

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022年7月7日 (07.07.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/142218 A1**

(51) 国际专利分类号:  
*G03B 21/20* (2006.01) *G02B 27/14* (2006.01)  
*G02B 3/00* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/103532

(22) 国际申请日: 2021年6月30日 (30.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
202011597569.2 2020年12月29日 (29.12.2020) CN

(71) 申请人: 青岛海信激光显示股份有限公司 (HISENSE LASER DISPLAY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。

(72) 发明人: 李巍 (LI, Wei); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 田有良 (TIAN, Youliang); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 唐甜甜 (TANG, Tiantian); 中国山东省青岛市经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) Title: LASER LIGHT SOURCE DEVICE AND PROJECTION APPARATUS

(54) 发明名称: 激光光源装置和投影设备

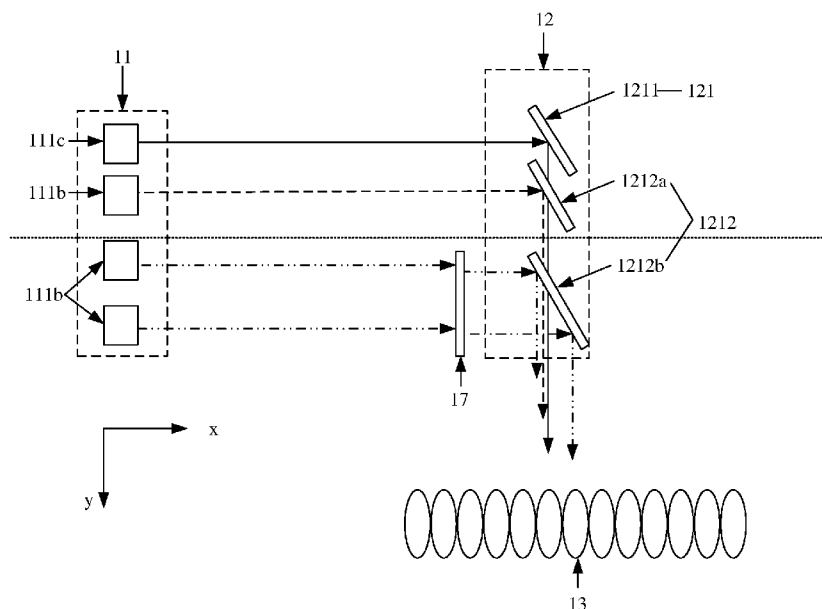


图 4

(57) Abstract: A laser light source device (1) and a projection apparatus, which belong to the field of laser light display. The laser light source device (1) comprises: a laser array (11), an optical conduction assembly (12) and a fly-eye lens (13), wherein the fly-eye lens (13) comprises a plurality of rectangular lenses (131) arranged in an array. A fast-axis direction (f1) of a laser (111) is parallel with short sides (b) of the rectangular lenses (131) in the fly-eye lens (13), and a slow-axis direction (f2) of the laser (111) is parallel with long sides (a) of the rectangular lenses (131) in the fly-eye lens (13); and a sine value ( $\sin\alpha_1$ ) of a divergence angle ( $\alpha_1$ ) of the fast axis of the laser (111) is greater than a sine value ( $\sin\beta_1$ ) of an angular aperture ( $\beta_1$ ) of



WO 2022/142218 A1

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the long sides (a) of the rectangular lenses (131), and a sine value ( $\sin\alpha_2$ ) of a divergence angle ( $\alpha_2$ ) of the slow axis of the laser (111) is greater than a sine value ( $\sin\beta_2$ ) of an angular aperture ( $\beta_2$ ) of the short sides (b) of the rectangular lenses (131).

(57) 摘要: 一种激光光源装置(1)和投影设备, 属于激光显示领域。激光光源装置(1)包括: 激光器阵列(11)、光传导组件(12)以及复眼透镜(13), 复眼透镜(13)包括阵列排布的多个矩形透镜(131), 激光器(111)的快轴方向(f1)与复眼透镜(13)中的矩形透镜(131)的短边(b)平行, 激光器(111)的慢轴方向(f2)与复眼透镜(13)中的矩形透镜(131)的长边(a)平行, 且激光器(111)的快轴的发散角度( $\alpha_1$ )的正弦值( $\sin\alpha_1$ )大于矩形透镜(131)的长边(a)的孔径角( $\beta_1$ )的正弦值( $\sin\beta_1$ ), 激光器(111)的慢轴的发散角度( $\alpha_2$ )的正弦值( $\sin\alpha_2$ )大于矩形透镜(131)的短边(b)的孔径角( $\beta_2$ )的正弦值( $\sin\beta_2$ )。

# 激光光源装置和投影设备

## 相关申请的交叉引用

本申请要求在2020年12月29日提交中国专利局、申请号为202011597569.2，发明名称为“激光光源装置和投影设备”的中国专利申请的  
5 优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

## 技术领域

本申请涉及激光显示领域，特别涉及一种激光光源装置和投影设备。

## 10 背景技术

随着人们对画面色彩的不断追求，具有成像画面大、光谱亮度高及展现色域广等优点的激光投影得以发展。其中，三色半导体激光器作为激光光源开始应用于激光投影技术中。

## 15 发明内容

本申请实施例第一方面提供了一种激光光源装置，所述装置包括沿光路方向依次设置的激光器阵列、光传导组件以及复眼透镜，所述复眼透镜包括阵列排布的多个矩形透镜；

所述激光器阵列包括阵列排布的多个激光器，所述激光器的快轴方向与所述  
20 复眼透镜中的矩形透镜的短边平行，所述激光器的慢轴方向与所述复眼透镜中的矩形透镜的长边平行，且所述激光器的快轴的发散角度的正弦值大于所述矩形透镜的长边的孔径角的正弦值，所述激光器的慢轴的发散角度的正弦值大于所述矩形透镜的短边的孔径角的正弦值。

本申请实施例的第二方面，提供了一种投影设备，投影设备包括：上述的  
25 激光光源装置。

## 附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所  
30 需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，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。

图1是本申请实施例提供的一种激光光源装置的结构示意图；

图2是图1所示激光光源装置的激光器阵列的结构示意图；

图3是图1所示激光光源装置的复眼透镜的结构示意图；

图4是本申请实施例提供的激光光源装置的光路图；

图5是图1所示激光光源装置中一种缩束系统的结构示意图；

5 图6是图1所示激光光源装置中一种复眼透镜的结构示意图；

图7是本申请实施例示出的一种投影设备的结构示意图。

### 具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申  
10 请实施方式作进一步地详细描述。

除非上下文另有要求，否则，在整个说明书和权利要求书中，术语“包  
括”被解释为开放、包含的意思，即为“包含，但不限于”。在说明书的描述  
中，术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例性实施例”、“示例”、“特定示  
15 例”或“一些示例”等旨在表明与该实施例或示例相关的特定特征、结构、  
材料或特性包括在本公开的至少一个实施例或示例中。上述术语的示意性表  
示不一定是指同一实施例或示例。此外，所述的特定特征、结构、材料或特  
点可以以任何适当方式包括在任何一个或多个实施例或示例中。

以下，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗  
示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、  
20 “第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本公开  
实施例的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

图1是本申请实施例提供的一种激光光源装置的结构示意图，如图1所  
示，该激光光源装置1包括沿光路方向依次设置的激光器阵列11、光传导组  
件12以及复眼透镜13，复眼透镜13包括阵列排布的多个矩形透镜。激光器  
25 阵列11出射光束，光传导组件12用于接收激光器阵列11出射的光束并将其  
导向复眼透镜13。

激光器阵列11包括阵列排布的多个激光器，激光器的快轴方向与复眼透  
镜13中的矩形透镜的短边平行，激光器的慢轴方向与复眼透镜中13的矩形  
透镜的长边平行，且激光器的快轴的发散角度的正弦值 $\sin \alpha_1$ 大于矩形透镜的  
30 长边的孔径角 $\beta_1$ 的正弦值 $\sin \beta_1$ ，即 $\sin \alpha_1 > \sin \beta_1$ ；激光器的慢轴的  
发散角度 $\alpha_2$ 的正弦值 $\sin \alpha_2$ 大于矩形透镜的短边的孔径角 $\beta_2$ 的正弦值 $\sin \beta_2$ ，即 $\sin$   
 $\alpha_2 > \sin \beta_2$ 。

其中，激光器中传播速度慢的光矢量方向称之为激光器的慢轴，激光器

中传播速度快的光矢量方向称之为激光器的快轴。图 2 是图 1 所示激光光源装置的激光器阵列的结构示意图，如图 2 所示，本申请实施例中所提供的激光光源装置的激光器阵列中的激光器的快轴方向为  $f_1$ ，慢轴方向为  $f_2$ 。

此外，激光器的发散角度用来衡量光束从束腰（束腰指光束传播方向上光束半径最小的位置，此位置的光束半径称为束腰半径）向外发散的速度。可通过测量光束散焦度来测量激光器的发散角度，即采用光束分析仪测量不同位置的光束半径，进而得到激光器的发散角度。

图 3 是图 1 所示激光光源装置的复眼透镜的结构示意图，如图 3 所示，复眼透镜 13 包括阵列排布的多个矩形透镜 131。

复眼透镜通过每个矩形透镜将光束分割为  $N$  ( $N$  的数值为复眼透镜中矩形透镜的个数) 个通道，每个通道的光束独立照明整个物面，即物面的照明是每个通道照明的叠加，因此大大提高了被照明物面的均匀性。

在复眼透镜的应用中，将两列复眼透镜阵列平行排列，第一列复眼透镜阵列中的各个矩形透镜的焦点与第二列的复眼透镜阵列中对应的矩形透镜的中心重合，两列复眼透镜的光轴互相平行，即可对输入的激光光束的光斑分割，再通过后续聚焦透镜将分割的光斑累加，从而实现对光束的匀化以及光斑优化。

另外，作为匀光器件的复眼透镜的体积较小，如此可对应减少该激光光源装置的体积，进一步减少使用该激光光源装置的投影设备的体积，使得投影设备整体较为轻薄与美观，用户体验较好。

综上所述，本申请实施例提供一种激光光源装置，该激光光源装置包括激光器阵列、光传导组件以及复眼透镜，激光器阵列包括多个阵列排布的激光器，复眼透镜包括多个矩形透镜，激光器的快轴的发散角度的正弦值大于矩形透镜的长边的孔径角的正弦值，慢轴的发散角度的正弦值大于矩形透镜的短边的孔径角的正弦值。如此将激光器的参数与复眼透镜的参数进行了关联，便于通过复眼透镜来实现匀光的功能，且相较于光导管，由于复眼透镜在光路方向上的尺寸较小，因而该激光光源装置的尺寸也会较小。解决了相关技术中激光光源装置的体积过大的问题，达到了减小激光光源装置的体积的效果。

在一种具体实施中，请参考图 2 及图 3，激光器阵列 11 包括多个激光器 111，复眼透镜 13 包括阵列排布的多个矩形透镜 131，激光器 111 的光斑面积大于矩形透镜 131 的面积。如图 3 所示，复眼透镜 13 中的矩形透镜 131 均匀

排列，且每个矩形透镜 131 均具有长边 a 以及短边 b，因此，矩形透镜 131 的面积  $S_1 = a \cdot b$ ；同时，在本申请实施例中，激光器 111 的光斑面积  $S_2$  大于矩形透镜 131 的面积  $S_1$ ，即  $S_2 > S_1$ 。如此结构，激光器的光斑经过多个复眼透镜中的矩形透镜，使得光斑尽可能的被多次被分割，以达到对激光光束的匀光要求。

在一种具体实施中，激光器的光斑面积  $S_2$  大于三倍的矩形透镜的面积  $S_1$ ，即  $S_2 > 3S_1$ 。如此结构，激光器的光斑可至少经过多个矩形透镜，使得激光芯器的光斑被复眼透镜中的矩形透镜分割成多个部分，再通过后续聚焦透镜将分割后的光斑叠加，从而实现对光束的匀化。

在一种具体实施中，激光器的快轴的发散角度的正弦值  $\sin \alpha_1$  大于激光器的慢轴的发散角度的正弦值  $\sin \alpha_2$ 。其中，阵列式激光器输出光束的快轴的发散角度的范围可以为 40 度至 90 度，慢轴的发散角度可以为 10 度。

此外，请参考图 2，激光器阵列 11 包括用于发出三种颜色激光的激光器 111，分别为用于发出红色激光的红光激光器 111a，用于发出蓝色激光的蓝色激光器 111b 以及用于发出绿色激光的绿色激光器 111c。红色激光器 111a 发出的红色激光，波长可以为 638 纳米至 650 纳米。蓝色激光器 111b 的激光波长范围可以为 445 纳米至 450 纳米，绿色激光器 111c 的激光波长范围可以为 532 纳米至 556 纳米。激光的波长指激光器的输出激光的波长。

示例性的，如图 2 所示，激光器 111 包括两组红色激光器 111a，一组蓝色激光器 111b 以及一组绿色激光器 111c。在一种实施例中，激光器内的激光器的排列方式为一行设置七个激光器，共设置四行，第一行设置为绿色激光器 111c，第二行设置为蓝色激光器 111b，第三行及第四行设置为红色激光器 111a。

同时，激光器 111 的快轴方向  $f_1$  与该激光器 111 的列方向平行，慢轴方向  $f_2$  与该激光器 111 的行方向平行。

此外，红色激光器 111a、蓝色激光器 111b 以及绿色激光器 111c 所发出的红色激光、蓝色激光以及绿色激光称为三原色光，英文表示分别为 R(Red)、B(Blue)以及 G(Green)。自然界中各种颜色都可以通过改变三原色光的频率和强度，进而组合得到。此外，红色激光、蓝色激光以及绿色激光等比例混合后可形成白光。

在一种具体实施中，矩形透镜的长边的孔径角  $\beta_1$  的正弦值  $\sin \beta_1$  大于矩形透镜的短边的孔径角  $\beta_2$  的正弦值  $\sin \beta_2$ 。

在一种具体实施中，请参考图 4，图 4 是本申请实施例提供的激光光源装

置的光路图，光传导组件 12 包括阶梯镜 121，阶梯镜 121 包括反射镜 1211 以及二向色片 1212。反射镜 1211 位于绿色激光器 111c 与复眼透镜 13 之间，反射镜 1211 用于转折光路并将绿色激光器 111c 发出的绿色激光导向二向色片 1212。

5 在本申请实施例中，二向色片 1212 包括第一二向色片 1212a 以及第二二向色片 1212b，如图 4 所示，第一二向色片 1212a 位于蓝色激光器 111b 与复眼透镜 13 之间，第二二向色片 1212b 位于两组红色激光器 111a 与复眼透镜 13 之间。

10 其中，二向色片又称合光镜，是一种彩色滤光器，可用来选择性的透过某一颜色光并对其他色光进行反射，二向色片对穿透光的穿透率高（穿透率高达 97%）且对反射光的反射效率高（反射效率大于 99%），同时具有吸收小、散色少、激光损耗少以及无膜面之分等优点。

15 第一二向色片 1212a 用于反射蓝色激光器 111b 发出的蓝色激光并透射绿色激光器 111c 发出的绿色激光；第二二向色片 1212b 用于反射红色激光器 111a 发出的红色激光并透射第一二向色片 1212a 射出的蓝色激光以及绿色激光。

20 此外，如图 4 所示，经第一二向色片 1212a 反射出的蓝色激光以及透射出的绿色激光共向，且该方向  $y$  与激光器 111 出射方向  $x$  垂直。同理，经第二二向色片 1212b 反射出的红色激光以及透射出的绿色激光及蓝色激光共向，该方向  $y$  与激光器 111 出射方向  $x$  垂直。如此结构，使得激光器发出的红色激光、蓝色激光以及绿色激光经光传导组件 12 进行合光，同时，光传导组件 12 也对激光光路的进行了转折，缩短了激光光路在平行于激光器 111 出射方向上的距离，使得该激光光源装置中各部件排列较为紧凑，空间利用率较高，如此可减少该激光光源装置的体积并减轻系统重量，以满足激光光源装置小型化的要求。

25 在一种具体实施中，如图 4 所示，光传导组件 12 中的反射镜 1211 可 45 度放置。即绿色激光器 111c 发出的绿色激光射入反射镜 1211 时入射角为 45 度。

30 在一种具体实施中，本申请实施例示出的激光光源装置中的二向色片 1212 可以为 45 度二向色片，即二向色片与激光器 111 出射方向  $x$  呈 45 度角放置。

在一种具体实施中，请参考图 1，激光光源装置 1 还包括准直镜 14，准直镜 14 位于激光器阵列 11 与光传导组件 12 之间。激光器阵列 11 出射三色光束，该三色光束入射准直镜 14。准直镜 14 用于准直光路中的激光光束并形

成平行的出射激光，由于激光自身特性，激光器阵列 11 发射的激光光束可能强度分布不均匀，例如出现亮点或各种形状的条纹，可通过准直镜 14 的平行出射作用，形成平行的激光光束，进而通过光传导组件 12 进行光路的转折以及三色激光的合光，如此结构，降低了激光光束的空间相干性并抑制了激光散斑。

在一种具体实施中，激光光源装置 1 还包括扩散组件 15，扩散组件 15 位于光传导组件 12 与复眼透镜 13 之间，扩散组件 15 包括扩散轮或扩散片。由于光源为纯三色激光光源，激光会出现散斑现象（散斑现象指被激光照明的物体，其表面呈现颗粒状结构）。激光具有高度相干性，因此，激光从物体表面反射时，物体上各个点到观察点的振动是相干的，观察点的光场是粗糙表面上各点发出的相干子波的叠加，又因粗糙表面的粗糙度大于激光波长，物体各点发出的子激光到达观察点的相位处于随机分布的状态，相干叠加就产生了散斑图样，且散斑图样的强度随机分布。在本申请实施例中，扩散组件 15 可以为扩散轮或扩散片，用于对三色激光进行匀光处理，以减少激光光斑能量分布不均匀。

扩散轮在工作时，沿其轴线以一定频次进行转动，转动的扩散轮可对激光光束在空间上产生一些随机相位，如此即可对激光的相干性造成干扰。从而减少激光光斑分布不均的现象。

在一种具体实施中，激光光源装置 1 还包括缩束系统 16，缩束系统 16 位于光传导系统 12 与复眼透镜 13 之间。如果激光器 111 射出的激光的光斑尺寸过大，则可以对激光器 111 射出的激光进行缩束处理，从而提高扩散效率。图 5 是图 1 示出的激光光源装置中一种缩束系统的结构示意图，如图 5 所示，缩束系统 16 包括一组透镜组结构 161，透镜组结构 161 包括一个凹透镜 1611 及一个凸透镜 1612，凹透镜 1611 的光轴与凸透镜 1612 的光轴重合。其中，凸透镜 1612 用于接收入射方向与该凸透镜 1612 光轴平行的入射光束，对入射光束进行汇聚并将其反射到凹透镜 1611；凹透镜 1611 将接收到的光束发散并沿着与该凹透镜 1611 平行的方向出射光束。如此结构，通过凸透镜将口径较大的光束进行汇聚并向凹透镜出射，凹透镜将光束进行发散，以形成口径较小的出射光束，即可达到对光束的缩束效果。

在一种具体实施中，激光光源装置 1 还包括扩散组件 15 及缩束系统 16。在一种实现方式中，激光光源装置可同时包括扩散组件 15 以及缩束系统 16，其中，缩束系统 16 位于扩散组件 15 与光传导组件 12 之间。

在一种具体实施中，请参考图 4，激光光源装置 1 还包括半波片 17。半



波片 17 位于两组红色激光器 111a 与第二二向色片 1212b 之间，且该半波片 17 的平面与红色激光器 111a 出射光束的方向垂直。半波片能够改变激光偏振光的偏振方向，从而提高投影光学系统及投影屏幕对三色激光的光处理一致性，进一步解决三色激光投影画面中的“色斑”或“色块”等偏色问题。

5 图 6 是图 1 所示激光光源装置中一种复眼透镜的结构示意图，如图 4 及图 6 所示，复眼透镜 13 包括平行排列的第一复眼透镜 131 以及第二复眼透镜 132，第一复眼透镜 131 用于接收光传导组件 12 射出的光束，第二复眼透镜 132 用于将匀化后的光束射出。其中，第一复眼透镜 131 以及第二复眼透镜 132 上的矩形透镜数量相等，且一一对应。

10 如图 6 所示，光束沿 y 方向垂直进入第一复眼透镜 131 后形成一束与光轴平行的平行光，光束经过第一复眼透镜 131 后聚焦到第二复眼透镜 132 的中心处，即第一复眼透镜 131 将光源形成多个光源像进行照明，第二复眼透镜 132 的每个矩形透镜将第一复眼透镜 131 上对应的矩形透镜重叠成像，经后续聚光镜将第二复眼透镜 132 出射的光斑聚焦在显示屏上。如此结构，第一排复眼透镜 131 将光源的整个宽光束分为多个细光束，由于处于对称位置  
15 细光束的相互叠加，使得每个细光束范围内的微小不均匀性获得补偿，从而使整个孔径内的光能量得到有效均匀的利用，实现对光束的匀化。

在一种具体实施中，第一复眼透镜可以通过基板与第二复眼透镜一体制成。其中，基板材料可以为玻璃材料或其他透光材料。第一复眼透镜位于基  
20 板的一面，第二复眼透镜位于基板的另一面，如此结构，不仅便于安装，且可以节省复眼透镜所占空间，进一步缩减了该激光光源装置的体积，使其造型更为美观。

综上所述，本申请实施例提供一种激光光源装置，该激光光源装置包括  
25 激光器阵列、光传导组件以及复眼透镜，激光器阵列包括多个阵列排布的激光器，复眼透镜包括多个矩形透镜，激光器的快轴的发散角度的正弦值大于矩形透镜的长边的孔径角的正弦值，慢轴的  
30 发散角度的正弦值大于矩形透镜的短边的孔径角的正弦值。如此将激光器的参数与复眼透镜的参数进行了关联，便于通过复眼透镜来实现匀光的功能，且相较于光导管，由于复眼透镜在光路方向上的尺寸较小，因而该激光光源装置的尺寸也会较小。解决了相关技术中激光光源装置的体积过大的问题，达到了减小激光光源装置的体积的效果。

此外，本申请实施例还提供一种投影设备，请参考图 7，图 7 是本申请实

施例示出的一种投影设备的结构示意图，该投影设备包括反射镜 2、光阀 3、全反射棱镜 4、振镜 5、镜头组件 6、荧幕 7 以及上述实施例中提供的激光光源装置 1。

其中，激光光源装置 1、反射镜 2、光阀 3、全反射棱镜 4、振镜 5 以及镜头组件 6 沿光路方向依次设置。激光光源装置 1 用于提供照明光束，反射镜 2 用于对激光光源装置 1 提供的光束进行转折，全反射棱镜 4 用于接收反射镜 2 导出的光束，并将其导向光阀 3，光阀 3 用于接收光束并将对其进行调制后形成影像光束，然后配合振镜 5 以及全反射棱镜 4 将光束导向镜头组件 6，镜头组件 6 用于接收影像光束并对影像光束校正放大后投射至荧幕 7。振镜 5 位于全反射棱镜 4 与镜头组件 6 之间，全反射棱镜 4 用于将光阀 3 调制成形后的影像光束射向振镜 5，振镜 5 以预设频率振动，使得通过该振镜 5 的光束错位叠加并进入镜头组件 6。

其中，光阀（英文：digital micromirror device，简称 DMD）是一种数字微镜元件，可以对光进行数字化调制。同时，光阀包括多个高速数字式光反射微镜组成的阵列，这个阵列对应于投影图像中的光线，当这些微镜和数字信号、光源以及投影镜头协同工作时，可以把图像真实的还原出来。

通过数字信号激活各个微镜下的微型电极，微型电极会推动微镜的镜面迎向或避开光源，当微镜的镜面迎向光源时（即微镜处于开启状态），会将一个白色像素点通过镜头组件反射至投影设备中的荧幕，当微镜的镜面避开光源时（即微镜处于关闭状态），微镜像素在荧幕上的位置便呈现深色。因此，光阀中的多个小型反射镜一一对应一个像素，反射镜的数量便决定了光阀的显示分辨率。示例性的，4K 分辨率的光阀，其微镜阵列排布可以为 4096\*2160。

同时，微镜镜面的开合速度可以为 5000 次/秒（即光阀中的微镜镜面可以在一秒钟旋转数千次），因此，交换各个微镜的开合时间，可以产生不同等级的灰度。例如：微镜开启的时间大于关闭的时间，产生的灰度像素就越浅；微镜关闭的时间大于开启的时间，产生的灰度像素则越深。

此外，在光阀的工作过程中，微镜通过转动来反射光线，每个微镜的转动均由位于每个微镜下的微型电极控制。同时，每个微镜在一次旋转过程中只反射一种颜色。例如，投射紫色像素的微镜只负责在荧幕上投射红蓝光（红色光与蓝色光组合为紫色光），投射橘色像素的微镜只负责在荧幕上按比例反射红绿光（红色光所占比例较高，绿色光所占比例较低）。因微镜镜面的开合速度较快，光线通过镜头组件投射至荧幕，人类的视觉器官将快速闪动的三色光混在一起，又因存在视觉暂留现象，可在荧幕上看到清晰的图像。

其中,光阀 2 可以是 2K 分辨率,也可以是 3K 分辨率或者更高的分辨率,本申请实施例对此不进行限制。

全反射(英文名称: total internal reflection; 缩写: TIR)棱镜 4 位于振镜 5 与光阀 3 之间。全反射棱镜 4 用于将光阀 2 射出的光束变为平行光束,以提高最终在荧幕 7 上的成像的光滑度。如图 7 所示,激光光源装置 1 中的激光器出射光束,进而通过反射镜 2 进行光路的转折,转折后的光束进入全反射棱镜 4,全反射棱镜 4 可将光束导向光阀 3,光阀 3 接收到光束后对其进行调制并形成影像光束,这部分光束再次进入全反射棱镜 4 中,进而通过全反射棱镜 4 形成平行光,平行光入射至振镜 5,再通过振镜 5 射出至镜头组件 6,然后成像于荧幕 7。

其中,反射镜 2 用于对激光光源装置 1 出射的激光光束的路径进行转折,在一种具体实施中,反射镜 2 可与激光射出的方向呈 45 度放置,如此结构,使得激光光源装置 1 出射的激光的光路被转折 90 度,可缩短光路在激光射出方向上的长度,进一步减少该投影设备的体积。

其中,全反射棱镜 6 可以为横截面是直角三角形的棱镜,也可以为横截面是直角三角形的棱镜与补偿棱镜胶合而成,本申请实施例对此不进行限制。

同时,当全反射棱镜用于照明时,在照明光路中实现的是全反射功能,可以将入射到棱镜上的光全反射至光阀上;当全反射棱镜用于超短焦镜头系统时,全反射棱镜可以作为平板玻璃,很好的控制灰尘对系统成像质量的影响。

此外,振镜 3 可以包括光学镜片以及驱动部件,驱动部件驱动光学镜片以预设的转动轴不断摆动,光学镜片可以随之改变光束的方向,其中,光学镜片可以为平板玻璃或反射镜。

示例性的,当入射至振镜上的光束为平行光束(即光束中的每条光线的入射角相同)时,振镜中的光学镜片从一个位置摆动至另一个位置后,影像光束对应的投影图像的每个像素的移位距离均相等,使得投影镜头中各视场到投影屏幕的偏移量一致,这样可以保证目视画面的高分辨率显示。其中,视场的偏移量指的是视场的实际移位距离,所以从振镜出射的光束为平行光,可以通过振镜的高频振动实现 2k 或 3k 分辨率转换为 4k 分辨率,如此结构,可降低系统设计难度。

应用了振镜之后,2K 分辨率的光阀与振镜配合使用也可以达到 4K 分辨率。4k 分辨率的光阀与振镜配合使用也可以达到 8k 分辨率,在提升分辨率的同时,也可兼顾整机尺寸。

在一种具体实施中，振镜的平面度小于 3 个条纹，不规则度小于 1/2 个条纹。平面度是指基片具有的宏观凹凸高度相对理想平面的偏差。将被测实际表面与理想平面进行比较，两者之间的线值距离即为平面度误差值；或通过测量实际表面上若干点的相对高度差，再换算以线值表示的平面度误差值。

- 5 平面度误差的测量方法可以参考相关技术，本申请实施例在此不做限定。本申请所使用的反射镜的平面度小于 3 个条纹，不规则度小于 1/2 个条纹。具体的平面度本申请实施例在此不做限定。

综上所述，本申请实施例提供一种投影设备，该投影设备包括光阀、振镜、镜头组件、荧幕以及实施例 1 中提供的激光光源装置。激光光源装置包  
10 括激光器阵列、光传导组件以及复眼透镜，激光器的快轴的发散角度的正弦值大于矩形透镜的长边的孔径角的正弦值，慢轴的发散角度的正弦值大于矩形透镜的短边的孔径角的正弦值。如此将激光器的参数与复眼透镜的参数进行了关联，便于通过复眼透镜来实现匀光的功能，且相较于光导管，由于复眼透镜在光路方向上的尺寸较小，因而该激光光源装置的尺寸也会较小，也  
15 进一步减少了该投影设备的体积，使之外形轻薄美观。解决了相关技术中激光光源装置的体积过大的问题，达到了减小激光光源装置的体积的效果。

以上所述仅为本申请的可选实施例，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申  
20 请的保护范围之内。

## 权利要求

1、一种激光光源装置，包括：

沿光路方向依次设置的激光器阵列；

5 光传导组件；

复眼透镜，所述复眼透镜包括阵列排布的多个矩形透镜；

其中，所述激光器阵列包括阵列排布的多个激光器，所述激光器的快轴方向与所述复眼透镜中的矩形透镜的短边平行，所述激光器的慢轴方向与所述复眼透镜中的矩形透镜的长边平行，且所述激光器的快轴的发散角度的正弦值大于所述矩形透镜的长边的孔径角的正弦值，所述激光器的慢轴的发散角度的正弦值大于所述矩形透镜的短边的孔径角的正弦值。

2、根据权利要求1所述的激光光源装置，所述激光器阵列包括多个激光器，所述复眼透镜包括阵列排布的多个所述矩形透镜，所述激光器的光斑面积大于所述矩形透镜的面积。

15 3、根据权利要求2所述的激光光源装置，所述激光器的光斑面积大于三倍的所述矩形透镜的面积。

4、根据权利要求2所述的激光光源装置，所述激光器的快轴的发散角度的正弦值大于所述激光器的慢轴的发散角度的正弦值。

20 5、根据权利要求3所述的激光光源装置，所述光传导组件包括阶梯镜，所述阶梯镜包括反射镜以及二向色片。

6、根据权利要求5所述的激光光源装置，所述激光光源装置还包括准直镜，所述准直镜位于所述激光器阵列与所述光传导组件之间。

25 7、根据权利要求6所述的激光光源装置，所述激光光源装置还包括扩散组件，所述扩散组件位于所述光传导组件与所述复眼透镜之间，所述扩散组件包括扩散轮或扩散片。

8、根据权利要求7所述的激光光源装置，所述激光光源装置还包括缩束系统，所述缩束系统位于所述光传导系统与所述复眼透镜之间。

9、根据权利要求7所述的激光光源装置，所述激光光源装置还包括所述扩散组件及缩束系统。

30 10、一种投影设备，所述投影设备包括权利要求1-9任一所述的激光光源装置。

1

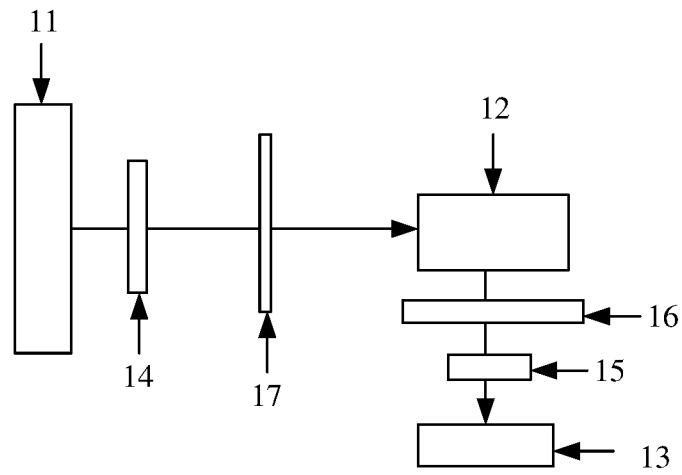


图 1

111

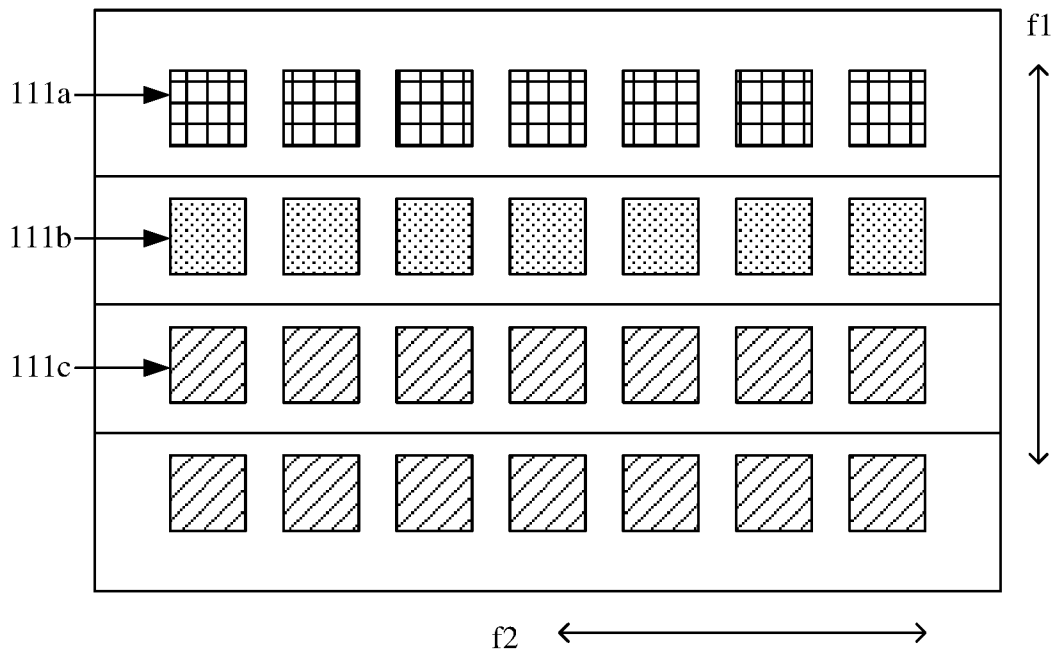


图 2

13

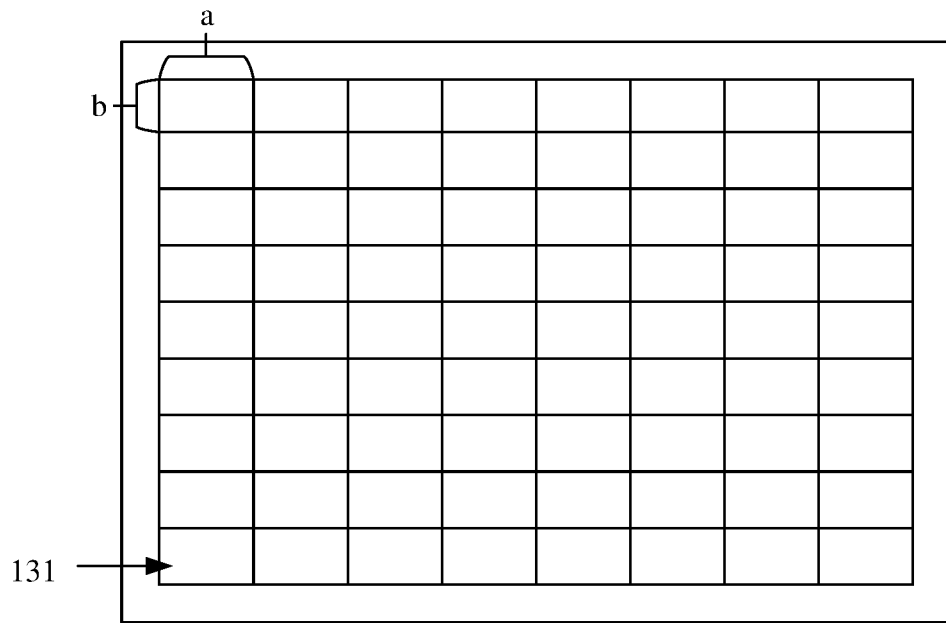


图 3

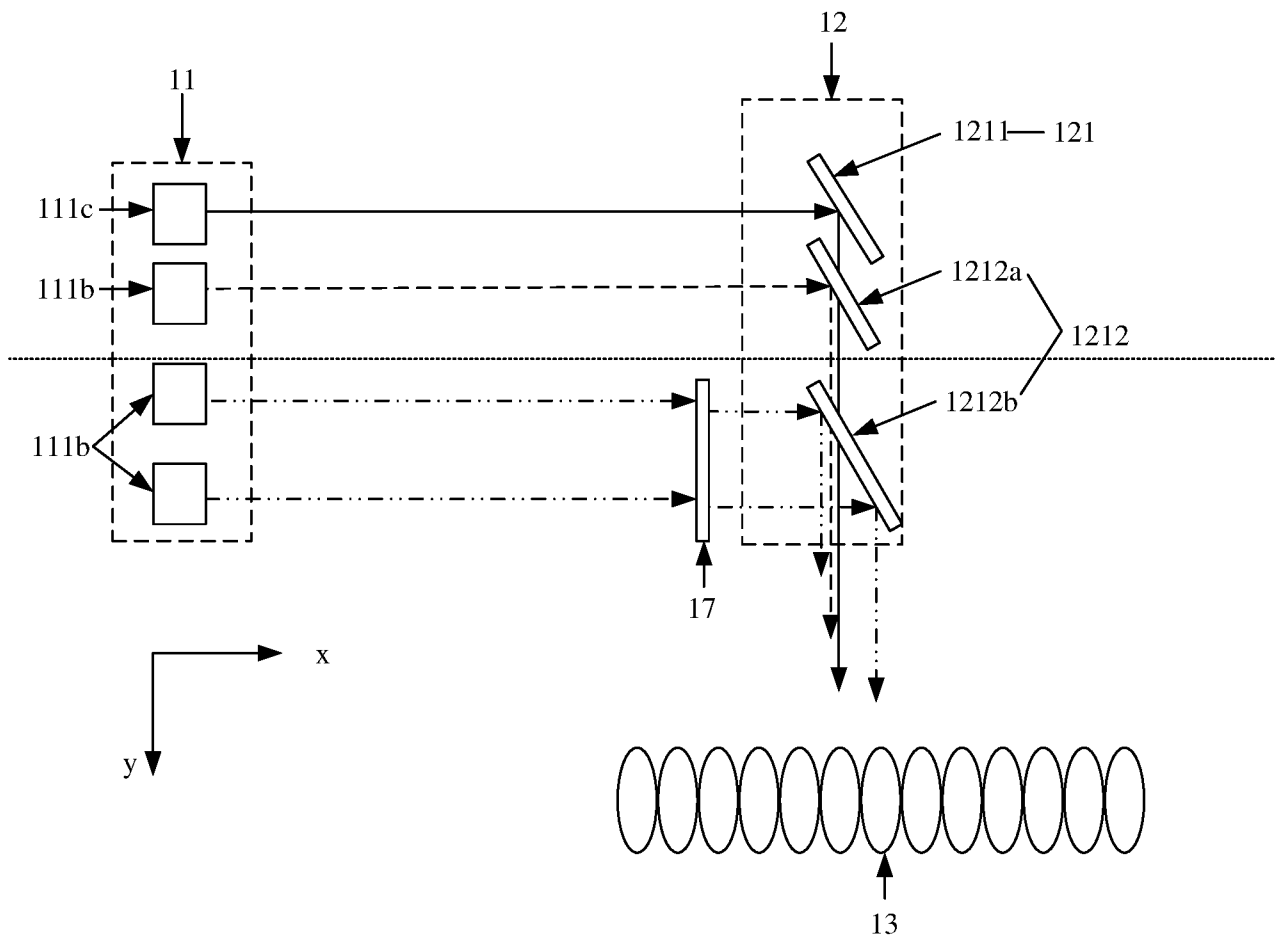


图 4

16

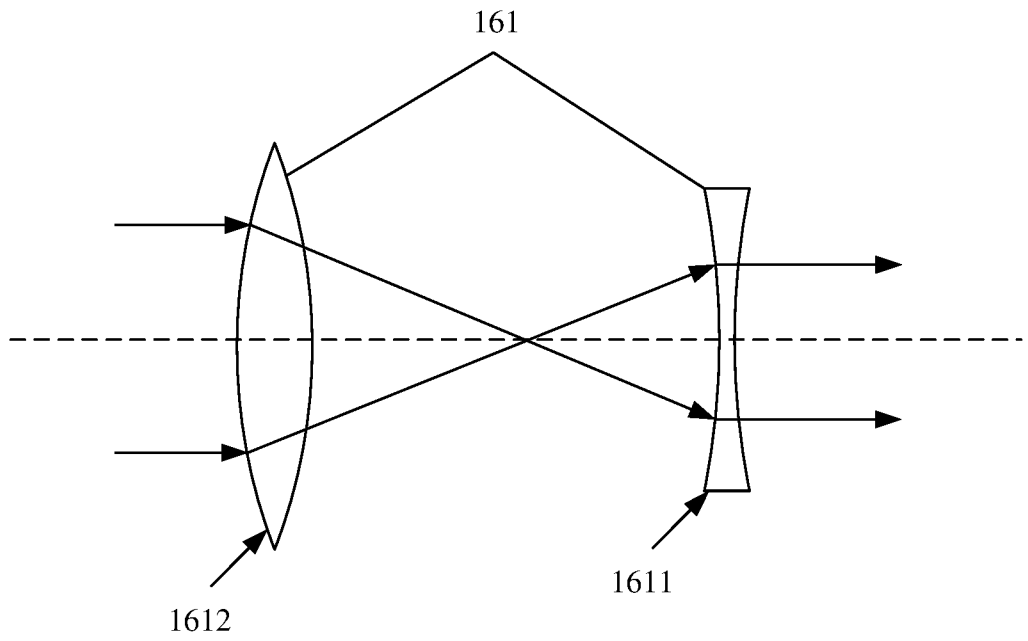


图 5

13

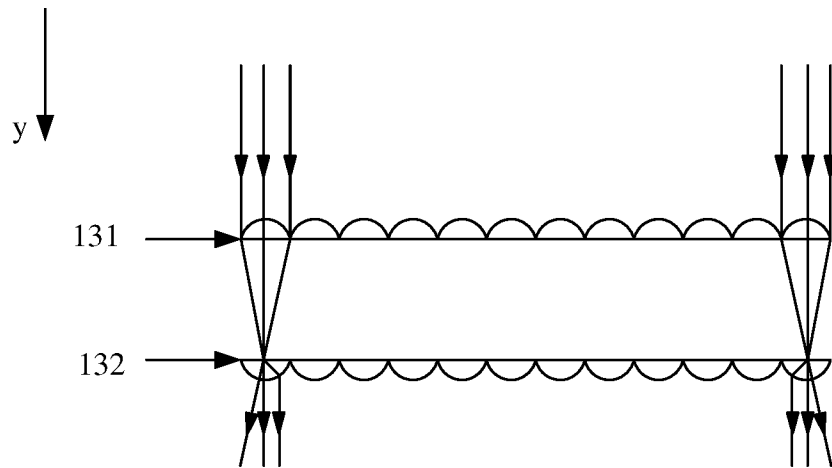


图 6



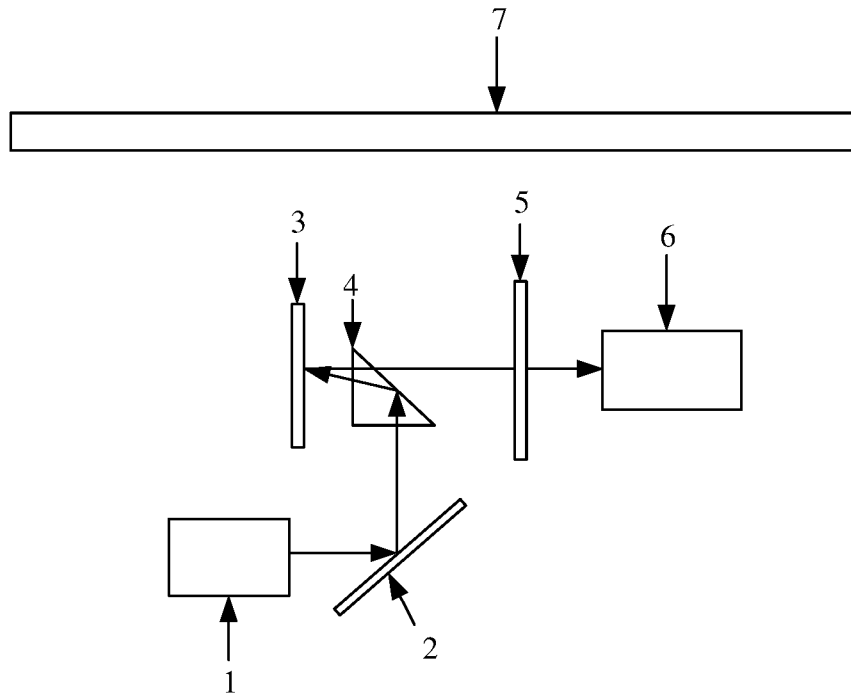


图 7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/103532

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
G03B 21/20(2006.01)i; G02B 3/00(2006.01)i; G02B 27/14(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G03B; G02B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 海信, 李巍, 激光, 投影, 微?镜, 复眼?镜, 蝇眼?镜, 矩形, 椭圆, 发散角, 扩散角, 积分, 匀光, 快轴, 慢轴, 孔径角, illuminate, project, fly-eye, lens, microlens, integrator, uniform, homogenize, fast, slow, axis, NA, F#, angle, aperture		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101855902 A (EXPLAY LTD.) 06 October 2010 (2010-10-06) description, paragraphs [0064]-[0078], and figures 2-5	1-10
A	CN 103797564 A (APPLIED MATERIALS, INC.) 14 May 2014 (2014-05-14) entire document	1-10
A	CN 105511087 A (JINMEI LASERTEC CORP., LTD.) 20 April 2016 (2016-04-20) entire document	1-10
A	CN 107861253 A (QINGDAO HISENSE LASER DISPLAY CO., LTD.) 30 March 2018 (2018-03-30) entire document	1-10
A	CN 103968270 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 06 August 2014 (2014-08-06) entire document	1-10
A	CN 103454845 A (SONY CORPORATION) 18 December 2013 (2013-12-18) entire document	1-10
A	CN 203732864 U (WU, Zhen) 23 July 2014 (2014-07-23) entire document	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>02 September 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>28 September 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/CN <b>China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China</b> Facsimile No. (86-10)62019451		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2021/103532**

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012080411 A1 (PANASONIC CORPORATION) 05 April 2012 (2012-04-05) entire document	1-10

---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/103532**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101855902	A	06 October 2010	US	2011037953	A1	17 February 2011
				WO	2009040822	A2	02 April 2009
				EP	2193657	A2	09 June 2010
				JP	2010541001	A	24 December 2010
CN	103797564	A	14 May 2014	TW	1503873	B	11 October 2015
				JP	2015503221	A	29 January 2015
				DE	112012004608	T5	14 August 2014
				TW	201604940	A	01 February 2016
				US	9636778	B2	02 May 2017
				KR	101831376	B1	04 April 2018
				TW	1570781	B	11 February 2017
				CN	103797564	B	02 November 2016
				US	2013112667	A1	09 May 2013
				US	8946594	B2	03 February 2015
				KR	20140088163	A	09 July 2014
				US	2015136755	A1	21 May 2015
				WO	2013066600	A1	10 May 2013
				CN	106873167	B	12 October 2018
				JP	5963219	B2	03 August 2016
				KR	101647279	B1	10 August 2016
				TW	201320159	A	16 May 2013
				CN	106873167	A	20 June 2017
KR	20160085924	A	18 July 2016				
CN	105511087	A	20 April 2016	CN	105511087	B	22 September 2017
CN	107861253	A	30 March 2018	CN	107861253	B	10 November 2020
CN	103968270	A	06 August 2014	CN	103968270	B	16 March 2016
CN	103454845	A	18 December 2013	JP	2013251222	A	12 December 2013
				US	2013321780	A1	05 December 2013
				JP	5910324	B2	27 April 2016
				CN	103454845	B	23 November 2016
				US	9285096	B2	15 March 2016
CN	203732864	U	23 July 2014	None			
US	2012080411	A1	05 April 2012	US	2012081786	A1	05 April 2012
				US	8902506	B2	02 December 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/103532

<p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>G03B 21/20(2006.01)i; G02B 3/00(2006.01)i; G02B 27/14(2006.01)i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																										
<p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>G03B; G02B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPDOC: 海信, 李巍, 激光, 投影, 微?镜, 复眼?镜, 蝇眼?镜, 矩形, 椭圆, 发散角, 扩散角, 积分, 匀光, 快轴, 慢轴, 孔径角, illuminate, project, fly-eye, lens, microlens, integrator, uniform, homogenize, fast, slow, axis, NA, F#, angle, aperture</p>																										
<p><b>C. 相关文件</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 101855902 A (以克斯普雷有限公司) 2010年 10月 6日 (2010 - 10 - 06) 说明书第[0064]-[0078]段、图2-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103797564 A (应用材料公司) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105511087 A (晋煤激光科技股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107861253 A (青岛海信激光显示股份有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103968270 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103454845 A (索尼公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203732864 U (吴震) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 101855902 A (以克斯普雷有限公司) 2010年 10月 6日 (2010 - 10 - 06) 说明书第[0064]-[0078]段、图2-5	1-10	A	CN 103797564 A (应用材料公司) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文	1-10	A	CN 105511087 A (晋煤激光科技股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-10	A	CN 107861253 A (青岛海信激光显示股份有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-10	A	CN 103968270 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-10	A	CN 103454845 A (索尼公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-10	A	CN 203732864 U (吴震) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-10
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
A	CN 101855902 A (以克斯普雷有限公司) 2010年 10月 6日 (2010 - 10 - 06) 说明书第[0064]-[0078]段、图2-5	1-10																								
A	CN 103797564 A (应用材料公司) 2014年 5月 14日 (2014 - 05 - 14) 全文	1-10																								
A	CN 105511087 A (晋煤激光科技股份有限公司) 2016年 4月 20日 (2016 - 04 - 20) 全文	1-10																								
A	CN 107861253 A (青岛海信激光显示股份有限公司) 2018年 3月 30日 (2018 - 03 - 30) 全文	1-10																								
A	CN 103968270 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2014年 8月 6日 (2014 - 08 - 06) 全文	1-10																								
A	CN 103454845 A (索尼公司) 2013年 12月 18日 (2013 - 12 - 18) 全文	1-10																								
A	CN 203732864 U (吴震) 2014年 7月 23日 (2014 - 07 - 23) 全文	1-10																								
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型:                      “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件                      “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利                      “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)                      “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件                      “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件                      “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件                      “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性                      “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性                      “&amp;” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 9月 2日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 9月 28日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>授权官员</p> <p>葛佳佳</p> <p>电话号码 86-(10)-53962382</p>																								

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2012080411 A1 (PANASONIC CORPORATION) 2012年 4月 5日 (2012 - 04 - 05) 全文	1-10

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/103532

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101855902	A	2010年 10月 6日	US	2011037953	A1	2011年 2月 17日
				WO	2009040822	A2	2009年 4月 2日
				EP	2193657	A2	2010年 6月 9日
				JP	2010541001	A	2010年 12月 24日
CN	103797564	A	2014年 5月 14日	TW	1503873	B	2015年 10月 11日
				JP	2015503221	A	2015年 1月 29日
				DE	112012004608	T5	2014年 8月 14日
				TW	201604940	A	2016年 2月 1日
				US	9636778	B2	2017年 5月 2日
				KR	101831376	B1	2018年 4月 4日
				TW	1570781	B	2017年 2月 11日
				CN	103797564	B	2016年 11月 2日
				US	2013112667	A1	2013年 5月 9日
				US	8946594	B2	2015年 2月 3日
				KR	20140088163	A	2014年 7月 9日
				US	2015136755	A1	2015年 5月 21日
				WO	2013066600	A1	2013年 5月 10日
				CN	106873167	B	2018年 10月 12日
				JP	5963219	B2	2016年 8月 3日
				KR	101647279	B1	2016年 8月 10日
				TW	201320159	A	2013年 5月 16日
				CN	106873167	A	2017年 6月 20日
				KR	20160085924	A	2016年 7月 18日
CN	105511087	A	2016年 4月 20日	CN	105511087	B	2017年 9月 22日
CN	107861253	A	2018年 3月 30日	CN	107861253	B	2020年 11月 10日
CN	103968270	A	2014年 8月 6日	CN	103968270	B	2016年 3月 16日
CN	103454845	A	2013年 12月 18日	JP	2013251222	A	2013年 12月 12日
				US	2013321780	A1	2013年 12月 5日
				JP	5910324	B2	2016年 4月 27日
				CN	103454845	B	2016年 11月 23日
				US	9285096	B2	2016年 3月 15日
CN	203732864	U	2014年 7月 23日	无			
US	2012080411	A1	2012年 4月 5日	US	2012081786	A1	2012年 4月 5日
				US	8902506	B2	2014年 12月 2日