



(45)授权公告日 2019.04.05

权利要求书2页 说明书9页 附图12页

Figure 1 is a block diagram of a medical device system. The system includes a control unit 11, a cable 12, and an operation unit 23. The control unit 11 contains a control operation unit 32, a light source 33, a light detector 33, and a light branching unit 35. The operation unit 23 contains a control operation unit 24 and a light branching unit 27. The cable 12 has a length L and a diameter 36. The cable 12 is connected to the control unit 11 and the operation unit 23. The light branching unit 31 is connected to the light source device 14, the image photographing device 15, the gas-water-suction device 16, the keyboard 17, the monitor 18, and the drive unit 21.

1. 一种曲率传感器, 沿着具有挠性的线状的检测对象设置, 能够检测上述检测对象的曲率, 其特征在于, 具有:

产生规定的波段的光的光源;

导光部件, 沿着上述检测对象设置, 将来自上述光源的光导光;

多个被检测部, 设在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位, 具有光吸收性, 各被检测部, 在上述波段中, 具有吸收光谱特性, 上述吸收光谱特性具有相互不同的固有的吸收图案, 在上述波段中, 包含特征性吸收带, 上述特征性吸收带具有上述各被检测部的上述吸收光谱特性中的固有的特征性吸收图案;

光检测器, 检测接受来自上述光源由上述导光部件进行导光并通过上述被检测部的光、包含上述特征性吸收带的检测波段中的光; 以及

运算部, 基于上述光检测器检测出的光的强度的变化率, 运算上述检测对象的曲率,

上述波段中包含的上述特征性吸收带的数量为上述被检测部的数量以上, 各特征性吸收带中, 各被检测部具有相互不同的光吸收率。

2. 如权利要求1所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述多个被检测部中的一个被检测部的上述吸收光谱特性与上述波段中的上述特征性吸收带以外的上述多个被检测部中的其他的被检测部的上述吸收光谱特性具有相同部分。

3. 如权利要求1所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述光检测器具有由多个检测波长领域构成的上述检测波段, 上述多个检测波长领域中的一个具有与上述多个检测波长领域中的其他检测波长领域的一部分重叠的部分。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述光源照射至少包括上述特征性吸收带的波长成分的一部分的光。

5. 如权利要求4所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述光源发出在上述特征性吸收带的全波长成分中具有略均等的光强度的上述波段的光。

6. 如权利要求1所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述被检测部由含有色素的树脂、电介质膜、以及上述含有色素的树脂与上述电介质膜的组合中的某种构成。

7. 如权利要求1所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述导光部件具有:

芯; 以及

包层, 将上述芯包围, 并且在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位包含容纳了上述多个被检测部的多个容纳部;

上述被检测部包含含有色素的树脂,

上述含有色素的树脂具有与上述包层同等的柔软性。

8. 如权利要求1所述的曲率传感器, 其特征在于,

上述导光部件具有:

芯; 以及

包层, 将上述芯包围, 并且在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位包含容纳了上

述多个被检测部的多个容纳部；

上述被检测部包含电介质膜，在该电介质膜中，在与上述芯相接的面的相反侧的面上紧密接触有折射率比上述芯高的部件。

9. 一种曲率传感器，沿着具有挠性的线状的检测对象设置，能够检测上述检测对象的曲率，其特征在于，具有：

光源，能够将波段不同的多个种类的光以时间差照射；

导光部件，沿着上述检测对象设置，将来自上述光源的光导光；

多个被检测部，设在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位，具有光吸收性，各被检测部，在上述波段中，具有吸收光谱特性，上述吸收光谱特性具有相互不同的固有的吸收图案，在上述波段中，包含特征性吸收带，上述特征性吸收带具有各被检测部的上述吸收光谱特性中的固有的特征性吸收图案；

光检测器，能够检测接受来自上述光源的由上述导光部件进行导光并通过上述被检测部的光、包含上述特征性吸收带的检测波段中的光；以及

运算部，基于上述光检测器检测出的光的强度的变化率，运算上述检测对象的曲率，

上述波段中包含的上述特征性吸收带的数量为上述被检测部的数量以上，在各特征性吸收带中，各被检测部具有相互不同的光吸收率。

10. 一种内窥镜装置，其特征在于，具备：

权利要求1～9中任一项所述的曲率传感器；以及

插入部，是由上述曲率传感器检测曲率的检测对象。

曲率传感器、内窥镜装置

技术领域

[0001] 本发明涉及能够检测内窥镜的形状的曲率传感器及具备它的内窥镜装置。

背景技术

[0002] 以往,存在具备形状检测探头的内窥镜。该形状检测探头,通过与内窥镜的观测器(scope)一体地弯曲,能够检测观测器的形状。形状检测探头具备曲率检测用纤维和光调制部,曲率检测用纤维传递具有相互不同的波长成分的检测光,光调制部设于曲率检测用纤维,将检测光具有的相互不同的波长成分各自的强度或波长的某种进行调制。

[0003] 形状检测探头基于光调制部的调制前后的波长成分各自的强度或波长、以及光调制部与曲率检测用纤维的射出端之间的距离,检测观测器的形状。光调制部设有与检测光中包含的波长成分的数量相同的数量,将相互不同的波长成分的某个有选择地吸收(例如参照专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利第4714570号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 能够将波长成分的一部分有选择地吸收的材料实际上不存在很多。因此,想要在曲率检测用纤维的长度方向上的多个部位设置光调制部的情况下,由于该材料不足,存在能够设置光调制部的数量受限的问题。

[0009] 此外,在光调制部中被调制的光通常成为散射光的情况较多。散射光中的大部分无法返回到曲率检测用纤维。因此,在以往的形状检测探头中,无法将调制后的光充分地回收,有检测分辨率差、精度下降的问题。

[0010] 本发明的目的是,提供一种提高了检测精度的曲率传感器。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 为了达到上述目的,本发明的一个技术方案的曲率传感器,沿着有挠性的线状的检测对象设置,能够检测上述检测对象的曲率,具有:光源;导光部件,沿着上述检测对象设置,将来自上述光源的光导光;多个被检测部,设在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位,具有光吸收性,并且具备具有相互不同的固有的吸收图案的吸收带、和具有上述吸收带中的固有的特征性吸收图案的特征性吸收带;光检测器,能够检测从上述光源向上述被检测部照射的与上述特征性吸收带对应的带宽的光中的、没有被上述特征性吸收带吸收的余部光;运算部,基于上述余部光的变化率运算上述检测对象的曲率。

[0013] 发明效果

[0014] 根据上述结构,能够提供一种提高了检测精度的曲率传感器。

附图说明

- [0015] 图1是表示第1实施方式的内窥镜装置的整体结构的示意图。
- [0016] 图2是表示图1所示的内窥镜装置的曲率传感器的框图。
- [0017] 图3是将图2所示的曲率传感器的导光部件用与长度方向交叉的面切断而表示的剖视图。
- [0018] 图4表示图2所示的曲率传感器的导光部件的其他例,是将导光部件用与长度方向交叉的面切断而表示的剖视图。
- [0019] 图5是将图2所示的曲率传感器的导光部件在被检测部的位置沿长度方向切断而表示的剖视图。
- [0020] 图6是在图5所示的F6—F6的位置将导光部件切断而表示的剖视图。
- [0021] 图7表示图2所示的曲率传感器的其他例,是将导光部件在被检测部的位置用与长度方向交叉的面切断而表示的剖视图。
- [0022] 图8表示图2所示的曲率传感器的被检测部的其他例,是将导光部件在被检测部的位置用与长度方向交叉的面切断而表示的剖视图。
- [0023] 图9是表示图2所示的曲率传感器的被检测部的吸收带及特征性吸收带 (λ_1) 的曲线图。
- [0024] 图10是表示图2所示的曲率传感器的被检测部的吸收带及特征性吸收带 (λ_2) 的曲线图。
- [0025] 图11是表示图2所示的曲率传感器的被检测部的吸收带及特征性吸收带 (λ_3) 的曲线图。
- [0026] 图12是表示图2所示的曲率传感器的被检测部的吸收带及特征性吸收带 (λ_4) 的曲线图。
- [0027] 图13是表示图2所示的曲率传感器的第1被检测部的第1吸收带及第1特征性吸收带 (λ_1)、和第2被检测部的第2吸收带及第2特征性吸收带 (λ_2) 的曲线图。
- [0028] 图14是表示图2所示的曲率传感器的第1被检测部的第1吸收带及第1特征性吸收带 (λ_1)、和第2被检测部的第2吸收带及第2特征性吸收带 (λ_2) 的其他例的曲线图。
- [0029] 图15表示图2所示的曲率传感器的被检测部的其他例,是表示被检测部的反射波谱的曲线图。
- [0030] 图16表示图2所示的曲率传感器的其他例,是将导光部件在被检测部的位置沿长度方向切断而表示的剖视图。
- [0031] 图17是表示图2所示的曲率传感器的光检测器的检测波段的例子的曲线图。
- [0032] 图18是表示图2所示的曲率传感器的光检测器的检测波段的曲线图。
- [0033] 图19是表示图2所示的曲率传感器的第2光源的光强度及波段的曲线图。
- [0034] 图20是表示图2所示的曲率传感器的第2光源的光强度及波段的曲线图。
- [0035] 图21是表示图2所示的曲率传感器的第2光源的光强度及波段的曲线图。
- [0036] 图22是表示图2所示的曲率传感器的第2光源的光强度及波段的曲线图。
- [0037] 图23是表示在图2所示的曲率传感器中使用被检测部感知检测对象的曲率的原理的示意图。
- [0038] 图24与图23同样地表示感知检测对象的曲率的原理,是表示图23所示的导光部件

向被检测部所在的方向弯曲了的状态的示意图。

[0039] 图25与图23同样地表示感知检测对象的曲率的原理,是表示图23所示的导光部件向与被检测部所在的方向相反的方向弯曲了的状态的示意图。

[0040] 图26是示意地表示在图2所示的曲率传感器中、从第2光源发出并穿过芯的光在被检测部中衰减、再次向芯返回的过程的图。

[0041] 图27是表示第2实施方式的内窥镜装置的从第2光源发出的光的波段及光检测器的检测带宽的曲线图。

[0042] 图28是表示第2实施方式的内窥镜装置的从第2光源发出、与图27所示的光有时间差地从第2光源发出的光的波段及光检测器的检测带宽的曲线图。

具体实施方式

[0043] [第1实施方式]

[0044] 图1表示本发明的内窥镜装置的整体结构图。如图1所示,内窥镜装置11具有内窥镜12、控制器13(控制装置)、光源装置14(第1光源)、图像拍摄装置15、送气—送水—吸引装置16、键盘17、监视器18、驱动器部21、以及曲率传感器22。

[0045] 光源装置14在控制器13的控制下,向处于内窥镜12的前端部的照明透镜供给光。送气—送水—吸引装置16在控制器13的控制下,对处于内窥镜12的前端部的喷嘴进行送气—送水,或经由喷嘴从生物体内吸引液体、组织等。图像拍摄装置15在控制器13的控制下,将通过内窥镜12的前端部的物镜而拍摄到的被检体的图像进行图像处理并显示在监视器18上。

[0046] 控制器13与内置在内窥镜12的后述的操作部23中的旋转检测传感器连接。旋转检测传感器检测操作用的旋钮24的旋转方向及旋转量,向控制器13发送检测信号。控制器13根据由旋转检测传感器检测出的旋转量而使驱动器部21动作,使插入部26向规定的方向弯曲。驱动器部21能够施加驱动力以使内窥镜12的插入部26按规定弯曲。驱动器部21例如由伺服马达等马达构成。

[0047] 如图1所示,内窥镜12具有通用软线27、操作部23、和从操作部23延伸而向孔内(被检体)插入的插入部26。插入部26是被曲率传感器22检测曲率的检测对象的一例。

[0048] 内窥镜12经由通用软线27而与控制器13、光源装置14、图像拍摄装置15及送气—送水—吸引装置16等连接。

[0049] 如图1、图2所示,曲率传感器22,具有:呈线状的导光部件31;设在导光部件31的一个端部(根侧的端部)上的第2光源32(光源)及光检测器33;将来自第2光源32的光向导光部件31供给或将被反射部件34反射了的光向光检测器33供给的光分支部35;在导光部件31的中途例如以一定间隔设置的多个被检测部36;设在导光部件31的另一个端部(前端侧的端部)上、使在导光部件31中穿过的光向光检测器33侧反射的反射部件34;连接于光分支部35的防反射部件37;以及根据由光检测器33检测到的光计算内窥镜的曲率的控制运算部38(运算部)。第2光源32是曲率传感器22用的光源。防反射部件37防止从导光部件31分支到光检测器33中的光中以菲涅耳反射为主的反射光使光检测器的检测范围变窄。

[0050] 光分支部35例如由光耦合器、半反射镜、或者分束器构成。反射部件34例如由在光纤的端面上蒸镀铝等而形成的反射镜构成。

[0051] 从第2光源32发出的光穿过光分支部35,被聚光透镜聚光而供给到导光部件31。关于从导光部件31向光检测器33返回的光,由光入射部接受从导光部件31射出的光并调整为平行光,由光分支部35使其朝向反射例如90度,被光检测器33检测。

[0052] 光检测器33具有与后述的多个被检测部36所固有的特征性吸收带的全部相对应的检测波段。在图17中,例如示出了与两个被检测部36的特征性吸收带 λ_1 、 λ_2 对应的两个检测波段B1、B2(实际上,具有与全部的被检测部36的特征性吸收带对应的数量的检测波段)。光检测器33的检测波段既可以如图17所示那样检测波段彼此相互分离,或者也可以如图18所示那样检测波段彼此相互重叠而构成宽带中的一个检测波段。如图17所示,相互分离的检测波段例如能够通过利用分光器、或将滤色器或利用了光的干涉的滤波器搭载(包括片上搭载(on chip))在光电变换元件上来实现。

[0053] 第2光源32的光例如如图19所示,能够将多个比较小的小带宽的光相加(合成)来实现。在此情况下,多个小带宽的光分别对应于被检测部36所固有的特征性吸收带(例如, λ_1 、 λ_2)。一个小带宽的光的波段与其他小带宽的光的波段分离。本实施方式的第2光源32例如能够将发出小带宽的光的LED或LD(激光二极管)组合多个来实现。第2光源32也可以采取以下这样的结构。

[0054] 第2光源32例如如图20所示,也能够使用如白色光那样波长谱连续的光源。图20所示的第2光源32的光(白色光)例如能够将荧光体用低波长的光激励而产生。在此情况下,第2光源32的波长谱包含与多个被检测部36对应的多个特征性吸收带(例如, λ_1 、 λ_2 等)。

[0055] 第2光源32的光例如如图21所示,也能够将比图19所示的小带宽的光更窄的窄带宽的光相加(合成)来实现。在此情况下,窄带宽的光的波段包含被检测部36的特征性吸收带($\lambda_1 \sim \lambda_2$ 、 $\lambda_3 \sim \lambda_4$)的一部分。像这样构成第2光源32也能够用光检测器33感知与特征性吸收带对应的带域中的光的衰减。图21所示的第2光源32例如能够将发出小带宽的光的LED或LD(激光二极管)组合多个来实现。

[0056] 进而,第2光源32例如如图22所示,也可以是在较宽波段的整个波段中具有大致均匀的光强度的光源。为了降低检测精度的偏差,优选使用图22所示的光源作为第2光源32。

[0057] 如图3所示,导光部件31具有所谓的光纤状的构造。导光部件31具有由具有透光性的材料形成而使光穿过的芯41、将芯41的周围包围而将光稳定地封入在芯41内的包层42、和将包层42的周围包围的护套43。芯41的折射率比包层42的折射率大。护套43对芯41及包层42进行保护以防止外部的物理冲击及热冲击的影响。

[0058] 另外,导光部件31如图4所示,也可以在柔性基板44上形成为波导状。在此情况下,导光部件31包括截面四边形的芯41及处于其周围的截面四边形的包层42。图4所示的芯41及包层42的作用与图3所示的截面圆形的芯41及包层42大致是同样的。

[0059] 如图5所示,多个被检测部36分别设于在导光部件31的包层42的中途设置的开口部的内侧。各个被检测部36具有光吸收性。因此,在被检测部36中,进行以下处理:取得在芯41中穿过且漏出到被检测部36侧的光(倏逝光(evanescent light):相对于在芯41中穿过的光的整体为几%的量的光),以被检测部36所固有的吸收波谱使该光在一部分波段中衰减后对芯41返回。

[0060] 如图5、图6所示,多个被检测部36分别包括第1部分36A、和设在从第1部分36A以芯41(导光部件31)的中心轴C为中心旋转了例如90°的位置上的第2部分36B。第1部分36A和第

2部分36B在插入部26(导光部件31)的长度方向L上设在相同的位置,但只要是成为相同曲率的范围,也可以在长度方向L上位置错开。第1部分36A及第2部分36B分别由含有规定量的色素的树脂材料(以规定的浓度混合了色素的树脂材料)构成,具有与包层42相同程度的厚度。含有规定量的色素的树脂材料也可以通过使玻璃质的膜中含有色素来形成。构成第1部分36A及第2部分36B的树脂材料具有与包层42同等的柔软性,并且具有被调整为与包层42相同程度的折射率。第1部分36A及第2部分36B被埋入到包层42的开口部中而形成。这样,在由绕中心轴C位置错开了 90° 的第1部分36A及第2部分36B构成被检测部36的情况下,不仅能够检测检测对象的曲率,还能够检测检测对象弯曲的方向。不需要在长度方向上严格相同的位置错开约90度配置,在成为相同曲率的范围在长度方向上错开也没有问题。另外,并不限于多个被检测部36(第1部分36A、第2部分36B)的折射率比芯41的折射率小的情况(在此情况下,芯41的光作为倏逝波浸入到被检测部36)。多个被检测部36的折射率也可以与芯41的折射率同等或比芯41的折射率大,在此情况下,光从芯41泄漏到被检测部36,光在被检测部36中衰减。此外,在本实施方式中,由绕中心轴C位置错开了 90° 的第1部分36A及第2部分36B构成被检测部36,但也可以仅由第1部分36A构成被检测部36。

[0061] 被检测部36的第1部分36A及第2部分36B并不限于上述。如图7所示,曲率传感器22也可以在第1部分36A及第2部分36B的上侧(外侧)具有用来保护它们的保护部件45。该保护部件45例如由与护套43同样的材质形成。在图7的情况下,由于保护部件45的折射率被设定为比被检测部36的折射率小,所以在被检测部36在特征性吸收带中受到了吸收的余部光不漏出到比被检测部36靠外侧的保护部件45,而是返回芯41。此外,第1部分36A及第2部分36B也可以如图8所示那样形成为,具有将包层42和护套43的厚度相加的厚度程度。在图8的情况下,被检测部36的折射率设定得比芯41的折射率小。在图8中,对于从芯41以倏逝波为主而浸入到被检测部36的光,能够在被检测部36的吸收带46(特征性吸收带)中吸收,使没有吸收带46中被吸收的余部光再次向芯41返回。

[0062] 如图9至图12所示,多个被检测部36(第1部分36A及第2部分36B)分别具备具有固有的吸收图案的吸收带46。在各吸收带46中,包含多个特征性吸收带 λ ($\lambda_1 \sim \lambda_n$) (在图9至图12中,仅表示了多个特征性吸收带 λ 中的1个。)。各吸收带46中的多个特征性吸收带中的一个的波段与各吸收带46中的多个特征性吸收带中的其他特征性吸收带的波段不同。并且,多个被检测部36(包括第1部分36A及第2部分36B)中的一个具有与多个被检测部36中的其以外的被检测部36不同的吸收带46。另外,图9至图12所示的被检测部36的吸收带46及特征性吸收带是一例,除了它们以外还可以采用各种各样的吸收波谱的图案(pattern)。此外,第1吸收带46A中包含的特征性吸收带的数量例如与设在导光部件31的中途的被检测部36的总数一致。即,在设在导光部件31的中途的被检测部36的总数是10的情况下,第1吸收带46A中包含的特征性吸收带的数量例如被设定为10个,在被检测部36的总数是20的情况下,第1吸收带46A中包含的特征性吸收带的数量被设定为例如20个。另外,也可以将特征性吸收带的数量设定为被检测部36的总数以上。由此,能够进一步提高曲率及弯曲的方向的检测精度。

[0063] 特征性吸收带既可以如图9、图10、图12所示那样是波谱图案中的例如峰的部分(峰值部分),也可以如图11所示那样是波谱图案中的例如谷的部分。另外,构成一个被检测部36的第1部分36A和第2部分36B使树脂及色素的组成不同、或使色素相对于树脂的含有量

具有差异,以使得具有相互不同的吸收带46。

[0064] 在本实施方式中,一个被检测部36的吸收带46的带宽与其他被检测部36的吸收带46的带宽部分或全部重叠。此外,一个被检测部36的特征性吸收带的带宽与其他被检测部36的特征性吸收带的带宽重叠。在本实施方式中,通过使特征性吸收带彼此的光的吸收率具有差异,能够掌握在哪个地点的被检测部36处检测对象弯曲。

[0065] 被检测部36中含有的色素根据外观的颜色而能够吸收的光的波长不同。因此,被检测部36的吸收带46(吸收图案)及特征性吸收带(特征性吸收图案)能够通过调整被检测部36中含有的色素的种类及含有量(浓度)、在使多个色素混合时调整其配比等而自由地设计。

[0066] 接着,参照图13、图26对使用本实施方式的曲率传感器22的检测对象的曲率的感知方法进行说明。这里,在说明中,假设被检测部36的总数是两个而进行说明,但实际上存在两个以上的被检测部36。在图13中表示了两个被检测部36具有的吸收波谱图案的典型例。两个被检测部36具有相互不同的吸收带46及特征性吸收带。即,第1被检测部36具有第1吸收带46A和包含在第1吸收带46A中的两个特征性吸收带。第2被检测部36具有第2吸收带46B和包含在第2吸收带46B中的两个特征性吸收带。

[0067] 当从第2光源32出来的光进入第1被检测部36,则光以图13中实线所示的第1吸收带46A所表示的比率而在第1被检测部36内衰减。此时,在第1特征性吸收带 λ_1 中,光以a的吸收率(比率)衰减。在第2特征性吸收带 λ_2 中,光以b的吸收率(比率)衰减。即,如图26所示,以第1被检测部36所固有的吸收图案(吸收带)受到了吸收的光的残余部(余部光)向导光部件31的芯41返回,被反射部件34反射而被光检测器33检测。

[0068] 同样,当从第2光源32出来的光进入第2被检测部36,则光以图13中虚线所示的第2吸收带46B所表示的比率而在第2被检测部36内衰减。此时,在第1特征性吸收带 λ_1 中,光以c的吸收率(比率)衰减。在第2特征性吸收带 λ_2 中,光以d的吸收率(比率)衰减。

[0069] 这样,在本实施方式中,按每个被检测部36而特征性吸收带($\lambda_1 \sim \lambda_n$)中的光的吸收率不同。因此,在光检测器33中检测在被检测部36中没有受到吸收的光(余部光)且与特征性吸收带对应的带宽的光,通过在控制运算部38中根据余部光的光强度(光量)计算曲率,能够感知哪个位置的被检测部36以何种程度的曲率弯曲。另外,到达光检测器33的光(余部光)的强度(光量)相对于检测对象(插入部26)的曲率变化的变化率优选是固定的。在到达光检测器33的光(余部光)的强度(光量)相对于检测对象(插入部26)的曲率变化的变化率变动的情况下,能够基于与检测对象(插入部26)的曲率对应的光(余部光)的强度(光量)的实验值计算检测对象(插入部26)的曲率。

[0070] 例如,如图23所示,在作为检测对象的插入部26笔直地配置的情况下,在导光部件31内传递的光的一部分在被检测部36受到衰减而成为余部光。该余部光以及没有穿过被检测部36的光的光传递量两者都为中等程度。如图24所示,在插入部26向被检测部36所在的方向弯曲的情况下,在被检测部36受到衰减的光的量变少。因此,在图24的状态下,相对于图23的状态,不穿过被检测部36的光的相对光传递量变大(另一方面,在被检测部36受到了衰减的余部光的光量变小)。

[0071] 如图25所示,在插入部向与被检测部36所在的方向相反的方向弯曲的情况下,在被检测部36受到了衰减的余部光的光量变多。因此,在图25的状态下,相对于图23的状态,不

穿过被检测部36的光的相对光传递量变少(余部光的相对光传递量变大)。这样,根据检测对象及导光部件31弯曲的方向而余部光的光量变化,所以根据该变化率,能够精度良好地检测设置被检测部36的地点处的曲率及弯曲方向。

[0072] 另外,被检测部36如上述那样由相对于中心轴C位置错开90°的第1部分36A及第2部分36B构成。因此,曲率传感器22不仅感知一个面内的弯曲(例如向UD方向的弯曲),也能够感知与一个面交叉(正交)的面内的弯曲(例如向RL方向的弯曲)。此外,在上述中,对于从第2光源32朝向反射部件34而在导光部件31中通过的光,以在被检测部36中赋予光学影响(光强度的衰减)的情况为例进行了说明,但本实施方式的被检测部36,对于从反射部件34朝向光检测器33而在导光部件31中通过的光,也能够赋予光学影响(光强度的衰减)。

[0073] 如图14所示,被检测部36的特征性吸收带(λ_1 、 λ_2)也可以定义为遍及一定的波段。此时,各特征性吸收带的吸收率例如能够采用特征性吸收带中包含的吸收率的最大值和最小值的中间值。

[0074] 多个被检测部36也可以由在厚度方向上层叠的多个电介质膜形成。例如,多个被检测部36中的一个被检测部36(电介质膜)具有图15所示那样的反射率的反射波谱。电介质膜具有将没有被反射的光吸收的特性。电介质膜如图15所示,具有反射波谱以波段随着光的入射角而移位的方式变化的特性。被检测部36通过将折射率和厚度不同的多个电介质膜适当地层叠,能够自由地设计反射波谱(及从光源的波谱减去反射波谱而计算的吸收带)。因此,在被检测部36中使用电介质膜的情况下,能够使得反射波谱在被检测部36彼此之间相互不同。

[0075] 多个被检测部36也可以通过上述含有规定量的色素的树脂材料与上述多个电介质膜的组合而形成。在此情况下,能够实现具有更多种多样的吸收带46及特征性吸收带的许多被检测部36。

[0076] 如图16所示,曲率传感器22也可以在被检测部36(第1部分36A及第2部分36B)的上侧(外侧)具有电介质膜效果增大树脂51。电介质膜效果增大树脂51紧密接触于电介质膜而设置。电介质膜效果增大树脂51是折射率比导光部件31的芯41高的部件的一例,由具有比芯41的折射率高的折射率的树脂构成。电介质膜效果增大树脂51有容易使光从芯41朝向被检测部36泄漏的效果。作为电介质膜效果增大树脂51,能够利用折射率为例如1.45~1.6的树脂粘接剂。

[0077] 对被检测部36的第1部分36A及第2部分36B的制造方法进行说明。在长度方向L的一部分,将护套43和包层42的一部分利用激光加工或光刻工序、蚀刻工序等,使芯41的一部分露出。此时,如果芯41带有微小的损伤则光泄漏而使导光的光损失、或变得不耐弯曲,所以优选的是,以尽量不带来损伤的方法进行加工。

[0078] 根据第1实施方式,曲率传感器22沿着具有挠性的线状的检测对象设置,能够检测上述检测对象的曲率,具有:光源;导光部件31,沿着上述检测对象设置,将来自上述光源的光导光;多个被检测部36,设在沿着上述导光部件31的长度方向L的多个部位,具有光吸收性,并且,具备具有相互不同的固有的吸收图案的吸收带46和具有上述吸收带46中的固有的特征性吸收图案的特征性吸收带;光检测器33,能够检测从上述光源照射到上述被检测部36中的与上述特征性吸收带对应的带宽的光中的、没有被上述特征性吸收带吸收的余部光;运算部,基于上述余部光的变化率运算上述检测对象的曲率。

[0079] 根据该结构,通过按每个被检测部36设定吸收带及特征性吸收带,能够在沿着导光部件31的长度方向L的多个部位设置被检测部36,所以能够更高精度地检测检测对象的曲率。

[0080] 在此情况下,多个被检测部36中的一个被检测部36的吸收带46的带宽与多个被检测部36中的其他被检测部36的吸收带46的带宽至少一部分重叠。根据该结构,通过容许吸收带46彼此的重叠,能够沿着导光部件31的长度方向L设置许多被检测部36。

[0081] 多个被检测部36中的一个被检测部36的上述特征性吸收带的带宽与多个被检测部36中的其他被检测部36的上述特征性吸收带的带宽至少一部分重叠,并且,一个被检测部36的上述特征性吸收带的吸收率与其他被检测部36的上述特征性吸收带的吸收率不同。

[0082] 根据该结构,即使容许特征性吸收带彼此的重复,通过使特征性吸收带彼此的光的吸收率具有差异,也能够由运算部掌握在哪个地点的被检测部36中检测对象发生了弯曲。由此,能够使沿着检测对象的长度方向L设置的被检测部36的数量进一步增加,能够更高精度地检测检测对象的曲率。

[0083] 被检测部36由含有色素的树脂、电介质膜、以及上述含有色素的树脂与上述电介质膜的组合中的某种构成。根据该结构,容易设计被检测部36所固有的吸收带46及固有的特征性吸收带,能够设置许多被检测部36而高精度地运算曲率。

[0084] 导光部件31具有芯41和将芯41包围并且在沿着导光部件31的长度方向L的多个部位包含容纳了1个或多个被检测部36的多个容纳部的包层42,上述含有色素的树脂具有与包层42同等的柔软性。根据该结构,能够在维持导光部件31的柔软性的状态下,在导光部件31的长度方向L上的多个部位设置被检测部36。

[0085] 光检测器33具有多个检测波段,上述多个检测波段中的一个具有与上述多个检测波段中的其他检测波段的一部分重叠的部分。根据该结构,能够实现具有连续的检测波段的光检测器33,能够对应于该连续的检测波段而以较小的间距设计特征性吸收带。由此,容易沿着检测对象的长度方向L以高密度设置多个被检测部36,能够提高检测对象的曲率的检测精度。

[0086] 上述光源照射包含上述特征性吸收带的一部分的光。根据该结构,能够提高光源的自由度,能够使材料筹备时的制约较少而实现低成本化。

[0087] 导光部件31具有芯41和将芯41包围并且在沿着导光部件31的长度方向L的多个部位含有容纳了多个被检测部36的多个容纳部的包层42,被检测部36是电介质膜,在该电介质膜中,在与芯41相接的面的相反侧的面上紧密接触有折射率比芯41高的部件。

[0088] 根据该结构,能够使光容易从芯41对由电介质膜构成的被检测部36泄漏。由此,能够充分地得到用来检测曲率的光,能够提高检测对象的曲率的检测精度。

[0089] [第2实施方式]

[0090] 参照图27、图28,对第2实施方式的内窥镜装置进行说明。第2实施方式的内窥镜装置11,在曲率传感器22的第2光源32的结构不同这一点上与第1实施方式不同,但其他部分与第1实施方式是共通的。因此,主要对与第1实施方式不同的部分进行说明,关于与第1实施方式共通的部分省略图示或说明。

[0091] 如图27、图28所示,第2光源32能够以时间差将波段不同的多个光依次有时间差地发出。在图27、图28中,表示了波段不同的两个光,但波段不同的光的数量并不限于两个。能

够由第2光源32照射的多个波段分别对应于被检测部36的特征性吸收带。

[0092] 第2光源32具有能够发出相互不同的波段的光的多个LED、和使多个LED以时间差发光的控制电路部。

[0093] 光检测器33与第1实施方式同样,具有与多个被检测部36的特征性吸收带的全部相对应的检测带宽B。因此,光检测器33的检测带宽B对应于由第2光源32照射的波段不同的光的全部。光检测器33例如由硅光电二极管构成。

[0094] 根据第2实施方式,曲率传感器22沿着具有挠性的线状的检测对象设置,能够检测上述检测对象的曲率,具有:光源,能够以时间差照射波长不同的多个种类的光;导光部件31,沿着上述检测对象设置,将来自上述光源的光导光;多个被检测部36,设在沿着导光部件31的长度方向L的多个部位,具有光吸收性,并且,具备具有相互不同的固有的吸收图案的吸收带46、和具有吸收带46中的固有的特征性吸收图案的特征性吸收带;光检测器33,具有与上述多个被检测部36分别具有的上述特征性吸收带的全部相对应、并且能够检测从上述光源照射在被检测部36上的与上述特征性吸收带对应的带宽的光中的没有被上述特征性吸收带吸收的余部光的检测波段;运算部,基于上述余部光的变化率运算上述检测对象的曲率。

[0095] 根据该结构,与第1实施方式同样,能够通过与特征性吸收带对应的带宽而检测到达光检测器33的光(余部光)的变化率。进而,在本实施方式中,由于从光源将波长不同的多个种类的光以时间差照射,所以在光检测器33中能够以时间差接受光的信息,余部光的分离性变得良好。因此,光检测器33的检测分辨率提高,能够进一步提高曲率的检测精度。此外,作为光检测器33,能够使用简单的结构,能够实现曲率传感器22的成本降低。

[0096] 在上述实施方式中记载的内窥镜装置11及曲率传感器22在不脱离发明主旨的范围内能够各种各样地变形而实施。进而,还能够将第1实施方式中的构成要素与第2实施方式中的构成要素组合来构成1个发明。

[0097] 本发明的曲率传感器22也能够应用到不存在设在前端硬质部处的照明光学系统、图像拍摄装置、监视器及包括物镜等的观察光学系统的内窥镜装置或导管中。此外,本发明的曲率传感器22不仅能够应用到医疗用内窥镜装置中,也能够应用到工业用的内窥镜装置中。

[0098] 标号说明

[0099] 11内窥镜装置;22曲率传感器;26插入部;31导光部件;32第2光源;33光检测器;36被检测部;38控制运算部;41芯;42包层;46吸收带;51电介质膜效果增大树脂。

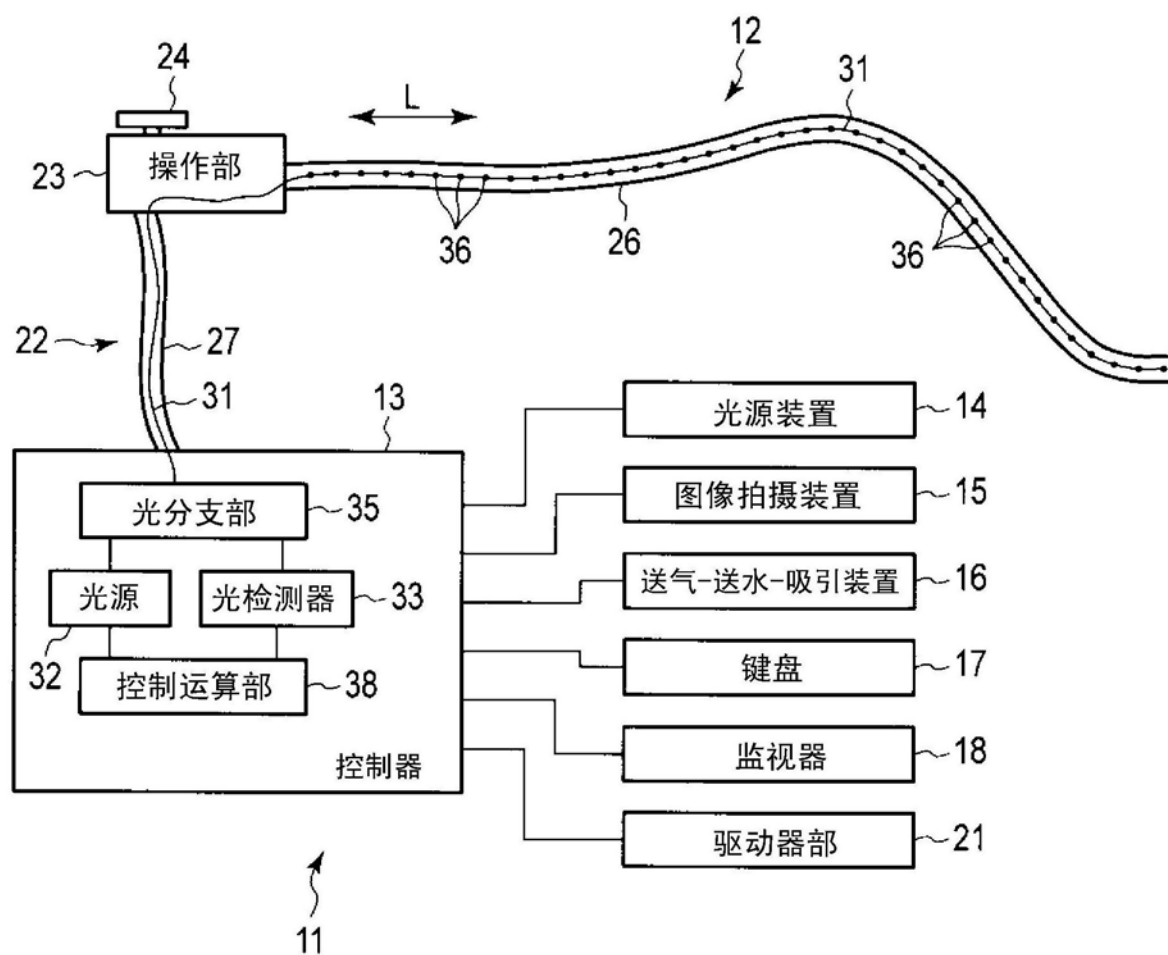


图1

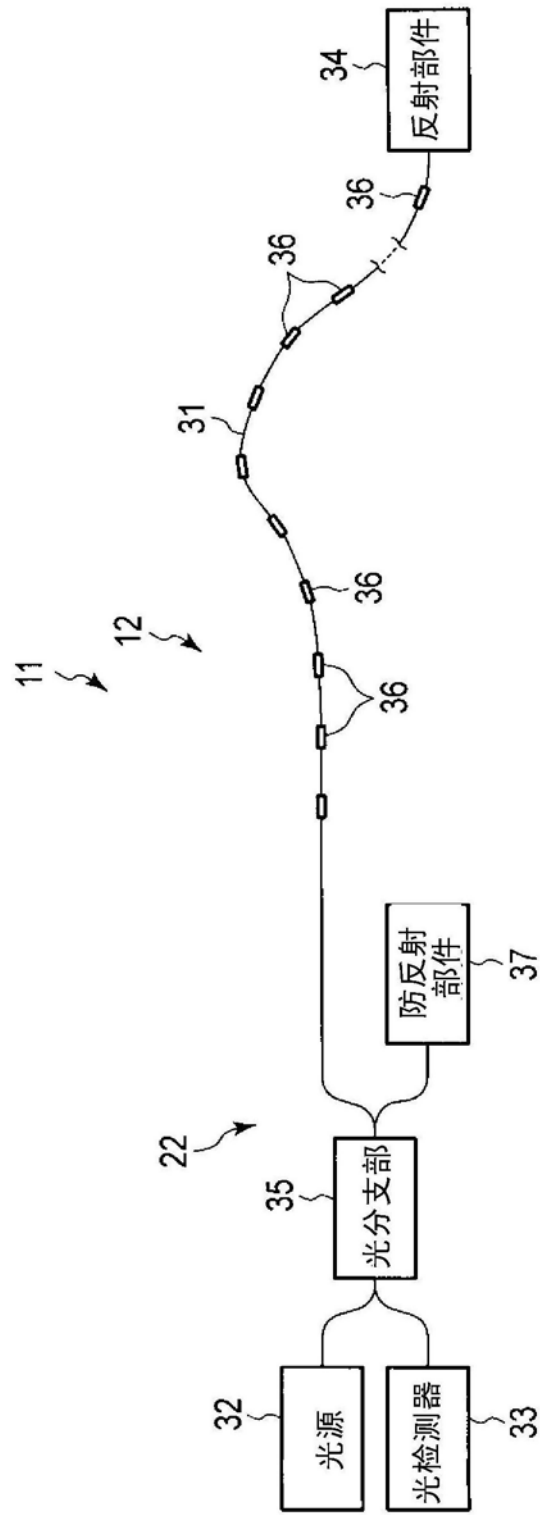


图2

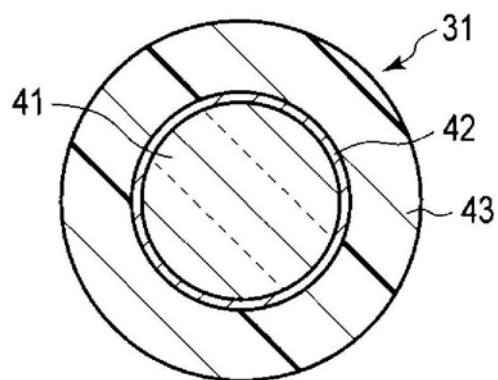


图3

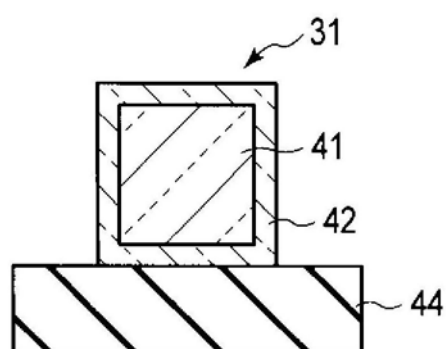


图4

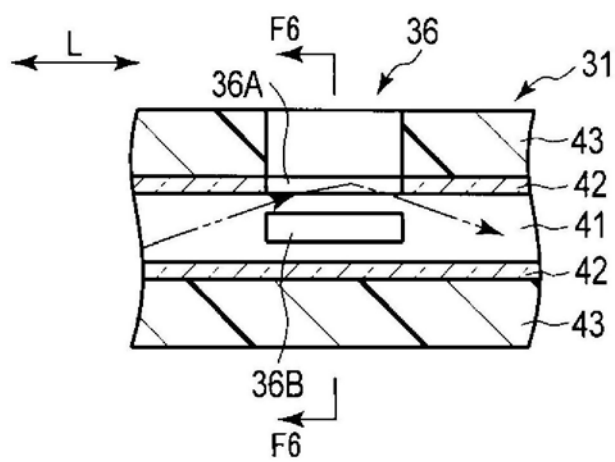


图5

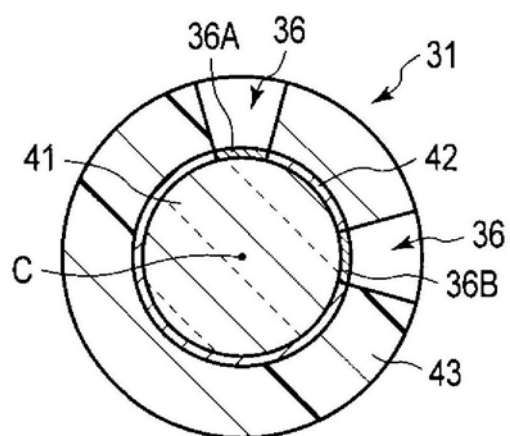


图6

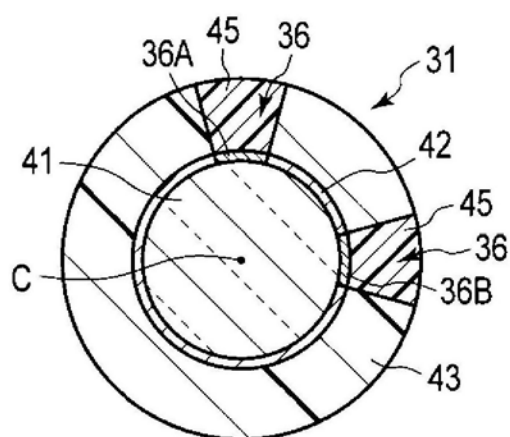


图7

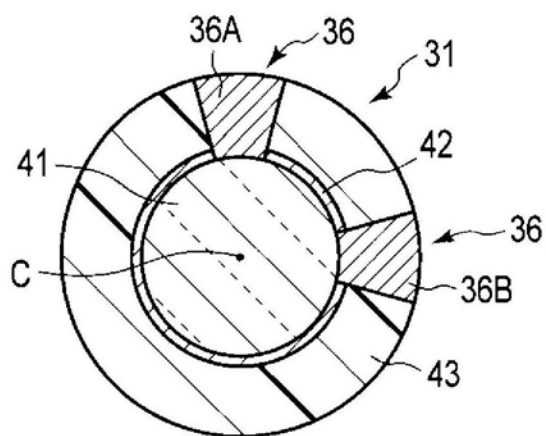


图8

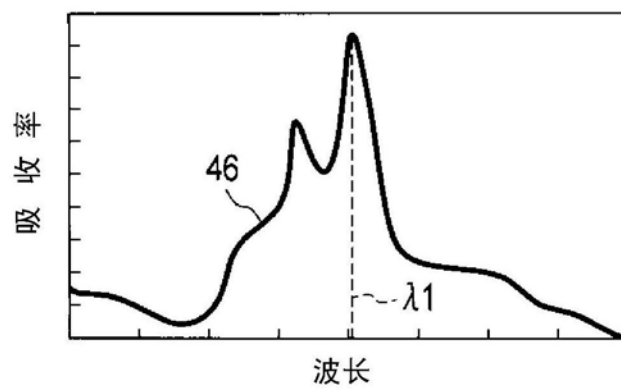


图9

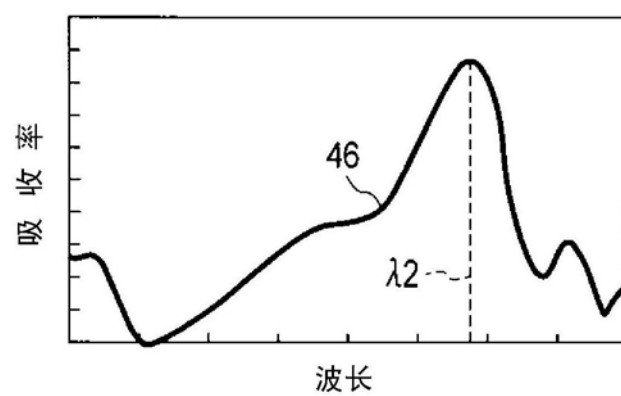


图10

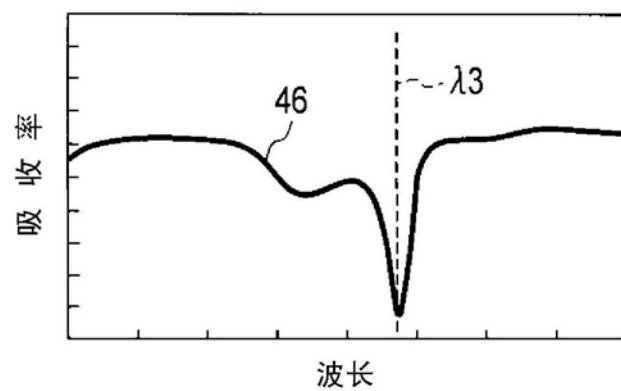


图11

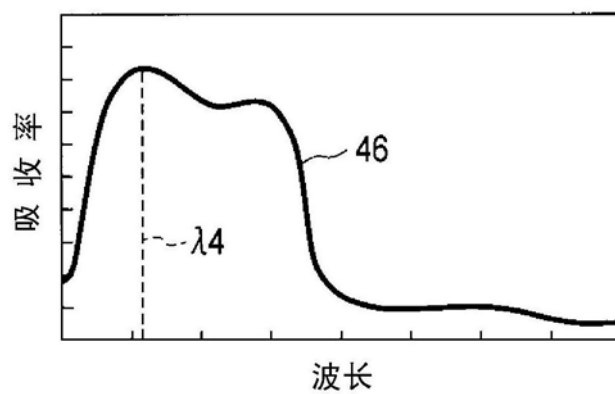


图12

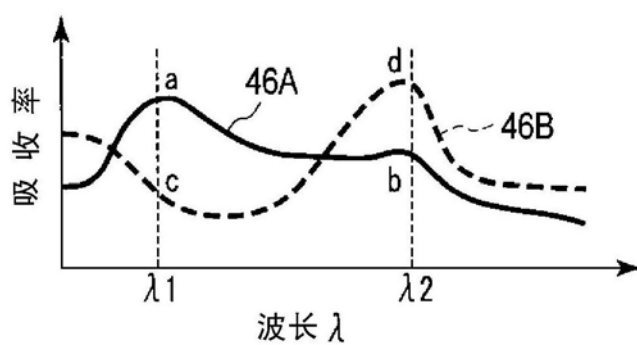


图13

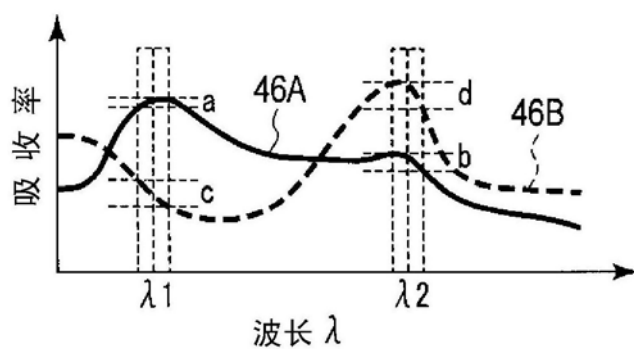


图14

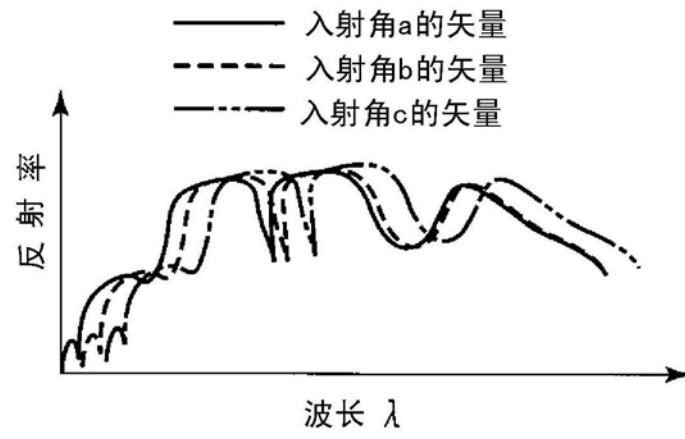


图15

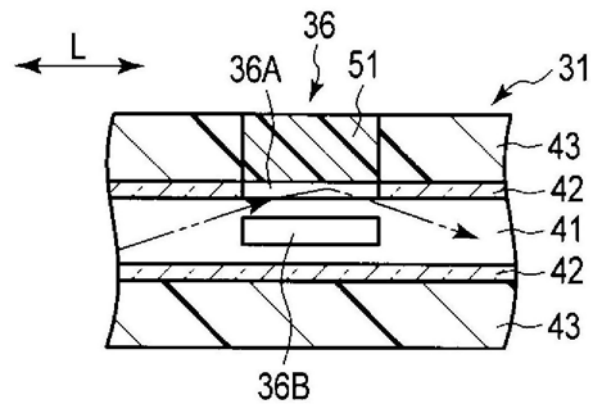


图16

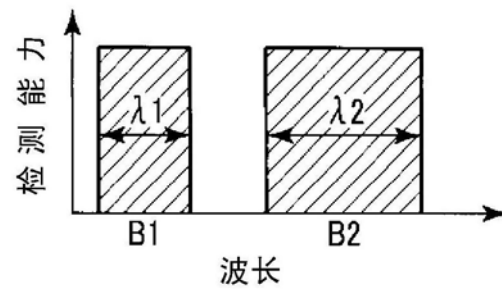


图17

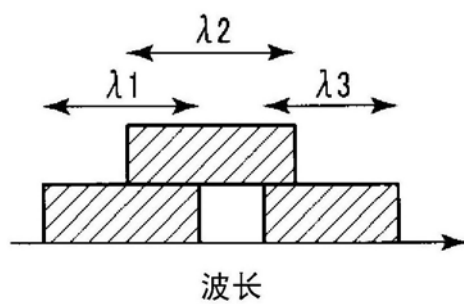


图18

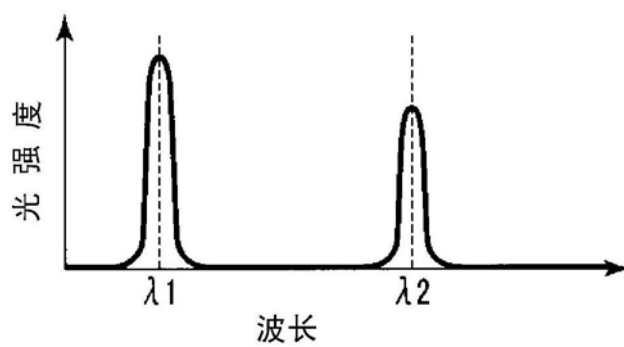


图19

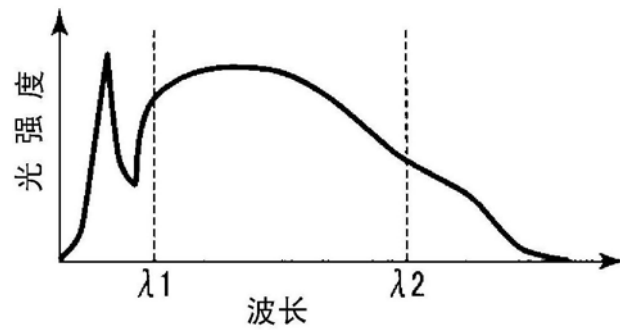


图20

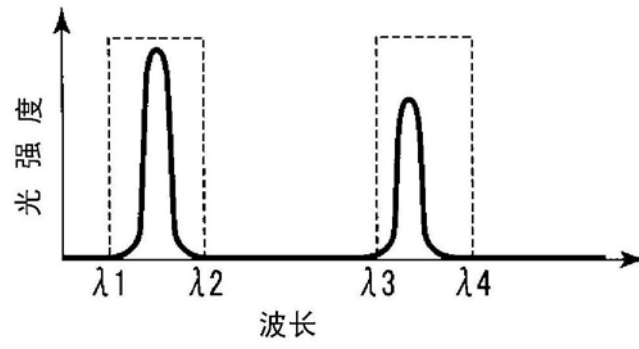


图21

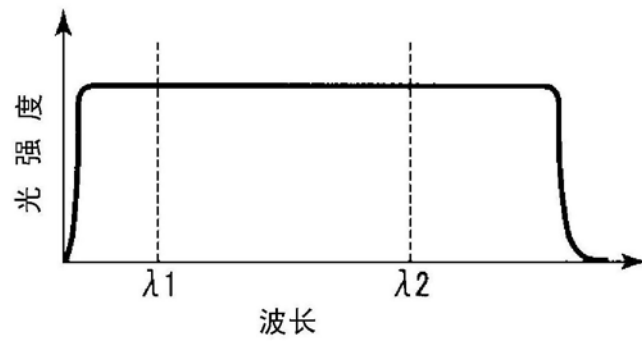


图22

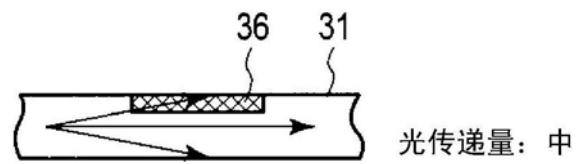


图23

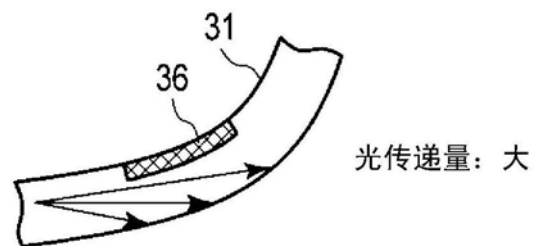


图24

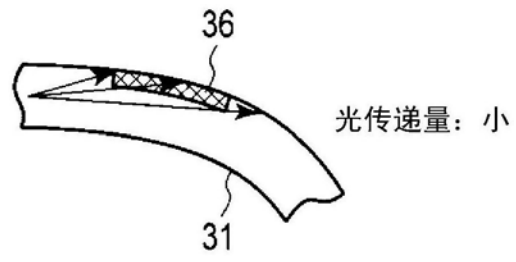


图25

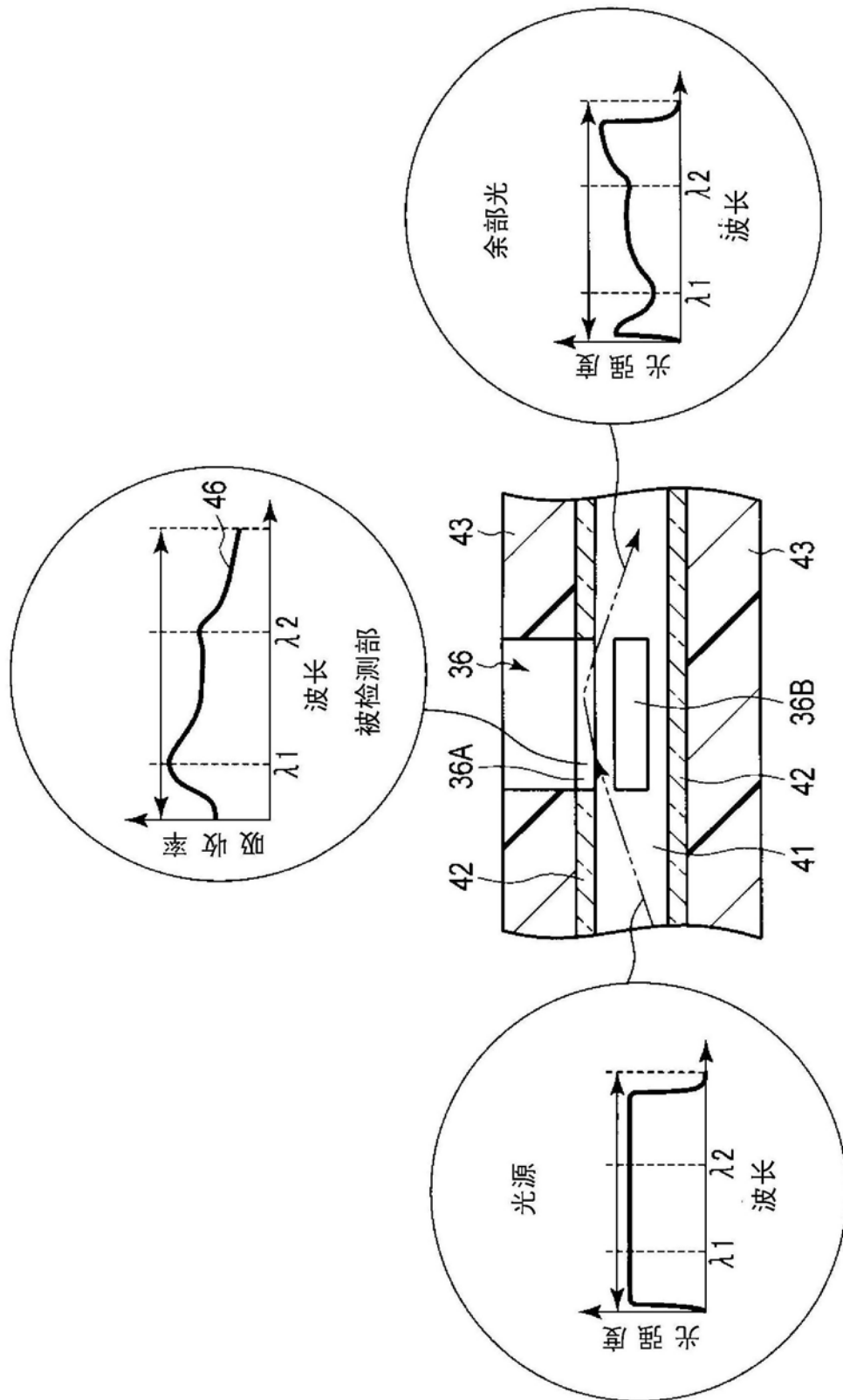


图26

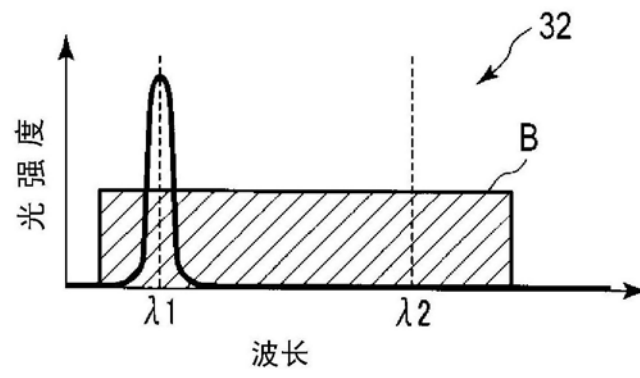


图27

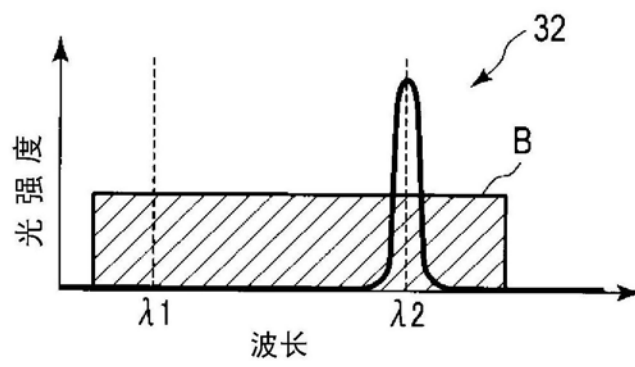


图28

专利名称(译)	曲率传感器、内窥镜装置		
公开(公告)号	CN106413513B	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	CN201580028417.1	申请日	2015-05-21
[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	藤田浩正 佐藤宪		
发明人	藤田浩正 佐藤宪		
IPC分类号	A61B1/00 G01B11/255 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/005 A61B1/00 A61B1/00009 A61B1/00045 A61B1/00091 A61B1/00165 A61B1/015 A61B1/04 A61B1/06 A61B5/065 G01B11/255 G01D5/35345 G02B23/2476 G02B23/26		
审查员(译)	张雯		
优先权	2014111697 2014-05-29 JP		
其他公开文献	CN106413513A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种提高检测精度的曲率传感器。曲率传感器沿着有挠性的线状的检测对象设置，能够检测上述检测对象的曲率，具有：光源；导光部件，沿着上述检测对象设置，将来自上述光源的光导光；多个被检测部，设在沿着上述导光部件的长度方向的多个部位，具有光吸收性，并且具备具有相互不同的固有的吸收图案的吸收带、和具有上述吸收带中的固有的特征性吸收图案的特征性吸收带；光检测器，能够检测从上述光源向上述被检测部照射的与上述特征性吸收带对应的带宽的光中的、没有被上述特征性吸收带吸收的余部光；运算部，基于上述余部光的变化率运算上述检测对象的曲率。

