

(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
2024 年 4 月 4 日 (04.04.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/065332 A1

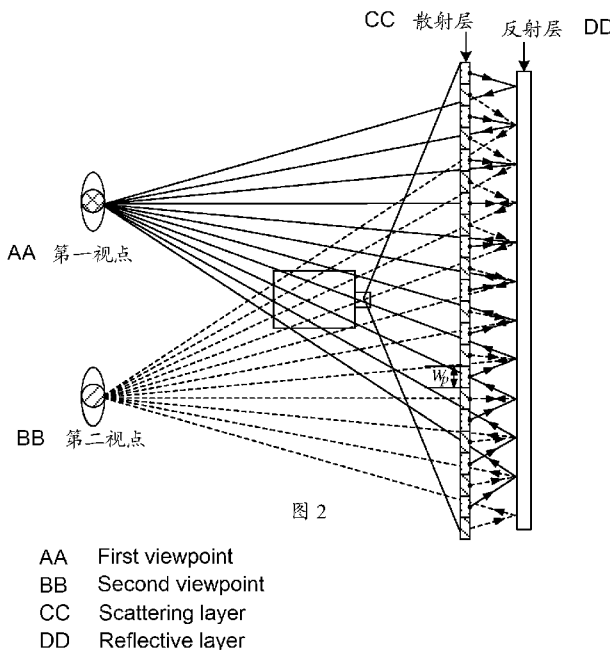
- (51) 国际专利分类号:
G02B 27/01 (2006.01) **G02B 30/00** (2020.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2022/122330
- (22) 国际申请日: 2022 年 9 月 28 日 (28.09.2022)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 周鹏程 (ZHOU, Pengcheng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 赵东峰 (ZHAO, Dongfeng); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办

公楼, Guangdong 518129 (CN)。 童开年 (TONG, Kainian); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 陈兴宇 (CHEN, Xingyu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 张虎 (ZHANG, Hu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 彭旭 (PENG, Xu); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

- (74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市西城区裕民路18号北环中心A座2002, Beijing 100029 (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,

(54) Title: DISPLAY MODULE, OPTICAL DISPLAY SYSTEM, TERMINAL DEVICE AND IMAGE DISPLAY METHOD

(54) 发明名称: 一种显示模组、光学显示系统、终端设备及图像显示方法



(57) Abstract: The present application discloses a display module, an optical display system, a terminal device and an image display method. The method can be used in fields such as head-up display (HUD) devices, near-eye display (NED) devices, displays or vehicle-mounted display screens. The display module comprises a scattering layer and a reflecting layer. The scattering layer is used to receive different image lights from an image generation unit and scatter the different image lights to corresponding positions on the reflection layer, the image lights carrying image information. The reflecting layer is used to reflect the image lights from the corresponding positions of the scattering layer to corresponding viewpoints, and to transmit ambient light. By means of the cooperation of the scattering layer and the reflecting layer, different image lights can be reflected to corresponding viewpoints, so that a 3D image

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, SC, 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))。

can be formed. Moreover, since ambient light can be transmitted through the reflective layer, 3D transparent display can be realized on the basis of the display module.

(57) 摘要: 本申请公开了一种显示模组、光学显示系统、终端设备及图像显示方法。可应用于抬头显示设备HUD、近眼显示NED设备、显示器或车载显示屏等领域。其中, 显示模组包括散射层和反射层; 散射层用于接收来自图像生成单元的不同的图像光, 并将不同的图像光散射至反射层的相应位置, 图像光携带有图像信息; 反射层用于将来自散射层的相应位置的图像光反射至对应的视点、并透射环境光。通过散射层和反射层配合, 可以将不同的图像光反射至对应的视点, 从而可以形成3D图像。而且, 由于反射层还可以透射环境光, 因此, 基于该显示模组可以实现3D透明显示。

一种显示模组、光学显示系统、终端设备及图像显示方法

技术领域

本申请涉及显示技术领域，尤其涉及一种显示模组、光学显示系统、终端设备及图像显示方法。

背景技术

随着显示技术的发展，透明显示的应用越来越广泛，透明显示既不会影响用户观察环境光线，又可以显示图像信息。透明显示主要分为主动发光式和投影式。主动发光式如有机发光二极管（organic light emitting diode, OLED）技术。投影式如在风挡或车窗玻璃中添加散射粒子或荧光粉，添加了散射粒子或荧光粉的风挡在光源照射下会发光产生图像，通过控制散射粒子浓度或使散射粒子具有波长选择性，可以使得风挡对环境光的透明度仍然较好，从而实现透明显示。

目前，三维（three dimensional, 3D）显示可以给观察者很强的立体逼真感，而且会增加显示景深以及提升显示内容的丰富性。显示装置发出左右眼图像光，左右眼图像光具有不同的偏振态，用户佩戴偏振眼镜，左右眼镜片只允许对应偏振态图像光进入，因此，左右眼观察到不同的图像，经过大脑视觉融合形成 3D 视觉。

然而，现有 3D 显示需要借助外部工具（如偏振眼镜）来实现，且无法实现 3D 透明显示。

发明内容

本申请提供一种显示模组、光学显示系统、终端设备及图像显示方法，用于实现 3D 透明显示。

第一方面，本申请提供一种显示模组，该显示模组包括散射层和反射层。散射层用于接收来自图像生成单元（picture generation unit, PGU）的不同的图像光，并将不同的图像光散射至反射层的相应位置，其中，图像光携带有图像信息。反射层用于将来自散射层的相应位置的图像光反射至对应的视点、并透射环境光。

基于上述方案，通过散射层和反射层配合，可以将不同的图像光反射至对应的视点，从而可以形成 3D 图像。进一步，由于反射层还可以透射环境光，因此，基于该显示模组可以实现 3D 透明显示。

其中，不同的图像光携带的图像信息不同。进一步，不同的图像光的偏折态可以相同也可以不同。

在一种可能的实现方式中，反射层包括凹柱面反射件阵列，凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件靠近散射层的面为凹面，凹面覆盖有反射膜。

通过凹面柱反射件阵列中的凹柱面反射件靠近散射层的面为凹面，可以使得基于来自散射层的图像光形成的图像具有视差和立体感。

可以理解的是，在不影响 3D 透明显示的情况下，凹柱面反射件阵列中可以存在不是凹面的柱面反射件。

在一种可能的实现方式中，靠近散射层的凹面至少在第一平面的投影为弧形，其中，

第一平面例如为水平面。

通过设置靠近散射层的凹面至少在第一平面的投影为弧形，可以使得图像光形成的图像在与第一平面平行的第一方向上具有视差和立体感。

在一种可能的实现方式中，反射膜的反射率大于第一反射率阈值且小于第二反射率阈值。

通过设置反射膜的反射率大于第一反射率阈值且小于第二反射率阈值，可以使得反射膜既可以反射来自散射层的图像光，又可以透射环境光，从而可以实现 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中，反射膜的反射率与反射膜的透射率的需求相关。

通过设置反射膜的反射率与反射膜的透射率的需求相关，可以满足现实模组的应用场景需求。例如，当显示模组应设置于风挡上时，风挡的透射率需大于 70%，因此，反射膜的透射率需要大于 70%，相应的，反射膜的反射率小于 30% 且大于 0。

在一种可能的实现方式中，反射膜包括纳米金属膜或介质膜。

在一种可能的实现方式中，凹面填充有填充物，填充物的折射率与凹柱面反射件的折射率满足预设误差需求。

在一种可能的实现方式中，填充物的折射率与凹柱面反射件的折射率相同。

示例性地，填充物的材料与凹柱面反射件的材料相同。

通过在凹柱面反射件的凹面填充折射率与凹柱面反射件的折射率满足预设误差需求的填充物，可以使得显示模组不影响环境光的传播方向，从而可以实现较好的透明显示。

在一种可能的实现方式中，凹柱面反射件阵列为一维阵列，凹柱面反射件阵列中的一个凹柱面反射件对应散射层的 N 列区域，N 列区域用于接收不同的图像光，N 为大于 1 的整数。

通过设置一个凹柱面反射件对应散射层的两列以上的区域，可以使得显示模组产生立体感更强的 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中，凹柱面反射件阵列为二维阵列，凹柱面反射件阵列中的一个凹柱面反射件对应散射层的一个区域。

通过二维凹柱面反射件阵列，图像光形成的图像在第一方向上具有视差和立体感，在第二方向上也具有视差和立体感。

在一种可能的实现方式中，反射层包括全息反射介质层。进一步，全息反射介质层是通过全息曝光的方式制作的。

通过全息反射介质层作为反射层，可以减小显示模组的厚度，从而有助于显示模组的轻薄化。

在一种可能的实现方式中，散射至反射层的相应位置的图像光射入散射层的入射角度属于预设角度范围。

通过设置散射层具有角度选择性，使得散射层只对满足预设角度范围的光线才能产生散射，对于从其它方向射入的环境光是透明的，如此，可以使得显示模组实现 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中，散射层通过全息曝光方式获得的。

通过全息曝光方式制备散射层，曝光时的参考激光与图像生成单元发射的图像光具有相同的视场角和入射角，使得只有具有相同视场角和入射角的图像光可以激发散射层，环境光因为不满足散射层的角度选择条件而直接透射。基于此散射层的显示模组具有较高的透明度。

第二方面，本申请提供一种光学显示系统，该光学显示系统包括图像生成单元以及上述第一方面或第一方面中的任意一种显示模组；图像生成单元用于发射不同的图像光。

在一种可能的实现方式中，图像生成单元发射的不同的图像光的偏振态相同。

示例性的，图像生成单元包括但不限于投影仪。

5 第三方面，本申请提供一种终端设备，该终端设备包括上述第二方面或第二方面中的任意一种光学显示系统，光学显示系统安装于终端设备上。

上述第二方面和第三方面中任一方面可以达到的技术效果可以参照上述第一方面中有益效果的描述，此处不再重复赘述。

10 第四方面，本申请提供一种图像显示方法，该方法包括：获取第一视点和/或第二视点的坐标；根据第一视点和/或第二视点的坐标、以及风挡的显示区域的 K 个目标位置的坐标，确定 K 个适眼距， K 个目标位置与投影到显示区域的图像的 K 行一一对应，第一视点和第二视点之间的视差、适眼距及虚像距之间满足对应关系；通过调节图像的 K 行的视差，控制图像的显示。

15 基于上述方案，由于视差、适眼距及虚像距之间满足对应关系，因此，通过在每行矫正的视差，从而可以使得显示的图像的每行的虚像距相同，进而可以实现控制图像的非倾斜（或称为正立）显示。

在一种可能的实现方式中，对应关系满足：

$$\Delta P_i = \frac{(VID - ER_i)}{VID} \cdot T$$

其中， ΔP_i 为第 i 行中第一视点和第二视点之间的视差， T 为第一视点和第二视点之间的间距， VID 为虚像距， ER_i 为第 i 行的适眼距。

20 第五方面，本申请提供一种芯片，该芯片包括至少一个处理器和接口电路，进一步，可选的，该芯片还可包括存储器，处理器用于执行存储器中存储的计算机程序或指令，使得芯片执行上述第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法。

25 第六方面，本申请提供一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令，当计算机程序或指令被控制装置执行时，使得该控制装置执行上述第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法。

第七方面，本申请提供一种计算机程序产品，该计算机程序产品包括计算机程序或指令，当该计算机程序或指令被控制装置执行时，使得该控制装置执行上述第四方面或第四方面的任意可能的实现方式中的方法。

30 附图说明

图 1a 为本申请提供的一种显示模组应用车辆的前风挡的示意图；

图 1b 为本申请提供的一种显示模组应用车窗的示意图；

图 1c 为本申请提供的一种显示模组应用天窗的示意图；

图 1d 为本申请提供的一种显示模组应用于 NED 设备的示意图；

35 图 1e 为本申请提供的一种显示模组应用于车载显示屏的示意图；

图 1f 为本申请提供的一种显示模组应用于显示器的示意图；

图 2 为本申请提供的一种显示模组的结构示意图；

图 3a 为本申请提供的一种环境光与图像光的关系示意图；

图 3b 为本申请提供的另一种环境光与图像光的关系示意图；
图 4a 为本申请提供的一种通过全息曝光技术制作散射层的原理示意图；
图 4b 为本申请提供的一种散射层再现的原理示意图；
图 5a 为本申请提供的一种散射层的结构示意图；
5 图 5b 为本申请提供的另一种散射层的结构示意图；
图 6 为本申请提供的一种凹柱面反射件阵列的结构示意图；
图 7a 为本申请提供的一种凹柱面反射件阵列在第一平面的投影示意图；
图 7b 为本申请提供的一种凹面在第一平面的投影示意图；
图 8 为本申请提供的一种凹柱面反射件阵列在第二平面的投影示意图；
10 图 9 为本申请提供的一种凹柱面反射件阵列与散射层的区域的对应关系；
图 10 为本申请提供的另一种凹柱面反射件阵列与散射层的区域的对应关系；
图 11 为本申请提供的另一种凹柱面反射件阵列的结构示意图；
图 12a 为本申请提供的一种通过透镜阵列获得全息反射介质层的原理图；
图 12b 为本申请提供的一种通过反射镜阵列获得全息反射介质层的原理图；
15 图 13 为本申请提供的一种显示模组的光路图；
图 14 为本申请提供的一种光学显示系统架构示意图；
图 15 为本申请提供的一种图像显示方法的方法流程示意图；
图 16a 为本申请提供的一种适眼距、虚像距和视差的位置关系示意图；
图 16b 为本申请提供的一种视差与显示模组的位置关系示意图；
20 图 17 为本申请提供的一种光学显示系统的电路示意图；
图 18 为本申请提供的一种车辆的示例性功能框图。

具体实施方式

下面将结合附图，对本申请实施例进行详细描述。

25 以下，对本申请中的部分用语进行解释说明。需要说明的是，这些解释是为了便于本领域技术人员理解，并不是对本申请所要求的保护范围构成限定。

一、散射

散射是指光通过介质时一部分光偏离原方向传播的现象。偏离原方向的光称为散射光。

二、全息技术

30 全息技术的第一步是利用干涉原理记录物体光波信息，即拍摄过程；被拍摄物体在激光辐射下形成漫射式的物光束；另一部分激光作为参考光束射到全息底片上，和物光束叠加产生干涉。干涉是指两列或两列以上的波在空间中相遇时发生叠加或抵消从而形成新的波形的现象。把物体光波上各点的相位和振幅转换成空间上变化强度，从而利用干涉条纹间的反差和间隔将物体光波的全部信息记录下来。记录着干涉条纹的底片经过显影、定影
35 等处理后，成为一张全息层（或称为全息照片）。第二步是利用衍射原理再现物体光波信息，这是成像过程。

三、视点

40 视点是指观察到图像的位置。具体的，视点可以是眼盒中某两个或更多个位置。眼盒通常是指驾驶员的眼睛能够看到全部显示图像的范围，可结合下述图 1a。为了适应驾驶员的身高的差异，一般眼盒的大小是 130mm×50mm。若驾驶员的眼睛处于眼盒范围内，可以

看到完整且清晰的图像。若驾驶员的眼睛超出眼盒范围，可能会看到图像扭曲、显色错误等，甚至无法看到图像。

四、虚像距(virtual image distance, VID)

虚像距是指视点与图像的中心之间的距离。

五、视差

视差是指从有一定距离 (T) 的两个视点上观察同一个目标所产生的方向差异。

前文介绍了本申请所涉及到的一些用语，下面介绍本申请可能的应用场景。

在一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组可以设置于车辆的前风挡（倾斜角约为 30° ~ 60° ）上，与抬头显示设备（head-up device, HUD）结合使用，请参阅图 1a。HUD 可将形成的图像（称为 HUD 虚像）投射在驾驶员的前方视野范围，并与真实路面信息融合起来，从而可增强驾驶员对于实际驾驶环境的感知。例如，HUD 可以将携带导航信息（如方向箭头、距离、和/或行驶时间等）和/或车辆的状态信息（如行驶速度、行驶里程、转速、温度、油量、和/或车灯状态等信息）的 HUD 虚像叠加在车辆外的真实环境（如安全车距、周围障碍物、和/或倒车影像等）上，使得驾驶员可获得增强现实的视觉效果。基于此，车辆可以实现增强现实（augmented reality, AR）导航、自适应巡航、车道偏离预警等功能。或者，可以结合高级驾驶辅助系统（advanced driving assistant system, ADAS）的功能，实现车辆的辅助驾驶或智能驾驶等。通常，为了不干扰路况，基于车辆的状态信息形成的 HUD 虚像的虚像距约在 2~3 米。为了使得基于导航信息形成的 HUD 虚像与真实路面能够更好的融合，基于导航信息形成的 HUD 虚像的虚像距约为 7~15 米。其中，HUD 包括但不限于挡风玻璃（windshield-head up device, W-HUD）、或 AR-HUD 等。

在又一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组也可以设置于车窗（如侧窗或后窗）上，与图像生成单元配合使用，图像生成单元可以将图像光投影到车窗的显示模组上，请参阅图 1b。该应用场景中，图像生成单元例如可以包括但不限于投影仪。

在又一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组也可以设置于天窗上，与图像生成单元配合使用，图像生成单元可以将图像光投影到天窗的显示模组上，请参阅图 1c。该应用场景中，图像生成单元例如可以包括但不限于投影仪。

在又一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组也可以集成于近眼显示（near eye display, NED）设备。NED 设备例如可以是增强现实（augmented reality, AR）设备或虚拟现实（virtual reality, VR）设备，AR 设备可以包括但不限于 AR 眼镜或 AR 头盔，VR 设备可以包括但不限于 VR 眼镜或 VR 头盔。请参阅图 1d，以 AR 眼镜为例示例，用户可佩戴 AR 眼镜进行游戏、观看视频、参加虚拟会议、或视频购物等。

在又一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组也可以集成于车载显示屏。请参阅图 1e，车载显示屏可以安装在车辆的座椅后背或副驾驶位置等，本申请对车载显示屏安装的位置不作限定，图 1e 是以安装于座椅后背示例的。

在又一种可能的应用场景中，本申请提供的显示模组还可以集成于显示器，作为桌面显示器，请参阅图 1f。

应理解，上述给出的可能的应用场景仅是举例，本申请提供的显示模组还可以应用于其它可能显示场景，而限于上述示例出的场景。

基于上述内容，本申请提供一种显示模组，该显示模组可以实现 3D 透明显示。

下面结合附图 2 至附图 13，对本申请提出的显示模组进行具体阐述。

如图 2 所示，为本申请提供的一种显示模组的结构示意图。该显示模组包括散射层和反射层。散射层用于接收来自图像生成单元的不同的图像光，并将不同的图像光散射至反射层的相应位置。图像光携带有图像信息，不同的图像光携带的图像信息可以相同也可以不同，不同的图像光的偏振态可以相同也可以不同。反射层用于将来自散射层的相应位置的图像光反射至对应的视点、以及透射环境光。例如，反射层用于将来自散射层的第一图像光反射至第一视点，第二图像光反射至第二视点。也可以理解为，第一图像光在第一视点汇聚，第二图像光在第二视点汇聚。可以理解的是，图 2 是以图像生成单元发射第一图像光和第二图像光为例，以第一图像光经散射层和反射层后汇聚于第一视点、第二图像光经散射层和反射层汇聚于第二视点为例示例的。

其中，环境光是指除图像光之外光。一种可能的实现方式中，环境光的传播方向与图像光的传播方向相反，请参阅图 3a。另一种可能的实现方式中，环境光的传播方向与图像光的传播方向一致，请参阅图 3b。应理解，图 3a 和图 3b 所示环境光仅是示例，本申请中的环境光的传播方向也可以是其它可能的方向，对此不作限定。

基于上述显示模组，通过散射层和反射层配合，可以将不同的图像光反射至对应的视点，从而可以形成 3D 图像。而且，由于反射层还可以透射环境光，因此，基于该显示模组可以实现 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中，图像生成单元可以包括但不限于投影仪。为了便于方案的说明，下文中以图像生成单元为投影仪为例介绍。

下面对图 2 所示的各个功能结构分别进行介绍说明，以给出示例性的具体实施方案。

一、散射层

在一种可能的实现方式中，散射层具有角度选择性，只有以特定入射角射入的光线才能产生散射，对于从其它方向射入的环境光是透明的。具体的，散射层用于将入射角满足预设角度范围的图像光进行散射。换言之，散射至反射层的相应位置的图像光射入散射层的入射角度属于预设角度范围。

其中，散射层可以通过全息曝光方式制作，请参阅图 4a，第一激光束透过传统散射器（如毛玻璃）后作为物光，参考激光束通过半透半反镜与物光在全息记录层上进行干涉。参考激光束的视场角（或称为光锥角）与投影仪出射的图像光的视场角相同，参考激光束射入散射层的入射角等于从投影仪发射的图像光射入散射层的入射角。基于此，获得的全息记录层即可作为显示的模组的散射层。

示例性的，请参阅图 4b，投影仪发射的图像光的形成的视场角为 ω ，中心图像光射入散射层的入射角为 θ ，根据中心图像光射入散射层的入射角 θ 、图像光的视场角 ω 和相邻图像光之间的角度间隔，可以确定出各个图像光射入散射层的入射角。基于此，结合图 4a，在通过全息曝光技术制作散射层时，控制参考激光束的形成的视场角为 ω ，通过调节半透半反镜，使得参考激光束的中心激光束射入全息记录层的入射角为 θ 。

通过全息曝光的方式作为散射层，曝光时参考激光束具有与投影仪相同的光锥角和入射角，使得只有具有相同光锥角和入射角的图像光可以激发散射层，而环境光因为不满足角度选择条件而直接透射。相比传统散射器，该散射层的透明度更高。

需要说明的是，上述给出的通过全息曝光方式制作散射层仅是示例，本申请中的散射层也可以通过其它可能的方式制作，例如，通过掺杂散射粒子、微纳结构结合相位补偿层

等方式获得散射层，本申请对此不作限定。

请参阅图 5a，为本申请提供的一种散射层的结构示意图。该示例中以来自投影仪的图像光包括第一图像光和第二图像光为例。散射层包括第一区域和第二区域。其中，第一区域和第二区域是基于接收到的图像光划分的，图 5a 中以不同的填充表示。第一区域用于对第一图像光进行散射，第二区域用于对第二图像光进行散射。具体的，一个第一图像光对应一个第一区域，一个第二图像光对应一个第二区域。

请参阅图 5b，为本申请提供的另一种散射层的结构示意图。该示例中以来自投影仪的图像光包括第一图像光、第二图像光、第三图像光和第四图像光为例。散射层以包括第一区域、第二区域、第三区域和第四区域为例。其中，第一区域、第二区域、第三区域和第四区域是基于接收到的图像光划分的，图 5b 中以不同的填充表示。一个第一图像光对应一个第一区域，一个第二图像光对应一个第二区域、一个第三图像光对应一个第三区域，一个第四图像光对应一个第四区域。第一区域用于对第一图像光进行散射，第二区域用于对第二图像光进行散射，第三区域用于对第三图像光进行散射，第四区域用于对第四图像光进行散射。

可以理解的是，上述图 5a 和图 5b 所示的散射层可以基于上述图 4a 所示的全息曝光方式制作，或者也可以基于掺杂散射粒子或微纳结构等方式制作，本申请对此不作限定。通常，散射层包括的各个区域的大小可以是相同的。

二、反射层

在一种可能的实现方式中，反射层用于将来自所述散射层的相应位置的图像光反射至对应的视点、并透射环境光。

在一种可能的实现方式中，凹柱面反射件阵列可以通过注塑或纳米压印等方式制作。下面示例性的示出了两种可能的反射层的结构。

结构一，反射层包括凹柱面反射件阵列。

基于凹柱面反射件阵列是一维阵列或二维阵列，可分如下两种情形介绍。

情形 1，凹柱面反射件阵列为二维凹柱面反射件阵列。

请参阅图 6，为本申请提供的一种凹柱面反射件阵列的结构示意图。该凹柱面反射件阵列为二维凹柱面反射件阵列。该凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件靠近散射层的面为凹面。需要说明的是，在不影响 3D 透明显示的情况下，凹柱面反射件阵列中可以存在不是凹面的反射件。其中，凹面在第一平面（xoy 平面）的投影为弧形，请参阅图 7a。弧形的矢高或坐标（x，y）可用下述公式 1 表示。

$$x = \frac{cy^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2y^2}} \quad \text{公式 1}$$

其中，c 为曲率，k 为形状系数，（k<-1 时弧形为双曲线，k=-1 时为抛物线，-1<k<0 时为椭圆，k=0 时为圆形，k>0 时为扁椭圆）。

或者，弧形的矢高或 x 坐标可用下述公式 2 表示，即可以在公式 1 的基础上附加多项式项：

$$x = \frac{cy^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2y^2}} + \sum_{i=1}^N A_i y^i \quad \text{公式 2}$$

其中， $\sum_{i=1}^N A_i y^i$ 为多项式项，A 为多项式的系数，N 为多项式的阶数（即最大的幂级数）。

基于此,弧形包括但不限于抛物线形、圆弧形、椭圆弧形、双曲线弧形或其它可能的弧形,例如弧形的边缘包括锯齿状(请参阅图 7b)。也可以理解为,凹面在第一平面的投影可以是规则的弧形或者也可以是不规则的弧形,本申请对此不作限定。例如,弧形的口径通常在 100 微米(μm)~10 毫米(mm)之间。

进一步,该一维凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件在第二平面(xoz 平面)(例如竖直面)为柱状结构,请参阅图 8。其中,第二平面与第一平面垂直,第一平面可以为水平面,第二平面为竖直面。平行于第一平面的方向称为第一方向,平行于第二平面的方向称为第二方向。基于该一维凹柱面反射件阵列,图像光形成的图像在第一方向上具有视差和立体感,在第二方向上无立体感。

具体的,一维凹柱面反射件阵列中的一个凹柱面反射件对应散射层的至少两列区域。可以理解的是,一个凹柱面反射件对应散射层的几列区域与投影仪发射的图像光相关。请参阅图 9,投影仪发射第一图像光和第二图像光,一个凹柱面反射件对应散射层的一列第一区域和一系列第二区域,该示例中的散射层可以参见上述图 4a 的介绍,散射层的第一区域和第二区域相对凹柱面反射件的凹面的位置不同,经散射层的第一区域的第一图像光和经过散射层的第二区域的第二图像光会被散射到凹柱面反射件的凹面的相应位置,经凹柱面反射件的凹面的相应位置将第一图像光反射至第一视点、并将第二图像光反射至第二视点。

请参阅图 10,投影仪发射第一图像光、第二图像光、第三图像光和第四图像光,一个凹柱面反射件对应散射层的一列第一区域、一系列第二区域、一系列第三区域和一系列第四区域,散射层的第一区域、第二区域、第三区域和第四区域相对凹柱面反射件的凹面的位置不同,经散射层的第一区域的第一图像光、经过散射层的第二区域的第二图像光、经散射层的第三区域的第三图像光、经过散射层的第四区域的第四图像光会被散射到凹柱面反射件的凹面的相应位置,该示例中的散射层可以参见上述图 4b 的介绍,经凹柱面反射件的凹面的相应位置将第一图像光反射至第一视点、将第二图像光反射至第二视点、将第三图像光反射至第三视点、以及将第四图像光反射至第四视点。通过设置一个凹柱面反射件对应散射层的四列区域,可以使得显示模组产生立体感更强的 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中,凹柱面反射件阵列、散射层及视点之间需要满足下述公式 3 和公式 4。

$$f = \frac{W_p}{T} \cdot L \quad \text{公式 3}$$

$$p = \frac{2W_p}{L+f} \cdot L \quad \text{公式 4}$$

其中, f 表示凹柱面反射件的焦距,凹柱面反射件的焦距等于散射层到凹柱面反射件阵列的距离, W_p 表示散射层的第一区域或第二区域的在第一平面(即 xoy 平面)的长度, p 表示凹柱面反射件的口径, L 表示第一视点和第二视点到显示模组的距离, T 表示第一视点和第二视点之间的间距。可以理解的是,第一视点和第二视点可以是观察者左右眼的位置。

情形 2,凹柱面反射件阵列为二维凹柱面反射件阵列。

如图 11 所示,为本申请提供的另一种凹柱面反射件阵列的结构示意图。该凹柱面反射件阵列为二维凹柱面反射件阵列。该二维凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件靠近散射层的凹面在第一平面的投影为弧形,在第二平面的投影也为弧形。该凹面可以是抛物面、球

面、椭球面、双曲面等。该凹面的矢高或 x 坐标可用下述公式 5 表示。

$$x = \frac{c(y+z)^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2(y+z)^2}} \quad \text{公式 5}$$

其中, c 为曲率, k 为形状系数: k<-1 时弧形为双曲面, k=-1 时为抛物面, -1<k<0 时为椭球面, k=0 时为球面, k>0 时为扁椭球面。

5 或者, 该凹面的矢高或坐标 (x, y, z) 可用下述公式 6 表示。即可以在公式 5 的基础上可能附加多项式项:

$$x = \frac{cy^2}{1+\sqrt{1-(1+k)c^2(y+z)^2}} + \sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^i A_{ij} y^j z^{i-j} \quad \text{公式 6}$$

其中, $\sum_{i=1}^N \sum_{j=0}^i A_{ij} y^j z^{i-j}$ 为多项式, A 为多项式的系数, N 为多项式的阶数 (即最大的幂级数)。

10 基于此, 凹面例如可以是球面、椭球面、双曲面, 或其它可能的面型, 本申请对此不作限定。

通过上述二维凹柱面反射件阵列, 图像光形成的图像在第一方向上具有视差和立体感, 在第二方向上也具有视差和立体感。

15 在一种可能的实现方式中, 凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件的凹面覆盖有反射膜, 反射膜的反射率大于第一反射率阈值且小于第二反射率阈值, 以使得反射膜既可以反射来自散射层的图像光, 又可以透射环境光, 从而可以实现 3D 透明显示。也可以理解为, 反射膜为部分反射部分透射的反射膜。示例性的, 反射膜可以包括但不限于纳米金属膜或介质膜, 纳米金属膜或介质膜可以实现部分反射部分透射。例如, 反射膜的反射率大于 0 且
20 小于 100%。

进一步, 可选的, 反射膜的反射率与反射膜的透射率的需求相关。当显示模组应用于不同的场景时, 对反射膜的透射率有一定的要求。例如, 当显示模组设置于风挡上时, 风挡的透射率需大于 70%, 因此, 反射膜的透射率需要大于 70%, 又由于反射膜的反射率与透射率之和等于 100%, 反射膜的反射率小于 30% 且大于 0。也可以理解为, 反射膜需要满足既可以透射环境光又可以反射接收到的图像光。换言之, 反射膜的第一反射率阈值需要
25 满足反射的图像光可以实现 3D 图像显示, 反射膜的第二反射率阈值需要满足透射的环境光可以满足显示模组的应用场景。示例性地, 反射膜的反射率可以设置在 10%~30% 之间, 即第一反射率阈值等于 10%, 第二反射率阈值等于 30%。基于此反射膜, 显示模组可以实现 3D 透明显示。

30 为了不影响环境光的传播方向, 凹柱面反射件的凹面填充有填充物, 填充物的折射率与凹柱面反射件的折射率满足预设误差需求。进一步, 填充物的折射率与凹柱面反射件的折射率相同。其中, 填充物的材料与凹柱面反射件的材料可以相同也可以不同, 本申请对此不作限定。可以理解的是, 由于反射膜的厚度较小, 因此, 反射膜对环境光的传播方向的影响可以忽略不计。

35 基于上述结构一的凹柱面反射件阵列作为反射层, 不需要传统的透射式柱透镜阵列, 可以直接通过在凹面覆盖有反射面和填充有填充层的凹柱面反射件阵列, 使得显示模组对环境光透明, 从而可以实现 3D 透明显示。

结构二，反射层包括全息反射介质层。

在一种可能的实现方式中，全息反射介质层具有角度选择性。只有经散射层散射的图像光从正面射入全息反射介质层才能激发全息反射介质层，即只有从正面射入全息反射介质层的图像光才可以被全息反射介质层反射（或衍射）到对应的视点。绝大多数的环境光直接透过全息反射介质层。

其中，全息反射介质层可以通过全息曝光方式制作的。下面示例性的示出了两种通过全息曝光方式制备全息反射介质层的实现方式。

实现方式 1，采用透镜阵列通过全息曝光方式制备全息反射介质层。

请参阅图 12a，第二激光束从一侧垂直射入全息反射介质层，第三激光束从另一侧射入透镜阵列，经透镜阵列扩散后射入全息反射介质层。其中，透镜阵列中的透镜的尺寸与显示模组中的凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件的尺寸相同，透镜阵列中的透镜的焦距与显示模组中的凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件的焦距相同。基于此获得全息反射介质层，散射层散射的图像光可以激发全息反射介质层，绝大多数的环境光直接透过。

在一种可能的实现方式中，透镜阵列可以是柱透镜阵列。柱透镜阵列可以是一维排列的，一维排列的柱透镜阵列可以在第一方向产生视差和立体视觉。或者，柱透镜阵列也可以是二维排列的，二维排列的柱透镜阵列可以在第一方向和第二方向均产生视差和立体视觉。

实现方式 2，采用反射镜阵列通过全息曝光方式制备全息反射介质层。

请参阅图 12b，第四激光束从一侧垂直入射全息反射介质层，透射至凹面反射镜阵列，经凹面反射镜阵列反射再次射入全息反射介质层。其中，凹面反射镜阵列中的凹面反射镜的尺寸与显示模组中的凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件的尺寸相同，凹面反射镜阵列中的凹面反射镜的焦距与显示模组中的凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件的焦距相同。基于此获得全息反射介质层，散射层散射的图像光可以激发全息反射介质层，绝大多数的环境光直接透过。

其中，凹面反射镜阵列可以是凹柱面凹面反射镜阵列。关于柱面凹面反射镜阵列的排列方式可参见上述柱透镜的排列方式，此处不再赘述。

基于上述实现方式 2，通过第三激光束来制备全息反射介质层，对环境的振动要求较低，曝光成本较低。而且，通过全息曝光方式制备出全息反射介质层厚度较小（如 $< 100\mu\text{m}$ ），从而有利于显示模组的轻薄化。

通过上述实现方式 1 或实现方式 2 制作出的全息反射介质层为体光栅结构，具有较强的角度选择性，将该全息反射介质层作为反射层，显示模组的光路再现如图 13。从投影仪出射的图像光经散射层散射至全息反射介质层以激发全息反射介质层，经全息反射介质层将第一图像光反射至第一视点、并将第二图像光反射至第二视点，大部分的环境光会直接透过全息反射介质层。

基于上述描述的显示模组的结构和功能原理，本申请还提供一种光学显示系统。请参阅图 14，该光学显示系统包括图像生成单元和上述任一实施例中的显示模组。其中，图像生成单元用于发射不同的图像光。该示例中以图像生成单元发射第一图像光和第二图像光为例，显示模组包括的散射层以上述图 5a 为例，显示模组包括的反射层以上述图 6 为例，具体可参见前述相关介绍，此处不再赘述。图像生成单元发射的第一图像光经显示模组汇

聚在第一视点, 图像生成单元发射的第二图像光经显示模组汇聚在第二视点, 环境光可以透过显示模组, 从而可以实现 3D 透明显示。

在一种可能的实现方式中, 图像生成单元包括光源组件和光调制组件。光源组件用于发射第一光束和第二光束。光调制组件用于对第一光束进行调制得到携带第一图像信息的第一图像光, 以及对第二光束进行调制得到携带第二图像信息的第二图像光。具体的, 光调制组件可将第一图像信息加载(或称为调制)于第一光束, 得到携带图像信息的第一图像光; 将第二图像信息加载于第二光束得到携带图像信息的第二图像光束。其中, 第一光束和第二光束可以称为光载波。

示例性的, 光源组件例如可以是激光二极管(laser diode, LD)、发光二极管(light-emitting diode, LED)、垂直腔面发射激光器(vertical cavity surface emitting laser, VCSEL)、边缘发射激光器(edge emitting laser, EEL)、全固态半导体激光器(diode pumped solid state laser, DPSS)、或光纤激光器等。可以理解的是, 上述给出的光源组件仅是示例, 本申请对此不作限定。光调制组件例如可以是硅基液晶(liquid crystal on silicon, LCOS)显示屏、液晶显示器(liquid crystal display, LCD)、数字光处理(digital light procession, DLP)显示器、激光线扫描(laser beam scanning, LBS)显示器、有机发光二极管(organic light emitting diode, OLED)、微型发光二极管(micro light emitting diode, micro-LED)、有源矩阵有机发光二极管或主动矩阵有机发光二极管(active-matrix organic light emitting diode, AMOLED)、柔性发光二极管(flex light-emitting diode, FLED)、量子点发光二极管(quantum dot light emitting diodes, QLED)、基于字微镜器件(digital micro-mirror device, DMD)的反射式显示屏等。需要说明的是, 上述给出的光调制组件仅是示例, 本申请对此不作限定, 其它可以对第一光束和第二光束进行图像信息调制的组件也在本申请的保护范围。

示例性的, 上述图像生成单元例如可以是投影仪。

基于上述内容和相同的构思, 本申请提供一种图像显示方法, 请参阅图 15 的介绍。该图像显示方法可应用于上述图 2 至图 13 任一实施例所示的显示模组、或应用于上述图 14 所示的光学显示系统。也可以理解为, 可以基于上述图 2 至图 13 任一实施例所示的显示模组来实现图像显示方法, 或者, 可以基于上述图 14 所示的光学显示系统来实现图像显示方法。

如图 15 所示, 为本申请提供的一种图像显示方法, 该方法包括以下步骤:

步骤 1501, 获取第一视点和/或第二视点的坐标。

例如, 第一视点的坐标(x_1 , y_1), 第二视点的坐标(x_2 , y_2)。示例性的, 观察者的左右眼的可以位于第一视点和第二视点。

在一种可能的实现方式中, 第一视点的坐标和第二视点的坐标可以默认的眼点坐标。

在另一种可能的实现方式中, 第一视点和第二视点可以是观察者的双眼位置, 可以通过眼跟踪器获取双眼的位置坐标。眼跟踪是指通过测量眼睛的注视点的位置或者眼球相对头部的运动而实现对眼球运动的跟踪。眼跟踪器是一种能够跟踪测量眼球位置及眼球运动信息的一种设备。眼跟踪器可以实时跟踪并输出观察者的双眼的位置坐标。示例性的, 眼跟踪器例如可以包括但不限于摄像头(如驾驶员监控系统(driver monitor system, DMS)摄像头)、红外线发射器或红外线探测器等。

步骤 1502, 根据第一视点和/或第二视点的坐标、以及风挡的显示区域的 K 个目标位

置的坐标, 确定 K 个适眼距。

其中, K 个目标位置与投影到显示区域的图像的 K 行一一对应。换言之, 投影到显示区域的图像的一行可以对应风挡的一个目标位置。请参阅图 16a, 以风挡上的 3 个目标位置 (目标位置 1、目标位置 2 和目标位置 3) 为例, 三个目标位置的坐标分别为: 目标位置 1 的坐标 (X_1, Y_1, Z_1)、目标位置 2 的坐标 (X_2, Y_2, Z_2) 和目标位置 3 的坐标 (X_3, Y_3, Z_3), 这三个目标位置对应图像不同的三行。可以理解的是, 风挡的显示区域的目标位置的坐标可以是预先存储的。

其中, 适眼距是指第一视点 (或第二视点) 与风挡的显示区域的目标位置之间的距离。适眼距 ER_i 满足下述公式 7。可以理解的是, 同一平面的 ER 是相同的, 请参阅图 16b。因此, 对于观察者的左右眼来说, ER 是相同的。

$$ER_i = \sqrt{(x_i - X_i)^2 + (y_i - Y_i)^2 + (z_i - Z_i)^2} \quad \text{公式 7}$$

可以理解的是, 若上述步骤 1501 获取的是第一视点的坐标, 上述公式 7 可以采用第一视点的坐标; 若上述步骤 1501 获取的是第二视点的坐标, 上述公式 7 可以采用第二视点的坐标; 若上述步骤 1501 获取的是第一视点和第二视点的坐标, 上述公式 7 可以采用第一视点和第二视点的坐标平均值。

基于上述公式 7, 可以确定出适眼距 ER_1 、适眼距 ER_2 和适眼距 ER_3 。

在一种可能的实现方式中, 第一视点和第二视点之间的视差、适眼距及虚像距之间满足下述公式 8。

$$\Delta P_i = \frac{(VID - ER_i)}{VID} \cdot T \quad \text{公式 8}$$

其中, ΔP_i 为第 i 行中第一视点和第二视点之间的视差, VID 为虚像距, ER_i 为第 i 行的适眼距, T 为第一视点和第二视点之间的间距。若第一视点和第二视点为观察者的左右眼, T 则为观察者的眼间距, 通常约为 65 毫米 (mm)。

步骤 1503, 通过调节图像的 K 行的视差, 控制图像的显示。

由于风挡是倾斜的, 观察者看到的图像也是倾斜的, 为了观察到非倾斜图像, 需要每行对应的虚像距 VID 是相同的。基于上述公式 8, 可以确定出第一行中的第一视点和第二视点的视差 ΔP_1 , 第二行中的第一视点和第二视点的视差 ΔP_2 , 第 3 行中第一视点和第二视点的视差 ΔP_3 , 请参阅图 16a。因此, 可以通过调节每行的视差 ΔP_i , 以观察到非倾斜图像。

基于上述步骤 1501 至步骤 1503, 通过调整每行的视差, 可以控制显示非倾斜的图像。也就是说, 基于上述方法, 可以将因倾斜风挡造成显示的倾斜 3D 图像的矫正。

在一种可能的实现方式中, 若用户需要调节成像的位置, 可以先输入目标 VID, 根据上述公式 8 和目标 VID, 调节视差 ΔP_i 以实现将图像显示在用户需要的成像的位置。可以理解的是, 如果增大视差 ΔP_i , 则会拉远成像距离 (即增大虚像距); 如果减小视差 ΔP_i , 则会减小成像距离 (即减小虚像距)。

该图像显示方法可由控制模组执行, 控制模组可以属于光学显示系统, 或者也可以是独立于光学显示。示例性的, 控制模组可以包括处理器, 处理器可以是一种具有信号 (或数据) 的处理能力的电路, 在一种实现中, 处理器可以是具有指令读取与运行能力的电路, 例如中央处理单元 (central processing unit, CPU)、微处理器、图形处理器 (graphics processing unit, GPU) (可以理解为一种微处理器)、或数字信号处理器 (digital signal processor, DSP) 等; 在另一种实现中, 处理器可以通过硬件电路的逻辑关系实现一定功能, 该硬件

电路的逻辑关系是固定的或可以重构的，例如处理器为专用集成电路（application-specific integrated circuit, ASIC）或可编程逻辑器件（programmable logic device, PLD）实现的硬件电路，例如现场可编程门阵列（field programmable gate array, FPGA）。在可重构的硬件电路中，处理器加载配置文档，实现硬件电路配置的过程，可以理解为处理器加载指令，以实现以上部分或全部单元的功能的过程。此外，处理器还可以是针对人工智能设计的硬件电路，其可以理解为一种 ASIC，例如神经网络处理单元（neural network processing unit, NPU）张量处理单元（tensor processing unit, TPU）、深度学习处理单元（deep learning processing unit, DPU）等。例如还可以是应用处理器(application processor, AP)、图像信号处理器(image signal processor, ISP)、或者其它可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件，硬件部件或者其任意组合等。

当该光学显示系统属于车辆时，该控制模组可以是车辆中的域处理器，或者也可以是车辆中的电子控制单元（electronic control unit, ECU）等。

基于上述内容，图 17 是本申请提供的一种光学显示系统的电路示意图。该光学显示系统中的电路主要包括处理器 1701，外部存储器接口 1702，内部存储器 1703，音频模块 1704，视频模块 1705，电源模块 1706，无线通信模块 1707，输入/输出（input/output, I/O）接口 1708、视频接口 1709、显示电路 1710、调制器 1711 和光源 1712 等。其中，处理器 1701 与其周边的元件，例如外部存储器接口 1702，内部存储器 1703，音频模块 1704，视频模块 1705，电源模块 1706，无线通信模块 1707，I/O 接口 1708、视频接口 1709、显示电路 1710 可以通过总线连接。

需要说明的是，本申请示意的电路图并不构成对光学显示系统的具体限定。在本申请另一些实施例中，光学显示系统可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者拆分某些部件，或者不同的部件布置。图示的部件可以以硬件，软件或软件和硬件的组合实现。

其中，处理器 1701 包括一个或多个处理单元，处理单元可以是一种具有信号（或数据）的处理能力的电路，具体可参见前述相关介绍，此处不再重复赘述。其中，不同的处理单元可以是独立的器件，也可以集成在一个或多个处理器中。

处理器 1701 中还可以设置存储器，用于存储指令和数据。在一些实施例中，处理器 1701 中的存储器为高速缓冲存储器。该存储器可以保存处理器 1701 刚用过或循环使用的指令或数据。如果处理器 1701 需要再次使用该指令或数据，可从存储器中直接调用。避免了重复存取，减少了处理器 1701 的等待时间，因而提高了光学显示系统的效率。其中，处理器 1701 可以执行存储的指令，执行上述成像方法。

在一些实施例中，光学显示系统还可以包括多个连接到处理器 1701 的输入输出（input/output, I/O）接口 1708。I/O 接口 1708 可以包括集成电路(inter-integrated circuit, I2C)接口，集成电路内置音频(inter-integrated circuit sound, I2S)接口，脉冲编码调制(pulse code modulation, PCM)接口，通用异步收发传输器(universal asynchronous receiver/transmitter, UART)接口，移动产业处理器接口(mobile industry processor interface, MIPI)，通用输入输出(general-purpose input/output, GPIO)接口，用户标识模块(subscriber identity module, SIM)接口，和/或通用串行总线(universal serial bus, USB)接口等。上述 I/O 接口 1708 可以连接鼠标、触摸板、键盘、摄像头、扬声器/喇叭、麦克风等设备，也可以连接光学显示系统上

的物理按键（例如音量键、亮度调节键、开关机键等）。

外部存储器接口 1702 可以用于连接外部存储卡，例如 Micro SD 卡，实现扩展光学显示系统的存储能力。外部存储卡通过外部存储器接口 1702 与处理器 1701 通信，实现数据存储功能。

内部存储器 1703 可以用于存储计算机可执行程序代码，可执行程序代码包括指令。内部存储器 1703 可以包括存储程序区和存储数据区。其中，存储程序区可存储操作系统，至少一个功能所需的应用程序等。存储数据区可存储光学显示系统使用过程中所创建的数据等。此外，内部存储器 1703 可以包括随机存取存储器（random access memory, RAM）、闪存、通用闪存存储器（universal flash storage, UFS）、只读存储器（read-only memory, ROM）、可编程只读存储器（programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（electrically EPROM, EEPROM）、寄存器、硬盘、移动硬盘、CD-ROM 或者本领域熟知的任何其它形式的存储介质中。处理器 1701 通过运行存储在内部存储器 1703 的指令，和/或存储在设置于处理器 1701 中的存储器的指令，执行光学显示系统的各种功能应用以及数据处理。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。另一种示例中，存储介质也可以是处理器的组成部分。处理器和存储介质可以位于 ASIC 中。另外，该 ASIC 可以位于光学显示系统中。当然，处理器和存储介质也可以作为分立组件存在于光学显示系统中。

光学显示系统可以通过音频模块 1704 以及应用处理器等实现音频功能。例如音乐播放，通话等。

音频模块 1704 用于将数字音频信息转换成模拟音频信号输出，也用于将模拟音频输入转换为数字音频信号。音频模块 1704 还可以用于对音频信号编码和解码，例如进行放音或录音。在一些实施例中，音频模块 1704 可以设置于处理器 1701 中，或将音频模块 1704 的部分功能模块设置于处理器 1701 中。

视频接口 1709 可以接收外部输入的音视频信号，其具体可以为高清晰多媒体接口（high definition multimedia interface, HDMI）、数字视频接口（digital visual interface, DVI）、视频图形阵列（video graphics array, VGA）、显示端口（display port, DP）等，视频接口 1709 还可以向外输出视频。当光学显示系统作为抬头显示使用时，视频接口 1709 可以接收周边设备输入的速度信号、电量信号，还可以接收外部输入的 AR 视频信号。当光学显示系统包括投影仪使用时，视频接口 1709 可以接收外部电脑或终端设备输入的视频信号。

视频模块 1705 可以对视频接口 1709 输入的视频进行解码，例如进行 H.264 解码。视频模块还可以对光学显示系统采集到的视频进行编码，例如对外接的摄像头采集到的视频进行 H.264 编码。此外，处理器 1701 也可以对视频接口 1709 输入的视频进行解码，然后将解码后的图像信号输出到显示电路 1710。

电源模块 1706 用于根据输入的电力（例如直流电）为处理器 1701 和光源 1712 提供电源，电源模块 1706 中可以包括可充电电池，可充电电池可以为处理器 1701 和光源 1712 提供电源。光源 1712 发出的光可以传输到调制器 1711 进行成像，从而形成图像光信号。

无线通信模块 1707 可以使得光学显示系统与外界进行无线通信，其可以提供无线局域网（wireless local area networks, WLAN）（如无线保真（wireless fidelity, Wi-Fi）网络）、蓝牙（bluetooth, BT）、全球导航卫星系统（global navigation satellite system, GNSS）、调频（frequency

modulation, FM), 近距离无线通信技术(near Field communication, NFC), 红外技术(infrared, IR)等无线通信的解决方案。无线通信模块 1707 可以是集成至少一个通信处理模块的一个或多个器件。无线通信模块 1707 经由天线接收电磁波, 将电磁波信号调频以及滤波处理, 将处理后的信号发送到处理器 1701。无线通信模块 1707 还可以从处理器 1701 接收待发送的信号, 对其进行调频, 放大, 经天线转为电磁波辐射出去。

另外, 视频模块 1705 进行解码的视频数据除了通过视频接口 1709 输入之外, 还可以通过无线通信模块 1707 以无线的方式接收或从外部存储器中读取, 例如光学显示系统可以通过车内的无线局域网从终端设备或车载娱乐系统接收视频数据, 光学显示系统还可以读取外部存储器中存储的音视频数据。

显示电路 1710 和调制器 1711 用于显示对应的图像。在本实施例中, 视频接口 1709 接收外部输入的视频源信号, 视频模块 1705 进行解码和/或数字化处理后输出一路或多路图像信号至显示电路 1710, 显示电路 1710 根据输入的图像信号驱动调制器 1711 将入射的偏振光进行成像, 进而输出至少两路图像光。此外, 处理器 1701 也可以向显示电路 1710 输出一路或多路图像信号。

示例性地, 光学显示系统可以包括但不限于 HUD 和风挡形成的系统、显示器、车载显示屏、AR 设备、或 VR 设备等, 其中, AR 设备可以包括但不限于 AR 眼镜或 AR 头盔等, VR 设备可以包括但不限于 VR 眼镜或 VR 头盔等。

基于上述描述的光学显示系统的结构和功能原理, 本申请还可以提供一种终端设备。该终端设备可包括上述任一实施例中的光学显示系统。示例性地, 该终端设备例如可以是车辆(例如无人车、智能车、电动车、或数字汽车等)、机器人、测绘设备、无人机、智能家居设备(例如电视、扫地机器人、智能台灯、音响系统、智能照明系统、电器控制系统、家庭背景音乐、家庭影院系统、对讲系统、或视频监控等)、智能制造设备(例如工业设备)、智能运输设备(例如 AGV、无人运输车、或货车等)、或智能终端(手机、计算机、平板电脑、掌上电脑、台式机、耳机、音响、穿戴设备、车载设备、虚拟现实设备、增强现实设备等)等。

以终端设备为车辆为例, 请参阅图 18, 为本申请提供的一种车辆的示例性功能框图。耦合到终端设备 1800 或包括在终端设备 1800 中的组件可以包括推进系统 1801、传感系统 1802、控制系统 1803、计算机系统 1804、用户接口 1805 以及光学显示系统 1806。终端设备 1800 的组件可以被配置为以与彼此互连和/或与耦合到各系统的其它组件互连的方式工作。例如, 计算机系统 1804 可以被配置为从推进系统 1801、传感系统 1802 和控制系统 1803 等接收数据并对它们进行控制。计算机系统 1804 还可以被配置为在用户接口 1805 上生成图像的显示并从用户接口 1805 接收输入。

推进系统 1801 可以为终端设备 1800 提供动力运动。推进系统 1801 可以包括引擎/发动机、能量源、传动装置(transmission)和车轮/轮胎。另外, 推进系统 1801 可以额外地或可替换地包括除了图 18 所示出的组件以外的其他组件。本申请对此不做具体限定。

传感系统 1802 可以包括用于感测关于终端设备 1800 所位于的环境的信息等的若干个传感器。示例性的, 传感系统 1802 的传感器可以包括但不限于全球定位系统(global positioning system, GPS)、惯性测量单元(inertial measurement unit, IMU)、毫米波雷达、激光雷达、相机以及用于修改传感器的位置和/或朝向的制动器。毫米波雷达可利用无线电信号来感测终端设备 1800 的周边环境内的目标。在一些实施例中, 除了感测目标以外,

毫米波雷达还可用于感测目标的速度和/或前进方向。激光雷达可利用激光来感测终端设备 1800 所位于的环境中的目标。在一些实施例中，激光雷达可包括一个或多个激光源以及一个或多个探测器，以及其他系统组件。相机可用于捕捉终端设备 1800 的周边环境的多个图像。相机可以是静态相机或视频相机。在一些实施例中，GPS 可以为用于估计终端设备 1800 的地理位置的任何传感器。为此，GPS 可以包括收发器，基于卫星定位数据估计终端设备 1800 相对于地球的位置。在一些可能的示例中，计算机系统 1804 可以用于结合地图数据使用 GPS 来估计终端设备 1800 行驶的道路。IMU 可以用于基于惯性加速度及其任意组合来感测终端设备 1800 的位置和朝向变化。在一些示例中，IMU 中传感器的组合可包括例如加速度计和陀螺仪。另外，IMU 中传感器的其它组合也是可能的。

可以理解的是，传感系统 1802 还可包括被监视终端设备 1800 的内部系统的传感器(例如，车内空气质量监测器、燃油量表、机油温度表等)。来自这些传感器中的一个或多个的传感器数据可用于检测对象及其相应特性(位置、形状、方向、速度等)。这种检测和识别是终端设备 1800 的安全操作的关键功能。传感系统 1802 还可以包括其它传感器。本申请对此不做具体限定。

控制系统 1803 为控制终端设备 1800 及其组件的操作。控制系统 1803 可包括各种元件，其中包括转向单元、油门、制动单元、传感器融合算法、计算机视觉系统、路线控制系统以及障碍物避免系统。转向系统可操作来调整终端设备 1800 的前进方向。例如在一个实施例中可以为方向盘系统。油门用于控制引擎的操作速度并进而控制终端设备 1800 的速度。控制系统 1803 可以额外地或可替换地包括除了图 18 所示出的组件以外的其他组件。本申请对此不做具体限定。制动单元用于控制终端设备 1800 减速。制动单元可使用摩擦力来减慢车轮。在其他实施例中，制动单元可将车轮的动能转换为电流。制动单元也可采取其他形式来减慢车轮转速从而控制终端设备 1800 的速度。计算机视觉系统可以操作来处理和分析由相机捕捉的图像以便识别终端设备 1800 周边环境中的目标和/或特征。目标和/或特征可包括交通信号、道路边界和障碍物。计算机视觉系统可使用目标识别算法、运动中恢复结构 (structure from motion, SFM) 算法、视频跟踪和其他计算机视觉技术。在一些实施例中，计算机视觉系统可以用于为环境绘制地图、跟踪目标、估计目标的速度等等。路线控制系统用于确定终端设备 1800 的行驶路线。在一些实施例中，路线控制系统可结合来自传感系统 1802、GPS 和一个或多个预定地图的数据以为终端设备 1800 确定行驶路线。障碍物避免系统用于识别、评估和避免或者以其他方式越过终端设备 1800 的环境中的潜在障碍物。当然，在一个实例中，控制系统 1803 可以增加或替换地包括除了所示出和描述的那些以外的组件。或者也可以减少一部分上述示出的组件。

终端设备 1800 的部分或所有功能受计算机系统 1804 控制。计算机系统 1804 可包括至少一个处理器 18041，进一步，该计算机系统 1804 还可包括接口电路 18042。处理器 18041 执行存储在例如存储器 18043 这样的非暂态计算机可读介质中的指令。计算机系统 1804 还可以是采用分布式方式控制终端设备 1800 的个体组件或子系统的多个计算设备。

处理器 18041 可以是一种具有信号 (或数据) 的处理能力的电路，具体可参见前述相关介绍，此处不再赘述。

尽管图 18 功能性地图示了处理器、存储器、和在相同块中的计算机系统 1804 的其它元件，但是本领域的普通技术人员应该理解该处理器和存储器实际上可以不存储在相同的物理外壳内的多个处理器或存储器。例如，存储器可以是硬盘驱动器或位于不同于计算机

系统 1804 的外壳内的其它存储介质。不同于使用单一的处理器的步骤，诸如转向组件和减速组件的一些组件每个都可以具有其自己的处理器，处理器只执行与特定于组件的功能相关的计算。再比如，处理器也可以远离该车辆但可以与该车辆进行无线通信。

5 在一些实施例中，存储器 18043 可包含指令（例如，程序逻辑），指令可被处理器 18041 读取来执行终端设备 1800 的各种功能，包括以上描述的功能。存储器 18043 也可包含额外的指令，包括向推进系统 1801、传感系统 1802 和控制系统 1803 中的一个或多个发送数据、从其接收数据、与其交互和/或对其进行控制的指令。除了指令以外，存储器 18043 还可存储数据，例如道路地图，路线信息，传感器检测到的数据，车辆的位置、方向、速度以及其它这样的车辆数据，以及其他信息。这种信息可在终端设备 1800 在自主、半自主和/或手动模式中被终端设备 1800 和计算机系统 1804 使用。

存储器可参见上述图 17 中的内部存储器 1703 的介绍，此处不再赘述。

10 用户接口 1805，用于向终端设备 1800 的用户提供信息或从其接收信息。可选地，用户接口 1805 可包括在外围设备的集合内的一个或多个输入/输出设备，外围设备可以包括例如无线通信系统、触摸屏、麦克风和/或扬声器等。

计算机系统 1804 可基于从各种子系统（例如，推进系统 1801、传感系统 1802 和控制系统 1803）以及从用户接口 1805 接收的输入来控制终端设备 1800 的功能。例如，计算机系统 1804 可利用来自控制系统 1803 的输入以便控制转向单元来避免由传感系统 1802 和障碍物避免系统检测到的障碍物。在一些实施例中，计算机系统 1804 可操作来对终端设备 1800 及其子系统的许多方面提供控制。

光学显示系统 1806 可参见前述任一实施例的介绍，此处不再赘述。需要说明的是，光学显示系统中的部分元件的功能也可以由车辆的其它子系统来实现，例如，控制器也可以为控制系统中的元件。

15 可选地，上述这些组件中的一个或多个可与终端设备 1800 分开安装或关联。例如，存储器 18043 可以部分或完全地与终端设备 1800 分开存在。上述组件可以按有线和/或无线方式来通信地耦合在一起。

需要说明的是，图 18 给出的终端设备功能框架只是一个示例，在其它示例中，终端设备 1800 可以包括更多、更少或不同的系统，并且每个系统可以包括更多、更少或不同的组件。此外，示出的系统和组件可以按任意种的方式进行组合或划分，本申请对此不做具体限定。

30 申请的实施例中的方法步骤可以通过硬件的方式来实现，也可以由处理器执行软件指令的方式来实现。软件指令可以由相应的软件模块组成，软件模块可以被存放于存储介质中，关于存储介质可参见前述存储器 18043 的介绍，此处不再赘述。一种示例性的存储介质耦合至处理器，从而使处理器能够从该存储介质读取信息，且可向该存储介质写入信息。当然，存储介质也可以是处理器的组成部分。

40 在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机程序或指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序或指令时，全部或部分地执行本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用

计算机、计算机网络、或者其它可编程装置。所述计算机程序或指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输，例如，所述计算机程序或指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质

5 可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是集成一个或多个可用介质的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质，例如，软盘、硬盘、磁带；也可以是光介质，例如，数字视频光盘（digital video disc, DVD）；还可以是半导体介质，例如，固态硬盘（solid state drive, SSD）。

在本申请的各个实施例中，如果没有特殊说明以及逻辑冲突，不同的实施例之间的术语和/或描述具有一致性、且可以相互引用，不同的实施例中的技术特征根据其内在的逻辑关系可以组合形成新的实施例。

10

本申请中，“均匀”不是指绝对的均匀，可以允许有一定工程上的误差。“垂直”不是指绝对的垂直，可以允许有一定工程上的误差。“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A

15 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 的情况，其中 A，B 可以是单数或者复数。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指这些项中的任意组合，包括单项（个）或复数项（个）的任意组合。例如，a，b 或 c 中的至少一项（个），可以表示：a，b，c，“a 和 b”，“a 和 c”，“b 和 c”，或“a 和 b 和 c”，其中 a，b，c 可以是单个，也可以是多个。在本申请的文字描述中，字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。在本

20 申请的公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。另外，在本申请中，“示例性的”一词用于表示作例子、例证或说明。本申请中被描述为“示例”的任何实施例或设计方案不应被解释为比其它实施例或设计方案更优选或更具优势。或者可理解为，使用示例

一词旨在以具体方式呈现概念，并不对本申请构成限定。

可以理解的是，在本申请中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来

25 限制本申请的实施例的范围。上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定。术语“第一”、“第二”等类似表述，是用于分区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元。方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的

30 或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求

1.一种显示模组，其特征在于，包括散射层和反射层；

所述散射层，用于接收来自图像生成单元的不同的图像光，并将不同的图像光散射至所述反射层的相应位置，所述图像光携带有图像信息；

所述反射层，用于将来自所述散射层的相应位置的图像光反射至对应的视点、并透射环境光。

2.如权利要求 1 所述的模组，其特征在于，所述反射层包括凹柱面反射件阵列，所述凹柱面反射件阵列中的凹柱面反射件靠近所述散射层的面为凹面，所述凹面覆盖有反射膜。

3.如权利要求 2 所述的模组，其特征在于，靠近所述散射层的凹面至少在第一平面的投影为弧形。

4.如权利要求 2 或 3 所述的模组，其特征在于，所述反射膜的反射率大于第一反射率阈值且小于第二反射率阈值。

5.如权利要求 4 所述的模组，其特征在于，所述反射膜的反射率与所述反射膜的透射率的需求相关。

6.如权利要求 2~5 任一项所述的模组，其特征在于，所述反射膜包括纳米金属膜或介质膜。

7.如权利要求 2~6 任一项所述的模组，其特征在于，所述凹面填充有填充物，所述填充物的折射率与所述凹柱面反射件的折射率满足预设误差需求。

8.如权利要求 7 所述的模组，其特征在于，所述填充物的折射率与所述凹柱面反射件的折射率相同。

9.如权利要求 2~8 任一项所述的模组，其特征在于，所述凹柱面反射件阵列为二维阵列，所述凹柱面反射件阵列中的一个凹柱面反射件对应所述散射层的 N 列区域，所述 N 列区域用于接收不同的图像光，所述 N 为大于 1 的整数。

10.如权利要求 2~8 任一项所述的模组，其特征在于，所述凹柱面反射件阵列为二维阵列，所述凹柱面反射件阵列中的一个凹柱面反射件对应所述散射层的一个区域。

11.如权利要求 1 所述的模组，其特征在于，所述反射层包括全息反射介质层。

12.如权利要求 1~11 任一项所述的模组，其特征在于，散射至所述反射层的相应位置的图像光射入散射层的入射角度属于预设角度范围。

13.如权利要求 1~12 任一项所述的模组，其特征在于，所述散射层通过全息曝光方式获得的。

14.一种光学显示系统，其特征在于，包括图像生成单元以及如权利要求 1~13 任一项所述的显示模组；

所述图像生成单元，用于发射不同的图像光。

15.如权利要求 14 所述的系统，其特征在于，所述不同的图像光的偏振态相同。

16.如权利要求 14 或 15 所述的系统，其特征在于，所述图像生成单元包括投影仪。

17.一种终端设备，其特征在于，包括如权利要求 14~16 任一项所述的光学显示系统，所述光学显示系统安装于所述终端设备上。

18.一种图像显示方法，其特征在于，包括：

获取第一视点和/或第二视点的坐标；

根据所述第一视点和/或第二视点的坐标、以及风挡的显示区域的 K 个目标位置的坐

标, 确定 K 个适眼距, 所述 K 个目标位置与投影到所述显示区域的图像的 K 行一一对应, 所述第一视点和所述第二视点之间的视差、适眼距及虚像距之间满足对应关系;

通过调节所述图像的 K 行的视差, 控制所述图像的显示。

19. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述对应关系满足:

$$\Delta P_i = \frac{(VID - ER_i)}{VID} \cdot T$$

5 其中, 所述 ΔP_i 为第 i 行中所述第一视点和所述第二视点之间的视差, 所述 T 为第一视点和第二视点之间的间距, 所述 VID 为虚像距, 所述 ER_i 为所述第 i 行的适眼距。

20. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令, 当所述计算机程序或指令被控制装置执行时, 使得所述控制装置执行如权利要求 18~19 中任一项所述的方法。

10

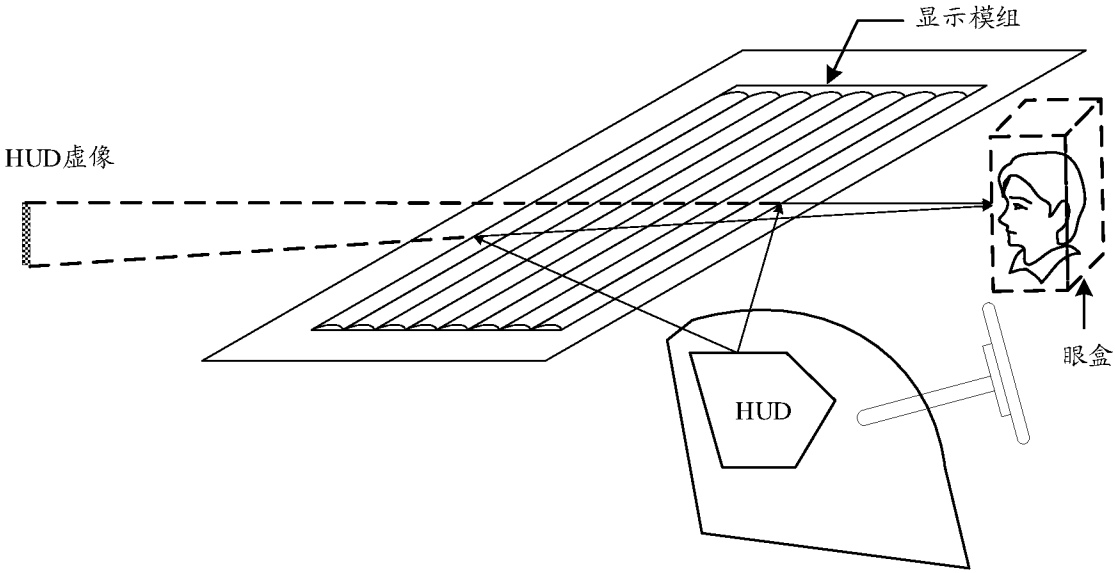


图 1a

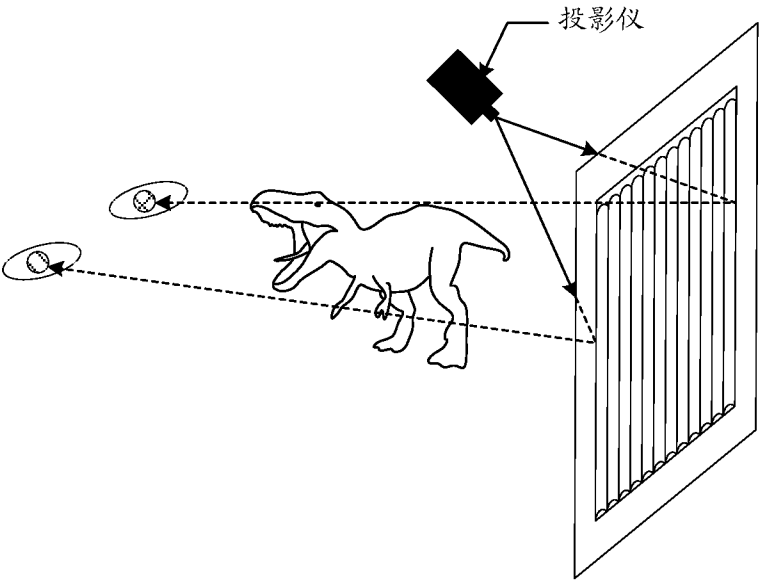


图 1b

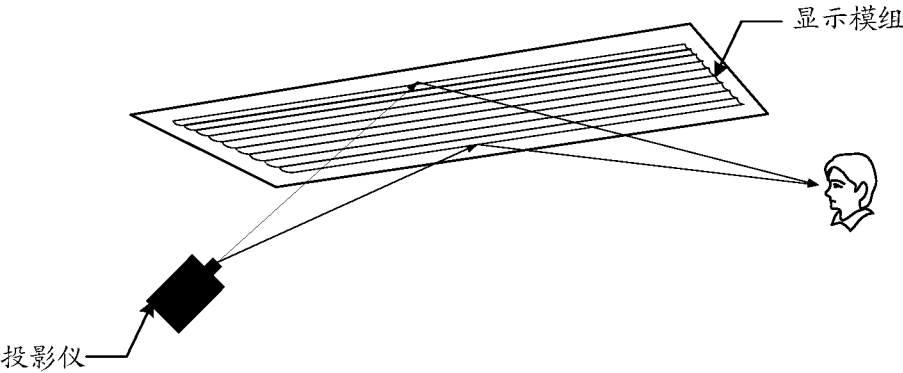


图 1c

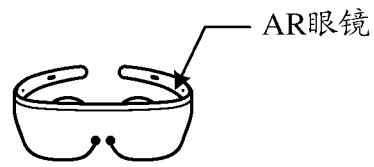


图 1d

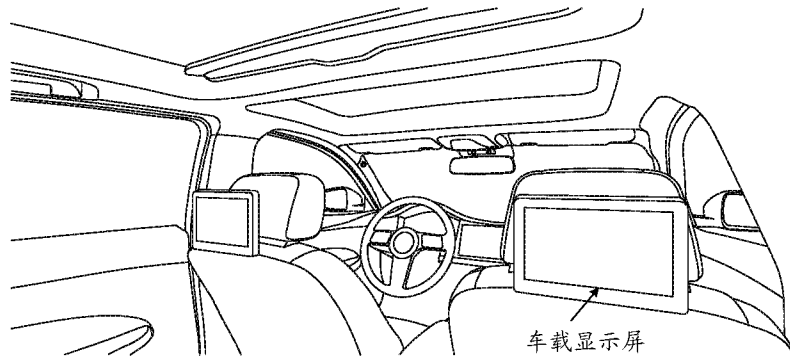


图 1e

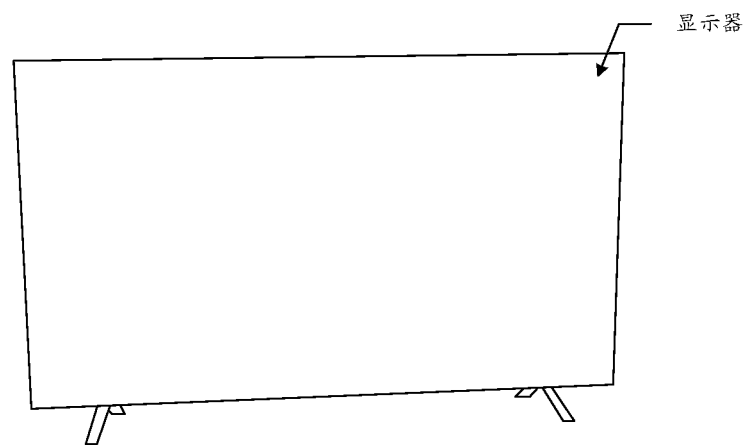


图 1f

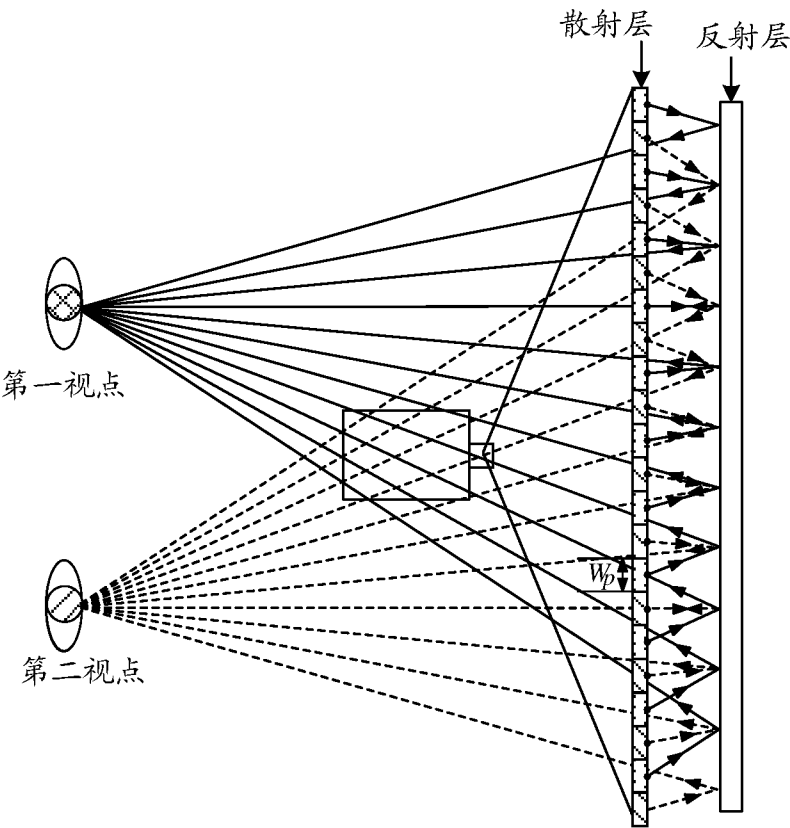


图 2

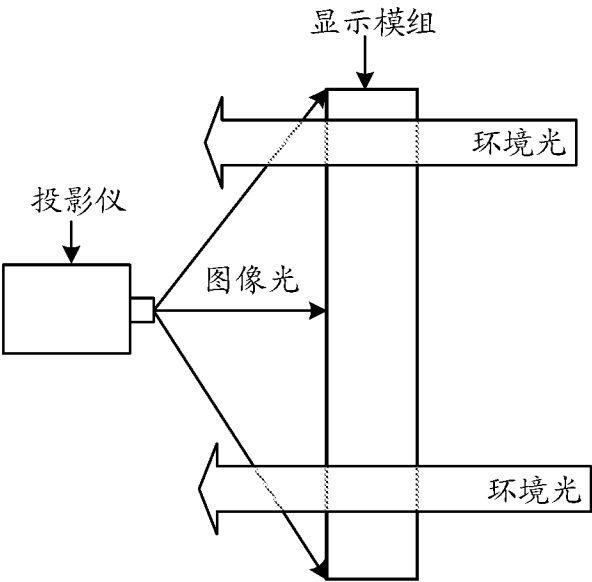


图 3a

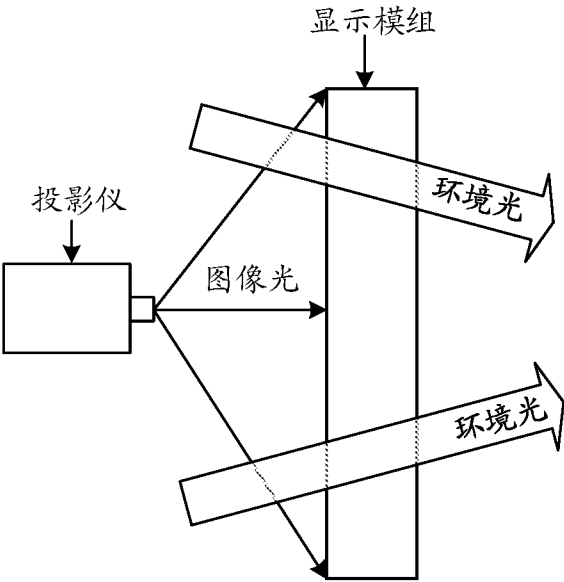


图 3b

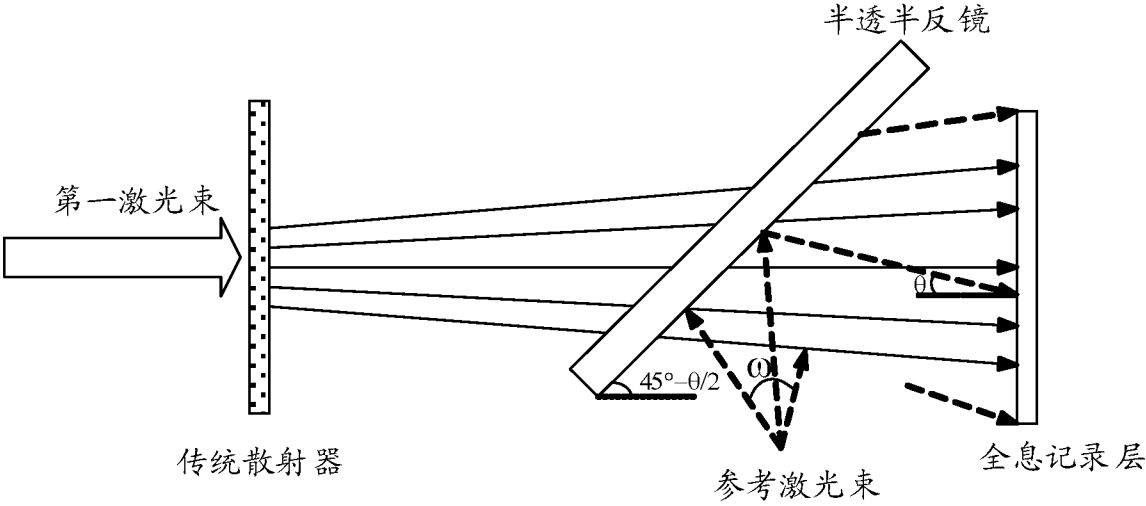


图 4a

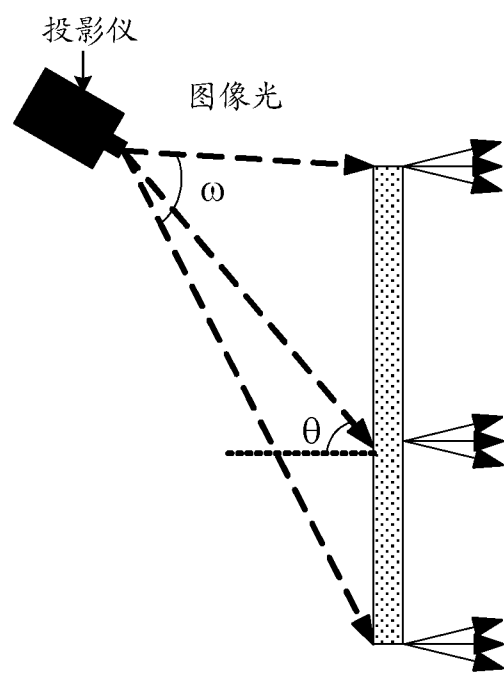


图 4b

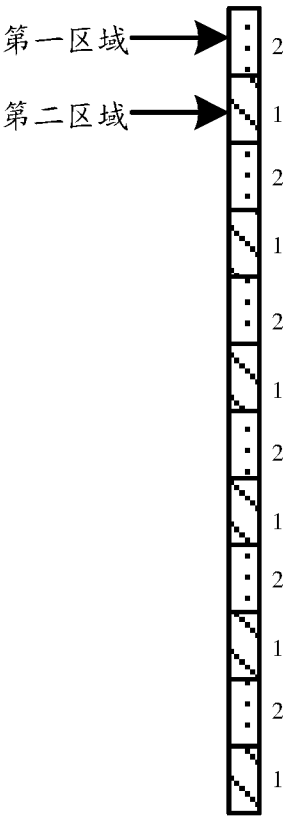


图 5a

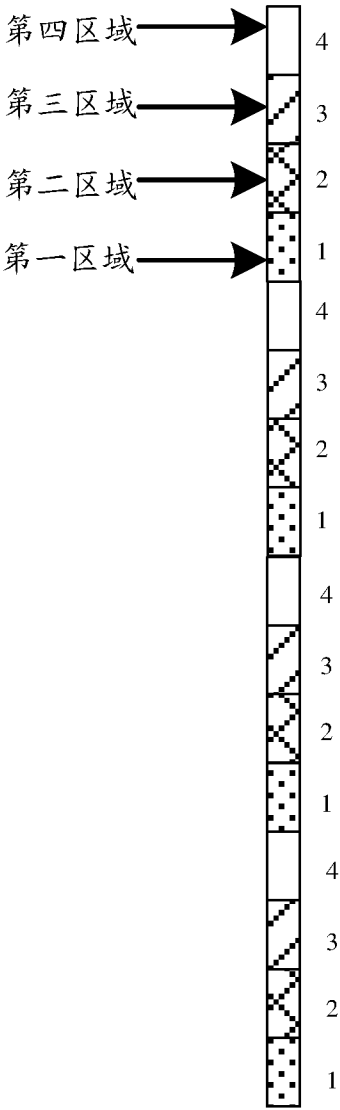


图 5b

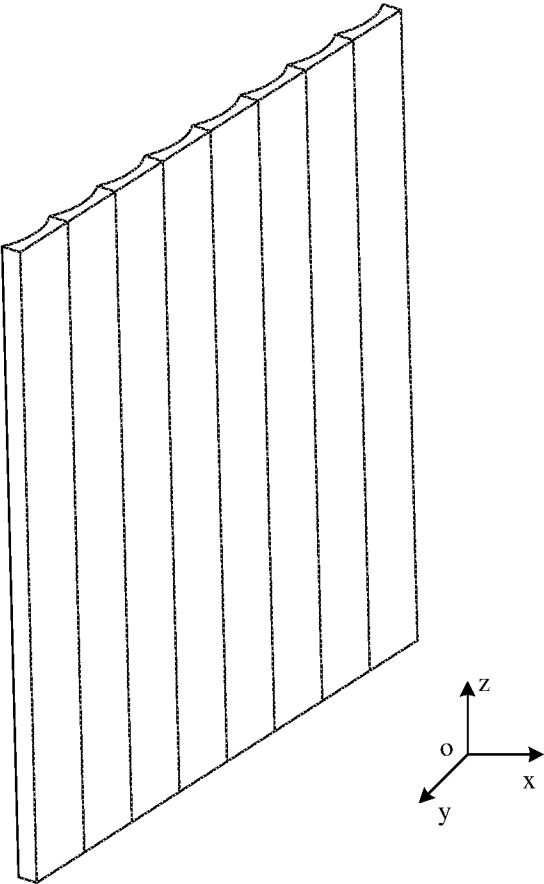


图 6

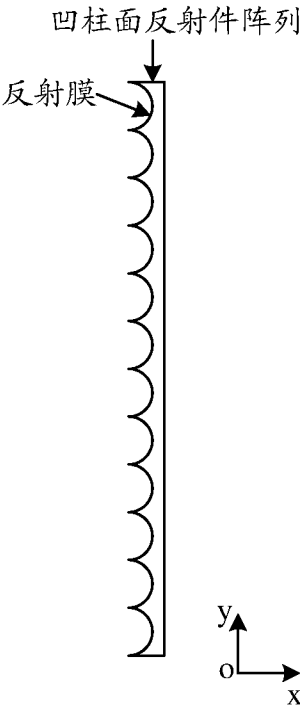


图 7a

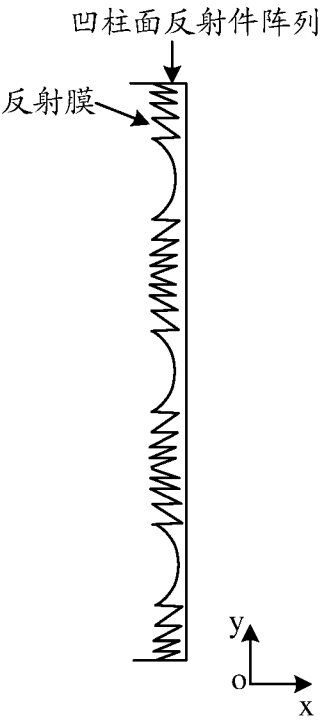


图 7b

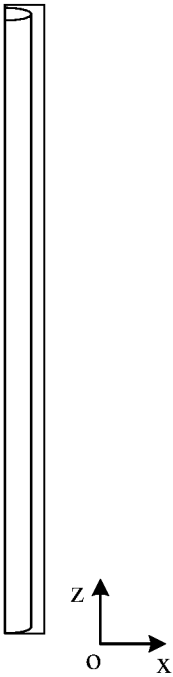


图 8

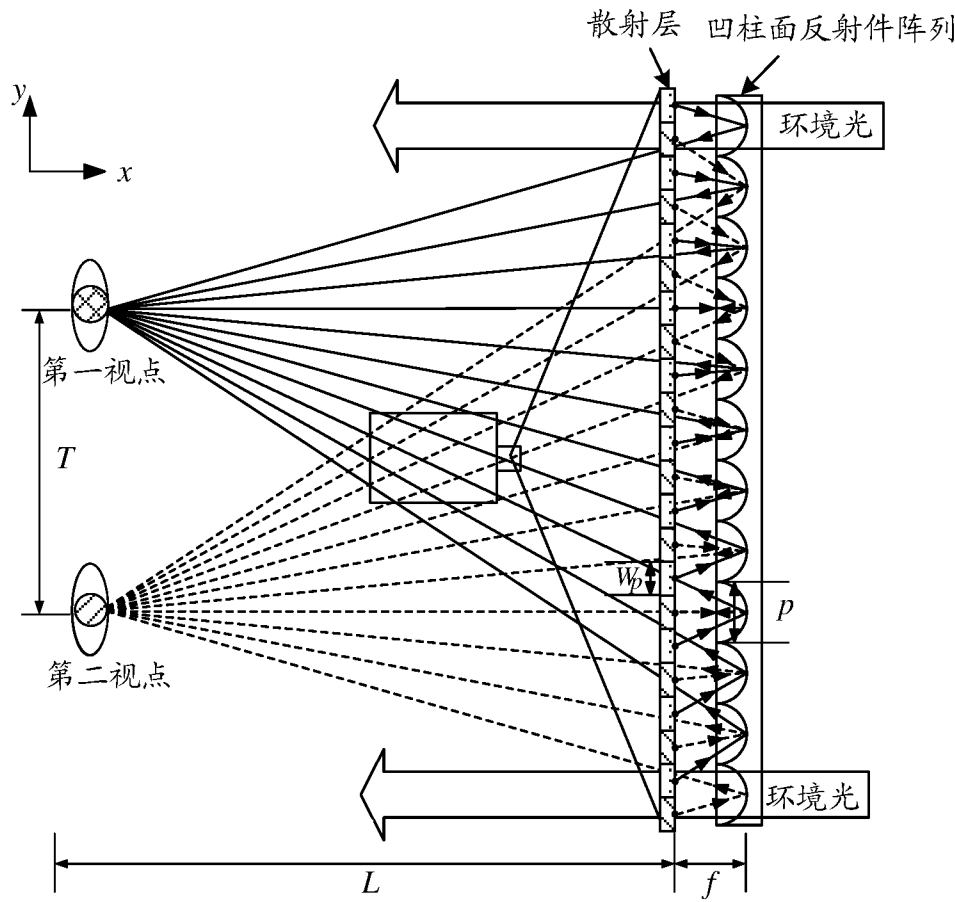


图 9

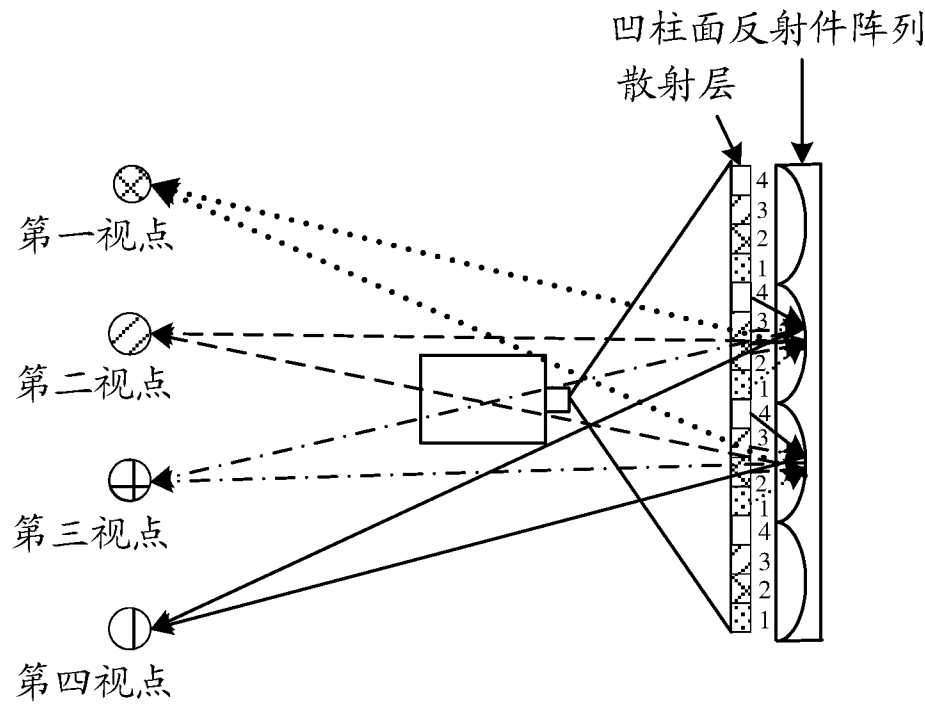


图 10

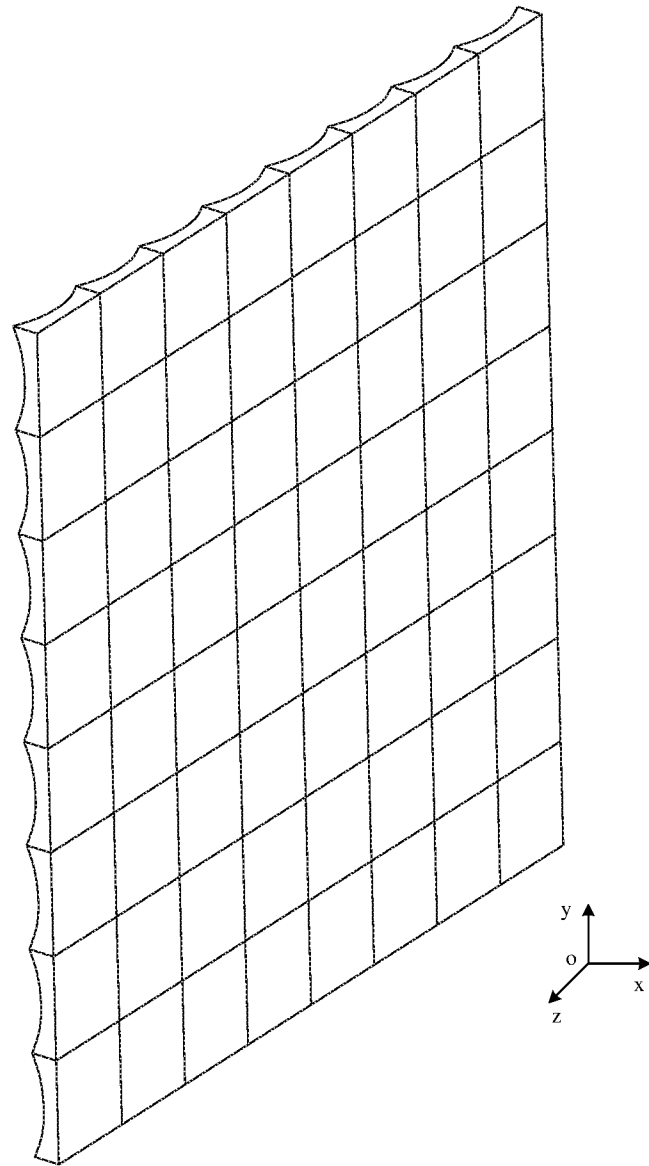


图 11

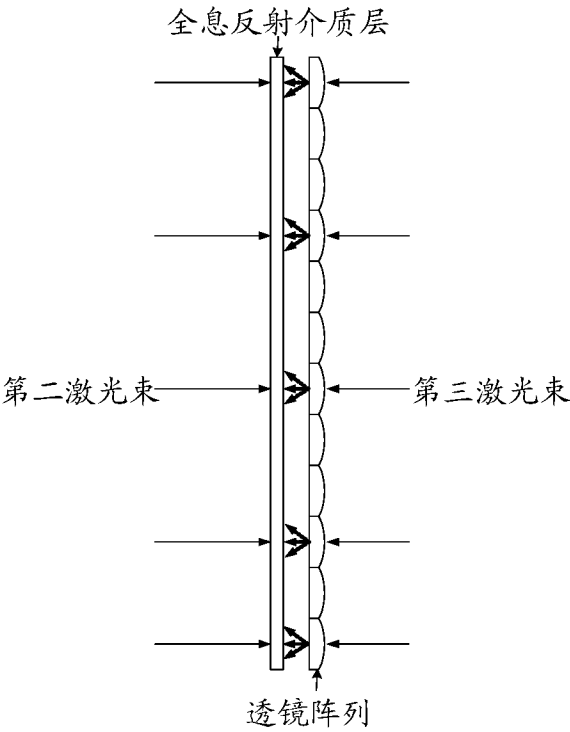


图 12a

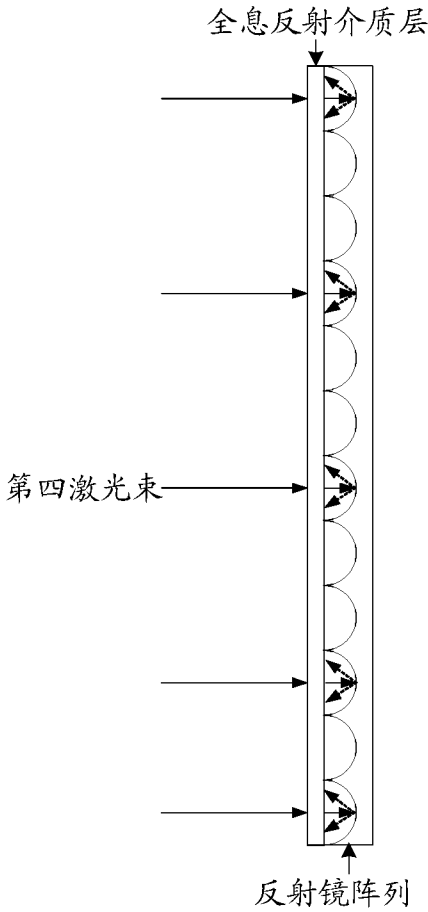


图 12b

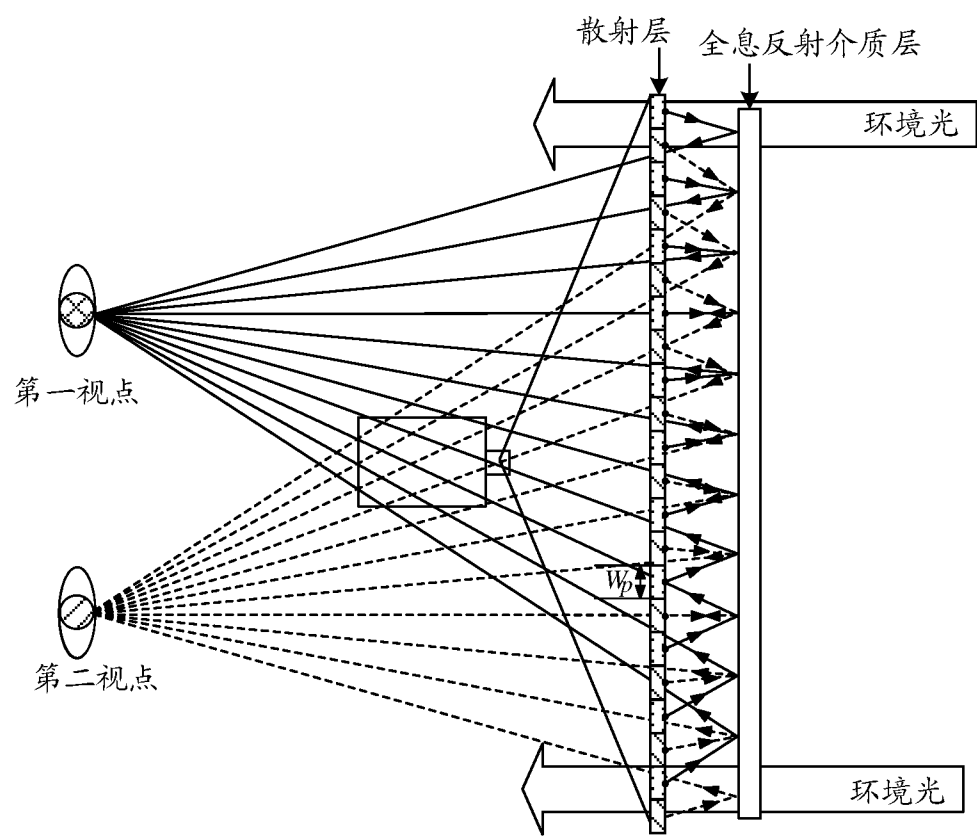


图 13

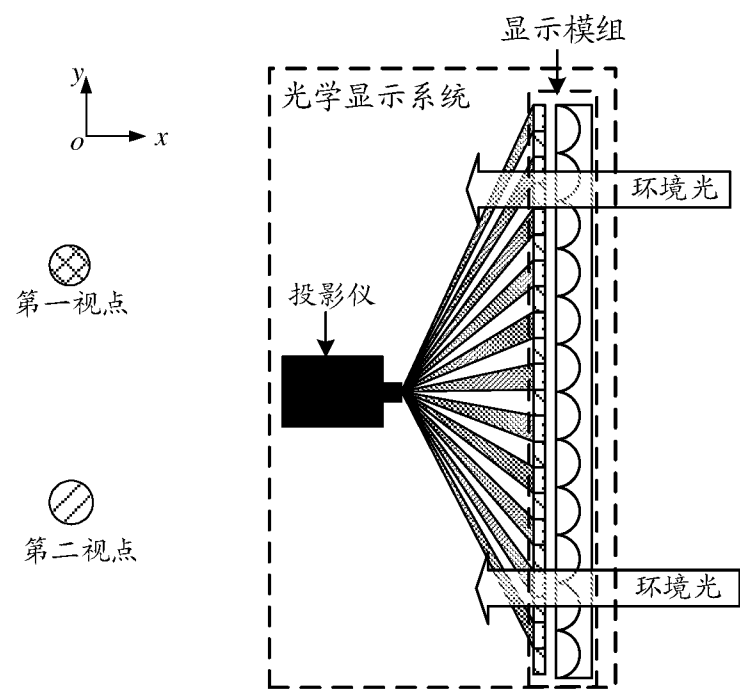


图 14

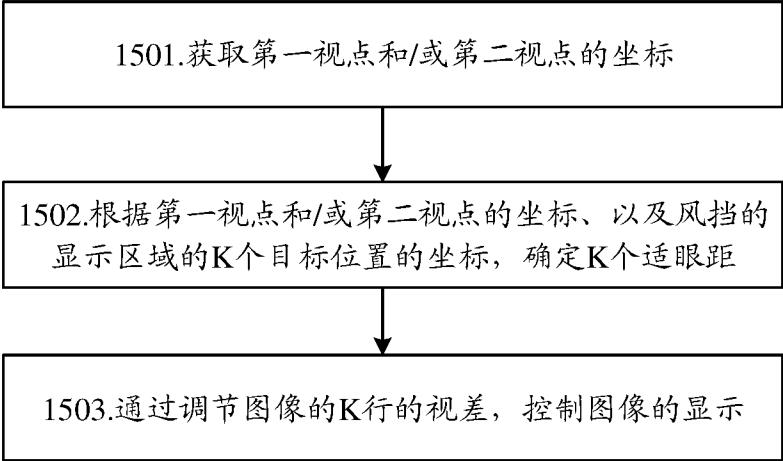


图 15

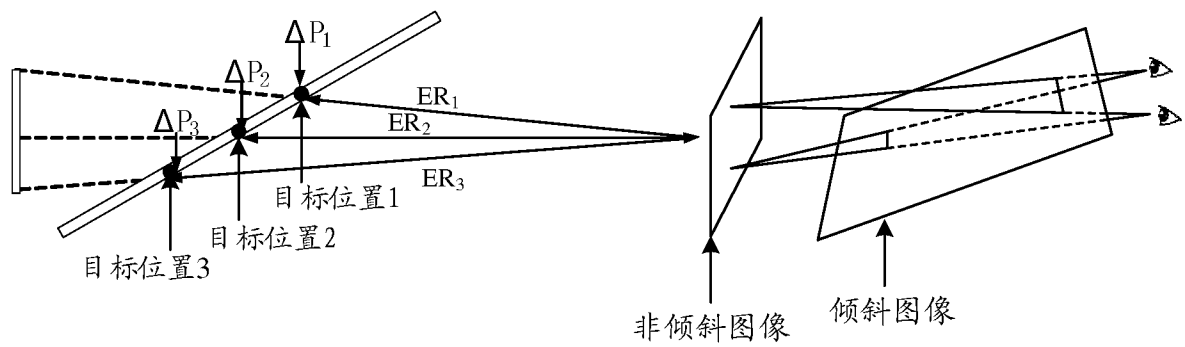


图 16a

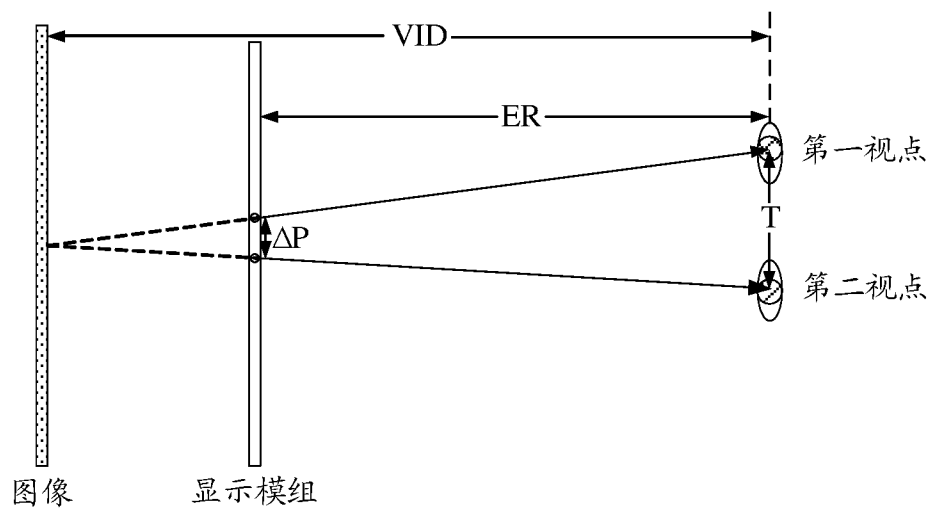


图 16b

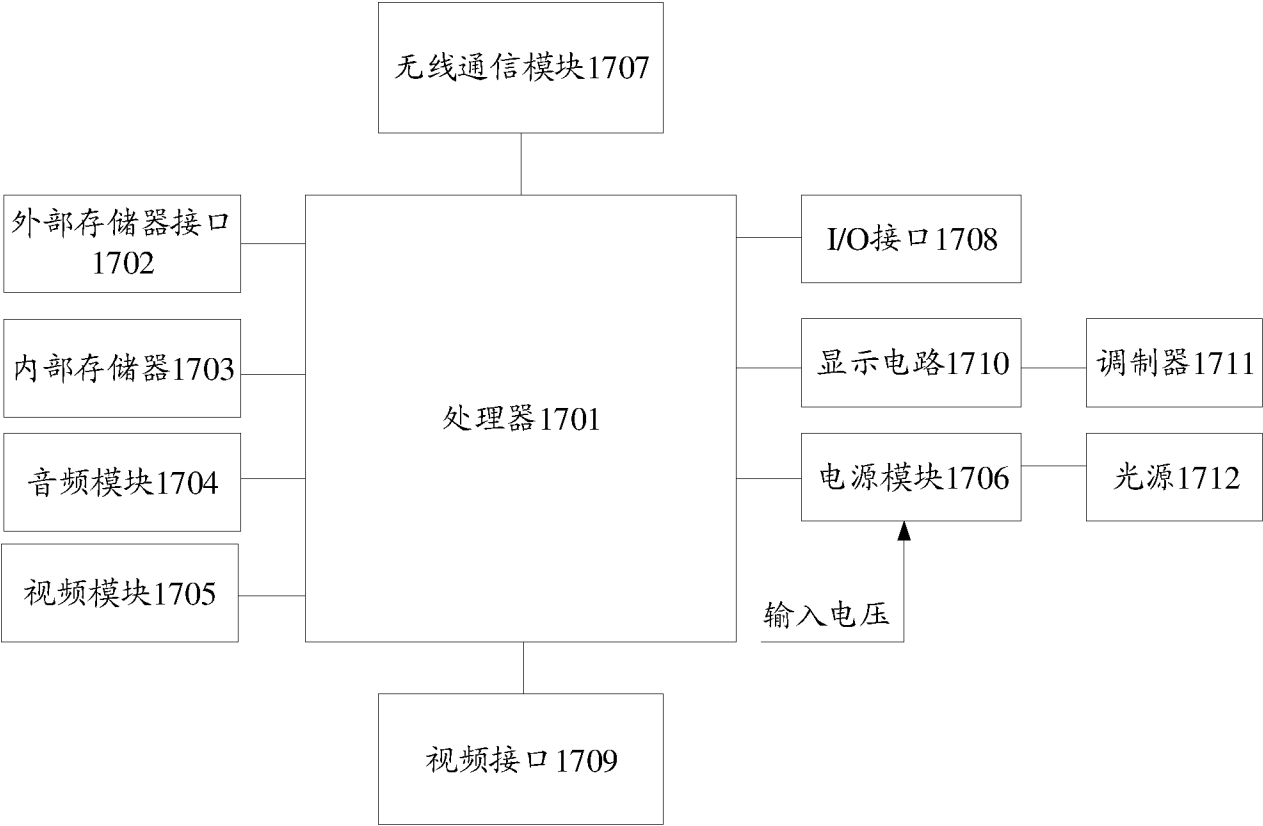


图 17

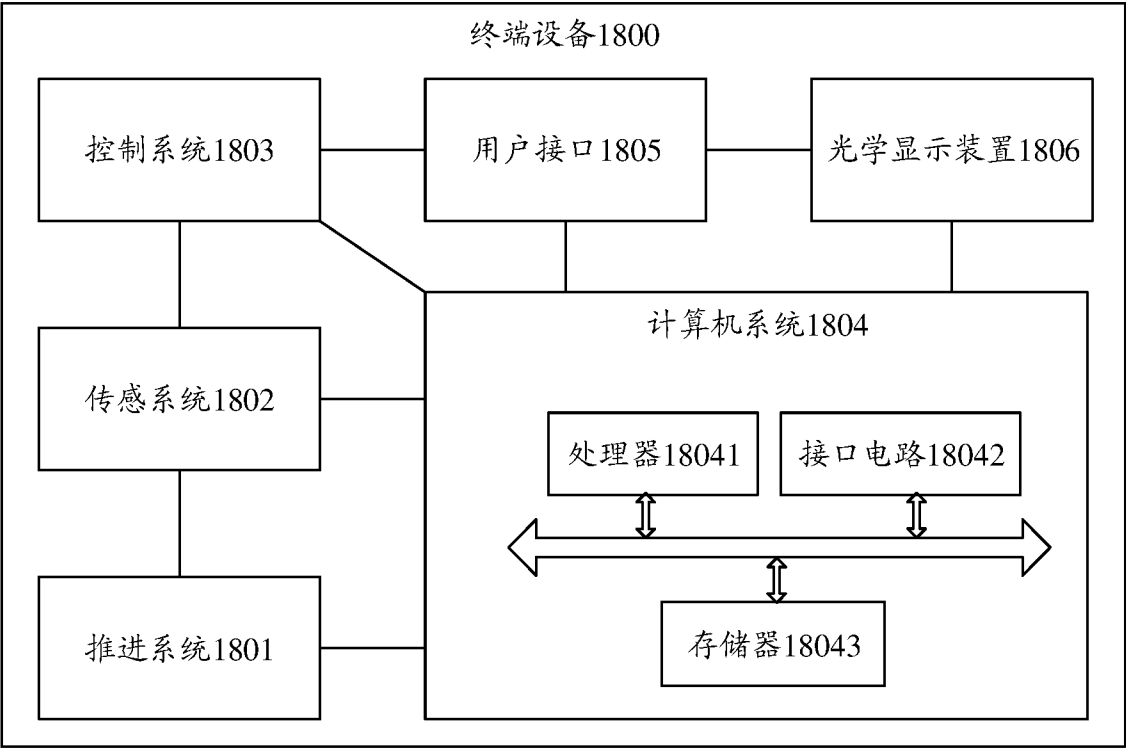


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/122330

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01)i; G02B30/00(2020.01)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)

IPC: G02B27; G06F3

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)

CNABS, CNTXT, CNKI: 反射, 反光, 半透, 半反, 透射, 透过, 穿透, 环境光, 外, 周, 围, 背景, 噪, 三维, 立体, 左眼, 右眼, 散射, 视点, 观看点, 观察点; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, IEEE: reflect, transmission, circumstance, surround, environment, ambient, external, around, encompass, peripheral, background, 3D, 3-D, three-D, three, dimension, tridimensional, left, right, eye, view, viewing, observation, point

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114137725 A (FUTURUS (BEIJING) BLACK TECHNOLOGY CO., LTD.) 04 March 2022 (2022-03-04) description, paragraphs 25-123, and figures 1-15	1-17
X	CN 108761802 A (SHENZHEN JINGLONGRUIXIN TECHNOLOGY LTD.) 06 November 2018 (2018-11-06) description, paragraphs 12-70, and figures 1-8	1-17
X	CN 114153066 A (FUTURUS (BEIJING) BLACK TECHNOLOGY CO., LTD.) 08 March 2022 (2022-03-08) description, paragraphs 25-112, and figures 1-15	1-17
X	CN 114609782 A (GUANGDONG FUTURE SCIENCE AND TECHNOLOGY LIMITED COMPANY) 10 June 2022 (2022-06-10) description, paragraphs 36-118, and figures 1-9	1-17
X	CN 107333121 A (SHANDONG UNIVERSITY) 07 November 2017 (2017-11-07) description, paragraphs 62-167, and figures 1-8	18-20



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
 “D” document cited by the applicant in the international application
 “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

09 June 2023

Date of mailing of the international search report

13 June 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/122330**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 105812778 A (CHENGDU IDEALSEE TECHNOLOGY CO., LTD.) 27 July 2016 (2016-07-27) description, paragraphs 54-158, and figures 1-5	18-20
A	US 2017168294 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 15 June 2017 (2017-06-15) entire document	1-20

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Independent claim 1 relates to a display module; independent claim 14 relates to an optical display system comprising the display module of any one of claims 1-13; independent claim 17 relates to a terminal device comprising the optical display system of any one of claims 14-16; independent claim 18 relates to an image display method; and independent claim 20 relates to a computer readable storage medium which can be used to execute the method of any one of claims 18-19. The same or corresponding technical feature between independent claims 1, 14 and 17 and independent claims 18 and 20 is only a "viewpoint", but the "viewpoint" is well known in the art; therefore, independent claims 1, 14 and 17 and independent claims 18 and 20 do not have a same or corresponding special technical feature that defines a contribution which the inventions make over the prior art, do not have a technical relationship therebetween, do not fall within a single general inventive concept, and therefore do not comply with the requirement of unity of invention and do not comply with PCT Rule 13.1.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2022/122330

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	114137725	A	04 March 2022	CN	213240678	U	18 May 2021
CN	108761802	A	06 November 2018	CN	209086550	U	09 July 2019
				CN	107315256	A	03 November 2017
CN	114153066	A	08 March 2022	None			
CN	114609782	A	10 June 2022	None			
CN	107333121	A	07 November 2017	CN	107333121	B	26 February 2019
CN	105812778	A	27 July 2016	WO	2016115872	A1	28 July 2016
				US	2018295350	A1	11 October 2018
				US	10284839	B2	07 May 2019
				CN	105812778	B	02 February 2018
US	2017168294	A1	15 June 2017	US	9791697	B2	17 October 2017
				JP	2017111429	A	22 June 2017
				JP	6167315	B2	26 July 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/122330

A. 主题的分类

G02B27/01 (2006.01) i; G02B30/00 (2020.01) 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)

IPC: G02B27; G06F3

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))

CNABS, CNTXT, CNKI: 反射, 反光, 半透, 半反, 透射, 透过, 穿透, 环境光, 外, 周, 围, 背景, 噪, 三维, 立体, 左眼, 右眼, 散射, 视点, 观看点, 观察点; VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, IEEE: reflect, transmission, circumstance, surround, environment, ambient, external, around, encompass, peripheral, background, 3D, 3-D, three-D, three, dimension, tridimensional, left, right, eye, view, viewing, observation, point

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 114137725 A (未来 (北京) 黑科技有限公司) 2022年3月4日 (2022 - 03 - 04) 说明书第25-123段, 图1-15	1-17
X	CN 108761802 A (深圳京龙睿信科技有限公司) 2018年11月6日 (2018 - 11 - 06) 说明书第12-70段, 图1-8	1-17
X	CN 114153066 A (未来 (北京) 黑科技有限公司) 2022年3月8日 (2022 - 03 - 08) 说明书第25-112段, 图1-15	1-17
X	CN 114609782 A (广东未来科技有限公司) 2022年6月10日 (2022 - 06 - 10) 说明书第36-118段, 图1-9	1-17
X	CN 107333121 A (山东大学) 2017年11月7日 (2017 - 11 - 07) 说明书第62-167段, 图1-8	18-20
X	CN 105812778 A (成都理想境界科技有限公司) 2016年7月27日 (2016 - 07 - 27) 说明书第54-158段, 图1-5	18-20

☒ 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

“D” 申请人在国际申请中引证的文件

“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

2023年6月9日

国际检索报告邮寄日期

2023年6月13日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

刘翠萍

电话号码 (+86) 020-28950564

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 2017168294 A1 (PANASONIC IP MAN CO LTD) 2017年6月15日 (2017 - 06 - 15) 全文	1-20

第III栏

缺乏发明单一性的意见(续第1页第3项)

本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明, 即:

独立权利要求1涉及一种显示模组, 独立权利要求14涉及一种包括如权利要求1~13任一项所述的显示模组的光学显示系统, 独立权利要求17涉及一种包括如权利要求14~16任一项所述的光学显示系统的终端设备; 独立权利要求18涉及一种图像显示方法, 独立权利要求20涉及一种可用来执行如权利要求18~19中任一项所述的方法的计算机可读存储介质。独立权利要求1、14、17与独立权利要求18、20之间的相同或相应的技术特征仅为“视点”, 但“视点”在本领域中是熟知的, 因此导致独立权利要求1、14、17与独立权利要求18、20之间不具有相同或相应的体现发明对现有技术作出贡献的特定技术特征, 不存在技术关联, 不属于同一个总的发明构思, 因此不满足发明单一性的要求, 不符合PCT实施细则13.1的规定。

1. ☐ 由于申请人按时缴纳了被要求缴纳的全部附加检索费, 本国际检索报告涉及全部可作检索的权利要求。
2. ☒ 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求进行检索, 本单位未通知缴纳任何加费。
3. ☐ 由于申请人仅按时缴纳了部分被要求缴纳的附加检索费, 本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求, 具体地说, 是权利要求:
4. ☐ 申请人未按时缴纳被要求缴纳的附加检索费。因此, 本国际检索报告仅涉及权利要求书中首先提及的发明; 包含该发明的权利要求是:

对异议的意见

- ☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 适用时, 缴纳了异议费。
- ☐ 申请人缴纳了附加检索费, 同时提交了异议书, 但未在通知书规定的时间期限内缴纳异议费。
- ☐ 缴纳附加检索费时未提交异议书。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/122330

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	114137725	A	2022年3月4日	CN	213240678	U	2021年5月18日
CN	108761802	A	2018年11月6日	CN	209086550	U	2019年7月9日
				CN	107315256	A	2017年11月3日
CN	114153066	A	2022年3月8日	无			
CN	114609782	A	2022年6月10日	无			
CN	107333121	A	2017年11月7日	CN	107333121	B	2019年2月26日
CN	105812778	A	2016年7月27日	WO	2016115872	A1	2016年7月28日
				US	2018295350	A1	2018年10月11日
				US	10284839	B2	2019年5月7日
				CN	105812778	B	2018年2月2日
US	2017168294	A1	2017年6月15日	US	9791697	B2	2017年10月17日
				JP	2017111429	A	2017年6月22日
				JP	6167315	B2	2017年7月26日