



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110786822 B

(45) 授权公告日 2024.09.17

(21) 申请号 201910711715.0

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2019.08.02

A61B 3/103 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A61B 3/11 (2006.01)

申请公布号 CN 110786822 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2020.02.14

US 2015342455 A1, 2015.12.03

(30) 优先权数据

US 2018078135 A1, 2018.03.22

2018-146360 2018.08.03 JP

审查员 姜若葳

(73) 专利权人 尼德克株式会社

地址 日本爱知县

(72) 发明人 平山幸人

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

专利代理人 高培培 赵晶

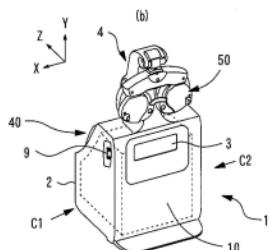
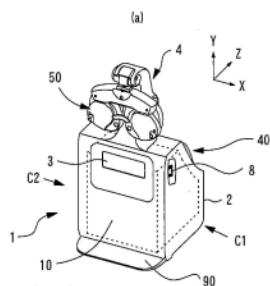
权利要求书2页 说明书24页 附图7页

(54) 发明名称

主觉式验光装置及主觉式验光程序

(57) 摘要

一种能呈现抑制了像差的影响的视标并呈现更接近自然视觉状态的视标的主觉式验光装置及主觉式验光程序。主觉式验光装置将视标光束经由光学构件以第一检查距离投影于被检眼从而主觉性地测定被检眼的光学特性,具备:光路切换部,对第一光路和第二光路进行切换,第一光路用于使视标光束以第一检查距离投影于被检眼,第二光路用于使来自视标呈现部的视标光束的像不经由光学构件而以第二检查距离投影于被检眼;及检查距离变更部,光学性地变更第一检查距离或第二检查距离,检查距离变更部基于检查距离信息将光路设定为第一光路或第二光路,驱动距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离变更。



1. 一种主觉式验光装置,具备投光光学系统,该投光光学系统具有出射视标光束的视标呈现部及以使所述视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式将所述视标光束引导至所述被检眼的光学构件,所述投光光学系统将从所述视标呈现部出射的所述视标光束经由所述光学构件朝向所述被检眼投影,

所述主觉式验光装置用于通过所述投光光学系统以所述第一检查距离将所述视标光束投影于所述被检眼,从而主觉性地测定所述被检眼的光学特性,其中,

所述主觉式验光装置具备:

光路切换部,对第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使所述视标光束以所述第一检查距离投影于所述被检眼,所述第二光路用于使来自所述视标呈现部的所述视标光束的像不经由所述光学构件而以不同于所述第一检查距离的第二检查距离投影于所述被检眼;

检查距离变更部,具有距离变更用光学构件和驱动距离变更用光学构件的驱动部,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中,通过驱动所述距离变更用光学构件而光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离;以及

检查距离信息取得部,取得用于设定将所述视标光束投影于所述被检眼时的检查距离的检查距离信息,

所述检查距离变更部基于所述检查距离信息而通过所述光路切换部将所述视标光束投影于所述被检眼的光路设定为所述第一光路或所述第二光路,在所设定的光路中,驱动所述距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与所述第一检查距离和所述第二检查距离不同的检查距离变更。

2. 根据权利要求1所述的主觉式验光装置,其中,

所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中使所述距离变更用光学构件移动,来光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离。

3. 根据权利要求2所述的主觉式验光装置,其中,

所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,将所述距离变更用光学构件相对于所述第一光路或所述第二光路插拔,来变更检查距离。

4. 根据权利要求2或3所述的主觉式验光装置,其中,

所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,使所述距离变更用光学构件在所述第一光路或所述第二光路的光轴方向上移动,来变更检查距离。

5. 根据权利要求1所述的主觉式验光装置,其中,具备:

矫正部,配置在所述投光光学系统的光路中,改变所述视标光束的光学特性;

光学特性信息取得部,取得用于通过所述矫正部使所述视标光束的光学特性变化的光学特性信息;以及

矫正控制部,基于所述光学特性信息来控制所述矫正部。

6. 根据权利要求5所述的主觉式验光装置,其中,

所述距离变更用光学构件兼用作所述矫正部。

7. 根据权利要求6所述的主觉式验光装置,其中,

所述矫正控制部基于所述光学特性信息和所述检查距离信息来控制所述矫正部。

8. 根据权利要求1所述的主觉式验光装置,其中,

所述检查距离变更部在所述第一光路或所述第二光路的设定中,设定变更所述第一检查距离或所述第二检查距离时的由所述距离变更用光学构件引起的光学变更量少的一方的光路。

9. 根据权利要求1所述的主觉式验光装置,其中,

所述第一检查距离为远用检查距离,

所述第二检查距离为近用检查距离。

10. 一种存储有主觉式验光程序的计算机可读取存储介质,在主觉式验光装置中使用,该主觉式验光装置具备:

投光光学系统,具有出射视标光束的视标呈现部及以使所述视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式将所述视标光束引导至所述被检眼的光学构件,所述投光光学系统将从所述视标呈现部出射的所述视标光束经由所述光学构件朝向所述被检眼投影;

光路切换部,对第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使所述视标光束以所述第一检查距离投影于所述被检眼,所述第二光路用于使来自所述视标呈现部的所述视标光束的像不经由所述光学构件而以不同于所述第一检查距离的第二检查距离投影于所述被检眼;

距离变更用光学构件;以及

驱动部,驱动距离变更用光学构件,

所述主觉式验光装置用于通过所述投光光学系统以所述第一检查距离将所述视标光束投影于所述被检眼而主觉地测定所述被检眼的光学特性,

其中,

通过由所述主觉式验光装置的处理器执行所述主觉式验光程序,而使所述主觉式验光装置执行如下步骤:

检查距离信息取得步骤,取得用于设定将所述视标光束投影于所述被检眼时的检查距离的检查距离信息;以及

检查距离变更步骤,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中,通过驱动所述距离变更用光学构件,来光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离,并且基于所述检查距离信息而通过所述光路切换部将所述视标光束投影于所述被检眼的光路设定为所述第一光路或所述第二光路,在所设定的光路中,驱动所述距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与所述第一检查距离和所述第二检查距离不同的检查距离变更。

主觉式验光装置及主觉式验光程序

技术领域

[0001] 本公开涉及用于主觉性地测定被检眼的光学特性的主觉式验光装置及主觉式验光程序。

背景技术

[0002] 已知一种主觉式验光装置,使用配置在被检者眼睛的前方的矫正部(例如,验光单元等),在验光单元的检查窗配置球面透镜、柱面(散光)透镜等光学元件,通过经由所配置的光学元件将视标呈现于被检眼,从而主觉性地检查(测定)被检眼的光学特性(参照专利文献1)。另外,近年来,已知一种使用如上所述的主觉式验光装置,将检查距离变更为任意的检查距离,由此测定被检眼的光学特性的装置(参照专利文献2)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平5-176893号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2016-010679号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 然而,在如上所述的主觉式验光装置中,为了扩大可任意变更的检查距离的范围而进行研究时,发现在将检查距离光学性地变更为任意的检查距离的情况下,会在被检眼呈现产生了像差的视标光束。即,发现在被检者以被光学性地变更后的检查距离确认视标的情况下,有时会由于像差的影响而不能良好地看到视标(例如,视标模糊等),从而不能向被检者呈现与自然视觉接近的状态的视标。在该状态下实施主觉检查的情况下,不能得到良好的测定结果。

[0009] 本发明鉴于上述现有技术,其技术课题在于,提供能够呈现抑制了像差的影响的视标,从而能够呈现更接近自然视觉的状态的视标的主觉式验光装置。

[0010] 用于解决课题的技术方案

[0011] 为了解决上述问题,本发明的特征在于,具有如下结构。

[0012] 方式1

[0013] 1.一种主觉式验光装置,具备投光光学系统,该投光光学系统具有出射视标光束的视标呈现部及以使所述视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式将所述视标光束引导至所述被检眼的光学构件,所述投光光学系统将从所述视标呈现部出射的所述视标光束经由所述光学构件朝向所述被检眼投影,

[0014] 所述主觉式验光装置用于通过所述投光光学系统以所述第一检查距离将所述视标光束投影于所述被检眼,从而主觉性地测定所述被检眼的光学特性,其中,

[0015] 所述主觉式验光装置具备:

[0016] 光路切换部,对所述第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使所述视

标光束以所述第一检查距离投影于所述被检眼,所述第二光路用于使来自所述视标呈现部的所述视标光束的像不经由所述光学构件而以不同于所述第一检查距离的第二检查距离投影于所述被检眼;

[0017] 检查距离变更部,具有距离变更用光学构件和驱动距离变更用光学构件的驱动部,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中,通过驱动所述距离变更用光学构件而光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离;以及

[0018] 检查距离信息取得部,取得用于设定将所述视标光束投影于所述被检眼时的检查距离的检查距离信息,

[0019] 所述检查距离变更部基于所述检查距离信息而通过所述光路切换部将所述视标光束投影于所述被检眼的光路设定为所述第一光路或所述第二光路,在所设定的光路中,驱动所述距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与所述第一检查距离和所述第二检查距离不同的检查距离变更。

[0020] 方式2

[0021] 根据方式1所述的主觉式验光装置,其中,

[0022] 所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中使所述距离变更用光学构件移动,来光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离。

[0023] 方式3

[0024] 根据方式2所述的主觉式验光装置,其中,

[0025] 所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,将所述距离变更用光学构件相对于所述第一光路或所述第二光路插拔,来变更检查距离。

[0026] 方式4

[0027] 根据方式2或3所述的主觉式验光装置,其中,

[0028] 所述检查距离变更部通过使所述驱动部进行驱动,使所述距离变更用光学构件在所述第一光路或所述第二光路的光轴方向上移动,来变更检查距离。

[0029] 方式5

[0030] 根据方式1所述的主觉式验光装置,其中,

[0031] 矫正部,配置在所述投光光学系统的光路中,改变所述视标光束的光学特性;

[0032] 光学特性信息取得部,取得用于通过所述矫正部使所述视标光束的光学特性变化的光学特性信息;以及

[0033] 矫正控制部,基于所述光学特性信息来控制所述矫正部。

[0034] 方式6

[0035] 根据方式5所述的主觉式验光装置,其中,

[0036] 所述距离变更用光学构件兼用作所述矫正部。

[0037] 方式7

[0038] 根据方式6所述的主觉式验光装置,其中,

[0039] 所述矫正控制部基于所述光学特性信息和所述检查距离信息来控制所述矫正部。

[0040] 方式8

[0041] 根据方式1所述的主觉式验光装置,其中,

[0042] 所述检查距离变更部在所述第一光路或所述第二光路的设定中,设定变更所述第一检查距离或所述第二检查距离时的由所述距离变更用光学构件引起的光学变更量少的一方的光路。

[0043] 方式9

[0044] 根据方式1所述的主觉式验光装置,其中,

[0045] 所述第一检查距离为远用检查距离,

[0046] 所述第二检查距离为近用检查距离。

[0047] 方式10

[0048] 一种主觉式验光程序,在主觉式验光装置中使用,该主觉式验光装置具备:

[0049] 投光光学系统,具有出射视标光束的视标呈现部及以使所述视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式将所述视标光束引导至所述被检眼的光学构件,所述投光光学系统将从所述视标呈现部出射的所述视标光束经由所述光学构件朝向所述被检眼投影;

[0050] 光路切换部,对所述第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使所述视标光束以所述第一检查距离投影于所述被检眼,所述第二光路用于使来自所述视标呈现部的所述视标光束的像不经由所述光学构件而以不同于所述第一检查距离的第二检查距离投影于所述被检眼;

[0051] 距离变更用光学构件;以及

[0052] 驱动部,驱动距离变更用光学构件,

[0053] 所述主觉式验光装置用于通过所述投光光学系统以所述第一检查距离将所述视标光束投影于所述被检眼而主觉地测定所述被检眼的光学特性,

[0054] 其中,

[0055] 通过由所述主觉式验光装置的处理器执行所述主觉式验光程序,而使所述主觉式验光装置执行如下步骤:

[0056] 检查距离信息取得步骤,取得用于设定将所述视标光束投影于所述被检眼时的检查距离的检查距离信息;以及

[0057] 检查距离变更步骤,在所述第一光路或所述第二光路中的任一光路中,通过驱动所述距离变更用光学构件,来光学性地变更所述第一检查距离或所述第二检查距离,并且基于所述检查距离信息而通过所述光路切换部将所述视标光束投影于所述被检眼的光路设定为所述第一光路或所述第二光路,在所设定的光路中,驱动所述距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与所述第一检查距离和所述第二检查距离不同的检查距离变更。

附图说明

[0058] 图1为从正面侧表示主觉式验光装置的立体图。

[0059] 图2为从背面侧表示主觉式验光装置的立体图。

[0060] 图3为表示取下了保持单元的外观盖时的内部结构的概略图。

[0061] 图4为从左侧面观察投光光学系统的图。

[0062] 图5为用于对观察单元进行说明的图。

[0063] 图6为表示验光单元的图。

- [0064] 图7为主觉式验光装置中的控制系统的概略结构图。
- [0065] 图8为表示能够进行使用了验光单元的主觉检查的状态的图。
- [0066] 图9为对变更检查距离和瞳孔间距离的结构进行说明的图。
- [0067] 标号说明
- [0068] 1 主觉式验光装置
- [0069] 2 壳体
- [0070] 3 显示窗
- [0071] 4 保持单元
- [0072] 5 连结部
- [0073] 6 移动单元
- [0074] 7 轴
- [0075] 8 第一操作部
- [0076] 9 第二操作部
- [0077] 10 投光光学系统
- [0078] 11 显示器
- [0079] 30 驱动部
- [0080] 31 基座
- [0081] 32 块体
- [0082] 35 保持臂
- [0083] 36 块座
- [0084] 38 支承构件
- [0085] 39 块座
- [0086] 40 观察单元
- [0087] 50 验光单元
- [0088] 53 检查窗
- [0089] 60 角膜位置瞄准光学系统
- [0090] 80 控制部
- [0091] 85 支承构件

具体实施方式

- [0092] <概要>

[0093] 以下,参照附图对典型的实施方式之一进行说明。图1~图9为用于对本实施方式所涉及的主觉式验光装置进行说明的图。另外,以下的用“<>”分类的项目可以独立地或相关联地使用。

[0094] 另外,在以下的说明中,以主觉式验光装置的纵深方向(测定被检者时的被检者的前后方向)为Z方向,以与纵深方向垂直(测定被检者时的被检者的左右方向)的平面上的水平方向为X方向,以铅垂方向(测定被检者时的被检者的上下方向)为Y方向进行说明。

[0095] 另外,本公开不限于本实施方式中记载的装置。例如,将执行下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提供给系统或装置。并且,系统或装置

的控制装置(例如,CPU等)也能够读出并执行程序。

[0096] 例如,本实施方式的主觉式验光装置(例如,主觉式验光装置1)用于将视标光束投影于被检眼,从而主觉性地测定被检眼的光学特性。例如,作为被主觉性地测定的被检眼的光学特性,可以是眼屈光度(例如球面度数、散光度数、散光轴角度等)、对比敏感度、双眼视觉功能(例如,斜视量、立体视觉功能等)中的至少一个。

[0097] 在本实施方式中,例如,主觉式验光装置可以具备投光光学系统(例如,投光光学系统10),该投光光学系统具有出射视标光束的视标呈现部(例如,显示器11)及以使视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式将视标光束引导至被检眼的光学构件(例如,凹面镜13),该投光光学系统将从视标呈现部出射的视标光束经由光学构件朝向被检眼投影。例如,主觉式验光装置可以用于通过投光光学系统以第一检查距离将视标光束投影于被检眼,从而主觉性地测定被检眼的光学特性。

[0098] 例如,主觉式验光装置可以具备光路切换部(例如远近切换部20),该光路切换部对第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使视标光束以第一检查距离投影于被检眼,所述第二光路用于使来自视标呈现部的视标光束的像不经由光学构件而以与第一检查距离不同的第二检查距离投影于被检眼。另外,例如,主觉式验光装置可以具备检查距离变更部(例如控制部80),该检查距离变更部具有检查距离变更用光学构件(例如验光单元50的光学元件)和驱动距离变更用光学构件的驱动部(例如驱动部54、驱动部55),在第一光路或第二光路中的任一光路中,通过驱动距离变更用光学构件,从而光学性地变更第一检查距离或第二检查距离。另外,例如,主觉式验光装置可以具备检查距离信息取得部(例如控制部80),该检查距离信息取得部取得用于设定将视标光束投影于被检眼时的检查距离的检查距离信息。例如,检查距离变更部基于检查距离信息而通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为第一光路或第二光路,在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离变更。

[0099] 如上所述,例如,主觉式验光装置基于检查距离信息而通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为第一光路或第二光路,并使距离变更用光学构件相对于所设定的光路移动,由此将检查距离向与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离变更。由此,能够根据检查距离来设定成为进行设定时的基准的光路,并在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件来变更检查距离,由此能够呈现抑制了像差的影响的视标。因此,能够呈现更接近自然视觉的状态的视标。

[0100] 另外,本公开的技术既能够在对被检者的各个单眼进行检查时使用,也能够在对被检者的双眼同时进行检查时使用。

[0101] 例如,第一检查距离可以是远用检查距离,第二检查距离可以是近用检查距离。当然,第一检查距离和第二检查距离并不限于上述结构。例如,第一检查距离是远用检查距离(例如5m等)、中用检查距离(例如1m等)、近用检查距离(例如40cm、30cm等)中的至少一个即可。即,第一检查距离只要是与第二检查距离不同的检查距离,则可以设为任意的检查距离。另外,例如第二检查距离是远用检查距离、中用检查距离(中间检查距离)、近用检查距离中的至少一个即可。即,第二检查距离只要是与第一检查距离不同的检查距离,则可以设为任意的检查距离。

[0102] 另外,例如在主觉检查装置中,也可以在检查距离为规定范围的情况下,光学性地

变更近用检查距离。在这种情况下,例如,主觉式验光装置可以为如下的主觉式验光装置,即,具备投光光学系统,该投光光学系统具有出射视标光束的视标呈现部及以使视标光束的像光学性地以远用检查距离投影于被检眼的方式将视标光束引导至被检眼的光学构件,该投光光学系统将从视标呈现部出射的视标光束经由光学构件朝向被检眼投影,该主觉式验光装置用于通过光学构件将视标光束以远用检查距离投影于被检眼,从而主觉性地测定被检眼的光学特性。另外,例如,主觉式验光装置可以具备光路切换部,该光路切换部对第一光路和第二光路进行切换,所述第一光路用于使视标光束以远用检查距离投影于被检眼,所述第二光路用于使来自视标呈现部的视标光束的像不经由光学构件而以与远用检查距离不同的近用检查距离投影于被检眼。另外,例如,主觉式验光装置可以具备检查距离变更部,该检查距离变更部具有距离变更用光学构件和驱动距离变更用光学构件的驱动部,在近用检查光路中,通过驱动距离变更用光学构件而光学性地变更近用检查距离。另外,例如,主觉式验光装置可以具备检查距离信息取得部,该检查距离信息取得部取得用于设定将视标光束投影于被检眼时的检查距离的检查距离信息。例如,在作为检查距离信息,检查距离为25cm~65cm的检查距离的范围的情况下,检查距离变更部可以通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为近用检查光路,并在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件,以光学性地向与近用检查距离不同的25cm~65cm这一范围的检查距离变更,由此将抑制了色像差的视标呈现给被检眼。如此,例如,在作为检查距离信息,检查距离为25cm~65cm的检查距离的范围的情况下,主觉式验光装置通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为近用检查光路,并在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件,以光学性地向与近用检查距离不同的25cm~65cm这一范围的检查距离变更,由此将抑制了色像差的视标呈现给被检眼。由此,在设定的检查距离为25cm~65cm的情况下,能够在近用检查光路中,驱动距离变更用光学构件来变更检查距离,由此能够呈现抑制了色像差的影响的视标。因此,能够呈现更接近自然视觉的状态的视标。

[0103] 另外,在上述结构中,以检查距离变更部基于检查距离信息来设定光路并驱动距离变更用光学构件而光学性地变更检查距离的结构为例进行了说明,但并不限于此。除了检查距离信息之外,也可以考虑被检者的瞳孔间距离(PD)来进行各控制。在这种情况下,例如,主觉式验光装置可以具备用于取得被检眼的瞳孔间距离的瞳孔间距离取得部(例如控制部80)。例如,检查距离变更部基于检查距离信息及瞳孔间距离而通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为第一光路或第二光路,并在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件而将检查距离光学性地向与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离变更。

[0104] 例如,瞳孔间距离取得部可以为如下结构,即,通过检查者对操作部进行操作,接收输入到主觉式验光装置中的瞳孔间距离,由此取得瞳孔间距离。另外,例如,瞳孔间距离取得部也可以为如下结构,即,通过接收由与主觉式验光装置不同的装置(例如,他觉验光装置等)测定出的瞳孔间距离,由此取得瞳孔间距离。另外,例如也可以为如下结构,即,主觉式验光装置具有测定瞳孔间距离的他觉测定部,通过由他觉测定部测定被检眼的瞳孔间距离,由此取得瞳孔间距离。

[0105] 例如,检查距离变更部可以通过驱动距离变更用光学构件而至少变更球面屈光度,由此将检查距离光学性地变更为与第一检查距离及第二检查距离不同的检查距离。当

然,例如,检查距离变更部只要是能够驱动距离变更用光学构件而将检查距离光学性地变更为与第一检查距离及第二检查距离不同的检查距离的结构即可,并不限于仅变更球面屈光度。例如,检查距离变更部也可以通过驱动距离变更用光学构件而将棱镜量(例如棱镜度数)与球面屈光度一起进行变更,由此将检查距离光学性地变更为与第一检查距离及第二检查距离不同的检查距离。另外,变更的棱镜量也可以在包含棱镜度数的同时,包含棱镜的基底方向。例如,通过添加棱镜,当被检者的视线在所设定的检查距离处确认视标时,能够再现光学上最佳的状态,从而能够在更接近自然视觉的状态下进行检查。即,由于被检眼的视轴根据检查距离而会聚,因此通过添加与检查距离相应的棱镜,能够使被检眼的视轴产生与对应于检查距离所产生的会聚相当的会聚,从而能够在更接近自然视觉的状态下进行检查。

[0106] 另外,如上所述,在检查距离变更部至少通过球面屈光度来变更检查距离的情况下,可以预先制成根据检查距离(检查距离信息)而设定了变更的球面屈光度的表格,所制成的表格可以存储于存储器(例如,存储器82)。在这种情况下,例如,检查距离变更部可以从存储器调用与检查距离相对应的球面屈光度,并驱动距离变更光学构件,以成为所调用的球面屈光度。当然,例如,就表格而言,也可以制成根据检查距离及瞳孔间距离设定了变更的球面屈光度的表格。即,例如也可以制成根据检查距离和瞳孔间距离,设定了变更的球面屈光度的表格。另外,例如,就变更的球面屈光度而言,可以将用于计算每个检查距离的球面屈光度的运算式存储于存储器,并使用运算式来求取球面屈光度。当然,例如运算式也可以是用于根据检查距离和瞳孔间距离来计算变更的球面屈光度的运算式。

[0107] 另外,例如检查距离变更部也可以针对设定第一光路或第二光路中的哪个光路,预先制成根据检查距离(检查距离信息),从第一光路或第二光路确定设定的光路的表格,所制成的表格可以存储于存储器。在这种情况下,例如,检查距离变更部可以从存储器调用与检查距离对应的光路,并通过光路切换部设定光路,以成为所调用的光路。当然,例如,就表格而言,也可以制成与检查距离一起根据瞳孔间距离确定了设定的光路的表格。即,例如也可以制成根据检查距离和瞳孔间距离确定了设定的光路的表格。

[0108] 另外,检查距离变更部在通过棱镜变更检查距离的情况下,可以预先制成根据检查距离(检查距离信息)设定了变更的棱镜量的表格,所制成的表格可以存储于存储器。在这种情况下,例如,检查距离变更部可以从存储器调出与检查距离对应的棱镜量,并驱动距离变更用光学构件,以成为所调用的棱镜量。当然,例如也可以制成根据检查距离及瞳孔间距离设定了变更的棱镜量的表格。即,例如可以制成根据检查距离和瞳孔间距离设定了变更的棱镜量的表格。此外,例如,就变更的棱镜量而言,也可以将用于计算每个检查距离的棱镜量的运算式存储于存储器,并使用运算式来求取棱镜量。当然,例如运算式也可以是用于根据检查距离和瞳孔间距离来计算变更的棱镜量的运算式。

[0109] 另外,例如,在检查距离变更部变更检查距离的情况下,可以预先制成根据检查距离(检查距离信息),组合设定了变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个的表格,所制成的表格可以存储于存储器。在这种情况下,例如可以预先制成根据检查距离,设定了变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路的表格,所生成的表格可以存储于存储器。另外,在这种情况下,例如也可以预先制成根据检查距离,设定了变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量的

表格,所制成的表格可以存储于存储器。

[0110] 当然,例如,就表格而言,也可以制成根据检查距离及瞳孔间距离,组合设定了变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个的表格。即,例如,可以制成根据检查距离和瞳孔间距离,组合设定了变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个的表格。

[0111] 另外,例如在检查距离变更部变更检查距离的情况下,也可以预先将用于根据检查距离(检查距离信息),计算变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个的运算式存储于存储器,并使用运算式来求取变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一的光路、变更的棱镜量中的至少两个。在这种情况下,例如可以预先将用于根据检查距离,计算变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路的运算式存储于存储器。另外,在该情况下,例如也可以预先将用于根据检查距离,计算变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量的运算式存储于存储器。

[0112] 当然,例如,就运算式而言,也可以将用于根据检查距离和瞳孔间距离,计算变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个的运算式存储于存储器,并使用运算式来求取变更的球面屈光度、第一光路或第二光路中的任一光路、变更的棱镜量中的至少两个。

[0113] 以下,对本实施方式中的主觉式验光装置的各结构更详细地进行说明。

[0114] <投光光学系统>

[0115] 例如,作为视标呈现部,可以为使用显示器的结构。例如,作为显示器,可以为LCD (Liquid Crystal Display, 液晶显示器)、LCOS (Liquid Crystal On Silicon, 硅上液晶) 或有机EL (Electro Luminescence, 电致发光) 中的至少一种。例如,在显示器显示兰多尔特环视标等检查视标等。

[0116] 另外,例如,作为视标呈现部,也可以是DMD (Digital Micromirror Device, 数字微镜器件)。一般情况下,DMD的反射率高,且明亮。因此,即使在使用偏振光的情况下,与液晶显示器相比,也能够维持视标光束的光量。

[0117] 另外,例如,作为视标呈现部,也可以是具有视标呈现用可见光源和视标板的结构。在这种情况下,例如,视标板是能够旋转的盘板,并且具有多个视标。多个视标例如包括在主觉测定时使用的视力检查用视标等。例如,视力检查用视标准备有与每个视力值相应的视标(视力值0.1、0.3、……、1.5)。例如,视标板通过电机等旋转,从而在将视标光束引导至被检眼的光路上切换配置视标。当然,作为投影视标光束的视标呈现部,也可以使用上述结构以外的视标呈现部。

[0118] 例如,投光光学系统可以具有将视标光束朝向被检眼投影的至少一个以上的光学构件等。例如,投光光学系统可以具有光学构件(例如,凹面镜13),该光学构件以使从视标呈现部出射的视标光束的像光学性地以第一检查距离投影于被检眼的方式,将视标光束引导至被检眼。

[0119] 例如,投光光学系统可以使从视标呈现部出射的视标光束相对于光学构件的光轴偏移地入射,而将视标光束朝向被检眼投影。在这种情况下,例如可以使视标呈现部的画面的法线方向相对于光学构件的光轴倾斜的方式配置视标呈现部。当然,例如,投光光学系

统也可以是使从视标呈现部出射的视标光束与光学构件的光轴同轴地入射,而将视标光束朝向被检眼投影的结构。

[0120] 例如,作为光学构件,可以是凹面镜、透镜等中的至少一种。例如,投光光学系统可以具有反射构件(例如平面镜12),该反射构件在光学构件为凹面镜的情况下,使由视标呈现部出射的视标光束朝向凹面镜反射,并将由凹面镜反射的视标光束从壳体的内部朝向外部进行引导。通过这样的结构,能够使投光光学系统的构件更少,从而能够使主觉式验光装置更省空间化。当然,例如,投光光学系统不限定于上述结构,只要是将视标光束朝向被检眼投影的结构即可。例如,也可以是不具有反射构件,将由凹面镜反射的视标光束从壳体的内部朝向外部进行引导的结构。

[0121] 另外,例如,作为反射构件,可以是反射镜(例如全反射镜、半反射镜等)、棱镜等中的任一种。当然,反射构件并不限于此,只要是将视标光束朝向被检眼进行引导的构件即可。

[0122] 例如,在本实施方式中,投光光学系统可以具有设置为左右一对的右眼用投光光学系统和左眼用投光光学系统。在这种情况下,例如可以使用设置为左右一对的视标呈现部。例如,就右眼用投光光学系统和左眼用投光光学系统而言,构成右眼用投光光学系统的构件和构成左眼用投光光学系统的构件可以由同一构件构成。另外,例如,就右眼用投光光学系统和左眼用投光光学系统而言,在构成右眼用投光光学系统的构件和构成左眼用投光光学构件的构件中,至少一部分构件可以由不同的构件构成。例如,右眼用投光光学系统和左眼用投光光学系统可以为如下结构,即,在构成右眼用投光光学系统的构件和构成左眼用投光光学系统的构件中,至少一部分构件是兼用的。另外,例如,右眼用投光光学系统和左眼用投光光学系统也可以为如下结构,即,构成右眼用投光光学系统的构件和构成左眼用投光光学系统的构件分别独立设置。

[0123] 例如,在本实施方式中,投光光学系统可以根据检查距离分别设置。例如,投光光学系统可以具有:第一检查距离用投光光学系统,以第一检查距离将视标光束投影于被检眼;第二检查距离用投光光学系统,以不同于第一检查距离的第二检查距离将视标光束投影于被检眼。此时,例如,第一检查距离用投光光学系统和第二检查距离用投光光学系统可以为如下结构,即,在构成第一检查距离用投光光学系统的构件和构成第二检查距离用投光光学系统的构件中,至少一部分构件是兼用的。另外,例如,第一检查距离用投光光学系统和第二检查距离用投光光学系统也可以为如下结构,即,构成第一检查距离用投光光学系统的构件和构成第二检查距离用投光光学系统的构件是分别独立设置的。

[0124] <光路切换部>

[0125] 例如,光路切换部可以通过在第一光路中的被检眼与光学构件之间插拔视标呈现部来切换第一光路和第二光路。即,可以通过在第一光路中的被检眼与光学构件之间插拔视标呈现部来切换被检者经由光学构件确认由视标呈现部呈现的视标的第一光路和被检者不经由光学构件确认由视标呈现部呈现的视标第二光路。

[0126] 另外,例如,光路切换部也可以通过在第一光路中的被检眼与光学构件之间插拔光路切换用光学构件来切换第一光路和第二光路。另外,例如光路切换用光学构件也可以是反射镜、透镜、棱镜等中的至少一种。当然,光路切换用光学构件也可以使用与上述不同的光学构件。例如,光路切换用光学构件也可以是遮挡构件。在这种情况下,例如,可以为如

下结构,即,通过遮挡来自第一光路和第二光路中的一个光路的视标光束,将来自另一光路的视标光束引导至被检眼。

[0127] 另外,光路切换部并不限于上述结构。光路切换部只要是通过驱动设置于主觉式验光装置的光学构件来切换第一光路和第二光路的结构即可。

[0128] <检查距离变更部>

[0129] 例如,检查距离变更部可以通过使驱动部驱动而在第一光路或第二光路中的任一光路中使距离变更用光学构件移动,由此光学性地变更第一检查距离或第二检查距离。如此,例如,检查距离变更部使距离变更用光学构件相对于所设定的光路移动,以将检查距离变更为与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离。由此,能够以容易的结构变更检查距离。

[0130] 例如,检查距离变更部并不限于通过使距离变更用光学构件移动来光学性地变更第一检查距离或第二检查距离。例如,检查距离变更部只要是通过驱动距离变更用光学构件来变更视标的光学位置,由此能够光学性地变更验光距离的结构即可。作为一例,例如可以通过驱动距离变更用光学构件来变更距离变更用光学构件的焦点位置,由此光学性地变更第一检查距离或第二检查距离。在这种情况下,例如,可以使用可变焦点透镜作为距离变更用光学构件。

[0131] 例如,作为通过使距离变更用光学构件移动而光学性地变更第一检查距离或第二检查距离的结构,可以是在光路插拔距离变更用光学构件的结构。例如,检查距离变更部可以通过使驱动部驱动而在第一光路或第二光路插拔距离变更用光学构件,由此变更检查距离。

[0132] 另外,例如,作为通过使距离变更用光学构件移动,从而光学性地变更第一检查距离或第二检查距离的结构,检查距离变更部可以通过使驱动部驱动而使距离变更用光学构件在第一光路或第二光路的光轴方向上移动,由此变更检查距离。当然,检查距离变更部也可以通过使驱动部驱动而使距离变更用光学构件在与第一光路或第二光路的光轴方向不同的方向上移动,由此变更检查距离。例如,不同的方向可以是倾斜方向等。

[0133] 例如,检查距离变更部可以在第一光路或第二光路的设定中,设定变更第一检查距离或第二检查距离时的由距离变更用光学构件引起的光学变更量较少的一方的光路。另外,例如在检查距离变更部为通过至少变更球面屈光度来光学性地变更检查距离的结构的情况下,可以在第一光路和第二光路中设定变更的球面屈光度较少的一方的光路。另外,例如在检查距离变更部为通过变更棱镜量来光学性地变更检查距离的结构的情况下,可以在第一光路和第二光路中设定变更的棱镜量较少的一方的光路。另外,例如在检查距离变更部为通过至少变更球面屈光度和棱镜量来光学性地变更检查距离的结构的情况下,可以在第一光路和第二光路中设定变更的球面屈光度和棱镜量这两者较少的一方的光路。

[0134] 如此,例如,检查距离变更部可以在第一光路或第二光路的设定中,设定变更第一检查距离或第二检查距离时的由距离变更用光学构件引起的光学变更量较少的一方的光路。通过采用这样的结构,能够进一步减少光学变化的量,由此能够呈现进一步抑制了像差的影响的视标。

[0135] 例如,作为距离变更用光学构件,可以由至少一个光学构件构成。例如,作为距离变更用光学构件,可以使用投光光学系统所具备的任一光学构件(作为一例,为投光光学系

统中的视标呈现部、光学构件等)。另外,例如,作为距离变更用光学构件,也可以是独立于投光光学系统所具备的光学构件而设置的专用的光学构件。

[0136] 例如,作为距离变更用光学构件,可以是透镜和棱镜中的至少一个。当然,作为距离变更用光学构件,也可以使用与上述不同的光学构件。例如,作为距离变更用光学构件,也可以使用反射镜、波阵面调制元件等。另外,例如,在使用透镜的情况下,可以使用球面透镜和非球面透镜中的至少一个。

[0137] <检查距离信息取得部>

[0138] 例如,检查距离信息取得部可以为如下结构,即,通过检查者操作操作部(例如控制器81),接收输入到主觉式验光装置的检查距离信息,由此取得检查距离信息。另外,例如,检查距离信息取得部也可以为如下结构,即,通过接收由与主觉式验光装置不同的装置(例如,他觉验光装置等)设定的检查距离信息,由此取得检查距离信息。

[0139] 例如,检查距离信息可以是检查距离的数值信息(例如,20cm~5m等)。另外,例如,检查距离信息也可以是与检查距离相关的信息。例如,作为与检查距离相关的信息,可以是表示远用检查距离、中用检查距离(中间检查距离)、近用检查距离等检查距离的项目。

[0140] <矫正部>

[0141] 例如,主觉式验光装置可以具备矫正部(例如,验光单元50),该矫正部配置在投光光学系统的光路中,改变视标光束的光学特性。另外,例如,主觉式验光装置可以具备光学特性信息取得部(例如控制部80),该光学特性信息取得部取得用于通过矫正部使视标光束的光学特性变化的光学特性信息。另外,例如,主觉式验光装置可以具备根据光学特性信息来控制矫正部的矫正控制部(例如控制部80)。

[0142] 例如,矫正部只要是变更视标光束的光学特性(例如球面度数、柱面度数(散光度数)、散光轴角度、偏光特性和像差量等中的至少一个)的结构即可。例如,作为变更视标光束的光学特性的结构,也可以是控制光学元件的结构。例如,作为光学元件,可以为使用球面透镜、圆柱透镜、交叉圆柱透镜、旋转棱镜、波阵面调制元件、可变焦点透镜等中的至少一个的结构。当然,例如,作为光学元件,也可以使用与上述记载的光学元件不同的光学元件。

[0143] 例如,矫正部可以为如下结构,通过光学性地改变视标相对于被检者眼的呈现位置(呈现距离),从而矫正被检眼的球面度数。在该情况下,例如,作为光学性地变更视标的呈现位置(呈现距离)的结构,可以为使光源(例如,显示器)在光轴方向上移动的结构。另外,在这种情况下,例如,也可以为使配置在光路中的光学元件(例如球面透镜)在光轴方向上移动的结构。当然,矫正部也可以为如下结构,即,与控制光学元件的结构和使配置在光路中的光学元件在光轴方向上移动的结构相结合的结构。

[0144] 例如,作为矫正部,可以为对配置于被检眼的眼睛前的光学元件进行切换配置的验光单元(综合验光仪)。例如,验光单元可以为具备在检查窗切换配置光学元件的左右一对透镜室单元的结构。例如,验光单元可以为如下结构,即,具有在同一圆周上配置有多个光学元件的透镜盘和用于使透镜盘旋转的驱动部,通过驱动部(例如,电机)的驱动而电切换光学元件。

[0145] 例如,作为矫正部,也可以为如下结构,即,在用于将视标光束从投光光学系统朝向被检眼进行引导的光学构件与投光光学系统的光源之间配置光学元件,通过控制光学元件,从而变更视标光束的光学特性。即,作为矫正部,也可以是伪影(phantom)透镜验光仪

(伪影矫正部)的结构。在这种情况下,例如,由矫正部矫正后的视标光束经由光学构件引导至被检眼。

[0146] 例如,在本实施方式中,矫正部具有设置为左右一对的右眼用矫正部和左眼用矫正部。例如,就右眼用矫正部和左眼用矫正部而言,构成右眼用矫正部的构件和构成左眼用矫正部的构件可以由同一构件构成。另外,例如,就右眼用矫正部和左眼用矫正部而言,在构成右眼用矫正部的构件和构成左眼用矫正部的构件中,至少一部分构件由不同的构件构成。例如,右眼用矫正部和左眼用矫正部可以为如下结构,即,在构成右眼用矫正部的构件和构成左眼用矫正部的构件中,至少一部分构件是兼用的。另外,例如,右眼用矫正部和左眼用矫正部也可以为如下结构,即,构成右眼用矫正部的构件和构成左眼用矫正部的构件分别独立设置。

[0147] 例如,光学特性信息取得部可以为如下结构,即,通过检查者操作操作部,接收输入到主觉式验光装置的光学特性信息,由此取得光学特性信息。另外,例如,取得部也可以为如下结构,即,通过接收由与主觉式验光装置不同的装置(例如,他觉验光装置等)测定的光学特性信息,由此取得光学特性信息。另外,例如,也可以为如下结构,即,主觉式验光装置具有测定光学特性信息的他觉测定部,通过他觉测定部来测定被检眼的光学特性信息,由此取得光学特性信息。

[0148] 例如,作为光学特性信息,可以是眼屈光度(例如球面度数、散光度数、散光轴角度等)、对比敏感度、双眼视觉功能(例如,斜视量、立体视觉功能等)中的至少一个。

[0149] 例如,在主觉式验光装置具有矫正部的情况下,距离变更用光学构件可以兼用作矫正部。例如,距离变更用光学构件可以为兼用作构成矫正部的构件的至少一部分构件的结构。例如,通过距离变更用光学构件兼用作矫正部,能够进一步减少另行设置的专用光学构件或复杂的修正处理等,由此能够以容易的结构变更检查距离。另外,通过减少专用的构件,能够提供节省空间的主觉式验光装置。

[0150] 例如,在距离变更用光学构件兼用作矫正部的情况下,矫正控制部可以根据光学特性信息和检查距离信息来控制矫正部。例如,矫正控制部可以根据光学特性信息和检查距离信息来控制矫正部。由此,即使在使用矫正部变更检查距离的情况下,也能够考虑到检查距离的变更而通过矫正部使光学特性发生变化,所以能够以容易的结构变更检查距离,并且能够良好地实施通过矫正部实现的视标光束的光学特性的变化。

[0151] <壳体和保持部>

[0152] 例如,主觉式验光装置可以具备收纳投光光学系统的壳体(例如,壳体2)。例如,主觉式验光装置可以具备保持矫正部的保持部(例如,保持臂35)。例如,主觉式验光装置中,壳体与矫正部可以一体地连结。作为一例,例如,保持部可以为壳体与矫正部一体地连结的结构。

[0153] 另外,例如,在矫正部为验光单元(例如验光单元50)的情况下,例如为在检查位置处,验光单元的检查窗(例如检查窗53)与壳体的呈现窗(例如呈现窗3)对置配置的结构。

[0154] 例如,主觉式验光装置也可以不是壳体与矫正部一体地连结的结构,而是壳体与矫正部相接近的结构。例如,接近配置的结构可以是在验光单元与壳体之间检查者的头部不能进入的距离。例如,接近配置的结构可以是验光单元与壳体之间的距离为1m以下(例如,1m、500mm、135mm、70mm等)。当然,例如,接近配置的结构也可以是验光单元与壳体之间

的距离比1m远的结构。

[0155] 另外,在本实施方式中,也可以为检查距离变更部、检查距离信息取得部、光学特性信息取得部、矫正控制部、瞳孔间距离取得部被兼用的结构。另外,例如,也可以为检查距离变更部、检查距离信息取得部、光学特性信息取得部、矫正控制部、瞳孔间距离取得部分别独立设置的结构。当然,上述各控制部也可以由多个控制部构成。

[0156] <实施例>

[0157] 以下,对本实施例中的主觉式验光装置的结构进行说明。例如,图1为从正面侧表示主觉式验光装置1的立体图。例如,图2为从背面侧表示本实施例所涉及的主觉式验光装置1的立体图。另外,在本实施例中,将后述的呈现窗3所处的一侧作为主觉式验光装置1的正面,将后述的观察窗41所处的一侧作为主觉式验光装置1的背面进行说明。例如,图1(a)为从正面的左方侧表示主觉式验光装置1的立体图。另外,例如,图1(b)为从正面的右方侧表示主觉式验光装置1的立体图。

[0158] 例如,主觉式验光装置1具备壳体2、呈现窗3、保持单元4、第一操作部8、第二操作部9、投光光学系统10、观察单元40、验光单元50等。

[0159] 例如,在本实施例中,被检者面向壳体2的正面。例如,壳体2在其内部收纳投光光学系统10。例如,呈现窗3用于将检查视标呈现给被检者眼睛(以下,记为被检眼)。例如,呈现窗3透射投光光学系统10中的视标光束。因此,经由呈现窗3的视标光束投影于被检眼。例如,呈现窗3被透明面板堵塞,以防止灰尘等的侵入。例如,作为透明面板,可以使用丙烯酸树脂或玻璃板等透明的构件。

[0160] 另外,在验光单元50配置在呈现窗3与被检眼之间的情况下,经由呈现窗3及验光单元50的检查窗53的视标光束投影于被检眼。

[0161] 例如,保持单元4保持验光单元50。例如,通过保持单元4,验光单元50被支承于退避位置或检查位置。例如,如图1所示,本实施例中的退避位置是验光单元50上升到壳体2的上部的状态。另外,如图8所示,本实施例中的检查位置是验光单元50下降到壳体2的正面的状态。这样的退避位置与检查位置的切换是通过保持单元4所具有的移动单元6(参照图3)使保持单元4的保持臂35(参照图3)上下移动来进行的。另外,在本实施例中,具备保持臂35和移动单元6一体构成的保持单元4。当然,保持臂35和移动单元6也可以分别独立地设置。

[0162] <保持单元>

[0163] 以下,对保持单元4的详细情况进行说明。例如,图3示出了取下保持单元4的外观盖时的内部结构的概略图。另外,在图3中,省略了与支承臂35连结的验光单元50。例如,图3(a)示出了验光单元50移动到退避位置时的保持单元4的内部结构。例如,图3(b)示出了验光单元50移动到检查位置时的保持单元4的内部结构。

[0164] 例如,保持单元4具备连结部5、移动单元6、基座31、保持臂35等。例如,保持单元4经由连结部5与验光单元50连结。例如,连结部5以能够以旋转轴R3为中心相对于保持臂35进行旋转的方式与保持臂35连结。例如,保持臂35以能够旋转的方式安装于基座31。例如,基座31设置在壳体2的上表面。例如,基座31经由连结部33与壳体2连结。例如,基座31经由连结部33固定配置于壳体2。另外,在本实施例中,以基座31和连结部33独立设置的结构为例进行了说明,但并不限于此。基座31和连结部33也可以一体地构成。这种情况下,例如可以连结基座31与壳体2。

[0165] 例如,移动单元6具备驱动部(例如,电机)30、轴7、支承构件85、块体32、块座36、支承构件38、块座39、检测器70、遮光部71、长孔72、限制构件75、长孔76、轴承77等。另外,移动单元6可以为至少具备电机30的结构。例如,电机30固定于保持臂35,并与轴7的上部连结。例如,轴7的下部具有未图示的螺纹部,与支承构件85嵌合。即,支承构件85在轴7所贯通的部分具有未图示的螺纹部,以与轴7嵌合。例如,支承构件85安装于基座31。例如,支承构件85以支承构件85的旋转轴(中心轴)R1为中心,以能够相对于基座31旋转的方式支承轴7。例如,支承臂35通过支承构件38安装于基座31。例如,支承构件38以支承构件38的旋转轴(中心轴)R2为中心,以能够相对于基座31旋转的方式支承保持臂35。

[0166] 例如,块体32与支承构件38连结。例如,块体32能够随着支承构件38的旋转,而以支承构件38的旋转轴R2为中心相对于基座31进行旋转。例如,块座36和块座39固定于基座31。例如,块座36及块座39构成为与块32分别在不同的规定位置处接触。例如,在块体32随着支承构件38的旋转而以支承构件38的旋转轴R2为中心相对于基座31进行旋转的情况下,当块体36旋转到规定位置时,会与设置于基座31的块座36或块座39接触,从而使块体32的旋转停止。例如,在本实施例中,就块座36而言,在验光单元50从退避位置到达检查位置的情况下,块座36与块体32相接触而使块体32的旋转停止的位置,配置有块座36。另外,例如,在本实施例中,就块座39而言,在验光单元50从检查位置到达退避位置的情况下,块座39与块体32接触,在块体32的旋转停止的位置配置有块座39。

[0167] 例如,对从如图3(a)所示的验光单元50配置在退避位置的状态成为如图3(b)所示的验光单元50配置在检查位置的状态的动作进行说明。例如,通过驱动电机30,使得轴7旋转。例如,通过电机30正向旋转,使得轴7旋转。通过轴7旋转,轴7的螺纹部旋转,从而相对于与轴7的螺纹部螺合的支承构件85移动。即,轴7在轴7的轴向上相对于支承构件85移动。例如,轴7相对于支承构件85移动,轴7从支承构件85突出的部分变大(轴7变长)。例如,支承构件85与轴7的突出部分变大的移动联动而以旋转轴R1为中心向箭头A方向旋转。

[0168] 例如,通过支承构件85以旋转轴R1为中心旋转,轴7也以旋转轴R1为中心旋转。即,轴7在相对于支承构件85沿轴7的轴向移动的同时,以旋转轴R1为中心向箭头A方向旋转。例如,通过轴7进行旋转,与轴7连结的电机30以旋转轴R1为中心向箭头A方向旋转。另外,例如固定有电机30的保持臂35以支承构件38的旋转轴R2为中心,与电机30的旋转一体地向箭头A方向旋转。由此,与保持臂35连结的连结部5向箭头A方向旋转,从而与连结部5连结的验光单元50向箭头A方向旋转。另外,例如,连结部5通过验光单元50的自重,相对于保持臂35旋转,使得验光单元5能够维持垂直状态。另外,在本实施例中,垂直状态包括大致垂直状态。由此,例如,从如图3(a)所示的验光单元50的退避位置移动到如图3(b)所示的验光单元50的检查位置。即,能够使验光单元50向下方移动。

[0169] 另外,例如通过块体32和块座36,验光单元50向A方向的旋转(向检查位置的移动)在验光单元50到达检查位置时停止。例如,随着电机30的驱动,块体32以旋转轴R2为中心向A方向旋转,在验光单元50到达检查位置时,与块座36接触。例如,块体32通过与块座36接触而停止旋转。例如,通过块体32停止,从而与块体32连结的支承构件38的旋转停止。另外,轴7和支承构件85的旋转也随之停止。由此,验光单元50在检查位置处停止。即,通过块体32及块座36,使验光单元50在检查位置处停止。

[0170] 例如,通过块体32和块座36,验光单元50向A方向的旋转(向检查位置的移动)在验

光单元50到达检查位置时停止之后,电机30继续被驱动。例如,虽然通过电机30的驱动,轴7进行旋转,但通过块体32和块座36,轴7成为不能移动的状态。此时,例如,轴7相对于支承构件85的在轴7的轴向上的移动停止,支承构件85相对于轴7开始移动。即,由电机30进行的驱动从轴7的移动切换到支承构件85的移动。例如,在支承构件85开始移动之后,当支承构件85移动到规定位置时,电机30的驱动停止。

[0171] 如此,验光单元50向检查位置的移动完成。例如,从轴7的移动向支承构件85的移动进行切换的切换机构能够作为在验光单元50向检查位置移动时与其他构件接触的情况下的接触抑制机构来使用。

[0172] 例如,对从如图3(b)所示的验光单元50配置在检查位置的状态成为如图3(a)所示的验光单元50配置在退避位置的状态的动作进行说明。例如,通过电机30反向旋转,使得轴7旋转。通过轴7旋转,例如,轴7相对于支承构件85在轴7的轴向上移动,轴7从支承构件85突出的部分变少(轴7变短)。例如,支承构件85与轴7变短的移动联动而以旋转轴R1为中心向箭头B方向旋转。与上述说明同样地,通过支承构件85以旋转轴R1为中心旋转,与保持臂35连结的连结部5以旋转轴R2为中心向箭头B方向旋转,从而与连结部5连结的验光单元50向箭头B方向旋转。另外,例如,连结部5通过验光单元50的自重,相对于保持臂35旋转,使得验光单元5能够维持垂直状态。由此,例如,从如图3(b)所示的验光单元50的检查位置移动到如图3(a)所示的验光单元50的退避位置。即,能够使验光单元50向上方移动。

[0173] 另外,例如通过块体32和块座39,验光单元50向B方向的旋转(向退避位置的移动)在验光单元50到达退避位置时停止。例如,随着电机30的驱动,块体32以旋转轴R2为中心向B方向旋转,在验光单元50到达退避位置时,与块座39接触。例如,块体32通过与块座39接触而停止旋转。例如,通过块体32停止,从而与块体32连结的支承构件38的旋转停止。另外,轴7和支承构件85的旋转也随之停止。由此,验光单元50在退避位置处停止。即,通过块体32及块座39,使验光单元50在退避位置处停止。如此,验光单元50向退避位置的移动完成。

[0174] 另外,在本实施例中,以通过块体32和块座39使验光单元50向退避位置的移动停止的结构为例进行了说明,但并不限于此。例如,也可以设置检测退避状态的检测部,根据检测结果,使验光单元50向退避位置的移动停止。在这种情况下,作为一例,例如,在支承构件38设置遮挡部,并且在基座31设置检测器。例如,可以在验光单元50位于退避位置的情况下,在设于支承构件38的遮挡部被检测器检测到时,使验光单元50向退避位置的移动停止。

[0175] <第一操作部及第二操作部>

[0176] 以下,对第一操作部8及第二操作部9进行说明。例如,第一操作部8是上下移动开关(验光单元50的移动开关)。另外,例如,第二操作部9是上下移动开关(验光单元50的移动开关)。即,在本实施例中,第一操作部8和第二操作部9是用于进行同一操作的操作部。例如,通过操作第一操作部8或第二操作部9,能够使验光单元50在被检眼的眼睛前的检查位置和退避位置之间移动。

[0177] 例如,第一操作部8配置在壳体2的左侧面。例如,第二操作部9配置在壳体2的右侧面。例如,第一操作部和第二操作部配置在左右侧面上的上方。另外,在本实施例中,例如第一操作部和第二操作部以壳体2的中心为基准,配置在左右对称的位置。

[0178] 另外,在本实施例中,例如,第一操作部8和第二操作部9是具有同一形状的操作

部。例如,由于第一操作部8和第二操作部9为同一形状,所以在操作第一操作部8或第二操作部9中的一方时,能够通过与另一方相同的操作来操作主觉式验光装置1,因此能够抑制检查者进行错误操作的可能性,从而容易进行操作。

[0179] 此外,在本实施例中,作为用于使验光单元50在被检眼的眼睛前的检查位置与退避位置之间移动的操作部,采用了设置有第一操作部8和第二操作部9的结构,但并不限于此。例如,作为用于使验光单元50在被检眼的眼睛前的检查位置与退避位置之间移动的操作部,可以为具有至少一个以上的操作部的结构。作为一例,在使用一个操作部的情况下,操作部可以配置在能够从主觉式验光装置1的左右侧进行操作的位置。

[0180] <投光光学系统>

[0181] 以下,对投光光学系统10进行说明。例如,图4为从左侧面(图1中的箭头方向C1)观察投光光学系统10的图。图4(a)示出了远用检查时的光学配置。图4(b)示出了近用检查时的光学配置。例如,投光光学系统10具有视标呈现部,将从视标呈现部出射的视标光束朝向被检眼E投影。例如,在本实施例中,作为视标呈现部,使用显示器(例如显示器11)。例如,投光光学系统10具备显示器11、平面镜12、凹面镜13、远近切换部20等。

[0182] 例如,在显示器11显示兰多尔特环视标、固视标等检查视标。例如,显示器11的显示由后述的控制部80控制。例如,作为显示器,可以使用LCD(Liquid Crystal Display,液晶显示器)、有机EL(Electro Luminescence,电致发光)、等离子显示器等。

[0183] 例如,在图4(a)所示的远用检查时,显示器11的画面朝向壳体2的里侧,视标光束朝向里侧出射。另外,视标光束既可以从显示器向水平方向(Z方向)出射,也可以向倾斜方向(YZ方向)出射。例如,在图4(b)所示的近用检查时,显示器11的画面朝向上侧,视标光束朝向上方出射。另外,视标光束既可以从显示器向垂直方向(Y方向)出射,也可以向倾斜方向(YZ方向)出射。如此,来自显示器11的视标光束朝向被检眼E投影。

[0184] 例如,平面镜12反射来自显示器11的视标光束,并将其引导到凹面镜13。另外,例如,平面镜12反射来自显示器11的视标光束,并将其引导到被检眼E。例如,平面镜12仅在其下部(图4中的平面镜12的实线部)实施反射镜涂敷,而在上部(图4中的平面镜12的虚线部)未实施反射镜涂敷。

[0185] 因此,在本实施例中,平面镜12的上部为透明的结构。例如,近用检查时的平面镜12的焦距设计成,使从显示器到被检眼E的光学距离成为40cm。另外,在本实施例中,只要能够反射视标光束即可,并不限于使用平面镜的结构。例如,只要是反射构件即可。在这种情况下,例如,也可以是使用棱镜、分束器、半反射镜等的结构。

[0186] 例如,凹面镜13将来自显示器11的视标光束朝向平面镜12进行反射。例如,凹面镜13将显示于显示器11的检查视标的呈现距离设定为远用检查距离。例如,凹面镜13的焦距设计成,使从显示器11到被检眼E的光学距离成为5m。另外,在本实施例中,并不限于使用凹面镜13的结构。例如,也可以是能够反射视标光束的反射构件。在这种情况下,例如也可以是使用非球面镜或自由曲面镜等。另外,例如,也可以是使用透镜的结构。在这种情况下,例如,可以为如下结构,即,从显示器11经由透镜将视标光束投影于被检眼E,由此通过透镜设计成使从显示器11到被检眼E的光学距离成为5m。

[0187] 例如,在图4(a)所示的远用检查时,从显示器11出射,并按照平面镜12、凹面镜13、平面镜12的顺序经由光学构件的视标光束投影于被检者的被检眼E。即,从显示器11出射的

视标光束在通过光轴L1入射到平面镜12时,被向光轴L2方向反射而朝向凹面镜13。在该视标光束入射到凹面镜13时,被向光轴L3方向反射而朝向平面镜12。而且,在视标光束入射到平面镜12时,被向光轴L4方向反射,而投影于被检者的被检眼E。另外,例如,在图4(b)所示的近用检查时,从显示器11出射并被平面镜12反射的视标光束投影于被检者的被检眼E。即,从显示器11出射的视标光束通过光轴L3入射到平面镜12,被向光轴L4方向反射,而投影于被检者的被检眼E。例如,投光光学系统10以这种方式从壳体2的内部向外部射出视标光束。

[0188] 例如,远近切换部20用于切换远用检查时的远用检查光路和近用检查时的近用检查光路。例如,远用检查光路是通过将从显示器11出射的视标光束经由凹面镜13向被检眼投影,从而以远用检查距离将视标光束投影于所述被检眼的光路。另外,例如,近用检查光路是来自显示器11的视标光束的像不经由凹面镜13而以近用检查距离投影于被检眼的光路。

[0189] 例如,远近切换部20在远用检查时和近用检查时,变更显示器11的位置。例如,远近切换部20具备保持部21、齿轮22、电机23等。例如,保持部21保持显示器11。例如,齿轮22具有蜗杆部24和轮部25。例如,蜗杆部24和轮部25由相互啮合的齿轮形成。例如,在蜗杆部24连结有电机23,在轮部25连结有保持部21。例如,通过电机23的驱动,蜗杆部24旋转,伴随于此,轮部25向箭头方向旋转。由此,能够使显示器11与保持部21一起一体地移动,从而能够在远用检查时和近用检查时切换显示于显示器11的画面的检查视标的呈现位置。另外,齿轮22及电机23配置于壳体2的侧壁,且配置于不妨碍从显示器11朝向被检眼E的视标光束的位置。

[0190] 另外,在本实施例中,以投光光学系统10的光轴L3和光轴L4在远用检查时与近用检查时为同轴的结构为例进行了说明,但并不限于此。例如,在本实施例中,只要能够将视标光束引导到被检眼E即可,也可以是在远用检查时和近用检查时通过不同的光路的结构。

[0191] <观察单元>

[0192] 以下,对观察单元40进行说明。图5为用于对观察单元进行说明的图。例如,本实施例中的观察单元40用于经由呈现窗3观察后述的验光单元50与被检眼E之间的位置关系。例如,在本实施例中,观察单元40具备观察窗41、遮挡部42、盖43、检测器(检测部)45等。另外,作为观察单元40,也可以是至少具备观察窗41的结构。

[0193] 例如,观察窗41用于从壳体2的外部经由呈现窗3观察验光单元50与被检眼E之间的位置关系。例如,本实施例中的观察窗41配置在能够从检查者眼睛OE确认被检眼E的瞳孔位置的位置。

[0194] 例如,在检查者窥视观察窗41的情况下,在检查者的视线所通过的区域内,平面镜12形成为透明,以使检查者的视线不会被平面镜12遮挡。例如,遮挡部42抑制来自投光光学系统10的视标光束进入观察窗41的情况。例如,在本实施例中,遮挡部42配置在平面镜12的透明部与反射镜部之间的边界。

[0195] 例如,盖43通过铰链44固定于壳体2,并且能够相对于观察窗41进行开闭。例如,盖43能够通过检查者推拉未图示的把手而开闭。

[0196] 例如,检测器45检测观察单元40的盖43的开闭。例如,检测器45使用光遮断器等光

传感器而构成。即,本实施例中的检测器45具有发光元件和受光元件相对置的凸部45a,设置于盖43的突出部46与凹部45b嵌合。例如,检测器45在突出部46嵌合于凹部45b而将来自发光元件的光遮断时,检测出盖处于关闭状态。另外,例如,检测器45在突出部46从凹部45b离开而使来自发光元件的光被受光元件接收时,检测出盖处于打开的状态。

[0197] <验光单元>

[0198] 以下,对验光单元50进行说明。例如,验光单元50与壳体2接近(参照图4)。例如,在本实施例中,从验光单元50的检查窗53到配置于壳体2的呈现窗3的距离W(参照图4)设计成135mm左右。另外,从检查窗53到呈现窗3的距离W并不限于本实施例。例如,在距离W比检查者的头部长度短的情况下,由于检查者不能使头部进入验光单元50与壳体2之间,所以难以观察验光单元50与被检眼E之间的位置关系。因此,在距离W比检查者的头部长度短的情况下,能够有效地使用观察窗41。

[0199] 例如,图6为表示验光单元50的图。例如,验光单元50具备前额支架51、左右一对透镜室单元52、检查窗53、驱动部54、驱动部55、移动单元56、角膜位置瞄准光学系统60等。例如,前额支架51用于与被检者的前额抵接,以将被检眼E与验光单元50之间的距离保持为固定。

[0200] 例如,透镜室单元52在检查窗53切换配置光学元件。例如,在透镜室单元52的内部具有透镜盘57。透镜盘57在同一圆周上配置多个光学元件(球面透镜、圆柱透镜、分散棱镜等)。例如,透镜盘57由驱动部54(致动器等)进行旋转控制。由此,检查者所期望的光学元件配置于检查窗53。例如,配置于检查窗53的光学元件由驱动部55(电机或电磁阀等)进行旋转控制。由此,光学元件以检查者所期望的旋转角度配置于检查窗53。

[0201] 例如,透镜盘57由一片透镜盘或多片透镜盘构成。例如,在具备多片透镜盘(透镜盘组)的情况下,分别设置与各透镜盘对应的驱动部。例如,透镜盘组中的各透镜盘具备开口(或OD的透镜)和多个光学元件。作为各透镜盘的种类,代表性的是具有度数不同的多个球面透镜的球面透镜盘、具有度数不同的多个圆柱透镜的圆柱透镜盘、辅助透镜盘。另外,本实施例中的透镜盘具备带有交叉线的位置对准用的透镜。例如,在辅助透镜盘配置有红色滤光片/绿色滤光片、棱镜、交叉圆柱透镜、偏振片、马多克斯透镜、自动交叉圆柱透镜中的至少一个。另外,关于透镜盘的详细结构,请参照日本特开2007-68574号公报及日本特开2011-72431号公报。

[0202] 例如,移动单元56调整透镜室单元52的间隔。例如,左右透镜室单元的间隔由具有滑动机构的驱动部58进行调整。由此,能够按照被检眼的PD来变更检查窗53的间隔。另外,移动单元56调整左右透镜室单元的会聚角(内偏角)。例如,左右验光单元的会聚角由具有会聚机构的驱动部59进行调整。另外,关于移动单元的详细结构,请参照日本特开2004-329345号公报。

[0203] 另外,验光单元50不限于上述结构。例如,验光单元50只要是变更视标光束的光学特性(例如球面度数、圆柱度数、圆柱轴、偏光特性及像差量等中的至少一个)的结构即可。例如,作为变更视标光束的光学特性的结构,也可以是控制光学元件的结构。例如,也可以为使用波阵面调制元件、焦点可变透镜等的结构。

[0204] 例如,在本实施例中,作为距离变更用光学构件,使用验光单元50的透镜盘57(透镜盘57的光学元件)。即,例如,在本实施例中,验光单元50的结构兼用作用于变更检查距离

的距离变更用光学构件和用于改变视标光束的光学特性的矫正部。在这种情况下,例如,通过驱动部54和驱动部55中的至少一方被驱动,由此进行透镜盘57的驱动。即,通过驱动部54和驱动部55中的至少一方被驱动,由此驱动距离变更用光学构件。

[0205] 另外,在本实施例中,以验光单元50的结构兼用作距离变更用光学构件的结构为例进行说明,但并不限于此。也可以另行设置专用的距离变更用光学构件,还可以兼用投光光学系统10中的其他光学构件。另外,在本实施例中,例如,举出距离变更用光学构件配置在平面镜12与被检眼之间的结构为例。当然,距离变更用光学构件的配置位置只要是能够光学性地变更检查距离的位置,则并不限于上述位置。

[0206] <控制部>

[0207] 例如,图7为主觉式验光装置1中的控制系统的概略结构图。例如,在控制部80连接有第一操作部8、第二操作部9、显示器11、检测器45、控制器81、非易失性存储器82、光源91等。另外,例如在控制部80连接有移动单元6所具备的电机30、远近切换部20所具备的电机23、验光单元50的各构件所具备的驱动部(驱动部54、55、58、59)等。

[0208] 例如,控制部80具备CPU(处理器)、RAM、ROM等。例如,CPU负责进行主觉式验光装置1中的各构件的控制。例如,RAM临时存储各种信息。例如,在ROM中存储有用于控制主觉式验光装置1的动作的各种程序、检查视标数据等。另外,控制部80也可以由多个控制部(即,多个处理器)构成。

[0209] 例如,控制器81在对投光光学系统10的显示器11的显示、验光单元50的光学元件的配置等进行切换时使用。例如,从控制器81输入的信号经由未图示的电缆输入到控制部80。另外,在本实施例中,也可以为如下结构,即,来自控制器81的信号通过红外线等无线通信而输入到控制部80。

[0210] 例如,非易失性存储器82为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,作为非易失性存储器82,可以使用硬盘驱动器、闪速ROM、主觉式验光装置、USB存储器等。例如,在非易失性存储器82中存储有大量的兰多尔特环视标等检查视标数据(例如,视力值为0.1~2.0的视标数据)。

[0211] 另外,例如在非易失性存储器82中存储有根据设定的检查距离及被检者的瞳孔间距离,设定了光路(远用检查光路或者近用检查光路中的任一光路)、球面屈光度(球面度数)、棱镜量(棱镜度数与棱镜的基底方向)的表格(详细内容后述)。

[0212] 例如,在本实施例中,控制部80根据检测器45的检测结果来切换主觉式验光装置1的测定模式。例如,在本实施例中,控制部80与盖43的开闭联动,自动进行测定模式的切换。例如,在由检测器45检测出盖43的打开时,控制部80将测定模式设定位用于确认被检者的瞳孔位置的第二模式。另外,例如,在由检测器45检测出盖43的关闭时,控制部80将测定模式设定位为用于进行被检者的主觉检查的第一模式。另外,在本实施例中,采用与盖43的开闭联动,自动进行测定模式的切换的结构,但并不限于此。例如,测量模式的切换也可以由检查者手动进行。在这种情况下,可以为如下结构,即,使用后述的控制器81,向控制部80输入用于切换测定模式的信号。

[0213] 例如,在本实施例中,控制部80对用于以远用检查距离进行主觉检查的远用距离检查模式、用于以近用检查距离进行主觉检查的近用距离检查模式、用于以检查者所期望的检查距离进行主觉检查的任意距离检查模式进行切换。例如,也可以由检查者手动进行

用于变更检查距离的检查模式的切换。在这种情况下,可以为如下结构,即,使用后述的控制器81,向控制部80输入用于切换检查模式的信号。当然,也可以为如下结构,即,设定为以不同的检查距离依次进行检查,从而自动切换检查模式。

[0214] <检查动作>

[0215] 针对具备如上所述的结构的主觉式验光装置1,说明检查动作。另外,在本实施例中,以设定任意的检查距离,进行主觉检查的情况为例进行说明。

[0216] 首先,例如,检查者对第一操作部8进行操作,使验光单元50下降到图8所示的检查位置。例如,在第一操作部8被操作时,控制部80驱动电机30。例如,通过电机30的驱动,验光单元50向检查位置下降。例如,在通过驱动电机30使得验光单元50移动到检查位置时,块体32与块座36接触,从而验光单元50的下降停止。另外,在验光单元50停止的同时,开始支承构件85的移动,当支承构件85移动到规定位置时,电机30的驱动停止。由此,如图8所示,验光单元50向检查位置的移动完成,成为能够使用验光单元50进行主觉检查的状态。

[0217] 如上所述,验光单元50向检查位置移动。接着,例如,检查者在实施主觉检查之前,预先测定被检者的PD,并在主觉式验光装置1中,输入所测定的PD。由此,控制部80使驱动部58驱动,调整左右透镜室单元52的间隔,以将检查窗53的间隔变更为与被检眼的PD一致。例如,控制部80进行调整,使得左右检查窗53的光轴之间在水平方向(X方向)上的距离与PD相同。另外,在本实施例中,相同也包括大致相同。

[0218] 然后,检查者指示被检者观察检查窗53。在此,例如,检查者为了确认被检眼E的瞳孔间距离PD而打开盖43。此时,检测器45检测出盖43的打开,控制部80将测定模式切换为用于确认被检者的瞳孔位置的第二模式。

[0219] 例如,检查者根据需要操作控制器81来调整左右透镜室单元52的间隔。接着,检查者为了确认被检眼E的角膜顶点位置,而使用角膜位置瞄准光学系统60来进行被检眼E相对于验光单元50的位置对准。

[0220] 例如,在被检眼E相对于验光单元50的位置对准结束时,检查者关闭盖43而开始主觉检查。此时,通过检测器45检测出盖43的关闭,控制部80将测定模式切换为用于进行被检者的主觉检查的第一模式。

[0221] 例如,在由检查者操作控制器81而选择用于以任意检查距离进行主觉检查的任意距离检查模式时,进行用于以任意检查距离进行主觉检查的设定。

[0222] 例如,在选择任意距离检查模式时,显示用于输入检查距离的未图示的输入画面。例如,检查者操作控制器81,输入所期望的检查距离。例如,在检查距离被输入时,控制部80根据所输入的检查距离及被检眼E的瞳孔间距离PD,控制显示器11的移动,以设定远用检查光路或者近用检查光路中的任一光路。另外,例如,控制部80在进行光路的设定的同时,根据所输入的检查距离和被检眼E的瞳孔间距离PD,进行验光单元50(透镜盘57)的光学元件的控制,由此光学性地变更远用检查光路或近用检查光路中的任一光路中的验光距离,以使验光距离成为与所输入的验光距离相当的验光距离。

[0223] 另外,在本实施例中,以在将检查距离变更为任意检查距离的情况下,根据检查距离和瞳孔间距离,变更球面屈光度(以下记载为球面度数)、棱镜量的情况为例进行说明。例如,在本实施例中,在存储器82中存储有根据检查距离和瞳孔间距离,分别关联(决定)了变更的球面屈光度、变更的棱镜量、设定的光路的表格。

[0224] 例如,控制部80根据所输入的检查距离和瞳孔间距离,从存储在存储器82中的表格取得应设定的光路、应变更的球面度数、应变更的棱镜量。这里,例如,关于与检查距离及瞳孔间距离对应的应设定的光路、应变更的球面度数、应变更的棱镜量,在以下进行说明。

[0225] 图9为对变更检查距离和瞳孔间距离的结构进行说明的图。例如,在图9中,示出了如下结构,即,在被检者以检查距离T1确认呈现于显示器11的视标的结构中,以能够以检查距离T2确认呈现于显示器11的视标(可看到视标为点T的位置)的方式光学性地进行变更。例如,在被检者以检查距离T1观察视标的情况下,被检者的左右被检眼EL、ER的视轴成为视轴S1。例如,在受检者以检查距离T2观察视标的情况下,被检者的左右被检眼EL、ER的视轴成为视轴S2。例如,对于左右被检眼EL、ER的瞳孔间距离为PD1的被检者,用于以检查距离T2确认以检查距离T1所确认的视标的球面度数D1可以用以下的式子(1)计算出。

$$[0226] D1 = -\left(\frac{1000}{T2} - \frac{1000}{T1}\right) \dots (1)$$

[0227] 另外,例如,对于瞳孔间距离为PD1的被检者,为了更容易以检查距离T2确认视标而将视轴S1变更为视轴S1的棱镜量 $\Delta 1$ 可以用以下的式子(2)计算出。

$$[0228] \Delta 1 = \left(\frac{PD/2}{T2} - \frac{PD/2}{T1}\right) \times 100 \dots (2)$$

[0229] 如上所述,根据检查距离和瞳孔间距离,计算球面度数和棱镜量,并制成为表格。另外,在本实施例中,例如,在制作表格时,对于通过上述式子(1)计算出的球面度数,以0.25D(屈光度)的幅度(step)进行舍入(修正为0.25D的幅度)。例如,在本实施例中,在通过上述式子(1)计算出的球面度数为-0.13D的情况下,设定为-0.25D。另外,例如,在本实施例中,在通过上述式子(1)计算出的球面度数为-0.55D的情况下,设定为-0.75D。当然,例如,在制作表格时,关于球面度数,并不限于如上述那样以0.25D的幅度进行设定的结构。例如,球面度数可以通过计算出的球面度数来设定,也可以通过不同幅度的屈光度来进行舍入而设定。当然,关于棱镜量,也可以进行与球面度数相同的处理。另外,在本实施例中,举出通过计算出的棱镜量进行控制的结构为例。

[0230] 另外,在本实施例中,例如,关于光路的设定,设定如下的光路,即,在光学性地变更检查距离时,能够进一步减少使视标光学性地变化的量(附加球面度数及棱镜量的量)的光路。例如,为了以检查者所期望的检查距离呈现视标,在对远用检查距离附加的球面度数和棱镜量比对近用检查距离附加的球面度数和棱镜量多的情况下,设定用于以近用检查距离进行检查的近用检查光路。另外,例如,为了以检查者所期望的检查距离呈现视标,在对远用检查距离附加的球面度数和棱镜量比对近用检查距离附加的球面度数和棱镜量少的情况下,设定用于以远用检查距离进行检查用的远用检查光路。通过采用这样的结构,能够进一步减少光学变化的量,由此能够呈现进一步抑制了像差的影响的视标。

[0231] 以下,更详细地对使用了上述表格的检查距离的变更进行说明。例如,对由检查者输入了30cm的检查距离的情况进行说明。另外,在本实施例中,以瞳孔间距离为64mm(左眼PD为32mm,右眼PD为32mm)的情况为例进行说明。例如,检查者选择任意距离检查模式,并输入30cm作为任意距离。在由检查者输入30cm时,控制部80从存储在存储器72中的表格取得与检查距离为30cm和瞳孔间距离为64mm对应的变更信息。

[0232] 例如,在检查距离为30cm和瞳孔间距离为64mm的情况下,作为光路,设定近用检查

光路(在本实施例中,近用检查光路中的近用检查距离为40cm)。另外,例如,在检查距离为30cm和瞳孔间距离为64mm的情况下,作为球面度数,设定-0.75D(屈光度)。另外,例如,在检查距离为30cm和瞳孔间距离为64mm的情况下,作为棱镜量,设定B04.8Δ。

[0233] 例如,控制部80对远近切换部20进行控制,以将光路设定为近用检查光路。例如,控制部80使显示器11移动,而形成来自显示器11的视标光束的像不经由凹面镜13而以近用检查距离投影于被检眼的光路。另外,在预先将光路设定为近用检查光路的情况下,不特别地控制远近切换部20,而进行球面度数和棱镜量的控制。

[0234] 例如,控制部80将光路设定为近用检查光路,并且控制验光单元50,以进行球面度数的变更和棱镜量的变更。

[0235] 例如,在设定为近用检查光路(参照图4(b))的情况下,控制部80使显示器11与保持部21一起移动,而将显示器11相对于被检眼E配置成近距离(在本实施例中,为距离40cm的距离)。从显示器11向平面镜12出射视标光束。视标光束被平面镜12反射,并被引导至被检眼E。另外,例如,在设定为远用检查光路的情况下(参照图4(a)),控制部80点亮显示器11。例如,从保持于保持部21的显示器11向平面镜12出射视标光束。视标光束分别被反射镜12和凹面镜13反射,并再次经由平面镜12引导至被检眼E。

[0236] 例如,控制部80将光路设定为近用检查光路,并且控制驱动部54及驱动部55来进行控制,使得球面度数为-0.75D,棱镜量为B04.8Δ。另外,如本实施例那样,各设定的控制也可以同时实施。当然,例如,也可以同时实施光路的设定、球面度数的设定、棱镜量的设定中的至少2个。另外,例如,也可以在不同的定时实施所有的设定。

[0237] 这里,例如,在设定远用检查光路作为光路的情况下,为了从远用检查光路的检查距离(在本实施例中为5m)变更为30cm的检查距离,作为球面度数,需要-3.25D,作为棱镜量,需要B020.8Δ。即,设定近用检查光路作为光路时的球面度数和棱镜量比在远用检查光路时附加的球面度数和棱镜量少。在本实施例中,在变更为30cm的检查距离的情况下,由于是设定近用检查光路的结构,所以能够进一步减少使视标光学变化的量,由此能够呈现进一步抑制了像差的影响的视标。

[0238] 如上所述,通过进行控制,能够对被检者以30cm的检查距离呈现视标。即,可以使检查者能够以所期望的检查距离实施主觉检查。

[0239] 如上所述,例如,主觉式验光装置基于检查距离信息而通过光路切换部将视标光束投影于被检眼的光路设定为第一光路或第二光路,并使距离变更用光学构件相对于所设定的光路移动,由此将检查距离向与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离变更。由此,能够根据检查距离来设定成为进行设定时的基准的光路,并在所设定的光路中,驱动距离变更用光学构件来变更检查距离,由此能够呈现抑制了像差的影响的视标。因此,能够呈现更接近自然视觉的状态的视标。

[0240] 另外,在本实施例中,例如,检查距离变更构件也可以使距离变更用光学构件(在本实施例中为验光单元50的光学元件)相对于所设定的光路移动,以将检查距离变更为与第一检查距离和第二检查距离不同的检查距离。由此,能够以容易的结构变更检查距离。

[0241] 另外,在本实施例中,例如,通过距离变更用光学构件兼用作矫正部,能够进一步减少另行设置的专用光学构件或复杂的修正处理等,由此能够以容易的结构变更检查距离。另外,通过减少专用的构件,能够提供节省空间的主觉式验光装置。

[0242] 如上所述,当进行了检查距离的设定时,开始被检者的检查。例如,在主觉式验光装置1中,由检查者操作控制器81,输入被检者的ID,由此从未图示的他觉眼屈光度测定装置的存储器接收与被检者的ID对应的他觉眼屈光度。例如,他觉眼屈光度测定装置在从主觉式验光装置1接收到在主觉式验光装置1中所输入的患者ID时,从未图示的存储器调出与患者ID对应的他觉眼屈光度,并向主觉式验光装置1发送。

[0243] 例如,控制部80接收从他觉眼屈光度测定装置发送的他觉眼屈光度。由此,控制部80能够取得被检者的他觉眼屈光度。

[0244] 例如,控制部80在取得他觉眼屈光度时,将他觉眼屈光度设定为主觉检查的初始值。即,控制部80基于近方他觉眼屈光度,控制验光单元50,进行初始值的设定。例如,控制部80通过将验光单元50的矫正度数设定为与他觉眼屈光度对应的值,来进行初始值的设定。此时,例如,控制部80也可以考虑为了光学性地变更检查距离而附加的球面度数和棱镜量,来进行矫正度数的设定。另外,在本实施例中,以球面度数为例进行说明。

[0245] 例如,在为了变更验光距离而设定了球面度数的情况下,对于矫正度数中的球面度数附加为了变更验光距离而设定的球面度数,从而设定验光单元50的球面度数。作为一例,例如,以作为初始值,球面度数为-2.00D,用于变更验光距离的球面度数为-0.75D的情况为例进行说明。例如,控制部80将球面度数设定为-2.75D,以作为初始值。即,例如,控制部80对于为了变更验光距离而设定的-0.75D进一步附加作为初始值的-2.00D量的球面度数,从而设定-2.75D作为合计的球面度数。

[0246] 另外,此时,例如,作为矫正的球面度数,为-2.75D,但作为控制器81矫正的球面度数,显示-2.00D。即,显示除去了用于变更检查距离的球面度数后的球面度数。另外,在上述结构中,以球面度数为例进行了说明,但并不限于此。例如,在作为初始值,存在棱镜的设定的情况下,可以进行与上述的球面度数相同的处理。如此,例如,即使在使用矫正部(例如,验光单元)变更检查距离的情况下,也能够考虑到检查距离的变更而通过矫正部使光学特性发生变化,所以能够以容易的结构变更检查距离,并且能够良好地实施通过矫正部实现的视标光束的光学特性的变化。

[0247] 例如,在由控制部80控制验光单元50,结束了初始值的设定时,检查者一边在变更验光单元50的矫正度数的同时变更检查视标,一边进行被检眼的主觉检查。

[0248] 例如,在主觉检查时,检查者操作控制器81以在显示器11的画面显示检查视标。控制部80根据来自控制器81的输入信号,从非易失性存储器82调出相应的检查视标数据,来控制显示器11的显示。显示于显示器11的检查视标经由验光单元50中的检查窗53和呈现窗3而呈现给被检者的被检眼E。例如,检查者在切换检查视标的同时,向被检者询问检查视标的可见度。作为一例,例如,在被检者的回答为正确答案的情况下,切换为高一级的视力值的视标。另外,作为一例,例如,在被检者的回答为错误答案的情况下,切换为低一级的视力值的视标。另外,例如,检查者一边在切换视标的同时,针对显示于画面的检查视标变更矫正度数,一边进行检查。检查者能够以此种方式取得所设定的检查距离处的被检眼的主觉眼屈光度(例如,球面度数S、散光度数C、散光轴角度A等)。当然,也可以通过实施与上述不同的主觉检查,来取得主觉眼屈光度以外的被检眼的光学特性。

[0249] 例如,在所设定的检查距离处的主觉检查结束时,检查者对被检眼实施临时镜框检查。例如,检查者操作第一操作部8的上开关8a,使验光单元50上升到图1所示的退避位

置。例如,在第一操作部8的上开关8a被操作时,控制部80驱动电机30。另外,例如,在使验光单元50向退避位置移动的情况下,控制部80使电机30向使验光单元50向检查位置移动的情况下电机30的旋转方向相反的旋转方向旋转。

[0250] 例如,在验光单元50向退避位置的移动完成时,检查者将临时镜框(试用镜框或测试镜框)安装于被检者,并一边更换各种度数的透镜(试用透镜),一边确认佩戴感。

[0251] 另外,例如,可以在通过检查距离变更部变更检查距离时设定的球面度数为高球面度数(高屈光度)的情况下,变更显示于显示部(例如显示器11)的视标的显示倍率。在这种情况下,例如,可以变更显示部的视标的尺寸。由此,能够以更接近自然视觉的状态呈现视标。

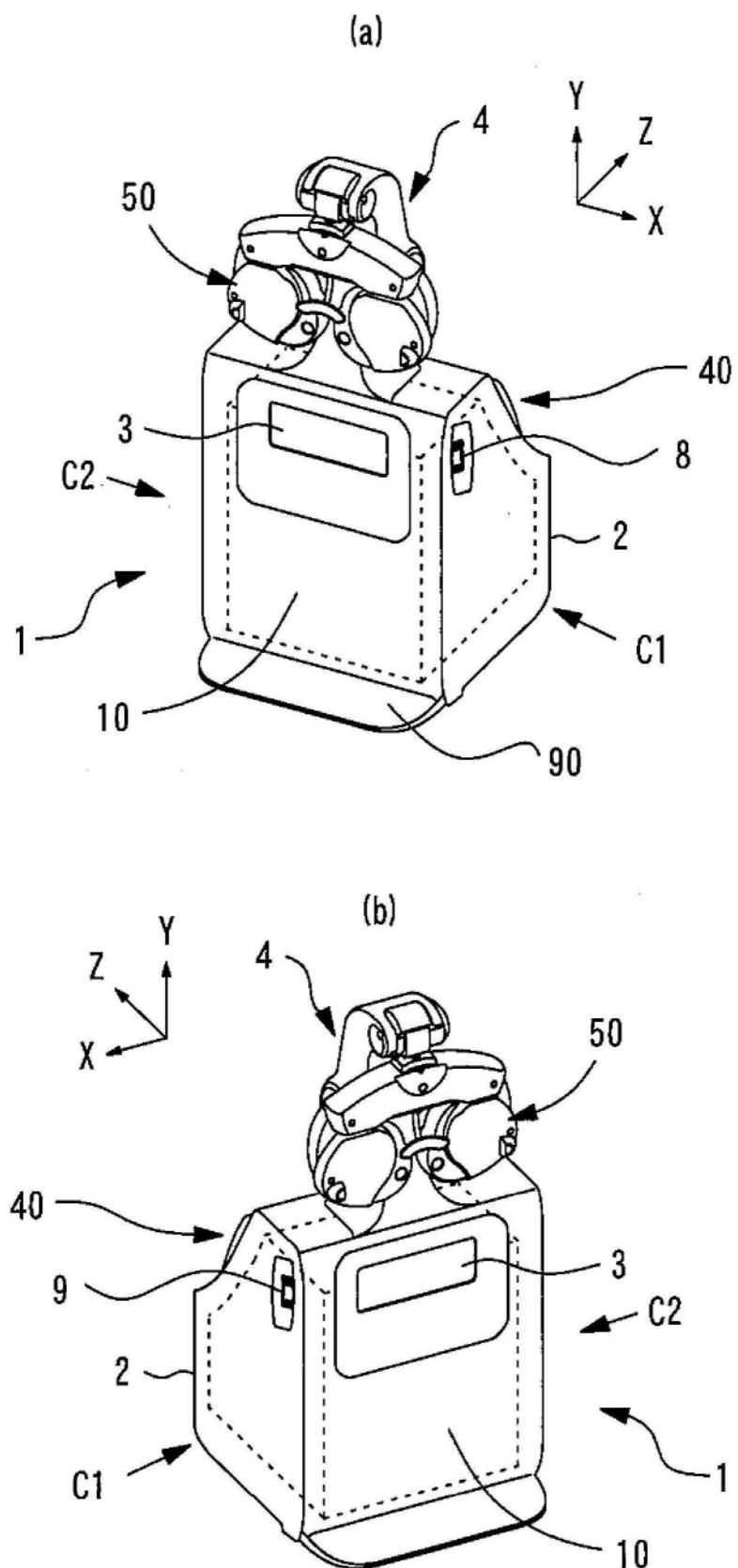


图1

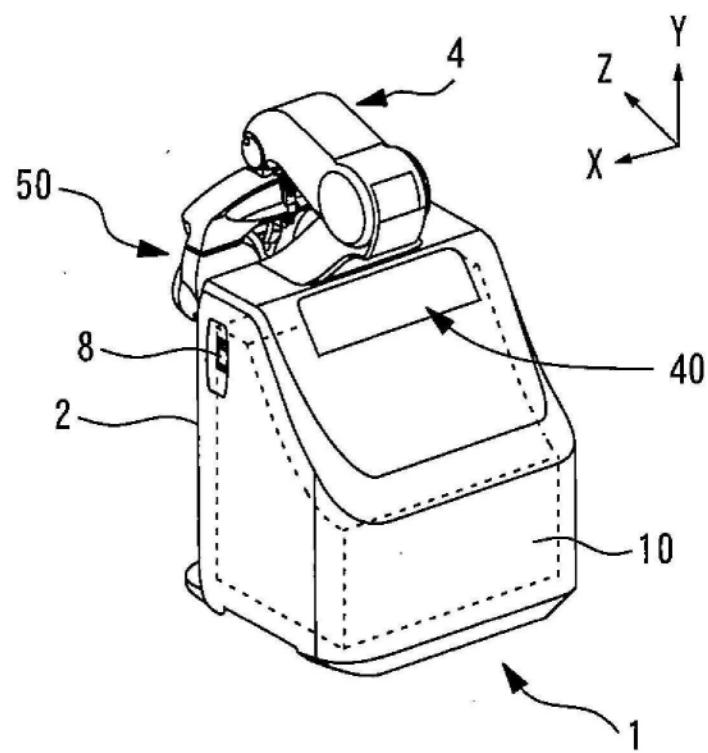


图2

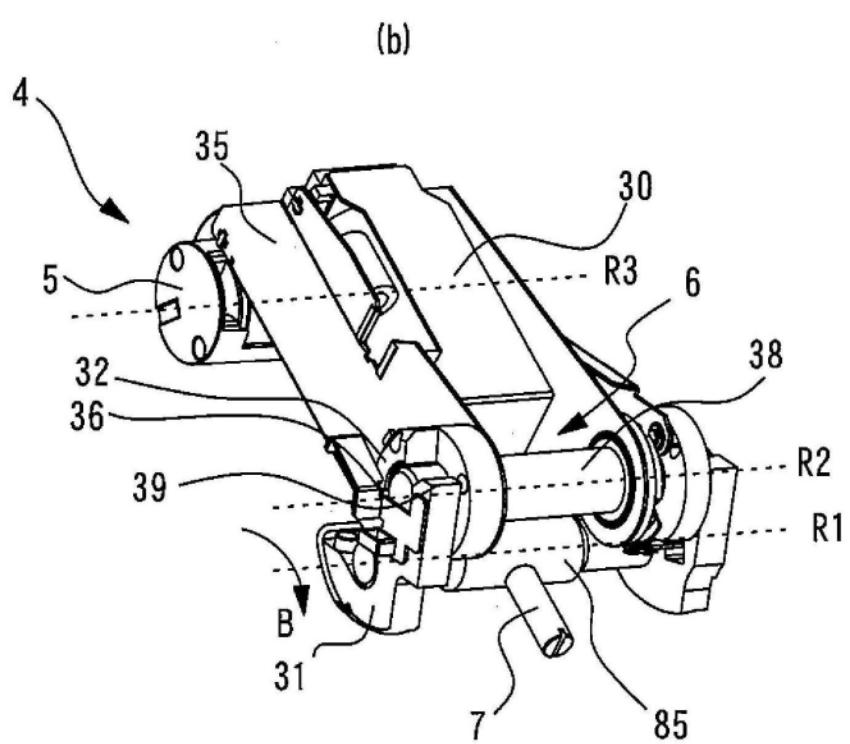
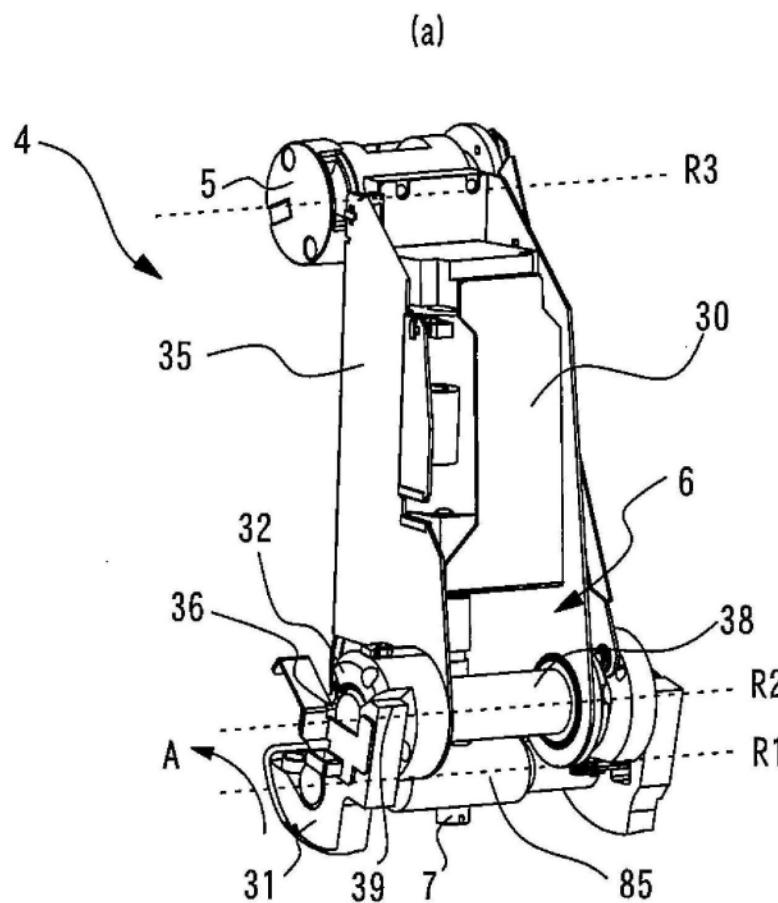


图3

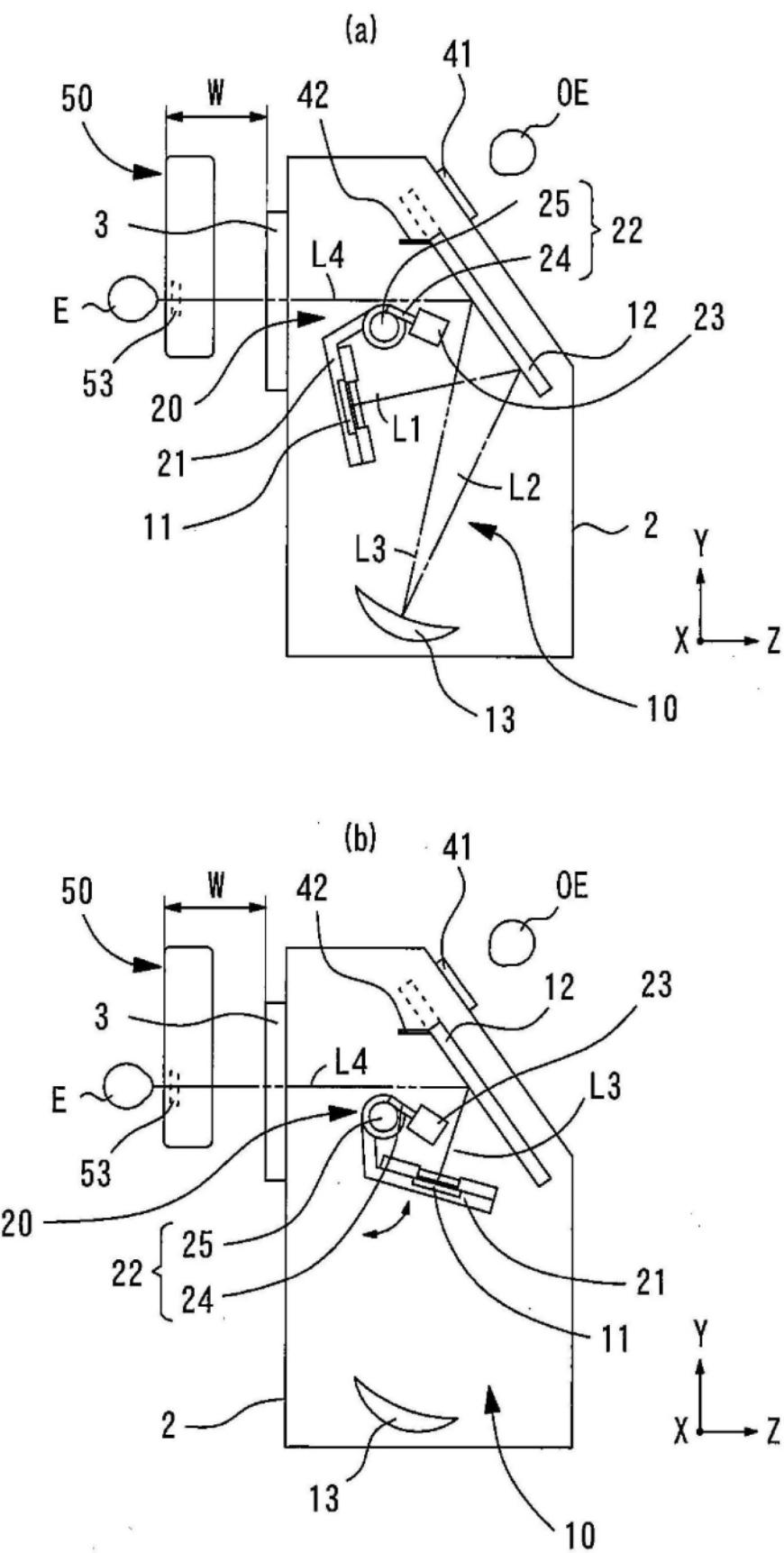


图4

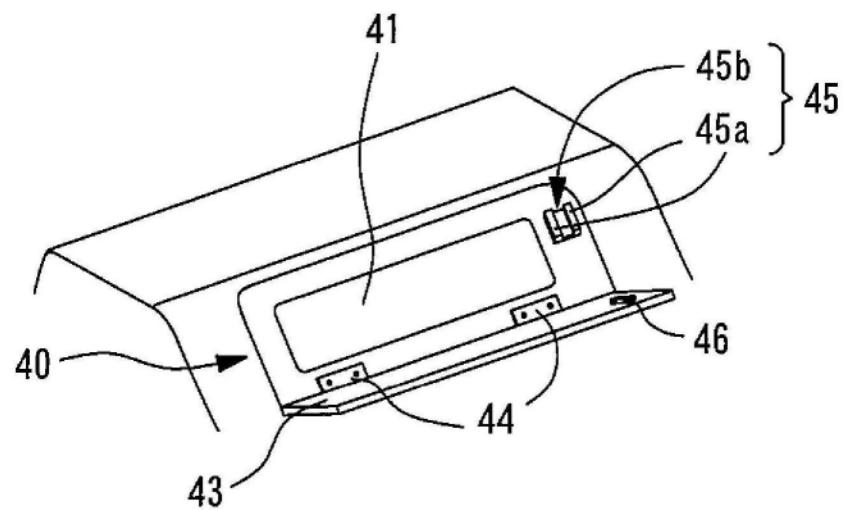


图5

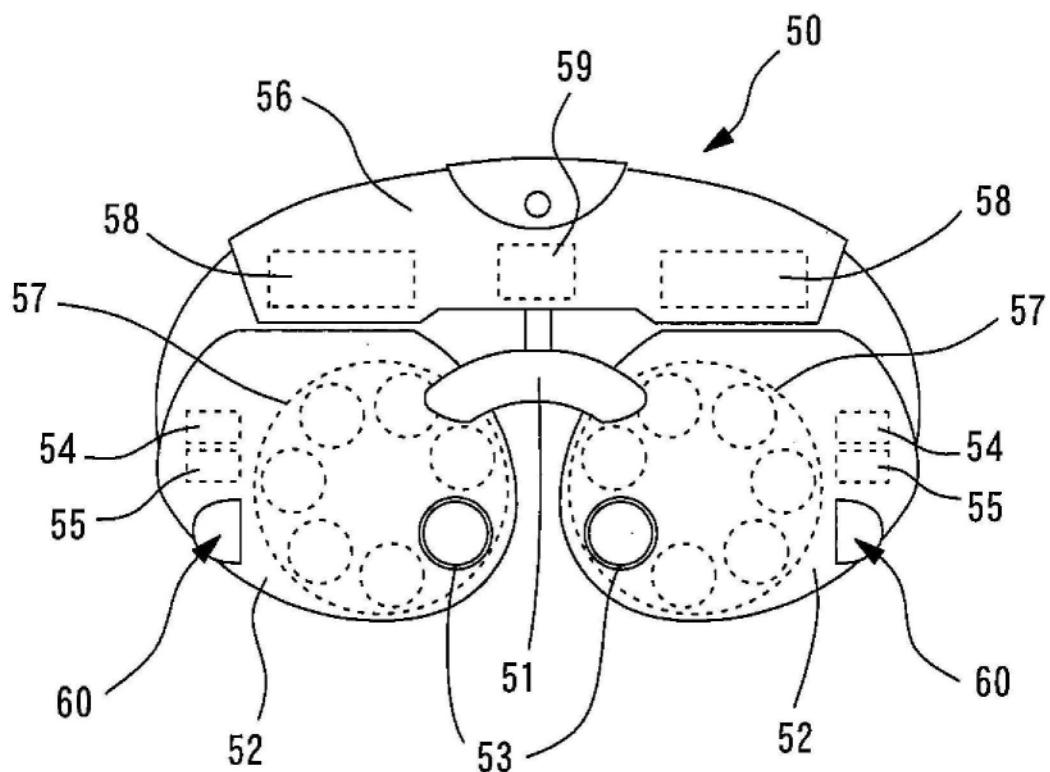


图6

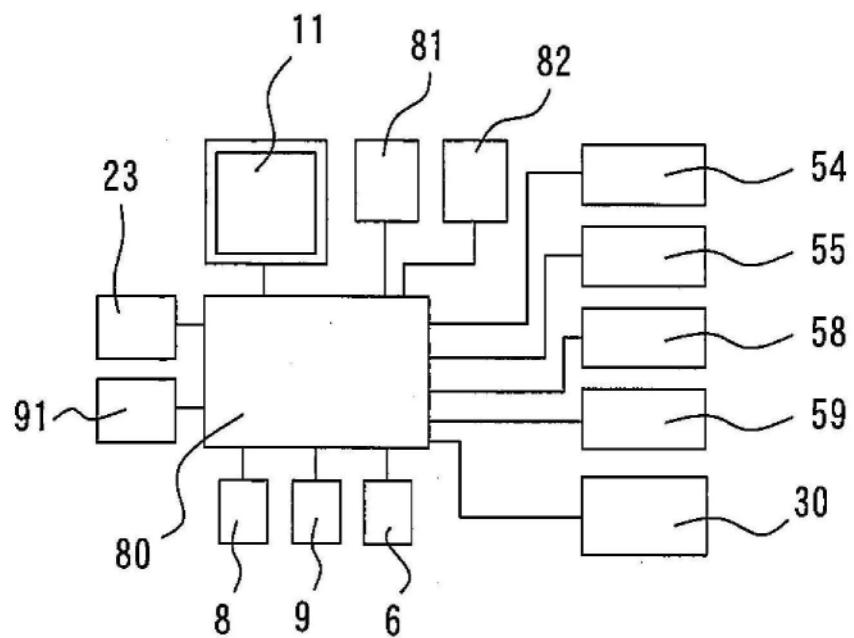


图7

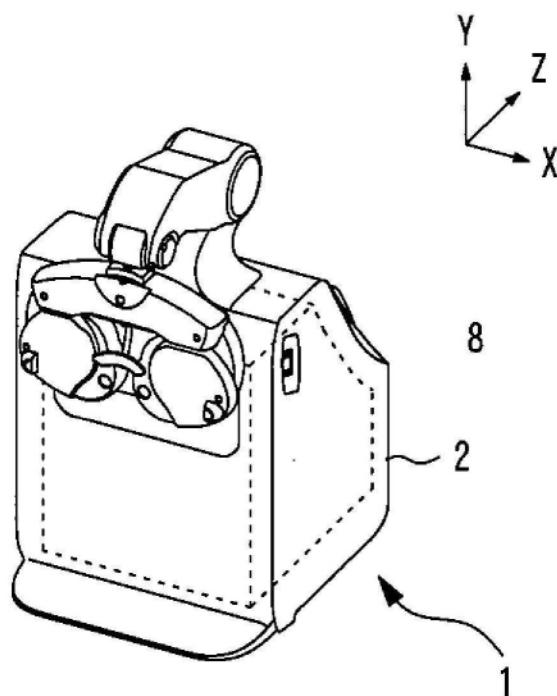


图8

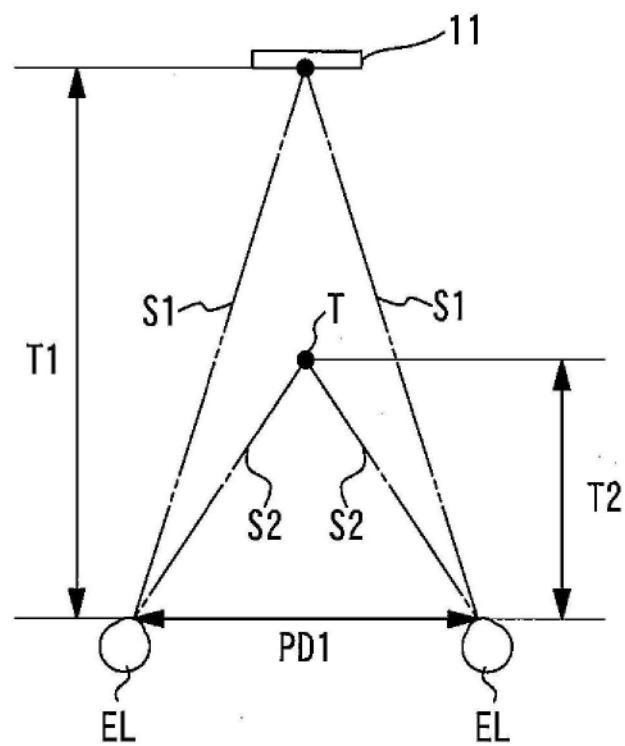


图9