



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102770062 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201180011021. 8

代理人 李辉 于英慧

(22) 申请日 2011. 02. 16

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2010-046568 2010. 03. 03 JP

A61B 1/04 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 08. 24

(56) 对比文件

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/053208 2011. 02. 16

CN 101583304 A, 2009. 11. 18, 全文.

CN 101461706 A, 2009. 06. 24, 全文.

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/108354 JA 2011. 09. 09

JP 特开 2005-204958 A, 2005. 08. 04, 全文.

US 2006/0140467 A1, 2006. 06. 29, 全文.

JP 特开 2005-319116 A, 2005. 11. 17, 全文.

(73) 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

审查员 王歆媛

(72) 发明人 志田裕美

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

权利要求书2页 说明书12页 附图15页

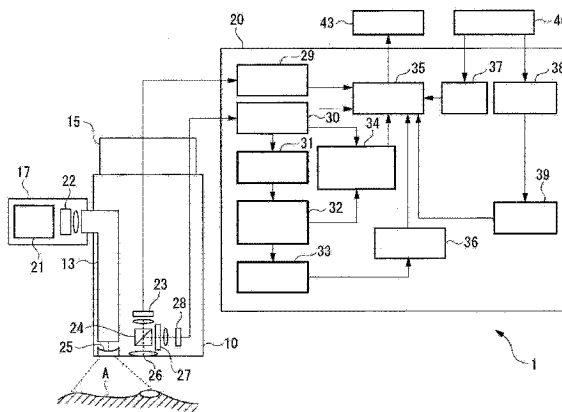
(54) 发明名称

荧光观察装置

(57) 摘要

提供荧光观察装置,其能够提升患处的检测精度,易于操作者判断适于进行活检的位置。本发明采用的荧光观察装置(1)具有:产生向被检体(A)照射的白色光和激励光的光源装置(17);对白色光在被检体(A)的反射光进行摄影,生成白色光图像的白色光图像生成部(29);对由于激励光而在被检体(A)产生的荧光进行摄影,生成荧光图像的荧光图像生成部(30);生成荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布的强度分布生成部(31);检测荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度的峰值检测部(32);计算峰值数的峰值数比较部(33);根据峰值数生成将表现如下区域的显示重叠于白色光图像或荧光图像上而得到的合成图像的图像合成部(35),该区域包含具有处于峰值的荧光强度的像素;以及显示所生成的合成图像的监视器(43)。

CN 102770062 B



1. 一种荧光观察装置,其具有:

照明光源,其产生向被检体照射的白色光和激励光;

白色光图像生成部,其对从该照明光源发出的白色光在上述被检体反射的反射光进行摄影,生成白色光图像;

荧光图像生成部,其对由于从上述照明光源发出的激励光而在上述被检体产生的荧光进行摄影,生成荧光图像,

其特征在于,所述荧光观察装置还具有:

强度分布生成部,其生成该荧光图像生成部生成的荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布;

峰值检测部,其检测该强度分布生成部生成的荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度;

峰值数计算部,其计算该峰值检测部检测出的峰值数;

图像合成部,其根据该峰值数计算部计算出的峰值数,生成将表现如下区域的显示重叠于上述白色光图像或上述荧光图像上而得到的合成图像,上述区域包含具有上述峰值检测部检测出的处于峰值的荧光强度的像素;以及

图像显示部,其显示该图像合成部生成的合成图像。

2. 根据权利要求1所述的荧光观察装置,其中,

上述荧光观察装置具有位置指定部,该位置指定部指定上述图像显示部所显示的合成图像上的期望位置,

上述图像合成部生成将如下显示重叠于上述白色光图像上而得到的合成图像,上述显示用于确定上述位置指定部所指定的位置。

3. 根据权利要求1所述的荧光观察装置,其中,

上述图像合成部生成将如下显示重叠于上述白色光图像上而得到的合成图像,上述显示用于确定具有处于上述峰值的荧光强度的像素的位置。

4. 根据权利要求1所述的荧光观察装置,其中,

在上述峰值检测部检测出多个峰值的情况下,上述图像合成部生成将表现上述区域的显示重叠于上述荧光图像上而得到的合成图像。

5. 根据权利要求1所述的荧光观察装置,其中,

上述图像合成部对与荧光强度不同的多个峰值对应的多个上述区域生成以不同方式显示各区域的合成图像。

6. 根据权利要求5所述的荧光观察装置,其中,

上述图像合成部以不同颜色显示与上述荧光强度不同的多个峰值对应的多个上述区域。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的荧光观察装置,其中,

上述图像合成部使用包围上述区域的边界线显示该区域。

8. 根据权利要求1所述的荧光观察装置,其中,

上述荧光观察装置具有范围指定部,该范围指定部在上述图像显示部显示的合成图像中指定期望范围,

上述图像合成部生成进一步合成放大图像而得到的合成图像,上述放大图像是放大了

与上述范围指定部指定的范围对应的范围的白色光图像而得到的图像。

## 荧光观察装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及荧光观察装置。

### 背景技术

[0002] 以往已知如下荧光观察装置：通过荧光观察找寻出患处，操作者对需要进行活检（活体组织诊断）的点施加标记，在白色光图像上显示与标记的点对应的位置（例如参见专利文献 1）。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 【专利文献 1】日本特许第 3771985 号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 然而根据专利文献 1 所公开的荧光观察装置，操作者需要在荧光图像上目视确认患处，因此还存如下课题：在患处与周围的荧光强度之差较小的情况等难以判别的情况下，易产生患处的漏查，还难以确定适于活检的位置。

[0008] 本发明就是鉴于上述情况而完成的，其目的在于提供一种能够提升患处的检测精度，操作者易于判断适于活检的位置的荧光观察装置。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 为了达到上述目的，本发明采用如下手段。

[0011] 本发明采用一种荧光观察装置，其具有：照明光源，其产生向被检体照射的白色光和激励光；白色光图像生成部，其对从该照明光源发出的白色光在上述被检体反射的反射光进行摄影，生成白色光图像；荧光图像生成部，其对由于从上述照明光源发出的激励光而在上述被检体产生的荧光进行摄影，生成荧光图像；强度分布生成部，其生成该荧光图像生成部生成的荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布；峰值检测部，其检测该强度分布生成部生成的荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度；峰值数计算部，其计算该峰值检测部检测出的峰值数；图像合成部，其根据该峰值数计算部计算出的峰值数，生成将表现如下区域的显示重叠于上述白色光图像或上述荧光图像上而得到的合成图像，上述区域包含具有上述峰值检测部检测出的处于峰值的荧光强度的像素；以及图像显示部，其显示该图像合成部生成的合成图像。

[0012] 根据本发明，来自照明光源的白色光和激励光照射在被检体，由白色光图像生成部根据白色光的反射光生成白色光图像，并且由荧光图像生成部根据激励光照射在被检体而产生的荧光生成荧光图像。而且由强度分布生成部生成荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布，由峰值检测部检测在荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度。另外，峰值数计算部计算峰值检测部检测到的峰值数。而且图像合成部根据计算出的峰值数生成将表现如下区域的显示重叠于白色光图像或荧光图像上而得到的合成图像，上述区域包含具有处于峰

值的荧光强度的像素,该合成图像显示于图像显示部。

[0013] 其中,在荧光强度的分布中灰度值较低侧仅有 1 个峰值的情况下,只有正常部位。而包含具有第 2 个以后峰值的荧光强度的像素的区域为患处的可能性较高。于是仅显现 1 个峰值的情况下判断为不存在患处,存在 2 个以上峰值的情况下判断为灰度值最小侧区域为正常部位,第 2 个以后的峰值为患处。而且将判断为患处的区域重叠于白色光图像或荧光图像上进行显示,从而操作者能易于判断患处位置,能够适当进行对患处的检查和处置。

[0014] 上述发明可以构成为,具有位置指定部,该位置指定部指定上述图像显示部所显示的合成图像上的期望位置,上述图像合成部生成将如下显示重叠于上述白色光图像而得到的合成图像,上述显示确定上述位置指定部所指定的位置。

[0015] 通过这样构成,能够由位置指定部指定合成图像上的期望位置,从而在白色光图像上显示其位置信息。由此能够一边观看重叠有确定所指定的位置的显示的白色光图像,一边对指定位置进行活检(活体组织诊断)等处置,能够提升对患处的检查和处置的精度。

[0016] 上述发明可以构成为,上述图像合成部生成将如下显示重叠于上述白色光图像而得到的合成图像,上述显示确定具有处于上述峰值的荧光强度的像素的位置。

[0017] 通过这样构成,能够在白色光图像上显示在荧光强度的分布中具有处于峰值的荧光强度的像素的位置信息。由此能在观看该白色光图像的同时对包含具有处于峰值的荧光强度的像素的区域、即患处进行活检等处置,能够提升对于患处的检查和处置的精度。

[0018] 上述发明可以构成为,在上述峰值检测部检测出多个峰值的情况下,上述图像合成部生成将表现上述区域的显示重叠于上述荧光图像上而得到的合成图像。

[0019] 通过这样构成,能够在峰值检测部检测到多个峰值的情况下,将多个包含具有在荧光强度分布中处于峰值的荧光强度的像素的区域显示于荧光图像上。由此能在观看白色光图像的同时对多个患处进行活检等处置,能够提升对这些患处的检查和处置的精度。

[0020] 上述发明可以构成为,上述图像合成部对与荧光强度不同的多个峰值对应的多个上述区域生成以不同方式显示各区域的合成图像。

[0021] 通过这样构成,能够在峰值检测部检测到荧光强度不同的多个峰值的情况下,按照每种荧光强度以不同方式显示与这些峰值对应的多个区域、即多个患处。由此能够在图像上显示多个患处的恶性程度,操作者能够易于识别这些多个患处的恶性程度的差异。

[0022] 上述发明可以构成为,上述图像合成部以不同颜色显示与上述荧光强度不同的多个峰值对应的多个上述区域。

[0023] 通过这样构成,能够将荧光强度的差异以颜色差异的方式显示于图像上,操作者能够凭借颜色容易识别出恶性程度的不同,易于判断应对哪个区域进行活检。

[0024] 上述发明可以构成为,上述图像合成部使用包围上述区域的边界线显示该区域。

[0025] 通过这样构成,能够用边界线包围荧光强度不同的区域并显示于图像上,操作者能易于识别恶性程度的不同,易于判断应对哪个区域进行活检。

[0026] 上述发明可以构成为,具有范围指定部,该范围指定部在上述图像显示部显示的合成图像中指定期望范围,上述图像合成部生成进一步合成了放大图像而得到的合成图像,该放大图像是放大了与上述范围指定部指定的范围对应的范围的白色光图像而得到的图像。

[0027] 范围指定部指定患处作为期望范围,将放大了与患处对应的范围的白色光图像而

得到的放大图像进一步合成,从而能取得患处的形状和颜色、周围的信息,能提升对于患处的检查和处置的精度。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,能够取得提升患处的检测精度,操作者容易判断适于进行活检的位置的效果。

## 附图说明

[0030] 图 1 是本发明的实施方式的内窥镜装置的整体构成图。

[0031] 图 2 是本发明第 1 实施方式的荧光观察装置的功能框图。

[0032] 图 3 是表示图 2 的激励光透射滤波器的透射率特性的图表。

[0033] 图 4 是表示图 2 的激励光截止滤波器的透射率特性的图表。

[0034] 图 5A 是说明图 2 的荧光内窥镜正常时的观察图像的图,表示画面的显示例。

[0035] 图 5B 是说明图 2 的荧光内窥镜正常时的观察图像的图,表示直方图。

[0036] 图 6A 是说明图 2 的荧光内窥镜异常探测时的观察图像的图,表示画面的显示例。

[0037] 图 6B 是说明图 2 的荧光内窥镜异常探测时的观察图像的图,表示直方图。

[0038] 图 7A 是说明图 2 的荧光内窥镜的重叠了叠加图像得到的图像的图,表示画面的显示例。

[0039] 图 7B 是说明图 2 的荧光内窥镜的重叠了叠加图像得到的图像的图,表示直方图。

[0040] 图 8 是表示图 2 的荧光内窥镜执行的处理的流程图。

[0041] 图 9 是图 2 的荧光内窥镜的重叠了指针的画面的显示例。

[0042] 图 10 是图 2 的荧光内窥镜的重叠了指针的画面的显示例。

[0043] 图 11 是本发明第 2 实施方式的荧光观察装置的功能框图。

[0044] 图 12A 是说明图 11 的荧光内窥镜的重叠了着色区域的图像的图,表示画面的显示例。

[0045] 图 12B 是说明图 11 的荧光内窥镜的重叠了着色区域的图像的图,表示直方图。

[0046] 图 13 是表示图 11 的荧光内窥镜执行的处理的流程图。

[0047] 图 14 是本发明第 3 实施方式的荧光观察装置的功能框图。

[0048] 图 15A 是说明图 14 的荧光内窥镜的重叠了等高线的图像的图,表示画面的显示例。

[0049] 图 15B 是说明图 14 的荧光内窥镜的重叠了等高线的图像的图,表示直方图。

[0050] 图 16 是表示图 14 的荧光内窥镜执行的处理的流程图。

[0051] 图 17 是本发明第 4 实施方式的荧光观察装置的功能框图。

[0052] 图 18 是图 1 的荧光内窥镜的重叠了放大图像时的画面的显示例。

[0053] 图 19 是表示图 17 的荧光内窥镜执行的处理的流程图。

## 具体实施方式

[0054] 【第 1 实施方式】

[0055] 以下参见附图说明本发明第 1 实施方式的荧光观察装置 1。这里,说明将本实施方式的荧光观察装置 1 应用于内窥镜装置 100 的例子。

[0056] 如图 1 所示,内窥镜装置 100 具备具有细长插入部 14 的内窥镜 10。该内窥镜 10 设有握持部 11,其端部设有目镜部 12。另外,光导电缆 13 从握持部 11 延伸,与光源装置(照明光源) 17 连接。由此,从光源装置 17 射出的光被引导至内窥镜 10 的插入部 14 的前端,照射到被检体。

[0057] 目镜部 12 设有连接适配器 15,连接适配器 15 与控制单元 20 凭借图像传输电缆 16 而经由连接器 18 连接起来。由此,内窥镜 10 取得的图像数据在图像传输电缆 16 内传输而被发送至控制单元 20。发送来的图像数据在控制单元 20 内被实施了图像处理之后,通过监视器电缆 41 传输至监视器(图像显示部) 43,显示于监视器画面 44 上。

[0058] 监视器画面 44 是触摸屏,作为用于对控制单元 20 输入活检区域的选择等指示的输入单元发挥作用。操作者使用触摸笔 45 通过监视器画面 44 进行输入作业。被输入的信息经由触摸屏用电缆 42 被发送至控制单元 20,执行处理作业。

[0059] 接着,使用图 2 至图 10 说明本实施方式的荧光观察装置 1 的详细构成和监视器画面的显示。

[0060] 如图 2 所示,光源装置 17 的内部设置有氙灯(Xe 灯) 21、波长选择滤波器 22。Xe 灯 21 产生白色光和激励光。从 Xe 灯 21 发出的光通过波长选择滤波器 22,从而仅所设定的波长带的白色光和激励光通过。具体如图 3 所示,波长选择滤波器 22 使 400nm ~ 750nm 的波长带的光透射,使其他波长带的光反射。

[0061] 另外,如图 2 所示,内窥镜 10 的内部设有光导电缆 13、白色光用彩色 CCD23、分光器 24、照明光学系统 25、摄像光学系统 26、激励光截止滤波器 27、荧光用黑白 CCD28。

[0062] 从光源装置 17 射出的白色光和激励光被内窥镜 10 内的光导电缆 13 引导,被配置于内窥镜 10 的前端的照明光学系统 25 照射到被检体 A。通过向被检体 A 照射白色光,从而使得来自被检体 A 的反射光射入配置于内窥镜 10 的前端的摄像光学系统 26。另外,通过向被检体 A 照射激励光,从而在被检体 A 上产生荧光,该荧光射入摄像光学系统 26。

[0063] 分光器 24 使来自被检体 A 的反射光透射,而使在被检体 A 产生的荧光反射。通过具备这种特性,分光器 24 将射入摄像光学系统 26 的反射光与荧光分离开来。此时荧光的波长移到比激励光波长长的长波长侧,因此使用反射比激励光波长长的长波长侧的光的分光器。

[0064] 激励光截止滤波器 27 是用于从荧光中去除激励光(反射光)的滤波器。具体如图 4 所示,激励光截止滤波器 27 使 765nm ~ 850nm 的波长带的光透射。

[0065] 通过激励光截止滤波器 27,从而荧光与激励光(反射光)完全分离,分离后的荧光被荧光用黑白 CCD28 检测出来。分离后的荧光很微弱,因此荧光用黑白 CCD28 使用灵敏度高于白色光用彩色 CCD23 的部件。该荧光用黑白 CCD28 检测出的荧光图像数据经由图像传输电缆 16 被发送至控制单元 20 内的荧光图像生成部 30。

[0066] 另一方面,通过了分光器 24 的来自被检体 A 的反射光被白色光用彩色 CCD23 检测出来。白色光用彩色 CCD23 检测出的白色光图像数据经由图像传输电缆 16 被发送至控制单元 20 内的白色光图像生成部 29。

[0067] 如图 2 所示,控制单元 20 在功能上包括:白色光图像生成部 29、荧光图像生成部 30、强度分布生成部 31、峰值检测部 32、峰值数比较部(峰值数计算部) 33、区域提取部 34、图像合成部 35、按钮生成部 36、模式切换部 37、选择活检位置存储器 38、指针生成部 39。另

外,控制单元 20 与监视器 43、通过操作监视器 43 而对控制单元 20 发送输入信号的输入部(位置指定部) 46 连接。如图 1 所示,输入部 46 为监视器画面 44 (触摸屏)。

[0068] 白色光图像生成部 29 根据由白色光用彩色 CCD23 检测出的白色光图像数据生成白色光图像。

[0069] 荧光图像生成部 30 根据荧光用黑白 CCD28 检测出的荧光图像数据生成荧光图像。

[0070] 荧光图像生成部 30 生成荧光图像,所生成的荧光图像被发送至图像合成部 35、区域提取部 34 以及强度分布生成部 31。而在白色光图像生成部 29 生成白色光图像,所生成的白色光图像被发送至图像合成部 35。

[0071] 强度分布生成部 31 生成荧光图像生成部 30 生成的荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布。具体而言,强度分布生成部 31 根据发送来的荧光图像制作出直方图。该直方图如图 5B 和图 6B 所示,表示各像素的灰度值和该灰度值的像素数的分布。

[0072] 这样制作出的直方图被发送至峰值检测部 32。

[0073] 峰值检测部 32 检测强度分布生成部 31 生成的荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度。具体而言,峰值检测部 32 进行直方图的峰值检测,检测峰值数的计数和峰值的灰度值。如上检测出的灰度值被发送至区域提取部 34,峰值数被发送至峰值数比较部 33。

[0074] 峰值数比较部 33 判断峰值检测部 32 发送来的峰值数是 1 还是 2 以上。这里,观察中的被检体 A 正常的情况下,如图 5B 所示,在灰度值较低处显现 1 个较大的峰值。而观察视野内存在患处的情况下,荧光强度较高的区域存在于荧光图像内,因而如图 6B 所示,除了在灰度值较低处显现的峰值以外还在灰度值较高侧新显现出峰值。

[0075] 于是,峰值数比较部 33 在峰值数为 1 以下时判断为视野内不存在患处,如图 5A 所示,在监视器 43 上显示白色光图像。另一方面,峰值数比较部 33 在峰值数为 2 以上时探测到表示存在患处的信号,将在监视器 43 上制作用于促使切换为荧光图像的按钮的指示发送至按钮生成部 36。在按钮生成部 36 生成的按钮被发送至图像合成部 35,如图 6A 所示,与白色光图像合成并显示于监视器 43 上。

[0076] 按下监视器 43 上的按钮后,输入信号从输入部 46 经过触摸屏用电缆 42 传输至控制单元 20 内的模式切换部 37。模式切换部 37 将白色光图像与荧光图像这 2 个模式之间的切换指示发送至图像合成部 35,由白色光图像切换为荧光图像并显示于监视器 43 上。

[0077] 区域提取部 34 接受峰值检测部 32 从图 7B 所示的直方图检测出的峰值的灰度值。区域提取部 34 通过图 7A 所示的叠加处理等,将表示包含如下像素的区域 B 的显示进行重叠,所述像素具有的荧光强度为这些检测出的峰值中灰度值第 2 低的峰值。

[0078] 图像合成部 35 将区域提取部 34 重叠的图像、白色光图像生成部 29 生成的白色光图像或荧光图像生成部 30 生成的荧光图像、指针生成部 39 生成的后述的指针、按钮生成部 36 生成的按钮合成起来。

[0079] 监视器 43 显示图像合成部 35 生成的合成图像。而如图 7A 所示,监视器 43 还可以显示促使选择活检位置的消息。

[0080] 如图 7A 所示,确认显示于监视器 43 的图像,在用触摸屏从叠加显示的区域 B 中选择了希望进行活检的区域时,选择区域位置信息从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 被发送至控制单元 20,保存于选择活检位置存储器 38。该选择区域位置信息被发送至指针生成部 39,生成表示所推荐的最佳活检位置的指针。该指针的信息被发送至图像合成部 35,从而如

图 9 所示,表示最佳活检位置的指针 51 重叠于白色光图像上显示于监视器 43。

[0081] 根据图 8 所示的流程图说明具有上述构成的荧光观察装置的作用。

[0082] 首先,在使用本实施方式的荧光观察装置 1 开始患处的观察时,取得根据被检体 A 的反射光生成的白色光图像(步骤 S1),取得根据从被检体 A 发出的荧光生成的荧光图像(步骤 S2)。

[0083] 白色光图像如图 5A 所示显示于监视器 43 上,操作者观察该白色光图像(步骤 S3)。此时,所取得的荧光图像虽然未显示于监视器 43 上,然而会对灰度值和像素数进行计数,始终检测峰值数(步骤 S4)。

[0084] 进行这样检测到的峰值数是 1 个还是 2 以上的判断(步骤 S5),在图 6B 所示峰值数为 2 个以上的情况下,判断为观察视野内存在疑似患处的部位(步骤 S6)。

[0085] 通过这样对直方图的峰值数进行计数来检测患处,在 2 个以上的情况下,如图 6A 所示,除了所显示白色光图像之外还在监视器 43 上显示用于促使向荧光图像切换的按钮(步骤 S7)。

[0086] 在不按下该按钮(显示模式切换开关)的情况下,返回流程图的开始,继续判断观察视野内是否存在患处(步骤 S8)。而按下切换开关时,由白色光图像切换为荧光图像,如图 7A 所示,在荧光图像上重叠了荧光图像的荧光强度较高的区域 B 的叠加显示画面显示于监视器 43 上(步骤 S9)。

[0087] 这里,如图 7B 所示,荧光强度较高的区域 B 表示包含取得直方图上的峰值的灰度值附近的像素在内的区域。本实施方式中预先确定了峰值附近的灰度值的宽度,将具备该宽度的灰度值的像素进行叠加显示。

[0088] 操作者根据叠加显示的荧光图像判断为需要进行活检的情况下,使用触摸笔 45 选择监视器 43(触摸屏)上相当于作为活检对象的区域的叠加部分(步骤 S10)。

[0089] 另外,用计时器监视一定时间内是否选择了作为活检对象的区域,例如在 15 秒以内未进行选择的情况下,判断为无需由操作者进行活检,返回开始。并且,该计时器的设定时间可任意设定。另外,还可以不使用计时器,而是在监视器 43 上预先显示出显示切换按钮,能够由叠加状态恢复到白色光图像的显示。

[0090] 选择了作为活检对象的区域时,从监视器 43 上的荧光图像切换为白色光图像(步骤 S11)。如图 9 所示,这里显示白色光图像是显示出指针 51 的白色光图像,该指针 51 指示疑似患处部分中最适于活检的点。

[0091] 如图 10 所示,该指针 51 在活检用钳子 52 占据图像视野内大部分的情况下也能始终在最前面显示,从而指针 51 不会在活检过程中被钳子 52 等遮蔽而无法看到。操作者以该指针 51 作为目标位置进行活检。

[0092] 活检结束的情况下,通过按下图 9 和图 10 所示的活检结束按钮,返回流程图的开始(步骤 S12)。另外,在未按下活检结束按钮的情况下,始终显示表示活检点的白色光图像。

[0093] 如上所述,根据本实施方式的荧光观察装置 1,强度分布生成部 31 生成荧光图像的各像素具有的荧光强度的分布,峰值检测部 32 检测出在荧光强度的分布中处于峰值的荧光强度。峰值数比较部 33 在峰值数为 1 的情况下判断为画面内仅有正常部,在峰值数为 2 以上的情况下判断为画面内存在患处,从而向按钮生成部 36 发送指示,显示按钮并将画面显示从白色图像切换为荧光图像。而且图像合成部 35 生成将表示区域 B 的显示重叠于

荧光图像上而得到的合成图像,将该合成图像显示于监视器 43,上述区域 B 包含具有处于峰值的荧光强度的像素。

[0094] 该包含具有处于峰值的荧光强度的像素的区域 B 是患处的可能性较高。于是,将该区域 B 重叠显示于荧光图像上,从而操作者能易于判断患处位置,能适当进行对患处的检查和处置。

[0095] 另外,在监视器 43 (触摸屏)指定合成图像上应进行活检的位置,从而能够在白色光图像上将该位置信息作为指针 51 显示出来。由此能够一边观看重叠有确定指定位置的显示(指针 51)的白色光图像,一边对指定位置进行活检等处置,能够提升对患处的检查和处置的精度。

[0096] 另外,在本实施方式中,始终显示白色光图像,通过进行指示而在必要时切换为荧光图像,也可以在显示画面上始终并行显示白色光图像和荧光图像。这种情况下,若按下显示模式切换按钮,则白色光图像没有变化,而荧光图像显示出需要活检的应关注的区域,此后,若在荧光图像中选择了应活检的位置,则该位置在白色光图像上通过指针 51 显示出来。

#### [0097] 【第 2 实施方式】

[0098] 使用图 11 至图 13 说明本发明第 2 实施方式的荧光观察装置 2。图 11 是第 2 实施方式的荧光观察装置 2 的功能框图,除了与控制单元 20 内的荧光图像有关的处理之外,都与第 1 实施方式的荧光观察装置 1 为相同构成。第 2 实施方式直到生成白色光图像和荧光图像为止都与第 1 实施方式相同,而用于显示荧光强度较高的区域的处理与第 1 实施方式不同,选择活检区域时在监视器 43 上的显示也不同。

[0099] 在荧光图像生成部 30 生成荧光图像,荧光图像被发送至图像合成部 35、着色部 61、强度分布生成部 31。另一方面,在白色光图像生成部 29 生成白色光图像,将其发送至图像合成部 35。

[0100] 在强度分布生成部 31 根据发送来的荧光图像制作直方图。如图 12B 所示,该直方图表示各像素的灰度值和取得该灰度值的像素的数量。

[0101] 这样制作出的直方图被发送至峰值检测部 32 和颜色设定部 62。在峰值检测部 32 进行直方图的峰值检测,取得峰值数的计数和峰值的灰度值。这里取得的峰值的灰度值被发送至颜色设定部 62,峰值数被发送至峰值数比较部 33。

[0102] 如图 12B 所示,颜色设定部 62 预先对灰度值分配了颜色。用于该分配的灰度值分割数和颜色可任意设定。如图 11 所示,从强度分布生成部 31 向颜色设定部 62 发送根据荧光图像生成的直方图,从峰值检测部 32 向颜色设定部 62 发送峰值的灰度值。

[0103] 于是,如图 12B 所示,颜色设定部 62 判断此次的峰值的灰度值相当于预先分配给灰度值的颜色中的哪个颜色,确定颜色。即,根据峰值的灰度值而设定的颜色不同,从而能够在监视器 43 以不同颜色表示疑似患处的部分。由于颜色的差异是灰度值的差异、即荧光强度的差异,所以能够通过颜色而易于视觉辨认患处恶性程度的不同的方式进行显示。

[0104] 另外,从直方图中选择峰值灰度值附近的像素。然后将直方图峰值的灰度值、对该峰值设定的颜色、峰值附近像素的信息发送至着色部 61。

[0105] 在着色部 61,根据从荧光图像生成部 30 发送来的荧光图像,生成以颜色设定部 62 确定的颜色表现相当于图像内的峰值灰度值及其附近的像素的显示。然后将该显示发送至

图像合成部 35。

[0106] 峰值数比较部 33 与第 1 实施方式同样地判断发送来的峰值数是 1 还是 2 以上,若峰值数为 1 以下则判断为视野内不存在患处,在监视器 43 显示白色光图像。而峰值数比较部 33 在峰值数为 2 以上时探测患处的信号,向按钮生成部 36 发送在监视器 43 上制作用于促使向荧光图像切换的按钮的指示。

[0107] 在按钮生成部 36 生成的按钮被发送至图像合成部 35,与白色光图像合成后显示于监视器 43 上。按下监视器 43 上的按钮后,输入信号从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 传输至控制单元 20 内的模式切换部 37。模式切换部 37 向图像合成部 35 发送白色光图像与荧光图像在 2 个模式间的切换指示,从白色光图像切换为荧光图像而显示在监视器 43 上。如图 12A 所示,监视器 43 还可以显示促使选择活检位置的消息。

[0108] 如图 12A 所示,此时显示的荧光图像是由着色部 61 制作并合成了基于荧光图像的灰度值而对灰度值峰值周边区分颜色的显示等的图像。在监视器 43 确认能够用颜色识别该恶性程度差异的显示,在触摸屏从区分颜色显示的区域 B1、B2 选择了期望进行活检的区域时,选择区域位置信息从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 被发送至控制单元 20,保存于选择活检位置存储器 38。

[0109] 该选择区域位置信息被发送至指针生成部 39,生成表示推荐的最佳活检点的指针。该指针的信息被发送至图像合成部 35,从而如图 9 所示,表示最佳活检位置的指针 51 重叠于白色光图像上,显示于监视器 43。

[0110] 根据图 13 所示的流程图说明具有上述构成的荧光观察装置 2 的作用。

[0111] 本实施方式的荧光观察装置 2 直到按下显示模式切换开关按钮为止执行与第 1 实施方式的荧光观察装置 1 同样的处理。即,显示白色光图像进行观察时,虽然荧光图像未显示于监视器 43 上,然而对灰度值和像素数进行计数,始终检测峰值数(步骤 S1 ~ 步骤 S7)。

[0112] 在不按下按钮(显示模式切换开关)的情况下,返回开始,继续判断观察视野内是否存在患处(步骤 S8)。而按下切换开关时,从白色光图像切换至荧光图像,如图 12A 所示,显示合成了按恶性程度(峰值的灰度值)对荧光强度较高的区域 B1、B2 区分颜色的显示等的图像(步骤 S21)。该荧光强度较高的区域表示包含直方图中峰值灰度值附近的像素在内的区域。

[0113] 根据区分颜色显示的荧光图像判断为需要进行活检的情况下,使用触摸笔 45 选择监视器 43 上作为活检对象的区域的区分颜色显示部分(步骤 S10)。从这里直到活检结束为止的过程(步骤 S11、S12)与第 1 实施方式相同,因此省略说明。

[0114] 如上所述,根据本实施方式的荧光观察装置 2,不仅如第 1 实施方式的荧光观察装置 1 那样从荧光图像的直方图中检测峰值,检测荧光强度较高的患处,在白色光图像上显示其位置,还根据其峰值的差异进行颜色的分配。这种情况下,患处恶性程度越高则荧光强度越高,因而通过以颜色显示峰值的差异,能够用颜色表现恶性程度的差异。由此,即使在观察画面上显示出多个疑似患处的区域,操作者也能通过颜色容易识别出恶性程度的差异,易于判断应对哪个区域进行活检。

[0115] 【第 3 实施方式】

[0116] 使用图 14 至图 16 说明本发明第 3 实施方式的荧光观察装置 3。图 14 是本实施方式的荧光观察装置 3 的功能框图,除了与控制单元 20 内的荧光图像有关的处理之外,都与

前述第 1 实施方式为相同构成。本实施方式也与上述各实施方式同样地生成白色光图像和荧光图像,而荧光图像生成后的处理过程不同。

[0117] 在荧光图像生成部 30 生成的荧光图像被发送至图像合成部 35、等高线显示部 71 以及强度分布生成部 31。另外,在白色光图像生成部 29 生成白色光图像,将其发送至图像合成部 35。

[0118] 在强度分布生成部 31 根据发送来的荧光图像制作直方图。如图 15B 所示,该直方图表示各像素的灰度值和取得该灰度值的像素的数量。

[0119] 如上制作出的直方图被发送至峰值检测部 32 和范围设定部 72。峰值检测部 32 进行直方图的峰值检测,取得峰值数的计数和峰值的灰度值。此时取得的峰值数被发送至峰值数比较部 33。

[0120] 如图 15B 所示,范围设定部 72 预先将灰度值划分为 B0 的范围、B1 的范围、B2 的范围。分割该用于分配的灰度值的范围的数量可任意设定。此处说明将灰度值分割为 B0 至 B3 这 4 个阶段的例子。B0 的区域是荧光强度最弱的区域,此处视为正常部位,不将荧光图像叠加显示于白色光图像上。

[0121] 如图 14 所示,从强度分布生成部 31 向范围设定部 72 发送根据荧光图像生成的直方图。如图 15B 所示,范围设定部 72 判断各灰度值对应于预先确定的灰度值范围的何处,将针对确定的各灰度值的设定范围的信息发送至等高线显示部 71。

[0122] 等高线显示部 71 根据从荧光图像生成部 30 发送来的荧光图像,判断图像内的哪个像素为如上那样确定的灰度值范围的边界,对与该像素对应的部分制作等高线显示。如图 15A 所示,在白色光图像上显示如上那样制作的等高线显示。

[0123] 该处理后,能进行荧光强度的等高线显示,基于荧光观察的图像,观察者易于理解荧光强度如何分布,荧光强度最高的区域是哪里,因而易于确定进行活检的区域。

[0124] 另外,如第 2 实施方式那样,还可以使用灰度值对由等高线分割的区域进一步区分颜色来显示。

[0125] 峰值数比较部 33 与第 1 实施方式同样地判定发送来的峰值数是 1 还是 2 以上,峰值数若为 1 以下则判断为视野内不存在患处,在监视器 43 显示白色光图像。而峰值数比较部 33 在峰值数为 2 以上时探测患处的信号,向按钮生成部 36 发送在监视器 43 上制作用于促使向荧光图像切换的按钮的指示。

[0126] 在按钮生成部 36 生成的按钮被发送至图像合成部 35,与白色光图像合成后显示于监视器 43 上。按下监视器 43 上的按钮后,输入信号从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 传输至控制单元 20 内的模式切换部 37。模式切换部 37 向图像合成部 35 发送白色光图像与荧光图像在 2 个模式间的切换指示,从白色光图像切换为荧光图像并显示于监视器 43。而如图 15A 所示,监视器 43 还可以显示促使活检位置的选择的消息。

[0127] 此时显示的荧光图像是合成了将荧光强度的分布进行等高线显示的图像。在监视器 43 确认合成了等高线显示的荧光图像,在监视器 43 上选择了期望进行活检的区域时,选择区域位置信息从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 被发送至控制单元 20,保存于选择活检位置存储器 38。该选择区域位置信息被发送至指针生成部 39,生成表示应进行活检的位置的指针并发送至图像合成部 35,由此,监视器 43 显示出重叠有指针 51 的白色光图像,该指针 51 表示应进行活检的位置。

[0128] 根据图 16 所示的流程图说明具有上述构成的荧光观察装置 3 的作用。

[0129] 本实施方式的荧光观察装置 3 直到按下显示模式切换开关按钮为止执行与上述各实施方式的荧光观察装置同样的处理。即,显示白色光图像进行观察时,虽然荧光图像未显示于监视器 43 上,然而对灰度值和像素数进行计数,始终检测峰值数(步骤 S1 ~ 步骤 S7)。

[0130] 在不按下按钮(显示模式切换开关)的情况下,返回开始,继续判断观察视野内是否存在患处(步骤 S8)。而按下切换开关时,从白色光图像切换至荧光图像,如图 15A 所示,显示合成了由等高线显示荧光强度分布的图像(步骤 S31)。

[0131] 根据合成了荧光强度的等高线显示的荧光图像判断为需要进行活检的情况下,使用触摸笔 45 选择监视器 43 (触摸屏)上作为活检对象的部分(步骤 S10)。从这里直到活检结束为止的过程(步骤 S11、S12)都与上述各实施方式相同,因此省略说明。

[0132] 如上所述,根据本实施方式的荧光观察装置 3,不仅如上述各实施方式的荧光观察装置那样根据荧光图像的直方图检测峰值,显示该位置或通过赋予颜色来易于识别恶性程度,还能对荧光强度较高的区域的强度分布进行等高线显示,从而易于理解地进行显示。

[0133] 由于患处的恶性程度越高则荧光强度越高,因而荧光强度较高区域中的最高的部分就是最适于活检的位置。通过等高线显示而使得该荧光强度较高的区域中的荧光强度分布便于理解,从而操作者易于判断显示于观察画面上的荧光强度较高的区域中哪个部分荧光强度最高,哪里为应进行活检的最佳区域。

[0134] **【第 4 实施方式】**

[0135] 使用图 17 至图 19 说明本发明第 4 实施方式的荧光观察装置 4。图 17 是本实施方式的荧光观察装置 4 的功能框图,除了与控制单元 20 内的荧光图像有关的处理之外,都与第 1 实施方式的荧光观察装置 1 为相同构成。本实施方式也与上述各实施方式同样地进行患处的观察,然而不同之处在于具备图像的放大功能。

[0136] 在荧光图像生成部 30 生成的荧光图像被发送至图像合成部 35、区域提取部 34 以及强度分布生成部 31。另外,在白色光图像生成部 29 生成白色光图像,将其发送至图像合成部 35。

[0137] 发送至区域提取部 34 和强度分布生成部 31 的荧光图像进行与第 1 实施方式同样的处理,从区域提取部 34 向图像合成部 35 发送荧光强度较高的区域信息和用于表示该区域的叠加信息。然后从按钮生成部 36 向图像合成部 35 发送图像切换按钮和放大按钮的信息。

[0138] 图像合成部 35 根据从按钮生成部 36 发送的图像切换按钮的信息,对白色光图像合成图像切换按钮并显示于监视器 43 上。按下监视器 43 上的图像切换按钮后,输入信号从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 传输至控制单元 20 内的模式切换部 37。模式切换部 37 向图像合成部 35 发送白色光图像与荧光图像在 2 个模式间的切换指示,从白色光图像切换为荧光图像并显示于监视器 43。

[0139] 如图 18 所示,此时所显示的画面是除了第 1 实施方式那样的叠加后的荧光图像之外,合成了按钮生成部 36 制作的放大按钮的画面。按下了监视器 43 上的放大按钮后,来自输入部 46 的输入信号经由触摸屏用电缆 42 传输至控制单元 20 内的放大区域存储器 81。然后向图像合成部 35 传输用白色光图像显示荧光强度较高的区域(叠加后的区域) B 的指

示。此处,输入部 46 具有作为范围设定部的功能,该范围设定部通过操作监视器 43 来指定希望放大的范围。

[0140] 在图像合成部 35 中,根据荧光强度较高的区域 B 的信息,对包含与该区域 B 对应的像素的白色光图像区域进行修剪。然后执行数字变焦处理,该处理中将修剪后的白色光图像的像素数据分配给监视器 43 上的多个像素,进行显示。将在该数字变焦中放大的图像合成起来,如图 18 所示合成于荧光图像旁边进行显示。该数字变焦处理的倍率可任意变更,通过触摸显示于放大图像旁边的放大缩小的指示按钮(倍率指示按钮),能选择易于观察患处的倍率。另外,如图 18 所示,监视器 43 还可以显示促使选择活检位置的消息。

[0141] 在监视器 43 上用触摸屏选择了希望活检的区域时,选择区域位置信息从输入部 46 经由触摸屏用电缆 42 被发送至控制单元 20,保存于选择活检位置存储器 38。该选择区域位置信息被发送至指针生成部 39,生成表示应进行活检的位置的指针,发送至图像合成部 35。由此在监视器 43 显示载有应进行活检的位置的白色光图像。

[0142] 并且,关于在触摸屏上对于希望活检的区域的选择,可以选择放大了荧光强度较高部分后的部分而进行设定,也可以从放大前的整体图像中选择而进行设定。

[0143] 根据图 19 所示的流程图说明具有上述构成的荧光观察装置 4 的作用。

[0144] 本实施方式的荧光观察装置 3 直到按下显示模式切换开关按钮为止执行与第 1 实施方式的荧光观察装置 1 同样的处理。即,显示白色光图像进行观察时,虽然荧光图像未显示于监视器 43 上,然而对灰度值和像素数进行计数,始终检测峰值数(步骤 S1~步骤 S7)。

[0145] 在不按下按钮(显示模式切换开关)的情况下,返回开始,继续判断观察视野内是否存在患处(步骤 S8)。而按下切换开关时,从白色光图像切换至荧光图像,如图 18 所示,除了叠加显示了荧光强度较高的区域的荧光图像之外,还显示合成了放大按钮的图像(步骤 S9)。

[0146] 按下放大按钮后,在荧光图像旁边放大显示包含荧光强度较高的区域(叠加后的区域)在内的白色光图像(步骤 S41、S42)。未按下放大按钮的情况下,在画面上选择了作为活检对象的区域或不选择活检区域的情况下,与第 1 实施方式同样地返回开始(步骤 S10)。

[0147] 按下放大按钮,一边观察在白色光图像上放大显示了荧光强度较高的区域的图像,一边确定是否进行活检(步骤 S42)。此时,根据放大显示的图像能够取得被检体的颜色、状态、形状的信息,因此会增加用于确定是否进行活检的判断材料。

[0148] 判断为需要进行活检的情况下,使用触摸笔 45 选择监视器 43(触摸屏)上作为活检对象的区域(步骤 S10)。从这里直到活检结束为止的过程(步骤 S11、S12)与第 1 实施方式相同,因此省略说明。

[0149] 如上所述,根据本实施方式的荧光观察装置 4,不仅如上述各实施方式的荧光观察装置那样根据荧光图像信息辅助活检位置的确定,还通过提供放大显示了荧光强度较高的区域的白色光图像来进行活检确定判断的辅助。荧光强度越高则患处的恶性程度就越高,因此利用白色光图像进行观察就可能显现与周围不同的颜色和形状。于是,在荧光强度较高的区域中除了白色光观察之外,还能对操作者提供更多的是否进行活检的判断材料。

[0150] 根据该在荧光强度较高的区域进行了放大的白色光图像,操作者能取得患处的形状、颜色、周围的信息,因而易于判断哪里为应进行活检的区域。

[0151] 以下参见附图详细叙述了本发明的实施方式,而具体构成不限于这些实施方式,

还包括在不脱离本发明主旨的范围内的设计变更等。

[0152] 例如在各实施方式中,说明了将本发明的荧光观察装置应用于内窥镜装置的例子,也可以应用于显微镜装置等。

[0153] 另外,在各实施方式中,说明了对荧光强度较高的区域进行叠加等处理而重叠于荧光图像的情况,也可以重叠于白色光图像。

[0154] 符号说明

[0155] 1、2、3、4 荧光观察装置 ;10 内窥镜 ;17 光源装置(照明光源);20 控制单元 ;29 白色光图像生成部 ;30 荧光图像生成部 ;31 强度分布生成部 ;32 峰值检测部 ;33 峰值数比较部(峰值数计算部);34 区域提取部 ;35 图像合成部 ;36 按钮生成部 ;37 模式切换部 ;38 选择活检位置存储器 ;39 指针生成部 ;43 监视器(图像显示部) ;46 输入部(位置指定部、范围指定部) ;100 内窥镜装置 ;A 被检体 ;B、B1、B2 区域。

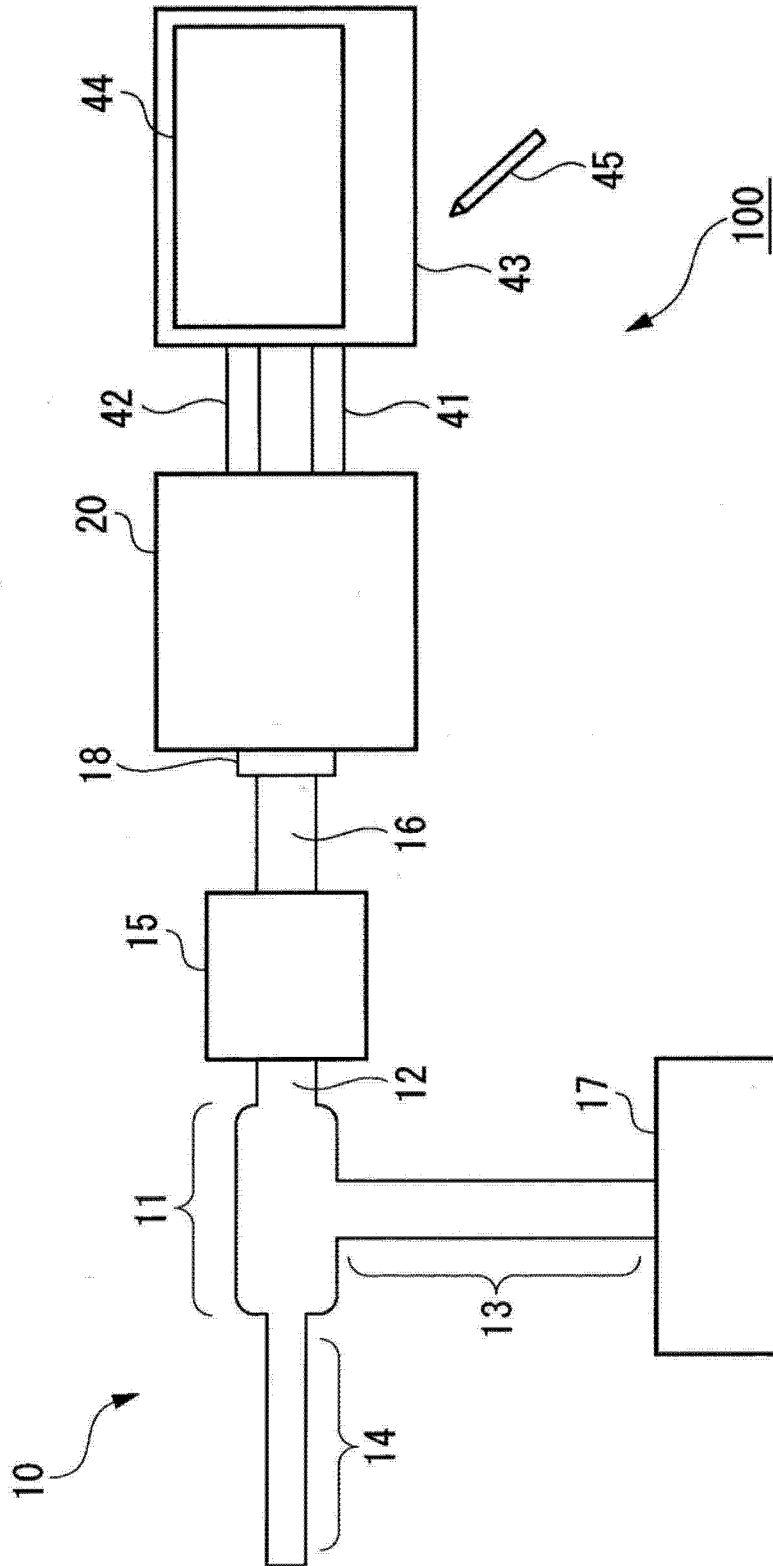


图 1



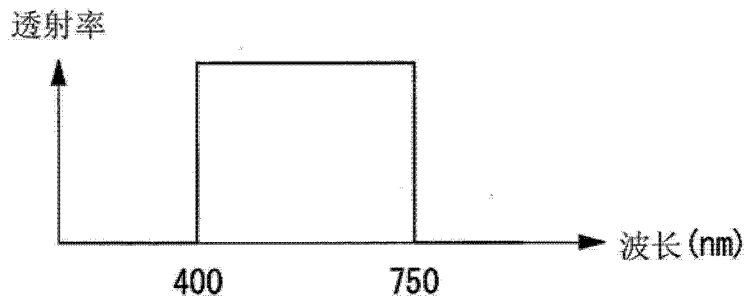


图 3

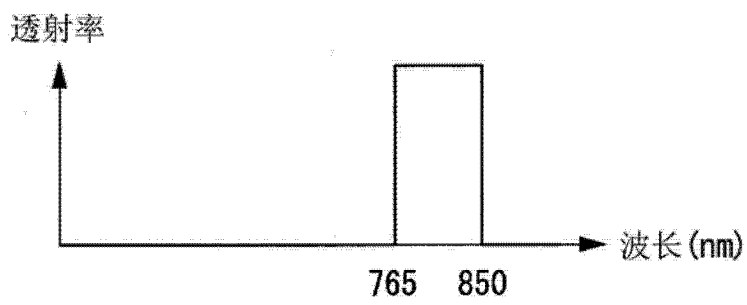


图 4

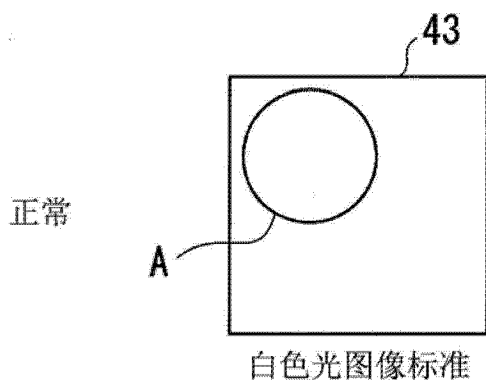


图 5A

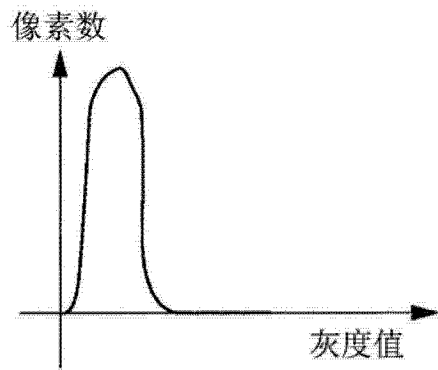


图 5B

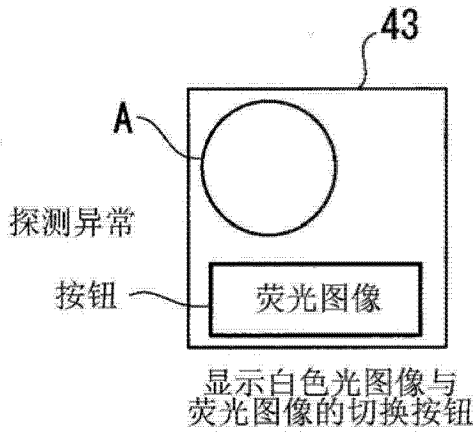


图 6A

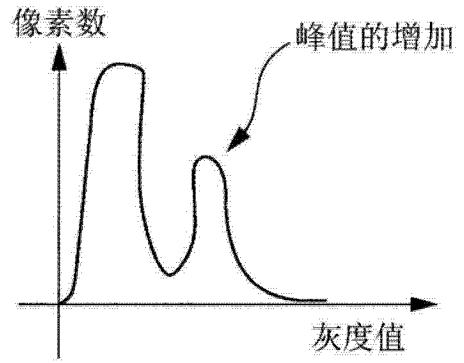


图 6B

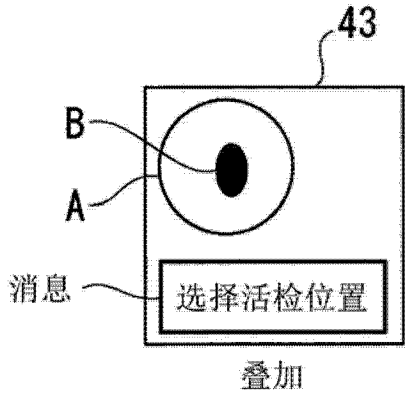


图 7A

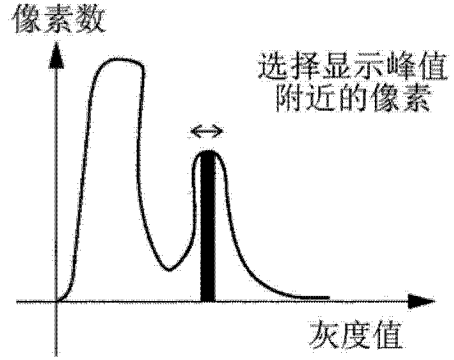


图 7B

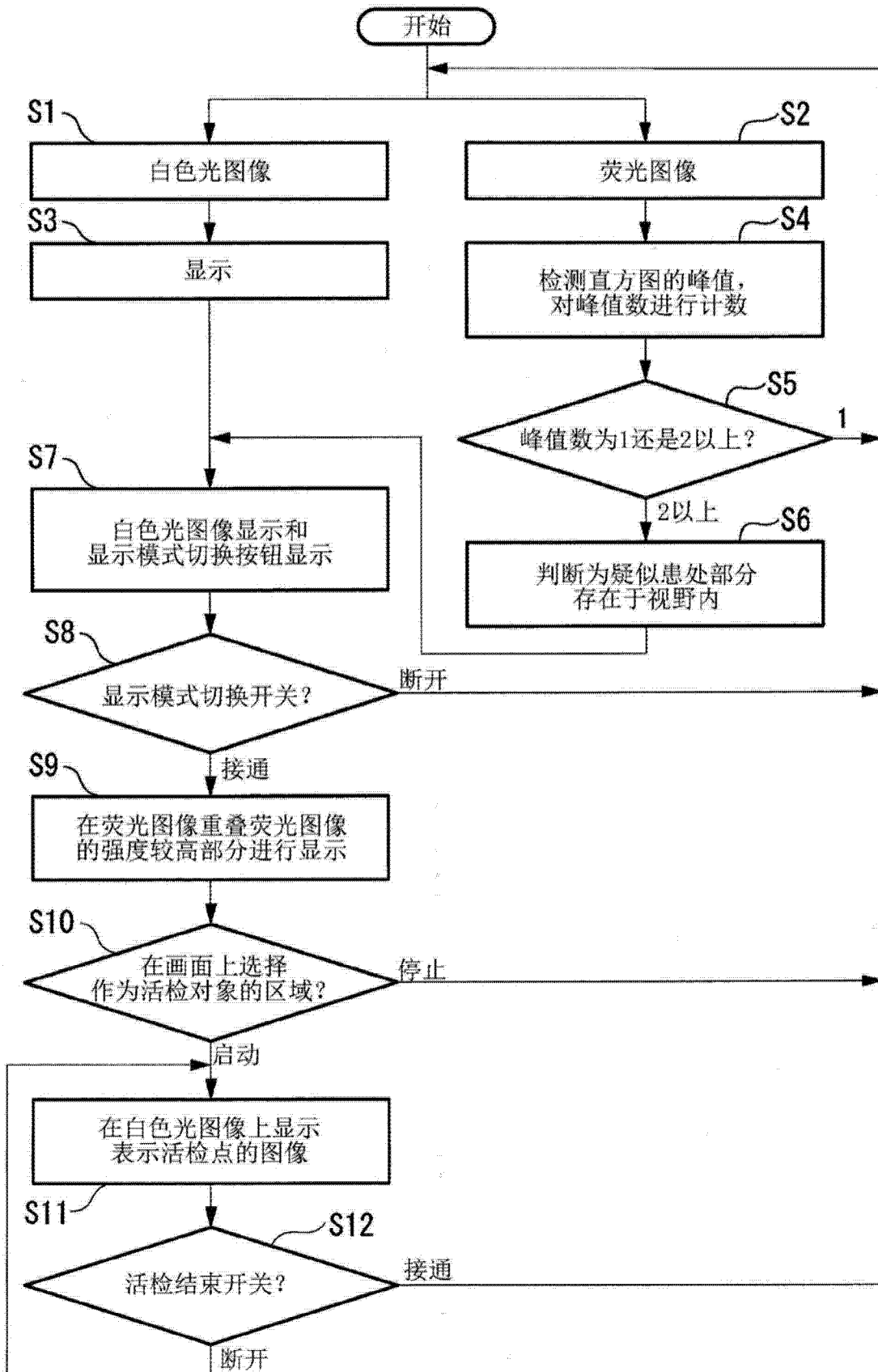


图 8

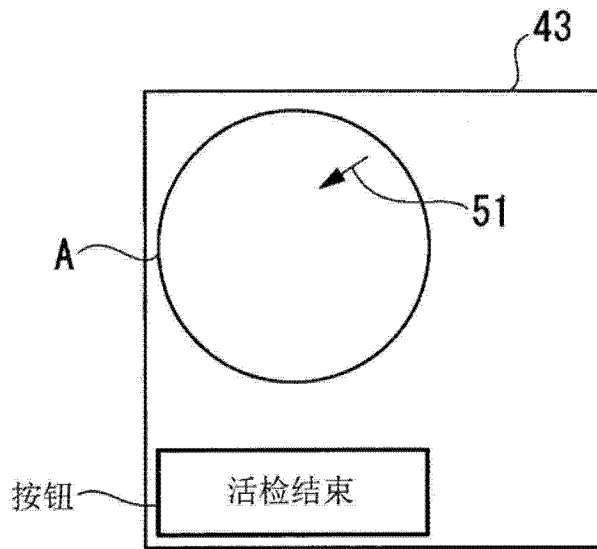


图 9

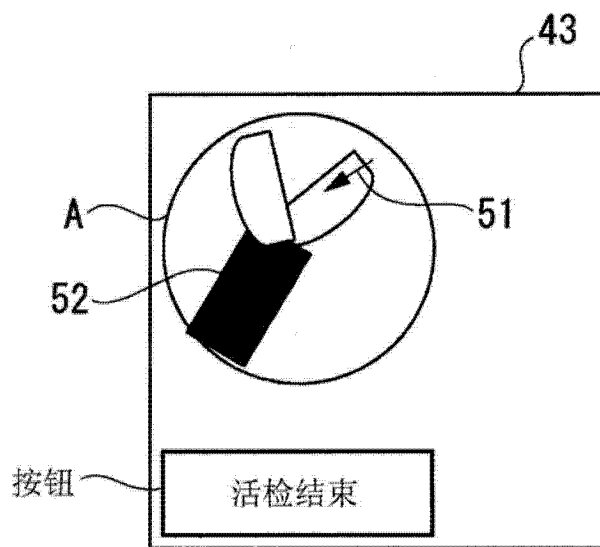


图 10

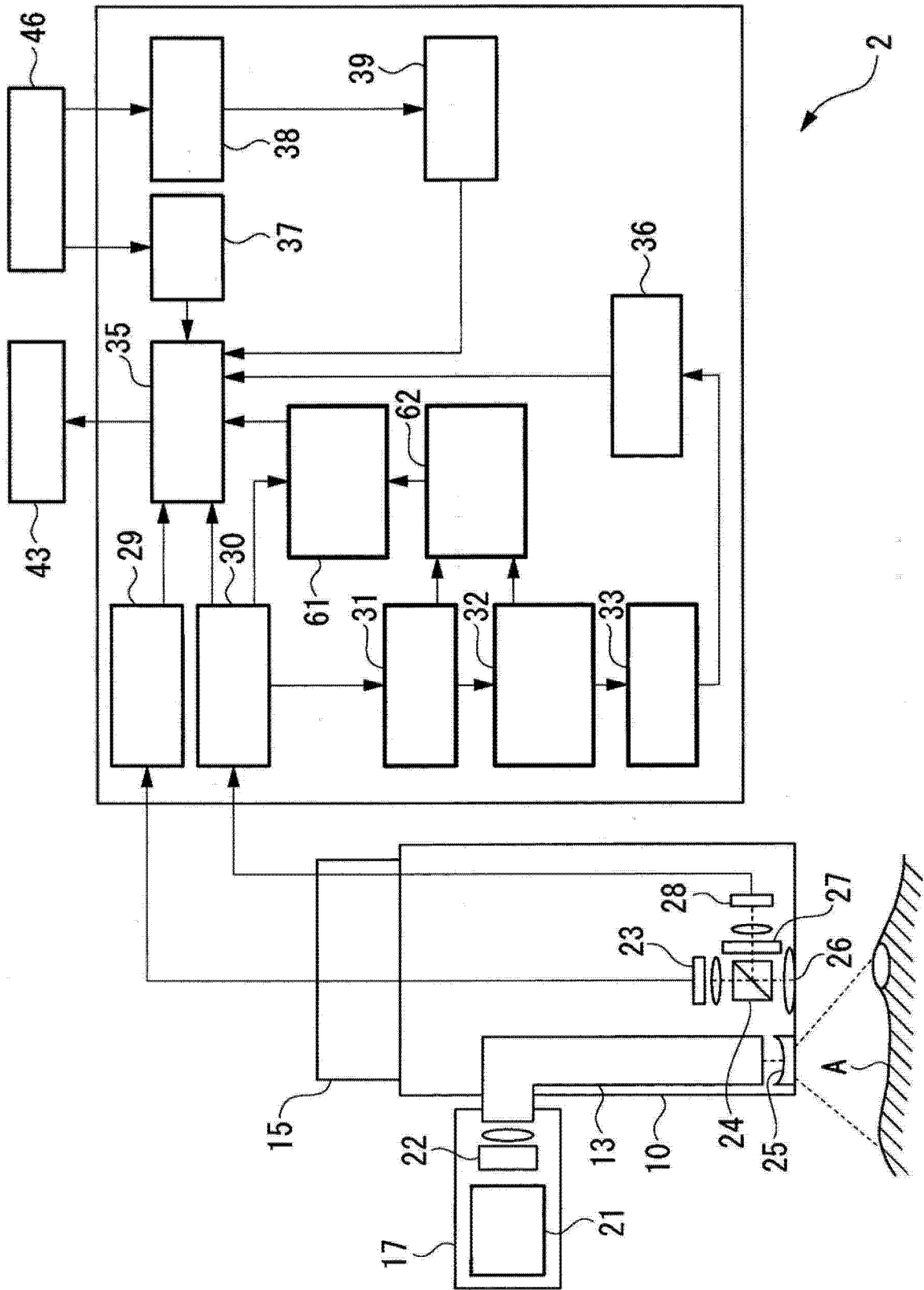


图 11

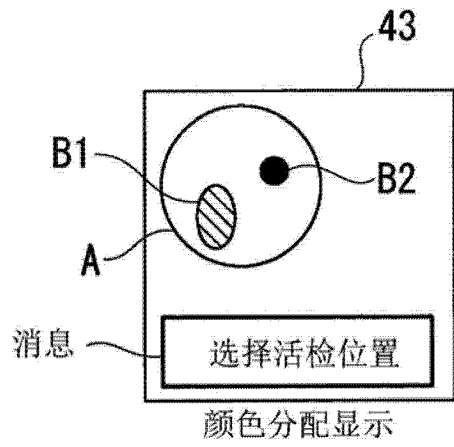


图 12A

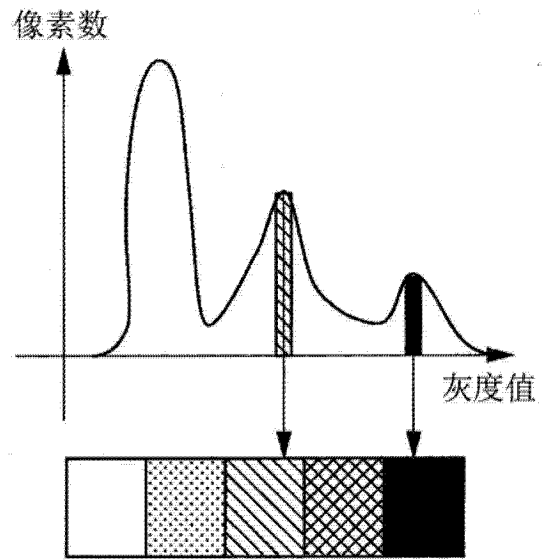


图 12B

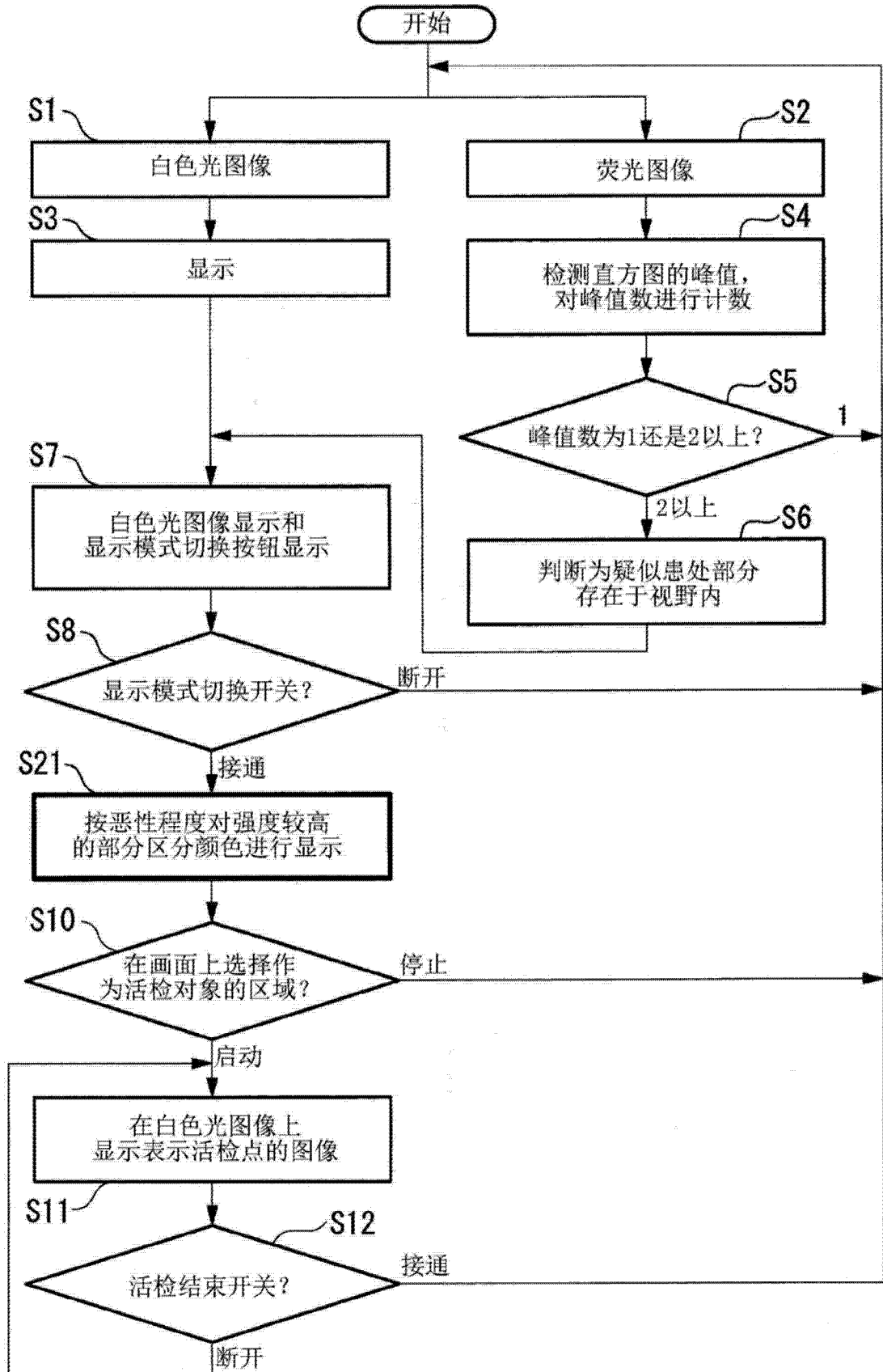


图 13



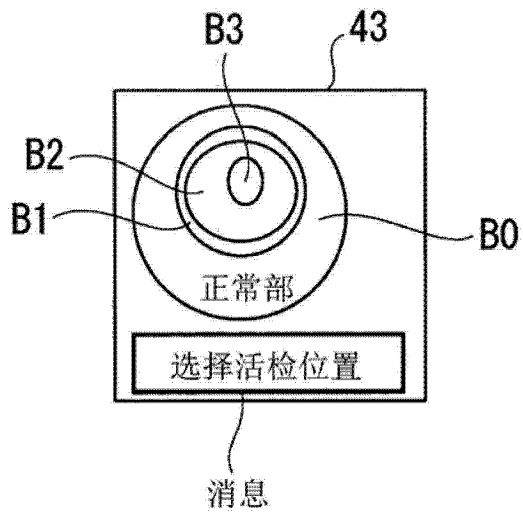


图 15A

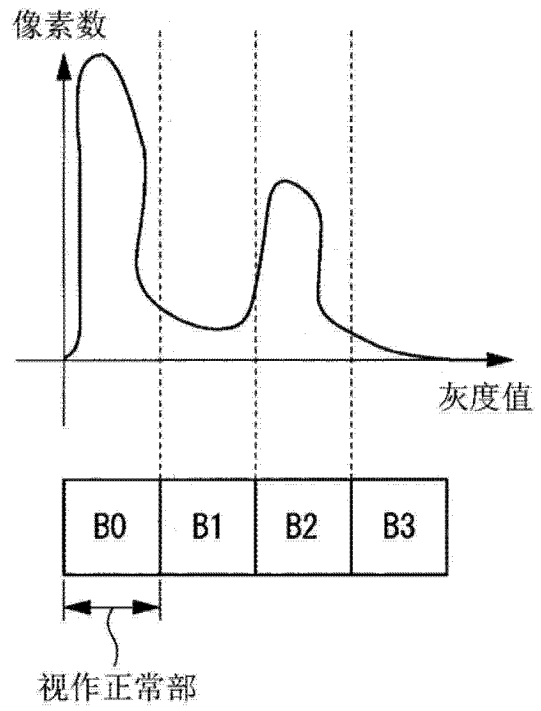


图 15B

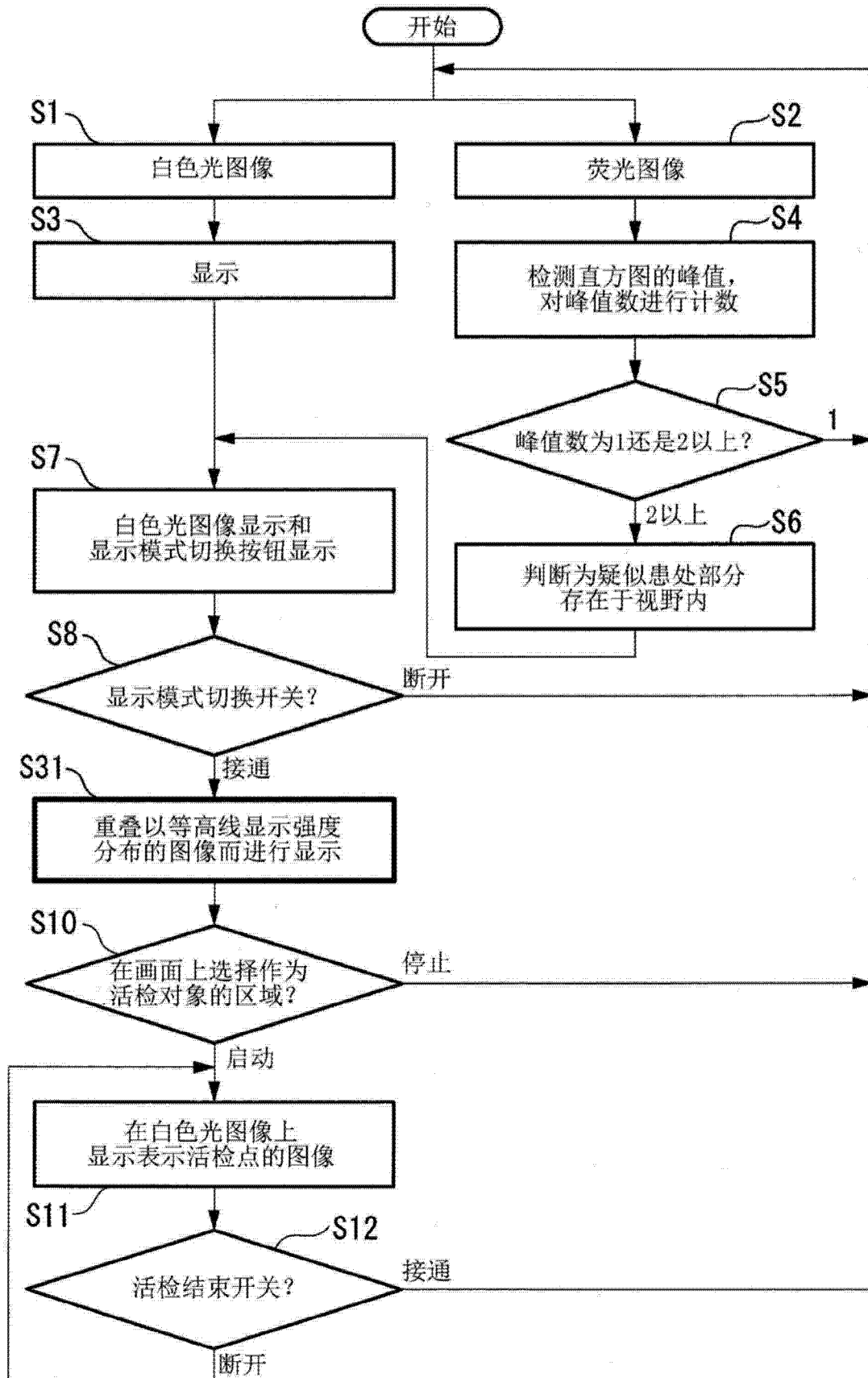


图 16

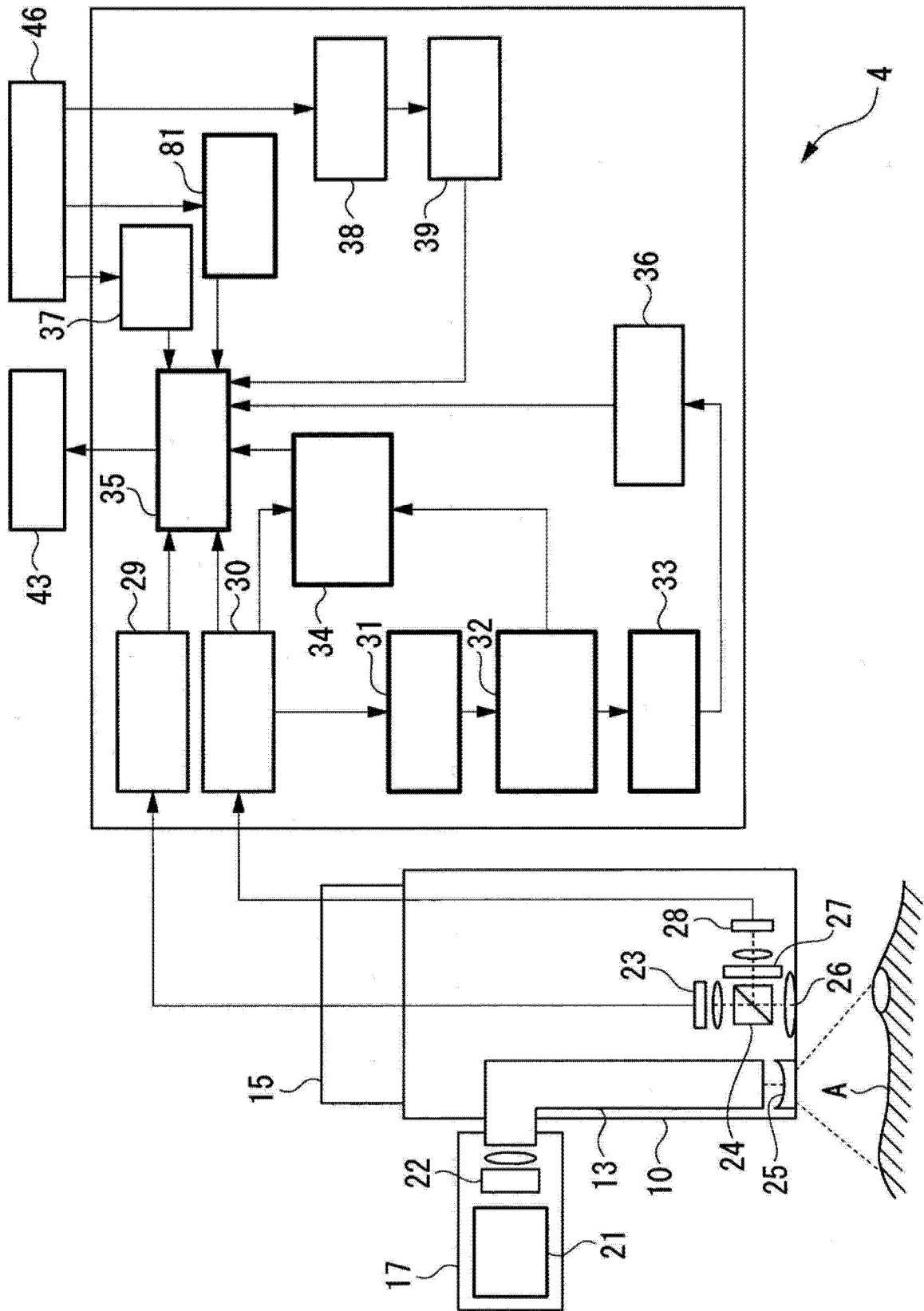


图 17

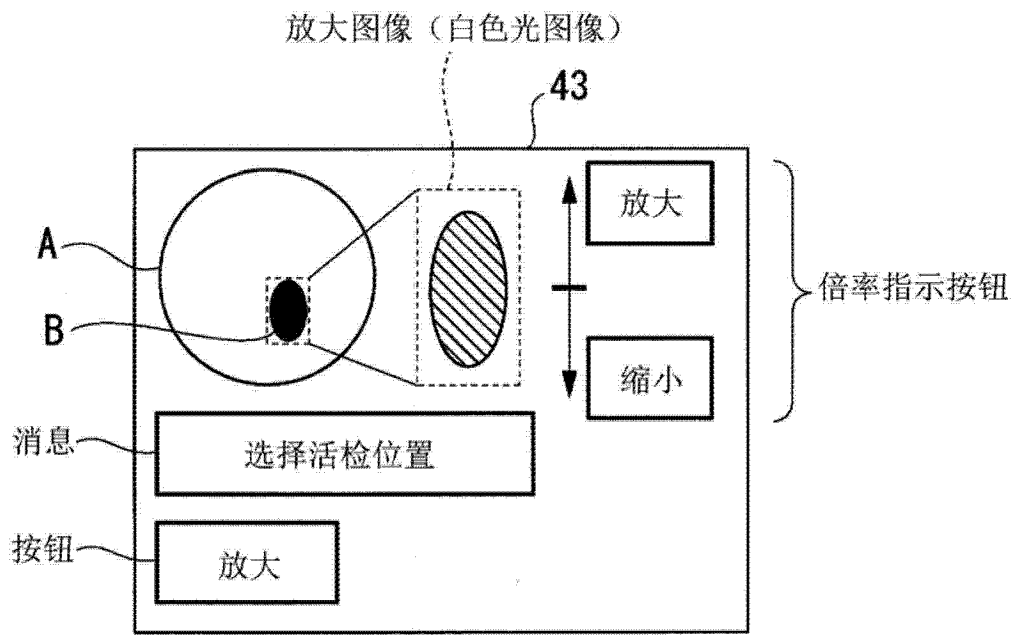


图 18

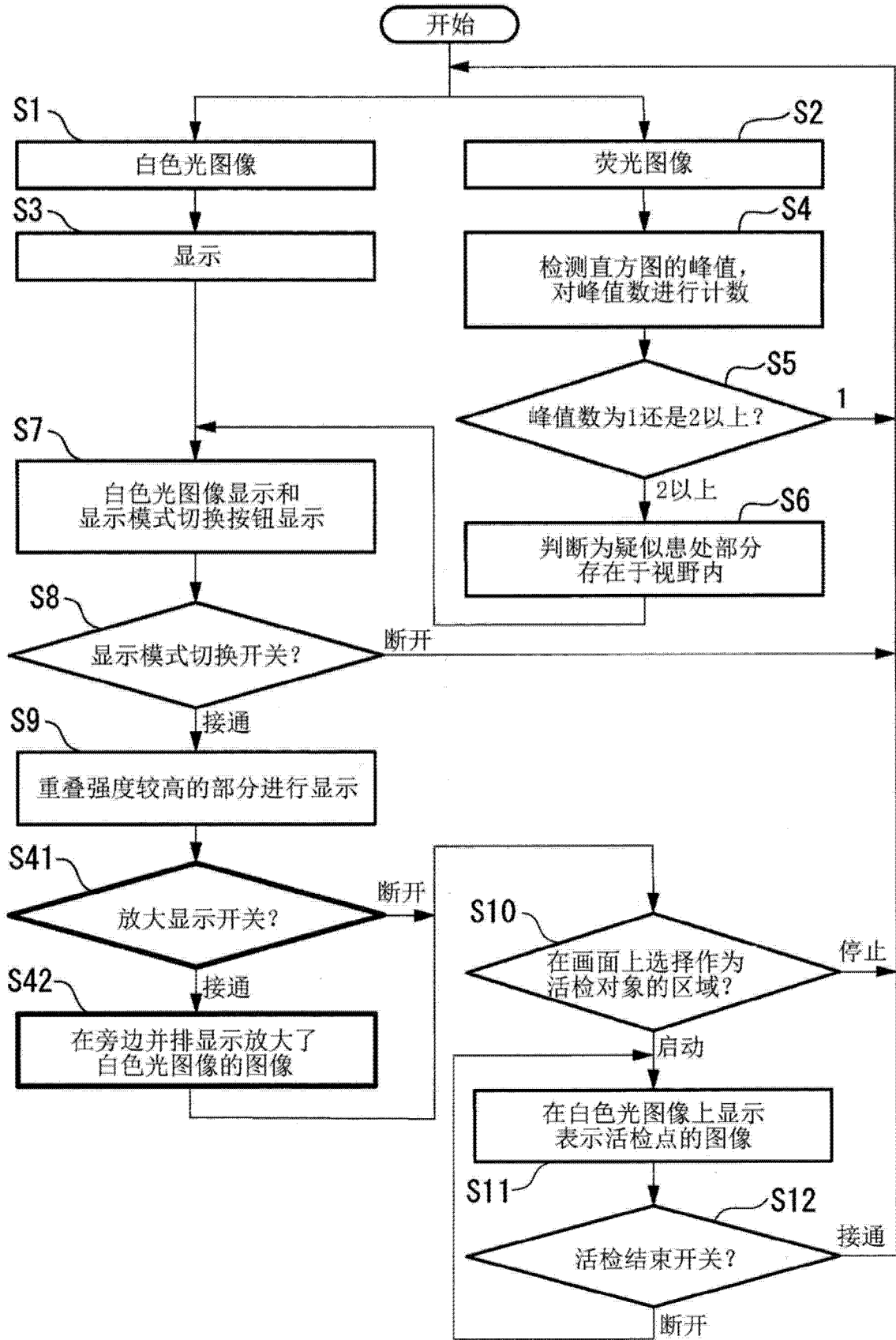


图 19