

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2019 年 6 月 27 日 (27.06.2019)



(10) 国际公布号
WO 2019/119258 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 27/01 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/117107

(22) 国际申请日: 2017 年 12 月 19 日 (19.12.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 深圳市柔宇科技有限公司 (SHENZHEN ROYOLE TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。

(72) 发明人: 郑琼羽 (ZHENG, Qiongyu); 中国广东省深圳市龙岗区横岗街道龙岗大道 8288 号大运软件小镇 43 栋, Guangdong 518172 (CN)。

(74) 代理人: 北京清亦华知识产权代理事务所 (普通合伙) (TSINGYIHUA INTELLECTUAL PROPERTY LLC); 中国北京市海淀区清华园清华大学照澜院商业楼 301 室, Beijing 100084 (CN)。

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

(54) Title: OPTICAL SYSTEM AND NEAR-EYE DISPLAY DEVICE

(54) 发明名称: 光学系统及近眼显示装置

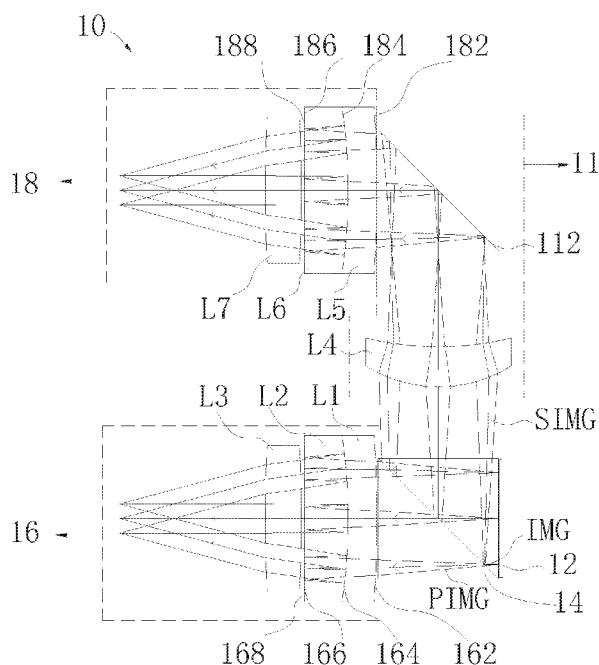


图 1

(57) Abstract: An optical system (10) and a near-eye display device (100) that comprises the optical system (10). The optical system (10) comprises a display screen (12) used for transmitting image light (IMG), a polarizing beam splitter (14) used for splitting the image light (IMG) into first polarized image light (PIMG) and second polarized image light (SIMG) which have different polarization states and transmission directions, a first polarizing turn-back system (16) used for projecting the first polarized image light (PIMG) to the right eye, and a second polarizing turn-back system (18) used for projecting the second polarized image light (SIMG) to the left eye.

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

- (84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

Since the optical system (10) and the near-eye display device (100) use the polarizing beam splitter (14) to polarize, after polarization, the first polarized image light (PIMG) and the second polarized image light (SIMG) may be used for the first polarizing turn-back system (16) and the second polarizing turn-back system (18) respectively, thus improving the utilization ratio of light.

(57) 摘要: 一种光学系统(10)和包括光学系统(10)的近眼显示装置(100)。光学系统(10)包括用于发出图像光(IMG)的显示屏(12)、用于将图像光(IMG)分成偏振态与传播方向均不同的第一偏振图像光(PIMG)和第二偏振图像光(SIMG)的偏振分光器(14)、用于将第一偏振图像光(PIMG)投射到右眼的第一偏振折返系统(16)和用于将第二偏振图像光(SIMG)投射到左眼的第二偏振折返系统(18)。光学系统(10)和近眼显示装置(100)由于采用偏振分光器(14)来起偏, 起偏后的第一偏振图像光(PIMG)和第二偏振图像光(SIMG)可以分别用于第一偏振折返系统(16)和第二偏振折返系统(18), 提高了光线的利用率。

光学系统及近眼显示装置

技术领域

本发明涉及显示技术领域，具体涉及一种光学系统及近眼显示装置。

背景技术

相关技术的近眼显示装置利用偏振反射器件使得光线折返从而缩短镜头长度，然而，光线起偏跟检偏存在损耗，不利于提高近眼显示装置的能效。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本发明需要提供一种光学系统及近眼显示装置。

本发明公开了一种光学系统和包括光学系统的近眼显示装置。

本发明实施方式的光学系统包括用于发出图像光的显示屏、用于将图像光分成偏振态与传播方向均不同的第一偏振图像光和第二偏振图像光的偏振分光器以及分别用于将第一偏振图像光和第二偏振图像光投射到左右眼的第一偏振折返系统和第二偏振折返系统。

本发明实施方式的光学系统可以应用于本发明实施方式的近眼显示装置。

除了光学系统外，本发明实施方式的近眼显示装置还包括外壳。光学系统设置在外壳内。

本发明实施方式的光学系统和近眼显示装置由于采用偏振分光器件来起偏，起偏后的第一偏振图像光和第二偏振图像光可以分别用于左右眼的偏振折返系统，提高了光线的利用率。

本发明的附加方面的优点将在下面的描述中部分给出，部分将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施方式的描述中将变得明显和容易理解，其中：

图1是本发明实施方式的光学系统的光路示意图；

图2是本发明实施方式的近眼显示装置的示意图；

图3是本发明实施方式第一偏振折返系统的的光路示意图；

图4是本发明另一实施方式的光学系统的的光路示意图；

图5是本发明实施方式第二偏振折返系统的的光路示意图；

图 6 是本发明实施方式的光学系统的空间频率图；

图 7 是本发明实施方式的光学系统的像场弯曲曲线图和畸变曲线图。

主要元件符号说明：

光学系统 10、显示屏 12、偏振分光器 14、第一偏振折返系统 16、第一相位延迟器 162、第一透镜 L1、第一半透半反分光器 164、第二透镜 L2、第二相位延迟器 166、第一反射型检偏器 168、第三透镜 L3、第二偏振折返系统 18、第四相位延迟器 182、第五透镜 L5、第二半透半反分光器 184、第六透镜 L6、第五相位延迟器 186、第二反射型检偏器 188、第七透镜 L7、光轴偏转系统 11、第四透镜 L4、反射器件 112、第三相位延迟器 114、近眼装置 100、外壳 20、第一偏振图像光 PIMG、第一旋转方向的圆偏振光 CPL1、第一透射光 TL1、第一反射光 RL1、第一偏振光 PL1、第二旋转方向的圆偏振光 CPL2、第二透射光 TL2、第二反射光 RL2、第二偏振光 PL2、第二偏振图像光 SIMG、第三旋转方向的圆偏振光 CPL3、第三透射光 TL3、第三反射光 RL3、第三偏振光 PL3、第四旋转方向的圆偏振光 CPL4、第四透射光 TL4、第四反射光 RL4、第四偏振光 PL4。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施方式，所述实施方式的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施方式是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接或可以相互通讯；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

下文的公开提供了许多不同的实施方式或例子用来实现本发明的不同结构。为了简化本发明的公开，下文中对特定例子的部件和设置进行描述。当然，它们仅仅为示例，并且目的不在于限制本发明。此外，本发明可以在不同例子中重复参考数字和/或参考字母，这种重复是为了简化和清楚的目的，其本身不指示所讨论各种实施方式和/或设置之间的关系。此外，本发明提供了的各种特定的工艺和材料的例子，但是本领域普通技术人员可以意识到其他工艺的应用和/或其他材料的使用。

请参阅图 1，本发明实施方式的光学系统 10 包括用于发出图像光的显示屏 12、用于将图像光 IMG 分成偏振态与传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG 的偏振分光器 14、用于将第一偏振图像光 PIMG 投射到右眼的第一偏振折返系统 16 和用于将第二偏振图像光 SIMG 投射到左眼的第二偏振折返系统 18。

请参阅图 2，本发明实施方式的光学系统 10 可以应用于本发明实施方式的近眼显示装置 100，或者说，本发明实施方式的近眼显示装置 100 包括本发明实施方式的光学系统 10。本发明实施方式的近眼显示装置 100 通常还包括外壳 20。光学系统 10 可以设置在外壳 20 内。

本发明实施方式的光学系统 10 和近眼显示装置 100 由于采用偏振分光器 14 来起偏，起偏后的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG 可以分别用于第一偏振折返系统 16 和第二偏振折返系统 18，提高了光线的利用率。

可以理解，光学系统 10 的应用并不限于上述实施方式而可以应用于其他合适的场景。

在某些实施方式中，显示屏 12 包括 OLED 显示屏。

OLED 显示屏无需背光灯，有利于近眼显示装置的轻薄化。此外，OLED 屏幕可视角度大，耗电较低，有利于节省耗电量。

在某些实施方式中，偏振分光器 14 包括偏振分光棱镜(PBS)。

偏振分光棱镜消光比高、成像质量好、光束偏转角小，且可以将图像光 IMG 的水平偏振和垂直偏振分开，分为偏振方向和传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG。第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直，第二偏振图像光 SIMG 的传播方向与第一偏振图像光 PIMG 的传播方向垂直。

在某些实施方式中，偏振分光器 14 包括尼科尔棱镜。

利用尼科尔棱镜使得图像光 IMG 分成偏振方向和传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG。

在某些实施方式中，偏振分光器 14 包括镀多层偏振分光介质膜的透明平板。

通过在透明平板上镀多层偏振分光介质膜，使得图像光 IMG 分成偏振方向和传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG。

在某些实施方式中，偏振分光器 14 包括贴附有金属光栅偏振片(WGF)的透明平板。

通过在透明平板上贴附金属光栅偏振片(WGF)，使得图像光 IMG 分成偏振方向和传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG。

在某些实施方式中，偏振分光器 14 包括贴附有增亮片(APF)的透明平板。

通过在透明平板上贴附增亮片(APF)，使得图像光 IMG 分成偏振方向和传播方向均不同的第一偏振图像光 PIMG 和第二偏振图像光 SIMG。

当然，偏振分光器 14 并不限于上面讨论的实施方式而可以根据需要在其他实施方式中采用其他合适的元器件或者组件。

在某些实施方式中，第一偏振折返系统 16 从像侧到物侧依次包括：第一相位延迟器 162、第一透镜 L1、第一半透半反分光器 164、第二透镜 L2、第二相位延迟器 166、第一反射型检偏器 168 和第三透镜 L3。

请参阅图 3，第一相位延迟器 162 将第一偏振图像光 PIMG 转化成第一旋转方向的圆偏振光 CPL1。第一旋转方向的圆偏振光 CPL1 经过第一透镜 L1 后，入射到第一半透半反分光器 164。第一半透半反分光器 164 将第一旋转方向的圆偏振光 CPL1 分成第一透射光 TL1 和第一反射光 RL1。第一透射光 TL1 经过第二透镜 L2 后，入射到第二相位延迟器 166。第二相位延迟器 166 将第一透射光 TL1 转化成与偏振方向与第一偏振图像光 PIMG 平行的第一偏振光 PL1。

第一偏振光 PL1 经第一反射型检偏器 168 反射，再次入射到第二相位延迟器 166。第二相位延迟器 166 将第一偏振光 PL1 转化成第二旋转方向的圆偏振光 CPL2，第二旋转方向的圆偏振光 CPL2 经过第二透镜 L2 后，入射到第一半透半反分光器 164。第一半透半反分光器 164 将第二旋转方向的圆偏振光 CPL2 分成第二透射光 TL2 和第二反射光 RL2。第二反射光 RL2 经过第二透镜 L2 后，入射到第二相位延迟器 166。第二相位延迟器 166 将第二反射光 RL2 转化成偏振方向与第一偏振光 PL1 垂直即与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直的第二偏振光 PL2。第二偏振光 PL2 经过第一反射型检偏器 168 和第三透镜 L3 从第一偏振折返系统 16 中射出。

如此，通过第一偏振折返系统 16 使第一偏振图像光 PIMG 在第一偏振折返系统 16 中折

返一次后投射到右眼，有利于缩短镜头长度和使光线迅速聚焦。

在某些实施方式中，第一相位延迟器 162 包括设置在第一透镜 L1 上的像侧面上的 1/4 波长延迟膜。1/4 波长延迟膜的快轴与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向的夹角为 45° 。

基于 1/4 波长延迟膜的特性，即当 1/4 波长延迟膜的快轴与入射的线偏振光的夹角为 45° 时，出射的光为圆偏振光，利用 1/4 波长延迟膜将第一偏振图像光 PIMG 转化成第一旋转方向的圆偏振光 CPL1，简单方便，容易实现。

在某些实施方式中，第一半透半反分光器 164 包括设置在第一透镜 L1 物侧面上的半透半反分光膜。

基于半透半反分光膜在不改变光的偏振方向的前提下能够透射一半光强的光并反射一半光强的光的特性，利用半透半反分光膜，将第一旋转方向的圆偏振光 CPL1 分成第一透射光 TL1 和第一反射光 RL1，将第二旋转方向的圆偏振光 CPL2 分成第二透射光 TL2 和第二反射光 RL2，简单方便，容易实现。

在某些实施方式中，第二相位延迟器 166 包括设置在第二透镜 L2 的物侧面上的 1/4 波长延迟膜。1/4 波长延迟膜的快轴与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向的夹角成 -45° 。

通过令 1/4 波长延迟膜的快轴与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向的夹角成 -45° ，能够使第一透射光 TL1 转化成与偏振方向与第一偏振图像光 PIMG 平行的第一偏振光 PL1，将第一偏振光 PL1 转化成第二旋转方向的圆偏振光 CPL2。

在某些实施方式中，第一反射型检偏器 168 设置在第二透镜 L2 的物侧面。第一反射型检偏器 168 的透光轴与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直。

通过令第一反射型检偏器 168 的透光轴与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直，能够使偏振方向与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向平行的第一偏振光 PL1 被第一反射型检偏器 168 反射，再次入射到第二相位延迟器 166，使偏振方向与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直的第二偏振光 PL2 经过第一反射型检偏器 168 和第三透镜 L3 从第一偏振折返系统 16 中射出。

在某些实施方式中，光学系统 10 包括光轴偏转系统 11，光轴偏转系统 11 用于偏转第二偏振图像光 SIMG 的传播方向，使第二偏振图像光 SIMG 投射到第二偏振折返系统 18 中。

在某些实施方式中，光轴偏转系统 11 包括第四透镜 L4、反射器件 112。

第二偏振图像光 SIMG 经过第四透镜 L4 入射到反射器件 112，反射器件 112 使得第二偏振图像光 SIMG 的传播方向发生改变，即使得第二偏振图像光 SIMG 的传播方向与第一偏振图像光 PIMG 的传播方向平行，进而使第二偏振图像光 SIMG 得以入射到第二偏振折返系统 18 中。

请参阅图 4，在某些实施方式中，光轴偏转系统 11 包括第三相位延迟器 114。

在光轴偏转系统 11 中加入第三相位延迟器 114, 将第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向从与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向垂直转化成与第一偏振图像光 PIMG 的偏振方向平行, 可以使第二偏振折返系统 18 中偏振器件的角度设置与第一偏振折返系统 16 中偏振器件的角度设置一致, 不必再做变动, 有利于简化生产工序, 提高生产效率。

在某些实施方式中, 第三相位延迟器 114 包括 $1/2$ 波长延迟器。

基于 $1/2$ 波长延迟器可以使入射光的偏振方向发生改变的特性, 利用 $1/2$ 波长延迟器改变第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向, 简单方便, 容易实现。

在某些实施方式中, 第二偏振折返系统 18 从像侧到物侧依次包括: 第四相位延迟器 182、第五透镜 L5、第二半透半反分光器 184、第六透镜 L6、第五相位延迟器 186、第二反射型检偏器 188 和第七透镜 L7。

请参阅图 5, 第四相位延迟器 182 将第二偏振图像光 SIMG 转化成第三旋转方向的圆偏振光 CPL3。第三旋转方向的圆偏振光 CPL3 经过第五透镜 L5 后, 入射到第二半透半反分光器 184。第二半透半反分光器 184 将第三旋转方向的圆偏振光 CPL3 分成第三透射光 TL3 和第三反射光 RL3。第三透射光 TL3 经过第六透镜 L6 后, 入射到第五相位延迟器 186。第五相位延迟器 186 将第三透射光 TL3 转化成与偏振方向与第二偏振图像光 SIMG 平行的第三偏振光 PL3。

第三偏振光 PL3 经第二反射型检偏器 188 反射, 再次入射到第五相位延迟器 186。第五相位延迟器 186 将第三偏振光 PL3 转化成第四旋转方向的圆偏振光 CPL4, 第四旋转方向的圆偏振光 CPL4 经过第六透镜 L6 后, 入射到第二半透半反分光器 184。第二半透半反分光器 184 将第四旋转方向的圆偏振光 CPL4 分成第四透射光 TL4 和第四反射光 RL4。四反射光 RL4 经过第六透镜 L6 后, 入射到第五相位延迟器 186。第五相位延迟器 186 将第四反射光 RL4 转化成偏振方向与第三偏振光 PL3 垂直即与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向垂直的第四偏振光 PL4。四偏振光 PL4 经过第二反射型检偏器 188 和第七透镜 L7 从第二偏振折返系统 18 中射出。

如此, 通过第二偏振折返系统 18 使第二偏振图像光 SIMG 在第二偏振折返系统 18 中折返一次后投射到左眼, 有利于缩短镜头长度和使光线迅速聚焦。

在某些实施方式中, 第四相位延迟器 182 包括设置在第四透镜 L4 像侧面上的 $1/4$ 波长延迟膜。 $1/4$ 波长延迟膜的快轴与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向的夹角为 45° 。

基于 $1/4$ 波长延迟膜的特性, 即当 $1/4$ 波长延迟膜的快轴与入射的线偏振光的夹角为 45° 时, 出射的光为圆偏振光, 利用 $1/4$ 波长延迟膜将第二偏振图像光 SIMG 转化成第三旋转方向的圆偏振光 CPL3, 简单方便, 容易实现。

在某些实施方式中, 第二半透半反分光器 184 包括设置在第四透镜 L4 物侧面上的半透

半反分光膜。

基于半透半反分光膜在不改变光的偏振方向的前提下能够透射一半光强的光并反射一半光强的光的特性，利用半透半反分光膜，将第三旋转方向的圆偏振光 CPL3 分成第三透射光 TL3 和第三反射光 RL3，将第四旋转方向的圆偏振光 CPL4 分成第四透射光 TL4 和第四反射光 RL4，简单方便，容易实现。

在某些实施方式中，第五相位延迟器 186 包括设置在第五透镜 L5 的物侧面上的 1/4 波长延迟膜。1/4 波长延迟膜的快轴与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向的夹角成 -45° 。

通过令 1/4 波长延迟膜的快轴与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向的夹角成 -45° ，能够使第三透射光 TL3 转化成与偏振方向与第二偏振图像光 SIMG 平行的第三偏振光 PL3，将第三偏振光 PL3 转化成第四旋转方向的圆偏振光 CPL4。

在某些实施方式中，第二反射型检偏器 188 设置在第五透镜 L5 的物侧面。第二反射型检偏器 188 的透光轴与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向垂直。

通过令第二反射型检偏器 188 的透光轴与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向垂直，能够使偏振方向与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向平行的第三偏振光 PL3 被第二反射型检偏器 188 反射，再次入射到第五相位延迟器 186，使偏振方向与第二偏振图像光 SIMG 的偏振方向垂直的第四偏振光 PL4 经过第二反射型检偏器 188 和第七透镜 L7 从第二偏振折返系统 18 中射出。

本发明实施方式的光学系统 10 满足下列表格的条件：

面号	表面类型	曲率半径	厚度	透镜	
				折射率	阿贝常数
物平面	标准	无穷	无穷		
孔径光阑	标准	无穷	12		
2	标准	85.12	2.5	1.755	52.33
3	标准	-105.164	0.19		
4	标准	无穷	3	1.456	90.27
5	标准	-63.56	-3	反射	
6	标准	无穷	3	反射	
7	标准	-63.56	2	1.946	17.94
8	标准	-80	0.2		
9	标准	无穷	10	1.516	64.2
像平面	标准	无穷			

面号	表面类型	曲率半径	厚度	透镜	
				折射率	阿贝常数
物平面	标准	无穷	无穷		
孔径光阑	标准	无穷	12		
2	标准	85.12	2.5	1.755	52.33
3	标准	-105.164	0.19		
4	标准	无穷	3	1.456	90.27
5	标准	-63.56	-3	反射	
6	标准	无穷	3	反射	
7	标准	-63.56	2	1.946	17.94
8	标准	-80	5		
9	标准	无穷	9	反射	
10	标准	-63.32	2.8	1.946	17.94
11	标准	-23.76	5.6		
12	标准	无穷	10	1.516	64.2
像平面	标准	无穷			

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施方式”、“某些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合所述实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施方式或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

尽管已经示出和描述了本发明的实施方式，本领域的普通技术人员可以理解：在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施方式进行多种变化、修改、替换和变型，本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

权利要求书

1. 一种用于近眼显示装置的光学系统，其特征在于，所述光学系统包括：
显示屏，用于发出图像光；
偏振分光器，用于将所述图像光分成偏振态和传播方向均不同的第一偏振图像光和第二偏振图像光；
第一偏振折返系统，用于将所述第一偏振图像光透射到右眼；和
第二偏振折返系统，用于将所述第二偏振图像光投射到左眼。
2. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述显示屏包括 OLED 显示屏。
3. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述偏振分光器包括偏振分光棱镜 (PBS)、尼科尔棱镜、镀多层偏振分光介质膜的透明平板或贴附有增亮片 (APF) 的透明平板。
4. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述第一偏振折返系统从像侧到物侧依次包括：
第一相位延迟器；
第一透镜；
第一半透半反分光器；
第二透镜；
第二相位延迟器；
第一反射型检偏器；和
第三透镜。
5. 如权利要求 4 所述的光学系统，其特征在于，所述第一相位延迟器包括设置在所述第一透镜上的像侧面上的 $1/4$ 波长延迟膜，所述 $1/4$ 波长延迟膜的快轴与所述第一偏振图像光的偏振方向的夹角为 45° 。
6. 如权利要求 4 所述的光学系统，其特征在于，所述第一半透半反分光器包括设置在所述第一透镜物侧面上的半透半反分光膜。
7. 如权利要求 4 所述的光学系统，其特征在于，所述第二相位延迟器包括设置在所述

第二透镜的物侧面上的 1/4 波长延迟膜，所述 1/4 波长延迟膜的快轴与所述第一偏振图像光的偏振方向的夹角成 -45° 。

8. 如权利要求 4 所述的光学系统，其特征在于，所述第一反射型检偏器设置在所述第二透镜的物侧面，所述第一反射型检偏器透光轴与所述第一偏振图像光的偏振方向垂直。

9. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述光学系统包括光轴偏转系统，所述光轴偏转系统用于偏转第二偏振图像光的传播方向，使所述第二偏振图像光投射到所述第二偏振折返系统中。

10. 如权利要求 9 所述的光学系统，其特征在于，所述光轴偏转系统包括第四透镜和反射器件。

11. 如权利要求 10 所述的光学系统，其特征在于，所述光轴偏转系统包括第三相位延迟器。

12. 如权利要求 11 所述的光学系统，其特征在于，所述第三相位延迟器包括 1/2 波长延迟器。

13. 如权利要求 1 所述的光学系统，其特征在于，所述第二偏振折返系统从像侧到物侧依次包括：

第四相位延迟器；
第五透镜；
第二半透半反分光器；
第六透镜；
第五相位延迟器；
第二反射型检偏器；和
第七透镜。

14. 如权利要求 13 所述的光学系统，其特征在于，所述第四相位延迟器包括设置在所述第五透镜上的像侧面上的 1/4 波长延迟膜，所述 1/4 波长延迟膜的快轴与所述第二偏振图像光的偏振方向的夹角为 45° 。

15. 如权利要求 13 所述的光学系统，其特征在于，所述第二半透半反分光器包括设置在所述第五透镜物侧面上的半透半反分光膜。

16. 如权利要求 13 所述的光学系统，其特征在于，所述第五相位延迟器包括设置在所述第六透镜的物侧面上的 $1/4$ 波长延迟膜，所述 $1/4$ 波长延迟膜的快轴与所述第二偏振图像光的偏振方向的夹角成 -45° 。

17. 如权利要求 13 所述的光学系统，其特征在于，所述第二反射型检偏器设置在所述第六透镜的物侧面，所述第二反射型检偏器透光轴与所述第二偏振图像光的偏振方向垂直。

18. 一种近眼显示装置，其特征在于，包括：

外壳；和

如权利要求 1-17 任意一项所述的光学系统，所述光学系统设置在所述外壳内。

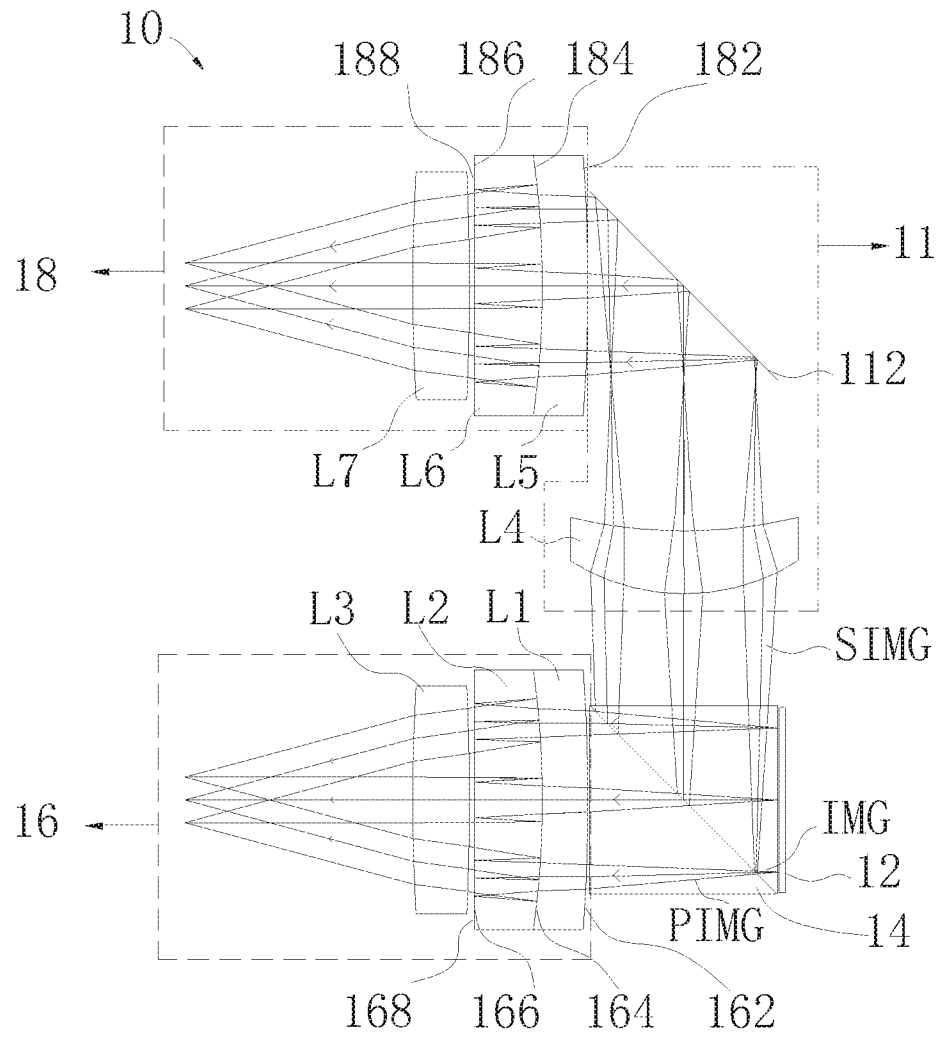


图 1

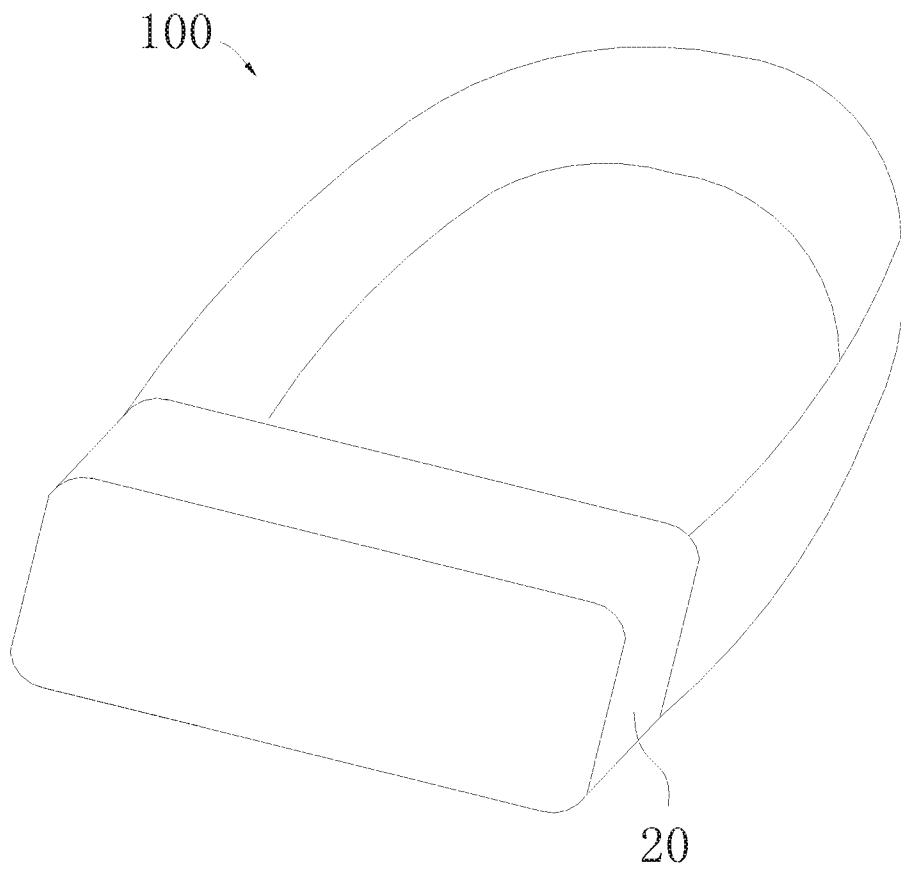


图 2

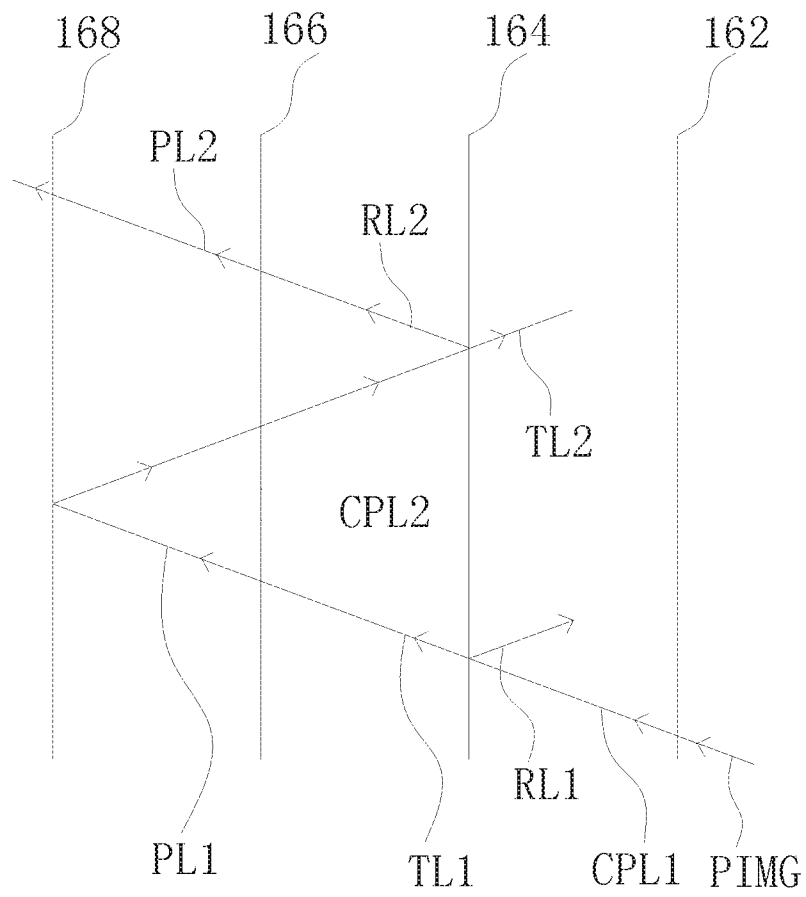


图 3

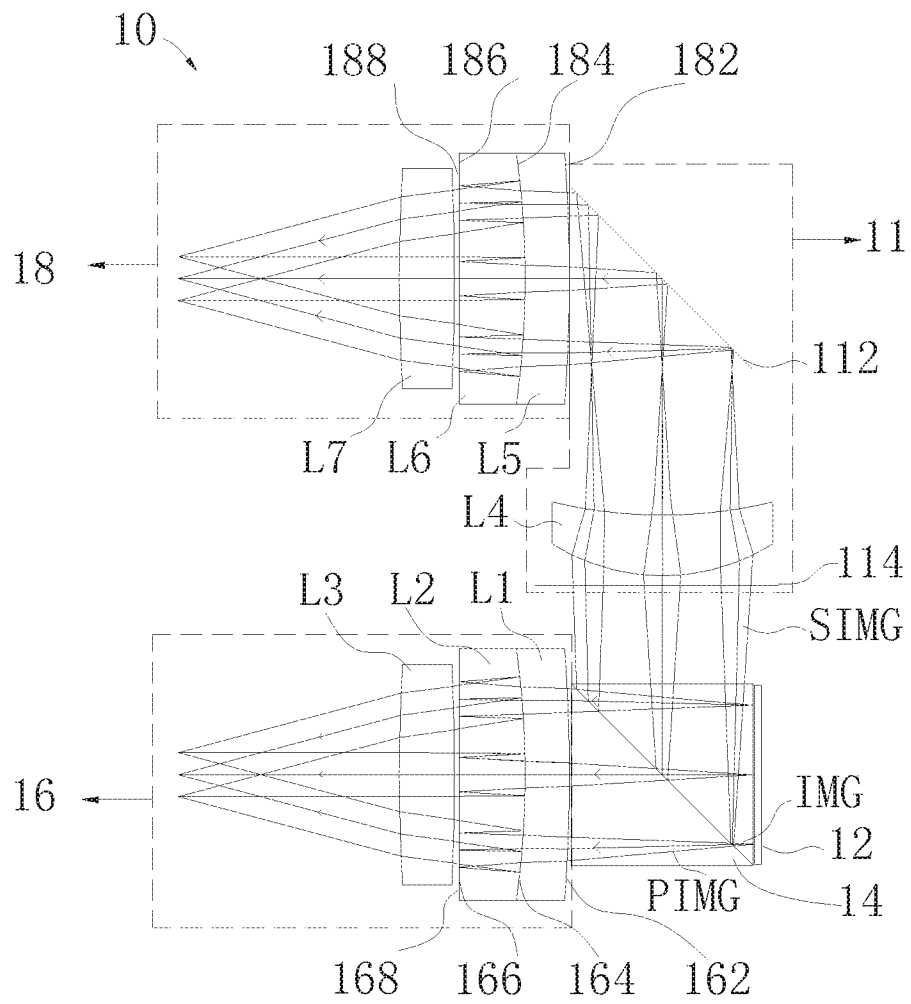


图 4

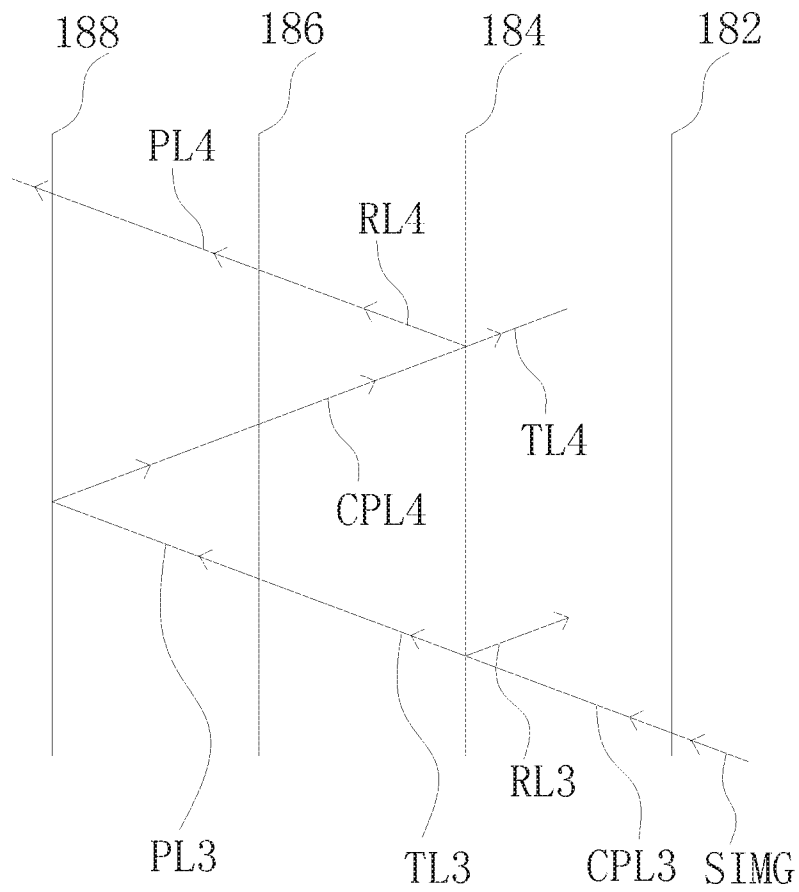


图 5

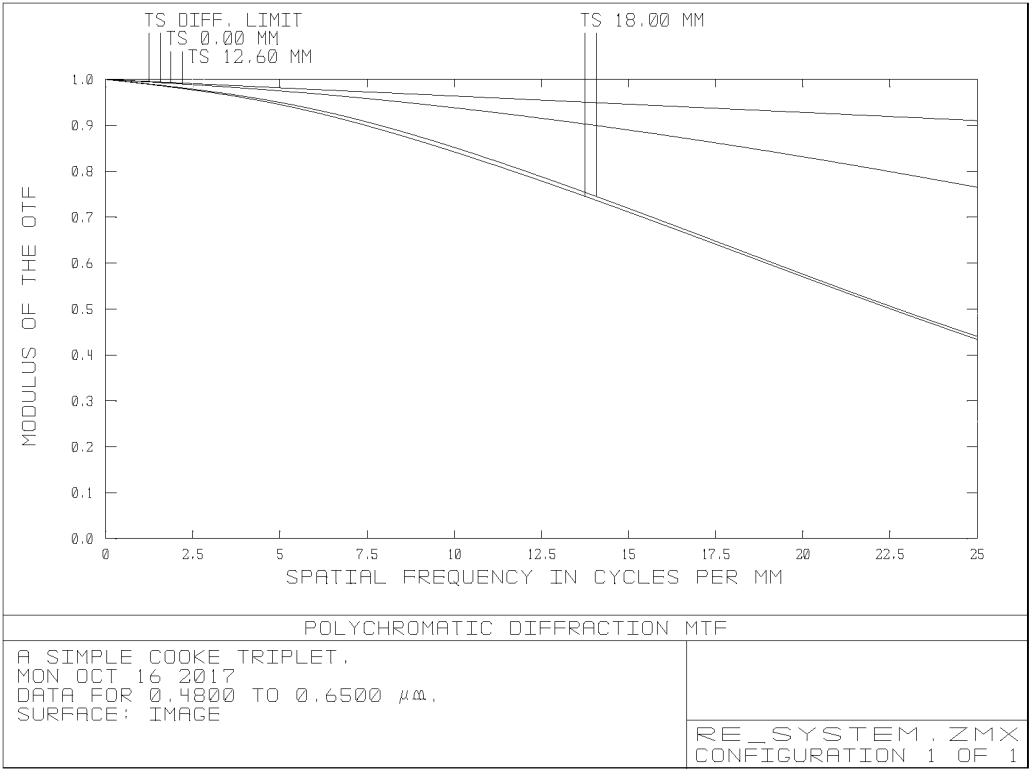


图 6

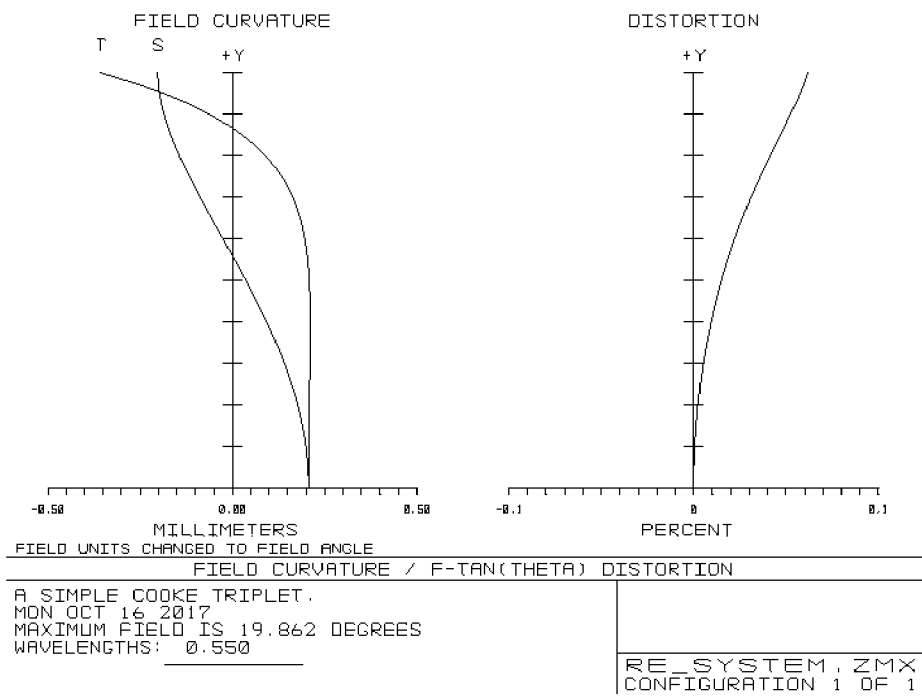


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117107

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 27/01(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)

G02B

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, EPODOC, WPI, CNKI 偏振, 近眼显示, 半透半反, 第三透镜, 深圳市柔宇科技有限公司, 左眼, 第四透镜, 双目, 右眼, 透镜, 双眼, 折返, 相位延迟, left eye, helmet display, head mounted display, near eye display, right eye, polarization, near-eye display, phase delay

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101285936 A (SICHUAN CCO DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 October 2008 (2008-10-15) description, page 2, lines 21 and 27-29 and page 3, line 7, and figures 1-12	1-3, 9-12, 18
Y	CN 101285936 A (SICHUAN CCO DISPLAY TECHNOLOGY CO., LTD.) 15 October 2008 (2008-10-15) description, page 2, lines 21 and 27-29 and page 3, line 7, and figures 1-12	4-8, 13-17
Y	CN 105629494 A (SHENZHEN DLODLO TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 June 2016 (2016-06-01) description, paragraphs [0044]-[0045], and figures 1-5	4-8, 13-17
A	CN 206321874 U (ZHEJIANG SHUNTONG INTELLIGENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 July 2017 (2017-07-11) entire document	1-18
A	WO 2016003746 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING L.L.C.) 07 January 2016 (2016-01-07) entire document	1-18

☒ 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

29 August 2018

Date of mailing of the international search report

20 September 2018

Name and mailing address of the ISA/CN

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

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2017/117107**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2017180408 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING L.L.C.) 19 October 2017 (2017-10-19) entire document	1-18
A	CN 104635341 A (SHENZHEN ANHUA OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 20 May 2015 (2015-05-20) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2017/117107

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101285936	A	15 October 2008	None			
CN	105629494	A	01 June 2016	None			
CN	206321874	U	11 July 2017	None			
WO	2016003746	A1	07 January 2016	US	9507066	B2	29 November 2016
				US	2015378074	A1	31 December 2015
WO	2017180408	A1	19 October 2017	US	2017299860	A1	19 October 2017
				US	10025093	B2	17 July 2018
CN	104635341	A	20 May 2015	CN	104635341	B	22 August 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/117107

A. 主题的分类

G02B 27/01 (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)

G02B

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, EPODOC, WPI, CNKI 偏振, 近眼显示, 半透半反, 第三透镜, 深圳市柔宇科技有限公司, 左眼, 第四透镜, 双目, 右眼, 透镜, 双眼, 折返, 相位延迟, left eye, helmet display, head mounted display, near eye display, right eye, polarization, near-eye display, phase delay

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 101285936 A (四川虹视显示技术有限公司) 2008年 10月 15日 (2008 - 10 - 15) 说明书第2页第21行, 第27-29行, 第3页第7行、附图1-12	1-3, 9-12, 18
Y	CN 101285936 A (四川虹视显示技术有限公司) 2008年 10月 15日 (2008 - 10 - 15) 说明书第2页第21行, 第27-29行, 第3页第7行、附图1-12	4-8, 13-17
Y	CN 105629494 A (深圳多睐新技术有限责任公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 说明书第[0044]-[0045]段, 附图1-5	4-8, 13-17
A	CN 206321874 U (浙江舜通智能科技有限公司) 2017年 7月 11日 (2017 - 07 - 11) 全文	1-18
A	WO 2016003746 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING L.L.C.) 2016年 1月 7日 (2016 - 01 - 07) 全文	1-18
A	WO 2017180408 A1 (MICROSOFT TECHNOLOGY LICENSING L.L.C.) 2017年 10月 19日 (2017 - 10 - 19) 全文	1-18
A	CN 104635341 A (深圳市安华光电技术有限公司) 2015年 5月 20日 (2015 - 05 - 20) 全文	1-18

☐ 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 8月 29日

国际检索报告邮寄日期

2018年 9月 20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

李苏宁

电话号码 86-(10)-53962586

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/117107

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	101285936	A	2008年 10月 15日	无			
CN	105629494	A	2016年 6月 1日	无			
CN	206321874	U	2017年 7月 11日	无			
WO	2016003746	A1	2016年 1月 7日	US	9507066	B2	2016年 11月 29日
				US	2015378074	A1	2015年 12月 31日
WO	2017180408	A1	2017年 10月 19日	US	2017299860	A1	2017年 10月 19日
				US	10025093	B2	2018年 7月 17日
CN	104635341	A	2015年 5月 20日	CN	104635341	B	2017年 8月 22日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2015年1月)