



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115128894 B

(45) 授权公告日 2023. 09. 26

(21) 申请号 202210910007.1

(22) 申请日 2022.07.29

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115128894 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(73) 专利权人 青岛海信激光显示股份有限公司
地址 266555 山东省青岛市黄岛区前湾港
路218号

(72) 发明人 罗李浩男

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有
限公司 37101

专利代理师 孙丽娟

(51) Int. Cl.

G03B 21/20 (2006.01)

G02B 27/10 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 101546045 A, 2009.09.30

CN 101571664 A, 2009.11.04

CN 102466953 A, 2012.05.23

CN 105340140 A, 2016.02.17

CN 112540499 A, 2021.03.23

CN 114326139 A, 2022.04.12

CN 114721159 A, 2022.07.08

CN 1719526 A, 2006.01.11

JP 2008191289 A, 2008.08.21

JP H11212026 A, 1999.08.06

US 2006103809 A1, 2006.05.18

WO 2009020088 A1, 2009.02.12

审查员 刘翠萍

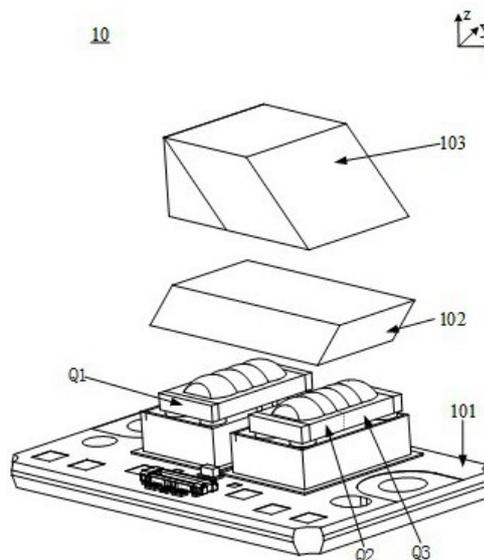
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

投影光源和投影设备

(57) 摘要

本发明公开了一种投影光源和投影设备,投影光源中激光器的出光区包括用于向第三方向射出不同颜色激光的第一出光区、第二出光区和第三出光区,第一出光区、第二出光区和第三出光区沿第一方向排布,第二出光区和第三出光区沿第二方向排布;调光结构用于将出光区的部分激光,在第二方向上进行位置调整,并沿着第三方向出射;合光结构用于将第一出光区出射的激光和第二出光区、第三出光区出射的激光调整至同一侧并沿第三方向出射。本申请可以使投影光源能满足合光要求的同时,结构紧凑,有利于小型化。



1. 一种投影光源,其特征在于,所述投影光源包括:激光器、调光结构和合光结构;

所述激光器的出光区包括用于向第三方向射出不同颜色激光的第一出光区、第二出光区和第三出光区,所述第一出光区、所述第二出光区和第三出光区沿第一方向排布,所述第二出光区和所述第三出光区沿第二方向排布,所述第一方向垂直于所述第二方向,所述第三方向分别垂直于所述第一方向和所述第二方向;

所述第一出光区和所述第二出光区出射的部分激光,在所述调光结构内沿第二方向反射至调光结构的另一侧,经所述调光结构的另一侧反射后沿第三方向出射至合光结构;所述出光区的剩余部分激光,经所述调光结构透射后沿第三方向出射至所述合光结构;

所述第一出光区的激光经所述合光结构透射后沿第三方向出射,所述第二出光区和第三出光区的激光在所述合光结构内沿第一方向反射至所述合光结构的另一侧,经所述合光结构的另一侧反射后沿第三方向出射。

2. 根据权利要求1所述的投影光源,其特征在于,所述第二出光区中远离所述第三出光区的部分区域为第二子区,所述第一出光区中的部分区域为第一子区,所述第一子区与所述第二子区沿所述第一方向排布;

所述调光结构包括沿所述第二方向设置的第一侧面和第二侧面;

所述第一子区和第二子区出射的激光沿所述第三方向入射至所述调光结构,经所述第一侧面反射后沿第二方向入射至所述第二侧面,所述第二侧面用于将射入的激光沿所述第三方向反射。

3. 根据权利要求2所述的投影光源,其特征在于,所述第一子区与第二子区射出的激光在所述第一侧面和所述第二侧面均发生全反射。

4. 根据权利要求1所述的投影光源,其特征在于,所述合光结构包括沿所述第一方向设置的第一合光面和第二合光面;

所述第二出光区和第三出光区出射的激光沿第三方向入射至所述合光结构,经所述第一合光面反射后沿所述第一方向入射至所述第二合光面;

所述第一出光区出射的激光沿第三方向入射至所述合光结构,经所述第二合光面透射后沿所述第三方向出射;

所述第二合光面还用于将所述第二出光区和第三出光区出射的激光沿所述第三方向反射。

5. 根据权利要求4所述的投影光源,其特征在于,所述第二出光区和第三出光区出射的激光在所述第一合光面发生全反射。

6. 根据权利要求4所述的投影光源,其特征在于,所述第一出光区发出的激光的偏振方向垂直于所述第二出光区和所述第三出光区发出的激光的偏振方向;

所述第二合光面镀有偏振膜,所述偏振膜用于将所述第一出光区出射的激光透射,将所述第二出光区和第三出光区出射的激光反射。

7. 根据权利要求1-6任一所述的投影光源,其特征在于,所述合光结构的在所述调光结构上的投影覆盖所述调光结构的出光面。

8. 根据权利要求7所述的投影光源,其特征在于,所述投影光源还包括匀光结构,所述激光器出射的激光经匀光结构透射后沿第三方向出射,所述匀光结构位于所述激光器和所述调光结构之间。

9. 根据权利要求7所述的投影光源,其特征在于,所述投影光源还包括匀光结构,所述激光器出射的激光经匀光结构透射后沿第三方向出射,所述匀光结构位于所述调光结构和所述合光结构之间。

10. 一种投影设备,其特征在于,所述投影设备包括:权利要求1-9任一所述的投影光源,以及照明系统和镜头;

所述投影光源用于向所述照明系统沿着第三方向射出激光,所述照明系统用于将射入的激光射向所述镜头,所述镜头用于将射入的激光进行投射以形成投影画面。

投影光源和投影设备

技术领域

[0001] 本发明涉及光电技术领域,尤其涉及一种投影光源和投影设备。

背景技术

[0002] 随着光电技术的发展,采用激光作为投影设备的光源被广泛应用,投影光源发出的各种颜色的激光对称性越高,其混合效果越好,投影画面的显示效果更佳。

[0003] 图1是相关技术提供的一种投影光源的结构示意图及其射出的激光形成的光斑示意图。如图1(a)所示,该投影光源00包括激光器01和合光镜组02。激光器00可以包括两列发光芯片,其中一列发光芯片用于发出红色激光,另一列发光芯片中的部分发光芯片用于发出绿色激光,剩余部分发光芯片用于发出蓝色激光。合光镜组02可以包括两个合光镜,每个合光镜位于一列发光芯片的出光侧,用于将该列发光芯片沿z方向发出的激光沿x方向出射,以实现对该激光器01发出的各种颜色的激光的混合,可见,此时,发光芯片出射激光的方向与投影光源出射激光的方向不同。

[0004] 由图1(b)可知,相关技术中投影光源发出的各种颜色的激光的对称性较差。由于激光器01中发光芯片的位置及发出的颜色是固定的,此时,为了提高投影光源形成的光斑对称效果,可以在投影光源的光路中增加反射镜来调整不同颜色激光的位置,再进行合光,从而使最后投影光源发出的各种颜色的激光达到较好的混合效果。但是这样会导致投影光源内部光学镜片的数量增加,不利于投影光源的小型化。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种投影光源和投影设备,使得达到投影光源的混合效果同时保证小型化。该技术方案包括:

[0006] 一方面,提供了一种投影光源,所述投影光源包括:激光器、调光结构和合光结构;所述激光器的出光区包括用于向第三方向射出不同颜色激光的第一出光区、第二出光区和第三出光区,所述第一出光区、所述第二出光区和第三出光区沿第一方向排布,所述第二出光区和所述第三出光区沿第二方向排布,所述第一方向垂直于所述第二方向,所述第三方向分别垂直于所述第一方向和所述第二方向;所述第一出光区和所述第二出光区出射的部分激光,在所述调光结构内沿第二方向反射至调光结构的另一侧,经所述调光结构的另一侧反射后沿第三方向出射至合光结构;所述出光区的剩余部分激光,经所述调光结构透射后沿第三方向出射至所述合光结构;所述第一出光区的激光经所述合光结构透射后沿第三方向出射,所述第二出光区和第三出光区的激光在所述合光结构内沿第一方向反射至所述合光结构的另一侧,经所述合光结构的另一侧反射后沿第三方向出射。

[0007] 另一方面,提供了一种投影设备,所述投影设备包括上述投影光源,以及照明系统和镜头;所述投影光源用于向所述照明系统沿着第三方向射出激光,所述照明系统用于将射入的激光射向所述镜头,所述镜头用于将射入的激光进行投射以形成投影画面。

[0008] 本申请提供的技术方案带来的有益效果至少包括:投影光源中通过设置调光结构

可以使激光器出射的部分激光在第二方向上进行位置调整,从而使不同颜色的出光区出射形成的颜色分布不均匀的光斑调整为颜色分布均匀的光斑,并通过合光结构将三个出光区出射的激光调整至同一侧沿第三方向出射,从而保证了合束激光的均匀性和对称性。投影光源通过调光结构和合光结构即可实现合光,光学镜片数量减少,结构紧凑,使得投影光源的尺寸较小,从而有利于投影设备的小型化。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面所介绍的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 图1是相关技术提供的一种投影光源的结构示意图及其射出的激光形成的光斑示意图;

[0011] 图2是本申请实施例提供的一种投影光源的结构示意图;

[0012] 图3是本申请实施例提供的又一种投影光源的结构示意图;图4是图3中激光经过调光结构的示意图;

[0013] 图5是图3中激光经过合光结构的示意图;

[0014] 图6是本申请实施例提供的激光器的一种出光区的示意图;

[0015] 图7是本申请实施例提供的投影光源的俯视图;

[0016] 图8是本申请实施例提供的一种激光器发出的激光形成的光斑的示意图;

[0017] 图9是本申请实施例提供的一种射向匀光结构的激光形成的光斑的示意图;

[0018] 图10是本申请实施例提供的一种投影光源发射激光形成的光斑的示意图;

[0019] 图11是本申请实施例提供的调光结构和匀光结构示意图;

[0020] 图12是本申请实施例提供的合光结构示意图;

[0021] 图13是本申请实施例提供的另一种投影光源的示意图;

[0022] 图14是图13提供的投影光源中的部分结构示意图;

[0023] 图15是图13提供的投影光源中的部分结构示意图;

[0024] 图16为本申请实施例提供的一种投影设备的结构示意图;

[0025] 图17是本申请实施例提供的另一种投影设备的结构示意图;

[0026] 附图标记:

[0027] 1-投影设备;

[0028] 10-投影光源,101-激光器,Q1-第一出光区,Q11-第一子区,Q2-第二出光区,Q21-第二子区,Q3-第三出光区;

[0029] 102-调光结构,1021-第一侧面,1022-第二侧面;

[0030] 103-合光结构,1031-第一合光面,1032-第二合光面;

[0031] 104-匀光结构,105-扩散片,106-扩散轮;

[0032] 11-照明系统,111-复眼透镜,112-光导管,113-光阀;

[0033] 12-镜头。

具体实施方式

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面将结合附图和实施例对本发明做进一步说明。然而,示例实施方式能够以多种形式实施,且不应被理解为限于在此阐述的实施方式;相反,提供这些实施方式使得本发明更全面和完整,并将示例实施方式的构思全面地传达给本领域的技术人员。在图中相同的附图标记表示相同或类似的结构,因而将省略对它们的重复描述。本发明中所描述的表示位置与方向的词,均是以附图为例进行的说明,但根据需要也可以做出改变,所做改变均包含在本发明保护范围内。本发明的附图仅用于示意相对位置关系不代表真实比例。

[0035] 随着光电技术的发展,采用激光作为投影设备的光源被广泛应用,投影光源发出的各种颜色的激光对称性越高,重合度和混光均匀性越高,则基于该激光形成的投影画面的显示效果越好。相关技术中,投影光源中激光在经过合光镜组射出后,还需要经过匀光部件将激光匀化后再进行后续画面投射。激光在匀光部件上的入射角度越接近则匀光部件对激光的匀化效果越接近。光斑的分布位置可以反映其在匀光部件上的入射角度,光斑越靠近两端则入射角度越大,越靠近中央则入射角度越小。激光在匀光部件上形成的光斑与图2所示的光斑类似,由于红色激光、绿色激光和蓝色激光在匀光部件上的入射角度差异较大,故匀光部件对不同颜色的激光的匀化效果差异较大,基于激光形成的投影画面的显示效果较差。

[0036] 本申请实施例提供了一种投影光源及投影设备,该投影光源发出的各种颜色的激光的对称性较高,混光效果较好,可以形成显示效果较好的投影画面。

[0037] 图2是本申请实施例提供的一种投影光源的结构示意图。该投影光源包括激光器101、调光结构102和合光结构103;激光器的出光区包括用于向第三方向射出不同颜色激光的第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3,第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3沿第一方向(图中的y方向)排布,第二出光区Q2和第三出光区Q3沿第二方向(图中的x方向)排布,第一方向垂直于第二方向,第三方向(图中的z方向)分别垂直于第一方向和第二方向;第一出光区Q1和第二出光区Q2出射的部分激光,在调光结构102内沿第二方向反射至调光结构102的另一侧,经调光结构102的另一侧反射后沿第三方向出射至合光结构103;出光区的剩余部分激光,经调光结构102透射后沿第三方向出射至合光结构103;第一出光区Q1的激光经合光结构103透射后沿第三方向出射,第二出光区Q2和第三出光区Q3的激光在合光结构103内沿第一方向反射至合光结构103的另一侧,经合光结构103的另一侧反射后沿第三方向出射。

[0038] 本申请提供的投影光源,激光器沿第三方向射出的激光依次经过调光结构和合光结构后仍然沿第三方向出射,投影光源内部的激光光线并未产生方向的转折;并且,激光器的部分出光区出射的光线,经过调光结构调整后,其在第二方向的排布位置发生变化,从而使得不同颜色的出光区出射的光斑经调光结构出射后,成为颜色均匀分布的光斑。这样的投影光源,通过调光结构和合光结构即可实现合光形成均匀分布的光斑,结构紧凑,有利于投影光源的小型化。

[0039] 图3是本申请实施例提供的又一种投影光源的结构示意图。

[0040] 该投影光源10可以包括:激光器101、调光结构102、匀光结构104、合光结构103。激光器101沿第三方向出射的激光依此经过沿第三方向分布于激光器101出光侧的调光结构

102、匀光结构104和合光结构103后,从第三方向出射。

[0041] 图6是本申请实施例提供的激光器的一种出光区的示意图。

[0042] 激光器101可以包括第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3,每个出光区用于射出一种颜色的激光,且不同出光区射出的激光的颜色不同。第二出光区Q2与第三出光区Q3沿第二方向(如y方向)依次排布,第一出光区Q1与第二出光区Q2和第三出光区Q3沿第一方向(如x方向排布),且第二出光区Q2和第三出光区Q3位于第一出光区Q1在第一方向上的同一侧,第二方向垂直第一方向,且第二方向和第一方向均垂直第三方向。可选地,第一出光区Q1可以呈长方形。第二方向可以为该长方形的长度方向,第一方向可以为该长方形的宽度方向。第一出光区Q1可以位于第二出光区Q2和第三出光区Q3的左侧,或者,第一出光区Q1可以位于第二出光区Q2和第三出光区Q3的右侧。在本申请中,以第一出光区Q1位于第二出光区Q2和第三出光区Q3的左侧为例展开说明。

[0043] 可选地,三个出光区中皆包含沿第二方向排布的发光芯片,其中第二出光区Q2和第三出光区Q3中的发光芯片数量不同,第一出光区Q1中的发光芯片数量不作限定,只要能满足整个出光区的发光芯片的分布以第一方向为轴对称排布即可。

[0044] 第二出光区Q2远离第三出光区Q3的一端的部分区域为第二子区Q21,第一出光区Q1位于这一端的部分区域为第一子区Q11,第一子区Q11和第二子区Q21分别为第一出光区Q1和第二出光区Q2中位于同一端的部分区域。可选地,第一子区Q11和第二子区Q21靠近其他出光区的一端在第二方向上对齐,第一子区Q11和第二子区Q21的面积可以相等或者不等,本申请实施例不作限定。

[0045] 图8是本申请实施例提供的一种激光器发出的激光形成的光斑的示意图。图9是本申请实施例提供的一种射向匀光结构的激光形成的光斑的示意图。图10是本申请实施例提供的一种投影光源发射激光形成的光斑的示意图。

[0046] 本申请实施例以第一出光区Q1包含4个发光芯片,第二出光区Q2包含2个发光芯片,第三出光区Q3包含3个发光芯片为例。每个发光芯片可以射出一小束激光形成一个小光斑,参见图8,进而第一出光区Q1射出的激光可以形成4个光斑G1,第二出光区Q2形成2个光斑G2,第三出光区Q3形成3个光斑G3。可见,即使整个出光区所有的发光芯片的分布以第一方向为轴对称分布,由于三个出光区出射的激光颜色不同,且每个出光区包含的发光芯片数量不同,那么经由三个出光区出射的光斑的颜色分布并不均匀。

[0047] 可选地,第二子区Q21的光斑包括第二出光区Q2中位于边缘的1个光斑,或者第二子区Q21的光斑包括第二出光区Q2中位于边缘的1个光斑的部分光斑,再或者,第二子区Q21的光斑包括第二出光区Q2中位于边缘的1个光斑及相邻光斑的部分光斑;第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑,或者,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑的部分光斑,再或者,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑及相邻光斑的部分光斑。需要注意的是,光斑区域的选择会影响光斑颜色均匀分布的效果。在本申请实施例中,为了达到最好的光斑颜色均匀分布效果,如图6所示,第二子区Q21的光斑包括第二出光区Q2中位于边缘的1个光斑,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑,或者,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑的部分光斑。

[0048] 图4是本申请实施例中激光经过调光结构的示意图。

[0049] 因此,通过设置调光结构102将颜色分布不均匀的光斑调整为颜色分布均匀的光斑出射。具体地,调光结构102在激光器101上的正投影覆盖整个出光区,详见图4,调光结构102可以将第一子区Q11和第二子区Q21射出的激光,调整至从第三出光区Q3远离第二出光区Q2的一侧出射至匀光结构104。而出光区中除了第一子区Q11和第二子区Q21剩余部分射出的激光,可以经调光结构102直接射向匀光结构104。激光在入射到调光结构之前形成的光斑如图8所示,激光经过调光结构出射后形成的光斑如图9所示,即,调光结构102可以将第一子区Q11和第二子区Q21的光斑调整至整个出光区在第二方向上的另一端,从而使三个出光区出射的光斑的颜色分布以第一方向为轴对称分布,可见图9中光斑G2对称分布在光斑G1的两侧,从而提高光斑颜色分布的均匀性。

[0050] 为了方便描述,下面将第一出光区Q1射出的激光成称为第一激光,第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光分别称为第二激光和第三激光。在本申请实施例中,第一激光为红色激光,第二激光和第三激光分别为蓝色激光和绿色激光。调光结构102包括入光面、第一侧面1021、第二侧面1022和出光面。

[0051] 作为本申请的一种实施例,调光结构102为镀有反射膜的棱镜,该棱镜在第二方向和第三方向组成的平面内的截面为平行四边形,调光结构102的第一侧面1021与第二侧面1022为平行四边形相对的两条侧边,第一侧面1021和第二侧面1022沿第二方向依次分布,调光结构102的入光面和出光面沿第三方向依次分布。调光结构102的第一侧面1021和第二侧面1022均镀有反射膜,第一子区Q11和第二子区Q21出射的激光经调光结构102的入光面射入至第一侧面1021,经第一侧面1021反射至第二侧面1022,然后经第二侧面1022反射至出光面出射,剩余出光区出射的激光直接经调光结构102的入光面射入至出光面出射。入光面在激光器101上的投影包含整个出光区,第一侧面1021在激光器101上的投影包含第一子区Q11和第二子区Q21。可选地,反射膜可以镀在调光结构102的内侧,以第一侧面1021为例,即反射膜位于第一侧面1021靠近第二侧面1022的一端,这样,激光经由入光面入射至调光结构102内部后,可以直接在第一侧面1021的表面反射,但是这样不仅会增加制造工序,并且反射膜容易从镜面脱落导致调光结构102使用寿命缩短;或者,反射膜可以镀在调光结构102的外侧,即第一侧面1021远离第二侧面1022的一端,此时,整个反射膜的加工程序简单,但是,第一侧面1021会存在两个反射面,一个是第一侧面1021靠近第二侧面1022的棱镜面,另一个反射面是第一侧面1021远离第二侧面1022的镀膜面,这样,入射的激光会在第一侧面1021的两个反射面多次反射,形成多个像,影响成像效果。

[0052] 作为本申请的另一种实施例,调光结构102为全反射棱镜,该棱镜在第二方向和第三方向组成的平面内的截面为平行四边形,调光结构102的第一侧面1021与第二侧面1022为平行四边形两条相对的侧边,第一侧面1021和第二侧面1022沿第二方向依次分布,调光结构102的入光面和出光面沿第三方向依次分布。第一侧面1021和第二侧面1022为全反射面,第一子区Q11和第二子区Q21出射的激光经入光面入射,在第一侧面1021发生全反射,然后入射至第二侧面1022,经第二侧面1022发生二次全反射至出光面出射,其他出光区出射的激光直接经调光结构102的入光面射入至出光面出射。为了保证入射的激光能够在第一侧面1021和第二侧面1022均发生全反射,设第一侧面1021和入光面的夹角为 θ_1 ,光线在第一侧面1021的棱镜和空气界面的折射角度为 θ_2 ,棱镜的折射率为 n_1 ,空气的折射率为 n_2 ,当激光在入光面垂直入射时,激光光线在第一侧面1021的入射角为 θ_1 ,若要使入射至第一侧

面1021的激光在第一侧面1021发生全反射,则此处光线的折射角度需要为 90° ,即 $\theta_2=90^\circ$,而空气的折射率 n_2 近似为1,根据折射率公式, $n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2$,需要 $n_1 \geq 1/\sin\theta_1$ 时即可保证入射至在第一侧面1021的第一子区Q11和第二子区Q21的激光在第一侧面1021处发生全反射,即当激光垂直入射至入光面使,棱镜的折射率与第一侧面1021和入光面的夹角 θ_1 需满足 $n_1 \geq 1/\sin\theta_1$,第二侧面1022处的全反射原理和第一侧面1021相同,此处不做赘述。在本实施例中,第一侧面1021与入射面的角度 $\theta_1=45^\circ$,当激光在入光面垂直入射时,棱镜的折射率 n_1 需满足 $n_1 \geq 1.414$,通过设置全反射棱镜,可以改变第一子区Q11和第二子区Q21入射的激光的出射位置。

[0053] 图7是本申请实施例提供的投影光源的俯视图。

[0054] 在本申请提供的实施例中,参考图7,调光结构102的第一侧面1021长度,需要保证可以让第一子区Q11和第二子区Q21出射的激光全部反射,因此,即第一侧面1021在激光器101上的正投影需要覆盖第一子区Q11和第二子区Q21,使得第一子区Q11和第二子区Q21出射的激光组成的光斑能够全部到达第一侧面1021。但是,第一侧面1021的长度不可过长,否则会导致调光结构102的第一侧面1021在激光器101上的正投影覆盖除第一子区Q11和第二子区Q21其他的区域,导致最后光斑的对称性不佳。调光结构102在激光器101上的正投影需要覆盖整个激光器101的出光区,但是,调光结构102在第二方向上的长度不可太大,否则第一侧面1021和第二侧面1022的距离过大,会使得第一子区Q11和第二子区Q21的光斑在调整后距离其他光斑较远,会影响出射光斑颜色的对称性,影响合光效果。调光结构102在第二方向和第三方向的长度也不可过大,否则会影响投影光源的尺寸。由于激光器101出射的激光在调光结构102的入射面为垂直入射,因此激光在棱镜中的损失较小。

[0055] 在本申请实施例中,需要说明的是,调光结构102的第一侧面1021和第二侧面1022的主要目的为,使第二出光区Q2和第三出光区Q3出射的颜色分布不对称的光斑调整为颜色分布对称的光斑,最佳的情况是,以第一方向为轴对称分布。具体地,当第二出光区Q2包含2个发光芯片,第一出光区Q1包含4个发光芯片时,调光结构102需要保证第二出光区Q2中远离第三出光区Q3一侧的发光芯片出射的光斑,被调整至第三出光区Q3远离第二出光区Q2的一侧,即第二子区Q21的发光芯片包括第二出光区Q2中位于边缘的1个发光芯片。此时,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑,或者,第一子区Q11的光斑可以包含第一出光区Q1中位于边缘的1个光斑的部分光斑,由于第一出光区Q1出射的光斑颜色一致,因此第一子区Q11包含的光斑范围并不影响第一出光区Q1的光斑经过调光结构102出射之后的对称性。

[0056] 需要说明的是,由于调光结构102对光斑的位置进行了部分调整,因此激光器101出射的激光形成的光斑位置与调光结构102出射的激光形成的光斑位置存在差异,该差异量为第一子区Q11和第二子区Q21沿第二方向的长度。

[0057] 激光器101出射的激光形成的颜色分布不均匀的光斑经过调光结构102后调整为颜色分布均匀的光斑,还需要通过匀光结构104将光斑进一步匀化,使其能量分布更趋均匀性。

[0058] 具体地,匀光结构104可以将射入的激光匀化,经过匀化结构之后,每种激光中各个位置的能量分布均匀性提高,匀化后的激光可以射向合光结构103。可选地,匀光结构104可以为扩散片105或者复眼透镜111或者其他具备匀光功能的结构。可选地,匀光结构可以

为扩散片,或单面复眼透镜,或者双面复眼透镜,本申请实施例不做限制。

[0059] 图11是本申请实施例提供的调光结构和匀光结构示意图。

[0060] 作为本申请的一种实施例,匀光结构104为单排复眼透镜,该复眼透镜具有沿第三方向依次排布的入光面、出光面,该复眼透镜的入光面包括多个凸弧面,或者,该复眼透镜的出光面包括多个凸弧面,复眼透镜的入光面和出光面焦距不同,因此凸弧面的位置会影响经过复眼透镜出射的光斑位置,进而影响光程,但是对光斑匀化的效果差异不大。在本实施例中,参见图11,当复眼透镜的出光面包括多个凸弧面时,调光结构102和复眼透镜可以沿第三方向依次设置,如图11(a),调光结构102与复眼透镜之间存在一定距离,或者,调光结构102的出光面和复眼透镜入光面贴合设置,贴合方式可以为胶粘或者其他固定方式,激光经调光结构102的出光面出射后直接入射至复眼透镜的入光面,又或者,如图11(b),调光结构102与复眼透镜一体成型,此时该一体成型的结构包括入光面和出光面,该出光面包括多个凸弧面,激光器101射出的激光经一体成型结构的入光面进入,在其内部进行部分激光调整后,经由出光面出射,出射的光斑为颜色对称且能量分布均匀的光斑。

[0061] 图5是本申请实施例中激光经过合光结构的示意图。图12是本申请实施例提供的合光结构的示意图。

[0062] 合光结构103用于对三种激光合束,具体地,第一出光区Q1出射的激光经合光结构103后直接沿第三方向出射,第二出光区Q2和第三出光区Q3出射的激光经合光结构103调整后,和第一出光区Q1出射的激光合束,并沿第三方向同轴出射,以实现各个出光区射出的激光混合,形成均匀分布的大光斑。

[0063] 合光结构103包括入光面、出光面、第一合光面1031和第二合光面1032,入光面和出光面沿第三方向依次设置,且入光面平行于出光面,第一合光面1031和第二合光面1032沿第一方向设置。

[0064] 作为本申请的一种实施例,合光结构103可以将第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光,调整至第一出光区Q1的一侧出射,而第一出光区Q1射出的激光,可以直接经由合光结构103出射,从而实现第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3的合束,整合后的光斑沿第三方向出射。在本实施例中,第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光经入光面入射至第一合光面1031,经第一合光面1031反射至第二合光面1032,经第二合光面1032反射至合光结构103的出光面,第一出光区Q1射出的激光经入光面入射至第二合光面1032,经第二合光面1032透射后出射至合光结构103的出光面,进而,第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光在第二合光面1032处合束,并沿第三方向经出光面射出。

[0065] 作为本申请的另一种实施例,合光结构103可以将第一出光区Q1射出的激光,调整至第二出光区Q2和第三出光区Q3的一侧出射,而第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光,可以直接经由合光结构103出射,从而实现三个出光区射出激光的合束,整合后的激光沿第三方向出射。在本实施例中,第一出光区Q1射出的激光经入光面入射至第一合光面1031,经第一合光面1031反射至第二合光面1032,并在第二合光面1032反射至合光结构103的出光面,第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光经入光面入射至第二合光面1032,经第二合光面1032透射后出射至合光结构103的出光面,进而,第一出光区Q1、第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光在第二合光面1032处合束,并沿第三方向经出光面射出。

[0066] 在本申请实施例中,合光结构103可以为合光棱镜,合光结构103的第一合光面

1031可以镀有反射膜,或者,合光结构103的第一合光面1031可以镀有一层能够反射红色激光或蓝色和绿色激光的二向色膜,又或者,合光结构103的第一合光面1031为全反射面,此时合光棱镜的折射率与激光在第一合光面1031的入射角满足全反射公式,其计算方式与前文全反射棱镜一致,此处不作赘述。在本申请实施例中,为了减小加工难度,该合光结构103的第一合光面1031为全反射面。

[0067] 合光结构103的第一合光面1031为全反射面,合光结构103的第二合光面1032为二向色面,当合光结构103将第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光,调整至第一出光区Q1的一侧出射时,该二向色面可以使红色激光透射,蓝色激光和绿色激光反射。当合光结构103将第一出光区Q1射出的激光,调整至第二出光区Q2和第三出光区Q3的一侧出射时,该二向色面可以使红色激光反射,蓝色激光和绿色激光透射。

[0068] 最后形成的光斑排布示意图如图10所示,三种光斑合束后的光斑对称分布,需要说明的是,图10仅为示意图,其只是为了说明最后的合束光斑是颜色对称分布的均匀光斑。而在实际中,由于红色激光的发散角度大于蓝色激光和绿色激光,因此最后合束形成的光斑中,红色光斑的范围最大,将另外两个颜色包含在内;由于蓝色激光的发散角度大于绿色激光,并且蓝色激光经过调光结构102后可以对称分布在绿色激光的两侧,因此最后合束形成的光斑中,蓝色光斑的尺寸大于绿色光斑,且蓝色光斑将绿色光斑包含在内。即,受激光发散角度及芯片排布的影响,激光器101射出的激光沿第三方向分别经由调光结构102、匀光结构104和合光结构103出射后形成的光斑,红色光斑覆盖的区域包含蓝色光斑和绿色光斑,蓝色光斑覆盖的区域包含绿色光斑。

[0069] 下面结合图7对合光结构103的尺寸展开说明,以合光结构103将第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光,调整至第一出光区Q1的一侧出射为例,即合光结构103的第一合光面1031反射蓝色激光和绿色激光,第二合光面1032透射红色激光,反射蓝色激光和绿色激光。合光结构103的入光面在匀光结构104上的正投影覆盖整个匀光结构104的出光区,使得激光经匀光结构104匀化后可以全部入射至合光结构103。合光结构103的第一合光面1031在入光面上的正投影沿第一方向的长度,不能小于第二出光区Q2和第三出光区Q3沿第一方向的长度,合光结构103的第二合光面1032在入光面上的正投影沿第一方向的长度,不能小于第一出光区Q1沿第一方向的长度,如此,才可以保证第一合光面1031使第二出光区Q2和第三出光区Q3出射的激光全部反射,第二合光面1032使第一出光区Q1出射的激光全部透射。合光结构103沿第二方向和第三方向的长度不作限制,只要能保证全部光线可以通过即可,但是,该长度不宜太大,否则合光结构103的尺寸较大,影响合光结构103之后的镜片尺寸。当合光结构103将第一出光区Q1射出的激光调整至第二出光区Q2和第三出光区Q3的一侧出射时,合光结构103尺寸的设置原理与此一致,此处不再赘述。

[0070] 需要说明的是,第二合光面1032与入光面的相交线、第一合光面1031与出光面的相交线,应位于第一出光区Q1与第二出光区Q2、第三出光区Q3之间,才能使得第二合光面1032仅透射第一激光,第一合光面1031仅反射第二激光和第三激光,这里的第一出光区Q1的位置是指到达合光结构103的入光面时的第一出光区Q1位置,第二出光区Q2和第三出光区Q3的位置说明相同,此处不再赘述。

[0071] 图12是本申请实施例提供的合光结构示意图。

[0072] 可选地,如图12(b),合光棱镜在第一方向和第三方向围成的平面内的截面形状为

直角梯形,合光棱镜的入光面和出光面分别对应直角梯形沿第三方向的两条对边,合光棱镜的第一合光面1031对应该直角梯形的斜边;或者,如图12(a),合光棱镜在第一方向和第三方向围成的平面内的截面形状为平行四边形,合光棱镜的入光面和出光面分别对应平行四边形沿第三方向的两条对边,合光棱镜的第一合光面1031和第二合光面1032分别对应平行四边形沿第一方向的两条对边。

[0073] 在本申请实施例中,激光器101可以发出偏振方向不同的两种激光,即激光器101的第一出光区Q1发出的激光的偏振方向垂直于第二出光区Q2、第三出光区Q3发出激光的偏振方向,而本申请实施例中,第一出光区Q1发出红色激光,第二出光区Q2发出蓝色激光,第三出光区Q3发出绿色激光,红色激光为P偏振光,蓝色激光和绿色激光为S偏振光,P偏振光和S偏振光的偏振方向垂直。

[0074] 由于两种偏振光的传播方向不同,为了不影响合光,当合光结构103将第二出光区Q2和第三出光区Q3射出的激光,调整至第一出光区Q1的一侧出射时,合光结构103的第二合光面1032为偏振面,该偏振面允许P偏振光透射,而令S偏振光反射,则红色激光可以经偏振面透射,蓝色激光和绿色激光经偏振面反射。具体地,该偏振面可以采用在第二合光面1032上镀偏振膜的方式实现,偏振膜是一种具有二向色性的薄膜,允许P偏振光透过,S偏振光反射。或者,当合光结构103将第一出光区Q1射出的激光,调整至第二出光区Q2和第三出光区Q3的一侧出射时,该偏振面允许S偏振光透射,令P偏振光反射。通过将第二合光面1032设置为偏振面,可以使偏振方向不同的激光在此处合束,并沿第三方向出射,从而保证不同偏振方向的激光的合束效果,使投影画面的显示效果更佳。

[0075] 图13是本申请实施例提供的另一种投影光源的示意图。

[0076] 本申请再一实施例提供的一种投影光源及投影设备,如图13,该投影光源10可以包括:激光器101、匀光结构104、调光结构102、合光结构103。激光器101沿第三方向出射的激光依次经过沿第三方向分布于激光器101出光侧的匀光结构104、调光结构102和合光结构103后,从第三方向出射。

[0077] 在本实施例中,激光器101出射的光斑先经过匀光结构104匀化后再到达调光结构102,匀光结构104、调光结构102的具体结构及尺寸前文已进行描述,在此不做赘述。

[0078] 图14是本实施例中投影光源的部分结构示意图。图15是本实施例中投影光源的部分结构示意图。

[0079] 在本实施例中,如图15(a)所示,匀光结构104可以与调光结构102设置在一起。具体地,匀光结构104可以为单排复眼投影,单排复眼透镜的入光面包括多个凸弧面,复眼透镜的出光面与调光结构102的入光面贴合或者一体化设置,复眼透镜的出光面与调光结构102的入光面尺寸一致。

[0080] 在本实施例中,如图14和图15(b)所示,调光结构102可以与合光结构103设置在一起,此时调光结构102出光面和合光结构103的入光面贴合或者一体化设置,调光结构102的出光面和合光结构103的入光面为尺寸一致的矩形,需要说明的是,此时匀光结构104的凸弧面的位置可以位于匀光结构104的入光侧,或者,也可以位于匀光结构的出光侧。

[0081] 在本实施例中,如图15(c)所示,匀光结构104、调光结构102和合光结构103可以设置在一起,此时匀光结构104的出光面和调光结构102的入光面贴合或者一体化设置,调光结构102的出光面与合光结构103的入光面贴合或者一体化设置,匀光结构104的出光面和

调光结构102的入光面为尺寸一致的矩形,调光结构102的出光面和合光结构103的入光面为尺寸一致的矩形。

[0082] 通过将投影光源10中的部分结构组合设置,可以缩短光路,减少投影光源内部的镜片数量,从而减小光学结构的尺寸,使加工工序更趋简单,有利于投影光源10的小型化,进而减小投影设备的尺寸。

[0083] 本申请实施例提供的投影光源10还包括至少一个扩散片105,该至少一个扩散片105位于合光结构103的出光侧,图16以该至少一个扩散片105包括一个扩散片105为例进行示意,可选地,该至少一个扩散片105也可以包括两个扩散片105,本申请实施例未对此种情况进行示意。

[0084] 可选地,扩散片105对射入的激光在快轴上的扩散程度可以强于在慢轴上的扩散程度。由于激光在射向扩散片105时在快轴上的发散角度可以小于在慢轴上的发散角度,如在慢轴上的发散角度可以大于1度,在快轴上的发散角度小于1度。本申请实施例中使扩散片105在快轴上的扩散程度较强,进而可以使激光通过扩散片105后快轴和慢轴上的发散角度较为接近,激光形成的光斑的长宽比可以较小,可以较为符合对投影光源10发出的激光的形状要求。

[0085] 可选地,扩散片105可以保持静止或者也可以为运动。如扩散片105可以在目标范围内平移,或者沿目标方向旋转,或者在目标角度范围内翻转。扩散片105在运动时其位置移动的范围可以较小,以避免移动至激光的照射范围之外的情况。进而扩散片105射出的激光可以具有较为随机的相位,可以减弱该激光形成的投影画面的散斑效应。

[0086] 本申请实施例还提供一种投影设备。该投影设备1可以包括投影光源10、照明系统11和镜头12。该投影光源10可以为上述的任一种投影光源。

[0087] 图16为本申请实施例提供的一种投影设备的结构示意图。图17是本申请实施例提供的另一种投影设备的结构示意图;

[0088] 作为本申请的一种实施例,参见图16,照明系统11包括复眼透镜111,此时投影光源10的出光口处包括至少一个扩散片105,该扩散片105可以为运动扩散片105,用于对合光结构103出射的合光光束进行匀光和消散斑处理,投影光源10出射的光束经扩散片105出射后沿着第三方向入射至照明系统11的复眼透镜111,然后出射至光阀113,经光阀113反射后进入镜头12。

[0089] 作为本申请的另一种实施例,参见图17,照明系统11包括光导管112,此时投影光源10的出光口处包括扩散轮106,合光结构103出射的合光光束进入扩散轮106,经扩散轮106匀化后沿着第三方向入射至照明系统11的光导管112,由于光导管112的入射面较小,因此需要设置会聚透镜使光斑汇聚至光导管112,会聚透镜位于合光结构103与扩散轮106之间,用于时合光光束聚焦至扩散轮106,光束经光导管112匀化处理后出射至光阀113,经光阀113反射后进入镜头12。

[0090] 综上所述,本申请实施例提供的投影光源和投影设备中,投影光源中的调光结构可以将第一出光区中一端的第一子区射出的激光与第二出光区中同一端的第二子区射出的激光,调整至从第三出光区远离第二出光区的一侧,这样,由于三个出光区出射的激光颜色不同而形成的颜色分布不对称的光斑,在经过调光结构后调整为对称光斑,经调光结构出射的激光入射至合光结构。如此一来,第二出光区的激光在射向合光结构时可以分别位

于第三出光区射出的激光的两侧,提高了第二出光区与第三出光区出射的不同颜色激光的对称性。而合光结构可以将第一出光区出射的光斑,和第二出光区、第三出光区出射的光斑调整至同一侧,使其合束沿第三方向出射。如此,合光结构在将激光器出射的激光合束出射的同时,不改变激光出射的方向。并且,激光器发出的激光还可以经过匀光结构进行匀化,可以保证激光的均匀性较高。因此,投影光源经过调光结构和合光结构就可以形成混合效果良好的光斑,光学镜片的数量减少;并且,激光器出射的光线方向与投影光源出射的光线方向一致,投影光源内部的镜片空间布局简单紧凑,有利于投影光源的小型化。

[0091] 而且由于投影光源的光学结构均沿第三方向设置,并且通过设置合光结构使合光光束出射的方向与激光器出射的方向一致,即激光器出射的激光沿第三方向出射至合光结构,经合光结构合束后也沿第三方向出射至照明系统,使得投影光源和照明系统可以沿第三方向排布设置,从而可以使投影光源和照明系统进行一体化设计时,有利于投影设备小型化,并且投影光源和照明系统空间布局沿第三方向近似呈一直线,有利于投影设备其他器件的布置,从而使投影设备的空间利用率提升。

[0092] 以上所述仅为本申请实施例的说明性实施例,并不用以限制本申请实施例,凡在本申请实施例的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请实施例的保护范围之内。

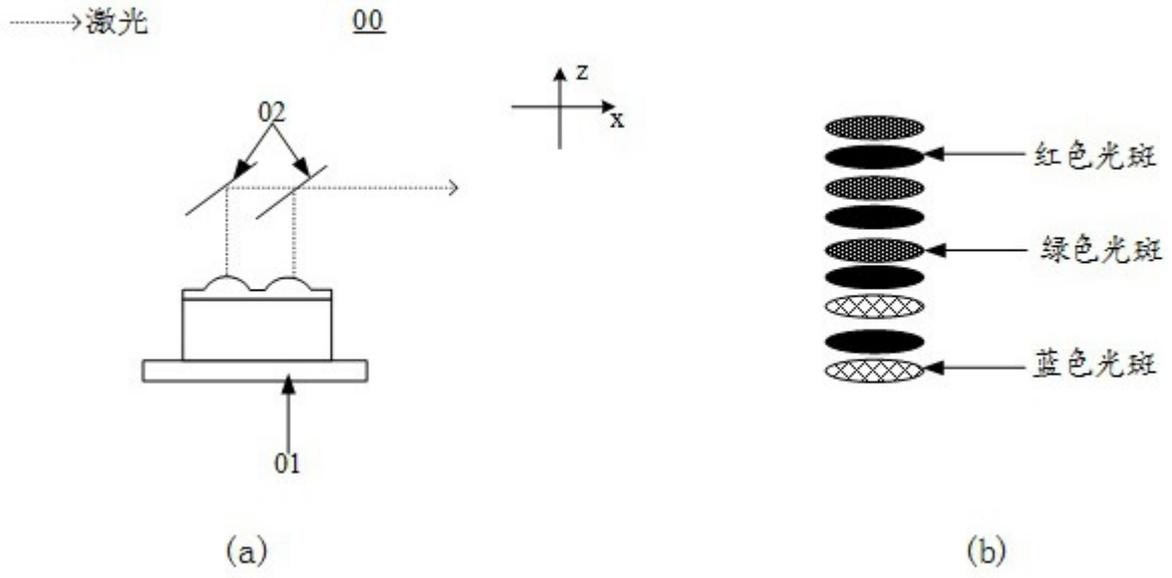


图1

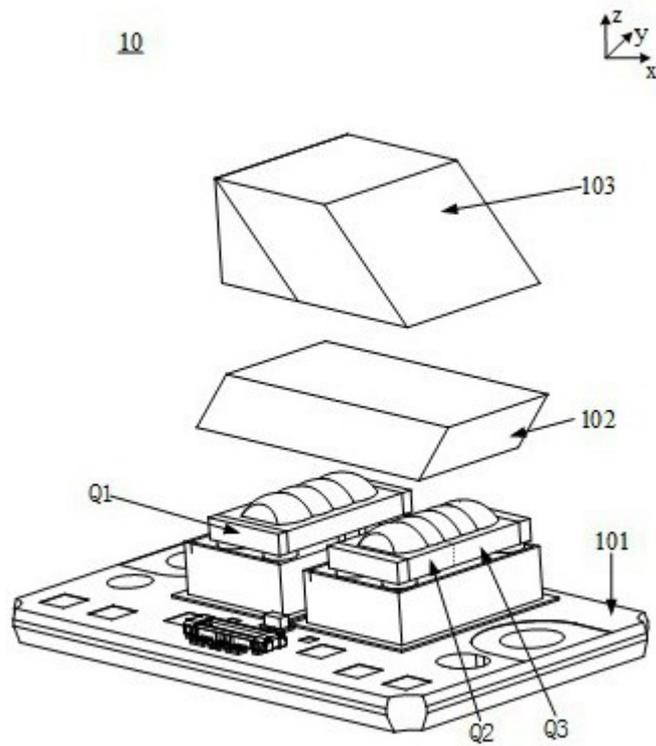


图2

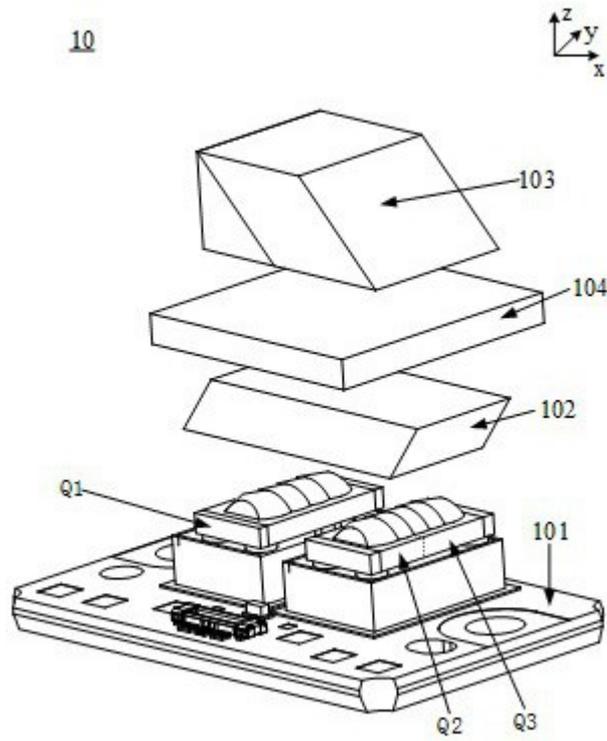


图3

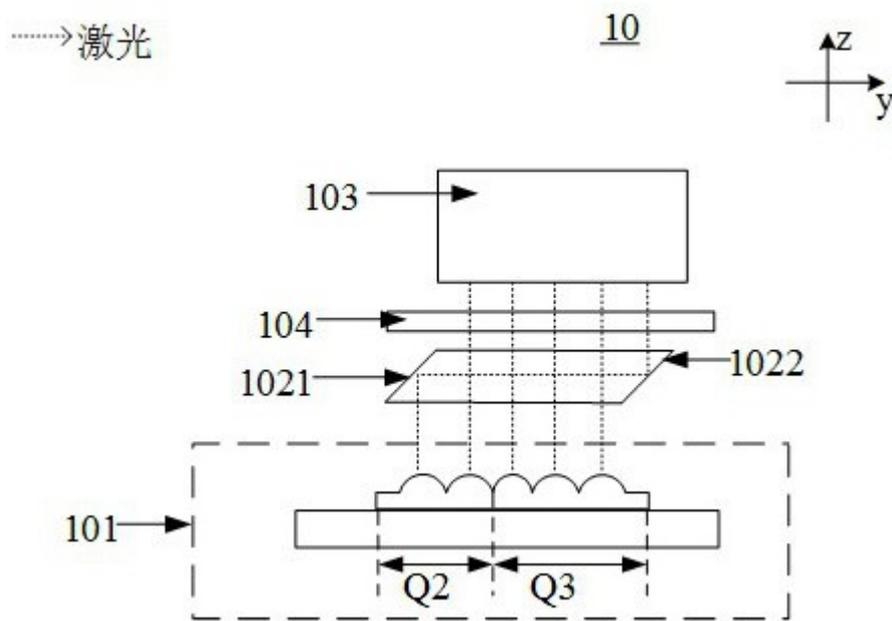


图4

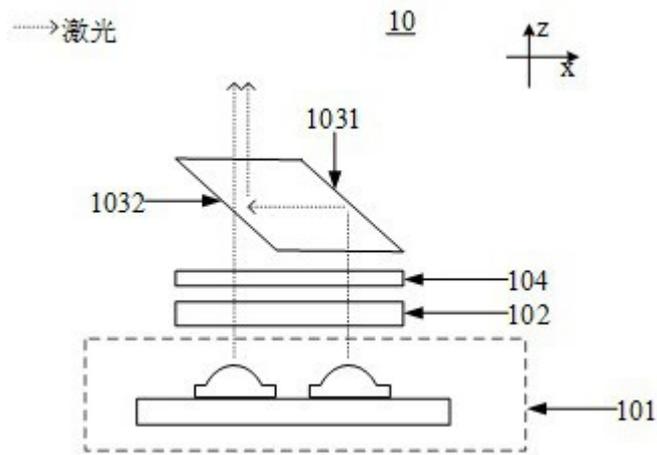


图5

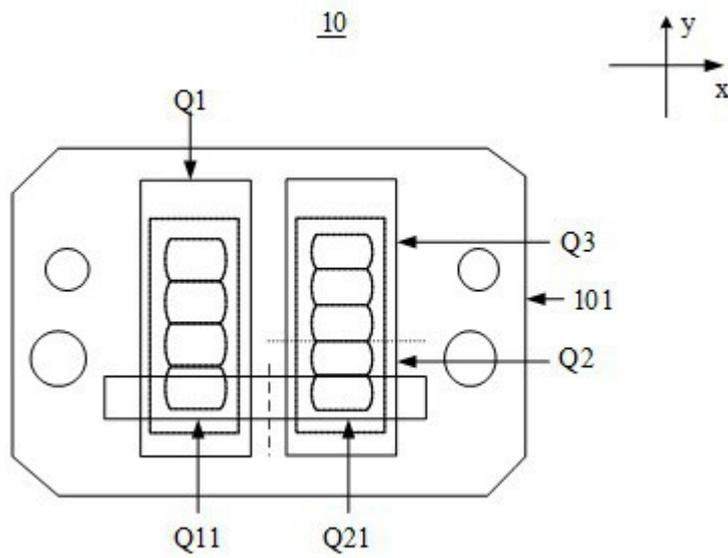


图6

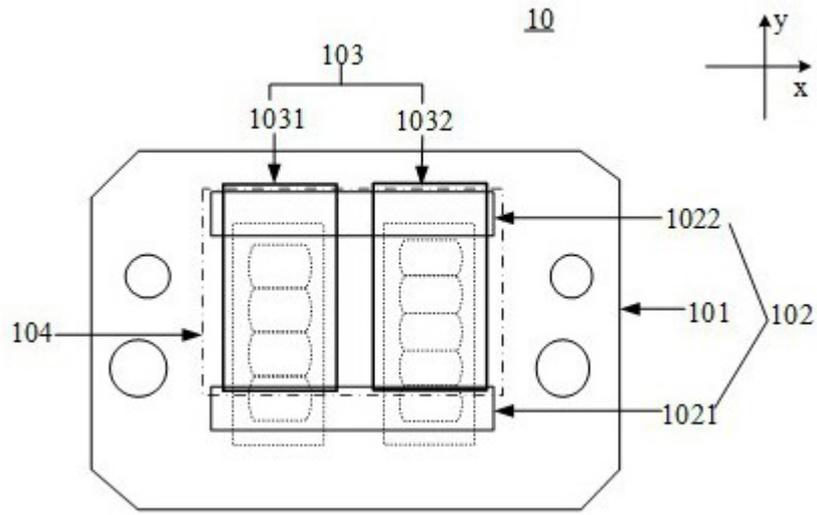


图7

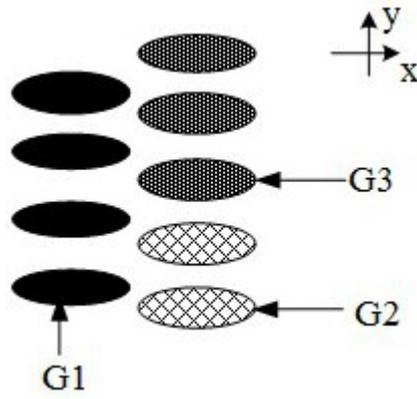


图8

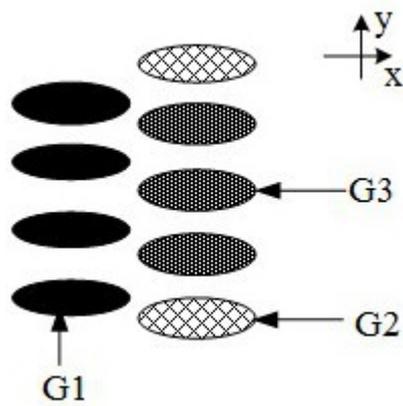


图9

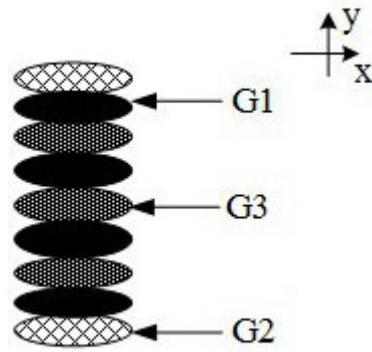


图10

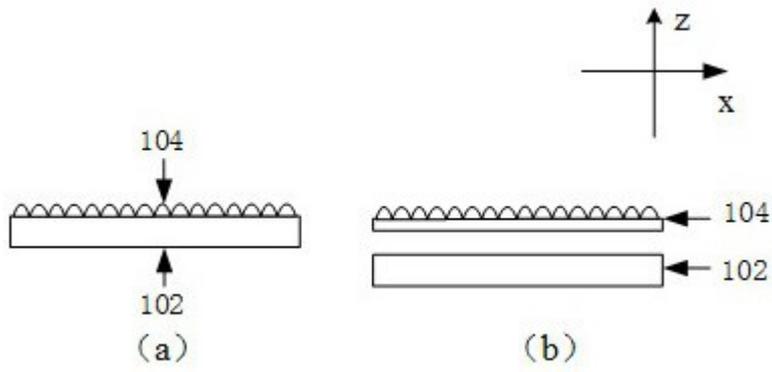


图11

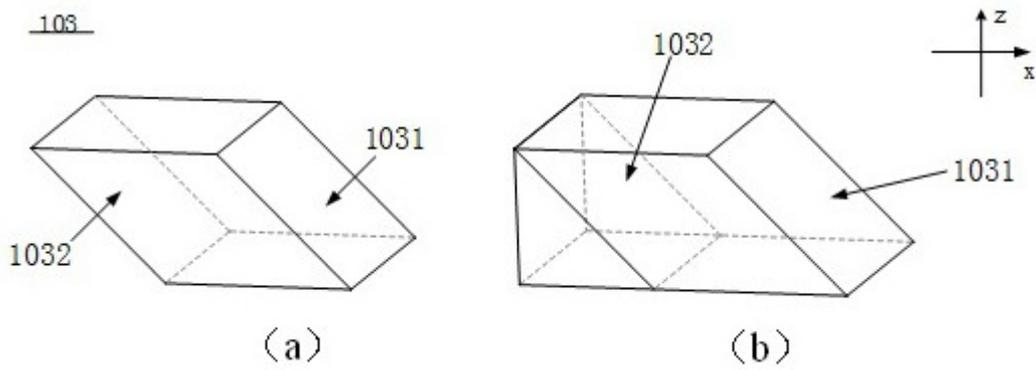


图12

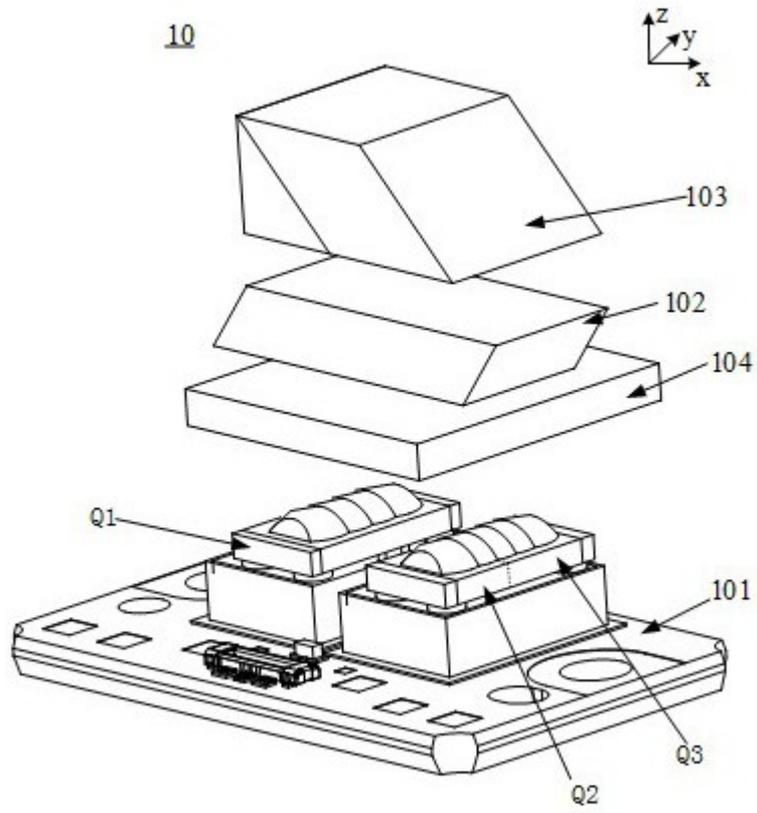


图13

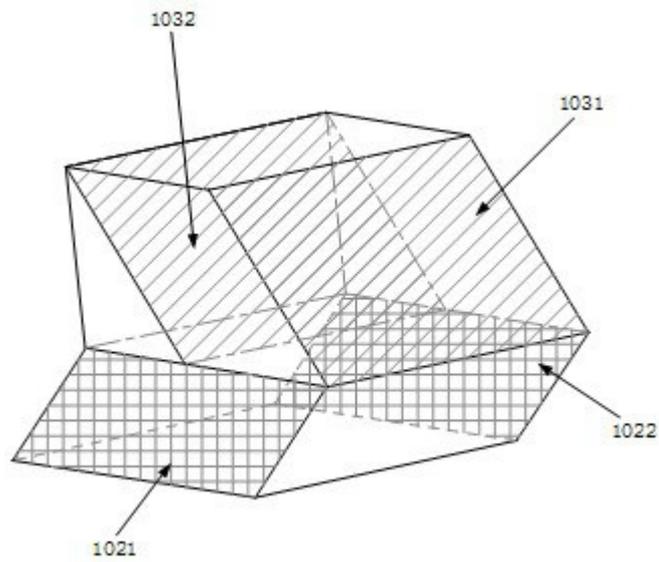


图14

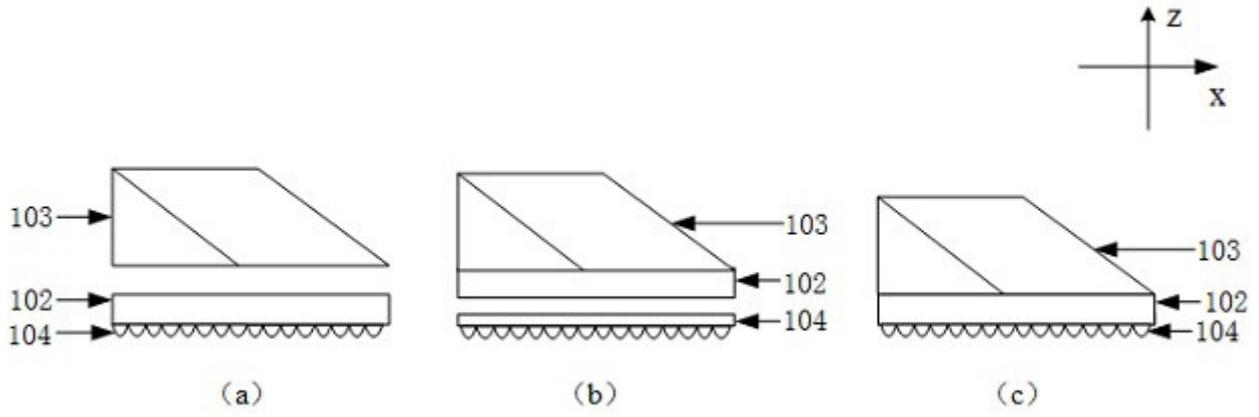


图15

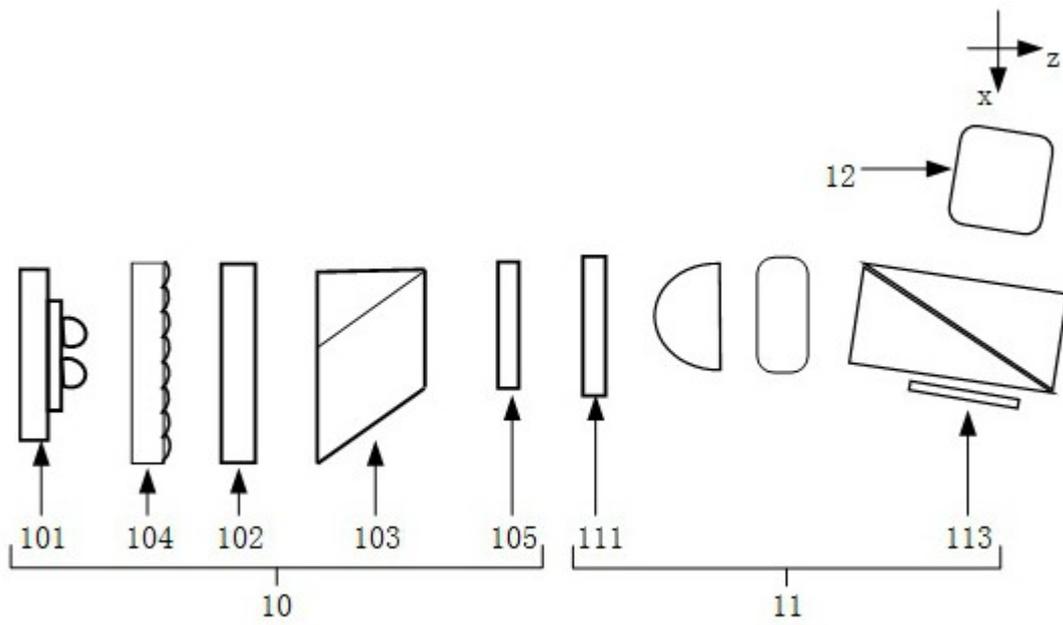


图16

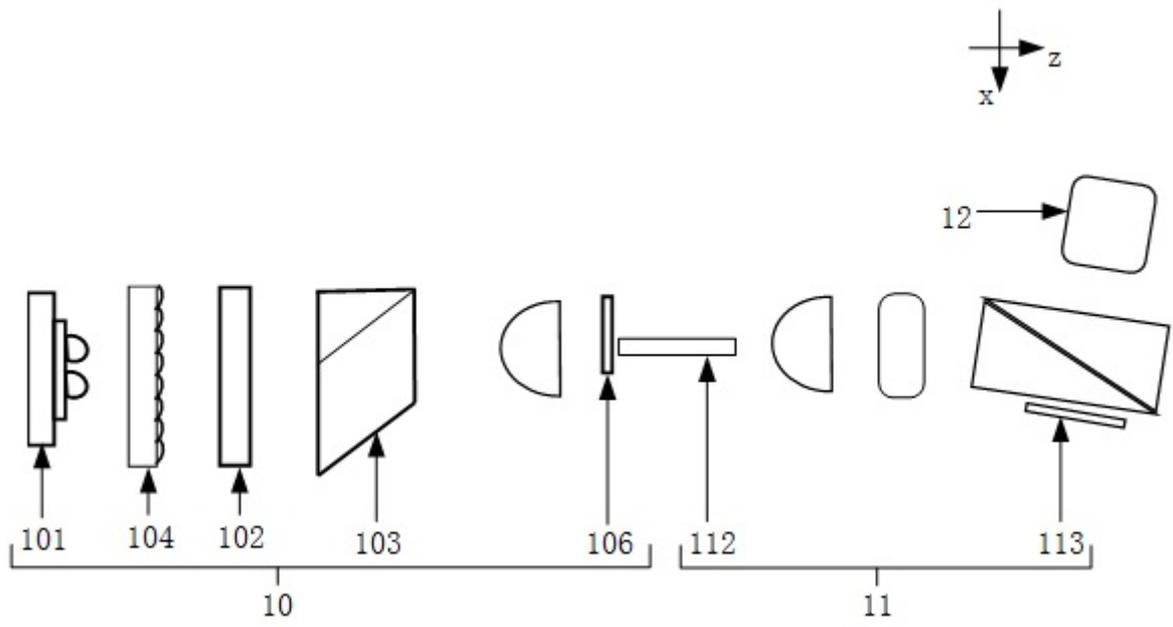


图17