

(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 3 月 23 日 (23.03.2023)



(10) 国际公布号
WO 2023/040720 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03B 21/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/117527
- (22) 国际申请日: 2022 年 9 月 7 日 (07.09.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202111074799.5 2021年9月14日 (14.09.2021) 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: 赵鹏 (ZHAO, Peng); 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)。弓殷强 (GONG, Yinqiang); 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, 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, 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))。

(54) **Title:** PROJECTION APPARATUS AND ILLUMINATION LIGHT DETECTION, AUXILIARY FOCUSING AND AMBIENT LIGHT DETECTION METHOD

(54) 发明名称: 投影装置及照明光检测、辅助对焦和环境光检测方法

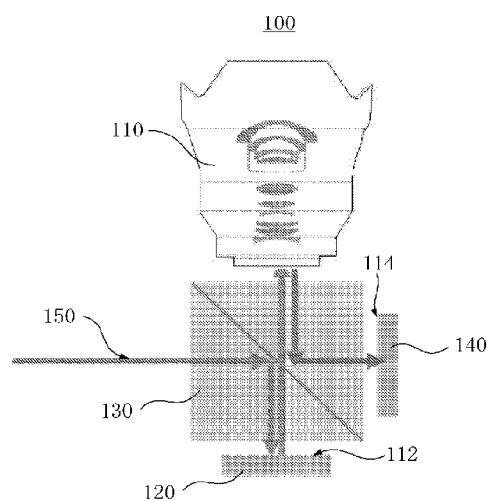


图 1

(57) **Abstract:** A projection apparatus and an illumination light detection, auxiliary focusing and ambient light detection method, relating to the technical field of projection devices. The multiplexing lens projection apparatus comprises a lens module (110), a silicon-based liquid crystal element (120), a polarization light-splitting element (130), and an image sensor (140). The silicon-based liquid crystal element (120) is disposed behind the lens module (110), the polarization light-splitting element (130) is located between the lens module (110) and the silicon-based liquid crystal element (120), and the silicon-based liquid crystal element (120) is located at a first rear focus position (112) of the lens module (110). The image sensor (140) is located at a second rear focus position (114) of the lens module (110) under the action of the polarization light-splitting element (130), and is used for assisting in adjusting the distribution of illumination light incident on the silicon-based liquid crystal element (120). The present application facilitates improving the projection image performance of a projection system, and can also be applied to illumination light detection, auxiliary focusing and ambient light detection, thereby improving good use experience of a user.



(57) 摘要：一种投影装置及照明光检测、辅助对焦和环境光检测方法，涉及投影设备技术领域。复用镜头投影装置包括镜头模组(110)、硅基液晶元件(120)、偏振分光元件(130)以及图像传感器(140)。硅基液晶元件(120)设置于镜头模组(110)的后方，偏振分光元件(130)位于镜头模组(110)和硅基液晶元件(120)之间，且使得硅基液晶元件(120)位于镜头模组(110)的第一后焦位置(112)。图像传感器(140)位于镜头模组(110)在偏振分光元件(130)作用下的第二后焦位置(114)，且用于辅助调整入射在硅基液晶元件(120)上的照明光分布。有利于提升投影系统的投影图像性能，还可以应用于照明光检测、辅助对焦及环境光检测，提升用户的良好使用体验。

投影装置及照明光检测、辅助对焦和环境光检测方法

技术领域

本申请属于投影设备技术领域，更具体地，涉及一种投影装置及照明
5 光检测、辅助对焦和环境光检测方法。

背景技术

投影机是使用镜头模组将空间光调制器产生的图像进行放大然后投影
出射，从而实现大画幅的显示。

常见的空间光调制器包括 LCD、LCoS (Liquid Crystal on Silicon,
10 硅基液晶) 和 DMD 三种类型。。

如何将空间光调制器与图像传感器结合，以提升投影系统的投影性能。

发明内容

本申请的目的包括，例如，提供了一种投影装置及照明光检测、辅助
对焦和环境光检测方法，以改善上述的问题。

15 本申请的实施例可以这样实现：

第一方面，提供一种基于硅基液晶的复用镜头投影装置，包括镜头模
组、硅基液晶元件、偏振分光元件以及图像传感器。所述硅基液晶元件设
置于所述镜头模组的后方，所述偏振分光元件位于所述镜头模组和所述硅
基液晶元件之间，且使得所述硅基液晶元件位于所述镜头模组的第一后焦
20 位置；所述图像传感器位于所述镜头模组在所述偏振分光元件作用下的第
二后焦位置，且用于辅助检测入射在所述硅基液晶元件上的照明光分布。

进一步地，所述图像传感器和所述硅基液晶元件相对于所述偏振分光
元件共轭，以使所述图像传感器和所述硅基液晶元件分别对所述镜头模组
合焦相同。

进一步地，入射至所述偏振分光元件的照明光包括第一光束和第二光束，所述第一光束经所述偏振分光元件的反射，出射至所述硅基液晶元件，所述第二光束透过所述偏振分光元件出射至所述图像传感器。所述图像传感器通过修正透过率，以获得所述硅基液晶元件上的照明光分布。

5 进一步地，所述第一光束包括 S 态偏振光束，所述第二光束包括 P 态偏振光束。

第二方面，提供一种照明光检测方法，包括：入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分光束出射至所述图像传感器。修正所述偏振分光元件的透过率，获取所述硅基液晶元件的照明光信息。

10 进一步地，所述入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分光束出射至所述图像传感器包括：将 S 态偏振光束的照明光的偏振偏转预设角度，以使部分光束转变为 P 态偏振光束；所述 P 态偏振光束透过所述偏振分光元件，出射至所述图像传感器。

进一步地，在所述入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分
15 光束出射至所述图像传感器之前，还包括：调节所述图像传感器的反射率小于或等于阈值，以减少所述图像传感器的反射光束。

第二方面，提供一种辅助对焦方法，包括：判断镜头模组的投影平面上的一点发出的光能否在所述图像传感器上合焦，当投影平面上的一点发出的光在所述图像传感器上合焦时，所述硅基液晶元件上的图像像点所成的像能在所述投影平面上成像，当投影平面上的一点发出的光不能在所述
20 图像传感器上合焦时，所述硅基液晶元件上的图像像点所成的像不能在所述投影平面上成像；当所述镜头模组的投影平面上的一点发出的光没有能在所述图像传感器上合焦时，调整镜头模组进行对焦。

进一步地，所述调整镜头模组进行对焦包括：通过所述图像传感器的
25 相位对焦点获得投影平面的深度信息；根据所述深度信息调节所述镜头模组位置，实现镜头模组对焦。

第三方面，提供一种环境光检测方法，包括：所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面，获取所述硅基液晶元件对应区域的亮度分布；基

于所述亮度分布对环境进行检测。

进一步地，所述复用镜头投影装置还包括具有轮辐的色轮，通过所述色轮的转动实现全彩显示；所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面包括：在所述色轮的轮辐时间内，关闭照明光的同时开启所述图像传感器，以使所述图像传感器获取环境光的亮度分布。

进一步地，所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面包括：所述图像传感器获取由环境光和从所述镜头模组投影成像的图像叠加形成的拍摄图像；获取从所述镜头模组投影成像的原始图像；对比所述拍摄图像和所述原始图像，获得环境光的亮度分布。

本申请实施例提供的复用镜头投影装置，通过在镜头模组后方设置偏振分光元件，通过偏振分光元件以使镜头模组具有对称的第一后焦位置和第二后焦位置。通过将硅基液晶元件和图像传感器设置于两个后焦位置处，可以提升投影系统的投影图像性能，还可以将投影装置应用于照明光检测、辅助对焦及环境光检测等领域，有利于提升用户对该投影装置的良好使用体验。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本申请的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

图 1 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置的结构示意图；

图 2 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的照明光检测方法的流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的照明光检测方法中步骤 S210 的详细流程示意图；

图 4 为本申请实施例提供的照明光检测方法中的另一流程示意图；

图 5 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的照明光检测结构示意图；

图 6 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的辅助对焦方法的流程示意图；

5 图 7 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的辅助对焦的结构示意图；

图 8 为本申请实施例提供的辅助对焦方法中步骤 S330 的详细流程示意图；

图 9 为相位对焦示意图；

10 图 10 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的环境光检测方法的流程示意图；

图 11 为本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置中图像传感器的环境光检测结构示意图；

15 图 12 为本申请实施例提供的环境光检测方法中步骤 S410 的详细流程示意图。

图标：100-复用镜头投影装置；110-镜头模组；112-第一后焦位置；114-第二后焦位置；120-硅基液晶元件；130-偏振分光元件；140-图像传感器；150-初始光束；160-投影平面；162-环境光。

具体实施方式

20 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本申请实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

25 需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请的实施例中的特征可以相互结合。

投影机是使用镜头模组将空间光调制器产生的图像进行放大然后投影

出射,从而实现大画幅的显示。常见的空间光调制器包括 LCD、LCoS(Liquid Crystal on Silicon, 硅基液晶)和 DMD 三种类型。

本申请实施例提供了一种复用镜头投影装置,通过将 PBS (polarized beam splitter, 偏振分光元件)与 LCoS 配合。以使投影装置的镜头模组在
5 工作时,在 PBS 的作用下,镜头模组具有两个后焦位置。且其中一个后焦面位置与 LCoS 所在的平面共面,另外一个后焦面位置与 CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor, 图像传感器)所在平面共面。

请参照图 1,本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置
10 100 可以包括镜头模组 110、硅基液晶元件 120、偏振分光元件 130 及图像传感器 140。

其中,硅基液晶元件 120 设置于镜头模组 110 的后方,且硅基液晶元件 120 位于镜头模组 110 的第一后焦位置 112。偏振分光元件 130 位于镜头模组 110 和硅基液晶元件 120 之间,通过偏振分光元件 130 形成镜头模组 110 的第二后焦位置 114,且第二后焦位置 114 与第一后焦位置 112 不位于
15 同一平面,图像传感器 140 位于镜头模组 110 在偏振分光元件 130 作用下形成的第二后焦位置 114 上,图像传感器 140 用于辅助调整入射在硅基液晶元件 120 上的照明光分布。

通过在镜头模组 110 后方设置偏振分光元件 130,且偏振分光元件 130 位于镜头模组 110 和镜头模组 110 的第一后焦位置 112 之间,在偏振分光元件 130 的作用下,镜头模组 110 形成的第二后焦位置 114 具有与第一后焦位置 112 对称的特性。
20

该复用镜头投影装置 100 中通过增加图像传感器 140,且将硅基液晶元件 120 设置于镜头模组 110 的第一后焦位置 112,将图像传感器 140 设置于镜头模组 110 的第二后焦位置 114。不仅可以提升投影系统的投影图像性能,
25 还可以将投影装置应用于照明光检测、辅助对焦及环境光 162 检测等领域,有利于提升用户对该投影装置的良好使用体验。

换句话说,图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 相对于偏振分光元件 130 共轭,以使图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 分别对镜头模组 110 的

合焦相同。

具体地，请继续参照图 1，照明光从偏振分光元件 130 的左侧向偏振分光元件 130 照明，初始光束 150 经过偏振分光元件 130 后反射至硅基液晶元件 120 所在的平面。经过硅基液晶元件 120 的图像光透过偏振分光元件 130 后，从镜头模组 110 出射。由于在镜头模组 110 的第二后焦位置 114 设置有图像传感器 140，图像传感器 140 用于传感和成像，且图像传感器 140 与偏振分光元件 130 之间的距离与硅基液晶元件 120 与偏振分光元件 130 之间距离相同。即硅基液晶元件 120 与图像传感器 140 严格的设置于镜头模组 110 的两个后焦位置处，环境光 162 中的 S 偏振态光束可以经过偏振分光元件 130 反射至图像传感器 140 的平面上。有利于方便的在图像传感器 140 中读取环境光 162 的图像信息。

可以理解的是，当照明光采用严格的 S 偏振态光束，则入射到偏振分光元件 130 上的 S 偏振态光束不会出射到图像传感器 140 上。这种情况下，可以通过略微旋转照明光的偏振方向，使其具有 S 偏振态光束的同时，也具有有一些 P 偏振态的光分量，从而实现图像传感器 140 对照明光的传感和成像。

可选地，照明光的初始光束 150 入射至偏振分光元件 130 中，通过偏振分光元件 130 会形成第一光束和第二光束。第一光束经偏振分光元件 130 的反射，出射至硅基液晶元件 120，然后经硅基液晶元件 120 反射至镜头模组 110 中进行成像。第二光束可以透过偏振分光元件 130 直接出射至图像传感器 140 中，从而可以在图像传感器 140 中读取环境光 162 的图像信息。

可选地，第一光束可以为 S 态偏振光束，第二光束可以为 P 态偏振光束。

本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置 100，还可以用于实现照明光检测、提高投影机的对焦速度和有环境光 162 时投影增强的能力。可以有效的提高投影机在对焦、HDR 和有环境光 162 下的使用体验，可以应用在高性能投影机或普通家用微投产品之中，提高产品的性能。

下面分别对这三种功能进行描述：

基于硅基液晶的复用镜头投影装置 100 中的图像传感器 140 还可以用于检测照射在硅基液晶元件 120 上的照明光。照明光检测的方法如下：

请参照图 2，所示为该照明光检测方法的框架图。

- 5 步骤 S210，入射至偏振分光元件 130 的照明光形成的至少部分光束出射至图像传感器 140。

照明光出射至偏振分光元件 130 上，大部分光束通过偏振分光元件 130 的反射，出射至硅基液晶元件 120。少量的光束透过偏振分光元件 130，入射至图像传感器 140。

- 10 步骤 S220，修正偏振分光元件 130 的透过率，获取硅基液晶元件 120 的照明光信息。

当少量光束入射至图像传感器 140 中时，通过对偏振分光元件 130 的透过率进行修正之后，可以获取到硅基液晶元件 120 上的照明光分布。

- 15 可选地，如图 3，在上述步骤 S210 中，入射至偏振分光元件 130 的照明光形成的至少部分光束出射至图像传感器 140 可以包括：

步骤 S212，将 S 态偏振光束的照明光的偏振偏转预设角度，以使部分光束转变为 P 态偏振光束。

步骤 S214，P 态偏振光束透过偏振分光元件 130，出射至图像传感器 140。

- 20 可以直接将照明光出射的初始光束 150 的偏振做成不准确的 S 偏振态光束，即将初始光束 150 偏转预设的角度，使得部分照明光的初始光束 150 转变为 P 态偏振光束，以使图像传感器 140 可以检测到 P 态偏振光束。

- 可以理解的是，除了上述的偏转预设角度的方法外，还可以采用下述方法：从理论上讲，当照明光出射的初始光束 150 是完美的 S 偏振态平行光源时，完美的偏振分光元件 130 会将 S 偏振态光束完全反射至硅基液晶元件 120 上，在这种情况下，图像传感器 140 是无法检测获取到照明光的分布信息。然而，在实际使用过程中，一方面，由于照明光出射的初始
- 25

光束 150 存在一定的锥角；另一方面，偏振分光元件 130 也不是完美的。则会有一部分初始光束 150 透过偏振分光元件 130 出射到图像传感器 140 上，再经过偏振分光元件 130 对透过率的修正之后，就可以获得硅基液晶元件 120 上的照明光分布信息。

5 可选地，如图 4，在上述步骤 S210 之前，还可以包括：

步骤 S230，调节图像传感器 140 的反射率小于或等于阈值，以减少图像传感器 140 的反射光束。

值得注意的是，这里的阈值根据实际需求而定，此处不做限定，只要保证图像传感器 140 的反射率调节到足够低，尽量减少图像传感器 140 表面的反射光束。否则，当图像传感器 140 的反射率大于阈值时，图像传感器 140 的反射光束会有一部分从镜头模组 110 泄露出去，对投影画面产生影响，导致对比度下降等一些图像质量的劣化现象。

使用该复用镜头投影装置 100 的照明光检测可以应用于对画面图像质量要求较高的系统中。有利于检测照明光的均匀度等质量，并对图像进行实时的修正。

15 可选地，该复用镜头投影装置 100 的照明光检测还可以应用于具有 Local Dimming 光源的投影系统。

通过对 Local Dimming 投影技术的研究中心发现，由于制造光源时总存在一些不可控的装配误差等原因，使得 Local Dimming 在点亮部分或全部独立分区光源时，产生的照明光场与理论会存在一定的误差，这些误差会最终在画面上呈现出一些显示缺陷。

使用本申请提供的复用镜头投影装置 100 的照明光检测，可以使用图像传感器 140 直接检测到硅基液晶元件 120 上的照明光，进而计算出硅基液晶元件 120 上需要配合输出的调制，实现最终的画面。

25 例如，请参照图 5，采用具有 Local Dimming 功能的照明光，照明光通过偏振分光元件 130，可以分别出射至硅基液晶元件 120 和图像传感器 140 的位置上。且出射至硅基液晶元件 120 上的光束和出射至图像传感器 140 上的光束在偏振分光元件 130 上的反射和透射特性不同。经过修正之

后,就可以从图像传感器 140 处感应到的亮度分布来预测硅基液晶元件 120 处的照明光分布,从而实现 HDR 投影显示。

由于偏振分光元件 130 对 P 偏振态光束和 S 偏振态光束的透过率与反射率不同。目前,实现偏振分光的技术原理较多,但都不能实现完美的偏振特性。即只让 P 偏振态光束透射通过,只反射 S 偏振态光束,偏振分光元件 130 对 P 偏振态光束和 S 偏振态光束都有一定的透过率和反射率。

照明光出射的初始光束 150,通过偏振分光元件 130 被调制为 S 偏振态光束。定义偏振分光元件 130 对 S 偏振态光束的反射率和透过率分别是 R_s 和 T_s ,图像传感器 140 所在平面探测到的光强分别为: $f(x, y)$,则有硅基液晶元件 120 上对应的照明光强度为: $f(x, y)/T_s \times R_s$ 。

在修正了偏振分光元件 130 的透过率之后,照明光出射的初始光束 150 在硅基液晶元件 120 位置处和图像传感器 140 位置处的照明光分布也完全一致。

因此,通过图像传感器 140 检测,可以直接检测到硅基液晶元件 120 上的照明分布。即可以用该复用镜头投影装置 100 中的图像传感器 140 判断硅基液晶元件 120 上的照明光束是否均匀。如果硅基液晶元件 120 上的照明光束不均匀,则可以针对不均匀处进行修正。或者,在采用了 Local Dimming 照明系统的硅基液晶元件 120 的投影中,可以直接获得照明光的亮度分布,进而计算出硅基液晶元件 120 需要配合实现的强度调制,实现实时效果更好的 HDR 投影显示系统。

往往在使用投影机的时候,投影机的良好对焦是保证用户良好观看体验的前提。然而,市场上许多投影机存在对焦速度慢,对焦不准确的问题,甚至在使用一段时间后,存在热失焦的现象,影响投影的使用体验。

如图 6,本申请实施例还提供了一种基于硅基液晶的复用镜头投影装置 100 中图像传感器 140 的辅助对焦方法,该辅助对焦方法可以包括:

步骤 S310,判断镜头模组 110 的投影平面 160 上的一点发出的光能否在图像传感器 140 上合焦。

当投影平面 160 上的一点发出的光在图像传感器 140 上合焦时,硅基

液晶元件 120 上的图像像点所成的像能在投影平面 160 上成像。当投影平面 160 上的一点发出的光不能在图像传感器 140 上合焦时，硅基液晶元件 120 上的图像像点所成的像不能在投影平面 160 上成像。

由于图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 相对于偏振分光元件 130 处于对称的位置，因此图像传感器 140 与硅基液晶元件 120 相对于镜头模组 110 而言，合焦性能完全一致。故可以通过图像传感器 140 的聚焦检测来辅助判断硅基液晶元件 120 的镜头模组 110 是否聚焦良好。换句话说，可以通过图像传感器 140 来判断镜头模组 110 的投影平面 160 上的一点所发出的光线，是否能够在图像传感器 140 上合焦。

请参照图 7，投影平面 160 上的一点发出的光经过镜头模组 110 和偏振分光元件 130 后，出射至图像传感器 140 中。当该点发出的光不能在图像传感器 140 上合焦时（如图 7 左侧的光路图），则由硅基液晶元件 120 出射的光线透过偏振分光元件 130 后经镜头模组 110 出射的光线也不能在投影平面 160 上成像。相反地，当该点发出的光正好可以在图像传感器 140 上合焦时（如图 7 右侧的光路图），则由硅基液晶元件 120 出射的光线透过偏振分光元件 130 后经镜头模组 110 出射的光线也正好可以在投影平面 160 上成像。

步骤 S320，当镜头模组的投影平面 160 上的一点发出的光没有在图像传感器 140 上合焦时，调整镜头模组 110 进行对焦。

当投影平面 160 上的一点发出的光不能在图像传感器 140 上合焦时，需要调节镜头模组 110，以使调节后的光束可以在图像传感器 140 上合焦。同时，当调节后的光束可以在图像传感器 140 上合焦时，则硅基液晶元件 120 出射的光线也可以在投影平面 160 上成像。

进一步地，如图 8，上述步骤 S330 可以包括：

步骤 S331，通过图像传感器 140 的相位对焦点获得投影平面 160 上的深度信息。

步骤 S333，根据深度信息调节镜头模组 110 位置，实现镜头模组 110 对焦。

图像传感器 140 的聚焦检测是需要采用成熟的技术进行辅助，例如相位对焦点等，采用具有相位对焦的图像传感器 140。如前所述，由于图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 相对于镜头模组 110 而言均处于镜头模组 110 的后焦位置，即等效处于同一个位置上。

5 在实际使用过程中，假设投影平面 160 上的一点发出的光无法在图像传感器 140 所在平面上合焦时，硅基液晶元件 120 上的图像像点所成的像也不会再在投影平面 160 上。只有当图像传感器 140 能够准确的对投影平面 160 上一点成像时，硅基液晶元件 120 产生的图像才恰好准确的成像在投影平面 160 上。

10 使用具有相位对焦的图像传感器 140，可以快速的通过相位对焦点得到深度信息，根据获得的深度信息有利于准确的调整镜头模组 110，使其对焦准确。此时，硅基液晶元件 120 的投影画面也恰好合焦。

本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置 100 辅助对焦方法，通过相位对焦的图像传感器 140 的快速对焦能力，可以提升投影机的对焦体验。另外，投影机在工作过程中，图像传感器 140 可以通过持续的工作来检测是否始终对焦准确。当出现热失焦现象时，可以进行镜头模组 110 的微调，以修正画面的对焦情况。

如图 9,x 轴为图像传感器 140 平面位置,y 轴对应光斑的光通量强度。可选地，在图像传感器 140 中分布一些相位对焦像素，这些特殊的相位对焦像素在微透镜层做了一定的遮挡，使得光束没有良好聚焦在图像传感器 140 上时，光斑的位置会发生位移。只有在中间良好合焦的地方，两侧部分才能重合在同一个位置上。而在对焦不良时，就能通过两侧部分位置的位置差大小，准确的判断出离准确对焦的差距，进而通过一次调节直接将镜头模组 110 对焦准确。

25 本申请实施例提供的相位辅助对焦方式，可以直接测量出准确对焦的位置，有利于调节镜头模组 110，具有快速的对焦响应，提高了用户的使用体验。

由于外界环境光 162 会影响投影装置的使用效果，人眼观察到的画面

可以理解为环境光 162 与投影图像光的叠加。环境光 162 不仅会降低投影图像的对比度，还会使得投影画面出现颜色和均匀性的各种变化。

本申请实施例提供的基于硅基液晶的复用镜头投影装置 100 可以应用于对环境光 162 进行检测。可以根据检测出来的环境光 162 情况，对投影画面进行修正，以实现更佳的显示效果。

本申请实施例还提供了一种环境光 162 检测方法，请参照图 10，该环境光 162 检测方法可以包括：

步骤 S410：图像传感器 140 拍摄镜头模组 110 的投影画面，获取硅基液晶元件 120 对应区域的亮度分布。

由于图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 相对于偏振分光元件 130 处于对称的位置，因此，图像传感器 140 所拍摄的视角与投影装置画面的视角完全一致，能够直接得到硅基液晶元件 120 对应区域的亮度分布。该方法不用考虑图像传感器 140 和硅基液晶元件 120 透射画面存在视差时导致的各种变形，尤其当投影平面 160 不是一个平面，而是曲面或者存在起伏的情况。

步骤 S420：基于亮度分布对环境进行检测。

进一步地，该复用镜头投影装置 100 还可以包括具有轮辐的色轮，通过色轮的转动实现全彩显示。

请参照图 11，环境光 162 检测方法中，在色轮的轮辐时间内，关闭照明光的同时，开启图像传感器 140，以使图像传感器 140 获取环境光 162 的亮度分布。单片硅基液晶元件 120 的投影装置是通过偏振分光元件 130 照明轮转实现全彩显示。在色轮转的间隙存在小的轮辐，可以在轮辐关闭光源时，开启图像传感器 140 进行拍照，就可以仅捕获到环境光 162 的亮度分布。

可选地，请参照图 12，步骤 S410 还可以包括：

步骤 S412：图像传感器 140 获取由环境光 162 和从镜头模组 110 投影成像的图像叠加形成的拍摄图像。

步骤 S414: 获取从镜头模组 110 投影成像的原始图像。

步骤 S416: 对比拍摄图像和原始图像, 获得环境光 162 的亮度分布。

获取原始画面的信息, 通过图像传感器 140 拍摄获取环境光 162 与原始图像叠加之后的照片, 通过图像传感器 140 拍摄最终的呈现画面效果之后, 就可以通过原始画面与拍摄画面的差别得到环境光 162 的情况, 进而实现画面修正。

本申请实施例提供的复用镜头投影装置 100 的有益效果可以包括:

复用了投影镜头模组 110, 在实现照明光检测时, 仅需要增加一个额外的图像传感器 140, 不需要增加其他额外的镜头模组 110 装置, 结构简单。

通过图像传感器 140 可以辅助镜头模组 110 对焦, 实现更快速的投影调焦功能。通过图像传感器 140 对照明光的检测, 可以针对照明光进行针对性的投影画面修正, 或者测量具有 Local Dimming 功能光源的照明分布, 进而得到硅基液晶元件 120 需要产生的配合图像, 实现 HDR 显示。

通过图像传感器 140 检测环境光 162, 可以获得投影装置的投射平面的信息, 利用检测到的信息对投影画面进行针对性的调整, 实现色彩更准确, 显示效果更佳的投影效果, 有利于实现更高性能的投影系统。

最后应说明的是: 以上实施例仅用以说明本申请的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员当理解: 其依然可以对前述各实施例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, 并不驱使相应技术方案的本质的脱离本申请各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1. 一种基于硅基液晶的复用镜头投影装置，其特征在于，包括：

镜头模组；

硅基液晶元件，所述硅基液晶元件设置于所述镜头模组的后方；

5 偏振分光元件，所述偏振分光元件位于所述镜头模组和所述硅基液晶元件之间，且使得所述硅基液晶元件位于所述镜头模组的第一后焦位置；
以及

图像传感器，所述图像传感器位于所述镜头模组在所述偏振分光元件作用下的第二后焦位置，且用于辅助调整入射在所述硅基液晶元件上的照
10 明光分布。

2. 根据权利要求 1 所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置，其特征在于，所述图像传感器和所述硅基液晶元件相对于所述偏振分光元件共轭，以使所述图像传感器和所述硅基液晶元件分别对所述镜头模组合焦相同。

15

3. 根据权利要求 1 所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置，其特征在于，入射至所述偏振分光元件的照明光包括第一光束和第二光束，所述第一光束经所述偏振分光元件的反射，出射至所述硅基液晶元件，所述第二光束透过所述偏振分光元件出射至所述图像传感器；

20 所述图像传感器通过修正透过率，以获得所述硅基液晶元件上的照明光分布。

4. 根据权利要求 3 所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置，其特征在于，所述第一光束包括 S 态偏振光束，所述第二光束包括 P 态偏振光束。

25

5. 一种采用权利要求 1-4 任一项所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置的照明光检测方法，其特征在于，包括：

入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分光束出射至所述图像传感器；

5 修正所述偏振分光元件的透过率，获取所述硅基液晶元件的照明光信息。

6. 根据权利要求 5 所述的照明光检测方法，其特征在于，所述入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分光束出射至所述图像传感器包
10 括：

将 S 态偏振光束的照明光的偏振偏转预设角度，以使部分光束转变为 P 态偏振光束；

所述 P 态偏振光束透过所述偏振分光元件，出射至所述图像传感器。

15 7. 根据权利要求 5 所述的照明光检测方法，其特征在于，在所述入射至所述偏振分光元件的照明光形成的至少部分光束出射至所述图像传感器之前，还包括：调节所述图像传感器的反射率小于或等于阈值，以减少所述图像传感器的反射光束。

20 8. 一种采用权利要求 1-4 任一项所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置的辅助对焦方法，其特征在于，包括：

判断镜头模组的投影平面上的一点发出的光能否在所述图像传感器上合焦，当投影平面上的一点发出的光在所述图像传感器上合焦时，所述硅基液晶元件上的图像像点所成的像能在所述投影平面上成像，当投影平面上
25 的一点发出的光不能在所述图像传感器上合焦时，所述硅基液晶元件上的图像像点所成的像不能在所述投影平面上成像；

当所述镜头模组的投影平面上的一点发出的光没有在所述图像传感器上合焦时，调整镜头模组进行对焦。

5 9. 根据权利要求 8 所述的辅助对焦方法，其特征在于，所述调整镜头模组进行对焦包括：

通过所述图像传感器的相位对焦点获得投影平面的深度信息；

根据所述深度信息调节所述镜头模组位置，实现镜头模组对焦。

10 10. 一种采用权利要求 1-4 任一项所述的基于硅基液晶的复用镜头投影装置的环境光检测方法，其特征在于，包括：

所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面，获取所述硅基液晶元件对应区域的亮度分布；

基于所述亮度分布对环境进行检测。

15 11. 根据权利要求 10 所述的环境光检测方法，其特征在于，所述复用镜头投影装置还包括具有轮辐的色轮，通过所述色轮的转动实现全彩显示；

所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面包括：在所述色轮的轮辐时间内，关闭照明光的同时开启所述图像传感器，以使所述图像传感器获取环境光的亮度分布。

20

12. 根据权利要求 10 所述的环境光检测方法，其特征在于，所述图像传感器拍摄所述镜头模组的投影画面包括：

所述图像传感器获取由环境光和从所述镜头模组投影成像的图像叠加形成的拍摄图像；

25 获取从所述镜头模组投影成像的原始图像；

对比所述拍摄图像和所述原始图像，获得环境光的亮度分布。

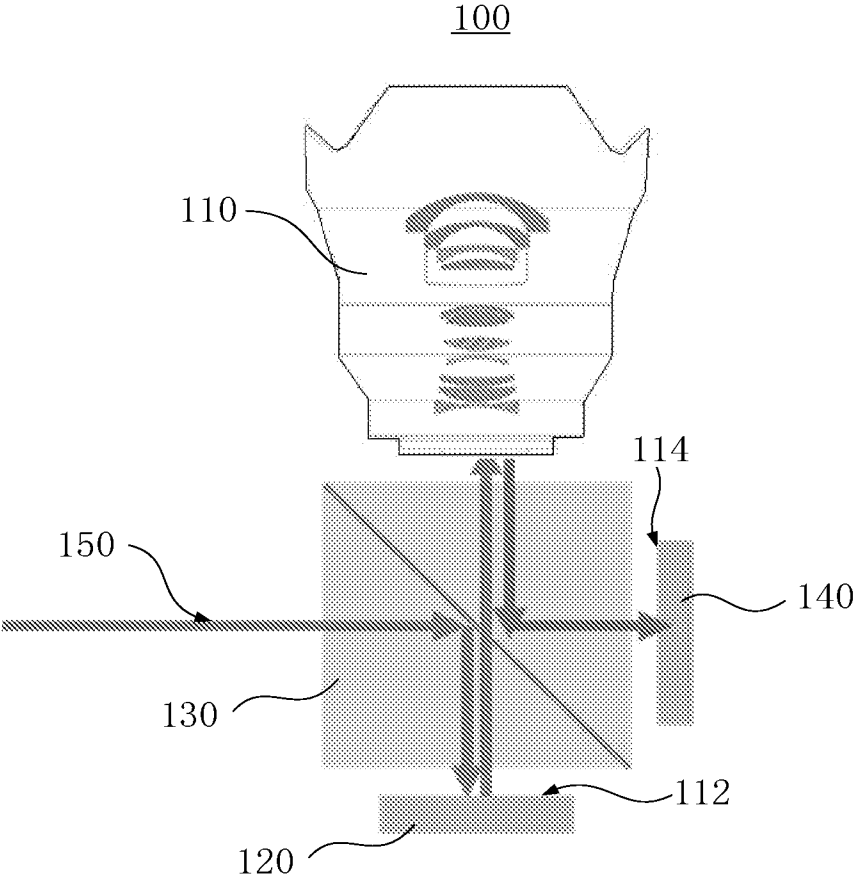


图 1

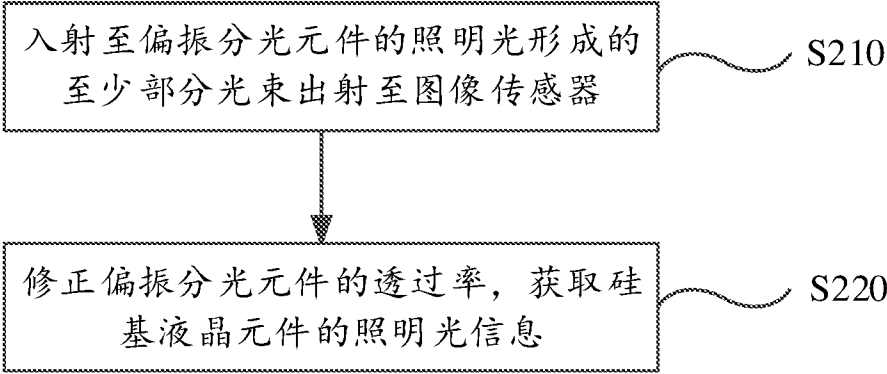


图 2

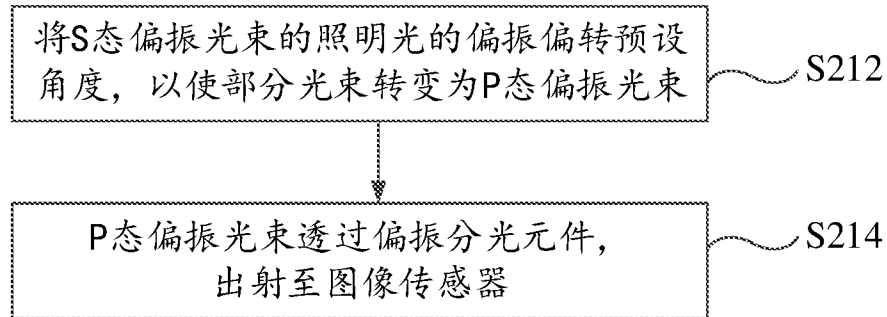


图 3

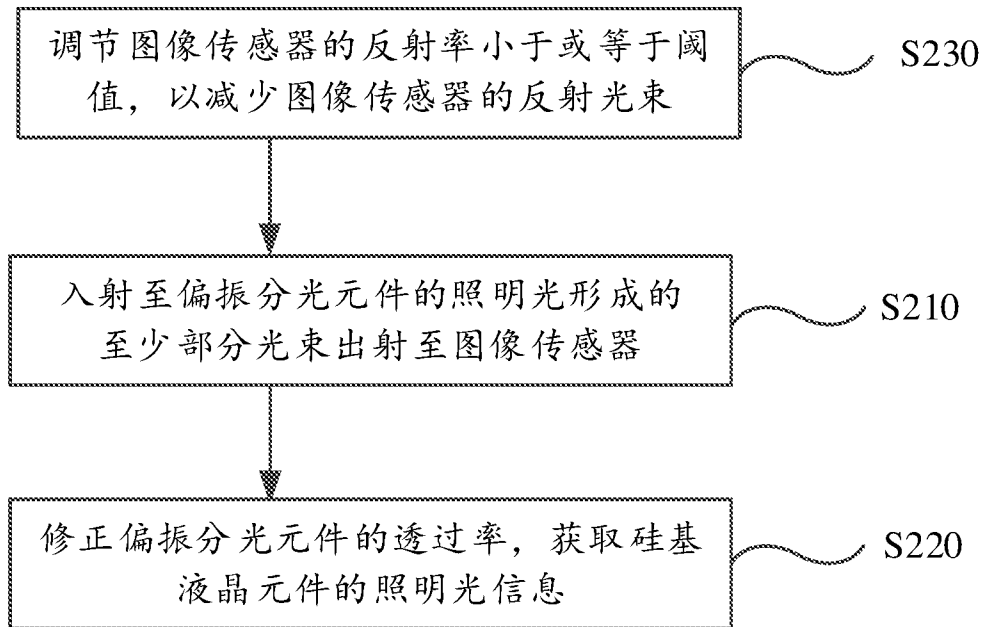


图 4

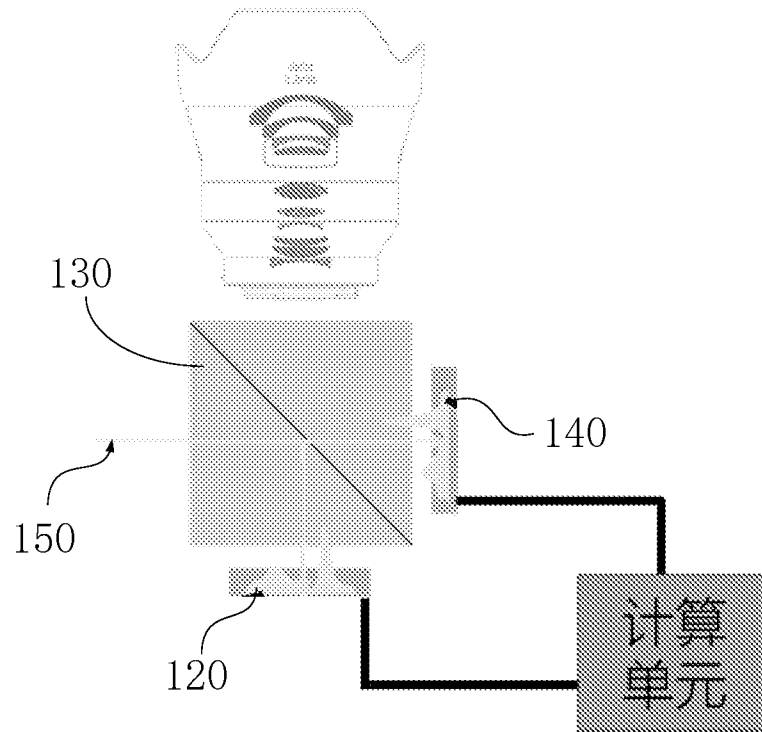


图 5

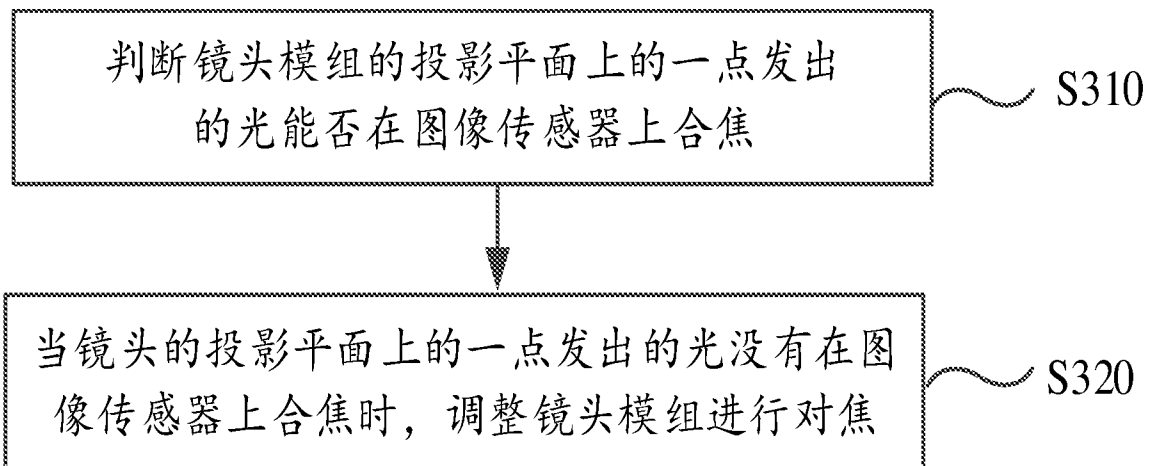


图 6

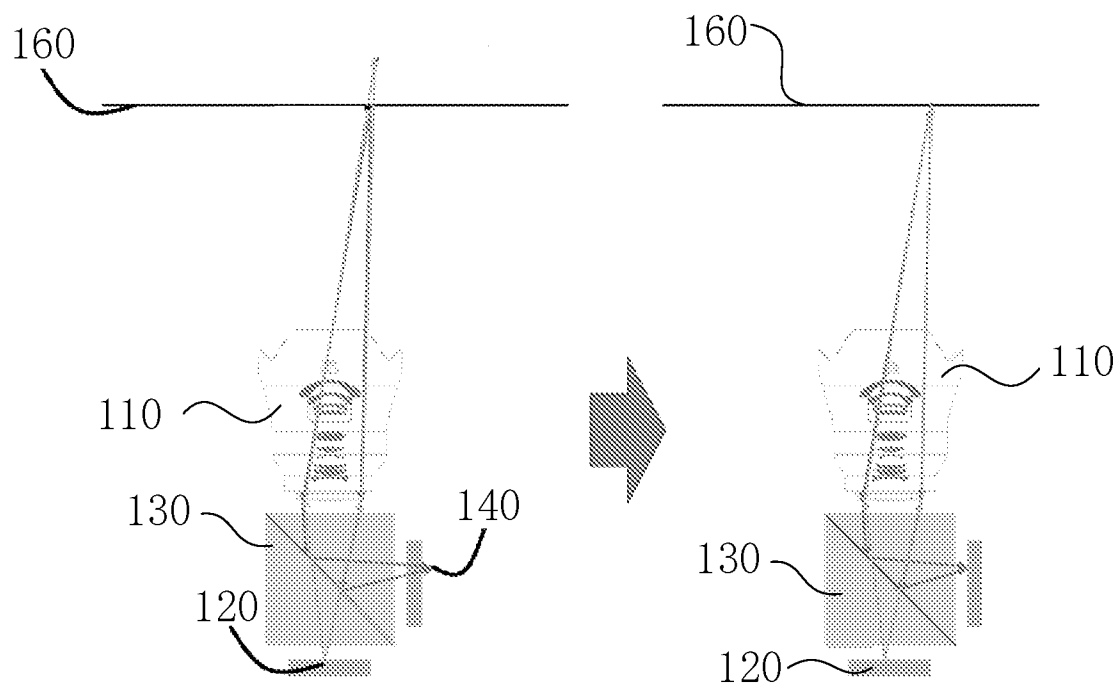


图 7

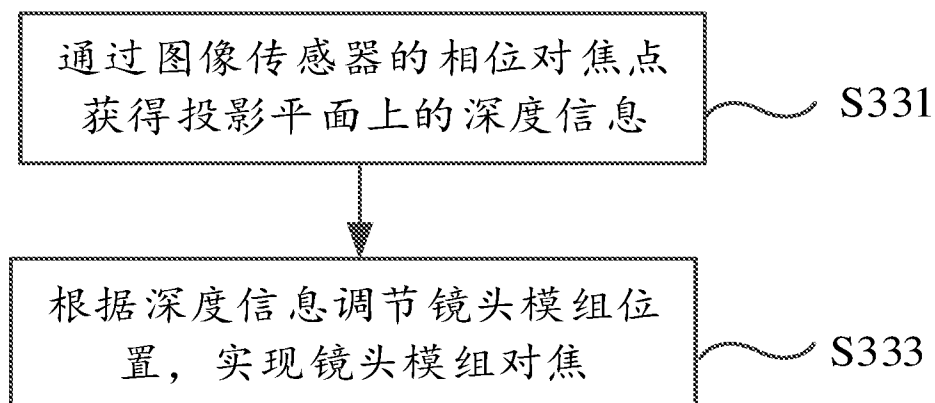


图 8

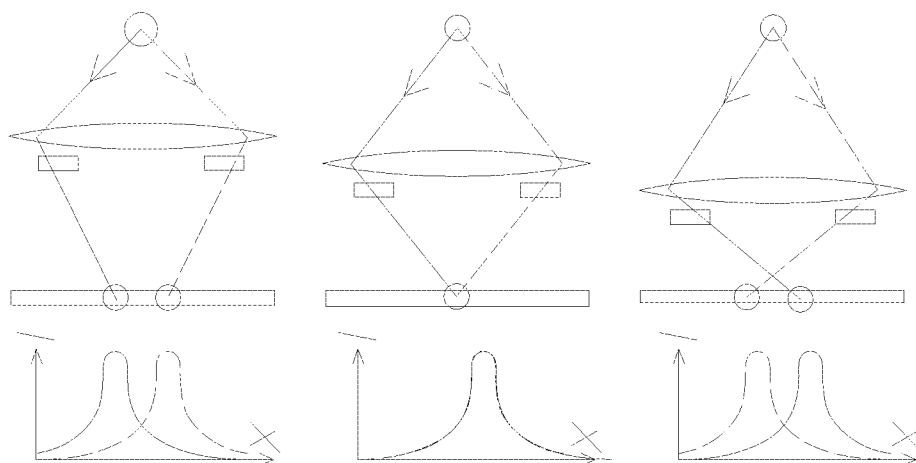


图 9

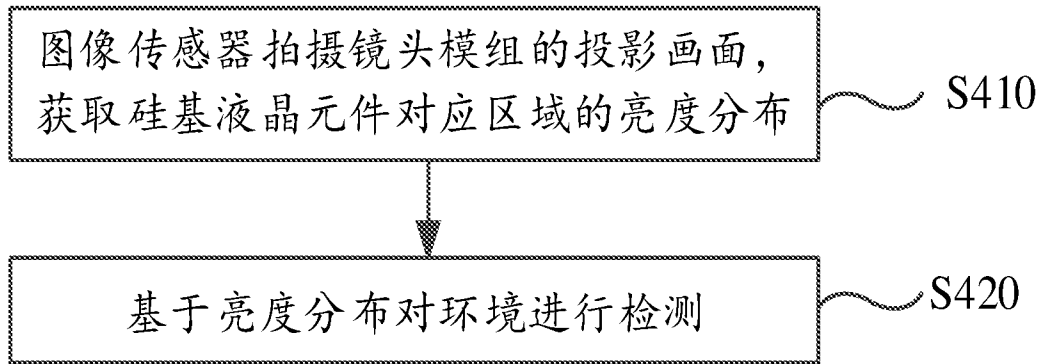


图 10

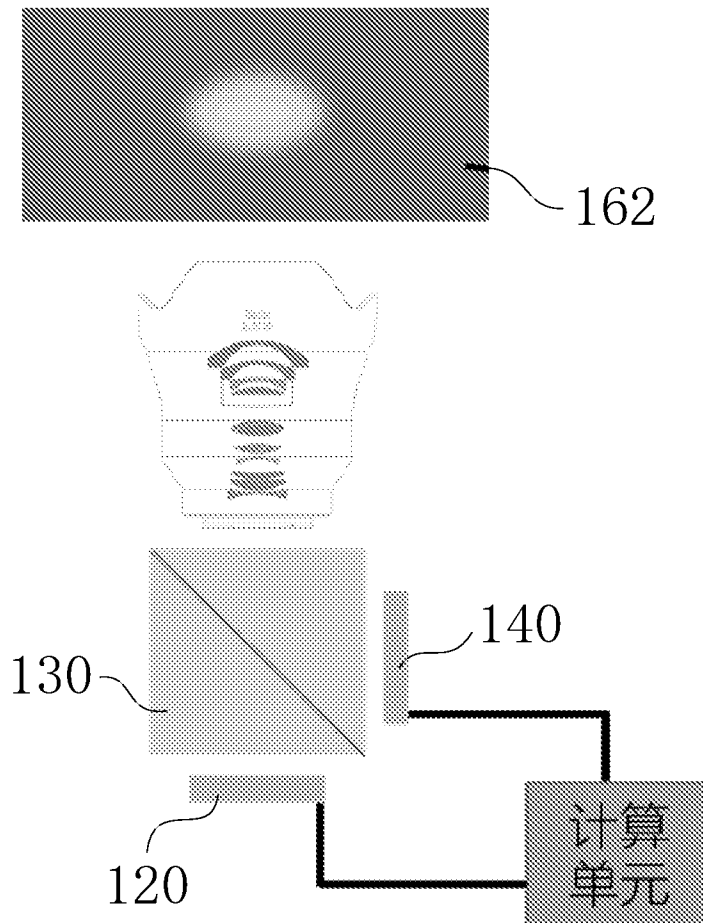


图 11

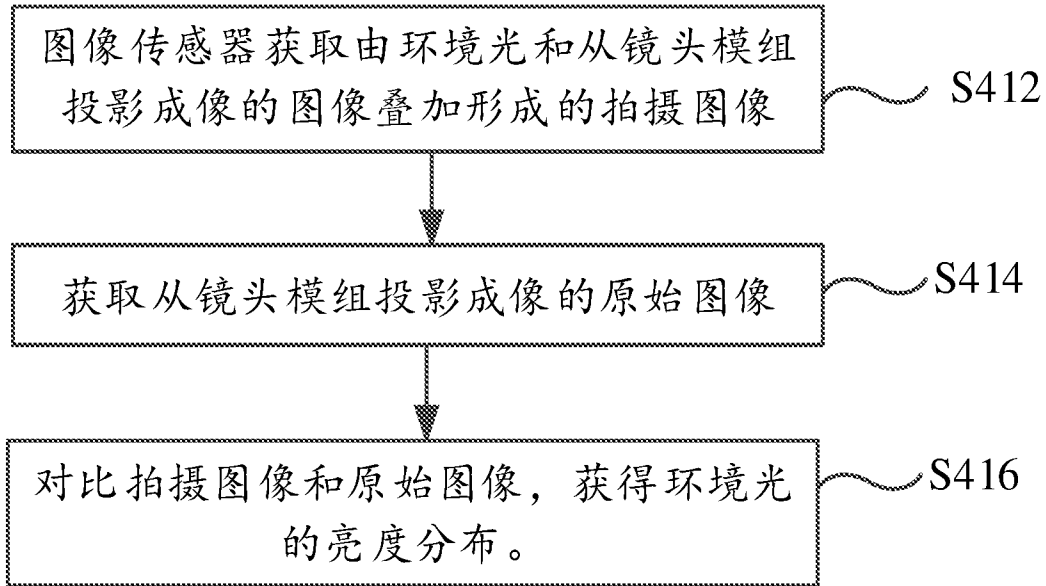


图 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/117527

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03B 21/00(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: 光调制器, 空间?调制, LCD, LCoS, 液晶, 硅基液晶, DMD, 传感器, 图像传感器, CCD, 检测, 对焦, 焦, 焦点, 焦面, 焦平面, 合焦, 后焦, 共轭, S偏振, P偏振, 偏振, 分光, 对称, PBS, CMOS, 镜头, 光峰, 绎立锐光, crystal+, polariz+, focal, focus+, sensor?, conjugat+, liquid crystal+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105474092 A (SONY CORP.) 06 April 2016 (2016-04-06) description, paragraphs [0080]-[0081], [0091]-[0096], and [0112]-[0119], and figures 1 and 4	1-12
A	CN 103584836 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 19 February 2014 (2014-02-19) entire document	1-12
A	CN 103149698 A (ANHUI UNIVERSITY) 12 June 2013 (2013-06-12) entire document	1-12
A	CN 105988270 A (YLX INC.) 05 October 2016 (2016-10-05) entire document	1-12
A	CN 201773223 U (DONGGUAN SHENGUOKE DIGITAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 23 March 2011 (2011-03-23) entire document	1-12
A	US 2009179827 A1 (OAKLEY, WILLIAM S.) 16 July 2009 (2009-07-16) entire document	1-12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 “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

04 November 2022

Date of mailing of the international search report

25 November 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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/117527

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105474092	A	06 April 2016	US	2017153770	A1	01 June 2017
				WO	2015029365	A1	05 March 2015
				CN	109922323	A	21 June 2019
				EP	3039483	A1	06 July 2016
				US	2016196005	A1	07 July 2016
				JP	2015064550	A	09 April 2015
				EP	3550359	A1	09 October 2019
				US	9524062	B2	20 December 2016
				JP	6128008	B2	17 May 2017
				US	9696854	B2	04 July 2017
				CN	105474092	B	01 February 2019
				EP	3039483	B1	17 July 2019
				CN	109922323	B	06 August 2021
CN	103584836	A	19 February 2014	CN	103584836	B	02 September 2015
CN	103149698	A	12 June 2013	CN	103149698	B	24 June 2015
CN	105988270	A	05 October 2016	CN	105988270	B	31 August 2018
CN	201773223	U	23 March 2011	None			
US	2009179827	A1	16 July 2009	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/117527

A. 主题的分类

G03B 21/00 (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, EP0D0C: 光调制器, 空间?调制, LCD, LCoS, 液晶, 硅基液晶, DMD, 传感器, 图像传感器, CCD, 检测, 对焦, 焦, 焦点, 焦面, 焦平面, 合焦, 后焦, 共轭, S偏振, P偏振, 偏振, 分光, 对称, PBS, CMOS, 镜头, 光峰, 绎立锐光, crystal+, polariz+, focal, focus+, sensor?, conjugat+, liquid crystal+

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	CN 105474092 A (索尼公司) 2016年4月6日 (2016 - 04 - 06) 说明书第[0080]-[0081]、[0091]-[0096]、[0112]-[0119]段, 图1、4	1-12
A	CN 103584836 A (浙江大学) 2014年2月19日 (2014 - 02 - 19) 全文	1-12
A	CN 103149698 A (安徽大学) 2013年6月12日 (2013 - 06 - 12) 全文	1-12
A	CN 105988270 A (深圳市绎立锐光科技开发有限公司) 2016年10月5日 (2016 - 10 - 05) 全文	1-12
A	CN 201773223 U (东莞市深国科数码科技有限公司) 2011年3月23日 (2011 - 03 - 23) 全文	1-12
A	US 2009179827 A1 (OAKLEY, WILLIAM S.) 2009年7月16日 (2009 - 07 - 16) 全文	1-12

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

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

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

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

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

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

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年11月4日

国际检索报告邮寄日期

2022年11月25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

郭英楠

电话号码 86-(10)-53962628

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/117527

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	105474092	A	2016年4月6日	US	2017153770	A1	2017年6月1日
				WO	2015029365	A1	2015年3月5日
				CN	109922323	A	2019年6月21日
				EP	3039483	A1	2016年7月6日
				US	2016196005	A1	2016年7月7日
				JP	2015064550	A	2015年4月9日
				EP	3550359	A1	2019年10月9日
				US	9524062	B2	2016年12月20日
				JP	6128008	B2	2017年5月17日
				US	9696854	B2	2017年7月4日
				CN	105474092	B	2019年2月1日
				EP	3039483	B1	2019年7月17日
				CN	109922323	B	2021年8月6日
CN	103584836	A	2014年2月19日	CN	103584836	B	2015年9月2日
CN	103149698	A	2013年6月12日	CN	103149698	B	2015年6月24日
CN	105988270	A	2016年10月5日	CN	105988270	B	2018年8月31日
CN	201773223	U	2011年3月23日	无			
US	2009179827	A1	2009年7月16日	无			