

(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
2023 年 2 月 2 日 (02.02.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/005673 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/105594

(22) 国际申请日: 2022 年 7 月 14 日 (14.07.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110875271.1 2021年7月30日 (30.07.2021) 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: 陈红运 (CHEN, Hongyun); 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)。 严双涛 (YAN, Shuangtao); 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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,

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

(54) 发明名称: 激光光源系统和激光投影设备

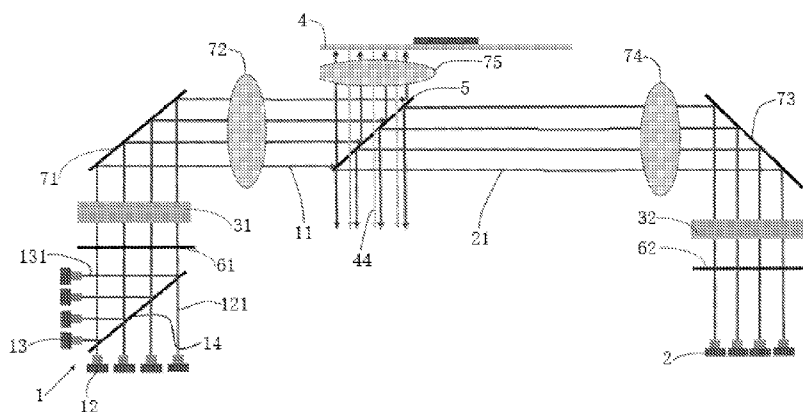


图 1

(57) Abstract: The present invention provides a laser light source system and a laser projection apparatus, comprising a first excitation light source, a second light source, a first light homogenizing element, a second light homogenizing element, a wavelength conversion device, and a light splitting and combining device. The light splitting and combining device reflects first blue light to a fluorescent layer which performs wavelength conversion to obtain yellow excited light; the light splitting and combining device transmits the yellow excited light, reflects second blue light, combines the yellow excited light and the second blue light, and outputs combined light. In the present invention, the first blue light emitted by the first excitation light source passes through the wavelength conversion device to generate the yellow excited light, and the yellow excited light and the second blue light emitted by the second light source are combined to form white light to be outputted; the apparatus has the advantages of being simple in overall structure, lower in cost, high in light emitting efficiency and the like.



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：本发明提供一种激光光源系统和激光投影设备，包括第一激发光源、第二光源、第一匀光元件、第二匀光元件、波长转换装置和分光合光装置；分光合光装置反射第一蓝色光至荧光层，进行波长转换得到黄色受激发光；分光合光装置透射黄色受激发光反射第二蓝色光，将黄色受激发光和第二蓝色光合光后输出。本发明通过第一激发光源发出的第一蓝色光经过波长转换装置后产生黄色受激发光，黄色受激发光与第二光源发出的第二蓝色光合光形成白光输出，具有整体结构简单、成本较低而且出光效率高等优点。

激光光源系统和激光投影设备

技术领域

本发明涉及激光投影技术领域，具体而言，涉及一种激光光源系统和激光投影设备。

背景技术

激光是一种高亮度，方向性强，发出单色相干光束的光源，激光光源作为一种优良的相干光源，具有单色性好，方向性强，光通量高等优点。在激光投影技术领域，一般使用红、绿、蓝三种颜色的激光光源进行混色，得到白光输出，但是这种方案具有结构复杂、成本昂贵、而且出光效率低等缺点。

发明内容

本发明实施例提供一种激光光源系统和激光投影设备，以解决激光光源系统和激光投影设备结构复杂、成本昂贵、而且出光效率低的技术问题。

为解决上述技术问题，本发明提供一种激光光源系统，包括：第一激发光源、第二光源、第一匀光元件、第二匀光元件、波长转换装置和分光合光装置；

所述第一激发光源发出第一蓝色光，所述第二光源发出第二蓝色光；

所述第一匀光元件设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间，所述第二匀光元件设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间；

所述波长转换装置包括荧光层和具有反射面的基板，所述荧光层设置在所述基板的反射面，或者，所述波长转换装置包括荧光层、基板和反射层，所述反射

层位于所述基板和荧光层之间；

所述分光合光装置反射所述第一激发光源发出的第一蓝色光至所述荧光层，所述荧光层接收所述第一激发光源发出的第一蓝色光，并进行波长转换得到黄色受激发光；

所述分光合光装置透射所述黄色受激发光并反射所述第二蓝色光，将黄色受激发光和第二蓝色光合光后输出。

本发明提供另一种激光光源系统，包括：第一激发光源、第二光源、第一匀光元件、第二匀光元件、波长转换装置和分光合光装置；

所述第一激发光源发出第一蓝色光，所述第二光源发出第二蓝色光；

所述第一匀光元件设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间，所述第二匀光元件设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间；

所述波长转换装置包括荧光层和具有反射面的基板，所述荧光层设置在所述基板的反射面，或者，所述波长转换装置包括荧光层、基板和反射层，所述反射层位于所述基板和荧光层之间；

所述分光合光装置透射所述第一激发光源发出的第一蓝色光至所述荧光层，所述荧光层接收所述第一激发光源发出的第一蓝色光，并进行波长转换得到黄色受激发光；

所述分光合光装置反射所述黄色受激发光并透射所述第二蓝色光，将黄色受激发光和第二蓝色光合光后输出。

在其中一些实施例中，所述荧光层的厚度小于等于 0.3mm。

在其中一些实施例中，所述激光光源系统还包括第一散射元件，所述第一散射元件设置在所述第一激发光源和所述第一匀光元件之间，所述第一散射元件用

于对所述第一激发光源发出的第一蓝色光进行散射和匀光处理。

在其中一些实施例中，所述激光光源系统还包括第二散射元件，所述第二散射元件设置在所述第二光源和所述第二匀光元件之间，所述第二散射元件用于对所述第二光源发出的所述第二蓝色光进行散射和匀光处理。

在其中一些实施例中，所述激光光源系统还包括第一反射镜和第一透镜组，所述第一反射镜和所述第一透镜组依序设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间。

在其中一些实施例中，所述激光光源系统还包括第二反射镜和第二透镜组，所述第二反射镜和所述第二透镜组依序设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间。

在其中一些实施例中，所述第一激发光源包括第一蓝光激光器阵列、第二蓝光激光器阵列和偏振合光元件；所述第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列所在的平面互相垂直，所述偏振合光元件位于第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列之间，所述偏振合光元件与所述第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列所在平面相交设置；所述第一蓝光激光器阵列发出的光和第二蓝光激光器阵列发出的光的偏振态不同，所述偏振合光元件对第一蓝光激光器阵列发出的光和第二蓝光激光器阵列发出的光进行合光输出，得到所述第一蓝色光。

在其中一些实施例中，所述激光光源系统还包括第三透镜组，所述第三透镜组设置在所述分光合光装置和所述波长转换装置之间。

在其中一些实施例中，所述波长转换装置设置在封闭的壳体中，所述壳体开设有通光口，所述第三透镜组设置于所述壳体的通光口。

在其中一些实施例中，所述波长转换装置设置在所述第一蓝色光的光径上，

相对彼此可移动。

本发明还提供一种激光投影设备，包括光机、镜头以及如上所述的激光光源系统，所述激光光源系统用于为所述光机提供光源光束，所述光机用于对所述光源光束进行调制并输出至所述镜头，所述镜头用于成像并投射至投影介质以形成投影画面。

相较于现有技术，本发明至少具有以下有益效果：通过第一激发光源发出的第一蓝色光经过波长转换装置后产生黄色受激发光，该黄色受激发光与第二光源发出的第二蓝色光合光，进而形成白光输出，具有整体结构简单、成本较低而且出光效率高的优点；通过第一散射元件对第一蓝色光进行散射和匀光处理，通过第二散射元件对第二蓝色光进行散射和匀光处理，能够有效地减轻输出的白光的散斑现象；通过设置第一反射镜、第一透镜组、第二反射镜、第二透镜组和第三透镜组，有利于节省整个激光光源系统占用的空间，减小分光合光装置的体积大小，减小波长转换装置的体积大小；通过设置第一蓝光激光器阵列、第二蓝光激光器阵列和偏振合光元件，能够减小第一激发光源占用的空间并得到高亮度的第一蓝色光；通过将波长转换装置设置在封闭的壳体中，可以提高波长转换装置的防尘效果，有利于延长波长转换装置的使用寿命，且能够获得高纯度的黄色受激发光；通过将波长转换装置和第一蓝色光相对彼此可移动设置，能够提高波长转换装置的散热效果，进一步提高波长转换装置的使用寿命；通过在同一周期内设置第一激发光源和第二光源的点亮时间，可以在同一周期同时出射多色光，提高单位时间的出光量，或者得到连续输出的白光。

附图说明

为了更清楚地说明本发明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单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，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 是本发明实施例中一种激光光源系统的结构示意图；

图 2 是本发明实施例中另一种激光光源系统的结构示意图；

图 3 是本发明实施例中波长转换装置的第一种结构示意图；

图 4 是本发明实施例中波长转换装置的第二种结构示意图；

图 5 是本发明实施例中壳体、波长转换装置和第三透镜组的结构示意图；

图 6 是本发明实施例中第一激发光源和第二光源在同一周期内点亮的第一种时序图；

图 7 是本发明实施例中第一激发光源和第二光源在同一周期内点亮的第二种时序图；

图 8 是本发明实施例中第一激发光源和第二光源在同一周期内点亮的第三种时序图。

具体实施方式

为了便于理解本发明实施例，下面将参照相关附图对本发明实施例进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施方式。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本发明的公开内容理解的更加透彻全面。

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。本文中在本发明实施例中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是旨在限制本发明。

在本发明中，除非另有明确的规定或限定，术语“安装”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解。例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接连接，也可以通过中间媒介间接相连，也可以是两个元件内部的连通，也可以是仅为表面接触，或者通过中间媒介的表面接触连接。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

此外，本发明术语“多个”是指大于或等于两个。术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为特指或特殊结构。术语“一些实施方式”、“其他实施方式”等的描述意指结合该实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本发明中，对上述术语的示意性表述不必须针对的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本发明中描述的不同实施方式或示例以及不同实施方式或示例的特征进行结合和组合。

本发明实施例提供一种激光光源系统，如图 1 所示，该激光光源系统包括第一激发光源 1、第二光源 2、第一匀光元件 31、第二匀光元件 32、波长转换装置 4 和分光合光装置 5。

第一激发光源 1 用于发出第一蓝色光 11，第二光源 2 用于发出第二蓝色光 21。其中，第一激发光源 1 是激光光源，第二光源 2 可以是激光光源，也可以是 LED 光源等其它光源；第一蓝色光 11 的波长与第二蓝色光 21 的波长可以一样，也可以不一样。

第一匀光元件 31 设置在第一激发光源 1 和分光合光装置 5 之间，第二匀光元件 32 设置在第二光源 2 和分光合光装置 5 之间。第一匀光元件 31 用于对第一激发光源 1 发出的第一蓝色光 11 进行匀光处理，第二匀光元件 32 用于对第二光源 2 发出的第二蓝色光 21 进行匀光处理；分别经过匀光处理后的第一蓝色光 11 和第二蓝色光 21 能够获得较高的光能利用率和更均匀的光照度。在本发明实施例中，第一匀光元件 31 可以采用匀光棒或者复眼透镜等，第二匀光元件 32 可以采用匀光棒或者复眼透镜等。

如图 3 所示，在一些可选的实施例中，波长转换装置 4 包括荧光层 41 和具有反射面 421 的基板 42，荧光层 41 设置在基板 42 的反射面 421；即基板 42 本身具有反射功能，波长转换装置 4 包括荧光层 41 和具有反射功能的基板 42 共两层结构。如图 4 所示，在一些可选的实施例中，波长转换装置 4 包括荧光层 41、基板 42 和反射层 43，反射层 43 位于基板 42 和荧光层 41 之间；即基板 42 本身不具有反射功能，起到承载反射层 43 和荧光层 41 的作用，波长转换装置 4 包括荧光层 41、基板 42 和反射层 43 共三层结构。

如图 1 所示，分光合光装置 5 具有反射蓝光和透射黄光的特性。在本发明实施例中，分光合光装置 5 可以是二向色片，二向色片具有反射一部分波段的光并透射另一部分波段的光的特性，可以实现反射蓝光、透射黄光的目的。

如图 1、图 3 和图 4 所示，分光合光装置 5 将第一蓝色光 11 反射至波长转换装置 4 的荧光层 41，波长转换装置 4 的荧光层 41 接收第一蓝色光 11，并对第一蓝色光 11 进行波长转换，得到黄色受激发光 44；基板 42 的反射面 421 或者波长转换装置 4 的反射层 43 反射黄色受激发光 44，使黄色受激发光 44 射向分光合光装置 5。分光合光装置 5 透射黄色受激发光 44 并反射第二蓝色光 21，经过分光

合光装置 5 反射后的第二蓝色光 21 与经过分光合光装置 5 透射后的黄色受激发光 44 合光输出。

具体的，分光合光装置 5 具有相对设置的第一表面和第二表面，在图 1 中，第一表面即分光合光装置 5 的左上表面，第二表面即分光合光装置 5 的右下表面。第一蓝色光 11 射往分光合光装置 5 的第一表面，在分光合光装置 5 的第一表面发生反射并射往波长转换装置 4 的荧光层 41，产生黄色受激发光 44 并通过基板 42 的反射面 421 或者波长转换装置 4 的反射层 43 射往分光合光装置 5，黄色受激发光 44 能够透射于分光合光装置 5 的第一表面和第二表面，黄色受激发光 44 从分光合光装置 5 的第二表面射出。第二蓝色光 21 射往分光合光装置 5 的第二表面，在分光合光装置 5 的第二表面发生反射，经过分光合光装置 5 反射后的第二蓝色光 21 和经过分光合光装置 5 透射后的黄色受激发光 44 进行合光输出得到白光。

本发明实施例还提供另一种激光光源系统，如图 2 所示，该激光光源系统包括第一激发光源 1、第二光源 2、第一匀光元件 31、第二匀光元件 32、波长转换装置 4 和分光合光装置 5。

第一激发光源 1 用于发出第一蓝色光 11，第二光源 2 用于发出第二蓝色光 21。其中，第一激发光源 1 是激光光源，第二光源 2 可以是激光光源，也可以是 LED 光源等其它光源；第一蓝色光 11 的波长与第二蓝色光 21 的波长可以一样，也可以不一样。

第一匀光元件 31 设置在第一激发光源 1 和分光合光装置 5 之间，第二匀光元件 32 设置在第二光源 2 和分光合光装置 5 之间。第一匀光元件 31 用于对第一激发光源 1 发出的第一蓝色光 11 进行匀光处理，第二匀光元件 32 用于对第二光

源 2 发出的第二蓝色光 21 进行匀光处理；分别经过匀光处理后的第一蓝色光 11 和第二蓝色光 21 能够获得较高的光能利用率和更均匀的光照度。在本发明实施例中，第一匀光元件 31 可以采用匀光棒或者复眼透镜等，第二匀光元件 32 可以采用匀光棒或者复眼透镜等。

如图 3 所示，在一些可选的实施例中，波长转换装置 4 包括荧光层 41 和具有反射面 421 的基板 42，荧光层 41 设置在基板 42 的反射面 421；即基板 42 本身具有反射功能，波长转换装置 4 包括荧光层 41 和具有反射功能的基板 42 共两层结构。如图 4 所示，在一些可选的实施例中，波长转换装置 4 包括荧光层 41、基板 42 和反射层 43，反射层 43 位于基板 42 和荧光层 41 之间；即基板 42 本身不具有反射功能，起到承载反射层 43 和荧光层 41 的作用，波长转换装置 4 包括荧光层 41、基板 42 和反射层 43 共三层结构。

如图 2 所示，分光合光装置 5 具有透射蓝光和反射黄光的特性。在本发明实施例中，分光合光装置 5 可以是二向色片，二向色片具有反射一部分波段的光并透射另一部分波段的光的特性，可以实现透射蓝光、反射黄光的目的。

如图 2、图 3 和图 4 所示，分光合光装置 5 将第一蓝色光 11 透射至波长转换装置 4 的荧光层 41，波长转换装置 4 的荧光层 41 接收第一蓝色光 11，并对第一蓝色光 11 进行波长转换，得到黄色受激发光 44；基板 42 的反射面 421 或者波长转换装置 4 的反射层 43 反射黄色受激发光 44，使黄色受激发光 44 射向分光合光装置 5。分光合光装置 5 反射黄色受激发光 44 并透射第二蓝色光 21，经过分光合光装置 5 透射后的第二蓝色光 21 与经过分光合光装置 5 反射后的黄色受激发光 44 合光输出。

具体的，分光合光装置 5 具有相对设置的第一表面和第二表面，在图 2 中，

第一表面即分光合光装置 5 的左上表面,第二表面即分光合光装置 5 的右下表面。第一蓝色光 11 射往分光合光装置 5 的第二表面,并透射于分光合光装置 5 的第二表面和第一表面之后射往波长转换装置 4 的荧光层 41,产生黄色受激发光 44 并通过基板 42 的反射面 421 或者波长转换装置 4 的反射层 43 射往分光合光装置 5,黄色受激发光 44 在分光合光装置 5 的第一表面发生反射并射出。第二蓝色光 21 射往分光合光装置 5 的第二表面,并透射于分光合光装置 5 的第二表面和第一表面之后,和经过分光合光装置 5 反射后的黄色受激发光 44 进行合光输出得到白光。

如图 3 和图 4 所示,在一些可选的实施例中,荧光层 41 的厚度小于等于 0.4mm,或者小于等于 0.3mm,或者小于等于 0.15mm;在更优选的实施例中,荧光层 41 的厚度小于等于 0.3mm。荧光层 41 的厚度小于等于 0.3mm 的情况下,既能够保障荧光层 41 中的荧光粉被充分激发出黄色受激发 44 光并反射回出射光路,同时还能够减少热量在荧光层 41 中的富积,提高荧光层 41 的激发效率和保障荧光层 41 的使用寿命。

在一些可选的实施例中,如图 1 和图 2 所示,激光光源系统还包括第一散射元件 61,第一散射元件 61 设置在第一激发光源 1 和第一匀光元件 31 之间,第一散射元件 61 用于对第一激发光源 1 发出的第一蓝色光 11 进行散射和匀光处理。经过散射和匀光处理的第一蓝色光 11 再通过第一匀光元件 31 进行进一步的匀光处理。经过散射和匀光处理后的第一蓝色光 11 不易产生干涉现象,从而减轻输出的白光的散斑现象。在本发明实施例中,第一散射元件 61 可以是散射片。

在一些可选的实施例中,如图 1 和图 2 所示,激光光源系统还包括第二散射元件 62,第二散射元件 62 设置在第二光源 2 和第二匀光元件 32 之间,第二散射

元件 62 用于对第二光源 2 发出的第二蓝色光 21 进行散射和匀光处理。经过散射和匀光处理的第二蓝色光 21 再通过第二匀光元件 32 进行进一步的匀光处理。经过散射和匀光处理后的第二蓝色光 21 不易产生干涉现象，从而减轻输出的白光的散斑现象。在本发明实施例中，第二散射元件 62 可以是散射片。

在一些可选的实施例中，如图 1 所示，激光光源系统还包括第一反射镜 71 和第一透镜组 72，第一反射镜 71 和第一透镜组 72 依序设置在第一激发光源 1 和分光合光装置 5 之间。第一蓝色光 11 通过第一反射镜 71 可以改变光路方向，有利于节省整个激光光源系统占用的空间；第一蓝色光 11 通过第一透镜组 72 可以实现光线的汇聚收拢，有利于减小分光合光装置 5 的体积大小。

在一些可选的实施例中，如图 1 和图 2 所示，激光光源系统还包括第二反射镜 73 和第二透镜组 74，第二反射镜 73 和第二透镜组 74 依序设置在第二光源 2 和分光合光装置 5 之间。第二蓝色光 21 通过第二反射镜 73 可以改变光路方向，有利于节省整个激光光源系统占用的空间；第二蓝色光 21 通过第二透镜组 74 可以实现光线的汇聚收拢，有利于减小分光合光装置 6 的体积大小。

在一些可选的实施例中，如图 1 和图 2 所示，第一激发光源 1 包括第一蓝光激光器阵列 12、第二蓝光激光器阵列 13 和偏振合光元件 14。第一蓝光激光器阵列 12 和第二蓝光激光器阵列 13 所在的平面互相垂直，偏振合光元件 14 位于第一蓝光激光器阵列 12 和第二蓝光激光器阵列 13 之间，偏振合光元件 14 与第一蓝光激光器阵列 12 和第二蓝光激光器阵列 13 所在平面相交设置。第一蓝光激光器阵列 12 发出的光和第二蓝光激光器阵列 13 发出的光的偏振态不同，偏振合光元件 14 对第一蓝光激光器阵列 12 发出的光和第二蓝光激光器 13 阵列发出的光进行合光输出，得到第一蓝色光 11。

具体的,第一蓝光激光器阵列 12 设置有呈矩形阵列布置的 16 个蓝光激光器,第二蓝光激光器 13 设置有呈矩形阵列布置的 16 个蓝光激光器;相比于直接在同一平面上矩形阵列布置 32 个蓝光激光器,相互垂直布置的第一蓝光激光器阵列 12 和第二蓝光激光器阵列 13 显然能够更加合理地利用空间,减小第一激发光源 1 占用的空间。具体的,第一蓝光激光器阵列 12 可以发出 P 偏振蓝光 121,第二蓝光激光器阵列 13 可以发出 S 偏振蓝光 131;偏振合光元件 14 能够透射 P 偏振蓝光 121 和反射 S 偏振蓝光 131, P 偏振蓝光 121 和 S 偏振蓝光 131 经过偏振合光元件 14 进行偏振合光后输出第一蓝色光 11;通过偏振合光元件 14 对第一蓝光激光器阵列 12 发出光和第二蓝光激光器阵列 13 发出的光进行合光,可以得到高亮度的第一蓝色光 11。

在一些可选的实施例中,如图 1 和图 2 所示,激光光源系统还包括第三透镜组 75,第三透镜组 75 设置在分光合光装置 5 和波长转换装置 4 之间。经过分光合光装置 5 反射的第一蓝色光 11 通过第三透镜组 75 可以实现光线的汇聚收拢,有利于减小波长转换装置 4 的体积大小,或者减少波长转换装置 4 的荧光层 41 的材料。

在一些可选的实施例中,如图 1、图 2 和图 4 所示,波长转换装置 4 设置在封闭的壳体 8 中,壳体 8 开设有通光口 81,第三透镜组 75 设置于壳体 8 的通光口 81。通过将波长转换装置 4 设置在封闭的壳体中,可以提高波长转换装置 4 的防尘效果,有利于延长波长转换装置 4 的使用寿命;而且还可以减少外界光线对波长转换装置 4 的干扰和影响,以获得高纯度的黄色受激发光 44。

在一些可选的实施例中,如图 1 和图 2 所示,波长转换装置 4 设置在第一蓝色光 11 的光径上,而且相对彼此可移动,有利于提高波长转换装置 4 的散热效

果, 进一步提高波长转换装置 4 的使用寿命。具体的, 波长转换装置 4 和第一蓝色光 11 的相对彼此可移动可以是圆周转动或者往复直线运动等。

在一些可选的实施例中, 在同一周期内, 第一激发光源 1 和第二光源 2 的点亮时间段有重合。例如, 如图 5 所示, 在同一周期 t_1 内, 第一激发光源 1 的在 0 至 $\frac{1}{3}t_1$ 的时间段内熄灭, 在 $\frac{1}{3}t_1$ 至 $\frac{2}{3}t_1$ 的时间段内点亮, 在 $\frac{2}{3}t_1$ 至 t_1 的时间段内熄灭; 第二光源 2 的在 0 至 $\frac{1}{2}t_1$ 的时间段内熄灭, 在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 t_1 的时间段内点亮; 那么, 第一激发光源 1 和第二光源 2 在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 $\frac{2}{3}t_1$ 的时间段均点亮, 即第一激发光源 1 和第二光源 2 的点亮时间段在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 $\frac{2}{3}t_1$ 重合; 此时, 激光光源系统在 0 至 $\frac{1}{3}t_1$ 的时间段内熄灭, 在 $\frac{1}{3}t_1$ 至 $\frac{1}{2}t_1$ 的时间段内输出蓝光, 在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 $\frac{2}{3}t_1$ 的时间段内输出白光, 在 $\frac{2}{3}t_1$ 至 t_1 的时间段内输出黄光。通过设置第一激发光源 1 和第二光源 2 在同一周期内的点亮时间段有重合, 能够在同一周期同时出射多色光, 提高单位时间的出光量。

在一些可选的实施例中, 在同一周期内, 第一激发光源点亮整个周期, 第二光源点亮部分周期或整个周期。例如, 如图 6 所示, 在同一周期 t_2 内, 第一激发光源 1 在 0 至 t_2 的时间段内点亮; 第二光源 2 在 0 至 $\frac{1}{2}t_1$ 的时间段内熄灭, 在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 t_1 的时间段内点亮; 此时, 激光光源系统在 0 至 $\frac{1}{2}t_1$ 的时间段内输出黄光, 在 $\frac{1}{2}t_1$ 至 t_1 的时间段内输出白光。通过设置第一激发光源 1 在同一周期内点亮整个周期, 第二光源 2 在同一周期内的点亮部分周期, 能够在同一周期同时出射多色光, 提高单位时间的出光量。又例如, 如图 7 所示, 在同一周期 t_3 内, 第一激发光源 1 在 0 至 t_3 的时间段内点亮; 第二光源 2 在 0 至 t_3 的时间段内点亮; 此时, 激光光源系统在 0 至 t_3 的时间段内输出白光。通过设置第一激发光源 1 和第二光源 2 在同一周期内分别点亮整个周期, 能够在同一周期得到连续输出的白光。本发明实施例还提供一种激光投影设备, 该激光投影设备包括光机、镜头以及如前所述的

激光光源系统。激光光源系统用于为光机提供光源光束，光机用于对光源光束进行调制并输出至镜头，镜头用于成像并投射至投影介质以形成投影画面。

综上所述，本发明实施例提供的激光光源系统和激光投影设备，通过第一激发光源 1 发出的第一蓝色光 11 经过波长转换装置 5 后产生黄色受激发光 51，该黄色受激发光 51 与第二光源 2 发出的第二蓝色光 21 合光，进而形成白光输出。相比于使用红、绿、蓝三种颜色的激光光源进行混色得到白光输出的方案，本发明实施例只采用两组蓝色激发光源就能获得白光输出，而且由于蓝色激发光源相比于红色、绿色激发光源的成本更低、电光转化效率更高，因此具有整体结构简单、成本较低而且出光效率高的优点。

以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施方式对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施方式所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施方式技术方案的精神和范围，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1.一种激光光源系统，其特征在于，包括：第一激发光源、第二光源、第一匀光元件、第二匀光元件、波长转换装置和分光合光装置；

所述第一激发光源发出第一蓝色光，所述第二光源发出第二蓝色光；

所述第一匀光元件设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间，所述第二匀光元件设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间；

所述波长转换装置包括荧光层和具有反射面的基板，所述荧光层设置在所述基板的反射面，或者，所述波长转换装置包括荧光层、基板和反射层，所述反射层位于所述基板和荧光层之间；

所述分光合光装置反射所述第一激发光源发出的第一蓝色光至所述荧光层，所述荧光层接收所述第一激发光源发出的第一蓝色光，并进行波长转换得到黄色受激发光；

所述分光合光装置透射所述黄色受激发光并反射所述第二蓝色光，将黄色受激发光和第二蓝色光合光后输出。

2.一种激光光源系统，其特征在于，包括：第一激发光源、第二光源、第一匀光元件、第二匀光元件、波长转换装置和分光合光装置；

所述第一激发光源发出第一蓝色光，所述第二光源发出第二蓝色光；

所述第一匀光元件设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间，所述第二匀光元件设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间；

所述波长转换装置包括荧光层和具有反射面的基板，所述荧光层设置在所述基板的反射面，或者，所述波长转换装置包括荧光层、基板和反射层，所述反射层位于所述基板和荧光层之间；

所述分光合光装置透射所述第一激发光源发出的第一蓝色光至所述荧光层，所述荧光层接收所述第一激发光源发出的第一蓝色光，并进行波长转换得到黄色受激发光；

所述分光合光装置反射所述黄色受激发光并透射所述第二蓝色光，将黄色受激发光和第二蓝色光合光后输出。

3.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述荧光层的厚度小于等于 0.3mm。

4.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述激光光源系统还包括第一散射元件，所述第一散射元件设置在所述第一激发光源和所述第一匀光元件之间，所述第一散射元件用于对所述第一激发光源发出的第一蓝色光进行散射和匀光处理。

5.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述激光光源系统还包括第二散射元件，所述第二散射元件设置在所述第二光源和所述第二匀光元件之间，所述第二散射元件用于对所述第二光源发出的所述第二蓝色光进行散射和匀光处理。

6.根据权利要求 1 所述的激光光源系统，其特征在于，所述激光光源系统还包括第一反射镜和第一透镜组，所述第一反射镜和所述第一透镜组依序设置在所述第一激发光源和所述分光合光装置之间。

7.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述激光光源系统还包括第二反射镜和第二透镜组，所述第二反射镜和所述第二透镜组依序设置在所述第二光源和所述分光合光装置之间。

8.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述第一激发光源包括第一蓝光激光器阵列、第二蓝光激光器阵列和偏振合光元件；所述第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列所在的平面互相垂直，所述偏振合光元件位于第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列之间，所述偏振合光元件与所述第一蓝光激光器阵列和第二蓝光激光器阵列所在平面相交设置；所述第一蓝光激光器阵列发出的光和第二蓝光激光器阵列发出的光的偏振态不同，所述偏振合光元件对第一蓝光激光器阵列发出的光和第二蓝光激光器阵列发出的光进行合光输出，得到所述第一蓝色光。

9.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述激光光源系统还包括第三透镜组，所述第三透镜组设置在所述分光合光装置和所述波长转换装置之间。

10.根据权利要求 9 所述的激光光源系统，其特征在于，所述波长转换装置设置在封闭的壳体中，所述壳体开设有通光口，所述第三透镜组设置于所述壳体的通光口。

11.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统，其特征在于，所述波长转换装置设置在所述第一蓝色光的光径上，相对彼此可移动。

12.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统,其特征在于,在同一周期内,所述第一激发光源和第二光源的点亮时间段有重合。

13.根据权利要求 1 或 2 所述的激光光源系统,其特征在于,在同一周期内,所述第一激发光源点亮整个周期,所述第二光源点亮部分周期或整个周期。

14.一种激光投影设备,其特征在于,包括光机、镜头以及如权利要求 1 至 13 任意一项所述的激光光源系统,所述激光光源系统用于为所述光机提供光源光束,所述光机用于对所述光源光束进行调制并输出至所述镜头,所述镜头用于成像并投射至投影介质以形成投影画面。

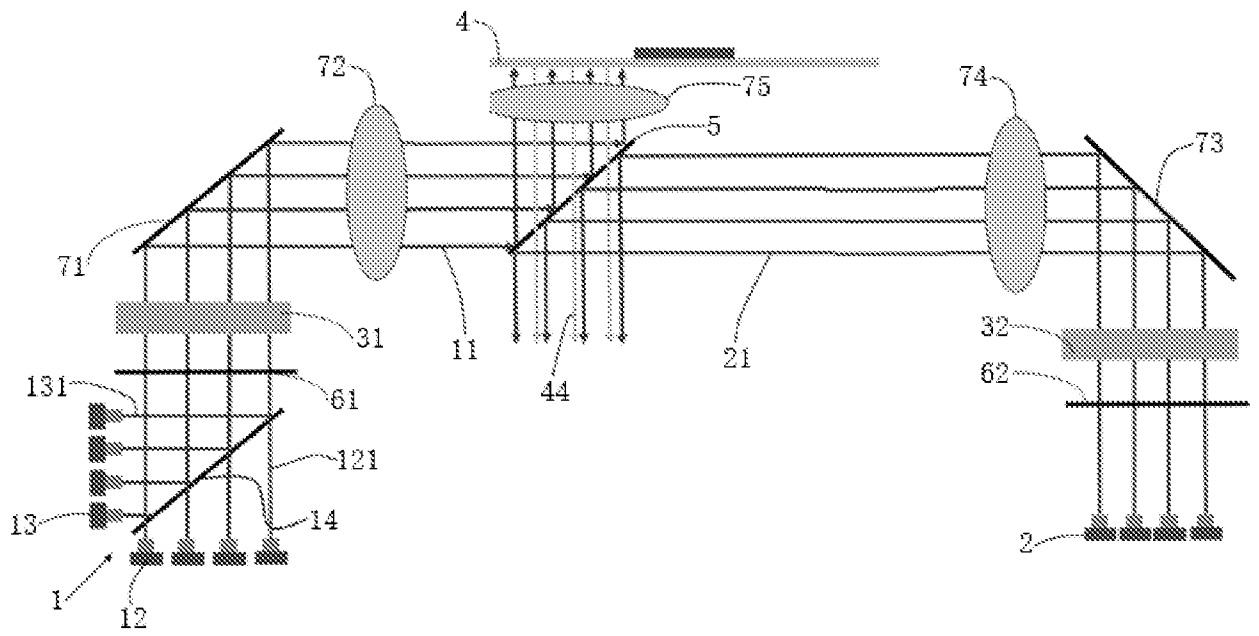


图 1

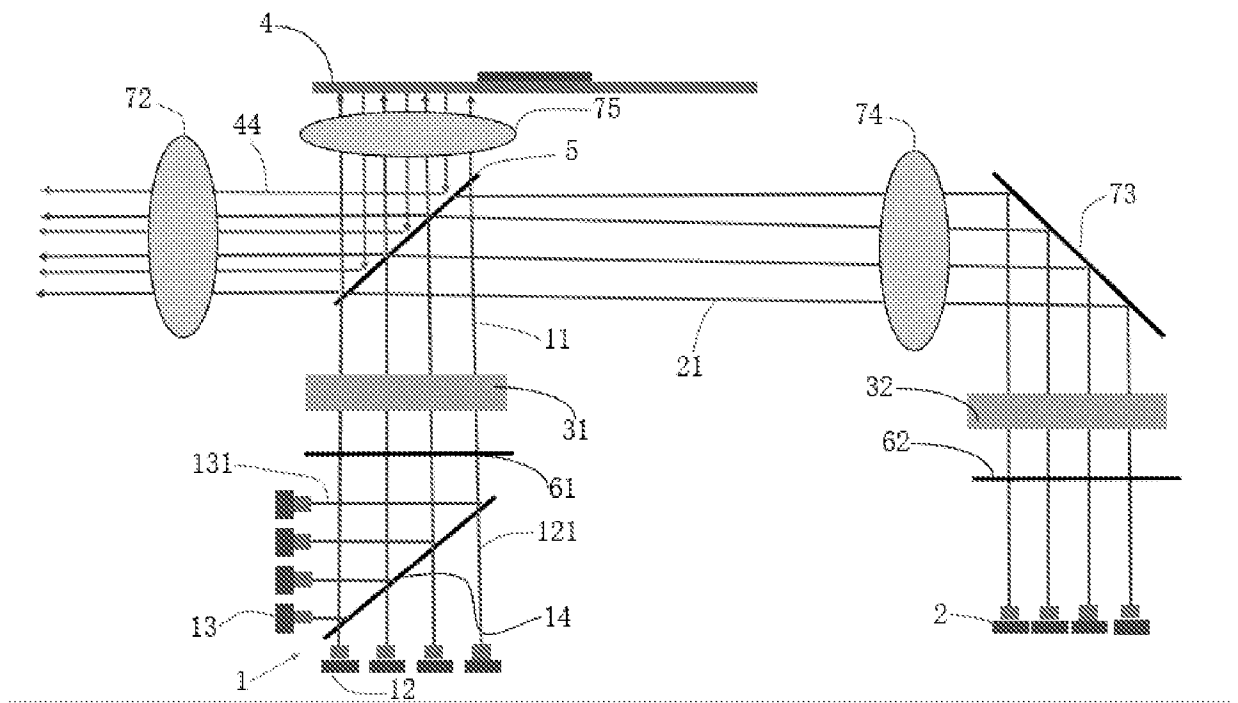


图 2

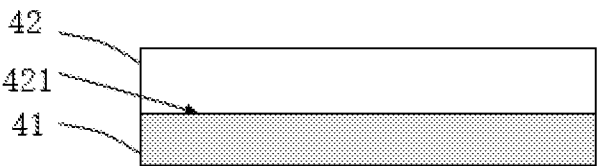


图 3

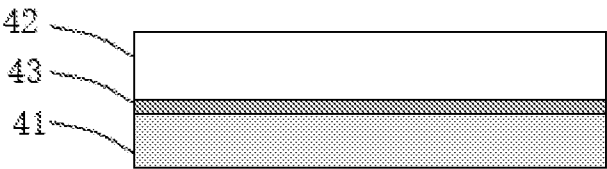


图 4

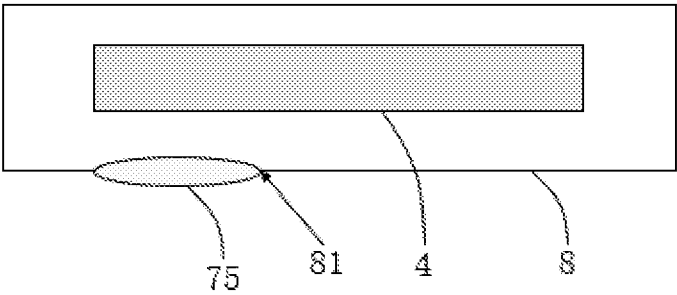


图 5

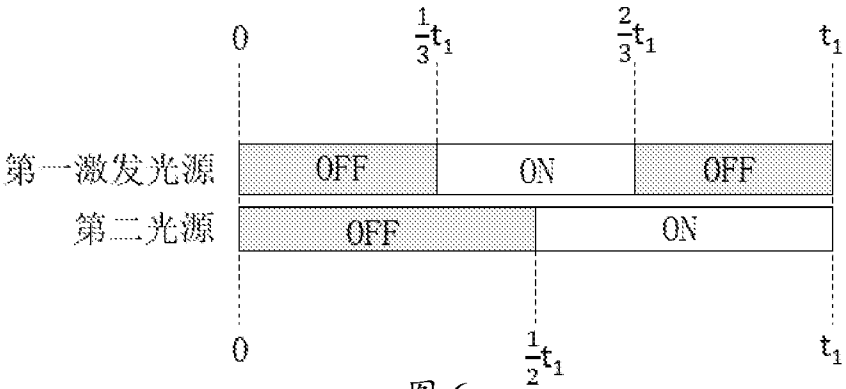


图 6

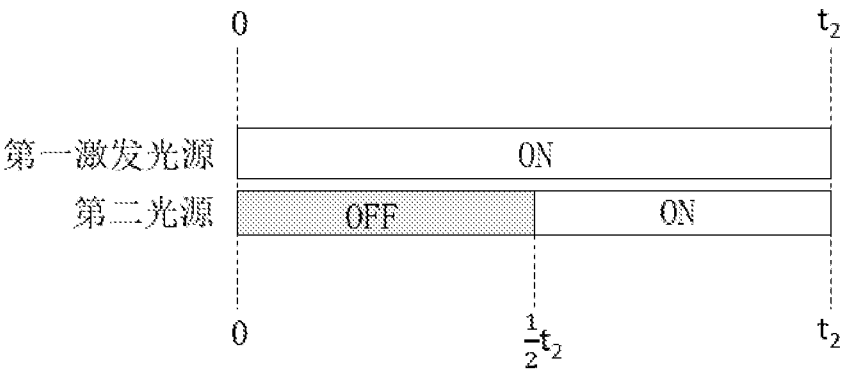


图 7

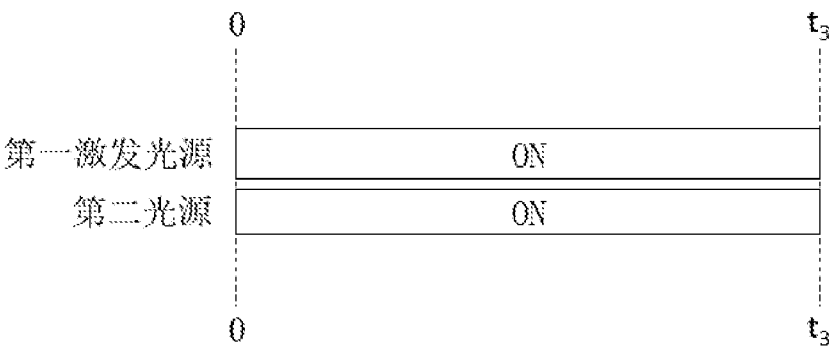


图 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/105594

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

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)

CNTXT; WPABSC; ENTXTC; CNKI; VEN; WPABS; ENTXT: 蓝光, 蓝色, 第二, 补充, 合光, 透射, 反射, 二向色, 分色, 偏振, 色轮, 荧光轮, 壳, 通光口, blue, second, supplement, extra, combine, transmit, reflect, dichroic, polarize, wheel, shell, aperture, opening

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 113687570 A (APPOTRONICS CORP., LTD.) 23 November 2021 (2021-11-23) claims 1-14	1-14
Y	CN 208819005 U (WUXI SEEMILE LASER DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 May 2019 (2019-05-03) description, paragraphs [0021]-[0045], and figures 2a-4	1-14
Y	CN 213690208 U (CORETRONIC CORP.) 13 July 2021 (2021-07-13) description, paragraphs [0015]-[0031], and figures 1-6	1-14
Y	CN 103207509 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 17 July 2013 (2013-07-17) description, paragraphs [0126]-[0154], and figure 8	8, 14
Y	JP 2018092137 A (PANASONIC IP MAN CORP.) 14 June 2018 (2018-06-14) description, paragraphs [0110]-[0112], and figure 13	10, 14
Y	CN 208819007 U (SUZHOU LEMENG PHOTOELECTRIC TECHNOLOGY CO., LTD.) 03 May 2019 (2019-05-03) description, paragraphs [0007]-[0040], and figures 1-6	1-14

☒ 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

20 September 2022

Date of mailing of the international search report

28 September 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/105594

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104216212 A (SHENZHEN ACTO DIGITAL VIDEO TECHNOLOGY CO., LTD.) 17 December 2014 (2014-12-17) entire document	1-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/105594

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113687570	A	23 November 2021	None			
CN	208819005	U	03 May 2019	None			
CN	213690208	U	13 July 2021	US	2022187694	A1	16 June 2022
CN	103207509	A	17 July 2013	CN	104040425	A	10 September 2014
				WO	2013105546	A1	18 July 2013
				TW	201348847	A	01 December 2013
				JP	5634624	B2	03 December 2014
				DE	112013000548	T5	30 October 2014
				US	2014354956	A1	04 December 2014
				TW	1479252	B	01 April 2015
				CN	103207509	B	24 June 2015
				CN	104040425	B	25 November 2015
				US	9310033	B2	12 April 2016
				DE	112013000548	B4	04 June 2020
JP	2018092137	A	14 June 2018	JP	2021121854	A	26 August 2021
				JP	6890253	B2	18 June 2021
				US	10816883	B2	27 October 2020
				US	2018149957	A1	31 May 2018
CN	208819007	U	03 May 2019	CN	109116669	A	01 January 2019
				WO	2020088671	A1	07 May 2020
CN	104216212	A	17 December 2014	None			

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 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)) CNTXT; WPABSC; ENTXTC; CNKI; VEN; WPABS; ENTXT: 蓝光, 蓝色, 第二, 补充, 合光, 透射, 反射, 二向色, 分色, 偏振, 色轮, 荧光轮, 壳, 通光口, blue, second, supplement, extra, combine, transmit, reflect, dichroic, polarize, wheel, shell, aperture, opening																										
C. 相关文件 <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>PX</td> <td>CN 113687570 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2021年11月23日 (2021 - 11 - 23) 权利要求1-14</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 208819005 U (无锡视美乐激光显示科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0021]-[0045]段, 附图2a-4</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 213690208 U (中强光电股份有限公司) 2021年7月13日 (2021 - 07 - 13) 说明书第[0015]-[0031]段, 附图1-6</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103207509 A (三菱电机株式会社) 2013年7月17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第[0126]-[0154]段, 附图8</td> <td>8、14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 2018092137 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2018年6月14日 (2018 - 06 - 14) 说明书第[0110]-[0112]段, 附图13</td> <td>10、14</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 208819007 U (苏州乐梦光电科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0007]-[0040]段, 附图1-6</td> <td>1-14</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104216212 A (深圳雅图数字视频技术有限公司) 2014年12月17日 (2014 - 12 - 17) 全文</td> <td>1-14</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	PX	CN 113687570 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2021年11月23日 (2021 - 11 - 23) 权利要求1-14	1-14	Y	CN 208819005 U (无锡视美乐激光显示科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0021]-[0045]段, 附图2a-4	1-14	Y	CN 213690208 U (中强光电股份有限公司) 2021年7月13日 (2021 - 07 - 13) 说明书第[0015]-[0031]段, 附图1-6	1-14	Y	CN 103207509 A (三菱电机株式会社) 2013年7月17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第[0126]-[0154]段, 附图8	8、14	Y	JP 2018092137 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2018年6月14日 (2018 - 06 - 14) 说明书第[0110]-[0112]段, 附图13	10、14	Y	CN 208819007 U (苏州乐梦光电科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0007]-[0040]段, 附图1-6	1-14	A	CN 104216212 A (深圳雅图数字视频技术有限公司) 2014年12月17日 (2014 - 12 - 17) 全文	1-14
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 113687570 A (深圳光峰科技股份有限公司) 2021年11月23日 (2021 - 11 - 23) 权利要求1-14	1-14																								
Y	CN 208819005 U (无锡视美乐激光显示科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0021]-[0045]段, 附图2a-4	1-14																								
Y	CN 213690208 U (中强光电股份有限公司) 2021年7月13日 (2021 - 07 - 13) 说明书第[0015]-[0031]段, 附图1-6	1-14																								
Y	CN 103207509 A (三菱电机株式会社) 2013年7月17日 (2013 - 07 - 17) 说明书第[0126]-[0154]段, 附图8	8、14																								
Y	JP 2018092137 A (PANASONIC IP MAN CORP) 2018年6月14日 (2018 - 06 - 14) 说明书第[0110]-[0112]段, 附图13	10、14																								
Y	CN 208819007 U (苏州乐梦光电科技有限公司) 2019年5月3日 (2019 - 05 - 03) 说明书第[0007]-[0040]段, 附图1-6	1-14																								
A	CN 104216212 A (深圳雅图数字视频技术有限公司) 2014年12月17日 (2014 - 12 - 17) 全文	1-14																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																						
* 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 2022年9月20日		国际检索报告邮寄日期 2022年9月28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 黄慧 电话号码 (86-512) 88997255																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/105594

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	113687570	A	2021年11月23日	无			
CN	208819005	U	2019年5月3日	无			
CN	213690208	U	2021年7月13日	US	2022187694	A1	2022年6月16日
CN	103207509	A	2013年7月17日	CN	104040425	A	2014年9月10日
				WO	2013105546	A1	2013年7月18日
				TW	201348847	A	2013年12月1日
				JP	5634624	B2	2014年12月3日
				DE	112013000548	T5	2014年10月30日
				US	2014354956	A1	2014年12月4日
				TW	1479252	B	2015年4月1日
				CN	103207509	B	2015年6月24日
				CN	104040425	B	2015年11月25日
				US	9310033	B2	2016年4月12日
				DE	112013000548	B4	2020年6月4日
JP	2018092137	A	2018年6月14日	JP	2021121854	A	2021年8月26日
				JP	6890253	B2	2021年6月18日
				US	10816883	B2	2020年10月27日
				US	2018149957	A1	2018年5月31日
CN	208819007	U	2019年5月3日	CN	109116669	A	2019年1月1日
				WO	2020088671	A1	2020年5月7日
CN	104216212	A	2014年12月17日	无			