

(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 16 日 (16.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/073812 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) **G02F 1/01** (2006.01)
G02B 26/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/108007
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 26 日 (26.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811168905.4 2018 年 10 月 8 日 (08.10.2018) CN
- (71) 申请人: 深圳光峰科技股份有限公司 (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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。
- (72) 发明人: 余新 (YU, Xin); 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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 张贤鹏

(ZHANG, Xianpeng); 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 20-22 楼, Guangdong 518000 (CN)。 常静 (CHANG, Jing); 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 20-22 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 20-22 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。

(54) Title: LIGHT SOURCE APPARATUS

(54) 发明名称: 一种光源装置

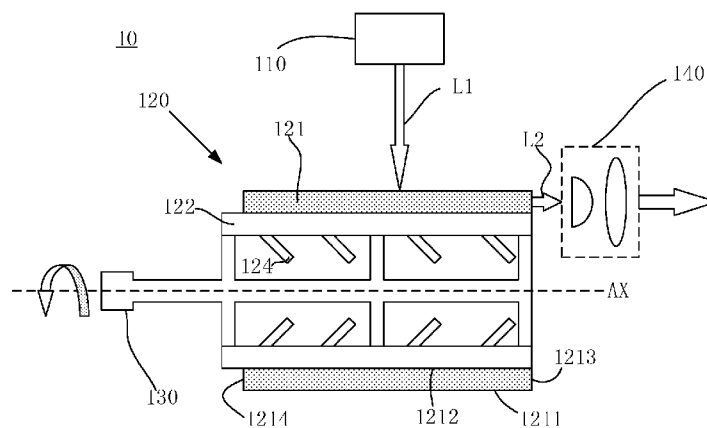


图 1

(57) Abstract: A light source apparatus (10), comprising: an excitation light source (110), a rotating cylinder (120), and a drive apparatus (130). The excitation light source (110) is used for emitting an excitation light (L1); the rotating cylinder (120) comprises a plurality of wavelength conversion units (121) arranged on the side face and distributed along the circumference thereof, the wavelength conversion units (121) comprising a wavelength conversion material, and being used for absorbing the excitation light (L1) and emitting an excited light (L2); the drive apparatus (130) is used for driving the rotating cylinder (120) to rotate around a central axis, such that the plurality of wavelength conversion units (121) are sequentially positioned in order on the optical path of the excitation light (L1); the excitation light (L1) is incident to the wavelength conversion units (121) along the radial direction of the rotating cylinder (120), and the excited light (L2) is emitted from the wavelength conversion units (121) along the axial direction of the rotating cylinder (120).



(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))。

(57) 摘要: 一种光源装置(10), 包括: 激发光源(110)、旋转筒(120)和驱动装置(130)。激发光源(110), 用于出射激发光(L1); 旋转筒(120)包括设置在侧面并沿周向分布的多个波长转换单元(121), 波长转换单元(121)包括波长转换材料, 用于吸收激发光(L1)并发出受激光(L2); 驱动装置(130)用于驱动旋转筒(120)绕中心轴旋转, 以使多个波长转换单元(121)依时序依次位于激发光(L1)的光路上; 激发光(L1)沿旋转筒(120)的径向入射至波长转换单元(121), 受激光(L2)沿旋转筒(120)的轴向从波长转换单元(121)中出射。

一种光源装置

5 技术领域

本发明涉及光学技术领域，特别是涉及一种光源装置。

背景技术

10 现有的照明光源主要为 LED、氙灯和卤素灯光源，这几种光源分别有亮度不够高、使用寿命不够长、光束发散角较大导致照明距离不够远等缺点。作为新兴的照明技术，激光照明由于其亮度高、使用寿命长，且激光光束准直发散角小等特性，成为未来照明的发展趋势。

15 为了得到能够为照明、显示所用的白光，需要利用红绿蓝三色激光或者通过激光激发波长转换材料（如荧光粉）的方式。其中，红绿蓝三色激光获得的白光具有大色域范围、高亮度以及高成本，适于应用到高端显示领域。对于照明领域，红绿蓝三色激光覆盖的波长范围窄、显示指数低，并不实用。激光激发波长转换材料的方式获得的白光，同样具有高亮度的特性，而且相对于红绿蓝三色激光的方案更具有经济性，其瓶颈主要在于波长转换材料能否耐受住高功率密度的激光照射，波长转换材料在高温下容易发光效率下降。

25 在现有技术中的高亮度投影显示领域，有人利用激光激发旋转的荧光色轮获得高能量密度的荧光，以作为显示使用。该技术方案利用荧光色轮的旋转，避免了波长转换材料被高功率密度的激光连续照射，使得其产生的热量能够尽快发散。为了进一步提高出射的荧光功率密度，采用的荧光色轮直径越来越大，使得激光光源“小体积”的优势逐渐减小；另一方面，通过扩大激光在波长转换材料上的入射光斑大小来降低单位面积的激发光功率，无论是透射式色轮还是反射式色轮，出射光斑的面积大小都直接与入射光斑的面积相关（近似相等），这使得出射光的光收集系统也随之尺寸变大，不利于紧凑型的结构设计。此外，通过扩大光斑面积带来的散热效果的提高是非线性的，光斑中心的热量越来越难

30

以发散出去，这导致散热收益递减，这种技术方案的亮度提高不具备可拓展性。

发明内容

针对上述现有技术的光源难以同时解决散热和高亮度的问题，本发明提供一种高亮度、小体积的光源装置，包括：激发光源，用于出射激发光；旋转筒，包括设置在其侧面并沿周向分布的多个波长转换单元，所述波长转换单元包括波长转换材料，用于吸收所述激发光并发出受激光，驱动装置，用于驱动所述旋转筒绕其中心轴旋转；所述激发光沿所述旋转筒的径向入射至所述波长转换单元，所述受激光沿所述旋转筒的轴向从所述波长转换单元中出射。

与现有技术相比，本发明包括如下有益效果：通过将波长转换单元设置在旋转筒的周侧，使激发光沿旋转筒的径向入射至波长转换单元，并使得受激光沿旋转筒的轴向从波长转换单元出射，使得激发光的入射光斑与受激光的出射光斑完全分离，从而可以在不改变出射光斑尺寸的情况下，任意扩大入射光斑的面积，以实现光源装置的高亮度和紧凑型结构。

在一个实施方式中，所述激发光入射至所述波长转换单元的入射光斑总面积大于所述受激光从所述波长转换单元出射的出射光斑总面积。该技术方案使得在激发光能量相同的情况下，出射光的光功率密度相较于常规的色轮方案更高。

在一个实施方式中，所述激发光包括子激发光束阵列，在所述波长转换单元表面形成沿所述旋转筒的轴向排布的入射子光斑阵列。该技术方案使得入射光斑在平行于旋转筒轴的方向的尺寸增大，大大增加了入射光斑总面积，使得波长转换单元的单位面积产热减少，有利于波长转换材料在较低温度下工作，从而具备更高的发光效率。

在一个实施方式中，所述激发光源包括子激发光源阵列，用于出射所述子激发光束阵列；或者所述激发光源包括激光光源和反射镜阵列，所述反射镜阵列包括平行设置的多个反射镜，且各反射镜沿远离所述激光光源的方向反射率逐渐增大、透射率逐渐减小，所述激光光源出射的激发光沿同一方向依次入射到所述反射镜阵列的各反射镜，经反射后形

成平行的所述子激发光束阵列。

在一个实施方式中，所述波长转换单元包括相对设置的第一表面和第二表面，相对设置的第一端面和第二端面，以及连接第一表面和第二表面的两个侧面；所述第一表面为所述波长转换单元的光入射面，所述
5 第一表面平行于所述旋转筒的中心轴，所述第一端面为所述波长转换单元的光出射面，所述第一端面垂直于所述旋转筒的中心轴，所述第一端面的面积小于所述第一表面，所述第二表面和第二端面均为光反射面。

在一个实施方式中，所述第一表面设置有透射所述激发光并反射所述受激光的滤光膜层。该技术方案有利于提高激发光利用率，并确保受
10 激光全部由异于光入射面的光出射面出射。

优选地，第一表面设置角度选择膜层，透射入射角小于预设角度的激发光，反射受激光以及入射角大于预设角度的激发光。该技术方案使得波长转换单元能够出射激发光与受激光的混合光。

在一个实施方式中，所述波长转换单元包括波长转换层，靠近所述
15 第二表面设置，所述波长转换层与所述第一表面之间为空腔或者高折射率介质。

在一个实施方式中，各所述波长转换单元的波长转换层为一连续体的一部分。

在一个实施方式中，所述波长转换单元包括荧光单晶，所述第一表面
20 面和所述第二表面为所述荧光单晶的两个相对的表面。

在一个实施方式中，还包括挡光片，设置在相邻的所述波长转换单元的侧面之间，所述挡光片具有光反射属性。

在一个实施方式中，还包括光收集装置，设置于所述受激光的出射光路上，所述光收集装置包括匀光棒、复合抛物面聚光器或收光透镜，
25 所述光收集装置的入射面面积大于两倍的所述第一端面面积。当入射光斑照射到相邻的两个波长转换单元的连接处时，两个波长转换单元都会发光，该技术方案确保了即使该情况下，光收集装置仍能够将波长转换单元发出的光尽可能多的收集到后方光路。

在一个实施方式中，所述旋转筒还包括筒状基体，所述波长转换单元
30 环绕所述筒状基体设置，所述筒状基体的空腔内设置有散热片。该技

术方案利用旋转筒的内部空间形成散热通道。进一步地，散热片呈涡轮排布，带动空气气流单向流动，形成一种自散热结构，提高了散热效果。

附图说明

- 5 图 1 为本发明实施例一的光源装置的结构示意图。
图 2 为图 1 所示光源装置的旋转筒的横截面图。
图 3 为不同时段下旋转筒与激发光的位置关系示意图。
图 4 为本发明实施例二的光源装置的结构示意图。
图 5 为本发明实施例二的变形实施例的光源装置的结构示意图。
10 图 6 为本发明实施例三的光源装置的结构示意图。
图 7 为图 6 所示光源装置的旋转筒的横截面图。
图 8 为本发明实施例三的变形实施例的光源装置的波长转换单元的结构示意图。
图 9 为本发明实施例四的光源装置的结构示意图。

15

具体实施方式

下面结合附图和实施方式对本发明实施例进行详细说明。

- 请参见图 1，为本发明实施例一的光源装置的结构示意图。光源装置 10 包括激光光源 110、旋转筒 120 和驱动装置 130。其中，激光光源 110 出射激发光 L1，激发光 L1 沿着旋转筒 120 的径向照射在旋转筒 120 的侧表面。驱动装置 130 连接在旋转筒 120 上，驱动旋转筒 120 绕其中心轴 AX 旋转，以使旋转筒 120 的不同区域被激发光 L1 照射，驱动装置 130 具体包括马达和连接马达与旋转筒 120 的连接部。

- 25 旋转筒 120 包括设置在其侧面并沿着周向分布的多个波长转换单元 121。在驱动装置 130 的驱动下，波长转换单元依时序依次位于激发光 L1 的光路上。波长转换单元 121 包括波长转换材料，入射至波长转换单元的激发光 L1 至少部分被吸收，被转换为受激光 L2 出射。受激光 L2 沿着旋转筒 120 的轴向（及 AX 轴方向）从波长转换单元 121 中出射。

- 30 可以看出，波长转换单元 121 的光入射面与光出射面为不同的两个面，出射的受激光 L2 相对于原入射的激发光 L1 改变了 90° 的方向（可

以理解,“沿轴向”和“沿径向”并非严格的沿着该方向,在误差范围内的光束角度也在本发明的保护范围内,例如偏离径向或轴向 $\pm 5^\circ$ 范围内),这使得入射光斑的总面积与出射光斑的总面积的尺寸没有必然的联系。不像色轮方案,无论是反射式色轮还是透射式色轮,出射光斑的面积总是与入射光斑的面积相近。这使得本发明的技术方案具有更高的设计自由度,可以根据出射光的亮度需求和后方光路器件的尺寸要求,分别设计不同的入射面面积和出射面面积,得到所需的光束。

在本实施例中,激发光 L1 入射至波长转换单元 121 的入射光斑总面积大于受激光 L2 从波长转换单元 121 中出射的出射光斑总面积,能够提高出射光的光功率密度。

本发明的重点在于旋转筒的结构,以及旋转筒的光入射面和光出射面的关系。下面对本实施例的旋转筒 120 的结构做进一步详细描述。

请结合图 1 与图 2,图 2 为图 1 所示光源装置的旋转筒的横截面图,两图的标号可以互相参照。如图 1 和图 2 所示,沿着旋转筒 120 的侧面,周向排布着 16 个波长转换单元(可以理解,本实施例以 16 个作为举例,并不限制波长转换单元的数量)。本实施例中,各波长转换单元的尺寸相同。

波长转换单元 121 包括相对设置的第一表面 1211 和第二表面 1212,包括相对设置的第一端面 1213 和第二端面 1214,以及连接第一表面和第二表面的两个侧面 1215 和 1216。

其中,第一表面 1211 为波长转换单元 121 的光入射面,第一表面 1211 平行于旋转筒 120 的中心轴 AX,与第一表面 1211 相对的第二表面 1212 为光反射面(如镜面反射面、漫反射面),以避免激发光直接出射。第一端面 1213 为波长转换单元的光出射面,第一端面 1213 垂直于旋转筒的中心轴 AX,与第一端面 1213 相对的第二端面 1214 为光反射面(如镜面反射面、漫反射面),以使受激光 L2 从第一端面 1213 出射。第一表面 1211 在沿中心轴 AX 的方向具有较大的尺寸,使得第一表面 1211 的面积大于第一端面 1213。

在本实施例中,第一表面 1211 进一步包括滤光膜层 1211a,用于透射激发光并反射受激光。该滤光膜层 1211a 确保受激光不会从第一表面

1211 出射, 使得受激光集中于小面积的第一端面 1213 出射。

在本实施例的进一步的实施方式中, 滤光膜层 1211a 可以优化为角度滤光膜片, 透射入射角小于预设角度(如 5°) 的激发光, 反射受激光以及入射角大于预设角度(如 5°) 的激发光。更进一步地, 滤光膜片 1211a 5 可以为 0° 角度滤光膜片, 仅透射垂直入射的激发光, 反射其他角度的激发光并反射全部受激光。该技术方案使得出射光不仅包含受激光, 还能够包含激发光, 在激发光为蓝光的情况下, 能够结合黄色波长转换材料得到蓝光与黄光的混合光作为出射光, 从而得到白光。

本实施例中, 在相邻的各波长转换单元的侧面之间, 还设置有挡光片 123, 挡光片 123 具有光反射属性, 使得入射到波长转换单元的侧面 10 1215 和 1216 的光被反射回波长转换单元 121 内部。挡光片可以为镀有高反射膜层的玻璃或蓝宝石, 或者可以为漫反射材料层, 还可以为直接镀在波长转换单元侧面的反射膜层(如银、铝等金属反射层或介质膜反射层), 将各波长转换单元分隔开来。当挡光片 123 可以通过插在凹槽 15 中实现固定, 或者通过胶粘的方式固定。

本实施例中的激发光源可以为激光光源或 LED 光源, 既可以是单颗的光源, 也可以是多颗光源的组合阵列。本实施例不对激发光源做进一步描述, 在下述各实施方式中将列举一些激发光源的实施方式。

本实施例中的波长转换单元 121 的波长转换材料为荧光单晶, 波长转换单元 121 的内部主体结构即为荧光单晶, 第一表面 1211 和第二表面 20 1212 分别为荧光单晶的两个相对的表面。滤光膜层 1211a 直接镀制在荧光单晶的第一表面 1211 上。

荧光单晶可以是例如 Ce:YAG 单晶, 能够吸收蓝光并发出黄光。其呈透明或半透明状, 使得光束可以在其内部传导, 最终通过第一端面 25 1213 出射。

本实施例中, 环绕旋转筒 120 的各波长转换单元都是相同的荧光单晶, 那么该光源装置出射单一光谱的光。可以理解, 在本发明的其他实施方式中, 也可以环绕旋转筒设置不同类型的波长转换单元, 以在不同时段出射不同光谱的光。

30 本实施例的光源装置 10 还包括光收集装置 140, 设置在受激光 L2

的出射光路上。本实施例的光收集装置 140 为收光透镜组成的透镜组。

经过分析可以得知，本发明的出射光斑位置不是恒定不变的。请参见图 3，为不同时段下旋转筒 120 与激发光 L1 的位置关系。如图 3 所示，旋转筒顺时针旋转，从左往右 T1→T2→T3→T4 按照时间依次排列。其中，斜线标出的波长转换单元的端面对应出射光斑。可以看出，出射光斑的位置在不断变化，当激发光 L1 照射在相邻的两个波长转换单元之间时，激发光同时进入两个波长转换单元内，使得出射光斑的面积扩大为两倍。但是，无论出射光斑的位置和面积如何变化，都在图中所示的虚线框内做周期性变化。

10 为了确保光收集装置能够将出射光斑完全收集，需要使得光收集装置的入射面面积至少大于两倍的第一端面面积。对于本实施例的收光透镜而言，光收集装置的入射面面积即为收光透镜在其物平面位置能够收集到的光斑面积。

本实施例的旋转筒 120 还包括筒状基体 122，用于承载波长转换单元 121，波长转换单元 121 环绕筒状基体 122 设置。

本实施例的旋转筒 120 进一步包括散热片 124，设置在筒状基体 122 的空腔内。散热片呈涡轮排布，带动空气气流单向流动，形成一种自散热结构，提高了散热效果。可以理解，散热片 124 并非本发明光源装置的必要结构，也可以不设置散热片。

20 在实施例一中，激发光源 110 作为一个整体向旋转筒 120 的波长转换单元出射激发光 L1。在本发明中，激发光源可以是一个光源，也可以由包含多个光源的光源阵列组成。

请参见图 4，为本发明实施例二的光源装置的结构示意图，光源装置 20 包括激发光源 210、旋转筒 220、驱动装置 230 和光收集装置 240。

25 与图 1 所示的实施例一的结构的不同之处在于，本实施例中，激发光源 210 包括子激发光源阵列，用于出射子激发光束阵列，子激发光束阵列组成激发光，在波长转换单元表面形成沿着旋转筒 220 的轴向排布的入射子光斑阵列。即本实施例的激发光源 210 包括多个子激发光源 211，不同的子激发光源 211 分别在旋转筒 220 表面形成入射光斑，使得入射光斑的总面积大大增加，不必使得能量过于集中于一个光斑而导致波长

转换材料超负荷。在本实施例中，可以独立的控制开启的子激发光源 211 的数量来控制输出光的亮度。与此同时，做出波长转换单元的光输出面，其出射光斑的总面积大小不随入射光斑面积而改变，能够确保不需要调整光收集装置的尺寸。

5 在本实施例中，不同的子激发光源可以具有不同的激发光光谱范围。

 在图 4 所示的实施例二中，另一个不同之处在于，本实施例的光收集装置 240 包括匀光棒，该匀光棒具体地为一锥棒，入射面面积小于出射面面积。该匀光棒一方面用于对波长转换单元的出射光进行匀光，一方面减小波长转换单元的出射光的发散角。与图 1 所示实施例一相同，
10 为了使得光收集装置 240 能够收集到波长转换单元出射的大部分光，需要使得光收集装置 240 的入射面面积大于两倍的波长转换单元的第一端面面积。在本实施例中，具体地，需要使匀光棒的入射面面积大于波长转换单元的第一端面的面积的两倍。

 本实施例二中的旋转筒 220、驱动装置 230 的结构可以参照实施例一中的旋转筒 120、驱动装置 130 的描述，此处不再赘述。
15

 请参见图 5，为本发明图 4 所示的实施例二的变形实施例的光源装置的结构示意图。光源装置 20' 包括激发光源 210'、旋转筒 220'、驱动装置 230' 和光收集装置 240'。

 本实施例与实施例二的区别具体为激发光源 210' 和光收集装置 240'
20 不同。

 本实施例中，虽然激发光源 210' 出射的激发光也由子激发光束阵列组成，但是获取方式与实施例二不同。本实施例中的激发光源 210' 包括激光光源 211' 和反射镜阵列 212'，其中，反射镜阵列 212' 包括平行设置的多个反射镜，且各反射镜沿远离激光光源 211' 的方向反射率逐渐增大、透射率逐渐减小，激光光源 211' 出射的激发光沿同一方向依次入射到反
25 射镜阵列 212' 的各反射镜，部分透射、部分反射，最终形成平行出射的子激发光束阵列。该技术方案相较于实施例二的技术方案，激发光源具有更高的位置设计灵活度，可以获得排列更密集的入射子光斑阵列，无需受到相邻激光器的间距要求的限制。本实施例可以采用一个大功率激
30 光器提供激发光，经过反射镜阵列得到子激发光束阵列。

本实施例中的激光光源设置在远离受激光出口的位置，可以理解，在本发明的其他实施方式中，激光光源也可以设置在靠近受激光出口的一侧，以实现光路的折叠而实现紧凑型结构设计。

本实施例中，光收集装置 240' 将实施例二中的光收集装置 240 的匀光棒替换为复合抛物面聚光器，该复合抛物面聚光器的入口靠近波长转换单元的第一端面，以实现受激光 L2 的收集。同样地，为了使得光收集装置 240' 能够收集到波长转换单元出射的大部分光，需要使得光收集装置 240' 的入射面面积大于两倍的波长转换单元的第一端面面积。在本实施例中，具体地，需要使复合抛物面聚光器的入口面积大于波长转换单元的第一端面的面积的两倍。

上述列举的光收集装置包括匀光棒、复合抛物面聚光器和收光透镜，该类结构可以在本发明的各实施方式中任意相互替换或组合使用。

图 5 所示的实施例中的旋转筒 220'、驱动装置 230' 的结构可以参照实施例一中的旋转筒 120、驱动装置 130 的描述，此处不再赘述。

上述实施例中，列举了波长转换单元包括荧光单晶的技术方案，接下来，将对另一种波长转换单元进行描述。

请参见图 6 和图 7，图 6 为本发明实施例三的光源装置的结构示意图，图 7 为图 6 所示光源装置的旋转筒的横截面图。

实施例三中，光源装置 30 包括激发光源 310、旋转筒 320、驱动装置 330 和光收集装置 340。其中，激发光源 310 可以参照上述各实施例中的激发光源 110、210 或 210' 的描述，驱动装置 330 可以参照驱动装置 130 的描述，光收集装置 340 可以参照上述各实施例中的光收集装置的描述，此处不再赘述。

本实施例中，旋转筒 320 包括筒状基体 322 和设置在旋转筒 320 侧面并沿周向分布的多个波长转换单元 321。波长转换单元 321 包括相对设置的第一表面 3211 和第二表面 3212，包括相对设置的第一端面 3213 和第二端面 3214，以及连接第一表面和第二表面的两个侧面。第一表面为波长转换单元的光入射面，第一端面为波长转换单元的光出射面，第一表面的面积大于第一端面的面积。

波长转换单元 321 包括波长转换层 321a 和高折射率介质 321b（折

射率大于等于 1.6 的介质,如玻璃、蓝宝石等),其中,波长转换层 321a 靠近第二表面 3212 设置,波长转换层 321a 与第一表面 3211 之间为高折射率介质 321b。激发光 L1 通过第一表面 3211 进入波长转换单元 321 后,穿过高折射率介质 321b 到达波长转换层 321a,至少部分被吸收后,波长转换层 321a 出射受激光 L2。受激光 L2 在高折射率介质 321b 内反射传导,到达第一端面 3213,而后出射。本实施例中,可以利用高折射率介质 321b 与外界空气的折射率差,使大角度入射至第一表面的受激光全反射,也可以额外在第一表面设置滤光膜层以确保受激光的反射传导。

在实施例三的一个变形实施例中,高折射率介质 321b 也可以替换为空腔,该技术方案中,需要在第一表面额外设置一个层结构,例如玻璃层。进一步地,需要在第一表面所在的层结构上设置透射激发光并反射受激光的滤光膜层,以使受激光能够反射传导至第一端面。

在本实施例中,如图 7 所示,各波长转换单元的波长转换层为一连续体的一部分,挡光片将各个波长转换单元的高折射率介质 321b 分隔开。该技术方案可以在旋转筒 320 的筒状基体 322 外表面环绕波长转换层实现。

本实施例中的波长转换层 321a 可以为硅胶或环氧树脂粘结荧光粉成层的结构,也可以为玻璃粉通过软化/熔融后粘结荧光粉成层的结构,还可以为陶瓷材料与荧光粉共烧结后成层的结构,还可以为荧光单晶。

波长转换层 321a 内所含有的波长转换材料可以为单一种类的荧光粉,也可以包含两种或两种以上的荧光粉,以实现射出光光谱特性的调节。

请参见图 8,为本发明实施例三的变形实施例的光源装置的波长转换单元的结构示意图。如图所示,波长转换单元 321' 包括波长转换层 321'a 和高折射率介质 321b', 其中,波长转换层 321'a 包括三个波长转换子层 321a'1、321a'2 和 321a'3,各波长转换子层分别含有不同的荧光粉,通过不同位置的激发光子光束形成的光斑对不同的波长转换子层进行照射,以实现射出光光谱的调节。

请参见图 9,为本发明实施例四的光源装置的结构示意图。光源装置 40 包括激发光源 410、旋转筒 420 和驱动装置 430。其中,旋转筒 420

包括筒状基体 422、波长转换单元 421 和散热片 424，旋转筒 420 包括多个波长转换单元 421，波长转换单元 421 在旋转筒的侧面沿着周向分布设置。

与上述各实施方式的不同之处在于，本实施例中，波长转换单元 421 位于旋转筒 420 的内侧面而非外侧面，即筒状基体 422 将波长转换单元 421 包围在内部。在驱动装置 430 的驱动下，筒状基体 422 带动波长转换单元 421 绕旋转筒 420 的中心轴 AX 转动。

本实施例的波长转换单元 421 同样包括相对设置的第一表面 4211 和第二表面 4212，包括相对设置的第一端面 4213 和第二端面 4214，以及连接第一表面和第二表面的两个侧面。其中，第一表面 4211 为波长转换单元的光入射面，相对于第二表面 4212 靠近中心轴 AX。第一端面 4213 为波长转换单元的光出射面。第二表面 4212 和第二端面 4214 以及两个侧面为反射面。

本实施例中的激发光源 410 发出的激发光 L1 从旋转筒的内部沿径向向外出射，从而入射到波长转换单元 421 上。波长转换单元 421 产生的受激光沿轴向从第一端面出射。

本实施例四中的激发光源 410 包括激光光源与反射镜阵列，具体结构可以参照图 5 所示的实施例的描述。本实施例中的激发光源 410 也可以替换采用图 1 或图 4 所述的激发光源，但需要注意的是，旋转筒 420 的内部空间有限，难以直接放置光源，可以采用反射镜等光引导装置将激发光 L1 引导进入旋转筒的内部。

本实施例四中，由于波长转换单元 421 设置在旋转筒的内侧面，因此散热片难以同样设置在内侧，本实施例中的散热片 424 设置在筒状基体 422 的外侧，用于提高散热效果。可以理解，在不影响光路的情况下，上述各种实施方式都可以在筒状基体的内外侧设置散热片。

本实施例四中的波长转换单元 421 的具体材料、结构可以参考上述各实施方式中的描述，此处不再赘述。

本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

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

权利要求书

1、一种光源装置，其特征在于，包括：

激发光源，用于出射激发光；

5 旋转筒，包括设置在其侧面并沿周向分布的多个波长转换单元，所述波长转换单元包括波长转换材料，用于吸收所述激发光并发出受激光；

驱动装置，用于驱动所述旋转筒绕其中心轴旋转，以使所述多个波长转换单元依时序依次位于所述激发光的光路上；

所述激发光沿所述旋转筒的径向入射至所述波长转换单元，所述受激光沿所述旋转筒的轴向从所述波长转换单元中出射。

2、根据权利要求 1 所述的光源装置，其特征在于，所述激发光入射至所述波长转换单元的入射光斑总面积大于所述受激光从所述波长转换单元出射的出射光斑总面积。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的光源装置，其特征在于，所述激发光包括子激发光束阵列，在所述波长转换单元表面形成沿所述旋转筒的轴向排布的入射子光斑阵列。

4、根据权利要求 3 所述的光源装置，其特征在于，所述激发光源包括子激发光源阵列，用于出射所述子激发光束阵列；或者

所述激发光源包括激光光源和反射镜阵列，所述反射镜阵列包括平行设置的多个反射镜，且各反射镜沿远离所述激光光源的方向反射率逐渐增大、透射率逐渐减小，所述激光光源出射的激发光沿同一方向依次入射到所述反射镜阵列的各反射镜，经反射后形成平行的所述子激发光束阵列。

5、根据权利要求 1 或 2 所述的光源装置，其特征在于，所述波长转换单元包括相对设置的第一表面和第二表面，相对设置的第一端面和第二端面，以及连接第一表面和第二表面的两个侧面；

所述第一表面为所述波长转换单元的光入射面，所述第一表面平行于所述旋转筒的中心轴，所述第一端面为所述波长转换单元的光出射面，所述第一端面垂直于所述旋转筒的中心轴，所述第一端面的面积小于所述第一表面，所述第二表面和第二端面均为光反射面。

6、根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，所述第一表面设置有透射所述激发光并反射所述受激光的滤光膜层。

7、根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，所述波长转换单元包括波长转换层，靠近所述第二表面设置，所述波长转换层与所述
5 第一表面之间为空腔或者高折射率介质。

8、根据权利要求 7 所述的光源装置，其特征在于，各所述波长转换单元的波长转换层为一连续体的一部分。

9 根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，所述波长转换单元包括荧光单晶，所述第一表面和所述第二表面为所述荧光单晶的两个
10 相对的表面。

10、根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，还包括挡光片，设置在相邻的所述波长转换单元的侧面之间，所述挡光片具有光反射属性。

11、根据权利要求 5 所述的光源装置，其特征在于，还包括光收集
15 装置，设置于所述受激光的出射光路上，所述光收集装置包括匀光棒、复合抛物面聚光器或收光透镜，所述光收集装置的入射面面积大于两倍的所述第一端面面积。

12、根据权利要求 1 或 2 所述的光源装置，其特征在于，所述旋转筒还包括筒状基体，所述波长转换单元环绕所述筒状基体设置，所述筒
20 状基体的空腔内设置有散热片。

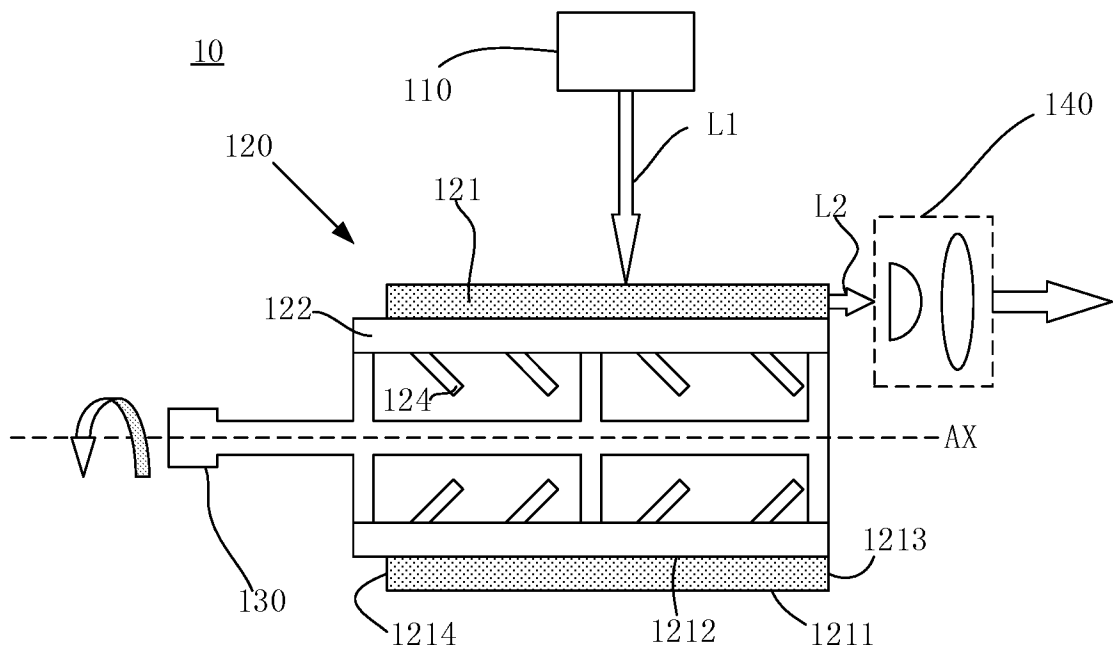


图 1

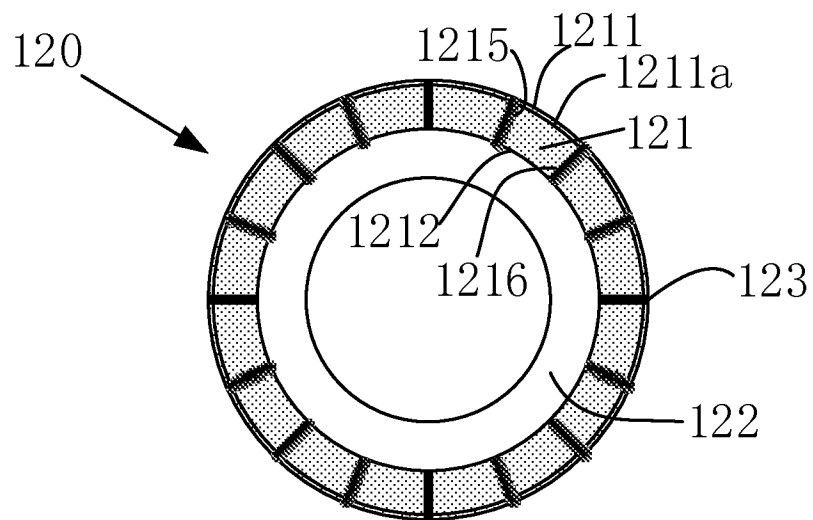


图 2

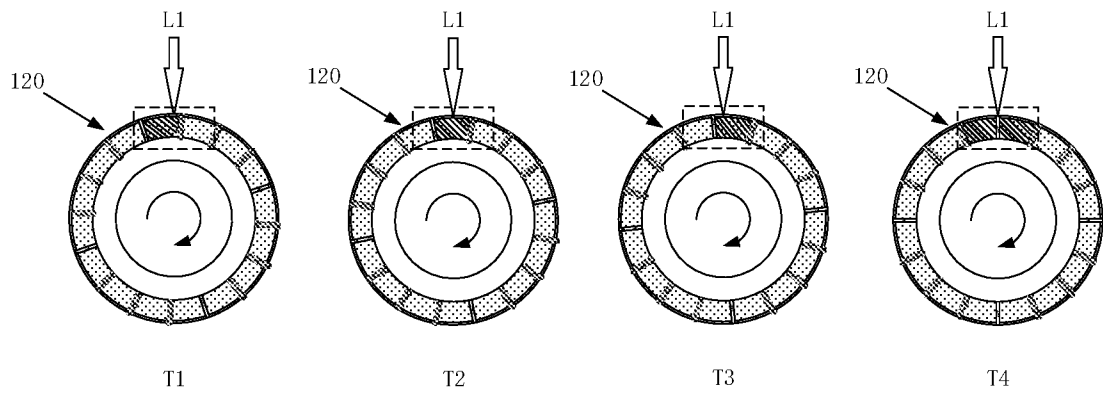


图 3

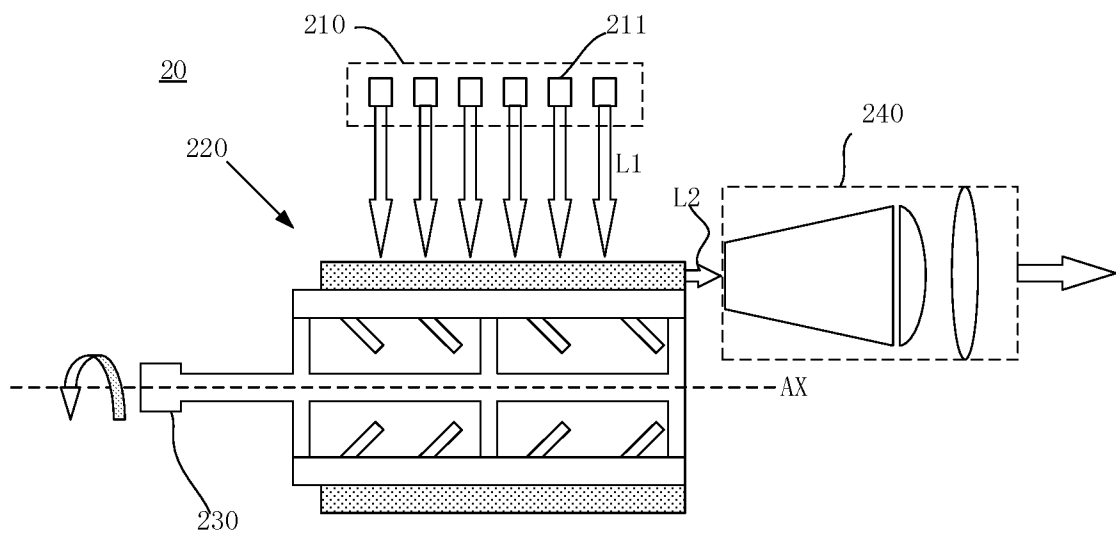


图 4

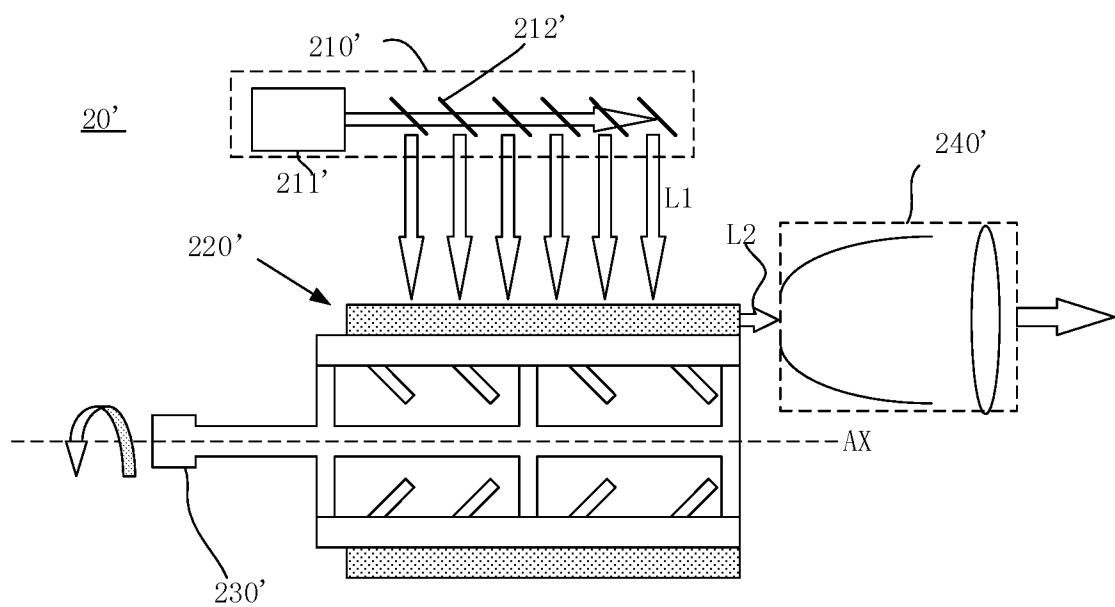


图 5

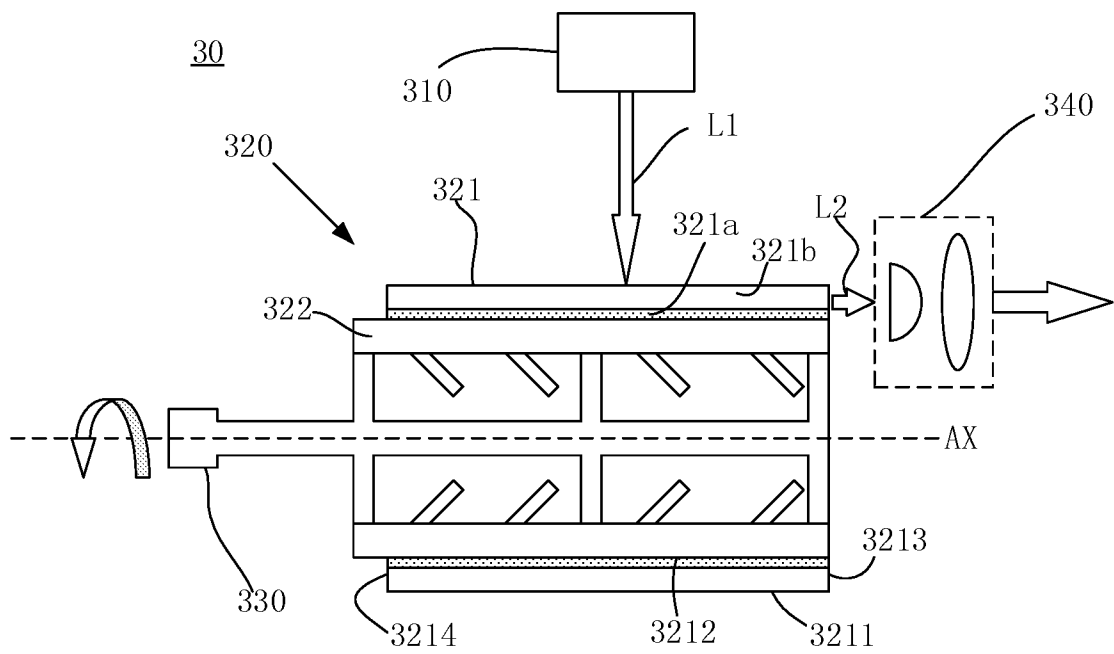


图 6

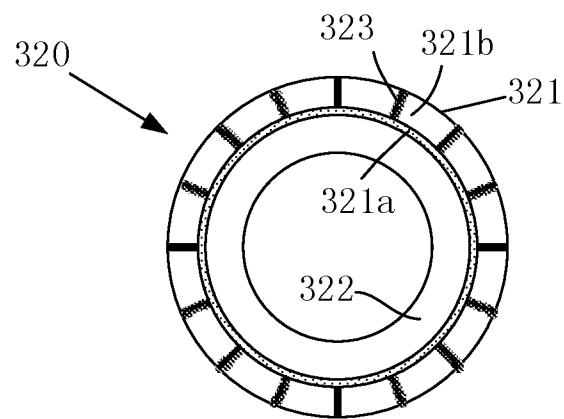


图 7

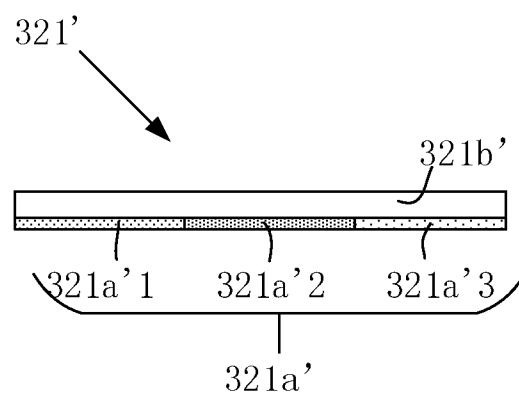


图 8

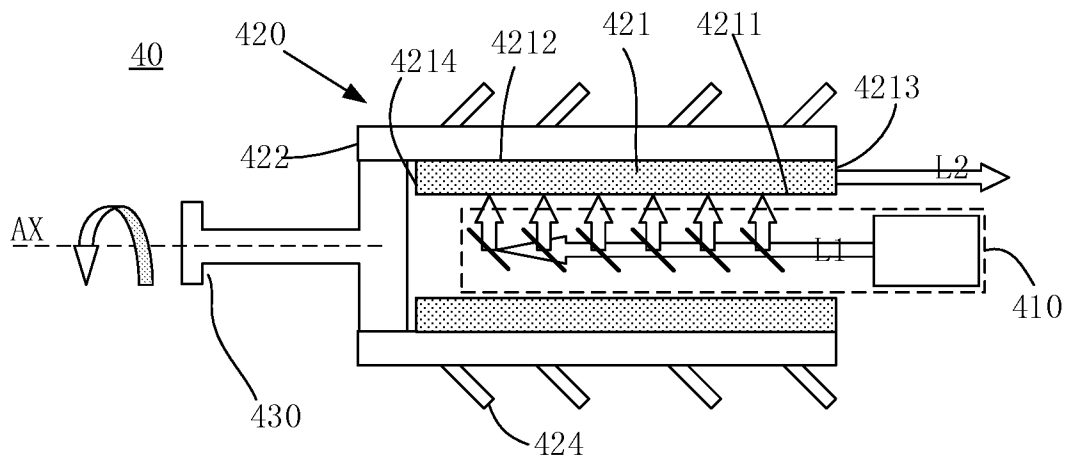


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/108007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20(2006.01)i; G02B 26/00(2006.01)i; G02F 1/01(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; G02B; G02F

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: 波长转换, 荧光, 色轮, 激光, 筒, 旋转, 放射面, 出射面, 垂直, 反射, color, wheel, cylinder, cylindrical, column, fluorescence, reflection

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107479310 A (HISENSE GROUP CO., LTD.) 15 December 2017 (2017-12-15) description, paragraphs [0048]-[0057], and figures 1-3	1-12
A	CN 107250909 A (RICOH COMPANY, LTD.) 13 October 2017 (2017-10-13) entire document	1-12
A	CN 207488691 U (WUXI SEEMILE LASER DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 June 2018 (2018-06-12) entire document	1-12
A	CN 1327689 A (LG ELECTRONICS INC.) 19 December 2001 (2001-12-19) entire document	1-12



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

08 November 2019

Date of mailing of the international search report

18 November 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/108007

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107479310	A	15 December 2017	US	2017351166	A1	07 December 2017
				US	9915861	B2	13 March 2018
CN	107250909	A	13 October 2017	EP	3259644	A1	27 December 2017
				US	10423055	B2	24 September 2019
				US	2018024425	A1	25 January 2018
				EP	3259644	A4	14 March 2018
				JP	2016157096	A	01 September 2016
				WO	2016132706	A1	25 August 2016
CN	207488691	U	12 June 2018	None			
CN	1327689	A	19 December 2001	US	6520644	B1	18 February 2003
				WO	0128254	A1	19 April 2001
				JP	2003511728	A	25 March 2003
				CN	100382605	C	16 April 2008
				KR	100363516	B	05 December 2002
				KR	100352974	B	18 September 2002
				KR	20010036522	A	07 May 2001
				KR	20010056985	A	04 July 2001

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/108007

A. 主题的分类

G03B 21/20(2006.01)i; G02B 26/00(2006.01)i; G02F 1/01(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; G02B; G02F

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: 波长转换, 荧光, 色轮, 激光, 筒, 旋转, 放射面, 出射面, 垂直, 反射, color, wheel, cylinder, cylindrical, column, fluorescence, reflection

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 107479310 A (海信集团有限公司) 2017年 12月 15日 (2017 - 12 - 15) 说明书第[0048]-[0057]段, 图1-3	1-12
A	CN 107250909 A (株式会社理光) 2017年 10月 13日 (2017 - 10 - 13) 全文	1-12
A	CN 207488691 U (无锡视美乐激光显示科技有限公司) 2018年 6月 12日 (2018 - 06 - 12) 全文	1-12
A	CN 1327689 A (LG电子株式会社) 2001年 12月 19日 (2001 - 12 - 19) 全文	1-12

☐ 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

2019年 11月 8日

国际检索报告邮寄日期

2019年 11月 18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

屈云霞

电话号码 86-010-62085878

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/108007

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	107479310	A	2017年 12月 15日	US	2017351166	A1	2017年 12月 7日		
				US	9915861	B2	2018年 3月 13日		
CN	107250909	A	2017年 10月 13日	EP	3259644	A1	2017年 12月 27日		
				US	10423055	B2	2019年 9月 24日		
				US	2018024425	A1	2018年 1月 25日		
				EP	3259644	A4	2018年 3月 14日		
				JP	2016157096	A	2016年 9月 1日		
				WO	2016132706	A1	2016年 8月 25日		
CN	207488691	U	2018年 6月 12日	无					
CN	1327689	A	2001年 12月 19日	US	6520644	B1	2003年 2月 18日		
				WO	0128254	A1	2001年 4月 19日		
				JP	2003511728	A	2003年 3月 25日		
				CN	100382605	C	2008年 4月 16日		
				KR	100363516	B	2002年 12月 5日		
				KR	100352974	B	2002年 9月 18日		
				KR	20010036522	A	2001年 5月 7日		
				KR	20010056985	A	2001年 7月 4日		