



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102200641 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201110072230. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 03. 24

G02B 27/01 (2006. 01)

G02B 27/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-068776 2010. 03. 24 JP

2010-068782 2010. 03. 24 JP

2010-068784 2010. 03. 24 JP

2010-068787 2010. 03. 24 JP

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 杉原良平 龙田成示 井场阳一

(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 李辉 王伶

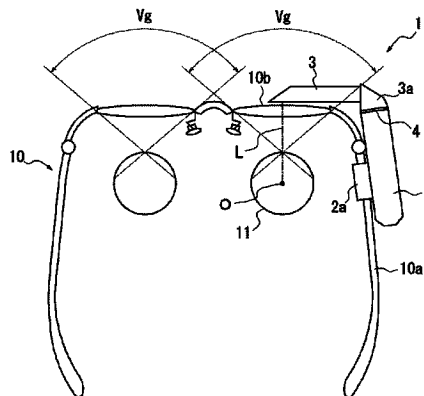
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 22 页

(54) 发明名称

头戴式显示设备

(57) 摘要

一种头戴式显示设备包括：用于固定至使用者头部的眼镜架；主体单元 (2)，固定到眼镜架并具有从其输出要显示图像的图像光的图像输出单元；目镜光学单元 (3)，用于使从图像输出单元输出的图像光入射在目镜光学单元上；用于在眼镜架戴在使用者头部上时将入射的图像光引导到使用者相应眼球 (11)；及用于将来自图像输出单元的图像的放大版本在使用者的视野内作为虚像来显示；以及附接部 (4)，用于将目镜光学单元 (3) 以可更换的方式附接到主体单元。附接部 (4) 可以以彼此可更换的方式至少附接第一和第二目镜光学单元，第一和第二目镜光学单元在用于将图像光从图像输出单元引导到眼球 (11) 的光学系统中具有不同的光轴路径 (L)。



1. 一种头戴式显示设备,该头戴式显示设备包括:

用于固定至使用者头部的支撑部;

主体单元,该主体单元固定到所述支撑部并且具有图像输出单元,从该图像输出单元输出要显示的图像的图像光;

目镜光学单元,从所述图像输出单元输出的图像光能够入射在该目镜光学单元上;该目镜光学单元用于在所述支撑部固定到使用者头部的情况下将所入射的图像光引导到该使用者的相应眼球;并用于将来自所述图像输出单元的所述图像的放大版本作为虚像显示在使用者的视野内;以及

附接部,该附接部用于将所述目镜光学单元以可更换的方式附接到所述主体单元,

其中,所述附接部以可更换的方式至少附接第一目镜光学单元和第二目镜光学单元,所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元在用于将所述图像光从所述图像输出单元引导到所述眼球的光学系统中具有不同的光轴路径。

2. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的转向次数不同。

3. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的从该目镜光学单元朝向所述眼球的出射位置不同。

4. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的相对于所述眼球从该目镜光学单元出射的出射角不同。

5. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的长度和光路长度二者中的至少一个不同。

6. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的一个具有位于同一平面上的光轴路径,而另一个具有跨越多个平面的光轴路径。

7. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述图像输出单元位于所述眼球的视轴外侧,并且各个目镜光学单元使所述光轴路径转向多于一次。

8. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

各个目镜光学单元被设置成使所述光轴路径穿过所述眼球的中心。

9. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述附接部被设置成能够在保持所述图像输出单元和所述眼球之间的位置关系固定的同时更换目镜光学单元。

10. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述主体单元包括图像切换单元,该图像切换单元用于根据所附接的目镜光学单元是所述第一目镜光学单元还是所述第二目镜光学单元,在显示图像之间进行切换。

11. 根据权利要求1所述的头戴式显示设备,其中,

所述附接部设置在朝前看时不干扰中心视野的位置。

12. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述支撑部是眼镜架,所述主体单元固定到所述眼镜架或可拆卸地安装在所述眼镜架上,并且所述附接部设置在干扰所述使用者透过眼镜镜片可观看到的视野的位置。

13. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述附接部将所述目镜光学单元保持在入射侧附近的部位。

14. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元被设置成在所述使用者的所述眼球的视野内显示虚像的位置不同。

15. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元被设置成在包括所述使用者的所述眼球的视野的竖直中心线的位置显示虚像,而所述第二目镜光学单元被设置成在不包括所述使用者的视野的竖直中心线的位置显示虚像。

16. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的形状和尺寸中的一方或双方不同。

17. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的从所述眼球看该图像输出单元的视角不同。

18. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的至少一个被设置成将从所述图像输出单元入射的图像光旋转预定角度。

19. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的至少一个对于所述虚像沿垂直方向和沿横向具有不同的放大率。

20. 根据权利要求 19 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元各自包括具有不同焦距的目镜镜头。

21. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元各自包括与所述图像输出单元的相对位置关系不同的目镜镜头。

22. 根据权利要求 11 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的一个被设置成在所述使用者的视野内将虚像显示为透明图像,而另一个被设置成在所述使用者的视野内将虚像显示为非透明图像。

23. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示设备,其中,
所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的一个包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比瞳孔直径窄的尖端部,而所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元中的另一个包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比所述瞳孔直径宽的尖端部。

24. 根据权利要求 23 所述的头戴式显示设备,其中,
如果人类瞳孔的平均直径是 4mm,则所述一个目镜光学单元包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度小于 4mm 的尖端部,而所述另一个目镜光学单元包括沿使用者的视轴方向

的突出部的宽度大于 4mm 的尖端部。

25. 根据权利要求 23 所述的头戴式显示设备,其中,

所述一个目镜光学单元沿纵向的长度小于所述另一个目镜光学单元沿纵向的长度。

26. 根据权利要求 23 所述的头戴式显示设备,其中,

所述主体单元包括用于至少在与所述一个目镜光学单元相对应的透明显示模式和与
所述另一个目镜光学单元相对应的非透明显示模式之间进行切换的图像切换单元,在所述
透明显示模式中设置大的亮度变化范围,在所述非透明显示模式中设置小的亮度变化范
围。

27. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示设备,其中,

所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,并且

所述主体单元包括:识别单元,该识别单元用于识别与所述附接部附接的目镜光学单
元的类型;以及控制单元,该控制单元用于根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元
的类型,来控制给所述显示元件的图像。

28. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示设备,该头戴式显示设备还包括:

图像信号输出单元,该图像信号输出单元用于向所述主体单元输出所述要显示的图像
的图像信号,

其中,所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元
件,

所述主体单元包括识别单元,该识别单元用于识别并且向所述图像信号输出单元输出
与所述附接部附接的目镜光学单元的类型,并且

所述图像信号输出单元包括控制单元,该控制单元用于根据目镜光学单元的类型控制
给所述显示元件的图像。

29. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示设备,其中,

所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,并且

所述主体单元包括:识别单元,该识别单元用于识别与所述附接部附接的目镜光学单
元的类型;切换控制单元,该切换控制单元用于根据由所述识别单元识别出的目镜光学单
元的类型生成控制信号,以在所述图像的显示形式之间进行切换;以及通信单元,该通信单
元用于向服务器发送所述控制信号,并且用于从所述服务器接收显示形式基于所述控制信
号而从一种切换到另一种的图像的图像信号。

30. 根据权利要求 1 所述的头戴式显示设备,其中,

所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,并且

所述主体单元包括:识别单元,该识别单元用于识别与所述附接部附接的目镜光学单
元的类型;以及通信单元,该通信单元用于向服务器发送关于所述识别单元识别出的目镜
光学单元的类型的信息,并且用于从所述服务器接收显示形式基于所述类型而从一种转换
到另一种的图像的图像信号。

31. 根据权利要求 27 至 30 中的任意一项所述的头戴式显示设备,其中,

所述目镜光学单元包括所述识别单元可读取的、用于识别所述类型的识别信息。

32. 根据权利要求 27 至 30 中的任意一项所述的头戴式显示设备,其中,

所述显示元件根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型,用不同的显示字符

尺寸来显示图像。

33. 根据权利要求 27 至 30 中的任意一项所述的头戴式显示设备,其中,所述显示元件显示根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型而上下和 / 或左右翻转后的图像。

34. 根据权利要求 27 至 30 中的任意一项所述的头戴式显示设备,其中,所述显示元件显示根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型而图像显示亮度从一种切换成另一种后的图像。

35. 根据权利要求 27 至 30 中的任意一项所述的头戴式显示设备,其中,多种类型的目镜光学单元包括用于改变图像纵横比的目镜光学单元,并且当所述目镜光学单元中由所述识别单元识别出了类型的一个目镜光学单元是用于改变图像纵横比的目镜光学单元时,沿垂直方向和沿横向以不同比例压缩或者扩展要在所述显示元件上显示的图像。

头戴式显示设备

技术领域

[0001] 本发明总体涉及头戴式显示设备。

背景技术

[0002] 本申请要求 2010 年 3 月 24 日提交的日本专利申请 No. 2010-68784、No. 2010-68787、No. 2010-68776 和 No. 2010-68782 的优先权,此处以引证的方式并入其全部内容。

[0003] 常规地,头戴式显示设备针对不同的应用(如,针对图像观看或移动应用)具有不同的最优光学规范,并且从而需要为多个应用准备单独设备。例如,针对图像观看应用,可以在观看者前面、他/她的视野之内显示大屏幕图像的这样的规范是优选的;针对移动应用,优选的是例如,在确保外部视野的同时,在视野之内在端部显示图像。

[0004] 但是,根据所需用途数量来准备不同的头戴式显示设备是昂贵的,并且根据所需用途数量来携带不同的头戴式显示设备也是不方便的。尤其,从针对日常使用和移动应用来提高这样的设备的可用性的角度,如在未来将越来越重要的是这些设备可以由使用者以更多样的方式来利用。存在对可以容纳这样的多样化应用的设备的需要。

[0005] 因此,为了处理不同的应用,已经提出了这样一种技术:通过在位于使用者眼睛的前面的头戴式壳体中成套设置多个目镜光学系统并且选择性地成套定位目镜光学系统,根据应用来改变视角(参见例如,专利文献 1)。

[0006] 还已经提出了另一种技术:通过在外光的光路内部提供液晶光闸使得在下述状态之间进行切换:仅来自图像显示元件的图像光被导向观看者的眼球并且被显示为非透明图像的状态,以及来自使用者前面的外部光叠加在图像光上并且产生的图像被显示为透明图像的状态(参见例如,专利文献 2)。

[0007] 而且,已经提出了使用比瞳孔直径薄的光导单元来实现透明显示的其他技术(参见例如,专利文献 3)。

[0008] 常规技术参照

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献 1:日本专利 No. 2957071

[0011] 专利文献 2:日本专利特开 No. (HEI)8-32897

[0012] 专利文献 3:日本专利特开 No. 2006-3879

发明内容

[0013] 但是,如专利文献 1 中公开的设备具有这样的结构:头戴式设备保持用于选择和更换的目镜镜头包,使得头戴式设备覆盖全部目镜镜头预装件。此外,光轴从显示屏经过目镜镜头直线地延伸到眼睛。这要求多个预装件具有相同形状。由此,需要在眼睛和目镜镜头系统的第一透镜表面之间,以及目镜镜头单元的第一透镜表面和显示屏之间提供不变距离。而且,目镜镜头系统预装件和其第一透镜表面上方的眼睛应当相对于不仅是它们的相对距离还有它们沿垂直和水平方向的相对位置具有彼此不变的关系。而且,这造成了

下面的问题。

[0014] 首先,无论选择什么目镜镜头系统,因为预装件和预装件上方的头戴式设备大部分覆盖了设备使用者的眼睛,因此它们应当总是干扰外部视野。

[0015] 第二,由于透镜表面和眼睛之间的固定位置关系,因此针对目镜镜头可以设计仅有限范围的焦距,即,可以有限程度地改变可观察的画面尺寸。

[0016] 第三,这样的双层结构透镜壳体导致整个设备尺寸更大、重量更大以及成本更高,其中,整个目镜镜头被目镜镜头预装件覆盖,进而被头戴式设备完全覆盖。

[0017] 此外,对于专利文献 2 的头戴式显示设备,由于液晶光闸用作用于在透明显示和非透明显示之间进行切换的装置,因此需要附加组件,如液晶部件或者用于控制液晶部件的电路。这还导致了更高的成本。而且,由于液晶光闸位于眼睛前方,因此该设备变得很大,使得它在日常生活中使用是不实际的。

[0018] 而且,对于专利文献 3 的头戴式显示设备,通过使用比瞳孔直径更薄的光导单元,始终提供透明显示。但是,该设备无法根据情况(如,针对用于图像观看或移动应用)在透明显示和非透明显示之间进行切换。因此,如图像观看的情况,即使期望在没有叠加背景的混乱的情况下观看图像,也不可能切换到非透明显示。

[0019] 因此,鉴于上面描述的事实,本发明的目的是提供一种可以根据不同情况选择图像显示方法的头戴式显示设备。

[0020] 根据第一方面,本发明的头戴式显示设备包括:

[0021] 用于固定至使用者头部的支撑部;

[0022] 主体单元,其固定到所述支撑部并且具有图像输出单元,从该图像输出单元输出要显示的图像的图像光;

[0023] 目镜光学单元,从所述图像输出单元输出的图像光能够入射在该目镜光学单元上;该目镜光学单元用于在所述支撑部固定到使用者头部的情况下将所入射的图像光引导到该使用者的相应眼球;并用于将来自所述图像输出单元的所述图像的放大版本作为虚像显示在使用者的视野内;以及

[0024] 附接部,其用于将所述目镜光学单元以可更换的方式附接到所述主体单元,

[0025] 其中,所述附接部以可更换的方式至少附接第一目镜光学单元和第二目镜光学单元,所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元在用于将所述图像光从所述图像输出单元引导到所述眼球的光学系统中具有不同的光轴路径。

[0026] 这样,更换目镜光学单元允许将图像输出单元和眼球之间的光轴路径从一个切换到另一个,这能够根据不同情况选择图像显示方法。

[0027] 根据第二方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0028] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的转向次数不同。

[0029] 根据第三方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0030] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的从该目镜光学单元朝向所述眼球的出射位置不同。

[0031] 根据第四方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0032] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的相对于所述

眼球从该目镜光学单元出射的出射角不同。

[0033] 根据第五方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0034] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的所述光轴路径的长度和光路长度二者中的至少一个不同。

[0035] 根据第六方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0036] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的一个具有位于同一平面上的光轴路径,而另一个具有跨越多个平面的光轴路径。

[0037] 根据第七方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0038] 所述图像输出单元位于所述眼球的视轴外侧,并且各个目镜光学单元使所述光轴路径转向多于一次。

[0039] 根据第八方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0040] 各个所述目镜光学单元被设置成使所述光轴路径穿过所述眼球的中心。

[0041] 根据第九方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0042] 所述附接部被设置成能够在保持所述图像输出单元和所述眼球之间的固定位置关系的同时更换目镜光学单元。

[0043] 根据第十方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0044] 所述主体单元包括图像切换单元,该图像切换单元用于根据所附接的目镜光学单元是所述第一目镜光学单元还是所述第二目镜光学单元,来在显示图像之间进行切换。

[0045] 根据第十一方面的发明提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0046] 所述附接部设置在朝前看时不干扰中心视野的位置。

[0047] 这样,由于附接部位于朝前看时不干扰中心视野的位置(围绕视线 30 度的视野范围),因此可以根据不同情况选择图像显示方法,并且确保视野,这使得用于移动环境或随时应用。

[0048] 根据第十二方面的发明提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0049] 所述支撑部是眼镜架,所述主体单元固定到所述眼镜架或可拆卸地安装在所述眼镜架上,并且所述附接部设置在不干扰所述使用者透过眼镜镜片可观看到的视野的位置。

[0050] 根据第十三方面的发明提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0051] 所述附接部将所述目镜光学单元保持在入射侧附近的部位。

[0052] 根据第十四方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0053] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元被设置成在所述使用者的所述眼球的视野内显示虚像的位置不同。

[0054] 根据第十五方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0055] 所述第一目镜光学单元被设置成在包括所述使用者的所述眼球的视野的竖直中心线的位置显示虚像,而所述第二目镜光学单元被设置成在不包括所述使用者的视野的竖直中心线的位置显示虚像。

[0056] 根据第十六方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0057] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的形状和尺寸中的一方或双方不同。

[0058] 根据第十七方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0059] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元的从所述眼球看所述图像输出单元的视角不同。

[0060] 根据第十八方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0061] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的至少一个被设置成将从所述图像输出单元入射的图像光旋转预定角度。

[0062] 根据第十九方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0063] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的至少一个对于所述虚像沿垂直方向和沿横向具有不同的放大率。

[0064] 根据第二十方面的头戴式显示设备提供了根据第十九方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0065] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元各自包括具有不同焦距的目镜镜头。

[0066] 根据第二十一方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0067] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元各自包括与所述图像输出单元的相对位置关系不同的目镜镜头。

[0068] 根据第二十二方面的头戴式显示设备提供了根据第十一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0069] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的一个被设置成在所述使用者的视野内将虚像显示为透明图像,而另一个被构造为在所述使用者的视野内将虚像显示为非透明图像。

[0070] 根据第二十三方面的头戴式显示设备提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0071] 所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的一个包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比瞳孔直径窄的尖端部,而所述第一目镜光学单元和所述第二目镜光学单元二者中的另一个包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比所述瞳孔直径宽的尖端部。

[0072] 这样,当使用包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比瞳孔直径宽的尖端部的目镜光学单元时,以非透明方式显示图像;而当使用包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比瞳孔直径窄的尖端部的另一个目镜光学单元时,以透明方式显示图像。彼此更换第一和第二目镜光学单元的可能性可以利于在没有电切换控制装置的情况下在非透明显示和透明显示之间进行切换。这使得以低成本构成该设备。此外,不需要在眼睛上设置单独部件,并且由此该设备可以被设置为小型设备,这使得用于移动环境或随时应用。

[0073] 根据第二十四方面的头戴式显示设备提供了根据第二十三方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0074] 如果人类瞳孔的平均直径是 4mm,则一个所述目镜光学单元包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度小于 4mm 的尖端部,而另一个所述目镜光学单元包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度大于 4mm 的尖端部。

[0075] 根据第二十五方面的头戴式显示设备提供了根据第二十三方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0076] 所述一个目镜光学单元沿所述纵向的长度小于所述另一个目镜光学单元沿所述纵向的长度。

[0077] 根据第二十六方面的头戴式显示设备提供了根据第二十三方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0078] 所述主体单元包括用于在与所述一个目镜光学单元相对应的透明显示模式和与所述另一个目镜光学单元相对应的非透明显示模式之间进行切换的图像切换单元,在所述透明显示模式中设置大的亮度变化范围,在所述非透明显示模式中设置小的亮度变化范围。

[0079] 根据第二十七方面的头戴式显示设备提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0080] 所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,并且

[0081] 所述主体单元包括:识别单元,其用于识别与所述附接部附接的目镜光学单元的类型;以及控制单元,其用于根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型,来控制给所述显示元件的图像。

[0082] 这样,目镜光学单元可以彼此更换,并且控制单元被设置成根据由识别单元识别出的目镜光学单元的类型来控制给显示元件的图像。由此可见,可以根据不同情况将图像的显示形式从一种容易地切换到另一种。

[0083] 根据第二十八方面的头戴式显示设备提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,还包括:

[0084] 图像信号输出单元,其用于向所述主体单元输出所述要显示的图像的图像信号,

[0085] 其中,所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,

[0086] 所述主体单元包括识别单元,该识别单元用于识别并且向所述图像信号输出单元输出与所述附接部附接的目镜光学单元的类型,并且

[0087] 所述图像信号输出单元包括控制单元,该控制单元用于根据目镜光学单元的类型控制给所述显示元件的图像。

[0088] 根据第二十九方面的头戴式显示设备提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备,其中,

[0089] 所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件,并且

[0090] 所述主体单元包括:识别单元,该识别单元用于识别与所述附接部附接的目镜光

学单元的类型；切换控制单元，该切换控制单元用于根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型生成控制信号，以在所述图像的显示形式之间进行切换；以及通信单元，该通信单元用于向服务器发送所述控制信号，并且用于从所述服务器接收显示形式基于所述控制信号从一种切换到另一种的图像的图像信号。

[0091] 根据第三十方面的头戴式显示设备提供了根据第一方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0092] 所述主体单元的所述图像输出单元包括用于显示所述要显示的图像的显示元件，并且

[0093] 所述主体单元包括：识别单元，该识别单元用于识别与所述附接部附接的所述目镜光学单元的类型；以及通信单元，该通信单元用于向服务器发送关于所述识别单元识别出的所述目镜光学单元的类型的信息，并且用于从所述服务器接收显示形式基于所述类型从一种转换到另一种的图像的图像信号。

[0094] 根据第三十一方面的头戴式显示设备提供了根据第二十七方面至第三十方面的任意一个方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0095] 所述目镜光学单元包括所述识别单元可读取的、用于识别所述类型的识别信息。

[0096] 根据第三十二方面的头戴式显示设备提供了根据第二十七方面至第三十方面的任意一个方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0097] 所述显示元件根据由所述识别单元识别出的目镜光学单元的类型，用不同的显示字符尺寸来显示图像。

[0098] 根据第三十三方面的头戴式显示设备提供了根据第二十七方面至第三十方面的任意一个方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0099] 所述显示元件显示根据由所述识别单元识别出的所述目镜光学单元的所述类型而上下和 / 或左右翻转后的图像。

[0100] 根据第三十四方面的头戴式显示设备提供了根据第二十七方面至第三十方面的任意一个方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0101] 所述显示元件显示根据由所述识别单元识别出的所述目镜光学单元的所述类型图像而显示亮度从一种切换成另一种后的图像。

[0102] 根据第三十五方面的头戴式显示设备提供了根据第二十七方面至第三十方面的任意一个方面所述的头戴式显示设备，其中，

[0103] 多种类型的目镜光学单元包括用于改变图像纵横比的目镜光学单元，并且当所述目镜光学单元中由所述识别单元识别出了类型的一个目镜光学单元是用于改变图像纵横比的所述目镜光学单元时，沿垂直方向和沿横向以不同比例压缩或者扩展要在所述显示元件上显示的图像。

[0104] 本发明使得根据不同情况来选择图像显示方法，并且确保视野被设置成移动环境或随时应用。

附图说明

[0105] 图 1 示出了根据本发明的第一实施方式的安装在眼镜上的头戴式显示设备；

[0106] 图 2 是用于说明在使用者佩戴头戴式显示设备时用于非透明显示和透明显示的

目镜光学单元的位置和尺寸与眼球之间的关系图；

[0107] 图 3 是用于说明当使用图 2 的各目镜光学单元时朝向眼球行进的外侧光的光路的图；

[0108] 图 4 是用于例示出在如图 1 中所示的头戴式显示设备中使用的第一和第二目镜光学单元的光学系统和构造的图示；

[0109] 图 5 是用于例示如图 1 中所示的主体单元的构造，以及用于说明目镜光学单元如何附接到主体单元的图示；

[0110] 图 6 是如图 1 中所示的主体单元的控制系统的功能性框图；

[0111] 图 7 示出了根据第一实施方式的头戴式显示设备的变型；

[0112] 图 8A 至图 8D 是用于说明当使用根据本发明的第二实施方式的头戴式显示设备的第一和第二目镜光学单元时的各光学系统的图；

[0113] 图 9 示出了如图 8A-8D 中所示的目镜光学单元的相应规范；

[0114] 图 10 是用于说明如图 8A-8D 中所示的目镜光学单元的各光学系统的图；

[0115] 图 11 是示出了由具有如图 8A-8D 中所示的目镜光学单元的头戴式显示设备显示的图像的示意图；

[0116] 图 12 是用于说明可用于根据本发明的第三实施方式的头戴式显示设备的第二目镜光学单元的构造和操作的图；

[0117] 图 13 是用于说明可用于根据本发明的第四实施方式的头戴式显示设备的第二目镜光学单元的构造和操作的图；

[0118] 图 14 是用于说明在不使用图 13 中的目镜光学单元的情况下在用于显示具有不同纵横比的图像的显示板上显示的图像的图；

[0119] 图 15 是用于说明当使用根据本发明的第五实施方式的头戴式显示设备时根据使用者的眼睛间宽度来选择目镜光学单元的图；

[0120] 图 16 是用于说明本发明的头戴式显示设备的光学系统的图；

[0121] 图 17 示出了安装在眼镜上的根据本发明的第六实施方式的头戴式显示设备；

[0122] 图 18 是示出了如图 17 中示出的头戴式显示设备的主体单元和目镜光学单元如何彼此附接的立体图；

[0123] 图 19 是如图 17 中所示的头戴式显示设备的框图；

[0124] 图 20 是示出了由如图 17 中所示的头戴式显示设备所显示的图像的示意图；

[0125] 图 21 示出了水平长的图像和竖直长的图像的显示示例；

[0126] 图 22 是根据本发明的第七实施方式的头戴式显示设备的框图；

[0127] 图 23 是根据本发明的第八实施方式的头戴式显示设备的框图；

[0128] 图 24 是根据本发明的第九实施方式的头戴式显示设备的框图；以及

[0129] 图 25 是根据本发明的第十实施方式的头戴式显示设备的框图。

[0130] 附图标记

[0131] 1:头戴式显示(眼镜式)

[0132] 2:主体单元

[0133] 2a:眼镜固定单元

[0134] 2b:显示板

- [0135] 2c :出射窗
- [0136] 2d :主体单元侧附接部
- [0137] 2e :图像显示单元
- [0138] 2f :驱动电路
- [0139] 2g :图像控制单元
- [0140] 2h :图像切换单元
- [0141] 2i :镜架
- [0142] 3 :目镜光学单元
- [0143] 3-1 :第一目镜光学单元
- [0144] 3-2 :第二目镜光学单元
- [0145] 3a :镜架
- [0146] 3b、3b₁、3b₂ :光导单元
- [0147] 3c、3c₁、3c₂ :目镜镜头
- [0148] 3d、3d₁、3d₂ :入射窗
- [0149] 3e₁、3e₂ :目镜光学单元侧附接部
- [0150] 3f₂、3f₂' :透镜
- [0151] 3g₂ :棱柱部
- [0152] 3h₂ :入射面
- [0153] 3i₂、3j₂、3k₂ :反射面
- [0154] 3l₂ :主要部
- [0155] 3m₂ :尖端部
- [0156] 3n₂ :透镜
- [0157] 4 :附接部
- [0158] 5 :识别装置
- [0159] 5a :主体侧接触点
- [0160] 5b :目镜光学单元侧接触点
- [0161] 5c :识别单元
- [0162] 5d :识别信息存储单元
- [0163] 6 :显示图像
- [0164] 7 :被阻挡的背景
- [0165] 10 :眼镜
- [0166] 10a :眼镜架 (镜腿)
- [0167] 10b :眼镜镜片
- [0168] 11 :眼球
- [0169] 11a :瞳孔
- [0170] 11b :眼球中心
- [0171] 11c :视网膜
- [0172] 21 :切换控制单元
- [0173] 22 :存储单元

- [0174] 23 :图像信号转换单元
- [0175] 24 :驱动电路
- [0176] 25 :图像显示单元
- [0177] 26 :图像信号输出单元
- [0178] 27a、27b :通信单元
- [0179] 28 :服务器
- [0180] 29 :内容选择单元
- [0181] 31 :非透明显示光学目镜
- [0182] 32 :透明显示光学目镜
- [0183] L、L1、L2 :光轴路径
- [0184] 0 :眼球中心

具体实施方式

[0185] 下面将参照附图描述本发明的实施方式。

[0186] (第一实施方式)

[0187] 图1示出了根据本发明的第一实施方式的安装在眼镜上的头戴式显示设备。

[0188] 头戴式显示设备1主要包括主体单元2和目镜光学单元3。主体单元2通过眼镜固定单元2a固定地支撑在戴在使用者头部上的眼镜10的在右鬓部的眼镜架10a上。因此,支撑部被设置成包括眼镜固定单元2a。

[0189] 主体单元2沿着眼镜架10a并且从使用者的视点向前延伸。主体单元2具有通过下面将描述的附接部4与眼镜右透镜横向地安装在目镜光学单元3的镜架3a上的尖端。在眼镜10的眼镜右透镜10b前面,目镜光学单元3从位于透过眼镜的视野(Vg)外侧的附接部4大致水平延伸到使用者的视野中。与目镜光学单元3的尖端部相比,附接部4比较厚。附接部4位于不干扰使用者通过眼镜镜片可看到的视野(包括中心视野(围绕视线30度的视野范围))的位置。

[0190] 将描述如何根据目镜光学单元的沿视轴方向的突出部的宽度来显示非透明图像或透明图像。图2是示出了在使用者佩戴头戴式显示设备时用于非透明显示和透明显示的目镜光学单元的位置和尺寸与眼球之间的关系图。为了简单,图2示出了具有相对于眼球位于相同位置的尖端部的非透明目镜光学单元31和透明目镜光学单元32。图2中(a)所示的非透明显示目镜光学单元31包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度(沿图中垂直方向的宽度)比人类瞳孔11a的直径大的尖端部。另一方面,图2中(b)所示的透明显示目镜光学单元32包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度比人类瞳孔11a的直径小的尖端部。

[0191] 图3是用于说明当使用图2的各目镜光学单元时朝向眼球行进的外侧光的光路的图。当使用了非透明显示目镜光学单元31时,如图3中(a)所示,由于目镜光学单元32具有比瞳孔11a大的宽度,因此来自目镜光学单元前面的外部光无法进入眼球11。因此,在不将背景叠加在从目镜光学单元31的出射窗发出的显示图像上的情况下,显示非透明图像。另选地,当使用透明显示目镜光学单元32时,如图3中(b)所示,来自正向的外部光中的经过目镜光学单元31上方和下方的部分可以穿过瞳孔11a到视网膜11c。因此,在目镜光学

单元 31 前面的背景叠加在从目镜光学单元 31 的出射窗发出的显示图像上的情况下, 在使用者的视野内显示透明图像。

[0192] 由于人类瞳孔的平均直径大约是 4mm, 因此优选的是, 非透明目镜光学单元 31 包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度大于 4mm 的尖端部, 而第二透明目镜光学单元 32 包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度为 4mm 以下的尖端部。

[0193] 在该实施方式中, 选择第一和第二目镜光学单元中的一个作为目镜光学单元进行附接。可以更换目镜光学单元以将图像输出单元和眼球之间的光轴路径从一种切换到另一种。图 4 是用于例示出在图 1 中所示的头戴式显示设备中使用的的第一和第二目镜光学单元的构造的图示: 图 4 中 (a) 与第一目镜光学单元 3-1 相对应; 并且图 4 中 (b) 与第二目镜光学单元 3-2 相对应。

[0194] 此外, 如图 4 中 (a) 和图 4 中 (b) 所示, 主体单元 2 包括在偏离使用者的视轴的位置处作为图像输出单元的显示板 2a。从该显示板 2b 输出的图像光在杆状光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 的一端从各单元的侧面入射在该单元上。各杆状光导单元具有矩形截面以及在目镜光学单元 3-1、3-2 的沿纵向的各端作为反射面的倾斜面。接着, 图像光从一个倾斜面反射, 通过这些光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 沿纵向引导图像光, 并且图像光进一步从另一个倾斜面反射。随后, 图像光从目镜镜头 $3c_1$ 、 $3c_2$ 朝向使用者的右眼球 11 出射。该图像光在使用者的视野内被观察为虚像, 该虚像是在显示板 2b 上显示的图像的放大版本。即, 在该实施方式中, 显示板 2b 位于使用者的视轴外侧, 并且从显示板 2b 输出的图像光由光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 引导到使用者的眼球 11 中。

[0195] 在图 4 中, 第一目镜光学单元 3-1 是用于沿视野的前方向显示图像的目镜光学单元。第一目镜光学单元 3-1 的光导单元 $3b_1$ 包括宽度为 4mm 以上并且延伸到眼球 11 前面的尖端。图 1 示出了第一目镜光学单元 3-1 安装到主体单元 2 的目镜光学单元 3。另一方面, 第二目镜光学单元 3-2 是用于在视野内的一端显示图像的目镜光学单元。第二目镜光学单元 3-2 的光导单元 $3b_2$ 包括沿垂直方向宽度为 4mm 以下并且当从眼球 11 观察时在右前方延伸的尖端。因此, 第二目镜光学单元 3-2 比第一目镜光学单元短。

[0196] 现在将从光轴路径的角度描述图 4 的光学系统。光轴路径 L_1 和 L_2 各从位于使用者的视轴外侧的显示板 2b 通过目镜光学单元 3-1、3-2 延伸到眼球 11 的眼球中心 O。具有第一目镜光学单元 3-1 和第二目镜光学单元 3-2 的光轴路径 L_1 和 L_2 可以被描述为公共路径 (common path), 因为它们在光导单元 $3b_1$ 和 $3b_2$ 的两个倾斜面被转向两次。但是, 通过第一目镜光学单元 3-1 的光轴路径 L_1 和通过第二目镜光学单元 3-2 的光轴路径 L_2 的长度不同以及它们从各光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 出射到眼球 11 中的位置和方向不同。具有第一目镜光学单元 3-1 的光轴路径 L_1 比具有第二目镜光学单元 3-2 的光轴路径 L_2 长。此外, 光轴路径 L_1 涉及在眼球 11 前面的出射位置, 以及相对于眼球 11 大致 0 度的出射角 (如所示, θ)。相反, 具有第二目镜光学单元 3-2 的光轴路径 L_2 涉及在眼球 11 向右前方的出射位置, 以及相对于眼球 11 大于 0 度的出射角。应当注意的是, 由图 1 中的 L 表示光轴路径中从目镜光学单元出射进入到眼球中心 O 的部分。

[0197] 图 5 是用于例示出如图 1 中所示的主体单元的构造并用于说明目镜光学单元如何附接到主体单元的图示。主体单元 2 具有主体单元侧附接部 2d, 该主体单元侧附接部 2d 在其尖端包括出射窗 2c。出射窗 2c 包括开口或透明部件。出射窗 2c 面向显示板 2b 的发光

表面并且发送来自显示板 2b 的图像光。

[0198] 另一方面,设置在第一和第二目镜光学单元 3-1、3-2 的入射端的镜架 3a₁、3a₂ 具有包括入射窗 3d₁、3d₂ 的目镜光学单元侧附接部 3e₁、3e₂。入射窗 3d₁、3d₂ 各包括开口或透明部件。目镜光学单元侧附接部 3e₁、3e₂ 可以滑动配合到主体单元侧附接部 2d 中包括的槽中,目镜光学单元 3-1、3-2 通过主体单元侧附接部 2d 附接到并且保持在主体单元 2 上。即,主体单元侧附接部 2d 和各目镜光学单元侧附接部 3e₁、3e₂ 一起形成附接部 4。在该点,出射窗 2c 与各入射窗 3d₁、3d₂ 以彼此相对的关系接触。这使图像光从显示板 2b 入射到目镜光学单元 3-1、3-2 中。目镜光学单元 3-1、3-2 还可以从主体单元 2 去除。使用者可以根据情况选择性地使用第一目镜光学单元 3-1 和第二目镜光学单元 3-2。应当注意的是,当更换目镜光学单元 3-1 和 3-2 时(即,将光轴路径从一种切换到另一种时),不需要单独调节图像输出单元 2b 和眼球 11 之间的相对位置关系。这是因为图像输出单元 2b 具有相对于眼球 11 的固定相对位置,并且可以通过仅改变目镜光学单元来更换光学系统。

[0199] 图 6 是如图 1 中所示的主体单元的控制系统的功能性框图。图像控制单元 2g 向驱动电路 2f 提供要显示的图像的图像信号。驱动电路 2f 驱动图像显示单元 2e,使得从显示板 2b 输出图像光。此外,图像切换单元 2h 向图像控制单元 2g 提供用于在与第一目镜光学单元相对应的第一显示图像和与第二目镜光学单元相对应的第二显示图像之间进行切换的切换信号。例如,使用者可以通过选择要输入到图像切换单元 2h 的最优显示图像,或者识别目镜光学单元 3-1 还是目镜光学单元 3-2 附接图像切换单元 2h 以选择最优显示图像,来在显示图像之间进行切换。

[0200] 附加地,例如,图像切换单元 2h 识别所连接的目镜光学单元是用于非透明显示还是用于透明显示。在一种情况下,图像切换单元 2h 向图像控制单元 2g 提供用于在非透明显示模式和透明显示模式之间进行切换的切换信号。由于在透明显示方式中显示图像以叠加在外界上,因此这使控制单元 2g 例如,根据外界的亮度来提供亮度控制,并且具体地,在明亮的日光时间段中,动态改变亮度,使得图像以比非透明显示模式中的亮度高的亮度被显示。另一方面,与透明显示模式相比,在非透明显示模式中需要较小的亮度变化。由此,控制单元提供控制,以例如按需切换用于进行图像观看的图像显示。

[0201] 利用该构造,使用者可以根据应用通过拆下/附接目镜光学单元以从一种切换到另一种,从第一目镜光学单元 3-1 和第二目镜光学单元 3-2 中选择并且使用合适的目镜光学单元。当使用第一目镜光学单元 3-1 时,从显示板 2b 输出的图像光沿着光轴路径 L₁ 穿过第一目镜光学单元 3-1 的光导单元 3b₁,接着从目镜镜头 3c₁ 从前侧正对地入射在使用者的右眼球 11 上。结果,将显示图像显示在使用者的右眼球的视野前面。在该点,由于光导单元 3b₁ 包括宽度大于 4mm 的尖端,因此显示图像在使用者的右眼球的视野前面显示为非透明图像。

[0202] 另选地,当使用第二目镜光学单元 3-2 时,从显示板 2b 输出的图像光沿着光轴路径 L₂ 穿过第二目镜光学单元 3-2 的光导单元 3b₂,接着,从目镜镜头 3c₂ 从右前方对角地入射在使用者的右眼球上。结果,显示图像显示在使用者的右眼球的视野的远右部上。在该点,由于光导单元 3b₂ 包括宽度为 4mm 以下的尖端,因此显示图像在使用者的右眼球视野的右端上显示为透明图像。

[0203] 如上所述,根据该实施方式,可以通过更换目镜光学单元,来在图像输出单元和眼

球之间的光轴路径从一种切换到另一种,这使得针对不同情况选择合适的图像。

[0204] 此外,附接部位于不干扰使用者通过眼镜镜片可以看到的、通过眼镜的视野 V_g 的位置。因此,可以通过更换目镜光学单元,容易地选择显示图像在视野中的位置。此外,没有必要单独准备整个头戴式显示设备,从成本的角度,这也是有益的。例如,对于人们应当连续监测图像的应用,图像可以位于视野前面;而对于人们应当便于外部视野及时检查图像的其他应用(如,移动环境中),图像可以显示在视野的端部上。而且,由于可以通过使目镜光学单元侧附接部 $3e_1$ 、 $3e_2$ 在主体单元侧附接部 $2d$ 中滑动,来附接及拆下目镜光学单元 $3-1$ 、 $3-2$,因此使用者可以自己容易地更换目镜光学单元 $3-1$ 、 $3-2$ 。同时,优选的是,附接部的两个窗部用透明部件来保护,这允许清洁任何污垢。

[0205] 而且,由于可以通过主体单元 2 的图像切换单元 $2h$ 来选择图像显示,因此可以根据安装的目镜光学单元 3 来选择并使用合适的图像。

[0206] 此外,由于附接部 4 位于不干扰透过眼镜的视野 V_g 的位置,因此在没有较大尺寸的附接部(当观看外界时,较大尺寸的附接部将干扰可以通过眼镜看到的视野)的情况下,附接部 4 也可以在日常生活或移动环境中使用。而且,当不使用时,仅需要去除目镜光学单元 $3-1$ 、 $3-2$,使得它们完全可以不干扰通过眼镜的视野 V_g 。

[0207] 而且,当使用包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度大于瞳孔直径的尖端部的第一目镜光学单元时,以非透明方式显示图像。另一方面,当使用包括沿使用者的视轴方向的突出部的宽度小于瞳孔直径的尖端部的第二目镜光学单元时,以透明方式显示图像。在该点,由于可以通过主体单元 2 的图像切换单元 $2h$ 来选择图像显示模式,所以显示模式可以切换到这样的图像显示方法,该图像显示方法根据安装的目镜光学单元是用于非透明显示还是透明显示来提供合适的亮度调节。

[0208] 此外,由于图像输出单元 $2b$ 位于视轴外侧,因此可以轻松确保前面外部视野,这被设置成移动环境。由于光轴路径被转向两次,因此通过改变光轴路径的转向位置,使得第一和第二目镜光学单元具有不同长度,或者使得改变光轴路径从目镜光学单元出射的位置和角度,来容易地改变图像在视野内的显示位置。如果光轴路径转向多于两次,则更容易改变显示位置。而且,光轴路径 L_1 、 L_2 被设置为穿过眼球中心,这使图像不容易被遮蔽,使使用者轻松观看图像,并且消除对提供用于相对于使用者的眼球调节光轴路径的位置的定位装置的需求。

[0209] 如从上面可以看到的,根据该实施方式,根据不同情况可以以低成本选择图像显示方法,并且可以确保视野,以适应移动环境中的应用或随时应用。

[0210] (变型)

[0211] 图 7 示出了根据第一实施方式的头戴式显示设备的变型。该变型与第一实施方式的不同点在于镜架 $2i$ 耦接到主体单元 2 ,并且附接部 4 设置在目镜光学单元 3 和镜架 $2i$ 之间。附接部 4 设置在不干扰与在正面观看时绕视线 30 度的视野范围相对应的中心视野 V_c 的位置。其他结构和操作与在第一实施方式中描述的那些类似,并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记,并且在这里将不进行再次说明。

[0212] 通常,人类眼睛具有“中心视野”和在“中心视野”周围的“周围视野”,在中心视野中,可以识别观察到的物体的细节。人们认为中心视野 V_c 是在正面观看时绕视线大约 30 度的范围内(即,在从视线中心沿着各方向大约 15 度的范围内)。根据该变型,由于附接部

4 位于不干扰中心视野的位置,因此可以确保外部视野,并且该变型也可以用于移动环境或者日常生活中。

[0213] (第二实施方式)

[0214] 图 8A-图 8D 是用于说明当使用了根据本发明的第二实施方式的头戴式显示设备的第一和第二目镜光学单元时的各光学系统的图。图 8A 和图 8B 各示出了当从上方观察时当目镜光学单元 3-1 和 3-2 安装在眼镜上时包括显示板 2b 和第一目镜光学单元 3-1 或第二目镜光学单元 3-2 的部分,以及当从眼球 11 观察时各光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 的形状(如在附图顶部所示)。

[0215] 如图 8A 所示,第一目镜光学单元 3-1 具有光导单元 $3b_1$ 、目镜镜头 $3c_1$ 和入射窗 $3d_1$ 。从显示板 2b 入射在入射窗 $3d_1$ 上的图像光通过光导单元 $3b_1$ 在内部反射的同时进行传播,从目镜镜头 $3c_1$ 出射,并且接着对角地入射在眼球的右前侧上。

[0216] 以这样的方式来构造光导单元 $3b_1$:图像光从其内表面(不包括入射面和出射面)反射,并且入射图像光以之字形方式在光导单元 $3b_1$ 内被内反射五次,并且从光导单元 $3b_1$ 朝向眼球 11 出射。此外,当从使用者沿视轴方向观看时,光导单元 $3b_1$ 沿垂直方向的宽度从图像光的入射侧朝向出射侧减小,并且在尖端部逐渐减小到 2.6mm。

[0217] 为了从光轴路径的角度描述图 8A 的光学系统,如图 8C 所示,从显示板 2b 延伸到眼球 11 的光轴路径 L_1 在光导单元 $3b_1$ 之内转向五次,并且从当从眼球 11 观察时在右前方的出射位置朝向眼球 11 以相对于眼球 11 的预定倾斜角(θ)出射。

[0218] 另一方面,如图 8B 所示,当出射面上不设置目镜镜头的情况下,第二目镜光学单元 3-2 具有透镜,这些透镜具有位于光导单元 $3b_2$ 中部的正屈光力。具有正屈光力的这些透镜被构成有例如,相对的两个凸透镜 $3f_2$ 和 $3f_2'$ 。光导单元 $3b_2$ 延伸到使用者的眼球 11 前面。接着,从显示板 2b 输出的图像光穿过光导单元 $3b_2$,以从前侧入射在眼球 11 上。

[0219] 从显示板 2b 入射在光导单元 $3b_2$ 上的图像光从光导单元 $3b_2$ 的在入射侧的一个倾斜面反射,接着沿着纵向穿过光导单元 $3b_2$,并且接着由透镜 $3f_2$ 、 $3f_2'$ 折射。接着,图像光沿着纵向进一步透过光导单元 $3b_2$ 行进,并且接着从在出射侧的另一个倾斜面反射,以从第二目镜光学单元朝向眼球 11 出射。由此可见,在光导单元 $3b_2$ 内,图像光在出射之前从两个倾斜面反射两次,首先在入射侧,接着在出射侧。如图 8B 所示,当使用者沿着视轴方向观察时,光导单元 $3b_2$ 沿着竖直方向在入射侧和出射侧具有大致相同的宽度,宽度大约是 8mm。

[0220] 为了从光轴路径的角度描述图 8B 的光学系统,如图 8D 所示,从显示板 2b 延伸到眼球 11 的光轴路径 L_2 在光导单元 $3b_2$ 内被转向两次,并且从当从眼球 11 观看时在前面的出射位置朝向眼球 11 沿着与眼球 11 大致垂直的方向(0 度的倾斜角)出射。

[0221] 在图 9 中(a)和图 9 中(b)分别示出了该实施方式中第一和第二目镜光学单元的示例性规范。

[0222] 图 10 是用于说明如图 8A-8D 和图 9 中所示的目镜光学单元 3-1、3-2 的各光学系统的图,其中,在不考虑光路上的反射的情况下,当沿着水平方向观看时,以线性方式示出了光学系统。用于移动应用的第一目镜光学单元 3-1 具有从眼球观看显示板 2b 的小视角。由此,具有长焦距的目镜镜头 $3c_1$ 设置在光导单元 $3b_1$ 的出射窗,该出射窗位于离显示板 2b 最远。而且,图像光在光导单元 $3b_1$ 内反射五次,这导致光路长度的明显增大。相反,第二目镜光学单元 3-2 具有从眼球观看显示板 2b 的大视角。由此,具有短焦距和正屈光力的透镜

$3f_2$ 、 $3f_2'$ 位于光导单元 $3b_2$ 中部。如从以上可以看出的,第一目镜光学单元 3-1 和第二目镜光学单元 3-2 具有目镜镜头和所述图像输出单元之间的不同相对位置关系。

[0223] 此外,主体单元 2 具有与根据图 6 的第一实施方式的主体单元 2 的控制系统类似的控制系统。对于第一目镜光学单元 3-1,图像光在光导单元 $3b_1$ 内被反射五次,而对于第二目镜光学单元 3-2,图像光在光导单元 $3b_2$ 内被反射两次。由此,根据使用第一目镜光学单元 3-1 还是第二目镜光学单元 3-2,图像被左右翻转。因此,当使用第一目镜光学单元 3-1 时,可以响应于使用者的操作,或者通过图像控制单元 2g 检测所安装的目镜光学单元,并且经由驱动电路 2f 基于该操作或者检测结果,由图像切换单元 2h 左右翻转要由图像显示单元 2e 在显示板 2b 上进行显示的图像(第二显示图像)。其他结构与第一实施方式中描述的那些类似,所以相同的组件已经给予相同的附图标记并且将不在这里进行再次说明。

[0224] 利用该构造,当使用第一目镜光学单元 3-1 时,如图 11 中 (a) 的示意图所示,在视野中心线右侧以小画面显示图像 6a。此外,由于使用了包括宽度小于 4mm (4mm 是人类瞳孔在正常环境下的直径) 的尖端部的目镜光学单元 3-1,因此图像显示为可以看见背景的透明图像。另选地,当使用第二目镜光学单元 3-2 时,如图 11 中 (b) 所示,在包括视野中心线的位置以大画面显示图像 6b。而且,由于使用了包括宽度大于 4mm 的瞳孔直径的尖端部的目镜光学单元 3,因此由于非透明阻挡了背景,并且可以在没有被背景的任何阻挡的情况下观察图像。

[0225] 如上所述,该实施方式使单个头戴式显示设备 1 通过仅更换头戴式显示设备 1 的目镜光学单元 3-1、3-2 而用于移动和图像观看应用,便于确保视野。没有必要针对不同的情况和应用而随身携带两种不同类型的头戴式显示设备。对于移动应用,由于存在透明显示,因此该设备被设置成随时使用,而对于图像观看应用,由于存在非透明显示,因此该设备被设置成想在安静环境中观看图像的那些使用者。

[0226] 而且,第一目镜光学单元 3-1 可以通过采用在光导单元 $3b_1$ 内以之字形方式被内反射五次的光路(即,通过使光轴路径 L_1 转向五次),在确保用于出射的大瞳孔直径的同时提供更薄的目镜光学单元。该内之字形反射可以利于增加光路长度(即,增加光轴路径的长度)。此外,使用具有更长焦距的透镜可以提供这样的效果:可以减小从眼球观看显示板的视角。而且,由于在确保光路的同时在使用者的视野内的右侧上对显示图像进行显示,因此还可以减小目镜光学单元 3-1 的整个长度。另一方面,第二目镜光学单元 3-2 涉及两次反射(即,使光轴路径 L_2 转向两次)。第二目镜光学单元 3-2 可以提供沿着纵向通过光导单元 $3b_2$ 延伸的光路,并且使入射端和出射端之间的光路长度最小,使得目镜光学单元 3-2 的整个长度变得比较长。即,通常的情况是,使用视角越小的透镜,光学长度变得越长,并且使用视角越大的透镜,光学长度变得越短。但是,根据该实施方式,可以设置这样的光学系统:当使用具有较小视角的透镜时,目镜光学单元的长度变小,而当使用具有更大视角的透镜时,目镜光学单元的长度变大。

[0227] 应当注意的是,虽然已经在第一目镜光学单元 3-1 的光导单元 $3b_1$ 内反射五次的背景下描述了图像光,但是并不限于此。如果存在比在第二目镜光学单元 3-2 的光导单元 $3b_2$ 之内提供的反射次数更多的反射次数,即,多于两次反射,则通过使用适当构成的光学系统可以实现类似效果。此外,当在目镜光学单元 3-1 和 3-2 之间进行切换时,优选的是,在维持显示板 2b 的固定尺寸和位置的同时,可以通过仅更换目镜光学单元 3-1、3-2 来观察

图像。在该情况下,使用者仅需要更换目镜光学单元 3,而不需要额外的调节动作。而且,由于没有出现分辨率降低,因此优选的是,在板中使用的显示区域保持不变。

[0228] (第三实施方式)

[0229] 图 12 是用于说明可用于根据本发明的第三实施方式的头戴式显示设备的第二目镜光学单元的构造和操作的图。在该实施方式中,假设用如图 12 中所示的该实施方式的第二目镜光学单元 3-2 更换第一实施方式中的第二目镜光学单元。被更换的目镜光学单元也可以是第一目镜光学单元。

[0230] 如图 12 中所示的第二目镜光学单元 3-2 包括光导单元 $3b_2$ 和目镜镜头 $3c_2$ 。光导单元包括宽度为 4mm 以上的尖端部。使光导单元 $3b_2$ 具有如下的形状:在杆状光导单元的顶部上增加三角棱柱部(棱柱部 $3g_2$),其中,在入射侧沿水平方向设置的杆状光导单元具有在沿纵向的任意一端形成的矩形横截面且倾斜的面(反射面 $3j_2$ 和 $3k_2$),并且其中,棱柱部 $3g_2$ 具有当附接到主体单元 2 时面向显示板 2b 的入射面 $3h_2$,以及用于向下 90 度反射从该入射面 $3h_2$ 入射的图像光的反射面 $3i_2$ 。

[0231] 光导单元 $3b_2$ 在入射侧具有配合到未示出的镜架中一端部。与图 5 中所示的类似,光导单元 $3b_2$ 可以通过将未示出的设置在镜架的目镜光学单元侧附接部滑动配合到主体单元侧附接部中,而被附接到主体。其他结构与第一实施方式中描述的那些类似,所以相同的组件已经给予相同的附图标记,并且将不在这里进行再次说明。

[0232] 利用该第二目镜光学单元 3-2,从显示板 2b 水平入射的图像光从反射面 $3i_2$ 向下反射,从反射面 $3j_2$ 反射,沿着纵向穿过光导单元 $3b_2$,接着再次从反射面 $3k_2$ 反射,以从目镜镜头 $3c_2$ 朝向使用者的眼球 11 出射。这里假设当使用者面向前时,眼球的视轴方向代表 x 轴,光导单元 $3b_2$ 的纵向代表 y 轴,并且垂直方向代表 z 轴。那么,反射面 $3i_2$ 与 y 轴平行,并且相对于 x 轴和 z 轴形成大约 45 度的角;反射面 $3j_2$ 与 x 轴平行,并且相对于 y 轴和 z 轴形成大约 45 度的角;而反射面 $3k_2$ 与 z 轴平行,并且相对于 x 轴和 y 轴形成大约 45 度的角。

[0233] 将从光轴路径的角度再次描述图 12 的上述光学系统。从显示板 2b 延伸到眼球 11 的光轴路径 L_2 首先从显示板 2b 朝向沿着 x 轴的方向延伸,直到其被反射面 $3i_2$ 转向 90 度;接着朝向沿 z 轴的方向延伸,直到其被反射面 $3j_2$ 转向 90 度;接着朝向沿 y 轴的方向延伸,直到其进一步被反射面 $3k_2$ 转向 90 度;最后朝向沿 x 轴的方向(眼球 11 的方向)(朝向与显示板 2b 的输出方向相反的方向)延伸。如从该反射可以看出的,光轴路径 L_2 具有沿除了 x 轴和 y 轴方向之外还沿 z 轴方向延伸的路径。由此,整个光轴路径 L_2 横穿多个面存在,而不是在同一面上。这样,光轴路径沿着彼此正交的三个轴方向顺序转向,使穿过该光轴路径的显示图像的图像光旋转 90 度。

[0234] 因此,如果通过图像切换单元 2h 沿与上述旋转方向相反的方向使竖直长的图像旋转 90 度并且将该竖直长的图像在水平长的显示板 2b 上显示为第二显示图像,则可以以与信息终端(如,移动手机或智能手机)中使用的方式类似的方式显示竖直长的图像。

[0235] 因此,当观看如在电视节目或电影中发现的水平长的图像时,为了通过使用第一目镜光学单元 3-1 将这些图像作为水平长的图像来观察并且显示用于信息终端(如,移动手机或智能手机)的内容,用第二目镜光学单元 3-2 更换目镜光学单元 3-1,并且通过如上所述的图像切换单元 2h 来切换显示方法。这使得在有效使用水平长的显示板 2b 的整个显

示区域的同时,图像被作为竖直长的图像来观察。

[0236] 如上所述,根据该实施方式,在不更换头戴式显示设备自身的情况下,通过仅更换目镜光学单元,在要使用用于显示水平长的图像的第一目镜光学单元 3-1 和用于将水平长的图像转换为竖直长的图像的第二目镜光学单元 3-2 之间的切换使得在要显示竖直长的图像和水平长的图像之间进行切换。这可以实现响应于内容的各画面定向的内容显示。

[0237] 类似地,如果用如图 12 所示的该实施方式的目镜光学单元 3-2 更换第一实施方式的第一目镜光学单元,则可以在要显示竖直长的非透明图像和水平长的透明图像之间进行切换。

[0238] 应当注意的是,旋转图像光的构造不限于如上所述的采用反射面的构造,所以可以使用将使图像光旋转的任意其他构造的光学系统。此外,显示图像的旋转不限于从水平长的图像旋转到竖直长的图像,而反之也可以应用。还可以提供除了 90 度的旋转角。

[0239] (第四实施方式)

[0240] 图 13 是用于说明可用于根据本发明的第四实施方式的头戴式显示设备的目镜光学单元的构造和操作的图。在该实施方式中,假设用如图 13 中所示的该实施方式的第二目镜光学单元 3-2 来更换第一实施方式的第二目镜光学单元。被更换的目镜光学单元还可以是第一目镜光学单元。

[0241] 如图 13 中所示的第二目镜光学单元 3-2 的光导单元 $3b_2$ 在出射侧具有作为单独物体而分开的尖端部 $3m_2$ 和主要部 $3l_2$ 。在主要部 $3l_2$ 的在出射侧的尖端形成的是具有沿着横向(水平方向)的屈光力的透镜(如,柱面透镜) $3n_2$ 。此外,尖端部 $3m_2$ 具有入射面和出射面形成 90 度角的三角棱柱形。位于出射面的出射侧的是透镜 $3p_2$,该透镜 $3p_2$ 具有沿垂直方向(竖直方向)的屈光力,并且具有与透镜 $3n_2$ 不同的焦距。主要部 $3l_2$ 和尖端部 $3m_2$ 适当地固定,并且通过未示出的相同保持部件(以此为例)一起保持。产生的尖端部具有 4mm 或更大的、沿着使用者的视轴方向的突出部的宽度。其他结构与在第一实施方式中描述的那些类似,并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记,并且将在这里不进行再次说明。

[0242] 利用该实施方式的第二目镜光学单元 3-2,从显示板 2b 入射的图像光从形成在光导单元 $3b_2$ 的主要部 $3l_2$ 的入射端的倾斜面反射,以沿纵向透过光导单元 $3b_2$ 传播。图像光仅沿横向在透镜 $3n_2$ 折射,接着入射在尖端部 $3m_2$ 上,接着从形成在尖端部 $3m_2$ 的倾斜面的反射面反射,然后仅沿垂直方向通过透镜 $3p_2$ 折射,以从尖端部朝向使用者的眼球 11 出射。在该点,沿横向具有正屈光力的透镜 $3n_2$ 和沿垂直方向具有正屈光力的透镜 $3p_2$ 设置有不同的焦距并且彼此偏移。因此,作为与要在显示板 2b 上进行显示的图像相对应的虚像而显示的显示图像沿水平方向的放大比例可以比沿垂直方向的放大比例大。

[0243] 因此,当显示板 2b 具有例如 4 : 3 的纵横比时,具有 16 : 9 的纵横比的图像通过图像切换单元 2h 沿横向压缩到具有 4 : 3 的纵横比的图像,进而在显示板 2b 上被显示为第二显示图像。接着,使用适当选择透镜 $3n_2$ 和 $3p_2$ 的焦距的该实施方式的第二目镜光学单元 3-2,在使用者的视野之内可以将该图像显示为具有 16 : 9 的纵横比的图像。

[0244] 如果没有执行这样的纵横比转换,则为了显示具有 16 : 9 的纵横比的图像,应当在显示板 2b 上显示如图 14 中 (a) 所示具有出现在顶部和底部上的黑条的图像或者如图 14 中 (b) 所示具有被切掉的侧边的图像。但是,这些种类的显示存在问题:在图 14 中 (a) 的情况下,由于不是显示板 2b 的所有像素都可以被有效使用,因此减小了分辨率,以及在图

14 中 (b) 的情况下,失去了各图像的多个部分。

[0245] 应当注意的是,纵横比的转换不限于从 4 : 3 至 16 : 9 的转换,所以可以使用提供从 16 : 9 至 4 : 3 或者任意其他比例的转换的其他构造。而且,可以调节透镜 $3n_2$ 和 $3p_2$ 以及其结构,以实现根据多个水平 - 竖直比例的转换。

[0246] 如上所述,根据该实施方式,由于第二目镜光学单元设置为转换纵横比,因此使用者可以通过仅更换目镜光学单元,容易地在具有用于在单个设备上观看的合适纵横比的图像之间进行切换,而不必准备具有不同纵横比的单独显示板的两种不同类型的头戴式显示设备。

[0247] 类似地,如果用如图 12 中所示的该实施方式的目镜光学单元 3-2 来更换第一实施方式的第一目镜光学单元,则使用者可以在显示具有不同纵横比的非透明图像和透明图像之间进行切换。

[0248] (第五实施方式)

[0249] 图 15 是用于说明当使用根据本发明的第五实施方式的头戴式显示设备时根据使用者眼睛之间的宽度选择目镜光学单元的图。这里假设与第二实施方式的第一目镜光学单元类似的、并且涉及图像光的入射部和出射部之间比较短的距离(即,目镜光学单元中光轴路径的长度)的一个目镜光学单元是第一目镜光学单元 3-1,并且具有比较长距离的另一个是第二目镜光学单元 3-2。例如,调节相对于光导单元 $3b_1$ 、 $3b_2$ 的沿纵向的倾斜面的角度和目镜镜头 $3c_1$ 、 $3c_2$ 的焦距允许提供具有不同长度的目镜光学单元 3-1 和 3-2。

[0250] 图 15 中 (a) 示出了第一目镜光学单元 3-1 应用于眼睛间宽度更宽的使用者的情况。由于目镜光学单元 3-1 比较短,因此与使用第二目镜光学单元 3-2 时相比,目镜镜头 $3c_1$ 位于更加朝外。由此,图像光从目镜镜头 $3c_1$ 沿朝向使用者的眼球中心的方向出射,图像光进而优选地穿过使用者的眼球中心 11b。类似地,在图 15 中 (b),眼睛间宽度更窄的使用者使用比第一目镜光学单元长的第二目镜光学单元 3-2,以使图像光沿着朝向使用者的眼球中心的方向出射,图像光进而优选地穿过眼球中心 11b。人类具有不同的眼睛间宽度(瞳孔间距):女性大约 56 至 62mm;男性大约 60 至 68mm。通过根据各个体眼睛之间的宽度目镜光学单元从一个改变成另一个,可以在优选的位置观看到图像。

[0251] 根据该实施方式,可以准备具有不同长度的目镜光学单元,以通过仅更换目镜光学单元,来以低成本提供给使用者最优观看环境,而不必针对各个体准备具有眼睛间不同宽度的单独头戴式显示设备。

[0252] 下面将描述上述实施方式中改变在使用者的眼球视野内显示的图像的屈光度的方法。图 16 示出了头戴式显示设备的光学系统。在显示板 2b 上显示的图像经由透镜 3c 穿过瞳孔 11a,其后,图像在使用者的视野之内作为虚像进行显示。例如,与被构成为在适当条件下以短距离显示显示图像 6c 的光学系统相比,如果目镜镜头 3c 具有更短焦距,则显示图像 6d 以更长距离进行显示,用于在使用者眼球的视野内进行显示。

[0253] 因此,例如,为第一目镜光学单元和第二目镜光学单元提供具有不同焦距的目镜镜头的两个目镜光学单元允许在具有不同屈光度的目镜光学单元之间进行切换。

[0254] 这使得通过根据使用者眼睛的屈光度、所使用的眼镜的屈光度等来选择光学单元的屈光度,以合理方式没有模糊地显示图像。此外,例如,通过根据使用环境来改变显示虚像的距离,当使用者在案头工作过程中偶尔检查图像时,可以在前方大约 50cm 至 1m 来显示

图像。由于眼睛焦距移动得少,因此这使得图像能够被显示为容易看见的图像。而且,优选的是,当使用者在家看电视等的同时偶尔检查图像时,在前方大约 1m 至 3m 显示图像,或者当使用者观看外部风景的同时偶尔检查图像时在 2m 至无限距离显示图像。

[0255] 应当注意的是,除了目镜镜头 3c 的焦距,通过改变目镜镜头 3c 和显示板 2b 之间的位置关系也可以转换屈光度。

[0256] 利用能够适应不同屈光度的该构造,使用者可以通过仅更换目镜光学单元,容易地适应个体或眼镜的屈光度或者根据用途改变显示图像的距离,而不必准备多个头戴式显示设备。虽然存在结合屈光度调节机构的技术,但是,这些技术可能会遭受与有限的调节范围、当很大程度地偏离设计规则时潜在的性能下降等相关联的问题。相反,由于可以将目镜光学单元从一个更换成另一个,使得可以使用最优设计、并且在调节范围上具有更少局限的目镜光学单元,因此通过更换目镜光学单元执行屈光度调节是有益的。

[0257] (第六实施方式)

[0258] 本发明的第六实施方式被设置成在根据第一至第四实施方式的头戴式显示设备中,在主体单元中设置用于识别用附接部附接的目镜光学单元的类型识别单元,并且根据由该识别单元识别出的目镜光学单元的类型,通过主体单元的控制单元来控制要输出到显示元件的图像。

[0259] 图 17 示出了安装在眼镜上的根据本发明第六实施方式的头戴式显示设备;而图 18 是示出了如图 17 中示出的头戴式显示设备的主体单元和目镜光学单元彼此如何附接的立体图。

[0260] 在该实施方式中,用于识别附接的目镜光学单元 3 的类型的识别装置 5 设置在根据第二实施方式的头戴式显示设备的主体单元 2 中。

[0261] 如图 18 所示,将主体单元 2 附接到目镜光学单元 3 的附接部 4 包括例如,主体单元侧附接部 4a 和目镜光学单元侧附接部 4b。主体单元侧附接部 4a 和目镜光学单元侧附接部 4b 具有形成为彼此配合的槽。目镜光学单元 3 沿这些槽滑动,以被附接到主体单元 2。在该情况下,使图像光从合并于主体单元 2 中的显示板 2b 输出的出射窗(未示出)形成在主体单元侧附接部 4a。一旦用附接部 4 将目镜光学单元 3 附接到主体单元 2,主体单元 2 的出射窗与目镜光学单元 3 的入射窗 3d 以彼此相对的关系接触。结果,图像光从目镜光学单元 3 的入射窗 3d 入射到目镜光学单元 3 中,并且接着经由光导单元 3b 被导入使用者眼球的视野中。

[0262] 通过例如,在主体单元 2 的附接部 4 的周围设置主体侧接触点 5a,以及设置目镜光学单元侧接触点 5b,可以实现识别装置 5,目镜光学单元侧接触点 5b 设置在当连接到目镜光学单元 3 时目镜光学单元侧接触点 5b 与主体侧接触点 5a 接触的位置。在该情况下,主体单元 2 经由主体侧接触点 5a 和目镜光学单元侧接触点 5b 读取作为电信号的、关于目镜光学单元 3 的类型的信息,或者从目镜光学单元 3 中的存储识别信息的存储器读取表示目镜光学单元 3 的类型的识别信息(ID 信息),由此识别目镜光学单元 3 的类型。

[0263] 图 19 是示出了图 17 的头戴式显示设备的框图。主体单元 2 包括识别单元 5c、切换控制单元 21、存储单元 22、图像信号转换单元 23、驱动电路 24 和图像显示单元 25。此外,目镜光学单元 3 具有用于存储其识别信号(ID 信息)的识别信息存储单元 5d。在该情况下,切换控制单元 21 和图像信号转换单元 23 一起形成控制单元。

[0264] 一旦主体单元 2 连接到目镜光学单元 3, 识别单元 5c 经由主体单元侧接触点 5a 和目镜光学单元侧接触点 5b, 来读取识别信息存储单元 5d 中存储的识别信息, 并且识别所连接的目镜光学单元的类型, 该类型进而输出到切换控制单元 21。切换控制单元 21 基于由识别单元 5c 读取的识别信息, 发送表示要在图像信号转换单元 23 上显示哪个图像的指令。图像信号转换单元 23 基于切换控制单元 21 的指令, 读取从存储单元 22 中存储的图像内容中选择的内容, 并且将图像信号转换成适合于在所连接的目镜光学单元 3 上显示的形式, 该图像信号进而被输出到驱动电路 24。驱动电路 24 驱动图像显示单元 25, 以使得从显示板 2b 输出图像光。结合图 17, 其他基础结构以及头戴式显示设备安装在眼镜上的形式与第一实施方式中描述的那些类似, 所以相同的组件已经给予相同的附图标记, 并且将不在这里进行再次说明。

[0265] 下面, 认为如图 8A 和图 8B 所示的第二实施方式的第一和第二目镜光学单元分别是该实施方式的第一和第二目镜光学单元。此外, 认为如图 12 中所示的第三实施方式的第二目镜光学单元和如图 13 中所示的第四实施方式的第二目镜光学单元分别是该实施方式的第三和第四目镜光学单元。在该实施方式中, 这四个目镜光学单元以可更换的方式附接到主体单元 2。

[0266] 利用该构造, 在头戴式显示设备 1 中, 在将从第一至第四目镜光学单元中选择的目镜光学单元 3 用附接部 4 附接到主体单元 2 之后, 识别单元 5 的主体侧接触点 5a 和目镜光学单元侧接触点 5b 彼此接触。接着, 识别单元 5c 从识别信息存储单元 5d 读取目镜光学单元 3 的识别信息 (ID 信息), 并且识别哪个目镜光学单元 3 是所连接的目镜光学单元 3, 识别结果被输出到切换控制单元 21。

[0267] 切换控制单元 21 基于识别信息 (ID 信息) 选择合适的图像内容作为要显示的图像, 并且指示图像信号转换单元 23 根据目镜光学单元提供图像信号的转换 (控制)。例如, 在第一目镜光学单元中, 由于在光导单元 3b₁ 之内图像光被反射奇数次 (五次), 因此图像被左右翻转。因此, 当使用第一目镜光学单元时, 切换控制单元 21 指示图像信号转换单元 23 将从存储单元 22 读取的图像内容的左右翻转版本的图像信号输出到驱动电路 24。驱动电路 24 驱动图像显示单元 25, 以使从显示板 2b 输出图像光。

[0268] 图像光从主体单元 2 的出射窗出射, 以入射在所附接的目镜光学单元 3 的入射窗 3d 上, 并且接着被引导通过光导单元 3b, 以从出射窗朝向使用者的眼球出射。结果, 根据第一至第四目镜光学单元中的哪一个附接到主体单元, 在图像光所入射的使用者的眼球的视野内显示的是具有诸如位置、尺寸、屈光度、透明显示 / 非透明显示、水平 - 竖直比或纵横比的特征的图像。

[0269] 下面, 将描述如何根据目镜光学单元的类型由切换控制单元 21 来选择图像内容、以及给图像信号转换单元 23 的指示是什么。

[0270] 由于第一目镜光学单元用于使用者想要总是佩戴该单元以即时检查简单消息的移动应用, 如图 20 中 (a) 所示, 比较小的显示图像 6e 在偏离视野中心的位置被显示为透明图像。此外, 该目镜光学单元优先确保外部视野。由此, 如果存在具有基于小号印刷字体的文本的详细信息的图像以及具有基于清晰字符和图标的最少必要信息的另一个图像, 则选择后者用于显示。该显示方法的选择可以基于目镜光学单元的类型或响应于使用者的操作, 由切换控制单元 21 自动执行。

[0271] 此外,当使用第一目镜光学单元时,由于显示图像因为透明显示而受到背景亮度影响,因此需要提供具有高亮度的显示图像。优选地,用于测量前方亮度的亮度传感器设置在主体单元 2 或目镜光学单元 3,由此根据测得的亮度来改变图像亮度。因此,切换控制单元 21 指示图像信号转换单元 23 除了上述左右翻转之外执行亮度调节。

[0272] 如图 20 中 (b) 所示,第二目镜光学单元在视野前面显示比较大的显示图像 6f,作为非透明图像。应用包括观看如电影等的运动图像以及显示详细的文本信息。当显示图像是运动图片时,切换控制单元 21 指示图像信号转换单元 23 调节亮度、对比度和颜色,以对于运动图片是最优的。此外,当显示图像是文本时,切换控制单元 21 做出指示,以将字符尺寸和布局转换成被设置成可以看见更多个字符的文本显示。应当注意的是,与第一目镜光学单元中描述的不同,由于显示图像因为非透明显示而不易受到外界亮度的影响,因此不需要根据外部亮度进行亮度调节。

[0273] 此外,一旦连接了该第三目镜光学单元,如第三实施方式的情况,切换控制单元 21 就指示图像信号转换单元 23 在水平长的显示板 2b 上进行显示之前,将竖直长的图像沿与上述旋转方向相反的方向旋转 90 度。利用该图像转换,可以以与信息终端(如,移动电话或智能电话)中使用的方式类似的方式显示竖直长的图像。此外,当存储单元 22 具有用于竖直长的显示的内容和用于水平长的显示的内容时,切换控制单元 21 可以被设置成基于目镜光学单元的类型来选择竖直长的图像。图 21 中 (a) 和图 21 中 (b) 各示出了水平长的图像和竖直长的图像的显示示例。

[0274] 而且,当第四目镜光学单元附接到主体单元时,切换控制单元 21 从存储单元 22 选择例如,具有 16 : 9 的纵横比的图像内容。接着,如果显示板 2b 具有 4 : 3 的纵横比,则切换控制单元 21 指示图像转换单元 23 沿横向用 16 : 9 的纵横比压缩图像,并且在显示板 2b 上将其显示为具有 4 : 3 的纵横比的图像。适当选择图 13 的透镜 $3n_2$ 和 $3p_2$ 的焦距,使显示图像在使用者的视野内作为具有 16 : 9 的纵横比的图像进行显示。

[0275] 应当注意的是,除了根据目镜光学单元 3 的类型转换图像信号的上述方法之外,可以存在根据目镜光学单元的类型转换图像的不同方法。例如,可以通过图像信号转换单元 23 响应于切换控制单元 21 的指令,根据各目镜光学单元的象差(具体地,如失真或色差)来转换图像信号,来执行校正。另选地,切换控制单元 21 还可以预先设置有关于单个使用者的屈光度的信息(除了目镜光学单元的类型之外),并且可以根据目镜光学单元的类型和各个个体的屈光度,由图像信号转换单元 23 来执行调节。

[0276] 如上所述,根据该实施方式,目镜光学单元可以彼此更换。而且,图像信号转换单元被设置成基于由切换控制单元根据由识别单元识别的目镜光学单元的类型所生成的控制信号,来转换图像信号,以在从显示板输出的图像的显示形式之间进行切换。由此可见,可以根据不同情况将图像的显示形式从一个容易地切换至另一个。

[0277] 该可切换显示形式包括下面特征:显示图像的尺寸、在视野中的位置、屈光度、透明显示/非透明显示、竖直长的图像/水平长的图像、以及纵横比。因此,目镜光学单元可以根据期望特征从一个切换至另一个,这允许使用单个设备低成本地显示期望的显示图像,而不必准备单独的头戴式显示设备。

[0278] (第七实施方式)

[0279] 图 22 是根据本发明的第七实施方式的头戴式显示设备的框图。该实施方式在根

据第六实施方式的头戴式显示设备中包括与主体单元 2 分离的图像信号输出单元 26, 并且被设置成具有设置在图像信号输出单元 26 而不是主体单元 2 的切换控制单元 21、存储单元 22 和图像信号转换单元 23。图像信号输出单元 26 (例如是个人计算机、便携式图像再现设备等) 通过有线或无线通信装置连接到主体单元 2。其他结构和操作与在第六实施方式中描述的那些类似, 并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记, 并且将在这里不进行再次说明。

[0280] 根据该实施方式, 由于图像信号输出单元被设置成执行重要功能, 如, 再现图像内容或转换图像信号, 因此可以减小人类头部所戴的头戴式显示设备的主体单元的重量和尺寸。此外, 现有的个人计算机或图像再现设备可以用作图像信号输出单元, 以低成本构造整个设备。

[0281] 应当注意的是, 图像信号输出单元不限于所描述的在存储单元中合并有图像信息的形式, 并且可以从外部通过通信外部获得图像信息。在该情况下, 不需要存储单元 22。例如, 移动电话终端可以用作图像信号输出单元。

[0282] (第八实施方式)

[0283] 图 23 是根据本发明的第八实施方式的头戴式显示设备的框图。该实施方式是使得在根据第六实施方式的头戴式显示设备中, 主体单元 2 不具有存储单元并且被设置成从通过通信单元 27a 无线或有线连接的服务器 28 来获得图像内容。因此, 主体单元 2 的切换控制单元 21 和图像信号转换单元 23 连接到通信单元 27a。另一方面, 服务器 28 包括与通信单元 27a 进行通信的通信单元 27b、存储单元 22 和内容选择单元 29。主体单元 2 的切换控制单元 21 通过通信单元 27a、27b 向内容选择单元 29 发送指令, 以发送内容图像以及目镜光学单元 3 的识别信息 (ID 信息)。基于目镜光学单元 3 的识别信息 (ID 信息), 内容选择单元 29 选择内容并且通过通信单元 27a、27b 向图像信号转换单元 23 发送所选的图像内容。其他结构和操作与在第六实施方式中描述的那些类似, 并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记, 并且将在这里不进行再次说明。

[0284] 根据该实施方式, 大量图像内容可以累积在服务器侧并且从头戴式显示设备通过通信来读取, 由此增加可用内容的数量, 并且从而提供更大的方便。而且, 由于在服务器侧执行存储图像内容和用于处理图像信号的部分操作, 因此可以实现进一步减小头戴式显示设备的重量和尺寸。

[0285] (第九实施方式)

[0286] 图 24 是根据本发明的第九实施方式的头戴式显示设备的框图。该实施方式被设置在根据第八实施方式的头戴式显示设备中, 在服务器 28 而不是主体单元 2 设置图像信号处理单元 23。因此, 主体单元 2 的切换控制单元 21 通过通信单元 27a、27b 向服务器 28 的图像信号转换单元 23 和内容选择单元 29 发送指令。接着, 图像信号转换单元 23 通过通信单元 27a、27b 向驱动电路 24 发送显示形式从一种转换至另一种的图像信号。其他结构和操作与在第八实施方式中描述的那些类似, 并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记, 并且将在这里不进行再次说明。

[0287] 根据该实施方式, 除了第八实施方式的效果, 在服务器 28 根据显示形式执行图像信号的转换。因此, 可以实现进一步减小主体单元 2 上的处理负载以及减小头戴式显示设备的重量和尺寸。

[0288] (第十实施方式)

[0289] 图 25 是根据本发明的第十实施方式的头戴式显示设备的框图。该实施方式被设置成在根据第九实施方式的头戴式显示设备中,在服务器 28 而不是主体单元 2 设置切换控制单元 21。因此,主体单元 2 的识别单元 5c 通过通信单元 27a、27b,向服务器 28 的切换控制单元 21 发送目镜光学单元的类型(ID 信息)。基于此,切换控制单元 21 向图像信号转换单元 23 和内容选择单元 29 发送指令。其他结构和操作与在第九实施方式中描述的那些类似,并且因此相同的组件已经给予相同的附图标记,并且将在这里不进行再次说明。

[0290] 根据该实施方式,除了第九实施方式的效果,由于切换控制单元 21 的处理也可以在服务器 28 执行,因此可以实现进一步减小主体单元 2 上的负载以及减小头戴式显示设备的重量和尺寸。

[0291] 应注意的是,本发明不仅限于上述实施方式,并且很多其他变型或修改都是可以的。例如,头戴式显示设备不限于眼镜安装式,而可以安装在头盔上、没有透镜的眼镜架上等。此外,对于眼镜安装式,还可以是一体固定到眼镜的类型,或者可拆除地附接到眼镜的类型。而且,显示图像的眼睛不限于右眼,而可以是左眼。另选地,还可以在双眼上显示相同或不同的图像。固定主体单元的部分不限于眼镜的镜腿,而可以是诸如合叶等的任意其他部分。而且,附接部的机构不限于用各槽滑动配合主体和目镜光学单元的方法。还可以使用多种其他方法,如提供附接支架或配合附接。

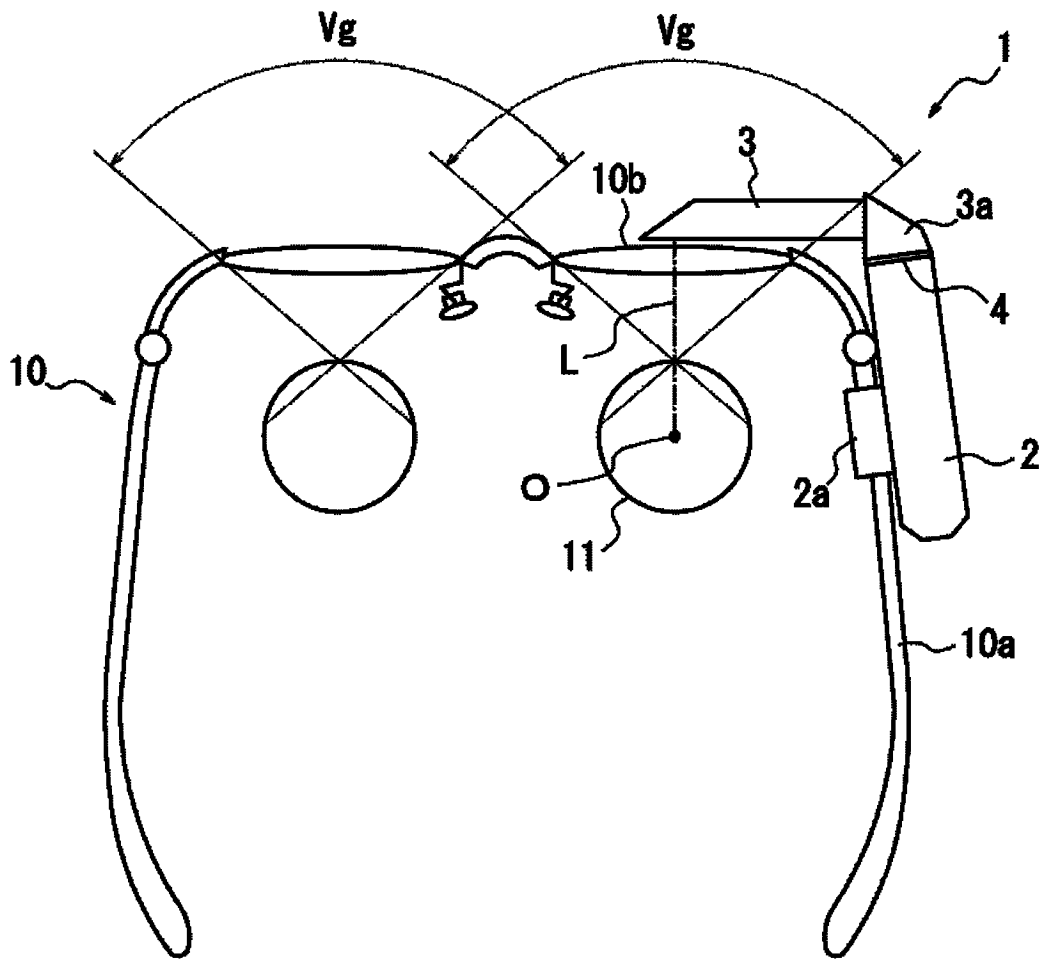


图 1

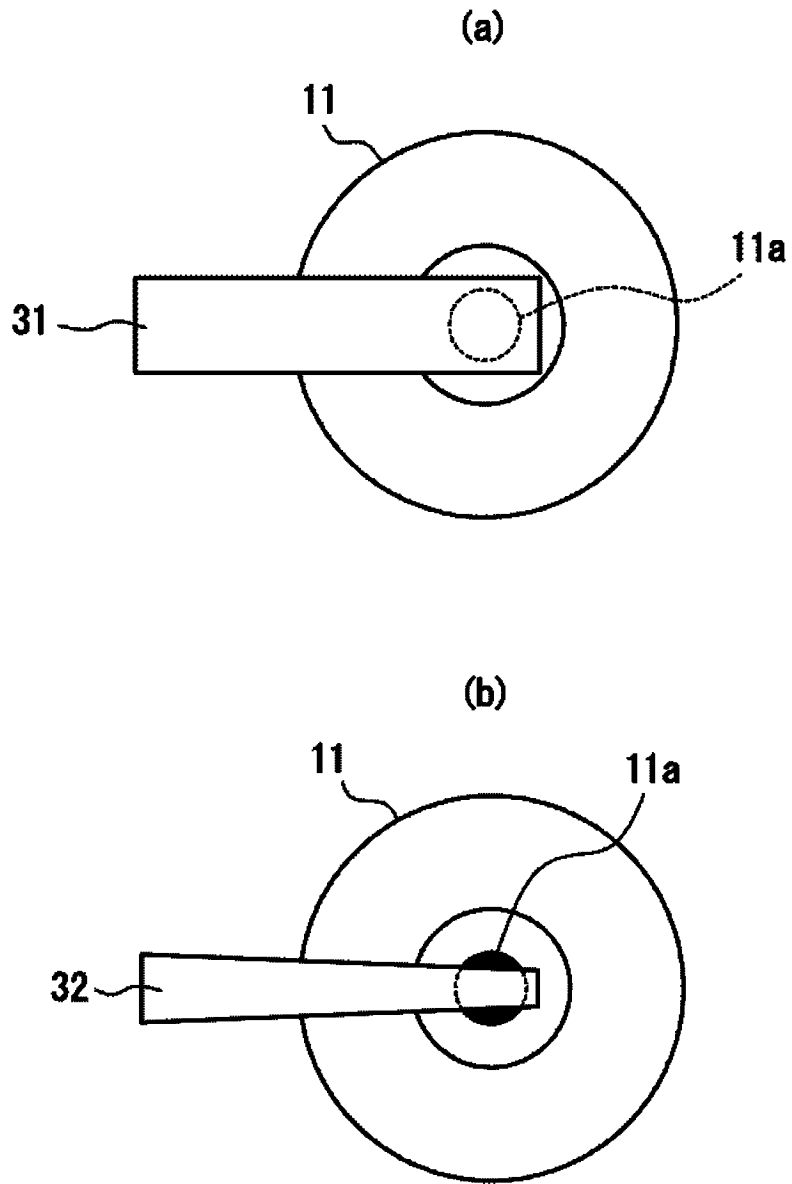


图 2

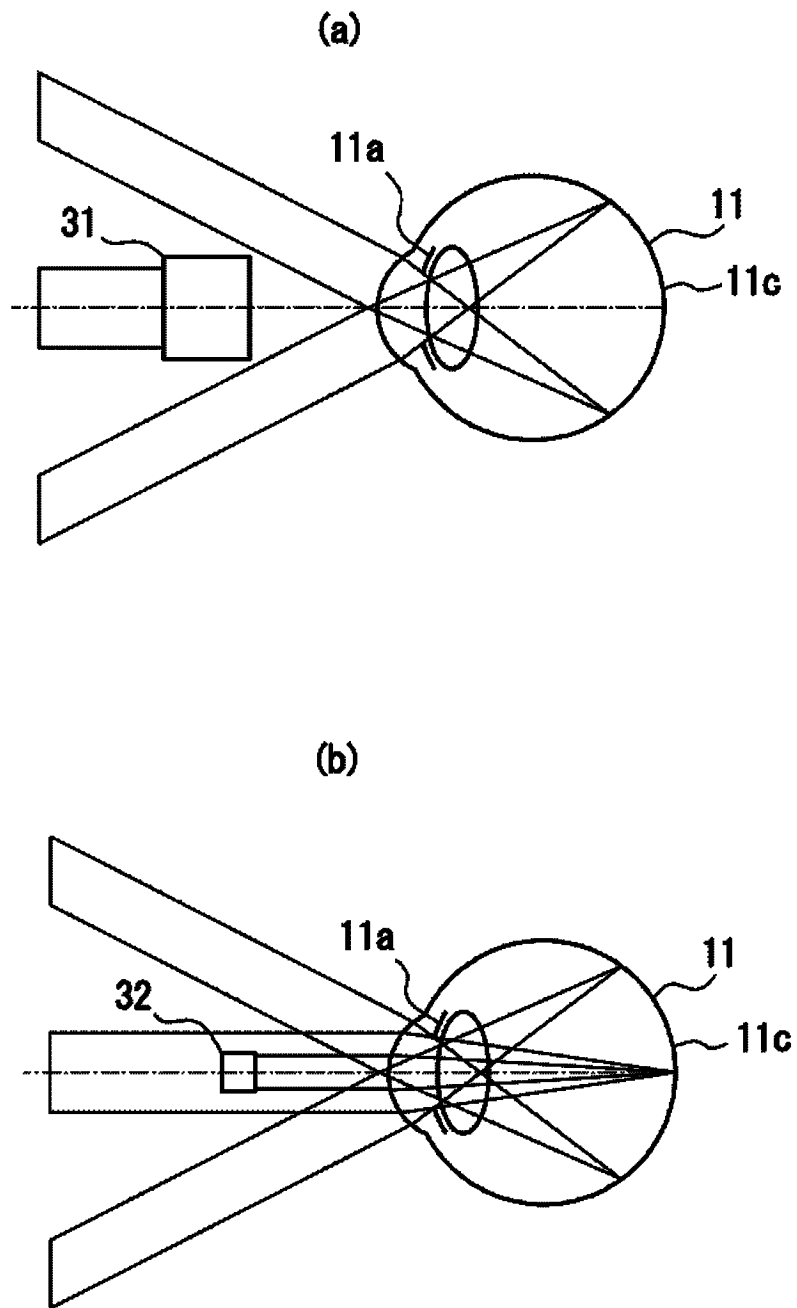


图 3

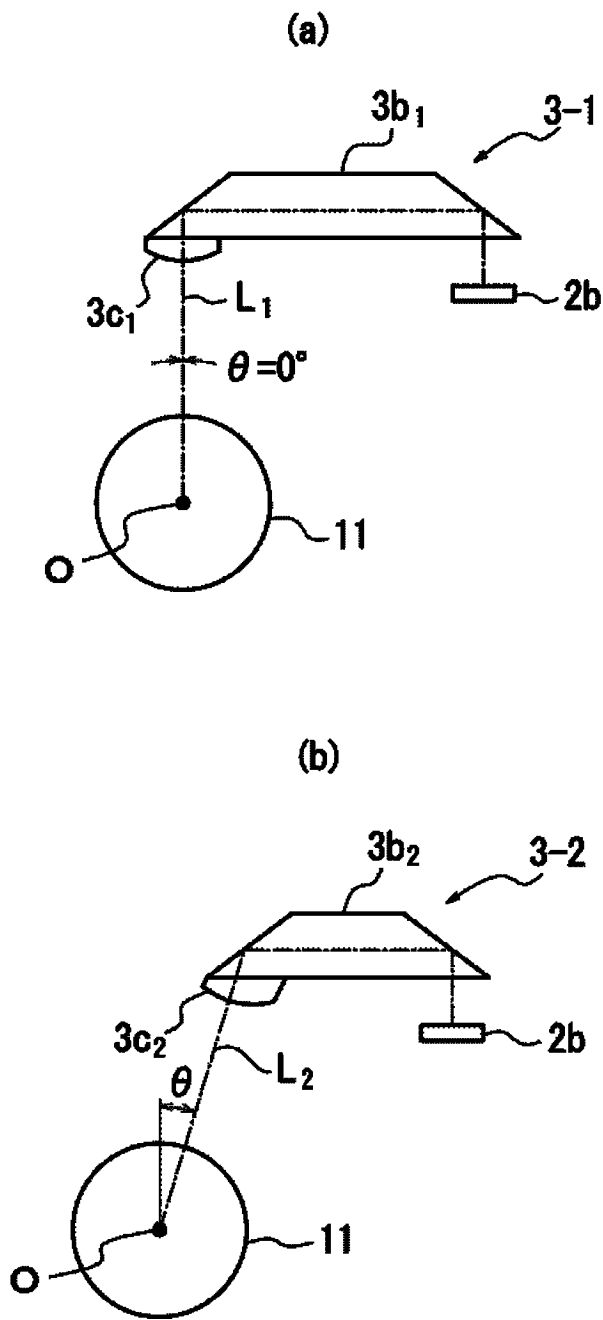


图 4

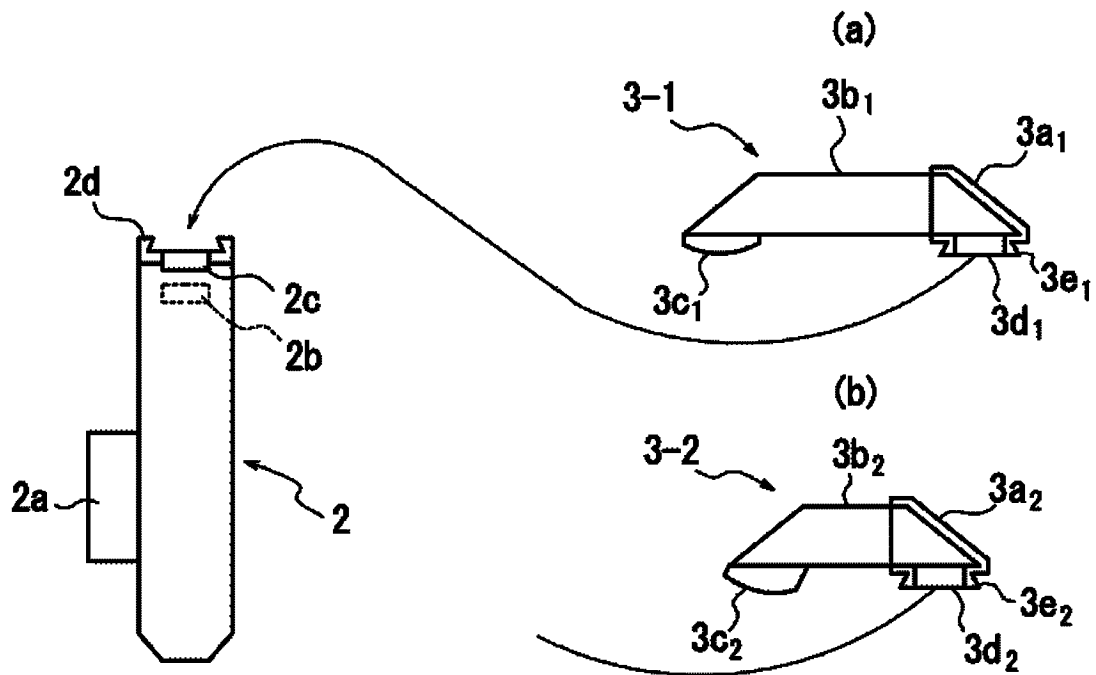


图 5

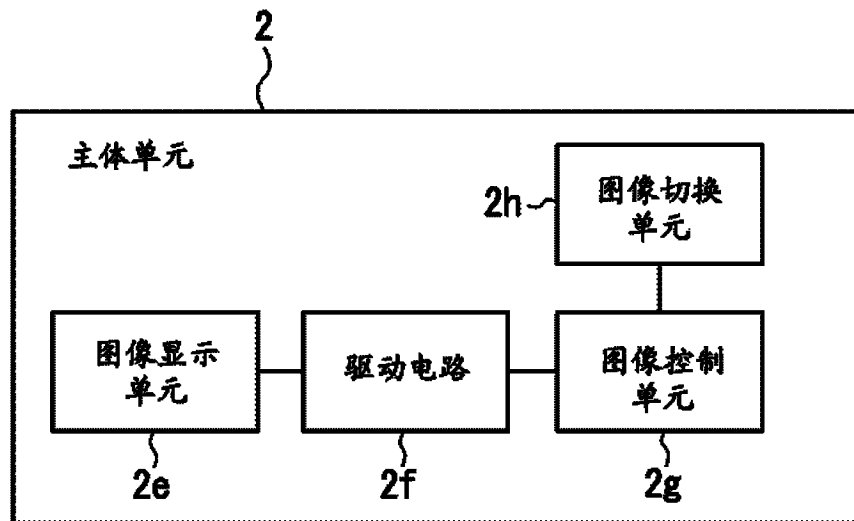


图 6

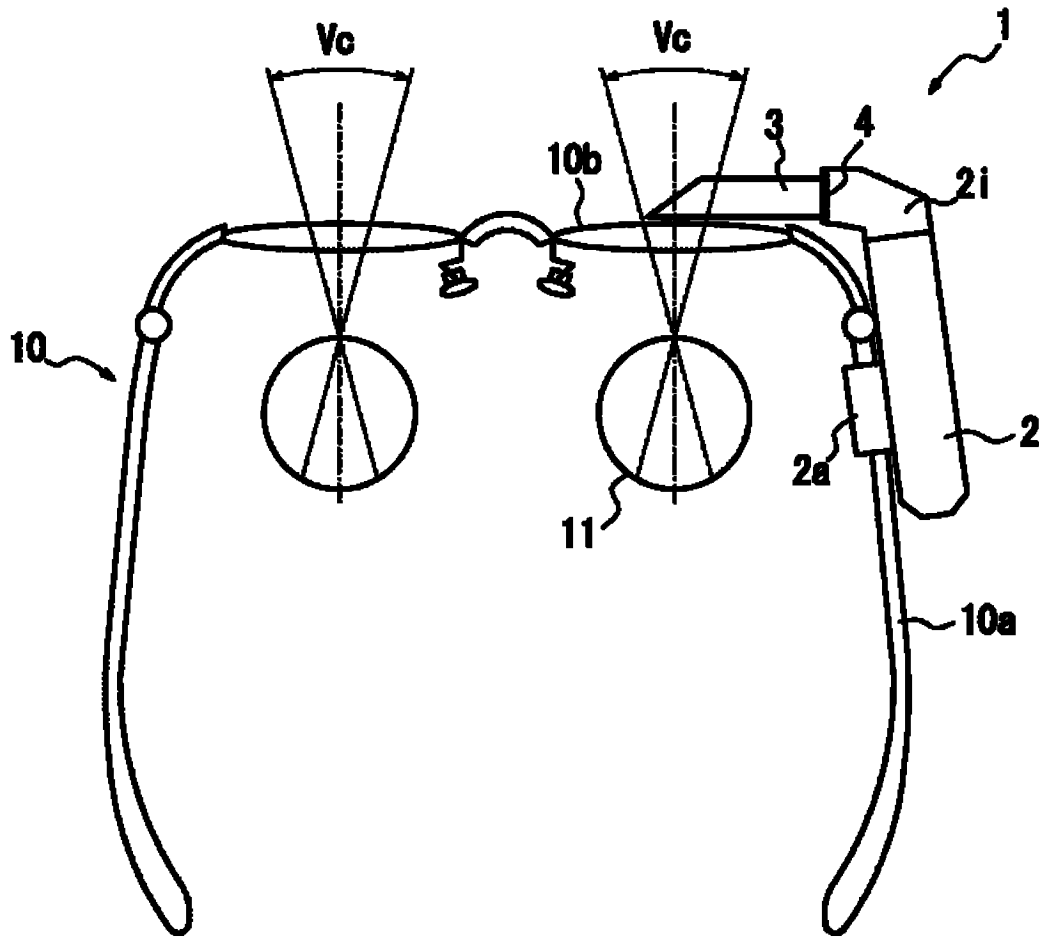


图 7

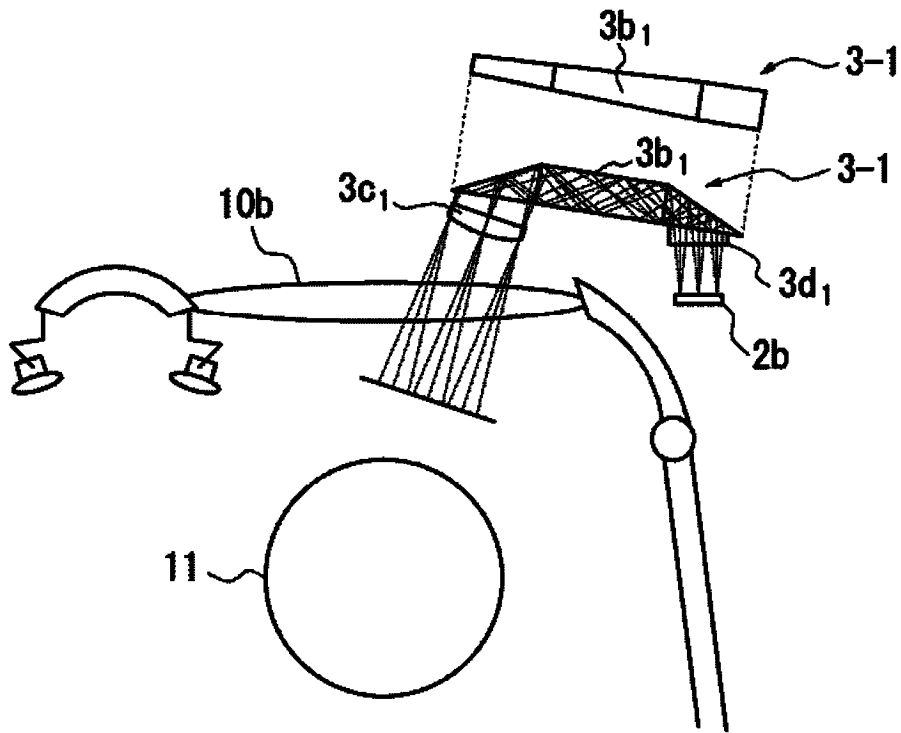


图 8A

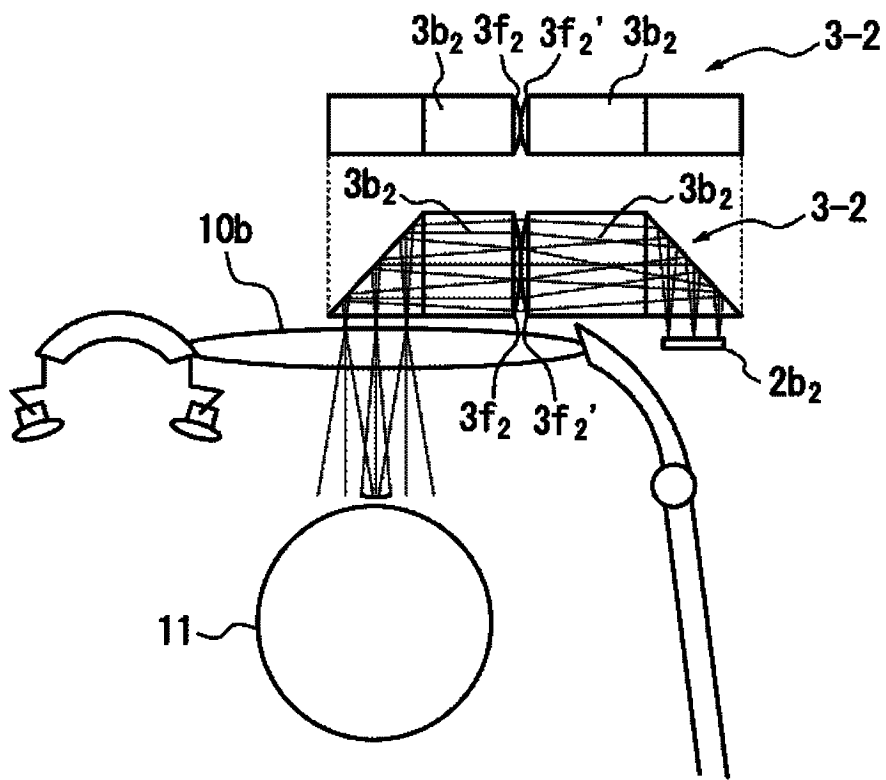


图 8B

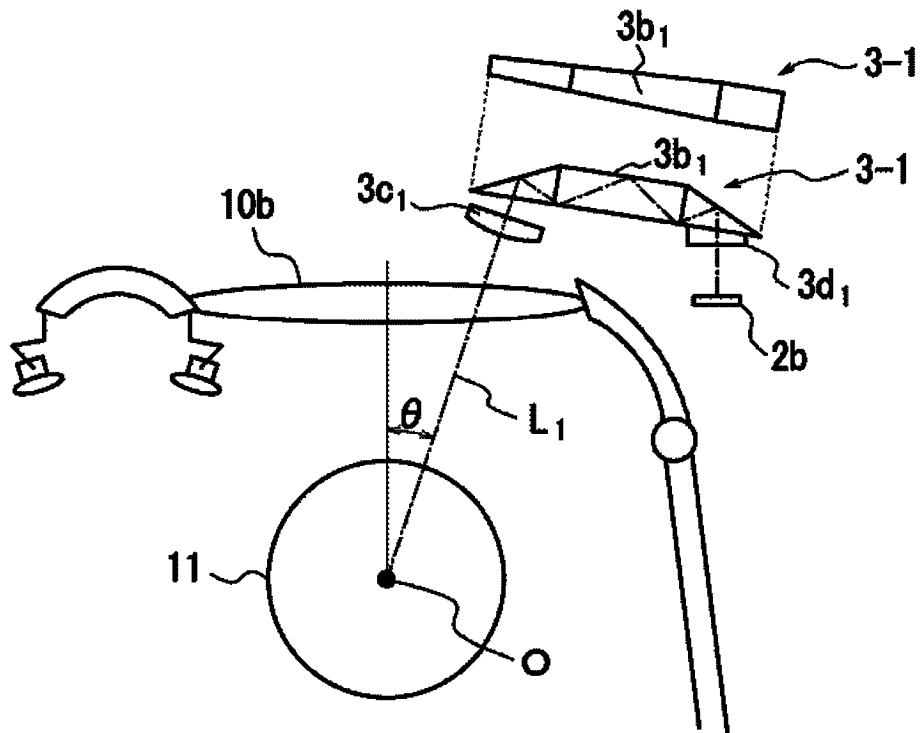


图 8C

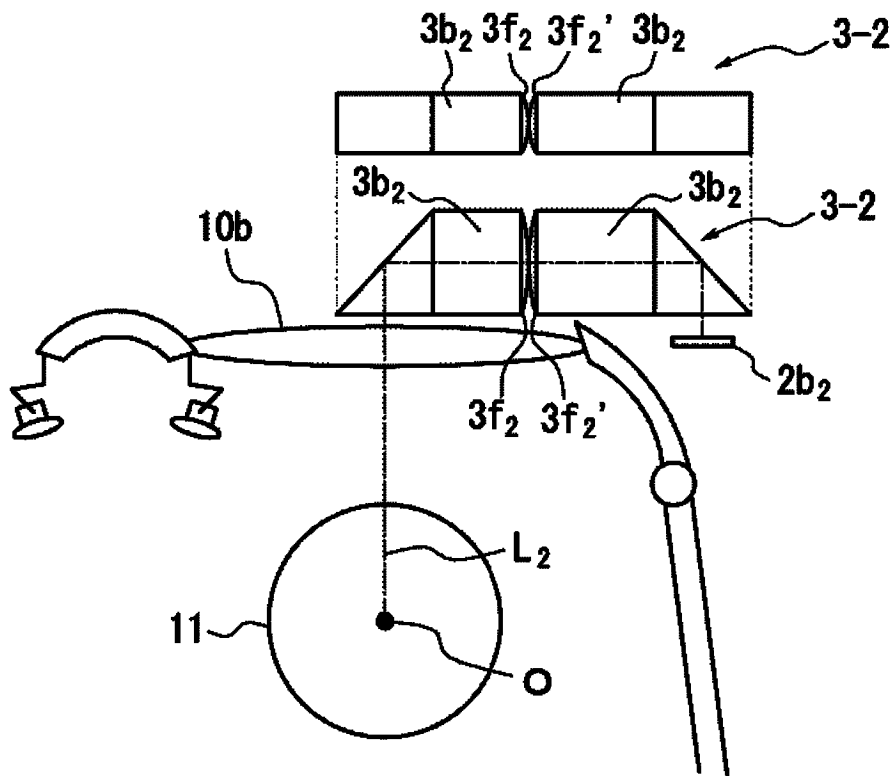


图 8D

(a)

视野方向: 向右20度
显示面角度: 9度水平
反射次数: 5
光学系统宽度: 在尖端2.6mm
形状: 锥形
焦距: 30mm
屈光度: 2D(0.5m)

(b)

视野方向: 0度(前方)
显示面角度: 14度水平
反射次数: 2
光学系统宽度: 在尖端8mm
形状: 宽度不变
焦距: 19mm
屈光度: 1D(1m)

图9

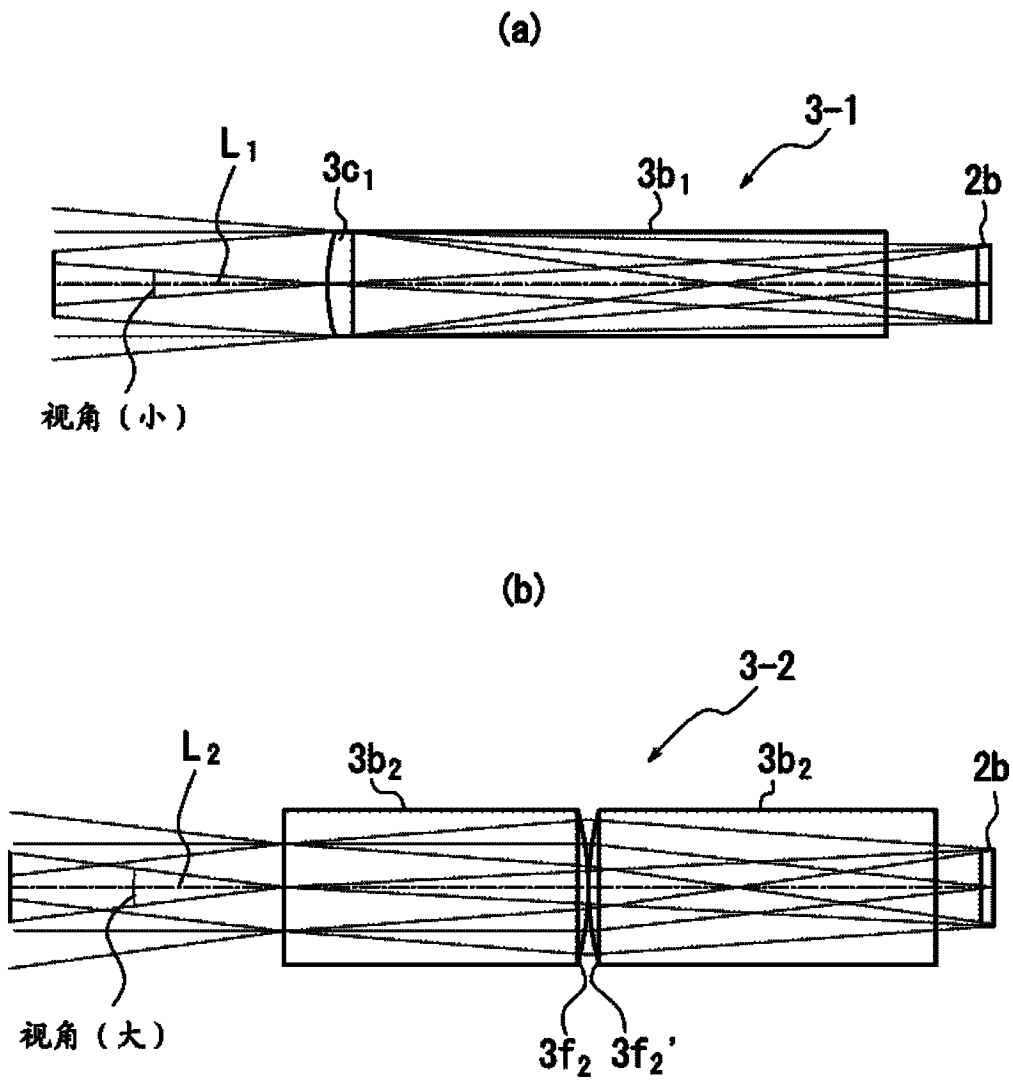


图 10

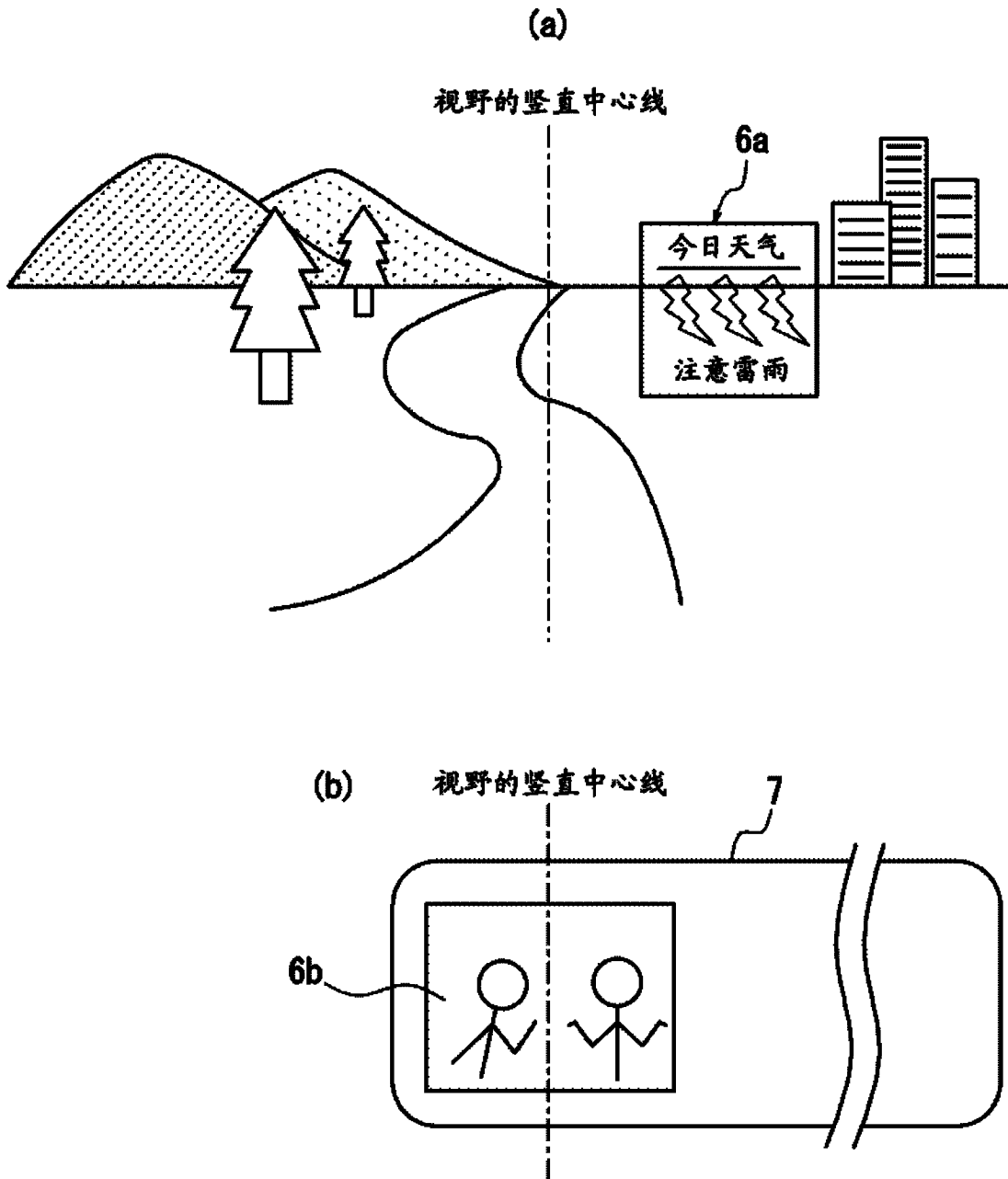


图 11

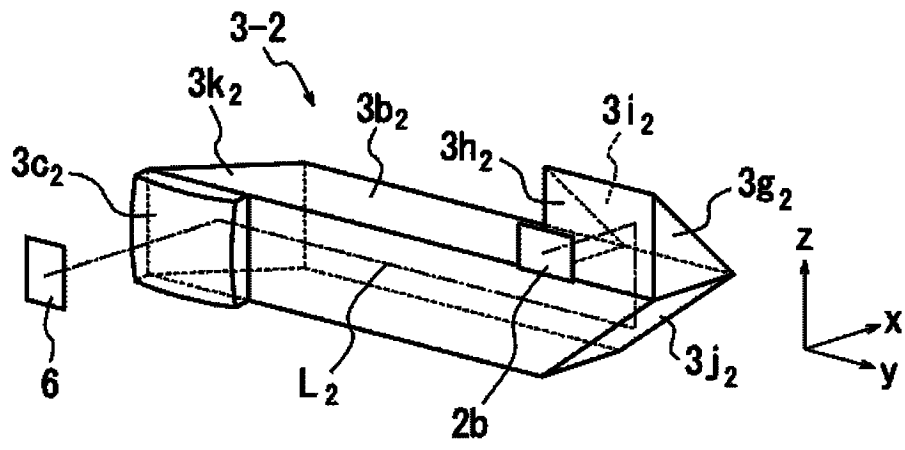


图 12

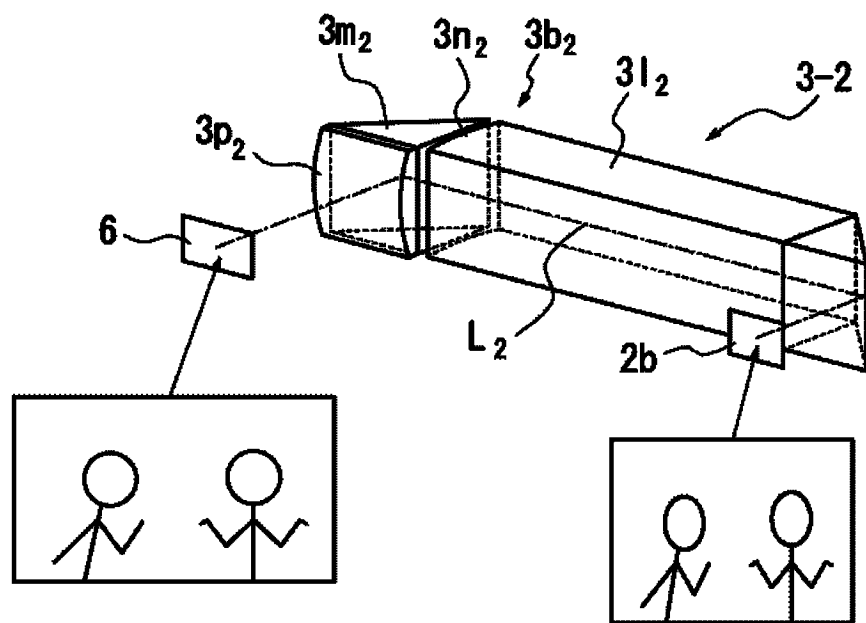
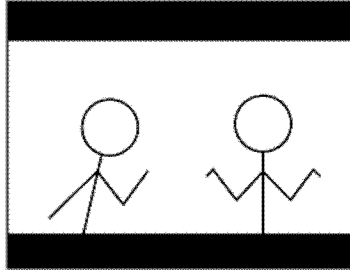


图 13

(a)



(b)

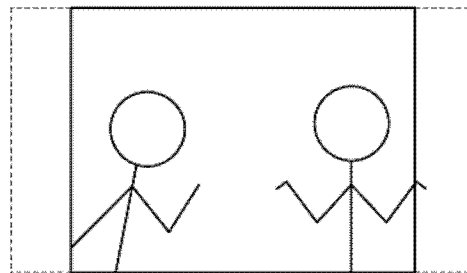


图 14

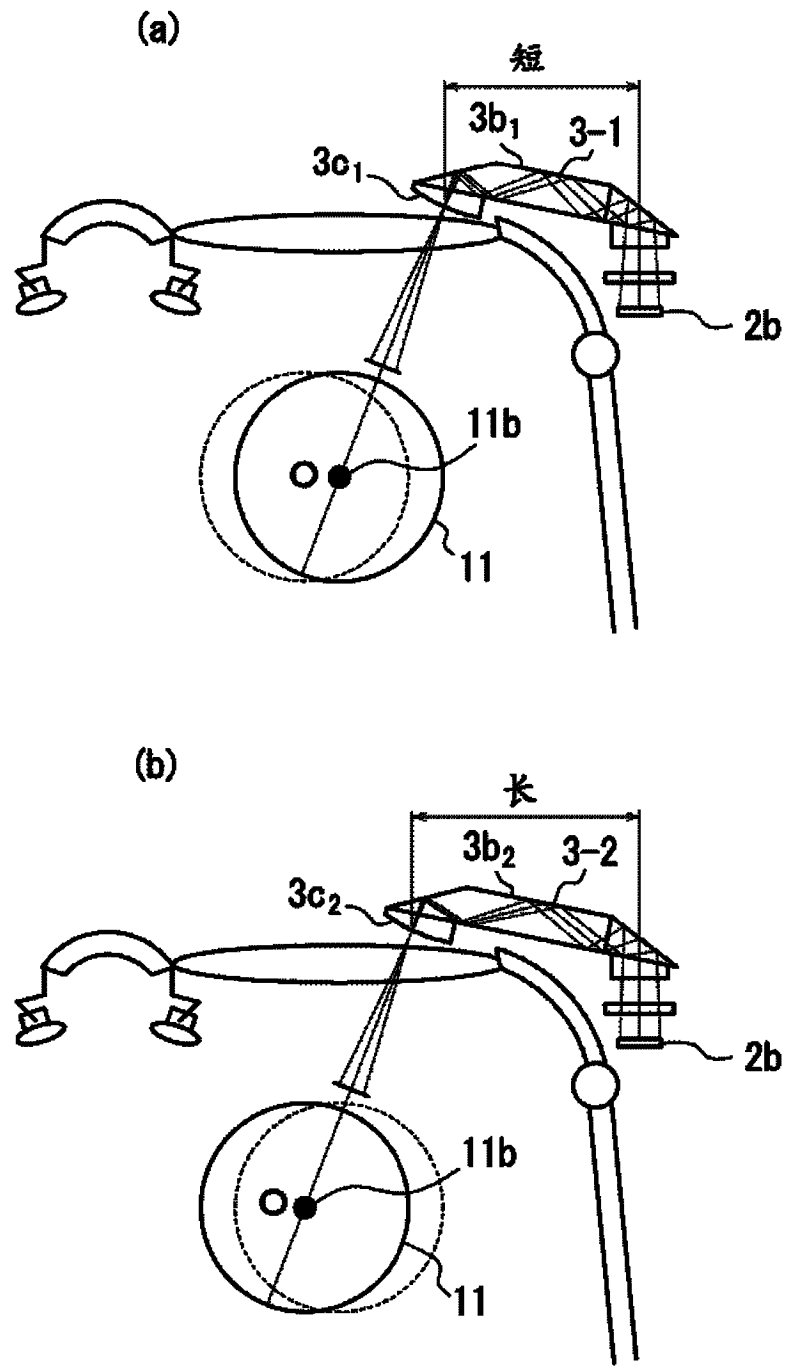


图 15

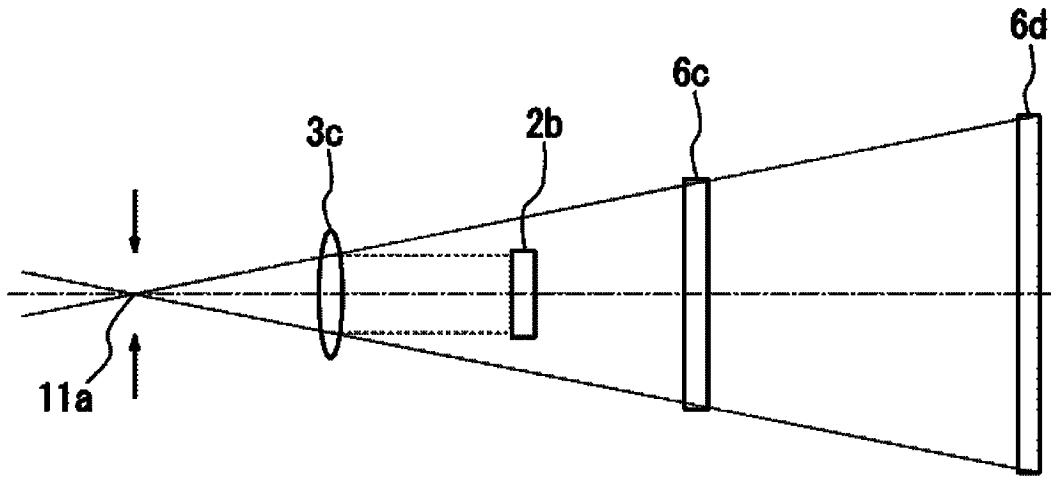


图 16

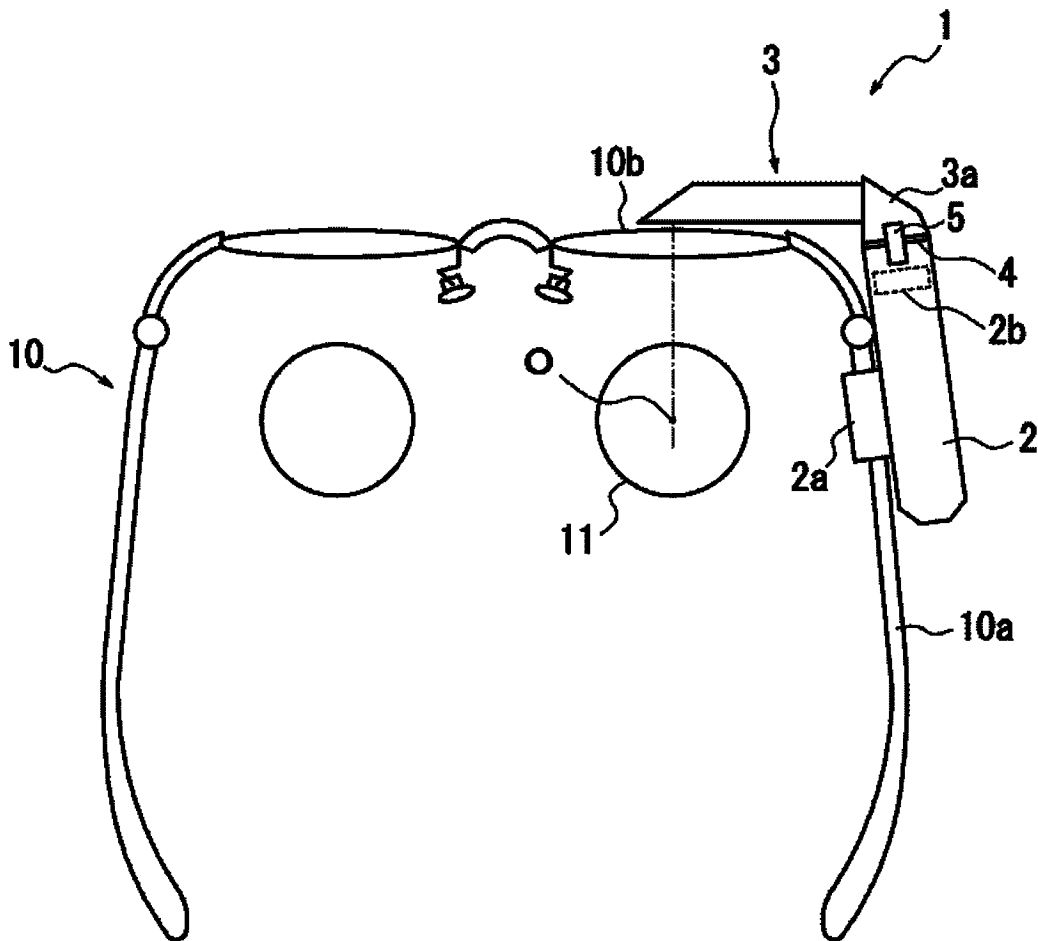


图 17

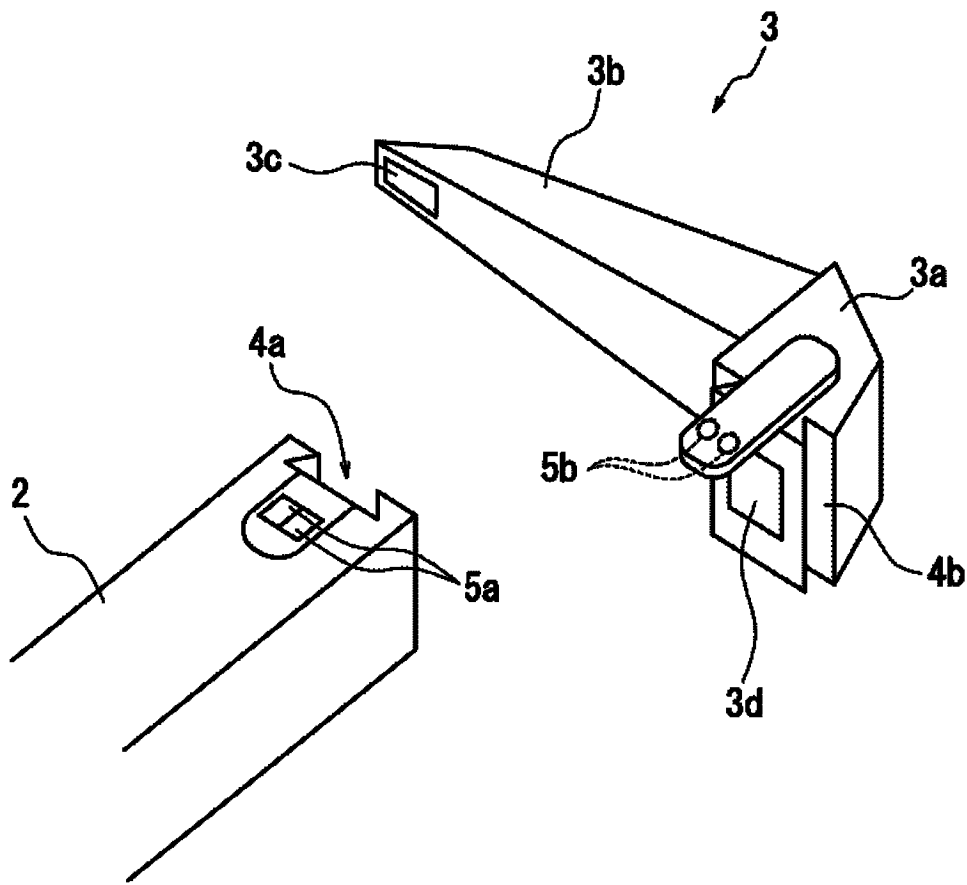


图 18

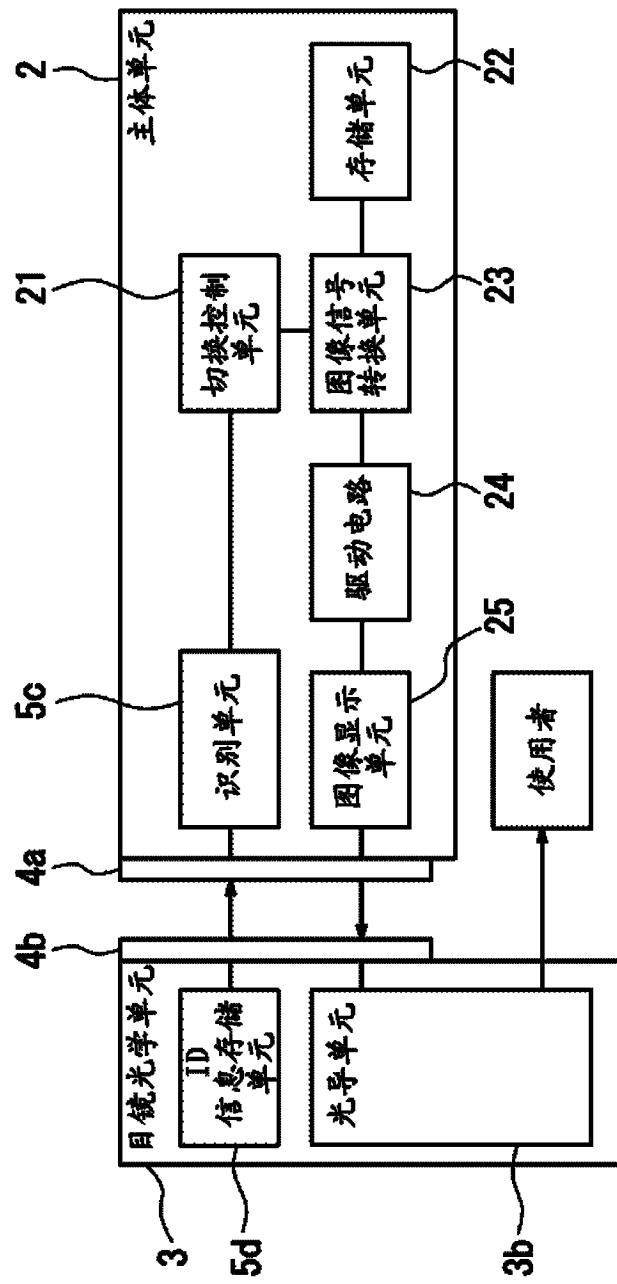


图 19

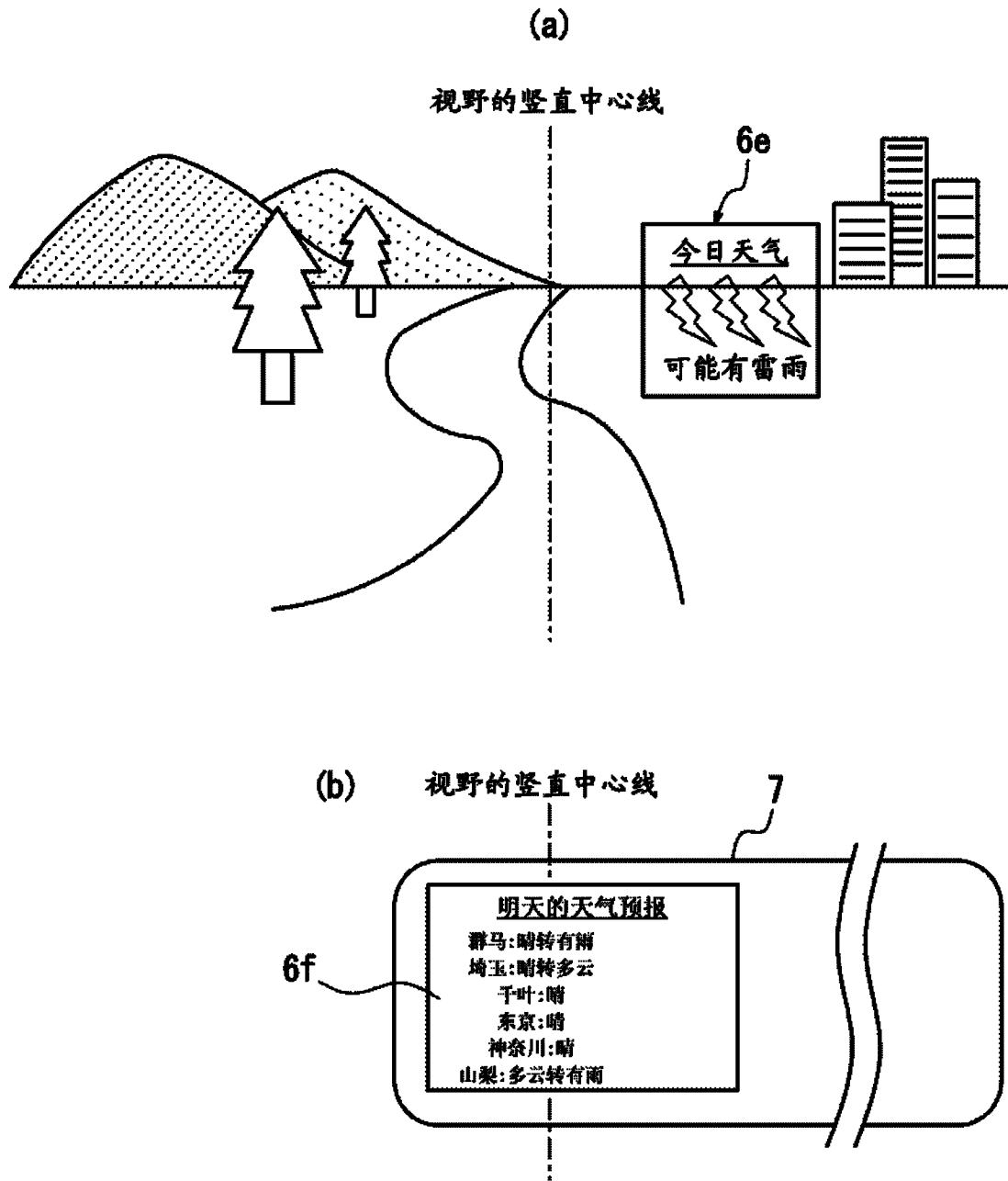


图 20

(a)

明天的天气预报

群马:有雨
埼玉:多云
千叶:晴
东京:晴
神奈川:晴

(b)

明天的天气预报

群马:有雨
埼玉:多云
千叶:晴
东京:晴
神奈川:晴
山梨:有雨
茨城:晴

图 21

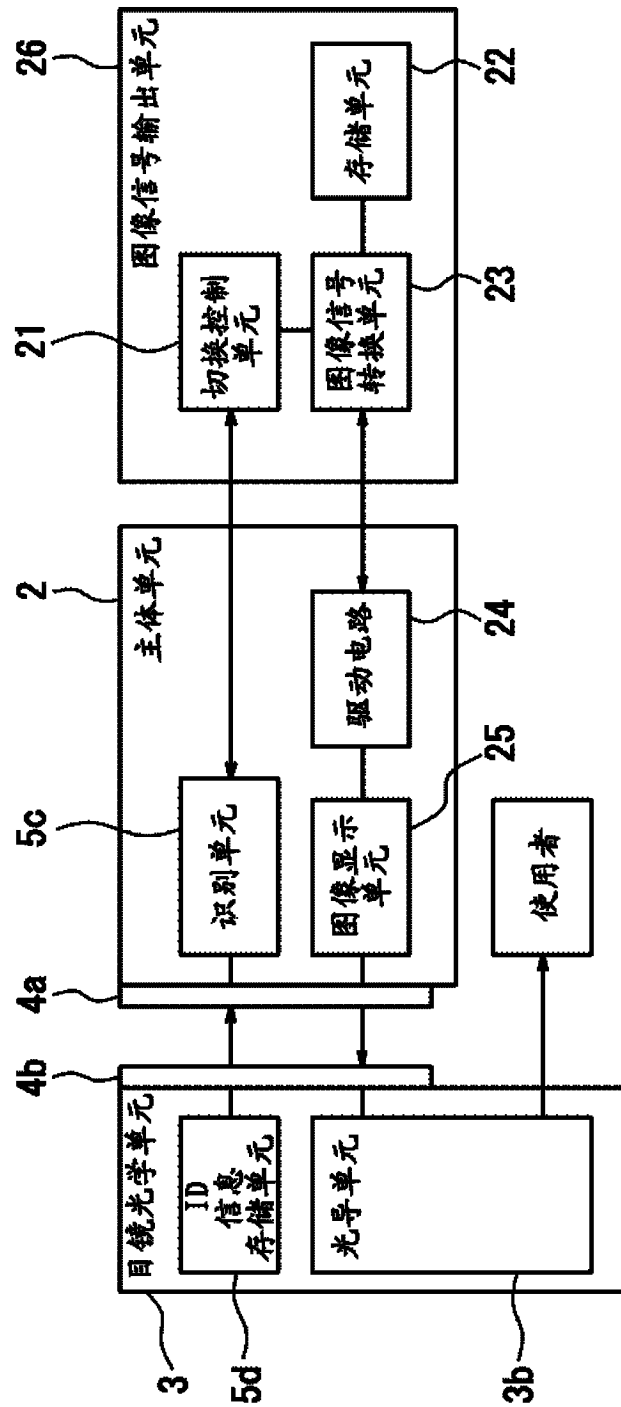


图 22

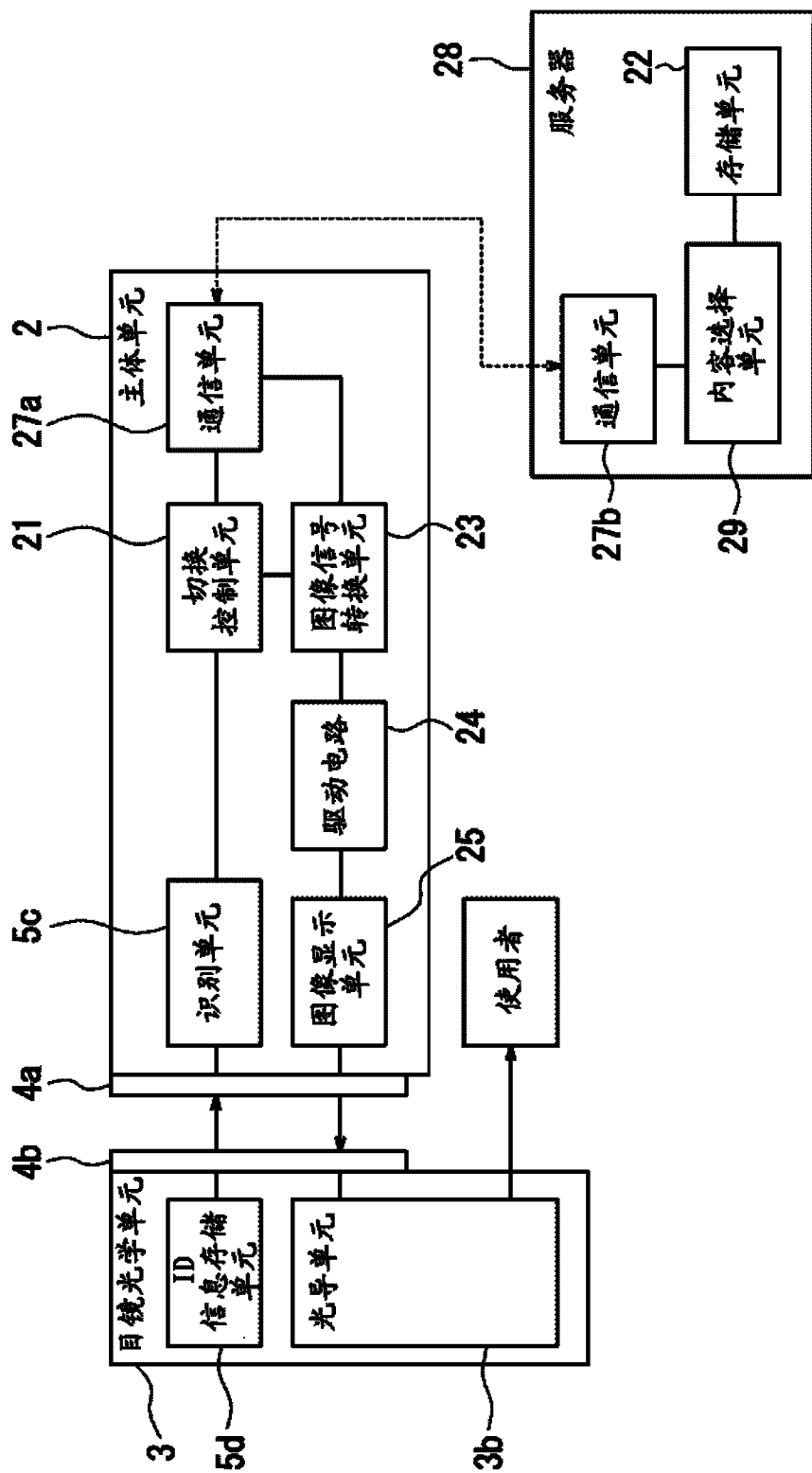


图 23

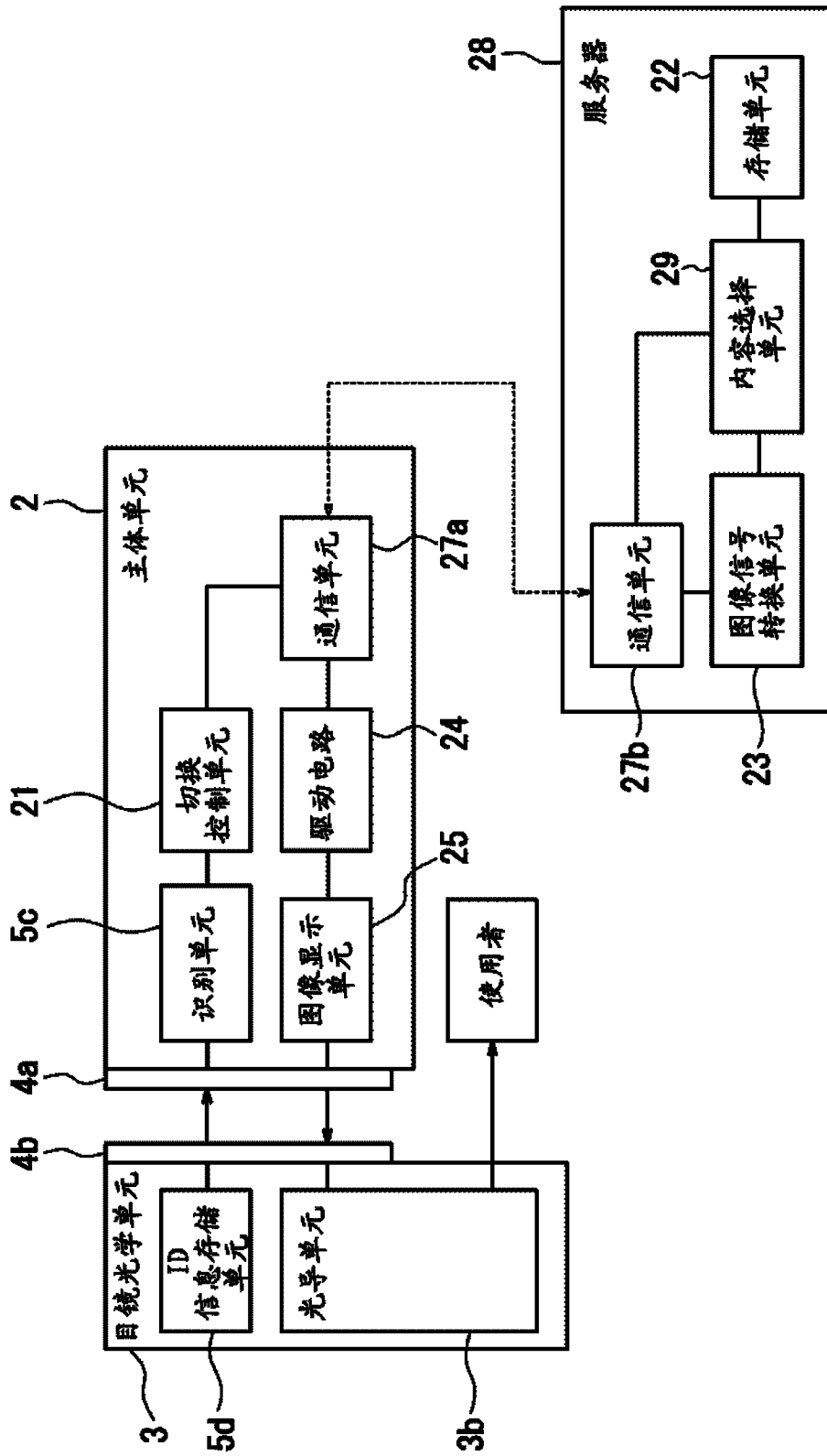


图 24

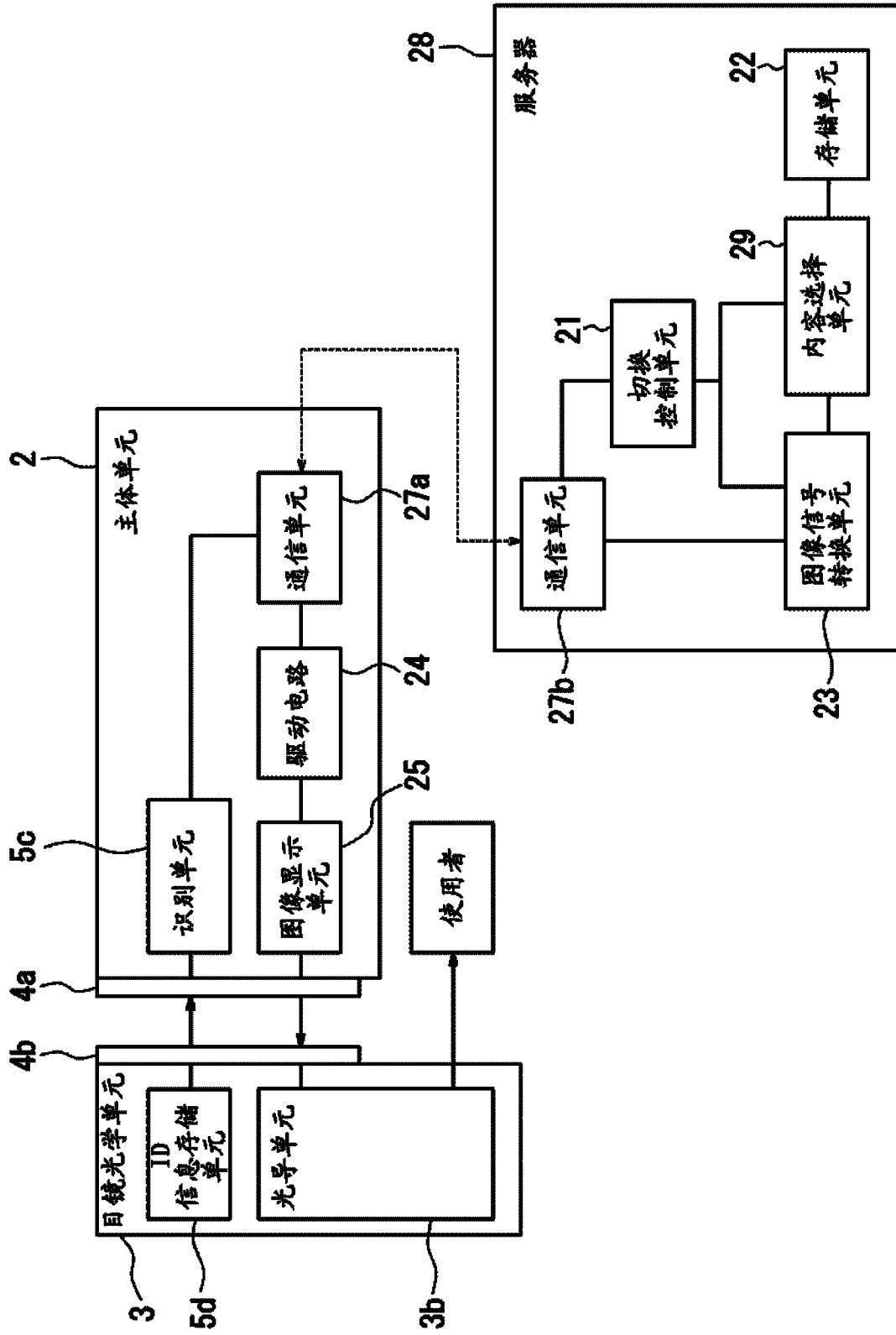


图 25