



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103654717 B

(45) 授权公告日 2016. 04. 06

(21) 申请号 201310388958. 8

JP 2010110392 A, 2010. 05. 20,

(22) 申请日 2013. 08. 30

CN 102038489 A, 2011. 05. 04,

(30) 优先权数据

CN 102232824 A, 2011. 11. 09,

2012-189800 2012. 08. 30 JP

JP 2011024930 A, 2011. 02. 10,

审查员 李坤

(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 青木博

(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)

A61B 3/12(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2011092702 A, 2011. 05. 12,

CN 102438505 A, 2012. 05. 02,

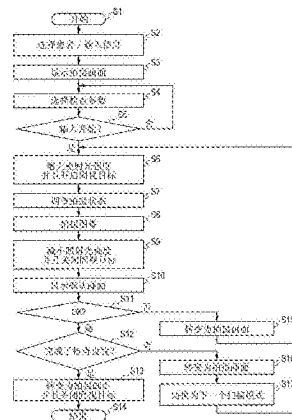
权利要求书2页 说明书11页 附图10页

(54) 发明名称

眼科设备和眼科设备的控制方法

(57) 摘要

本发明提供一种眼科设备和眼科设备的控制方法。即使当执行包括多个扫描条件的检查设置时,该眼科设备也不需要操作者对患者的固视线控制指示。在该眼科设备中,包括扫描单元和固视单元,扫描单元用于在被检眼上扫描测量光,并且执行对被检眼的测量;固视单元用于将被检眼固视到期望的测量位置,还配置了判断单元和固视目标控制单元,判断单元用于根据检查设置判断是否使扫描单元继续进行对被检眼的测量;固视目标控制单元用于当判断单元判断为继续进行测量时,改变固视单元的开启状态。



1. 一种眼科设备,其特征在于,包括:

扫描单元,用于基于包括多个互不相同的测量条件的检查设置在被检眼上扫描测量光,并且执行对所述被检眼的测量;

固视单元,用于使用固视光将所述被检眼固视到期望的测量位置;

判断单元,用于在所述检查设置中所包括的第一扫描条件下完成所述被检眼的测量之后,判断是否在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下继续进行对所述被检眼的测量;以及

固视目标控制单元,用于在所述判断单元判断为继续进行对所述被检眼的测量的情况下,改变所述固视光的开启状态以在所述第二扫描条件下测量所述被检眼,

其中,在所述第一扫描条件下完成对所述被检眼的测量之后并且直到所述固视光的开启状态被所述固视目标控制单元改变为止,所述固视目标控制单元使所述固视单元继续所述固视光的开启状态。

2. 根据权利要求1所述的眼科设备,其中,还包括扫描条件改变单元,所述扫描条件改变单元用于改变所述扫描单元的测量光的扫描条件,

其中,在所述扫描条件改变单元改变了所述扫描条件、并且所述判断单元判断为继续进行对所述被检眼的测量的情况下,所述固视目标控制单元改变所述固视单元的开启状态。

3. 根据权利要求1所述的眼科设备,其中,所述固视目标控制单元使所述固视单元随着所述固视光的开启状态的变化来改变所述固视光的开启位置。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的眼科设备,其中,还包括摄像单元,所述摄像单元用于在所述测量中拍摄通过所述测量光的扫描而获得的所述被检眼的图像。

5. 一种眼科设备,其特征在于,包括:

扫描单元,用于在被检眼上扫描测量光,并且执行对所述被检眼的测量;

固视单元,用于使用固视光将所述被检眼固视到期望的测量位置;

检查设置单元,用于基于表示多个扫描条件的执行顺序的测量信息,使所述扫描单元执行所述测量;

判断单元,用于在第一扫描条件下的所述测量结束之后,判断是否在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下开始所述扫描单元的所述测量;以及

固视目标控制单元,用于使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第一固视线控制,并且在所述判断单元判断为在接着所述第一扫描条件的所述第二扫描条件下开始所述扫描单元的所述测量的情况下,使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第二固视线控制,

其中,在所述第一扫描条件下完成对所述被检眼的测量之后并且直到开始所述第二固视线控制为止,所述固视目标控制单元使所述固视单元继续所述固视光的开启状态。

6. 根据权利要求5所述的眼科设备,其中,所述固视目标控制单元包括固视光扫描单元,所述固视光扫描单元用于在所述被检眼上扫描所述固视光。

7. 根据权利要求5或6所述的眼科设备,其中,还包括摄像单元,所述摄像单元用于在所述测量中拍摄通过所述测量光的扫描而获得的所述被检眼的图像。

8. 一种眼科设备的控制方法,其特征在于,包括:

使固视单元使用固视光将被检眼固视到期望的测量位置；

基于包括多个互不相同的测量条件的检查设置在所述被检眼上扫描测量光，并且执行对所述被检眼的测量；

在所述检查设置中所包括的第一扫描条件下完成所述被检眼的测量之后，判断是否在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下继续进行对所述被检眼的测量；以及

在判断为继续进行对所述被检眼的测量的情况下，改变所述固视光的开启状态以在所述第二扫描条件下测量所述被检眼，

其中，控制所述固视单元，以在所述第一扫描条件下完成对所述被检眼的测量之后并且直到所述固视光的开启状态被改变为止，继续所述固视光的开启状态。

9. 一种眼科设备的控制方法，其特征在于，包括：

使用固视单元的固视光将被检眼固视到期望的测量位置；

通过扫描单元在被检眼上扫描测量光，并且执行对所述被检眼的测量；

基于表示多个扫描条件的执行顺序的测量信息，使所述扫描单元执行测量；

在第一扫描条件下的所述测量结束之后，判断是否在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下开始所述扫描单元的测量；以及

使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第一固视线控制，并且在判断为在接着所述第一扫描条件的所述第二扫描条件下开始所述扫描单元的测量的情况下，使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第二固视线控制，

其中，在所述第一扫描条件下完成对所述被检眼的测量之后并且直到开始所述第二固视线控制为止，使所述固视单元继续所述固视光的开启状态。

眼科设备和眼科设备的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对被检眼进行摄像和测量的眼科设备和眼科设备的控制方法。

背景技术

[0002] 目前,使用利用光学装置的各种眼科装置。例如,使用各种装置作为用于观察眼睛的光学装置,包括前眼部摄像设备、眼底照相机和 SLO(扫描激光检眼镜)。特别地,基于使用多波长干涉的 OCT(光学相干断层成像)的光学断层图像摄影设备可以获得样本的高分辨率图像,并且在视网膜疾病的专科门诊中正在成为不可或缺的眼科装置。不仅在眼科,还在内窥镜等中使用该设备。下文中将这称为 OCT 设备。

[0003] OCT 设备可以通过将作为低相干光的测量光划分为参考光和测量光,利用测量光照射被检体,并且使参考光和来自被检体的返回光相互干涉,来测量被检体的断层。OCT 设备还可以通过扫描测量光,来获得高分辨率的断层图像。OCT 设备可以获得被检眼的眼底的视网膜的断层图像,因此广泛用于视网膜等的眼科诊断。

[0004] OCT 设备通过对特定区域使用一维扫描测量光来获取二维断层图像,并且通过在偏移二维断层图像的位置的情况下重复获取二维断层图像来获取三维图像。为了减小不规则地产生的噪声的影响,OCT 设备将在同一区域中拍摄的多个图像相加,并且计算像素值的平均值(参见日本特开 2010-110392)。

[0005] 如上所述,眼科设备需要针对被检眼的各个部位,以各种扫描模式获取断层图像。

[0006] 另一方面,日本特开 2011-024930 公开了一种针对每个病变部分预先准备多个扫描模式的 OCT 设备。因此,能够针对被检眼的每个部位,获得适当的断层图像。另外,日本特开 2011-092702 公开了一种在确认病变部分的状态的情况下使用多个扫描模式进行检查的 OCT 设备。这使得能够在第一次扫描循环中大致拍摄并确认被检眼的整个眼底,并且确定关注部分,之后进行更具体的摄像。

[0007] 如上所述,OCT 设备通常使用多个扫描模式来进行检查。将这称为检查设置(inspection set)。检查设置是对测量和摄像结果确认的重复。需要即使在测量期间也能够更平滑地进行检查的 OCT 设备。

[0008] 然而,在日本特开 2010-110392 或者日本特开 2011-024930 中公开的眼科设备中,没有公开在向检查设置中的下一个检查模式的转变期间使被检眼固视的方法。

[0009] 在日本特开 2011-092702 中公开的眼科设备中,虽然没有公开在向检查设置中的下一个检查模式的转变期间使被检眼固视的方法,但是在每次检查中设置固视目标。每次开始下一个检查模式时,操作者都需要指示进行被检眼的固视线控制。

[0010] 如上所述,即使在检查设置中一个模式检查结束之后到下一个模式检查的时间期间,操作者也需要考虑使测量平滑地进行。

发明内容

[0011] 考虑到上述问题作出了本发明,本发明提供一种眼科设备,其能够平滑地进行向检查设置中的下一个检查模式的转变,并且能够在减轻操作者和患者的负担的同时高效地执行检查。

[0012] 根据本发明的一种眼科设备,包括:扫描单元,用于在被检眼上扫描测量光,并且执行对所述被检眼的测量;固视单元,用于将所述被检眼固视到期望的测量位置;判断单元,用于判断是否使所述扫描单元继续进行对所述被检眼的测量;以及固视目标控制单元,用于在所述判断单元判断为继续进行对所述被检眼的测量的情况下,改变所述固视单元的开启状态。

[0013] 根据本发明的一种眼科设备,包括:扫描单元,用于在被检眼上扫描测量光,并且执行对所述被检眼的测量;固视单元,用于使用固视光将所述被检眼固视到期望的测量位置;检查设置单元,用于基于表示多个扫描条件的执行顺序的测量信息,使所述扫描单元执行所述测量;判断单元,用于在第一扫描条件下的所述测量结束之后,判断是否在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下开始所述扫描单元的所述测量;以及固视目标控制单元,用于使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第一固视线控制,并且在所述判断单元判断为在接着所述第一扫描条件的所述第二扫描条件下开始所述扫描单元的所述测量的情况下,使所述固视单元进行所述被检眼的固视并执行第二固视线控制。

[0014] 根据本发明的一种眼科设备的控制方法,包括:使固视单元将被检眼固视到期望的测量位置;在所述被检眼上扫描测量光,并且执行对所述被检眼的测量;判断是否继续进行对所述被检眼的测量;以及在判断为继续进行对所述被检眼的测量的情况下,改变所述固视单元的开启状态。

[0015] 根据本发明的一种眼科设备的控制方法,所述眼科设备包括:扫描单元,用于在被检眼上扫描测量光;固视单元,用于使用固视光将所述被检眼固视到期望的测量位置;摄像单元,用于通过对所述扫描单元所扫描的所述被检眼进行拍摄来获取所述被检眼的图像;以及检查设置单元,用于基于表示多个扫描条件的执行顺序的测量信息来进行扫描,所述控制方法包括:在第一扫描条件下在通过第一固视线控制而固视的所述被检眼上扫描所述测量光,并且进行利用所述摄像单元的第一图像获取;以及在所述第一图像获取结束之后、并且在接着所述第一扫描条件的第二扫描条件下的所述扫描单元的扫描开始之前,在所述第一扫描条件下在通过第二固视线控制而固视的所述被检眼上扫描所述测量光,并且进行利用所述摄像单元的第二图像获取。

[0016] 根据本发明的一种程序,用于使计算机执行根据上述的眼科设备的控制方法的每个步骤。

[0017] 根据本发明的眼科设备,由于在检查设置期间可以自动使患者的眼睛固视,因此能够在不对操作者施加负担的情况下减轻患者的负担。还能够减少请求患者使眼睛固视的操作,并且改善可使用性。

[0018] 从以下参考附图对示例性实施例的描述,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0019] 图 1A 和 1B 是根据第一实施例的眼科设备的说明图。

[0020] 图 2A 是根据本发明的拍摄画面的说明图。

- [0021] 图 2B 是确认画面的说明图。
- [0022] 图 3 是根据第一实施例的操作过程的说明图。
- [0023] 图 4A 和 4B 是示出根据第一实施例的变形例的操作过程的说明图。
- [0024] 图 5A 是根据第二实施例的光学系统的说明图。
- [0025] 图 5B 是操作过程的说明图。
- [0026] 图 6 是根据第三实施例的操作过程的说明图。

具体实施方式

[0027] 第一实施例

[0028] 参考附图,描述本发明的第一实施例。

[0029] 主体的配置

[0030] 图 1A 是根据第一实施例的眼科设备的侧视图。附图标记 200 表示眼科设备。检查单元 900 是被配置为获取前眼图像以及眼底的二维图像和断层图像的测量光学系统。台单元 950 可以使用电机(未示出)使检查单元沿 X、Y 和 Z 方向移动。基部单元 951 包含稍后要描述的分光器。

[0031] 个人计算机 925 用作检查单元和台单元的控制单元。个人计算机 925 不仅对台单元进行控制,还构造稍后要描述的断层图像,并且切换检查设置。硬盘 926 用作患者信息存储单元、检查设置存储单元和扫描控制单元,其存储断层摄像程序等。监视器 928 用作显示单元。输入单元 929 向个人计算机输入指令,更具体地,其包括键盘和鼠标。脸部托架 323 固定患者的下颌和前额,由此提示使患者的眼睛固视。

[0032] 测量光学系统和分光器的配置

[0033] 参考图 1B,描述根据本实施例的测量光学系统和分光器的配置。

[0034] 首先说明检查单元 900 的内部配置。物镜 135-1 被设置为面对被检眼 107。第一分色镜 132-1 和第二分色镜 132-2 配置在光轴上。分色镜按照波长带,使光路径分支为 OCT 光学系统的光路径 351、用于眼底观察和固视目标的光路径 352 和用于前眼观察的光路径 353。

[0035] 第三分色镜 132-3 类似地按照波长带,进一步使光路径 352 分支为到用于眼底观察的 CCD172 的光路径和到固视目标 191 的光路径。附图标记 135-3 和 135-4 表示透镜。透镜 135-3 由电机(未示出)驱动,以进行固视目标和眼底观察用的对焦。在本发明中,固视目标 191 用作将被检眼固视到期望的测量位置的固视单元。CCD172 具有眼底观察照射光(未示出)的波长附近、更具体地为 780nm 附近的感光度。另一方面,固视目标 191 生成可见光,并且提示患者使眼睛固视。

[0036] 附图标记 135-2 表示光路径 353 上的透镜;附图标记 171 表示用于前眼观察的红外 CCD。CCD171 具有前眼观察照射光(未示出)的波长附近、更具体地为 970nm 附近的感光度。

[0037] 光路径 351 如上所述形成拍摄被检眼 107 的眼底的断层图像的 OCT 光学系统。更具体地,OCT 光学系统获得干涉信号,以形成断层图像。XY 扫描器 134 被配置为对眼底扫描光。虽然作为一个镜示出了 XY 扫描器 134,但是其在 x 和 y 轴两个方向上进行扫描。在本发明中,XY 扫描器 134 和控制 XY 扫描器的部件用作对被检眼扫描测量光并且执行对被检

眼的测量的扫描单元。快门 140 可以通过驱动单元（未示出）插入光路径 351 或者从光路径 351 退避。附图标记 135-5 和 135-6 表示透镜。透镜 135-5 由电机（未示出）驱动，以使从连接到光耦合器 131 的光纤 131-2 射出的来自 OCT 光源 101 的光会聚在眼底 107 上。通过该会聚，来自眼底 107 的光同时在光纤 131-2 的末端上形成斑点图像并且入射。

[0038] 接下来，描述 OCT 光源 101 的光路、参考光学系统和分光器的配置。

[0039] 附图标记 101 表示 OCT 光源；附图标记 132-4 表示镜；附图标记 115 表示色散补偿玻璃；附图标记 131 表示上述光耦合器；附图标记 131-1 至 131-4 表示一体化地连接到光耦合器的单模光纤；附图标记 135-7 表示透镜；以及附图标记 180 表示分光器。

[0040] 这些部件形成迈克尔逊干涉系统。由 OCT 光源 101 发出的光通过单模光纤 131-1 和光耦合器 131，并且被划分为光纤 131-2 侧的测量光和光纤 131-3 侧的参考光。

[0041] 测量光通过上述 OCT 光学系统的光路径，照射作为观察对象的被检眼 107 的眼底，并且由于视网膜的反射和散射而通过同一光路径到达光耦合器 131。从光纤 131-3 射出的参考光被镜 132-4 反射，并且通过同一光路径到达光耦合器 131。

[0042] 光耦合器 131 合成测量光和参考光，以形成干涉光。在这种情况下，当测量光的光路长度和参考光的光路长度变得几乎相等时，发生干涉。镜 132-4 被保持为由电机和驱动机构（两者都未示出）在光轴方向上可调节，并且镜 132-4 可以将参考光的光路长度调节为依据被检眼 107 而改变的测量光的光路长度。将干涉光通过光纤 131-4 导向分光器 180。

[0043] 在光纤 131-2 中的测量光侧设置偏光调节单元 139-1。在光纤 131-3 中的参考光侧设置偏光调节单元 139-2。偏光调节单元中的每个都包括光纤成环状的几个部分。每个偏光调节单元可以通过使环状的部分围绕光纤的长边方向转动由此使光纤扭曲，来调节测量光的偏光状态和参考光的偏光状态。

[0044] 分光器 180 由透镜 135-8 和 135-9、衍射光栅 181 以及线传感器 182 形成。

[0045] 从光纤 131-4 射出的干涉光通过透镜 135-8 被转换为平行光束并被衍射光栅 181 分割，并且通过透镜 135-9 在线传感器 182 上形成图像。

[0046] 接下来，描述 OCT 光源 101 的周边。OCT 光源 101 是作为一般的低相干光源的 SLD（超辐射发光二极管）。中心波长是 855nm，并且波长带宽是大约 100nm。带宽是重要参数，因为其影响获得的断层图像在光轴方向上的分辨率。作为光源的类型，这里选择 SLD。然而，只要其可以发射低相干光，还可使用 ASE（放大自发辐射）等。对于中心波长，考虑到对眼睛的测量，可以适当地使用近红外光。中心波长影响获得的断层图像在横向方向上的分辨率，因此优选尽可能短。由于这些原因，将中心波长设置为 855nm。

[0047] 在本实施例中，使用迈克尔逊干涉系统作为干涉系统。然而，可以使用马赫-曾德尔干涉系统。如果测量光和参考光之间的光强度差大，则优选使用马赫-曾德尔干涉系统。如果光强度差相对小，则优选使用迈克尔逊干涉系统。

[0048] 断层图像拍摄方法

[0049] 描述使用眼科设备 200 的断层图像拍摄方法。眼科设备 200 可以通过控制 XY 扫描器 134，来拍摄被检眼 107 的预定部分的断层图像。

[0050] 首先，在图 1A 和 1B 中的 X 方向上扫描测量光，并且线传感器 182 在眼底上的 X 方向图像拍摄范围内拍摄预定数量的线的信息。对在 X 方向上的特定位置获得的线传感器 182 上的亮度分布进行 FFT（快速傅立叶变换）。将通过 FFT 获得的线性亮度分布转换为要

在监视器 928 上显示的浓度或者颜色信息。将这称为 A 扫描图像。将通过排列多个 A 扫描图像而获得的二维图像称为 B 扫描图像。在拍摄了用来构成一个 B 扫描图像的多个 A 扫描图像之后,移动 Y 方向上的扫描值,再次进行 X 方向上的扫描,由此获得多个 B 扫描图像。

[0051] 在监视器 928 上显示该多个 B 扫描图像或者由该多个 B 扫描图像构成的三维图像,并且由操作者用来对被检眼进行诊断。

[0052] 在上述示例中,通过在 X 方向上进行扫描来获得 B 扫描图像。然而,本发明不限于此。可以通过在 Y 方向上进行扫描来获得 B 扫描图像。可选地,可以通过经由在 X 方向和 Y 方向两者上进行扫描而形成任意扫描模式,来获得 B 扫描图像。

[0053] 检查设置的配置

[0054] 接下来,说明检查设置。由例如线扫描、交叉线扫描、多线扫描、圆形扫描和径向扫描的各种轨迹来形成扫描模式。为了对各种病变部分进行适当的检查,需要从其中确定适当的扫描模式。一些病变部分需要使用多个扫描模式来检查。

[0055] 个人计算机 925 中的扫描模式存储单元预先存储适合于要检查的病变部分的扫描模式。例如与黄斑疾病相对应地,存储用于对整个区域进行扫描的 3D 扫描和水平/垂直交叉扫描。与乳头疾病相对应地,存储水平线扫描、圆形扫描等。个人计算机 925 包括用作检查设置单元的模块区域,其中检查设置单元读出与用于执行存储在硬盘 926 中的多个扫描条件的测量信息相关联的检查设置,并且使扫描单元执行测量。

[0056] 当如上所述预先准备了适合于每个病变部分的扫描模式时,可以进行适合于各种病变部分中的每个病变部分的检查。另外,操作者仅需要从准备的检查设置中选择适当的检查设置。这可以节省操作者的时间,并且提高吞吐量。

[0057] 拍摄画面的配置

[0058] 参考图 2A,描述根据本实施例的拍摄画面(稍后要描述)。拍摄画面是用于进行各种设置和调节以获得被检眼的期望图像的画面。在进行图像拍摄之前,在监视器 928 上显示该画面。

[0059] 附图标记 1101 表示由用于前眼观察的 CCD171 获得的前眼观察画面;附图标记 1201 表示由用于眼底观察的 CCD172 获得的二维眼底图像显示画面;并且附图标记 1301 表示用来确认所获取的断层图像的断层图像显示画面。

[0060] 附图标记 1001 表示用于切换左右被检眼的按钮。操作者按下 L 或 R 按钮,以使检查单元 900 移动到左眼或右眼的初始位置。

[0061] 检查设置选择画面 1010 显示所选择的检查设置。为了改变检查设置,操作者点击用于显示下拉菜单(未示出)的 1011,并且选择期望的检查设置。扫描模式显示画面 1012 显示在当前选择的检查设置中要执行的扫描模式、例如水平扫描、垂直扫描或交叉扫描的概要。

[0062] 操作者在前眼观察画面 1101 上的任意点上进行点击,以移动检查单元,并且将该点定位在画面的中心,由此对齐检查单元和被检眼。

[0063] 在按下开始按钮 1004 时,二维图像和断层图像的获取开始。在二维眼底图像显示画面 1201 和断层图像显示画面 1301 上,实时显示所获取的被检眼的图像。

[0064] 使用配置在图像附近的滑块来进行调节。滑块 1103 调节相对于被检眼的检查单元的 Z 方向位置。滑块 1203 用来进行焦点调节。滑块 1302 用来调节相干门的位置。进行

焦点调节,以使透镜 135-3 和 135-5 在示出的方向上移动,以调节眼底的聚焦状态。进行相干门调节,以使镜 132-4 在示出的方向上移动,以在断层图像显示画面上的期望的位置处观察断层图像。通过这些调节操作,操作者创建进行最佳图像拍摄的状态。

[0065] 在进行了各种调节之后,按下图像拍摄按钮 1003,来进行期望的图像拍摄。

[0066] 断层图像显示画面的配置

[0067] 接下来,参考图 2B 描述根据本实施例的确认画面(稍后要描述)。确认画面是在进行图像拍摄之后在监视器 928 上显示的画面。操作者确认拍摄的断层图像是否包括摄像错误。另外,确认病变部分等,从而可以使用它们来判断下一次图像拍摄中的关注部分。

[0068] 附图标记 2201 表示由用于眼底观察的 CCD172 获得的二维眼底图像显示画面;附图标记 2202 表示用来确认所获取的断层图像的断层图像显示画面;附图标记 2203 表示显示由获取的断层图像重新构造的眼底图像的画面(下文中称为 C 扫描画面);附图标记 2211 表示用来指定在断层图像显示画面上显示的断层图像的断面位置的滑块;附图标记 2213 表示当操作者将所获取的断层图像判断为摄像错误时点击鼠标按钮等的 NG 按钮;以及附图标记 2214 表示当操作者将所获取的断层图像判断为不是摄像错误、而是良好时点击鼠标按钮等的 OK 按钮。

[0069] 二维眼底图像显示画面 2201 包括断层图像获取范围 2221 和表示在断层图像显示画面 2202 中显示的断层图像在断层图像获取范围内的位置和扫描方向的箭头 2222。类似地,C 扫描画面 2203 包括表示在断层图像显示画面 2202 中显示的断层图像在断层图像获取范围内的位置和扫描方向的箭头 2232。

[0070] 在初始状态下,断层图像显示画面 2202 显示断层图像获取范围 2221 的中心位置的断层图像。为了更精细地检查每个断层图像,操作者操控滑块 2211。因此,断层图像显示画面 2202 上显示的断层图像在断层图像获取范围内移动。因此,操作者可以检查所有断层图像。操作者可以准确地检查断层图像是否是摄像错误,并且大致确认病变部分等。

[0071] 操作过程

[0072] 参考图 3,描述根据本实施例的图像拍摄的操作过程。

[0073] 当在步骤 S1 中开始检查时,个人计算机 925 执行检查程序。在步骤 S2 中,在监视器 928 上显示患者信息输入画面。操作者选择患者,或者在初诊时输入患者信息。通过操作者的操作(例如在患者信息输入画面上显示的 OK 按钮上点击鼠标按钮),处理前进到步骤 S3。

[0074] 在步骤 S3 中,监视器 928 显示上述拍摄画面 1000,并且等待操作者输入检查参数。

[0075] 在步骤 S4 中,操作者在检查参数输入等待状态下例如在拍摄画面 1000 的按钮上进行点击,由此选择左被检眼或者右被检眼以及检查设置。

[0076] 当在步骤 S5 中操作者选择(点击)了开始按钮 1004 时,处理前进到步骤 S6。如果未选择开始按钮 1004,则处理返回到检查参数输入等待状态(步骤 S4)。

[0077] 在步骤 S6 中,开启固视目标 191,以使被检眼固视并进行作为第一固视线控制的固视线控制,并且增大测量光强度,以设置拍摄使能状态。更具体地,OCT 扫描器 134 基于预先在个人计算机 925 的检查设置存储单元中准备的、与在步骤 S4 中设置的检查设置相对应的扫描模式,开始进行扫描。另外,OCT 光源 101 使发光强度从 off(关闭)状态或低光强度状态开始增大到拍摄使能水平。OCT 快门 140 从光路径退避。这使得得到拍摄使能水平

的测量光能够进入被检眼。处理从步骤 S6 前进到步骤 S7。

[0078] 在步骤 S7 中,在监视器上的拍摄画面 1000 中显示所获取的眼底图像和断层图像的预览,并且基于各个信息进行各种调节,以获得最佳拍摄状态。更具体地,基于由用于前眼观察的 CCD171 获得的被检眼的前眼部的图像进行 XYZ 调节,使得检查单元相对于被检眼位于最佳位置。同时,进行通过移动镜 132-4 对参考光路的光路长度的调节、透镜 135-3 对眼底图像的调焦和透镜 135-5 对断层图像的调焦。通过该操作,将设备的状态设置在对于被检眼的图像拍摄最佳的状态。在该步骤的调节之后,处理前进到步骤 S8。当操作者在上述拍摄画面 1000 上的图像拍摄按钮 1003 上点击了鼠标按钮等时,处理可以前进到步骤 S8,或者当各种调节完成时,处理可以自动前进到步骤 S8。

[0079] 在步骤 S8 中,进行第一图像获取,以使用基于步骤 S4 中选择的检查设置的扫描模式拍摄断层图像。同时,将断层图像和由用于眼底观察的 CCD 获取的眼底图像保存在个人计算机 925 的存储装置中。之后,处理自动前进到步骤 S9。

[0080] 在步骤 S9 中,由于图像拍摄已经结束,因此减少入射到患者的光。更具体地,使 OCT 快门 140 插入光路径,并且关闭 OCT 光源 101,或者减小发光强度。另外,在任意位置停止 OCT 扫描器 134 的操作。此外,可以使固视目标 191 闪烁,以通知患者测量结束。注意,仅在预定时间段内进行该闪烁,或者在稍后要描述的步骤 S17 中进行扫描模式切换之前结束该闪烁。可以通过使固视目标 191 不闪烁,而是降低光强度或者改变大小或颜色,来通知患者。之后,处理自动前进到步骤 S10。在这种情况下,代替使 OCT 扫描器 134 停止,可以连续以较低的扫描速度驱动 OCT 扫描器 134。这使得能够减小不必要的驱动电力,还减小不必要的驱动声音。

[0081] 在步骤 S10 中,监视器显示如上所述的确认画面 2000。操作者如上所述确认每个断层图像,并且考虑到例如有无病变部分和下一次进行图像拍摄时的要关注的部分,来判断有无摄像错误。由于该判断可能花费很长时间,因此可以通过在步骤 S9 中降低照射患者的光的强度,来减小患者的负担。

[0082] 接下来,处理前进到步骤 S11。操作者选择有无摄像错误。如果断层图像不是摄像错误,则操作者在上述确认画面 2000 中的 OK 按钮 2214 上点击鼠标按钮等,并且处理前进到步骤 S12。另一方面,如果断层图像是摄像错误,则操作者在 NG 按钮 2213 上进行点击,并且处理前进到步骤 S15。

[0083] 当处理前进到步骤 S15 时,监视器上显示的画面从确认画面切换为拍摄画面,并且处理返回到步骤 S6。由于监视器上显示的内容以上述方式自动适当地转变到适合于情形的内容,因此操作者可以在单个监视器上进行舒服的操作。另外,由于可以在单个监视器上大大地显示所获取的被检眼的图像,因此可以容易地进行调节操作或者图像确认。注意,当处理从步骤 S15 返回到步骤 S6 时,由于已经开启了固视目标,因此不需要再次在步骤 S6 中开启固视目标。

[0084] 在步骤 S12 中,判断是完全完成了基于存储在步骤 S4 中设置的检查设置中的扫描模式、例如第一扫描条件的测量,还是继续进行该测量。该判断由用作控制单元的个人计算机 925 中的模块区域执行,该模块区域用作判断扫描单元是否继续进行对被检眼的测量的判断单元。如果完成了所有要检查的扫描模式,则处理前进到步骤 S13。另一方面,如果剩下扫描单元基于要检查的扫描模式、例如接着第一扫描条件的第二扫描条件所进行的测

量,并且判断单元判断为开始进行该测量,则处理前进到步骤S16。注意,上述检查设置单元还用作扫描条件改变单元,其改变扫描单元的测量光的扫描条件并且将扫描条件从第一扫描条件改变为第二扫描条件。

[0085] 当处理前进到步骤S16时,判断单元判断为继续进行对被检眼的测量。显示单元928将画面显示从确认画面2000切换为拍摄画面1000,并且处理前进到步骤S17。

[0086] 在步骤S17中,扫描控制单元读出作为步骤S4中选择的检查设置中预先确定的下一个扫描模式的第二扫描条件,并且将第二扫描条件设置为OCT扫描器134的下一扫描的扫描模式。之后,处理返回到步骤S6。通过第二固视线控制来使被检眼固视。OCT扫描器134基于步骤S17中设置的扫描模式来自动开始扫描。由此,针对通过第二固视线控制而固视的被检眼,进行第二图像获取。开启OCT光源101,并且OCT快门140从光路径退避。注意,上述固视目标的开启以及第一和第二固视线控制由个人计算机925中的用作对固视目标191进行控制的固视目标控制单元的模块区域来执行。注意,当处理从步骤S17返回到步骤S6时,由于已经开启了固视目标,因此不需要重新开启固视目标。为了根据步骤S17中读出的检查条件来切换固视开启位置,在步骤S17中改变固视目标191的开启位置。注意,用作控制单元的个人计算机925以上述方式读出检查设置,并且根据读出的检查设置对OCT扫描器134进行控制。在从步骤S8到步骤S17的时间期间,也就是说,在从第一条条件下的图像拍摄到第二条条件下的图像拍摄的时间期间,可以使固视目标的光强度低到使得患者可以进行固视。代替关闭固视目标,与进行拍摄状态调节时相比,降低固视目标的光强度。这使得即使在检查设置的检查期间也能够使眼睛固视并且平滑地转变到下一次图像拍摄,并且还减小了患者的负担。注意,如果在从步骤S8到步骤S17的时间期间,使固视目标的光强度低到使得患者可以进行固视,则患者可以识别出完成,并且开始进行图像拍摄。

[0087] 在当完成了存储在检查设置中的所有扫描模式时处理前进到的步骤S13中,画面显示从确认画面2000切换为拍摄画面1000。之后,在步骤S14中检查结束,并且关闭固视目标191。由于处于开启状态的固视目标191使被检眼固视,直到检查结束为止,因此操作者可以平滑地进行检查。

[0088] 上面描述了根据本实施例的图像拍摄的过程。

[0089] 接下来,参考图4A和4B说明上述过程的变形例。

[0090] 图4A示出了通过向上述操作过程添加自动调节而获得的操作过程。步骤S101至S106与上述步骤S1至S6相同,省略其描述。

[0091] 在开启固视目标191以使被检眼固视、并且增加测量光直到拍摄使能水平之后的步骤S107中,基于获取的前眼观察图像、二维眼底图像和断层图像进行各种调节,以获得最佳拍摄状态。更具体地,基于前眼观察图像的信息自动驱动并控制台单元950,使得检查单元相对于被检眼位于最佳位置。另外,基于断层图像的信息自动驱动并控制镜132-4,以调节参考光路的光路长度。同时,自动驱动并控制透镜135-3和135-5,以使眼底图像和断层图像聚焦。设备状态自动改变为对于被检眼的图像拍摄最佳的状态。之后,处理前进到步骤S108。

[0092] 在步骤S108中,操作者选择是否在观看步骤S107中调节后的图像的同时在该调节后的状态下拍摄图像。为了拍摄图像,使用鼠标等选择拍摄画面1000上显示的图像拍摄按钮1003,并且处理前进到步骤S109。

[0093] 另一方面,当操作者观看步骤 S107 中调节后的图像、并且在步骤 S108 中判断为需要进一步的调节时,处理前进到步骤 S116。

[0094] 在步骤 S116 中,通过操作者的操作而调节拍摄状态。更具体地,操作者通过在观看拍摄画面 1000 的同时,在前眼观察画面 1101 内部进行点击,来调节 X 和 Y 位置。操作者还通过滑动滑块 1103、1203 和 1302,来进行 Z 位置调节、焦点调节和相干门调节。如果通过上述手动调节而获得了拍摄使能状态,则在步骤 S108 中输入图像拍摄指令,处理前进到步骤 S109。

[0095] 从步骤 S109 的图像拍摄到步骤 S115 的结束(包括步骤 S117 至 S119)的处理,与上述操作过程中的从步骤 S9 到步骤 S14(包括步骤 S15 至 S17)的处理相同,省略其描述。通过上述过程,随着照射光强度的自动增大,可以在自动进行调节的同时,使患者在摄像设置期间使眼睛固视。这使得能够减少对操作者的操作请求,并且改善可操作性。

[0096] 接下来,参考图 4B 描述包括左右眼切换的操作过程。

[0097] 步骤 S201 至 S212(包括步骤 S216 至 S218)与上述操作过程中的步骤 S1 至 S12(包括步骤 S15 至 S17)相同,省略其描述。

[0098] 在该操作过程中,在进行使用检查设置的最后的扫描模式的图像拍摄、并且显示拍摄画面之后的步骤 S214 中,判断是否结束了对左右两眼的检查。

[0099] 在步骤 S214 中判断为对左右两眼的检查尚未结束,也就是说,要进行对迄今检查的眼睛的相对侧的眼睛的检查时,关闭固视目标 191,并且处理前进到步骤 S219。

[0100] 在步骤 S219 中,为了相对于迄今检查的眼睛的相对侧的眼睛而对齐检查单元,基于预先存储在个人计算机 925 中的标准眼位置信息,驱动并控制台单元 950。之后,处理前进到步骤 S220。

[0101] 在步骤 S220 中,使扫描模式复位并返回到下一次检查的初始状态。这使得能够使用步骤 S204 中选择的检查设置的最初的扫描模式来开始对另一只被检眼的检查。之后,处理返回到步骤 S206,自动开启固视目标 191,以使被检眼固视并增大照射光强度。

[0102] 当在对左右两眼的检查已结束的状态下处理前进到步骤 S214 时,处理前进到步骤 S215,结束检查。

[0103] 如上所述,当自动切换左眼和右眼时,可以缩短测量时间,并且可以提高吞吐量。

[0104] 在上面的描述中,在增大/减小照射患者的光的强度的方法中,仅关注测量光。然而,本发明不限于此。例如,当在增大/减小测量光的同时增大/减小前眼观察照射光时,可以进一步减小照射患者的光的强度。同样可以通过增大/减小眼底观察照射光,来进一步减小照射光强度。这将在第二实施例中进行说明。

[0105] **第二实施例**

[0106] 在第二实施例中,描述使用 SLO 来获取二维图像的形式。

[0107] 参考图 5A 和 5B,描述根据第二实施例的光学系统和操作过程。这里仅说明光学系统的改变点和操作过程,省略对其余部分的描述。

[0108] 图 5A 示出了根据第二实施例的光学系统。这里仅描述与第一实施例的不同点,省略对其余部分的描述。

[0109] 与在第一实施例中相同,光路径 352 包括第三分色镜 132-3、透镜 135-3 和 135-4 以及固视目标 191。在第二实施例中,光路径 352 还包括 SLO 光源 174、镜 132-5、光电二极

管 173 和 SLO 扫描单元 133。SLO 光源 174 发射具有 780nm 附近的波长的光。镜 132-5 由设置了穿孔镜或者中空镜的棱镜形成,其分离由 SLO 光源 174 发射的照射光和来自眼底的返回光。光电二极管 173 检测来自眼底的返回光。SLO 扫描单元 133 在被检眼 107 的眼底上扫描由 SLO 光源 174 发射的光,其由在 X 方向上进行扫描的 X 扫描器和在 Y 方向上进行扫描的 Y 扫描器形成。在本实施例中,X 扫描器需要进行高速扫描,因此其由多角镜形成。注意,在本实施例中,SLO 扫描单元 133 还用作在被检眼上扫描固视光的固视光扫描单元。

[0110] 当使用上述配置观察被检眼的眼底时,使用近红外光可以获取具有高对比度的二维眼底图像。

[0111] 接下来,参考图 5B 描述根据第二实施例的操作过程。这里仅说明与第一实施例不同的步骤 S406 至 S409,省略对其余步骤的描述。

[0112] 在该操作过程中,在步骤 S406 中,开启固视目标 191,以使被检眼固视,并且增大用于获取断层图像的测量光的强度。同时,还增大用于获取二维眼底图像的照射光(SLO 光)的强度。更具体地,驱动 SLO 扫描器 133,并且控制并增大由 SLO 光源 174 发射的光的强度。

[0113] 在进行图像拍摄之后处理前进到的步骤 S407 中,减小测量光的强度,同时还减小用于二维图像的光的强度。更具体地,控制并减小由 SLO 光源 174 发射的光的强度。另外,使固视目标 191 闪烁,以通知患者测量结束。可以通过使固视目标 191 不闪烁、而降低光强度或者改变大小或颜色,来通知患者。使 SLO 扫描器 133 在任意位置停止。

[0114] 当使用上述配置和操作过程时,能够提供一种眼科设备,其能够通过 SLO 获得具有高对比度的二维观察图像,并且在检查设置期间使患者的眼睛固视的同时减小照射光的强度。

[0115] 第三实施例

[0116] 在本实施例中,在不进行画面转变的情况下,增大/减小测量光的强度。参考图 6,描述根据本实施例的操作过程。

[0117] 在步骤 S501 中,检查开始。然后,处理前进到步骤 S502。

[0118] 在步骤 S502 中,操作者选择适合于被检体的检查的检查设置。检查设置按顺序存储了从被检体获取不同信息的多种方法。获取方法的示例是上述扫描模式。当使用不同的扫描模式对被检体进行扫描时,可以获得被检体的不同信息。可以使用诸如预先设置在设备(未示出)上的按钮等的输入单元,或者通过来自上述拍摄画面的输入,来选择检查设置。在该步骤中操作者进行的检查设置选择结束之后,处理前进到步骤 S503。

[0119] 在步骤 S503 中,操作者选择是否增大照射被检体的测量光的强度。如果不增大强度,则设置等待状态。还可以使用诸如预先设置在设备(未示出)上的按钮等的输入单元,或者通过来自上述拍摄画面的输入,来进行该选择。在该步骤中操作者选择增大测量光之后,处理前进到步骤 S504。

[0120] 在步骤 S504 中,开启固视目标 191,以使患者的眼睛固视,并且增大照射被检体的测量光的强度。由此,可以获得被检体的断层信息。在第一实施例中描述了增大测量光的强度的方法,这里省略其描述。另外,可以使用获取的被检体的断层图像,来进行对摄像状态的各种调节,例如对齐调节、焦点调节和参考光路长度调节。在这种情况下,可以使用诸如预先设置在设备(未示出)上的按钮等的输入单元,或者通过来自上述拍摄画面的输入,

来输入各种调节的指令。

[0121] 当在先前的步骤中,操作者对诸如预先设置在设备(未示出)上的图像拍摄按钮等的输入单元进行了操控时,处理前进到步骤 S505。处理可以在从上述拍摄画面进行了输入时前进,或者当各种调节完成时自动前进。

[0122] 在步骤 S505 中,根据基于步骤 S502 中设置的检查参数的获取方法来拍摄断层图像,并且将所拍摄的断层图像保存在个人计算机 925 的存储装置中。之后,处理自动前进到步骤 S506。

[0123] 在步骤 S506 中,减小照射被检体的测量光的强度。由于这可以减小照射被检体的光的总强度,因此可以实现低侵袭的摄像设备。在第一实施例中描述了减小测量光的强度的方法,这里省略其描述。之后,处理前进到步骤 S507。

[0124] 在步骤 S507 中,操作者判断是否转变到下一检查方法。在选择转变到下一检查方法时,处理前进到步骤 S509。在选择不转变时,处理前进到步骤 S508 以关闭固视目标 191。可以使用诸如预先设置在设备(未示出)上的按钮等的输入单元,或者通过来自上述确认画面的输入,来进行该选择。处理可以自动前进到下一步骤。可选地,例如,可以在个人计算机 925 中设置用于对图像拍摄之后的时间进行计数的计时器,在从图像拍摄起经过了预定时间之后,处理可以自动前进到步骤 S509。

[0125] 在步骤 S509 中,自动判断使用检查设置中预先设置的多种获取方法的所有检查是否已结束。如果所有检查已结束,则处理前进到步骤 S508 以关闭固视目标 191。另一方面,如果仍然剩余利用其它获取方法的检查,则处理前进到步骤 S510。

[0126] 在步骤 S510 中,向用作控制单元的个人计算机 925 传送步骤 S502 中选择的检查设置中预先确定的下一个获取方法,并且控制单元准备进行下一次检查。之后,处理返回到步骤 S504,自动增大照射被检体的测量光的强度。

[0127] 当处理前进至步骤 S508 时,检查结束。

[0128] 当使用上述操作过程进行对被检体的多次检查时,可以在不进行画面显示的情况下,实现自动切换该多次检查、并且在使患者的眼睛固视的同时自动增大/减小照射光强度。

[0129] 如上所述,根据本发明,由于不使用专用固视光学系统,因此可以提供具有更简单的机构的眼科设备。

[0130] 还能够提供使用更简单并且廉价的机构向患者呈现检查设置中的检查模式的转变的眼科设备。此外,由于可以在不用不必要的光照射患者的情况下,自动使患者的眼睛固视,因此可以提供能够减轻患者的负担的眼科设备。

[0131] 其它实施例

[0132] 本发明还通过执行以下处理来实现。也就是说,经由网络或各种存储介质向系统或设备提供实现上述实施例的功能的软件(程序),并且由系统或设备的计算机(或 CPU 或 MPU) 读出并执行程序。

[0133] 虽然参考示例性实施例对本发明进行了说明,但是应当理解,本发明不限于所公开的示例性实施例。所附权利要求的范围符合最宽的解释,以使其涵盖所有这种变形、等同结构及功能。

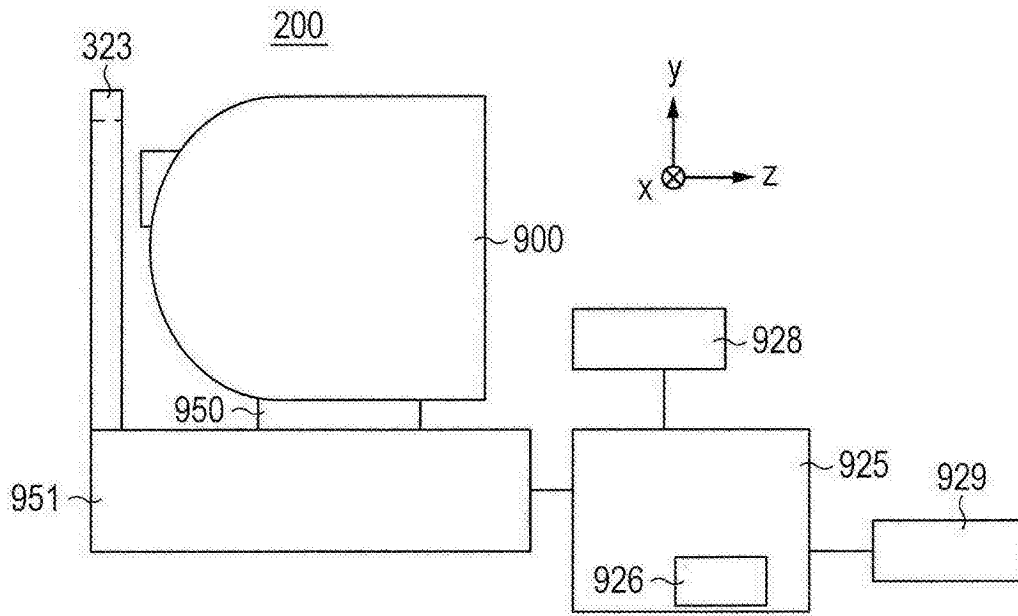


图 1A

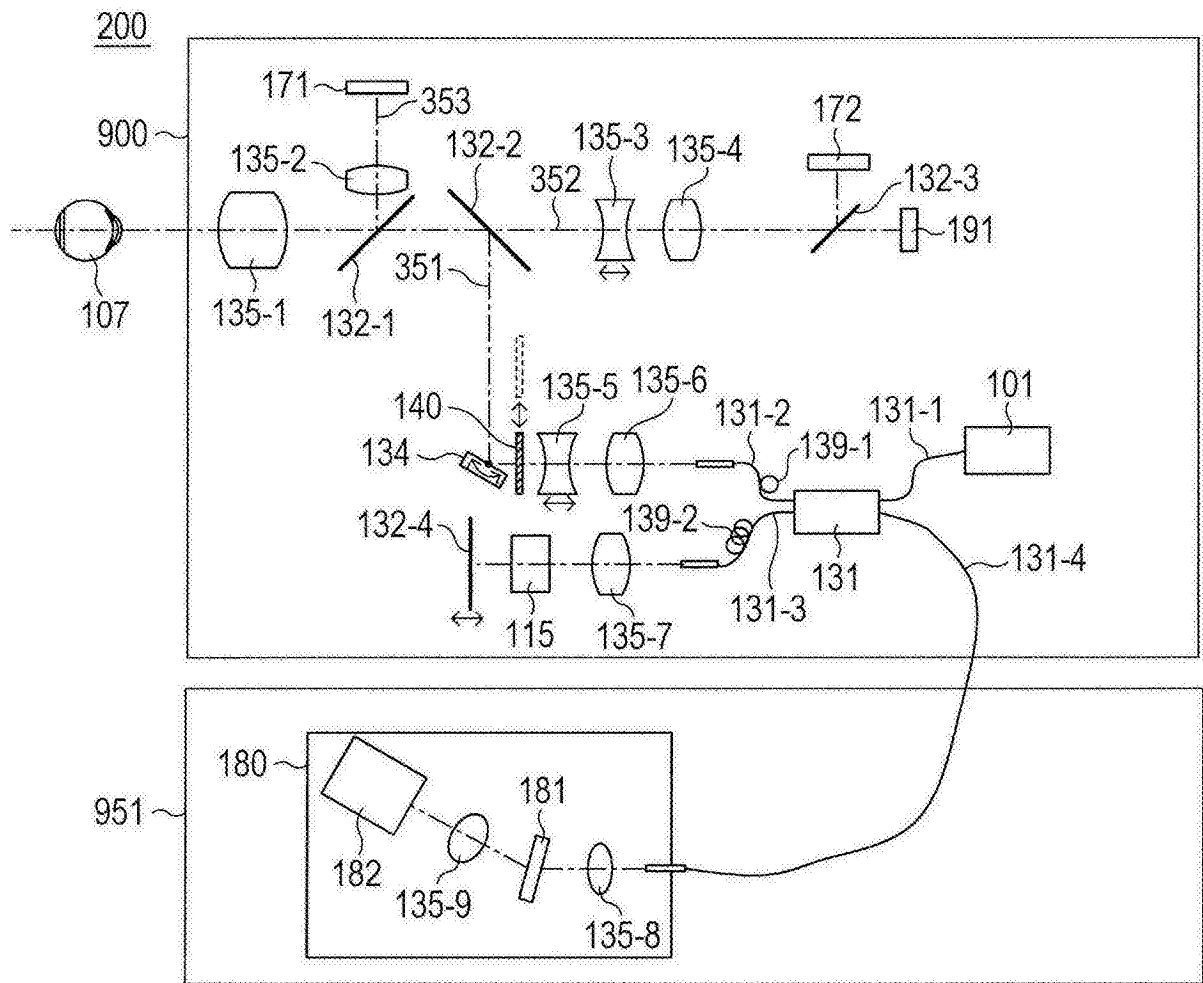


图 1B

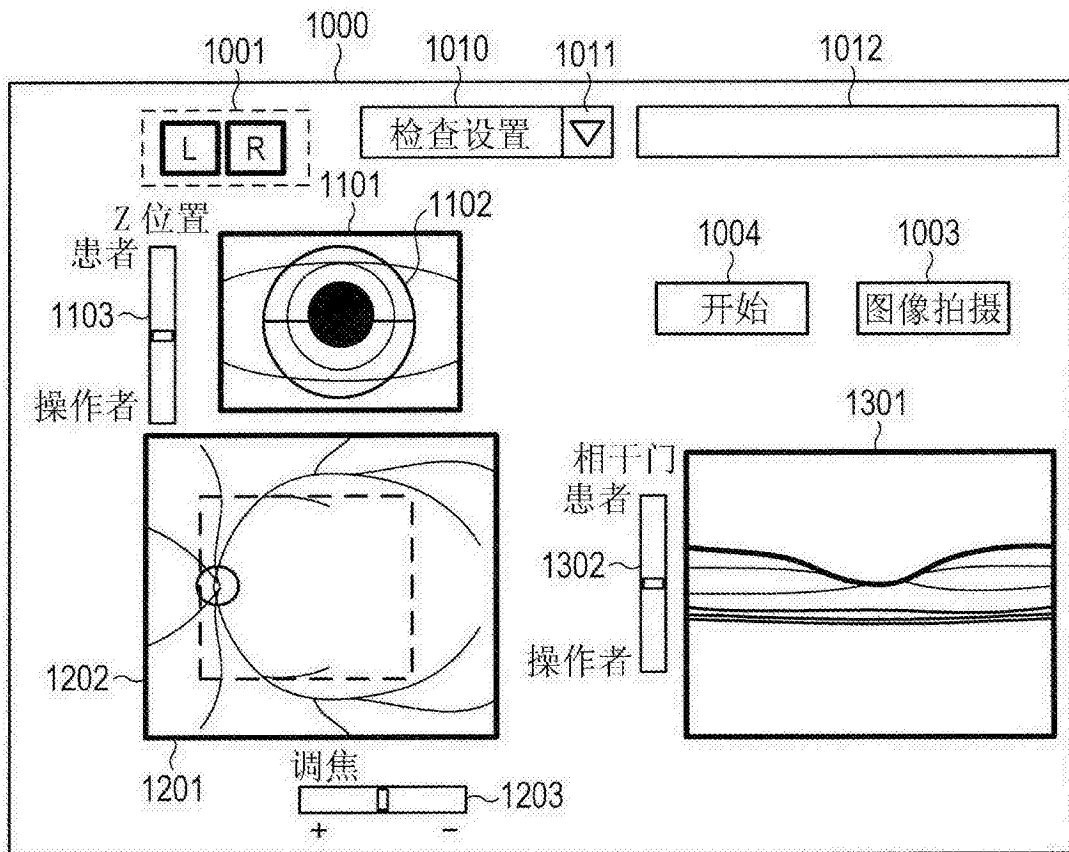


图 2A

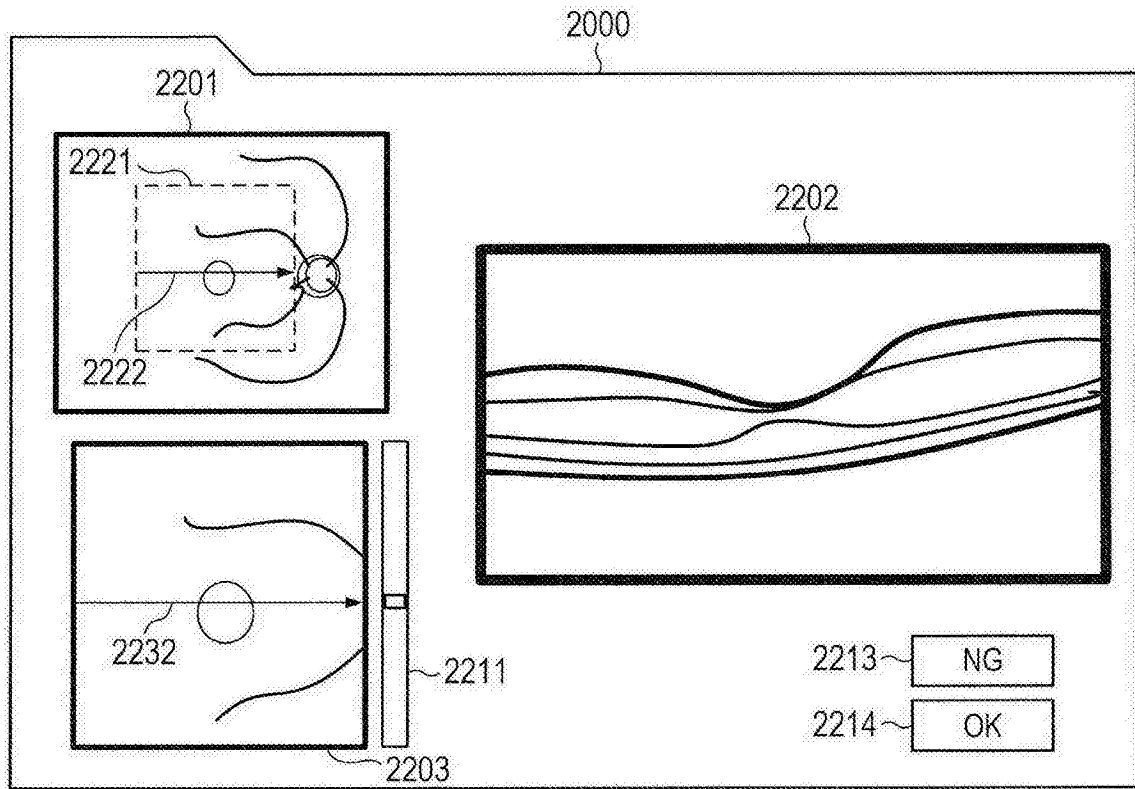


图 2B

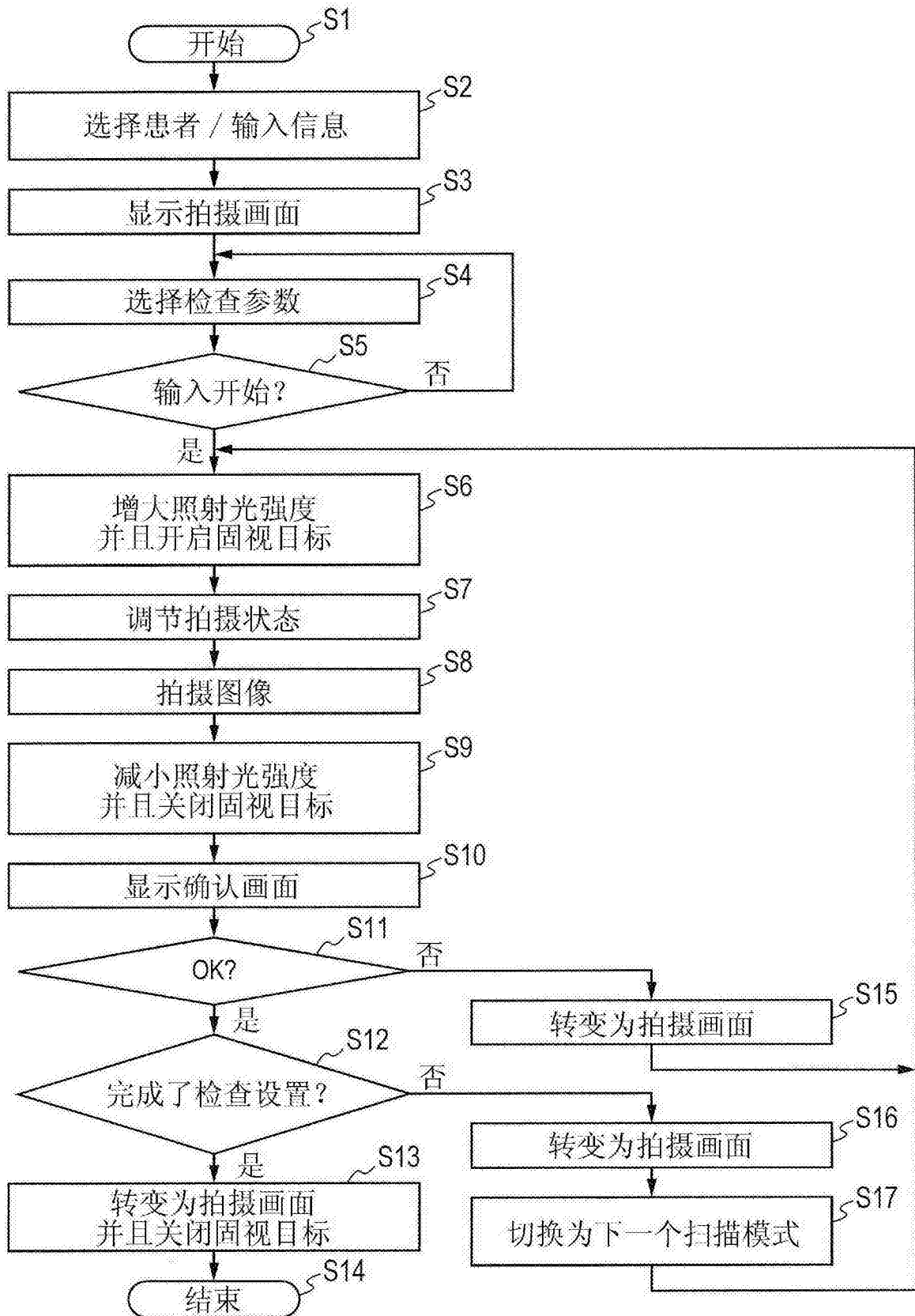


图 3

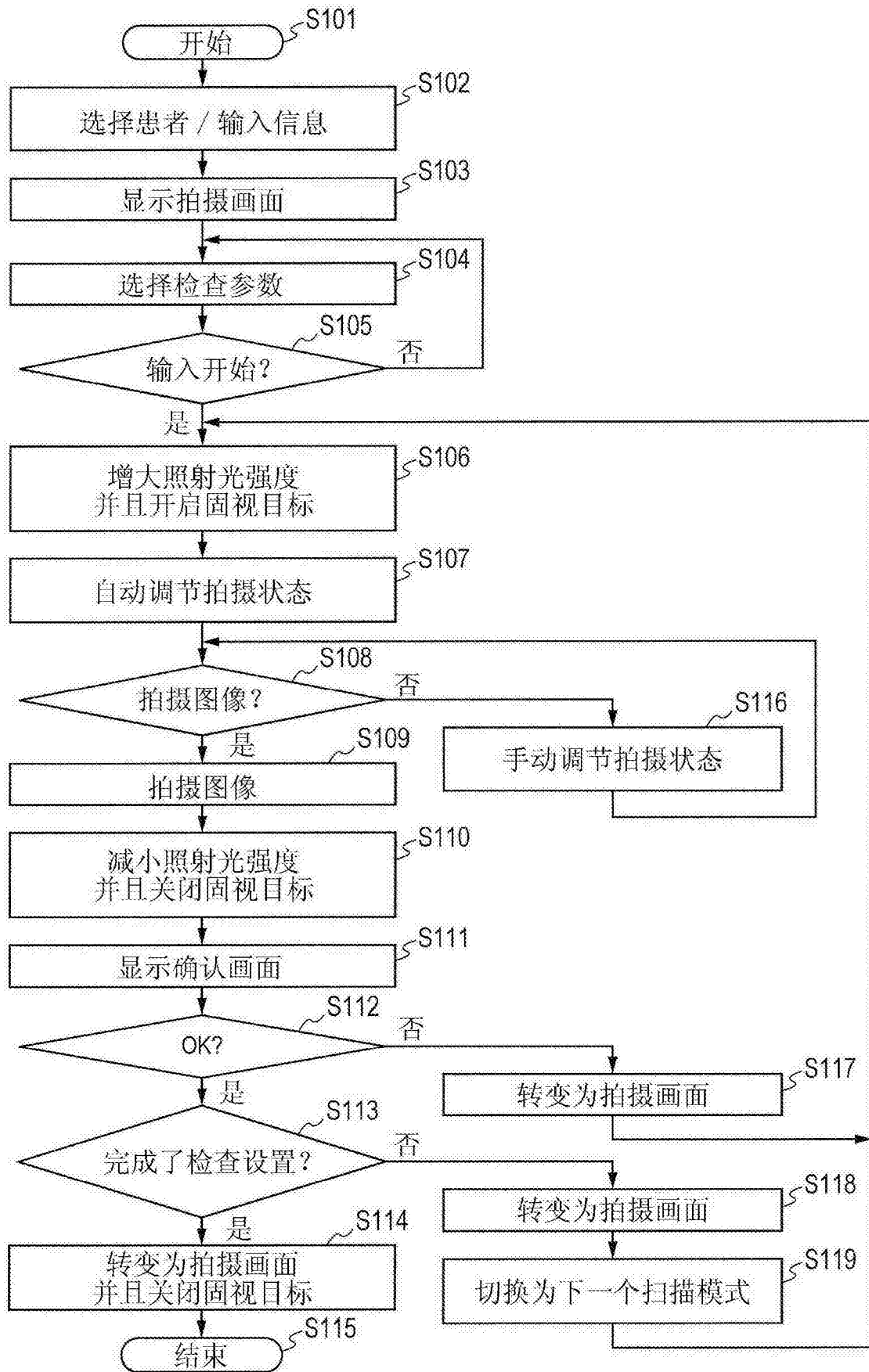


图 4A

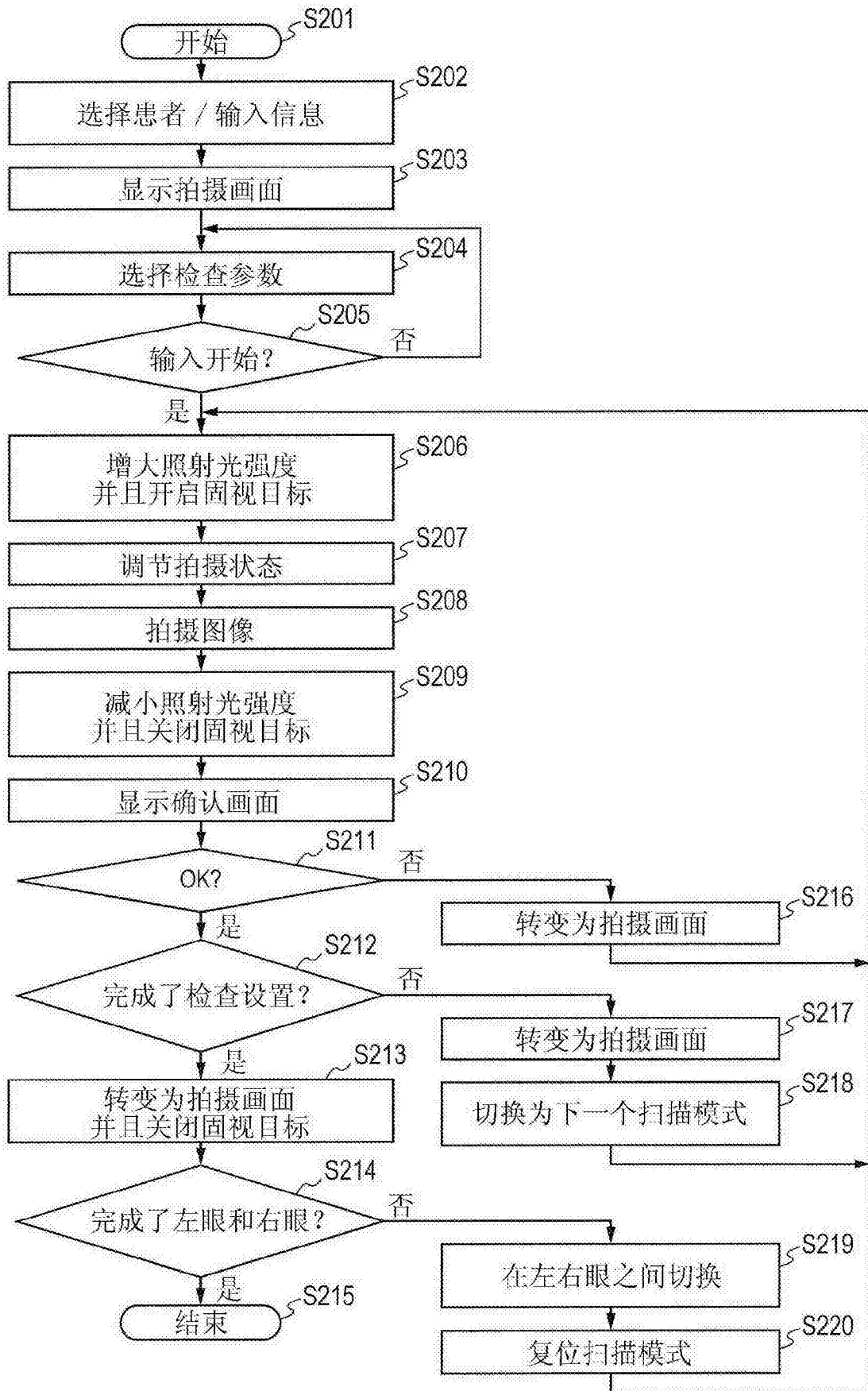


图 4B

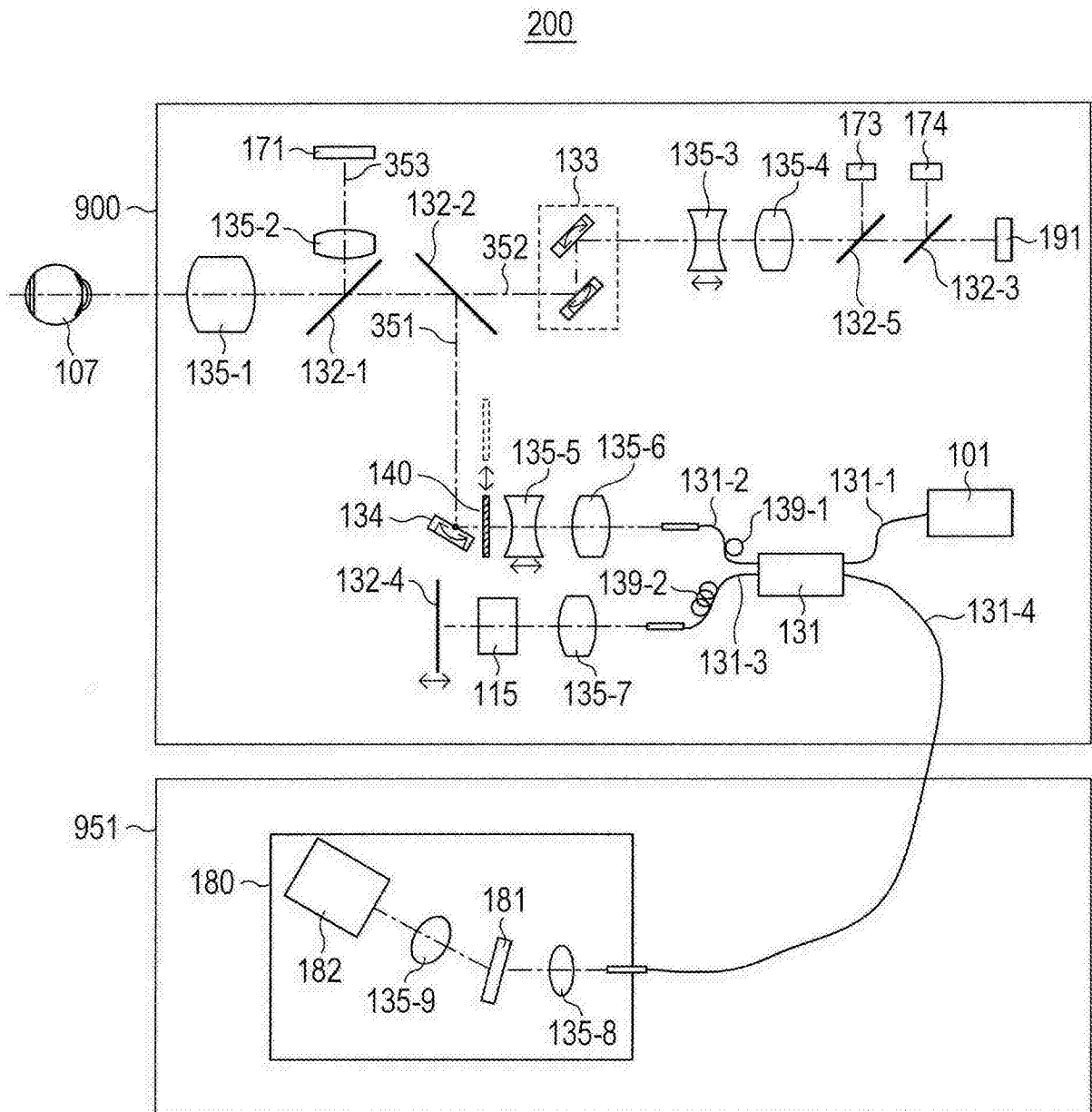


图 5A

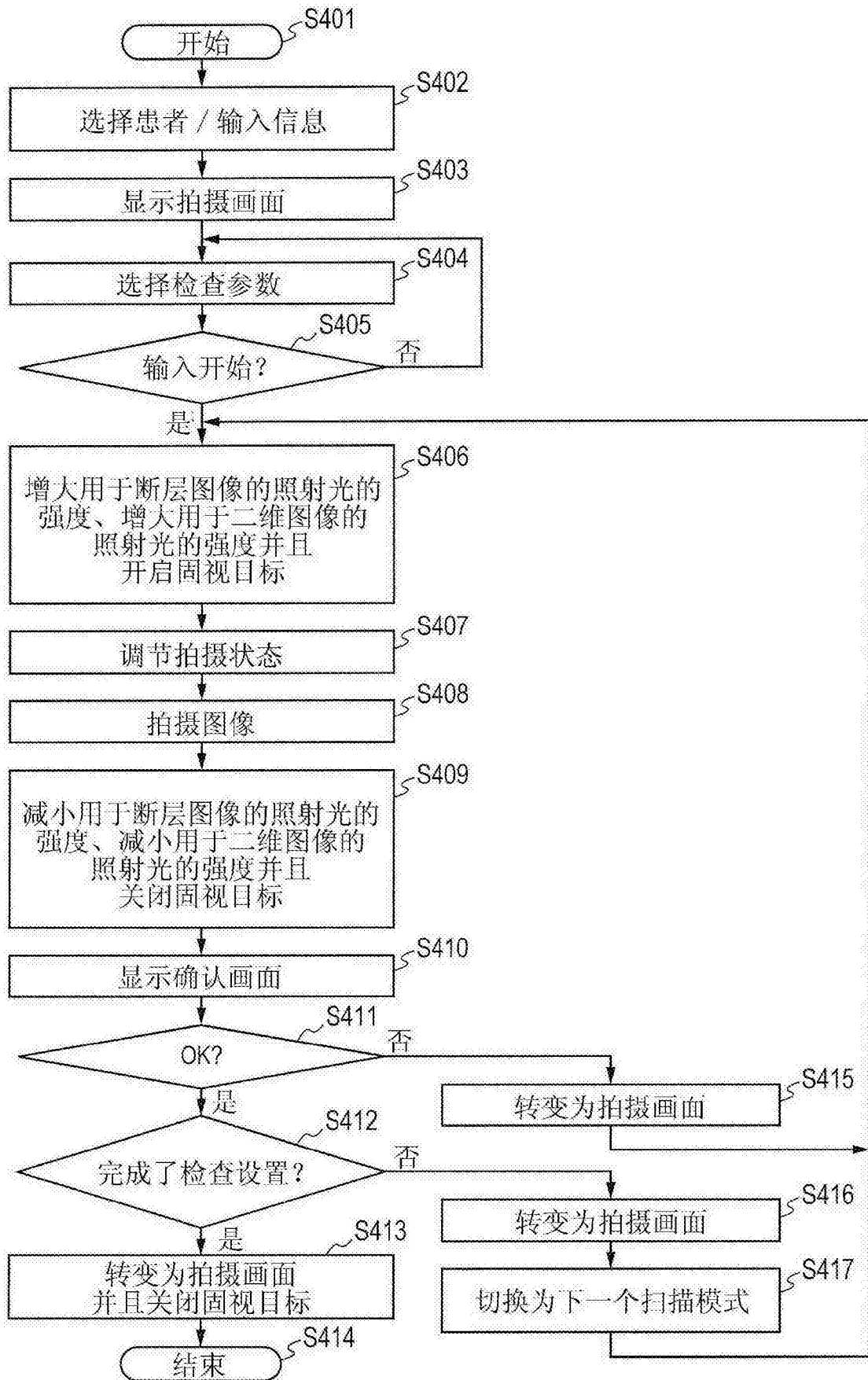


图 5B

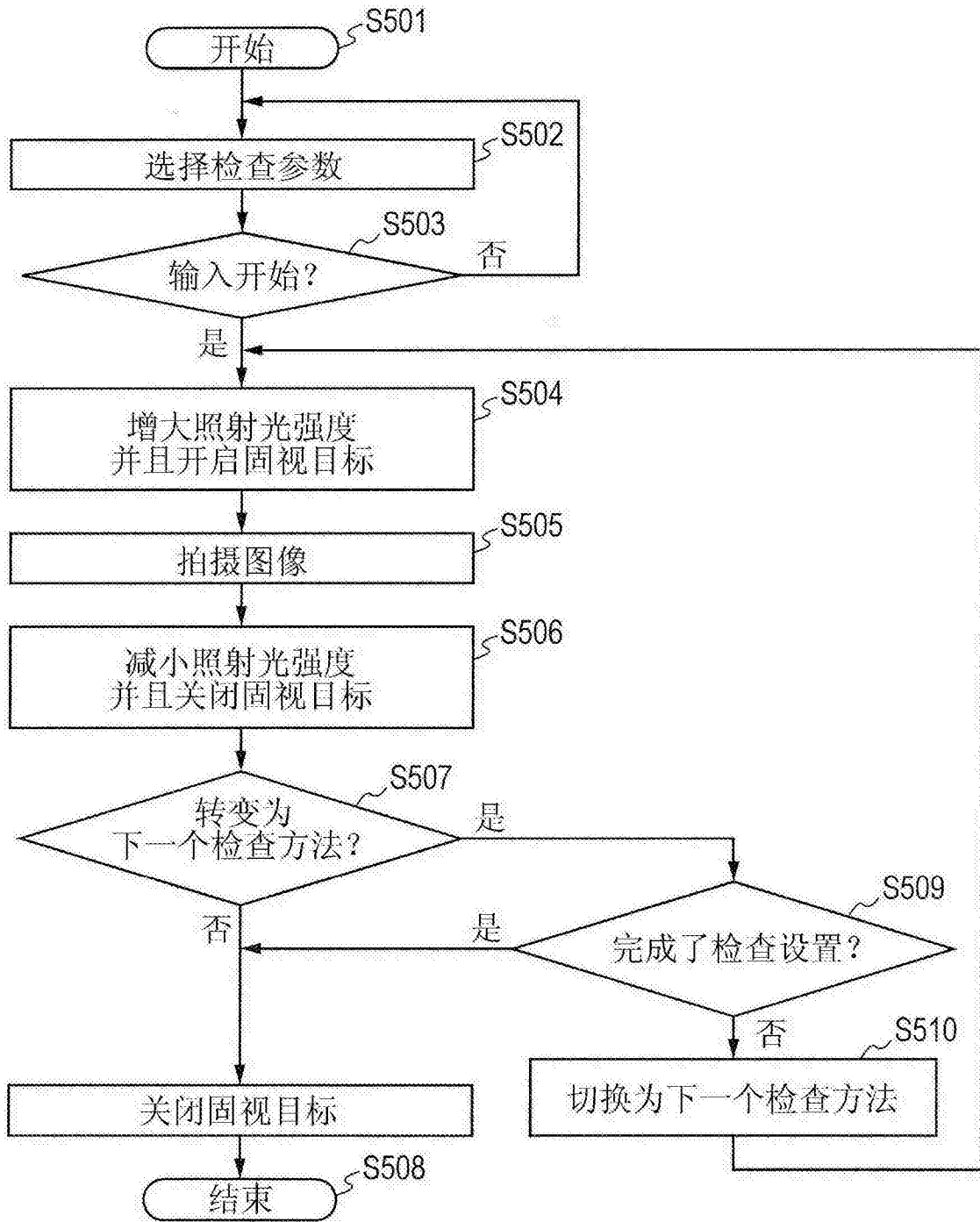


图 6