



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113448095 A

(43) 申请公布日 2021.09.28

(21) 申请号 202110314994.4

(22) 申请日 2021.03.24

(30) 优先权数据

2020-055571 2020.03.26 JP

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 斋藤淳

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李庆泽 邓毅

(51) Int.Cl.

G02B 27/01 (2006.01)

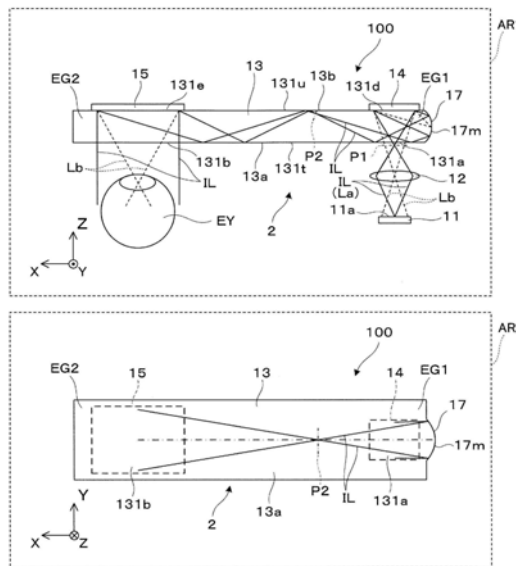
权利要求书1页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

显示装置及光学单元

(57) 摘要

显示装置及光学单元。防止由于追加光学部件而使光学系统大型化。显示装置(100)具备:图像光生成装置(11);导光部件(13),从图像光生成装置(11)射出的图像光(IL)入射到该导光部件(13);第1衍射元件(14),其设置在导光部件(13)的入射侧,具有正屈光力;第2衍射元件(15),其设置在导光部件(13)的射出侧,具有正屈光力;以及反射镜(17),其设置在导光部件(13)的入射侧的端部,具有正屈光力,经由第1衍射元件(14)后的图像光(IL)被反射镜(17)反射,在导光部件(13)内传播,入射到第2衍射元件(15)的图像光(IL)被第2衍射元件(15)偏转而形成出射光瞳。



1. 一种显示装置,其具有:  
图像光生成装置;  
导光部件,从所述图像光生成装置射出的图像光入射到该导光部件;  
第1衍射元件,其设置在所述导光部件的入射侧,具有正屈光力;  
第2衍射元件,其设置在所述导光部件的射出侧,具有正屈光力;  
反射镜,其设置在所述导光部件的入射侧的端部,具有正屈光力,  
经由所述第1衍射元件后的所述图像光被所述反射镜反射而在所述导光部件内传播,  
入射到所述第2衍射元件的所述图像光被所述第2衍射元件偏转而形成出射光瞳。
2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,  
所述第1衍射元件配置在所述导光部件的外界侧,所述第2衍射元件配置在所述导光部件的外界侧。
3. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,  
所述图像光生成装置配置在所述导光部件的观察者侧。
4. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,  
所述第1衍射元件是利用球面波进行曝光、且干涉条纹的间距和倾斜角度连续变化的第1体积全息元件,所述第2衍射元件是利用球面波进行曝光、且干涉条纹的间距和倾斜角度连续变化的第2体积全息元件。
5. 根据权利要求4所述的显示装置,其中,  
所述第1衍射元件和所述第2衍射元件配置在共轭的位置。
6. 根据权利要求1或2所述的显示装置,其中,  
在所述第1衍射元件和所述第2衍射元件之间形成中间像和光瞳。
7. 一种光学单元,其具有:  
导光部件,图像光入射到该导光部件;  
第1衍射元件,其设置在所述导光部件的入射侧,具有正屈光力;  
第2衍射元件,其设置在所述导光部件的射出侧,具有正屈光力;以及  
反射镜,其设置在所述导光部件的入射侧的端部,具有正屈光力,  
经由所述第1衍射元件后的所述图像光被所述反射镜反射而在所述导光部件内传播,  
入射到所述第2衍射元件的所述图像光被所述第2衍射元件偏转而形成出射光瞳。

## 显示装置及光学单元

### 技术领域

[0001] 本发明涉及在导光部件的入射侧和射出侧设置有衍射元件的显示装置及光学单元。

### 背景技术

[0002] 公知有这样的头戴式显示器等显示装置：在导光部件的入射侧和射出侧设置有衍射元件，并且在导光部件的一端或两端设置平面镜而调整图像光向衍射元件的入射角或来自衍射元件的图像光的射出角，提高图像光的入射方向、射出方向的倾斜度的设定的自由度（专利文献1）。

[0003] 专利文献1：日本特开2014-142386号公报

### 发明内容

[0004] 发明要解决的课题

[0005] 在显示装置中，为了抑制图像的亮度不均等，优选追加具有正屈光力的反射镜及其他光学部件，但由于追加这样的光学部件，光学系统可能大型化。

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 本发明的一个方面的显示装置具有：图像光生成装置；导光部件，从图像光生成装置射出的图像光入射到该导光部件；第1衍射元件，其设置在导光部件的入射侧，具有正屈光力；第2衍射元件，其设置在导光部件的射出侧，具有正屈光力；反射镜，其设置在导光部件的入射侧的端部，具有正屈光力，经由第1衍射元件后的图像光被反射镜反射而在导光部件内传播，入射到第2衍射元件的图像光被第2衍射元件偏转而形成出射光瞳。

### 附图说明

[0008] 图1是示出实施方式的显示装置的外观的立体图。

[0009] 图2是示出显示装置的光学系统的概念性的平面剖视图和后视图。

[0010] 图3是用于说明光学系统的作用的光线图。

[0011] 图4示出第1衍射元件的截面图及后视图，示出第2衍射元件的截面图及后视图。

[0012] 图5是说明变形例的显示装置的平面剖视图。

[0013] 图6是说明变形例的显示装置的平面剖视图。

[0014] 标号说明

[0015] 2：光学单元；11：图像光生成装置；11a：显示面；12：投射光学系统；13：导光部件；16、116：干涉条纹；17：反射镜；17m：镜层；90：框架；91主体；91s收纳部；92a、92b镜腿；100显示装置；100A、100B显示装置；131a入射面；131b射出面；131d、131e：外侧面；131t、131u：全反射面；E0：视网膜；EY：眼睛；IL：图像光；ILa、ILb：图像光；La：虚线；Lb：点划线；PA：光瞳；PE：出射光瞳。

## 具体实施方式

[0016] 图1是示出包括作为本发明的一个实施方式的显示装置的头戴式显示器(以下也称为HMD。)200的外观的立体图,图2是示出图1所示的显示装置100的光学系统的概念性的平面剖视图和后视图。在图1等中,X、Y及Z是正交坐标系,+X方向对应于佩戴了显示装置100的观察者或佩戴者的双眼EY排列的横方向,+Y方向相当于与观察者的双眼EY排列的横方向正交的上方向,+Z方向相当于观察者的前方向或正面方向。

[0017] 图1所示的HMD200包括使图像光ILa入射到右眼的第1显示装置100A和使图像光ILb入射到左眼的第2显示装置100B。HMD200例如形成为眼镜形状。具体地,HMD200还包括框架90,框架90保持右眼用的第1显示装置100A和左眼用的第2显示装置100B。HMD200通过框架90佩戴在观察者的头上。

[0018] HMD200包括具有主体91、设置在主体91的右侧并由观察者的右耳支承的镜腿92a以及设置在主体91的左侧并由观察者的左耳支承的镜腿92b,作为框架90。主体91在两侧部具有箱状的收纳部91s,在收纳部91s内收纳有后述的光学系统、使该光学系统进行显示动作的电子部件及其他各种部件。

[0019] 右眼用的显示装置100A和左眼用的显示装置100B在光学上左右反转,以下,将右眼用的显示装置100A作为代表的显示装置100进行说明。在本说明书中,组合1对显示装置100A、100B而得的HMD200有时称为显示装置。

[0020] 参照图2,说明显示装置100的光学系统的基本结构。在图2中,第1区域AR1是说明显示装置100的光学系统的概念性的平面剖视图,第2区域AR2是说明显示装置100的光学系统的后视图。显示装置100包括图像光生成装置11、投射光学系统12、导光部件13、第1衍射元件14、第2衍射元件15和反射镜17。其中,除图像光生成装置11以外的部分即投射光学系统12、导光部件13、第1衍射元件14、第2衍射元件15和反射镜17构成根据图像光生成装置11的显示动作显示虚像的光学单元2。在光学单元2中,第1衍射元件14设置在导光部件13的入射侧,第2衍射元件15设置在导光部件13的射出侧。反射镜17设置在导光部件13的入射侧的端部即第1端EG1侧。

[0021] 图像光生成装置11是自发光型的显示装置,例如是有机EL(有机电致发光,Organic Electro-Luminescence),在二维的显示面11a上形成彩色的静态图像或动态图像。图像光生成装置11被未图示的显示控制电路驱动而进行显示动作。通过由有机EL构成图像光生成装置11,能够实现小型且能够进行高画质的图像显示的显示装置100。并且,虽然省略图示,但图像光生成装置11也可以采用具备照明光源、和对从照明光源射出的照明光进行调制的液晶显示元件等显示面板的结构。

[0022] 在本实施方式的情况下,图像光生成装置11具有单色的显示面板,进行单色的显示。图像光生成装置11也可以采用通过微镜器件对激光进行调制的结构。

[0023] 投射光学系统12设置在图像光生成装置11和导光部件13之间的图像光IL的光路中,具有正的屈光力。投射光学系统12将从图像光生成装置11射出的图像光IL引导至导光部件13。投射光学系统12可以包括球面透镜、自由曲面透镜等各种透镜。在图2中举出了投射光学系统12具有1个透镜的例子,但是构成投射光学系统12的透镜的个数并不限于此,投射光学系统12也可以具备2个以上的透镜。并且,也可以使多个透镜相贴合而一体化,通过一体化的透镜构成投射光学系统12。投射光学系统12也可以由透镜以外的例如棱镜等光学

元件构成。

[0024] 图像光生成装置11和投射光学系统12配置在导光部件13的观察者侧。该情况下,成为图像光生成装置11等不易影响外观的配置,容易防止显示装置100的设计性受损。

[0025] 导光部件13在使从投射光学系统12射出的图像光IL全反射的同时进行导光之后,向观察者的眼睛EY射出。导光部件13是板状的部件,具有与观察者及图像光生成装置11相对的第1面13a、与外界相对的第2面13b。第1面13a和第2面13b是平面,相互平行地延伸。通过使导光部件13为平板状,能够利用平板玻璃或平板树脂形成导光部件13,导光部件13的制作或光学单元2的制作变得容易。

[0026] 第1面13a中的与图像光生成装置11或投射光学系统12相对的区域成为从图像光生成装置11射出的图像光IL入射的入射面131a。入射面131a是平面的光学面。在该实施方式中,入射面131a作为全反射面131t发挥功能,有时希望不形成AR涂层。另外,与观察者的眼睛EY相对的区域成为朝向眼睛EY射出图像光IL的射出面131b。射出面131b也与入射面131a同样是平面的光学面。在该实施方式中,射出面131b不作为全反射面131t发挥功能,能够比较自由地形成希望的特性的AR涂层。入射面131a和射出面131b之间作为全反射面131t发挥功能。

[0027] 在导光部件13的外界侧形成的第2面13b中的、隔着导光部件13的主体或基体材料与入射面131a相对的外侧面131d上,设置有第1衍射元件14。即,第1衍射元件14配置在导光部件13的外界侧、且第1端EG1或其附近。在第2面13b中的、隔着导光部件13的主体或基材与射出面131b相对的外侧面131e,设置有第2衍射元件15。即,第2衍射元件15配置在导光部件13的外界侧、且第2端EG2或其附近。第1衍射元件14及第2衍射元件15分别由反射型体积全息元件构成。一对外侧面131d、131e之间作为全反射面131u发挥功能。在后面说明第1衍射元件14和第2衍射元件15的结构。

[0028] 反射镜17反射经由第1衍射元件14后的图像光IL,使其在导光部件13内传播。反射镜17是进行内面反射的凹面,具有正屈光力,在外观上由向外侧凸的曲面构成。反射镜17的外侧被镜层17m涂覆。镜层17m由金属膜或电介质多层膜构成。该情况下,在导光部件13的基材上,通过蒸镀等形成由例如Al、Ag这样的金属形成的单层膜或多层膜构成的反射膜。反射镜17例如是将独立于导光部件13且由同一折射率的基材制作的反射镜部件接合于导光部件13的第1端EG1而成的,但也可以作为与导光部件13一体的部件,由与导光部件13相同的基材制作。

[0029] 本实施方式的显示装置100包括沿着图像光IL的光路依次配置的、具有正屈光力的投射光学系统12、具有正屈光力的第1衍射元件14、具有正屈光力的反射镜17、具有正屈光力的第2衍射元件15,作为直接有助于成像的光学元件。在显示装置100的光学系统中,关注图像光IL的行进,图像光生成装置11向投射光学系统12射出图像光IL。投射光学系统12将入射的图像光IL向第1衍射元件14射出。第1衍射元件14使从导光部件13的入射面131a入射的图像光IL向倾斜方向的反射镜17衍射。反射镜17将入射的图像光IL向全反射面131t中的入射面131a的内侧反射。在全反射面131t中的入射面131a的内侧反射的图像光IL在相反侧的全反射面131u等反射,入射到第2衍射元件15。第2衍射元件15将从倾斜方向入射的图像光IL从导光部件13的射出面131b向观察者的眼睛EY射出。

[0030] 在以上的光学系统中,在投射光学系统12与第1衍射元件14之间形成图像光IL的

第1中间像P1,在反射镜17与第2衍射元件15之间形成图像光IL的第2中间像P2,由第2衍射元件15形成出射光瞳。

[0031] 图3是显示装置100中的光线图。在图3中,用上下延伸的箭头表示沿光轴配置的各光学元件。另外,用实线La表示从图像光生成装置11的1个像素(在图示的例子中为光轴上)射出的光线,用虚线Lb表示从图像光生成装置11的端部区域射出的主光线。在图3中,为了简化附图,将所有的光学部图示为透过型。

[0032] 在显示装置100中,经由第1衍射元件14后的图像光IL被反射镜17反射,在导光部件13内传播,入射到第2衍射元件15的图像光IL被第2衍射元件15偏转,形成出射光瞳PE。在此,在投射光学系统12和第1衍射元件14之间形成图像光IL的第1中间像P1,在第1衍射元件14和第2衍射元件15之间,在反射镜17的附近形成开口或光瞳PA,在反射镜17与第2衍射元件15之间形成图像光IL的第2中间像P2,通过第2衍射元件15形成出射光瞳PE。省略详细的说明,第1衍射元件14和第2衍射元件15配置在共轭的位置。如上所述,在第1衍射元件14和第2衍射元件15之间形成第2中间像P2和光瞳PA,能够控制光线在两个衍射元件14、15中入射的位置而合适地进行波长补偿,能够防止光线扩散而使导光板变厚或第2衍射元件P2变得过大。

[0033] 根据显示装置100的光学系统,满足以下所示的3个条件。第1条件是从图像光生成装置11的1个点射出的光线在视网膜E0上成像为1个点。第2条件是显示装置100的光学系统的入射光瞳和以眼球的瞳孔的配置为前提的出射光瞳PE共轭。第3条件是第1衍射元件14和第2衍射元件15处于共轭关系。

[0034] 更具体地,从图3所示的实线La可知,从图像光生成装置11的1个点射出的光线满足在视网膜E0上成像为1个点的第1条件,观察者可看到1个像素。另外,从图3所示的虚线Lb可知,满足显示装置100的光学系统的入射光瞳和与眼睛EY的配置对应的出射光瞳PE处于共轭(光瞳的共轭)的配置关系的第2条件,能够看到由图像光生成装置11生成的图像的区域。

[0035] 另外,通过调整反射镜17的配置和屈光力,能够满足第1衍射元件14和第2衍射元件15处于共轭关系的第3条件,因此,在第1衍射元件14和第2衍射元件15中,能够使光线入射到关于后述的干涉条纹对应的部位,能够关于波长分散适当地进行波长补偿。因此,能够将图像光IL的分辨率的劣化抑制得较少。

[0036] 下面,参照图4说明第1衍射元件14和第2衍射元件15的结构,并说明波长补偿。在图4中,第1区域BR1是第1衍射元件14的剖视图,第2区域BR2是第1衍射元件14的从观察者侧看到的后视图,第3区域BR3是第2衍射元件15的剖视图,第4区域BR4是第2衍射元件15的从观察者侧看的后视图。

[0037] 第1区域BR1及第2区域BR2所示的第1衍射元件14是由反射型的第1体积全息元件构成的衍射光学元件。第1衍射元件14具有干涉条纹16,该干涉条纹16具有与特定波长对应的间距。干涉条纹16是折射率相互不同的区域形成为条纹状而成的,干涉条纹16记录在全息感光层中。干涉条纹16以与特定的射出角度对应的方式,相对于导光部件13的第2面13b向一个方向倾斜。在本实施方式的情况下,干涉条纹16向从图4的第1区域BR1的纸面的左下朝右上的方向倾斜。由此,第1衍射元件11能够使图像光IL向规定的方向衍射并偏转,引导至反射镜17。特定波长以及特定的射出角度与图像光IL的波长以及射出角度对应。干涉条

纹16例如可以通过使用作为平面波的参照光和作为球面波的物体光对全息感光层进行干涉曝光而形成。另外,为了容易理解,放大并稀疏地示出干涉条纹16。

[0038] 第1衍射元件14在第1体积全息元件的剖面视图中,从第2衍射元件15的一端向另一端,干涉条纹16的间距和倾斜度连续变化。更具体地说,干涉条纹16的间距在靠近反射镜17的一侧的第1端部E11相对较大,在远离反射镜17的一侧的第2端部E12相对较小,从第1端部E11朝向第2端部E12依次变小。换言之,干涉条纹16的密度从第1端部E11朝向第2端部E12由疏到密地变化。其结果,能够使第1衍射元件14具有希望的正屈光力,并使图像光IL的射出方向相对于图像光IL的入射方向倾斜。另外,第1体积全息元件或第1衍射元件14的剖面视图的意思是,观看沿着XZ平面即观察者佩戴显示装置100的状态下的水平面切断第1体积全息元件时的剖面。

[0039] 另外,干涉条纹16相对于第2面13b的倾斜度在靠近反射镜17的一侧的第1端部E11相对较小,在远离反射镜17的一侧的第2端部E12相对较大,从第1端部E11向第2端部E12依次变大。

[0040] 在第1衍射元件14的第1体积全息元件的后视图中,干涉条纹16在第1衍射元件14的外侧形成为具有中心的大致同心圆状。从第1衍射元件14的背后看到的干涉条纹16的图案为圆弧状。另外,在第1体积全息元件的后视图中,第1衍射元件14的干涉条纹16的曲率半径从第1衍射元件14的一端向另一端连续变化。更具体地,干涉条纹16的曲率半径从第1端部E11朝向第2端部E12依次变大。因此,关于从投射光学系统12以光轴为中心在 $\pm Y$ 方向上扩展的光线,也能够倾斜的反射镜17的方向上以较少的不均高效地射出。另外,第1体积全息元件或第1衍射元件14的后视的意思是,从沿着Z轴的方向即观察者佩戴显示装置100的状态下的观察者的眼睛EY的方向观察第1体积全息元件。

[0041] 第3区域BR3及第4区域BR4所示的第2衍射元件15是由反射型的第2体积全息元件构成的部分反射型的衍射光学元件。从而,除了图像光IL,外光通过第2衍射元件15入射到眼睛EY,所以,观察者能够识别由图像光生成装置11形成的图像光IL和外光(背景)重叠的图像。

[0042] 第2衍射元件15具有干涉条纹116,该干涉条纹116具有与特定波长对应的间距。干涉条纹116是折射率相互不同的区域形成为条纹状而得到的,干涉条纹116记录在全息感光层。干涉条纹116以与特定的入射角度对应的方式相对于导光部件13的第2面13b向一个方向倾斜。在本实施方式的情况下,干涉条纹116在图4的第3区域BR3的纸面中,向从左下朝向右上的方向倾斜。由此,第2衍射元件15能够使图像光IL向规定的方向衍射并偏转,引导至观察者的眼睛EY。特定波长和特定的入射角度对应于图像光IL的波长和入射角度。干涉条纹116例如可以通过使用作为平面波的参照光和作为球面波的物体光对全息感光层进行干涉曝光而形成。

[0043] 第2衍射元件15在第2体积全息元件的剖视图中,从第2衍射元件15的一端向另一端,干涉条纹116的间距和倾斜度连续变化。更具体而言,干涉条纹116的间距在图像光IL的入射侧即靠近第1衍射元件14或反射镜17的一侧的第1端部E21相对较大,在远离第1衍射元件14一侧的第2端部E22相对较小,从第1端部E21向第2端部E22依次变小。换言之,干涉条纹116的密度从第1端部E21朝向第2端部E22由疏到密地变化。其结果是,能够使第2衍射元件15具有希望的正屈光力,并使图像光IL的射出方向相对于图像光IL的入射方向倾斜。

[0044] 另外,干涉条纹116相对于第2面13b的倾斜度在靠近第1衍射元件14或反射镜17的一侧的第1端部E21相对较小,在远离第1衍射元件14的一侧的第2端部E22相对较大,从第1端部E21向第2端部E22依次变大。

[0045] 在第2衍射元件15的第2体积全息元件的后视图中,干涉条纹116在第2衍射元件15的外侧形成为具有中心的大致同心圆状。从第2衍射元件15的背后看到的干涉条纹116的图案为圆弧状。另外,第2衍射元件15在第2体积全息元件的后视图中,干涉条纹116的曲率半径从第2衍射元件15的一端向另一端连续变化。更具体而言,干涉条纹116的曲率半径从第1端部E21朝向第2端部E22依次变大。因此,对于形成向±Y方向扩展的视场角的光线,也形成缩小的出射光瞳,成为不易产生图像的亮度不均的结构。

[0046] 如上所述,在本实施方式的显示装置100中,第1衍射元件14和第2衍射元件15由同样的体积全息元件构成。

[0047] 从第1衍射元件14入射到导光部件13的光线以较大的出射角向反射镜17倾斜射出。同样,由导光部件13传播的光线以较大的入射角倾斜地入射到第2衍射元件15。因此,在第1衍射元件14中,来自远离反射镜17的第2端部E12侧的干涉条纹16的光线透过与第1端部E12侧相邻的干涉条纹16。另外,在第2衍射元件15中,透过与第1端部E21侧相邻的干涉条纹116的光线入射到远离第1衍射元件14的第2端部E22侧的干涉条纹116。此时,如果第1衍射元件14及第2衍射元件15由干涉条纹的间距恒定的以往的衍射元件构成,则入射到第1衍射元件14及第2衍射元件15的光线在第1端部E11、E21侧反射的光量增多,在第2端部E12、E22侧反射的光量减少,其结果,容易产生图像的亮度不均。

[0048] 与此相对,在本实施方式的显示装置100中,第1衍射元件14和第2衍射元件15对于形成视场角的所有光线具有尽可能按照布拉格法则的干涉条纹16、116,第1衍射元件14和第2衍射元件15构成为干涉条纹16、116的间距和倾斜度双方从一端向另一端连续地变化。进而,干涉条纹16、116的间距从第1端部E11、E21朝向第2端部E12、E22依次变小,所以,与使用以往的衍射元件的情况相比,在第1端部E11、E21侧反射的光量和在第2端部E12、E22侧反射的光量容易变得均等。结果,通过使用上述的第1衍射元件14和第2衍射元件15,不易产生图像的亮度不均。

[0049] 在以上说明的实施方式的显示装置100中,能够使在光路上配置于第1衍射元件14和第2衍射元件15之间的反射镜17具有校正图像光IL的功能。由于该镜17设置在导光部件13的入射侧的端部,所以,能够抑制导光部件13的厚度的增加,容易使导光部件13成为平板状。

[0050] [变形例及其它]

[0051] 以上按照实施方式对本发明进行了说明,但是本发明并不限于上述的实施方式,可以在不脱离其主旨的范围内以各种方式进行实施,例如也可以为如下的变形。

[0052] 第1衍射元件14、第2衍射元件15不限于形成为单色显示用,也可以形成为多色显示用。在这种情况下,例如可以采用层叠了与RGB的3色对应的3层衍射元件的结构。另外,能够在1层衍射元件中形成与RGB各自的衍射对应的3种干涉条纹。该情况下,图像光生成装置11可以具有能够进行彩色显示的1块显示面板,或者也可以利用合成棱镜合成来自RGB的3个单色面板的图像光并输出。

[0053] 第1衍射元件14和第2衍射元件15不限于由反射型的全息元件形成,也可以由透过



型的全息元件形成。

[0054] 在上述实施方式的显示装置100中,通过导光部件13的一对内面即全反射面131t、131u多次反射从反射镜17射向第2衍射元件15的图像光IL,如图5所示,也可以使从反射镜17朝向第2衍射元件15的图像光IL在导光部件13的内面仅反射1次。

[0055] 在上述实施方式的显示装置100中,在导光部件13的第1面13a及第2面13b中通过利用了折射率的全反射对图像光IL进行导光,但也可以将第1面13a及第2面13b设为金属镜那样的反射面。

[0056] 导光部件13不限于平行平板,如图6所示,容许若干的弯曲。在此情况下,能够成为通过弯曲成透镜状的导光部件13覆盖观察者的眼睛EY的形状。

[0057] 在上述实施方式的显示装置100中,使用有机EL元件等的自发光型显示器件或LCD等的光调制元件作为图像光生成装置11,但也可以代替它而使用组合了激光光源和作为多面反射镜等的扫描仪的激光扫描仪的结构。即,本发明可以应用于激光视网膜投影型头戴式显示器。

[0058] 在第2衍射元件15的外界侧,能够安装通过限制第2衍射元件15的透射光来进行调光的调光器件。调光器件例如通过电动来调整透射率。作为调光器件,可以使用反射镜液晶、电子遮罩、电子变色元件等。调光器件也可根据外光照度来调整透射率。在通过调光器件遮断外界光的情况下,能够仅观察不受外界像的作用的虚像。另外,本发明的显示装置可以应用于遮挡外部光而仅观察图像光的所谓闭合式头戴型显示装置(HMD)。这种情况下,也可以支持由显示装置和摄像装置构成的所谓视频透视产品。

[0059] 在上述实施方式中,显示装置100嵌入HMD200,但显示装置100也可以嵌入平视显示器。

[0060] 具体的方式中的显示装置具备:图像光生成装置;导光部件,从图像光生成装置射出的图像光入射到该导光部件;第1衍射元件,其设置在导光部件的入射侧,具有正屈光力;第2衍射元件,其设置在导光部件的射出侧,具有正屈光力;反射镜,其设置在导光部件的入射侧的端部,具有正屈光力,经由第1衍射元件后的图像光被反射镜反射而在导光部件内传播,入射到第2衍射元件的图像光被第2衍射元件偏转而形成出射光瞳。

[0061] 在上述显示装置中,可以使在光路上配置于第1衍射元件和第2衍射元件之间的反射镜具有校正图像光的功能。由于该镜设置在导光部件的入射侧的端部,所以能够抑制导光部件的厚度的增加,容易使导光部件成为平板状。

[0062] 在具体的方面中,第1衍射元件配置在导光部件的外界侧,第2衍射元件配置在导光部件的外界侧。

[0063] 在具体的方面中,图像光生成装置配置在导光部件的观察者侧。该情况下,成为图像光生成装置不易影响外观的配置,能够防止显示装置的设计性受损。

[0064] 根据具体方面,第1衍射元件是利用球面波进行曝光、且干涉条纹的间距和倾斜角度连续变化的第1体积全息元件,第2衍射元件是利用球面波进行曝光、且干涉条纹的间距和倾斜角度连续变化的第2体积全息元件。在该情况下,能够使衍射元件具有期望的屈光力,并且使射出方向相对于入射方向倾斜。

[0065] 在具体方面,第1衍射元件和第2衍射元件配置在共轭的位置。在该情况下,能够使光线入射到第1衍射元件和第2衍射元件中关于干涉条纹对应的位置,能够适当地进行波长

补偿,能够将亮度不均和分辨率的劣化抑制得较少。

[0066] 根据具体方面,在第1衍射元件和第2衍射元件之间形成中间图像和光瞳。在该情况下,能够控制衍射元件的光线照射的位置而适当进行波长补偿,能够防止光线扩散而使导光板变厚或第2衍射元件变得过大。

[0067] 具体方式中的光学单元具备:导光部件,图像光入射到该导光部件;第1衍射元件,其设置在导光部件的入射侧,具有正屈光力;第2衍射元件,其设置在导光部件的射出侧,具有正屈光力;以及反射镜,其设置在导光部件的入射侧的端部,具有正屈光力,经由第1衍射元件后的图像光被反射镜反射而在导光部件内传播,入射到第2衍射元件的图像光被第2衍射元件偏转而形成出射光瞳。

[0068] 在上述显示装置中,可以使在光路上配置于第1衍射元件和第2衍射元件之间的反射镜具有校正图像光的功能。由于该镜设置在导光部件的入射侧的端部,所以,能够抑制导光部件的厚度的增加,容易使导光部件成为平板状。

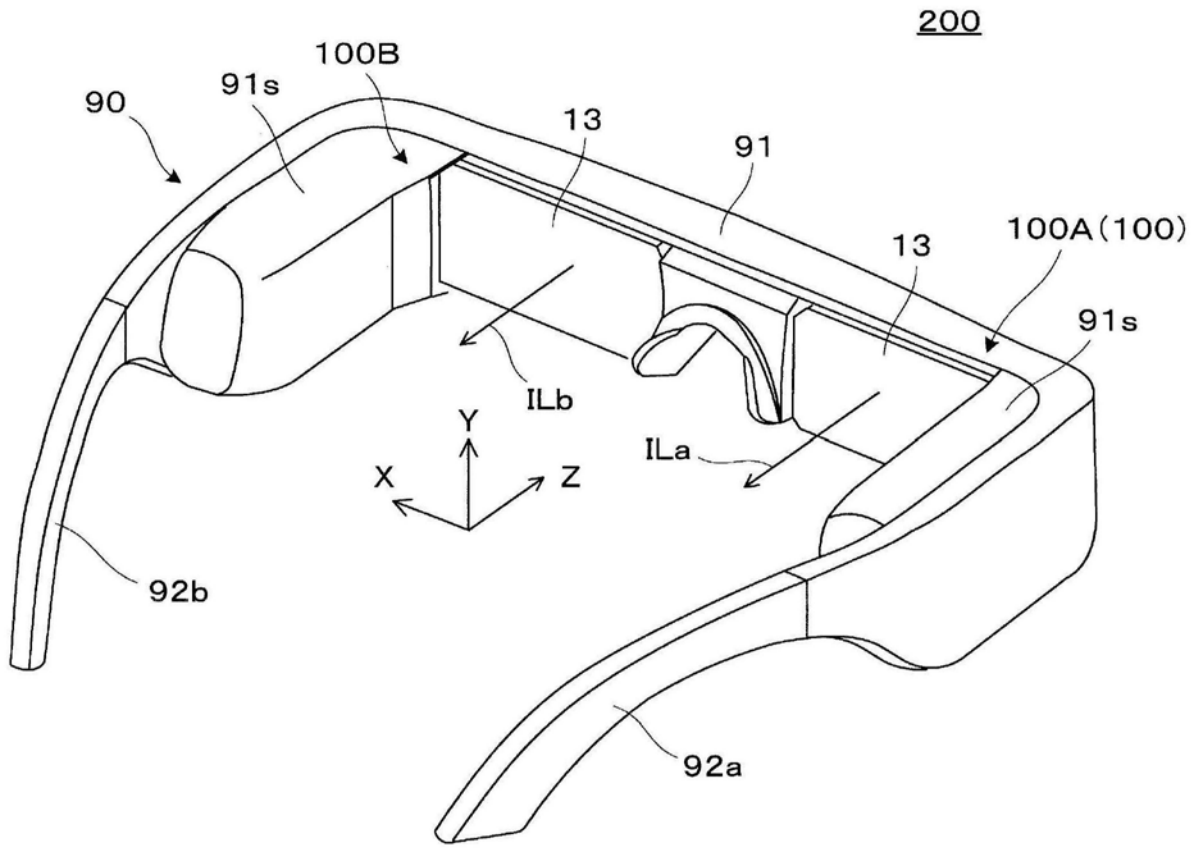


图1

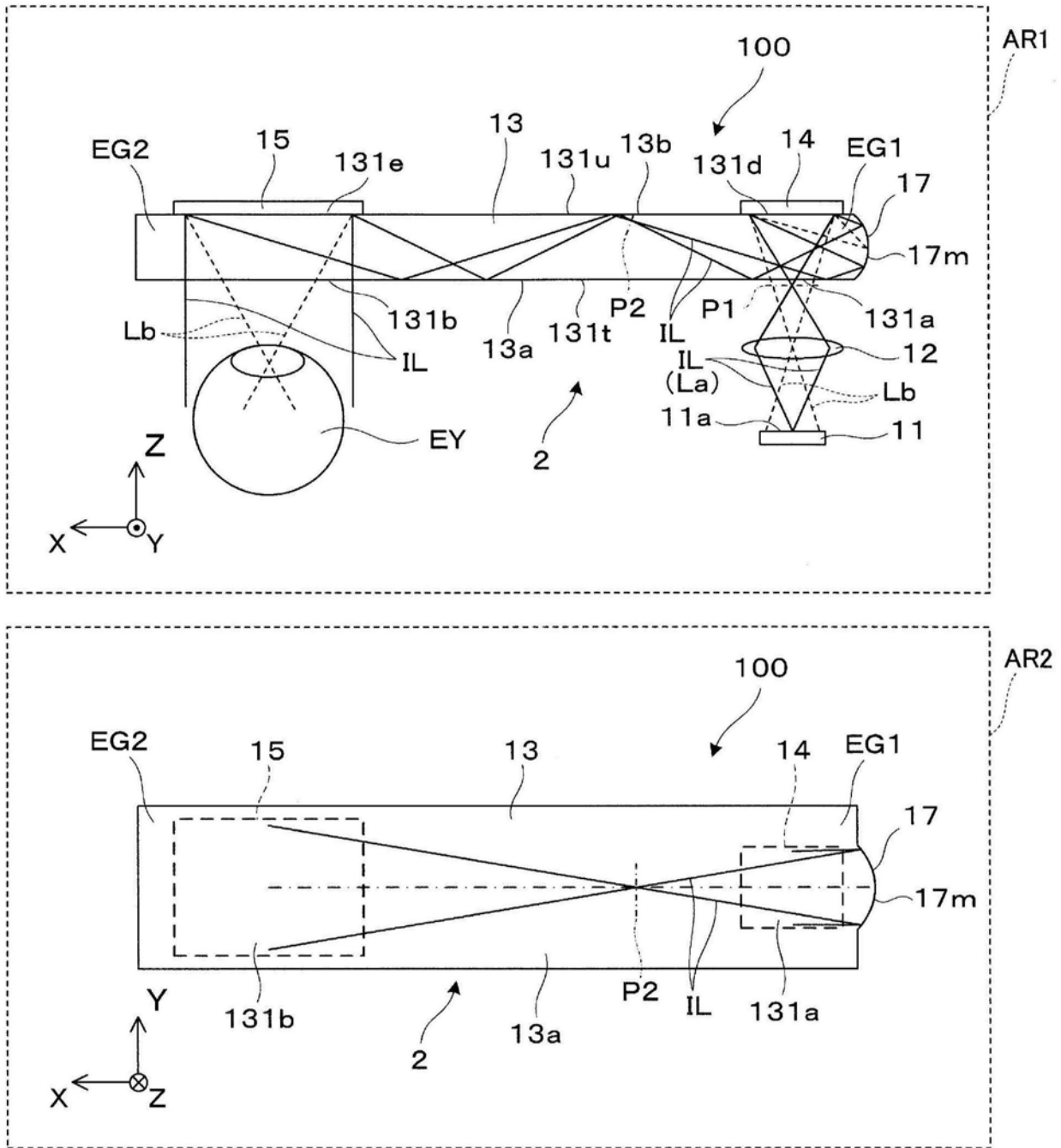


图2

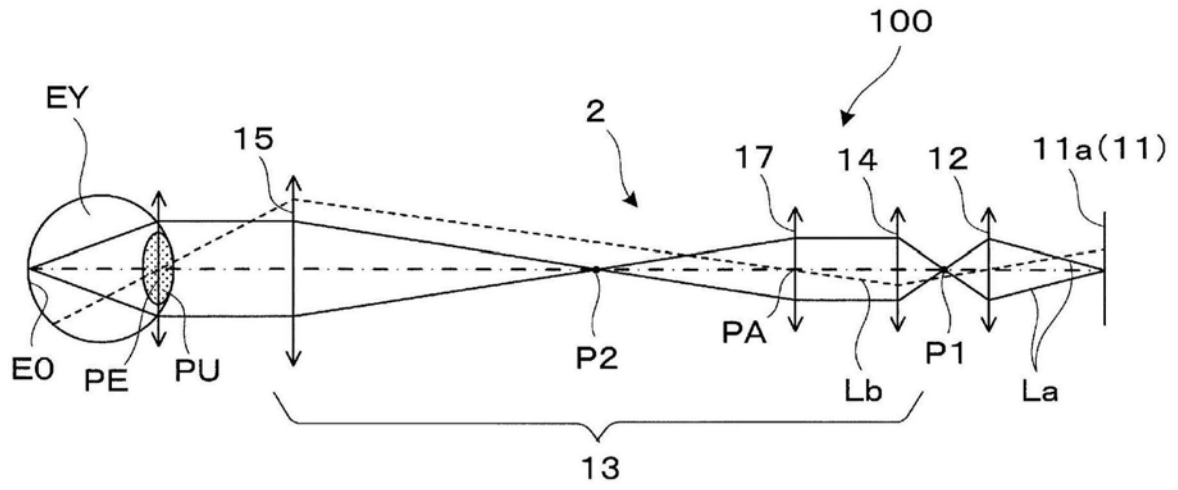


图3

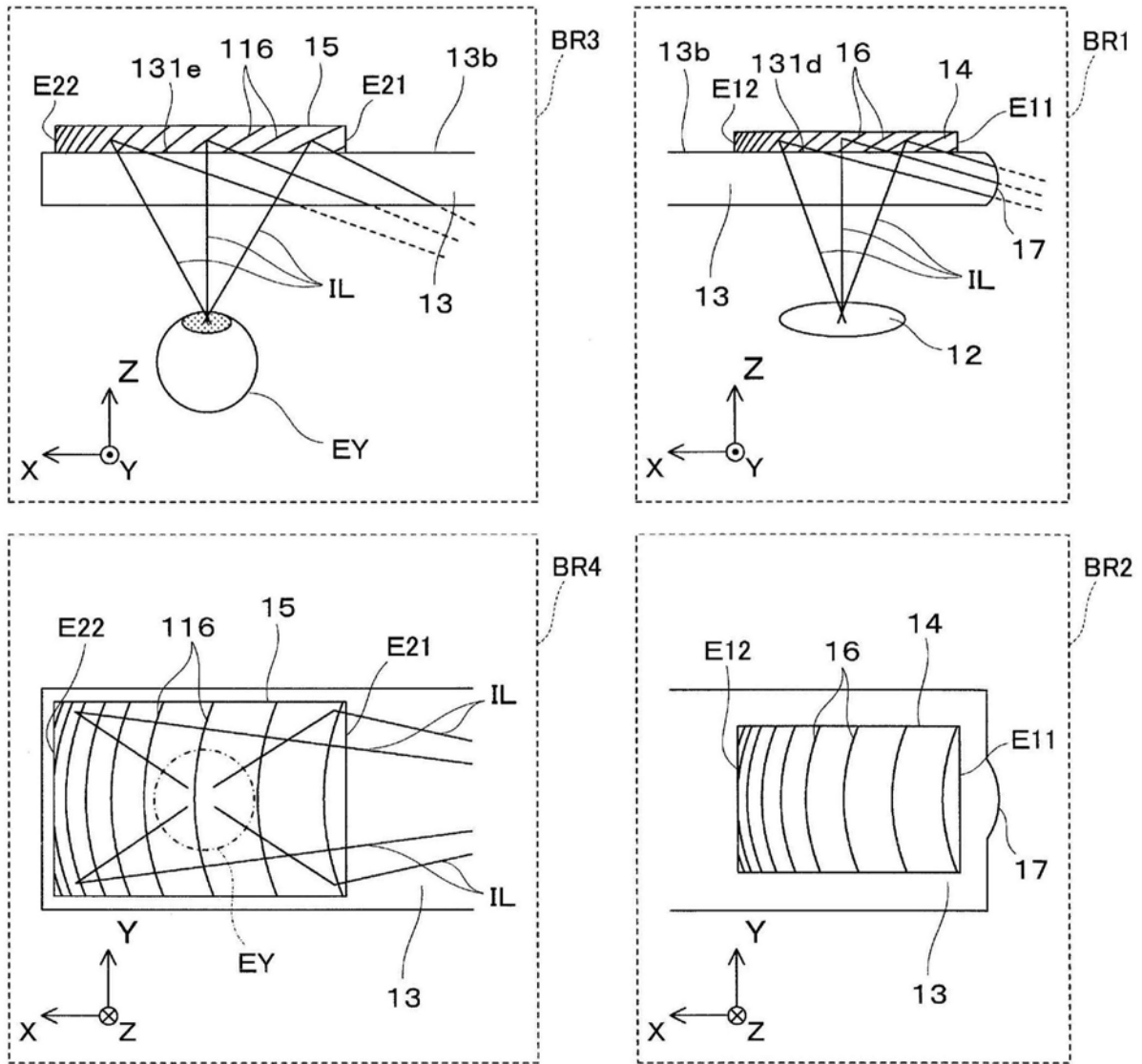


图4

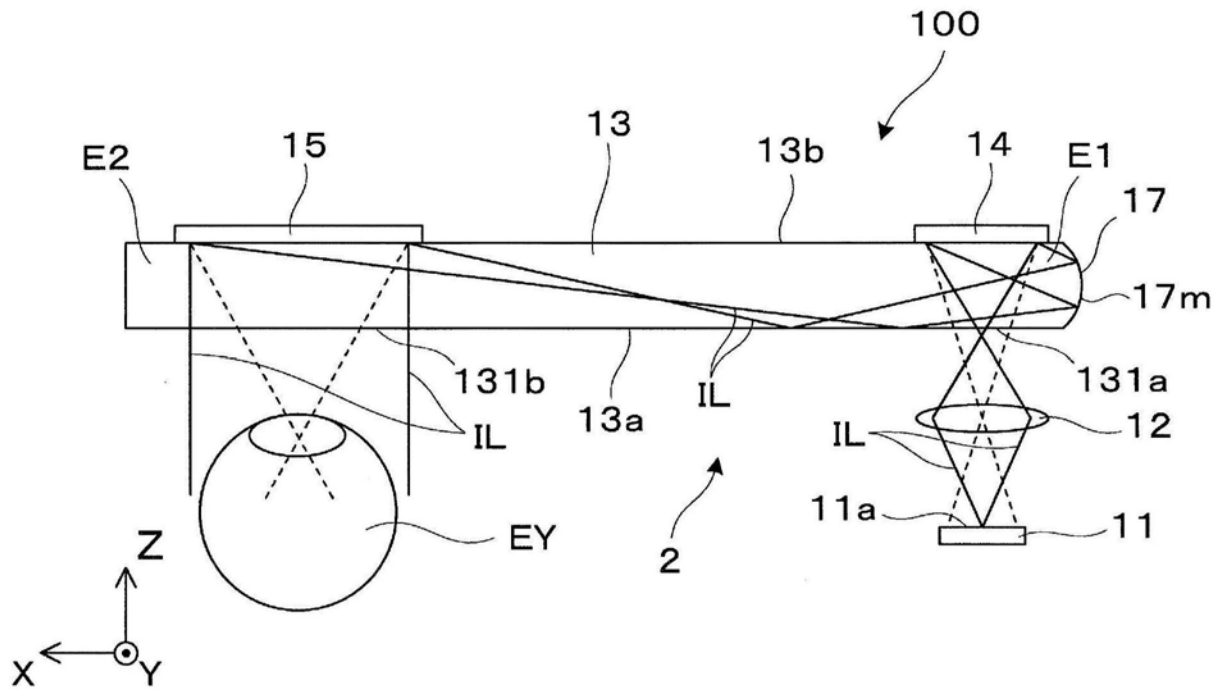


图5

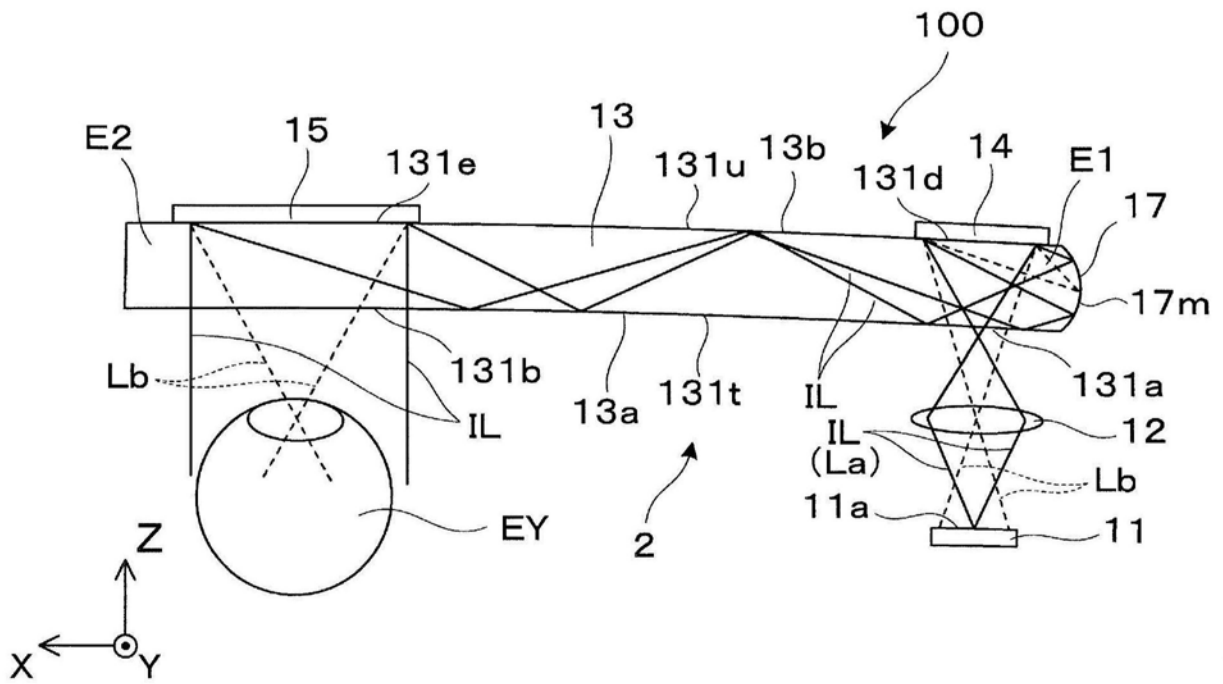


图6