



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103822140 A

(43) 申请公布日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201410048912. 6

(22) 申请日 2014. 02. 12

(71) 申请人 吴震

地址 571138 海南省海口市琼山区红旗镇龙
发村委会

(72) 发明人 吴震

(51) Int. Cl.

F21S 8/00(2006. 01)

F21V 7/10(2006. 01)

F21V 13/14(2006. 01)

G03B 21/20(2006. 01)

F21Y 101/02(2006. 01)

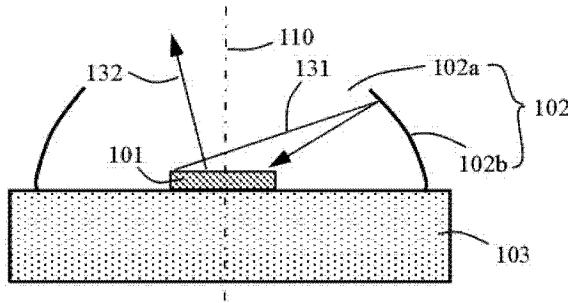
权利要求书1页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

发光二极管光源、投影显示光源和投影显示
光机

(57) 摘要

本发明提出一种发光二极管光源，包括发光面为长方形的发光二极管，还包括覆盖在发光二极管上方的反光碗，反光碗包括中部的透光孔以形成发光二极管的出射光路，还包括透光孔周围的反光面以形成发光二极管的反射光路；其中，透光孔在各方向上的截线长度满足以下特征：透光孔在发光二极管发光面的长边方向上的截线长度最长，在发光二极管发光面的短边方向上的截线最短，在其它方向上截线长度根据其方向与上述两个方向的夹角在上述两个方向上的截线长度间渐变。在本发明的发光二极管光源中，透光孔所满足的特征使得发光二极管发出的光经过反光面反射后所形成的光斑位置与发光二极管的位置达到最佳的匹配，从而提高了大角度光的循环利用效率。



1. 一种发光二极管光源,其特征在于:

包括发光面为长方形的发光二极管,发光二极管包括光轴,该光轴垂直的穿过发光二极管发光面的几何中心;

还包括覆盖在发光二极管上方的反光碗,反光碗将发光二极管的发光光路分为出射光路和反射光路两部分,发光二极管发出的光一部分沿着反射光路入射于反光碗的反光面上并被其反射回发光二极管,一部分沿着出射光路直接出射;反光碗包括中部的透光孔以形成发光二极管的出射光路,还包括透光孔周围的反光面以形成发光二极管的反射光路;

其中,透光孔在各方向上的截线长度满足以下特征:透光孔在发光二极管发光面的长边方向上的截线长度最长,在发光二极管发光面的短边方向上的截线最短,在其它方向上截线长度根据其方向与上述两个方向的夹角在上述两个方向上的截线长度间渐变。

2. 根据权利要求 1 所述的发光二极管光源,其特征在于,至少部分反光碗的反光面具有以下特征:过发光二极管光轴的任意一个截线为椭圆的一部分,该椭圆根据发光二极管光轴对称。

3. 根据权利要求 2 所述的发光二极管光源,其特征在于,至少部分反光碗的反光面具有以下特征:过发光二极管光轴的任意一个截线所在椭圆的焦距 C 与特定图形的相同方向上的截线长度 L 的关系是: **$0.8L \leq C \leq 1.2L$** ,其中特定图形指的是发光二极管的发光面的外轮廓、发光二极管发光面外轮廓的内接椭圆或发光二极管发光面外轮廓的内接圆角矩形。

4. 根据权利要求 1 所述的发光二极管光源,其特征在于,还包括位于反光碗的透光孔处的光收集透镜。

5. 根据权利要求 1 所述的发光二极管光源,其特征在于,所述发光二极管包括发光二极管芯片和覆盖在发光二极管芯片上的波长转换层,发光二极管芯片发出的光能够激发波长转换层使其发射受激光。

6. 根据权利要求 5 所述的发光二极管光源,其特征在于,还包括激发光源,该激发光源发出的激发光沿着出射光路的反方向入射于发光二极管的波长转换层并使其受激发射受激光。

7. 一种投影显示光源,其特征在于,包括红色、绿色、蓝色三个子光源,这三个子光源发出的光合为一束共同构成该投影显示光源的出射光;其中,至少一个子光源包括权利要求 1 至 7 中任一项所述的发光二极管光源。

8. 一种投影显示光机,其特征在于,包括权利要求 8 所述的投影显示光源,还包括光阀和投影镜头,投影显示光源发射的出射光入射于光阀并被其调制,调制后的光经过投影镜头投影到屏幕上而形成图像。

9. 一种投影机,其特征在于,包括权利要求 9 所述的投影显示光机。

发光二极管光源、投影显示光源和投影显示光机

[0001]

技术领域

[0002] 本发明涉及显示领域,特别是涉及发光二极管光源、投影显示光源、投影显示光机和投影设备。

[0003]

背景技术

[0004] 投影显示技术目前发展迅速。投影显示的原理是,使用光源来提供光束,该光束照射到一个光阀上,光阀对该光进行调制使其携带图像信息,该携带了图像信息的光再被一个投影镜头投射出来就形成了投影图像。传统上光源使用高压汞灯光源,近年来发光二极管(LED)光源作为一种新型的光源已经在投影显示技术中得到了广泛的应用,其优点在于寿命比传统光源长十倍以上。

[0005] 然而发光二极管作为光源的一个重要问题在于亮度不足,即单位发光面积单位发光角度内的光通量不足。这直接导致入射于光阀的光通量不足,从而使整个投影系统的出射光亮度受到影响。

[0006]

发明内容

[0007] 针对上述的问题,本发明提出一种发光二极管光源,包括发光面为长方形的发光二极管,发光二极管包括光轴,该光轴垂直的穿过发光二极管发光面的几何中心;还包括覆盖在发光二极管上方的反光碗,反光碗将发光二极管的发光光路分为出射光路和反射光路两部分,发光二极管发出的光一部分沿着反射光路入射于反光碗的反光面上并被其反射回发光二极管,一部分沿着出射光路直接出射;反光碗包括中部的透光孔以形成发光二极管的出射光路,还包括透光孔周围的反光面以形成发光二极管的反射光路;其中,透光孔在各方向上的截线长度满足以下特征:透光孔在发光二极管发光面的长边方向上的截线长度最长,在发光二极管发光面的短边方向上的截线最短,在其它方向上截线长度根据其方向与上述两个方向的夹角在上述两个方向上的截线长度间渐变。

[0008] 本发明还提出一种投影显示光源,包括红色、绿色、蓝色三个子光源,该三个子光源发出的光合为一束共同构成该投影显示光源的出射光;其中,至少一个子光源包括上述的发光二极管光源。

[0009] 本发明还提出一种投影显示光机,包括权上述的投影显示光源,还包括光阀和投影镜头,投影显示光源发射的出射光入射于光阀并被其调制,调制后的光经过投影镜头投影到屏幕上而形成图像。

[0010] 本发明还提出一种投影设备,包括上述的投影显示光机。

[0011] 在本发明的发光二极管光源中,透光孔所满足的特征使得发光二极管发出的光经

过反光面反射后所形成的光斑位置与发光二极管的位置达到最佳的匹配，从而提高了大角度光的循环利用效率。

[0012]

附图说明

[0013] 图 1A 是本发明的发光二极管光源的第一实施例的剖视图；

图 1B 是图 1A 所示实施例的俯视图；

图 1C 是图 1A 所示实施例中发光二极管的放大图；

图 2A 表示了几种可能的特定图形的选择；

图 2B 表示了图 2A 中几种特定图形的截线长度与角度的关系图；

图 3A 表示了本发明另一个实施例中的透光孔的形状；

图 3B 表示了使用圆形透光孔的反射光斑示意图；

图 3C 表示了使用图 3A 实施例中透光孔的光斑示意图；

图 4 表示了本发明另一个实施例的结构示意图；

图 5 表示了本发明另一个实施例的结构示意图。

[0014]

具体实施方式

[0015] 本发明提出一种发光二极管光源，其第一实施例的剖视图如图 1A 所示。该发光二极管光源包括发光二极管 101，该发光二极管 101 包括光轴 110，该光轴 110 垂直的穿过发光二极管发光面的几何中心。发光二极管光源还包括覆盖在发光二极管 101 上方的反光碗 102，反光碗 102 将发光二极管 101 的发光光路分为出射光路和反射光路两部分，发光二极管 101 发出的光一部分沿着反射光路入射于反光碗的反光面 102b 上并被其反射回发光二极管(这部分光在图中以光线 131 举例表示)，一部分沿着出射光路直接出射(这部分光在图中以光线 132 举例表示)。

[0016] 具体来说，在本实施例中，反光碗 102 包括中部的透光孔 102a 以形成发光二极管 101 的出射光路，还包括透光孔 102a 周围的反光面 102b 以形成发光二极管的反射光路。发光二极管发出的光中出射角较大的部分沿着反射光路入射于反光面 102b，出射角较小的部分沿着出射光路穿过透光孔 102a 而直接出射。

[0017] 图 1B 为本实施例中发光二极管光源的俯视图。可见发光二极管 101 的发光面为长方形，其几何中心在图中以 101a 表示，点划线 112 为过发光二极管光轴的截面，图 1A 表示的就是本实施例的发光二极管光源在这个截面上的剖视图，图 1A 中的反光面 102b 则表示为在这个截面上的截线。在下文叙述中会多次使用反光面的截线的概念，该截线指的是过发光二极管光轴的面与反光面相截所产生的截线，在下文中这样的截线被描述“过发光二极管光轴的截线”。

[0018] 在本实施例中，反光碗的反光面 102b 具有以下特征：

a) 过发光二极管光轴 110 的任意一个截线为椭圆的一部分，该椭圆根据发光二极管光轴 110 对称；

b) 过发光二极管光轴的任意一个截线所在椭圆的焦距等于发光二极管的发光面的外

轮廓的相同方向上的截线长度。

[0019] 举例来说,图 1A 中的曲线段 102b 为反光碗的反射面过发光二极管光轴 110 的截线,该截线 102b 为椭圆的一部分,该椭圆根据发光二极管光轴 110 对称,且其焦距等于发光二极管的发光面的外轮廓的相同方向上的截线长度,即等于图 1B 中发光二极管 101 被截面 112 所截的长度,也等于发光二极管发光面的短边边长。图 1C 表示了发光二极管 101 的发光面的俯视放大图,其中截面 112 与其外轮廓 121 有两个交点 122a 和 122b,这两个交点之间的距离就等于图 1A 中的反光面 102b 所在的椭圆的焦距。考虑到该椭圆根据发光二极管光轴 110 对称,因此发光二极管外轮廓上的点 122a 和 122b 就是该椭圆的两个焦点。

[0020] 结合图 1A 和 1C,根据几何知识和边缘光线理论可知,在截面 112 上,从发光二极管发光面的左侧端点 122b (椭圆的左焦点)发出的光入射于反光面 102b 后,必然会被反射并入射于发光二极管发光面的右侧端点 122a (椭圆的右焦点),而从发光二极管发光面的左侧端点 122b 以内发出的光则必然会被反射并入射于发光二极管发光面的右侧端点 122a 以内,反之亦然。这样就保证了从发光二极管发出的进入到反射光路的光能够尽量多的返回到发光二极管本身。这些被反射回来的光经过反光二极管本身的反射和散射后会再次出射,其中一部分从出射光路直接出射,一部分继续进入反射光路而进行循环。最终,原本的大角度光被循环利用而从小角度的出射光路出射,从而提高了发光二极管光源的亮度。

[0021] 结合图 1C 再举一个例子。对于过几何中心 101a 的截面 111,其与反光面的截线也是椭圆,该椭圆的焦距则等于截面 111 在发光二极管的发光面外轮廓 121 上的两个交点 121a 和 121b 之间的距离。考虑到该椭圆根据发光二极管光轴 110 对称,因此发光二极管外轮廓上的点 121a 和 121b 就是该椭圆的两个焦点。同样道理,在截面 111 上,从发光二极管的点 121a 发出的光会被反光面反射至点 121b,从发光二极管的点 121a 以内发出的光会被反光面反射至点 121b 以内,反之亦然。

[0022] 综上所述,在所有过发光二极管光轴的截面上,反光碗的反光面的截线均以发光二极管发光面外轮廓的两个截点为焦点,这样可以保证在所有方向上从发光二极管上发出的进入反射光路的光均能够尽量多的被反射回发光二极管进行循环利用,从而最大程度的提升了发光二极管光源的发光亮度。

[0023] 因为反光面的每一个过发光二极管光轴的截线均有不同且连续变化的焦距,这样既能保证在每个截面内光都能高效的循环利用,也能保证整个反光面的面型没有突变而保持光滑,这样很方便加工和组装。在图 2B 中,反光碗的透光孔 102a 为圆形,而反光碗下底面轮廓 102c 可以明显看出已经不是圆形而是在上下方向上更大的近似椭圆形,这就是由于不同方向上的截线焦距不同引起的。

[0024] 在上面实施例中,反光碗的反光面具有的特征是所有的反光面均满足的。实际上显然即使部分满足也具有有益效果。

[0025] 在上面实施例中,反光碗的反光面所具有的特征 b) 中,所有过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距等于发光二极管的发光面的外轮廓的相同方向上的截线长度。在实际应用中这并不一定是最优的,下面予以详细说明。

[0026] 参见图 2A,图 2A 是发光二极管 201 的放大图,该发光二极管为长方形,其短边方向定义为 x 方向,长边方向定义为 y 方向,x 轴与 y 轴的交点为发光二极管的几何中心。该长方形的外轮廓为 221,其内接圆角矩形为 222,长方形的内接椭圆为 223。过几何中心的任意

截面 211,与 x 轴的夹角设为 θ 。图 2B 表示了截面 211 所截的上面三种特定图形的截线长度与夹角 θ 的关系,截线长度指的是截面 211 与三种特定图形外轮廓的两个交点之间的距离。在图 2B 中,横坐标为夹角 θ ,纵坐标为截线长度,221、222 和 223 分别表示长方形外轮廓、内接圆角矩形和内接椭圆的变化曲线。虚线 213 表示长方形的短边长度,虚线 212 表示长方形的长边长度,根据图 2A 可知三种特定图形在 θ 为 0 度和 90 度时的截线长度都分别等于长方形的短边和长边长度,这在图 2B 中表现为 221、222 和 223 三条曲线的起点和终点相同,都起始于虚线 213 并终止于虚线 212。

[0027] 由图 2B 可以看出,长方形的外轮廓截线变化曲线 221 并不平滑,在中部偏右有一个极大值的尖峰,该尖峰实际上对应于长方形的对角线的截线长度。即当沿着该对角线方向做截面时,截线长度突出的大。此时在实际加工和实际效果上,都不是最好的。可见,令所有过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距等于发光二极管的发光面的外轮廓的相同方向上的截线长度,会遇到在对角线方向上截线长度突出的大的问题。

[0028] 为了改进这个问题,可以使用发光二极管发光面外轮廓的内接圆角矩形,即令所有过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距等于发光二极管的发光面的外轮廓的内接圆角矩形相同方向上的截线长度。结合图 2B 可知,内接圆角矩形的截线长度的变化趋势 222 平滑得多,并不存在明显的尖峰。实践证明这是最优的情况。同样道理,也可以采用发光二极管发光面的内接椭圆,即令所有过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距等于发光二极管的发光面的外轮廓的内接椭圆相同方向上的截线长度。内接椭圆的截线长度的变化趋势 223 不仅是平滑的,而且其截线长度总是在虚线 212 和 213 之间变化。

[0029] 因此,反光碗的反光面所具有的特征 b) 可以改为:

b) 过发光二极管光轴的任意一个截线所在椭圆的焦距等于特定图形的相同方向上的截线长度,其中特定图形指的是发光二极管的发光面的外轮廓、发光二极管发光面外轮廓的内接椭圆或发光二极管发光面外轮廓的内接圆角矩形。

[0030] 进一步的,过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距也不一定精确的等于特定图形的相同方向上的截线长度(当椭圆焦距精确等于特定图形相同方向上的截线长度时是最优情况),而是可能存在一个范围。进过实验证,过发光二极管光轴的任意一个截线所在椭圆的焦距 C 与特定图形的相同方向上的截线长度 L 的关系是: $0.8L \leq C \leq 1.2L$, 此时能够保证反光碗将光线返回到发光二极管的效率达到最优情况的 90% 以上。

[0031] 上述实施例中,发光二极管的发光面为长方形,实际上正方形发光面的发光二极管更为普及。对于这种发光二极管,本发明的应用原理与上面实施例中描述的相同,因此不重复叙述。但是有一点不同的是,对于正方形发光面的发光二极管,特定图形不包括发光二极管发光面外轮廓的内接椭圆,因为正方形的内接椭圆演化为圆,此时所有过发光二极管光轴的截线所在椭圆的焦距均相等(即等于该圆的直径),这不属于本发明的保护范围。

[0032] 在上述实施例中,反光碗以中部的透光孔形成为发光二极管的出射光路,以透光孔周围的反光面形成为发光二极管的反射光路,因此发光二极管的大角度光被反射。在实际应用中,当然也可以反射小角度光返回到发光二极管,同时使大角度光直接出射,只要反光碗的反光面布置在中部而使周围空间透光即可。显然,此时反光碗的反光面若具有本发明前面描述的特征也将具有高效循环利用光线的优点。由于小角度光容易收集,因此在实际应

用中仍以透光孔位于反光碗中部以透射小角度光最为常用,但这并不构成对本发明的限制。在本发明的下述其它实施例中,仍以透光孔位于反光碗中部以透射小角度光举例说明。

[0033] 在上述实施例中,反光碗的透光孔为圆形,而这可能不是最优结果。对于具有长方形发光面的发光二极管,优选的,反光碗的透光孔在各方向上的截线长度满足以下特征:透光孔在发光二极管发光面的长边方向上的截线长度最长,在发光二极管发光面的短边方向上的截线最短,在其它方向上截线长度根据其方向与上述两个方向的夹角在上述两个方向上的截线长度间渐变。图 3A 表示了应用于长方形发光二极管 301 的反光碗透光孔的俯视图,其透光孔 302a 就是满足上述条件的近似椭圆形,为了方便比较图中还画出了第一实施例中的圆形透光孔 102a。图 3A 中, x 轴方向为发光二极管发光面短边方向, y 轴方向为长边方向,可见透光孔 302a 在 x 轴方向的截线最短,设为 X;透光孔在 y 轴方向的截线最长,设为 Y。其它方向的截线(例如被截面 311 所截的截线)的长度随着与 x 轴和 y 轴的夹角而在 X 和 Y 之间渐变,具体而言在本实施例中就是随着与 x 轴夹角增大和与 y 轴夹角减小截线长度逐渐增大,即逐渐远离 X 而更接近 Y(这在图 3A 中可以通过与圆形 102a 的比较轻易看出来,因为圆形 102a 的截线长度是随角度不变的)。满足上述特征的透光孔具有近似椭圆形的外形但并不一定是椭圆形,为了描述方便,在下面的描述中用“近似椭圆形”来形容满足上述特征的反光碗的透光孔。

[0034] 仔细分析图 3A 中的近似椭圆形透光孔 302a 和圆形透光孔 102a 的差别可以看到,他们与任意一个截面 311 分别所截的截点 322 和 321 上的法线方向发生了变化:近似椭圆形透光孔 302 上的截点 322 的切线与 y 轴(也就是发光二极管发光面的长边方向)的夹角与截点 321 的切线与 y 轴的夹角相比更小。这可以从前面描述的近似椭圆形透光孔所满足的特征严格的推导出来:设存在很接近于截面 311 的另一个截面 311', 截面 311' 与 y 轴的夹角稍小。根据几何知识可知,圆形透光孔在两个截面 311 和 311' 的截线长度相等,而根据近似椭圆形透光孔的特征近似椭圆形透光孔 302a 在截面 311' 的截线长度必然大于在截面 311 的截线长度,因此截点 322 的切线方向与 y 轴夹角更小。

[0035] 本实施例的这样的透光孔的有益效果将结合图 3B 和图 3C 来具体说明,图 3B 是使用圆形透光孔的反光碗的反射光分布图,图 3C 是使用本实施例的近似椭圆形透光孔的反光碗的反射光分布图。为了研究简单起见,在图 3B 中仅使用反光碗的一小部分,在图 3B 中表示为线段 102a,该线段 102a 表示了反光碗的透光孔上的一小段(因为很小所以近似的以直线来表示),这一小段透光孔同时还指代了一条反光面 102a。图 3B 中白框 301 为发光二极管的轮廓,而光斑 305 则是从发光二极管发出的入射于反光面 102a 后被反射而在发光二极管发光面所在平面内形成光斑分布。显然,反射光斑已经不再是长方形而是经过反射发生了畸变,其左侧和下侧均无法入射到发光二极管的发光面以内,这部分在发光面以外的光就是被浪费掉的光。与之相比较的,图 3C 中发光二极管的位置不变,而把圆形透光孔的一段 102a 换成了近似椭圆形透光孔的一段 302a,根据上一段的描述可知线段 302a 相对于线段 102a 与发光二极管的长边方向夹角更小,即在图中线段 302a 及其所代表的一条反光面相对于线段 102a 及其所代表的一条反光面发生了逆时针的旋转。在图 3C 中为了比较方便也同时以虚线画出了线段 102a。根据反射定律可以理解,使用这条反光面 302a 会使反射光斑发生逆时针的旋转而形成新的反射光斑 352,其结果就是在图 3B 中光斑 351 左侧和下侧的浪费掉的光部分进入到发光二极管的区域 301 以内而成为有效光,虽然光斑 352

的上侧和右侧出现了部分位于发光二极管区域 301 以外的光,但是这部分浪费的光小于从左侧和下侧进入的有效光,因此总体而言反射光斑 352 的位置与发光二极管更为匹配,因此反射回发光二极管的光更多。

[0036] 可见,本实施例中改变透光孔的形状的目的并不是改变某一段反光面的反射光斑的形状,但是改变其位置使其与发光二极管的发光面更为匹配。值得注意的是,本实施例中关于透光孔形状的描述与第一实施例中关于反光面截线的描述是相互独立的,即反光面的每一条截线的设计能够使形成最为适当的反射光斑,而透光孔形状的设计则可以使得反射光斑的位置与发光二极管最为匹配,这两点分别可以独立应用。也就是说,即使反光面不满足第一实施例的特征 a) 和 b),例如反光面的截线为圆形的一部分,或者反光面截线虽然满足条件 a) 但其焦点不满足条件 b),此时本实施例中的近似椭圆形透光孔仍然可以有效应用,同时下面说明中的图 4 和图 5 所示的实施例中的附加特征同样可以附加应用。

[0037] 对于发光面为正方形的发光二极管,没有长边短边之分,使用圆形透光孔就是很好的选择。

[0038] 本发明的另一个实施例的结构示意图如图 4 所示。与上述实施例不同的是,本实施例的发光二极管光源还包括位于反光碗透光孔处的光收集透镜 405,该光收集透镜用于收集从出射光路出射的光(例如图中的光线 432)。将光收集透镜 405 直接安装于透光孔上可以使结构紧凑。本实施例的发光二极管光源与上述实施例的另一个不同点在于,发光二极管 401 包括发光二极管芯片 401a 和覆盖在发光二极管芯片上的波长转换层 401b,发光二极管芯片 401a 发出的光能够激发波长转换层 401b 使其发射受激光。

[0039] 例如,发光二极管芯片 401a 发射蓝光,而波长转换层 401b 含有黄色或绿色荧光粉,波长转换层吸收了发光二极管芯片 401a 发出的蓝光并受激发射黄光或绿光,这样与发光二极管直接发射黄光和绿光相比效率和成本都更有优势。在这种情况下,发光二极管的发光面就指的是波长转换层的上表面,或者波长转换层作为有一定厚度的层,其等效的发光面可能是位于其内部的一个面。发光二极管的发光面形状实际上仍是决定于发光二极管芯片的发光面形状的。在本实施例中,波长转换层对于从反光碗发射回来的光的反射率比发光二极管芯片要高,因此相比直接使用发光二极管芯片来说具有更高的光循环利用的效率。

[0040] 本发明的另一个实施例的结构示意图如图 5 所示。与图 4 所示的实施例不同的,本实施例的发光二极管光源还包括激发光源 506,该激发光源 506 发出的激发光 533 沿着出射光路的反方向入射于发光二极管的波长转换层 501b 并使其受激发射受激光 532。具体来说,在本实施例中激发光源 506 为蓝光激光光源,它发出的蓝光激光 533 能够激发黄色或绿色波长转换层 501b。发光二极管发出的光最终将从出射光路透过光收集透镜 505 出射,而蓝光激光 533 同样可以沿着出射光路反方向的入射于波长转换层 501b。本实施例的发光二极管光源还包括分光滤光片 507,它可以透射激发光 533 同时反射受激光 532,因此可以将受激光 532 的光路与激发光 533 的光路分开以使得受激光 532 高效的出射。当然分光滤光片 507 也可以反射激发光 533 同时透射受激光 532,只要它能够将二者光路分开即可。同样的,也可以使用其它分光装置将激发光 533 和受激光 532 的光路分开,例如使用中心有小孔的反射镜,激发光透过小孔而入射于波长转换层,大部分受激光 532 则从小孔四周的反射面反射。在实际应用中分光装置有多种选择,此处不做限制。

[0041] 本发明还提出一种投影显示光源，包括红色、绿色、蓝色三个子光源，该三个子光源发出的光合为一束共同构成该投影显示光源的出射光。其中，至少一个子光源上述的发光二极管光源。

[0042] 本发明还提出一种投影显示光机，包括上述的投影显示光源，还包括光阀和投影镜头，投影显示光源发射的出射光入射于光阀并被其调制，调制后的光经过投影镜头投影到屏幕上而形成图像。

[0043] 本发明还提出一种投影设备，包括上述的投影显示光机。

[0044] 以上所述仅为本发明的实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

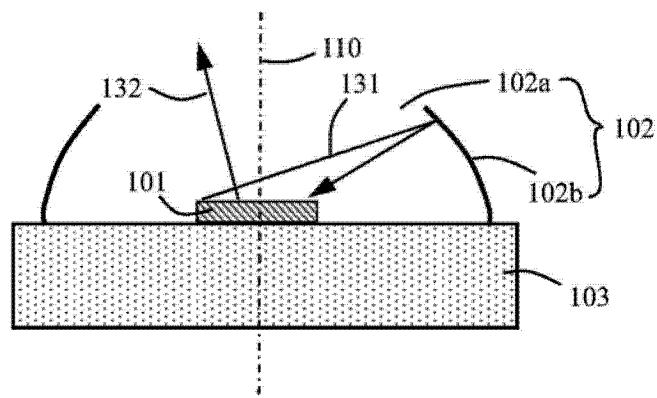


图 1A

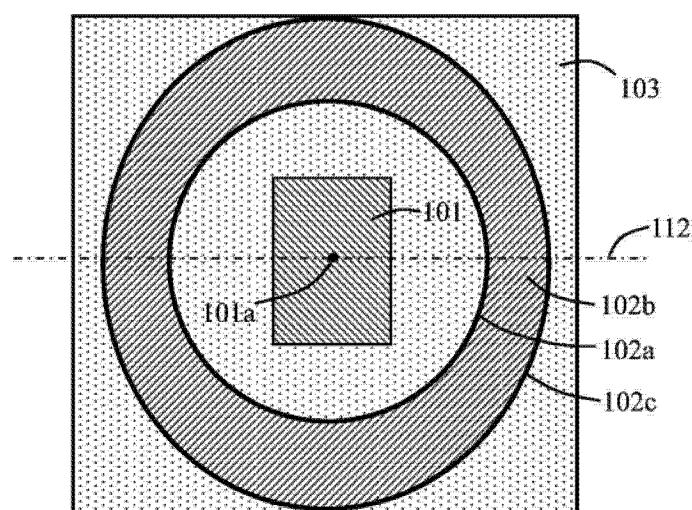


图 1B

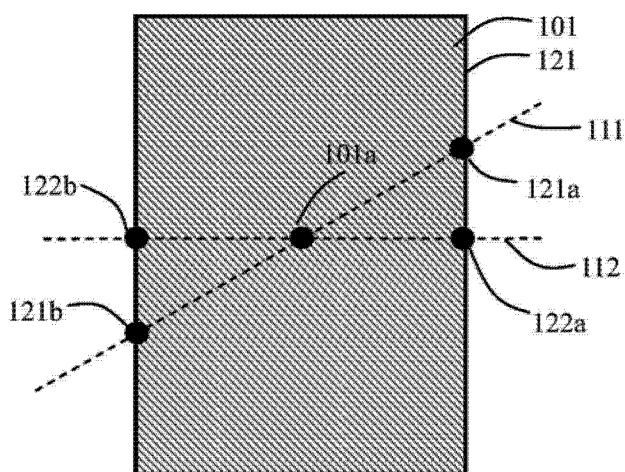


图 1C

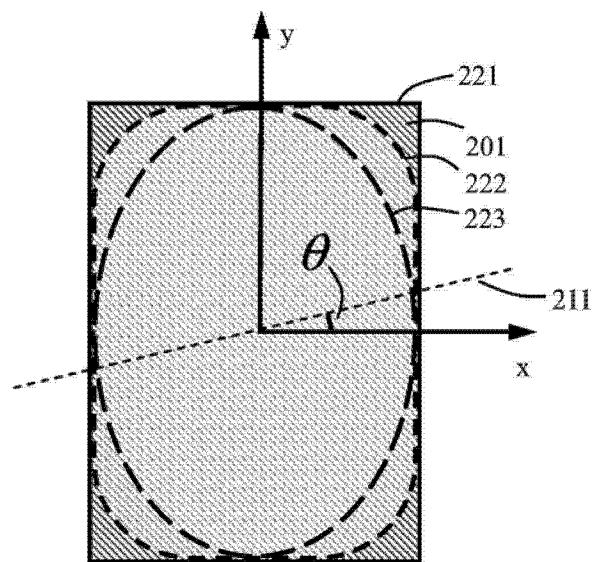


图 2A

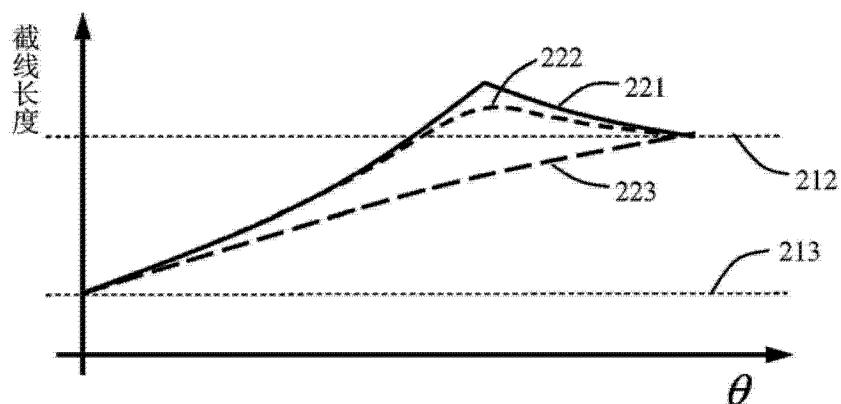


图 2B

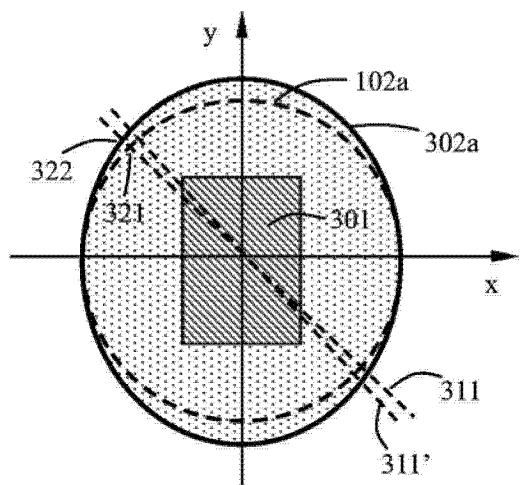


图 3A

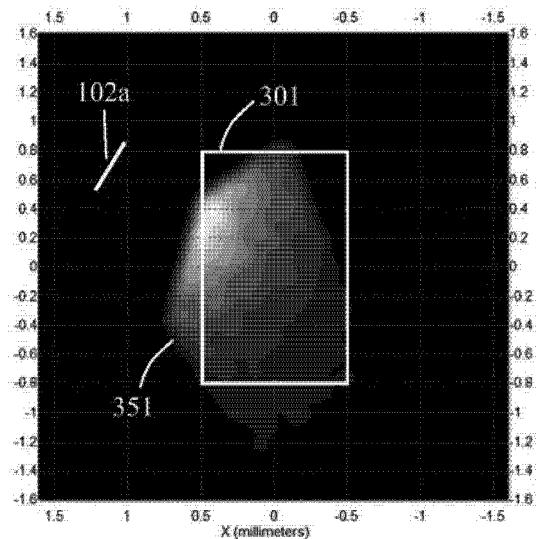


图 3B

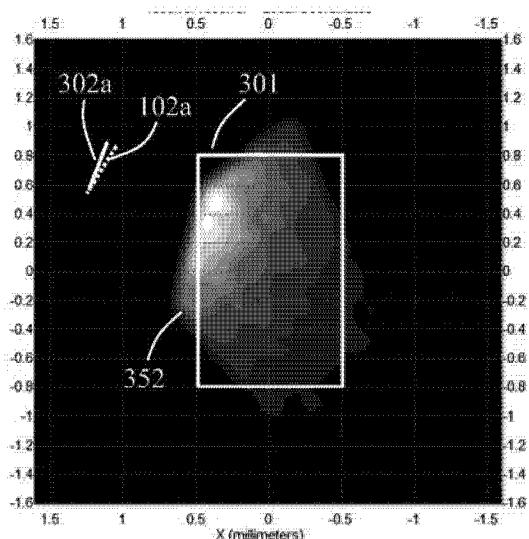


图 3C

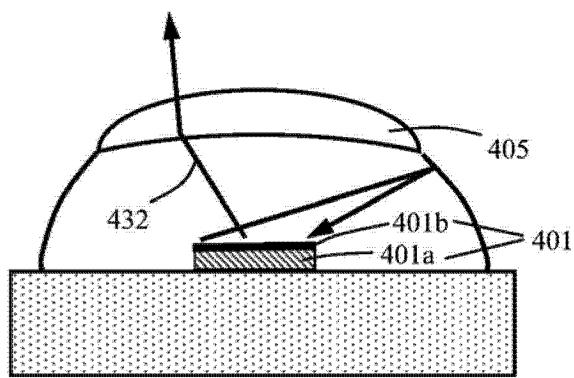


图 4

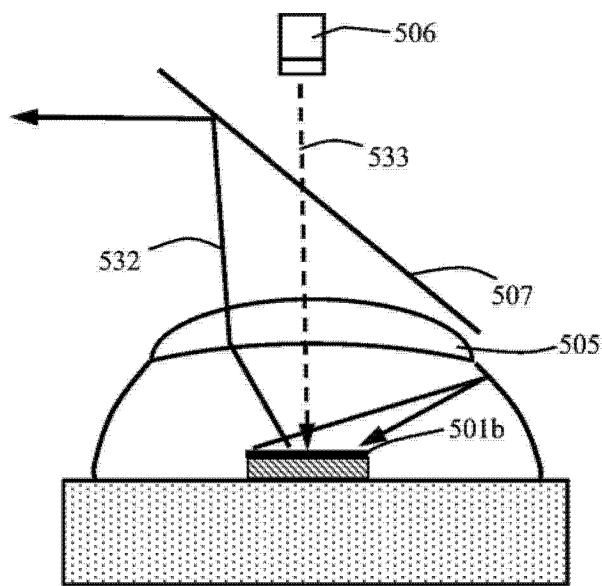


图 5