



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107405044 A

(43)申请公布日 2017. 11. 28

(21)申请号 201580077635.4

(22)申请日 2015.08.18

(30)优先权数据

2015-049801 2015.03.12 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/073153 2015.08.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/143160 JA 2016.09.15

(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 岛本笃义 山田雅史

(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 21/06(2006.01)

G02B 23/26(2006.01)

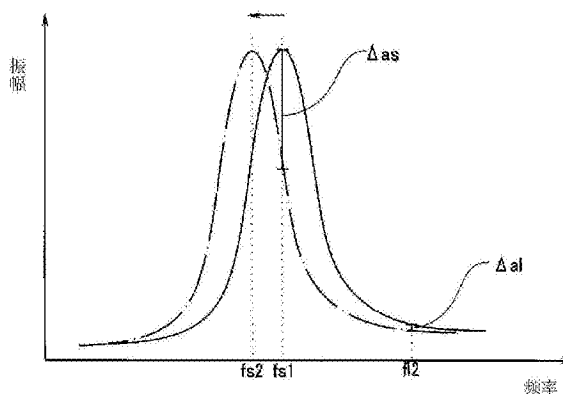
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

扫描型内窥镜系统

(57)摘要

扫描型内窥镜系统具有:内窥镜(2),其具有照明用光纤(12)和致动器部(15),该照明用光纤(12)用于引导对被检体进行照明用的照明光以使该照明光从出射端射出,该致动器部(15)根据为了使照明光在被检体上进行扫描而施加的电信号的电压或电流来使照明用光纤(12)的出射端摆动;以及驱动器单元(22),其对致动器部(15)施加如下的电信号:该电信号的驱动频率是即使由于内窥镜(2)的使用条件发生变化而引起照明用光纤(12)的出射端摆动时的振幅的频率特性发生变化,振幅的变化量也为规定的值以下的频率。



1. 一种扫描型内窥镜系统,其特征在于,该扫描型内窥镜系统具有:

扫描部,其具有导光部和致动器,该导光部用于引导对被检体进行照明用的照明光以使该照明光从出射端射出,该致动器根据为了使所述照明光在所述被检体上进行扫描而施加的电信号的电压或电流来使所述导光部的出射端摆动;以及

施加部,其对所述致动器施加如下的所述电信号:该电信号的驱动频率是即使由于所述扫描部的使用条件发生变化而引起所述导光部的出射端摆动时的振幅的频率特性发生变化,所述振幅的变化量也为规定的值以下的频率。

2. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述施加部施加给所述扫描部的所述电信号的所述驱动频率是在所述振幅的频率特性中所述振幅的变化量相对于施加给所述致动器的所述电信号的频率的变化量的比率为所设定的第一阈值以下的频率。

3. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜系统,其中,

所述扫描型内窥镜系统还具有:

计算部,其一边依次改变所述电信号的频率而施加给所述致动器,一边检测所述振幅而取得频率特性,使用所述频率特性来计算所述振幅的变化量相对于施加给所述致动器的所述电信号的频率的变化量的比率,计算所述比率为所述第一阈值以下的频率作为所述驱动频率区域;以及

设定部,其从所述驱动频率区域中设定施加给所述致动器的所述驱动频率,

所述施加部将具有在所述设定部中设定的所述驱动频率的所述电信号施加给所述致动器。

4. 根据权利要求3所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述计算部不在所述共振频率的附近的频率区域中计算所述比率。

5. 根据权利要求3所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

当在规定的范围的频率区域中所述比率连续为所述第一阈值以下的情况下,所述计算部将所述第一阈值以下的频率设为所述驱动频率区域。

6. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述扫描部具有所述振幅的频率特性中的共振频率由于使用条件的变化而向低温侧偏移的特性,

所述施加部对所述致动器施加如下的所述电信号:该电信号的驱动频率是所述比率处于所设定的所述第一阈值的范围内的频率中的比所述共振频率靠高频一侧的频率。

7. 根据权利要求2所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述第一阈值大致为零。

8. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述施加部施加给所述致动器的所述电信号的所述驱动频率是即使由于所述扫描部的使用条件发生变化而引起所述导光部的出射端摆动时的振幅的频率特性发生变化,所述振幅的变化量的比例也为第二阈值以下的范围的频率,其中,所述第二阈值被设定为使所述照明光的视角收敛在所设定的目标范围内。

9. 根据权利要求8所述的扫描型内窥镜系统,其特征在于,

所述扫描部具有所述振幅的所述频率特性中的共振频率由于使用条件的变化而向低

温侧偏移的特性，

所述施加部对所述致动器施加如下的所述电信号：该电信号的驱动频率是所述振幅的变化量的比例为所述第二阈值以下的频率中的比所述共振频率靠高频一侧的频率。

扫描型内窥镜系统

技术领域

[0001] 本发明涉及扫描型内窥镜系统,尤其涉及通过致动器对光纤进行驱动从而对被摄体进行扫描来取得图像的扫描型内窥镜系统。

背景技术

[0002] 在医疗领域的内窥镜中,为了减轻被检人员的负担,提出了用于使插入到该被检人员的体腔内的插入部细径化的各种技术。而且,作为这样的技术的一例,公知有如下的扫描型内窥镜系统:使光纤所引导的光对观察部位呈螺旋状地进行扫描,接受来自观察部位的反射光而进行图像化。

[0003] 在这样的扫描型内窥镜系统中,构成为通过对相位错开了的X方向和Y方向各自的振幅进行合成而使光纤前端描绘圆。为此,优选在X方向和Y方向上分别以使光纤前端描绘直线的轨道的方式进行振动。因此,提出了如下的扫描型内窥镜系统:作为能够根据对致动器的施加电压而稳定地对光纤的振动振幅进行控制的驱动频率,不使用共振频率附近的频率,而使用与共振频率相距了规定的赫兹的频率(例如,参照日本特开2014-198189号公报)。

[0004] 当光纤所处的环境发生了变化时,光纤的振幅的频率特性向低频率侧或高频率侧偏移。尤其是在光纤周围的温度发生了变化的情况下,频率特性的偏移明显。当频率特性发生偏移时,由于在共振频率周边的频率区域内振幅相对于频率的变化较大,因此无法稳定地对光纤的振动振幅进行控制。因此,优选在与共振频率相距了一定值的频率区域中的、尤其即使在由于环境变化而引起频率特性发生了偏移的情况下振幅的变化也较小的频带下对光纤进行驱动。并且,由于振幅的频率特性根据镜体而不同,因此优选按照每个镜体来设定最佳的驱动频率区域。

[0005] 然而,虽然日本特开2014-198189号公报所记载的扫描型内窥镜系统将共振频率相距100赫兹以上的频带设为驱动频率,但该频带未必在由于环境变化而引起频率特性发生了偏移的情况下也是振幅的变化较小的频带,因此无法被看作是最佳的驱动频率区域。

[0006] 因此,本发明的目的在于,提供一种扫描型内窥镜系统,该扫描型内窥镜系统通过确定不容易受到频率特性伴随着环境变化而偏移的影响的频率区域并且将该频率区域设为驱动频率,无论环境如何变化都能够稳定地对光纤的振幅进行控制。

发明内容

[0007] 用于解决课题的手段

[0008] 本发明的一个方式的扫描型内窥镜系统具有:扫描部,其具有导光部和致动器,该导光部用于引导对被检体进行照明用的照明光以使该照明光从出射端射出,该致动器根据为了使所述照明光在所述被检体上进行扫描而施加的电信号的电压或电流来使所述导光部的出射端摆动;以及施加部,其对所述致动器施加如下的所述电信号:该电信号的驱动频

率是即使由于所述扫描部的使用条件发生变化而引起所述导光部的出射端摆动时的振幅的频率特性发生变化,所述振幅的变化量也为规定的值以下的频率。

附图说明

[0009] 图1是示出本发明的实施方式的扫描型内窥镜系统的主要部分的结构的一例的图。

[0010] 图2是用于对致动器部的结构进行说明的剖视图。

[0011] 图3是示出提供给致动器部的驱动信号的信号波形的一例的图。

[0012] 图4是示出从中心点A到最外点B的螺旋状的扫描路径的一例的图。

[0013] 图5是示出从最外点B到中心点A的螺旋状的扫描路径的一例的图。

[0014] 图6是示出致动器部的驱动频率与照明用光纤的出射端部的振幅的关系的图。

[0015] 图7是对由于环境变化引起的照明用光纤的出射端部的振幅的频率特性的偏移进行说明的图。

[0016] 图8是示出本发明的实施方式的扫描型内窥镜系统的主要部分的结构的一例的图。

具体实施方式

[0017] 以下,参照附图对实施方式进行说明。

[0018] 图1是示出本发明的实施方式的扫描型内窥镜系统的主要部分的结构的一例的图。例如,如图1所示,扫描型内窥镜系统1构成为具有:扫描型的内窥镜2,其插入到被检人员的体腔内;主体装置3,其能够与内窥镜2连接;显示装置4,其与主体装置3连接;以及输入装置5,其能够对主体装置3输入信息和进行指示。并且,扫描型内窥镜系统1也具有振幅检测器100和频率特性计算部101。

[0019] 作为扫描部的内窥镜2构成为具有插入部11,该插入部11形成为具有能够插入到被检人员的体腔内的细长形状。

[0020] 在插入部11的基端部设置有连接器部61,该连接器部61用于将内窥镜2与主体装置3的连接器接受部62装卸自如地连接起来。

[0021] 在连接器部61和连接器接受部62的内部设置有未图示的电连接器装置,该电连接器装置用于将内窥镜2和主体装置3电连接起来。并且,在连接器部61和连接器接受部62的内部设置有未图示的光连接器装置,该光连接器装置用于将内窥镜2和主体装置3光学连接起来。

[0022] 在插入部11的内部的从基端部到前端部的部分分别贯穿插入有照明用光纤12和受光用光纤13,该照明用光纤12是将从主体装置3的光源单元21提供的照明光向照明光学系统14引导的光纤,该受光用光纤13具有用于接受来自被摄体的返回光并将其向主体装置3的检测单元23引导的一根以上的光纤。

[0023] 作为导光部的照明用光纤12的包含光入射面在内的入射端部配置于合波器32处,该合波器32设置于主体装置3的内部。并且,照明用光纤12的包含光出射面在内的出射端部配置在透镜14a的光入射面的附近,该透镜14a设置于插入部11的前端部。

[0024] 受光用光纤13的包含光入射面在内的入射端部固定配置于插入部11的前端部的

前端面上的透镜14b的光出射面的周围。并且,受光用光纤13的包含光出射面在内的出射端部配置于分波器36处,该分波器36设置于主体装置3的内部。

[0025] 照明光学系统14构成为具有:透镜14a,其入射有通过了照明用光纤12的光出射面后的照明光;以及透镜14b,其使通过了透镜14a后的照明光向被摄体射出。

[0026] 在插入部11的前端部侧的照明用光纤12的中途部设置有致动器部15,该致动器部15根据从主体装置3的驱动器单元22提供的驱动信号而进行驱动。

[0027] 照明用光纤12和致动器部15分别配置成在与插入部11的长度轴方向垂直的截面中例如具有图2所示的位置关系。图2是用于对致动器部的结构进行说明的剖视图。

[0028] 如图2所示,在照明用光纤12与致动器部15之间配置有作为接合部件的套圈41。具体而言,套圈41例如由氧化锆(陶瓷)或镍等形成。

[0029] 如图2所示,套圈41形成为四棱柱,具有与X轴方向垂直的侧面42a和42c以及与Y轴方向垂直的侧面42b和42d,其中,该X轴方向是与插入部11的长度轴方向垂直的第一轴方向,该Y轴方向是与插入部11的长度轴方向垂直的第二轴方向。并且,在套圈41的中心固定配置有照明用光纤12。另外,套圈41只要具有柱形,也可以形成为四棱柱以外的其他形状。

[0030] 如图2所示,致动器部15例如具有沿着侧面42a配置的压电元件15a、沿着侧面42b配置的压电元件15b、沿着侧面42c配置的压电元件15c以及沿着侧面42d配置的压电元件15d。

[0031] 压电元件15a~15d构成为具有预先单独设定的极化方向,根据由主体装置3提供的驱动信号所施加的驱动电压而进行伸缩。

[0032] 在插入部11的内部设置有非易失性的存储器16,该存储器16用于保存每个内窥镜2所固有的致动器部15的驱动条件。在驱动条件中包含有通过后述的方法从照明用光纤12的振幅的频率特性计算出的致动器部15的驱动频率的设定条件。而且,保存在存储器16中的驱动条件是在内窥镜2的连接部61与主体装置3的连接部接受部62连接且主体装置3的电源接通时由主体装置3的控制器25读出的。另外,致动器部15的驱动频率的设定条件例如是在制造内窥镜2时等比用户初次使用内窥镜2的时机靠前的任意时机保存在存储器16中的。

[0033] 主体装置3构成为具有光源单元21、驱动器单元22、检测单元23、存储器24以及控制器25。

[0034] 光源单元21构成为具有光源31a、光源31b、光源31c以及合波器32。

[0035] 光源31a例如构成为具有激光光源等,当在控制器25的控制下发光时,将红色波段的光(以下,也称为R光)向合波器32射出。

[0036] 光源31b例如构成为具有激光光源等,当在控制器25的控制下发光时,将绿色波段的光(以下,也称为G光)向合波器32射出。

[0037] 光源31c例如构成为具有激光光源等,当在控制器25的控制下发光时,将蓝色波段的光(以下,也称为B光)向合波器32射出。

[0038] 合波器32构成为能够对从光源31a发出的R光、从光源31b发出的G光以及从光源31c发出的B光进行合波并提供给照明用光纤12的光入射面。

[0039] 作为施加部的驱动器单元22构成为生成与施加给致动器部15的驱动电压对应的驱动信号。并且,驱动器单元22构成为具有信号产生器33、D/A转换器34a和34b以及放大器

35。

[0040] 信号产生器33根据控制器25的控制,例如生成具有图3的虚线所示那样的对正弦波实施规定的调制而得到的信号波形的电压信号作为用于使照明用光纤12的出射端部在X轴方向上摆动的第一驱动信号,并输出给D/A转换器34a。并且,信号产生器33根据控制器25的控制,例如生成具有图3的单点划线所示的与第一驱动信号的相位错开了90°的信号波形的电压信号作为用于使照明用光纤12的出射端部在Y轴方向上摆动的第二驱动信号,并输出给D/A转换器34b。图3是示出提供给致动器部的驱动信号的信号波形的一例的图。

[0041] D/A转换器34a构成为将从信号产生器33输出的数字的第一驱动信号转换成模拟的第一驱动信号并输出给放大器35。

[0042] D/A转换器34b构成为将从信号产生器33输出的数字的第二驱动信号转换成模拟的第二驱动信号并输出给放大器35。

[0043] 放大器35构成为将从D/A转换器34a和34b输出的第一和第二驱动信号放大并输出给致动器部15。

[0044] 这里,例如,通过对致动器部15的压电元件15a和15c施加与具有图3的虚线所示的信号波形的第一驱动信号对应的驱动电压并且对致动器部15的压电元件15b和15d施加与具有图3的单点划线所示的信号波形的第二驱动信号对应的驱动电压,而使照明用光纤12的出射端部呈螺旋状摆动,对应于这样的摆动而以图4和图5所示那样的螺旋状的扫描路径对被摄体的表面进行扫描。图4是示出从中心点A到最外点B的螺旋状的扫描路径的一例的图。图5是示出从最外点B到中心点A的螺旋状的扫描路径的一例的图。

[0045] 具体而言,首先,在时刻T1对被摄体的表面上的与照明光的照射位置的中心点A相当的位置照射照明光。然后,伴随着第一和第二驱动信号的振幅(电压)从时刻T1到时刻T2增加,被摄体的表面上的照明光的照射位置以中心点A为起点向外侧以描绘第一螺旋状的扫描路径的方式移位,而且在到达时刻T2时,照明光照射到被摄体的表面上的照明光的照射位置的最外点B。然后,伴随着第一和第二驱动信号的振幅(电压)从时刻T2到时刻T3减小,被摄体的表面上的照明光的照射位置以最外点B为起点向内侧以描绘第二螺旋状的扫描路径的方式移位,而且在到达时刻T3时,照明光照射到被摄体的表面上的中心点A。

[0046] 即,致动器部15具有如下的结构:根据从驱动器单元22提供的第一和第二驱动信号而使照明用光纤12的出射端部摆动,从而能够使经由该出射端部向被摄体射出的照明光的照射位置沿着图4和图5所示的螺旋状的扫描路径移位。并且,从驱动器单元22提供给致动器部15的第一和第二驱动信号的振幅在时刻T2或时刻T2的附近为最大。并且,在举图4和图5的螺旋状的扫描路径为例的情况下,内窥镜2的扫描范围被表示为属于比该螺旋状的扫描路径的包含最外点B在内的最外周的路径靠内侧的区域,并且按照提供给致动器部15的驱动信号的最大振幅的大小而变化。

[0047] 检测单元23构成为具有分波器36、检测器37a、37b、37c以及A/D转换器38a、38b、38c。

[0048] 分波器36构成为具有分色镜等,将从受光用光纤13的光出射面射出的返回光分离成R(红)、G(绿)和B(蓝)每种颜色成分的光并向检测器37a、37b和37c射出。

[0049] 检测器37a例如构成为具有雪崩光电二极管等,检测从分波器36输出的R光的强度,生成与所检测到的R光的强度对应的模拟的R信号并输出给A/D转换器38a。

[0050] 检测器37b例如构成为具有雪崩光电二极管等,检测从分波器36输出的G光的强度,生成与该检测到的G光的强度对应的模拟的G信号并输出给A/D转换器38b。

[0051] 检测器37c例如构成为具有雪崩光电二极管等,检测从分波器36输出的B光的强度,生成与该检测到的B光的强度对应的模拟的B信号并输出给A/D转换器38c。

[0052] A/D转换器38a构成为将从检测器37a输出的模拟的R信号转换成数字的R信号并输出给控制器25。

[0053] A/D转换器38b构成为将从检测器37b输出的模拟的G信号转换成数字的G信号并输出给控制器25。

[0054] A/D转换器38c构成为将从检测器37c输出的模拟的B信号转换成数字的B信号并输出给控制器25。

[0055] 在存储器24中,作为在控制主体装置3时使用的控制信息,例如保存有包含用于使光源31a~31c发光的各种参数和用于确定图3的信号波形的振幅、相位差等参数在内的信息。

[0056] 控制器25例如由FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等集成电路构成。并且,控制器25构成为通过经由未图示的信号线等来检测连接器接受部62与连接器部61的连接状态,而能够检测插入部11是否与主体装置3电连接。并且,控制器25构成为具有光源控制部25a、扫描控制部25b以及图像生成部25c。

[0057] 光源控制部25a构成为根据从存储器24读入的控制信息,例如对光源单元21进行用于使光源31a~31c同时发光的控制。

[0058] 作为设定部的扫描控制部25b例如构成为在内窥镜2的连接器部61与主体装置3的连接器接受部62连接并且主体装置3的电源接通时读入像上述那样保存在存储器16中的致动器部15的驱动频率条件。该扫描控制部25b构成为根据包含从存储器16读入的驱动频率条件在内的内窥镜2固有的驱动条件和从存储器24读入的控制信息,例如对驱动器单元22进行用于生成具有图3所示的信号波形的驱动信号的控制。

[0059] 图像生成部25c例如构成为基于根据扫描控制部25b的控制而生成的驱动信号的信号波形来检测最近的扫描路径,确定与该检测到的扫描路径上的照明光的照射位置对应的光栅扫描形式的像素位置,通过将从检测单元23输出的数字信号所示的亮度值映射在该确定的像素位置而生成一帧观察图像,将该生成的一帧观察图像依次输出给显示装置4。并且,图像生成部25c构成为能够进行用于将规定的字符串等图像显示在显示装置4上的处理。

[0060] 显示装置4例如构成为具有监视器等,能够对从主体装置3输出的观察图像进行显示。

[0061] 输入装置5例如构成为具有键盘或触摸面板等。另外,输入装置5可以作为与主体装置3分体的装置而构成,或者也可以作为与主体装置3一体化的界面而构成。

[0062] 振幅检测器100构成为检测在驱动致动器部15而使照明用光纤12摆动时的照明用光纤12的出射端部的摆动(振幅)。在振幅检测器100中例如能够使用光位置传感器(Position Sensitive Detector,PSD)等普通的振幅检测传感器。由振幅检测器100检测到的照明用光纤12的出射端部的振幅输出给频率特性计算部101。

[0063] 频率特性计算部101根据从振幅检测器100输入的照明用光纤12的出射端部的振

幅与致动器部15的驱动频率的关系来计算无论内窥镜2的周围的环境如何变化都能够得到稳定的振幅的致动器部15的驱动频率区域。以下,对驱动频率区域的计算方法进行说明。

[0064] 首先,使用图6对利用照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性的斜率来计算驱动频率区域的方法进行说明。图6是示出致动器部的驱动频率与照明用光纤的出射端部的振幅的关系的图。如图6所示,照明用光纤12的出射端部的振幅在致动器部15的驱动频率是共振频率 f_s 时为最大值。当驱动频率远离共振频率 f_s 时,出射端部的振幅急剧地变小,在驱动频率与共振频率 f_s 相距了规定的值以上的频率区域内,振幅几乎为恒定的值。

[0065] 在振幅几乎为恒定的值的频率区域内,即使频率特性对应于温度或湿度等照明用光纤12所处的环境的变化而发生偏移,偏移前后的振幅的变化也很小。因此,预先根据偏移前后的振幅的变化的容许量等来设定频率特性的斜率的上限值(第一阈值),在从频率特性计算部101输入的照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性中求取斜率与第一阈值相等的频率 f_{11} 。然后,在对致动器部15进行高频驱动的情况下,将以频率 f_{11} 为下限的频率区域设定为驱动频率区域。另外,频率特性的斜率的上限值优选大致为零。

[0066] 这里,即使是共振频率 f_s 附近的频率,照明用光纤12的出射端部的振幅也几乎为恒定的值,因此斜率大致为零。因此,在频率 f_1 的计算中不使用与共振频率 f_s 相距规定的值(例如20Hz左右)以内的区域的频率特性,而使用与共振频率 f_s 相距规定的值以上的频率的频率特性来计算频率 f_{11} 。例如,如图6所示,在对致动器部15进行高频驱动的情况下,使用与共振频率 f_s 相距规定的值(例如20Hz左右)并且处于高频侧的频率 f_d 以上的范围的频率特性来计算频率 f_{11} 。

[0067] 并且,在频率特性的测定中,可能由于微小的外部振动传到照明用光纤12而导致噪声进入到波形中。当噪声进入时,产生了噪声的频率的振幅变得比通常大,因此在该频率处出现陡峭的波峰。在计算这样含有噪声的频率特性的斜率时,噪声的波峰部分的频率的斜率也大致为零,频率 f_{11} 可能无法得到准确的值。

[0068] 因此,优选在求取频率特性的斜率与第一阈值相等的频率 f_{11} 时,也要考虑频率特性的斜率的连续性。即,当在一定的频率范围内频率特性的斜率连续为第一阈值以下的情况下,计算频率特性的斜率为第一阈值以下的频率中的最接近共振频率的频率作为频率 f_{11} 。

[0069] 另外,在对致动器部15进行低频驱动的情况下,在比共振频率 f_s 靠低频的一侧计算斜率与第一阈值相等的频率 f_{11}' ,将以该频率 f_{11}' 为上限的频率区域设定为驱动频率区域。

[0070] 接下来,使用图7对利用照明用光纤12的出射端部的振幅的偏移量来计算驱动频率区域的方法进行说明。作为使振幅的频率特性发生偏移的环境变化,列举了例如温度变化和湿度变化。这里,举作为环境变化而使温度发生了变化的情况下的频率特性的偏移为一例,对计算驱动频率区域的方法进行说明。

[0071] 图7是对由环境变化引起的照明用光纤的出射端部的振幅的频率特性的偏移进行说明的图。在图7中使用实线示出了常温时的照明用光纤的出射端部的振幅的频率特性。并且,使用单点划线示出了在将相同的照明用光纤暴露在高温的环境中的情况下出射端部的振幅的频率特性。另外,将通常的室内温度程度(例如25摄氏度左右)设为常温,将被检人员的体内温度程度(例如,37摄氏度左右)设为高温。

[0072] 照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性具有当周围的环境从常温向高温变化时而向低频侧偏移的趋势。例如,如图7所示,作为常温时的共振频率 f_{s1} 的频率特性在周围的环境变为高温时向低频侧偏移,共振频率向波长比频率 f_{s1} 短的频率 f_{s2} 偏移。即,在环境变化的前后,同一频率下的振幅会发生变化。

[0073] 由环境变化引起的振幅的变化量 Δa 在远离共振频率 f_s 的频率区域比在共振频率 f_s 附近的频率区域小。例如,如图7所示,常温时的共振频率 f_{s1} 下的振幅的变化量 Δa_s 为常温时的振幅的30%左右的较大的量。另一方面,处于远离共振频率 f_{s1} 的频率区域内的频率 f_1 下的振幅的变化量 Δa_1 收敛为常温时的振幅的百分之几的程度那么小的值。

[0074] 由于在照明用光纤12的出射端部的振幅发生变化时,照射光的扫描范围会发生变化,因此从受光用光纤13取得的图像的视角也会发生变化。通常,视角设定有目标值。因此,预先根据该目标值来设定所容许的振幅的变化量的比例的上限值(第二阈值),在从频率特性计算部101输入的照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性中求取环境变化前后的振幅的变化量 Δa_1 的比例与第二阈值相等的频率 f_{12} 。然后,在对致动器部15进行高频驱动的情况下,将以频率 f_{12} 为下限的频率区域设定为驱动频率区域。

[0075] 例如,为了达成视角的目标值,在容许不超过5%的振幅变化的情况下,计算环境变化前后的振幅的变化量 Δa_1 相对于常温时的振幅的比例为5%的频率 f_{12} 。然后,将以频率 f_{12} 为下限的频率区域设定为驱动频率区域。另外,在对致动器部15进行低频驱动的情况下,在比共振频率 f_{s1} 靠低频的一侧计算环境变化前后的振幅的变化量 Δa 相对于常温时的振幅的比例为5%的频率 f_{12}' ,将以该频率 f_{12}' 为上限的频率区域设定为驱动频率区域。

[0076] 另外,频率特性计算部101例如能够由个人计算机等通用的计算机构成。

[0077] 接下来,对在具有以上所述那样的结构的扫描型内窥镜系统1中利用照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性的斜率来计算驱动频率区域并记录在存储器16中的情况下的动作进行说明。

[0078] 工厂作业人员例如在制造内窥镜2时,将内窥镜2配置在使致动器部15的温度为规定的温度 TEM 那样的环境下,在该状态下将光扫描型观察系统1的各部分连接起来并接通电源。另外,将规定的温度 TEM 设为例如25摄氏度那样的属于常温的范围内的温度。

[0079] 然后,工厂作业人员例如通过对输入装置5的扫描开始开关(未图示)进行操作而对控制器25进行用于使内窥镜2开始扫描的指示。

[0080] 当对输入装置5的扫描开始开关进行操作时,扫描控制部25b根据从存储器24读入的控制信息,对驱动器单元22进行用于生成具有规定的驱动电压和规定的驱动频率的驱动信号的控制。另外,规定的驱动电压是指即使在以共振频率 f_s 对致动器部15进行驱动的情况下视角也收敛在容许范围内并且照明用光纤12的出射端部的振幅也收敛在能够由振幅检测器100进行检测的范围内那样的驱动电压。并且,规定的驱动频率是指使频率在从比共振频率 f_s 低了规定的值的频率到比共振频率 f_s 高了规定的值的频率的范围内连续地变化那样的驱动频率。例如,在共振频率为9000Hz的情况下,对驱动器单元22输入用于生成使致动器部15的驱动频率在8500Hz到9500Hz的范围内变化的驱动信号的控制。

[0081] 振幅检测器100检测照明用光纤12的出射端部的X轴方向和Y轴方向的摆幅(振幅),并且将检测到的振幅输出给频率特性计算部101。

[0082] 频率特性计算部101使用从振幅检测器100输入的照明用光纤12的出射端部的振

幅和致动器部15的驱动频率来计算振幅的频率特性。求取所计算出的频率特性的斜率为预先设定的第一阈值的频率。在所求出的频率比共振频率 f_s 高的情况下,将所求出的频率作为高频驱动时的致动器部15的驱动频率的下限值保存在存储器16中。在所求出的频率比共振频率 f_s 低的情况下,将所求出的频率作为低频驱动时的致动器部15的驱动频率的上限值保存在存储器16中。而且,在将所计算出的驱动频率区域保存在存储器16中之后,对扫描控制部25b输出完成了驱动频率区域的计算和记录。

[0083] 扫描控制部25b对图像生成部25c进行用于使显示装置4显示字符串等的控制,该字符串等用于向工厂作业人员通知完成了从频率特性计算部101输出的驱动频率区域的计算和记录。通过以上的一系列的动作,利用规定的温度 TEM 下的照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性的斜率而完成了致动器部15的驱动频率区域的计算和向存储器16的记录。

[0084] 接下来,对在具有以上所述那样的结构的扫描型内窥镜系统1中利用照明用光纤12的出射端部的振幅的偏移量来计算驱动频率区域并记录在存储器16中的情况下的动作进行说明。

[0085] 工厂作业人员例如在制造内窥镜2时,将内窥镜2配置在使致动器部15的温度为规定的温度 TEM 那样的环境下,在该状态下将光扫描型观察系统1的各部分连接起来并接通电源。另外,将规定的温度 TEM 设为例如25摄氏度那样的属于常温的范围内的温度。

[0086] 然后,工厂作业人员例如通过对输入装置5的扫描开始开关(未图示)进行操作而对控制器25进行用于使内窥镜2开始扫描的指示。

[0087] 当对输入装置5的扫描开始开关进行操作时,扫描控制部25b根据从存储器24读入的控制信息,对驱动器单元22进行用于生成具有规定的驱动电压和规定的驱动频率的驱动信号的控制。另外,规定的驱动电压是指即使在以共振频率 f_s 对致动器部15进行驱动的情况下视角也收敛在容许范围内并且照明用光纤12的出射端部的振幅也收敛在能够由振幅检测器100进行检测的范围内那样的驱动电压。并且,规定的驱动频率是指使频率在从比共振频率 f_s 低了规定的值的频率到比共振频率 f_s 高了规定的值的频率的范围内连续地变化那样的驱动频率。例如,在共振频率为9000Hz的情况下,对驱动器单元22输入用于生成使致动器部15的驱动频率在8500Hz到9500Hz的范围内变化的驱动信号的控制。

[0088] 振幅检测器100检测照明用光纤12的出射端部的X轴方向和Y轴方向的摆幅(振幅),并且将该检测到的振幅输出给频率特性计算部101。频率特性计算部101使用从振幅检测器100输入的照明用光纤12的出射端部的振幅和致动器部15的驱动频率来计算温度 TEM 时的振幅的频率特性。

[0089] 接着,工厂作业人员将内窥镜2配置在使致动器部15的温度为规定的温度 TEB 的环境下。另外,将规定的温度 TEB 设为例如37摄氏度那样的属于高温的范围内的温度。

[0090] 振幅检测器100继续检测照明用光纤12的出射端部的X轴方向和Y轴方向的摆幅(振幅),并且将检测到的振幅输出给频率特性计算部101。频率特性计算部101使用从振幅检测器100输入的照明用光纤12的出射端部的振幅和致动器部15的驱动频率来计算温度 TEB 时的振幅的频率特性。

[0091] 频率特性计算部101使用温度 TEM 时的振幅的频率特性和温度 TEB 时的振幅的频率特性来求取振幅的变化量 Δa 的比例与第二阈值相等的频率。在所求出的频率比共振频率 f_s 高的情况下,将所求出的频率作为高频驱动时的致动器部15的驱动频率的下限值保存在

存储器16中。在所求出的频率比共振频率 f_s 低的情况下,将所求出的频率作为低频驱动时的致动器部15的驱动频率的上限值保存在存储器16中。而且,在将所计算出的驱动频率区域保存在存储器16中之后,对扫描控制部25b输出完成了驱动频率区域的计算和记录。

[0092] 扫描控制部25b对图像生成部25c进行用于使显示装置4显示字符串等的控制,该字符串等用于向工厂作业人员通知完成了从频率特性计算部101输出的驱动频率区域的计算和记录。通过以上的一系列的动作,利用规定的温度TEM下的照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性的斜率而完成了致动器部15的驱动频率区域的计算和向存储器16的记录。

[0093] 如上所述,根据本实施例,例如在使用内窥镜2之前,预先取得照明用光纤12的出射端部的振幅的频率特性,将斜率为第一阈值以下的频率区域或频率特性发生了偏移的情况下的振幅的变化量的比例为第二阈值以下的频率区域作为致动器部15的驱动频率区域记录在存储器16中。在实际使用内窥镜2时,以记录在存储器16中的驱动频率区域内的频率对致动器部15进行驱动,由此即使内窥镜2的使用环境发生变化,也能够稳定地对照明用光纤12的出射端部的振幅进行控制。

[0094] 另外,图8是示出本发明的实施方式的扫描型内窥镜系统的主要部分的结构的其他例的图。在上述的实施方式中,构成为将频率特性计算部101与内窥镜2和主体装置3分开配置,但也可以如图8所示,将频率特性计算部101配置在主体装置3的例如控制器25内。

[0095] 本说明书中的各“部”是与实施方式的各功能对应的概念上的结构,不是一定与特定的硬件或软件程序一一对应的。因此,在本说明书中,假定了具有实施方式的各功能的假想的电路块(部)而对实施方式进行了说明。并且,只要本实施方式中的各过程的各步骤不违反其性质,也可以变更执行顺序、同时执行多个步骤或者每次执行时以不同的执行顺序进行执行。而且,也可以通过硬件来实现本实施方式中的各过程的各步骤的全部或一部分。

[0096] 对本发明的几个实施方式进行了说明,但这些实施方式是作为例子而例示的,并不是意在限定发明的范围。这些新的实施方式能够通过其他各种方式进行实施,能够在不脱离发明的主旨的范围内进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含在发明的范围和主旨内,并且也包含在权利要求书所记载的发明及与其同等的范围内。

[0097] 根据本发明的扫描型内窥镜系统,通过确定不容易受到频率特性伴随着环境变化而偏移的影响的频率区域并且将该频率区域设为驱动频率,无论环境如何变化都能够稳定地对光纤的振幅进行控制。

[0098] 本发明不限于上述的实施方式,能够在不改变本发明的主旨的范围内进行各种变更、改变等。

[0099] 本申请是以2015年3月12日在日本申请的日本特愿2015-049801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、权利要求书中。

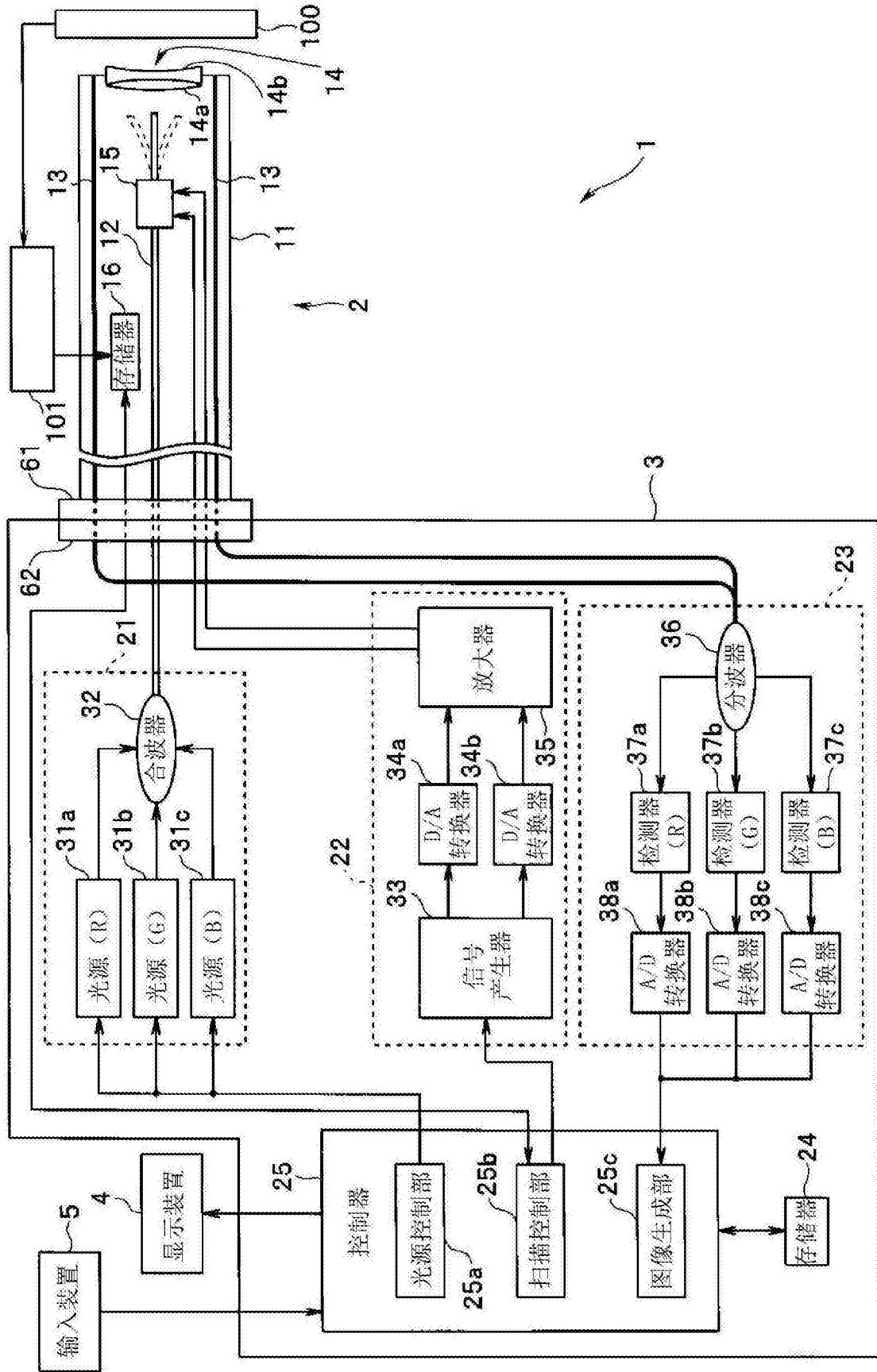


图1

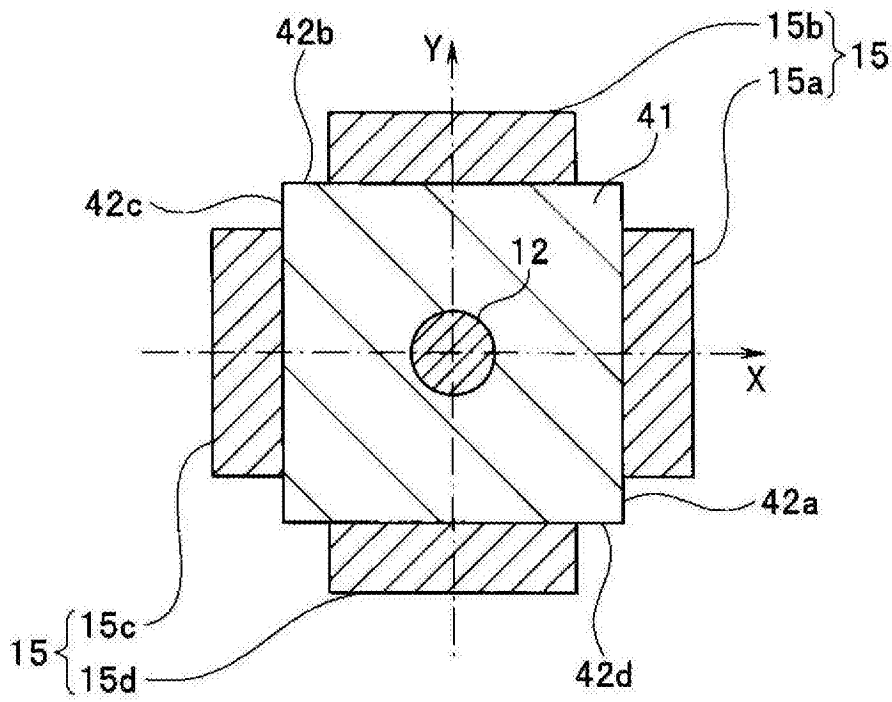


图2

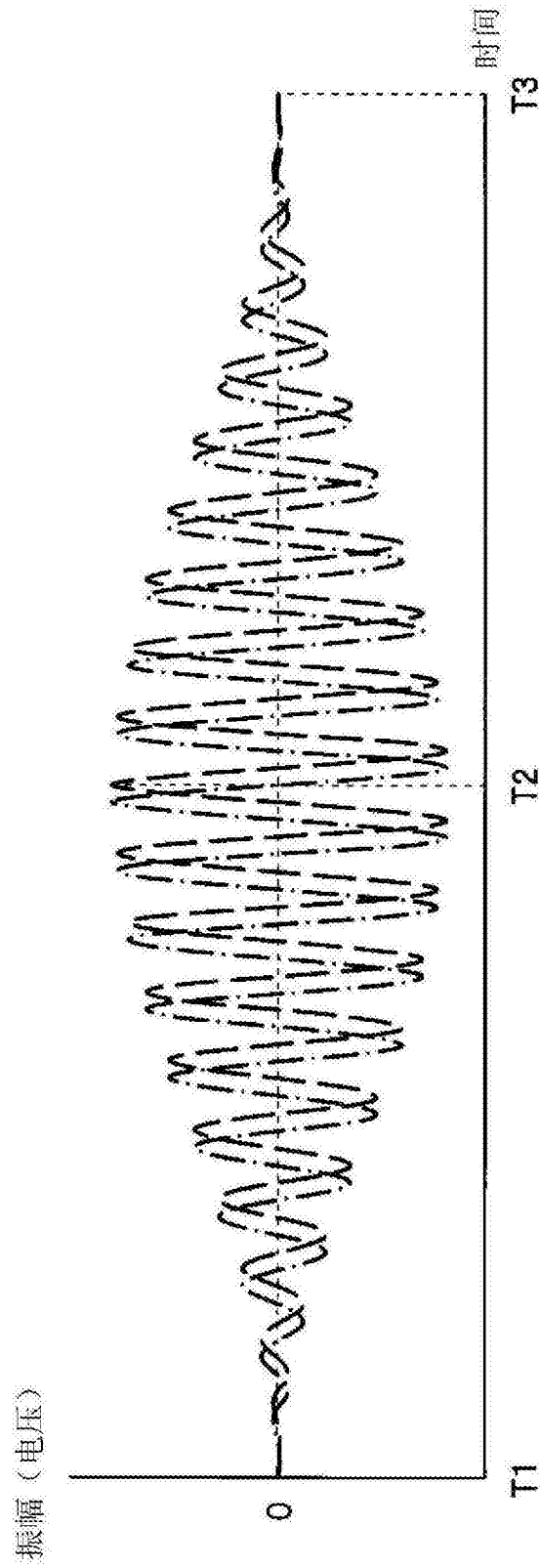


图3

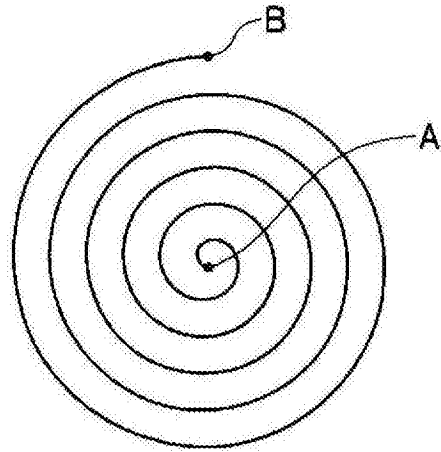


图4

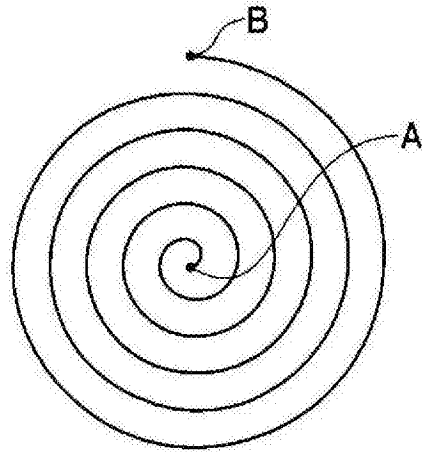


图5

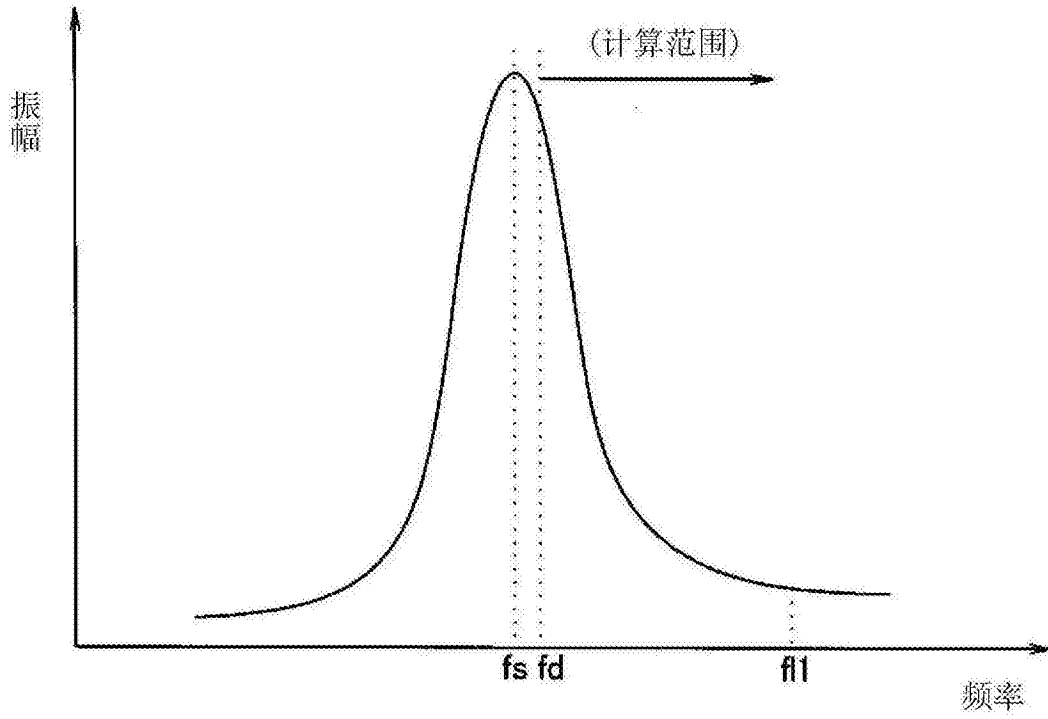


图6

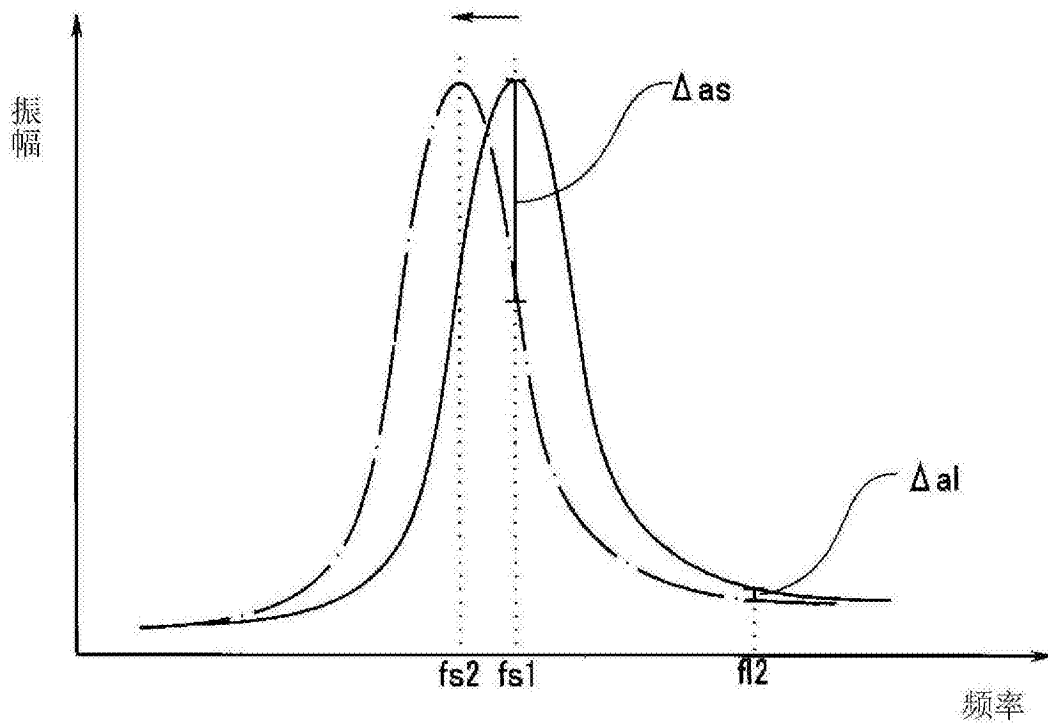


图7

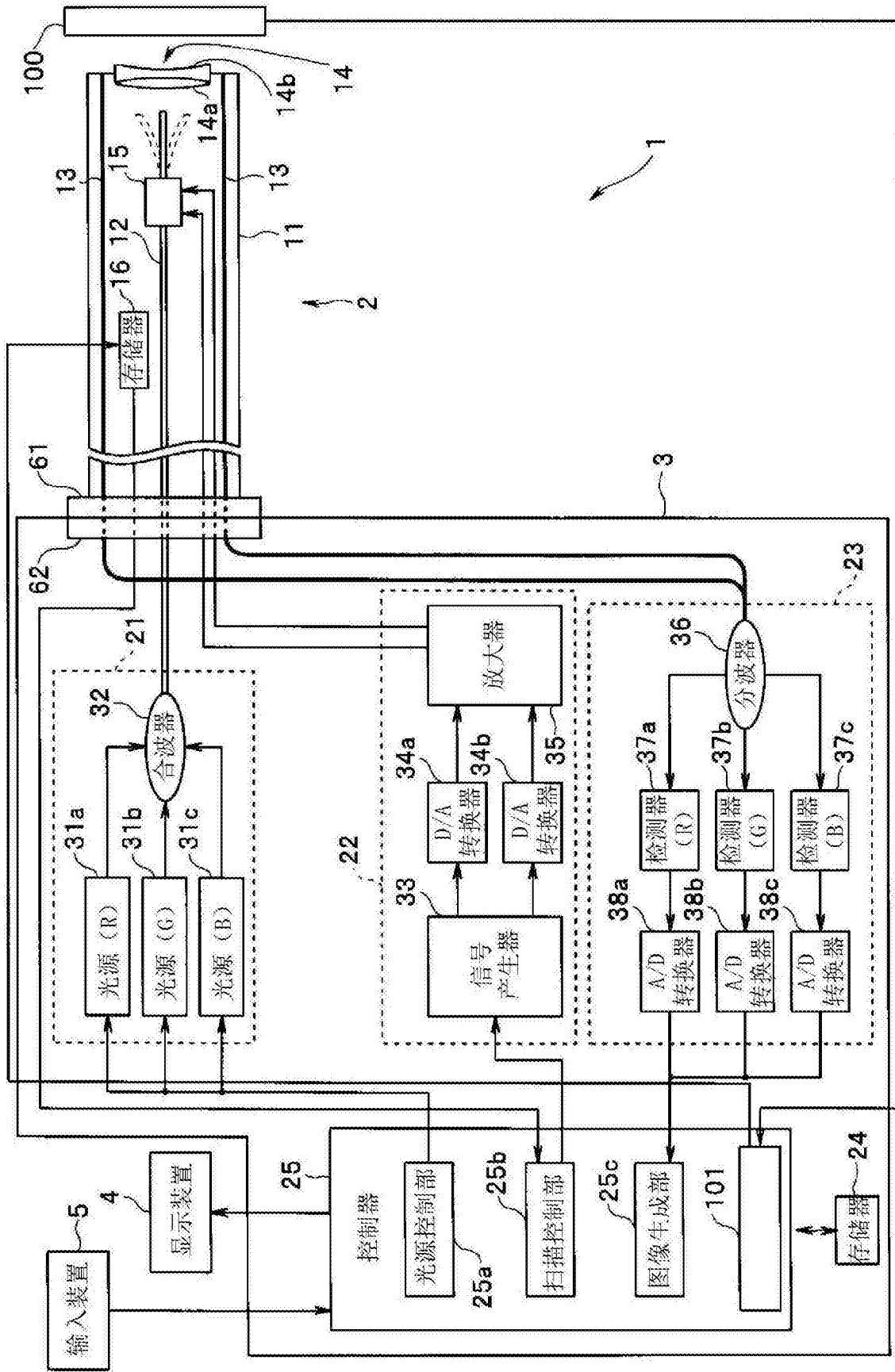


图8

专利名称(译)	扫描型内窥镜系统		
公开(公告)号	CN107405044A	公开(公告)日	2017-11-28
申请号	CN201580077635.4	申请日	2015-08-18
[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 岛本笃义 山田雅史		
发明人	小鹿聪一郎 岛本笃义 山田雅史		
IPC分类号	A61B1/00 G02B21/06 G02B23/26		
CPC分类号	A61B1/00006 A61B1/00167 A61B1/00172 A61B1/07 G02B23/2469 G02B23/26 G02B26/103 G02B6/036		
代理人(译)	李辉		
优先权	2015049801 2015-03-12 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

扫描型内窥镜系统具有：内窥镜(2)，其具有照明用光纤(12)和致动器部(15)，该照明用光纤(12)用于引导对被检体进行照明用的照明光以使该照明光从出射端射出，该致动器部(15)根据为了使照明光在被检体上进行扫描而施加的电信号的电压或电流来使照明用光纤(12)的出射端摆动；以及驱动器单元(22)，其对致动器部(15)施加如下的电信号：该电信号的驱动频率是即使由于内窥镜(2)的使用条件发生变化而引起照明用光纤(12)的出射端摆动时的振幅的频率特性发生变化，振幅的变化量也为规定的值以下的频率。

