

(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 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/254919 A1

(51) 国际专利分类号:
G02B 27/01 (2006.01) **G03B 21/14** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/104765

(22) 国际申请日: 2023 年 6 月 30 日 (30.06.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310716758.4 2023年6月15日 (15.06.2023) CN

(71) 申请人: 武汉华星光电技术有限公司 (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

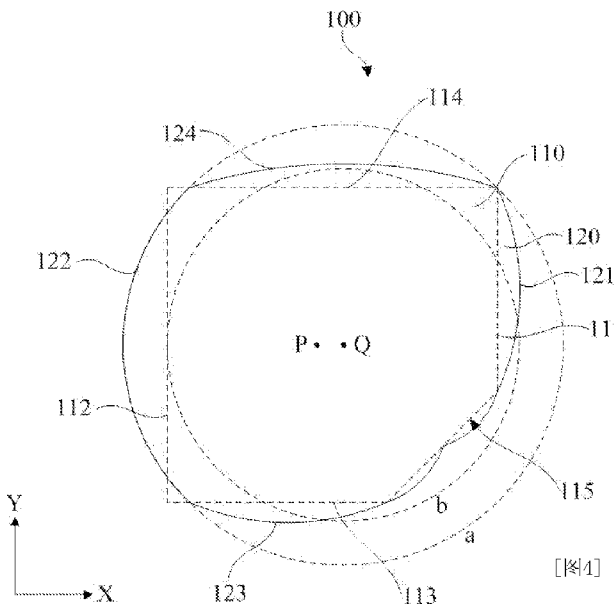
(72) 发明人: 杨欢丽 (YANG, Huanli); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。何瑞 (HE, Rui); 中国湖北省武汉市东湖开发区高新大道 666 号生物城 C5 栋, Hubei 430079 (CN)。

(74) 代理人: 深圳紫藤知识产权代理有限公司 (PURPLEVINE INTELLECTUAL PROPERTY (SHENZHEN) CO., LTD.); 中国广东省深圳市南山区粤海街道大冲社区华润置地大厦 C 座 2901, Guangdong 518052 (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,

(54) Title: DISPLAY APPARATUS

(54) 发明名称: 显示装置



(57) Abstract: A display apparatus (10), comprising two optical machines (100). Each optical machine comprises a display screen (110) and an optical element (120), wherein the display screen (110) is provided with a first side face (111) and a second side face (112), the optical element (120) is provided with a first contour (121) and a second contour (122), and a minimum value of the distance between the first contour (121) and an optical axis of the optical element (120) is less than a minimum value of the distance between the second contour (122) and the optical axis of the optical element (120). According to such display apparatus, by means of arranging an inner side of the optical element to be of a special-shaped structure, the size of the optical element can be reduced.

[见续页]



LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,
MU, 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, CV, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 一种显示装置(10), 包括两个光机(100), 每个光机包括显示屏(110)和光学元件(120), 显示屏(110)具有第一侧边面(111)和第二侧边面(112), 光学元件(120)具有第一轮廓(121)和第二轮廓(122); 第一轮廓(121)与光学元件(120)的光轴的距离的最小值小于第二轮廓(122)与光学元件(120)的光轴的距离的最小值。这种显示装置通过将光学元件内侧设置为异形结构, 能够减小光学元件的尺寸。

说明书

发明名称：显示装置

技术领域

[0001] 本申请涉及显示领域，具体涉及一种显示装置。

背景技术

[0002] 随着人们对消费类电子产品显示要求的不断提高，虚拟/增强现实显示技术受到越来越多人的关注。虚拟现实（Virtual Reality，VR）有着较好的沉浸式体验，越来越受到消费者的青睐，由此可见虚拟现实的核心要义在于沉浸感，而成就沉浸感的关键，则是全景，视场角（Field of View，FOV）就代表着所看到的全景角度，是体现光学核心技术的标志性参数。对于目前面世的VR产品，限制VR视野的因素是光机镜头，为了得到一个更好的视野（更大的FOV），一般采用缩短观察点（眼睛）与透镜间的距离或者增加镜头大小的方式，但眼睛与透镜间距离的缩短空间有限，过度减小会影响佩戴舒适性，镜头过大则会导致产品重量的增加，影响用户的视觉体验。

发明概述

[0003] 本申请实施例提供一种显示装置，可以解决现有显示装置无法在实现较大视场角的同时减小显示装置重量的问题。

[0004] 本申请实施例提供一种显示装置，包括两个沿第一方向并列设置的光机，每个光机包括：

[0005] 显示屏，具有沿所述第一方向相对设置的第一侧边面和第二侧边面，所述第一侧边面靠近另一个所述光机；

[0006] 光学元件，位于所述显示屏的显示侧，所述光学元件用于对所述显示屏的显示画面进行处理并传输至对应观察点；所述光学元件具有沿所述第一方向相对设置的第一轮廓和第二轮廓，所述第一轮廓靠近另一个所述光机；

[0007] 其中，所述光学元件的主光轴穿过所述显示屏，并位于所述显示屏的几何中心靠近另一个所述光机的一侧；所述第一轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的

最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

[0008] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第一侧面与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二侧面与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

。

[0009] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述显示屏沿第二方向具有相对的第三侧面和第四侧面，所述第三侧面连接在所述第一侧面和所述第二侧面之间，所述第四侧面连接在所述第一侧面和所述第二侧面之间，所述第二方向与所述第一方向呈夹角；所述第三侧面与所述第一侧面的连接处形成有第一缺口。

[0010] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述光学元件具有沿所述第二方向相对设置的第三轮廓和第四轮廓；所述第三轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间，所述第四轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间；所述第三轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

[0011] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述光学元件具有沿所述第二方向相对设置的第三轮廓和第四轮廓；所述第三轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间，所述第四轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间；所述第四轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

[0012] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第四侧面与所述第一侧面的连接处形成有第二缺口。

[0013] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第四侧面与所述第二侧面的连接处形成有第三缺口。

[0014] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第三侧面与所述第二侧面的连接处形成有第四缺口。

[0015] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第一缺口形成的连接面与所述第一侧面呈 145° 。

[0016] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第一缺口形成的连接面与所述第三侧

边面呈 145° 。

[0017] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述显示屏的横截面呈正八边形。

[0018] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第一轮廓、所述第二轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓为弧形，且所述第一轮廓、所述第二轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓的曲率各不相同。

[0019] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第一轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓为直线，所述第二轮廓为弧形，且所述第二轮廓的曲率中心位于所述光学元件的主光轴上；所述第一轮廓与所述第三轮廓之间为圆弧连接，所述第一轮廓与所述第四轮廓之间为圆弧连接。

[0020] 可选的，在本申请的一些实施例中，在沿所述光学元件主光轴的方向上，所述显示屏在所述光学元件上的正投影位于所述光学元件内。

[0021] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述第四轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第三轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

[0022] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述光学元件具有光学中心，所述光学元件的主光轴穿过所述光学中心；两个所述光机的光学元件的光学中心形成第一连线，两个所述光机的显示屏的几何中心形成第二连线，所述第一连线与所述第二连线平行；所述光学元件的主光轴穿过所述第二连线。

[0023] 可选的，在本申请的一些实施例中，所述光学元件具有光学中心，所述光学元件的主光轴穿过所述光学中心；两个所述光机的光学元件的光学中心形成第一连线，两个所述光机的显示屏的几何中心形成第二连线，所述第一连线与所述第二连线平行；所述光学元件的主光轴与所述第二连线呈夹角且不相交。

[0024] 可选的，在本申请的一些实施例中，在沿所述第一方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角之和大于或等于 120° 。

[0025] 可选的，在本申请的一些实施例中，在沿所述第一方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角的合像角度大于或等于 80° 。

[0026] 可选的，在本申请的一些实施例中，在沿所述第二方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角大于或等于 90° 。

有益效果

[0027] 本申请实施例中显示装置包括两个沿第一方向并列设置的光机，每个光机包括显示屏和光学元件，显示屏具有沿第一方向相对设置的第一侧边面和第二侧边面，第一侧边面靠近另一个光机，光学元件位于显示屏的显示侧，光学元件用于对显示屏的显示画面进行处理并传输至对应观察点；光学元件具有沿第一方向相对设置的第一轮廓和第二轮廓，第一轮廓靠近另一个光机；其中，光学元件的主光轴穿过显示屏，并位于显示屏的几何中心靠近另一个光机的一侧；第一轮廓与光学元件的主光轴的距离的最小值小于第二轮廓与光学元件的主光轴的距离的最小值。本申请通过将光学元件的第一轮廓与主光轴的距离的最小值设置为小于第二轮廓与主光轴的距离的最小值，使得光学元件内侧为异形结构，即在观察点与光学元件距离相同且同等水平视场角的情况下，能够减小光学元件的尺寸，进而减小显示装置重量，改善用户的使用体验。

附图说明

[0028] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0029] 图1是现有的一种显示装置的结构示意图；

[0030] 图2是现有的一种光机的俯视结构示意图；

[0031] 图3是本申请实施例提供的一种显示装置的结构示意图；

[0032] 图4是本申请实施例提供的一种光机的俯视结构示意图；

[0033] 图5是本申请实施例提供的另一种光机的俯视结构示意图。

[0034] 附图标记说明：

[0035] 10，显示装置；

[0036] 100，光机；110，110a，显示屏；111，第一侧边面；112，第二侧边面；113，第三侧边面；114，第四侧边面；115，第一缺口，116，第二缺口；117，第三缺口；118，第四缺口；120，120a，光学元件；121，第一轮廓；122，第二轮廓；123，第三轮廓；124，第四轮廓；125，圆弧；130，放大图像；

[0037] X，第一方向；Y，第二方向；O，O1，主光轴；P，P1，几何中心；Q，Q1，光

学中心；S，观察点；L，第一连线；N，第二连线。

本发明的实施方式

- [0038] 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，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。此外，应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本申请，并不用于限制本申请。在本申请中，在未作相反说明的情况下，使用的方位词如“上”和“下”通常是指装置实际使用或工作状态下的上和下，具体为附图中的图面方向；而“内”和“外”则是针对装置的轮廓而言的。
- [0039] 本申请实施例提供一种显示装置，以下进行详细说明。需要说明的是，以下实施例的描述顺序不作为对实施例优选顺序的限定。
- [0040] 如图3所示，显示装置10包括两个沿第一方向X并列设置的光机100，显示装置10在投入使用时，人眼分别与两个光机100对应，人眼所在位置则对应光机100的观察点S，第一方向X即为人眼分布方向，也即为水平方向，第一方向X箭头所指的方向即为左眼和右眼的分布方向。
- [0041] 其中，每个光机100包括显示屏110和光学元件120，光学元件120能够由一个或多个镜片组成。光学元件120位于显示屏110的显示侧，显示屏110用于显示画面，光学元件120则用于对显示屏110的显示画面进行处理并传输至对应的观察点S。也就是说，显示装置10使用时，显示屏110的显示画面通过光学元件120的折射或反射在远处产生放大图像130，然后被人眼所接收，人眼观看该放大图像130而实现沉浸视觉。
- [0042] 如图4和图5所示（左眼对应的光机结构），显示屏110具有沿第一方向X相对设置的第一侧边面111和第二侧边面112，第一侧边面111靠近另一个光机100，即第一侧边面111为人眼观察时靠近鼻子侧的内侧，第二侧边面112为人眼观察时的外侧。对应的，光学元件120具有沿第一方向X相对设置的第一轮廓121和第二轮廓122，第一轮廓121靠近另一个光机100。对于人眼而言，在进行观察时，第一侧边面111与第一轮廓121之间的位置关系到人眼所观察到的放大图像130的内

侧边缘，第二侧边面112与第二轮廓122之间的位置则关系到人眼所观察到的放大图像130的外侧边缘，从而影响到人眼在对应观察点S的水平视场角，进而影响沉浸体验的效果。

[0043] 需要说明的是，本申请实施例中所说的轮廓为光学元件120在显示屏110所在平面上的正投影的外轮廓，而第一轮廓121则与显示屏110的第一侧边面111相对应，第二轮廓122则与显示屏110的第二侧边面112相对应，即第一轮廓121为人眼观察时靠近鼻子侧的内侧，第二轮廓122为人眼观察时的外侧。

[0044] 其中，光学元件120的主光轴O穿过显示屏110，并位于显示屏110的几何中心P靠近另一个光机100的一侧。需要说明的是，对于光学元件120而言，其主光轴O或光学中心Q在光学元件120形成之后是固定的，与后续光学元件120是否切割为其他形状没有关系，而显示屏110的几何中心P会随着显示屏110形状的改变而改变。

[0045] 如图1和图2所示，当显示屏110a和光学元件120a均为规则图形且沿光学元件120a的主光轴O₁进行组装时，显示屏110a的几何中心P₁位于光学元件120a的主光轴O₁上，即光学元件120a的主光轴O₁穿过光学元件120a的光学中心Q₁和显示屏110a的几何中心P₁，其中，虚线圆形b为异形切割前单个光机100的理论视角范围。如图4和图5所示，在同等水平视场角的情况下，若光学元件120的主光轴O位于显示屏110的几何中心P靠近另一个显示屏110的一侧，即显示屏110的几何中心P向第二侧边面112发生了偏移，则说明显示屏110相对光学元件120在第一方向X上发生了错位，或者对显示屏110的第一侧边面111进行了切割，其中，虚线圆形a为异形切割前光学元件120的外轮廓。

[0046] 对应的，第一轮廓121与光学元件120的主光轴O的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴O的距离的最小值，即光学元件120的内侧进行了异形切割并形成了第一轮廓121（如图4和图5中异形切割后的第一轮廓121位于虚线圆形a内），使得在水平视场角保持不变的情况下，光学元件120的尺寸能够减小，进而减小显示装置10的整体重量，改善用户的使用体验。

[0047] 需要说明的是，对于单眼而言，水平视场角（ $\alpha/2$ ）是指单个显示屏110的显示画面经光学元件120放大后形成的放大图像130在水平方向上的两侧边缘与人

眼之间连线的夹角，而对于双眼而言，整体的水平视场角是指两个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的外侧边缘与人眼的连线相对光学元件120主光轴0的夹角之和。

[0048] 此外，根据人眼的视觉特点，人体双眼之间鼻子所对应的区域会对实际的观察视角产生一定的遮挡，而该遮挡部分对应的是放大图像130的内侧区域，因此在对光学元件120内侧进行异形切割时，虽然会使单眼内侧的视场角减小，但双眼整体的水平视场角保持不变，不会对整体的沉浸视觉产生较大的影响，同时还能减轻显示装置10的整体重量。也就是说，在对光学元件120内侧进行异形切割时，其切割尺寸能够根据鼻子所对应的区域对观察视角的遮挡情况进行调整，以避免在减小光学元件120尺寸的同时对用户的沉浸体验产生较大影响。

[0049] 本申请实施例中显示装置10包括两个沿第一方向X并列设置的光机100，每个光机100包括显示屏110和光学元件120，显示屏110具有沿第一方向X相对设置的第一侧边面111和第二侧边面112，第一侧边面111靠近另一个光机100，光学元件120位于显示屏110的显示侧，光学元件120用于对显示屏110的显示画面进行处理并传输至对应观察点S；光学元件120具有沿第一方向X相对设置的第一轮廓121和第二轮廓122；其中，光学元件120的主光轴0穿过显示屏110，并位于显示屏110的几何中心P靠近另一个光机100的一侧；第一轮廓121与光学元件120的主光轴0的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴0的距离的最小值。本申请通过将光学元件120的第一轮廓121与主光轴0的距离的最小值设置为小于第二轮廓122与主光轴0的距离的最小值，使得光学元件120内侧切割为异形结构，即在观察点S与光学元件120距离相同且同等水平视场角的情况下，能够减小光学元件120的尺寸，进而减小显示装置10重量，改善用户的使用体验；反之，在同等光学元件120所对应的口径的情况下，能够实现更大的水平视场角，以改善用户的沉浸视觉体验。

[0050] 可选的，如图4和图5所示，显示屏110第一侧边面111与光学元件120的主光轴0的距离的最小值小于第二侧边面112与光学元件120的主光轴0的距离的最小值。也就是说，显示屏110的内侧也能够进行异形切割（如图4和图5中异形切割后的第一侧边面111至少部分位于虚线圆形b内），以在保持整体水平视场角不变的

情况下，减小显示屏110的尺寸，进而减小显示装置10重量，改善用户的使用体验，同时还能够提高显示屏110的有效利用率。

[0051] 需要说明的是，由于整体的水平视场角与两个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后形成的放大图像130的外侧边缘有关，为保证异形切割后的显示屏110和光学元件120形成的放大图像130的外侧边缘保持不变（如图4和图5中第二侧边面112始终位于虚线圆形b外），本申请实施例主要通过对显示屏110和光学元件120的内侧进行异形处理，以在保持整体水平视场角不变的情况下，实现光学元件120与显示屏110尺寸的减小。

[0052] 可选的，如图4所示，显示屏110沿第二方向Y具有相对的第三侧边面113和第四侧边面114，第三侧边面113连接在第一侧边面111和第二侧边面112之间，第四侧边面114连接在第一侧边面111和第二侧边面112之间，第二方向Y与第一方向X呈夹角。需要说明的是，第三侧边面113为人眼观察时的下侧，第四侧边面114为人眼观察时的上侧，第二方向Y则为人眼观察的竖直方向。对于人眼而言，在进行观察时，第三侧边面113的位置关系到人眼所观察到的放大图像130的下侧边缘，第四侧边面114的位置则关系到人眼所观察到的放大图像130的上侧边缘，从而影响到人眼在对应观察点S的竖直视场角。

[0053] 其中，第三侧边面113与第一侧边面111的连接处形成有第一缺口115，即人眼（左眼）观察区域对应的右下角形成有第一缺口115。对应的，光学元件120对应第一缺口115的位置也能进一步进行异形切割。需要说明的是，人体双眼之间鼻子所对应的遮挡区域也位于人眼（左眼）观察区域对应的右下角位置，通过在此位置形成第一缺口115，能够有效去除无效显示区域，既能进一步减小显示屏110的尺寸，降低显示装置10的整体重量，提高显示屏110的有效利用率，同时还能避免对用户的沉浸体验产生较大影响。

[0054] 在一些实施例中，第一缺口115能够由第三侧边面113与第一侧边面111的连接处呈 45° 切割而形成，即第一缺口115形成的连接面与第一侧边面111和第三侧边面113均呈 145° 。其中，第一缺口115的切割角度能够根据人体双眼之间鼻子所对应的遮挡区域的实际遮挡角度进行设计调整，以确保用户具有较好的沉浸体验。

- [0055] 可选的，光学元件120具有沿第二方向Y相对设置的第三轮廓123和第四轮廓124，第三轮廓123连接在第一轮廓121和第二轮廓122之间，第四轮廓124连接在第一轮廓121和第二轮廓122之间，即第三轮廓123与显示屏110的第三侧边面113对应，第四轮廓124与显示屏110的第四侧边面114对应。对于人眼而言，在进行观察时，第三侧边面113与第三轮廓123之间的位置关系到人眼所观察到的放大图像130的下侧边缘，第四侧边面114与第四轮廓124之间的位置则关系到人眼所观察到的放大图像130的上侧边缘，从而影响到人眼在对应观察点S的竖直接场角（ $\beta/2$ ），进而影响沉浸体验的效果。
- [0056] 需要说明的是，根据人眼视觉特点，在实际观察过程中，人眼整体的竖直接场角小于水平视场角，即人眼的整个观察视场范围呈类椭圆形，也即能够对光学元件120和/或显示屏110的上下两侧进行异形切割，以实现光学元件120和/或显示屏110的最大化利用。
- [0057] 在一些实施例中，第三轮廓123与光学元件120的主光轴O的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴O的距离的最小值。即光学元件120的下侧进行了异形切割并形成了第三轮廓123（如图4和图5中异形切割后的第三轮廓123位于虚线圆形a内），使得光机100在具有足够的竖直接场角的情况下，光学元件120的尺寸能够进一步减小，进而减小显示装置10的整体重量，改善用户的使用体验。
- [0058] 对应的，显示屏110的第三侧边面113即显示屏110的下侧也能够进行切割（如图4和图5中异形切割后的第三侧边面113至少部分位于虚线圆形b内），以减小显示屏110上下侧的宽度，使得光机100在具有足够的竖直接场角的情况下，显示屏110的尺寸能够进一步减小，进而提高显示屏110的有效利用率，减小显示装置10的整体重量，改善用户的使用体验。
- [0059] 在另一些实施例中，第四轮廓124与光学元件120的主光轴O的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴O的距离的最小值。即光学元件120的上侧进行了异形切割并形成了第四轮廓124（如图4和图5中异形切割后的第四轮廓124位于虚线圆形a内），使得光机100在具有足够的竖直接场角的情况下，光学元件120的尺寸能够进一步减小，进而减小显示装置10的整体重量，改善用户的

使用体验。

[0060] 对应的，显示屏110的第四侧边面114即显示屏110的上侧也能够进行切割（如图4和图5中异形切割后的第四侧边面114至少部分位于虚线圆形b内），以减小显示屏110上下侧的宽度，使得光机100在具有足够的竖直接场角的情况下，显示屏110的尺寸能够进一步减小，进而提高显示屏110的有效利用率，减小显示装置10的整体重量，改善用户的使用体验。

[0061] 在又一些实施例中，第三轮廓123与光学元件120的主光轴0的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴0的距离的最小值，同时，第四轮廓124与光学元件120的主光轴0的距离的最小值小于第二轮廓122与光学元件120的主光轴0的距离的最小值。即光学元件120的上下两侧均进行了异形切割，使得光机100在具有足够的竖直接场角的情况下，光学元件120的尺寸能够进一步减小，进而减小显示装置10的整体重量，改善用户的使用体验。

[0062] 此外，光机100具有镜筒，显示屏110和光学元件120均安装在镜筒内，当光学元件120的第三轮廓123与第四轮廓124中的至少一个，以及第一轮廓121进行异形切割，同时显示屏110的第三侧边面113与第四侧边面114中的至少一个，以及第一侧边面111进行异形切割时，用于安装显示屏110和光学元件120的镜筒的尺寸也能够减小，进而减小整个光机100的尺寸，使得在同等水平视场角的情况下能够采用更小尺寸的光机100，也即在同等光机100尺寸的情况下能够获得更大的水平视场角，进而改善用户的沉浸体验。

[0063] 需要说明的是，第三轮廓123与光学元件120的主光轴0的距离和第四轮廓124与光学元件120的主光轴0的距离之间的大小关系，即第三轮廓123与第四轮廓124的具体形状能够根据光机100竖直接场角的实际需求进行设计调整，只需保证用户具有较好的沉浸体验即可，此处并不做特殊限制。

[0064] 可选的，如图5所示，第四侧边面114与第一侧边面111的连接处形成有第二缺口116，即人眼（左眼）观察区域对应的右上角形成有第二缺口116，且该区域对应人眼（左眼）观察区域靠近鼻子所在区域的内侧。对应的，光学元件120对应第二缺口116的位置也能进一步进行异形切割。通过在显示屏110和光学元件120的右上角形成第二缺口116，既不会对光机100整体的水平视场角和竖直接场

角产生影响，还能进一步减小显示屏110和光学元件120的尺寸，从而提高显示屏110的有效利用率，降低显示装置10的整体重量。

[0065] 在一些实施例中，如图3所示，第四侧边面114与第二侧边面112的连接处形成有第三缺口117，即人眼（左眼）观察区域对应的左下角形成有第三缺口117，由于该区域对应人眼（左眼）观察区域的外侧，为避免对整体的水平视角产生影响，异形切割后的第三缺口117仍然位于虚线圆形b外。对应的，光学元件120对应第三缺口117的位置也能进一步进行异形切割，以进一步减小显示屏110和光学元件120的尺寸，从而提高显示屏110的有效利用率，降低显示装置10的整体重量。

[0066] 在另一些实施例中，如图3所示，第三侧边面113与第二侧边面112的连接处形成有第四缺口118，即人眼（左眼）观察区域对应的左上角形成有第四缺口118，由于该区域对应人眼（左眼）观察区域的外侧，为避免对整体的水平视角产生影响，异形切割后的第四缺口118仍然位于虚线圆形b外。对应的，光学元件120对应第四缺口118的位置也能进一步进行异形切割，以进一步减小显示屏110和光学元件120的尺寸，从而提高显示屏110的有效利用率，降低显示装置10的整体重量。

[0067] 在又一些实施例中，第四侧边面114与第一侧边面111的连接处、第四侧边面114与第二侧边面112的连接处以及第三侧边面113与第二侧边面112的连接处中的两个或者三个均形成有缺口，即显示屏110的右上角、左下角和左上角中的两个或三个均形成有缺口。其中，当显示屏110的右下角、右上角、左下角和左上角均形成有缺口时，显示屏110的显示侧的横截面整体能够呈正八边形。

[0068] 需要说明的是，显示屏110上缺口形成的位置及具体形状能够根据光机100整体的视场角需求进行相应设计调整，只需保证用户沉浸体验需求的同时，减小显示屏110与对应光学元件120的尺寸即可，此处并不做特殊限制。

[0069] 可选的，如图2所示，第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124能够为弧形，且第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124的曲率各不相同。即第一轮廓121、第三轮廓123和第四轮廓124能够以对应的第一侧边面111、第三侧边面113和第四侧边面114在光学元件120上的正投影为弦进行

异形切割，以在减小光学元件120尺寸的同时保证显示屏110的有效利用率。此外，将第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124设置为弧形，还能够减小异形切割过程中对应产生的应力集中，从而保证光学元件120的光学稳定性和结构稳定性。

[0070] 需要说明的是，第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124的曲率大小能够根据水平视角和垂直视角的设计需求以及异形切割后的显示屏110的形状进行设计，只需保证第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124的弧形设计能够满足视角的使用需求即可。

[0071] 在一些实施例中，如图3所示，第一轮廓121、第三轮廓123和第四轮廓124为直线，第二轮廓122为弧形，且第二轮廓122的曲率中心位于光学元件120的主光轴0上。即第二轮廓122在主光轴0方向上的弧形投影的圆心在主光轴0上，第一轮廓121、第三轮廓123和第四轮廓124在主光轴0方向上的投影则为与第一侧边面111、第三侧边面113和第四侧边面114对应的直线，此种异形切割方式能够进一步减小光学元件120的尺寸，以减小显示装置10整体的重量。

[0072] 其中，第一轮廓121与第三轮廓123之间为圆弧125连接，第一轮廓121与第四轮廓124之间为圆弧125连接，即第一轮廓121与第三轮廓123之间采用圆弧125平滑过渡，第一轮廓121与第四轮廓124之间采用圆弧125平滑过渡，以避免异形切割过程中第一轮廓121与第三轮廓123连接处，以及第一轮廓121与第四轮廓124连接处产生应力集中，进而保证光学元件120的光学稳定性和结构稳定性。

[0073] 需要说明的是，第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124的具体形状能够根据显示屏110的形状以及光机100的视场角需求进行设计调整，此处并不做特殊限制。

[0074] 可选的，在沿光学元件120主光轴0的方向上，显示屏110在光学元件120上的正投影位于光学元件120内，即光学元件120的第一轮廓121、第二轮廓122、第三轮廓123和第四轮廓124围成的区域对显示屏110在光学元件120上的投影进行了包围。此种结构设计方式有助于实现在相同的视场角的条件下，显示屏110能够实现最大化的利用。

[0075] 在一些实施例中，第四轮廓124与光学元件120的主光轴0的距离的最小值小于

第三轮廓123与光学元件120的主光轴O的距离的最小值。根据人眼视觉特点，在实际观察过程中，人眼上侧（对应第四轮廓124）视角小于下侧（对应第三轮廓123）视角，通过将第四轮廓124与光学元件120的主光轴O的距离的最小值设置为小于第三轮廓123与光学元件120的主光轴O的距离的最小值，在保证足够的竖直视场角度的同时，能够进一步减小光学元件120的尺寸，以减小显示装置10整体的重量。

[0076] 可选的，光学元件120具有光学中心Q，光学元件120的主光轴O穿过光学中心Q，两个光机100的光学元件120的光学中心Q形成第一连线L，两个光机100的显示屏110的几何中心P形成第二连线N，第一连线L与第二连线N平行，即两个光机100的异形切割方式相同并对称设置。

[0077] 其中，光学元件120的主光轴O穿过第二连线N，即两个光学元件120的主光轴O与第二连线N位于同一平面，显示屏110的上下两侧未做异形切割或者为对称异形切割，也就是第三轮廓123和第四轮廓124为对称设置，此种设置方式能够简化显示屏110的异形切割方式，也有助于改善显示屏110的美观度。

[0078] 或者，光学元件120的主光轴O与第二连线N呈夹角且不相交，即第二连线N与两个光学元件120的主光轴O所在的平面平行，显示屏110的上下两侧只有一侧做了异形切割或者两侧为非对称的异形切割，也就是第三轮廓123和第四轮廓124为非对称设置，此种设置方式使得第三轮廓123和第四轮廓124能够根据人体视觉特点进行优化设计，以在满足视角设计需求的同时，实现显示屏110和光学元件120的最大化利用。

[0079] 在一些实施例中，在沿第一方向X的观察方向上，两个光机100对应的观察点S的视场角之和大于或等于 120° 。即单个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的外侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角大于或等于 60° ；两个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的外侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角之和则大于或等于 120° ，以使用户具有较好的沉浸体验。

[0080] 具体的，在实际制作过程中，能够将两个光机100对应的观察点S在沿第一方向X的观察方向上的视场角之和设置为 $\alpha=120^\circ$ 、 125° 或者 130° 等，其视场角之

和的具体大小能够根据实际使用需求进行相应调整，只需满足用户的沉浸体验需求即可，此处并不做特殊限制。

[0081] 在另一些实施例中，在沿第一方向X的观察方向上，两个光机100对应的观察点S的视场角的合像角度大于或等于 80° 。即单个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的内侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角大于或等于 40° ；两个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的内侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角之和则大于或等于 80° 。其中，合像角度的大小则代表着立体视觉区域的大小，通过将合像角度设置为大于或等于 80° ，能够使用户具有较好的沉浸体验。

[0082] 具体的，在实际制作过程中，能够将两个光机100对应的观察点S在沿第一方向X的观察方向上的视场角的合像角度设置为 $\beta = 80^{\circ}$ 、 90° 或者 100° 等，其合像角度的具体大小能够根据实际使用需求进行相应调整，只需满足用户的沉浸体验需求即可，此处并不做特殊限制。

[0083] 在又一些实施例中，在沿第二方向Y的观察方向上，两个光机100对应的观察点S的视场角大于或等于 90° 。即单个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的上侧或下侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角大于或等于 45° ；两个显示屏110的显示画面经对应光学元件120放大后，形成的放大图像130的上侧或下侧边缘与观察点S的连线相对光学元件120主光轴O的夹角之和则大于或等于 90° ，以使用户具有较好的沉浸体验。

[0084] 具体的，在实际制作过程中，能够将两个光机100对应的观察点S在沿第二方向Y的观察方向上的视场角之和设置为 90° 、 95° 或者 100° 等，其视场角之和的具体大小能够根据实际使用需求进行相应调整，只需满足用户的沉浸体验需求即可，此处并不做特殊限制。

[0085] 以上对本申请实施例所提供的一种显示装置进行了详细介绍，本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述，以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想；同时，对于本领域的技术人员，依据本申请的思想，在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处，综上所述，本说明

书内容不应理解为对本申请的限制。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种显示装置，其中，包括两个沿第一方向并列设置的光机，每个所述光机包括：
- 显示屏，具有沿所述第一方向相对设置的第一侧边面和第二侧边面，所述第一侧边面靠近另一个所述光机；
- 光学元件，位于所述显示屏的显示侧，所述光学元件用于对所述显示屏的显示画面进行处理并传输至对应观察点；所述光学元件具有沿所述第一方向相对设置的第一轮廓和第二轮廓，所述第一轮廓靠近另一个所述光机；
- 其中，所述光学元件的主光轴穿过所述显示屏，并位于所述显示屏的几何中心靠近另一个所述光机的一侧；所述第一轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，所述第一侧边面与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二侧边面与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，所述显示屏沿第二方向具有相对的第三侧边面和第四侧边面，所述第三侧边面连接在所述第一侧边面和所述第二侧边面之间，所述第四侧边面连接在所述第一侧边面和所述第二侧边面之间，所述第二方向与所述第一方向呈夹角；所述第三侧边面与所述第一侧边面的连接处形成有第一缺口。
- [权利要求 4] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述光学元件具有沿所述第二方向相对设置的第三轮廓和第四轮廓；所述第三轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间，所述第四轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间；所述第三轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。
- [权利要求 5] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述光学元件具有沿所述第二方向相对设置的第三轮廓和第四轮廓；所述第三轮廓连接在所述第

一轮廓和所述第二轮廓之间，所述第四轮廓连接在所述第一轮廓和所述第二轮廓之间；所述第四轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第二轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

[权利要求 6] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述第四侧边面与所述第一侧边面的连接处形成有第二缺口。

[权利要求 7] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述第四侧边面与所述第二侧边面的连接处形成有第三缺口。

[权利要求 8] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述第三侧边面与所述第二侧边面的连接处形成有第四缺口。

[权利要求 9] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述第一缺口形成的连接面与所述第一侧边面呈 145° 。

[权利要求 10] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述第一缺口形成的连接面与所述第三侧边面呈 145° 。

[权利要求 11] 根据权利要求3所述的显示装置，其中，所述显示屏的横截面呈正八边形。

[权利要求 12] 根据权利要求4所述的显示装置，其中，所述第一轮廓、所述第二轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓为弧形，且所述第一轮廓、所述第二轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓的曲率各不相同。

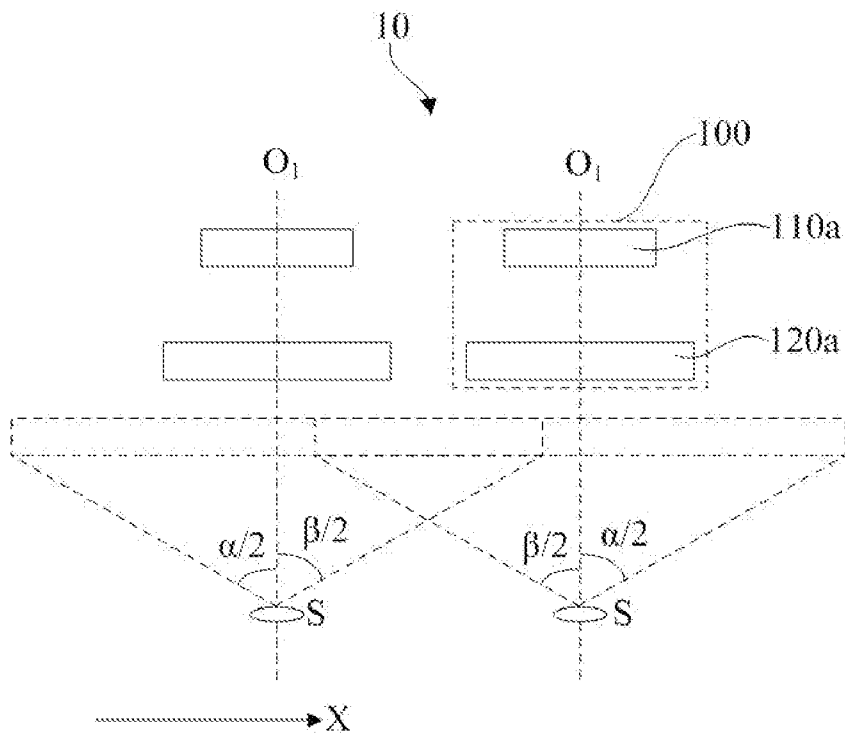
[权利要求 13] 根据权利要求4所述的显示装置，其中，所述第一轮廓、所述第三轮廓和所述第四轮廓为直线，所述第二轮廓为弧形，且所述第二轮廓的曲率中心位于所述光学元件的主光轴上；所述第一轮廓与所述第三轮廓之间为圆弧连接，所述第一轮廓与所述第四轮廓之间为圆弧连接。

[权利要求 14] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，在沿所述光学元件主光轴的方向上，所述显示屏在所述光学元件上的正投影位于所述光学元件内。

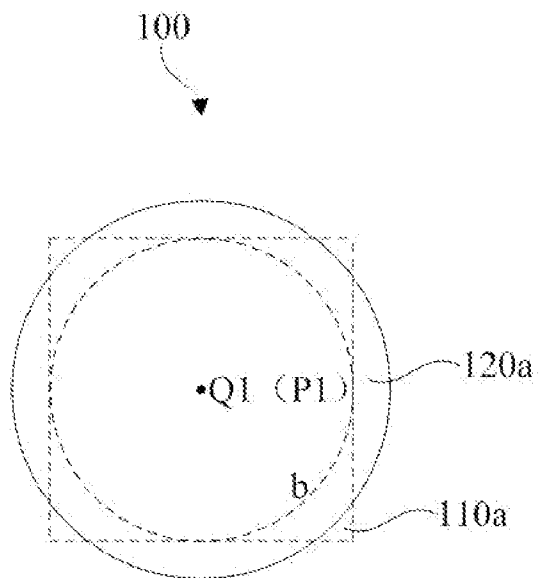
[权利要求 15] 根据权利要求4所述的显示装置，其中，所述第四轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值小于所述第三轮廓与所述光学元件的主光轴的距离的最小值。

- [权利要求 16] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，所述光学元件具有光学中心，所述光学元件的主光轴穿过所述光学中心；两个所述光机的光学元件的光学中心形成第一连线，两个所述光机的显示屏的几何中心形成第二连线，所述第一连线与所述第二连线平行；所述光学元件的主光轴穿过所述第二连线。
- [权利要求 17] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，所述光学元件具有光学中心，所述光学元件的主光轴穿过所述光学中心；两个所述光机的光学元件的光学中心形成第一连线，两个所述光机的显示屏的几何中心形成第二连线，所述第一连线与所述第二连线平行；所述光学元件的主光轴与所述第二连线呈夹角且不相交。
- [权利要求 18] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，在沿所述第一方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角之和大于或等于 120° 。
- [权利要求 19] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，在沿所述第一方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角的合像角度大于或等于 80° 。
- [权利要求 20] 根据权利要求1所述的显示装置，其中，在沿所述第二方向的观察方向上，两个所述光机对应的观察点的视场角大于或等于 90° 。

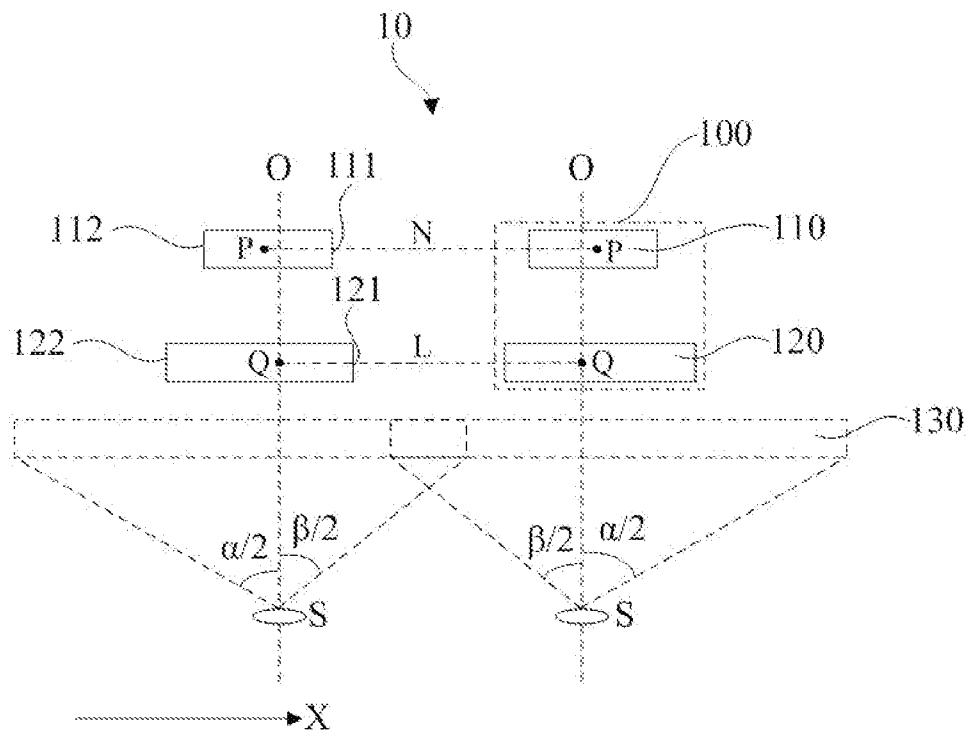
[图1]



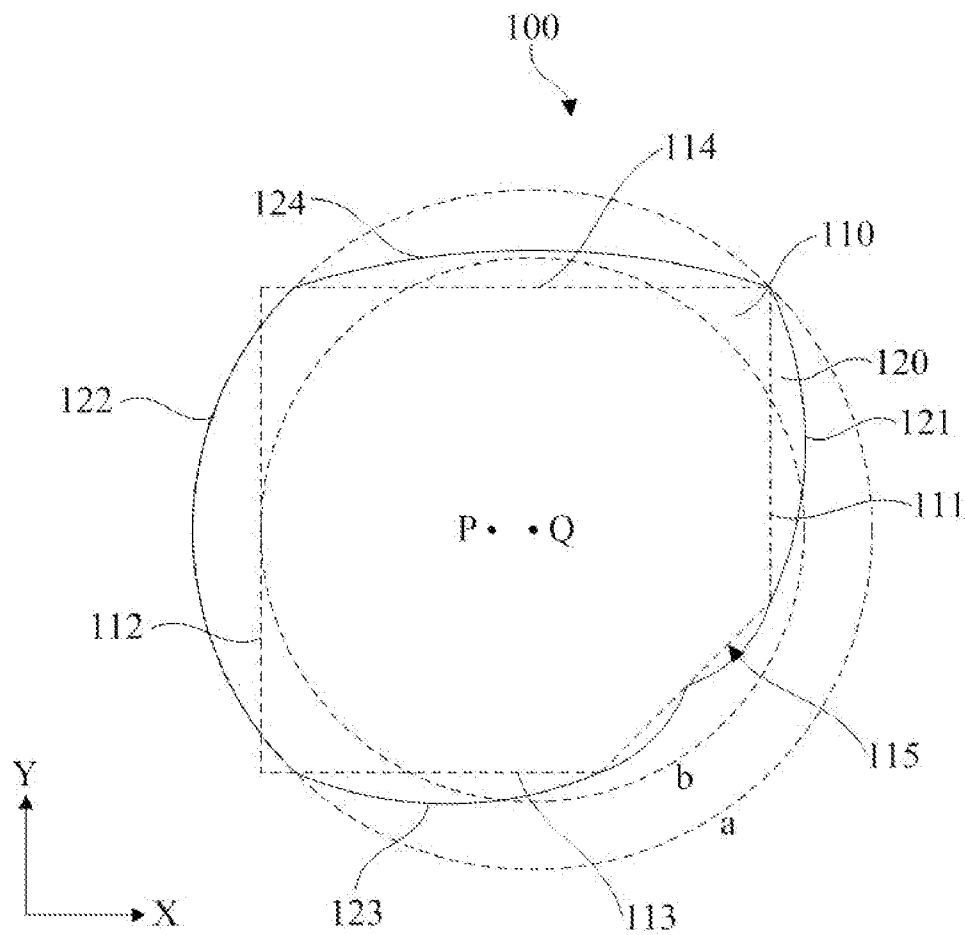
[图2]



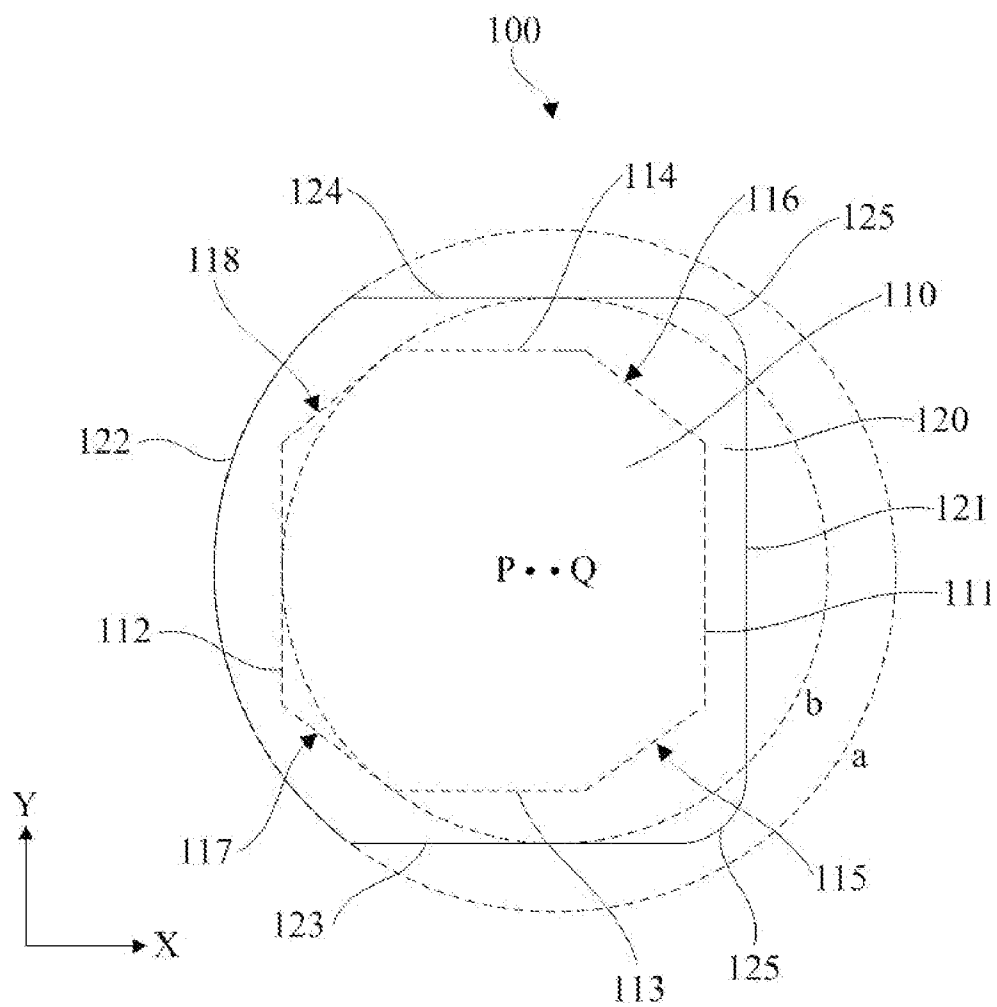
[图3]



[图4]



[图5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/104765

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B27/01(2006.01)i; G03B21/14(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)

G02B27,G03B21

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)

CNTXT, ENTXTC, VEN: 显示屏, 光机, 虚拟现实, 虚拟显示, VR, AR, 增强现实, 增强显示, 头戴, 近眼, 可穿戴, 尺寸, 重量, 异型, 异形, 切, 透镜, 光学, 镜片, 中心, 偏, 平移, display, optical machine, lens, nose, cut, weight

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2023082980 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 19 May 2023 (2023-05-19) description, pages 7-20, and figures 1-7B	1-2, 14, 16-20
Y	US 2020158953 A1 (CANON K.K.) 21 May 2020 (2020-05-21) description, pages 6-8, and figures 1-14B	1-2, 14, 16-20
Y	CN 107203040 A (SHENZHEN NED OPTICS CO., LTD.) 26 September 2017 (2017-09-26) description, pages 5-10, and figures 1-15	1-2, 14, 16-20
Y	JP 2009036835 A (CANON K.K.) 19 February 2009 (2009-02-19) description, pages 3-8, and figures 1-10	1-2, 14, 16-20
A	CN 115480404 A (WUHAN CHINA STAR OPTOELECTRONICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 16 December 2022 (2022-12-16) entire description	1-20
A	JP 2013025101 A (OLYMPUS CORP.) 04 February 2013 (2013-02-04) entire description	1-20



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

15 March 2024

Date of mailing of the international search report

15 March 2024

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/104765

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
WO	2023082980	A1	19 May 2023	None		
US	2020158953	A1	21 May 2020	JP	2020085956	A
				JP	7183003	B2
				US	11112562	B2
CN	107203040	A	26 September 2017	None		
JP	2009036835	A	19 February 2009	None		
CN	115480404	A	16 December 2022	None		
JP	2013025101	A	04 February 2013	None		

A. 主题的分类

G02B27/01(2006.01)i; G03B21/14(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)

G02B27,G03B21

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))

CNTEXT,ENTXTC,VEN:显示屏,光机,虚拟现实,虚拟显示,VR,AR,增强现实,增强显示,头戴,近眼,可穿戴,尺寸,重量,异型,异形,切,透镜,光学,镜片,中心,偏,平移,display,optical machine,lens,nose,cut,weight

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
Y	WO 2023082980 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2023年5月19日 (2023 - 05 - 19) 说明书第7-20页, 图1-7B	1-2,14,16-20
Y	US 2020158953 A1 (CANON KK) 2020年5月21日 (2020 - 05 - 21) 说明书第6-8页, 图1-14B	1-2,14,16-20
Y	CN 107203040 A (深圳纳德光学有限公司) 2017年9月26日 (2017 - 09 - 26) 说明书第5-10页, 附图1-15	1-2,14,16-20
Y	JP 2009036835 A (CANON KK) 2009年2月19日 (2009 - 02 - 19) 说明书第3-8页, 附图1-10	1-2,14,16-20
A	CN 115480404 A (武汉华星光电技术有限公司) 2022年12月16日 (2022 - 12 - 16) 说明书全文	1-20
A	JP 2013025101 A (OLYMPUS CORP) 2013年2月4日 (2013 - 02 - 04) 说明书全文	1-20

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“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

2024年3月15日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月15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

王治华

电话号码 (+86) 010-62085784

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/104765

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)
WO	2023082980	A1	2023年5月19日	无	
US	2020158953	A1	2020年5月21日	JP	2020085956 A 2020年6月4日
				JP	7183003 B2 2022年12月5日
				US	11112562 B2 2021年9月7日
CN	107203040	A	2017年9月26日	无	
JP	2009036835	A	2009年2月19日	无	
CN	115480404	A	2022年12月16日	无	
JP	2013025101	A	2013年2月4日	无	