



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106231977 A

(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201580020558.9

(22)申请日 2015.08.31

(30)优先权数据

2015-008861 2015.01.20 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/074727 2015.08.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/117160 JA 2016.07.28

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 小鹿聪一郎

(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 于靖帅

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

G02B 23/24(2006.01)

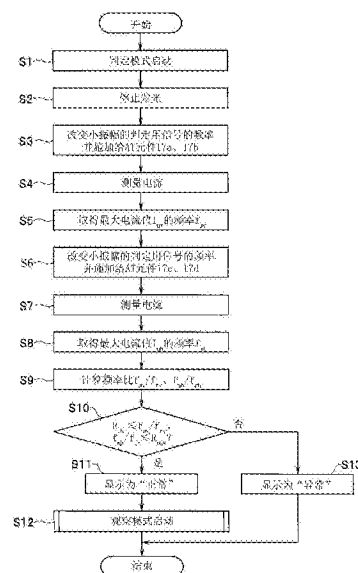
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54)发明名称

扫描型内窥镜装置

(57)摘要

扫描型内窥镜装置具有:扫描型内窥镜,其具有导光部和致动器,该导光部用于对照明被检体用的照明光进行引导并使该照明光从出射端射出,该致动器为了使照明光在被检体上进行扫描而根据被施加的信号电压使导光部的出射端摆动;保存部,其预先保存使导光部的出射端在共振状态下摆动时的共振频率的信息作为施加给致动器的信号的频率的信息;施加部,其向致动器依次施加具有不同频率的多个信号;信号监视部,其对依次施加给致动器的多个信号进行监视;以及判定部,其对信号监视部所监视的多个信号中的以致动器为负载时的阻抗为最小的情况下的信号所具有的频率的信息与保存在保存部中的共振频率的信息进行比较,来判定扫描型内窥镜是否异常。



1. 一种扫描型内窥镜装置,其特征在于,该扫描型内窥镜装置具有:

扫描型内窥镜,其具有导光部和致动器,该导光部用于对照明被检体用的照明光进行引导并使该照明光从出射端射出,该致动器为了使所述照明光在所述被检体上进行扫描而根据被施加的信号的电压使所述导光部的出射端摆动;

保存部,其预先保存使所述导光部的出射端在共振状态下摆动时的共振频率的信息作为施加给所述致动器的所述信号的频率的信息;

施加部,其向所述致动器依次施加具有不同频率的多个信号;

信号监视部,其对依次施加给所述致动器的所述多个信号进行监视;以及

判定部,其对所述信号监视部所监视的所述多个信号中的以所述致动器为负载时的阻抗为最小的情况下的信号所具有的频率的信息与保存在所述保存部中的所述共振频率的信息进行比较,判定所述扫描型内窥镜是否异常。

2. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述扫描型内窥镜装置还具有切换观察模式和判定模式的模式切换部,在所述观察模式下通过所述扫描型内窥镜而获得所述被检体的观察图像,在所述判定模式下对所述扫描型内窥镜的异常进行判定,

在通过所述模式切换部而切换为所述判定模式时,所述施加部将振幅比在所述观察模式的情况下将规定的频率的信号施加给所述致动器时的振幅小的、不同频率的所述多个信号依次施加给所述致动器。

3. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述扫描型内窥镜装置还具有交替切换观察模式和判定模式的切换部,在所述观察模式下向所述致动器施加规定的频率的信号而通过所述扫描型内窥镜获得所述被检体的观察图像,在所述判定模式下向所述致动器依次施加不同频率的所述多个信号而通过所述判定部对所述扫描型内窥镜的异常进行判定。

4. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述扫描型内窥镜装置具有:

光源部,其为了向所述导光部供给所述照明光而产生所述照明光;以及

出射控制部,其对所述照明光的出射进行控制,

所述出射控制部在所述判定部判定为所述扫描型内窥镜异常的情况下,以不向所述被检体照射所述照明光的方式进行控制。

5. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述信号监视部由电流测量部构成,该电流测量部在对以所述致动器为负载并依次施加了所述多个信号时的所述阻抗为最小的情况下的信号进行监视的情况下,对所述信号经由与所述致动器连接的驱动线而流向致动器的电流进行测量,检测所述电流为最大的情况下的信号作为所述阻抗为最小的情况下的信号。

6. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述致动器具有第一致动器元件和第二致动器元件,该第一致动器元件和第二致动器元件用于使所述导光部的出射端分别在垂直的两个方向上摆动,

在所述判定模式下,所述信号监视部在对通过所述施加部而依次施加给所述第一致动器元件的所述多个信号进行监视后,对通过所述施加部而依次施加给所述第二致动器元件

的所述多个信号进行监视。

7. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜装置, 其特征在于,

所述扫描型内窥镜装置具有:

光源部, 其为了向所述导光部供给所述照明光而产生所述照明光; 以及

出射控制部, 其对所述照明光的出射进行控制,

所述出射控制部在所述判定模式下以使所述照明光的出射停止的方式进行控制。

8. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置, 其特征在于,

在设所述阻抗为最小的情况下的所述频率为 f_m , 设所述共振频率为 f_r 的情况下, 所述判定部将频率比 f_m/f_r 比预先设定为小于1的值的所述第一阈值 $th1$ 低的情况或比预先设定为大于1的值的第二阈值 $th2$ 高的情况判定为所述扫描型内窥镜异常,

将所述频率比 f_m/f_r 处于所述第一阈值 $th1$ 与所述第二阈值 $th2$ 之间的情况判定为所述扫描型内窥镜非异常。

9. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜装置, 其特征在于,

所述致动器具有用于使所述导光部的出射端分别在垂直的两个方向上摆动的两个致动器元件,

在被切换为交替进行所述观察模式和所述判定模式的切换模式的情况下,

以如下的方式交替使用所述两个致动器元件进行所述扫描型内窥镜是否异常的判定: 在所述观察模式的一帧期间的接下来的一帧期间内, 使用所述两个致动器元件中的一方进行判定模式的动作, 在接下来的观察模式的一帧期间之后的一帧期间内, 使用所述两个致动器元件中的另一方进行判定模式的动作。

10. 根据权利要求3所述的扫描型内窥镜装置, 其特征在于,

在所述判定模式下, 在设所述阻抗为最小的情况下的所述频率为 f_m , 设所述共振频率为 f_r 的情况下, 所述判定部将频率比 f_m/f_r 比预先设定为小于1的值的所述第一阈值 $th1$ 低的情况或比预先设定为大于1的值的第二阈值 $th2$ 高的情况判定为所述扫描型内窥镜异常,

将所述频率比 f_m/f_r 处于所述第一阈值 $th1$ 与所述第二阈值 $th2$ 之间的情况判定为所述扫描型内窥镜非异常。

11. 根据权利要求10所述的扫描型内窥镜装置, 其特征在于,

所述保存部还保存有设定在所述第一阈值 $th1$ 与1之间的第三阈值 $th3$ 和设定在1与所述第二阈值 $th2$ 之间的第四阈值 $th4$,

在所述判定模式下, 所述判定部将所述频率 f_m 比所述第三阈值 $th3$ 低的情况或比所述第四阈值 $th4$ 大的情况判定为所述扫描型内窥镜从正常状态脱离。

扫描型内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及对照射到被检体的光进行扫描而取得内窥镜图像的扫描型内窥镜装置。

背景技术

[0002] 内窥镜在医疗领域等中被广泛采用。并且,近年来,作为插入到被检体内的内窥镜,提出了如下的扫描型内窥镜:不使用二维拍摄的摄像元件,而是对从细径的光纤那样的导光部的前端射出的光进行二维扫描,并接受其反射光而生成画像。

[0003] 例如,在日本特开2014-145942号公报的以往例中公开了一种扫描型内窥镜装置,能够抑制视场角相对于外部环境的变化的变动,该扫描型内窥镜装置具有光纤、振动驱动单元、变更单元以及温度传感器,该光纤具有一端被支承为能够摆动的摆动部,该振动驱动单元根据驱动信号而使所述摆动部振动,该变更单元对发送给所述振动驱动单元的所述驱动信号的频率进行变更,该温度传感器对所述摆动部附近的温度进行检测,该扫描型内窥镜装置根据所述温度传感器检测到的温度,对所述驱动信号的频率进行变更。而且,例如在由于从普通的温度环境变化到例如高温的温度环境而使摆动部的振幅降低从而导致视场角变窄的情况下,能够根据温度传感器的检测温度来抑制视场角变动。

[0004] 然而,上述以往例没有公开简单地对如下的情况进行检测的内容:扫描型内窥镜在通过狭窄的空洞内时前端部变形,前端部内的致动器的特性从正常状态脱离,成为扫描的情况下所取得的图像失真的异常状态。

[0005] 本发明是鉴于上述的点而完成的,其目的在于,提供能够简单地检测致动器的异常状态并防止在检查中使用异常状态的扫描型内窥镜的扫描型内窥镜装置。

发明内容

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 本发明的一个方式的扫描型内窥镜装置具有:扫描型内窥镜,其具有导光部和致动器,该导光部用于对照明被检体用的照明光进行引导并使该照明光从出射端射出,该致动器为了使所述照明光在所述被检体上进行扫描而根据被施加的信号的电压使所述导光部的出射端摆动;保存部,其预先保存使所述导光部的出射端在共振状态下摆动时的共振频率的信息作为施加给所述致动器的所述信号的频率的信息;施加部,其向所述致动器依次施加具有不同频率的多个信号;信号监视部,其对依次施加给所述致动器的所述多个信号进行监视;以及判定部,其对所述信号监视部所监视的所述多个信号中的以所述致动器为负载时的阻抗为最小的情况下的信号所具有的频率的信息与保存在所述保存部中的所述共振频率的信息进行比较,来判定所述扫描型内窥镜是否异常。

附图说明

[0008] 图1是示出本发明的第一实施方式的扫描型内窥镜装置的整体结构的图。

- [0009] 图2是示出致动器周边部的结构的图。
- [0010] 图3是示出施加给构成致动器的致动器元件的驱动信号的波形的图。
- [0011] 图4是示出图3的情况下的从光纤的前端射出的照明光所描绘的漩涡状的轨迹的图。
- [0012] 图5是示出信号产生器的一个结构例的电路图。
- [0013] 图6是示出可变频率的信号产生电路所产生的频率变化的判定用信号和由电流测量部测量的在驱动线中流动的电流等的图。
- [0014] 图7是示出第一实施方式的判定模式的处理内容的流程图。
- [0015] 图8是示出第一实施方式的观察模式的情况下的处理内容的流程图。
- [0016] 图9是图8的交替动作模式的动作的说明图。
- [0017] 图10是示出图8的交替动作模式的判定处理的流程图。

具体实施方式

- [0018] 以下,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0019] (第一实施形式)
- [0020] 如图1所示,本发明的第一实施方式的扫描型内窥镜装置1具有:扫描型内窥镜2,其形成扫描型光探针;主体装置(或扫描型内窥镜控制装置)3,其与扫描型内窥镜2装卸自如地连接;以及作为显示装置的监视器4,其与主体装置3连接。
- [0021] 扫描型内窥镜2具有插入部6,该插入部6具备能够插入到被检体5的体内或体腔内的细长的形状和挠性,在插入部6的基端(后端)设置有连接器7,该连接器7用于使扫描型内窥镜2与主体装置3的连接器插座8装卸自如地连接。
- [0022] 并且,插入部6具有硬质的前端部11和具有挠性的挠性管部12,该挠性管部12从该前端部11的后端延伸至连接器7。另外,也可以在前端部11与挠性管部12之间设置弯曲自如的弯曲部,在挠性管部12与连接器7之间设置操作部,在该操作部上设置使弯曲部弯曲的操作旋钮等。
- [0023] 前端部11具有硬质的作为筒状部件的圆筒部件13,在该圆筒部件13的后端联结有挠性的圆筒管的前端,该圆筒管的后端固定于连接器7上。另外,也可以采用不设置圆筒管的构造。
- [0024] 在插入部6内贯穿插入有形成对照明光进行引导的导光部的光纤15,该光纤15的基端(后端)在连接器7内与主体装置3内部的光纤15b连接。而且,主体装置3内部的形成光源部的光源单元31所产生的照明光经过光纤15b入射到光纤15的基端。由光纤15引导的照明光从光纤15的作为出射端的前端面经由进行聚光的照明透镜16朝向被检体5内的作为观察对象的检查部位射出,其中,该照明透镜16与光纤15的前端面对置地安装于圆筒部件13的前端。
- [0025] 在圆筒部件13的内侧配置有构成扫描部(或扫描单元)14的致动器17,该致动器17以使光纤15的前端侧在与该光纤15的长度方向(图1中为Z轴方向)垂直的方向上摆动的方式进行扫描。另外,扫描部14由对光纤15进行保持的致动器17形成。
- [0026] 通过从主体装置3内部的驱动单元32经由贯穿插入于插入部6内的驱动线18a、18b对该致动器17施加驱动信号(或驱动电压),该致动器17在长度方向上伸缩。

[0027] 该致动器17的基端由保持部件19进行保持,该保持部件19的圆板状的外周面固定于圆筒部件13的内表面上。光纤15和致动器17通过作为接合部件或支承部件的套圈20(参照图2)而接合。

[0028] 图2通过沿图1的A-A线的截面而示出致动器17的周边部的结构。如图2所示,沿(圆筒部件13的)中心轴0配置的截面为正方形的长方体形状且硬质的作为接合部件的套圈20例如由氧化锆(陶瓷)或镍等形成。

[0029] 套圈20沿着中心轴0对光纤15进行了固定,并在与Z轴垂直的Y轴方向(纸面的上下或垂直方向)上的两个侧面和X轴方向(纸面的左右或水平方向)上的两个侧面上安装有形成致动器17的致动器元件17a、17b和17c、17d。

[0030] 各致动器元件例如由压电元件构成,通过向压电元件的两个面的电极(省略图示)施加驱动信号,而各致动器元件在长度方向(图1中为Z轴方向)上伸缩。因此,在基端被保持或固定的状态下,例如通过经由驱动线18a向致动器元件17a、17b施加(使一方伸长,使另一方收缩的)驱动信号(或驱动电压),而能够像图1中虚线所示那样使光纤15的前端侧在上下方向上摆动。另外,在图1中示出了放大器32d、32e的输出信号经由驱动线18a、18b施加给(形成)致动器17(的致动器元件17a、17b和17c、17d)的结构,至少在后述的判定模式下,通过电流测量部34e对在驱动线18a、18b中流动的电流进行测量(参照图5)。

[0031] 并且,该保持部件19嵌合于圆筒部件13的基端的内表面上并被粘接剂等固定。

[0032] 图3示出了施加给致动器元件17a、17b和17c、17d的驱动信号的电压波形,光纤15的前端像图4所示那样描绘漩涡形状的路径(或轨迹)。如图3所示,通过使朝向X轴方向和Y轴方向的驱动信号以相位错开 90° 的状态施加给致动器元件17a、17b和17c、17d并且使电压随时间逐渐变化,从而使光纤15的前端从圆形变为描绘漩涡形状的轨迹。另外,在本实施方式中,为了使光纤15在垂直的两个方向上摆动(振动)而使用分别成对的致动器元件17a、17b和致动器元件17c、17d来形成致动器17,但也能够适用于分别使用一个致动器元件(例如17a和17c)的情况。

[0033] 如图1所示,沿着圆筒部件13和圆筒管的外周面呈环状配置有多根用于接受由被检体5的检查部位侧反射的照明光的受光用光纤束(简称为受光用光纤)23,受光用光纤23所接受的(来自检查部位侧的返回光或反射)光经由连接器7被引导到主体装置3内部的受光用光纤23b。被该受光用光纤23b引导的光入射到检测单元33,被转换为电信号。

[0034] 呈环状配置的受光用光纤23被具有挠性的外装部件24包覆且保护。

[0035] 并且,在各扫描型内窥镜2中具有存储器25,该存储器25保存用于通过致动器17沿着漩涡形状的规定的扫描图案对光纤15的前端进行驱动的驱动数据和与驱动的情况下的照射位置(扫描位置或扫描光点位置)对应的坐标位置数据等信息。保存在该存储器25中的信息经由连接器7的接点、信号线输入给主体装置3内部的控制器34。控制器34将所输入的上述信息例如保存在存储器35中,并参照保存在存储器35中的信息对光源单元31和驱动单元32进行控制。

[0036] 并且,在本实施方式中,例如在工厂出货时等,将在进行正常的动作的状态下驱动搭载于各扫描型内窥镜2中的致动器17而预先取得的共振频率的信息保存在存储器25内。

[0037] 即,存储器25的一部分的存储区域形成频率信息保存部25a,该频率信息保存部25a保存(在正常的动作状态下预先取得的)共振频率的信息。如后所述,在进行判定模式的

动作时参照共振频率的信息,并在对(搭载于)扫描型内窥镜2(的包含致动器17在内的扫描部14)是否异常进行判定的情况下使用共振频率的信息。并且,该存储器25保存有阈值的信息,该阈值的信息用于根据共振频率的变化,对由于前端部11发生变形等而使设置于前端部11内的扫描部14的特性等发生变化从而从正常的动作状态变为异常的动作状态的情况进行判定。即,该存储器25具有保存异常判定用的阈值的信息的阈值保存部(或阈值信息保存部)25b的功能。

[0038] 另外,由于致动器17像上述那样由在彼此垂直的两个方向上振动的致动器元件17a、17b和17c、17d构成,因此频率信息保存部25a保存使致动器元件17a、17b在垂直方向上振动的情况下的共振频率 f_{rv} 和使致动器元件17a、17b在水平方向上振动的情况下的共振频率 f_{rh} 。

[0039] 并且,阈值信息保存部25b针对两个共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 分别保存向较低的频率侧偏移的情况下的异常判定用的阈值和向较高的频率侧偏移的情况下的异常判定用的阈值。

[0040] 另外,为了使用特性一致的致动器元件17a、17b和17c、17d,共振频率 f_{rv} 和 f_{rh} 是在所允许的小的频率差的范围内几乎相同的频率。在能够忽略该频率差的情况下,例如也可以保存作为两个共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 的平均值的一个共振频率 $f_r(=(f_{rv}+f_{rh})/2)$,使用一个共振频率 f_r 来进行是否异常的判定。并且,关于异常判定用的阈值,对于两个共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 也可以使用公共的异常判定用的阈值。

[0041] 主体装置3具有光源单元31、驱动单元32、检测单元33、控制器34以及存储器35,其中,控制器34对主体装置3的各单元进行控制,存储器35与控制器34连接并保存各种信息。并且,在主体装置3的控制器34上连接有供用户进行各种输入指示的输入部(或输入单元)36。另外,输入部36由键盘和鼠标等构成。

[0042] 在本实施方式中,在输入部36上设置有:模式切换开关36a,其进行切换观察模式和判定模式的模式切换,在观察模式下取得用于观察检查部位的普通的作为观察图像的内窥镜图像,在判定模式下对扫描型内窥镜2是正常还是异常进行判定;以及交替动作模式开关36b,其在观察模式下以交替进行观察模式和判定模式的方式进行指示操作,这些开关36a、36b的指示信号被输入给控制器34(内的驱动控制部34b等)。切换开关36a具有切换观察模式和判定模式的模式切换部的功能,在该观察模式下通过扫描型内窥镜2获得被检体5的观察图像,在该判定模式下对扫描型内窥镜2的异常进行判定。在这种情况下,也可以定义为,除了产生指示信号的切换开关36a之外,包含进行根据该指示信号来切换观察模式和判定模式的控制动作的控制器34在内的部分也具有模式切换部的功能。

[0043] 并且,交替动作模式开关36b具有交替切换观察模式和判定模式的切换部的功能,在该观察模式下,向致动器17施加规定的频率的信号而通过扫描型内窥镜2获得被检体5的观察图像,在判定模式下,向致动器17依次施加不同频率的多个信号(换言之,施加频率变化的信号)对扫描型内窥镜2的异常进行判定。在这种情况下,也可以定义为,除了交替动作模式开关36b之外,包含控制器34在内的部分也具有交替切换观察模式和判定模式的切换部的功能。

[0044] 并且,在输入部36上设置有参数选择开关36c,针对要通过交替动作模式开关36b而进行交替动作模式下的(交替)动作的判定模式,该参数选择开关36c对频率变化的情况下的频率变化范围和与所对应的判定处理有关的阈值的参数进行选择。

[0045] 例如,在预先设定的默认设定中,设定了产生在短时间内扫描与初始状态下进行的判定模式的情况相同的频率变化范围的信号那样的扫描参数,在这种情况下,采用与初始状态的情况相同的阈值的参数。在该默认设定中,虽然没有达到初始状态的情况那样花费相当长的时间来获得精度高的判定结果的程度,但能够在短时间内判定是否异常。

[0046] 与此相对,能够通过参数选择开关36c选择扫描比上述频率变化范围窄的频率变化范围那样的参数。

[0047] 在这种情况下,以产生包含保存在频率信息保存部25a中的共振频率在内的该共振频率附近的频率范围的信号的方式设定参数。

[0048] 并且,与该参数的设定对应地设定了用于判定从正常的状态到异常的状态的途中的变化状态的阈值的参数。

[0049] 在这种情况下,对致动器17的特性是否变化为脱离了正常的状态的特性进行判定。

[0050] 光源单元31具有产生红色波段的光(也称作R光)的R光源31a、产生绿色波段的光(也称作G光)的G光源31b、产生蓝色波段的光(也称作B光)的B光源31c以及对R光、G光以及B光进行合波(混合)的合波器31d。在观察模式的情况下,光源单元31像以下那样进行发光的接通/切断,在设定为判定模式的情况下始终设定为切断(不发光的状态)。

[0051] R光源31a、G光源31b以及B光源31b例如使用激光光源等而构成,在观察模式的情况下,在通过控制器34的控制而使R光源31a、G光源31b以及B光源31b接通时,分别将R光、G光以及B光向合波器31d射出。控制器34具有由中央运算装置(简称为CPU)等构成的发光控制部(或发光控制电路)34a,该发光控制部(或发光控制电路)34a对R光源31a、G光源31b以及B光源31b的脉冲发光进行控制。

[0052] 对R光源31a、G光源31b以及B光源31b进行发光控制的发光控制部34a具有出射控制部的功能,该出射控制部为了使发光的情况下的R光、G光以及B光(的照明光)从光纤15的出射端再经由照明透镜16向观察部位侧射出而对照明光的出射进行控制。

[0053] 控制器34的发光控制部34a对R光源31a、G光源31b以及B光源31b同时发送脉冲发光的控制信号,使R光源31a、G光源31b以及B光源31b同时产生R光、G光、B光并向合波器31d射出。

[0054] 合波器31d对来自R光源31a的R光、来自光源31b的G光以及来自光源31c的B光进行合波而提供给光纤15b的光入射面,光纤15b将合波后的R光、G光以及B光作为照明光提供给光纤15。发光控制部34a像上述那样在判定模式的情况下以光源单元31不发光或不射出照明光的方式进行控制。

[0055] 驱动单元32具有产生近似正弦波的数字交流信号的信号产生器32a,从信号产生器32a的两个输出端输出的数字交流信号被输入到两个D/A转换器32b、32c。并且,两个D/A转换器32b、32c进行转换后的两个模拟交流信号被放大器32d、32e分别放大而成为两个驱动信号,经由驱动线18a、18b被分别施加给致动器元件17a、17b和17c、17d。

[0056] 另外,在本实施方式中,像以下说明那样,在判定模式的情况下,对在上下方向上振动(摆动)的致动器元件17a、17b和在左右方向上振动(摆动)的致动器元件17c、17d中的一方施加用于判定异常的驱动信号(也称作判定用信号),在通过施加一方的判定用信号而进行的用于判定异常的判定用信号的施加结束后对另一方的致动器元件施加用于判定异

常的判定用信号。

[0057] 图5示出信号产生器32a的结构例。

[0058] 信号产生器32a具有与观察模式对应的固定频率的信号产生电路41a和与判定模式对应的可变频率的信号产生电路41b。固定频率的信号产生电路41a产生作为固定频率的规定的频率的数字交流信号,该数字交流信号被输出给相位偏移电路42a和开关电路43a的接点a。

[0059] 相位偏移电路42a生成与所输入的数字交流信号具有 90° 的相位差的数字交流信号并输出给开关电路43a的接点c。与开关电路43a的接点a接通/切断的接点b和与接点c接通/切断的接点d为信号产生器32a的第一、第二输出端,分别与图2的D/A转换器32b、32c的输入端连接。

[0060] 另一方面,可变频率的信号产生电路41b所产生的频率变化的数字交流信号被输入给切换开关电路42b的公共接点a。与公共接点a选择性接通的接点b、c分别与第一、第二输出端连接。另外,接点d是不与任何输出端连接的接点。

[0061] 通过控制器34的驱动控制部(或驱动控制电路)34b的驱动控制信号对开关电路43a和切换开关电路42b的接通/切断和接点的切换进行控制。驱动控制部34b在观察模式的情况下使开关电路43a和切换开关电路42b切换为:像虚线所示那样开关电路43a的接点a、b接通并且接点c、d接通,并且像虚线所示那样切换开关电路42b的公共接点a选择接点d。

[0062] 并且,驱动控制部34b在判定模式的情况下使开关电路43a和切换开关电路42b切换为实线所示那样。但是,驱动控制部34b使切换开关电路42b切换为公共接点a与接点b和c交替接通。

[0063] 并且,在判定模式的情况下,驱动控制部34b内的扫描控制部(或扫描控制电路)34c以如下的方式进行控制:可变频率的信号产生电路41b以从下限的频率 $f_{\min}$ 逐渐增加的方式产生频率变化的交流信号直至该交流信号变为上限的频率 $f_{\max}$ 。图6的G1示出可变频率的信号产生电路41b产生的随时间而变化的交流信号的频率变化的情形。该信号产生电路41b花费规定的时间(在图6的G1中为从 t_{st} 到 t_{en} 的时间 T_s),从频率 $f_{\min}$ 到 $f_{\max}$ 对交流信号进行扫描。另外,也可以使图6的G1所示的阶梯性的频率变化量的值更小,设定为近似连续地变化的特性。并且,如图5所示,放大器32d、32e的输出信号在经过(形成)电流测量部34e(的电流测量电路34ea、34eb)后,经由驱动线18a、18b而被施加给致动器元件17a、17b和17c、17d。电流测量电路34ea、34eb分别测量分别经由驱动线18a、18b而流向致动器元件17a、17b和17c、17d的电流。另外,由于在观察模式下不进行电流测量,因此也可以构成为,设置未图示的切换电路等,仅在进行判定模式的动作的情况下,电流测量部34e(的电流测量电路34ea、34eb)像图5那样插入到驱动线18a、18b的中途。并且,不限于使用两个电流测量电路34ea、34eb的情况,例如也可以构成为,设置一个电流测量电路,在判定模式的情况下,在实际测量电流的驱动线中途插入该电流测量电路。

[0064] 另外,可变频率的信号产生电路41b产生的作为交流信号的频率范围的下限的频率 $f_{\min}$ ~上限的频率 $f_{\max}$ 被设定为包含保存在上述频率信息保存部25a中的共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 在内。例如,假设 Δ_1 、 Δ_2 为正值,也可以设定为 $f_{\min}=f_{rv}-\Delta_1$, $f_{\max}=f_{rv}+\Delta_2$ 。并且,也可以将 Δ_1 和 Δ_2 设定为相同的值。

[0065] 并且,对于共振频率 f_{rh} ,只要设定为满足与共振频率 f_{rv} 大致相同的关系即可。并

且,上述的频率 $f_{\min} \sim f_{\max}$ (换言之, $f_{rv} - \Delta_1 \sim f_{rv} + \Delta_2$)被设定为包含异常判定用的下限侧频率和上限侧频率在内。

[0066] 在图6的G1示意性示出的例子中,示出了异常判定用的下限侧的偏移量 Δ_s (作为阈值)被设定在共振频率 f_{rv} 至下限的频率 $f_{\min}$ 的中途的例子,但异常判定用的上限侧的偏移量(未图示)也同样地被设定在共振频率 f_{rv} 至上限的频率 $f_{\max}$ 的中途。

[0067] 并且,对于共振频率 f_{rh} 也是同样地,下限侧的偏移量和上限侧的偏移量被同样地设定。

[0068] 通过使驱动控制部34b像上述的那样根据观察模式和判定模式进行切换,在观察模式的情况下,信号产生器32a的固定频率的信号产生电路41a将具有规定的频率且相位相差 90° 的两个数字交流信号输出给D/A转换器32b、32c,经过D/A转换器32b、32c再由放大器32d、32e分别放大后的驱动信号被施加给致动器元件17a、17b和17c、17d。

[0069] 另一方面,在判定模式的情况下,信号产生器32a的可变频率的信号产生电路41b将频率变化的数字交流信号依次输出给D/A转换器32b和32c。输入到D/A转换器32b的数字交流信号被D/A转换器32b转换为模拟交流信号,进一步被放大器32d放大而成为判定用信号,再经由驱动线18a施加给致动器元件17a、17b。

[0070] 同样地,输入到D/A转换器32c的数字交流信号被D/A转换器32c转换为模拟交流信号,进一步被放大器32e放大而成为判定用信号,再经由驱动线18b施加给致动器元件17c、17d。

[0071] 另外,在判定模式的情况下,驱动控制部34b例如对放大器32d、32e的增益进行控制,使判定用信号的交流电压(振幅)比观察模式的情况小。即,在判定模式的情况下,驱动控制部34b以使从放大器32d、32e输出的判定用信号的交流电压(振幅)比观察模式的情况小的方式进行控制。

[0072] 上述可变频率的信号产生电路41b构成了对致动器17依次施加不同的频率的多个信号的施加部(或施加电路)。

[0073] 在观察模式的情况下,从放大器32d和32e输出的驱动信号像上述的那样为图3所示的波形。

[0074] 检测单元33具有分波器33a、检测器33b、33c、33d以及A/D转换器33e、33f、33g。

[0075] 分波器33a具有分色镜等,将从受光用光纤23b的光出射端面射出的返回光分离为R(红)、G(绿)以及B(蓝)的每种颜色成分的光,并向检测器33b、33c、33d射出。

[0076] 检测器33b、33c、33d由光电二极管等光检测器构成,分别检测从分波器33a输出的R光的强度、G光的强度以及B光的强度,生成分别与该检测出的R光、G光以及B光的强度对应的模拟的R、G、B检测信号并输出给A/D转换器33e、33f、33g。

[0077] A/D转换器33e、33f、33g将从检测器33b、33c、33d分别输出的模拟的R、G、B检测信号分别转换为数字的R、G、B检测信号,并输出给控制器34内的图像生成部41d。图像生成部41d根据检测信号而生成与扫描位置对应的观察图像的图像信号并输出给监视器4,监视器4对观察图像进行显示。

[0078] 另外,在本实施方式中,像上述那样在判定模式的情况下,由于以不射出照明光的方式进行控制,因此可以以不使检测单元33动作的方式对检测单元33进行控制,或者使图像生成部41d停止根据检测信号而生成观察图像的处理的动作。

[0079] 并且,在本实施方式中,具有形成信号监视部(或信号监视电路)的电流测量部(或电流测量电路)34e,该电流测量部(或电流测量电路)34e在判定模式的情况下对施加给致动器17a、17b和17c、17d的判定用信号进行监视。

[0080] 在可变频率的信号产生电路41b产生频率变化的交流信号且由放大器32d进行放大而得到的判定用信号经由驱动线18a施加给致动器元件17a、17b的情况下,电流测量部34e测量在连接放大器32d和致动器元件17a、17b的驱动线18a中流动的电流。

[0081] 同样地,在可变频率的信号产生电路41b产生频率变化的交流信号且由放大器32e进行放大而得到的判定用信号经由驱动线18b施加给致动器元件17c、17d的情况下,电流测量部34e测量在连接放大器32e和致动器元件17c、17d的驱动线18b中流动的电流。

[0082] 上述电流测量部34e取得将频率变化的判定用信号施加给致动器元件17a、17b的情况下的在驱动线18a中流动的电流为最大的情况下的该判定用信号的频率 f_{mv} 。同样地,上述电流测量部34e取得将频率变化的判定用信号施加给致动器元件17c、17d的情况下的在驱动线18b中流动的电流为最大的情况下的该判定用信号的频率 f_{mh} (参照图7)。另外,由于频率的变化特性是已知的,因此在与频率的变化同步地测量电流的情况下,能够在电流为最大的情况下的时间,取得所对应的频率。

[0083] 像上述那样,在将频率变化的判定用信号施加给致动器元件17a、17b的情况下,被施加判定用信号的致动器元件17a、17b成为被施加该判定用信号的负载,当判定用信号的频率与由于致动器元件17a、17b的伸缩而在上下方向上进行振动的共振频率一致时,致动器元件17a、17b和光纤15在共振状态下进行振动。

[0084] 在该共振状态下,(包含光纤15在内的)致动器元件17a、17b成为相对于判定用信号的(电气)负载的(电气)阻抗为最小的状态。

[0085] 并且,由于在负载的阻抗为最小的共振状态下,在(包含光纤15在内的)致动器17a、17b中流动的电流为最大,因此上述的电流测量部34e对电流为最大的情况下的电流值进行测量,取得最大的电流值的情况下的判定用信号的频率 f_{mv} 。图6的G2和图6的G3示出了在频率像图6的G1那样变化的情况下测量在正常的动作状态和异常的动作状态下在驱动线18a中流动的电流的情况下的(测量电流的)情形。

[0086] 如图6的G2所示,在正常的动作状态下,电流为最大的电流值 I_{mv} 的情况下的频率与保存在频率信息保存部25a中的共振频率 f_{rv} (图6的G1中的 f_{rv})几乎一致。与此相对,如图6的G3所示,在异常的动作状态下,电流为最大的电流值 I_{mv} 的情况下的频率是从保存在频率信息保存部25a中的共振频率 f_{rv} 偏移了异常判定用的下限侧阈值 Δ_1 、上限侧阈值 Δ_2 以上的频率。在图6的G1中,用从共振频率 f_{rv} 向下限侧偏移的偏移量 Δ_s 表示异常判定用的阈值,但也可以像以下说明那样用与共振频率 f_{rv} 的频率比来设定异常判定用的阈值。

[0087] 上述电流测量部34e也同样地对设置在与致动器元件17a、17b垂直的方向上的致动器元件17c、17d测量电流为最大的情况下的电流值 I_{mh} ,取得最大的电流值 I_{mh} 的情况下的判定用信号的频率 f_{rh} 。

[0088] 电流测量部34e所取得的频率 f_{mv} 、 f_{mh} 的信息被发送给控制器34内的频率比运算部(或频率比运算电路)34f,频率比运算部34f进行计算与保存在频率信息保存部25a中的共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 的信息之比的运算,并将运算结果发送给判定部(或判定电路)34g。

[0089] 判定部34g根据所取得的频率 f_{mv} 、 f_{mh} 相对于共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 的频率比 f_{mv}/f_{rv} 、 $f_{mh}/$

f_{th} 是否是异常判定用的阈值以内的值而进行是正常还是异常的判定,并将判定结果发送给图像生成部(或图像生成电路)34d和驱动控制部34b。图像生成部34d将判定结果的信息与图像信号重叠并输出给监视器4。在正常的判定结果的情况下,监视器4显示为“正常”或“没有异常”等,另一方面,在异常的判定结果的情况下,监视器4显示为“异常”或“由于异常因此请更换成正常的扫描型内窥镜”等。并且,在接受了正常的判定结果的情况下,驱动控制部34b切换为结束判定模式的动作并进行观察模式的动作。

[0090] 本实施方式的扫描型内窥镜装置1的特征在于,该扫描型内窥镜装置1具有:扫描型内窥镜2,其具有光纤15和致动器17,该光纤15形成用于对照明被检体5用的照明光进行引导并从出射端射出的导光部,该致动器17为了使所述照明光在所述被检体5上进行扫描而根据被施加的信号的电压使所述导光部的出射端摆动;形成保存部的频率信息保存部25a,其预先保存使所述导光部的出射端在共振状态下摆动时的共振频率的信息作为施加给所述致动器17的所述信号的频率的信息;形成施加部的可变频率的信号产生电路41b,其向所述致动器17依次施加具有不同频率的多个信号;形成信号监视部的电流测量部34e,其对依次施加给所述致动器17的所述多个信号进行监视;以及判定部34g,其对所述信号监视部进行监视的所述多个信号中的以所述致动器17为负载的情况下的阻抗为最小的情况下的信号所具有的频率的信息与保存在所述保存部中的所述共振频率的信息进行比较,来判定所述扫描型内窥镜2是否异常。

[0091] 接下来参照图7的流程图对本实施方式的动作进行说明。在使用扫描型内窥镜2对被检体5进行检查的情况下,将检查中使用的扫描型内窥镜2与主体装置3连接,并接通主体装置3的电源开关。这样,主体装置3的控制器34启动,读出保存在存储器35中的程序,通过参照初始设定的参数等开始进行规定的动作。

[0092] 并且,在这种情况下,控制器34进行从与主体装置3连接的扫描型内窥镜2的存储器25中读出以后的动作所需的信息并将该信息保存在存储器35等中的处理。另外,也可以不进行这样的处理,而在需要保存在存储器25中的信息时从存储器25读出该信息。

[0093] 在本实施方式中,作为初始设定的参数,以设定为首先进行判定模式的情况进行说明。在这种情况下,在最初的步骤S1中,控制器34进行控制,以使得开始进行判定模式的动作。另外,图10示出了从判定模式开始的时间 t_{on} 到判定模式结束的时间 t_e 和在判定模式后开始进行交替动作模式的情形。

[0094] 当以判定模式启动(判定模式的动作开始)时,如步骤S2所示,发光控制部34a使光源单元31的发光动作停止。

[0095] 而且,如步骤S3所示,驱动控制部34b进行控制,以使得信号产生器32a将可变频率的信号产生电路41b产生的频率变化的判定用信号输出给致动器17中的在一方的扫描方向上进行扫描的例如致动器元件17a、17b。

[0096] 在这种情况下,驱动控制部34b进行控制,以使得减小输出判定用信号的放大器32d的增益,使判定用信号的振幅比观察模式的情况下的驱动信号的振幅小。即,驱动控制部34b进行控制,以使得改变小振幅的判定用信号的频率而经由驱动线18a将该判定用信号施加给致动器元件17a、17b。

[0097] 另外,在图7中,将致动器元件17a、17b简写为AT元件17a、17b(关于致动器元件17c、17d也是同样地简写)。在像步骤S3所示那样改变小振幅的判定用信号的频率而将该判

定用信号施加给致动器元件17a、17b的情况下,如步骤S4所示,电流测量部34e对在驱动线18a中流动的电流进行测量。

[0098] 而且,如步骤S5所示,电流测量部34e取得在驱动线18a中流动的最大的电流值 I_{mv} 的情况下的判定用信号的频率 f_{mv} 。电流测量部34e将取得的频率 f_{mv} 发送给频率比运算部34f。另外,在图7所示的动作中,将小振幅的判定用信号(在时间上)依次施加给一方的致动器元件17a、17c和另一方的致动器元件17b、17d而依次取得最大的电流值 I_{mv} 、 I_{mh} ,但也可以像后述的那样,将小振幅的判定用信号同时施加给两方的致动器元件17a、17c和17b、17d,从而能够同时依次取得最大的电流值 I_{mv} 、 I_{mh} 。

[0099] 在接下来的步骤S6中,与步骤S3的情况大致同样地,驱动控制部34b进行控制,以使得改变小振幅的判定用信号的频率而将该判定用信号经由驱动线18b施加给致动器元件17c、17d。

[0100] 在接下来的步骤S7中,与步骤S4的情况大致同样地,电流测量部34e对在驱动线18b中流动的电流进行测量。

[0101] 在接下来的步骤S8中,与步骤S5的情况大致同样地,电流测量部34e取得在驱动线18b中流动的最大的电流值 I_{mh} 的情况下的判定用信号的频率 f_{mh} 。电流测量部34e将取得的频率 f_{mh} 发送给频率比运算部34f。

[0102] 如接下来的步骤S9所示,频率比运算部34f计算频率比 f_{mv}/f_{rv} 和 f_{mh}/f_{rh} 。频率比运算部34f将计算出的频率比 f_{mv}/f_{rv} 和 f_{mh}/f_{rh} 发送给判定部34g。

[0103] 如接下来的步骤S10所示,判定部34g对频率比 f_{mv}/f_{rv} 和 f_{mh}/f_{rh} 是否在阈值以内进行判定。

[0104] 判定部34g对频率比 f_{mv}/f_{rv} 是否在下限侧的阈值 R_{th1} 与上限侧的阈值 R_{th2} 之间的值以内(即,是否 $R_{th1} \leq f_{mv}/f_{rv} \leq R_{th2}$)进行判定。同样地,判定部34g对频率比 f_{mh}/f_{rh} 是否在下限侧的阈值 R_{th1} 与上限侧的阈值 R_{th2} 之间的值以内(即,是否 $R_{th1} \leq f_{mh}/f_{rh} \leq R_{th2}$)进行判定。另外,在图7中,用简化的表示方法示出判定部34g的判定内容。判定部34g将判定结果发送给图像生成部34d。

[0105] 在步骤S10的判定处理中,在两个频率比 f_{mv}/f_{rv} 和 f_{mh}/f_{rh} 都在阈值以内的判定结果的情况下,判定部34g判定为正常,如接下来的步骤S11所示,图像生成部34d将正常的判定结果的信息输出给监视器4。而且,监视器4显示为“正常”。并且,判定部34g也将正常的判定结果的信息发送给驱动控制部34b。

[0106] 如接下来的步骤S12所示,驱动控制部34b进行控制,以使得结束判定模式并启动观察模式。

[0107] 另一方面,在步骤S10的判定处理中,在两个频率比 f_{mv}/f_{rv} 和 f_{mh}/f_{rh} 中的至少一方不在阈值以内的判定结果的情况下,判定部34g判定为异常,如步骤S13所示,图像生成部34d将异常的判定结果的信息输出给监视器4。并且,监视器4显示为“异常”,结束图7的处理。另外,在步骤S13中显示为“异常”的情况下,也可以显示为“由于异常因此请更换扫描型内窥镜2”。

[0108] 图8示出观察模式启动(开始)的情况下的处理内容的代表例。

[0109] 当观察模式开始时,在最初的步骤S21中,驱动控制部34b进行控制,以使得信号产生器32a输出规定的频率的交流信号。并且,图3所示的从放大器32d、32e输出的具有规定的

频率的驱动信号经由驱动线18a、18b被施加给致动器元件17a、17b和17c、17d。

[0110] 并且,在步骤S22中,发光控制部34a进行控制,以使得在基于保存在存储器35(或存储器25)中的照射位置的信息的规定的时机,使光源单元31中的R、G、B光源31a~31c脉冲发光。脉冲发光的照明光从光纤15的前端面经由照明透镜16向被检体5侧照射。即,在光纤15的前端以描绘漩涡状的轨迹的方式进行二维扫描的过程中,在规定的时机依次脉冲发光,脉冲发光的照明光向被检体5(的体腔内的观察部位)侧照射。

[0111] 在这种情况下,受光用光纤23相对于照射到被检体5侧的照明光接受反射光并输出给检测单元33。

[0112] 而且,如步骤S23所示,检测单元33取得对所输入的反射光进行光电转换后的检测信号并输出给图像生成部34d。

[0113] 在步骤S24中,在以漩涡状进行扫描的情况下,图像生成部34d根据检测单元33取得的检测信号和保存在存储器35中的照射位置的信息而生成观察图像的图像信号并输出给监视器4。并且,监视器4对观察图像进行显示。

[0114] 手术人员一边观察在监视器4上显示的观察图像一边对被检体5的观察部位进行诊断(检查)。并且,手术人员移动插入到体腔内的插入部6的前端部11而对管腔形状的体腔内进行检查。

[0115] 在步骤S25中,驱动控制部34b对交替动作模式开关36b的操作进行监视并对交替动作模式开关36b是否被接通进行判定,在没有接通的情况下,返回步骤S21的处理,重复进行观察模式的处理。另一方面,在被接通的情况下,如接下来的步骤S26所示,控制器34进行控制,以使得开始进行交替动作模式(或交互动作模式),该交替动作模式(或交互动作模式)是例如以一帧周期交替进行观察模式和判定模式的动作。

[0116] 另外,也可以在使插入部6的前端部11较细并以较慢的速度通过屈曲那样的管腔部位的情况下,在前端部11有可能发生变形那样的情况下,手术人员接通交替动作模式开关36b。

[0117] 当交替动作模式开始时,在步骤S27中重复进行以每一帧期间交替进行观察模式和判定模式的动作。

[0118] 而且,在接下来的步骤S28中,驱动控制部34b对交替动作模式开关36b的切断操作进行监视并对交替动作模式开关36b是否被切断进行判定,在没有被切断的情况下,返回步骤S27的处理,重复进行交替动作模式的处理。另一方面,在被切断的情况下,如接下来的步骤S29所示,控制器34进行控制,以使得返回观察模式并进行观察模式的动作。

[0119] 在接下来的步骤S30中,控制器34对是否从输入部36进行了检查结束的指示操作进行判定,在未进行结束的指示操作的情况下,继续进行观察模式的动作。与此相对,在从输入部36进行了检查结束的指示操作的情况下,结束图8的处理。

[0120] 接下来,参照图9对交替动作模式的动作进行说明。

[0121] 当交替动作模式开始时(在图9中用 t_{or} 表示开始的时间),控制器34例如以如下的方式进行控制:在最初的第一个一帧期间 T_1 内以观察模式进行动作,在接下来的第二个一帧期间 T_2 内以判定模式进行动作。并且,以如下的方式进行控制:在第三个一帧期间 T_3 内以观察模式进行动作,在接下来的第四个一帧期间 T_4 内以判定模式进行动作。另外,任意帧期间 T_i (i 为自然数)的值都等于 T 。

[0122] 即,扫描型内窥镜2在奇数的帧期间 T_i ($i=2n-1$, n 为自然数)内以观察模式进行动作,在偶数的帧期间 T_i ($i=2n$)内以判定模式进行动作。另外,在交替动作模式开始的情况下,在最初的第一个一帧期间 T_1 内,也可以以判定模式进行动作,也可以像上述那样以观察模式进行动作并在该期间内进行判定模式所需的处理,在接下来的一帧期间 T_2 内以判定模式进行动作。

[0123] 并且,在本实施方式中,在偶数的帧期间 T_i ($i=2n$)的判定模式下,交替驱动在垂直的两个方向上摆动(振动)的致动器元件17a、17b和17c、17d。

[0124] 例如,在第二帧期间 T_2 内,控制器34(的驱动控制部34b)进行控制,以使得将判定用信号施加给致动器元件17a、17b。而且,在该情况下,电流测量部34e检测最大的电流值 I_{mv} 的情况下的频率 f_{mv} ,频率比运算部34f计算频率比 f_{mv}/f_{rv} ,进而判定部34g将频率比 f_{mv}/f_{rv} 与阈值进行比较从而进行判定。

[0125] 图10示出了判定部34g的判定处理。当判定处理开始时,在最初的步骤S41中,判定部34g取得频率比运算部34f所计算出的频率比 f_{mv}/f_{rv} 。在接下来的步骤S42中,判定部34g判定针对交替动作模式的参数是默认设定的还是通过参数选择开关36c选择的与默认设定不同的参数。

[0126] 在默认设定的情况下,在接下来的步骤S43中,对频率比 f_{mv}/f_{rv} 是否在两个阈值 R_{th1} 、 R_{th2} 以内进行判定。即,判定部34g对计算出的频率比 f_{mv}/f_{rv} 是否满足 $R_{th1} \leq f_{mv}/f_{rv} \leq R_{th2}$ 进行判定。

[0127] 在满足该条件的判定结果的情况下,如步骤S44所示,判定部34g判定为正常。判定部34g将判定结果发送给图像生成部34d。图像生成部34d将显示正常的判定结果的信号发送给监视器4,如步骤S45所示,监视器4显示“正常”这一内容。

[0128] 与此相对,在不满足步骤S43的条件的判定结果的情况下,如步骤S46所示,判定部34g判定为异常,进而在步骤S47中在监视器4上显示“异常”。

[0129] 另一方面,在步骤S42的判定处理中,在不是默认设定的情况下,如步骤S48所示,判定部34g使用比图7的步骤S10的阈值 R_{th1} 、 R_{th2} 接近1的值的阈值 R_{th11} ($>R_{th1}$)、 R_{th21} ($<R_{th2}$)进行判定。另外,阈值信息保存部25b保存这些阈值 R_{th11} 、 R_{th21} 。

[0130] 而且,在计算出的频率比 f_{mv}/f_{rv} 满足 $R_{th11} \leq f_{mv}/f_{rv} \leq R_{th21}$ 的条件的判定结果的情况下,判定部34g转移到步骤S44所示的处理。

[0131] 与此相对,在不满足步骤S48的条件的情况下,即 $R_{th11} > f_{mv}/f_{rv}$ 或 $f_{mv}/f_{rv} > R_{th21}$ 的判定结果的情况下,如步骤S49所示,判定部34g判定为致动器17a、17b的特性发生变化,为从正常的特性脱离的特性的状态。

[0132] 并且,如步骤S50所示,监视器4显示“致动器17a、17b的特性为从正常的特性的状态脱离的特性”这一内容,或显示为“图像为劣化的状态”等,结束图10的处理。

[0133] 并且,在第四个一帧期间 T_4 内,虽然(与上述的第二个一帧期间 T_2 的情况)摆动的方向不同,但几乎是同样的动作。即,是与将上述的致动器元件17a、17b置换为致动器元件17c、17d,将频率 f_{mv} 、共振频率 f_{rv} 分别置换为频率 f_{mh} 、共振频率 f_{rh} 的情况几乎相同的动作。

[0134] 另外,观察模式下的动作与图8的观察模式的情况下的动作(步骤S21~S24)的一帧期间的动作相同。但是,观察模式下取得的观察图像在接下来的判定模式的一帧期间被保持在帧存储器中,并在监视器4上进行显示。

[0135] 根据这样动作的第一实施方式,能够简单地检测搭载于扫描型内窥镜2的致动器17的异常状态,防止在检查中使用异常状态的扫描型内窥镜2。即,能够通过在使用扫描型内窥镜2进行内窥镜检查之前测定共振频率并与在正常的状态下预先保存在频率保存部中的共振频率的信息进行比较而简单地检测异常状态,从而能够防止使用异常状态的扫描型内窥镜2进行内窥镜检查。

[0136] 因此,根据本实施方式,由于在接通电源使用扫描型内窥镜2进行内窥镜检查的时间之前(图9的观察模式的开始的时间 t_e 之前),对在判定模式下致动器17是否为异常状态(故障状态)进行一次判定(并且,告知判定结果),因此能够防止在异常状态(故障状态)下进行检查。

[0137] 并且,根据本实施方式,在内窥镜检查的使用中,也能够一边取得观察图像一边对异常状态或达到异常状态前的从正常的状态脱离的状态进行判定。

[0138] 另外,在判定模式的情况下,如图7所示,进行如下的动作:可变频率的信号产生电路41b在时间上在垂直方向和水平方向上依次产生小振幅的判定用信号,分别测量电流并依次取得最大电流值 I_{mv} 、 I_{mh} 的频率,但也可以同时产生小振幅的判定用信号,同时取得最大电流值 I_{mv} 、 I_{mh} 的频率。

[0139] 具体而言,在判定模式的情况下,在图5中,可变频率的信号产生电路41b向切换开关电路42b的接点b和c施加小振幅的判定用信号。而且,此时也可以是,通过两个电流测量电路34ea、34eb分别对流向致动器元件17a、17c和17b、17d的电流进行测量,同时(并行地)取得最大电流值 I_{mv} 、 I_{mh} 的频率。

[0140] 在这种情况下,图7中的步骤S3~S8的串行的处理变为S3~S5和S6~S8并行进行的处理。即,步骤S3和S6并行地同时进行,接着步骤S4和S7并行地同时进行,接着步骤S5和S8并行地同时进行。这样,能够缩短判定模式的处理时间。

[0141] 另外,在上述的实施方式中,由电流测量部34e构成了信号监视部,但也可以由对电压进行监视或测量的电压测量部(或电压测量电路)构成信号监视部。例如在驱动线18a、18b的中途分别设置电阻值小的基准的电阻值(设为 R_1 、 R_2),通过电压测量部对电阻值 R_1 、 R_2 的两端的电压进行测量,取得最大的电压值的频率 f_{mv}' 、 f_{mh}' 。这些频率 f_{mv}' 、 f_{mh}' 与最大的电流值 I_{mv} 、 I_{mh} 的情况下的频率 f_{mv} 、 f_{mh} 对应。因此,取得频率 f_{mv}' 、 f_{mh}' 后的处理与取得频率 f_{mv} 、 f_{mh} 后的处理相同。在采用这样的结构的情况下,具有与第一实施方式相同的效果。

[0142] 并且,图1的控制器34内的结构示出一个结构例,但不限于图1所示的结构例。例如,也可以是判定部34g具有频率比运算部34f的功能的结构。

[0143] 并且,判定部34g不限于使用频率比来判定是否异常等的情况,也可以像图6中所述那样,例如对所取得的频率 f_{mv} 和与该频率对应的从(保存在共振频率信息保存部25b中的)共振频率 f_{rv} 偏移的频率偏移量 Δ_s 等进行比较来判定是否异常。并且,关于所取得到的频率 f_{mh} ,也可以同样地与从共振频率 f_{rh} 偏移的频率偏移量等进行比较来判定是否异常。并且,在像上述那样两个共振频率 f_{rv} 、 f_{rh} 的值能够近似为相等的情况下,也可以使用一个或公共的共振频率来判定是否异常等。

[0144] 本申请是以2015年1月20日在日本申请的日本特愿2015-008861号为优先权主张的基础进行申请的,上述的公开内容被引用于本申请说明书、权利要求书以及附图。

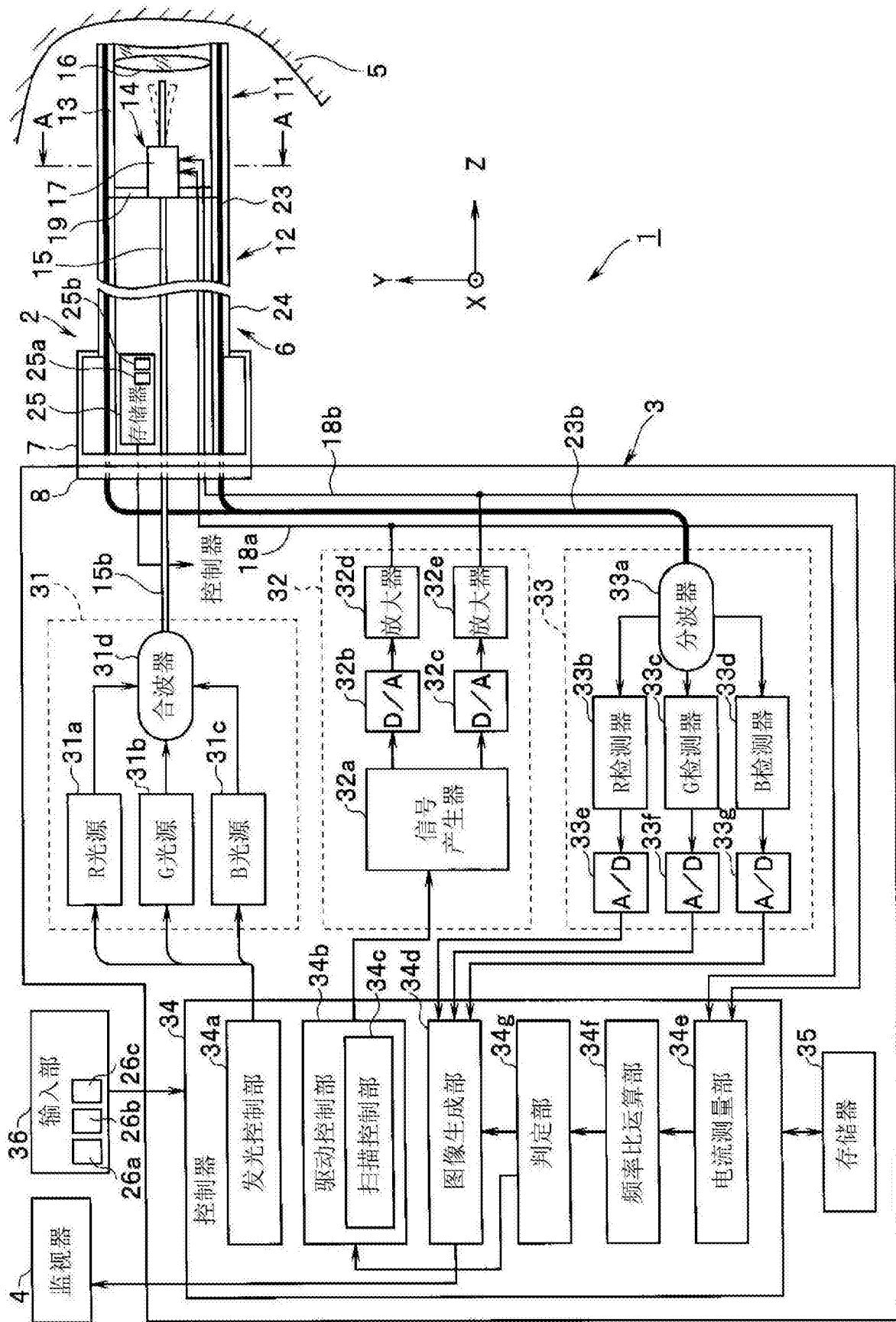


图1

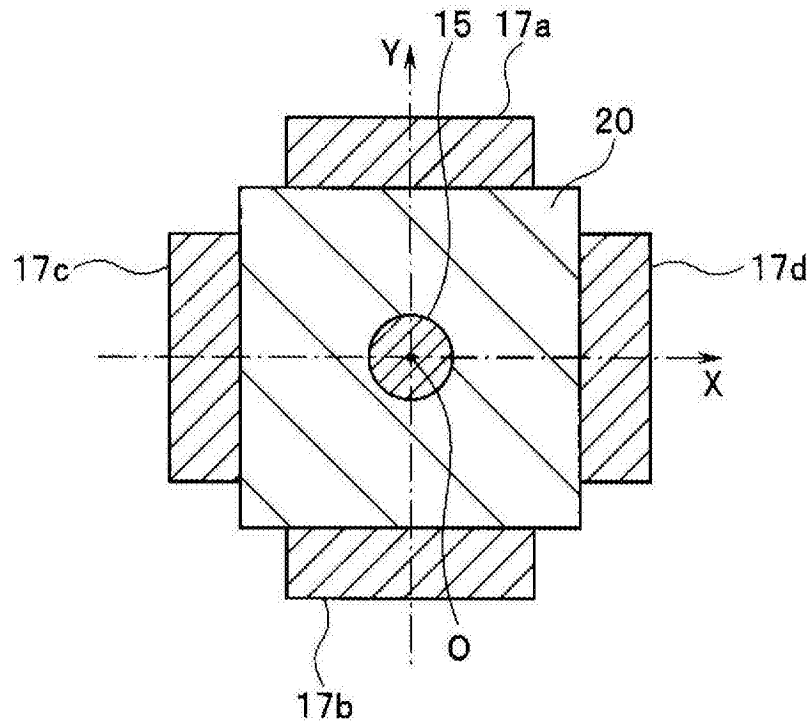


图2

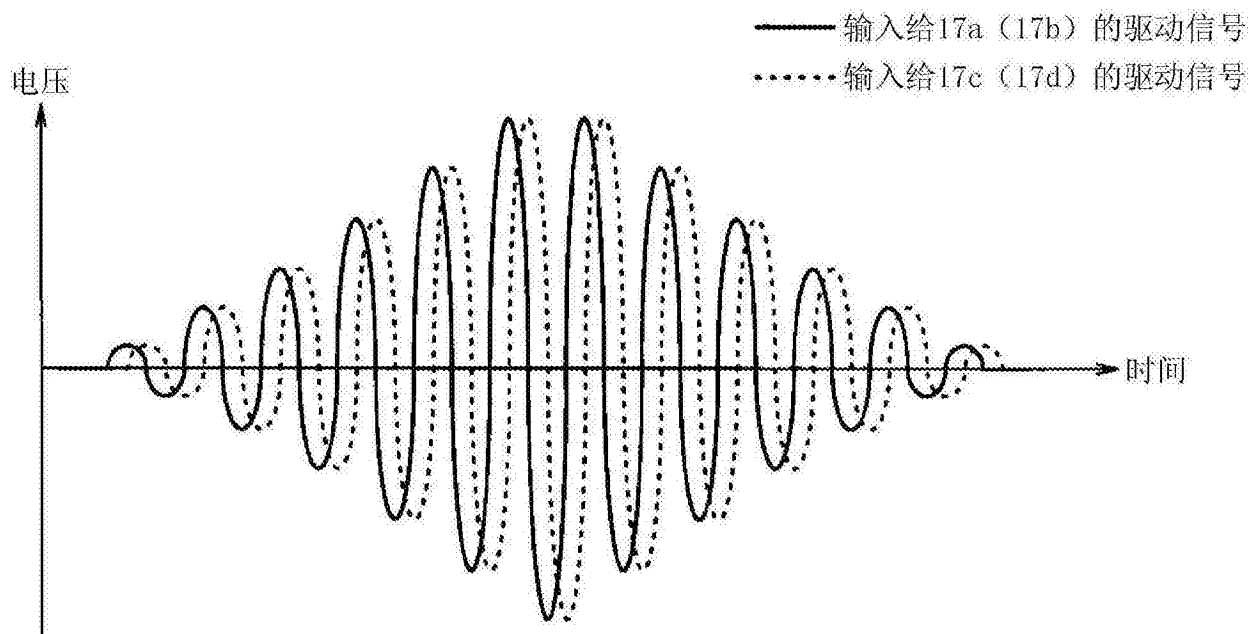


图3

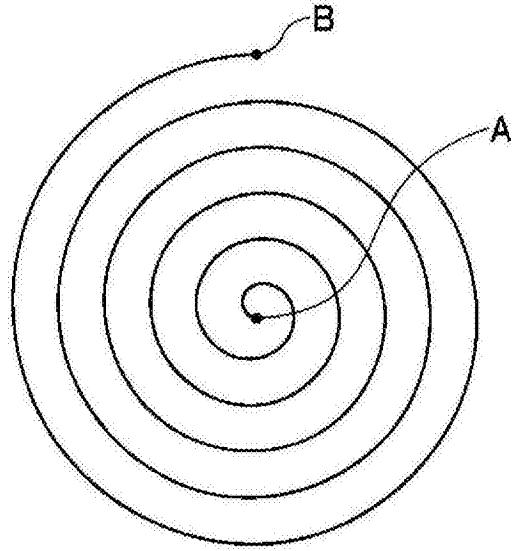


图4

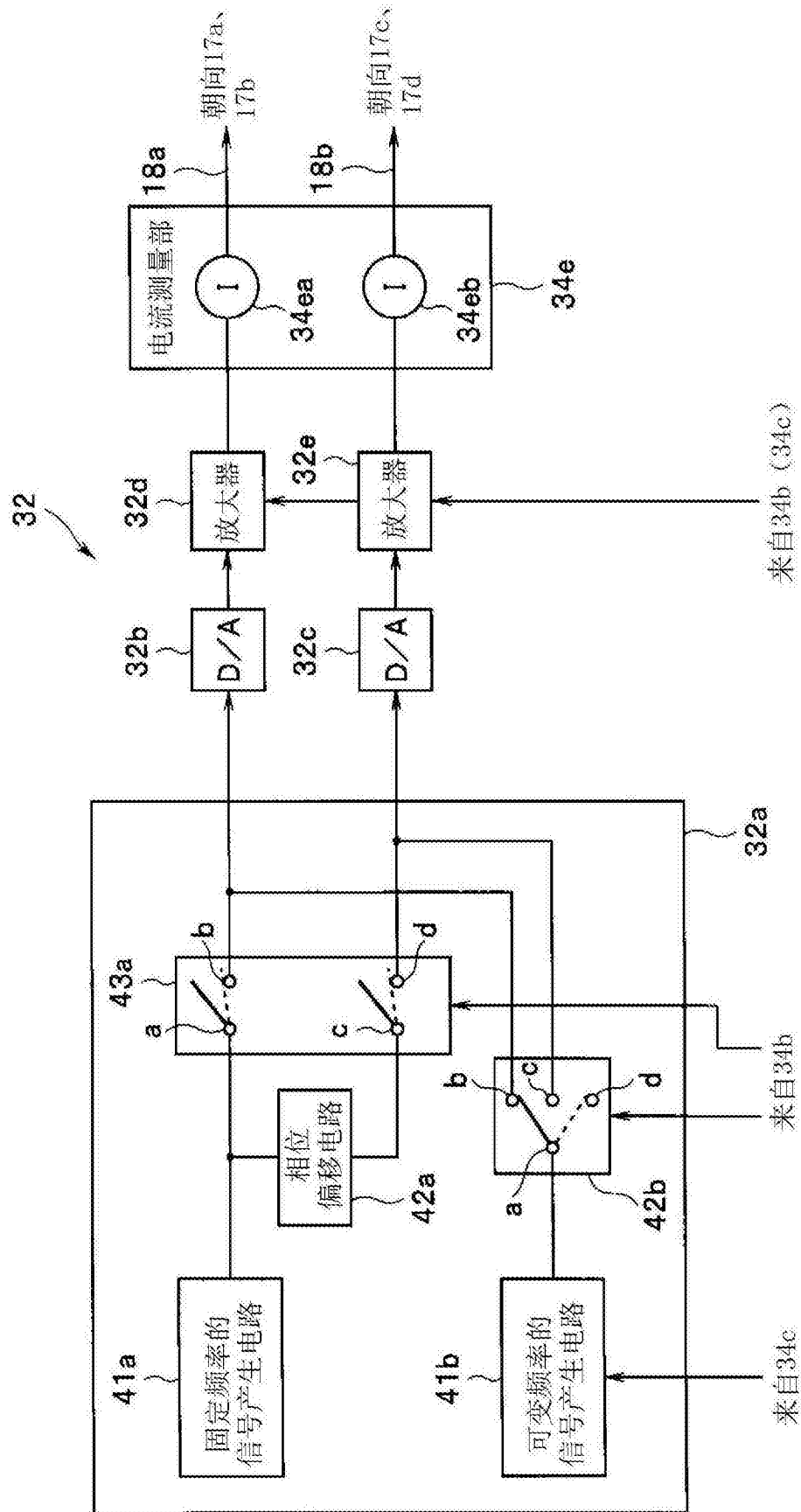


图5

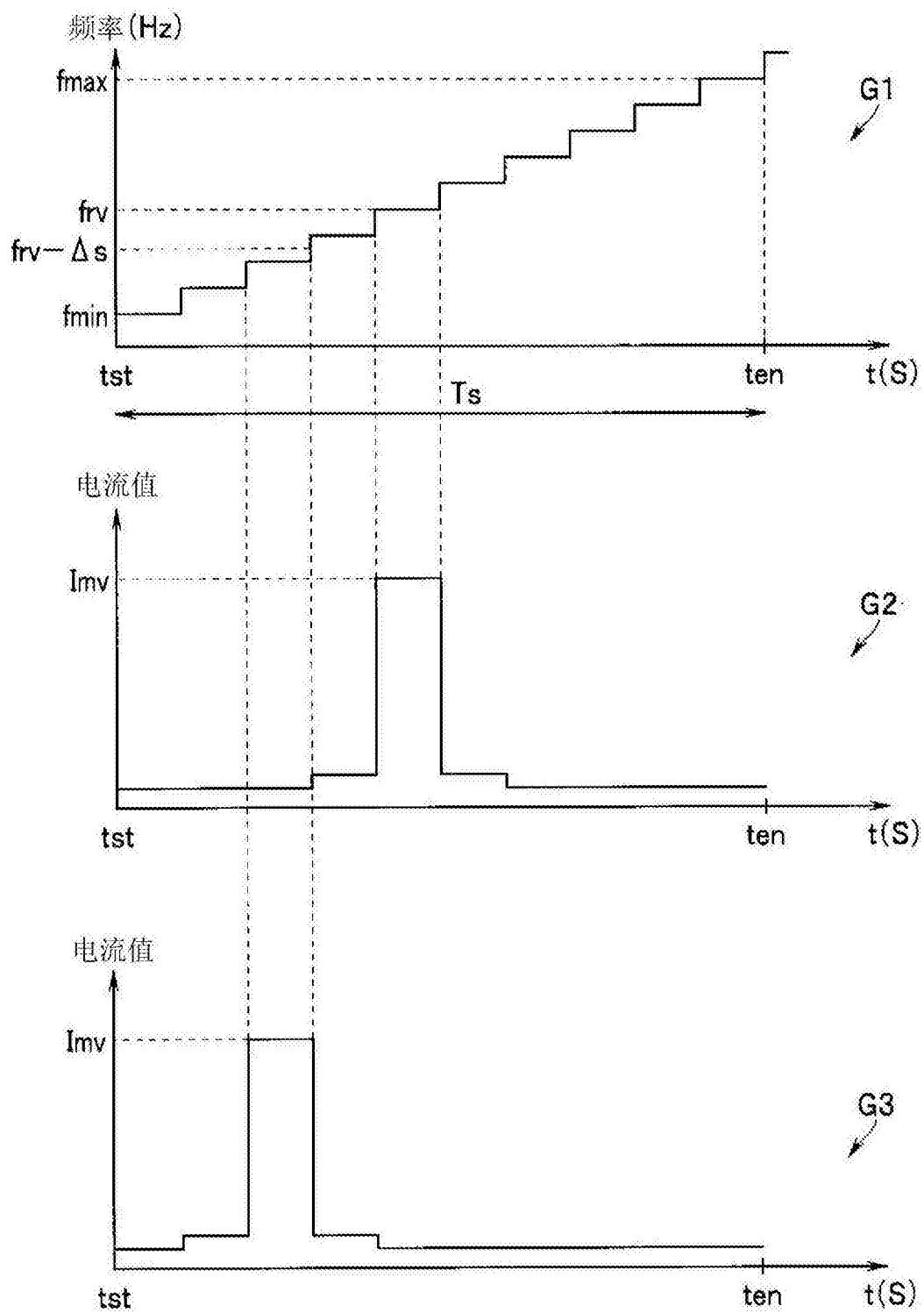


图6

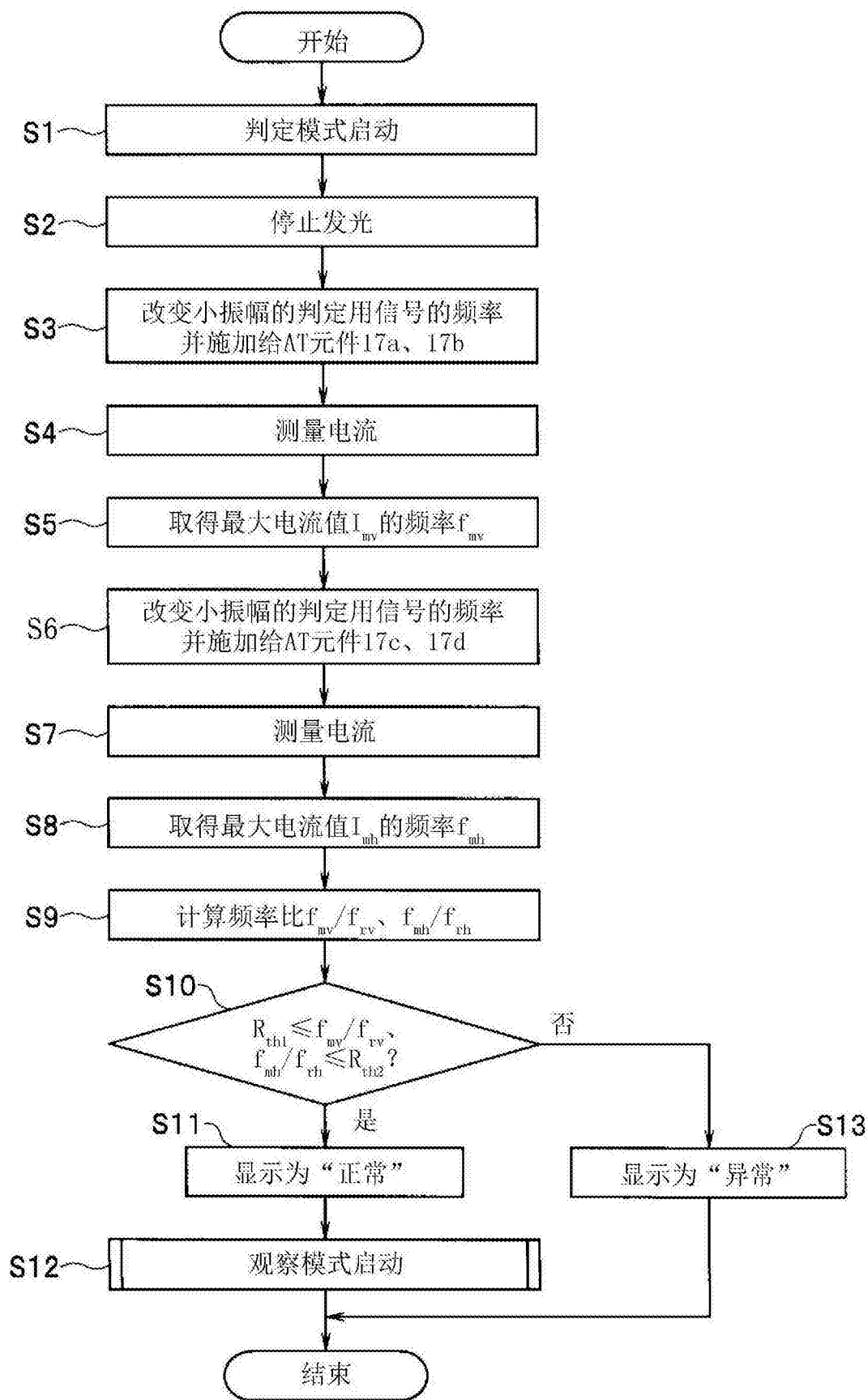


图7

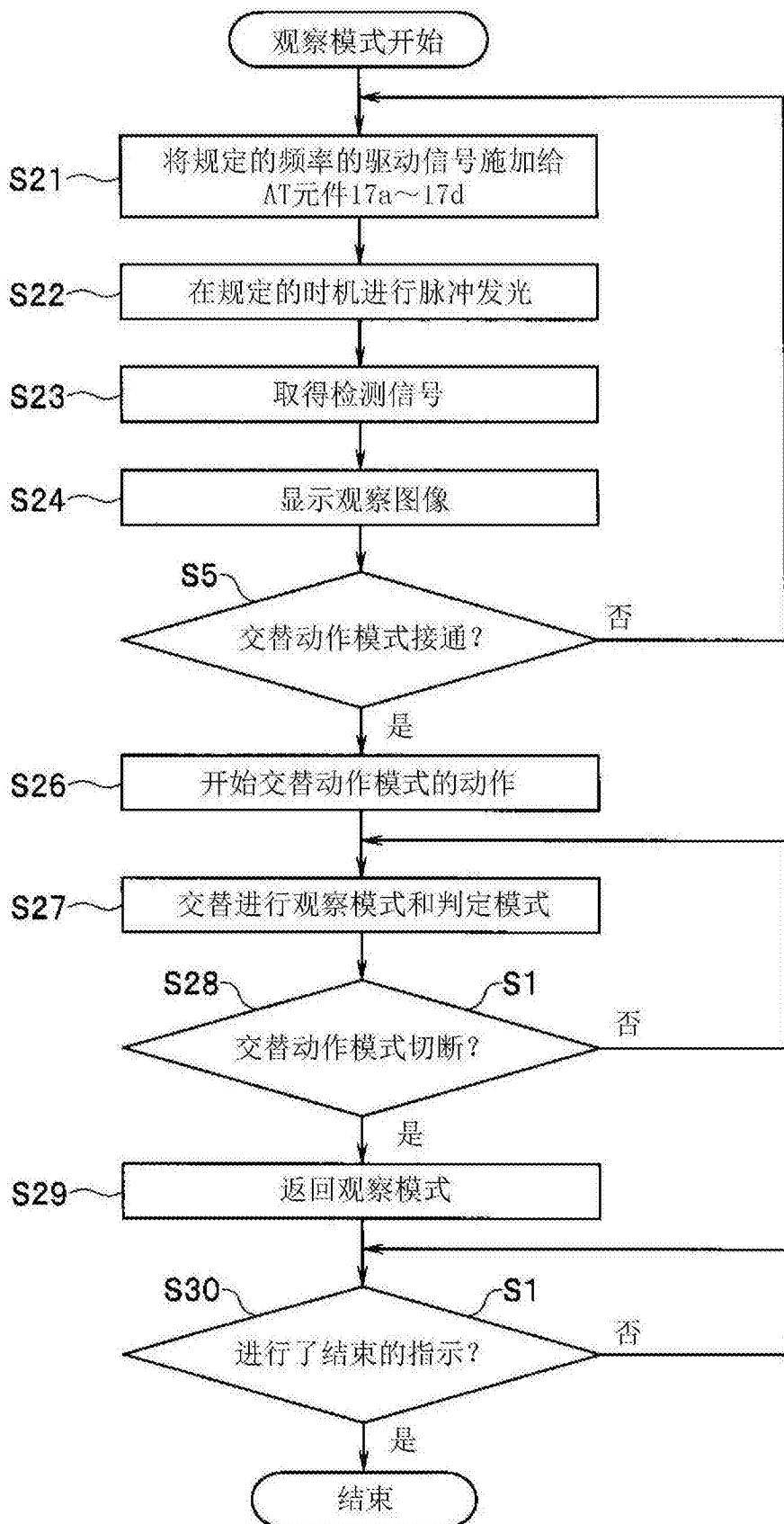


图8

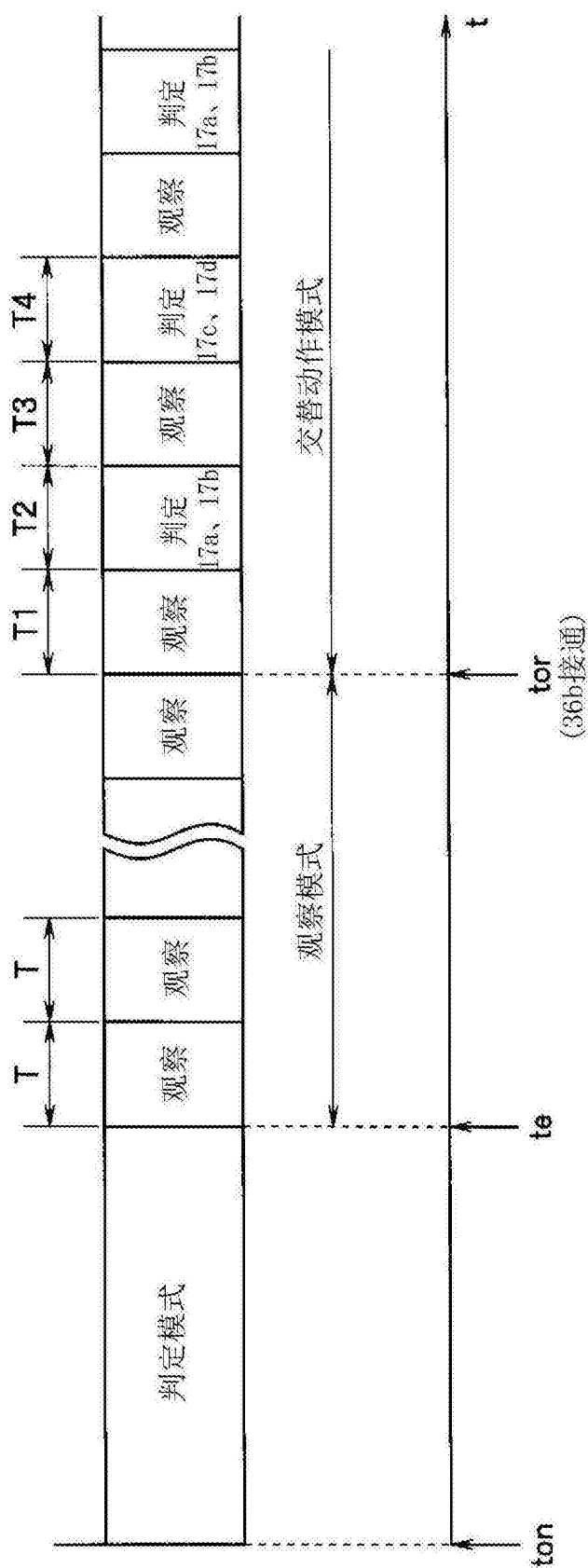


图9

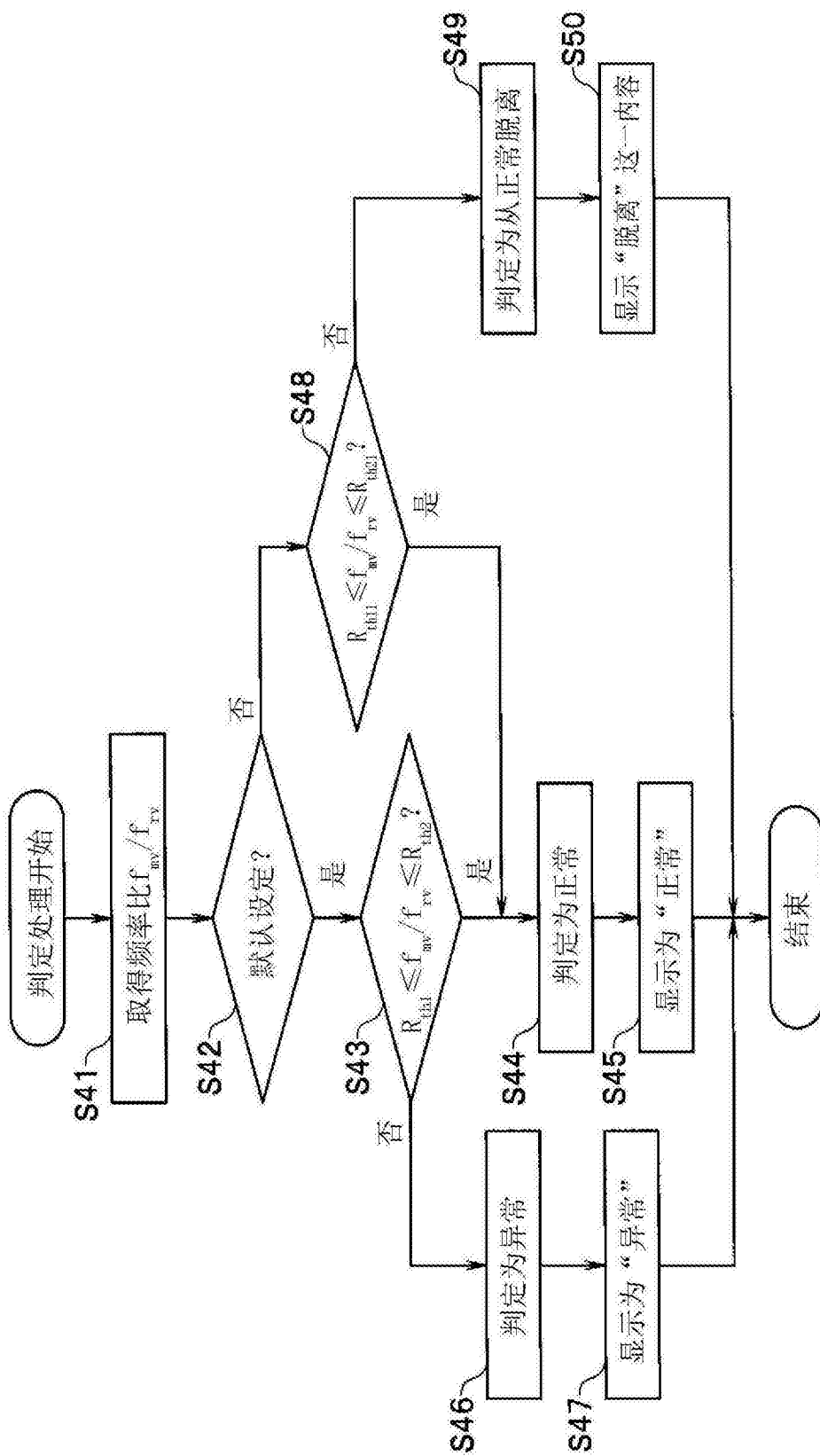


图10

专利名称(译)	扫描型内窥镜装置		
公开(公告)号	CN106231977A	公开(公告)日	2016-12-14
申请号	CN201580020558.9	申请日	2015-08-31
[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	小鹿聪一郎		
发明人	小鹿聪一郎		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00096 A61B1/00 A61B1/00006 A61B1/00057 A61B1/00172 A61B1/0669 A61B1/07 G02B23/24		
代理人(译)	李辉		
优先权	2015008861 2015-01-20 JP		
其他公开文献	CN106231977B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

扫描型内窥镜装置具有：扫描型内窥镜，其具有导光部和致动器，该导光部用于对照明被检体用的照明光进行引导并使该照明光从出射端射出，该致动器为了使照明光在被检体上进行扫描而根据被施加的信号的电压使导光部的出射端摆动；保存部，其预先保存使导光部的出射端在共振状态下摆动时的共振频率的信息作为施加给致动器的信号的频率的信息；施加部，其向致动器依次施加具有不同频率的多个信号；信号监视部，其对依次施加给致动器的多个信号进行监视；以及判定部，其对信号监视部所监视的多个信号中的以致动器为负载时的阻抗为最小的情况下的信号所具有的频率的信息与保存在保存部中的共振频率的信息进行比较，来判定扫描型内窥镜是否异常。

