



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108024688 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201580083084.2

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.07.15

A61B 1/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.03.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2015/070295 2015.07.15

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/009984 JA 2017.01.19

(71)申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 高山晃一 藤田浩正 佐藤宪

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

代理人 黄纶伟 于英慧

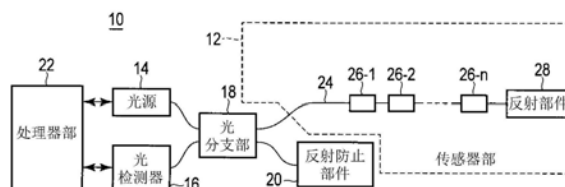
权利要求书2页 说明书18页 附图17页

(54)发明名称

形状运算装置

(57)摘要

形状运算装置(10)具有:光检测器(16),其使用传感器(12)而获取的波长与光量的关系即光量信息进行检测,该传感器(12)构成为针对与多个被检测部(26)分别对应的波长而检测到的光量根据多个被检测部各自的形状而不同;以及运算部(50),其根据光量信息进行与多个被检测部各自的形状相关的运算。形状运算装置(10)还具有设定变更部(40A、42、14A),该设定变更部变更输入给传感器的光的强度、以及光检测器根据从传感器输出的光而生成的电信号中的至少一方的动态范围。



1. 一种形状运算装置,其具有:

光检测器,其对使用传感器而获取的波长与光量的关系即光量信息进行检测,该传感器构成为针对与多个被检测部分别对应的所述波长而检测到的所述光量根据所述多个被检测部各自的形状而不同;

运算部,其根据所述光量信息进行与所述多个被检测部各自的形状相关的运算;以及

设定变更部,其变更输入给所述传感器的光的强度、以及所述光检测器根据从所述传感器输出的光而生成的电信号中的至少一方的动态范围。

2. 根据权利要求1所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部通过变更所述光检测器的曝光时间,来变更所述电信号的动态范围。

3. 根据权利要求1或2所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部通过变更与所述光检测器的检测相关的同步信号的频率,来变更所述电信号的动态范围。

4. 根据权利要求1所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部通过变更所述光检测器的检测灵敏度,来变更所述电信号的动态范围。

5. 根据权利要求1所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部通过变更来自所述光检测器的检测信号的范围,来变更所述电信号的动态范围。

6. 根据权利要求5所述的形状运算装置,其中,

来自所述光检测器的所述检测信号的所述范围的变更包含与数字转换相关的变更。

7. 根据权利要求1所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部通过变更输入给所述传感器的光强度,来变更输入给所述传感器的光的强度的动态范围。

8. 根据权利要求2至7中的任意一项所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部进行组合了所述动态范围的变更的两种以上的方法而成的变更。

9. 根据权利要求2至8中的任意一项所述的形状运算装置,其中,

该形状运算装置还具有判定部,该判定部判定是否进行所述设定变更部中的所述动态范围的变更。

10. 根据权利要求9所述的形状运算装置,其中,

所述判定部在通过将所述光检测器的检测信号与检测下限和检测上限进行比较而判定为所述检测信号不在可检测范围内时,判定为进行所述动态范围的变更。

11. 根据权利要求10所述的形状运算装置,其中,

该形状运算装置还具有存储部,该存储部保存与所述检测下限和检测上限相关的阈值。

12. 根据权利要求9至11中的任意一项所述的形状运算装置,其中,

该形状运算装置还具有指示部,该指示部指示与所述判定部的判定相关的信息的变更或所述设定变更部进行的所述动态范围的变更的方法。

13. 根据权利要求1至12中的任意一项所述的形状运算装置,其中,

所述设定变更部分阶段进行所述动态范围的变更。

14. 根据权利要求1至13中的任意一项所述的形状运算装置, 其中, 该形状运算装置还具有:

光源, 其射出光; 以及

所述传感器,

所述传感器包含:

导光部件, 其对从所述光源射出的所述光进行引导; 以及

多个所述被检测部, 它们分别包含对所述导光部件所引导的光的光谱造成相互不同的影响的多个光学特性变化部件, 该多个光学特性变化部件设置在所述导光部件上,

所述光检测器检测所述导光部件所引导的光即因所述多个光学特性变化部件而受到影响的光, 并输出所述光量信息。

15. 一种内窥镜系统, 其具有:

内窥镜, 其具有插入于被检体的插入部;

控制器, 其与所述内窥镜连接; 以及

权利要求14所述的形状运算装置,

所述形状运算装置的所述传感器的所述导光部件设置于所述内窥镜的所述插入部,

所述形状运算装置的所述运算部设置于所述控制器, 根据所述光量信息对所述内窥镜的所述插入部的形状进行计算。

形状运算装置

[0001] 本发明涉及根据使用传感器而获取的波长与光量的关系即光量信息来计算上述被检测部各自的形状的形状运算装置,该传感器构成为针对与多个被检测部分别对应的上述波长而检测到的上述光量根据上述多个被检测部各自的形状而不同。

背景技术

[0002] 在日本特许第4714570号公报(以下记为专利文献1)中公开有与镜体一体地弯折,对镜体的形状进行检测的内窥镜形状检测探针。该检测探针作为设置于曲率检测用光纤的被检测部而具有光量根据曲率而变化的光调制部。这样的结构的检测探针能够根据被光调制部调制后的光的强度或波长、光调制部与曲率检测用光纤的出射端的距离来检测镜体的形状。

[0003] 另外,上述专利文献1也公开了如下的结构:通过在曲率检测用光纤上设置多个与相互不同的波长成分对应的被检测部,不仅能检测镜体的一部分,还能够检测期望的长度范围内的各种部分的形状。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第4714570号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的课题

[0008] 多个被检测部如果其对应的波长成分不同,则产生的光量损失不同。另外,即使是在曲率检测用光纤的出射端检测光量的检测器,感光度也会按波长成分而不同。因此,针对某种波长成分能够高精度地检测光量,但针对其他波长成分,可能有时只能低精度地检测光量。因此,有可能无法准确地计算出多个被检测部各自的形状。

[0009] 在上述专利文献1中,对这样的课题的解决方法没有任何记载。

[0010] 本发明是鉴于上述的点而完成的,其目的在于提供一种形状运算装置,该形状运算装置能够从具有多个被检测部的传感器高精度地获取波长与光量的关系即光量信息,从而能够准确地计算出被检测部各自的形状。

[0011] 用于解决课题的手段

[0012] 本发明的形状运算装置的一个方式的特征在于,该形状运算装置具有:

[0013] 光检测器,其对使用传感器而获取的波长与光量的关系即光量信息进行检测,该传感器构成为针对与多个被检测部分别对应的所述波长而检测到的所述光量根据所述多个被检测部各自的形状而不同;

[0014] 运算部,其根据所述光量信息进行与所述多个被检测部各自的形状相关的运算;以及

[0015] 设定变更部,其变更输入给所述传感器的光的强度、以及所述光检测器根据从所述传感器输出的光而生成的电信号中的至少一方的动态范围。

[0016] 发明效果

[0017] 根据本发明,能够提供如下的形状运算装置:能够从具有多个被检测部的传感器高精度地获取波长与光量的关系即光量信息,从而能够准确地计算出被检测部各自的形状。

附图说明

[0018] 图1是示出本发明的第一实施方式的形状运算装置的概略结构的图。

[0019] 图2是设置有被检测部的部分的光导通部件的剖视图。

[0020] 图3A是示出未使光导通部件弯曲时的光传递量的图。

[0021] 图3B是示出使光导通部件向与设置有被检测部的一侧相反的一侧弯曲时的光传递量的图。

[0022] 图3C是示出使光导通部件向设置有被检测部的一侧弯曲时的光传递量的图。

[0023] 图4是示出各被检测部的光的吸收谱的图。

[0024] 图5是示出第一实施方式的形状运算装置的处理部及其周边部的功能结构的框图。

[0025] 图6是示出为了进行输入给传感器部的光强度的动态范围的顺序变更而按顺序变更光源的光强度的设定作为可变量设定变更的一例时的时序图的图。

[0026] 图7是示出为了进行光检测器所生成的电信号的动态范围的顺序变更而按顺序变更光检测器的曝光时间的设定作为可变量设定变更的一例时的时序图的图。

[0027] 图8是示出为了进行光检测器所生成的电信号的动态范围的顺序变更而按顺序变更光检测器的感光度的增益的设定作为可变量设定变更的一例时的时序图的图。

[0028] 图9A是示出作为可变量设定变更的一例而进行光检测器的同步信号的变更时的由光检测器根据变更前的恒定同步信号而获取的各波长的检测信号的图。

[0029] 图9B是示出作为可变量设定变更的一例而进行光检测器的同步信号的变更时的由光检测器按照根据需要的波长而变更后的同步信号获取的各波长的检测信号的图。

[0030] 图10是示出第一实施方式的形状运算装置的动作流程图的图。

[0031] 图11是示出光导通部件的形状与基于顺序性的可变量设定变更的检测信号之间的关系关系的图。

[0032] 图12是示出本发明的第二实施方式的形状运算装置的处理部及其周边部的功能结构的框图。

[0033] 图13是示出第二实施方式的形状运算装置的动作流程图的图。

[0034] 图14A是示出光检测器的检测信号高于上限阈值时的可变量设定变更前的检测信号的图。

[0035] 图14B是示出光检测器的检测信号高于上限阈值时的可变量设定变更后的检测信号的图。

[0036] 图15A是示出光检测器的检测信号低于下限阈值时的可变量设定变更前的检测信号的图。

[0037] 图15B是示出光检测器的检测信号低于下限阈值时的可变量设定变更后的检测信号的图。

[0038] 图16是示出本发明的第三实施方式的形状运算装置的处理部及其周边部的功能结构的框图。

[0039] 图17是示出第三实施方式的形状运算装置的动作流程图的图。

[0040] 图18A是示出作为可变量设定变更的一例的AD转换器的基准电压变更引起的范围变更之前的检测信号的图。

[0041] 图18B是示出作为可变量设定变更的一例的AD转换器的基准电压变更引起的范围变更之后的检测信号的图。

[0042] 图19是示出本发明的第四实施方式的形状运算装置的处理部及其周边部的功能结构的框图。

[0043] 图20是示出第四实施方式的形状运算装置的动作流程图的图。

[0044] 图21A示出在基于多个的可变量设定变更的最佳检测信号获取的例子中的设定变更前的检测信号的图。

[0045] 图21B是示出在基于多个可变量设定变更的最佳检测信号获取的例子中在图21A的设定的基础上变更光检测器的曝光时间的设定后的检测信号的图。

[0046] 图21C是示出在基于多个可变量设定变更的最佳检测信号获取的例子中在图21B的设定的基础上进一步变更光检测器的曝光时间的设定后的检测信号的图。

[0047] 图21D是示出在基于多个可变量设定变更的最佳检测信号获取的例子中在图21C的设定的基础上变更光源的光强度的设定后的检测信号的图。

[0048] 图22是示出搭载了任意实施方式的形状运算装置的内窥镜装置的概略结构的框图。

具体实施方式

[0049] 下面,参照附图对用于实施本发明的方式进行说明。

[0050] 【第一实施方式】

[0051] 如图1所示,本第一实施方式的形状运算装置10由传感器部12、光源14、光检测器16、光分支部18、反射防止部件20以及处理器部22构成。传感器部12由光导通部件24、n个被检测部26(第一被检测部26-1、第二被检测部26-2、…、第n被检测部26-n)以及反射部件28构成。

[0052] 光源14能够使用激光二极管(LD)、LED、灯等的光、或者通过这些光使荧光材料发光后的光等,通过这些多个组合,调整形状运算装置10所需的波长特性的光(例如白色光)并射出。光分支部18例如由光纤耦合器、半反射镜或分束器构成,使从上述光源14射出的光入射到光导通部件24的一端。另外,在上述光分支部18为光纤耦合器的情况下,所谓光源14还包含对光进行会聚而使其入射到光纤耦合器的光纤的透镜系统等。在上述光分支部18为半反射镜或分束器的情况下,光源14还包含将光调整为平行光的透镜系统等。并且,在像激光二极管那样返回光对输出造成影响的情况下,光源14还包含隔离器等。

[0053] 光导通部件24将通过上述光分支部18而入射到上述一端的光引导到另一端,并从该另一端射出。反射部件28对从上述光导通部件24的另一端射出的光进行反射,使其再次入射到上述光导通部件24的上述另一端。由此,上述光导通部件24将入射到该另一端的光引导到上述一端,并从上述一端射出。上述光分支部18使从该光导通部件24的一端射出的

光输入到光检测器16。光检测器16对所输入的光中的规定的波长的光量进行检测,并将波长与光量的关系即光量信息输出给处理器部22。

[0054] 另外,反射防止部件20是为了防止未入射到光导通部件24的光返回到光检测器16而使用的。

[0055] 这里,上述光导通部件24沿应该通过该形状运算装置10来检测曲率信息的构造体例如内窥镜的插入部的长度轴方向延伸配置,具有仿照上述构造体的弯曲状态而弯曲那样的挠性。

[0056] 具体而言,上述光导通部件24可以由光纤构成。图2示出与该光纤的长度轴方向垂直的方向即径向的剖面构造。即,上述光纤由存在于中心的对光进行引导的芯体30、绕该芯体30设置的将光稳定地封闭于芯体30的包层32、以及用于保护这些芯体30和包层32免受物理冲击和热冲击的护套34构成。

[0057] 另外,上述光导通部件24不限于光纤,也可以由光波导构成。

[0058] 另外,在上述光导通部件24上,在与应该检测曲率信息的上述构造体的各位置对应的位置处,设置有光的吸收谱相互不同的被检测部26(第一被检测部26-1、第二被检测部26-2、…、第n被检测部26-n)。这里,曲率信息是弯曲的朝向和弯曲的大小的信息。

[0059] 当改变上述光导通部件24的曲率时,引导到上述光导通部件24的光量的大小发生变化。图3A、图3B以及图3C是示出与上述光导通部件24的弯曲对应的光传递量的示意图的图。这里,图3A示出未将上述光导通部件24弯曲时的光传递量,图3B示出将上述光导通部件24向与设置有上述被检测部26的一侧相反的一侧弯曲时的光传递量,图3C示出将上述光导通部件24向设置有上述被检测部26的一侧弯曲时的光传递量。如这些图3A、图3B以及图3C所示,将上述光导通部件24向设置有上述被检测部26的一侧弯曲时的光传递量最多,其次是未将上述光导通部件24弯曲时的光传递量,再其次是将上述光导通部件24向与设置有上述被检测部26的一侧相反的一侧弯曲时的光传递量。因此,通过测定从上述光导通部件24射出的光信号的光强度,能够检测上述被检测部26的弯曲量。而且,由于上述光导通部件24的径向上的设置有上述被检测部26的位置即上述被检测部26的朝向是已知的,因此也能够知道弯曲方向,从而能够通过该弯曲方向和上述弯曲量来检测曲率信息。

[0060] 例如如图2所示,上述被检测部26是如下那样形成的:在上述光导通部件24的长度轴方向的期望位置去除上述护套34和上述包层32而使上述芯体30的一部分露出,并在该露出的上述芯体30的部分以能恢复光导通部件24原来形状的程度的厚度形成被检测部36,该被检测部36由光学特性变化部件构成,该光学特性变化部件根据特定的方向的弯曲量而对入射在其上的光的光谱造成与其他被检测部26不同的光学影响。上述被检测部件36是由有柔软性的部件或有弹性的材料例如丙烯酸类、环氧类、硅类、氟类等树脂、柔性的水玻璃等低折射率的材料构成的。另外,上述被检测部件36也可以形成为大致包层厚度左右,对该被检测部件36上去除上述护套34和上述包层32后的部分填满护套那样的部件,由此恢复光导通部件24的原来的形状。

[0061] 另外,上述护套34和上述包层32的去除通过激光加工、或者利用光刻工序和蚀刻工序等来进行。此时,若对上述芯体30造成微观的损伤,则会漏光,使引导的光损失、或者不耐弯曲,因此期望利用对上述芯体30尽量不造成损伤的方法来进行加工。

[0062] 作为构成被检测部件36的光学特性变化部件,在各被检测部26中,如图4所示,可

以采用光吸收谱不同的光吸收体。即,在各被检测部26中,如果通过吸收规定的波长区域检测到该波长的光量,则能够根据该光量来求出该被检测部26的弯曲量。

[0063] 或者,上述被检测部件36也可以由对规定的波长区域的光进行吸收的由金属颗粒构成的光学特性变化部件构成。由该金属颗粒构成的光学特性变化部件具有与该金属固有的分光吸收谱不同的特殊分光吸收谱。例如,由该金属颗粒构成的光学特性变化部件具有能够利用至少一种光源的光来激励等离子激元的光激励等离子激元生成功能。即,金属纳米颗粒具有金属固有的分光吸收谱与基于表面等离子激元效应的特殊吸收谱的和,作为吸收谱。光激励等离子激元生成功能通过至少一种等离子激元物质、纳米尺寸化的物质、纳米尺寸化的矿物、纳米尺寸化的金属中的任意物质构成。这里,所谓等离子激元物质是具有自由电子集体振动而作为伪粒子进行行动的状态的物质。另外,所谓纳米尺寸是比 $1\mu\text{m}$ 小这样的意思。金属颗粒例如是Au、Ag、Cu、Pt等,是色散介质。金属颗粒的形状为球或圆柱或多棱柱。

[0064] 关于光激励等离子激元生成功能,即使是相同的光学特性变化部件例如相同的金属颗粒,如果其大小、长度以及厚度中的至少一个不同,则特殊分光吸收谱也不同。例如,随着粒子尺寸变大,光的吸收率的峰值波长(吸收波长特征区域)移动到长波长侧。因此,多个被检测部26作为光学特性变化部件而存在在相同的金属元素中具有不同的特殊分光吸收谱的组合。

[0065] 另外,关于光激励等离子激元生成功能,如果是其他光学特性变化部件例如其他金属颗粒,则特殊分光吸收谱不同。

[0066] 并且,也可以采用混合了多个金属颗粒的复合光学特性变化部件。

[0067] 因此,通过使多个光学特性变化部件例如多个金属颗粒各自的大小、长度以及厚度中的至少一个不同来使用,能够实现具有相互不同的特殊分光吸收谱的被检测部件36,从而能够形成多个赋予与其他被检测部26不同的光学特性变化的被检测部26。

[0068] 另外,作为光学特性变化部件,例如也可以是具有层叠电介质膜的光学特性变化部件、具有荧光体的光学特性变化部件、具有光栅构造的光学特性变化部件等。

[0069] 在以上那样的结构的形状运算装置10中,光从光源14穿过光分支部18而入射到光导通部件24。所入射的光被光导通部件24前端的反射部件28反射。被反射后的光穿过光分支部18被光检测器16接收。光检测器16接收到的光是穿过被检测部26(第一被检测部26-1、第二被检测部26-2、 $\cdots$ 、第n被检测部26-n)后的光,根据光导通部件24的曲率而不同。光检测器16接收到的与各被检测部26相关的波长的光量作为光量信息($D\lambda_n$)而被提供给处理器部22,处理器部22根据该光量信息来计算曲率信息。

[0070] 如图5所示,光源14可以具有变更射出的光的强度的电流调整功能部14A。另外,光检测器16可以具有变更曝光时间的曝光时间调整功能部16A。或者,光检测器16可以具有通过变更光检测器16的电荷放大电路(未图示)的增益设定来变更感光度的感光度调整功能部16B。关于这些功能的详细在后面说明。

[0071] 另外,处理器部22具有输入部38、分辨率提高功能部40、光源驱动部42、光检测器驱动部44、输出部46、存储部48、曲率运算部50以及形状运算部52。处理器部22例如可以由计算机构成。

[0072] 输入部38接收从该处理器部22的外部提供的输入数据,并适当提供给分辨率提高

功能部40和曲率运算部50。具体而言,被AD转换器54数字数据化后的传感器部12对各波长的检测信号从光检测器16输入给输入部38。并且,从光检测器16向输入部38还输入曝光结束信号。另外,从输入设备56向输入部38输入曲率导出开始信号、曲率导出结束信号、传感器识别信息、与曲率运算部50的设定相关的信号等。输入设备56包含用于指示曲率导出的开始/结束的开关或按钮。另外,包含用于通过对显示在显示部58上的菜单和选择项目输入信息来进行传感器部12的类别和曲率运算部50的设定的键盘。并且,也可以包含经由无线或有线网络从外部输入信息的通信设备。

[0073] 分辨率提高功能部40实现如下功能:变更输入给传感器部12的光的强度、和光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号中的一个的动态范围,由此提高光量信息的分辨率。该分辨率提高功能部40具有可变量设定部40A,该可变量设定部40A在输入部38从光检测器16获取了曝光结束信号时,变更光源14的电流调整功能部14A对光强度的设定、光检测器16的曝光时间调整功能部16A对曝光时间的设定、光检测器16的感光度调整功能部16B对电荷放大电路的增益设定中的任意一个设定。在本实施方式中,可变量设定部40A分阶段进行该设定的变更,由此分阶段进行动态范围的变更。另外,可变量设定部40A在每次输入部38从光检测器16获取曝光结束信号时进行该分阶段的变更,由此进行顺序的设定变更。

[0074] 具体而言,该可变量设定部40A的设定变更是通过可变量设定部40A向光源驱动部42或光检测器驱动部44发送表示X阶段的分阶段设定中的第几阶段的顺序信号来进行的。

[0075] 即,在分阶段变更光强度的情况下,可变量设定部40A可以将顺序信号发送给光源驱动部42。光源驱动部42根据该发送来的顺序信号来变更设定的光强度的信息。然后,光源驱动部42将通过该变更而新设定的光强度的信息经由输出部46发送给光源14的电流调整功能部14A。电流调整功能部14A利用驱动电流驱动LD等,由此能够调整输入给传感器部12的光的强度,所述驱动电流基于来自该光源驱动部42的光强度的信息。

[0076] 在这样通过光源14的电流调整功能部14A来分阶段变更光强度的情况下,如图6的时序图所示,在每次输入部38从光检测器16获取曝光结束信号时,可变量设定部40A将序号依次发送给光源驱动部42,使得按顺序进行“序号1:强”→“序号2:中”→“序号3:弱”→“序号1:强”→…这3个阶段(即X=3)的光强度的变更。另外,此时,由于未向光检测器驱动部44发送序号,因此曝光时间和电荷放大电路的增益设定没有任何调整,输入部38从光检测器16获取的曝光结束信号以恒定的周期获取,光检测器16的感光度也与时间无关而是恒定的。

[0077] 另外,在分阶段变更曝光时间的情况下,可变量设定部40A可以将顺序信号发送给光检测器驱动部44。光检测器驱动部44以根据该发送来的顺序信号来变更所设定的曝光时间的信息的方式使曝光时间与顺序信号相关联。然后,光检测器驱动部44将通过该变更而新设定的曝光时间的信息,经由输出部46发送给光检测器16的曝光时间调整功能部16A。曝光时间调整功能部16A利用曝光时间进行来自传感器部12的各波长的检测信号的检测,由此能够调整光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号,所述曝光时间基于来自该光检测器驱动部44的曝光时间的信息。

[0078] 因此,在通过光检测器16的曝光时间调整功能部16A而分阶段变更曝光时间的情况下,如图7的时序图所示,可变量设定部40A将顺序信号依次发送给光检测器驱动部44,使

得按顺序进行“序号1:长”→“序号2:中”→“序号3:短”→“序号1:长”→…这3个阶段的曝光时间的变更。由此,输入部38从光检测器16获取的曝光结束信号不是恒定的周期而是随时间变化的。另外,此时,由于未向光源驱动部42输出顺序信号,因此光源14所射出的光的强度与时间无关而是恒定的。另外,在光检测器驱动部44中,由于光检测器16的电荷放大电路的增益设定与顺序信号不关联,因此光检测器16的感光度也与时间无关而是恒定的。

[0079] 或者,在分阶段变更光检测器16的电荷放大电路的增益设定的情况下,可变量设定部40A可以将顺序信号发送给光检测器驱动部44。光检测器驱动部44以根据该发送来的顺序信号来变更设定的电荷放大电路的增益设定的信息的方式使电荷放大电路的增益设定与顺序信号相关联。然后,光检测器驱动部44将通过该变更而新设定的电荷放大电路的增益设定的信息经由输出部46输出给光检测器16的感光度调整功能部16B。感光度调整功能部16B利用感光度进行来自传感器部12的各波长的检测信号的检测,由此能够调整光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号,所述感光度基于来自该光检测器驱动部44的电荷放大电路的增益设定的信息。

[0080] 因此,在通过光检测器16的感光度调整功能部16B而分阶段变更电荷放大电路的增益设定的情况下,如图8的时序图所示,在每次输入部38从光检测器16获取曝光结束信号时,可变量设定部40A将顺序信号依次设定在光检测器驱动部44中,使得按顺序进行“序号1:增益大”→“序号2:增益中”→“序号3:增益小”→“序号1:增益大”→…这3个阶段的感光度的变更。另外,此时,在光检测器驱动部44中,由于曝光时间与序号不关联,因此曝光时间没有任何调整,输入部38从光检测器16获取的曝光结束信号是以恒定的周期获取的。另外,由于未向光源驱动部42输出顺序信号,因此光源14所射出的光的强度也与时间无关而是恒定的。

[0081] 另外,光检测器驱动部44中的、光检测器16的曝光时间或光检测器16的感光度与顺序信号的关联在工厂出厂时等预先进行。或者,也可以是,能够根据从输入设备56输入给输入部38的传感器识别信息来变更关联。

[0082] 关于可变量设定部40A将顺序信号发送给光源驱动部42和光检测器驱动部44中的哪一个,也可以在工厂出厂时等预先进行,也可以根据从输入设备56输入给输入部38的传感器识别信息来进行选择。

[0083] 另外,可变量设定部40A按顺序变更的阶段数X不限于3个阶段($X=3$),当然可以是2个阶段($X=2$),也可以是4个阶段以上($X\geq 4$)。

[0084] 存储部48按能够使用的传感器部12的种类预先存储与光检测器16和光源14的各种设定对应的曲率特性信息。

[0085] 曲率运算部50根据输入部38所获取的与调整对应的检测信号中的最佳的光量信息(详细内容在后面说明)、与从输入设备56输入给输入部38的传感器识别信息对应的保存在存储部48中的与光检测器16和光源14的各种设定对应的曲率特性信息,来计算传感器部12的各被检测部26(第一被检测部26-1、第二被检测部26-2、…、第n被检测部26-n)的曲率信息。曲率运算部50将计算出的各被检测部26的曲率信息发送给形状运算部52。

[0086] 形状运算部52将各被检测部26的曲率信息转换为内窥镜的插入部等构造体的形状信息。形状运算部52将该构造体的形状信息通过输出部46发送到显示部58。

[0087] 显示部58显示构造体的形状信息。

[0088] 另外,如图9A所示,作为光检测器16,也可以使用检测波长即曝光的波长根据同步信号而切换的类型的光检测器。但是,在使用该类型的光检测器16的情况下,在通过曝光时间调整功能部16A而分阶段变更曝光时间时,需要调整同步信号的周期(频率),使得在该变更的曝光时间内曝光所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$: $m > n$)。

[0089] 另外,在仅简单地调整同步信号的周期(频率)使曝光时间为“短”时,针对各波长的曝光时间变短,AD转换器54有可能无法获取全部高精度的数据。另一方面,针对传感器部12的多个被检测部26使用的波长即曲率运算中所使用的波长只是所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$)中的一部分,例如 $\lambda_4 \sim \lambda_{m-2}$ (在该情况下 $n = m - 5$),因而只要能够仅高精度地获取这些曲率运算中所使用的波长的检测信号即可。因此,如图9B所示,期望采用在与各被检测部26对应的波长下周期变长(频率变低)且在曲率运算中不使用的波长下周期变短(频率变高)那样的同步信号。

[0090] 因此,光检测器驱动部44在将曝光时间信息设定为“短”的情况下,也可以以将与这样的波长对应的可变的同步信号从输出部46提供给光检测器16的方式变更同步信号的设定信息。

[0091] 另外,关于这样的同步信号的可变,不限于将曝光时间信息设定为“短”的情况,也可以在进行了本实施方式那样的X阶段的顺序性变更的情况下始终实施。若进行上述那样的顺序性变更例如3个阶段的变更,则在处理器部22为了进行曲率运算而使用的光量信息的获取中,与不进行变更的情况相比花费3倍的时间。根据所使用的波长区域而改变同步信号,由此能够减少一次曲率运算所需的总的光量信息获取时间。

[0092] 下面,参照图10的流程图进一步说明本第一实施方式的形状运算装置10的处理器部22的动作。

[0093] 当输入部38从输入设备56接收到曲率导出开始信号时,开始该流程图的动作,首先,分辨率提高功能部40将可变量设定部40A应该发送的序号n初始设定为1即 $n = 1$ (步骤S101)。

[0094] 然后,分辨率提高功能部40通过可变量设定部40A将顺序信号发送给光源驱动部42或光检测器驱动部44(步骤S102)。

[0095] 然后,接收到顺序信号的光源驱动部42或光检测器驱动部44根据来自该可变量设定部40A的顺序信号来变更该光源驱动部42或光检测器驱动部44的设定(步骤S103),并将该设定的信息通过输出部46发送到光源14或光检测器16(步骤S104)。由此,变更了与序号对应的光强度、曝光时间或感光度的设定。

[0096] 这样,在进行了设定变更之后,从光源14开始光的射出,光检测器16开始来自传感器部12的光的各波长的光量检测(步骤S105)。所检测的光量信息经由AD转换器54输入给输入部38。该输入的光量信息暂时存储于在输入部38内构成的未图示的存储器中。或者,光量信息也可以从输入部38提供给存储部48而存储在该存储部48中。

[0097] 光检测器16如果结束了所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$)的光量的检测,则输出曝光结束信号。因此,当输入部38从光检测器16接收到该曝光结束信号时(步骤S106),分辨率提高功能部40对是否结束1序列(X阶段)的数据获取即是否 $n = X$ 进行判别(步骤S107)。

[0098] 这里,在判别为1序列的数据获取未结束即 $n < X$ 的情况下,对序号加上1即 $n = n + 1$ (步骤S108)。然后,动作返回到上述步骤S102的处理。

[0099] 这样,反复进行由步骤S102至步骤S108构成的例程A。由此,利用按X阶段的设定信息设定的光强度、曝光时间或感光度来检测光量信息。

[0100] 例如,如图11所示,在 $n=1$ 即顺序1中,光强度、曝光时间或感光度的设定信息被设定为如下那样的值:在图3B所示那样的光传递量变小的光导通部件24向与设置有被检测部26的一侧相反的一侧弯曲时,光检测器16的检测信号的最大值大致为该光检测器16的测定极限。因此,即使在这样的弯曲状态下,也能够检测与各被检测部26对应的波长的光量,从而能够以较高的分辨率获取被检测部26的所有光量信息。另外,在图11中,黑色圆圈表示与各被检测部26对应地获取的光量信息。

[0101] 然而,在这样的设定信息中,在图3A所示那样的光传递量为中的光导通部件24未弯曲时、或在图3C所示那样的光传递量为大的光导通部件24向设置有被检测部26的一侧弯曲时,会产生光检测器16的检测信号超过光检测器16的测定极限的成为超调(overshoot)的部分,在该超调部分中,无法获取光量信息。

[0102] 因此,在接下来的 $n=2$ 即顺序2中,光强度、曝光时间或感光度的设定信息被设定为如下那样的值:在图3A所示那样的光传递量为中的光导通部件24未弯曲时,光检测器16的检测信号的最大值大致为该光检测器16的测定极限。由此,对于在顺序1的设定中成为超调而无法获取的光量信息,能够以较高的分辨率获取。

[0103] 然而,即使是这样的顺序2的设定信息,在图3C所示那样的光传递量为大的光导通部件24向设置有被检测部26的一侧弯曲时,也还是会产生成为超调的部分。

[0104] 因此,进而在接下来的 $n=3$ 即顺序3中,光强度、曝光时间或感光度的设定信息被设定为如下那样的值:在图3C所示那样的光传递量为大的光导通部件24向设置有被检测部26的一侧弯曲时,光检测器16的检测信号的最大值大致为该光检测器16的测定极限。由此,对于在顺序1和2的设定中成为超调而无法获取的光量信息,能够以较高的分辨率获取。

[0105] 这样,如果序列1~X(在图11的例子中是 $X=3$)的1个序列的数据获取结束,则在上述步骤S107中判别为 $n=X$ 。然后,曲率运算部50从多个(X阶段)设定信息下从光检测器16获取的光量信息中,选择曲率运算中所使用的最佳的光量信息(步骤S109)。

[0106] 即,在顺序1中能够获取被检测部26的所有光量信息的情况下,曲率运算部50选择它们作为曲率运算中所使用的最佳的光量信息。与此相对,在存在因超调而无法获取的被检测部26的光量信息的情况下,针对该被检测部26的光量信息,曲率运算部50选择在顺序2中获取的光量信息。并且,在该顺序2中也存在因超调而无法获取的被检测部26的光量信息的情况下,针对该被检测部26的光量信息,曲率运算部50选择在顺序3中获取的光量信息。这样,曲率运算部50选择未超调的最佳的(最大的)光量信息。或者,也可以按波长预先确定是否选择顺序1至顺序3中的任意一个检测信号作为光量信息。

[0107] 然后,曲率运算部50从存储部48获取这些所选择的要使用的光量信息下的传感器部12的曲率特性信息,并计算被检测部26的曲率(步骤S110)。即,由于曲率特性信息根据所使用的各光量信息是顺序1至3中的哪一个光量信息而不同,因此获取与各光量信息对应的曲率特性信息,并计算与各光量信息对应的被检测部26的曲率。

[0108] 形状运算部52根据由曲率运算部50计算出的被检测部26的曲率、以及作为先验信息的被检测部26的位置信息,而制成构造体的形状(步骤S111)。然后,形状运算部52将该制成的构造体的形状经由输出部46显示在显示部58上(步骤S112)。

[0109] 然后,反复进行从上述步骤S101开始的动作。

[0110] 这样,反复进行由步骤S101至步骤S112构成的例程B。由此,能够将与构造体的位移对应的构造体的形状更新显示在显示部58上。

[0111] 而且,在以上那样的例程A或例程B的执行过程中,当输入部38从输入设备56接收到曲率导出结束信号时(步骤S120),结束该流程图的处理。

[0112] 如上所述,本第一实施方式的形状运算装置10具有:光检测器16,其对使用传感器部12而获取的波长与光量的关系即光量信息进行检测,该传感器12构成为针对与多个被检测部26分别对应的波长而检测到的光量根据多个被检测部26各自的形状而不同;曲率运算部50,其根据光量信息进行与多个被检测部26各自的形状相关的运算;以及设定变更部(分辨率提高功能部),其变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号即光检测器16的检测信号中的一方的动态范围。这里,设定变更部除了分辨率提高功能部40的可变量设定部40A之外,还包含光源驱动部42和光源14的电流调整功能部14A、光检测器驱动部44和光检测器16的曝光时间调整功能部16A、以及光检测器驱动部44和光检测器16的感光度调整功能部16B中的任意一个。

[0113] 这样的形状运算装置10变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号中的一方的动态范围,由此能够从具有多个被检测部26的传感器部12高精度地获取波长与光量的关系即光量信息,因此能够准确地计算出被检测部26各自的形状。

[0114] 即,分辨率提高功能部40的可变量设定部40A、光检测器驱动部44以及光检测器16的曝光时间调整功能部16A能够通过变更光检测器16的曝光时间来变更光检测器16的检测信号的动态范围。

[0115] 另外,可变量设定部40A和光检测器驱动部44也可以通过变更与光检测器16的检测相关的同步信号的频率,来变更光检测器16的检测信号的动态范围。

[0116] 或者,可变量设定部40A、光检测器驱动部44以及光检测器16的感光度调整功能部16B能够通过变更光检测器16的检测灵敏度,来变更光检测器16的检测信号的动态范围。

[0117] 另外,可变量设定部40A、光源驱动部42以及光源14的电流调整功能部14A能够通过变更输入给传感器部12的光强度,来变更输入给传感器部的光的强度的动态范围。

[0118] 另外,形状运算装置10可以还具有作为指示部的输入设备56,该指示部指示这些动态范围的变更的方法中要使用的方法。

[0119] 并且,形状运算装置10能够分阶段进行动态范围的变更,从而能够按顺序进行该分阶段的变更。

[0120] 另外,形状运算装置10可以还具有射出光的光源14和上述传感器部12。这里,传感器部12包含:作为导光部件的光导通部件24,其对从光源14射出的光进行引导;以及多个所述被检测部26,它们分别包含对光导通部件24所引导的光的光谱造成相互不同的影响的多个被检测部件36,该多个被检测部件36由设置在光导通部件24上的光学特性变化部件构成。而且,光检测器16检测光导通部件24所引导的光即因多个被检测部件36而受到影响的光,并输出光量信息。

[0121] **【第二实施方式】**

[0122] 接下来,对本发明的第二实施方式进行说明。这里,对与上述第一实施方式的不同

点进行说明,对相同的部分标注相同的标号而省略其说明。

[0123] 在第一实施方式的形状运算装置10中,以根据曝光结束信号而分阶段改变光检测器16的检测信号的大小的方式,根据曝光结束信号而按顺序变更光源14的光强度、光检测器16的曝光时间或光检测器16的感光度的设定。

[0124] 与此相对,在本第二实施方式的形状运算装置10中,在判定光检测器16的检测信号的大小处于何种状态之后变更光源14的光强度、光检测器16的曝光时间或光检测器16的感光度的设定。

[0125] 因此,在本实施方式的形状运算装置10中,如图12所示,处理器部22的分辨率提高功能部40除了可变量设定部40A之外还具有对是否进行动态范围的变更进行判定的判定部40B,可变量设定部40A根据该判定部40B的判定来进行动作。这里,判定部40B通过将光检测器16的检测信号与有关检测下限的阈值(下限阈值)和有关检测上限的阈值(上限阈值)进行比较,在判定为检测信号不处于能检测的范围内时,判定为进行动态范围的变更。

[0126] 另外,用于在该判定部40B中使用的上限阈值和下限阈值预先存储在存储部48中。或者,也可以从输入设备56输入上限阈值和下限阈值并存储在存储部48中。即,能够将输入设备56作为指示部来使用,该指示部指示与判定部40B中的判定相关的信息的变更。

[0127] 下面,参照图13的流程图对本第二实施方式的形状运算装置10的处理器部22的动作进行说明。

[0128] 当输入部38从输入设备56接收到曲率导出开始信号时,开始该流程图的动作,首先,分辨率提高功能部40从可变量设定部40A向光源驱动部42或光检测器驱动部44发送初始设定,并且从存储部48读出上限阈值和下限阈值的信息并发送到判定部40B(步骤S201)。光源驱动部42或光检测器驱动部44按照来自该可变量设定部40A的初始设定而变更该光源驱动部42或光检测器驱动部44的设定,并将该设定的信息通过输出部46发送到光源14或光检测器16。由此,光强度、曝光时间或感光度的设定被设定为初始状态。该光强度、曝光时间或感光度的初始设定值并未特别限定,但是,例如通过从可变量设定部40A向光源驱动部42或光检测器驱动部44发送指示第一实施方式中的顺序2的设定的序号,能够采用顺序2的设定。或者,也可以通过将光强度、曝光时间或感光度的设定信息自身直接从可变量设定部40A向光源驱动部42或光检测器驱动部44发送,来进行基于该设定信息的设定变更。

[0129] 这样,通过进行初始设定,开始光从光源14的射出,光检测器16开始来自传感器部12的光的各波长的光量检测(步骤S105)。所检测的光量信息经由AD转换器54输入给输入部38而存储于在输入部38内构成的未图示的存储器或存储部48中。

[0130] 光检测器16如果结束了所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$)的光量的检测,则输出曝光结束信号。因此,当输入部38从光检测器16接收到该曝光结束信号时(步骤S106),分辨率提高功能部40的判定部40B对来自光检测器16的检测信号是否超过上限阈值进行判别(步骤S202)。另外,该上限阈值期望是比光检测器16的测定极限稍小的值。另外,该判定部40B的判定可以针对光检测器16的检测信号的所有的波长进行,也可以仅对预先指定的一个或多个特定的波长进行。

[0131] 例如,如图14A所示,在曲率运算中所使用的光量信息的一个(例如光量信息 $D\lambda_2$)超过上限阈值的情况下、即光检测器16的检测信号中的曲率运算中所使用的一个波长的光强度超过上限阈值的情况下,判定部40B将表示该情况的信息输出给可变量设定部40A。

[0132] 当接收到表示这样的曲率运算中所使用的光量信息的一个超过上限阈值的信息时,可变量设定部40A像图14B所示那样以使光检测器16的检测信号变小的方式变更光源14或光检测器16的设定(步骤S203)。即,可变量设定部40A将序号或设定信息发送到光源驱动部42或光检测器驱动部44,该序号或设定信息用于变更光源14的电流调整功能部14A、或光检测器16的曝光时间调整功能部16A、或光检测器16的感光度调整功能部16B的设定使得光检测器16的检测信号变小。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0133] 另外,在步骤S203中不仅变更光源14或光检测器16的设定,也可以变更作为判定部40B的判定基准的上限阈值。即,能够变更为对设定变更后的光检测器16的检测信号而言最佳的上限阈值。

[0134] 这样,可以反复进行由步骤S105、步骤S106、步骤S202以及步骤S203构成的例程A。即,在设定变更后还超过上限阈值时,以使光检测器16的检测信号进一步变小的方式,通过光源14或光检测器驱动部44变更光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或感光度调整功能部16B的设定。这样,能够分阶段进行光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或光检测器16的感光度调整功能部16B的设定变更,使得能够以最佳的设定获取光检测器16的检测信号。

[0135] 另一方面,在上述步骤S202中,在判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号未超过上限阈值的情况下,判定部40B进而对来自光检测器16的检测信号是否比下限阈值小进行判别(步骤S204)。另外,对于该判定部40B的判定,也与对上限阈值的判定的情况相同,可以针对光检测器16的检测信号的所有的波长进行,也可以仅针对预先指定的一个或多个特定的波长进行。

[0136] 例如,如图15A所示,在曲率运算中所使用的光量信息的一个(例如光量信息D λ 4)低于下限阈值的情况下,判定部40B将表示该情况的信息输出给可变量设定部40A。可变量设定部40A接收该信息,像图15B所示那样,以使光检测器16的检测信号变大的方式变更光源14或光检测器16的设定(步骤S205)。即,可变量设定部40A将序号或设定信息发送到光源驱动部42或光检测器驱动部44,该序号或设定信息用于变更光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或光检测器16的感光度调整功能部16B的设定使得光检测器16的检测信号变大。由此,例如,在上述步骤S203中以使光检测器16的检测信号变小的方式进行设定变更,其结果是在光检测器16的检测信号低于下限阈值时,能够以返回到一个阶段前的设定的方式变更光源14或光检测器16的设定。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0137] 另外,在步骤S205中不仅变更光源14或光检测器16的设定,也可以变更作为判定部40B的判定基准的下限阈值。即,能够变更为对设定变更后的光检测器16的检测信号而言最佳的下限阈值。

[0138] 这样,可以反复进行由步骤S105、步骤S106、步骤S202、步骤S204以及步骤S205构成的例程B。即,在设定变更后还低于下限阈值时,以使光检测器16的检测信号进一步变大的方式,通过光源驱动部42或光检测器驱动部44变更光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或感光度调整功能部16B的设定。这样,能够分阶段进行光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或光检测器16的感光度调整功能部16B的设定变更,使得能够以最佳的设定获取光检测器16的检测信号。

[0139] 而且,在上述步骤S202中判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号不超过上限阈值,并且在上述步骤S204中判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号不低于下限阈值的情况下,曲率运算部50从存储部48获取与光源14和光检测器16的设定对应的曲率特性信息(步骤S206)。即,曲率运算部50从存储部48获取基于设定信息的曲率特性信息,该设定信息是分辨率提高功能部40的可变量设定部40A对光源14的电流调整功能部14A、光检测器16的曝光时间调整功能部16A或光检测器16的感光度调整功能部16B的设定信息。然后,曲率运算部50根据获取到的光检测器16的检测信号和该曲率特性信息来计算各被检测部26的曲率(步骤S207)。

[0140] 之后的步骤S111的构造体的形状制成的处理和步骤S112的形状显示的处理与第一实施方式是相同的。

[0141] 然后,反复进行从上述步骤S105开始的动作。

[0142] 这样,反复进行由步骤S105至步骤S112构成的例程C。由此,能够将与构造体的位移对应的构造体的形状更新显示在显示部58上。

[0143] 而且,在以上那样的例程A或例程B或例程C的执行过程中,当输入部38从输入设备56接收到曲率导出结束信号时(步骤S220),结束该流程图的处理。

[0144] **【第三实施方式】**

[0145] 接下来,对本发明的第三实施方式进行说明。这里,对与上述第一实施方式的不同点进行说明,对相同的部分标注相同的标号而省略其说明。

[0146] 在第一实施方式的形状运算装置10中,通过变更输入给传感器部12的光强度、光检测器16的曝光时间以及光检测器16的检测灵敏度中的任意一个,来变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号中的一方的动态范围。即,第一实施方式的特征在于,在光检测器16中从光量向电信号进行转换之前或进行转换时,分辨率提高功能部40介入。

[0147] 与此相对,本第三实施方式的形状运算装置10的特征在于,分辨率提高功能部40在从光量转换成电信号之后介入。即,通过变更来自光检测器16的检测信号的范围,来变更光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号的动态范围。更具体而言,进行与电信号的数字转换相关的变更。

[0148] 因此,如图16所示,本实施方式的形状运算装置10还具有:处理器部22内的AD转换器驱动部60,其输出表示将来自光检测器16的光量信息数字数据化的AD转换器54的-侧的基准电压和+侧的基准电压的基准电压数据;以及DA转换器62,其将基准电压数据转换为-侧基准电压REF-和+侧基准电压REF+并施加给AD转换器54。分辨率提高功能部40的可变量设定部40A将如何处理上述基准电压数据的指令值发送到AD转换器驱动部60。AD转换器54在所施加的-侧基准电压REF-和+侧基准电压REF+的范围内进行光量信息的数字转换。

[0149] 下面,参照图17的流程图对本第三实施方式的形状运算装置10的处理器部22的动作进行说明。

[0150] 当输入部38从输入设备56接收到曲率导出开始信号时,开始该流程图的动作,首先,分辨率提高功能部40将AD转换器54的基准电压的设定作为初始设定并从可变量设定部40A发送给AD转换器54(步骤S301)。即,如图18A所示,将光检测器16的检测信号的测定极限~GND为X比特那样的指令值作为初始设定,从可变量设定部40A发送到AD转换器驱动部60,

所述X比特是AD转换器54的转换比特数。AD转换器驱动部60将接收到的指令值通过输出部46发送到DA转换器62。DA转换器62将所指定的GND的电压作为-侧基准电压REF-,将测定极限的电压作为+侧基准电压REF+并施加到AD转换器54。

[0151] 然后,分辨率提高功能部40使光源驱动部42经由输出部46驱动光源14,并且使光检测器驱动部44经由输出部46向光检测器16发送曝光开始信号,来驱动光检测器16(步骤S302)。由此,光检测器16开始来自传感器部12的光的各波长的光量检测。

[0152] 输入部38从光检测器16接收被AD转换器54数字数据化后的检测信号,并存储于在输入部38内构成的未图示的存储器或存储部48中(步骤S303)。

[0153] 光检测器16如果结束了所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$)的光量的检测,则输出曝光结束信号。因此,当输入部38从光检测器16接收到该曝光结束信号时(步骤S106),分辨率提高功能部40的可变量设定部40A根据光检测器16的检测信号来求出曲率运算中所使用的波长的检测信号的上限值和下限值(步骤S304)。例如,在图18A的例子中,求出光检测器16的检测信号中的光量信息 $D\lambda_2$ 的值作为检测信号的上限值,求出光量信息 $D\lambda_3$ 的值作为检测信号的下限值。

[0154] 因此,可变量设定部40A以使进行数字转换时的基准电压REF+、REF-为检测信号的上限值、下限值附近的方式,设定AD转换器驱动部60(步骤S305)。即,可变量设定部40A将指令值发送到AD转换器驱动部60,使得求出的检测信号的最大值附近、最小值附近的值为AD转换器54的-侧基准电压REF-和+侧基准电压REF+。AD转换器驱动部60将接收到的指令值通过输出部46发送到DA转换器62。DA转换器62将所指定的-侧基准电压REF-的电压和+侧基准电压REF+的电压施加到AD转换器54。

[0155] 然后,分辨率提高功能部40使光源驱动部42经由输出部46驱动光源14,并且使光检测器驱动部44经由输出部46向光检测器16发送曝光开始信号,来驱动光检测器16(步骤S306)。由此,光检测器16开始来自传感器部12的光的各波长的光量检测。

[0156] 输入部38从光检测器16接收被AD转换器54数字数据化后的检测信号,并存储于在输入部38内构成的未图示的存储器或存储部48中(步骤S307)。此时,如图18A所示,AD转换器54在施加的-基准电压REF-和+侧基准电压REF+的范围内进行数字转换。即,AD转换器54以使光检测器16的检测信号中的REF- $\sim$ REF+为X比特的方式进行转换,该X比特是AD转换器54的转换比特数。

[0157] 光检测器16如果结束了所有波长($\lambda_1 \sim \lambda_m$)的光量的检测,则输出曝光结束信号。因此,当输入部38从光检测器16接收到该曝光结束信号时(步骤S308),曲率运算部50获取保存在存储部48中的传感器部12的曲率特性信息,并根据获取到的光检测器16的检测信号和该传感器部12的曲率特性信息来计算各被检测部26的曲率(步骤S309)。

[0158] 之后的步骤S111的构造体的形状制成的处理和步骤S112的形状显示的处理与第一实施方式是相同的。

[0159] 然后,反复进行从上述步骤S301开始的动作。

[0160] 这样,反复进行由步骤S301至步骤S112构成的例程A。由此,能够将与构造体的位移对应的构造体的形状更新显示在显示部58上。

[0161] 而且,在以上那样的例程A的执行过程中,当输入部38从输入设备56接收到曲率导出结束信号时(步骤S320),结束该流程图的处理。

[0162] 【第四实施方式】

[0163] 接下来,对本发明的第四实施方式进行说明。这里,对与上述第二实施方式的不同点进行说明,对相同的部分标注相同的标号而省略其说明。

[0164] 在第二实施方式的形状运算装置10中,作为变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16的检测信号中的一方的动态范围的方法,使用光源14的光强度、光检测器16的曝光时间以及光检测器16的感光度中的任意一个的可变量设定,所述光检测器16的检测信号是光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号。

[0165] 与此相对,本第四实施方式的形状运算装置10也可以组合这些光源14的光强度、光检测器16的曝光时间以及光检测器16的感光度中的多个可变量设定来使用。由此,本第四实施方式的形状运算装置10也可以变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16的检测信号这两方的动态范围,所述光检测器16的检测信号是光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号。作为组合多个的方法,存在如下方法等:最初以任意一个可变量设定来应对,在以该可变量设定难以应对的情况下,以另一个可变量设定来应对;或组合各种调整功能的两种以上,在其中按顺序变更设定来对应。

[0166] 在本第四实施方式的形状运算装置10中,如图19所示,处理器部22的分辨率提高功能部40的可变量设定部40A具有对光强度、曝光时间、感光度中的任意一个是否超过任意的阈值进行判定的设定阈值判定部40A1。可变量设定部40A最初以任意的可变量设定来应对,根据需要而以另一个可变量设定来应对。例如,最初以光源14的电流调整功能部14A的可变量设定来应对,在可变量设定部40A中进行设定的过程中在设定阈值判定部40A1判定为光源14的电流设定指示值超过了任意的阈值的情况下,以光检测器16的曝光时间调整功能部16A的可变量设定来应对。或者,也可以最初以光检测器16的曝光时间调整功能部16A或感光度调整功能部16B的可变量设定来进行,根据需要而以另一个可变量设定来进行应对。

[0167] 下面,参照图20的流程图对本第四实施方式的形状运算装置10的处理器部22的动作进行说明。另外,该流程图示出最初以光检测器16的曝光时间调整功能部16A的可变量设定来应对,根据需要而以光源14的电流调整功能部14A的可变量设定来应对时的例子。

[0168] 当输入部38从输入设备56接收到曲率导出开始信号时,开始该流程图的动作。这里,步骤S201的初始设定和由步骤S105、步骤S106、步骤S202以及步骤S203构成的例程A与第二实施方式是相同的。

[0169] 而且,在步骤S204中,如图21A所示,在判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号比下限阈值小的情况下,在本实施方式中,分辨率提高功能部40的可变量设定部40A以使光检测器16的检测信号变大的方式计算光检测器16的曝光时间的设定指示值(步骤S401)。例如,当当前的曝光时间的设定指示值为A时,计算对该A加上规定的时间 ΔT 后的曝光时间的设定指示值B($B=A+\Delta T$)。然后,可变量设定部40A通过设定阈值判定部40A1对该计算出的曝光时间的设定指示值B是否超过曝光时间阈值ET($B<ET$)进行判定(步骤S402)。在设定阈值判定部40A1判定为曝光时间的设定指示值B未超过曝光时间阈值ET的情况下,可变量设定部40A通过将该计算出的曝光时间的设定指示值B发送给光检测器驱动部44,将光检测器16的曝光时间调整功能部16A的设定变更为该曝光时间。另外,此时,不仅变更光检测器16的设定,也可以变更作为判定部40B的判定基准的下限阈值。即,能够变更为对设定变更

后的光检测器16的检测信号而言最佳的下限阈值。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0170] 这样,即使使曝光时间变长,如图21B所示,在来自光检测器16的检测信号比下限阈值小的情况下,动作再次从步骤S204前进到步骤S401的处理。然后,分辨率提高功能部40的可变量设定部40A再次以使光检测器16的检测信号变大的方式计算光检测器16的曝光时间的设定指示值。这次计算对当前的曝光时间的设定指示值B加上规定的时间 ΔT 后的曝光时间的设定指示值C($C=B+\Delta T$)。然后,在步骤S402中,如果设定阈值判定部40A1判定为曝光时间的设定指示值C未超过曝光时间阈值ET,可变量设定部40A通过将该计算出的曝光时间的设定指示值C发送给光检测器驱动部44,将光检测器16的曝光时间调整功能部16A的设定变更为该曝光时间。另外,此时,不仅变更光检测器16的设定,也可以变更作为判定部40B的判定基准的下限阈值。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0171] 这样,即使再次使曝光时间变长,如图21C所示,在来自光检测器16的检测信号比下限阈值小的情况下,动作再次从步骤S204前进到步骤S401的处理。然后,分辨率提高功能部40的可变量设定部40A再次以使光检测器16的检测信号变大的方式计算光检测器16的曝光时间的设定指示值。这次计算对当前的曝光时间的设定指示值C加上规定的时间 ΔT 后的曝光时间的设定指示值D($D=C+\Delta T$)。如果该计算出的曝光时间的设定指示值D超过曝光时间阈值ET,则在步骤S402中,设定阈值判定部40A1这样进行判定。在这样的情况下,光检测器16的曝光时间不是D而是曝光时间阈值ET的时间,可变量设定部40A计算流向光源14的电流指示值(步骤S403)。即,由于不可以进行曝光时间的设定变更,因此通过电流进行设定。例如,当当前的光源14的电流指示值为Y时,计算对该Y加上规定的电流 ΔI 后的光源14的电流指示值Z($Z=Y+\Delta I$)。然后,可变量设定部40A通过设定阈值判定部40A1对该计算出的光源14的电流指示值Z是否超过电流阈值IT($Z<IT$)进行判定(步骤S404)。在设定阈值判定部40A1判定为光源14的电流指示值Z未超过电流阈值IT的情况下,可变量设定部40A通过将该计算出的光源14的电流指示值Z发送给光源驱动部42,来将光源14的电流调整功能部14A的设定变更为电流指示值Z。另外,此时,不仅变更光源14的设定,也可以变更作为判定部40B的判定基准的下限阈值。即,能够变更为对设定变更后的光检测器16的检测信号而言最佳的下限阈值。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0172] 另外,在步骤S404中,在通过设定阈值判定部40A1而判定为计算出的光源14的电流指示值Z超过电流阈值IT的情况下,在可变量设定部40A中,光检测器16的曝光时间采用曝光时间阈值ET的时间,对于流向光源14的电流也采用电流阈值IT(步骤S405)。即,在基于电流的设定变更也不可以(不可)的情况下,设定为最大的电流,不进行进一步的设定变更。然后,动作返回到上述步骤S105的处理。

[0173] 这样,能够反复进行由步骤S105、步骤S106、步骤S202、步骤S204、以及步骤S401至步骤S404构成的例程B。即,在设定变更后也低于下限阈值时,以使光检测器16的检测信号进一步变大的方式,通过光检测器驱动部44和光源驱动部42变更光检测器16的曝光时间调整功能部16A和光源14的电流调整功能部14A的设定。这样,能够分阶段进行光检测器16的曝光时间调整功能部16A和光源14的电流调整功能部14A的设定变更,使得能够以最佳的设定获取光检测器16的检测信号。

[0174] 另外,在基于电流的设定变更也不可以(不可)的情况下,当然还可以进行光检测器16的感光度调整功能部16B的可变量设定。

[0175] 然后,在上述步骤S202中判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号未超过上限阈值,并且在上述步骤S204中判定部40B判别为来自光检测器16的检测信号不低于下限阈值的情况下,动作从步骤S204前进到步骤S206的处理。例如,通过使光源14的驱动电流变大,使从光源14射出的光的强度变强,如图21D所示,来自光检测器16的检测信号高于下限阈值。步骤S206的曲率特性信息的获取处理、步骤S207的各被检测部26的曲率的计算处理、步骤S111的构造体的形状制成的处理以及步骤S112的形状显示的处理与第二实施方式是相同的。

[0176] 然后,反复进行从上述步骤S105开始的动作。

[0177] 这样,反复进行由步骤S105至步骤S112构成的例程C。由此,能够将与构造体的位移对应的构造体的形状更新显示在显示部58上。

[0178] 而且,在以上那样的例程A或例程B或例程C的执行过程中,当输入部38从输入设备56接收到曲率导出结束信号时(步骤S420),结束该流程图的处理。

[0179] 如上所述,本第四实施方式的形状运算装置10具有设定变更部(分辨率提高功能),该设定变更部变更输入给传感器部12的光的强度、以及光检测器16的检测信号这二者的动态范围,该光检测器16的检测信号是光检测器16根据从传感器部12输出的光而生成的电信号。即,包含光源驱动部42和光源14的电流调整功能部14A、光检测器驱动部44和光检测器16的曝光时间调整功能部16A、以及光检测器驱动部44和光检测器16的感光度调整功能部16B中的任意两个以上。因此,能够进行组合了两种以上动态范围变更方法而成的变更。

[0180] 并且,当然也可以组合第三实施方式那样的与数字转换相关的变更。

[0181] 另外,第一至第四实施方式的形状运算装置10能够搭载于内窥镜。在本说明书中,所谓内窥镜不限定于医疗用内窥镜和工业用内窥镜,通常是指具有插入于被插入体的插入部的设备。

[0182] 下面,作为内窥镜,以医疗用内窥镜为例进行说明。

[0183] 例如,图22示出沿作为构造体的内窥镜的插入部64设置本实施方式的形状运算装置10的光导通部件24而成的内窥镜系统。该内窥镜系统包含内窥镜,该内窥镜配设有插入到作为观察对象物的被检体(例如体腔(管腔))内的作为构造体的细长的插入部64、与该插入部64的基端部连结的操作部66、连接线缆68。并且,内窥镜系统包含对内窥镜进行控制的控制器70。

[0184] 这里,插入部64从插入部64的前端部侧朝向基端部侧具有前端硬质部、弯曲的操作弯曲部、挠性管部。前端硬质部是插入部64的前端部,为较硬的部件。在该前端硬质部上设置有未图示的摄像部。

[0185] 操作弯曲部根据内窥镜操作者(医生等作业者)对设置于操作部66的弯曲操作旋钮的操作而向期望的方向弯曲。操作者通过操作该弯曲操作旋钮使操作弯曲部弯曲。通过该操作弯曲部的弯曲,前端硬质部的位置和朝向被改变,观察对象物被捕捉在摄像部的摄像范围即观察视野内。从设置于前端硬质部的未图示的照明窗对这样捕捉到的观察对象物照射照明光,对观察对象物进行照明。操作弯曲部通过未图示的多个节环沿插入部64的长度方向连结而构成。通过节环彼此相互相对转动,操作弯曲部弯曲。

[0186] 挠性管部具有期望的挠性,借助外力而弯曲。挠性管部是从操作部66延伸的管状

部件。

[0187] 连接线缆68连接在操作部66与控制器70之间。

[0188] 控制器70对内窥镜的摄像部所拍摄的观察图像实施图像处理,使未图示的显示部显示被图像处理后的观察图像。而且,在本实施方式中,如图22所示,使形状运算装置10的光源14、光检测器16、光分支部18以及处理器部22内置于该控制器70中,将光导通部件24从该控制器70经由连接线缆68和操作部66内沿插入部64的长度轴方向延伸配置。反射部件28设置在插入部64的前端硬质部内。在这种情况下,多个被检测部26设置在光导通部件24内的与插入部64的操作弯曲部和挠性管部内对应的位置。

[0189] 另外,构造体不限于该内窥镜,也可以是各种探针、导管、过护套(在插入内窥镜或导管等时的辅助中使用的管)等。

[0190] 以上,根据实施方式对本发明进行了说明,但本发明不限于上述的实施方式,当然可以在本发明的主旨的范围内进行各种变形和应用。

[0191] 标号说明

[0192] 10:形状运算装置;12:传感器部;14:光源;14A:电流调整功能部;16:光检测器;16A:曝光时间调整功能部;16B:感光度调整功能部;18:光分支部;20:反射防止部件;22:处理器部;24:光导通部件;26、26-1、26-2、26-n:被检测部;28:反射部件;36:被检测部件;38:输入部;40:分辨率提高功能部;40A:可变量设定部;40A1:设定阈值判定部;40B:判定部;42:光源驱动部;44:光检测器驱动部;46:输出部;48:存储部;50:曲率运算部;52:形状运算部;54:AD转换器;56:输入设备;58:显示部;60:AD转换器驱动部;62:DA转换器;64:插入部;66:操作部;68:连接线缆;70:控制器。

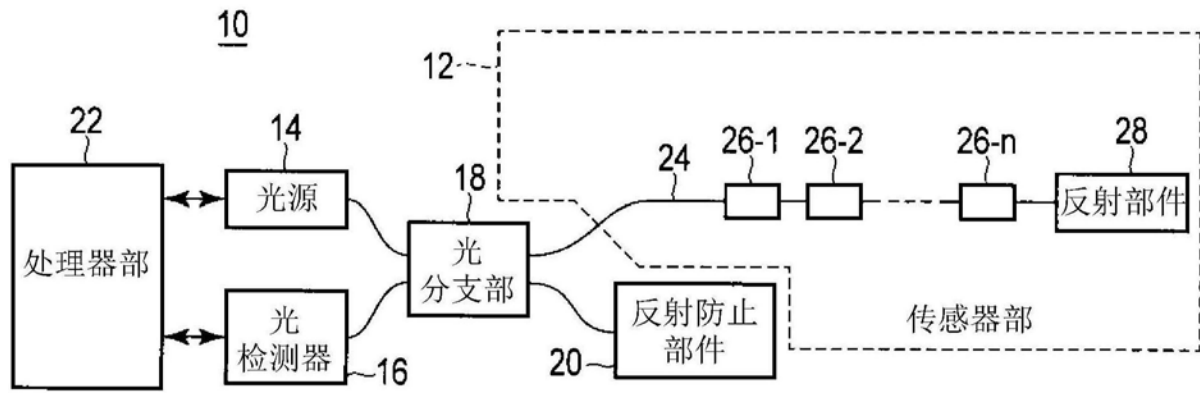


图1

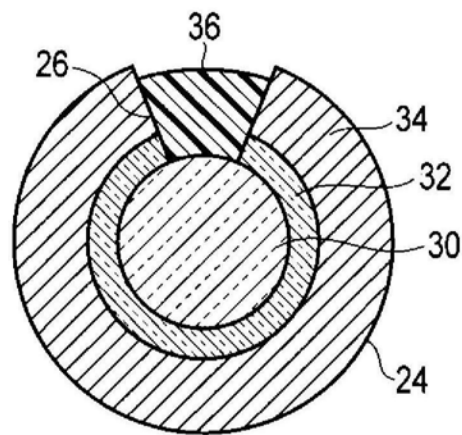


图2

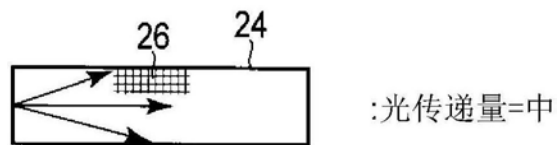


图3A

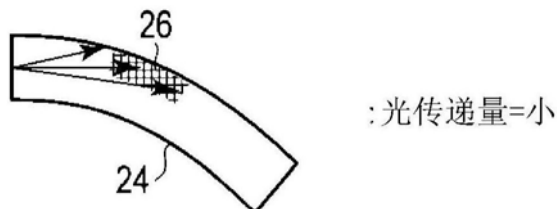


图3B

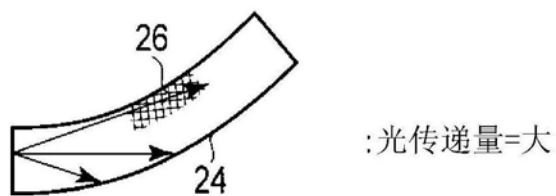


图3C

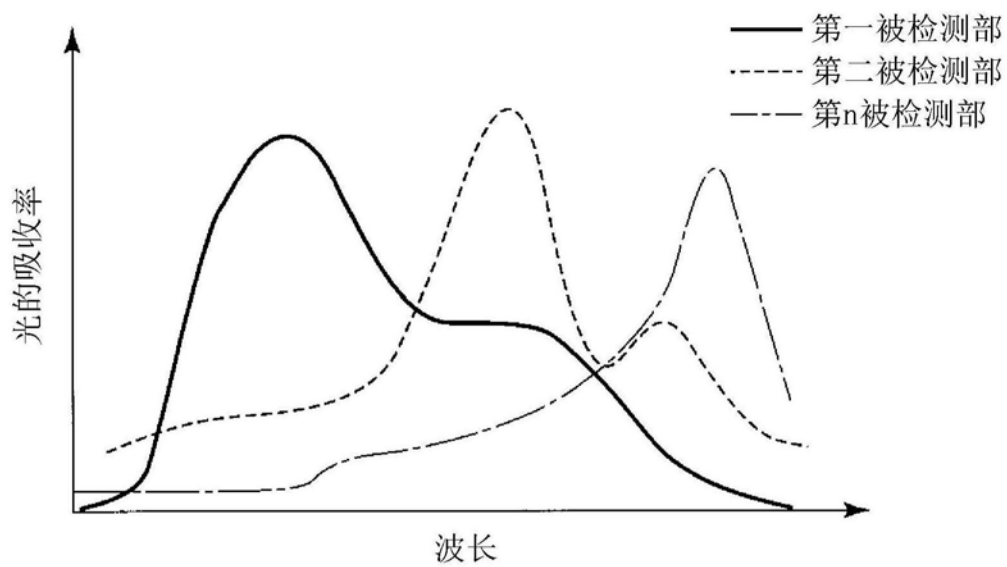


图4

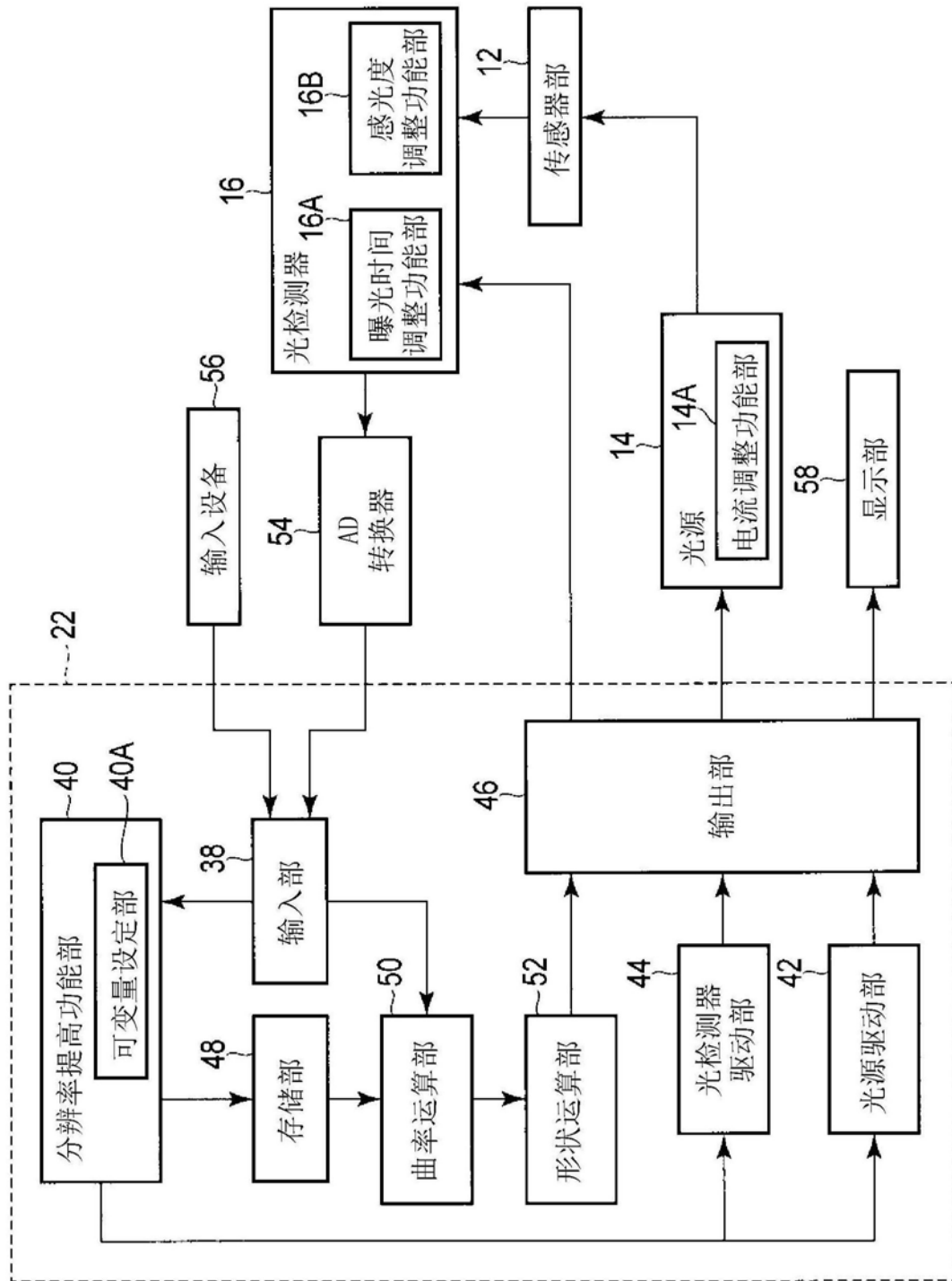


图5

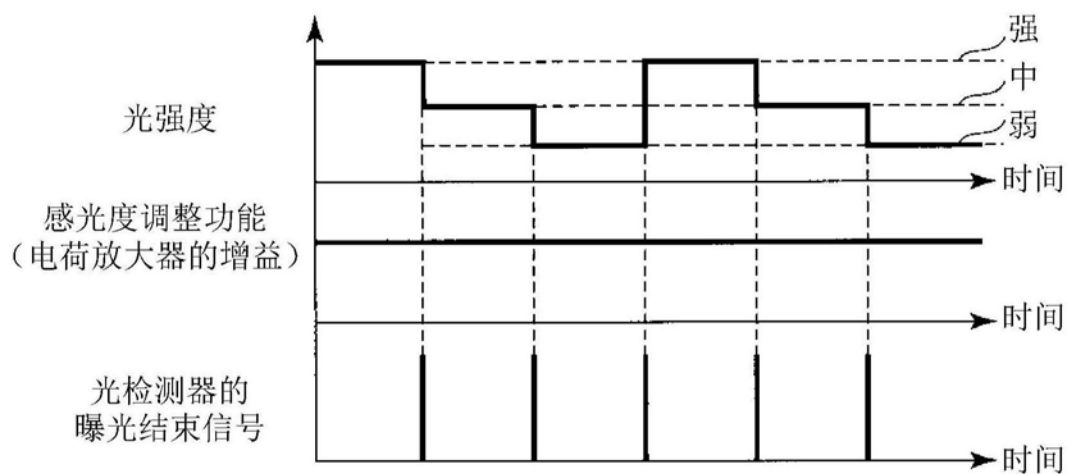


图6

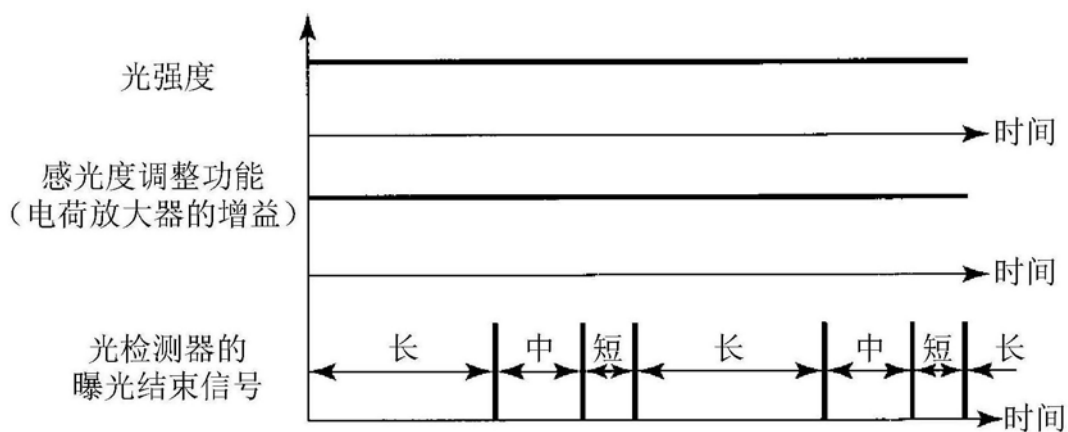


图7

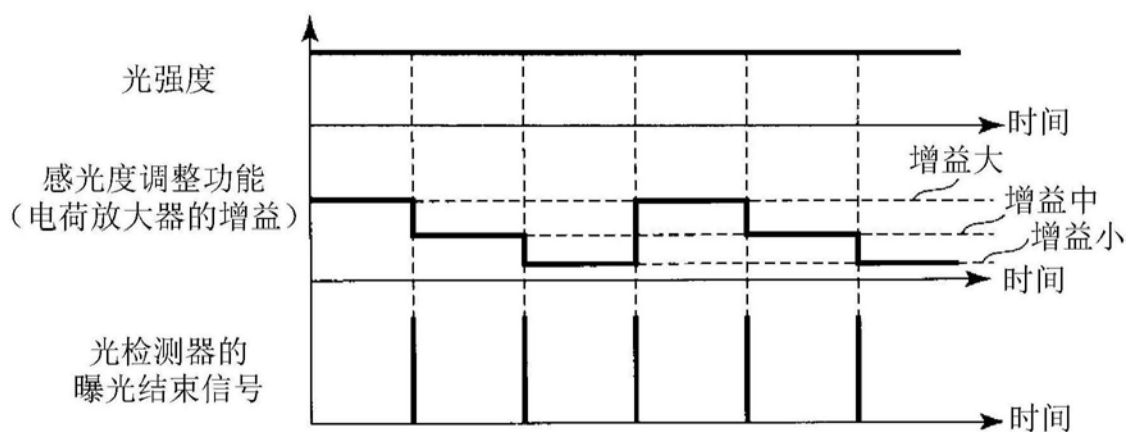


图8

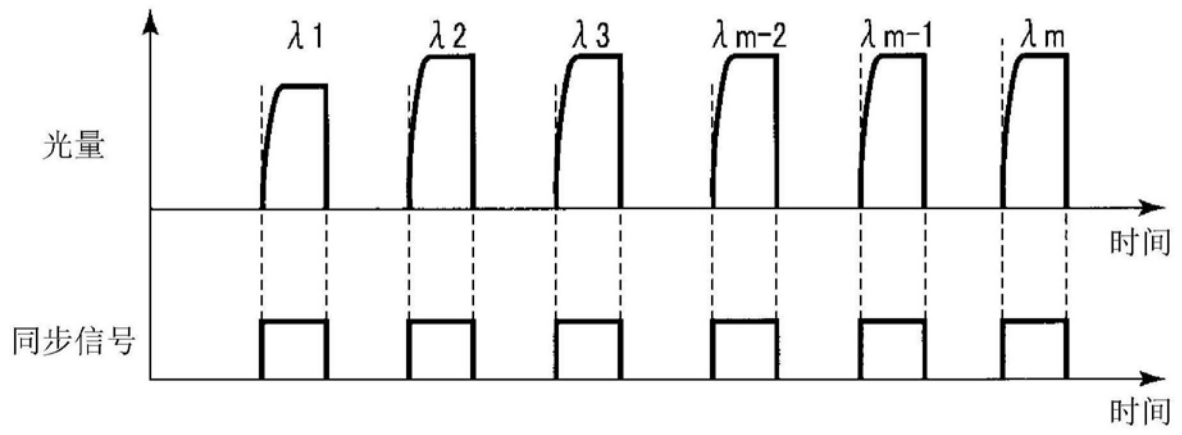


图9A

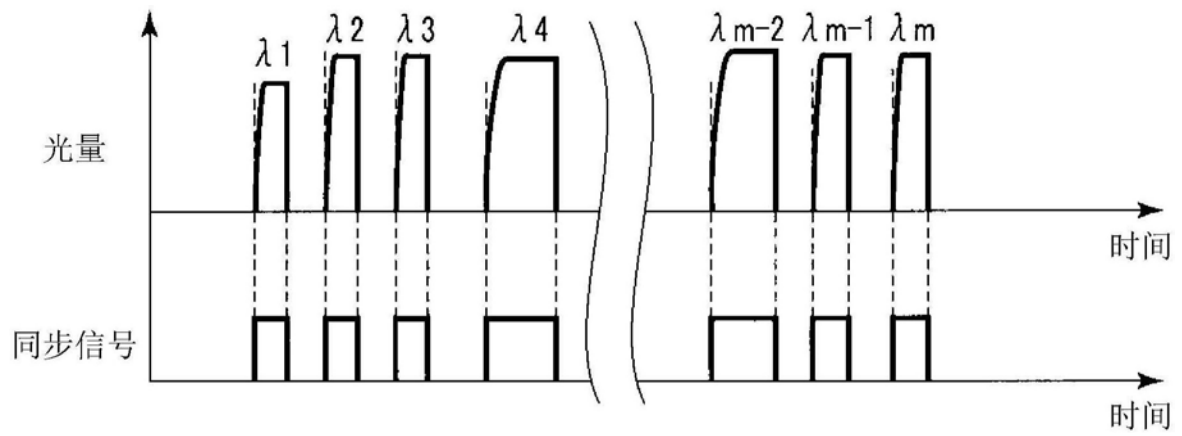


图9B

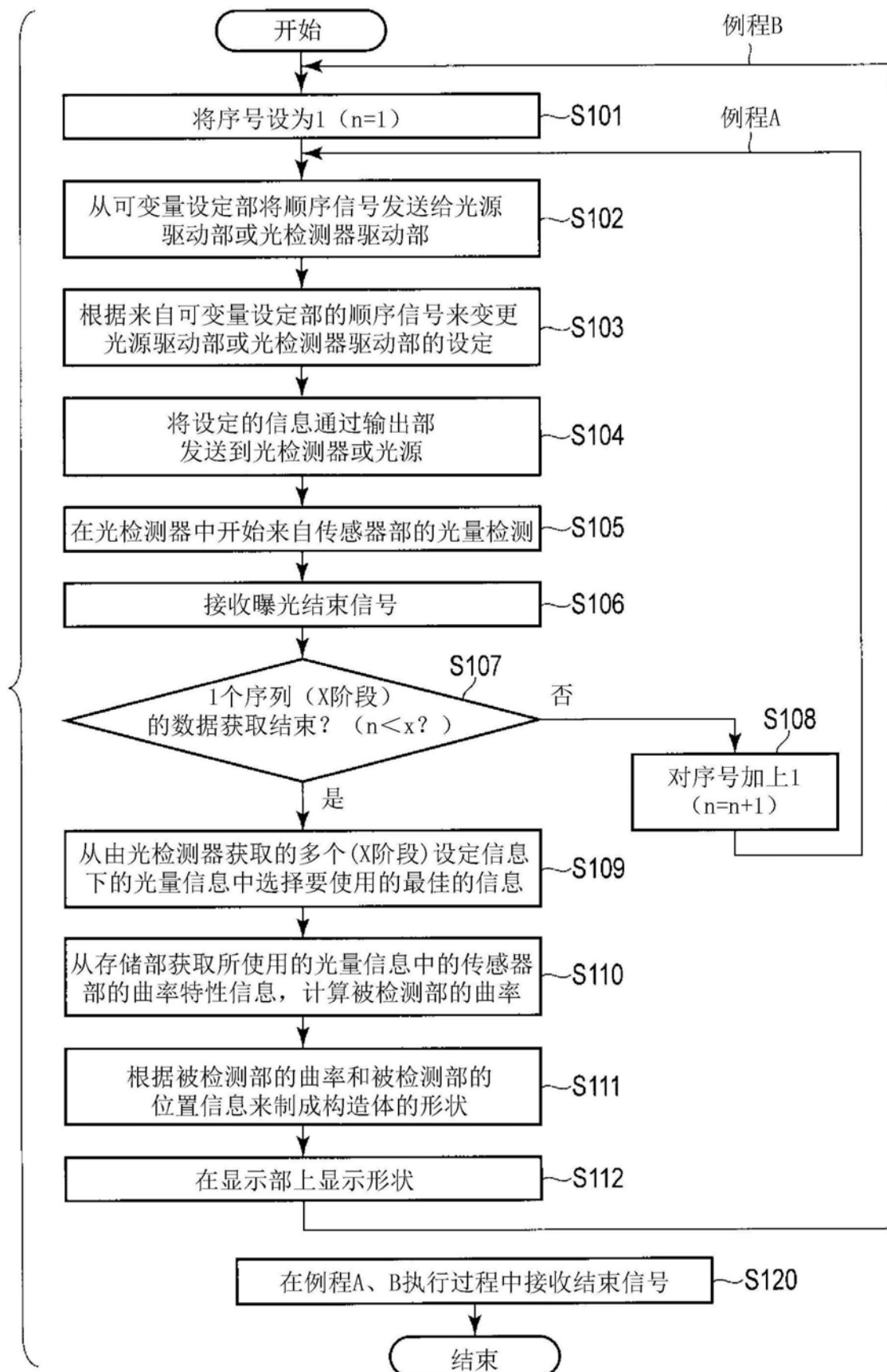


图10

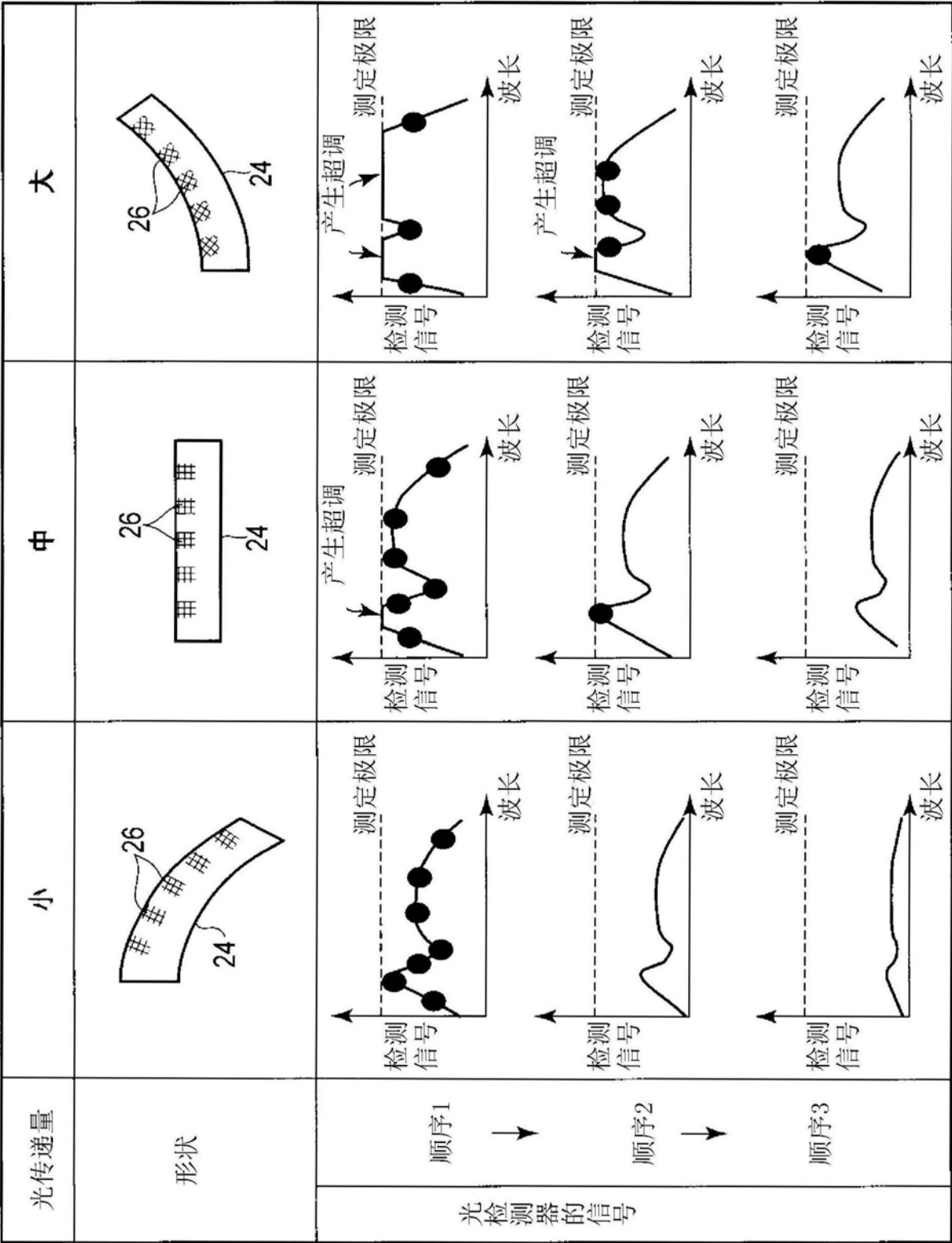


图11

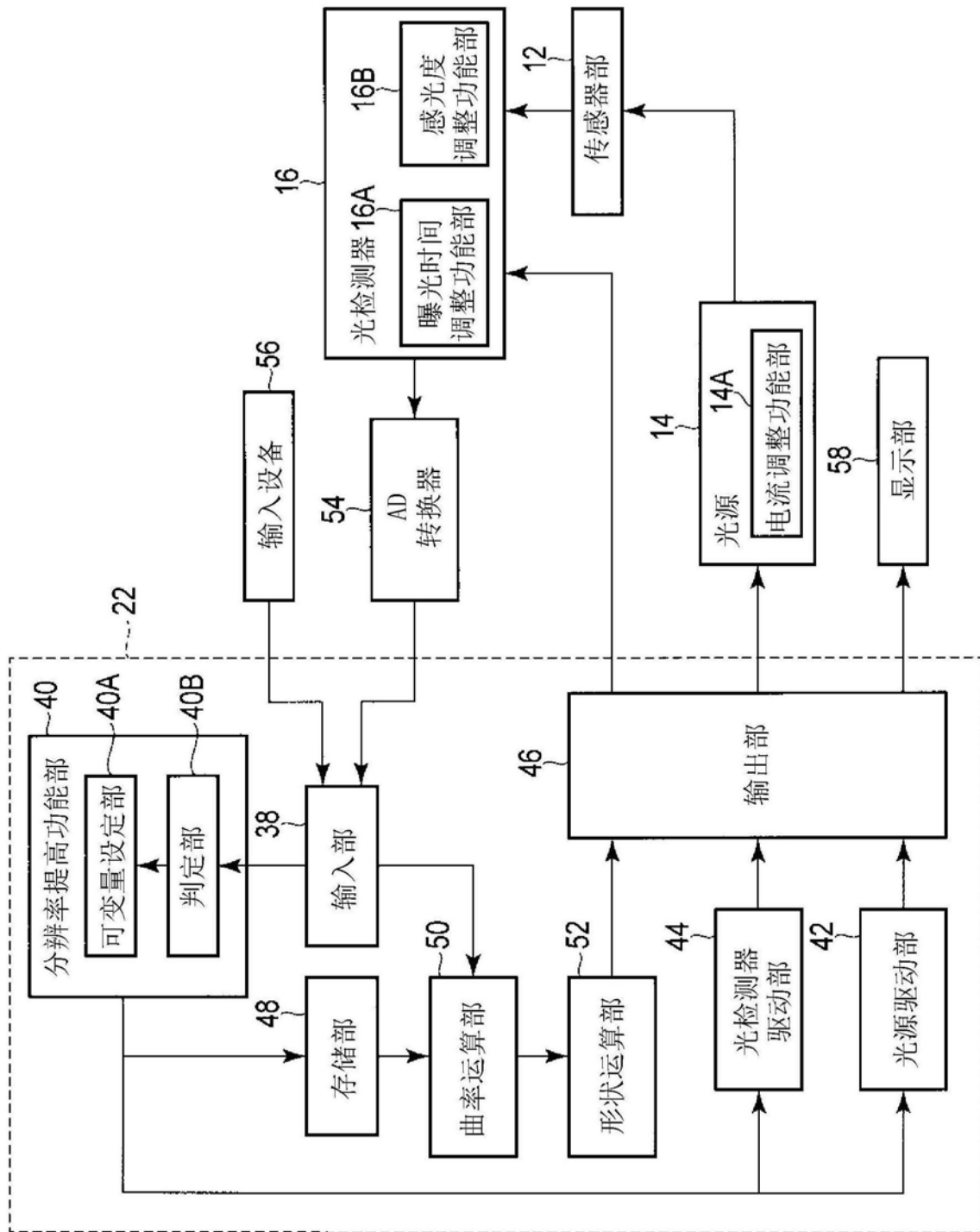


图12

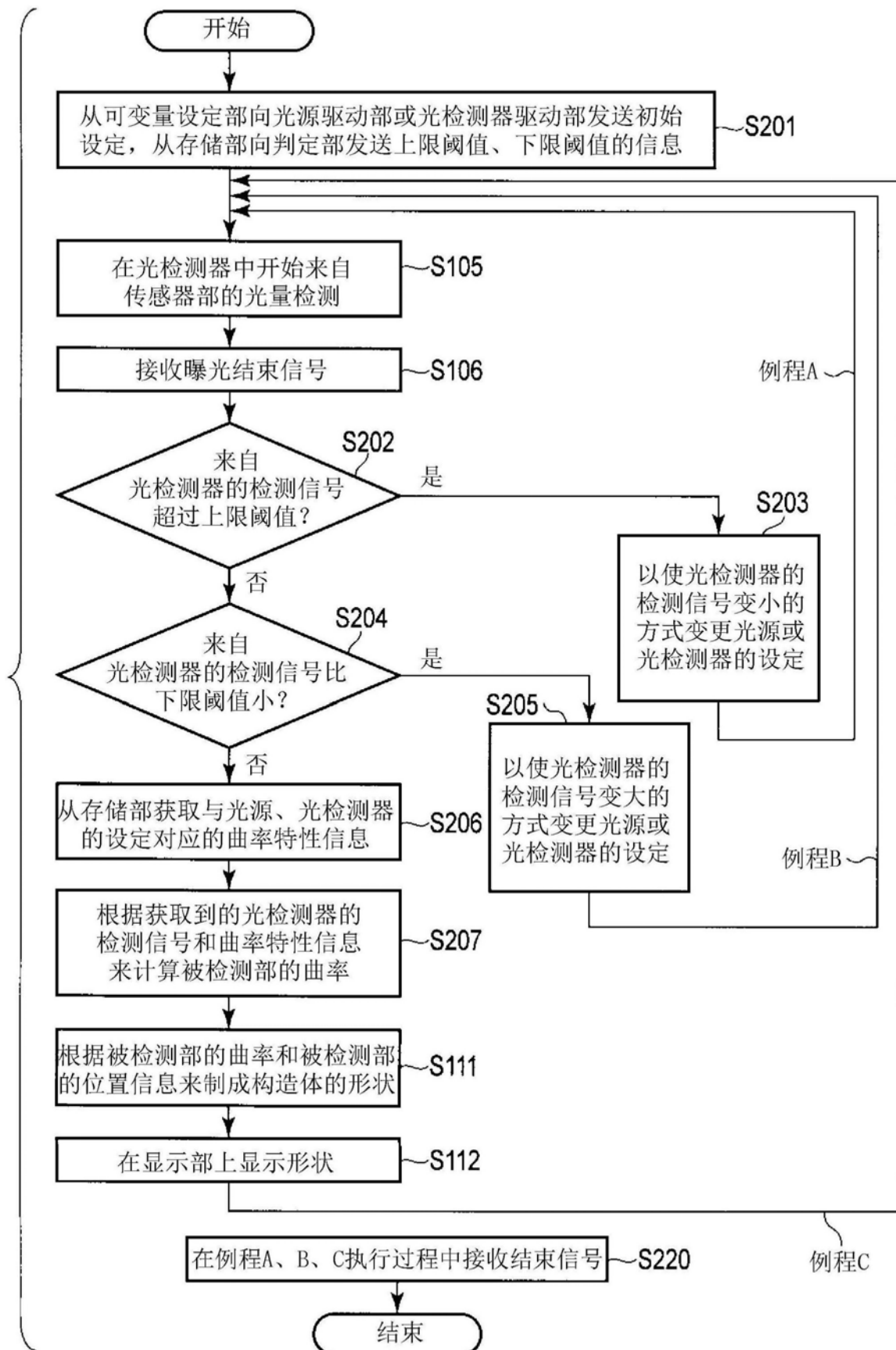


图13

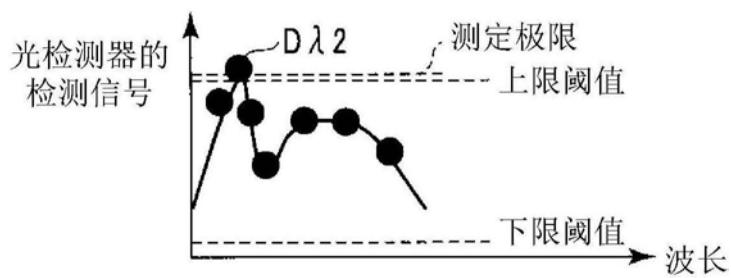


图14A

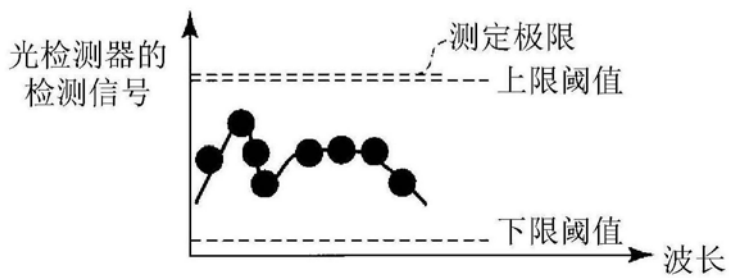


图14B

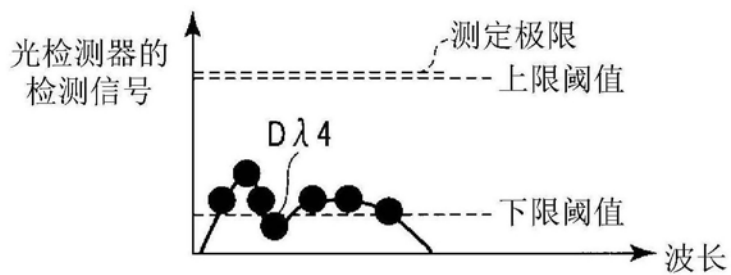


图15A

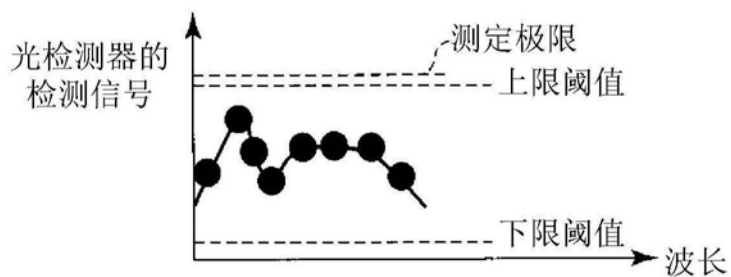


图15B

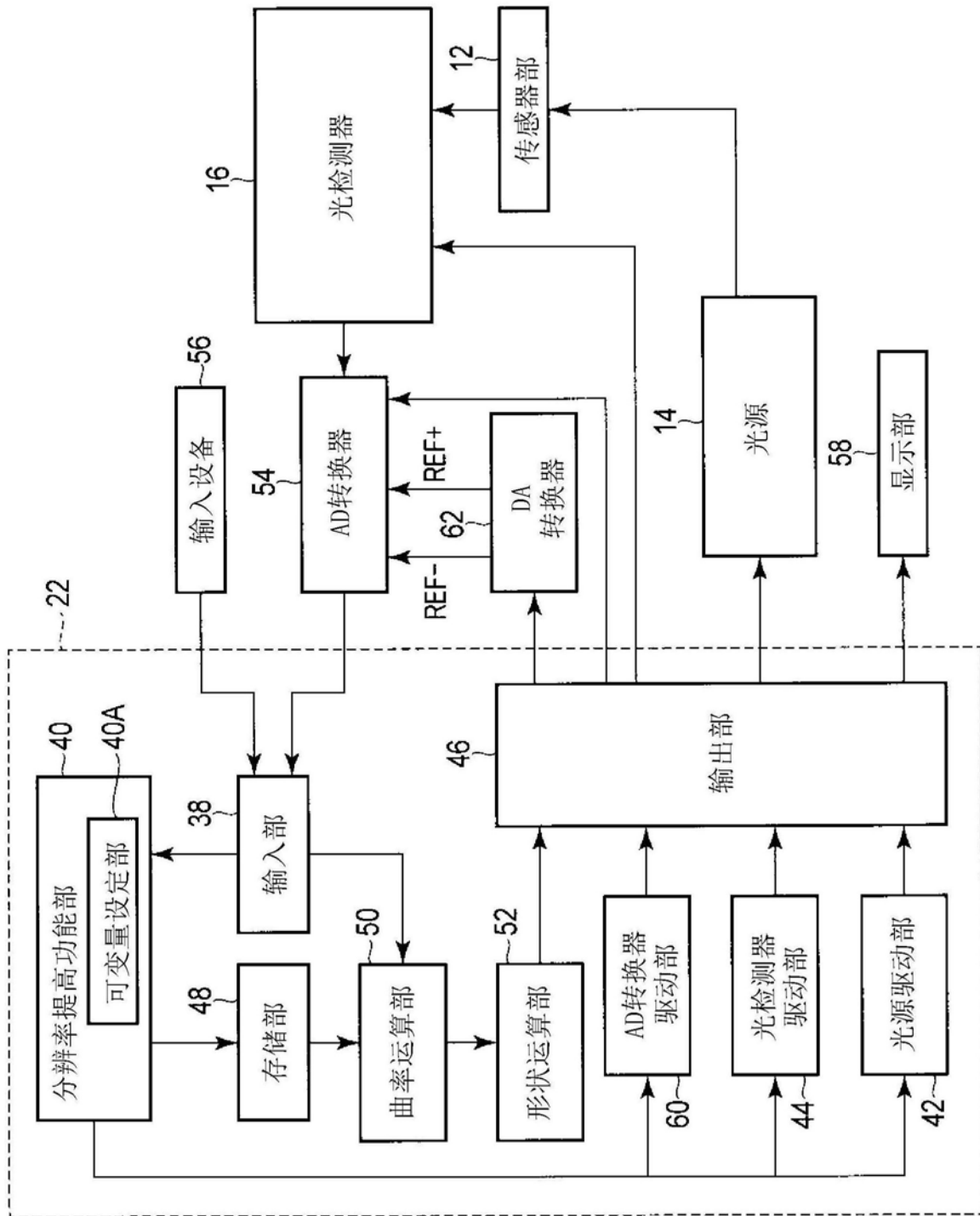


图16

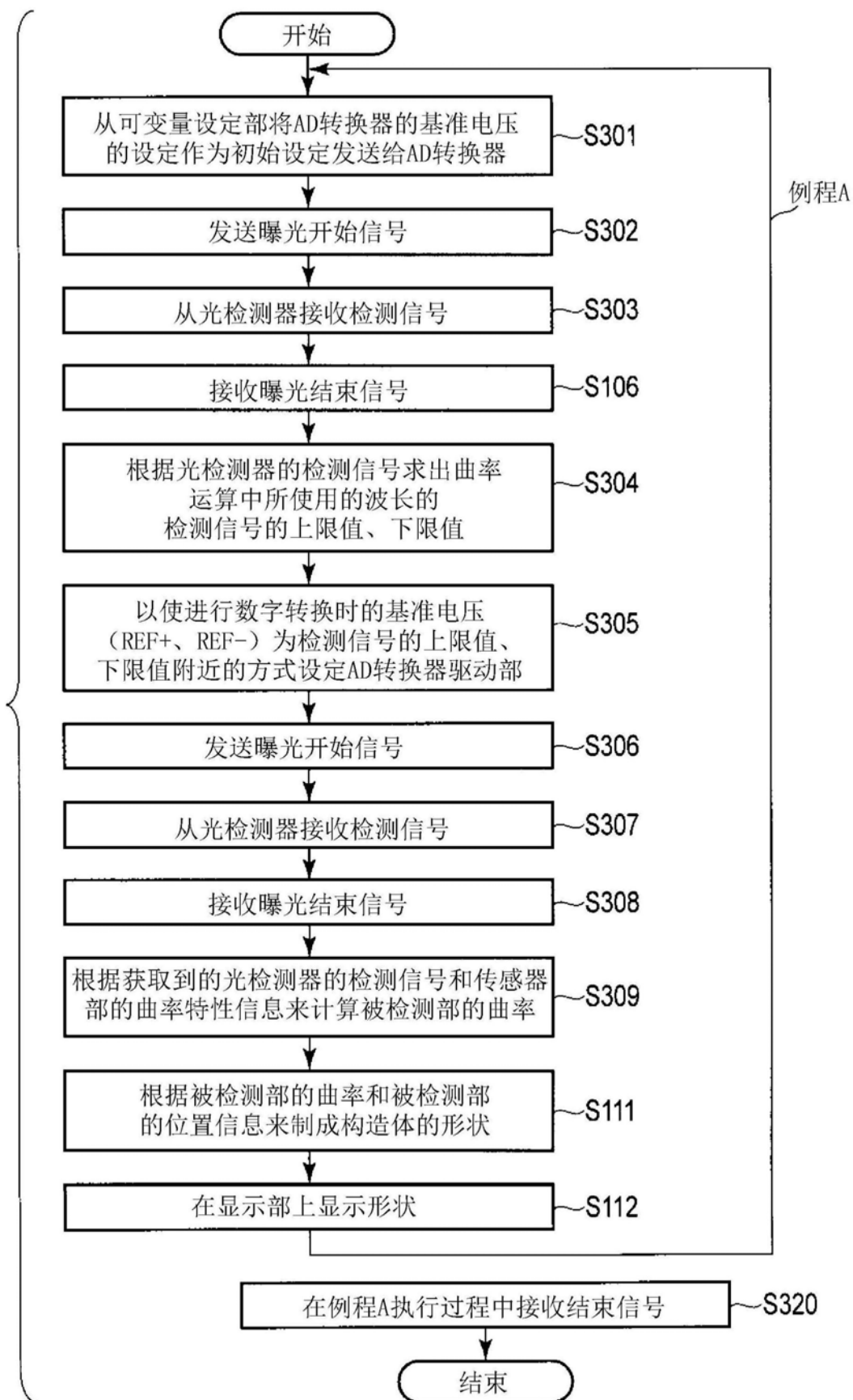


图17

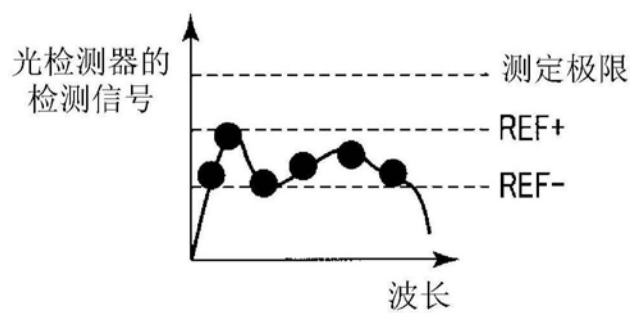


图18A

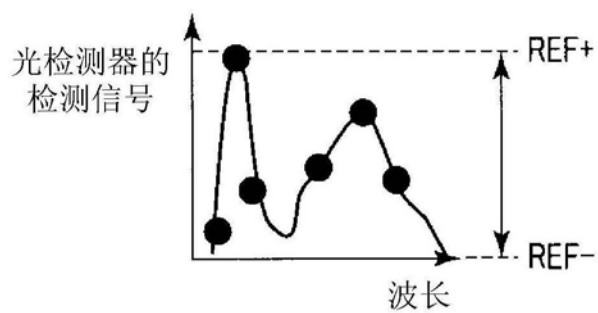


图18B

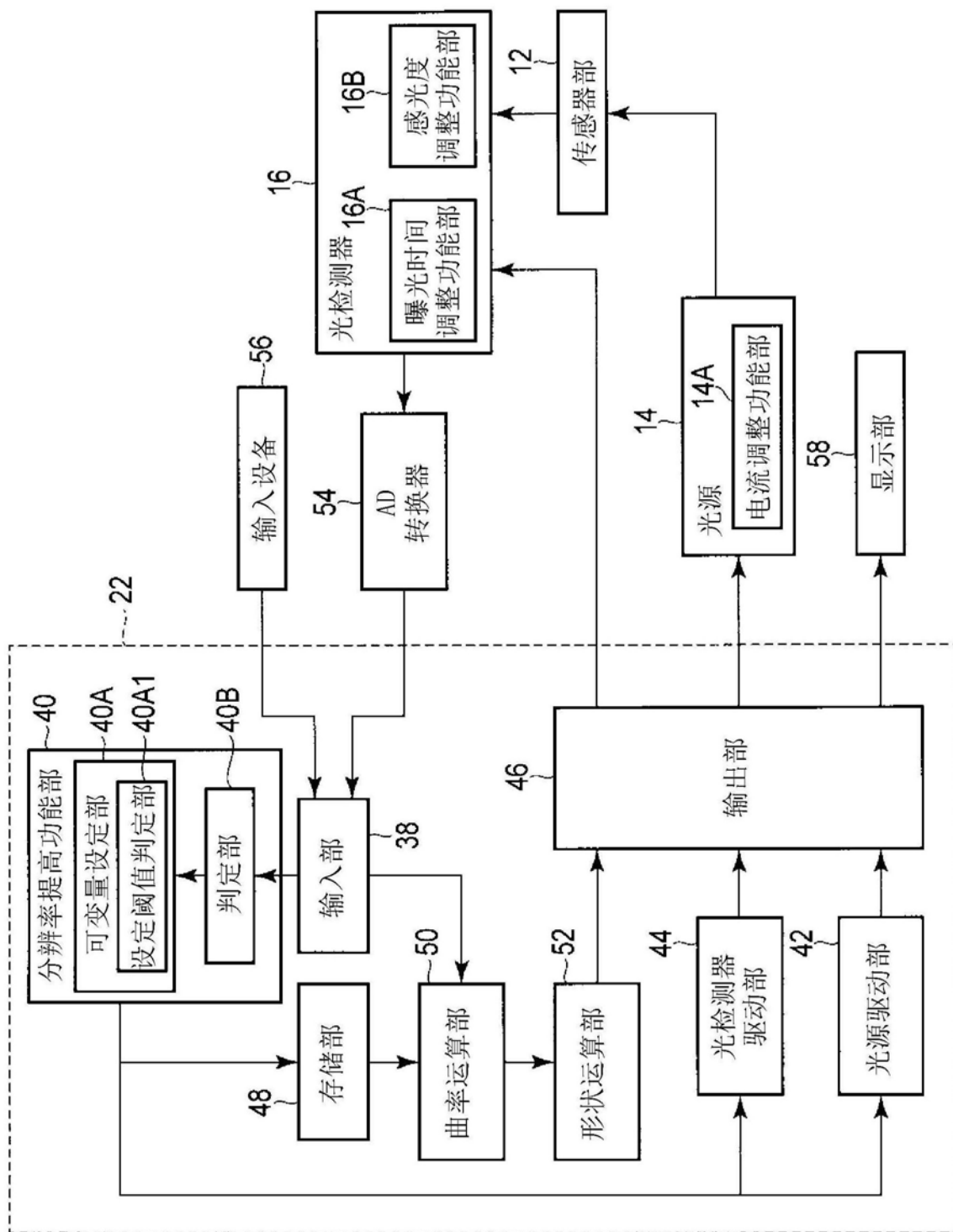


图19

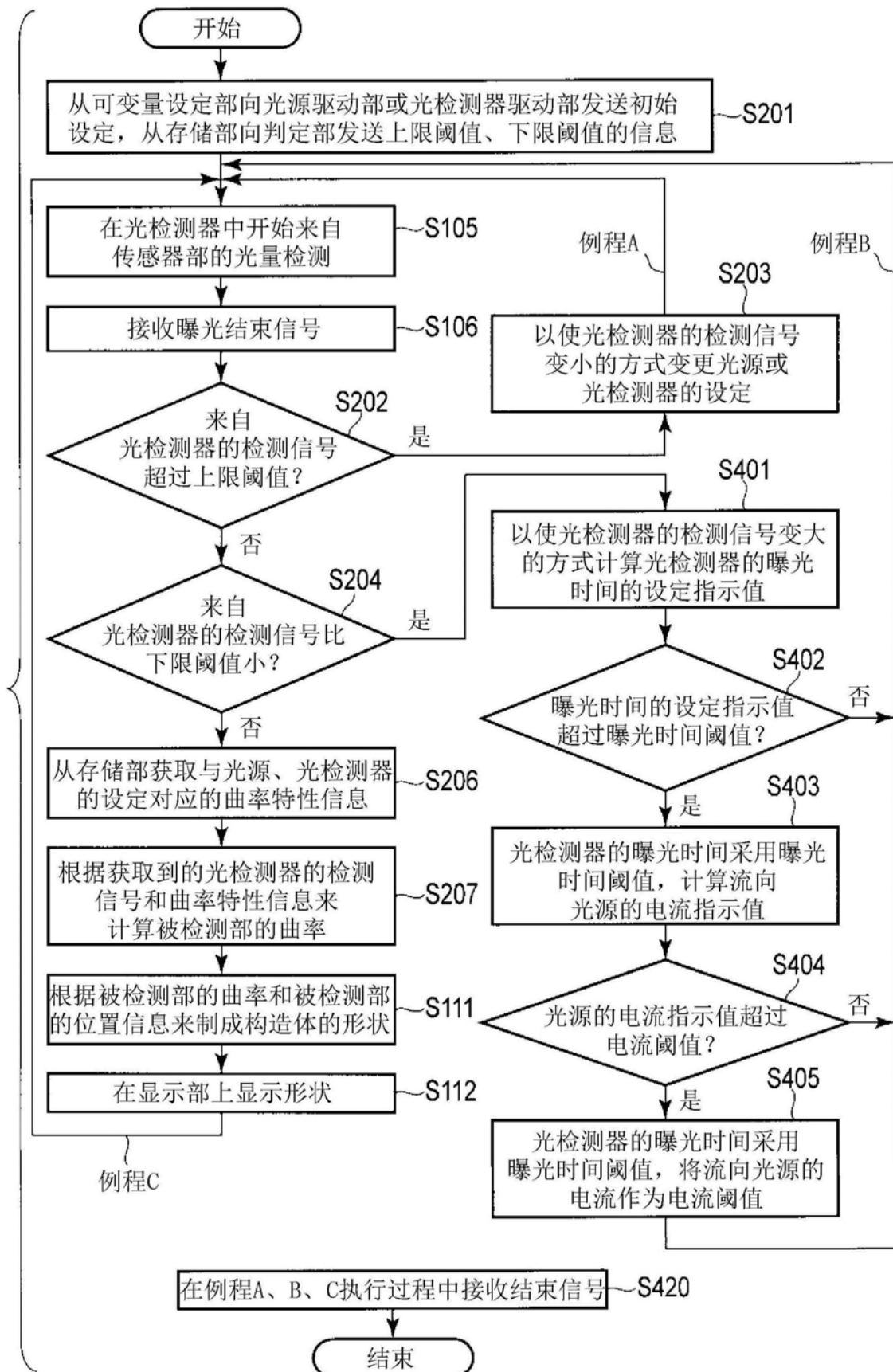


图20

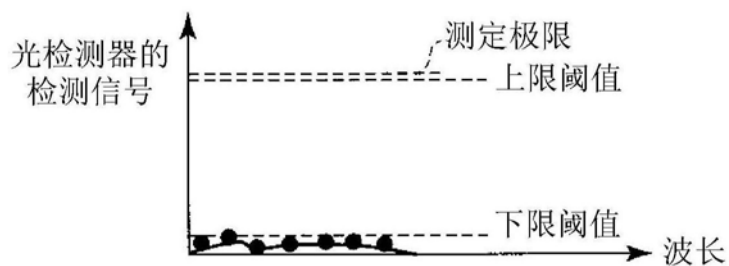


图21A

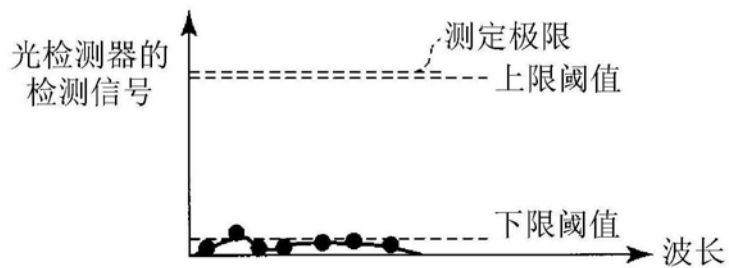


图21B

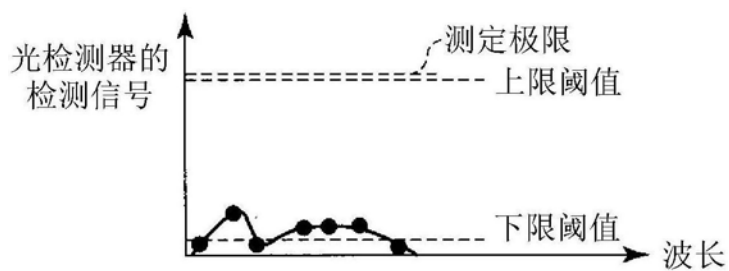


图21C

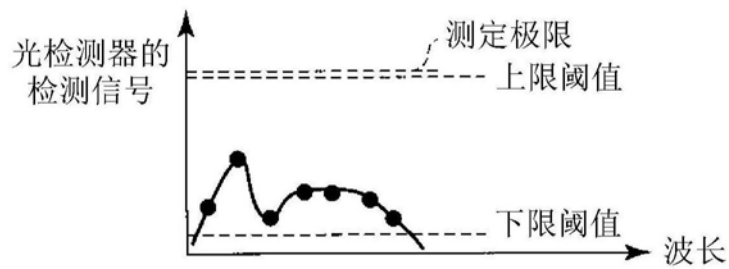


图21D

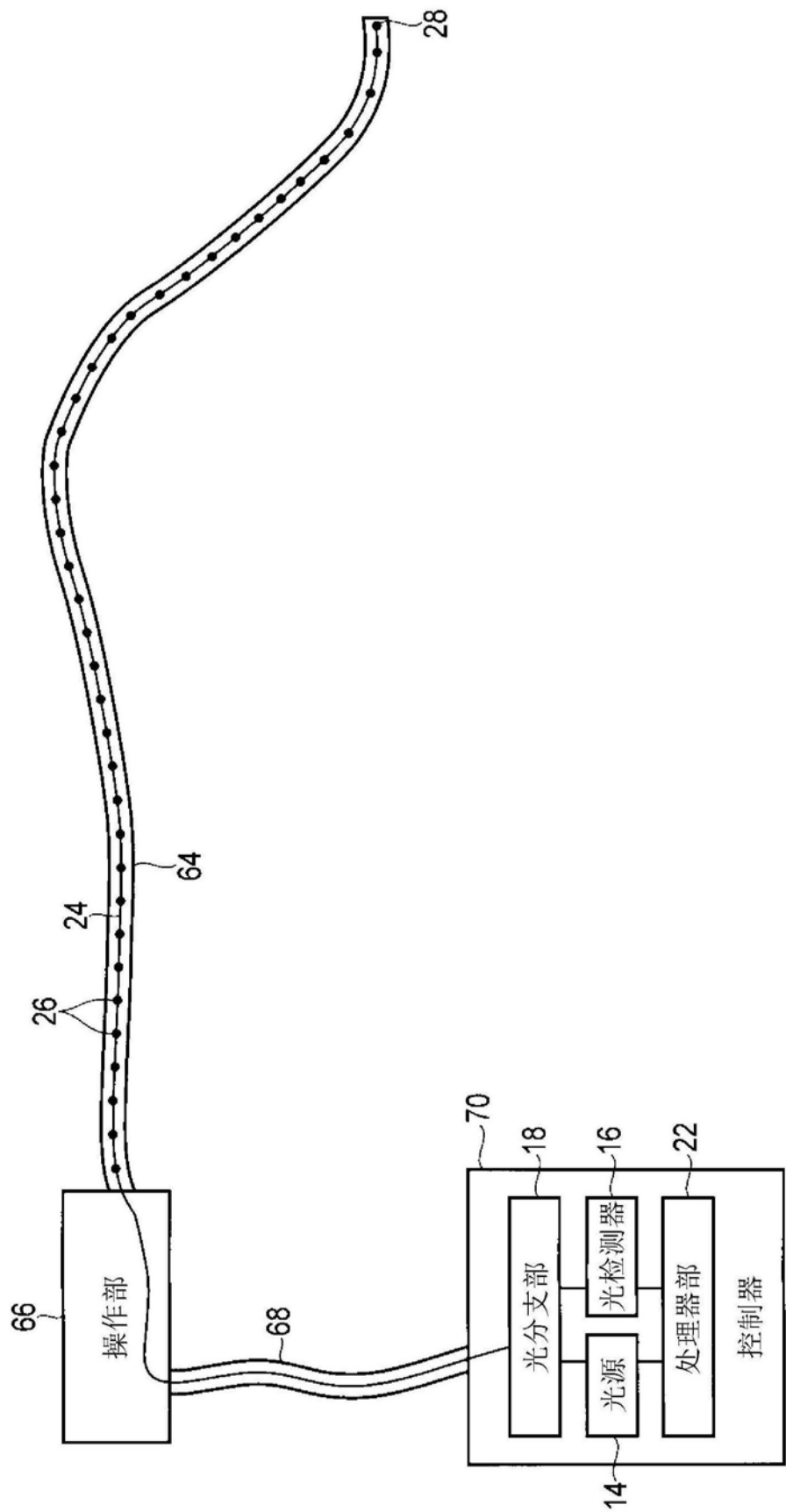


图22

专利名称(译)	形状运算装置		
公开(公告)号	CN108024688A	公开(公告)日	2018-05-11
申请号	CN201580083084.2	申请日	2015-07-15
[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	高山晃一 藤田浩正 佐藤宪		
发明人	高山晃一 藤田浩正 佐藤宪		
IPC分类号	A61B1/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

形状运算装置(10)具有：光检测器(16)，其对使用传感器(12)而获取的波长与光量的关系即光量信息进行检测，该传感器(12)构成为针对与多个被检测部(26)分别对应的波长而检测到的光量根据多个被检测部各自的形状而不同；以及运算部(50)，其根据光量信息进行与多个被检测部各自的形状相关的运算。形状运算装置(10)还具有设定变更部(40A、42、14A)，该设定变更部变更输入给传感器的光的强度、以及光检测器根据从传感器输出的光而生成的电信号中的至少一方的动态范围。

