



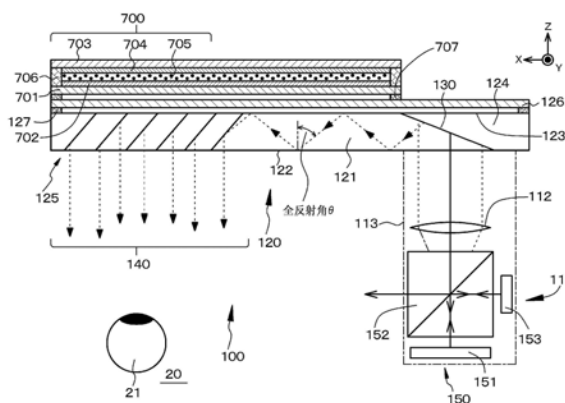
(45)授权公告日 2020.06.12

代理人 吴孟秋 田喜庆

权利要求书2页 说明书34页 附图35页

显示装置和光学装置

本公开涉及显示装置和光学装置。该显示装置包括框架、图像显示设备以及调光设备。该框架被佩戴至观察者的头部上。该图像显示设备被附接至该框架。该调光设备被配置为调整来自外部的外部光的光量。基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备部分区域的透光率。



1. 一种显示装置,包括:

框架,佩戴至观察者的头部上;

图像显示设备,附接至所述框架;以及

调光设备,被配置为调整从外部入射的外部光的光量,基于用于在所述图像显示设备上显示图像的信号来改变所述调光设备的部分区域的透光率,

其中,所述调光设备被配置为使得所述调光设备中与通过摄像设备拍摄的空间区域相对应的区域的透光率高于或低于所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域的外侧相对应的区域的透光率。

2. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述图像显示设备包括:

图像形成单元;以及

导光单元,被配置为输入、引导以及输出从所述图像形成单元输出的光。

3. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

从所述外部接收用于在所述图像显示设备上显示图像的所述信号。

4. 根据权利要求3所述的显示装置,进一步包括通信单元。

5. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述图像显示设备被配置为存储用于在所述图像显示设备上显示图像的所述信号。

6. 根据权利要求1所述的显示装置,进一步包括传感器,所述传感器被配置为测量外部环境中的亮度,其中,

基于通过所述传感器对所述外部环境中的亮度的测量结果进一步改变所述调光设备的部分区域的透光率。

7. 根据权利要求1所述的显示装置,其中,

所述调光设备附接至所述图像显示设备。

8. 根据权利要求1所述的显示装置,其中

所述调光设备附接至所述框架。

9. 根据权利要求2所述的显示装置,其中,所述调光设备包括:

第一基板和第二基板,所述第一基板与所述导光单元相对,所述第二基板与所述第一基板相对;

第一电极和第二电极,分别设置在所述第一基板和所述第二基板;以及

光透射控制材料层,密封在所述第一基板与所述第二基板之间。

10. 一种光学装置,包括:

框架,佩戴至观察者的头部上;

摄像设备,附接至所述框架;以及

调光设备,附接至所述框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量,在所述调光设备上显示通过所述摄像设备拍摄的空间区域,

其中,所述调光设备被配置为使得所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域相对应的区域的透光率高于或低于所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域的外侧相对应的区域的透光率。

11. 根据权利要求10所述的光学装置,其中,

所述调光设备被配置为以框架的形式显示通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域的外部边缘。

12. 根据权利要求10所述的光学装置, 进一步包括调光设备控制设备, 所述调光设备控制设备被配置为校正所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域相对应的区域的位置。

13. 一种光学装置, 包括:

框架, 佩戴至观察者的头部上;

接收设备; 以及

调光设备, 附接至所述框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量, 基于通过所述接收设备接收到的信号来改变所述调光设备的透光率,

其中, 所述调光设备被配置为使得所述调光设备中与通过摄像设备拍摄的空间区域相对应的区域的透光率高于或低于所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域的外侧相对应的区域的透光率。

14. 一种显示装置, 包括:

框架;

图像显示设备, 附接至所述框架;

调光设备, 附接至所述框架; 以及

接收设备,

所述图像显示设备被配置为基于经由所述接收设备获取的数据来显示图像, 所述调光设备被配置为在所述图像显示设备显示所述图像之前改变所述调光设备的至少部分区域的透光率,

其中, 所述调光设备被配置为使得所述调光设备中与通过摄像设备拍摄的空间区域相对应的区域的透光率高于或低于所述调光设备中与通过所述摄像设备拍摄的所述空间区域的外侧相对应的区域的透光率。

显示装置和光学装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年3月17日提交的日本在先专利申请JP 2014-053191的权益，通过引用将其全部内容结合于本文中。

技术领域

[0003] 本发明涉及一种显示装置。更具体地，例如，本公开涉及包括调光设备(dimming device)并且被用作头戴式显示器(head mounted display) (HMD)的显示装置或涉及包括调光设备的光学装置。

背景技术

[0004] 例如，基于日本专利申请公开第2006-209144号，用作头戴式显示器的显示装置是众所周知的。这种眼镜形式的显示装置在其镜腿上包括：接收单元，被配置为从图像信息发射源接收所发射的图像信号；驱动单元，被配置为解码在接收单元中接收到的图像信号；显示单元，被配置为显示通过在驱动单元中解码所获得的图像；以及电源单元，被配置为将电力供应给接收单元、驱动单元和显示单元。显示单元包括显示器，该显示器包括图像输出设备、光学构件和李普曼-布拉格(Lippman-Bragg)体全息片。

[0005] 此外，摄像设备(imaging device, 成像设备)是众所周知的，其使用附接至眼镜的小型摄像设备对外部进行拍摄(image, 成像)。

发明内容

[0006] 通常，在上述显示装置上显示图像的区域被设定为超出观察者的视野。因此，根据设置显示装置的环境，对于观察者来说可能难以立即识别被显示的图像或立即识别将被显示的图像。此外，对于观察者来说可能难以容易地、可靠地以及立即识别出通过附接至眼镜的小型摄像设备所拍摄的外部的一部分。

[0007] 因此，首先，期望的是提供一种允许观察者立即识别出所显示的图像或允许观察者识别出将被显示的图像的配置或结构的显示装置。第二，期望的是提供一种具有允许观察者容易地、可靠地以及立即识别出通过附接至眼镜的小型摄像设备所拍摄的外部的一部分的配置或结构的光学装置。第三，期望的是提供一种具有允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出接收设备接收信号的配置或结构的光学装置。

[0008] 根据本公开的实施方式，提供了一种显示装置，包括：框架，佩戴至观察者的头部上；图像显示设备，附接至框架；以及调光设备，被配置为调整从外部入射的外部光的光量，基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备的部分区域的透光率(light transmittance)。

[0009] 根据本公开第一实施方式，提供了一种光学装置，包括：框架，佩戴至观察者的头部上；摄像设备，附接至框架；以及调光设备，附接至框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量，在调光设备上显示通过摄像设备所拍摄的空间区域。

[0010] 根据本公开第二实施方式,提供了一种光学装置,包括:框架,佩戴至观察者的头部上;接收设备;以及调光设备,附接至框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备的透光率。

[0011] 根据本公开的实施方式的显示装置和根据本公开的第一实施方式和第二实施方式的光学装置均包括调光设备,该调光设备被配置为调整从外部入射的外部光的光量,使得能够通过调光设备适当地控制(例如,能够减小)从外部入射的外部光的光量。所以,例如,在根据本公开的实施方式的显示装置中,在没有被外部光干扰的情况下可以在图像显示设备中较好地识别图像。在根据本公开的实施方式的显示装置中,基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备的部分区域的透光率。这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出所显示的图像。可替换地,这允许观察者容易地并且可靠地识别出将被显示的图像。此外,在根据本公开的第一实施方式的光学装置中,在调光设备上显示通过摄像设备所拍摄的空间区域。这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出通过摄像设备所拍摄的外部的一部分。此外,在根据本公开第二实施方式的光学装置中,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备的透光率。这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出接收设备接收信号。应注意,本文中描述的效果仅是示例性的效果而不是限制性的。此外,可以产生其他的效果。

[0012] 根据如在附图中所示的本公开的最佳模式实施方式的下列详细描述,本公开的这些和其它目的、特征和优势将变得更加显而易见。

附图说明

[0013] 图1是实施方式1的显示装置中的图像显示设备的概念图;

[0014] 图2是当从上方观察时的实施方式1等的显示装置的示意图;

[0015] 图3A和图3B分别是当从侧向观察时的实施方式1的显示设备的示意图以及当从正面进行观察时的包括在实施方式1的显示装置中的导光单元和调光设备的一部分的示意图;

[0016] 图4A和图4B是各自示出调光设备的示意性截面图、示意性地示出了在实施方式1的显示装置中的调光设备的行为;

[0017] 图5是示出了在形成图像显示设备的导光板中的光传播的示意图;

[0018] 图6是在实施方式2的显示装置中的图像显示设备的概念图;

[0019] 图7是在实施方式3的显示装置中的图像显示设备的概念图;

[0020] 图8是在实施方式3的显示装置中的局部放大形式的反射式体全息衍射光栅的示意性截面图;

[0021] 图9是在实施方式4的显示装置中的图像显示设备的概念图;

[0022] 图10是当从正面进行观察时的实施方式5的显示装置的示意图;

[0023] 图11是当从上方进行观察时的实施方式5的显示装置的示意图;

[0024] 图12A和图12B分别是当从上方进行观察时的实施方式6的显示装置的示意图以及用于控制亮度传感器的电路的示意图;

[0025] 图13A和图13B分别是当从上方进行观察时的实施方式7的显示装置的示意图以及用于控制亮度传感器的电路的示意图;

- [0026] 图14是在实施方式8的显示装置中的图像显示设备的概念图；
- [0027] 图15是当从上方进行观察时的实施方式8的显示装置的示意图；
- [0028] 图16A和图16B分别是当从侧向进行观察时的实施方式8的显示装置的示意图以及当从正面进行观察时的包括在实施方式8的显示装置中的导光单元和调光设备的一部分的示意图；
- [0029] 图17是实施方式8的显示装置的变形例的概念图；
- [0030] 图18是在实施方式9的显示装置中的图像显示设备的概念图；
- [0031] 图19是在实施方式10的显示装置中的图像显示设备的概念图；
- [0032] 图20是在实施方式10的显示装置中的图像显示设备的变形例的概念图；
- [0033] 图21是在实施方式11的显示装置中的图像显示设备的概念图；
- [0034] 图22是在实施方式12的显示装置中的图像显示设备的概念图；
- [0035] 图23是当从正面进行观察时的实施方式13的显示装置的示意图；
- [0036] 图24是当从正面进行观察时的实施方式13的显示装置(在假设移除框架的状态下)的示意图；
- [0037] 图25是当从上方进行观察时的实施方式13的显示装置的示意图；
- [0038] 图26是示出了当从上方进行观察时的实施方式13的显示设备被安装在观察者头部上的状态的示意图(仅示出了图像显示设备并且省略框架的示意图)；
- [0039] 图27是当从正面进行观察时的实施方式14的显示装置的示意图；
- [0040] 图28是当从正面进行观察时的实施方式14的显示装置(在假设移除框架的状态下)的示意图；
- [0041] 图29是当从上方进行观察时的实施方式14的显示装置的示意图；
- [0042] 图30是当从正面进行观察时的实施方式15的光学装置等的示意图；
- [0043] 图31是当从正面进行观察时的实施方式15的光学装置等的示意图；
- [0044] 图32是图像形成单元的变形例的概念图；
- [0045] 图33是图像形成单元的另一变形例的概念图；
- [0046] 图34是图像形成单元的又一变形例的概念图；
- [0047] 图35是图像形成单元的又一变形例的概念图；以及
- [0048] 图36是图像形成单元的又一变形例的概念图。

具体实施方式

[0049] 在下文中,将参考附图基于实施方式来描述本公开,但不限于该实施方式。实施方式中的各种数值和材料仅仅是示例性数值和材料。应当注意,将按照下列顺序进行描述。

[0050] 1.根据本公开实施方式的显示装置、根据本公开第一实施方式和第二实施方式的光学装置以及总体描述

[0051] 2.实施方式1(根据本公开实施方式的显示装置和根据本公开第二实施方式的光学装置)

[0052] 3.实施方式2(在实施方式1变形例中的显示装置)

[0053] 4.实施方式3(在实施方式1另一变形例中的显示装置)

[0054] 5.实施方式4(在实施方式1又一变形例中的显示装置)

- [0055] 6.实施方式5(实施方式1至4的变形例)
- [0056] 7.实施方式6(实施方式1至4的另一变形例)
- [0057] 8.实施方式7(实施方式1至4的又一变形例)
- [0058] 9.实施方式8(实施方式1至7的变形例)
- [0059] 10.实施方式9(实施方式8的变形例)
- [0060] 11.实施方式10(实施方式8的另一变形例)
- [0061] 12.实施方式11(实施方式8至10的变形例)
- [0062] 13.实施方式12(实施方式11的变形例)
- [0063] 14.实施方式13(实施方式1至12的变形例)
- [0064] 15.实施方式14(实施方式13的变形例)
- [0065] 16.实施方式15(根据本公开第一实施方式的光学装置)及其他
- [0066] [根据本公开实施方式的显示装置、根据本公开第一实施方式和第二实施方式的光学装置以及总体描述]
- [0067] 在根据本公开的实施方式的显示装置中,图像显示设备可以包括:
- [0068] (A) 图像形成单元;以及
- [0069] (B) 导光单元,被配置为输入、引导以及输出从图像形成单元输出的光。在这种情况下,导光单元可以包括:
- [0070] (a) 导光板,被配置为在输入光通过全反射在导光板内部传播之后输出光;
- [0071] (b) 第一偏振单元,被配置为使输入至光导板的至少一部分光偏转,以在导光板内部全反射输入至导光板的光;以及
- [0072] (c) 第二偏振单元,被配置为使通过全反射在导光板内部传播的光偏转,以从导光板输出通过全反射在导光板内部传播的光。本文中,术语“全反射”意指内部全反射或在导光板内部引起的全反射。这同样适用于以下描述。
- [0073] 导光单元可以是透射型的或半透射型(透视型(see-through))。具体地,至少与观察者的瞳孔相对的导光单元的一部分能够被制成透射型或半透射型(透视型),并且能够通过导光单元的一部分观察外景。根据本公开的实施方式的显示装置可以包括一个图像显示设备(单目型(monocular type))或两个图像显示设备(双目型(binocular type))。在双目型中,基于用于显示图像的信号,可以在两个图像显示设备中改变调光设备的部分区域的透光率,或可以在图像显示设备中的一个中改变调光设备的部分区域的透光率。
- [0074] 在本说明书中,在一些情况下使用术语“半透射型”。使用这个术语的意义不是指入射光的1/2(50%)被透射或被反射,而指的是入射光的部分被透射而其余部分被反射。
- [0075] 在根据包括上述期望形式的本公开的实施方式的显示装置中,可以从外部接收用于在图像显示设备上显示图像的信号。例如,以此方式,可以在所谓的云计算或服务器中记录、存储并且保存关于显示在图像显示设备上的图像的信息或数据。当显示装置包括通信单元时,例如,移动电话或智能电话时,或当显示装置与通信单元相结合时,可以发射和接收、或者在云计算或服务器与显示装置之间交换各种类型的信息或数据。此外,可以接收基于各种类型信息或数据的信号,即,用于在图像显示设备上显示图像的信号。可替换地,可以在图像显示设备中存储用于在图像显示设备上显示图像的信号。应注意,显示在图像显示设备上的图像包括各种类型的信息或数据。

[0076] 此外,根据包括上述各种期望形式的本公开的实施方式的显示装置可以进一步包括传感器,该传感器被配置为测量外部环境中的亮度,并且可以基于在通过传感器所获得的外部环境中的亮度的测量结果来改变调光设备的部分区域的透光率。传感器可以由众所周知的亮度传感器构成,并且可以基于设置至图像显示设备的众所周知的控制电路来执行传感器的控制。每个根据本公开的第一实施方式和第二实施方式的光学装置还可以包括传感器,该传感器被配置为测量外部环境中的亮度,并且可以基于在通过传感器所获得的外部环境中的亮度的测量结果来改变调光设备的部分区域的透光率。

[0077] 此外,在根据包括上述各种期望形式的本公开的实施方式的显示装置中,调光设备可以附接至图像显示设备或框架。在图像显示设备包括如上所述的导光板的情况下,调光设备可以附接至导光板。更具体地,例如,调光设备可以被布置在其上布置了导光单元的图像形成单元侧(表面)的不同表面(相对表面)上。

[0078] 在根据本公开的第一实施方式的光学装置中,可以在调光设备中以框架的形式显示通过摄像设备所拍摄的空间区域的外部边缘(outer edge)。可替换地,使得调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域的透光率可以低于调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域的外侧相对应的区域的透光率。以这种形式,观察者将通过摄像设备所拍摄的空间区域看作比通过摄像设备所拍摄的空间区域外部更暗的区域。可替换地,使得调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域的透光率可以高于调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域的外侧相对应的区域的透光率。以这种形式,观察者将通过摄像设备所拍摄的空间区域看作比通过摄像设备所拍摄的空间区域的外部更亮的区域。

[0079] 此外,根据包括上述各种期望形式的本公开的第一实施方式的光学装置可以进一步包括调光设备控制设备(dimming-device-controlling device),并且可以通过调光设备控制设备校正在调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域的位置。具体地,例如,当根据本公开第一实施方式的光学装置包括移动电话或智能电话时,或当光学装置结合移动电话、智能电话或个人计算机时,可以在移动电话、智能电话或个人计算机上显示通过摄像设备拍摄的空间区域。在移动电话、智能电话或个人计算机上显示的空间区域与调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域之间存在差异的情况下,使用能够通过移动电话、智能电话或个人计算机替代的调光设备控制设备移动/旋转或放大/收缩调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域。因此,可以消除在移动电话、智能电话或个人计算机上显示的空间区域和调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域之间的差异。

[0080] 可以彼此结合根据本公开的实施方式的显示装置和根据包括上述各种期望形式的本公开的第一实施方式的光学装置。可以彼此结合根据本公开的实施方式的显示装置和根据包括上述各种期望形式的本公开的第二实施方式的光学装置。可以彼此结合根据本公开的第一实施方式的光学装置和根据包括上述各种期望形式的本公开的第二实施方式的光学装置。可以彼此结合根据本公开的实施方式的显示装置、根据本公开的第一实施方式的光学装置以及根据包括上述各种期望形式的本公开的第二实施方式的光学装置。

[0081] 在根据本公开的实施方式的显示装置中,调光设备可以包括:

[0082] 第一基板和第二基板,第一基板与导光单元相对,第二基板与第一基板相对;

[0083] 第一电极和第二电极,分别设置在第一基板和第二基板;以及

[0084] 光透射控制材料层,密封在第一基板和第二基板之间。第一基板还可以用作导光单元的组成构件。为了方便起见,将这种配置被称为“根据本公开第一实施方式的显示装置”。在根据本公开的第一实施方式的显示装置中,形成调光设备的第一基板还以这种方式用作导光单元的组成构件。这降低了显示装置的总重量,使得这没有给显示装置的用户带来不适感。应注意的是,第二基板可以形成薄于第一基板。

[0085] 此外,每个根据本公开的第一实施方式和第二实施方式的光学装置的调光设备可以包括:第一基板;第二基板,与第一基板相对;第一电极和第二电极,分别设置在第一基板和第二基板;以及光透射控制材料层,密封在第一基板与第二基板之间。例如,第一基板和第二基板中的至少一个可以附接至框架。

[0086] 在调光设备中,光透射控制材料层可以是由液晶材料层形成的光闸(optical shutter,光学快门),或可以是由无机EL(电致发光)材料层形成的光闸。然而,这并非限制性的,并且用于调光设备的光闸可以通过包括大量带电的电泳颗粒和与电泳颗粒不同变色的分散介质的电泳分散液配置的光闸、通过响应于例如银颗粒的金属的可逆的氧化还原而发生的电沉积/分离的应用配置的光闸、通过利用响应于电致变色材料的氧化还原而发生的物质的颜色变化配置的光闸、或通过由电润湿控制透光率所配置的光闸。当调光设备包括由液晶材料层形成的光闸的光透射控制材料层时,用于光透射控制材料层的材料例如可以是TN(扭曲向列)液晶、或STN(超扭曲向列)液晶,但是这并非限制性的。当调光设备包括由无机EL材料层形成的光闸的光透射控制材料层时,用于光透射控制材料层的材料例如可以是三氧化钨(WO_3),但是这并非限制性的。在根据本公开的实施方式的显示装置中,期望地,导光单元和调光设备从观察者侧以这种顺序布置,但是这种顺序可以颠倒。

[0087] 具体以包括钠钙玻璃和超白玻璃的透明玻璃基板、塑料基板、塑料片材和塑料薄膜为例说明第一基板和第二基板的材料。本文中,以聚对苯二甲酸乙酯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚碳酸酯、诸如醋酸纤维素的纤维素酯、诸如聚偏氟乙烯或聚四氟乙烯和六氟丙烯的共聚物的含氟聚合物、诸如聚氧化甲烷的聚醚、聚缩醛、聚苯乙烯、聚乙烯、聚丙烯、诸如甲基戊烯聚合物的聚烯烃、包括聚酰胺亚胺或聚醚酰亚胺的聚酰亚胺、聚酰胺、聚醚砜、聚苯硫醚、聚偏氟乙烯、四乙酰纤维素、溴苯氧基、聚芳酯、聚砜等举例说明塑料材料。塑料片和薄膜可以是不易弯曲的硬质的,或可以是弹性的。当第一基板和第二基板分别由透明塑料基板形成时,基板的内表面可以设置有由无机或有机材料制成的阻挡层(barrier layer)。

[0088] 第一基板和第二基板分别设置有例如所谓的透明电极的第一电极和第二电极。具体地,第一电极和第二电极分别由氧化铟锡(ITO,包含掺杂Sn的 In_2O_3 、晶体ITO和无定形ITO)、掺杂氟的 SnO_2 (FTO)、ITO(掺杂F的 In_2O_3)、掺杂铟的 SnO_2 (ATO)、 SnO_2 、ZnO(包含掺杂Al的ZnO和掺杂B的ZnO)、氧化铟锌(IZO)、尖晶石氧化物、具有 YbFe_2O_4 结构的氧化物、或包含聚苯胺、聚吡咯和聚噻吩的导电聚合物。例如,第一电极和第二电极分别可以通过诸如真空沉积和溅射的物理汽相沉积法(PVD)、各种类型的化学气相沉积(CVD)或各种类型的涂覆形成。电极的图案化可以通过蚀刻、剥离(lifting off)或使用各种类型的掩模任意地进行。通过使用密封剂在外缘部分密封来将第一基板与第二基板粘合在一起。所使用的密封剂可以包括以下各项的各种类型的树脂:热固性树脂、光固化树脂、湿气固化树脂和厌氧固化树脂,例如,环氧树脂、聚氨酯树脂、丙烯酸树脂、乙酸乙烯酯树脂、烯硫醇树脂、硅树脂和改性

聚合物树脂。

[0089] 在一些情况下,穿过调光设备的光可以由此以期望的颜色变色。在这种情况下,通过调光设备选择的颜色可以是可变或固定的。在前者的情况下,例如,调光设备可以是以红色变色的调光设备的层压板、以绿色变色的调光设备和以蓝色变色的调光设备。在后者的情况下,通过调光设备选择的颜色没有限制性,而且例如可以是棕色的。

[0090] 在一些情况下,可以可拆卸地布置调光设备。为了可拆卸地布置调光设备,可以通过使用由透明塑料制成的螺丝、通过将凹槽形成至用于调光设备的啮合的框架、或通过将磁铁设置至框架来将调光设备附接至框架。框架也可以设置有滑动部(slide section)以将调光设备滑动至其中。调光设备可以设置有用于经由这个连接器和配电线连接至控制电路的连接。例如,这个控制电路用于控制调光设备的透光率,并且设置在用于控制图像形成单元的控制单元中。调光设备可以是弯曲的。

[0091] 在根据本公开的实施方式的显示装置中,遮光构件(light shielding member)可以设置至输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域。这个遮光构件用于遮蔽导光单元远离外部光。为了方便起见,这种配置被称为“根据本公开第二实施方式的显示装置”。在根据本公开第二实施方式的显示装置中,遮光构件被设置至输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域,遮光构件遮蔽导光单元远离外部光,因为没有外部光进入在第一位位置输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域,故即使调光设备的操作引起在外部入射光的光量方面的变化,但这不会在显示装置上引起图像质量方面的劣化且没有所不期望的杂散光(stray light)。应注意,输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域被期望地包括在遮光构件朝向导光单元的投影图像中。

[0092] 遮光构件可以在未设置有图像形成单元的一侧设置至导光单元,并且设置为与导光单元相距一距离。在具有这种配置的显示装置中,例如,遮光构件可以由非透明塑料材料制成。这种遮光构件可以从图像显示设备的壳体一体地延伸或可以附接至图像显示设备的壳体。可替换地,遮光构件可以从框架一体地延伸或可以附接至框架。可替换地,在未设置有图像形成单元的一侧,遮光构件可以被布置在导光单元的一部分,或可以提供至调光设备。应注意,例如,由非透明材料制成的遮光构件可以通过物理气相沉积(PVD)或化学气相沉积(CVD)、通过印刷、或通过将其附接至膜、薄片或者由例如塑料材料、金属材料、或合金材料制成的非透明材料制成的箔片而形成在导光单元的表面。调光设备朝向导光单元的端部的投影图像被期望地包括在遮光构件朝向导光单元的投影图像中。

[0093] 在根据本公开的实施方式的显示装置中,基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备的部分区域的透光率。在根据本公开第二实施方式的光学装置中,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备的透光率。透光率的变化状态可以包括从高透光率至低透光率的变化、从低透光率至高透光率的变化以及在短周期中高/低透光率的变化(在眨眼状态中透光率的变化)。例如,在调光设备已经运行的情况下,可以增加调光设备的透光率。例如,在调光设备未运行的情况下,可以运行调光设备以降低透光率。

[0094] 根据本公开的实施方式的显示装置或根据本公开的第一实施方式至第二实施方式中的每一个的导光单元可以进一步包括麦克风并且可以响应于经由麦克风的音频输入来控制调光设备的运行。具体地,可以响应于由观察者的语音所发出的命令来控制调光设备的运行/未运行(开/关)的切换。可替换地,根据本公开的实施方式的显示装置或根据本

公开的第一实施方式至第二实施方式中的每一个的导光单元可以进一步包括红外光输入/输出单元,并且可以使用该红外光输入/输出单元来控制调光设备的运行。具体地,可以使用红外光输入/输出单元来检测观察者的眼睛眨动,使得可以控制调光设备的运行/未运行(开/关)的切换。

[0095] 在根据本公开的实施方式的显示装置或根据本公开的第一实施方式至第二实施方式中的每一个的导光单元中,当在调光设备不运行时穿过调光设备的外部光的光量被假设为“1”时,当调光设备运行时穿过调光设备的外部光的光量可以被假设为处于从0.3至0.8的范围中,理想地在0.5至0.8的范围中。这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出已显示的图像。可替换地,这允许观察者容易地并且可靠地识别出将被显示的图像。可替换地,这允许观察者容易地并且可靠地识别出通过摄像设备所拍摄的外部的部分,并且容易地、可靠地并且立即识别出接收设备接收信号。在根据本公开的实施方式的显示装置中,基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备的部分区域的透光率,但是改变透光率的区域的位置本质上是任意的。此外,在根据本公开第二实施方式的光学装置中,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备的透光率,但是可以改变调光设备整个区域的透光率,或可以改变部分区域的透光率。

[0096] 在期望形式的根据本公开的实施方式的显示装置中,第一偏振单元可以反射输入至导光板的光,并且第二偏振单元可以透射和反射通过全反射在导光板内部传播的光。在这种情况下,第一偏振单元可以起到反射镜的作用,并且第二偏振单元可以起到半透射镜的作用。

[0097] 在期望形式的根据本公开的实施方式的显示装置中,在第一偏振单元反射输入至导光板的所有光的情况下,例如,第一偏振单元可以由包含合金的金属制成,并且由反射输入至导光板的光的光反射膜(一种反射镜)形成。此外,在第一偏振单元反射输入至导光板的分光的情况下,例如,第一偏振单元可以由在其中层压许多介电层压薄膜的多层层压结构、半反射镜以及偏振光束分光器形成。在第一偏振单元中,为了使输入至导光板的平行光在导光板的内部被全反射,故输入至导光板的至少部分平行光被反射。另一方面,在第二偏振单元中,通过全反射在导光板内部传播的平行光被反射多次并且以平行光的状态从导光板输出。第二偏振单元可以由在其中层压的多个介电层压薄膜的多层层压结构、半反射镜、偏振光束分光器或全息衍射光栅膜形成。第一偏振单元和第二偏振单元被布置在导光板内部(结合在导光板中)。在第一偏振单元中,输入至导光板的平行光被反射从而在导光板内部被全反射。同时,在第二偏振单元中,通过全反射在导光板内部传播的平行光被反射或衍射多次并且以平行光的状态从导光板输出。

[0098] 可替换地,第一偏振单元可以使输入至导光板的光衍射和反射,并且第二偏振单元可以多次衍射和反射通过全反射在导光板内部传播的光。在这种情况下,第一偏振单元和第二偏振单元中的每一个可以由衍射光栅元件形成。此外,衍射光栅元件可以由反射式衍射光栅元件或透射式衍射光栅元件形成。可替换地,一个可以由反射式衍射光栅元件形成,并且另一衍射光栅元件可以由透射式衍射光栅元件形成。应注意,反射式衍射光栅元件的实例包括反射式体全息衍射光栅。为了方便起见,由反射式体全息衍射光栅形成的第一偏振单元被称为“第一衍射光栅构件”,并且为了方便起见,由反射式体全息衍射光栅形成的第二偏振单元被称为“第二衍射光栅构件”。

[0099] 根据本公开的实施方式的显示装置允许是单色(例如,绿色)图像显示器。在这种情况下,例如,视角可以被分为两个(例如,更具体地,分为两半),并且第一偏振单元可以由与被分为两个的相应视角相对应的两个衍射光栅构件的层压板形成。可替换地,在彩色图像显示器的情况下,为了与具有不同的P种类型(例如, $P=3$,即,红色、绿色和蓝色这三种类型)的波长带(或波长)的P种类型的光束的衍射反射(diffraction reflection)相对应,第一偏振单元和第二偏振单元中的每一个可以由衍射光栅构件形成的P个衍射光栅层的层压板形成。在这种情况下,针对衍射光栅构件中的每一个,形成与一种类型波长带(或波长)相对应的干涉条纹。可替换地,为了与具有不同的P种类型的波长带(或波长)的P种类型的光束的衍射反射相对应,由一个衍射光栅层形成的衍射光栅构件还可以设置有P种类型的干涉条纹。可替换地,例如,可以采用以下结构:在第一导光板上布置衍射光栅构件,该衍射光栅构件由反射式体全息衍射光栅形成的衍射光栅层形成,该反射式体全息衍射光栅使具有红色波长带(或波长)的光被衍射和反射;在第二导光板上布置衍射光栅构件,该衍射光栅构件由反射式体全息衍射光栅形成的衍射光栅层形成,该反射式体全息衍射光栅使具有绿色波长带(或波长)的光被衍射和反射;在第三导光板上布置衍射光栅构件,该衍射光栅构件由反射式体全息衍射光栅形成的衍射光栅层形成,该反射式体全息衍射光栅使具有蓝色波长带(或波长)的光被衍射和反射;以及第一导光板、第二导光板和第三导光板这些以一间隙被层压其间。当具有相应的波长带(或波长)的光束在衍射光栅构件中被衍射和反射时,采用那些配置允许增加衍射效率、增加衍射接收角度以及最优化衍射角/反射角。期望的是布置保护器,使得反射式体全息衍射光栅不与空气直接接触。

[0100] 在根据本公开的实施方式的显示装置中,调光设备的尺寸可以小于、等于或大于图像显示设备的尺寸。可替换地,第二偏振单元可以被放置在调光设备的投影图像中,或调光设备可以被放置在第二偏振单元的投影图像中。此外,如上所述,形成调光设备的基板之一(即,第一基板)可以覆盖第一偏振单元和第二偏振单元。

[0101] 形成第一衍射光栅构件和第二衍射光栅构件的材料的实例包括光敏聚合物材料。均由反射式体全息衍射光栅形成的第一衍射光栅构件和第二衍射光栅构件的组成材料和基本结构可以与在现有技术中的反射式体全息衍射光栅的组成材料和基本结构相同。反射式体全息衍射光栅意指只衍射和反射正的一阶衍射光的全息衍射光栅。虽然干涉条纹形成在衍射光栅构件的内部和表面上,但是形成干涉条纹的方法可以与现有技术中的形成方法相同。具体地,例如,物体光(object light)可以在一侧从第一预定方向施加于形成衍射光栅构件的构件(例如,光敏聚合物材料),并且同时,参考光可以在另一侧从第二预定方向施加于形成衍射光栅构件的构件,以记录通过物体光形成的干涉条纹和在形成衍射光栅构件的构件中的参考光。当适当地选择了第一预定方向、第二预定方向以及物体光与参考光的波长时,能够获得位于衍射光栅构件表面上的干涉条纹的期望节距和干涉条纹的倾斜(倾斜角)的期望角。干涉条纹的倾斜角意指通过衍射光栅构件(或衍射光栅层)和干涉条纹的表面形成的角。在第一衍射光栅构件和第二衍射光栅构件中的每一个由反射式体全息衍射光栅的P个衍射光栅层的层压结构形成的情况下,为了层压这种衍射光栅层,例如,仅需要单独制造P个衍射光栅层并且然后利用紫外线固化粘合剂的将它们层压在(粘接至)彼此上。可替换地,P个衍射光栅层可以通过以下方式制造:利用具有粘度的光敏聚合物材料产生一个衍射光栅层并且然后将具有粘度的光敏聚合物材料依次附接至其以制造衍射光栅

层。

[0102] 可替换地,在根据本公开的实施方式的图像显示设备中,导光单元可以由半透射镜形成。从图像形成单元输出的光被输入至半透射镜并且从其朝向观察者的瞳孔输出。例如,从图像形成单元输出的光可以在空气中传播并且输入至半透射镜,或在由玻璃板或塑料板制成的透明构件内部传播并且输入至半透射镜。具体地,透明构件由与形成导光板的材料相同的材料制成,这将在稍后进行描述。半透射镜可以经由透明构件或经由不是透明构件的不同构件附接至图像形成单元。

[0103] 在期望形式的根据本公开的实施方式的显示装置中,图像形成单元可以包括布置在二维矩阵中的多个像素。应注意,为了方便起见,具有这种配置的图像形成单元被称为“具有第一配置的图像形成单元”。

[0104] 具有第一配置的图像形成单元的实例包括:包括反射式空间光调制设备和光源的图像形成单元;包括透射式空间光调制设备和光源的图像形成单元;以及包括诸如发光二极管(LED)的发光元件、半导体激光器元件、有机EL(电致发光)元件或无机EL元件的图像形成单元。在这些之中,期望的是使用包括反射式空间光调制设备和光源的图像形成单元。例如,空间光调制设备的实例包括光阀、诸如LCOS(硅上液晶)的透射式或反射式液晶显示器以及数字微镜设备(DMD)。光源的实例包括上述发光元件。此外,反射式空间光调制设备可以包括液晶显示器和偏振光束分光器。偏振光束分光器反射来自光源的部分光并且将光引导到液晶显示单元,并且使由液晶显示单元反射的部分光通过其以将光引导到光学系统。形成光源的发光元件的实例可以包括红色发光元件、绿色发光元件、蓝色发光元件以及白色发光元件。可替换地,通过使用光管(light pipe),分别从红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件输出的红光、绿光和蓝光可以被用于实现混色(color mixture)和亮度均匀性,从而获得白光。发光元件的实例可以包括半导体激光器元件、固态激光器和LED。像素数可以基于图像显示设备要求的规格进行确定并且举例说明为诸如320*240、432*240、640*480、854*480、1024*768和1920*1080的特定值。随后将描述的校准光学系统在光学系统中具有将像素的位置信息转换为导光单元的角度信息的功能。校准光学系统的实例包括光学系统,该光学系统包括凸透镜、凹透镜、和全息透镜并且作为一个整体具有正的光学焦度(optical power)。

[0105] 可替换地,在根据本公开的实施方式的显示装置中,图像形成单元可以包括光源和扫描单元,该扫描单元被配置为扫描从光源输出的平行光。应注意,为了方便起见,具有这种配置的图像形成单元被称为“具有第二配置的图像形成单元”。

[0106] 在具有第二配置的图像形成单元中的光源的实例可以包括发光元件,具体地,红色发光元件、绿色发光元件、蓝色发光元件以及白色发光元件。可替换地,通过使用光管,分别从红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件输出的红光、绿光和蓝光可以被用于实现混色和亮度均匀性,从而获得白光。发光元件的实例包括半导体激光器元件、固态激光器和LED。在具有第二配置的图像形成单元中的像素数(虚拟像素)还可以基于图像显示设备要求的规格进行确定并且举例说明为诸如20*240、432*240、640*480、854*480、1024*768和1920*1080的特定值。此外,在彩色图像显示器情况下和在光源包括红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件的情况下,例如,期望通过使用正交棱镜(cross prism)来执行色彩构成。扫描单元的实例可以包括:MEMS(微电子机械系统),包括在二维方向上可旋转并且水

平且垂直地扫描从光源输出的光的微镜 (micromirror); 以及检流计反射镜。接着将描述的中继光学系统可以由众所周知的中继光学系统形成。

[0107] 在具有第一配置的图像形成单元或具有第二配置的图像形成单元中, 在光学系统中被改变为多个平行光束的光被输入到导光板。这种光学系统是输出光被假设为平行光并且在一些情况下被称为“平行光输出光学系统”的光学系统, 并且具体地包括平行校准光学系统或中继光学系统。以这种方式, 即使在那些光束经由第一偏振单元和第二偏振单元从导光板输出之后, 基于保存当那些光束被输入导光板时获得的光波前信息 (light wavefront information) 的必要要求是平行光。为了产生多个平行光束, 具体地, 例如, 在平行光输出光学系统中, 图像形成单元的光输出单元可以被设置在焦距的点 (spot) (位置) 处。平行光输出光学系统具有将像素的位置信息转换成光学系统中的光学单元的角信息的功能。平行光输出光学系统的实例可以包括光学系统, 该光学系统包括单独的或组合的凸透镜、凹透镜、自由形式表面棱镜以及全息透镜并且作为一个整体具有正的光学焦度。具有开口的遮光构件可以被布置在平行光输出光学系统与导光板之间, 以便防止不期望的光从平行光输出光学系统输出并且输入到导光板。

[0108] 可替换地, 例如, 如由发光元件和光阀形成的图像形成单元或光源, 除了发射白色光作为一个整体的背光和包括红色发光像素、绿色发光像素和蓝色发光像素的液晶显示器的组合之外, 还可以举例说明以下配置。

[0109] [图像形成单元A]

[0110] 图像形成单元A包括:

[0111] (α) 第一图像形成单元, 包括第一发光面板, 在该第一发光面板上, 发射蓝光的第一发光元件被布置在二维矩阵中;

[0112] (β) 第二图像形成单元, 包括第二发光面板, 在该第二发光面板上, 发射绿光的第二发光元件被布置在二维矩阵中;

[0113] (γ) 第三图像形成单元, 包括第三发光面板, 在该第三发光面板中, 发射红光的第三发光元件被布置在二维矩阵中; 以及

[0114] (δ) 单元, 用于将从第一图像形成单元、第二图像形成单元和第三图像形成单元输出的光束收集至一个光学路径 (例如, 该单元对应于二向色棱镜; 这同样适用于以下描述), 其中

[0115] 控制第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件的发光/未发光状态。

[0116] [图像形成单元B]

[0117] 图像形成单元B包括:

[0118] (α) 第一图像形成单元, 包括发射蓝光的第一发光元件; 以及第一光通路控制设备, 用于控制从发射蓝光的第一发光元件输出的输出光的通过/不通过, 第一光通路控制设备是一种光阀; 并且包括例如液晶显示器、数字微镜设备 (DMD) 或 LCOS; 这同样适用于以下描述,

[0119] (β) 第二图像形成单元, 包括发射绿光的第二发光元件; 以及第二光通路控制设备 (光阀), 用于控制从发射绿光的第二发光元件输出的输出光的通过/不通过;

[0120] (γ) 第三图像形成单元, 包括发射红光的第三发光元件; 以及第三光通路控制设备 (光阀), 用于控制从发射红光的第三发光元件输出的输出光的通过/不通过; 以及

[0121] (δ) 单元, 用于将穿过第一光通路控制设备、第二光通路控制设备和第三光通路控制设备的光束收集至一个光学路径,

[0122] 其中, 通过光通路控制设备控制从那些发光元件输出的输出光束的通过/不通过, 并且因此显示图像。用于将从第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件输出的输出光束引导至光通路控制设备的单元(即, 光引导构件)的实例包括导光构件、微透镜阵列、反射镜或反射板以及聚光透镜(condenser lense)。

[0123] [图像形成单元C]

[0124] 图像形成单元C包括:

[0125] (α) 第一图像形成单元, 包括: 第一发光面板, 在该第一发光面板上, 发射蓝光的第一发光元件被布置在二维矩阵中; 以及蓝光通路控制设备(光阀), 用于控制从第一发光面板输出的输出光的通过/不通过;

[0126] (β) 第二图像形成单元, 包括: 第二发光面板, 在该第二发光面板上, 发射绿光的第二发光元件被布置在二维矩阵中; 以及绿光通路控制设备(光阀), 用于控制从第二发光面板输出的输出光的通过/不通过;

[0127] (γ) 第三图像形成单元, 包括: 第三发光面板, 在该第三发光面板上, 发射红光的第三发光元件被布置在二维矩阵中; 以及红光通路控制设备(光阀), 用于控制从第三发光面板输出的输出光的通过/不通过; 以及(δ) 单元, 用于将穿过蓝光通路控制设备、绿光通路控制设备和红光通路控制设备的光束收集至一个光学路径,

[0128] 其中, 通过光通路控制设备(光阀)来控制从那些第一发光面板、第二发光面板和第三发光面板输出的输出光束的通过/不通过, 并且因此显示图像。

[0129] [图像形成单元D]

[0130] 用于场序制系统(field sequential system)的彩色显示器的图像形成单元的图像形成单元D, 包括:

[0131] (α) 第一图像形成单元, 包括发射蓝光的第一发光元件;

[0132] (β) 第二图像形成单元, 包括发射绿光的第二发光元件;

[0133] (γ) 第三图像形成单元, 包括发射红光的第三发光元件;

[0134] (δ) 单元, 用于将从第一图像形成单元、第二图像形成单元和第三图像形成单元输出的光束收集至一个光学路径; 以及

[0135] (ε) 光通路控制设备(光阀), 用于控制从用于将光束收集至一个光学路径的单元输出的光的通过/不通过,

[0136] 其中, 通过光通路控制设备控制从那些发光元件输出的输出光束的通过/不通过, 并且因此显示图像。

[0137] [图像形成单元E]

[0138] 还是用于场序制系统的彩色显示器的图像形成单元的图像形成单元D, 包括:

[0139] (α) 第一图像形成单元, 包括第一发光面板, 在该第一发光面板上, 发射蓝光的第一发光元件被布置在二维矩阵中;

[0140] (β) 第二图像形成单元, 包括第二发光面板, 在该第二发光面板上, 发射绿光的第二发光元件被布置在二维矩阵中;

[0141] (γ) 第三图像形成单元, 包括第三发光面板, 在该第三发光面板上, 发射红光的第

三发光元件被布置在二维矩阵中；

[0142] (δ) 单元, 用于将从相应的第一图像形成单元、第二图像形成单元和第三图像形成单元输出的光束收集至一个光学路径; 以及

[0143] (ε) 光通路控制设备 (光阀), 用于控制从用于将光束收集至一个光学路径的单元输出的光的通过/不通过,

[0144] 其中, 通过光通路控制设备控制从那些发光面板输出的输出光束的通过/不通过, 并且因此显示图像。

[0145] [图像形成单元F]

[0146] 图像形成单元F是用于无源矩阵类型或有源矩阵类型的彩色显示器的图像形成单元, 其中, 通过控制第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件的发光/未发光状态来显示图像。

[0147] [图像形成单元G]

[0148] 用于场序制系统的彩色显示器的图像形成单元的图像形成单元G, 包括:

[0149] 光通路控制设备 (光阀), 用于控制来自被布置在二维矩阵中的发光元件单元的输输出光束的通过/不通过,

[0150] 其中, 基于时间分割 (time division) 来控制发光元件单元中的第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件的发光/未发光状态, 并且此外, 通过光通路控制设备控制从第一发光元件、第二发光元件和第三发光元件输出的输出光束的通过/不通过, 并且因此显示图像。

[0151] 可替换地, 在根据本公开的实施方式的显示设备属于双目型的情况下, 显示设备能够具有以下配置: 导光板相对于图像形成单元作为一个整体被布置在观察者脸部的中心; 进一步提供连接两个图像显示设备的连接构件; 在位于观察者的两个瞳孔之间的中心部分, 连接构件附接至面向观察者的框架的一侧; 以及连接构件的投影图像被包括在框架的投影图像中。

[0152] 以这种方式, 具有连接构件附接至位于观察者的两个瞳孔之间的中心部分 (即, 没有图像显示设备直接附接至框架) 的结构, 当安装在观察者的头部时, 向外扩大镜腿部。因此, 即使框架变形, 框架的这种变形不会引起图像形成单元或导光板的位移 (位置变化)、或如果有的话引起较小的位移。出于这个原因, 能够某在种程度上防止改变左图像和右图像的辐辏角 (angle of convergence)。另外, 因为无需增强框架的正面部 (front portion) 的硬度, 故可以避免使框架重量增加、设计质量下降以及成本上升。同时, 因为图像显示设备不直接附接至眼镜类型的框架, 所以能够根据观察者的喜好自由地选择框架的设计、颜色等, 并且因此在施用在框架的设计方面存在很少的限制, 并且在设计基准方面的自由度高。另外, 连接构件被布置在观察者与框架之间, 并且此外, 连接构件的投影图像被包括在框架的投影图像中。换言之, 当从观察者的正面观察头戴式显示器时, 连接构件被隐藏在框架后面。所以能够赋予头戴式显示器高的设计质量。

[0153] 期望的是, 在位于观察者两个瞳孔之间的正面部的中心部分, 连接构件附接至面向观察者的框架一侧。中心部分对应于在通常的眼镜中的鼻梁架部 (bridge portion)。

[0154] 两个图像显示设备利用连接构件彼此连接。具体地, 可以提供以下形式: 图像形成单元附接至连接构件的两端, 使得能够调整安装状态。在这种情况下, 期望的是, 图像形成

单元相对于观察者的瞳孔位于外部。此外,在这种配置中,期望满足:

[0155] $0.01*L \leq \alpha \leq 0.30*L$,理想地是 $0.05*L \leq \alpha \leq 0.25*L$;

[0156] $0.35*L \leq \beta \leq 0.65*L$,理想地是 $0.45*L \leq \beta \leq 0.55*L$;以及

[0157] $0.70*L \leq \gamma \leq 0.99*L$,理想地是 $0.75*L \leq \gamma \leq 0.95*L$,

[0158] 在此,由 α 表示从一个图像形成单元的安装部的中心至框架一端(在一侧的端片)的距离,由 β 表示从连接构件的中心至框架一端(在一侧的端片)的距离,由 γ 表示从另一图像形成单元的安装部的中心至框架一端(在一侧的端片)的距离,并且由 L 表示框架的长度。例如,如下具体地执行图像形成单元至连接构件两端的安装:三个通孔被设置在连接构件每一个端部的三个位置;与通孔相对应的螺旋啮合部被设置在图像形成单元;并且螺丝被插入相应的通孔并且拧入设置至图像形成单元的螺旋啮合部分。弹簧被预先插入在各个螺丝与对应的螺旋啮合部分之间。以这种方式,能够基于螺丝的紧固状态来调整图像形成单元的安装状态(图像形成单元相对于连接构件倾斜)。

[0159] 本文中,在图像形成单元附接至连接构件的状态下,沿着框架的轴方向,图像形成单元的安装部的中心指示图像形成单元的投影图像叠加在框架的投影图像上的部分的二等分点(bisection point),该投影图像通过将图像形成单元和框架投射至虚拟平面而获得。此外,在连接构件附接至框架的状态下,沿着框架的轴方向,连接构件的中心指示连接构件接触框架的部分的二等分点。在框架弯曲的情况下,框架的长度指示框架投影图像的长度。应注意,投影方向是垂直于观察者的脸的方向。

[0160] 可替换地,利用连接构件将两个图像显示设备彼此连接,并且具体地,能够采用以下形式:利用连接构件将两个导光板彼此连接。存在一体地制造两个导光板的情况,并且在这种情况下,连接构件附接至这种一体地制造的导光板。这种形式还包括在两个导光板利用连接构件彼此连接的形式。如果从图像形成单元中的一个的中心至框架一端的距离是 α' 并且从图像形成单元另一中心至框架一端的距离是 γ' ,则 α' 和 γ' 的值期望地被设定为与上述 α 和 γ 相同。应注意,在图像形成单元附接至导光板的状态下,沿着框架的轴方向,图像形成单元的中心指示图像形成单元的投影图像叠加在框架的投影图像上的部分的二等分点,该投影图像通过将图像形成单元和框架投射至虚拟平面获得。

[0161] 尽管连接构件的投影图像被包括在框架的投影图像中,但是连接构件的形状基本上是任意的。连接构件形状的实例包括棒状形状和条状形状。形成连接构件的材料实例包括金属、合金、塑料及其组合物。

[0162] 从图像形成单元的中心输出并且穿过光学系统的图像形成单元侧上的结点(nodal point)的光束被称为“中心光束”,并且垂直地输入到导光单元的中心光束中的光束被称为“中心入射光束”。假设中心入射光束输入到导光单元的点是导光单元中心点,穿过导光单元中心点并且平行于导光单元轴方向的轴是 X 轴,并且穿过导光单元中心点并且与导光单元的法线一致的轴是 Z 轴。在根据本公开的实施方式的显示装置中的水平方向是平行于 X 轴的方向,并且下文中在一些情况下简称为“ X 轴方向”。在此,光学系统被布置在图像形成单元与导光单元之间并且将从图像形成单元输出的光改变为平行光。随后,在光学系统中被变成平行光的光通量被输入到导光单元、被引导到导光单元并且从导光单元输出。此外,第一偏振单元的中心点被称为“导光单元中心点”。

[0163] 导光板具有平行于导光板的轴延伸的两个平行表面(第一表面和第二表面)(轴对

应于纵向方向或水平方向并且对应于X轴)。应注意,与高度方向或垂直方向相对应的导光板的宽度方向对应于Y轴。假设输入光的导光板的表面是导光板的输入表面,并且输出光的导光板的表面是导光板的输出表面,则导光板的输入表面与导光板的输出表面均可以由第一表面形成。可替换地,导光板的输入表面可以由第一表面形成,并且导光板的输出表面可以由第二表面形成。衍射光栅构件的干涉条纹基本上平行于Y轴延伸。

[0164] 形成导光板的材料的实例可以包括:玻璃,包括诸如石英玻璃或BK7的光学玻璃;以及塑料材料(例如,PMMA(多聚甲基丙烯酸甲酯)、聚碳酸酯树脂、丙烯酸树脂、无定形聚丙烯树脂和包括AS树脂(丙烯腈苯乙烯共聚物)的聚苯乙烯树脂)。导光板的形状不限于平坦的形状并且可以是弯曲的形状。

[0165] 在根据本公开的实施方式的显示设备中,框架可以包括布置在观察者正面的正面部,以及通过铰链可旋转地附接至正面部两端的两个镜腿部。应注意,听筒部附接至相应镜腿部的末端。图像显示设备被附接至框架。具体地,例如,图像形成单元仅需要附接至镜腿部。此外,能够采用正面部和两个镜腿部相结合的配置。换言之,当观看根据本公开的实施方式的整个显示设备时,通常,框架具有与通常的眼镜的结构基本上相同的结构。形成框架的材料可以是与形成通常的眼镜的材料相同的材料,诸如金属、合金、塑料及其组合。此外,能够采用鼻垫附接至正面部的配置。换言之,当观看根据本公开的实施方式的整个显示设备时,除没有边缘之外,框架和鼻垫的装配体具有与通常的眼镜的结构基本上相同的结构。鼻垫能够具有众所周知的配置和结构。

[0166] 同时,在根据本公开的实施方式的显示设备中,从设计的视角或安装的简便性方面来看,期望采用以下形式:从一个或两个图像形成单元延伸的配线(信号线、电源线等)通过镜腿部的内部从听筒部的末端延伸至外部,并且听筒部被连接到控制设备(控制电路或控制单元)。此外,还可以采用以下形式:各个图像形成单元包括耳机部和从每个图像形成单元延伸的耳机部配线,该耳机部配线通过腿部的内部和听筒部从听筒部的末端延伸到耳机部。耳机部的实例可以包括内耳式耳机部和通路式耳机部。更具体地,期望采用耳机部配线延伸至耳机部从而从听筒部的末端绕过耳廓(外耳)的后侧的形式。

[0167] 同样在根据本公开的第一实施方式和第二实施方式中的每一个的光学装置中,框架可以包括布置在观察者正面的正面部,以及通过铰链可旋转地附接至正面部两端的两个镜腿部。应注意,听筒部附接至相应镜腿部的末端。调光设备被附接至框架。具体地,例如,调光设备仅需要附接至正面部。此外,能够采用正面部和两个镜腿部相结合的配置。换言之,当观看根据本公开的第一实施方式和第二实施方式中的每一个的整个光学装置时,通常,框架具有与通常的眼镜的结构基本上相同的结构。可替换地,当观看根据本公开的第一实施方式和第二实施方式每一个的整个光学装置时,布置调光设备而不是通常的眼镜的透镜。形成框架的材料可以是与形成通常的眼镜的材料相同的材料,诸如金属、合金、塑料及其组合。此外,能够采用鼻垫附接至正面部的配置。换言之,当观看根据本公开的第一实施方式和第二实施方式中的每一个的整个光学装置时,除了没有边缘之外,框架和鼻垫的装配体具有与通常的眼镜的结构基本上相同的结构。鼻垫能够具有众所周知的配置和结构。在根据本公开的第一实施方式的光学装置中,摄像设备可以附接至框架的中心部分或一端,或附接至镜腿部。在根据本公开的第一实施方式和第二实施方式中的每一个的光学装置中,调光设备可以附接至通常的眼镜的透镜,或可以并置透镜和调光设备。

[0168] 根据本公开的实施方式的显示装置能够形成头戴式显示器 (HMD)。当显示设备安装在用户的头部时,这允许使显示设备轻型化和小型化并且允许大幅度地减轻用户的不适感。此外,这允许降低制造成本。

[0169] 在根据本公开的第一实施方式的光学装置中,摄像设备可以是具有众所周知配置和结构的摄像设备。具体地,例如,摄像设备可以包括透镜和固态摄像设备,该固态摄像设备具有CCD(电荷耦合器件)或CMOS(互补金属氧化物半导体)传感器。

[0170] 同样在根据本公开的实施方式的显示装置中,例如,摄像设备可以附接至正面部的中心部分或一端,或附接至镜腿部。例如,来自摄像设备的配线可以经由正面部连接到一个图像显示设备(或图像形成单元),或可以被包括在从图像显示设备(或图像形成单元)延伸的配线中。以这种形式,如在根据本公开的第一实施方式的光学装置中,可以在调光设备上显示通过摄像设备拍摄的空间区域。

[0171] 可获得的包括上述各种变形例的根据本公开的实施方式的显示装置可以:用于显示所接收到的电子邮件;用于显示因特网上各种站点中的各种类型的信息;用于显示关于如何驱动、运行、维持或分解诸如各种设备的观察目标和符号、代码、标记、标志、图案等各种类型的描述;用于显示关于诸如人和产品的观察目标和符号、代码、标记、标志、图案等各种类型的描述;用于显示移动和静止的图像;用于显示在电影中的字幕等;用于显示关于与视频显示器同步的视频或隐藏式字幕的描述;用于显示关于表演效果的观察目标、歌舞伎、能剧、狂言、歌剧、音乐演奏、芭蕾、各类戏剧表演、游乐园、美术馆、游览胜地、旅游景点和观光标志以及故事的细节、故事的发展、故事的背景等的描述;以及用于隐藏式字幕。对于表演效果、歌舞伎、能剧、狂言、歌剧、音乐演奏、芭蕾、各类戏剧表演、游乐园、美术馆、游览胜地、旅游景点和观光标志等,显示装置可在合适的时候将特征显示为与观察目标相关的图像。具体地,例如,图像控制信号被发送到显示装置,并且基于电影或戏剧表演中故事的发展、基于在计算机等的控制下响应于操作者的操作的预定计划表和时间分配而显示图像。对于显示关于诸如各种类型的设备、人和产品的观察目标的各种类型的描述,可以使用摄像设备拍摄诸如各种类型的设备、人和产品的观察目标,并且可以在显示装置中分析所拍摄的细节。以这种方式,显示装置能够显示关于诸如各种类型的设备、人和产品的观察目标预先创建的各种类型的描述。可替换地,根据本公开的实施方式的显示装置可以用作立体显示装置。在这种情况下,偏光器板或偏光器薄膜可以可拆卸地设置至导光单元或视情况而定地粘合至导光单元。

[0172] 例如,提供给图像形成单元的图像信号不仅包括图像信号(例如,字符数据)而且包括关于将被显示的图像的亮度数据(亮度信息)、色度数据(色度信息)或亮度数据和色度数据这两者。亮度数据可以是与包括通过导光单元观察到的观察目标的预定区域处的亮度相对应的亮度数据,并且色度数据可以是与在包括通过导光单元观察的观察目标的预定区域处的色度相对应的色度数据。利用包括关于图像的这种亮度数据的图像信号,将被显示的图像在亮度(明亮度)方面变得是可控的,并且利用包括关于图像的这种色度数据的图像信号,将被显示的图像在色度(颜色)方面变得是可控的。而且,利用包括关于图像的这种亮度和色度数据的图像信号,将被显示的图像在亮度(明亮度)和色度(颜色)方面变得是可控的。当使用中的亮度数据与在包括通过图像显示设备观察到的观察目标的预定区域处的亮度相对应时,如果在包括通过图像显示设备观察的观察目标的预定区域处的亮度增加,则

可以调整亮度数据的数值以增加将被显示的图像的亮度,即,以使图像在被显示时更亮。在使用中的色度数据与在包括通过图像显示设备观察到的观察目标的预定区域处的色度相对应时,可以调整色度数据的数值,以大致获得在包括通过图像显示设备观察到的观察目标的预定区域处的色度与将被显示的图像的色度之间的补色(complementary color)关系。补色意指在色相环(color circle)上彼此相对的一对颜色,例如,红色与绿色、黄色与紫色以及蓝色与橙色。补色还意指当以适当的比例进行混合时产生具有减少了色度的颜色,例如,针对光的白色和针对物体的黑色的一对颜色。然而,就视觉效果而言,当颜色被紧挨着彼此放置时并且当颜色混合在一起时,互补特性不相同。补色还被称为反对色、对比色或对立色。应注意,“对立色”的表述直接识别彼此相对的颜色,然而,“补色”的表述识别相当宽的范围内的颜色。一对补色产生提高它们相应颜色的增效效应,并且这被称为补色调和(complementary color harmony)。

[0173] [实施方式1]

[0174] 实施方式1涉及根据本公开的实施方式的显示装置并且涉及根据本公开的第二实施方式的光学装置。图1是实施方式1的图像显示设备的概念图。图2是从上方观察的实施方式1等的显示装置(具体地,头戴式显示器(HMD))的示意图。图3A是当从侧向观察时的实施方式1的显示装置的示意图。图3B是当从正面进行观察时的包括在实施方式1的显示装置中的导光单元和调光设备的一部分的示意图。图4A和图4B分别是调光设备的示意性截面图、示意性示出了在实施方式1的显示装置中的调光设备的行为。图5是示出了在形成图像显示设备的导光板中的光传播的示意图。

[0175] 更具体地,实施方式1或随后将描述的实施方式2至14的显示装置是头戴式显示器(HMD),包括:

[0176] (i) 框架(例如,眼镜型的框架10),佩戴至观察者20的头部上;

[0177] (ii) 图像显示设备100、200、300、400或500,附接至框架10;以及

[0178] (iii) 调光设备700,被配置为调整来自外部的外部光的光量。具体地,根据实施方式1或随后将描述的实施方式2至14的显示装置是包括两个图像显示设备的双眼式的,但可以是包括一个图像显示设备的单眼式的。此外,图像形成单元111或211允许是单色(例如,绿色)图像显示器。可以基于用于在图像显示设备100、200、300、400或500上显示图像的信号来改变调光设备700的部分区域708(参见图3B或随后将描述的图16B的阴影区域)的透光率。

[0179] 可替换地,实施方式1或随后将描述的实施方式2至14的光学装置包括

[0180] (i) 框架10,安装在观察者20的头部;

[0181] (ii) 接收设备;以及

[0182] (iii) 调光设备700,附接至框架10并且被配置为调整来自外部的外部光的光量。基于通过接收设备接收到的信号,改变调光设备700的透光率。应注意,在实施方式2至14中,将使用术语“显示装置”替代术语“光学装置”进行描述。

[0183] 具体地,例如,随后将描述的显示装置的控制设备(控制电路或控制单元)18与通信单元(接收设备)组合,或显示装置包括诸如移动电话或智能电话的通信单元。此外,在显示装置中,例如在所谓的云计算或服务器中记录、存储并且保存关于在图像显示设备上显示的图像的信息或数据或通过将由接收设备进行接收的信号。以这种方式,能够在显示

装置和云计算或服务器之间发射和接收或交换各种类型的信息或数据和信号,并且能够接收基于各种类型的信息或数据的信号,即,用于在图像显示设备上显示图像的信号。此外,接收设备能够接收信号。当显示装置接收用于在图像显示设备100、200、300、400或500上显示图像的信号时,例如,电子邮件和因特网上各种站点中的各种类型的信息,在电子邮件和因特网上各种站点中的各种类型的信息显示在图像显示设备100、200、300、400或500之前,在控制设备18的控制下改变调光设备700的部分区域708的透光率。可替换地,用于在图像显示设备100、200、300、400或500上显示图像的信号可以被存储在图像显示设备中,例如,具体地在控制设备18中的图像信息存储单元18A中,并且在图像显示在图像显示设备100、200、300、400或500之前,在控制设备18的控制下改变调光设备700的部分区域708的透光率。可替换地,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备700的透光率。

[0184] 应注意,在那些状态下,无需在图像显示设备100、200、300、400或500上显示存储在图像显示设备中(例如,具体地在控制设备18中)的电子邮件和因特网上各种站点上的各种类型的信息。调光设备700的部分区域708的透光率的变化状态可以包括从高透光率至低透光率的变化、从低透光率至高透光率的变化以及在短周期中高/低透光率的变化(在眨眼状态中透光率的变化)。例如,在调光设备700已经运行的情况下,可以增加调光设备700的透光率。例如,在调光设备700未运行的情况下,可以运行调光设备700以降低透光率。

[0185] 当调光设备700未运行时穿过调光设备700的外部光的光量被假设为“1”时,期望的是,当调光设备700运行时穿过调光设备的外部光的光量处于从0.3至0.8的范围内、理想的是从0.5至0.8的范围内。

[0186] 调光设备700可以总是开(ON)、可以响应于观察者的命令(操作)运行/未运行(打开/关闭)、或可以在正常情况下是关(OFF)并且可以响应于用于在图像显示设备100、200、300、400或500上显示图像的信号开始运行。例如,为了响应于观察者的命令(操作)而运行/未运行,显示装置可以进一步包括麦克风,并且可以响应于经由麦克风的音频输入来控制调光设备700的运行。具体地,可以响应于由观察者的语音发出的命令来控制调光设备运行/未运行。可替换地,显示装置可以进一步包括红外光输入/输出单元,并且可以使用这个红外光输入/输出单元控制调光设备700的运行。即,可以使用红外光输入/输出单元检测观察者的眨眼以控制调光设备700运行/未运行。

[0187] 实施方式1和随后将描述的实施方式2至14的图像显示设备100、200、300、400和500中的每一个包括:

[0188] (A) 图像形成单元111或211;

[0189] (B) 导光单元120、320或520,被配置为输入、引导、并且输出从图像形成单元111或211输出的光;以及

[0190] (C) 光学系统(平行光输出光学系统)112或254,被配置为将从图像形成单元111或211输出的光改变为平行光,其中,在光学系统112或254中改变为平行光的光通量被输入至导光单元120、320或520、被引导通过该穿过该导光单元并且从该导光单元输出。

[0191] 图像显示设备100、200、300、400或500可以以固定方式或可拆卸地附接至框架。本文中,光学系统112或254被布置在图像形成单元111或211与导光单元120、320或520之间。在光学系统112或254中改变为平行光的光通量被输入至导光单元120、320或520、被引导通过该导光单元并且从该导光单元输出。此外,导光单元120、320或520是半透射型(透视型)。

具体地,至少与观察者20的双眼相对的导光单元的部分(更具体地,随后将描述的导光板121或321和第二偏振单元140或340)是半透射的(透视)。

[0192] 在实施方式1或随后将描述的实施方式2至14中,在从图像形成单元111或211的中心输出并且穿过光学系统112或254的图像形成单元侧的结点的光束(中心入射光波束CL)中,假设垂直输入至导光单元120或320的中心入射光束被输入至导光单元120、320或520的点是导光单元中心点0,穿过导光单元中心点0并且平行于导光单元120、320或520的轴方向的轴是X轴,以及穿过导光单元中心点0并且与导光单元120、320或520的法线相一致的轴是Z轴。应注意,随后将描述的第一偏振单元130或330的中心点是导光单元中心点0。换言之,如图5中所示,在图像显示设备100、200、300、400或500中,从图像形成单元111或211的中心输出并且穿过光学系统112或254的图像形成单元侧的结点的中心入射光束CL垂直撞击在导光板121或321上。换言之,中心入射光束CL以0度的入射角输入至导光板121或321。在这种情况下,所显示的图像的中心与导光板121或321的第一表面122或322的垂直方向相一致。

[0193] 在实施方式1和随后将描述的实施方式2至4和实施方式6至14中的导光单元120和320中的每一个包括:

[0194] (a) 导光板121或321,被配置为在输入光通过全反射在导光板内部被传播之后输出光;

[0195] (b) 第一偏振单元130或330,被配置为使输入至导光板121或321的至少部分光偏转,以使输入至导光板121或321的光在导光板121或321内部全反射;以及(c) 第二偏振单元140或340,被配置为使通过全反射在导光板121或321内部传播的光偏转,以从导光板121或321输出通过全反射在导光板121或321内部传播的光。

[0196] 在实施方式1或随后将描述的实施方式2至14中,被配置为调整来自外部的外部光的光量的调光设备700在未设置图像形成单元111或211的一侧设置至导光单元120、320或520。具体地,使用粘合剂707将作为一种光闸的调光设备700固定至导光单元120、320或520,具体地,固定至保护导光板121或321或半透射镜520的保护构件(保护板)126或326。调光设备700在与观察者20相对的一侧上设置至导光单元120、320或520的区域。应注意,使用粘合剂127或327将保护构件(保护板)126或326粘合至导光板121或321的第二表面123或323,并且保护构件(保护板)126或326覆盖第一偏振单元130或330和第二偏振单元126或326。第二偏振单元140或340被放置在调光设备700的投影图像中。

[0197] 在此,在实施方式1中,第一偏振单元130和第二偏振单元140被布置在导光板121内部。第一偏振单元130反射输入至导光板121的光,并且第二偏振单元140多次透射并且反射通过全反射在导光板121内部传播的光。换言之,第一偏振单元130起到反射镜的作用并且第二偏振单元140起到半透射镜的作用。更具体地,设置在导光板121内部的第一偏振单元130由铝(Al)制成,并且由反射输入到导光板121的光的光反射膜(一种反射镜)形成。然而,设置在导光板121内部的第二偏振单元140由层压多个介电层压薄膜的多层层压结构形成。例如,介电层压薄膜包括高介电材料的TiO₂(二氧化钛)层和低介电材料的SiO₂(二氧化硅)层。在日本未经审查专利申请公开第2005-521099中描述了层压多个介电层压薄膜的多层层压结构。在图中示出的六个介电层压薄膜是示例性的,但并非限制性的。在该结构中,介电层压薄膜和另一个介电层压薄膜包括介于其间的由与导光板121相同的材料制成的非

常薄的层。在第一偏振单元130中,为了使输入至导光板121的平行光在导光板121的内部被全反射,故输入至导光板121的平行光被反射(或衍射)。然而,在第二偏振单元140中,通过全反射在导光板121内部传播的平行光被反射(或衍射)多次并且以平行光的状态从导光板121朝向观察者20的瞳孔21输出。

[0198] 第一偏振单元130可以通过以下步骤形成:裁剪(cut out)部分124,在该部分中将设置导光板121的第一偏振单元130;设置斜面,在斜面上,第一偏振单元130被设置至导光板121;在斜面上执行真空沉积以获得光反射膜;并且然后将导光板121的裁剪部分124粘合到第一偏振单元130。此外,可以通过以下步骤形成第二偏振单元140:制造层压了由与导光单元121相同材料(例如,玻璃)制成的多个介电层压膜(例如,通过气相沉积形成)的多层层压结构;裁剪部分125,在该部分中设置导光板121的第二偏振单元140,以获得斜面;将多层层压结构粘合至斜面;以及通过磨蚀使轮廓成型。这允许获得导光单元120,导光单元120设置有包括第一偏振单元130和第二偏振单元140的导光板121。

[0199] 在此,在实施方式1或随后将描述的实施方式2至4和实施方式6至14中,由光学玻璃或塑料材料制成的导光板121或321包括通过导光板121或321的内部全反射而平行于光传播方向(X轴)延伸的两个平行表面(第一表面122或322和第二表面123或323)。第一表面122或322和第二表面123或323彼此相对。在通过全反射在导光板121的内部传播之后,平行光从与光输入表面相对应的第一表面122或322输入,并且从与光输出表面相对应的第一表面122或322输出。应注意,导光板121或321不限于这个结构,并且光输入表面可以由第二表面123或323形成,并且光输出表面可以由第一表面122或322形成。

[0200] 在实施方式1或随后将描述的实施方式3中,图像形成单元111是具有第一配置的图像形成单元并且包括布置在二维矩阵中的多个像素。具体地,图像形成单元111包括反射式空间光调制设备150和由发射白色光的发光二极管形成的光源153。整个图像形成单元111被收纳在壳体113中(在图1中,由交替的长和短的虚线表示)。这种壳体113设置有开口(未示出),并且光通过开口从光学系统(平行光输出光学系统,校准光学系统)112输出。反射式空间光调制设备150包括由LCOS作为光阀形成的液晶显示器(LCD)151和偏振光束分光器152。偏振光束分光器152反射来自光源153的部分光并且将光引导到液晶显示单元151,并且透射由液晶显示器151反射的部分光并且将光引导至光学系统112。液晶显示器151包括被布置在二维矩阵中的多个(例如,640*480)像素(液晶单元)。偏振光束分光器152具有众所周知的配置和结构。从光源153输出的非偏振光撞击在偏振光束分光器152上。在偏振光束分光器152中,P偏振光部分穿过其中并且输出到系统外部。另一方面,S偏振光成分在偏振光束分光器152上被反射、输入到液晶显示单元151,在液晶显示单元151内部被反射并且从液晶显示器151输出。本文中,在从液晶显示器151输出的光中,从用于显示“白色”的像素输出的光束包含高比例的P偏振光成分,然而,从用于显示“黑色”的像素输出的光束包含高比例的S偏振光成分。所以,从液晶显示器151输出并且撞击在偏振光束分光器152上的光的P偏振光成分穿过偏振光束分光器152并且被引导到光学系统112。另一方面,S偏振光成分在偏振光束分光器152上被反射并且送回到光源153。光学系统112由凸透镜形成,例如,并且为了产生平行光,图像形成单元111(更具体地,液晶显示器151)在光学系统112中被布置在焦距的点(位置)处。

[0201] 框架10包括:正面部11,布置在观察者20的正面;两个镜腿部13,经由铰链12可旋

转地附接至正面部11的两端;以及听筒部(也称作末端单元、耳机、或耳垫)14,附接至相应镜腿部13的末端。此外,鼻垫(在图2中未示出)附接至框架10。换言之,基本上,框架10和鼻垫的装配体具有与标准的眼镜的结构基本上相同的结构。此外,外壳113利用安装构件19可拆卸地附接至镜腿部13。框架10由金属或塑料制成。应注意,各壳体113可以利用安装构件19附接至镜腿部13以便不脱离。此外,对于佩戴他/她自己的眼镜的观察者,各壳体113可以利用安装构件19可拆卸地附接至观察者所拥有的眼镜的框架的镜腿部。每个壳体113可以附接至镜腿部13的外侧或镜腿部13的内侧。

[0202] 此外,从图像形成单元111A延伸的配线(信号线、电源线等)15通过镜腿部13和听筒部14的内部从听筒部14的末端延伸到外部并且被连接到控制设备(控制电路或控制单元)18。此外,每个图像形成单元111A和111B包括耳机部16。从相应的图像形成单元111A和111B延伸出的耳机部配线16'通过镜腿部13和听筒部14的内部从听筒部14的末端延伸到耳机部16。更具体地,每个耳机部配线16'延伸至耳机部16以便从听筒部14的末端绕过耳廓(外耳)的后侧。这种配置可以提供简洁设计的显示装置而不会给耳机部16和耳机部配线16'带来凌乱布置的印象。

[0203] 配线(信号线、电源线等)15被连接到如上所述的控制设备(控制电路)18。例如,控制设备18设置有图像信息存储单元18A。控制设备18执行用于图像显示的处理。控制设备18和图像信息存储单元18A均可以由众所周知的电路形成。

[0204] 包括固态摄像设备和透镜(未示出)的摄像设备17利用足够的安装构件(未示出)被附接至正面部11的中心部分11'。固态摄像设备由CCD或CMOS传感器形成。例如,从摄像设备17提供的信号经由从摄像设备17延伸的配线(未示出)而被发送至图像形成单元111A。根据实施方式1的调光设备700由光闸形成,在光闸中,光透射控制材料层705由液晶材料层形成。具体地,调光设备700包括透明的第一基板701,与导光单元120相对;透明的第二基板703,与第一基板701相对;第一电极702和第二电极704,分别被设置在第一基板701和第二基板703;以及光透射控制材料层705,密封在第一基板701与第二基板703之间。本文中,第一基板701和第二基板703均由塑料材料制成。第一电极702和第二电极704均由氧化铟锡(ITO)制成的透明电极形成并且均由诸如溅射和剥离的PVD的组合形成。具体地,光透射控制材料层705由TN(扭曲向列)液晶材料制成的液晶材料层形成。通过图案化设置第一电极702和第二电极704,调光设备700的部分区域708的透光率可以改变为不同于另一个区域的透光率。第一电极702和第二电极704经由连接器和配线(未示出)连接到控制设备18。使用密封剂706将两个基板701和703在外缘部分处密封在一起。调光设备700的第一基板701和保护构件126通过粘合剂707彼此粘合。此外,偏光器膜被粘贴至第一基板701和第二基板703的外表面,但未示出那些偏光器膜。调光设备700中的第一基板701比导光板121短,并且使用粘合剂707将调光设备700的第一基板701固定到保护构件126。粘合剂707被设置在第一基板701的外缘部分处。这还可应用于以下描述的其他实施方式。以这种顺序从观察者侧布置导光单元120和调光设备700。

[0205] 可以通过施加于第一电极702和第二电极704的电压来控制调光设备700的透光率。具体地,例如,当利用接地的第二电极704将电压施加于第一电极702时,这引起在形成光透射控制材料层705的液晶材料层中液晶取向的变化,使得改变液晶材料层的透光率(参见图4A和图4B)。对于施加于第一电极702和第二电极704的电压,观察者可以操作设置至控

制设备18的控制旋钮。即,观察者可以在观察由导光单元120或320提供的图像的同时调整调光设备700的透光率。

[0206] 如上所述,在实施方式1的显示装置中,因为基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备部分区域的透光率,所以这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出显示图像。可替换地,这允许观察者容易地并且可靠地识别出将被显示的图像。可替换地,在实施方式1的光学装置中,因为基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备部分区域的透光率,所以这允许观察者容易地、可靠地并且立即识别出接收设备接收信号。

[0207] 应注意,在上述实施方式1中,调光设备700附接至图像显示设备100,即具体地,调光设备700附接至导光板121。可替换地,调光设备700可以附接至框架10或附接至壳体113。

[0208] 此外,在实施方式1至14中的每一个光学装置中,调光设备可以附接至框架而不用提供图像显示设备(例如,参见图30)。换言之,调光设备可以包括:第一基板;第二基板,与第一基板相对;第一电极和第二电极,分别设置至第一基板和第二基板;以及光透射控制材料层,密封在第一基板与第二基板之间,并且第一基板和第二基板中的至少一个可以附接至框架。这同样适用于稍后描述的实施方式15。调光设备可以附接至通常的眼镜的透镜,或透镜和调光设备可以并置并且附接至框架。

[0209] [实施方式2]

[0210] 实施方式2是实施方式1的变形例。如图6示出了实施方式2的显示装置(头戴式显示器)中的图像显示设备200的概念图,在实施方式2中的图像形成单元211由具有第二配置的图像形成单元形成。换言之,图像形成单元211包括光源251和扫描单元253,该扫描单元被配置为扫描从光源251输出的平行光。更具体地,图像形成单元211包括:

[0211] (i) 光源251;

[0212] (ii) 校准光学系统252,被配置为将从光源251输出的光改变为平行光;

[0213] (iii) 扫描单元253,被配置为扫描从校准光学系统252输出的平行光;以及

[0214] (iv) 中继光学系统254,被配置为中继通过扫描单元253扫描的平行光,用于从该中继光学系统输出。应注意,整个图像形成单元211被收纳在壳体213中(在图6中,由交替的长和短的虚线表示)。这种壳体213设置有开口(未示出),并且光通过开口从中继光学系统254输出。各壳体213利用安装构件19可拆卸地附接至镜腿部13。

[0215] 光源251由发射白色光的发光二极管形成。从光源251输出的光作为一个整体输入至具有正的光焦度的校准光学系统252并且输出为平行光。在全反射镜256上反射平行光。通过包括MEMS的扫描单元253执行水平扫描和垂直扫描。MEMS包括在二维方向上可旋转的微镜,并且能够利用该微镜以二维方式扫描入射的平行光。通过该扫描,平行光被转换为一种二维图像,导致产生虚拟像素(例如,像素数与实施方式1相同)。来自虚拟像素的光穿过由众所周知的中继光学系统形成的中继光学系统(平行光输出光学系统)254,并且被改变为平行光的光通量被输入至导光单元120。

[0216] 在中继光学系统254中被改变为的平行光的光通量被输入至导光单元120、光通量被引导通过该导光单元、并且从导光单元输出光通量的导光单元具有与实施方式1中描述的导光单元相同的配置和结构,并且因此将省略其详细说明。此外,如上所述,除了在图像形成单元211上的差异之外,实施方式2的显示装置还具有与实施方式1的显示装置基本相同的配置和结构,并且因此将省略其详细说明。

[0217] [实施方式3]

[0218] 实施方式3也是实施方式1的变形例。图7是在实施方式3的显示装置(头戴式显示器)中的图像显示设备300的概念图。图8是以局部放大形式的反射式体全息衍射光栅的示意性截面示图。在实施方式3中,类似于实施方式1,图像形成单元111由具有第一配置的图像形成单元形成。除了在第一偏振单元和第二偏振单元的结构和配置方面的差异之外,就结构和配置而言,导光单元320与实施方式1的导光单元120基本上相同。

[0219] 在实施方式3中,第一偏振单元和第二偏振单元被布置在导光板321的表面上(具体地,在导光板321的第二表面323上)。第一偏振单元衍射并且反射输入至导光板321的光,并且第二偏振单元140多次衍射并且反射通过全反射在导光板321内部传播的光。本文中,第一偏振单元和第二偏振单元均是衍射光栅元件、具体的是反射式衍射光栅元件、并且更具体的是反射式体全息衍射光栅。在以下描述中,为了方便起见,由反射式体全息衍射光栅形成的第一偏振单元被称为“第一衍射光栅构件330”,并且为了方便起见,由反射式体全息衍射光栅形成的第二偏振单元被称为“第二衍射光栅构件340”。

[0220] 在随后将描述的实施方式3或实施方式4中,第一衍射光栅构件330和第二衍射光栅构件340均是单个衍射光栅层的层状结构。各衍射光栅层由光致聚合物制成,并且设置有被形成对应于一种类型波长带(或波长)的干涉图案。通过现有技术中的方法制造衍射光栅层。形成在衍射光栅层(衍射光学元件)上的干涉图案在节距上是恒定的,并且是线性的且平行于Y轴。第一衍射光栅构件330和第二衍射光栅构件340的轴均平行于X轴,并且至其的法线平行于Z轴。

[0221] 图8是局部放大形式的反射式体全息衍射光栅的示意性截面示图。在反射式体全息衍射光栅中,形成具有倾斜角(倾角) ϕ 的干涉条纹。本文中,倾斜角 ϕ 意指由反射式体全息衍射光栅的表面与干涉条纹所形成的角。干涉条纹形成在反射式体全息衍射光栅的内部和表面上方。干涉条纹满足布拉格定律(Bragg's Law)。本文中,布拉格定律指示满足以下表达式(A)的条件,在此,m表示正整数, λ 表示波长,d表示晶格面(lattice plane)的节距(包括干涉条纹的虚拟平面的法线方向的间隔),并且 θ 表示入射角与干涉条纹的互补角。此外,当光以入射角 ψ 进入衍射光栅构件时,在互补角 θ 、倾斜角 ϕ 和入射角 ψ 之间的关系由以下表达式(b)表示。

$$[0222] \quad m \cdot \lambda = 2 \cdot d \cdot \sin(\theta) \quad (A)$$

$$[0223] \quad \theta = 90^\circ - (\phi + \psi) \quad (B)$$

[0224] 如上所述,第一衍射光栅构件330被布置在(粘合至)导光板321的第二表面323上,并且为了在导光板321内部全反射从第一表面322输入至导光板321的平行光,第一衍射光栅构件330衍射并且反射输入至导光板321的平行光。此外,如上所述,第二衍射光栅构件340被布置在(粘合至)导光板321的第二表面323上,并且多次衍射并且反射通过全反射在导光板321内部传播的平行光,并且输出这样的来自导光板321的第一表面322的平行光。

[0225] 同样在导光板321中,平行光通过全反射在导光板321内部传播,然后从其输出。在那时,因为导光板321是薄的并且在导光板321内部行进的光学路径是长的,所以直至光达到第二衍射光栅构件340而发生全反射的次数根据每个视角而不同。更具体地,在输入至导光板321的平行光中,以接近于第二衍射光栅构件340的方向的角度输入的平行光的反射次数小于以远离第二衍射光栅构件340的方向的角度输入到导光板321的平行光的反射次数。

这是因为在第一衍射光栅构件330中衍射并且反射并且以接近于第二衍射光栅构件340的方向的角度输入至导光板321的平行光比以与接近于第二衍射光栅构件340的方向相反的方向的角度输入至导光板321的平行光具有当在导光板321内部传播的光紧密接触导光板321的内部表面时与导光板321的法线一起形成的更小的角度。此外,形成在第二衍射光栅构件340中的干涉条纹和形成在第一衍射光栅构件330中的干涉条纹相对于垂直于导光板321的轴的虚拟平面是对称的。不与导光板321相反的第一衍射光栅构件330和第二衍射光栅构件340的表面均被覆盖保护构件(保护板)326,从而防止第一衍射光栅构件330和第二衍射光栅构件340被损坏。应注意,利用粘合剂327将导光板321与保护构件326在它们的外周部彼此粘合。可替换地,可以通过将透明保护膜附接至第一表面322保护导光板321。

[0226] 随后将描述的实施方式4中的导光板321在结构和配置方面与上述导光板321基本上相同。

[0227] 如上所述,除了在导光单元320方面的差异之外,实施方式3的显示装置具有与实施方式1的显示装置基本上相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。

[0228] [实施方式4]

[0229] 实施方式4是实施方式3的变形例。图9是在实施方式4的显示装置(头戴式显示器)中的图像显示设备的概念图。在实施方式4中的图像显示设备400中的部件,即,光源251、校准光学系统252、扫描单元253、平行光输出光学系统(中继光学系统254)等在结构和配置方面与实施方式2(第具有第二配置的图像形成单元)中的那些相同。实施方式4的导光单元320具有与在实施方式3中的导光单元320相同的结构和配置。除了上述差异之外,实施方式4的显示装置具有与实施方式2的显示装置基本上相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。

[0230] [实施方式5]

[0231] 实施方式5也是实施方式1至4的图像显示设备的变形例。图10是当从正面进行观察的实施方式5的显示装置的示意图,并且图11是当从上方进行观察的显示装置的示意图。

[0232] 在实施方式5中,形成图像显示设备500的导光单元520由半透射镜形成。从图像形成单元111A或111B输出的光输入至半透射镜并且从其中输出至观察者20的瞳孔21。应注意,实施方式5具有其中从图像形成单元111A或111B输出的光在由玻璃板、塑料板等制成的透明构件521内部传播并且输入至导光单元520(半透射镜)的结构,但是可以具有其中光在空气中传播并且输入至导光单元520的结构。此外,图像形成单元可以是在实施方式2中描述的图像形成单元211。

[0233] 例如,图像形成单元111A和111B中的每一个利用螺丝附接至正面部11。此外,构件521附接至图像形成单元111A和111B中的每一个,导光单元520(半透射镜)附接至构件521,并且调光设备700附接至导光单元520(半透射镜)。除了如上所述的差异之外,实施方式5的显示装置还具有与实施方式1至4的显示装置基本上相同的配置和结构,并且因此将省略其详细说明。

[0234] [实施方式6]

[0235] 实施方式6也是实施方式1至4的变形例。图12A是从上方观察的实施方式6的显示装置的示意图,并且图12B是用于控制亮度传感器的电路的示意图。实施方式6的显示装置进一步包括传感器801,该传感器测量外部环境中的亮度。基于在通过传感器801(在下文

中,为了方便起见而称之为“第一亮度传感器”)获得的外部环境中的亮度的测量结果来改变调光设备700的部分区域的透光率。

[0236] 换言之,实施方式6的显示装置进一步包括第一亮度传感器(环境亮度测量传感器)801,该第一亮度传感器测量在布置了显示装置的环境中的亮度。显示装置基于第一亮度传感器801的测量结果来控制调光设备700的透光率。与对透光率的控制一起或独立控制,显示装置基于第一亮度传感器801的测量结果来控制通过图像形成单元111或211形成的图像的亮度。众所周知的结构和配置中的第一亮度传感器801可以被设置至导光单元120或320的外侧端部,或设置至调光设备的外侧端部。第一亮度传感器801经由连接器和配线(未示出)连接至控制设备18。控制设备18包括用于控制第一亮度传感器801的电路。用于控制第一亮度传感器801的这种电路包括亮度计算电路、比较计算电路和环境亮度测量传感器控制电路。亮度计算电路基于由第一亮度传感器801提供的测量值来计算亮度。比较计算电路将亮度计算电路的结果(即,亮度值)与标准值进行比较。环境亮度测量传感器控制电路基于通过比较计算电路获得的值控制调光设备700和/或图像形成单元111或211。那些电路可以均由众所周知的电路形成。为了控制调光设备700,控制在其中的透光率,并且为了控制图像形成单元111或211,控制由此形成的图像的亮度。应注意,可以分开执行或彼此相关地执行对调光设备700中的透光率的控制和对通过图像形成单元111或211形成的图像的亮度的控制。

[0237] 例如,当第一亮度传感器801显示测量结果为预定值(第一亮度测量值)以上时,调光设备700被调整为具有预定值(第一透光率)以下的透光率。另一方面,当第一亮度传感器801显示测量结果为预定值(第二亮度测量值)以下时,调光设备700被调整为具有预定值(第二透光率)以上的透光率。此处,例如,第一亮度测量值可以是10勒克斯(lux),第一透光率可以采用包括在从1%到30%的范围内的任何值,第二亮度测量值可以是0.01勒克斯,并且第二透光率可以采用包括在从51%到99%的范围内的任何值。

[0238] 实施方式6中的第一亮度传感器(环境亮度测量传感器)801适用于在实施方式2至5中描述的显示装置。在显示装置设置有摄像设备时,第一亮度传感器801可以由设置至用于曝光测量的摄像设备的光接收元件形成。

[0239] 在接下来将描述的实施方式6或实施方式7中的显示装置中,基于第一亮度传感器(环境亮度测量传感器)的测量结果来控制调光器设备的透光率,并且还基于第一亮度传感器的测量结果来控制通过图像形成单元形成的图像的亮度。另外,如接下来将描述的,基于第二亮度传感器(透射光亮度测量传感器)的测量结果来控制调光器设备的透光率,并且还基于第二亮度传感器的测量结果来控制通过图像形成单元形成的图像的亮度。这能够为由观察者所观察到的图像提供高对比度,并且取决于在布置了显示装置的周围环境中的亮度的同时还优化了用于观察者的图像观察的环境条件。

[0240] [实施方式7]

[0241] 实施方式7也是实施方式1至4的变形例。图13A是从上方观察的实施方式7的显示装置的示意图,并且图13B是用于控制亮度传感器的电路的示意图。

[0242] 实施方式7的显示装置进一步包括第二亮度传感器(透射光亮度测量传感器)802,该第二亮度传感器基于从外部环境穿过调光设备的光来测量亮度,即,测量环境光的亮度,即在穿过调光设备之后测量光是否被调整为具有期望值的亮度。第二亮度传感器802的测

量结果被用作控制调光设备700的透光率的基础。与对透光率的控制一起或分开控制,显示装置基于第二亮度传感器802的测量结果来控制通过图像形成单元111或211所形成的图像的亮度。处于众所周知的结构和配置中的第二亮度传感器802相对于导光单元120、320或520而被布置为更接近于观察者的一侧。具体地,第二亮度传感器802可以在观察者的一侧被布置为面向导光单元121或321的表面。第二亮度传感器802经由连接器和配线(未示出)连接至控制设备18。该控制设备18包括用于控制第二亮度传感器802的电路。用于控制第二亮度传感器802的这种电路包括亮度计算电路、比较计算电路和透射光亮度测量传感器控制电路。亮度计算电路基于由第二亮度传感器802提供的测量值来计算亮度。比较计算电路将亮度计算电路的计算结果(即,亮度值)与标准值进行比较。透射光亮度测量传感器控制电路基于通过比较计算电路所获得的值来控制调光设备700和/或图像形成单元111或211。那些电路可以均由众所周知的电路形成。为了控制调光设备700,控制在其中的透光率,并且为了控制图像形成单元111或211,控制由此形成的图像的亮度。应注意,可以分开执行或彼此相关地执行对调光设备700中的透光率的控制和对通过图像形成单元111或211形成的图像的亮度的控制。考虑通过第一亮度传感器801所测量的亮度,当第二亮度传感器802的测量结果示出不控制亮度以获得期望值的亮度,即,第二亮度传感器802的测量结果不是期望值的亮度,或当微小亮度调整依然是所预期的时,调光设备可以在监测第二亮度传感器802的值的的同时调整透光率。

[0243] 实施方式7中的第二亮度传感器(发送光亮度测量传感器)802适用于在实施方式2至4中描述的显示装置。可替换地,实施方式7中的第二亮度传感器802可以与实施方式6中的第一亮度传感器801结合使用。如果是这种情形,则利用不同的测试,对调光设备700中的透光率的控制可以与对通过图像形成单元111或211形成的图像的亮度的控制分开地执行或相关地执行。

[0244] [实施方式8]

[0245] 实施方式8是实施方式1至7的变形例并且涉及根据本公开第二实施方式的显示装置。图14是实施方式8的图像显示设备的概念图。图15是从上方观察的实施方式8的显示装置(具体地,头戴式显示器(HMD))的示意图。图16A是当从侧向进行观察时的显示装置的示意图。图16B是当从正面进行观察时包括在显示装置中的导光单元和调光设备的一部分的示意图。在图16A中,遮光构件由虚线表示。此外,图17是实施方式8的显示装置的变形例的概念图。在图15中示出的实施例是实施方式1至4的显示装置的变形例,并且在图17中示出的实施例是实施方式5的显示装置的变形例。

[0246] 在实施方式8中的显示装置中,遮光构件710被设置至输入从图像形成单元111A或111B输出的光的导光单元120的区域,具体地被设置至设置第一偏振单元130的区域。这个遮光构件710用于使导光单元120遮住外部光。本文中,遮光构件710朝向导光单元120的投影图像包括输入从图像形成单元111A或111B输出的光的导光单元120的区域。遮光构件710朝向导光单元120的投影图像还包括调光设备700朝向导光单元120的端部的投影图像。

[0247] 在实施方式8中,遮光构件710在没有设置图像形成单元111A或111B的一侧设置至导光单元120,并且设置为与导光单元120相距一距离。例如,遮光构件710由非透明塑料材料制成。这个遮光构件710从图像显示设备111A或111B的壳体113一体地延伸,或附接至图像显示设备111A或111B的壳体113。可替换地,遮光构件710从框架10一体地延伸,或附接至

框架10。在所示出的示例中,遮光构件710从图像形成单元111A或111B的壳体113一体地延伸。

[0248] 在实施方式8的显示装置中,遮光构件设置至输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域。这个遮光构件用于遮挡导光单元远离外部光。因此,因为在第一位置中没有外部光进入输入从图像形成单元输出的光的导光单元的区域(即,第一偏振单元130),所以即使调光设备的操作改变了入射外部光的量,但是这没有在显示装置上引起图像质量方面的劣化。

[0249] [实施方式9]

[0250] 实施方式9是实施方式8的变形例。如在图18的概念图中所示,与实施方式8中的显示装置不同,实施方式9中的显示装置包括遮光构件720,该遮光构件处于导光单元120未设置有图像形成单元111A或111B的一侧的一部分中。具体地,遮光构件720可以通过使用非透明油墨在导光单元120(具体地,在保护构件126的内表面)上印刷形成。除了以上之外,实施方式9的显示装置具有与实施方式8的显示装置相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。实施方式9的遮光构件720可以与实施方式8的遮光构件710结合使用。遮光构件720可以形成在保护构件126的外表面上。

[0251] [实施方式10]

[0252] 实施方式10也是实施方式8的变形例。如在图19或图20的概念图中所示,不同于实施方式8和9的显示装置,实施方式10的显示装置包括在调光设备700中的遮光构件730。具体地,遮光构件730可以通过使用非透明油墨在调光设备700上印刷形成。在图19的示例中,遮光构件730形成在调光设备700中的第一基板701的外表面,并且在图20的示例中,遮光构件730形成在调光设备700中的第一基板701的内表面。除了以上之外,实施方式10的显示装置具有与实施方式8的显示装置相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。实施方式10的遮光构件730可以与实施方式8的遮光构件710结合使用,实施方式10的遮光构件730可以与实施方式9的遮光构件720结合使用,或实施方式10的遮光构件730可以与实施方式8和9的遮光构件710和720结合使用。

[0253] [实施方式11]

[0254] 实施方式11是实施方式1至10的变形例。在实施方式1至10中,光透射控制材料层705由液晶材料层形成。然而,如在图21的概念图中所示,在实施方式11的显示装置中的调光设备700'中,光透射控制材料层705'是由无机EL材料层形成的光闸。此处,无机EL材料层由三氧化钨(WO₃)制成。同样在调光设备700'中,第一基板701'和第二基板703'均是诸如钠钙玻璃(soda lime glass)或超白玻璃的透明玻璃基板,并且第二基板703'比第一基板701'薄。具体地,第二基板703'形成具有0.2mm的厚度,并且第一基板701'形成具有0.4mm的厚度。除了以上之外,实施方式11的显示装置具有与实施方式8至10的显示装置相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。应注意,在调光设备700'中的第一基板701'使用类似于实施方式8的粘合剂707粘合到保护构件126。

[0255] [实施方式12]

[0256] 实施方式12涉及根据本公开的第一实施方式的显示装置并且是实施方式11的变形例。如在图22的概念图中所示,在实施方式12的显示装置中,调光设备700"包括:

[0257] 第一基板701"和第二基板703",第一基板701"与导光单元120相对,第二基板703"

与第一基板701"相对;

[0258] 电极702"和电极704",分别设置至第一基板701"和第二基板703";以及

[0259] 光透射控制材料层705",密封在第一基板701"与第二基板703"之间。第一基板701"还用作导光单元120的组成构件(具体地,保护构件126)。即,第一基板701"和保护构件126是一个专用构件,并且用于共享使用。

[0260] 如上所述,在实施方式12中,形成调光设备700"的第一基板701"还用作导光单元120的组成构件(保护构件126)。这减少了显示装置的总重量,使得这没有给显示装置的用户带来不适感。

[0261] 除了上述之外,实施方式12的显示装置具有与实施方式11的显示装置相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。另外,在实施方式12的显示装置中的遮光构件具有与在实施方式8至10的显示装置中的每一个相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。

[0262] [实施方式13]

[0263] 实施方式13是实施方式1至12的变形例。图23是从正面观察的实施方式13的头戴式显示器的示意图。图24是(在假设移除框架的状态下)从正面观察的实施方式13的头戴式显示器的示意图。此外,图25是当从上方进行观察时的实施方式13的头戴式显示器的示意图。图26是示出了当从上方进行观察时的实施方式13的头戴式显示器被佩戴在观察者20头部的状态下的示意图。应注意,图26仅示出了图像显示设备,并且为了方便起见而省略了框架的示意图。此外,在以下描述中,通过图像显示设备100表示图像显示设备,但无需说明的是,图像显示设备200、300、400或500能够被应用于图像显示设备。在实施方式13和14中,省略了调光设备700的说明图。

[0264] 实施方式13的头戴式显示器进一步包括连接构件160,该连接构件连接两个图像显示设备100。例如,连接构件160利用螺丝(未示出)在位于观察者20的两个瞳孔21之间(即,附接在观察者20和框架10之间)的中心部分10C处附接至框架10的面向观察者的一侧。另外,连接构件160的投影图像被包括在框架10的投影图像中。换言之,当从观察者20的正面观察头戴式显示器时,连接构件160被隐藏在框架10后面,并且不能视觉识别连接构件160。此外,两个图像显示设备100利用连接构件160彼此连接,但是具体地,图像形成单元111A和111B被收纳在相应的壳体113中,并且壳体113附接至连接构件160的两端,使得能够调整安装状态。图像形成单元111A和111B相对于观察者20的瞳孔21位于外部。

[0265] 具体地,满足以下表达式:

[0266] $\alpha = 0.1 * L$;

[0267] $\beta = 0.5 * L$;以及

[0268] $\gamma = 0.9 * L$,

[0269] 在此,由 α 表示从一个图像形成单元111A的安装部的中心111Ac至框架10的一端(在一侧的端片)的距离,由 β 表示从连接构件160的中心160c至框架10的一端(在一侧的端片)的距离,由 γ 表示从另一图像形成单元111B的安装部的中心111Bc至框架10的一端(在一侧的端片)的距离以及由L表示框架10的长度。

[0270] 例如,将图像形成单元(具体地,图像形成单元111A和111B)安装到连接构件160两端被具体地执行如下:三个通孔(未示出)被设置在连接构件的端部中的每一个的三个位置处;对应于通孔的螺纹孔部(tapped hole portion)(螺旋啮合部(未示出))被设置至图像

形成单元111A和111B;以及将螺丝(未示出)插入相应的通孔并且拧入设置至图像形成单元111A和111B的孔部。预先将弹簧插入各螺丝与对应的孔部之间。以这种方式,能够基于螺丝的紧固状态来调整图像形成单元的安装状态(图像形成单元相对于连接构件的倾斜)。在安装之后,通过帽(未示出)隐藏螺丝。应注意,在图24和图28中,为了清晰地指明连接构件160和170,连接构件160和170是阴影线的。连接构件160被附接至位于观察者20的两个瞳孔21之间的框架10的中心部分10C。中心部分10C对应于在通常的眼镜中的镜梁部分。此外,鼻垫10'附接至面向观察者20的连接构件160的一侧。应注意,在图25和图29中,省略了鼻垫10'的示意图。框架10和连接构件160由金属或塑料制成,并且连接构件160的形状是弯曲的棒状形状。

[0271] 以这种方式,在实施方式13的头戴式显示器(HMD)中,连接构件160连接两个图像显示设备100,并且连接构件160附接至位于观察者20的两个瞳孔21之间的框架10的中心部分10C。换言之,图像显示设备100中的每一个未直接附接至框架10。所以,当框架10被安装在观察者20头部时,镜腿部13向外延伸。因此,即使框架10变形,框架10的这种变形不会引起图像形成单元111A或111B的位移(位置变化)、或如果有的话引起较小位移。由于那个缘故,能够在某种程度上防止改变左和右图像的辐辏角。另外,因为无需增强框架10的正面部11的刚性,所以可以避免引起框架10的重量上的增加、设计质量的下降和成本上升。同时,因为图像显示设备100未直接附接于眼镜类型的框架10,故能够根据观察者的喜好自由地选择框架10的设计、颜色等,并且因此在实施在框架10的设计方面存在很少的限制,并且在设计基准方面的自由度较高。此外,当从观察者的正面观察头戴式显示器时,连接构件160被隐藏在框架10的后面。所以能够为头戴式显示器给出高设计质量。

[0272] [实施方式14]

[0273] 实施方式14是实施方式13的变形例。图27是当从正面进行观察时的实施方式14的头戴式显示器的示意图,并且图28是当从正面进行观察时的实施方式14的头戴式显示器的另一个示意图(在假设移除框架的状态下)。图29是当从上方进行观察时的实施方式14的头戴式显示器的示意图。

[0274] 在实施方式14的头戴式显示器中,不同于在实施方式13中,棒状连接构件170连接两个导光单元120而不是连接两个图像形成单元111A和111B。应注意,可以一体地制造两个导光单元120,并且连接构件170可以附接至一体地制造的这种导光单元120。

[0275] 同样,在实施方式14的头戴式显示器中,例如,利用螺丝将连接构件170在位于观察者20的两个瞳孔21之间的中心部分10C处附接至框架10。图像形成单元111位于相对于观察者20的瞳孔21的外侧。应注意,每个图像形成单元111附接至导光单元120的端部。假设从连接构件170的中心170c至框架10的端部的距离是 β ,并且框架10的长度是L,则满足以下表达式: $\beta=0.5*L$ 。应注意,在实施方式14中 α' 和 γ' 的值与在实施方式13中 α 和 γ 的值相同。

[0276] 在实施方式14中,框架10和图像显示设备具有与在实施方式13中描述的框架10和图像显示设备相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。除了上述差异之外,实施方式14的头戴式显示器还具有与实施方式13的头戴式显示器基本上相同的结构和配置,并且因此将省略其详细说明。

[0277] [实施方式15]

[0278] 实施方式15涉及根据本公开的第一实施方式的光学装置。图30和图31均是当从正

面进行观察时的实施方式15的光学装置等的示意图。

[0279] 实施方式15的光学装置包括：

[0280] (i) 框架10, 佩戴至观察者20的头部上；

[0281] (ii) 摄像设备17A, 附接至框架10; 以及

[0282] (iii) 调光设备740, 附接至框架10并且被配置为调整来自外部的外部光的光量。通过摄像设备17A所拍摄的空间区域被显示在调光设备740上。应注意, 区域741和742均是与通过摄像设备17A所拍摄的并且显示在调光设备740上的空间区域相对应的区域。例如, 调光设备740被布置在观察者20的右眼侧。例如, 透明透镜744在观察者20的左眼侧上附接至框架10。

[0283] 本文中, 在图30中示出的实施例中, 在调光设备中以框架741的形式显示通过摄像设备17A所拍摄的空间区域的外部边缘。可替换地, 如在图31中所示, 调光设备中与通过摄像设备17A所拍摄的空间区域相对应的区域742的透光率可以被制成低于或高于与通过摄像设备17A所拍摄的空间区域相对应的区域743的透光率。

[0284] 实施方式15的光学装置可以进一步包括调光设备控制设备, 并且可以通过调光设备控制设备校正均在调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域741和742的位置。具体地, 例如, 当实施方式15的光学装置包括移动电话或智能电话时, 或当光学装置结合移动式电话、智能电话或个人计算机时, 可以在移动式电话、智能电话或个人计算机上显示通过摄像设备17A所拍摄的空间区域。在显示在移动式电话、智能电话或个人计算机上的空间区域与调光设备中与通过摄像设备17A所拍摄的空间区域相对应的区域741或742之间存在差异的情况下, 使用能够通过移动式电话、智能电话或个人计算机替代的调光设备控制设备来移动/旋转或放大/收缩调光设备中与通过摄像设备17A所拍摄的空间区域相对应的区域741或742。因此, 可以消除在移动电话、智能电话或个人计算机上显示的空间区域和调光设备中与通过摄像设备17A所拍摄的空间区域相对应的区域741或742之间的差异。

[0285] 在实施方式15的光学装置中, 在调光设备上显示通过摄像设备所拍摄的空间区域。这允许观察者容易并且可靠地识别出通过摄像设备所拍摄的外部的一部分。

[0286] 在实施方式1至14中描述的显示装置和光学装置均可应用于实施方式15的光学装置。此外, 根据本公开的第二实施方式的光学装置还可应用于实施方式15的光学装置。换言之, 例如, 光学装置可以包括类似于在实施方式1中描述的接收设备, 并且可以基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备740的区域741或742的透光率。

[0287] 在上文中, 已经基于期望的实施方式描述了本公开, 但本公开不限于那些实施方式。在以上实施方式中描述的显示装置(头戴式显示器)和图像显示设备的配置和结构仅仅是示例性的配置和结构并且可以适当修改。例如, 表面起伏全息图(surface relief hologram)(参见美国专利申请第20040062505A1号)可以被布置在导光板上。在导光单元中, 衍射光栅元件可以由透射式衍射光栅元件形成。可替换地, 第一偏振单元或第二偏振单元可以由反射式衍射光栅元件形成, 并且剩下的偏转单元可以由透射式衍射光栅元件形成。可替换地, 衍射光栅元件可以是反射式闪耀衍射光栅元件(reflective blazed diffraction grating element)。

[0288] 调光设备可以可拆卸地设置在导光单元的从其发射光的区域中。为了可拆卸地设

置调光设备,例如,调光设备可以使用由透明塑料制成的螺丝附接至导光单元。然后,调光设备可以经由连接器和配线连接到控制电路。例如,这个控制电路用于控制调光设备的透光率,并且设置在控制图像形成单元的控制设备18中。

[0289] 在一些情况下,可以由响应于金属(例如,银颗粒)的可逆的氧化还原所发生的电沉积/析出的应用来使用光闸。具体地,预先在有机溶剂中溶解 Ag^+ (银)和 I^- (碘),并且通过将适当的电压施加至电极而由 Ag^+ 的还原沉淀Ag,使得调光设备在透光率上下降。另一方面,Ag被氧化并且被溶解为 Ag^+ ,使得调光设备在透光率上增加。可替换地,在一些情况下,可以由响应于电致变色材料的氧化还原所发生的物质的颜色变化的应用来使用光闸。具体地,设置第一电极和第二电极,并且第一电致变色材料层和第二电致变色材料层夹在第一电极与第二电极之间。例如,第一电致变色材料层由普鲁士蓝金属络合物形成,并且例如,第二电致变色材料层由取代镍的普鲁士蓝金属络合物(prussian blue metal complex)形成。在其他情况下,可以使用通过电润湿来控制透光率的光闸。具体地,设置了第一电极和第二电极,并且在第一电极与第二电极之间的间隙填充绝缘的第一液体和导电的第二液体。通过在第一电极与第二电极之间施加电压,第一液体和第二液体之间的接触面在形状上变化,例如,从平坦的至弯曲的,从而控制透光率。

[0290] 在实施方式中,图像形成单元111或211被描述为显示单色(例如,绿色)图像的图像形成单元,但是图像形成单元111或211还能够显示彩色图像。在这种情况下,例如,光源仅需要由输出红光、绿光和蓝光的光源形成。具体地,例如,可以通过使用光管使用分别从红色发光元件、绿色发光元件和蓝色发光元件输出的红光、绿光和蓝光来实现混色和亮度均匀性,从而获得白光。

[0291] 作为由发光元件和光阀形成的图像形成单元或光源,除了作为一个整体发射白色光的背光和包括红色发光像素、绿色发光像素和蓝色发光像素的液晶显示器的组合之外,还可以举例说明以下配置。

[0292] 作为图像形成单元的变形例,例如,如在图32的概念图中所示,可以提供包括发光面板的有源矩阵式图像形成单元,在该发光面板上以二维矩阵布置由半导体激光元件形成的发光元件601。在有源矩阵式图像形成单元中,控制发光元件601的发光/未发光的状态并且可以直接观察发光元件601的发光状态,并且因此显示图像。从这个图像形成单元输出的光经由校准光学系统112被输入到导光板121。同样在以下描述中,发光元件由半导体激光元件形成。

[0293] 可替换地,如在图33的概念图中所示,可以提供用于彩色显示器的图像形成单元,包括:

[0294] (α) 红色发光面板611R,在该红色发光面板上,发红光的红色发光元件601R被布置在二维矩阵中;

[0295] (β) 绿色发光面板611G,在该绿色发光面板上,发绿光的绿色发光元件601G被布置在二维矩阵中;

[0296] (γ) 蓝色发光面板611B,在该蓝色发光面板上,发蓝光的蓝色发光元件601B被布置在二维矩阵中;以及

[0297] (δ) 用于将从相应的红色发光面板611R、绿色发光面板611G和蓝色发光面板611B输出的光束收集至一个光学路径的单元(例如,二向色棱镜603),其中,控制红色发光元件

601R、绿色发光元件601G和绿色发光元件601B的发光/未发光的状态。从图像形成单元输出的光还经由校准光学系统112被输入到导光板121。应注意,显微透镜612被配置为收集从发光元件输出的光束。

[0298] 可替换地,可以提供一种图像形成单元,如在图34的概念图中所示,包括,分别在发光面板611R、611G、和611B上被布置在二维矩阵中的发光元件601R、601G和601B。由光通路控制设备604R、604G和604B控制从发光面板611R、611G和611B输出的光束的通过/不通过,并且光束被输入到二向色棱镜603。那些光束的光学路径被收集至一个光学路径并且经由校准光学系统112输入到导光板121。

[0299] 可替换地,可以提供一种图像形成单元,如图35的概念图中所示,包括分别被布置在二维矩阵中的发光元件601R、601G和601B。从发光面板611R、611G和611B输出的光束被输入到二向色棱镜603,并且那些光束的光学路径被收集到一个光学路径。从二向色棱镜603输出的光束的通过/不通过由光通路控制设备604控制,并且光束经由校准光学系统112被输入到导光板121。

[0300] 可替换地,如在图36中所示,可以提供一种图像形成单元,包括:发红光的发光元件601R,;作为一种光阀的光通路控制设备(例如,液晶显示器604R),被配置为控制从发射红光的发光元件601R输出的输出光的通过/不通过;发绿光的发光元件601G;作为一种光阀的光通路控制设备(例如,液晶显示器604G),被配置为控制从发射绿光的发光元件601G输出的输出光的通过/不通过;发蓝光发光元件601B;作为一种光阀的光通路控制设备(例如,液晶显示器604B),被配置为控制从发射绿光的发光元件601B输出的输出光的通过/不通过;光引导构件602,被配置为引导从发光元件601R、601G和601B输出的光束;以及用于将光束收集到一个光学路径的单元(例如,二向色棱镜603)。从二向色棱镜603输出的那些光束经由校准光学系统112而被输入到导光板121。

[0301] 应注意,本发明公开还可以具有下述配置。

[0302] [A01] (显示装置)

[0303] 一种显示装置,包括:

[0304] (i) 框架,佩戴至观察者的头部上;

[0305] (ii) 图像显示设备,附接至框架;以及

[0306] (iii) 调光设备,被配置为调整从外部入射的外部光的光量,基于用于在图像显示设备上显示图像的信号来改变调光设备的部分区域的透光率。

[0307] [A02] 根据[A01]的显示装置,其中,

[0308] 图像显示设备包括:

[0309] (A) 图像形成单元;以及

[0310] (B) 导光单元,被配置为输入、引导以及输出从图像形成单元输出的光。

[0311] [A03] 根据[A02]的显示装置,其中,

[0312] 导光单元包括:

[0313] (a) 导光板,导光板,被配置为在输入光通过全反射在所述导光板内部传播之后输出光;

[0314] (b) 第一偏振单元,被配置为使输入至所述导光板的光的至少一部分偏转,以在所述导光板内部全反射输入至所述导光板的光;以及

- [0315] (c) 第二偏振单元,被配置为使通过全反射在导光板内部传播的光偏转,以从导光板输出通过全反射在导光板内部传播的光。
- [0316] [A04]根据[A01]至[A03]中任一项的显示装置,其中,
- [0317] 从外部接收用于在图像显示设备上显示图像的信号。
- [0318] [A05]根据[A04]的显示装置,进一步包括通信单元。
- [0319] [A06]根据[A01]至[A03]中任一项的显示装置,其中,
- [0320] 图像显示设备被配置为存储用于在图像显示设备上显示图像的信号。
- [0321] [A07]根据[A01]至[A06]中任一项的显示装置,进一步包括传感器,该传感器被配置为测量外部环境中的亮度,其中,
- [0322] 基于通过传感器对外部环境中的亮度的测量结果进一步改变调光设备的部分区域的透光率。
- [0323] [A08]根据[A01]至[A07]中任一项的显示装置,其中,
- [0324] 调光设备附接至图像显示设备。
- [0325] [A09]根据[A01]至[A07]中任一项的显示装置,其中,
- [0326] 调光设备附接至框架。
- [0327] [B01] (光学装置:第一实施方式)
- [0328] 一种光学装置,包括:
- [0329] (i) 框架,佩戴至观察者的头部上;
- [0330] (ii) 摄像设备,附接至框架;以及
- [0331] (iii) 调光设备,附接至框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量,在调光设备上显示通过摄像设备所拍摄的空间区域。
- [0332] [B02]根据[B01]的光学装置,其中,
- [0333] 调光设备被配置为以框架的形式显示通过摄像设备所拍摄的空间区域的外部边缘。
- [0334] [B03]根据[B01]的光学装置,其中,
- [0335] 使得调光设备中与通过摄像设备拍摄的空间区域相对应的区域的透光率低于调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域的外侧相对应的区域的透光率。
- [0336] [B04]根据[B01]的光学装置,其中,
- [0337] 使得调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域的透光率高于调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域的外侧相对应的区域的透光率。
- [0338] [B05]根据[B01]至[B04]中任一项的光学装置,进一步包括调光设备控制设备,该调光设备控制设备被配置为校正调光设备中与通过摄像设备所拍摄的空间区域相对应的区域的位置。
- [0339] [C01] (光学装置:第二实施方式)
- [0340] 一种光学装置,包括:
- [0341] (i) 框架,佩戴至观察者的头部上;
- [0342] (ii) 接收设备;以及
- [0343] (iii) 调光设备,附接至框架并且被配置为调整从外部入射的外部光的光量,基于通过接收设备接收到的信号来改变调光设备的透光率。

[0344] 本领域技术人员应当理解,根据设计要求和其它因素,可进行各种修改、组合、子组合和变更,只要它们在所附权利要求或其等同物的范围内。

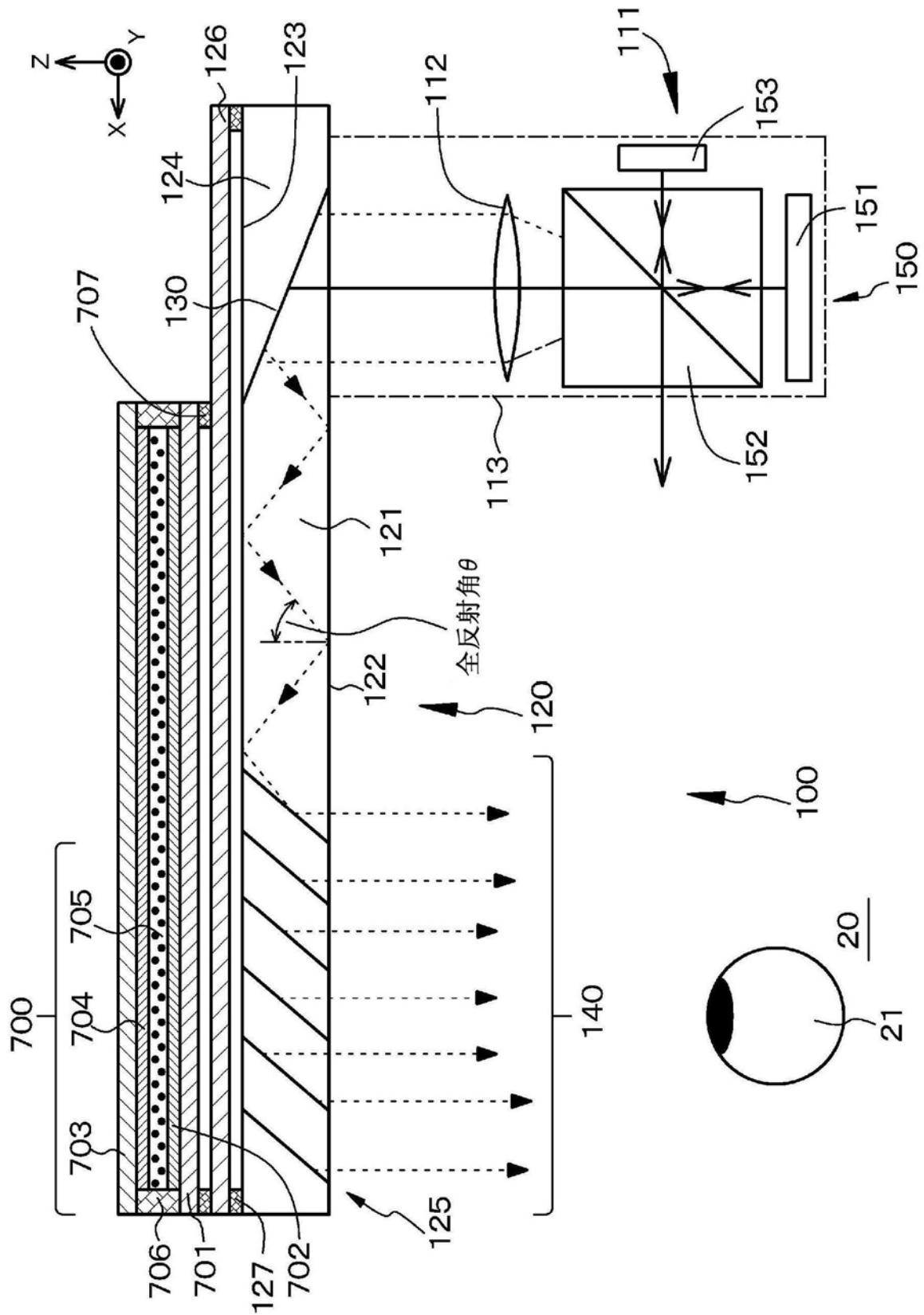


图1

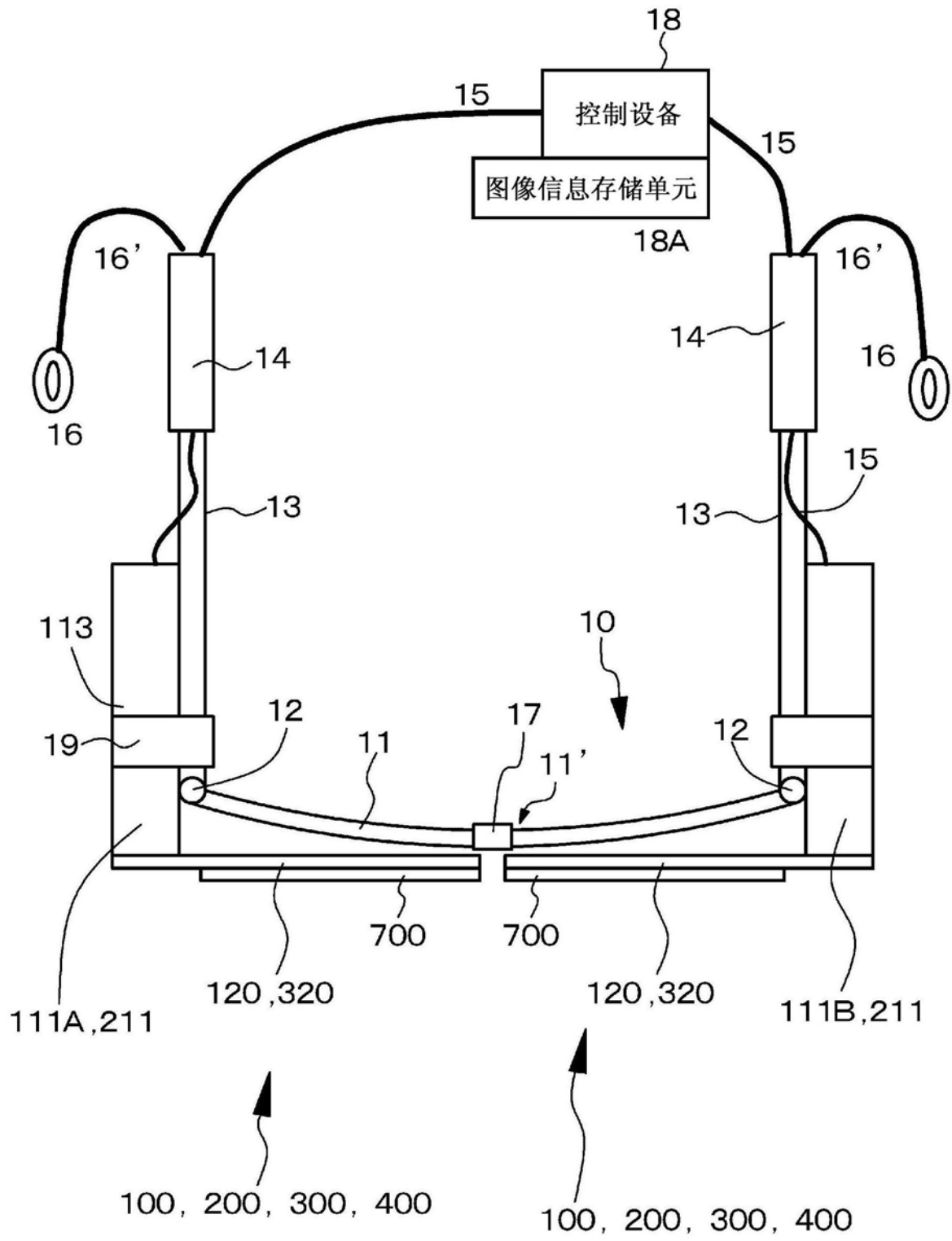


图2

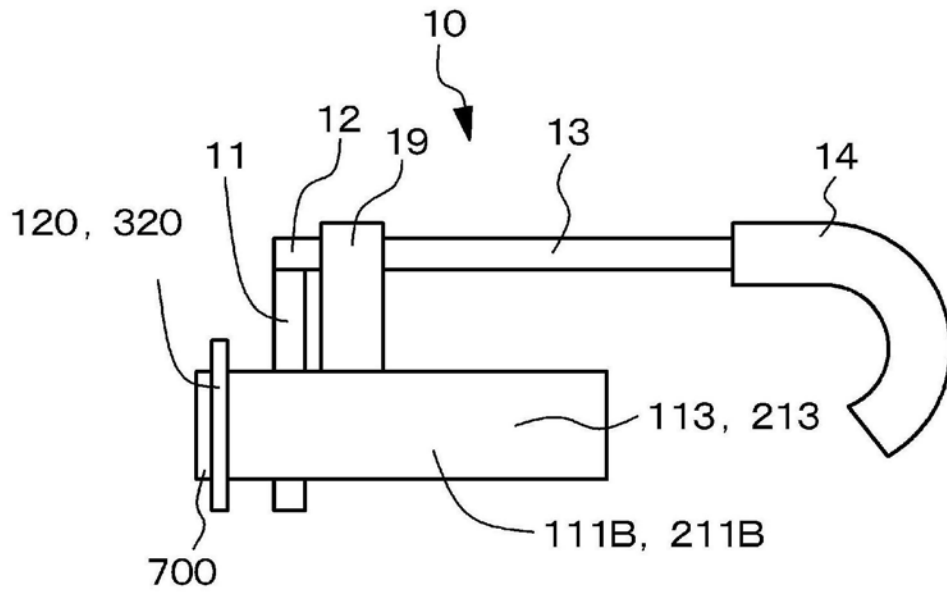


图3A

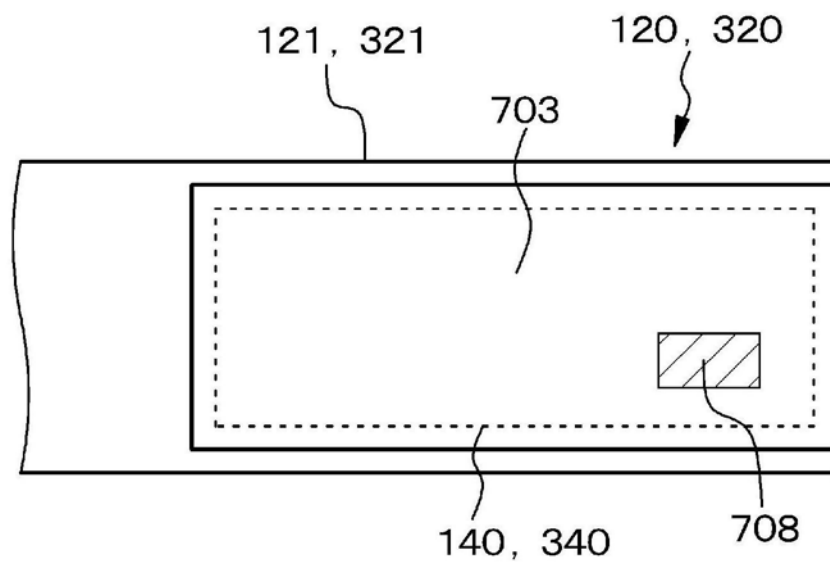


图3B

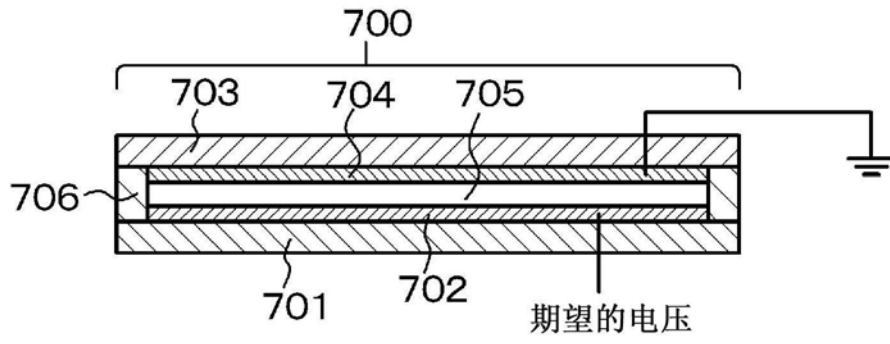


图4A

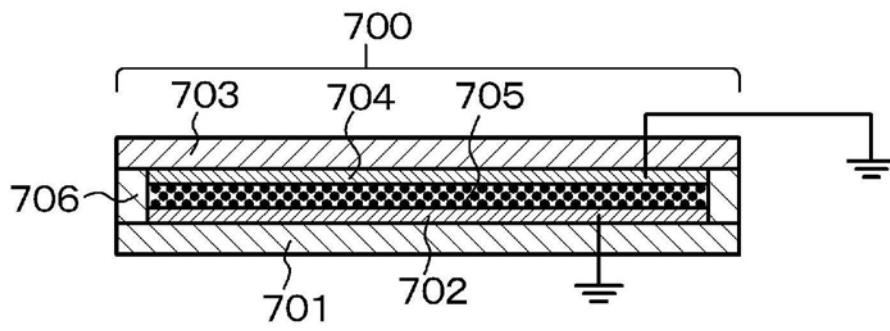


图4B

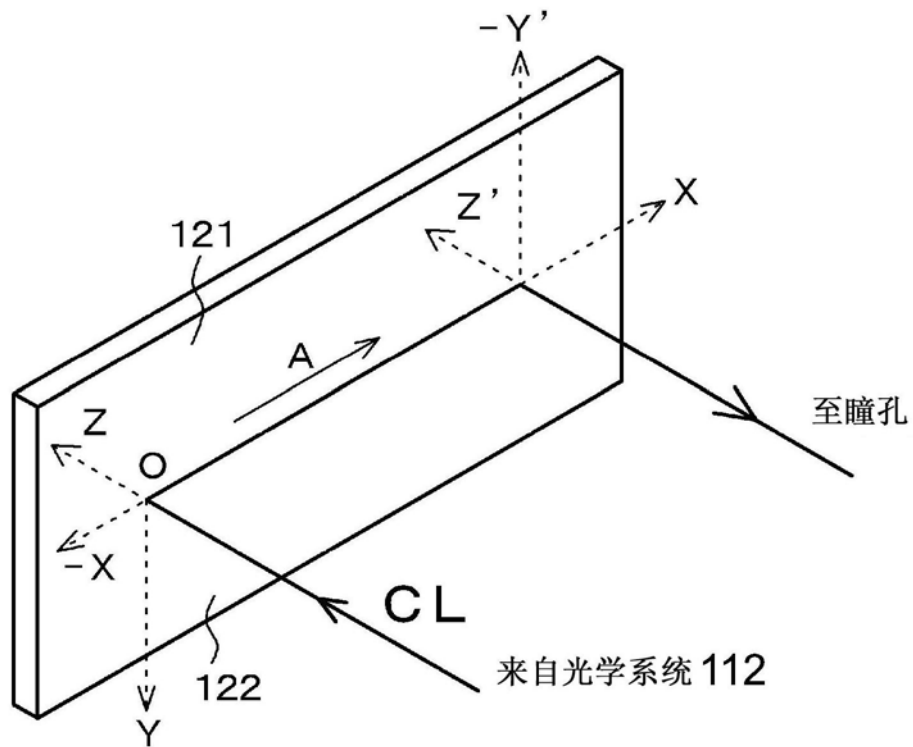


图5

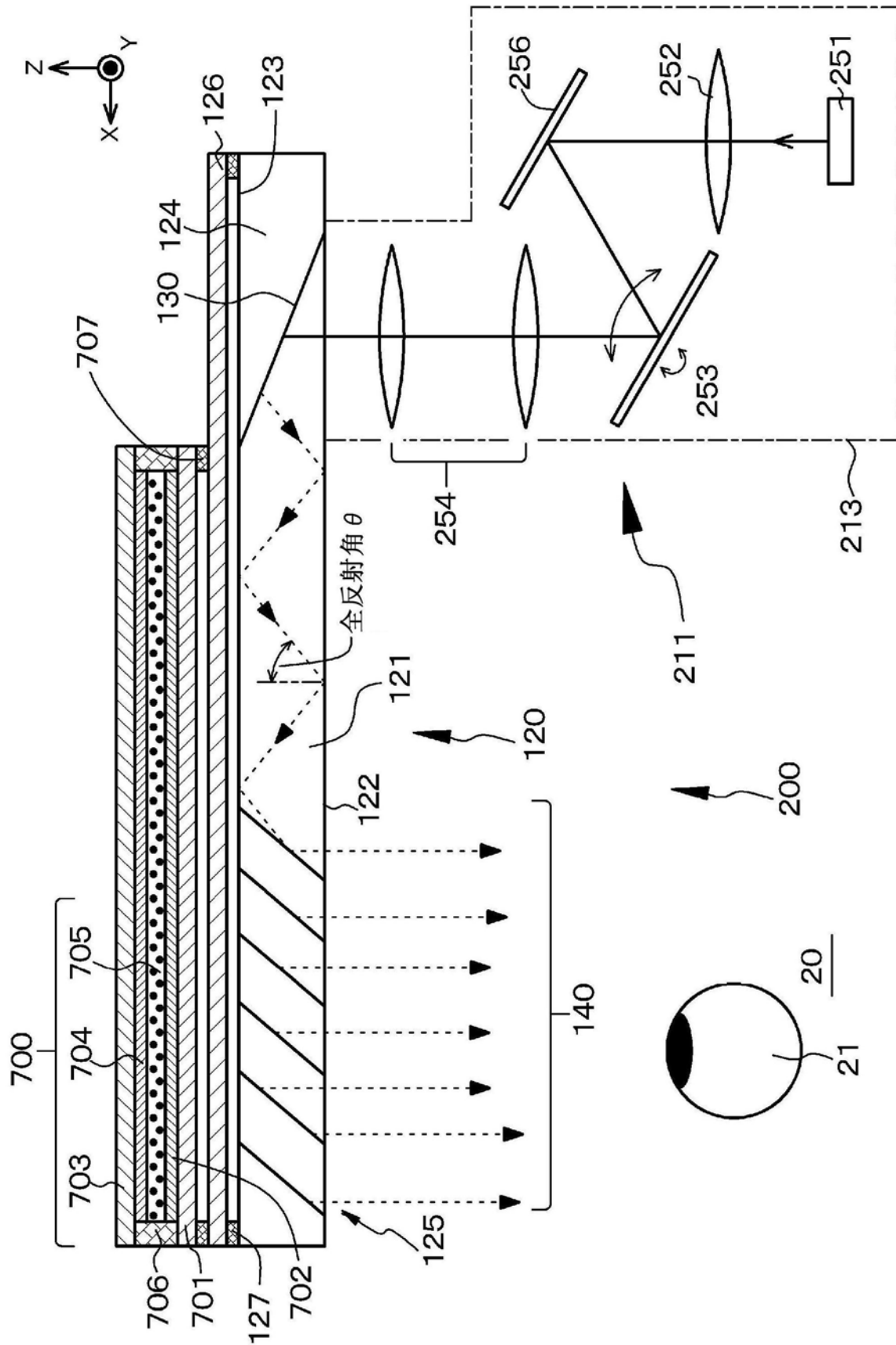


图6

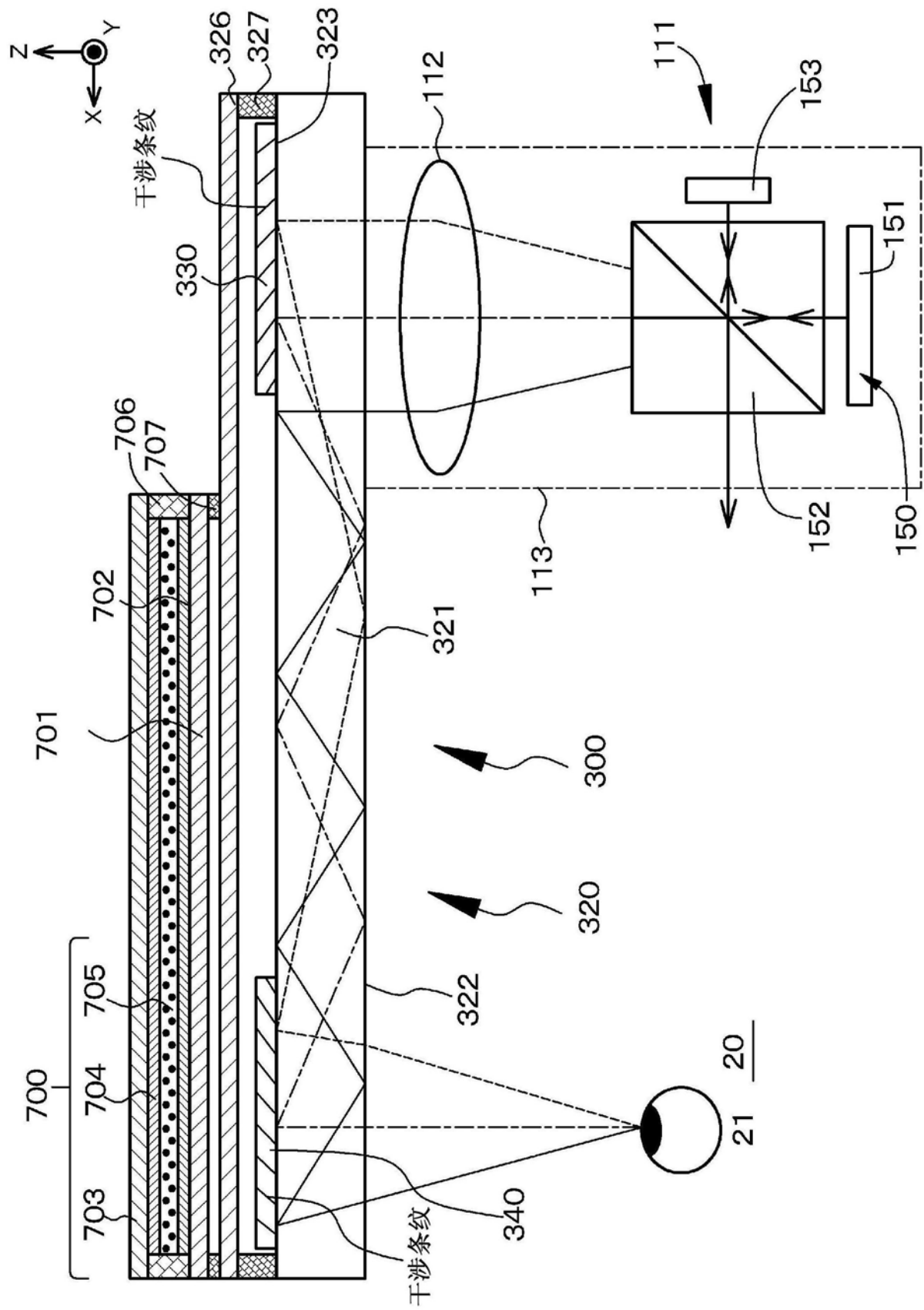


图7

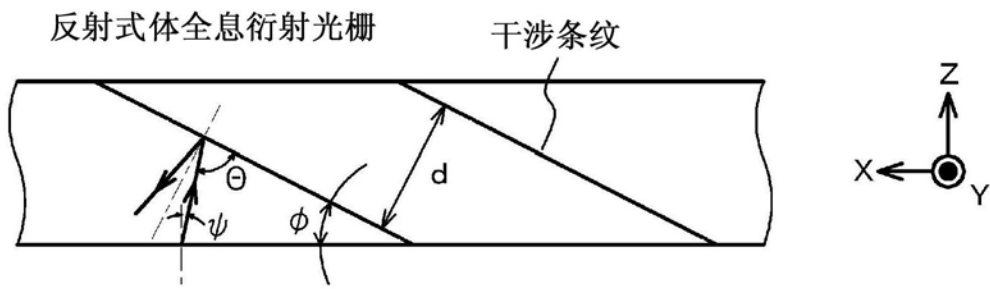


图8

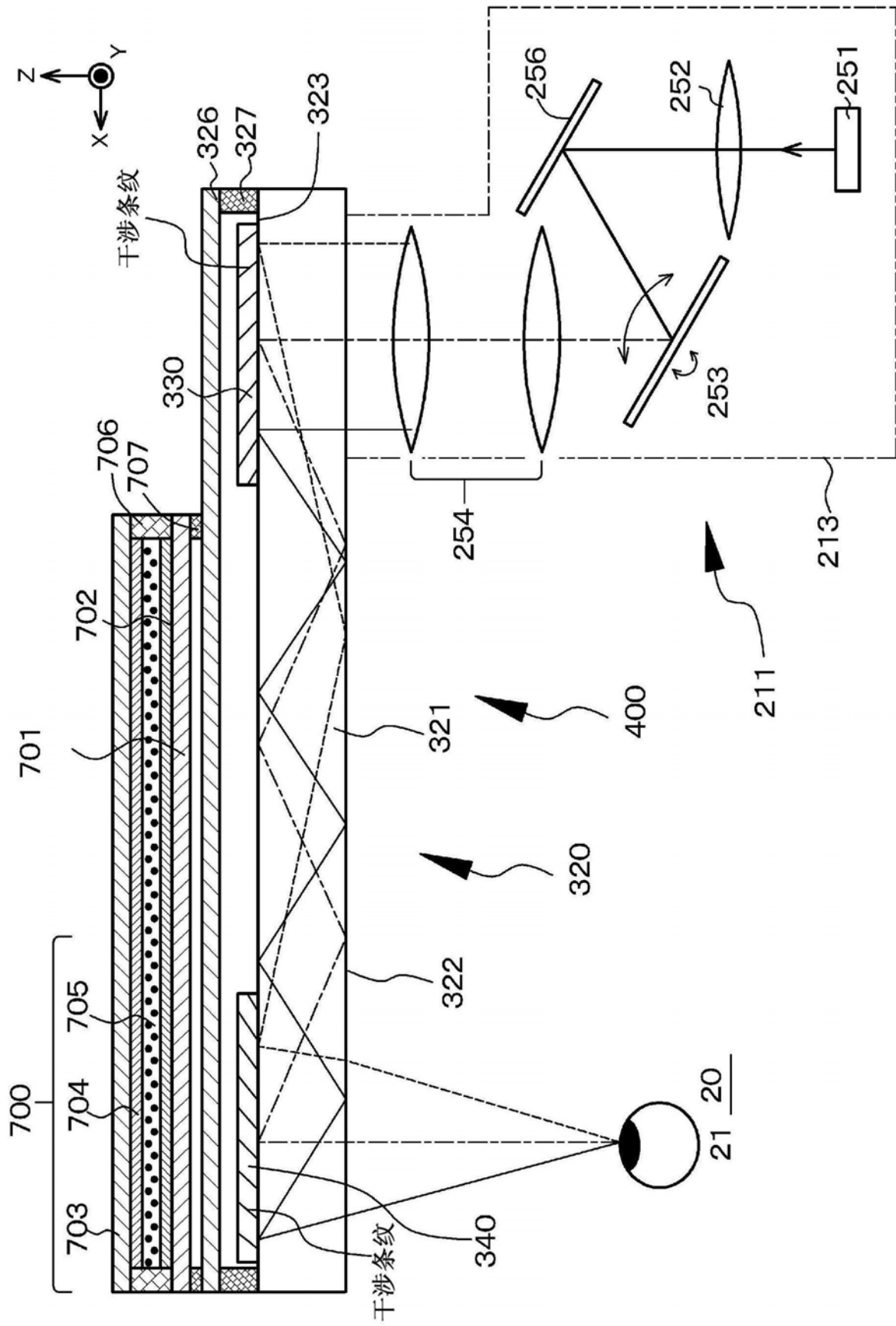


图9

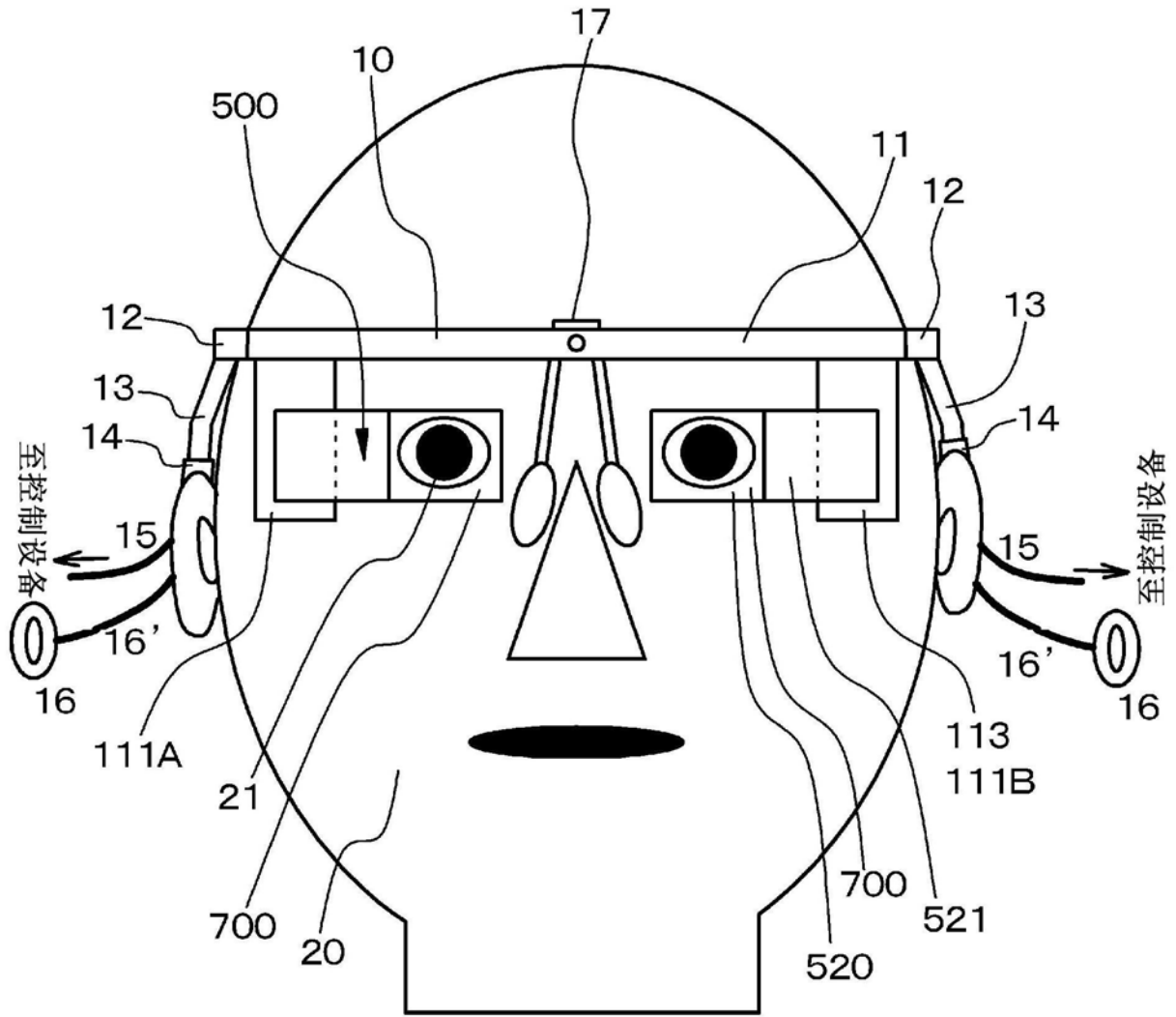


图10

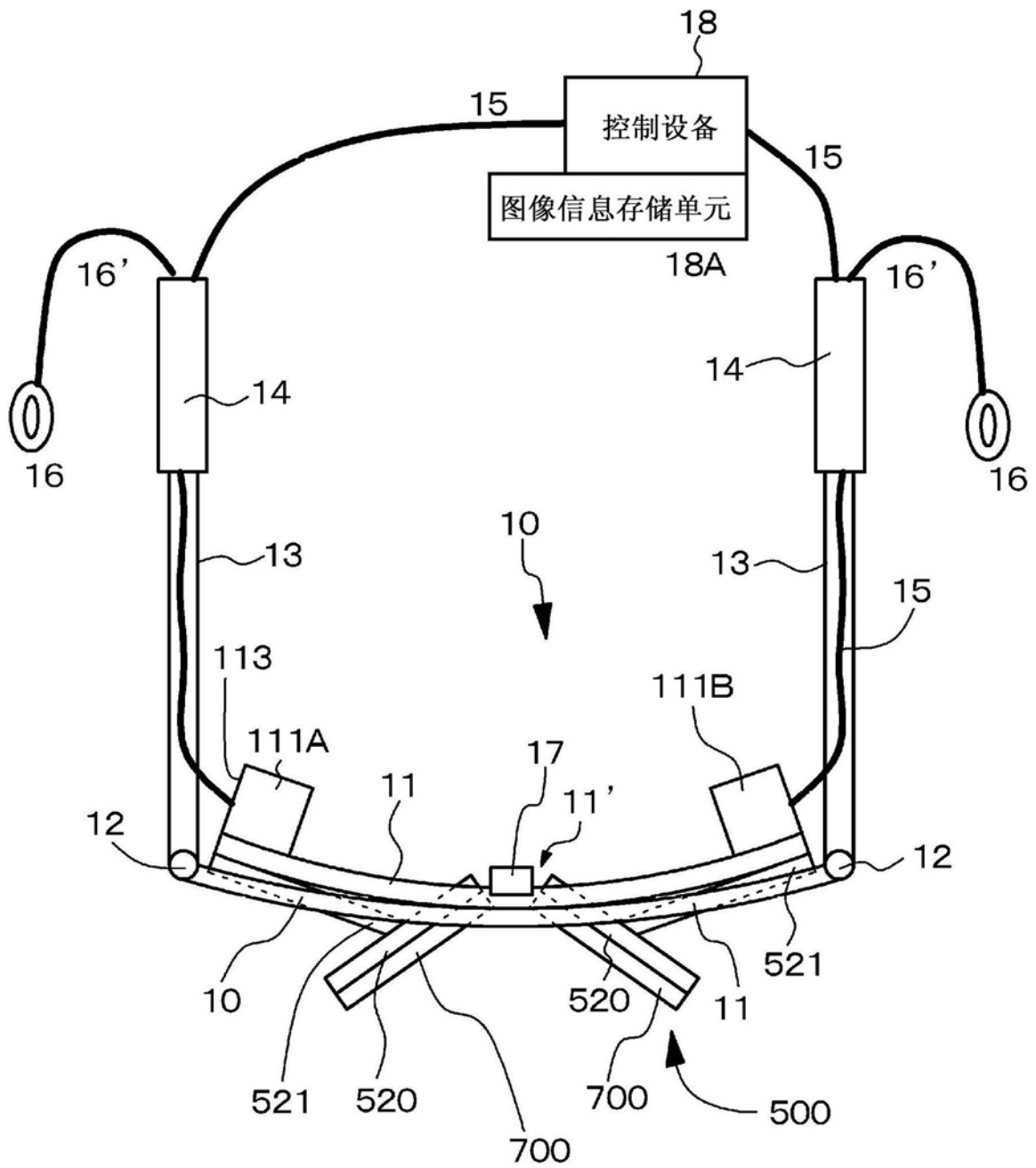


图11

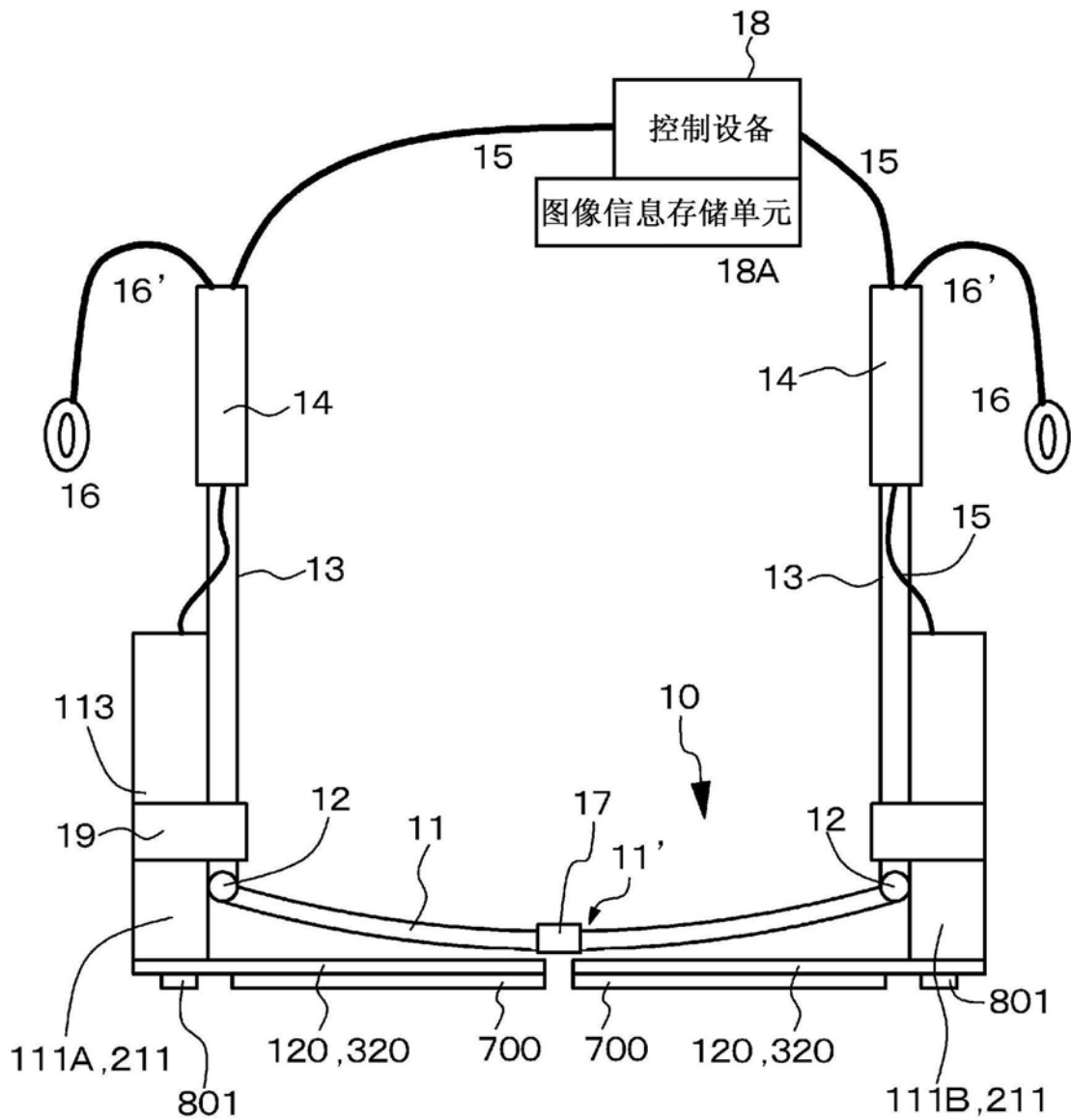


图12A

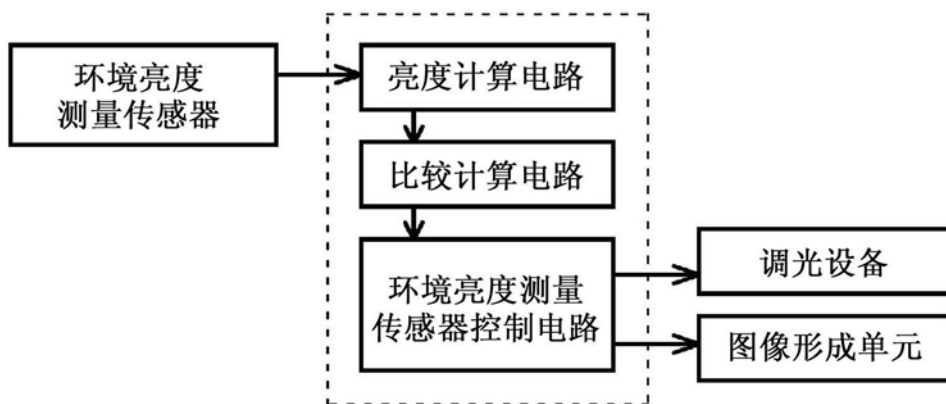


图12B

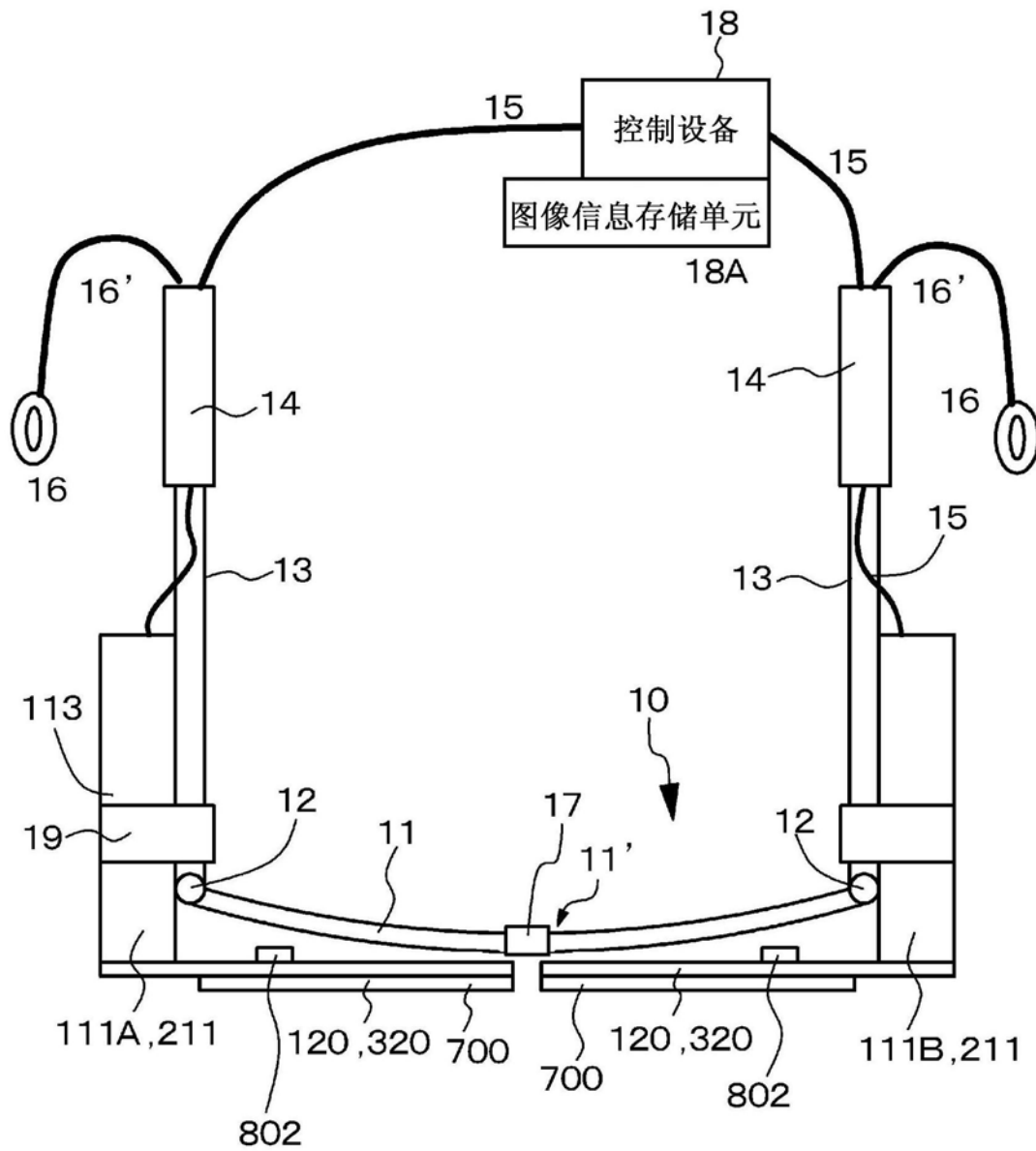


图13A

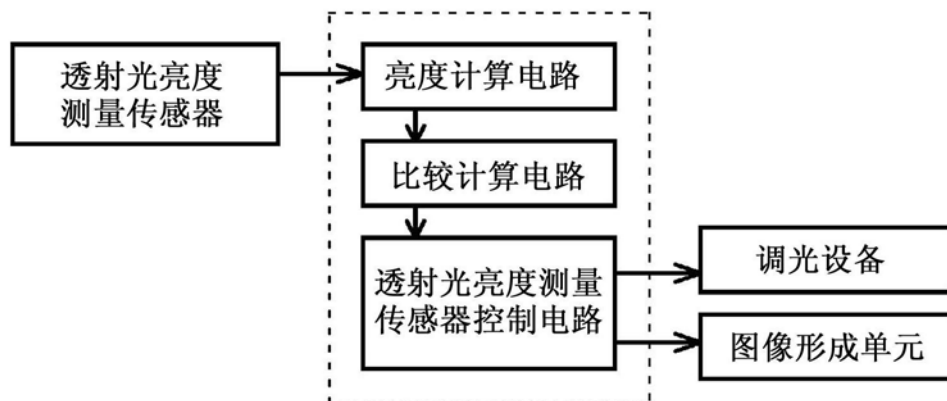


图13B

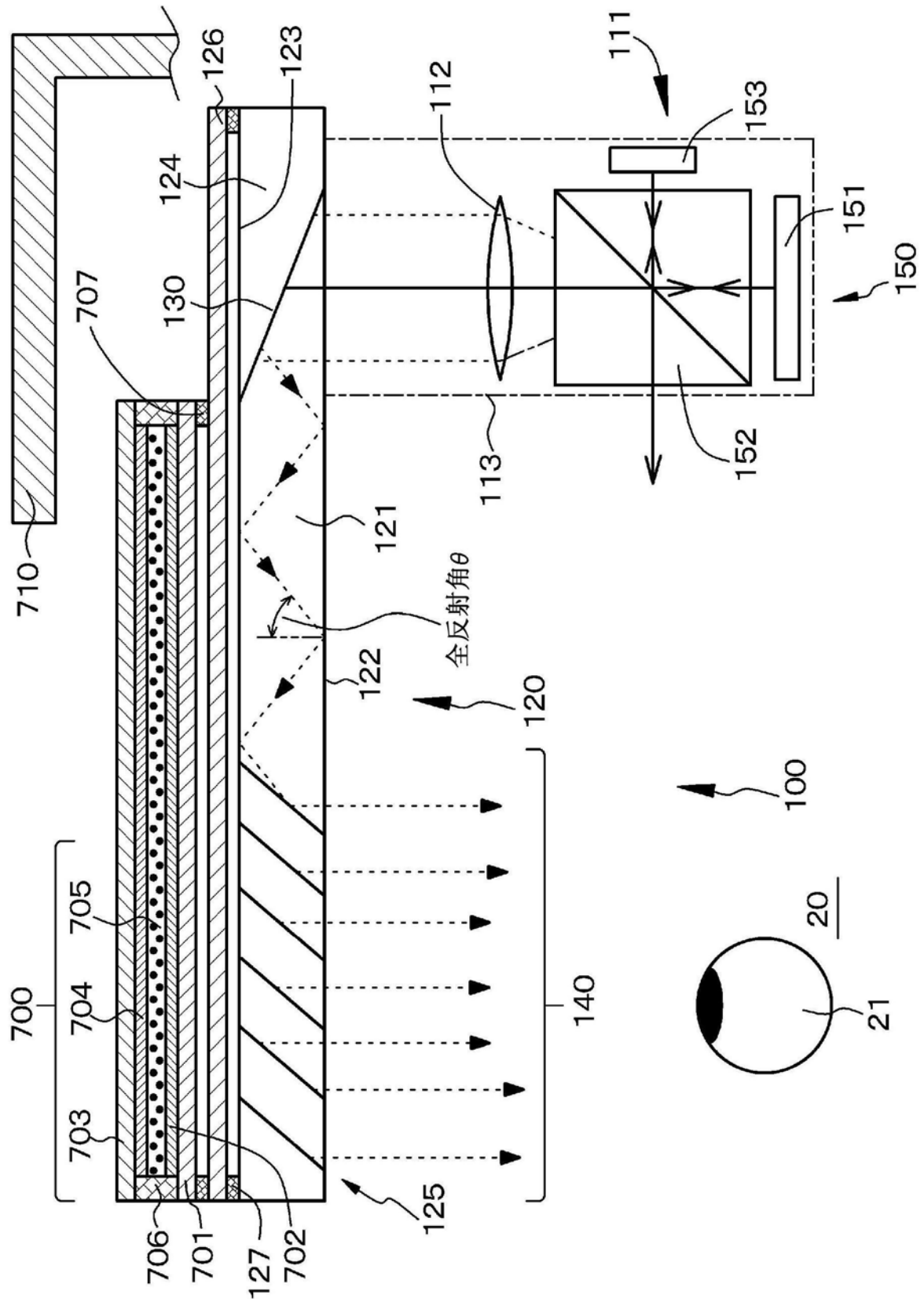


图14

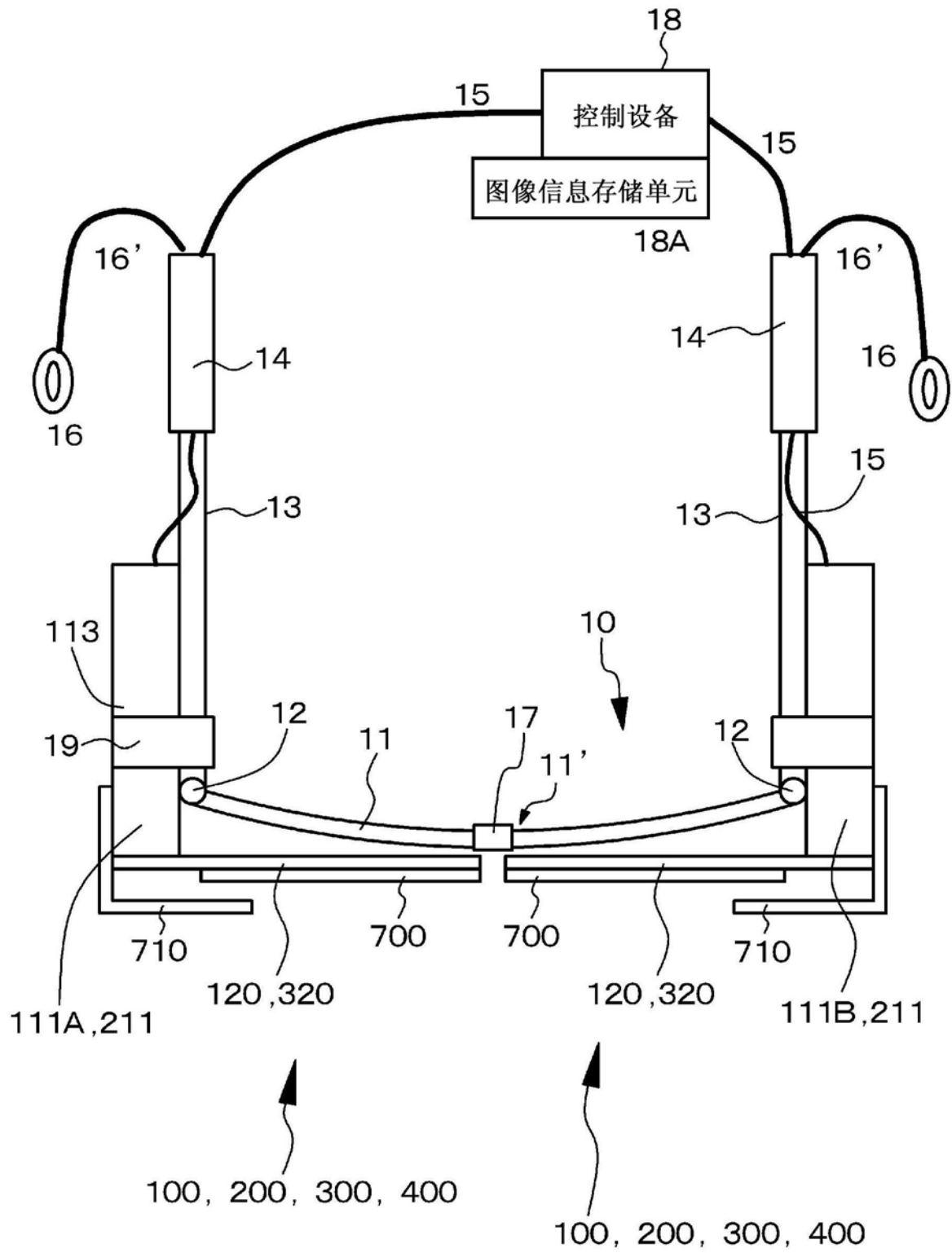


图15

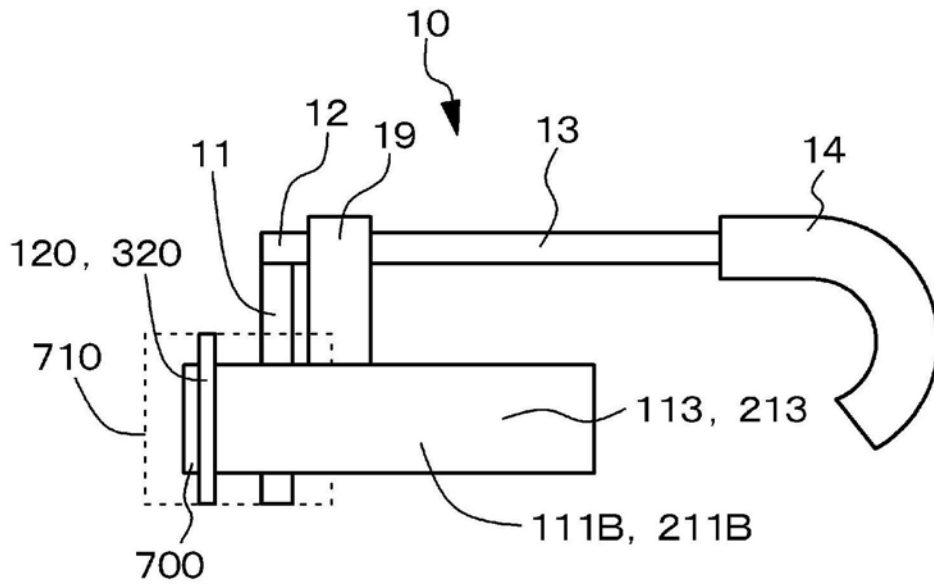


图16A

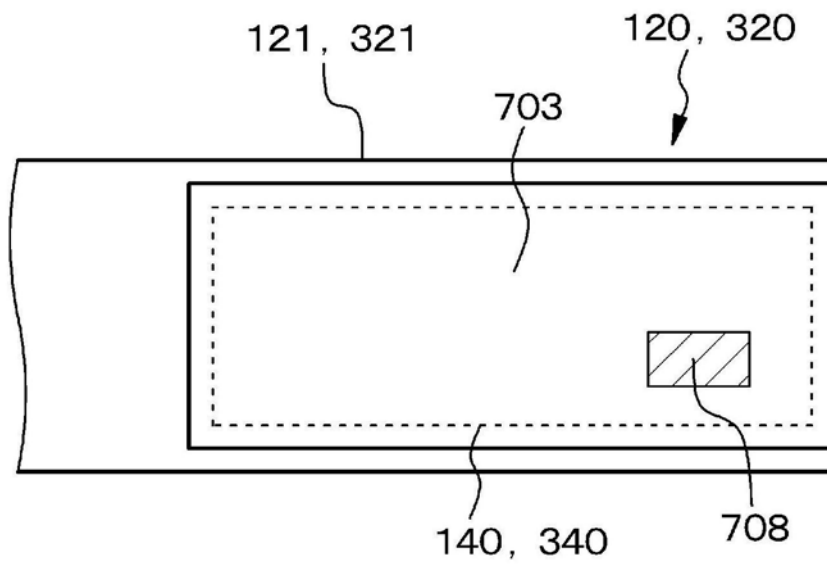


图16B

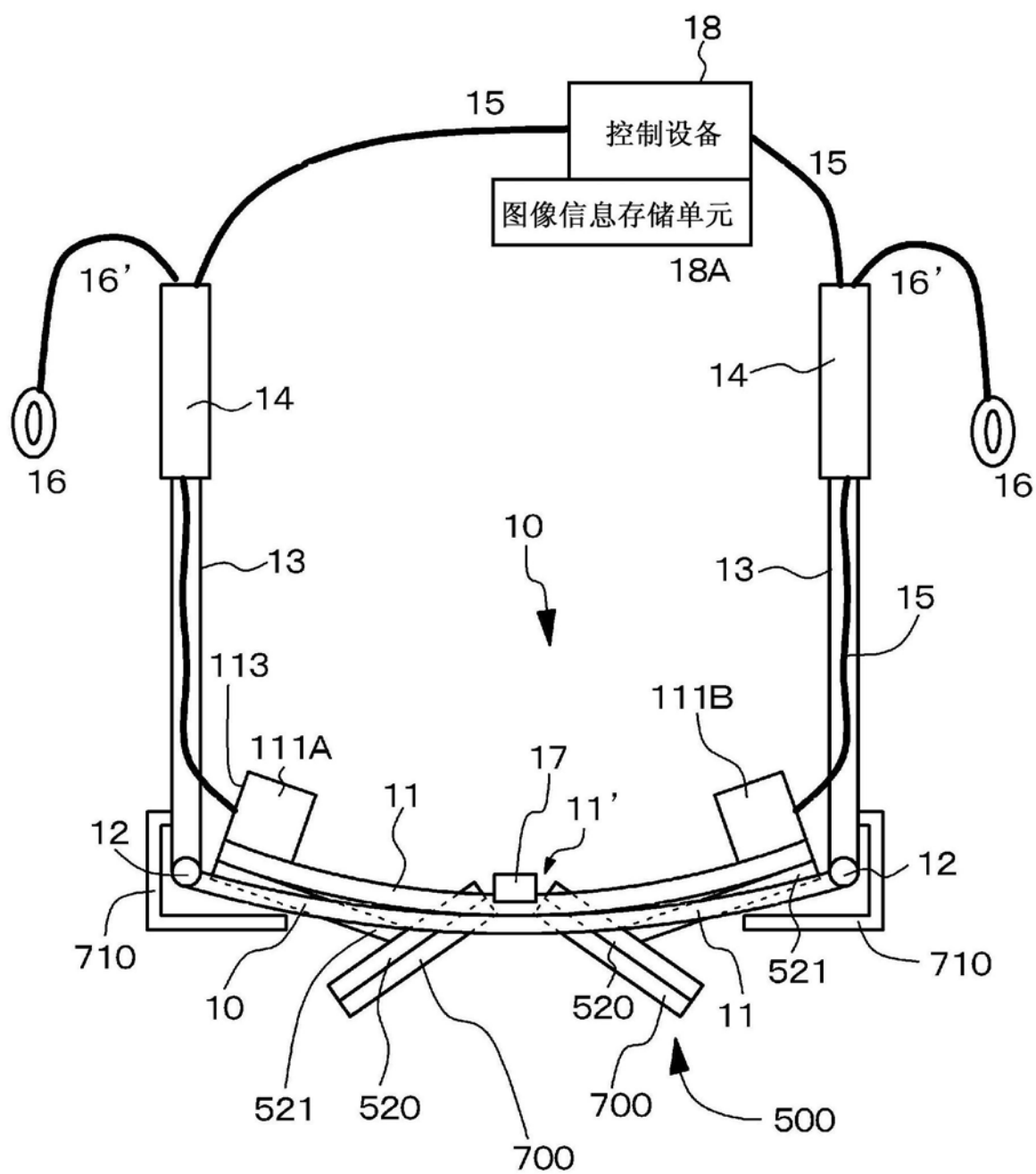


图17

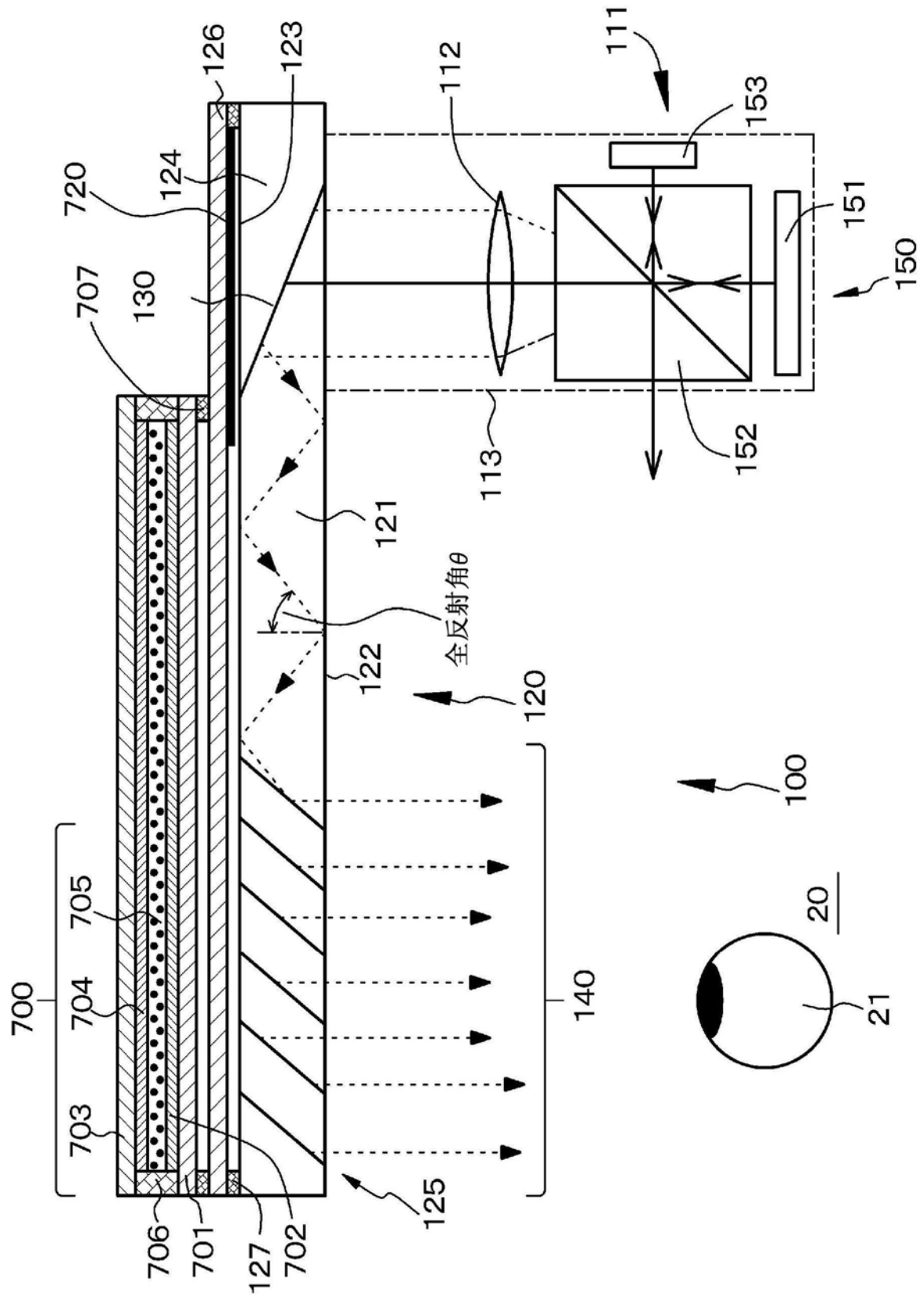


图18

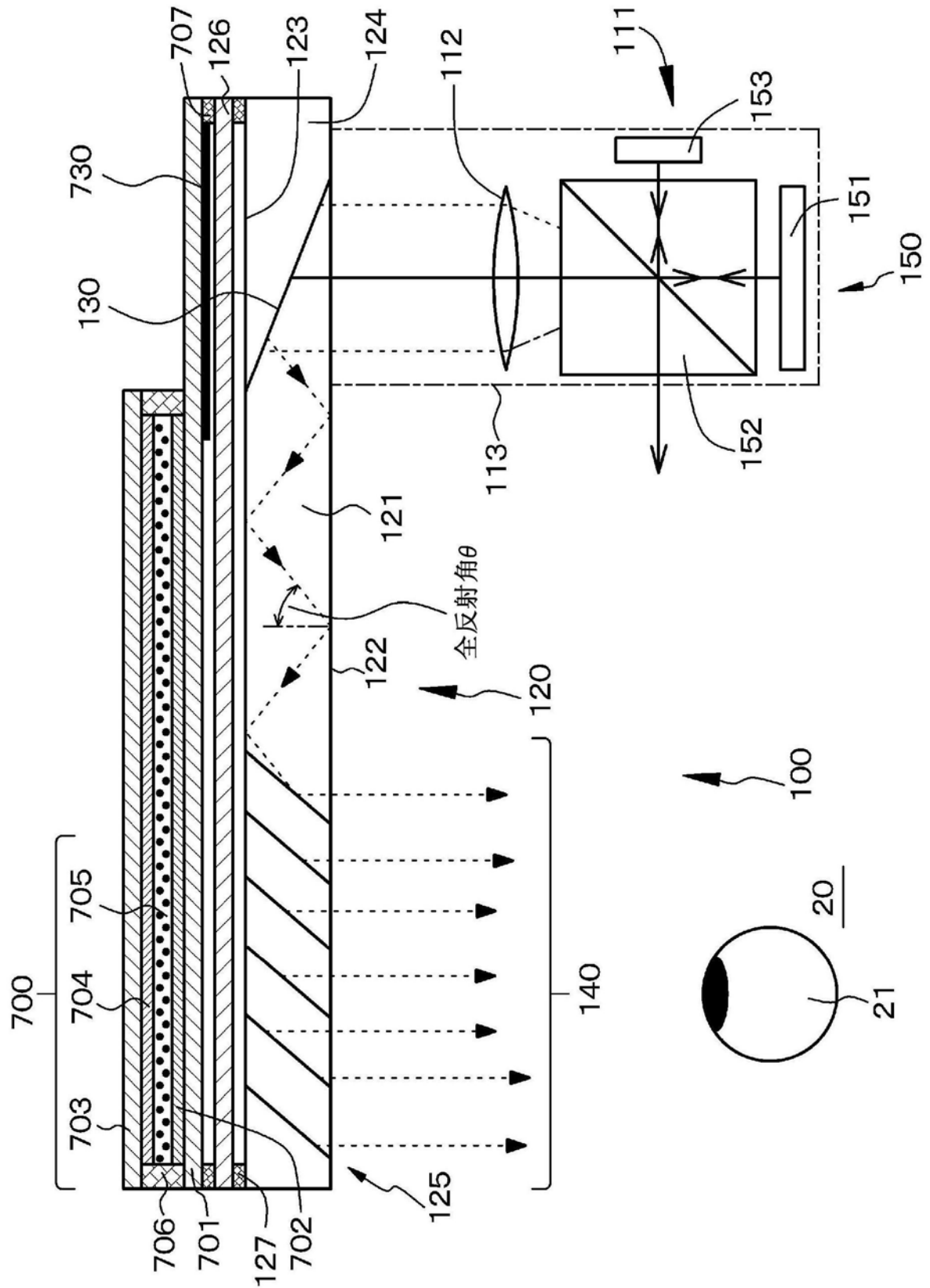


图19

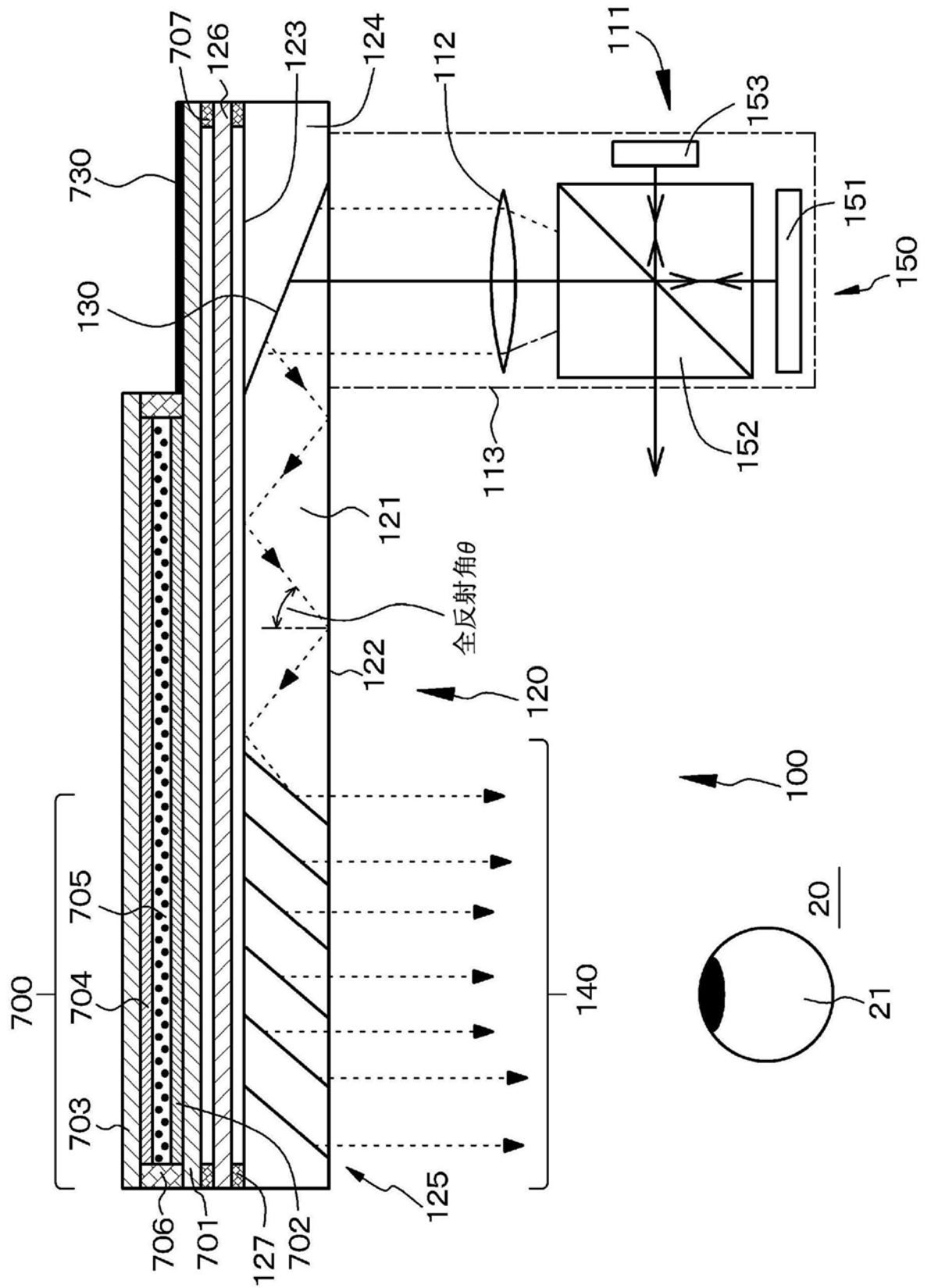


图20

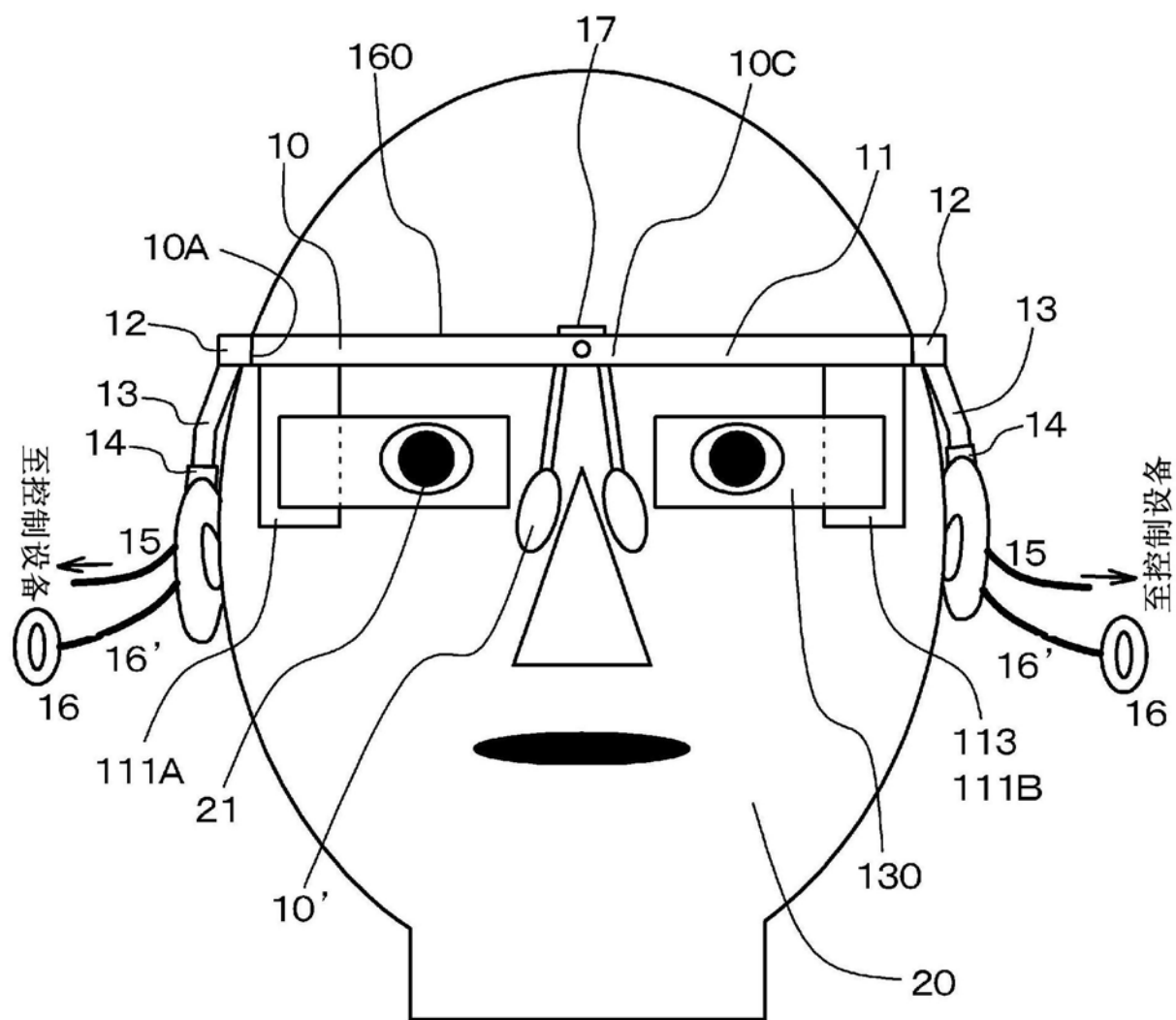


图23

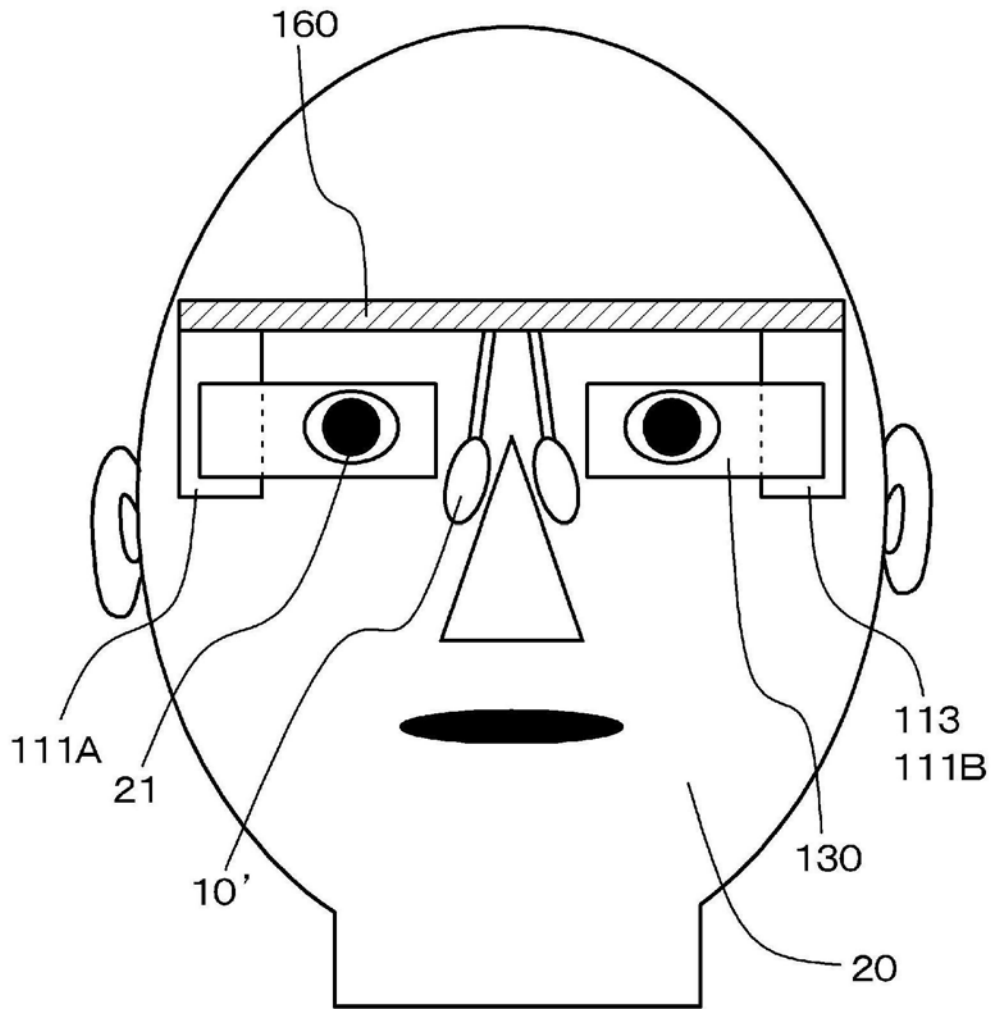


图24

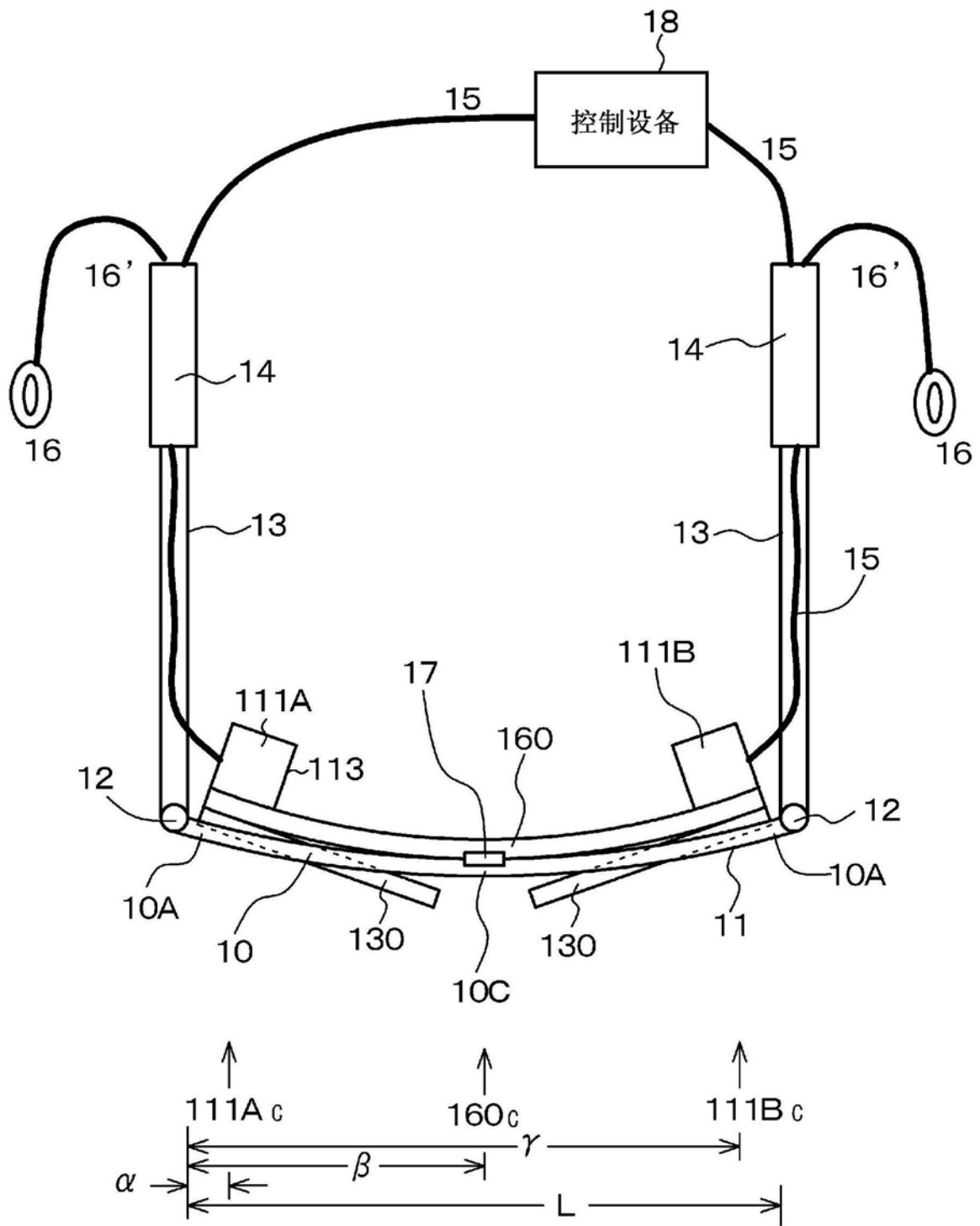


图25

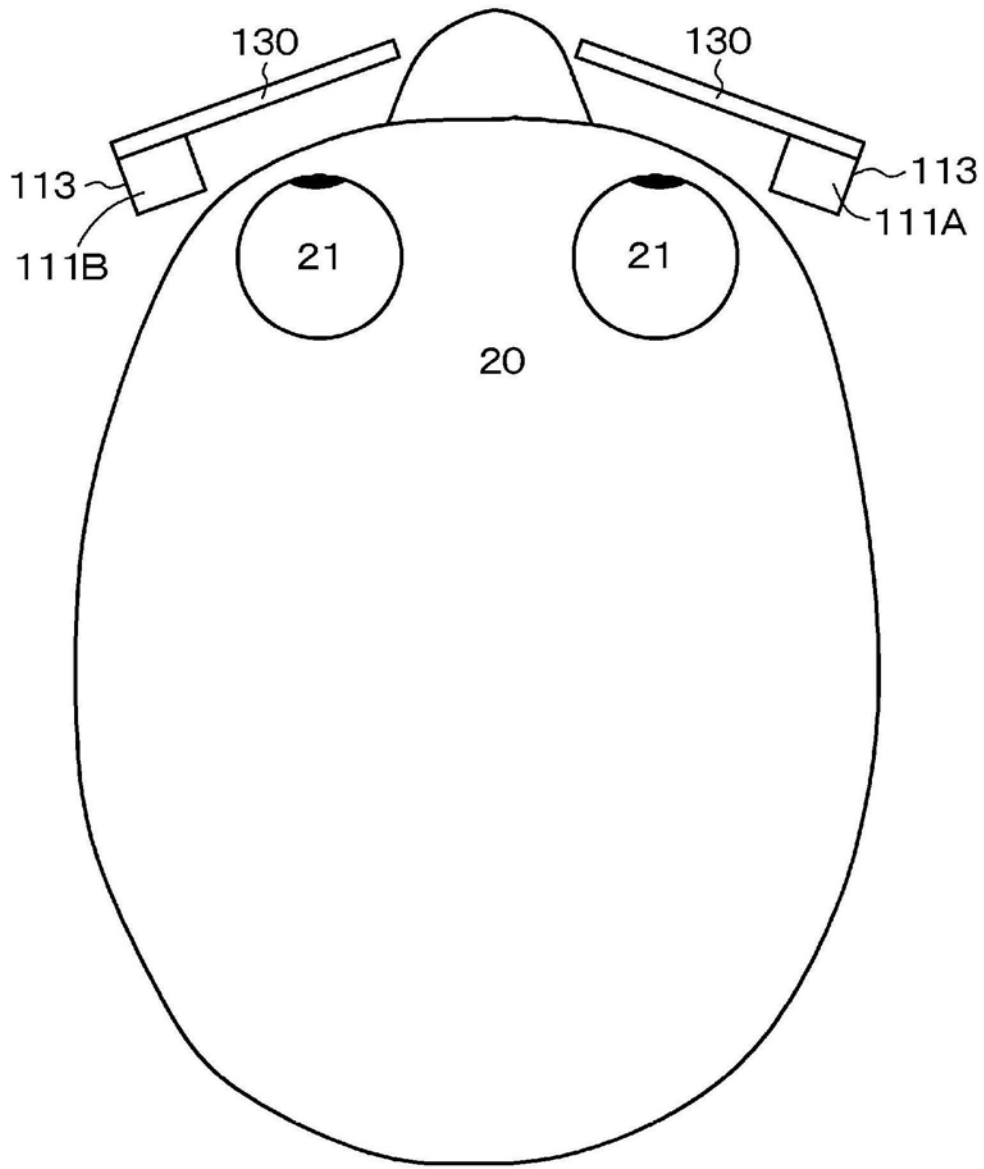


图26

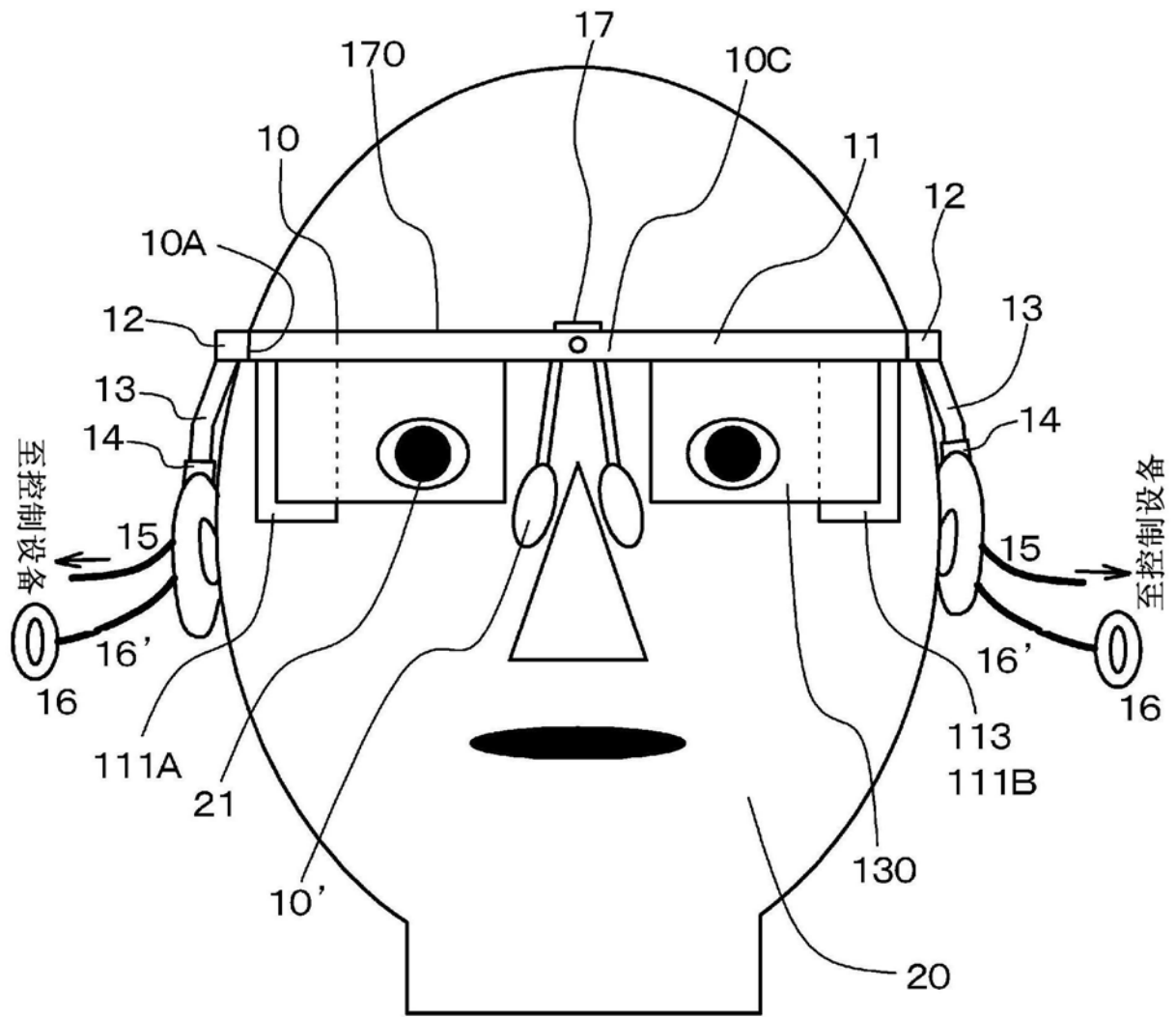


图27

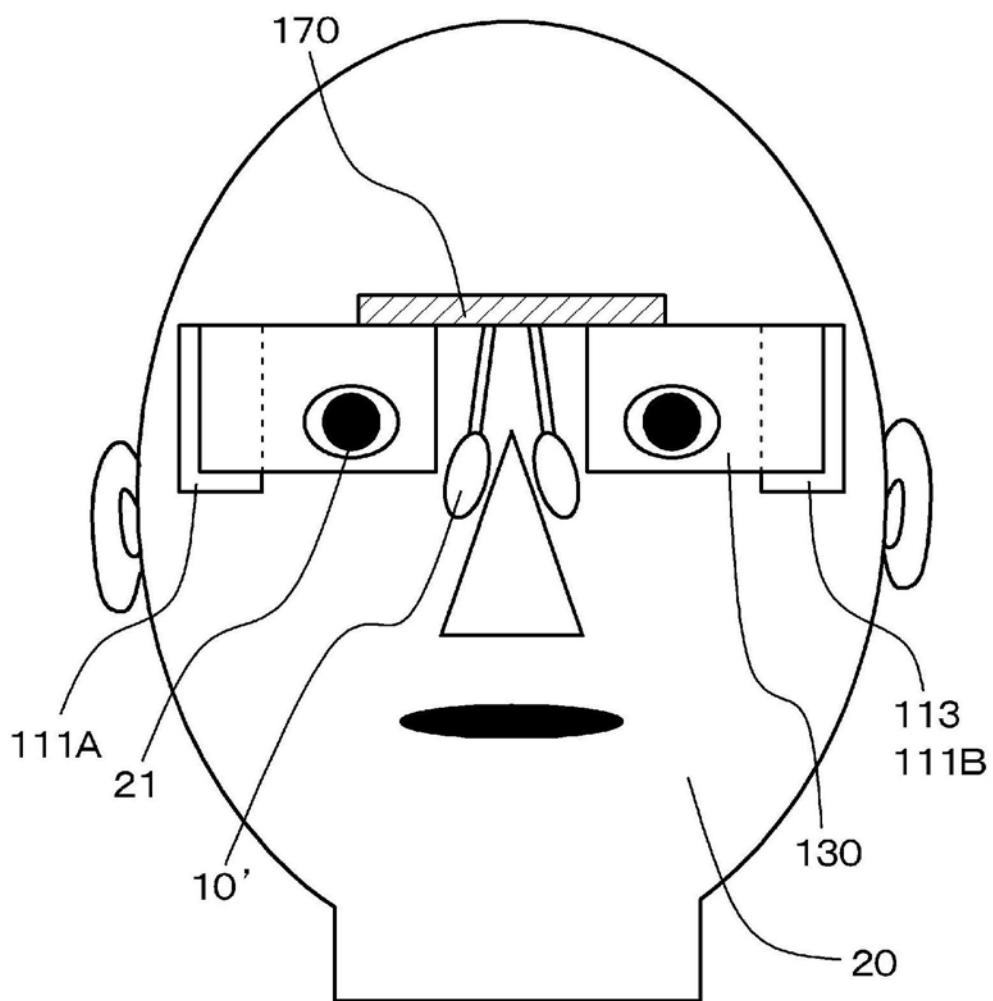


图28

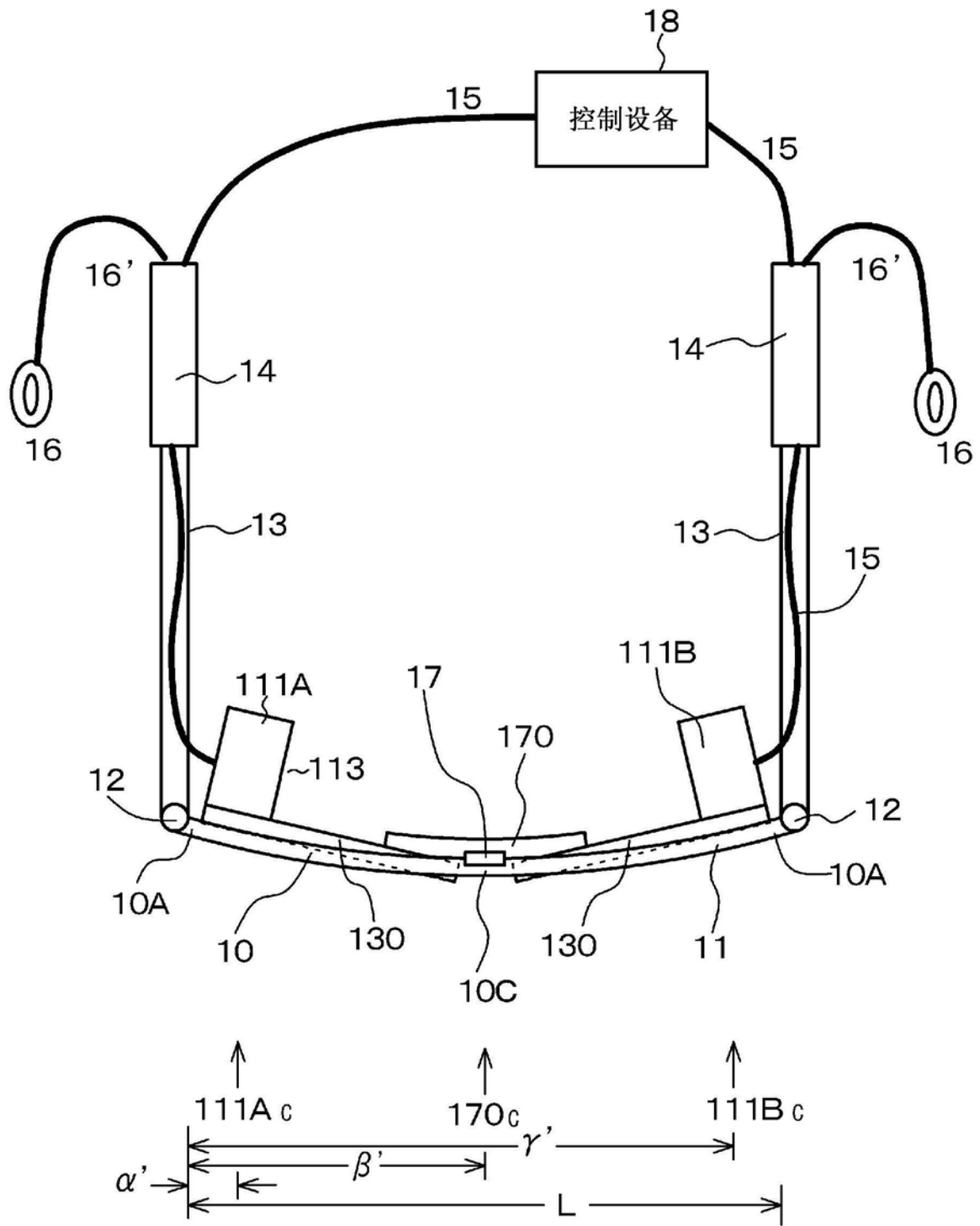


图29

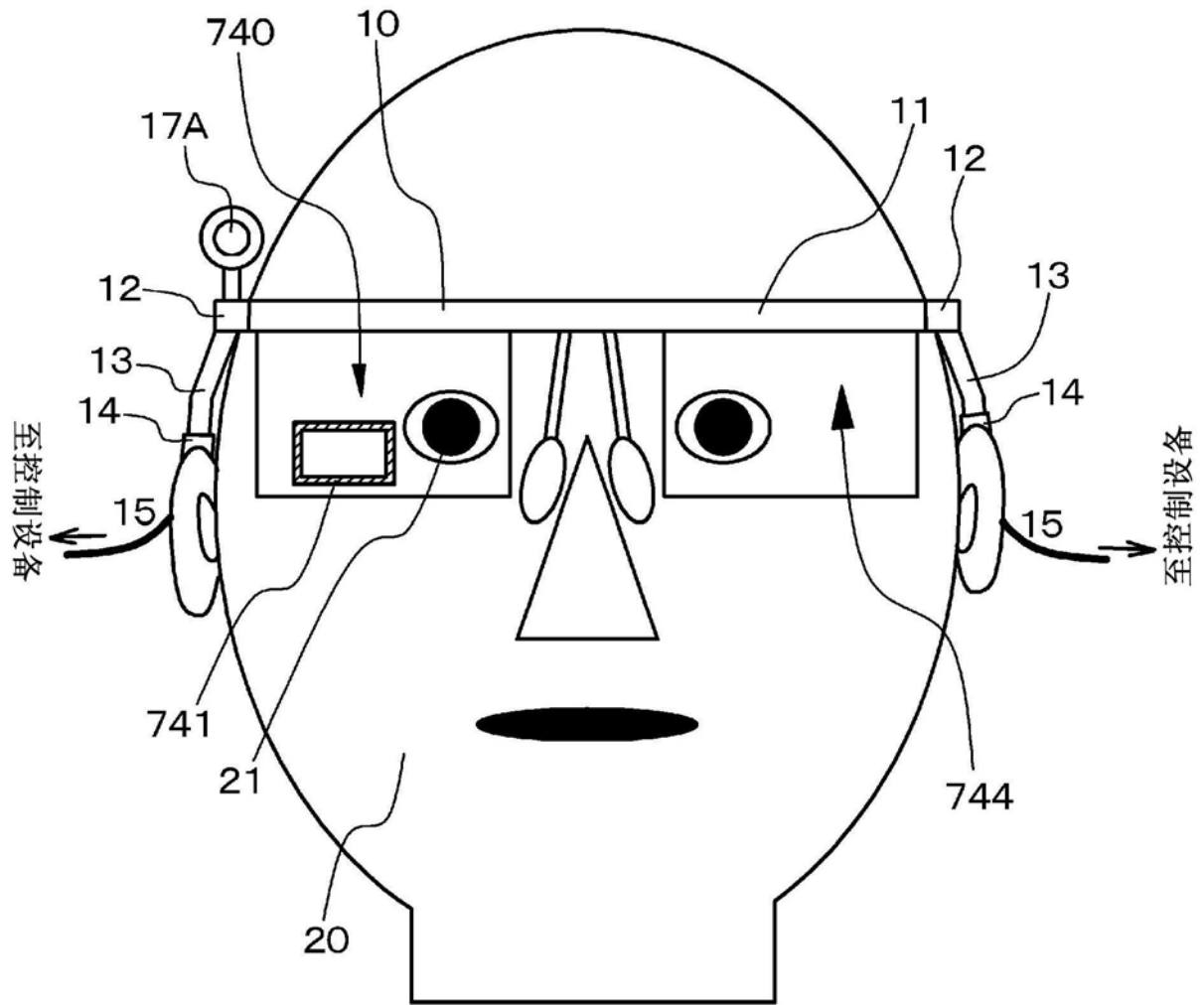


图30

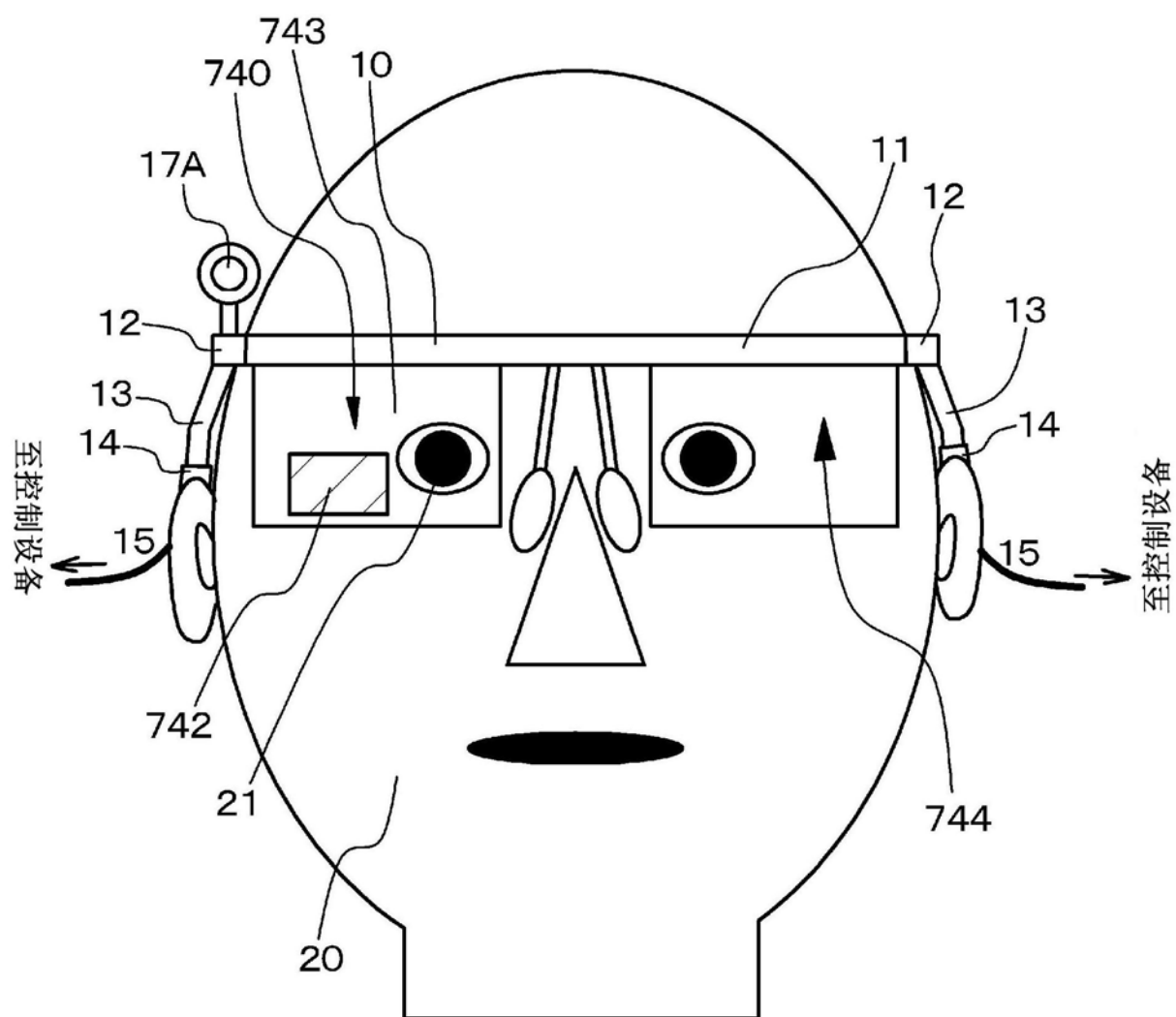


图31

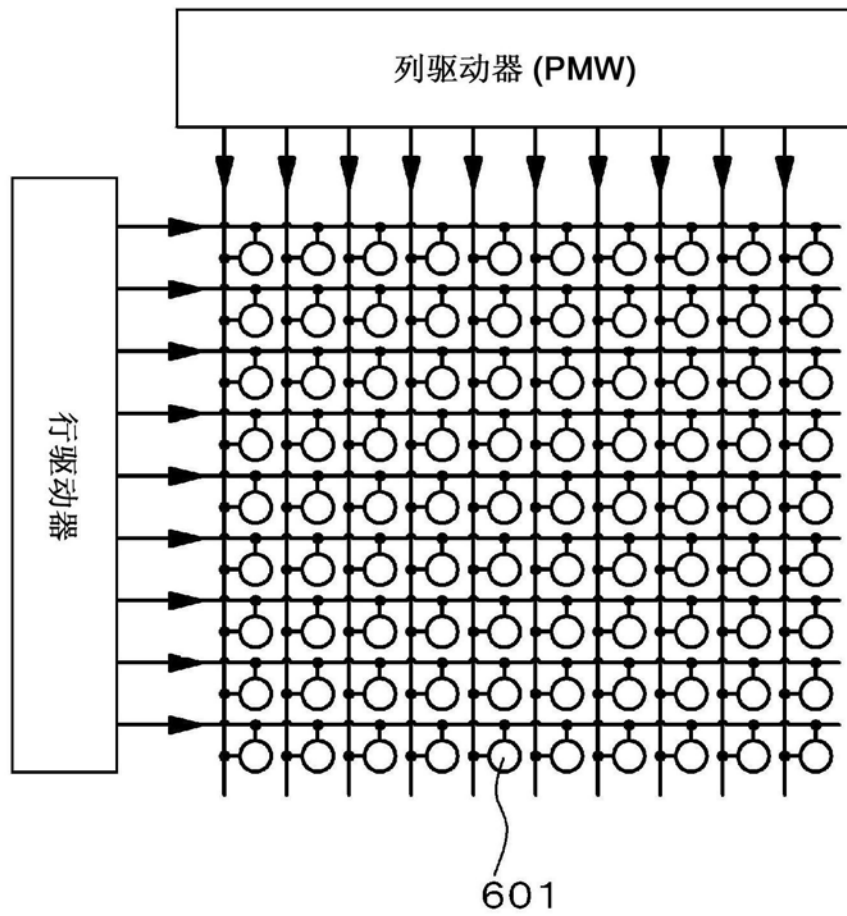


图32

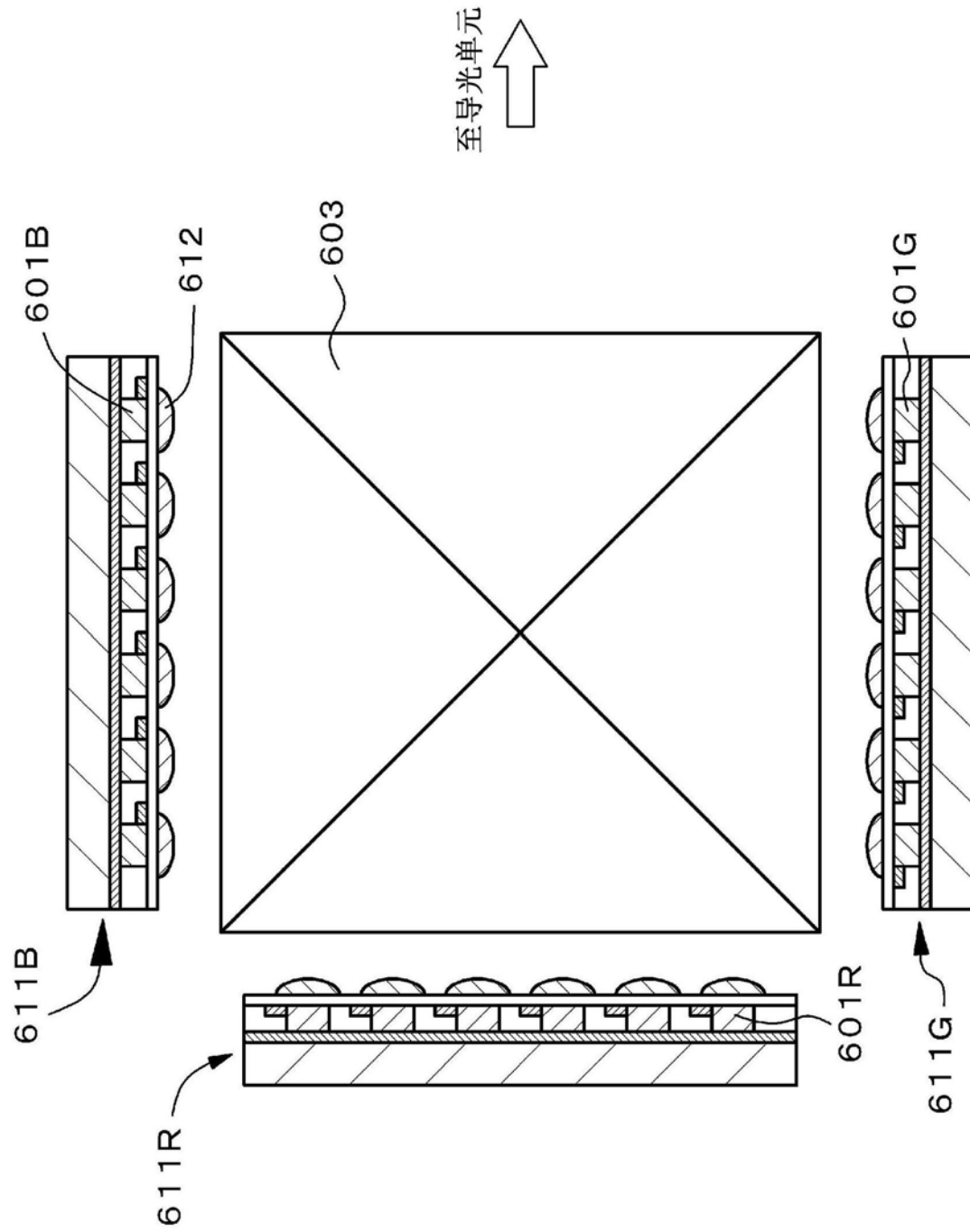


图33

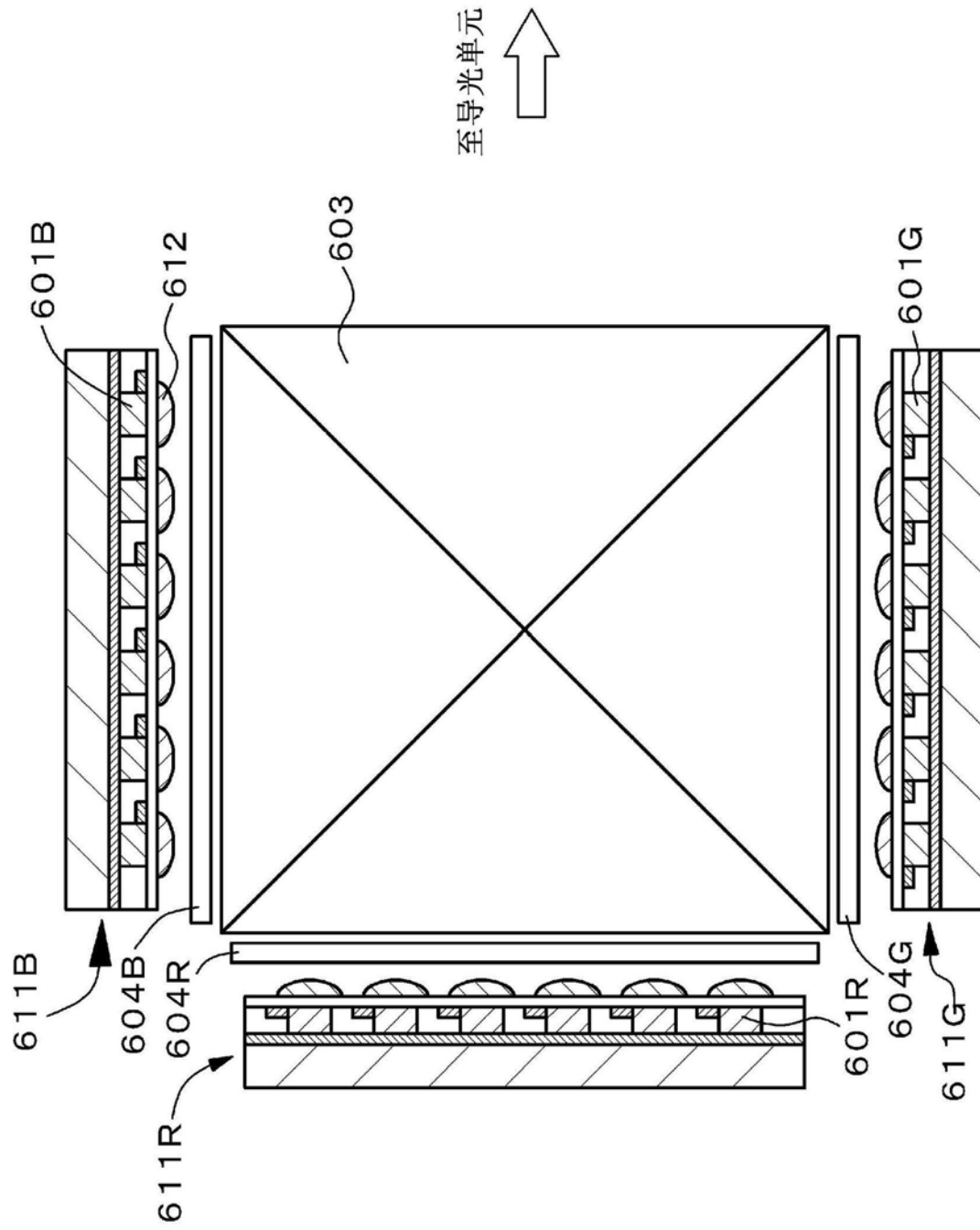


图34

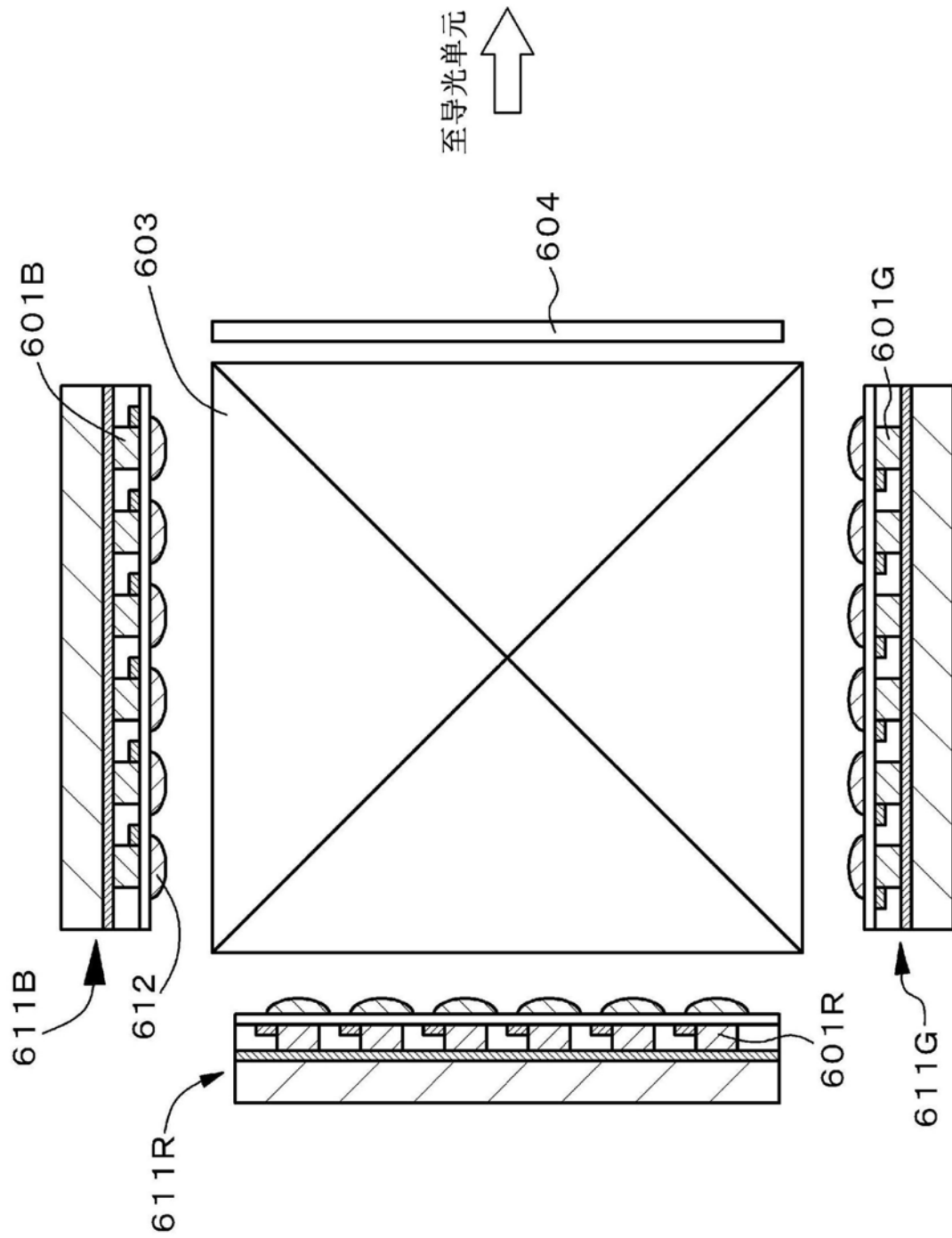


图35

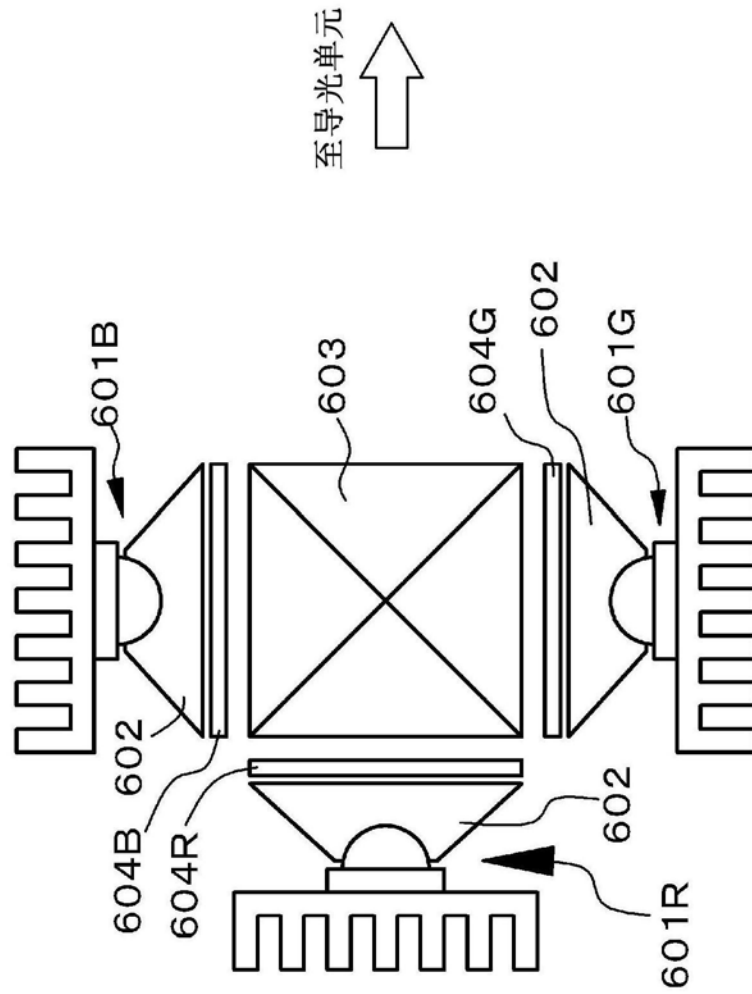


图36