



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110418596 A

(43)申请公布日 2019.11.05

(21)申请号 201880017670.0

(22)申请日 2018.03.05

(30)优先权数据

2017-063543 2017.03.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/008355 2018.03.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/180249 JA 2018.10.04

(71)申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 龙田岳一 园田慎一郎 铃木一诚

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 韩香花 崔成哲

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/045(2006.01)

A61B 1/06(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

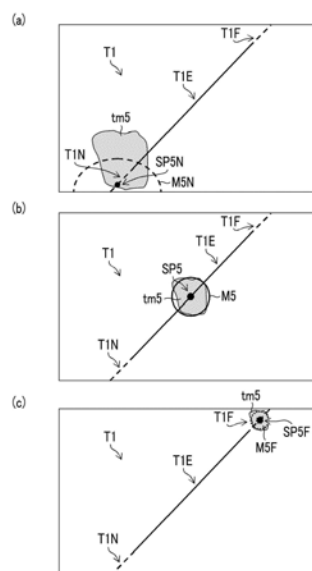
权利要求书2页 说明书17页 附图21页

(54)发明名称

测量辅助装置、内窥镜系统及处理器

(57)摘要

本发明的一方式所涉及的测量辅助装置中，在光点位置附近显示指标图形(标记)时，在基于所显示的指标图形的特定区域的测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示指标图形，因此通过指标图形的显示方式能够轻松地掌握测量的有效性，由此能够轻松地进行有效的测量。并且，上述方式中显示根据光点的位置设定的大小的指标图形，因此无需进行距离测量，结构简单且处理负荷低。并且，在光点的位置附近显示指标图形，因此光点位置与标记位置的偏移少，作为指标准确，且不在大范围显示指标图形，因此处理负荷少。



1. 一种测量辅助装置,其具备:

头部,其射出测量辅助光;

摄像部,其借助摄像光学系统以及摄像元件而对通过所述测量辅助光形成有光点的被摄体的图像进行拍摄;

测量部,其测量所述图像中的所述光点的位置;以及

显示控制部,其在所述被摄体的图像中在所述光点的位置附近显示指标图形,所述指标图形表示所述被摄体中的特定区域的实际尺寸,该指标图形的大小是根据所述图像中的所述光点的位置而设定的,

所述头部射出如下的所述测量辅助光,所述测量辅助光在将所述测量辅助光的光轴投影到包含所述摄像光学系统的光轴的平面时,相对于所述摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角且横穿所述摄像光学系统的视场角,

所述显示控制部在所述测量的所述光点的位置附近显示了所述指标图形时,在基于所述显示的所述指标图形的所述特定区域的测量有效的情况和无效的情况下,以不同的方式显示所述指标图形。

2. 根据权利要求1所述的测量辅助装置,其中,

当所述光点的位置位于对所述图像设定的能够测量的区域的内侧时,所述显示控制部判断为基于所述指标图形的所述特定区域的测量有效。

3. 根据权利要求1或2所述的测量辅助装置,其中,

当根据所述光点的位置而计算出的所述图像的拍摄距离在能够测量的范围内时,所述显示控制部判断为基于所述指标图形的所述特定区域的测量有效。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的测量辅助装置,其中,

在基于所述指标图形的所述特定区域的测量有效的情况和无效的情况下,所述显示控制部改变所述指标图形的颜色以及形状中的至少一方而进行显示。

5. 根据权利要求1至4中任意一项所述的测量辅助装置,其中,该测量辅助装置具备:

图像记录部,其记录形成有所述光点的所述被摄体的图像,

所述显示控制部读出记录于所述图像记录部的所述被摄体的图像,在所述读出的所述被摄体的图像上重叠显示所述指标图形。

6. 根据权利要求5所述的测量辅助装置,其中,

所述图像记录部将所述被摄体的图像与所述指标图形关联起来记录,

所述显示控制部读出记录于所述图像记录部的所述被摄体的图像和所述指标图形,将所述读出的所述指标图形重叠于所述读出的所述被摄体的图像上而进行显示。

7. 根据权利要求1至6中任意一项所述的测量辅助装置,其中,

所述显示控制部将以所述光点作为中心并表示所述实际尺寸的圆作为所述指标图形而重叠于所述图像上而进行显示。

8. 根据权利要求1至7中任意一项所述的测量辅助装置,其中,

在改变了所述图像的拍摄距离时,所述显示控制部将表示所述光点在所述图像中移动的轨迹的信息重叠于所述图像上而进行显示。

9. 一种内窥镜系统,其具备:

权利要求1至8中任意一项所述的测量辅助装置;以及

内窥镜,其具有插入到受检体的插入部以及连接于所述插入部的基端侧的操作部,所述插入部具有末端硬质部、连接于所述末端硬质部的基端侧的弯曲部以及连接于所述弯曲部的基端侧的软性部,

所述头部和使所述光点的光学像成像于所述摄像元件的摄像透镜设置于所述末端硬质部。

10. 根据权利要求9所述的内窥镜系统,其中,

所述内窥镜具备信息存储部,该信息存储部存储表示所述指标图形的信息。

11. 根据权利要求9或10所述的内窥镜系统,其中,该内窥镜系统具备:

显示条件设定部,该显示条件设定部设定所述指标图形的显示条件。

12. 一种处理器,其为权利要求9至11中任意一项所述的内窥镜系统的处理器,

所述处理器具备所述测量部以及所述显示控制部。

13. 根据权利要求12所述的处理器,其中,该处理器还具备:

信息获取部,该信息获取部获取所述内窥镜的信息,

所述显示控制部根据获取的所述信息而判断基于所述显示的所述指标图形的所述特定区域的测量是否有效。

测量辅助装置、内窥镜系统及处理器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测量辅助装置、内窥镜系统及处理器(内窥镜系统的处理器),尤其涉及一种利用测量辅助光测量受检体的大小的测量辅助装置、内窥镜系统及处理器。

背景技术

[0002] 内窥镜等测量装置的领域中,进行受检体为止的距离的测量或受检体的长度、大小的计算。例如,专利文献1中,记载有利用立体摄像机测量被摄体距离,根据被摄体距离和内窥镜的视场角,计算成为被摄体大小的标准的记号的大小,与被摄体图像一同显示记号,通过该记号能够得知被摄体的大小。

[0003] 并且,专利文献2中记载有利用测定光求出观察部(观察对象)为止的距离及观察部的大小的技术。专利文献2中,通过相对于照明光的照射方向倾斜地照射测定光,测量从内窥镜插入部的末端至观察部为止的距离及观察部的位置的分辨率的提高。并且,专利文献2中记载有在所获取的图像上重叠显示尺度图像来用于测量。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2008-122759号公报

[0007] 专利文献2:日本特开平7-136101号公报

发明内容

[0008] 发明要解决的技术课题

[0009] 上述专利文献1中,通过立体摄像机测量距离,因此需要2台相机,内窥镜末端部变大,因此对受检体的负担变高。而且,进行距离测量并根据其结果计算记号的大小,因此系统结构及处理变得复杂。

[0010] 利用内窥镜进行观察时,被摄体上存在凹凸的情况较多,此时,摄像光学系统并不会正对被摄体。因此,在测量光的光点所在的位置,测量用指标作为大小的指标最可靠,越远离光点的位置,则作为指标变得越不准确,因此若如专利文献2那样使尺度图像向任意的位置及角度移动、旋转,则作为指标容易变得不准确。并且,内窥镜使用广角透镜的情况较多,此时图像的周边等中畸变像差大,很难进行有效的测量(准确的测量)。而且,若拍摄距离近,则有时指标图形(标记、尺度图形等)超出显示范围,并且若拍摄距离远,则在图像上指标图形及测量对象变小,任一情况下均很难进行有效的测量。

[0011] 如上所述,根据测量情况有时测量无效,但在以往的技术中未考虑到这种情况,很难进行有效的测量。

[0012] 本发明是鉴于这种情况而完成的,其目的在于提供一种能够轻松地进行有效的测量的测量辅助装置、内窥镜系统及处理器(内窥镜系统的处理器)。

[0013] 用于解决技术课题的手段

[0014] 为了实现上述目的,本发明的一方式所涉及的测量辅助装置具备:头部,射出测量

辅助光;摄像部,经由摄像光学系统及摄像元件拍摄通过测量辅助光形成有光点的被摄体图像;测量部,测量图像中的光点的位置;及显示控制部,在被摄体图像中在光点的位置附近显示指标图形,所述指标图形表示被摄体中的特定区域的实际尺寸,且为根据图像中的光点的位置设定的大小的指标图形,头部射出测量辅助光,所述测量辅助光在将测量辅助光的光轴投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角且横穿摄像光学系统的视场角,显示控制部在所测量的光点的位置附近显示指标图形时,在基于所显示的指标图形的特定区域的测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示指标图形。

[0015] 根据本方式,在光点位置附近显示指标图形(标记)时,在基于所显示的指标图形的特定区域的测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示指标图形,因此通过指标图形的显示方式能够轻松地掌握测量的有效性,由此能够轻松地进行有效的测量。并且,第1方式中显示根据光点的位置设定的大小的指标图形(标记),因此无需进行距离测量,结构简单且处理负荷低。并且,在光点的位置附近显示指标图形(例如,以光点的位置作为中心显示指标图形),因此光点位置与标记位置的偏移少,作为指标准确,且不在大范围显示指标图形,因此处理负荷少。

[0016] 在本方式及后述的各方式中,被摄体图像及指标图形能够显示于各种监视器、显示器等显示装置中。另外,在本方式中,图像中的光点的位置与拍摄距离对应,因此光点位置不同时,即使实际尺寸相同,所显示的图像中的标记的显示尺寸不同。

[0017] 并且,根据本方式,测量辅助光的光轴在投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角且横穿摄像光学系统的视场角,因此通过适当地设定倾角,在观察距离短的情况下,也能够使测量辅助光进入摄像光学系统的视野内。而且,测量辅助光的光轴在投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角,因此相对于观察距离的变化的光点的位置变化的灵敏度高,且测量精度高。

[0018] 如此,根据本发明的一方式所涉及的测量辅助装置,能够轻松地进行有效的测量。另外,在本方式中,指标图形的显示可以实时(按获取到光点图像的帧、或者针对多帧进行1次)进行,也可以离线进行(只要获取形成有光点的图像,则能够事后进行指标图形的显示)。

[0019] 本发明的其他方式所涉及的测量辅助装置在第1方式中,当光点的位置在对图像设定的能够测量区域的内侧时,显示控制部判断为基于指标图形的特定区域的测量有效。第2方式表示测量有效性的判断基准的一方式,“能够测量区域”例如能够设定于光点的移动轨迹的一部分(视场角的中央部分等)。

[0020] 第3方式所涉及的测量辅助装置在第1或第2方式中,根据光点的位置计算出的图像的拍摄距离在可测量范围内时,显示控制部判断为基于指标图形的特定区域的测量有效。第3方式表示测量有效性的判断基准的另一方式,例如,能够通过一边改变拍摄距离一边获取形成有光点的图像来事先测定拍摄距离与光点位置的关系,并根据所测量的光点位置参考该关系来计算距离。

[0021] 第4方式所涉及的测量辅助装置在第1至第3方式中的任一个中,在基于指标图形的特定区域的测量有效的情况和无效的情况下,显示控制部改变指标图形的颜色及形状中

的至少一个来显示。根据摄像光学系统的特性,例如,有时在视场角的周边部畸变像差变大,在这种区域中很难进行准确的测量。并且,存在拍摄距离过近而指标图形变大,导致从图像显示范围超出的情况,或者拍摄距离过远而指标图形变小,变得很难进行测量的情况。鉴于这种情况,第4方式中在基于指标图形的特定区域的测量有效的区域和无效的区域中,改变指标图形的颜色及形状中的至少一个来显示,由此能够轻松地判断在光点位置附近的测量的有效性。

[0022] 第5方式所涉及的测量辅助装置在第1至第4方式中的任一个中,具备图像记录部,记录形成有光点的被摄体图像,显示控制部读出记录于图像记录部的被摄体图像,在读出的被摄体图像上重叠显示指标图形。根据第5方式,将形成有光点的被摄体图像事先记录于图像记录部,在从图像记录部读出的被摄体图像上重叠显示指标图形,由此能够进行事后测量、离线测量。由此,能够缩短测量辅助装置对受检体的使用时间,能够减少对受检体的负担。另外,第5方式中,通过将被摄体图像与光点的位置建立关联来存储,能够在从图像记录部读出的图像上重叠显示指标图形。并且,指标图形的显示能够参考光点位置与构成指标图形的点之间的关系来进行。

[0023] 第6方式所涉及的测量辅助装置在第5方式中,图像记录部将被摄体图像与指标图形建立关联来记录,显示控制部读出记录于图像记录部的被摄体图像和指标图形,将读出的指标图形重叠显示于读出的被摄体图像上。第6方式中,作为“建立被摄体图像与指标图形的关联”,例如能够将被摄体图像与构成指标图形的点建立关联来存储,由此能够迅速且轻松地显示指标图形。

[0024] 第7方式所涉及的测量辅助装置在第1至第6方式中的任一个中,显示控制部将以光点作为中心并表示实际尺寸的圆作为指标图形重叠显示于图像上。根据第7方式,由于以光点作为中心,因此作为指标准确,并且显示表示实际尺寸的圆,因此能够在所有周向上测量实际尺寸。

[0025] 第8方式所涉及的测量辅助装置在第1至第7方式中的任一个中,在改变图像的拍摄距离时,显示控制部将表示光点在图像中移动的轨迹的信息重叠显示于图像上。根据第8方式,显示表示改变拍摄距离时的光点的移动轨迹的信息,因此可轻松地改变拍摄距离使光点向测量对象(例如,肿瘤等特定区域)的附近移动,能够迅速且轻松地进行测量。

[0026] 为了实现上述目的,第9方式所涉及的内窥镜系统具备:第1至第8方式中的任一个所涉及的测量辅助装置;及内窥镜,其具有插入到受检体的插入部及连接于插入部的基端侧的操作部,所述插入部具有末端硬质部、连接于末端硬质部的基端侧的弯曲部及连接于弯曲部的基端侧的软性部,头部和使光点的光学像成像于摄像元件的摄像透镜设置于末端硬质部。第9方式所涉及的内窥镜系统中,具备第1至第8方式中的任一个所涉及的测量辅助装置,因此能够轻松地进行有效的测量。

[0027] 第10方式所涉及的内窥镜系统在第9方式中,内窥镜具备存储表示指标图形的信息的信息存储部。如第10方式,内窥镜具备存储表示指标图形的信息的信息存储部,由此能够作为内窥镜系统整体应对多种类型的内窥镜。

[0028] 第11方式所涉及的内窥镜系统在第9或第10方式中,具备显示条件设定部,设定指标图形的显示条件。根据第11方式,用户能够根据所希望的显示条件进行测量。

[0029] 为了实现上述目的,第12方式所涉及的处理器为第9至第11方式中的任一个所涉

及的内窥镜系统的处理器,其具备测量部及显示控制部。根据第12方式,能够与第1方式同样地轻松地进行有效的测量。

[0030] 第13方式所涉及的处理器在第12方式中,还具备信息获取部,获取内窥镜的信息,显示控制部根据所获取的信息判断基于所显示的指标图形的特定区域的测量是否有效。如第13方式,通过根据连接于处理器的内窥镜的信息判断测量的有效性,处理器能够应对多种内窥镜。

[0031] 发明效果

[0032] 如以上说明,根据本发明的测量辅助装置、内窥镜系统及处理器(内窥镜系统的处理器),能够轻松地进行有效的测量。

附图说明

[0033] 图1是表示本发明的第1实施方式所涉及的内窥镜系统的整体结构的图。

[0034] 图2是表示本发明的第1实施方式所涉及的内窥镜系统的结构的框图。

[0035] 图3是表示末端硬质部的末端侧端面的结构的图。

[0036] 图4是表示激光模块的结构图。

[0037] 图5是表示激光光源模块的结构剖视图。

[0038] 图6是表示摄像光学系统的光轴与测量辅助光的光轴之间的关系图。

[0039] 图7是表示将内窥镜的插入部插入到受检体内的情况的图。

[0040] 图8是表示测量辅助方法的处理的流程图。

[0041] 图9是表示测量辅助光的光轴横穿摄像光学系统的拍摄视场角的情况图。

[0042] 图10是表示光点位置根据摄影距离发生变化的情况图。

[0043] 图11是表示波长与滤色器的灵敏度之间的关系图。

[0044] 图12是表示在测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示标记的情况图。

[0045] 图13是表示在测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示标记的情况的另一图。

[0046] 图14是表示针对光点的移动轨迹上的多个点存储表示圆形标记的点的坐标的情况图。

[0047] 图15是表示光点位置与表示圆形标记的点的坐标之间的关系图。

[0048] 图16是表示将光点位置与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储的情况图。

[0049] 图17是表示显示条件设定画面的例子的图。

[0050] 图18是表示显示条件设定画面的例子的另一图。

[0051] 图19是表示显示条件设定画面的例子的又一图。

[0052] 图20是表示示出有标记及光点的移动轨迹的画面的例子的图。

[0053] 图21是用于对测量有效区域进行说明的图。

[0054] 图22是表示形成有光点的图像图。

[0055] 图23是表示存储形成有光点的图像的情况图。

[0056] 图24是表示将从图像记录部读出的标记重叠显示于被摄体图像上的情况图。

[0057] 图25是表示将被摄体图像与表示标记的点的坐标建立关联来存储的情况图。

[0058] 图26是表示利用光点的移动轨迹的操作步骤的图。

具体实施方式

[0059] 以下,参考附图,对本发明所涉及的测量辅助装置、内窥镜系统及处理器(内窥镜系统的处理器)的实施方式进行详细说明。

[0060] <第1实施方式>

[0061] 图1是表示第1实施方式所涉及的内窥镜系统10(测量辅助装置、内窥镜系统、处理器)的外观图,图2是表示内窥镜系统10的主要部分结构的框图。如图1、图2所示,内窥镜系统10由内窥镜主体100(内窥镜)、处理器200(处理器)、光源装置300及监视器400(显示装置)构成。

[0062] <内窥镜主体的结构>

[0063] 内窥镜主体100具备手持操作部102(操作部)及相连设置于该手持操作部102的插入部104(插入部)。施术者把持手持操作部102来进行操作,将插入部104插入到受检体的体内来进行观察。在手持操作部102设置有存储器139(信息存储部),存储器139中存储有如下信息:表示受检体(被摄体)中的特定区域的实际尺寸的圆形标记(指标图形),且为在图像中的光点的位置设定的大小的圆形标记。存储器139中也存储有改变拍摄距离时表示光点在图像中移动的轨迹的信息,根据经由操作部208等的显示条件设定操作而显示。作为存储器139,能够利用ROM(只读存储器,Read Only Memory)、EEPROM(电子可擦除可编程只读存储器,Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory)等非易失性记录介质(非临时性记录介质)。并且,在手持操作部102设置有供气供水按钮BT1、吸引按钮BT2及分配各种功能(通常模式与测量模式的切换等)的功能按钮BT3。插入部104从手持操作部102侧依次由软性部112(软性部)、弯曲部114(弯曲部)、末端硬质部116(末端硬质部)构成。通过对手持操作部102进行操作,能够使弯曲部114弯曲,向上下左右改变末端硬质部116的方向。在末端硬质部116设置有摄像光学系统130(摄像光学系统、摄像部)、照明部123、钳道口126、激光模块500等(参考图1~图3)。另外,图2中对存储器139设置于手持操作部102的情况进行了说明,但存储器139可以设置于光导件连接器108内,也可以设置于连接处理器200与内窥镜主体100的电连接器109内(参考图1)。

[0064] 进行观察、处置时,通过操作部208(参考图2)的操作,能够从照明部123的照明用透镜123A、123B照射可见光和红外光中的任一个或这两者。并且,通过供气供水按钮BT1的操作,能够从未图示的供水喷嘴放出清洗水,清洗摄像光学系统130的摄像透镜132(摄像透镜)及照明用透镜123A、123B。在末端硬质部116中开口的钳道口126上连通有未图示的管路,在该管路插通用于摘除肿瘤等的未图示的处置器具,适当进退来对受检体实施必要的处置。

[0065] 如图1~图3所示,在末端硬质部116的末端侧端面116A配设有摄像透镜132。在摄像透镜132的深处配设有CMOS(互补金属氧化半导体,Complementary Metal-Oxide Semiconductor)型摄像元件134(摄像元件、摄像部)、驱动电路136、AFE138(AFE:模拟前端,Analog Front End),通过这些要件输出图像信号。摄像元件134为彩色摄像元件,具备多个像素,该要件由以特定的图案排列(拜耳排列、X-Trans(注册商标)排列、蜂窝阵列等)配置(2维排列)成矩阵状的多个受光元件构成。摄像元件134的各像素包含微透镜、红(R)、绿(G)

或蓝(B)的滤色器及光电转换部(光电二极管等)。摄像光学系统130还能够根据红、绿、蓝的三个颜色的像素信号生成彩色图像,还能够根据红、绿、蓝中的任意一个颜色或两个颜色的像素信号生成图像。另外,第1实施方式中,对摄像元件134为CMOS型摄像元件的情况进行说明,但摄像元件134也可以是CCD(电荷耦合元件,Charge Coupled Device)型。

[0066] 受检体(肿瘤部、病变部)的图像、光点(后述)的光学像通过摄像透镜132成像于摄像元件134的受光面(摄像面)并转换为电信号,经由未图示的信号电缆输出至处理器200并转换为视频信号。由此,在连接于处理器200的监视器400显示观察图像、圆形标记等。另外,也可以将用于经由画面进行后述的显示条件设定操作(参考图17~图20)的触摸面板设置于监视器400。

[0067] 并且,在末端硬质部116的末端侧端面116A,与摄像透镜132相邻而设置有照明部123的照明用透镜123A(可见光用)、123B(红外光用)。在照明用透镜123A、123B的深处配设后述的光导件170的射出端,该光导件170插通于插入部104、手持操作部102及通用电缆106,光导件170的入射端配置于光导件连接器108内。

[0068] 在末端侧端面116A还设置有激光模块500的激光头506(头部),经由棱镜512(参考图4)照射点光(测量辅助光)。激光模块500的结构在后文叙述。另外,第1实施方式中,如图3所示,分开设置了激光头506和钳道口126,但也可以将激光头506以能够插拔的方式插通于与在末端硬质部116开口的钳道口126连通的管路(未图示)。并且,也可以在摄像透镜132与钳道口126之间设置激光头506。

[0069] <激光模块的结构>

[0070] 如图2及图4所示,激光模块500具备激光光源模块502、光纤504及激光头506(头部)。光纤504的基端侧(激光光源模块502侧)被纤维外皮501包覆,末端侧(射出激光束的一侧)插入于金属箍508(金属箍:ferrule)并用粘接剂粘接,端面被研磨。在金属箍508的末端侧安装GRIN透镜510(GRIN:渐变折射率,Graded Index),在GRIN透镜510的末端侧安装棱镜512而形成接合体。金属箍508是用于保持、连接光纤504的部件,在中心部沿轴向(图4的左右方向)开出用于插通光纤504的孔。在金属箍508及纤维外皮501的外侧设置增强材料507来保护光纤504等。金属箍508、GRIN透镜510及棱镜512容纳于壳体509,与增强材料507及纤维外皮501成为一体而构成激光头506。

[0071] 在激光头506中,金属箍508例如能够使用直径为0.8mm~1.25mm的金属箍。为了小型化,优选为细径的金属箍。通过上述的结构,能够将整个激光头506的直径设为1.0mm~1.5mm。

[0072] 如此构成的激光模块500安装于插入部104。具体而言,如图2所示,激光光源模块502设置于手持操作部102,激光头506设置于末端硬质部116,光纤504从激光光源模块502向激光头506引导激光束。另外,也可以将激光光源模块502设置于光源装置300内,并通过光纤504将激光束引导至末端硬质部116。

[0073] 图5所示的激光光源模块502为尾纤型模块(TOSA;发射激光学子组件,Transmitter Optical Sub Assembly),该尾纤型模块具备:VLD(可见激光二极管,Visible Laser Diode),从未图示的电源供给电力而射出激光束;及聚光透镜503,对从VLD射出的激光束进行聚光。能够通过处理器200(CPU210)的控制根据需要射出激光束,通过仅在进行测量时(测量模式)射出激光束,在非射出时能够与通常的内窥镜同样地使用(通常模式)。

[0074] 第1实施方式中,由VLD射出的激光束能够设为基于半导体激光器的波长650nm的红色激光束。但是,本发明中的激光束的波长并不限于该方式。利用聚光透镜503聚光的激光束通过光纤504引导至GRIN透镜510。光纤504是以单横模传播激光束的光纤,能够形成直径小且鲜明的光点,因此能够准确地测量被摄体(测量对象)的大小。也可以在光纤504的中途设置中继连接器。另外,根据被摄体的种类、大小等观察条件,光点直径的大小、清晰度在测量上不成问题时,作为光纤504,可使用以多模传播激光束的光纤。并且,作为光源,可代替半导体激光器使用LED(发光二极管,Light-Emitting Diode),也可以以振荡阈值以下的LED发光状态使用半导体激光器。

[0075] GRIN透镜510是折射率在光轴最高且随着朝向半径方向外侧而减少的圆筒型渐变折射率型透镜(径向型),作为将通过光纤504引导并入射的激光束设为平行的光束来射出的准直器发挥作用。能够通过调节GRIN透镜510的长度来调节从GRIN透镜510射出的光束的扩展,为了射出平行光束的激光束,设为 $(\lambda/4)$ 间距(λ 为激光束的波长)左右即可。

[0076] 在GRIN透镜510的末端侧安装有棱镜512。该棱镜512为用于变更测量辅助光的射出方向的光学部件,通过变更射出方向,将测量辅助光的光轴投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,测量辅助光的光轴相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角,测量辅助光横穿摄像光学系统的视场角。棱镜512形成为接近GRIN透镜510的透镜直径的大小,前端面被倾斜地截断而具有与上述的倾角相应的顶角AL1。顶角AL1的值能够根据激光束的射出方向和其他条件设定。

[0077] <摄像光学系统的光轴与测量辅助光的光轴的关系>

[0078] 图6是表示从前方(被摄体侧)观察第1实施方式所涉及的末端硬质部116的状态的图,是与图3的结构对应的图。第1实施方式中,测量辅助光的光轴L1和摄像光学系统的光轴L2存在于同一平面上,并在该同一平面上交叉。因此,若从前方(被摄体侧)观察末端硬质部116,则如图6所示,看起来光轴L1通过光轴L2上。

[0079] 另外,本发明中的测量辅助光的光轴L1与摄像光学系统的光轴L2的关系并不限于上述的“测量辅助光的光轴与摄像光学系统的光轴存在于同一平面上,并在该同一平面上交叉”的方式,测量辅助光的光轴与摄像光学系统的光轴可以不存在于同一平面上。然而,在这种情况下,也设为将测量辅助光的光轴投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,测量辅助光的光轴相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角,且横穿摄像光学系统的视场角。

[0080] 进行利用测量辅助光的测量时,若测量辅助光的光轴与摄像光学系统的光轴平行(倾角为0度),则根据光轴彼此的间隔,测量辅助光的光轴横穿摄像光学系统的视场角的点为止的距离变远,其结果,在最近距离无法对光点进行摄影,很难测量。并且,若测量辅助光的光轴与摄像光学系统的光轴平行,则光点位置变化相对于观察距离变化的灵敏度低,有时无法获得充分的测量精度。相对于此,如第1实施方式,采用“将测量辅助光的光轴投影到包含摄像光学系统的光轴的平面时,测量辅助光的光轴相对于摄像光学系统的光轴具有非0度的倾角,且横穿摄像光学系统的视场角”这种结构。通过这种结构,能够以从最近距离至远距离的大范围的观察距离进行测量,并且光点位置变化相对于距离变化的灵敏度高,因此能够以高精度进行测量。

[0081] <光源装置的结构>

[0082] 如图2所示,光源装置300由照明用光源310、光圈330、聚光透镜340及光源控制部350等构成,使照明光(可见光或红外光)入射于光导件170。光源310具备可见光源310A及红外光源310B,能够照射可见光及红外光中的其中一个或这两者。基于可见光源310A及红外光源310B的照明光的照度通过光源控制部350控制,拍摄光点来测量时(测量模式时),能够根据需要降低照明光的照度或停止照明。

[0083] 通过将光导件连接器108(参考图1)连结于光源装置300,从光源装置300照射的照明光经由光导件170传输至照明用透镜123A、123B,从照明用透镜123A、123B照射于观察范围。

[0084] <处理器的结构>

[0085] 根据图2对处理器200(测量部、显示控制部、显示条件设定部、信息获取部)的结构进行说明。处理器200经由图像输入控制器202输入从内窥镜主体100输出的图像信号,在图像处理部204(测量部、显示控制部、显示条件设定部、信息获取部)进行所需的图像处理并经由视频输出部206输出。由此,在监视器400(显示装置)显示观察图像。这些处理在CPU210(CPU:Central Processing Unit;中央处理装置)的控制下进行。即,CPU210具有作为测量部、显示控制部、显示条件设定部、信息获取部的功能。图像处理部204中,除了白平衡调整等图像处理以外,还进行显示于监视器400的图像的切换、重叠显示、电子变焦处理、与操作模式相应的图像的显示、从图像信号的特定成分(例如,亮度信号)提取等。并且,图像处理部204中,进行摄像元件134的摄像面中的光点位置的测定、基于所测定的位置的标记的大小(像素数)的计算等(后述)。图像记录部207(图像记录部)中记录有形成有光点的被摄体的图像。语音处理部209通过CPU210及图像处理部204的控制,从扬声器209A输出显示条件设定时的警告消息(语音)。

[0086] 作为图像处理部204的具体的硬件结构,可举出CPU(中央处理器, Central Processing Unit)、FPGA(现场可编程门阵列, Field Programmable Gate Array)、ASIC(专用集成电路, Application Specific Integrated Circuit)等处理器(电路)。图像处理部204可以由一个处理器构成,也可以组合多个处理器来构成。存储器212(存储部)包含各种处理时的临时存储用的存储元件和非易失性的存储元件(非临时性记录介质),通过CPU210和/或图像处理部204的控制,光点的坐标与表示圆形标记的点的坐标建立关联而存储(后述),所述圆形标记表示被摄体中的测量对象的实际尺寸。并且,存储器212中存储有使CPU210和/或图像处理部204执行后述的测量辅助方法的程序的计算机可读取的代码。

[0087] 并且,处理器200具备操作部208。操作部208具备未图示的操作模式设定开关等,并且能够操作可见光和/或红外光的照射。并且,操作部208包含未图示的键盘、鼠标等器件,用户能够经由这些器件输入各种处理条件、显示条件等。关于基于操作部208的显示条件设定,将在后面叙述详细内容(参考图17~图20)。另外,关于操作模式的设定,也可以如上述那样对手持操作部102的功能按钮BT3(参考图1)分配操作模式设定功能(测量模式与通常模式的切换等)来进行。

[0088] <基于内窥镜的观察>

[0089] 图7是表示将内窥镜主体100的插入部104插入到受检体内的状态的图,示出经由摄像光学系统130针对拍摄范围1A获取观察图像的情况。图7中,示出光点SP0形成于肿瘤 t_m (黑色且隆起的部分)附近的情况。

[0090] <测量处理的流程>

[0091] 对利用内窥镜系统10进行的受检体的测量辅助方法进行说明。图8是表示测量辅助方法的处理的流程图。

[0092] 首先,将内窥镜主体100的插入部104插入到受检体,将内窥镜系统10设定为通常观察模式(步骤S10)。通常观察模式是将从光源装置300照射的照明光照射于被摄体来获取图像,由此观察被摄体的模式。关于通常观察模式的设定,可以在内窥镜系统10启动时由处理器200自动进行,也可以根据基于用户的操作部208的操作来进行。

[0093] 若内窥镜系统10设定为通常观察模式,则照射照明光来拍摄被摄体并将所得到的图像显示于监视器400(步骤S12)。作为被摄体的图像,可以拍摄静态图像,也可以拍摄动态图像。拍摄时,优选根据被摄体的种类、观察目的等切换照明光的种类(可见光或红外光)。用户一边观察显示于监视器400的图像,一边对插入部104进行进退和/或弯曲操作来将末端硬质部116朝向观察对象,拍摄欲测量的被摄体。

[0094] 在步骤S14中,判断是否从通常观察模式转换为测量模式。该判断可以根据有无经由操作部208的用户操作来进行,也可以根据有无来自处理器200的切换指令来进行。并且,也可以由处理器200以一定的帧间隔(按每一个帧、按每两个帧等)交替设定通常观察模式和测量模式。若步骤S14的判断为否定,则返回步骤S12继续进行通常观察模式下的拍摄,若判断为肯定,则进入步骤S16,切换为测量模式。

[0095] 测量模式是从激光头506照射激光束(测量辅助光)来在被摄体形成光点,根据形成有光点的被摄体的图像生成及显示用于测量被摄体的大小(长度)的标记的模式。测量模式中,显示表示测量对象的实际尺寸圆形标记(指标图形)。如对详细内容进行后述,圆形标记在测量有效的情况和无效的情况下,以不同的方式显示(参考图12、图13等)。并且测量模式中,通过后述的显示条件的设定,也能够改变拍摄距离时显示表示光点在图像中移动的轨迹的信息(参考图13、图20等)。第1实施方式中,作为测量辅助光使用红色激光束,但在内窥镜图像中,在消化管中有较多发红的部分,因此根据测量条件,存在很难识别光点的情况。因此,在测量模式中,在获取光点的图像及测量位置时,关闭照明光或将照度降低至不会对光点的识别产生影响的程度(步骤S18),并从激光头506照射测量辅助光(步骤S20)。这种控制能够通过处理器200及光源控制部350进行。

[0096] 在步骤S22中,拍摄通过测量辅助光形成有光点的被摄体的图像。观察距离在测量范围内时,光点形成于摄像光学系统130的摄影视场角内。如以下的详细说明,根据观察距离,图像内的(摄像元件上的)光点的位置不同,应显示的标记的大小(像素数)根据光点的位置而不同。

[0097] <与观察距离相应的光点位置的变化>

[0098] 第1实施方式中,将测量辅助光的光轴L1投影到包含摄像光学系统的光轴L2的平面时,光轴L1相对于光轴L2具有非0度的倾角,且横穿摄像光学系统130的视场角。因此,图像(摄像元件)中的光点的位置根据到被摄体为止的距离而不同。例如,如图9(表示在包含光轴L1及光轴L2的平面内,从侧面方向观察末端硬质部116的状态的图)所示,假设在观察距离的范围R1内能够观察。此时,可知在范围R1的最近端E1、中央附近的距离E2及最远端E3,各点上的拍摄范围(用箭头Q1、Q2、Q3表示)内的光点的位置(各箭头与光轴L1相交的点)不同。另外,

[0099] 图9中,实线的内侧为摄像光学系统130的拍摄视场角,单点划线的内侧为测量视场角。在摄像光学系统130的拍摄视场角中像差少的中央部分进行测量。图9中的范围R1及测量视场角与“摄像图像中,基于圆形标记的测量对象的大小测量有效的范围”对应。

[0100] 图10是表示与图6同样地从正面观察末端硬质部116的状态的图,是虚拟地示出摄像光学系统130的光轴L1、测量辅助光的光轴L2及摄像元件134的拍摄范围R2的关系的图。图10表示光轴L1、L2存在于同一平面上,且在该平面上交叉的情况。图10的例子中,示出与观察距离相应的光点位置P4、P5、P6(与观察距离分别为最近端附近、中央附近、最远端附近的情况对应)。

[0101] 如图10所示,可知观察距离为最近端附近的情况下的光点位置P4和观察距离为最远端附近的情况下的光点位置P6相对于摄像光学系统130的光轴L1,位于相反侧。因此第1实施方式中,光点位置的移动相对于观察距离变化的灵敏度高,能够以高精度测量被摄体的大小。

[0102] 如此,摄像图像内(摄像元件134上)的光点位置根据摄像光学系统130的光轴L2与测量辅助光的光轴L1的关系及观察距离而不同,若观察距离近,则表示相同的实际尺寸(例如,直径5mm)的像素数增多,若观察距离远,则像素数减少。因此,如对详细内容进行后述,事先将光点的位置(坐标)与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储于存储器139,所述圆形标记表示被摄体中的测量对象(例如,肿瘤、病变等特定区域)的实际尺寸,根据所测量的光点位置(坐标)参考所存储的信息,由此能够获取表示圆形标记的点的坐标。可以在进行测量处理时将存储于存储器139的信息展开于存储器212,并参考展开于存储器212的信息。第1实施方式中,获取表示圆形标记的点的坐标时无需测定观察距离本身,因此结构简单且处理负荷低。

[0103] 返回图8的流程图,对摄像元件134的摄像面中的光点的位置测量(步骤S24)进行说明。步骤S24中的光点的位置测量根据如下图像进行,该图像根据配设有红(R)色的滤波器颜色的滤色器的像素的像素信号生成。其中,配设于摄像元件134的各像素的各颜色(红、绿、蓝)的滤色器中的波长与灵敏度的关系如图11,并且如上所述,从激光头506射出的激光束为波长650nm的红色激光束。即,光点位置的测定根据如下图像进行,该图像根据配设有(红、绿、蓝)的滤色器中相对于激光束的波长的灵敏度最高的红色的滤色器的像素(R像素)的图像信号生成。此时,对像素信号的位图数据或RAW(原始图像格式,Raw image format)数据的R像素的信号强度设置阈值来进行二值化,计算白色部分(信号强度高于阈值的像素)的重心,由此能够快速识别光点的位置。另外,根据实际图像(根据所有颜色的像素信号生成的图像)识别光点时,优选对配设有绿色及蓝色滤色器的像素(G像素、B像素)的像素信号设置阈值,仅提取具有位图数据的G像素及B像素的像素信号的值为阈值以下的像素。

[0104] 另外,在测量模式中,如上述那样获取光点的图像(步骤S22)及测量位置(步骤S24)时,关闭照明光或将照度降低至不会对光点的识别产生影响的程度(步骤S18),并从激光头506照射测量辅助光(步骤S20)。由此能够获取光点鲜明的图像,并能够准确地测量光点的位置来生成及显示适当的大小的标记。

[0105] 步骤S26中,处理器200(CPU210,图像处理部204)获取表示圆形标记的点的坐标。如上所述,监视器400上的标记的大小根据图像内的(即,摄像元件134的摄像面上的)光点的位置而不同,因此预先将光点的坐标与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储于存储

器139(或获取存储器139的信息来存储于存储器212),所述圆形标记表示被摄体中的测量对象的实际尺寸。处理器200根据在步骤S24中测量的光点位置,参考存储器139(或存储器212),获取表示圆形标记的点的坐标。关于求出光点位置与表示圆形标记的点的坐标的关系的步骤,将在后面叙述其详细内容。并且,当显示表示光点的移动轨迹的信息时,处理器200也从存储器139(或存储器212)获取该信息。

[0106] 步骤S28中,根据所设定的显示条件,将观察图像、圆形标记等显示于监视器400(显示装置)(例如,参考图20的例子)。另外,如以下说明,在测量有效区域和除此以外的区域中以不同的方式显示圆形标记。

[0107] <与测量的有效性相应的标记的显示方式>

[0108] <例1>

[0109] 图12是表示在基于标记的测量有效的区域和除此以外的区域中改变标记的显示方式的情况的图。具体而言,如图12的(a)部分所示,当光点SP4N存在于测量有效区域的范围外(最近端侧)时,及如图12的(c)部分所示,当光点SP4F存在于测量有效区域的范围外(最远侧)时,基于标记的肿瘤tm4的测量无效,因此分别显示有十字形的标记M4N、M4F。另外图12中,在最近端侧、最远侧以虚线显示有标记,但可以在最近端侧和最远侧改变线型,也可以改变色彩。另一方面,如图12的(b)部分,当光点SP4存在于基于圆形标记M4(与标记M4N、M4F不同的形状的标记)的测量有效的区域中时,以实线显示圆形标记M4。可以在圆形标记M4和标记M4N、M4F中改变颜色。

[0110] <例2>

[0111] 图13是表示在基于标记的测量有效的区域和除此以外的区域中改变标记的显示方式的情况的另一图。关于图12,上述的例1中,测量有效区域中显示圆形标记,除此以外的区域中显示有十字形的标记(改变了标记的形状),但图13的例子中,未基于区域显示圆形标记,在测量有效区域和除此以外的区域中改变了标记的线型。并且,对例1中未显示光点的移动轨迹,但例2中显示移动轨迹的情况进行说明。具体而言,如图13的(a)部分所示那样光点SP5N存在于移动轨迹T1的最近端侧的区域T1N的情况及如图13的(c)部分所示那样光点SP5F存在于移动轨迹T1的最远侧的区域T1F的情况下,基于圆形标记M5N、M5F的肿瘤tm5的测量无效,因此以虚线显示圆形标记M5N、M5F。图13中,在最近端侧、最远侧以虚线显示有圆形标记,但也可以在最近端侧和最远侧改变线型(例如,虚线和单点划线),也可以改变色彩(例如,红色和黑色)。另一方面,如图13的(b)部分那样光点SP5存在于基于圆形标记M5的测量有效的区域T1E的情况下,以实线(例如,白色)显示圆形标记M5。

[0112] 第1实施方式中,通过如例1、例2那样的标记的显示方式,能够轻松地判断基于标记的测量是否有效,由此能够迅速且轻松地进行测量。

[0113] 如图12、图13那样显示圆形标记时,若圆形标记显示于远离光点的位置,则作为指标会变得不准确,因此优选显示于观察图像中光点的附近(例如,以光点为中心)。可以将实际尺寸不同的圆形标记(例如,3mm、5mm等)显示为同心圆状,也可以除了圆形标记以外还显示其他标记(例如,十字形标记)。并且,关于圆形标记,由处理器200(CPU210、图像处理部204)获取存储于存储器139(信息存储部)中的信息来显示。显示时,也可以将存储于存储器139的信息展开于存储器212,处理器200参考存储器212(关于光点的移动轨迹也相同)。如此,通过处理器200获取存储于内窥镜主体100的信息来显示,处理器200能够应对多种内窥

镜主体。

[0114] 另外,关于显示条件(标记的种类、数量、实际尺寸、颜色、移动轨迹显示的有无等),如对详细内容进行后述,能够通过经由操作部208(显示条件设定部)和/或监视器400的用户的操作进行设定(参考图17~图20)。

[0115] 若显示图像、标记等,比较标记与观察对象(肿瘤等)来测量观察对象的大小。如上所述,在测量有效区域和除此以外的区域中以不同的方式显示圆形标记,因此能够通过圆形标记的显示方式轻松地掌握测量的有效性,由此能够轻松地进行有效的测量。进行测量时,根据需要,对手持操作部102(或者操作部208)进行释放操作(指示进行图像记录的操作),将形成有光点的图像记录于图像记录部207(图像记录部)。若事先将图像、光点位置等记录于图像记录部207,则如在后面进行详细叙述,能够离线(事后)进行圆形标记显示等处理(参考图22~图25)。

[0116] 若上述的测量及图像等的记录结束,则在步骤S30中判断测量模式是否结束。该判断可以根据有无经由操作部208的用户操作来进行,也可以根据有无来自处理器200的切换指令来进行。并且,与向测量模式转变时同样地,也可以如下,即,若经过一定帧数,则自动结束测量模式,恢复到通常观察模式。若步骤S30的判断为否定,则回到步骤S20,反复进行步骤S20至步骤S28的处理。若步骤S30的判断为肯定,则进入步骤S32,关闭测量辅助光,接着在步骤S34中将照明光的照度恢复到通常照度,恢复到通常观察模式(返回步骤S10)。另外,若不妨碍通常观察模式下的观察,则也可以不关闭测量辅助光。

[0117] 如以上说明,第1实施方式所涉及的内窥镜系统10中,将根据图像中的光点的位置而设定的大小的圆形标记显示于光点的附近,在测量有效的区域和无效的区域以不同的方式显示圆形标记,因此能够轻松地掌握测量的有效性,能够迅速且轻松地进行测量。

[0118] <测量辅助方法的各处理的详细内容>

[0119] 以下,对上述测量辅助方法的各处理的详细内容进行说明。

[0120] <表示圆形标记的点的坐标>

[0121] 第1实施方式中,事先将摄像元件134的摄像面中的光点的位置与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储于存储器139(信息存储部)或存储器212(信息存储部),根据所测量的光点位置,参考存储器139或存储器212来获取坐标。以下,对坐标的存储进行说明。

[0122] <标记坐标的存储>

[0123] 第1实施方式中,针对改变观察距离(拍摄距离)时光点在摄像图像中移动的轨迹上的多个点,存储表示圆形标记的点的坐标。关于改变拍摄距离时的摄像图像中的光点的移动轨迹,根据测量辅助光的光轴L1与摄像光学系统130的光轴L2的关系来确定,在图10所示的关系的情况下,成为直线,但在摄像光学系统130中存在畸变像差时,会根据该畸变像差而产生畸变。

[0124] 图14是表示坐标存储的情况的图,表示针对光点的移动轨迹T1上的K个点(点P1~PK;K为2以上的整数)存储表示圆形标记的点的坐标的情况。点P1~点PK为基于圆形标记的大小测量有效的范围(移动轨迹T1的实线部分;与图9中的单点划线的内侧对应),点P1表示当为测量有效范围的最近端时的光点位置,点PK表示当为最远端时的光点位置。另外,图14中的移动轨迹T1为虚拟地示出的移动轨迹。

[0125] 光点存在于移动轨迹T1的虚线部分(摄像图像的周边部分)时,畸变像差变大。并

且,存在如下问题,即,光点存在于移动轨迹T1的最近端侧(以虚线表示的区域T1N的部分)时,圆形标记的一部分成为图像外,或者存在于最远端侧(以虚线表示的区域T1F的部分)时,标记变小,均不适于测量。因此,第1实施方式中,与基于圆形标记的测量对象的大小测量有效的光点位置的范围(以实线表示的区域T1E的部分)对应而存储坐标。

[0126] 图15是表示光点位置与表示圆形标记的点的坐标之间的关系图,通过将点 P_i (光点的位置)作为中心的 L 个点(点 P_{i1} 、 P_{i2} 、 $\cdots$ 、 P_{ij} 、 $\cdots$ 、 P_{iL} ; L 为整数)表示圆形标记。 L 的值能够根据标记的形状精度的要求来确定,数量越多,越能够显示准确的标记。也可以用直线或曲线连结 L 个点之间。并且,图16表示将光点位置与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储的情况。

[0127] <坐标的获取>

[0128] 显示圆形标记时,处理器200(CPU210、图像处理部204)根据所测量的光点的坐标,参考存储器139(信息存储部)或存储器212(信息存储部)获取表示圆形标记的点的坐标。在此所说的“获取”包含利用所存储的坐标及利用根据所存储的坐标生成的坐标。

[0129] 分别对图14所示的点 $P_1 \sim P_K$ 的 K 个点(光点位置),如图15所示那样存储有表示圆形标记的 L 个点的坐标。例如,对移动轨迹T1上的点 P_i ,存储有点 $P_{i1} \sim P_{iL}$ 的坐标。具体而言,如图16所示,光点位置与表示圆形标记的点的坐标建立对应关联而存储于存储器139(或存储器212)。此时,可事先与多个实际尺寸(例如,2mm、3mm、5mm、7mm、10mm等)的各个尺寸对应而存储坐标,根据测量目的切换所显示的圆形标记的实际尺寸。越增加存储坐标的光点位置的数量(图14~图16的例子中为 K 个)及表示圆形标记的点的数量(图14~图16的例子中为 L 个),越能够显示准确的圆形标记。

[0130] 关于表示圆形标记的点的坐标,事先针对移动轨迹T1上的一部分点(例如,图14的例子中为点 $P_1 \sim P_K$ 的 K 个点)存储即可。此时,针对未存储有坐标的点(光点位置),能够通过如下方式(第1方式)获取标记的坐标,该方式利用针对自所测量的光点位置的距离在阈值以内的点存储的坐标。并且,通过内插与夹着所测量的光点的两个以上的点对应的坐标来获取坐标的方式(第2方式)、外插与夹着所测量的光点的两个以上的点对应的坐标来获取坐标的方式(第3方式)等,也能够获取标记的坐标。

[0131] 另一方面,也可以事先针对移动轨迹T1上的所有点(像素)存储坐标,并直接获取所存储的坐标。这种方式的情况下,能够省略点彼此的距离的计算、插值计算等。

[0132] 另一方面,也可以事先针对移动轨迹T1上的所有点(像素)存储坐标,并直接获取所存储的坐标。这种方式的情况下,能够省略点彼此的距离的计算、插值计算等。

[0133] <坐标的生成>

[0134] 表示圆形标记的点(图15的例子中为点 $P_{i1} \sim P_{iL}$)的坐标例如能够通过以下方法生成。具体而言,一边改变拍摄距离一边拍摄正方格子状的图表。此时,操作手持操作部来使光点位于格子的交点,对光点的上下左右的4个点实际测量坐标。除此以外的点的坐标通过对实际测量的点的坐标进行插值来生成。所拍摄的图表中,优选格子的间隔为实际尺寸以下,且间隔尽可能窄。并且,为了使上述的“光点的上下左右的4个点”位于格子的交点,所拍摄的图表中,优选格子的间隔为所希望的实际尺寸的 $(1/\text{整数})$ 的间隔(圆形标记的实际尺寸为直径5mm时,格子的间隔为0.5mm、1mm、1.25mm、2.5mm等)。并且,也可以根据实际测量的光点位置及上下左右的4个点,生成表示十字形等其他形状的标记的点的坐标。

[0135] <画面显示条件的设定>

[0136] 以下,对摄像图像、圆形标记、光点的移动轨迹等的显示条件设定及基于所设定的条件的显示方式进行说明。图17是表示用于设定画面显示条件的整个画面的例子的图。图17中,对画面显示条件的各项目示出有条件名(区域C01~C08)、设定条件的内容(数值等;区域V01~V08)及条件设定用按钮A01~A08。设置于画面下部的按钮B01为显示条件确定用按钮,按钮B02为条件变更的取消用按钮,按钮B03为条件变更的清空(返回初始值)用按钮。图17的画面显示于监视器400,能够通过经由监视器400的触摸面板和/或操作部208的未图示的键盘及鼠标进行的用户操作设定显示条件。这种显示条件设定可以在图8的流程图的执行中随时进行。另外,以下说明的显示条件设定画面的布局及显示项目表示显示条件设定的一例,能够根据需要采用其他方式。

[0137] 区域C01、V01表示是否显示标记,能够通过经由按钮A01的选择操作对标记显示进行打开或关闭。区域C02、V02表示标记的实际尺寸,通过经由按钮A02的操作能够选择3mm、5mm等的大小。区域C03、V03表示测量有效区域中的标记的显示方式,通过经由按钮A03的操作能够选择实线圆、实线同心圆等方式(参考图18)。区域C04、V04表示测量有效区域中的标记的颜色,能够通过经由按钮A04的选择操作选择白色、蓝色等颜色。区域C05、V05表示测量无效区域中的标记的显示方式,通过经由按钮A05的选择操作能够选择虚线圆、实线十字、虚线十字等方式(参考图19)。区域C06、V06表示测量无效区域中的标记的颜色,通过经由按钮A06的操作能够选择红色、黑色等颜色。区域C07、V07表示是否显示光点的移动轨迹,通过经由按钮A07的操作能够选择打开或关闭(有、或无显示)。区域C08、V08表示是否识别显示测量有效区域(例如,如图13所示,以实线显示测量有效区域、以虚线显示除此以外的区域),通过经由按钮A08的操作能够选择打开或关闭(有、或无识别显示)。

[0138] <显示条件设定的具体例>

[0139] 对显示条件设定操作的具体例进行说明。图18是表示设定测量有效区域中的标记的显示方式的画面的例子的图,若在图17的画面中,通过监视器400所具备的触摸面板的操作或者经由操作部208进行的操作等(对其他项目也设为相同)指定按钮A03,则区域V03被下拉显示而转变为图18的状态。另外,图18中,对测量有效区域中的标记的显示方式以外的项目,省略了图示。图18中,作为测量有效区域中的显示方式而设定的条件(此时,实线圆及实线同心圆)显示于区域V03,用户通过按钮A03a、A03b上下移动选择范围来选择方式(例如,实线圆),并指定按钮B01(确认按钮),由此能够确定显示方式。

[0140] 图19是表示设定测量无效区域(基于标记的测量无效的区域)中的标记的显示方式的画面的例子的图,若在图17的画面中指定按钮A05,则区域V05下拉显示并转变为图19的状态(关于除了测量无效区域中的标记的显示方式以外的项目,省略图示)。在图19的例子中,显示方式能够从“虚线圆、实线十字及虚线十字”中选择,用户只要利用按钮A05a, A05b及滑动杆A05c上下移动选择范围来选择显示方式(图19中为虚线圆;参考图13的(a)部分、(c)部分),并指定按钮B01即可。

[0141] 上述的显示条件的设定中,对各个项目设定的条件不匹配时,可经由监视器400和/或扬声器209A输出警告消息。

[0142] <基于其他操作机构的显示条件的设定>

[0143] 上述例子中,对通过监视器400的触摸面板和/或操作部208的未图示的键盘及鼠

标设定标记显示条件的情况进行了说明,但也可经由其他操作机构进行显示条件的设定。例如,也可以对手持操作部102的功能按钮BT3分配功能来设定显示条件。并且,也可以通过脚踏板、语音输入、视线输入、姿势输入等设定显示条件。操作内窥镜主体100时,存在用户无法自由移动双手的情况,这种情况下这些操作机构是有效的。

[0144] <画面显示的具体例>

[0145] 将图17所示的条件下的画面显示的例子示于图20。如图20所示,显示于监视器400的画面由图像显示区域D01及信息显示区域D02构成。在图像显示区域D01,在肿瘤tm1上形成有光点SP1,以白色显示有将光点SP1作为中心的圆形标记M1(实际尺寸为直径5mm)。并且,显示有光点的移动轨迹T1,基于圆形标记M1的测量有效的区域T1E和除此以外的区域(最近端侧的区域T1N及最远端侧的区域T1F)以不同的方式显示。在区域T1E的端点显示有标记M1N、M1F。这种识别显示中,“测量有效的区域”是在摄像图像的中心附近,摄像光学系统130的畸变像差的影响少,并且标记不会从图像超出或变得过小的区域(相当于图9的范围R1),在这种区域中能够进行准确的测量。另外,移动轨迹的识别显示中,如图20所示,并不限于改变实线和虚线的方式,可以利用其它线型,也可以改变线的粗细、色彩、所使用的图形和/或记号等。

[0146] 上述的“基于标记的测量有效的区域”(测量有效区域)可以设定于图像的一部分,也可以针对拍摄距离的范围而设定。例如,能够一边改变拍摄距离一边拍摄形成有光点的格子状的图表,测定各距离中的格子的大小、格子的畸变情况等,并根据该测定结果设定测量有效区域。图21的(a)部分概念性地示出通过这种步骤针对拍摄距离设定的可测量范围(D1~D2)及与此对应的光点位置(X坐标为X1~X2)。并且,图21的(b)部分概念性地示出针对拍摄距离设定的可测量范围(D1~D2)及与此对应的光点位置(Y坐标为Y1~Y2)。图21的例子中,在光点位置的X坐标为X1~X2且Y坐标为Y1~Y2的情况(能够测量区域的内侧)及拍摄距离为可测量范围(拍摄距离为D1~D2)的情况下判断为“基于标记的测量有效”。另外,这种测量有效区域的信息能够事先存储于存储器139(信息存储部),由处理器200(CPU210、图像处理部204)获取该信息来判断“基于标记的测量是否有效”。通过如此根据连接于处理器200的内窥镜主体100的信息判断测量的有效性,处理器200能够应对多种内窥镜。

[0147] 返回到图20的说明,在信息显示区域D02,内窥镜系统10为“测量模式”的内容显示于区域D02A,当前的显示条件显示于区域D02B。若指定按钮B04,则变更为通常观察模式,若指定按钮B05,则显示如图17那样的显示条件设定画面。

[0148] 在第1实施方式所涉及的内窥镜系统10中,能够通过上述的信息显示区域D02轻松地确认、变更显示条件,由此能够迅速且轻松地进行测量。另外,信息显示区域D02可设为不同画面,通过在观察模式时隐藏、缩小等,扩大图像显示区域D01。

[0149] <基于图像等的记录的离线处理>

[0150] 在第1实施方式所涉及的内窥镜系统10中,标记的显示等处理及基于该显示的测量可以是实时(每获取到形成有光点的图像或者按多帧,显示标记、轨迹),也可以如以下说明那样进行离线处理(事后处理)。为了进行离线处理,如图22所示,将在肿瘤tm6上形成有光点SP6的图像存储于图像记录部207。此时,如图23所示,将图像(图像文件)与光点位置(坐标)建立关联来记录。如上所述,光点位置与表示圆形标记的点的坐标建立关联来存储于存储器139(或存储器212)(参考图16)。因此,通过根据与图像建立关联而记录的光点位

置来参考存储器139(或存储器212),能够获取表示圆形标记的点的坐标,由此能够在从图像记录部207读出的图像上重叠显示圆形标记。图24是基于离线处理的显示的例子,将以光点SP6作为中心的圆形标记M6重叠显示于肿瘤tm6的图像上。

[0151] 不仅是上述的方式,还可以将图像与圆形标记建立关联来记录。例如,如图25所示,将图像(图像文件)、光点位置(坐标)及表示圆形标记的点的坐标(能够参考存储器139或存储器212来获取)建立关联来记录于图像记录部207。由此,能够读出所记录的图像及表示圆形标记的点的坐标,并将圆形标记重叠显示于图像上(参考图24)。

[0152] 如上所述,通过将所拍摄的图像、光点位置、表示圆形标记的点的坐标等建立关联来记录,能够实现圆形标记显示等事后的处理及测量,能够缩短将内窥镜插入到受检体的时间,并能够减轻对受检体的负担。另外,用于测量的图像等不仅可以利用记录于图像记录部207的图像,还可以经由图像输入接口205(参考图2)从CD(光盘,Compact Disk)、DVD(数字多功能盘,Digital Versatile Disc)等非临时性记录介质获取。

[0153] <利用光点的移动轨迹的操作>

[0154] 在画面显示光点的移动轨迹的情况下,对利用了所显示的移动轨迹的操作进行说明。首先,施术者操作手持操作部102,向上下左右改变末端硬质部116的方向,通过筛选发现病变(圆形观察;步骤1)。将步骤1的状态示于图26的(a)部分。在步骤1的状态下,光点SP2及圆形标记M2(以光点SP2作为中心)存在于远离肿瘤tm2的位置,圆形标记M2作为测量用的指标是无效的。因此,施术者进一步操作手持操作部102,向上下左右改变末端硬质部116的方向,如图26的(b)部分,将肿瘤tm2放在光点的移动轨迹T2上(步骤2)。移动轨迹T2表示改变了拍摄距离时的光点的移动轨迹,因此通过从步骤2的状态推拉插入部104,能够将光点SP2放在肿瘤tm2上。第1实施方式中,图26的左下为拍摄距离的最近侧且右上为最远侧,因此通过从图26的(b)部分的状态向手边拉靠插入部104,光点SP2在移动轨迹T2上向最近侧移动,能够如图26的(c)部分那样将光点SP2放在肿瘤tm2上(步骤3)。通过步骤3,圆形标记M2与肿瘤tm2重叠,因此施术者对圆形标记M2的实际尺寸(例如,5mm)与肿瘤tm2进行比较来测量肿瘤tm2的大小(步骤4)。并且,根据需要,对手持操作部102(或者操作部208)进行释放操作(指示进行图像记录的操作),将形成有光点SP2的图像记录于图像记录部207(图像记录部)(步骤5)。如在后面进行详细叙述,若事先将图像、光点位置等记录于图像记录部207,则能够离线(事后)进行圆形标记显示等处理(参考图22~图25)。

[0155] 如此,通过将圆形标记及光点的移动轨迹显示于光点的附近,施术者通过内窥镜的操作能够轻松地掌握光点及圆形标记如何移动,能够迅速且轻松地进行测量。

[0156] <其他>

[0157] 本发明的测量辅助装置、内窥镜系统及内窥镜系统的处理器除了测量作为生物体的受检体以外,还适用于测量配管等非生物体的受检体的情况。并且,本发明的测量辅助装置并不限于内窥镜,还能够适用于测量工业用组件等的尺寸、形状的情况。

[0158] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述方式,能够在不脱离本发明精神的范围内进行各种变形。

[0159] 符号说明

[0160] 10-内窥镜系统,100-内窥镜主体,102-手持操作部,104-插入部,106-通用电缆,108-光导件连接器,109-电连接器,112-软性部,114-弯曲部,116-末端硬质部,116A-末端

侧端面,123-照明部,123A-照明用透镜,123B-照明用透镜,126-钳道口,130-摄像光学系统,132-摄像透镜,134-摄像元件,136-驱动电路,138-AFE,139-存储器,170-光导件,200-处理器,202-图像输入控制器,204-图像处理部,205-图像输入接口,206-视频输出部,207-图像记录部,208-操作部,209-语音处理部,209A-扬声器,210-CPU,212-存储器,300-光源装置,310-光源,310A-可见光源,310B-红外光源,330-光圈,340-聚光透镜,350-光源控制部,400-监视器,500-激光模块,501-纤维外皮,502-激光光源模块,503-聚光透镜,504-光纤,506-激光头,507-增强材料,508-金属箍,509-壳体,510-GRIN透镜,512-棱镜,A01-按钮,A02-按钮,A03-按钮,A03a-按钮,A03b-按钮,A04-按钮,A05-按钮,A05a-按钮,A05c-滑动杆,A06-按钮,A07-按钮,A08-按钮,AL1-顶角,B01-按钮,B02-按钮,B03-按钮,B04-按钮,B05-按钮,BT1-供气供水按钮,BT2-吸引按钮,BT3-功能按钮,C01-区域,C02-区域,C03-区域,C04-区域,C05-区域,C06-区域,C07-区域,C08-区域,D01-图像显示区域,D02-信息显示区域,D02A-区域,D02B-区域,E1-最近端,E2-距离,E3-最远端,IA-拍摄范围,L1-光轴,L2-光轴,M1-圆形标记,M1N-标记,M2-圆形标记,M4-圆形标记,M4N-标记,M5-圆形标记,M5N-圆形标记,M6-圆形标记,P4-光点位置,P5-光点位置,P6-光点位置,Q1-箭头,Q2-箭头,Q3-箭头,R1-范围,R2-拍摄范围,S10~S34-测量辅助方法的各步骤,SP0-光点,SP1-光点,SP2-光点,SP4-光点,SP4F-光点,SP4N-光点,SP5-光点,SP5F-光点,SP5N-光点,SP6-光点,T1-移动轨迹,T1E-区域,T1F-区域,T1N-区域,T2-移动轨迹,V01-区域,V02-区域,V03-区域,V04-区域,V05-区域,V06-区域,V07-区域,V08-区域,tm-肿瘤,tm1-肿瘤,tm2-肿瘤,tm4-肿瘤,tm5-肿瘤,tm6-肿瘤。

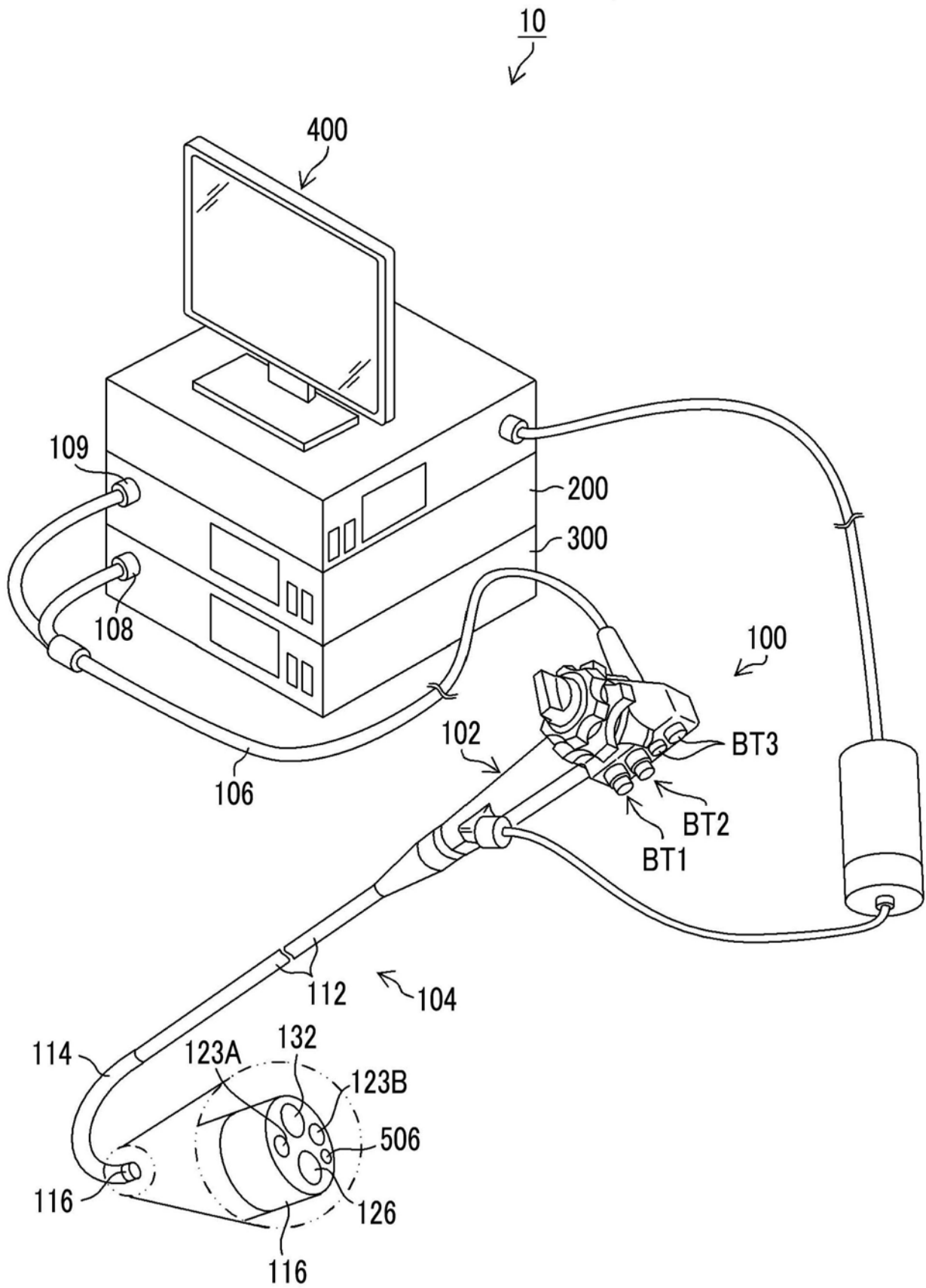


图1

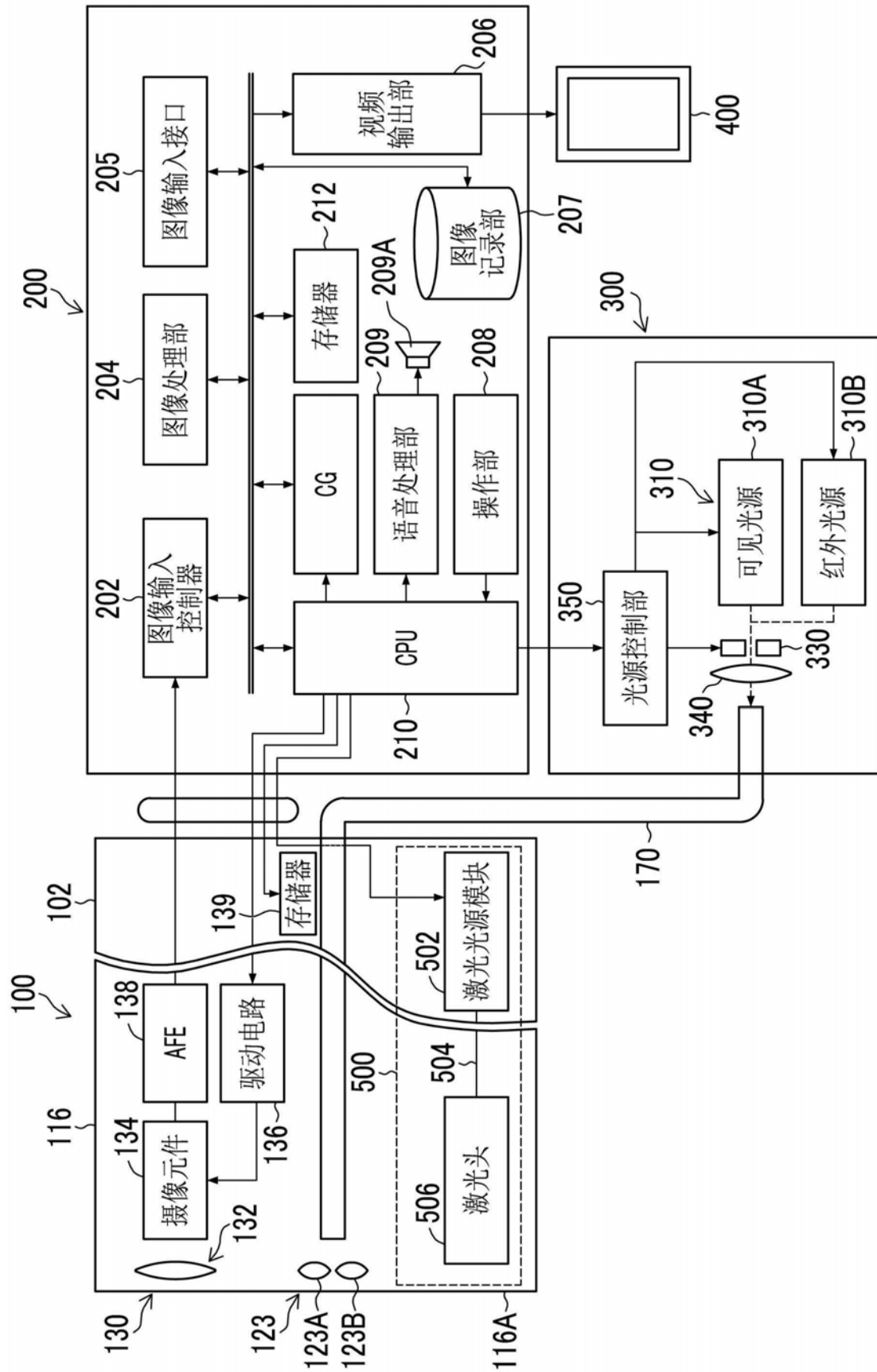


图2

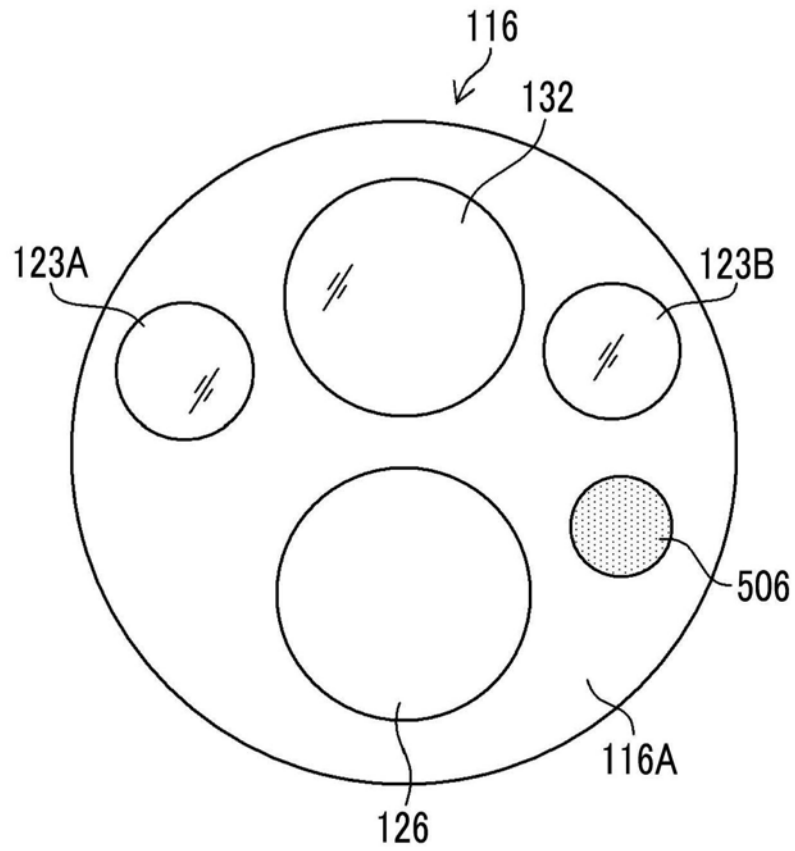


图3

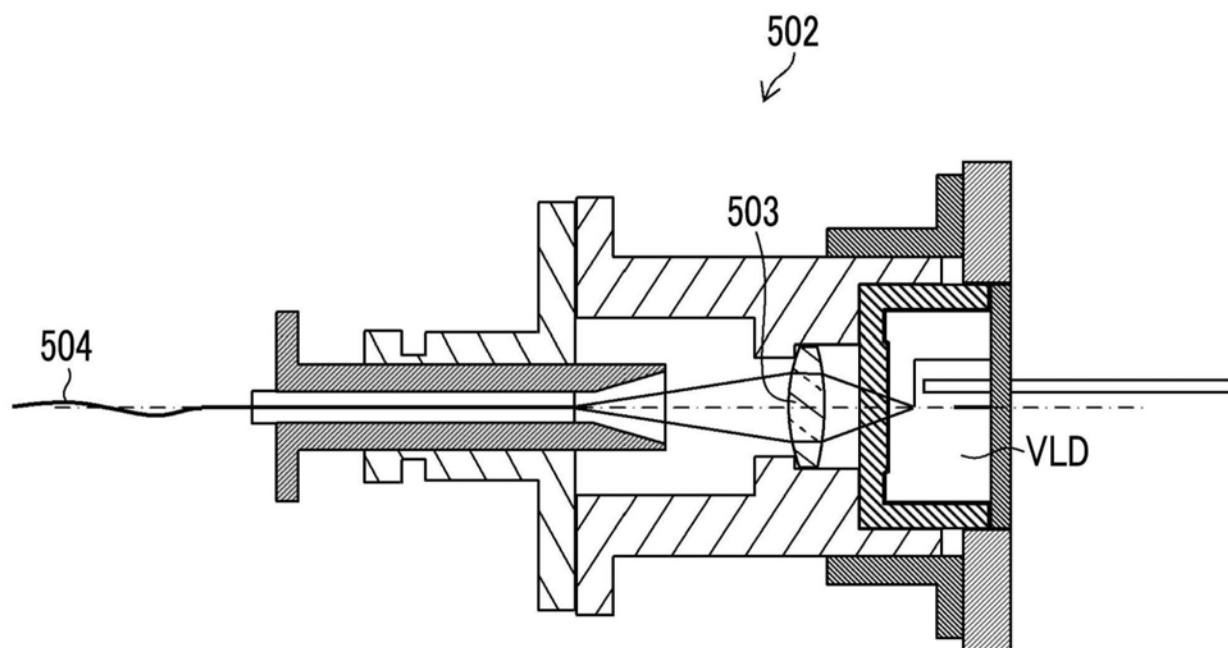


图5

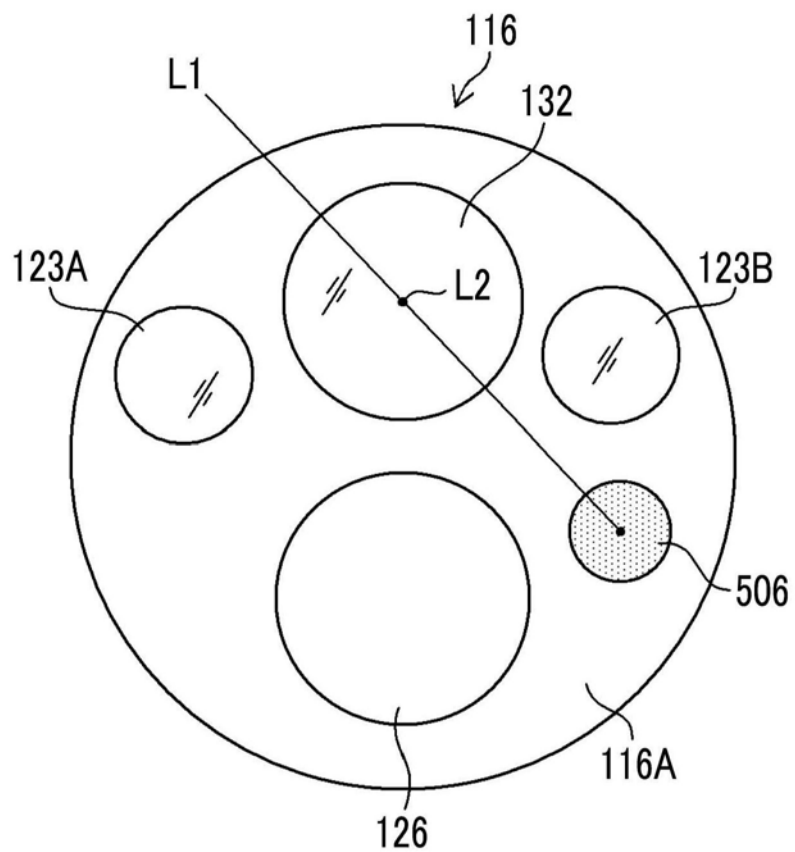


图6

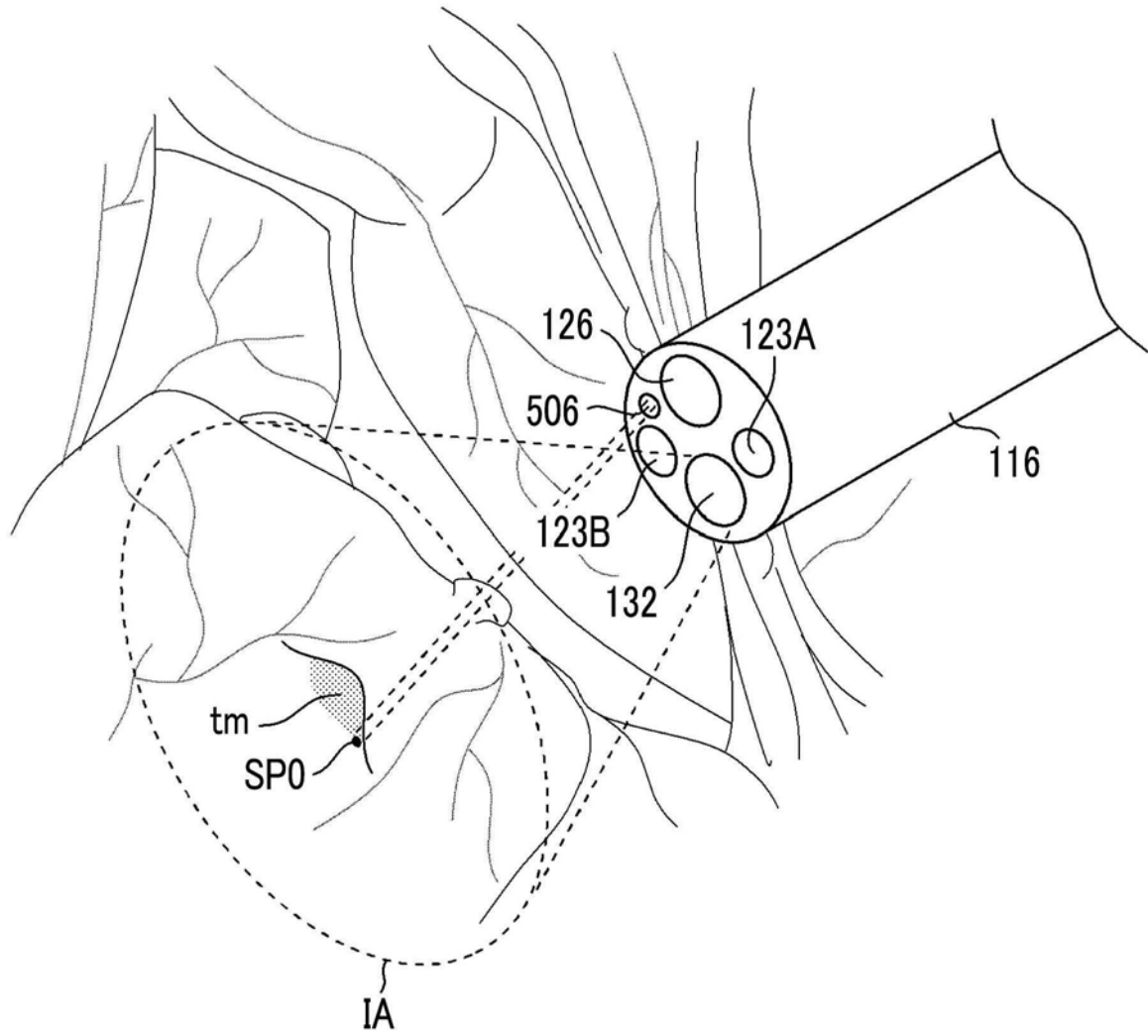


图7

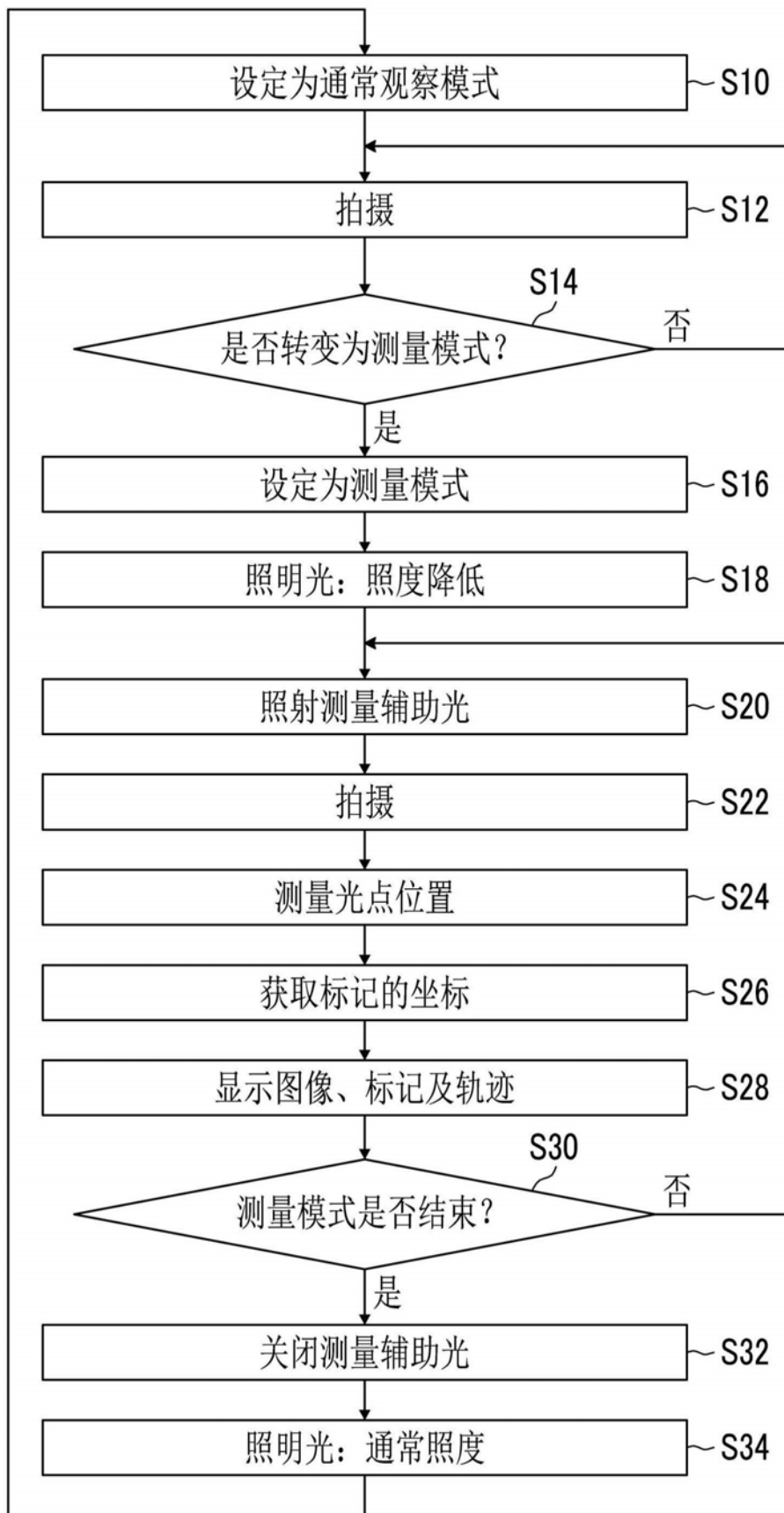


图8

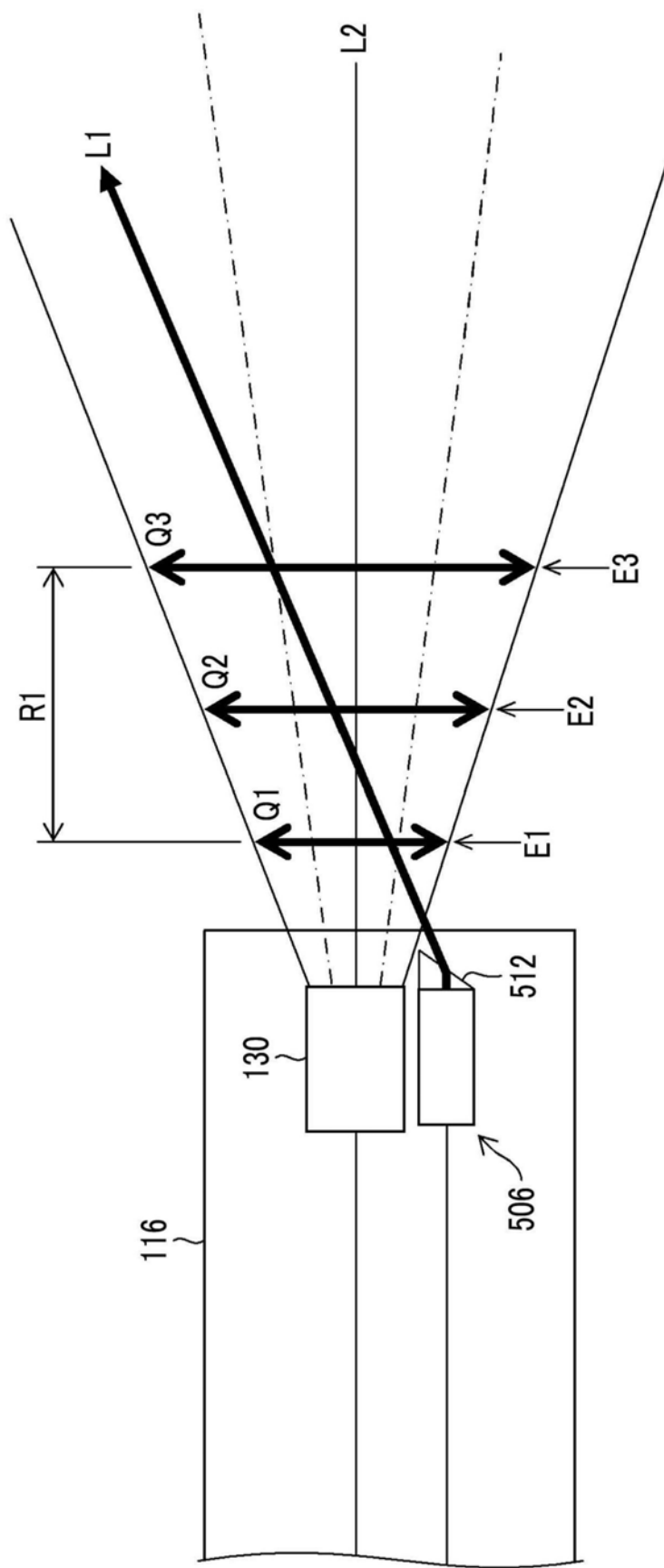


图9

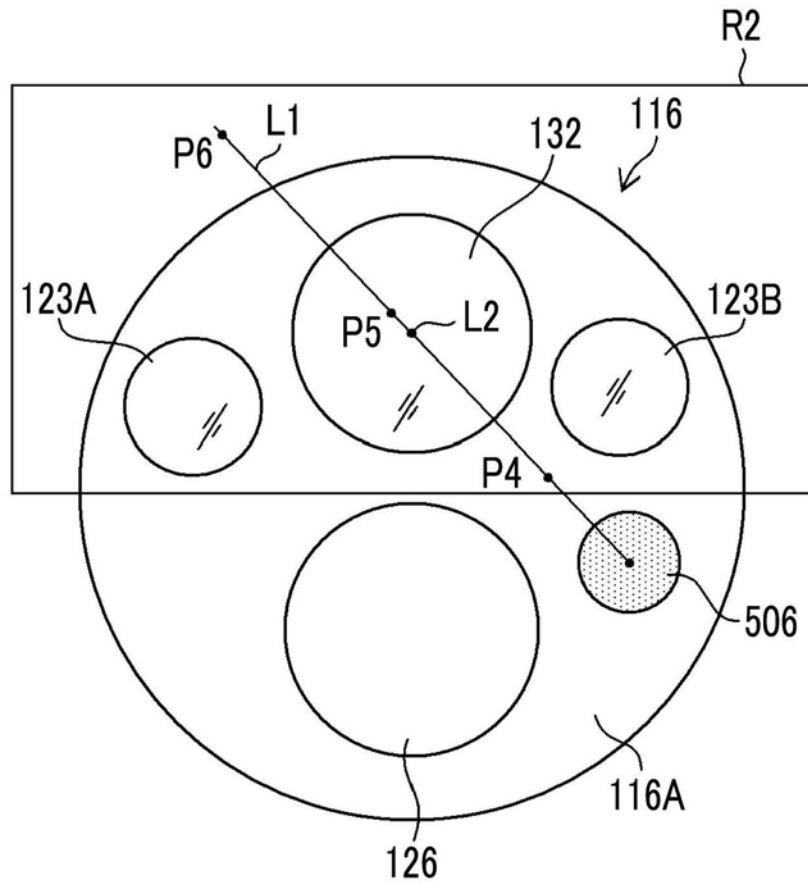


图10

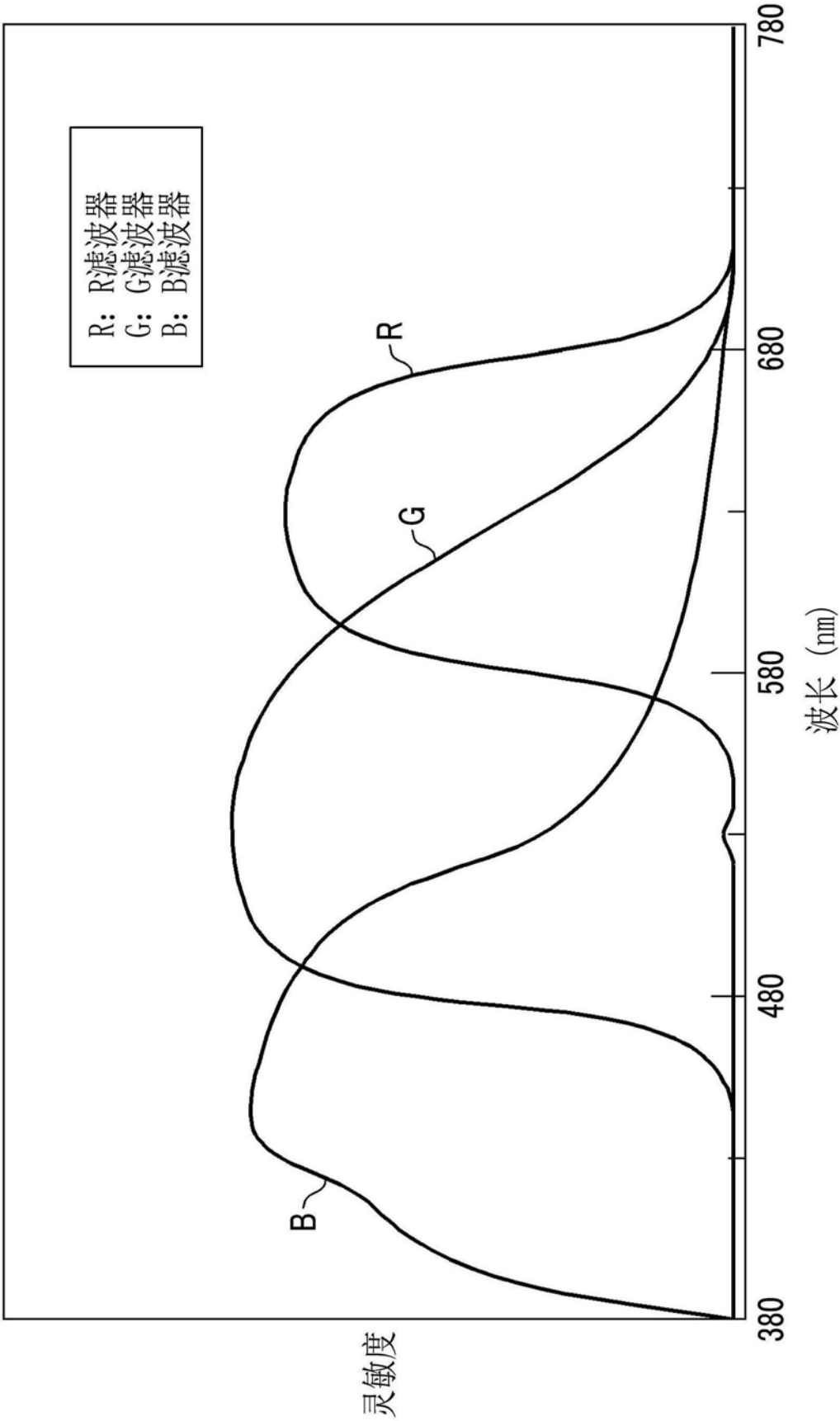
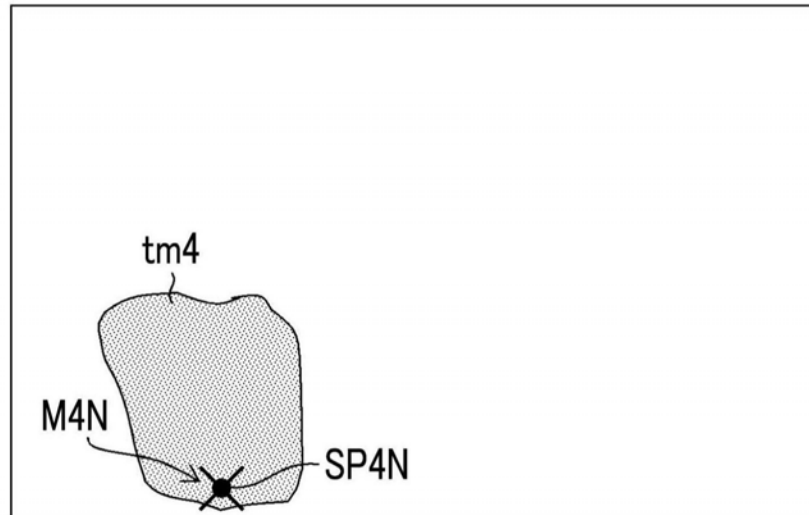
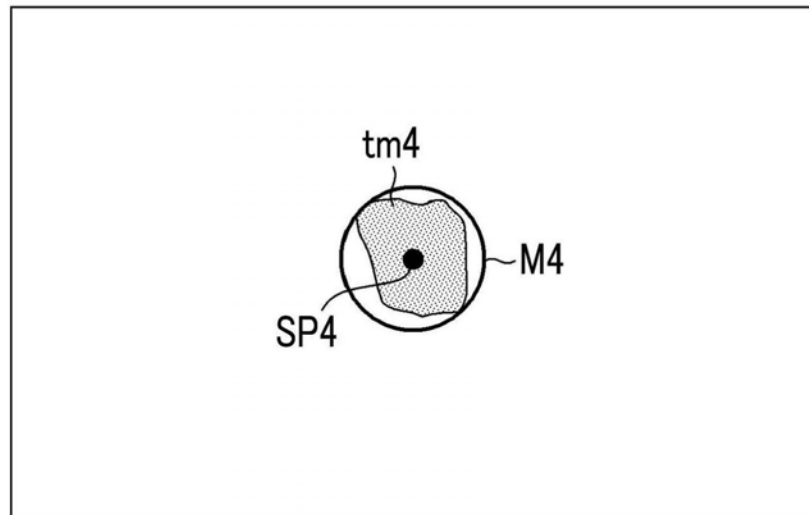


图11

(a)



(b)



(c)

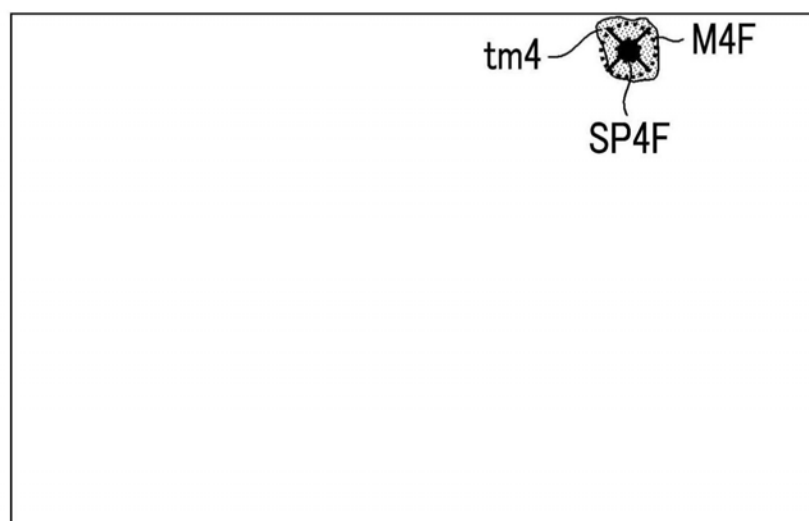
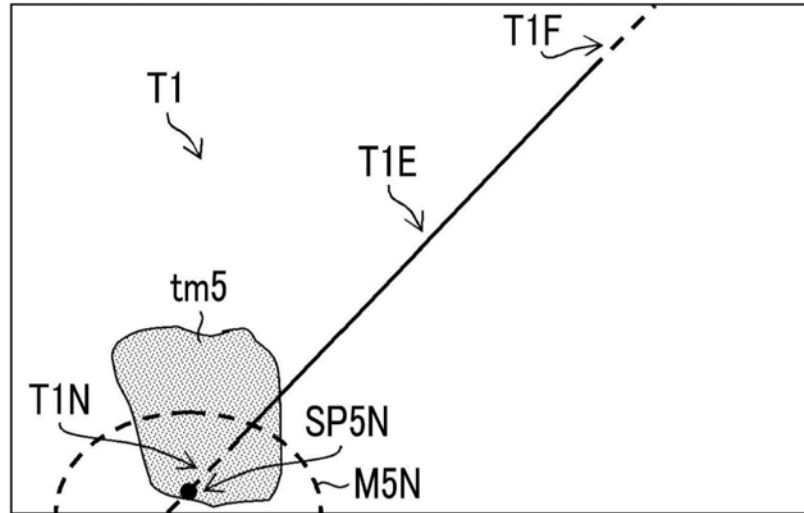
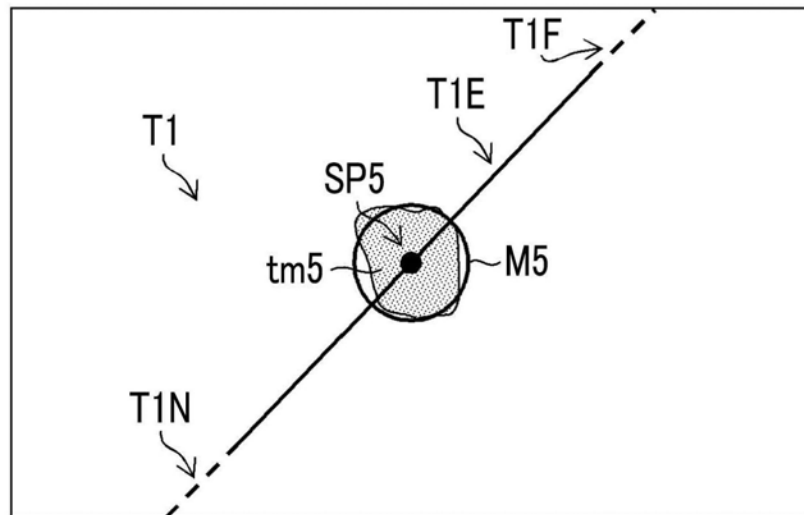


图12

(a)



(b)



(c)

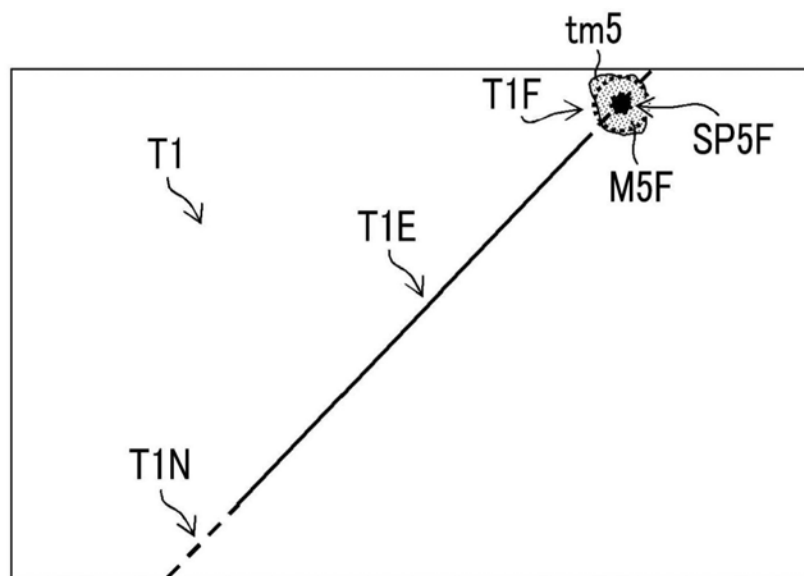


图13

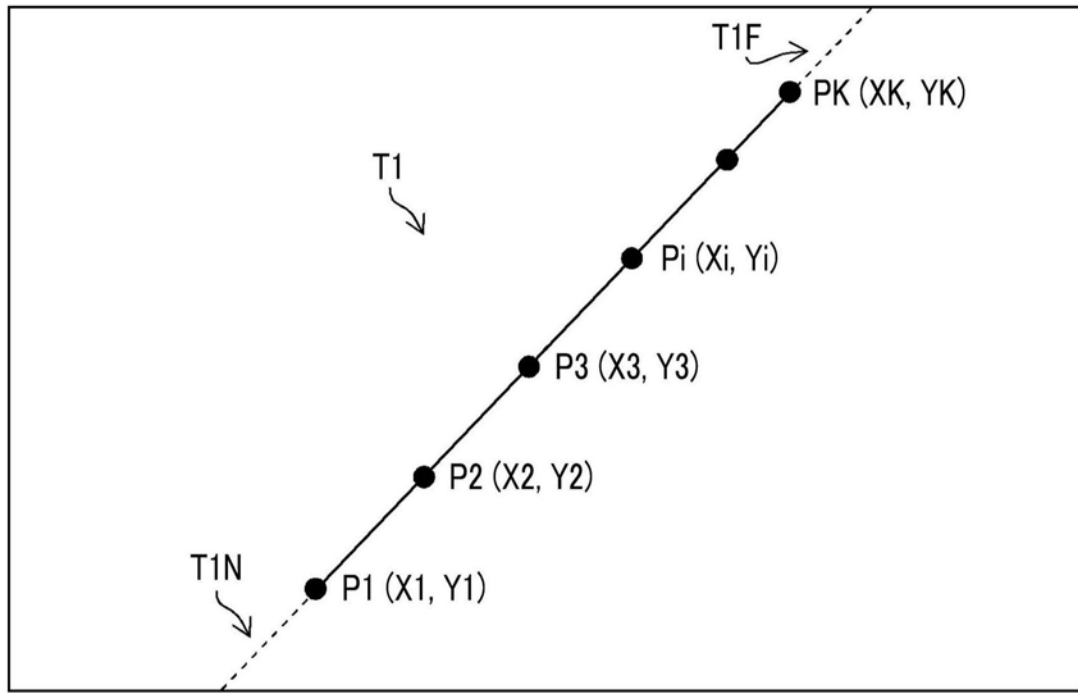


图14

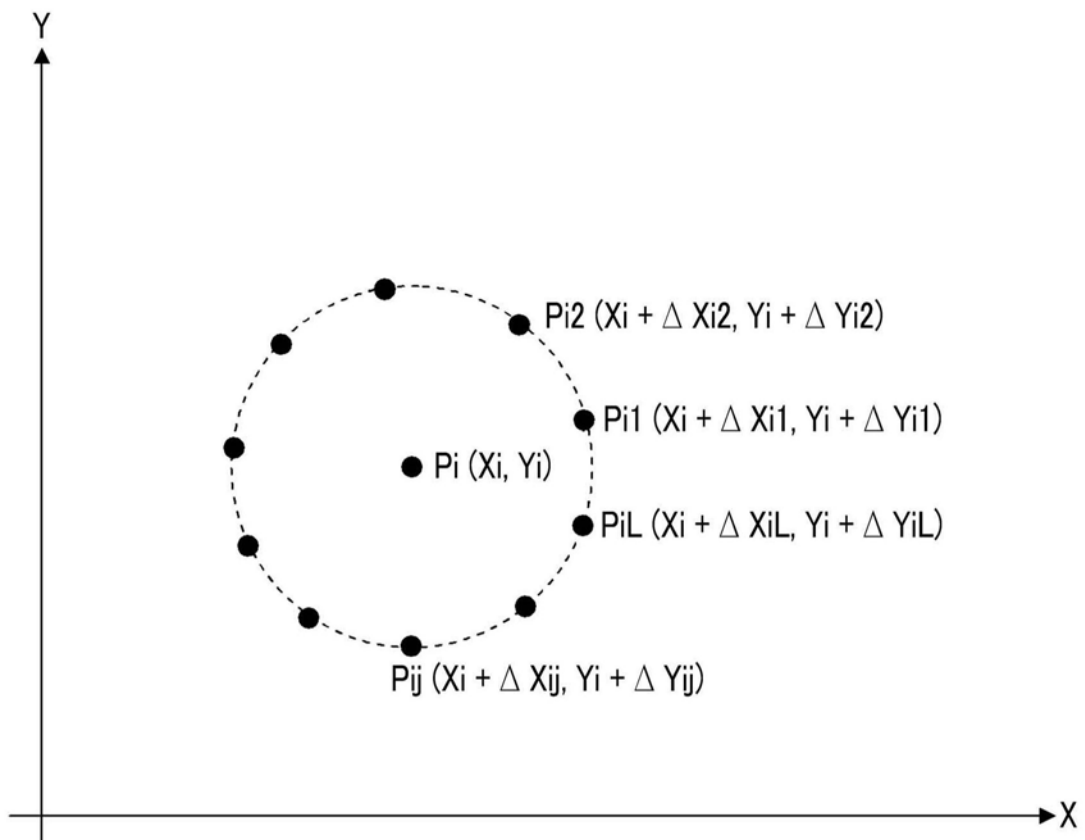


图15

光点	表示标记的点的坐标					
	第一个	第二个	...	第j个	...	第l个
P1(X1,Y1)	P11(X1+ΔX11,Y1+ΔY11)	P12(X1+ΔX12,Y1+ΔY12)	...	P1j(X1+ΔX1j,Y1+ΔY1j)	...	P1L(X1+ΔX1L,Y1+ΔY1L)
P2(X2,Y2)	P21(X2+ΔX21,Y2+ΔY21)	P22(X2+ΔX22,Y2+ΔY22)	...	P2j(X2+ΔX2j,Y2+ΔY2j)	...	P2L(X2+ΔX2L,Y2+ΔY2L)
P3(X3,Y3)	P31(X3+ΔX31,Y3+ΔY31)	P32(X3+ΔX32,Y3+ΔY32)	...	P3j(X3+ΔX3j,Y3+ΔY3j)	...	P3L(X3+ΔX3L,Y3+ΔY3L)
...	...	...	...	...	...	...
Pi(Xi,Yi)	Pi1(Xi+ΔXi1,Yi+ΔYi1)	Pi2(Xi+ΔXi2,Yi+ΔYi2)	...	Pij(Xi+ΔXij,Yi+ΔYij)	...	PiL(Xi+ΔXiL,Yi+ΔYiL)
...	...	...	...	...	...	...
PK(XK,YK)	PK1(XK+ΔXK1,YK+ΔYK1)	PK2(XK+ΔXK2,YK+ΔYK2)	...	PKj(XK+ΔXKj,YK+ΔYKj)	...	PKL(XK+ΔXKL,YK+ΔYKL)

图16

C01	V01	A01
标记显示	打开	
C02	V02	A02
标记的实际尺寸	5mm	
C03	V03	A03
测量有效区域中的标记的方式	实线圆	
C04	V04	A04
测量有效区域中的标记的颜色	白色	
C05	V05	A05
测量无效区域中的标记的方式	虚线圆	
C06	V06	A06
测量无效区域中的标记的颜色	红色	
C07	V07	A07
轨迹显示	打开	
C08	V08	A08
测量有效区域的识别显示	打开	
B01	B02	B03
		

图17

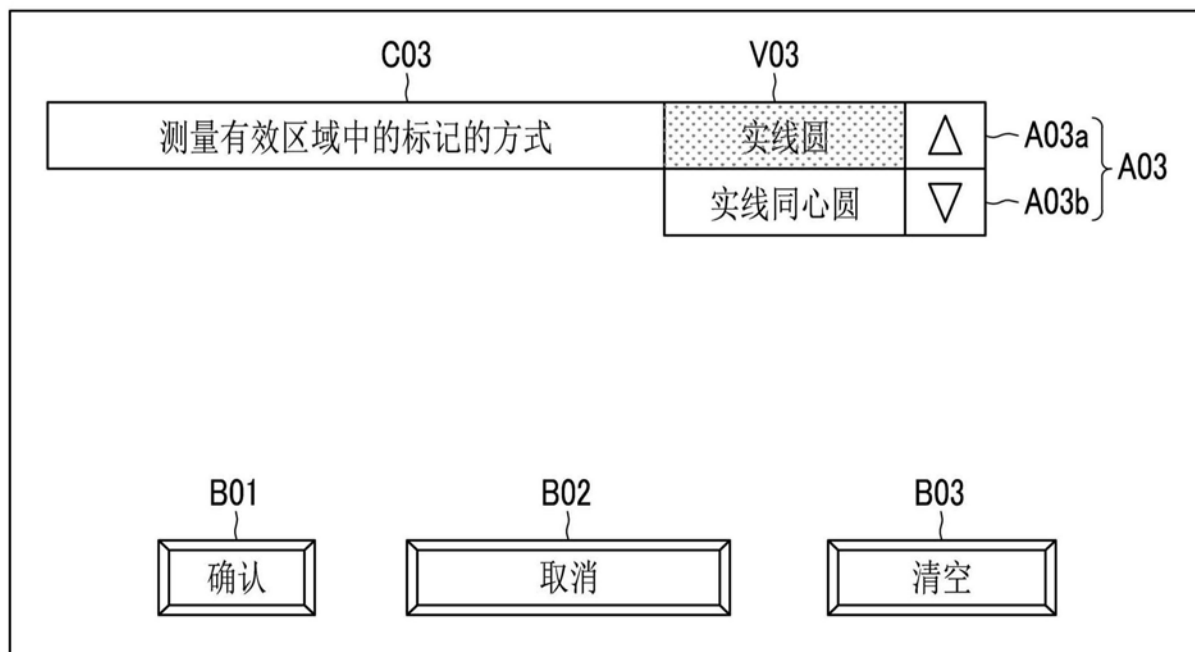


图18

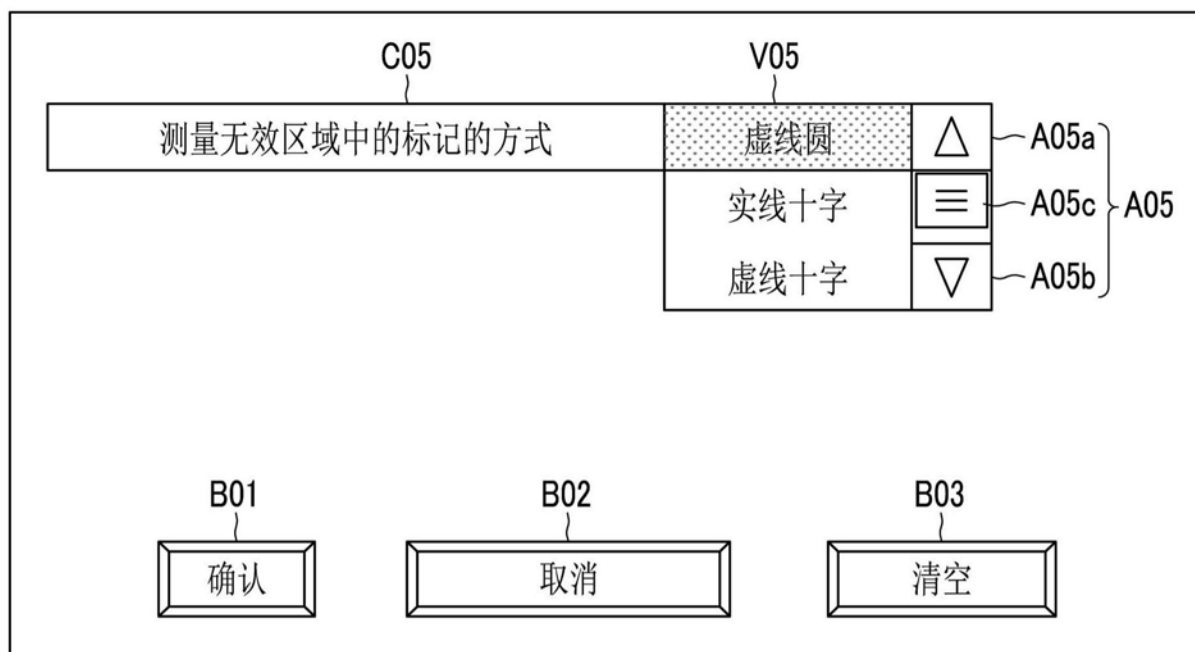


图19

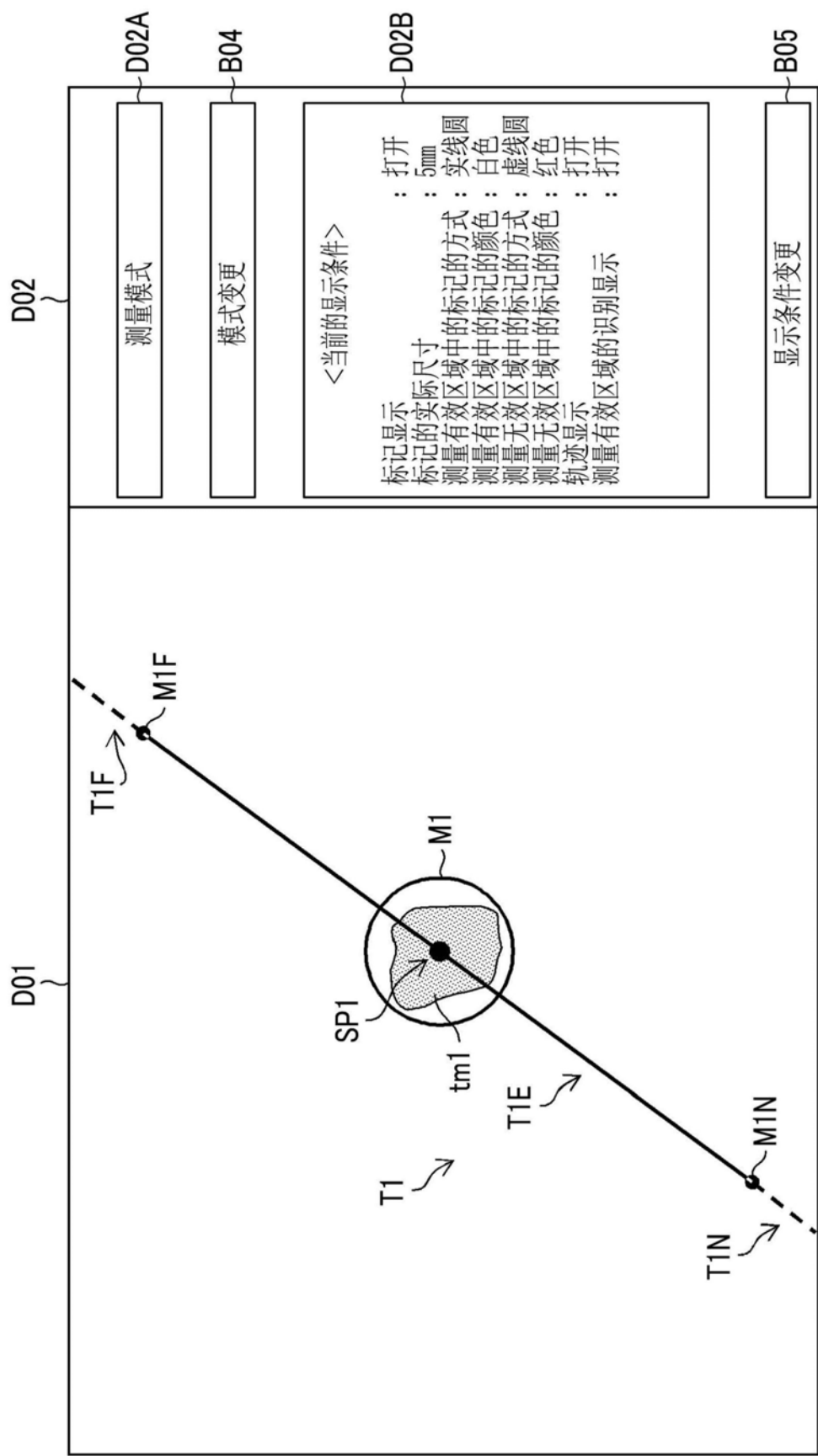


图20

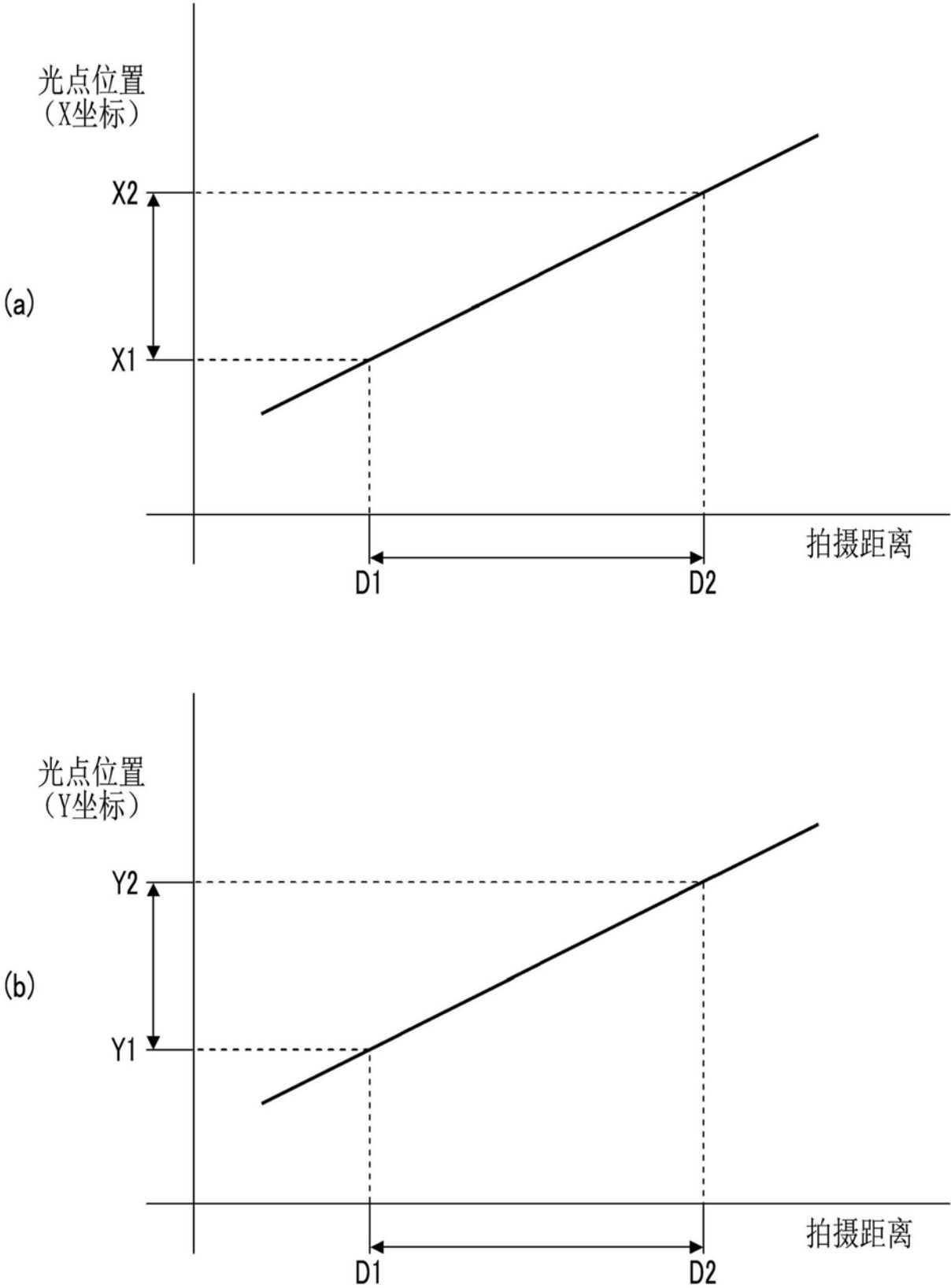


图21

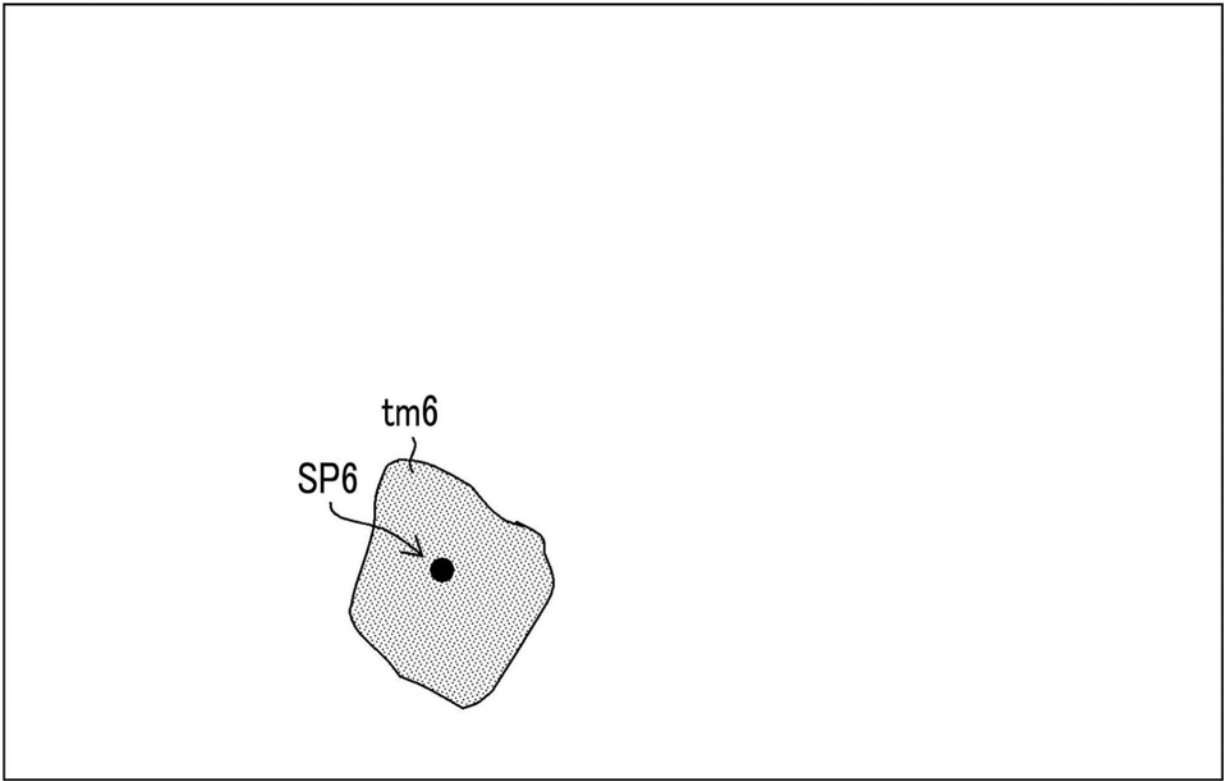


图22

图像文件	光点的坐标
IMG001.jpg	P1(X1, Y1)
IMG002.jpg	P1(X2, Y2)
...	...
IMGkkk.jpg	PK(XK, YK)

图23

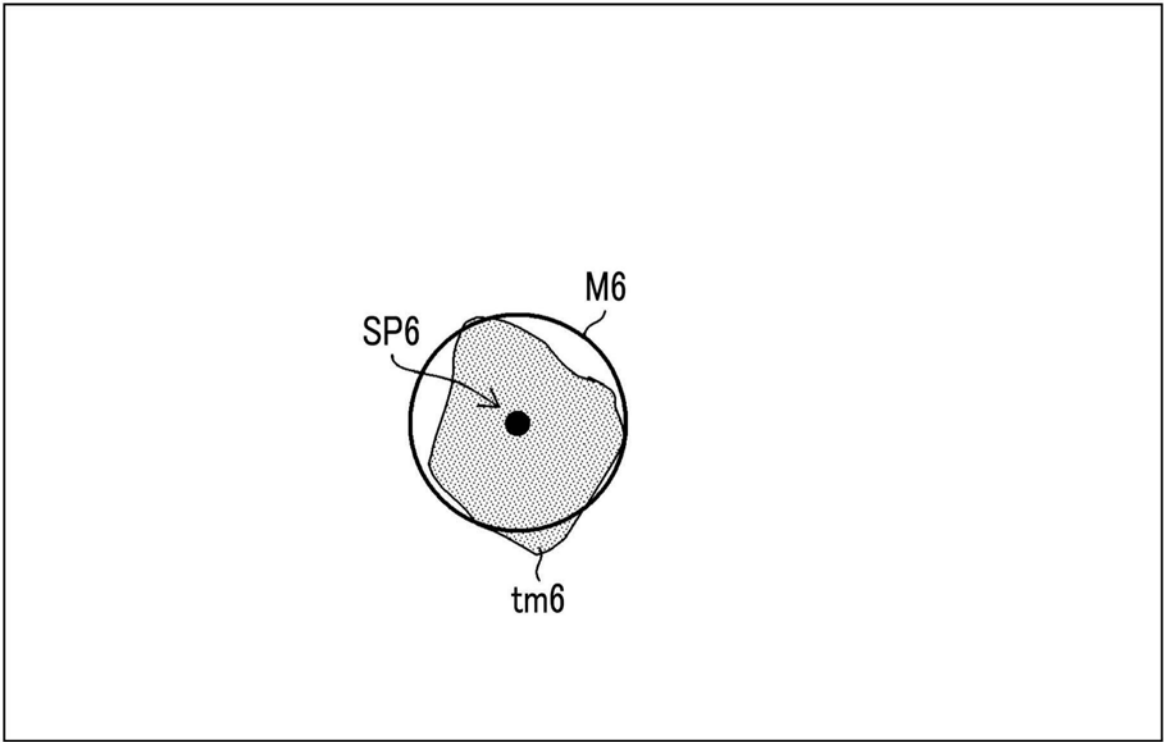


图24

图像文件	光点的坐标	表示标记的点的坐标
IMG001.jpg	$P1(X1, Y1)$	$P11, P12, \dots, P1j, \dots, P1L$
IMG002.jpg	$P1(X2, Y2)$	$P21, P22, \dots, P2j, \dots, P2L$
...	...	...
IMGkkk.jpg	$Pk(Xk, Yk)$	$Pk1, Pk2, \dots, Pkj, \dots, PkL$

图25

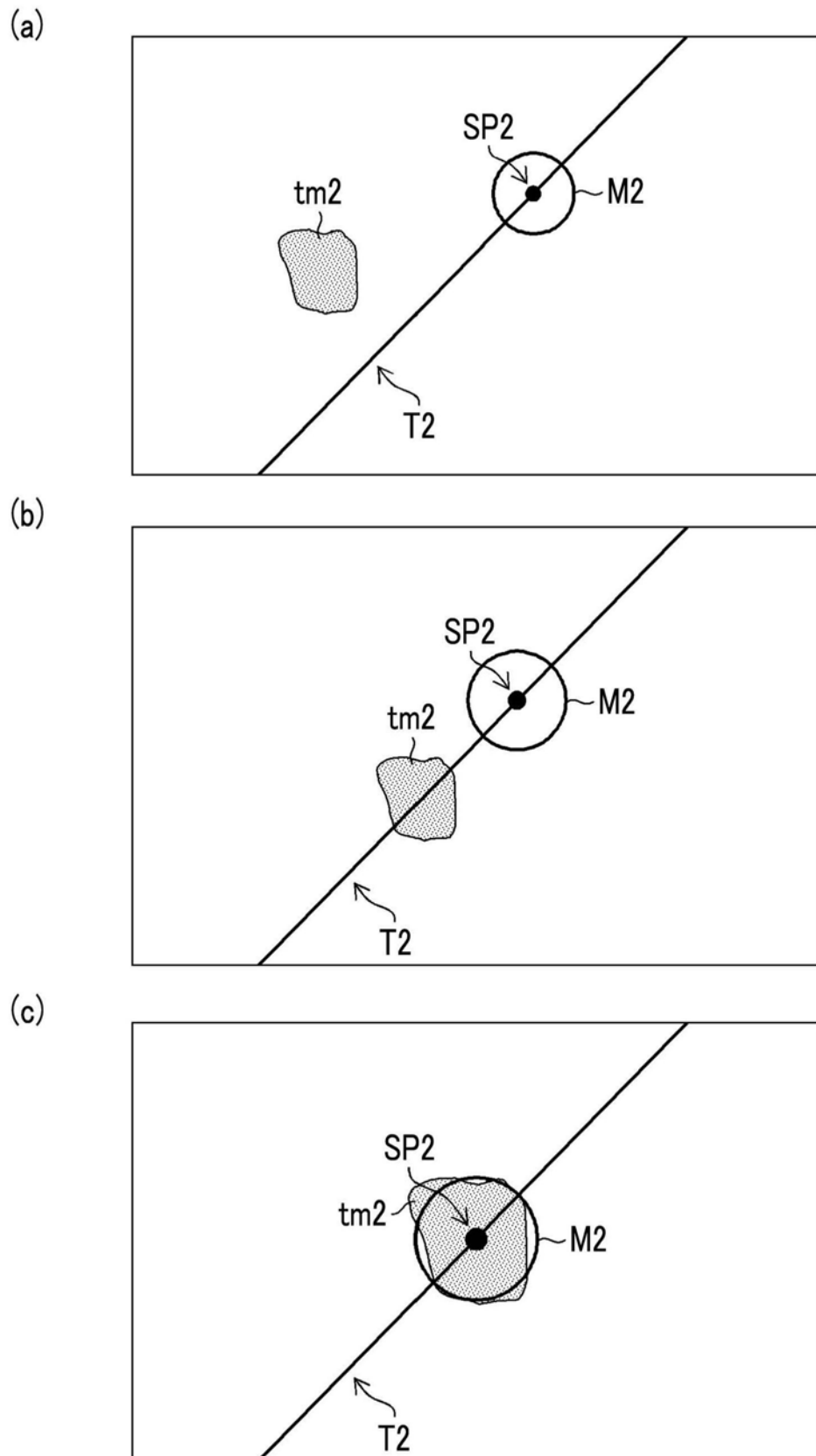


图26

专利名称(译)	测量辅助装置、内窥镜系统及处理器		
公开(公告)号	CN110418596A	公开(公告)日	2019-11-05
申请号	CN201880017670.0	申请日	2018-03-05
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
[标]发明人	龙田岳一 园田慎一郎 铃木一诚		
发明人	龙田岳一 园田慎一郎 铃木一诚		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/045 A61B1/06 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00055 A61B1/045 A61B1/06 A61B5/1076 A61B5/6844 G02B23/24 A61B1/00006 A61B1/0005 A61B90/06 A61B2090/061 A61B2090/067		
代理人(译)	崔成哲		
优先权	2017063543 2017-03-28 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的一方式所涉及的测量辅助装置中，在光点位置附近显示指标图形(标记)时，在基于所显示的指标图形的特定区域的测量有效的情况和无效的情况下以不同的方式显示指标图形，因此通过指标图形的显示方式能够轻松地掌握测量的有效性，由此能够轻松地进行有效的测量。并且，上述方式中显示根据光点的位置设定的大小的指标图形，因此无需进行距离测量，结构简单且处理负荷低。并且，在光点的位置附近显示指标图形，因此光点位置与标记位置的偏移少，作为指标准确，且不在大范围显示指标图形，因此处理负荷少。

