(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
2019 年 10 月 17 日 (17.10.2019)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2019/196428 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/118815

(22) 国际申请日: 2018 年 12 月 3 日 (03.12.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810322731.6 2018年4月11日 (11.04.2018) 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楼苏丹丹, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: **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20-22楼, Guangdong 518000 (CN)。 **杨炳柯(YANG, Bingke)**; 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,

(54) **Title:** PROJECTION SYSTEM

(54) 发明名称: 投影系统

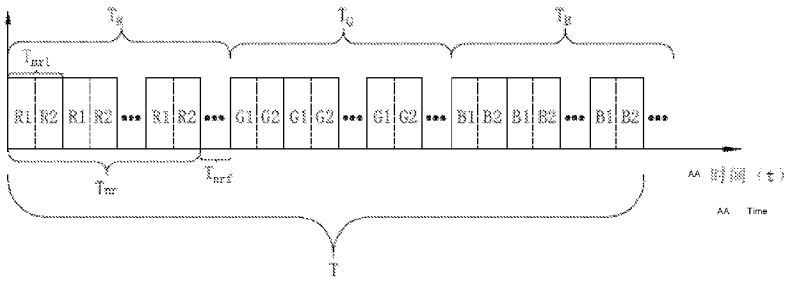


图 5

(57) **Abstract:** Provided in the present invention is a projection system, comprising: a first light source, a second light source, a lens, a digital micromirror device, a TIR prism and a control device, wherein the control device is electrically connected to the first light source, the second light source and the digital micromirror device respectively, and is used to control the first light source and the second light source to emit primary color light according to the same timing sequence; and the control device is further used to control a motion state of a micromirror unit in the digital micromirror device, thereby adjusting the ratio of first light to second light incident to the lens, and adjusting the ratio of laser light to fluorescence light incident to the lens, further achieving the dynamic adjustment of a color gamut of projection light emitted by the projection system, which is beneficial in improving the quality of a projection image.

(57) **摘要**: 本发明提供一种投影系统，包括：第一光源、第二光源、镜头、数字微镜器件、TIR棱镜及控制装置，所述控制装置分别与所述第一光源、所述第二光源及所述数字微镜器件电连接，用于控制所述第一光源与所述第二光源按照相同时序发出基色光，所述控制装置进一步用于控制所述数字微镜器件中微镜单元的运动状态，从而调整入射至所述镜头中的第一光和第二光的比例，从而调整入射至镜头中的激光与荧光的比例，进而实现动态调整投影系统出射投影光的色域，有利于提高投影图像画面质量。

WO 2019/196428 A1

[见续页]

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))。

投影系统

技术领域

本发明涉及投影技术领域，尤其涉及一种投影系统。

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。

在投影技术领域，利用激光器激发色轮上不同荧光粉色段以形成不同基色荧光，该方法具有光效高，光学扩展量小的优势，因此发展迅速，成为投影仪光源的理想选择。

在实际应用中，不同的场合对于投影系统的色域要求不一样，因此投影系统需要将荧光与激光进行合光，并调整荧光与激光的占比，从而实现出射光不同的色域。

发明内容

有鉴于此，本发明提供一种在数字微镜器件上对激光与荧光进行合光，并动态调整出射投影光色域的投影系统。

一种投影系统，包括第一光源、第二光源、数字微镜器件和镜头，其中：

所述第一光源用于沿第一方向发出第一光；

所述第二光源用于沿第二方向发出第二光；

所述数字微镜器件包括用于调制所述第一光与所述第二光的多个微镜单元；

TIR 棱镜，用于将所述第一光与所述第二光引导至所述数字微镜器件的多个微镜单元上，以及将所述多个微镜单元出射的光线引导至所述镜头；及

控制装置，分别与所述第一光源、所述第二光源及所述数字微镜器件电连接，用于控制所述第一光源与所述第二光源按照相同时序发出基色光；所述控制装置进一步用于控制所述数字微镜器件中微镜单元的运动状态从而调整入射至所述镜头中的第一光和第二光的比例。

进一步地，所述控制装置调整所述微镜单元运动状态的方式包括：调整所述微镜单元位于不同运动状态的时间或调整所述微镜单元的偏转角度。

进一步地，所述控制装置控制所述微镜单元处于停状态、开状态或关状态；

当所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态时，所述微镜单元将所述第一光及所述第二光均反射至偏离所述镜头的位置；当所述控制装置控制所述微镜单元偏转至所述开状态时，所述微镜单元将所述第一光反射至所述镜头，同时将所述第二光反射至偏离所述镜头的位置；当所述控制装置控制所述微镜单元偏转至所述关状态时，所述微镜单元将所述第二光反射至所述镜头，同时将所述第一光反射至偏离所述镜头的位置。

进一步地，当所述微镜单元位于所述停状态时，所述微镜单元正对所述镜头。

进一步地，所述数字微镜器件的每帧彩色图像出光时段中包括三基色帧图像出光时段，其中每一基色帧图像出光时段中，包括亮灰阶时段与暗灰阶时段；

在所述亮灰阶时段中，所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态以外的状态；

在所述暗灰阶时段中，所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态。

进一步地，在所述亮灰阶时段的一个灰阶时段中，所述控制装置根据投影图像中每个像素的色域范围，控制及调整每个微镜单元位于所述开状态及所述关状态时间占比。

进一步地，每个微镜单元还能位于第一偏转状态及第二偏转状

态，其中，每个微镜单元在所述第一偏转状态的偏转角大于 0 并小于等于所述开状态的偏转角，每个微镜单元在所述第二偏转状态的偏转角小于 0 并大于等于所述停状态的偏转角；

在亮灰阶时段的每个灰阶时段中，所述控制装置根据图像数据中每个像素的色域范围，控制及调整对应微镜单元处于所述第一偏转状态及所述第二偏转状态的偏转角度。

进一步地，每个微镜单元位于所述第一偏转状态时的偏转角越接近所述开状态的偏转角，则所述微镜单元对所述第一光的利用率越高；

每个微镜单元位于所述第二偏转状态时的偏转角越接近所述关状态的偏转角，则所述微镜单元对所述第二光的利用率越高。

进一步地，每个亮灰阶时段的每个灰阶时段中，所述控制装置还控制所述第一光与所述第二光的功率，从而调整所述微镜单元反射至所述镜头中的第一光与第二光的比例。

进一步地，当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第一光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源发出所述第一光，以及所述第二光源不发光；

当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第二光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源不发光，以及所述第二光源发出所述第二光；

当所述控制装置控制全部微镜单元均位于所述停状态时，同时控制所述第一光源及所述第二光源均不发光。

进一步地，所述第一光源发出的第一光，与所述第二光源发出的第二光的光轴正交。

进一步地，所述 TIR 棱镜包括 4 个相互拼接的不规则形状棱镜体，所述棱镜体之间设置有间隙。

进一步地，所述第一光与所述第二光分别从所述数字微镜器件表面相邻的两侧边入射，并且所述第一光与所述第二光在所述表面形成的光斑重合。

进一步地，所述第一光还包括荧光，及/或所述第二光还包括激

光。

本发明提供的控制装置用于控制所述数字微镜器件中微镜单元的运动状态从而调整入射至所述镜头中的第一光和第二光的比例，进而实现动态调整投影系统出射投影光的色域，有利于提高投影图像画面质量。

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投影系统的结构示意图。

图 2 为图 1 所示的投影系统的另一角度结构示意图。

图 3 为图 1 所示的投影系统的又一角度局部结构示意图。

图 4 为图 1 所示的数字微镜器件出射光斑位置示意图。

图 5 为图 3 所示的数字微镜器件的微镜单元在一帧彩色图像出光时段中的状态示意图。

图 6 为图 3 所示的数字微镜器件的微镜单元调制 Rec.709 与 DCI 色域投影光的状态示意图。

图 7 为本发明第二实施方式提供的数字微镜器件中的一微镜单元的状态示意图。

图 8 为本发明实施方式中的投影系统 100 出射 Rec.709 及 DCI 色域图像时第一光源与第二光源的供电电流时序图。

图 9 为图 1 所示的 TIR 棱镜 140 与数字微镜器件 150 的立体结构示意图。

图 10 为图 9 所示的 TIR 棱镜的分解结构示意图。

图 11 为图 9 所示的 TIR 棱镜引导光束的光路示意图。

图 12 为图 9 所示的 TIR 棱镜引导另一光束的光路示意图。

图 13 为 TIR 棱镜出射的第一光与第二光入射至数字微镜器件的光路示意图。

图 14 为图 13 所示的第一光与第二光的光束截面示意图。

主要元件符号说明

投影系统	100
第一光源	110
第二光源	120
第一光	L1
第二光	L2
光束截面	r、s
矩形区域	q
发光体	111、121
匀光装置	112、122
中继组件	115、125
TIR 棱镜	140
第一出光面	141
第二出光面	142
数字微镜器件	150
微镜单元	151、251
调制区域	p
镜头	170
一帧彩色图像出光时段	T
红色帧图像出光时段	T_R
绿色帧图像出光时段	T_G
蓝色帧图像出光时段	T_B
亮灰阶时段	T_{nr}
暗灰阶时段 T_{nrf}	T_{nrf}

灰阶时段	T_{nr1}
时段	R1、R2

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方式对本发明进行详细描述。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施方式及实施方式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，所描述的实施方式仅是本发明一部分实施方式，而不是全部的实施方式。基于本发明中的实施方式，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方式，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方式的目的，不是旨在于限制本发明。

请参阅图 1-图 2，其中，图 1 为本发明第一实施方式提供的投影系统 100 的结构示意图，图 2 为图 1 所示的投影系统 100 的另一角度结构示意图。本发明实施方式提供的投影系统 100 包括：第一光源 110、第二光源 120、TIR 棱镜 140、数字微镜器件(Digital Micromirror Device，DMD)150、控制装置（图未示）及镜头 170。其中，第一光源 110 用于沿第一方向发出包括激光的第一光；第二光源 120，用于沿第二方向发出包括荧光的第二光；其中，所述第一方向与所述第二方向不同，在一种优选实施方式中，所述第一光源 110 发出的第一光，与所述第二光源 120 发出的第二光的光轴正交。数字微镜器件 150 包括用于调制所述第一光与所述第二光的多个微镜单元 151（图 3）；TIR 棱镜 140 用于将所述第一光与所述第二光引导至数字微镜器件 150 的多个微镜单元 151 上，以及将所述多个微镜单元 151 出射的部分光线引导至镜头 170；镜头 170 发出自投影系统 100 出射的投影光。

进一步地，第一光源 110 包括发光体 111、匀光装置 112 及中继组件 115。其中，发光体 111 包括激光器并发出激光作为所述第一光。可以理解的是，发光体 111 包括单个激光器，或激光器阵列。在一种实施方式中，第一光源 110 包括红色激光器与绿色激光器，或第一光源 110 包括红色激光器、绿色激光器及蓝色激光器。可以理解的是，发光体 111 中激光器的颜色与数量可以根据实际需要进行选择。

匀光装置 112 可以包括匀光棒或复眼。在一种实施方式中，匀光装置 112 包括：保护壳体和光棒。所述保护壳体形成两端具有开口的容置腔，所述光棒位于容置腔内且容置腔的两端开口分别露出光棒的入射端和出射端；所述保护壳体的至少一个面上设置有弹性片，所述弹性片的第一端固定于所述保护壳体上，所述弹性片的第二端向所述容置腔内部延伸且抵靠在所述光棒上，有利于避免匀光装置 112 受外力挤压时损坏。

在本实施方式中，中继组件 115 包括多个光轴重合的透镜，以将所述第一光引导至 TIR 棱镜 140，以及调整所述第一光入射至 TIR 棱镜 140 的角度及光斑大小，使得经 TIR 棱镜 140 引导至数字微镜器件 150 上的第一光的光斑覆盖调制区域，以及所述调制区域出射的部分光线能够穿过 TIR 棱镜 140 入射至镜头 170。所述调制区域为工作状态下的微镜单元 151 表面组成的区域。在一种优选实施方式中，第一光的光斑与所述调制区域重合，有利于提高光的利用率。在调制特定分辨率投影图像实施方式中，可选择数字微镜器件 150 中的一部分微镜单元 151 用于光调制。

可以理解的是，第一光源 110 中还可以设置散射元件以避免激光散斑现象的产生，比如散射片。

第二光源 120 包括发光体 121、匀光装置 122 及中继组件 125。第二光源 120 与第一光源 110 的主要区别在于，发光体 121 用于发出荧光。具体地，在一种实施方式中，发光体 121 包括色轮，采用激光或 LED 发出的光激发所述色轮上的荧光粉以产生对应颜色的荧光。可以理解的是，在其他实施方式中，发光体 121 可以包括具有荧光粉的其

他形式的光源。需要说明的是，在本发明的精神或基本特征的范围内，适用于第一光源 110 中的各具体方案也可以相应的适用于第二光源 120 中，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

在现有的激光激发荧光粉光源中，由于产生红光的红光荧光粉或者橙光荧光粉激发效率较低，同时产生的荧光光谱较宽，还需配合相应的滤光片滤除短波长光使得红光更纯，这导致最终得到的红光荧光效率很低。因此对于投影系统而言，红光亮度在总体亮度中所占比例较低。同时色坐标与色域标准比如 REC.709 或者 DCI 存在差距。纯激光具有很高的色彩饱和度，其色坐标远超色域标准，因此，将红光激光和橙色荧光混合是一种改善红光亮度和色坐标的理想方案。可以理解的是，还可以将激光激发荧光粉光源出射的荧光与其他颜色的激光混合，以改善其他颜色光的亮度与色坐标。

所述控制装置用于控制数字微镜器件 150 对第一光与第二光进行时序合光，所述第一光包括激光，所述第二光包括荧光。所述控制装置进一步用于控制数字微镜器件 150 中微镜单元 151 的运动状态从而调整入射至镜头 170 中的第一光和第二光的比例，从而实现动态调整投影系统 100 出射投影光的色域。所述控制装置调整微镜单元 151 运动状态的方式包括：调整微镜单元 151 位于不同运动状态的时间或调整微镜单元的偏转角度。

具体地，所述控制装置分别与第一光源 110、第二光源 120 电连接，用于控制第一光源 110 与第二光源 120 按照相同时序发出基色光。在一种实施方式中，第一光源 110 与第二光源 120 按照红-绿-蓝的时序分别发出第一光与第二光。在一种实施方式中，第一光包括红光，第二光包括红光、绿光及蓝光，则在第二光源 120 发出红光的时段中，第一光源 110 发光，在第二光源 120 发出蓝光及绿光的时段中，第一光源不发光。在一种实施方式中，第二光源 120 在红光时段中的第一时段发出红光，并在红光时段中的第二时段不发光，第一光源 110 仅在所述第二时段发光。

请参阅图 3-图 4，图 3 为图 1 所示的投影系统 100 的又一角度局

部结构示意图，图 4 为图 1 所示的数字微镜器件 150 出射光斑位置示意图。图 3 中省略了第一光源 110 与第二光源 120。在本实施方式中，所述控制装置通过调整微镜单元 151 位于不同运动状态的时间从而调整入射至镜头 170 中的第一光与第二光的比例。所述控制装置与数字微镜器件 150 电连接，控制每个微镜单元 151 位于停（flat）状态、开（on）状态或关（off）状态，以及控制微镜单元 151 在一定时间段内保持于以上三个状态。微镜单元 151 位于停状态时不偏转，即偏转角为 0，微镜单元 151 正对镜头 170；微镜单元 151 位于开状态与关状态时的偏转方向相反，在本发明实施方式中，微镜单元 151 位于开状态时偏转角大于 0；微镜单元 151 位于关状态时偏转角小于 0。

如图 4 所示，所述控制装置控制微镜单元 151 位于上述三种不同的状态，以将所述第一光或所述第二光选择性引导至镜头 170。在本实施方式中，第一光源 110 与第二光源 120 分别位于镜头 170 相互正交的方向上，可以理解的是，第一光源 110 与第二光源 120 还可以相对于镜头 170 设置于其他位置，并不以此为限。当所述控制装置控制微镜单元 151（图 3）位于所述停状态时，微镜单元 151 将所述第一光及所述第二光均反射至偏离镜头 170 的位置 A；当所述控制装置控制微镜单元 151 偏转至所述开状态时，微镜单元 151 将所述第一光反射至镜头 170，同时将所述第二光反射至偏离镜头 170 的位置 B；当所述控制装置控制微镜单元 151 偏转至所述关状态时，微镜单元 151 将所述第二光反射至镜头 170，同时将所述第一光反射至偏离镜头 170 的位置 C。

所述控制装置还用于数字微镜器件 150 中微镜单元 151 的运动状态从而调整入射至镜头 170 中的第一光和第二光的比例，从而调整入射至镜头 170 中的激光与荧光的比例，进而实现动态调整投影系统 100 出射投影光的色域，有利于提高投影图像画面质量。

可以理解的是，在一种实施方式中，第一光还包括荧光，相应地，发光体 111 还包括荧光光源，具体地，所述荧光光源可以为激光光源激发荧光材料而产生荧光的方式。在一种实施方式中，第二光还包括

激光，相应地，发光体 121 还包括激光器。在一种实施方式中，第一光与第二光均包括激光及荧光，发光体 111 与发光体 121 均包括激光器及荧光光源。所述控制装置调配反射至镜头 170 的激光与荧光的比例，进而实现动态调整投影系统 100 出射投影光的色域。

具体地，请参阅图 5，为图 3 所示的数字微镜器件 150 的微镜单元在一帧彩色图像出光时段 T 的状态示意图。第一光源 110 与第二光源 120 按照相同时序出射基色光至数字微镜器件 150，数字微镜器件 150 分时对三基色光进行调制，一帧彩色图像出光时段 T 包括红色帧图像出光时段 T_R、绿色帧图像出光时段 T_G 及蓝色帧图像出光时段 T_B。其中，每一基色帧图像出光时段中，包括亮灰阶时段与暗灰阶时段。对于能够产生 n 个灰阶的数字微镜器件 150 来说，红色帧图像出光时段 T_R 中包括亮灰阶时段 T_{nr} 与暗灰阶时段 T_{nrf}。在亮灰阶时段 T_{nr} 中，微镜单元 151 位于所述停状态以外的状态，在本实施方式中为所述开状态或所述关状态；在暗灰阶时段 T_{nrf} 中，所述微镜单元 151 位于所述停状态。

进一步地，亮灰阶时段 T_{nr} 包括 n 个灰阶时段 T_{nr1}。在亮灰阶时段 T_{nr} 的一个灰阶时段 T_{nr1} 中，所述控制装置根据投影图像中每个像素的色域范围，具体地，根据每个像素的色坐标与亮度，控制及调整对应微镜单元位于所述开状态及所述关状态的时间占比，从而动态调整入射至镜头 170 中的第一光与第二光的比例，进而调节出射投影光的色域。具体地，微镜单元 151 在时段 R1 中位于所述开状态，以将第一光源 110 在时段 R1 发出的红基色光引导至镜头 170（图 3）；微镜单元 151 在时段 R2 中位于所述关状态，以将第二光源 120 在时段 R2 发出的红基色光引导至镜头 170。

请结合图 5 进一步参阅图 6，为图 3 所示的数字微镜器件 150 的微镜单元调制 Rec.709 与 DCI 色域投影光的状态示意图。由于 Rec.709 与 DCI 色域需要不同比例的激光与荧光进行合光，所述控制装置动态调整一灰阶时段 T_{nr1} 中时段 R1 与时段 R2 的比例，从而调配入射至镜头 170 中的激光与荧光的比例，实现所述投影光在 Rec.709 与 DCI 色

域的变换。可以理解的是，应用上述控制方法还可以实现出射光在其他色域之间的变换，并不以此为限。另外，本发明实施方式中均以红色帧图像出光时段 T_R 为例进行说明，可以理解的是，对于绿色帧图像出光时段 T_G 与蓝色帧图像出光时段 T_B 可以采用相同的控制方法调整色域。

本实施方式中，所述控制装置根据投影图像中每个像素的色域范围，控制及调整对应微镜单元 151 位于不同状态的时间占比，从而动态调整入射至镜头 170 中的第一光与第二光的比例，进而调节出射投影光的色域，有利于提高投影图像质量。

请参阅图 7，为本发明第二实施方式提供的数字微镜器件中一微镜单元 251 的状态示意图。本实施方式中，控制装置控制微镜单元 251 还能位于第一偏转状态及第二偏转状态，其中，每个微镜单元在所述第一偏转状态的偏转角大于 0 并小于等于所述开状态的偏转角，每个微镜单元在第二偏转状态的偏转角小于 0 并大于等于所述停状态的偏转角。即第一偏转状态是介于所述开状态与所述停状态之间的一个状态，所述第二偏转状态是介于所述关状态与所述停状态之间的一个状态。

一种实施方式中，开状态的偏转角为 12°，关状态的偏转角为 -12°。相应地，0°＜第一偏转状态的偏转角≤12°，0°＞第二偏转状态的偏转角≥-12°。在一种实施方式中，第一偏转状态的偏转角为 12°，第二偏转状态的偏转角为-5°。

所述控制装置还控制微镜单元 251 在一特定时段中保持于所述第一偏转状态及所述第二偏转状态。在每个灰阶时段中，所述控制装置根据图像数据中每个像素的色域范围，控制及调整对应微镜单元 251 处于所述第一偏转状态及所述第二偏转状态的偏转角度，进而调配反射至镜头中的第一光与第二光的比例，实现投影光灰阶及色域的动态调整。

每个微镜单元 251 位于所述第一偏转状态时的偏转角越接近所述开状态的偏转角，则微镜单元 251 对所述第一光的利用率越高，即将

所述第一光中更大比例的光能反射至镜头；每个微镜单元 251 位于所述第二偏转状态时的偏转角越接近所述关状态的偏转角，则微镜单元 251 对所述第二光的利用率越高，即将所述第二光中更大比例的光能反射至所述镜头。

在本实施方式中，所述第一方向与所述第二方向可以为相同的方向，通过控制数字微镜器件 150 在同一侧的的偏转角度即可实现控制入射至镜头 170 中第一光和第二光比例。

需要说明的是，在本发明的精神或基本特征的范围内，适用于第一实施方式中的各具体方案也可以相应的适用于第二实施方式中，为节省篇幅及避免重复起见，在此就不再赘述。

在一种实施方式中，每个亮灰阶时段的每个灰阶时段中，所述控制装置还控制所述第一光与所述第二光的功率，从而调整微镜单元 151 反射至镜头 170 中的第一光与第二光的比例。比如，当需要增大入射至镜头 170 中的第一光的比例时，则在所述微镜位于所述开状态时增大所述第一光的功率，具体地，所述控制装置可以通过控制加载至第一光源 110 与第二光源 120 的供电电压或供电电流来控制所述第一光与所述第二光的功率。

请参阅图 8，为本发明实施方式中的投影系统出射 Rec.709 及 DCI 色域图像时第一光源与第二光源的供电电流时序图。对于双光源的投影系统，数字微镜器件 150 上的微镜单元只能反射来自一个光源的照明光，而另一光源的光则被浪费掉了。为了提高本发明实施方式中投影系统的整体效率，可以对所述第一光源与所述第二光源的供电方式进行调制。

当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第一光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源发出所述第一光，以及所述第二光源不发光；

当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第二光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源不发光，以及所述第二光源发出所述第二光；

当所述控制装置控制所述微镜单元均位于所述停状态时，同时控制所述第一光源及所述第二光源均不发光。

在一种实施方式中，控制装置控制电源采用脉冲的方式为所述第一光源及所述第二光源提供电流，且在所述数字微镜器件 150 的微镜单元 151 处于反射第一光或第二光的状态时，才给对应的光源提供电流。对于不同的色域模式，所述电源供电的占空比也随之改变。

请结合图 1 进一步参阅图 9-10，图 9 为图 1 所示的 TIR 棱镜 140 与数字微镜器件 150 的立体结构示意图。图 10 为图 9 所示的 TIR 棱镜的分解结构示意图。TIR 棱镜 140 呈不规则形状包括 4 个相互拼接的不规则形状棱镜体，所述棱镜体之间设置有间隙。在一种实施方式中，所述间隙为空气隙。TIR 棱镜 140 表面包括相对设置的第一出光面 141 及第二出光面 142，其中，第一出光面 141 与第二出光面 142 之间连接有多个入光面。TIR 棱镜 140 设置于数字微镜器件 150、镜头 170、第一光源 110 及第二光源 120 之间（图 1），具体地，第一出光面 141 与数字微镜器件 150 邻近设置，第二出光面 142 与镜头 170 邻近设置。

请结合图 1 参阅图 11-12，图 11 为图 9 所示的 TIR 棱镜 140 引导光束的光路示意图。图 12 为图 9 所示的 TIR 棱镜 140 引导另一光束的光路示意图。所述第一光与所述第二光分别不同的入光面入射至 TIR 棱镜 140（图 1）。如图 11-12 所示，光束从不同入光面入射至 TIR 棱镜 140 后，经 TIR 棱镜 140 引导从第一出光面 141 出射至数字微镜器件 150，经数字微镜器件 150 反射后自第一出光面 141 入射至 TIR 棱镜 140，穿过第二出光面 142 后出射。TIR 棱镜 140 出射的一部分光束能够入射至镜头 170（图 1），TIR 棱镜 140 出射的另一部分光束偏离镜头 170。

请参阅图 13-14，图 13 为 TIR 棱镜 140 出射的第一光与第二光入射至数字微镜器件 150 的光路示意图。图 14 为图 13 所示的第一光与第二光的光束截面示意图。数字微镜器件 150 表面呈矩形，并包括呈矩形的调制区域 p，根据长宽比划分有多种规格。所述第一光与所述

第二光可以从不同的方向入射至数字微镜器件 150 表面。

优选地，如图 13 所示，第一光 L1 与第二光 L2 分别从所述表面相邻的长度不同两侧边入射，如图 14 所示，第一光 L1 的光束截面 r，与第二光 L2 的光束截面 s 形状不同。并且第一光 L1 与第二光 L2 在所述表面形成的光斑重合为矩形区域 q。以保证 DMD150 接收照明光的均匀性，在一种优选实施方式中，矩形区域 q 覆盖调制区域 p，在一种优选实施方式中，矩形区域 q 与调制区域 p 重合。

本发明实施方式中，所述控制装置用于控制数字微镜器件 150 反射至镜头 170 中的第一光与第二光的比例，从而调整入射至镜头 170 中的激光与荧光的比例，进而实现动态调整投影系统 100 出射投影光的色域，有利于提高投影图像画面质量。

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方式的细节，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，均应将实施方式看作是示范性的，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，以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施方式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

1.一种投影系统，包括第一光源、第二光源数字微镜器件和镜头，其特征在于，

所述第一光源用于沿第一方向发出第一光；

所述第二光源用于沿第二方向发出第二光；

所述数字微镜器件包括用于调制所述第一光与所述第二光的多个微镜单元；

TIR 棱镜，用于将所述第一光与所述第二光引导至所述数字微镜器件的多个微镜单元上，以及将所述多个微镜单元出射的光线引导至所述镜头；及

控制装置，分别与所述第一光源、所述第二光源及所述数字微镜器件电连接，用于控制所述第一光源与所述第二光源按照相同时序发出基色光；所述控制装置进一步用于控制所述数字微镜器件中微镜单元的运动状态从而调整入射至所述镜头中的第一光和第二光的比例。

2.如权利要求 1 所述的投影系统，其特征在于，所述控制装置调整所述微镜单元运动状态的方式包括：调整所述微镜单元位于不同运动状态的时间或调整所述微镜单元的偏转角度。

3.如权利要求 2 所述的投影系统，其特征在于，所述控制装置控制所述微镜单元处于停状态、开状态或关状态；

当所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态时，所述微镜单元将所述第一光及所述第二光均反射至偏离所述镜头的位置；当所述控制装置控制所述微镜单元偏转至所述开状态时，所述微镜单元将所述第一光反射至所述镜头，同时将所述第二光反射至偏离所述镜头的位置；当所述控制装置控制所述微镜单元偏转至所述关状态时，所述微镜单元将所述第二光反射至所述镜头，同时将所述第一光反射至偏离所述镜头的位置。

4.如权利要求 3 所述的投影系统，其特征在于，所述微镜单元位于所述停状态时，所述微镜单元正对所述镜头。

5.如权利要求 3 所述的投影系统，其特征在于，所述数字微镜器件的每帧彩色图像出光时段中包括三基色帧图像出光时段，其中每一基色帧图像出光时段中，包括亮灰阶时段与暗灰阶时段；

在所述亮灰阶时段中，所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态以外的状态；

在所述暗灰阶时段中，所述控制装置控制所述微镜单元位于所述停状态。

6.如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于，在所述亮灰阶时段的一个灰阶时段中，所述控制装置根据投影图像中每个像素的色域范围，控制及调整每个微镜单元位于所述开状态及所述关状态时间占比。

7.如权利要求 5 所述的投影系统，其特征在于，每个微镜单元还能位于第一偏转状态及第二偏转状态，其中，每个微镜单元在所述第一偏转状态的偏转角大于 0 并小于等于所述开状态的偏转角，每个微镜单元在所述第二偏转状态的偏转角小于 0 并大于等于所述停状态的偏转角；

在亮灰阶时段的每个灰阶时段中，所述控制装置根据图像数据中每个像素的色域范围，控制及调整对应微镜单元处于所述第一偏转状态及所述第二偏转状态的偏转角度。

8.如权利要求 7 所述的投影系统，其特征在于，

每个微镜单元位于所述第一偏转状态时的偏转角越接近所述开状态的偏转角，则所述微镜单元对所述第一光的利用率越高；

每个微镜单元位于所述第二偏转状态时的偏转角越接近所述关状态的偏转角，则所述微镜单元对所述第二光的利用率越高。

9.如权利要求 5-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，每个亮灰阶时段的每个灰阶时段中，所述控制装置还控制所述第一光与所述第二光的功率，从而调整所述微镜单元反射至所述镜头中的第一光与第二光的比例。

10.如权利要求 1-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，

当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第一光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源发出所述第一光，以及所述第二光源不发光；

当所述控制装置控制所述微镜单元反射所述第二光入射至所述镜头时，同时控制所述第一光源不发光，以及所述第二光源发出所述第二光；

当所述控制装置控制全部微镜单元均位于所述停状态时，同时控制所述第一光源及所述第二光源均不发光。

11.如权利要求 1-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，所述第一光源发出的第一光，与所述第二光源发出的第二光的光轴正交。

12.如权利要求 1-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，所述 TIR 棱镜包括 4 个相互拼接的不规则形状棱镜体，所述棱镜体之间设置有间隙。

13.如权利要求 1-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，所述第一光与所述第二光分别从所述数字微镜器件表面相邻的两侧边入射，并且所述第一光与所述第二光在所述表面形成的光斑重合。

14.如权利要求 1-8 任意一项所述的投影系统，其特征在于，所述第一光和所述第二光均包括激光或荧光。

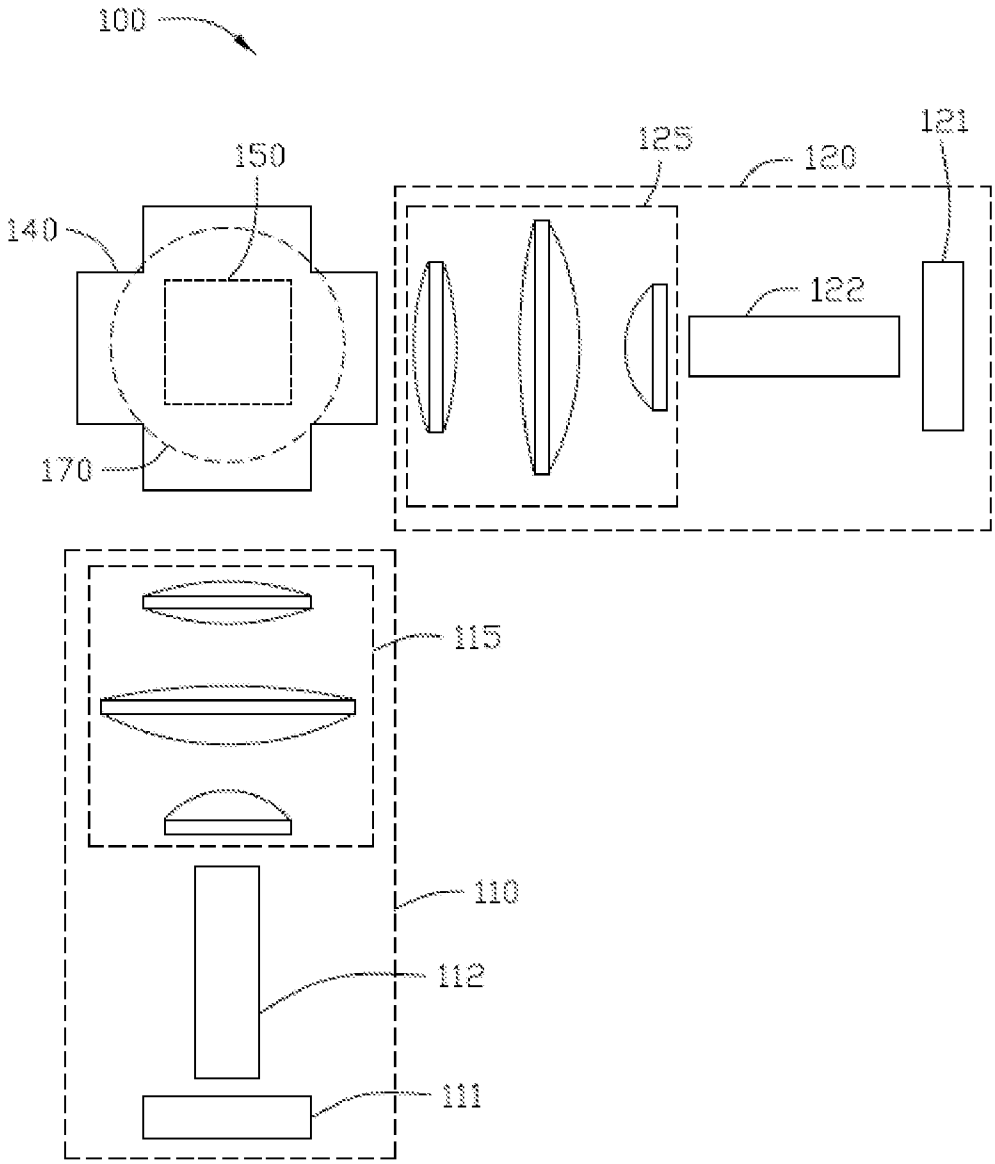


图 1

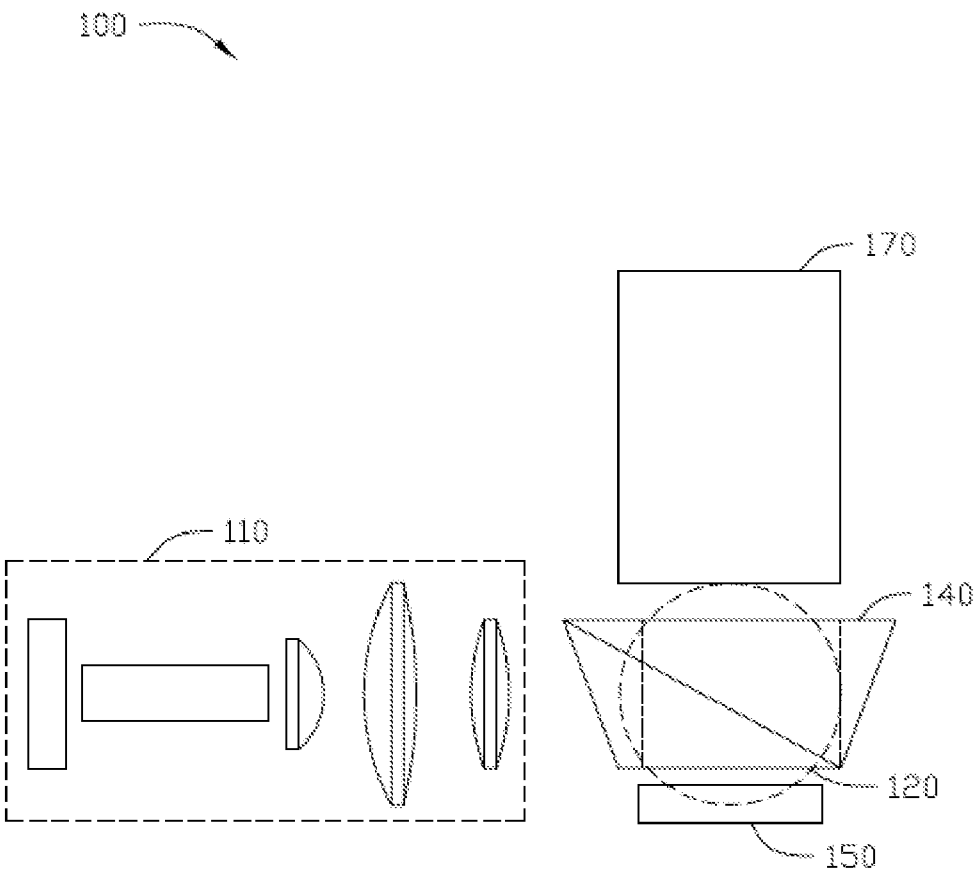


图 2

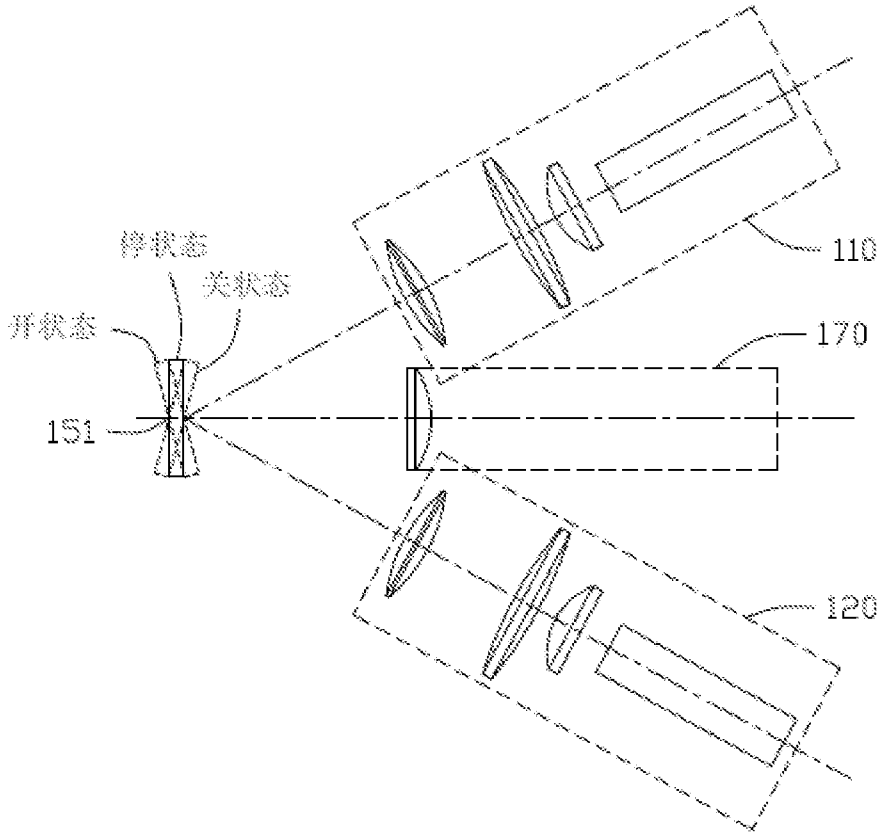


图 3

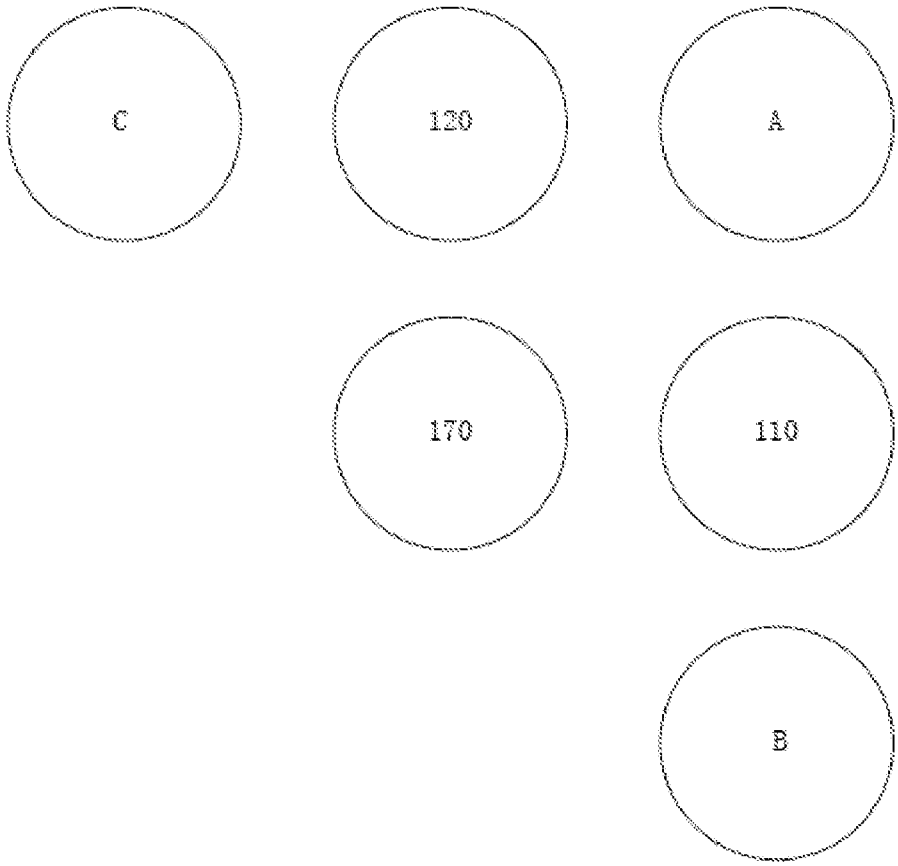


图 4

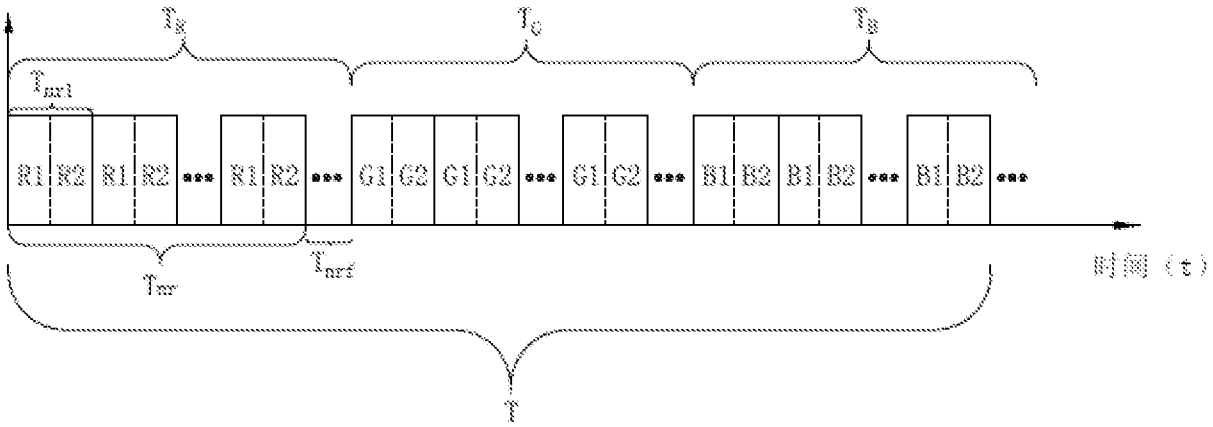


图 5

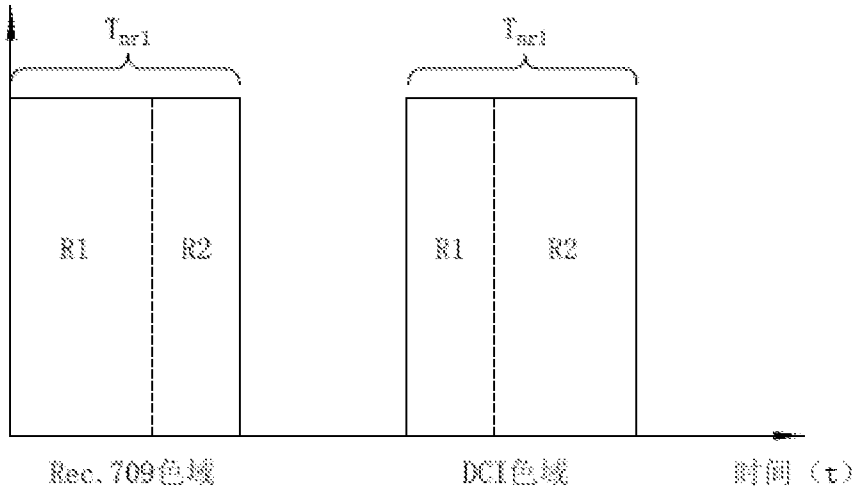
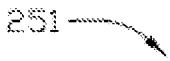

T_{sr1}
T_{sr1}
R1
R2
R1
R2
Rec.709色域
DCI色域
时间（t）

图 6


251

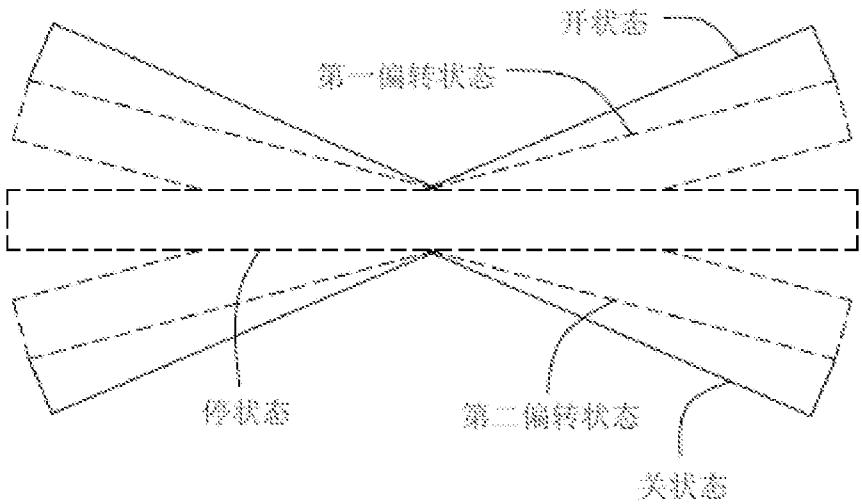

开状态
第一偏转状态
停状态
第二偏转状态
关状态

图 7

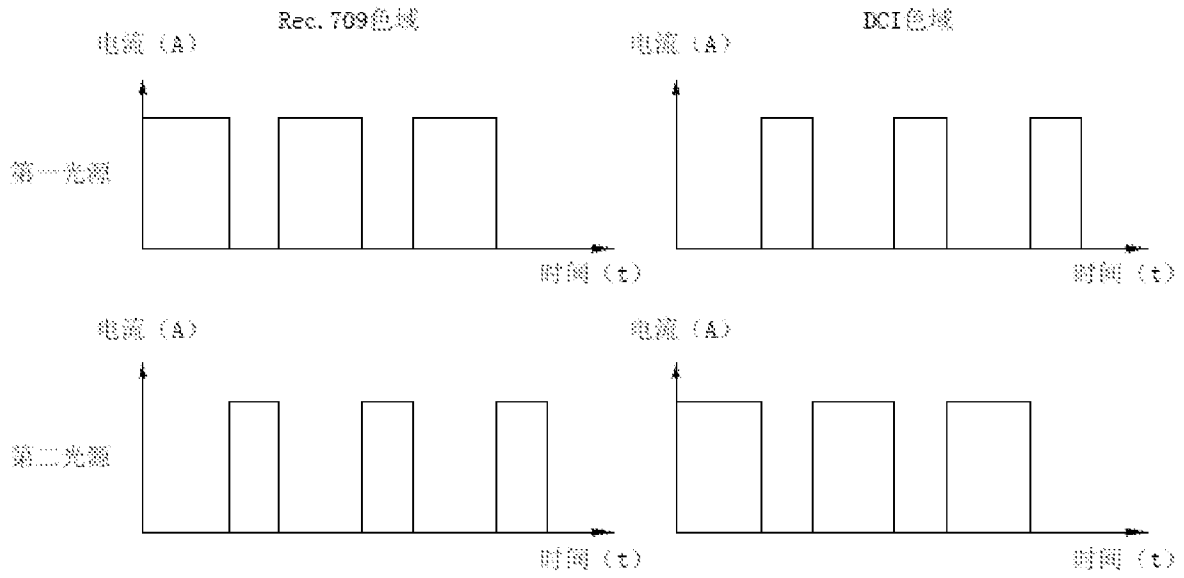

Rec.709色域
DCI色域
电流（A）
电流（A）
第一光源
时间（t）
时间（t）
电流（A）
电流（A）
第二光源
时间（t）
时间（t）

图 8

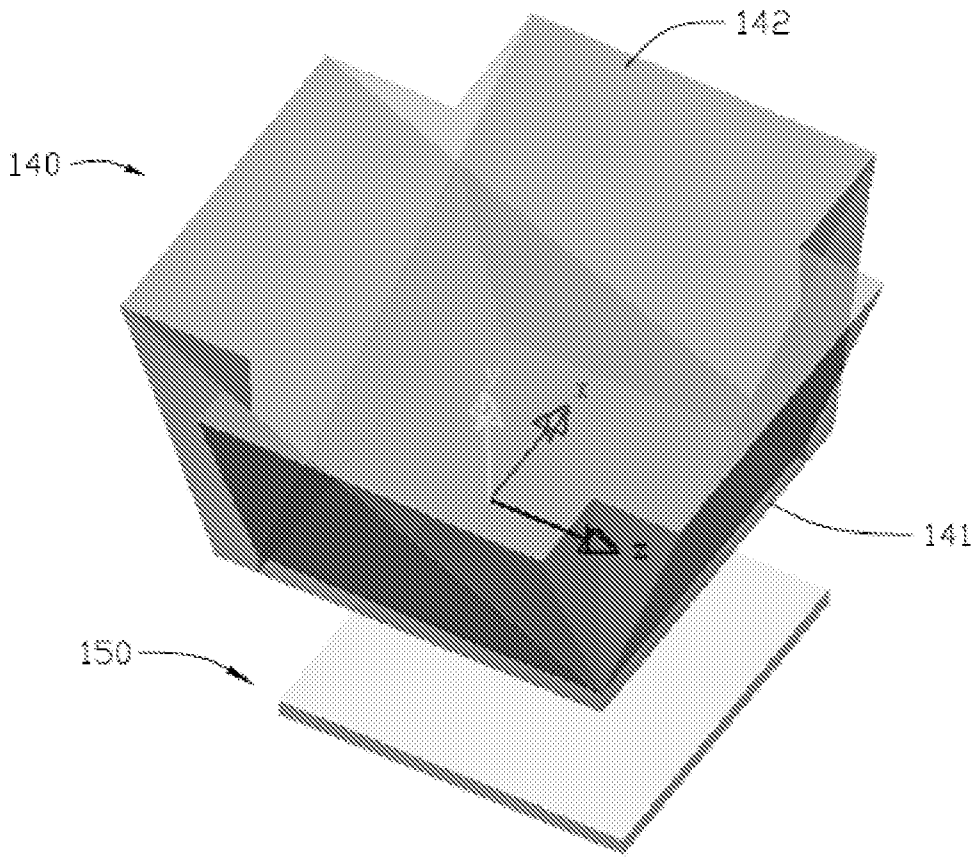

142
140
141
150

图 9

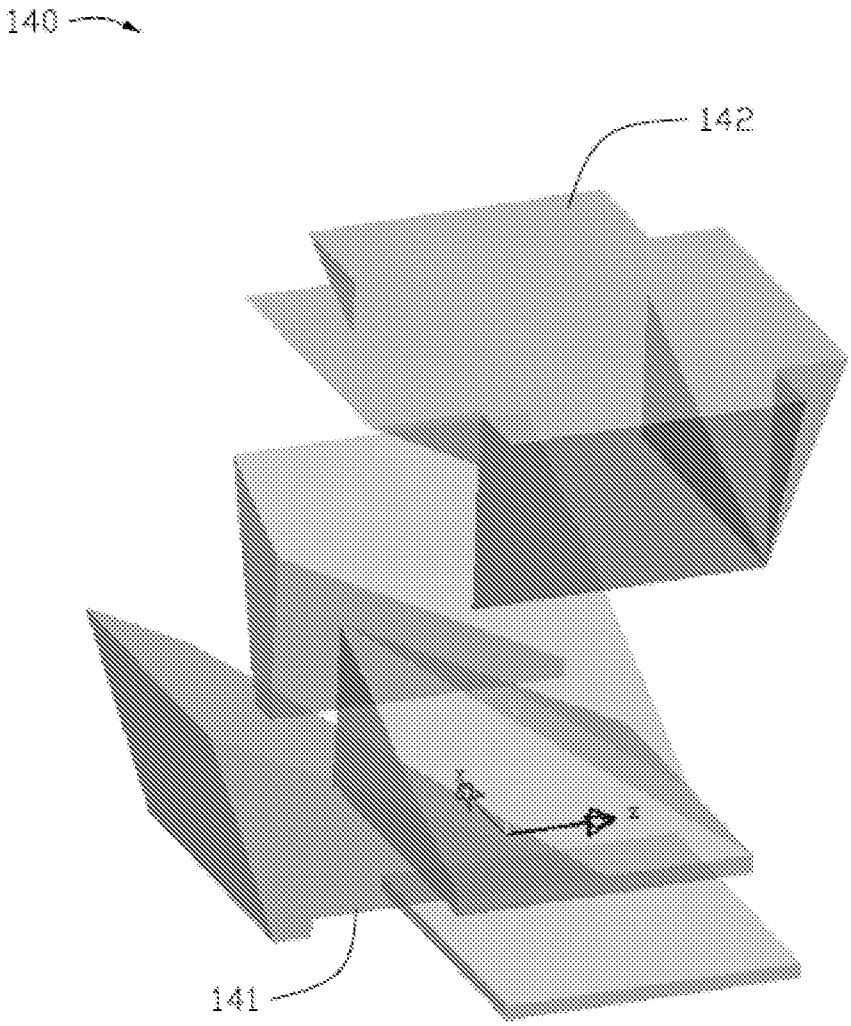


图 10

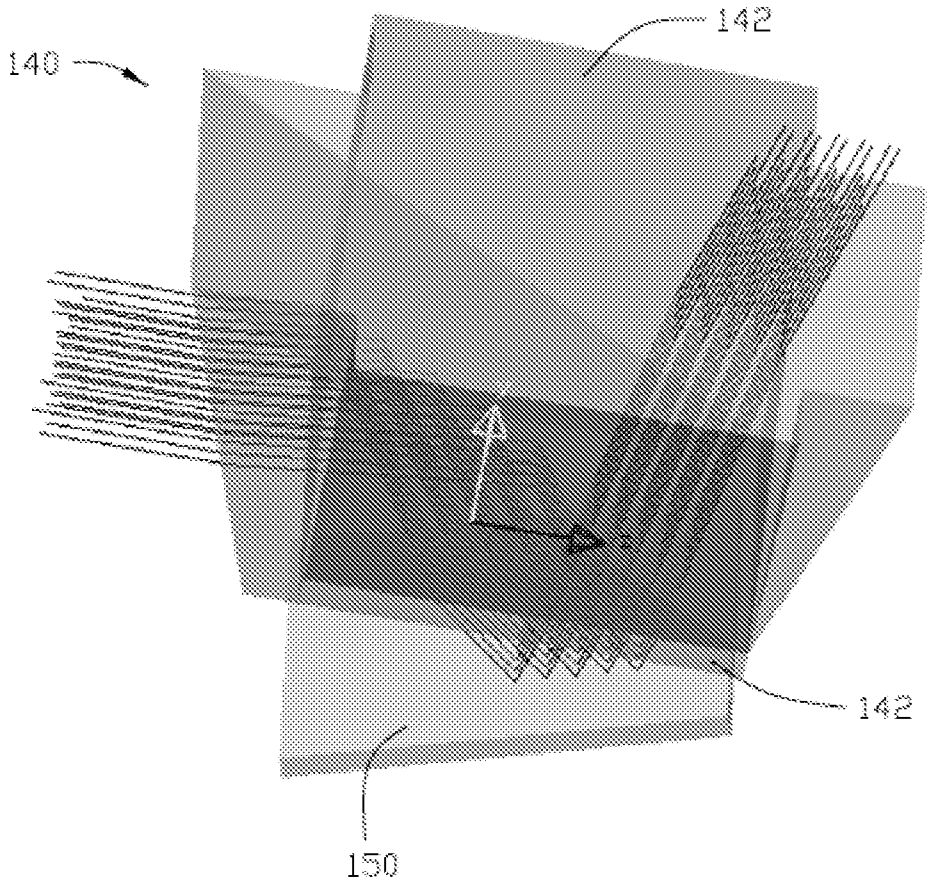


图 11

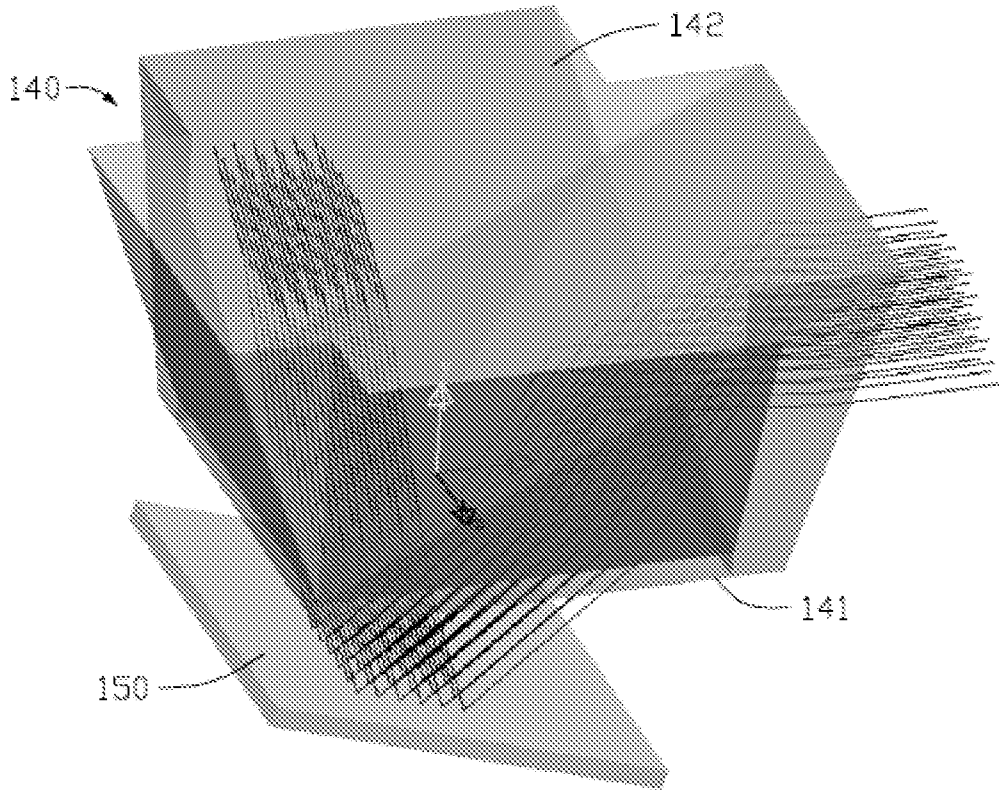


图 12

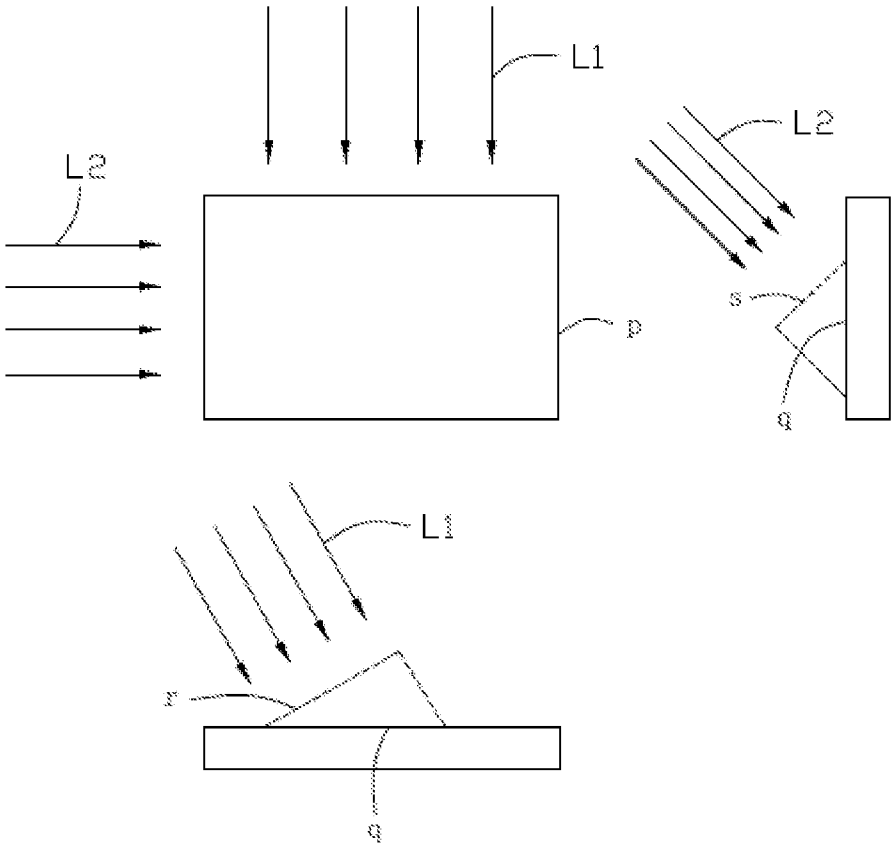


图 13

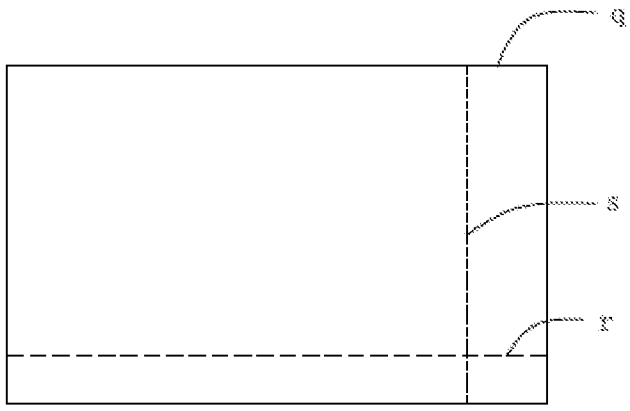


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2018/118815

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 光源, 第二, 激光, 荧光, 色域, 合, 调制, 微镜, 微透镜, 数字镜, 倾斜, 角度, 方向, 转, 开, 关, light, second, fluorescent, laser, colo?r, gamut, range, micromirror, micro 1w mirror, DMD, combine, synthes+, proportion, inclin+, turn+, on, off, angle

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106371272 A (APPOTRONICS CORPORATION LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) description, paragraphs 0024-0031, and figures 1-4	1-14
A	CN 204302654 U (SHENZHEN YLX TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 29 April 2015 (2015-04-29) entire document	1-14
A	CN 101598890 A (DELTA ELECTRONICS, INC.) 09 December 2009 (2009-12-09) entire document	1-14
A	CN 104520767 A (NEC DISPLAY SOLUTIONS LTD.) 15 April 2015 (2015-04-15) entire document	1-14
A	JP 2008020867 A (ZERO RABO KK.) 31 January 2008 (2008-01-31) entire document	1-14
A	US 2016353069 A1 (NEC DISPLAY SOLUTIONS, LTD.) 01 December 2016 (2016-12-01) entire document	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	Date of mailing of the international search report
29 January 2019	**27 February 2019**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2018/118815

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106371272	A	01 February 2017	TW	I584049	B	21 May 2017
				WO	2017012537	A1	26 January 2017
				TW	201704839	A	01 February 2017
CN	204302654	U	29 April 2015		None		
CN	101598890	A	09 December 2009	CN	101598890	B	23 March 2011
CN	104520767	A	15 April 2015	JP	WO2014020728	A1	11 July 2016
				WO	2014020728	A1	06 February 2014
				US	9557013	B2	31 January 2017
				US	2015184810	A1	02 July 2015
				CN	104520767	B	09 June 2017
JP	2008020867	A	31 January 2008		None		
US	2016353069	A1	01 December 2016	US	9888220	B2	06 February 2018
				JP	2016224304	A	28 December 2016

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2018/118815

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）)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE：光源，第二，激光，荧光，色域，合，调制，微镜，微透镜，数字镜，倾斜，角度，方向，转，开，关，light, second, fluorescent, laser, colo?r, gamut, range, micromirror, micro 1w mirror, DMD, combine, synthes+, proportion, inclin+, turn+, on, off, angle

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 106371272 A (深圳市光峰光电技术有限公司) 2017年 2月 1日 (2017-02-01) 说明书第0024-0031段，附图1-4	1-14
A	CN 204302654 U (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2015年 4月 29日 (2015-04-29) 全文	1-14
A	CN 101598890 A (台达电子工业股份有限公司) 2009年 12月 9日 (2009-12-09) 全文	1-14
A	CN 104520767 A (NEC显示器解决方案株式会社) 2015年 4月 15日 (2015-04-15) 全文	1-14
A	JP 2008020867 A (ZERO RABO KK.) 2008年 1月 31日 (2008-01-31) 全文	1-14
A	US 2016353069 A1 (NEC DISPLAY SOLUTIONS, LTD.) 2016年 12月 1日 (2016-12-01) 全文	1-14

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2019年 1月 29日	2019年 2月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址	受权官员
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	龙玄耀
传真号 (86-10)62019451	电话号码 86-(10)-53961698

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2018/118815

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	106371272	A	2017年 2月 1日	TW	I584049	B	2017年 5月 21日
				WO	2017012537	A1	2017年 1月 26日
				TW	201704839	A	2017年 2月 1日
CN	204302654	U	2015年 4月 29日		无		
CN	101598890	A	2009年 12月 9日	CN	101598890	B	2011年 3月 23日
CN	104520767	A	2015年 4月 15日	JP	W02014020728	A1	2016年 7月 11日
				WO	2014020728	A1	2014年 2月 6日
				US	9557013	B2	2017年 1月 31日
				US	2015184810	A1	2015年 7月 2日
				CN	104520767	B	2017年 6月 9日
JP	2008020867	A	2008年 1月 31日		无		
US	2016353069	A1	2016年 12月 1日	US	9888220	B2	2018年 2月 6日
				JP	2016224304	A	2016年 12月 28日