



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102802503 B

(45) 授权公告日 2015. 03. 25

(21) 申请号 201080028632. 9

(22) 申请日 2010. 06. 17

(30) 优先权数据

2009-151485 2009. 06. 25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 12. 26

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/004054 2010. 06. 17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/150496 EN 2010. 12. 29

(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 武藤健二 沼尻泰幸 末平信人

佐藤真 坂川幸雄 片山昭宏

(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 3/12(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2008/142854 A1, 2008. 11. 27,

CN 101049229 A, 2007. 10. 10,

WO 2008/142854 A1, 2008. 11. 27,

CN 100998493 A, 2007. 07. 18,

WO 2008/115060 A1, 2008. 09. 25,

CN 101040776 A, 2007. 09. 26,

审查员 杨琼

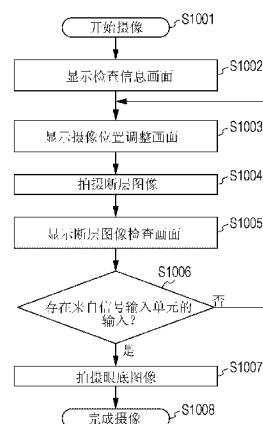
权利要求书2页 说明书15页 附图9页

(54) 发明名称

眼底摄像设备及其控制方法

(57) 摘要

响应于从信号输入单元所输入的信号,对断层图像拍摄单元进行控制从而拍摄断层图像。然后,对显示单元进行控制从而显示所拍摄到的断层图像。在将该断层图像显示在显示单元上的情况下,响应于从信号输入单元所输入的信号,对眼底图像拍摄单元进行控制从而拍摄二维图像。因而,用户可以更容易地进行摄像,并且减轻被检体的时间负担。



1. 一种眼底摄像设备,包括:

眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的二维图像;

断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;

输出单元,用于输出与所述断层图像有关的信号,从而由显示单元显示所述断层图像;

控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单元、所述断层图像拍摄单元和所述输出单元执行控制;以及

信号输入单元,用于输入与所述控制单元的控制有关的信号,

其特征在于,所述眼底摄像设备还包括:

选择输入单元,用于通过输入信号来选择断层图像的再拍摄,

其中,所述控制单元响应于从所述信号输入单元所输入的信号,对所述断层图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述断层图像;所述控制单元对所述输出单元进行控制从而将与所述断层图像有关的信号输出至所述显示单元;以及在从所述输出单元输出与所述断层图像有关的信号的情况下,所述控制单元响应于从所述信号输入单元所输入的信号来对所述眼底图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述二维图像,以及响应于从所述选择输入单元所输入的信号来对所述断层图像拍摄单元进行控制从而再拍摄断层图像。

2. 根据权利要求1所述的眼底摄像设备,其特征在于,所述控制单元基于从所述信号输入单元或所述选择输入单元所输入的信号,将与画面信息有关的信号从所述输出单元输出至所述显示单元。

3. 根据权利要求2所述的眼底摄像设备,其特征在于,

所述画面信息包括调整画面,其中,所述调整画面用于调整拍摄所述二维图像或者所述断层图像的摄像模式,以及

所述控制单元基于与在所述调整画面上调整至的摄像模式有关的信号来对所述眼底图像拍摄单元或所述断层图像拍摄单元进行控制。

4. 根据权利要求1所述的眼底摄像设备,其特征在于,

所述眼底图像拍摄单元包括主体单元和能够移除地安装有照相机的照相机单元,

其中,所述眼底摄像设备还包括:

适配器单元,其能够移除地设置在所述主体单元和所述照相机单元之间,其中,所述适配器单元向着所述照相机单元和所述断层图像拍摄单元分割光路;以及

控制电路单元,用于将从所述信号输入单元所输入的信号输入至所述适配器单元和所述主体单元。

5. 根据权利要求1所述的眼底摄像设备,其特征在于,还包括:

照射单元,用于发出拍摄所述断层图像用的测量光;以及

遮光单元,用于基于从所述信号输入单元所输入的信号来遮挡所述测量光。

6. 一种眼底摄像设备的控制方法,所述眼底摄像设备包括:眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的二维图像;断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;输出单元,用于输出与要显示在显示单元上的画面信息有关的信号;控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单

元、所述断层图像拍摄单元和所述输出单元进行控制；信号输入单元，用于向所述控制单元输入信号；以及选择输入单元，用于通过输入信号来选择断层图像的再拍摄，所述控制方法包括以下步骤：

响应于从所述信号输入单元所输入的信号，对所述断层图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述断层图像；以及

对所述输出单元进行控制，从而将与所述断层图像有关的信号输出至所述显示单元，其特征在于，所述控制方法还包括：

在从所述输出单元输出与所述断层图像有关的信号的情况下，响应于从所述信号输入单元所输入的信号来对所述眼底图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述二维图像，以及响应于从所述选择输入单元所输入的信号来对所述断层图像拍摄单元进行控制从而再拍摄断层图像。

眼底摄像设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及眼底摄像设备及其控制方法,尤其涉及用于获取被检眼的眼底的表面图像和断层图像的眼底摄像设备及其控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,使用利用低相干光的干涉的光学相干断层成像(OCT)的摄像设备(以下还称为OCT设备)已投入实际使用。由于OCT设备可以仅以与入射到被检体的光的波长大致等同的分辨率来获取断层图像,因此可以以高分辨率获得试样的断层图像。特别是在眼科领域中,OCT设备对于获得眼底处的视网膜的断层图像而言是有用的。

[0003] 组合使用OCT设备和视网膜照相机(用于拍摄眼底的表面图像或二维图像的设备)的复合设备也是有用的。作为这种复合设备,日本特开2007-252693公开了能够同时拍摄眼底的表面图像和断层图像的设备。在该复合设备中,OCT设备连接至视网膜照相机的光学连接器。当按下设置在视网膜照相机中的操纵杆的控制按钮时,同时拍摄眼底的表面图像和断层图像。

[0004] 利用OCT设备拍摄多个断层图像所需的时间比利用视网膜照相机拍摄眼底的表面图像所需的时间长,并且通常约为几秒。当利用OCT设备拍摄断层图像时,由于被检体的眨眼或无意识眼动(被检体的眼睛违背被检体不使眼睛移动的意向而随机微动),因而所获取到的断层图像的亮度低或者多个断层图像的位置错位。结果,在诊断眼底的视网膜和视盘时重要的期望区域可能没有包括在所获取到的图像中。在这种情况下,需要再次拍摄被检体的眼底的断层图像。

[0005] 在日本特开2007-252693所公开的设备中,当按下设置在视网膜照相机中的操纵杆的控制按钮时,首先拍摄断层图像,随后拍摄眼底的表面图像。因而,通过对控制按钮的一次按下来依次连续拍摄断层图像和表面图像。在这种情况下,在操作员检查断层图像之前拍摄到眼底的表面图像。

[0006] 作为对比,为了利用视网膜照相机获得眼底的图像,需要利用闪光灯的闪光对眼底进行照明。由于照明光的量大,因此在拍摄到眼底的表面图像之后被检体的瞳孔缩小。在这种情况下,根据被检体,在瞳孔扩大之前需要几分钟。由于该原因,仅在拍摄到眼底的表面图像之后经过了几分钟时才可以拍摄下一断层图像。

[0007] 由于上述原因,该设备的用户在拍摄到眼底的表面图像之后需要等待很长时间段以再次拍摄断层图像,并且这导致可用性劣化。此外,眼底要进行摄像的被检体的时间负担很大。

[0008] 引文列表

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1(PTL 1):日本特开2007-252693

发明内容

[0011] 根据本发明的方面,一种眼底摄像设备,包括:眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的表面的二维图像;断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;输出单元,用于输出与所述断层图像有关的信号,从而将所述断层图像显示在显示单元上;控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单元、所述断层图像拍摄单元和所述输出单元执行控制;以及信号输入单元,用于将与所述控制有关的信号输入至所述控制单元,其中,所述控制单元响应于从所述信号输入单元所输入的信号,对所述断层图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述断层图像;所述控制单元对所述输出单元进行控制从而将与所拍摄到的断层图像有关的信号输出至所述显示单元;以及在从所述输出单元输出与所述断层图像有关的信号的情况下,所述控制单元响应于从所述信号输入单元所输入的信号,对所述眼底图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述二维图像。

[0012] 根据本发明的另一方面,一种眼底摄像设备的摄像方法,包括以下步骤:拍摄被检体的眼底的断层图像;输出与所述断层图像有关的信号从而将所述断层图像显示在显示单元上;在输出与所述断层图像有关的信号的情况下,选择拍摄所述眼底的表面的二维图像的操作或者再拍摄断层图像的操作;以及执行所选择的操作。

[0013] 根据本发明的又一方面,一种眼底摄像设备,包括:眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的表面的二维图像;断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;输出单元,用于输出与要显示在显示单元上的画面信息有关的信号;控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单元、所述断层图像拍摄单元和所述输出单元进行控制;以及信号输入单元,用于向所述控制单元输入信号。所述控制单元对所述输出单元进行控制,从而输出用于将所述画面信息显示在所述显示单元上的信号,并且响应于从所述信号输入单元所输入的信号而执行控制,以使得基于从所述输出单元输出的画面信息的种类来利用所述断层图像拍摄单元和所述眼底图像拍摄单元之一进行摄像操作。

[0014] 所述画面信息可以包括用于调整所述二维图像和所述断层图像的调整画面。在从所述输出单元输出用于显示所述断层图像的画面信息、并且从所述信号输入单元输入信号的情况下,所述控制单元可以对所述眼底图像拍摄单元进行控制。

[0015] 在从所述输出单元输出用于显示调整图像的画面信息、并且从所述信号输入单元输入信号的情况下,所述控制单元可以对所述断层图像拍摄单元进行控制。

[0016] 根据本发明的又一方面,提供一种眼底摄像设备的控制方法,所述眼底摄像设备包括:眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的表面的二维图像;断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;输出单元,用于输出与要显示在显示单元上的画面信息有关的信号;控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单元、所述断层图像拍摄单元和所述输出单元进行控制;以及信号输入单元,用于向所述控制单元输入信号。所述控制方法包括以下步骤:对所述输出单元进行控制,从而输出用于将所述画面信息显示在所述显示单元上的信号;以及响应于从所述信号输入单元所输入的信号而执行控制,以使得基于从所述输出单元输出的画面信息的种类来利用所述断层图像拍摄单元和所述眼底图像拍摄单元之一进行摄像操作。

[0017] 根据本发明的还一方面,提供一种眼底摄像设备的控制方法,所述眼底摄像设备包括:眼底图像拍摄单元,用于拍摄被检体的眼底的表面的二维图像;断层图像拍摄单元,用于拍摄所述眼底的断层图像,其中,所述断层图像拍摄单元具有与所述眼底图像拍摄单元共用的光学系统;输出单元,用于将用于显示所述断层图像的信号输出至显示单元;控制单元,用于对所述眼底图像拍摄单元、断层图像拍摄单元和输出单元进行控制;以及信号输入单元,用于向所述控制单元输入信号。所述控制方法包括以下步骤:响应于从所述信号输入单元所输入的信号,对所述断层图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述断层图像;对所述输出单元进行控制,从而输出用于将所拍摄到的断层图像显示在所述显示单元上的信号;以及在从所述输出单元输出用于显示所述断层图像的信号、并且从所述信号输入单元输入信号的情况下,对所述眼底图像拍摄单元进行控制从而拍摄所述二维图像。

[0018] 根据本发明,可以在检查了断层图像之后拍摄眼底的表面图像。因而,即使由于因例如无意识眼动所引起的图像偏移因而需要再次拍摄断层图像,也可以通过检查先前的断层图像来高效地拍摄断层图像。此外,用户可以更容易地拍摄图像,并且减轻了被检体的时间负担。

[0019] 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

[0020] 图 1A 是示出根据第一实施例和第二实施例的眼底摄像设备的整体结构的示意图。

[0021] 图 1B 是示出根据第三实施例的眼底摄像设备的整体结构的示意图。

[0022] 图 1C 是示出根据第三实施例的眼底摄像设备的整体结构的示意图。

[0023] 图 2A 是示出第一实施例的光学系统的结构的示意图。

[0024] 图 2B 是示出第一实施例的光学系统的结构的示意图。

[0025] 图 3 是示出第一实施例中的图像获取的流程图。

[0026] 图 4A 示出第一实施例和第二实施例的显示画面。

[0027] 图 4B 示出第一实施例和第二实施例的显示画面。

[0028] 图 4C 示出第一实施例和第二实施例的显示画面。

[0029] 图 5A 示出第一实施例的显示画面。

[0030] 图 5B 示出第一实施例的显示画面。

[0031] 图 6 是示出第二实施例中的图像获取的流程图。

[0032] 图 7A 是示出第三实施例的光学系统的结构的示意图。

[0033] 图 7B 是示出第三实施例中的图像获取的流程图。

具体实施方式

[0034] 以下将参考图 1A 等来说明根据本实施例的眼底摄像设备。眼底摄像设备是指可以拍摄对被检体的眼底进行观察要使用的图像的设备。在这种情况下,观察可以包括用肉眼观察。

[0035] 本实施例的眼底摄像设备 200 包括眼底图像拍摄单元(还称为视网膜照相机主体单元)300,其中,眼底图像拍摄单元 300 可以拍摄眼底的二维表面图像(例如,图 5B 所示的

眼底图像 1402)。优选地,将照相机单元 500 可移除地安装至眼底图像拍摄单元 300。

[0036] 断层图像拍摄单元 100 具有与眼底图像拍摄单元 300 共用的光学系统,并且用于拍摄眼底的断层图像(例如,图 5B 所示的 B 扫描图像 1401)。优选地,断层图像拍摄单元 100 和眼底图像拍摄单元 300 经由光纤 148 光学连接。

[0037] 用于显示断层图像 1401 的显示单元 128 经由该设备的输出单元而连接。该输出单元将与断层图像 1401 有关的信号输出至显示单元 128,并且可以包括在以下将说明的控制单元 125 中或者可以与控制单元 125 分开设置。

[0038] 控制单元 125 控制眼底图像拍摄单元 300、断层图像拍摄单元 100 和输出单元。

[0039] 将用于控制眼底图像拍摄单元 300、断层图像拍摄单元 100 和输出单元的信号输入至信号输入单元 804。信号输入单元 804 不限于设置在图 1A 所示的操纵杆 805 中的控制开关 804,而且可以是例如图 4B 所示的断层图像拍摄按钮 1203 的、能够向控制单元 125 输入信号的任意构件。

[0040] 在这种情况下,控制单元 125 进行以下的步骤(a)~(c)。

[0041] (a) 响应于从信号输入单元 804 所输入的信号(例如,通过对控制开关 804 的第一次按下所输入的第一信号),控制单元 125 对断层图像拍摄单元 100 进行控制从而拍摄断层图像(例如,包括图 5A 所示的多个 B 扫描图像的检查用断层图像 1305)。

[0042] (b) 控制单元 125 对输出单元进行控制从而输出与所拍摄到的断层图像 1305 有关的信号。

[0043] (c) 当从输出单元输出与断层图像 1305 有关的信号时,响应于从信号输入单元 804 所输入的信号(例如,通过对控制开关 804 的第二次按下所输入的第二信号),控制单元 125 对眼底图像拍摄单元 300 进行控制从而拍摄二维图像 1402。

[0044] 上述步骤使得可以在检查了断层图像 1305 之后拍摄眼底图像 1402。即使当由于因无意识眼动所引起的图像错位因而需要再次拍摄断层图像时,也可以通过检查先前的断层图像来高效地拍摄断层图像。

[0045] 优选设置用于选择断层图像 1305 的再拍摄的选择输入单元 1304(还称为断层图像再拍摄按钮)。选择输入单元 1304 可以由例如对准标签的、能够向控制单元 125 输入信号的任意单元构成。优选地,当从输出单元输出与断层图像 1305 有关的信号时,控制单元 125 响应于从选择输入单元 1304 所输入的信号,对断层图像拍摄单元 100 进行控制从而拍摄断层图像(再拍摄检查用断层图像 1305)。在这种情况下,可以在被检体的瞳孔扩大之前再拍摄断层图像,因此可以在短时间内重复再拍摄。

[0046] 优选地,控制单元 125 基于从信号输入单元 804 或选择输入单元 1304 所输入的信号,将与画面信息(例如,图 4 和 5 所示的画面)有关的信号从输出单元输出至显示单元 128。

[0047] 优选地,上述画面信息包括如下的调整画面(例如,如图 4B 和 4C 所示,通过点击对准标签所要显示的画面),其中,该调整画面用于对拍摄二维图像 1402 或断层图像 1401 的摄像模式(例如,摄像用的各种参数、位置调整)进行调整。在这种情况下,优选地,控制单元 125 基于与在调整画面上进行调整的摄像模式有关的信号来控制眼底图像拍摄单元 300 或断层图像拍摄单元 100。

[0048] 可以通过对控制开关 804 的第二次按下而输入上述步骤(a)中的第一信号。在这

种情况下,通过第一次按下所输入的信号是用于拍摄预览用的断层图像的信号,并且在预览之后通过第二次按下所输入的信号用作第一信号。此外,第二信号是通过第三次按下所输入的信号。在以下针对第二实施例的说明中将详细说明这些信号。

[0049] 优选还设置如图 1B 所示的适配器单元 400。在这种情况下,眼底图像拍摄单元 300 包括主体单元 900 和可拆卸地安装有照相机的照相机单元 500。适配器单元 400 可移除地设置在主体单元 900 和照相机单元 500 之间,并且向着照相机单元 500 和断层图像拍摄单元 100 分割光路。在这种情况下,优选设置用于将从信号输入单元 904 输入的信号输入至适配器单元 400 和主体单元 900 的控制电路单元 905。在以下针对第三实施例的说明中将详细说明这些单元。

[0050] 尽管以上已说明了根据本实施例的眼底摄像设备,但本发明不限于本实施例。

[0051] 控制方法

[0052] 接着,将说明本实施例的眼底摄像设备的控制方法。该控制方法包括以下的步骤 (a-1) 和 (b-1) :

[0053] (a-1) 对输出单元进行控制、从而将用于显示画面信息 (例如,图 4 和 5 所示的画面) 的信号输出至显示单元的步骤;以及

[0054] (b-1) 根据从输出单元输出的画面信息的种类 (例如,通过点击对准标签所要显示的图 4B 和 4C 所示的画面,要显示的画面根据标签而不同) 来执行控制、以使得断层图像拍摄单元 100 和眼底图像拍摄单元 300 之一进行摄像的步骤。

[0055] 摄像方法

[0056] 以下将说明根据本实施例的眼底摄像设备所采用的摄像方法。该摄像方法包括以下的步骤 (a-2) ~ (d-2) :

[0057] (a-2) 拍摄被检体的眼底的断层图像的步骤;

[0058] (b-2) 输出与该断层图像有关的信号、从而将该断层图像显示在显示单元上的步骤;

[0059] (c-2) 在输出与该断层图像有关的信号时、拍摄眼底的二维表面图像 (例如,点击图 5A 所示的眼底图像拍摄按钮 1301) 或者再拍摄断层图像 (例如,点击图 5A 所示的断层图像再拍摄按钮 1304) 的步骤;以及

[0060] (d-2) 执行所选择的摄像操作的步骤。

[0061] 因此,可以在检查了断层图像之后拍摄眼底的表面图像。由于该原因,即使由于因无意识眼动所引起的图像错位因而需要再拍摄断层图像时,也可以通过检查先前的断层图像来高效地拍摄断层图像。

[0062] 存储介质和程序

[0063] 作为另一实施例,可以将上述实施例的摄像方法作为要由计算机执行的程序存储在计算机可读存储介质 (诸如软盘、硬盘、光盘、磁光盘、CD-ROM、CD-R、磁带、非易失性存储卡、ROM、EEPROM 或蓝光盘) 中。

[0064] 实施例

[0065] 第一实施例:眼底摄像设备及其控制方法

[0066] 首先,将参考图 1A 来说明根据第一实施例的眼底摄像设备的整体结构。图 1A 是第一实施例的眼底摄像设备 200 的侧视图。眼底摄像设备 200 包括断层图像拍摄单元 100、

视网膜照相机主体单元 300 和照相机单元 500。主体单元 300 光学连接至照相机单元 500，并且还经由光纤 148 光学连接至断层图像拍摄单元 100。主体单元 300 和断层图像拍摄单元 100 分别具有连接器 410 和连接器 147。下颌台 323 使被检体的下颌和前额固定从而使被检眼固定。监视器 391 显示例如在摄像操作期间进行调整用的红外线图像。

[0067] 操纵杆 805 控制用于使主体单元 300 与被检眼对准的移动，并且控制开关 804 作用于输入对断层图像和眼底图像进行拍摄所使用的信号的信号输入单元。控制单元 125 由个人计算机构成，并且控制主体单元 300 和照相机单元 500 并控制断层图像的布局以及断层图像和眼底图像的显示。控制单元监视器 128 用作显示单元，并且存储单元 129 由存储程序和所获得的图像的硬盘构成。存储单元 129 可以内置于控制单元 125 中。这里，照相机单元 500 是通用的数字单镜头反光照相机，并且经由通用的照相机底座连接至主体单元 300。

[0068] 主体单元中的光学系统的结构

[0069] 将参考图 2A 来说明主体单元 300 中的光学系统的结构。

[0070] 眼底摄像设备 200 利用断层图像拍摄单元 100 和照相机单元 500 来获得被检眼 107 的视网膜 127 的断层图像 (OCT 图像) 和眼底图像 (平面图像)。

[0071] 首先，将说明主体单元 300。物镜 302 被设置成与眼睛 107 相对，并且光路由穿孔镜 303 分割成光路 351 和光路 352。

[0072] 光路 352 形成用于对眼睛 107 的眼底进行照明的照明光学系统。眼底图像拍摄单元 300 的下部设置有：聚光透镜 313；频闪管 314，用于对眼睛 107 的眼底进行摄像；聚光透镜 315；卤素灯 316，用于确定眼睛 107 的位置；以及镜 317。从卤素灯 316 经由频闪管 314 传送来的照明光经由环形狭缝 312 成形为环状光束，经由透镜 311、对准光学系统 390、光学滤波器 310 和透镜 309 传送，由穿孔镜 303 反射，然后对眼睛 107 的眼底进行照明。对准光学系统 390 对用于聚焦于眼底的分割图像、以及用于使眼睛 107 与主体单元 300 的光学系统的光轴对准的标志进行投影。

[0073] 光路 351 形成用于拍摄眼睛 107 的眼底的断层图像和眼底图像的摄像光学系统。穿孔镜 303 的右侧设置有调焦透镜 304 和成像透镜 305。这里，以在检查者对操纵钮 (未示出) 进行操作的情况下在光轴方向上可移动的方式支持调焦透镜 304。光路 351 经由快速返回镜 318 被引导至固视灯 320 和红外线区域传感器 321。快速返回镜 318 使拍摄断层图像所使用的波长范围内的红外光透过，但不使拍摄眼底图像所使用的可见光透过。将红外线区域传感器 321 所获取到的图像信息显示在显示单元 128 或监视器 391 (参见图 1) 上，并且使用该图像信息来确定眼睛 107 的位置。这里，快速返回镜 318 的表面覆盖有按顺序沉积的银膜和保护膜。二色镜 (dichroic mirror) 319 被设计成分别向着固视灯 320 引导可见光并且向着红外线区域传感器 321 引导红外光。此外，光路 351 经由镜 306、场透镜 322、镜 307 和中继透镜 308 被引导至照相机单元 500。

[0074] 另一方面，将光路 351 分割成断层图像的拍摄用的光路 351-1 和眼底图像的拍摄用的光路 351-2。这里，中继透镜 406 设置在光路 351-2 中，并且中继透镜 407、XY 扫描器 408 和准直透镜 409 设置在光路 351-1 中。尽管为了简便、仅由一个镜来示出 XY 扫描器 408，但 XY 扫描器 408 实际上由 X 扫描镜和 Y 扫描镜这两个相邻的镜构成，并且在与光轴垂直的方向上对视网膜 127 进行光栅扫描。将光路 351-2 的光轴调整成与 XY 扫描器 408 中

的两个镜的转动中心一致。光纤 148 经由连接器 410 而安装。

[0075] 照相机单元 500 是用于拍摄眼底图像的数字单镜头反光照相机。由于照相机单元 500 经由通用的镜头底座连接至主体单元 300, 因此容易进行安装和拆卸。在区域传感器 501 的表面上形成眼底图像。

[0076] 断层图像拍摄单元的结构

[0077] 接着, 将参考图 2B 来说明断层图像拍摄单元 100 的结构。

[0078] 在第一实施例中, 断层图像拍摄单元 100 获得眼睛 107 的视网膜 127 的断层图像。此外, 由于断层图像拍摄单元 100 的光学系统的一部分由光纤构成, 因此实现了小型化。尽管在第一实施例中在光路中采用光纤, 但不总是需要使用光纤。

[0079] 参考图 2B, 将说明断层图像拍摄单元 100 的结构。断层图像拍摄单元 100 构成马赫曾德尔 (Mach-Zehnder) 干涉仪。从光源 101 发射出的光经由光耦合器 131-1 被分割成测量光 105 和参考光 106。此外, 向着用于监测光量的诸如光电检测器等的光检测器 184 传送的光经由光耦合器 131-2 从测量光 105 分支。测量光 105 经由透镜 135-2 和 135-3 被引导至光纤 130-5。挡板 183 设置在透镜 135-2 和 135-3 之间, 并且控制单元 125 可以判断是否利用挡板 183 遮挡向着眼睛 107 传送的光。更具体地, 控制单元 125 对挡板 183 的螺旋管 (未示出) 进行控制, 以使得板状的遮光构件相对于光路移入和移出。由于测量光 105 由光环行器 139-2 在光环行器 139-2 中所示的箭头方向上引导, 因此测量光 105 由光纤 130-6 进行引导, 并且经由连接器 147 向着主体单元 300 传送。

[0080] 之后, 测量光 105 经由主体单元 300 照射至被检眼 107 的视网膜 127 上, 通过视网膜 127 的反射和散射而作为返回光 108 返回。返回光 108 由光环行器 139-2 在光环行器 139-2 中的箭头方向上指引, 被引导至光纤 130-12, 然后到达光耦合器 131-2。

[0081] 作为对比, 参考光 106 经由光环行器 139-1 在光环行器 139-1 中所示的箭头方向上传送。因而, 参考光 106 被引导至光纤 130-8, 经由透镜 135-1 以及为了使测量光和参考光的色散一致而插入的色散补偿玻璃 115 到达镜 114, 然后由镜 114 反射。参考光 106 经由色散补偿玻璃 115、透镜 135-1 和光纤 130-8 到达光环行器 139-1, 并且在光环行器 139-1 中所示的箭头方向上传送。因而, 参考光 106 沿着光纤 130-9 到达光耦合器 131-2。

[0082] 光耦合器 131-2 将返回光 108 和参考光 106 复用。在干涉仪中, 当测量光的光路长度和参考光的光路长度大致相等时, 发生干涉。因此, 以能够调整的方式保持镜 114。在将参考光 106 和返回光 108 复用之后, 这两者被引导至分光器 180。在分光器 180 中, 复用后的光由透镜 135-4 进行准直, 由衍射光栅 181 进行解复用, 并且由透镜 135-5 聚焦于线传感器 182 上。

[0083] 接着, 将说明光源 101 的周围环境。光源 101 由用作代表性的低相干光源的超发光二极管 (SLD) 构成, 并且波长为 830nm 以及带宽为 50nm。由于带宽影响所获得的断层图像在光轴方向上的分辨率, 因此是重要参数。尽管在本实施例中选择 SLD 作为光源, 但可以使用能够发射出低相干光的诸如放大自发辐射 (ASE) 光源等的任意光源。考虑对眼睛的测量, 适当采用近红外光。此外, 由于波长影响所获得的断层图像在横向上的分辨率, 因此优选波长尽可能短, 因而在第一实施例中将波长设置为 830nm。可以根据要测量的对象的部位来选择其它波长。从光源 101 发射出的光束经由光纤 130-1 被引导至光耦合器 131-1。

[0084] 尽管在第一实施例中使用 Mach-Zehnder 干涉仪作为干涉仪, 但可以利用具有更

加简单的结构的迈克尔逊 (Michelson) 干涉仪来进行替换。通常,优选地,在测量光和参考光之间的光量差大时使用 Mach-Zehnder 干涉仪,并且在该光量差相对小时使用 Michelson 干涉仪。

[0085] 例如,挡板 183 可以由能够控制光的透过和遮挡的液晶构成,或者可以由角度可控制从而允许或禁止光入射到光纤 130-5 中的镜构成。

[0086] 用于拍摄断层图像和眼底图像的方法 1

[0087] 接着,将说明用于利用眼底摄像设备 200 拍摄断层图像和眼底图像的方法。眼底摄像设备 200 可以通过控制 XY 扫描器 408 来获得视网膜 127 的期望部位的断层图像,并且在获得该断层图像之后获得眼底图像。将按顺序说明图 3 的摄像流程图所示的以下步骤。

[0088] 在步骤 S1001 中,摄像开始。控制单元 125 执行摄像程序,并将摄像画面显示在控制单元监视器 128 上。

[0089] 在步骤 S1002 中,将检查信息画面(或初始画面)显示在控制单元监视器 128 上。紧挨在显示了摄像画面之后进行该显示。图 4A 示出该检查信息画面。

[0090] 在部分 1101 中显示日期和时间。在部分 1102 中输入患者信息。可以从诸如键盘等的输入装置(未示出)用字符或数字输入患者 ID、患者姓名、年龄、眼压、视力、屈光度和视轴长度。此外,可以从下拉菜单分别选择性别、疾病、被检眼(左眼还是右眼)以及固视位置(黄斑、视盘)。为了说明第一实施例而在图 4A 中示出虚线,实际上无需显示这些虚线。

[0091] 在部分 1104 中,显示用于拍摄断层图像的 XY 扫描器 408 的扫描设置。以“A 扫描”(在深度方向上通过一次拍摄操作要拍摄的断层图像)来显示在 x 方向(与被检体的眼底的深度方向大致垂直的方向)上要进行的摄像操作的数量。此外,以“B 扫描”(二维断层图像)来显示在 y 方向(与深度方向大致垂直并且与 x 方向大致垂直的方向)上要进行的摄像操作的数量。此外,以 mm 为单位来示出 x 方向和 y 方向上的摄像区域。

[0092] 现在将说明 XY 扫描器 408 的扫描。首先,在 x 方向上进行扫描,并且利用线传感器 182 对 x 方向上的摄像区域读取与 A 扫描数量相等的次数。之后, y 方向上的扫描位置移动,并且再次进行 x 方向上的扫描。通过对 y 方向的摄像区域扫描与 B 扫描数量相等的次数来重复这些操作。部分 1103 表示由所显示的扫描设置所确定的扫描所需的估计时间。例如,当线传感器 182 的读取频率为 35kHz 时,如下给出部分 1103 所显示的测量时间。

[0093] 数学式 1

[0094] $(1/35000) \times 1024 \times 128 \approx 3.74$ 秒

[0095] 为了改变所显示的扫描设置,点击扫描设置改变按钮 1105 以显示专用设置画面。将省略对该设置画面的说明。停止按钮 1106 用于停止摄像。

[0096] 在步骤 S1001 和 S1002 期间,图 2B 所示的挡板 183 处于遮挡测量光的状态。在启动之后,光检测器 184 总是监测光量,而与步骤无关。当光量超过设置值时,判断为向着眼睛传送的光量增大,并且挡板 183 保持闭合以使得测量光不向着眼睛 107 传送。此外,显示错误消息“光量错误”。

[0097] 在步骤 S1003 中,如图 4B 所示,将摄像位置调整画面显示在监视器上。当检查者点击图 4A 所示的“对准标签”时,进行显示的切换。通过将断层图像拍摄区域 1202 叠加在由图 2A 所示的红外线区域传感器 321 所获得的图像上来获得眼底的红外线图像画面 1201。

更具体地,示出红外线图像画面 1201 作为表示显示在图 4A 所示的检查信息画面上的扫描区域的图。按钮 1204 用于使断层图像拍摄区域 1202 上下左右移动。断层图像拍摄按钮 1203 是针对摄像信号的信号输入单元。停止按钮 1206 与步骤 S1002 的上述说明所述的停止按钮 1106 相同。在该步骤 S1003 中,检查者使眼底摄像设备 200 与眼睛 107 对准。更具体地,检查者在观看红外线图像画面 1201 或设置在眼底图像拍摄单元 300 中的监视器 391 的情况下,通过操作操纵杆 805 来将工作点 1211 放置于上下方向和左右方向上的对称位置并使工作点 1211 的大小最小。这使得该设备的光轴与眼底的光轴一致,并且在眼睛 107 和物镜 302 之间形成适当距离。通过转动操纵钮(未示出)以使图 2A 所示的透镜 305 移动、使得两条裂缝 1212 水平对准来调整对眼底的聚焦。该对准与相关技术的视网膜照相机所采用的对准相同。步骤 S1003 与针对通过检查者从该画面上的断层图像拍摄按钮 1203 或者控制开关 804 进行的输入所要进行的下一步骤的等待时间段相对应。在该步骤中,当按下用作摄像操作的信号输入单元的断层图像拍摄按钮 1203 或者控制开关 804 时,控制单元 125 的程序判断为输入了用以拍摄断层图像的命令。为了调整要进行摄像的视网膜的所需部位,作为对眼睛 107 侧进行的调整而调整固视灯 320 的发光点,并且利用该画面上的按钮 1204 或者设置在眼底图像拍摄单元 300 中的控制器(未示出)来调整断层图像拍摄区域 1202。

[0098] 在步骤 S1004 中,当检查者点击该画面上的断层图像拍摄按钮 1203 或按下控制按钮 804 时,控制单元 125 接收该输入,并且使 XY 扫描器 408 根据所设置的信息进行扫描。同时,控制单元 125 使挡板 183 打开从而将测量光照射至眼睛 107。作为对比,眼底图像拍摄单元 300 中的快速返回镜 318 保持降下,并且仅断层图像摄像用的红外光被引导至分光用的二色镜 405,使得不将光引导至照相机单元 500。这里,控制单元 125 通过使 XY 扫描器 408 工作来从线传感器 182 读取眼底上的各位置的干涉信号。另一方面,具有解复用后的波长的光入射到线传感器 182 中的各像素。通过利用线传感器 182 对与波长有关的强度信息进行傅立叶转换所获得的波形用作与眼底的各位置在深度方向上的返回光有关的强度信息。该操作基于谱域 OCT(SD-OCT)的一般原理。将与眼底在深度方向上的特定点有关的一维数据称为 A 扫描数据。在该步骤中,进行扫描,直到获取到与各位置有关的强度信息为止。在扫描完成之后,使挡板 183 闭合并使 XY 扫描器 408 停止。

[0099] 步骤 S1004 自动进入步骤 S1005,其中,在步骤 S1005 中,如图 5A 所示,显示断层图像检查画面。断层图像检查显示 1305 将在 y 方向上的特定位置处拍摄到的 x 方向上的断层图像(A 扫描数据在 x 方向上排列,并被称为 B 扫描图像)连同扫描编号 1305a 一起显示。这里,仅显示所有 B 扫描图像中的约 1/5。通过改变设置,可以显示所有的 B 扫描图像,或者相反,可以仅显示所有 B 扫描图像中的 1/10。在断层图像检查显示 1305 中,小图像平铺排列从而容易进行检查。所显示的检查用的 B 扫描图像通过对 x 方向上的 A 扫描数据进行间隔剔除来构成断层图像。例如,尽管根据图 4A 所示的扫描设置而拍摄到 1024 列的 x 方向上的 A 扫描数据,但在这种情况下仅显示 256 列。通过仅对 256 列的数据进行傅立叶变换并且并排显示这 256 列,获得了一个检查用断层图像。尽管在后面的诊断用步骤中构成观察用断层图像时进行诸如固定噪声去除等的运算,但在这种情况下在不进行上述运算的情况下获得检查图像。这使得可以更加快速地显示检查图像并且缩短检查以及进入下一步骤所需的时间。在图 5A 中,眼底图像按钮 1301 是摄像操作的信号输入单元。当断层图像摄像

未发生失败时,点击保存按钮 1303 以将断层图像、在构成断层图像之前从线传感器 182 获得的多个强度信息或者这两者存储在存储单元 129 中。在保存时,不仅存储一系列的断层图像,还存储步骤 S1003 所使用的红外线图像画面 1201。这使得可以在进行摄像之后容易地检查断层图像拍摄区域 1202。断层图像再拍摄按钮 1304 用作选择输入单元。为了防止在没有进行保存操作的情况下拍摄到眼底图像,可以在按下保存按钮 1303 之后显示眼底图像拍摄按钮 1301。该步骤与在显示了检查用断层图像之后、等待眼底图像拍摄按钮 1301 或断层图像再拍摄按钮 1304 的点击或者控制开关 804 的按下的等待时间段相对应。在该步骤中,与步骤 S1003 不同,控制单元 125 的程序判断为眼底图像拍摄按钮 1301 或控制开关 804 的按下与用以拍摄眼底图像的命令的输入相对应。检查者在观看断层图像检查显示 1305 时判断断层图像摄像是否由于眨眼、无意识眼动或其它原因而中途失败。例如,当发生眨眼时,某些 B 扫描图像与其它 B 扫描图像相比明显更暗。当无意识眼动大时,要观察的视网膜的部位没有包括在某些 B 扫描图像中。另一方面,与本实施例相同,当三维获得了具有相对大量的要获取到的 A 扫描数据的图像、即高清晰度的断层图像时,摄像时间增加。如步骤 S1002 所述,极有可能在约 3.7 秒的摄像时间内发生眨眼。当图像具有上述缺陷时,检查者判断为断层图像摄像失败。这里,尽管检查者判断断层图像的获取是否成功,但控制单元 125 可以判断暗图像是否包括在所获得的 B 扫描图像中,并且可以自动进行显示以催促检查者进行检查,例如,可以以红色框围绕被判断为失败的图像。

[0100] 在步骤 S1006 中,当断层图像摄像成功时,检查者利用监视器 128 检查眼底的位置。在需要时,检查者再调整该位置,然后点击眼底图像拍摄按钮 1301 或按下控制按钮 804。在这种情况下,控制单元 125 使该步骤进入下一步骤 S1007。当断层图像摄像失败并且需要再次拍摄断层图像时,点击断层图像再拍摄按钮 1304。此时,控制单元 125 再次进行步骤 S1004 从而再拍摄断层图像。

[0101] 在步骤 S1007 中,拍摄眼底图像。使频闪管 314 发光,同时使快速返回镜 318 上翻。在这种状态下,利用照相机单元 500 拍摄眼底图像,并将该眼底图像存储在存储单元 129 中。

[0102] 在步骤 S1008 中,摄像完成。

[0103] 通过在一系列的摄像操作完成之后点击该画面上的“摄像结果显示”标签,显示图 5B 所示的断层图像显示画面。附图标记 1401 表示用作所获得的断层图像之一的 B 扫描图像。通过操作 B 扫描选择用的滑块 1403 来显示期望位置的 B 扫描图像 1401。附图标记 1402 表示所获得的眼底图像,并且还显示断层图像拍摄区域 1405。这里所显示的眼底图像是通过眼底摄像所获得的,但不同于在步骤 S1005 中存储的眼底的红外线图像 1201。用于设置断层图像显示的质量的图像质量设置滑块 1404 用于调整图像的亮度和对比度。虚线是为了说明而示出的,并且实际上在画面上没有显示虚线。停止按钮 1406 与上述显示画面上的停止按钮相同。这里所显示的断层图像不同于在步骤 S1005 中为了检查所显示的断层图像。在显示范围内使 A 扫描数据的间隔剔除最小化,并且通过运算来去除固定噪声。这使得可以精确地观察断层图像。

[0104] 如上所述,第一实施例的眼底摄像设备在断层图像的拍摄和眼底图像的拍摄之间显示检查用的断层图像,并且在转变为眼底图像的拍摄和断层图像的再拍摄之间进行选择。在这种情况下,即使该设备同时进行需要相对长的摄像时间的断层图像的拍摄和眼底

图像的拍摄,也可以在无需等待眼睛从因闪光灯发光所引起的瞳孔缩小恢复的情况下再拍摄断层图像。此外,由于可以根据画面显示的状态来操作控制开关以拍摄断层图像或拍摄眼底图像,因此可以简化该设备。

[0105] 尽管在第一实施例中通过 SD-OCT 来进行断层图像摄像,但可以通过时域 OCT (TD-OCT) 或扫频源 OCT (SS-OCT) 来进行该断层图像摄像。

[0106] 实施例

[0107] 第二实施例:断层图像的预览

[0108] 接着,将说明根据第二实施例的眼底摄像设备。第二实施例与第一实施例的不同之处在于用于拍摄断层图像和眼底图像的方法中的一部分。由于该设备的结构、该设备中的光学系统的结构以及断层图像拍摄单元的结构均与第一实施例中采用的结构相同,因此省略了对这些结构的说明,并且将说明用于拍摄断层图像和眼底图像的方法。

[0109] 用于拍摄断层图像和眼底图像的方法 2

[0110] 将参考图 4C 和图 6 来说明使用第二实施例的眼底摄像设备的摄像方法。利用相同的附图标记来表示该设备中的与第一实施例的结构相同的结构。将按顺序说明图 6 所示的摄像流程图中的步骤。

[0111] 在步骤 S2001 中,摄像开始。以与第一实施例的步骤 S1001 相同的方式,控制单元 125 执行摄像程序,并将摄像画面显示在控制单元监视器 128 上。

[0112] 在步骤 S2002 中,以与第一实施例的步骤 S1002 相同的方式,将检查信息画面显示在控制单元监视器 128 上。

[0113] 在步骤 S2003 中,如图 4C 所示,将摄像位置调整画面显示在控制单元监视器 128 上。通过检查者点击图 4A 所示的“对准”标签来切换控制单元监视器 128 上的显示。红外线眼底图像画面 2201 将断层图像拍摄区域 2208 重叠显示在由图 2A 所示的红外线区域传感器 321 所拍摄到的图像上。按钮 2204 用于使断层图像拍摄区域 2208 上下左右移动。断层图像拍摄按钮 2203 不是在步骤 S2003 中进行显示,而是在下一步骤 S2004 中进行显示。停止按钮 2206 与第一实施例中采用的停止按钮相同。在该步骤中,检查者使摄像设备 200 与被检眼 107 对准。由于以与第一实施例中采用的方式相同的方式进行对准,因此省略了对该方式的说明。图 4C 还示出断层图像用的预览画面 2202、用于表示门位置的滑块 2207 和信号水平指示器 2205。在以下针对步骤 S2004 的说明中将说明这些部分。虚线是为了进行说明而示出的,并且在实际画面上没有显示虚线。在该步骤 S2003 中,当按下用作摄像用的输入单元的控制开关 804 时,摄像程序判断为输入了用于拍摄预览用的断层图像的信号(步骤 S2004)。此外,作为对眼睛 107 侧进行的调整而调整固视灯 320 的发光位置,以调整视网膜的所需摄像部位,并且利用该画面上的按钮 2204 或设置在主体单元 300 中的控制器(未示出)来调整断层图像拍摄区域 2208 的位置。可以在该步骤和下一步骤 S2004 中进行固视灯 320 的发光位置的调整和断层图像拍摄区域 2208 的调整。

[0114] 在步骤 S2004 中,当检查者按下控制开关 804 时,XY 扫描器 408 启动,同时挡板 183 打开以将测量光照射至眼睛 107 上,从而开始预览扫描以调整断层图像摄像。同时,将用作摄像用的信号输入单元的断层图像拍摄按钮 2203 显示在该画面上。在图 4C 中的断层图像拍摄区域 2208 的水平方向上的中心线 2208a 附近进行该预览扫描,并将所获得的 B 扫描图像显示在断层图像预览画面 2202 上。在预览扫描期间,在 y 方向上的相同位置处再拍摄 B

扫描图像,并且顺次显示这些 B 扫描图像。检查者在观看断层图像预览画面 2202 时对断层图像摄像进行调整。首先,利用台控制器(未示出)进行门位置调整。门位置调整是指通过移动固定有图 2B 中的用于使参考光折回的镜 114 的电动台(图 2B 中的 117)来调整参考光的光路长度的差。即,门位置调整是对画面的垂直方向上的视网膜截面位置进行的调整。特别是在断层图像摄像时,亮度在参考光的光路长度和要测量的对象的光路长度彼此一致的位置(该位置被称为门位置)处最高。因而,需要使视网膜的截面位置位于其光路长度与参考光的光路长度彼此一致的位置附近。然而,如果将门位置设置在视网膜的截面中,则根据 SD-OCT 原理,在画面上出现由于傅立叶转换而产生的镜像。因而,为了获得最佳图像,将视网膜位置设置为门位置附近,而不是设置在视网膜的截面中。尽管在该实施例中检查者调整门位置,但控制单元 125 可以基于例如画面的亮度来自动调整门位置。用于表示门位置的滑块 2007 表示门位置是位于检查者侧还是被检体侧,并且用作电动台 117 的移动用的引导。此外,信号水平指示器 2205 表示预览用 B 扫描图像的最大亮度和背景噪声的亮度之比。随着信号水平指示器 2205 中的标记的位置向右移动,图像的亮度增加。参考该指示器 2205,检查者调整焦点或者利用操纵杆 805 精细调整主体单元 300 的位置。该步骤与针对在检查者从画面上的断层图像拍摄按钮 2203 或者控制开关 804 进行输入时要进行的断层图像摄像的下一步骤的等待时间段相对应。在该步骤中,以与第一实施例的步骤 S1003 相同的方式,当按下用作摄像信号用的输入单元的断层图像拍摄按钮 2203 或控制开关 804 时,控制单元 125 的程序判断为输入了断层图像摄像用的信号。此外,以与第一实施例的步骤 S1003 相同的方式,作为对眼睛 107 侧进行的调整而调整固视灯 320 的发光位置,从而调整视网膜的所需摄像部位,并且利用画面上的按钮 2204 或者设置在主体单元 300 中的控制器(未示出)来调整断层图像拍摄区域 2208。

[0115] 在步骤 S2005 中,以与第一实施例中采用的方式相同的方式,当检查者点击画面上的断层图像拍摄按钮 2203 或者按下控制开关 804 时,控制单元 125 接收该输入,并且拍摄断层图像。

[0116] 步骤 S2005 自动进入步骤 S2006。在步骤 S2006 中,以与第一实施例中采用的方式相同的方式,显示断层图像检查画面。在该步骤中,在显示了检查用的断层图像之后,等待对画面上的眼底图像拍摄按钮 1301 或断层图像再拍摄按钮 1304 的点击或者对控制开关 804 的按下。在该步骤中,以与第一实施例中采用的方式相同的方式,当按下用作摄像信号用的输入单元的眼底图像拍摄按钮 1301 或者控制开关 804 时,控制单元 125 的程序判断为输入了用于拍摄眼底图像的信号。

[0117] 在步骤 S2007 中,检查者观看断层图像检查显示,并且检查断层图像摄像是否由于眨眼、无意识眼动或其它原因而中途失败。当断层图像摄像成功时,检查者在监视器 128 上检查针对眼底的位置调整。如果需要再进行再调整,则进行再调整,然后点击眼底图像拍摄按钮 1301 或者按下控制开关 804。

[0118] 当断层图像摄像失败并且需要再拍摄断层图像时,在该步骤中,可以通过点击用作选择输入部的“对准”标签来使该处理返回至步骤 S2003。这使得可以在再拍摄断层图像时更加精细调整门、焦点以及主体单元的位置。

[0119] 在步骤 S2008 中,以与第一实施例中采用的方式相同的方式来拍摄眼底图像。

[0120] 在步骤 S2009 中,摄像完成。

[0121] 以与第一实施例中采用的方式相同的方式,通过在摄像完成之后点击画面上的“摄像结果显示”标签,显示断层图像显示画面。

[0122] 在步骤 S2004 中的预览显示期间点击停止按钮 2204 的情况下、或者在通过点击与“对准”标签不同的标签使画面改变为其它画面的情况下,挡板 1803 闭合以遮挡测量光,使得测量光不向着被摄体侧传送。当再次点击“对准”标签时,进入步骤 S2003 的状态。

[0123] 如上所述,第二实施例的眼底摄像设备除了进行第一实施例所进行的操作以外,还在摄像调整(步骤 S2003)期间进行断层图像的预览。因而,例如,当仅拍摄到一个 B 扫描断层图像时,可以对该设备的状态进行调整以提高所拍摄到的断层图像的质量。此外,由于在再拍摄断层图像时可以使该处理返回至摄像调整的步骤(步骤 S2003),因此可以更加精细地调整门、焦点和主体单元的位置。另外,可以利用控制开关开始预览扫描,并且这使设备简化并且减轻了检查者的操作负担。

[0124] 实施例

[0125] 第三实施例:适配器

[0126] 接着,将说明根据第三实施例的眼底摄像设备。

[0127] 第三实施例与第一实施例的不同之处在于该设备的结构中的一部分。在下文,利用相同的附图标记来表示与第一实施例中采用的结构相同的结构,并且省略了对这些结构的说明。

[0128] 将参考图 1B 和 1C 来说明第三实施例的眼底摄像设备的整体结构。图 1B 是第三实施例的眼底摄像设备 200 的侧视图。摄像设备 200 包括断层图像拍摄单元 100、视网膜照相机主体单元 900、适配器 400 和照相机单元 500。视网膜照相机主体单元 900、适配器 400 和照相机单元 500 光学连接。以相对于彼此可移动的方式保持视网膜照相机主体单元 900 和适配器 400,以使得可以进行粗略的光学调整。此外,适配器 400 和断层图像拍摄单元 100 经由光纤 148 光学连接。适配器 400 和断层图像拍摄单元 100 分别具有连接器 410 和连接器 147,因此可以容易地进行安装和拆卸。眼底摄像设备 200 还包括用于形成断层图像的个人计算机 925 以及控制电路单元 905。个人计算机 925 和控制电路单元 905 与第一实施例中采用的控制单元相同。个人计算机监视器 928 和诸如硬盘等的存储单元 929 可以内置于个人计算机 925 中。

[0129] 可选地,如图 1C 所示,视网膜照相机主体单元 900 和照相机单元 500 可以构成一个视网膜照相机 700。由于在这种情况下不使用断层图像拍摄单元 100,因此也不需要控制电路单元 905。可以通过将照相机单元 500 从视网膜照相机主体单元 900 拆卸并在照相机单元 500 和视网膜照相机主体单元 900 之间安装适配器 400 来使视网膜照相机 700 变为眼底摄像设备。

[0130] 视网膜照相机、适配器和照相机单元中的光学系统的结构

[0131] 将参考图 7A 来说明第三实施例的包括适配器的眼底摄像设备中的光学系统的结构。利用相同的附图标记来表示与第一实施例中采用的组件相同的组件。在第三实施例中,将第一实施例中的主体单元分成视网膜照相机单元 900 和适配器 400。适配器 400 包括二色镜 405、中继透镜 406 和 407、准直透镜 409、XY 扫描器 408 以及连接器 410。包括光路 351 的眼睛侧的光学系统整体包括在视网膜照相机单元 900 中。由于这些结构的详情与第一实施例中采用的相同,因此省略了对这些结构的说明。在图 1C 所示的视网膜照相机 700

中,视网膜照相机单元 900 中的中继透镜 308 用于在照相机单元 500 所设置的区域传感器 501 上形成眼底图像。

[0132] 断层图像拍摄单元的结构

[0133] 由于断层图像拍摄单元 100 的结构与第一实施例中采用的结构相同,因此省略了对该结构的说明。然而,在第三实施例中,在第一实施例中连接至控制单元 125 的部分连接至控制电路单元 905。

[0134] 用于拍摄断层图像和眼底图像的方法 3

[0135] 首先,将参考图 7B 的流程图来说明用于利用图 1C 所示的视网膜照相机 700 拍摄眼底图像的方法。

[0136] 在步骤 S3001 中,以与第一实施例的步骤 S1001 相同的方式,摄像开始,个人计算机 925 在监视器 928 上启动仅用于视网膜照相机 700 的程序,并且显示摄像画面。

[0137] 在步骤 S3002 中,显示检查信息画面。尽管该步骤与第一实施例的步骤 S3002 大致等同,但在第三实施例中不进行扫描。因而,不显示与扫描有关的信息。

[0138] 在步骤 S3003 中,显示眼底面内对准画面。当使用视网膜照相机时,将位置调整用的红外线眼底图像显示在监视器 901 上,并且检查者利用操纵杆 903 调整视网膜照相机主体单元 900 的位置并基于所显示的红外线眼底图像来利用操纵钮(未示出)调整焦点。在该步骤中,当从用作摄像信号用的输入单元的控制开关 904 输入摄像用的信号时,仅用于视网膜照相机 700 的程序判断为拍摄眼底图像。响应于该信号,该处理进入步骤 S3007。

[0139] 在步骤 S3007 中,以与第一实施例的步骤 S1007 相同的方式,拍摄眼底图像。将与所拍摄到的眼底图像有关的数据经由视网膜照相机主体单元 900 显示在监视器 928 上,并且存储在存储单元 929 中。

[0140] 在步骤 S3008 中,摄像完成。

[0141] 用于利用摄像设备 200 拍摄断层图像和眼底图像的方法与第一实施例和第二实施例中采用的方法相同,因此省略了对该方法的说明。

[0142] 当使视网膜照相机 700 变为眼底摄像设备 200 时,断层图像拍摄单元 100、适配器 400、照相机单元 500 和视网膜照相机主体单元 900 经由控制电路单元 905 连接至个人计算机 925。作为断层图像摄像特有的控制对象的光源、挡板、线传感器和 XY 扫描器在控制电路单元 905 中具有驱动器等,并且可以通过使控制电路单元 905 连接在适配器 400 和个人计算机 925 之间来利用个人计算机 925 进行控制。此外,与视网膜照相机 700 不同,设置在视网膜照相机主体单元 900 中的控制开关 904 以及照相机单元 500 还连接至控制电路单元 905,并且由此可以作为眼底摄像设备 200 进行控制。这可以对应于与以第一实施例和第二实施例中采用的方式相同的方式的步骤相对应的信号输入单元 904 的不同功能。例如,在图 6 的步骤 S2004 中按下控制开关 904 时开始预览扫描的情况下,在这种情况下可以进行眼底摄像设备 200 特有的如下控制:例如,即使在按下控制开关 904 时也不进行利用照相机单元 500 的眼底图像拍摄。

[0143] 因此,在第三实施例中,可以容易地使视网膜照相机变为能够拍摄断层图像的眼底摄像设备。此外,视网膜照相机和眼底摄像设备共用控制开关。这样减少了组件数量,并且使得可以在基本上不改变检查者的可用性并且不对检查者产生任何不适感的情况下使用视网膜照相机和眼底摄像设备这两者。

[0144] 其它实施例

[0145] 还可以通过读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能的系统或设备的计算机（或者 CPU 或 MPU 等装置）和通过下面的方法来实现本发明的各方面，其中，系统或设备的计算机通过例如读出并执行记录在存储器装置上的程序以进行上述实施例的功能来进行上述方法的各步骤。由于该原因，例如经由网络或者通过用作存储器装置的各种类型的记录介质（例如，计算机可读介质）将该程序提供给计算机。

[0146] 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以及等同结构和功能。

[0147] 本申请要求 2009 年 6 月 25 日提交的日本专利申请 2009-151485 的优先权，在此通过引用包含其全部内容。

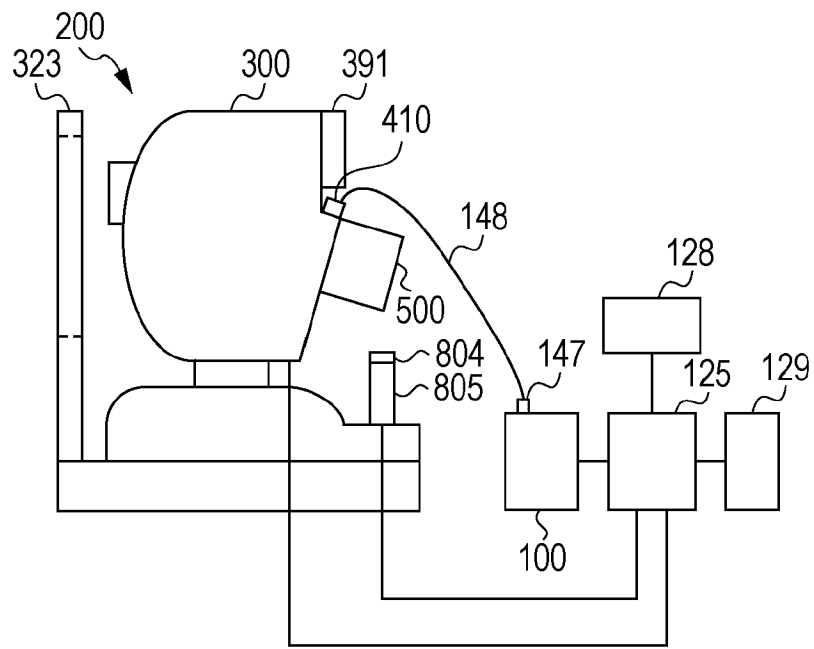


图 1A

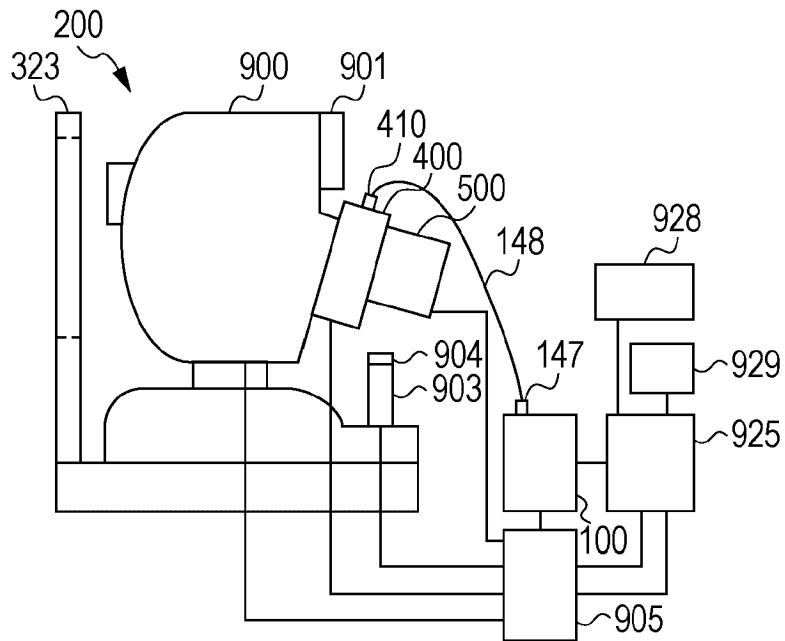


图 1B

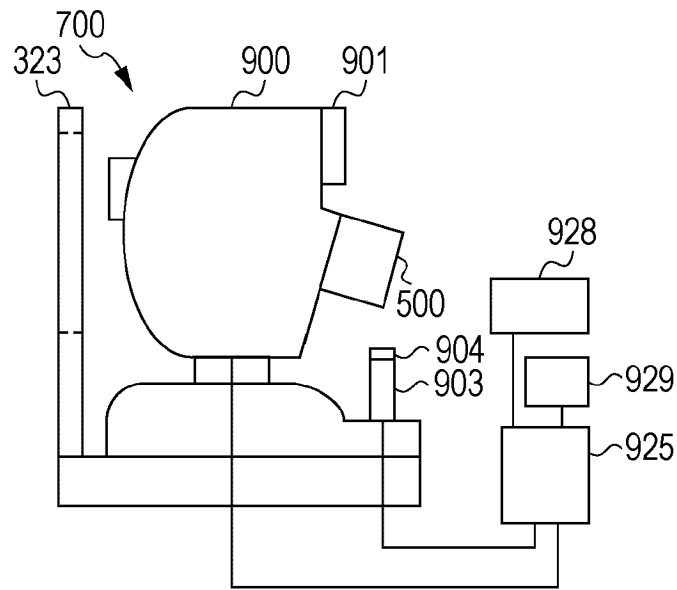


图 1C

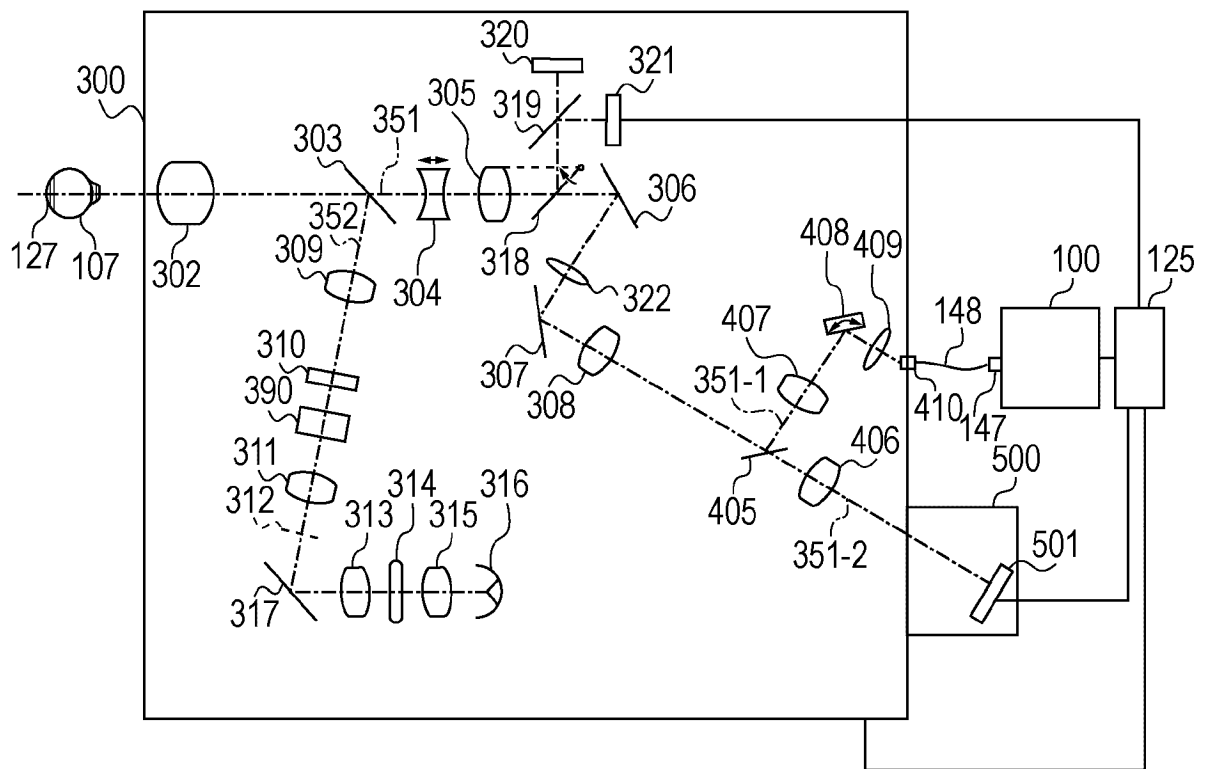


图 2A

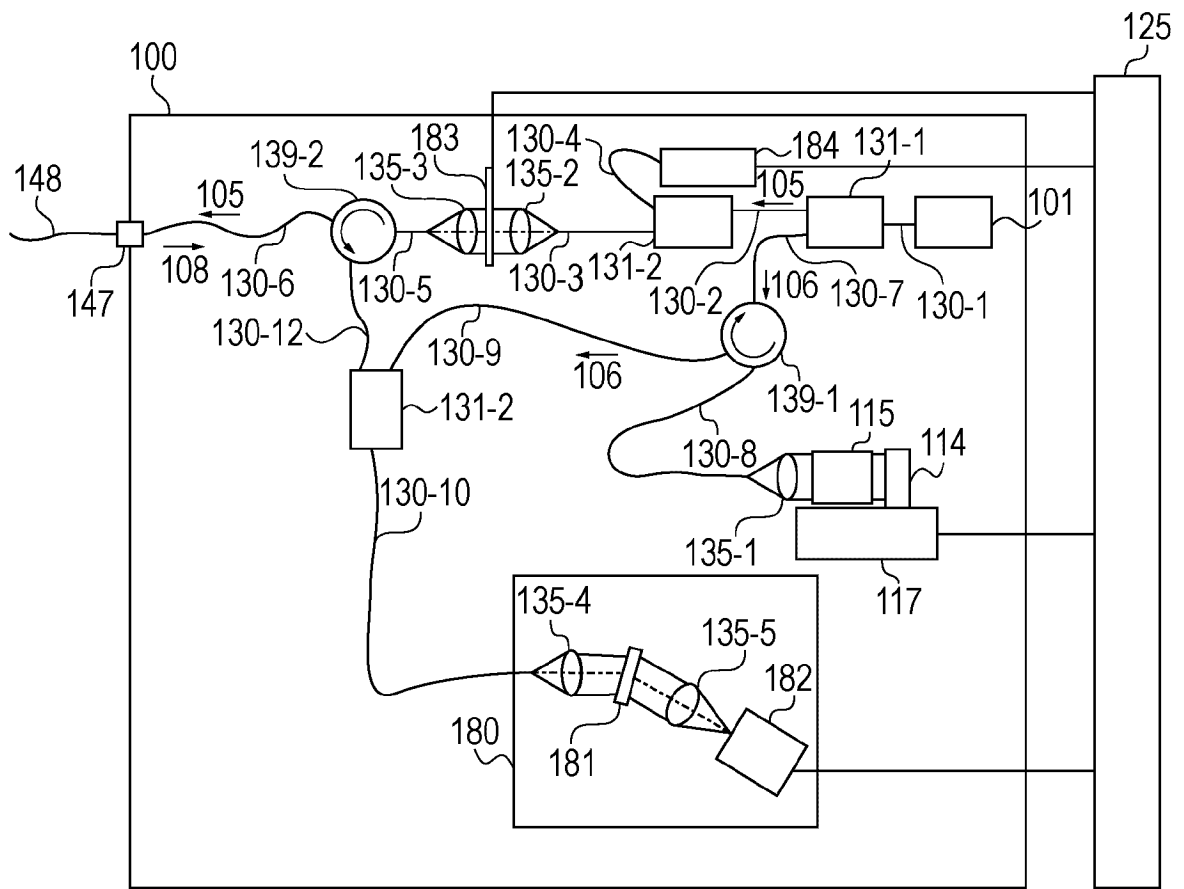


图 2B

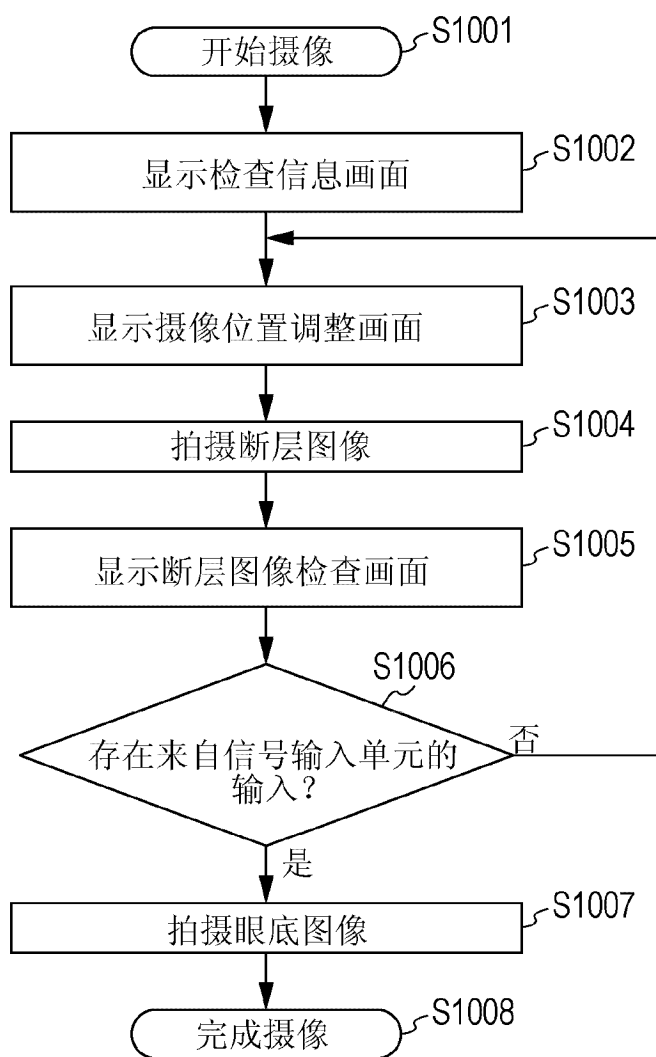


图 3

检查信息	对准	断层图像检查	摄像结果显示
1101 日期 2009/06/01 14:30			1103 测量时间(秒) 1104
1102 患者ID 患者姓名 年龄 性别 疾病 被检眼 固视位置 眼压 视力 屈光度 视轴长度 备注		A扫描 1024 B扫描 128 X(mm) 10 Y(mm) 6 1105 扫描设置改变	
		1106 停止	

图 4A

检查信息	对准	断层图像检查	摄像结果显示
1212 1201 1202 1211 1203 拍摄断层图像 1204 1206 停止			

图 4B

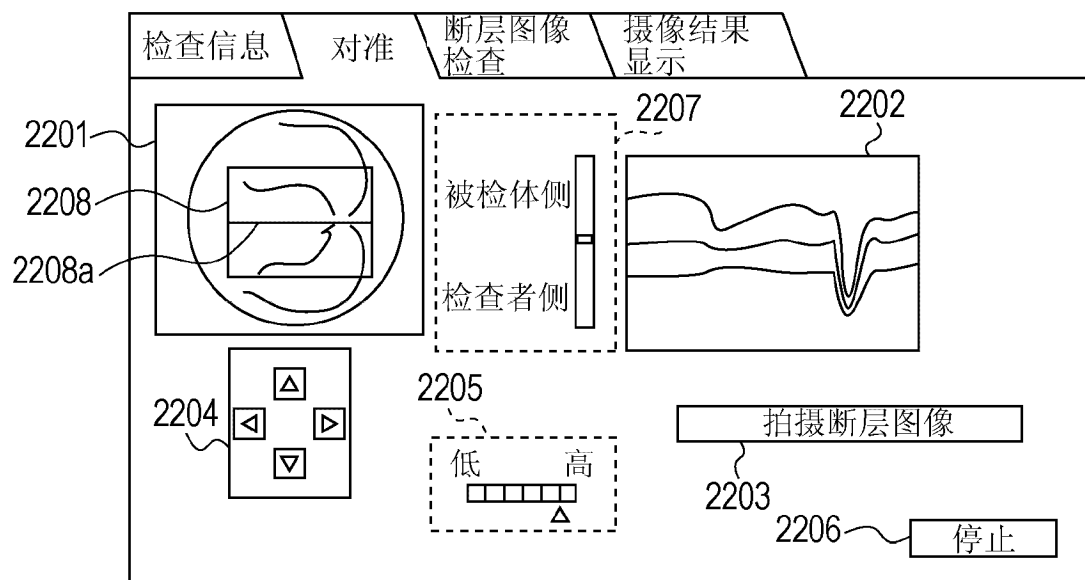


图 4C

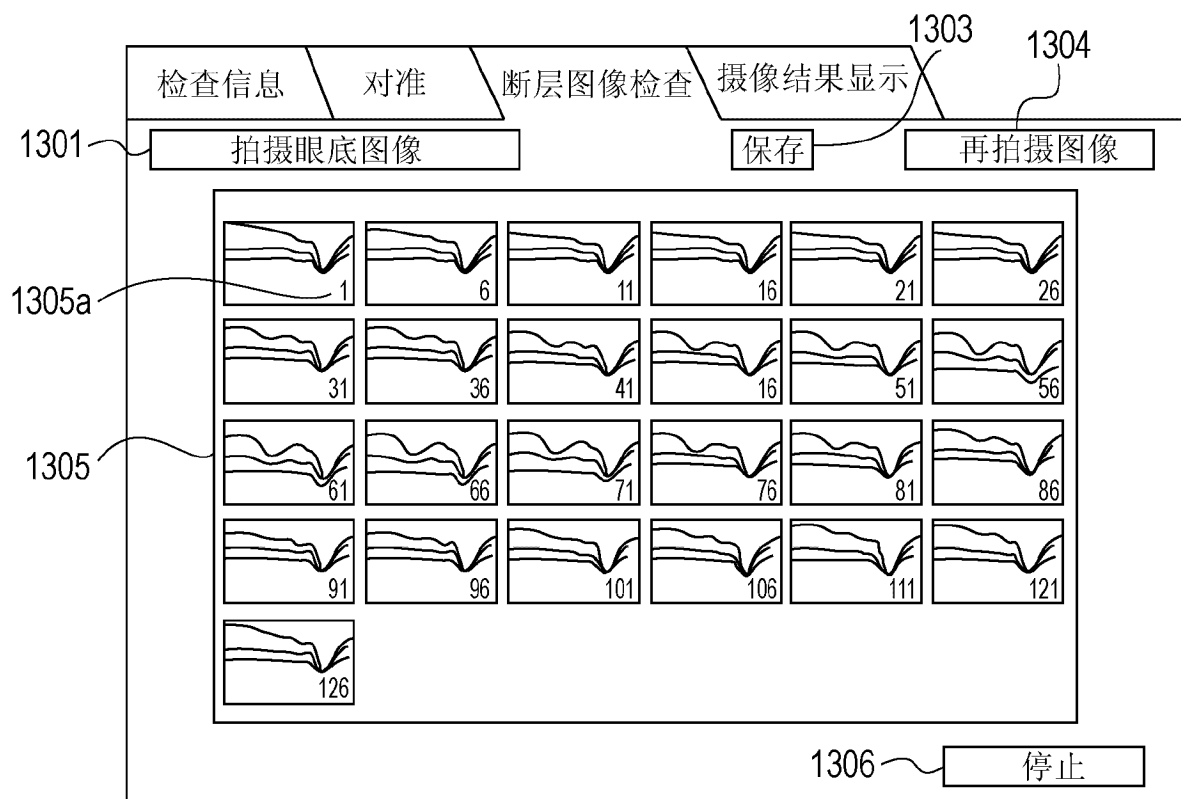


图 5A

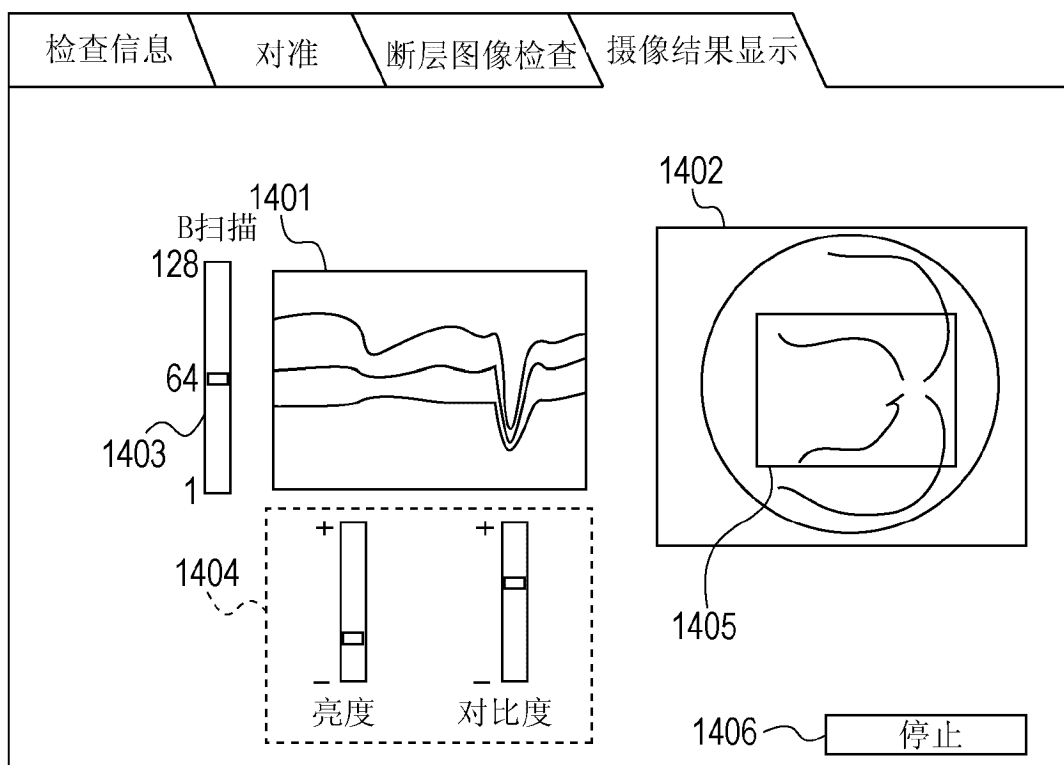


图 5B

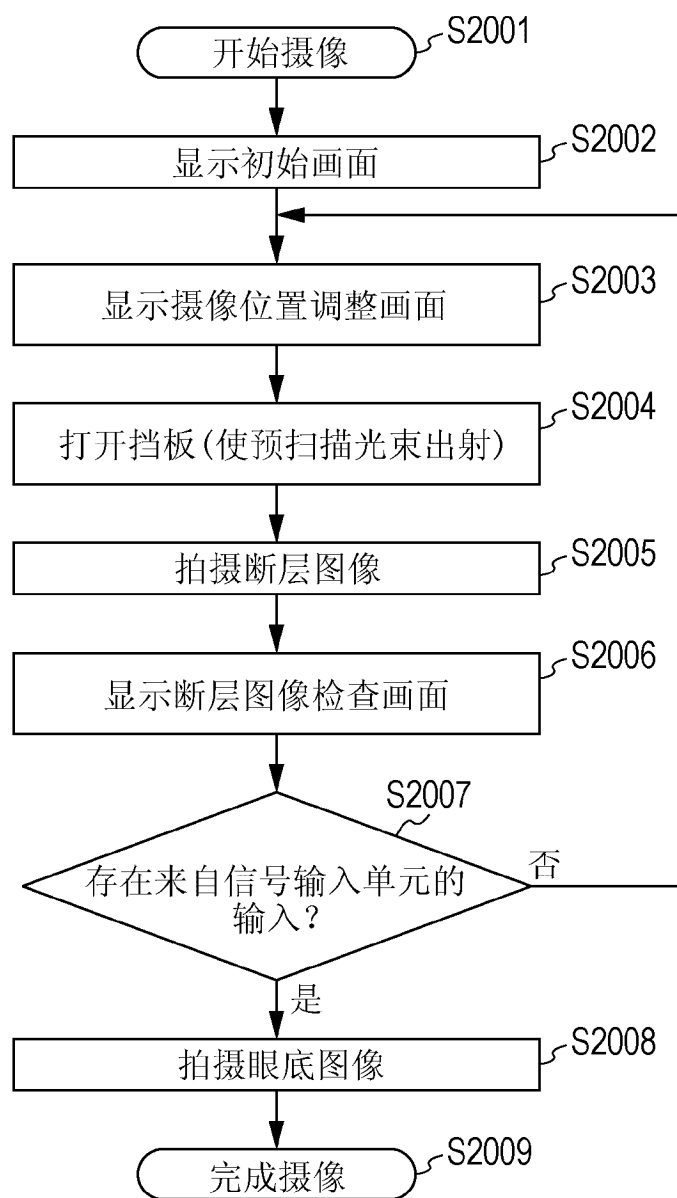


图 6

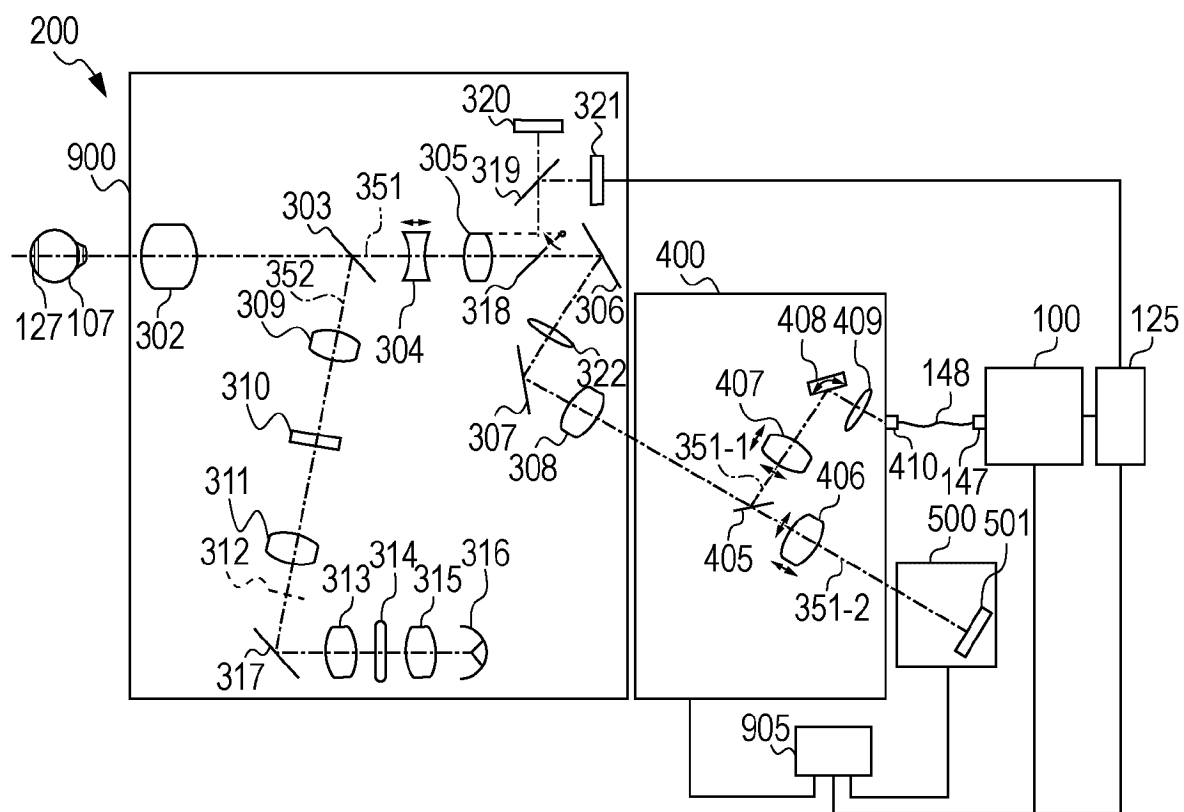


图 7A

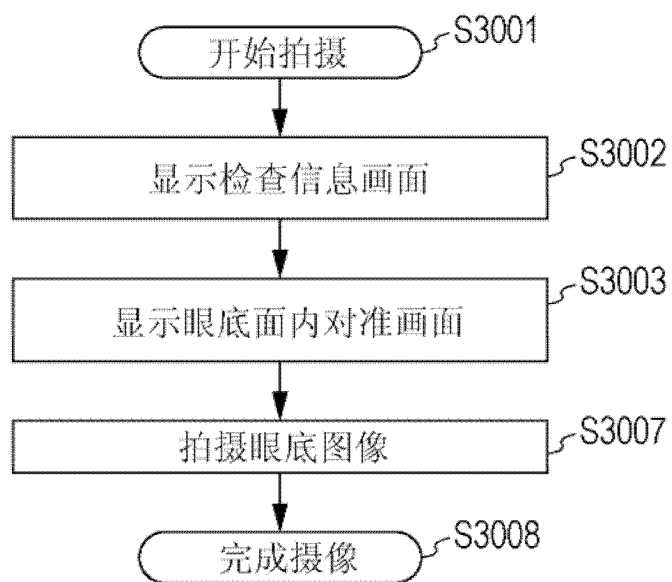


图 7B