



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104717913 A

(43) 申请公布日 2015. 06. 17

(21) 申请号 201380053226. 1

代理人 安香子 黄剑锋

(22) 申请日 2013. 10. 02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00(2006. 01)

2012-225460 2012. 10. 10 JP

G02B 23/24(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 04. 10

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/076884 2013. 10. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/057853 JA 2014. 04. 17

(71) 申请人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 东条良

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

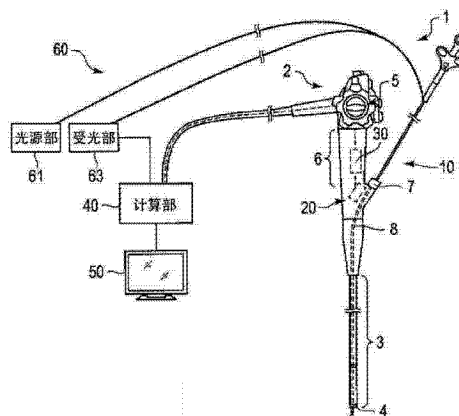
权利要求书3页 说明书17页 附图13页

(54) 发明名称

具有插入部及插入部件的插入系统

(57) 摘要

提供一种为了正确地掌握插入部件的位置及方向而检测插入部件的插入量、旋转量、前端的位置或形状等的操作辅助信息的插入系统。插入系统具有：插入部，至少具有把持部、插入于被检体的插入部位、以及从该插入部位的基端贯通到前端的插入通道；插入部件，插入于插入通道；第1状态检测器，设置于插入部，检测用于计算被插入的上述插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量、以及绕沿着插入方向的插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息；以及计算部，根据第1状态检测器的检测结果计算操作辅助信息。



1. 一种插入系统,其特征在于,具有:

插入部,至少具有把持部、插入于被检体的插入部位、以及从该插入部位的基端贯通到前端的插入通道;

插入部件,插入于上述插入通道;

第1状态检测器,设置于上述插入部,检测用于计算被插入的上述插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量、以及绕沿着该插入方向的上述插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息;以及

计算部,根据上述第1状态检测器的检测结果计算操作辅助信息。

2. 如权利要求1所述的插入系统,其特征在于,

上述第1状态检测器根据用于计算被插入的上述插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量以及绕沿着该插入方向的上述插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的上述信息,在该第1状态检测器内计算该插入量及该旋转量中的至少1个。

3. 如权利要求1或2所述的插入系统,其特征在于,

上述第1状态检测器在上述把持部的内部排列设置在上述插入通道上。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述计算部根据从上述第1状态检测器的检测位置到上述插入部的前端的长度即插入量修正值、以及上述插入部件的插入量,计算从上述插入部的前端到上述插入部件的前端的长度即上述插入部件的净插入量。

5. 如权利要求1~3中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述第1状态检测器被设置成上述插入通道的开口和该第1状态检测器的开口配置在同轴上。

6. 如权利要求1~3中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述插入通道在上述插入口的端面形成有作为上述插入部件的旋转基准位置的第1标记,上述插入部件具有沿着外周面的长度方向形成的第2标记,该第2标记用于在将上述插入部件向上述插入通道插入时将方向及位置对准于上述第1标记而将该插入部件配置到旋转基准位置。

7. 如权利要求1~3中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部件具有表示旋转的方向及量的第1旋转指标,在上述插入通道的附近具有第1旋转基准位置检测器,该第1旋转基准位置检测器检测该第1旋转指标,并根据检测出的该第1旋转指标规定上述插入部件的旋转基准位置。

8. 如权利要求7所述的插入系统,其特征在于,

上述第1旋转基准位置检测器被设置成上述第1状态检测器的开口和该第1旋转基准位置检测器的开口配置在同轴上。

9. 如权利要求1~3中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部件具有挠性,并且具有设置于上述插入部件而检测上述插入部件的弯曲状态的第1形状传感器。

10. 如权利要求9所述的插入系统,其特征在于,

上述第1形状传感器具备光源、将来自光源的光进行导光并具有至少1个对光特性进行变换的光特性变换部的导光路部件、以及检测导光路部件的光特性的变化的受光部。

11. 如权利要求 1 或 2 所述的插入系统,其特征在于,

上述第 1 状态检测器检测用于计算从事先决定的检测开始位置到上述插入部件的前端的插入量、以及绕沿着该插入方向的上述插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息,上述计算部根据从上述插入部的前端到上述插入部件的前端的长度即插入量和相对于上述插入部的旋转量中的至少一方、以及由上述第 1 形状传感器检测出的弯曲状态,计算上述插入部件的前端位置、形状中的至少 1 个。

12. 如权利要求 1 ~ 3 中任一项所述的插入系统,其特征在于,

具有第 2 状态检测器,该第 2 状态检测器检测用于计算从被检体的插入口的端部到上述插入部的前端的长度即插入量、以及绕上述插入部的插入方向的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息。

13. 如权利要求 12 所述的插入系统,其特征在于,

上述第 2 状态检测器检测用于计算从上述被检体的检测开始位置到上述插入部的前端的长度即上述插入部的插入量的信息,上述第 1 状态检测器检测能够从检测开始位置计算上述插入部件的插入量的信息,上述计算部根据上述插入部相对于上述被检体的插入量以及上述插入部件相对于上述插入部的插入量,计算上述插入部件相对于上述被检体的净插入量。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的插入系统,其特征在于,

上述第 2 状态检测器检测用于计算上述插入部相对于上述被检体的旋转量的信息,上述第 2 状态检测器检测能够计算上述插入部件相对于上述插入部的旋转量的信息,上述计算部根据上述插入部相对于上述被检体的旋转基准位置的旋转量以及上述插入部件相对于上述插入部的旋转基准位置的旋转量,计算上述插入部件相对于上述被检体的旋转量。

15. 如权利要求 12 所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部件具有挠性,并且具有设置于上述插入部件而检测上述插入部件的弯曲状态的第 1 形状传感器,上述第 2 状态检测器检测用于计算从对于上述被检体的上述被检体的检测开始位置到上述插入部的前端的长度即上述插入部的插入量、以及绕沿着插入方向的上述插入部的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息,上述第 1 状态检测器检测用于计算上述插入部件相对于上述第 2 状态检测器的插入量及绕沿着该插入方向的上述插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息,上述计算部根据由上述第 1 状态检测器检测出的上述插入部件的插入量及旋转量中的至少一方、由上述第 2 状态检测器检测出的上述插入部相对于被检体的插入量及旋转量中的至少一方、以及上述第 1 形状传感器检测出的上述插入部件的弯曲状态,计算上述插入部件的前端相对于上述被检体的位置及该插入部件的形状中的至少 1 个。

16. 如权利要求 15 所述的插入系统,其特征在于,

上述第 1 形状传感器能够检测从上述被检体的插入口到上述插入部件的前端的形状。

17. 如权利要求 12 所述的插入系统,其特征在于,

上述第 2 状态检测器在插入口的端面具有表示上述插入部的旋转基准位置的第 3 标记,上述插入部具有沿着外周面的长度方向形成的第 4 标记,该第 4 标记用于在将上述插入部向上述插入通道插入时将方向及位置对准于上述第 3 标记而将该插入部配置到旋转基准位置。

18. 如权利要求 12 所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部具有表示旋转方向及旋转量的第 2 旋转指标,还具有第 2 旋转基准位置检测器,该第 2 旋转基准位置检测器检测上述第 2 旋转指标,并根据检测出的该旋转指标规定上述插入部的旋转基准位置。

19. 如权利要求 1、2、3、9、15 中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部具有挠性,在上述插入部的内部具有检测上述插入部的弯曲状态的第 2 形状传感器,上述第 2 形状传感器具备光源、将来自光源的光进行导光并具有至少 1 个对光特性进行变换的光特性变换部的导光路部件、以及检测导光路部件的光特性的变化的受光部。

20. 如权利要求 19 所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部件具有挠性,具有:

第 1 形状传感器,设置于上述插入部件,检测上述插入部件的弯曲状态;以及

第 2 状态检测器,检测用于计算从被检体的插入口的端部到上述插入部的前端的长度即插入量、以及绕沿着插入方向的上述插入部的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息,

上述第 1 状态检测器检测用于计算上述插入部件相对于上述插入部的插入量及旋转量中的至少一方的信息,上述第 1 形状传感器的检测范围与上述第 2 形状传感器的检测范围相比至少一部分重复,

上述计算部根据由上述第 1 状态检测器检测出的上述插入部件的插入量及绕沿着插入方向的上述插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方、由上述第 2 状态检测器检测出的上述插入部相对于被检体的插入量及绕沿着插入方向的上述插入部的中心轴旋转的旋转量中的至少一方、由上述第 2 形状传感器检测出的上述插入部的弯曲状态、以及上述第 1 形状传感器检测出的上述插入部件的弯曲状态,计算上述插入部件的前端相对于上述被检体的位置及该插入部件的形状中的至少 1 个。

21. 如权利要求 1、2、3、9 中任一项所述的插入系统,其特征在于,

具有前端位置检测器,该前端位置检测器配置在上述插入部的前端,检测上述插入部相对于上述被检体的至少前端的位置和方向。

22. 如权利要求 1、2、3、9、12、19 中任一项所述的插入系统,其特征在于,

具有输入部,该输入部输入与从任意的位置起开始检测的检测开始位置相关联的信息,上述计算部根据由上述输入部输入的检测开始位置,计算上述插入部及上述插入部件的至少 1 个上述操作辅助信息。

23. 如权利要求 1 ~ 22 中任一项所述的插入系统,其特征在于,

上述插入部是内视镜。

具有插入部及插入部件的插入系统

技术领域

[0001] 本发明涉及插入系统,以及作为系统的构成要素的插入部、插入部件,上述插入系统具有向物体、构造物、人体等对象物插入的插入部、以及向插入部的插入通道插入而使用的插入部件,在插入部设有检测用于计算插入部件的插入量及旋转量的信息的检测器。

背景技术

[0002] 一般而言,具备例如内视镜等插入部、及例如处置工具等插入部件的插入系统具有插入于被插入体的插入部、至少将处置工具等插入部件进行插入的插入口、以及用于对插入部进行弯曲操作的操作部。在插入部设有从插入口贯通到前端、用于将插入部件插通的通道。插入部件例如是在线缆状部件的前端具有把持部件或切断部件等处置部的部件。

[0003] 例如,专利文献1所公开的插入部件在有挠性的线缆的基端部(插入口侧的端部)设有用于调整该线缆的前端的方向的旋转操作部件。该旋转操作部件具有与插入部件的线缆的外周部摩擦卡合的摩擦卡合部。通过对旋转操作部件进行旋转操作,在摩擦卡合的状态下向线缆传递其绕轴方向的旋转力,因此能够在线缆的基端部调整插入部件的前端的绕轴方向的位置。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:特开2010-22619号公报

发明概要

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在专利文献1中,当向插入部的通道内插入了插入部件时,对于操作者而言,在对内视镜的观察图像进行观察的状态下正确地掌握插入部件的前端部的插入位置及绕轴方向的旋转方向是困难的。此外,对于操作者而言,通过向插入部的通道的内部插入了插入部件时的操作者的手动的感觉正确地掌握插入部件的前端部的插入位置及绕轴方向的旋转方向也是困难的。

发明内容

[0009]

[0010] 本发明的目的是提供一种通过检测插入部件的插入量、旋转量、前端的位置、形状等操作辅助信息,来能够正确地掌握插入部件的插入位置及插入方向的插入系统。

[0011] 用于解决问题的手段

[0012] 为了解决上述课题,有关本实施方式的一技术方案插入系统具有:插入部,至少具有把持部、插入于被检体的插入部位、以及从该插入部位的基端贯通到前端的插入通道;插入部件,插入于插入通道;第1状态检测器,设置于插入部,检测用于计算被插入的插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量及绕沿着该插入方向的插入部件的中心轴旋转

的旋转量中的至少一方的信息；以及计算部，根据第 1 状态检测器的检测结果计算操作辅助信息。

[0013] 在上述一技术方案中，提供一种能够检测用于正确地掌握插入部件的位置及方向的插入部件的插入量、旋转量、前端的位置、形状等操作辅助信息的插入系统。

[0014] 发明效果

[0015] 本发明的插入系统得到如下效果：通过检测插入部件的插入量、旋转量、前端的位置、形状等操作辅助信息，能够正确地掌握插入部件的插入位置及插入方向。

附图说明

[0016] 图 1 是第 1 实施方式的插入系统的整体的概略结构图。

[0017] 图 2 是第 1 实施方式的插入系统的内视镜的插入通道的插入口的立体图。

[0018] 图 3 是第 1 实施方式的插入系统的状态检测器的主要部分的概略结构图。

[0019] 图 4 是对第 1 实施方式的插入系统的光学图案检测器的图案匹配进行说明的说明图。

[0020] 图 5 是表示将第 1 实施方式的插入系统的内视镜插入到被检体内的状态的概略结构图。

[0021] 图 6a 是第 1 实施方式的插入系统的插入部件的前端部的立体图。

[0022] 图 6b 是沿着图 6a 的 A—A 线的剖视图。

[0023] 图 7 是表示将第 1 实施方式的插入系统的计算部和存储部一体化的挠性插入系统的变形例的概略结构图。

[0024] 图 8 是第 1 实施方式的第 1 变形例的插入系统的概略结构图。

[0025] 图 9 是第 1 实施方式的第 1 变形例的状态检测器的立体图。

[0026] 图 10 是第 1 实施方式的第 2 变形例的旋转基准位置检测器的立体图。

[0027] 图 11 是第 2 实施方式的插入系统的整体的概略结构图。

[0028] 图 12 是第 2 实施方式的插入系统中的状态检测器的立体图。

[0029] 图 13 是第 2 实施方式的插入系统中的挠性插入部的前端部的立体图。

[0030] 图 14 是表示第 2 实施方式的插入部件及挠性插入部的特性变换部的检测范围的概略结构图。

[0031] 图 15 是表示挠性插入部的前端部是硬质部件的情况下的第 2 实施方式的插入部件及挠性插入部的特性变换部的检测范围的概略结构图。

[0032] 图 16 是有关第 2 实施方式的第 1 变形例的硬性的插入系统的概略结构图。

[0033] 图 17 是第 2 实施方式的第 2 变形例的插入系统的概略结构图。

[0034] 图 18 是第 2 实施方式的第 3 变形例的插入系统中的挠性插入部的旋转基准位置检测器的立体图。

具体实施方式

[0035] 以下，参照附图对本发明的实施方式详细地说明。

[0036] 图 1 表示第 1 实施方式的插入系统 1，例如内视镜系统。插入系统 1 至少具备有挠性的挠性插入部 2、将挠性插入部 2 的内部插通的插入部件 10、计算后述的操作辅助信息的

计算部 40、将处置后的检测数据进行显示的显示部 50、光学地检测插入部件 10 的弯曲状态的形状传感器（第 1 形状传感器）60、光源部 61 和受光部 63。这里，例如挠性插入部 2 是软性内视镜，插入部件 10 是处置工具或导管等。

[0037] 在以下的说明中，如图 4 所示，将在相对于插入部件 10 的长度方向正交的平面上、在正交的方向上交叉的两个轴中的一个轴设为 x 轴 81，将另一个轴设为 y 轴 82（参照图 6b），将沿着插入部件 10 的长度方向的方向的轴设为 z 轴 83。此外，操作辅助信息例如为当进行将插入部件 10 或挠性插入部 2 的插入量、旋转量、姿势、前端的位置或形状、前端部的朝向等变更的操作时使操作性提高的信息。此外，旋转量为插通到挠性插入部 2 的内部中的插入部件 10 的绕中心轴旋转的量。

[0038] 本实施方式的插入系统 1 能够容易地应用于有挠性的例如软性内视镜、或没有挠性的例如硬性内视镜。

[0039] 挠性插入部 2 至少具有有挠性的细长的插入部位 3、设置在插入部位 3 的前端上的由硬质部件构成的前端部位 4、用于操作插入部位 3 及前端部位 4 的方向的操作部 5、用于使用者把持的把持部 6、具有将插入部件 10 插入的开口的插入口 7、检测插入部件 10 的状态的状态检测器（第 1 状态检测器）20、和记录有用将检测出的信息进行修正的信息的存储部 30。另外，在本实施方式中，以前端部位 4 由硬质部件构成的结构进行说明，但并不需要一定是硬质部件。

[0040] 在插入部位 3 的内部，具有至少从插入口 7 连通到前端部位 4 的前端的插入通道 8。在插入部位 3，将插入口 7 侧的端部称作基端，将前端部位 4 侧的端部称作前端。另外，插入部位 3 也可以还具有用于观察未图示的对象物的观察部，例如摄像相机等。

[0041] 此外，状态检测器 20 检测向插入通道 8 内插入的插入部件 10 的状态。这里，插入部件 10 的状态例如是向插入通道 8 内插入的插入部件 10 的插入量、插入部件 10 相对于中心轴的绕轴方向的旋转量等。插入部件 10 的插入量是从插入通道 8 的开口面等的检测开始位置到插入部件 10 的前端的长度。插入部件 10 的旋转量是从插入部件 10 的插入时的初始状态起的绕轴方向的旋转量。

[0042] 图 2 是作为内视镜的挠性插入部 2 的插入通道 8 的插入口 7 的立体图。如图 2 所示，在从插入部件 10 的插入方向观察的插入口 7 的开口面，在圆周方向的 1 处形成有作为插入部件 10 的旋转的基准点的第 1 标记 71。

[0043] 此外，在插入部件 10 的表面的一部分上，也在圆周方向的 1 处形成第 2 标记 72。第 2 标记 72 在插入部件 10 的表面上沿着轴向延伸设置。在向插入通道 8 内插入的插入部件 10 的插入时，通过将这些第 1 标记 71 与第 2 标记 72 对准，能够规定插入部件 10 的插入方向。这里，将第 1 标记 71 与第 2 标记 72 对准的位置是旋转量的基准位置、即 0° 位置，并且是用于规定插入到插入通道 8 内的插入部件 10 的插入方向的第 1 旋转的原点（第 1 旋转基准位置）。

[0044] 图 3 是本实施方式的插入系统 1 的状态检测器 20 的概略结构图。该状态检测器 20 被设置在插入通道 8 的外侧。状态检测器 20 的检测面被配置在形成于插入通道 8 的侧面的开口处。由此，状态检测器 20 的检测面能够检测向插入通道 8 插入的插入部件 10 的表面（外周面）。因而，状态检测器 20 能够检测用于计算插入部件 10 的插入量及旋转量等的信息。

[0045] 如图 3 所示, 状态检测器 20 至少具有朝向插入部件 10 照射光的光源部 21、将来自光源部 21 的照射光聚光的投光透镜 22、将由插入部件 10 的表面反射的反射光聚光的受光透镜 23、和检测穿过了受光透镜 23 的光的图案检测器 24。

[0046] 状态检测器 20 的光源部 21 配置为将照射光的光束朝向插入部件 10 的外周面照射, 由外周面反射的反射光的一部分向图案检测器 24 入射。此外, 为了将从状态检测器 20 的光源部 21 射出的光高效地向插入部件 10 的外周面照射, 在状态检测用光源部 21 与插入部件 10 之间设置有投光透镜 22。在以下的说明中, 将从状态检测用光源部 21 照射的光或光束称作光源光。

[0047] 状态检测器 20 的光源部 21 是作为光源光而射出相干光的光源, 例如是 LED 或激光光源。在本实施方式中, 设光源部 21 为激光光源进行说明。

[0048] 相干光由于有相位相关, 所以即使照射的物体是微小的凹凸, 也能够使反射光产生明确的相位差。例如, 即使在照射到有光泽那样的平滑的表面的情况下, 也能够通过使用相干光来取得平滑的表面的鲜明的图像数据。即, 通过使用相干光, 能够取得插入部件 10 的外周面的信息作为鲜明的图案。图案例如是斑点图案。

[0049] 图案检测器 24 在与插入部件 10 之间配置有受光透镜 23, 以使由插入部件 10 的外周面反射的光源光对焦于图案检测器 24 的受光面。

[0050] 如图 4 所示, 图案检测器 24 例如具有多个受光元件排列为矩阵状的拍摄设备。拍摄设备例如是 CCD 或 C-MOS 图像传感器等。

[0051] 图案检测器 24 至少具有连续拍摄有曲率的平滑的表面并将拍摄出的图像中包含的图案的信息作为图像数据取得的功能、检测插入部件 10 的前端进入到可检测范围中的情况的功能、和在检测范围内任意地决定检测开始位置的 (检测开始位置修正) 功能。即, 图案检测器 24 在插入部件 10 的前端进入到可检测范围中时开始拍摄, 将插入部件 10 的外周面的规定的范围连续地拍摄并进行图像处理, 作为图像数据而输出外周面的图案。另外, 对图案检测器 24 而言, 处理的有无不会根据外周面的形状而受到限制。例如, 即使是具有凹凸的平面, 图案检测器 24 也能够将平面的信息作为图像数据处理。例如, 图案检测器 24 能够适当设定为隔开时间间隔的检测时间 t_0 、 t_1 、 t_2 、 \dots 、 t_n 或连续的检测时间来检测作为图案的图像数据。

[0052] 图案检测器 24 在拍摄的多个图像数据 (图像) 中, 选择存在于该图像内的一部分中的任意的图案作为基准图案。进而, 从经过规定的时间后取得的多个图像数据内的任意的图像数据检测与基准图案一致的图案。并且, 图案检测器 24 具有计算图像内的基准图案与一致的图案间的变位量的所谓图案匹配 (模式匹配) 功能。这里, 检测的图案的范围能够调整。

[0053] 参照图 4, 对图案检测器 24 的各方向变位量的计算方法进行说明。如图 4 所示, 图案检测器 24 将在任意的时间 t_{n-1} 拍摄的图像数据 51 与在从该时间 t_{n-1} 经过任意的时间后的时间 t_n 拍摄的图像数据 52 进行比较。此时, 将在图像数据 51 的图像内存在的图像图案中的任意选择的基准图案 α 、与在图像数据 52 的图像内存在的图像图案的一部分处存在的上述基准图案 α 一致的图案 α' 的图像数据上的变位进行比较, 计算作为旋转方向的 x 轴 81 的方向及作为插入方向的 z 轴 83 的方向的各自的变位量。因而, 图案检测器 24 能够将任意的连续的时间的基准图案的变位量累计。将计算出的图

像上的变向量向计算部 40 输出。

[0054] 接着,参照图 5 对插入部件 10 进行说明。本实施方式的插入部件 10 在线缆状部件 12 的基端部配置有供使用者操作的操作部 11。在线缆状部件 12 的前端部,设置有用于进行把持或切除等的前端部件 13。进而,在插入部件 10,设有检测该插入部件 10 的形状(弯曲状态)的形状传感器(第 1 形状传感器)60,例如反射式的光纤传感器。

[0055] 线缆状部件 12 的内部被插通操作线 14,配置有上述形状传感器 60。在该线缆状部件 12 的外周部配设有覆盖部件 15。在该线缆状部件 12 的覆盖部件 15 的外周面,为了规定插入方向而沿着轴向延伸设置有上述第 2 标记 72。

[0056] 操作线 14 配置在线缆状部件 12 的轴心部。该操作线 14 的前端部联结于前端部件 13。操作线 14 的基端部联结于操作部 11。通过操作部 11 的操作,操作线 14 在轴向上进退移动,由此操作前端部件 13。由此,前端部件 13 构成为,经由操作线 14 从动于操作部 11 的操作。前端部件 13 例如具有在被检体 120 的内部的希望的位置将对象物把持或切除的功能。

[0057] 形状传感器 60 具有射出光的形状传感器用光源部 61、作为光纤的束的多个光纤束 62 和形状传感器用受光部 63。这里,光纤束 62 具有光供给用光纤束部 64、检测用光纤束部 65 和受光用光纤束部 66。

[0058] 光源部 61 与光供给用光纤束部 64 的一端侧连结。受光部 63 与受光用光纤束部 66 的一端侧连结。光供给用光纤束部 64 及受光用光纤束部 66 的另一端侧分别与检测用光纤束部 65 结合。这里,在光供给用光纤束部 64 及受光用光纤束部 66 的另一端侧与检测用光纤束部 65 的结合部(未图示),设有将光分支为导入路和导出路的呈 Y 形状的结合部。

[0059] 检测用光纤束部 65 具有设置在线缆状部件 12 的内部的多个光线。在本实施方式中如图 6b 所示具有 8 条检测用光纤(4 条光纤 65a 和 4 条光纤 65b)。8 条检测用光纤 65a、65b 在将操作线 14 的周围以环状包围的状态下被排列设置。各检测用光纤 65a(65b)在前端部具有反射部 67,并且在反射部 67 与结合部之间在检测线缆状部件 12 的弯曲的位置处分别具有光特性变换部 101。这里,所谓检测线缆状部件 12 的弯曲的位置,例如在长度方向上是线缆状部件 12 的前端部的弯曲的位置。

[0060] 各光纤 65a(65b)至少由芯和将芯包围的包层构成。另外,也可以在包层的外周具有覆盖件。光特性变换部 101 具有将在光纤 65a(65b)的芯中导光的光的特性进行变换的功能。光特性变换部 101 例如是导光损失部或波长变换部。例如,如果是导光损失部,则是光吸收体,如果是波长变换部,则可以举出荧光体等。并且,构成为在各光纤 65a(65b)的包层被除去而芯被露出的部分涂敷光特性变换部 101。另外,光特性变换部 101 也可以是形成为使在光纤 65a(65b)的芯中导光的光漏出的开口。

[0061] 为了掌握线缆状部件 12 的弯曲方向,光特性变换部 101 形成为使得在设置位置上被变换的光量产生差异。另外,如果多个光特性变换部 101 分别能够正确地掌握弯曲方向,则通过变换产生的光量也可以相同。例如,多个光特性变换部 101 也可以在线缆状部件 12 中以开口方向的数量在上下左右的方向上不同的方式形成。

[0062] 检测用光纤束部 65 为了检测线缆状部件 12 的两方向的弯曲、即 x 轴 81 的方向的弯曲和 y 轴 82 的方向的弯曲,至少使用两个检测用光纤 65a、65b 作为 1 组传感器。即,如图 6a 所示,在线缆状部件 12 的长度方向上在 1 处检测位置上,设有具有在 X 轴 81 的方向

上开口的光特性变换部 101 的检测用光纤部 65a、和具有在 Y 轴 82 的方向上开口的光特性变换部件 101 的检测用光纤部 65b。

[0063] 并且,在形状传感器 60 动作时,从光源部 61 射出的光经由光供给用光纤束部 64 被向结合部导光,被分别向检测用光纤束部 65 的各光纤 65a(65b) 导光。被导光到检测用光纤束部 65 的各光纤 65a(65b) 中的光被向各光纤 65a(65b) 的前端部导光,将导光来的光用反射部 67 向结合部侧反射。

[0064] 进而,来自各光纤 65a(65b) 的反射部 67 的反射光被结合部分支,向受光用光纤束部 66 入射。从 8 条检测用光纤 65a(65b) 导光的光经由受光用光纤束部 66 被向形状传感器用受光部 63 导光。此时,形状传感器用受光部 63 能够将接受的光量按照 8 条检测用光纤 65a(65b) 分别检测。

[0065] 形状传感器用受光部 63 通过线缆等与计算部 40 连接。并且,形状传感器用受光部 63 将从 8 条检测用光纤 65a(65b) 导光来的各个检测光量的数据向计算部 40 输出。

[0066] 此外,例如在把持部 6 的内部,设置有连接到计算部 40 的存储部 30。该存储部 30 具有将多个内视镜的种类的挠性插入部 2 的修正值进行记录的功能。例如,根据内视镜的种类而内视镜插入部的长度不同,或插入部状态检测器 20 的设置位置不同,所以按照内视镜的每个种类存储有插入量的修正值。这里,所谓修正值,是从状态检测器 20 的检测开始位置到插入部位 3 的前端的距离。其是为了计算插入部件 10 经由插入部位 3 的插入通道 8 内而实际被插入到被检体 120 的内部中的量(净插入量)而需要的值。该存储部 30 中存储的插入部件插入量的修正值输出至计算部 40。另外,存储部 30 也可以是包含在计算部 40 内而一体化的结构。

[0067] 计算部 40 具有对用于计算由形状传感器 60 检测出的插入量及旋转量的信息进行修正、并计算希望的操作辅助信息的功能。这里,所谓希望的操作辅助信息,表示能够决定能够任意地取得操作辅助信息的信息。例如,希望的操作辅助信息是从状态检测器 20 的检测位置到插入部件 10 的前端的距离(插入量)。此外,是此时的插入部件 10 的形状。

[0068] 进而,例如希望的操作辅助信息也可以将从插入部位 3 的前端到插入部件 10 的前端的距离作为插入量,也可以是此时的插入部位 3 的形状。另外,计算部 40 并不限于前端,可以计算希望的部分的位置及形状。例如可以利用插入部件 10 的插入到被检体 120 内的部分计算任意的部分的位置及形状。

[0069] 在由计算部 40 根据上述图像数据上的基准图案的变位量计算插入量和旋转量的过程中,事先求出从图像数据上的基准图案的变位量变换为插入量和旋转量的各方向的系数。通过乘以这些各方向的系数、以及考虑了存储在上述存储部 30 中的各种插入部位 3 的修正值的各系数 a_f 、 b_f , 计算插入量 m_{f0} 和旋转量 θ_{f0} 。这里,插入量 m_{f0} 是从状态检测器 20 对挠性插入部 2 的检测开始位置起的插入量,旋转量 θ_{f0} 是以将上述第 1 及第 2 标记 71、72 对准的第 1 旋转基准位置为基准的、插入部件 10 相对于挠性插入部 2 的旋转量。

[0070] 此外,根据由状态检测器 20 求出的检测开始位置与插入部位 3 的前端的距离即修正值 L_f 与插入部件 10 的插入量 m_{f0} 之差,计算从插入部位 3 的前端到插入部件 10 的前端部的距离即插入量 m_{f1} (净插入量)。

[0071] 此外,事先求出了表示由形状传感器 60 检测出的光量的变化量与插入部件 10 的弯曲量的关系的式子。因而,根据形状传感器 60 的光量计算插入部件 10 的弯曲量。

[0072] 对于计算出的结果,能够将希望的方向的计算结果有选择地输出。以下表示作为插入部件 10 的插入量的计算式的式 1、作为旋转量的计算式的式 2、作为从插入部位 3 的前端起插入量 m_{f1} 的计算式的式 3、和作为插入部件 10 的弯曲部的弯曲量 Φ_f 的计算式的式 4。即,计算部 40 通过重复上述的处理、并将任意的连续的检测时间的各坐标的变位量累计,计算从任意的检测时间到希望的检测时间的插入部件 10 的插入量和旋转量。

[0073] [数式 1]

$$[0074] \quad m_{f0} = a_f \times \Delta z \quad \text{式 (1)}$$

[0075] 这里,设从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的插入量 : m_{f0} ,从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的图像数据的一致的图案的 z 轴 83 的方向的坐标差 : Δz ,插入量变换系数 : a_f 。

[0076] [数式 2]

$$[0077] \quad \theta_{f0} = b_f \times \Delta x \quad \text{式 (2)}$$

[0078] 这里,设从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的旋转量 : θ_{f0} ,时间 t_{n-1} 与时间 t_n 的图像数据的一致的图案的 x 轴 81 的方向的坐标差 : Δx ,旋转量变换系数 : b_f 。

[0079] 计算出的插入量 m_{f0} 是从状态检测器 20 开始检测的时间 t_0 到任意的时间 t_n 的移动量。净插入量 m_{f1} 通过计算出的插入量 m_{f0} 与修正值 L_f 之差来计算。

[0080] [数式 3]

$$[0081] \quad m_{f1} = m_{f0} - L_f \quad \text{式 (3)}$$

[0082] 这里,设插入部件插入量的修正值 : L_f ,从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的插入量 : m_{f0} ,净插入量 : m_{f1} 。

[0083] 此外,计算部 40 还计算插入部件 10 的弯曲部的弯曲量 Φ_f 。弯曲检测部的弯曲量 Φ_f 使用形状传感器 60 的光传递量的变化 Δl_f 计算。

[0084] [数式 4]

$$[0085] \quad \Phi_f = f(\Delta l_f) \quad \text{式 (4)}$$

[0086] 这里,设插入部件 10 的弯曲部的弯曲量 : Φ_f ,光传递量的变化 : Δl_f 。

[0087] 在本实施方式中,在插入部位 3 被插入到被检体 120 的内部的希望的位置之后,插入部件 10 从插入口 7 经由插入通道 8 插入到被检体 120 内部。

[0088] 当插入部件 10 的前端进入到光学图案检测器 24 的可检测范围中时,如果开始插入量的检测,则从状态检测用光源部 21 向插入部件 10 的外周面照射光源光。被照射的光源光在外周面上反射,反射光的一部分向光学图案检测器 24 入射。

[0089] 光学图案检测器 24 从检测开始时间 t_0 起以任意的时间间隔拍摄光学图案,作为图像数据输出。此时,在任意的检测时间 t_1 、 t_2 、 \dots 、 t_n 、 \dots 、连续地取得多个图像数据。此外,光学图案检测器 24 根据所取得的多个图像数据,决定在任意的检测时间拍摄的图像数据的图像内存在的至少 1 个基准图案,在从该检测时间起经过规定的时间后的多个图像数据的图像内检测与基准图案一致的光学图案。此外,变位量运算部 303 根据图像内的这些光学图案的变位,计算作为旋转方向的 x 轴 81 和作为插入方向的 z 轴 83 的各方向上的变位量。

[0090] 同样,进行例如时间 t_1 与时间 t_2 、时间 t_2 与时间 t_3 、 \dots 、时间 t_{n-1} 与时间 t_n 那样任意的时间间隔的各个间隔的各变位量的运算处理。并且,将这些时间间隔的相对于基准

图案的变位量累计,例如计算从开始检测的检测时间 t_0 的位置到结束检测的时间 t_n 的位置的插入部件 10 的移动量和旋转量。另外,对插入部件 10 的移动量及旋转量而言,还能够计算任意的时间间隔下的量。

[0091] 光学图案检测器 24 中的检测开始位置的信息及计算出的各方向的变位量被发送至计算部 40。

[0092] 此时,存储部 30 将记录的从在检测中使用的检测器 20 的设置位置到插入部位 3 的前端的距离的信息向计算部 40 发送。

[0093] 在从插入部位 3 的前端伸出的插入部件 10 弯曲的情况下,通过在规定的位置设置的光特性变换部 101,使由形状传感器用受光部 63 接受的光量(光传递量)变化。该光传递量被发送至计算部 40。

[0094] 计算部 40 接收从检测器 20、存储部 30 及形状传感器 60 发送的信息,根据这些信息计算插入部件 10 的操作辅助信息。

[0095] 显示部 50 将由计算部 40 计算出的操作辅助信息进行显示。

[0096] 根据本实施方式,通过将状态检测器 20 设置在挠性插入部 2 的通道 8 的附近,能够计算插入部件 10 相对于挠性插入部 2 的插入量及旋转量。通过显示部 50,除了基于图像的确认证以外,还能够定量地确认插入部件 10 的插入量及旋转量,所以插入部件 10 的操作性提高。

[0097] 由于在把持部 6 的通道 8 的附近设有状态检测器 20,所以不用变更插入部位 3 的直径就能够设置状态检测器 20。因此,能够将插入部位 3 及插入部件 10 容易地插入到被检体 120。

[0098] 此外,由于状态检测器 20 在挠性插入部 2 的内部中被设置在空间比较大的把持部 6,所以对状态检测器 20 的大小的限制得到缓和。此外,由于设置在把持部 6 的插入通道 8 的附近,所以能够容易地将状态检测器 20 设置到挠性插入部 2。

[0099] 计算部 40 计算操作辅助信息,由此能够基于操作辅助信息来操作,所以插入部件 10 的操作性提高。即,由于能够得到插入部位 3 的摄像相机的可拍摄范围以外的插入部件 10 的操作辅助信息,因此能够提高操作性。

[0100] 由于在存储部 30 中存储有挠性插入部 2 的插入部位 3 的多个修正值,所以状态检测器 20 能够取得挠性插入部 2 的多个操作辅助信息,因而能够通用地使用。

[0101] 挠性插入部 2 如上述那样在插入通道 8 的插入口 7 的端面具有第 1 标记 71。因此,通过将第 1 标记 71 与在插入部件 10 的线缆状部件 12 的外周面形成的第 2 标记 72 对位,能够容易地将插入部件 10 对准于旋转基准位置。

[0102] 状态检测器 20 的光学图案检测器 24 能够通过光学图案匹配同时检测插入方向(Z 轴 83 的方向)及旋转方向(X 轴 81 的方向)的变位量,所以能够用 1 个检测器检测两方向的变位量。

[0103] 另外,在本实施方式中,表示了状态检测器 20 利用光学图案检测器 24 检测各方向的变位量的结构,但也可以还具有用于根据图像数据内的基准图案的各方向的变位量计算出或变换为插入部件 10 的插入量及旋转量的计算部。

[0104] 也可以如图 7 所示的变形例那样,将存储部 30 装入到计算部 40 中。计算部 40 根据内部中具备的存储部 30 所存储的信息和来自状态检测器 20 的插入部件 10 的前端的位

置及插入部件 10 的形状的信息,计算操作辅助信息。

[0105] 参照图 8 及图 9 对第 1 实施方式的第 1 变形例进行说明。

[0106] 第 1 变形例的插入系统 1 是与第 1 实施方式的插入系统 1 大致同样的结构,但不同的是状态检测器(第 1 状态检测器)130 的结构。因而,在图 8 中,对于与第 1 实施方式同样的构成部分赋予相同的标号,省略其详细的说明。

[0107] 图 9 表示本变形例的状态检测器 130。该状态检测器 130 拆装自如地设置在插入口 7 的前端部。另外,状态检测器 130 也可以固定在插入口 7 的前端部。

[0108] 状态检测器 130 是与第 1 实施方式的状态检测器 20 大致同样的结构,不同的是该状态检测器 130 可拆装地设置在插入通道 8 的插入口 7 的开口端部。此外,在状态检测器 130,形成有将插入部件 10 插通的孔(开口)131。该孔 131 和插入通道 8 的插入口 7 的开口配置在同轴上。在状态检测器 130 的插入口侧的端面,在孔 131 的圆周的一部分处形成有第 1 标记 71。通过将第 1 标记 71 与形成在线缆状部件 12 的外周面上的第 2 标记 72 对位,规定旋转基准位置。进而,状态检测器 130 具有向存储部 30 输入挠性插入部 2 的信息的输入部 80(参照图 8)、和设定检测的基准时间的开关 140。开关 140 例如连接于光学图案检测器 24 及状态检测用光源部 21。输入部 80 具有向存储部 30 输入新记录的信息的功能。

[0109] 开关 140 在被按压时向状态检测器 130 发送开始检测以下信息的信号,该信息用于以插入部件 10 的插入位置为基准计算插入量及旋转量。例如,如图 8 所示,当通过设在插入部 2 的摄像相机、X 射线或 CT 图像(未图示)确认了插入部件 10 在被检体 120 的内部靠近了分支部分时,将开关 140 按压。此时,开始检测用于计算以开关 140 被按压的时间点的插入部件 10 的插入位置为基准的插入量及旋转量的信息(第 1 检测、第 2 检测…、第 n 检测)。这里, n 表示将开关 140 按压的次数。以下,将对应于将开关 140 按压的次数开始的检测称作第 n 检测。

[0110] 在本实施方式的第 1 变形例中,将状态检测器 130 的设置位置及挠性插入部 2 的信息从输入部 80 向存储部 30 追加地输入。

[0111] 在插入部件 10 的插入时,通过将第 1 标记 71 与第 2 标记 72 对准,对位到旋转基准位置。在此状态下,将插入部件 10 向插通通道 8 插入,向被检体 120 的内部插入。当插入部件 10 到达被检体 120 的希望的位置时,通过将开关 140 按压,开始第 n 检测。将该第 n 检测与以插入部件 10 的不同的插入位置为基准的检测同时执行。

[0112] 由第 n 检测检测出的旋转量及插入量被向计算部 40 发送,作为以开关 140 被按压的时间点的插入部件 10 的插入位置为基准的操作辅助信息而输出到显示部 50。此时,对于输出的第 n 检测结果,选择 1 个或多个结果而输出。

[0113] 根据本变形例,由于状态检测器 130 可拆装地设置在插入口 7 的前端部,所以拆卸及设置较容易。此外,由于能够通过输入部 80 将挠性插入部 2 的信息追加地向存储部 30 输入,所以状态检测器 130 不论挠性插入部 2 的种类如何都能够通用地使用。

[0114] 接着,参照图 10 对第 1 实施方式的第 2 变形例进行说明。

[0115] 第 2 变形例的插入系统 1 与第 1 实施方式的第 1 变形例的插入系统 1 是大致同样的结构,对于与第 1 变形例同样的构成要素赋予相同的标号,省略其详细的说明,对不同的部分进行说明。在本变形例的插入系统 1 中,插入部件 10b 在前端部的外周面具有作为旋

转的指标的光学指标（第 1 旋转指标）75。光学指标 75 例如是沿着插入部件 10b 的圆周排列设置的长度不同的多个线。另外，光学指标 75 也可以不是线，只要能够判别插入部件 10b 的旋转量，则可以是形状不同的图样。

[0116] 状态检测器 130 在连通到插入通道 8 的插入口 7 的开口端部可拆装地设置有旋转量检测器（第 1 旋转基准位置检测器）150。本变形例的旋转基准位置检测器 150 形成有配置在与状态检测器 130 的孔 131 同轴上且将插入部件 10 插入的孔（开口）151。该旋转基准位置检测器 150 的孔 151 与状态检测器 130 的孔 131 连通。

[0117] 旋转基准位置检测器 150 例如具有受光元件。并且，该旋转基准位置检测器 150 在插入部件 10b 的插入时检测插入部件 10b 的光学指标 75 的长度不同的多个线，通过检测出的形状（线的长度）的位置，规定旋转基准位置。

[0118] 计算部 40 还根据由旋转基准位置检测器 150 规定的旋转基准位置和状态检测器 130 的检测结果（变位量或旋转量）计算插入部件 10b 相对于挠性插入部 2 的实质的旋转量。在本变形例中，当插入部件 10b 被插入在旋转基准位置检测器 150 中时，光学指标 75 被旋转基准位置检测器 150 检测出。此时，检测光学指标 75 的线的长度，将检测出的线的长度的位置规定为旋转基准位置。由旋转基准位置检测器 150 规定的旋转基准位置的信息被发送至计算部 40。计算部 40 根据由旋转基准位置检测器 150 规定的旋转基准位置和插入部状态检测器 130 的检测结果，计算插入部件 10b 的旋转量。计算的结果被发送至显示部 50 而被显示。

[0119] 根据第 2 变形例，不用进行对位就能够计算插入部件 10b 从旋转基准位置起的旋转量，所以能够容易地将插入部件 10b 插入。此外，由于机械地规定为旋转基准位置，计算插入部件 10b 的旋转量，所以能够取得更正确的操作辅助信息。

[0120] 另外，在第 2 变形例中，状态检测器 130 也可以合并到旋转基准位置检测器 150 中。例如，也可以是状态检测器 130 具有能够通过光学指标 75 检测插入部件 10b 的插入时的从旋转基准位置起的旋转量的功能。

[0121] 另外，在上述实施方式中，光纤束 62 也可以是在规定的位置形成有光特性变换部 101 的单个光纤。例如，光特性变换部 101 仅将特定的光的波长范围进行变换。通过将该光特性变换部 101 设置到想要检测插入部件 10 的弯曲（变形）的几个位置处，即使是单个光纤也能够判别多个位置的弯曲。此外，形状传感器 60 也可以不是光纤传感器，只要能够检测形状，则可以是其他的传感器。

[0122] 此外，在上述实施方式中，表示了具有状态检测器 20 和形状传感器 60 的挠性插入部 2 的例子，但挠性插入部 2 也可以是仅具有状态检测器 20、仅检测插入部件 10b 的插入量的结构。

[0123] 进而，在上述实施方式中，假设状态检测器 20 检测用于计算插入部件 10b 的插入量及旋转量的信息，但也可以是分别具备检测插入部件 10b 的插入量的插入传感器和检测插入部件 10b 的旋转量的旋转传感器的结构。

[0124] 进而，在上述实施方式中，插入部件 10b 为用于将组织等把持或切除的部件，但只要能够插入到插入通道 8 中的线缆状的部件，例如也可以是仅进行观察或传感的部件，或者是导管那样的不进行处置的部件。

[0125] [第 2 实施方式]

[0126] 图 11 至图 15 表示第 2 实施方式。参照图 11,对第 2 实施方式的有挠性的插入系统 1 进行说明。第 2 实施方式的插入系统 1 是与第 1 实施方式的插入系统 1 大致同样的结构,所以对于与第 1 实施方式的构成要素相同的构成部分赋予相同的标号,其说明省略。

[0127] 本实施方式的插入系统 1 还具有与第 1 实施方式的插入系统 1 不同的结构的状态检测器 160。此外,挠性插入部 2 的结构不同。本实施方式的挠性插入部 2 设置有用于检测插入部位 3 的弯曲状态的作为光纤传感器的形状传感器 60b(第 2 形状传感器)。这里,形状传感器 60b 是与形状传感器 60 大致同样的结构,但为了与形状传感器 60 区别而改变了标号。

[0128] 参照图 12,对检测用于计算插入部位 3 的插入量及旋转量的信息的本实施方式的状态检测器(第 2 状态检测器)160 进行说明。

[0129] 本实施方式的状态检测器 160 是与第 1 实施方式的变形例 1 的状态检测器 130 大致同样的构成要素,但大小及设置位置等不同。该状态检测器 160 例如设置在被检体 120 的入口的附近。此外,状态检测器 160 具有能够将插入部位 3 插通的直径的孔(开口)132。在状态检测器 160 的插入口侧的侧面,在孔 132 的圆周的一部分上具有第 3 标记 73。

[0130] 此外,插入部位 3 在外周表面上沿着插入部位 3 的轴向以直线状形成有用于辨识插入位置的第 4 标记 74。并且,当将插入部位 3 向状态检测器 160 的插入口的孔 132 内插入时,通过将第 3 标记 73 与第 4 标记 74 对位,规定插入部位 3 的旋转的基准(第 2 旋转基准位置)。这里,由于状态检测器 160 被设置于被检体 120,所以插入部位 3 相对于第 3 标记 73 即第 2 旋转基准位置的旋转量实质上是插入部位 3 相对于被检体 120 的旋转量。状态检测器 160 具有在插入部位 3 被插通到孔 132 中时与状态检测器 130 同样检测用于计算插入量及旋转量的信息的功能。检测出的结果被发送至计算部 40。

[0131] 在以下的说明中,将检测插入部位 3 的状态(姿势)的状态检测器称作第 2 状态检测器。

[0132] 参照图 13,对挠性插入部 2 的插入部位 3 进行说明。

[0133] 挠性插入部 2 以在插入部位 3 的内部、形状传感器 60b 的检测用光纤束部 65 排列设置在插入部位 3 的插入通道 8 中的状态配置。此外,挠性插入部 2 也可以除了检测用光纤束部 65 以外还配置有向对象物照射照明光的照明装置 91、或将对象物拍摄的拍摄装置 92 等。

[0134] 检测用光纤束部 65 是与第 1 实施方式相同的构造,在插入部位 3 的规定的位置形成有光特性变换部 101。由光特性变换部 101 变换后的光量被形状传感器用受光部 63 接受。

[0135] 参照图 14,对检测插入部件 10 的形状(弯曲状态)的第 1 形状传感器 60 和用于检测插入部位 3 的弯曲状态的第 2 形状传感器 60b 的位置关系进行说明。在图 14 中,D1 ~ D3 表示第 1 形状传感器 60 的 3 个光特性变换部 101(101a、101b、101c)的检测范围,D4、D5 表示第 2 形状传感器 60b 的两个光特性变换部 101(101d、101e)的检测范围。在插入部件 10 的可插入的范围中,以第 1 形状传感器 60 的检测范围与第 2 形状传感器 60b 的检测范围重复的方式设有作为弯曲检测部的光特性变换部 101。

[0136] 光特性变换部 101 的检测范围 D1、D2、D3、D4、D5 设置为,第 1 形状传感器 60 的至少光特性变换部 101 的检测范围 D1、D2、D3 的某 1 个与第 2 形状传感器 60b 的至少光特性

变换部 101 的检测范围 D4、D5 的某一个重复。例如,如图 14 所示,在第 1 形状传感器 60 的光特性变换部 101c 的检测范围 D3 和第 2 形状传感器 60b 的光特性变换部 101d 的检测范围 D4 中有重复的范围 OR1。因此,通过第 1 形状传感器 60 和第 2 形状传感器 60b,能够作为连续的形状而检测插入部位 3 及插入部件 10 的形状。

[0137] 这里,对第 1 形状传感器 60 及第 2 形状传感器 60b 的光特性变换部 101 的检测范围进行说明。各光特性变换部 101 由光特性变换部 101 自身检测弯曲状态,但实际上,因为装入了第 1 形状传感器 60 及第 2 形状传感器 60b 的插入部位 3 及插入部件 10 的结构及材质,因此不是只有例如在长度方向上具有 3mm 的长度的光特性变换部 101 的部分弯曲,而是光特性变换部 101 的周边部位、例如光特性变换部 101 的长度方向上的某种程度的范围例如 60mm 的范围的周边部件一起弯曲。因而,光特性变换部 101 实质上具有某种程度的范围、例如从光特性变换部 101 的中心向前端侧及后端侧的分别各 30mm 的检测范围。另外,如果将光特性变换部 101 的检测范围设定得较大,则形状检测的精度变差。另一方面,如果使检测范围变小,则虽然精度提高,但为了进行希望的检测而需要的光纤的根数增加,第 1 形状传感器 60 及第 2 形状传感器 60b 的结构复杂化。因此,优选的是在对于检测形状没有问题的范围内设定得较大。

[0138] 另外,在如图 15 所示在光特性变换部 101 的检测范围 D6、D7、D8、D9 中包含硬质的前端部位 4 的情况下,由于前端部位 4 不弯曲,所以光特性变换部 101 的检测范围 D6、D7、D8、D9 在实际的检测范围中也可以不设置为重复。在此情况下,如果设置在前端部位 4 的两端部的各个光特性变换部 101 的检测范围与硬质部件的范围重复,则插入部位 3 及插入部件 10 能够作为连续的形状而被计算出。例如,如图 15 所示,如果插入部件 10 的光特性变换部 101g 的检测范围 D7 和插入部位 3 的光特性变换部 101h 的检测范围 D8 分别包含前端部位 4 的范围,则由于前端部位 4 的范围不弯曲,所以实质上以检测范围在硬质部 4 的范围 OR2 中重复的方式动作。

[0139] 在本实施方式中,光源部 61 还具有对第 1 形状传感器 60 和第 2 形状传感器 60b 分别区分而照射光的功能。形状传感器用受光部 63 还具有将从插入部件 10 侧导光的光量和从插入部位 3 侧导光的光量分别区分而接受的功能。由形状传感器用受光部 63 接受的光传递量被向计算部 40 发送。另外,形状传感器用光源部 61 及形状传感器用受光部 63 也可以分别设置在第 1 形状传感器 60 和第 2 形状传感器 60b 中。

[0140] 计算部 40 还具有计算插入部位 3 的前端的位置及插入部位 3 的形状、计算希望的插入部位 3 的操作辅助信息的功能。此外,计算部 40 也可以具有对插入部件 10 的前端的位置及插入部件 10 的形状增减挠性插入部 2 的各部分的规格数据、例如插入部位 3 的尺寸等、更正确地计算插入部位 3 及插入部件 10 的操作辅助信息的功能。这里,所谓希望的插入部位 3 的操作辅助信息,是以状态检测器 160 的检测开始位置或被检体 120 的插入口为基准的插入部位 3 的旋转量中的至少某一方的操作辅助信息。

[0141] 本实施方式的计算部 40 与第 1 实施方式同样,通过乘以考虑了各方向的系数的各系数 a_s 、 b_s 来计算插入量 m_{s0} 和旋转量 θ_{s0} 。这里,对旋转量 θ_{s0} 而言,以将上述第 3 标记 73 和第 4 标记 74 对准的第 2 旋转基准位置为基准计算旋转量。

[0142] 此外,事先求出了状态检测器 160 的设置位置与被检体 120 的插入口的距离即挠性插入部 2 的插入量修正值 L_s 。因而,根据修正值 L_s 与插入部件 10 的插入量 m_{s0} 的差,计

算插入部位 3 的前端从被检体 120 的插入口的插入量 m_{s1} (净插入量)。

[0143] 此外,事先求出了表示由第 2 形状传感器 60b 检测出的光量的变化量与插入部位 3 的弯曲量的关系的式子。因而,根据第 2 形状传感器 60b 的光量计算插入部件 10 的弯曲量。

[0144] 能够从计算出的结果有选择地输出希望的方向的计算结果。以下表示作为插入量的计算式的式 5、作为旋转量的计算式的式 6、作为从被检体 120 的插入口的插入量 m_{s1} 的计算式的式 7、和作为插入部位 3 的弯曲部的弯曲量 Φ_s 的计算式的式 8。即,计算部 40 通过重复上述处理、将任意的连续的检测时间的各坐标的变位量累计,计算从任意的检测时间到希望的检测时间的插入部位 3 的插入量和旋转量。

[0145] [数式 5]

$$[0146] \quad m_{s0} = a_s \times \Delta z \quad \text{式 (5)}$$

[0147] 这里,设从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的插入量 : m_{s0} ,从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的图像数据的一致的图案的 z 轴 83 的方向的坐标差 : Δz ,插入量变换系数 : a_s 。

[0148] [数式 6]

$$[0149] \quad \theta_{s0} = b_s \times \Delta x \quad \text{式 (6)}$$

[0150] 这里,设从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的旋转量 : θ_{s0} ,时间 t_{n-1} 与时间 t_n 的图像数据的一致的图案的 x 轴 81 的方向的坐标差 : Δx ,旋转量变换系数 : b_s 。

[0151] 计算出的插入量 m_{s0} 是从状态检测器 160 开始检测的时间 t_0 到任意的时间 t_n 的移动量。插入部位 3 的净插入量 m_{s1} 根据计算出的插入量 m_{s0} 与修正值 L_s 的差来计算。

[0152] [数式 7]

$$[0153] \quad m_{s1} = m_{s0} - L_s \quad \text{式 (7)}$$

[0154] 这里,设插入部件插入量的修正值 : L_s ,从时间 t_{n-1} 到时间 t_n 的插入量 : m_{s0} ,净插入量 : m_{s1} 。

[0155] 此外,计算部 40 还能够计算插入部位 3 的弯曲部的弯曲量 Φ_s 。弯曲检测部的弯曲量 Φ_s 使用形状传感器 60b 的光传递量的变化 Δl_s 计算。

[0156] [数式 8]

$$[0157] \quad \Phi_s = f(\Delta l_s) \quad \text{式 (8)}$$

[0158] 这里,设插入部位 3 的弯曲部的弯曲量 : Φ_s ,光传递量的变化 : Δl_s 。

[0159] 在本实施方式中,插入部位 3 将设置在被检体 120 的附近的状态检测器 160 插通,向被检体 120 的内部插入。

[0160] 当插入部位 3 插入到状态检测器 160 时,与第 1 实施方式的检测器 20 同样开始检测。检测出的检测开始位置的信息、用于计算检测出的插入量及旋转量的信息被发送至计算部 40。

[0161] 在插入部位 3 的前端弯曲的情况下,通过设置在规定的检测位置处的光特性变换部 101,使由形状传感器用受光部 63 受光的光传递量变化。该光传递量由插入部件 10 和插入部位 3 区分而发送至计算部 40。

[0162] 计算部 40 根据来自状态检测器 20、存储部 30、第 1 形状传感器 60 及第 2 形状传

感器 60b 的信息,计算插入部件 10 及插入部位 3 的操作辅助信息。

[0163] 显示部 50 将由计算部 40 计算出的操作辅助信息进行显示。

[0164] 根据本实施方式,插入系统 1 通过具有状态检测器 160,能够计算插入部位 3 相对于被检体 120 的插入量及旋转量。

[0165] 此外,由于状态检测器 160 具有第 3 标记 73,所以通过与形成在插入部位 3 的外周上的第 4 标记 74 对准,能够容易地辨识插入位置而进行旋转方向的对位。

[0166] 由于挠性插入部 2 具有形状传感器 60b,所以能够检测挠性插入部 2 的形状。此外,由于第 1 形状传感器 60 的光特性变换部 101 和第 2 形状传感器 60b 的光特性变换部 101 设置为,挠性插入部 2 及插入部件 10 的光特性变换部 101 的检测范围重复,所以能够将挠性插入部 2 及插入部件 10 的形状作为连续的形状检测。即,能够检测从被检体 120 的插入口起的插入部件 10 的形状及前端的位置。

[0167] 另外,在本实施方式中,计算部 40 为计算从被检体 120 的插入口起的插入部件 10 及插入部位 3 的前端部的位置、和被检体 120 内的形状的结构,但也可以具有根据插入部件 10 相对于被检体 120 的插入量和插入部位 3 相对于插入部件 10 的插入量来计算插入部位 3 相对于被检体 120 的插入量的功能。

[0168] 此外,关于旋转量也同样,对相对于旋转基准位置的旋转量而言,计算部 40 也可以根据插入部件 10 相对于第 1 旋转基准位置的旋转量和插入部位 3 相对于第 2 旋转基准位置的旋转量计算插入部件 10 相对于第 2 旋转基准位置的旋转量。

[0169] 进而,在本实施方式中,挠性插入部 2 的插入部位 3 是有挠性的装置,但也可以如图 16 所示的第 1 变形例那样,是具有硬性的插入部位 3 的硬性插入部位 3。在此情况下,不需要设置第 2 形状传感器 60b,根据硬性插入部位 3 相对于被检体 120 的插入量、旋转量、和插入部件 10 相对于硬性插入部位 3 的形状,计算插入部件 10 相对于被检体 120 的形状。这样,如果插入部位 3 是硬性,则不再需要检测插入部位 3 的形状,插入部件 10 相对于被检体 120 的形状的计算变容易。

[0170] 此外,对挠性插入部 2 而言也如果第 1 形状传感器 60 的检测范围能够从被检体 120 的插入口检测到插入部位 3 的前端,则不需要第 2 形状传感器 60b。也可以根据插入部位 3 相对于被检体 120 的插入量及旋转量、插入部件 10 相对于插入部位 3 的插入量及旋转量、以及插入部件 10 的形状,计算插入部位 3 相对于被检体 120 的形状、及插入部件 10 相对于被检体 120 的形状。

[0171] 另外,在图 16 的第 1 变形例中,将插入部件 10 插入的插入通道的入口部分弯曲,但也可以为笔直的形状。

[0172] 进而,在本实施方式中如果不需要将插入部件 10 及插入部位 3 作为连续的形状检测,则插入部件 10 及插入部位 3 的光特性变换部 101 也可以不设置为使得检测范围重复。

[0173] 参照图 17 对本实施方式的第 2 实施方式的第 2 变形例进行说明。

[0174] 本变形例的插入系统 1 是与第 2 实施方式的插入系统 1 大致同样的结构,但不同的是具有对插入部位 3 的弯曲状态进行磁检测的状态检测器(第 2 状态检测器)170 的结构。因而,对于与第 2 实施方式的插入系统 1 同样的结构赋予相同的标号,省略其详细的说明。

[0175] 如图 17 所示,本变形例的状态检测器 170 具有发出磁场的发信号器 171 和接收器

172。发信号器 171 设置在插入部位 3 的前端附近的内部。接收器 172 设置在被检体 120 的外部。

[0176] 发信号器 171 例如是线圈状的部件,构成为通过流过电流而产生磁场。

[0177] 接收器 172 具有检测发信号器 171 的磁场的强度及方向、检测插入部位 3 的前端相对于接收机 172 的位置和方向的功能。这里,所谓前端的方向,是插入部件 10 从插入部位 3 的前端出来的方向。接收器 172 例如是天线。由接收器 172 检测出的插入部位 3 的前端的位置及方向的信息被向计算部 40 发送。

[0178] 另一方面,例如也可以做成通过未图示的输入机构输入被检体 120 相对于接收机 172 的位置及姿势的结构。或者,也可以做成将检测被检体 120 的位置的线圈设置于被检体 120、检测被检体 120 相对于接收机 172 的位置及姿势的结构。被检体 120 相对于接收机 172 的位置及姿势的信息被向计算部 40 输入或发送。

[0179] 计算部 40 具有根据从接收器 172 发送的插入部位 3 的前端相对于接收机 172 的位置及方向、和被检体 120 相对于接收机 172 的位置及姿势计算作为插入部位 3 的前端相对于被检体 120 的位置和方向的操作辅助信息的功能。还具有根据计算出的插入部位 3 的前端相对于被检体 120 的位置和方向、和插入部件 10 的插入量及旋转量、计算作为从插入部位 3 的前端相对于被检体 120 的位置起的插入部件 10 的插入量、旋转量的操作辅助信息的功能。还具有根据插入部位 3 的前端相对于被检体 120 的位置和方向、插入部件 10 的插入量、旋转量和插入部件 10 的形状、计算作为插入部件 10 相对于被检体 120 的的操作辅助信息的功能。

[0180] 根据第 2 变形例,通过状态检测器 170 能够直接检测插入部位 3 的前端部的位置和方向。因此,检测误差减小。此外,即使插入部位 3 变长,也不易产生检测误差。

[0181] 另外,在第 2 变形例中,状态检测器 170 为进行磁检测的检测器,但也可以是加速度传感器。

[0182] 参照图 18 对第 2 实施方式的第 3 变形例进行说明。

[0183] 第 3 变形例的插入系统 1 与第 2 实施方式或第 2 实施方式的第 1 变形例的结构大致同样,但不同的是具有检测插入部位 3 的旋转基准位置的旋转基准位置检测器(第 2 旋转基准位置检测器)180 的结构。

[0184] 如图 18 所示,在插入部位 3 的外周面具有表示旋转位置的光学指标(第 2 旋转指标)76。本变形例的旋转基准位置检测器 180 是与第 1 实施方式的第 2 变形例的旋转基准位置检测器 150 大致同样的结构,但大小及设置位置等不同。

[0185] 本变形例的旋转基准位置检测器 180 与第 2 实施方式的状态检测器 160 的插入口 7 密接而可拆装地被设置。旋转基准位置检测装置 180 形成有供插入部位 3 插通的孔(开口)151。具有当将插入部位 3 插入在该旋转基准位置检测装置 180 的孔 151 中时通过该旋转基准位置检测装置 180 检测插入的插入部位 3 的光学指标 76、将检测出的形状例如线的长度的位置规定为旋转基准位置的功能。

[0186] 计算部 40 还具有根据由旋转基准位置检测器 180 规定的旋转基准位置和状态检测器 160 的检测结果(变位置或旋转量)计算插入部位 3 的旋转量的绝对值的功能。

[0187] 根据本变形例,不用对准旋转基准位置就能够计算插入部位 3 从旋转基准位置起的旋转量,所以能够容易地将插入部位 3 插入。此外,由于机械地规定为旋转基准位置、计

算插入部位 3 的旋转量,所以能够取得更正确的操作辅助信息。

[0188] 另外,在本变形例中,状态检测器 160 也可以具有旋转基准位置检测器 180 的功能。即,状态检测器 160 也可以具有检测光学指标 76 的功能。

[0189] 另外,对由计算部 40 计算的操作辅助信息而言,只要基于插入部件 10 的插入量的修正值、由状态检测器 160 检测出的插入部件 10 的插入量和旋转量、由旋转基准位置检测器 150 检测出的插入部件 10 的旋转方向的基准位置、由第 1 形状传感器 60 检测出的插入部件 10 的形状、插入部位 3 的插入量的修正值、由状态检测器 170 检测出的插入部位 3 的插入量和旋转量、由状态检测器 170 检测出的插入部位 3 的旋转方向的旋转基准位置、由第 2 形状传感器 60b 检测出的插入部位 3 的形状、和由状态检测器 170 检测出的插入部位 3 的前端部的位置和方向的至少 1 个得到操作辅助信息就可以,也可以通过它们的任意的组合来计算。

[0190] 以上说明的本发明的各实施方式包括以下的附记中记载的主旨。

[0191] [1] 一种插入部,至少具有把持部、插入于被检体的插入部位、从该插入部位的基端贯通到前端的插入通道、和设置于上述插入部并检测被插入的插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量、以及绕沿着该插入方向的该插入部件的轴旋转的旋转量的至少一方。

[0192] [2] 如 (1) 所述的插入部,具有第 2 形状传感器,所述第 2 形状传感器具备具有在规定的位置设置的至少 1 个光特性变换部的至少 1 个光纤传感器,检测弯曲状态。

[0193] [3] 如 (1) 所述的插入部,上述插入部具有上述多个光纤传感器;该多个光纤传感器为了检测向两方向的弯曲而以两个为 1 组传感器使用。

[0194] [4] 如 (1) (2) (3) 所述的挠性插入部是内视镜。

[0195] 通过以上的 [1] ~ [4] 那样的结构,作为单体的挠性插入部、例如作为单体的内视镜,也可以与以往同样作为不计算操作辅助信息的内视镜使用。此外,通过将计算部组合,还能够计算向插入通道插入的插入部件的插入量和绕沿着插入方向的该插入部件的轴旋转的旋转量的至少一方而提高操作性。此外,通过将具有形状传感器的插入部件与检测插入部的插入量或绕沿着插入方向的该插入部件的轴旋转的旋转量的状态检测器组合使用,还能够计算插入部相对于被检体的插入量、绕沿着插入方向的该插入部件的轴旋转的旋转量、及 / 或插入部件相对于被检体的弯曲形状等的操作辅助信息。

[0196] [5] 一种插入部件,具有第 1 形状传感器,所述第 1 形状传感器具备具有在规定的规定的位置设置的至少 1 个光特性变换部的至少 1 个光纤传感器,检测弯曲状态。

[0197] [6] 如 (3) 所述的插入部件,上述插入部件具有上述多个光纤传感器;该多个光纤传感器为了检测向两方向的弯曲而以两个为 1 组传感器使用。

[0198] [7] 如 (5) 及 (6) 所述的插入部件是处置工具。

[0199] 通过以上的 [5] ~ [7] 那样的结构,作为单体上述插入部件、例如处置工具,也可以与以往同样作为不计算操作辅助信息的处置工具使用。此外,通过将计算部组合,还能够计算处置工具的弯曲形状而提高操作性。此外,通过将第 1 状态检测器、具有第 2 形状传感器的插入部、和检测插入部的插入量及绕沿着插入部件的插入方向的该插入部件的中心轴旋转的旋转量的状态检测器组合使用,还能够计算插入部件相对于被检体的插入量、旋转量、及 / 或插入部件相对于被检体的弯曲形状等的操作辅助信息。

[0200] [8] 一种插入系统,其特征在于,具有:上述挠性插入部;上述插入部件,插入于该挠性插入部的插入通道;该第1状态检测器,检测该被插入的插入部件;第2状态检测器,设置在上述被检体,检测上述挠性插入部的插入量、以及绕沿着上述插入部的插入方向的该插入部件的中心轴旋转的旋转量的至少一方;以及计算部,根据上述第1形状传感器和上述第2形状传感器的至少一个检测结果计算操作辅助信息。

[0201] [9] 如(8)所述的插入系统是内视镜系统。

[0202] 通过以上的如[8]、[9]的结构,如实施方式所示能够计算操作辅助信息而提高操作性。

[0203] 标号说明

[0204] 1插入系统;2挠性插入部;3插入部位;4前端部位;5操作部、6把持部;7插入口;8插入通道、10插入部件;11基端部;12线缆状部件;13前端部件;14操作线;15覆盖部件;20、130状态检测器;21状态检测用光源部;22投光透镜;23受光透镜;24光学图案检测器;30存储部;40计算部;50显示部;60插入部件形状传感器;61形状传感器用光源部;62、62b光纤束;63形状传感器用受光部;64、64b光供给用光纤束;65、65a、65b检测用光纤束;66、66b受光用光纤束;67反射部;71第1标记;72第2标记;73第3标记;74第4标记;75、76光学指标;80输入部;81x轴;82y轴;83z轴;101、101a、101b、101c、101d、101e、101f、101g、101h、101i光特性变换部;120被检体;131、151孔;140开关;160挠性插入部状态检测器; α 基准图案; α' 与基准图案一致的光学图案;D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9光学特性变换部的检测范围;OR1重复的检测范围;OR2有硬质部件的情况下的重复的检测范围。

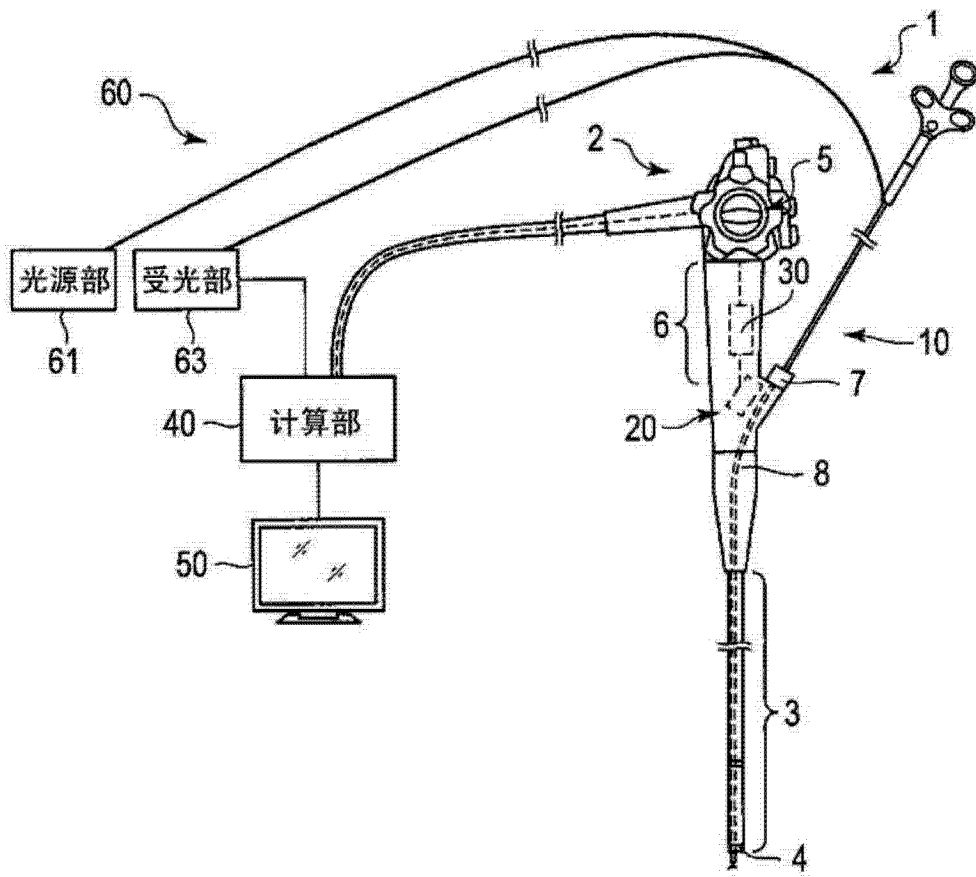


图 1

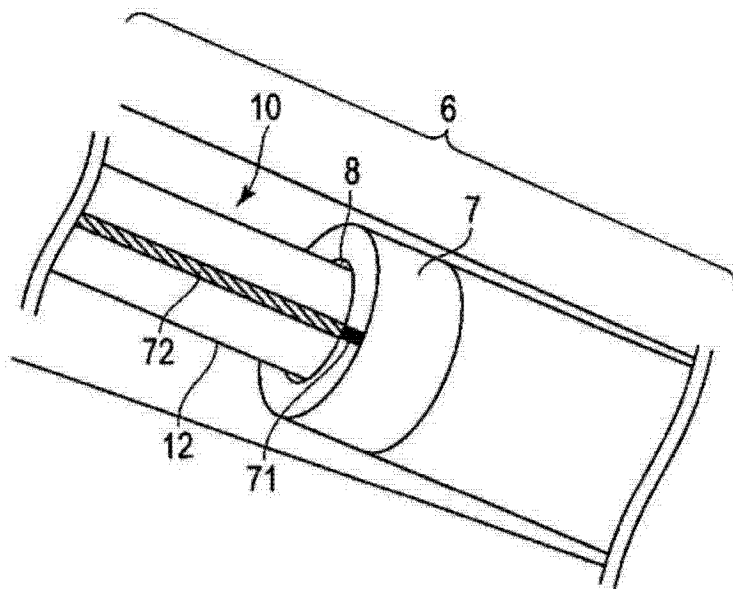


图 2

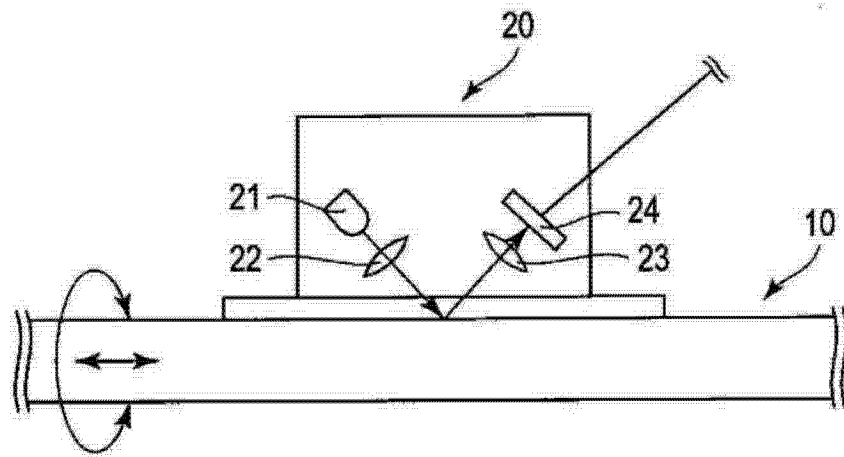


图 3

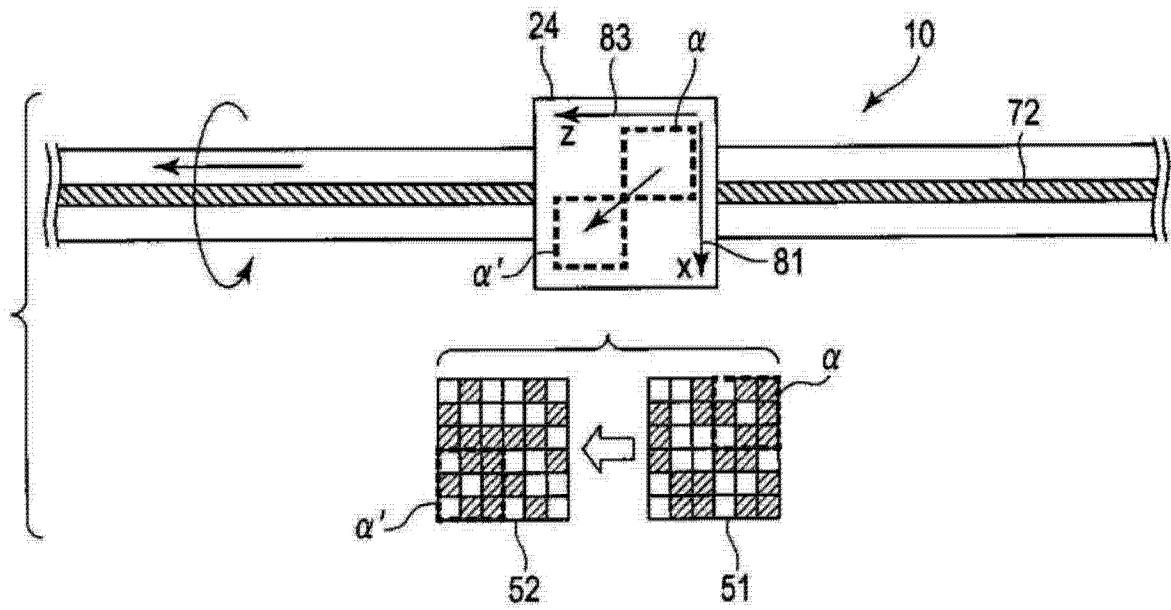


图 4

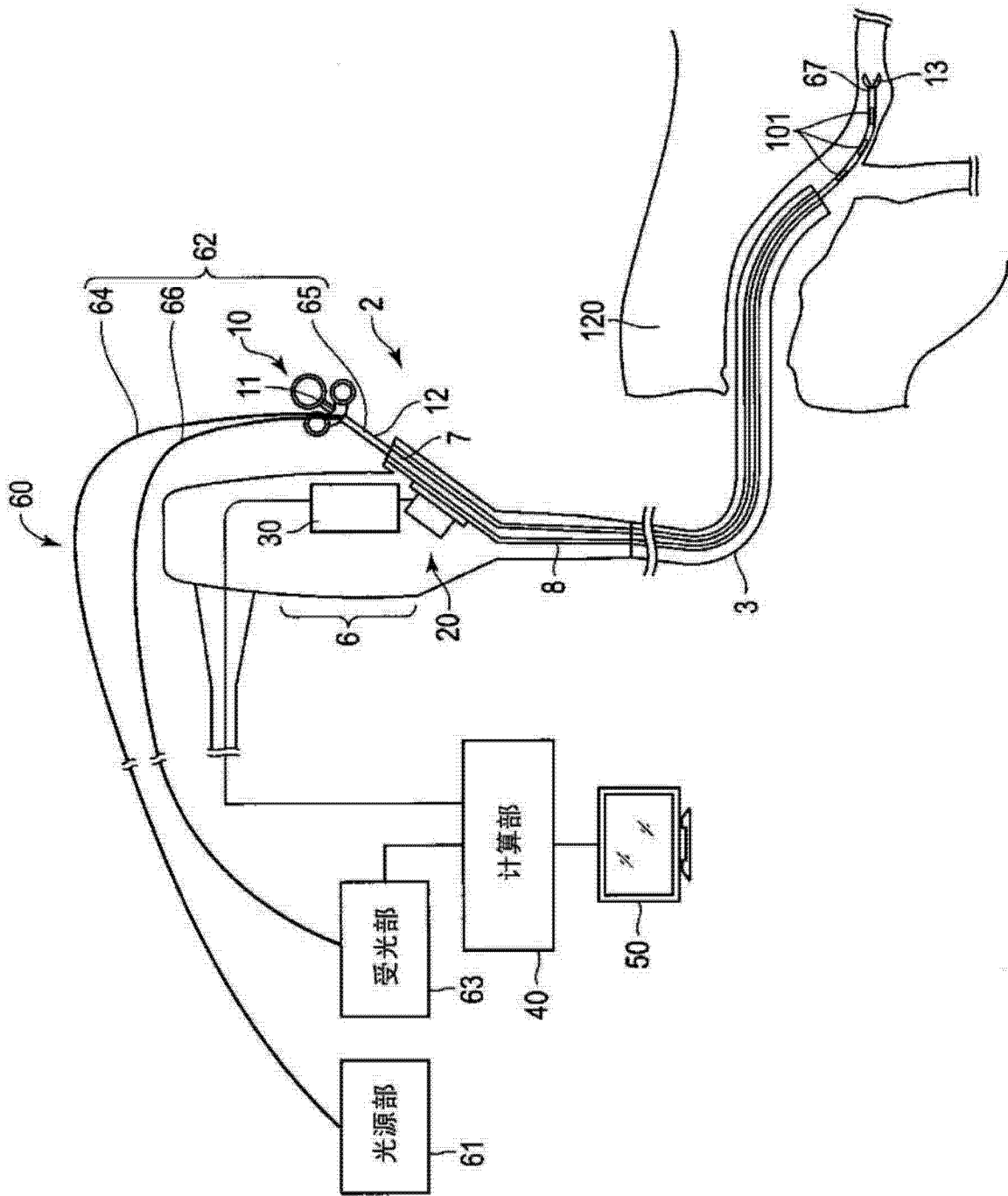


图 5

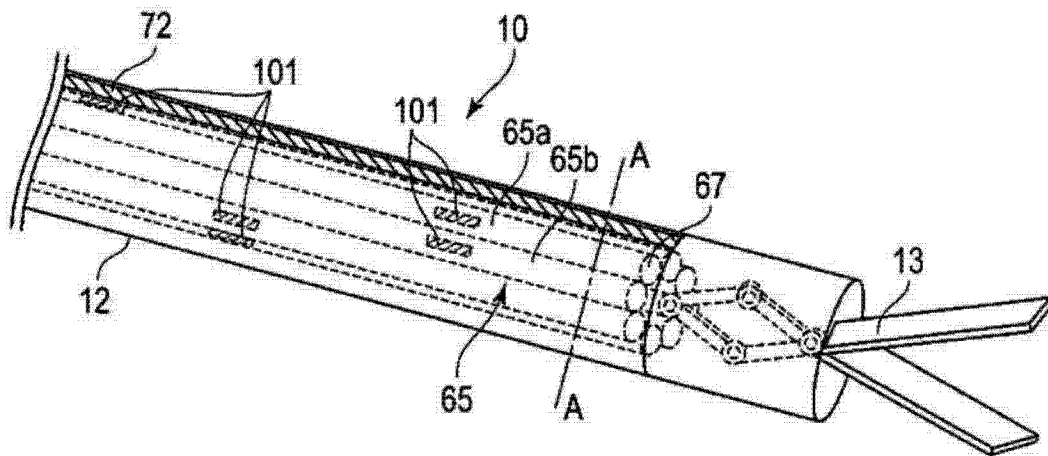


图 6a

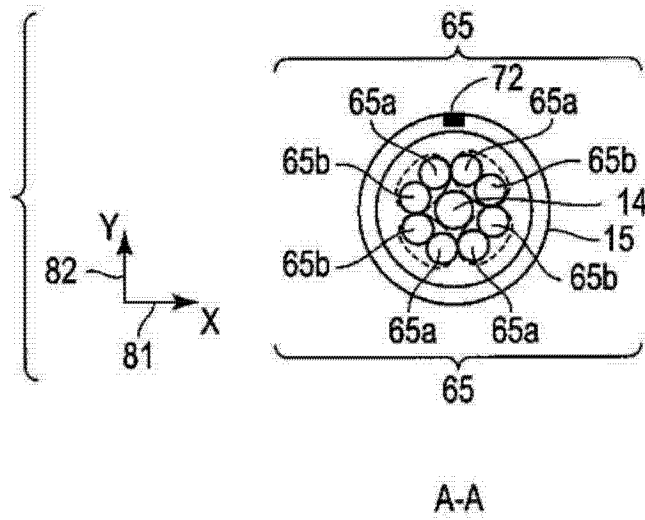


图 6b

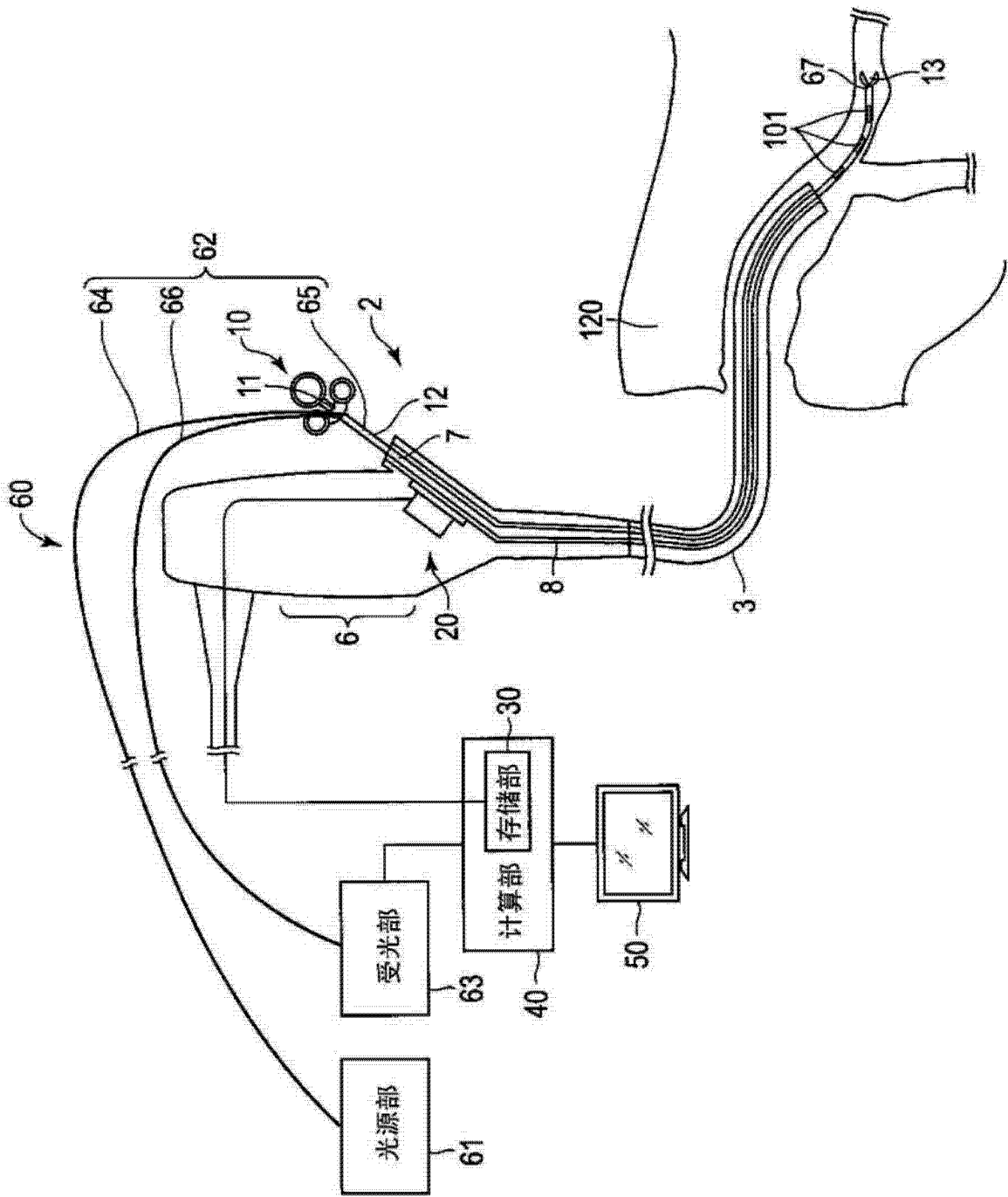


图 7

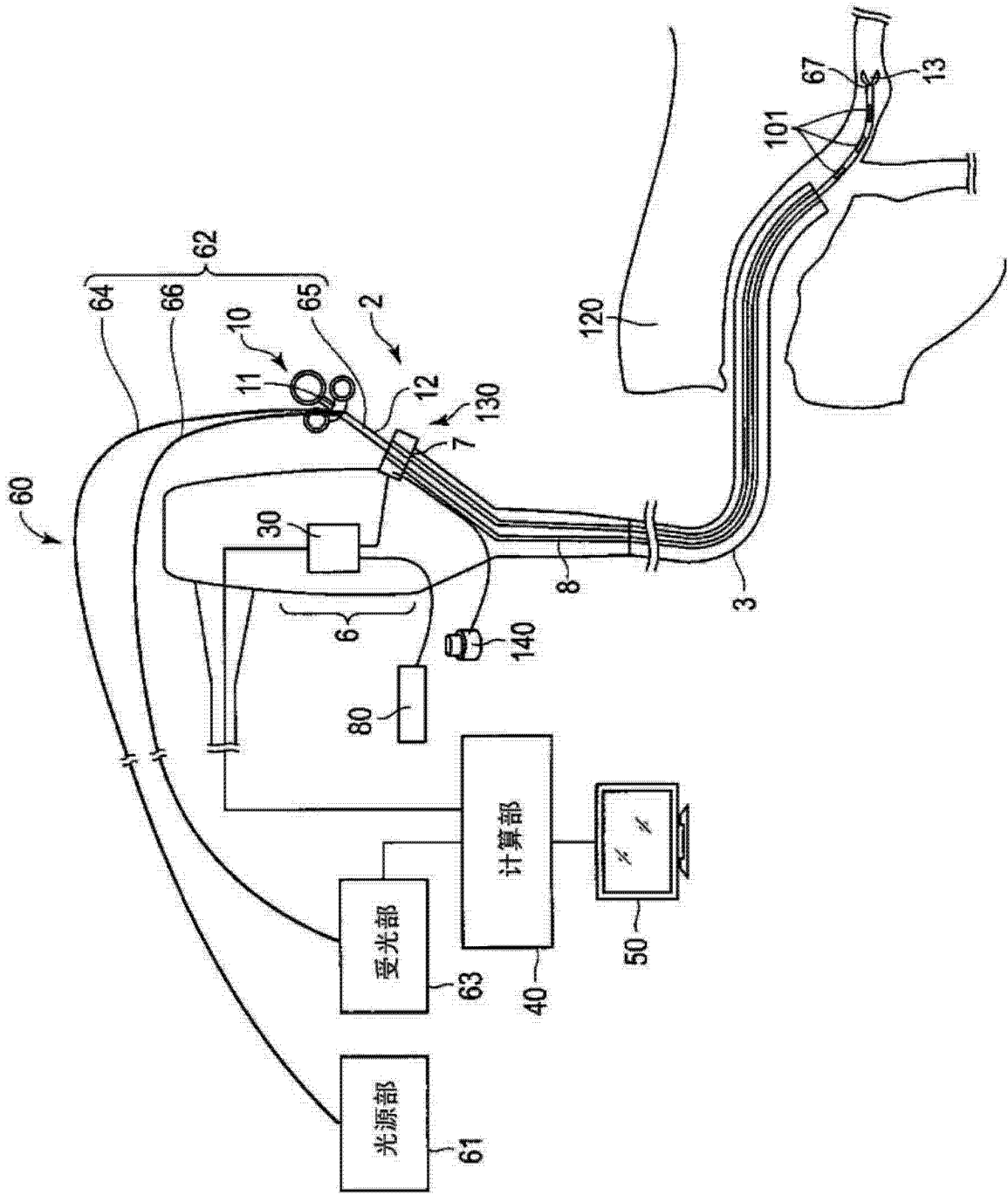


图 8

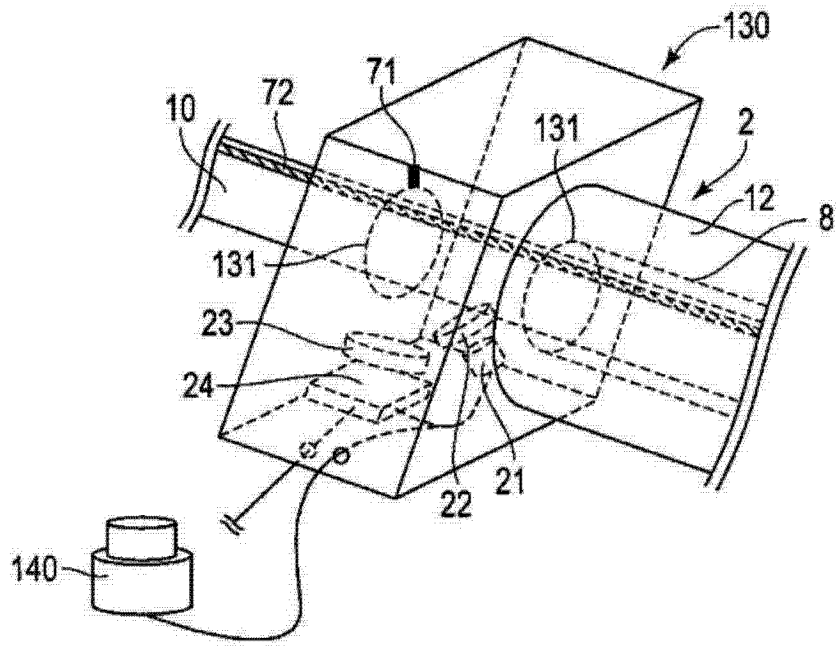


图9

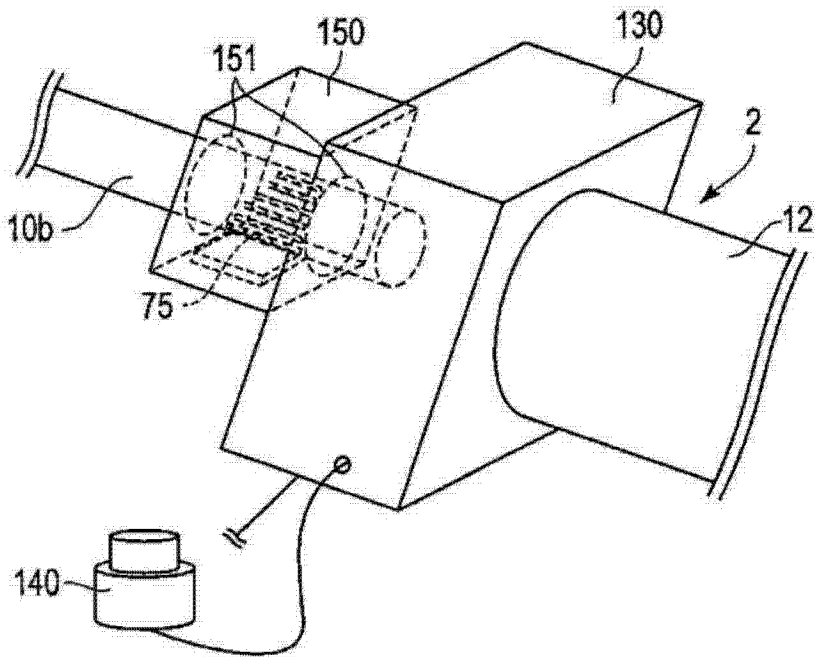


图10

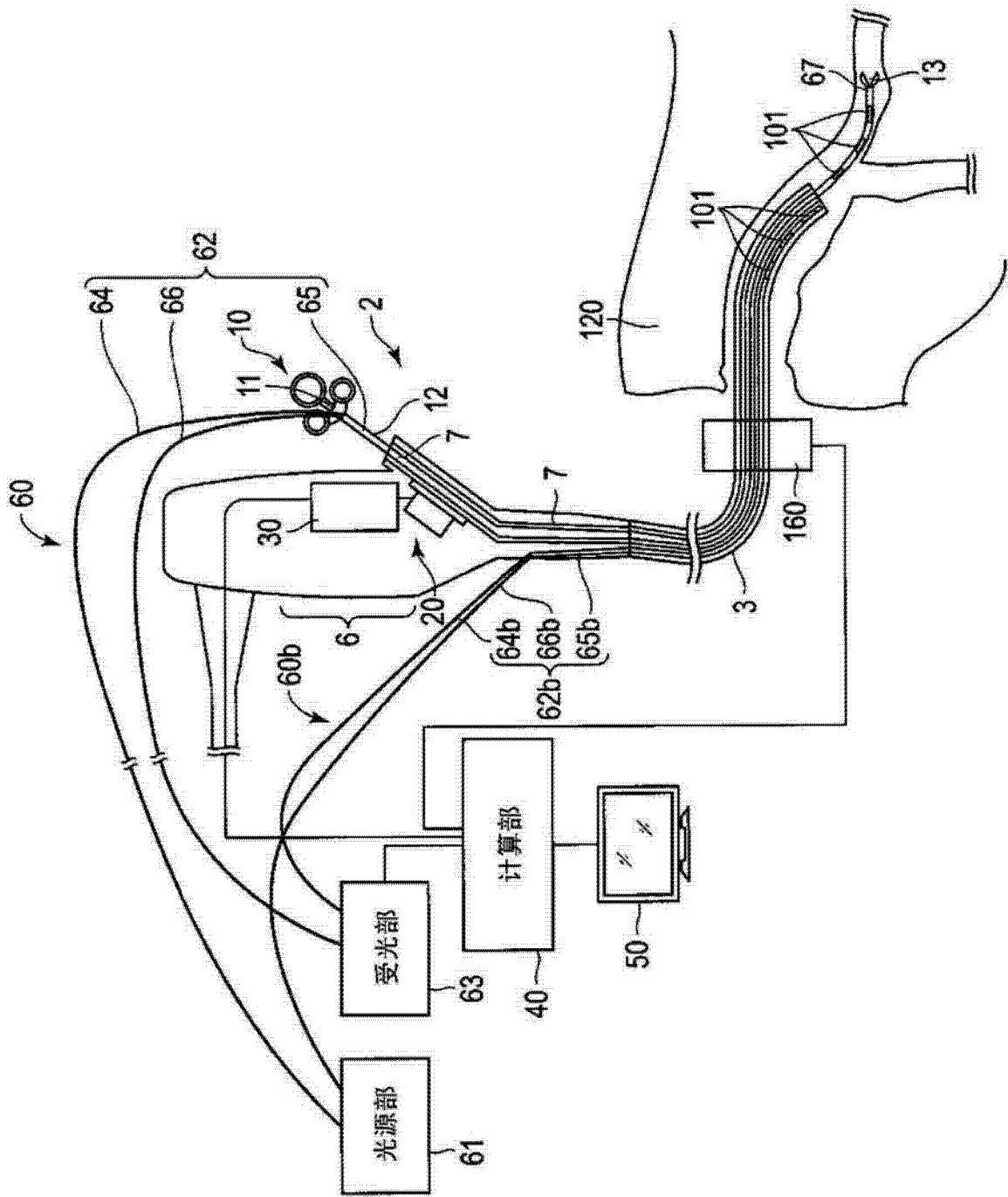


图 11

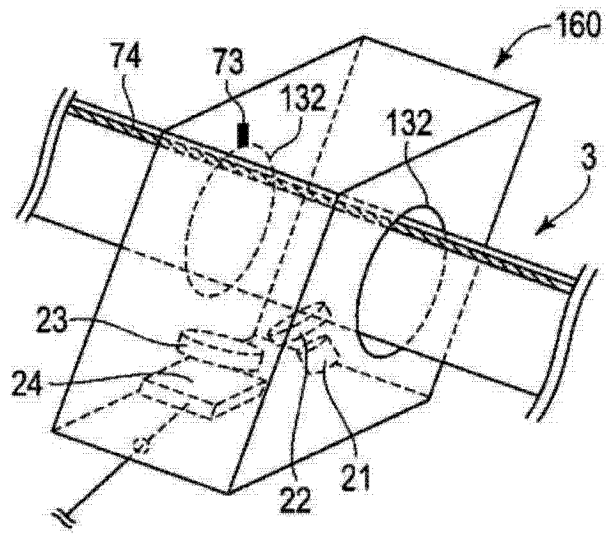


图 12

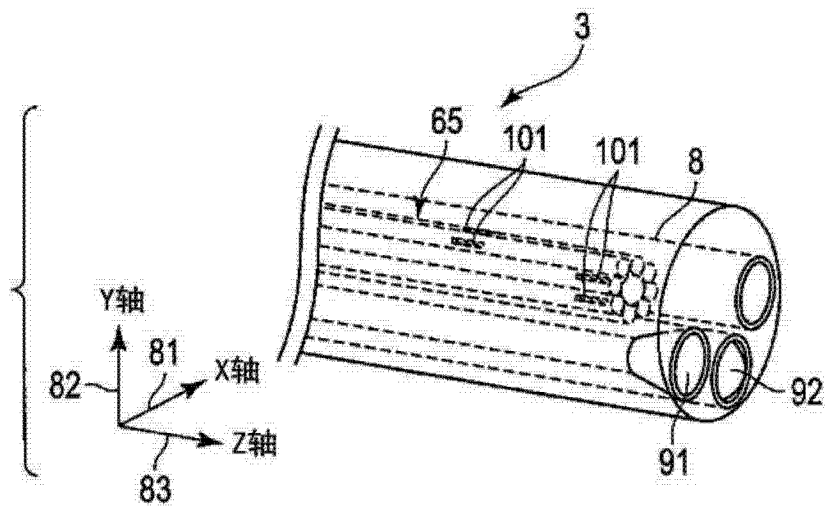


图 13

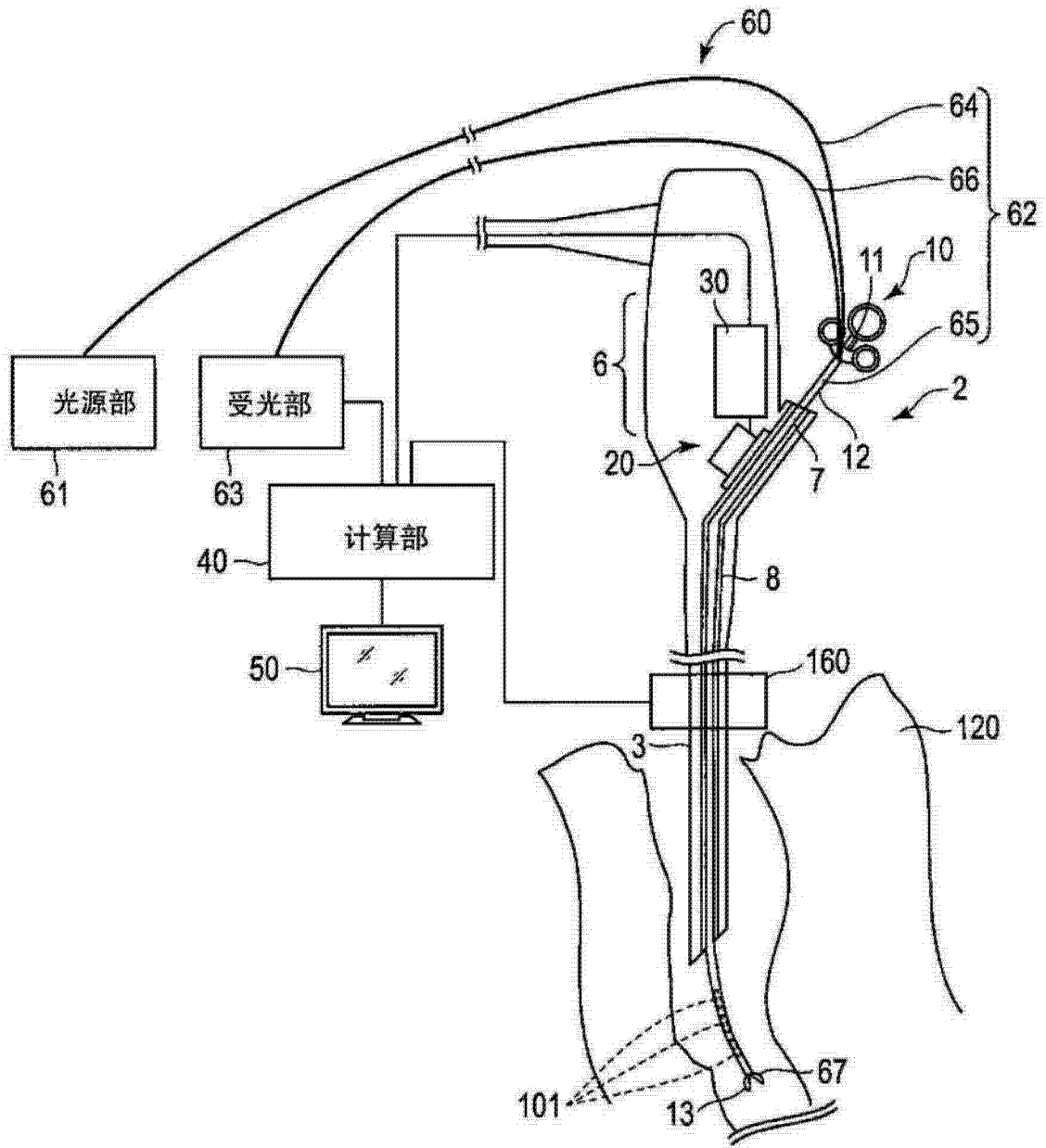


图 16

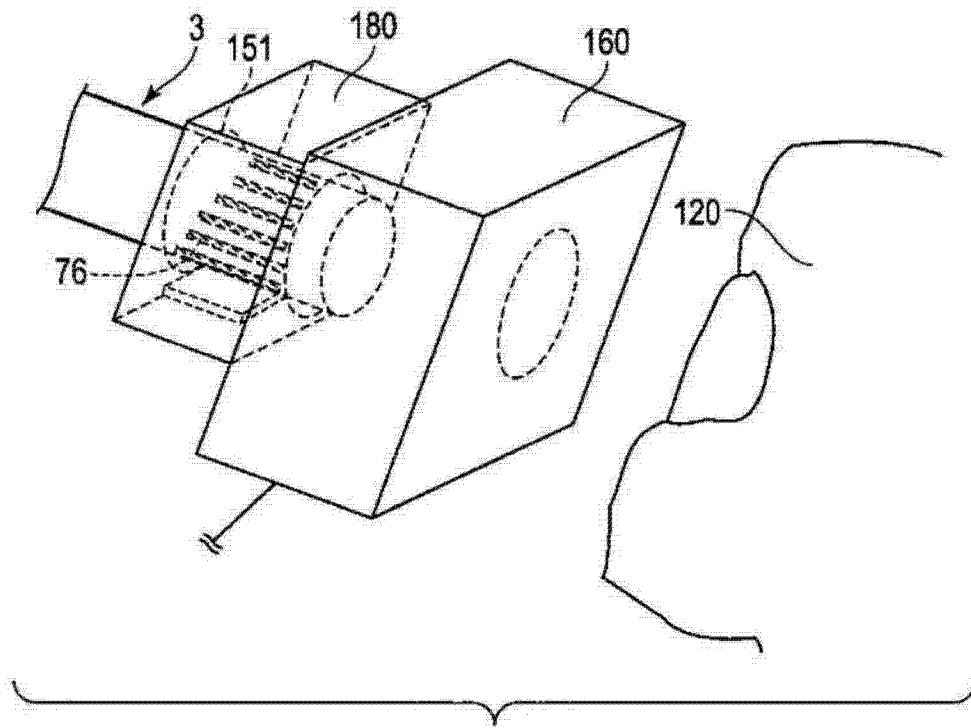


图 18

专利名称(译)	具有插入部及插入部件的插入系统		
公开(公告)号	CN104717913A	公开(公告)日	2015-06-17
申请号	CN201380053226.1	申请日	2013-10-02
[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	东条良		
发明人	东条良		
IPC分类号	A61B1/00 G02B23/24		
CPC分类号	A61B5/065 A61B1/00071 A61B1/00133 A61B1/00163 A61B1/018 A61B34/70 A61B2017/00199 A61B2034/2061 A61B2090/061 A61B2090/067 G02B23/2476 G02B27/32 A61B1/00066		
代理人(译)	黄剑锋		
优先权	2012225460 2012-10-10 JP		
其他公开文献	CN104717913B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种为了正确地掌握插入部件的位置及方向而检测插入部件的插入量、旋转量、前端的位置或形状等的操作辅助信息的插入系统。插入系统具有：插入部，至少具有把持部、插入于被检体的插入部位、以及从该插入部位的基端贯通到前端的插入通道；插入部件，插入于插入通道；第1状态检测器，设置于插入部，检测用于计算被插入的上述插入部件的沿着长度方向的插入方向的插入量、以及绕沿着插入方向的插入部件的中心轴旋转的旋转量中的至少一方的信息；以及计算部，根据第1状态检测器的检测结果计算操作辅助信息。

