



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107205615 B

(45)授权公告日 2019.04.09

(21)申请号 201580074714.X

(22)申请日 2015.02.10

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107205615 A

(43)申请公布日 2017.09.26

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.07.27

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/000612 2015.02.10

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/129010 JA 2016.08.18

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 中岛启一朗

(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)

(56)对比文件
US 2004/0181148 A1,2004.09.16,
US 2004/0143157 A1,2004.07.22,
JP 特开2001-13005 A,2001.01.19,
审查员 涂燕君

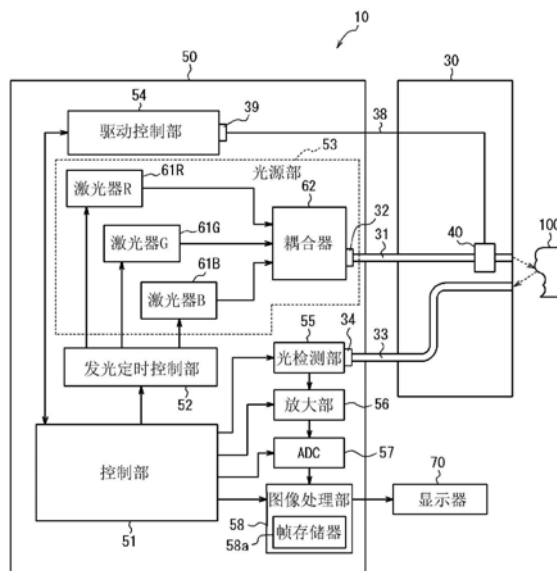
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

扫描型内窥镜装置及其控制方法

(57)摘要

本发明提供能够生成SNR为最优的图像的扫描型内窥镜装置。该扫描型内窥镜装置具有：光源部(53)；光纤(31)，其对从光源部(53)射出的光进行引导；致动器(40)，其使从光纤(31)射出的光偏转而在被照射物(100)上反复扫描；光检测部(55)，其倍增率可被控制，对通过光的照射而从被照射物(100)获得的信号光进行光电转换；以及控制部(51)，控制部(51)根据由光检测部(55)进行光电转换后的一定期间的电信号以使得SNR为最优的方式控制倍增率。



1. 一种扫描型内窥镜装置,其具有:

光源部;

光纤,其对从该光源部射出的光进行引导;

致动器,其使从该光纤射出的所述光偏转而在被照射物上反复扫描;

光检测部,其倍增率可被控制,对通过所述光的照射而从所述被照射物获得的信号光进行光电转换;以及

控制部,其根据由所述光检测部进行光电转换后的一定期间的电信号,以使得信噪比为最优的方式控制所述倍增率,

所述控制部以使得所述一定期间的所述电信号中的最小值的电信号的信噪比为最高的方式控制所述倍增率,或者,以使得所述一定期间的所述电信号中的最大值的电信号的信噪比为最高的方式控制所述倍增率。

2. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述光检测部具有雪崩光电二极管。

3. 根据权利要求1所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述光检测部具有光电倍增管。

4. 根据权利要求1至3中的任意一项所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

该扫描型内窥镜装置还具有对由所述光检测部进行光电转换后的所述电信号进行放大的放大部,

所述控制部根据所述光检测部的所述倍增率来控制所述放大部的增益。

5. 根据权利要求4所述的扫描型内窥镜装置,其特征在于,

所述控制部以使得所述倍增率与所述增益之积成为规定值的方式控制所述增益。

6. 一种扫描型内窥镜装置的控制方法,该控制方法包括:

通过致动器使从光源部经由光纤射出的光偏转而反复扫描被照射物的步骤;

通过倍增率可被控制的光检测部对通过所述光的照射而从所述被照射物获得的信号光进行光电转换的步骤;以及

根据由所述光检测部进行光电转换后的一定期间的电信号,以使得信噪比为最优的方式控制所述倍增率的步骤,其中,以使得所述一定期间的所述电信号中的最小值的电信号的信噪比为最高的方式控制所述倍增率,或者,以使得所述一定期间的所述电信号中的最大值的电信号的信噪比为最高的方式控制所述倍增率。

扫描型内窥镜装置及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及扫描型内窥镜装置及其控制方法。

背景技术

[0002] 作为以往的扫描型内窥镜装置,已知有如下装置:其一边使在镜体内延伸的光纤的射出端部移位,一边从光纤朝向被检部位照射照明光而对被检部位进行扫描,并检测该被检部位处的散射光而生成图像(例如参照专利文献1)。

[0003] 在专利文献1中公开的扫描型内窥镜装置根据散射光的检测定时来控制照明光的照射定时,以使得照明光的照射密度在整个扫描区域中大致恒定,由此,消除照明光的无用的照射,获得均匀明亮度的图像。

[0004] 在先技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2013-121455号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 然而,在专利文献1中公开的扫描型内窥镜装置针对所检测的散射光的光量未做任何考虑。因此,有时无法获得信噪比(SNR)为最优的图像。

[0009] 本发明就是着眼于上述情况而完成的,其目的在于提供能够生成SNR为最优的图像的扫描型内窥镜装置及其控制方法。

[0010] 用于解决课题的手段

[0011] 用于达成上述目的的扫描型内窥镜装置的发明具有:

[0012] 光源部;

[0013] 光纤,其对从该光源部射出的光进行引导;

[0014] 致动器,其使从该光纤射出的所述光偏转而使其在被照射物上反复扫描;

[0015] 光检测部,其倍增率可被控制,对通过所述光的照射而从所述被照射物获得的信号光进行光电转换;以及

[0016] 控制部,

[0017] 所述控制部根据由所述光检测部进行光电转换后的一定期间的电信号,以使得信噪比为最优的方式控制所述倍增率。

[0018] 所述控制部可以按照使得所述一定期间的所述电信号中的最小值的电信号的SNR为最高的方式控制所述倍增率。

[0019] 所述控制部可以按照使得所述一定期间的所述电信号中的最大值的电信号的SNR为最高的方式控制所述倍增率。

[0020] 所述光检测部可以具有雪崩光电二极管。

[0021] 所述光检测部可以具有光电倍增管。

[0022] 所述扫描型内窥镜装置还可以具有对由所述光检测部进行光电转换后的所述电信号进行放大的放大部，

[0023] 所述控制部可以根据所述光检测部的所述倍增率来控制所述放大部的增益。

[0024] 所述控制部可以按照使得所述倍增率与所述增益之积成为规定值的方式控制所述增益。

[0025] 并且，达成上述目的的扫描型内窥镜装置的控制方法的发明包括：

[0026] 通过致动器使从光源部经由光纤射出的光偏转而使其反复扫描被照射物的步骤；

[0027] 通过倍增率可被控制的光检测部来对通过所述光的照射而从所述被照射物获得的信号光进行光电转换的步骤；以及

[0028] 根据由所述光检测部进行光电转换后的一定期间的电信号，以使得SNR为最优的方式控制所述倍增率。

[0029] 发明效果

[0030] 根据本发明，可提供能够生成SNR为最优的图像的扫描型内窥镜装置及其控制方法。

附图说明

[0031] 图1是示出一个实施方式的扫描型内窥镜装置的概略结构的框图。

[0032] 图2是概要性地示出图1的镜体的概观图。

[0033] 图3是图2的镜体的前端部的剖视图。

[0034] 图4是用于说明图1的扫描型内窥镜装置的控制方法的主要部分的流程图。

[0035] 图5是示出由图1的光检测部进行光电转换的入射光量与图像的SNR之间的关系图。

具体实施方式

[0036] 下面，参照附图对本发明的一个实施方式进行说明。

[0037] 图1是示出一个实施方式的扫描型内窥镜装置的主要部分的概略结构的框图。本实施方式的扫描型内窥镜装置10具有镜体(内窥镜)30、控制装置主体(框体)50、以及显示器70。控制装置主体50具有控制整个扫描型内窥镜装置10的控制部51、发光定时控制部52、光源部53、驱动控制部54、光检测部55、放大部56、ADC(模拟-数字转换部)57以及图像处理部58。

[0038] 光源部53具有激光器61R、61G、61B、以及耦合器62。激光器61R射出红色的激光，激光器61G射出绿色的激光，激光器61B射出蓝色的激光。发光定时控制部52在控制部51的控制下对三个激光器61R、61G、61B的发光定时进行控制。作为激光器61R、61G、61B，例如能够使用DPSS激光器(半导体激励固体激光器)或激光二极管。从激光器61R、61G、61B射出的激光(照明光)被耦合器62同轴耦合而射入照明用光纤31。耦合器62例如构成为具有分色棱镜等。但光源部53的结构并不限于此，既可以使用一个激光器，也可以使用其他的多个光源。另外，光源部53可以被收纳在通过信号线与控制装置主体50连结起来的与控制装置主体50分体的壳体内。

[0039] 照明用光纤31延伸到镜体30的前端部。照明用光纤31的入射端部例如与由光连接

器构成的光输入部32耦合。光输入部32装卸自如地与耦合器62耦合,使来自光源部53的照明光射入照明用光纤31。照明用光纤31的射出端部被后述的致动器40支承为能够振动。射入照明用光纤31的照明光被引导到镜体30的前端部而朝向对象物(被照射物)100射出。此时,驱动控制部54对致动器40提供所需的驱动信号,对照明用光纤31的射出端部进行振动驱动。由此,使得从照明用光纤31射出的照明光发生偏转,从而对象物100通过照明光而例如以螺旋扫描或光栅扫描等公知的扫描方式被反复进行二维扫描。通过照明光的照射而从对象物100获得的反射光、散射光、荧光等信号光射入由在镜体30内延伸的多模光纤构成的检测用光纤束33的前端面,并且被引导到控制装置主体50。

[0040] 检测用光纤束33通过光连接器34而装卸自如地与光检测部55耦合,将来自对象物100的信号光引导到光检测部55。光检测部55接受由检测用光纤束33引导来的信号光,将其转换为与照明光的颜色对应的电信号。从光检测部55输出的模拟的电信号被放大部56放大之后被ADC 57转换为数字信号而被输入给图像处理部58。

[0041] 控制部51根据从驱动控制部54提供给致动器40的驱动信号的振幅和相位等信息计算照明光的扫描轨迹上的扫描位置的信息并提供给图像处理部58。图像处理部58具有帧存储器58a,并且根据来自控制部51的扫描位置信息将从ADC 57输出的对象物100的电信号(像素数据)依次储存到帧存储器58a中。而且,图像处理部58对被储存在帧存储器58a中的图像数据进行所需的图像处理而生成对象物100的图像并将其显示在显示器70上。另外,帧存储器58a既可以内置在控制部51中,也可以是外部存储器。

[0042] 图2是概要性地示出镜体30的概观图。镜体30具有操作部35和插入部36。照明用光纤31和检测用光纤束33被安装成从操作部35延伸到插入部36的前端部37(图2中虚线所示的部分),并且分别装卸自如地与控制装置主体50连接。另外,镜体30具有与致动器40连接且从插入部36经由操作部35延伸的布线线缆38。如图1所示,布线线缆38通过连接器39而装卸自如地与驱动控制部54连接。另外,插入部36的除前端部37以外的部分为能够屈曲的挠性部,前端部37为不屈曲的硬质部。

[0043] 图3是将图2的镜体30的前端部37放大示出的剖视图。在前端部37安装有致动器40和照明光学系统45。在图3中例示了照明光学系统45由两块投影用透镜45a、45b构成的情况。致动器40具有供照明用光纤31的射出端部31a贯穿而对其进行保持的插芯41。照明用光纤31被粘接固定在插芯41中。插芯41的与照明用光纤31的射出端面31b相反一侧的端部被结合在支承部42上,由此使得插芯41以能够摆动的方式被悬臂支承在支承部42上。照明用光纤31在支承部42中贯穿延伸。

[0044] 插芯41例如由镍等金属构成。插芯41的外形可以形成为四棱柱状、圆柱状等任意形状。当设与照明用光纤31的光轴方向平行的方向为z方向时,在插芯41上沿与z方向垂直的面内彼此垂直的x方向和y方向而分别对置地安装有压电元件43x和43y。在图3中,仅示出了一个压电元件43x。压电元件43x和43y构成为在z方向上较长的矩形形状。压电元件43x和43y具有在厚度方向的两面上形成的电极,构成为当通过对置的电极在厚度方向被施加电压时能够在z方向上伸缩。

[0045] 在压电元件43x和43y的与粘结在插芯41上的电极面相反的一侧的电极面上分别连接有对应的布线线缆38。同样地,在作为压电元件43x和43y的公共电极的插芯41上连接有对应的布线线缆38。从图1所示的驱动控制部54通过对应的布线线缆38对x方向的两个压

电元件43x施加同相的交流电压。同样地,从驱动控制部54通过对应的布线线缆38对在y方向上对置的两个压电元件43y施加同相的交流电压。

[0046] 由此,两个压电元件43x当一方伸长时另一方缩小,使得插芯41在x方向上弯曲振动。同样地,两个压电元件43y当一方伸长时另一方缩小,使得插芯41在y方向上弯曲振动。其结果是,x方向和y方向上的振动被合成起来而插芯41与照明用光纤31的射出端部31a一体地偏转。因此,当使照明光射入照明用光纤31时,能够通过从射出端面31b射出的照明光来二维扫描对象物100。

[0047] 检测用光纤束33被配置成在插入部36的外周部通过而延伸到前端部37的前端。在检测用光纤束33的各光纤的前端部33a上可以配置有未图示的检测用透镜。

[0048] 投影用透镜45a、45b被配置在前端部37的最前端。投影用透镜45a、45b构成为使从照明用光纤31的射出端面31b射出的激光会聚在规定的焦点位置上。另外,在检测用光纤束33的前端部33a配置有检测用透镜的情况下,检测用透镜被配置成将照射在对象物100上的激光被对象物100反射、散射、折射等后的光(与对象物100相互作用后的光)或荧光等作为信号光取入,并使该光会聚并耦合到检测用光纤束33中。另外,照明光学系统45不限于两个投影用透镜45a、45b,也可以由一个或三个以上的透镜构成。

[0049] 在本实施方式中,光检测部55构成为具有能够由控制部51控制倍增率的例如雪崩光电二极管或者光电倍增管。另外,放大部56构成为能够由控制部51控制增益。控制部51根据储存在帧存储器58a中的过去一定期间的电信号(在本实施方式中是前一帧的电信号)来控制光检测部55的倍增率,以使得下一帧的图像的SNR为最优。另外,控制部51根据光检测部55的倍增率的控制来控制放大部56的增益,以使得光检测部55的倍增率与放大部56的增益之积成为规定的值。

[0050] 图4是用于说明本实施方式的扫描型内窥镜装置的控制方法的主要部分的流程图,示出了每一帧的处理。首先,控制部51控制图像处理部58,从帧存储器58a中获取一帧的电信号(步骤S410)。然后,控制部51执行一帧的图像化处理(步骤S420)。在一帧的图像化处理中,控制部51控制图像处理部58,对获取到的一帧的电信号进行所需的图像处理(例如 γ 校正、插值、颜色平衡调整、构造强调等)而生成一帧的图像,并将该生成的图像显示在显示器70上。

[0051] 控制部51在步骤S420的处理之后或与步骤S420的处理并行地从储存在帧存储器58a中的一帧的电信号中搜索作为使SNR成为最优的基准的电信号,并求出其入射光量(步骤S430)。这里,作为使SNR成为最优的基准的电信号例如可以采用一帧的电信号中的最小值或最大值。关于搜索最小值还是最大值,既可以固定地设定为搜索任意一方,也可以由使用者选择性地设定。另外,例如根据下式来计算入射光量。另外,不限于下式,也可以根据电信号通过函数来计算入射光量,还可以根据电信号和入射光量之间的查找表来求出入射光量。

[0052] 电信号【V】=入射光量【W】 \times 光检测部的灵敏度【A/W】 \times 倍增率M \times 光检测部的电流电压转换率【V/A】 \times 放大部的增益N

[0053] 接下来,控制部51根据在步骤S430中求出的入射光量来确定获取下一帧的电信号时的光检测部55的倍增率M',并将光检测部55的倍增率M控制为所确定的倍增率M'(步骤S440)。

[0054] 这里,由光检测部55进行光电转换的入射光量与图像的SNR之间根据构成光检测部55的光电转换元件的特性,例如具有如图5所示那样的关系。在图5的情况下,在倍增率为10倍和100倍时,具有以入射光量的大致200【nW】为界而SNR的良好与否发生反转的特性。即,在入射光量小于200【nW】的情况下,倍增率100倍时的SNR高于倍增率10倍时的SNR,而在入射光量大于200【nW】的情况下,倍增率10倍时的SNR高于倍增率100倍时的SNR。因此,控制部51根据所求出的入射光量来确定使得SNR变高的倍增率M'。

[0055] 然后,控制部51根据在步骤S440中确定的倍增率M' 来确定获取下一帧的电信号时的放大部56的增益N',并将放大部56的增益N控制为所确定的增益N' (步骤S450)。例如可以把增益N' 确定成,由倍增率M' 与增益N' 之积表示的合计增益G ($G=M' \times N'$) 成为规定的值。另外,增益G例如是用于控制成使图像化时的平均亮度保持恒定的值,且该增益G根据扫描型内窥镜装置10的规格而确定。

[0056] 控制部51依次对每一帧执行上述的步骤S410~S450的处理。

[0057] 在本实施方式中,如果将光检测部55的倍增率控制为使得最小值的电信号的SNR成为最优的值,则能够生成使得噪声最多的暗部区域的SNR成为最优的图像。另外,如果将光检测部55的倍增率控制为使得最大值的电信号的SNR成为最优的值,则能够生成使得最受关注的明亮区域的SNR成为最优的图像。另外,根据倍增率的控制来控制放大部56的增益以使得合计增益G成为规定的值,由此,能够防止图像亮度发生变动。另外,也可以由图像处理部58代替放大部56来防止画面亮度的变动。在该情况下,对从ADC 57获得的数字信号施加增益来进行控制,由此可以获得与控制放大率的增益相同的效果。

[0058] 另外,本发明并不限定于上述实施方式,可以进行多种变形或变更。例如,不限于按每一帧依次控制倍增率的情况,也可以每隔数帧对倍增率进行控制。另外,用于控制倍增率的对象物100的过去一定期间的电信号不限于前一帧的电信号,也可以是之前的多帧的电信号、数帧前的一帧或多帧的电信号或者过去的不足一帧的电信号。另外,作为使SNR成为最优的基准的电信号不限于过去一定期间的电信号中的最小值或最大值,也可以采用中间值(平均值)。在该情况下,能够生成使得具有中间明亮度的区域的SNR成为最优的图像。另外,致动器40不限于压电式,既可以是使用了线圈和永久磁铁的电磁式,也可以构成为在不使照明用光纤31的射出端部移位的情况下,通过MEMS镜等使从照明用光纤31射出的照明光偏转来进行光扫描。另外,作为放大部56的增益,既可以固定而与光检测部55的倍增率的控制不存在关系,也可以根据倍增率的增减而以规定的比率减增。

[0059] 另外,发光定时控制部52和驱动控制部54的一部分或全部可以内置在控制部51中。同样地,放大部56、ADC 57以及图像处理部58的一部分或全部也可以内置在控制部51中。

[0060] 标号说明

[0061] 10:扫描型内窥镜装置;30:镜体(内窥镜);31:照明用光纤;33:检测用光纤束;40:致动器;51:控制部;53:光源部;55:光检测部;56:放大部;58:图像处理部;100对象物(被照射物)。

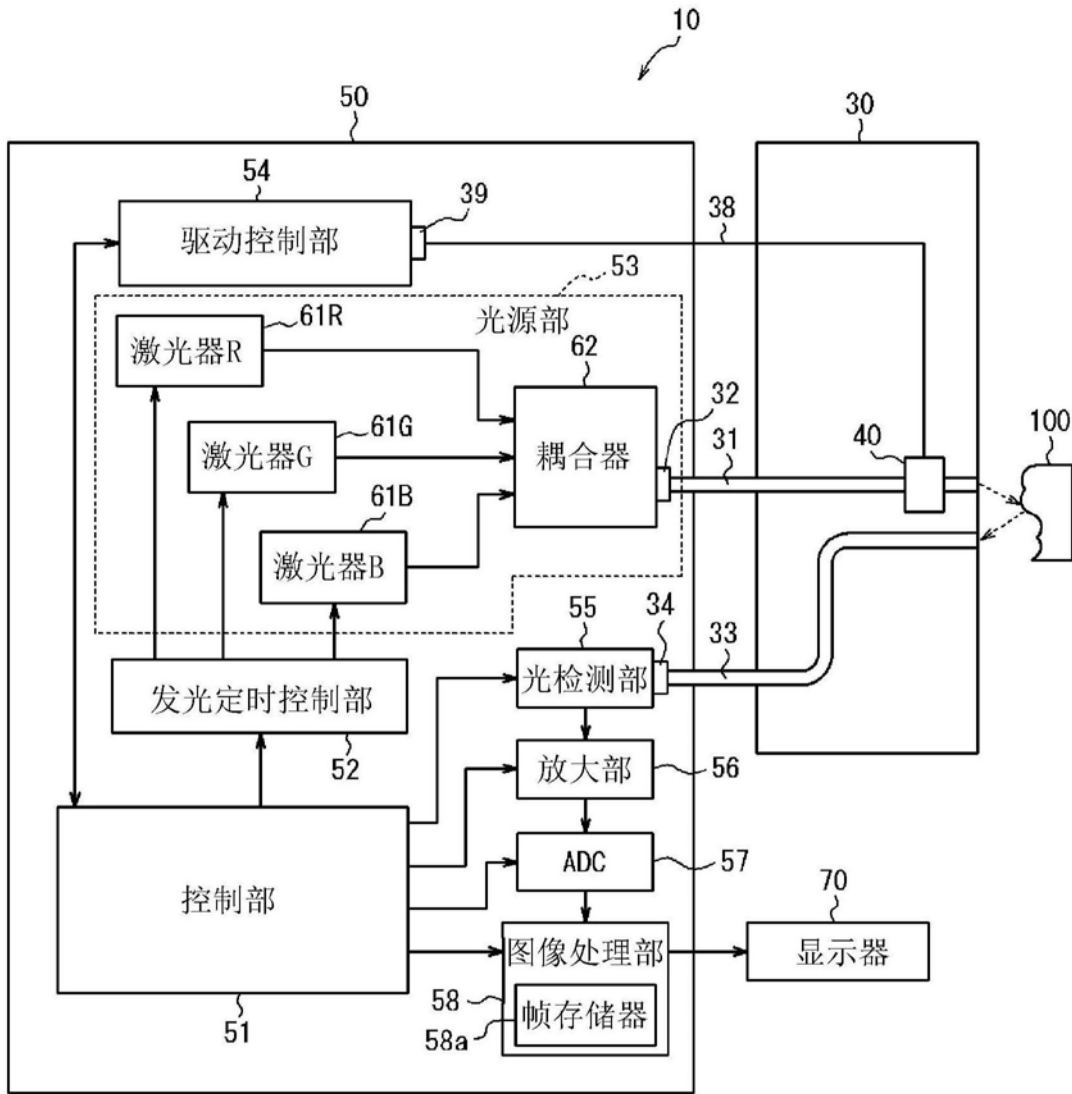


图1

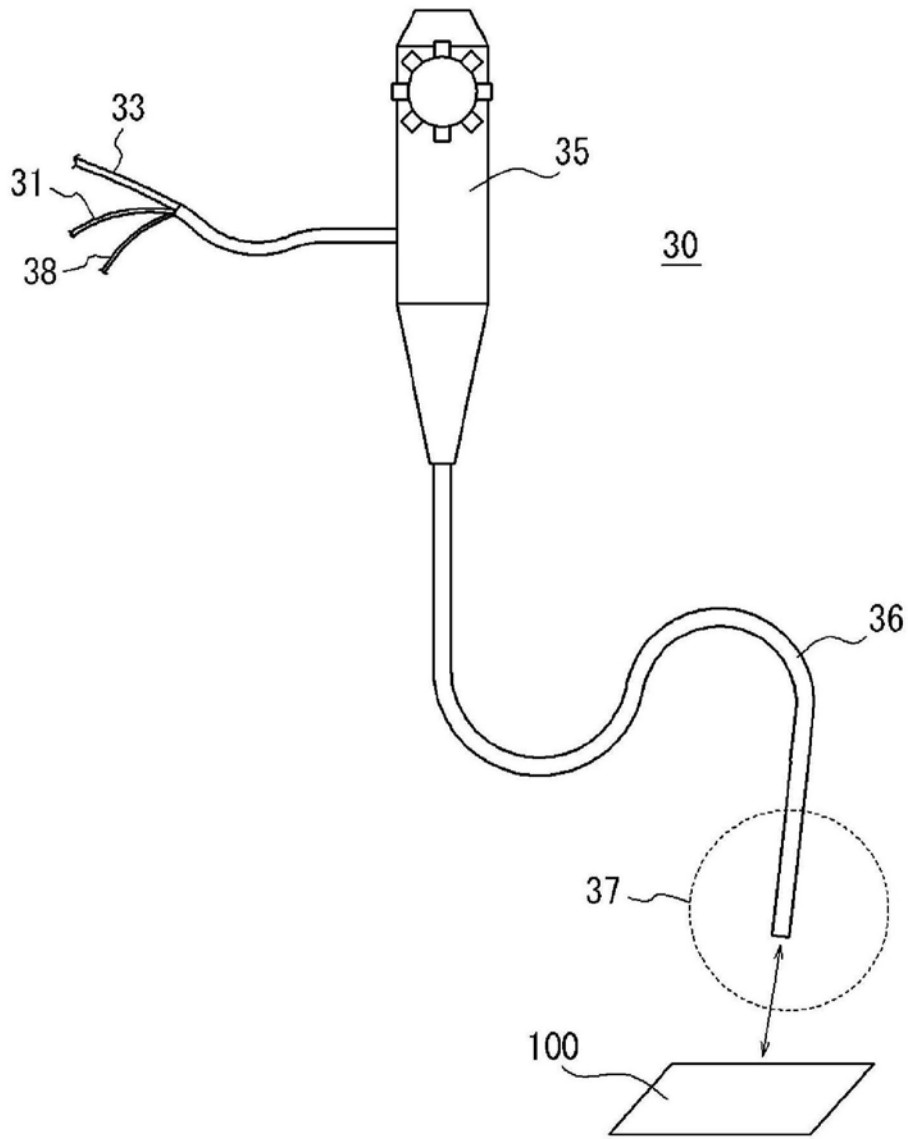


图2

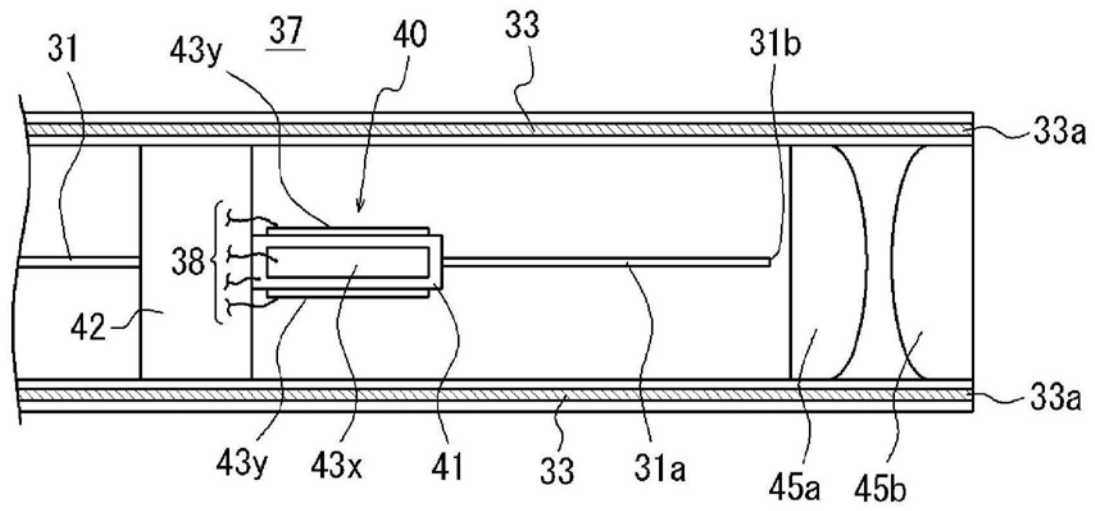


图3

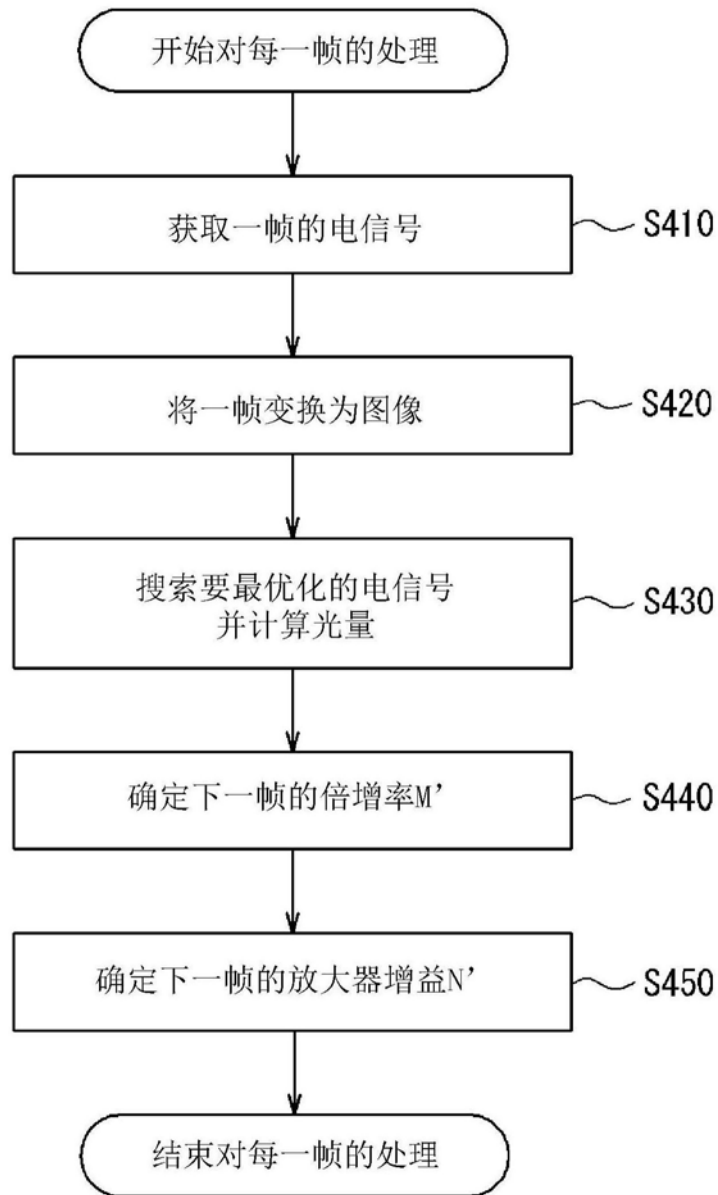


图4

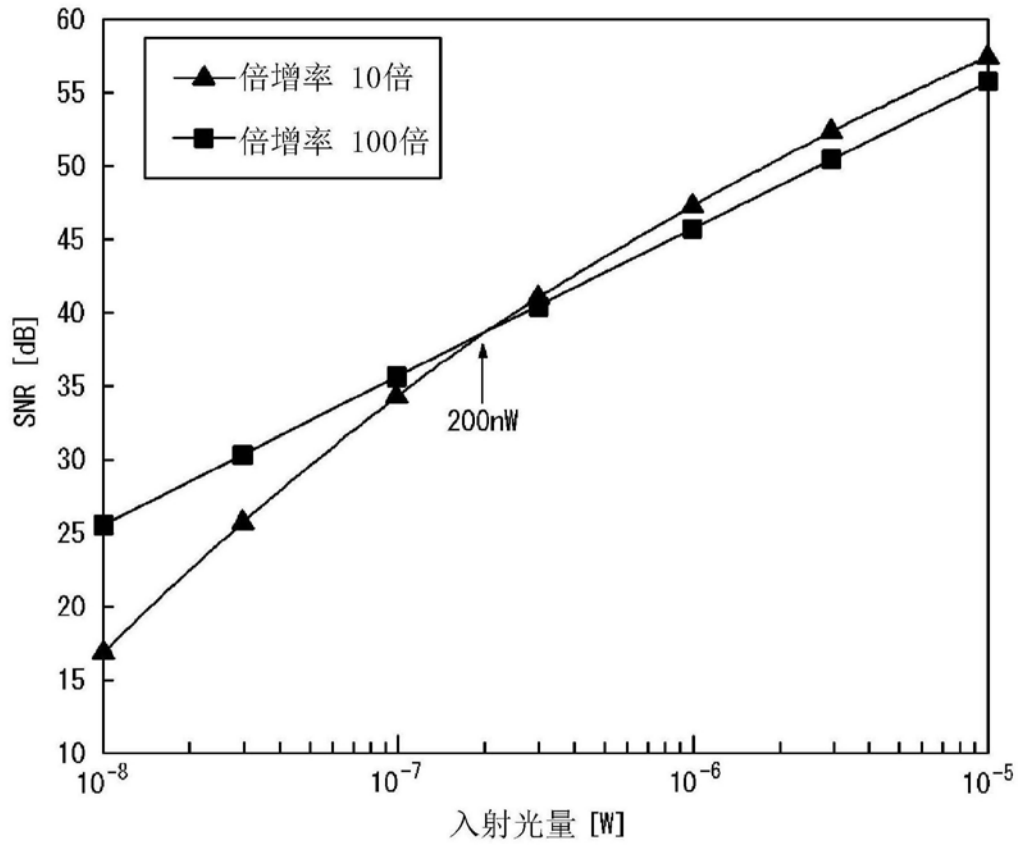


图5

专利名称(译)	扫描型内窥镜装置及其控制方法		
公开(公告)号	CN107205615B	公开(公告)日	2019-04-09
申请号	CN201580074714.X	申请日	2015-02-10
[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	中岛启一郎		
发明人	中岛启一郎		
IPC分类号	A61B1/00		
CPC分类号	A61B1/00172 A61B1/00 A61B1/00096 A61B1/0017 A61B1/0653 A61B1/07 G02B23/24 G02B23/26		
代理人(译)	李辉		
其他公开文献	CN107205615A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供能够生成SNR为最优的图像的扫描型内窥镜装置。该扫描型内窥镜装置具有：光源部(53)；光纤(31)，其对从光源部(53)射出的光进行引导；致动器(40)，其使从光纤(31)射出的光偏转而在被照射物(100)上反复扫描；光检测部(55)，其倍增率可被控制，对通过光的照射而从被照射物(100)获得的信号光进行光电转换；以及控制部(51)，控制部(51)根据由光检测部(55)进行光电转换后的一定期间的电信号以使得SNR为最优的方式控制倍增率。

