米着色剂可以通过各种方法制备,通常结合了染料和颜料的优点。和相应的染料分子相比,通常它们的耐光牢度显著改善。由于其颗粒尺寸一般小于100nm,优选小于50nm,更优选小于10nm,所以它们并不散射光,这和彩色塑料中使用的大多数颜料相反。

纳米着色剂可以通过各种方法制备。例如,染料分子可以通过吸附在纳米粘土颗粒上(在纳米粘土和染料之间形成或者不形成化学键)或者通过纳米封装在聚合物基质中(通常是丙烯酸聚合物),被转换成纳米着色剂。请注意:所述封装方法通常包括乳液聚合,以形成所述染料分散在其中的球形纳米颗粒聚合物。如果用来制备纳米着色剂的染料分子(或者无机化合物)是发荧光的,那么纳米着色剂可以是发荧光的。可以用来形成本发明制品所用的纳米着色剂的荧光染料的具体非限制性例子是茈衍生物、蒽衍生物、靛类和硫靛类衍生物、咪唑衍生物、萘甲酰亚胺衍生物、咕吨、噻吨、香豆素、若丹明或(2,5-双[5-叔丁基-2-苯并噻唑基]噻吩),以及所有它们的衍生物。无机纳米颗粒虽然消光系数通常相当低,但是也可以用作纳米着色剂。荧光无机纳米颗粒的例子包括但不限于镧系络合物和螯合物(例如,镧螯合物)。请注意,部分这些无机纳米着色剂可以显示出比有机荧光着色剂大的Stokes频移,即,发射的光的波长比激发波长大很多。

在本发明透镜制剂中采用的荧光染料(一种或多种)可以和非荧

光染料组合，以在日光照明或者当灯泡打开时（夜晚时间）改变边缘颜色的色品。非荧光颜料可以选自但不限于下列族：偶氮基染料、次甲基染料、吡唑啉酮类、喹啉并酞酮（quinophtalone）、紫环酮（perinone）、蒽醌、酞菁和所有它们的衍生物。染料的选择应该使所用灯泡和透镜之间的协同作用最大化。换言之，灯泡（例如，卤素灯泡）发射的光必须通过透镜以这样的方式进行变换，所述变换方式使得以最大强度获得视觉效果的所需颜色并且同时光束颜色满足 SAE 要求（白色光束）。通过在灯泡和透镜的染料之间产生协同作用，可以控制头灯的光束强度（用坎德拉规格表示）和总光通量。另外，还可以在 SAE 限定的、CIE1931 色品图的允许设计空间内，对光束颜色进行定制。例如，蓝色透镜/卤素灯泡组合和“自然”透镜相比，产生的光束更加干净（或者“更白”）。人眼将这个差异理解成发光性能更好。必须注意到，所述“更白”照明是氙灯泡（即，HID 灯）的关键特征，但是已知这些灯泡会让道路另一侧迎面而来的驾驶员遭受不舒服的炫光。蓝色透镜/卤素灯泡组合不仅仅产生极其容易看到的蓝色视觉效应，而且和“自然”色透镜/卤素灯泡相比，提供了颜色“更白”的光束，所述“更白”光束是发光性能改进的一部分。请注意，采用卤素灯泡产生的所述更白光束并不产生在使用 HID 灯泡时观察到的同样炫光效应。最终的外部透镜/灯泡组合被设计成提供落在下列边界以内的光束颜色，所述边界通过 CIE 1931 色坐标限定，优选采用 ASTM 标准 E308-66 给出的分光光度法测量：

$x=0.31$ （蓝色边界）

$x=0.50$ （黄色边界）

$y=0.15+0.64x$ （绿色边界）

$y=0.05+0.75x$ （紫色边界）

$y=0.44$ （绿色边界）

$y=0.38$ （红色边界）

对汽车应用而言透镜组合物所用的染料适当地在 300℃ 以上，优选 320℃，更优选 350℃ 的热稳定性。在其它应用中，可能要求或低或高的温度，具体取决于采用该透镜的灯的加热性质。重要的是采用

有机染料而不是颜料，尤其不是无机颜料。原因在于颜料往往散射光，因而在成型透镜中增加了混浊度。或者在聚碳酸酯组合物中完全溶解的或者以不明显散射光的颗粒形式分散的颜料处于极低的加载量是可以接受的。

本发明透镜的聚碳酸酯组分包括具有式 (I) 的结构单元和至少为 4 的聚合度的组合物：

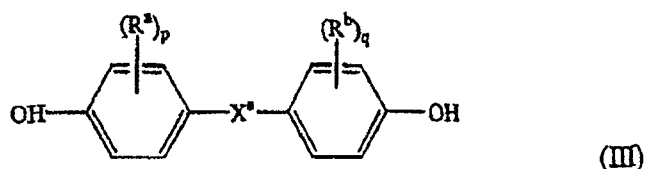


其中 R¹ 是芳族有机基团。适于本发明的聚碳酸酯可以通过各种方法制备，所述方法包括界面工艺、熔融工艺、活化碳酸酯熔融工艺和固态工艺。例如，聚碳酸酯可以通过二羟基化合物的界面反应制备。优选地，R¹ 是芳族有机基团，更优选是式 (II) 的基团：

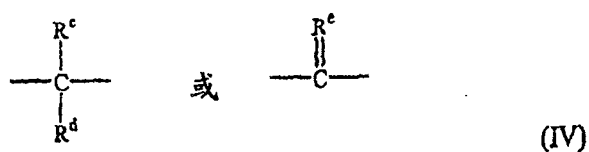


其中 A¹ 和 A² 的每一个是单环二价芳基，Y¹ 是具有 0 个、1 个或 2 个将 A¹ 和 A² 分开的原子的桥连基。在示例性实施方案中，一个原子将 A¹ 和 A² 分开。这种类型基团的示例性的、非限制性例子是 -O-、-S-、-S(O)-、-S(O₂)-、-C(O)-、亚甲基、环己基-亚甲基、亚乙基 (2ethylidene)、异亚丙基、新亚戊基、环亚己基、环亚十五烷基、环亚十二烷基和亚金刚烷基等。在另一实施方案中，0 个原子将 A¹ 和 A² 分开，示例性例子是联苯酚 (OH-苯-苯-OH)。桥连基 Y¹ 可以是烃基或饱和烃基，比如亚甲基、环亚己基或者异亚丙基。

聚碳酸酯可以通过其中仅仅一个原子将 A¹ 和 A² 分开的二羟基化合物的反应制备。本文所用的术语“二羟基化合物”包括例如具有下列通式 (III) 的双酚化合物：



其中 R^a 和 R^b 每个独立代表氢、卤素原子或者单价烃基； p 和 q 各自独立地是 0-4 的整数；和 X^a 表示式 (IV) 的基团之一：



其中 R^c 和 R^d 各自独立地代表氢原子或者单价线性或环烷基， R^e 是二价烃基。

合适二羟基化合物的一些示例性非限制例子包括二羟酚和二羟基取代的芳烃，比如在美国专利 No. 4217438 中通过名字或式子（通式或具体式）公开的那些。可以用式 (III) 表示的双酚化合物类型的具体例子的非穷举性列表包括下列：1,1-双（4-羟基苯基）甲烷、1,1-双（4-羟基苯基）乙烷、2,2-双（4-羟基苯基）丙烷（此后称作“双酚 A”或者“BPA”）、2,2-双（4-羟基苯基）丁烷、2,2-双（4-羟基苯基）辛烷、1,1-双（4-羟基苯基）丙烷、1,1-双（4-羟基苯基）正丁烷、双（4-羟基苯基）苯甲烷、2,2-双（4-羟基-1-甲基苯基）丙烷、1,1-双（4-羟基-叔丁基苯基）丙烷、双（羟基芳基）链烷烃，比如 2,2-双（4-羟基-3-溴苯基）丙烷、1,1-双（4-羟基苯基）环戊烷、4,4'-双酚、和双（羟基芳基）环烷烃，比如 1,1-双（4-羟基苯基）环己烷，等等，以及含有前述双酚化合物至少之一的组合。

还可以采用来自下列的聚碳酸酯：两种或多种不同二羟酚的聚合；或者当需要使用的是碳酸酯共聚物而不是均聚物时，二羟酚和二醇或者与羟基封端的聚酯或者酸封端的聚酯或者与二元酸或者与羧酸或者与脂肪二酸的共聚物。一般而言，有用的脂肪二酸具有大约 2-大约 40 个碳。优选的脂肪二酸是十二烷二酸。

聚碳酸酯组分也可以包括各种通常结合到这种类型树脂组合物中的添加剂。这种添加剂是例如填料或者强化剂、热稳定剂、抗氧化

剂、光稳定剂、增塑剂、抗静电剂、脱模剂、其它树脂和起泡剂。可以采用前述添加剂的任意组合。这些添加剂可以在组分混合形成组合物的过程中的适当时间进行混合。

外部透镜通常通过混配形式的聚碳酸酯树脂组合物的注射成型制备。聚碳酸酯制剂通常在挤出机中混配，以便适当混合该组合物。尽管可以考虑使用单螺杆挤出机，但是通常优选双螺杆挤出机，以优化混合并降低在最终产品中形成散射粒子的可能性或者仅仅避免潜在的条纹问题，其中条纹可能源自未溶解的高熔点着色剂，比如某些茚衍生物（熔点约 300℃）。虽然聚碳酸酯组合物一般而言是光稳定的而且透镜涂覆有 UV 吸收涂层，但是重要的是采用将改进的耐光牢度和热稳定性集于一身的染料。具有改进耐光牢度和高热稳定性的荧光染料的好例子是茚衍生物，比如 BASF 提供的 Lumogen Orange F-240、Lumogen Red F-300 和 Lumogen Yellow F-083。

为了更好地控制在该制剂中引入极低量的染料并因而更好地控制透镜颜色，高度推荐采用计体积给料器或者计重给料器。给料器可以或者给料聚碳酸酯树脂粉末（优选球磨过的粉末）的浓缩物的稀释物或者给料丸粒形式的已经混配的（挤出的）色母粒。着色剂在色母粒稀释物或浓缩物中的加载量取决于进料器功率，尤其是进料速率。一般而言，粉末稀释物的着色剂（即，染料）和粉末的比值在 10:1-10000:1 之间变化。染料混合物也可以以稀释物形式使用并通过单一进料器给料，虽然这不是最优选方法。颜色控制差可能导致透镜不适于头灯应用，即，光束颜色或光输出不满足 SAE 标准。

人们可以制备具体和光源反应以产生彩色视觉效应同时弱化让人不舒服的炫光的透镜。这可以例如通过采用以以下方式包含荧光染料的透镜而制备：该方式使得产生让人不舒服的炫光的部分蓝光被频移到人眼光谱灵敏度较低的更长波长处。例如，类似 BASF Lumogen Yellow F-083 的黄色荧光染料或者类似 Lumogen Red F-300 的红色荧光染料的光谱特征，导致将光束颜色分别朝着黄色或红色频移，从而使光束看起来“蓝色”减弱，所以迎面而来的驾驶员看起来更舒服。视觉效应透镜和比卤素更少见的灯泡的其它组合，可以在车辆上不仅定制美学效应而且定制发光性能。例如采用含荧光染料的透镜和富含 UV 光源（例如 HID 灯）的组合，所述荧光染料吸收可见光范围以外的

波长（例如，低于 380nm）并以可见光重新发射。这可以理解成和自然透镜发射相比增加了光束的可见光强度，而且潜在允许减少必须的电压，从而节省了一些电能。另外，可以将非光致发光染料加到聚碳酸酯组合物中，以进一步使光源的色品发生频移，获得照明头灯光束的所需色品。

采用本发明，光源的光束色品可以发生频移。在为了获得 SAE 要求限定的法定颜色或者非法定颜色的灯照明光束输出而确定采用那种光源时，可以选择染料组合物（即，光致发光和非光致发光）。应该注意到，大多数欧洲国家，以及比如日本和中国等的国家，并不要求头灯满足 SAE 要求。因此，本发明并不仅仅限于 SAE 标准。本发明的又一实施方案是所用的光源是高强度卤光源，即卤素远红外反射灯泡。本实施方案的目标是照明头灯输出提供的 x 色品落在 SAE 要求建议的允许界限以内。

图 1 给出了用于本发明头灯的透镜的实施方案。透镜具有一般为凹形弯曲的外表面 10，和可以是平的或者凸形的相对后表面 11。透镜在边缘 12 处的总体厚度是 0.5-10mm，例如 3.0mm。透镜中心部分可以比所述边缘厚度厚或者薄，只要能保持结构完整性即可（所需厚度在某种程度上取决于透镜的其它尺寸），而且由于形成了切入表面的肋线 13 而因此可以变化。透镜外表面的设计特征可以是凸起或者凹坑。就凹坑而言，通常优选为 V 型。凸起优选具有方形顶，但是也可以是圆形顶。透镜的整体形状可以如所示是圆化的矩形，或者可以是圆形或者卵形或者用于特殊灯的任何其它合适形状。例如，对于一些汽车头灯应用而言，透镜可以围绕着车辆前角，即跨越车辆前表面和侧表面的部件延伸。

本发明的透镜可以或者直接固定到或者间接固定到头灯外壳上。本发明还可以移植到头灯透镜以外的其它应用中，比如其中光源和可视效应外部透镜的协同组合提供了发光性能具有可比性或者得到改进的新美学解决方案的发光装置。

本发明的透镜可以采用表面涂层进行处理以提高在具体应用中的实用性。例如，对于用于汽车头灯的透镜而言，常规方式是提供 UV 吸收剂表面涂层，以延长在其它情况下为 UV 敏感的聚碳酸酯的寿命。这种 UV 保护性涂层可以由含有 UV 稳定剂的丙烯酸基或者硅酮基聚合

物制备，而且通常通过气相沉积或者化学沉积施加。涂层通常施加到外部表面和边缘上，但需要时可以施加到透镜的整个外部上。本发明的透镜还可以用于其它环境，用于例如在水池照明的环境下提供装饰性效果。在这种情况下，要采用抗化学性涂层保护聚碳酸酯免受水池化学物质的破坏。可替换地，可以采用抗化学性聚碳酸酯制剂。图 2 示出了头灯的分解图。头灯具有容纳反射镜组件 25 的外壳 22、光源 26 和用于和车辆电力系统相连的电连接器 21。聚光圈 27 和透镜 23 设置在外壳的外部，以使离开外壳的光穿过聚光圈和透镜。聚光圈 27 和透镜 23 的之一或全部可以由包括本发明光致发光材料的聚碳酸酯制备。当聚光圈和透镜 23 包括有机荧光染料时，该染料可以相同，或者不同以提供二色效应。可以理解，图 2 示出了一种具体的头灯设计，实际形状和结构可以有多种选择。例如，聚光圈可以省略，外壳和反射镜可以是单一部件。

尽管可以仅仅通过使光穿过透镜来显著改善光束色品，然而，通过主动将光致发光材料发射的部分或全部光重新导向到光源光束图案方向，可以进一步改善光束色品。因此，本发明的另一实施方案是提供有这种功能的透镜。例如，可以结合凹槽或者凸起以及透镜的其它设计特征，比如透镜边缘反射器，其结合方式使得光致发光发射的光被重新导向反射器组件而不是导向透镜内部。图 3 示出了根据本发明优选实施方案的头灯的光路图和示意图。该头灯包括设置在透镜 23 后表面上的设计特征，比如凹槽 30 和凸起 32，它们使得光致发光材料发射的光从透镜中逃逸出来射向反射镜组件 25。反射镜组件随后对光致发光材料发射的并且允许从透镜逃逸的光进行反射，就好像所述光是光源 26 产生的那样。光致发光材料产生的光的平均色品通常和光源 26 产生的光不同。因此，这种效应进一步使照明头灯色品发生频移。

图 3 和 4 示出了光源 26、反射镜组件 25 和透镜 23 以及其它。光源 26 产生的光在透镜和反射镜组件 25 之间用空端箭头绘制。光源 26 产生的部分光入射到透镜 23 里，入射角度使其穿过透镜指向头灯外部。这在照明光束 31 中用空端箭头表示。光在穿过透镜 23 时可以和透镜 23 中包含的光致发光材料相互作用。光致发光材料随后发光，所述光或者逃逸或者在透镜 23 内部传导，具体取决于相对于透镜表

面的方向。所述光的一部分可以穿过透镜 23 到达透镜 23 的外面部分，并产生如图 3 所示的装饰性边缘效应 33。可替换地，光致发光材料发射的部分光经由凸起 32 和凹槽 30 从透镜中逃逸出来射向反射镜组件 25。允许经由凹槽 30 和凸起 32 从透镜中逃逸的光，在图 3 和 4 中用指向下面的黑端箭头表示。设计特征，即凹槽 30 和凸起 32，位于透镜 23 的内部表面上。它们为光致发光材料发射的光创建了出射点，因此可以减少透镜 23 中传导的光的量。在透镜 23 中由光致发光材料产生的光可以从透镜 23 中逃逸出来，随后通过反射体 25 和光源 26 的输出光束组合在一起。在图 3 和 4 中用向上的黑端箭头组合空端箭头来表示。由于光致发光材料发射的光通常具有和光源 26 的输出不同的平均色品，所以这具有进一步使光源 26 输出光束色品发生频移的效应。随后，这些反射的光致发光光的一部分穿过透镜 23，并和头灯照明光束 31 相结合。

图 4 示出了本发明的另一实施方案。除了图 3 的透镜设计特征，即凸起 32 和凹槽 30 以外，图 4 包括边缘反射体 34。由光致发光材料发射的光引入的边缘效应可以通过在透镜上采用边缘反射体 34 而进一步被重新导向回透镜 23。因此，除了图 3 以外，图 4 的头灯包括透镜 23 中的其它设计特征，即边缘反射体 34，它们反射至少部分通过透镜 23 传导的、到达边缘的光。图 4 示出了头灯的简化示意图，其中指向外部边缘的光被边缘反射体 34 反射回透镜中。边缘反射体 34 是反射层，该反射层通常是基于白色无机颜料比如 BaSO_4 、 TiO_2 、 ZnO 或云母的涂层。也可以采用金属涂层（比如基于铝、银或其它高反射性金属或合金的那些）。边缘反射体 24 也可以由含有反射性颜料，比如 TiO_2 、 BaSO_4 、 ZnO 、云母或者金属颜料（包括铝、银或其它具有足以形成反射层的反射性的金属和合金），的热塑性材料制成。反射层需要具有至少 30% 反射率，优选 50%，更优选 70%。

应该注意到，本发明的实施方案不要求在透镜 23 的所有边或整条边上都有边缘反射体 34。边缘反射体 34 可以仅仅覆盖透镜一条边或多条边的一部分。另外，边缘反射体 34 可以覆盖透镜 23 的所有边或整条边。因此，甚至在结合使用了边缘反射体 34 时，仍然可以获得装饰性的边缘效应 33。另外，图 3 和 4 给出的进一步改善光束色品的方法可以针对不同情况进行应用，具体取决于所用光源的类型、所

需的照明光束色品和所需的边缘效应量。例如，汽车头灯的设计特征可以以使得整体光束光度学仍旧满足 SAE J1383 和 SAE J578 标准的方式应用。

光源（或灯泡）可以分成几类：标准卤素光源、高强卤素光源（例如，卤素远红外反射）、高强气体放电光源和固态源光源是分类的几种。下节详细描述了这些光源和它们的技术。

标准卤素灯泡 卤素灯泡包括完全密封的透光灯罩，和灯罩内的钨灯丝。在灯罩内设置有混合物。混合物包括惰性气体、含卤化合物、和能够吸收氧气的化合物。当施加能量时，通过灯罩内的辐射钨灯丝产生可见光波长范围的光。

卤灯具有用高温铝硅酸盐玻璃、石英或者其它透明材料形成的管状透光灯罩。在灯罩内，由钼形成的引线支撑着钨灯丝或线圈，所述引线延伸穿过常规夹紧密封。引线可以从灯罩的相对端部延伸出来，如在双端灯中那样，或者从灯罩的同一端延伸出来，如同在单端灯中那样。如果需要，钼引线可以通过焊接、铜焊或者其它合适的方法连接到直径相同或更大的较便宜金属上，以提供和灯丝的电连接以及对灯的支撑。引线通过灯基座和电源电连接，以为灯施加能量。

对于头灯或者其它需要改变灯的光输出的应用而言，灯罩可以在其内部表面和外部表面的至少之一上涂覆滤光材料涂层。涂层从离开灯罩的光中滤出部分来自灯丝的辐射。对于“蓝色”灯的情况，比如对头灯而言，滤光器滤出部分红光和黄光，产生更蓝的外观。远红外滤光器和或 UV 滤光器也可以采用。灯罩还可以用滤光材料掺杂。

高强卤素灯源和卤素远红外反射（HIR）灯源：高强卤素灯源通常是双端钨卤素 IR 灯。也可以采用其它钨卤素 IR 灯，包括单端灯。该灯具有用高温铝硅酸盐玻璃、石英或者其它透明材料形成的管状透光灯罩。在灯罩内，由钼形成的引线支撑着钨灯丝或线圈，所述引线延伸穿过常规密封。引线可以从灯罩的相对端部延伸出来，如在双端灯中那样，或者从灯罩的同一端延伸出来，如同在单端灯中那样。如果需要，钼引线可以通过焊接、铜焊或者其它合适的方法连接到直径相同或更大的较便宜金属上，以提供和灯丝的电连接以及对灯的支撑。引线通过灯基座和电源（未示出）电连接，以为灯施加能量。

卤素远红外反射（HIR）灯泡是在灯泡封壳上施加有特殊耐久远

红外反射涂层的钨灯丝卤素灯泡。涂层使灯泡更高效地发光以及使否则将损失的热能聚集回到灯丝上面。这种涂层可以通过多层薄膜技术制备，它将 IR 波长反射回灯丝。这种反射效应允许灯丝在更高温下操作，同时采用更少的电能。

高强度气体放电 (HID) 高强度气体放电灯包括完全密封的透光灯罩、和位于灯罩内的钨电极。在灯罩内部设有混合物。混合物包括惰性气体、稀有气体、金属盐、尤其是稀土盐，还可以包括汞和含卤化合物。当施加能量时，通过灯罩内的辐射气体主体产生可见光波长范围的光。也可以采用其它气体放电灯。

高强度气体放电灯具有用高温铝硅酸盐玻璃、石英、陶瓷或者其它透明材料形成的管状透光灯罩。在灯罩内，由钨形成的引线支撑着钨电极，所述引线延伸穿过常规密封。如果需要，钨引线可以通过焊接、铜焊或者其它合适的方法连接到直径相同或更大的较便宜金属上，以提供和灯丝的电连接以及对灯的支撑。引线通过灯基座和电源电连接，以为灯施加能量。在电弧管周围，可以安装由高温铝硅酸盐玻璃、或者其它 UV 阻挡性透明材料制成的 UV 阻挡罩。

对于头灯或者其它需要改变灯的光输出的应用而言，灯罩可以在其内部表面和外部表面的至少之一上涂覆滤光材料涂层。涂层从离开灯罩的光中滤出部分来自灯丝的辐射。灯罩和/或罩还可以用滤光材料掺杂。

固态光源 发光二极管 (LED) 是不可分的离散光源单元，含有一个或多个半导体 n-p 结，其中在施加电压导致电流流动时，产生可见光。也可以采用其它固态光源。

下面将参考下列非限制性实施例进一步描述本发明。

实施例 1：设计了下表 1 所示的聚碳酸酯制剂 (B) - (E) (单位：重量份)，以举例说明本发明产生宽范围透光性质的能力。采用双螺杆挤出机在标准 Lexan[®] LS-2 聚碳酸酯挤出条件下执行混配步骤。在汽车照明、尤其是汽车头灯中采用的标准聚碳酸酯产品 (LEXAN[®] LS2-111) 被选择用来作为对比。根据材料技术数据表定义的标准加工条件，对每种制剂成型了具有高光泽整饰的片 (尺寸：10.16cm×7.62cm×3.0mm)。

制剂	B	C	D	E
低流动性PC树脂	65	65	65	65
交流动性PC树脂	35	35	35	35
脱模剂	0.27	0.27	0.27	0.27
UV稳定剂	0.27	0.27	0.27	0.27
热稳定剂	0.06	0.06	0.06	0.06
C. I. 颜料蓝 60	0.0005	0.001	0.00175	0.0025
C. I. 溶剂紫 36	0.00025	0.0005	0.000875	0.00125
OB-184	0.05	0.05	0.05	0.05

表 1

所用的低流动性 PC 树脂是平均分子量 (M_w) 为 29900 的聚(双酚-A 碳酸酯)(在本申请中 PC 的所有分子量通过 GPC, 即凝胶渗透色谱法确定, 对比纯的聚碳酸酯标准物。)所用的高流动性 PC 树脂是平均分子量 (M_w) 为 21900 的聚(双酚-A 碳酸酯)。热稳定剂是三(2,4-二叔丁基苯基)亚磷酸酯。脱模剂是季戊四醇四硬脂酸酯。UV 稳定剂是 2-(2H-苯并三唑-2-基)-4-(1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚。颜料蓝 60 得自 BASF (BASF Heliogen Blue K6330)。溶剂紫 36 得自 Bayer (Bayer Macrolex Violet 3R)。OB-184 (即 2,5-双(5'-叔丁基-2-苯并噁唑基)噻吩)得自 Ciba (Ciba Uvitex OB)。

采用 Gretag MacBeth 7000A 分光光度计以透射模式在这些片上测量色坐标, 其中选用 C 光源和 2° 观察者。根据制造商说明书采用白色校正板对仪器进行校正。采用大视野面积和大孔隙进行测量。其它设置包括 Specular Component Included (SCI) 和 UV 部分包括(用 UV 板对 UVD65 进行校正)。MacBeth Optiview 5.2 软件记录下数据并计算针对光源 C 和 2° 观察者的 CIE 1931(Y_{xy})色坐标。CIE 1931(Y_{xy})色坐标总结在表 2 中。

制剂	Y	x	y
A	87.8	0.3170	0.3253
B	82.4	0.3034	0.3146
C	75.7	0.2949	0.3076
D	68.1	0.2839	0.2985
E	61.1	0.2733	0.2891

表 2

由于 Y 对应 3.0mm 厚的板的透光率, 所以结果证实材料 B-E 的透

光率覆盖了本发明优选范围内的很宽范围。另外，必须注意的是从 A 到 E，x 色品值渐增性减少。该明显的频移说明从透明（A）到最蓝色的配方（E）发生逐渐频移。应该提到的是采用较低的着色剂加载量就获得了最强的蓝色频移：小于约 0.004% 的非荧光着色剂和约 0.05% 的有机光致发光染料。

实施例 2：为了测试着色透镜在机动车辆道路使用中的可行性，测试了本发明汽车头灯的光束颜色和光度学。如前面在说明书中解释的那样，汽车生产商安装的所有汽车头灯需要产生可接受的光束图案并满足头灯颜色规定。

选择遵循 HB4（ANSI 9006）设计的、具有较低光束的四头灯系统的头灯，因为还可以将该光学系统应用到高流明 HIR2（ANSI 9012）光源上。HB4 和 HIR2 具有相同的光中心长度和重叠线圈盒，从灯丝成像方面看，这使得这些光源在光学上可以互换。由于较高的流明输出，这样的预期并不是先验性的：具有 HIR2 光源的头灯通过光束图案规定，但所得到的光束图案预计是一级近似匹配。

头灯是反射器光学类型，已经组装在一起，但不是标准的透明透镜。采用了对照透镜和具有不同树脂制剂的两种透镜制品，即透镜 A-C（见表 2）。这三个透镜用于两种灯的光度学和颜色测量。

测量装置由配有 18.29m 长的内嵌光度计头的 LMT GO-H 1200 测角光度计构成。可以在从离灯泡中心 3.05m 距离处，将连接到 CH-60 精密色度计头的辅助 LMT C 1200 三刺激值色度计安装成和光度计头成一直线。

采用两种光源和 3 种透镜的每一种，测量在针对头灯低光束的 US headlamp regulations（49CFR571.108）中规定的每个点处的光束强度和光束颜色，除了在颜色测量时没有包括 10U-90U 区域。

对于给定透镜规定的典型操作由两部分组成。首先，当灯位于对准光度计头的位置时，开始读取光束光度学。灯泡以 12.8V 通电。在完成了光束光度学以后（此时灯回到其初始位置），将辅助三刺激值色度计安装在距离头灯中心 3.05m 处，采用测量光束光度学相同的程序，从灯位于其初始对准位置处开始读取光束颜色。

电压为 12.8V 时的球形光度学数据：

光源	流明 (lm)	CCT (K)	x	y
HB4	996	3161	0.4274	0.4034
HIR2	1671	3318	0.4194	0.4043

表 3

汽车外部透镜由聚碳酸酯制剂 (A) - (E) 模塑形成。另外, 也观察到了蓝色边缘辉光效应, 这为改善的发光性能增添了美学效应。

光源	透镜材料	积分流明 (lm)	x	y
HB4	A	413	0.4370	0.4033
	B	398	0.4301	0.4047
	C	346	0.4217	0.4028
	D	293	0.4075	0.3995
	E	259	0.3965	0.3967
HIR2	A	687	0.4257	0.4008
	B	644	0.4196	0.4028
	C	589	0.4109	0.4004
	D	507	0.3966	0.3962
	E	453	0.3851	0.3925

表 4

光源 HIR2 和 HB4 以及透镜材料 A-E 的等坎德拉测量 (积分的头灯流明) 结果和来自光束光度学测试的平均光束色品 (x, y) 总结在表 4 中。如同所预计的那样, 光束强度——由积分流明所示——随着透镜透光率的变化而变化。采用两种光源时, 从透明透镜到透镜材料 C, 可以测量到明显的光束颜色频移, 如 x 色品值的频移所示。这清楚表明光束颜色朝着 SAE J578 “白光” 的蓝色区域频移。在组合了 HIR 灯泡和由材料 E 成型的透镜的头灯中, 测到了最蓝的光束。但是,

必须注意到, HIR2 灯泡和透镜 C 的组合得到的光束颜色在结束时非常接近 ECE Regulation 99 HID 规格的边缘, 这暗示着如果在透镜中加入设计特征, 它可以满足确切的 HID 颜色空间。作为参考, 在 CIE 1931 图中绘制了市售 HID 灯泡 (Philips D2S 灯泡) 的色品 ($x=0.38+/-0.025$ 和 $y=0.39+/-0.015$)。从表 4 可以得出结论, 对于用于本试验的透镜/头灯设计而言, 优选下列组合:

配有 HIR2 光源和由材料 D 成型的透镜的头灯的总照明光输出为约 507 流明 (积分流明), 色品值 x 为约 0.3966, y 约为 0.3962。

配有 HIR2 光源和由材料 E 成型的透镜的头灯的总照明光输出为约 453 流明 (积分流明), 色品值 x 为约 0.3851, y 约为 0.3925。

值得一提的是, 上述组合落在 ECE Regulation 99 HID 规格以内, 也落在针对大多数标准 HID 灯泡之一 (Philips D2S) 的公开规格里。另外, 配有材料 E 透镜的头灯的色品极其接近 HID 灯泡的例子, 因此确认颜色非常相配。而且, 具有这种透镜的头灯的光输出预计比配有透明透镜 (A) 的标准 HB4 (ANSI 9006) 高大约 10%。这个结果证实采用本发明, 可以制造出能够发射和 HID 头灯的色品相匹配的光束同时提供改进的光输出 (和标准卤素系统, 比如 HB4/透明透镜相比) 的头灯。必须注意的是, 蓝色卤素灯泡 (比如 Silverstar[®] 灯泡) 根据其规格在 12.8V 电压供电时也仅仅发射约 1000 流明, 这和 HB4 相似。结果, 预期这种灯泡不能产生比 HB4/透明透镜组合更好的总照明光输出 (积分流明), 所以, 应该比本发明的头灯性能差。

实施例 3: 下述聚碳酸酯制剂 (F) (请注意: 这和 2002 年 5 月 13 日提交的美国专利申请系列 No10/063791 的结果一致的制剂 (D)) 用于举例说明为外部透镜产生宽调色板范围的视觉效果颜色的能力。混配步骤采用的是双螺杆挤出机, 挤出条件为标准 Lexan[®] LS-2 聚碳酸酯挤出条件。成型每种制剂的色片 ($5.08\text{cm} \times 7.62\text{cm} \times 3.2\text{mm}$), 采用 MacBeth 7000A 分光光度计选择光源 C 和 2 度观察者以透射模式测量色片上的色坐标。

通过混合下列物质制备聚碳酸酯树脂组合物 (F): 65 份平均分子量 (M_w) 为 29900 的聚 (双酚-A 碳酸酯), 35 份平均分子量 (M_w) 为 21900 的聚 (双酚-A 碳酸酯), 0.06 份三 (2,4-二叔丁基苯基) 亚磷酸酯、0.27 份季戊四醇四硬脂酸酯、0.27 份 2- (2H-苯并三唑-2-基)

-4- (1,1,3,3-四甲基丁基)苯酚, 0.05 份 2,5-双(5'-叔丁基-2-苯并噁唑基)噻吩(Ciba Uvitex OB)、0.0001 份的 C. I. 颜料蓝 60 (BASF Heliogen Blue K6330), 0.00005 份 C. I. 溶剂紫 36 (Bayer Macrolex Violet 3R)。

应该注意到, 和实施例 2 的透镜相比, 透镜 (F) 具有更多的设计特征(即, 凸起、凹槽和切口)。当配有 HB4 (ANSI 9006) 光源时, 显然该头灯光束颜色朝着更白/更蓝光束颜色频移。另外, 从透镜的加强性特征(凸起、凹槽和切口)上观察到了彩色视觉效应。

汽车外部透镜由聚碳酸酯制剂 (F) 成型。当透镜结合到汽车头灯中时, 很明显头灯光束颜色为白色, 同时观察到了从透镜的设计特征(凸起、线和边缘)上发出的强烈彩色视觉效应。

将由制剂 (F) 成型的透镜和卤素灯泡组合, 以测试头灯构造是否遵循 SAE。为了根据 SAE J1383 评价发光性能, 采用了自然色 Lexan® LS-2 作为对比。

在表 5 中总结了等坎德拉测试(总光通量)、最大坎德拉(点强度)和光束色品(x, y)的结果。值得一提的是, 最大坎德拉值和等坎德拉值都证实, 就强度而言, 该视觉效应透镜和卤素灯泡的组合得到了具有可比性的光输出, 其为对比样(自然色)的+/-5%以内。而且, 具有由制剂 (F) 制备的蓝色透镜的头灯和对比样相比, 光束更蓝(即更白), 这是因为 CIE 1931 x 色品值从 0.4424 频移到 0.4040。这个结果也通过对光束颜色的视觉评价得到了证实。

透镜	最大	总光通量	x	y	是否遵循 SAE
自然 LS-2	37979	754	0.442	0.407	通过
制剂 F	37410	746	0.404	0.403	通过

表 5

将这个结果和实施例 2 相比, 可以发现设计特征在透镜中的效果。另外, 它表明即使结合有机光致发光染料采用了约 0.00015% 的极低量非荧光染料加载量, 也可以制成满足 SAE 标准的、光束色品值 x 小于 0.405 的头灯。

对于平均 x 色品大于 0.405 的光源（比如大多数卤灯泡、HIR 灯泡、一些固态光源和极少的 HID 灯）而言，通常优选组合物为实施例 2 的透镜组合物（D）和（E）。这是因为即使带有具有有限的或没有用于进一步使光束频移的设计特征（比如凹槽或凸起）的透镜，它们仍然实现了最明显的颜色频移。当透镜具有图 3 和 4 所示的设计特征，比如凹槽和凸起时，要求的非荧光染料加载量更少（即使在 0.05% 的荧光染料中加入 0.00015%，也获得了所需的结果）。而且，当具有适当的设计特征比如凸起或凹槽时，即使在实施例 3 的透镜组合物 F 中提到的小染料加载量也是可以接受的。因此，比值为约 330 的荧光染料/非荧光染料（组合物 F，实施例 3）可以产生所需的色品。但是，当透镜中的设计特征有限或者没有时，优选的染料组合物对应的比值约为 19（实施例 2 的组合物 D）和 13（实施例 2 的组合物 E）。在任何情况下，优选的荧光染料加载量是约 0.005%–0.5%，更优选为 0.01%–0.25%。

在光源的平均 x 色品小于 0.405 的情况下，也即白色固态光源和好的 HID 光源，和实施例 2 的（D）和（E）相比，优选制剂（B）和（C）。这是因为制剂（B）和（C）降低了将光束频移到上述定义的 SAE “白盒” 以外的风险。优选的非荧光染料/荧光染料的比值大于 20。优选的荧光染料加载量小于或等于 0.1%。

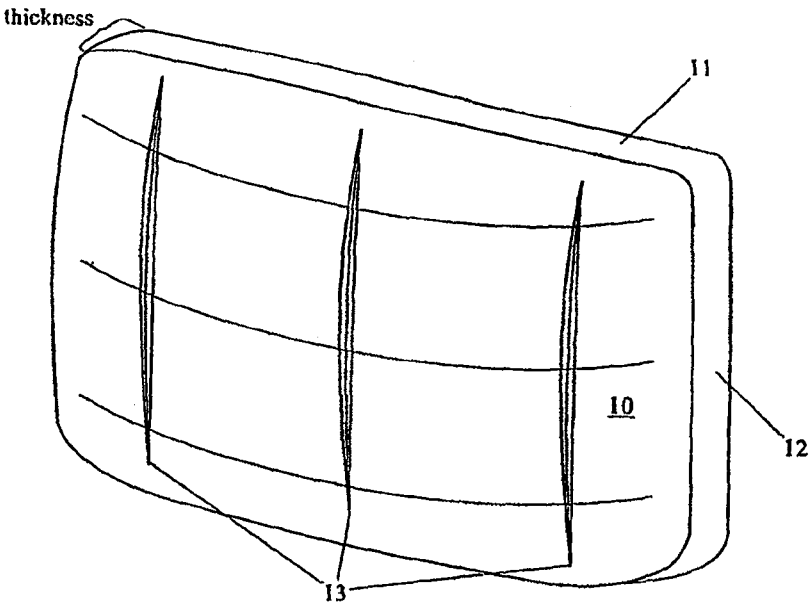


图 1

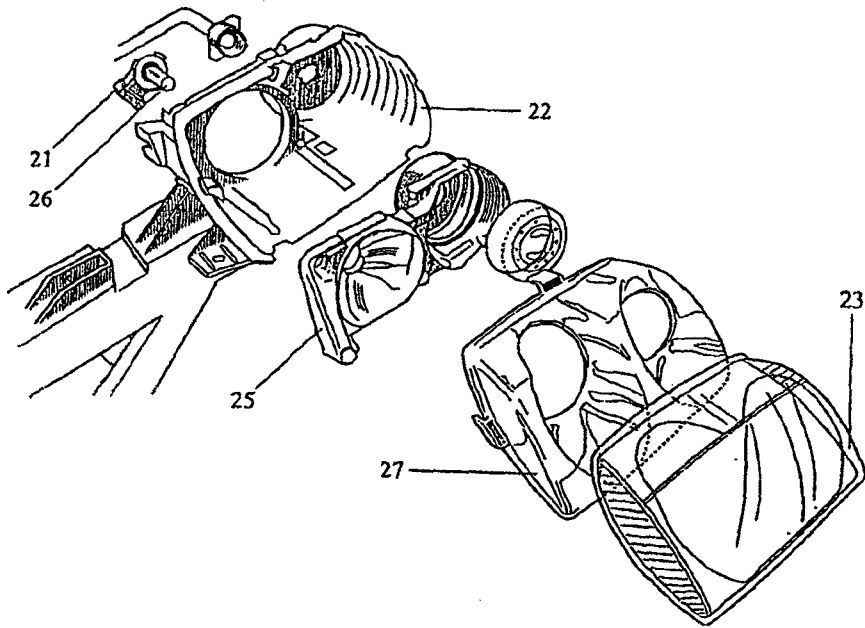


图 2

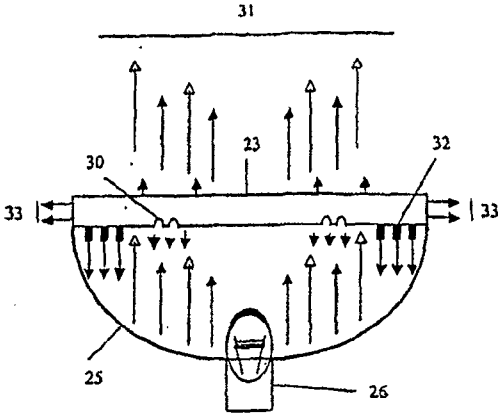


图 3

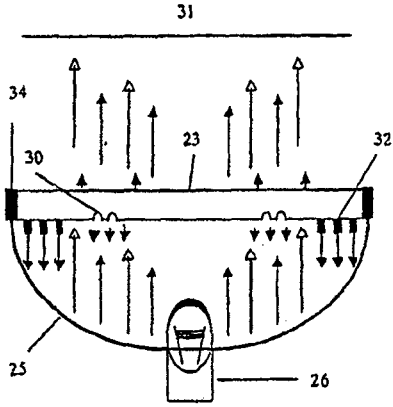


图 4