



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106537226 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201580031021.2

(22)申请日 2015.06.11

(30)优先权数据

2014-135098 2014.06.30 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/002943 2015.06.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/002138 JA 2016.01.07

(71)申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 横山修

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 青炜 苏琳琳

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

B60K 35/00(2006.01)

G02B 27/02(2006.01)

H04N 5/64(2006.01)

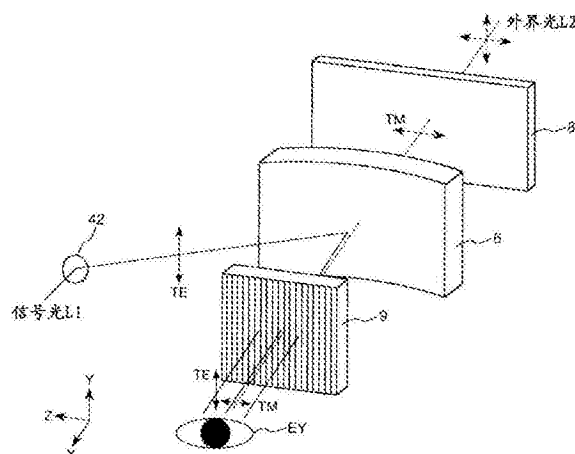
权利要求书1页 说明书15页 附图9页
按照条约第19条修改的权利要求书1页
按照条约第19条修改的声明或说明1页

(54)发明名称

图像显示装置

(57)摘要

本发明的目的在于提供简易的结构且具有良好的透视性和可视性的图像显示装置。本发明的图像显示装置的特征在于,具有:生成作为TE波的信号光(L1)的光源部;有扫描信号光(L1)的光扫描仪(42)的扫描光出射部;反射由光扫描仪(42)扫描后的信号光(L1)的反射光学部(6);有格栅图案相互等效的一对衍射光栅且使反射光学部(6)所反射后的信号光(L1)衍射的衍射光学部(9);及位于反射光学部(6)的与衍射光学部(9)相反的一侧且使作为TM波的外界光(L2)朝反射光学部(6)透射的偏振光选择部(8),衍射光学部(9)使信号光(L1)衍射不使外界光(L2)衍射。



1. 一种图像显示装置,其特征在于,具备:
光源部,其射出向第一方向偏振的第一偏振光;
光扫描仪,其对从上述光源部射出后的上述第一偏振光进行扫描;
反射光学部,其对由上述光扫描仪扫描后的上述第一偏振光进行反射;
衍射光学部,其包括格栅图案相互等效的一对衍射光栅,使由上述反射光学部反射后的上述第一偏振光衍射;以及
偏振光选择部,其位于上述反射光学部的与上述衍射光学部相反的一侧,使向与上述第一方向正交的第二方向偏振的第二偏振光透射,
上述衍射光学部使上述第一偏振光衍射,不使上述第二偏振光衍射。
2. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,
上述衍射光学部具备:
上述一对衍射光栅,它们具有由各向同性折射率材料构成的格栅图案;以及
双折射部,在从上述第一偏振光向上述衍射光学部入射的方向观察时,上述双折射部在上述一对衍射光栅的各个格栅图案之间填充有双折射材料。
3. 根据权利要求2所述的图像显示装置,其特征在于,
当将上述各向同性折射率材料的折射率设为 n_0 、将上述双折射部的上述第一方向上的折射率设为 n_1 、并将上述双折射部的上述第二方向上的折射率设为 n_2 时,
 n_1 以及 n_2 相互不同,并且, n_0 以及 n_2 相互相等。
4. 根据权利要求2或者3所述的图像显示装置,其特征在于,
上述衍射光学部包括由上述各向同性折射率材料构成的基板,
在上述基板的两侧的板面设有多个凹部,
在上述多个凹部填充有上述双折射材料。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,
上述反射光学部包括具有凹面的反射面的半透镜。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,
上述衍射光学部通过使上述第一偏振光衍射,来将入射至上述衍射光学部的上述第一偏振光分割为多个光束。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,
使通过上述衍射光学部衍射后的上述第一偏振光、和未通过上述衍射光学部衍射的上述第二偏振光到达使用者的眼睛。

图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及图像显示装置。

背景技术

[0002] 作为直接向瞳孔的视网膜照射激光来让使用者目视图像的显示装置,公知有头戴式显示器(HMD)。

[0003] 一般而言,头戴式显示器具备:出射光的发光装置;和变更光路以便出射后的光对使用者的视网膜进行扫描的扫描机构。利用这样的头戴式显示器,使用者例如能够同时目视外部的景色和扫描机构所描绘的图像双方。

[0004] 例如,专利文献1中公开一种图像显示装置,具备光源装置、透射式空间光调制元件、全息高分子分散液晶光学元件、两片1/4波长板、自由曲面半透镜、以及偏振片。由透射式空间光调制元件根据图像信息来调制从光源装置出射后的光束,并向全息高分子分散液晶光学元件入射。在该光学元件中,使入射图像光中的P偏振图像光衍射,不使S偏振图像光衍射。衍射后的图像光向1/4波长板入射,作为圆偏振图像光向自由曲面半透镜入射。而且,在被自由曲面半透镜反射后,再次向1/4波长板入射,作为S偏振图像光向全息高分子分散液晶光学元件入射。在该光学元件中,由于不使S偏振图像光衍射就使之透射,所以透射出的S偏振图像光保持原样地向使用者的瞳孔入射。

[0005] 另一方面,从自由曲面半透镜的背后到达的背景光从偏振片、1/4波长板、自由曲面半透镜、1/4波长板、以及全息高分子分散液晶光学元件依次透射而向使用者的瞳孔入射。此时,背景光在偏振片中变成直线偏振背景光,并在第一阶段的1/4波长板中变成圆偏振背景光,在从自由曲面半透镜透射后,在第二阶段的1/4波长板中变成S偏振背景光,并向全息高分子分散液晶光学元件入射。如上所述,在该光学元件中,由于不使S偏振背景光衍射地使之透射,所以透射出的S偏振背景光保持原样地向使用者的瞳孔入射。

[0006] 因此,在这样的专利文献1所记载的图像显示装置中,由于能够使图像叠加于背景,所以成为具备所谓的透视功能的眼镜型虚像显示装置(头戴式显示器)。

[0007] 然而,为了让使用这样的头戴式显示器的使用者持续正常地目视图像,需要使向瞳孔入射的图像光、背景光的光束持续与使用者的瞳孔一致。然而,在目视图像时,难以固定使用者的瞳孔,瞳孔违背使用者的意图而移动的情况也较多。这样,若瞳孔移动,则光束从使用者的瞳孔偏离。其结果,图像、背景等的显示产生视场欠缺(渐晕),从而使用者变得无法目视原本的图像,可视性降低。

[0008] 专利文献1:日本特开2003-315727号公报

发明内容

[0009] 本发明的目的在于得到通过简易的结构而具有透视性和可视性的图像显示装置。

[0010] 这样的目的由下述的本发明来实现。

[0011] 本发明的图像显示装置的特征在于,具备:

- [0012] 光源部,其射出向第一方向偏振的第一偏振光;
- [0013] 光扫描仪,其对从上述光源部射出后的上述第一偏振光进行扫描;
- [0014] 反射光学部,其对由上述光扫描仪扫描后的上述第一偏振光进行反射;
- [0015] 衍射光学部,其包括格栅图案相互等效的一对衍射光栅,使由上述反射光学部反射后的上述第一偏振光衍射;以及
- [0016] 偏振光选择部,其位于上述反射光学部的与上述衍射光学部相反的一侧,使向与上述第一方向正交的第二方向偏振的第二偏振光透射,
- [0017] 上述衍射光学部使上述第一偏振光衍射,不使上述第二偏振光衍射。
- [0018] 由此,外界光(第二偏振光)在衍射光学部处不衍射就透射,另一方面,映像光(第一偏振光)在衍射光学部处被分割为多个光束并透射,从而能够目视形变、污点等较少的外界图像,并且通过映像光的分割能够扩大出射瞳孔,从而能够得到兼得优异的透视性和较高的可视性的图像显示装置。
- [0019] 并且,由于这样的图像显示装置采用了扫描映像光的方式,所以使用者识别作为通过映像光而形成的点像的集合体的图像。因此,映像光的光束的直径非常小即可,从而在映像光被反射光学部反射时,能够将基于反射面的像差的图像的形变、污点等抑制为最小限度。其结果,能够提高图像的分辨率。
- [0020] 在本发明的图像显示装置中,优选为,上述衍射光学部具备:
- [0021] 上述一对衍射光栅,它们具有由各向同性折射率材料构成的格栅图案;以及
- [0022] 双折射部,在从上述第一偏振光向上述衍射光学部入射的方向观察时,上述双折射部在上述一对衍射光栅的各个格栅图案之间填充有双折射材料。
- [0023] 由此,入射至衍射光学部的映像光沿衍射光栅的格栅图案的排列方向被分割为多个光束并从衍射光学部透射。其结果,被分割为多个的映像光的光束向使用者的眼睛入射,使用者能够将将与图像信息对应的虚像作为基于进一步沿上述方向复制有多个的光束的图像来目视。
- [0024] 在本发明的图像显示装置中,优选为,当将上述各向同性折射率材料的折射率设为 n_0 、将上述双折射部的上述第一方向上的折射率设为 n_1 、并将上述双折射部的上述第二方向上的折射率设为 n_2 时,
- [0025] n_1 以及 n_2 相互不同,并且 n_0 以及 n_2 相互相等。
- [0026] 由此,能够使第一偏振光衍射,并且不使第二偏振光衍射。其结果,尤其能够得到兼得优异的透视性和较高的可视性的图像显示装置。
- [0027] 在本发明的图像显示装置中,优选为,上述衍射光学部包括由上述各向同性折射率材料构成的基板,
- [0028] 在上述基板的两侧的板面设有多个凹部,
- [0029] 在上述多个凹部填充有上述双折射材料。
- [0030] 由此,衍射光学部能够容易并且以较高的精度来制造。因此,能够得到尺寸精度较高且像差较少的衍射光学部。
- [0031] 在本发明的图像显示装置中,优选为,上述反射光学部包括具有凹面的反射面的半透镜。
- [0032] 由此,使用者变得能够目视与形成在反射光学部的反射面上的图像相比扩大了

虚像。其结果,能够提高使用者的可视性。

[0033] 在本发明的图像显示装置中,优选为,上述衍射光学部通过使上述第一偏振光衍射,来将入射至上述衍射光学部的上述第一偏振光分割为多个光束。

[0034] 由此,第一偏振光的出瞳扩大,通过该光而形成的图像的可视性变得更高。

[0035] 在本发明的图像显示装置中,优选为,使通过上述衍射光学部衍射后的上述第一偏振光、和未通过上述衍射光学部衍射的上述第二偏振光到达使用者的眼睛。

[0036] 由此,得到兼得优异的透视性和较高的可视性的图像显示装置。

附图说明

[0037] 图1是示出本发明的图像显示装置的第一实施方式(头戴式显示器)的简要结构的图。

[0038] 图2是图1所示的图像显示装置的局部放大图。

[0039] 图3是图1所示的图像显示装置的信号生成部的简要结构图。

[0040] 图4是示出图1所示的扫描光出射部所包括的光扫描部的简要结构的图。

[0041] 图5是用于示意性地说明图1所示的图像显示装置的作用的图。

[0042] 图6(a)是从Y轴方向观察图5所示的衍射光学部的图,图6(b)是从X轴方向观察衍射光学部的图。

[0043] 图7是用于示意性地说明第二实施方式的图像显示装置的作用的图。

[0044] 图8(a)是从Y轴方向观察图7所示的衍射光学部的图,图8(b)是从X轴方向观察衍射光学部的图。

[0045] 图9是示出本发明的图像显示装置的第三实施方式(平视显示器)的图。

具体实施方式

[0046] 以下,基于附图所示的优选实施方式,详细地对本发明的图像显示装置进行说明。

[0047] <图像显示装置>

[0048] 第一实施方式

[0049] 首先,对本发明的图像显示装置的第一实施方式进行说明。

[0050] 图1是示出本发明的图像显示装置的第一实施方式(头戴式显示器)的简要结构的图,图2是图1所示的图像显示装置的局部放大图。并且,图3是图1所示的图像显示装置的信号生成部的简要结构图,图4是示出图1所示的扫描光出射部所包括的光扫描部的简要结构的图,图5是用于示意性地说明图1所示的图像显示装置的作用的图。

[0051] 此外,图1中,为便于说明,作为相互正交的三个轴,图示出X轴、Y轴以及Z轴,并使该图示出的箭头的前端侧为“+(正)”,使基端侧为“- (负)”。并且,将与X轴平行的方向称作“X轴方向”,将与Y轴平行的方向称作“Y轴方向”,并将与Z轴平行的方向称作“Z轴方向”。

[0052] 此处,X轴、Y轴以及Z轴被设定为,在将后述的图像显示装置1佩戴于使用者的头部H后,Y轴方向成为头部H的上下方向,Z轴方向成为头部H的左右方向,并且X轴方向成为头部H的前后方向。

[0053] 如图1所示,本实施方式的图像显示装置1是具有眼镜那样的外观的头戴式显示器(头部佩戴型图像显示装置),佩戴于使用者的头部H来使用,让使用者在基于虚像的图像叠

加于外界图像的状态下进行目视。

[0054] 如图1所示,该图像显示装置1具备框架2、信号生成部3、扫描光出射部4、反射部6、偏振片8、以及衍射光学部9。

[0055] 并且,如图2所示,图像显示装置1具备第一光纤71、第二光纤72、以及连接部5。

[0056] 在该图像显示装置1中,信号生成部3生成根据图像信息而调制后的信号光,该信号光经由第一光纤71、连接部5以及第二光纤72被引导至扫描光出射部4,扫描光出射部4二维地扫描信号光(映像光)并出射扫描光,反射部6朝向使用者的眼睛EY反射该扫描光。由此,能够让使用者目视与图像信息对应的虚像。

[0057] 此外,在本实施方式中,以将信号生成部3、扫描光出射部4、连接部5、反射部6、第一光纤71、第二光纤72、偏振片8以及衍射光学部9仅设于框架2的右侧、且仅形成右眼用的虚像的情况为例进行说明,但通过与框架的右侧相同地构成框架2的左侧,也可以与右眼用的虚像一并地形成左眼用的虚像,并且也可以仅形成左眼用的虚像。

[0058] 并且,在信号生成部3与扫描光出射部4之间进行光学地连接的机构除经由光纤的机构之外,例如也能够由经由各种导光体的机构来代替。

[0059] 此外,也可以不是利用连接部5来连接第一光纤71和第二光纤72的构成,也可以不具有连接部5,而仅利用第一光纤71来光学地连接信号生成部3和扫描光出射部4。

[0060] 以下,依次详细地对图像显示装置1的各部进行说明。

[0061] (框架)

[0062] 如图1所示,框架2形成眼镜框架那样的形状,具有对信号生成部3以及扫描光出射部4进行支承的功能。

[0063] 并且,如图1所示,框架2包括:对扫描光出射部4以及鼻托部21进行支承的前方部22;与前方部22连接并与使用者的耳朵抵接的一对镜腿部(挂耳部)23;以及作为各镜腿部23的与前方部22相反的端部的镜脚部24。

[0064] 鼻托部21在使用时抵接于使用者的鼻NS,来将图像显示装置1支承于使用者的头部。前方部22包括环框部25、桥接部26。

[0065] 该鼻托部21构成为能够对使用时的框架2相对于使用者的位置进行调整。

[0066] 此外,框架2的形状是能够佩戴于使用者的头部H的形状即可,并不限定于图示的形状。

[0067] (信号生成部)

[0068] 如图1所示,信号生成部3设于上述的框架2的一侧(在本实施方式中右侧)的镜脚部24(镜腿部23的与前方部22相反的一侧的端部)。

[0069] 即,信号生成部3在使用时相对于使用者的耳朵EA而配置于眼睛EY的相反侧。由此,能够使图像显示装置1的重量平衡优异。

[0070] 该信号生成部3具有生成供后述的扫描光出射部4的光扫描部42扫描的信号光的功能、和生成驱动光扫描部42的驱动信号的功能。

[0071] 如图3所示,这样的信号生成部3具备信号光生成部31、驱动信号生成部32、控制部33、光检测部34、以及固定部35。

[0072] 信号光生成部31生成供后述的扫描光出射部4的光扫描部42(光扫描仪)扫描(光扫描)的信号光。

[0073] 该信号光生成部31具有波长不同的多个光源311R、311G、311B、多个驱动电路312R、312G、312B、透镜313R、313G、313B、以及光合成部(合成部)314。

[0074] 光源311R(R光源)是出射红色光的光源,光源311G(G光源)是出射绿色光的光源,光源311B(B光源)是出射蓝色光的光源。通过使用这样的三色的光,能够显示全彩色的图像。

[0075] 对于这样的光源311R、311G、311B各自没有特别限定,但例如能够使用激光二极管、LED。

[0076] 这样的光源311R、311G、311B分别与驱动电路312R、312G、312B电连接。

[0077] 驱动电路312R具有驱动上述的光源311R的功能,驱动电路312G具有驱动上述的光源311G的功能,驱动电路312B具有驱动上述的光源311B的功能。

[0078] 从由这样的驱动电路312R、312G、312B所驱动的光源311R、311G、311B出射后的三个(三色)的光经由透镜313R、313G、313B向光合成部314入射。

[0079] 透镜313R、313G、313B分别是准直透镜。由此,从光源311R、311G、311B射出后的光分别成为平行光,向光合成部314入射。

[0080] 光合成部314对来自多个光源311R、311G、311B的光进行合成。由此,能够减少用于将信号光生成部31所生成的信号光传送至扫描光出射部4的光纤的个数。因此,在本实施方式中,能够经由由第一光纤71、连接部5以及第二光纤72构成的一条光传送路径来从信号生成部3向扫描光出射部4传送信号光。

[0081] 在本实施方式中,光合成部314具有三个分色镜314a、314b、314c,合成从光源311R、311G、311B射出后的光(红色光、绿色光以及蓝色光这三色的光)而出射一个信号光。此外,以下,也将光源311R、311G、311B统一称作“光源部311”,并且也将信号光生成部31所生成的信号光称作“从光源部311射出后的光”。

[0082] 此外,光合成部314并不限于使用了上述那样的分色镜的结构,例如也可以由棱镜、光波导路、光纤等构成。

[0083] 这样的信号光生成部31所生成的信号光向第一光纤71的一端部入射。而且,这样的信号光依次经过第一光纤71、连接部5以及第二光纤72而被传送至后述的扫描光出射部4的光扫描部42。

[0084] 此处,在第一光纤71的信号光的入射侧的端部(以下,也简单地称作“第一光纤71的一端部”)附近设有光检测部34。该光检测部34对信号光进行检测。并且,第一光纤71的一端部以及光检测部34固定于固定部35。

[0085] 驱动信号生成部32生成对后述的扫描光出射部4的光扫描部42(光扫描仪)进行驱动的驱动信号。

[0086] 该驱动信号生成部32具有生成光扫描部42在第一方向上的扫描(水平扫描)所使用的第一驱动信号的驱动电路321(第一驱动电路)、和生成光扫描部42在与第一方向正交的第二方向上的扫描(垂直扫描)所使用的第二驱动信号的驱动电路322(第二驱动电路)。

[0087] 这样的驱动信号生成部32经由未图示的信号线而与后述的扫描光出射部4的光扫描部42电连接。由此,由驱动信号生成部32生成的驱动信号(第一驱动信号以及第二驱动信号)被输入至后述的扫描光出射部4的光扫描部42。

[0088] 上述那样的信号光生成部31的驱动电路312R、312G、312B以及驱动信号生成部32

的驱动电路321、322与控制部33电连接。

[0089] 控制部33具有基于映像信号(图像信号)来对信号光生成部31的驱动电路312R、312G、312B以及驱动信号生成部32的驱动电路321、322的驱动进行控制的功能。即,控制部33具有对扫描光出射部4的驱动进行控制的功能。由此,信号光生成部31生成根据图像信息调制后的信号光,并且驱动信号生成部32生成与图像信息对应的驱动信号。

[0090] 并且,控制部33构成为,基于光检测部34检测到的光的强度,能够对信号光生成部31的驱动电路312R、312G、312B的驱动进行控制。

[0091] (扫描光出射部)

[0092] 如图1以及图2所示,扫描光出射部4安装于上述的框架2的桥接部26附近(换言之,前方部22的中心附近)。

[0093] 如图4所示,这样的扫描光出射部4具备壳体41(箱体)、光扫描部42、透镜43(耦合透镜)、透镜45(聚光透镜)、以及支承部件46。

[0094] 壳体41经由支承部件46安装于前方部22。

[0095] 并且,在支承部件46的与框架2相反的一侧的部分,接合有壳体41的外表面。

[0096] 壳体41支承光扫描部42并且收纳光扫描部42。并且,在壳体41安装有透镜43以及透镜45,透镜43、45构成壳体41的一部分(壁部的一部分)。

[0097] 并且,透镜43(壳体41的透射信号光的窗部)相对于第二光纤72分离。在本实施方式中,第二光纤72的信号光的出射侧的端部在与设于框架2的前方部22的反射部10相对的位置设置,并且与扫描光出射部4分离。

[0098] 反射部10具有朝向光扫描部42反射从第二光纤72出射后的信号光的功能。并且,反射部10设于在前方部22的内侧开口的凹部27。此外,也可以利用由透明材料构成的窗部来覆盖于凹部27的开口。并且,若该反射部10能够反射信号光,则没有特别限定,例如能够由反射镜、棱镜等构成。

[0099] 光扫描部42是二维地对来自信号光生成部31的信号光进行扫描的光扫描仪。通过利用该光扫描部42扫描信号光,来形成扫描光。具体而言,从第二光纤72出射后的信号光经由透镜43向光扫描部42的光反射面入射。而且,通过根据驱动信号生成部32所生成的驱动信号驱动光扫描部42,来二维地扫描信号光。

[0100] 并且,光扫描部42具有线圈17以及信号叠加部18(参照图4),线圈17、信号叠加部18以及驱动信号生成部32构成对光扫描部42进行驱动的驱动部。

[0101] 透镜43具有对从第一光纤71出射后的信号光的光点直径进行调整的功能。并且,透镜43也具有对从第一光纤71出射后的信号光的放射角进行调整、使之大致平行的功能。

[0102] 光扫描部42所扫描后的信号光(扫描光)经由透镜45向壳体41的外部出射。

[0103] 此外,扫描光出射部4也可以具备一维地扫描信号光的多个光扫描部,来代替二维地扫描信号光的光扫描部42。

[0104] (反射部)

[0105] 如图1以及图2所示,反射部6(反射光学部)安装于上述的框架2的前方部22所包括的环框部25。

[0106] 即,反射部6配置为在使用时位于使用者的眼睛EY的前方并且与光扫描部42相比相对于该使用者位于更远方侧。由此,能够防止在图像显示装置1上形成相对于使用者的脸

向前方侧突出的部分。

[0107] 如图5所示,该反射部6具有朝向该使用者的眼睛EY反射来自光扫描部42的信号光的功能。

[0108] 在本实施方式中,反射部6是半透半反镜(半透镜),也具有使外界光透射的功能(相对于可见光的透光性)。即,反射部6具有使来自光扫描部42的信号光(映像光)反射、并且在使用时使从反射部6的外侧朝向使用者的眼睛的外界光透射的功能(组合器功能)。由此,使用者能够一边目视外界图像,一边目视由信号光形成的虚像(图像)。即,能够实现透视型的头戴式显示器。

[0109] 并且,反射部6中的使用者侧的面成为凹面的反射面。因此,由反射部6反射后的信号光向使用者侧聚焦。因此,使用者能够目视与形成于反射部6的凹面上的图像相比扩大了虚像。由此,能够提高使用者的可视性。

[0110] 另一方面,反射部6中的相对于使用者的远方侧的面成为具有与上述凹面大致相同的曲率的凸面。因此,外界光不会因反射部6而较大地偏转就到达使用者的眼睛。因此,使用者能够目视形变较少的外界图像。

[0111] 此外,反射部6例如也可以具有衍射光栅。该情况下,能够使衍射光栅能够具有各种光学特性,能够减少光学系统的部件件数、或者能够提高外观设计的自由度。例如,通过作为衍射光栅使用全息元件,能够对由反射部6反射的信号光的出射方向进行调整,或者能够对所反射的信号光的波长进行选择。并且,通过使衍射光栅具有透镜效果,能够对由反射部6反射的信号光所构成的扫描光整体的成像状态进行调整,或者能够对信号光在凹面处反射时的像差进行修正。

[0112] 并且,反射部6例如也可以是在透明基板上形成有由金属薄膜、电介质多层膜等构成的半透射反射膜的部件,还可以使用偏振光束分离器。若设为使作为后述的TE波的信号光反射、并使作为后述的TM波的外界光透射那样的偏振光束分离器,则能够提高透视性和可视性。

[0113] (第一光纤、光检测部以及固定部)

[0114] 固定部35具有将第一光纤71的一端部固定于从光源部311向第一光纤71入射的光的强度比0大且为规定值以下的位置的功能。由此,能够缩小从光源部311向第一光纤71入射的光的强度。

[0115] 并且,固定部35也具有固定光检测部34的功能。由此,能够将从光源部311出射后的光(信号光)中的不向第一光纤71入射的剩余部分有效利用于光检测部34的检测。并且,能够使第一光纤71的一端部与光检测部34的位置关系固定(维持恒定)。

[0116] 对于像这样固定于固定部35的光检测部34而言,即使不设置对从光源311B、311G、311R出射后的信号光进行分支的光学系统,也能够由光检测部34对出射后的光的强度进行检测。并且,基于光检测部34所检测到的光的强度,能够由控制部33对要从光源311B、311G、311R出射的光的强度进行调整。此外,可以说控制部33构成对光源311B、311G、311R进行控制的“光控制部”。

[0117] 此外,并非必须设置上述那样的固定部35,也可以是不用刻意地使从光源部311射出的光减光就与光纤71耦合的结构。并且,并非必须将光检测部34设于固定部35,若是能够对光源部311的光量进行检测的位置,则并不特别限定光检测部34的位置。

[0118] (偏振片)

[0119] 偏振片8(偏振光选择部)配置为与反射部6相比相对于使用者更位于远方侧。此外,在比反射部6靠使用者侧配置有衍射光学部9,从而可以说偏振片8位于反射部6的与衍射光学部9相反的一侧。由此,来自外界的光(外界光)经由偏振片8向反射部6入射。

[0120] 此处,外界光一般是自然光,且是振荡方向不向确定的方向偏倚的非偏振的光。若这样的外界光向偏振片8入射,则能够选择性地使向确定的方向偏振后的光透射。因此,从偏振片8透射后的光成为直线偏振的光。

[0121] 本实施方式的偏振片8仅使向+X侧传播的外界光中的图5的在Z轴方向上振荡的TM波(向第二方向偏振的光,第二偏振光)透射,对在Y轴方向上振荡的TE波(向第一方向偏振的光,第一偏振光)进行遮挡。该TM波从作为半透半反镜的反射部6透射,向衍射光学部9入射。此外,图5中,以虚线示出外界光L2,并以实线示出信号光L1。

[0122] 此外,偏振片8的固定方法没有特别限定。例如,可以以与反射部6接触的方式固定,也可以以从反射部6分离的方式固定。

[0123] (衍射光学部)

[0124] 图6(a)是从Y轴方向观察图5所示的衍射光学部9的图,图6(b)是从X轴方向观察衍射光学部9的图。

[0125] 如图6(a)所示,衍射光学部9具备:基板91;分别设于基板91的两面(两侧的板面)的多个并列的槽(凹部)92;与槽92相邻的凸条93;以及分别设于槽92内的双折射部94。换言之,通过在基板91的两侧的板面设置多个槽(凹部)92,并在槽92填充双折射材料来构成双折射部94。

[0126] 如图6(b)所示,在从信号光、外界光的向衍射光学部9入射的入射方向(X轴方向)观察基板91时,基板91是呈矩形的板状体。而且,在基板91的相互具有表背关系的两个主面(板面)中的一个主面,在Z轴方向上等间隔地并列有沿Y轴方向延伸的槽92。而且,在槽92的沿Z轴方向相邻的位置配置有凸条93。因此,在Z轴方向上交替地配置有槽92和凸条93。并且,在另一个主面,也相同地配置有沿Y轴方向延伸的槽92、和与其相邻的凸条93。而且,一个主面的槽92以及凸条93的位置与另一个主面的槽92以及凸条93的位置相互对应。

[0127] 这样,可以说衍射光学部9实际上具有设于基板91的两面的、相互等效的衍射光栅。

[0128] 并且,在本实施方式的衍射光学部9中,一体地形成有基板91和凸条93。对于这样的衍射光学部9而言,在平板状的母材的两面加工槽92,之后利用设置双折射部94的方法,能够容易并且正确地制造衍射光学部9。因此,得到尺寸精度较高、且像差较少的衍射光学部9。

[0129] 在本实施方式中,基板91以及凸条93由非双折射材料(各向同性折射率材料)构成。因此,基板91以及凸条93与所透射的光的偏振的状态无关,示出单一的折射率。另一方面,双折射部94由双折射材料构成。因此,双折射部94根据与所透射的光的偏振的状态,示出两个不同的折射率。这样的双折射性的有无根据从衍射光学部9透射的光的偏振的状态,而对所透射的光的行为产生影响。

[0130] 即,在从信号光、外界光的入射方向(X轴方向)观察衍射光学部9时,衍射光学部9具备:由各向同性折射率材料构成的作为格栅图案的线状的凸条93(第二区域);和在多个

凸条93之间填充有双折射材料的双折射部94(第一区域)。

[0131] 此处,将基板91以及凸条93的折射率设为 n_0 ,并将双折射部94所示的两个折射率设为 n_1 、 n_2 。并且,在本实施方式中,将双折射部的TE波(在Y轴方向上振荡的光(第一偏振光))的折射率设为 n_1 ,并将双折射部的TM波(在Z轴方向上振荡的光(第二偏振光))的折射率设为 n_2 。

[0132] 在本实施方式中,以使折射率 n_0 与折射率 n_2 相互相等的方式适当地选择非双折射材料以及双折射材料,并且构成双折射部94。

[0133] 针对如图5所示那样对这样的衍射光学部9入射作为TM波的外界光L2的情况进行说明。衍射光学部9中,凸条93针对该外界光L2具有折射率 n_0 ,且双折射部94具有折射率 n_2 。如上所述,在本实施方式中折射率 n_0 与折射率 n_2 相互相等,从而衍射光学部9相对于外界光L2不作为衍射光栅发挥功能。因此,外界光L2的光束在衍射光学部9处不衍射就透射,向使用者的眼睛EY入射。其结果,使用者能够目视形变、污点等较少的外界图像。

[0134] 另一方面,针对如图5所示那样对衍射光学部9入射作为TE波的信号光L1的情况进行说明。衍射光学部9中,凸条93针对该信号光L1具有折射率 n_0 ,且双折射部94具有折射率 n_1 。如上所述,在本实施方式中折射率 n_0 与折射率 n_1 相互不同,从而衍射光学部9相对于信号光L1作为衍射光栅发挥功能。因此,信号光L1在衍射光学部9处衍射,沿Z轴方向被分割(分支)为多个并透射。由此,被分割为多个的信号光L1的光束向使用者的眼睛EY入射。其结果,信号光L1的出瞳扩大,从而即使使用者的眼睛些许移动,多个光束中的任一个也向瞳孔入射,因此变得容易观察图像(可视性提高)。

[0135] 因此,衍射光学部9虽然在其表面不具有凹凸形状,但是伴随基于折射率差的相位差而产生衍射,从而作为相位型衍射光栅发挥功能。由于这样的衍射光学部9在表面不包括凹凸形状,所以难以产生由凹凸形状引起的阴影,从而能够避免所引起的光学性的负面影响。

[0136] 此外,图5中,作为一个例子,图示出信号光L1的光束被分割为三条光束的情况。信号光L1在一对衍射光栅处衍射的结果,该三条光束是向相同的方向衍射后的三条光束。具体而言,若信号光L1向一对衍射光栅中的一个衍射光栅入射,则产生0阶衍射光和位于其两侧的1阶衍射光以及-1阶衍射光。接下来,若这些衍射光在基板91中传播,之后到达另一个衍射光栅,则这些衍射光进一步衍射,分别产生多个衍射光。这样,从0阶衍射光、1阶衍射光以及-1阶衍射光分别产生多个出射光,但在这些出射光中包括出射角相互相等的光束。因此,通过将这些出射角相互相等的光束引导至使用者的眼睛EY,能够可靠地发挥上述那样的效果。

[0137] 此外,衍射光学部9的信号光L1的分割数量没有特别限定,可以是两条,也可以是四条以上,该情况下,也能够使用与1阶衍射光、-1阶衍射光相比更高阶的衍射光。

[0138] 若像这样分割信号光L1,则由三条光束构成的出瞳与由一条光束构成的出瞳相比实际上变大。因此,与出瞳扩大相应地,抑制产生视场欠缺(渐晕),同时允许眼睛EY的瞳孔进行一定量的移动。其结果,即使在瞳孔无意识地移动了的情况下,使用者也能够目视原本的图像,从而得到可视性较高的图像显示装置1。

[0139] 并且,当将信号光L1的光束分割为多个时,根据使用者的瞳孔的大小、瞳孔移动的情况下的移动量的倾向来适当地设定被分割出的光束的相对的位置。例如,以使瞳孔至少

包括一条光束的方式适当地设定衍射光学部9的位置。并且,以包括瞳孔移动的范围的方式适当地设定通过分割信号光L1的光束而实际上扩大了出瞳。

[0140] 并且,例如,在将瞳孔的一般的大小设为2~8mm左右、并将瞳孔的移动幅度设定为向左右分别移动2mm左右的情况下,将由被分割出的光束构成的出瞳(分割出的光束彼此的分离距离)设定为4mm以上即可。

[0141] 并且,当瞳孔移动时,一般地,Z轴方向上的移动的频度以及移动量处于较大的倾向。因此,在如头戴式显示器那样与使用者的眼睛EY一致地佩戴于头部H的图像显示装置1的情况下,以使信号光L1的光束的分割方向沿Z轴方向的方式配置衍射光学部9即可。由此,瞳孔的移动方向与信号光L1的光束的分割方向变得一致,从而能够更加提高图像的可视性。

[0142] 根据这样的图像显示装置1,尽管是简易的结构,但能够兼得使图像叠加于外界图像的透视性、和外界图像以及图像的较高的可视性。即,对于图像显示装置1而言,在包括相互等效的一对衍射光栅的衍射光学部9中,同时实现了信号光L1的衍射和外界光L2的非衍射,从而即使是较少的光学要件,也能够实现图像的出瞳的扩大,同时能够目视形变、污点等较少的外界图像。因而,根据图像显示装置1,不使用多片1/4波长板那样的光学要件,就能够实现透视性和可视性的兼得。

[0143] 并且,根据图像显示装置1,由于采用了对眼睛EY的视网膜扫描光的方式,所以由视网膜识别的图像作为通过信号光L1而形成的点像的集合体被识别。因此,信号光L1的光束的直径非常小即可,从而在信号光L1被反射部6的凹面反射时,能够将基于凹面的像差的图像的形变、污点等抑制为最小限度。即,例如在由液晶显示元件那样的空间光调制元件进行空间调制后的信号光的情况下,光束的直径不得不某程度地变大,从而在被凹面反射时,基于凹面的像差的图像的形变、污点等被放大,导致图像的分辨率的降低,与此相对地,根据图像显示装置1,由于如上所述地信号光L1的光束的直径较小,所以能够提高图像的分辨率。

[0144] 若构成基板91以及凸条93的非双折射材料是在光学方面具有各向同性的材料,则没有特别限定,但例如可以举出丙烯酸类树脂、烯烃类树脂、聚对苯二甲酸乙二醇酯之类的各种树脂材料、石英玻璃、硼硅玻璃之类的各种玻璃材料、以及刚玉之类的各种结晶材料等。

[0145] 若构成双折射部94的双折射材料是具有双折射性的材料,则没有特别限定,但例如可以举出金红石(TiO₂)、方解石(CaCO₃)、铌酸锂、水晶、液晶、聚碳酸酯、聚苯乙烯之类的固有双折射材料等。

[0146] 其中,优选使用液晶。根据液晶,通过适当地调整其取向的程度,变得容易控制双折射部94的折射率 n_1 、 n_2 。因此,能够容易进行使折射率 n_0 与折射率 n_2 相等,或者使折射率 n_1 与折射率 n_2 之差最优化。具体而言,由于液晶包括棒状的液晶分子,所以该液晶分子取向为确定的方向,由此双折射部94产生折射率的各向异性。其结果,在双折射部94中,变得容易使针对TE波的折射率 n_1 与针对TM波的折射率 n_2 相互不同。

[0147] 并且,在液晶的取向中,也可以根据需要,在槽92的内表面实施摩擦处理,或者成膜出取向膜。

[0148] 此外,折射率 n_0 与折射率 n_2 相等是指在两者的折射率差为0.005以下的状态。同

样,折射率 n_1 与折射率 n_2 不同是指两者的折射率差(针对正常光线的折射率与针对异常光线的折射率之差)超过0.005的状态。

[0149] 并且,折射率 n_0 与折射率 n_2 的折射率差优选在0.003以下,折射率 n_1 与折射率 n_2 的折射率差优选为0.1以上。

[0150] 并且,双折射材料除了其本身具有双折射性的材料之外,也可以是比光的波长短的构造周期性地或者非周期性地集合或者取向而成的构造性双折射材料。作为这样的构造性双折射材料,例如可以举出直径为波长以下的纤维、细长的粒子集合而成的材料。

[0151] 此外,在本实施方式中,将沿衍射光学部9的槽92以及凸条93的延伸方向偏振的光作为TE波,并将沿与上述延伸方向正交的方向偏振的光作为TM波。

[0152] 并且,设于基板91的两面的衍射光栅如上所述地其格栅图案相互等效。具体而言,形成于基板91的一个主面的槽92的宽度以及凸条93的宽度分别与形成于另一个主面的槽92的宽度以及凸条93的宽度相等,并且形成于基板91的一个主面的槽92的间距以及凸条93的间距分别与形成于另一个主面的槽92的间距以及凸条93的间距相等。并且,形成于基板91的一个主面的槽92与形成于另一个主面的槽92平行,并且形成于基板91的一个主面的凸条93与形成于另一个主面的凸条93平行。通过设置这样的相互等效的一对衍射光栅,从而存在入射至衍射光学部9的光的入射角与在衍射光学部9处衍射而出射的光的出射角具有相互相等的关系的衍射光。因此,通过将这样的出射光引导至使用者的眼睛EY,能够在维持了根据图像信息而扫描后的信号光L1的扫描角度的状态下目视图像。因此,能够防止扫描后的信号光L1向不希望的方向衍射,从而使用者能够目视高分辨率的图像。

[0153] 此外,通过适当地调整槽92的间距、凸条93的间距,能够对从衍射光学部9出射的光的出射角进行调整。因此,对于多个出射光中除引导至使用者的眼睛EY的出射光以外的出射光而言,以能够适当地遮挡的方式来调整其出射角即可。由此,能够对图像的形成所不需要的出射光进行遮挡,从而能够生成对比度更高的图像。

[0154] 并且,根据衍射光学部9的出射角、双折射材料的折射率等来适当地设定槽92的宽度以及凸条93的宽度,但为了使从衍射光学部9出射的多个光束的间隔成为适当的间隔,相邻的槽92的宽度与凸条93的宽度的和、即槽92以及凸条93的间距优选为 $2\mu\text{m}$ 以下,更加优选为 $1\mu\text{m}$ 以下左右。

[0155] 另一方面,从衍射效率或者制造的容易度的观点看,槽92的深度优选为 $1\mu\text{m}$ 以下,更加优选为 $0.5\mu\text{m}$ 以下左右。

[0156] 并且,槽92的宽度、间距以及凸条93的宽度、间距相互相等是指允许制造偏差、材料的各向异性等不可避免的原因所引起的误差的概念。同样,槽92彼此平行以及凸条93彼此平行是指允许上述那样的不可避免的原因所引起的误差的概念。

[0157] 此外,衍射光学部9的固定方法没有特别限定。例如,也可以与反射部6的一部分接触的方式固定,也可以与反射部6分离的方式固定于框架2。

[0158] 以上,对第一实施方式进行了说明,但本发明的实施方式并不限于第一实施方式,例如,在信号光L1和外界光L2中也可以交换TE波和TM波。该情况下,以使作为TM波的信号光L1衍射、并且不使作为TE波的外界光L2衍射的方式适当地变更双折射部94的结构即可。

[0159] 并且,衍射光学部9可以如上述那样使一对衍射光栅成为一体而形成,但也可以将

分别独立的两片衍射光栅对置配置而形成。

[0160] 第二实施方式

[0161] 接下来,对本发明的图像显示装置的第二实施方式进行说明。

[0162] 图7是用于示意性地说明第二实施方式的图像显示装置的作用的图。并且,图8(a)是从Y轴方向观察图7所示的衍射光学部9的图,图8(b)是从X轴方向观察衍射光学部9的图。

[0163] 以下,对第二实施方式进行说明,但以下的说明中,以与上述的第一实施方式的不同点为中心进行说明,省略相同的事项的说明。并且,附图中,对与上述的实施方式相同的事项标注相同的附图标记。

[0164] 第二实施方式的衍射光学部9的衍射光栅的格栅图案不同,除此以外与第一实施方式的衍射光学部9相同。

[0165] 即,如图8所示,在从信号光L1、外界光L2的向衍射光学部9入射的入射方向(X轴方向)观察本实施方式的衍射光学部9时,分别由双折射材料构成且呈正方形的双折射部94(第一区域)、与由非双折射材料(各向同性折射率材料)构成且呈正方形的凸部93'(第二区域)配置为沿Y轴方向以及Z轴方向交替地并列。换言之,衍射光学部9具备:由各向同性折射率材料构成且呈作为格栅图案的正方形的凸部93';和在多个凸部93'之间填充有双折射材料的双折射部94。另外,换言之,呈正方形的双折射部94中的任意两个配置为不相互共享各自的边。其结果,多个双折射部94以在其对角线方向上邻接的方式排列。同样,呈正方形的凸部93'中的任意两个配置为不相互共享各自的边。其结果,多个凸部93'以在其对角线方向上邻接的方式排列。

[0166] 因此,本实施方式的衍射光学部9所具备的一对衍射光栅的格栅图案成为如下图案:如图8(b)所示,凸部93'和双折射部94配置为在Y轴方向上交替地并列,并且凸部93'和双折射部94配置为在Z轴方向上也交替地并列。

[0167] 并且,在本实施方式中,衍射光学部9所具备的一对衍射光栅的格栅图案也相互等效。具体而言,如图8所示,本实施方式的衍射光学部9具备:基板91;分别设于基板91的两面(两侧的板面)的凹部92';与凹部92'相邻的凸部93';以及分别设于凹部92'内的双折射部94。换言之,通过在基板91的两侧的板面设置多个凹部92',并在凹部92'填充双折射材料来构成双折射部94。

[0168] 而且,形成于基板91的一个主面的凸部93'的一边的长度与形成于另一个主面的凸部93'的一边的长度相等,并且形成于基板91的一个主面的双折射部94的一边的长度与形成于另一个主面的双折射部94的一边的长度相等。并且,基板91的一个主面中的凸部93'和双折射部94交替地并列的方向、与另一个主面中的凸部93'和双折射部94交替地并列的方向一致。

[0169] 对这样的衍射光学部9如图7所示地入射作为TM波的外界光L2的情况与第一实施方式相同,衍射光学部9相对于外界光L2不作为衍射光栅发挥功能。因此,外界光L2的光束在衍射光学部9处不衍射就透射,向使用者的眼睛EY入射。其结果,使用者能够目视形变、污点等较少的外界图像。

[0170] 另一方面,对衍射光学部9如图7所示地入射作为TE波的信号光L1的情况下,衍射光学部9相对于信号光L1作为衍射光栅发挥功能。因此,信号光L1在衍射光学部9处衍射,不仅在Z轴方向上,在Y轴方向上也被分割(分支)并透射。由此,被二维地分割为多个的信号光

L1的光束向使用者的眼睛EY入射。像这样被二维地分割出的信号光L1的光束构成的出瞳二维地扩大。因此,抑制产生视场欠缺,同时不仅Z轴方向,也允许Y轴方向上的瞳孔的移动。其结果,得到可视性更高的图像显示装置1。

[0171] 在这样的第二实施方式中,也得到与第一实施方式相同的作用、效果。

[0172] 第三实施方式

[0173] 接下来,对本发明的图像显示装置的第三实施方式进行说明。

[0174] 图9是示出本发明的图像显示装置的第三实施方式(平视显示器)的图。此外,图9中,为便于说明,作为相互正交的三个轴,图示出X轴、Y轴以及Z轴,并使该图示出的箭头的前端侧为“+ (正)”,使基端侧为“- (负)”。并且,将与X轴平行的方向称作“X轴方向”,将与Y轴平行的方向称作“Y轴方向”,并将与Z轴平行的方向称作“Z轴方向”。

[0175] 以下,对第三实施方式进行说明,但以下的说明中,以与上述的第一、第二实施方式的不同点为中心进行说明,省略相同的事项的说明。并且,附图中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记。

[0176] 第三实施方式的图像显示装置1并非佩戴于使用者的头部佩戴,装配于汽车的顶棚部来使用,除此以外与第一、第二实施方式的图像显示装置1相同。

[0177] 即,第三实施方式的图像显示装置1装配于汽车CA的顶棚部CE来使用,让使用者在基于虚像的图像经由汽车CA的前窗W而叠加于外界图像的状态下进行目视。

[0178] 如图9所示,该图像显示装置1具备:内置信号生成部3以及扫描光出射部4的光源单元UT;反射部6;连接光源单元UT和反射部6的框架2';偏振片8;以及衍射光学部9。此外,图9中,省略了固定框架2'和偏振片8的部件、固定框架2'和衍射光学部9的部件的图示。

[0179] 并且,在本实施方式中,以光源单元UT、框架2'、反射部6、偏振片8以及衍射光学部9装配于汽车CA的顶棚部CE的情况为例进行说明,但也可以将它们装配在汽车CA的仪表板上,也可以将一部分的结构固定于前窗W。另外,图像显示装置1不仅装配于汽车,也可以装配于航空器、船舶、工程机械、重型设备、双轮车、自行车、宇宙飞船之类的各种移动体。

[0180] 以下,依次详细地对图像显示装置1的各部进行说明。

[0181] 光源单元UT可以以任意的固定于顶棚部CE,但例如通过使用带状件、夹持件等来装配于遮阳板的方法进行固定。

[0182] 框架2'例如具备一对长条状的部件,通过连接光源单元UT和反射部6的Z轴方向上的两端,来固定光源单元UT和反射部6。

[0183] 光源单元UT内置有信号生成部3以及扫描光出射部4,从扫描光出射部4朝向反射部6出射信号光L1。

[0184] 本实施方式的反射部6也是半透半反镜,具有使外界光L2透射的功能。即,反射部6具有使来自光源单元UT的信号光L1(映像光)反射、并且在使用时使从汽车CA外经由前窗W以及偏振片8而朝向使用者的眼睛EY的外界光L2透射的功能。由此,使用者能够一边目视外界图像,一边目视由信号光L1形成的虚像(图像)。即,能够实现透视型的平视显示器。

[0185] 并且,本实施方式的衍射光学部9也与第一实施方式相同,在从信号光L1、外界光L2的传播方向(X轴方向)观察时,一对衍射光栅的格栅图案分别成为如下图案:由双折射材料构成的线状的双折射部(第一区域)、和由非双折射材料(各向同性折射率材料)构成的线状的凸条(第二区域)配置为沿Z轴方向交替地并列。即,可以说衍射光学部9所具备的一对

衍射光栅的格栅图案相互等效。

[0186] 除此之外,当将非双折射材料的折射率设为 n_0 、将针对双折射部的TE波(在Y轴方向上振荡的光)的折射率设为 n_1 、并将针对双折射部的TM波(在Z轴方向上振荡的光)的折射率设为 n_2 时,以使折射率 n_0 与折射率 n_2 相互相等的方式适当地选择非双折射材料以及双折射材料,并且构成双折射部94。

[0187] 当相对于这样的衍射光学部9入射通过偏振片8而偏振为TM波后的外界光L2时,与第一实施方式相同,衍射光学部9相对于外界光L2不作为衍射光栅发挥功能,从而外界光L2的光束在衍射光学部9处不衍射就透射,向使用者的眼睛EY入射。其结果,使用者能够目视形变、污点等较少的外界图像。

[0188] 另一方面,当相对于衍射光学部9入射作为TE波的信号光L1时,与第一实施方式相同,衍射光学部9相对于信号光L1作为衍射光栅发挥功能。因此,信号光L1在衍射光学部9处衍射,光束沿Z轴方向被分割(分支)为多个并透射。由此,被分割为多个的信号光L1的光束向使用者的眼睛EY入射。其结果,使用者能够目视进一步复制有多个与图像信息对应的虚像的图像。

[0189] 若像这样分割信号光L1,则信号光L1变成由多条光束构成,从而其出射瞳孔与由一条光束构成的出射瞳孔相比实际上变大。因此,与出射瞳孔扩大相应地,抑制产生视场欠缺(渐晕),同时允许眼睛EY的瞳孔进行一定量的移动。其结果,即使在瞳孔无意识地移动了的情况下,使用者也能够目视原本的图像,从而得到可视性较高的图像显示装置1。

[0190] 因此,根据这样的图像显示装置1,尽管是简易的结构,但能够兼得使图像叠加于外界图像的透视性、和外界图像以及图像的较高的可视性。

[0191] 在这样的第三实施方式中,也得到与第一、第二实施方式相同的作用、效果。

[0192] 以上,基于图示的实施方式对本发明的图像显示装置进行了说明,但本发明并不限于上述实施方式。

[0193] 例如,在本发明的图像显示装置中,各部的结构能够置换为发挥相同的功能的任意的结构,并且也能够附加任意的结构。

[0194] 并且,反射部也可以具备平面的反射面。

[0195] 并且,本发明的图像显示装置的实施方式并不限于上述的头戴式显示器、平视显示器,若是具有视网膜扫描方式的显示原理、并且具有透视性的形态,则也能够应用于任意的形态。

[0196] 附图标记的说明:

[0197] 1…图像显示装置;2…框架;2'…框架;3…信号生成部;4…扫描光出射部;5…连接部;6…反射部;8…偏振片;9…衍射光学部;10…反射部;17…线圈;18…信号叠加部;21…鼻托部;22…前方部;23…镜腿部;24…镜脚部;25…环框部;26…桥接部;27…凹部;31…信号光生成部;32…驱动信号生成部;33…控制部;34…光检测部;35…固定部;41…壳体;42…光扫描部;43…透镜;45…透镜;46…支承部件;71…第一光纤;72…第二光纤;91…基板;92…槽;92'…凹部;93…凸条;93'…凸部;94…双折射部;311…光源部;311B…光源;311G…光源;311R…光源;312B…驱动电路;312G…驱动电路;312R…驱动电路;313B…透镜;313G…透镜;313R…透镜;314…光合成部;314a…分色镜;314b…分色镜;314c…分色镜;321…驱动电路;322…驱动电路;CA…汽车;CE…顶棚部;EA…耳朵;EY…眼;H…头部;

L1…信号光;L2…外界光;NS…鼻;UT…光源单元;W…前窗。

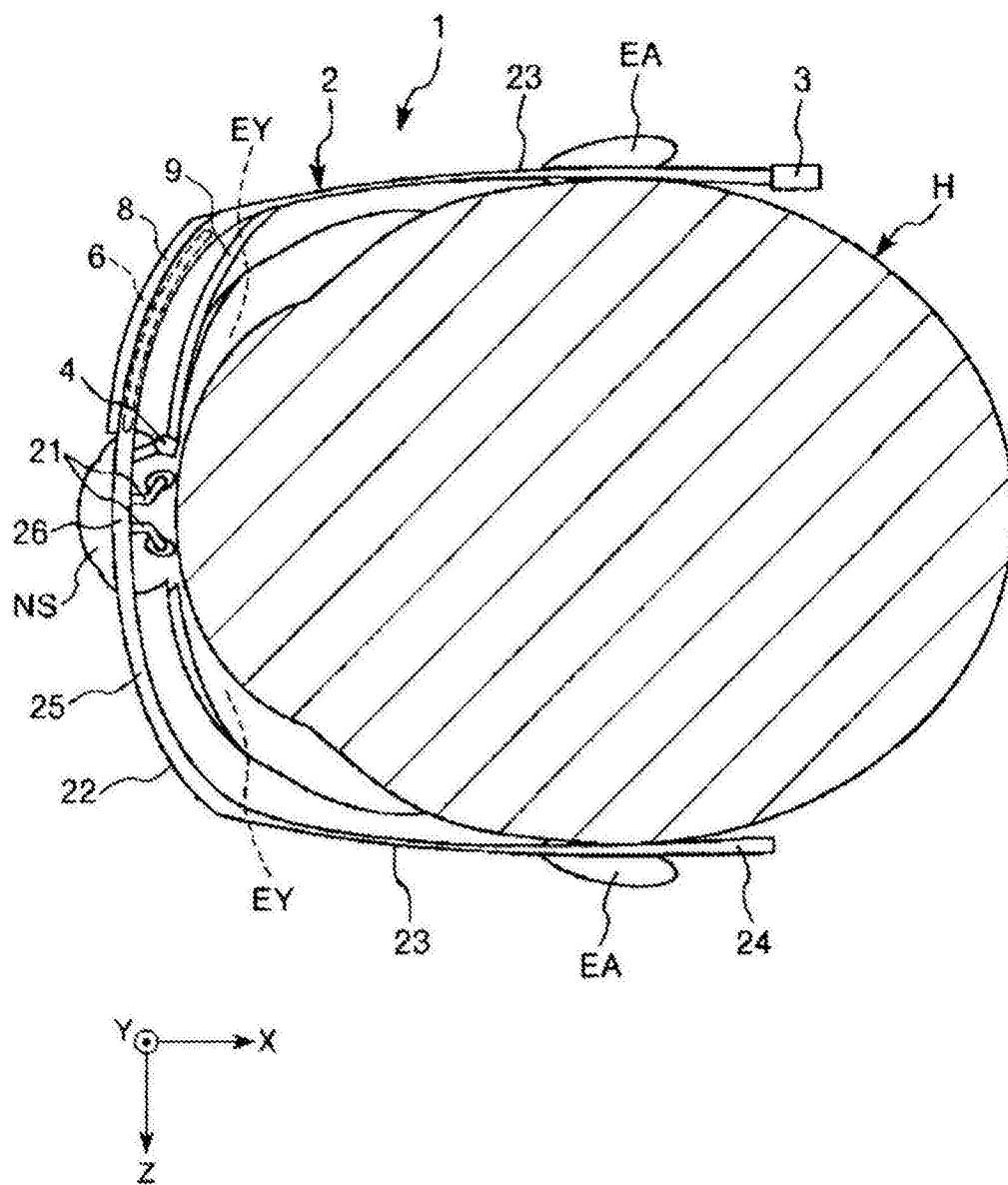


图1

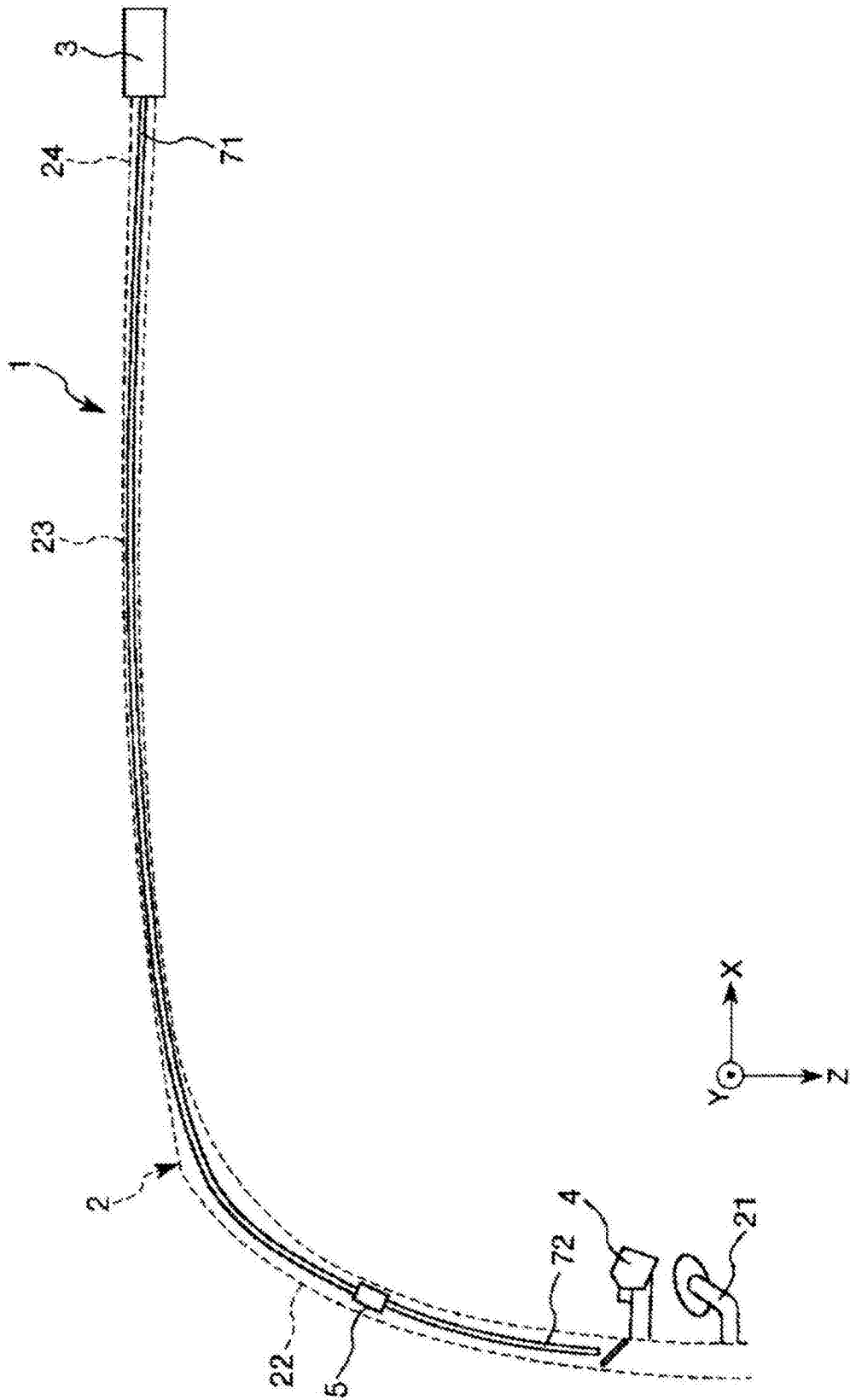


图2

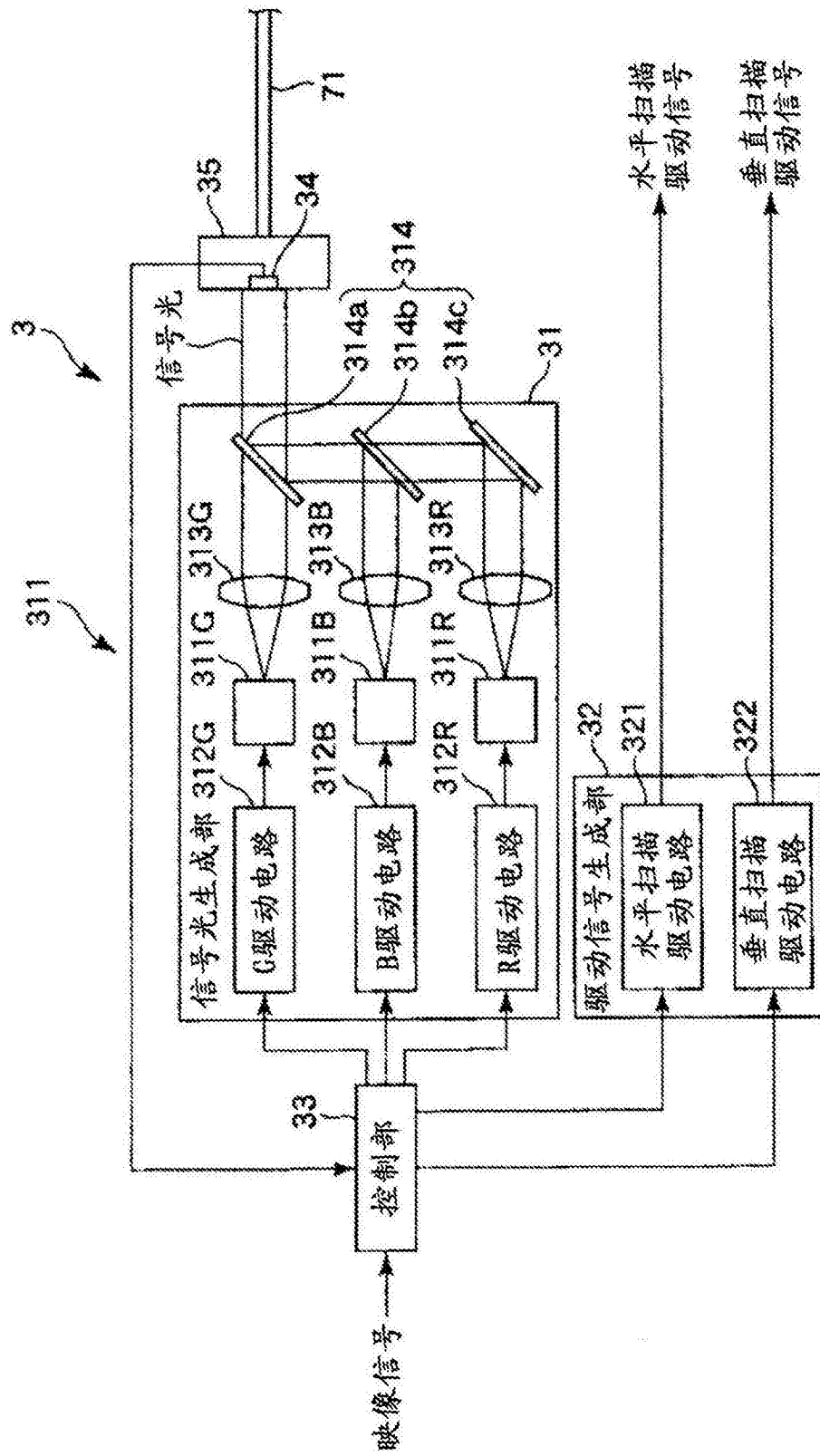


图3

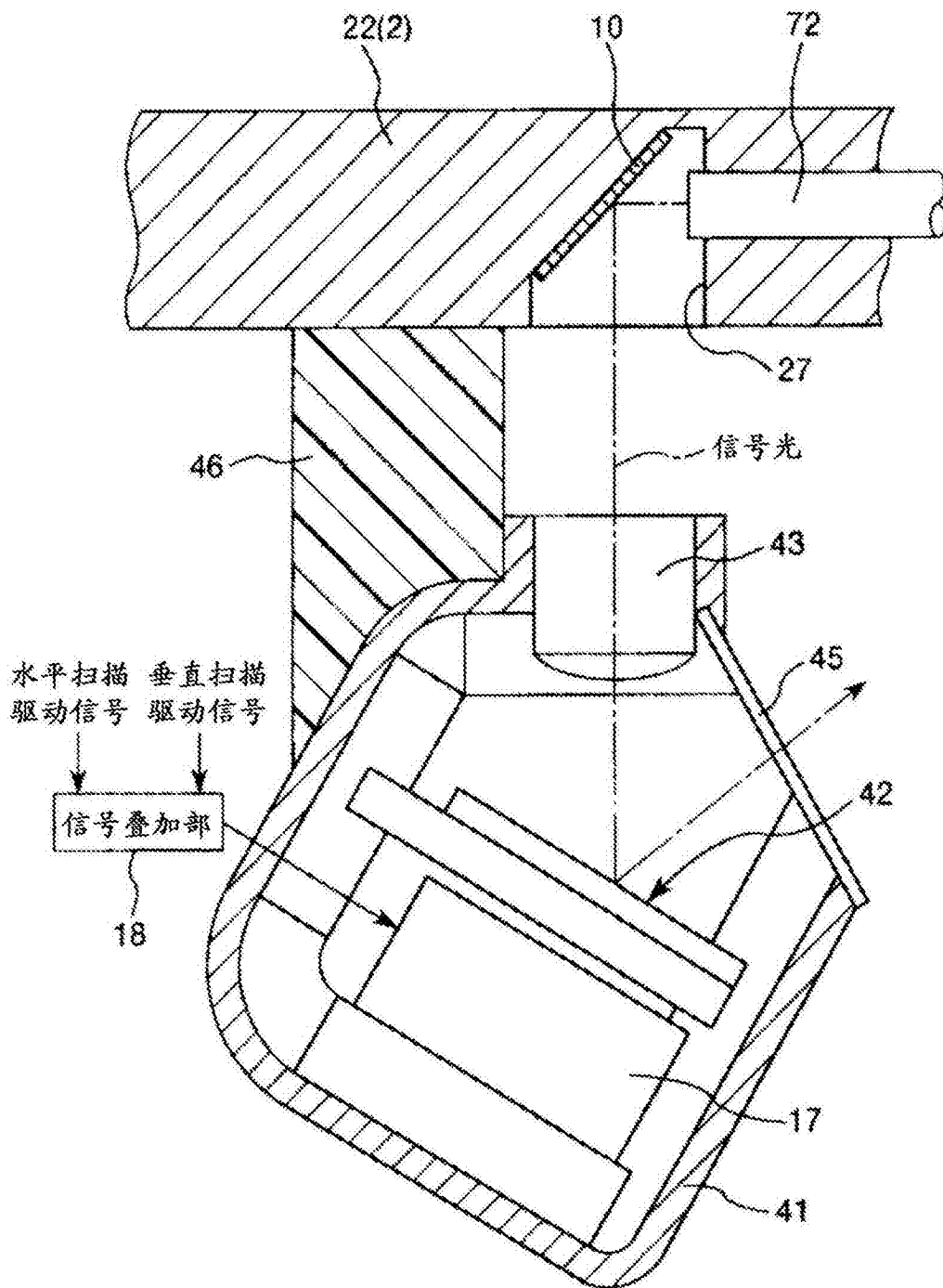


图4

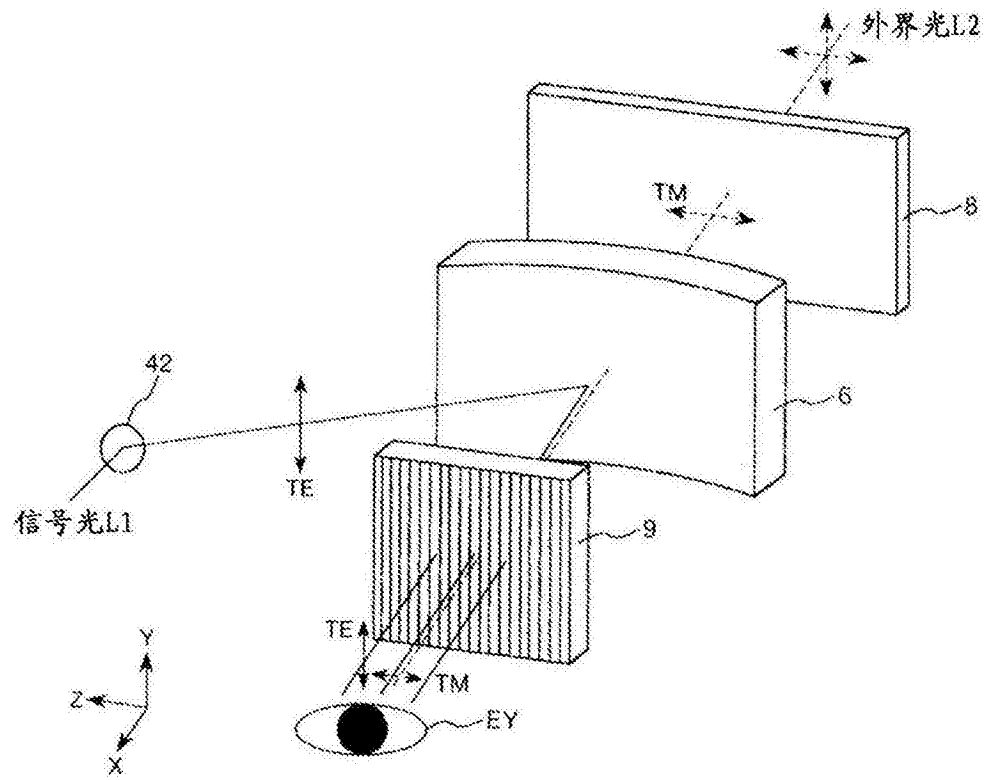


图5

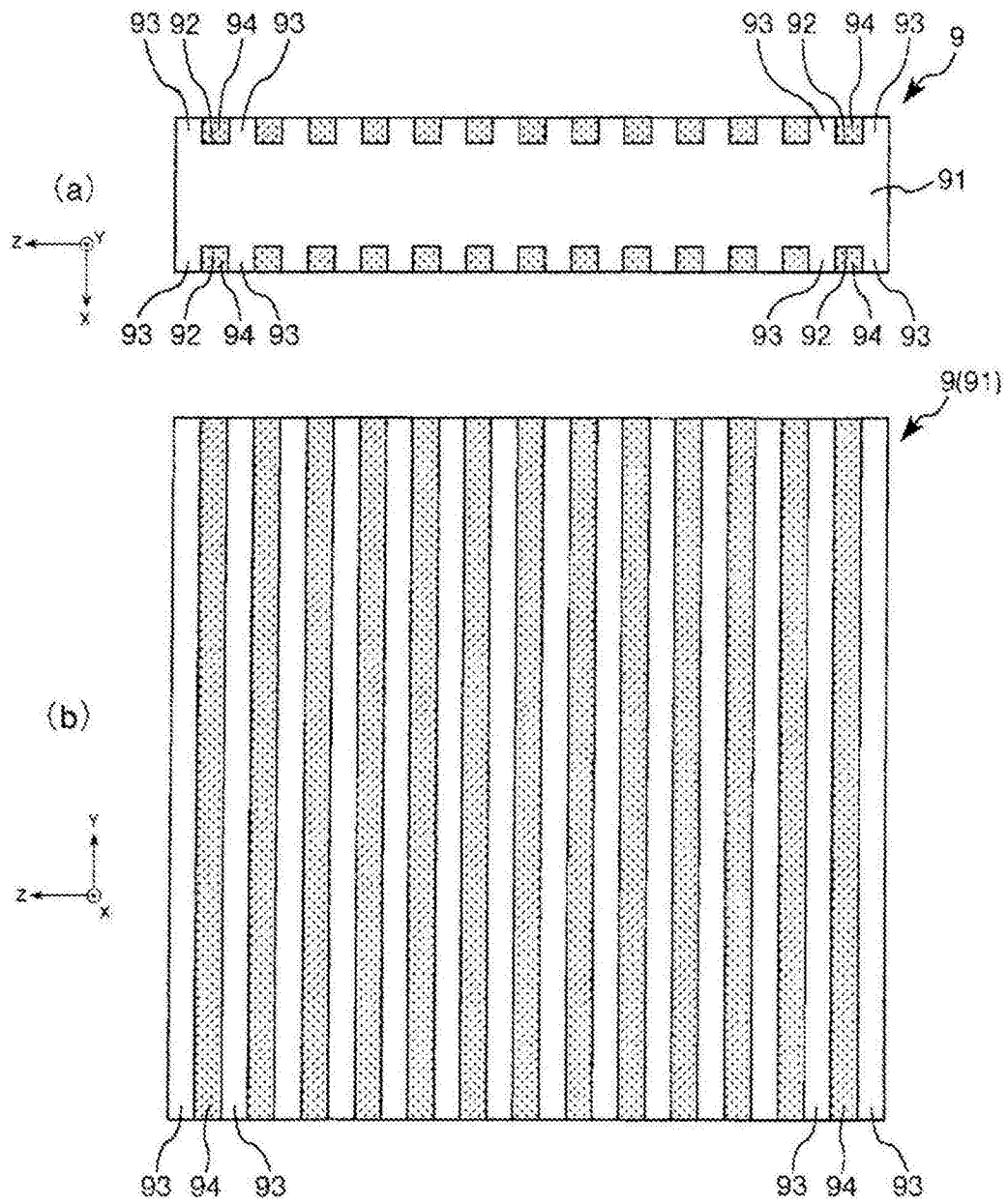


图6

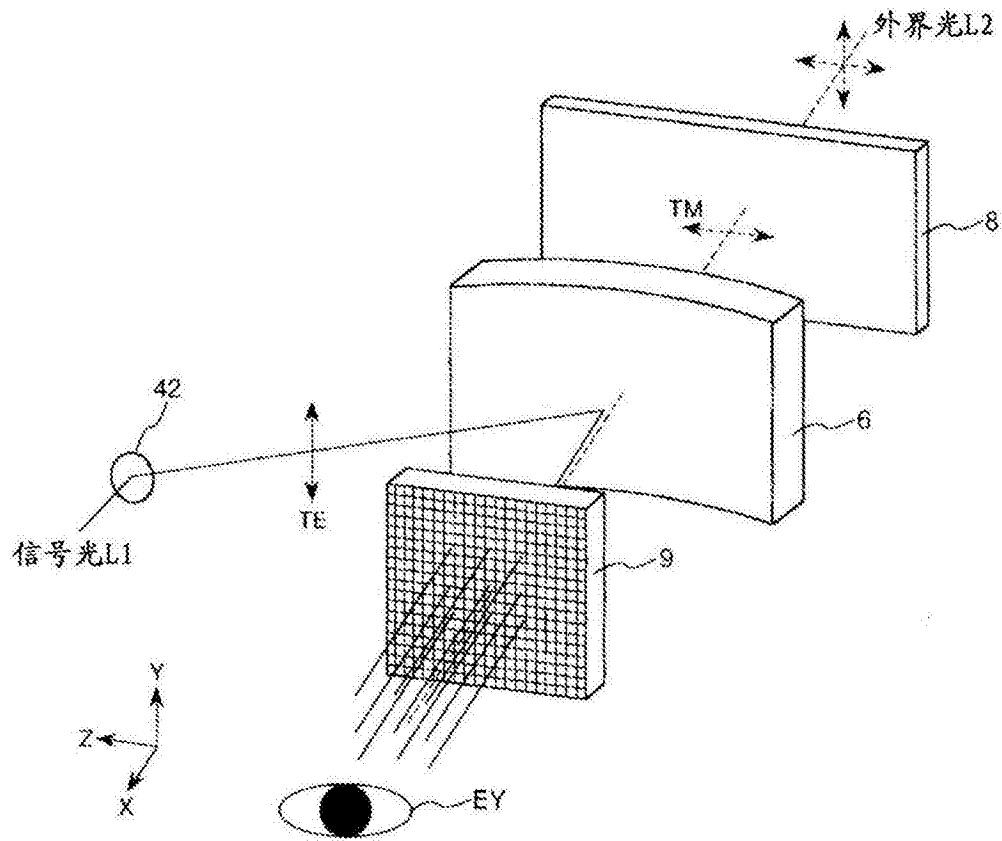


图7

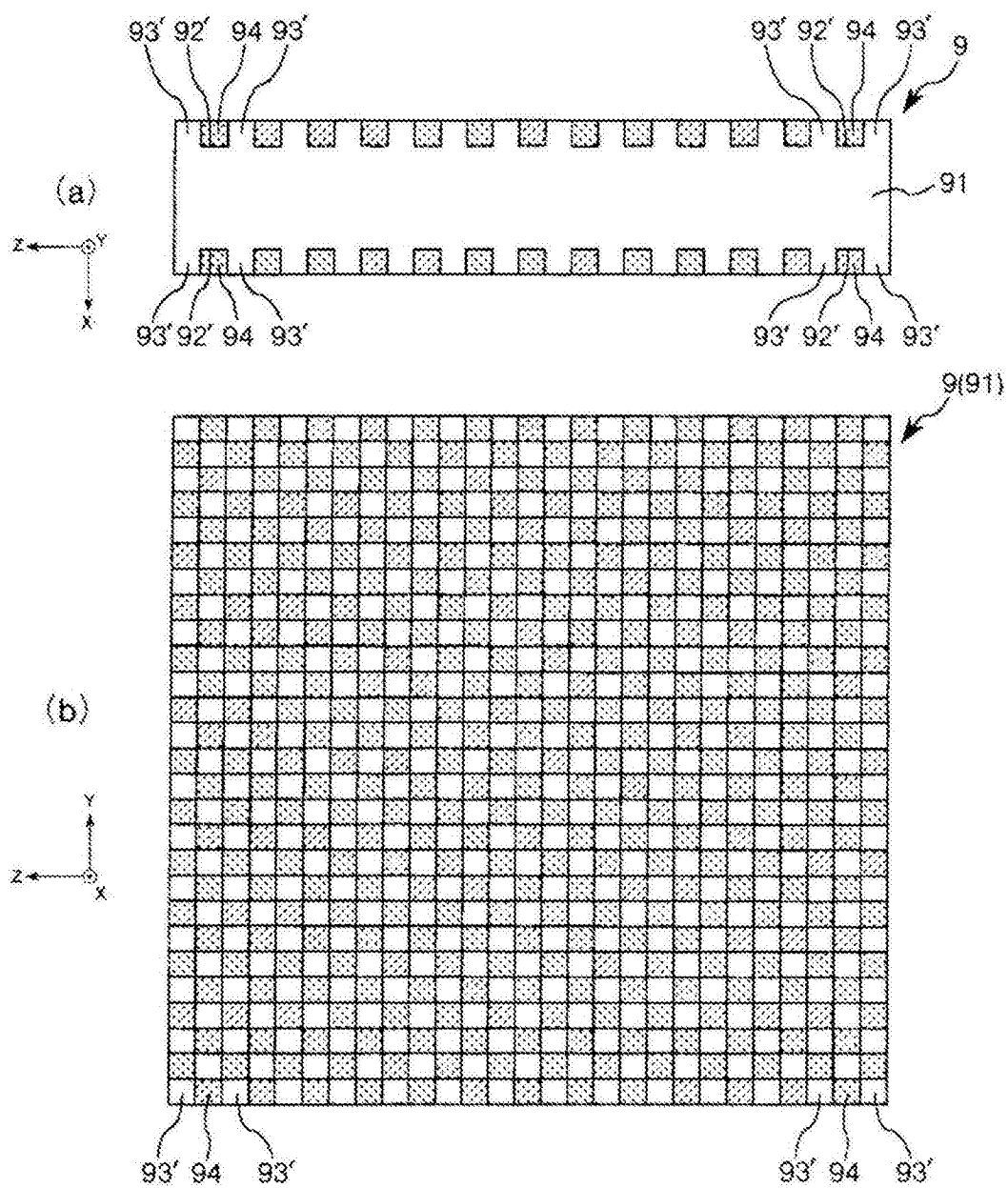


图8

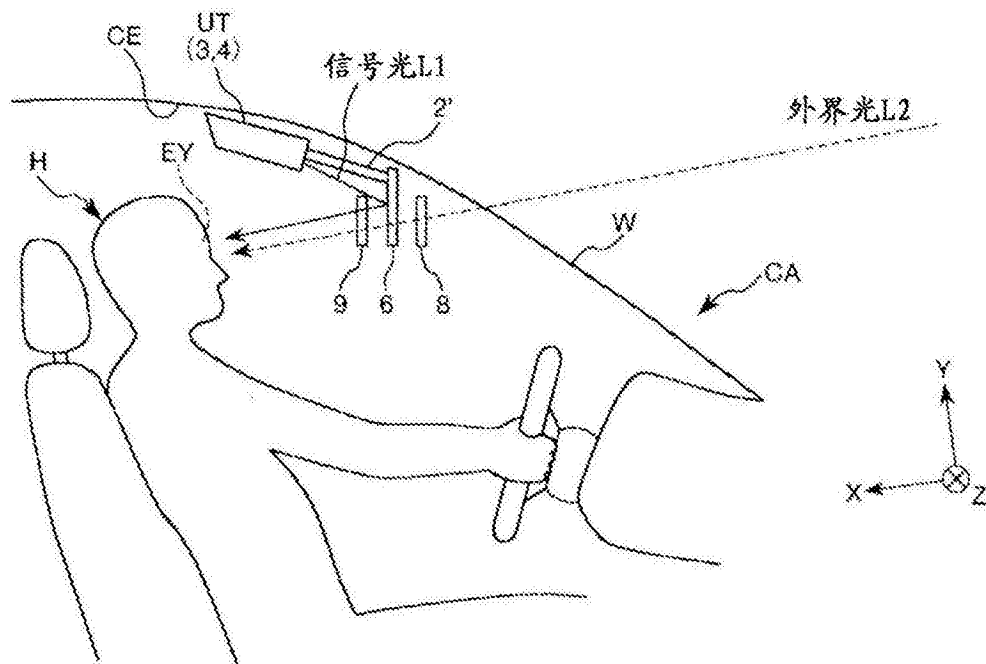


图9

1. [修改后]一种图像显示装置,其特征在于,具备:

光源部,其射出向第一方向偏振的第一偏振光;

光扫描仪,其对从上述光源部射出后的上述第一偏振光进行扫描;

反射光学部,其对由上述光扫描仪扫描后的上述第一偏振光进行反射,并且使向与上述第一方向正交的第二方向偏振的第二偏振光透射;

衍射光学部,其包括格栅图案相互等效的第一衍射光栅以及第二衍射光栅,使由上述反射光学部反射后的上述第一偏振光衍射;以及

偏振光选择部,其位于上述反射光学部的与上述衍射光学部相反的一侧,使上述第二偏振光透射,

上述衍射光学部使上述第一偏振光衍射,不使上述第二偏振光衍射,

上述第二衍射光栅使通过上述第一衍射光栅衍射后的上述第一偏振光衍射。

2. [修改后]根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,

上述衍射光学部具备:

上述第一衍射光栅以及上述第二衍射光栅,它们具有由各向同性折射率材料构成的格栅图案;以及

双折射部,在从上述第一偏振光向衍射光学部入射的方向观察时,上述双折射部在上述第一衍射光栅以及上述第二衍射光栅的各个格栅图案之间填充有双折射材料。

3. 根据权利要求2所述的图像显示装置,其特征在于,

当将上述各向同性折射率材料的折射率设为 n_0 、将上述双折射部的上述第一方向上的折射率设为 n_1 、并将上述双折射部的上述第二方向上的折射率设为 n_2 时,

n_1 以及 n_2 相互不同,并且, n_0 以及 n_2 相互相等。

4. 根据权利要求2或者3所述的图像显示装置,其特征在于,

上述衍射光学部包括由上述各向同性折射率材料构成的基板,

在上述基板的两侧的板面设有多个凹部,

在上述多个凹部填充有上述双折射材料。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,

上述反射光学部包括具有凹面的反射面的半透镜。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,

上述衍射光学部通过使上述第一偏振光衍射,来将入射至上述衍射光学部的上述第一偏振光分割为多个光束。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的图像显示装置,其特征在于,

使通过上述衍射光学部衍射后的上述第一偏振光、和未通过上述衍射光学部衍射的上述第二偏振光到达使用者的眼睛。

[0001]

[0002] 根据PCT第19条的规定,申请人对权利要求书进行了修改:

[0003] 为了更加明确发明的事项,根据说明书0082段的记载修改了权利要求1的“反射光学部”。此外,根据说明书0103段,将“一对衍射光栅”修改为“第一衍射光栅以及第二衍射光栅”,将“第一衍射光栅”以及“第二衍射光栅”相对于“第一偏振光”进一步限定,以使得表述更加明确。

[0004] 针对权利要求2,根据对权利要求1的修改,将“上述一对衍射光栅”修改为“上述第一衍射光栅以及上述第二衍射光栅”。

[0005] 其他权利要求3~7没有修改。