



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114207499 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 22

(21) 申请号 202080056811.7
(22) 申请日 2020.08.04
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114207499 A

(43) 申请公布日 2022.03.18
(30) 优先权数据
2019-148607 2019.08.13 JP
2020-051379 2020.03.23 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/029827 2020.08.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/029277 JA 2021.02.18

(73) 专利权人 富士胶片株式会社
地址 日本国东京都
(72) 发明人 宇都宫大介
(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任
公司 11021
专利代理师 高颖

(51) Int.Cl.
G02B 23/24 (2006.01)
A61B 1/06 (2006.01)
A61B 1/045 (2006.01)
A61B 1/00 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 103796571 A, 2014.05.14
WO 2018180250 A1, 2018.10.04

审查员 王建良

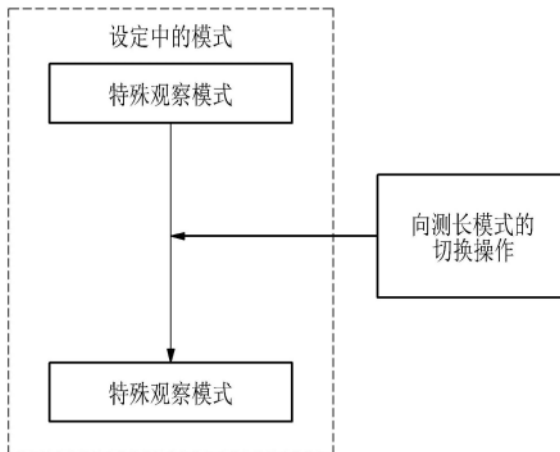
权利要求书3页 说明书13页 附图19页

(54) 发明名称

内窥镜系统及其工作方法

(57) 摘要

本发明提供一种能够将与光源装置、内窥镜及处理器装置相关的设定条件设为能够检测测量光照射区域的位置的状态等的内窥镜系统及其工作方法。模式控制部(56)进行如下控制中的至少一个:在进行了向测长模式的切换操作时,与光源装置(14)、内窥镜(12)或处理器装置(16)相关的设定条件符合禁止设定条件的情况下,禁止向测长模式的切换的第1控制;在测长模式中,通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,使设定变更操作无效的第2控制;或从测长模式切换到其他模式的第3控制。



1. 一种内窥镜系统,其具备:

光源装置;

内窥镜,将测量光照射到被摄体;及

处理器装置,具有处理器,并且生成与所述被摄体相关的被摄体图像,

所述内窥镜具备通常观察模式、特殊观察模式及测长模式,

所述处理器进行如下控制中的至少一个:

第1控制,在进行了向将显示用于测量所述被摄体的尺寸的测量用标记的测量用图像显示于显示器的所述测长模式的切换操作时,在与所述光源装置、所述内窥镜或所述处理器装置相关的设定条件符合预先确定的禁止设定条件的情况下,禁止向所述测长模式的切换;

第2控制,在所述测长模式中,在进行了所述设定条件的设定变更操作时,在通过所述设定变更操作欲变更的所述设定条件符合所述禁止设定条件的情况下,使所述设定变更操作无效化;或

第3控制,在所述测长模式中,在进行了所述设定条件的设定变更操作时,在通过所述设定变更操作欲变更的所述设定条件符合所述禁止设定条件的情况下,从所述测长模式切换到其他模式,

在所述禁止设定条件中包括第1禁止设定条件和第2禁止设定条件,所述第1禁止设定条件阻碍从所述被摄体图像中检测通过所述测量光的照射而出现在所述被摄体中的测量光照射区域的位置,所述第2禁止设定条件阻碍在所述测量用图像中与观察距离相对应的测量用标记的显示。

2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,

在所述被摄体图像中包括基于所述测量光的颜色的测量光图像,

在所述设定条件中包括将所述测量光图像不用于所述测量用图像的显示的特殊观察模式,

在所述第1禁止设定条件中包括所述特殊观察模式。

3. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其中,

所述处理器进行如下控制:

在所述特殊观察模式中,进行了向所述测长模式的切换操作的情况下,代替禁止向所述测长模式的切换,解除所述特殊观察模式,切换到所述测长模式。

4. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其中,

所述测量光图像为红色图像。

5. 根据权利要求3所述的内窥镜系统,其中,

所述测量光图像为红色图像。

6. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其中,

在所述第2禁止设定条件中包括在所述被摄体图像中放大或缩小所述被摄体的变焦功能的使用。

7. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜系统,其中,

所述处理器在进行禁止向所述测长模式的切换的第1控制的情况下,进行禁止向所述测长模式的切换的意图的通知。

8. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜系统,其中,
所述处理器在进行使所述设定变更操作无效化的第2控制的情况下,进行使所述设定变更操作无效化的意图的通知。

9. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜系统,其中,
在进行从所述测长模式切换到其他模式的第3控制的情况下,所述处理器进行切换到所述其他模式的意图的通知。

10. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜系统,其中,
所述测量用标记包括:第1测量用标记,表示所述被摄体的实际尺寸;或第2测量用标记,包括通过所述测量光形成的所述被摄体上的交叉线及在所述交叉线上成为所述被摄体的大小的指标的刻度。

11. 根据权利要求1至6中任一项所述的内窥镜系统,其中,
所述内窥镜具有:测量光出射部,照射所述测量光;及摄像光学系统,在前端部设置于与所述测量光出射部不同的位置,接收来自所述被摄体的光,所述测量光相对于所述摄像光学系统的光轴倾斜地射出,

所述处理器进行如下处理:

获取所述被摄体图像即包括通过所述测量光的照射而出现在所述被摄体中的测量光照射区域的被摄体图像,

从所述被摄体图像中检测所述测量光照射区域的位置,

对应于所述测量光照射区域的位置,将所述测量用图像显示于显示器上。

12. 一种内窥镜系统的工作方法,所述内窥镜系统具备:

光源装置;

内窥镜,将测量光照射到被摄体;及

处理器装置,具有处理器,并且生成与所述被摄体相关的被摄体图像,

所述内窥镜具备通常观察模式、特殊观察模式及测长模式,

在所述内窥镜系统的工作方法中,

所述处理器进行如下控制中的至少一个:

第1控制,在进行了向将显示用于测量所述被摄体的尺寸的测量用标记的测量用图像显示于显示器的所述测长模式的切换操作时,在与所述光源装置、所述内窥镜或所述处理器装置相关的设定条件符合预先确定的禁止设定条件的情况下,禁止向所述测长模式的切换;

第2控制,在所述测长模式中,在进行了所述设定条件的设定变更操作时,在通过所述设定变更操作欲变更的所述设定条件符合所述禁止设定条件的情况下,使所述设定变更操作无效化;或

第3控制,在所述测长模式中,在进行了所述设定条件的设定变更操作时,在通过所述设定变更操作欲变更的所述设定条件符合所述禁止设定条件的情况下,从所述测长模式切换到其他模式,

在所述禁止设定条件中包括第1禁止设定条件和第2禁止设定条件,所述第1禁止设定条件阻碍从所述被摄体图像中检测通过所述测量光的照射而出现在所述被摄体中的测量光照射区域的位置,所述第2禁止设定条件阻碍在所述测量用图像中与观察距离相对应的

测量用标记的显示。

内窥镜系统及其工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种显示用于测定被摄体的大小的测量用标记的内窥镜系统及其工作方法。

背景技术

[0002] 在具有光源装置、内窥镜及处理器装置的内窥镜系统中,获取与被摄体的距离或被摄体的大小等。例如,在专利文献1中,将照明光及测量光照射到被摄体,通过光束光的照射而使被摄体出现聚光等测量光照射区域。并且,对应于聚光的位置,将用于测量被摄体的尺寸的测量用标记显示于被摄体图像上。

[0003] 以往技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2018/051680号

发明内容

[0006] 发明要解决的技术课题

[0007] 作为从被摄体图像中准确地检测聚光的位置的方法,有RGB/HSV等使用了影像的颜色/明度/彩度等的颜色分离方式。然而,在被摄体中包含活体内漫反射、残渣、变质(变色)的组织的情况下,有时难以检测聚光的位置。并且,作为用户的医生有时将与光源装置、内窥镜及处理器装置相关的设定条件变更为容易检测病变部的颜色或照明,以容易检测病变。在如此变更设定条件的情况下,有时无法检测聚光的位置。因此,对于与光源装置、内窥镜及处理器装置相关的设定条件,要求设为能够检测聚光等测量光照射区域的位置的状态,并且设为能够显示与观察距离相对应的测量用标记的状态。

[0008] 本发明目的在于提供一种内窥镜系统及其工作方法,其中,在使用测量光将测量用标记显示于图像上的情况下,对于与光源装置、内窥镜及处理器装置相关的设定条件,能够设为能够检测通过测量光形成于被摄体上的测量光照射区域的位置的状态等。

[0009] 用于解决技术课题的手段

[0010] 本发明的内窥镜系统具备:光源装置;内窥镜,将测量光照射到被摄体;及处理器装置,具有处理器,并且生成与被摄体相关的被摄体图像,处理器进行如下控制中的至少一个:第1控制,在进行了将显示用于测量被摄体的尺寸的测量用标记的测量用图像显示于显示器的向测长模式的切换操作时,在与光源装置、内窥镜或处理器装置相关的设定条件符合预先确定的禁止设定条件的情况下,禁止向测长模式的切换;第2控制,在测长模式中,在进行了设定条件的设定变更操作时,在通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,使设定变更操作无效化;或第3控制,在测长模式中,在进行了设定条件的设定变更操作时,在通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,从测长模式切换到其他模式。

[0011] 优选为,在禁止设定条件中包括第1禁止设定条件,该第1禁止设定条件阻碍从被

摄体图像中检测通过测量光的照射而出现在被摄体中的测量光照射区域的位置。优选为,在被摄体图像中包括基于测量光的颜色的测量光图像,在设定条件中包括将测量光图像不用于测量用图像的显示的特殊观察模式,在第1禁止设定条件中包括特殊观察模式。优选为,处理器进行如下控制:在特殊观察模式中,进行了向测长模式的切换操作的情况下,代替禁止向测长模式的切换,解除特殊观察模式,切换到测长模式。优选为,测量光图像为红色图像。

[0012] 优选为,在禁止设定条件中包括第2禁止设定条件,该第2禁止设定条件阻碍在测量用图像中与观察距离相对应的测量用标记的显示。优选为,在第2禁止设定条件中包括在被摄体图像中放大或缩小被摄体的变焦功能的使用。

[0013] 优选为,处理器在进行禁止向测长模式的切换的第1控制的情况下,进行禁止向测长模式的切换的意图的通知。优选为,处理器在进行使设定变更操作无效化的第2控制的情况下,进行使设定变更操作无效化的意图的通知。优选为,在进行从测长模式切换到其他模式的第3控制的情况下,处理器进行切换到其他模式的意图的通知。

[0014] 优选为,测量用标记包括:第1测量用标记,表示被摄体的实际尺寸;或第2测量用标记,包括通过测量光形成的被摄体上的交叉线及在交叉线上成为被摄体的大小的指标的刻度。

[0015] 优选为,内窥镜具有:测量光出射部,照射测量光;及摄像光学系统,在前端部设置于与测量光出射部不同的位置,接收来自被摄体的光,测量光相对于摄像光学系统的光轴倾斜地射出,处理器进行如下处理:获取被摄体图像即包括通过测量光的照射而出现在被摄体中的测量光照射区域的被摄体图像,从被摄体图像中检测测量光照射区域的位置,对应于测量光照射区域的位置,将测量用图像显示于显示器上。

[0016] 在本发明的内窥镜系统的工作方法中,该内窥镜系统具备:光源装置;内窥镜,将测量光照射到被摄体;及处理器装置,具有处理器,并且生成与被摄体相关的被摄体图像,处理器进行如下控制中的至少一个:第1控制,在进行了将显示用于测量被摄体的尺寸的测量用标记的测量用图像显示于显示器的向测长模式的切换操作时,在与光源装置、内窥镜或处理器装置相关的设定条件符合预先确定的禁止设定条件的情况下,禁止向测长模式的切换;第2控制,在测长模式中,在进行了设定条件的设定变更操作时,在通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,使设定变更操作无效化;或第3控制,在测长模式中,在进行了设定条件的设定变更操作时,在通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,从测长模式切换到其他模式。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,在使用测量光将测量用标记显示于图像上的情况下,对于与光源装置、内窥镜及处理器装置相关的设定条件,能够设为能够检测通过测量光形成于被摄体上的测量光照射区域的位置的状态,并且能够设为能够显示与观察距离相对应的测量用标记的状态。

附图说明

[0019] 图1是内窥镜系统的外观图。

[0020] 图2是表示内窥镜的前端部的俯视图。

- [0021] 图3是表示内窥镜系统的功能的框图。
- [0022] 图4中,图4的(A)是表示数码变焦功能关闭的状态的被摄体图像的说明图,图4的(B)是表示数码变焦功能打开的被摄体图像的说明图。
- [0023] 图5是表示测量光出射部的框图。
- [0024] 图6是表示通过测量光形成于被摄体上的光斑SP的说明图。
- [0025] 图7是表示内窥镜的前端部与观察距离的范围Rx内的近端Px、中央附近Py及远端Pz的关系的说明图。
- [0026] 图8是表示信号处理部的功能的框图。
- [0027] 图9是表示第1控制的说明图。
- [0028] 图10是在进行了第1控制的情况下显示的监视器的图像图。
- [0029] 图11是表示解除特殊观察模式而切换到测长模式的控制的说明图。
- [0030] 图12是表示第2控制的说明图。
- [0031] 图13是在进行了第2控制的情况下显示的监视器的图像图。
- [0032] 图14是表示第3控制的说明图。
- [0033] 图15是在进行了第3控制的情况下显示的监视器的图像图。
- [0034] 图16是表示观察距离为近端Px时的光斑及第1测量用标记的图像图。
- [0035] 图17是表示观察距离为中央附近Py时的光斑及第1测量用标记的图像图。
- [0036] 图18是表示观察距离为远端Pz时的光斑及第1测量用标记的图像图。
- [0037] 图19是表示十字型、带刻度的十字型、畸变十字型、圆及十字型及测量用点群型的第1测量用标记的说明图。
- [0038] 图20是表示颜色分别相同的3个同心圆状标记的图像图。
- [0039] 图21是表示颜色分别不同的3个同心圆状标记的图像图。
- [0040] 图22是表示畸变同心圆状标记的图像图。
- [0041] 图23是表示本发明的一系列流程的流程图。
- [0042] 图24是表示间歇地照射聚光的发光模式的说明图。
- [0043] 图25是表示交叉线及刻度的图像图。
- [0044] 图26是表示间歇地照射线状测量光的发光模式的说明图。
- [0045] 图27是表示条纹状图案光ZPL的说明图。
- [0046] 图28是表示相位X、相位Y、相位Z的条纹状图案光ZPL的发光模式的说明图。
- [0047] 图29是表示格栅状图案的测量光LPL的说明图。
- [0048] 图30是表示间歇地照射格栅状图案的测量光的发光模式的说明图。
- [0049] 图31是表示三维平面光TPL的说明图。
- [0050] 图32是表示间歇地照射三维平面光的发光模式的说明图。

具体实施方式

[0051] 如图1所示,内窥镜系统10具有内窥镜12、光源装置14、处理器装置16、监视器18(显示器)及用户界面19。内窥镜12具有插入到受检体内的插入部12a、设置于插入部12a的基端部分的操作部12b及通用电缆12c。通用电缆12c为引导光源装置14所发出的照明光的光导件28(参考图3)、用于传输用于控制内窥镜12的控制信号的控制线、发送对观察对象进

行拍摄而获得的图像信号的信号线、向内窥镜12的各部供给电力的电源线等成为一体的电缆。在通用电缆12c的前端设置有与光源装置14连接连接器29。

[0052] 光源装置14例如通过LED(Light Emitting Diode:发光二极管)、LD(Laser Diode:激光二极管)等半导体光源、氙气灯等卤素灯来产生照明光。在将连接器29与光源装置14连接的情况下,照明光射入到连接器29的光导件28(参考图3),并从插入部12a的前端照射到观察对象。

[0053] 并且,光源装置14与处理器装置16电连接,内窥镜12的连接器29经由光源装置14与处理器装置16连接。光源装置14与连接器29的控制信号、图像信号等的收发为无线通信。因此,光源装置14以无线的方式将与连接器29进行收发的控制信号等传输到处理器装置16。而且,光源装置14向连接器29供给用于驱动内窥镜12的电力,但是该电力的供给也以无线的方式进行。

[0054] 处理器装置16控制光源装置14所发出的照明光的光量、发光定时、内窥镜12的各部,使用对被照明光照射的观察对象进行拍摄而获得图像信号来生成内窥镜图像。并且,处理器装置16与监视器18及用户界面19电连接。监视器18显示处理器装置16所生成的内窥镜图像、与内窥镜图像相关的信息等。用户界面19具有接收功能设定等输入操作的功能。

[0055] 内窥镜12具备通常观察模式、特殊观察模式及测长模式,这3个模式通过设置于内窥镜12的操作部12b的模式切换开关13a进行切换。通常观察模式为通过照明光照亮观察对象的模式。特殊观察模式为通过与照明光不同的特殊光照亮观察对象的模式。测长模式中,利用照明光及测量光照亮观察对象,并且在通过对观察对象进行摄像而获得的被摄体图像上显示用于测定观察对象的大小等的测量用标记。另外,照明光为用于对观察对象整体赋予亮度来对观察对象整体进行观察的光。特殊光为用于强调观察对象中的特定区域的光。测量光为用于测量用标记的显示的光。

[0056] 并且,在内窥镜12的操作部12b设置有用于操作静止图像获取命令的冻结开关13b,该静止图像获取命令进行获取被摄体图像的静止图像的命令。通过用户操作冻结开关13b,监视器18的画面冻结显示,同时发出表示进行静止图像获取的警告音(例如“哔-”)。然后,在冻结开关13b的操作定时前后获得的被摄体图像的静止图像被保存于处理器装置16内的静止图像保存部42(参考图3)。另外,静止图像保存部42为硬盘、USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)存储器等存储部。在处理器装置16能够与网络连接的情况下,可以代替或除了静止图像保存部42以外,在与网络连接的静止图像保存服务器(未图示)保存被摄体图像的静止图像。

[0057] 另外,可以使用除了冻结开关13b以外的操作设备,进行静止图像获取命令。例如,可以将脚踏板与处理器装置16连接,并在用户用脚操作脚踏板(未图示)的情况下,进行静止图像获取命令。关于模式切换,可以利用脚踏板来进行。并且,可以将识别用户的手势的手势识别部(未图示)与处理器装置16连接,并在手势识别部识别出由用户进行的特定的手势的情况下,进行静止图像获取命令。关于模式切换,可以使用手势识别部来进行。

[0058] 并且,可以将设置于监视器18附近的视线输入部(未图示)与处理器装置16连接,并在视线输入部识别出用户的视线停留在监视器18中的规定区域内一定时间以上的情况下,进行静止图像获取命令。并且,可以将语音识别部(未图示)与处理器装置16连接,并在语音识别部识别出用户所发出的特定的语音的情况下,进行静止图像获取命令。关于模式

切换,可以使用语音识别部来进行。并且,可以将触控面板等操作面板(未图示)与处理器装置16连接,并在用户对操作面板进行了特定的操作的情况下,进行静止图像获取命令。关于模式切换,可以使用操作面板来进行。

[0059] 如图2所示,内窥镜12的前端部12d呈大致圆形,并且设置有接收来自被摄体的光的摄像光学系统21、用于对被摄体照射照明光的照明光学系统22、对被摄体放射测量光的测量光出射部23、用于供处置器具朝向被摄体突出的开24及用于进行送气送水的送气送水喷嘴25。

[0060] 摄像光学系统21的光轴Ax沿着与纸面垂直的方向延伸。纵向的第1方向D1与光轴Ax正交,横向的第2方向D2与光轴Ax及第1方向D1正交。摄像光学系统21和测量光出射部23分别设置于前端部12d的不同位置,并且沿着第1方向D1排列。

[0061] 如图3所示,光源装置14具备光源部26和光源控制部27。光源部26产生用于照亮被摄体的照明光或特殊光。从光源部26射出的照明光或特殊光射入到光导件28,并通过照明透镜22a照射到被摄体。作为光源部26,作为照明光的光源,可使用射出白色光的白色光源、或包括白色光源和射出其他颜色的光的光源(例如,射出蓝色光的蓝色光源)的多个光源等。并且,作为光源部26,作为特殊光的光源,使用发出包括用于强调表层血管等表层信息的蓝色窄频带光的宽频带光的光源。光源控制部27与处理器装置16的系统控制部41连接。另外,作为照明光,可以设为将蓝色光、绿色光及红色光分别组合而成的白色的混色光。此时,优选以绿色光的照射范围比红色光的照射范围大的方式进行照明光学系统22的光学设计。

[0062] 光源控制部27根据来自系统控制部41的命令来控制光源部26。系统控制部41除了对光源控制部27进行与光源控制相关的命令以外,还控制测量光出射部23的光源23a(参考图5)。在通常观察模式的情况下,系统控制部41进行点亮照明光,熄灭测量光的控制。在特殊观察模式的情况下,进行点亮特殊光,熄灭测量光的控制。在测长模式的情况下,系统控制部41进行点亮照明光,点亮测量光的控制。

[0063] 照明光学系统22具有照明透镜22a,来自光导件28的光经由该照明透镜22a照射到观察对象。摄像光学系统21具有物镜21a、变焦透镜21b及成像元件32。来自观察对象的反射光经由物镜21a及变焦透镜21b射入到成像元件32。由此,在成像元件32成像观察对象的反射像。

[0064] 变焦透镜21b通过在望远端与广角端之间移动,作为变焦功能,具有放大或缩小被摄体的光学变焦功能。关于光学变焦功能的打开和关闭,能够由设置于内窥镜的操作部12b的变焦操作部13c(参考图1)切换,在光学变焦功能打开的状态下,进一步操作变焦操作部13c,由此以特定的放大率放大或缩小被摄体。

[0065] 成像元件32为彩色的摄像传感器,对受检体的反射像进行拍摄并输出图像信号。该成像元件32优选为CCD(Charge Coupled Device:电荷耦合器件)摄像传感器、CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor:互补金属氧化物半导体)摄像传感器等。本发明中所使用的成像元件32为用于获得R(红色)、G(绿色)、B(蓝色)这3种颜色的红色图像、绿色图像及蓝色图像的彩色的摄像传感器。红色图像为从在成像元件32中设置有红色滤色器的红色像素输出的图像。绿色图像为从在成像元件32中设置有绿色滤色器的绿色像素输出的图像。蓝色图像为从在成像元件32中设置有蓝色滤色器的蓝色像素输出的图像。成像

元件32由摄像控制部33控制。

[0066] 从成像元件32输出的图像信号被发送到CDS/AGC电路34。CDS/AGC电路34对作为模拟信号的图像信号进行相关双采样(CDS(Correlated Double Sampling))、自动增益控制(AGC(Auto Gain Control))。经由CDS/AGC电路34的图像信号通过A/D转换器(A/D(Analog/Digital:模拟/数字)变频器)35转换为数字图像信号。经A/D转换的数字图像信号经由通信I/F(Interface:接口)36被输入到光源装置14的通信I/F(Interface)37。

[0067] 处理器装置16中,与后述的第1控制、第2控制及第3控制等与模式相关的控制等相关的程序被嵌入到程序存储器(未图示)中。由处理器构成的系统控制部41通过使嵌入到程序存储器中的程序进行工作,实现与光源装置14的通信I/F(Interface)37连接的接收部38、信号处理部39及显示控制部40的功能。并且,通过上述程序的工作,还实现信号处理部39中所包括的第1信号处理部50、模式控制部56、照射位置检测部58及第2信号处理部(参考图8)的功能。

[0068] 接收部38接收从通信I/F37传输的图像信号并传递至信号处理部39。信号处理部39内置有暂存从接收部38接收的图像信号的存储器,处理存储于存储器中的图像信号的集合即图像信号组而生成被摄体图像。另外,接收部38可以将与光源控制部27相关联的控制信号直接发送到系统控制部41。并且,关于处理器装置16中的与测长模式相关联的处理部(例如,第1信号处理部50及第2信号处理部52),可以设置与处理器装置16不同的测长用处理器(未图示)。此时,测长用处理器和处理器装置16事先设为能够相互通信的状态,以能够收发图像或各种信息。

[0069] 在信号处理部39中,在设定为通常观察模式的情况下,进行将被摄体图像的蓝色图像分配到监视器18的B通道、将被摄体图像的绿色图像分配到监视器18的G通道、将被摄体图像的红色图像分配到监视器18的R通道的信号分配处理,由此彩色的被摄体图像显示于监视器18。关于测长模式,也进行与通常观察模式相同的信号分配处理。另一方面,在信号处理部39中,在设定为特殊观察模式的情况下,被摄体图像的红色图像不用于监视器18的显示,将被摄体图像的蓝色图像分配到监视器18的B通道和G通道,将被摄体图像的绿色图像分配到监视器18的R通道,由此将类似彩色的被摄体图像显示于监视器18。

[0070] 信号处理部39中,作为变焦功能,在通过用户界面19将数码变焦功能设定为打开的情况下,剪切被摄体图像的一部分进行放大或缩小,由此以特定的倍率放大或缩小被摄体。图4的(A)示出数码变焦功能关闭的状态的被摄体图像,图4的(B)示出剪切图4的(A)的被摄体图像中的中心部分进行放大的数码变焦功能打开的被摄体图像。另外,在数码变焦功能关闭的情况下,不通过剪切被摄体图像来放大或缩小被摄体。

[0071] 另外,在信号处理部39中,在设定为测长模式的情况下,可以对被摄体图像实施强调血管等的结构的结构强调处理、扩展了观察对象中正常部与病变部等的色差的色差强调处理。

[0072] 显示控制部40将由信号处理部39生成的被摄体图像显示于监视器18。系统控制部41经由设置于内窥镜12的摄像控制部33进行成像元件32的控制。摄像控制部33还根据成像元件32的控制来进行CDS/AGC电路34及A/D转换器35的控制。

[0073] 如图5所示,测量光出射部23相对于摄像光学系统21的光轴Ax倾斜地射出测量光。测量光出射部23具备光源23a、衍射光学元件DOE23b(Diffractive Optical Element:衍

射光学元件)、棱镜23c及出射部23d。光源23a射出能够由成像元件32的像素检测的颜色的光(具体而言为可见光),并且包括激光光源LD(Laser Diode:激光二极管)或LED(Light Emitting Diode:发光二极管)等发光元件和聚集从该发光元件射出的光的聚光透镜。另外,光源23a设置于观测器电基板(未图示)。观测器电基板设置于内窥镜的前端部12d,从光源装置14或处理器装置16接收电力的供给,向光源23a供给电力。

[0074] 在本实施方式中,使用光源23a所射出的光的波长例如为600nm以上且650nm以下的红色(光束光的颜色)的激光,但是可以使用其他波长带的光、例如495nm以上且570nm以下的绿色光。光源23a由系统控制部41控制,根据来自系统控制部41的命令来进行光出射。DOE23b将从光源射出的光转换为用于获得测量信息的测量光。另外,关于测量光,优选根据保护人体、眼睛、内脏的观点来调整光量,并且,在内窥镜12的观察范围内调整为充分泛白(像素饱和)的程度的光量。

[0075] 棱镜23c为用于改变由DOE23b转换后的测量光的行进方向的光学部件。棱镜23c变更测量光的行进方向,以与包括物镜21a的摄像光学系统21的视野交叉。关于测量光的行进方向的详细内容,也在后面进行叙述。从棱镜23c射出的测量光 L_m 通过由光学部件形成的出射部23d照射到被摄体。

[0076] 通过将测量光照射到被摄体,如图6所示,在被摄体中形成作为测量光照射区域的光斑SP。该光斑SP的位置由照射位置检测部58(参考图8)检测,并且根据光斑SP的位置来设定表示被摄体的尺寸的测量用标记。所设定的测量用标记显示于被摄体图像上。另外,如后述,在测量用标记中包括第1测量用标记、第2测量用标记等多种类型,关于在被摄体图像上显示哪一种测量用标记,能够根据用户的命令来选择。作为用户的命令,例如,可使用用户界面19。

[0077] 另外,代替由光学部件构成出射部23d,可以设为形成于内窥镜的前端部12d的测量辅助用狭缝。并且,在由光学部件构成出射部23d的情况下,优选施加防反射涂层(AR(Anti-Reflection:抗反射)涂层)(防反射部)。如此设置防反射涂层是因为:若测量光不透射出射部23d而反射,从而照射到被摄体的测量光的比例降低,则后述的照射位置检测部58难以识别通过测量光形成于被摄体上的光斑SP的位置。

[0078] 另外,测量光出射部23只要能够朝向摄像光学系统21的视野射出测量光即可。例如,光源23a可以设置于光源装置,从光源23a射出的光可以通过光纤被引导至DOE23b。并且,可以设为如下结构:不使用棱镜23c而相对于摄像光学系统21的光轴 A_x 倾斜地设置光源23a及DOE23b的朝向,由此在横跨摄像光学系统21的视野的方向上射出测量光 L_m 。

[0079] 关于测量光的行进方向,如图7所示,在测量光 L_m 的光轴与摄像光学系统21的光轴 A_x 交叉的状态下,射出测量光。可知:若能够在观察距离的范围 R_x 内进行观察,则在范围 R_x 的近端 P_x 、中央附近 P_y 及远端 P_z 中,各点的摄像范围(由箭头 Q_x 、 Q_y 、 Q_z 表示)内的通过测量光 L_m 形成于被摄体上的光斑SP的位置(各箭头 Q_x 、 Q_y 、 Q_z 与光轴 A_x 相交的点)不同。另外,摄像光学系统21的摄影视角在夹在2个实线101之间的区域内表示,在该摄影视角中像差少的中央区域(夹在2个虚线102之间的区域)进行测量。

[0080] 如上所述,在使测量光 L_m 的光轴与光轴 A_x 交叉的状态下,射出测量光 L_m ,由此能够根据相对于观察距离的变化的光斑位置的移动来测量被摄体的大小。然后,利用成像元件32对被测量光照亮的被摄体进行拍摄,由此获得包括光斑SP的被摄体图像。在被摄体图像

中,光斑SP的位置根据摄像光学系统21的光轴Ax与测量光Lm的光轴的关系及观察距离而不同,但是观察距离越近,则显示相同的实际尺寸(例如5mm)的像素数越多,观察距离越远,则像素数越少。

[0081] 如图8所示,处理器装置16的信号处理部39具备:第1信号处理部50,控制是否可以执行测长模式等,在允许执行测长模式的状态下,检测被摄体图像中的光斑SP的位置;及第2信号处理部52,根据光斑SP的位置来设定测量用标记。另外,在信号处理部39中,在设定为通常观察模式的情况下,输入由照明光照亮的被摄体的被摄体图像。在设定为特殊观察模式的情况下,输入由特殊光照亮的被摄体的被摄体图像。在设定为测长模式的情况下,输入由照明光及测量光照亮的被摄体的被摄体图像。

[0082] 第1信号处理部50具备:模式控制部56,进行与是否可以执行测长模式等相关的控制;及照射位置检测部58,从被摄体图像中检测光斑SP的照射位置。关于模式控制部56的详细内容,将在后面进行叙述。在照射位置检测部58中,在允许执行测长模式的状态下,从被摄体图像中检测光斑SP的照射位置。具体而言,在照射位置检测部58中,实时根据被摄体图像计算光斑SP的坐标,并根据所计算出的坐标求出光斑SP的照射位置。为了通过照射位置检测部58检测光斑SP的照射位置,必须在被摄体图像中包括基于测量光的颜色的光束颜色光图像。作为照射位置的检测方法,优选获取被摄体图像中的光斑SP的重心位置坐标。

[0083] 模式控制部56进行如下控制中的至少一个:第1控制,在通过模式切换开关13a进行了向测长模式的切换操作时,与光源装置14、内窥镜12、处理器装置16相关的当前设定中的设定条件符合预先确定的禁止设定条件的情况下,禁止向测长模式的切换;第2控制,在测长模式中,通过用户界面19进行了设定条件的设定变更操作时,通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,使设定变更操作无效;或第3控制,在测长模式中,通过用户界面19进行了设定条件的设定变更操作时,通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,从测长模式自动切换到其他模式。

[0084] 作为与光源装置14相关的设定条件,包括在通常观察模式或测长模式下使用的照明光的照明条件、在特殊观察模式下使用的特殊光的照明条件或在测长模式下使用的测量光的照明条件。在照明条件中例如包括照明光量等。作为与内窥镜12相关的设定条件,包括与被摄体的摄像相关的摄像条件。作为摄像条件,例如,包括快门速度等。作为与处理器装置16相关的设定条件,包括与被摄体图像相关的图像处理等处理条件。在处理条件中例如包括彩色平衡、亮度校正、各种强调处理等。另外,优选在测长模式下,使聚光SP的位置检测最佳化,设定为满足用户测定尺寸时的视觉辨认性的设定条件(照明光量、快门速度、彩色平衡、亮度校正、各种强调处理)。

[0085] 在禁止设定条件中包括:第1禁止设定条件,阻碍在测长模式下从被摄体图像中检测测量光照射区域的位置;及第2禁止设定条件,阻碍在测量用图像中准确地显示与观察距离相对应的测量用标记。作为第1禁止设定条件,例如,包括不将测量光图像用于测量用图像的显示的特殊观察模式、对被摄体图像的亮度强调或红色强调等。如上所述,在特殊观察模式中,作为测量光图像的特殊图像不用于监视器18的显示,因此难以检测测量光照射区域。另外,在测长模式中,与通常观察模式或特殊观察模式相比,优选降低被摄体图像中的亮度,并且抑制红色调。

[0086] 并且,作为第2禁止设定条件,例如,包括光学变焦功能或数码变焦功能等变焦功

能的使用(打开)。这是因为,在测量用图像中显示的测量用标记是根据光斑SP的位置来确定,而不是根据变焦功能的倍率来确定,因此在变焦功能打开的情况下,测量用标记难以对应于观察距离显示。

[0087] 例如,在设定为特殊观察模式的状态下,通过模式切换开关13a进行了向测长模式的切换操作的情况下,如图9所示,模式控制部56进行禁止向测长模式的切换,保持特殊观察模式的状态的第1控制。在进行了第1控制的情况下,如图10所示,模式控制部56将通知禁止向测长模式的切换的消息显示于监视器18(可以发出警告音)。另外,代替禁止向测长模式的切换,如图11所示,模式控制部56可以进行解除特殊观察模式,切换到测长模式的控制。

[0088] 并且,在测长模式中,通过基于变焦操作部13c的操作进行了打开变焦功能的设定变更操作的情况下,如图12所示,模式控制部56进行使打开变焦功能的设定变更操作无效的第2控制。在进行了第2控制的情况下,如图13所示,模式控制部56将通知打开变焦功能的设定变更操作已无效的消息显示于监视器18(可以发出警告音)。

[0089] 并且,在测长模式中,通过基于变焦操作部13c的操作进行了打开变焦功能的设定变更操作的情况下,如图14所示,模式控制部56进行解除测长模式,切换到通常观察模式作为其他模式的第3控制。在进行了第3控制的情况下,如图15所示,模式控制部56将通知解除测长模式(测量用标记的不显示)而切换到通常观察模式的消息显示于监视器18(可以发出警告音)。另外,在进行了第3控制的情况下,激活打开变焦功能的设定变更操作,通过变焦功能放大或缩小被摄体图像上的被摄体。

[0090] 第2信号处理部52根据光斑SP的照射位置来设定第1测量用标记作为用于测量被摄体的尺寸的测量用标记,并设定在监视器18显示第1测量用标记的标记显示位置。第2信号处理部52参考将根据光斑SP的照射位置及标记显示位置而显示方式不同的测量用标记图像和光斑的照射位置建立对应关联来存储的标记用表62,设定与照射位置相对应的测量用标记图像。

[0091] 关于测量用标记图像,根据光斑SP的照射位置及标记显示位置而例如大小或形状不同。关于测量用标记图像的显示,将在后面进行叙述。并且,关于标记用表62,即使在关闭处理器装置16的电源的情况下,也保持保存内容。另外,标记用表62将测量用标记图像和照射位置建立对应关联来存储,但是也可以将与照射位置相对应的与被摄体的距离(内窥镜12的前端部12d与被摄体的距离)和测量用标记图像建立对应关联来存储。

[0092] 显示控制部40在将测量用标记重叠于被摄体图像的测量用图像显示于监视器18的情况下,进行根据光斑SP的照射位置及标记显示位置而使测量用标记的显示方式不同的控制。具体而言,显示控制部40以光斑SP为中心,将重叠了第1测量用标记的测量用图像显示于监视器18。作为第1测量用标记,例如,使用圆形测量标记。此时,如图16所示,在观察距离靠近近端Px的情况下,对准形成于被摄体的肿瘤tm1上的光斑SP1的中心,显示表示实际尺寸5mm(被摄体图像的水平方向及垂直方向)的标记M1。另外,在将测量用标记显示于监视器18的情况下,也可以根据观察距离显示于监视器18。

[0093] 标记M1的标记显示位置位于受由摄像光学系统21引起的变形的影响的被摄体图像的周边部,因此标记M1对应于变形等的影响而呈椭圆形。以上的标记M1与肿瘤tm1的范围几乎一致,因此肿瘤tm1能够测量为5mm左右。另外,可以在被摄体图像上不显示光斑而仅显

示第1测量用标记。

[0094] 并且,如图17所示,在观察距离靠近中央附近 P_y 的情况下,对准形成于被摄体的肿瘤 tm_2 上的光斑 SP_2 的中心,显示表示实际尺寸5mm(被摄体图像的水平方向及垂直方向)的标记 M_2 。标记 M_2 的标记显示位置位于不易受因摄像光学系统21变形的影响的被摄体图像的中心部,因此标记 M_2 不受变形等的影响而呈圆形。

[0095] 并且,如图18所示,对准形成于被摄体的肿瘤 tm_3 上的光斑 SP_3 的中心,显示表示实际尺寸5mm(被摄体图像的水平方向及垂直方向)的标记 M_3 。标记 M_3 的标记显示位置位于受由摄像光学系统21引起的变形的影响的被摄体图像的周边部,因此标记 M_3 对应于变形等的影响而呈椭圆形。如以上的图16~图18所示,随着观察距离变长而与相同的实际尺寸5mm相对应的第1测量用标记的大小变小。并且,根据标记显示位置,对应于由摄像光学系统21引起的变形的影响而第1测量用标记的形状也不同。

[0096] 另外,在图16~图18中,使光斑 SP 的中心与标记的中心一致而显示,但是在测量精确度上没有问题的情况下,可以在远离光斑 SP 的位置显示第1测量用标记。但是,此时,也优选在光斑的附近显示第1测量用标记。并且,可以校正被摄体图像的畸变像差并将未变形状态的第1测量用标记显示于校正后的被摄体图像,而不是将第1测量用标记变形而显示。

[0097] 并且,在图16~图18中,显示了与被摄体的实际尺寸5mm相对应的第1测量用标记,但是被摄体的实际尺寸可以根据观察对象、观察目的来设定任意值(例如,2mm、3mm、10mm等)。并且,在图16~图18中,将第1测量用标记设为大致圆形,但是如图19所示,也可以设为竖线与横线交叉的十字型。并且,也可以设为在十字型竖线和横线中的至少一者附加了刻度 M_x 的带刻度的十字型。并且,作为第1测量用标记,可以设为使竖线、横线中的至少任一者倾斜的畸变十字型。并且,可以将第1测量用标记设为组合十字型和圆而成的圆及十字型。除此以外,可以将第1测量用标记设为从光斑组合与实际尺寸相对应的多个测定点 EP 而成的测量用点群型。并且,第1测量用标记的数量可以是一个,也可以是多个,还可以根据实际尺寸来改变第1测量用标记的颜色。

[0098] 另外,作为第1测量用标记,如图20所示,可以将大小不同的3个圆形标记 M_{4A} 、 M_{4B} 、 M_{4C} (大小分别为直径2mm、5mm、10mm)以形成于肿瘤 tm_4 上的光斑 SP_4 为中心显示于被摄体图像上。关于该3个同心圆状标记,由于显示多个标记,因此可省去切换的劳力和时间,并且,即使在被摄体呈非线形形状的情况下,也能够测量。另外,在以光斑为中心显示多个同心圆状标记的情况下,能够预先准备多个条件的组合并从该组合中选择,而不是针对每一个标记指定大小、颜色。并且,如图20所示,不限于3个圆形标记,也可以使用2个或4个以上的圆形标记。在图20中,3个圆形标记为各自的中心为同一个的同心圆,但是不限于同心圆,也可以是以光斑 SP_4 的位置为基准的多个圆。

[0099] 在图20中,将3个同心圆状标记全部以相同颜色(黑色)显示,但是在显示多个同心圆状标记的情况下,可以设为根据标记而改变颜色的多个带颜色的同心圆状标记。如图21所示,标记 M_{5A} 由表示红色的虚线表示,标记 M_{5B} 由表示蓝色的实线表示,标记 M_{5C} 由表示白色的单点划线表示。通过如此改变标记的颜色,识别性得到提高,从而能够容易地进行测量。

[0100] 并且,作为第1测量用标记,除了多个同心圆状标记以外,如图22所示,还可以使用使各同心圆畸变而成的多个畸变同心圆状标记。此时,畸变同心圆状标记 M_{6A} 、标记 M_{6B} 、标

记M6C以形成于肿瘤tm5的光斑SP5为中心显示于被摄体图像。

[0101] 接着,使用图23所示的流程图,对本发明的一系列流程进行说明。若操作模式切换SW13a,进行向测长模式的切换操作,则模式控制部56进行如下第1控制,即,在与光源装置14、内窥镜12或处理器装置16相关的当前设定中的设定条件符合预先设定的禁止设定条件的情况下,使向测长模式的切换操作无效,禁止向测长模式的切换。在进行了第1控制的情况下,在监视器18上显示通知“禁止向测长模式的切换”的消息。另外,在用户希望使用测长模式的情况下,操作模式切换SW13a或用户界面19等,进行变更为不符合禁止设定条件的设定条件的操作。然后,再次操作模式切换SW13a,进行向测长模式的切换操作。由此,进行向测长模式的切换。

[0102] 接着,进行如下第2控制,即,在测长模式中,通过用户界面19等,进行了设定条件的设定变更操作时,通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,使设定变更操作无效,持续测长模式。在进行了第2控制的情况下,在监视器18上显示通知“设定变更操作无效”的消息。

[0103] 另一方面,进行如下第3控制,即,在测长模式中,即使在通过设定变更操作欲变更的设定条件符合禁止设定条件的情况下,用户也希望解除测长模式,激活设定变更操作时,操作用户界面19等,从测长模式切换到其他模式。在进行了第3控制的情况下,变更激活设定变更操作的设定条件。并且,在监视器18上显示通知“从测长模式切换到其他模式”的消息。这些通知可以使用表示测长模式状态、观察条件的图标、指示器等。

[0104] 另外,在测长模式中,将照明光和聚光(测量光)持续照射到被摄体,但是如图24所示,照明光持续点亮而持续照射到被摄体,另一方面,通过将聚光按每1帧(或每数帧)重复进行点亮和熄灭(或减光),可以将聚光间歇地照射到被摄体。此时,在点亮聚光的帧中,进行聚光的位置检测及测量用标记的显示设定。然后,优选在仅照射照明光的帧中获得的图像上重叠显示进行了显示设定的测量用标记。

[0105] 另外,关于测量光,使用了在照射到被摄体的情况下形成为光斑的光,但是可以使用其他光。例如,如图25所示,可以使用在照射到被摄体的情况下,在被摄体上形成为交叉线80的线状测量光。通过将线状测量光照射到被摄体,在被摄体上形成作为线状的照射区域的交叉线80。此时,作为测量用标记,生成由交叉线80及刻度82构成的第2测量用标记,该刻度82在交叉线80上成为被摄体的大小(例如,息肉P)的指标。在使用线状测量光的情况下,照射位置检测部58对交叉线80的位置(测量光的照射位置)进行检测。交叉线80越位于下方,则观察距离越近,交叉线80越位于上方,则观察距离越远。因此,交叉线80越位于下方,则刻度82的间隔越大,交叉线80越位于上方,则刻度82的间隔越小。

[0106] 在作为测量光使用线状测量光的情况下,可以在测长模式中,将照明光和线状测量光持续照射到被摄体,并且,如图26所示,照明光持续照射到被摄体,另一方面,通过将线状测量光按每1帧(或每数帧)反复进行点亮和熄灭(或减光),可以将线状测量光间歇地照射到被摄体。此时,在点亮线状测量光的帧中,进行线状测量光的位置检测及测量用标记的显示设定。然后,优选在仅照射照明光的帧中获得的图像上重叠显示进行了显示设定的测量用标记。

[0107] 另外,关于测量光,在照射到被摄体的情况下,如图27所示,可以使用在被摄体上形成为条纹状图案的光的条纹状图案光ZPL(例如,参考日本特开2016-198304号公报)。关

于条纹状图案光ZPL,通过对透射率可变的液晶快门(未图示)照射特定的激光而获得,并且由通过液晶快门透射特定的激光的区域(透射区域)和不透射特定的激光的区域(非透射区域)在水平方向上周期性地反复的2个不同的竖条纹图案形成。在作为测量光使用条纹状图案光的情况下,由于条纹状图案光的周期根据与被摄体的距离而发生变化,因此通过液晶快门使条纹状图案光的周期或相位位移来照射多次,根据使周期或相位位移而获得的多个图像来进行被摄体的三维形状的测定。

[0108] 例如,将相位X的条纹状图案光、相位Y的条纹状图案光及相位Z的条纹状图案光交替地照射到被摄体。相位X、Y、Z的条纹状图案光使竖条纹图案每隔 120° ($2\pi/3$)进行相位位移。此时,使用根据各条纹状图案光获得的3种图像来测定被摄体的三维形状。例如,如图28所示,优选分别以1帧为单位(或以数帧为单位)切换相位X的条纹状图案光、相位Y的条纹状图案光及相位Z的条纹状图案光来照射到被摄体。另外,优选照明光持续照射到被摄体。

[0109] 另外,关于测量光,在照射到被摄体的情况下,如图29所示,可以使用形成为格栅状图案的格栅状图案的测量光LPL(例如,参考日本特开2017-217215号公报)。此时,将根据格栅状图案的测量光LPL照射到被摄体时的格栅状图案的变形状态测定被摄体的三维形状,因此要求准确地检测格栅状图案。因此,格栅状图案的测量光LPL不是完全的格栅状,使其呈波浪状等从格栅状稍微变形,以提高格栅状图案的检测精确度。并且,在格栅状图案设置有表示左右横线段的端点是连续的S塞绳。在检测格栅状图案时,不仅检测图案,还一同检测S塞绳,由此提高了图案的检测精确度。另外,作为格栅状图案,除了规则性地排列竖线和横线而成的图案以外,还可以是在纵向和横向上以格栅状排列多个光斑而成的图案。

[0110] 在作为测量光使用格栅状图案测量光LPL的情况下,可以在测长模式中,将照明光和格栅状图案测量光LPL持续照射到被摄体,并且,如图30所示,照明光持续照射到被摄体,另一方面,格栅状图案测量光LPL按每1帧(或每数帧)反复进行点亮和熄灭(或减光),由此可以将格栅状图案测量光LPL间歇地照射到被摄体。此时,在点亮格栅状图案的测量光LPL的帧中,进行基于格栅状图案的测量光LPL的三维形状的测量。然后,优选在仅照射照明光的帧中获得的图像上重叠显示三维形状的测量结果。

[0111] 另外,关于测量光,如图31所示,可以使用在被摄体图像上由网格线表示的三维平面光TPL(例如,参考日本特表2017-508529号公报)。此时,移动前端部12d,以使三维平面光TPL与测定对象匹配。然后,在三维平面光TPL与测定对象交叉的情况下,通过基于用户界面等手动操作的处理或自动处理来计算三维平面光TPL与被摄体的叉曲线CC的距离。

[0112] 在作为测量光使用三维平面光TPL的情况下,可以在测长模式中,将照明光和三维平面光TPL持续照射到被摄体,并且,如图32所示,照明光持续照射到被摄体,另一方面,三维平面光TPL按每1帧(或每数帧)反复进行点亮和熄灭(或减光),由此可以将三维平面光TPL间歇地照射到被摄体。

[0113] 在上述实施方式中,接收部38、信号处理部39、显示控制部40、系统控制部41、静止图像保存部42、第1信号处理部50、第2信号处理部52、模式控制部56、照射位置检测部58、标记用表62等执行各种处理的处理部(processing unit)的硬件结构为如以下所示的各种处理器(processor)。在各种处理器中包括执行软件(程序)而作为各种处理部发挥功能的通用的处理器即CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等制造之后能够变更电路结构的处理器即可编程逻辑器

件(Programmable Logic Device:PLD)、具有为了执行各种处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电路等。

[0114] 1个处理部可以由这些各种处理器中的1个构成,也可以由相同种类或不同种类的2个以上的处理器的组合(例如,多个FPGA、CPU与FPGA的组合)构成。并且,也可以由1个处理器构成多个处理部。作为由1个处理器构成多个处理部的例子,首先,有如以客户端、服务器等计算机为代表那样,由1个以上的CPU和软件的组合构成一个处理器,且该处理器作为多个处理部发挥功能的方式。其次,有如以片上系统(System On Chip:SoC)等为代表那样,使用由1个IC(Integrated Circuit:集成电路)芯片实现包括多个处理部的整个系统的功能的处理器的方式。如此,作为硬件结构,各种处理部使用1个以上的上述各种处理器构成。

[0115] 而且,更具体而言,这些各种处理器的硬件结构为组合半导体元件等电路元件而成的形态的电路(circuitry)。并且,存储部的硬件结构为HDD(hard disc drive:硬盘驱动器)、SSD(solid state drive:固态硬盘)等存储装置。

[0116] 另外,关于测量光和测量光的照射,优选为以下。测量光优选为聚光。测量光优选为线状测量光。测量光优选为格栅状图案的测量光。测量光优选为三维平面光。优选将测量光间歇地照射到被摄体。测量光优选为条纹状图案光。优选切换相位或周期不同的多个条纹状图案光来照射到被摄体。

[0117] 符号说明

[0118] 10-内窥镜系统,12-内窥镜,12a-插入部,12b-操作部,12c-弯曲部,12d-前端部,13a-模式切换开关,13b-冻结开关,13c-变焦操作部,14-光源装置,16-处理器装置,18-监视器,19-用户界面,21-摄像光学系统,21a-物镜,21b-变焦透镜,22-照明光学系统,22a-照明透镜,23-测量光出射部,23a-光源,23b-DOE,23c-棱镜,23d-出射部,24-开口,25-送气送水喷嘴,26-光源部,27-光源控制部,28-光导件,29-连接器,32-成像元件,33-摄像控制部,34-CDS/AGC电路,35-A/D转换器,36-通信I/F,37-通信I/F,38-接收部,39-信号处理部,40-显示控制部,41-系统控制部,42-静止图像保存部,50-第1信号处理部,52-第2信号处理部,56-模式控制部,58-照射位置检测部,62-标记用表,80-交叉线,82-刻度,101、102-实线,M1、M2、M3-十字型标记,tm1、tm2、tm3、tm4、tm5-肿瘤,SP-光斑,SP1、SP2、SP3、SP4、SP5-光斑,M4A、M4B、M4C、M5A、M5B、M5C-圆形标记,M6A、M6B、M6C-畸变同心圆状标记,P-息肉。

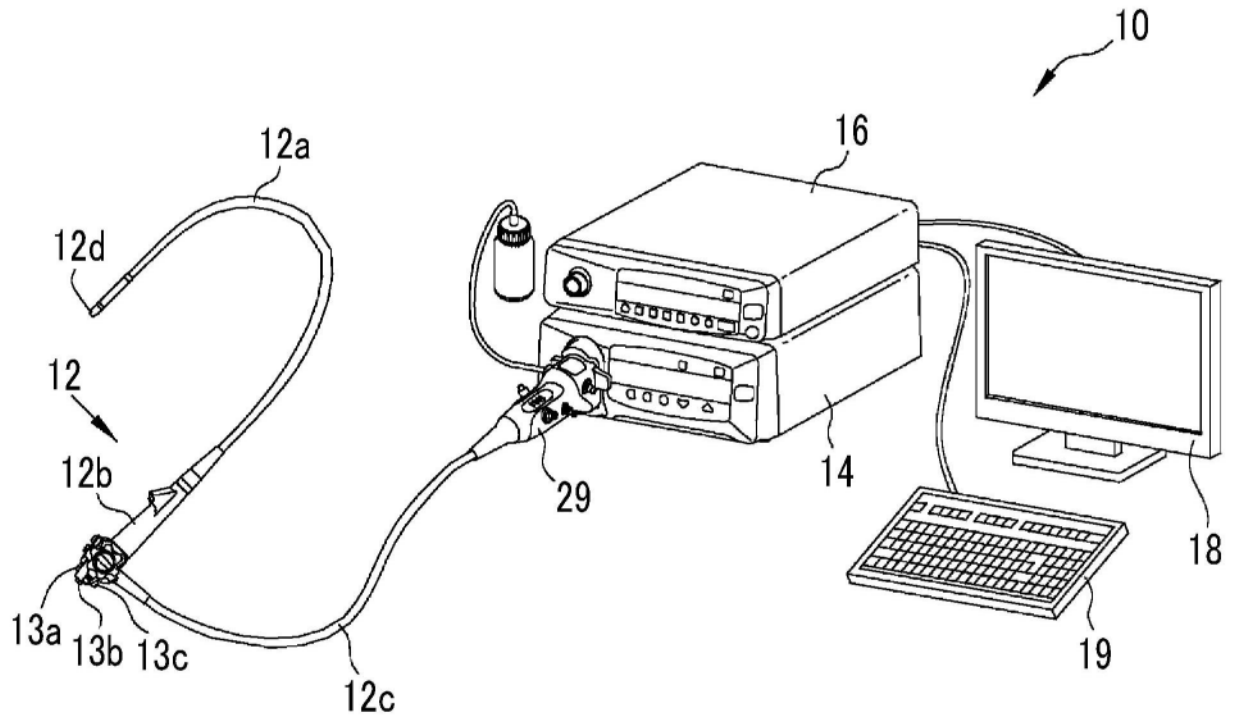


图1

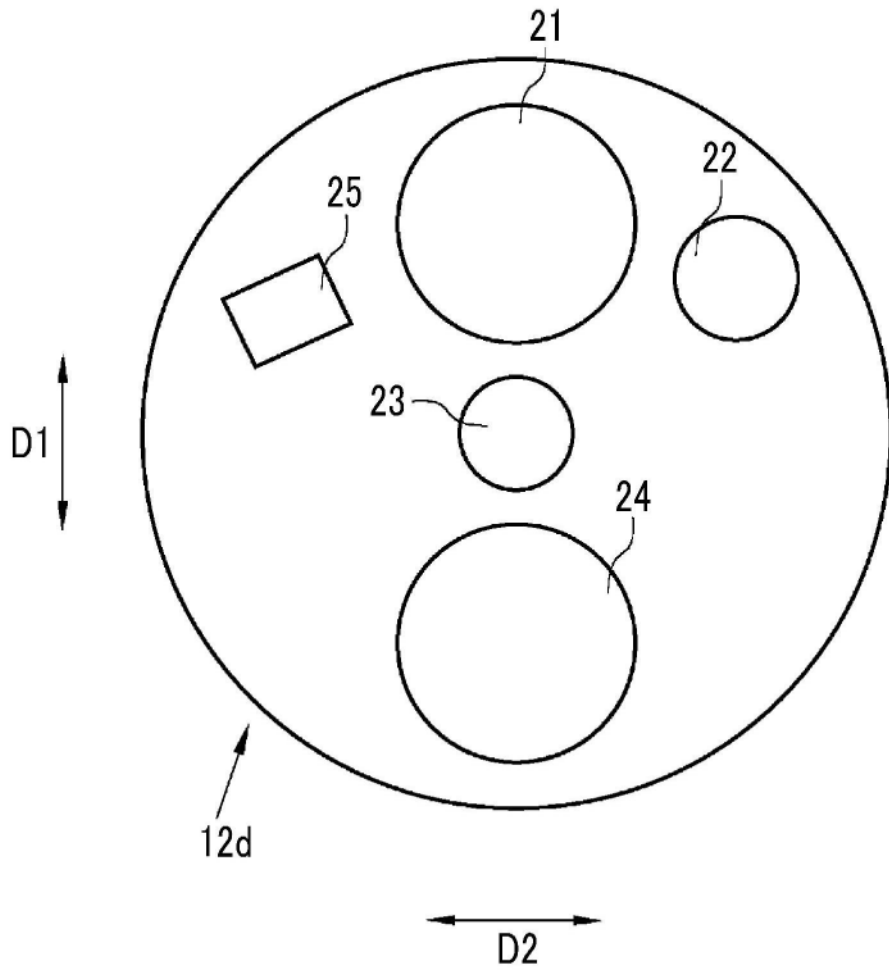


图2

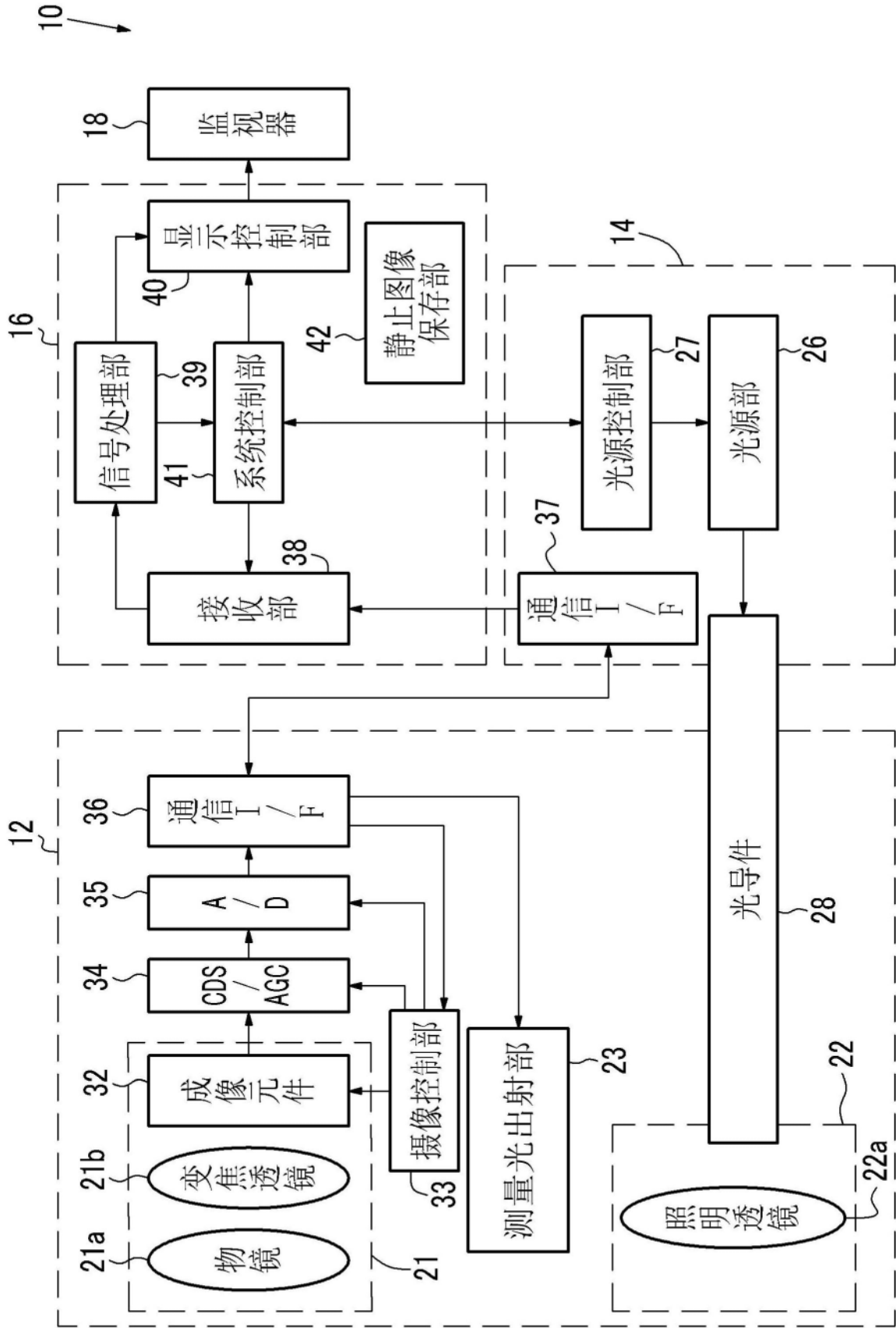


图3

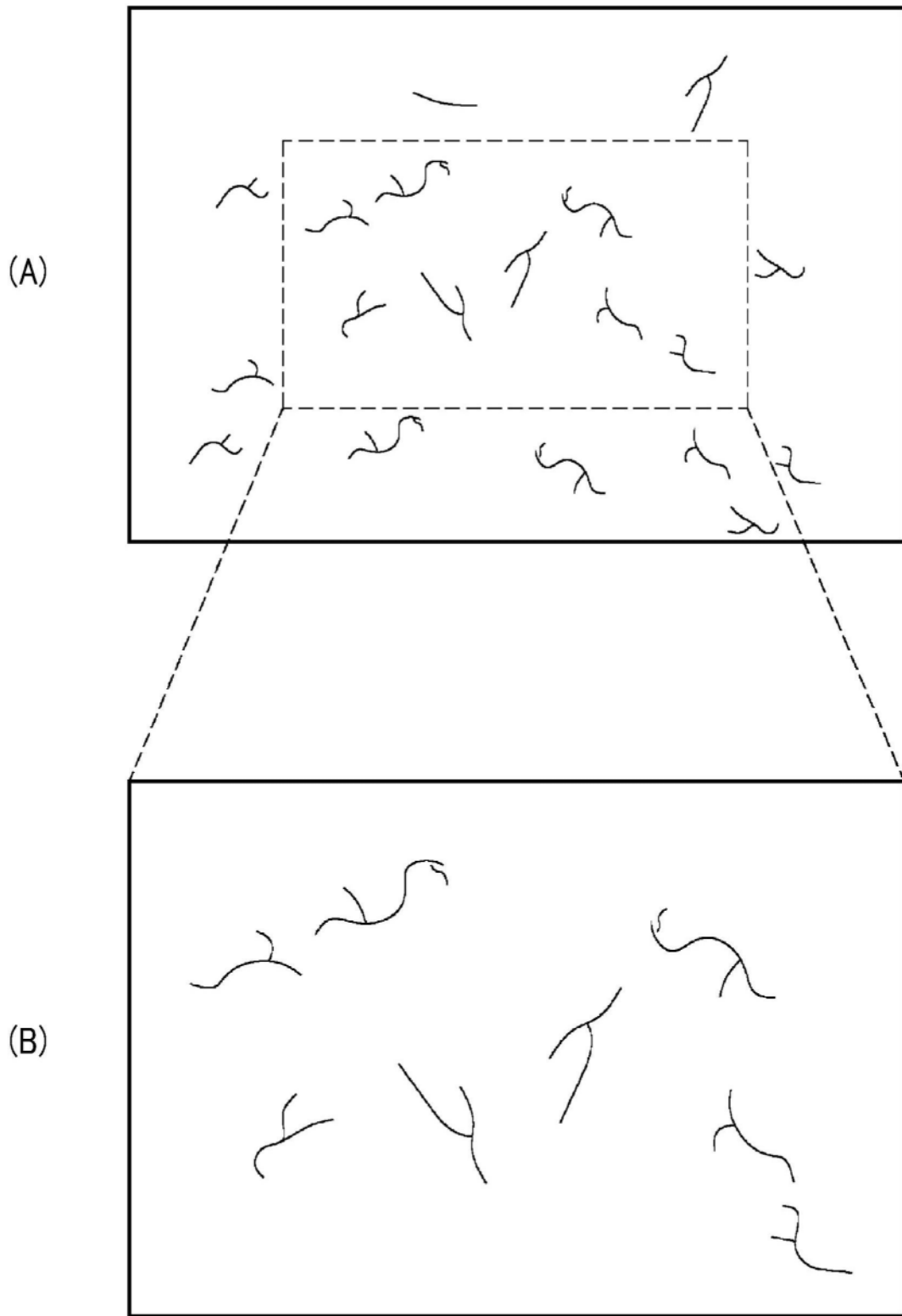


图4

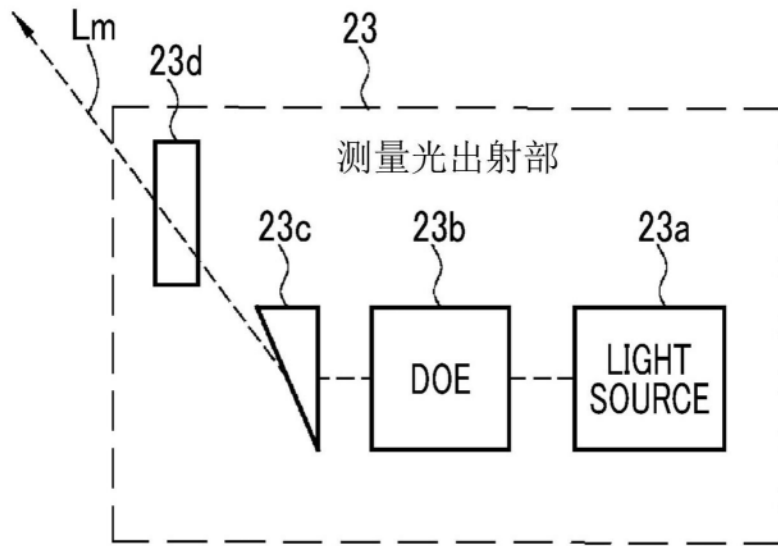


图5

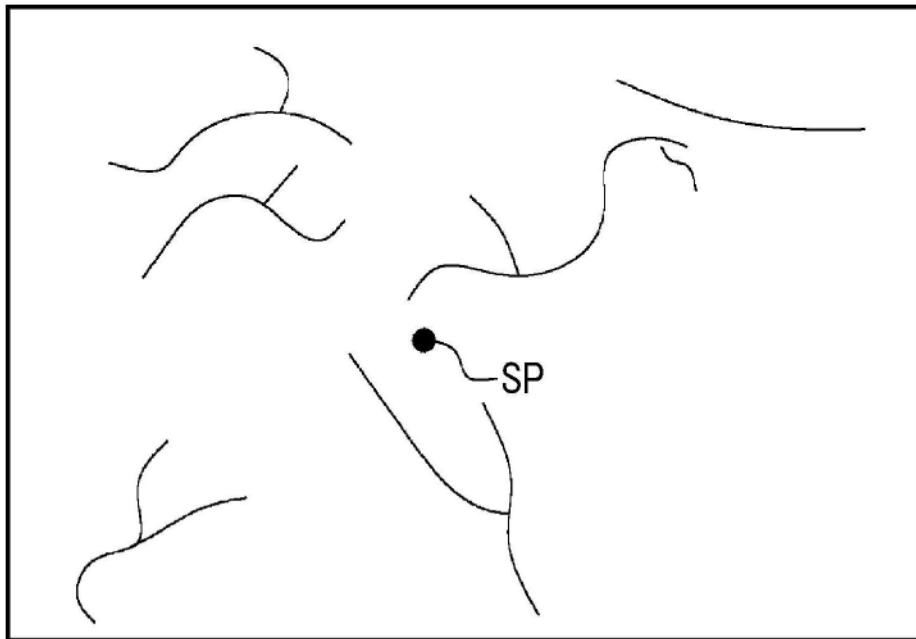


图6

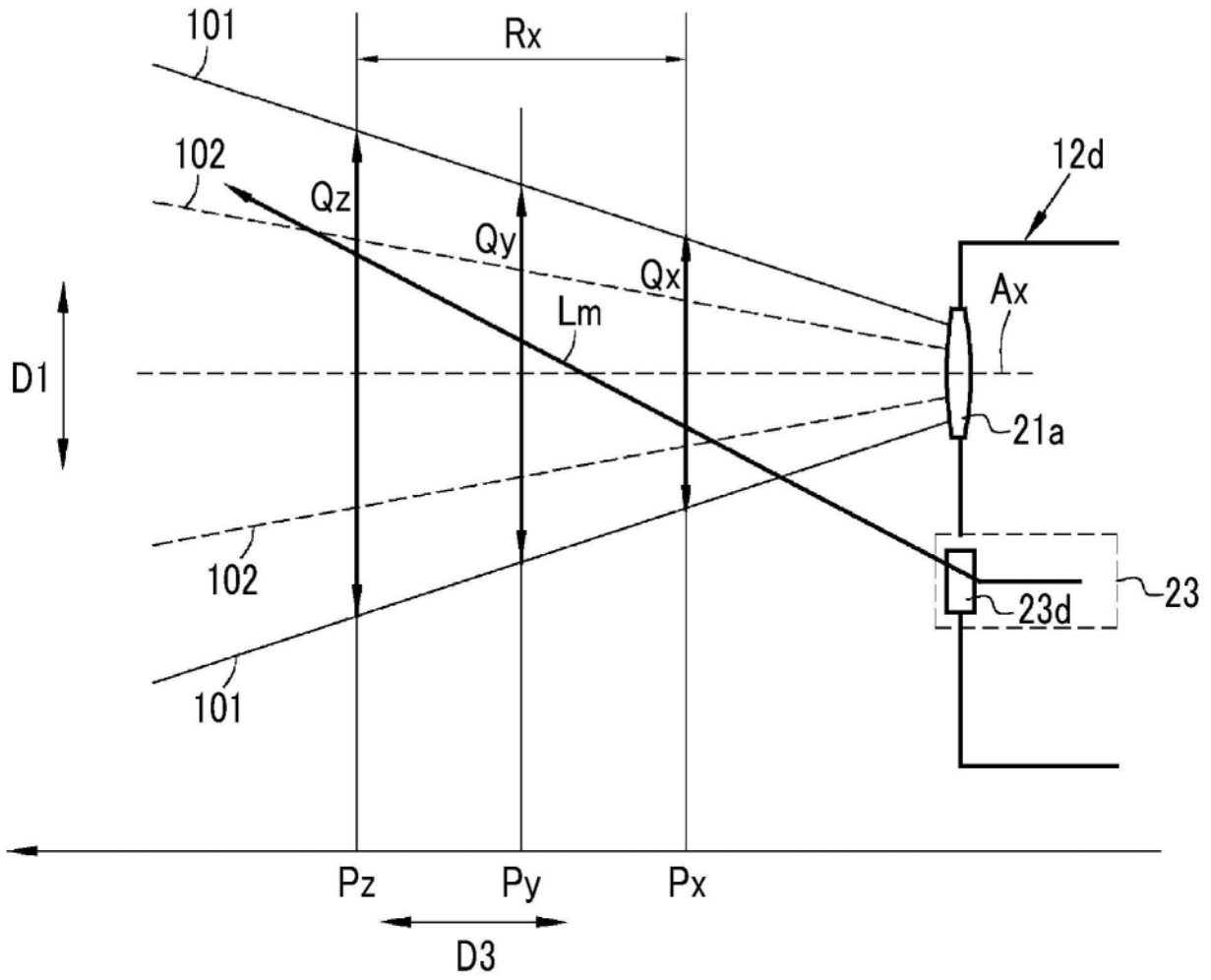


图7

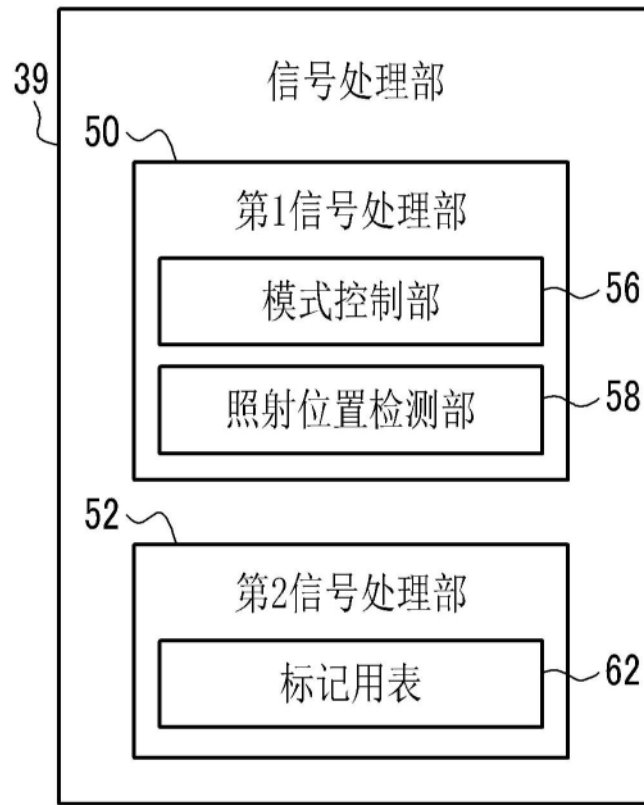


图8

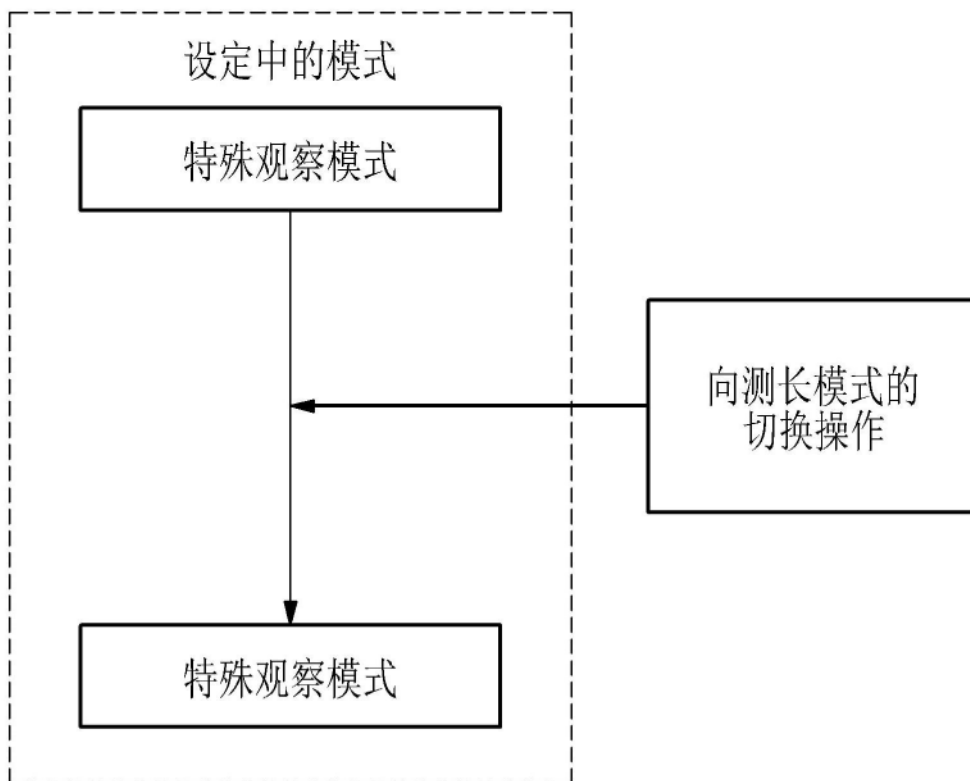


图9

18



图10

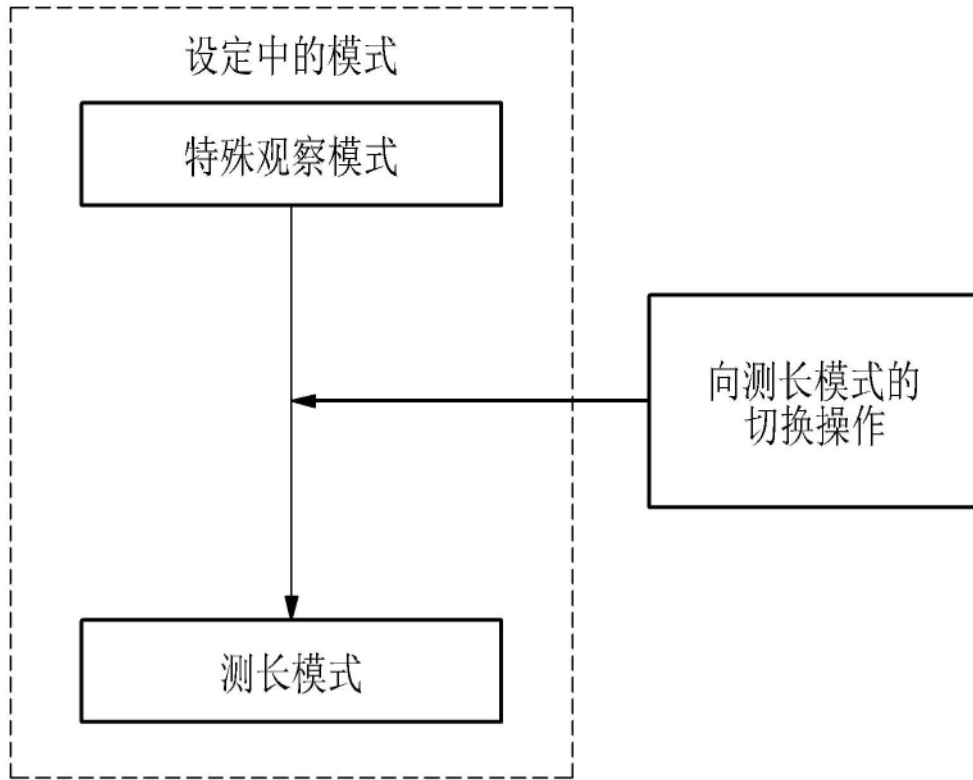


图11

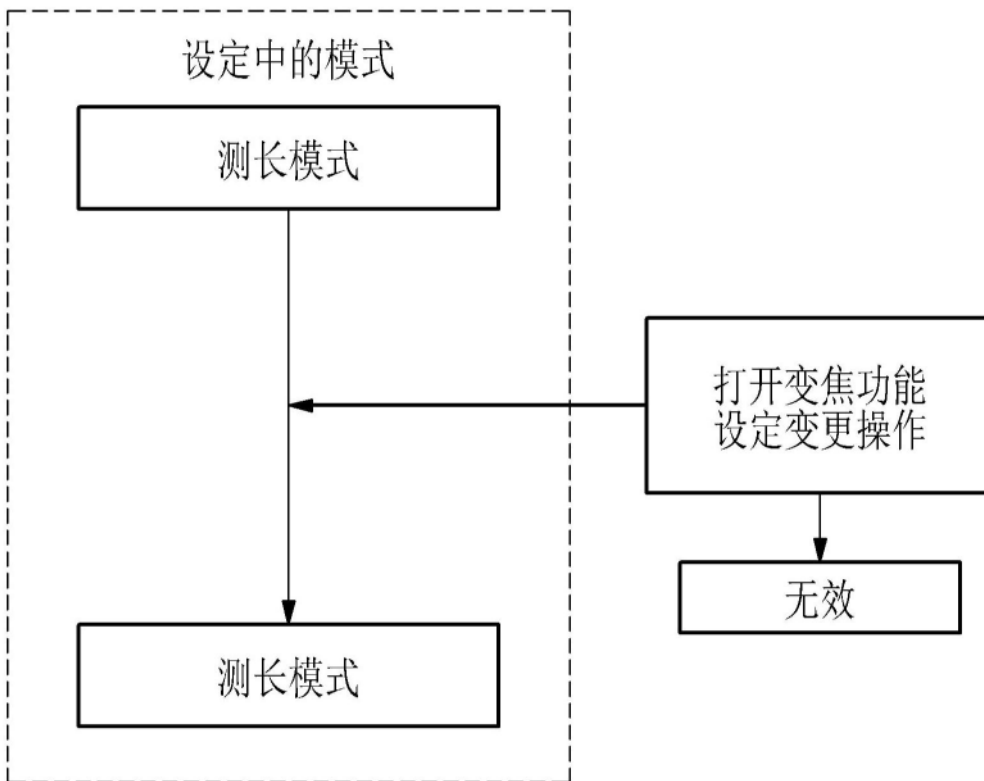


图12

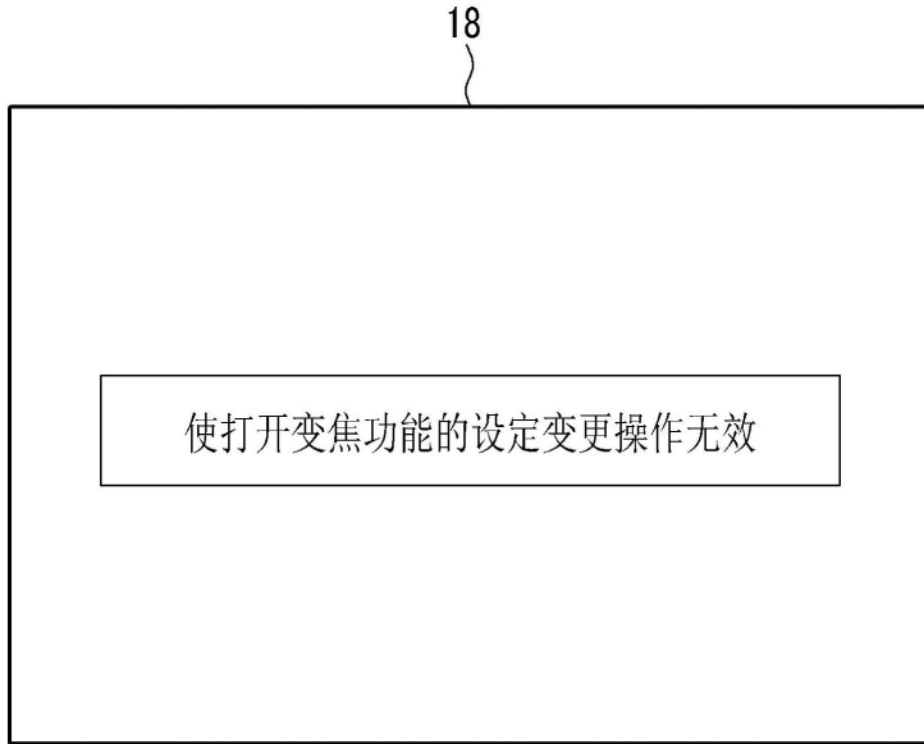


图13

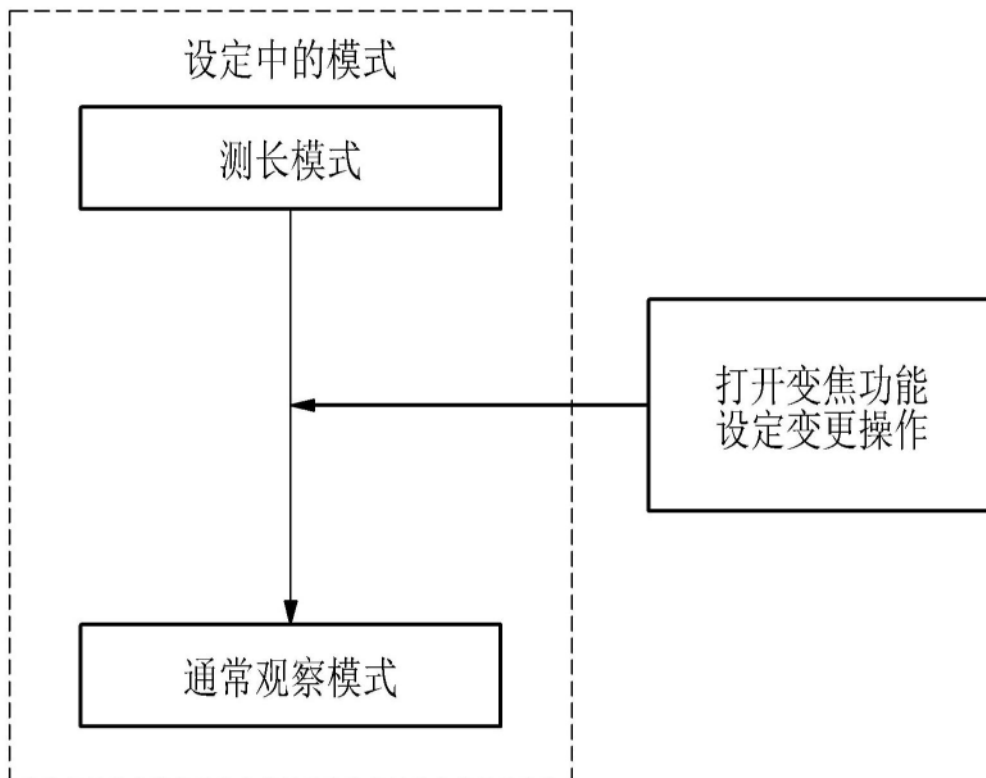


图14

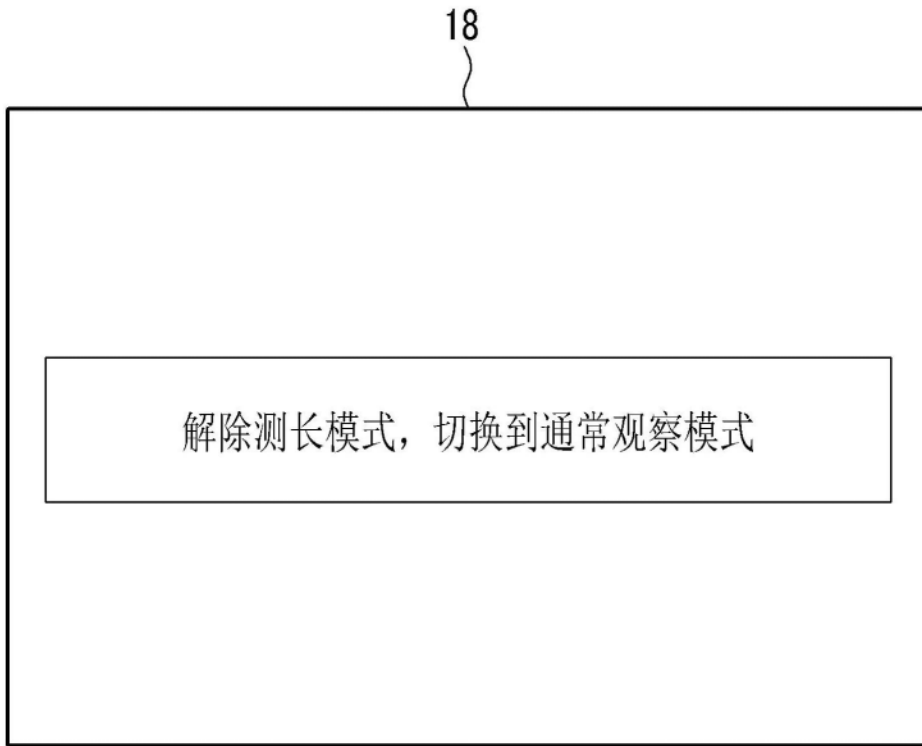


图15

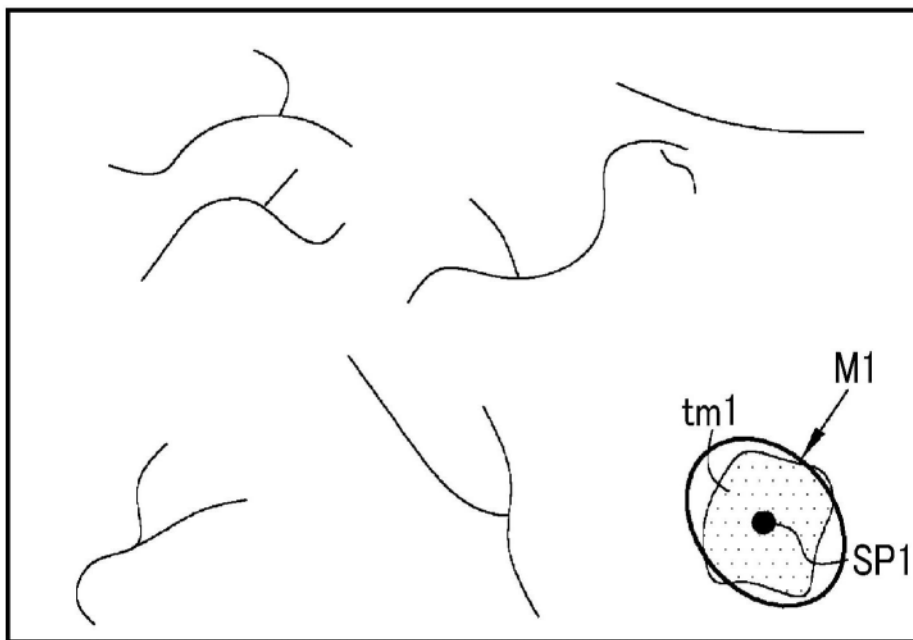


图16

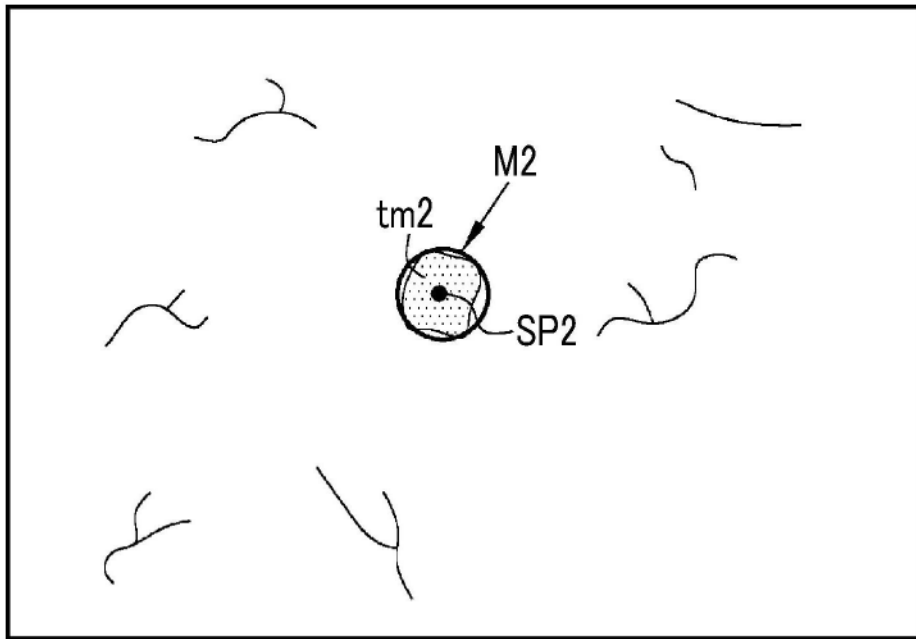


图17

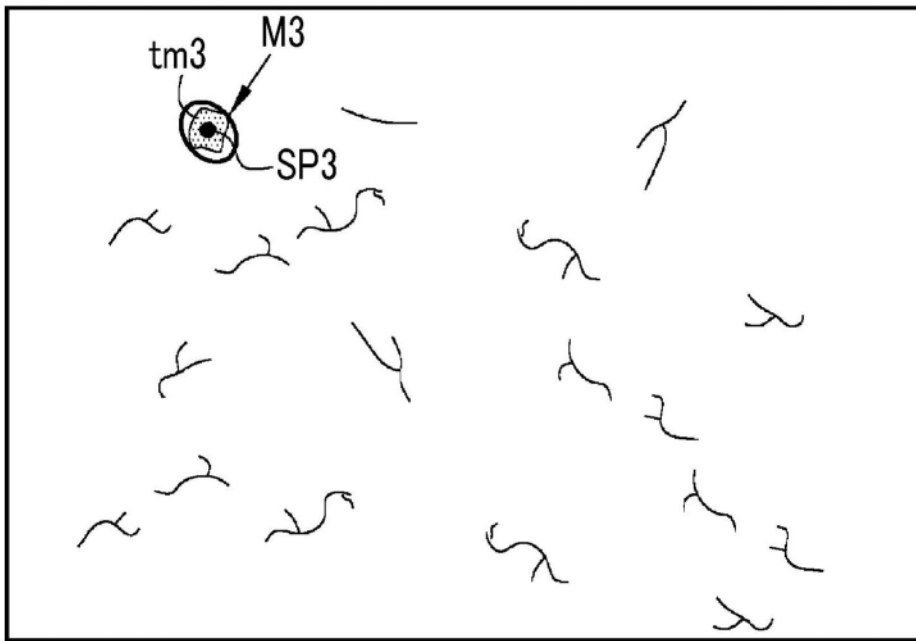


图18

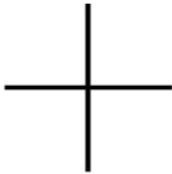
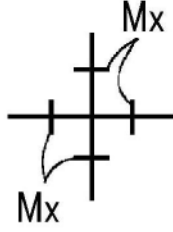

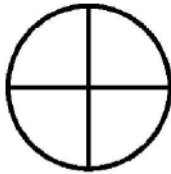
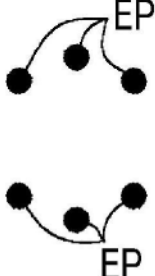
十字型	带刻度的十字型	畸变十字型	圆及十字型	测量用点群型
				

图19

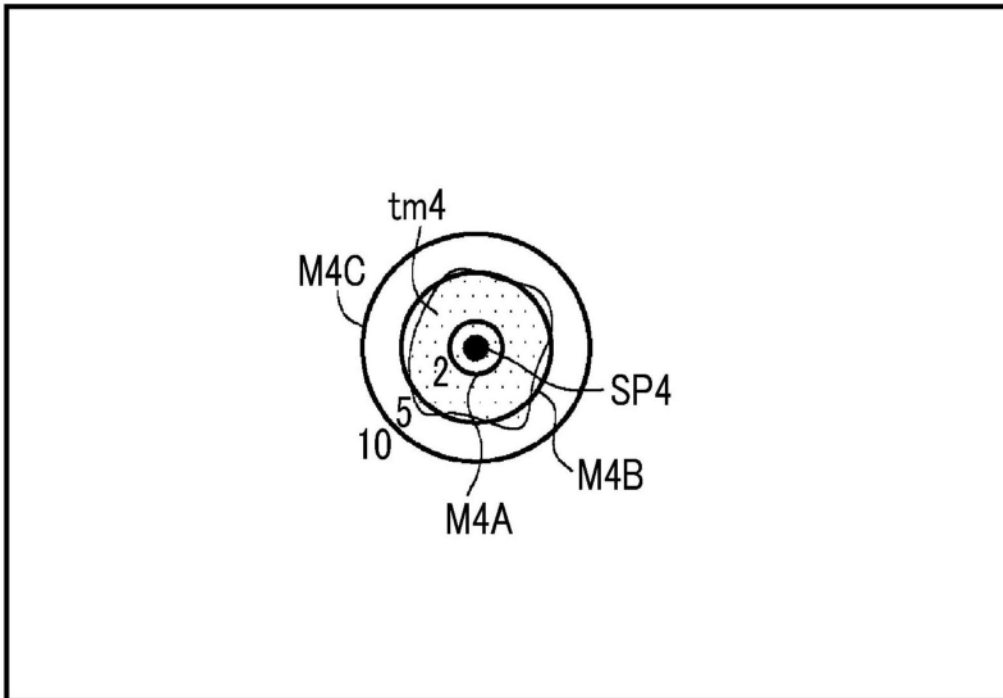


图20

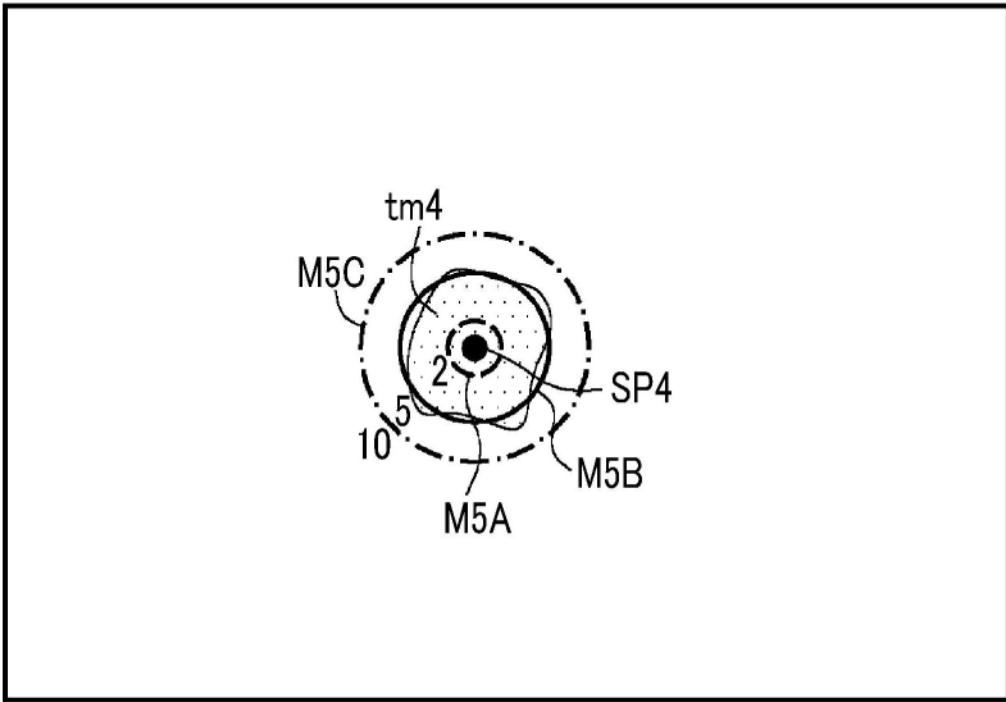


图21

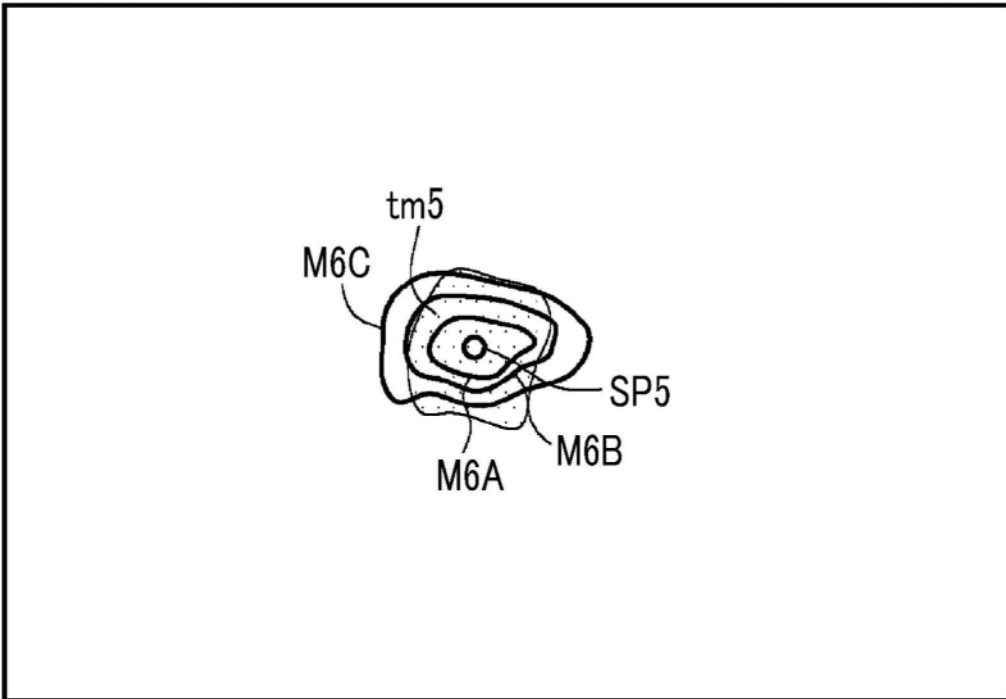


图22

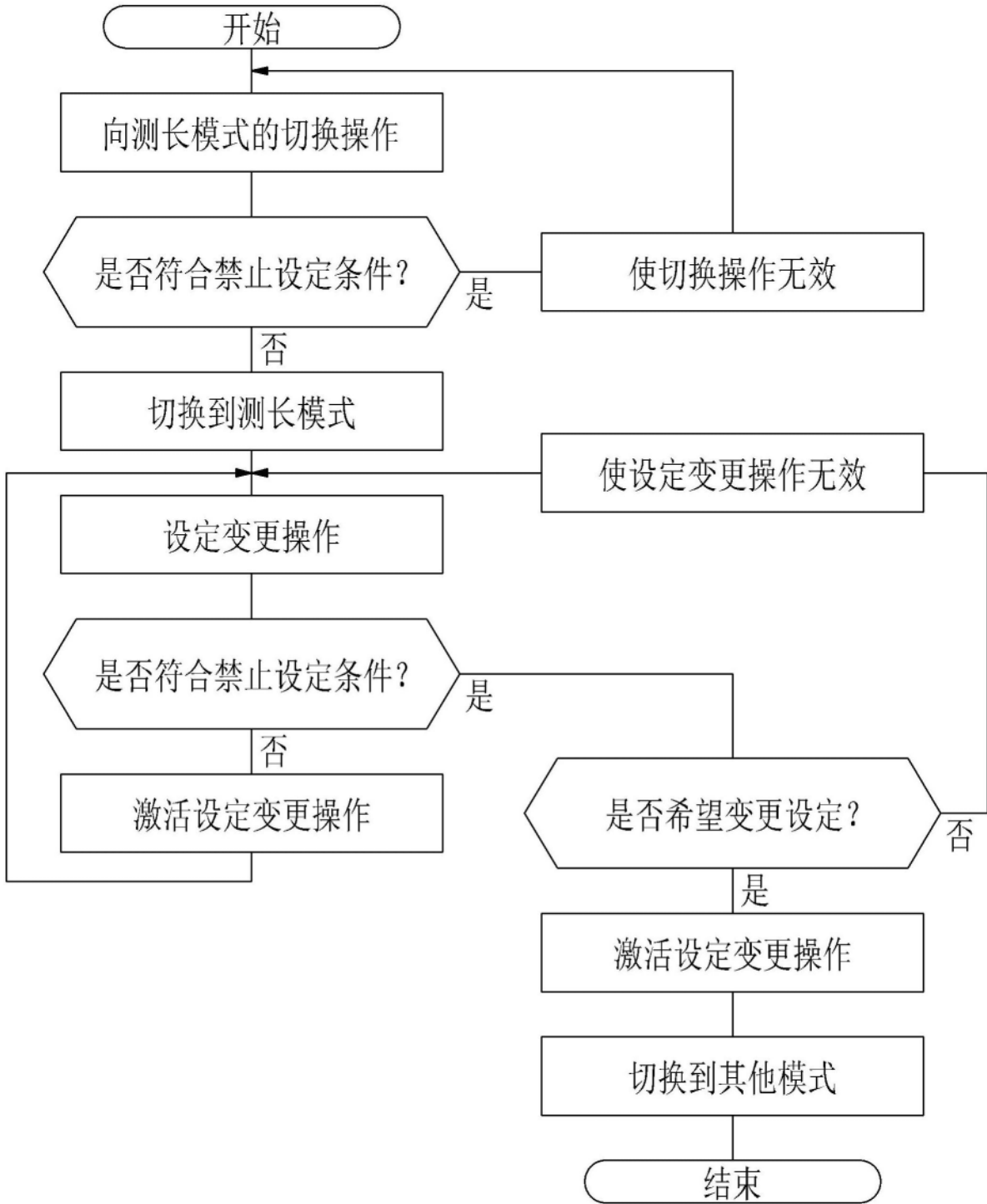


图23

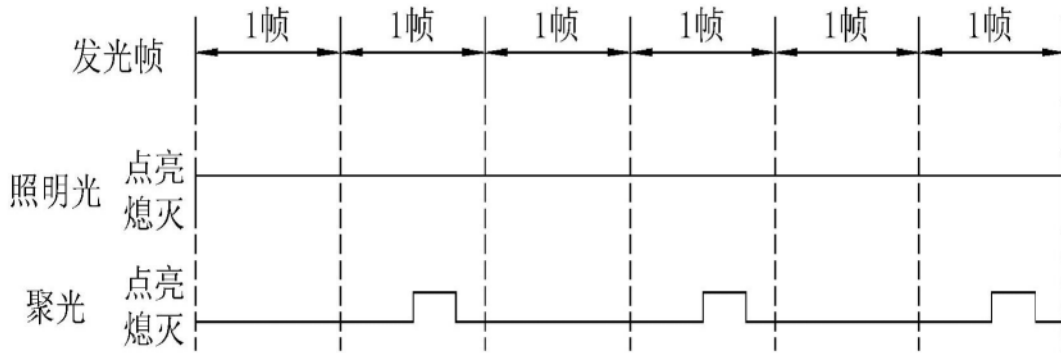


图24

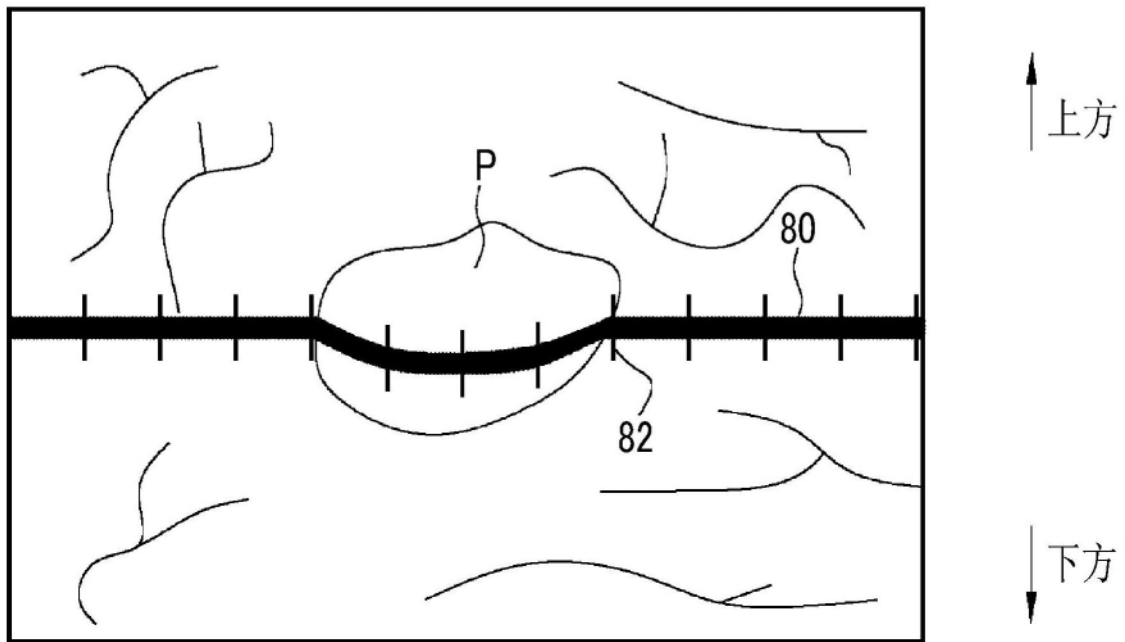


图25

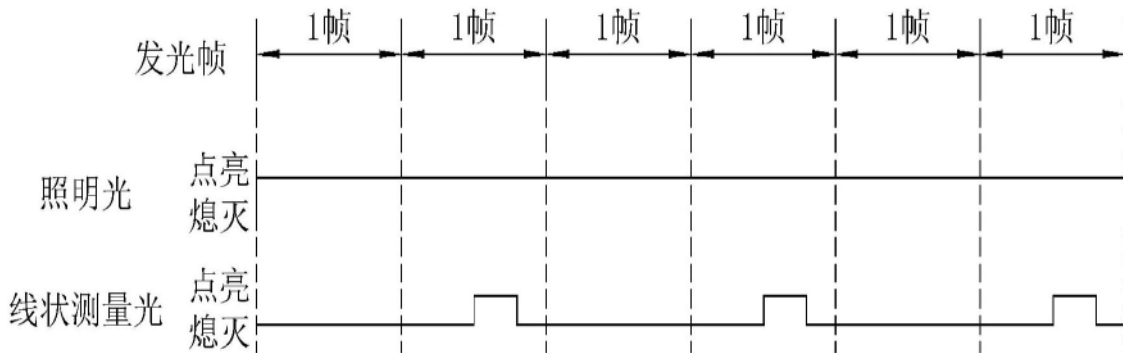


图26

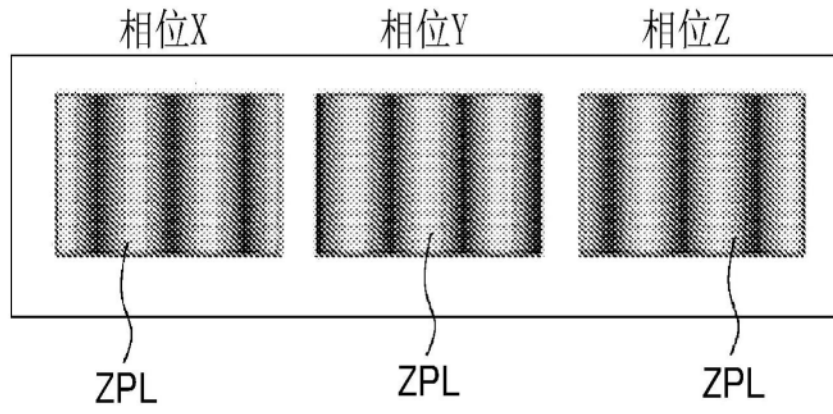


图27

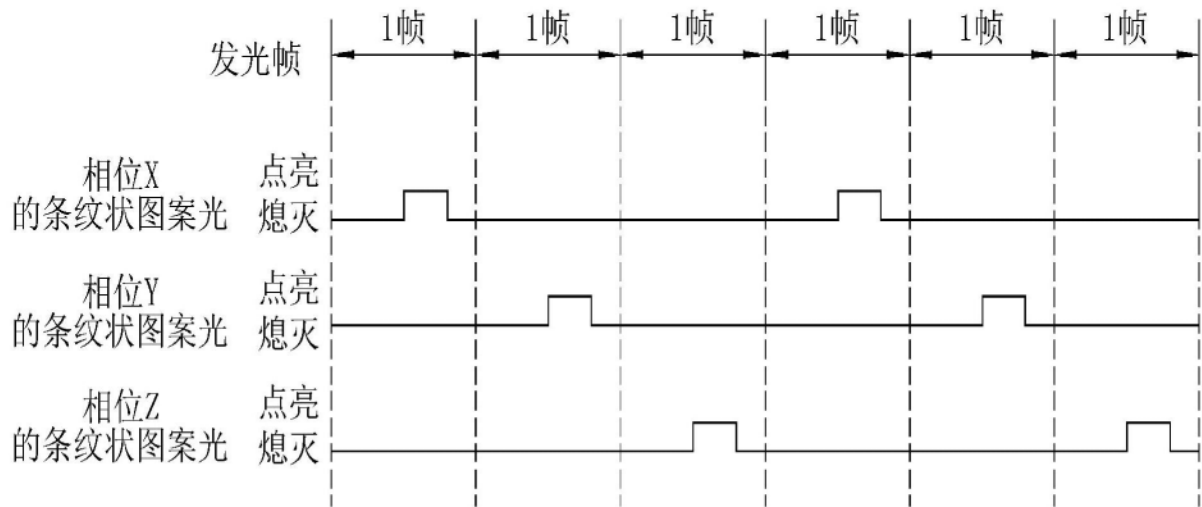


图28

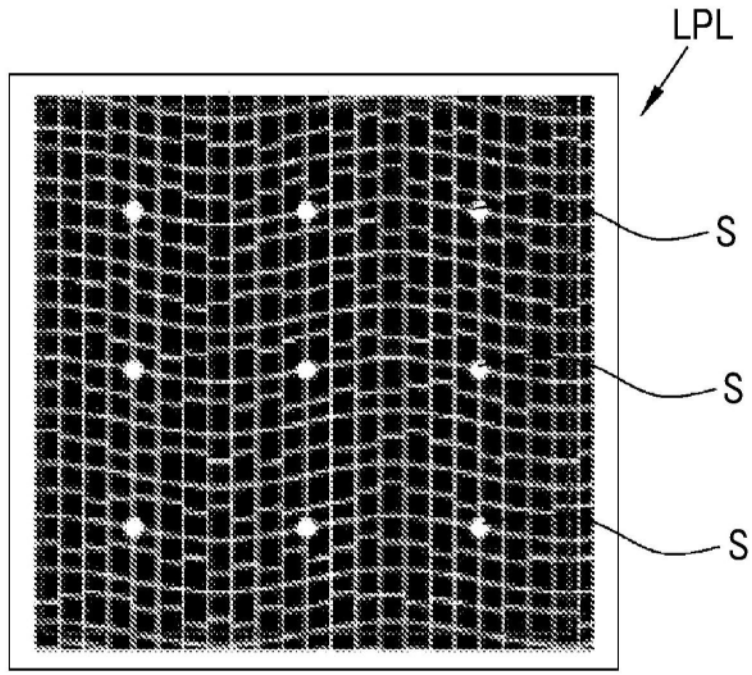


图29

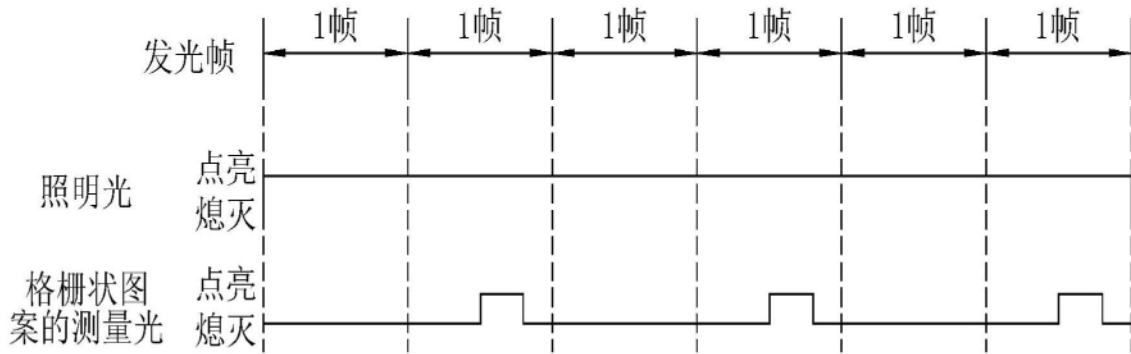


图30

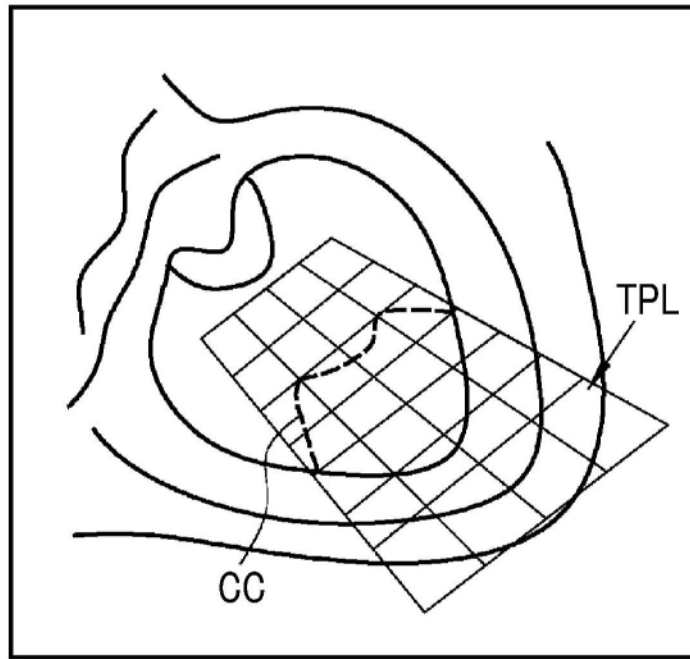


图31

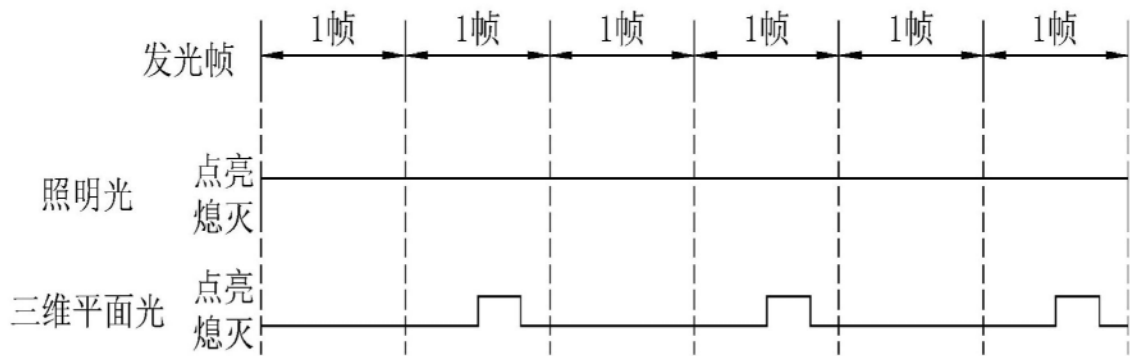


图32