



(43)申请公布日 2016.11.23

(72)发明人 小鹿聪一郎

[illegible]

1. 一种光扫描型观察系统,其特征在于,所述光扫描型观察系统具有:

内窥镜,其构成为具有用于通过从光源部发出的照明光对被摄体进行扫描的光扫描部;

驱动信号生成部,其构成为生成与施加给所述光扫描部的驱动电压对应的驱动信号;

电流计测部,其构成为对从所述驱动信号生成部向所述光扫描部供给的所述驱动信号的电流值进行计测;

第1存储部,其设置在所述内窥镜上,预先存储有在所述光扫描部的温度为规定的温度的情况下由所述电流计测部计测的电流值即电流实测值;

第2存储部,其存储有根据所述电流实测值的大小而预先设定的多个校正用参数;以及

校正处理部,其构成为从所述第2存储部读入适合于从所述第1存储部读入的所述电流实测值的大小的校正用参数,并且,进行用于根据该读入的校正用参数对所述内窥镜的扫描范围进行校正的校正处理。

2. 根据权利要求1所述的光扫描型观察系统,其特征在于,

作为所述校正处理,所述校正处理部进行如下处理:使用从所述第2存储部读入的校正用参数计算与由所述电流计测部计测的电流值对应的驱动电压,结合计测出所述电流实测值时的驱动电压对该计算出的驱动电压进行校正。

3. 根据权利要求1所述的光扫描型观察系统,其特征在于,

在所述第2存储部中还存储有根据所述电流实测值的大小而预先设定的多个阈值,

所述校正处理部从所述第2存储部读入适合于从所述第1存储部读入的所述电流实测值的大小的阈值,并且,在由所述电流计测部计测出超过该读入的阈值的电流值时进行所述校正处理。

光扫描型观察系统

技术领域

[0001] 本发明涉及光扫描型观察系统,特别涉及对被摄体进行扫描而取得图像的光扫描型观察系统。

背景技术

[0002] 在医疗领域的内窥镜中,为了减轻被检者的负担,提出了用于使插入到该被检者的体腔内的插入部细径化的各种技术。而且,作为这种技术的一例,公知有在与所述插入部相当的部分不具有固体摄像元件的扫描型内窥镜。而且,例如,在日本特开2009-63637号公报中公开了构成为具有与所述扫描型内窥镜相当的光扫描探针的光扫描探针装置。

[0003] 具体而言,在日本特开2009-63637号公报中公开了如下结构:光扫描探针装置在光扫描探针的前端部配设光扫描元件,该光扫描元件根据驱动电压的大小对来自光源的照明光所入射的微小反射镜的倾斜角的大小进行变更,在该光扫描探针装置中,参照校正表的内容对施加给该光扫描元件的驱动电压进行校正。

[0004] 这里,在日本特开2009-63637号公报中记载了,由微小反射镜的倾斜角决定的光扫描元件的扫描范围可能受到温度等环境变化的影响而变化。因此,根据日本特开2009-63637号公报所公开的结构,例如产生如下问题点:在根据光扫描探针的使用温度对施加给光扫描元件的驱动电压进行校正的情况下,需要预先进行用于按照多个使用温度取得表示该驱动电压与微小反射镜的实际的倾斜角之间的关系的校正表的作业。其结果,根据日本特开2009-63637号公报所公开的结构,例如产生如下的与所述问题点对应的课题:用于取得光扫描探针的扫描范围的温度依赖性的校正中所使用的信息的作业烦杂化。

[0005] 本发明是鉴于所述情况而完成的,其目的在于,提供能够简化用于取得扫描型内窥镜的扫描范围的温度依赖性的校正所使用的信息的作业的光扫描型观察系统。

发明内容

[0006] 用于解决课题的手段

[0007] 本发明的一个方式的光扫描型观察系统具有:内窥镜,其构成为具有用于通过从光源部发出的照明光对被摄体进行扫描的光扫描部;驱动信号生成部,其构成为生成与施加给所述光扫描部的驱动电压对应的驱动信号;电流计测部,其构成为对从所述驱动信号生成部向所述光扫描部供给的所述驱动信号的电流值进行计测;第1存储部,其设置在所述内窥镜上,预先存储有在所述光扫描部的温度为规定的温度的情况下由所述电流计测部计测的电流值即电流实测值;第2存储部,其存储有根据所述电流实测值的大小而预先设定的多个校正用参数;以及校正处理部,其构成为从所述第2存储部读入适合于从所述第1存储部读入的所述电流实测值的大小的校正用参数,并且,进行用于根据该读入的校正用参数对所述内窥镜的扫描范围进行校正的校正处理。

附图说明

- [0008] 图1是示出实施例的光扫描型观察系统的主要部分的结构的图。
- [0009] 图2是用于说明致动器部的结构的剖视图。
- [0010] 图3是示出对致动器部供给的驱动信号的信号波形的一例的图。
- [0011] 图4是示出从中心点A到最外点B的涡旋状的扫描路径的一例的图。
- [0012] 图5是示出从最外点B到中心点A的涡旋状的扫描路径的一例的图。
- [0013] 图6是示出实施例的光扫描型观察系统的处理中使用的校正表的概要的图。
- [0014] 图7是示出实施例的光扫描型观察系统的处理中使用的阈值表的概要的图。

具体实施方式

- [0015] 下面,参照附图对本发明的实施方式进行说明。
- [0016] 图1~图7是本发明的实施例。图1是示出实施例的光扫描型观察系统的主要部分的结构的图。
- [0017] 例如如图1所示,光扫描型观察系统1构成为具有插入到被检者的体腔内的扫描型的内窥镜2、能够连接内窥镜2的主体装置3、与主体装置3连接的显示装置4、能够针对主体装置3进行信息的输入和指示的输入装置5。
- [0018] 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者的体腔内的细长形状。
- [0019] 在插入部11的基端部设置有用以以拆装自如的方式使内窥镜2与主体装置3的连接器座部62连接的连接器部61。
- [0020] 虽然没有图示,但是,在连接器部61和连接器座部62的内部设置有用以使内窥镜2和主体装置3电连接的电连接器装置。并且,虽然没有图示,但是,在连接器部61和连接器座部62的内部设置有用以使内窥镜2和主体装置3光学连接的光连接器装置。
- [0021] 在插入部11的内部从基端部到前端部的部分,分别贯穿插入有:向照明光学系统14引导从主体装置3的光源单元21供给的照明光的光纤即照明用光纤12,以及用于接收来自被摄体的返回光并向主体装置3的检测单元23进行引导的具有一根以上的光纤的受光用光纤13。
- [0022] 照明用光纤12的包含光入射面的入射端部配置在设于主体装置3的内部的合波器32上。并且,照明用光纤12的包含光出射面的出射端部配置在设于插入部11的前端部的透镜14a的光入射面的附近。
- [0023] 受光用光纤13的包含光入射面的入射端部被固定配置在插入部11的前端部的前端面中的透镜14b的光出射面的周围。并且,受光用光纤13的包含光出射面的出射端部配置在设于主体装置3的内部的分波器36上。
- [0024] 照明光学系统14构成为具有经由照明用光纤12的光出射面的照明光所入射的透镜14a、以及向被摄体出射经由透镜14a的照明光的透镜14b。
- [0025] 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供给的驱动信号进行驱动。
- [0026] 照明用光纤12和致动器部15分别被配置成,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是用于说明致动器部的结构的剖视图。
- [0027] 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箍41。具

体而言,套箍41例如由氧化锆(陶瓷)或镍等形成。

[0028] 如图2所示,套箍41形成为四棱柱,具有相对于与插入部11的长度轴方向正交的第1轴方向即X轴方向垂直的侧面42a和42c、以及相对于与插入部11的长度轴方向正交的第2轴方向即Y轴方向垂直的侧面42b和42d。并且,在套箍41的中心固定配置有照明用光纤12。另外,套箍41只要具有柱形状即可,也可以形成为四棱柱以外的其他形状。

[0029] 例如如图2所示,具有作为光扫描部的功能的致动器部15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、沿着侧面42d配置的压电元件15d。

[0030] 压电元件15a~15d构成为具有预先单独设定的极化方向,根据由从主体装置3供给的驱动信号施加的驱动电压进行伸缩。

[0031] 在插入部11的内部设置有用按照每个内窥镜2存储固有的电流实测值(后述)的非易失性的存储器16。而且,在内窥镜2的连接部61和主体装置3的连接部座62连接、且主体装置3的电源接通时,通过主体装置3的控制器25读出存储器16中存储的电流实测值。另外,电流实测值例如在内窥镜2的制造时等用户初次使用内窥镜2的实际之前的任意实际存储在存储器16中。

[0032] 主体装置3构成为具有光源单元21、驱动器单元22、电流计测部22a、检测单元23、存储器24、控制器25。

[0033] 光源单元21构成为具有光源31a、光源31b、光源31c、合波器32。

[0034] 光源31a例如构成为具有激光光源等,在通过控制器25的控制而发光时,向合波器32射出红色波段的光(以后也称为R光)。

[0035] 光源31b例如构成为具有激光光源等,在通过控制器25的控制而发光时,向合波器32射出绿色波段的光(以后也称为G光)。

[0036] 光源31c例如构成为具有激光光源等,在通过控制器25的控制而发光时,向合波器32射出蓝色波段的光(以后也称为B光)。

[0037] 合波器32构成为对从光源31a发出的R光、从光源31b发出的G光、从光源31c发出的B光进行合波并将其供给到照明用光纤12的光入射面。

[0038] 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、放大器35。

[0039] 信号产生器33根据控制器25的控制,生成例如具有图3的虚线所示的对正弦波实施规定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1驱动信号,将其输出到D/A转换器34a。并且,信号产生器33根据控制器25的控制,生成例如具有图3的单点划线所示的使第1驱动信号的相位偏移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2驱动信号,将其输出到D/A转换器34b。图3是示出对致动器部供给的驱动信号的信号波形的一例的图。

[0040] D/A转换器34a构成为将从信号产生器33输出的数字的第1驱动信号转换为模拟的第1驱动信号并将其输出到放大器35。

[0041] D/A转换器34b构成为将从信号产生器33输出的数字的第2驱动信号转换为模拟的第2驱动信号并将其输出到放大器35。

[0042] 放大器35构成为对从D/A转换器34a和34b输出的第1和第2驱动信号进行放大并将

其输出到致动器部15。

[0043] 这里,例如,与具有图3的虚线所示的信号波形的第1驱动信号对应的驱动电压施加给致动器部15的压电元件15a和15c,并且,与具有图3的单点划线所示的信号波形的第2驱动信号对应的驱动电压施加给致动器部15的压电元件15b和15d,由此,照明用光纤12的出射端部呈涡旋状摆动,根据这种摆动,被摄体的表面以图4和图5所示的涡旋状的扫描路径进行扫描。图4是示出从中心点A到最外点B的涡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的涡旋状的扫描路径的一例的图。

[0044] 具体而言,首先,在时刻T1,对被摄体的表面中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,第1和第2驱动信号的振幅(电压)从时刻T1到时刻T2增加,与此相伴,被摄体的表面中的照明光的照射位置以中心点A为起点向外侧变位以描绘第1涡旋状的扫描路径,进而,当到达时刻T2后,对被摄体的表面中的照明光的照射位置的最外点B照射照明光。然后,第1和第2驱动信号的振幅(电压)从时刻T2到时刻T3减少,与此相伴,被摄体的表面中的照明光的照射位置以最外点B为起点向内侧变位以描绘第2涡旋状的扫描路径,进而,当到达时刻T3后,对被摄体的表面中的中心点A照射照明光。

[0045] 即,致动器部15具有如下结构:根据从驱动器单元22供给的第1和第2驱动信号使照明用光纤12的出射端部摆动,由此,能够使经由该出射端部向被摄体出射的照明光的照射位置沿着图4和图5所示的涡旋状的扫描路径变位。并且,从驱动器单元22向致动器部15供给的第1和第2驱动信号的振幅在时刻T2或时刻T2的附近成为最大。并且,在举出图4和图5的涡旋状的扫描路径作为例子的情况下,关于内窥镜2的扫描范围,表示为比包含该涡旋状的扫描路径的最外点B的最外周的路径更靠内侧的区域,并且,结合对致动器部15供给的驱动信号的最大振幅的大小而变化。

[0046] 电流计测部22a构成为计测从驱动器单元22向致动器部15的压电元件15a和15c供给的第1驱动信号的电流值,并且将该计测出的电流值输出到控制器25。并且,电流计测部22a构成为计测从驱动器单元22向致动器部15的压电元件15b和15d供给的第2驱动信号的电流值,并且将该计测出的电流值输出到控制器25。

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

[0048] 分波器36构成为具有分光镜等,将从受光用光纤13的光出射面出射的返回光分离为R(红)、G(绿)和B(蓝)的各颜色成分的光并向检测器37a、37b和37c射出。

[0049] 检测器37a构成为例如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,生成与该检测到的R光的强度对应的模拟R信号,并将其输出到A/D转换器38a。

[0050] 检测器37b构成为例如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G信号,并将其输出到A/D转换器38b。

[0051] 检测器37c构成为例如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B信号,并将其输出到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R信号转换为数字R信号并将其输出到控制器25。

[0053] A/D转换器38b构成为将从检测器37b输出的模拟G信号转换为数字G信号并将其输出到控制器25。

[0054] A/D转换器38c构成为将从检测器37c输出的模拟B信号转换为数字B信号并将其输出到控制器25。

[0055] 在存储器24中存储有例如包含用于确定图3的信号波形的振幅、频率和相位差等参数的信息,作为主体装置3的控制时使用的控制信息。并且,在存储器24中存储有校正表,该校正表具有对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅(包含最大振幅的各振幅)进行校正时使用的多个振幅校正用参数(后述)。

[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构成为经由未图示的信号线等检测连接器座部62中的连接器部61的连接状态,由此,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、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] 扫描控制部25b构成为根据从存储器24读入的控制信息,例如对驱动器单元22进行用于使其生成具有图3所示的信号波形的驱动信号的控制。

[0059] 扫描控制部25b例如构成为,在内窥镜2的连接器部61和主体装置3的连接器座部62连接、且主体装置3的电源接通时,读入存储器16中存储的电流实测值。并且,扫描控制部25b构成为,从存储器24中存储的校正表所包含的各振幅校正用参数中,读入适合于从存储器16读入的电流实测值的振幅校正用参数。并且,扫描控制部25b构成为根据从电流计测部22a输出的电流值和从存储器24读入的振幅校正用参数,对驱动器单元22进行用于使其生成如下的驱动信号的控制:该驱动信号具有根据该电流值和该振幅校正用参数对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅(包含最大振幅的各振幅)进行了校正的校正后的振幅。

[0060] 图像生成部25c例如构成为,根据基于扫描控制部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,在该确定出的像素位置映射由从检测单元23输出的数字信号表示的亮度值,由此生成一帧的观察图像,将该生成的一帧的观察图像依次输出到显示装置4。并且,图像生成部25c构成为能够进行用于在显示装置4中图像显示规定字符串等的处理。

[0061] 显示装置4构成为例如具有监视器等,能够显示从主体装置3输出的观察图像。

[0062] 输入装置5构成为例如具有键盘或触摸面板等。另外,输入装置5可以构成为与主体装置3分开的装置,或者,也可以构成为与主体装置3一体化的接口。

[0063] 接着,对具有以上所述的结构的光扫描型观察系统1的动作等进行说明。

[0064] 首先,对存储器16中存储的电流实测值的取得方法的具体例进行说明。

[0065] 工厂作业者例如在内窥镜2的制造时,在致动器部15的温度成为规定的温度TEM的环境下配置了内窥镜2的状态下,连接光扫描型观察系统1的各部并接通电源。另外,规定的温度TEM例如是摄氏25度这样的属于常温范围内的温度。

[0066] 然后,工厂作业者例如对输入装置5的扫描开始开关(未图示)进行操作,由此对控制器25进行用于开始基于内窥镜2的扫描的指示。

[0067] 扫描控制部25b在分别检测到操作了输入装置5的扫描开始开关和不存在应该从

存储器16读入的电流实测值时,根据从存储器24读入的控制信息,例如对驱动器单元22进行用于使其生成图3的信号波形中的最大振幅成为 H_a 的驱动信号的控制。另外,例如根据从驱动器单元22向致动器部15供给具有图3的信号波形的驱动信号而扫描被摄体时的视场角的大小,来设定最大振幅 H_a 。

[0068] 电流计测部22a计测从驱动器单元22向致动器部15的压电元件15a和15c供给的第1驱动信号的最大电流值11,并且将该计测出的最大电流值11输出到扫描控制部25b。并且,电流计测部22a计测从驱动器单元22向致动器部15的压电元件15b和15d供给的第2驱动信号的最大电流值12,并且将该计测出的最大电流值12输出到扫描控制部25b。

[0069] 扫描控制部25b将从电流计测部22a输出的最大电流值11和12作为电流实测值存储在存储器16中之后,对图像生成部25c进行如下控制:使显示装置4显示用于向工厂作业者报知该电流实测值的取得处理完成的意思的字符串等。

[0070] 即,根据以上所述的方法,作为电流实测值,预先在存储器16中存储有:最大振幅成为 H_a 的第1驱动信号供给到规定的温度 TEM 的致动器部15时计测出的最大电流值11;以及最大振幅成为 H_a 的第2驱动信号供给到规定的温度 TEM 的致动器部15时计测出的最大电流值12。

[0071] 接着,说明根据存储器16中存储的电流实测值对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅进行校正时进行的处理等的具体例。另外,下面,为了简化,举出最大电流值11和12作为相同的电流实测值1M存储在存储器16中的情况为例进行说明。

[0072] 手术医生等用户在进行被检者的体腔内的观察之前,连接光扫描型观察系统1的各部并接通电源。

[0073] 扫描控制部25b在内窥镜2的连接部61和主体装置3的连接部座部62连接、且主体装置3的电源接通时,读入存储器16中预先存储的电流实测值1M。然后,扫描控制部25b从存储器24中存储的校正表所包含的各振幅校正用参数中,读入适合于从存储器16读入的电流实测值1M的振幅校正用参数。

[0074] 这里,在本实施例中,例如在存储器24中存储有图6所示的校正表TB1。图6是示出实施例的光扫描型观察系统的处理中使用的校正表的概要的图。

[0075] 如图6所示,校正表TB1构成为具有多个振幅校正用参数,该振幅校正用参数由根据从存储器16读入的电流实测值的大小、即致动器部15的温度为规定的温度 TEM 的情况下在电流计测部22a中计测出的电流值的大小而预先设定的第1系数和第2系数的组合构成。

[0076] 扫描控制部25b例如在从存储器16读入的电流实测值1M为1A以上且小于1B的情况下,从存储器24中存储的校正表TB1所包含的各振幅校正用参数中读入第1系数 α 和第2系数 β 的组合。并且,扫描控制部25b例如在从存储器16读入的电流实测值1M为1B以上且小于1C的情况下,从存储器24中存储的校正表TB1所包含的各振幅校正用参数中读入第1系数 γ (其中 $\gamma < \alpha$)和第2系数 δ 的组合。

[0077] 另一方面,用户在连接光扫描型观察系统1的各部并接通电源后,例如对输入装置5的扫描开始开关进行操作,由此,对控制器25进行用于开始基于内窥镜2的扫描的指示。

[0078] 扫描控制部25b在检测到操作了扫描开始开关时,根据从存储器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。

[0079] 这里,认为在对致动器部15供给的驱动信号的振幅 H 与由电流计测部22a计测的电

流值1之间,表示为下述数式(1)的一次函数关系成立。另外,设下述数式(1)的P和Q分别为常数。

[0080] $H = P \times 1 + Q \cdots (1)$

[0081] 扫描控制部25b例如使用将从校正表TB1读入的第1系数代入上述数式(1)的常数P、且将从校正表TB1读入的第2系数代入上述数式(1)的常数Q而得到的关系式,计算与从电流计测部22a输出的最大电流值1b对应的最大振幅Hb的大小并进行监视。

[0082] 具体而言,扫描控制部25b例如在从校正表TB1读入第1系数 α 和第2系数 β 的情况下,使用 $H_b = \alpha \times 1b + \beta$ 的关系式,计算与从电流计测部22a输出的最大电流值1b对应的最大振幅Hb并进行监视。

[0083] 然后,扫描控制部25b例如在使用 $H_b = \alpha \times 1b + \beta$ 的关系式计算最大振幅Hb的情况下,对驱动器单元22进行用于生成具有将从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅(包含最大振幅的各振幅)校正为 $\{H_a / (\alpha \times 1b + \beta)\}$ 倍的校正后的振幅的驱动信号的控制。

[0084] 即,扫描控制部25b具有作为校正处理部的功能,从存储器24的校正表TB1读入适合于从存储器16读入的电流实测值1M的大小的第1和第2系数,并且,进行用于根据该读入的第1和第2系数对内窥镜2的扫描范围进行校正的校正处理。并且,扫描控制部25b使用从存储器24的校正表TB1读入的第1和第2系数,计算与由电流计测部22a计测的电流值对应的驱动电压(最大振幅Hb),进行结合计测电流实测值1M时的驱动电压(最大振幅H_a)对该计算出的驱动电压进行校正的校正处理。

[0085] 但是,在对致动器部15供给的驱动信号的最大振幅恒定的情况下,认为能够利用一次函数表示对致动器部15供给的驱动信号的电流值与致动器部15的温度之间的关系。并且,在对致动器部15供给的驱动信号的振幅与该驱动信号的电流值之间,表示为上述数式(1)的一次函数的关系成立。因此,为了与致动器部15的温度变化无关而使内窥镜2的扫描范围大致恒定,例如,需要进行抑制对任意温度的致动器部15供给的驱动信号的最大振幅Hb相对于对规定的温度TEM的致动器部15供给的驱动信号的最大振幅H_a的变动的处理等。

[0086] 而且,根据所述使用校正表TB1的处理,根据应用了作为适合于电流实测值1M的大小的振幅校正用参数而从校正表TB1读入的第1和第2系数的上述数式(1)以及从电流计测部22a输出的最大电流值1b,对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的最大振幅Hb进行校正,使其与最大振幅H_a一致。因此,根据所述使用校正表TB1的处理,与致动器部15的温度变化无关,能够使内窥镜2的扫描范围大致恒定。

[0087] 另外,根据本实施例,例如,也可以在由扫描控制部25b检测到进行了输入装置5的规定开关的操作的定时等规定的定时,进行从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅的校正处理。

[0088] 并且,根据本实施例,除了图6所示的校正表TB1以外,例如还可以在存储器24中存储图7所示的阈值表TB2。下面,对这种情况下进行的处理等的具体例进行说明。图7是示出实施例的光扫描型观察系统的处理中使用的阈值表的概要的图。另外,下面,为了简化,适当省略与能够应用已述处理等的部分有关的具体说明。

[0089] 如图7所示,阈值表TB2构成为具有根据从存储器16读入的电流实测值的大小而预先设定的多个电流阈值。

[0090] 具体而言,扫描控制部25b例如在从存储器16读入的电流实测值1M为1A以上且小于1B的情况下,从存储器24中存储的阈值表TB2所包含的各电流阈值中读入电流阈值1T1。并且,扫描控制部25b例如在从存储器16读入的电流实测值1M为1B以上且小于1C的情况下,从存储器24中存储的阈值表TB2所包含的各电流阈值中读入电流阈值1T2(其中 $1T2 > 1T1$)。

[0091] 然后,扫描控制部25b例如使用将从校正表TB1读入的第1系数代入上述数式(1)的常数P、且将从校正表TB1读入的第2系数代入上述数式(1)的常数Q而得到的关系式,计算与当前从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的最大电流值1b对应的最大振幅Hb的大小。

[0092] 具体而言,扫描控制部25b例如在从校正表TB1读入第1系数 α 和第2系数 β 的情况下,使用 $Hb = \alpha \times 1b + \beta$ 的关系式计算与当前从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的最大电流值1b对应的最大振幅Hb的大小。

[0093] 然后,扫描控制部25b例如在使用 $Hb = \alpha \times 1b + \beta$ 的关系式计算最大振幅Hb、且从阈值表TB2读入电流阈值1T1的情况下,在检测到最大电流值1b超过电流阈值1T1的定时,对驱动器单元22进行用于使其生成如下的驱动信号的控制,该驱动信号具有将从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的振幅(包含最大振幅的各振幅)校正为 $\{Ha / (\alpha \times 1T1 + \beta)\}$ 倍的校正后的振幅。

[0094] 即,扫描控制部25b从存储器24的校正表TB1读入适合于从存储器16读入的电流实测值1M的大小的第1和第2系数,从存储器24的阈值表TB2读入适合于该电流实测值1M的大小的电流阈值,并且,在由电流计测部22a计测到超过该读入的电流阈值的电流值(最大电流值1b)时,进行用于根据该读入的第1和第2系数对内窥镜2的扫描范围进行校正的校正处理。

[0095] 根据所述使用校正表TB1和阈值表TB2的处理,根据应用了作为适合于电流实测值1M的大小的振幅校正用参数而从校正表TB1读入的第1和第2系数的上述数式(1)、和根据电流实测值1M的大小而从阈值表TB2读入的电流阈值以及从电流计测部22a输出的最大电流值1b,对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的最大振幅Hb进行校正,使其与最大振幅Ha一致。因此,根据所述使用校正表TB1和阈值表TB2的处理,与致动器部15的温度变化无关,能够使内窥镜2的扫描范围大致恒定。

[0096] 如上所述,根据本实施例,例如在用户使用内窥镜2之前,预先进行计测对规定的温度TEM的致动器部15供给的电流实测值1M(最大电流值11和12)并将其存储在存储器16中的简便作业,由此,在用户使用内窥镜2时,能够对从驱动器单元22向致动器部15供给的驱动信号的最大振幅Hb进行校正,使其与计测该电流实测值1M(最大电流值11和12)时的最大振幅Ha一致。因此,根据本实施例,能够简化用于取得扫描型内窥镜的扫描范围的温度依赖性的校正所使用的信息的作业。

[0097] 另外,本发明不限于上述各实施例,当然能够在不脱离发明主旨的范围内进行各种变更和应用。

[0098] 本申请以2014年11月10日在日本申请的日本特愿2014-228050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。

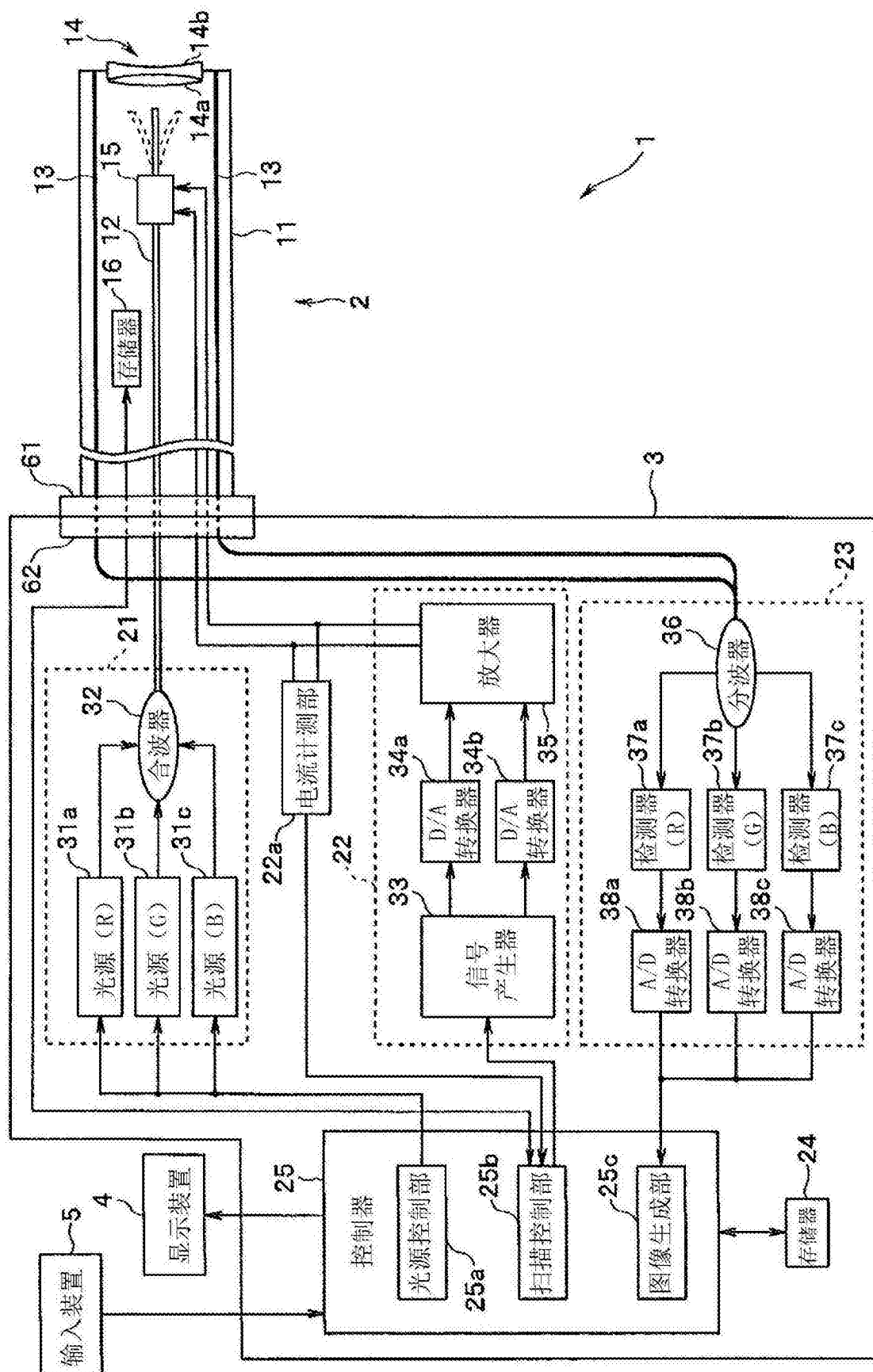


图1

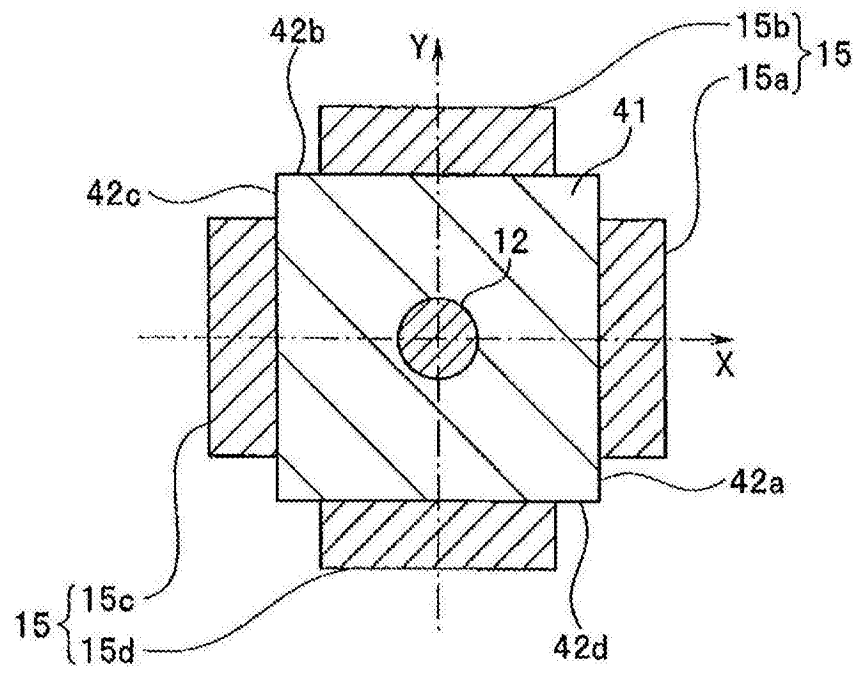


图2

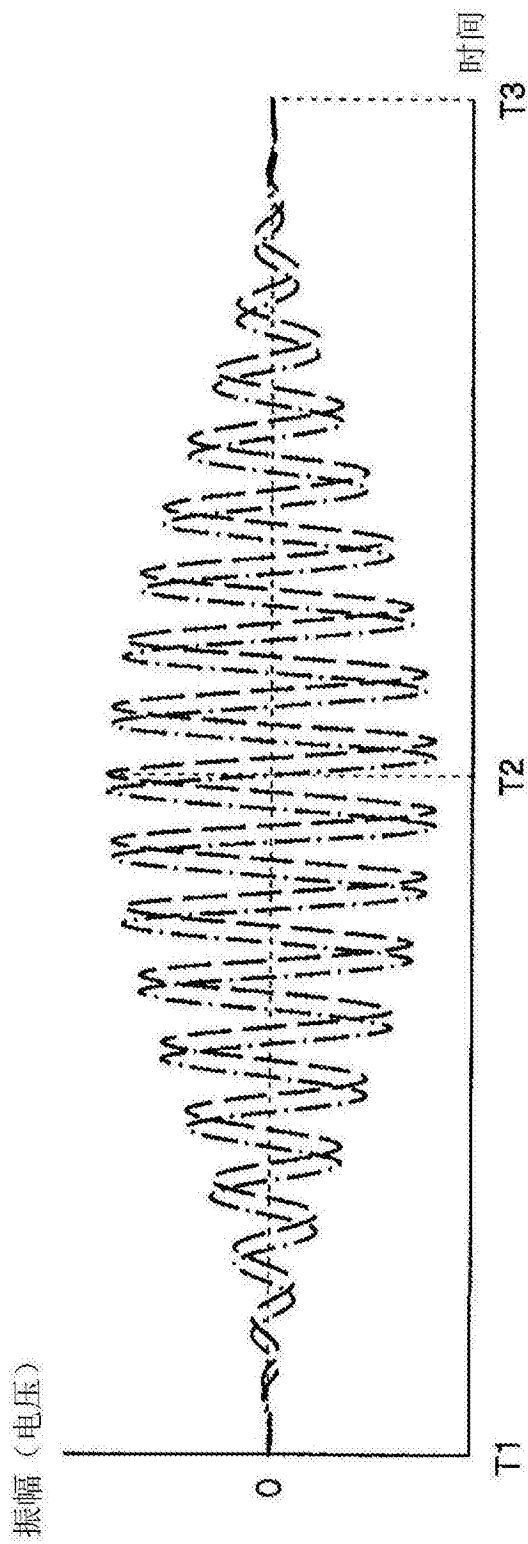


图3

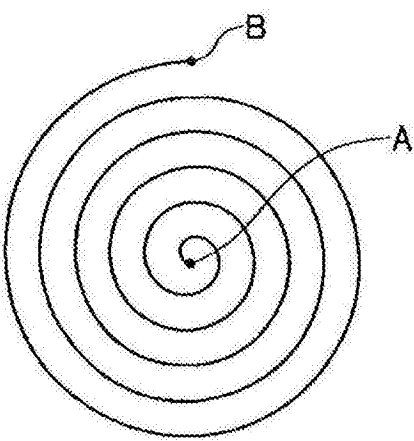


图4

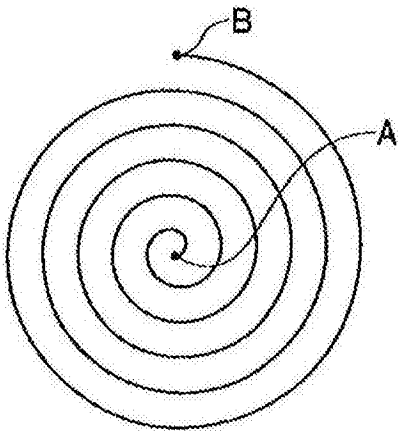


图5

电流实测值	第1系数	第2系数
$I_A \leq I < I_B$	α	β
$I_B \leq I < I_C$	γ	δ
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$

TB1

图6

电流实测值	电流國值
$I_A \leq I < I_B$	IT1
$I_B \leq I < I_C$	IT2
$\vdots$	$\vdots$

TB2

图7

光扫描型观察系统具有：内窥镜，其具有用于通过从光源部发出的照明光对被摄体进行扫描的光扫描部；驱动信号生成部，其生成与施加给光扫描部的驱动电压对应的驱动信号；电流计测部，其对从驱动信号生成部向光扫描部供给的驱动信号的电流值进行计测；第1存储部，其预先存储有在光扫描部的温度为规定的温度的情况下由电流计测部计测的电流实测值；第2存储部，其存储有根据电流实测值的大小而预先设定的多个校正用参数；校正处理部，其从第2存储部读入适合于从第1存储部读入的电流实测值的大小的校正用参数，进行对内窥镜的扫描范围进行校正的处理。

