



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106353885 B

(45)授权公告日 2020.05.01

(21)申请号 201610513188.9

(22)申请日 2016.06.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106353885 A

(43)申请公布日 2017.01.25

(30)优先权数据
2015-142401 2015.07.16 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 若林修一

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限
责任公司 11240
代理人 田喜庆 吴孟秋

(51)Int.Cl.

G02B 27/01(2006.01)

G02B 26/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 105874785 A, 2016.08.17,
CN 105264423 A, 2016.01.20,
JP 特开2014-87067 A, 2014.05.12,
US 2011/0102874 A1, 2011.05.05,
CN 103999445 A, 2014.08.20,

审查员 孙晓康

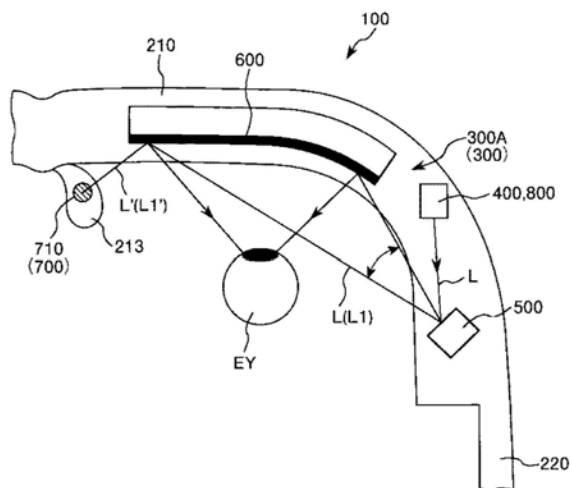
权利要求书2页 说明书10页 附图15页

(54)发明名称

图像显示装置

(57)摘要

一种图像显示装置,能够抑制框架的挠曲导致的图像偏离。图像显示装置(100)是供观察者佩戴使用的图像显示装置,具备:具有前部(210)及腿部(220)的框架部(200);调制光生成部(400);扫描部(500),配置于腿部(220),并对从调制光生成部(400)射出的调制光(L)进行扫描;偏转部(600),配置于前部(210),并使由扫描部(500)扫描的调制光(L)朝向观察者的眼睛(EY)偏转;以及检测部(700),对被偏转部(600)反射的调制光(L)进行检测。



1. 一种图像显示装置,供观察者佩戴使用,其特征在于,所述图像显示装置具备:
框架部,具有前部和与所述前部连接的腿部;
光源,配置于所述腿部;
扫描部,配置于所述腿部,并通过反射部件对从所述光源射出的光进行扫描;
偏转部,配置于所述前部,并使从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光朝向所述观察者的眼睛偏转;
检测部,对由所述扫描部扫描的光中被所述偏转部正反射的光即零级光进行检测;以及
控制部,对所述光源的驱动进行控制,
所述控制部对自然状态下检测所述零级光时的所述反射部件的绕轴的斜率和佩戴状态下检测所述零级光时的所述反射部件的绕轴的斜率进行比较,以控制所述光源射出光的定时。
2. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,
所述偏转部是全息元件,
所述检测部对射入所述全息元件的所述光中被所述全息元件正反射的光进行检测。
3. 一种图像显示装置,供观察者佩戴使用,其特征在于,所述图像显示装置具备:
框架部,具有前部和与所述前部连接的腿部;
扫描部,配置于所述腿部,并对从光源射出的光进行扫描;
偏转部,配置于所述前部,并使从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光朝向所述观察者的眼睛偏转;以及
检测部,对由所述扫描部扫描的光中透射所述偏转部的光进行检测。
4. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,
所述图像显示装置具备光学部,该光学部位于所述偏转部和所述检测部之间,并供由所述扫描部扫描的光中被所述扫描部反射的光或透射所述偏转部的光透射。
5. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,
所述扫描部具备对从所述光源射出的光进行反射的反射部,
从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴相对于所述偏转部发生变化,由此所述检测部对由所述扫描部扫描的光中被所述偏转部反射的光或透射所述偏转部的光进行检测的时刻的、所述反射部的斜率发生变化。
6. 根据权利要求5所述的图像显示装置,其特征在于,
所述腿部变形,由此从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴发生变化。
7. 根据权利要求5所述的图像显示装置,其特征在于,
在从所述光源射出的光对所述扫描部的入射角度固定的状态下,所述光轴发生变化。
8. 根据权利要求5所述的图像显示装置,其特征在于,
在所述反射部的中心与所述光源的相对位置关系固定的状态下,所述扫描部对所述偏转部的朝向发生变化,由此从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴发生变化。
9. 根据权利要求1所述的图像显示装置,其特征在于,
所述检测部对由所述扫描部扫描的光中在所述偏转部中的扫描区域的、所述前部的延

伸方向上的所述检测部一侧反射的光或透射的光进行检测。

图像显示装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像显示装置。

背景技术

[0002] 作为头戴式显示器 (HMD) 中使用的映像显示技术的一种, 利用激光直接投射到眼睛的视网膜上, 供使用者视觉辨认图像的显示装置近年来引起关注 (例如, 参照专利文献 1)。

[0003] 专利文献 1 中公开了眼镜型头戴式显示器。而且, 如专利文献 1 的图 4 所示的结构中, 具有: 激光光源; 扫描从激光光源射出的激光的扫描部; 用于偏转通过扫描部扫描的光线的偏转部; 以及配置于扫描部和偏转部之间并控制激光的光束腰位置的固定透镜, 这些被框架所保持。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] [专利文献 1] 国际公开 W02010/116726 号公报

发明内容

[0007] 本发明要解决的问题

[0008] 然而, 在这样的结构中, 激光光源和扫描部配置于眼镜型框架的腿部 (挂在耳朵上的部分), 偏转部配置于前部 (用于支承透镜的部分)。在这样的结构中, 因为头戴式显示器佩戴于头部所产生的框架歪斜, 而导致扫描部和偏转部的相对位置偏离适当位置, 导致供使用者观察的图像也会随之偏斜。

[0009] 本发明的目的在于, 提供一种能够抑制框架挠曲所产生的图像偏斜的图像显示装置。

[0010] 用于解决问题的手段

[0011] 通过下述的本发明来达到这样的目的。

[0012] 本发明的图像显示装置是供观察者佩戴使用的图像显示装置, 其特征在于, 所述图像显示装置具备: 框架部, 具有前部和与所述前部连接的腿部; 扫描部, 配置于所述腿部, 并对从光源射出的光进行扫描; 偏转部, 配置于所述前部, 并使从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光朝向所述观察者的眼睛偏转; 以及检测部, 对由所述扫描部扫描的光中被所述偏转部反射的所述光进行检测。

[0013] 由此, 由于检测部能够检测框架的挠曲, 因此能够提供能够抑制框架的挠曲导致图像偏离的图像显示装置。

[0014] 在本发明的图像显示装置中, 优选的是, 所述偏转部是全息元件, 所述检测部对射入所述全息元件的所述光中被所述全息元件正反射的光进行检测。

[0015] 例如, 在使全息元件的衍射光朝向佩戴者的眼睛偏转的情况下, 如果如此使检测部检测与衍射光不同的光, 则容易将检测部配置在不阻碍视野的位置。

[0016] 本发明的图像显示装置是供观察者佩戴使用的图像显示装置,其特征在于,所述图像显示装置具备:框架部,具有前部和与所述前部连接的腿部;扫描部,配置于所述腿部,并对从光源射出的光进行扫描;偏转部,配置于所述前部,并使从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光朝向所述观察者的眼睛偏转;以及检测部,对由所述扫描部扫描的光中透射所述偏转部的光进行检测。

[0017] 由此,由于检测部能够检测框架的挠曲,因此能够提供能够抑制框架的挠曲导致图像偏离的图像显示装置。

[0018] 在本发明的图像显示装置中,优选的是,所述图像显示装置具备控制部,该控制部基于所述检测部的检测结果,对所述光源的驱动进行控制。

[0019] 由此,例如,通过基于框架的挠曲使来自光源的光的发射定时发生变化,能够将图像显示在正确的位置。

[0020] 本发明的图像显示装置中,优选的是,所述图像显示装置具备光学部,该光学部位于所述偏转部和所述检测部之间,并供由所述扫描部扫描的光中被所述扫描部反射的光或透射所述偏转部的光透射。

[0021] 由此,例如,能够通过光学部切断外部光,从而高精度地进行通过检测部的光的检测。

[0022] 在本发明的图像显示设备中,优选的是,所述扫描部具备对从所述光源射出的光进行反射的反射部,从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴相对于所述偏转部发生变化,由此所述检测部对由所述扫描部扫描的光中被所述偏转部反射的光或透射所述偏转部的光进行检测的时刻的、所述反射部的斜率发生变化。

[0023] 由此,能够根据反射部的倾斜检测光轴的偏离。

[0024] 在本发明的图像显示装置中,优选的是,所述腿部变形,由此从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴发生变化。

[0025] 由此,由于抑制偏转部的变形,能够防止图像的质量降低。

[0026] 在本发明的图像显示装置中,优选的是,在从所述光源射出的光对所述扫描部的入射角度固定的状态下,所述光轴发生变化。

[0027] 由此,能够防止从光源射出的光不会射入扫描部的情况。

[0028] 在本发明的图像显示装置中,优选的是,在所述反射部的中心与所述光源的相对位置关系固定的状态下,所述扫描部对所述偏转部的朝向发生变化,由此从所述光源射出的光中由所述扫描部扫描的光的光轴发生变化。

[0029] 由此,由扫描部扫描的光到偏转部的光程长度几乎不变。因此,通过控制部的控制无需考虑光程长度的变化,与其相应地变得容易。

[0030] 在本发明的图像显示装置中,优选的是,所述检测部对由所述扫描部扫描的光中在所述偏转部中的扫描区域的、所述前部的延伸方向上的所述检测部一侧反射的光或透射的光进行检测。

[0031] 由此,能够实现如下简单结构:在框架处于自然状态未挠曲的情况和佩戴下框架挠曲的情况中一个情况下,检测部检测光,在另一情况下不检测光。

附图说明

- [0032] 图1是示出本发明第1实施方式的图像显示装置的概略结构的图。
- [0033] 图2是图1所示的图像显示装置的显示单元的概略结构图。
- [0034] 图3是图1中所示的图像显示装置的显示单元的概略结构图。
- [0035] 图4是图1所示的图像显示装置的立体图。
- [0036] 图5是示出具备显示单元的调制光生成部的图。
- [0037] 图6是示出具备显示单元的扫描部的俯视图。
- [0038] 图7是示出基于框架的挠曲变形有无的、光轴差异的图。
- [0039] 图8是示出基于框架的挠曲变形的有无的、扫描部的光学角度差异的图。
- [0040] 图9是示出基于框架的挠曲变形的有无的、受光元件的受光定时差异的图。
- [0041] 图10是示出框架的挠曲方法的图。
- [0042] 图11是本发明的第2实施方式的图像显示装置的概略结构图。
- [0043] 图12是本发明的第3实施方式的图像显示装置的概略结构图。
- [0044] 图13是示出检测部对零级光的检测的图表。
- [0045] 图14是本发明的第4实施方式的图像显示装置的概略结构图。
- [0046] 图15是本发明的第5实施方式的图像显示装置的概略结构图。
- [0047] 图16是本发明的第6实施方式的图像显示装置的概略结构图。

[0048] 附图标记说明

[0049] 100.....图像显示装置;200.....框架;210.....前部;211.....边框;212.....遮蔽部;213.....鼻托;220、230.....腿部;300、300A、300B.....显示单元;400.....调制光生成部;410.....光源部;410B、410G、410R.....光源;420B、420G、420R.....驱动电路;430.....光合成部;431、432.....分色镜;440B、440G、440R.....准直透镜;450.....聚光透镜;500.....扫描部;510.....可动部;511.....反射镜;521、522.....轴部;530.....驱动架部;541、542.....轴部;550.....支承部;560.....斜率检测部;561、562.....压电体;600.....偏转部;700.....检测部;710、711、712.....受光元件;800.....控制部;900.....光滤波器;EA.....耳朵;EY.....眼睛;F.....力;H.....头部;J1、J2.....轴;L、L1.....调制光;L'、L1'.....零级光;L1''.....透射光;Loa.....光轴;NS.....鼻子;P.....挠曲支点;S1、S2.....输出;T₁.....时刻;Δd.....移动量;Δα.....变化量;Δβ.....变化量;θ、θ₂、θ₃.....光学角度。

具体实施方式

[0050] 以下,参照附图,对本发明的图像显示装置的优选实施方式进行说明。

[0051] <第1实施方式>

[0052] 图1是示出本发明第1实施方式的图像显示装置的概略结构的图。图2和图3分别是图1所示的图像显示装置的显示单元的概略结构图。图4是图1所示的图像显示装置的立体图。图5是示出具备显示单元的调制光生成部的图。图6是示出具备显示单元的扫描部的俯视图。图7是示出基于框架的挠曲变形的有无的、光轴的差异的图。图8是示出基于框架的挠曲变形的有无的、扫描部的光学角度差异的图。图9是基于框架的挠曲变形的有无的、受光

元件的受光定时差异的图表。图10是示出框架的挠曲方法的图。此外,以下,为了说明的方便,将观察者的右侧称为“右”,左侧称为“左”,前方(前侧)称为“前”,后方(后侧)称为“后”。另外,在图1中,右侧用“R”,左侧用“L”,前方用“F”,后方用“RE”分别示出。

[0053] 图1所示的图像显示装置100是头戴式显示器(头部佩戴式图像显示装置)。这样的图像显示装置100呈如眼镜那样的外观,并佩戴在观察者的头部H来使用,供观察者以和外界图像重叠的状态视觉辨认虚像产生的图像。

[0054] 如图1所示,图像显示装置100,具有框架200和由框架200支承的显示单元300。另外,显示单元300具有用于观察者的右眼而设置的显示单元300A和用于观察者的右眼而设置的显示单元300B。

[0055] 显示单元300A、300B是相同的结构,分别如图2和图3所示,具有调制光生成部400、扫描部500、偏转部600、检测部700和控制部800。这样的显示单元300A、300B分别是如下结构:调制光生成部400基于来自控制部800的影像信号生成调制光L,由扫描部500二维扫描调制光L,偏转部600将由扫描部500扫描的调制光L朝向观察者的眼睛EY偏转,而且,检测部700检测框架200的挠曲,控制部800基于该检测结果来控制调制光生成部400的驱动。

[0056] 因为具有这样的显示单元300,能够供观察者视觉辨认与影像信号对应的图像(虚像)。此外,本实施方式的图像显示装置100是双目型头戴式显示器,但图像显示装置100也可以是单目型头戴式显示器。即,也可以是省略显示单元300A、300B中的一者的结构。

[0057] 以下,针对图像显示装置100的各结构单元,依次进行详细说明。

[0058] (框架)

[0059] 如图4所示,框架200呈如眼镜架那样的形状,支承有显示单元300A、300B。另外,框架200具有位于观察者的眼睛EY前方的前部210和从前部210的左右两端延伸的一对腿部220、230。

[0060] 另外,前部210具有边框211和由边框211支承的遮蔽部212以及鼻托213。遮蔽部212具有抑制外部光透射的功能,并支承偏转部600。而且,鼻托213设置在遮蔽部212的中央部。当观察者佩戴图像显示装置100在头部H时,鼻托213与观察者的鼻子NS抵接,在观察者的头部H支承图像显示装置100。另外,检测部700设置在鼻托213上。

[0061] 腿部220、230连接到前部210。这样的腿部220、230是用于挂在观察者的耳朵EA上的几乎无角度的直腿部,当观察者将图像显示装置100佩戴在头部H时,腿部220、230的一部分抵接于观察者的耳朵EA。此外,腿部220、230既可以是能够向前部210折叠的,也可以是不能折叠的。

[0062] 以上,说明了框架200,但框架200的形状只要是能够佩戴在观察者的头部H并能够支承显示单元300,并不限定于如图所示。

[0063] (调制光生成部)

[0064] 显示单元300A的调制光生成部400配置在腿部220,显示单元300B的调制光生成部400配置在腿部230。如图5所示,这样的调制光生成部400具备:具有多个不同波长的光源410R、410G、410B的光源部410;驱动光源410R、410G、410B的驱动电路420R、420G、420B;使从光源410R、410G、410B射出的光成为平行光的准直透镜440R、440G、440B;光合成部430;以及聚光透镜450。

[0065] 光源410R是发射红色激光的激光光源,光源410G是发射绿色激光的激光光源,光

源410B是发射蓝色激光的激光光源。通过使用这样的三色光,能够显示全色图像。这样,光源410R、410G、410B使用激光光源,由此能够显示更明亮清晰的图像。此外,作为光源410R、410G、410B,没有特别限定,例如,可以使用激光二极管、LED等。

[0066] 驱动电路420R具有驱动光源410R的功能,驱动电路420G具有驱动光源410G的功能,驱动电路420B具有驱动光源410B的功能。另外,驱动电路420R、420G、420B被控制部800独立地驱动控制。从被这样的驱动电路420R、420G、420B所驱动的光源410R、410G、410B射出的3个激光分别被准直透镜440R、440G、440B转变成平行光,射入光合成部430。

[0067] 光合成部430是对来自光源410R、410G、410B的激光进行合成的部件。在本实施方式中,光合成部430具有2个分色镜431、432。分色镜431具有透射红色光且反射绿色光的功能,分色镜432具有透射红色光和绿色光且反射蓝色光的功能。通过使用这样的分色镜431、432,合成来自光源410R、410G、410B的红色光、绿色光和蓝色光的3种颜色的光。此时,通过控制部800,对来自光源410R、410G、410B的激光的强度分别独立地进行调制,成为预定颜色的调制光L。然后,所产生的调制光L被聚光透镜450改变成所希望的NA(开口数)后,向扫描部500引导。

[0068] 以上,对调制光生成部400的结构进行了说明,但作为调制光生成部400的结构,只要能够生成调制光L,并不限于本实施方式的结构。例如,只要能生成调制光L,也可以将调制光生成部400配置在框架200以外的部分,将调制光L利用光纤等引导至腿部200的射出位置。例如,也可以将调制光生成部400容纳在与图像显示装置100不同的壳体中,利用光纤将调制光L从其壳体向图像显示装置100导光。

[0069] (扫描部)

[0070] 显示单元300A的扫描部500配置在腿部220,显示单元300B的扫描部500配置在腿部230。这样的扫描部500是对从调制光生成部400射出的调制光L朝向偏转部600进行二维扫描的光学扫描仪。

[0071] 如图6所示,扫描部500是能够绕两轴摆动的光学扫描仪具备:具有反射镜511的可动部510;以能够绕轴J1摆动(转动)的方式支承可动部510的轴部521、522;支承轴部521、522的驱动框部530;以能够绕与轴J1正交的轴J2摆动(转动)的方式支承驱动框部530的轴部541、542;支承轴部541、542的框状的支承部550;使驱动框部530相对于支承部550绕轴J2摆动的同时,使可动部510相对于驱动框部530绕轴J1摆动的未图示的驱动部件。根据这样的结构,由于可动部510绕轴J1、J2这两轴摆动,能够对在反射镜511反射的调制光L进行二维扫描。此外,在扫描部500中,通过绕轴J1的摆动,在框架200的左右方向(水平方向)上扫描调制光L,通过绕轴J2的摆动,在框架200的上下方向(垂直方向)上扫描调制光L。

[0072] 另外,扫描部500具有检测可动部510的朝向的斜率检测部560。该斜率检测部560具有设置在轴部521、541根部的两个压电体561、562,根据这些压电体561、562的电阻值变化,求出可动部510绕轴J1的倾斜角度和绕轴J2的倾斜角度,从而检测可动部510的朝向。而且,通过该斜率检测部560检测出的可动部510的朝向向控制部800发送,控制部800控制调制光生成部400的驱动,以使得配合可动部510的朝向和定时,从调制光生成部400发射调制光L。

[0073] 如此,作为扫描部500,通过使用能够绕两轴摆动的光学扫描仪,能够使扫描部500的结构、布局(特别是对准)简单,并使扫描部500小型化。

[0074] 此外,关于扫描部500的结构,只要能够对调制光L进行二维扫描,并不限于本实施方式的结构。例如,扫描部500既可以是具备两个对调制光L进行一维扫描的光学扫描仪的结构,也可以是代替光学扫描仪而使用多面反射镜、加尔瓦诺镜的结构。

[0075] 这样的扫描部500位于比调制光生成部400靠后方侧,从调制光生成部400朝向后方(腿部220、230的自由端侧)射出的调制光L射入反射镜511。另外,扫描部500是反射镜511朝向前方(偏转部600)而配置。通过这样的配置,能够增大扫描部500的有效扫描角度(能够将调制光L导向偏转部600的扫描角度)。因此,能够生成更鲜明的图像。

[0076] 但是,关于扫描部500的布局、方向,只要能够扫描从调制光生成部400射出的调制光L,则没有特别限定。另外,在本实施方式中,是由扫描部500扫描的调制光L直接射入偏转部600的结构,但例如,也可以是由扫描部500扫描的调制光被发射镜等反射部件反射后再射入偏转部600的结构。在该情况下,例如,通过在所述反射部件中添加光学性能,能够生成更鲜明的图像。此外,作为该光学特性,没有特别限定,但可举出以使调制光L的光径在偏转部600的偏转面相等的对调制光L的光程进行校正这样的特性。

[0077] (偏转部)

[0078] 显示单元300A的偏转部600设在前部210,以在使用时位于观察者的右眼的前方的方式配置。另一方面,显示单元300B的偏转部600设在前部210,以在使用时位于观察者的左眼的前方的方式配置。这样的偏转部600具有充分覆盖观察者的右眼和左眼的大小,具有使由扫描部500扫描的调制光L作为影像光朝向观察者的眼睛EY射入的功能。

[0079] 这样的偏转部600例如由衍射光栅中的一个即全息元件(全息镜)构成。该全息元件是具有使特定波长带中的光衍射而除此之外的波长带中的光透射的性质的半透射膜。由此,观察者能够在视觉辨认外界图像的同时,视觉辨认通过影像光形成的图像(虚像)。即,能够实现透明型的头戴式显示器。

[0080] (检测部)

[0081] 显示单元300A的检测部700设在鼻托213的右侧一方,配置在调制光L被偏转部600正反射的光即零级光L'射入的位置(参照图2)。同样,显示单元300B的检测部700设在鼻托213的左侧一方,配置在调制光L被偏转部600正反射的光即零级光L'射入的位置(参照图3)。以下,对该检测部700进行详细说明,但因为显示单元300A、300B是同样的结构,以显示单元300A为代表进行说明。

[0082] 检测部700例如具有光电二极管等受光元件710。而且,如图7的(a)所示,受光元件710接收包含在由扫描部500扫描的调制光L中的调制光L1在偏转部600正反射的光即零级光L'。这里,优选的是调制光L1位于由扫描部500扫描的调制光L中的水平方向上的端部(前部210的中央侧的端部)。换言之,优选的是,调制光L1是由扫描部扫描的光中在扫描偏转部600的扫描光形成的扫描区域的前部210的延伸方向(腿部220和腿部230彼此远离的方向)上的位于检测部700一侧的扫描区域(偏转部600)反射的光。

[0083] 由此,能够零级光L'的光路从衍射光偏转,增加受光元件710的配置的自由度。另外,将受光元件710容易配置到鼻托213,能够有效利用鼻托213。此外,关于受光元件710的配置,只要能够接收零级光L',没有特别限定,例如,也可以配置在遮蔽部212等。但是,受光元件710不配置在偏转部600和眼睛EY之间、越过偏转部600被佩戴者视觉辨认到的位置为好。

[0084] 这里,在图像显示装置100佩戴在观察者的佩戴状态下,在头部H作用下产生向使腿部220、230彼此远离的方向作用的力F,如图7的(b)所示,在力F的作用下使腿部220挠曲变形。而且,根据该腿部220的变形,配置在腿部220的扫描部500相对于偏转部600位移,根据该位移,由扫描部500扫描的调制光L的光轴Loa的朝向相对于偏转部600发生变化。此外,为了方便说明,设力F为在框架的左右方向(水平方向)上作用。

[0085] 此外,优选的是,当力F作用于框架200时,腿部220挠曲变形,前部210不发生实质性的挠曲变形。由此,抑制偏转部600变形,能够显示鲜明的图像。另外,优选的是,即使腿部220挠曲变形,一起配置在腿部220内的调制光生成部400和扫描部500调制光生成部的相对位置关系不发生实质性变化。即,优选的是,以从调制光生成部400射出的调制光L对反射镜511的入射角固定的状态,扫描部500的光轴Loa相对于偏转部600变化。由此,即使腿部220变形,从调制光生成部400射出的调制光L能够射入扫描部500,能够可靠地进行利用扫描部500对调制光L的扫描。

[0086] 即,根据腿部220的挠曲变形有无、挠曲变形程度,受光元件710接收零级光L1'时的反射镜511的光学角度(相对于支承部550绕轴J1的斜率)不同。举一个例子来说明的话,在向框架200未施加有实质性外力的自然状态下,如图8的(a)所示,当反射镜511是光学角度 θ_2 时,受光元件710接受零级光L1',然而,在腿部220挠曲变形的佩戴状态下,如图8的(b)所示,当反射镜511是光学角度 θ_3 时,受光元件710接收零级光L1'。

[0087] 如此,根据腿部220的挠曲变形有无、挠曲变形程度,由扫描部500扫描的调制光L的光轴Loa发生变化,因此若不考虑腿部220的挠曲就显示图像,则导致所显示的图像按照光轴Loa的偏差,向越过偏转部600的外界像偏离。因此,会给佩戴者带来别扭感等,降低图像显示装置100的使用效果。因此,显示单元300A不受腿部220的挠曲变形有无、挠曲变形程度的影响,在相对于越过偏转部600的外界像适当的位置显示图像。

[0088] 例如,在设计成当框架200处于自然状态时,在相对于越过偏转部600的外界像适当的位置显示图像的情况下,控制部800首先根据腿部220的挠曲而求出反射镜511的光学角度相对于自然状态变化多少。如图9所示,通过对自然状态下受光元件710接收零级光L1'时刻的反射镜511的绕轴J1的斜率(偏角)和佩戴状态下受光元件710接收零级光L1'时刻的反射镜511的绕轴J1的斜率(偏角)进行比较,能够求出光学角度的变化量 $\Delta\alpha(=|\theta_2-\theta_3|)$ 。

[0089] 接着,控制部800根据腿部220的挠曲,求出反射镜511的主表面相对于自然状态有多少角度变化和扫描部500相对于自然状态有多少移动。如图10所示,假设为由于腿部220的挠曲变形,扫描部500以框架200的挠曲支点P为中心旋转,根据之前求出的光学角度的变化量 $\Delta\alpha$ 分别倒算求出角度的变化量 $\Delta\beta$ 和移动量 Δd 。而且,基于这样求出的变化量 $\Delta\beta$ 和移动量 Δd ,控制部800针对扫描部500的驱动(可动部510的摆动),校正从调制光生成部400射出调制光L的定时。由此,相对于越过偏转部600的外界像适当的位置显示图像。此外,关于这样的校正,无需始终进行,例如只在接通电源时进行一次,或者每隔预定时间来进行即可。

[0090] 如上,根据显示单元300A,不受腿部220的挠曲变形有无、挠曲变形程度的影响,在相对于外界像适当的位置显示图像。此外,在本实施方式中,只考虑腿部220在水平方向上的挠曲变形进行了说明,但在腿部200在垂直方向上挠曲变形的情况下,可按照每次水平扫

描,存储受光元件710接收的光的强度的最大值和接收零级光L1'的时刻(受光元件710接收的光的强度的最大值作为纵轴、接收零级光L1'的时刻作为横轴,制作图表),将其数值平滑地连接的曲线视作与水平方向相同的图表,以与上述相同的方式校正垂直方向的挠曲量。

[0091] 另外,在显示单元300A中,通过使受光元件710接收描绘图像所需的调制光L而检测框架的挠曲导致的图像的位置偏离,例如,也可以将射出在图像的描绘中不使用的红外线(IR)的光源另外配置,使受光元件710接收该红外线而检测框架的挠曲引起的图像的位置偏离。在该情况下,例如也可以使红外线对反射镜511的入射角与调制光L的入射角不同,因此受光元件710的配置自由度更高。

[0092] <第2实施方式>

[0093] 图11是本发明的第2实施方式的图像显示装置的概略结构图。

[0094] 以下,关于第2实施方式,以与上述的实施方式的不同点作为中心说明,省略说明相同的事项。

[0095] 第2实施方式除了显示单元的结构不同之外,与上述的第1实施方式大都相同。此外,在图11中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记。另外,以下对显示单元300A进行说明,显示单元300B是相同的结构。

[0096] 如图11所示,本实施方式的显示单元300A具有在偏转部600和检测部700之间设置于零级光L1'的光路的光滤波器(光学部)900。光滤波器900是窄带光滤波器,具有透射与从光源410R射出的红色激光、从光源410G射出的绿色激光和从光源410B射出的蓝色激光中的任一相同波长带的光而切断除此之外的波长带的光的功能。由此,例如抑制检测部700误测来自外界的光,能够更高精度地进行通过控制部800的校正。

[0097] 根据这样的第2实施方式,也能够发挥与上述的第1实施方式相同的效果。

[0098] <第3实施方式>

[0099] 图12是本发明的第3实施方式的图像显示装置的概略结构图。图13是示出检测部对零级光的检测的图表。

[0100] 以下,关于第3实施方式,以与上述的实施方式的不同点作为中心说明,省略说明相同的事项。

[0101] 第3实施方式除了显示单元的结构不同之外,与上述的第1实施方式大都相同。此外,在图12中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记。另外,以下对显示单元300A进行说明,显示单元300B是相同的结构。

[0102] 如图12所示,本实施方式的显示单元300A的检测部700具有在水平方向(与绕轴J1的调制光L的扫描方向大致相同的方向)上排列的2个受光元件711、712。根据这样的结构,当零级光L'在水平方向上横切受光元件711、712时,如图13所示,从受光元件711、712错开定时产生输出S1、S2。因此,例如将受光元件711、712的输出值相等的时刻T₁下的零级光L'定为零级光L1',就能够正确地求出此时的反射镜511的光学角 θ ,能够更高精度地进行通过控制部800的校正。

[0103] 此外,在本实施方式中,只考虑腿部220向水平方向的挠曲变形而进行了说明,但在也考虑腿部220向垂直方向的挠曲变形的情况下,除了受光元件711、712,还配置2个在垂直方向(与绕轴J2的调制光L的扫描方向大致相同的方向)上排列的受光元件即可。

[0104] 根据这样的第3实施方式,也能够发挥与上述的第1实施方式相同的效果。

[0105] <第4实施方式>

[0106] 图14是本发明的第4实施方式的图像显示装置的概略结构图。

[0107] 以下,关于第4实施方式,以与上述的实施方式的不同点作为中心说明,省略说明相同的事项。

[0108] 第4实施方式除了显示单元的结构不同之外,与上述的第1实施方式大都相同。此外,在图14中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记。另外,以下对显示单元300A进行说明,显示单元300B是相同的结构。

[0109] 如图14所示,在本实施方式的显示单元300A中,检测部700的受光元件710接收包含在由扫描部500扫描的调制光L中的调制光L1透射偏转部600的透射光L1”。此外,在本实施方式的情况下,偏转部600不限于全息元件,例如可以使用非球面的半反射镜。

[0110] 根据这样的第4实施方式,也能够发挥与上述的第1实施方式相同的效果。

[0111] <第5实施方式>

[0112] 图15是本发明的第5实施方式的图像显示装置的概略结构图。

[0113] 以下,关于第5实施方式,对与上述的实施方式的不同点作为中心说明,省略说明相同的事项。

[0114] 第5实施方式除了框架的弯曲支点的位置不同之外,与上述的第1实施方式大都相同。此外,在图15中,对与上述的实施方式相同的结构标注相同的附图标记。另外,以下对显示单元300A进行说明,显示单元300B是相同的结构。

[0115] 在本实施方式的框架200中,施加有力F时的挠曲支点P与扫描部500的反射镜511的中心大致重合。因此,当在图15的(a)所示的自然状态下施加力F时,如图15的(b)所示,腿部220以挠曲支点P(反射镜511的中心)作为支点挠曲变形。如此,只要腿部220变形,扫描部500只是以反射镜511的中心为轴先旋转(朝向改变),因此只是光轴Loa相对于偏转部600变化,反射镜511的位置(反射镜511的中心位置)不会实质性改变。换言之,在从调制光生成部400射出的调制光L对前部210的射出方向(调制光生成部400和前部210的相对位置关系)固定的状态下,由扫描部500扫描的光的光轴Loa相对于偏转部600改变。即,即使腿部220挠曲变形,上述的第1实施方式中所叙述的移动量 Δd 为0。因此,当通过控制部800进行校正时,可以不考虑移动量 Δd ,校正变得更简单。

[0116] 根据这样的第5实施方式,也能够发挥与上述的第1实施方式相同的效果。

[0117] <第6实施方式>

[0118] 图16是本发明的第6实施方式的图像显示装置的概略结构图。

[0119] 以下,关于第6实施方式,以与上述的实施方式的不同点作为中心说明,省略说明相同的事项。

[0120] 第6实施方式除了显示单元的结构不同之外,与上述的第1实施方式大都相同。此外,在图16中,与上述的实施方式相同的结构标注附图标记。另外,以下对显示单元300A进行说明,显示单元300B是相同的结构。

[0121] 如图16的(a)所示,本实施方式的显示单元300A在自然状态下受光元件710不接收零级光L1',相反,如图16的(b)所示,在施加有一定的力F的佩戴状态下,受光元件710接收零级光L1'。因此,控制部800根据受光元件710接收零级光L1',判断为腿部220挠曲而图像的显示位置发生偏离,进行使图像位置成为适当的位置的校正。尤其是,在本实施方式中,

零级光L1'是由扫描部500扫描的调制光L中在水平方向的端部处(前部210的中心侧的端部)扫描到的调制光L1所正反射的,因此容易配置成受光元件710在自然状态下不接收零级光L1',在佩戴状态下接收零级光L1',如此配置比较容易。

[0122] 根据这样的第6实施方式,也能够发挥与上述的第1实施方式相同的效果。

[0123] 此外,与本实施方式相反,也可以配置成受光元件710在自然状态下接收零级光L1',在佩戴状态下不接收零级光L1'。

[0124] 以上,关于本发明的图像显示装置,基于图示的实施方式进行了说明,但本发明不限于此。例如,在本发明的图像显示装置中,各个部件的结构可以替换成具有相同功能的任意结构,另外,也可以附加其他任意结构。

[0125] 另外,本发明的图像显示装置只要是作为供观察者视觉辨认的图像而形成虚像,则并不限定适用于眼镜型的头戴式显示器,例如也可以适用于头盔型或头戴式受话型的头戴式显示器、由观察者的脖子、肩膀等身体部位支承方式的图像显示装置等。另外,在上述的实施方式中,以图像显示装置整体佩戴于观察者的头部的情况作为例子进行了说明,但图像显示装置也可以具有佩戴于观察者的头部的部分、佩戴于或携带于观察者的头部以外部分的部分。

[0126] 另外,在上述的实施方式中,代表性说明了双目式的透射型头戴式显示器的结构,但例如也可以是如下结构:观察者佩戴了头戴式显示器的状态下,切断外景的非透射型头戴式显示器。另外,本发明的图像显示装置也可以具有扬声器、耳机等输出音频的装置等。

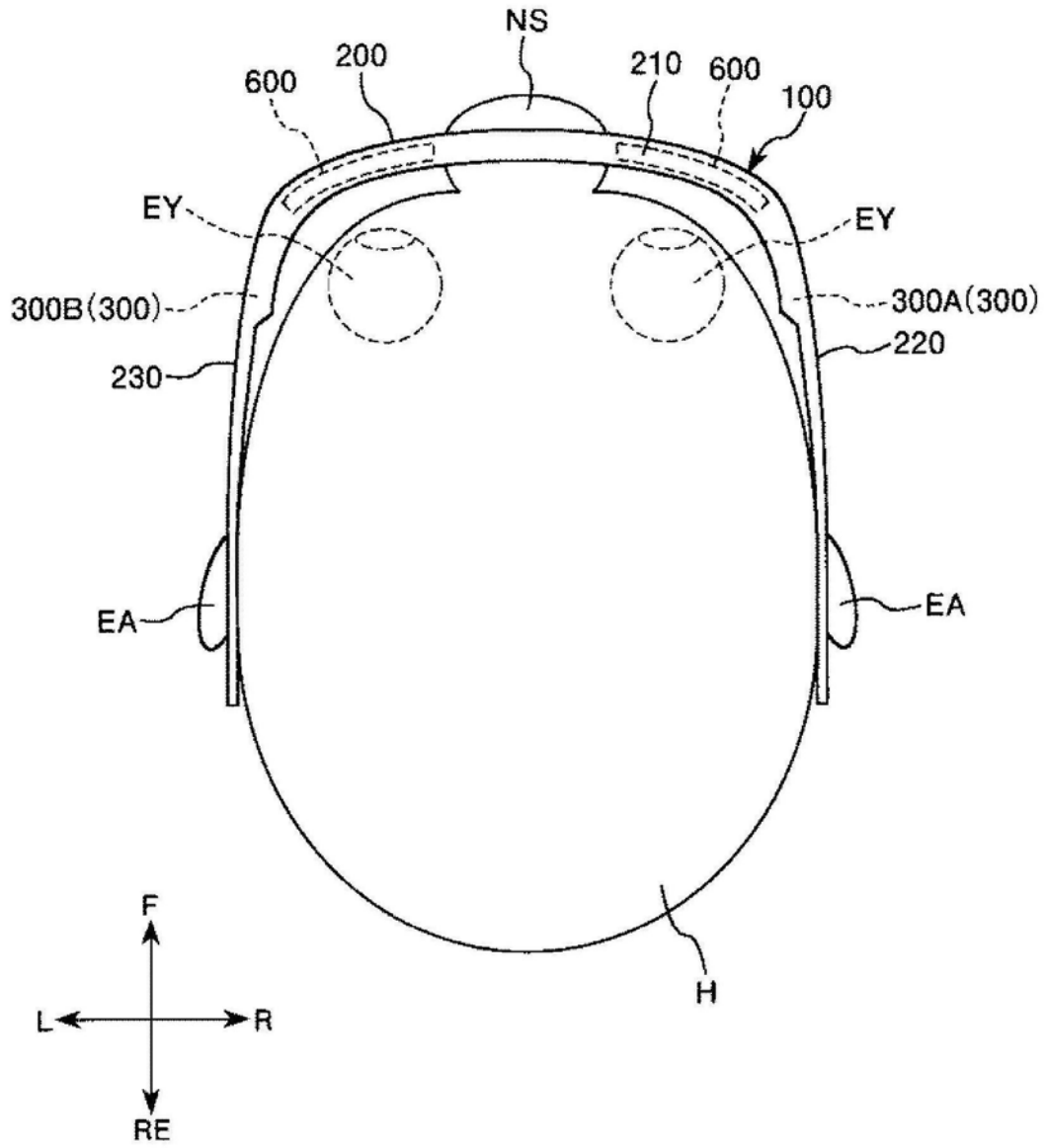


图1

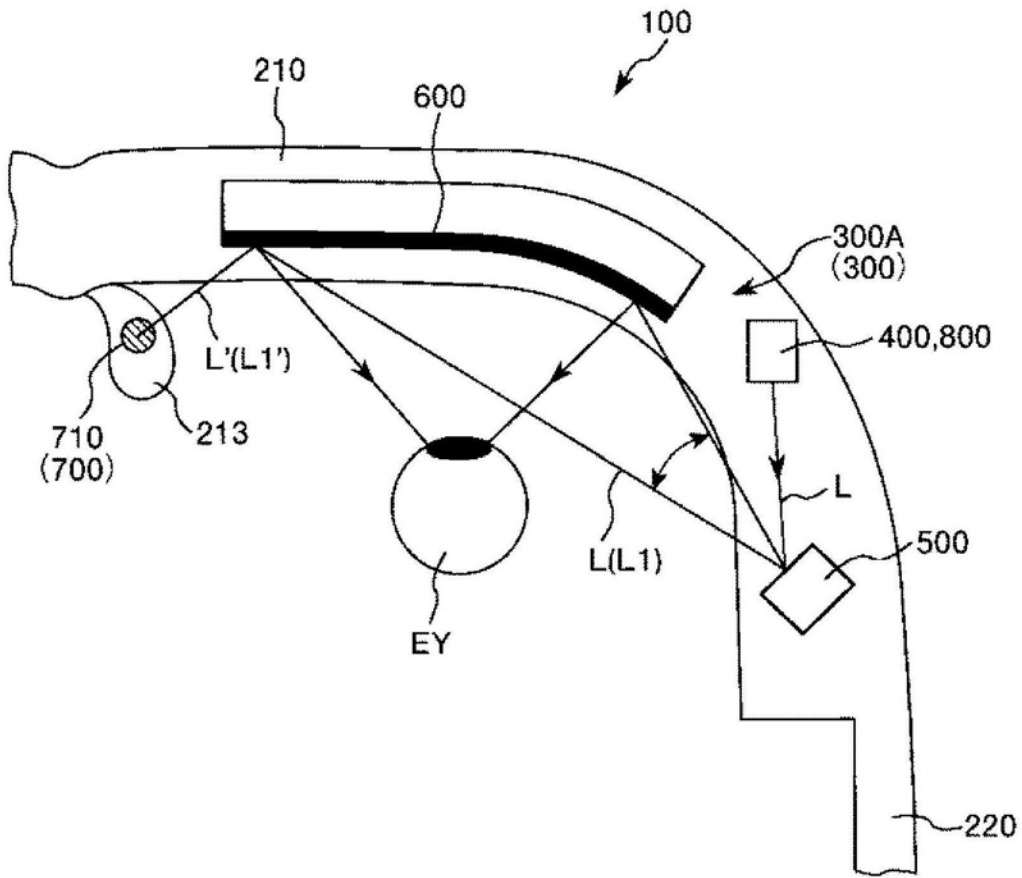


图2

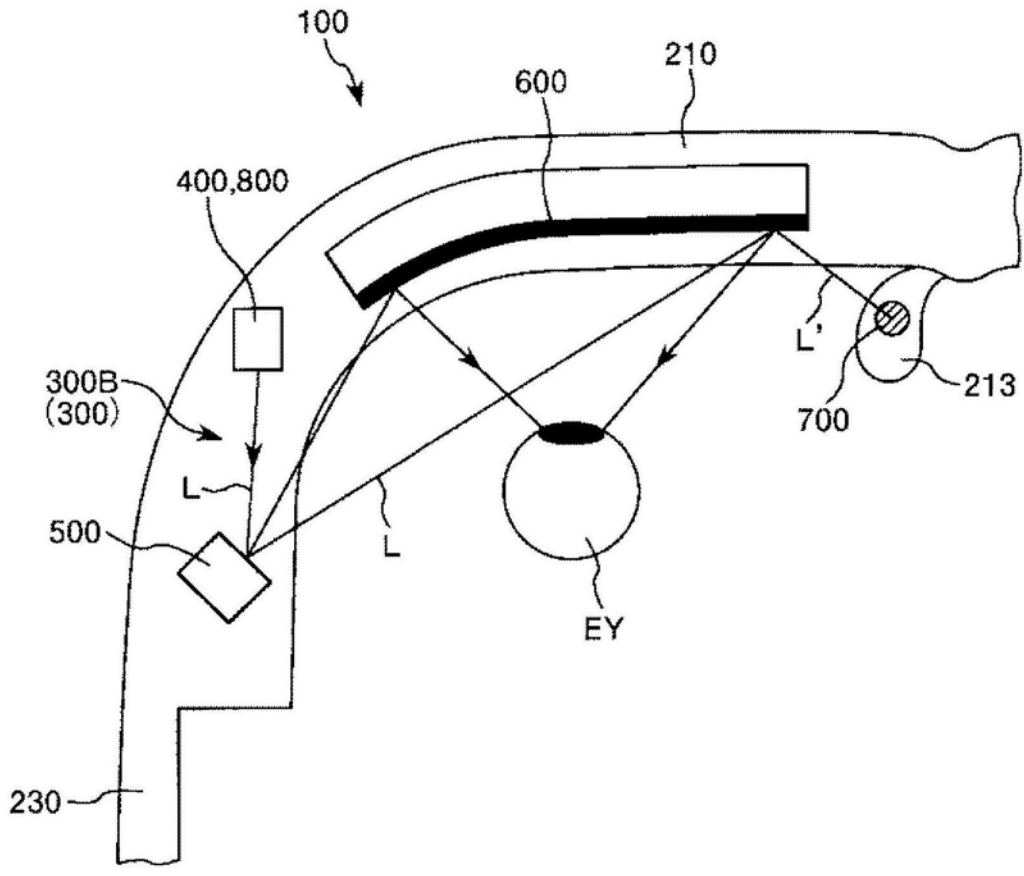


图3

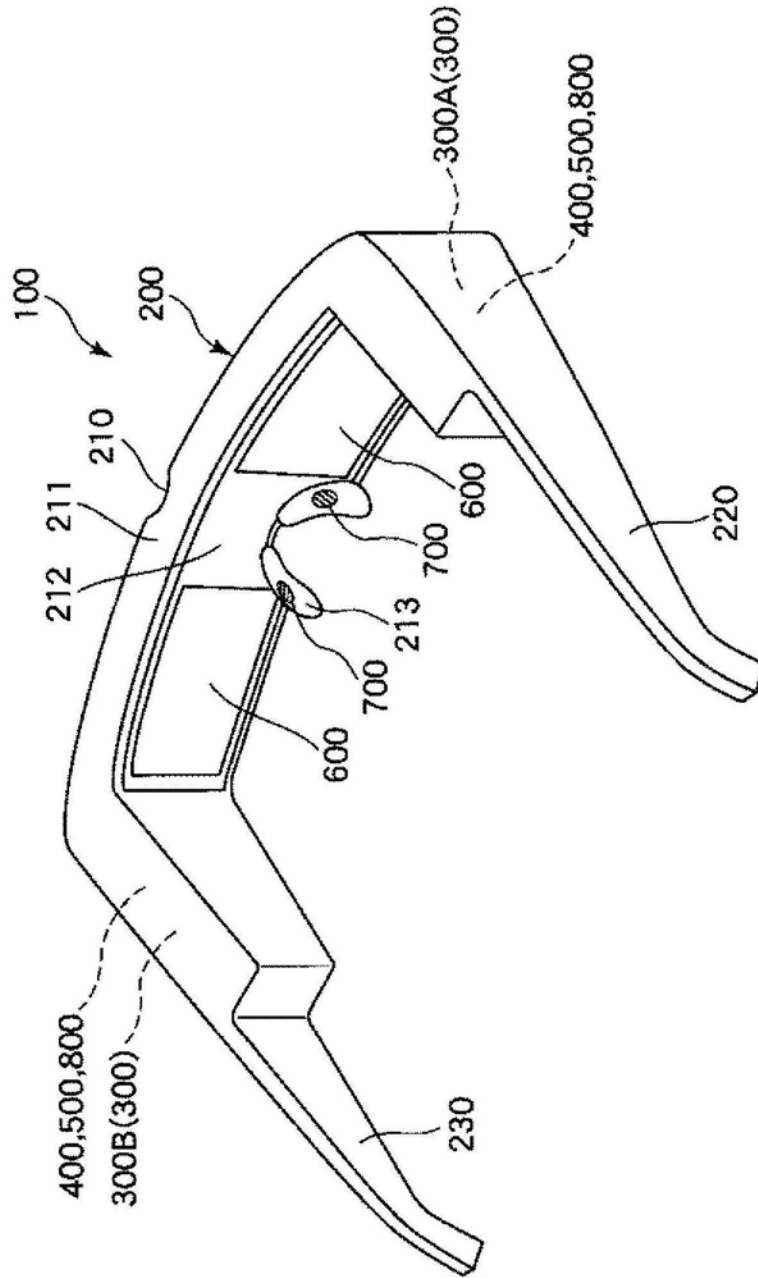


图4

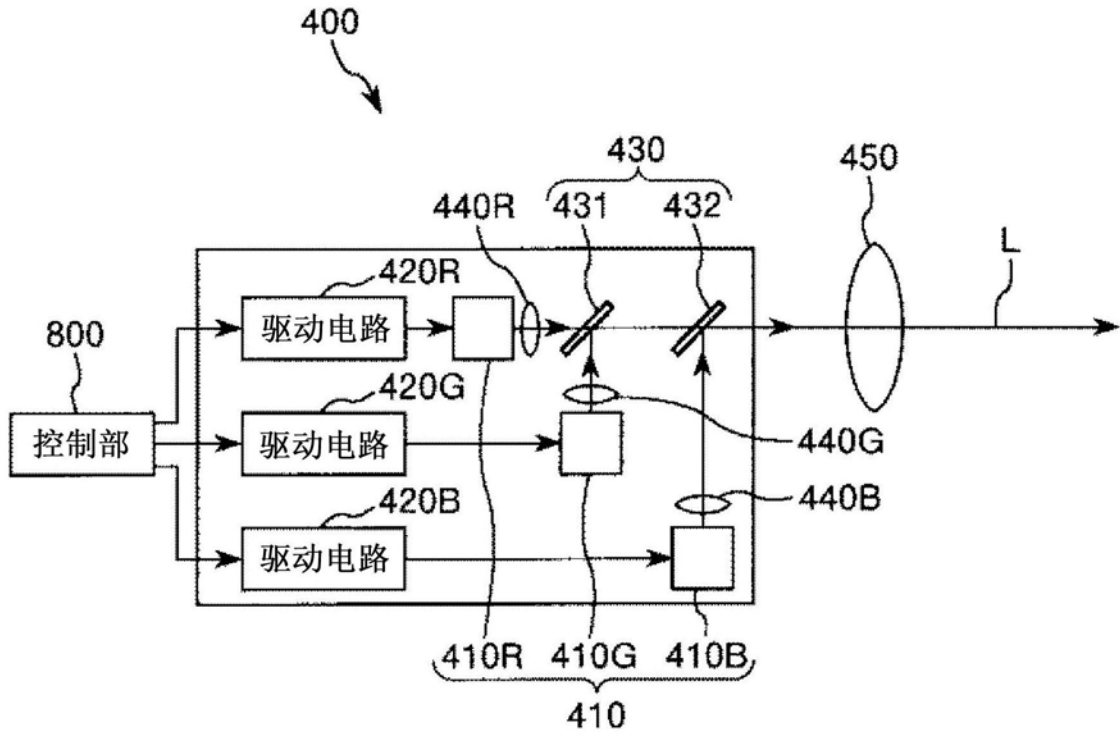


图5

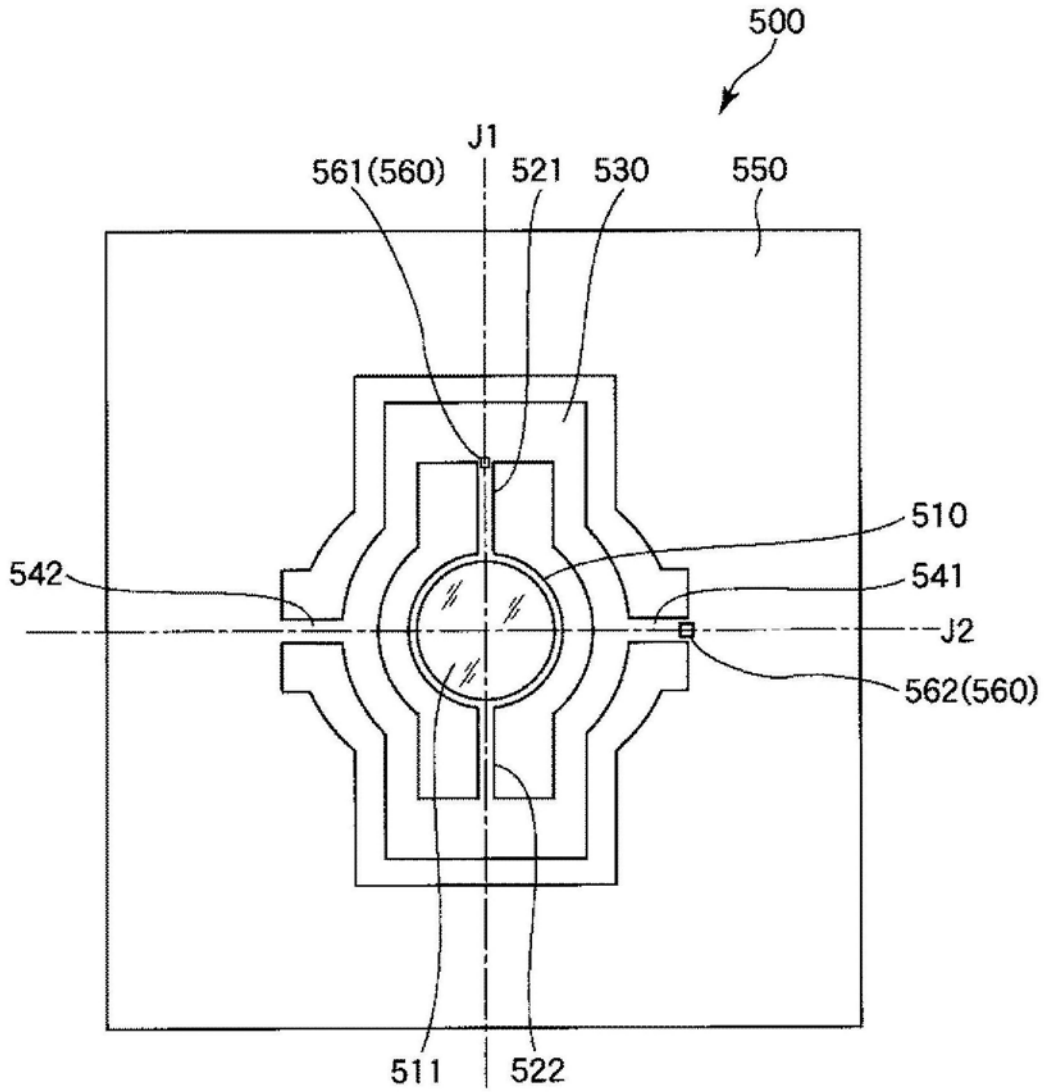


图6

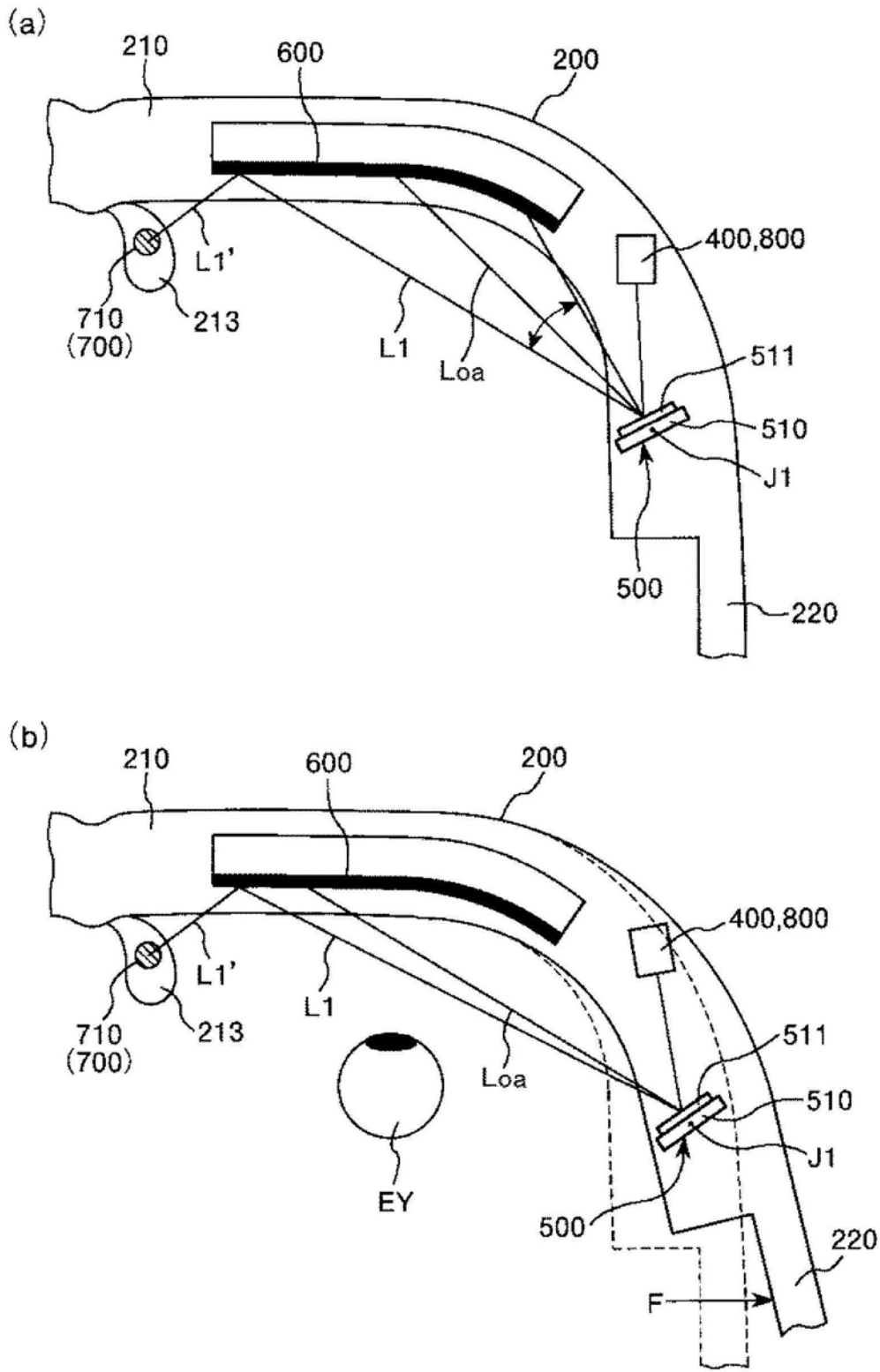


图7

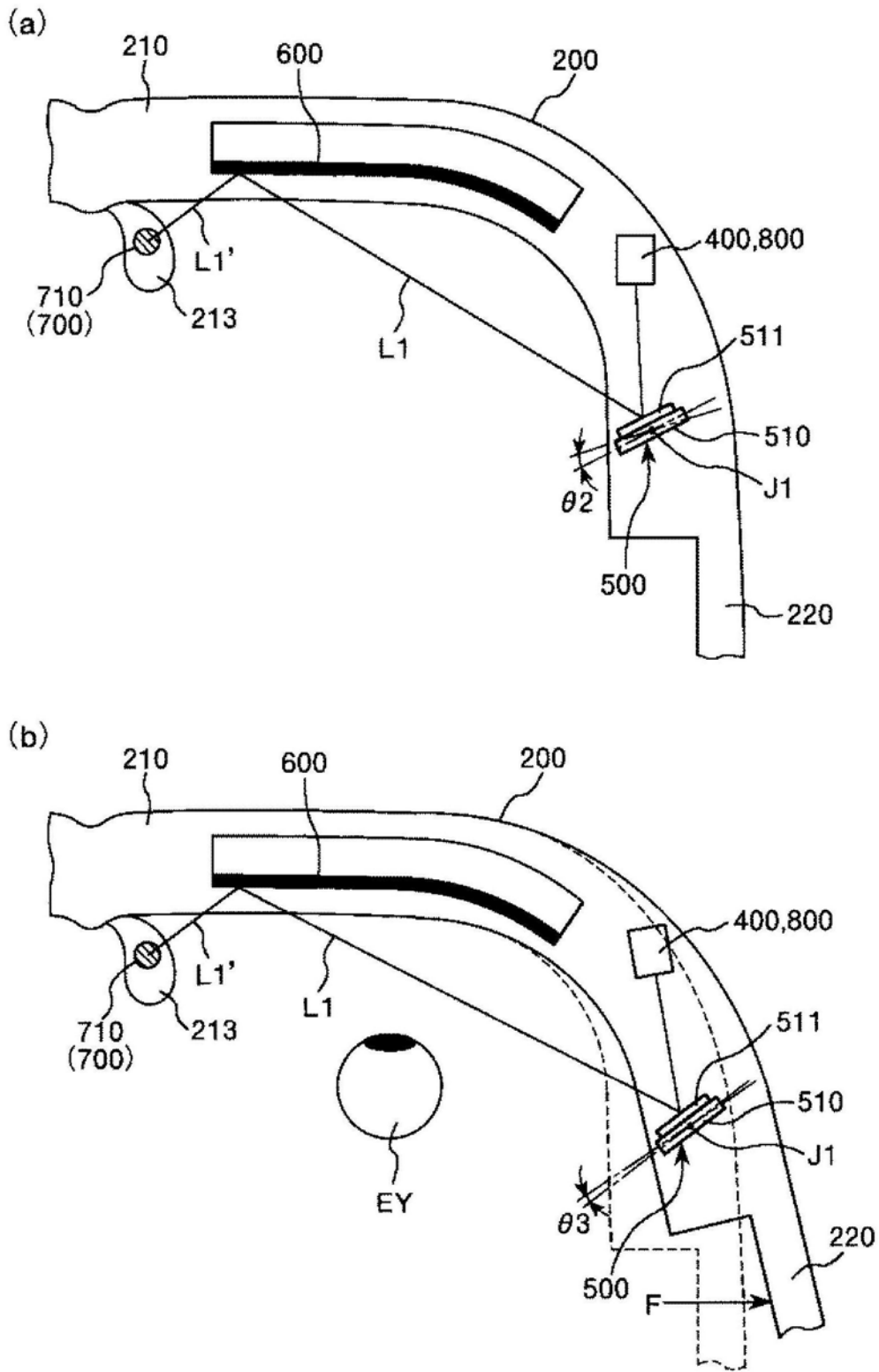


图8

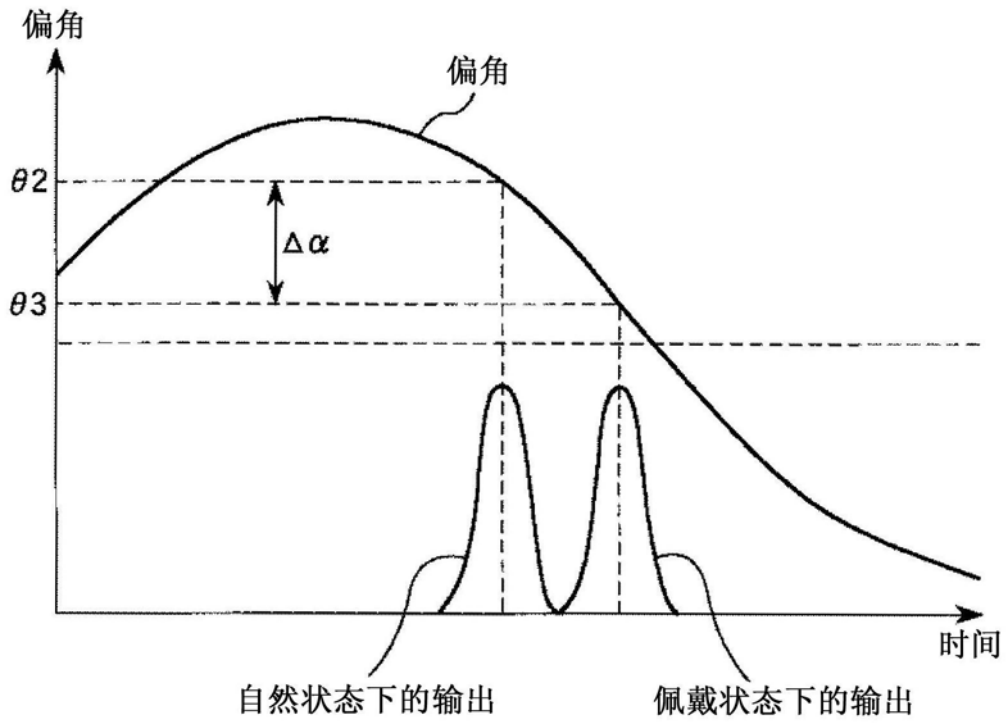


图9

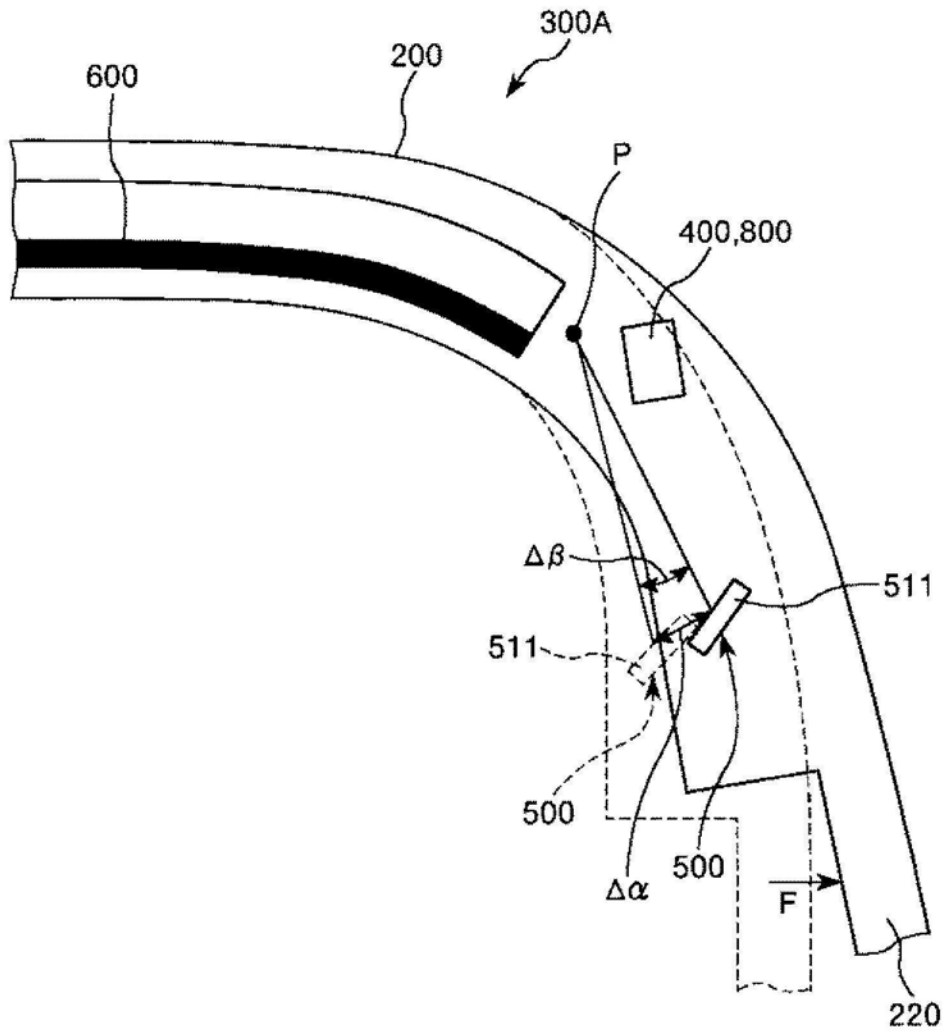


图10

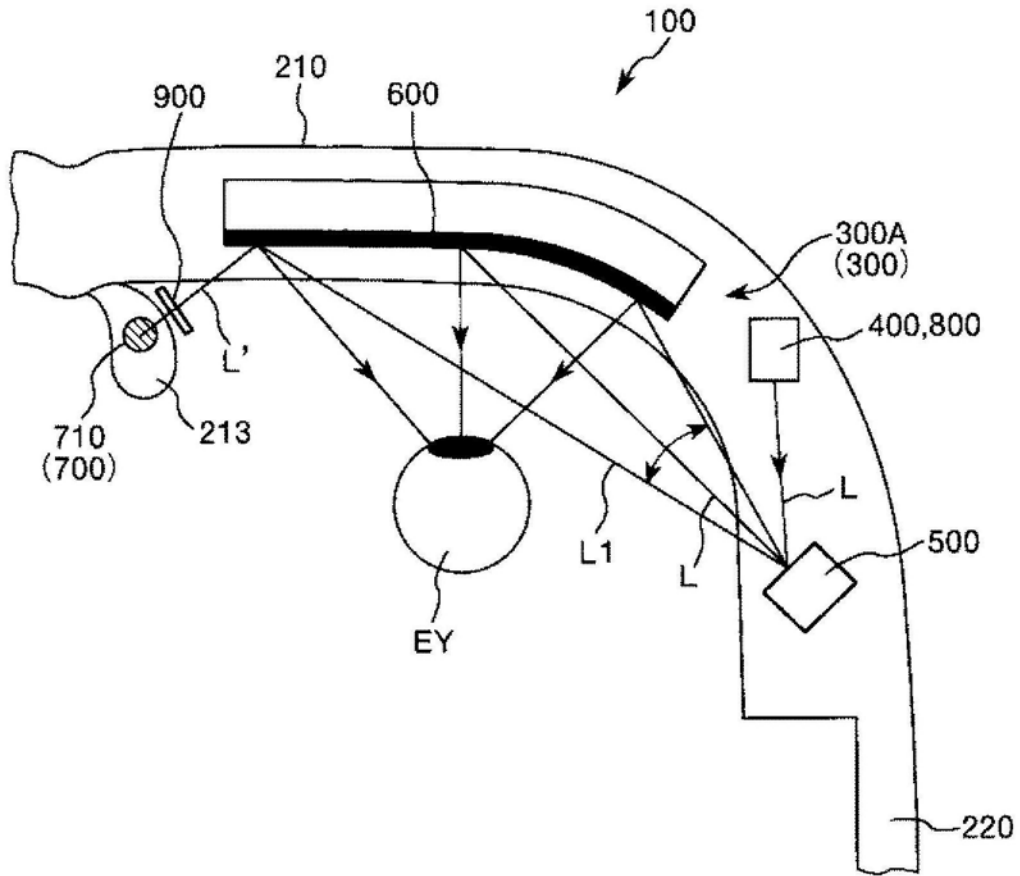


图11

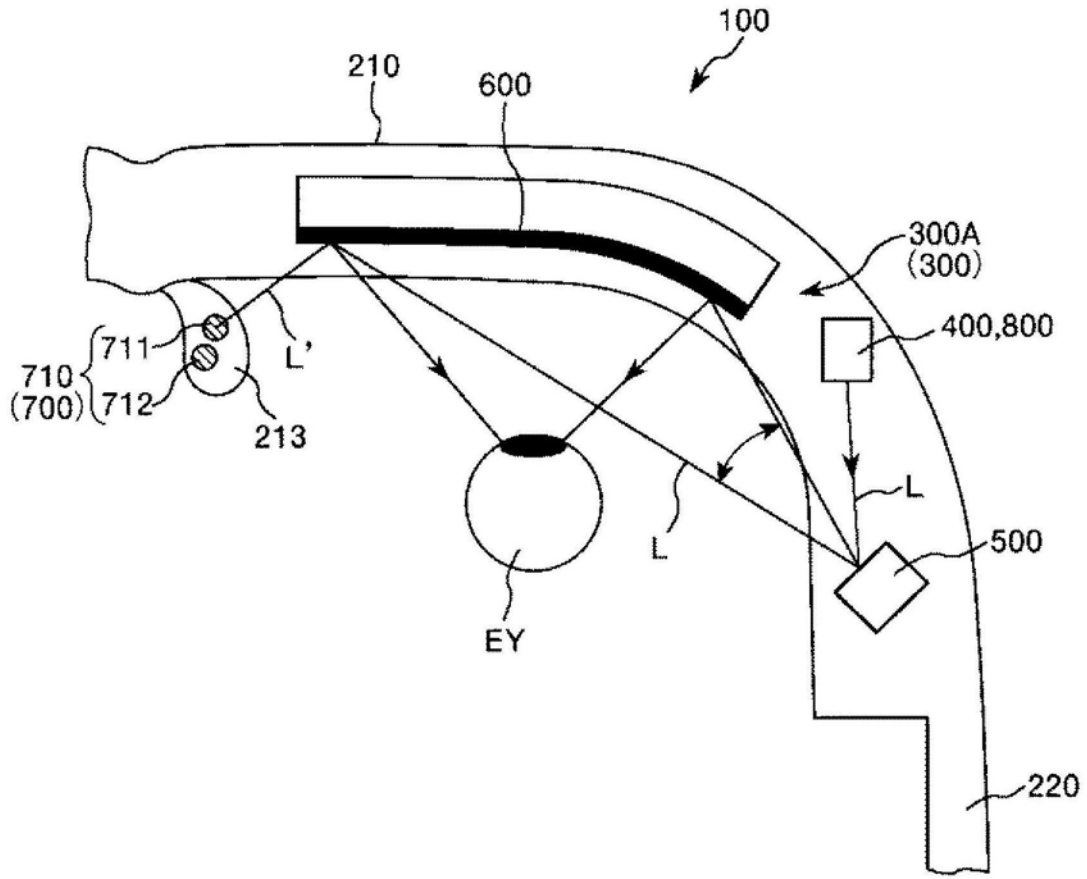


图12

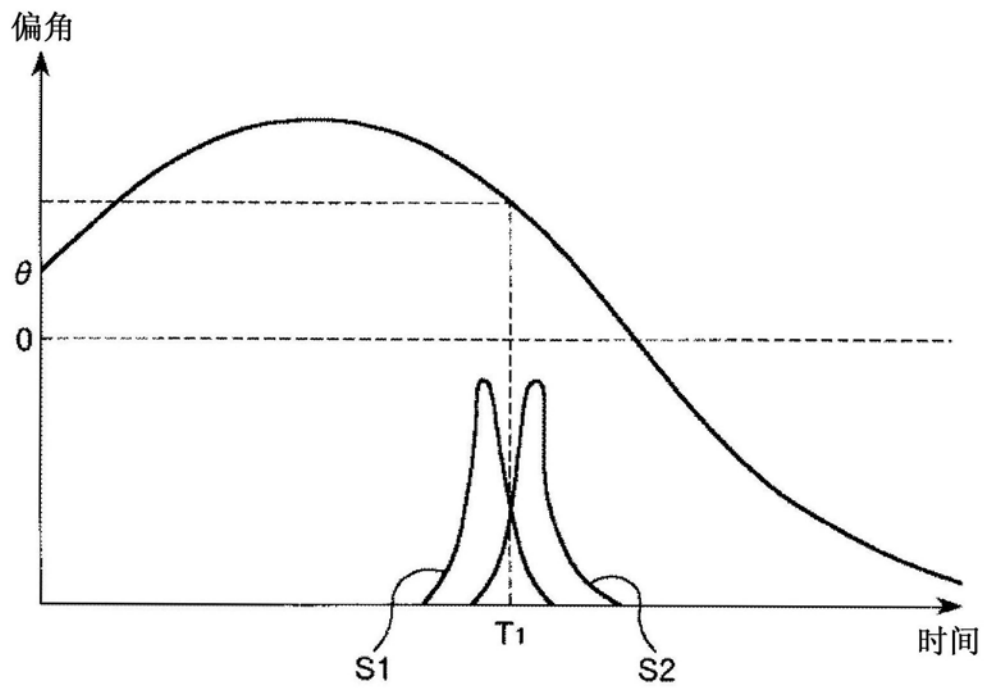


图13

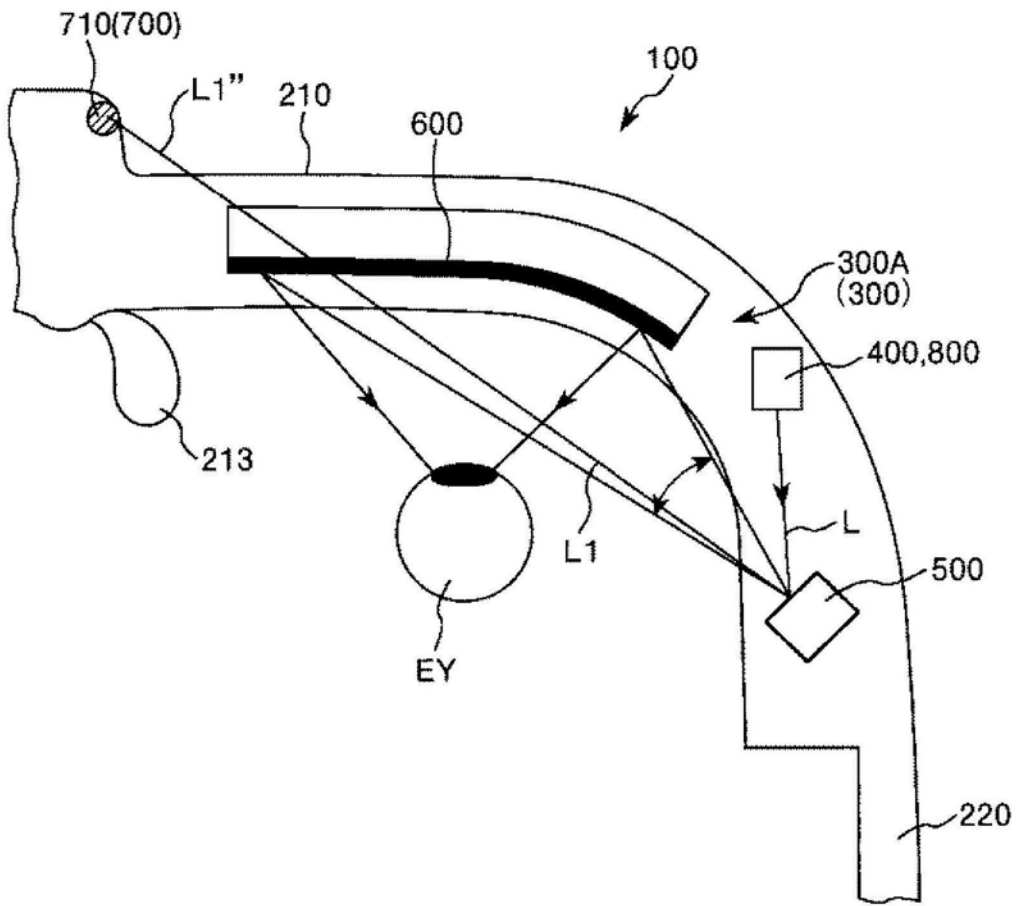


图14

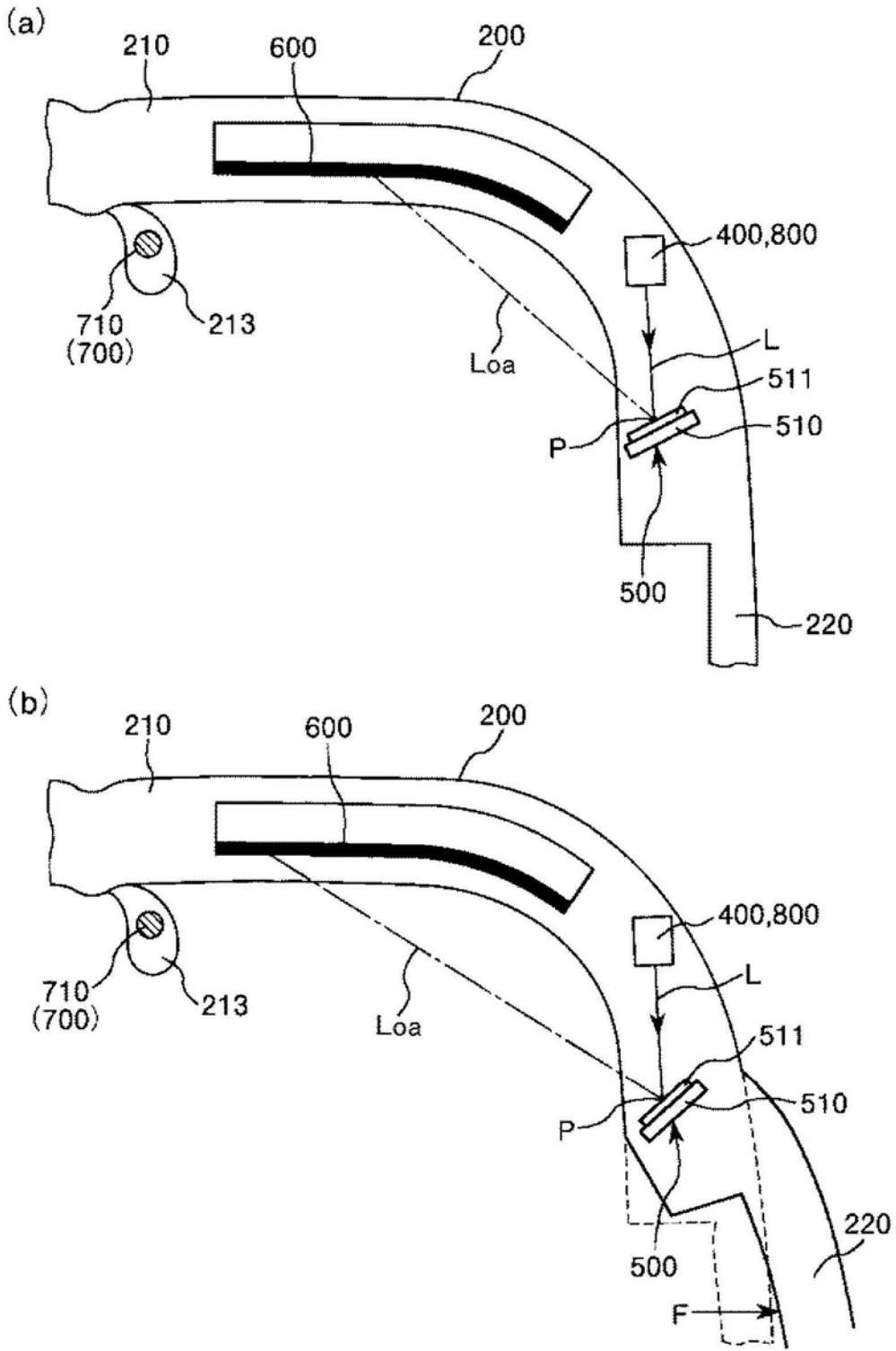


图15

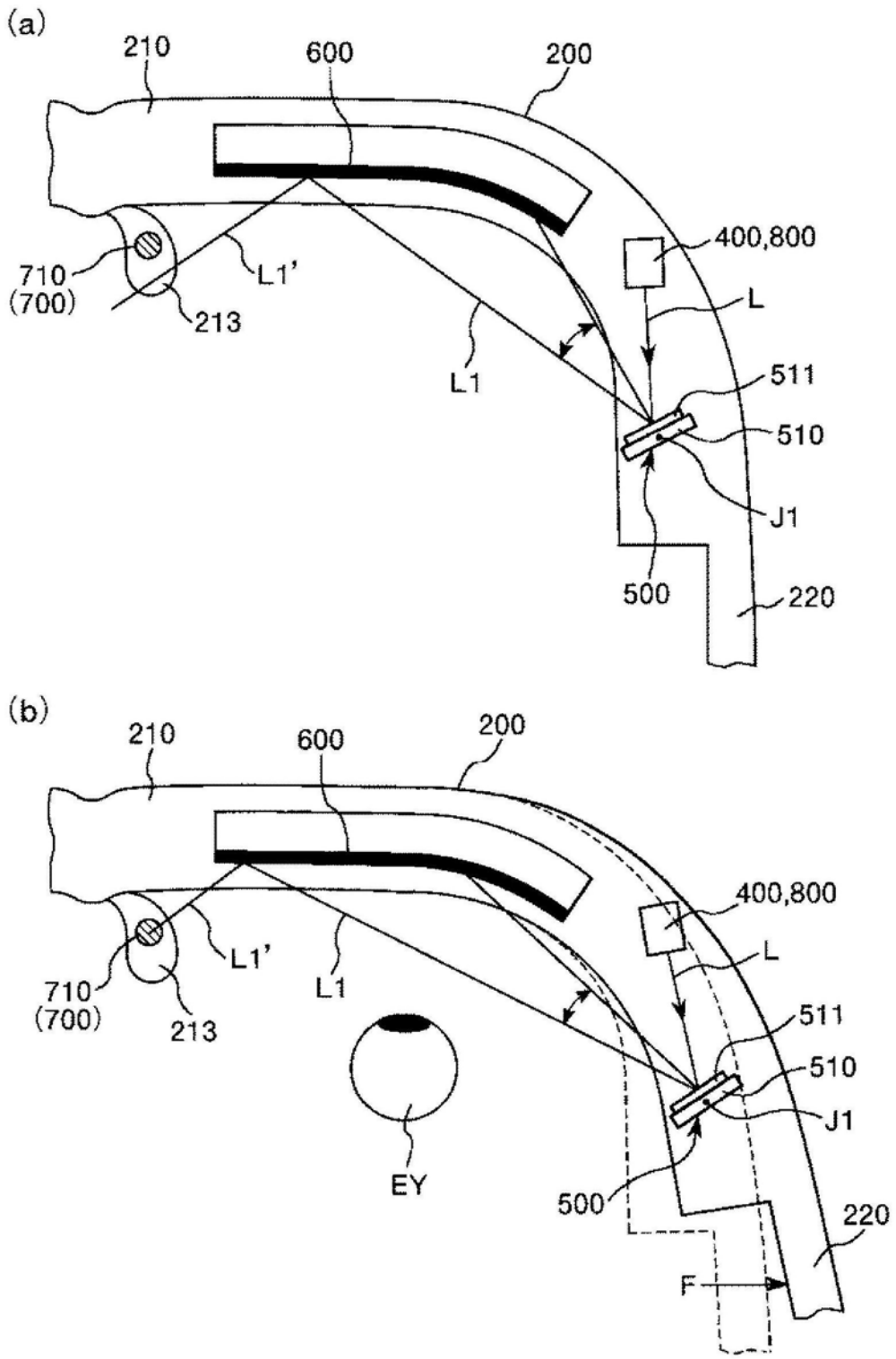


图16