

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2018 年 11 月 22 日 (22.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/209818 A1

(51) 国际专利分类号:
G03B 21/20 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/095421

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

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201710349016.7 2017 年 5 月 17 日 (17.05.2017) CN

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

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

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: EXCITATION LIGHT INTENSITY CONTROL SYSTEM AND PROJECTION SYSTEM

(54) 发明名称: 激发光强度控制系统及投影系统

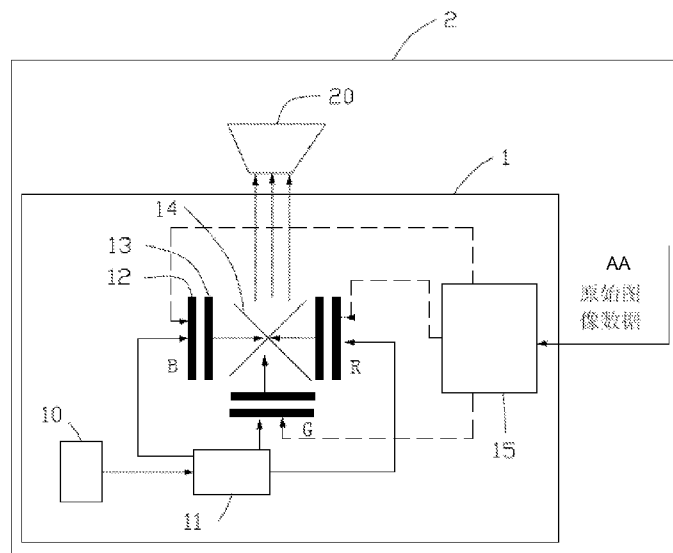


图 1

AA RAW IMAGE DATA

(57) Abstract: An excitation light intensity control system (1) and a projection system (2). The excitation light intensity control system (1) comprises a lighting part, an imaging part, and a control part. The lighting part comprises a light source (10) and a light splitting apparatus (11). The imaging part comprises a three-piece light modulator (12), a three-piece color conversion element (13), and a color merging apparatus (14). An excitation light emitted by the light source (10) is split by the light splitting apparatus (11) into three beams and then introduced into the three-piece light modulator (12) for modulation and, when modulated, excites pixels of the three-piece color conversion element (13) to produce excited lights of three colors, the color merging apparatus (14) combines the excited lights of

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))。

three colors into one beam and emits same, and the control part controls the intensity of the excitation light emitted by the three-piece light modulator (12). The utilization of the excitation light intensity control system (1) increases light energy utilization efficiency and image quality.

(57) 摘要: 一种激发光强度控制系统 (1) 及投影系统 (2)。激发光强度控制系统 (1) 包括照明部、成像部与控制部, 照明部包括光源 (10) 与分光装置 (11), 成像部包括三片式光调制器 (12)、三片式色彩转换元件 (13) 与合色装置 (14), 光源 (10) 出射的激发光被分光装置 (11) 分成三束后导入三片式光调制器 (12) 进行调制, 经过调制后激发三片式色彩转换元件 (13) 的像素点产生三色受激光, 合色装置 (14) 将三色受激光合成一束出射, 控制部控制三片式光调制器 (12) 出射的激发光强度。利用激发光强度控制系统 (1), 可提高光能利用效率与图像品质。

激发光强度控制系统及投影系统

技术领域

- [1] 本发明涉及投影显示领域，尤其涉及一种带激发光强度控制的系统及应用所述激发光强度控制系统的投影系统。

背景技术

- [2] 在目前的显示领域，主要是利用DMD或LCD做为光调制器，对照明光进行调制从而得到图像光，然目前采用DMD或LCD作为光调制器的显示设备普遍存在效率偏低的问题。

对发明的公开

技术问题

- [3] 具体地，在以激光激发荧光材料产生多色光作为光源的显示设备中，激光发光元件发出的光经光学元件，如合光器件、光束整形器件等到达荧光材料，效率约为90%，经荧光材料转换后得到照明光，再耦合到光机系统（如3DMD光机系统、3LCD光机系统），效率约为94%，经光机系统调制成图像光，效率约为30%~40%，然后经由投影镜头投影到屏幕上，可以看出，光机系统效率低，使相应的显示设备效率低下。

问题的解决方案

技术解决方案

- [4] 鉴于上述状况，本发明提供一种光能利用效率高的激发光强度控制系统及投影系统。
- [5] 一方面，本发明提供一种激发光强度控制系统，包括照明部、成像部与控制部，所述照明部包括光源与分光装置，所述成像部包括三片式光调制器、三片式色彩转换元件与合色装置，从所述光源出射的激发光被所述分光装置分成三束，所述三束激发光被导入所述三片式光调制器进行调制，经过调制的所述激发光激发所述三片式色彩转换元件的像素点产生三色受激光，所述合色装置用于将所述三色受激光合成一束，所述控制部用于控制所述三片式光调制器出射的

激发光强度。

- [6] 另一方面，本发明还提供一种投影系统，所述投影系统包括上述的激发光强度控制系统及投影镜头，从所述激发光强度控制系统出射的光束经所述投影镜头投射至屏幕，以呈现彩色图像。

发明的有益效果

有益效果

- [7] 本发明实施例提供的投影系统的优点在于：在成像部，采用三片式光调制器与三片式色彩转换元件，另设置合色装置将三片式色彩转换元件输出的三束色光合并为一束，合色装置在一些实施方式中采用X型合色滤光装置，三片式色彩转换元件与三片式光调制器环绕设置于X型合色滤光装置三周，实现了对混光的无缝拼接，使激发光强度控制系统结构更紧凑；在照明部，通过分光装置将光源出射光束分成三束，并分别将三束光束导入至三片式光调制器，通过对分光装置进行合理设置，可合理分配三束光的分光比例，如可使进入三片式光调制器中对应调制G（绿）图像信号的光调制器的光束更大，因此通过合理设置分光比例能使光能利用合理，提升光能利用率；在控制部，通过原始图像数据与涂布于三片式色彩转换元件上的荧光材料/散射材料的响应曲线控制光调制器出射的激发光强度，提升了出射至屏幕的图像品质。

对附图的简要说明

附图说明

- [8] 图1为本发明实施方式中的激发光强度控制系统的系统框图。
- [9] 图2为图1所示激发光强度控制系统第一种实施方式的具体系统架构图。
- [10] 图3为图1所示激发光强度控制系统的第二种实施方式的具体系统架构图。
- [11] 图4为图1所示激发光强度控制系统的第三种实施方式的具体系统架构图。
- [12] 图5与图6为图4所示激发光强度控制系统的分光元件的分光示意图。
- [13] 图7为图1所示激发光强度控制系统的第四种实施方式的分光装置的示意图。
- [14] 图8为激发光为蓝激光时，红、绿、蓝荧光材料/散射材料对激发光的响应曲线示意图。
- [15] 图9为激发光为UV光时，红、绿、蓝荧光材料对激发光的响应曲线示意图。

[16] 图10为通过检测方式获得图像信号值与LCD信号值的关系列表的方法流程图。

实施该发明的最佳实施例

本发明的最佳实施方式

[17] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[18] 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。本文所使用的术语“或/及”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[19] 请参阅图1所示，图1是本发明第一种实施方式中的激发光强度控制系统的方框示意图，所述激发光强度控制系统1能够应用于投影系统2中。所述激发光强度控制系统1包括照明部、成像部以及控制部，具体地，在本实施方式中，所述照明部包括光源10与分光装置11，所述成像部包括三片式光调制器12与三片式色彩转换元件13以及合光装置14，所述控制部包括控制器15。所述光源10发出激发光，所述分光装置11将光源发出的激发光分成三束，所述三束激发光分别进入三片式光调制器12，所述控制器15接收待显示的原始图像数据，根据原始图像数据调节三片式光调制器12处出射的激发光强度，在所述控制器15的控制下，针对每一帧图像，每一片光调制器调节针对相应像素的激发光强度，经由调节后的激发光进入对应的色彩转化元件，激发色彩转化元件产生基色受激光，如R（红）、G（绿）或B（蓝）受激光，每一片色彩转换元件产生的基色受激光进入合色装置14，经由合光装置14合色形成一束。在本实施方式中，所述激发光强度控制系统应用于投影系统2中，经由合色装置14产生的光束经投影系统2的投影镜头20最终出射至屏幕（图未示），从而输出一帧彩色图像。

[20] 请参阅图2所示，为图1所示激发光强度控制系统1的第一种实施方式的系统架构图，在本实施方式中，所述光源10a采用蓝激光或紫外（UV）光源，所述蓝激光或UV光源出射的光束经分光装置11a分成三束光，所述三束光分别进入三片式光调制器12。在本实施方式中，所述分光装置11a包括第一级分光片111a与第二

级分光片112a，第一级分光片111a将从光源10a入射的蓝激光或UV光束分出两束光束，其中第一束光束被第一级分光片111a反射进入一第一光通道，经由第一光通道进入三片式光调制器12的蓝光光调制器121。另一光束被第一级分光片111a透射进入第二级分光片112a，第二级分光片112a从入射的光束中继续分出两束光束，其中一束被第二级分光片112a反射进入一第二光通道，经由第二光通道进入三片式光调制器12的绿光光调制器122，另一束光束被第二级分光片112a透射进入一第三光通道，经由第三光通道进入三片式光调制器12的红光光调制器123。

[21] 所述三片式光调制器12在本实施方式中为3LCD光调制器12a，其中蓝光光调制器121为蓝光透射式LCD光调制器，绿光光调制器122为绿光透射式LCD光调制器，红光光调制器123为红光透射式LCD光调制器。当然，所述3LCD光调制器12a仅是举例而已，在其他实施方式中，所述三片式光调制器12也可以是3DMD光调制器或3LCOS光调制器。所述三片式色彩转换元件13在本实施方式中由三片式荧光芯片13a构成，在本实施方式中，三片式荧光芯片13a包括蓝荧光芯片131、绿荧光芯片132与红荧光芯片133，在本实施方式中，需说明的是，所述蓝、绿、红荧光芯片131、132、133均为在一基板上通过涂布相应颜色的荧光材料及/或散射材料以形成多个像素点的方式制成，所述蓝荧光芯片131上分布多个蓝像素点，每个蓝像素点涂布有蓝荧光粉，绿荧光芯片132上分布多个绿像素点，每个绿像素点涂布有绿荧光粉，所有红像素点红荧光芯片133上分布多个红像素点，每个红像素点涂布有红色荧光粉。在所述3LCD光调制器12a出射的激发光照射下，蓝荧光芯片131上的蓝像素点产生蓝色受激光、绿荧光芯片132上的绿像素点产生绿色受激光、红荧光芯片133上的红像素点产生红色受激光。

[22] 所述第一光通道、第二光通道、第三光通道分别为蓝光、绿光与红光离开分光装置11后进入相应的蓝光光调制器121、绿光光调制器122与红光光调制器123的光路，根据需要，所述光路上可以设置光学器件，如反光镜，也可以不设置任何光学器件。例如在本实施方式中，第一光通道与第三光通道上设置有反光镜，第二光通道上未设置光学器件。

[23] 在本实施方式中，所述第一级分光片111a与入射光束方向大致呈45度角设置，设置于第一光通道上的反光镜161大致与第一级分光片111a平行设置。第二级分

光片112a与入射光束方向大致呈45度角设置，第三光通道上按光束经过先后顺序设有反光镜162与163，其中反光镜162与第二级分光片112a大致平行设置，反光镜163与反光镜162大致垂直设置。在本实施方式中合色装置14为X型合色滤光装置14，在X型合色滤光装置14的三侧形成三个入光口、在第四侧形成出光口。位于三侧的三个入光口对应三片式色彩转换元件13，其中每一片色彩转换元件对应X型合色滤光装置14的一个入光口设置。由三片式色彩转换元件13出射的R、G、B基色受激光分别由X型合色滤光装置14的三个入光口进入，X型合色滤光装置14通过透射或反射的方式将来自三个入光口的三束基色受激光汇聚成一束，由出光口出射至投影镜头20。在本实施方式中，X型合色滤光装置14可以是分光合色棱镜，也可以是由两片分光合色片、例如但不限于分光片垂直交叉构成的分光合色片组。

[24] 三片式光调制器12对应三片式色彩转换元件13设置，具体地，每一片光调制器正对对应的色彩转换元件设置，即为：蓝光透射式LCD光调制器121正对蓝荧光芯片131设置、绿光透射式LCD光调制器122正对绿荧光芯片132设置、红光透射式LCD光调制器123正对红荧光芯片133设置。位于第一光通道的反光镜161面向蓝光透射式LCD光调制器121、且相对蓝光透射式LCD光调制器121大致倾斜45度角设置，第二级分光片112a面向绿光透射式LCD光调制器122、且相对绿光透射式LCD光调制器122大致倾斜45度角设置，位于第三光通道的反光镜163面向红光透射式LCD光调制器123、且相对于红光透射式LCD光调制器123大致倾斜45度角设置。

[25] 在上述实施方式中，分光装置11a的分光比例跟选用的第一级分光片111a与第二级分光片112a相关，例如，在选用的第一级分光片111a与第二级分光片112a具有合适的膜层材质与膜层厚度后，可使分别入射至红光透射式LCD光调制器123、绿光透射式LCD光调制器122与蓝光透射式LCD光调制器121上的激发光的亮度比大致为32:63:5，而最终由合色装置14出射的红、绿、蓝图像光的亮度比大致为20:72:8。可以理解，通过选用具有不同的膜层材质或厚度的第一级分光片111a、第二级分光片112a，可改变上述分光比例。因此，通过对分光装置进行合理设置，可合理分配三束光的分光比例，如可使进入三片式光调制器中对应调

制G（绿）图像信号的光调制器的光束更大，因此通过合理设置分光比例能使光能利用合理，提升光能利用率。

[26] 在上述实施方式中，可以理解，每一片光调制器与对应的每一片色彩转换元件相对入光口的位置可以调换，相应地，第一级分光片111与第二级分光片112的位置可以调换或者可以更换为其他分光片。

[27] 此外，在本实施方式中，所述三片式色彩转换元件13为透射式，然在其他实施方式中，所述三片式色彩转换元件13还可以是反射式，在光束从三片式光调制器12到达三片式色彩转换元件13、以及由三片式色彩转换元件13至合色装置14的光路中，根据需要，可以设置必要的光学器件。另外，每一片色彩转换元件还可以是由多片色彩转换元件排列拼接构成。每一片光调制器也可以是由多片光调制器排列拼接构成。

[28] 请参阅3所示，为图1所示激发光强度控制系统1的第二种实施方式的系统架构图，与第一种实施方式不同，在本实施方式中，所述光源10b采用单色光源，所述分光装置11b采用偏振分光装置与适当的相位延迟装置来将所述单色光分成三束分别具有特定偏振态的偏振光，从而实现分光，具体在本实施方式中，所述分光装置11b包括第一级偏振分光镜（Polarization Beam Splitter，下称PBS）111b、第二级PBS 112b以及设置于第一级PBS 111b与第二级PBS 112b之间的相位延迟器113。第一级PBS 111b将从光源10b入射的单色光分成两束不同偏振态的光，在本实施方式中分别为P偏振态光（下称P光）与S偏振态光（下称S光），其中S光被第一级PBS 111b反射进入第一光通道，经由第一光通道进入三片式光调制器12的蓝光光调制器121。P光被第一级PBS 111b透射至相位延迟器113，由相位延迟器113延迟一定的相位角后入射至第二级PBS 112b，第二级PBS 112b从入射的光束中继续分出P光与S光，其中S光被第二级PBS 112b反射进入第二光通道，经由第二光通道进入三片式光调制器12的绿光光调制器122，P光被第二级PBS 112b透射进入第三光通道，经由第三光通道进入三片式光调制器12的红光光调制器123。

[29] 在本实施方式中，第一级PBS 111b与入射光束方向大致呈45度角设置，相位延迟器113与入射光束方向大致垂直，第二级PBS 112b与入射光束方向大致呈45度

角设置。

[30] 在本实施方式中，所述相位延迟器113可以选用四分之一波片、二分之一波片或液晶波片，或者选用上述波片进行任何合适组合，当然，所述相位延迟器113还可以选用其他合适的光学元件器达到将入射光束相位延迟的目的。

[31] 在本实施方式中，其他部件如三片式光调制器12、三片式色彩转换元件13以及合色装置14的结构、功能以及排布位置均可参考第一种实施方式，也可在第一种实施方式的基础上做适当的改变，例如三片式光调制器12中的每一片光调制器以及三片式色彩转换元件13中的每一片色彩转换元件相对合色装置14的位置可以做相应的变动，根据需要与否，第一、第二、第三光通道中可以或不设置光学器件。

[32] 在本实施方式中，分光装置11b的分光比例与选用的具体PBS及相位延迟装置相关，改变选用的PBS及/或相位延迟装置可改变分光装置11b的分光比例。

[33] 请参阅图4所示，为图1所示激发光强度控制系统1的第三种实施方式的系统架构图。与前两种实施方式不同，在本实施方式中，所述光源10c采用线偏振光源，所述分光装置11c采用白玻璃来实现分光，具体在本实施方式中，所述分光装置11c包括第一级白玻璃分光装置111c与第二级白玻璃分光装置112c。第一级白玻璃分光装置111c将从光源10c入射的线偏振光部分透射与部分反射分成两路，其中反射的一路进入第一光通道，经由第一光通道进入三片式光调制器12的蓝光光调制器121；透射的一路进入第二级白玻璃分光装置112c，由第二级白玻璃分光装置112c通过部分透射与部分反射的方式继续分成两路，其中反射的一路进入第二光通道，经由第二光通道进入三片式光调制器12的绿光光调制器122，透射的一路进入第三光通道，经由第三光通道进入三片式光调制器12的红光光调制器123。

[34] 在本实施方式中，第一级白玻璃分光装置111c与入射光束方向大致呈45度角设置，第二级白玻璃分光装置112c亦与入射光束方向大致呈45度角设置。所述光源10c出射的线偏振光可以是P光、S光或者其组合。

[35] 请参阅图5与图6所示，为白玻璃透射与反射入射的线偏振光的示意图，其中图5、图6中示意的白玻璃均为单片，且折射率为1.5，与入射的光束大致呈45度角

设置。图5中，入射的为P光，白玻璃50第一面将入射光束的1%反射，另99%透射，白玻璃50的第二面将从第一面透射来的光束中的1%、即入射光束的0.99%反射，剩余的98.01%透射，因此，入射的P光大致有1.99%被白玻璃50反射、98.01%被透射。图6中，入射的为S光，白玻璃60第一面将入射光束的9%反射，另91%透射，白玻璃60的第二面将第一面透射来的光束中的9%、即入射光束的8.19%反射，剩余的82.81%透射，因此，入射的S光大致有17.19%被白玻璃60反射、82.81%被透射。

[36] 基于白玻璃对入射的P光、S光具有一定的反射与透射比例，因此在本实施方式中可通过变换第一级白玻璃装置111b及/或第二级白玻璃装置112b中的白玻璃片数来改变分光装置11b的分光比例。在光源10c出射的是P光与S光时，还可通过改变P光与S光的比例来达到改变分光装置11b分光比例的目的。本实施方式中的其他部件如三片式光调制器12、三片式色彩转换元件13以及合色装置14的结构、功能以及排布位置均可参考第一种实施方式，也可在第一种实施方式的基础上做适当的改变。在此不再赘述。

[37] 请参阅图7所示，为图1所示激发光强度控制系统1的第四种实施方式中的分光装置的示意图。在本实施方式中，所述光源10d采用白光光源，所述分光装置11d为一衍射装置111d，所述衍射装置为电控器件，利用一控制单元112进行控制，在所述控制单元114的控制下，所述衍射装置111d出射三路基色受激光R、G、B，所述三路基色受激光R、G、B经由三个光通道被合适地引导至三片式光调制器12上。本实施方式中其他部件可参考其他实施方式，在此不再赘述。

[38] 在上述实施方式中，所述控制器15可根据原始图像数据与三片式色彩转换元件13所涂布的荧光粉特性曲线控制从光调制器12出射的激发光强度，提升出射至屏幕的图像品质。仍以3LCD光调制器12a为例，对应每一帧图像数据的每一个R、G、B图像信号值（即R、G、B像素值），控制器15可控制3LCD光调制器12a的信号值，从而控制从每一片LCD光调制器出射的激发光强度。其中，对应每一帧图像的每一图像信号，所述3LCD光调制器12a的信号值正比于加于3LCD光调制器12a对应光阀上的电压值（或电流值等）。以下具体描述控制器15如何控制3LCD光调制器12a。

- [39] 所述3LCD光调制器12a的信号值由控制器15根据图像信号值与三片式色彩转换元件13上涂布的具体荧光材料（如黄、绿、红、蓝荧光材料）及/或散射材料的响应曲线来确定。针对不同的荧光材料与散射材料，其不同激发光的响应曲线受其热饱和与光饱和等因素的影响，请参阅图8与图9所示，分别为红、绿、蓝荧光材料、散射材料对激发光分别为蓝激光与UV光的响应曲线图。其中线x与x1代表蓝散射材料与蓝荧光材料的响应曲线，y与y1代表绿荧光材料的响应曲线，z与z1代表红荧光材料的响应曲线，可以看出，在同样的激发光强度下，对应的红、绿、蓝荧光材料或散射材料产生的受激光强度不同，从而导致出射的图像亮度值亦会不同，另外，在不同的激发光的激发下，采用荧光材料与采用散射材料的响应曲线亦不同，如图8为采用蓝激光，保偏散射粉的响应曲线大致呈线性递增，而图9中采用UV光激发蓝色荧光粉，蓝色荧光粉产生热量，因此蓝色荧光粉的相应曲线呈饱和的趋势、非线性递增。
- [40] 在一种实施方式中，可将对应的荧光材料/散射材料的响应曲线数据存入控制器15或控制器15可获取到的其他装置内，将涉及3LCD光调制器12a的信号值与图像信号值以及荧光/散射材料的响应曲线参数相关的公式亦存入控制器15或控制器15可获取的其他装置内，从而在针对不同的R、G、B图像信号值时，可以由控制器15计算获得相应的红、绿、蓝像素点的信号值，从而控制3LCD光调制器12a出射的激发光强度。例如，针对具体的R图像信号值时，可以由控制器15根据红色荧光材料的响应曲线参数与该具体的R图像信号值计算获得相应红像素点的信号值；针对具体的G图像信号值时，可以由控制器15根据绿色荧光材料的响应曲线参数与该具体的G图像信号值计算获得相应的绿像素点的信号值；以此类推，可获得所需要的信号值，从而控制从3LCD光调制器12a出射的激发光强度。
- [41] 进一步地，在另一种实施方式中，还可根据具体荧光材料/散射材料的响应曲线数据制作每一R、G、B图像信号值（即R、G、B像素值）与3LCD光调制器12a的信号值的关系列表，所述列表存于控制器15或控制器15可获取到的其他装置内，针对一帧图像，控制器15可根据图像信号值查询所述列表以获得所有图像信号值对应的3LCD光调制器12a的信号值，从而控制从3LCD光调制器12a出射的激发光强度。

- [42] 一种方式中，可由控制器15根据具体荧光材料/散射材料的响应曲线数据计算红、绿、蓝每一图像信号值0-255对应的3LCD光调制器12a的信号值，再将每一图像信号值与3LCD光调制器12a的信号值一一对应制作成所述关系列表。
- [43] 另一种方式中，可通过其他手段检测获得每一图像信号值与3LCD光调制器12a的信号值的关系列表，请参阅图10所示，图10示出了一种检测方式获得所述关系列表的流程图，首先，将检测用的屏幕调成全红、全绿或全蓝画面（步骤S1001），然后，利用检测工具检测全红、全绿或全蓝画面下屏幕的每一图像信号值0-255对应的激发光强度值（步骤S1002），再者，根据激发光强度值计算获得对应的LCD信号值（步骤S1003），最后，建立每一图像信号值与3LCD光调制器12a的信号值的关系列表（步骤S1004）。上述检测方式中，也可以是直接利用检测工具检测全红、全绿或全蓝画面下屏幕的每一图像信号值0-255对应的3LCD光调制器12a的信号值，如此避免了后续的计算步骤。
- [44] 综上所述，本发明实施例提供的激发光强度控制系统及投影系统，在成像部，采用三片式光调制器与三片式色彩转换元件，另设置合色装置将三片式色彩转换元件输出的三束色光合并为一束，合色装置在一些实施方式中采用X型合色滤光装置，三片式色彩转换元件与三片式光调制器环绕设置于X型合色滤光装置四周，实现了对混光的无缝拼接，使激发光强度控制系统结构更紧凑；在照明部，通过分光装置将光源出射光束分成三束，并分别将三束光束导入至三片式光调制器，通过对分光装置进行合理设置，可合理分配三束光的分光比例，如可使进入三片式光调制器中对应调制G（绿）图像信号的光调制器的光束更大，因此通过合理设置分光比例能使光能利用合理，提升光能利用率；在控制部，通过原始图像数据与涂布于三片式色彩转换元件上的荧光材料/散射材料的响应曲线控制光调制器出射的激发光强度，提升了出射至屏幕的图像品质。
- [45] 以上实施方式仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照以上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都不应脱离本发明技术方案的精神和范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 1. 一种激发光强度控制系统，包括照明部、成像部与控制部，其特征在于，所述照明部包括光源与分光装置，所述成像部包括三片式光调制器、三片式色彩转换元件与合色装置，从所述光源出射的激发光被所述分光装置分成三束，所述三束激发光被导入所述三片式光调制器进行调制，经过调制的所述激发光激发所述三片式色彩转换元件产生三色受激光，所述合色装置用于将所述三色受激光合成一束出射，所述控制部用于控制所述三片式光调制器出射的激发光强度。
- [权利要求 2] 2. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括分光片，通过分光片将从所述光源发出的激发光分成三束。
- [权利要求 3] 3. 如权利要求2所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述光源发出的激发光为蓝激光或紫外光，所述分光片将所述蓝激光或紫外光分成三束。
- [权利要求 4] 4. 如权利要求2所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光片包括第一级分光片与第二级分光片，所述第一级分光片将所述光源出射的光束分成两束，其中一束进入所述三片式光调制器的其中一片，另一束进入所述第二级分光片，被所述第二级分光片分成两束后分别进入所述三片式光调制器的另外两片。
- [权利要求 5] 5. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括偏振分光装置与相位延迟装置，通过偏振分光装置将从所述光源发出的激发光分成三束。
- [权利要求 6] 6. 如权利要求5所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述光源发出的激发光为单色光，所述偏振分光装置将所述单色光分成三束分别具有特定偏振态的偏振光。
- [权利要求 7] 7. 如权利要求5所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括第一级偏振分光镜、第二级偏振分光镜以及设置于第

一级偏振分光镜与第二级偏振分光镜之间的相位延迟器，所述第一级偏振分光镜将所述光源出射的光束分成两束偏振光，其中一束进入所述三片式光调制器的其中一片，另一束经所述相位延迟器延迟相位后进入第二级偏振分光镜，被所述第二级分光片继续分成两束偏振光后分别进入所述三片式光调制器的另外两片。

[权利要求 8] 8. 如权利要求7所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述相位延迟器采用四分之一波片、二分之一波片及/或液晶波片。

[权利要求 9] 9. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括白玻璃装置，通过所述白玻璃装置将从所述光源发出的激发光分成三束。

[权利要求 10] 10. 如权利要求9所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述光源发出的激发光为线偏振光，所述白玻璃装置通过部分透射与部分反射的方式将所述线偏振光分成三束。

[权利要求 11] 11. 如权利要求9所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括第一级白玻璃装置与第二级白玻璃装置，所述第一级白玻璃装置将所述光源出射的光束分成两束，其中一束进入所述三片式光调制器的其中一片，另一束进入所述第二级白玻璃装置，被所述第二级白玻璃装置分成两束后分别进入所述三片式光调制器的另外两片。

[权利要求 12] 12. 如权利要求11所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述第一级白玻璃装置包括一块或多块白玻璃，所述第二级白玻璃装置包括一块或多块白玻璃。

[权利要求 13] 13. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述分光装置包括衍射器件与一控制单元，所述衍射器件在所述控制单元的控制将从所述光源出射的激发光分成三束。

[权利要求 14] 14. 如权利要求13所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述光源发出的激发光为白光，所述衍射器件将所述白光分成红、绿、蓝三束基色光。

- [权利要求 15] 15. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述合色装置为一X型合色滤光装置，所述X型合色滤光装置的三侧设有入光口、另一侧设有出光口，所述三片式色彩转换元件的三片色彩转换元件分别对应所述X型合色滤光装置的入光口设置。
- [权利要求 16] 16.
如权利要求15所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述X型合色滤光装置为一分光合色棱镜或者为一分光合色片组。
- [权利要求 17] 17. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述三片式色彩转换元件的每一片色彩转换元件上排列一种像素点，每种像素点由相应的荧光材料或散射材料涂布形成，所述控制部用于接收原始图像数据，根据所述原始图像数据以及相应的荧光材料或散射材料的响应曲线参数控制所述三片式光调制器出射的激发光强度。
- [权利要求 18] 18. 如权利要求17所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述控制部根据所述原始图像数据的图像信号值以及涂布于所述三片式色彩转换元件上的所述荧光材料及/或散射材料的响应曲线参数计算所述三片式光调制器的信号值，所述三片式光调制器根据所述信号值控制出射的激发光强度。
- [权利要求 19] 19. 如权利要求1所述的激发光强度控制系统，其特征在于，所述光调制器为LCD光调制器。
- [权利要求 20] 20.
一种投影系统，其特征在于，所述投影系统包括如权利要求1-19任一所述的激发光强度控制系统、及投影镜头，从所述激发光强度控制系统出射的光束经所述投影镜头投射至屏幕，以呈现彩色图像。

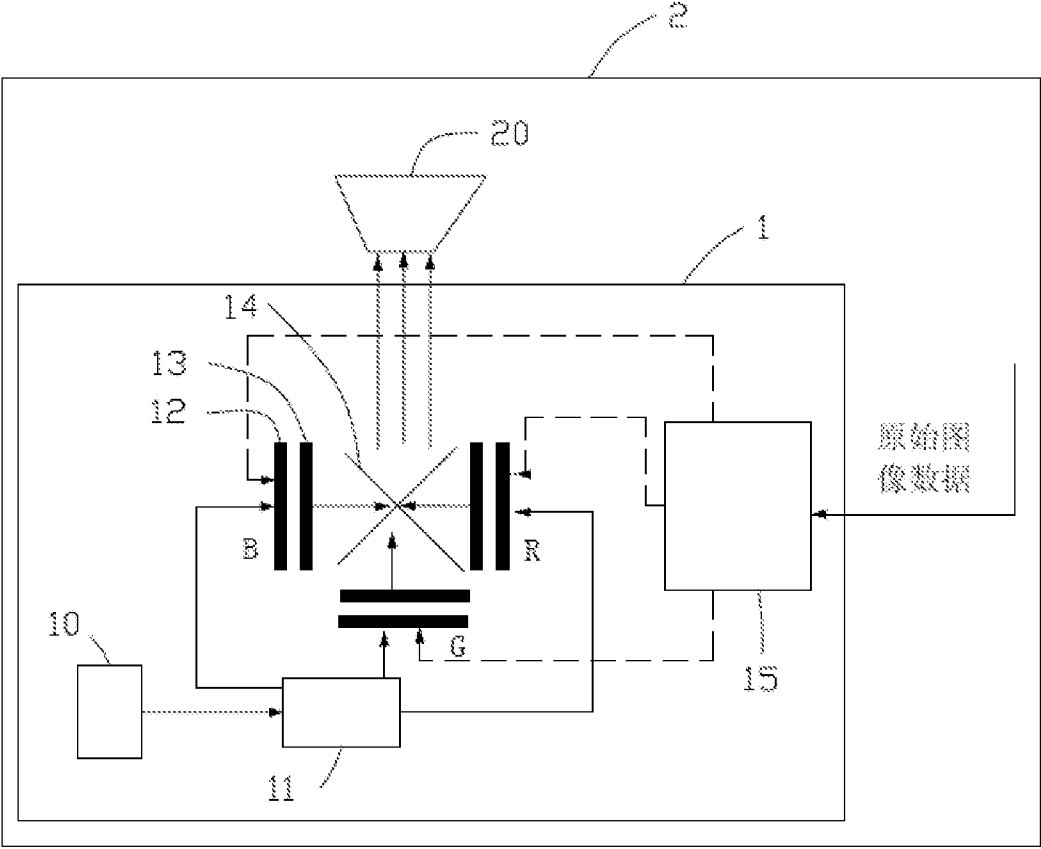


图 1

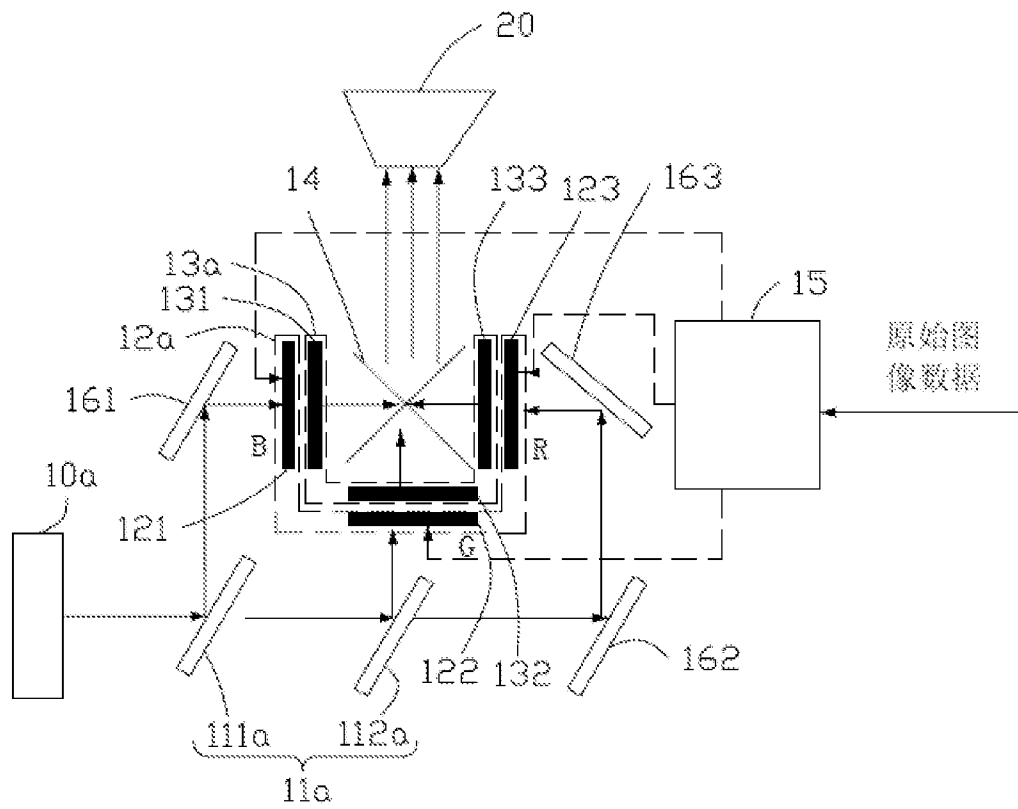


图 2

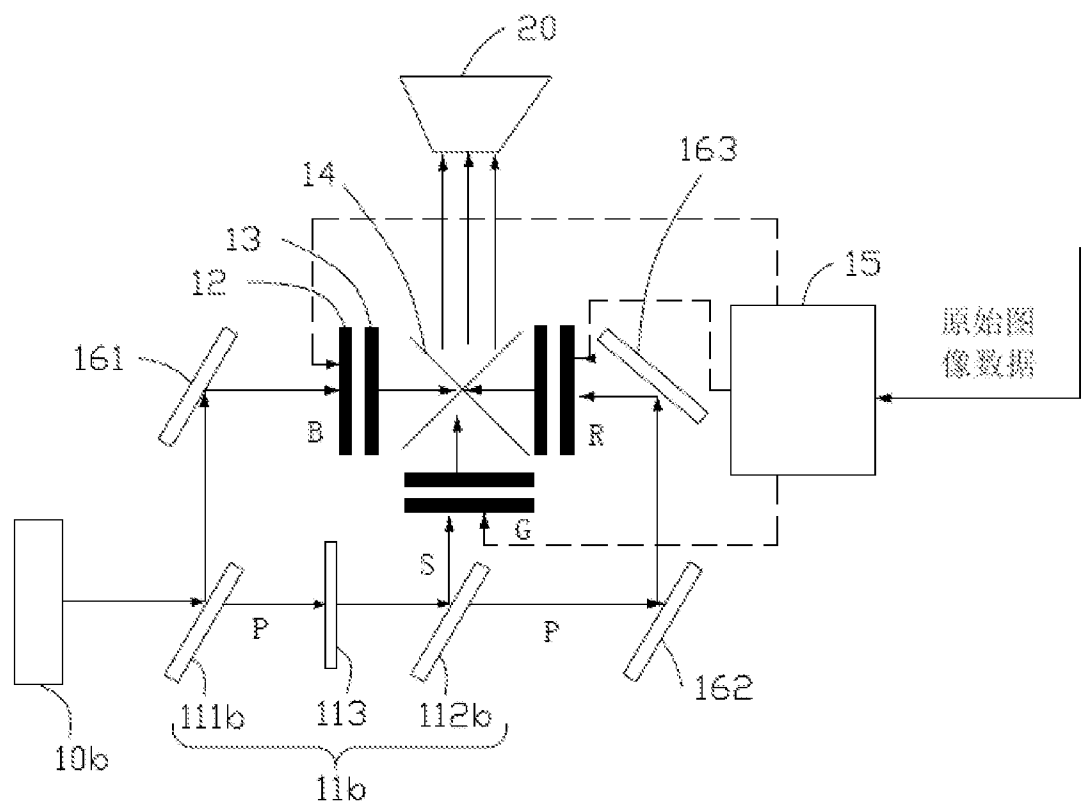


图 3

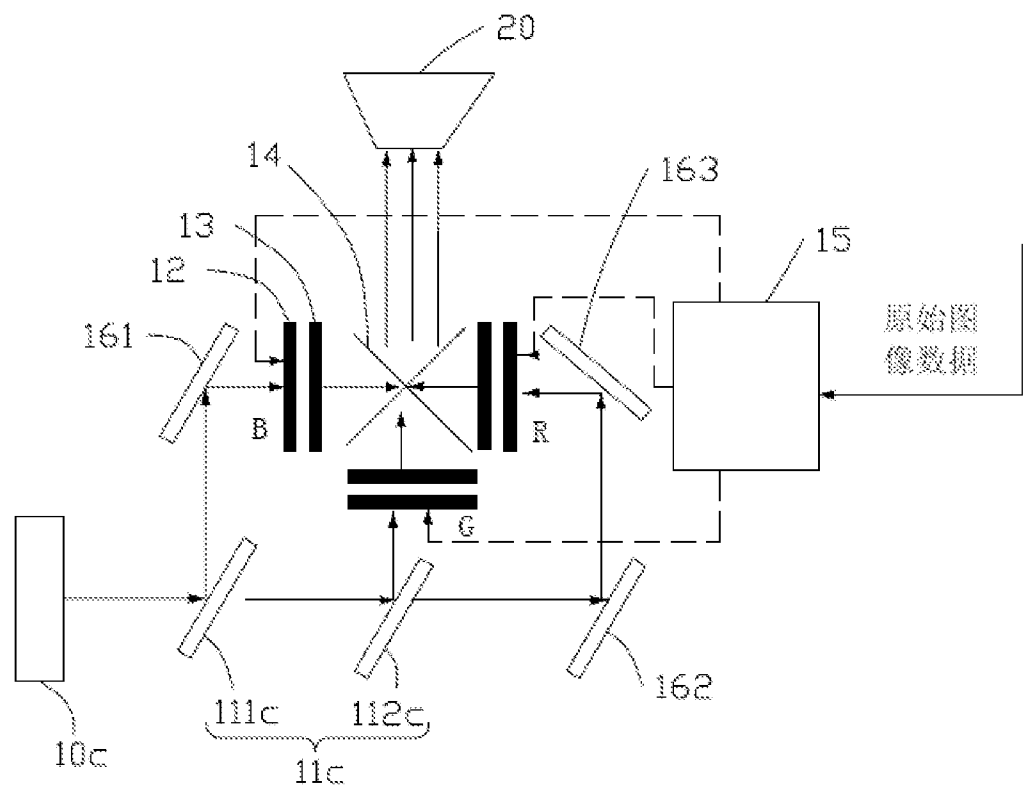


图 4

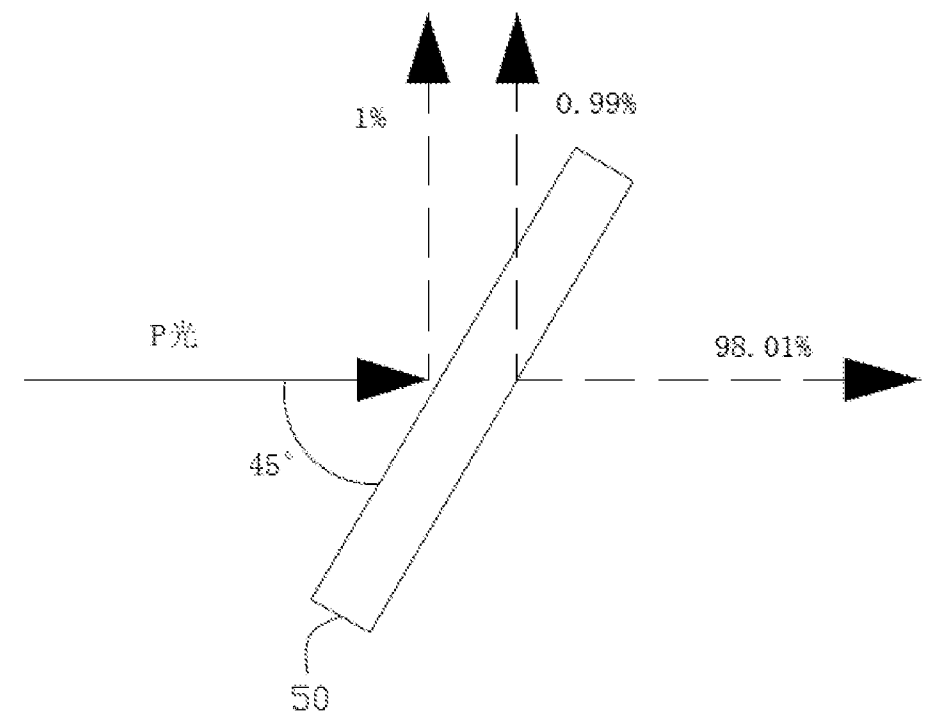


图 5

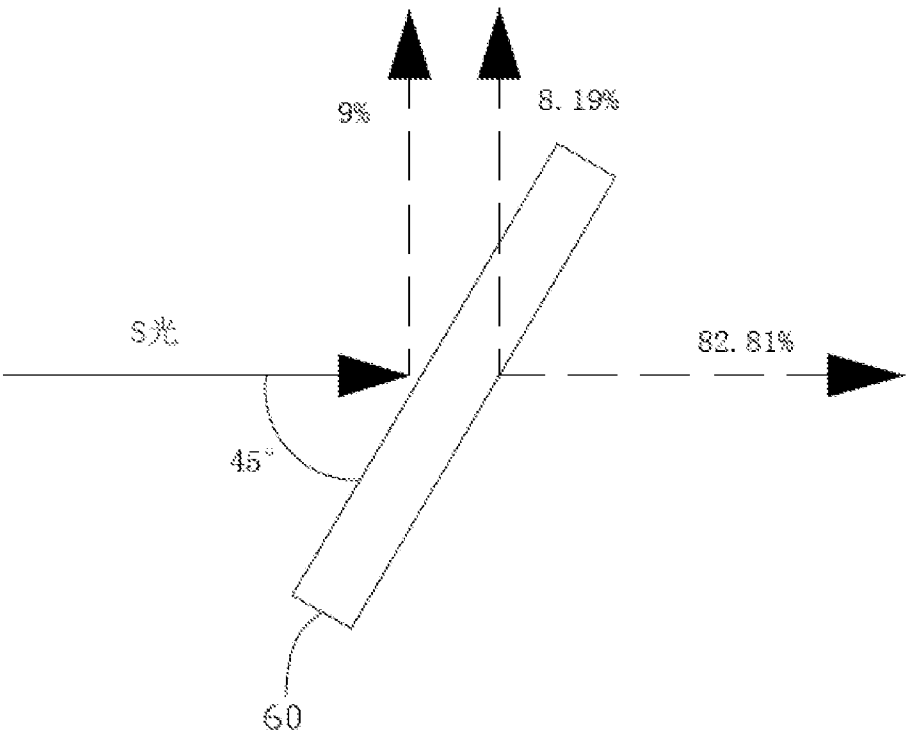


图 6

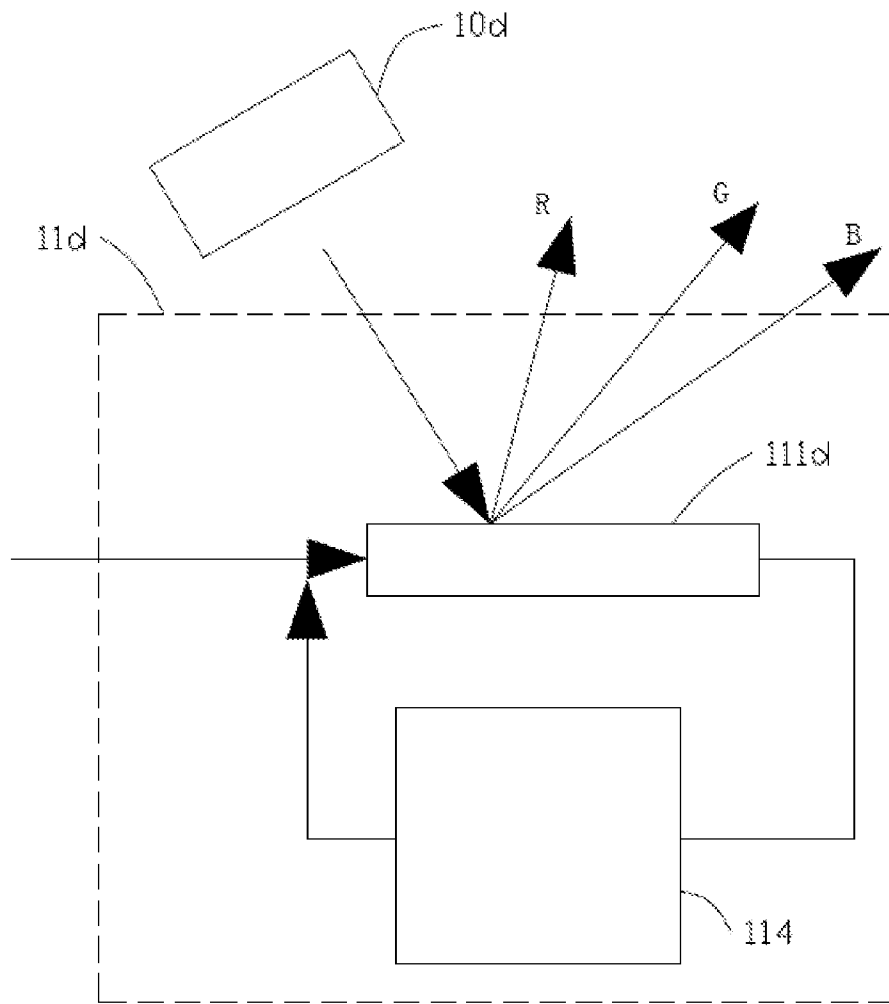


图 7

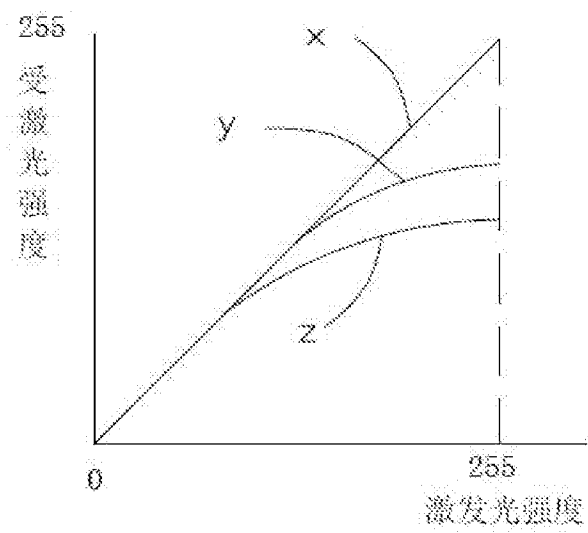


图 8

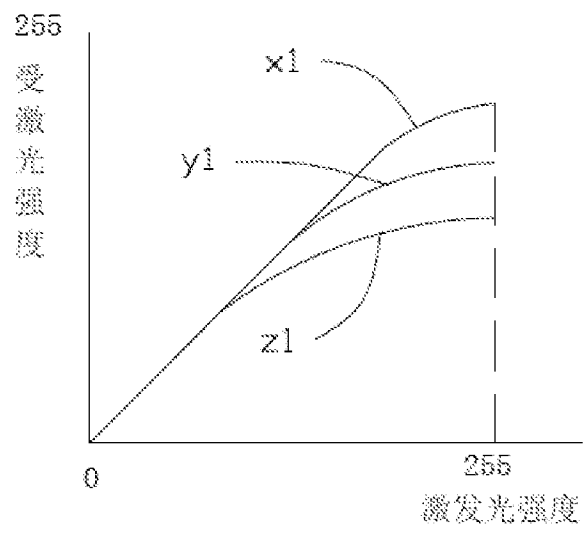


图 9

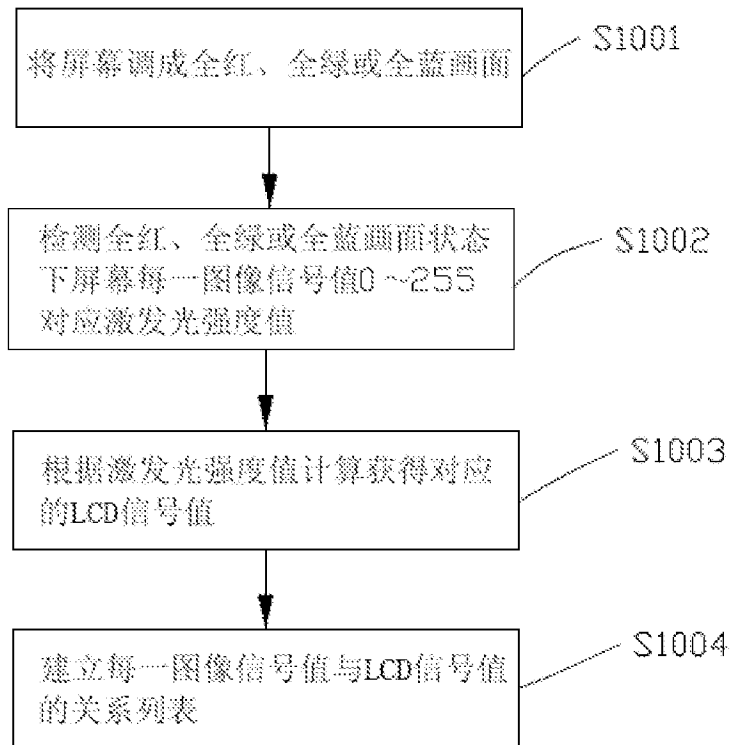


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/095421

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; 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)

CNPAT, CNKI, EPODOC, WPI: 光调制器, LCD, DMD, LCOS, 液晶, 数字微镜装置, 硅基液晶, 荧光, 激发光, 受激, 转换, 变换, 液晶光阀, 三片, 强度, 控制, modulat+, liquid, crystal, digital mirror, liquid crystal on silicon, fluore-scen+, excit+, convert+, convers+, light, valve?, three, intensity, control+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2011215531 A (SEIKO EPSON CORP.), 27 October 2011 (27.10.2011), description, paragraphs [0023]-[0028], and figures 1-2	1-3, 13-20
Y	JP 2011215531 A (SEIKO EPSON CORP.), 27 October 2011 (27.10.2011), description, paragraphs [0023]-[0028], and figures 1-2	4-12
Y	CN 102844706 A (NEC CORPORATION), 26 December 2012 (26.12.2012), description, paragraphs [0068]-[0075], and figure 6	4-12
A	CN 101051179 A (SEIKO EPSON CORPORATION), 10 October 2007 (10.10.2007), entire document	1-20
A	CN 104375367 A (SONY CORPORATION), 25 February 2015 (25.02.2015), entire document	1-20
A	JP 2013076902 A (JVC KENWOOD CORP.), 25 April 2013 (25.04.2013), entire document	1-20
A	JP 2014098905 A (SEIKO EPSON CORP.), 29 May 2014 (29.05.2014), entire document	1-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 February 2018	Date of mailing of the international search report 24 February 2018
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer SUN, Xian Telephone No. (86-10) 53962398

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/095421

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011215531 A	27 October 2011	None	
CN 102844706 A	26 December 2012	JP WO2011118345 A1	04 July 2013
		US 9063402 B2	23 June 2015
		CN 102844706 B	02 September 2015
		JP 5741571 B2	01 July 2015
		US 2012320344 A1	20 December 2012
		WO 2011118345 A1	29 September 2011
CN 101051179 A	10 October 2007	JP 2007279204 A	25 October 2007
		US 2007273849 A1	29 November 2007
CN 104375367 A	25 February 2015	US 2015049307 A1	19 February 2015
		JP 6136744 B2	31 May 2017
		JP 2015036790 A	23 February 2015
JP 2013076902 A	25 April 2013	None	
JP 2014098905 A	29 May 2014	JP 5772935 B2	02 September 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/095421

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;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))

CNPAT;CNKI;EPDOC;WPI:光调制器, LCD, DMD, LCOS, 液晶, 数字微镜装置, 硅基液晶, 荧光, 激发光, 受激, 转换, 变换, 液晶光阀, 三片, 强度, 控制, modulat+, liquid, crystal, digital mirror, liquid crystal on silicon, fluorescence+, excit+, convert+, convers+, light, valve?, three, intensity, control+

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
X	JP 2011215531 A (SEIKO EPSON CORP.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 说明书第[0023]-[0028]段、图1-2	1-3, 13-20
Y	JP 2011215531 A (SEIKO EPSON CORP.) 2011年 10月 27日 (2011 - 10 - 27) 说明书第[0023]-[0028]段、图1-2	4-12
Y	CN 102844706 A (日本电气株式会社) 2012年 12月 26日 (2012 - 12 - 26) 说明书第[0068]-[0075]段、图6	4-12
A	CN 101051179 A (精工爱普生株式会社) 2007年 10月 10日 (2007 - 10 - 10) 全文	1-20
A	CN 104375367 A (索尼公司) 2015年 2月 25日 (2015 - 02 - 25) 全文	1-20
A	JP 2013076902 A (JVC KENWOOD CORP.) 2013年 4月 25日 (2013 - 04 - 25) 全文	1-20
A	JP 2014098905 A (SEIKO EPSON CORP.) 2014年 5月 29日 (2014 - 05 - 29) 全文	1-20

☐ 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

2018年 2月 2日

国际检索报告邮寄日期

2018年 2月 24日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

孙菀

电话号码 (86-10)53962398

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/095421

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)
JP	2011215531	A	2011年 10月 27日	无			
CN	102844706	A	2012年 12月 26日	JP	W02011118345	A1	2013年 7月 4日
				US	9063402	B2	2015年 6月 23日
				CN	102844706	B	2015年 9月 2日
				JP	5741571	B2	2015年 7月 1日
				US	2012320344	A1	2012年 12月 20日
				WO	2011118345	A1	2011年 9月 29日
CN	101051179	A	2007年 10月 10日	JP	2007279204	A	2007年 10月 25日
				US	2007273849	A1	2007年 11月 29日
CN	104375367	A	2015年 2月 25日	US	2015049307	A1	2015年 2月 19日
				JP	6136744	B2	2017年 5月 31日
				JP	2015036790	A	2015年 2月 23日
JP	2013076902	A	2013年 4月 25日	无			
JP	2014098905	A	2014年 5月 29日	JP	5772935	B2	2015年 9月 2日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)