



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112420166 B

(45) 授权公告日 2024.03.08

(21) 申请号 202011318909.3

A61B 3/00 (2006.01)

(22) 申请日 2017.03.09

A61B 3/10 (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 112420166 A

(56) 对比文件

CN 103211574 A, 2013.07.24

(43) 申请公布日 2021.02.26

CN 104042184 A, 2014.09.17

(30) 优先权数据

CN 104127168 A, 2014.11.05

2016-048703 2016.03.11 JP

CN 104586350 A, 2015.05.06

(62) 分案原申请数据

CN 105011900 A, 2015.11.04

201780015565.9 2017.03.09

EP 2759254 A1, 2014.07.30

(73) 专利权人 佳能株式会社

EP 2821006 A1, 2015.01.07

地址 日本东京

US 2012050308 A1, 2012.03.01

(72) 发明人 町田和敏 坂川幸雄

US 2015230701 A1, 2015.08.20

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所
有限公司 11038

俞晨琛;陈强;范雯;袁松涛;刘庆淮.基于自适应阈值和区域生长的SD-OCT糖网图像亮斑分割.计算机科学.2015, (S2), 全文.

专利代理人 宋岩

段炼;何永红;朱锐;马辉;郭继华.三维谱域光学相干层析成像系统的研制.中国激光.2009, (10), 全文.

(51) Int.Cl.

审查员 高文娟

G16H 30/00 (2018.01)

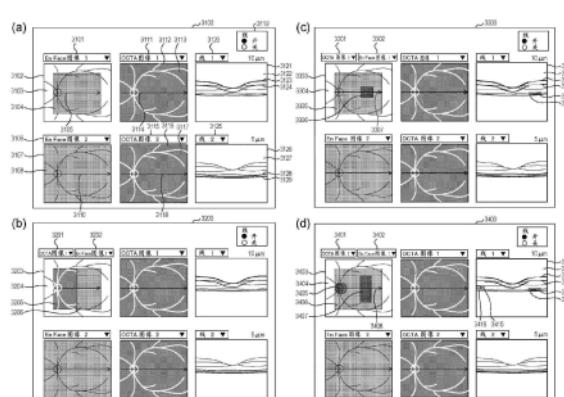
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

G06T 11/00 (2006.01)

G06T 15/00 (2011.01)

(54) 发明名称

信息处理装置



(57) 摘要

公开了信息处理装置。信息处理装置包括：第一取得部，取得眼底的正面图像；第二取得部，基于眼底的多个断层图像取得En-Face图像；以及显示控制部，控制显示单元来以与正面图像叠加的关系显示En-Face图像。显示控制部改变叠加在正面图像上的En-Face图像的在眼底处的深度范围。

1.一种信息处理装置,包括:

识别单元,被配置成从要检查的被检体眼睛的多个断层图像识别多个层边界,所述多个断层图像是通过使用光学相干断层扫描(OCT)而取得的;

叠加单元,被配置成基于所述多个层边界,将指示出En-Face图像的深度范围的两条层边界线叠加在断层图像上;

生成单元,被配置成生成在所述深度范围中的En-Face图像;

显示控制单元,被配置成在显示器上显示所生成的En-Face图像以及叠加有所述两条层边界线的断层图像;以及

改变单元,被配置成改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置;

其中,在通过改变单元改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置的情况下,生成单元生成在与位置改变的层边界线对应的深度范围中的新的En-Face图像,并且

其中,显示控制单元显示所生成的新的En-Face图像。

2.根据权利要求1所述的信息处理装置,

其中,En-Face图像是要检查的被检体眼睛的光学相干断层扫描血管造影术(OCTA)En-Face图像。

3.根据权利要求1所述的信息处理装置,

其中,在通过改变单元正在改变所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置的同时,生成单元生成在与正在改变的所述两条层边界线对应的深度范围中的新的En-Face图像;并且

其中,显示控制单元用所生成的新的En-Face图像更新所显示的En-Face图像。

4.根据权利要求1所述的信息处理装置,

其中,在通过改变单元改变所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置之后,生成单元生成在与改变之后的层边界线对应的深度范围中的新的En-Face图像;并且

其中,显示控制单元用所生成的新的En-Face图像更新所显示的En-Face图像。

5.根据权利要求1到4中任一项所述的信息处理装置,还包括:

指令单元,被配置成指令通过使用光标选择并移动所述两条层边界线中的至少一条层边界线来进行改变。

6.一种信息处理装置,包括:

取得单元,被配置成通过使用要检查的被检体眼睛的多个断层图像来取得被检体眼睛的En-Face图像,所述多个断层图像是通过使用光学相干断层扫描(OCT)取得的;

控制单元,使显示器显示En-Face图像以及叠加有指示出En-Face图像的深度范围的两条层边界线的断层图像;

其中,控制单元通过改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置来改变En-Face图像的深度范围。

7.根据权利要求6所述的信息处理装置,

其中,En-Face图像是被检体眼睛的光学相干断层扫描血管造影术(OCTA)En-Face图像。

8. 根据权利要求7所述的信息处理装置，

其中，控制单元使显示器显示在深度范围方面不同的多个光学相干断层扫描血管造影术(OCTA)En-Face图像。

9. 根据权利要求6到8中任一项所述的信息处理装置，

其中，控制单元通过同时移动叠加在断层图像上的所述两条层边界线来改变En-Face图像的深度位置。

10. 根据权利要求6所述的信息处理装置，

其中，响应于由操作者给出的指令，控制单元改变所述两条层边界线中的任一条层边界线或者同时改变所述两条层边界线。

11. 根据权利要求6所述的信息处理装置，

其中，控制单元使得多个En-Face图像的深度范围彼此连同地改变。

12. 根据权利要求9所述的信息处理装置，

其中，控制单元使得多个En-Face图像的深度范围或者多个En-Face图像的深度位置彼此连同地改变。

13. 根据权利要求6所述的信息处理装置，

其中，En-Face图像是通过对在深度方向上的所述深度范围中的图像进行平均而取得的图像。

14. 一种信息处理方法，包括：

通过使用在要检查的被检体眼睛的不同位置处的多个断层图像来取得En-Face图像，所述多个断层图像是通过使用光学相干断层扫描(OCT)光学系统取得的；以及

执行控制以使显示器显示En-Face图像以及叠加有指示出En-Face图像的深度范围的两条层边界线的断层图像；

其中，在所述控制中，通过改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置来改变En-Face图像的深度范围。

15. 一种信息处理方法，包括：

从在要检查的被检体眼睛的不同位置处的多个断层图像识别多个层边界，所述多个断层图像是通过使用光学相干断层扫描(OCT)光学系统取得的；

基于所述多个层边界，将指示出En-Face图像的被检体眼睛中的深度范围的两条层边界线叠加在断层图像上，En-Face图像是通过使用所述多个断层图像生成的；

生成在所述深度范围中的En-Face图像；

执行显示控制以在显示器上显示所生成的En-Face图像以及叠加有所述两条层边界线的断层图像；

改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置；

在通过所述改变来改变叠加在断层图像上的所述两条层边界线中的至少一条层边界线的位置的情况下，生成在与位置改变的边界线对应的深度范围中的新的En-Face图像；以及

显示所生成的新的En-Face图像。

16. 一种存储有程序的存储介质，所述程序使计算机作为根据权利要求1所述的信息处理装置运转。

信息处理装置

[0001] 本申请是申请号为201780015565.9,申请日为2017年3月9日,题为“信息处理装置”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本文公开的技术涉及用于处理检查目标眼睛的图像的信息处理装置。

背景技术

[0003] OCT(光学相干断层扫描)装置被用于获得检查目标眼睛的眼底的断层图像。

[0004] 专利文献(PTL)1公开的是通过使用由OCT装置获得的多个断层图像当中预定层中的像素来生成En-Face图像的技术,该En-Face图像是在虚拟地从正面看眼底的情况下二维图像。PTL 1还记载了并排显示En-Face图像和由SL0(扫描激光检眼镜)获得的SL0图像。

[0005] 引文列表

[0006] 专利文献

[0007] PTL 1:日本专利特许公开第2014-45869号

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 但是,PTL 1存在的问题是,因为SL0图像和En-Face图像被并排显示,所以需要检查者在一定距离上移动视线以在SL0图像与En-Face图像之间进行比较。

[0010] 所公开技术的一个目的是减小在观察SL0图像和En-Face图像二者时视线移动的距离。

[0011] 所公开的技术不限于上述目的,并且旨在有利效果的意图也可以被视为所公开技术的另一个目的,这些有利效果是通过后面在示例中描述的而不是通过任何相关技术获得的各种特征获得的。

[0012] 对问题的解决方案

[0013] 为了实现上述目的,本文公开的信息处理装置包括:

[0014] 第一取得部,取得眼底的正面图像;

[0015] 第二取得部,基于眼底的多个断层图像取得En-Face图像;以及

[0016] 显示控制部,控制显示单元来以与正面图像叠加的关系显示En-Face图像,

[0017] 其中,显示控制部改变叠加在正面图像上的En-Face图像的在眼底处的深度范围。

附图说明

[0018] 图1的(a)图示出眼科装置的基本配置的一个示例。图1的(b)图示出OCT中的光学系统的配置的一个示例。图1的(c)图示出OCT中的扫描方法的一个示例。

[0019] 图2图示出图像处理装置的功能的一个示例。

[0020] 图3的(a)和(b)图示出用于在断层图像中设置深度范围的方法的一个示例。

- [0021] 图4图示出被捕获图像显示画面的一个示例。
- [0022] 图5图示出图像捕获流程的一个示例。
- [0023] 图6的(a)至(d)图示出图像捕获结果画面的示例。

具体实施方式

[0024] 将在下面参考图1至6描述本文公开的眼科装置和信息处理装置。应当注意的是，以下示例中描述的配置仅仅是说明性的，并且本发明不限于以下示例。

- [0025] [示例1]

[0026] <装置的基本配置>

[0027] 下面将参考图1描述根据示例1的眼底装置的基本配置。

[0028] 图1的(a)图示出眼科装置的配置。数字900表示光学头，其包括用于捕获二维图像(SLO图像)和眼底的断层图像的测量光学系统。数字950表示能够在图中的xyz方向上移动光学头的工作台单元。

[0029] 数字925表示控制工作台单元并生成正面图像、断层图像和En-Face图像的个人计算机(信息处理装置)。当选择OCTA作为图像捕获方法时，信息处理装置925还生成例如OCTA En-Face图像。

[0030] 数字926表示存储各种信息的存储单元。数字928表示显示单元。显示单元928例如是液晶监视器。数字929表示输入单元，通过该输入单元将指令输入到个人计算机。更具体而言，输入单元929由键盘和鼠标构成。可替代地，输入单元929可以是触摸面板。

[0031] 下面将参考图1的(b)描述包括在光学头900中的光学系统的配置，即，所示示例中测量光学系统、参照系统以及光源周围的部分的配置。

[0032] 首先描述测量光学系统。物镜101被部署成面向检查目标眼睛100。通过都部署在物镜101的光轴上的第一分色镜130和第二分色镜131，针对各波长带将光路分支成用于OCT光学系统的光路201、用于SLO光学系统和固视灯的光路202以及用于观察前眼部(anterior eye)的光路203。

[0033] 由眼底反射的光经由XY扫描器135沿光路202传播，并且经由光圈镜139由雪崩光电二极管(APD)142接收。虽然XY扫描器135被示为一个反射镜，但它由X扫描器401和Y扫描器402构成以便能够在两个轴方向上执行扫描。来自用于观察眼底的SLO光源143和来自固视灯141的光经由第三分色镜140进入光路202。数字136、137和138表示透镜。透镜137由马达(未示出)驱动用于聚焦来自固视灯的光和用于观察眼底的光。SLO光源143发射中心波长为780nm的光。固视灯141生成可见光并提示患者看固视点。

[0034] 在光路203中，数字132和133表示透镜，并且数字134表示用于观察前眼部的红外CCD。CCD 134对于用于观察前眼部的未示出的照明光的波长(更具体而言是大约970nm的波长)具有灵敏度。

[0035] 光路201构成如上所述的OCT光学系统，并且用于捕获检查目标眼睛100的眼底的断层图像。更具体而言，光路201被用于获得用于形成断层图像的干涉信号。数字102表示透镜，104表示仅在图像捕获操作期间允许用光照射检查目标眼睛的快门，而103表示用于在眼底上扫描光的XY扫描器。虽然XY扫描器103被示为一个反射镜，但是它被构造为能够在XY两个轴方向上执行扫描。数字105和106表示透镜。透镜105由未示出的马达驱动以使来自光

源114的光(光是从连接到光纤耦合器110的光纤108输出的)聚焦到检查目标眼睛100的眼底上。利用这种聚焦,来自检查目标眼睛100的眼底的光也作为点图像聚焦在光纤108的前端处并同时进入光纤108。

[0036] 下面将描述从光源114朝着检查目标眼睛延伸的光路和参照光学系统的配置。

[0037] 光源114是能够改变波长的波长扫引型光源,并且它例如发射中心波长为1040nm且带宽为100nm的光。上面提到的值仅仅是说明性的,并且中心波长和带宽不限于这些值。从光源114发射的光通过光纤113被引入光纤耦合器112,并且被分支到用于光强度测量的光纤115和用于OCT测量的光纤111。在通过光纤115之后,由PM(功率计)116测量从光源114发射的光的功率。已经通过光纤111的光被引入光纤耦合器110。光纤耦合器110用作用于将来自光源114的光被传送通过的光路分成参照光学系统和测量光学系统的分割器。换句话说,来自光源114的光被光纤耦合器110分支为测量光(也称为OCT测量光)和参照光。光纤耦合器112的分支比为99:1,并且光纤耦合器110的分支比为90(参照光):10(测量光)。上面提到的值仅仅是说明性的,并且分支比不限于这些值。

[0038] 由光纤耦合器110分支的测量光在通过光纤108之后作为来自准直器107的平行光输出。数字109表示测量光侧的偏振调节器,其部署在光纤108的中途。这种偏振调节器包括光纤以环的形式路由的若干部分,并且它能够通过围绕光纤的长度方向旋转环状部并通过向光纤施加扭转来调节测量光和参照光的偏振状态以使它们彼此匹配。在这个示例的装置中,假设测量光和参照光的偏振状态被预先调节和固定。

[0039] 从准直器107输出的测量光通过测量光学系统,并且能够扫描在检查目标眼睛100的眼底处的跨越期望范围的区域。

[0040] 另一方面,由光纤耦合器110分支的参照光在通过光纤117和偏振调节器118之后作为平行光从准直器119输出。输出的参照光被在相干门(coherence gate)工作台122上的参照镜120和121反射,然后通过准直器123和光纤124到达光纤耦合器126。

[0041] 相干门工作台122用作用于改变参照镜120和121在光轴方向上的位置的更改单元,并利用这个功能调节参照光的光路长度。调节反射镜120和121,使得测量光的光路长度和参照光的光路长度彼此相等的位置位于图像捕获目标附近。相干门工作台122由未示出的马达驱动以适应检查目标眼睛的轴向长度的差异等等。

[0042] 光纤耦合器126用作用于多路复用已通过参照光路的参照光和已通过测量光路的测量光的多路复用器。因此,到达光纤耦合器126的测量光和参照光被多路复用以变成干涉光。在通过光纤127和128之后,干涉信号被平衡接收器(balanced receiver)129转换成电信号,该平衡接收器129是用于检测多路复用光的光检测器。信息处理装置925从平衡接收器129接收输出。然后,信息处理装置925对接收信号执行一般的重构处理,并生成断层图像。

[0043] 以上是取得关于在检查目标眼睛100的一个点处的截面的信息的处理。眼科装置可以通过在X方向上多次执行上面提到的处理来提供二维断层图像。此外,眼科装置可以通过在X方向和Y方向中的每个方向上执行多次上面提到的处理来提供三维断层图像。通过X扫描器401和/或Y扫描器402执行用于获得二维或三维断层图像的扫描。

[0044] X扫描器401和Y扫描器402由偏转镜构成,偏转镜被布置成使得偏转镜的旋转轴彼此正交。X扫描器401在X轴方向上执行扫描,Y扫描器402在Y轴方向上执行扫描。X轴方向和Y

轴方向是与检查目标眼睛100的轴向垂直的方向,并且彼此垂直。

[0045] 虽然在上面的示例中已经描述了SS-OCT的配置,但是也可以使用SD-OCT。

[0046] <OCTA的说明>

[0047] 下面将参照图1的(c)描述这个示例中的OCTA。

[0048] 在OCTA中,从测量由血流引起的干涉信号的时间依赖性变化的观点来看,期望在眼底的相同位置处获得多个断层图像。在这个示例中,对于n个Y位置中的每一个,OCT装置在眼底的相同位置处执行重复m次B扫描的扫描。

[0049] 图1的(c)图示出扫描方法的实际示例。OCT装置在眼底的平面上的n个Y位置y₁至y_n中的每一个处执行m次B扫描。当m具有大的值时,在相同地点的测量次数增大,并且血流的检测精度得到改善。另一方面,扫描时间延长,从而造成在扫描期间由于眼睛运动(固视中的精细运动)而在图像中生成运动伪影的问题,并且增大了患者的负担。在这个示例中,考虑到上述两点之间的平衡,设置m=3。B扫描的重复次数不限于3。可以可选地取决于OCT装置中A扫描的速度和检查目标眼睛100的运动量来改变m的值。而且,p表示每个B扫描的A扫描的采样数。因此,平面图像大小由p×n确定。当p×n具有大的值时,可以在测量节距(pitch)相同的条件下扫描更宽的区域,但是扫描时间延长,从而造成上述运动伪影和患者负担的问题。在图1的(c)中,Δx表示相邻X位置之间的间隔(即,x节距),Δy表示相邻Y位置之间的间隔(即,y节距)。在这个示例中,x节距被设置为眼底处的照明光的光束点大小的1/2,即,10μm。此外,与Δx一样,Δy也设置为10μm。上面提到的值仅仅是说明性的,并且它们可以适当地改变。虽然为了缩短扫描时间可以将Δy设置为大于10μm的值,但是Δy优选地在不超过20μm(即,光束点大小)的范围内增大。关于x节距和y节距,当眼底处的光束点大小增大时,精度降级,但是可以以较小的数据容量获得更宽范围上的图像。x节距和y节距可以可选地取决于临床需要而改变。

[0050] 信息处理装置925取得每个Y位置处获得的三个B扫描之间的图像中的每个像素的相关性或方差,作为运动对比度值。然后,信息处理装置925可以通过向每个运动对比度值指派亮度值来取得三维OCTA图像。例如,信息处理装置925可以将较高的亮度值分配给较大的方差,或者可以将较高的亮度值指派给较小的相关性值。

[0051] <图像处理方法的说明>

[0052] 下面将参照图2描述这个示例中的图像处理方法。

[0053] 图2图示出信息处理装置925的功能配置。信息处理装置925用作第一取得部301、第二取得部302、层识别部303、生成部304和显示控制部305,其具有未示出的处理器(诸如CPU),该处理器执行存储在存储单元926中的程序。

[0054] 信息处理装置925中包含的CPU的数量可以是一个或多个。存储单元926可以包括多个存储器。换句话说,当连接至少一个处理器(诸如CPU)和至少一个存储器并且至少一个处理器执行存储在至少一个存储器中的程序时,信息处理装置925中的处理器用作上述各个部。

[0055] 第一取得部301基于来自平衡接收器129的输出取得断层图像。此外,第一取得部301,第一取得部301基于来自APD 142的输出取得眼底的正面图像(下文中也称为SL0图像)。而且,第一取得部301取得三维OCTA图像。更具体而言,第一取得部301计算基于通过重复m次的B扫描获得的干涉信号而生成的m个断层图像之间的相关性。通过针对多个Y位置中

的每一个执行上述相关性的计算,第一取得部301基于断层图像之间的相关性取得三维OCTA图像。例如,第一取得部301通过将较高亮度指派给相关性较低的位置来取得其中强调血流的OCTA图像。可以使用各种已知方法生成OCTA图像,因此省略对生成OCTA图像的方式的详细描述。

[0056] 第二取得部302取得两种类型的En-Face图像。更具体而言,第二取得部302不仅取得OCTA En-Face图像,而且还取得强度En-Face图像。在这里,强度En-Face图像代表从各自表示信号强度的多个普通断层图像获得的En-Face图像,并且它与从三维OCTA图像获得的OCTA En-Face图像不同。第二取得部302包括层识别部303和生成部304。

[0057] 层识别部303提取在第一取得部301中获得的断层图像中的测量目标(视网膜)的层结构,并识别每个层边界的形状。可以通过已知方法(诸如基于深度方向上的亮度变化识别层边界的方法)识别层边界。

[0058] 层识别部303识别各种层(诸如RNFL、GCL、INL、ONL+IS、OS、RPE和BM)之间的层边界。指定的层边界的形状与断层图像一起被输入到生成部304。

[0059] 生成部304通过基于由层识别部303识别出的层边界针对每个像素值序列(即,每个A扫描)对在断层图像的预定深度范围中的像素值序列的像素值进行积分(或求平均)来生成强度En-Face图像。可替代地,生成部304可以通过针对每个像素值序列从断层图像的预定深度范围中的像素值序列中选择一个像素值来生成强度En-Face图像。此外,生成部304通过基于由层识别部303识别出的层边界针对来自三维OCTA图像的每个像素值序列(即,每个A扫描)对在预定深度范围中像素值序列的像素值进行积分(或求平均)来生成OCTA En-Face图像。可替代地,生成部304可以通过针对每个像素值序列从三维OCTA图像的预定深度范围中的像素值序列中选择一个像素值来生成OCTA En-Face图像。由于三维OCTA图像和已经从其获得层边界的断层图像是共同的断层图像,因此生成部304可以在三维OCTA图像上容易地指定已经由层识别部303获得的层边界的位置。可以使用各种已知方法来生成En-Face图像,而不限于上述示例。例如,虽然用于生成En-Face图像的断层图像中的深度范围(即,眼底处的深度范围)在上面被描述为基于层边界确定,但是它可以根据垂直于深度方向的多条水平直线确定。

[0060] 当要生成En-Face图像的深度范围根据来自输入单元929的指令而改变时,生成部304在每次发出指令时再次生成En-Face图像。因而,由生成部304适当地生成与操作者的请求对应的深度范围中的En-Face图像。例如,使用输入单元改变深度范围可以通过利用例如拖动而移动叠加在断层图像上的层边界来实现,如图3的(a)和图3的(b)中所示。当生成部304检测到层边界已被拖放时,生成部304可以生成En-Face图像。可替代地,当生成部304检测到层边界已被拖动时,无论层边界是否已经被放下,生成部304都可以生成En-Face图像。层边界可以随着鼠标轮的旋转而被移动,而不限于拖动。

[0061] 作为替代,生成部304可以被构造为通过使用从外部存储设备(未示出)获得的层边界的信息以及断层图像来生成En-Face图像。

[0062] 显示控制部305进行控制以在显示单元928上选择性地显示都是由第一取得部301取得的断层图像和正面图像,以及都是由第二取得部302取得的亮度和OCTA En-Face图像。例如,显示控制部305进行控制以在显示单元928上以与正面图像叠加的关系显示亮度和OCTA En-Face图像。当要根据来自输入单元929的指令改变要生成En-Face图像的深度范围

时,显示控制部305在每次由生成部304生成En-Face图像时在显示装置上再次顺序显示En-Face图像。

[0063] 下面将参照图4至图6描述具有上述配置的眼科装置的操作的一个示例。

[0064] 图5是图示图像捕获过程的一个示例的流程图。前提是显示控制部305在显示单元928上显示如图4中所示的显示画面。数字1001给出表示左眼和右眼中的哪一个被显示的指示。此外,在图4中,前眼部图像1003显示在区域1002中,并且眼底图像1012以与断层图像的图像捕获区域叠加的关系显示在区域1011中。而且,断层图像显示在区域1006中。还显示随着输入单元929的操作可移动的鼠标光标1005。

[0065] 在步骤S2001中,由操作者选择扫描模式。换句话说,包含在信息处理装置925中的处理器识别由操作者选择的扫描模式。更具体而言,操作者借助于输入单元929从图4中所示的测量画面1000上的扫描模式按钮1004中选择期望的扫描模式。扫描模式按钮1004包括黄斑3D按钮1014、青光眼3D按钮1015、视盘3D按钮1016、前眼部3D按钮1017和OCTA按钮1013。当点击任何扫描模式按钮时,包含在信息处理装置925中的处理器识别被点击的扫描模式,并在OCT装置中设置扫描模式和对于该扫描模式最佳的固视位置。扫描模式的示例包括3D扫描、径向扫描、交叉扫描、圆形扫描和光栅扫描。

[0066] 接下来,在步骤S2002中,在检测到按下开始按钮1008时,信息处理装置925中包含的处理器控制OCT装置自动执行对焦调节和对准调节。当执行对焦和对准的精细调节时,操作者使用滑块1018移动并调节光学头相对于检查目标眼睛在Z方向上的位置,使用滑块1010执行对焦调节,并使用滑块1019执行相干门的位置调节。

[0067] 在步骤S2003中,在检测到按下捕获按钮1007时,信息处理装置925中包含的处理器控制OCT装置根据已经设置的扫描模式捕获检查目标眼睛的图像。当由OCT装置执行图像捕获时,由第一生成部301和第二生成部302取得检查目标眼睛的图像(诸如SL0图像、OCT图像、En-Face图像和三维OCTA图像)。

[0068] 在步骤S2004中,显示控制部305在显示单元928上显示检查目标眼睛的图像。

[0069] 图6图示出在步骤S2004中由显示控制部305在显示单元928上显示的图像捕获结果画面的示例。在图6的(a)中所示的图像捕获结果画面3100中,强度En-Face图像3104以与眼底的正面图像(SL0图像)3103叠加的关系显示在第一显示区域3102中。可以利用输入单元929的操作(例如,拖放)来改变强度En-Face图像3104的大小和位置。更具体而言,显示控制部305从输入单元929接收信号并控制显示单元928改变强度En-Face图像3104的区域的大小和位置。在初始状态下,可以在第一显示区域3102中显示OCTA En-Face图像而不是强度En-Face图像。

[0070] 可以通过从下拉菜单3101中选择强度En-Face图像、OCTA En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来选择要叠加在正面图像3103上的图像。例如,在检测到从下拉菜单3101中选择了OCTA En-Face图像时,显示控制部305在显示单元928上显示OCTA En-Face图像而不是强度En-Face图像。投影图像是通过在深度方向的整个范围内取平均值而生成的图像,并且与使用深度方向上的部分范围生成的En-Face图像不同。

[0071] 与强度En-Face图像3104在相同深度范围中的OCTA En-Face图像3113显示在第二显示区域3112中。强度En-Face图像、OCTA En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个可以从下拉菜单3111中选择。例如,在检测到从下拉菜单3111中选择了强度En-Face图像

时,显示控制部305在显示单元928上显示强度En-Face图像而不是OCTA En-Face图像。

[0072] 在第三显示区域3121中,显示与SL0图像3103中的线3105的位置对应的断层图像3122,线3105指示获得断层图像的位置。线3105可以借助于输入单元929通过拖动来移动。显示控制部305检测线3105的位置并在显示单元928上显示与检测到的位置对应的断层图像。以与OCTA En-Face图像3113叠加的关系显示的线3114具有与线3105相同的功能,因此省略对线3114的详细描述。显示控制部305以这样一种方式控制显示单元928:当线3105和线3114之一移动时,另一条线也与这一条线一起移动。

[0073] 由层识别部303识别出的层边界也以与断层图像3122叠加的关系被显示为边界线3123。此外,边界线3124也以与断层图像3122叠加的关系显示在深度方向上与边界线3123隔开预定距离(例如,10 μm)的位置处。可以通过指定具体的层边界(诸如RPE和ILM)来在深度范围方面指定上面提到的两条边界线。由边界线3123和边界线3124指定的深度范围表示强度En-Face图像3104和OCTA En-Face图像3113的深度范围。

[0074] 在检测到从下拉菜单3120中选择了视网膜层之间的期望边界(RNFL、GCL、INL、ONL+IS、OS、RPE或BM)时,显示控制部305控制显示单元928取决于所选择的层边界而改变边界线3123和边界线3124的显示位置。边界线3123和边界线3124的位置可以通过借助于输入单元929彼此独立地拖动那些线来可选地改变。作为替代方案,边界线3123和边界线3124可以在维持其间的一定间距的同时移动,而不是彼此独立。

[0075] 在第四显示区域3107中显示与强度En-Face图像3104的深度范围不同的深度范围中的强度En-Face图像3108。在第五显示区域3116中显示与强度En-Face图像3108相同的深度范围内的OCTA En-Face图像3117。在第六显示区域3126中显示与SL0图像3103中的线3105的位置对应的断层图像3127,其中线3105指示获得断层图像的位置。边界线3128和边界线3129的位置不同于边界线3123和边界线3124的位置,使得可以分别检查在深度方向上不同位置处的眼底的状态。线3110和3118的功能与线3105和3114的功能相同,因此省略对线3110和3118的详细描述。线3105、3110、3114和3118可以彼此协同形成,使得所有那些线的位置都表示眼底的相同位置。此外,下拉菜单3106、3115和3125具有与下拉菜单3101、3111和3120相同的功能,因此省略对下拉菜单3106、3115和3125的描述。

[0076] 为了增大OCTA En-Face图像的可视性,可以将线3105、3110、3114和3118设置为在显示图6的(a)的画面的初始状态下不显示。在这种情况下,可以使用显示切换按钮3119切换是否显示线3110(即,线3105、3110、3114和3118)。因此,显示控制部305检测在显示切换按钮3119上进行的操作,并对是否要显示线3105、3110、3114和3118执行控制。在除OCTA模式以外的其它模式下,显示类似于图6的(a)中所示画面的图像捕获结果画面,但是不包括OCTA En-Face图像。因此,在图6的(a)中显示OCTA En-Face图像的区域中,例如,用强度En-Face图像或投影图像代替OCTA En-Face图像。在这种情况下,显示控制部305可以控制显示单元928在图像捕获结果画面的初始状态下显示指示断层图像的位置的线。换句话说,可以取决于图像捕获模式来切换是否在图像捕获结果画面的初始状态下显示指示断层图像的位置的线。

[0077] 虽然在上面的示例中SL0图像显示在显示区域3102中,但是可以在那里显示其他图像(诸如En-Face图像或OCTA图像)。而且,在初始状态下,OCTA En-Face图像而不是强度En-Face图像3104可以以与SL0图像叠加的关系显示在第一显示区域中。

[0078] 根据上述示例,由于强度En-Face图像或OCTA En-Face图像以与作为正面图像的一个示例的SL0图像叠加的关系显示,因此当比较En-Face图像与正面图像时视线的移动可以减少。

[0079] 此外,由于当深度位置改变时叠加在SL0图像3103上的强度En-Face图像或OCTA En-Face图像以及OCTA En-Face图像3112彼此协同地改变,因此操作者可以轻松更改多个En-Face图像。

[0080] [示例2]

[0081] 下面将参考图6的(b)描述示例2。眼科装置的配置与示例1中的配置相同,因此省略对眼科装置的配置的描述。示例2与示例1的区别在于图像捕获结果画面。在图6的(b)中,第二至第六显示区域与根据图6的(a)所示的示例1的图像捕获结果画面的第二至第六显示区域类似,因此省略对第二至第六显示区域的描述。

[0082] 在图6的(b)中的第一显示区域3203中,OCTA En-Face图像3205和强度En-Face图像3206以与眼底的正面图像(SL0图像)3204叠加的关系显示。OCTA En-Face图像3205显示在图6的(b)的左侧,强度En-Face图像3206显示在右侧,但是这两个图像的显示位置可以在左右方向上翻转。

[0083] 虽然OCTA En-Face图像3205显示在第一显示区域3203中,但是可以通过从下拉菜单3201中选择强度En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变要显示的图像。类似地,虽然En-Face图像3206显示在第一显示区域3203中,但是可以通过从下拉菜单3202中选择OCTA En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变要显示的图像。更具体而言,显示控制部305接收通过下拉菜单3201和3202中的每一个选择的图像的类型,并控制显示单元928以与SL0图像3204叠加的关系显示所选择的图像。如在示例1中那样,当通过改变边界线3123和3124的位置来改变En-Face图像的深度范围时,OCTA En-Face图像3205和强度En-Face图像3206被显示控制部305更新。

[0084] 根据上述示例,由于强度En-Face图像和OCTA En-Face图像以与SL0图像的一半重叠的关系显示,因此除了示例1的有利效果之外,还可以获得使得不同类型的En-Face图像能够被检查而无需切换不同类型的En-Face图像的操作的有利效果。

[0085] 虽然强度En-Face图像和OCTA En-Face图像的区域被设置为相同的大小,但是这些区域的大小可以被设计为可变的,例如,通过拖动两个En-Face图像的边界。换句话说,当显示控制部305检测到两个En-Face图像的边界的移动时,显示控制部305控制显示单元928改变En-Face图像和OCTA En-Face图像的区域的大小。

[0086] 强度En-Face图像和OCTA En-Face图像的区域可以作为在上下方向而不是在左右方向被分割的区域给出。

[0087] 当边界线3123和3124的位置改变时,可以仅更新SL0图像3204上的与第二显示区域中显示的En-Face图像类型相同的En-Face图像。

[0088] [示例3]

[0089] 下面将参照图6的(c)描述示例3。眼科装置的配置与示例1中的配置相同,因此省略对眼科装置的配置的描述。示例3与示例1的区别在于图像捕获结果画面。在图6的(c)中,第二和第四至第六显示区域与根据图6的(a)所示的示例1的图像捕获结果画面的第二和第四至第六显示区域类似,因此省略对第二和第四至第六显示区域的描述。

[0090] 在第一显示区域3303中,显示眼底的正面图像(SL0图像)3304,其上叠加有En-Face图像3305。在En-Face图像3305上进一步显示OCTA En-Face图像3306。可以通过从下拉菜单3301中选择OCTA En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变显示的强度En-Face图像3305。

[0091] 类似地,还可以通过从下拉菜单3302中选择强度En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变显示的OCTA En-Face图像3306。更具体而言,显示控制部305控制显示单元928显示借助于下拉菜单3301和3302所选择的图像。

[0092] 与SL0图像3304中的线3307对应的断层图像3309显示在第三显示区域3308中。强度En-Face图像3305是夹在边界线3310和边界线3311之间的深度方向范围中的En-Face图像。OCTA En-Face图像3306是夹在边界线3312和边界线3313之间的深度方向范围中的En-Face图像。显示控制部305控制显示单元928以清楚地指示强度En-Face图像3305与边界线3310和3311对应并且OCTA En-Face图像3306与边界线3312和3313对应的方式显示各自的边界线和En-Face图像。例如,显示控制部305控制显示单元928以与对应边界线的颜色相同颜色显示每个En-Face图像的外框。

[0093] 操作者可以彼此独立地操作边界线3310和3311以及边界线3312和3313。因而,在这个示例中,可以单独设置两个En-Face图像的深度范围。

[0094] 在第二区域中显示的OCTA En-Face图像与由边界线3312和3313的位置指定的深度方向范围对应。在第二区域中显示的OCTA En-Face图像可以仅在指示OCTA En-Face图像的深度方向范围的边界线3312和3313被改变时才被更新。换句话说,当在图6的(c)中改变边界线3310和3311时,可以由显示控制部305仅更新强度En-Face图像3305。

[0095] 此外,响应于来自输入单元929的信号,显示控制部305可以控制显示单元928改变显示单元928上OCTA En-Face图像3306的大小和位置。例如,当OCTA En-Face图像3306的位置改变时,显示控制部305控制显示单元928改变在第三显示区域中显示边界线3312和3313的水平方向上的位置。

[0096] 虽然在图6的(c)所示的示例中,OCTA En-Face图像3306显示在强度En-Face图像3305的一部分上,但是强度En-Face图像可以显示在OCTA En-Face图像的一部分上。

[0097] 根据这个示例,可以在深度方向上单独设置不同类型的En-Face图像。

[0098] [示例4]

[0099] 下面将参照图6的(d)描述示例4。眼科装置的配置与示例1中的配置相同,因此省略对眼科装置的配置的描述。示例4与示例1的区别在于图像捕获结果画面。在图6的(d)中,第二和第四至第六显示区域与根据图6的(a)所示的示例1的图像捕获结果画面的第二和第四至第六显示区域类似,因此省略对第二和第四至第六显示区域的描述。

[0100] 在第一显示区域3403中,显示眼底的正面图像(SL0图像)3404,其上叠加有强度En-Face图像3406。OCTA En-Face图像3405和3407以与强度En-Face图像3406叠加的关系进一步显示。

[0101] 通过利用显示控制部305将OCTA En-Face图像3405的区域设置为具有圆形形状,操作者可以在深度方向上观察视盘附近的图像。可以根据从输入单元929输入的指令可选地改变OCTA En-Face图像3405的区域的大小和形状。更具体而言,显示控制部305控制显示单元928根据来自输入单元929的输入改变En-Face图像的区域的形状。

[0102] 可以通过从下拉菜单3401中选择OCTA En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变所显示的En-Face图像3406。类似地,还可以通过从下拉菜单3402中选择强度En-Face图像、SL0图像和投影图像中的任何一个来改变所显示的OCTA En-Face图像3405和3407。

[0103] 与SL0图像3404中的线3408对应的断层图像3410显示在第三显示区域3409中。强度En-Face图像3406是夹在边界线3311和边界线3312之间的深度方向范围中的En-Face图像。OCTA En-Face图像3405是夹在边界线3415和3416之间的深度方向范围中的En-Face图像。类似地,OCTA En-Face图像3407是夹在边界线3413和3414之间的深度方向范围中的En-Face图像。

[0104] 如在示例3中那样,显示控制部305控制显示单元928以清楚地指示En-Face图像与边界线之间的对应关系的方式显示各自的边界线和En-Face图像。更具体而言,如在示例3中那样,可以使用颜色来指示En-Face图像与边界线之间的对应关系。

[0105] 在图6的(d)中,即使对于相同类型的En-Face图像,也可以单独设置深度方向上不同范围内的两个En-Face图像(即,OCTA En-Face图像3405和3407)。更具体而言,即使当借助于输入单元929改变边界线3413和3414时,显示控制部305也控制显示单元928仅更新OCTA En-Face图像3407而不更新OCTA En-Face图像3405。因而,操作者可以一目了然地观察不同深度范围中的相同类型的En-Face图像的不同图像。换句话说,显示控制部305可以控制显示单元928在正面图像的各区域中显示眼底处的深度范围不同的OCTA En-Face图像。

[0106] 在第二显示区域中显示的OCTA En-Face图像的深度方向范围可以与OCTA En-Face图像3405和3407中的任何一个协同进行。在另一个示例中,在第二显示区域中显示的OCTA En-Face图像可以与OCTA En-Face图像3405和3407中具有较大区域的一个或具有较小区域的一个协同进行。

[0107] 虽然在图6的(d)所示的示例中,多个OCTA En-Face图像3405和3407显示在强度En-Face图像3406的一部分上,但是多个强度En-Face图像可以显示在OCTA En-Face图像的一部分上。可替代地,OCTA En-Face图像3405和3407可以直接叠加在SL0图像3304上,而不显示强度En-Face图像3406。

[0108] 根据这个示例,操作者可以一目了然地识别出在深度方向上的不同范围内的相同类型的En-Face图像的多个图像。也能够改变每个En-Face图像的形状。因此,可以显示适于预期目的的En-Face图像。

[0109] [其它实施例]

[0110] 在上述示例中,使用下拉菜单改变显示的图像。但是,当显示单元929包括触摸板时,所显示的图像可以通过轻击图像来改变。

[0111] 虽然在上述示例中En-Face图像叠加在SL0图像上,但是SL0图像可以叠加在En-Face图像上。

[0112] 虽然在上述示例中SL0图像作为示例被示为眼底的正面图像,但是可以将由眼底相机捕获的眼底图像处理为正面图像。

[0113] 虽然上面已经详细描述了示例,但是所公开的技术可以被实现为例如系统、装置、方法、程序或记录介质(存储介质)。更具体而言,所公开的技术可以应用于由多个设备(诸

如主计算机、接口设备、图像捕获设备和web应用)构成的系统,或者可以应用于由单个设备构成的装置。

[0114] 此外,本发明可以通过经由网络或存储介质向系统或装置供给程序并且由系统或装置的计算机中的一个或多个处理器读取并执行程序的方法来实现,其中程序实现上述示例的一个或多个功能。而且,本发明可以用实现一个或多个功能的电路(例如,ASIC)来实现。

[0115] 本发明不限于上述实施例,并且可以在不脱离本发明的主旨和范围的情况下进行各种改变和修改。因此,附上以下权利要求以公开本发明的范围。

[0116] 本申请要求于2016年3月11日提交的日本专利申请No.2016-048703的权益,该申请通过引用整体上并入本文。

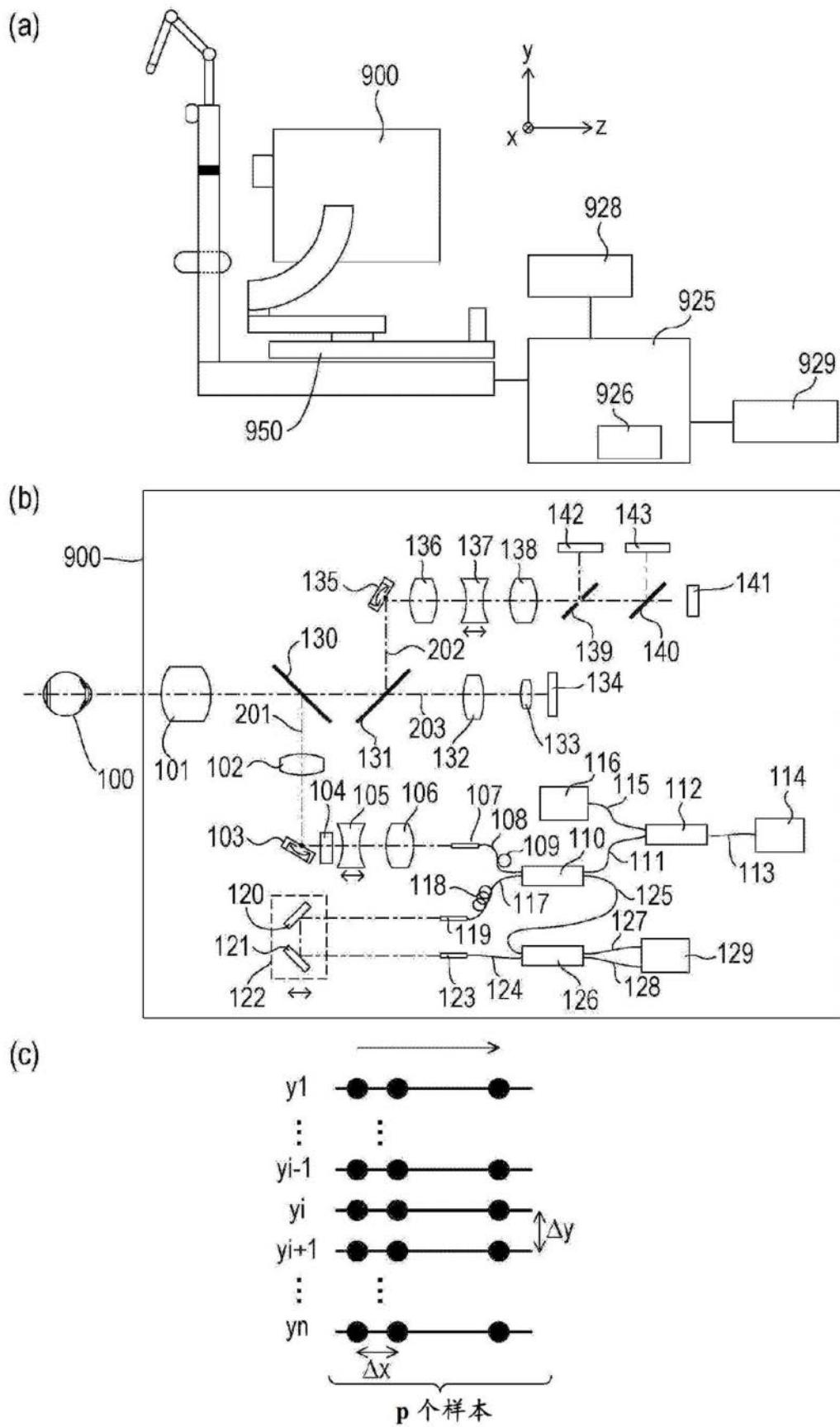


图1

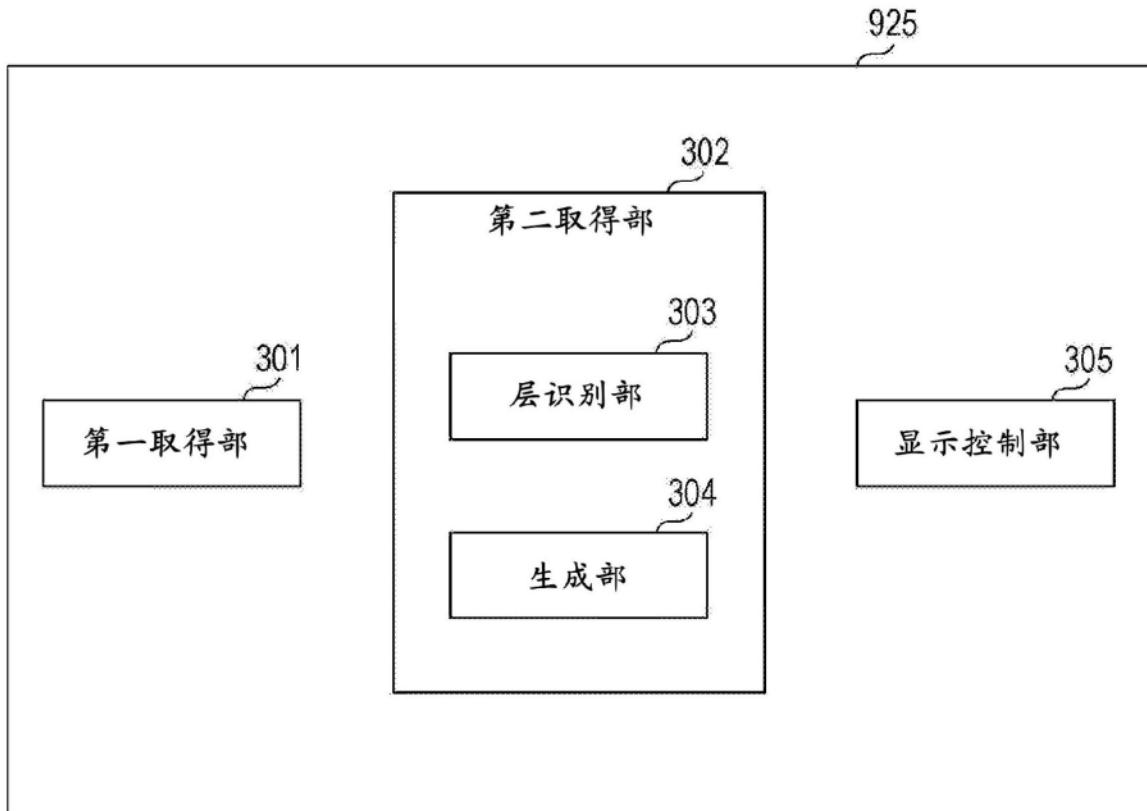


图2

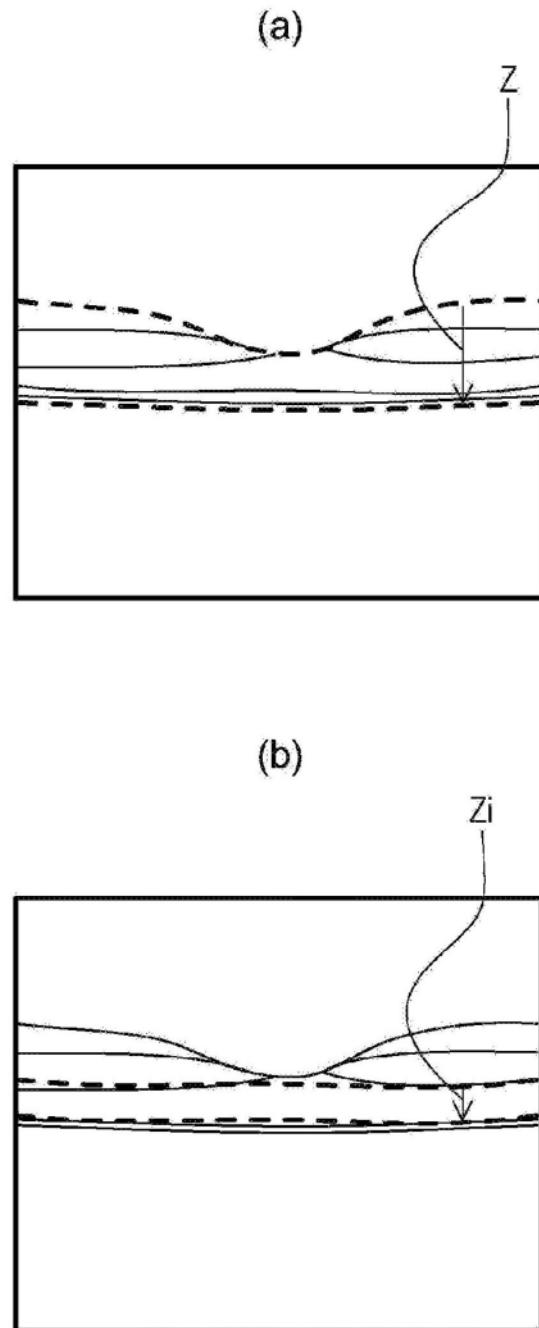


图3

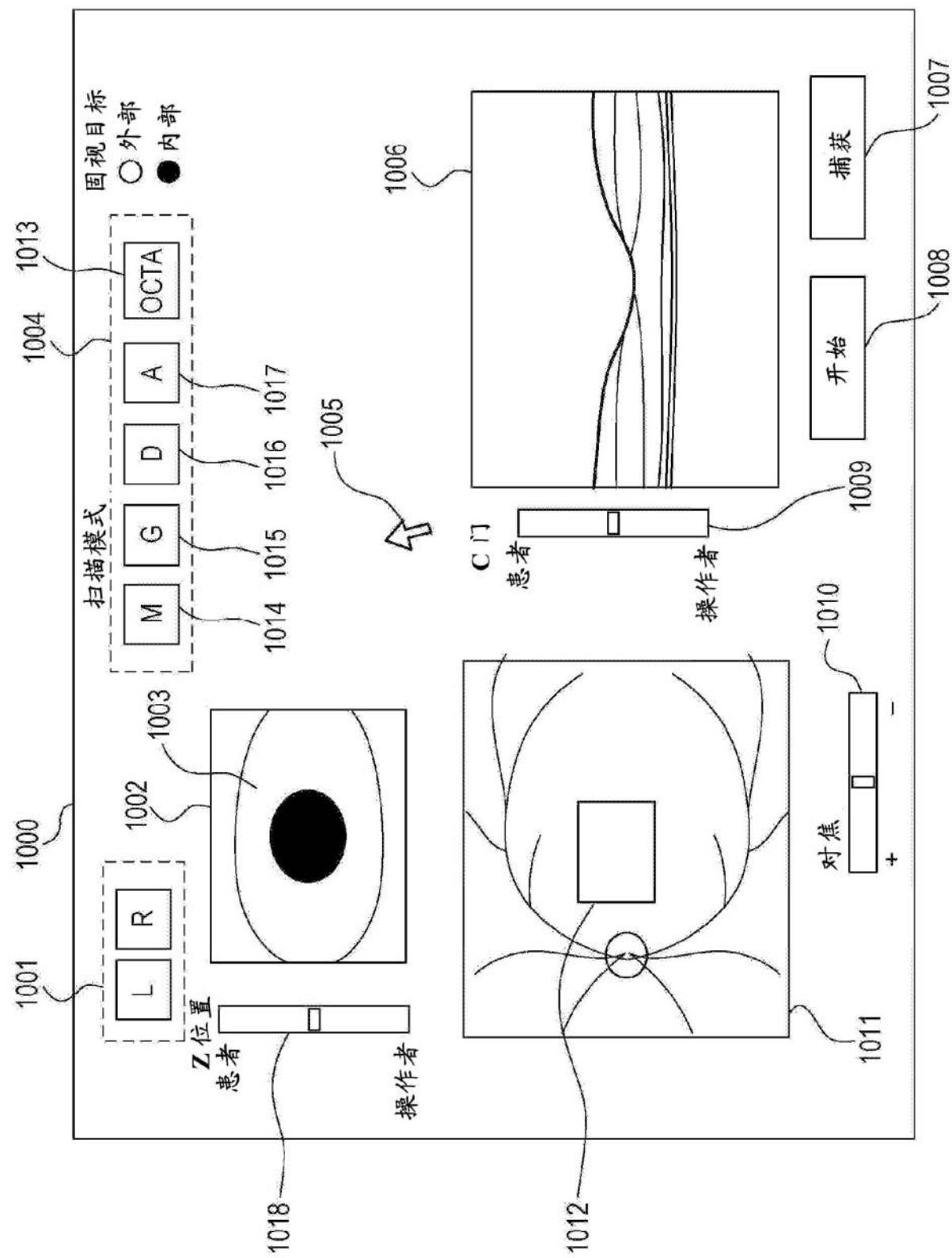


图4

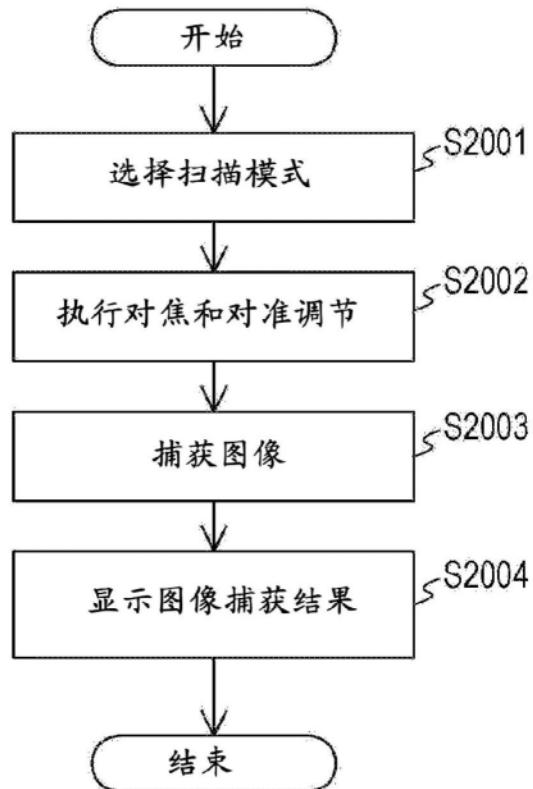


图5

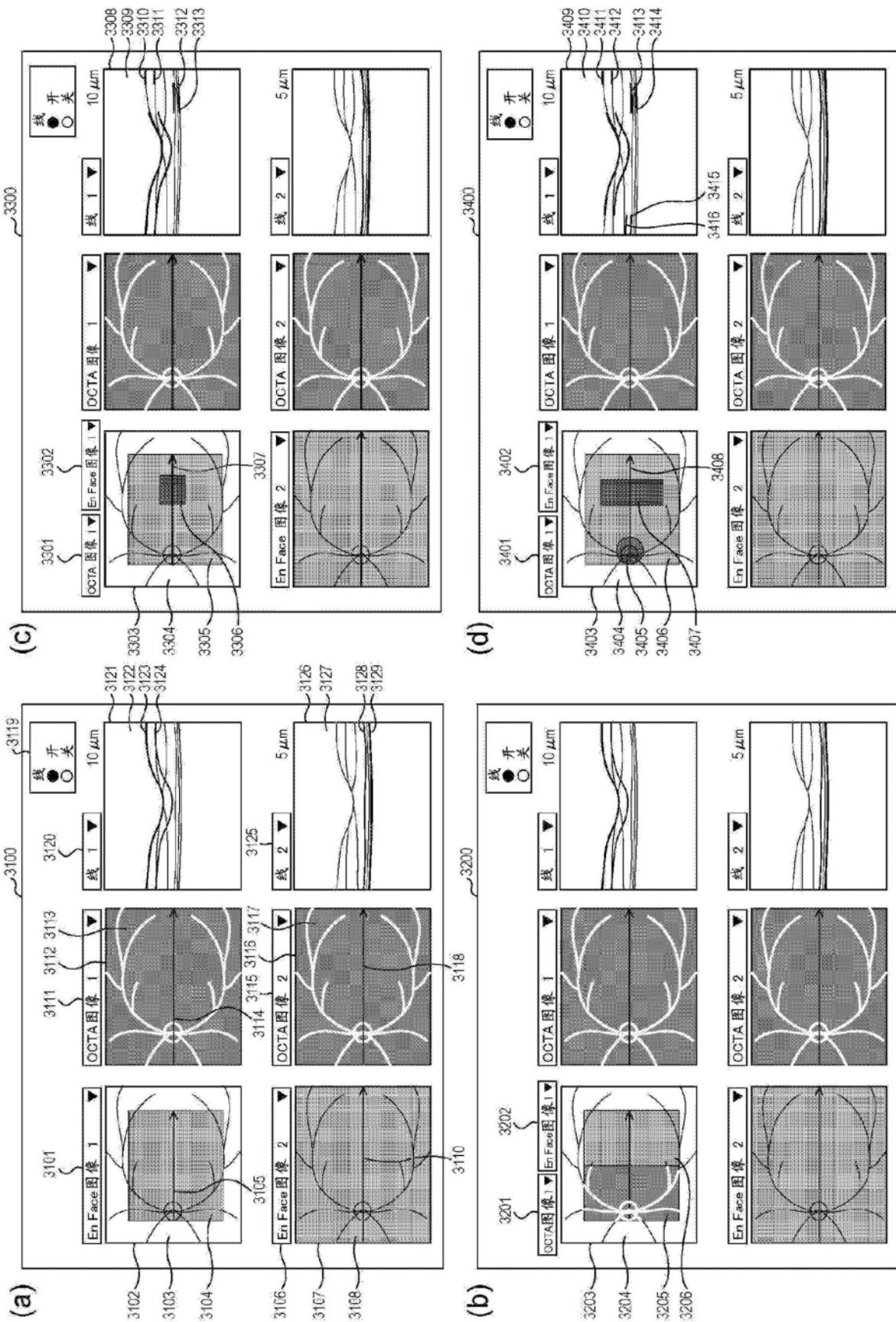


图6