



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104107030 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201410155022. 5

(22) 申请日 2014. 04. 17

(30) 优先权数据

2013-086793 2013. 04. 17 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30 番
2 号

(72) 发明人 鹿海政雄

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

A61B 3/14(2006. 01)

审查员 万语

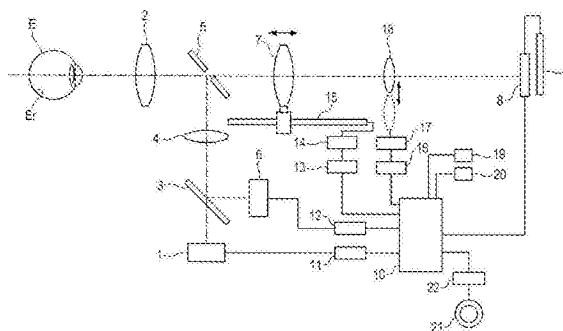
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

眼科摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

提供了前眼部摄像和眼底摄像时的可操作性良好的廉价的眼科摄像设备及其控制方法。在包括配置在光学系统中的调焦透镜、被配置为驱动该调焦透镜的调焦透镜驱动单元和被配置为指定该调焦透镜的驱动量的调焦操作单元、并且具有对眼底摄像的眼底摄像模式和对前眼部摄像的前眼部摄像模式的眼科摄像设备中, 根据所选择的摄像模式来改变与调焦操作单元中的调焦操作量相对应的利用调焦透镜驱动单元的调焦透镜的驱动量。



1. 一种眼科摄像设备,包括:

摄像单元,用于通过经由光学系统接收来自被检眼的反射光来拍摄所述被检眼的图像;

调焦透镜,其配置在所述光学系统中;

调焦透镜驱动单元,用于驱动所述调焦透镜;以及

调焦操作单元,用于指定所述调焦透镜的驱动量,

其特征在于,还包括:

存储单元,其被配置为具有多个系数,所述多个系数用于确定与所述调焦操作单元中的调焦操作量相对应的所述调焦透镜驱动单元对所述调焦透镜的驱动量;

摄像模式选择单元,用于从对眼底摄像的眼底摄像模式和对前眼部摄像的前眼部摄像模式中选择摄像模式;以及

控制单元,用于通过根据所述摄像模式选择单元所选择的摄像模式选择系数,来改变所述调焦透镜的驱动量。

2. 根据权利要求1所述的眼科摄像设备,其中,所述调焦透镜驱动单元通过使用电动马达和滚珠丝杠来在光轴方向上直线地驱动所述调焦透镜。

3. 根据权利要求1所述的眼科摄像设备,其中,选择所述系数,以使得在所述前眼部摄像模式中、与所述调焦操作量相对应的驱动量大于在所述眼底摄像模式中、与所述调焦操作量相对应的驱动量。

4. 根据权利要求1所述的眼科摄像设备,其中,还包括:

调焦位置存储单元,用于存储在所述前眼部摄像模式中所述调焦透镜停止的调焦位置;以及

调焦位置恢复单元,用于调用存储在所述调焦位置存储单元中的调焦位置,并且使所述调焦透镜恢复至所述调焦位置,

其中,在选择所述系数的情况下,如果所述调焦位置存储单元中存储有所述调焦位置,则选择所述系数作为调焦位置微调整所用的系数。

5. 根据权利要求1所述的眼科摄像设备,其中,还包括:

屈光度校正单元,用于校正所述被检眼的屈光度;以及

屈光度校正切换单元,用于在使用所述屈光度校正单元的情况和不使用所述屈光度校正单元的情况之间进行切换,

其中,所述屈光度校正切换单元根据所述摄像模式选择单元所选择的摄像模式来对所述屈光度校正单元进行切换操作。

6. 一种眼科摄像设备的控制方法,

所述眼科摄像设备包括:

摄像单元,用于通过经由光学系统接收来自被检眼的反射光来拍摄所述被检眼的图像;

调焦透镜,其配置在所述光学系统中;

调焦透镜驱动单元,用于驱动所述调焦透镜;

调焦操作单元,用于指定所述调焦透镜的驱动量;

存储单元,其被配置为具有多个系数,所述多个系数用于确定与所述调焦操作单元中

的调焦操作量相对应的所述调焦透镜驱动单元对所述调焦透镜的驱动量;以及

摄像模式选择单元,用于从对眼底摄像的眼底摄像模式和对前眼部摄像的前眼部摄像模式中选择摄像模式,

所述控制方法的特征在于包括以下步骤:

通过使用所述摄像模式选择单元来选择所述摄像模式;

通过根据所选择的所述摄像模式选择系数,来改变所述调焦透镜的驱动量;以及

在使所述调焦操作单元指定所述调焦透镜的驱动量的情况下,通过使用所述调焦透镜驱动单元根据改变后的所述调焦透镜的驱动量来驱动所述调焦透镜。

7.根据权利要求6所述的控制方法,其中,使所述调焦透镜在所述摄像单元所接收到的反射光的光轴方向上直线地工作。

8.根据权利要求6所述的控制方法,其中,选择所述系数,以使得在所述前眼部摄像模式中、与所述调焦操作量相对应的驱动量大于在所述眼底摄像模式中、与所述调焦操作量相对应的驱动量。

9.根据权利要求6所述的控制方法,其中,还包括以下步骤:

存储在所述前眼部摄像模式中所述调焦透镜停止的调焦位置;以及

调用所存储的调焦位置并且使所述调焦透镜恢复至所述调焦位置,

其中,在选择所述系数的情况下,如果存储了所述调焦位置,则选择所述系数作为调焦位置微调整所用的系数。

10.根据权利要求6所述的控制方法,其中,还包括以下步骤:在选择所述前眼部摄像模式的情况下,将用于对所述被检眼的屈光度进行校正的屈光度校正单元插入所述摄像单元所接收到的所述反射光的光轴上。

眼科摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种眼科摄像设备,并且更特别地,涉及可以对被检眼的前眼部摄像的眼科摄像设备、及其控制方法和程序。

背景技术

[0002] 传统上,已知有使得操作员能够对被检眼的眼底和前眼部进行观察并摄像的眼底照相机。日本特开平4-317628所公开的眼底照相机被配置为通过使被检眼与眼底照相机分离并且使调焦透镜在远视方向上移动来应对前眼部的摄像,其中该调焦透镜使摄像面相对于被检眼聚焦。

[0003] 另外,日本特开2012-50592所公开的眼底照相机被配置为在前眼部摄像时插入屈光度校正透镜并使调焦透镜自动移动至预定位置,以便于进行向着前眼部摄像的切换操作。

[0004] 日本特开2012-50592所公开的眼底照相机对于大多数操作员而言便于进行操作。然而,在进行前眼部摄像时,不同的操作员可能具有例如虹膜区域和眼睑区域的不同关注区域。为了涵盖所有这些需求,需要设置宽的焦点可调范围。

[0005] 日本专利4430378公开了以下用以应对眼底照相机中的前眼部摄像所用的宽的焦点调整范围的技术。该技术包括镜筒凸轮机构,其中该镜筒凸轮机构将镜筒的转动转换成沿着调焦透镜的光轴的直线移动,在与眼底摄像相对应的调焦区域和与前眼部摄像相对应的调焦区域之间改变镜筒凸轮的倾斜,并且在与前眼部摄像相对应的调焦区域中增大与镜筒的单位转动角度相对应的镜筒凸轮的倾斜。

[0006] 然而,根据日本专利4430378所公开的技术,针对前眼部摄像和眼底摄像使用不同的调焦区域使得有必要确保调焦透镜所用的大的驱动区域,这导致设备大小增大。

[0007] 另外,该技术需要镜筒凸轮,这导致成本高。

[0008] 此外,该技术在前眼部摄像和眼底摄像时的与镜筒的单位转动角度相对应的调焦透镜驱动量方面缺乏灵活性,因而存在进行手动调焦时的操作性设置的自由度低的问题。

发明内容

[0009] 本发明提供前眼部摄像和眼底摄像时的手动调焦可操作性良好的廉价的眼科摄像设备。

[0010] 为了解决上述问题,根据本发明,提供一种眼科摄像设备,包括:摄像单元,用于通过经由光学系统接收来自被检眼的反射光来拍摄所述被检眼的图像;调焦透镜,其配置在所述光学系统中;调焦透镜驱动单元,用于驱动所述调焦透镜;调焦操作单元,用于指定所述调焦透镜的驱动量;以及摄像模式选择单元,用于从在对所述被检眼进行摄像的情况下对眼底摄像的眼底摄像模式和对前眼部摄像的前眼部摄像模式中选择摄像模式,其中,所述眼科摄像设备还包括:调焦控制单元,用于根据所述摄像模式选择单元所选择的摄像模式,来改变与所述调焦操作单元中的调焦操作量相对应的、所述调焦透镜驱动单元对所述

调焦透镜的驱动量。

[0011] 根据本发明,还提供一种眼科摄像设备的控制方法,所述眼科摄像设备包括:摄像单元,用于通过经由光学系统接收来自被检眼的反射光来拍摄所述被检眼的图像;调焦透镜,其配置在所述光学系统中;调焦透镜驱动单元,用于驱动所述调焦透镜;调焦操作单元,用于指定所述调焦透镜的驱动量;以及摄像模式选择单元,用于从在对所述被检眼进行摄像的情况下对眼底摄像的眼底摄像模式和对前眼部摄像的前眼部摄像模式中选择摄像模式,所述控制方法包括以下步骤:通过使用所述摄像模式选择单元来选择所述摄像模式;根据所选择的所述摄像模式来改变与所述调焦操作单元中的调焦操作量相对应的、通过使用所述调焦透镜驱动单元的对所述调焦透镜的驱动量;以及在使所述调焦操作单元指定所述调焦透镜的驱动量的情况下,通过使用所述调焦透镜驱动单元根据改变后的所述调焦透镜的驱动量来驱动所述调焦透镜。

[0012] 根据本发明,还提供一种程序,用于使计算机执行所述的控制方法中的各步骤。

[0013] 本发明可以提供前眼部摄像和眼底摄像时的手动调焦可操作性良好的廉价的眼科摄像设备。

[0014] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0015] 图1是示出根据第一实施例的眼科摄像设备的结构的图。

[0016] 图2是示意性示出第一实施例中的调焦区域的图。

[0017] 图3是根据第一实施例的眼科摄像设备的操作流程图。

[0018] 图4是示出根据第二实施例的眼科摄像设备的结构的图。

[0019] 图5是示意性示出第二实施例中的调焦区域的图。

[0020] 图6是根据第二实施例的眼科摄像设备的操作流程图。

[0021] 图7是示出根据第三实施例的眼科摄像设备的结构的图。

[0022] 图8是示意性示出第三实施例中的调焦区域的图。

[0023] 图9A和9B示出根据第三实施例的眼科摄像设备的操作流程图。

具体实施方式

[0024] 现在将根据附图来详细说明本发明的优选实施例。

[0025] 第一实施例

[0026] 图1是示出用作眼科摄像设备的根据第一实施例的眼底照相机的结构的图。本实施例的眼底照相机是无散瞳眼底照相机。配置于被检眼E的前方的眼底照相机包括从观察光源1起直到与被检眼E相对应地配置的物镜2为止的观察照明光学系统,其中该观察光源1由例如红外LED构成并且发射红外光。在该观察照明光学系统中,顺次排列有观察光源1、分色镜3、中继透镜4和穿孔镜5。在分色镜3的入射方向上,作为摄像照明光学系统而配置有由氙气管构成的摄像光源6。

[0027] 在穿孔镜5的后方,作为摄像光学系统而配置有通过在光轴方向上移动来调整焦点的调焦透镜7。眼底照相机具有排列在调焦透镜7的光轴的延长线上的摄像单元8。摄像单元8是诸如CCD或CMOS传感器等的图像传感器,其中该图像传感器可以接收被检眼的图像,

具有从可见区域到不可见(近红外)区域的感光度,并且可以输出运动图像和静止图像。

[0028] 观察摄像光学系统由从物镜2起直到摄像单元8为止的光学系统构成。根据本实施例的摄像单元8与如下摄像单元相对应,其中该摄像单元经由观察光学系统接收被检眼E所反射的光并且拍摄被检眼E的图像。调焦透镜7配置在如上所述的光学系统中。

[0029] 另外,眼底照相机包括:监视器9,用于显示来自摄像单元8的运动图像或静止图像;以及控制单元10,用于控制系统整体。上述的摄像单元8连接至控制单元10。

[0030] 控制单元10的输出经由驱动电路11和12分别连接至观察光源1和摄像光源6。控制单元10还连接至释放开关19。控制单元10由单片微计算机等构成。

[0031] 控制单元10连接至用于经由驱动电路13驱动调焦透镜的致动器14。致动器14由作为已知的电动马达的步进马达构成,并且转动了与作为从控制单元10供给的命令值的驱动脉冲数成比例的量。致动器14根据轴的转动来使所连接的滚珠丝杠15转动,并且根据该转动来在光轴方向上线性驱动固定至滚珠丝杠15上的螺母的调焦透镜7。被配置为使调焦透镜7沿着反射光的光轴移动的结构与本发明中的调焦透镜驱动单元相对应。

[0032] 控制单元10经由驱动电路16连接至致动器17。驱动致动器17以使屈光度校正透镜18相对于摄像光路插入/退避。屈光度校正透镜18在处于光路外的状态下用作眼底摄像光学系统并且可以拍摄被检眼E的眼底Er的图像。

[0033] 屈光度校正透镜18在处于摄像光路内的状态下用作前眼部摄像用透镜,并且可以对被检眼E的虹膜、巩膜(眼白)或眼睑区域等进行前眼部摄像。将例示屈光度校正透镜18作为本发明中的对被检眼E的屈光度进行校正的屈光度校正单元的形式。

[0034] 能够进行屈光度校正的眼底照相机通常具有高度近视和高度远视所用的两种屈光度校正透镜,并且使这两种屈光度校正透镜中的眼底摄像所需的屈光度校正透镜插入光路。

[0035] 在进行前眼部摄像时,照相机将高度远视所用的屈光度校正透镜插入光路。为了便于说明,图1仅示出高度远视所用的屈光度校正透镜作为屈光度校正单元18。

[0036] 释放开关19连接至控制单元10。前眼部摄像和眼底摄像之间的切换开关20连接至控制单元10。

[0037] 在操作员按下释放开关19的情况下,控制单元10将释放信号发送至摄像单元8。这使得摄像单元8进行静止图像的摄像操作。

[0038] 调焦拨盘21用作用于通过手动转动操作来进行焦点调整的操作构件。在操作员手动操作该拨盘的情况下,操作量检测单元22通过使用已知的二相式脉冲编码器来检测转动方向和转动量,并将由此所得的数据输入至控制单元10。将例示调焦拨盘21作为本发明中的指定调焦透镜7的驱动量的调焦操作单元的形式。

[0039] 图2是用于示意性说明调焦透镜7的摄像光轴方向上的机械可动范围、眼底摄像所用的调焦使用范围和前眼部摄像所用的调焦使用范围之间的关系图。

[0040] 调焦透镜具有如下调焦范围,其中该调焦范围与以眼底摄像时被检眼的屈光度0D为基准的、该被检眼在近视方向和远视方向上的预定屈光度相对应。

[0041] 在前眼部摄像中,由于将屈光度校正透镜18插入光路,因此没有设置0D的基准。操作员的包括虹膜部和眼睑部的主要关注区域改变,并且另外,用户具有例如前眼部中的特定期望摄像范围的与视场角有关的各种要求。为了满足多个要求,如图2所示,需要使前眼

部摄像所用的调焦使用范围与眼底摄像所用的调焦使用范围相比变宽。

[0042] 如果在前眼部摄像和眼底摄像中、与调焦拨盘21的操作量相对应的调焦透镜7在光轴方向上的移动量(以下称为操作灵敏度)保持相同,则在前眼部摄像时操作员对调焦拨盘21所进行的操作较多,这导致可操作性变差。

[0043] 图3是用于说明根据第一实施例的眼底照相机的操作的流程图。实际上,将该操作作为构成控制单元10的单片微计算机所用的程序来实现。作为根据本发明的眼科摄像设备的实施例所述的眼底照相机具有用于对被检眼的眼底摄像的眼底摄像模式和用于对被检眼的前眼部摄像的前眼部摄像模式。

[0044] 首先,在操作员接通电源以开始操作的情况下,例如,在图3的步骤S1中,照相机初始化控制单元10的内部状态。

[0045] 然后该处理进入步骤S2,以等待针对眼底照相机的开关操作。该处理重复步骤S2,直到操作员进行开关操作为止。在操作员进行开关操作的情况下,该处理进入步骤S3以识别所操作的开关。

[0046] 然后该处理进入步骤S4,以判断所操作的开关是否是前眼部摄像和眼底摄像之间的切换开关20。切换开关20和用于根据针对开关的操作来在摄像模式之间切换的结构用作本发明中的摄像模式选择单元。在所操作的开关是前眼部摄像和眼底摄像之间的切换开关20的情况下,该处理进入步骤S5。在步骤S5中,控制单元10参考存储在控制单元10内的存储器中并且利用切换开关20当前指定的摄像光学系统的状态。

[0047] 在步骤S5中控制单元10判断为照相机处于前眼部摄像状态的情况下,该处理进入步骤S6,以经由驱动电路16和致动器17将屈光度校正透镜18插入摄像光路内。然后,该处理进入步骤S7,以将表示照相机当前处于前眼部摄像状态的信息存储在控制器10内的存储器中。然后该处理返回至步骤S2。

[0048] 在步骤S5中控制单元10判断为照相机不是处于前眼部摄像状态(处于眼底摄像状态)的情况下,该处理进入步骤S8,以经由驱动电路16和致动器17使屈光度校正透镜18从摄像光路退避。然后,该处理进入步骤S9,以将表示照相机当前处于眼底摄像状态的信息存储在控制单元10内的存储器中。然后该处理返回至步骤S2。

[0049] 在步骤S4中控制单元10判断为所操作的开关不是前眼部摄像和眼底摄像之间的切换开关20的情况下,该处理进入步骤S10。在所操作的开关不是调焦拨盘21的情况下,该处理进入步骤S11,其中在该步骤S11中,控制单元10进行与所操作的开关相对应的必需内部处理。

[0050] 在所操作的开关是调焦拨盘21的情况下,该处理进入步骤S12,以参考存储在控制单元10内的存储器中并且利用切换开关20当前指定的摄像光学系统的状态。

[0051] 在照相机处于前眼部摄像状态的情况下,该处理进入步骤S13,以将前眼部摄像操作灵敏度a设置为与对应于调焦拨盘的单位操作角度的调焦透镜7的驱动量相对应的操作灵敏度。该处理进入步骤S15。

[0052] 在步骤S12中控制单元10判断为照相机处于眼底摄像状态的情况下,该处理进入步骤S14以将眼底摄像操作灵敏度b设置为操作灵敏度。然后该处理进入步骤S15。

[0053] 将前眼部摄像操作灵敏度a设置为大于眼底摄像操作灵敏度b。

[0054] $a > b$... (1)

[0055] 在步骤S15中,控制单元10通过将调焦拨盘21的操作量 p 乘以操作灵敏度来计算调焦透镜7的驱动量。该驱动量对于前眼部摄像的情况为 a_p 并且对于眼底摄像的情况为 b_p 。

[0056] 然后该处理进入步骤S16,以根据步骤S15中所计算出的调焦透镜7的驱动量通过经由驱动电路13驱动致动器14来驱动调焦透镜7。然后该处理返回至步骤S2。

[0057] 利用上述操作,可以通过与眼底摄像所用的灵敏度相比增大前眼部摄像所用的灵敏度,来使与调焦拨盘21的操作角相对应的前眼部摄像时的针对调焦操作的操作感和与调焦拨盘21的操作角相对应的眼底摄像时的针对调焦操作的操作感大致均衡,由此提高可操作性。也就是说,本发明被配置为通过使用控制单元10中的用作调焦控制单元的模块区域、根据摄像模式选择单元所选择的摄像模式而改变与调焦操作单元的调焦操作量相对应的利用调焦透镜驱动单元的调焦透镜的驱动量,来改善可操作性。上述灵敏度 a 和 b 对应于确定与本发明中的调焦操作单元的调焦操作量相对应的利用调焦透镜驱动单元的调焦透镜驱动量所使用的系数,并且存储在控制单元10中的用作存储单元的模块区域内。另外,控制单元10中的用作系数设置单元的模块区域执行要使用的系数的确定。

[0058] 本实施例例示了使用步进马达作为用于驱动调焦透镜7的致动器14的情况。还可以使用DC马达等作为致动器。在这种情况下,本实施例使用线性编码器或电位计来进行调焦透镜的位置检测,并且可以通过保留通过对来自线性编码器的脉冲数和表示电位计的位置的电压值进行A/D转换所获得的值、以及调焦拨盘21的操作量来设置操作灵敏度。

[0059] 另外,显而易见,作为调焦操作构件,代替拨盘,还可以使用追踪球或杆等。

[0060] 第二实施例

[0061] 接着将说明本发明的第二实施例。

[0062] 在前眼部摄像中,操作员的主要关注区域不同,但特定操作员趋于在他/她特有的预定条件下进行摄像。在这种情况下,操作员不总是使用整个调焦可动范围来进行前眼部摄像,因而使得操作员能够精细地设置特定调焦范围将提供较好的可用性。

[0063] 第二实施例是考虑到该点而作出的,并且被配置为在至少两种前眼部摄像操作灵敏度、即粗调整和微调整之间切换。

[0064] 以下将参考图4来说明第二实施例。图4是示出根据第二实施例的眼科摄像设备的结构的图。在图4中与图1相同的附图标记表示相同的组件,并且将省略针对这些组件的说明。

[0065] 本实施例向控制单元10添加前眼部操作灵敏度切换开关23。可以通过操作前眼部操作灵敏度切换开关23来在针对前眼部摄像操作灵敏度的微调整和粗调整这两种灵敏度之间切换。

[0066] 图5是用于示意性说明根据第二实施例的调焦透镜7的摄像光轴方向上的机械可动范围、眼底摄像所用的调焦使用范围和前眼部摄像所用的调焦使用范围之间的关系的图。

[0067] 图5示意性示出在将前眼部摄像操作灵敏度设置为粗调整的情况下以及在将前眼部摄像操作灵敏度设置为微调整的情况下、调焦透镜驱动范围之间的大小差异。

[0068] 接着将参考图6来说明第二实施例的操作。

[0069] 图6是用于说明根据第二实施例的眼底照相机的操作的流程图。在图6中与图3相同的步骤编号表示示出相同操作的步骤,并且将省略针对这些步骤的说明。

[0070] 与图3的不同之处在于步骤S17及其后续步骤的处理,其中在处理从检测调焦拨盘21的操作的步骤S10进入判断当前状态是否是前眼部摄像状态的步骤S12之后,该处理继续处于前眼部摄像状态。

[0071] 在步骤S17中,照相机检测前眼部操作量灵敏度切换开关23的状态。在将前眼部摄像操作量灵敏度设置为粗调整的情况下,该处理进入步骤S18以将粗调整的灵敏度设置为前眼部摄像操作量灵敏度。然后该处理进入步骤S15。

[0072] 另外,在将前眼部摄像操作量灵敏度设置为微调的情况下,该处理进入步骤S19以将微调的灵敏度设置为前眼部摄像操作量灵敏度。然后该处理进入步骤S15。

[0073] 这样使用前眼部操作量灵敏度切换开关23可以在粗调整和微调这两种前眼部摄像操作量灵敏度之间切换。

[0074] 第二实施例具有能够通过具有多个前眼部摄像操作量灵敏度来满足多个操作员的需求的效果。

[0075] 上述实施例具有粗调整和微调这两种操作灵敏度作为前眼部摄像操作量灵敏度。然而,显然,可以准备三种以上的操作灵敏度,并且本实施例可以通过使用前眼部操作量灵敏度切换开关23来在这些操作灵敏度之间切换。

[0076] 第三实施例

[0077] 接着将说明本发明的第三实施例。

[0078] 如第二实施例所述,特定操作员趋于在他/她特有的预定条件下进行前眼部摄像。由于该原因,使得操作员自身能够设置前眼部摄像所使用的调焦范围可以进一步提高可操作性。第三实施例被配置为具有这种结构。

[0079] 以下将参考图7来说明第三实施例。图7是示出根据第三实施例的眼科摄像设备的结构的图。在图7中与图1和4相同的附图标记表示相同的组件,并且将省略针对这些组件的说明。

[0080] 本实施例向控制单元10添加前眼部用调焦位置设置开关24和前眼部用调焦位置恢复开关25。

[0081] 在操作员在前眼部摄像状态下操作前眼部用调焦位置设置开关24的情况下,控制单元10存储该操作时的前眼部调焦位置。

[0082] 另外,假定操作员在前眼部摄像状态下操作前眼部用调焦位置恢复开关25。在这种情况下,在存储了前眼部的调焦位置时,控制单元10调用所存储的前眼部的调焦位置并且使调焦透镜7移动至所存储的前眼部的调焦位置。控制单元10中的用作调焦位置存储单元的模块区域存储调焦位置作为调焦透镜停止的在光轴上的位置。另外,控制单元10从调焦位置存储单元调用该调焦位置。用作调焦位置恢复单元的模块区域使调焦透镜恢复至所调用的调焦位置。

[0083] 另外,在这种情况下,控制单元10将手动调焦操作量灵敏度设置为微调,以便于在所调用的前眼部的调焦位置之前和之后进行细微的手动焦点调整。

[0084] 图8是用于示意性说明根据第三实施例的调焦透镜7的摄像光轴方向上的机械可动范围、眼底摄像所用的调焦使用范围和前眼部摄像所用的调焦使用范围之间的关系的图。

[0085] 图8示出以下:在设置了前眼部的调焦位置的情况下,照相机根据该位置来设置微

调整的灵敏度,并且改变调焦透镜驱动范围。

[0086] 接着将参考图9A和9B来说明第三实施例的操作。

[0087] 图9A和9B是用于说明根据第三实施例的眼底照相机的操作的流程图。在图9A和9B中与图3和6相同的步骤编号表示出相同操作的步骤,并且将省略针对这些步骤的说明。

[0088] 在步骤S10中照相机判断为所操作的开关不是调焦拨盘21的情况下,该处理进入步骤S20。

[0089] 在步骤S20中,照相机判断所操作的开关是否是前眼部用调焦位置设置开关24。在所操作的开关是前眼部用调焦位置设置开关24的情况下,该处理进入步骤S21,以将调焦透镜7的当前位置作为前眼部的调焦位置存储在控制单元10内的存储器中。然后该处理返回至步骤S2。

[0090] 在步骤S20中照相机判断为所操作的开关不是前眼部用调焦位置设置开关24的情况下,该处理进入步骤S22。

[0091] 在步骤S22中,照相机判断所操作的开关是否是前眼部用调焦位置恢复开关25。在所操作的开关是前眼部用调焦位置恢复开关25的情况下,该处理进入步骤S23以从控制单元10内的存储器中调用所设置的前眼部的调焦位置,并且经由驱动电路13和致动器14使调焦透镜7移动至该前眼部的调焦位置。然后该处理返回至步骤S2。

[0092] 在步骤S22中照相机判断为所操作的开关不是前眼部用调焦位置恢复开关25的情况下,该处理进入步骤S11以进行与所操作的开关相对应的处理。然后该处理返回至步骤S2。

[0093] 在步骤S12中照相机判断为当前设置成前眼部摄像状态的情况下,该处理进入步骤S24。在步骤S24中,照相机判断是否设置了前眼部的调焦位置。在步骤S24中为“否”的情况下,该处理进入步骤S17以进行与第二实施例所述的操作相同的操作。在设置了前眼部的调焦位置的情况下,该处理进入步骤S19,以将操作用灵敏度自动设置为调焦位置微调调整所用的微调灵敏度。

[0094] 如上所述,第三实施例使得操作员能够设置前眼部的调焦位置并调用该位置,并且通过在操作员调用所设置的调焦位置的情况下将操作用灵敏度自动设置为微调灵敏度来提高可操作性。

[0095] 另外,在没有设置前眼部的调焦位置的情况下,本实施例将操作用灵敏度设置为粗调整灵敏度,以应对前眼部摄像所用的宽的调焦范围。

[0096] 如以上已经说明的,本发明可以提高前眼部摄像和眼底摄像时的手动调焦操作的可操作性。

[0097] 注意,本发明不限于这些实施例所述的内容,并且可以在所附权利要求书的范围内进行各种变形等。

[0098] 其它实施例

[0099] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0100] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功

能。

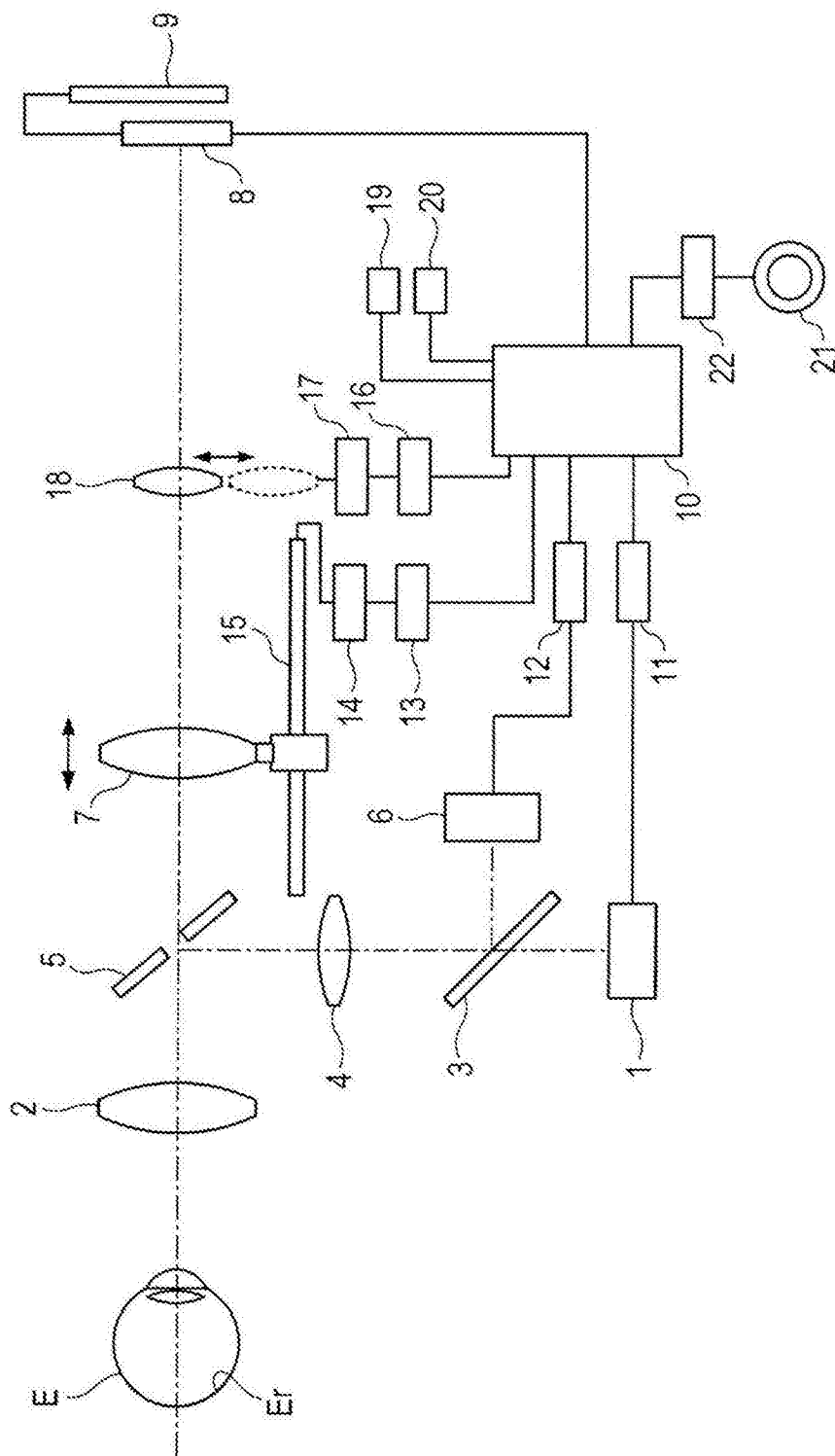


图1

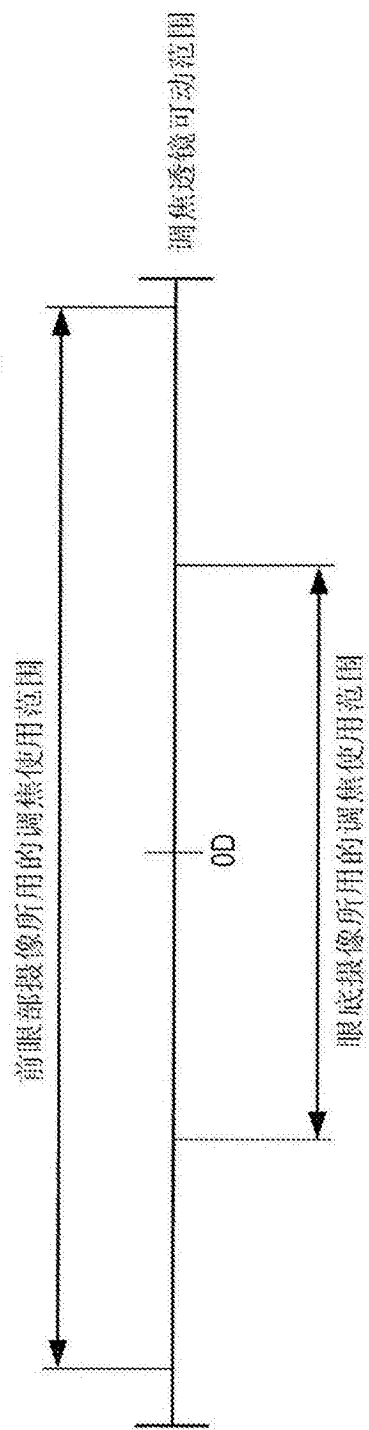


图2

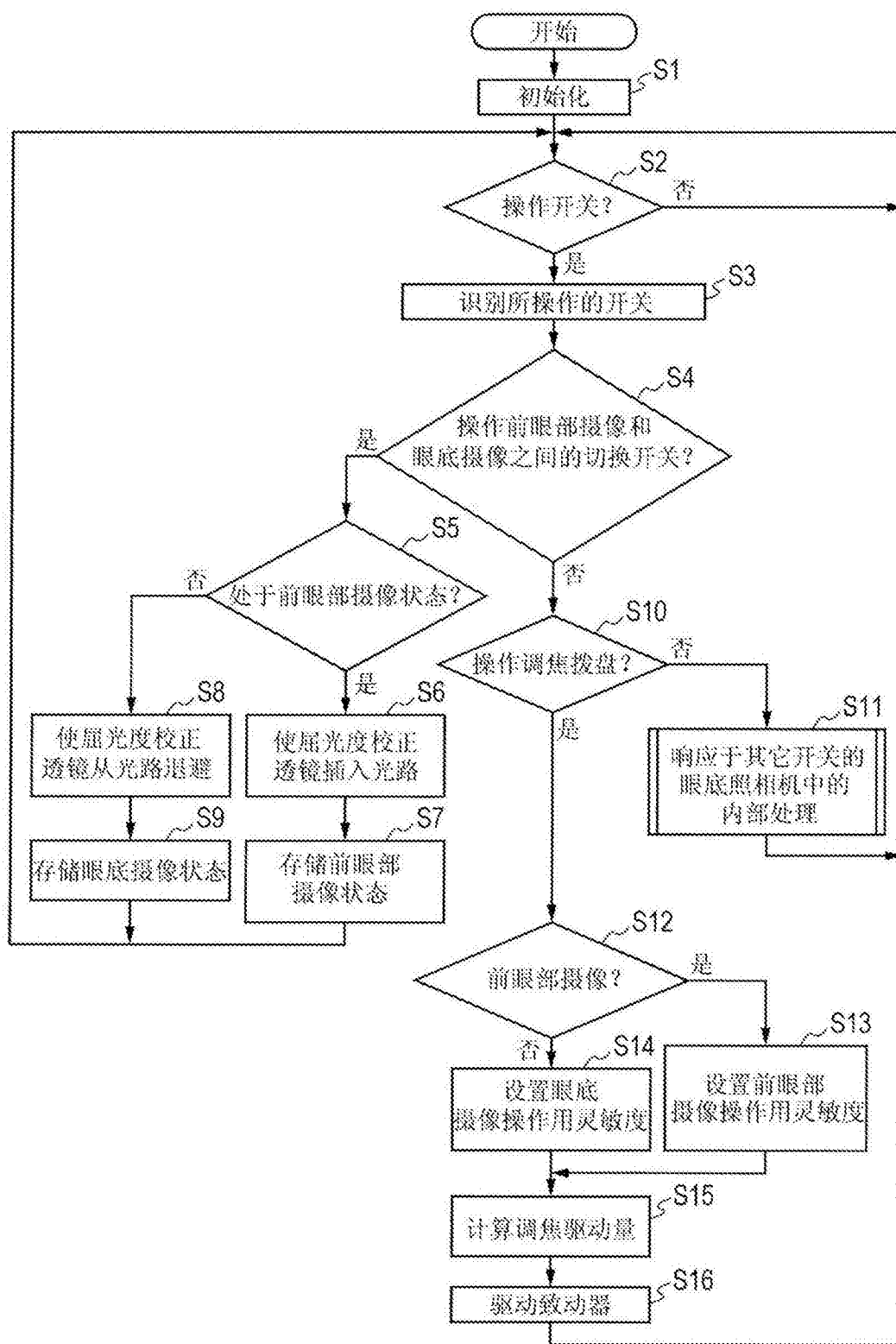


图3

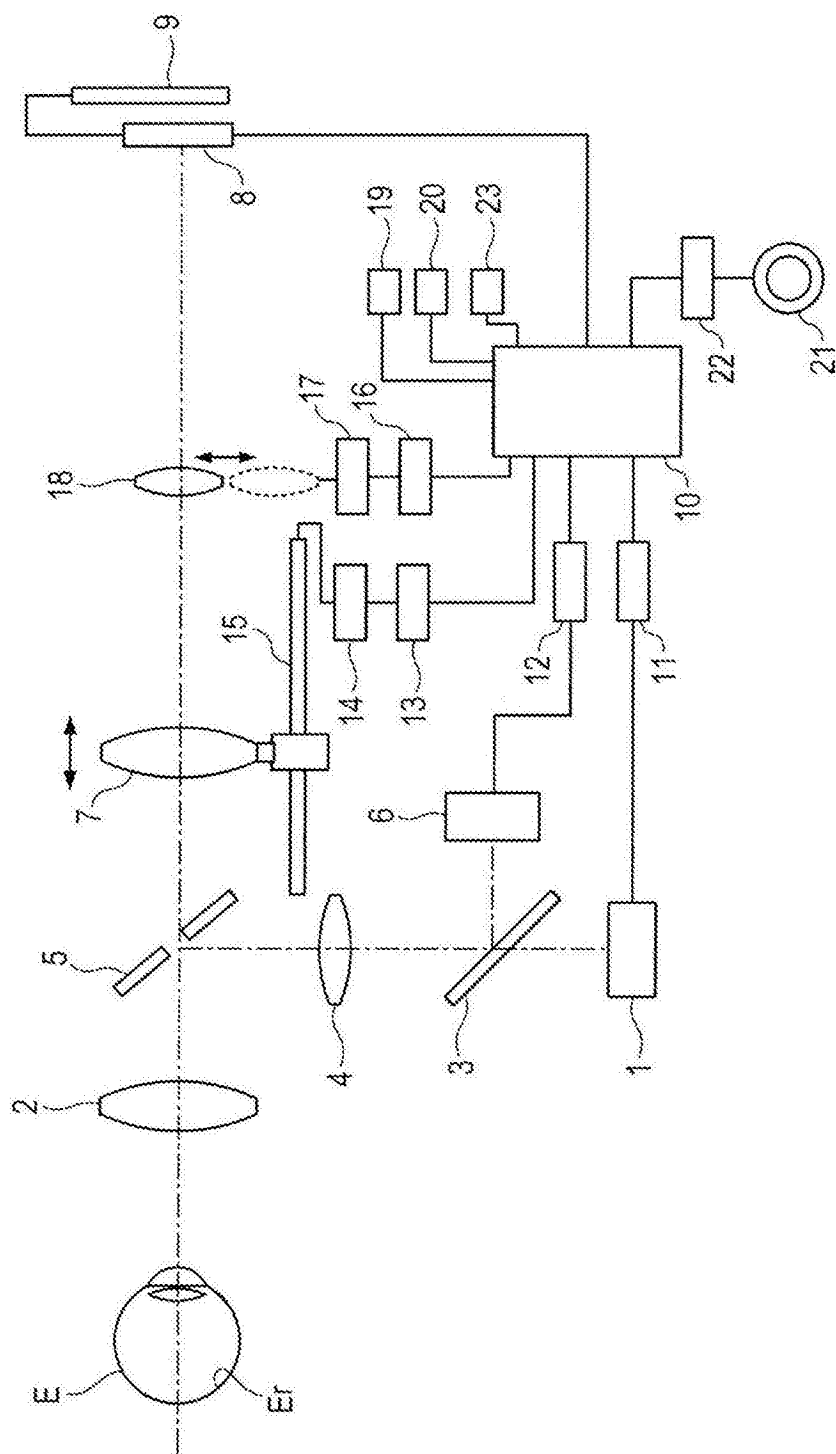


图4

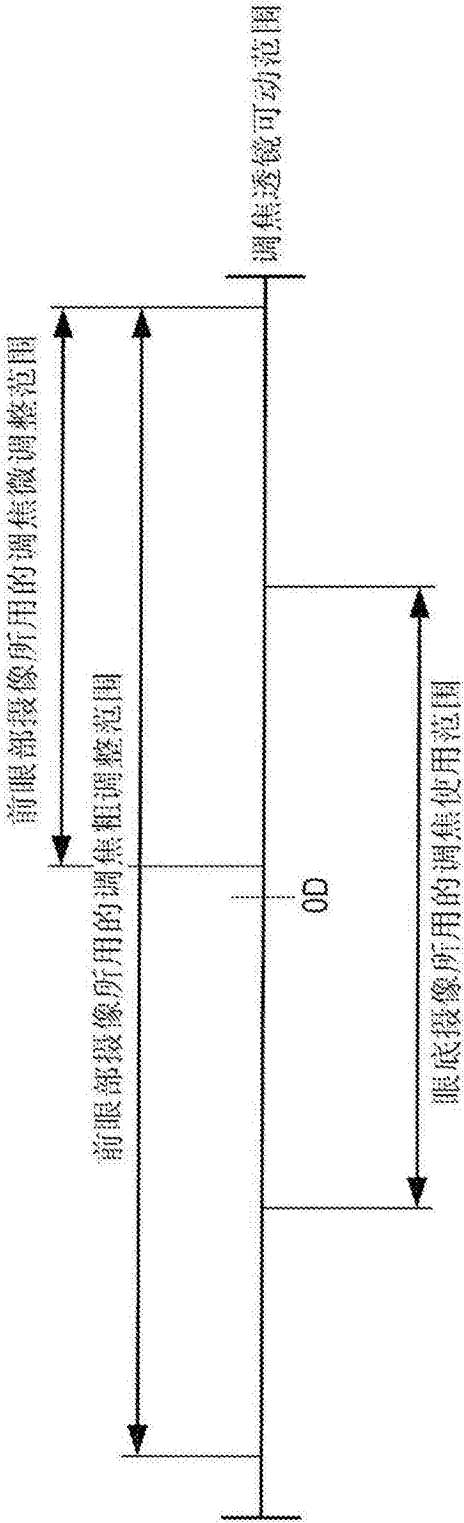


图5

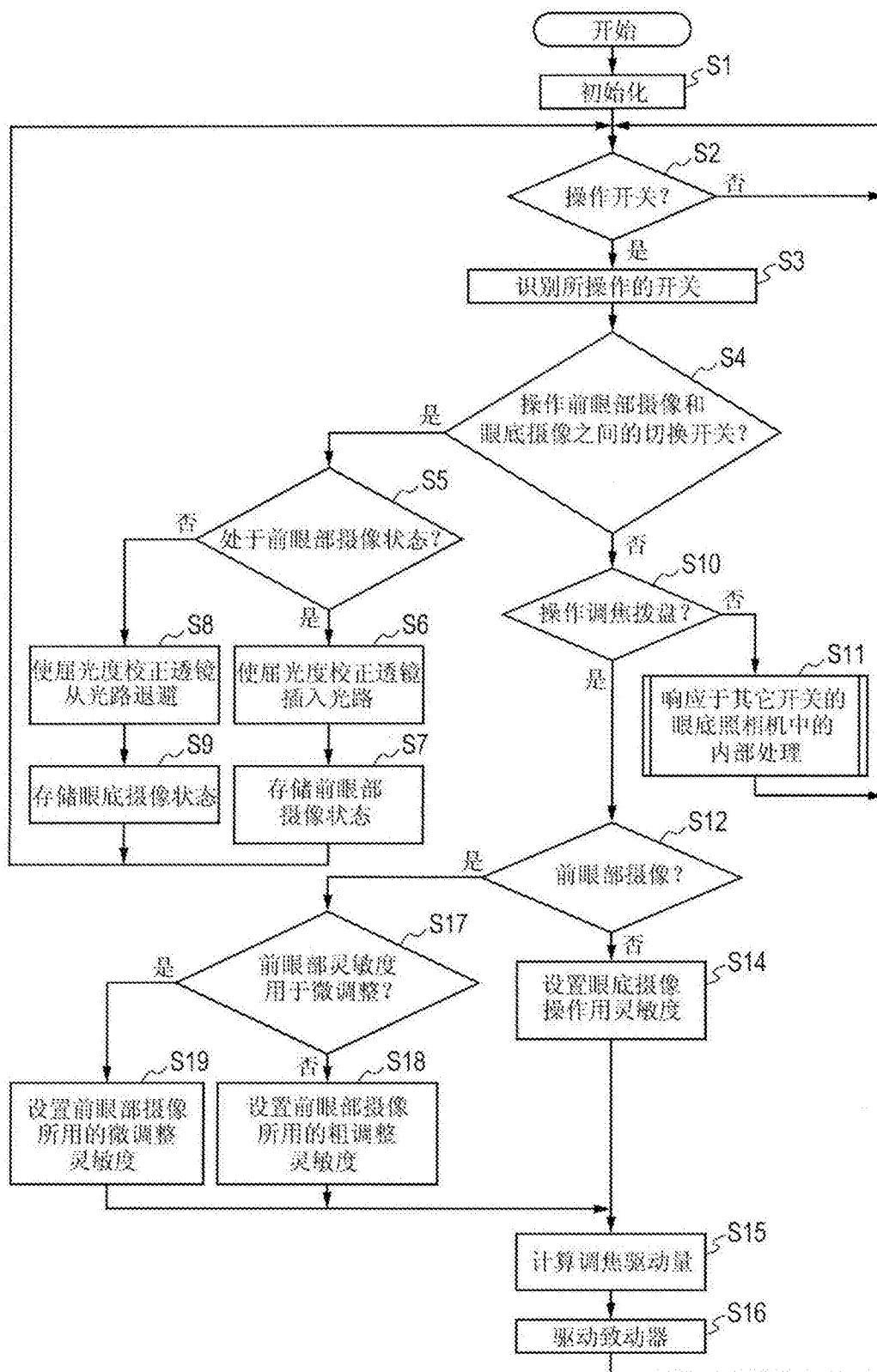


图6

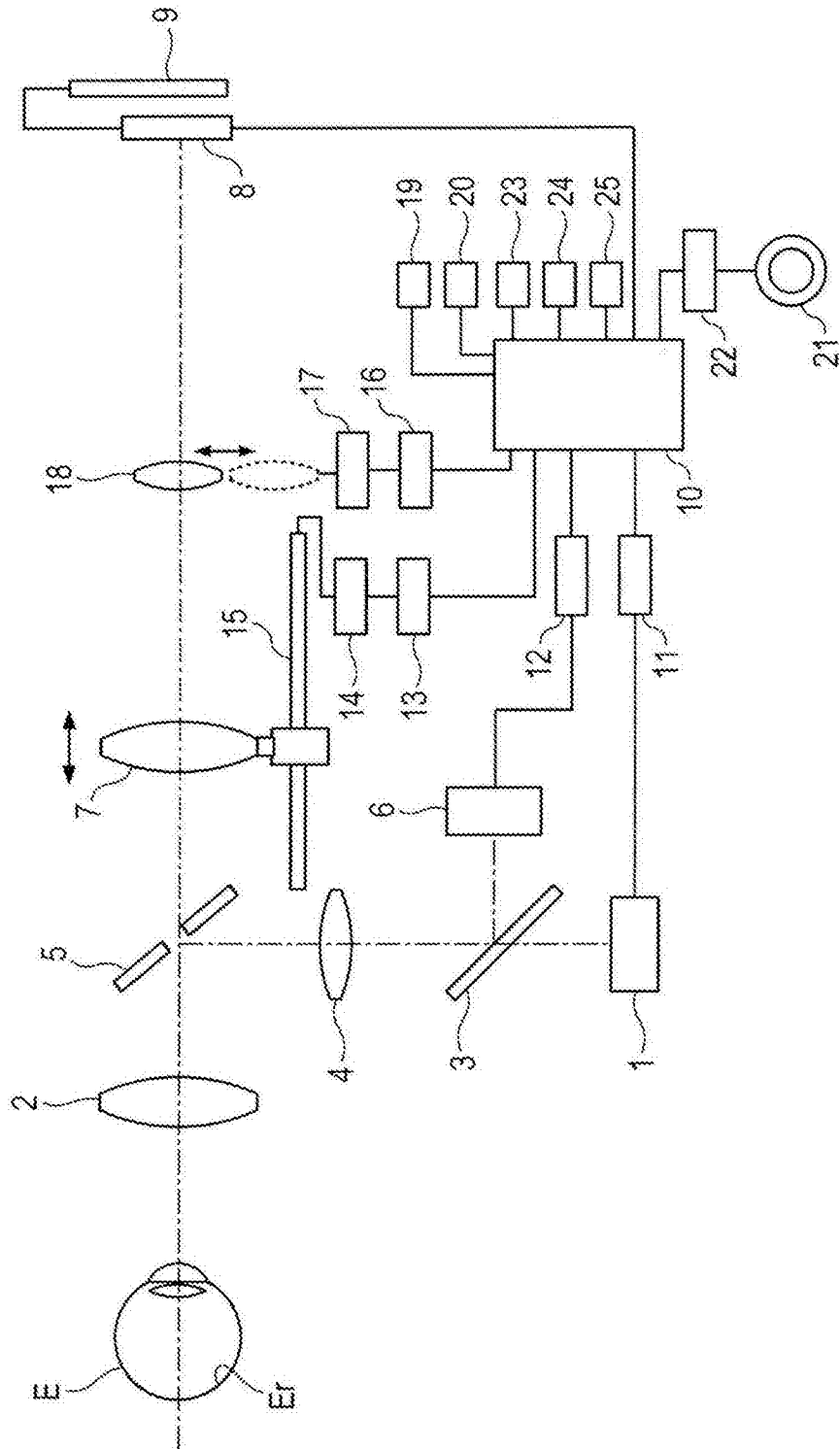


图7

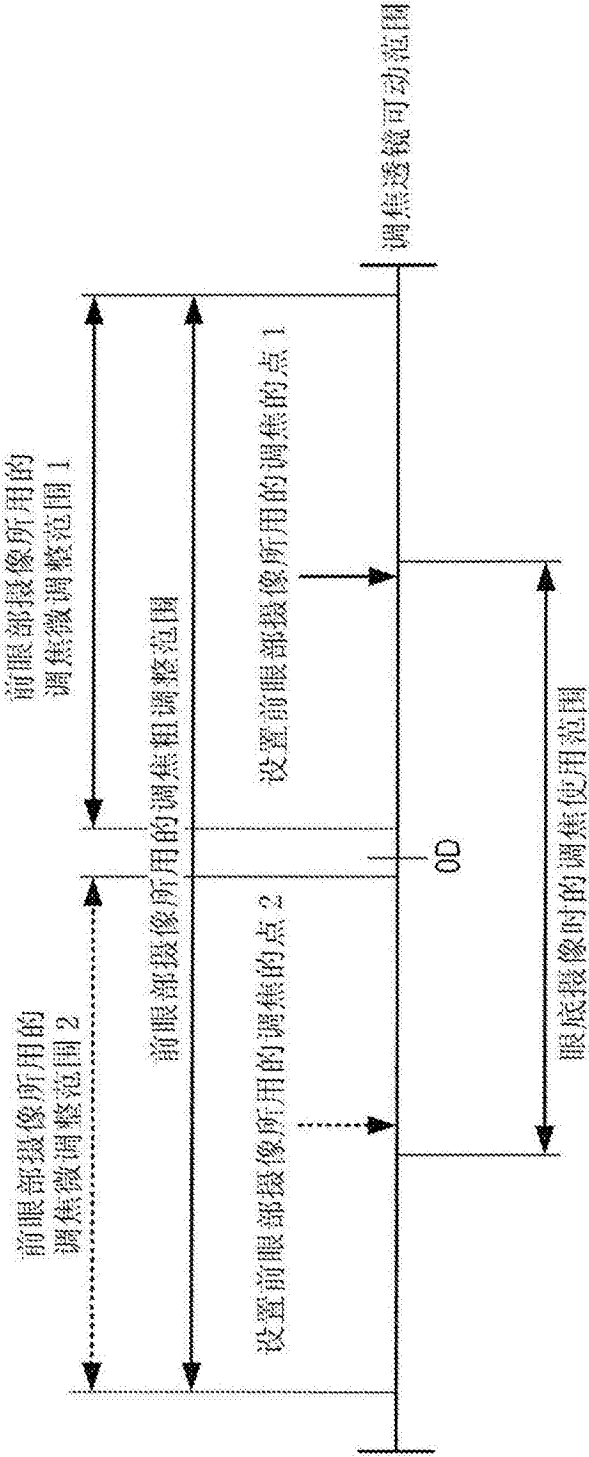


图8

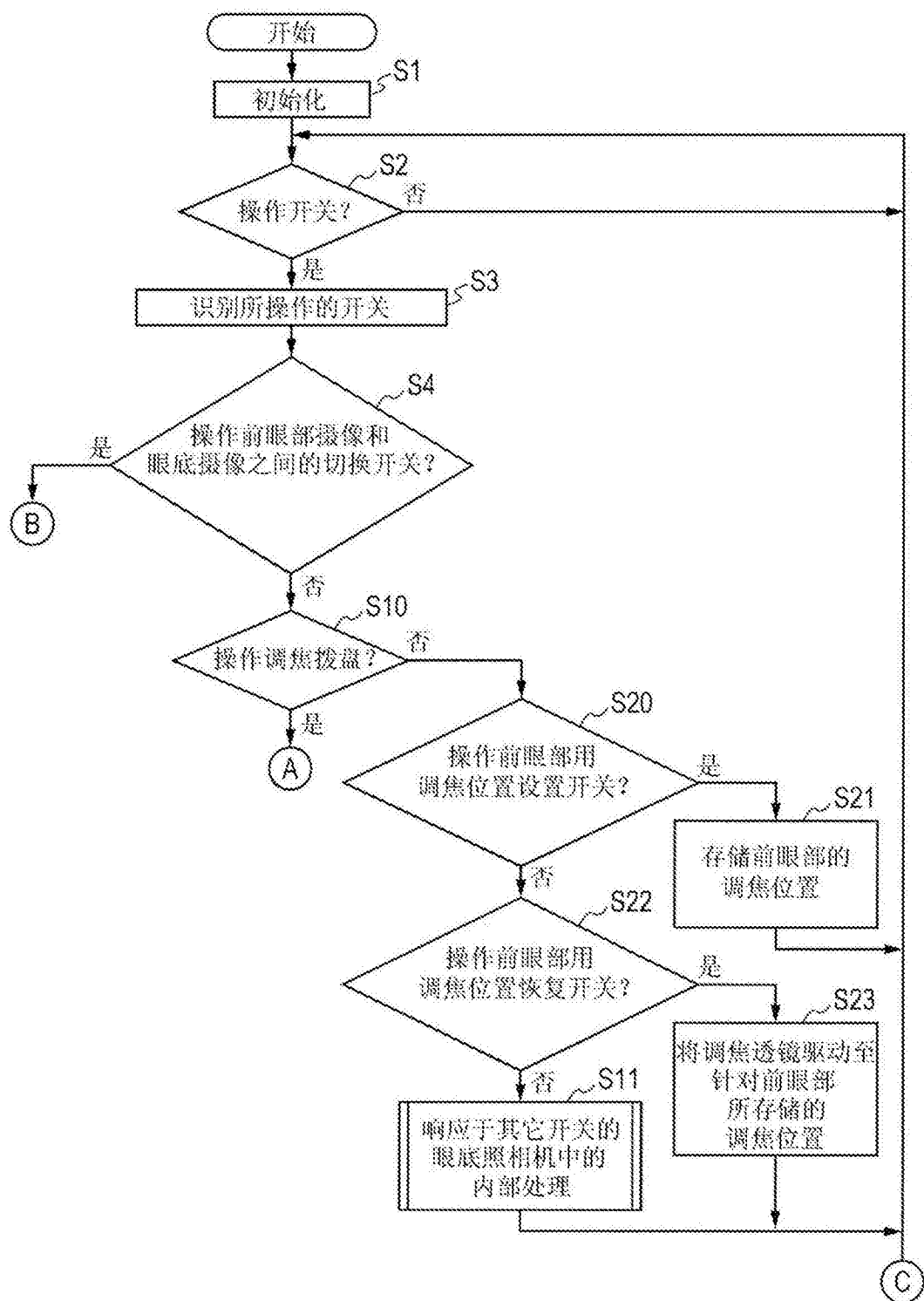


图9A

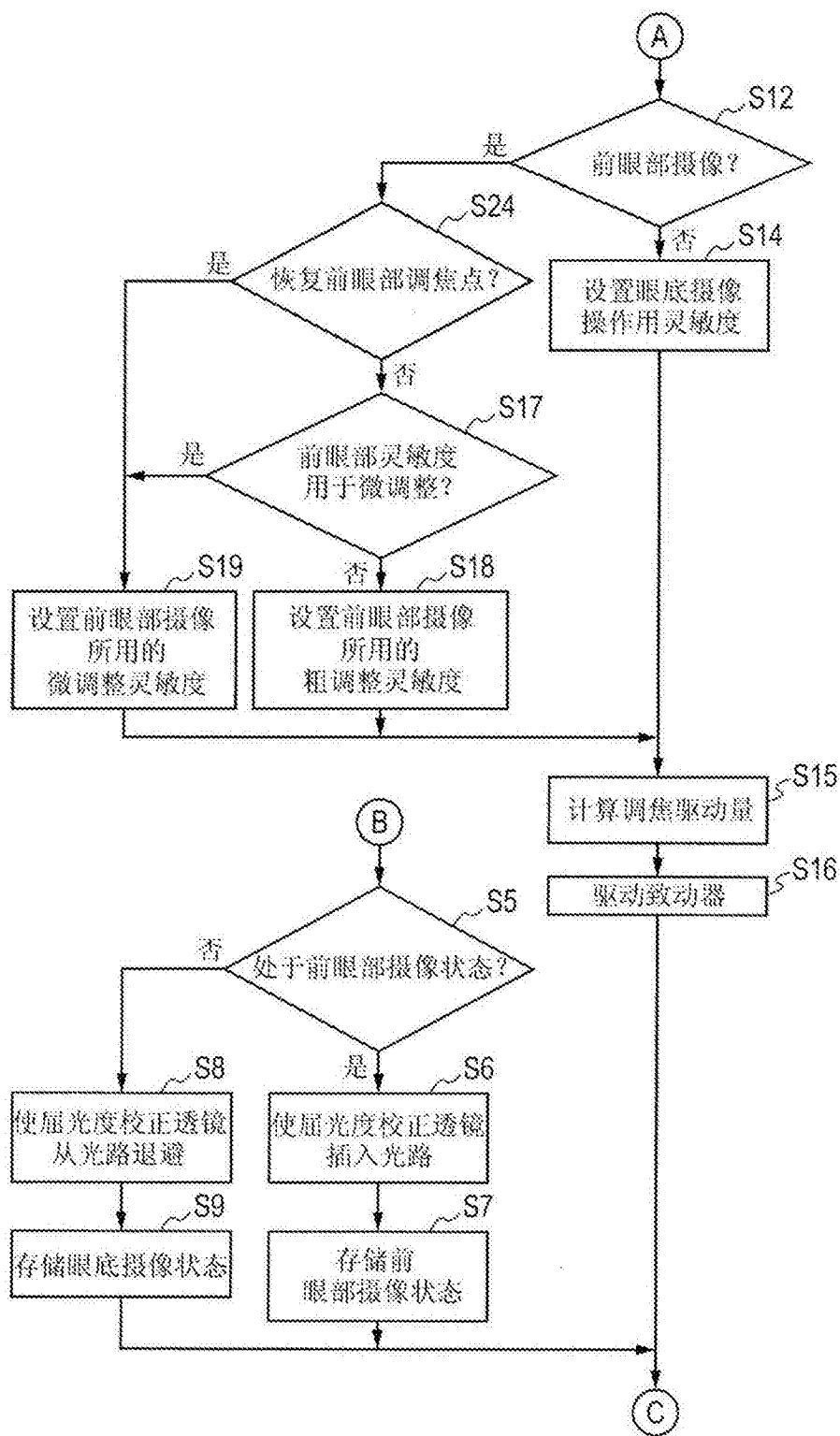


图9B