(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 6 月 25 日 (25.06.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/125301 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01) *H04N 9/31* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/119151

(22) 国际申请日: 2019 年 11 月 18 日 (18.11.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811550817.0 2018年12月18日 (18.12.2018) 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)。 吴超 (WU, Chao); 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)。 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,

(54) **Title:** LIGHT SOURCE SYSTEM AND CONTROL METHOD THEREFOR, AND DISPLAY DEVICE AND CONTROL METHOD THEREFOR

(54) **发明名称:** 光源系统及其控制方法与显示设备及其控制方法

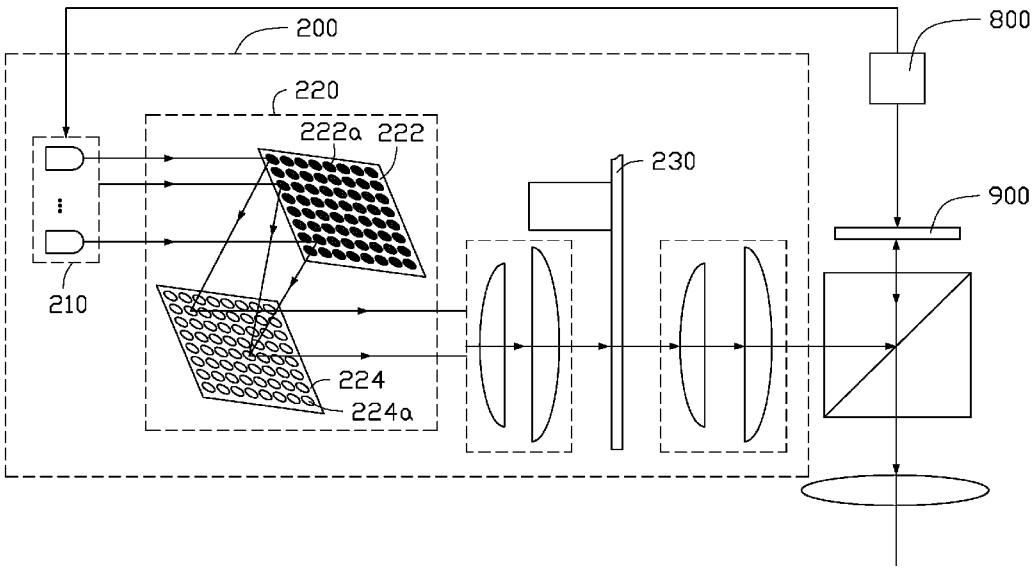

图 4

(57) **Abstract:** A light source system (100, 200, 400), a display device (10, 20, 30, 40) comprising the light source system (100, 200, 400), and control methods for the light source system (100, 200, 400) and for the display device (10, 20, 30, 40). The light source system (100, 200, 400) comprises: an excitation light source (110, 410) for emitting array excitation light; an optical switch (220, 320) for adjusting the propagation direction of each beam of excitation light in the incident array excitation light according to image data of each frame of image to be displayed and obtaining deflected light, the deflected light comprising light spots and dark regions between

WO 2020/125301 A1

[见续页]

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, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

the light spots; and a wavelength conversion apparatus (130, 430) provided with a conversion region (132, 432), the conversion region (132, 432) being used for receiving the deflected light and performing wavelength conversion on the deflected light to obtain converted light, the conversion region (132, 432) being further used for widening the light spots of the deflected light to expand the light spots to the dark regions, so that the area where adjacent light spots of the converted light overlap mutually is not greater than a preset threshold. A light balancing device may be omitted to be provided in the light source system (100, 200, 400), few internal components are used in the light source system (100, 200, 400), and the structure is simple.

(57) 摘要：一种光源系统(100，200，400)，包括光源系统(100，200，400)的显示设备(10，20，30，40)，以及光源系统(100，200，400)与显示设备(10，20，30，40)的控制方法。光源系统(100，200，400)包括激发光源(110，410)，用于发出阵列激发光；光学开关(220，320)，用于根据每帧待显示图像的图像数据调整入射的阵列激发光中的每束激发光的传播方向并得到偏转光，偏转光包括光斑及光斑间的暗区；以及波长转换装置(130，430)，设置有转换区(132，432)，转换区(132，432)用于接收偏转光并对偏转光进行波长转换得到转换光，转换区(132，432)还用于对偏转光的光斑进行展宽以使光斑扩展至暗区，从而转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。光源系统(100，200，400)中可以省略设置匀光器件，光源系统(100，200，400)中采用的内部部件少，结构简单。

光源系统及其控制方法与显示设备及其控制方法

技术领域

本发明涉及显示技术领域，尤其涉及一种光源系统及其控制方法与显示设备及其控制方法。

背景技术

本部分旨在为权利要求书中陈述的本发明的具体实施方式提供背景或上下文。此处的描述不因为包括在本部分中就承认是现有技术。

目前单片空间光调制器的投影显示技术能达到的对比度大致为几百比一到一两千比一，远远低于人眼的亮度分辨力，因此投影显示的画面在明亮处的亮度不够亮，暗处的亮度降不下来，使人们感知到的画面层次较差，大量细节丢失。高动态范围（HDR）的投影系统的目的就是提升显示的亮度范围，使得画面中的亮场和暗场部分都能显示丰富的灰阶信息，从而大大提高画面的效果和观众的观影体验。

目前，投影系统实现 HDR 显示的方法包括类似 LED 背光 LCD 采用的 local dimming 技术。采用激光器阵列作为投影设备光源，每个激光器负责一个区域的照明，在投影显示时，根据画面各个区域的峰值亮度来动态控制激光器的发光强度，以实现高对比度显示。然而，这种方法中的光源系统比较复杂。

发明内容

本发明第一方面提供一种光源系统，包括：

激发光源，用于发出阵列激发光；

光学开关，用于根据每帧待显示图像的图像数据调整入射的阵列激发光中的每束激发光的转播方向并得到偏转光，所述偏转光包括光斑及光斑间的暗区；以及

波长转换装置，设置有转换区，所述转换区用于接收所述偏转光

并对所述偏转光进行波长转换得到转换光，所述转换区还用于对所述偏转光的光斑进行展宽以使所述光斑扩展至所述暗区，从而所述转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

本发明第二方面提供一种显示设备，包括如上所述的光源系统。

本发明第三方面提供一种光源系统的控制方法，包括以下步骤：

将每帧待显示图像划分成多个与光学开关的输出区块一一对应的多个分区；

根据每个分区的峰值亮度控制激发光源中对应发光体的功率；

利用所述激发光源中的多个发光体发出阵列激发光，以及引导所述阵列激发光照射至所述光学开关；

根据每帧待显示图像的图像数据，利用所述光学开关调整所述阵列激发光中的每束激发光的传播方向并得到偏转光，所述偏转光包括光斑及光斑间的暗区；以及

将光学开关出射的偏转光引导至波长转换装置的转换区，利用所述转换区对所述阵列激发光进行波长转换得到转换光，以及对所述偏转光的光斑进行展宽以使所述光斑扩展至所述暗区，从而所述转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

本发明第四方面提供一种显示设备的控制方法，包括上所述的光源系统的控制方法中的步骤，在得到所述转换光之后，还包括：

根据每帧待显示图像的图像数据以及光调制装置接收到的所述转换光的光照度分布，控制所述光调制装置对所述转换光进行调制。

本发明提供的光源系统中利用所述光学开关对激发光源出射的阵列激发光进行偏转调制，有利于包括所述光源系统的显示设备实现高动态范围显示。另外，所述光源系统中可以省略设置光学积分棒或双复眼透镜等匀光器件，所述光源系统中采用的内部部件少，结构简单，有利于提高所述光源系统成本优势与体积优势。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例/方式技术方案，下面将对实施例/方式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

中的附图是本发明的一些实施例/方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明第一实施方式提供的显示设备的结构示意图。

图 2 为如图 1 所示的波长转换装置的平面结构示意图。

图 3A 为图 2 所述的转换区上形成的一束激发光与对应产生的转换光的光场分布示意图。

图 3B 为图 2 所示的转换区上形成的阵列激发光与对应产生的转换光的光场分布示意图。

图 4 为本发明第二实施方式提供的显示设备的结构示意图。

图 5 为本发明第三实施方式提供的显示设备的结构示意图。

图 6 为本发明第四实施方式提供的显示设备的结构示意图。

图 7A 为图 4 中的显示设备的待显示图像。

图 7B 为图 4 中的显示设备中激发光源出射的阵列激发光的光场。

图 7C 为图 4 中的显示设备中光学开关出射的偏转光光场。

图 7D 为图 4 中的显示设备中波长转换装置出射的转换光光场。

图 7E 为图 4 中的显示设备中光调制装置出射的图像光形成的显示图像。

主要元件符号说明

显示设备	10、20、30、40
光源系统	100、200、400
激发光源	110、410
发光体	111
光学开关	220、320
输入端口阵列	321
输入端口	321a
第一反射元件	222
第一微反射镜	222a、322a

第二反射元件	224
第二微反射镜	224a、324a
输出端口阵列	325
输出端口	325a
波长转换装置	130、430
转换区	132、432
红色段	R
绿色段	G
蓝色段	B
驱动单元	140
分光装置	450
控制装置	800
光调制装置	900

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

为了能够更清楚地理解本发明的上述目的、特征和优点，下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明，所描述的实施例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。

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。

本发明提供一种有利于实现 HDR（高动态范围）的光源系统，光源系统采用的内部部件少，结构简单，可以省略光学积分棒或双复

眼透镜等匀光整形器件，有利于提高光源系统的成本优势与体积优势。本发明提供的光源系统能够应用于激光电视、影院投影机、商教投影机等投影设备中。

请参阅图 1-图 2，图 1 为本发明第一实施方式提供的显示设备 10 的结构示意图，图 2 为如图 1 所示的波长转换装置 130 的平面结构示意图。显示设备 10 包括光源系统 100 以及光调制装置 900。其中，光源系统 100 用于发出转换光，光调制装置 900 用于根据每帧待显示图像对转换光进行调制得到待显示图像的图像光。光调制装置 900 可以是 LCD、DMD 或 LCOS 中的任意一种。进一步地，光源系统 100 包括激发光源 110 与波长转换装置 130。其中激发光源 110 用于发出阵列激发光，阵列激发光中包括阵列排布的多束激发光；波长转换装置 130 设置有用于对阵列激发光进行波长转换的转换区 132，每束激发光在转换区 132 上形成一个光斑，多束激发光在转换区 132 上形成的多个光斑之间具有光斑暗区，转换区 132 还用于展宽阵列激发光中每束激发光在转换区 132 上形成的光斑，使得光斑扩展至光斑暗区，从而转换区 132 出射的转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

进一步地，为了保证用于显示的光场不出现断层现象，即不会出现某处光场内无光的现象，可设置展宽后的各光斑之间的重叠面积为一正数，即预设阈值为一正数。较佳地，将经过转换区 132 展宽后各光斑之间重叠面积设置为零，此时因为光场中没有暗区，保证了正常的显示，又因为各光斑之间交接处的光场强度与光斑内部的光场强度一致，最大程度地实现了显示光场的均匀性。

需要说明的是，在实际应用中，投影显示设备各组件之间存在着复杂的作用及相互作用关系，并不是理想光学系统，本领域技术人员在本技术方案启示下，将展宽后各光斑之间的重叠面积设置成大致为零的值，例如，将展宽后各光斑之间的重叠面积设置为 0.01、0.1 等数值，甚至是将展宽后各光斑之间的间距设置为 0.01、0.1 等对投影显示影响较小的数值也属于本专利保护的范围。在将展宽后各光斑之间的间距设置为一较小值的实施方式中，可将展宽后各光斑之间的重

叠面积视为绝对值等于展宽后光斑之间间距的一个负数值。

需要说明的是，本技术方案中的预设阈值可通过多次进行试验进行设定。

具体地，激发光源 110 可为激光光源、灯泡光源、LED 光源中的任意一种。激发光源 110 可以为蓝色光源，发出蓝色激发光。可以理解的是，激发光源 110 不限于蓝色光源，激发光源 110 也可以是紫色光源、红色光源或绿色光源等。本实施方式中，激发光源 110 包括发光体阵列，发光体阵列包括呈阵列排布的多个发光体 111，每个发光体 111 包括至少一蓝色激光器，用于发出蓝色激光作为阵列激发光中的一束激发光。由于一般地显示画面呈长方形，故多个多个发光体呈 m*n 矩阵排布，可以理解的是，发光体 111 还可以呈其他形式的矩阵排布，另外激发光源 110 中具体发光体的数量可以依据实际需要进行选择。

如图 1-2 所示，本发明实施方式中，以波长转换装置 130 为色轮进行说明。波长转换装置 130 表面的转换区 132 设置有比如荧光粉、散射材料、或掺杂有散射材料的荧光粉、量子点或磷光材料等波长转换材料，用于对入射光线进行波长转换并扩大其角度分布范围。

转换区 132 包括红色段 R、绿色段 G 以及蓝色段 B，其中红色段 R 与绿色段 G 可以设置荧光粉、或掺杂有散射材料的荧光粉、量子点或磷光材料等波长转换材料，以扩大阵列激发光的角度分布范围的同时将阵列激发光转换为其他波长的受激光，具体转换为红色荧光或绿色荧光。蓝色段 B 设置有散射材料，用于对入射的蓝色阵列激发光进行散射并扩大其角度分布范围，从而得到散射后的角度分布连续的激发光。在本实施方式中，角度分布连续的转换光包括波长转换得到的受激光与散射后的激发光。在其他实施方式中，转换区 132 省略设置蓝色段 B，或者在蓝色段 B 中设置有蓝色荧光粉，在阵列激发光的激发下转换区 132 产生三基色受激光，转换光中则没有散射后的激发光。

光源系统 100 还包括驱动单元 140（图 1），波长转换装置 130 在驱动单元 140 的驱动下周期性运动。在本实施方式中，波长转换装置 130 为透射式色轮以透射转换后的荧光。

本发明中，不限定波长转换装置 130 的具体形式。在一种实施方式中，波长转换装置 130 为固定式荧光片，荧光片表面设置有黄色荧光粉或黄色荧光粉与蓝色荧光粉组合，或者设置有其他波长转换材料与散射材料混合物。

由于激发光源 110 中相邻发光体 111 出射的相邻激发光束之间具有间隙，波长转换装置 130 的转换区 132 设置于阵列激发光的光路上，阵列激发光在转换区 132 上形成光斑阵列，光斑阵列中包括与阵列激发光中的激发光束一一对应的多个光斑，相邻光斑之间具有暗区。多束激发光经过转换区 132 后每个光斑被展宽，比如转换区 132 将服从高斯分布的激光转换为服从朗伯分布的转换光，扩大了光斑覆盖的区域，并得到亮暗分布且平滑过渡的光场。可以理解的是，转换区 132 出射的转换光还可以服从朗伯分布以外的其他分布，在这里不一一例举。

请结合图 1-图 2 参阅图 3A 与图 3B，图 3A 为转换区 132 上形成的一束激发光与对应产生的转换光的光场分布示意图。照射至转换区 132 上的激发光为激光并服从高斯分布，即在转换区 132 上激发光能量分布位置较集中，光斑直径约为 0.2mm。经过转换区 132 后得到的转换光的角度分布范围大于高斯分布，从而一束激发光的光斑经过转换区 132 的展宽作用后，得到的转换光相较于激发光的光场覆盖范围大、光斑占据区域大，一束激发光得到的转换光的光斑直径展宽至约为 1mm。

图 3B 为转换区 132 上形成的阵列激发光与对应产生的转换光的光场分布示意图，照射至转换区 132 上的阵列激发光在转换区 132 上形成光斑与光斑暗区，阵列激发光服从离散的高斯分布，即在转换区 132 上光束能量分布位置呈阵列排布，每束激发光在转换区 132 上形成光斑的直径约为 0.2mm，激发光阵列在转换区 132 上形成的多个光斑经过转换区 132 的展宽后得到的每束转换光的角度分布范围相比于高斯分布都得到了扩大（参图 3A），每束激发光得到的转换光的光斑直径都得到了展宽，每束激发光对应产生的转换光的光斑相互叠加，并且相邻激发光束经过转换区 132 后对应得到的转换光形成的光斑部

分重叠或者不重叠，从而转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值，即转换光形成的光斑之间没有光斑的暗区，并且转换光相较于阵列激发光的光场范围大、光斑占据区域大。可以理解的是，阵列激发光的角度分布不限于高斯分布，转换光的角度分布不限于朗伯分布。

本发明中提供的波长转换装置 130 对阵列激发光的多个光斑进行展宽，使得光斑扩展至光斑间的暗区，从而转换光的相邻光斑之间的星湖重叠的面积不大于预设阈值。转换光的光斑之间不存在光斑的暗区，有利于提高出射光线的均匀性，从而在光源系统 100 中可以省略设置光学积分棒或双复眼透镜等匀光器件，光源系统 100 中采用的内部部件少，结构简单，有利于提高光源系统 100 与显示设备 10 的成本优势与体积优势。

在一种实施方式中，显示设备 10 中还包括控制装置（图未示）控制装置可以是光源系统 100 中的部件，或者是光源系统 100 之外的部件。

控制装置用于根据每帧待显示图像的图像数据得到控制发光体 111 的功率/驱动电流的光量信号。在一种实施方式中，光量信号用于独立调节每个发光体 111 的功率/驱动电流；另外一方面，通过控制装置独立控制每个发光体 111 的功率还有利于以实现 HDR 显示，比如根据待显示图像的多个分区，得到每个分区的峰值亮度，根据每个分区的峰值亮度得到光量信号，光量信号用于独立控制与每个分区对应的发光体 111 的功率/驱动电流，使得波长转换装置 130 出射的转换光得满足每个分区的峰值亮度；在一种实施方式中，控制装置根据待显示图像每个分区的峰值亮度平均值发出光量信号，光量信号用于统一调节多个发光体 111 功率，即多个发光体 111 的功率是一致的，从而保证发光体 111 的老化速度一致。

控制装置还用于根据每帧待显示图像的图像数据得到调制信号，光调制装置 900 用于根据调制信号对光源系统 100 出射的光源光进行调制得到每帧待显示图像的图像光。

请参阅图 4，为本发明第二实施方式提供的显示设备 20 的结构示

意图。本实施方式中提供的显示设备 20 包括光源系统 200，显示设备 20 与显示设备 10 的主要区别在于，显示设备 20 还包括控制装置 800，控制装置 800 用于根据每帧待显示图像的图像数据发出光量信号、调制信号以及偏转信号；光源系统 200 还包括光学开关 220，比如微机电（MEMS）光交叉连接器，用于根据由每帧待显示图像得到的偏转信号调整入射的阵列激发光中的每束激发光的转播方向并得到偏转光，所述偏转光包括光斑及光斑间的暗区，偏转光入射至波长转换装置 230 的转换区，转换区用于对转换光进行波长转换，并对偏转光在转换区形成的多个光斑进行展宽，使得偏转光的光斑扩展至暗区，从而转换光的相邻光斑之间的相互重叠的面积不大于预设阈值。

波长转换装置 230 可以采用适用于波长转换装置 130 的所有技术方案，具体波长转换装置 230 的俯视结构示意图请参阅图 2。转换区对偏转光的光斑进行展宽的作用原理与转换区 132 对阵列激发光的光斑进行展宽的原理相同，在这里不做赘述。

光学开关 220 输出的光线在一帧图像中保持不变，这样保证了三原色空间的强度分布不变，从而保证画面颜色的均匀性。

光学开关 220 包括第一反射元件 222 与第二反射元件 224。其中，第一反射元件 222 与第二反射元件 224 相互平行，并且，第一反射元件 222 与入射照明光呈 45 度角。

第一反射元件 222 与第二反射元件 224 分别包括多个阵列排布的的第一微反射镜 222a 及第二微反射镜 224a。光学开关 220 用于根据偏转信号引导入射的每束激发光从对应的第二微反射镜 224a 出射并得到一束偏转光，从而调整出射光线的光场分布，有利于提高显示设备 20 出射图像的对比度，以实现 HDR 显示，并且具有较高光效。

在本发明实施方式中，第一反射元件 222 中的第一微反射镜 222a 与第二反射元件 224 中的第二微反射镜 224a 数量相同。光学开关 220 用于根据偏转信号引导每束激发光依次经过第一微反射镜 222a 的反射、对应第二微反射镜 224a 的反射后从光学开关 220 出射。在一种实施方式中，第二反射元件 224 的出光截面包括多个输出区块，每个区块可以对应至少一第二微反射镜 224a。

第一微反射镜 222a 及第二微反射镜 224a 均为双轴可控反射镜，即第一微反射镜 222a 与第二微反射镜 224a 能够在第一方向及第二方向上升降、旋转或移动，其中，第一方向与第二方向相互垂直，使得光学开关 220 能够对入射的每束激发光进行光路调整，光学开关 280 出射具有明暗分布的偏转光的光场，有利于实现 HDR 显示。在一种实施方式中，第一微反射镜 222a 及第二微反射镜 224a 均为三轴可控反射镜，即第一微反射镜 222a 与第二微反射镜 224a 能够在三维空间中升降、旋转或移动。

由于光学开关 220 不会改变入射光线的角度分布，并且光学开关 220 出射的多束光线之间存在间隙，即出射偏转光包括光斑与光斑之间的暗区，经过波长转换装置 230 的转换区的扩展其光斑后使得转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

请参阅图 5，为本发明第三实施方式提供的显示设备 30 的结构示意图。显示设备 30 与显示设备 20 相比较，主要区别在于，显示设备 30 中的光学开关 320 还包括输入端口阵列 321 以及输出端口阵列 325。其中，每个输入端口阵列 321 包括多个阵列排布的输入端口 321a，每个输出端口阵列 325 包括多个阵列排布的输出端口 325a，每一输入端口用于引导光线至对应第一微反射镜 322a，每一第二微反射镜 324a 经过对应输出端口 325a 从光学开关 320 出射。在一优先的实施方式中，输入端口阵列 321 与输出端口阵列 325 分别为光纤阵列，光纤阵列引导光线不会改变光线的角度分布，并且出射光斑之间存在光斑暗区，是非交叠的，多个光斑经过波长转换装置 330 的转换区的扩展后偏转光的光斑扩展至光斑间的暗区，并使得转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

请参阅图 6，为本发明第四实施方式提供的显示设备 40 的结构示意图。显示设备 40 与显示设备 20 相比，主要区别在于，波长转换装置 430 为反射式色轮，用于反射转换光与散射后的偏转光。光学开关 420 与波长转换装置 430 的转换区 432 之间还设置有分光装置 450，分光装置 450 用于引导偏转光入射至转换区 432，以及引导转换区 432 反射出的转换光从光源系统 400 出射至光调制装置 900。

具体地，分光装置 450 包括中心区域与边缘区域，其中，中心区域用于引导偏转光入射至转换区 432，比如中心区域设置有透蓝反黄膜；边缘区域用于引导转换区 432 出射的光线从光源系统 400 出射，比如边缘区域设置有反射膜。可以理解的是，分光装置 450 通过光学扩展量进行分光，从而在分光装置 450 的两个入光侧均设置有相应的中继系统以对偏转光以及转换区 432 出射的转换光进行会聚。

本发明还提供一种光源系统的控制方法，括以下步骤：

S1：将每帧待显示图像划分成多个与光学开关的输出区块一一对应的多个分区。光学开关的出光截面上包括多个输出区块，每个输出区块至少对应光学开关中的一第二微反射镜。

S2：根据每个分区的峰值亮度控制激发光源中对应发光体的功率。可以根据待显示图像的多个分区对激发光源中的激光器进行分组，每组激光器定义为一个发光体。

S3：利用激发光源中的多个发光体发出阵列激发光，以及引导阵列激发光照射至光学开关；

S4：根据每帧待显示图像的图像数据，利用光学开关调整阵列激发光中的每束激发光的传播方向并得到偏转光，偏转光包括光斑及光斑间的暗区；

S5：将光学开关出射的偏转光引导至波长转换装置的转换区，利用转换区对阵列激发光进行波长转换得到转换光，以及对偏转光的光斑进行展宽以使光斑扩展至暗区，从而转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

本发明另一方面提供一种显示设备的控制方法，包括上的光源系统的控制方法中的步骤，在步骤 S5 之后，包括：

S6：根据每帧待显示图像的图像数据以及光调制装置接收到的转换光的光照度分布，控制光调制装置对转换光进行调制。其中光调制装置接收到的波长转换装置出射光线的光照度分布可以根据预测得到。

第二实施方式中的显示设备 20 结合上述显示设备的控制方法，利用光学开关 220 对阵列激发光进行预调制可以实现 HDR 显示，并

且功耗较低。如图 7A-图 7E 所示，图 7A 为待显示图像，图 7B 为激发光源 210 出射的阵列激发光的光场，为保持发光体老化程度一致，且为组装简便，激发光源 210 采用组装好的激光器阵列，且用一组电源供电，因此入射至光学开关 220 的光场为亮度一致阵列光场。图 7C 为光学开关 220 出射的偏转光光场，从图中可以看出，偏转光的光场具有明暗分布，即光学开关 220 其将部分输出区块的光线集中到了亮度较高的输出区块中。图 7D 为波长转换装置 230 出射的转换光光场，各个转换区中入射的阵列激发光中相邻激发光束之间的间隙被相邻光斑填充了，使得转光的相邻光斑之间相互重叠，或相邻光斑之间不存在光斑暗区，并且恰好光斑之间不重叠；并且，转换光中各个分区亮度与光学开关 220 出射的对应区块亮度分布一致，从而照明光光场仍然具有明暗分布，并且转换光的各个分区之间平滑过渡。图 7E 为光调制装置 900 根据待显示图像的图像数据出射的图像光形成的显示图像。从中可以看到，显示设备 20 一方面能显示出高动态范围的图像，另一方面显示设备 20 利用光学开关 220 进行据调制可以节省能量，例如显示图 7E 中的图像，相比于传统投影机，可以节省 30%的能量。

需要说明的是，在本发明的精神或基本特征的范围内，各个实施方式中的各具体方案可以相互适用，记载于显示设备以及控制方法中的各种技术方案可以相互适用，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

对于本领域技术人员而言，显然本发明不限于上述示范性实施例的细节，而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下，能够以其他的具体形式实现本发明。因此，无论从哪一点来看，均应将实施例看作是示范性的，而且是非限制性的，本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定，因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化涵括在本发明内。不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。此外，显然“包括”一词不排除其他单元或步骤，单数不排除复数。装置权利要求中陈述的多个装置也可以由同一个装置或系统通过软件或者硬件来实现。第一，第二等词语用来表示名称，而并不表示任何特定的顺序。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1.一种光源系统，其特征在于，包括：

激发光源，用于发出阵列激发光；

光学开关，用于根据每帧待显示图像的图像数据调整入射的阵列激发光中的每束激发光的转播方向并得到偏转光，所述偏转光包括光斑及光斑间的暗区；以及

波长转换装置，设置有转换区，所述转换区用于接收所述偏转光并对所述偏转光进行波长转换得到转换光，所述转换区还用于对所述偏转光的光斑进行展宽以使所述光斑扩展至所述暗区，从而所述转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

2.如权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于，所述激发光源包括多个发光体，每个发光体用于发出一束激发光，每个发光体的功率能够独立调节或者全部发光体的功率一致。

3.如权利要求 2 所述的光源系统，其特征在于，每个发光体包括至少一个激光器。

4.如权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于，所述光学开关为微机电光交叉连接器。

5.如权利要求 1 所述的光源系统，其特征在于，所述光学开关通过输入端口阵列接收入射的阵列激发光，并出通过输出端口阵列出射所述偏转光，所述输入端口阵列与所述输出端口阵列均为光纤阵列。

6.如权利要求 1-5 任意一项所述的光源系统，其特征在于，所述转换区设置有荧光粉，或者所述转换区设置有荧光粉与散射材料。

7.如权利要求 6 所述的光源系统，其特征在于，所述转换区还用于透射光线得到自所述光源系统出射的转换光。

8.如权利要求 6 所述的光源系统，其特征在于，所述转换区还用于反射光线，所述光学开关与所述波长转换装置的转换区之间还设置有分光装置，所述分光装置用于引导所述偏转光入射至所述转换区，以及引导所述转换区反射出的光线从所述光源系统出射。

9.如权利要求 8 所述的光源系统，其特征在于，所述分光装置为

区域膜片。

10.如权利要求 6 所述的光源系统，其特征在于，所述偏转光的各个光斑经过所述转换区的展宽后重叠面积等于零。

11.一种显示设备，其特征在于，包括如权利要求 1-10 任意一项所述的光源系统。

12.如权利要求 11 所述的显示设备，其特征在于，所述显示设备还包括：

控制装置，用于根据每帧待显示图像的图像数据得到偏转信号与调制信号，所述光学开关用于根据由每帧待显示图像的图像数据得到的偏转信号调整入射的阵列激发光中的每束激发光的转播方向；以及

光调制装置，用于根据所述调制信号对所述光源系统出射的转换光进行调制得到每帧待显示图像的图像光。

13.如权利要求 12 所述的显示设备，其特征在于，

所述控制装置，还用于根据每帧待显示图像的图像数据得到光量信号，所述光量信号用于控制所述激发光源的功率，所述激发光源用于根据所述光量信号发出阵列激发光。

14.一种光源系统的控制方法，其特征在于，包括以下步骤：

将每帧待显示图像划分成多个与光学开关的输出区块一一对应的多个分区；

根据每个分区的峰值亮度控制激发光源中对应发光体的功率；

利用所述激发光源中的多个发光体发出阵列激发光，以及引导所述阵列激发光照射至所述光学开关；

根据每帧待显示图像的图像数据，利用所述光学开关调整所述阵列激发光中的每束激发光的传播方向并得到偏转光，所述偏转光包括光斑及光斑间的暗区；以及

将光学开关出射的偏转光引导至波长转换装置的转换区，利用所述转换区对所述阵列激发光进行波长转换得到转换光，以及对所述偏转光的光斑进行展宽以使所述光斑扩展至所述暗区，从而所述转换光的相邻光斑之间相互重叠的面积不大于预设阈值。

15.一种显示设备的控制方法，其特征在于，包括如权利要求 14

所述的光源系统的控制方法中的步骤，在得到所述转换光之后，还包括：

根据每帧待显示图像的图像数据以及光调制装置接收到的所述转换光的光照度分布，控制所述光调制装置对所述转换光进行调制。

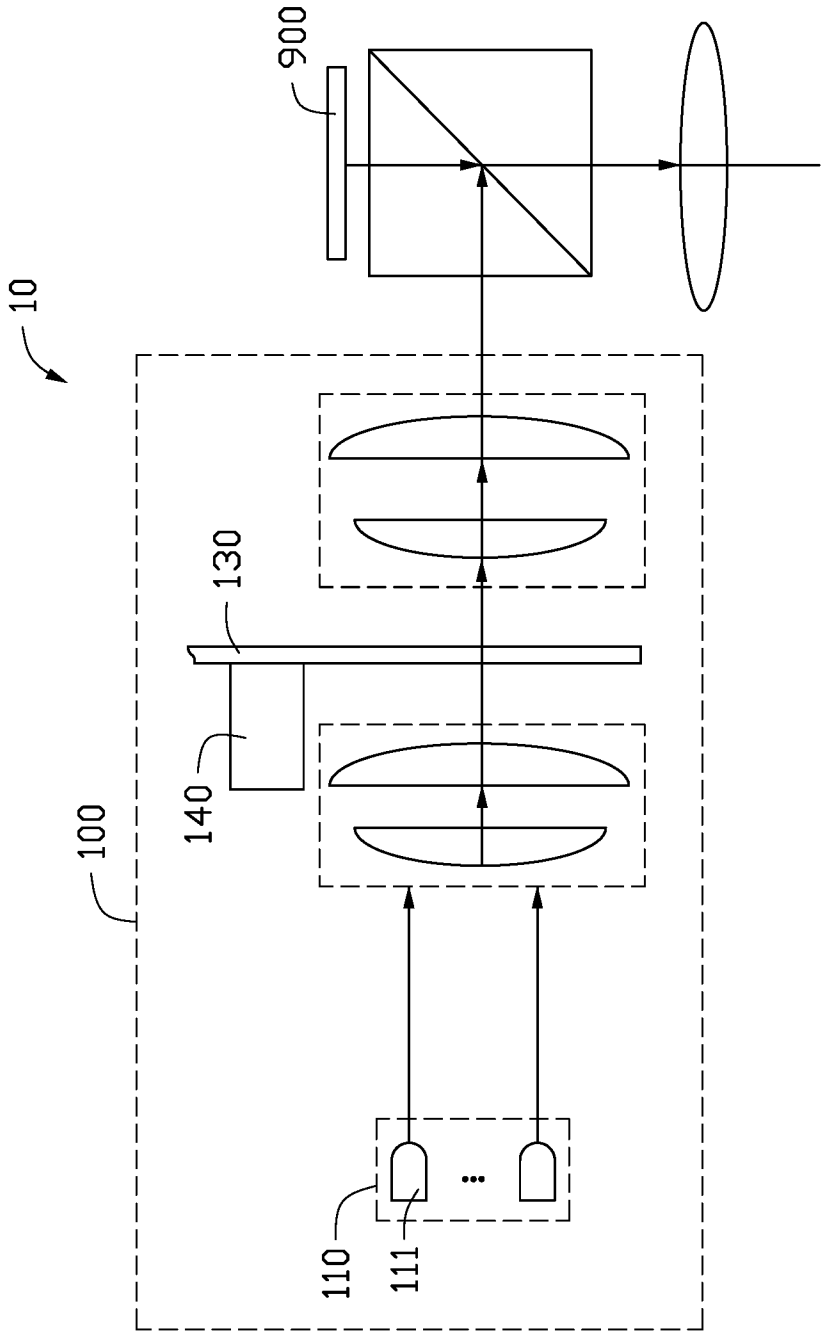

图 1

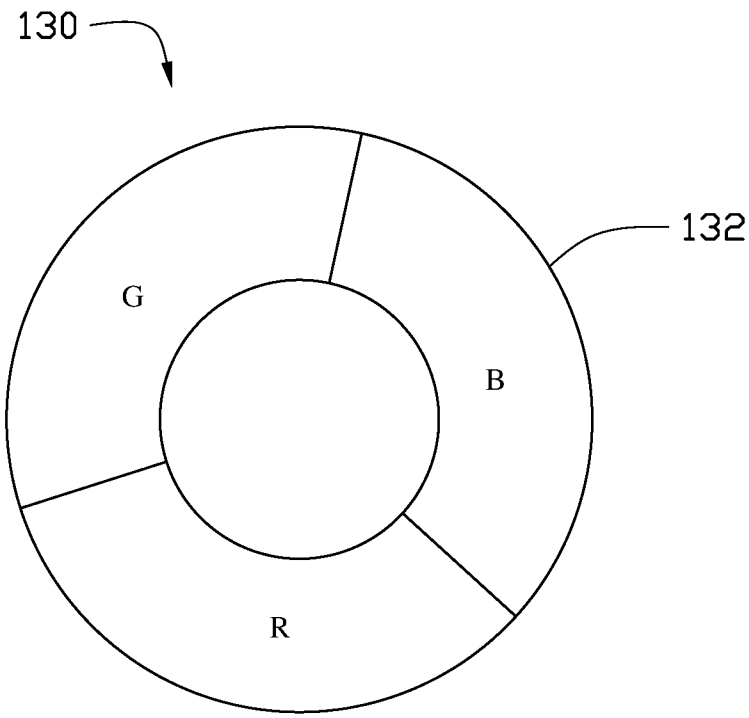

图 2

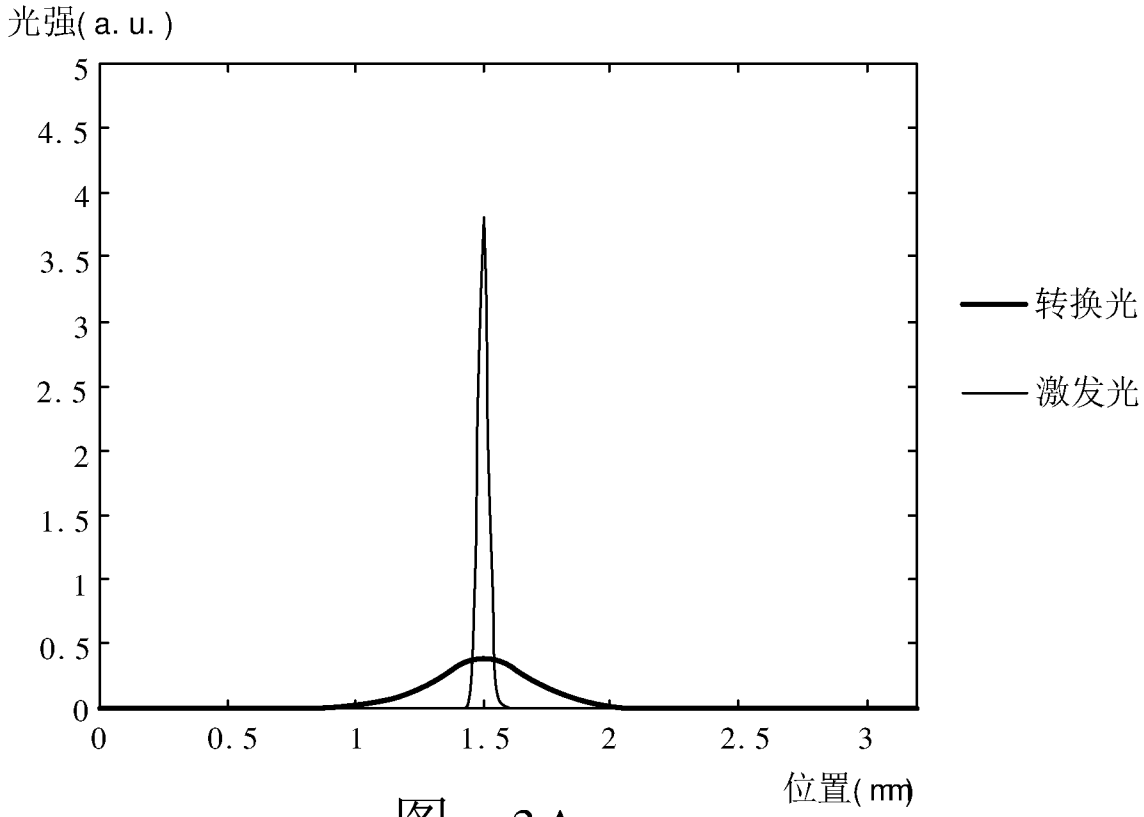
光强(a. u.)
5
4. 5
4
3. 5
3
2. 5
2
1. 5
1
0. 5
0
0
0. 5
1
1. 5
2
2. 5
3
位置(mm)
转换光
激发光

图 3A

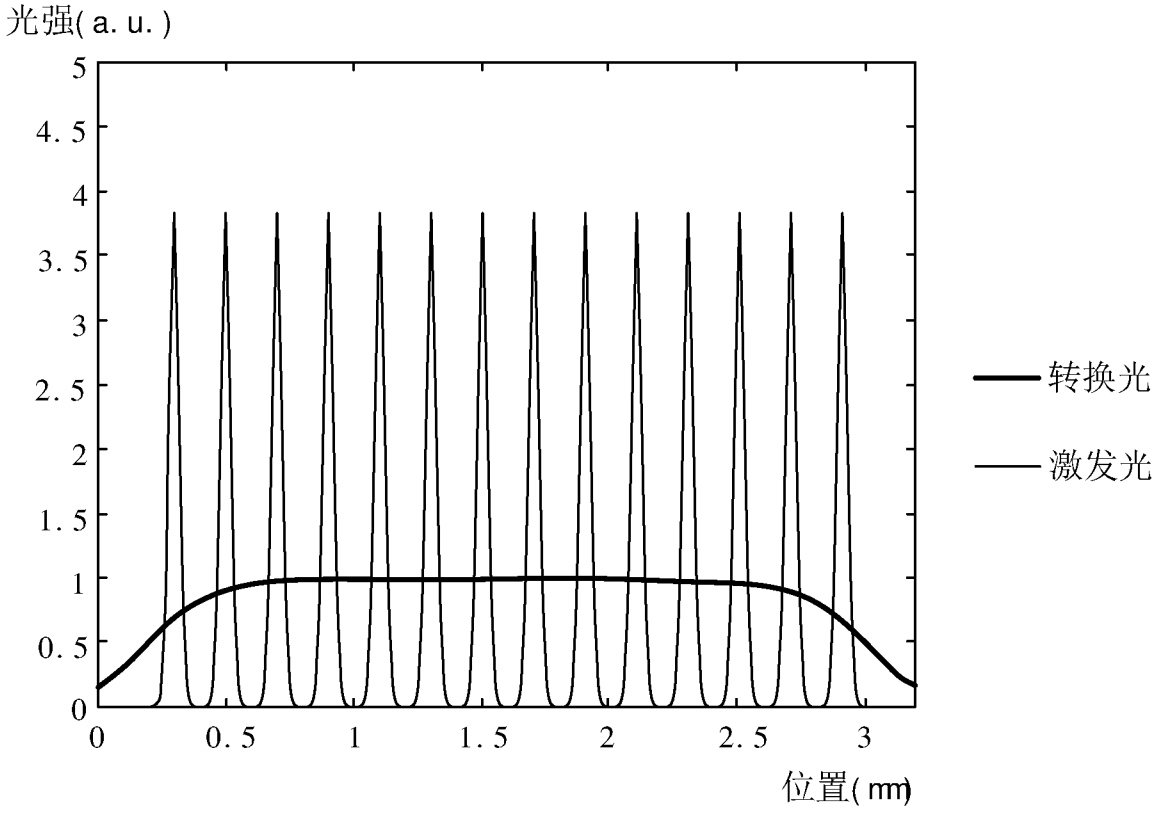
光强(a. u.)
5
4. 5
4
3. 5
3
2. 5
2
1. 5
1
0. 5
0
0
0. 5
1
1. 5
2
2. 5
3
位置(mm)
转换光
激发光

图 3B

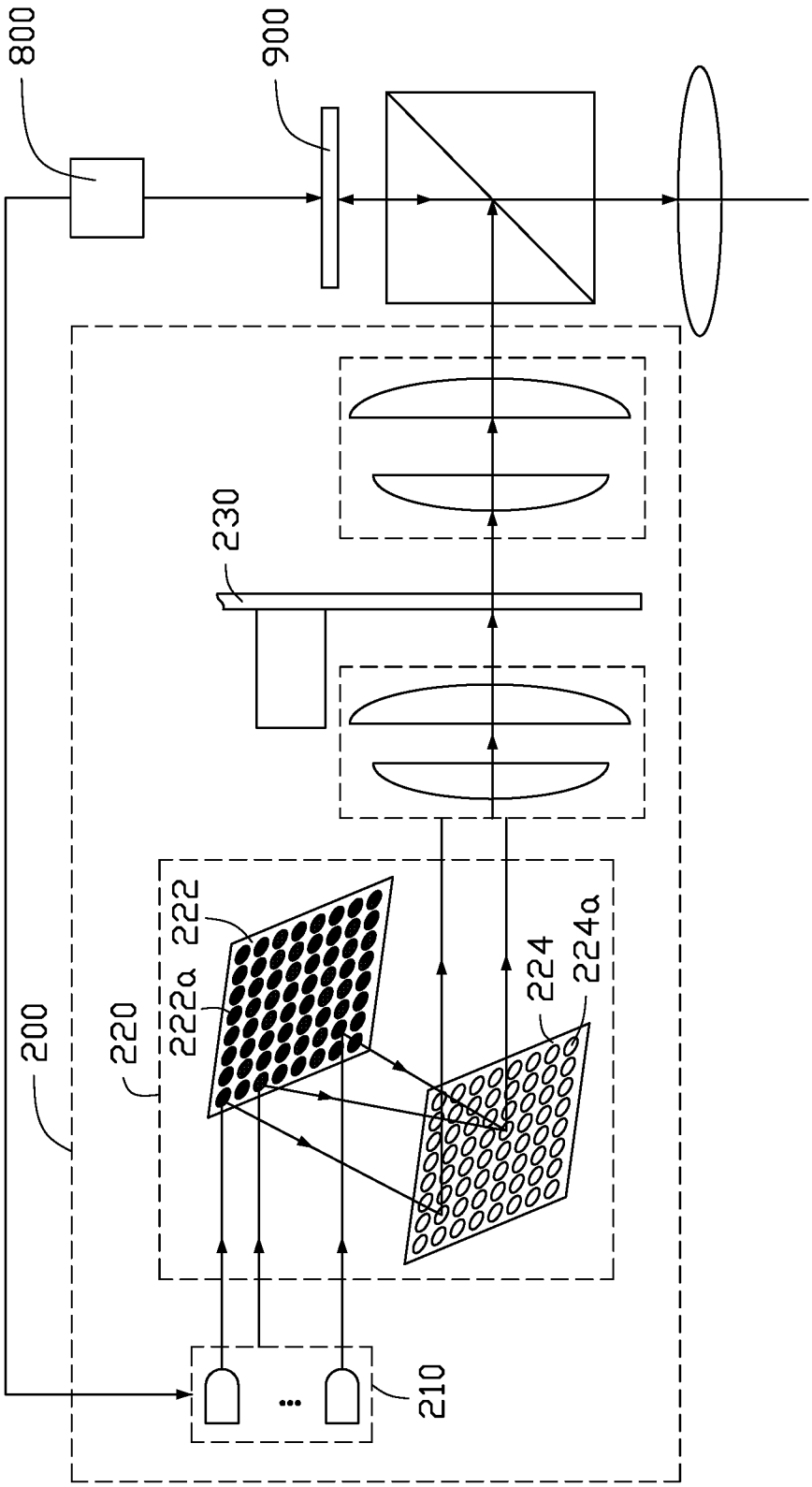

图 4

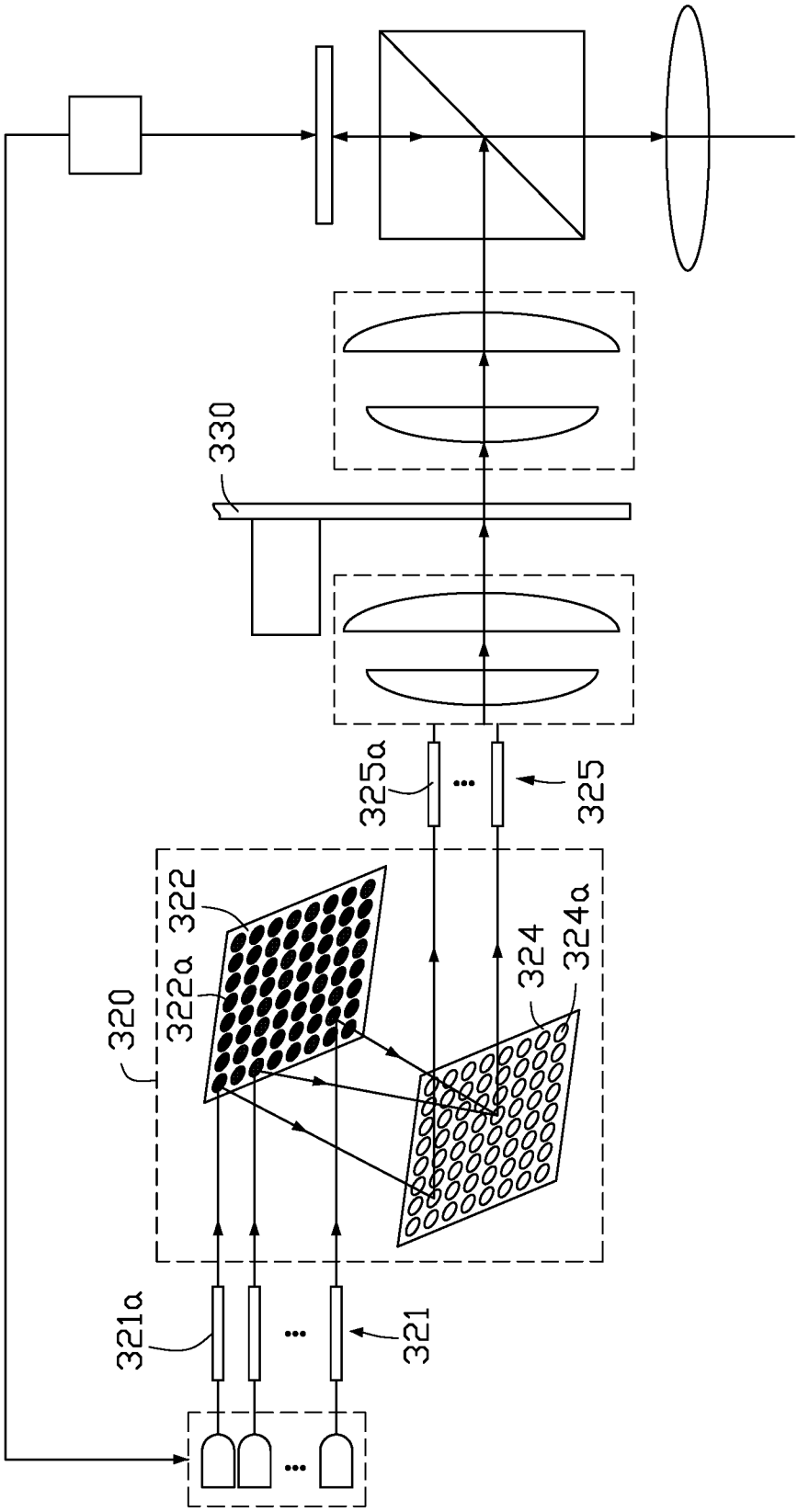

图 5

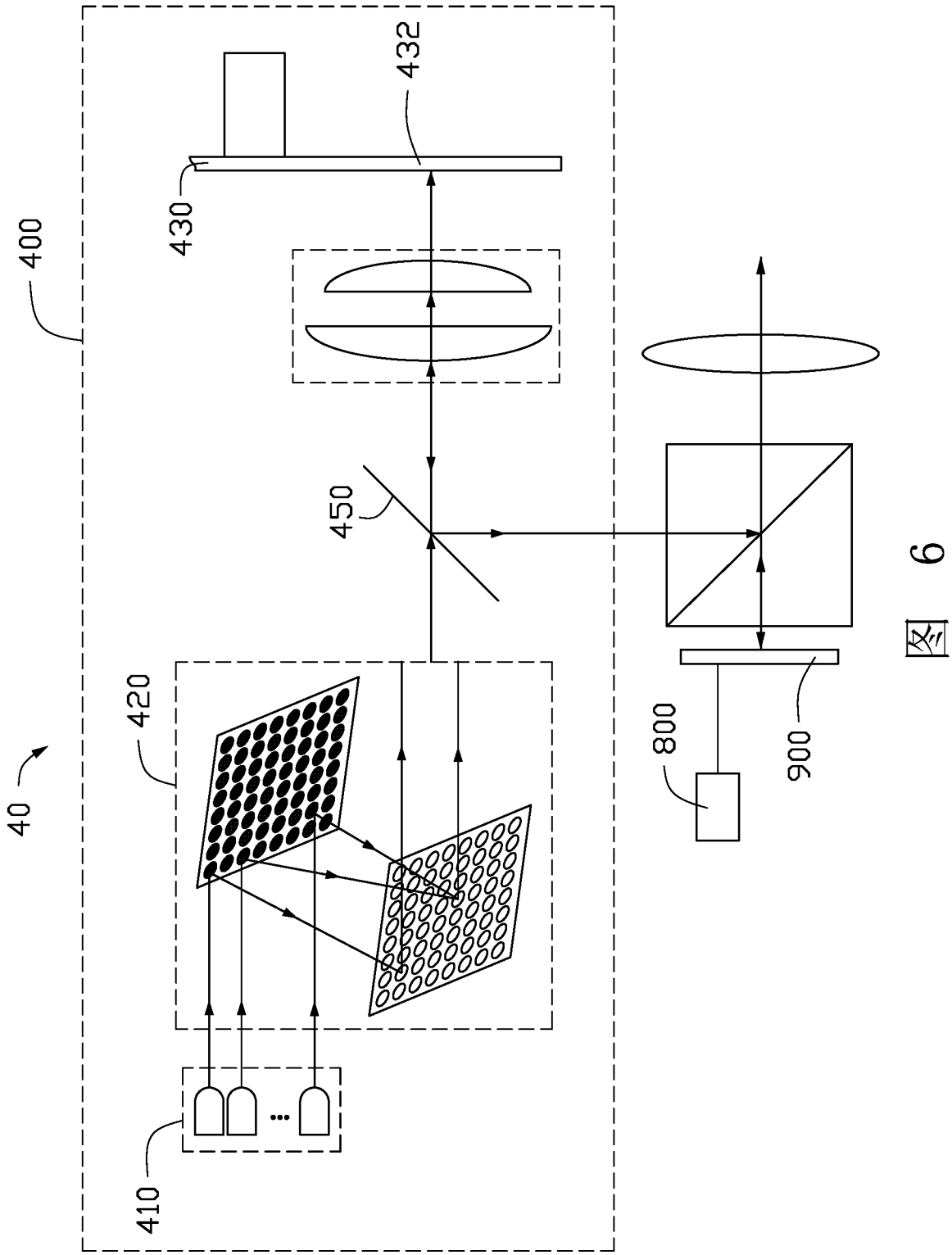

图 6

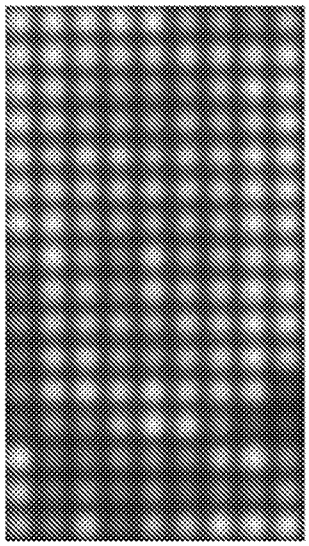

图 7C

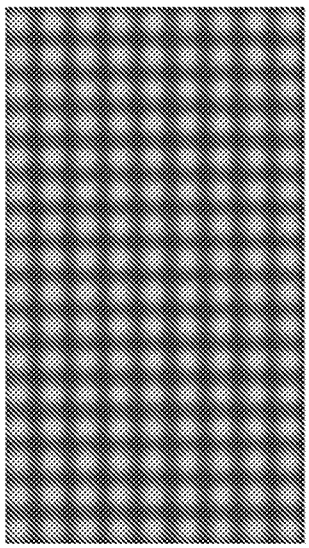

图 7B

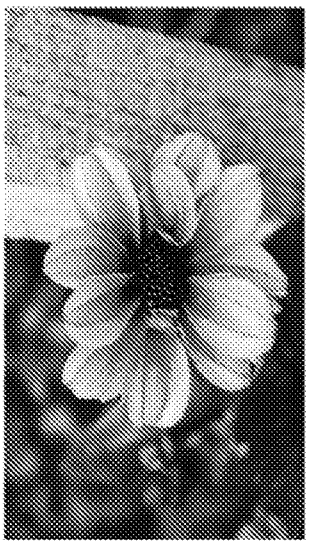

图 7A

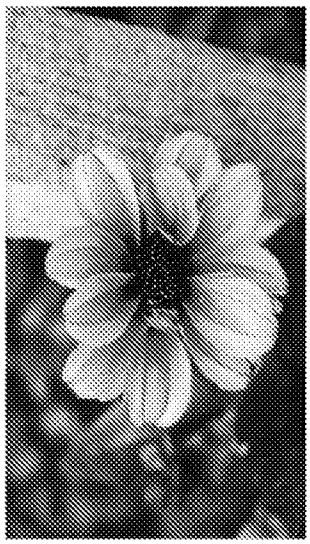

图 7E

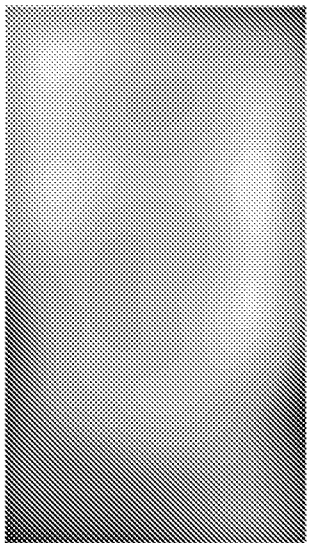

图 7D

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/119151

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/20(2006.01)i; H04N 9/31(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)

G03B21/-; H04N9/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 投影, 帧, 反射镜, 光学开关, 光调制器, 平行, 微镜, 反射, 光, 阵列, 点阵, 波长, 转换, 转变, 荧光, 色轮, 光斑, 明, 亮, 光点, 亮斑, 亮点, 展宽, 扩展, 扩大, 增大, 拓宽, 拓展, 对比度, 高动态范围, light d spot?, bright, dark, broaden+, widen+, spread+, exten+, expan+, amplif+, enlarg+, wavelength w convers+, overlap+, overlay+, contrast, HDR, DMD, digital w micromirror, digital w mirror

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102929086 A (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 13 February 2013 (2013-02-13) description, paragraphs [0025]-[0050], and figures 2a-3c	1-15
A	CN 105378543 A (INTEL CORPORATION) 02 March 2016 (2016-03-02) entire document	1-15
A	CN 104049445 A (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 17 September 2014 (2014-09-17) entire document	1-15
A	CN 107305315 A (CANON INC.) 31 October 2017 (2017-10-31) entire document	1-15
A	CN 108737798 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 02 November 2018 (2018-11-02) entire document	1-15
A	US 2016004219 A1 (SEEREAL TECHNOLOGIES S.A.) 07 January 2016 (2016-01-07) entire document	1-15

☑ 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
21 January 2020	**18 February 2020**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/119151

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2012236217 A1 (MCMASTER UNIVERSITY) 20 September 2012 (2012-09-20) entire document	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/119151

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	102929086	A	13 February 2013	CN	102929086	B	25 February 2015
CN	105378543	A	02 March 2016	EP	3025187	A1	01 June 2016
				US	2018332259	A1	15 November 2018
				US	10440336	B2	08 October 2019
				US	10033977	B2	24 July 2018
				KR	20160033078	A	25 March 2016
				JP	6263261	B2	17 January 2018
				US	2016156886	A1	02 June 2016
				WO	2015010715	A1	29 January 2015
				JP	2016527555	A	08 September 2016
CN	104049445	A	17 September 2014	CN	104049445	B	28 December 2016
				EP	2988170	A1	24 February 2016
				EP	2988170	B1	11 July 2018
				US	10197900	B2	05 February 2019
				US	2016091783	A1	31 March 2016
				JP	6144410	B2	07 June 2017
				KR	101825537	B1	05 February 2018
				WO	2014169784	A1	23 October 2014
				KR	20150143656	A	23 December 2015
				TW	I493275	B	21 July 2015
				JP	2016522536	A	28 July 2016
				TW	201441754	A	01 November 2014
CN	107305315	A	31 October 2017	US	10082731	B2	25 September 2018
				US	2017299958	A1	19 October 2017
				EP	3236313	A1	25 October 2017
				JP	2017195057	A	26 October 2017
CN	108737798	A	02 November 2018	WO	2018192130	A1	25 October 2018
US	2016004219	A1	07 January 2016	US	10146180	B2	04 December 2018
				DE	102015110502	A1	07 January 2016
US	2012236217	A1	20 September 2012	WO	2011029188	A1	17 March 2011
				CA	2772137	A1	17 March 2011

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/119151

A. 主题的分类

G03B 21/20(2006.01)i; H04N 9/31(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)

G03B21/-; H04N9/-

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）)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 投影, 帧, 反射镜, 光学开关, 光调制器, 平行, 微镜, 反射, 光, 阵列, 点阵, 波长, 转换, 转变, 荧光, 色轮, 光斑, 明, 亮, 光点, 亮斑, 亮点, 展宽, 扩展, 扩大, 增大, 拓宽, 拓展, 对比度, 高动态范围, light d spot?, bright, dark, broaden+, widen+, spread+, exten+, expan+, amplif+, enlarg+, wavelength w convers+, overlap+, overlay+, contrast, HDR, DMD, digital w micromirror, digital w 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
A	CN 102929086 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2013年 2月 13日 (2013 - 02 - 13) 说明书第[0025]-[0050]段，附图2a-3c	1-15
A	CN 105378543 A (英特尔公司) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 全文	1-15
A	CN 104049445 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2014年 9月 17日 (2014 - 09 - 17) 全文	1-15
A	CN 107305315 A (佳能株式会社) 2017年 10月 31日 (2017 - 10 - 31) 全文	1-15
A	CN 108737798 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2018年 11月 2日 (2018 - 11 - 02) 全文	1-15
A	US 2016004219 A1 (SEEREAL TECHNOLOGIES S.A.) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 全文	1-15

☑ 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
2020年 1月 21日	2020年 2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 王妍 电话号码 86-(10)-53962401

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/119151

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2012236217 A1 (MCMASTER UNIVERSITY) 2012年 9月 20日 (2012-09-20) 全文	1-15

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/119151

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	102929086	A	2013年 2月 13日	CN	102929086	B	2015年 2月 25日
CN	105378543	A	2016年 3月 2日	EP	3025187	A1	2016年 6月 1日
				US	2018332259	A1	2018年 11月 15日
				US	10440336	B2	2019年 10月 8日
				US	10033977	B2	2018年 7月 24日
				KR	20160033078	A	2016年 3月 25日
				JP	6263261	B2	2018年 1月 17日
				US	2016156886	A1	2016年 6月 2日
				WO	2015010715	A1	2015年 1月 29日
				JP	2016527555	A	2016年 9月 8日
CN	104049445	A	2014年 9月 17日	CN	104049445	B	2016年 12月 28日
				EP	2988170	A1	2016年 2月 24日
				EP	2988170	B1	2018年 7月 11日
				US	10197900	B2	2019年 2月 5日
				US	2016091783	A1	2016年 3月 31日
				JP	6144410	B2	2017年 6月 7日
				KR	101825537	B1	2018年 2月 5日
				WO	2014169784	A1	2014年 10月 23日
				KR	20150143656	A	2015年 12月 23日
				TW	I493275	B	2015年 7月 21日
				JP	2016522536	A	2016年 7月 28日
				TW	201441754	A	2014年 11月 1日
CN	107305315	A	2017年 10月 31日	US	10082731	B2	2018年 9月 25日
				US	2017299958	A1	2017年 10月 19日
				EP	3236313	A1	2017年 10月 25日
				JP	2017195057	A	2017年 10月 26日
CN	108737798	A	2018年 11月 2日	WO	2018192130	A1	2018年 10月 25日
US	2016004219	A1	2016年 1月 7日	US	10146180	B2	2018年 12月 4日
				DE	102015110502	A1	2016年 1月 7日
US	2012236217	A1	2012年 9月 20日	WO	2011029188	A1	2011年 3月 17日
				CA	2772137	A1	2011年 3月 17日