



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106535734 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201580035266.2

(22)申请日 2015.05.08

(30)优先权数据

2014-195589 2014.09.25 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.12.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/063305 2015.05.08

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/047191 JA 2016.03.31

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 鹤田美沙 竹腰聪 竹内佑一

(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 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

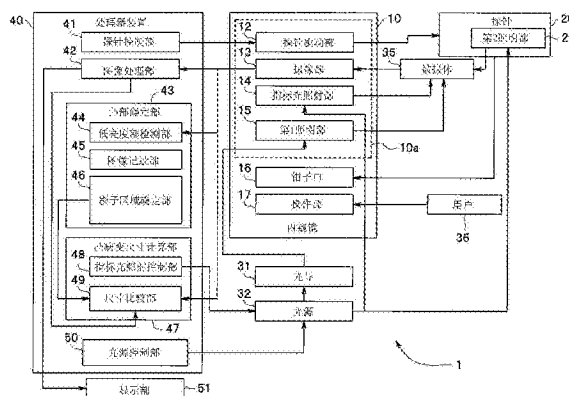
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54)发明名称

内窥镜系统

(57)摘要

内窥镜系统具有:照明部,其照射照明光,对规定照明范围进行照明;摄像部,其对由所述照明部照明的被检体的规定的摄像范围进行摄像;低亮度部检测部,其检测由所述摄像部拍摄到的所述被检体的摄像图像中的低亮度部;以及凸部尺寸计算部,其根据所述低亮度部检测部检测到的所述低亮度部的信息,检测规定的尺寸范围的凸部。



1. 一种内窥镜系统,其特征在于,所述内窥镜系统具有:
照明部,其照射照明光,对规定的照明范围进行照明;
摄像部,其对由所述照明部照明的被检体的规定的摄像范围进行摄像;
低亮度部检测部,其检测由所述摄像部拍摄到的所述被检体的摄像图像中的低亮度部;以及
凸部尺寸计算部,其根据所述低亮度部检测部检测到的所述低亮度部的信息,检测规定的尺寸范围的凸部。
2. 根据权利要求1所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述凸部尺寸计算部根据与所述摄像图像中的已知尺寸的图像部分之间的比较,计算所述凸部的尺寸。
3. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述内窥镜系统具有指标光照射部,该指标光照射部在所述摄像范围中照射已知尺寸的照明光,使得在所述摄像图像中包含所述已知尺寸的图像部分。
4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述摄像部和所述照明部能够一边相对移动,一边通过所述摄像部对所述被检体进行摄像。
5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述凸部尺寸计算部根据所述低亮度部的形状伴随所述移动而变化来检测所述被检体的表面的所述凸部。
6. 根据权利要求1~5中的任意一项所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述照明部和摄像部中的一方设置在内窥镜的插入部上,另一方设置在以进退自如的方式从所述插入部延伸出的探针上。
7. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述照明部具有从相互不同的方向以相互不同的波段的光对所述被检体进行照明的多个照明光出射部。
8. 根据权利要求7所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述多个照明光出射部从与所述摄像部的光轴大致垂直的方向对所述被检体进行照明。
9. 根据权利要求7或8所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述摄像部安装在内窥镜的插入部的前端,在所述插入部的轴向上具有光轴,
所述多个照明光出射部设置在筒状帽的前端侧内周面上,该筒状帽安装在所述插入部的前端,规定所述摄像部的摄像范围。
10. 根据权利要求9所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述凸部尺寸计算部根据所述摄像范围的尺寸计算所述凸部的尺寸。
11. 根据权利要求7所述的内窥镜系统,其特征在于,
所述凸部尺寸计算部根据所述低亮度部的信息检测规定的尺寸范围的凸部,其中,所述低亮度部的信息是由所述低亮度部检测部通过来自所述多个照明光出射部的照明光而生成的。
12. 根据权利要求2所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述照明部在所述摄像范围中投影已知尺寸的格子,使得在所述摄像图像中包含所述已知尺寸的图像部分。

13. 根据权利要求12所述的内窥镜系统,其特征在于,

所述凸部尺寸计算部根据投影到所述摄像范围中的所述格子的图像,对所述凸部的尺寸的计算结果进行校正。

内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及能够检测体腔内的凸部的内窥镜系统。

背景技术

[0002] 以往,广泛利用如下的医疗用的内窥镜:通过将细长的插入部插入到屈曲的体腔内,不用切开体表面就能够观察体腔内深部的脏器等,根据需要,使用贯穿插入到内窥镜插入部的处置器械通道内的处置器械实现各种治疗和处置等。

[0003] 并且,还进行如下的腹腔镜检查:使用腹腔镜作为内窥镜,不进行开腹就能够观察处置器械和处置部位并进行治疗处置。腹腔镜检查具有减轻针对患者的侵袭这样的优点。但是,在腹腔镜检查中,很难确认体腔内的微小的凸状病变部。

[0004] 例如,子宫内膜症的腹膜病变具有微小且透明水疱状的凸形状,产生部位在宽范围内扩展到腹壁、腹腔内的脏器、人体的表层等,因此,在腹腔镜检查中容易漏看。

[0005] 作为检测这种病变部的装置,在日本特开2010-82271号公报(以下称为文献1)中提出了检测体腔内的微小凹凸的装置,并且,在日本特开2009-273655号公报(以下称为文献2)中提出了确定物体表面的形状的图像处理系统。

[0006] 但是,在检测这种病变部即凸部的装置中,希望检测的病变部的凸部的尺寸大多限定在规定尺寸范围内。例如,作为病变部,不需要检测过小尺寸的凸部,并且,也不需要特别检测在腹腔镜检查等中能够可靠地确认的尺寸的凸部。例如,有时不需要检测比规定最大尺寸(例如5mm)大的尺寸的凸部和比规定最小尺寸(例如1mm)小的尺寸的凸部。

[0007] 但是,在文献1的装置中,能够根据亮度信息检测凹凸,但是,无法检测凹凸的尺寸。并且,在文献2的提案中,利用亮度信息检测形状,但是,无法准确地检测其尺寸。

[0008] 因此,当要在文献1和文献2的装置中检测病变部时,无法准确检测尺寸,所以,存在如下问题:无法仅检测指定尺寸范围的凸病变部,不一定能够进行有效检查。

[0009] 本发明的目的在于,提供能够根据摄像图像高精度地检测凸部的尺寸并确定病变部的内窥镜系统。

发明内容

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 本发明的内窥镜系统具有:照明部,其照射照明光,对规定照明范围进行照明;摄像部,其对由所述照明部照明的被检体的规定摄像范围进行摄像;低亮度部检测部,其检测由所述摄像部拍摄到的所述被检体的摄像图像中的低亮度部;以及凸部尺寸计算部,其根据所述低亮度部检测部检测到的所述低亮度部的信息,检测规定尺寸范围的凸部。

附图说明

[0012] 图1是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统的框图。

[0013] 图2是示出内窥镜的插入部插入到体腔内的状况的说明图。

- [0014] 图3是用于说明第1实施方式的动作的流程图。
- [0015] 图4是用于说明第1实施方式的动作的流程图。
- [0016] 图5是用于说明第1实施方式的动作的说明图。
- [0017] 图6是示出本发明的第2实施方式的框图。
- [0018] 图7是用于说明第2实施方式中的内窥镜系统的利用形式的说明图。
- [0019] 图8是用于说明第2实施方式中的内窥镜系统的利用形式的说明图。
- [0020] 图9是示出安装了帽130的插入部110a的前端的立体图。
- [0021] 图10是示出插入部110a的前端和帽130的结构剖视图。
- [0022] 图11是用于说明第2实施方式的动作的流程图。
- [0023] 图12是用于说明基于帽130内的照明的凸病变部的检测方法的说明图。
- [0024] 图13是用于说明基于帽130内的照明的凸病变部的检测方法的说明图。
- [0025] 图14是用于说明基于帽130内的照明的凸病变部的检测方法的说明图。
- [0026] 图15是示出第2实施方式中能够采用的插入部和帽的变形例的剖视图。
- [0027] 图16是示出第2实施方式中能够采用的插入部和帽的变形例的剖视图。
- [0028] 图17是示出第2实施方式中能够采用的插入部和帽的变形例的剖视图。
- [0029] 图18A是用于说明观察部位的被投影的格子的形状的说明图。
- [0030] 图18B是用于说明观察部位的被投影的格子的形状的说明图。
- [0031] 图18C是用于说明观察部位的被投影的格子的形状的说明图。
- [0032] 图18D是用于说明观察部位的被投影的格子的形状的说明图。
- [0033] 图18E是用于说明观察部位的被投影的格子的形状的说明图。
- [0034] 图19A是示出变形例的说明图。
- [0035] 图19B是示出变形例的说明图。
- [0036] 图19C是示出变形例的说明图。
- [0037] 图20是示出本发明的第3实施方式的框图。
- [0038] 图21是用于说明第3实施方式中的内窥镜系统的计测方法的说明图。
- [0039] 图22是用于说明第3实施方式的动作的流程图。
- [0040] 图23是示出第3实施方式中的凸部的影子的状态的说明图。

具体实施方式

- [0041] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。
- [0042] (第1实施方式)
- [0043] 图1是示出本发明的第1实施方式的内窥镜系统的框图。并且,图2是示出内窥镜的插入部插入到体腔内的状况的说明图。
- [0044] 内窥镜系统1构成为包含内窥镜10、探针20和处理器装置40。内窥镜10具有插入到体腔内的细长的具有挠性的插入部10a。图2示出插入部10a经由作为被检体的患者的腹壁61插入到体腔内的状况。
- [0045] 另外,如后所述,图2的插入部10a示出具有与图1不同的结构的例子,只要没有特别说明,则以下说明是与图1有关的说明。
- [0046] 在图1中,在插入部10a的基端侧设置有设置了各种操作器的操作部17,从该操作

部17延伸出缆线,内窥镜10和处理器装置40经由该缆线以拆装自如的方式连接。另外,在图1中,为了附图的简化而没有图示,但是,经由操作部17进行插入部10a内的各部与处理器装置40之间的电连接。

[0047] 在内窥镜10上设置有钳子口16,在插入部10a内设置有从钳子口16贯通到插入部10a的前端开口10c(参照图2)的未图示的通道。在该通道内以进退自如的方式配置有探针20。

[0048] 操作部17受理用户36对各种操作器的操作,能够对各部的驱动进行操作控制。例如,在插入部10a上设置有弯曲部10b(参照图2),弯曲部10b构成为,通过用户36对设置在操作部17上的未图示的弯曲操作旋钮的操作,有源地向上下左右方向弯曲。

[0049] 在本实施方式中,在插入部10a上设置有探针驱动部12。探针驱动部12由未图示的马达等构成,能够使探针20在通道内进退,能够使从前端开口10c突出的探针20的突出量变化。

[0050] 内窥镜系统1具有光源32。光源32产生照明光,经由光导31对配置在插入部10a上的第1照明部15供给照明光。第1照明部15例如由配设在插入部10a的前端的透镜等(未图示)构成,能够对被摄体35照射照明光。

[0051] 并且,光源32还对配置在探针20的例如侧面的第2照明部21供给所产生的照明光。第2照明部21例如相对于探针20的进退方向在大致垂直方向上具有光轴,能够对被摄体35照射照明光。

[0052] 另外,在图1中,示出经由光导31对第1照明部15供给照明光的例子,但是,光源32的设置位置和照明光的传递路径没有特别限定,也可以是第1、第2照明部15、21具有光源,还可以经由光导对第2照明部21供给照明。例如,可以通过LED等构成第1照明部15、第2照明部21中的至少一方。该情况下,光源32对由LED构成的第1照明部15、第2照明部21供给电力,对点亮进行控制。

[0053] 并且,在内窥镜10的插入部10a上还设置有摄像部13。摄像部13例如配置在插入部10a的侧面,以使得其视野范围与第1和第2照明部15、21的照明范围重合。对被摄体35进行照射的来自第1、第2照明部15、21的照明光的被摄体反射光(返回光)入射到摄像部13的摄像面。摄像部13将入射到摄像面的被摄体光学像转换为电信号并输出摄像图像。

[0054] 如上所述,探针20由探针驱动部12驱动而进行进退,从前端开口10c突出的突出量变化。即,摄像部13与第2照明部21的相对位置根据探针20的进退移动而变化。

[0055] 在本实施方式中,使照明光对被摄体35的照明方向和摄像中的视野方向相对变化并进行摄像。因此,如图1那样,在插入部10a上设置有摄像部13的情况下,通过设置在探针20上的第2照明部21进行照明,使探针20进退移动并进行基于摄像部13的摄像。由此,能够使第2照明部21的位置和摄像部13的位置相对变化,能够使照明方向和视野方向相对变化并进行摄像。

[0056] 另外,还考虑在探针20侧设置摄像部的结构。该情况下,将第2照明部设置在插入部10a侧并对被摄体35进行照明。该情况下,通过使探针20进退移动,能够使设置在探针20上的摄像部和对被摄体35进行照明的第2照明部的相对位置关系变化。另外,图2示出该情况下的例子,在探针20上设置摄像部13a,在插入部10a上设置第2照明部21a。

[0057] 另外,在本实施方式中,此后,对使用设置在插入部10a上的摄像部13和设置在探

针20上的第2照明部21检测凸部的例子进行说明。使用设置在插入部10a上的第2照明部21a和设置在探针20上的摄像部13a的凸部的检测方法能够同样考虑,所以省略说明。

[0058] 在本实施方式中,在内窥镜10上设置有指标光照射部14。指标光照射部14能够照射光束的尺寸为规定值的平行光。另外,指标光照射部14设置在能够对被摄体35进行照射的位置即可,在图1中示出将指标光照射部14设置在插入部10a上的例子,在图2中示出将指标光照射部14设置在探针20上的例子。

[0059] 处理器装置40具有未图示的CPU等处理器,能够通过该处理器对处理器装置40内的各部进行控制。在处理器装置40上设置有光源控制部50。光源控制部50对光源32进行控制,从第1或第2照明部15、21对被摄体35照射照明光。

[0060] 并且,处理器装置40具有对内窥镜10的摄像部13进行驱动的未图示的驱动电路,并且具有输入来自摄像部13的摄像图像的图像处理部42。图像处理部42对所输入的摄像图像实施规定图像信号处理并将其输出到显示部51。显示部51显示从图像处理部42提供的摄像图像。

[0061] 在本实施方式中,在处理器装置40上设置有探针控制部41。探针控制部41对设置在內窥镜10上的探针驱动部12的驱动进行控制,能够使探针20进退移动所设定的距离。

[0062] 在本实施方式中,判定规定尺寸的凸部作为凸病变部。为了进行该判定,如图2所示,手术医生将插入部10a经由腹壁61插入到体腔内,将其配置在希望观察的部位附近。在图2的例子中,示出检测体腔内存在的多个凸部62a~62c中的凸部62a的例子。该情况下,示出插入部10a的前端侧和探针20的轴向与观察部位65大致平行配置、观察部位65内的凸部62a进入第2照明部21a(在图1中为第2照明部21)的照明范围内、并且进入摄像部13a(在图1中为摄像部13)的视野范围内的状态。该状态下,在本实施方式中,检测观察部位65中的凸部62a的存在,求出检测到的凸部62a的尺寸,在凸部62a在规定尺寸范围内的情况下,判定为凸病变部。

[0063] 为了检测观察部位65中的凸部62a的存在,在处理器装置40上设置有凸部确定部43。凸部确定部43由低亮度部检测部44、图像记录部45和影子区域确定部46构成。从摄像部13对低亮度部检测部44提供摄像部13与照明部21的相对位置的变化前后的与照明部21的照明对应的摄像图像。低亮度部检测部44检测各摄像图像中的低亮度部。

[0064] 例如,低亮度部检测部44也可以求出亮度比摄像图像中的规定阈值低的像素作为低亮度部。低亮度部检测部44将针对各摄像图像检测到的低亮度部的位置和形状、尺寸的检测结果提供给图像记录部45。在图像记录部45中记录低亮度部检测部44的检测结果。例如,低亮度部检测部44也可以根据检测到的低亮度部的像素数求出低亮度部的尺寸。

[0065] 探针控制部41在低亮度部检测部44的检测前后使探针20进退移动。由此,低亮度部检测部44在探针20的进退移动的前后、即摄像部13与照明部21的相对位置的变化前后检测低亮度部,在图像记录部45中记录探针20的进退移动前后的低亮度部的检测结果。

[0066] 影子区域确定部46从图像记录部45中读出低亮度部检测部44的检测结果。影子区域确定部46在通过低亮度部的检测结果示出低亮度部的形状在摄像部13与照明部21的相对位置的变化前后变化的情况下,将该低亮度部判定为凸部,将低亮度部的尺寸的判定结果输出到凸病变尺寸计算部47的尺寸比较部49。

[0067] 凸病变尺寸计算部47由指标光照射控制部48和尺寸比较部49构成。指标光照射控

制部48对光源32进行控制,从指标光照射部14对被摄体35照射照明光。

[0068] 从摄像部13对尺寸比较部49提供基于指标光照射部14的照明的摄像图像。尺寸比较部49求出所输入的摄像图像中的指标光的尺寸,并且,与从图像记录部45提供的低亮度部的尺寸进行比较,计算凸部的尺寸。尺寸比较部49在计算出的凸部的尺寸是规定范围内的尺寸的情况下,将该凸部判定为病变部,输出与该凸部有关的信息(图示省略)。

[0069] 接着,参照图3~图5对这样构成的实施方式的动作进行说明。图3和图4是用于说明第1实施方式的动作的流程图。图5是用于说明第1实施方式的动作的说明图,上方示出插入部10a相对于观察部位65的配置,下方示出探针20的位置为P1、P2、P3的情况下的摄像图像。

[0070] 如图3所示,首先,进行插入部10a相对于观察部位的配置。即,手术医生将插入部10a插入到体腔内,如图5所示,将其配置在观察部位65附近。在图5的例子中,摄像部13和第2照明部21配置在插入部10a或探针20的侧面,示出各光轴相对于探针20的进退方向设置在大致垂直的方向上的例子。例如,配置插入部10a以使得探针20的进退方向与观察部位65的表面大致平行。

[0071] 在凸病变部的检测时,插入部10a的位置相对于观察部位65是固定的。该状态下,处理器装置40在步骤S2中检测观察部位65中的低亮度部。首先,处理器装置40在步骤S1中设定凸病变部的检测用的计测次数 n (n 为2以上)。另外,图5示出 n 为3的例子,图3的步骤S2-2~S2-6反复进行3次。光源控制部50在步骤S2-1中对光源32进行控制,使第2照明部21点亮。

[0072] 接着,探针控制部41对探针驱动部12进行控制,在步骤S2-2中,通过使探针20进退移动,使第2照明部21的位置移动到规定位置。例如,探针控制部41使探针20移动,以使得第2照明部21的位置成为初始位置P1。

[0073] 接着,通过处理器装置40的控制,摄像部13进行摄像。摄像部13取得图5上方的虚线所示的视野范围内的观察部位65的表面图像。观察部位65中的凸部62a位于第2照明部21的照明范围A1内,在来自摄像部13的摄像图像中还包含凸部62a的图像部分。

[0074] 摄像部13的摄像图像被供给到处理器装置40的图像处理部42和低亮度部检测部44(步骤S2-3)。图像处理部42在对摄像图像实施了适当的图像信号处理后将提供显示部51。由此,能够在显示部51的画面上显示观察部位65的表面图像。

[0075] 低亮度部检测部44取入来自摄像部13的摄像图像作为第1图像信息,检测第1图像信息中的低亮度部的位置、形状和尺寸(步骤S2-4)。图5的P1时示出第2照明部21位于规定位置P1的情况下的基于照明范围A1的照明的摄像图像70。在摄像图像70中包含基于凸部62a的图像71。进而,倾斜地对凸部62a照射第2照明部21的照明的结果,产生凸部62a的影子,该影子的图像72a也包含在摄像图像70中。该影子的图像72a的图像部分通过低亮度部检测部44检测为低亮度部。低亮度部检测部44将检测结果作为第1图像亮度信息提供给图像记录部45并进行记录(步骤S2-5)。

[0076] 处理器装置40在步骤S6中判定是否到达计测次数 n 。在未到达的情况下,处理器装置40使处理返回步骤S2-2,反复进行步骤S2-2~S2-6的处理。

[0077] 在图5的例子中, n 为3,探针控制部41对探针驱动部12进行控制,通过使探针20进退移动,使第2照明部21的位置移动到规定位置P2。另外,探针20的移动次数和移动量也可

以由手术医生适当设定。摄像部13进行摄像,低亮度部检测部44取入摄像图像作为第2图像信息并检测低亮度部,将检测结果作为第2图像亮度信息记录在图像记录部45中。同样,通过探针控制部41,使第2照明部21的位置移动到规定位置P3进行摄像。低亮度部检测部44取入摄像图像作为第3图像信息并检测低亮度部,将检测结果作为第3图像亮度信息记录在图像记录部45中。

[0078] 当到达规定的计测次数 n 时,影子区域确定部46在图4的步骤S3中确定影子区域。即,影子区域确定部46从图像记录部45中读出全部图像亮度信息,通过相互进行比较,检测存在形状变化的低亮度区域。

[0079] 通过使第2照明部21移动到规定位置 $P1 \sim P3$,第2照明部21的照明范围变化为 $A1 \sim A3$ 。该情况下,也在照明范围 $A1 \sim A3$ 内包含凸部62a,在来自摄像部13的摄像图像中包含凸部62a的图像部分。

[0080] 图5的P2时示出第2照明部21为规定位置P2的情况下的基于照明范围 $A2$ 的照明的摄像图像70。在第2照明部21从规定位置 $P1$ 移动到规定位置P2的情况下,摄像部13与凸部62a的位置关系没有变化,所以,在摄像图像70中的同一位置以同一形状和尺寸对凸部62a的图像71进行摄像。与此相对,伴随第2照明部21的移动,通过第2照明部21的照明而产生的凸部62a的影子的形状和尺寸变化。图5的P1时示出在凸部62a的纸面右侧对凸部62a的影子的图像72a进行摄像,图5的P2时示出在凸部62a的纸面左侧对凸部62a的影子的图像72b进行摄像。

[0081] 进而,图5的P3时示出第2照明部21移动到规定位置P3的情况下的摄像图像70。在该摄像图像70中包含基于第2照明部21的照明范围 $A3$ 的照明的凸部62a及其影子的图像71、72c。根据与图5的P2、P3时的比较可知,随着从照明范围 $A2$ 向照明范围 $A3$ 变化,影子的图像72b、72c的尺寸和形状变化。影子区域确定部46将具有这种形状变化的低亮度部分判定为基于凸部的影子的部分,检测该部分作为低亮度区域(步骤S3-1)。

[0082] 由于探针20直线进退,所以,如图5的P1、P2时所示,认为凸部62a的影子的长度沿着探针20的进退方向变化,长度在与探针20的进退方向垂直的方向上没有变化。即,可以认为低亮度区域端部的长度没有变化的部分相当于与低亮度区域相邻的凸部62a的图像部分。并且,当设凸部62a的平面形状为大致圆形时,也可以认为低亮度区域端部的长度没有变化的部分的长度是凸部62a的尺寸(直径)。

[0083] 因此,影子区域确定部46在步骤S3-2中检测低亮度区域中的尺寸没有变化的部位,假设该部位的长度(参照图5)为凸部62a的直径 d ,例如通过图像的像素数求出直径 d 。影子区域确定部46将低亮度区域和与直径 d 对应的像素数的相关信息输出到尺寸比较部49。

[0084] 接着,处理器装置40在步骤S4中通过直径 d 来判定凸部62a的尺寸是否是规定范围内的尺寸。为了进行该判定,凸病变尺寸计算部47的指标光照射控制部48对光源32进行控制,从指标光照射部14对观察部位65的表面照射指标光(步骤S4-1)。以规定尺寸对观察部位65的表面照射指标光。另外,指标光照射部14也可以将指标光的波段限制为规定波段,以使得能够在观察部位65的表面可靠地观察指标光。另外,设指标光的波段与来自第2照明部21的照明光的波段不同。并且,在使用与第2照明部21的照明光相同的波段的照明光(白色光)作为指标光的情况下,在使第2照明部21熄灭后,照射指标光。

[0085] 该状态下,摄像部13被处理器装置40控制来进行摄像(步骤S4-2)。在图5的P1时示

出对照射到观察部位65的表面的指标光的区域(指标光照射区域)的图像73进行摄像。另外,图5的P1时示出第2照明部21位于规定位置P1的情况下的图像70,但是,可以在任意定时进行指标光的照射。即,也可以在其他定时实施图4的步骤S4-1~S4-4的处理。

[0086] 来自摄像部13的摄像图像被供给到尺寸比较部49。在来自摄像部13的摄像图像中还包含由指标光照明的图像部分,尺寸比较部49求出该图像部分的像素数(步骤S4-3)。另外,该情况下,尺寸比较部49也可以提取指标光的波段的信息,求出指标光照射区域的图像部分。

[0087] 指标光是平行光,照射到观察部位65的表面的指标光照射区域的尺寸已知。尺寸比较部49根据指标光照射区域的实际尺寸和指标光照射区域的图像的像素数,计算1个像素的实际长度(步骤S4-4)。例如,当设指标光照射区域的实际尺寸为 b 、设指标光照射区域的像素数为 β 时,尺寸比较部49根据 $y = \beta/b$ 求出1个像素的实际长度 y 。

[0088] 接着,尺寸比较部49根据与步骤S3-2中求出的凸部62a的直径 d 对应的像素数和1个像素的实际尺寸 y ,计算凸部62a的实际尺寸。例如,当设与直径 d 对应的像素数为 a 时,尺寸比较部49根据 $d = a \cdot y$ 求出凸部62a的直径 d 。

[0089] 尺寸比较部49在接下来的步骤S4-6中根据凸病变部的尺寸 d 是否是规定范围内的尺寸来判定是否是应该检测的凸病变部。尺寸比较部49输出是否是凸病变部的判定结果。例如,该判定结果被供给到显示部51,进行表示凸部62a是否是应该检测的凸病变部的显示、表示凸部62a是凸病变部的显示等。

[0090] 另外,尺寸比较部49也可以直接将凸病变部的尺寸 d 的信息提供给显示部51,在显示部51的画面上显示表示凸病变部的尺寸的显示。

[0091] 并且,如图5的P1~P3时所示,在摄像图像70中,还对与微小的凸部64对应的图像74进行摄像。在该凸部64的尺寸是比规定范围小的尺寸的情况下,将该凸部64判定为不需要检测的凸部。并且,有时在微小的凸部64中不产生可检测的低亮度部分。或者,认为微小的凸部64的低亮度部分的变化非常小。这些情况下,该凸部64不被判定为低亮度区域。

[0092] 这样,在本实施方式中,通过控制摄像部和照明部的相对位置关系并进行摄像,能够可靠地检测凸部。并且,通过指标光照射来判定是否是检测到的凸部的尺寸在规定尺寸范围内的凸部,能够仅检测应该确定的凸部作为病变部并向手术医生进行告知。

[0093] (第2实施方式)

[0094] 图6是示出本发明的第2实施方式的框图。在图6中,对与图1相同的结构要素标注相同标号并省略说明。在第1实施方式中,说明了如下的例子:使摄像部和照明部相对移动并进行摄像,通过摄像图像中的凸部的影子来检测凸部并求出凸部的尺寸。还认为根据活体组织的表面的状态、照明光的照射位置等的不同,有时不产生基于凸部的影子。因此,在本实施方式中,通过使用帽状的照明器具,产生基于凸部的影子,可靠地进行凸部的检测和凸部的尺寸的检测。

[0095] 图7和图8是用于说明本实施方式中的内窥镜系统的利用形式的说明图。图7示出通过装配了照明器具即帽130的内窥镜110的插入部110a对观察部位151进行观察的状况。观察部位151的表面相对于插入部110a前端的朝向倾斜,即使对观察部位151照射照明光并对低亮度部即影子进行观察,也不一定能够根据影子的状态可靠地检测凸部及其尺寸。

[0096] 因此,在本实施方式中,通过使插入部110a的朝向相对于观察部位151的表面成为

规定角度、例如平行(或垂直),通过照明光可靠地使凸部产生影子。帽130构成为前端侧开口的例如圆筒形状,在基端侧嵌入有插入部110a的前端。如图8所示,以使凸部152位于帽130的前端开口内的方式使帽130的前端与观察部位151的表面抵接,向虚线箭头所示的方向推入。由此,观察部位151的表面变形,观察部位151的表面的朝向相对于插入部110a的轴向大致垂直。

[0097] 在帽130的前端侧内周面上设置有例如由LED等构成的照明部131(后述第1~第3照明部131a~131c),如图8的实线箭头所示,照明部131朝向帽130的中心侧照射照明光。该状态下,在内窥镜110中对观察部位151进行摄像,根据摄像图像中的影子的状态进行凸部152的检测及其尺寸的检测。从凸部152的侧面侧照射照明光,能够可靠地产生基于凸部152的影子,能够进行凸部152的检测。另外,作为照明部131,不仅可以采用LED,还可以采用荧光体或照射由光纤缆线传送的来自光源的光的透镜等。

[0098] 在图6中,内窥镜110在插入部110a上设置有摄像部113和第4照明部114。将该内窥镜110的插入部110a的前端嵌入在帽130的基端侧开口中。在帽130上设置有3个第1~第3照明部131a~131c(下面,在不需要对它们进行区分的情况下,如上所述称为照明部131)。另外,在图6中,作为照明部131,示出设置有第1~第3照明部131a~131c这3个照明部的例子,但是,配置2个以上的照明部即可。

[0099] 帽130例如构成为圆筒形状,照明部131均能够朝向帽130的中心照射照明光。在本实施方式中,照明部131a~131c照射相互不同的波段的照明光,例如分别照射R(红)光、G(绿)光、B(蓝)光。

[0100] 图9是示出安装了帽130的插入部110a的前端的立体图,图10是示出插入部110a的前端和帽130的结构的剖视图。如图9所示,在两端开口的圆筒形状的帽130的基端侧开口中嵌入有插入部110a的前端。如图10所示,在帽130的内周面上设置有定位用的凸部134,被该凸部134限制,决定插入部110a相对于帽130的插入位置。

[0101] 在插入部110a的前端配设有构成摄像部113的例如CCD等摄像元件113b。在摄像元件113b与插入部110a的前端面之间设置有由多个透镜构成的透镜组113c,来自被摄体的返回光经由该透镜组113c成像在摄像元件113b的摄像面上。在摄像元件113b上连接有从处理器装置140贯穿插入到插入部11a内的缆线113a,通过缆线113a传送对摄像元件113b进行驱动的各种信号和由摄像元件11b得到的摄像图像。

[0102] 并且,在插入部110a的前端面上配设有由照明透镜构成的第4照明部114。由贯穿插入到插入部110a内的光纤缆线114a引导的来自光源32的光经由第4照明部114对被摄体进行照射,其中,该第4照明部114面向光纤缆线114a的出射端面。另外,第4照明部114用于被摄体35的观察。

[0103] 在本实施方式中的插入部110a中,在前端侧侧面设置有电触点115b。电触点115b与贯穿插入到插入部110a内的信号线115a连接,并且露出到插入部110a的外周面。另一方面,在帽130的内周面上设置有电触点132a,通过在帽130内嵌入插入部110a,电触点115b、132a接触。电触点132a经由导线、柔性基板等信号线132b而与照明部131连接。

[0104] 信号线115a与光源32连接。光源32经由信号线115a、电触点115b、132a和信号线132b对照明部131供给电力,能够对照明部131的点亮进行控制。照明部131能够朝向帽130的中心照射照明光133。

[0105] 另外,在图10中,为了附图的简化,示出仅配设有一个照明部131的例子,但是,实际上构成2个以上的照明部131和用于对该照明部131进行驱动的电力供给路径。

[0106] 处理器装置140具有未图示的CPU等处理器,能够通过该处理器对处理器装置140内的各部进行控制。设置在处理器装置140上的光源控制部50对光源32进行控制,能够单独对设置在帽130上的第1~第3照明部131a~131c进行点亮控制。

[0107] 处理器装置140具有图像处理部141。图像处理部141是与图1的图像处理部42相同的结构,在对来自摄像部113的摄像图像实施规定图像信号处理后,提供给显示部51进行显示。

[0108] 在处理器装置140中设置有低亮度部检测部142、凸病变区域确定部143和凸病变尺寸计算部144。低亮度部检测部142被提供来自摄像部113的摄像图像,按照各照明部131的波段检测摄像图像中的低亮度部。凸病变区域确定部143根据低亮度部检测部142的检测结果确定凸病变区域。凸病变尺寸计算部144根据所确定的凸病变区域计算凸病变部的实际尺寸。

[0109] 凸病变尺寸计算部144将计算结果输出到图像处理部141。图像处理部141根据凸病变尺寸计算部144的计算结果,能够使显示部51显示与观察部位内存在的凸病变有关的信息。

[0110] 接着,参照图11~图14对这样构成的实施方式的动作进行说明。图11是用于说明第2实施方式的动作的流程图。并且,图12~图14是用于说明基于帽130内的照明的凸病变部的检测方法的说明图,示出从插入部110a的轴向观察的帽130的前端的照明的状况。

[0111] 首先,将插入部110a配置在希望观察的部位。即,手术医生将在前端安装了帽130的插入部110a插入到体腔内,如图8所示,利用帽130的前端面推入观察部位151。由此,帽130的前端面和观察部位151的表面大致平行,在观察部位151内存在凸部的情况下,通过配置在帽130的前端附近的内周面上的照明部131,从与凸部的突出方向垂直的方向对凸部进行照明。

[0112] 该状态下,处理器装置140在步骤S11中检测观察部位151中的低亮度部。首先,处理器装置140的光源控制部50在步骤S11-1中对光源32进行控制,从帽130内的第1~第3照明部131a~131c照射照明光。例如,第1~第3照明部131a~131c分别照射R、G、B光。

[0113] 图12示出该照明的状况,示出以箭头的朝向为光轴,从以规定角度间隔(例如分别为120度的相同角度间隔)配置在帽130的内周面上的3个照明部131a~131c分别出射R光、G光或B光。

[0114] 接着,通过处理器装置140的控制,摄像部113进行摄像。摄像部113取得由帽130包围的观察部位151的表面的图像(步骤S11-2)。来自摄像部113的摄像图像被供给到处理器装置140的图像处理部141和低亮度部检测部142。图像处理部141对摄像图像实施适当的图像信号处理后,将其提供给显示部51。由此,能够在显示部51的画面上显示观察部位151的表面图像。

[0115] 低亮度部检测部142根据来自摄像部113的摄像图像检测R成分,使用规定阈值进行二值化,由此提取低亮度区域(步骤S11-3-1)。同样,低亮度部检测部142在步骤S11-3-2、S11-3-3中根据来自摄像部113的摄像图像分别检测G成分和B成分,分别使用规定阈值进行二值化,由此提取各个低亮度区域。基于低亮度部检测部142的R、G、B成分的低亮度区域的

提取结果被供给到凸病变区域确定部143。凸病变区域确定部143在步骤S12中根据低亮度部检测部142的输出来确定凸病变区域。

[0116] 照明部131在由帽130的内周面包围的空间135内,从帽130的前端附近的位置向与观察部位151的表面大致平行的方向照射光。因此,通过照明部131的照明,在存在从观察部位151的表面突出的凸部的情况下,认为可靠地产生基于该凸部的影子。换言之,能够判定为表面图像中的低亮度区域基于凸部的影子。

[0117] 图13通过阴影示出在帽130的中心存在凸部的情况下的低亮度区域。低亮度区域161a是基于通过第1照明部131a的照明而产生的凸部的影子而得到的。并且,低亮度区域161b是基于通过第1照明部131b的照明而产生的凸部的影子而得到的,低亮度区域161c是基于通过第1照明部131c的照明而产生的凸部的影子而得到的。第1照明部131a~131c的照明光分别为R、G、B光,所以,认为低亮度区域161a是基于R、G、B光中的除了来自第1照明部131a的R光以外的青色的影子而得到的。同样,认为低亮度区域161b是基于R、G、B光中的除了来自第2照明部131b的G光以外的品红色的影子而得到的,认为低亮度区域161c是基于R、G、B光中的除了来自第3照明部131c的B光以外的黄色的影子而得到的。

[0118] 凸病变区域确定部143根据低亮度部检测部142的提取结果,提取低亮度区域161a~161c、即R、G、B成分分别降低的各低亮度区域彼此的交点162(步骤S12-1)。接着,如图14所示,凸病变区域确定部143在步骤S12-2中将穿过R、G、B成分的低亮度区域彼此的交点162的圆163假设为凸病变区域的外形。凸病变区域确定部143将假设为凸病变区域的外形的圆163的信息输出到凸病变尺寸计算部144。

[0119] 凸病变尺寸计算部144在步骤S13中计算凸病变部的尺寸。即,凸病变尺寸计算部144在步骤S13-1中计算假设为凸病变部的圆163的直径d的像素数。

[0120] 接着,凸病变尺寸计算部144在步骤S13-2中计算摄像图像的1个像素的实际长度。在插入部110a的前端安装帽130并进行摄像,所以,从摄像部113到被摄体的距离已知。并且,摄像部113的视野角也已知,透镜组113c的特性也已知,所以,凸病变尺寸计算部144能够计算摄像图像的1个像素的实际长度。另外,帽130的内径也已知,所以,凸病变尺寸计算部144也可以根据帽130的内径的像素数计算1个像素的实际长度。这样,在本实施方式中,不用照射指标光,也能够求出摄像图像的1个像素的实际长度。

[0121] 凸病变尺寸计算部144根据步骤S13-中求出的凸病变部的直径d的像素数和1个像素的实际长度,计算凸病变部的直径d的实际长度。例如,当设凸病变部的直径d的像素数为 α 、1个像素的实际长度为xmm时,凸病变尺寸计算部144能够根据 $d = \alpha \cdot xmm$ 求出凸病变部的直径d。

[0122] 凸病变尺寸计算部144根据凸病变部的尺寸d是否是规定范围内的尺寸来判定是否是应该检测的凸病变部。凸病变尺寸计算部144输出是否是凸病变部的判定结果。例如,该判定结果经由图像处理部141供给到显示部51,进行表示帽130内观察到的凸部是否是凸病变部的显示、表示该凸部是凸病变部的显示等。

[0123] 这样,在本实施方式中,也能够得到与第1实施方式相同的效果。并且,在本实施方式中,在插入部的前端安装帽,通过设置在帽内的多个照明部对帽内进行照明。由此,在帽内存在凸部的情况下,可靠地产生基于该凸部的影子,通过观测与该影子对应的低亮度区域,能够可靠地检测规定尺寸范围内的凸病变部。

[0124] (变形例)

[0125] 图15~图17是示出第2实施方式中能够采用的插入部和帽的变形例的剖视图。

[0126] 在图15中省略摄像部113和第4照明部114的图示。除了省略电触点115b、未贯穿插入有与该电触点115b连接的信号线115a这点以外,图15所示的插入部170是与图10的插入部110a相同的结构。帽175与图10的帽130的不同之处在于与照明部131之间的电力供给路径。帽175在外周面上设置有电触点176。电触点176与照明部131之间通过信号线177连接。

[0127] 在这种结构中,使高频灼烧器等双极钳子179与电触点176接触并进行通电。由此,从高频灼烧器的双极钳子179经由电触点176、信号线177对照明部131进行馈电,能够使照明部131点亮。

[0128] 图16示出通过照明透镜构成照明部131的例子。图16的插入部181与插入部110a同样,具有缆线113a、摄像元件113b和透镜组113c。并且,插入部181在前端面上配设有构成第4照明部114的透镜183。在插入部181内配设有引导来自光源32的光的光纤缆线182。光纤缆线182的出射端面面向透镜183,由光纤缆线182引导的光从透镜183出射。

[0129] 另一方面,在帽191的前端附近的内周面配设有透镜193,该透镜193的光的出射面露出到内周面。帽191的侧壁形成为较厚,在侧壁内形成有导光路194。导光路194的一端的开口部面向透镜183的出射面的一部分,另一端的开口部面向透镜193。在该导光路194内配设有光纤缆线195,如箭头所示,从透镜183出射的光的一部分经由导光路194内的光纤缆线195从透镜193出射。

[0130] 在图17中省略摄像部113的图示。除了省略电触点115b、未贯穿插入有与该电触点115b连接的信号线115a这点以外,图17所示的插入部170是与图10的插入部110a相同的结构。帽201使用蓄光体或荧光体作为照明部202。如箭头所示,使用蓄光体的照明部202蓄积来自第4照明部114的光,朝向帽201的中央进行放射。

[0131] (变形例)

[0132] 但是,观察部位的表面不一定平坦。在观察部位的表面不平坦的情况下,认为基于摄像图像的凸部的检测及其尺寸的计算精度降低。因此,在本变形例中,通过照明部(例如图1的第1照明部15或图6的第4照明部114)对观察部位的表面投影格子,根据被投影的格子的形状对摄像图像进行校正,由此提高凸部的检测及其尺寸的计算精度。

[0133] 图18A~图18E是用于说明投影到观察部位的格子的形状的说明图。图18A是观察部位的表面平坦的例子。图18B~图18E分别示出观察部位的平面为凸状的情况、凹状的情况、倾斜的情况或局部为凸状的情况。

[0134] 上述各实施方式的处理器装置40、140根据摄像图像中的格子形状估计观察部位的表面形状,使用基于估计结果的校正值,由此能够提高凸形状的检测精度。

[0135] 并且,不仅通过图像处理进行基于表面形状的估计结果的校正,还可以采用通过按压观察部位而使表面形状平坦的方法。

[0136] 图19A~图19C是示出该情况下的结构的一例的说明图。图19A示出具有观察部位的按压部件的插入部221的例子。在插入部221的侧面配设有在插入部221的轴向上伸缩自如的多个爪部件223。通过未图示的驱动机构,各爪部件223能够在图19A的箭头所示的伸缩方向上单独伸缩。通过单独控制各爪部件223的伸缩方向和伸缩量,能够使观察部位225的表面形状变化。

[0137] 例如,观察部位225相对于插入部221的轴向倾斜,从插入部221投影到观察部位225的表面的格子的摄像图像为如图19B所示那样变形的格子图像228。该情况下,处理器装置根据格子图像228的格子形状,向观察部位225侧伸出爪部件223的例如一方,由此能够得到图19C所示的格子图像229。由此,能够提高凸形状的检测精度。

[0138] 并且,爪部件223的长度已知,设置在插入部221上的摄像部的视野角也已知,所以,图19C所示的格子图像229的各格子的尺寸已知。因此,通过利用格子图像229,能够计算检测到的凸病变部的实际尺寸。这样,在图19A~图19C的变形例中,能够在尺寸检测用的指标中使用格子。

[0139] (第3实施方式)

[0140] 图20是示出本发明的第3实施方式的框图。在图20中,对与图1相同的结构要素标注相同标号并省略说明。在上述各实施方式中,说明了如下例子:在同一时间或不同时间,从相互不同的方向对被摄体进行照明,根据影子的状态检测凸部,并且求出其尺寸。本实施方式仅通过从一个方向对被摄体的照明来求出凸部的尺寸。另外,本实施方式示出用于针对位置已知的凸部求出其准确尺寸的手法,但是,通过采用与上述各实施方式相同的手法,也能够检测凸部的位置。

[0141] 如图20所示,在内窥镜210的插入部210a上设置有摄像部213、第2照明部214和探针抬起装置215。该探针抬起装置215设置在插入部210a的侧面,能够使探针230以从该探针抬起装置215向插入部210a的轴向倾斜规定角度的状态突出配置。在安装在插入部210a的基端侧的未图示的操作部上设置有探针插入口,在从探针插入口到探针抬起装置215在插入部210a内贯通的通道内贯穿插入有探针230。从探针插入口侧使探针230进退移动,并且,对设置在操作部上的未图示的操作杆进行操作来驱动探针抬起装置215,由此,能够自由控制探针230从插入部210a突出的突出量和倾斜角度。

[0142] 图21是用于说明本实施方式中的内窥镜系统的计测方法的说明图。如图21所示,摄像部213和第2照明部214设置在插入部210a的前端部,内窥镜210能够对插入部210a的轴向进行照明并进行摄像。

[0143] 探针230从设置在插入部210a的侧面的探针抬起装置215(在图21中省略图示)相对于插入部210a的轴向倾斜规定角度而突出。探针230的突出量和倾斜角度已知。在探针230的前端侧侧面配设有第1照明部231。第1照明部231能够照射来自光源32的光。另外,还能够通过LED构成第1照明部231,该情况下,例如从光源32对第1照明部231供给电力并对发光进行控制。

[0144] 在本实施方式中,第1照明部231能够出射平行光。进而,第1照明部231还可以能够调整光束的尺寸。例如,第1照明部231可以能够出射光束非常窄的射束状的光和规定宽度的光束这2种光束。

[0145] 在图21中示出计测观察部位251的表面形成的凸部252的尺寸的例子,但是,第1照明部231通过适当设定探针230的突出量和倾斜角度,能够相对于凸部252的突出方向倾斜地对凸部252进行照明。

[0146] 另外,也可以在插入部210a的侧面设置与探针230和第1照明部231相同结构的多个探针和第1照明部,从多个方向以不同波段的光对凸部252进行照明,由此,通过与第2实施方式相同的手法检测凸部252的位置。

[0147] 处理器装置240具有未图示的CPU等处理器,能够通过该处理器对处理器装置240内的各部进行控制。设置在处理器装置240上的光源控制部50对光源32进行控制,对第1照明部231和第2照明部214的点亮进行控制。

[0148] 处理器装置240具有图像处理部241。图像处理部241是与图1的图像处理部42相同的结构,在对来自摄像部213的摄像图像实施规定图像信号处理后,提供给显示部51进行显示。

[0149] 在处理器装置240上设置有探针驱动控制部242、凸病变区域确定部243和凸病变尺寸计算部244。探针驱动控制部242根据手术医生的操作对探针抬起装置215进行驱动,能够使探针230的倾斜角变化。另外,通过手术医生的操作,还能够使探针230的突出量变化。

[0150] 凸病变区域确定部243确定凸病变区域。凸病变尺寸计算部244根据所确定的凸病变区域计算凸病变部的实际尺寸。

[0151] 凸病变尺寸计算部244将计算结果输出到图像处理部241。图像处理部241根据凸病变尺寸计算部244的计算结果,能够使显示部51显示与观察部位内存在的凸病变有关的信息。

[0152] 接着,参照图21~图23对这样构成的实施方式的动作进行说明。图22是用于说明第3实施方式的动作的流程图。并且,图23是示出第3实施方式中的凸部的影子的状态的说明图。

[0153] 首先,将插入部210a配置在希望观察的部位。例如,通过设置在插入部210a的前端的第2照明部214进行照明,通过摄像部213进行摄像,使显示部51显示摄像图像,手术医生对显示部51的显示进行观察,由此可以确定观察部位。并且,也可以通过与上述各实施方式相同的手法检测凸部。该情况下,能够确定凸病变部,所以,也可以在显示部51中显示的摄像图像中显示表示凸病变部的外形形状的显示。

[0154] 图22的步骤S21中的凸病变确定处理示出通过与第2实施方式相同的手法根据低亮度区域确定凸病变部的例子(步骤S12)。另外,如上所述,通过使用与探针230和第1照明部231相同的3个探针和第1照明部,能够执行步骤S21的处理。

[0155] 图21示出在使插入部210a的轴向朝向观察部位251的表面的凸部252的状态下固定配置插入部210a的状态。该状态下,根据手术医生的操作,探针驱动控制部242使探针230的突出量和突出角度变化,能够进行基于第1照明部231的针对凸部252的照明。接着,通过光源控制部50,使第1照明部231点亮。

[0156] 图23示出该情况下凸部252和凸部252中产生的影子261。通过摄像部213对凸部252和影子261进行摄像,摄像图像被提供给凸病变区域确定部143。凸病变区域确定部143根据摄像图像求出影子261的轮廓的圆弧(图23的粗线),将通过该圆弧的圆估计为凸病变部的外形252a(图23的虚线)。凸病变区域确定部143计算所估计出的外形252a的中心点O。凸病变区域确定部143将求出的中心点O的信息提供给图像处理部141,在摄像图像中显示表示其位置的显示。

[0157] 凸病变尺寸计算部144在步骤S22中求出凸病变部的尺寸。即,凸病变尺寸计算部144在步骤S22-1中,在显示部51中显示的摄像图像上显示表示摄像部113的视野范围的中心点Q的位置的显示。

[0158] 接着,手术医生进行插入部210a的位置和朝向以及探针230的突出量和倾斜角度

的微调整,以计算凸病变的尺寸。由此,规定摄像部213与凸部252的位置关系、摄像部213的视野方向和范围、第1照明部231的照明方向。为了容易进行第1照明部231的照明方向的设定,凸病变尺寸计算部144也可以对光源控制部50进行控制,使第1照明部231的照明光的光束成为非常细的射束状(步骤S22-2)。

[0159] 手术医生在步骤S23-3中一边观察显示部51中显示的内窥镜图像,一边对插入部210a的位置进行微调整,以使得凸病变部中心点O的显示和摄像部中心点Q的显示一致。接着,手术医生对探针230的突出量和倾斜角度进行微调整,使与第1照明部的中心点P对应的照明光的中心和与凸病变部中心点O对应的凸部252表面的点一致。图21的光束260a示出该调整时使用的射束状的光束。

[0160] 接着,凸病变尺寸计算部144扩大来自第1照明部231的光的照射范围,以产生图23的影子261(步骤S23-4)。由此,第1照明部231利用图21的阴影所示的光束260对凸部252进行照明。凸病变尺寸计算部144在步骤S23-5中根据与影子261对应的摄像图像中的低亮度区域的像素数求出影子261的长度 l 。并且,凸病变尺寸计算部144根据像素数求出视野范围 W 。

[0161] 接着,凸病变尺寸计算部144设凸病变部的形状为半球状,使用已知值,如下所述计算凸病变部的高度 h (步骤S23-6)。另外,如图21所示,观察部位251的表面平坦,与该表面垂直的方向和插入部210a的轴向一致,设该轴向为高度方向,设与观察部位251的表面平行的方向为水平方向来进行说明。在图21中,标号的意思如下所述。 h :凸病变部高度; H :从观察部位251平面到摄像部213的高度; h' :摄像部213的高度与第1照明部231的中心点P的高度之差; d :凸部252的直径; l :凸部252的影子261的长度; W :摄像部213的视野范围(对角); y :第1照明部231的中心点P与摄像部213的中心Q的水平方向的距离; θ_1 :探针230的倾斜角(插入部210a的中心轴和探针230的中心轴所成的角); θ_2 :摄像部213的视野角; φ :摄像部213的光轴与第1照明部231的照明方向所成的角。

[0162] 当设从凸部252的中心(凸病变部的中心点O)到影子261的前端的距离为 x 时,如图21所示,来自第1照明部231的照明光与水平方向所成的角为 θ_1 ,所以, $x=h/\tan\theta_1$ 成立。因此, $l=x-(d/2)=(h/\tan\theta_1)-(d/2)$ 。假设凸部252例如为2mm以下程度的非常小的大小,近似于 $d=0$,得到下述(1)。 $h=l \cdot \tan\theta_1 \cdots (1)$

[0163] 并且,角度 φ 为 $\varphi=(\pi/2)-\theta_1$,是已知值。使用该角度 φ 和未知值 h 、 h' ,高度 H 用下述(2)式表示。 $H=h+y/\tan\varphi+h' \cdots (2)$

[0164] 将(2)式代入(1)式时,得到下述(3)式。 $H=l \cdot \tan\theta_1+(y/\tan\varphi)+h' \cdots (3)$

[0165] 摄像部213的视野角 θ_2 是已知值,所以,视野范围 W 与高度 H 的关系也已知。因此,利用下述(4)所示的高度 H 的函数表示视野范围 W 。 $W=f(H) \cdots (4)$

[0166] 摄像部213的视野角为 θ_2 ,所以, $H \cdot \tan(\theta_2/2)=W/2$,得到下述(5)式。 $W=2H \cdot \tan(\theta_2/2) \cdots (5)$

[0167] 这里,设 $1/W=K$ 。 l 、 W 的像素数已经求出,所以, K 是已知值。变形为 $W=1/K$,使用上述(3)式和(4)式得到下述(6)式。 $W=1/K=f(l \cdot \tan\theta_1+(y/\tan\varphi)+h') \cdots (6)$

[0168] 上述(6)式中的 K 、 θ_1 、 y 、 φ 、 h' 是已知值,能够根据上述(6)式计算 l 。通过将计算出的 l 代入上述(1)式,能够求出凸部252的高度 h 。

[0169] 凸病变尺寸计算部244根据凸病变部的尺寸h是否是规定范围内的尺寸来判定是否是应该检测的凸病变部。凸病变尺寸计算部244输出是否是凸病变部的判定结果。例如,该判定结果经由图像处理部241供给到显示部51,进行表示观察中的凸部是否是凸病变部的显示、表示该凸部凸是病变部的显示等。

[0170] 这样,在本实施方式中,通过从一个方向对凸部照射照明光,能够准确地求出凸部的尺寸,能够可靠地对应该检测的凸病变部进行止血。

[0171] 另外,上述各实施方式中的处理器装置40、140、240内的各部也可以由至少一个处理器构成并根据程序实现各功能,各部还可以分别由硬件构成并实现各功能。

[0172] 本发明不限于上述各实施方式,能够在实施阶段在不脱离其主旨的范围内对结构要素进行变形而具体化。并且,通过上述各实施方式所公开的多个结构要素的适当组合,能够形成各种发明。例如,可以删除实施方式所示的全部结构要素中的若干个结构要素。进而,可以适当组合不同实施方式的结构要素。

[0173] 根据本发明,具有能够根据摄像图像高精度地检测凸部的尺寸并确定病变部这样的效果。

[0174] 本申请以2014年9月25日在日本申请的日本特愿2014-195589号为优先权主张的基础进行申请,上述公开内容被引用到本申请说明书、权利要求书和附图中。

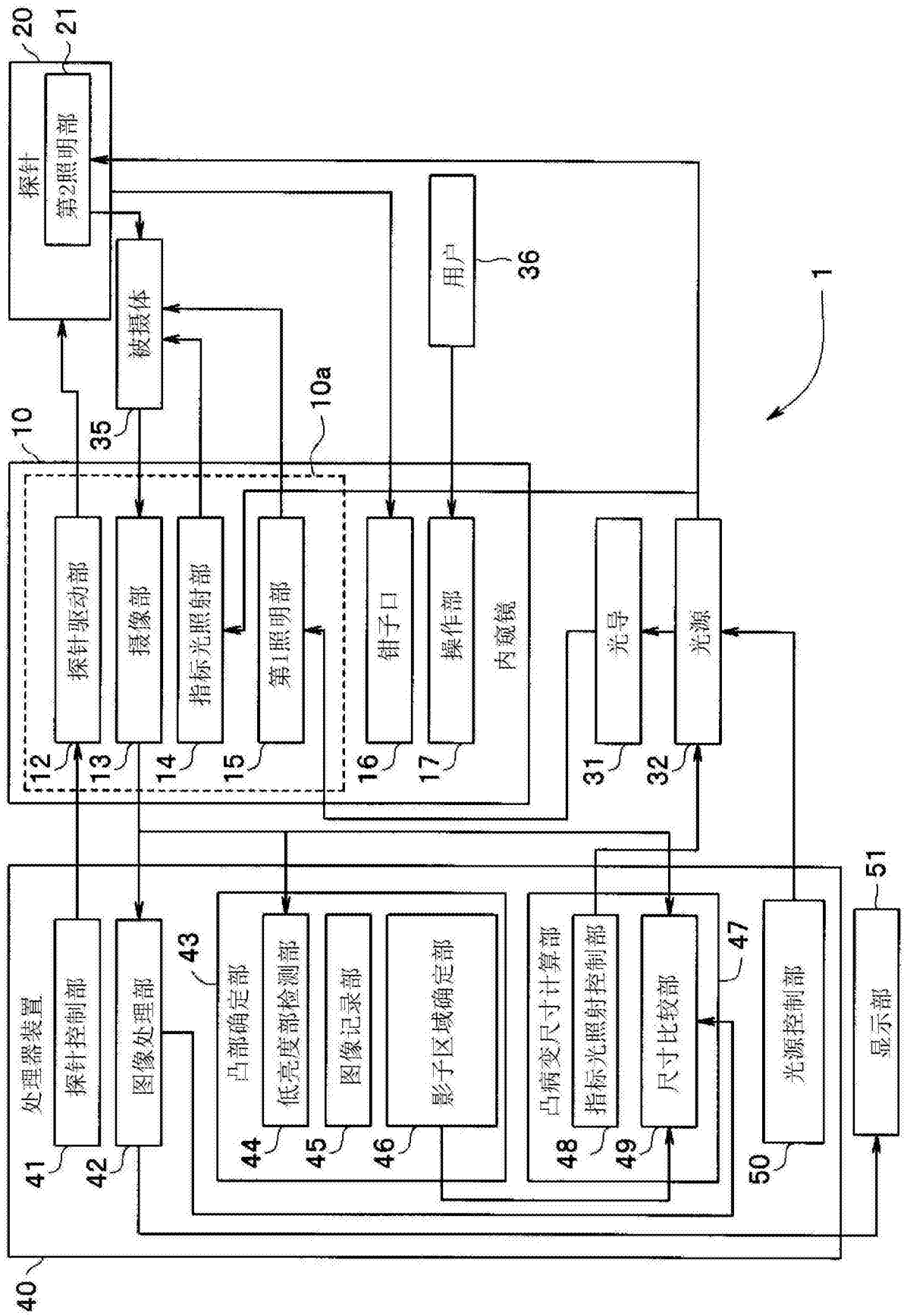


图1

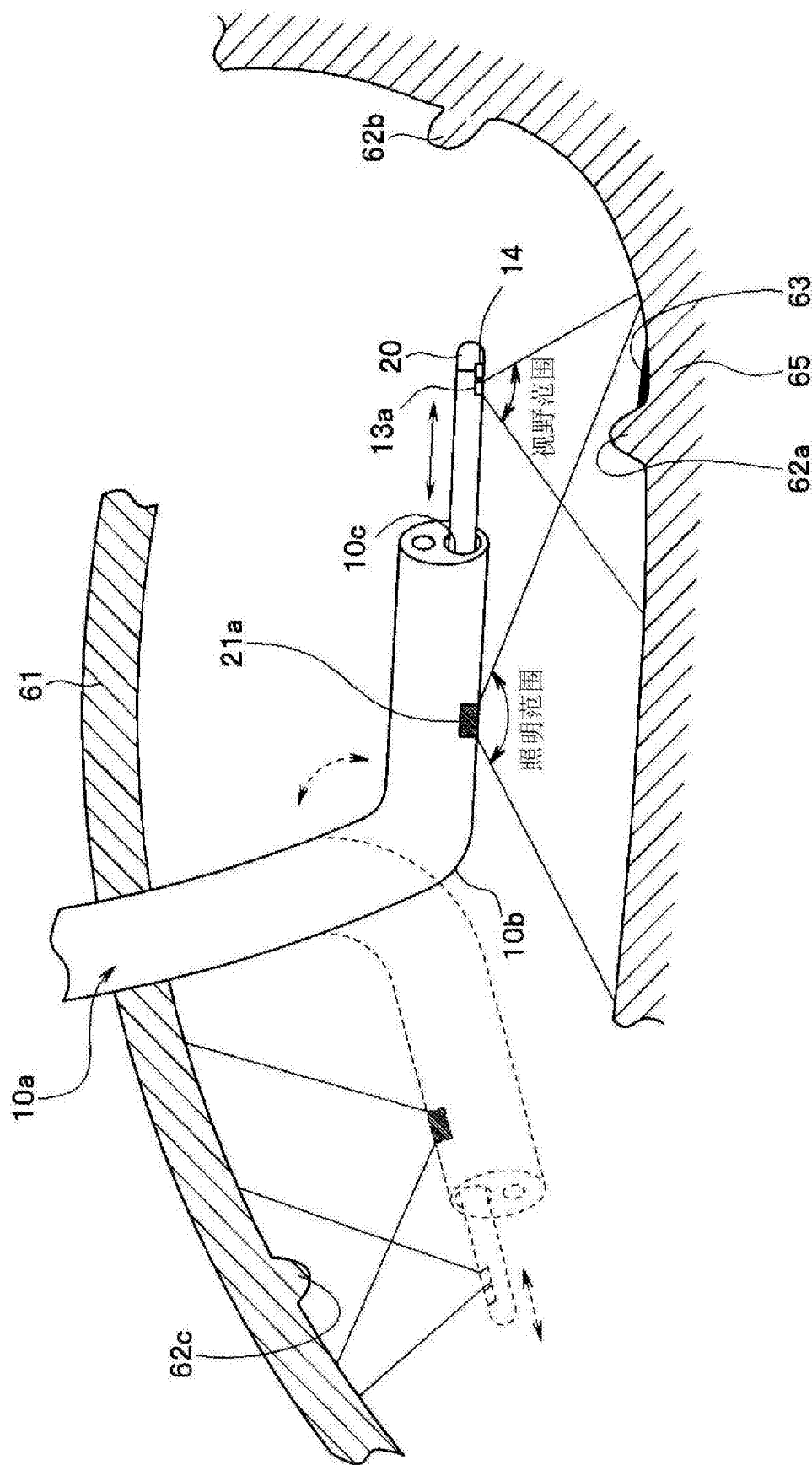


图 2

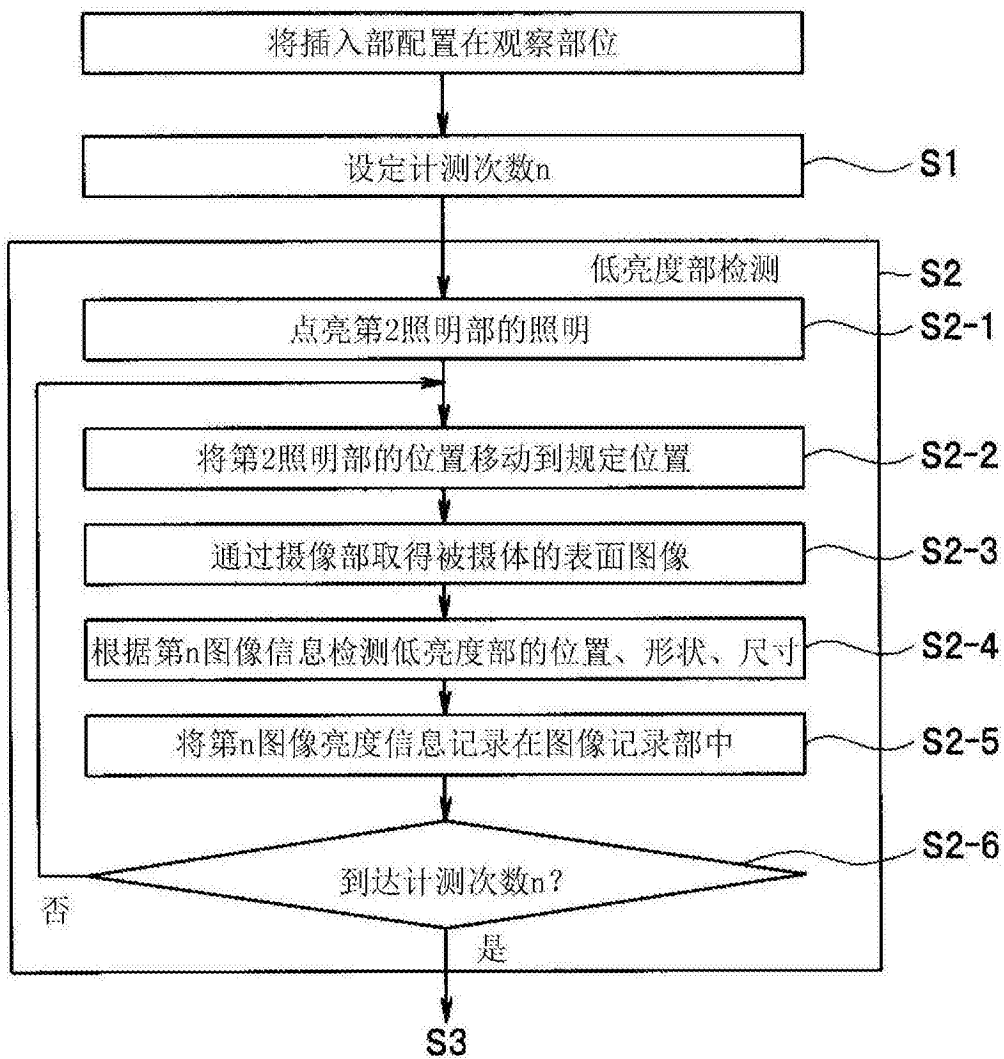


图3

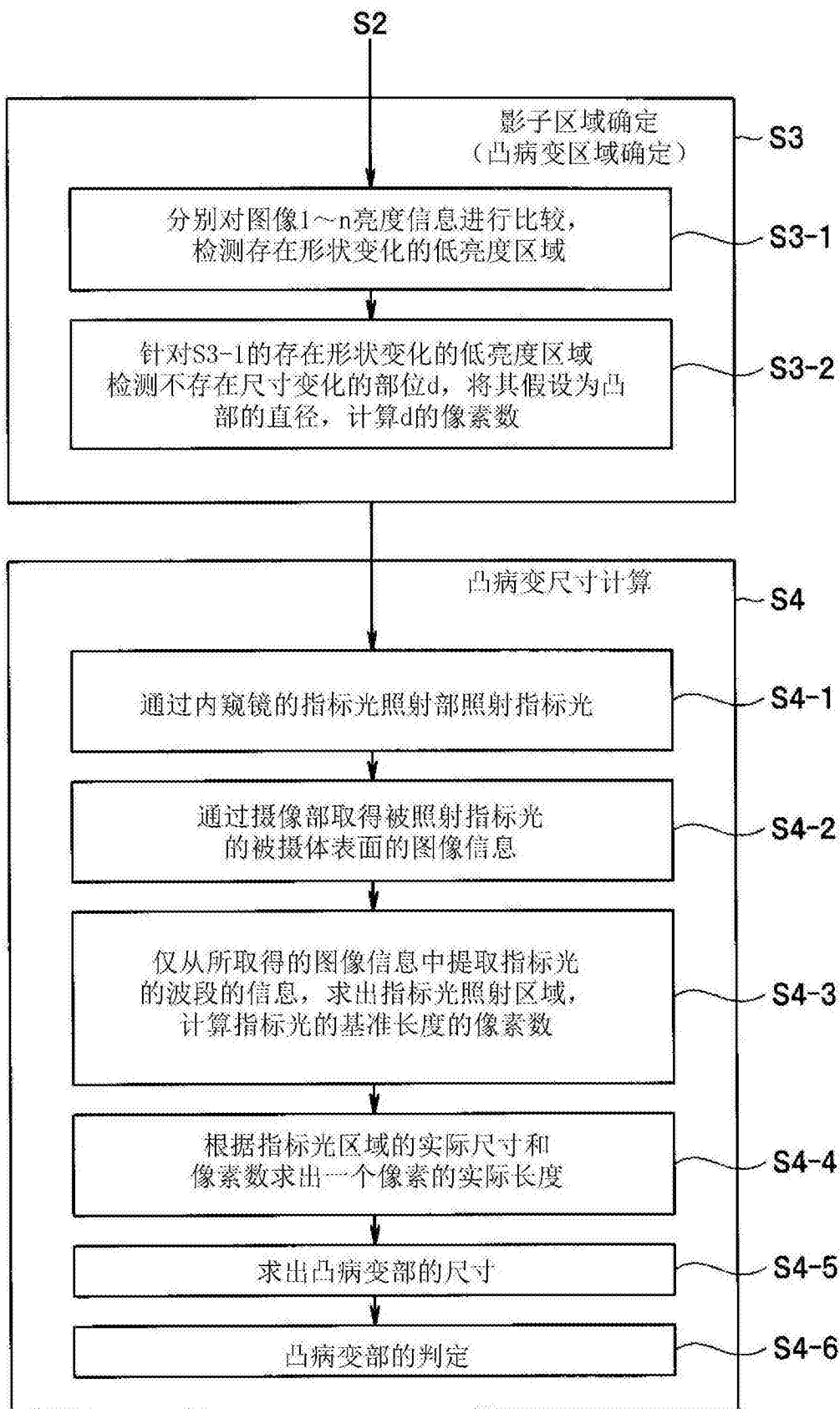


图4

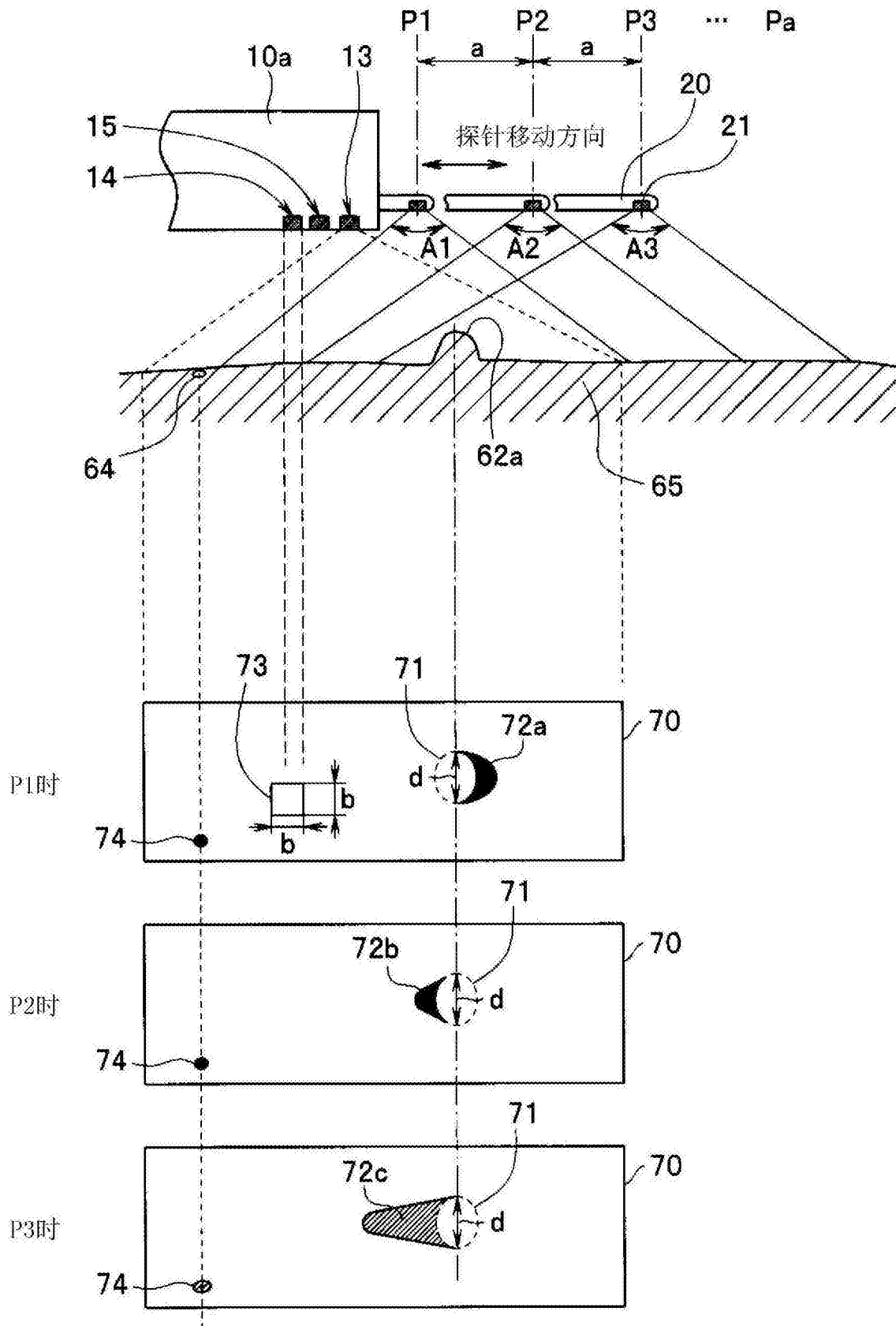


图5

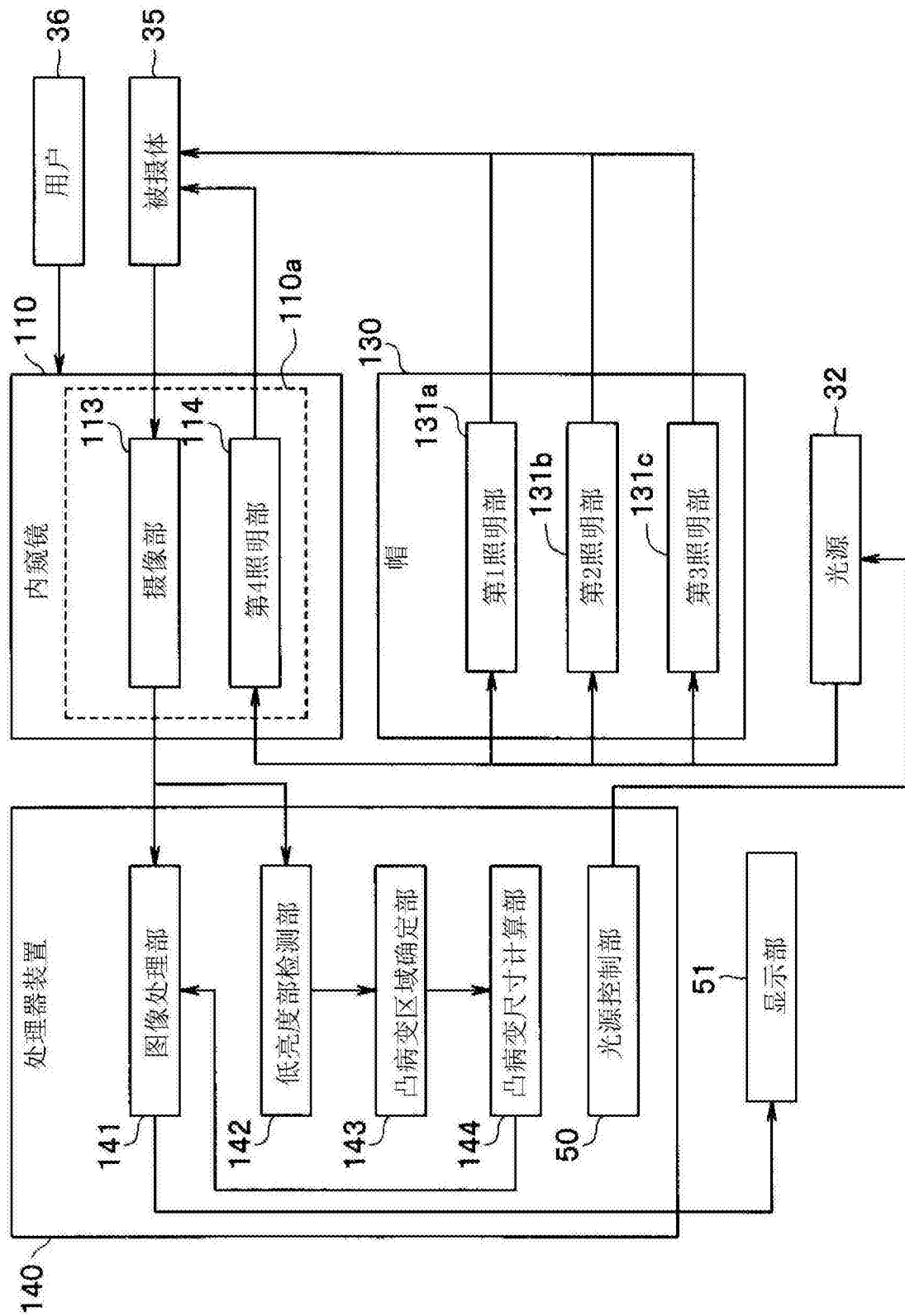


图6

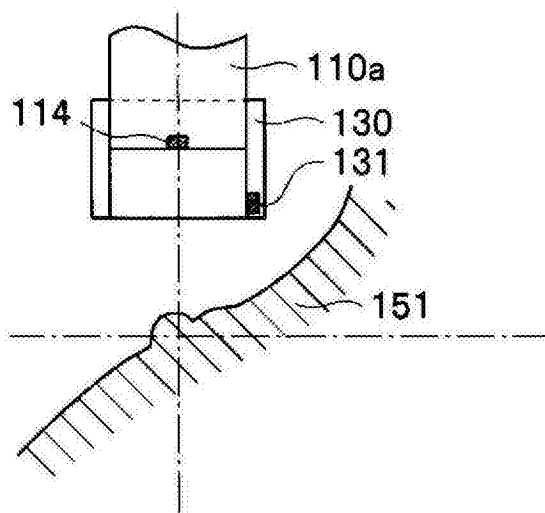


图7

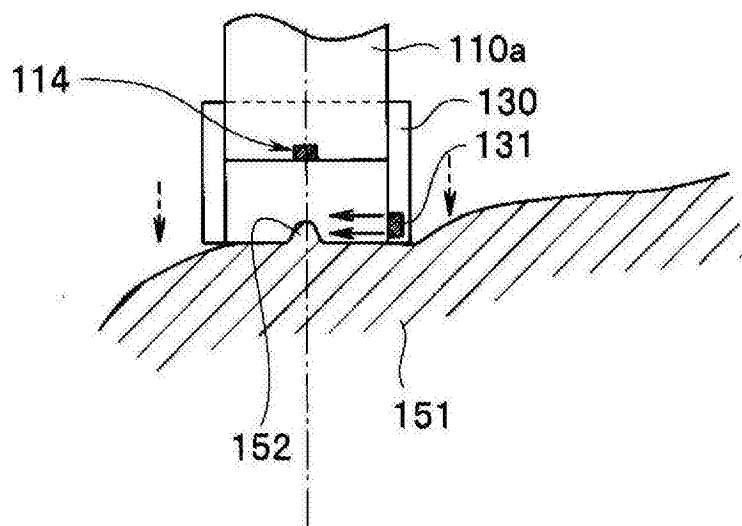


图8

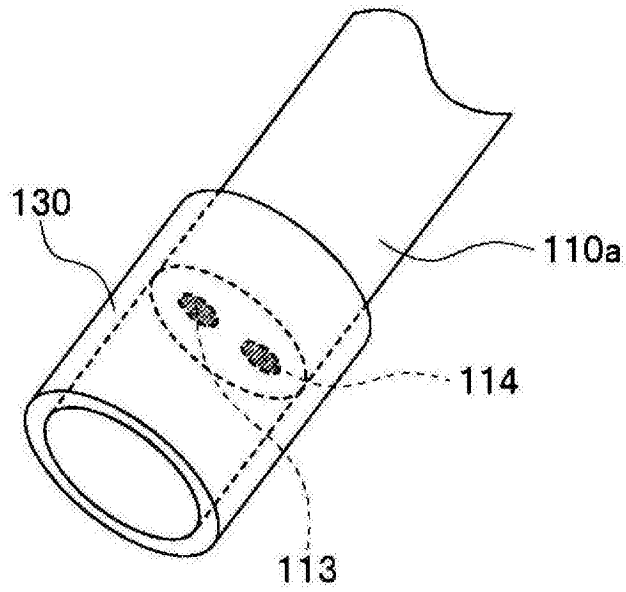


图9

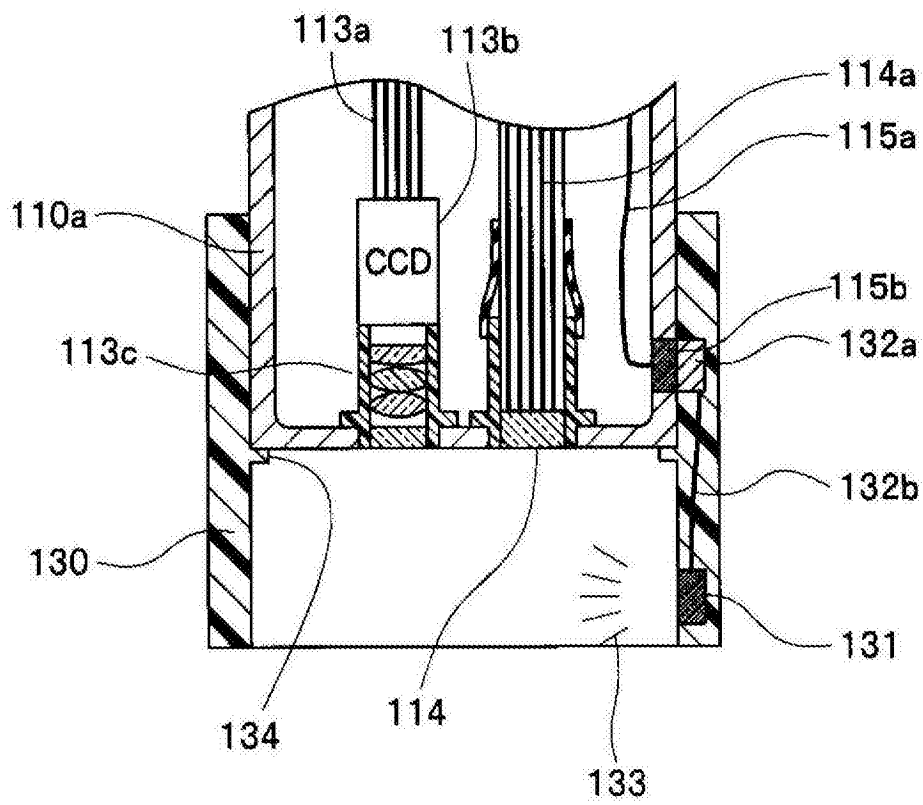


图10

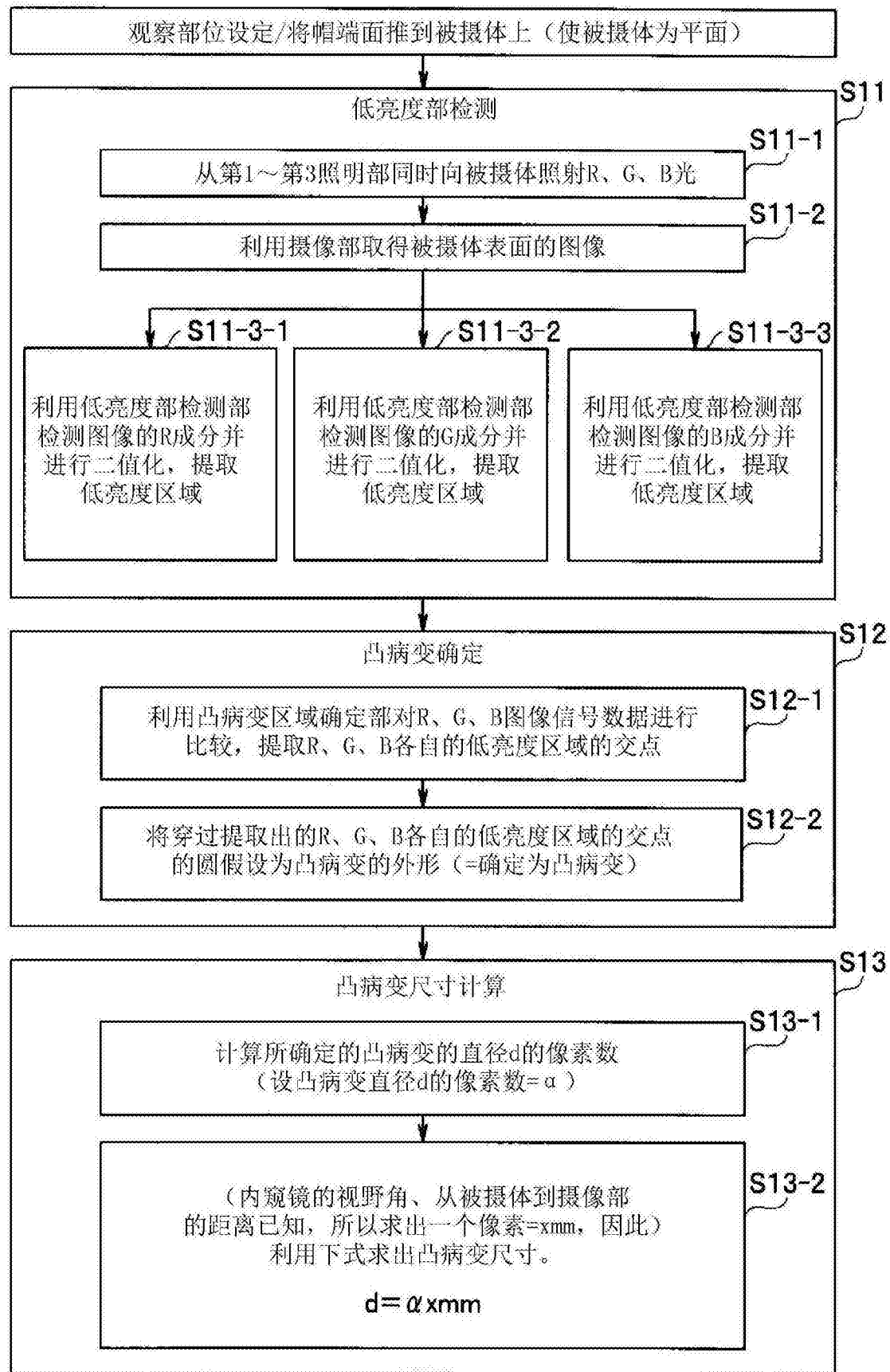


图11

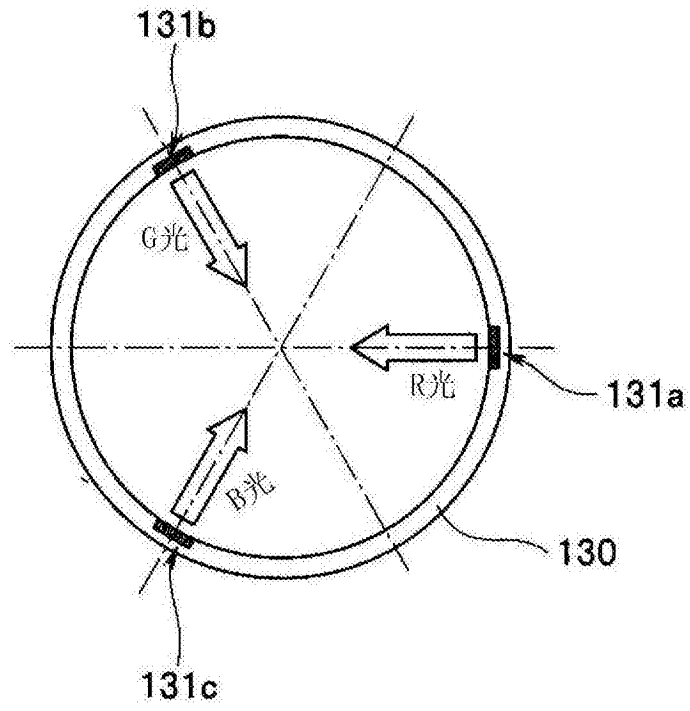


图12

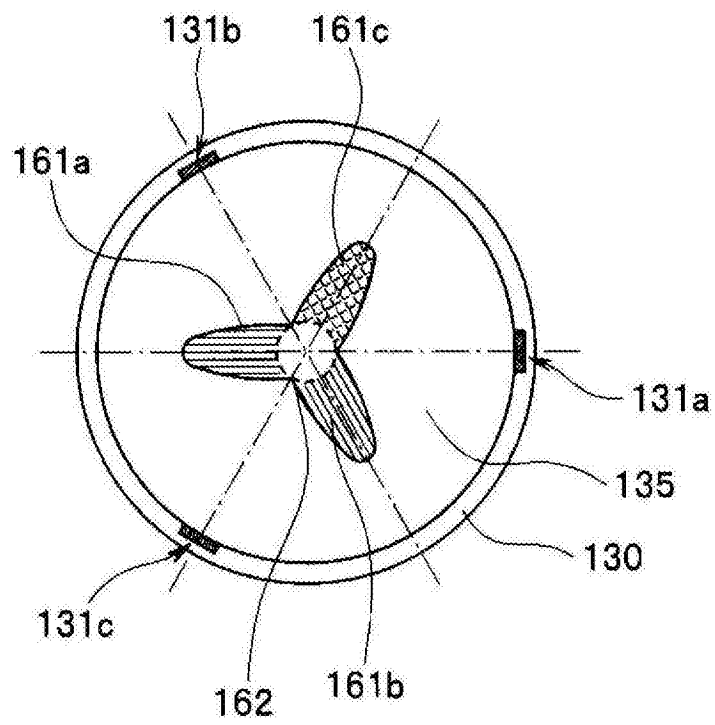


图13

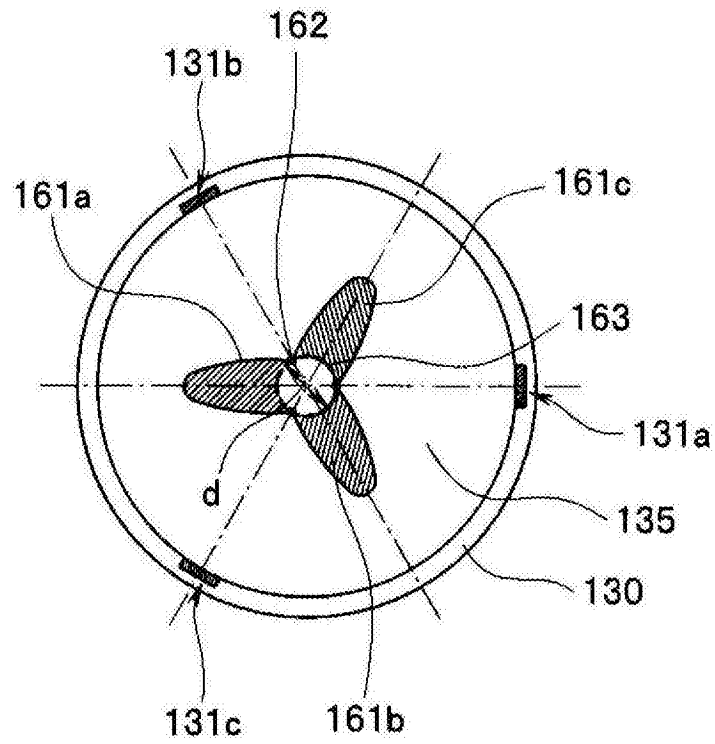


图14

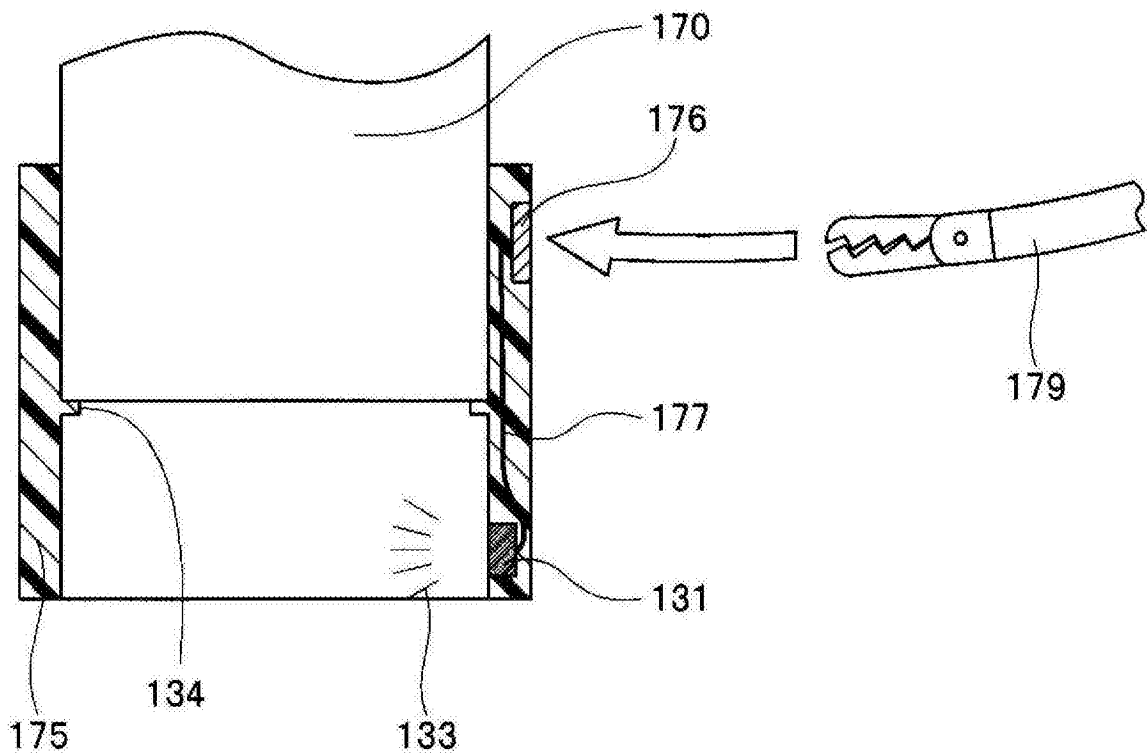


图15

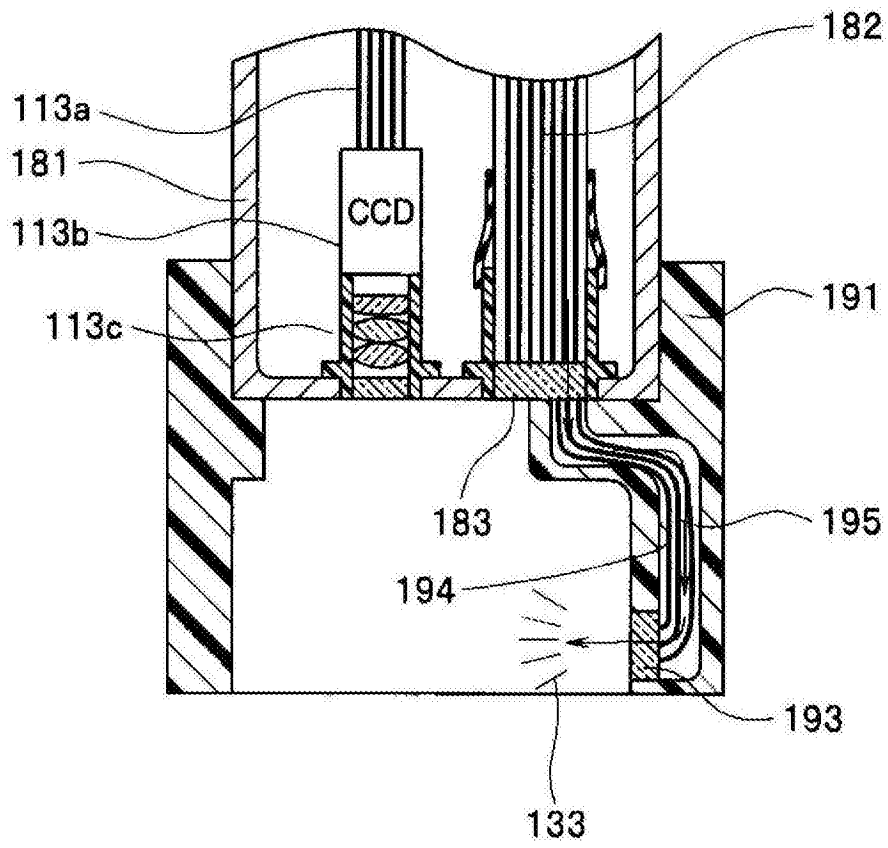


图16

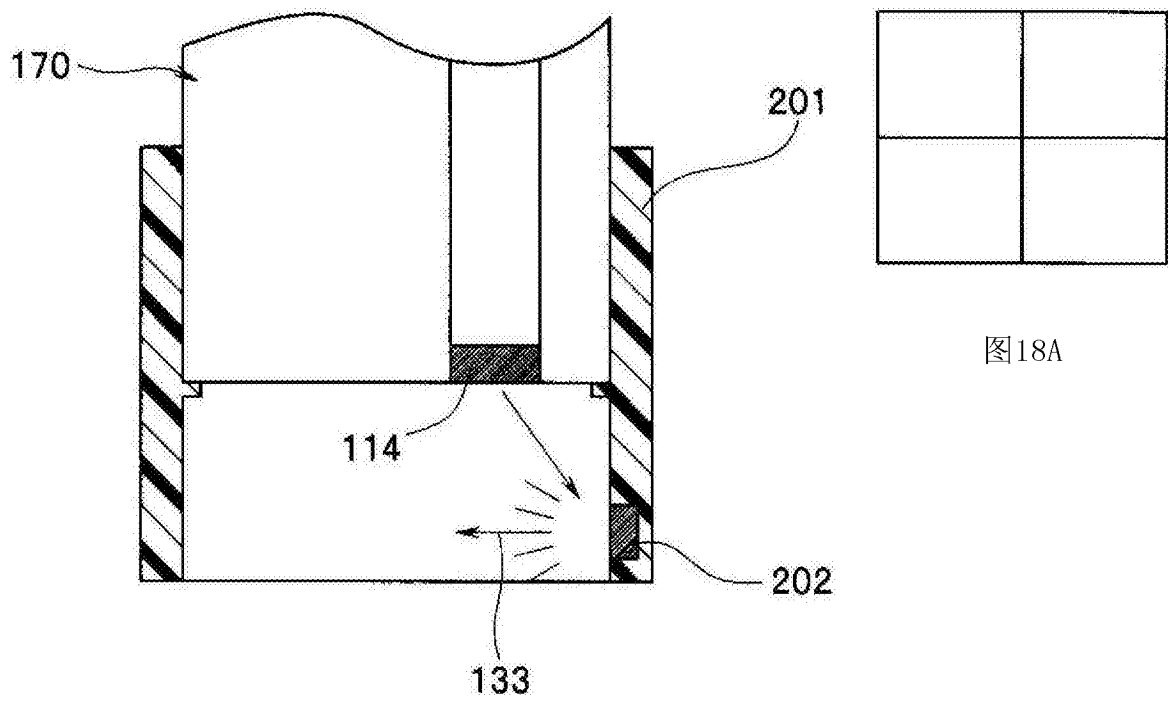


图17

图18A

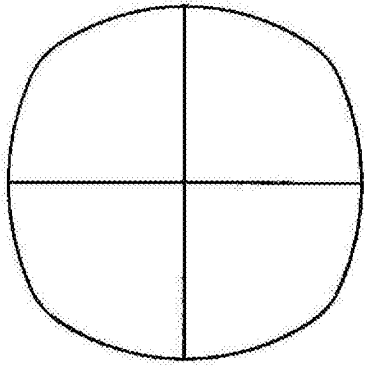


图18B

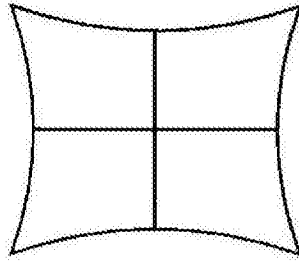


图18C

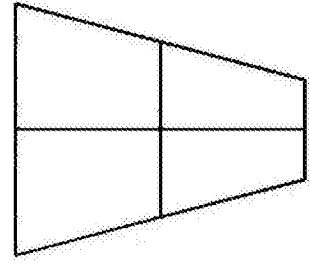


图18D

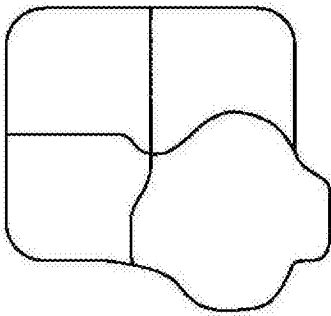


图18E

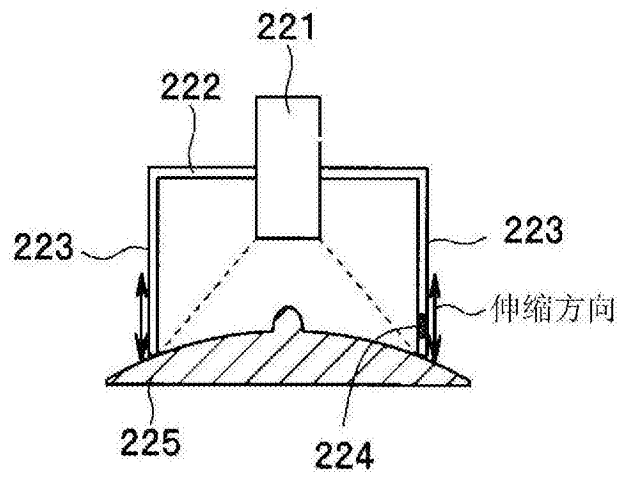


图19A

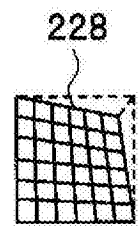


图19B

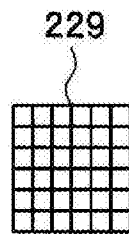


图19C

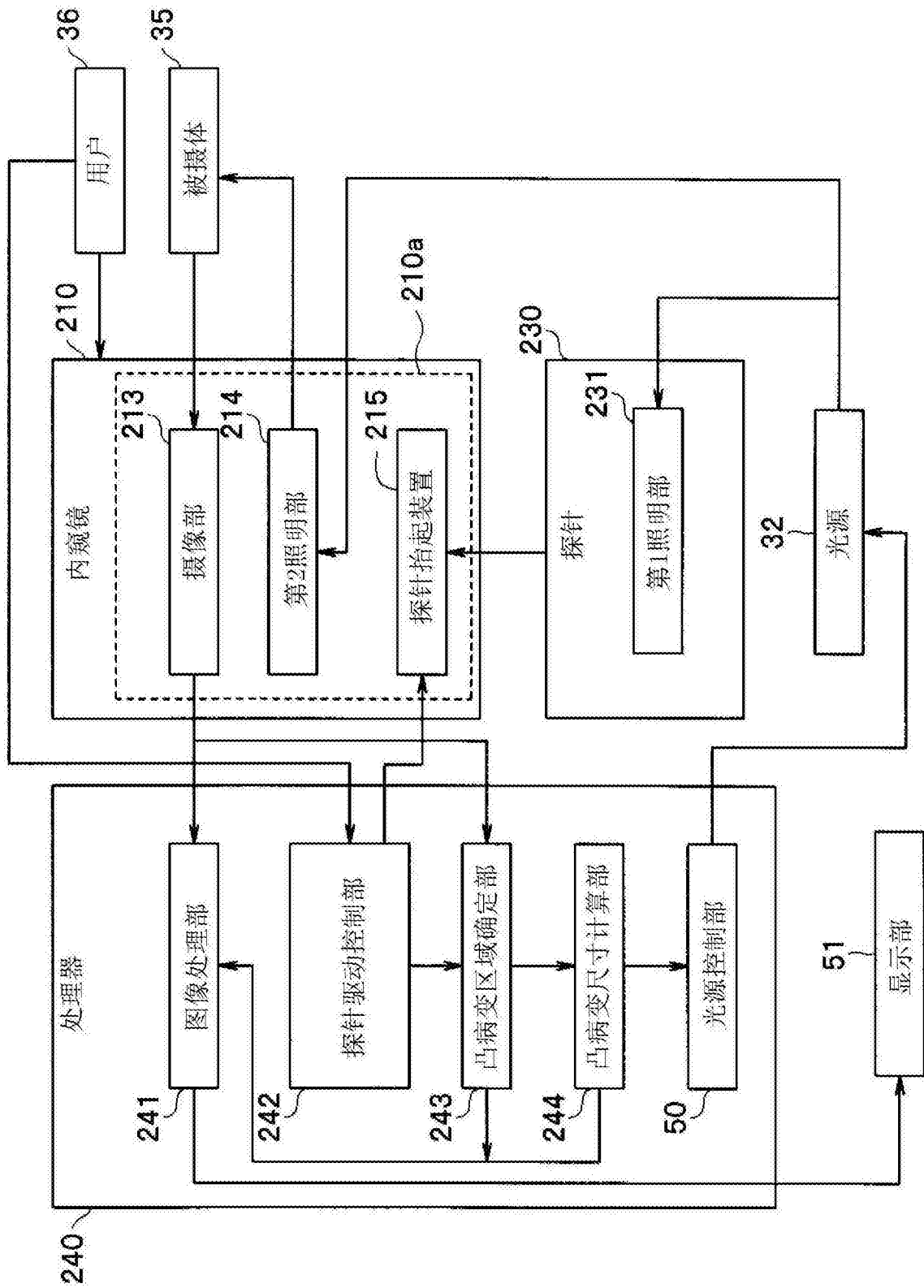


图20

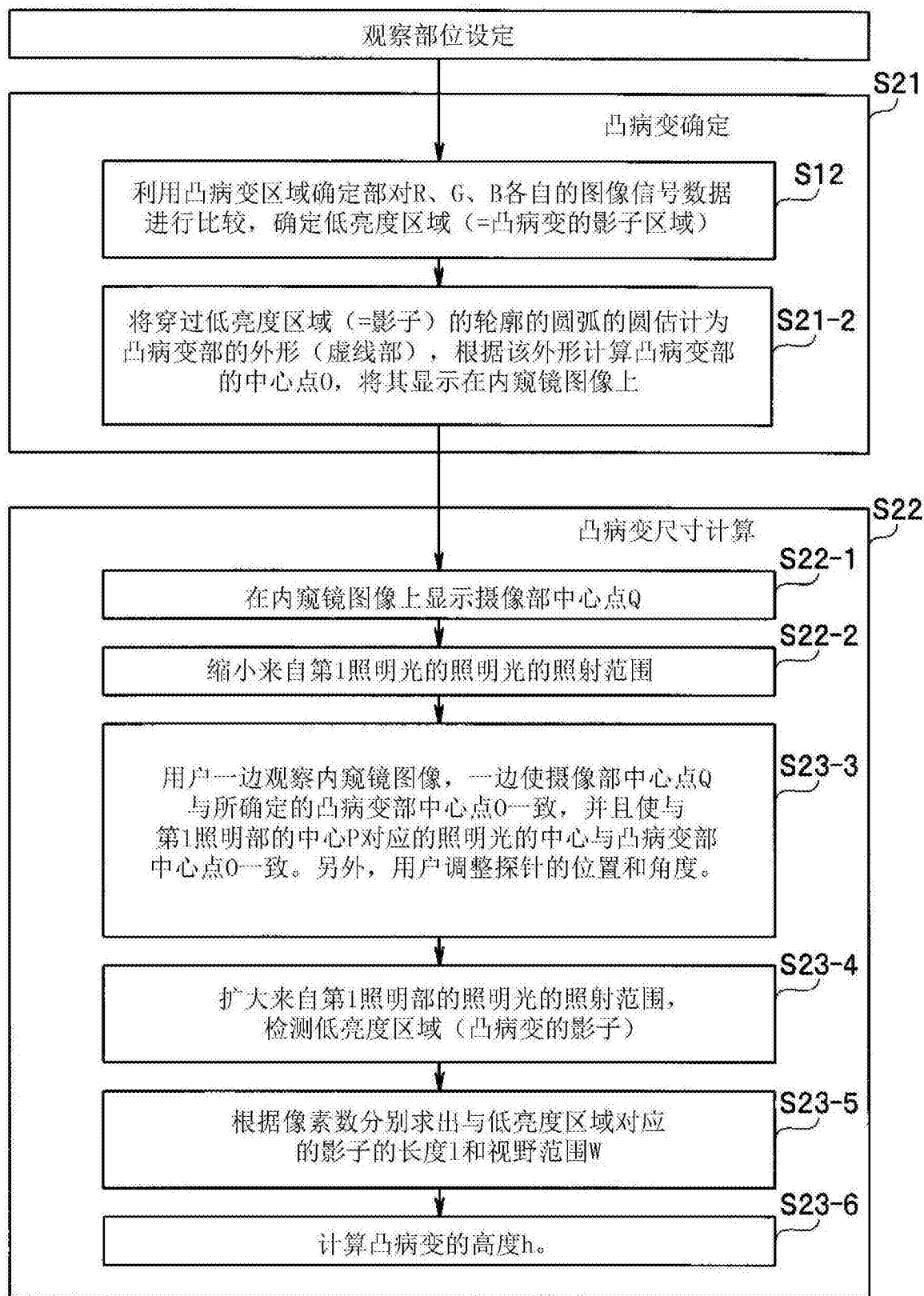


图22

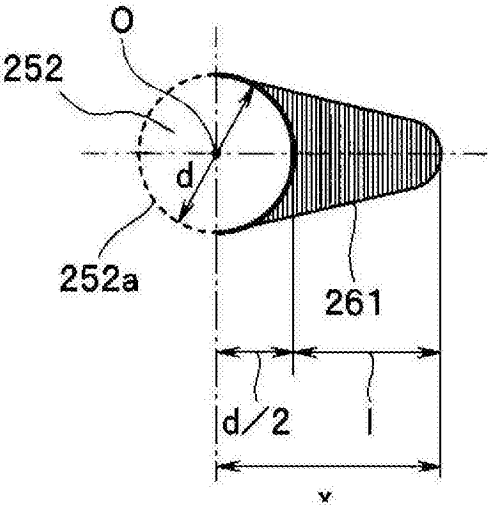


图23

专利名称(译)	内窥镜系统		
公开(公告)号	CN106535734A	公开(公告)日	2017-03-22
申请号	CN201580035266.2	申请日	2015-05-08
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯株式会社		
[标]发明人	鹤田美沙 竹腰聪 竹内佑一		
发明人	鹤田美沙 竹腰聪 竹内佑一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/0615 A61B1/00009 A61B1/00089 A61B1/00096 A61B1/00133 A61B1/0125 A61B1/05 A61B1/0623 A61B1/0638 A61B1/0676 A61B5/0084 A61B5/1076 G02B23/24 G02B23/2461 G02B23/2476		
代理人(译)	李辉		
优先权	2014195589 2014-09-25 JP		
其他公开文献	CN106535734B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

内窥镜系统具有：照明部，其照射照明光，对规定照明范围进行照明；摄像部，其对由所述照明部照明的被检体的规定的摄像范围进行摄像；低亮度部检测部，其检测由所述摄像部拍摄到的所述被检体的摄像图像中的低亮度部；以及凸部尺寸计算部，其根据所述低亮度部检测部检测到的所述低亮度部的信息，检测规定的尺寸范围的凸部。

