



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109464121 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201811020366.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.09.03

A61B 3/14 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A61B 3/12 (2006.01)

申请公布号 CN 109464121 A

(56) 对比文件

(43) 申请公布日 2019.03.15

US 2016150954 A1, 2016.06.02

(30) 优先权数据

US 2015374227 A1, 2015.12.31

2017-172339 2017.09.07 JP

CN 102599882 A, 2012.07.25

(73) 专利权人 佳能株式会社

CN 103251383 A, 2013.08.21

地址 日本国东京都大田区下丸子3丁目30-2

US 2015342456 A1, 2015.12.03

宙查员 万语

(72) 发明人 今村裕之

(74) 专利代理机构 北京怡丰知识产权代理有限公司 11293

代理人 迟军 李艳丽

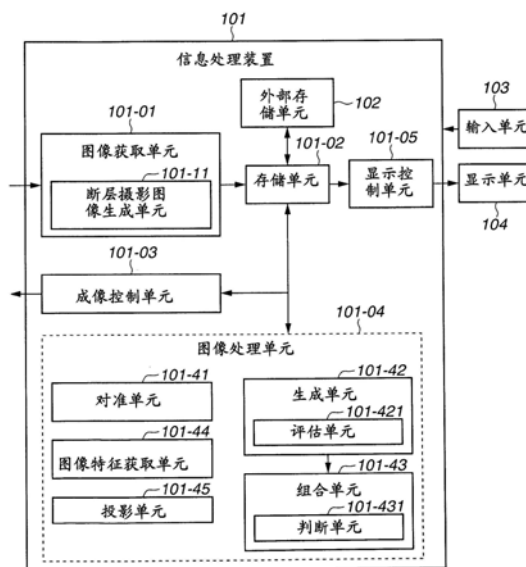
权利要求书2页 说明书17页 附图24页

(54) 发明名称

信息处理装置、信息处理方法和存储介质

(57) 摘要

本申请涉及一种信息处理装置、信息处理方法和存储介质。该信息处理装置包括：获取单元，被配置为获取目标眼睛的第一三维光学相干断层摄影OCT图像；以及显示控制单元，被配置为在显示单元上显示第一三维OCT图像和界面，该界面被配置为接收用于获取目标眼睛的第二三维OCT图像的指令，该第二三维OCT图像是用与捕获第一三维OCT图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像并且要与第一三维OCT图像组合。



1. 一种信息处理装置,包括:

获取单元,被配置为获取目标眼睛的三维光学相干断层摄影OCT图像;

组合单元,被配置为将获取单元获取的第一三维OCT图像和第二三维OCT图像组合为三维组合图像,其中,第二三维OCT图像是用与在捕获第一三维OCT图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像;以及

显示控制单元,被配置为在显示单元上显示三维组合图像,以及界面,被配置为接收用于获取新的三维OCT图像的指令。

2. 如权利要求1所述的信息处理装置,其中,所述获取单元在接收到所述指令的情况下获取新的三维OCT图像,所述组合单元将新的三维OCT图像和所述三维组合图像组合成新的三维组合图像,以及

所述显示控制单元将显示从显示单元上显示的所述三维组合图像改变为所述新的三维组合图像。

3. 如权利要求1所述的信息处理装置,其中组合单元对第一三维OCT图像和第二三维OCT图像求平均,以增强组合图像的图像质量。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,其中第一三维OCT图像和第二三维OCT图像是通过在相同的主扫描方向上扫描光而捕获的图像。

5. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,其中显示控制单元在显示单元上显示以下当中的至少一个作为进度信息:重复成像计数,通过重复成像所获取的图像的总数,通过重复成像所获取的图像当中被判断为能接受的图像的数量,所获取的图像的成像条件,关于所获取的图像的评估数据,以及所获取的OCT图像的組合图像。

6. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,还包括存储单元,

其中存储单元保存以下当中的至少一个:所获取的图像和所获取的图像的成像条件或关于所获取的图像的评估数据,所获取的OCT图像,组合图像,关于组合的OCT图像的組合条件数据,以及关于所获取的图像的属性数据。

7. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,其中信息处理装置使用与在获取第一三维OCT图像时使用的设置值相同的设置值来获取第二三维OCT图像,该设置值关于以下当中的至少一个:右眼/左眼选择设置,主扫描方向设置,扫描位置设置,要在相同位置被获取的断层摄影图像的数量的设置,执行或不执行跟踪处理的设置,在跟踪中使用的正面图像的设置,固视目标位置设置,以及相干门位置设置。

8. 如权利要求7所述的信息处理装置,其中,在获取第二三维OCT图像时,信息处理装置不接收改变设置的指令,或者如果接收到改变设置的操作者指令,那么信息处理装置在显示单元上显示警告。

9. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,还包括被配置为从先前获取的对同一目标眼睛的检查中指定基准检查的单元,

其中,通过参考在基准检查中获取的正面图像,获取与在基准检查中获取的断层摄影图像或OCT图像基本相同的位置的第一三维OCT图像。

10. 如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,其中,当显示由组合单元生成的组合图像时,显示控制单元在显示单元上显示以下当中的至少一个作为组合条件信息:重复成像计数,组合中使用的图像的数量,组合中的基准图像,指示在获取图像时执行成像的次

数的图像的数值,组合中使用的图像的成像条件,以及组合中使用的图像的评估值。

11.如权利要求1至3中任一项所述的信息处理装置,其中三维OCT图像包括三维运动对比度图像。

12.一种信息处理方法,包括:

获取目标眼睛的第一三维OCT图像;

在显示单元上显示第一三维OCT图像,以及接收用于获取三维OCT图像的指令的界面;

接收用于获取目标眼睛的第二三维OCT图像的指令,该第二三维OCT图像是用与在捕获第一三维OCT图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像,

获取目标眼睛的第二三维OCT图像;

将获取的第一三维OCT图像和第二三维OCT图像组合为三维组合图像;以及

将显示单元上的显示从所第一三维OCT图像改变为所述三维组合图像。

13.一种计算机可读存储介质,存储用于使计算机执行信息处理方法的程序包括:

获取目标眼睛的第一三维OCT图像;

在显示单元上显示第一三维OCT图像,以及接收用于获取三维OCT图像的指令的界面;

接收用于获取目标眼睛的第二三维OCT图像的指令,该第二三维OCT图像是用与在捕获第一三维OCT图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像;

获取目标眼睛的第二三维OCT图像;

将获取的第一三维OCT图像和第二三维OCT图像组合为三维组合图像;以及

将显示单元上的显示从所第一三维OCT图像改变为所述三维组合图像。

信息处理装置、信息处理方法和存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理装置、信息处理方法和存储介质。

背景技术

[0002] 在使用光学相干断层摄影 (OCT) 的眼科检查中, 进行侵入性眼底荧光血管造影检查以确定眼底血管的临床状况。近年来, 越来越多地使用 OCT 血管造影术 (OCTA) 技术, 用于使用 OCT 在三维中非侵入性成像眼底血管。在 OCTA 中, 在相同位置处用测量光执行多次扫描, 并且通过红细胞的位移与测量光之间的相互作用获得的运动对比度被成像。

[0003] 日本专利申请公开第 2017-006179 号讨论了在判断出运动对比度成像不充分地执行的情况下, 在按下重试按钮时丢弃所获取的 OCT 数据并再次进行成像的技术。

[0004] 但是, 没有公开任何适用于成像以用于组合图像来改善图像质量的用户界面。

[0005] 现有技术中需要一种适合于成像的用户界面, 用于组合在相同位点捕获的图像, 例如, 运动对比度图像。

发明内容

[0006] 根据本发明的一方面, 一种信息处理装置包括: 获取单元, 被配置为获取目标眼睛的第一三维光学相干断层摄影 (OCT) 图像; 以及显示控制单元, 被配置为在显示单元上显示第一三维 OCT 图像和界面, 该界面被配置为接收用于获取目标眼睛的第二三维 OCT 图像的指令, 该第二三维 OCT 图像是用与捕获第一三维 OCT 图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像并且要与第一三维 OCT 图像组合。

[0007] 参考附图, 根据示例性实施例的以下描述, 本发明的其它特征将变得清楚。

附图说明

[0008] 图 1 是图示根据第一示例性实施例的信息处理装置的配置的示例的框图。

[0009] 图 2A 和 2B 是图示根据示例性实施例的构成信息处理系统的断层摄影成像装置中包括的信息处理系统和光学测量系统的示例的图。

[0010] 图 3 是图示由根据第一示例性实施例的信息处理系统执行的处理的示例的流程图。

[0011] 图 4 是图示根据示例性实施例的光学相干断层摄影血管造影 (OCTA) 成像的扫描方法的示例的图。

[0012] 图 5A 和 5B 是分别图示根据第一示例性实施例的在显示单元上显示的成像条件设置屏幕和成像屏幕的示例的图。

[0013] 图 6A 至 6E 是分别图示根据第一示例性实施例的在步骤 S306 中在显示单元上显示的成像检查屏幕的示例的图。

[0014] 图 7 是图示根据第一示例性实施例的信息处理系统可执行的处理的示例的流程图。

[0015] 图8A至8F是分别图示根据第一示例性实施例的在步骤S316中在显示单元上显示的报告屏幕的示例的图。

[0016] 图9是图示根据第一示例性实施例的在步骤S316中在显示单元上显示的报告屏幕的示例的图。

[0017] 图10是图示根据第二示例性实施例的信息处理装置的配置的示例的框图。

[0018] 图11是图示由根据第二示例性实施例的信息处理系统执行的处理的示例的流程图。

[0019] 图12A和12B是图示根据第二示例性实施例的在显示单元上显示的成像条件设置屏幕和成像检查屏幕的示例的图。

[0020] 图13是图示根据第三示例性实施例的信息处理装置的配置的示例的框图。

[0021] 图14是图示根据第三示例性实施例的信息处理系统执行的处理的示例的流程图。

[0022] 图15A和15B是分别图示根据第三示例性实施例的显示在显示单元上的基准检查选择屏幕和成像屏幕的示例的图。

[0023] 图16是图示根据第三示例性实施例的在显示单元上显示的成像检查屏幕的示例的图。

具体实施方式

[0024] 在根据第一示例性实施例的信息处理装置中,操作者通过基于成像检查屏幕上显示的进度信息选择“重复成像按钮”来发出是否继续“重复光学相干断层摄影血管造影(OCTA)成像”的指令。现在,将描述响应于该指令而获取要用于生成目标高对比度组合运动对比度图像的一组运动对比度图像的情况。首先,下面将参考图4描述OCTA成像方法。图4图示了OCTA成像的示例,其中主扫描方向是水平(x轴)方向,并且在副扫描方向(y轴方向)上的每个位置($y_i; 1 \leq i \leq n$)连续执行r次B扫描。在OCTA成像中在相同位置执行多次扫描将被称为“聚类扫描”,并且在相同位置处获取的多个断层摄影图像将被称为“聚类”。已知以聚类为单位生成运动对比度数据并且增加每个聚类的断层摄影图像的数量(在相同位置处执行的扫描的数量)改善了OCTA图像(运动对比度图像)的对比度。

[0025] 以下将参考附图描述包括根据第一示例性实施例的信息处理装置的信息处理系统。

[0026] 图2A图示了包括根据本示例性实施例的信息处理装置101的信息处理系统10的配置。如图2A中所示,信息处理系统10包括经由接口与断层摄影成像装置100(也称为“OCT”)、外部存储单元102、输入单元103和显示单元104连接的信息处理装置101。

[0027] 断层摄影成像装置100是被配置为捕获眼睛部分的断层摄影图像的装置。在本示例性实施例中,光谱域OCT(SD-OCT)被用作断层摄影成像装置100。可替代地,例如,可以使用扫频源OCT(SS-OCT)。

[0028] 在图2A中,光学测量系统100-1是被配置为获取前眼部分的图像、目标眼睛(待检眼睛)的扫描激光检眼镜(SLO)眼底图像、和断层摄影图像的光学系统。台单元100-2使光学测量系统100-1能够向前、向后、向左、向右、向上和向下移动。基座单元100-3包括下面描述的内置光谱仪。

[0029] 信息处理装置101是被配置为控制台单元100-2、控制对准操作、执行断层摄影图

像的重构等的计算机。外部存储单元102存储用于断层成像、患者信息、成像数据、正常眼睛数据库的统计值等的程序。

[0030] 输入单元103是操作员向计算机发出指令的设备。更具体而言,输入单元103包括键盘和鼠标。显示单元104是被配置为显示图像等的设备,并且包括监视器。

[0031] <断层摄影成像装置的配置>

[0032] 以下将参考图2B描述根据本示例性实施例的断层摄影成像装置100中的光学测量系统和光谱仪的配置。

[0033] 首先,将描述光学测量系统100-1的内部。物镜201布置成面向目标眼睛200,并且第一分色镜202和第二分色镜203布置在物镜201的光轴上。分色镜202和203根据波长带将光路划分成用于光学相干断层摄影(OCT)光学系统的光路250、用于SLO光学系统和固视灯的光路251、以及用于观察前眼部分的光路252。

[0034] 用于SLO光学系统和固视灯的光路251包括SLO扫描部分204、透镜205和206、反射镜207、第三分色镜208、雪崩光电二极管(APD)209、SLO光源210以及固视灯211。

[0035] 反射镜207是棱镜,其上沉积有穿孔镜或中空镜,并且分离来自SLO光源210的照明光和来自目标眼200的返回光。第三分色镜208根据波长带划分SLO光源210的光路和固视灯211的光路。

[0036] SLO扫描部分204用从SLO光源210发射的光扫描目标眼睛200,并且包括X扫描仪和Y扫描仪。X扫描仪在X方向上执行扫描,Y扫描仪在Y方向上执行扫描。在本示例性实施例中,X扫描仪包括多面镜,因为X扫描仪需要以高速执行扫描,而Y扫描仪包括Galvano镜。

[0037] 透镜205由马达(未示出)在光轴方向上驱动,以调节SLO光学系统和固视灯211的焦点。SLO光源210生成波长接近780nm的光。APD 209检测来自用来自SLO光源210的光照射目标眼睛200的返回光。固视灯211生成可见光并将可见光呈现给被检者,以促使被检者固视目标眼睛200。

[0038] 从SLO光源210发射的光在第三分色镜208处被反射,行进通过反射镜207,穿过透镜206和205,并且由SLO扫描部分204在目标眼睛200上扫描。来自目标眼睛200的返回光通过与照明光相同的路径返回,然后被反射镜207反射并引导到APD 209,并且获取SLO眼底图像。

[0039] 从固视灯211发射的光透过第三分色镜208和反射镜207并穿过透镜206和205,并且SLO扫描部分204在目标眼睛200上的任何位置处将光形成预定形状,以促使目标眼睛200的固视。

[0040] 在用于观察前眼部分的光路252上设置有透镜212和213、分割棱镜214、和检测红外光以观察前眼部分的电荷耦合器件(CCD)传感器215。CCD传感器215具有在用于观察前眼部分的照射光(未示出)的波长附近、具体而言是在970nm附近的灵敏度。分割棱镜214布置在与目标眼睛200的瞳孔共轭的位置处,并且光学测量系统100-1相对于目标眼睛200在Z轴方向(光轴方向)上的距离可检测作为前眼部分的分割图像。

[0041] OCT光学系统的光路250构成如上所述的OCT光学系统,并且用于对目标眼睛200的断层摄影图像进行成像。更具体而言,光路250用于获取用于形成断层摄影图像的干涉信号。XY扫描仪216被配置为用光扫描目标眼睛200。虽然XY扫描仪216在图2B中被示为单个反射镜,但XY扫描仪216包括两个Galvano反射镜,用于分别在两个轴向(即,X轴和Y轴方向)上

执行扫描。

[0042] 从透镜217和218之间,透镜217由马达(未示出)驱动,以把从连接到光学耦合器219的光纤224发射的来自OCT光源220的光聚焦到目标眼睛200上。这种聚焦使来自目标眼睛200的返回光形成光纤224的前缘上的光斑(spot)并进入光纤224。

[0043] 接下来,下面将描述来自OCT光源220的光路、基准光学系统、和光谱仪的配置。图2B包括OCT光源220、基准反射镜221、色散补偿玻璃222、透镜223、光学耦合器219、连接到光学耦合器219并集成在一起的单模光纤224到227,以及光谱仪230。

[0044] 上述部件构成Michelson干涉仪。从OCT光源220发射的光通过光纤225进入光耦合器219,并被划分成光纤224侧的测量光和光纤226侧的基准光。测量光通过OCT光学系统的光路250被施加到作为观察目标的目标眼睛200,并且被目标眼睛200反射和散射,以通过相同的光路行进返回到光学耦合器219。

[0045] 另一方面,基准光行进通过光纤226、透镜223和色散补偿玻璃222,色散补偿玻璃222被插入以调节测量光和基准光的波长色散,以到达基准反射镜221并在那里被反射。然后,光通过相同的光路行进返回到光耦合器219。

[0046] 测量光和基准光由光耦合器219组合,以生成干涉光。

[0047] 当测量光的光路长度和基准光的光路长度变得基本相等时,发生干涉。基准反射镜221由马达(未示出)和驱动机构(未示出)在光轴方向上可调节地保持,并且基准光的光路长度可根据测量光的光路长度进行调节。干涉光通过光纤227被引导到光谱仪230。

[0048] 另外,偏振调节部分228和229分别设置在光纤224和226中,并执行偏振调节。偏振调节部分228和229包括由光纤224和226形成的环形的若干部分。环形部分围绕光纤224和226的长度方向旋转,以扭转光纤224和226,使得测量光和基准光的偏振状态被分别调节为相同。

[0049] 光谱仪230包括透镜232和234、光栅233和线传感器231。从光纤227发射的干涉光通过透镜234变成平行光,然后在光栅233处衍射并通过透镜232聚焦在线传感器231上。

[0050] 接下来,将描述OCT光源220。OCT光源220是超发光二极管(SLD)光源,其是典型的低相干光源。中心波长为855nm,并且波长带宽约为100nm。带宽是重要参数,因为带宽影响所获取的断层摄影图像在光轴方向上的分辨率。

[0051] 关于光源的类型,虽然在本示例性实施例中选择SLD光源,但是可以使用能够发射低相干光的任何光源,并且可以使用诸如放大自发发射(ASE)光源之类的光源等。由于眼睛被测量,因此中心波长理想地是近红外光。另外,中心波长期望为尽可能短的波长,因为中心波长影响在宽度方向上获取的断层摄影图像的分辨率。由于这些原因,中心波长被确定为855nm。

[0052] 虽然Michelson干涉仪在本示例性实施例中用作干涉仪,但是也可以使用Mach-Zehnder干涉仪。在测量光与基准光之间的光量差异大的情况下,期望使用Mach-Zehnder干涉仪。在测量光与基准光之间的光量差异相对较小的情况下,期望使用Michelson干涉仪。

[0053] <信息处理装置的配置>

[0054] 以下将参考图1描述根据本示例性实施例的信息处理装置101的配置。

[0055] 信息处理装置101是连接到断层摄影成像装置100的个人计算机(PC),并且包括图像获取单元101-01、存储单元101-02、成像控制单元101-03、图像处理单元101-04、和显示

控制单元101-05。另外,信息处理装置101的中央处理单元(CPU)执行用于实现图像获取单元101-01、成像控制单元101-03、图像处理单元101-04、和显示控制单元101-05以实现其功能的软件模块。本示例性实施例不限于此,并且例如,图像处理单元101-04可以通过诸如专用集成电路(ASIC)之类的专用硬件来实现,并且显示控制单元101-05可以使用不同于CPU的专用处理器来实现,诸如图形处理单元(GPU)。CPU和GPU可以组合使用。另外,可以使用多个CPU或多个GPU。要由CPU或其它设备执行的程序存储在至少一个或多个存储器中。另外,断层摄影成像装置100和信息处理装置101可以经由网络连接。

[0056] 图像获取单元101-01获取由断层摄影成像装置100捕获的SLO眼底图像和断层摄影图像的信号数据。另外,图像获取单元101-01包括断层摄影图像生成单元101-11,通过获取由断层摄影成像装置100捕获的断层摄影图像的信号数据(干涉信号)并然后对获取的信号数据执行信号处理来生成断层摄影图像,并将生成的断层摄影图像存储在存储单元101-02中。

[0057] 成像控制单元101-03对断层摄影成像装置100执行成像控制。成像控制包括向断层摄影成像装置100发出关于成像参数设置的指令和继续或结束重复成像的指令。

[0058] 图像处理单元101-04包括对准单元101-41、生成单元101-42、组合单元101-43、图像特征获取单元101-44、和投影单元101-45。例如,生成单元101-42生成三维运动对比度图像。生成单元101-42与根据本发明示例性实施例的获取单元的示例对应。生成单元101-42包括评估单元101-421。评估单元101-421可以被配置为评估从其生成运动对比度图像的断层摄影图像的图像质量,或者评估由生成单元101-42生成的运动对比度图像的图像质量。组合单元101-43是根据本发明示例性实施例的组合单元的示例,并且包括判断单元101-431。组合单元101-43组合由生成单元101-42生成的多条运动对比度数据,以生成图示在预定位置处的眼底的横截面的单个运动对比度图像。图像特征获取单元101-44分析断层摄影图像,以获取诸如层边界之类的图像特征。投影单元101-45通过在三维运动对比度图像中的预定深度范围中执行投影来生成二维运动对比度图像(横向图像)。关于投影方法,可以使用任何方法,诸如最大密度投影(MIP)方法或平均密度投影(AIP)方法。另外,可以基于所获取的层边界来指定用于生成二维运动对比度图像的深度范围。另外,图像特征获取单元101-44和投影单元101-45可以被包括在生成单元101-42中。

[0059] 外部存储单元102彼此相关联地保持关于目标眼睛200的信息(例如,患者的姓名、年龄、性别)、捕获的图像(断层摄影图像、SLO图像和OCTA图像)和组合图像、成像参数、组合图像的组条件数据、和操作员设置的参数。输入单元103是例如鼠标、键盘和/或触摸操作屏幕,并且操作者经由输入单元103向信息处理装置101和断层摄影成像装置100发出指令。

[0060] 接下来,下面将参考图3描述根据本示例性实施例的信息处理装置101的处理过程。图3是图示根据本示例性实施例的整个系统的操作处理的流程图。

[0061] <步骤S301>

[0062] 操作者操作输入单元103,以相对于断层摄影成像装置100设置OCTA图像的成像条件。

[0063] 图5A图示了在显示单元104上显示的检查组(examination set)设置屏幕500。检查组也被称为协议或操作模式,并指定为每个检查目的而设置的成像过程(包括扫描模式)。另外,可以为在每个扫描模式下获取的OCT图像和OCTA图像设置显示方法。检查组设置

屏幕500包括检查组名称输入区段501、扫描模式指定区段502、成像参数指定区段503、添加按钮504、和检查组列表区段505。

[0064] 首先,操作者操作输入单元103,以将检查组的名称输入到检查组名称输入区段501。可以输入预定的字符串作为检查组的名字,并且可以定义操作者容易理解的名字。例如,在图5A中,输入“AMD”以定义老年黄斑病(AMD)。

[0065] 接下来,操作者操作输入单元103,以在扫描模式指定区段502中选择要添加到检查组的扫描模式。扫描模式指定区段502被形成为下拉菜单形式的指定区段,并且操作者可以从包括OCTA扫描模式的多种扫描模式中选择扫描模式。在本示例性实施例中,选择作为用于OCTA的扫描模式的“OCTA”扫描模式。

[0066] 另外,通过图5A中所示的成像参数指定区段503,操作者操作输入单元103,以输入或选择(A)关于各个OCTA成像的成像条件(下文中,“成像条件(A)”)或(B)关于整个重复OCTA成像的成像条件(下文中,“成像条件(B)”)。

[0067] 在本示例性实施例中,成像条件(B)在操作者的存储器中。另外,操作者基于显示的进度信息来判断成像和处理后的图像是否满足成像条件(B),从而不执行成像条件(B)的设置,并且仅在屏幕上给出关于成像条件(A)的指令。将在第二示例性实施例中描述设置成像条件(B)的方法。

[0068] 在本示例性实施例中,给出指令以指定以下条件作为如图5A中所示的成像条件(A)。

[0069] A-1) 扫描模式(扫描模式),

[0070] A-2) 扫描区域尺寸(扫描尺寸),

[0071] A-3) 主扫描方向(扫描方向),

[0072] A-4) 扫描间隔(B扫描之间的距离),

[0073] A-5) 固视灯位置(固视位置),

[0074] A-6) 相干门位置(C门朝向),以及

[0075] A-7) 每个聚类的B扫描次数(每个聚类B扫描)。

[0076] 成像条件(A)不限于上述条件,并且例如,可以给出指定已知成像参数的指令,诸如每B扫描的A扫描数量。

[0077] 最后,操作者操作输入单元103,以按下添加按钮504。

[0078] 以这种方式,与名称“AMD”相关联地登记包括如下OCTA扫描模式的检查组:针对具有老年黄斑病的目标眼睛的成像条件被设置成该OCTA扫描模式。登记的检查组存储在外部存储单元102中并显示在检查组列表区段505中。

[0079] <步骤S302>

[0080] 操作者操作输入单元103,以通过图5B中所示的成像屏幕510中的检查组选择区段511选择期望的检查组,并进一步通过扫描模式选择区段512选择扫描模式(包括在期望的检查组中)。

[0081] 在本示例性实施例中,选择在步骤S301中设置为检查组的“AMD”检查组,并且选择“OCTA”成像模式作为扫描模式。

[0082] <步骤S303>

[0083] 操作者操作输入单元103,以按下成像屏幕510中的成像开始(捕获)按钮513,以给

出在步骤S301和S302中指定的成像条件下开始OCTA成像的指令。

[0084] <步骤S304>

[0085] 成像控制单元101-03基于在步骤S301和S302中由操作者指定给断层摄影成像装置100的设置来发出执行OCTA成像(在每个扫描位置处一个聚类)的指令,并且断层摄影成像装置100获取对应的OCT断层摄影图像。

[0086] 在步骤S304中,断层摄影成像装置100还执行SL0图像的重复获取,并基于SL0移动图像执行跟踪处理。在本示例性实施例中,在OCTA成像中的跟踪处理中使用的基准SL0图像是在第一OCTA成像中设置的基准SL0图像,并且在重复OCTA成像的情况下使用公共基准SL0图像。可替代地,例如,每次重复OCTA成像时,可以对准SL0图像的位置(对于在第一OCTA成像中使用的基准SL0图像),并且可以执行平均以更新基准SL0图像。

[0087] 在本示例性实施例中,在步骤S301中设置的成像条件(图5A中所示)下执行聚类扫描。具体而言,在以中央凹成像中心的 $3 \times 3\text{mm}$ 的矩形区域内,在水平方向是主扫描方向的情况下在垂直方向(副扫描方向)上的每个位置处执行三次连续的B扫描。另外,在图5A中所示的成像条件下,时间上相邻的聚类扫描之间的间隔是 0.01mm ,并且在将相干门设置到玻璃体侧的情况下获取OCT断层摄影图像。在本示例性实施例中,300次A扫描构成一个B扫描。

[0088] 另外,在执行重复OCTA成像的同时,除了在步骤S301中设置的成像条件之外,还对右/左眼选择设置和执行或不执行跟踪处理的设置使用相同的设置值(设置值不改变)。例如,当在第一次成像中接收到诸如固视目标位置之类的与成像有关的设置值的改变时,在按下重复成像继续按钮603之后的成像期间不接收与成像有关的设置值的改变。更具体而言,关于右眼/左眼选择设置、主扫描方向设置、扫描位置设置、要在相同位置获取的断层摄影图像的数量设置、执行或不执行跟踪处理的设置、用于跟踪的正面图像(front image)的设置、固视目标位置设置和相干门位置设置中的至少一个,根据本示例性实施例的信息处理系统10使用与获取第一三维OCT图像(通过第一成像获取的图像)时使用的设置值相同的设置值来获取第二三维OCT图像(通过第二或后续成像获取的图像)。

[0089] 虽然在上述示例中在按下重复成像继续按钮603之后的成像期间未接收到与成像有关的设置值的改变,但是如果在按下重复成像继续按钮603之后的成像期间进行了与成像有关的设置值的改变,那么可以提供警告。该警告通过例如由显示控制单元101-05在显示单元104上显示的消息等来实现。要显示的消息可以是指示设置值的改变可以影响组合图像的可能性的消息。

[0090] 因此,在获取第二三维运动对比度图像时,信息处理系统10不接收改变设置的指令,或者如果接收到改变设置的操作者指令,那么信息处理系统10在显示单元上显示警告。

[0091] <步骤S305>

[0092] 图像获取单元101-01和图像处理单元101-04基于在步骤S304中获取的OCT断层摄影图像来生成运动对比度图像。

[0093] 首先,断层摄影图像生成单元101-11对由图像获取单元101-01获取的干涉信号执行波数变换、快速傅里叶变换(FFT)和绝对值变换(振幅的获取),以生成一个聚类的断层摄影图像。接下来,对准单元101-41对准属于相同聚类的断层摄影图像,并通过平均来增强图像质量。图像特征获取单元101-44从平均后的断层摄影图像获取层边界数据。虽然在本示例性实施例中使用可变形的模型作为用于层边界获取的方法,但是可以使用任何已知的层

边界获取方法。投影单元101-45通过例如在基于层边界确定的深度范围中执行深度方向上的投影来生成二维运动对比度图像。层边界获取处理不是必不可少的,并且在例如仅执行三维运动对比度图像的生成并且不执行通过在深度方向上投影生成二维运动对比度图像的情况下可以被跳过。生成单元101-42计算在同一聚类中在时间上相邻的断层摄影图像之间的运动对比度。在本示例性实施例中,基于下面的公式(1)计算作为运动对比度的去相关值 M_{xy} 。

$$[0094] \quad M_{xy} = 1 - 2 \times \frac{A_{xy} \times B_{xy}}{A_{xy}^2 + B_{xy}^2} \quad \dots (1)$$

[0095] 在公式(1)中, A_{xy} 表示位置(x,y)处的断层摄影图像数据A的振幅(经过FFT处理的复数数据的振幅),并且 B_{xy} 表示在相同位置(x,y)处的断层数据B的振幅。另外, $0 \leq M_{xy} \leq 1$,并且振幅值之间的差越大,该值变得越接近1。如在公式(1)中的去相关计算处理在相邻的断层摄影图像(属于相同的聚类)之间执行,并且生成具有n(n=每个聚类的断层摄影图像的数量-1)条获得的运动对比度值的均值作为像素值的图像,作为最终的运动对比度图像。

[0096] 虽然在本示例性实施例中基于经历了FFT处理的复数数据的振幅来计算运动对比度,但是运动对比度计算方法不限于上述方法。例如,可以基于关于复数数据的相位信息或基于振幅信息和相位信息两者来计算运动对比度。可替代地,可以基于复数数据的实部或虚部来计算运动对比度。

[0097] 另外,虽然在本示例性实施例中将去相关值计算为运动对比度,但是运动对比度计算方法不限于上述方法。例如,可以基于两个值之间的差异或基于两个值之间的比率来计算运动对比度。

[0098] 另外,在以上描述中,通过计算多个所获取的去相关值的均值来获得最终的运动对比度图像,但是本发明不限于此。例如,可以生成具有多个所获取的去相关值的中值或最大值作为像素值的图像,作为最终的运动对比度图像。

[0099] <步骤S306>

[0100] 显示控制单元101-05在显示单元104上显示在步骤S305中生成的运动对比度图像和关于重复OCTA成像的进度信息。

[0101] 图6A图示了成像检查屏幕600的示例。在本示例性实施例中,SL0图像和断层摄影图像、在步骤S305中生成的运动对比度图像601、以及作为进度信息的OCTA成像重复计数602被显示在成像检查屏幕600上。图6A图示了在第二运动对比度图像生成之后显示的屏幕的示例。那是在第一运动对比度图像生成之后选择重复成像继续按钮603时再次在生成运动对比度图像之后显示的屏幕。在图6A中所示的示例中,显示指示成像完成次数的信息“重复计数:2”。在第一次成像中,不必显示“重复计数”。换句话说,可以在选择重复成像继续按钮603之后显示的成像检查屏幕上第一次显示“重复计数”。要显示的字符串不限于“重复计数”,并且可以仅显示“重复”。在显示单元104上显示图6A的显示控制单元101-05与被配置为在显示单元上显示第一三维运动对比度图像和界面的显示控制单元的示例对应,该界面被配置为接收用于获取目标眼睛的第二三维运动对比度图像的指令,第二三维运动对比度图像是利用与捕获第一三维运动对比度图像时使用的固视目标位置相同的固视目标位置捕获的图像并且要与第一三维运动对比度图像组合。

[0102] 虽然在图6A中将运动对比度图像显示为二维图像,但是运动对比度图像不限于二

维图像,并且可以在成像检查屏幕600上显示三维运动对比度图像。

[0103] 另外,本示例性实施例中的进度信息不限于在成像检查的时间点的OCTA成像重复计数。例如,进度信息可以是在成像检查的时间点的获取的运动对比度数据的数量(所获取的断层摄影图像的数量-1)或者获取的断层摄影图像的数量。可替代地,进度信息可以是各自具有大于或等于预定值的评估值的断层摄影图像的数量,或者各自具有大于或等于预定值的评估值的运动对比度数据的数量。

[0104] 另外,可以将成像检查的时间点之前获取的运动对比度图像的组合图像显示为除数值以外的进度信息。显示控制单元101-05可以显示例如运动对比度图像的组合图像,作为运动对比度图像601。在将运动对比度图像的组合图像显示为运动对比度图像601的情况下,下面描述的步骤S313和S314中的处理在步骤S305和S306之间执行。另外,运动对比度图像的组合图像和最新成像的运动对比度图像(组合之前的运动对比度图像)可以以并置的方式被显示。在本示例性实施例中,生成运动对比度图像的平均图像作为组合图像。本示例性实施例不限于平均处理,并且可以显示通过使用任何方法组合与成像位置基本相同位置处的多个图像而获取的图像。图6B和6C图示了当OCTA成像重复计数 $N=1$ 时和 $N=9$ 时分别显示的“在成像检查的时间点的获取的运动对比度图像的组合图像”的示例。发现随着OCTA成像重复计数增加(随着 N 增加),图像质量提高,并且具有血管的区域与没有血管的区域之间的对比度和血管的连续性提高,并且没有血管的区域中的亮度变化减小。操作者可以在视觉上检查组合图像是否满足目标图像质量,并且可以基于视觉检查的结果发出继续或结束重复OCTA成像的指令。虽然在步骤S306中在成像检查屏幕600上显示的组合运动对比度图像是二维图像,但是组合运动对比度图像不限于二维图像,并且可以在成像检查屏幕600上显示三维组合运动对比度图像。

[0105] 可替代地,可以将针对所获取的运动对比度图像或组合图像计算的评估值显示为进度信息。在本示例性实施例中,计算运动对比度值的均值作为评估值。进度信息不限于此,并且可以计算并显示运动对比度值的其它统计值(例如,中值、最大值),作为进度信息。可替代地,可以计算并显示由公式(2)定义的黄斑中的运动对比度值的SN比(流量信噪比($fSNR$))。

$$[0106] \quad fSNR = (A_{\text{parafovea}} - A_{\text{faz}}) / (\sigma_{\text{faz}}) \cdots (2)$$

[0107] 在公式(2)中, $A_{\text{parafovea}}$ 表示在近窝(parafoveal)区域中的运动对比度值的均值,并且 A_{faz} 表示在中央凹无血管区域(FAZ)中的运动对比度值的均值。另外, σ_{faz} 表示FAZ中的运动对比度值的标准偏差。随着图像质量提高,公式(2)的分母的值减小,而公式(2)的分子的值增加。

[0108] 另外,重复成像继续按钮603、用于在步骤S304和S305中获取的聚类断层摄影图像和运动对比度图像601的OK指令按钮604和NG指令按钮605被放置在成像检查屏幕600的右下方。

[0109] 如图6D中所示,扫描位置处的运动对比度610可以以重叠的方式显示在成像检查屏幕600中的断层摄影图像上。

[0110] 如上所述,显示控制单元101-05在显示单元104上显示以下中至少一个作为进度信息:重复计数,通过重复成像获取的图像的总数,通过重复成像获取的图像中的各自具有大于或等于预定值的评估值的图像的数量,关于获取的图像的评估数据,以及所获取的运

动对比度图像的组合图像。

[0111] <步骤S307>

[0112] 操作者基于在成像检查屏幕600上显示的进度信息确定是否继续OCTA成像。更具体而言,操作者确定重复计数是否达到期望的重复计数、组合图像是否满足期望的图像质量等,然后确定是否继续重复成像。如果要继续重复OCTA成像(步骤S307中的“是”),那么处理前进到步骤S308。另一方面,如果不继续重复OCTA成像(步骤S307中的“否”),那么处理前进到步骤S310。

[0113] <步骤S308>

[0114] 在操作者按下成像检查屏幕600上的重复成像继续按钮603时,信息处理装置101指示断层摄影成像装置100继续OCTA成像。

[0115] 可以使用任何类型的用户界面作为用于发出继续重复成像的指令的用户界面。除了图6A中所示的普通按钮之外,例如,还可以使用切换按钮、单选按钮、复选框、列表框、上下文菜单等。

[0116] <步骤S309>

[0117] 在第N次OCTA成像中,信息处理装置101在外部存储单元102上与检查时间/日期和识别目标眼睛的信息相关联地保存:

[0118] a) 获取的图像组(SLO图像、断层摄影图像)和关于图像组的成像条件数据,以及属于图像组的每个图像的评估值(质量指数),

[0119] b) 生成的运动对比度图像和关于运动对比度图像的生成条件数据,以及

[0120] c) 关于至多第N次OCTA成像获取的运动对比度图像组的属性数据。

[0121] 作为关于运动对比度图像的生成条件数据,保存:

[0122] b-1) 与断层摄影图像的属性数据相同的数据(扫描区域尺寸、像素的数量、每个聚类的断层摄影图像的数量),

[0123] b-2) 特定于运动对比度图像的数据(关于是否执行投影伪像移除处理),

[0124] b-3) 特定于二维运动对比度图像的数据(投影深度范围、投影方法(例如,MIP、AIP)、显示条件(例如,色调曲线设置)),以及

[0125] b-4) 特定于三维运动对比度图像的数据(渲染方法、显示条件(例如,色调曲线设置))。数据b-1)可以被保存作为到所保存的成像条件数据a)的链接。

[0126] 另外,信息处理装置101将通过重复OCTA成像获取的多个运动对比度图像关联作为运动对比度图像组,并将关于该组的属性数据保存在外部存储单元102中。

[0127] 在本示例性实施例中,在外部存储单元102上保存:

[0128] c-1) 指派给通过重复OCTA成像所获取的运动对比度图像组的运动对比度图像组名称,

[0129] c-2) 到属于由运动对比度图像组名称c-1)指示的运动对比度图像组的运动对比度图像数据的路径,

[0130] c-3) 列表c-2)中包括的运动对比度图像的评估值,以及

[0131] c-4) 到在对准列表c-2)中包含的图像时使用的基准图像的路径,作为关于运动对比度图像组的属性数据。

[0132] 可以在第一次OCTA成像(N=1)时生成关于运动对比度图像组的属性数据c),并且

当 $N \geq 2$ 时,可以参考当 $N=1$ 时生成的属性数据并且可以添加数据或者可以更新属性数据。另外,属性数据c)不限于字符串,并且可以是例如诸如标识号之类的数值。如果图像保存和关联处理完成,那么处理返回到步骤S304,以继续重复OCTA成像。

[0133] <步骤S310>

[0134] 操作者基于在重复计数N的第N次OCTA成像中获取并且在成像检查屏幕600上显示的运动对比度图像601来确定是否保存所获取的运动对比度图像601。如果所获取的运动对比度图像601要保存(步骤S310中的“是”),那么处理前进到步骤S311。另一方面,如果所获取的运动对比度图像601不要保存(步骤S310中的“否”),那么处理前进到步骤S312。

[0135] <步骤S311>

[0136] 在操作者按下成像检查屏幕600上的按钮604时:

[0137] 1) 信息处理装置101指示断层摄影成像装置100结束重复OCTA成像,以及

[0138] 2) 将保存获取的运动对比度图像的指令给予信息处理装置101。

[0139] <步骤S312>

[0140] 在操作者按下成像检查屏幕600上的按钮605时,信息处理装置101指示断层摄影成像装置100结束重复OCTA成像。在这种情况下,不保存所获取的运动对比度图像。

[0141] 虽然在本示例性实施例中描述了如果输入拒绝指令就不对第N-次OCTA成像中获取的图像执行保存和关联处理的情况,但是不限于此。例如,如果输入了拒绝指令,那么可以将指示图像不适于观察或分析的信息(例如,NG标签)添加到在第N次OCTA成像中获取的图像,然后具有该信息的图像可以被保存和关联。

[0142] <步骤S313>

[0143] 信息处理装置101对所获取的运动对比度图像601执行保存和关联处理。图像保存和关联处理的细节与步骤S309中的细节类似,因此省略其详细描述。

[0144] <步骤S314>

[0145] 图像处理单元101-04对准通过重复OCTA成像获取的组中的运动对比度图像,并对运动对比度图像取平均,以生成组合运动对比度图像。组合处理不限于简单平均。例如,可以使用通过对运动对比度图像的亮度值进行加权和取平均而获得的值,或者可以计算诸如中值之类的统计值。

[0146] 另外,判断单元101-431可以判断是否包括了对于组合处理的不适合的运动对比度图像,然后组合单元101-43可以执行排除被判断为不适合的运动对比度图像的组合处理。例如,如果在步骤S306中针对每个运动对比度图像计算的评估值(与去相关值有关的统计值,fSNR)在预定范围之外,那么判断单元101-431可以判断运动对比度图像不适合于组合处理。

[0147] 虽然在本示例性实施例中组合运动对比度图像被生成作为二维图像,但是图像特征获取单元101-44的层边界获取处理和投影单元101-45的投影处理可以在将组合运动对比度图像生成为三维图像的情况下被跳过。另外,深度范围不限于单个深度范围,并且可以在每个不同深度范围中生成多个二维组合运动对比度图像。

[0148] 另外,如步骤S309或S313中的情况那样,图像处理单元101-04还为所生成的组合运动对比度图像生成:

[0149] a') 用于生成组合运动对比度图像的图像(断层摄影图像),关于图像的成像条件

数据,以及到关于图像的评估值数据的链接,

[0150] b')组合运动对比度图像和关于组合运动对比度图像的组合条件数据,以及关于组合图像的评估值数据,以及

[0151] c')关于运动对比度图像组的属性数据。

[0152] 关于组合运动对比度图像的组合条件数据b')包括

[0153] b'-1)与关于断层摄影图像的属性数据相同的数据,

[0154] b'-2)特定于组合运动对比度图像的数据,

[0155] b'-3)特定于二维组合运动对比度图像的数据,以及

[0156] b'-4)特定于三维组合运动对比度图像的数据。

[0157] 另外,在组合运动对比度图像的情况下,不仅“关于是否执行投影伪像移除处理”的数据,而且以下项也被保存为特定于组合运动对比度图像的数据b'-2):

[0158] b'-2-1)在组合处理中执行的图像对准中到基准图像的路径(该路径实际上是到数据c-4的链接),作为关于运动对比度图像组的属性数据保存,

[0159] b'-2-2)在组合处理中与列表c-2)中包括的路径对应的每个运动对比度图像被乘以的权重

[0160] (如果在组合中不使用运动对比度图像,那么权重为零),以及

[0161] b'-2-3)各自具有大于零的权重的运动对比度图像的数量(在权重>0的情况下的重复计数(N)的列表)。

[0162] 图像处理单元101-04将所生成的组合运动对比度图像和属于步骤S314的描述中描述的数据a')、数据b')和数据c)的数据保存在外部存储单元102上。

[0163] <步骤S315>

[0164] 断层摄影成像装置100基于从信息处理装置101接收的指令结束OCTA成像。

[0165] <步骤S316>

[0166] 如图8A中所示,显示控制单元101-05在显示单元104上显示报告屏幕810。

[0167] 报告屏幕810显示组合运动对比度图像813和关于组合运动对比度图像的组合条件的信息812,并且这与b')组合运动对比度图像和关于组合运动对比度图像的组合条件数据以及关于组合图像的评估值数据相对应,它们是由图像处理单元101-04在步骤S314中生成的。

[0168] 在图8A中,在报告屏幕810上显示以下作为关于组合条件的信息812:

[0169] b'-1)与断层摄影图像的属性数据相同的数据(扫描区域尺寸(3×3mm)、像素的数量(300×300)、每个聚类的断层摄影图像的数量(×3)),

[0170] b'-2)特定于组合运动对比度图像的数据(关于是否执行投影伪影移除处理的数据(投影伪像移除:开)、在组合处理中执行的图像对准中的基准图像(第1个*,即,第一次重复成像的图像)、组合处理中的权重>0的运动对比度图像的数量(聚类的数量:3),以及

[0171] b'-3)特定于二维组合运动对比度图像的数据(投影方法(MIP))。在图8A中所示的示例中,指示图像是在第一次成像、第二次成像和第四次成像中捕获的运动对比度图像的组图像。可替代地,可以显示在组合中使用的运动对比度图像的图像质量的评估值。更具体而言,在显示由组合单元生成的组合图像时,显示控制单元101-05在显示单元上显示以下中至少一个作为组合条件信息:重复计数、组合中使用的图像的数量、组合中的基准图

像、指示获取图像时执行成像的次数的图像的数值、组合中使用的图像的成像条件、以及用于组合中使用的图像的评估值。

[0172] 另外,检查图像列表包括关于组合图像的项811,并且项811还显示关于组合条件的信息(聚类的数量:3,基准聚类:第1个),以便于甚至在不同组合条件下生成组合图像的情况下的检查图像选择。

[0173] 要在报告屏幕810上显示的组合条件数据不限于上述组合条件数据。

[0174] 例如,如图8B中所示,用于生成组合运动对比度图像的运动对比度数据的数量(MC图像的数量; $(\text{每个聚类的断层摄影图像的数量}-1) \times \text{组合中使用的运动对比度图像的数量}$)可以被显示为组合条件。

[0175] 可替代地,如图8C中所示,可以显示用于生成组合运动对比度图像的断层摄影图像的数量(B扫描的数量; $\text{每个聚类的断层摄影图像的数量} \times \text{组合中使用的运动对比度图像的数量}$),作为组合条件。

[0176] 可替代地,如图8D中所示,可以显示关于在组合处理中使用的断层摄影图像或运动对比度图像的评估值数据(QI)。

[0177] 可替代地,如图8E中所示,可以显示指示通过组合预定的运动对比度图像来生成在用于组合的对准中使用的基准图像的信息(ref=复合)。

[0178] 虽然在本示例性实施例中显示了二维组合运动对比度图像,但是本示例性实施例不限于此,并且可以在报告屏幕810上显示三维组合运动对比度图像。

[0179] 本发明的范围还包括以下情况:用于选择是否继续重复OCTA成像的用户界面和用于选择是否保存在第N次OCTA成像中获取的数据的用户界面被显示为成像检查屏幕上的不同用户界面。作为示例,图7图示了用于在成像检查屏幕600上显示图6E中所示的用户界面的处理流程。在步骤S707中,操作者确定是否要保存在第N次OCTA成像中获取的数据(或者是否要添加不合适的标签)。如果要保存数据(步骤S707中的“是”),那么操作者按下接受指令按钮622,并且在步骤S708中,执行保存和关联处理。另一方面,如果不要保存数据(或者如果要将不合适的标签添加到数据,然后保存数据)(步骤S707中的“否”),那么操作者按下不接受按钮623,然后,处理前进到步骤S709。

[0180] 接下来,在步骤S709中,操作者确定是否继续重复OCTA成像。如果要继续重复OCTA成像(步骤S709中的“是”),那么在步骤S710中,操作者按下重复成像继续按钮620,并且处理前进到步骤S704。另一方面,如果不要继续重复OCTA成像(步骤S709中的“否”),那么在步骤S711中,操作者按下结束重复成像按钮621,并且处理前进到步骤S712。

[0181] 在步骤S712中,组合单元101-43组合例如在步骤S708中保存的运动对比度图像。

[0182] 另外,虽然在本示例性实施例中描述了组合单元101-43基于结束重复OCTA成像的指令生成组合运动对比度图像的情况,但是生成组合运动对比度图像的过程不限于此。例如,在图8A中的报告屏幕810上提供了组合运动对比度图像生成按钮814。然后,信息处理装置101可以配置为使得:如果操作者在OCTA成像完成之后(这可以是成像日期之后的日期)明确地按下组合运动对比度图像生成按钮814,那么组合单元101-43生成组合运动对比度图像。在操作者明确按下组合运动对比度图像生成按钮814以生成组合图像的情况下,在报告屏幕810上显示组合运动对比度图像903和组合条件数据902,并且关于组合图像的项901显示在检查图像列表上,如图9中所示。虽然图9中显示了组合图像生成时间/日期,但是例

如可以显示成像时间/日期,或者成像时间/日期和组合时间/日期可以都显示在报告屏幕810上。

[0183] 另外,在操作者按下组合运动对比度图像生成按钮814的情况下,显示控制单元101-05执行以下处理。具体而言,显示图8F中所示的用于组合的目标图像选择窗口820,并且如果操作者操作输入单元103以指定组合目标图像821并按下OK按钮823,那么组合单元101-43生成组合运动对比度图像并在显示单元104上显示所生成的组合运动对比度图像。本发明的范围还涵盖选择并组合先前生成的组合运动对比度图像822的情况。另外,在生成二维组合图像的情况下,操作者指定投影深度范围,然后按下组合运动对比度图像生成按钮814。为了指定投影深度范围,操作者可以指定报告屏幕810上的视网膜层边界线的类型和偏移位置,或者可以从列表框中显示的现有深度范围集中选择深度范围。另外,在操作者按下投影深度范围和组合运动对比度图像生成按钮814的情况下,可以组合通过投影三维运动对比度图像而生成的二维图像,以生成二维组合图像,或者在生成三维组合图像之后,可以通过投影三维组合图像来生成二维组合图像。

[0184] 可替代地,可以在选择组合运动对比度图像生成按钮814之前生成组合图像,并且显示控制单元101-05可以在显示单元104上显示要组合的预定运动对比度图像作为缺省图像,并且可以在选择组合运动对比度图像生成按钮814时切换到组合图像。

[0185] 根据上述配置,信息处理装置101基于成像检查屏幕上显示的进度信息,通过操作者按下重复成像按钮来发出继续或不继续重复成像的指令。响应于该指令,获取要用于生成期望的高对比度组合运动对比度图像的运动对比度图像。

[0186] 以这种方式,充分且迅速地获取用于获取期望的高对比度组合运动对比度图像所需的运动对比度数据。

[0187] 现在将描述第二示例性实施例。根据第二示例性实施例的信息处理装置在设置成像条件(成像条件(B)的设置)时预设用于OCTA成像的目标值,并自动执行重复OCTA成像直到达到目标值。

[0188] 图10图示了包括根据本示例性实施例的信息处理装置101的信息处理系统10的配置。本示例性实施例与第一示例性实施例的不同之处在于,成像控制单元101-03包括判断单元101-31、确定单元101-32和指令单元101-33。另外,图像处理流程如图11中所示,并且除步骤S1101、S1106和S1109以外的步骤与第一示例性实施例中的步骤类似,因此省略其描述。

[0189] <步骤1101>

[0190] 操作者操作输入单元103,以将OCTA图像的成像条件设置到断层摄影成像装置100。

[0191] 图12A图示了在显示单元104上显示的检查组设置屏幕1200,并且成像参数指定区段1203与第一示例性实施例不同。在本示例性实施例中,“关于单独的OCTA成像”的成像条件(A)和“关于整个重复OCTA成像”的成像条件(B)都被输入到成像参数指定区段1203中,并且作为成像条件(B),给出关于以下的指令:

[0192] B-1) 用于重复计数的目标值(目标重复计数),和

[0193] B-2) 用于平均OCTA图像的图像质量的目标值(目标血管造影质量)。

[0194] 可替代地,可以将用于重复计数的目标值和用于平均OCTA图像的图像质量的目标

值之一设置为成像条件。本示例性实施例不限于此,并且可以给出用于重复成像的任何成像参数的指令。例如,可以给出关于以下的指令:

[0195] B-3) 用于要获取的运动对比度图像的数量总值的目标值

[0196] (在图12A的情况下, $2 \times 5 = 10$), 和

[0197] B-4) 用于OCT断层摄影图像的数量总值的目标值

[0198] (在图12A的情况下, $3 \times 5 = 15$)。

[0199] 另外,本发明的范围还涵盖给出关于以下项的指令的情况:

[0200] B-3') 关于如下OCT断层摄影图像的总和的目标值,该OCT断层摄影图像的在个体OCTA成像中计算的OCT断层摄影图像质量指数值(单个OCT质量指数;SOQI)大于或等于预定值

[0201] 或者

[0202] B-4') 关于如下运动对比度图像的总和的目标值,该运动对比度图像的在个体OCTA成像中计算的OCTA质量指数值(单个OCTA质量指数;SAQI)大于或等于预定值。

[0203] 例如,可以给出“获取满足 $SOQI \geq 7$ 的15个OCT断层摄影图像”的指令作为成像条件,因为它是SOQI可在0到10的范围内被计算出的指数值。另外,虽然可以将任何指数值计算为SOQI,但在本示例性实施例中针对运动对比度图像计算出的去相关值的均值被确定,并且例如,“获取满足 $SAQI \geq 0.1$ 的10个运动对比度图像”的指令可以作为成像条件给出。

[0204] <步骤1106>

[0205] 显示控制单元101-05在显示单元104上显示在步骤S1105中生成的运动对比度图像和关于重复OCTA成像的进度信息。

[0206] 在本示例性实施例中,显示控制单元101-05将“直到成像检查时间点给出成像和接受指令的次数”与“目标重复计数”的比率在成像检查屏幕1210上显示为进度信息(图12B中该比率为2/5)。可替代地,可以显示“目标重复计数”。

[0207] 可替代地,作为进度信息,可以显示以下之一:

[0208] (1) “直到成像检查时间点生成并判断为可接受的运动对比度数据的数量”与“目标运动对比度数据的数量”的比率,和

[0209] (2) “针对使用直到第n次重复成像获取并判断为可接受的运动对比度图像生成的组合运动对比度图像计算出的评估值”与“组合运动对比度图像的评估值的目标值”的比率。换句话说,显示控制单元101-05在显示单元104上显示所获取的图像的成像条件和被判断为可接受的图像的数量中的至少一个作为进度信息。

[0210] 操作者确定是否保存在第N次OCTA成像中获取的数据。如果要保存所获取的数据(步骤S1107中的“是”),那么操作者按下成像检查屏幕1210上的OK指令按钮1215,并且处理前进到步骤S1108。在步骤S1108中,保存并关联所获取的运动对比度图像。另一方面,如果不保存所获取的数据(步骤S1107中的“否”),那么操作者按下NG指令按钮1216,并且处理前进到步骤S1109。

[0211] <步骤1109>

[0212] 成像控制单元101-03判断在步骤S1101中设置的成像条件当中的成像条件(B)是否达到在步骤S1101中设置的目标值。在本示例性实施例中,判断重复计数(Repeat Count)

N是否达到目标值(5次)。可替代地,成像控制单元101-03可以判断是否达到平均OCTA图像质量的目标值,或者图像质量的条件和次数的条件是否都满足可以被设置为判断条件。如果重复OCTA成像的次数达到目标值(步骤S1109中的“否”),那么处理前进到步骤S1110。另一方面,如果重复OCTA成像的次数没有达到目标值(步骤S1109中的“是”),那么处理前进到步骤S1104。虽然在本示例性实施例中成像检查屏幕1210上的重复成像继续按钮1213被显示为被选择(按下),但是重复成像继续按钮1213不一定必须显示在成像检查屏幕1210上。另外,结束重复OCTA成像(退出)按钮1214被显示,使得考虑到被检者的身体状况在检查期间可以按下按钮1214以停止OCTA成像。

[0213] 根据上述配置,信息处理装置101基于在设置成像条件时确定的OCTA成像的目标值自动重复OCTA成像,直到达到目标值。

[0214] 以这种方式,迅速获取用于获取期望的高对比度组合运动对比度图像所需的运动对比度数据。

[0215] 根据第三示例性实施例的信息处理装置在不同的日期和时间执行重复OCTA成像,作为在基本相同的成像条件下对同一目标眼睛的跟进检查。

[0216] 更具体而言,下面将描述以下情况:其中,操作者基于由操作者选择的基准检查中设置的重复OCTA成像参数的目标值和关于在基准检查中生成的组合图像的组条件数据来确定是否继续OCTA成像。

[0217] 图13图示了包括根据本示例性实施例的信息处理装置101的信息处理系统10的配置。本示例性实施例与第二示例性实施例的不同之处在于外部存储单元102包括先前检查数据102-1。另外,本示例性实施例中的图像处理流程如图14中所示,并且除步骤S1401和S1403以外的步骤与第二示例性实施例中的步骤类似,因此省略其描述。

[0218] <步骤1401>

[0219] 操作者为其先前检查数据被保存的目标眼睛选择基准检查。

[0220] 在本示例性实施例中,操作者在如图15A中所示的患者屏幕1500上操作输入单元103,以从患者列表(Patient List)中选择被检者1501。另外,操作者从被检者的检查列表(Examination List)中选择跟进检查中的基准检查(Baseline),以确定基准检查。关于检查组和扫描模式的选择,操作者在选择了基准检查的情况下打开成像屏幕(OCT Capture),以使得信息处理装置101选择跟进检查组并将扫描模式设置为与基准检查相同的扫描模式。例如,在图15B中所示的成像屏幕1510上,选择“跟进”作为检查组,并选择“OCTA”模式作为扫描模式。

[0221] 另外,信息处理装置101将“关于单独的OCTA成像”的成像条件(A)和“关于整个重复OCTA成像”的成像条件(B)设置为与基准检查的成像条件相同的设置值。作为成像条件(B),可以将基准检查中生成的组合图像的组条件数据(例如,针对组合图像计算出的评估值)设置为目标值。

[0222] <步骤1403>

[0223] 成像控制单元101-03基于在步骤S1401中确定的成像条件(与基准检查相同)指示断层摄影成像装置100执行(每个扫描位置中的一个聚类)的OCTA成像,并且断层摄影成像装置100获取对应的OCT断层摄影图像。

[0224] 在跟进检查中执行重复OCTA成像的同时,不接收改变右眼/左眼、固视目标位置和

扫描位置的指令。

[0225] 另外,在跟进检查中执行重复OCTA成像的同时,成像控制单元101-03使用与在步骤S1401中选择的基准检查中获取的SLO图像(正面图像)相同的图像,来执行跟踪处理和成像位置确定。以这种方式,即使被检者的目标眼睛的固视不稳定,也在与在基准检查中获取的成像位置基本相同的成像位置处获取断层摄影图像。换句话说,信息处理系统10还包括被配置为从相同目标眼睛的先前获取的检查指定基准检查的单元,并且通过参考在基准检查中获取的正面图像来获取与在基准检查中获取的断层摄影图像或运动对比度图像基本相同的位置的第一三维运动对比度图像。

[0226] 利用上述配置,信息处理装置101在基本相同的成像条件下在不同的时间和日期重复OCTA成像。是否继续重复OCTA成像是基于在由操作者选择的基准检查中设置的重复OCTA成像参数的目标值和基准检查中生成的组合图像的组条件数据来确定的。

[0227] 以这种方式,迅速获取用于获取期望的高对比度组合运动对比度图像所需的运动对比度数据。

[0228] 其它实施例

[0229] 本发明的(一个或多个)实施例还可以通过读出并执行记录在存储介质(其也可以被更完整地称为“非瞬态计算机可读存储介质”)上的计算机可执行指令(例如,一个或多个程序)以执行上述(一个或多个)实施例中的一个或多个实施例的功能和/或包括用于执行上述(一个或多个)实施例中的一个或多个实施例的功能的一个或多个电路(例如,专用集成电路(ASIC))的系统或装置的计算机来实现,以及通过由系统或装置的计算机例如从存储介质读出并执行计算机可执行指令以执行上述(一个或多个)实施例中的一个或多个实施例的功能和/或控制一个或多个电路执行上述(一个或多个)实施例中的一个或多个实施例的功能而执行的方法来实现。计算机可以包括一个或多个处理器(例如,中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)),并且可以包括单独计算机或单独处理器的网络,以读出并执行计算机可执行指令。计算机可执行指令可以例如从网络或存储介质提供给计算机。存储介质可以包括例如硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、分布式计算系统的存储装置、光盘(诸如紧凑盘(CD)、数字多功能盘(DVD)或蓝光盘(BD)TM)、闪存设备、存储卡等中的一个或多个。

[0230] 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。

[0231] 虽然已经参考示例性实施例描述了本发明,但是应当理解的是,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将被赋予最广泛的解释,以便涵盖所有此类修改以及等效的结构和功能。

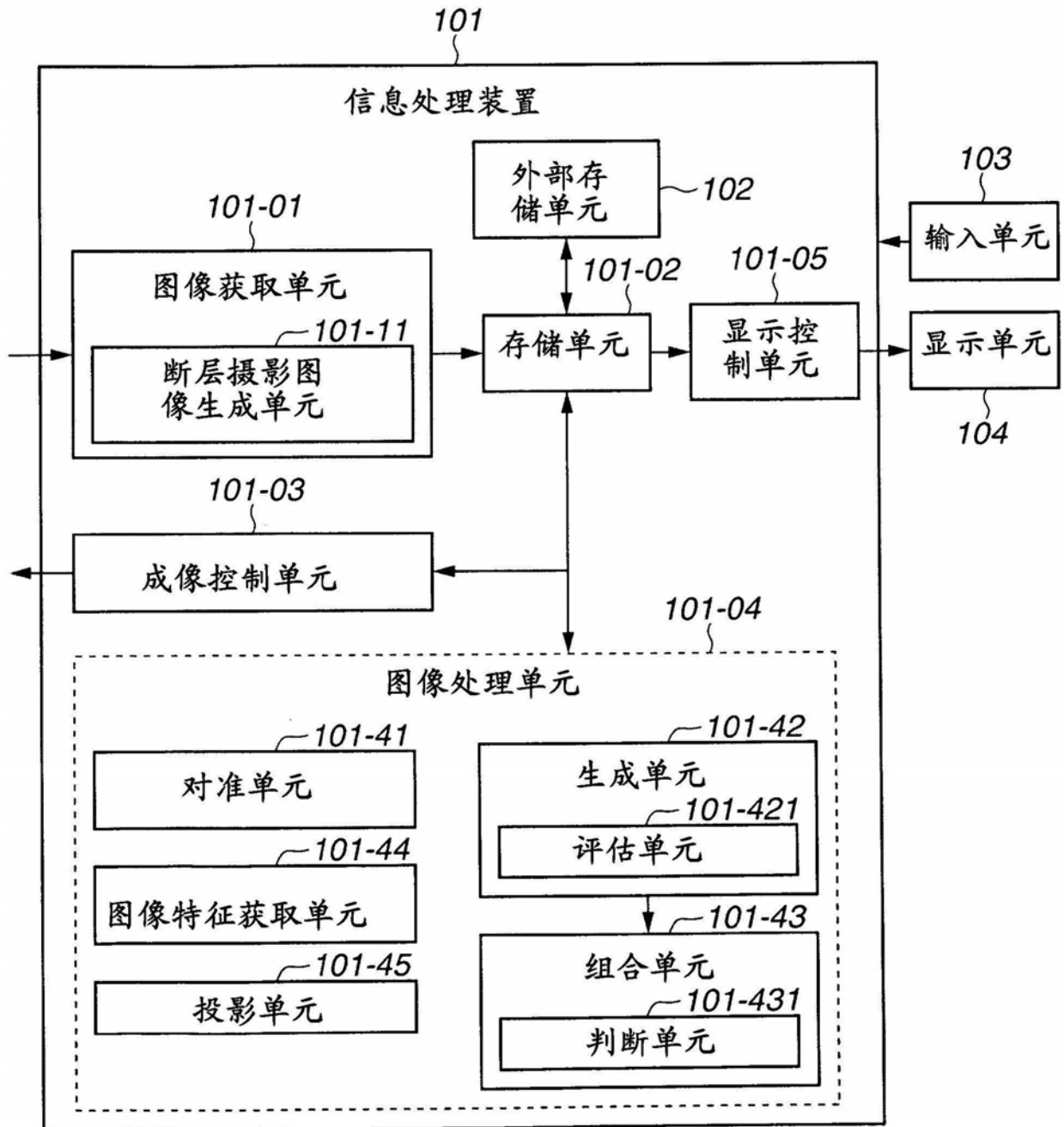


图1

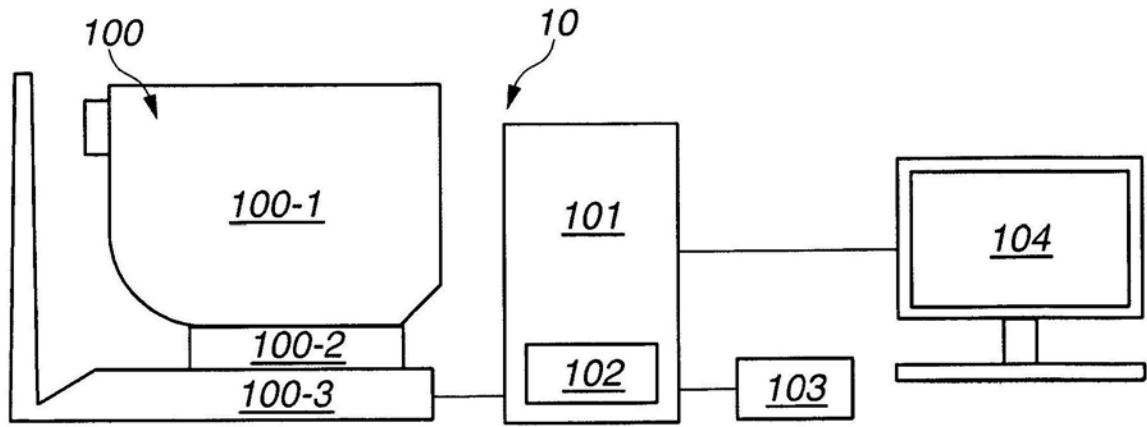


图2A

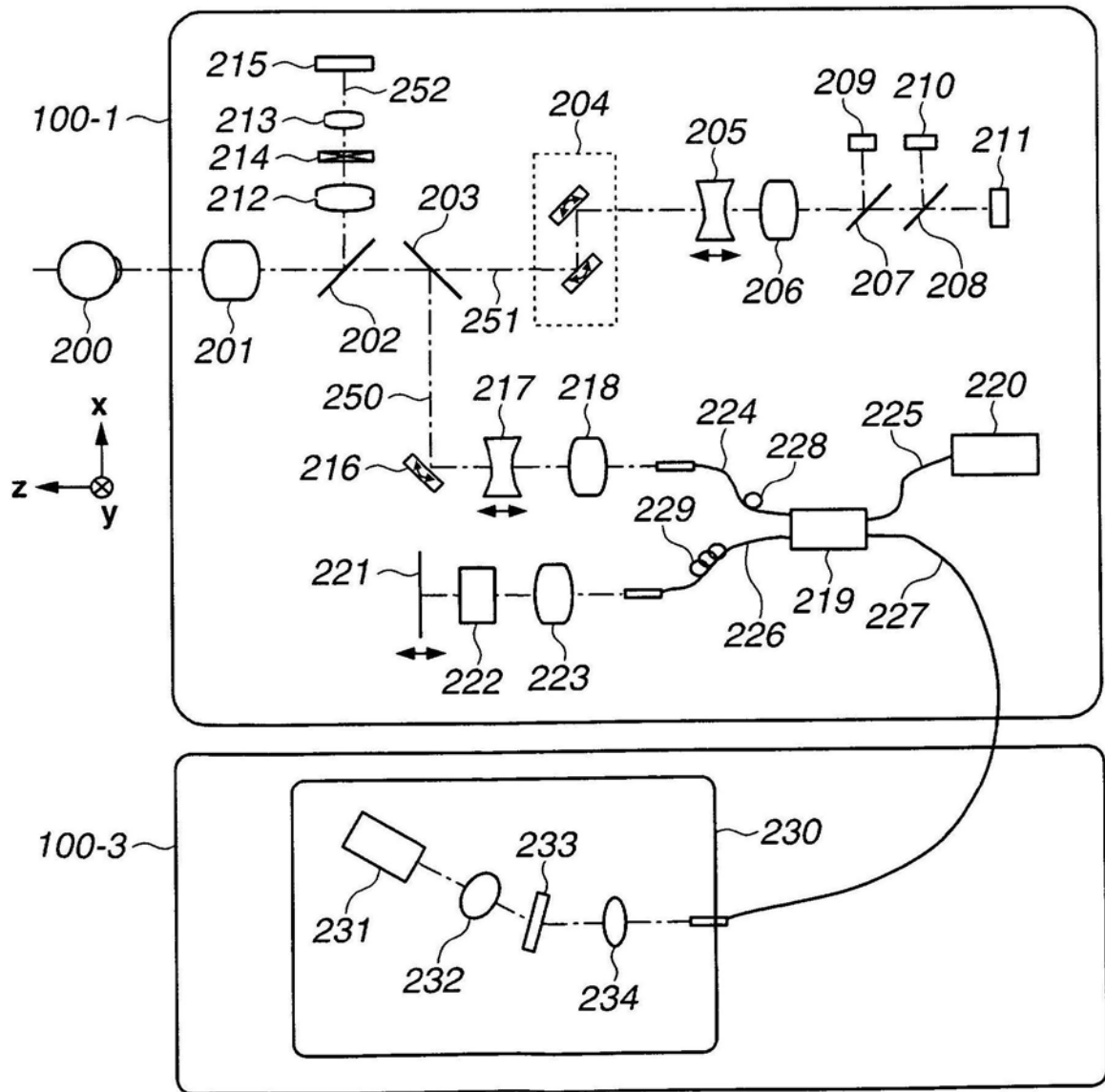


图2B

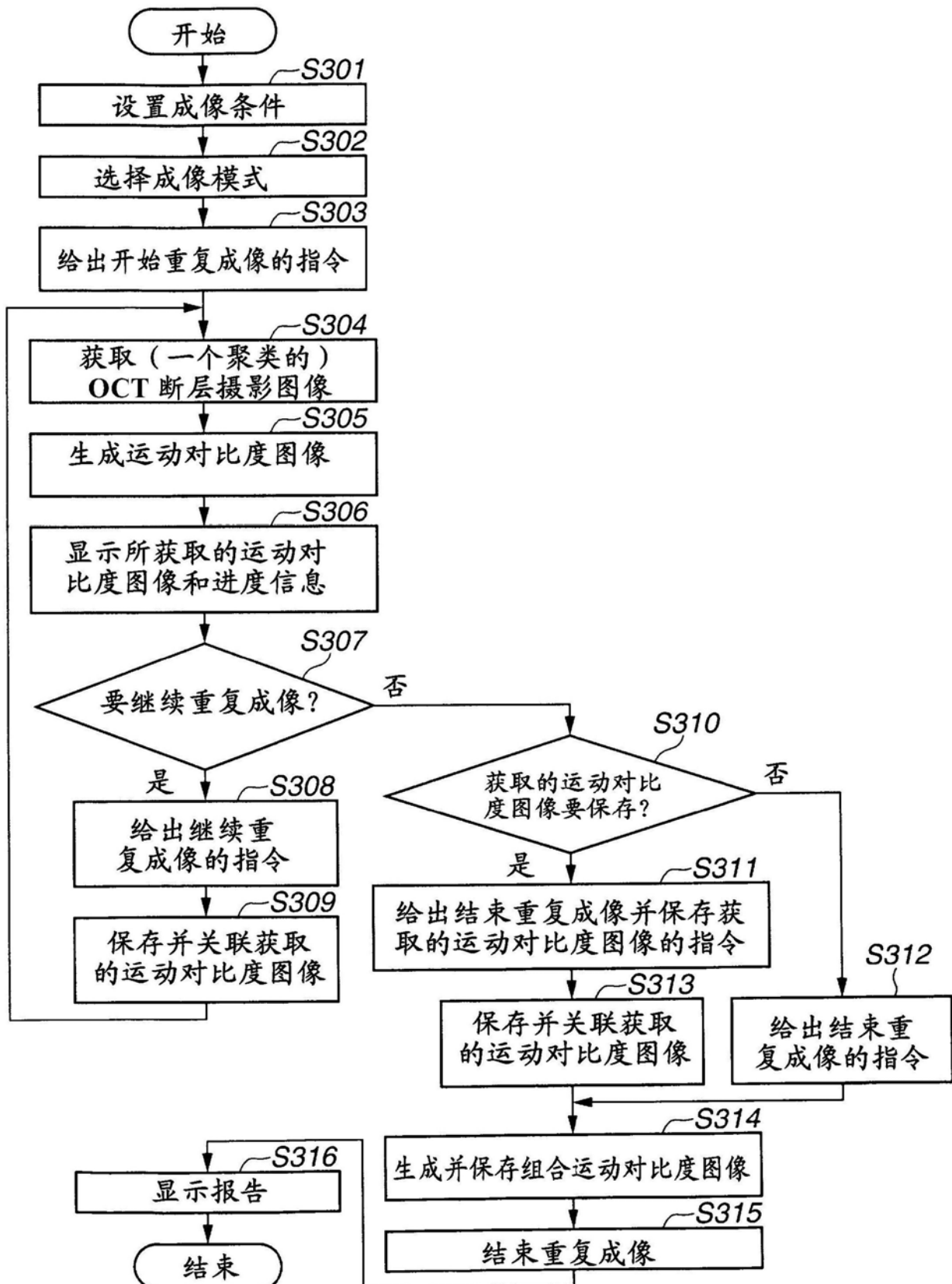


图3

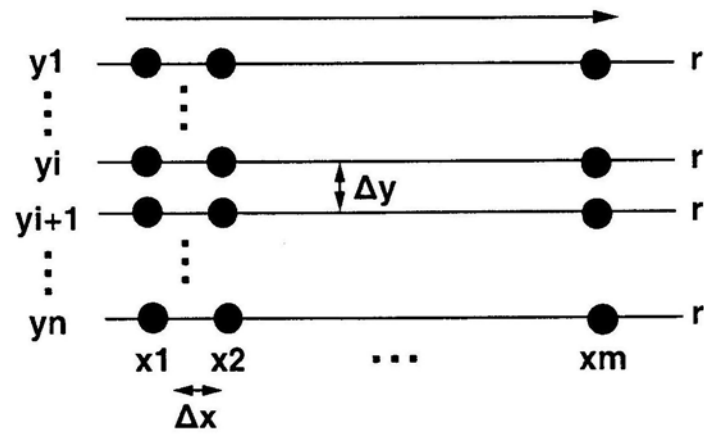


图4

500

检查组设置

检查组列表:

AMD

糖尿病视网膜病变

青光眼

检查组名称: 501

AMD

扫描模式: 502

OCTA

扫描模式: 小方形

扫描尺寸: 3 × 3 mm

B 扫描之间的距离: 0.01

扫描方向: 水平

固视位置: 斑点

C 门朝向: 玻璃体

每个聚类的 B 扫描: 3

503

504 添加

505

图5A

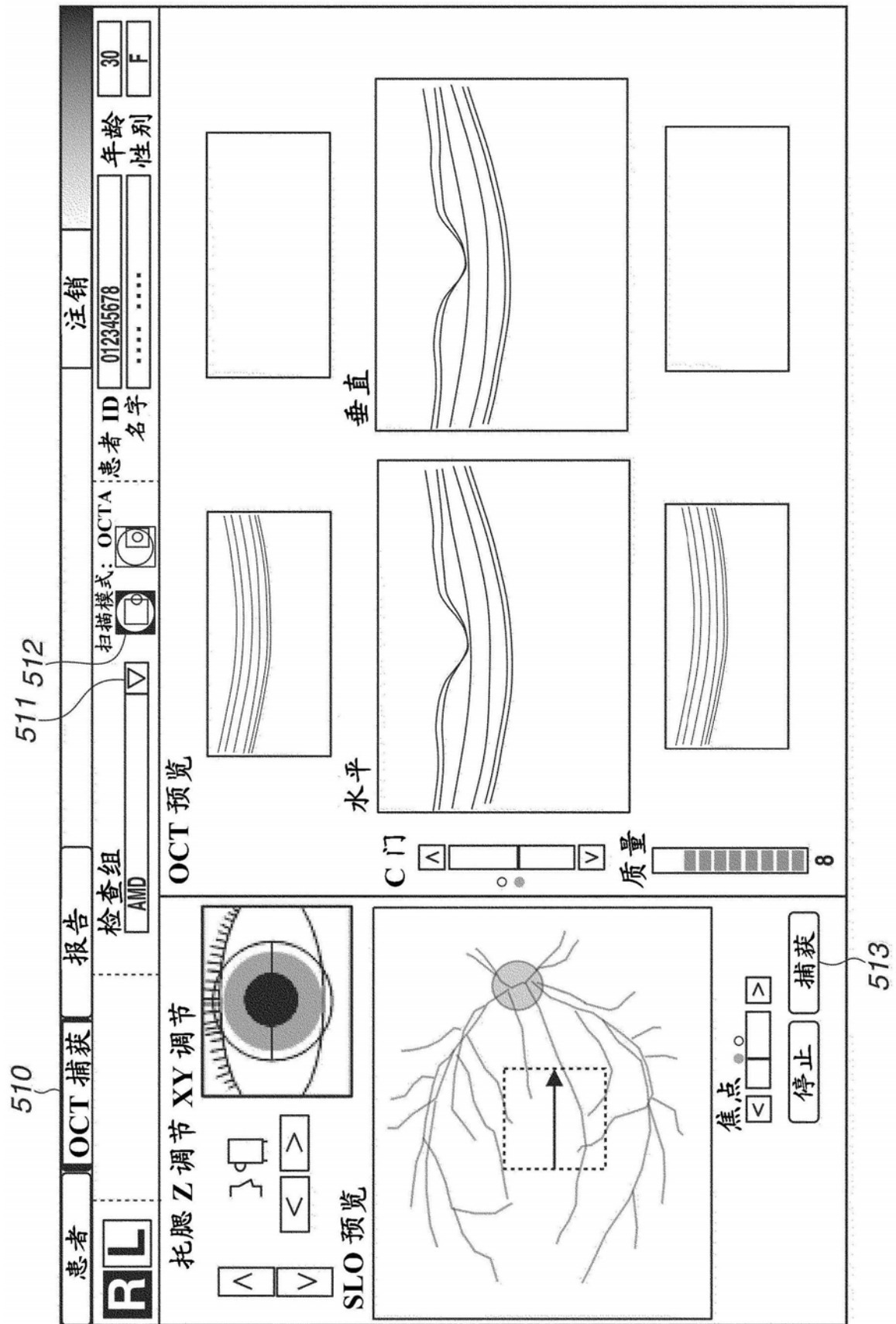


图5B

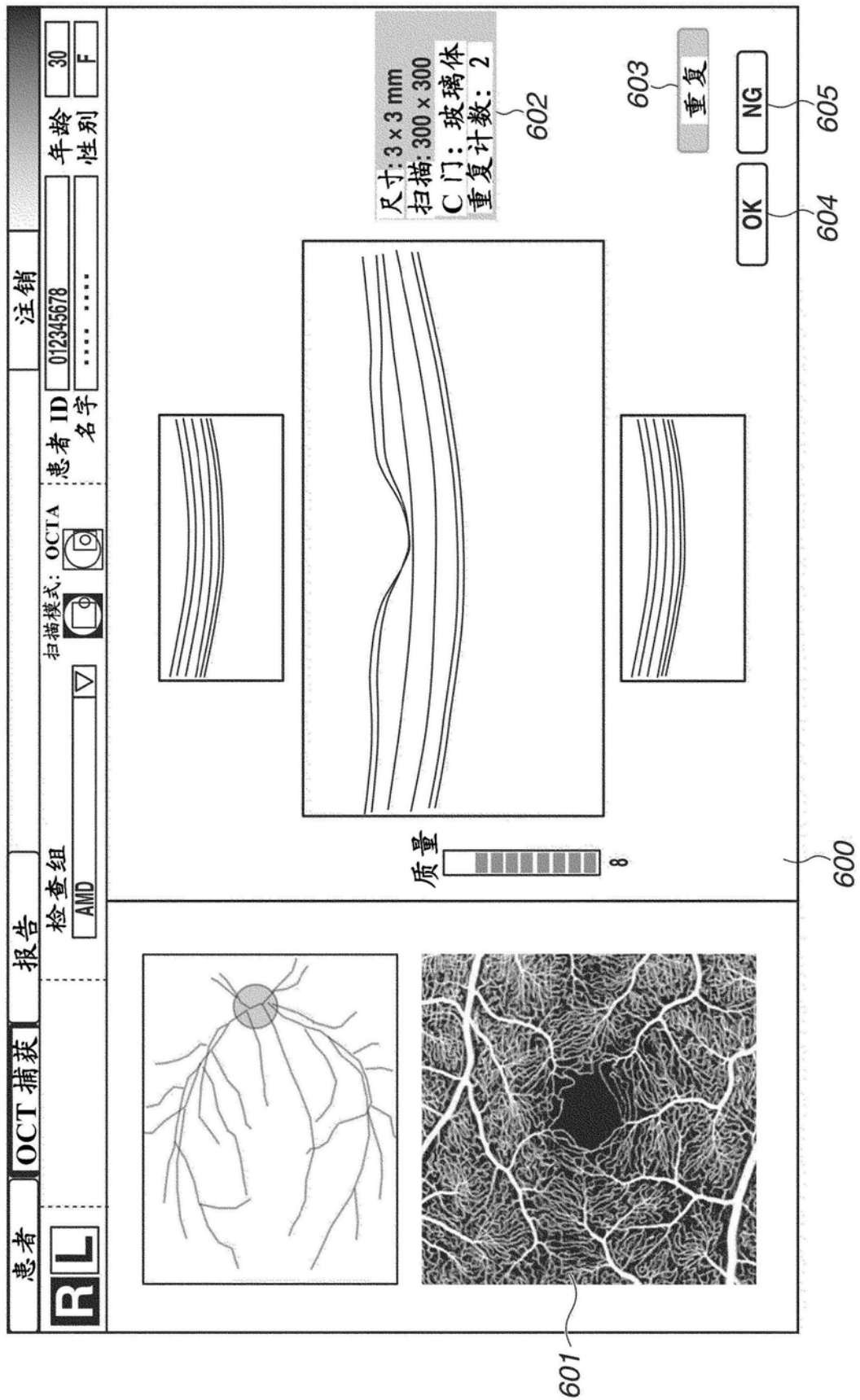


图6A

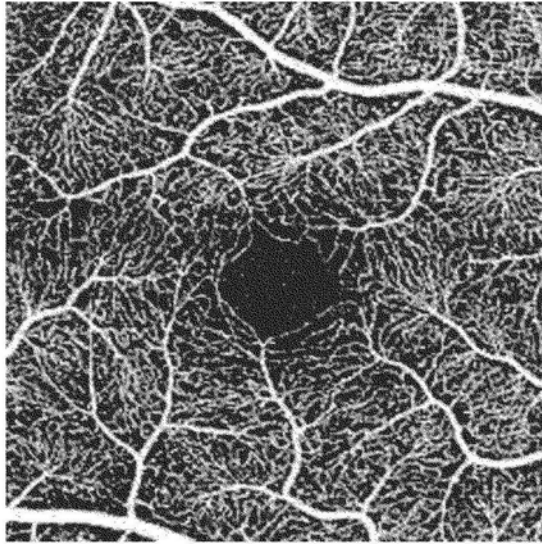


图6B

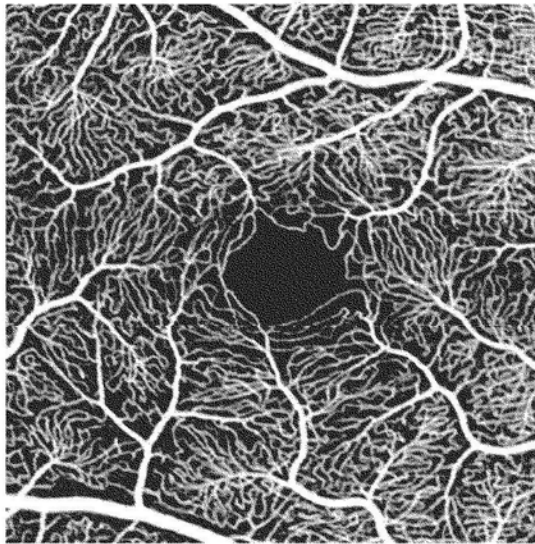


图6C

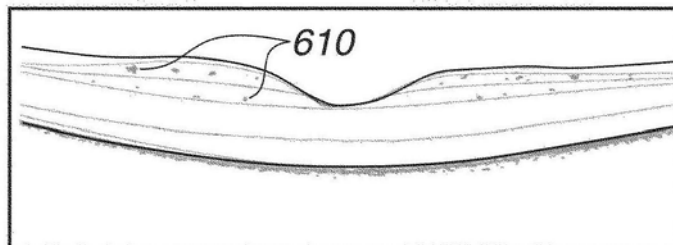


图6D

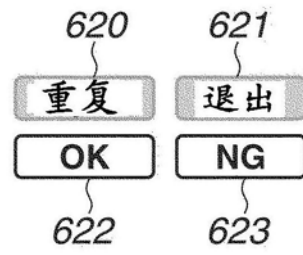


图6E

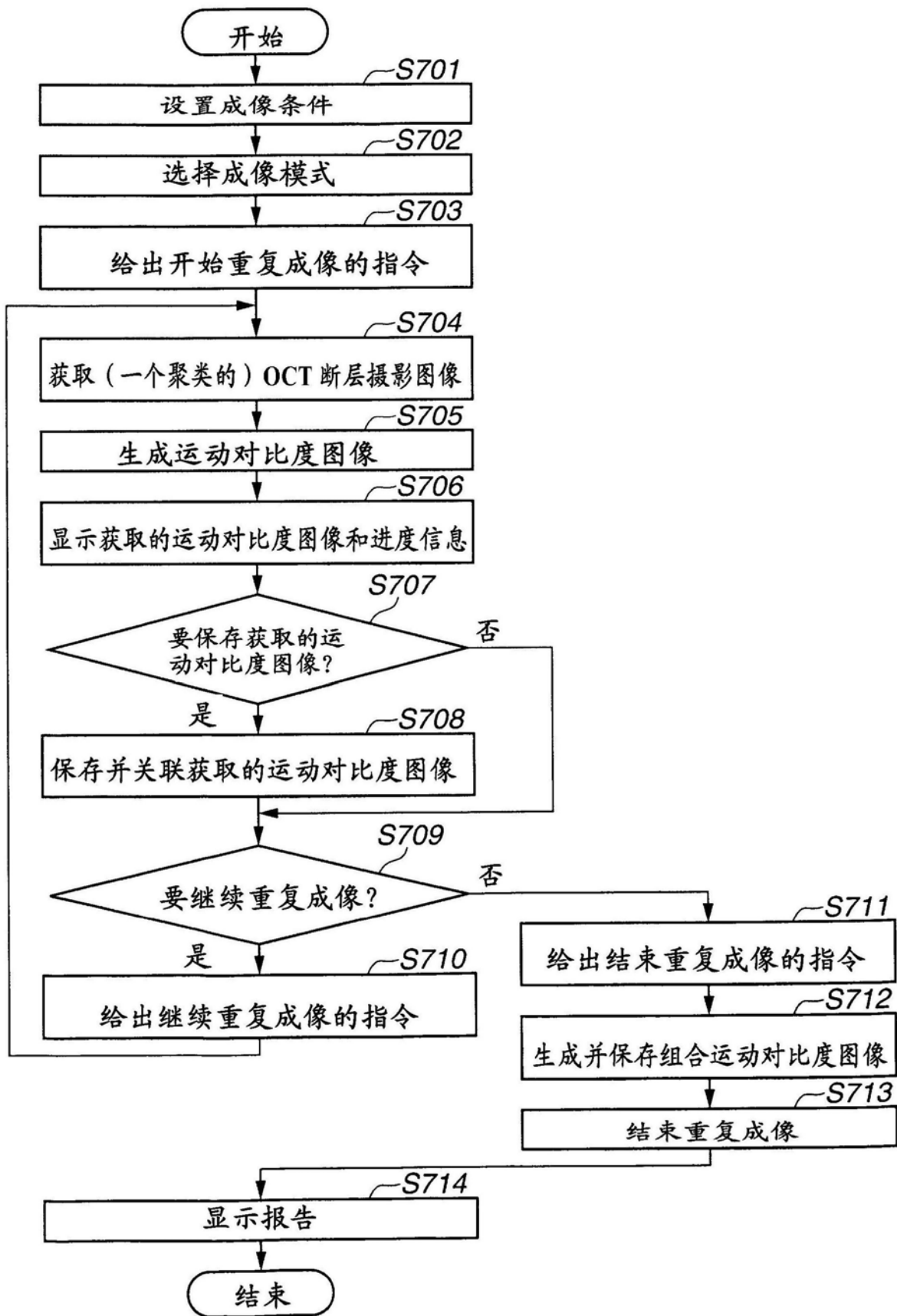


图7

810

患者	OCT 捕获	报告	注册
患者 ID 012345678 名字	生日/性别 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	疾病 <input type="text"/>	评论 <input type="text"/>

按日期	按模式	平均 OCTA	单个
2017/05/12	<input checked="" type="checkbox"/> NG	812	
--OCT --OD 总数: 5 总数: 5 总数: 5 2017/05/12 10:12 OD/OCTA 8	 OCTA 图像 1: 813	3x3mm 300x300x3 MIP, 投影伪像移除: 开 聚类的数量: 3 个 (第一、第二、第四) * 基准聚类	 OCTA 图像 2:
2017/05/12 10:13 OD/OCTA 7	 OCTA 图像 1: 813		 OCTA 图像 2:
2017/05/12 10:14 OD/OCTA 6	 OCTA 图像 1: 813		 OCTA 图像 2:
2017/05/12 10:15 OD/平均 OCTA 聚类的数量: 3 基准聚类: 1 st 8	 OCTA 图像 1: 813		 OCTA 图像 2:

811

图8A

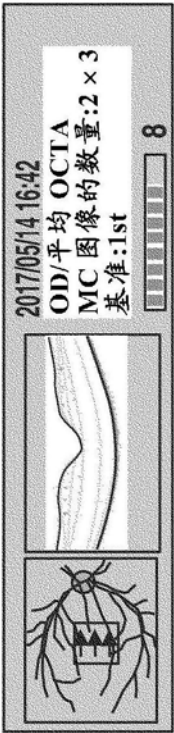


图8B

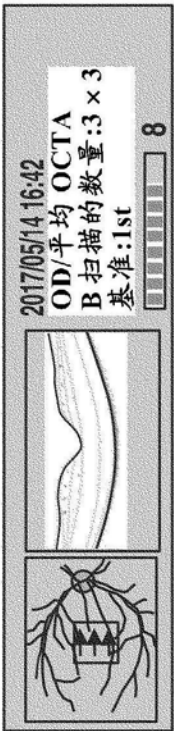


图8C

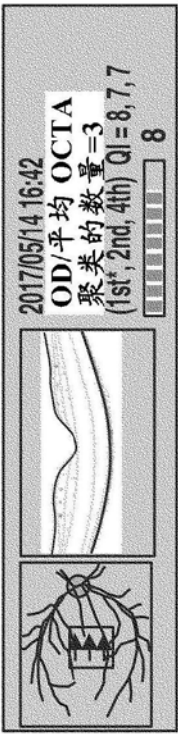


图8D

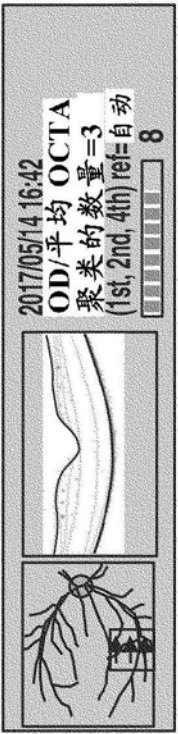


图8E

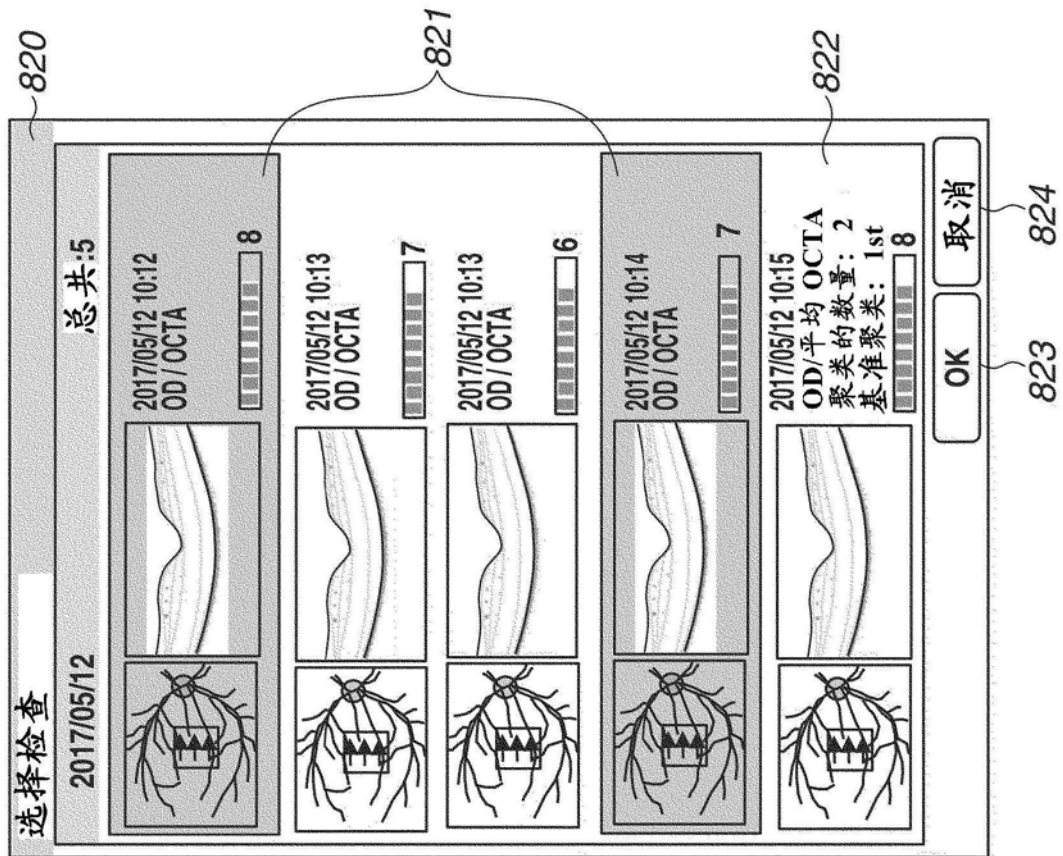


图8F

[illegible]

图9

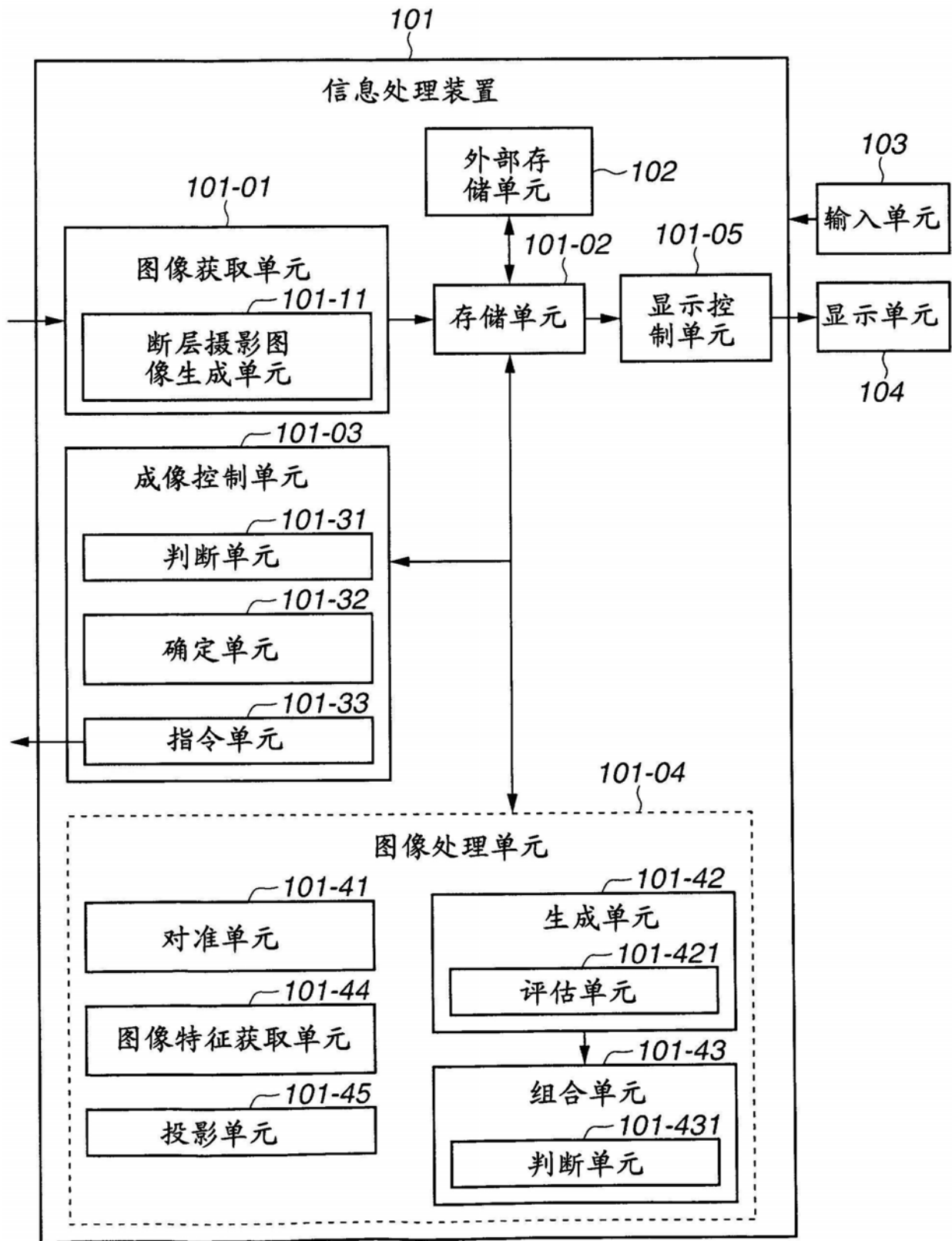


图10

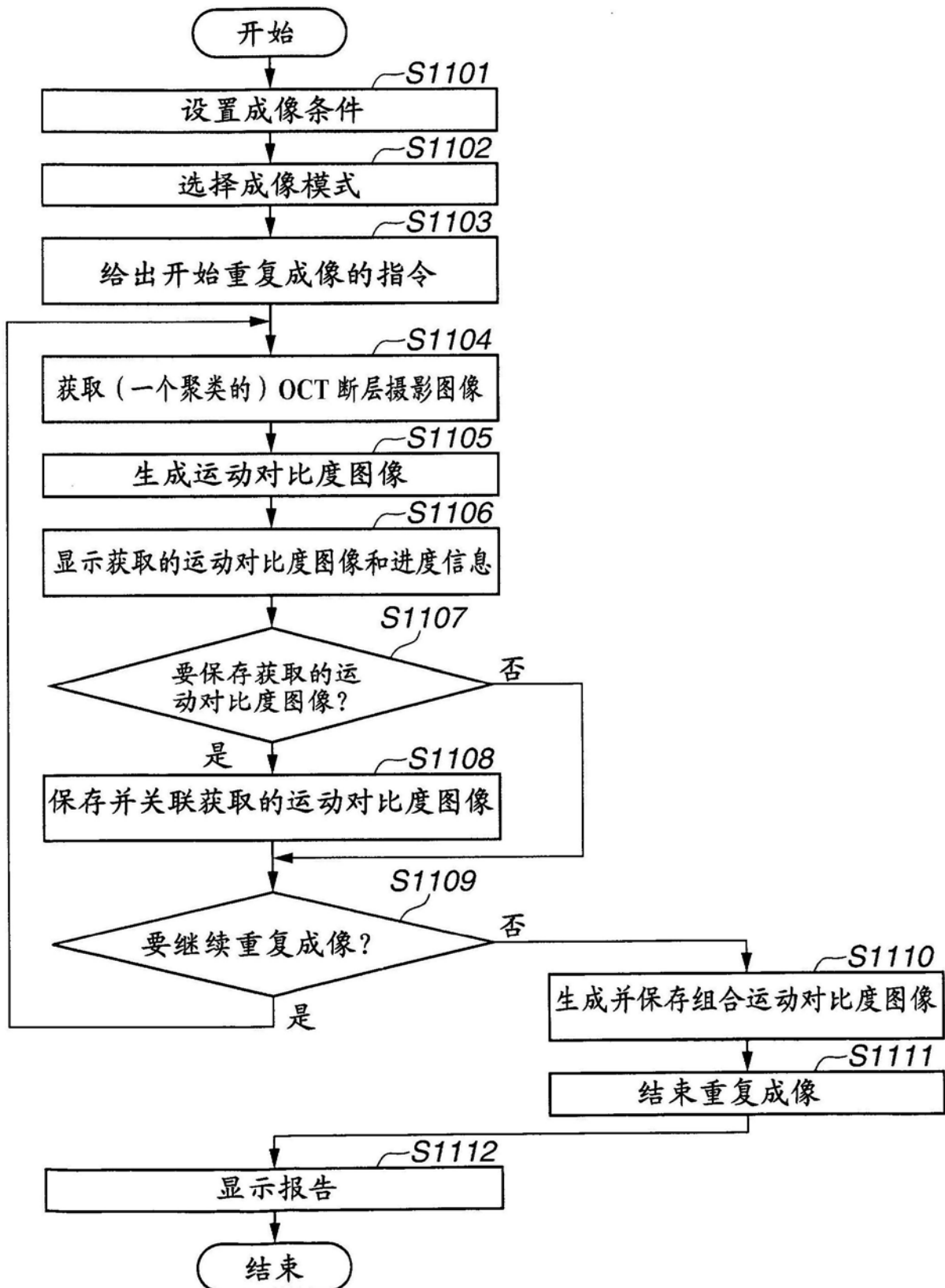


图11

1200

检查组设置

检查组列表:

AMD

糖尿病视网膜病变

青光眼

检查组名称:

AMD

扫描模式:

OCTA

1201

1202

扫描图案:

扫描尺寸:

B 扫描之间的距离:

扫描方向:

固视位置:

C 门朝向:

每个聚类的 B 扫描:

目标重复计数:

目标血管造影片质量:

小方形

3 × 3 mm

0.01

水平

斑点

玻璃体

3

5

7

1203

1204

添加

1205

图12A

患者

RL

OCT 捕获

报告

注销

患者 ID

012345678

患者名字

....

年龄

30

性别

F

扫描模式: OCTA

☐ AMD
 ☒ OCTA

检查组

AMD

尺寸: 3×3mm

扫描: 300×300

C 门: 玻璃体

重复计数: 2/5

质量

8

1211

1212

1213

重复

1214

退出

1215

OK

1216

NG

1210

图12B

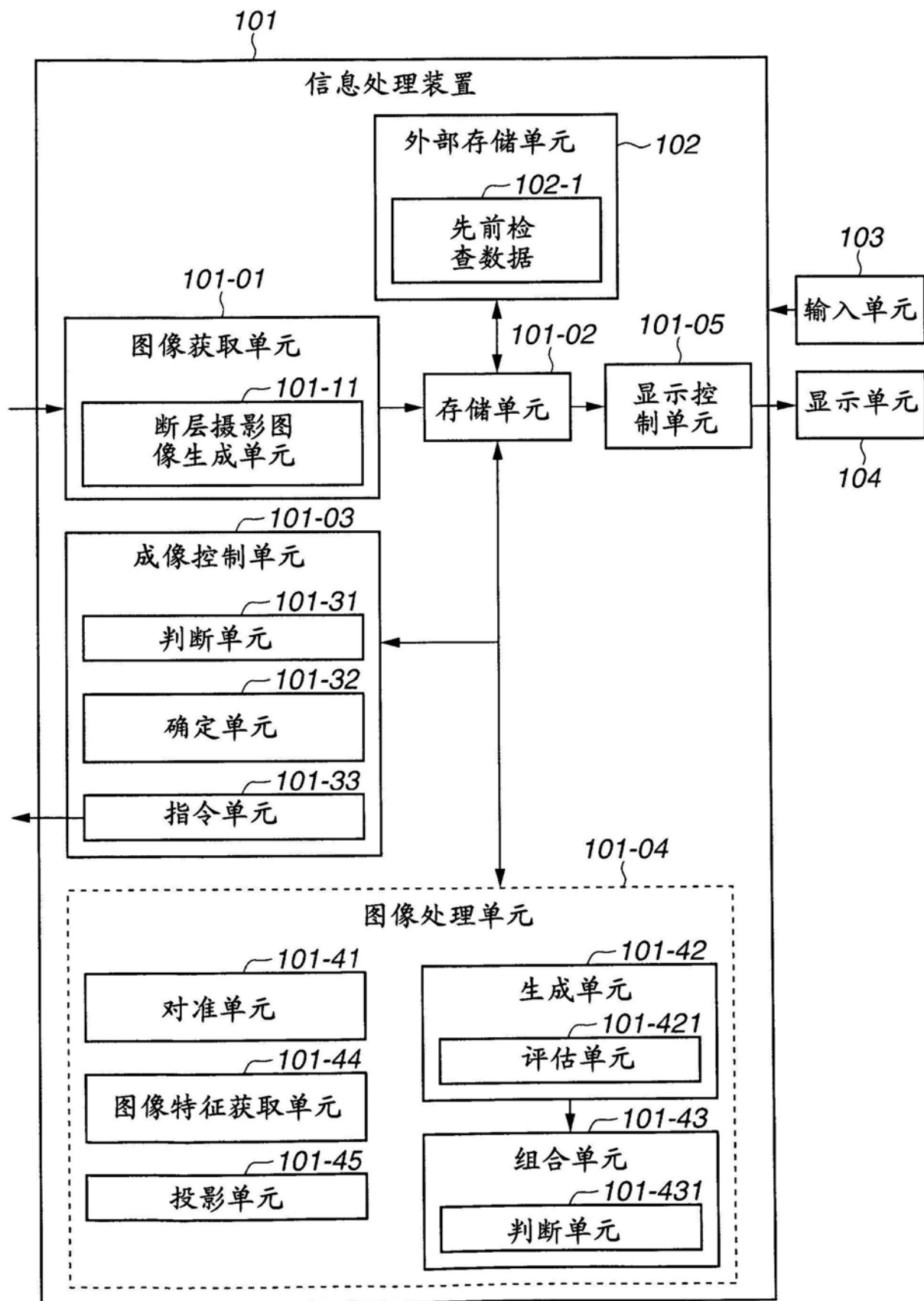


图13

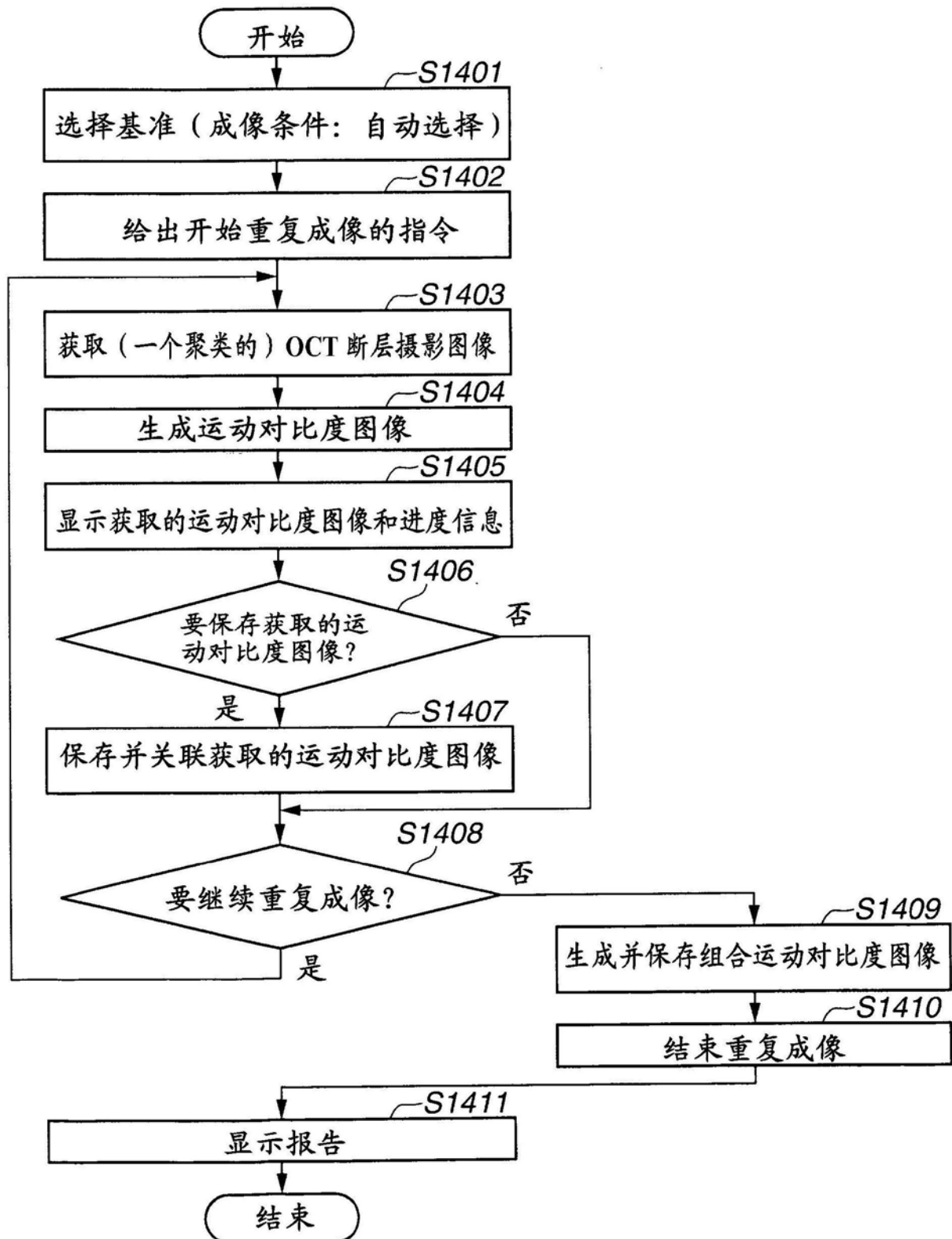


图14

1500

1503

患者ID 012345678
名字

报告

注册

疾病

评论

● M ● F ● 0

性别

生日

性别

生日

患者名字

患者ID

12345678

1501

XXX

检查列表

2017/05/12

2017/05/12 10:12

2017/05/12 10:13

2017/05/12 10:14

2017/05/12 10:14

2017/05/12 10:15

OD/OCTA

OD/OCTA

OD/OCTA

OD/OCTA

OD/OCTA

OD/平均 OCTA

聚类的数量: 3

基准确聚类: 1st

8

7

6

7

8

1502

图15A

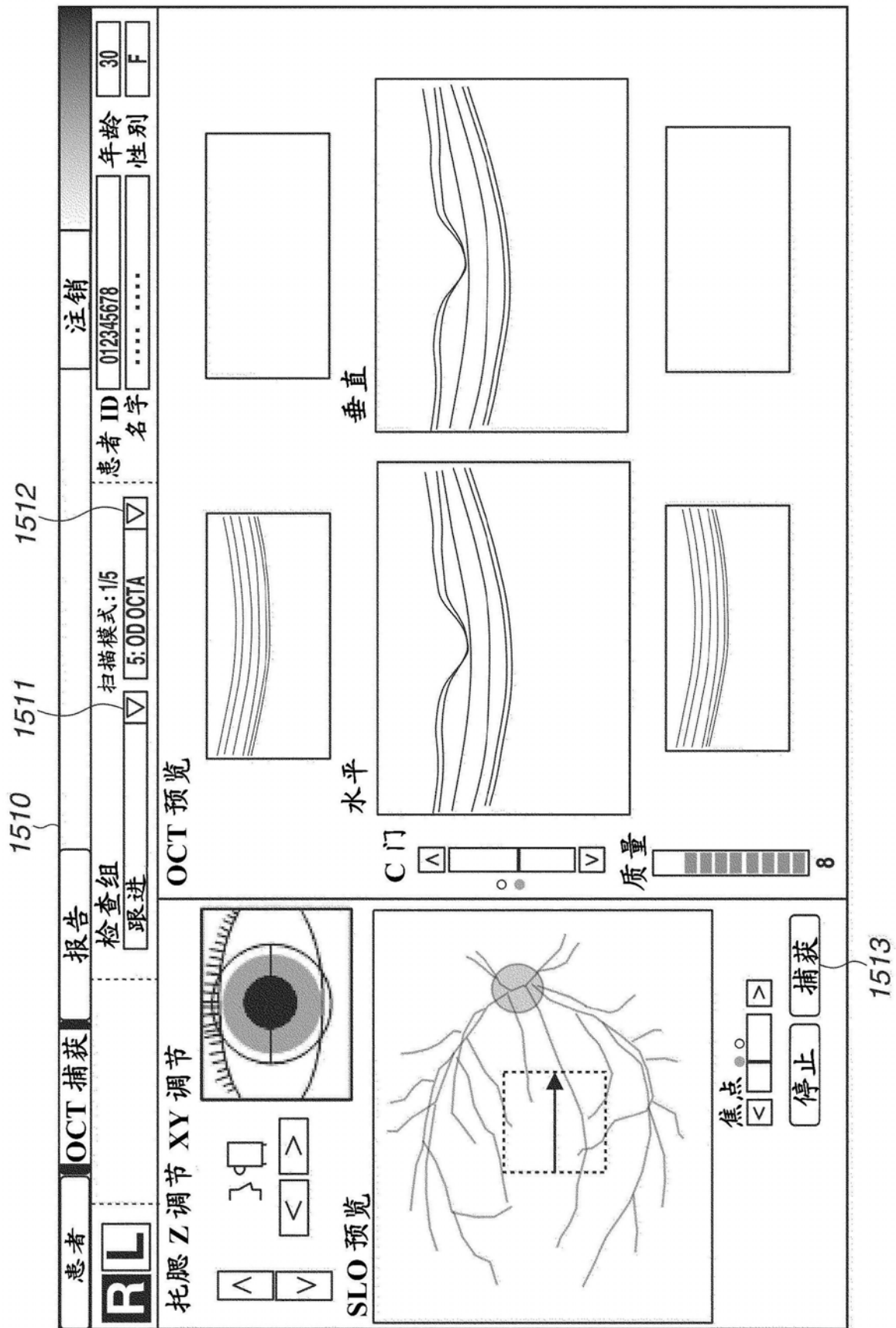


图15B

患者	OCT 捕获		报告	1601		1602	
RL	检查组	跟进	扫描模式: 1/5	患者 ID	名字	年龄	性别
			5:0D OCTA	012345678	30	F
				注 销			

质量

尺寸: 3×3mm

扫描: 300×300

C 门: 玻璃体

重复计数: 2/5

1603

1604 重复

1605 退出

1606 OK

1607 NG

1600

图16