



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116172508 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 30

(21) 申请号 202211499228.0

A61B 90/00 (2016.01)

(22) 申请日 2022.11.28

(30) 优先权数据

2021-193658 2021.11.29 JP

2021-193659 2021.11.29 JP

(71) 申请人 尼德克株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 泷井通浩

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

专利代理师 任天诺 高培培

(51) Int. Cl.

A61B 3/103 (2006.01)

A61B 3/15 (2006.01)

A61B 3/00 (2006.01)

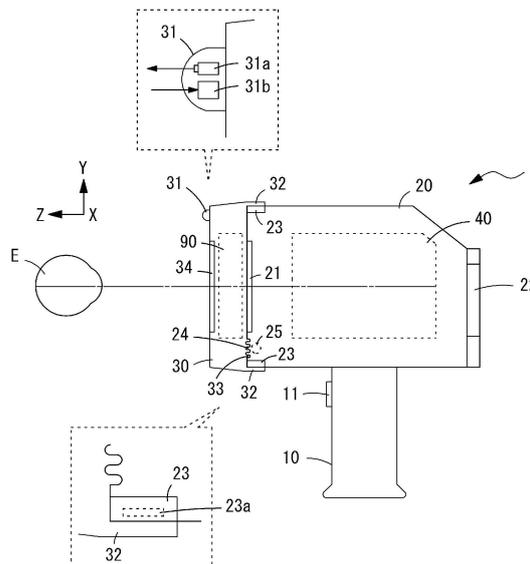
权利要求书2页 说明书24页 附图7页

(54) 发明名称

眼睛检查装置、向眼睛检查装置装配的附件及存储介质

(57) 摘要

提供能够取得与状况对应的被检眼的眼屈光力的眼睛检查装置、向眼睛检查装置装配的附件及存储介质。眼睛检查装置具备：第一他觉式测定部，将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定；第二他觉式测定部，将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定；及控制部，控制第一他觉式测定部及第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力。



1. 一种眼睛检查装置,其中,具备:

第一他觉式测定部,将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定;

第二他觉式测定部,将所述被检眼的眼屈光力以所述摄影验光方式他觉性地测定;及

控制部,控制所述第一他觉式测定部及所述第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力。

2. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,

所述第一他觉式测定部通过针对所述被检眼的单眼向眼底投影测定光束而将眼屈光力以与所述摄影验光方式不同的方式测定,

所述第二他觉式测定部通过针对所述被检眼的双眼向眼底投影测定光束而将眼屈光力以所述摄影验光方式测定。

3. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,

所述第一他觉式测定部是向所述被检眼的眼底投影测定光束且将通过所述眼底而所述测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收的他觉式测定部,所述第一检测器被配置在所述被检眼的眼底共轭位置,

所述第二他觉式测定部是向所述被检眼的眼底投影测定光束且将通过所述眼底而所述测定光束被反射而得到的反射光束利用第二检测器来接收的他觉式测定部,所述第二检测器被配置在所述被检眼的瞳孔共轭位置。

4. 根据权利要求2或3所述的眼睛检查装置,

所述第一他觉式测定部是向所述被检眼的眼底作为测定光束而投影图案指标且将通过所述眼底而所述测定光束被反射而得到的反射光束利用所述第一检测器来接收的他觉式测定部,

所述控制部基于所述第一检测器接收到的所述反射光束来取得眼屈光力。

5. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,具备:

第一对准部,用于拍摄所述被检眼而调整所述被检眼与所述第一他觉式测定部的位置关系;及

第二对准部,用于与所述第一对准部相比将所述被检眼广角地拍摄而调整所述被检眼与所述第二他觉式测定部的位置关系。

6. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,

所述控制部基于测定所述被检眼的眼屈光力的测定模式的切换信号而设定使用所述第一他觉式测定部的第一测定模式和使用所述第二他觉式测定部的第二测定模式的任一者。

7. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,

所述第一他觉式测定部具有朝向前眼部投射光的投光光学系统,

所述第二他觉式测定部的测定光源与所述投光光学系统的光源兼用。

8. 根据权利要求1所述的眼睛检查装置,

所述第一他觉式测定部具有拍摄前眼部的前眼部拍摄光学系统,

所述第二他觉式测定部的检测器与所述前眼部拍摄光学系统的检测器兼用。

9. 一种附件,向具有用于他觉性地取得被检眼的信息的第一他觉式光学系统的眼睛检

查装置装配,其中,

所述附件具备用于将所述第一他觉式光学系统向第二他觉式光学系统变换的变换光学系统,所述第二他觉式光学系统用于将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。

10. 一种存储介质,存储有在眼睛检查装置中使用的眼睛检查程序,所述眼睛检查装置具备:

第一他觉式测定部,将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定;及

第二他觉式测定部,将所述被检眼的眼屈光力以所述摄影验光方式他觉性地测定,

其中,所述眼睛检查程序通过由所述眼睛检查装置的处理程序执行,从而使所述眼睛检查装置执行控制所述第一他觉式测定部及所述第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力的控制步骤。

眼睛检查装置、向眼睛检查装置装配的附件及存储介质

技术领域

[0001] 本公开涉及眼睛检查装置、向眼睛检查装置装配的附件及存储介质。

背景技术

[0002] 已知有作为被检眼的信息的一例而他觉性地取得被检眼的眼屈光力的眼睛检查装置。例如,通过向被检眼的眼底投影测定光束且接收其眼底反射光束,能够测定被检眼的眼屈光力(参照引用文献1)。

[0003] 需要说明的是,在眼睛检查装置中,存在引用文献1那样的定置型的眼睛检查装置和引用文献2那样的手持型的眼睛检查装置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2006-187483号公报

[0007] 专利文献2:日本特开2012-183123号公报

发明内容

[0008] 发明所要解决的课题

[0009] 在与检查人员或被检查人员的目的、用途对应的各种各样的场景中,要求眼屈光力的取得。例如,是需要准确的精度的场景、需要简单的测定的场景、需要高效的测定的场景等。因而,期望着对与状况相符的测定的应对。

[0010] 本公开鉴于上述的问题点,以提供能够取得与状况对应的被检眼的眼屈光力的眼睛检查装置、向眼睛检查装置装配的附件及在眼睛检查装置中使用的眼睛检查程序为技术课题。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了解决上述课题,本发明的特征在于具备以下这样的结构。

[0013] 根据本发明的一个方案,提供一种眼睛检查装置,其中,具备:第一他觉式测定部,将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定;第二他觉式测定部,将所述被检眼的眼屈光力以所述摄影验光方式他觉性地测定;及控制部,控制所述第一他觉式测定部及所述第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力。

[0014] 根据本发明的一个方案,提供一种附件,向具有用于他觉性地取得被检眼的信息的第一他觉式光学系统的眼睛检查装置装配,其中,所述附件具备用于将所述第一他觉式光学系统向第二他觉式光学系统变换的变换光学系统,所述第二他觉式光学系统用于将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。

[0015] 根据本发明的一个方案,提供一种存储介质,存储有在眼睛检查装置中使用的眼睛检查程序,所述眼睛检查装置具备:第一他觉式测定部,将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定;及第二他觉式测定部,将所述被检眼的眼屈光力以所述摄影验光方式他觉性地测定,其中,所述眼睛检查程序通过由所述眼睛检查装置的处理

执行,从而使所述眼睛检查装置执行控制所述第一他觉式测定部及所述第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力的控制步骤。

附图说明

[0016] 图1是在手持型眼睛检查装置装配了附件的状态的外观图。

[0017] 图2是从手持型眼睛检查装置拆卸了附件的状态的外观图。

[0018] 图3是第一测定部的概略结构图。

[0019] 图4是第二测定部的概略结构图。

[0020] 图5是第一测定模式下的显示部的一例。

[0021] 图6是第二测定模式下的显示部的一例。

[0022] 图7是说明摄影验光方式的图。

[0023] 图8是定置型眼睛检查装置的外观图。

[0024] 图9是测定部的概略结构图。

具体实施方式

[0025] <概要>

[0026] 对本公开的実施方式的眼睛检查装置及其附件的概要进行说明。由以下的<>分类的项目能够独立或关联地被利用。需要说明的是,本实施方式中的“共轭”未必限定于完全的共轭关系,包含“大致共轭”。即,在本实施方式的“共轭”中,也包括在与各部的技术意义的关系下容许的范围内从完全的共轭位置偏离而配置的情况。

[0027] <眼睛检查装置>

[0028] 本实施方式的眼睛检查装置可以是手持型的眼晴检查装置,也可以是定置型的眼晴检查装置。眼睛检查装置可以具备至少2个他觉式测定部,构成为将被检眼的眼屈光力以不同的方式测定。通过控制多个他觉式测定部的至少任一者,能够应对各种各样的状况而取得被检眼的眼屈光力。

[0029] 眼睛检查装置可以具备将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一他觉式测定部(例如,第一测定部40、测定部260)。第一他觉式测定部是作为构成第一他觉式测定部的一部分而至少具备第一他觉式测定光学系统(例如,第一测定光学系统50)的结构即可。

[0030] 另外,眼睛检查装置可以具备将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二他觉式测定部(例如,第二测定部90、测定部260)。第二他觉式测定部是作为构成第二他觉式测定部的一部分而至少具备第二他觉式测定光学系统(例如,第二测定光学系统100、第二测定光学系统300)的结构即可。

[0031] 另外,眼睛检查装置可以具备控制第一他觉式测定部及第二他觉式测定部的至少任一者而取得眼屈光力的控制部(例如,控制部130)。

[0032] <第一他觉式测定部>

[0033] 例如,第一他觉式测定部可以通过对被检眼的单眼向眼底投影测定光束而将眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式测定。在该情况下,在第一他觉式测定部中,与第二他觉式测定部相比需要严密的(严格的)对准,但能够使测定精度提高。

[0034] 例如,作为第一他觉式测定部,可以是向被检眼的眼底投影测定光束且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收的他觉式测定部。此时,可以在被检眼的眼底共轭位置配置第一检测器。

[0035] 另外,例如,作为第一他觉式测定部,也可以是作为测定光束而向被检眼的眼底投影图案指标且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收的他觉式测定部。在该情况下,控制部可以基于第一检测器接收到的反射光束来取得眼屈光力。作为一例,可以将反射光束作为环形图像而取出,基于环形图像来取得眼屈光力。另外,作为一例,也可以将反射光束利用夏克-哈特曼传感器进行检测,取得眼屈光力。也就是说,第一他觉式测定部也可以是成像式的他觉式测定部。换言之,第一他觉式测定部也可以是应用折射计法而测定眼屈光力的他觉式测定部。

[0036] 另外,例如,作为第一他觉式测定部,也可以是向被检眼的眼底投影来自至少2个光源的测定光束且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收的他觉式测定部。在该情况下,可以对被检眼投影斑点光。另外,在该情况下,控制部可以基于第一检测器接收到的2个反射光束的一致状态来取得眼屈光力。也就是说,第一他觉式测定部也可以是一致式的他觉式测定部。

[0037] 另外,例如,作为第一他觉式测定部,也可以是在被检眼的眼底使测定光束扫描且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收的他觉式测定部。在该情况下,可以对被检眼投影狭缝光。另外,在该情况下,控制部可以基于来自第一检测器的相位差信号来取得眼屈光力。也就是说,第一他觉式测定部也可以是以相位差方式测定眼屈光力的他觉式测定部。

[0038] <第二他觉式测定部>

[0039] 例如,第二他觉式测定部可以通过对被检眼的双眼向眼底投影测定光束而将眼屈光力以摄影验光方式测定。在该情况下,在第二他觉式测定部中,与第一他觉式测定部相比测定精度下降,但能够简易且高效地得到测定结果。

[0040] 例如,作为第二他觉式测定部,可以是向被检眼的眼底投影测定光束且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第二检测器来接收的他觉式测定部。此时,可以在被检眼的瞳孔共轭位置配置第二检测器。

[0041] 另外,例如,作为第二他觉式测定部,也可以是作为测定光束而向被检眼的眼底投影非图案指标且将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第二检测器来接收的他觉式测定部。在该情况下,控制部可以基于第二检测器接收到的被检眼的瞳孔处的光束的状态来取得眼屈光力。作为一例,可以基于瞳孔处的光束的比例来取得眼屈光力。也就是说,第二他觉式测定部也可以是利用检影法(skiascopy或retinoscopy)来测定眼屈光力的他觉式测定部。

[0042] 对第二他觉式测定部进行详细说明。第二他觉式测定部可以具有投光光学系统(例如,投光光学系统110、投光光学系统310)和受光光学系统(例如,受光光学系统120、受光光学系统320)。例如,投光光学系统和受光光学系统可以分别利用独立的光学构件构成,也可以设为兼用至少一部分的光学构件的结构。

[0043] 投光光学系统是至少具有测定光源的结构即可。例如,投光光学系统具有在以光轴中心为基准的经线方向(半径方向)上配置的多个测定光源(例如,测定光源111、测定光

源311),将从多个测定光源出射的测定光束向被检眼的眼底照射。多个测定光源可以分别被独立地控制。例如,可以是各测定光源的点亮和熄灭、光量的调整等被独立地控制。另外,多个测定光源可以以光轴中心为基准,关于至少3个经线方向互相分离地分别配置。例如,通过在至少3个经线方向上配置测定光源,能够测定包括球面度数、圆柱度数、散光轴角度等在内的眼屈光力。需要说明的是,配置测定光源的经线方向能够设为任意的数量的经线方向(例如,1个经线方向、2个经线方向、3个经线方向、4个经线方向等)。另外,测定光源相对于经线方向配置至少1个即可。

[0044] 例如,投光光学系统可以具备对物光学系统。对物光学系统可以将多个测定光源出射的测定光束分别向被检眼的眼底照射。对物光学系统可以具有用于朝向被检眼投影测定光束的1个以上的光学构件。

[0045] 受光光学系统是至少具有检测器的结构即可。例如,受光光学系统将由被检眼的眼底反射出的测定光束的反射光束利用检测器(例如,拍摄元件122、拍摄元件323)来接收。

[0046] 例如,受光光学系统可以具备对物光学系统(例如,广角透镜121、广角透镜321)。对物光学系统将由被检眼的眼底反射出的测定光束的反射光束向检测器引导。对物光学系统可以具有用于将由被检眼的眼底反射出的反射光束向检测器引导的1个以上的光学构件。

[0047] 需要说明的是,在本实施方式中,为了利用第一他觉式测定部将被检眼的单眼以与摄影验光方式不同的方式测定且利用第二他觉式测定部将被检眼的双眼以与摄影验光方式不同的方式测定,各他觉式测定部的测定精度和测定容易性(作为一例,对准的容易性)的至少任一者不同。例如,第一他觉式测定部与第二他觉式测定部相比,测定精度高但测定容易性低(换言之,困难)。另外,第二他觉式测定部与第一测定部相比,测定精度低但测定容易性高(换言之,简单)。因此,能够将2个测定方式配合状况而分开使用。

[0048] 另外,在本实施方式中,通过将第一他觉式测定部设为眼底共轭系,将第二他觉式测定部设为瞳孔共轭系,能够切换2个测定方式而容易地选择与被检眼对应的测定精度、测定容易性。

[0049] 另外,在本实施方式中,由于第一他觉式测定部基于环形图像、反射光束的一致状态及相位差信号等的至少任一者来取得眼屈光力,所以能够得到相对于很多经线方向的信息。作为其结果,能够比第二他觉式测定部高精度地测定眼屈光力。

[0050] <他觉式测定部的兼用>

[0051] 第一他觉式测定部和第二他觉式测定部可以分别独立地设置,也可以在构成各他觉式测定部的光学系统中共用至少一部分的光学构件。

[0052] 第一他觉式测定部可以具备朝向被检眼的前眼部投射光的投光光学系统。例如,投光光学系统可以是用于对前眼部进行照明的照明光学系统。另外,例如,投光光学系统也可以是向被检眼投影对准用的指标光束的指标投影光学系统(例如,指标投影光学系统70)。另外,例如,投光光学系统还可以是向被检眼投影角膜形状测定用的指标光束的指标投影光学系统。需要说明的是,投光光学系统只要是至少具有光源的结构即可。

[0053] 第一他觉式测定部所具备的投光光学系统的光源也可以与第二他觉式测定部的测定光源兼用。即,也可以兼用用于对被检眼的前眼部进行照明的光源或用于向被检眼的前眼部投影指标光束的光源和用于在相对于被检眼的摄影验光方式的测定中向眼底投影

测定光束的测定光源。由此,能够不在第一他觉式测定部和第二他觉式测定部设置专用的光源,以简易的结构取得基于不同的测定方式的眼屈光力。

[0054] 需要说明的是,第二他觉式测定部能够在以投光光学系统的光轴中心为基准的经线方向上配置多个测定光源,基于使各测定光源依次点亮时的光的动作来取得眼屈光力。因而,作为第一他觉式测定部中的投光光学系统的光源,最好使用照射点状或线状的光束的光源而设为能够识别经线方向的结构。

[0055] 第一他觉式测定部可以具备拍摄被检眼的前眼部的前眼部观察光学系统。例如,前眼部观察光学系统只要是能够拍摄前眼部的光学系统即可。需要说明的是,前眼部观察光学系统只要是至少具有检测器的结构即可。

[0056] 第一他觉式测定部所具备的前眼部观察光学系统的检测器也可以与第二他觉式测定部的检测器兼用。即,也可以兼用为用于拍摄被检眼的前眼部的检测器和用于在相对于被检眼的摄影验光方式的测定中接收测定光束在眼底被反射而得到的反射光束的检测器(第二检测器)。由此,能够不在第一他觉式测定部和第二他觉式测定部设置专用的检测器,以简易的结构取得基于不同的测定方式的眼屈光力。

[0057] 需要说明的是,眼睛检查装置可以设为在第一他觉式测定部和第二他觉式测定部中仅兼用光源的结构,也可以设为仅兼用检测器的结构。当然,还可以设为既兼用光源也兼用检测器的结构。

[0058] <第一对准部>

[0059] 眼睛检查装置可以具备用于拍摄被检眼而调整被检眼与第一他觉式测定部的位置关系的第一对准部。例如,第一对准部可以在与摄影验光方式不同的方式的测定中使用。另外,例如,第一对准部也可以通过以窄的范围拍摄被检眼的前眼部而调整它们的位置关系。在该情况下,从被检眼到第一他觉式测定部为止的工作距离可以被设定得比从被检眼到第二他觉式测定部为止的工作距离短。

[0060] 第一对准部至少具有光源和检测器即可。例如,第一对准部可以具有指标投影光学系统(例如,指标投影光学系统70)。在该情况下,可以向被检眼的角膜投影指标光束,检测基于由角膜反射指标光束而得到的反射光束的对准指标像。需要说明的是,关于对准指标像的检测,也可以是用于拍摄被检眼的前眼部的前眼部观察光学系统(例如,前眼部观察光学系统80)兼具该功能。也就是说,第一对准部可以是包括指标投影光学系统和前眼部观察光学系统的对准光学系统。

[0061] 例如,第一对准部可以通过利用对准指标像来细微地调整第一他觉式测定部相对于被检眼的相对的位置关系。也就是说,与使用第二对准部相比,可以使用第一对准部执行严密的(严格的)对准。

[0062] <第二对准部>

[0063] 眼睛检查装置可以具备第二对准部,该第二对准部用于与第一对准部相比将被检眼广角地拍摄而调整被检眼与第二他觉式测定部的位置关系。例如,第一对准部可以在摄影验光方式的测定中使用。另外,例如,第二对准部也可以通过将被检眼的前眼部以广的范围拍摄而调整它们的位置关系。在该情况下,从被检眼到第二他觉式测定部为止的工作距离可以被设定得比从被检眼到第一他觉式测定部为止的工作距离长。

[0064] 例如,第二对准部至少具有检测器即可。例如,第二对准部可以是用于拍摄被检眼

的前眼部的前眼部观察光学系统(例如,前眼部观察光学系统80、受光光学系统320)。例如,第二对准部可以通过利用被检眼的前眼部观察图像来粗略地调整第二他觉式测定部相对于被检眼的相对的位置关系。也就是说,与使用第一对准部相比,可以使用第二对准部执行粗略的对准。

[0065] <控制部>

[0066] 控制部可以取得使用了第一他觉式测定部的与摄影验光方式不同的方式的眼屈光力。另外,也可以取得使用了第二他觉式测定部的摄影验光方式的眼屈光力。另外,还可以一并取得使用了第一他觉式测定部的眼屈光力和使用了第二他觉式测定部的眼屈光力。当然,也可以取得使用了第一他觉式测定部的眼屈光力和使用了第二他觉式测定部的眼屈光力的平均值等作为眼屈光力。

[0067] 控制部可以基于对被检眼的眼屈光力进行测定的测定模式的切换信号来设定使用第一他觉式测定部的第一测定模式和使用第二他觉式测定部的第二测定模式的任一者。由此,能够顺畅地设定测定模式,容易地开始使用了不同的测定方式的测定。

[0068] 例如,切换信号可以通过检查人员对操作部(例如,操作部11、操作部210)的操作而输出。作为一例,可以通过测定模式的选择等而输出切换信号。另外,例如,切换信号可以按照使相对于被检眼的测定自动地进行的测定程序而输出。作为一例,可以在一方的测定模式下得不到良好的结果的情况、测定需要规定以上的时间的情况等的至少任一情况下输出切换信号。

[0069] 在上述中,例示了眼睛检查装置具备第一他觉式测定部及第二他觉式测定部的结构,但也可以作为向眼睛检查装置装配的附件而设置任一他觉式测定部。例如,也可以是,眼睛检查装置具有第一他觉式测定部,附件具有第二他觉式测定部。当然,即使是这样的结构,2个他觉式测定部也能够将其一部分兼用。

[0070] <附件>

[0071] 在本实施方式中,也可以是,眼睛检查装置具备第二他觉式测定部,通过在该眼睛检查装置装配附件,能够将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。

[0072] [变换光学系统]

[0073] 附件可以具备用于将眼睛检查装置所具有的第一他觉式光学系统向将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二他觉式光学系统(例如,第二测定光学系统100)变换的变换光学系统(例如,投光光学系统110、受光光学系统120)。例如,通过附件的装配,在第一他觉式光学系统的光路中配置变换光学系统,通过使用变换光学系统作为第一他觉式光学系统的一部分而向第二他觉式光学系统变换。例如,以能够向被检眼的眼底照射测定光束并且观测来自眼底的反射光束的瞳孔处的比例(光的动作)的方式变换第二他觉式光学系统的结构。根据附件的装卸,能够取得被检眼的基于与摄影验光方式不同的方式的眼屈光力和被检眼的基于摄影验光方式的眼屈光力。

[0074] 变换光学系统可以具备在以变换光学系统的光轴中心为基准的经线方向上配置的多个测定光源(例如,测定光源111)和使他觉式光学系统的拍摄视角与附件的非装配时相比广角化的广角透镜(例如,广角透镜121)的至少任一者。

[0075] 例如,变换光学系统可以仅具备多个测定光源。在该情况下,广角透镜可以在第一他觉式光学系统的光路中以能够插拔的方式设置。通过对眼睛检查装置的第一他觉式光学

系统以附件的形式追加变换光学系统,而且向第一他觉式光学系统的光路中插入广角透镜,能够容易地变换被检眼的测定方式。

[0076] 另外,例如,变换光学系统也可以仅具备广角透镜。在该情况下,多个测定光源可以设置于第一他觉式光学系统的光路中。通过眼睛检查装置的第一他觉式光学系统具备多个测定光源,对其以附件的形式追加广角透镜,能够容易地变换被检眼的测定方式。需要说明的是,如前所述,在相对于被检眼的摄影验光方式的测定中使用的多个测定光源可以与眼睛检查装置所具备的其他的 optical 系统的光源兼用,也可以专用地设置。

[0077] 另外,例如,变换光学系统还可以既具备多个测定光源也具备广角透镜。通过对眼睛检查装置的第一他觉式光学系统以附件的形式追加变换光学系统,能够容易地变换被检眼的测定方式。

[0078] 眼睛检查装置所具有的第一他觉式光学系统的拍摄视角通过这样的广角透镜的配置而在将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式测定时的拍摄视角与将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式测定时的拍摄视角之间切换。例如,在与摄影验光方式不同的方式中,被检眼的窄的范围被拍摄,与摄影验光方式相比测定精度提高。另外,例如,在摄影验光方式中,被检眼的广的范围被拍摄,与和摄影验光方式不同的方式相比测定容易性提高。需要说明的是,在第一他觉式光学系统中也可以包含前眼部观察光学系统,也可以通过广角透镜的配置来切换前眼部的拍摄视角。

[0079] <距离测定部>

[0080] 附件也可以具备用于测定从被检眼到眼睛检查装置为止的距离的距离测定部(例如,距离测定部31)。例如,距离测定部可以测定从被检眼到附件为止的距离,也可以测定从被检眼到壳体(例如,壳体部20)为止的距离。另外,例如,距离测定部还可以测定从被检眼到附件为止的距离,通过对其加上附件的长度而测定从被检眼到壳体为止的距离。需要说明的是,从被检眼到眼睛检查装置为止的距离可以表示为距眼睛检查装置中的规定的构件的距离。例如,可以是附件、壳体的面(前表面、后表面等)、变换光学系统所具有的光学构件、第一他觉式光学系统所具有的光学构件等。

[0081] 距离测定部只要能够测定被检眼与眼睛检查装置之间的距离即可。例如,距离测定部可以向被检眼的角膜投影指标光束,利用基于由角膜反射指标光束而得到的反射光束的对准指标像来测定距离。也就是说,距离测定部可以是对准光学系统。另外,例如,距离测定部也可以通过朝向被检眼发出光信号且检知由被检眼反射光信号而得到的反射信号来测定距离。也就是说,距离测定部也可以是光学式的检测器。另外,例如,距离测定部还可以通过朝向被检眼发出超声波且检知由被检眼反射超声波而得到的反射波来测定距离。也就是说,距离测定部还可以是超声波式的检测器。当然,也可以是与它们不同的光学系统、检测器。

[0082] 需要说明的是,作为距离测定部,优选使用超声波式的检测器。在该情况下,距离测定部可以具备朝向被检眼发送超声波的超声波发送部(例如,超声波发送部31a)和接收由被检眼反射出的超声波的超声波接收部(例如,超声波接收部31b)。如前所述,在被检眼的摄影验光方式的测定中,他觉式光学系统的拍摄视角被广角化,但若是利用超声波的结构,则没有与拍摄视角的变化相伴的影响,容易测定距离。

[0083] 在设为通过这样的附件相对于眼睛检查装置的装卸而能够切换被检眼的眼屈光

力的测定方式的结构的情况下,也可以在眼睛检查装置设置装配部、连接部、检测部等。

[0084] <装配部>

[0085] 眼睛检查装置可以具备供附件装配的装配部(例如,装配部23)。装配部只要能够固定附件即可。例如,装配部可以具备用于使附件嵌合的嵌合机构。在该情况下,可以使装配部具有凸部和凹部的任一方的构造,使附件具有另一方的构造。另外,例如,装配部也可以具有用于连结附件的连结机构。在该情况下,可以是,装配部及附件包含强磁性体,通过磁力而互相连结。当然,装配部还可以具有与它们不同的机构,还可以具有将嵌合机构、连结机构及与它们不同的机构等至少任一机构组合而成的机构。

[0086] <连接部>

[0087] 眼睛检查装置可以具备将眼睛检查装置和附件电连接的连接部(例如,电连接部24)。附件通过使用了连接部的连接而变得能够使用。连接部可以设为能够通过无线通信而实现电信号的收发。另外,连接部也可以设为能够通过有线通信而实现电信号的收发。作为一例,连接部可以是连接器等。

[0088] 连接部可以设为与附件相对于眼睛检查装置的装配联动而进行它们的电连接的结构。例如,可以构成为与附件的装配联动而连接器的端子和端子孔直接接触。在该情况下,可以使连接部具有端子和端子孔的任一方的构造,使附件具有另一方的构造。

[0089] 另外,连接部也可以设为不与附件相对于眼睛检查装置的装配联动地进行它们的电连接的结构。例如,连接部和附件可以构成为经由电缆等而间接接触。在该情况下,在装配了附件后,另外对附件和连接部连接连接器即可。需要说明的是,也可以通过在附件固定设置电缆且使电缆的连接部与连接部接触而将它们电连接。当然,还可以通过在连接部固定设置电缆(换言之,作为连接部的一部分而使用电缆)且使电缆的连接部与附件接触而将它们电连接。

[0090] <检测部>

[0091] 眼睛检查装置可以具备检测附件向眼睛检查装置的装配及眼睛检查装置与附件的电连接的至少任一者的检测部(例如,装配检测部23a、连接检测部25)。检测部至少在向眼睛检查装置装配了附件时能够检测是否互相接触即可。在该情况下,作为检测部,可以使用接触式的检测器(作为一例为物理传感器等)、非接触式的检测器(作为一例为光传感器、磁传感器等)等。另外,检测部至少能够检测眼睛检查装置和附件是否被电连接即可。在该情况下,作为检测部,可以使用非接触式的检测器(作为一例为电流传感器、电压传感器等)等。

[0092] <控制部>

[0093] 在相对于眼睛检查装置装卸附件的情况下,眼睛检查装置也能够使用在前述的<眼睛检查装置>中说明的控制部的结构。例如,能够控制眼睛检查装置所具有的第一他觉式光学系统和附件所具有的变换光学系统的至少任一者而取得被检眼的眼屈光力。而且,例如,也可以执行与附件的装卸相伴的各种控制。

[0094] 控制部可以基于来自检测部的检测信号来控制眼睛检查装置的动作。例如,控制部可以以如下方式进行控制:在得到了附件向眼睛检查装置的装配和眼睛检查装置与附件的电连接的任一者的检测信号的时间点下变更眼睛检查装置的动作。另外,控制部也可以以如下方式进行控制:在一并得到附件的装配和电连接的检测信号后变更眼睛检查装置的

动作。

[0095] 例如,控制部可以基于来自检测部的检测信号而从使用第一他觉式光学系统的第一测定模式向使用第二他觉式光学系统(换言之,第一他觉式光学系统及变换光学系统)的第二测定模式自动地切换模式。当然,例如,控制部也可以基于与检查人员对操作部的操作相伴的切换信号而自动地切换模式。在这些情况下,控制部也可以控制显示部(例如,显示部22)、语音产生部(作为一例,扬声器等)、报告部(作为一例,灯等)等的至少任一者而将对从第一测定模式向第二测定模式变更了设定的意思进行报告的报告信息输出。

[0096] 控制部可以基于来自检测部的检测信号而输出对从使用第一他觉式光学系统的第一测定模式向使用第二他觉式光学系统的第二测定模式的设定变更进行引导的引导信息。例如,引导信息可以是引导检查人员的接下来的动作的信息。作为一例,可以是用于将从第一测定模式向第二测定模式的设定变更、用于切换第一测定模式和第二测定模式的开关等的操作、被检眼与眼睛检查装置的工作距离的确保等向检查人员催促的信息。当然,引导信息也可以是这些信息的组合,还可以是与这些信息不同的信息。

[0097] 在该情况下,控制部可以控制显示部而使显示部显示引导信息。另外,例如,控制部也可以控制语音产生部而使语音产生部将引导信息作为语音而产生。另外,例如,控制部还可以控制报告部而通过报告部的点亮、闪烁来表示引导信息。需要说明的是,控制部还可以执行将它们组合而成的控制,还可以执行与它们不同的控制。

[0098] 在本实施方式的眼睛检查装置中,第一他觉式光学系统设为了将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的光学系统,但不仅限于此。第一他觉式光学系统只要是能够他觉性地取得被检眼的信息的光学系统即可。作为一例,第一他觉式光学系统也可以是拍摄被检眼的前眼部而取得被检眼的前眼部观察图像数据、被检眼的角膜形状数据等的光学系统。另外,还可以是用于拍摄被检眼的眼底而取得被检眼的眼底断层图像数据、被检眼的眼底正面图像数据等的光学系统。另外,还可以是用于测定被检眼而取得被检眼的光学特性、被检眼的眼屈光力、双眼视功能(斜位量、立体视功能等)、对比灵敏度等的光学系统。

[0099] 更详细而言,眼睛检查装置可以是光干涉断层计、扫描型激光检眼镜、眼底相机、眼压测定装置、眼轴长度测定装置、角膜形状测定装置、角膜曲率测定装置、超声波检眼装置、眼屈光力测定装置等的至少任一者。或者,也可以是它们的复合装置。

[0100] 例如,通过对这样的眼睛检查装置装配附件,能够将用于他觉性地取得被检眼的信息的第一他觉式光学系统向将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二他觉式光学系统变换。因此,能够使用1个眼睛检查装置容易地取得被检眼的信息和被检眼的基于摄影验光方式的眼屈光力。

[0101] 另外,在本实施方式的眼睛检查装置中,第二他觉式光学系统设为了将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的光学系统,但不仅限于此。第二他觉式光学系统也可以是能够他觉性地取得被检眼的与眼屈光力不同的信息的光学系统。作为一例,第二他觉式光学系统也可以是取得被检眼的眼位信息、瞳孔间距离等的至少任一信息的光学系统。

[0102] 例如,通过对眼睛检查装置装配具有这样的光学系统的附件,能够将用于他觉性地取得被检眼的眼屈光力或被检眼的信息的第一他觉式光学系统向他觉性地测定被检眼

的与眼屈光力不同的信息的第二他觉式光学系统变换。因此,能够使用1个眼睛检查装置容易地取得被检眼的眼屈光力或被检眼的信息和被检眼的与眼屈光力不同的信息。

[0103] 当然,控制部也可以执行基于检测到附件向眼睛检查装置的装配及眼睛检查装置与附件的电连接的至少任一者的检测信号的控制。例如,也可以执行从使用第一他觉式光学系统来进行拍摄、检查、测定等的第二模式向使用第二他觉式光学系统来进行拍摄、检查、测定等的第二模式的自动的切换、用于设定变更的引导信息的输出。

[0104] 需要说明的是,本公开不限于本实施方式所记载的装置。例如,也能够将进行上述实施方式的功能的终端控制软件(程序)经由网络或各种存储介质等而向系统或装置供给,系统或装置的控制装置(例如,CPU等)将程序读出而执行。

[0105] <第一实施例>

[0106] 说明本实施方式的眼睛检查装置的第一实施例。

[0107] <装置结构>

[0108] 图1和图2是眼睛检查装置1的外观图。图1示出在眼睛检查装置1装配了附件的状态。图2示出从眼睛检查装置1拆卸了附件的状态。在此,作为眼睛检查装置,举出手持型的眼屈光力测定装置作为例子。

[0109] 眼睛检查装置1具备把手部10、壳体部20、附件部30等。把手部10具有操作部11等。操作部11是输入用于开始被检眼E的测定的操作信号的按钮。

[0110] 壳体部20具有呈现窗21、显示部22、装配部23、电连接部24等。呈现窗21由丙烯酸树脂、玻璃板等透明的构件(例如,面板)形成。显示部22显示被检眼E的前眼部观察图像、测定结果等。需要说明的是,显示部22也可以是兼具操作部11的功能的触摸面板,而且,也可以具有输入与各种设定相关的操作信号的按钮等。

[0111] 附件部30具有距离测定部31、装配部32、电连接部33、呈现窗34等。距离测定部31是测定从被检眼E到附件部30为止的距离的超声波传感器。超声波传感器具有朝向被检眼E发送超声波的超声波发送部31a和接收由被检眼E反射出的超声波的超声波接收部31b。呈现窗34由丙烯酸树脂、玻璃板等透明的构件(例如,面板)形成。

[0112] 在本实施例中,附件部30向壳体部20以能够装卸的方式装配。例如,装配部23和装配部32由强磁性体构成,通过互相的磁力而被安装,并且通过施加比该磁力大的力而被拆卸。当然,装配部23和装配部32也可以通过与强磁性体不同的结构(作为一例,凸部与凹部的嵌合等)而被安装。还可以通过强磁性体和与强磁性体不同的结构的组合而被安装。

[0113] 需要说明的是,装配部23具有用于检测装配部23与装配部32的接触的装配检测部23a。装配检测部23a可以是接触传感器(例如,微型开关等),也可以是非接触传感器(例如,光传感器、磁传感器等)。来自装配检测部23a的输出信号向控制部130输入。由此,附件部30相对于壳体部20的装配被检测出。

[0114] 另外,在本实施例中,通过将附件部30向壳体部20安装,附件部30的电连接部33与壳体部20的电连接部24连接。例如,电连接部33由连接器构成,电连接部24由插孔构成,通过互相的连接而端子和端子孔接触,能够实现电信号的收发。需要说明的是,电连接部33和电连接部24不限于直接连接,也可以通过经由USB电缆等的连接(即,有线通信)而能够实现电信号的收发,还可以通过经由Bluetooth(注册商标)等的连接(即,无线通信)而能够实现电信号的收发。

[0115] 需要说明的是,电连接部24具有用于检测电连接部33与电连接部24的电连接的连接检测部25。连接检测部25也可以是非接触传感器(例如,电流传感器、电压传感器等)。来自连接检测部25的输出信号向控制部130输入。由此,附件部30与壳体部20的电连接被检测出。

[0116] 在壳体部20的内部收纳用于将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一测定部40。在此,例示向被检眼的眼底作为测定光束而投影图案指标且基于测定光束的反射光束而他觉性地测定被检眼E的眼屈光力的结构。在附件部30的内部收纳用于将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二测定部90。例如,摄影验光方式的他觉性的测定是根据被检眼E的眼底反射光的瞳孔处的比例而他觉性地测定被检眼E的眼屈光力。

[0117] 在本实施例中,通过将附件部30向壳体部20装配,能够将被检眼E的眼屈光力的测定从与摄影验光方式不同的方式的测定向摄影验光方式的测定变换。也就是说,第二测定部90作为用于变换使用了第一测定部40的测定方式的变换部发挥功能。

[0118] <第一测定部>

[0119] 首先,对第一测定部40进行说明。图3是第一测定部40的概略结构图。第一测定部40具备第一测定光学系统50、固视视标呈现光学系统60、指标投影光学系统70、前眼部观察光学系统80等。第一测定光学系统50将被检眼E的眼屈光力(例如,球面度数、柱面度数、散光轴角度等)以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定。固视视标呈现光学系统60向被检眼E呈现固视视标。指标投影光学系统70向被检眼E投影对准指标。前眼部观察光学系统80拍摄被检眼E的前眼部。

[0120] 需要说明的是,在被检眼E的眼前配置分束器41。分束器41将来自固视视标呈现光学系统60的测定光束向被检眼E引导。另外,分束器41将来自被检眼E的前眼部的反射光束向前眼部观察光学系统80引导。

[0121] [第一测定光学系统]

[0122] 第一测定光学系统50在分束器41的透过方向上具有投影光学系统50a和受光光学系统50b。投影光学系统50a具备光源51、中继透镜52、孔镜53、棱镜54、物镜42等。光源51是与眼底在光学上共轭的位置关系。孔镜53的开口是与瞳孔在光学上共轭的位置关系。棱镜54配置于从与瞳孔在光学上共轭的位置偏离的位置,使通过棱镜54的光束相对于光轴偏心。棱镜54由驱动部54a以光轴为中心进行旋转驱动。需要说明的是,也可以取代棱镜54而在光轴上斜着配置平行平板。

[0123] 受光光学系统50b具备物镜42、棱镜54、孔镜53、中继透镜55、受光光圈56、准直透镜57、环形透镜58、拍摄元件59等。在受光光学系统50b中,物镜42、棱镜54及孔镜53与投影光学系统50a共用。受光光圈56是与眼底在光学上共轭的位置关系。环形透镜58是与瞳孔在光学上共轭的位置关系。拍摄元件59是与眼底在光学上共轭的位置关系。

[0124] 在这样的第一测定光学系统50的结构中,从光源51出射的测定光束经过中继透镜52、孔镜53、棱镜54、物镜42及分束器41,经由呈现窗21,向眼底作为光斑状的光束而投影。由此,在眼底上形成点光源像。此时,棱镜54绕光轴旋转,孔镜53的开口处的瞳孔投影像(瞳孔上的投影光束)高速地偏心旋转。通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束经由分束器41、物镜42及棱镜54而由孔镜53反射。反射光束进一步通过中继透镜55而向受光光圈

56的位置会聚,通过准直透镜57和环形透镜58而作为环状的像(环形图像)在拍摄元件59成像。来自拍摄元件59的输出信号经由图像处理部59a而向控制部130输入,眼屈光力被运算。

[0125] 需要说明的是,第一测定光学系统50对左眼和右眼的任一者投影来自光源51的测定光束,并且将左眼或右眼的眼底的反射光束呈环状地取出而使其在拍摄元件59成像。

[0126] 另外,第一测定光学系统50只要是具有向被检眼E的眼底投影测定光束的投影光学系统和接收由眼底反射出的测定光束的反射光束的受光光学系统的光学系统即可,也可以设为与本实施例不同的光学系统。例如,第一测定光学系统50也可以是向眼底投影光斑指标且使用夏克-哈特曼传感器来检测眼底处的光斑指标的反射光束的光学系统。另外,例如,第一测定光学系统50还可以是向被检眼E投影缝隙光的相位差方式的光学系统。

[0127] [固视视标呈现光学系统]

[0128] 固视视标呈现光学系统60在分束器41的反射方向上具有光源61、固视视标板62、投光透镜63、物镜43等。通过利用光源61对固视视标板62进行照明,向被检眼E呈现固视视标。固视视标板62a在使被检眼E固视且测定其眼屈光力时使用。驱动部64通过使光源61及固视视标板62向光轴方向移动,能够向被检眼E施加云雾。另外,驱动部64通过使固视视标板62向光轴方向移动,能够使固视视标相对于被检眼E的呈现位置移动。

[0129] [指标投影光学系统]

[0130] 指标投影光学系统70具备XY指标投影光学系统70a和Z指标投影光学系统70b。XY指标投影光学系统70a投影用于检测被检眼E的左右上下方向(XY方向)的对准状态的对准指标。Z指标投影光学系统70b投影用于检测被检眼E的前后方向(Z方向)的对准状态的对准指标。

[0131] XY指标投影光学系统70a具有光源71、聚光透镜72等。光源71发出近红外光。从光源71照射出的XY检测用的对准指标光由物镜43设为平行光束(大致平行光束)。

[0132] Z指标投影光学系统70b具备第一指标投影光学系统和第二指标投影光学系统。第一指标投影光学系统向被检眼E的角膜投影无限远的对准指标。第二指标投影光学系统向被检眼E的角膜投影有限远的对准指标。

[0133] 第一指标投影光学系统具有点光源72a及72b、准直透镜73a及73b等。点光源72a及72b发出近红外光。准直透镜73a及73b使点光源发出的光束成为平行光束(大致平行光束)。例如,这些点光源及准直透镜在以光轴为基准的同心圆上以45度间隔且以夹着通过光轴的垂直平面而左右对称的方式配置多个。

[0134] 第二指标投影光学系统具有点光源74a及74b。点光源74a及74b发出近红外光。例如,这些点光源以比第一指标投影光学系统的点光源窄的角度且以夹着通过光轴的垂直平面而左右对称的方式配置多个。第二指标投影光学系统也能够作为对被检眼E的前眼部进行照明的前眼部照明、用于测定被检眼E的角膜形状的指标等来使用。

[0135] 需要说明的是,Z指标投影光学系统70b也可以构成为投影点状的指标、环状的指标(所谓的迈尔环等)、线状的指标等的至少任一者。

[0136] [前眼部观察光学系统]

[0137] 前眼部观察光学系统80在分束器41的反射方向上具有物镜43、拍摄透镜81、拍摄元件82等。拍摄元件82是与被检眼E的前眼部在光学上共轭的位置关系,接收来自前眼部的反射光束。来自拍摄元件82的输出信号经由图像处理部83而向控制部130及显示部22输入。

前眼部观察光学系统80兼任检测形成于被检眼E的角膜的对准指标像的光学系统,利用图像处理部83及控制部130来检测对准指标像的位置。

[0138] <第二测定部>

[0139] 接着,对第二测定部90进行说明。图4是第二测定部90的概略结构图。第二测定部90具备第二测定光学系统100。第一测定光学系统50将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。

[0140] [第二测定光学系统]

[0141] 第二测定光学系统100具备投光光学系统110、受光光学系统120等。在本实施例中,作为构成第二测定光学系统100的光学构件,共用构成前述的第一测定光学系统50的光学构件的一部分。

[0142] 投光光学系统110至少具有测定光源111。测定光源111发出近红外光。测定光源111在以光轴为基准的同心圆上配置多个(详情后述)。受光光学系统120至少具有广角透镜121、拍摄元件122等。广角透镜121具有将拍摄被检眼E的前眼部的拍摄视角广角化的作用。拍摄元件122是与被检眼E的瞳孔在光学上共轭的关系。

[0143] 在本实施例中,前眼部观察光学系统80兼任受光光学系统120,前眼部观察光学系统80的拍摄元件82作为受光光学系统120的拍摄元件122而使用。也就是说,受光光学系统120具有广角透镜121、物镜42、拍摄透镜81、拍摄元件82(拍摄元件122)等。另外,通过在前眼部观察光学系统80的光路中配置广角透镜121,前眼部观察光学系统80的拍摄视角被广角化。例如,根据附件部30的装配或非装配而变更基于后述的第一测定模式的拍摄视角和基于后述的第二测定模式的拍摄视角。

[0144] 测定光源111和广角透镜121作为固定于基体101的一体的构件而设置。当然,也能够将测定光源111和广角透镜121作为独立的构件设置。测定光源111具有多个测定光源,以关于至少3个经线方向而互相分离的方式配置各测定光源。当然,测定光源能够设为任意的数量的经线方向(例如,1个经线方向、2个经线方向、4个经线方向等)。

[0145] 在本实施例中,例示测定光源111在4个经线方向上配置的情况。另外,在本实施例中,例示测定光源111在以第二测定光学系统100的光轴中心为基准的经线方向上延伸的假想直线上依次配置的情况。需要说明的是,在1个经线方向上,以广角透镜121的光轴中心为基准而对称地配置2组。

[0146] 作为测定光源111,在4个经线方向上配置8组测定光源(测定光源111a、测定光源111b、测定光源111c、测定光源111d、测定光源111e、测定光源111f、测定光源111g、测定光源111h)。例如,测定光源111a~测定光源111h在广角透镜121的外圆周的外侧在同心圆上以45°间隔配置。当然,各测定光源也可以配置于任意的位置。

[0147] 测定光源111a~测定光源111h分别具有3个光源。例如,各测定光源中的3个光源(作为一例,测定光源111a中的3个光源111a1、111a2、111a3)在以广角透镜121的光轴中心为基准的经线方向(换言之,半径方向)上空出规定的间隔而依次配置。各光源能够利用控制部130独立地控制。例如,能够独立地控制各光源的点亮和熄灭、光量的调整等。

[0148] 需要说明的是,在上述中,举出测定光源111以第二测定光学系统100的光轴中心为基准而对称地配置的结构作为例子而进行了说明,但不限于此。例如,测定光源111也可以是以第二测定光学系统100的光轴中心为基准而非对称地配置的结构。作为一例,测定

光源111也可以关于1个经线方向仅配置于单侧。另外,在上述中,设为了使用8组测定光源111的结构,但不限于此。例如,也可以设为使用任意的组(作为一例,3组、4组、5组、6组等)的测定光源111的结构。另外,在上述中,设为了测定光源111a~测定光源111h具有3个光源的结构,但不限于此。例如,也可以设为具有任意的数量的光源(作为一例,2个、4个、5个等)的结构。

[0149] <基于附件的装配的测定方式的变换>

[0150] 在本实施例中,通过将附件部30向壳体部20装配,能够将第一测定光学系统50和第二测定光学系统100一体化,变换第一测定光学系统50的测定方式。更详细而言,能够从基于第一测定光学系统50的与摄影验光方式不同的他觉性的测定向基于第一测定光学系统50及第二测定光学系统100的摄影验光方式的他觉性的测定变换。

[0151] 在该情况下的第一测定光学系统50和第二测定光学系统100的结构中,从测定光源111出射的测定光束向左眼及右眼的全部的眼底照射。通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束通过广角透镜121,由分束器41反射,经由拍摄透镜81而由拍摄元件122(拍摄元件82)拍摄。此时,由于通过广角透镜121的配置而前眼部的拍摄视角被广角化,所以来自左眼的反射光束和来自右眼的反射光束一起由拍摄元件122拍摄。来自拍摄元件122的输出信号经由图像处理部82a而向控制部130输入,眼屈光力被运算。

[0152] 需要说明的是,在附件部30的装配时,第一测定光学系统50的指标投影光学系统70(第二指标投影光学系统)被遮蔽。因而,也可以将第二测定光学系统100的投光光学系统105作为前眼部照明而使用。也就是说,测定光源111也可以兼具相对于被检眼E的测定光束的照射和前眼部照明的功能。当然,也可以另外设置用于对前眼部进行照明的专用的光源。

[0153] <控制部>

[0154] 控制部130具备CPU(处理器)、RAM、ROM等。CPU控制眼睛检查装置1中的各部的驱动。RAM暂时存储各种信息。在ROM存储有CPU执行的各种程序等。需要说明的是,控制部130也可以由多个控制部(也就是说,多个处理器)构成。

[0155] 在控制部130上电连接操作部11、显示部22、装配检测部23a、连接检测部25、驱动部54a、驱动部64、图像处理部59a、图像处理部82a、非易失性存储器131(以下,存储器131)等。另外,在控制部130上经由电连接部33和电连接部24而电连接超声波发送部31a、超声波接收部31b、测定光源111等。

[0156] 存储器131是即使电源的供给被切断也能够保持存储内容的非暂时性的存储介质。例如,作为存储器131,能够使用硬盘驱动器、快闪ROM、USB存储器等。在存储器131中也可以存储被检眼E的眼屈光力等。

[0157] <控制动作>

[0158] 说明眼睛检查装置1的控制动作。

[0159] 眼睛检查装置1能够设定将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一测定模式和将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二测定模式这2个测定模式的任一者。例如,根据附件部30的装配的有无而自动地切换这些测定模式。当然,也可以是,检查人员能够手动切换测定模式。

[0160] <与摄影验光方式不同的方式的测定>

[0161] 首先,举出不将附件部30向壳体部20装配而仅使用第一测定部40来测定眼屈光力

的情况作为例子。控制部130检测附件部30未装配而设定第一测定模式,执行与第一测定模式对应的控制。例如,在第一测定模式下,将眼睛检查装置1(在此是壳体部20)接近被检眼E,缩短从被检眼E到眼睛检查装置1为止的工作距离,取得放大了被检眼E的前眼部观察图像(包含瞳孔的窄的范围的图像)。另外,为了更高精度地测定眼屈光力,细微地执行对准。

[0162] 图5是第一测定模式下的显示部22的一例。检查人员把持把手部10,将呈现窗21接近被检眼E的正面。另外,检查人员指示被检查人员经由呈现窗21而对固视视标(固视视标板62)进行固视。由此,被检眼E的前眼部由拍摄元件82拍摄,前眼部观察图像140、基于XY指标投影光学系统70a的对准指标像M1、Z指标投影光学系统70b中的有限远的对准指标像(在此是迈尔环形图像M2)和无限远的对准指标像M3等在显示部22显示。另外,表示第一测定部40等的光轴的坐标的标线LT在显示部22显示。

[0163] 控制部130基于来自拍摄元件82的输出信号和来自检测对准指标像M1的二维方向的位置的未图示的检测部的输出信号,求出被检眼E与眼睛检查装置1的主体(光轴)的XY方向的对准偏差。另外,控制部130基于来自拍摄元件82的输出信号,利用迈尔环形图像M2的像间隔的变化来求出被检眼E与眼睛检查装置1的主体(光轴)的Z方向的对准偏差。另外,控制部130基于Z方向的对准偏差量而使指示器G的数量增减。

[0164] 检查人员使眼睛检查装置1的主体在XY方向上移动,将对准指标像M1收进标线LT之中。另外,使眼睛检查装置1的主体在Z方向上移动,将指示器G向规定的数量匹配(或者,使迈尔环形图像M2最细)。由此,被检眼E与眼睛检查装置1的主体的对准完成。另外,检查人员操作操作部11。由此,被检眼E的测定开始。

[0165] 控制部130基于来自操作部11的输出信号,将光源51点亮而向被检眼E照射测定光束,并且将来自眼底的反射光束利用拍摄元件59拍摄,检测环形图像。另外,控制部130对环形图像进行解析处理,求出环形图像的各经线方向的眼屈光力,对该眼屈光力进行规定的运算处理。

[0166] 在本实施例中,这样,能够将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定。例如,可以通过将上述的控制动作对左眼和右眼依次执行而分别取得左眼的眼屈光力和右眼的眼屈光力。各眼屈光力(球面度数、圆柱度数、散光轴角度等)在显示部22显示,并且向存储器131存储。

[0167] <摄影验光方式的测定>

[0168] 接着,举出将附件部30向壳体部20装配且使用第二测定部90和第一测定部40来测定眼屈光力的情况作为例子。

[0169] 检查人员将附件部30向壳体部20装配。由此,附件部30的装配部32和壳体部20的装配部23接触,从装配检测部23a发出输出信号。另外,附件部30的电连接部33和壳体部20的电连接部24被电连接,从连接检测部25发出输出信号。需要说明的是,控制部130能够利用这些电连接,除了壳体部20的各构件之外,还控制附件部30的各构件。

[0170] 控制部130基于来自装配检测部23a的输出信号及来自连接检测部25的输出信号,从将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一测定模式向将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二测定模式自动地切换测定模式。当然,控制部130也可以基于来自装配检测部23a的输出信号来切换测定模式,还可以基于来自连接检测部25的输出信号来切换测定模式。

[0171] 控制部130执行与第二测定模式对应的控制。例如,在第二测定模式下,将眼睛检查装置1(在此是附件部30)从被检眼E移开,加长从被检眼E到眼睛检查装置1为止的工作距离,取得缩小了被检眼E的前眼部观察图像(包含瞳孔的广的范围的图像)。另外,为了简易地测定眼屈光力,执行粗略的对准。

[0172] 图6是第二测定模式下的显示部22的一例。检查人员把持把手部10,将呈现窗34接近被检眼E的正面。另外,检查人员指示被检查人员经由呈现窗34而对固视灯进行固视。例如,测定光源111具有的至少1个光源可以作为固视灯(辉点)被点亮。由此,被检眼E的前眼部由拍摄元件122拍摄,前眼部观察图像150等在显示部22显示。

[0173] 检查人员使眼睛检查装置1的主体在X方向、Y方向及Z方向上移动,将左眼和右眼收进拍摄视角内。由此,被检眼E与眼睛检查装置1的主体的对准完成。需要说明的是,控制部130也可以对前眼部观察图像150进行解析处理,在既检测到左眼又检测到右眼时,将对准已完成的意思通过声音的产生、消息的显示而报告。另外,检查人员操作操作部11。由此,被检眼E的测定开始。

[0174] 控制部130基于来自操作部11的输出信号,使用距离测定部31来取得从被检眼E到附件部30为止的距离。例如,通过测定从被检眼E到附件部30的正面为止的距离,并且加上从附件部30到广角透镜121为止的距离(设计上的已知的值),从而求出被检眼E与广角透镜121的分离距离(测定距离)。

[0175] 另外,控制部130基于来自操作部11的输出信号,将测定光源111点亮而向被检眼E照射测定光束,并且将来自眼底的反射光束利用拍摄元件122拍摄。

[0176] 在本实施例中,关于各组测定光源,光源依次被点亮。例如,控制部130使测定光源111a中的光源111a1点亮。其他的测定光源111b~测定光源111h及光源111a2和光源111a3预先熄灭。使光源111a1点亮时的来自拍摄元件122的输出信号作为测定图像而向存储器131存储。控制部130若取得了基于光源111a1的点亮的测定图像,则使光源111a1熄灭并且使下一光源111a2点亮,同样地取得测定图像。另外,控制部130若取得了基于光源111a2的点亮的测定图像,则使光源111a2熄灭并且使下一光源111a3点亮,同样地取得测定图像。

[0177] 控制部130若在1组测定光源111a中取得了基于3个光源的测定图像,则依次实施基于剩余的组的测定光源111b~测定光源111h的测定。需要说明的是,使各组的测定光源点亮的顺序及使各组的测定光源所具有的3个光源点亮的顺序不限于此,可以设为任意的顺序。

[0178] 图7是说明摄影验光方式的图。接着,控制部130对各测定图像进行解析处理,求出被检眼E的眼屈光力。更详细而言,控制部130检测各测定图像中包含的前眼部的瞳孔处的明亮的弧形斑的瞳孔半径方向的尺寸相对于瞳孔直径的比例,利用下述的数学式来取得眼屈光力(例如,参照日本特开2006-149501号公报)。

$$R=1-\{eL/2r(A+L)\}$$

[0180] 在此,R表示瞳孔中的明亮的弧形斑K相对于瞳孔直径的尺寸比例($B/2r$)。B表示明亮的弧形斑K的瞳孔半径方向的长度。r表示被检眼E的瞳孔的半径。A表示被检眼E的眼屈光力。e表示从广角透镜121的端部121a到测定光源111(在图7中,例示测定光源111a中的光源111a1)为止的距离。L是被检眼E与广角透镜121的分离距离S的倒数($L=1/S$)。

[0181] 例如,若假设其他的条件恒定,则明亮的弧形斑K的比例R因被检眼E的眼屈光力A

而不同。即,根据在恒定条件下测定出的明亮的弧形斑的比例R,利用下述的数学式算出被检眼E的眼屈光力A。

[0182] $A = \{eL/2r(1-R)\} - L$

[0183] 控制部130基于通过测定光源111a的点亮而得到的测定图像来算出配置测定光源111a的经线方向的球面信息(球面度数)。例如,此时,控制部130基于通过3个光源111a1~111a3的点亮而得到的各测定图像中的至少1张测定图像来取得球面信息。在该情况下,可以取得各光源处的球面信息的平均值作为测定光源111a的经线方向的球面信息。另外,也可以选择各光源处的球面信息的1个且取得其作为测定光源111a的经线方向的球面信息。

[0184] 控制部130关于其他的测定光源111b~111h也同样地算出经线方向的球面信息。控制部130若取得了全部的经线方向的球面信息,则基于这些球面信息来取得被检眼E的球面度数。另外,基于经线方向的球面度数(球面度数分布)来取得被检眼E的圆柱度数和散光轴角度。

[0185] 在本实施例中,这样,能够将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。例如,在上述的控制动作中,由于左眼和右眼均包含于测定图像,所以通过对左眼和右眼分别执行解析处理,能够一并取得左眼的眼屈光力和右眼的眼屈光力。各眼屈光力在显示部22显示,并且向存储器131存储。

[0186] <第二实施例>

[0187] 说明本实施方式的眼睛检查装置的第二实施例。需要说明的是,在第一实施例和第二实施例中,对相同的结构标注相同的附图标记而省略说明。

[0188] <装置结构>

[0189] 图8是眼睛检查装置200的外观图。在此,作为眼睛检查装置,举出定置型的眼屈光力测定装置作为例子。在第二实施例中,第二测定光学系统100作为第一测定光学系统50的一部分而并入于壳体内部。

[0190] 眼睛检查装置200具备移动台201、操作部210、驱动部220、脸部支承部230、显示部240、距离测定部250、测定部260等。操作部210具有输入用于开始被检眼E的测定的操作信号的按钮。另外,操作部210具有输入用于使测定部260相对于被检眼E移动的操作信号的手柄。驱动部220使测定部260相对于移动台201向X方向、Y方向及Z方向移动。脸部支承部230支承被检查人员的脸部。例如,脸部支承部230可以具有额托和颞台的至少任一者。显示部240显示被检眼E的前眼部观察图像、测定结果等。需要说明的是,显示部240也可以是兼具操作部210的功能的触摸面板。距离测定部250是测定从被检眼E到测定部260为止的距离的超声波传感器。测定部260将被检眼E的眼屈光力利用摄影验光方式或与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定。

[0191] 图9是测定部260的概略结构图。测定部260具备第一测定光学系统50、第二测定光学系统300、固视视标呈现光学系统60、指标投影光学系统70、前眼部观察光学系统80等。

[0192] 第二测定光学系统300将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定。第二测定光学系统300具备投光光学系统310、受光光学系统320等。投光光学系统310至少具有测定光源311。测定光源311如前述的测定光源111那样,在4个经线方向上配置8组测定光源,各测定光源分别具有3个光源。第二测定光学系统300在分束器41的反射方向上具有物镜43、广角透镜321、拍摄透镜322、拍摄元件323等。广角透镜321将拍摄元件323的拍摄视角

广角化。拍摄元件323是与被检眼E的瞳孔在光学上共轭的位置关系,接收来自前眼部的反射光束。

[0193] 在该情况下的第二测定光学系统300的结构中,来自测定光源311的测定光束当由眼底反射后,接着由分束器41反射,通过广角透镜321和拍摄透镜322,由拍摄元件323拍摄。来自拍摄元件323的输出信号经由图像处理部323a而向控制部130及显示部240输入。需要说明的是,在本实施例中,相对于拍摄元件82的拍摄视角,拍摄元件323的拍摄视角通过广角透镜321的配置而被设定为广角。例如,拍摄元件82被设为能够实现被检眼E的单眼的拍摄的拍摄视角,拍摄元件323被设为能够实现被检眼E的双眼的拍摄的拍摄视角。

[0194] 需要说明的是,在本实施例中,将受光光学系统320配置于比物镜43靠里侧处(从被检眼离开的一侧),但不限于于此。例如,也可以将受光光学系统320配置于物镜43的近前侧(向被检眼接近的一侧)。在该情况下,也可以在分束器41与物镜42之间,利用半反射镜等将光路分支,配置广角透镜321、拍摄透镜322、拍摄元件323等。

[0195] <控制动作>

[0196] 说明眼睛检查装置200的控制动作。

[0197] 关于眼睛检查装置200,也能够设定将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一测定模式和将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二测定模式这2个测定模式的任一者。例如,基于检查人员对操作部210(或显示部240)的操作而切换这些测定模式。

[0198] <与摄影验光方式不同的方式的测定>

[0199] 检查人员操作操作部210,操作用于选择被检眼E的测定模式的未图示的按钮。控制部130基于来自操作部210的输出信号而设定第一测定模式,执行与第一测定模式对应的控制。

[0200] 检查人员指示被检查人员使脸部与脸部支承部230抵接并对固视视标(固视视标板62)进行固视。由此,被检眼E的前眼部和各对准指标像由拍摄元件82拍摄。控制部130使用各对准指标像来检测角膜顶点位置,基于角膜顶点位置相对于对准基准位置的X方向、Y方向及Z方向的偏差来使驱动部220驱动,使被检眼E和眼睛检查装置1的主体的自动对准完成。

[0201] 另外,检查人员操作操作部210,使被检眼E的测定开始。控制部130基于来自操作部210的输出信号,与第一实施例同样地,控制光源51及拍摄元件59等并且对环形图像进行解析处理,测定被检眼E的眼屈光力。

[0202] <摄影验光方式的测定>

[0203] 检查人员操作操作部210,操作用于选择被检眼E的测定模式的未图示的按钮。控制部130基于来自操作部210的输出信号,设定第二测定模式,执行与第二测定模式对应的控制。

[0204] 在第二实施例中,由于不在固视视标呈现光学系统60的光轴上配置广角透镜321,所以在相对于被检眼E的摄影验光方式的测定中,也能够对被检眼E的固视的引导使用固视视标(固视视标板62)。当然,也可以使测定光源311所具有的至少1个光源作为固视灯(辉点)而点亮。被检眼E的前眼部由拍摄元件323拍摄,作为前眼部观察图像而在显示部240显示。

[0205] 控制部130利用前眼部观察图像的辉度来检测左眼和右眼的位置信息(例如,坐标),基于该位置信息来使驱动部220驱动,将左眼和右眼收进拍摄元件323的拍摄视角内。由此,被检眼E与眼睛检查装置200的主体的自动对准完成。另外,控制部130使用距离测定部250来取得从被检眼E到测定部260为止的距离。需要说明的是,通过测定从被检眼E到测定部260的正面为止的距离,并且加上从测定部260到广角透镜321为止的距离(设计上的已知的值),从而求出被检眼E与广角透镜321的分离距离(测定距离)。

[0206] 检查人员操作操作部210,使被检眼E的测定开始。控制部130基于来自操作部210的输出信号,使测定光源311依次点亮,将各测定图像利用拍摄元件323拍摄。另外,控制部130基于形成于被检眼E的瞳孔的弧形斑K的比例来测定被检眼E的眼屈光力。

[0207] 上述的眼睛检查装置1及眼睛检查装置200能够用于基于与摄影验光方式不同的方式的第一测定模式的测定和基于摄影验光方式的第二测定模式的测定的至少任一者的执行。需要说明的是,在被检眼E的眼屈光力的取得中,在第一测定模式下,要求眼睛检查装置1的主体(壳体部20或测定部260)相对于被检眼E的更准确的对准。另一方面,在第二测定模式下,不需要眼睛检查装置1的主体(附件部30或测定部260)相对于被检眼E的严密的对准,至少能够拍摄被检眼E的前眼部即可。也就是说,被检眼E的对准的容许范围在第一测定模式和第二测定模式下不同。因而,例如,在第一测定模式应用时无法顺利对准的情况、无法良好地得到被检眼E的测定结果的情况等下,通过切换为第二测定模式的应用,简易的测定结果被高效地取得。

[0208] 如以上说明这样,本实施例的附件向具有用于他觉性地取得被检眼的信息的第一他觉式光学系统的眼睛检查装置装配,具备用于将第一他觉式光学系统向将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二他觉式光学系统变换的变换光学系统。由此,能够使用1个眼睛检查装置容易地取得被检眼的信息和被检眼的基于摄影验光方式的眼屈光力,能够应对与被检眼的各种各样的状况对应的拍摄、测定、检查等。

[0209] 另外,本实施例的附件所具有的变换光学系统具备在以变换光学系统的光轴中心为基准的经线方向上配置的多个测定光源和使眼睛检查装置的他觉式光学系统的拍摄视角与附件的非装配时相比广角化的广角透镜的至少任一者。由此,通过附件的装配,能够将他觉式光学系统向摄影验光方式的光学系统容易地变换,因此能够应对被检眼的各种各样的状况。

[0210] 另外,本实施例的附件具备用于测定从被检眼到眼睛检查装置为止的距离的距离测定部。在将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式测定时,需要求出被检眼的测定距离(工作距离),通过设置距离测定部,能够合适地取得眼屈光力。需要说明的是,也能够使用眼睛检查装置所具备的距离测定部,但伴随于附件的装配,根据距离测定部的结构而有可能得不到结果。因而,通过在附件设置距离测定部,能够更可靠地求出测定距离。

[0211] 另外,在本实施例的附件中,距离测定部具备朝向被检眼发送超声波的超声波发送部和接收由被检眼反射出的超声波的超声波接收部。在相对于被检眼的摄影验光方式的测定中,他觉式光学系统的拍摄视角被广角化。因而,例如,在基于向被检眼投影的对准指标像、辉点像来测定距离的结构中,这些像与被检眼一起被拍摄得小,有时难以检测。另一方面,若是利用超声波的结构,则超声波的收发不影响他觉式光学系统的拍摄视角的变化,因此容易测定距离。

[0212] 另外,本实施例的眼睛检查装置具备供附件装配的装配部和将眼睛检查装置和附件电连接的连接部,附件通过使用连接部的连接而变得能够使用。因而,在相对于被检眼的摄影验光方式的测定中,能够容易地控制来自光源的测定光束的照射及来自被检眼的眼底的反射光束的拍摄等。作为一例,能够使各光源的点亮和检测器的拍摄容易地同步。

[0213] 另外,本实施例的眼睛检查装置检测附件向眼睛检查装置的装配及眼睛检查装置与附件的电连接的至少任一者,基于该检测信号来控制眼睛检查装置的动作。根据附件的装卸,能够将被检眼的眼屈光力以任一方的测定方式高效地测定。

[0214] 另外,本实施例的眼睛检查装置基于检测到附件的装配及附件的电连接的检测信号而从使用第一他觉式光学系统的第一模式向使用第二他觉式光学系统的第二模式自动地切换模式。由此,检查人员仅通过装配附件,就能够顺畅地开始摄影验光方式的测定。

[0215] 另外,在本实施例的眼睛检查装置中,第一他觉式光学系统将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定。即,眼睛检查装置能够将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式测定,而且,通过装配附件,能够将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式测定。因而,例如,根据基于被检查人员的年龄、基于各测定方式的测定结果的良好与否,能够适当分开使用模式。

[0216] 另外,本实施例的眼睛检查装置控制用于将被检眼的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的第一他觉式测定部和将被检眼的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地测定的第二他觉式测定部的至少任一者来取得眼屈光力。由此,例如,能够与各种各样的状况对应地取得被检眼的眼屈光力。作为一例,能够使用与目的、用途、测定精度等相符的他觉式测定部来取得被检眼的眼屈光力。

[0217] 另外,在本实施例的眼睛检查装置中,第一他觉式测定部通过对被检眼的单眼向眼底投影测定光束来测定眼屈光力,第二他觉式测定部通过对被检眼的双眼向眼底投影测定光束来测定眼屈光力。因而,例如,在第一他觉式测定部中,与第二他觉式测定部相比需要严密的(严格的)对准,但能够使测定精度提高。另外,例如,在第二他觉式测定部中,与第一他觉式测定部相比测定精度下降,但能够简易地高效地得到测定结果。需要说明的是,第二他觉式测定部也可以被使用于被检眼的屈光异常的筛查等。

[0218] 另外,在本实施例的眼睛检查装置中,在第一他觉式测定部中,接收由被检眼的眼底反射测定光束而得到的反射光束的第一检测器配置于被检眼的眼底共轭位置。另外,在第二他觉式测定部中,接收由被检眼的眼底反射测定光束而得到的反射光束的第二检测器配置于被检眼的瞳孔共轭位置。也就是说,第一他觉式测定部是眼底共轭系,第二他觉式测定部是瞳孔共轭系。由此,例如,在测定被检眼的眼屈光力时,能够根据其状况而分开使用2个测定方式。

[0219] 另外,在本实施例的眼睛检查装置中,第一他觉式测定部向被检眼的眼底作为测定光束而投影图案指标,将通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束利用第一检测器来接收,基于第一检测器接收到的反射光束来取得眼屈光力。例如,可以将反射光束作为环形图像而取出,基于环形图像来取得眼屈光力。由此,例如,通过使用第一他觉式测定部,能够与使用第二他觉式测定部(摄影验光方式)相比得到相对于更多的经线方向的信息,被检眼的眼屈光力被精度地测定。

[0220] 另外,本实施例的眼睛检查装置具备用于拍摄被检眼而调整被检眼与第一他觉式

测定部的位置关系的第一对准部和用于与第一对准部相比将被检眼广角地拍摄而调整被检眼与第二他觉式测定部的位置关系的第二对准部。因而,在测定被检眼的眼屈光力时,能够执行各方式中的合适的对准。例如,在与摄影验光方式不同的测定方式中,由于拍摄被检眼的窄的范围,所以可以严格地执行对准。在摄影验光方式中,由于拍摄被检眼的广的范围,所以可以粗略地执行对准。

[0221] 另外,本实施例的眼睛检查装置基于测定被检眼的眼屈光力的测定模式的切换信号来设定使用第一他觉式测定部的第一测定模式和使用第二他觉式测定部的第二测定模式的任一者。由此,检查人员能够顺畅地设定测定模式,能够容易地开始使用了不同的测定方式的测定。

[0222] 另外,在本实施例的眼睛检查装置中,第一他觉式测定部具有拍摄前眼部的前眼部拍摄光学系统,第二他觉式测定部的检测器与前眼部拍摄光学系统的检测器兼用。由此,能够不在各光学系统设置专用的检测器,以简易的结构测定使用了与摄影验光方式不同的方式或摄影验光方式的眼屈光力。

[0223] <变容例>

[0224] 在第一实施例中,举出相对于手持型的眼部检查装置1装卸附件部30的结构作为例子而进行了说明,但不仅限于此。当然,也可以构成为能够相对于定置型的眼部检查装置装卸附件部30。例如,在定置型的眼部检查装置具备用于将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的光学系统的情况下,通过装配附件部30,能够向摄影验光方式的测定变换光学系统。

[0225] 在第一实施例中,举出附件部30具备测定光源111和广角透镜121的结构作为例子而进行了说明,但不仅限于此。例如,也可以设为附件部30设为仅具备测定光源111且在壳体部20的内部设置广角透镜121的结构。另外,例如,还可以设为附件部30仅具备广角透镜121且在壳体部20的内部设置测定光源111的结构。

[0226] 在附件部30仅具备测定光源111的情况下,可以在从呈现窗21到拍摄元件122为止的光路中将广角透镜121以能够插拔的方式设置。作为一例,可以设置于物镜43的附件、拍摄透镜81的附件等。控制部130可以与附件部30的装卸、附件部30的电连接、检查人员对第一测定模式或第二测定模式的选择等联动而插拔广角透镜121,将被检眼E的拍摄视角根据各测定模式而切换。

[0227] 另外,也可以除了广角透镜121之外还设置与拍摄元件122不同的拍摄元件,使中途的光路分支,将这些光学构件固定配置。作为一例,也可以在从物镜43到拍摄透镜81之间的任一位置等使光路分支。控制部130也可以与各测定模式联动而切换使用的拍摄元件。

[0228] 在附件部30仅具备广角透镜121的情况下,可以将指标投影光学系统70的光源兼用作测定光源111(详情后述)。当然,也可以与指标投影光学系统70的光源相独立地配置测定光源111。控制部130也可以与各测定模式联动而切换使用的光源。

[0229] 在第二实施例中,举出定置型的眼部检查装置200具备第一测定光学系统50和第二测定光学系统300的结构作为例子而进行了说明,但不仅限于此。当然,也可以设为手持型的眼部检查装置具备第一测定光学系统50和第二测定光学系统300的结构。换言之,在手持型的眼部检查装置中,也可以一并设置用于将被检眼E的眼屈光力以与摄影验光方式不同的方式他觉性地测定的光学系统和用于将被检眼E的眼屈光力以摄影验光方式他觉性地

测定的光学系统。

[0230] 在第二实施例中,举出在测定部260的内部分别具备投光光学系统310的测定光源311和受光光学系统320的广角透镜321及拍摄元件323的结构作为例子而进行了说明,但不限于此。例如,也可以将指标投影光学系统70的光源兼用作测定光源311(详情后述)。另外,例如,还可以在从呈现窗261到拍摄元件82为止的光路以能够插拔的方式设置广角透镜321,将前眼部观察光学系统80的拍摄元件82兼用作拍摄元件323。当然,还可以将测定光源311和广角透镜321作为一体的构件设置,与各测定模式联动而使该构件插拔。

[0231] 需要说明的是,在第一实施例中,在将前眼部观察光学系统80的拍摄元件82和受光光学系统120的拍摄元件122兼用的情况下,也可以根据各测定模式而变更拍摄元件的设定。同样,在第二实施例中,在将前眼部观察光学系统80的拍摄元件82和受光光学系统320的拍摄元件323兼用的情况下,也可以根据各测定模式而变更拍摄元件的设定。例如,可以是拍摄元件的曝光时间、增益等的至少任一者被调整为合适的值。

[0232] 需要说明的是,在第一实施例中,在将指标投影光学系统70的光源和投光光学系统110的测定光源111兼用的情况下,也可以根据各测定模式而变更光源的设定。同样,在第二实施例中,在将指标投影光学系统70的光源和投光光学系统310的测定光源311兼用的情况下,也可以根据各测定模式而变更光源的设定。例如,可以是光源照射的光量等被调整为合适的值。

[0233] 在第一实施例中,举出使用测定光源111作为固视灯的结构作为例子而进行了说明,但不限于此。例如,也可以将与测定光源111不同的光源另外作为固视灯而设置,并且通过使其点亮而形成辉点。在该情况下,光源可以设置于光轴上,也可以设置于光轴周边。另外,在该情况下,测定光源111或与测定光源111不同的光源也可以为了吸引被检眼E的注意而闪烁。

[0234] 通过利用附件部30的装配在固视视标呈现光学系统60的光轴上配置广角透镜121,相对于第一测定模式,在第二测定模式下,被检眼E的工作距离变长,无法目视确认固视视标板62。因而,通过如前述那样将测定光源111作为固视灯而兼用或者新准备固视灯,能够引导被检眼E的固视。当然,也可以在固视视标呈现光学系统60的光轴上插入光学构件(透镜等),以能够目视确认固视视标板62的方式调整。

[0235] 需要说明的是,在第二实施例中也是,根据将广角透镜321插拔或固定配置的位置,有可能无法目视确认固视视标板62。因而,也可以将测定光源311作为固视灯使用或者另外设置固视灯用的光源。当然,固视灯也可以闪烁。

[0236] 在第一实施例中,举出根据附件部30的装卸而自动地设定第一测定模式和第二测定模式这2个测定模式的任一者的结构作为例子而进行了说明,但不限于此。例如,也可以根据附件部30的装卸而输出引导从第一测定模式向第二测定模式(或者从第二测定模式向第一测定模式)的设定变更的引导信息。作为一例,引导信息可以是用于指示检查人员的下一操作的语音引导、用于向检查人员催促设定变更的消息显示等。由此,检查人员能够在装配附件后不迷惑地设定摄影验光方式的测定,能够顺畅地开始测定。

[0237] 在第一实施例及第二实施例中,举出通过距离测定部31或距离测定部250对超声波的收发来取得从被检眼E到眼睛检查装置为止的距离的结构作为例子而进行了说明,但不限于此。例如,也可以设为通过在被检查人员的脸部之前配置距离测定用的构件且与

被检眼E的前眼部一起拍摄距离测定用的构件来取得从被检眼E到眼睛检查装置为止的距离的结构。在该情况下,距离测定用的构件具有已知的尺寸即可,能够使用规定尺寸的图形、标度。控制部130也可以基于距离测定用的构件的实际的长度、前眼部观察图像上的长度及与广角透镜121的配置相伴的拍摄倍率的变化来推定从被检眼E到眼睛检查装置为止的距离。需要说明的是,在预先取得了被检眼E的瞳孔间距离的情况下,也能够基于被检眼E的实际的瞳孔间距离、前眼部观察图像上的瞳孔间距离及与广角透镜121的配置相伴的拍摄倍率的变化来推定从被检眼E到眼睛检查装置为止的距离。

[0238] 在第一实施例及第二实施例中,举出指标投影光学系统70被设为投影迈尔环形图像的结构、将指标投影光学系统70中的光源和投光光学系统110或投光光学系统310中的测定光源在第一测定模式和第二测定模式下分开使用而使其点亮的情况作为例子而进行了说明,但限于于此。例如,指标投影光学系统70也可以被设为取代迈尔环形图像而投影点状(或线状)的视标像的结构。

[0239] 在眼睛检查装置相对于被检眼E的对准中,只要能够检测无限远的对准指标像与有限远的对准指标的像比率,即使不是迈尔环形图像,也能够判定Z方向的对准状态。在被检眼E的摄影验光方式的测定中,将多个测定光源在经线方向上配置,取得与各光源的点亮同步的测定图像而运算眼屈光力。因而,若是指标投影光学系统70内应点状的视标像而执行对准的结构,则也能够使用指标投影光学系统70来从各经线方向照射测定光束,能够将指标投影光学系统70的光源兼用作投光光学系统110或投光光学系统310的测定光源。也就是说,也可以使其具有对准指标相对于被检眼E的投影和摄影验光方式的测定中的测定光束的照射双方的作用。

[0240] 眼睛检查装置也可以这样将朝向前眼部投射光的投光光学系统(在此是兼任前眼部照明的指标投影光学系统70)的光源和摄影验光方式的测定光学系统(在此是投光光学系统110或投光光学系统310)的测定光源兼用。由此,能够不在各光学系统设置专用的光源,以简易的结构测定使用了与摄影验光方式不同的方式或摄影验光方式的眼屈光力。

[0241] 在第一实施例及第二实施例中,举出通过向被检眼E的眼底投影图案状的视标光束且将来自眼底的测定光束的反射光束作为环形图像而取出从而测定与摄影验光方式不同的方式下的眼屈光力的结构作为例子而进行了说明,但限于于此。例如,也可以设为在被检眼的眼底使测定光束扫描且检测通过眼底而测定光束被反射而得到的反射光束并且基于其相位差信号来测定与摄影验光方式不同的方式下的眼屈光力的结构。例如,由此,也能够与摄影验光方式相比得到相对于更多的经线方向的信息,因此被检眼的眼屈光力被高精度地测定。

[0242] 在第一实施例及第二实施例中,举出在第二测定光学系统100或第二测定光学系统300的摄影验光方式的测定(第二测定模式的测定)中取得被检眼E的眼屈光力的结构作为例子而进行了说明,但限于于此。也可以是,第二测定光学系统被设为取得与被检眼的眼屈光力不同的数据的光学系统,在第二测定模式的测定中,能够取得这样的数据。例如,在第二测定模式下,由于左眼和右眼均包含于测定图像,所以能够取得左眼和右眼的瞳孔间距离、眼位信息等。例如,控制部130可以通过测定图像的解析处理来检测左眼和右眼的瞳孔中心,使用其位置信息(坐标)来求出瞳孔间距离。另外,例如,控制部130也可以通过测定图像的解析处理来检测左眼和右眼的瞳孔中心,根据其位置信息(坐标)与辉点的关系性

来求出眼位信息(作为一例,斜视、斜位的有无及程度)。

[0243] 需要说明的是,在不管被检眼E的测定模式而分别取得左眼的眼屈光力和右眼的眼屈光力的情况下,也可以基于这些眼屈光力的差来判定屈光参差的可能性。

[0244] 在第一实施例及第二实施例中,能够以与摄影验光方式不同的方式和摄影验光方式的至少任一者的测定方式测定被检眼E的眼屈光力。因而,例如,在对被检眼E执行了双方的测定方式的情况下,可以将基于与摄影验光方式不同的方式的第一眼屈光力和基于摄影验光方式的第二眼屈光力以能够比较的方式输出。作为一例,可以将第一眼屈光力和第二眼屈光力并列显示,也可以切换显示。当然,输出方式不限定于显示,也可以设为打印等。

[0245] 附图标记说明

[0246] 1手持型眼睛检查装置

[0247] 20壳体部

[0248] 30附件部

[0249] 50第一测定光学系统

[0250] 90第二测定光学系统

[0251] 130控制部

[0252] 200定置型眼睛检查装置

[0253] 260测定部

[0254] 300第二测定光学系统。

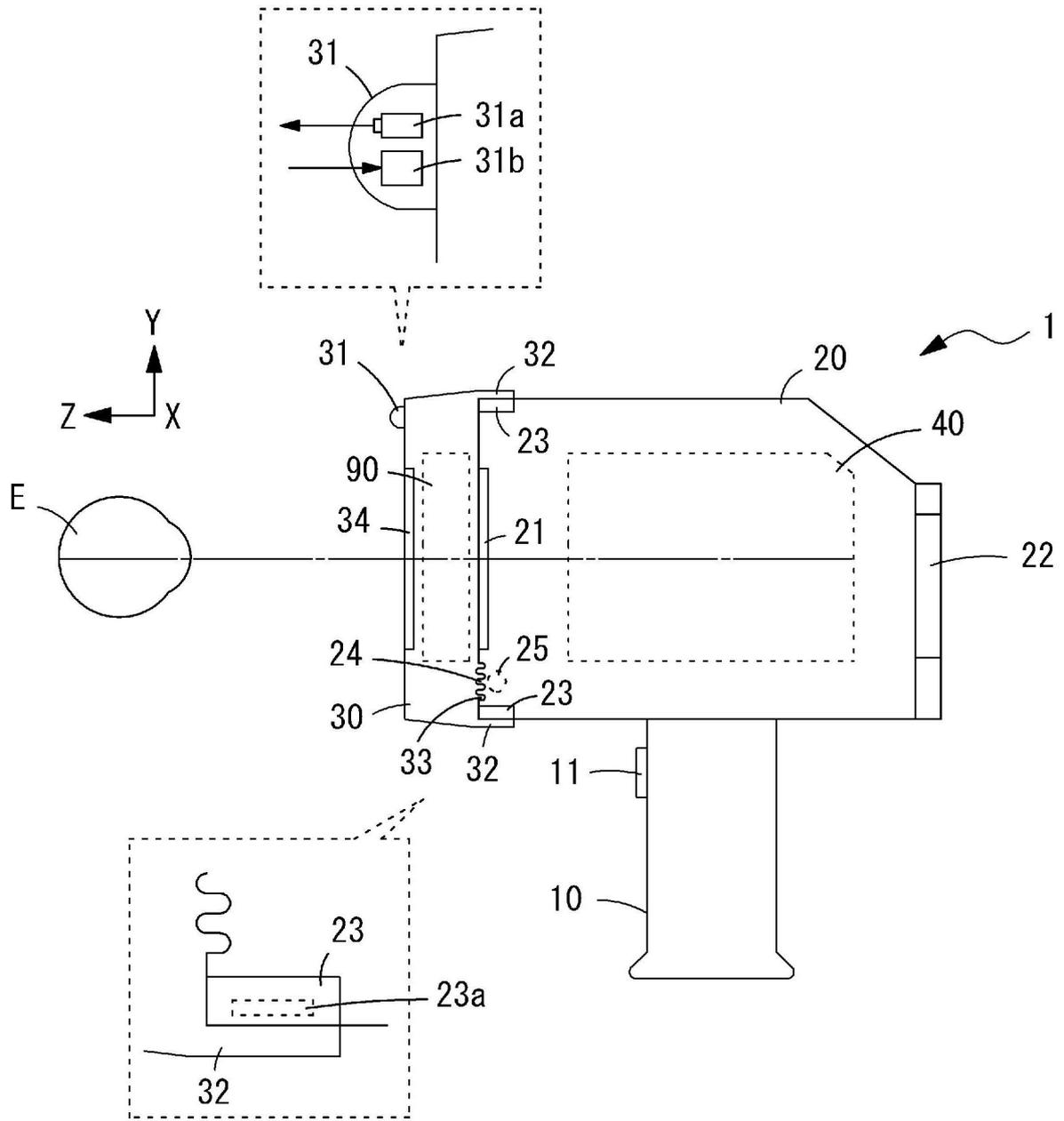


图1

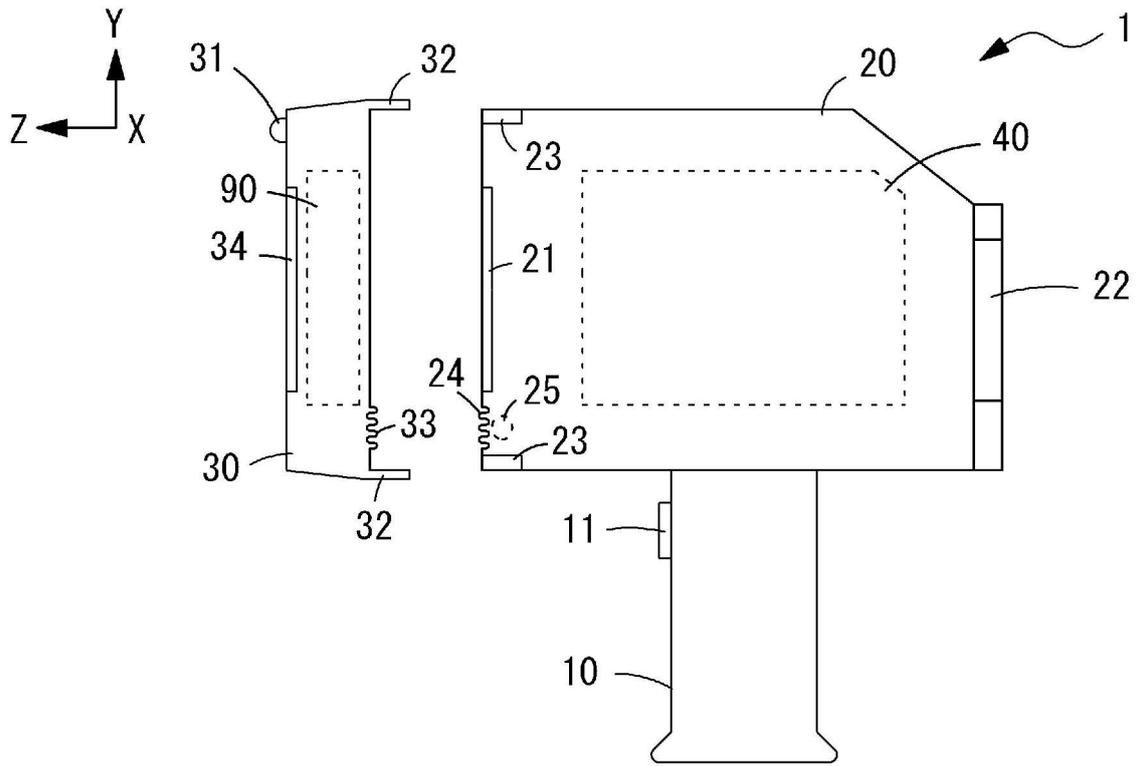


图2

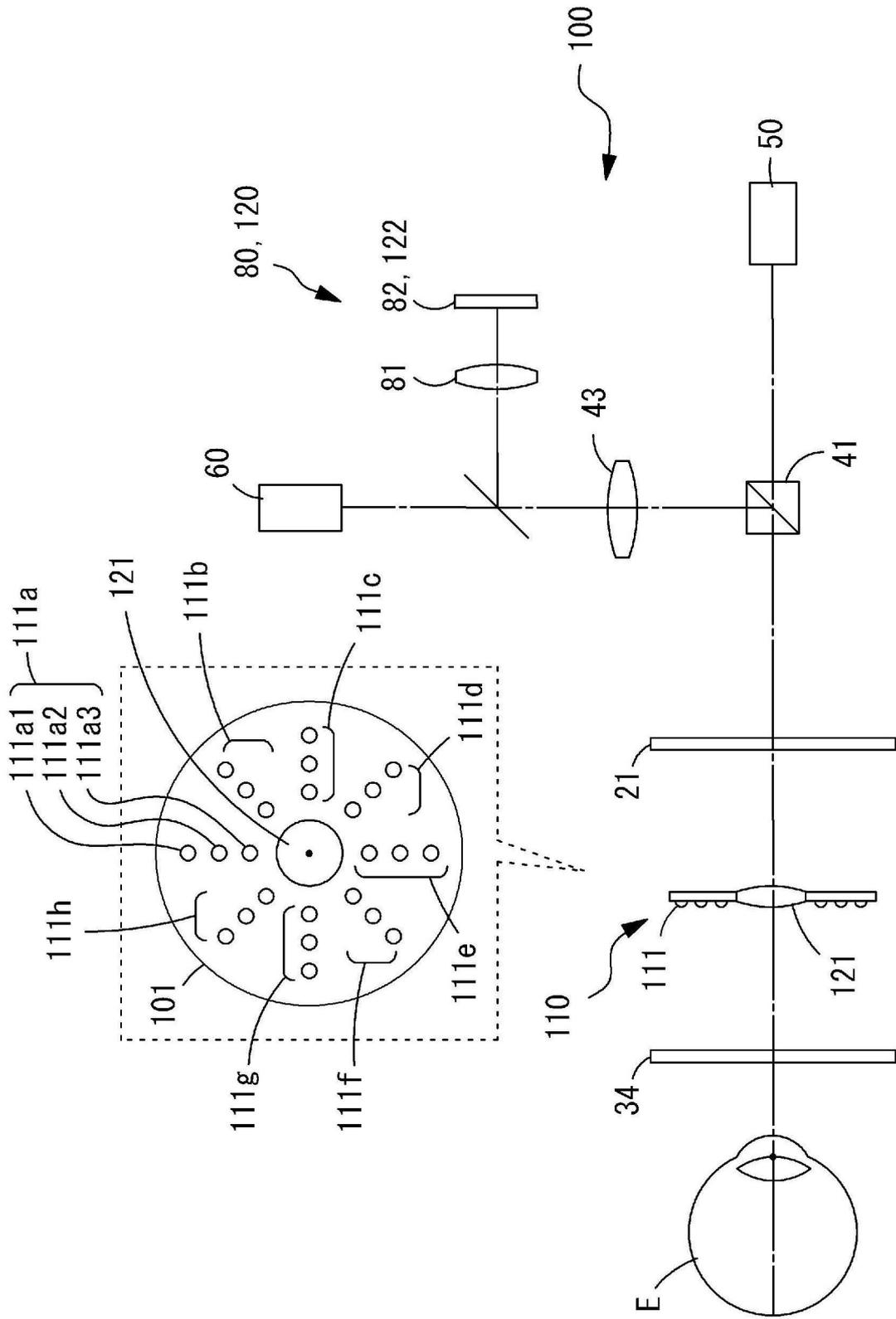


图4

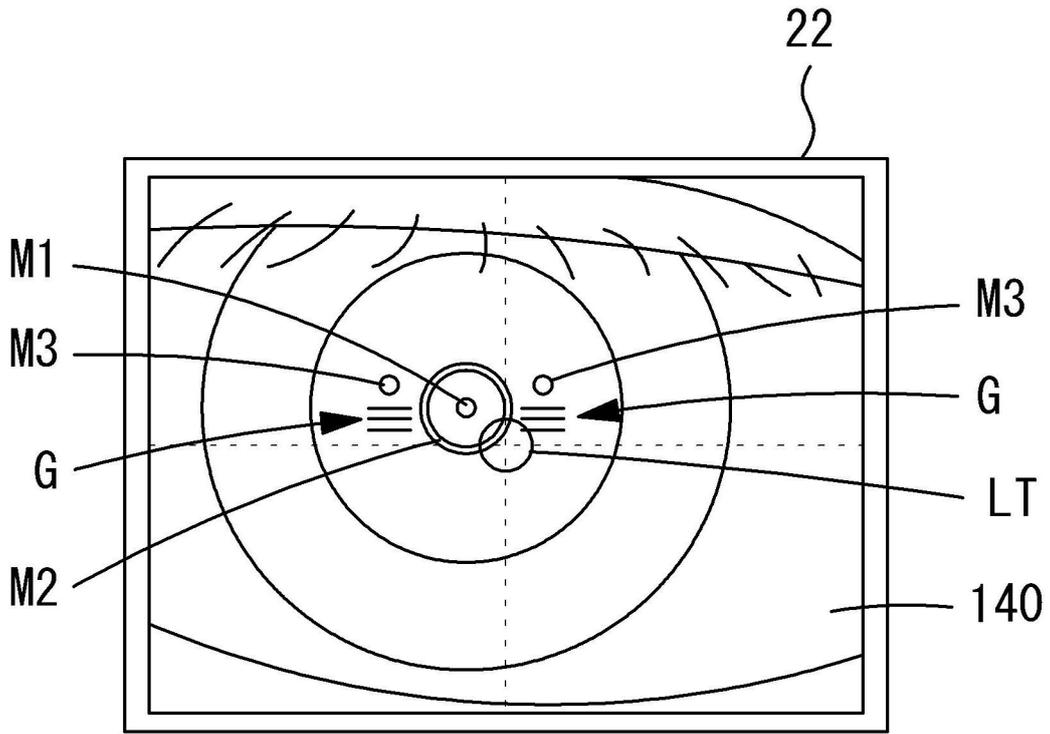


图5

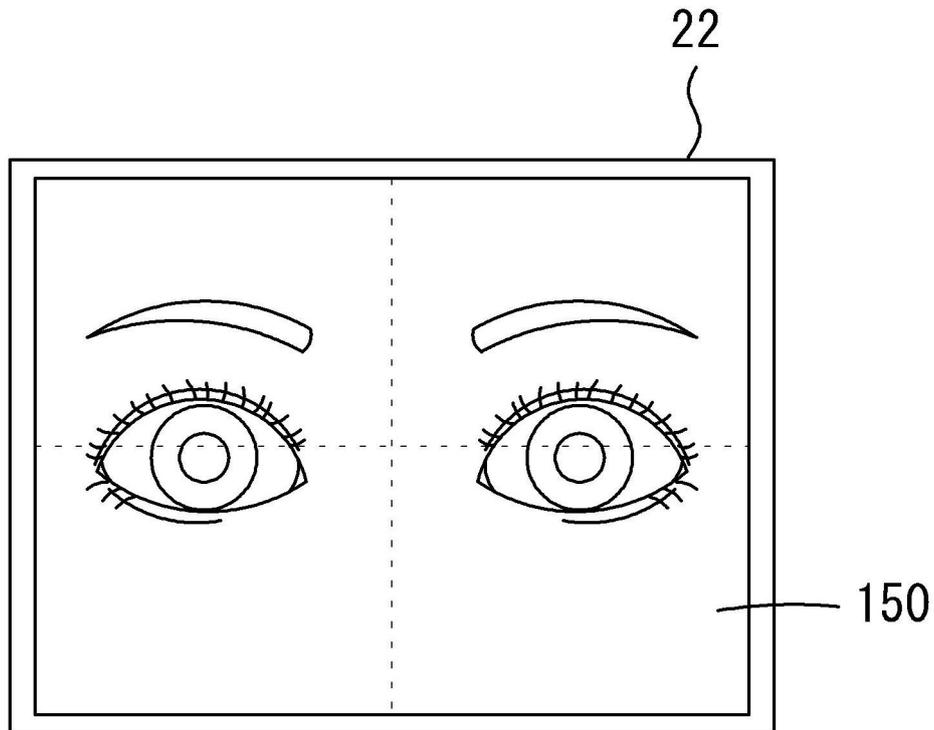


图6

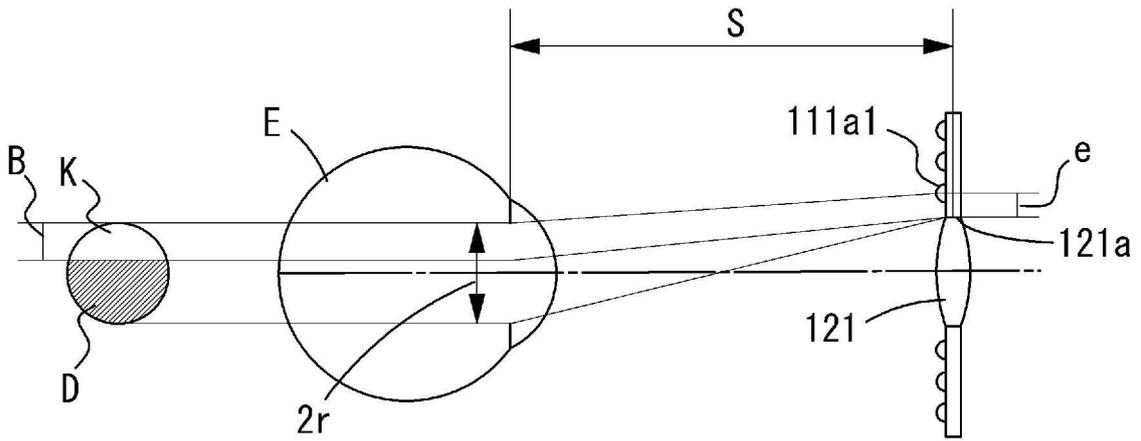


图7

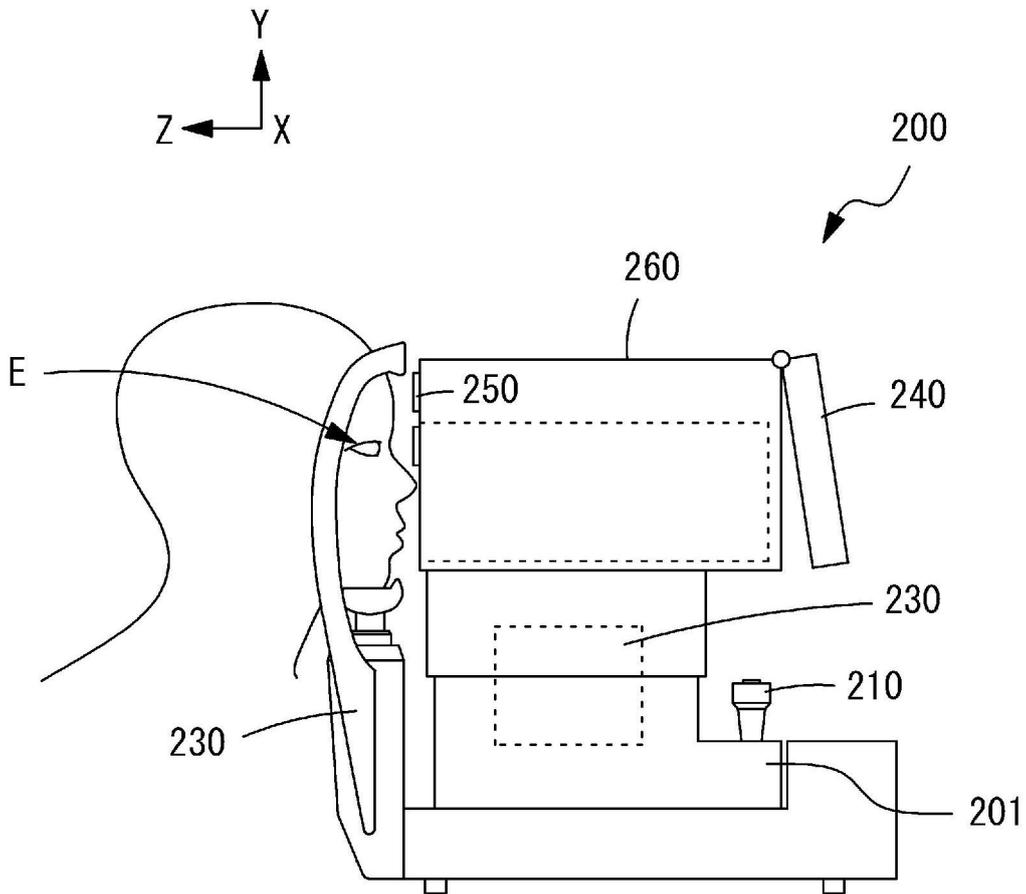


图8

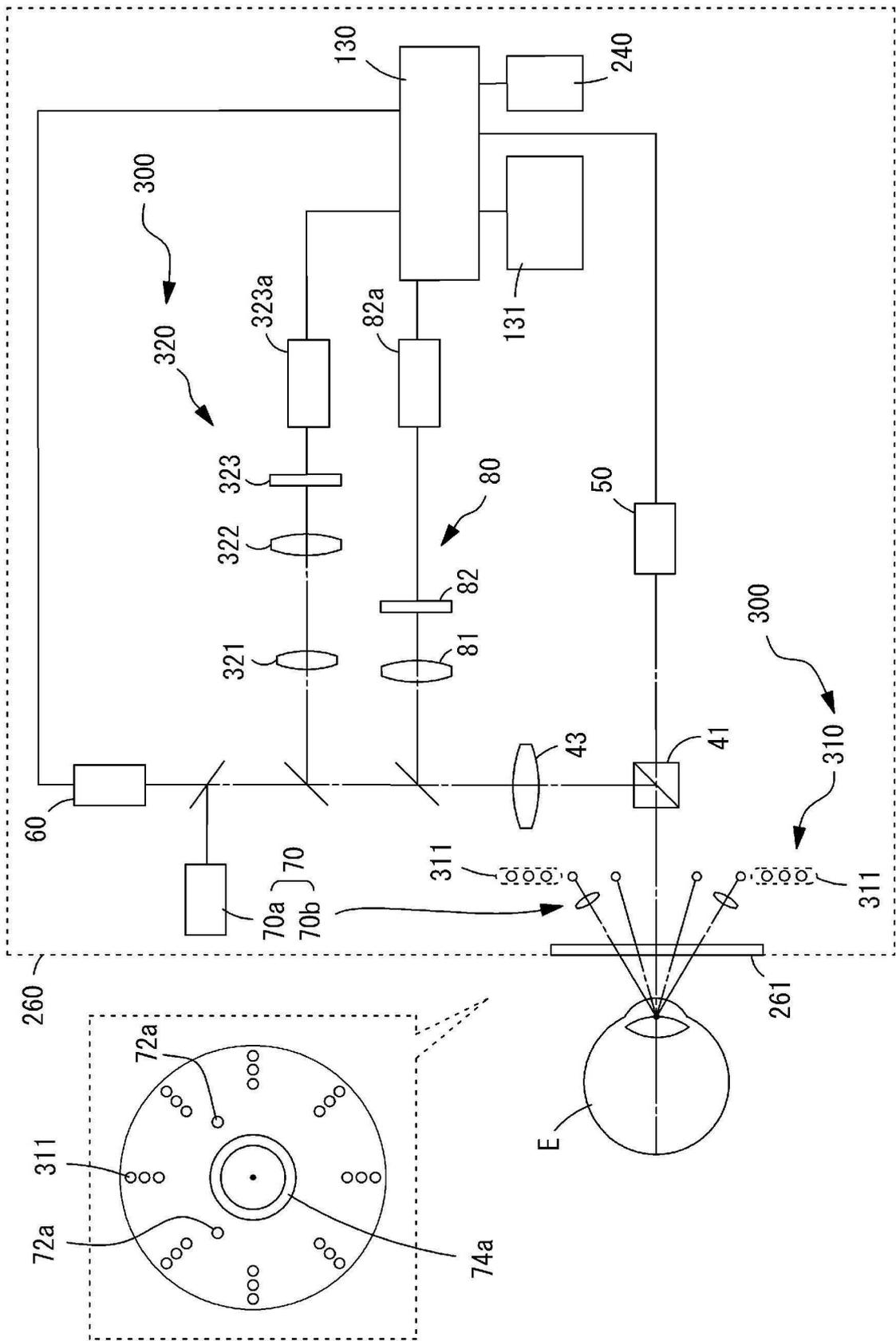


图9