(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
2018 年 11 月 29 日 (29.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2018/214283 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/095445

(22) 国际申请日: 2017 年 8 月 1 日 (01.08.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710373062.0 2017年5月24日 (24.05.2017) CN

(71) 申请人: 深圳市光峰光电技术有限公司 (APPOTRONICS CORPORATION LIMITED) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: 胡飞 (HU, Fei); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 郭祖强 (GUO, Zuqiang); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 杜鹏 (DU, Peng); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (CN)。 李屹 (LI, Yi); 中国广东省深圳市南山区粤海街道学府路63号高新区联合总部大厦21楼、22楼, Guangdong 518000 (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,

(54) **Title:** LASER LIGHTING DEVICE AND PROJECTION SYSTEM USING SAME

(54) **发明名称**: 激光照明设备及使用该设备的投影系统

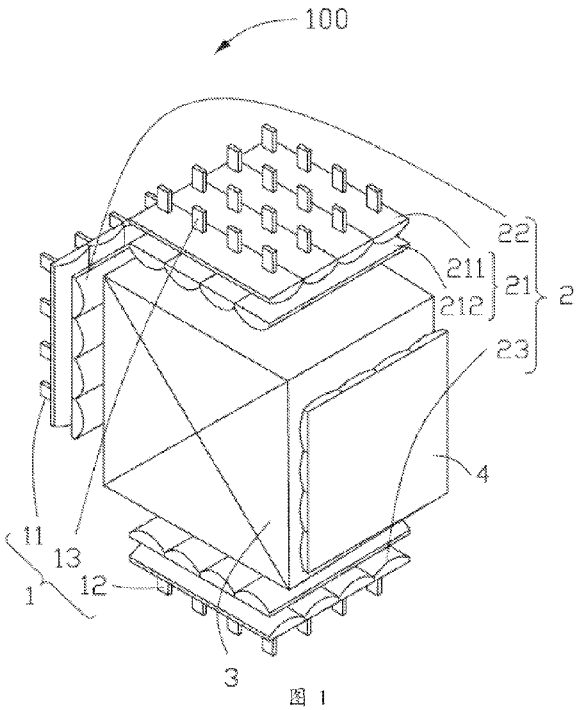

图 1

(57) **Abstract:** A laser lighting device (100) and a projection system (200, 200a, 200b) comprising same. The laser lighting device (100) comprises a laser source (1), a light composition assembly (3), a microlens assembly (4), and a plurality of cylindrical mirror assemblies (2); the plurality of cylindrical mirror assemblies (2) is mounted on a light transmission path of the laser source (1); the microlens assembly (4) is mounted at one side of the light composition assembly (3); each cylindrical mirror assembly (2) comprises a first cylindrical mirror array (211) and a second cylindrical mirror array (212); and the first cylindrical mirror array (211) and the second cylindrical mirror array (212) form a preset included angle.

(57) **摘要**: 一种激光照明设备 (100) 以及包括该激光照明设备 (100) 的投影系统 (200、200a、200b) 包括激光光源 (1)、合光组件 (3)、微透镜组件 (4) 及若干柱面镜组件 (2), 若干柱面镜组件 (2) 装设于激光光源 (1) 的传输光路上, 微透镜组件 (4) 装设于合光组件 (3) 的一侧, 每一柱面镜组件 (2) 包括第一柱面镜阵列 (211) 及第二柱面镜阵列 (212), 第一柱面镜阵列 (211) 及第二柱面镜阵 (212) 列相互形成一预设的夹角。

WO 2018/214283 A1

[见续页]

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))。

说 明 书

激光照明设备及使用该设备的投影系统

技术领域

本发明涉及光源领域，尤其涉及一种激光照明设备及使用该设备的投影系统。

背景技术

目前，投影显示技术具有愈加广泛的应用。由于激光具有能量密度高、光学扩展量小的优势，能够提供高亮度与长寿命的光源，降低了光学系统的设计难度，在投影显示领域正逐步取代传统灯泡与 LED 光源。现有的投影系统，需要借助色轮才能进行色彩投影，增大了投影系统的体积。同时激光器需要在大功率下持续激发不同材料的荧光粉以得到三基色的荧光，投影系统的功耗很大，也无法输出均匀的矩形光。

发明内容

本发明提供一种激光照明设备，用于投影系统，包括激光光源、合光组件、微透镜组件及若干柱面镜组件，若干所述柱面镜组件装设于所述激光光源的传输光路上，所述微透镜组件装设于所述合光组件的一侧，每一所述柱面镜组件包括第一柱面镜阵列及第二柱面镜阵列，所述第一柱面镜阵列与第二柱面镜阵列相互形成一预设的夹角，所述激光光源通过调整自身的亮度实现投影系统对应像素点的灰度输出。

本发明还提供一种采用上述激光照明设备的投影系统，包括扩散器、方棒组件、光中继组件、光调制组件及输出组件，所述扩散器装设于所述激光照明设备向外传输激光束的光路上，所述方棒组件装设于所述扩散器远离所述激光照明设备的一侧，所述光中继组件装设于所述方棒组件及光调制组件之间，所述输出组件装设于所述光调制组

件向外传输调制后激光束的光路上，所述光调制器组件调控图像信号中每一像素点对应的所述激光光源的输出亮度，所述光调制器组件控制所述激光光源通过调整自身的亮度实现投影系统对应像素点的灰度输出。

本发明提供的激光照明设备，通过在激光光源的传输光路上装设柱面镜组件，将不均匀的激光束汇聚为均匀的矩形激光束，经微透镜组件的转换作用后将发散的激光束转变为平行的激光束，从而输出均匀的平行矩阵激光束，其结构紧凑，能耗低。本发明的投影系统，能够实现图片及视频的高动态范围投影成像，具有良好的经济效益。

附图说明

图 1 为本发明一实施例中的激光照明设备的立体示意图。

图 2 为激光光源发出的激光束的空间分布示意图。

图 3 为本发明第一实施例中投影系统的结构示意图。

图 4 为本发明第二实施例中投影系统的结构示意图。

图 5 为扫描镜扫描图像信号的示意图。

图 6 为本发明第三实施例中投影系统的结构示意图。

图 7 为合光镜的结构示意图。

主要元件符号说明

激光照明设备	100
激光光源	1
红色光源	11
绿色光源	12
蓝色光源	13
柱面镜组件	2
红光柱面镜组件	21
第一柱面镜阵列	211
第二柱面镜阵列	212

绿光柱面镜组件	22
蓝光柱面镜组件	23
合光组件	3
微透镜组件	4
投影系统	200、200a、200b
扩散器	20
方棒组件	30
光中继组件	40
光调制组件	50
空间光调制器	51
输出组件	60
成像物镜	61
扫描镜	62
光回收组件	70
LCD 调制器	71
PBS 板	72
反射镜组件	73
第一反射镜	731
第二反射镜	732
半波片	74
中继透镜	75
合光镜	76
AR 镀膜	761
高反膜	762

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方

案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，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他实施例，都属于本发明保护的范围。

需要说明的是，当组件被称为“装设于”另一个组件，它可以直接在另一个组件上或者也可以存在居中的组件。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“或/及”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

请参阅图 1，图 1 为本发明一实施例中的激光照明设备的立体示意图，所述激光照明设备 100 作为照明光源，用于输出均匀的平行矩阵光，所述激光照明设备 100 包括激光光源 1、柱面镜组件 2、合光组件 3 及微透镜组件 4，所述柱面镜组件 2 装设于所述激光光源 1 的传输光路上，所述微透镜组件 4 装设于所述合光组件 3 的一侧，所述激光光源 1 用于输出照明激光束，所述柱面镜组件 2 用于汇聚照明激光束，使不均匀的激光束汇聚为均匀的矩阵激光束，所述合光组件 3 用于将多束激光合成为一束激光，增大激光束的功率与光能量密度，所述微透镜组件 4 用于将发散的激光束转变为平行的线性激光束，从而输出均匀的平行矩阵激光。

所述激光光源 1 由阵列排布的激光芯片构成，所述激光光源 1 包括输出红色激光的红色光源 11、输出绿色激光的绿色光源 12 及输出蓝色激光的蓝色光源 13，所述红色光源 11、绿色光源 12 及蓝色光源 13 输出的激光束相互叠加，基于 RGB 模式输出色彩。本实施方式中，所述红色光源 11 输出的红色激光的波长为 638nm，所述绿色光源 12 输出的绿色激光的波长为 520nm，所述蓝色光源 13 输出的蓝色激光的波长为 455nm，所述红色光源 11、绿色光源 12 及蓝色光源 13 呈“品”状分布，环绕在所述合光组件 3 的侧面。

可以理解，所述红色光源 11 输出的激光束的波长不限于本实施方式中的 638nm，还可为其他长度的波长；所述绿色光源 12 输出的激光束的波长不限于本实施方式中的 520nm，还可为其他长度的波长；所述蓝色光源 13 输出的激光束的波长不限于本实施方式中的 455nm，还可为其他长度的波长。

所述柱面镜组件 2 包括装设于所述红色光源 11 光路上的红光柱面镜组件 21、装设于所述绿色光源 12 光路上的绿光柱面镜组件 22 及装设于所述蓝色光源 13 光路上的蓝光柱面镜组件 23。所述红光柱面镜组件 21 用于均匀所述红色光源 11 发出的激光束，所述绿光柱面镜组件 22 用于均匀所述绿色光源 12 发出的激光束，所述蓝光柱面镜组件 23 用于均匀所述蓝色光源 13 发出的激光束。所述红光柱面镜组件 21 包括第一柱面镜阵列 211 及第二柱面镜阵列 212，所述第一柱面镜阵列 211 的中心轴线与第二柱面镜阵列 212 的中心轴线之间形成一预设的夹角。本实施方式中，所述第一柱面镜阵列 211 的中心轴线与第二柱面镜阵列 212 的中心轴线相互垂直。

目前的激光器封装工艺中，通常采用旋转对称的透镜来准直激光器芯片的输出光，使得输出光的空间分布为矩形形状，输出光两正交方向的发散角度不同，呈现出不均匀的矩形激光分布。

请一并参阅图 2，图 2 为所述激光光源 1 发出的激光束的空间分布示意图，所述激光光源 1 发出的激光束的空间分布为矩形，角度分布为正交方向 σ 角度不同的高斯分布，为方便描述，矩形在长度方向的尺寸为 h_1，在宽度方向的尺寸为 h_2，将激光束矩形空间分布中宽所在的水平面记为 S_1，将激光束矩形空间分布中长所在的垂直面记为 S_2，所述激光束与面 S_1 形成的发散角度为 σ_1，与面 S_2 形成的发散角度为 σ_2。

所述第一柱面镜阵列 211 及第二柱面镜阵列 212 用于调整激光束的发散角度，使得激光束在两正交方向上的发散角度相同，呈现出均匀的矩阵光。所述第一柱面镜阵列 211 的焦距为 f_1，所述第二柱面镜阵列 212 的焦距为 f_2，经第一柱面镜阵列 211 及第二柱面镜阵列 212

的聚焦后，激光束的空间分布在长度方向的尺寸 h_1 与宽度方向的尺寸 h_2 满足：

$$h_1 = f_1 \times \tan \sigma_1$$

$$h_2 = f_2 \times \tan \sigma_2$$

设置第一柱面镜阵列 211 及第二柱面镜阵列 212 的焦距，使其满足：

$$\frac{h_1}{f_1} = \frac{h_2}{f_2}$$

则所述激光束与面 S_1 形成的发散角度 σ_1 及与面 S_2 形成的发散角度 σ_2 满足：$\sigma_1 = \sigma_2$。由于激光束的长度 h_1 大于宽度 h_2，使得第一柱面镜阵列 211 的焦距 f_1 大于第二柱面镜阵列 212 的焦距 f_2。通过所述第一柱面镜阵列 211 及第二柱面镜阵列 212 的聚焦后，激光束在两个正交方向的发射角相同，转变为均匀的矩阵光。

本实施方式中，所述激光光源 1 发出的激光束先穿过对激光束宽度 h_2 聚焦的第二柱面镜阵列 212，再穿过对激光束宽度 h_1 聚焦的第一柱面镜阵列 211。

可以理解，对激光束宽度 h_2 聚焦的第二柱面镜阵列 212 也可以装设于对长度 h_1 聚焦的第一柱面镜阵列 211 之后。

所述绿光柱面镜组件 22 及蓝光柱面镜组件 23 的结构与红光柱面镜组件 21 的组成与结构相同，在此不做赘述。

所述合光组件 3 装设于所述激光光源 1 和柱面镜组件 2 环状分布的大致中心处，所述合光组件 3 用于将多束激光合并为一束激光，增大激光束的功率与光能量密度。所述合光组件 3 由滤光片组合而成。

所述微透镜组件 4 装设于所述合光组件 3 输出合并后激光束的光路上，所述微透镜组件 4 用于将发散的激光束转变为平行的激光束。所述微透镜组件 4 可采用现有的折射型微透镜阵列，也可采用现有的衍射型微透镜阵列。

本发明还提供使用上述激光照明设备 100 的投影系统 200，请参阅图 3，图 3 为本发明第一实施例中所述投影系统 200 的结构示意图，

所述投影系统200用于图像或视频的投影显示，所述投影系统200包括激光照明设备100、扩散器20、方棒组件30、光中继组件40、光调制组件50及输出组件60。

所述扩散器20装设于所述激光照明设备100中微透镜组件4向外传输激光束的光路上，所述方棒组件30装设于所述扩散器20远离所述激光照明设备100的一侧，所述光中继组件40装设于所述方棒组件30及光调制组件50之间，所述输出组件60装设于所述光调制组件50向外传输调制后激光束的光路上。所述激光照明设备100用于输出均匀的平行矩阵光，所述扩散器20用于消除激光束的相干性，抑制激光成像的散斑现象，所述方棒组件30用于均匀激光束在空间的强度，使入射的激光束在方棒组件30内多次反射后破坏其原先的干涉作用，从而在所述方棒组件30的出射端得到强度均匀分布的激光束，所述光中继组件40用于传输激光束，将所述方棒组件30出射的激光束成像于所述光调制组件50上，所述光调制组件50用于调制激光束。本实施方式中，所述光调制组件50为空间光调制器51，所述空间光调制器51由图像信号控制，用于调制激光束的空间分布。所述输出组件60用于输出激光束，将激光束传输至外部屏幕处。本实施方式中，所述输出组件60为成像物镜61。

所述激光照明设备100输出的矩阵光，经过所述扩散器20的消相干及方棒组件30的匀光后，由所述光中继组件40成像于所述光调制组件50上，再经所述光调制组件50的调制后，由输出组件60传输至外部投影屏幕上，从而实现投影成像。

所述投影系统200配合调制激光照明设备100中激光光源1的强度调制算法，可实现高动态范围的投影成像，使投影成像能够清晰显示出暗处或高光部分的细节。该强度调制算法依据所述空间光调制器51获取需要投影的图像信号的灰度分布，控制每一激光芯片对应控制的像素点的亮度，通过动态调制所述激光照明设备100中激光光源1的激发光的强度，从而实现高动态范围的投影成像。

以8位空间光调制器为例，其能够实现0-255灰度范围内的光调

制。在某一图像信号中，所述激光光源 1 能够输出的最大亮度记为 I_{max}，首先通过求最大值算法获得亮度最高像素点的灰度值为 A；如果在图像信号中某一像素点的灰度值为 a，则该像素点对应的激光光源 1 的亮度 I_a 按照公式 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$ 计算得到。例如，当某一图像信号中亮度最高像素点的灰度为 200，某一像素点的灰度为 100，则激光光源 1 对该像素点输出的亮度为 $I_{max} \times \frac{1}{2}$。

本实施方式中，通过求最大值算法获得亮度最高像素点的灰度值。

可以理解，获得亮度最高像素点的灰度值不限于本实施方式中的求最大值算法，还可用循环比较求最值等其他算法获得亮度最高像素点的灰度值。

本实施方式中，所述空间光调制器 51 的灰阶为 8 位。

可以理解，所述空间光调制器 51 的灰阶不限于本实施方式中的 8 位，还可为其他位数，如 4 位、6 位等。

根据该算法与调制过程，可以保证所述激光光源 1 对每一帧图像信号的最高亮度的像素点的输出亮度不变，均为 I_{max}，而对最低亮度像素点的输出亮度为 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$，动态的提高了对比度，实现高动态范围的投影成像；由于通过降低激光光源 1 的强度降低其他较暗像素的亮度，因此能够降低激光光源 1 的能耗及损耗。

请参阅图 4，图 4 为本发明第二实施例中所述投影系统 200a 的结构示意图，所述投影系统 200 用于图像及视频的投影显示，所述投影系统 200a 包括激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30、光中继组件 40、光调制组件 50、输出组件 60。

所述激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30 及光中继组件 40 的结构和连接关系与本发明第一实施例中的激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30 及光中继组件 40 的结构和连接关系相同，在此不做赘述。所述光调制组件 50 装设于所述输出组件 60 及激光照明设

备 100 之间，所述光调制组件 50 根据所述输出组件 60 获得的图像信号进行光强调制。所述输出组件 60 装设于所述光中继组件 40 的传输光路上。本实施方式中，所述输出组件 60 为扫描镜 62。所述扫描镜 62 用于扫描外部投影屏幕上不同像素组成区域的信号。所述输出组件 60 中的扫描镜 62 获取外部投影屏幕上不同像素点的信号后，所述光调制组件 50 同步控制所述激光照明设备 100 中激光光源 1 进行光强调制。

请参阅图 5，图 5 为所述扫描镜 62 扫描图像信号的示意图。所述扫描镜 62 依次扫描同一水平扫描线上的不同像素区域，如先扫描 A_1 区域，再顺次扫描 A_2、A_3 等区域。在某一时刻，所述扫描镜 62 获取的 A_1 区域像素点的 RGB 信号为（x，y，z），则所述光调制组件 50 控制激光照明设备 100 中激光光源 1 依据获取的 RGB 信号输出光强，所述红色光源 11 输出的红色激光光强为 $I_R * x / I_L$，所述绿色光源 12 输出的绿色激光光强为 $I_G * y / I_L$，所述蓝色光源 13 输出的蓝色激光光强为 $I_B * z / I_L$，I_R 为红色光源 11 输出的红色激光的最大光强，I_G 为绿色光源 12 输出绿色激光的最大光强，I_B 为蓝色光源 13 输出的蓝色激光的最大光强，I_L 为所述激光光源 1 的最大灰度等级，该最大灰度等级由所述激光光源 1 灰阶的位数决定。

本实施方式中，所述激光光源 1 为 8 位灰阶，相对应的所述激光光源 1 的最大灰度等级 I_L 为 255，所述红色光源 11 输出的红色激光光强为 $I_R * x / 255$，绿色光源 12 输出的绿色激光光强为 $I_G * y / 255$，蓝色光源 13 输出的蓝色激光光强为 $I_B * z / 255$。

例如，在某一时刻，所述扫描镜 62 获取的 A_1 区域像素点的 RGB 信号为（50,100,150），则所述光调制组件 50 控制激光照明设备 100 中激光光源 1 依据获取的 RGB 信号输出光强，红色光源 11 输出的红色激光光强为 $I_R * 50 / 255$，绿色光源 12 输出的绿色激光光强为 $I_G * 100 / 255$，蓝色光源 13 输出的蓝色激光光强为 $I_B * 150 / 255$。

可以理解，所述激光光源 1 的灰阶不限于本实施方式中的 8 位，还可为其他位数，如 4 位、6 位等。

所述激光光源 1 输出该 A_1 区域像素点的激光束后，所述扫描镜 62 扫描 A_2 区域像素点的 RGB 信号，所述激光光源 1 和所述扫描镜 62 在光调制组件 50 的控制下，逐次完成所有区域像素点的信号扫描与光强输出，从而实现图像及视频信号的投影成像。

请参阅图 6，图 6 为本发明第三实施例中所述投影系统 200b 的结构示意图，所述投影系统 200b 用于图像及视频的投影显示，所述投影系统 200b 包括激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30、光中继组件 40、光调制组件 50、输出组件 60 及光回收组件 70。

所述激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30、光中继组件 40、光调制组件 50 及输出组件 60 的结构和连接关系与本发明第一实施例中的激光照明设备 100、扩散器 20、方棒组件 30、光中继组件 40、光调制组件 50 及输出组件 60 的结构和连接关系相同，在此不做赘述。

所述光回收组件 70 用于回收光路中无法用于照明的 S 偏振光，将 S 偏振光转换为 P 偏振光后将 P 偏振光重新注入光路，从而提高激光束能量的利用效率。所述光回收组件 70 包括 LCD 调制器 71、PBS 板 72、反射镜组件 73、半波片 74、中继透镜 75 及合光镜 76，所述反射镜组件 73 包括第一反射镜 731 及第二反射镜 732，所述 LCD 调制器 71 及 PBS 板 72 依次装设于所述方棒组件 30 及光中继组件 40 之间，所述半波片 74 及中继透镜 75 依次装设于所述第一反射镜 731 及第二反射镜 732 之间，所述合光镜 76 装设于所述激光照明设备 100 与所述方棒组件 30 之间。

所述 LCD 调制器 71 用于调制从所述方棒组件 30 中出射的激光束，从所述方棒组件 30 中出射的激光束具有用于照明的 P 偏振光和无法用于照明的 S 偏振光两种光分量。所述 PBS 板 72 用于过滤 P 偏振光并反射 S 偏振光，用于照明的 P 偏振光穿过所述 PBS 板 72 并继续传递至光中继组件 40 处，而无法用于照明的 S 偏振光被所述 PBS 板反射并传递至第一反射镜 731 处。所述第一反射镜 731 反射该 S 偏振光，使得该 S 偏振光依次穿过所述半波片 74 及中继透镜 75，所述半波片 74 用于将 S 偏振光转变为 P 偏振光，所述中继透镜 75 用于恢

复光传递过程中失真的激光波形。此时，从所述方棒组件 30 中出射的 S 偏振光被转换为 P 偏振光，在所述中继透镜 75 中恢复波形后传递至所述第二反射镜 732 处。恢复后的 P 偏振光由第二反射镜 732 反射至所述合光镜 76 处，所述合光镜 76 将 P 偏振光与所述激光照明设备 100 出射的激光进行合并，再传递至所述方棒组件 30 内，从而实现光回收，增大光能量的利用效率。

请一并参阅图 7，图 7 为所述合光镜 76 的结构示意图，所述合光镜 76 用于合并转换后的 P 偏振光和从激光照明设备 100 出射的平行矩阵光，所述合光镜 76 包括 AR 镀膜 761 及高反膜 762，所述 AR 镀膜 761 收容于所述高反膜 762 内，所述激光照明设备 100 出射的平行矩阵光直接穿过 AR 镀膜 761 并向前传递，而 P 偏振光则在所述高反膜 762 的反射作用下向前传递，同时向前传递的平行矩阵光和 P 偏振光依据扩展量合光的方式发生合光，从而实现所述光回收组件 70 对无法用于照明的 S 偏振光的光回收。

所述投影系统 200b 配合强度调制算法可以调制所述激光光源 1 及 LCD 调制器 71 输出的光强，可实现投影成像的高动态范围。该强度调制算法经空间光调制器 51 获取需要投影的图像信号的亮度分布，依据需要投影的图像信号的亮度分布动态调制所述激光光源 1 及 LCD 调制器 71 输出光的强度，实现高动态范围的投影成像。

所述空间光调制器 51 及 LCD 调制器 71 均能输出一定范围内的灰度。在某一图像信号中，所述激光光源 1 能够输出的最大亮度记为 I_{max}，首先通过求最大值算法获得亮度最高像素点的灰度值为 A；如果某一像素点的灰度值为 a，则所述该像素点对应的激光光源 1 的亮度 I_a 按照公式 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$ 计算得到，该像素点对应的 LCD 调制器 71 的亮度 I_b 按照公式 $I_b = I_M \times \frac{a}{A}$ 计算得到。I_M 为所述 LCD 调制器 71 的最大灰度等级，该最大灰度等级由所述 LCD 调制器 71 灰阶的位数决定。

本实施方式中，所述 LCD 调制器 71 为 8 位灰阶，相对应的所述

LCD 调制器 71 的最大灰度等级 I_M 为 255，所述 LCD 调制器 71 的亮度 I_b 按照公式 $I_b = 255 \times \frac{a}{A}$ 计算得到。

例如，当某一图像信号中亮度最高像素点的灰度为 200，某一像素点的灰度为 100，则激光光源 1 对该像素点输出的亮度为 $I_{max} \times \frac{1}{2}$，LCD 调制器对该像素点输出的亮度为 $I_b = 255 \times \frac{100}{200}$。

可以理解，所述 LCD 调制器 71 的灰阶不限于本实施方式中的 8 位，还可为其他位数，如 4 位、6 位等。

本实施方式中，通过求最大值算法获得亮度最高像素点的灰度值。

可以理解，获得亮度最高像素点的灰度值不限于本实施方式中的求最大值算法，还可用循环比较求最值等其他算法获得亮度最高像素点的灰度值。

根据该算法与调制过程，所述激光光源 1、LCD 调制器 71 及空间光调制器 51 均有一定的灰阶，所述投影系统 200 的灰阶为激光光源 1、LCD 调制器 71 及空间光调制器 51 灰阶的乘积，动态的提高了对比度，实现高动态范围的投影成像。

本发明的激光照明设备 100，通过在激光光源 1 的传输光路上装设柱面镜组件 2，将不均匀的激光束汇聚为均匀的矩阵激光束，经微透镜组件 4 的转换作用后将发散的激光束转变为平行的激光束，从而输出均匀的平行矩阵激光束，其结构紧凑，能耗低。本发明的投影系统 200，能够实现图片及视频高动态范围的投影成像，具有良好的经济效益。

本技术领域的普通技术人员应当认识到，以上的实施方式仅是用来说明本发明，而并非用作为对本发明的限定，只要在本发明的实质精神范围的内，对以上实施方式所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种激光照明设备，用于投影系统，其特征在于：包括激光光源、合光组件、微透镜组件及若干柱面镜组件，若干所述柱面镜组件装设于所述激光光源的传输光路上，所述微透镜组件装设于所述合光组件的一侧，每一所述柱面镜组件包括第一柱面镜阵列及第二柱面镜阵列，所述第一柱面镜阵列与第二柱面镜阵列相互形成一预设的夹角，所述激光光源通过调整自身的亮度实现投影系统对应像素点的灰度输出。

2. 如权利要求 1 所述的激光照明设备，其特征在于：所述第一柱面镜阵列与第二柱面镜阵列相互垂直。

3. 如权利要求 1 所述的激光照明设备，其特征在于：所述激光光源包括输出红色激光的红色光源、输出绿色激光的绿色光源及输出蓝色激光的蓝色光源，所述柱面镜组件的数量为三个，三个所述柱面镜组件分别装设于所述红色光源、绿色光源及蓝色光源的传输光路上。

4. 如权利要求 3 所述的激光照明设备，其特征在于：所述红色光源输出的红色激光的波长为 638nm，所述绿色光源输出的绿色激光的波长为 520nm，所述蓝色光源输出的蓝色激光的波长为 455nm。

5. 一种采用权利要求 1-4 任意一项所述激光照明设备的投影系统，包括扩散器、方棒组件、光中继组件、光调制组件及输出组件，所述扩散器装设于所述激光照明设备向外传输激光束的光路上，所述方棒组件装设于所述扩散器远离所述激光照明设备的一侧，所述光中继组件装设于所述方棒组件及光调制组件之间，所述输出组件装设于所述光调制组件向外传输调制后激光束的光路上，所述光调制器组件调控图像信号中每一像素点对应的所述激光光源的输出亮度，所述光调制器组件控制所述激光光源通过调整自身的亮度实现投影系统对应像素点的灰度输出。

6. 如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于：所述光调制组件为空间光调制器。

7. 如权利要求 6 所述的投影系统，其特征在于：所述输出组件为

成像物镜。

8. 如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于：所述投影系统获取的图像信号中通过算法获得亮度最高像素点的灰度值为 A，该像素点对应的所述激光光源的亮度最大值为 I_{max}；如果某一像素点的灰度值为 a，则所述该像素点对应的所述激光光源的亮度 I_a 按照公式 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$ 计算得到，以实现所述投影系统高动态范围的投影成像。

9. 如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于：所述输出组件为扫描镜，所述扫描镜获取的图片及视频信号中某一像素点的 RGB 信号为（x，y，z），所述红色光源输出的红色激光的最大光强为 I_R，所述绿色光源输出绿色激光的最大光强为 I_G，所述激光光源的最大灰度等级为 I_L，所述光调制组件控制激光照明设备中激光光源依据获取的 RGB 信号输出光强，所述红色光源输出的红色激光光强为 $I_R * x / I_L$，所述绿色光源输出的绿色激光光强为 $I_G * y / I_L$，所述蓝色光源输出的蓝色激光光强为 $I_B * z / I_L$。

10. 如权利要求 9 所述的投影系统，其特征在于：所述激光光源为 8 位灰阶，所述激光光源的最大灰度等级 I_L 为 255。

11. 如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于：所述投影系统包括光回收组件，所述光回收组包括 LCD 调制器、PBS 板、反射镜组件、半波片、中继透镜及合光镜，所述反射镜组件包括第一反射镜及第二反射镜，所述 LCD 调制器及 PBS 板依次装设于所述方棒组件及光中继组件之间，所述半波片及中继透镜依次装设于所述第一反射镜及第二反射镜之间，所述合光镜装设于所述激光照明设备与所述方棒组件之间。

12. 如权利要求 11 所述的投影系统，其特征在于：所述合光镜包括 AR 镀膜和高反膜，所述 AR 镀膜镶嵌于于所述高反膜内。

13. 如权利要求 11 所述的投影系统，其特征在于：所述投影系统获取的图像信号中亮度最高像素点的亮度为 A，每一像素点的亮度为 a，所述激光光源能够输出的最大亮度为 I_{max}，所述激光光源对每一像

素点的输出亮度 I_a 按照 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$ 的算法输出激光，以实现所述投影系统高动态范围的投影成像。

14. 如权利要求 13 所述的投影系统，其特征在于：所述投影系统获取的图像信号中通过算法获得亮度最高像素点的灰度值为 A，所述激光光源能够输出的最大亮度记为 I_{max}，所述 LCD 调制器的最大灰度等级为 I_M；如果某一像素点的灰度值为 a，则该像素点对应的所述激光光源的亮度 I_a 按照公式 $I_a = I_{max} \times \frac{a}{A}$ 计算得到，该像素点对应的所述 LCD 调制器的亮度 I_b 按照公式 $I_b = I_M \times \frac{a}{A}$ 计算得到。

15. 如权利要求 14 所述的投影系统，其特征在于：所述 LCD 调制器为 8 位灰阶，所述 LCD 调制器的最大灰度等级 I_M 为 255。

16. 如权利要求 14 所述的投影系统，其特征在于：所述激光光源、光调制组件及 LCD 调制器均有一定的灰阶，所述投影系统能够实现的灰阶为所述激光光源、光调制组件及 LCD 调制器灰阶的乘积。

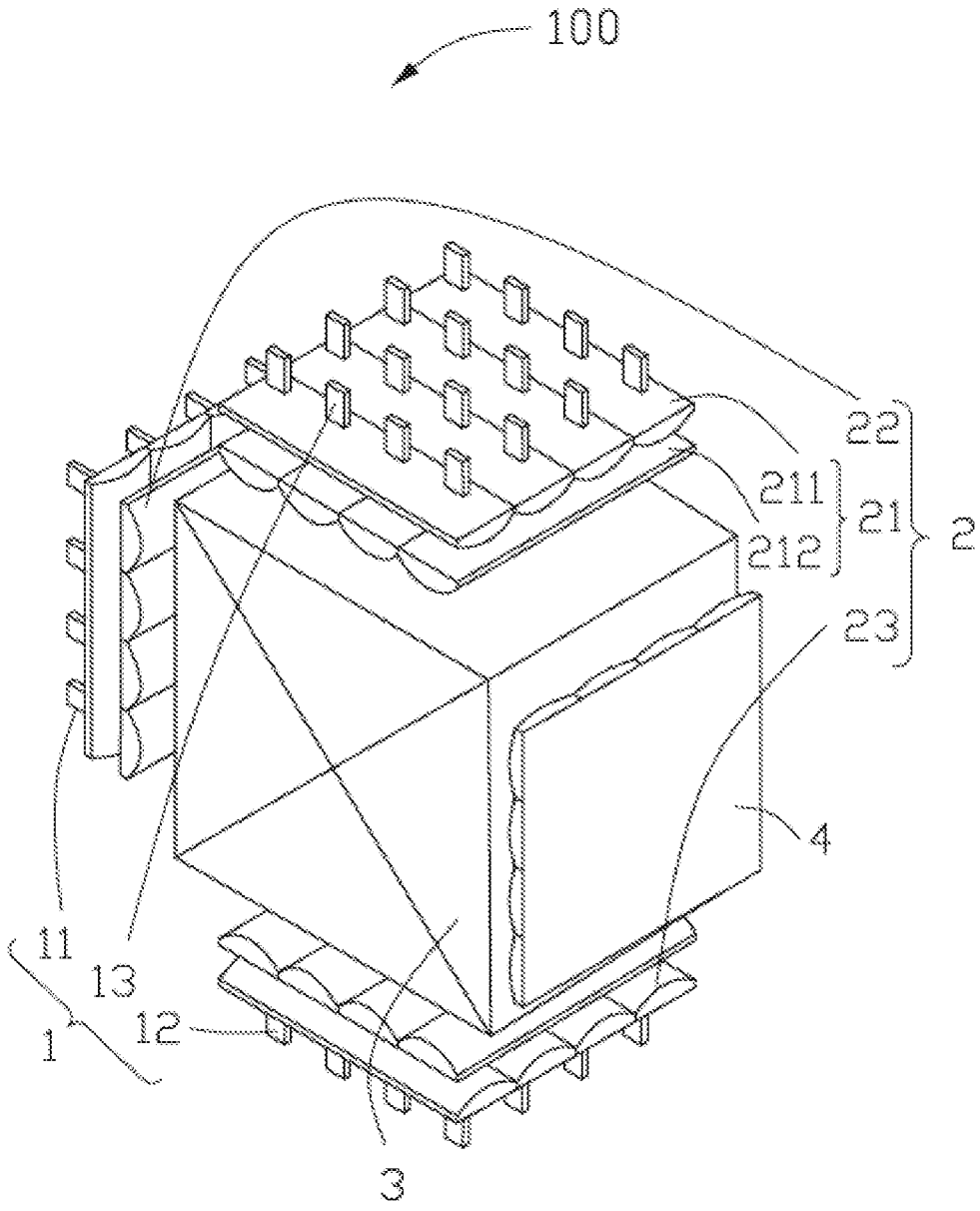

图 1

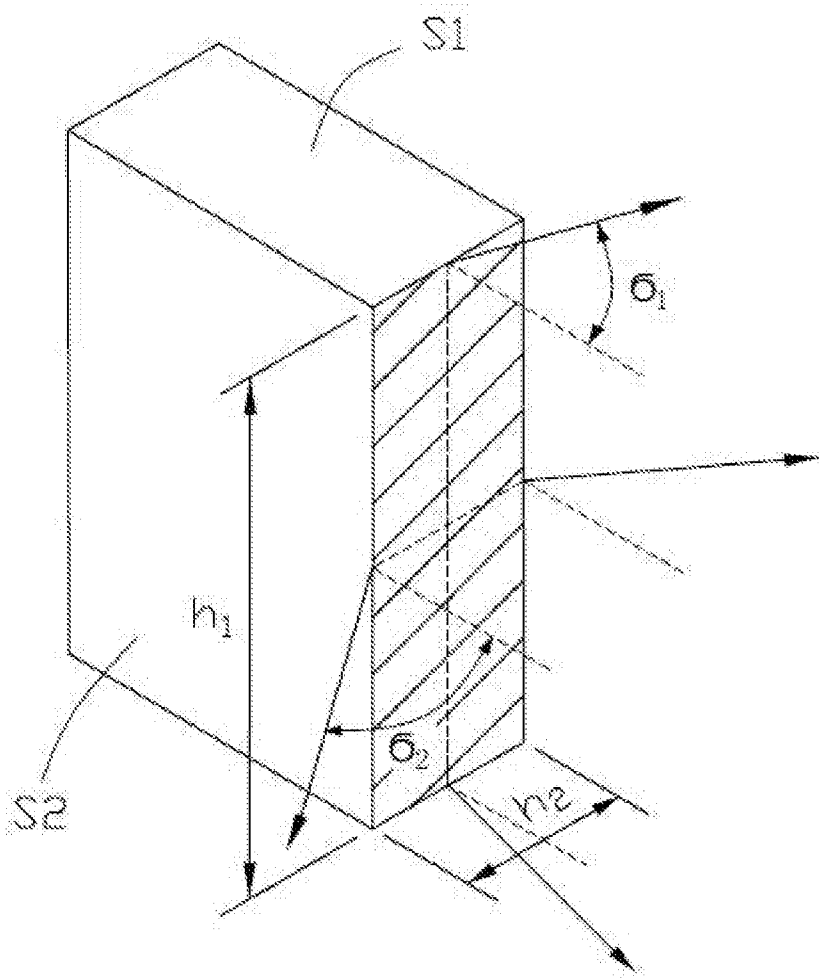

图 2

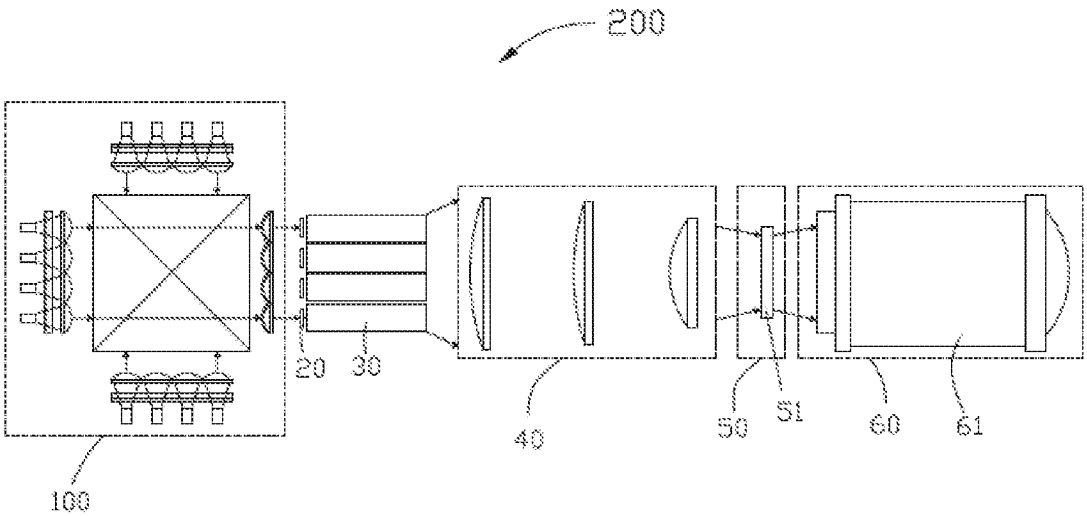

图 3

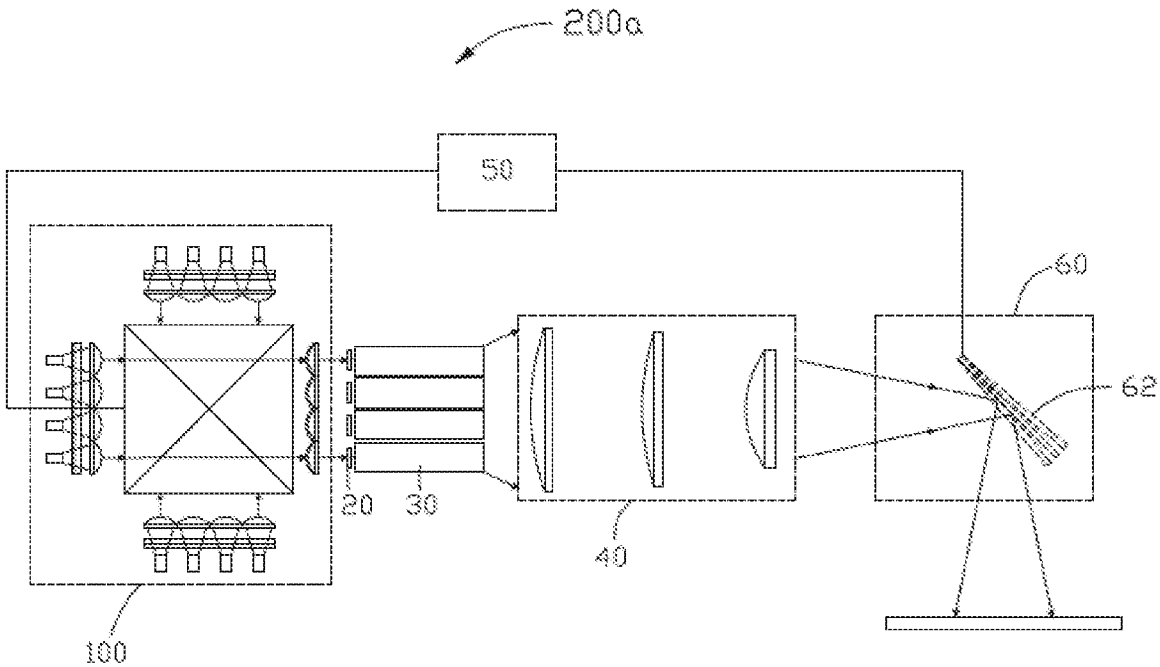

图 4

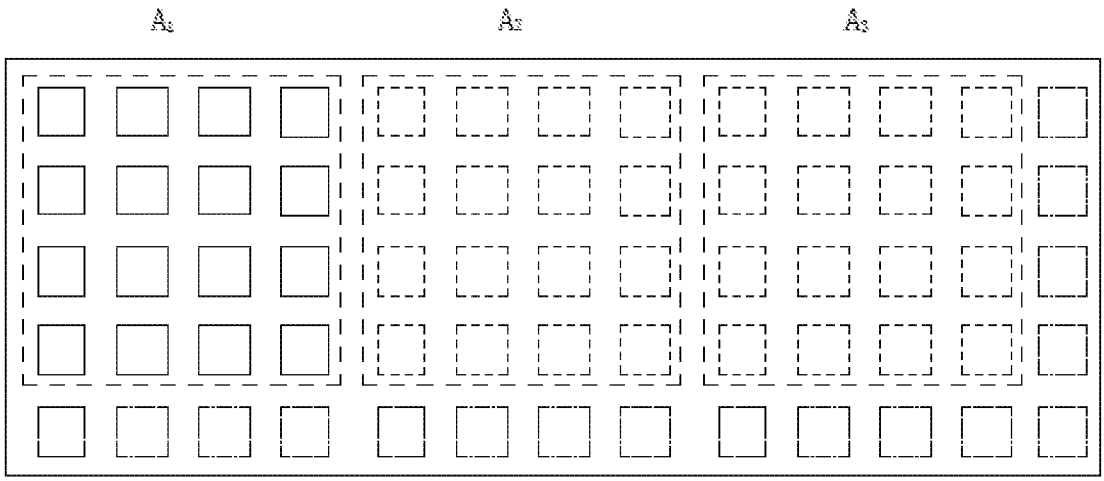

图 5

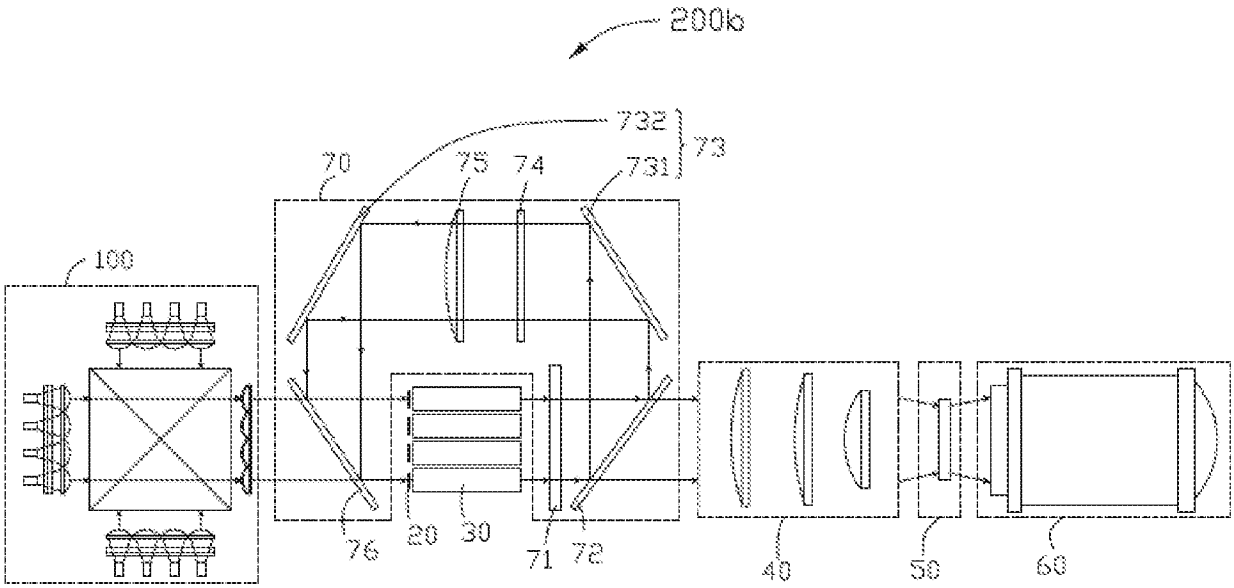

图 6

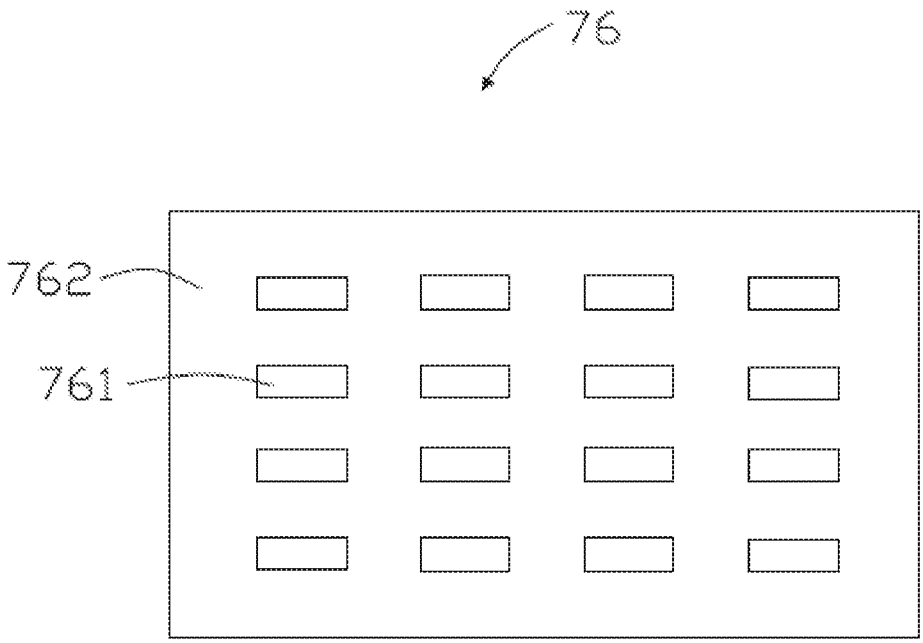

图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095445

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20 (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

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: 灰度, 灰阶, 光源, 亮度, 光强, 柱面镜, 柱状镜, light source, gradation, gray, grey, luminance, cylindrical mirror

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102929087 A (BEIHANG UNIVERSITY), 13 February 2013 (13.02.2013), description, paragraphs 30-48, and figures 1-3	1-16
Y	CN 106125479 A (CHANGZHOU MICRO INNOVATION TECHNOLOGY CO., LTD.), 16 November 2016 (16.11.2016), claim 1, and description, paragraph 2	1-16
A	CN 104749863 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 01 July 2015 (01.07.2015), entire document	1-16
A	CN 102455513 A (APAC OPTO ELECTRONICS INC.), 16 May 2012 (16.05.2012), entire document	1-16
A	CN 102455581 A (APAC OPTO ELECTRONICS INC.), 16 May 2012 (16.05.2012), entire document	1-16
A	CN 105589288 A (QINGDAO HISENSE ELECTRIC CO., LTD.), 18 May 2016 (18.05.2016), entire document	1-16
A	CN 105467733 A (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 06 April 2016 (06.04.2016), entire document	1-16

☒ 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

"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
03 November 2017	10 November 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer LIU, Xiaohan Telephone No. (86-10) 62085570

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095445

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103905759 A (RICOH CO., LTD.), 02 July 2014 (02.07.2014), entire document	1-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/095445

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102929087 A	13 February 2013	None	
CN 106125479 A	16 November 2016	None	
CN 104749863 A	01 July 2015	US 2015187242 A1	02 July 2015
		JP 2015126334 A	06 July 2015
		US 9613576 B2	04 April 2017
CN 102455513 A	16 May 2012	CN 102455513 B	01 January 2014
CN 102455581 A	16 May 2012	None	
CN 105589288 A	18 May 2016	CN 105589288 B	23 June 2017
CN 105467733 A	06 April 2016	None	
CN 103905759 A	02 July 2014	US 2014184924 A1	03 July 2014
		JP 2014130170 A	10 July 2014
		US 9329466 B2	03 May 2016
		EP 2750388 A2	02 July 2014
		EP 2750388 A3	07 September 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/095445

A. 主题的分类

G03B 21/20(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

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:灰度，灰阶，光源，亮度，光强，柱面镜，柱状镜，light source, gradation, gray, grey, luminance, cylindrical mirror

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
Y	CN 102929087 A (北京航空航天大学) 2013年 2月 13日 (2013-02-13) 说明书第30-48段以及附图1-3	1-16
Y	CN 106125479 A (常州创微电子机械科技有限公司) 2016年 11月 16日 (2016-11-16) 权利要求1以及说明书第2段	1-16
A	CN 104749863 A (精工爱普生株式会社) 2015年 7月 1日 (2015-07-01) 全文	1-16
A	CN 102455513 A (前鼎光电股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012-05-16) 全文	1-16
A	CN 102455581 A (前鼎光电股份有限公司) 2012年 5月 16日 (2012-05-16) 全文	1-16
A	CN 105589288 A (青岛海信电器股份有限公司) 2016年 5月 18日 (2016-05-18) 全文	1-16
A	CN 105467733 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年 4月 6日 (2016-04-06) 全文	1-16

☑ 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
2017年 11月 3日	2017年 11月 10日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(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 刘消寒 电话号码 (86-10)62085570

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/095445

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	CN 103905759 A（株式会社理光）2014年 7月 2日（2014 - 07 - 02） 全文	1-16

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/095445

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	102929087	A	2013年 2月 13日	无			
CN	106125479	A	2016年 11月 16日	无			
CN	104749863	A	2015年 7月 1日	US	2015187242	A1	2015年 7月 2日
				JP	2015126334	A	2015年 7月 6日
				US	9613576	B2	2017年 4月 4日
CN	102455513	A	2012年 5月 16日	CN	102455513	B	2014年 1月 1日
CN	102455581	A	2012年 5月 16日	无			
CN	105589288	A	2016年 5月 18日	CN	105589288	B	2017年 6月 23日
CN	105467733	A	2016年 4月 6日	无			
CN	103905759	A	2014年 7月 2日	US	2014184924	A1	2014年 7月 3日
				JP	2014130170	A	2014年 7月 10日
				US	9329466	B2	2016年 5月 3日
				EP	2750388	A2	2014年 7月 2日
				EP	2750388	A3	2016年 9月 7日