(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
2020 年 4 月 2 日 (02.04.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/063288 A1

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

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/104432

(22) 国际申请日: 2019 年 9 月 4 日 (04.09.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811158186.8 2018年9月30日 (30.09.2018) 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]; 中国山东省青岛经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。

(72) 发明人: 周子楠(**ZHOU, Zinan**); 中国山东省青岛经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 田有良(**TIAN, Youliang**); 中国山东省青岛经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 李巍(**LI, Wei**); 中国山东省青岛经济技术开发区前湾港路218号, Shandong 266555 (CN)。 孙鹏(**SUN, Peng**); 中国山东省青岛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**); 中国北京市海淀区宝盛南路1号院20号楼8层101-01, Beijing 100192 (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, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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,

(54) **Title:** LASER SOURCE AND LASER PROJECTION SYSTEM

(54) 发明名称: 一种激光光源及激光投影系统

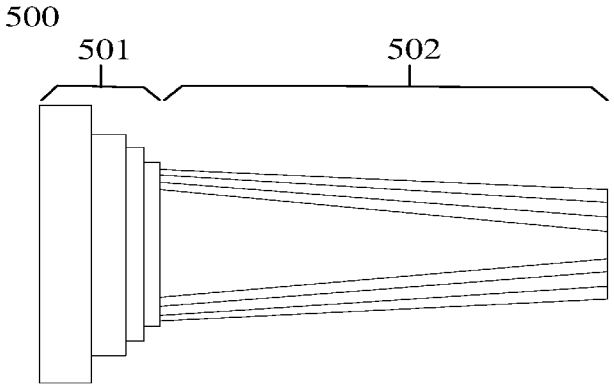

图 5

(57) **Abstract:** A laser source (500) and a laser projection system. The laser source (500) comprises a laser (501) and a light rod (502), the light entrance opening of the light rod (502) being connected to the light exit opening of the laser (501); the length of a first side (601) of a first cross section (600) of the light rod (502) at the light entrance opening of the light rod is greater than the length of a second side (602) at the light exit opening of the light rod, and the first cross section (600) is perpendicular to the light entrance opening of the light rod (502) and parallel to the fast-axis direction; the length of a third side (701) of a second cross section (700) of the light rod (502) at the light entrance opening of the light rod is smaller than the length of a fourth side (702) at the light exit opening of the light rod, and the second cross section (700) is perpendicular to the light entrance opening of the light rod (502) and parallel to the slow-axis direction.

WO 2020/063288 A1

[见续页]

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))。

(57) 摘要: 一种激光光源（500）及激光投影系统，激光光源（500）包括激光器（501）和光棒（502），光棒（502）的入射口与激光器（501）的出射口相连；光棒（502）的第一截面（600）在光棒入射口处的第一边（601）的长度大于在光棒出射口处的第二边（602）的长度，第一截面（600）垂直于光棒（502）的入射口并与快轴方向平行；光棒（502）的第二截面（700）在光棒入射口处的第三边（701）的长度小于在光棒出射口处的第四边（702）的长度，第二截面（700）垂直于光棒（502）的入射口并与慢轴方向平行。

一种激光光源及激光投影系统

相关申请的交叉引用

本申请要求在2018年09月30日提交中国专利局、申请号为201811158186.8、申请名称为“一种激光光源及激光投影系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及光学技术领域，尤其涉及一种激光光源及激光投影系统。

背景技术

激光显示投影技术是新兴的投影显示技术，正快速发展，其亮度高、色域大、成本低是其显著的特点。目前双色激光器技术已成熟，但是三色激光器还在研发阶段，如何进一步提高亮度和色彩表现，使激光器更集成化，是现阶段正在研究的问题。

由于半导体激光器的快轴和慢轴之间差异性很大，即激光器发出的光束在快轴和慢轴上的发散角度不同。其中，激光器发出的光束在快轴方向上的发散角最大，在慢轴方向上的发散角最小。尤其是红色激光器，光束在快轴上的发散角高达35度，在慢轴上只有8度。目前现有的激光器设计方案是红蓝绿激光光路分开设计，通过在每一束光路上加准直透镜对光束进行准直，再利用后续光学器件进行光束整形，解决发散角差异性问题，最后利用合光方式进行整合。

上述激光投影系统的结构需要针对每个单色的激光光路设置一个透镜，成本较高，光学架构复杂，不满足激光器集成化小型化的发展要求。

发明内容

本申请提供一种激光光源及激光投影系统，用以在对光束进行匀光整形

的同时，简化光路系统，满足激光器小型化的要求。

第一方面，本申请实施例提供一种激光光源，包括激光器以及与所述激光器相连的光棒，所述光棒的入射口与所述激光器的出射口相连；

所述光棒的第一截面在所述光棒入射口处的第一边的长度大于所述第一截面在所述光棒出射口处的第二边的长度，所述光棒的第一截面为垂直于所述光棒的入射口并与快轴方向平行；

和/或

所述光棒的第二截面在所述光棒入射口处的第三边的长度大于所述第二截面在所述光棒出射口处的第四边的长度，所述光棒的第二截面为垂直于所述光棒的入射口并与慢轴方向平行；

其中，所述激光器出射的光束在所述快轴方向上的发散角大于所述光束在所述慢轴方向上的发散角。

第二方面，本申请实施例提供一种激光投影系统，包括：如上所述的激光光源，光机照明组件以及光机镜头；

所述激光光源提供光束，所述光束从所述激光光源出射至所述光机照明组件后照射至所述光机镜头。

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需要使用的附图作简要介绍，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，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为现有技术提供的激光投影系统的结构示意图；

图 2 为现有技术中激光器的发光示意图；

图 3 为光束在激光器的 Y 轴方向上的发散情况示意图；

图 4 为光束在激光器的 X 轴方向上的发散情况示意图；

图 5 为本申请实施例提供的激光光源的截面示意图；

图 6 为本申请实施例提供的光棒的第一截面的示意图以及快轴方向上的光线在光棒内反射的光路图;

图 7 为本申请实施例提供的光棒的第二截面的示意图以及慢轴方向上的光线在光棒内反射的光路图;

图 8 为本申请实施例提供的光束从激光器中射出时的光斑;

图 9 为本申请实施例提供的光束经光棒内部反射后的光斑;

图 10 为本申请实施例提供的光棒的入射口和出射口的示意图;

图 11 为本申请实施例提供的光棒为内部中空的桶状结构的示意图;

图 12 为本申请实施例提供的光棒的内壁和外壁之间通过粘合剂相粘合的示意图;

图 13 为本申请实施例提供的激光投影系统的示意图。

具体实施方式

为了使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本申请保护的范围。

如图 1 所示，为相关技术中的激光投影系统 10 的结构示意图。从激光光源 11a-11c 发出的光束，先经过准直透镜 12a-12c 准直为平行光束，然后多条平行光束经汇聚透镜 13 汇聚成一个小光斑，该光斑从矩形匀光棒 14 的入口射入。矩形匀光棒 14 是中空或实心的导光棒，用来对输入光束进行匀光。

相关技术中，激光光源 11 包括激光器阵列，激光器阵列中的每个激光器产生一束单色激光光束。与激光器阵列对应的，准直透镜 12 也包括准直透镜阵列，其中每个准直透镜与一个激光器相对应，激光器的发光位置位于对应的准直透镜的焦点上，其发出的光经过准直透镜后得以准直。

图 2 示出了激光器的发光示意图。如图 2 所示，激光器 200 的发光面为

长方形，经过该长方形短边 201 所在截面上的光发散角为α，经过该长方形长边 202 所在截面上的光发散角为β，其中α大于β。在激光器发光面上建立坐标系，其中，将垂直于激光器发光面的方向为 Z 轴，即光束射出方向作为 Z 轴，长方形短边 201 所在的方向为 Y 轴，长方形长边 202 所在的方向为 X 轴。

图 3 示出了光束在激光器的 Y 轴方向上的发散情况；图 4 示出了光束在激光器的 X 轴方向上的发散情况。如图 3 和图 4 所示，从激光器中发射出的光束在 Y 轴上的发散角大于光束在 X 轴上的发散角。具体的数值为：红光在 X 轴的发散角为 9°，在 Y 轴上的发散角为 65°；绿光在 X 轴上的发散角为 11°，在 Y 轴上的发散角为 46°；蓝光在 X 轴上的发散角为 9°，在 Y 轴上的发散角为 45°。

相关技术中为了解决光束的发散角差距问题，一般在每个单色光路上设置光学器件，对单色光束进行整形，再利用合光方式进行整合。该方法成本高、光学架构复杂。

为了解决以上问题，本申请实施例提供了一种激光光源。图 5 示出了本申请实施例提供的激光光源的截面示意图。如图 5 所示，激光光源 500 包括激光器 501 以及与激光器 501 相连的光棒 502，光棒 502 的入射口与激光器 501 的出射口相连。

光棒的第一截面在所述光棒入射口处的第一边的长度大于所述第一截面在所述光棒出射口处的第二边的长度，所述光棒的第一截面为垂直于所述光棒的入射口并与快轴方向平行；和/或所述光棒的第二截面在所述光棒入射口处的第三边的长度大于所述第二截面在所述光棒出射口处的第四边的长度，所述光棒的第二截面为垂直于所述光棒的入射口并与慢轴方向平行。

其中，所述激光器出射的光束在所述快轴方向上的发散角大于所述光束在所述慢轴方向上的发散角。本申请实施例中，快轴即相当于上述描述中的 Y 轴，慢轴相当于 X 轴。

为了进一步地缩小发散角差距，达到更好的光斑整形效果，本申请实施

例中第一边与第三边的长度之比大于1，且第二边与第四边的长度之比小于1。

图 6 示出了光棒的第一截面的示意图以及快轴方向上的光线在光棒内反射的光路图。其中，第一截面 600 的第一边 601 在光棒入射口处，第一截面600的第二边602在光棒出射口处，第一边601的长度大于第二边602的长度。因此，光棒侧壁，即第一边 601 与第二边 602 之间的边，与 Z 轴方向存在夹角，记为υ。

如图 6 所示，激光器发出的光线进入光棒时入射光线与 Z 轴方向的夹角为θ_1，光棒的折射率为 n，光线进入光棒后与 Z 轴方向的夹角为ω，则夹角θ_1和夹角ω满足以下公式 1:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\omega}=n \text{ …… 公式 1}$$

此外，μ_M为进入光棒后第 M 次反射的光线与光棒侧壁法线之间的夹角，μ_M满足以下公式:

$$\omega+\mu_M+\upsilon(2M-1)=90^\circ \text{ …… 公式 2}$$

本申请实施例中，光棒在快轴方向上向内倾斜，因此光线在光棒内每经过一次反射，下一次反射的入射角相对于上一次反射的入射角，减少了 2 倍的υ，因而，相邻两次反射的入射角满足一下公式:

$$\mu_M=\mu_{M-1}-2\upsilon \text{ …… 公式 3}$$

随着光棒的长度增加，光线的反射次数增多，每增加一次反射，下一次反射的入射角均减小，因而光线从光棒中射出时，出射光线与 Z 轴方向的夹角θ_2，小于入射光线与 Z 轴方向的夹角θ_1，即减小了快轴方向的发散角。

图 7 示出了光棒的第二截面的示意图以及慢轴方向上的光线在光棒内反射的光路图。其中，第二截面 700 的第三边 701 在光棒入射口处，第二截面700的第四边702在光棒出射口处，第三边701的长度小于第四边702的长度。

慢轴方向上，光线在光棒内的反射过程，与快轴方向上光线的反射过程正相反，光线从光棒中射出时，出射光线与 Z 轴方向的夹角，大于入射光线

与 Z 轴方向的夹角，因此增大了慢轴方向的发散角。

这样，光束从光棒中射出后，其快轴方向的发散角被减小，慢轴方向的发散角被增大，减少快慢轴的发散角之间的差异。此外，由光棒射出的光斑也可看出这种效果。图 8 示出了光束从激光器中射出时的光斑，图 9 示出了光束经光棒内部反射后的光斑。图 8 和图 9 对比来说，光斑的长度被缩短，宽度被拉长，减小了光斑的长宽比，对光斑进行了整形。

为了使光棒与其它的光学器件更好地匹配，本申请实施例中光棒入射口或出射口的形状由与之相连的其它光学器件决定。具体的，光棒入射口的形状由激光器出射口的形状决定，光棒出射口的形状由激光光源之后的 DMD（Digital Micromirror Device，数字微镜设备）光阀入射口的形状决定。

因此，由于激光器的出射口为矩形，因此，本申请实施例中光棒入射口的形状设置为矩形。且由于 DMD 光阀入射口的形状为矩形，因此，本申请实施例中光棒出射口的形状也设置为矩形。

进一步地，光棒入射口的长边方向对应快轴方向，光棒入射口的短边方向对应慢轴方向，即光棒入射口的长边与激光器出射口的长边对齐，光棒入射口的短边与激光器出射口的短边对齐。

这样，光束从激光器中发射出来后，直接射入到光棒中，因此，光棒可以充分收集入射光能量，光束没有损失。相较于现有技术，激光器中大角度出射的光束无法被后续的光学器件利用而损失，本申请实施例中，提高了激光投影系统对光源的利用率。

此外，光棒入射口的长边与光棒出射口的短边相平行，光棒入射口的短边与光棒出射口的长边相平行。如图 10 所示，光棒的入射口为长条状的矩形，出射口为扁平状的矩形。

需要说明的是，本申请实施例中，光棒入射口以及出射口的形状仅为举例，对光棒入射口的形状，以及光棒出射口的形状不做限制。其中，入射口的形状可以为正方形、长方形、椭圆形、圆形等；出射口的形状也可以为正方形、长方形、椭圆形、圆形等；且入射口的形状与出射口的形状不要求一

致。

本申请实施例中的光棒还具有匀光效果。光束在光棒中反射的次数越多，其匀光效果越好，但又需要考虑到激光投影系统整体的小型化要求，因此，本申请实施例中将光棒侧壁的长度设置为 35mm。

本申请实施例中，光棒可以为内部中空的桶状结构，也可以为内部填充满透明材料的柱状结构。

图 11 示出了光棒为内部中空的桶状结构的示意图。此时，光棒包括了内壁和外壁。此时，内壁和外壁之间通过粘合剂相粘合，如图 12 所示。

当光棒为内部填充满透明材料的柱状结构时，为了实现光棒内部对光线全反射，该透明材料的折射率满足以下公式:

$$\begin{cases} \mu_M \geq \mu \\ \sin\mu = \dfrac{1}{n} \end{cases} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \text{公式 4}$$

其中，μ_M 为所述光束射入所述光棒后第 M 次反射的光线与所述光棒的侧壁法线之间的夹角，μ 为所述光束的全反射临界角，n 为所述透明材料的折射率。

下面对本申请实施例中光棒各部分的尺寸作进一步详细描述。

在本申请某些实施例中，激光器出射口为矩形，长宽比为 16:10。DMD 光阀的形状为矩形，长宽比为 16:9。光棒入射口和出射口均为矩形，以平行于 X 轴的边为横边，平行于 Y 轴的边为纵边，光棒入射口的纵横比为 9:16，出射口的纵横比为 16:9。

由于光棒入射口的尺寸与激光器的出射口尺寸未完全对应，因此，无法对激光器中射出的光束进行高效收集。

在本申请某些实施例中，激光器出射口为矩形，长宽比为 16:10。DMD 光阀的形状为矩形，长宽比为 16:9。光棒入射口和出射口均为矩形，入射口的纵横比为 10:16，出射口的纵横比为 16:10。光棒的长度为 20+/-0.2 mm。

由于光棒长度较短，匀光效果未能达到最佳。同时，出射口的尺寸未与DMD完全匹配，因此无法高效利用光束。

在本申请某些实施例中，激光器出射口为矩形，长宽比为 16:10。DMD光阀的形状为矩形，长宽比为 16:9。光棒入射口和出射口均为矩形，入射口的纵横比为 10:16，出射口的纵横比为 16:9。光棒的长度为 35+/-0.2 mm。

若光棒为内部中空的桶状结构，具体来说，入射口内径的尺寸为6.8+/-0.1mm×4.2+/-0.1 mm，外径的尺寸为 9+/-0.2mm×6.4+/-0.2 mm; 出射口内径的尺寸为 3.5+/-0.1mm×5.6+/-0.1mm，外径的尺寸为5.35+/-0.2mm×7.8+/-0.2 mm。

光棒各部分的尺寸与现有的光学器件相匹配，即光棒入射口匹配激光器出射口的尺寸，光棒出射口匹配 DMD 的光阀，使得光束发散角的差距得到优化，发散角之差控制到 20 度以内。

本申请实施例中，光棒的入射口设置有长边和短边，将光棒入射口的长边与激光器的快轴平行，光棒入射口的短边与激光器的慢轴平行。光束从激光器中射出后直接从光棒的入射口射入光棒，并在光棒中进行多次反射后从光棒的出射口射出。由于光棒入射口的第一边的长度大于出射口的第二边的长度，这样，快轴方向上的光线经过在光棒内的反射后，发散角被减小，相应的，第三边的长度小于第四边的长度，这样慢轴方向上的光线经过反射后，发散角被增大。因此，通过光棒减少了发散角的差异，对光斑进行了整形。又因为光束在光棒内经过多次反射，光束也同时进行了匀化。本申请实施例中，利用一个光棒对光束整体进行整形和匀化，相较于现有技术，无需针对每个单色的激光光路设置一个透镜，减少了光路中的部件。本申请实施例中光棒的多功能化，使得激光投影系统中能够减少独立整形光斑或匀化光束的部件的使用，因此进一步降低了成本，简化了光学架构，满足激光器集成化小型化的要求。此外，背景技术中的方案，大角度出射的光束无法被后面的光机照明系统利用而损失，本申请实施例中光束从激光器射出后直接射入了光棒，不会减少光源进入光棒的入射率，因而不会减少光束的利用率。

本申请实施例还提供了一种激光投影系统，包括：上述实施例中的激光光源，光机照明组件以及光机镜头。图 13 示出了本申请实施例中激光投影系统的结构示意图。其中，激光光源中包括激光器和光棒，光机照明组件中包括照明镜片、TIR 和 DMD。如图 13 所示，所述激光光源提供光束，所述光束从所述激光光源出射至所述光机照明组件后照射至所述光机镜头，最后由光机镜头投影到屏幕上。

本申请是参照根据本申请实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本申请的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要

求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种激光光源，包括:

激光器;

光棒，所述光棒的入射口与所述激光器的出射口相连;

其中，所述光棒的第一截面在所述光棒入射口处的第一边的长度大于所述第一截面在所述光棒出射口处的第二边的长度，所述光棒的第一截面为垂直于所述光棒的入射口并与快轴方向平行; 和/或

所述光棒的第二截面在所述光棒入射口处的第三边的长度大于所述第二截面在所述光棒出射口处的第四边的长度，所述光棒的第二截面为垂直于所述光棒的入射口并与慢轴方向平行;

其中，所述激光器出射的光束在所述快轴方向上的发散角大于所述光束在所述慢轴方向上的发散角。

2、如权利要求 1 所述的激光光源，其中所述第一边与所述第三边的长度之比大于 1，且所述第二边与所述第四边的长度之比小于 1。

3、如权利要求 1 所述的激光光源，其中所述光棒入射口的形状由所述激光器出射口的形状决定，所述光棒出射口的形状由所述激光光源之后的数字微镜设备 DMD 光阀入射口的形状决定。

4、如权利要求 3 所述的激光光源，其中，所述光棒入射口的形状和所述光棒出射口的形状均为矩形。

5、如权利要求 4 所述的激光光源，其中，所述光棒入射口的长边与所述光棒出射口的短边相平行，所述光棒入射口的短边与所述光棒出射口的长边相平行。

6、如权利要求 1 所述的激光光源，其中，所述光棒侧壁的长度为 35mm。

7、如权利要求 1 所述的激光光源，其中，所述光棒为内部中空的桶状结构。

8、如权利要求 1 所述的激光光源，其中，所述光棒为内部填充满透明材

料的柱状结构。

9、如权利要求 8 所述的激光光源，其中，所述透明材料的折射率满足以下公式:

$$\begin{cases} \mu_M \geq \mu \\ \sin \mu = \dfrac{1}{n} \end{cases}$$

其中，μ_M 为所述光束射入所述光棒后第 M 次反射的光线与所述光棒的侧壁法线之间的夹角，μ 为所述光束的全反射临界角，n 为所述透明材料的折射率。

10、一种激光投影系统，包括: 激光光源，光机照明组件以及光机镜头; 所述激光光源提供光束，所述光束从所述激光光源出射至所述光机照明组件后照射至所述光机镜头;

所述激光光源包括激光器和光棒，所述光棒的入射口与所述激光器的出射口相连;

其中，所述光棒的第一截面在所述光棒入射口处的第一边的长度大于所述第一截面在所述光棒出射口处的第二边的长度，所述光棒的第一截面为垂直于所述光棒的入射口并与快轴方向平行; 和/或

所述光棒的第二截面在所述光棒入射口处的第三边的长度大于所述第二截面在所述光棒出射口处的第四边的长度，所述光棒的第二截面为垂直于所述光棒的入射口并与慢轴方向平行;

其中，所述激光器出射的光束在所述快轴方向上的发散角大于所述光束在所述慢轴方向上的发散角。

11、如权利要求 10 所述的激光投影系统，其中所述第一边与所述第三边的长度之比大于 1，且所述第二边与所述第四边的长度之比小于 1。

12、如权利要求 10 所述的激光投影系统，其中所述光棒入射口的形状由所述激光器出射口的形状决定，所述光棒出射口的形状由所述激光光源之后的数字微镜设备 DMD 光阀入射口的形状决定。

13、如权利要求 12 所述的激光投影系统，其中，所述光棒入射口的形状和所述光棒出射口的形状均为矩形。

14、如权利要求 13 所述的激光投影系统，其中，所述光棒入射口的长边与所述光棒出射口的短边相平行，所述光棒入射口的短边与所述光棒出射口的长边相平行。

15、如权利要求 10 所述的激光投影系统，其中，所述光棒侧壁的长度为 35mm。

16、如权利要求 10 所述的激光投影系统，其中，所述光棒为内部中空的桶状结构。

17、如权利要求 10 所述的激光投影系统，其中，所述光棒为内部填充满透明材料的柱状结构。

18、如权利要求 17 所述的激光投影系统，其中，所述透明材料的折射率满足以下公式:

$$\begin{cases} \mu_M \geq \mu \\ \sin\mu = \dfrac{1}{n} \end{cases}$$

其中，μ_M 为所述光束射入所述光棒后第 M 次反射的光线与所述光棒的侧壁法线之间的夹角，μ 为所述光束的全反射临界角，n 为所述透明材料的折射率。

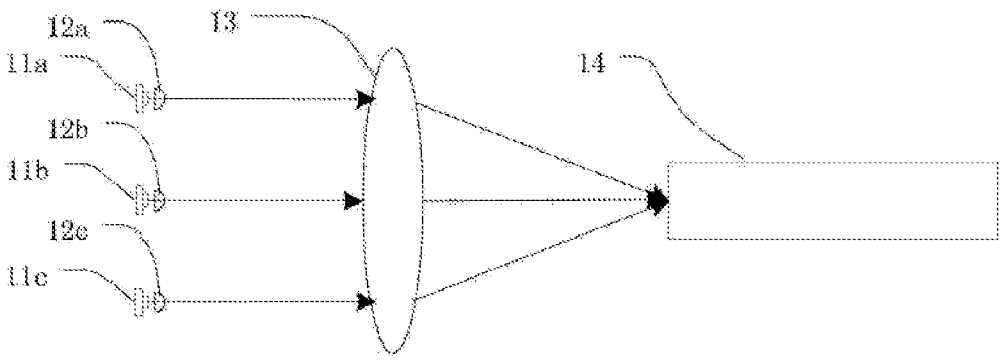

图 1

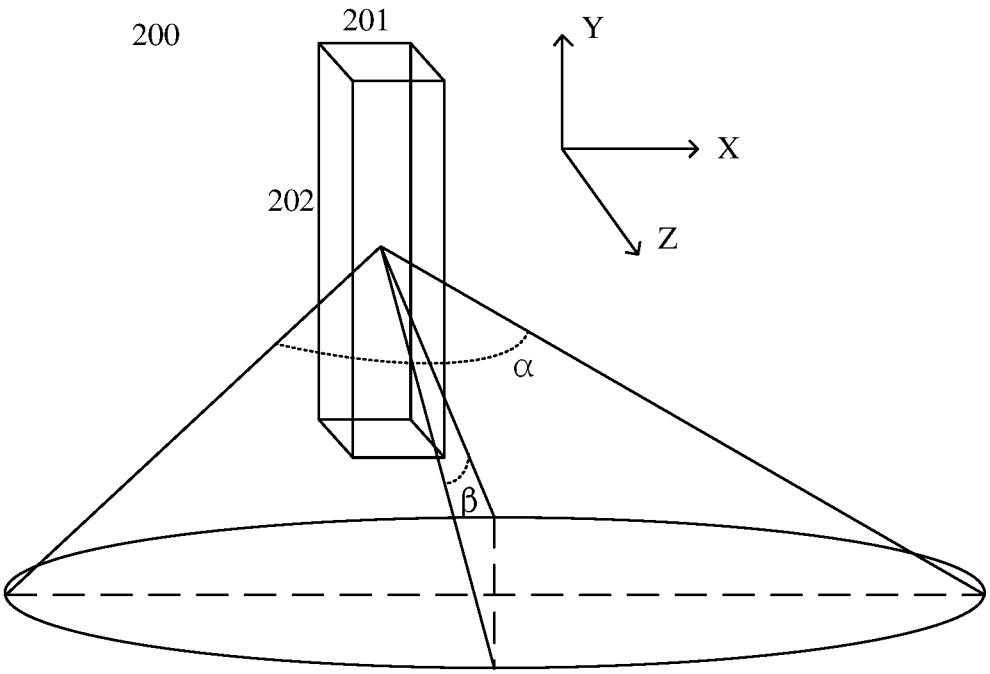

图 2

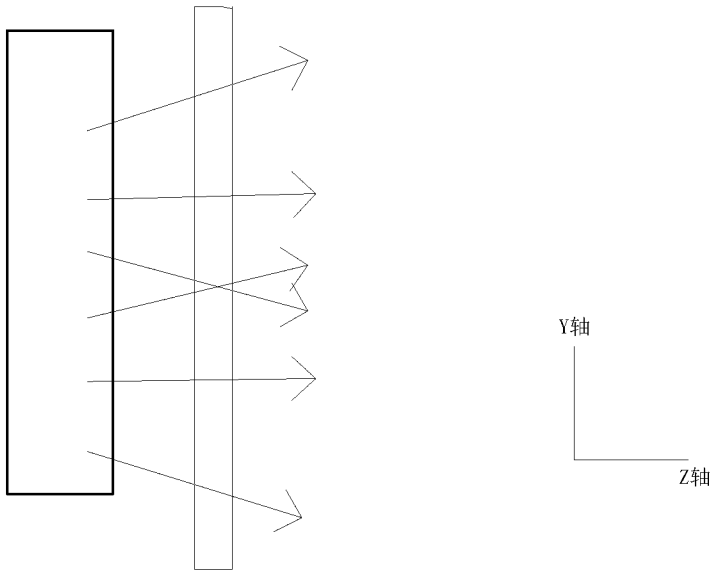

图 3

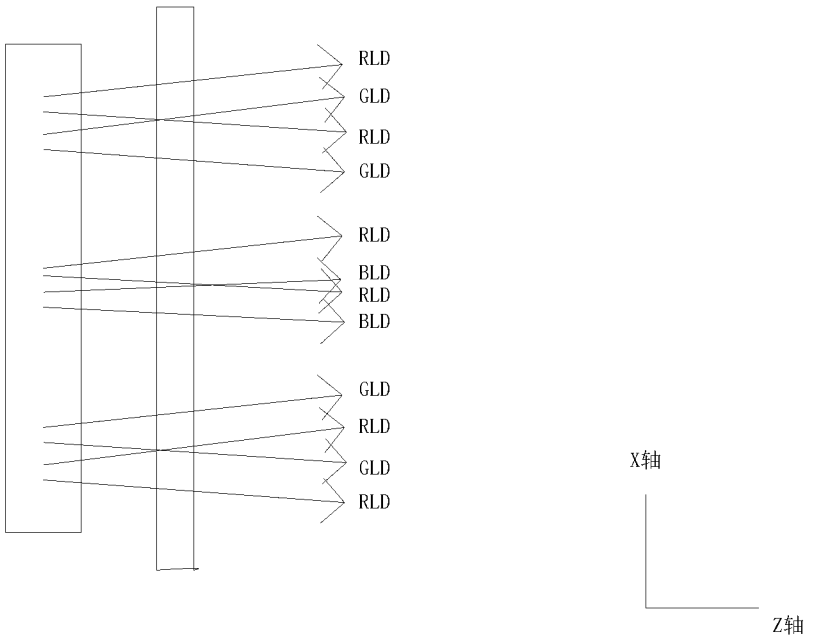

图 4

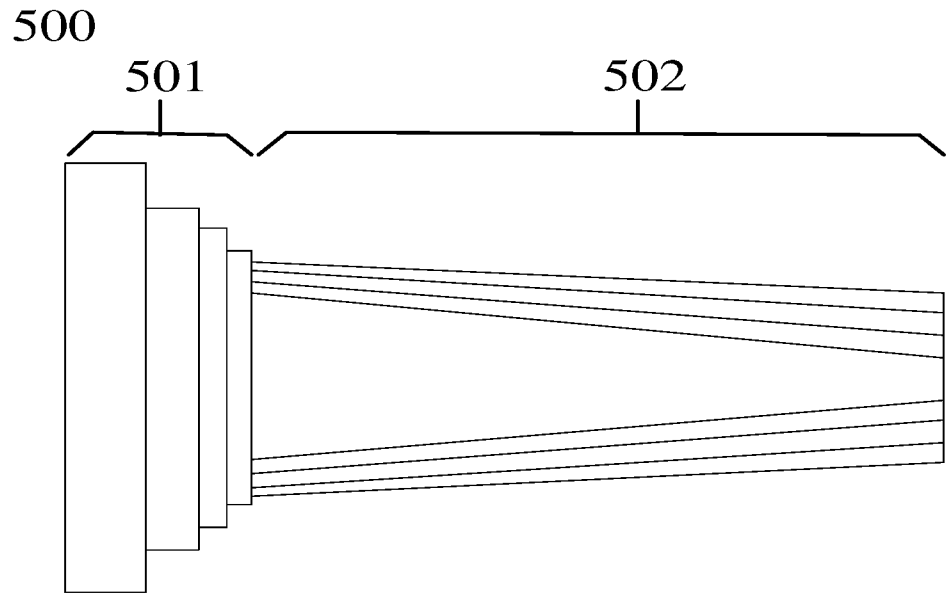

图 5

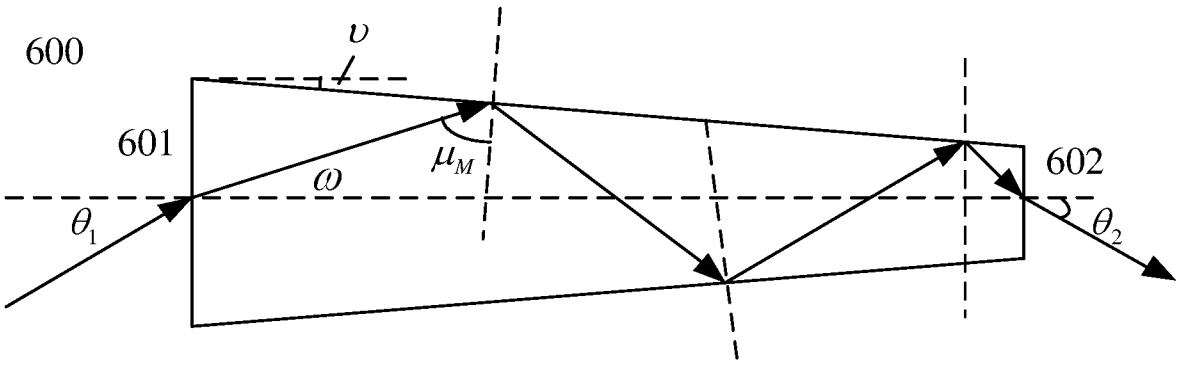

图 6

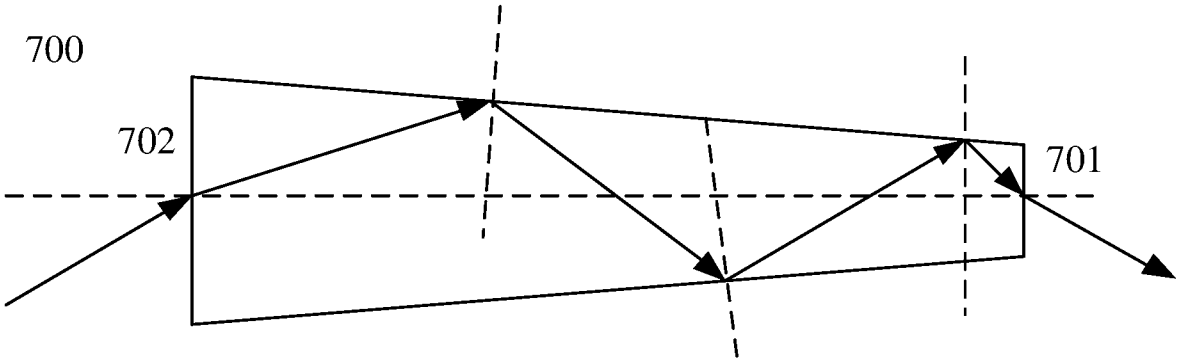
700
702
701

图 7

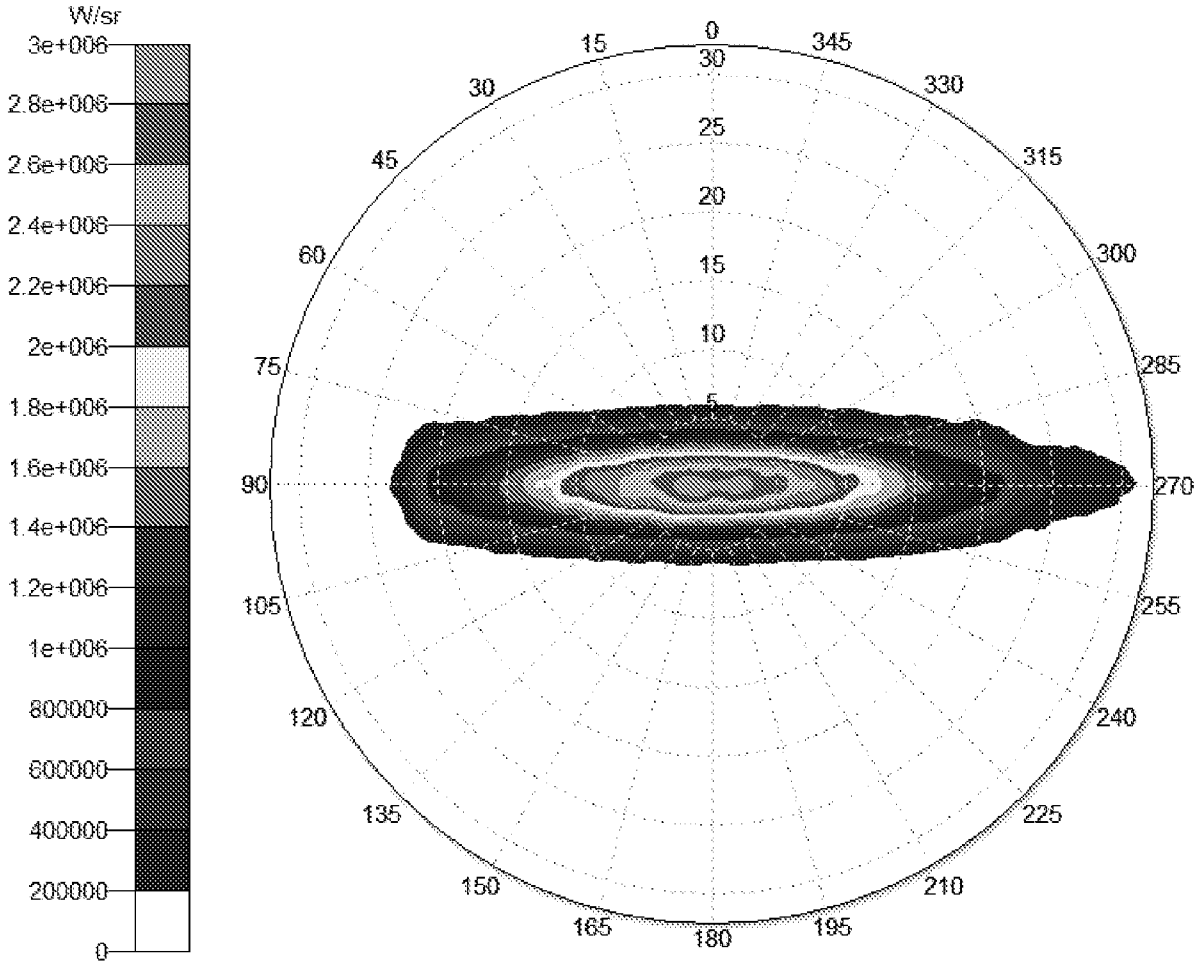
W/sr
3e+006
2.8e+006
2.6e+006
2.4e+006
2.2e+006
2e+006
1.8e+006
1.6e+006
1.4e+006
1.2e+006
1e+006
800000
600000
400000
200000
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
30
25
20
15
10
5

图 8

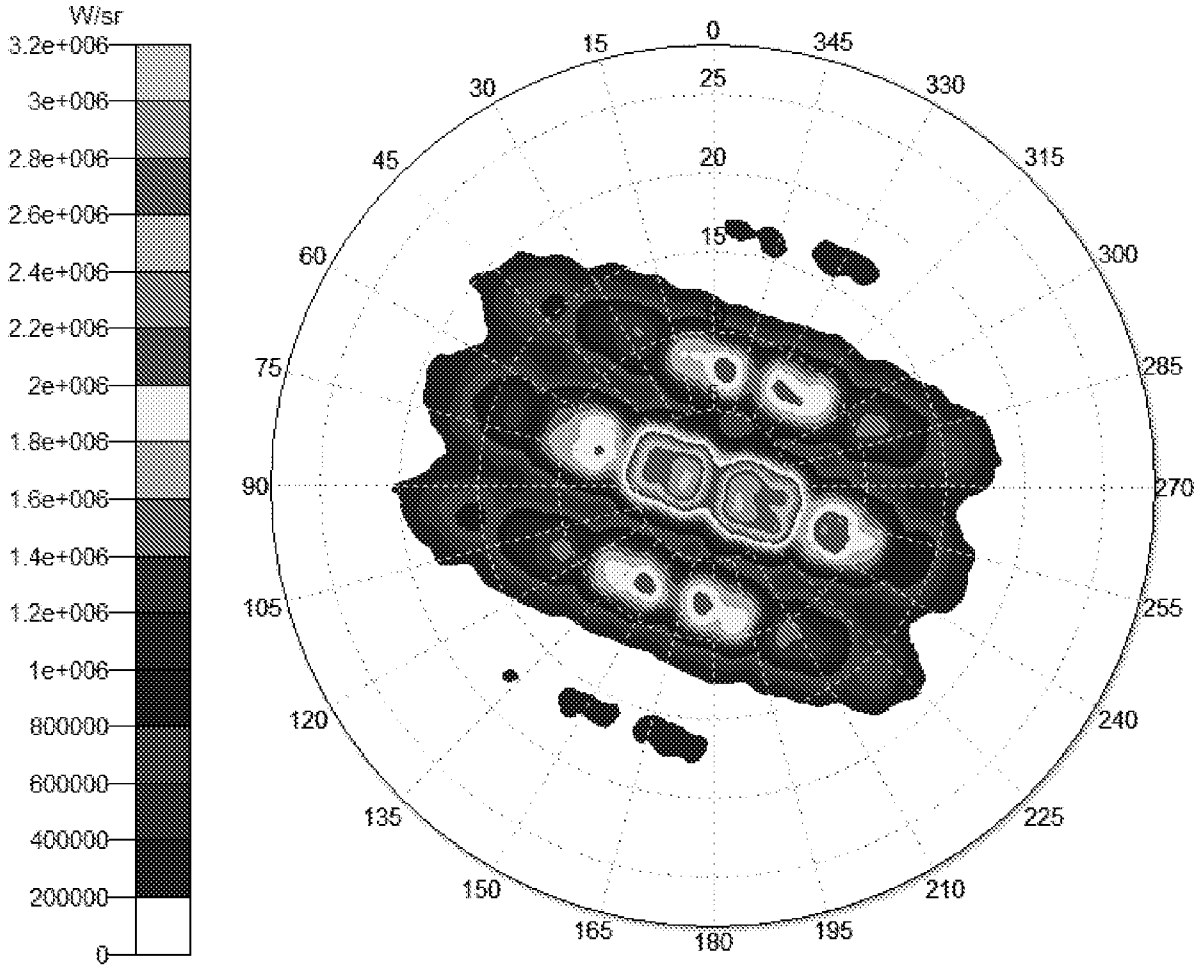
W/sr
3.2e+006
3e+006
2.8e+006
2.6e+006
2.4e+006
2.2e+006
2e+006
1.8e+006
1.6e+006
1.4e+006
1.2e+006
1e+006
800000
600000
400000
200000
0
0
15
30
45
60
75
90
105
120
135
150
165
180
195
210
225
240
255
270
285
300
315
330
345
25
20
15

图 9

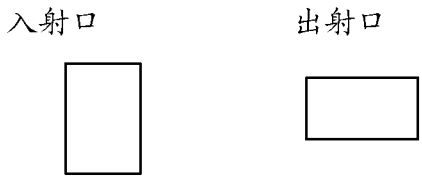
入射口
出射口

图 10

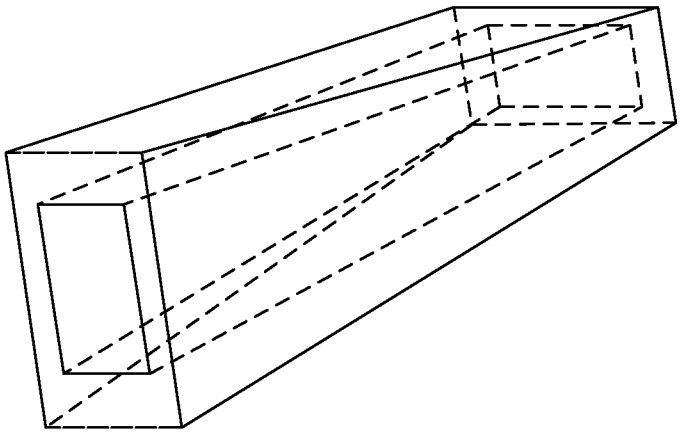

图 11

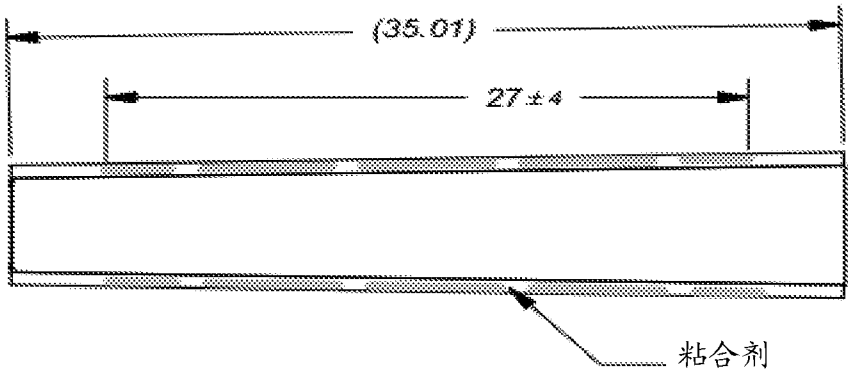

图 12

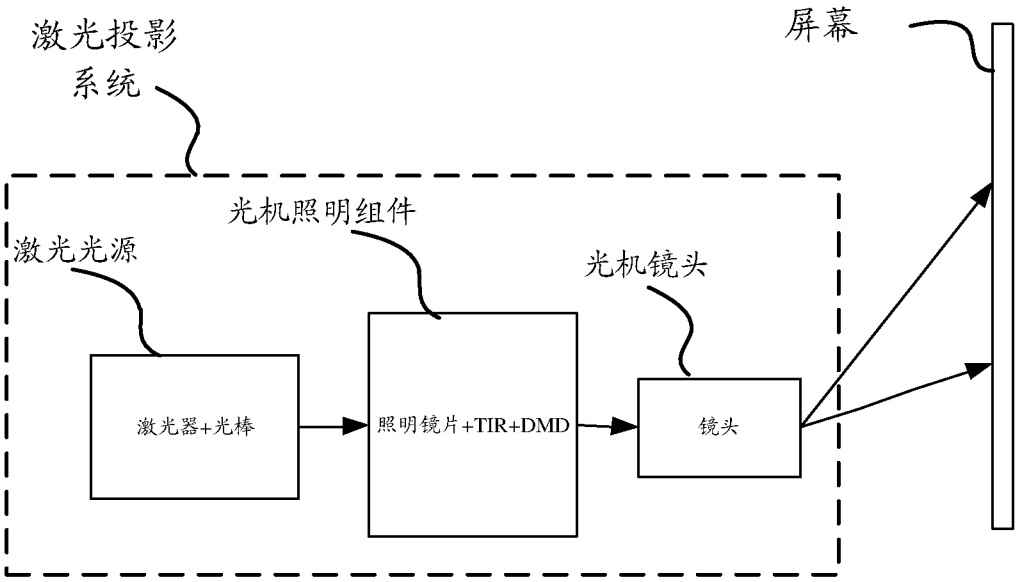

图 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/104432

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G03B 21; G02B; F21V; F21S

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)

CNABS, CNTXT, VEN: 激光, 光棒, 光管, 光通道, 光柱, 光导, 导光, 积分, 匀光, 匀化, 均匀, 集光, 锥, 楔, 梯形, laser, channel, duct, pipe, tube, passage, integr+, rod, uniform+, tunnel, wedg+, taper+, pyramid+, cone

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109164668 A (QINGDAO HISENSE LASER DISPLAY CO., LTD.) 08 January 2019 (2019-01-08) claims 1-10	1-10
Y	CN 1883087 A (PANASONIC CORPORATION) 20 December 2006 (2006-12-20) description, pages 8-25, and figures 1-15	1-18
Y	CN 101725916 A (BUTTERFLY TECHNOLOGY (SHENZHEN) LIMITED) 09 June 2010 (2010-06-09) description, paragraph 0042, and figure 4	1-18
Y	CN 103365046 A (CORETRONIC CORPORATION) 23 October 2013 (2013-10-23) description, paragraphs 0026-0034, and figures 5-10	2-5, 7-8, 11-14, 16-17
Y	CN 107870386 A (HISENSE GROUP CO., LTD.) 03 April 2018 (2018-04-03) description, paragraphs 0046-0060, and figure 3	9, 18
Y	JP 2007333774 A (SEIKO EPSON CORP.) 27 December 2007 (2007-12-27) entire document	1-18

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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	Date of mailing of the international search report
24 November 2019	**02 December 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/104432

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109164668	A	08 January 2019	None			
CN	1883087	A	20 December 2006	US	7565049	B2	21 July 2009
				US	2007147456	A1	28 June 2007
				JP	4946052	B2	06 June 2012
				JP	WO 2005057743	A1	13 December 2007
				EP	1696525	A4	22 July 2009
				EP	1696525	A1	30 August 2006
				WO	2005057743	A1	23 June 2005
CN	101725916	A	09 June 2010	None			
CN	103365046	A	23 October 2013	US	2013250249	A1	26 September 2013
				US	9696615	B2	04 July 2017
				CN	103365046	B	09 September 2015
CN	107870386	A	03 April 2018	CN	107870386	B	17 September 2019
JP	2007333774	A	27 December 2007	None			

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/104432

A. 主题的分类

G03B 21/20(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G03B 21; G02B; F21V; F21S

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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））

CNABS,CNTXT,VEN:激光,光棒,光管,光通道,光柱,光导,导光,积分,匀光,匀化,均匀,集光,锥,楔,梯形,laser, channel,duct,pipe,tube,passage,integr+,rod,uniform+,tunnel,wedg+,taper+,pyramid+,cone

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
PX	CN 109164668 A (青岛海信激光显示股份有限公司) 2019年 1月 8日 (2019-01-08) 权利要求1-10	1-10
Y	CN 1883087 A (松下电器产业株式会社) 2006年 12月 20日 (2006-12-20) 说明书第8-25页，附图1-15	1-18
Y	CN 101725916 A (红蝶科技深圳有限公司) 2010年 6月 9日 (2010-06-09) 说明书第0042段，附图4	1-18
Y	CN 103365046 A (中强光电股份有限公司) 2013年 10月 23日 (2013-10-23) 说明书第0026-0034段，附图5-10	2-5，7-8， 11-14，16-17
Y	CN 107870386 A (海信集团有限公司) 2018年 4月 3日 (2018-04-03) 说明书第0046-0060段，附图3	9，18
Y	JP 2007333774 A (SEIKO EPSON CORP) 2007年 12月 27日 (2007-12-27) 全文	1-18

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 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

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 11月 24日	2019年 12月 2日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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 传真号 (86-10)62019451	受权官员 吕卓 电话号码 62089844

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/104432

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	109164668	A	2019年 1月 8日	无			
CN	1883087	A	2006年 12月 20日	US	7565049	B2	2009年 7月 21日
				US	2007147456	A1	2007年 6月 28日
				JP	4946052	B2	2012年 6月 6日
				JP	WO2005057743	A1	2007年 12月 13日
				EP	1696525	A4	2009年 7月 22日
				EP	1696525	A1	2006年 8月 30日
				WO	2005057743	A1	2005年 6月 23日
CN	101725916	A	2010年 6月 9日	无			
CN	103365046	A	2013年 10月 23日	US	2013250249	A1	2013年 9月 26日
				US	9696615	B2	2017年 7月 4日
				CN	103365046	B	2015年 9月 9日
CN	107870386	A	2018年 4月 3日	CN	107870386	B	2019年 9月 17日
JP	2007333774	A	2007年 12月 27日	无			