



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102740755 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201080003294. 3

A61B 1/04(2006. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 07

A61B 1/267(2006. 01)

A61B 19/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

2010-036480 2010. 02. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 05. 25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2010/065324 2010. 09. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/102012 JA 2011. 08. 25

(73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 伊藤诚一 大西顺一

(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 李辉 黄纶伟

(56) 对比文件

WO 2008/111070 A2, 2008. 09. 18,

US 2009/0161927 A1, 2009. 06. 25,

CN 1678234 A, 2005. 10. 05,

CN 1612708 A, 2005. 05. 04,

JP 2009056239 A, 2009. 03. 19,

JP 2009056143 A, 2009. 03. 19,

CN 1658789 A, 2005. 08. 24,

审查员 杨琼

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

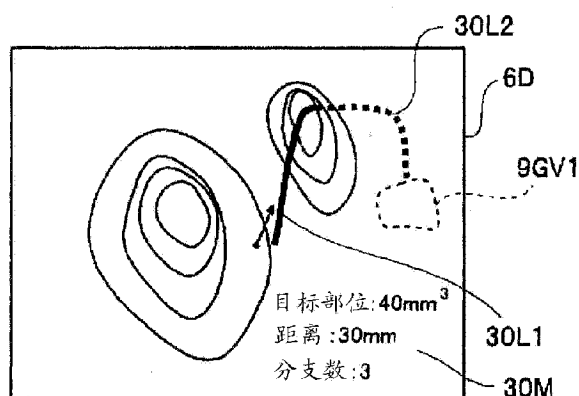
权利要求书2页 说明书11页 附图20页

(54) 发明名称

医疗设备

(57) 摘要

医疗设备 (1) 具备: 处置器具 (4), 其在末端部 (4C) 具有弯曲部 (4D) 和用于检测位置、方向以及旋转角的传感器 (19), 并插入到支气管 (9) 的目标部位 (9G); CT 图像数据存储部 (13), 其存储预先取得的支气管 (9) 的 3 维图像数据; 输入部 (14), 其用于设定目标部位 (9G); 虚拟内窥镜图像生成部 (12), 其根据所述 3 维图像数据, 生成由传感器 (19) 检测出的末端部 (4C) 的位置、方向以及旋转角构成的视线参数的虚拟内窥镜图像; 以及图像处理部 (10), 其对虚拟内窥镜图像和用于将末端部 (4C) 插入到目标部位 (9G) 的操作信息进行重叠显示处理。



1. 一种医疗设备,其特征在于,具备:

内窥镜插入部,其具有摄像部以及贯穿内部的通道;

处置单元,其具有配置在末端部的用于检测位置、方向以及旋转角度的传感器、和使所述末端部弯曲的弯曲部,该处置单元贯穿所述通道,所述末端部能从所述内窥镜插入部的插入部末端部突出;

存储单元,其存储预先取得的被检体的管腔的 3 维图像数据;

目标位置设定单元,其用于根据所述 3 维图像数据设定目标位置;

虚拟内窥镜图像生成单元,其根据所述 3 维图像数据,生成由所述传感器检测出的所述末端部的位置、方向以及旋转角度构成的视线参数的虚拟内窥镜图像;

插入辅助单元,其计算到达在所述目标位置设定单元设定的所述目标位置的插入路径;以及

图像处理单元,其对所述虚拟内窥镜图像和用于沿着所述插入辅助单元计算的所述插入路径将所述末端部插入到所述目标位置的操作信息进行重叠显示处理;

该医疗设备还具有校正单元,其根据所述摄像部所拍摄的内窥镜图像、和由所述摄像部的位置、方向以及旋转角度构成的视线参数的第 2 虚拟内窥镜图像,来校正所述传感器检测出的位置、方向以及旋转角度,并且计算将所述传感器检测出的所述位置的座标变换至所述 3 维图像数据的座标系的座标变换式。

2. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,

所述弯曲部能在上下方向或左右方向上弯曲,

所述图像处理单元所处理的所述操作信息是所述弯曲部的弯曲角度以及所述末端部的旋转角度的信息。

3. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,

所述管腔具有多个分支部。

4. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,

所述图像处理单元还对用于将所述末端部插入到所述目标位置的插入路径进行重叠显示处理。

5. 根据权利要求 4 所述的医疗设备,其特征在于,

在具有多个所述插入路径的情况下,所述图像处理单元对多个所述插入路径的全部或所选择的一个所述插入路径进行重叠显示处理。

6. 根据权利要求 4 所述的医疗设备,其特征在于,

所述目标位置设定单元可设定具有规定体积的目标部位作为所述目标位置,

所述图像处理单元对所述目标部位的所述规定体积、从所述末端部到所述目标部位的所述插入路径的长度以及处于从所述末端部到所述目标部位的所述插入路径中的管腔具有的多个分支部的数量进行重叠显示处理。

7. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,

所述内窥镜图像是从所述插入部末端部突出的所述末端部所拍摄的图像。

8. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,

从所述插入部末端部突出的所述处置单元的所述末端部的位置是所述插入部末端部无法插入的位置。

9. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,
所述管腔是支气管。

10. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,
所述图像处理单元在需要所述弯曲部的弯曲操作或所述末端部的旋转操作中的至少任意一方时,对其所述操作信息进行重叠显示处理。

11. 根据权利要求 10 所述的医疗设备,其特征在于,
所述图像处理单元通过对作为所述操作信息的弯曲角度以及旋转角度与各自的规定阈值进行比较,判断是否需要所述弯曲操作或所述旋转操作。

12. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,
所述图像处理单元所处理的所述操作信息中的至少任意一个是图形显示。

13. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,
所述插入辅助单元将在所述虚拟内窥镜图像生成单元生成的所述虚拟内窥镜图像中连接所述管腔的剖面的重心点或中心点的线中到达所述目标位置的线作为所述插入路径计算出来。

14. 根据权利要求 1 所述的医疗设备,其特征在于,
该医疗设备具有控制单元,其计算所述内窥镜插入部的所述摄像部摄像得到的图像与所述虚拟内窥镜图像生成单元生成的所述虚拟内窥镜图像的相似度,在比较所述摄像部摄像得到的图像与虚拟内窥镜图像的相似度而计算出的两个图像的误差大于规定的值的情况下,将与所述视线参数不同的参数输入所述虚拟内窥镜图像生成单元,

所述虚拟内窥镜图像生成单元根据通过所述控制单元输入的参数,生成虚拟内窥镜图像。

医疗设备

技术领域

[0001] 本发明涉及具有插入到被检体的管腔内进行处置的处置器具的医疗设备,尤其涉及采用基于管腔的 3 维图像数据的虚拟内窥镜图像来进行处置器具的插入操作辅助的医疗设备。

背景技术

[0002] 近年来,广泛进行了采用 3 维图像数据的诊断/处置。例如,通过 X 射线 CT(Computed Tomography:计算机断层扫描)装置拍摄被检体的断层像来获得被检体内的 3 维图像,进行目标部位的诊断等。

[0003] 在 CT 装置中,通过使 X 射线照射位置以及检测位置连续地旋转并且移动被检体,来螺旋状地连续扫描(螺旋扫描 helical scan)被检体。并且,由被检体的连续的多个 2 维断层图像得到 3 维图像数据。

[0004] 作为用于诊断/处置的 3 维图像数据中的一种,存在肺支气管的 3 维图像数据。为了 3 维地掌握例如疑似肺癌等的异常部的位置而利用支气管的 3 维图像数据。并且,为了通过活检来确认异常部,向支气管插入内窥镜,使活检针或活检钳等处置器具从内窥镜的末端部突出,以取得目标部位的样本。

[0005] 在如支气管那样具有多个分支部的管腔中,有时难以在短时间内将处置器具正确地插入到肺的目标部位。因此,例如在日本特开 2009-56238 号公报中公开了如下的导航系统:根据被检体的 3 维图像数据形成管腔的 3 维图像,并在 3 维图像上求出沿着管腔到达目标点的路径,此外还形成并显示沿着路径的管腔的虚拟内窥镜图像,由此来进行插入操作的导航。

[0006] 另外,仍然为了辅助插入操作,在日本特开 2002-119507 号公报中公开了可显示从插入被检体的导管末端部观察到的虚拟图像的医疗设备,在日本特开 2002-306403 号公报中公开了使内窥镜末端部的虚拟图像与虚拟内窥镜图像重叠显示的内窥镜装置。

[0007] 这里,为了将末端部插入到目标部位,使末端部弯曲的弯曲部的操作是不可缺少的,不过该操作有时也并不容易。

[0008] 另外,在无法插入具有 CCD 的内窥镜的细径的管腔末梢部中,需要通过 X 射线透视来确认处置器具末端部在管腔内的位置。

[0009] 本发明的目的是提供可将处置器具的末端部容易地插入管腔的目标位置的医疗设备。

发明内容

[0010] 解决问题的手段

[0011] 本发明的一个方式的医疗设备具备:处置单元,其具有末端部、配置在所述末端部的用于检测位置、方向以及旋转角的传感器、和使所述末端部弯曲的弯曲部,所述末端部被插入到被检体的管腔的目标位置;存储单元,其存储预先取得的所述管腔的 3 维图像数据;

目标位置设定单元,其用于根据所述 3 维图像数据设定所述目标位置;虚拟内窥镜图像生成单元,其根据所述 3 维图像数据,生成由所述传感器检测出的所述末端部的位置、方向以及旋转角构成的视线参数的虚拟内窥镜图像;以及图像处理单元,其对所述虚拟内窥镜图像和用于将所述末端部插入到所述规定位置的操作信息进行重叠显示处理。

附图说明

- [0012] 图 1 是示意图,用于说明第 1 实施方式的医疗设备的内窥镜插入到支气管的情况。
- [0013] 图 2 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的结构的结构图。
- [0014] 图 3 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0015] 图 4 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0016] 图 5A 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的结构的图。
- [0017] 图 5B 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的结构的图。
- [0018] 图 5C 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的结构的图。
- [0019] 图 6A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0020] 图 6B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0021] 图 6C 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0022] 图 7A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0023] 图 7B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0024] 图 8A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0025] 图 8B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0026] 图 8C 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0027] 图 9A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0028] 图 9B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0029] 图 10A 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的插入路径的说明图。
- [0030] 图 10B 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的插入路径的说明图。
- [0031] 图 11 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面的一例的图。
- [0032] 图 12 是示出第 1 实施方式的医疗设备的弯曲部的向量的图。
- [0033] 图 13A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作以及显示画面的一例的图。
- [0034] 图 13B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作以及显示画面的一例的图。
- [0035] 图 14A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。
- [0036] 图 14B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。
- [0037] 图 14C 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。
- [0038] 图 15A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。
- [0039] 图 15B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。

- [0040] 图 15C 是示出第 1 实施方式的医疗设备的动作、操作角度计算以及显示画面的一例的图。
- [0041] 图 16 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作一例的图。
- [0042] 图 17 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作一例的图。
- [0043] 图 18A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作信息显示一例的图。
- [0044] 图 18B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作信息显示一例的图。
- [0045] 图 18C 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作信息显示一例的图。
- [0046] 图 18D 是示出第 1 实施方式的医疗设备的操作信息显示一例的图。
- [0047] 图 19A 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的插入路径的说明图。
- [0048] 图 19B 是用于说明第 1 实施方式的医疗设备的插入路径的说明图。
- [0049] 图 20A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0050] 图 20B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0051] 图 21A 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0052] 图 21B 是示出第 1 实施方式的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0053] 图 22 是用于说明第 2 实施方式的医疗设备结构的结构图。
- [0054] 图 23 是用于说明第 2 实施方式的医疗设备的校正方法的示意图。
- [0055] 图 24 是示出第 2 实施方式的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0056] 图 25 是用于说明第 2 实施方式变形例的医疗设备的校正方法的示意图。
- [0057] 图 26 是示出第 2 实施方式变形例的医疗设备的显示画面一例的图。
- [0058] 图 27 是用于说明第 3 实施方式的医疗设备的结构的结构图。

具体实施方式

[0059] < 第 1 实施方式 >

[0060] 以下,参照附图对本发明第 1 实施方式的医疗设备 1 进行说明。图 1 是示意图,示出了在插入被检者 7 的支气管 9 内的内窥镜装置 2 的内窥镜 2A 的通道 2F1 中贯穿处置器具 4 的插入部 4E,对支气管末端的目标部位 9G 进行活检的状况。

[0061] 如图 1 所示,支气管 9 具有多个分支部。因此为了将处置器具 4 插入到目标部位 9G,需要手术操作者在各个分支部处根据内窥镜 2A 的插入部末端部 2C 的摄像单元即 CCD2G(参照图 2)所拍摄的内窥镜图像,进行正确的选择判断以及插入操作。此外,作为摄像单元可采用 CMOS 等。

[0062] 如图 2 所示,医疗设备 1 除了内窥镜装置 2 和处置器具 4 之外还具有辅助手术操作者进行判断及操作的插入辅助装置 3。即,插入辅助装置 3 的第 1 功能是在分支部处辅助手术操作者进行选择判断。此外插入辅助装置 3 的第 2 功能是辅助手术操作者进行弯曲操作。

[0063] 内窥镜装置 2 连接了插入部末端部 2C、用于对插入部末端部 2C 进行弯曲操作的弯曲部 2D、细长的插入部 2E 和操作部 2B(参照图 2)。另一方面,作为处置单元的处置器具 4 也连接了末端部 4C、用于对末端部 4C 进行弯曲操作的弯曲部 4D、细长的插入部 4E 和操作部 4B(参照图 2)。

[0064] 如图 2 所示,插入辅助装置 3 具有:CT 图像数据存储部 13、输入部 14、作为虚拟内

窥镜图像生成单元的虚拟内窥镜图像 (Virtual Bronchus Scope 图像 : 以下还称为“VBS 图像”。) 生成部 12、图像处理部 10、显示部 6、配置在处置器具 4 的末端部 4C 处的传感器 19、磁场产生天线 20、天线驱动部 21、位置检测部 22、位置存储部 22B 和进行总体控制的控制部 11。此外,插入辅助装置 3 的结构要素可以是与进行内窥镜装置 2 的各种处理的未图示的结构要素共同的。

[0065] 作为存储单元的 CT 图像数据存储部 13 是半导体存储装置或磁记录装置等,其经由未图示的接收部接收并存储由拍摄被检者 7 的 X 射线断层像的未图示的公知 CT 装置生成的、例如 DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine : 医学数字成像及通信标准) 形式的 3 维图像数据。

[0066] 输入部 14 是手术操作者用来向医疗设备 1 输入信息的键盘或鼠标等。手术操作者还经由作为目标位置设定单元的输入部 14 进行根据 3 维图像数据设定目标部位 9G 的位置的操作。

[0067] VBS 图像生成部 12 根据 DICOM 形式的 3 维图像数据生成基于后述的 6 维视线参数的 VBS 图像。

[0068] 作为图像处理单元的图像处理部 10 对 CCD 2G 所拍摄的内窥镜图像 (以下,也称为“实际图像”。) 进行图像处理,或者如后面所述那样,进行这样的处理 : 重叠显示用于将末端部 4C 插入到目标部位 9G 的弯曲部 4D 的操作信息、旋转操作信息以及 VBS 图像。显示部 6 是显示实际图像 /VBS 图像等的显示单元。

[0069] 如已经说明的那样,在处置器具 4 的末端部 4C 上具有用于检测位置、方向以及旋转角 (以下也称为“位置等”。) 的传感器 19。传感器 19 例如是磁场检测传感器,通过检测由配置在被检者 7 外部的 3 个天线构成的磁场产生天线 20 所产生的磁场,来检测所配置的处置器具 4 的位置等。此外,作为磁场检测传感器可采用 MR 传感器、霍尔元件或线圈等。

[0070] 例如,通过天线驱动部 21,从具有多个天线的磁场产生天线 20 的各个天线产生频率互不相同的交流磁场。因为传感器 19 区别地检测频率不同的多个交流磁场,所以位置检测部 22 可根据传感器 19 的信息来检测传感器 19 相对于磁场产生天线 20 的位置、方向以及旋转角的信息 (X、Y、Z、a、e、r)。这里,(X、Y、Z) 表示 3 维坐标值,(a) 表示方位角度 (azimuth angle)、(e) 表示俯仰角度 (elevation angle),(r) 表示旋转角度 (roll angle)。因为末端部 4C 处的传感器 19 的配置位置是已知的,所以可根据传感器 19 的位置算出处置器具 4 的规定场所,例如末端 4H 的位置等。位置存储部 22B 按时序存储位置检测部 22 检测出的末端 4H 的位置等。

[0071] 接着,对医疗设备 1 中的插入操作辅助的方法进行说明。如图 3 所示,在插入辅助装置 3 进行插入导航时,首先在显示部 6 的显示画面 6a 上显示被检者 7 的信息以及支气管 9 的分支部的信息等 6A、基于 3 维图像数据的支气管 9 的虚拟图像 6B 和未详细图示的 VBS 图像 B (6C) 等。VBS 图像 B 是基于 CCD 2G 的视线参数的 VBS 图像。这里,所谓视线参数,是由位置、方向以及旋转角 (X、Y、Z、a、e、r) 构成的 6 维参数。此外如后面所述那样,VBS 图像 A 是基于处置器具 4 的末端部 4C 的视线参数的 VBS 图像。

[0072] 手术操作者通过操作输入部 14,利用虚拟图像 6B,用指针 14A 等来设定作为目标位置的肺的目标部位 9G。此外,手术操作者也可以不设定目标部位 9G,而是设定途中通过点等任意的部位。当设定目标部位 9G 等时,如图 3 所示,插入辅助装置 3 算出插入路径 R1

并重叠显示在虚拟图像 6B 上。插入路径 R1 是连接虚拟内窥镜图像的管腔截面的重心点或中心点的芯线中的与目标部位 9G 相连的芯线。

[0073] 并且, VBS 图像生成部 12 制作沿着插入路径 R1 的多个分支部各自的 VBS 图像 B。此外, 插入辅助装置 3 具有可存储 VBS 图像生成部 12 预先生成的支气管 9 的 VBS 图像的 VBS 图像存储部 (未图示), 可从所存储的 VBS 图像中提取沿着插入路径 R1 的分支部的 VBS 图像进行显示。

[0074] 并且, 如图 4 所示, 当开始插入操作时, 在显示画面 6a 上显示 CCD 2G 拍摄并由图像处理部 10 处理后的实际图像 6F、在插入操作过程中出现的分支部的 VBS 图像的缩小图像即多个缩略 VBS 图像 (6E)、和接下来出现的分支部的 VBS 图像 B (6D)。并且在 VBS 图像 B (6D) 上重叠显示将末端部插入分支部前面的管腔中的哪个管腔的指示信息 6G。手术操作者根据插入辅助装置 3 的指示信息 6G 进行选择判断并且进行插入操作, 由此能够将插入部末端部 2C 插入到目标部位 9G 的附近。另外此时, 处置器具 4 可不贯穿插入部 2E 内的通道 2F1、或者处置器具 4 贯穿插入部 2E 内的通道 2F1 并将末端部 4C 固定在插入部 2E 的插入部末端部 2C 的规定位置。

[0075] 这里, 在目标部位 9G 处于支气管 9 末梢部的情况下, 即使是插入部 2E 的直径较细的内窥镜 2A, 手术操作者也无法将内窥镜 2A 的插入部末端部 2C 插入到目标部位 9G。因此, 手术操作者需要通过使处置器具 4 从内窥镜 2A 的插入部末端部 2C 的处置器具口 2F 突出, 来将处置器具 4 的末端部 4C 进一步插入到处于深部的目标部位 9G, 进行规定的处置。

[0076] 即, 内窥镜 2A 的插入部 2E 为了能插入到较细的管腔内而比消化器用内窥镜等细, 例如直径为 3mm, 并且处置器具 4 为了能插入更细的末梢的管腔内, 例如直径为 1mm。因此, 处置器具 4 的弯曲部 4D 仅可在上下方向或左右方向中的某一个方向上弯曲。即, 弯曲部 4D 无法如消化器用内窥镜那样在上下左右这 4 个方向上自由弯曲。因此, 弯曲部 4D 的弯曲操作需要很熟练。此外为了方便而称为上下方向、左右方向, 这表示是与插入方向垂直的面的面内的一个方向。

[0077] 此外, 在内窥镜 2A 的插入部 2E 无法插入的细径管腔中, 手术操作者无法通过 CCD 2G 的实际图像来观察分支部。

[0078] 但是, 插入辅助装置 3 的 VBS 图像生成部 12 生成基于处置器具 4 的末端部 4C、更准确地说是末端部 4C 的一部分, 例如末端 4H 的视线参数的 VBS 图像 A。

[0079] 即, 如已经说明的那样, 处置器具 4 具有检测位置等的传感器 19。因此, VBS 图像生成部 12 生成基于传感器 19 所检测出的位置等的视线参数的 VBS 图像 A 并显示到显示部 6 上。此外, 图像处理部 10 将如下的图像 (图 5C) 显示到显示部 6 上, 该图像是对 VBS 图像 A (图 5A) 和用于使末端部的方向朝向应该插入的管道 31 的图形显示的操作指示图像 30 (图 5B) 进行了重叠显示处理后的图像。如图 5B 所示, 图形显示的操作指示图像 30 例如用箭头来显示, 但该图像并非仅仅是表示插入方向的图像, 箭头的方向表示旋转角度 $\theta 1$, 箭头的长度表示弯曲角度 $\theta 2$ 。此外, 除了图形显示之外还可以显示数字信息。

[0080] 如图 6A 所示, 手术操作者可一边观察在 VBS 图像 A 上重叠了并非数字而是易于直观理解的图形显示的操作指示图像 30 的图像, 一边进行操作部 4B 的操作以及旋转操作。于是, 如图 6B 所示, 手术操作者对处置器具 4 进行旋转角度 $\theta 1$ 的旋转操作, 还如图 6C 所示, 手术操作者利用操作部 4B 对弯曲部 4D 进行弯曲角度 $\theta 2$ 的弯曲操作, 由此能够容易地使

末端部 4C 朝向目标部位 9G 的方向的管腔。此外,在旋转操作中,手术操作者把持着处置器具 4 的基端部侧进行旋转,由此经由插入部 4E 使弯曲部 4D 以及末端部 4C 旋转。

[0081] 即,根据插入辅助装置 3,即使是不具有 CCD 2G 的处置器具 4,手术操作者也能够一边观察 VBS 图像 A,一边在分支部处根据该指示信息进行选择判断,由此使末端部 4C 到达目标部位 9G。此外根据插入辅助装置 3,手术操作者根据重叠显示在 VBS 图像 A 上的操作信息来操作弯曲部 4D,由此即使是不能在 4 个方向上自由弯曲的弯曲部 4D,也能够容易地进行操作。

[0082] 图像处理部 10 可对用于将末端部 4C 插入到目标部位 9G 的插入路径 30L1 与 VBS 图像 A 进行重叠显示处理。图 7A 示出目标部位 9G 的透视图像 9GV1 存在于画面内的情况,示出虚线显示的插入路径 30L2 是不能从末端部 4C 的位置直接观察到的不可见插入路径的情况。另一方面,图 7B 示出目标部位 9G 的透视图像 9GV1 不存在于 VBS 图像 A 的画面内的情况,但因为箭头 30D 示出目标部位 9G 的存在方向,所以手术操作者能够识别目标部位 9G 的存在方向。此外,在图 7B 中为了说明还图示了未示出的 VBS 图像 A 的画面外的情形。

[0083] 插入辅助装置 3 进行将从插入操作中的末端部 4C 的位置可见的插入路径 30L1 以及不可见的插入路径 30L2 作为从末端部 4C 的位置到目标部位 9G 的插入路径来重叠显示在 VBS 图像上的处理,该插入辅助装置 3 除了最近的操作信息之外,还将之后进行的插入操作的信息作为弯曲部 4D 的操作信息传递给手术操作者,所以操作性良好。

[0084] 如以上所说明的那样,手术操作者在医疗设备 1 中根据插入辅助装置 3 的显示部 6 所显示的操作信息来操作弯曲部 4D,同时进行插入操作,由此能够可靠地且在短时间内将末端部 4C 插入到目标部位 9G。另外在医疗设备 1 中没有采用 X 射线,所以被检者不会受到照射。

[0085] 此外,在图 6C 等中示出图像处理部 10 将目标部位 9G 的透视图像 9GV1 与 VBS 图像 A 进行重叠显示处理的例子。这里显示的目标部位 9G 处于按照此时的视线参数无法观察到的位置,但为了向手术操作者提供目标部位 9G 的位置信息而显示为透视图像 9GV1。在显示透视图像 9GV1 的情况下,为了容易地进行可观察部位的识别而优选进行虚线显示或利用具有特征的颜色进行显示。此外还通过对透视图像 9GV1 赋予规定大小的信息,利用图形显示向手术操作者提供距离目标部位 9G 的距离信息。

[0086] 例如图 8A 所示,在末端 4H 插入到可对目标部位 9G 进行处置的位置即可观察位置之后,如图 8B 所示,当与目标部位 9G 进一步接近时,VBS 图像 A 中的目标部位 9G 的图像 9GV 的大小进一步变大。并且如图 8C 所示,当末端部 4C 与目标部位 9G 抵接时,VBS 图像 A 整个变成目标部位 9G 的图像 9GV。此时,为了与末端部 4C 抵接于不是目标部位 9G 的管腔壁的情况相区别,而优选以特别醒目的方式设定显示部 6 所显示的目标部位 9G 的图像 9GV 的颜色或阴影线。

[0087] 为了向手术操作者直观地提供距目标部位 9G 的距离信息,对透视图像 9GV1 赋予的规定大小的信息可以是固定的大小。但是,优选可经由输入部 14 作为目标位置设定规定的大小即目标部位 9G 的体积。如图 9A 以及图 9B 所示,在进行目标部位 9G 的体积设定的情况下,图像处理部 10 还可以对目标部位 9G 的体积、从当前末端部 4C 的位置到目标部位 9G 的插入路径的长度以及处于插入路径中的分支部 N 的数量进行重叠显示处理。此外,图 9A 是在 VBS 图像 A 的下部重叠显示操作信息的例子,图 9B 是在 VBS 图像 A 中重叠显示操作

信息的例子。所述插入辅助装置因为可向手术操作者传递更多的信息,所以操作性更加良好。即,即使没有如图 3 的虚拟图像 6B 那样的 3 维显示,也能够获得距目标部位 9G 的大致距离信息。

[0088] 此外,图像处理部 10 可以仅在需要弯曲操作或旋转操作时对操作信息进行重叠显示处理。即,在末端部 4C 通过到达分支部之前的没有分支的管腔时、或者末端部 4C 朝着正确的插入方向时,不需要让手术操作者知道操作信息。即,优选图像处理部 10 仅重叠显示末端部 4C 到达规定的操作信息显示区域且为规定的弯曲角阈值以上以及规定的旋转角阈值以上的操作信息。

[0089] 另外优选图像处理部 10 仅重叠显示弯曲操作或旋转操作中的操作所需要的操作信息。即,图像处理部 10 在需要弯曲操作或旋转操作中的至少一方时对所述操作信息进行重叠显示处理。

[0090] 根据弯曲角阈值以及旋转角阈值来重叠显示操作信息的图像处理部 10 因为不向手术操作者提示不需要的信息,所以操作性好。

[0091] 如图 10A 以及图 10B 所示,操作信息显示区域是以插入路径 R1 的分支部 N1 ~ NX 为基准的规定的 3 维空间的内部、例如以分支部 NX 为中心的规定半径的球 SX 的内部的支气管的区域。即,如后面所述,优选在末端部 4C 通过分支部之后,也在处于操作信息显示区域的情况下显示操作信息。这如后面所述,是为了在由于误操作等而将末端部 4C 插入了错误方向的管道中时进行恢复方法的显示等。如已经说明的那样,根据传感器 19 的位置算出末端部 4C 的位置。另外,优选作为操作信息显示区域的球 SX 的半径是用于对末端部 4C 进行弯曲操作的弯曲部 4D 的长度即设备末端长度 L 以上,该半径可根据分支部 N 的位置而不同。

[0092] 即,在末端部 4C 由于误操作而位于插入路径外的管腔内时,手术操作者需要进行将末端部 4C 向基端部侧撤回的操作。在此情况下,插入辅助装置 3 的图像处理部 10 除了插入路径的重叠显示之外,还可以通过特别的显示例如显示图 11 所示的 X 标记,来向手术操作者提示注意。

[0093] 接着,简单地说明作为控制部 11 的操作信息的弯曲角度 $\theta 2$ 以及旋转角度 $\theta 1$ 的计算方法。

[0094] 以下如图 12 所示,将末端 4H 的位置定义为点 B,将弯曲部 4D 的弯曲支点定义为点 A,将弯曲部 4D 的基端部侧的起点定义为点 O。插入辅助装置 3 根据位置存储部 22B 所存储的末端 4H 的位置的时序数据,来算出点 A、点 B 以及点 O 的位置。

[0095] 如图 13A 所示,在点 B 存在于分支部 NX 的操作信息显示区域即球 SX 的插入路径方向侧的区域 SXA 内的情况下,只要末端部 4C 原样前进即按压末端部 4C,就能够进入沿着插入路径 R1 的方向的管腔。因此,图像处理部 10 不显示作为操作信息的弯曲角度 $\theta 2$ 以及旋转角度 $\theta 1$ 。即,如已经说明的那样,在弯曲角度 $\theta 2$ 或旋转角度 $\theta 1$ 为各自的预定阈值以下时,图像处理部 10 不对弯曲角度 $\theta 2$ 或旋转角度 $\theta 1$ 进行重叠显示处理。此外,如图 13B 所示,可利用文字信息 30M 来显示末端部 4C 朝着正确的插入方向的情况。

[0096] 与此相对,如图 14A 所示,在末端 4H(点 B)不存在于插入路径方向侧的区域 SXA 内(存在于区域 XSB 内)时,若末端部 4C 原样前进,就会进入不是插入路径 R1 的错误管道。在此情况下,首先计算出旋转角度 $\theta 1$ 。即,首先根据插入路径的分支部处的指向插入方向

的接线,导出向量V。此外还根据点A以及点B的位置信息或点A处的前端方向向量来导出向量AB。并且,导出向量OA,规定相对于向量OA垂直的平面OAV。以向量OA为基准点的向量V以及向量AB即投影于平面OAV的向量V以及向量AB所构成的角度如图14B所示是旋转角度 $\theta 1$ 。

[0097] 如果手术操作者进行旋转角度 $\theta 1$ 的操作,则在末端4H(点B)向插入路径方向侧的区域移动的情况下不需要计算弯曲角度 $\theta 2$ 。因此,如图14C所示,仅重叠显示旋转角度 $\theta 1$ 。

[0098] 与此相对,如图15A所示,在即使进行旋转角度 $\theta 1$ 的操作而末端4H(点B)也不移动至插入路径方向侧的区域的情况下,计算弯曲角度 $\theta 2$ 。即,作成以点A为中心、半径为设备末端长度L、在平面OAB上与路径方向区域的交点为点B2的圆。这样如图15B所示,向量AB与向量AB2所构成的角度是弯曲角度 $\theta 2$ 。并且,如图15C所示,旋转角度 $\theta 1$ 和弯曲角度 $\theta 2$ 与VBS图像A进行重叠显示。

[0099] 此外,取决于内窥镜2A或处置器具4,有时对基端部侧的操作部4B进行的操作与末端部4C的动作不直接对应。例如如图16所示,具有在操作部4B的旋转部4B2旋转360度时末端部4C旋转180度的情况。在此情况下,根据末端部4C的旋转角度 $\theta 1$ 采用计算式 $\Theta 1 = f(\theta 1)$ 来算出旋转部4B2的旋转角度 $\Theta 1$ 。计算式例如是 $\Theta 1 = 2 \times \theta 1$ 。同样,操作部4B的弯曲角度 $\Theta 2$ 可根据末端部的弯曲角度 $\theta 2$ 采用计算式来算出。

[0100] 另外,如图17所示,具有通过对操作部4B的杆部4B2向前后进行移动操作来使末端部4C旋转或使弯曲部弯曲的情况。在此情况下,采用末端部4C的旋转角度 $\theta 1$ 根据计算式 $\Theta 1 = f1(\theta 1)$ 来算出杆部4B2的移动量。例如,杆部4B2移动5mm时末端部4C旋转10度的情况下的计算式是 $\Theta L = (\theta 2)/2(\text{mm})$ 。即,在此情况下,将弯曲角度或旋转角度的操作信息变换为适合手术操作者操作的物理量即杆操作量进行显示,而不是变换为角度。

[0101] 此外,为了使手术操作者知道旋转方向/弯曲方向,而显示操作方向。操作信息的显示如图18A、图18B所示可以是文字的显示,如图18C、图18D所示也可以是图形显示。此外图18(C)等所示的图形显示可与虚拟内窥镜图像重叠显示。

[0102] 在以上的说明中,以插入辅助装置3辅助处置器具4的弯曲部4D的弯曲操作作为第2功能的情况为例进行了说明,但利用第2功能还可以辅助内窥镜2A的弯曲部2D的弯曲操作。即,在插入部2E的插入操作时,可通过预先将处置器具4的末端部4C插入通道2F1,来将传感器19配置在插入部末端部2C的规定位置上。

[0103] 这样,在内窥镜2A的弯曲部2D可以朝着上下方向或左右方向的任意方向弯曲的情况下,插入辅助装置3也可将弯曲部2D的弯曲操作信息与VBA图像B重叠而对手术操作者进行图形显示。此外,插入辅助装置3也可处理为实际图像与弯曲操作信息重叠显示。

[0104] 另外,可以在显示部6上显示使处置器具4可观察的视线参数的VBS图像C与处置器具4的虚拟图像重叠显示的图像。

[0105] 此外,如图19A所示,在支气管的末梢部具有较大体积的目标部位9G等的情况下,如图19B所示,有时存在多个插入路径R1A、R1B、R1C。插入辅助装置3在基本动作下计算插入路径最短的最短路线作为插入路径。

[0106] 但是,如图20A所示,可根据手术操作者的选择同时显示多个插入路径。或如图20B所示,最初仅显示最短路线的插入路径,例如,可通过操作者按压或选择作为触摸面板

的显示部 6 所显示的“次候选显示（第二路线）”按钮 6P，来显示插入距离次短的插入路径。当然，“次候选显示”按钮可以是专用的机械按钮。另外在同时显示多个插入路径的情况下，优选改变颜色或线的形状等进行显示。

[0107] 这里，如采用图 11 来说明那样，即使在末端部 4C 位于由于误操作而脱离了插入路径（第 1 插入路径）的管腔内的情况下，也有末端部 4C 可经过其它插入路径（第 2 插入路径）到达目标部位 9G 的情况。在此情况下，如图 21A 所示，可自动在显示部 6 上显示“次候选显示”按钮。

[0108] 如图 21B 所示，当手术操作者按压“次候选显示”按钮时，显示第 2 插入路径，所以手术操作者可原样地进行插入操作。

[0109] 所述插入辅助装置计算多个插入路径，即使在插入操作中，手术操作者也能够选择在此时刻最适合的插入路径，因此操作性良好。

[0110] < 第 2 实施方式 >

[0111] 接着，对本发明第 2 实施方式的医疗设备 1A 进行说明。因为本实施方式的医疗设备 1A 与第 1 实施方式的医疗设备 1 类似，所以对相同的结构要素标注相同符号并省略说明。

[0112] 如图 22 所示，医疗设备 1A 的插入辅助装置 3A 具备根据 CCD 2G 所拍摄的实际图像来校正传感器 19 检测出的位置等的校正部 23。

[0113] 如图 23 所示，在当插入部 2E 的插入操作时处置器具 4 的末端 4H 插入到内窥镜 2A 末端 2H 的位置的情况下，容易知道在插入部末端部 2C 内配置传感器 19 的位置等。并且，插入部末端部 2C 中的 CCD 2G 的配置位置是已知的。

[0114] 另一方面，如图 24 所示，控制部 11 可控制 VBS 图像生成部 12 生成与 CCD 2G 所拍摄的实际图像类似的 VBS 图像 B。即，控制部 11 根据传感器 19 检测出的传感器 19 的位置、方向以及旋转角 ($X_0, Y_0, Z_0, a_0, e_0, r_0$)，最初生成将此时的 CCD 2G 的位置、方向以及旋转角 ($X_1, Y_1, Z_1, a_1, e_1, r_1$) 作为视线参数的 VBS 图像 B。并且，控制部 11 比较 VBS 图像 B 与实际图像的类似度。这里，图像的类似度可利用公知的图像处理来进行，并采用像素数据级别的匹配、或者从图像中提取出的特征级别的匹配中的任意一种。在实际图像与 VBS 图像 B 的匹配处理中，因为是以实际图像的帧为单位进行的，因此以静止内窥镜图像与 VBS 图像 B 的类似度为基准进行实际的比较处理。

[0115] 在比较实际图像与 VBS 图像 B 的类似度而算出的两个图像的误差 e 大于容许误差 e_0 时（否），控制部 11 将稍微改变了值后的视线参数值输出至 VBS 图像生成部 12。VBS 图像生成部 12 生成基于新视线参数的下一幅 VBS 图像 B。

[0116] 插入辅助装置 3 通过反复进行上述处理，即改变视线参数，来使 VBS 图像生成部 12 所生成的 VBS 图像 B 逐渐成为与实际图像类似的图像，在几次反复处理之后，两个图像的误差 e 成为容许误差 e_0 以下。

[0117] 并且，控制部 11 根据实际图像信息检测容许误差 e_0 以下的 CCD 2G 的视线参数、换言之为 CCD 2G 的位置、方向以及旋转角 ($x_n, y_n, z_n, a_n, e_n, r_n$)。通过采用该视线参数，校正部 23 可根据 CCD 2G 的位置、方向以及旋转角 ($X_n, Y_n, Z_n, a_n, e_n, r_n$) 来校正传感器 19 所检测出的传感器 19 的位置、方向以及旋转角 ($X_0, Y_0, Z_0, a_0, e_0, r_0$)。换言之，控制部 11 根据由 CCD 2G 的位置、方向以及旋转角构成的视线参数的第 2 虚拟内窥镜图像 B 和实际图

像来校准传感器 19。

[0118] 为了进行目标部位 9G 的处置等,手术操作者希望使处置器具 4 的末端 4H 与目标部位 9G 的相对关系更明确。这里,利用以 3 维图像数据为基础的 CT 座标系来设定由输入部 14 设定的目标部位 9G 的位置。与此相对,例如通过以磁场产生天线 20 为基准的传感器座标系来获得传感器 19 的位置。校正部 23 进行的校正处理不仅仅是校正传感器 19 的检测误差,还可以是用于算出 CT 座标系与传感器座标系的匹配性即不同座标间的座标变换式的处理。通过采用校正部 23 所算出的座标变换式,能够使控制部 11 的控制变得更加正确且简单。

[0119] 本实施方式的医疗设备 1A 除了第 1 实施方式的医疗设备 1 所具有的效果之外,还可以进行处理速度更快、精度更高的导航,所以能够将处置器具 4 的末端部 4C 更可靠地插入到管腔的目标部位 9G。

[0120] < 第 2 实施方式的变形例 >

[0121] 接着,对本发明第 2 实施方式的变形例的医疗设备 1B 进行说明。因为本变形例的医疗设备 1B 与第 2 实施方式的医疗设备 1A 类似,所以对相同的结构要素标注相同的标号并省略说明。

[0122] 医疗设备 1B 的插入辅助装置 3B 的校正部 23B 具备根据内窥镜 2A 的 CCD 2G 所拍摄的实际图像中的处置器具 4 的图像来校正传感器 19 所检测出的位置等的校正部 23B。

[0123] 即,如图 25 所示,在医疗设备 1B 中为了进行校正部 23B 的校正处理,手术操作者使处置器具 4 的末端部 4C 从插入部末端部 2C 的处置器具口 2F 突出。这样如图 26 所示,可获得末端部 4C 所拍摄的实际图像。在处置器具 4 中具有可检测突出量等的刻度 4L 以及可检测旋转的刻度 4M,可由控制部 11 从实际图像中读取这些刻度。根据该读取的数据等,控制部 11 可算出处置器具 4 的末端 4H 与 CCD 2G 的相对位置关系。

[0124] 因此,控制部 11 除了医疗设备 1A 所进行的校正处理之外,还根据末端部 4C 所拍摄的实际图像,将传感器 19 检测出的信息校正为精度更高的信息、换言之,进一步校准传感器 19 的信息。

[0125] 本变形例的医疗设备 1B 除了第 2 实施方式的医疗设备 1A 所具有的效果之外,还可以进行精度更高的导航,所以能够更可靠地将处置器具 4 的末端部 4C 插入到管腔的目标部位 9G。

[0126] < 第 3 实施方式 >

[0127] 因为第 3 实施方式的医疗设备 1C 具有与第 1 实施方式的医疗设备 1 类似的方面,所以对相同的结构要素标注相同的标号并省略说明。

[0128] 如图 27 所示,本实施方式的医疗设备 1C 具备:单独插入被检者的支气管 9 的处置器具 4、和设置在被检者 7 体表面的基准标记 24。在医疗设备 1C 中,利用以磁场产生天线 20 为基准的传感器座标系来获得基准标记 24 的位置,由此能够算出 CT 座标系与传感器座标系的匹配性、即不同座标间的座标变换式。

[0129] 在医疗设备 1C 中,处置器具 4 无法在插入操作中取得分支部的内窥镜图像。但是,手术操作者可根据医疗设备 1C 的插入辅助装置 3C 所显示的 VBS 图像 A 和操作指示图像 30 将末端部 4C 插入到目标部位 9G。

[0130] 医疗设备 1C 的插入辅助装置 3C 的动作与医疗设备 1 中的对处置器具 4 的辅助动

作相同。

[0131] 本实施方式的医疗设备 1C 具备与第 1 实施方式的医疗设备 1 相同的效果。

[0132] 如以上所说明的那样,本发明的医疗设备具备:处置器具,其插入内窥镜的通道,从内窥镜末端部突出,在末端部具有弯曲部和用于检测位置、方向以及旋转角的传感器,该处置器具被插入到支气管的目标部位;图像数据存储部,其存储预先取得的支气管的 3 维图像数据;输入部,其用于设定目标部位;虚拟内窥镜图像生成部,其根据所述 3 维图像数据,生成由所述传感器检测出的所述末端部的位置、方向以及旋转角构成的视线参数的虚拟内窥镜图像;以及图像处理部,其对用于使所述末端部经由所述支气管插入到所述目标部位的所述弯曲部的弯曲操作信息与所述末端部的旋转操作信息、所述虚拟内窥镜图像以及插入路径进行重叠显示处理。

[0133] 本发明不仅限于上述实施方式,在不改变本发明主旨的范围内可进行各种变更、改变等。

[0134] 本申请是将 2010 年 2 月 22 日在日本提出的特愿 2010-36480 号作为主张优先权的基础来进行申请的,在本申请的说明书、权利要求书、附图中引用了上述的公开内容。

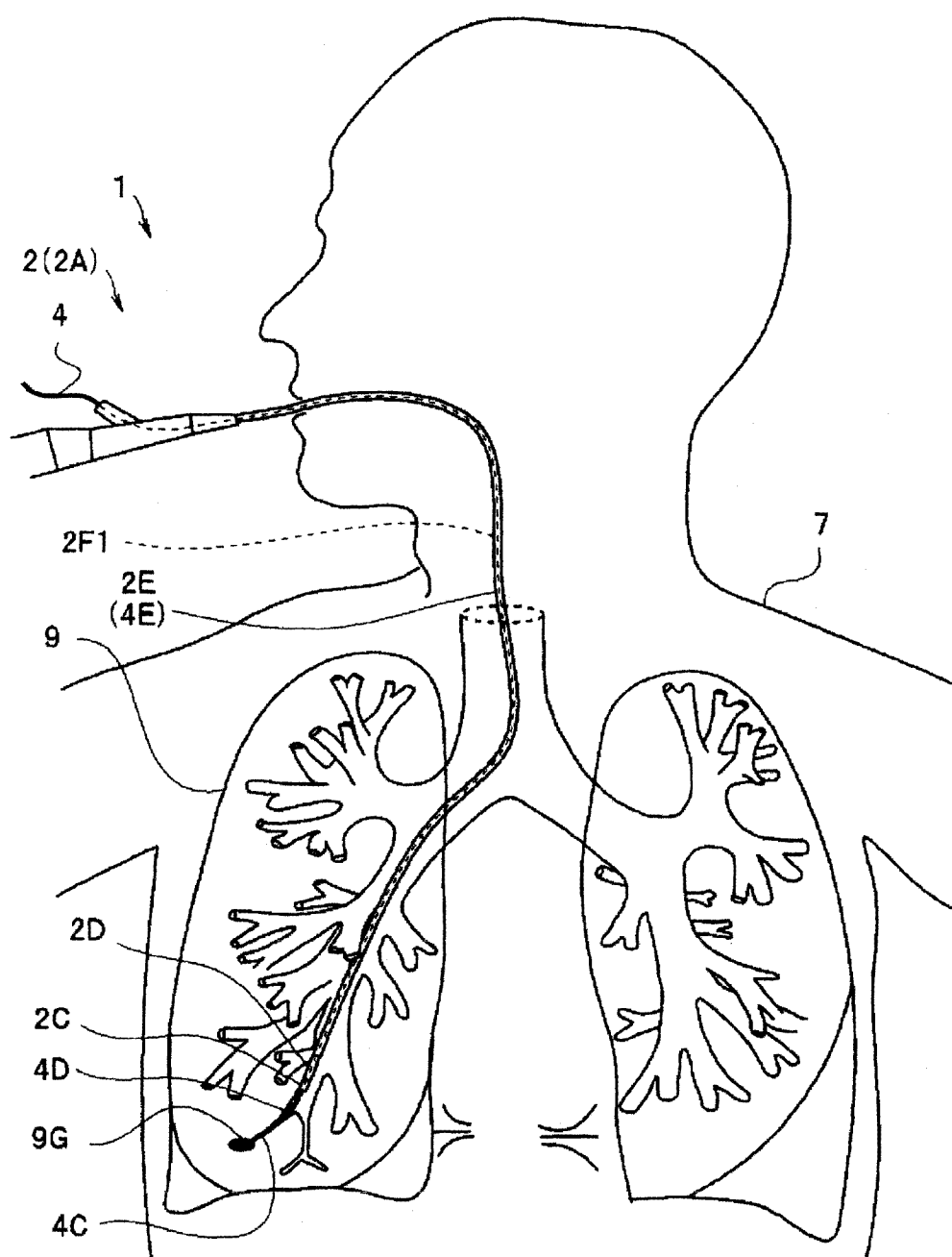


图 1

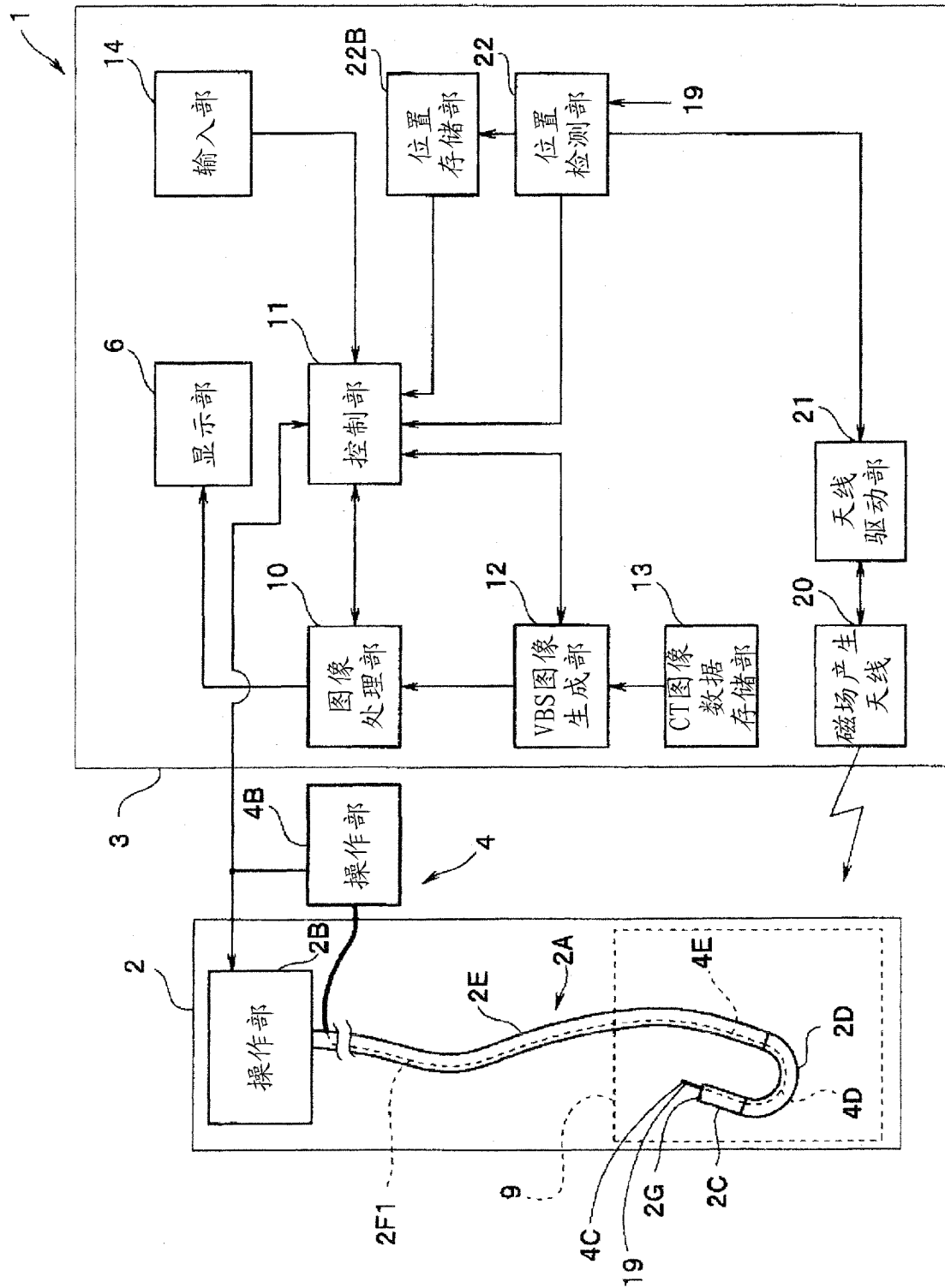


图 2

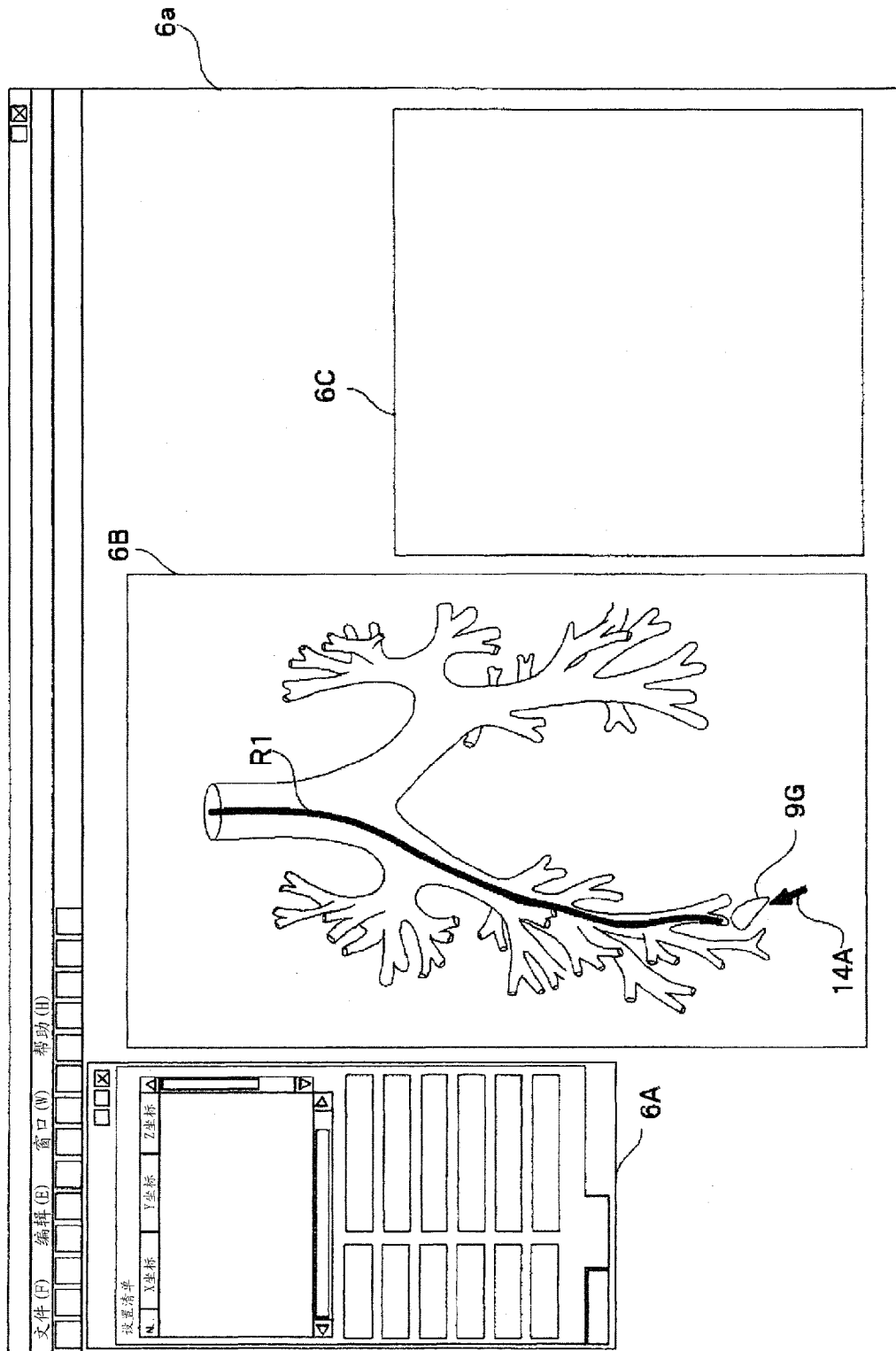


图 3

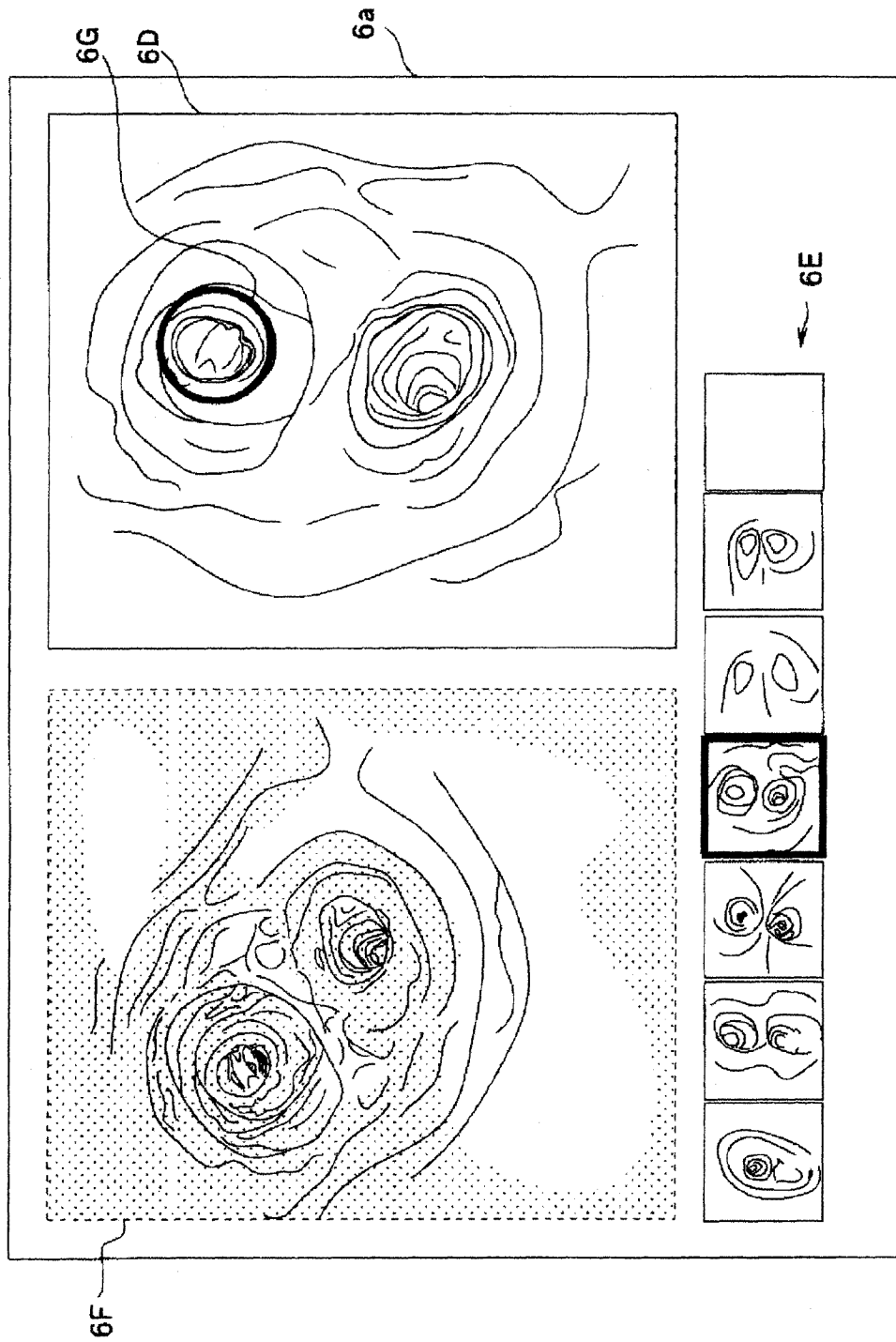


图 4

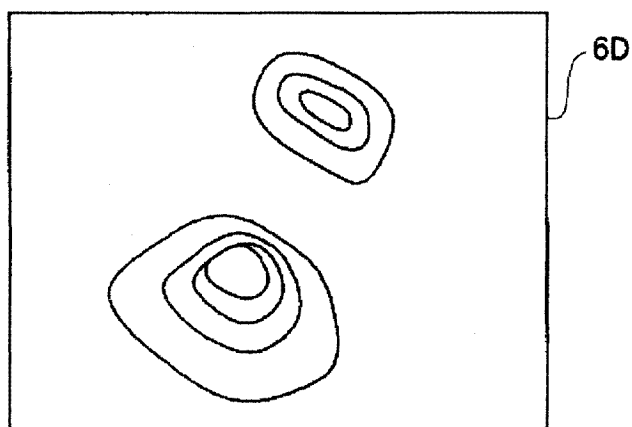


图 5A

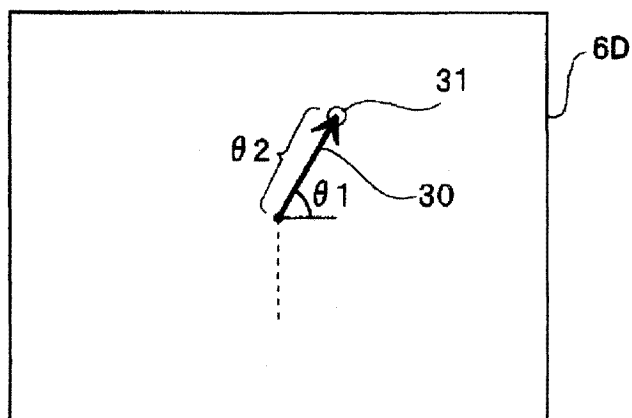


图 5B

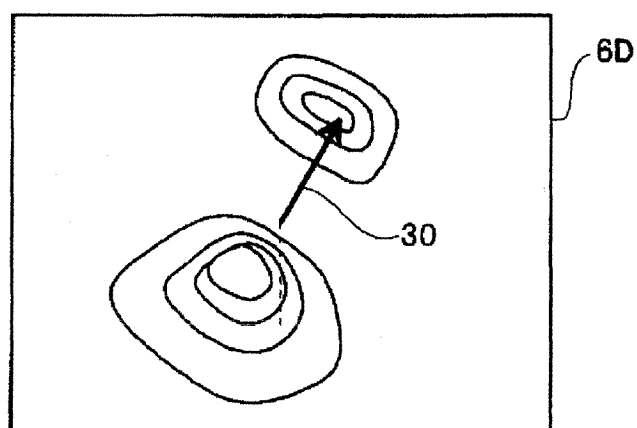


图 5C

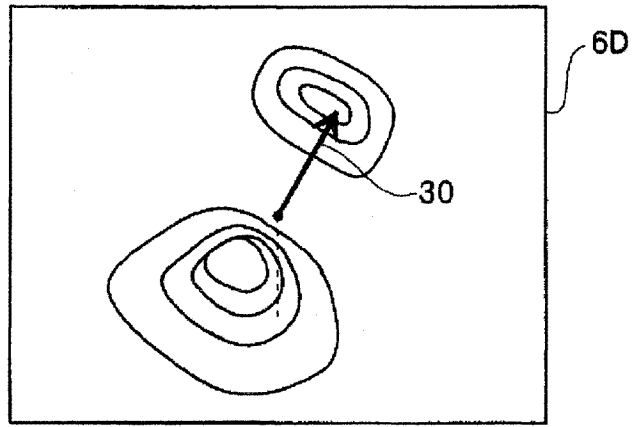


图 6A

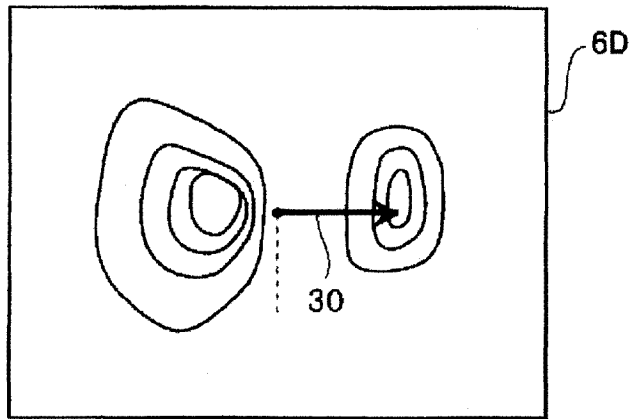


图 6B

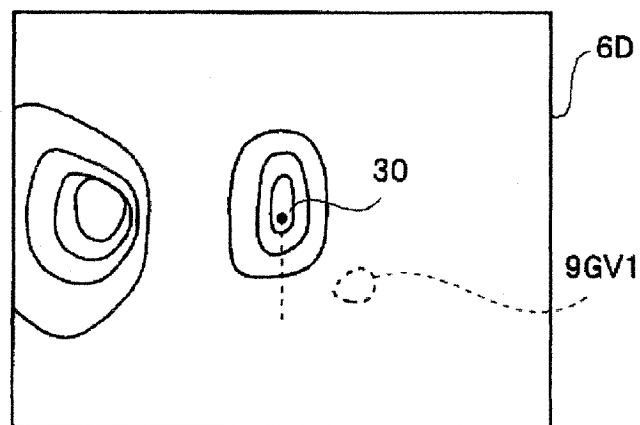


图 6C

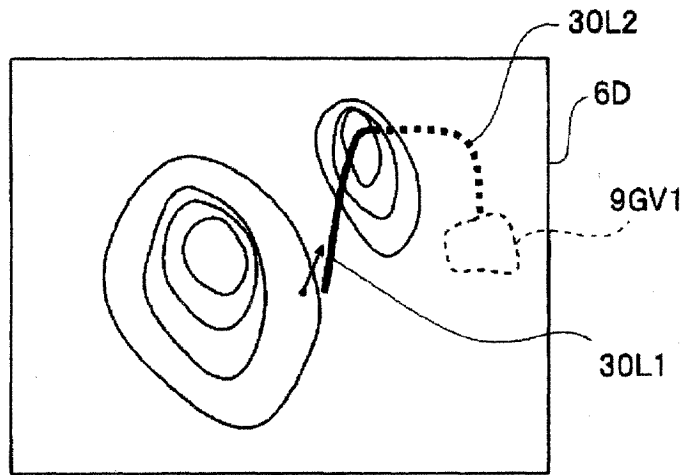


图 7A

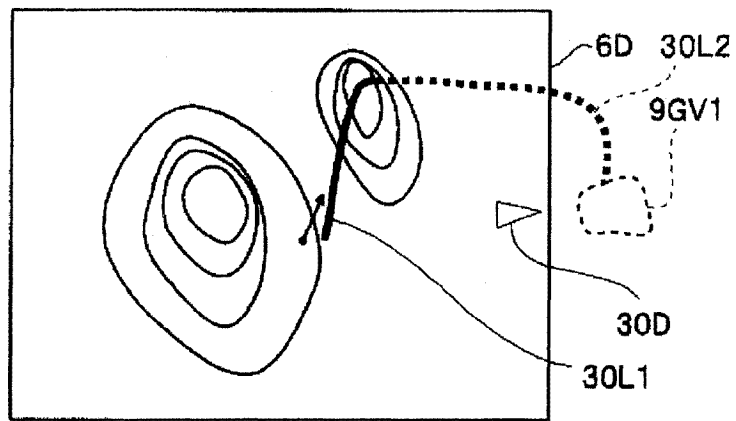


图 7B

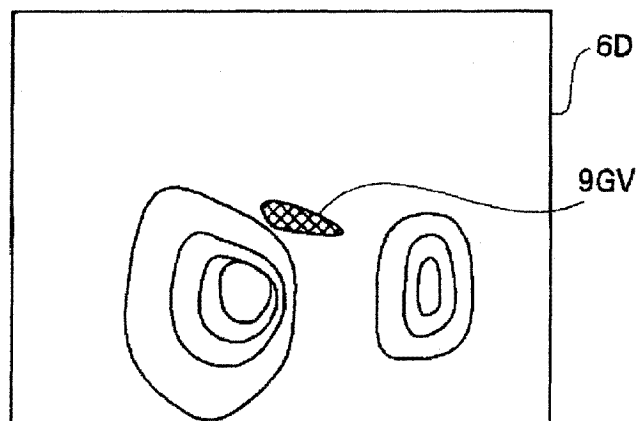


图 8A

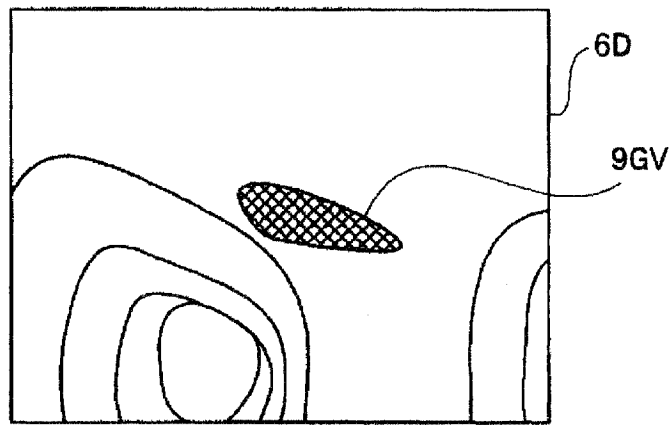


图 8B

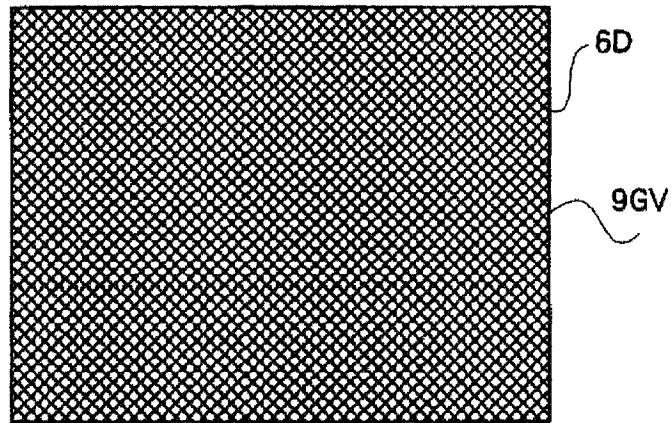


图 8C

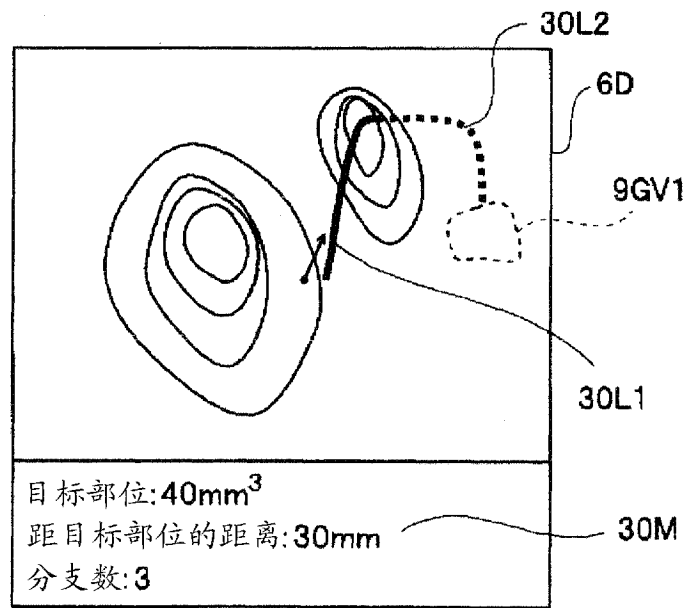


图 9A

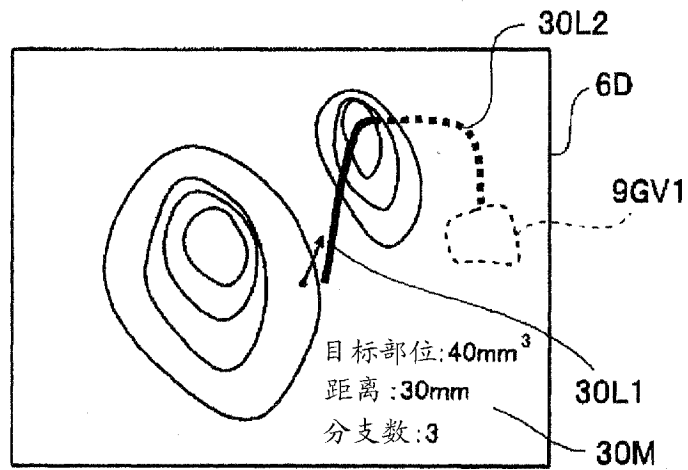


图 9B

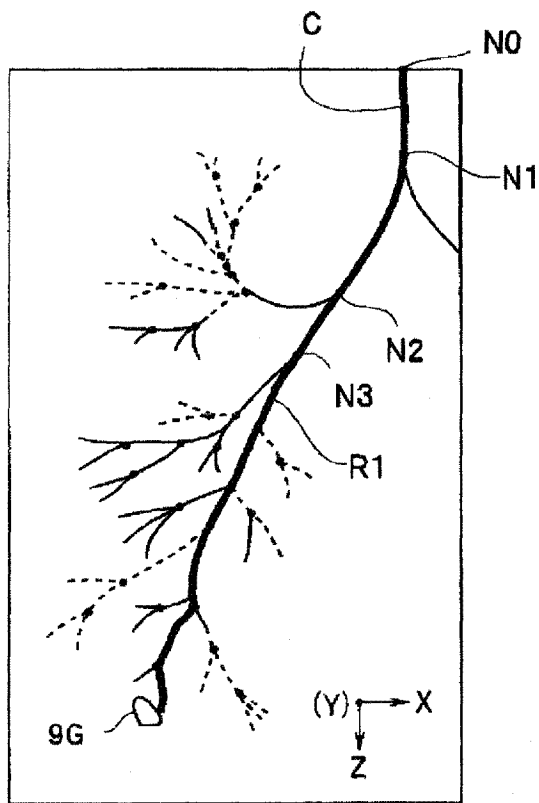


图 10A

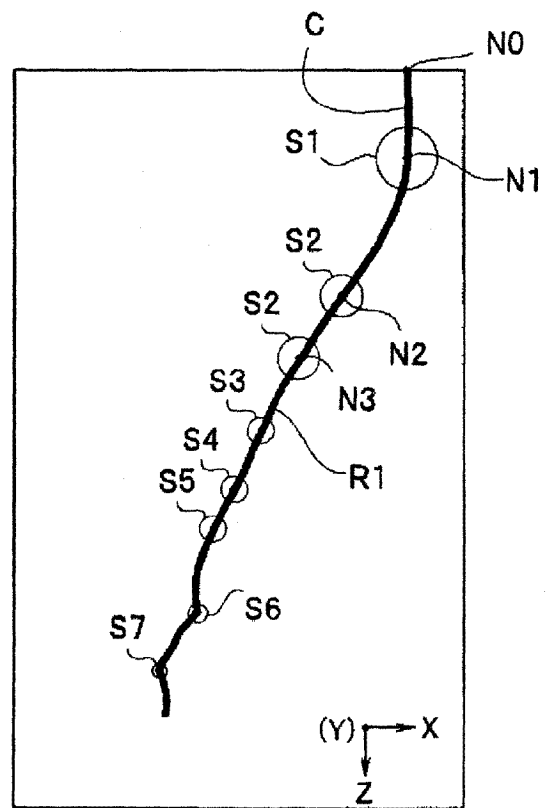


图 10B

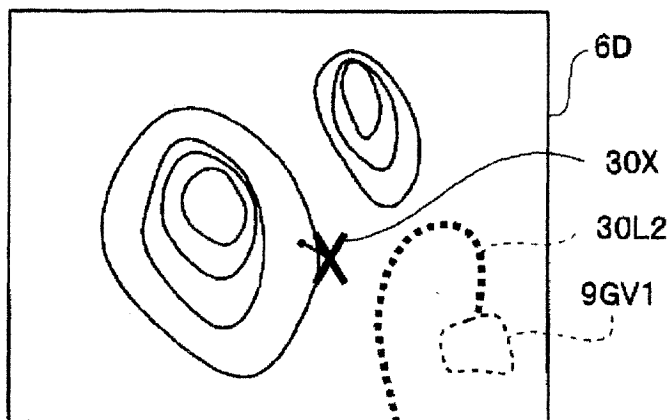


图 11

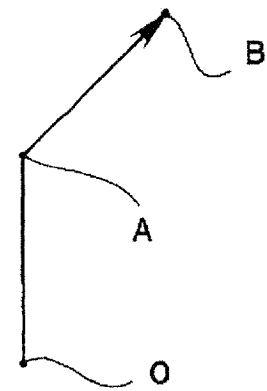


图 12

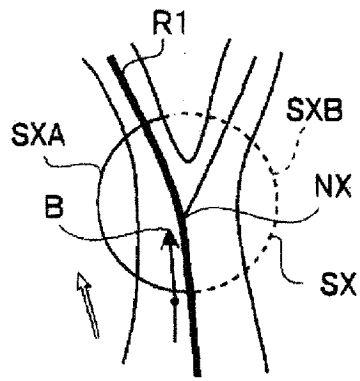


图 13A

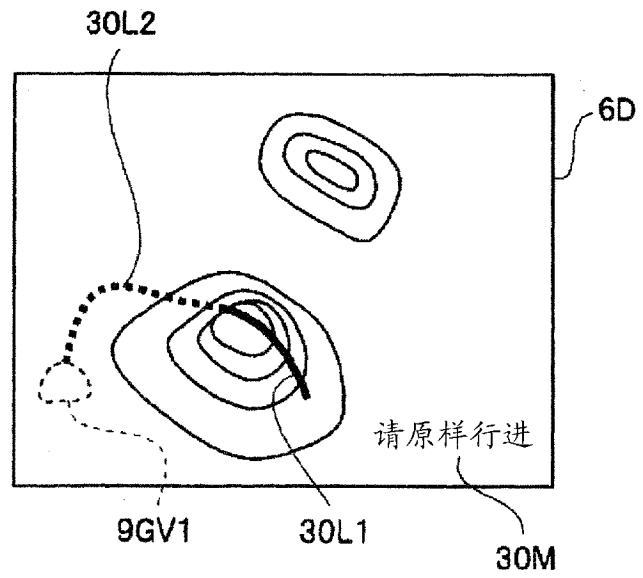


图 13B

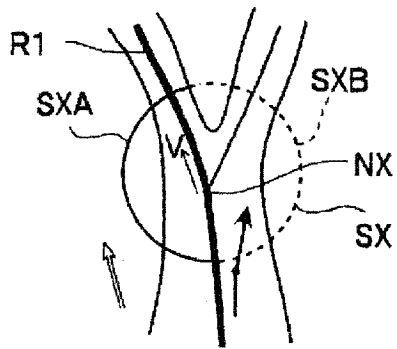


图 14A

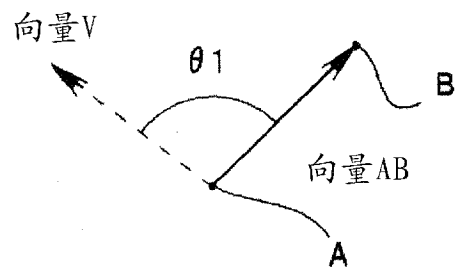


图 14B

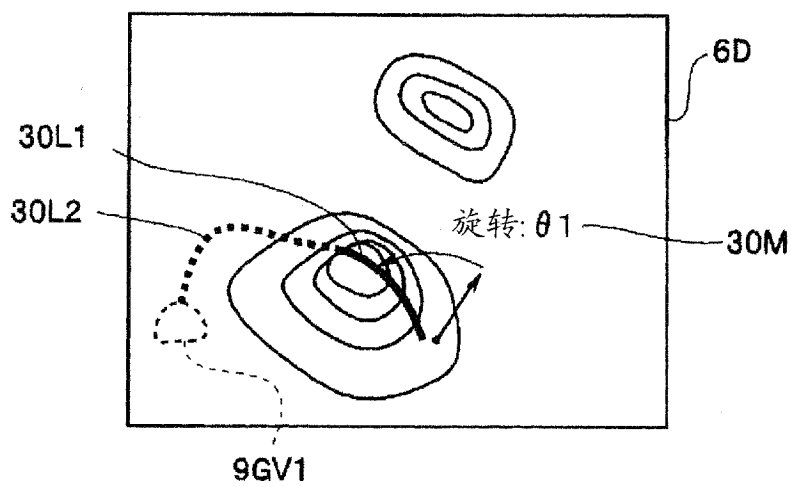


图 14C

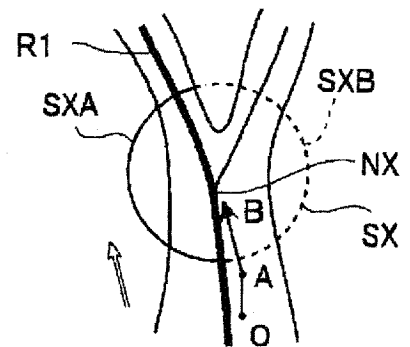


图 15A

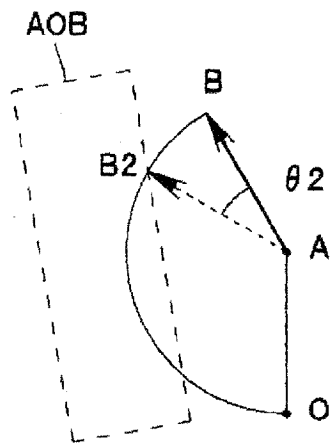


图 15B

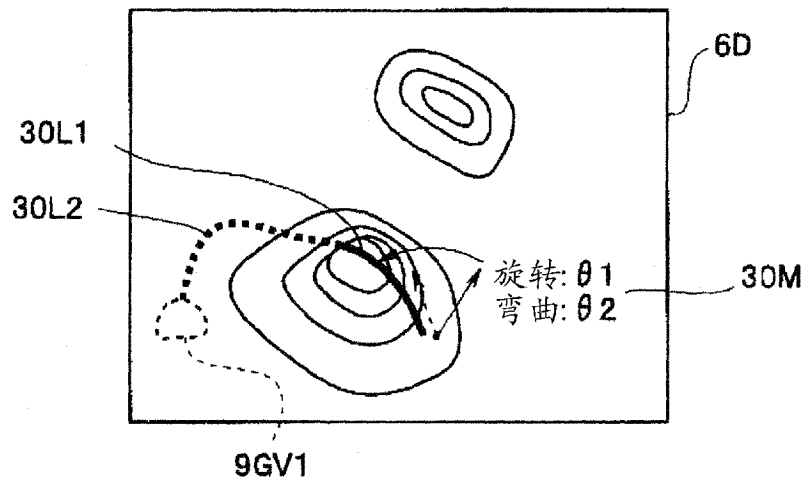


图 15C

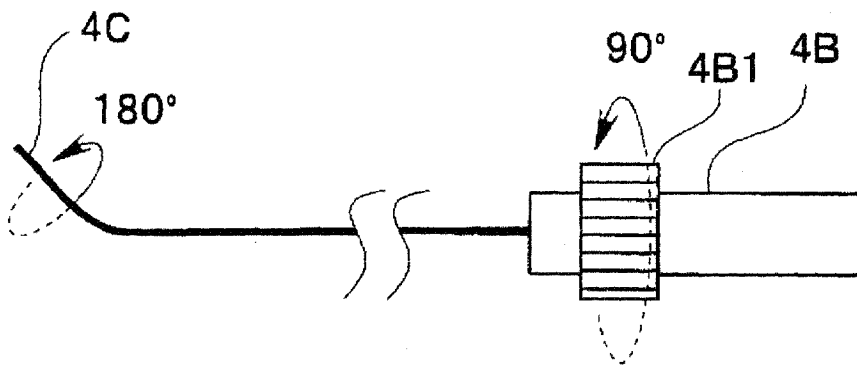


图 16

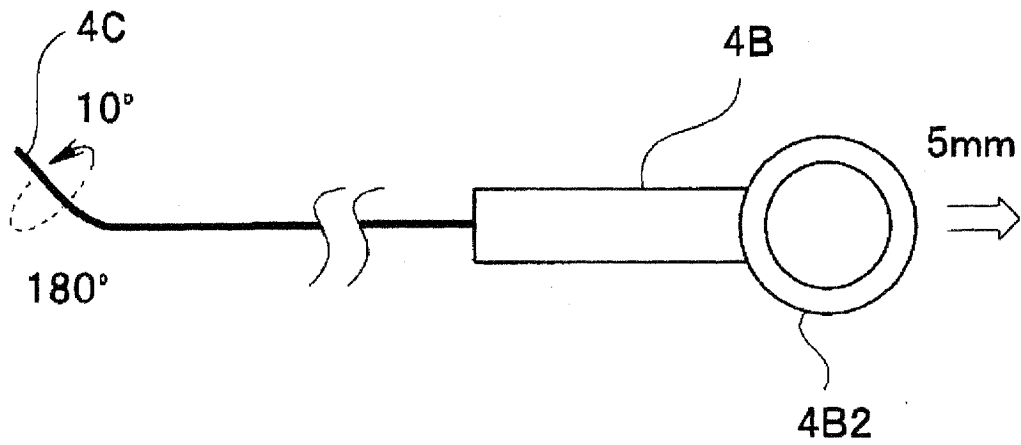


图 17

请顺时针旋转XX度

请按下向上旋转按钮

图 18A

图 18B

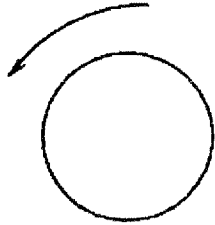


图 18C

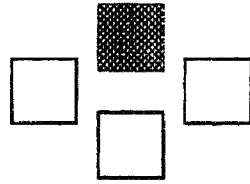


图 18D

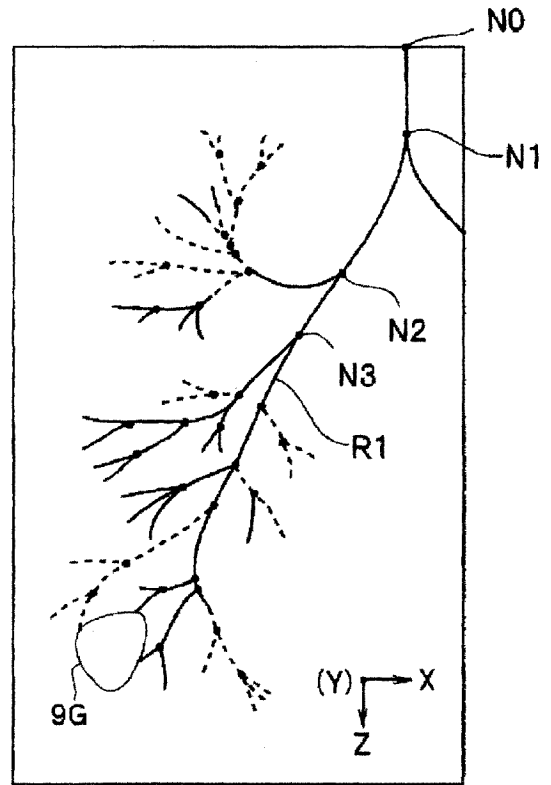


图 19A

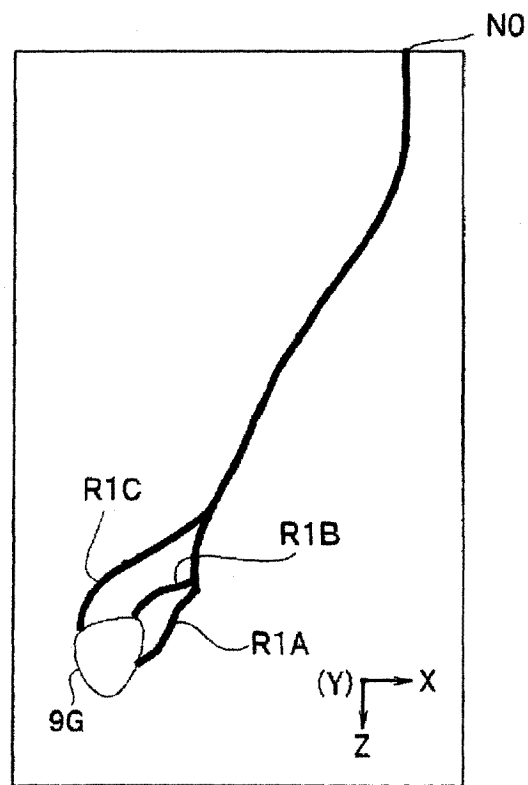


图 19B

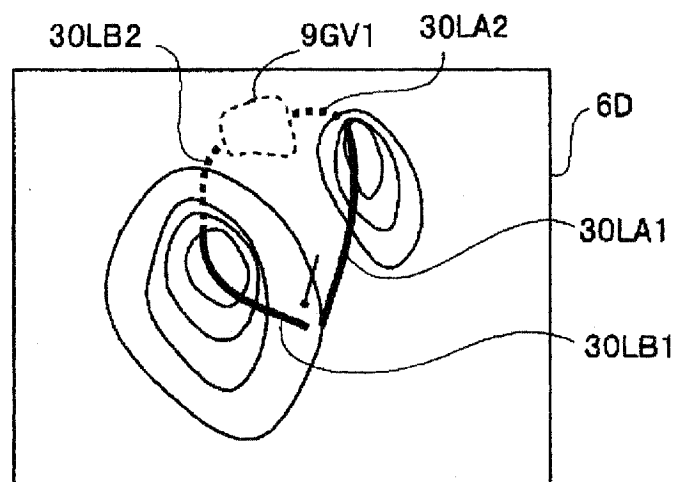


图 20A

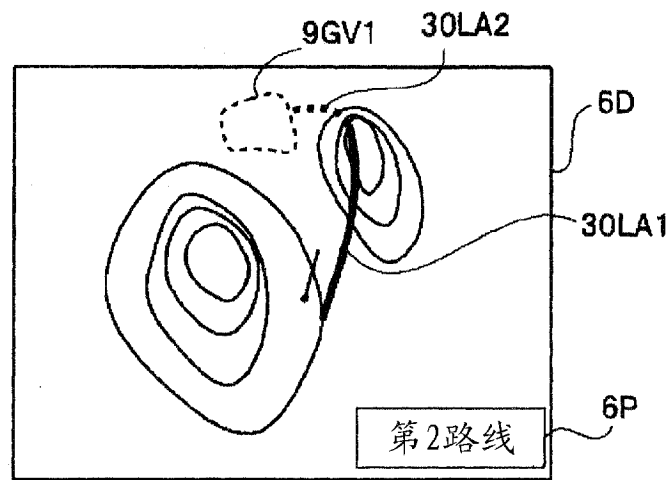


图 20B

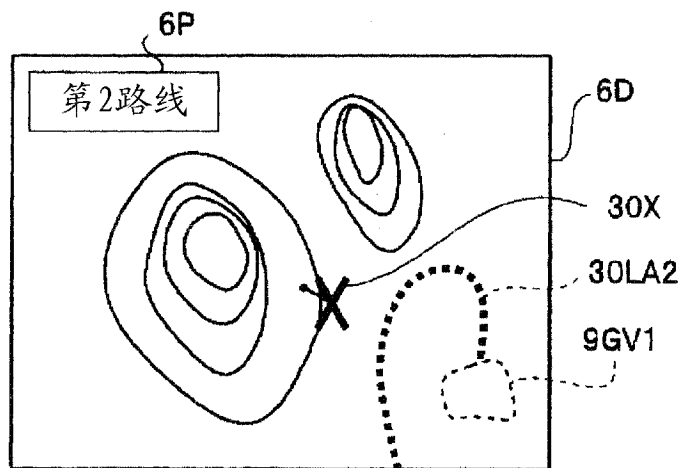


图 21A

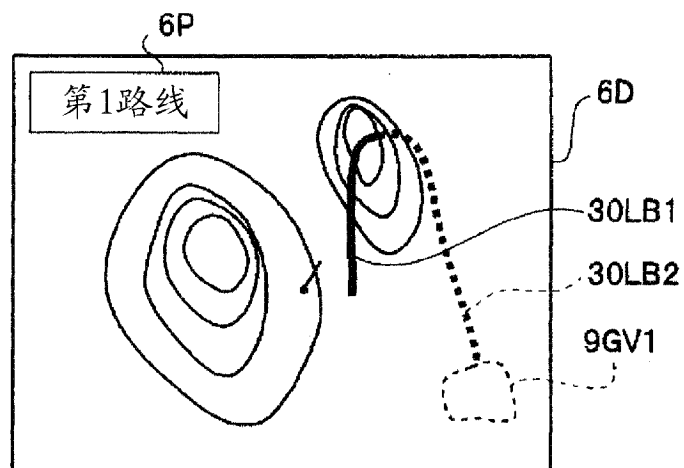


图 21B

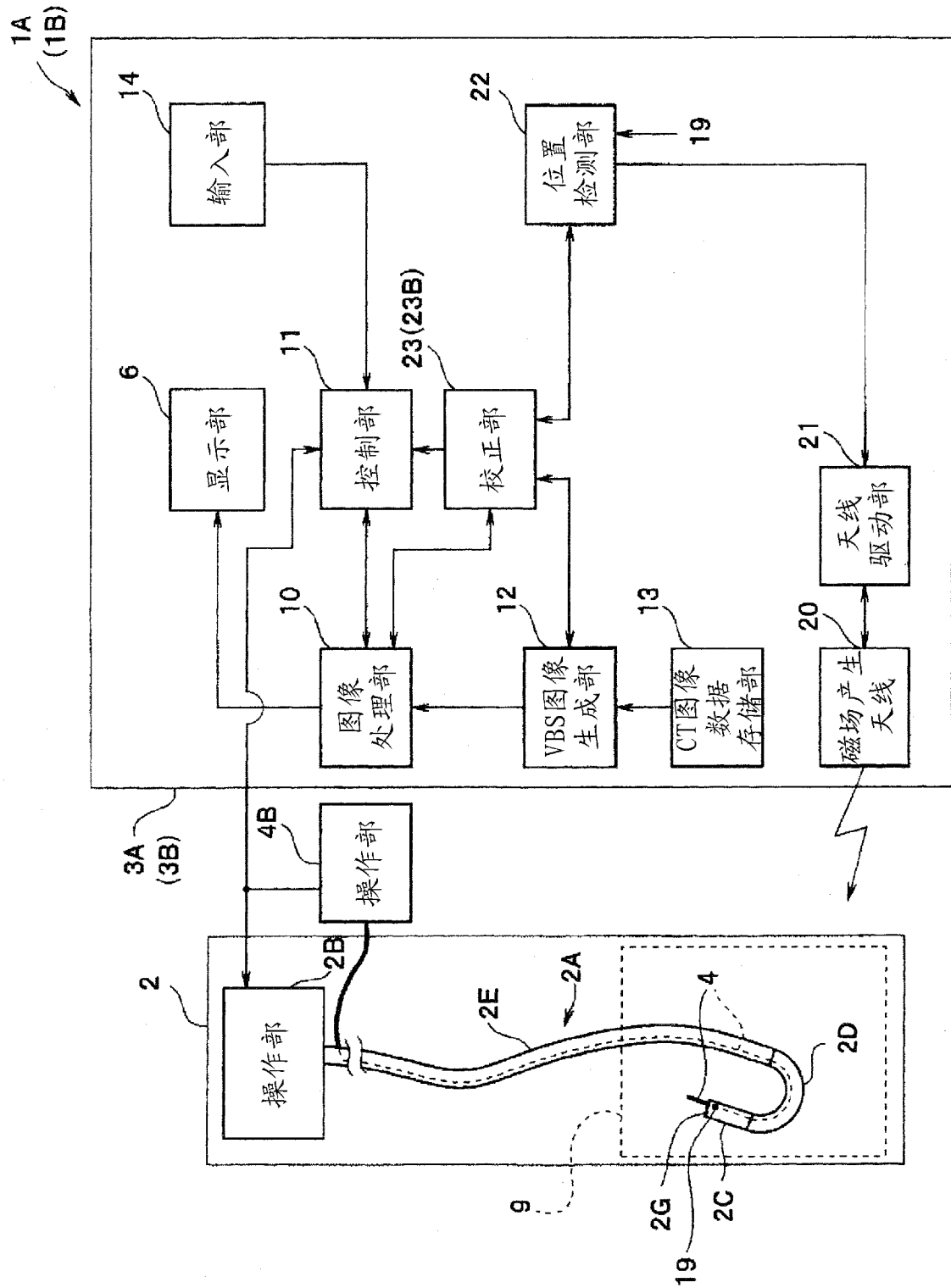


图 22

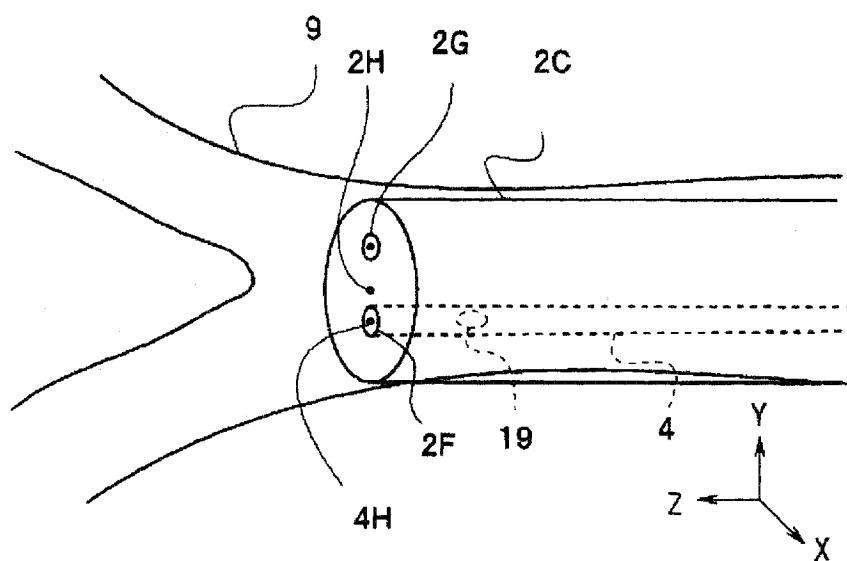


图 23

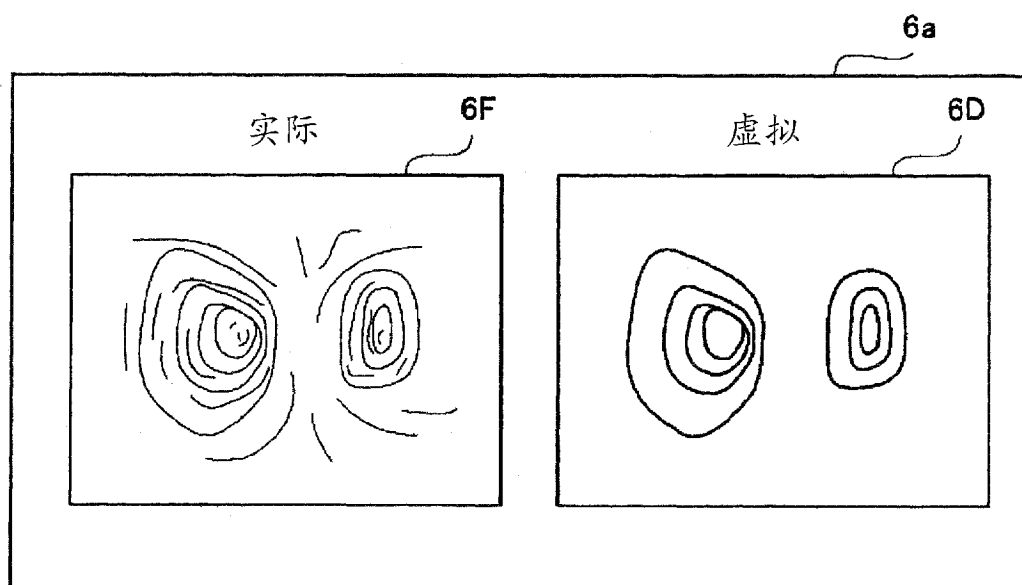


图 24

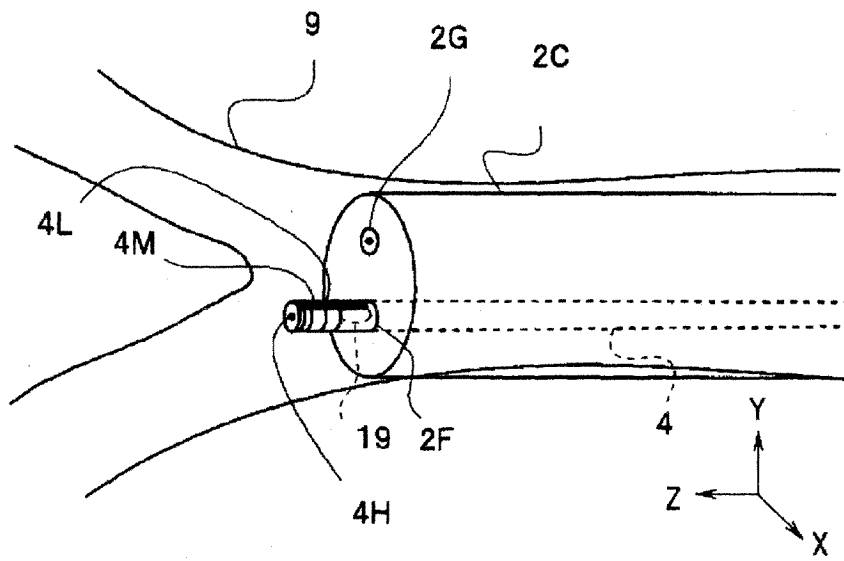


图 25

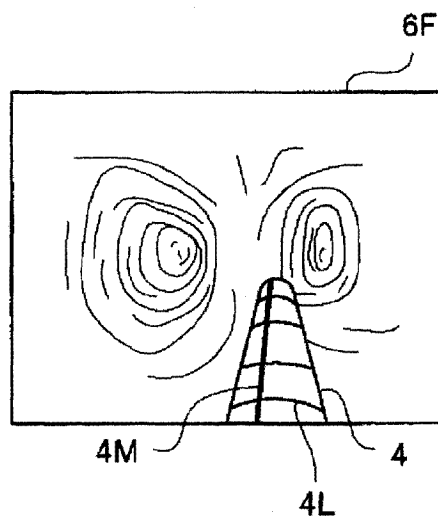


图 26

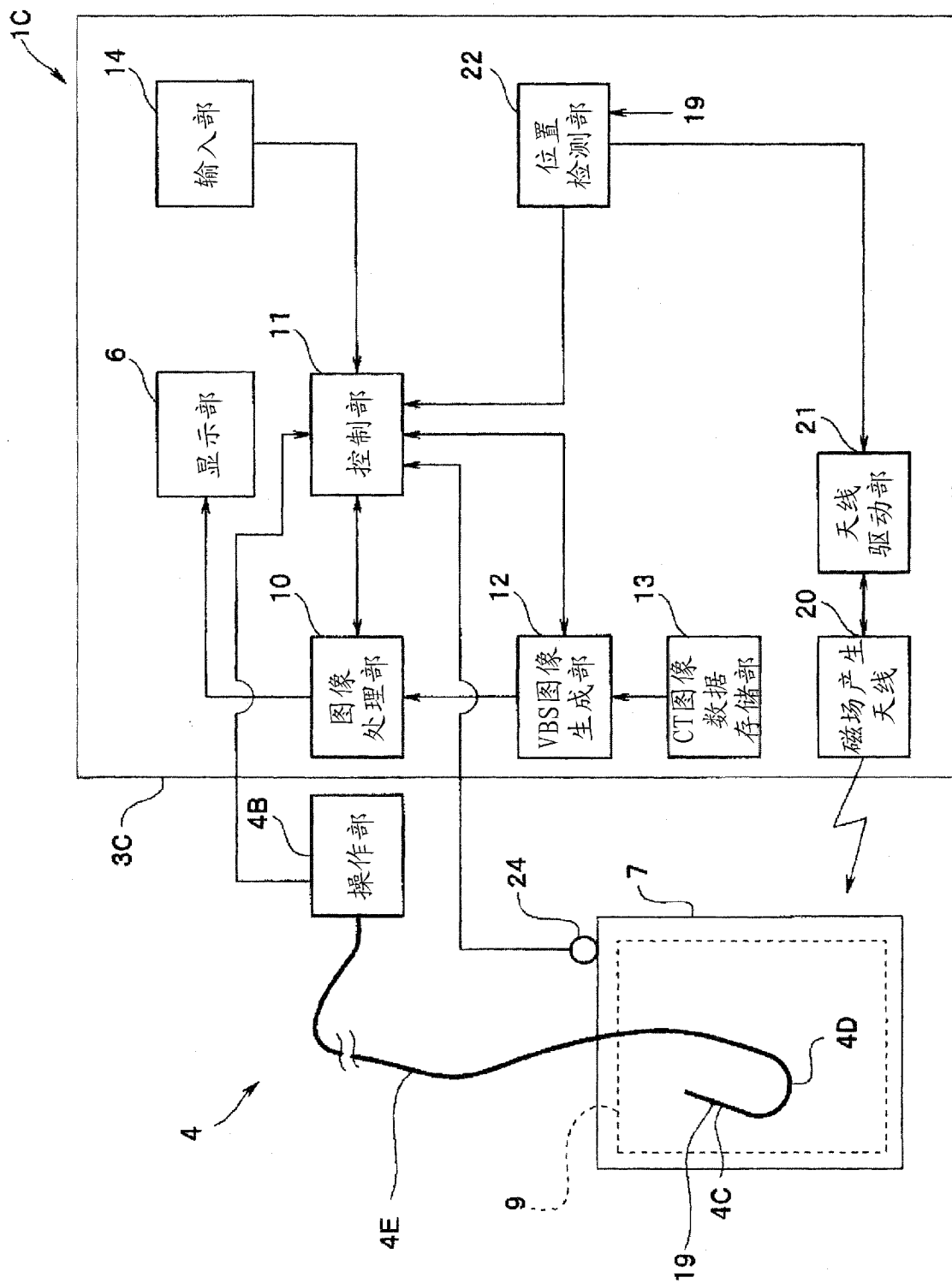


图 27

专利名称(译)	医疗设备		
公开(公告)号	CN102740755B	公开(公告)日	2015-04-22
申请号	CN201080003294.3	申请日	2010-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	伊藤诚一 大西顺一		
发明人	伊藤诚一 大西顺一		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/04 A61B1/267 A61B19/00		
CPC分类号	A61B1/05 A61B2019/5251 A61B1/00158 A61B19/5244 A61B1/018 A61B1/2676 A61B34/20 A61B2034/2051		
代理人(译)	李辉		
审查员(译)	杨琼		
优先权	2010036480 2010-02-22 JP		
其他公开文献	CN102740755A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

医疗设备(1)具备：处置器具(4)，其在末端部(4C)具有弯曲部(4D)和用于检测位置、方向以及旋转角的传感器(19)，并插入到支气管(9)的目标部位(9G)；CT图像数据存储部(13)，其存储预先取得的支气管(9)的3维图像数据；输入部(14)，其用于设定目标部位(9G)；虚拟内窥镜图像生成部(12)，其根据所述3维图像数据，生成由传感器(19)检测出的末端部(4C)的位置、方向以及旋转角构成的视线参数的虚拟内窥镜图像；以及图像处理部(10)，其对虚拟内窥镜图像和用于将末端部(4C)插入到目标部位(9G)的操作信息进行重叠显示处理。

