

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 1/00 (2006.01)
G01B 7/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580038885.3

[43] 公开日 2007 年 10 月 17 日

[11] 公开号 CN 101056573A

[22] 申请日 2005.11.30
[21] 申请号 200580038885.3
[30] 优先权
[32] 2004.12.1 [33] JP [31] 348945/2004
[86] 国际申请 PCT/JP2005/021988 2005.11.30
[87] 国际公布 WO2006/059644 日 2006.6.8
[85] 进入国家阶段日期 2007.5.14
[71] 申请人 奥林巴斯株式会社
地址 日本东京
[72] 发明人 三宅宪辅 三好义孝 相沢千惠子
小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽
织田朋彦

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

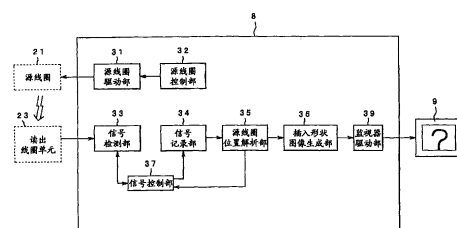
权利要求书 2 页 说明书 20 页 附图 9 页

[54] 发明名称

内窥镜插入形状检测装置

[57] 摘要

本发明提供一种内窥镜插入形状检测装置。其能选择磁场检测元件的位置，以使得能够接收来自相对于磁场产生部的位置具有规定的位置关系、即处于能够正确地推定该磁场产生部的位置的位置关系中的磁场检测元件的磁场信号。该内窥镜插入形状检测装置(8)包括：作为内窥镜插入形状检测装置(8)的一部分的、配置有读出线圈组(23A)至(23I)的多个读出线圈组的读出线圈单元(23)，上述多个读出线圈组用于检测配置在插入形状检测用探针(6)上的多个源线圈(21)所产生的磁场；信号检测部(33)；源线圈位置解析部(35)；以及基于从源线圈位置解析部(35)输出的位置信息信号，从控制部读出线圈组(23A)至(23I)中选择用于检测基于源线圈(21)各自所产生的磁场的磁场信号的磁场检测元件的信号控制部(37)。



1. 一种内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，所述内窥镜插入形状检测装置包括：

5 磁场检测部，该磁场检测部在规定的位置配置有多个磁场检测元件，该磁场检测元件用于检测配设在内窥镜的插入部上的多个磁场产生元件所产生的磁场；

 信号检测部，其把上述磁场检测元件检测出的上述磁场作为磁场信号而输出；

10 磁场产生位置推定部，其根据上述磁场信号来推定上述磁场产生元件的位置；以及

 控制部，其根据上述磁场产生位置推定部的推定结果，选择用于上述磁场信号的检测的上述磁场检测元件。

2. 如权利要求1所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述控制部根据上述磁场信号来选择用于上述磁场信号的检测的上述磁场检测元件的配置。

3. 如权利要求2所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述控制部对上述信号检测部进行控制，以使得仅输出来自上述多个磁场检测元件中的规定的磁场检测元件的磁场信号，从而选择上述磁场检测元件的配置。

4. 如权利要求2所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述控制部还根据上述磁场信号来进行用于使配置上述磁场检测元件的位置发生变化的控制。

5. 如权利要求1所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述控制部在上述磁场产生位置推定部无法推定上述磁场产生元件的位置的时候，选择上述多个磁场检测元件中的配置在上述磁场检测部的角落上的磁场检测元件，作为用于上述磁场信号的检测的磁场检测元件。

6. 如权利要求1所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述多个磁场检测元件在上述磁场检测部中配置成矩阵状。

7. 如权利要求 1 所述的内窥镜插入形状检测装置，其特征在于，上述多个磁场检测元件在上述磁场检测部中配置成为上述磁场产生位置推定部能够推定上述多个磁场产生元件各自的三维位置坐标的状态。

内窥镜插入形状检测装置

5 技术领域

本发明涉及内窥镜插入形状检测装置，特别涉及能够检测出插入到被检体的内窥镜的插入部的形状的内窥镜插入形状检测装置。

背景技术

10 一直以来，内窥镜广泛应用于医疗领域、工业领域等中。例如在医疗领域方面，内窥镜在对作为患部的生物体的体腔的规定部位或规定组织等进行各种处理时被使用。特别是在从生物体的肛门侧插入内窥镜，对下部消化器官进行种种处理的时候，为了把内窥镜的插入部圆滑地插入到弯曲的体腔内，把内窥镜插入形状检出装置与内窥镜一起使用，该
15 内窥镜插入形状检出装置能够检测出在体腔内的插入部的位置和弯曲状态等。

作为如前所述的内窥镜插入形状检测装置例如在日本特开 2000—081304 号公报中被提出。在日本特开 2000—081304 号公报中提出的内窥镜插入形状检测装置具有如下的结构及作用：检测模块通过读出线圈
20 (sense coil)，检测出由配置于插入到电子内窥镜的插入部中的探针上的源线圈所产生的磁场作为信号，之后主处理器对该信号进行信号处理，从而在监视器上显示内窥镜的插入部的插入形状。

在日本特开 2000—081304 号公报中提出的内窥镜插入形状检测装置中，作为磁场产生部的源线圈随着内窥镜的插入部的插入状态而移动，
25 同时产生磁场，而作为磁场检测元件的读出线圈始终在相同的位置对从源线圈发出的磁场进行检测。为此，例如当从成为磁场检测对象的规定源线圈的位置到读出线圈的位置的距离非常近的时候，在读出线圈中产生由于饱和磁场导致的磁饱和，从而内窥镜插入形状检测装置推定该规定的源线圈的位置时的精度可能变得低下。而且，例如当从成为磁场检

测对象的规定源线圈的位置到读出线圈的位置的距离太远的时候，由于在读出线圈中检测出的磁场变得微弱，所以内窥镜插入形状检测装置在推定该规定源线圈的位置时的精度可能变得低下。

此外，如前所述的内窥镜插入形状检测装置推定源线圈的位置时的精度的低下可能会使得内窥镜插入形状检测装置向监视器输出的插入部的插入形状与实际的插入部的插入形状产生差异。

发明内容

本发明是鉴于前述问题而提出的，本发明的目的是提供一种内窥镜插入形状检测装置，该内窥镜插入形状检测装置能够选择磁场检测元件的配置，以便能够接收来自处于能够更加精度良好地推定磁场产生部的位置的位置关系中的磁场检测元件的磁场信号。

本发明的方式之一的内窥镜插入形状检测装置包括：磁场检测部，该磁场检测部在规定的位置配置有多个磁场检测元件，该磁场检测元件用于检测配置在内窥镜的插入部上的多个磁场产生元件所产生的磁场；信号检测部，其把上述磁场检测元件检测出的上述磁场作为磁场信号而输出；磁场产生位置推定部，其根据上述磁场信号来推定上述磁场产生元件的位置；以及控制部，其根据上述磁场产生位置推定部的推定结果，选择用于上述磁场信号的检测的上述磁场检测元件。

附图说明

图 1 是表示本发明的第一实施方式中的内窥镜系统的整体结构的图。

图 2 是表示第一实施方式中的读出线圈单元的结构图。

图 3 是表示第一实施方式中的内窥镜插入形状检测装置的内部结构的方框图。

图 4 是表示第一实施方式中的内窥镜插入形状检测装置进行的控制的内容的流程图。

图 5 是表示第二实施方式中的内窥镜系统的整体结构的图。

图 6 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的结构图。

图 7 是表示第二实施方式中的内窥镜插入形状检测装置的内部结构的方框图。

图 8 是表示第二实施方式中的读出线圈单元成为与图 7 不同的状态的情况的图。

图 9 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的第一变形例的结构图。

图 10 是表示图 9 的读出线圈单元中的读出线圈组的配置的例子图。

图 11 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的第二变形例的结构图。

图 12 是表示在图 11 的读出线圈单元上配置的拆装式读出线圈的结构图。

图 13 是表示在图 11 的读出线圈单元上配置的拆装式读出线圈的与图 12 不同的结构的图。

具体实施方式

下面参照附图说明本发明的实施方式。

（第一实施方式）

图 1 至图 4 是关于本发明的第一实施方式的图。图 1 是表示本发明的第一实施方式中的内窥镜系统的整体结构的图。图 2 是表示第一实施方式中的读出线圈单元的结构图。图 3 是表示第一实施方式中的内窥镜插入形状检测装置的内部结构的方框图。图 4 是表示第一实施方式中的内窥镜插入形状检测装置进行的控制的内容的流程图。

如图 1 所示，内窥镜系统 1 构成为具有下列主要部件：内窥镜 3，其在作为被检体的患者 2 的体腔内对该体腔内的像进行拍摄，并将所拍摄到的该体腔内的像作为摄像信号而输出；视频处理器 4，其对从内窥镜 3 输出的摄像信号进行图像处理等并输出；监视器 5，其基于从视频处理器 4 输出的摄像信号，对内窥镜 3 所拍摄到的期望部位的像进行图像显

示；插入形状检测用探针 6；能载置患者 2 的床 7；内窥镜插入形状检测装置 8；监视器 9；以及读出线圈单元 23。

并且，内窥镜 3 具有：插入到体腔内等的插入部 11；与该插入部 11 的基端侧相连设置，用于把持着内窥镜 3 进行操作的操作部 12；以及从
5 操作部 12 的侧部延伸出，能与视频处理器 4 等外部装置连接的通用电缆 13。

在作为插入部 11 的前端的前端部 14 的内部设置有：用于对被摄体的像进行成像的物镜光学系统 15；以及对由物镜光学系统 15 所成像的该被摄体的像进行拍摄并将所拍摄到的该被摄体的像作为摄像信号而输出的
10 的 CCD（固体摄像元件）16。从 CCD 16 输出的摄像信号被输出给一端与 CCD 16 的后方连接的信号线 17。信号线 17 设置成插通到插入部 11、操作部 12 和通用电缆 13 的内部，另一端与视频处理器 4 电连接。由此，从 CCD 16 输出的摄像信号经由信号线 17 向视频处理器 4 输出。

在上述操作部 12 的侧部设置有用插入形状检测用探针 6 的探针插入口 18。探针插入口 18 与探针用通道 19 连通，该探针用通道 19 设计成插通于插入部 11 的内部，且该探针插入口 18 形成为能够将插入形状检测用探针 6 插通到探针用通道 19 的内部。
15

插入形状检测用探针 6 具有能够插入到内窥镜 3 的探针插入口 18 和探针用通道 19 内的尺寸和形状等，多个源线圈 21 相隔规定的间隔而设置。
20

源线圈 21 是内窥镜插入形状检测装置 8 的一部分，同时构成为具有作为磁场产生部的功能的磁场产生元件，在插入形状检测用探针 6 被插入到内窥镜 3 中的状态下，源线圈 21 产生与插入部 11 的插入形状相应的磁场。

并且，从插入形状检测用探针 6 的基端侧延伸出用于与内窥镜插入形状检测装置 8 连接的电缆 22。内窥镜插入形状检测装置 8 通过电缆 22 来驱动源线圈 21，从而使得产生磁场。
25

作为内窥镜插入形状检测装置 8 的一部分而设置在内窥镜插入形状检测装置 8 的外部的、作为磁场检测部的读出线圈单元 23，例如配置在

能够检测从设置于插入形状检测用探针 6 的多个源线圈 21 分别发出的磁场的如图 1 所示的位置上, 该插入形状检测用探针 6 插入到插入于载置于床 7 上的患者 2 的体腔内的插入部 11 的探针用通道 19 中, 并且该读出线圈单元 23 通过电缆 24 与内窥镜插入形状检测装置 8 连接。

5 而且, 读出线圈单元 23 构成为包括 9 个作为磁场检测元件的读出线圈组 23A、23B、23C、23D、23E、23F、23G、23H 和 23I。并且, 如图 2 所示, 所述的读出线圈组 23A 至 23I 在读出线圈单元 23 的内部配置成矩阵状。

如图 2 所示, 读出线圈组 23A 构成为具有各源线圈 21 产生的、朝向
10 X 轴方向的读出线圈、朝向 Y 轴方向的读出线圈和朝向 Z 轴方向的读出线圈这三个读出线圈。此外, 对于读出线圈组 23A 以外的其它读出线圈组, 都具有与读出线圈组 23A 相同的结构。

并且, 由读出线圈组 23A 至 23I 检测出的磁场被输出到内窥镜插入形状检测装置 8。再者, 读出线圈单元 23 并不限于配置于上述位置, 例如,
15 也可以配置在床 7 的内部。而且, 设置于读出线圈单元 23 的内部的读出线圈组并不限于图 2 所示 9 个读出线圈组被配置成矩阵状, 例如也可以是 9 个之外的其它数量, 也可以不配置成矩阵状。而且, 设置于读出线圈单元 23 的内部的读出线圈组不限于由上述三个读出线圈构成, 例如也可以构成为仅具有一个读出线圈。

20 而且, 如图 3 所示, 内窥镜插入形状检测装置 8 构成为在内部具有: 驱动各个源线圈 21 的源线圈驱动部 31; 经由源线圈驱动部 13 对各个源线圈 21 进行控制, 以使各个源线圈 21 在规定的定时以及以规定的不同频率产生磁场的源线圈控制部 32; 信号检测部 33; 信号记录部 34; 源线圈位置解析部 35; 插入形状图像生成部 36; 信号控制部 37; 以及监视器
25 驱动部 39。

信号检测部 33 在基于从读出线圈单元 23 输出的磁场而将该磁场转换成磁场信号之后, 基于信号控制部 37 的控制内容, 将该磁场信号中, 基于从相对于各源线圈 21 或规定的源线圈 21 处于规定的位置关系中的所述磁场检测元件输出的磁场的磁场信号, 放大至可进行信号处理的电

平并输出。进而，后面将叙述信号控制部 37 的控制内容。

作为控制部的信号控制部 37 向信号记录部 34 输出从信号检测部 33 输出的磁场信号。而且，信号控制部 37 在读出线圈单元 23 的 X 坐标、Y 坐标和 Z 坐标中分别具有基于配置读出线圈组 23A 至 23I 的位置的阈值。由此，信号控制部 37 基于所述阈值以及从源线圈位置解析部 35 输出的、作为包含各源线圈 21 的位置信息的信号的位置信息信号，控制信号检测部 33，以使信号检测部 33 能够接收基于从读出线圈组 23A 至 23I 中的、相对于各源线圈 21 处于规定的位置关系的读出线圈组输出的磁场的磁场信号。并且，信号控制部 37 并不限于硬件构成，例如，也可以在信号检测部 33 的内部构成为进行上述内容的控制的软件。而且，信号控制部 37 进行的控制也不限于上述的内容，例如也可以进行仅接收从信号检测部 33 输出的磁场信号中的、为了推定各源线圈 21 的位置所必要的、具有规定的信号电平的、规定数量的磁场信号的控制。具体来说，例如，信号控制部 37 进行的控制也可以是进行从信号检测部 33 仅接收如下磁场信号的控制：所述磁场信号基于从 9 个读出线圈组 23A 至 23I 中的具有比引起磁饱和的程度小的信号电平的、并且按照信号电平从大到小的顺序的 4 个读出线圈组输出的磁场。

信号记录部 34 暂时记录从信号控制部 37 输出的磁场信号。

作为磁场产生位置推定部的源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的磁场信号，推定各源线圈 21 的三维位置坐标，作为位置信息信号输出。

插入形状图像生成部 36 基于从源线圈位置解析部 35 输出的各源线圈 21 的位置信息信号而计算出插入部 11 的三维形状。而且，插入形状图像生成部 36 根据算出的插入部 11 的三维形状而生成插入部 11 的插入形状图形，作为插入形状图形信号而输出。

监视器驱动部 39 基于从插入形状图像生成部 36 输出的插入形状图形信号而驱动监视器 9，在监视器 9 上描绘插入部 11 的插入形状图形。

接下来参照图 1 至图 4 来说明使用本实施方式的内窥镜系统 1 的情况下的作用。

首先,手术者将插入形状检测用探针 6 从探针插入口 18 插入到内窥镜 3 中。之后,手术者将内窥镜 3 的通用电缆 13 与视频处理器 4 连接,将插入形状检测用探针 6 的电缆 22 以及从读出线圈单元 23 延伸出的电缆 24 与内窥镜插入形状检测装置 8 连接,将内窥镜 3 的插入部 11 插入到患者 2 的体腔内。于是,CCD 16 对体腔内的像进行拍摄,将所拍摄的该体腔内的像作为摄像信号而输出。视频处理器 4 基于从 CCD 16 输出的摄像信号而进行图像处理等,并向监视器 5 输出进行了图像处理等之后的摄像信号。监视器 5 基于从视频处理器 4 输出的摄像信号,对内窥镜 3 所拍摄的体腔内的像进行图像显示。

而且,内窥镜插入形状检测装置 8 的源线圈控制部 32 经由源线圈驱动部 31,对各个源线圈 21 进行控制,以使各源线圈 21 在不同的定时产生磁场。各个源线圈 21 基于源线圈控制部 32 的控制内容而产生与体腔内的插入部 11 的插入形状对应的磁场。

各个源线圈 21 开始产生磁场后,读出线圈单元 23 首先通过如图 2 所示配置成矩阵状的读出线圈组 23A 至 23I,检测从各个源线圈 21 产生的磁场。在读出线圈组 23A 至 23I 中检测出的磁场经由电缆 24 向内窥镜插入形状检测装置 8 输出。

信号检测部 33 基于从读出线圈单元 23 输出的磁场而将该磁场变换成磁场信号之后,将该磁场信号中,作为基于从读出线圈组 23A、23C、23G 和 23I 输出的磁场的磁场信号,即 4 组 12 个磁场信号放大为能进行信号处理的电平并输出。信号控制部 37 向信号记录部 34 输出从信号检测部 33 输出的 4 组 12 个磁场信号。信号记录部 34 暂时记录从信号控制部 37 输出的磁场信号。源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的 4 组 12 个磁场信号,推定关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标(图 4 的步骤 S1),将该推定结果作为位置信息信号而输出到信号控制部 37。

信号控制部 37 基于从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号,当在多个源线圈 21 中,存在例如由于插入形状检测用探针 6 的整体没有插入到患者 2 的体腔内等,而导致源线圈位置解析部 35 连大致的位置都

无法推定（图4的步骤S2）的源线圈的情况下，为了再次进行对该源线圈的位置的推定，信号控制部37再次通过信号检测部33接收基于从读出线圈组23A、23C、23G和23I输出的磁场的4组12个磁场信号（图4的步骤S6），并输出给信号记录部34。然后，源线圈位置解析部35根据记录在信号记录部34中的所述4组12个磁场信号，再次推定关于所述源线圈的三维位置坐标（图4的步骤S1），将该推定的结果作为位置信息信号而向信号控制部37输出。

信号控制部37根据从源线圈位置解析部35输出的位置信息信号，针对多个源线圈21中的通过源线圈位置解析部35能够推定出至少大致的位置（图4的步骤S2）的源线圈，对信号检测部33进行控制，以便能够接收基于来自相对于该源线圈处于规定的位置关系中，即处于能够精度良好地推定该源线圈的位置的位置关系中的读出线圈组的磁场的磁场信号。

并且，接下来，将读出线圈单元23划分为对应于读出线圈组23A至23I的配置的如图2所示的假想区域。而且，信号控制部37具有将读出线圈单元23的全体划分成上述假想区域的值，作为上述X坐标和Y坐标的阈值。接下来以一个例子来说明下述情况：通过在源线圈位置解析部35中进行的所述推定，作为推定对象的规定的源线圈21被推定为位于区域X1与区域Y1交叉的区域（以下将这样的区域记为（X1，Y1）区域），并且位于Z轴方向的位置是坐标Z1的区域（以下将这样的区域记为（X1，Y1，Z1）区域）。

当成为推定对象的上述规定的源线圈21在 $Z1 < \alpha$ （ α 为实数）的（X1，Y1，Z1）区域中时，即在（X1，Y1）区域中的离读出线圈组23A非常近的位置处时，由于磁饱和等原因，源线圈位置解析部35推定所述规定的源线圈21的位置时的精度有可能低下。为了防止如前所述的由于磁饱和等引起的位置推定时的精度低下，信号控制部37如下表1所示，对信号检测部33进行控制，以便能够接收基于从读出线圈组23C、23F、23H和23I输出的磁场的4组12个磁场信号（图4的步骤S3）。

并且，当成为推定对象的上述规定的源线圈21在 $\alpha \leq Z1 \leq \beta$ （ β 是满

足 $\alpha < \beta$ 的实数) 的 $(X1, Y1, Z1)$ 区域中时, 即在 $(X1, Y1)$ 区域中且在 Z 轴上的坐标 α 与坐标 β 之间的位置处时, 信号控制部 37 为了使检测的磁场的强度最佳化, 如下表 1 所示, 对信号检测部 33 进行控制, 以便能够接收基于从读出线圈组 23A、23B、23D 和 23E 输出的磁场的 4 组 12 个磁场信号 (图 4 的步骤 S3)。

再者, 当成为推定对象的上述规定的源线圈 21 在 $Z1 > \beta$ 的 $(X1, Y1, Z1)$ 区域中时, 即在 $(X1, Y1)$ 区域中离读出线圈组 23A 非常远的位置处时, 由于检测的磁场变得微弱等原因, 源线圈位置解析部 35 推定上述规定的源线圈 21 的位置时的精度有可能低下。为了防止如前所述的由于检测的磁场微弱而引起的位置推定时的精度低下, 信号控制部 37 如下表 1 所示, 对信号检测部 33 进行控制, 以便能够接收基于从读出线圈组 23A、23C、23G 和 23I 输出的磁场的 4 组 12 个磁场信号 (图 4 的步骤 S3)。

信号控制部 37 基于如下表 1 所示的由作为将读出线圈单元 23 的全体划分为该假想区域的值的 X 坐标的阈值和 Y 坐标的阈值、以及作为上述坐标 α 和坐标 β 的 Z 坐标的阈值构成的模板, 设定用于接收由设置在插入形状检测用探针 6 上的多个源线圈 21 全体所产生的磁场信号的读出线圈组。

[表 1]

Z 轴方向的位置	X 轴方向的位置	Y 轴方向的位置	用于从各源线圈 21 输出的磁场的接收的读出线圈组
$Z < \alpha$	X1	Y1	23C,23F,23H,23I
	X1	Y2	23B,23C,23F,23I
	X1	Y3	23B,23C,23F,23I
	X2	Y1	23D,23G,23H,23I
	X2	Y2	23A,23C,23G,23I
	X2	Y3	23A,23B,23C,23D
	X3	Y1	23D,23G,23H,23I
	X3	Y2	23A,23B,23D,23G
	X3	Y3	23A,23B,23D,23G
$\alpha \leq Z \leq \beta$	X1	Y1	23A,23B,23D,23E
	X1	Y2	23A,23B,23G,23H
	X1	Y3	23D,23E,23G,23H
	X2	Y1	23A,23C,23D,23F
	X2	Y2	23B,23D,23F,23H
	X2	Y3	23D,23F,23G,23I
	X3	Y1	23B,23C,23E,23F
	X3	Y2	23B,23C,23H,23I
	X3	Y3	23E,23F,23H,23I
$Z > \beta$	X1	Y1	23A,23C,23G,23I
	X1	Y2	23A,23C,23G,23I
	X1	Y3	23A,23C,23G,23I
	X2	Y1	23A,23C,23G,23I
	X2	Y2	23A,23C,23G,23I
	X2	Y3	23A,23C,23G,23I
	X3	Y1	23A,23C,23G,23I
	X3	Y2	23A,23C,23G,23I
	X3	Y3	23A,23C,23G,23I

信号控制部 37 接收从与对信号检测部 33 进行的控制内容对应的读出线圈组输出的磁场的磁场信号（图 4 的步骤 S4），向信号记录部 34 输出所接收的该磁场信号。

- 5 信号记录部 34 暂时记录从信号控制部 37 输出的磁场信号。源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的磁场信号，推定关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标，将该推定结果作为位置信息信号向插入形状图像生成部 36 和信号控制部 37 输出。插入形状图像生成部 36 基于从源线圈位置解析部 35 输出的各源线圈 21 的三维位置坐标信息信号而
- 10 计算出插入部 11 的三维形状，然后，插入形状图像生成部 36 根据算出

的该三维形状生成插入部 11 的插入形状图形，并作为插入形状图形信号输出。监视器驱动部 39 基于从插入形状图像生成部 36 输出的插入形状图形信号而驱动监视器 9，描绘出插入部 11 的插入形状图形。

然后，源线圈位置解析部 35 为了对各个源线圈 21 再次进行位置推定，根据在信号记录部 34 中记录的磁场信号，即与信号控制部 37 对信号检测部 33 进行的控制内容对应的从读出线圈组输出的磁场的磁场信号，推定关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标（图 4 的步骤 S5），将该推定结果作为位置信息信号向信号控制部 37 输出。

此后，对于设置于插入形状检测用探针 6 上的多个源线圈 21 中的能够推定至少大致的位置的源线圈，基于表 1 所示的模板，由信号控制部 37 修改设定用于接收所输出的磁场的磁场信号的读出线圈组（图 4 的步骤 S2、步骤 S3、步骤 S4 和步骤 S5）。并且，对于设置于插入形状检测用探针 6 上的多个源线圈 21 中的连大致的位置都不能够推定的源线圈，根据基于从读出线圈组 23A、23C、23G 和 23I 输出的磁场的 4 组 12 个磁场信号，由源线圈位置解析部 35 再次推定关于上述源线圈的三维位置坐标（图 4 的步骤 S2、步骤 S6 和步骤 S1）。

本实施方式的内窥镜插入形状检测装置 8 中的信号控制部 37 基于从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号，对信号检测部 33 进行控制，从而选择在检测由设置在检测用探针 6 上的多个源线圈 21 各自产生的磁场时使用的读出线圈组 23A 至 23I 的配置。根据该作用，信号控制部 37 对于多个源线圈 21，能够接收从处于能够精度良好地推定该源线圈 21 各自的位置的位置关系中的读出线圈组输出的磁场的磁场信号。由此，本实施方式的内窥镜插入形状检测装置 8 能够比以往更正确地描绘出插入部 11 的插入形状，其结果，手术者能够更加顺畅地进行内窥镜 3 的插入操作。

（第 2 实施方式）

图 5 至图 13 涉及本发明的第二实施方式。并且省略了对具有与第一实施方式相同的结构的部分的详细说明。此外，对于与第一实施方式相同的构成要素使用相同的标号，并省略说明。

图 5 是表示第二实施方式中的内窥镜系统的整体结构的图。图 6 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的结构图。图 7 是表示第二实施方式中的内窥镜插入形状检测装置的内部结构的方框图。图 8 是表示第二实施方式中的读出线圈单元形成为与图 7 不同的状态的情况的图。图 9 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的第一变形例的结构图。图 10 是表示图 9 的读出线圈单元中的读出线圈组的配置的例子图。图 11 是表示第二实施方式中的读出线圈单元的第二变形例的结构图。图 12 是表示在图 11 的读出线圈单元上配置的拆装式读出线圈的结构图。图 13 是表示在图 11 的读出线圈单元上配置的拆装式读出线圈中与图 12 不同的结构的图。

如图 5 所示，内窥镜系统 1a 构成为具有下列主要部件：内窥镜 3，其在作为被检体的患者 2 的体腔内对体腔内的像进行拍摄，并将所拍摄到的该体腔内的像作为摄像信号而输出；视频处理器 4，其对从内窥镜 3 输出的摄像信号进行图像处理等并输出；监视器 5，其基于从视频处理器 4 输出的摄像信号，对内窥镜 3 所拍摄到的期望部位的像进行图像显示；插入形状检测用探针 6；能载置患者 2 的床 7；内窥镜插入形状检测装置 8a；监视器 9；以及读出线圈单元 23a。并且，在插入形状检测用探针 6 上，相隔规定的间隔设置有作为内窥镜插入形状检测装置 8a 的一部分、且构成为具有作为磁场产生部的功能的多个磁场产生元件的多个源线圈 21。

作为内窥镜插入形状检测装置 8a 的一部分而设置在内窥镜插入形状检测装置 8a 的外部的、作为磁场检测部的读出线圈单元 23a，例如配置在能够检测从设置于插入形状检测用探针 6 的多个源线圈 21 分别发出的磁场的如图 5 所示的位置上，该插入形状检测用探针 6 插入到插入于载置于床 7 上的患者 2 的体腔内的插入部 11 的探针用通道 19 中，并且该读出线圈单元 23 通过电缆 24 与内窥镜插入形状检测装置 8a 连接。并且，读出线圈单元 23a 构成为具有作为磁场检测元件的 4 个读出线圈组 23J、23K、23L 和 23M、臂驱动部 23N 和臂 101。

如图 6 所示, 读出线圈组 23J 构成为具有源线圈 21 所产生的、朝向 X 轴方向的读出线圈、朝向 Y 轴方向的读出线圈和朝向 Z 轴方向的读出线圈这三个读出线圈。此外, 对于读出线圈组 23J 以外的其它读出线圈组, 都具有与读出线圈组 23J 相同的结构。由读出线圈组 23J 至 23M 检测出的磁场作为磁场信号被输出到内窥镜插入形状检测装置 8a。如图 6 所示, 读出线圈组 23J 至 23M 分别具有上述三个源线圈被配置成大致 L 字形的部件的结构, 并且, 该大致 L 字形的部件的每一个部件都经由臂 101 与臂驱动部 23N 连接。

臂驱动部 23N 通过信号线, 经由电缆 24 与内窥镜插入形状检测装置 8a 连接。并且, 臂驱动部 23N 通过基于内窥镜插入形状检测装置 8a 的控制内容来驱动臂 101, 从而能够在臂 101 的可动范围 MR 内变更读出线圈组 23J 至 23M 的位置。

如图 7 所示, 内窥镜插入形状检测装置 8a 在内部具有: 驱动各个源线圈 21 的源线圈驱动部 31; 通过源线圈驱动部 31, 对源线圈 21 的磁场产生定时和频率等进行控制的源线圈控制部 32; 信号检测部 33; 信号记录部 34; 源线圈位置解析部 35; 插入形状图像生成部 36; 臂控制部 38; 监视器驱动部 39。

作为控制部的臂控制部 38 根据从信号检测部 33 输出的磁场信号、和从源线圈位置解析部 35 输出的作为含有源线圈 21 的位置信息的信号的位置信息信号, 控制臂驱动部 23N 而使臂 101 伸缩, 从而把读出线圈组 23J 至 23M 的位置变更为与源线圈 21 成规定的位置关系。并且, 臂控制部 38 进行的控制并不限于前述内容, 例如也可以在通过信号检测部 33 接收了基于从读出线圈组 23J 至 23M 输出的磁场的 4 组 12 个磁场信号之后, 基于该 4 组 12 个磁场信号的信号电平的平均值, 控制臂驱动部 23N 而使臂 101 伸缩。

下面参照图 5 至图 8 说明使用本实施方式涉及的内窥镜系统 1a 时的作用。

首先, 手术者将插入形状检测用探针 6 从探针插入口 18 插入到内窥镜 3 中。之后, 手术者将内窥镜 3 的通用电缆 13 与视频处理器 4 连接, 将插入形状检测用探针 6 的电缆 22 以及从读出线圈单元 23a 延伸出的电

缆 24 与内窥镜插入形状检测装置 8a 连接，将内窥镜 3 的插入部 11 插入到患者 2 的体腔内。于是，CCD 16 对体腔内的像进行拍摄，将所拍摄的该体腔内的像作为摄像信号而输出。视频处理器 4 基于从 CCD 16 输出的摄像信号而进行图像处理等，并向监视器 5 输出进行了图像处理等之后的摄像信号。监视器 5 基于从视频处理器 4 输出的摄像信号，对内窥镜 3 所拍摄的体腔内的像进行图像显示。

而且，内窥镜插入形状检测装置 8a 的源线圈控制部 32 经由源线圈驱动部 31，对各个源线圈 21 进行控制，以使各源线圈 21 在不同的定时产生磁场。各个源线圈 21 基于源线圈控制部 32 的控制内容而产生与体腔内的插入部 11 的插入形状对应的磁场。

在各个源线圈 21 开始产生磁场后，读出线圈单元 23a 首先在初始状态、即臂 101 的伸缩状态为处于如图 6 所示的位置的状态下，通过读出线圈组 23J 至 23M 检测由各个源线圈 21 产生的磁场。在读出线圈组 23J 至 23M 中检测出的磁场经由电缆 24 向内窥镜插入形状检测装置 8a 输出。

信号检测部 33 基于从读出线圈单元 23a 输出的磁场而将该磁场变换成磁场信号之后，将该磁场信号放大成能进行信号处理的电平并输出。信号记录部 34 暂时记录从信号检测部 33 输出的磁场信号。源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的磁场信号，推定关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标，将该推定结果作为位置信息信号而输出到臂控制部 38。

并且，源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的磁场信号，推定关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标，将该推定的结果作为位置信息信号向插入形状图像生成部 36 输出。插入形状图像生成部 36 基于从源线圈位置解析部 35 输出的各个源线圈 21 的三维位置坐标信息信号而算出插入部 11 的三维形状之后，根据所算出的该三维形状生成插入部 11 的插入形状图形，并作为插入形状图形信号输出。监视器驱动部 39 基于从插入形状图像生成部 36 输出的插入形状图形信号而驱动监视器 9，描绘出插入部 11 的插入形状图形。

臂控制部 38 基于从信号检测部 33 输出的磁场信号和从源线圈位置

读出线圈构成的读出线圈组 23J 至 23M 进行。例如，臂控制部 38 也可以对具有将读出线圈一个一个分别连接到臂 101 的结构的读出线圈单元 23a 进行上述内容的控制。

并且，本实施方式的内窥镜系统 1a 也可以取代读出线圈单元 23a，
5 而使用具有图 9 和图 10 所示的结构的读出线圈单元 23b 来构成。

作为内窥镜插入形状检测装置 8a 的一部分、设置在内窥镜插入形状检测装置 8a 的外部的作为磁场检测部的读出线圈单元 23b 具有臂驱动部 23N、读出线圈部 102 和臂 103。

在读出线圈部 102 中，设置有读出线圈组 23J 至 23M，并且它们分
10 别配置在图 10 所示的位置上。

臂 103 具有可向前后、左右以及上下移动的结构，通过设置在基端侧的臂驱动部 23N 的控制，能够变更设置在前端侧的读出线圈部 102 的位置。

由于作为本实施方式的第一变形例的读出线圈单元 23b 具备上述的
15 结构，所以臂控制部 38 通过控制臂驱动部 23N 而使臂 103 伸缩等，以使得读出线圈组 23J 至 23M 配置在成为规定的位置关系的、能够以规定的强度接收由产生成为全部源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场的位置处，从而能够变更读出线圈组 23J 至 23M 的位置。并且，上述规定的强度是不会使源线圈位置解析部 35 推定各源线圈
20 21 的位置时的精度变得低下的程度的强度，例如是不会在读出线圈组 23J 至 23M 中的任一方中引起磁饱和且不会使检测的磁场变得微弱的程度的强度。

而且，作为本实施方式的第 2 变形例，读出线圈单元 23b 的读出线圈部 102 也可以具有如图 11 和图 12 所示的读出线圈部 102A 的结构。

25 读出线圈部 102A 例如具有设有多个像图 11 所示的连接器 23S1 那样的连接器的连接器组 23S。并且，读出线圈部 102A 具有在连接器组 23S 中，能够与具有如图 12 所示的结构的拆装式读出线圈 23X 自由拆装的结构。

设置于连接器组 23S 中的连接器 23S1 等多个连接器分别经由未图示

的信号线与内窥镜插入形状检测装置 8a 连接。

作为磁场检测元件的拆装式读出线圈 23X 构成为具有：由朝向 X 轴方向的读出线圈、朝向 Y 轴方向的读出线圈和朝向 Z 轴方向的读出线圈这三个读出线圈构成的读出线圈组 23Q；以及设置于连接器组 23S 中的、
5 对于连接器 23S1 等连接器可自由拆装的连接器 23R。

并且，若拆装式读出线圈 23X 能接收由设置在连接器组 23S 中的源线圈 21 产生的磁场，并具有对于连接器 23S1 等连接器可自由拆装的结
构，则并不限于图 12 所示的装置，例如也可以构成为图 13 所示的拆装
式读出线圈 23Y 那样的装置。拆装式读出线圈 23Y 在读出线圈组 23Q 的
10 周围设置有连接部 23T，并且，连接部 23T 对于设置于读出线圈部 102A
上的连接部 23Sa 是可自由拆装的。

并且，读出线圈组 23Q 并不限于由上述的三个读出线圈构成的结构，
例如也可以是仅由朝向 X 轴方向的读出线圈、朝向 Y 轴方向的读出线圈
或朝向 Z 轴方向的读出线圈中的任一方构成的结构。

15 下面说明读出线圈单元 23b 具有读出线圈部 102A 时的作用。

手术者在使用内窥镜插入形状检测装置 8a 前，首先将拆装式读出线圈
23X 与连接器组 23S 的任一个连接器连接。并且，由于可以在连接器
组 23S 中同时连接多个拆装式读出线圈 23X，所以在下面的说明中，对
在设置在如图 11 所示的连接器组 23S 的 4 个角落上的连接器 23S1、连接
20 器 23S2、连接器 23S3 和连接器 23S4 上各连接一个拆装式读出线圈 23X
的结构进行说明。

此后，当手术者起动了内窥镜系统 1a 的各个部分时，各个源线圈 21
基于源线圈控制部 32 的控制内容而产生与体腔内的插入部 11 的插入形
状对应的磁场。

25 在各源线圈 21 开始产生磁场后，读出线圈单元 23b 首先通过设置在
连接器组 23S 的 4 个角落上的拆装式读出线圈 23X，检测从各源线圈 21
产生的磁场。将分别安装在连接器组 23S 的 4 个角落上的 4 个拆装式读
出线圈 23X 所检测出的磁场经由电缆 24 向内窥镜插入形状检测装置 8a
输出。

信号检测部 33 基于从读出线圈单元 23b 输出的磁场而将该磁场转换成磁场信号之后, 将该磁场信号放大成能进行信号处理的电平并输出。

信号记录部 34 暂时记录从信号检测部 33 输出的磁场信号。源线圈位置解析部 35 基于在信号记录部 34 中记录的磁场信号, 推定在连接器组 23S
5 中连接拆装式读出线圈 23X 的位置和个数、以及关于多个源线圈 21 各自的三维位置坐标, 将该推定结果作为位置信息信号向臂控制部 38 输出。

臂控制部 38 基于从信号检测部 33 输出的磁场信号和从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号, 控制臂驱动部 23N 而使臂 103 伸缩, 以使得分别安装在连接器组 23S 的 4 个角落上的 4 个拆装式读出线圈 23X
10 被配置在相对于规定的源线圈 21 成为规定的位置关系的位置处, 从而变更读出线圈单元 23b 的位置。并且, 成为上述规定的位置关系的位置是如下的位置, 即 4 个拆装式读出线圈 23X 能以规定的强度接收从设置于插入形状检测用探针 6 上的源线圈 21 中的、产生成为全部源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场的位置。并且, 上述
15 规定的强度是不会使源线圈位置解析部 35 推定各源线圈 21 的位置时的精度变得低下的程度的强度, 例如是不会在分别安装在连接器组 23S 的 4 个角落上的 4 个拆装式读出线圈 23X 中的任一方中引起磁饱和且不会使检测的磁场变得微弱的程度的强度。

并且, 即使通过臂控制部 38 的控制, 变更了读出线圈单元 23b 的位
20 置之后, 例如在设置在连接器组 23S 的 4 个角落上的拆装式读出线圈 23X 中的任一方中, 由于由产生成为所有源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场, 而产生磁饱和, 由此会发生源线圈位置解析部 35 推定各源线圈 21 的位置时的精度变得低下的情况。在这种情况下, 插入形状图像生成部 36 根据从源线圈位置解析部 35 输出的位置
25 信息信号, 向监视器驱动部 39 输出将具有促使拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数的减少等内容的字符串叠加显示在内窥镜 3 的插入部 11 的插入形状图形上的插入形状图形信号。

监视器驱动部 39 根据从插入形状图像生成部 36 输出的插入形状图形信号而驱动监视器 9, 将具有促使手术者变更拆装式读出线圈 23X 的

连接位置、减少连接数量等的内容的字符串叠加描绘在插入部 11 的插入形状图形上。

之后，手术者参照上述字符串而进行拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数量的减少等，当拆装式读出线圈 23X 中的任一方中都
5 变成不会发生磁饱和的状态时，插入形状图像生成部 36 基于从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号而中止上述字符串的显示，将进行了拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数量的减少等之后的插入部 11 的插入形状图形作为插入形状图形信号向监视器驱动部 39 输出。

并且，即使通过臂控制部 38 的控制，变更了读出线圈单元 23b 的位置之后，由于例如由设置在连接器组 23S 的 4 个角落上的拆装式读出线圈 23X 进行检测的、由产生成为所有源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场变得微弱，从而发生源线圈位置解析部 35
10 推定各源线圈 21 的位置时的精度变得低下的情况。在这种情况下，插入形状图像生成部 36 根据从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号，
15 向监视器驱动部 39 输出将具有促使拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数量的增加等内容的字符串重叠显示在内窥镜 3 的插入部 11 的插入形状图形上的插入形状图形信号。

监视器驱动部 39 根据从插入形状图像生成部 36 输出的插入形状图形信号而驱动监视器 9，将促使手术者变更拆装式读出线圈 23X 的连接位置、或增加连接数量等的内容的字符串重叠描绘在插入部 11 的插入形状图形上。
20

之后，当手术者参照上述字符串进行了拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数量的增加等时，拆装式读出线圈 23X 中的任一方中都变成所检测的磁场不是微弱的磁场的状态。在上述状态下，插入形状
25 图像生成部 36 基于从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号而中止上述字符串的显示，将进行了拆装式读出线圈 23X 的连接位置的变更或连接数量的增加等之后的插入部 11 的插入形状图形作为插入形状图形信号，而向监视器驱动部 39 输出。

本实施方式的内窥镜插入形状检测装置 8a 具有如下结构，即臂控制

部 38 对读出线圈单元 23a 或读出线圈单元 23b 进行控制，以使得读出线圈组 23J 至 23M 或拆装式读出线圈 23X 能够以不会引起磁饱和、且不会使检测的磁场变得微弱的程度的强度的规定强度，来接收由产生成为所有源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场。即，
5 臂控制部 38 基于从源线圈位置解析部 35 输出的位置信息信号，对读出线圈单元 23a 或读出线圈单元 23b 进行控制，从而选择在检测由产生成为所有源线圈的大致平均值的强度的磁场的规定源线圈 21 所产生的磁场时所使用的读出线圈组 23J 至 23M 或拆装式读出线圈 23X 的配置。由此，本实施方式的内窥镜插入形状检测装置 8a 能够精度良好地推定源线圈 21
10 各自的位置，且能够比以往技术更正确地描绘出插入部 11 的插入形状。其结果，手术者能够更加顺畅地进行内窥镜 3 的插入操作。

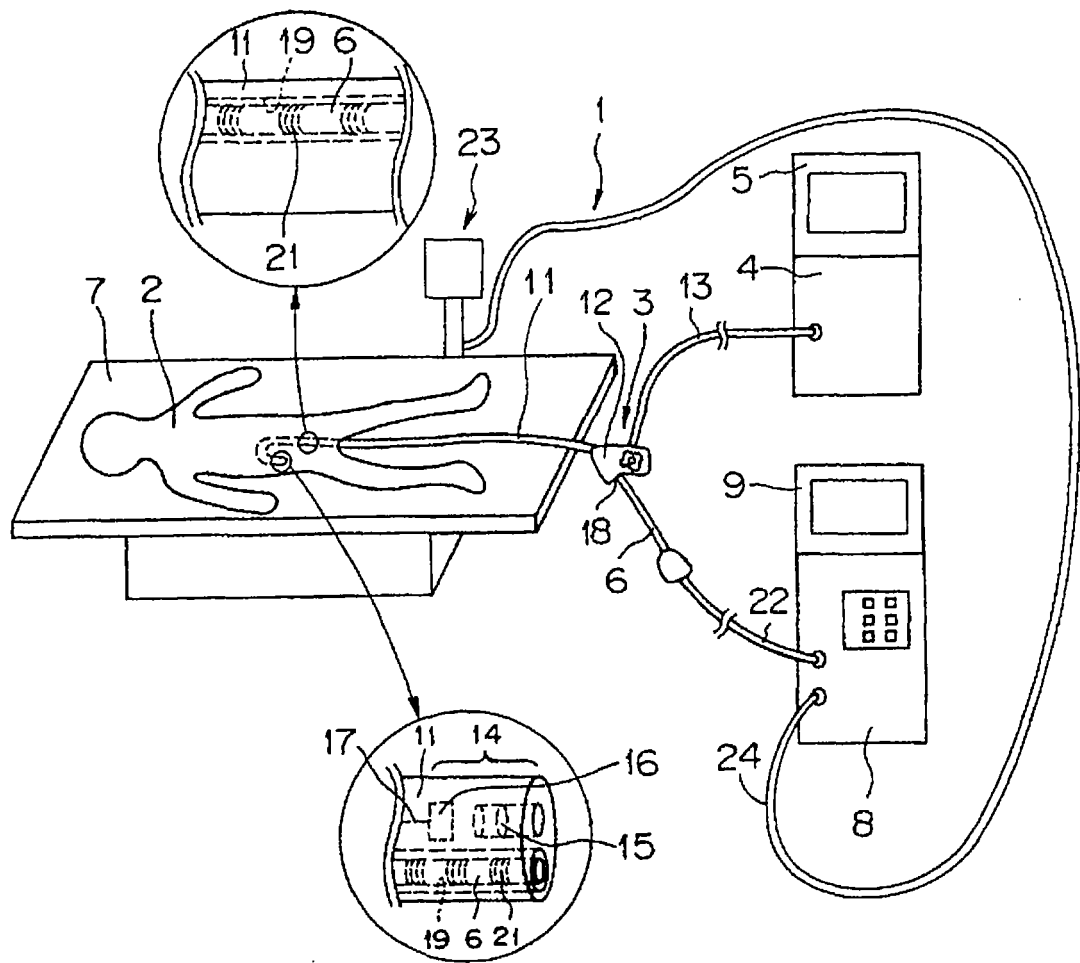


图 1

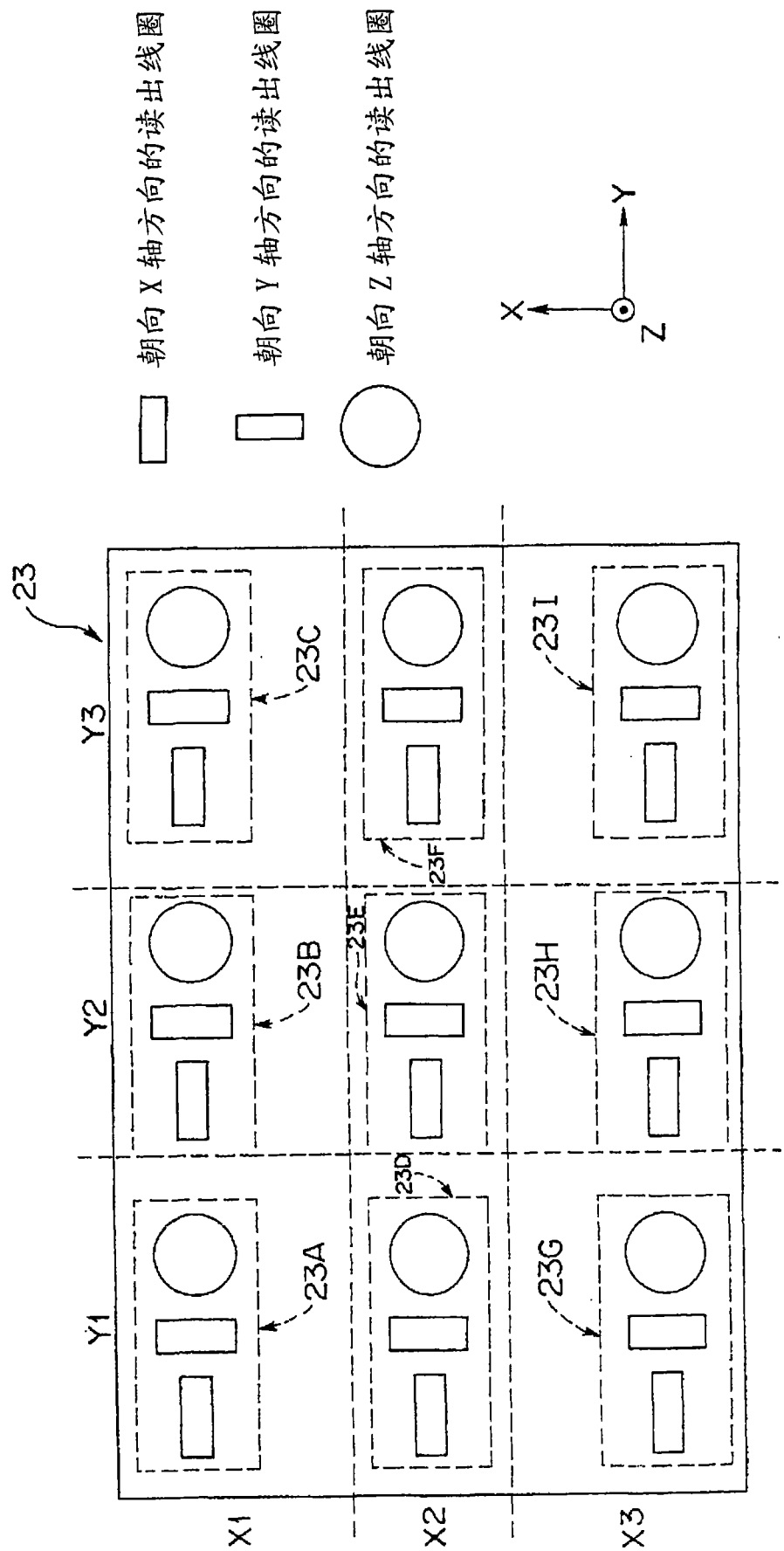


图 2

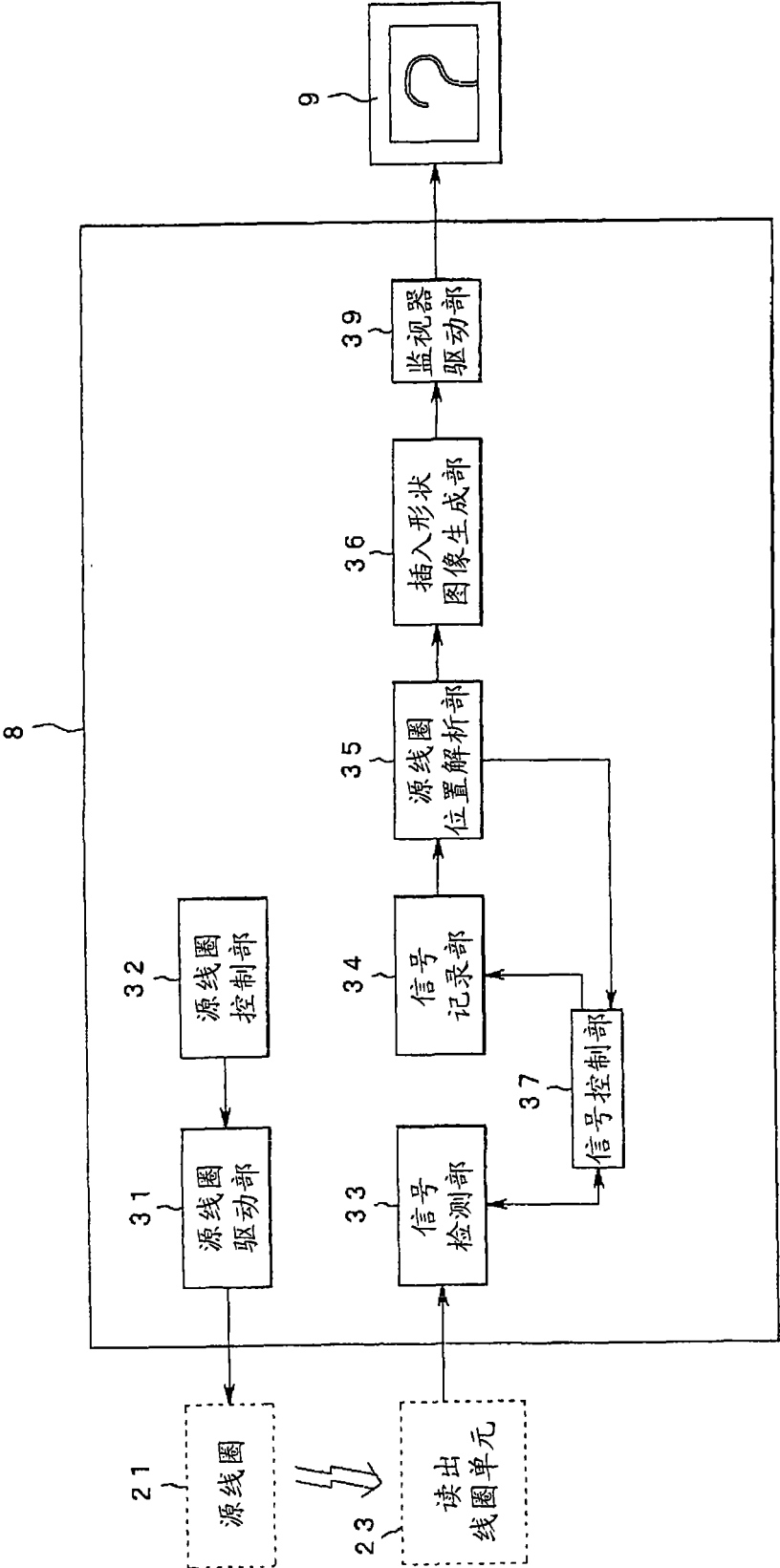


图 3

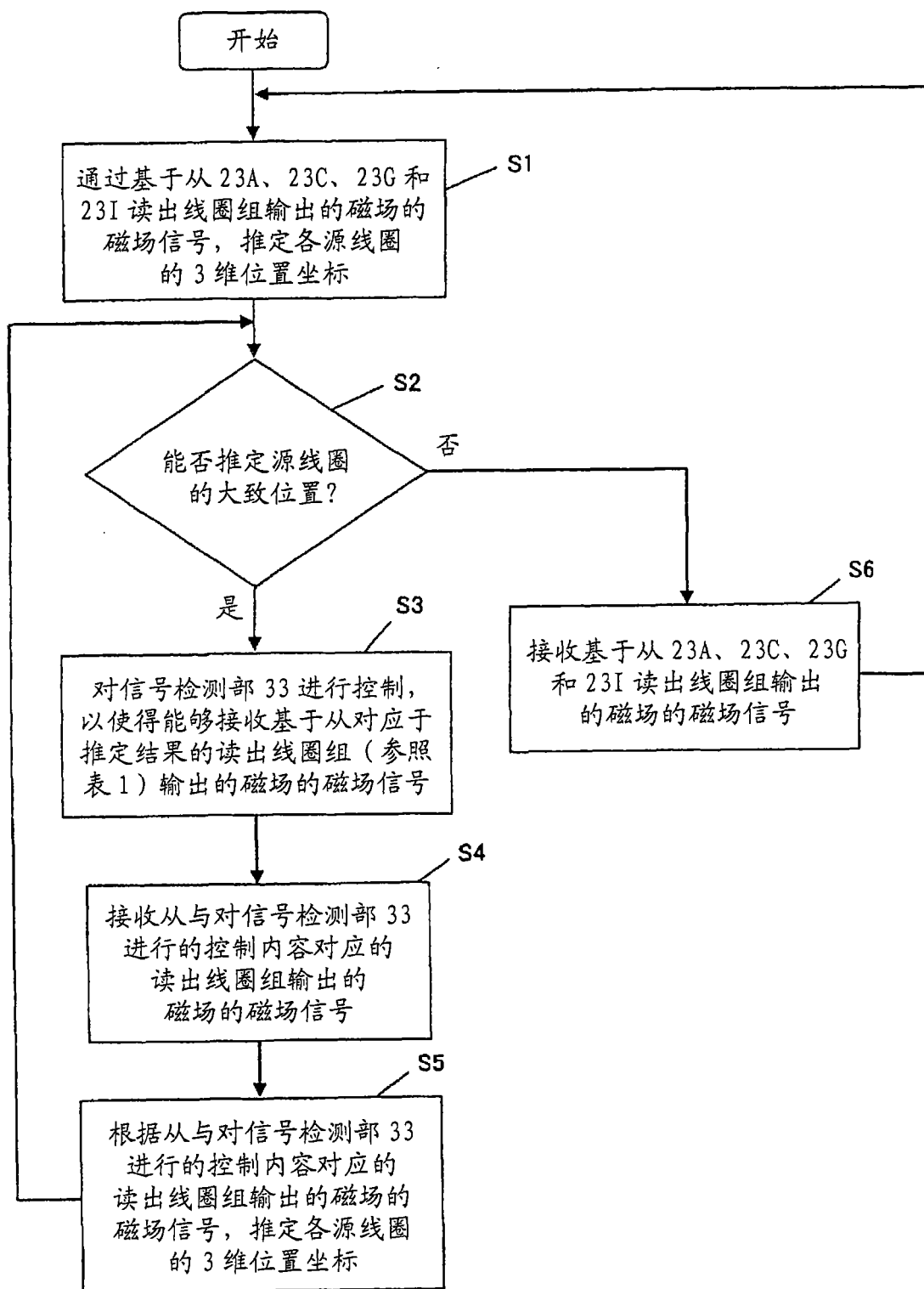
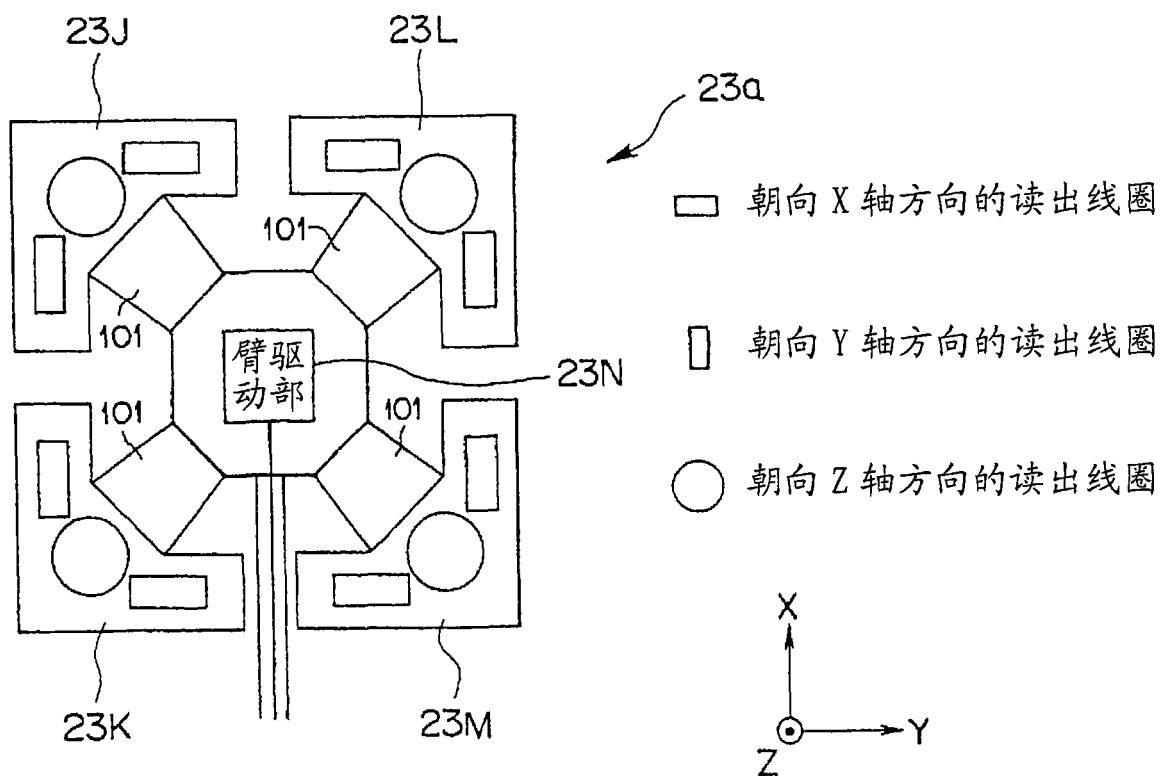
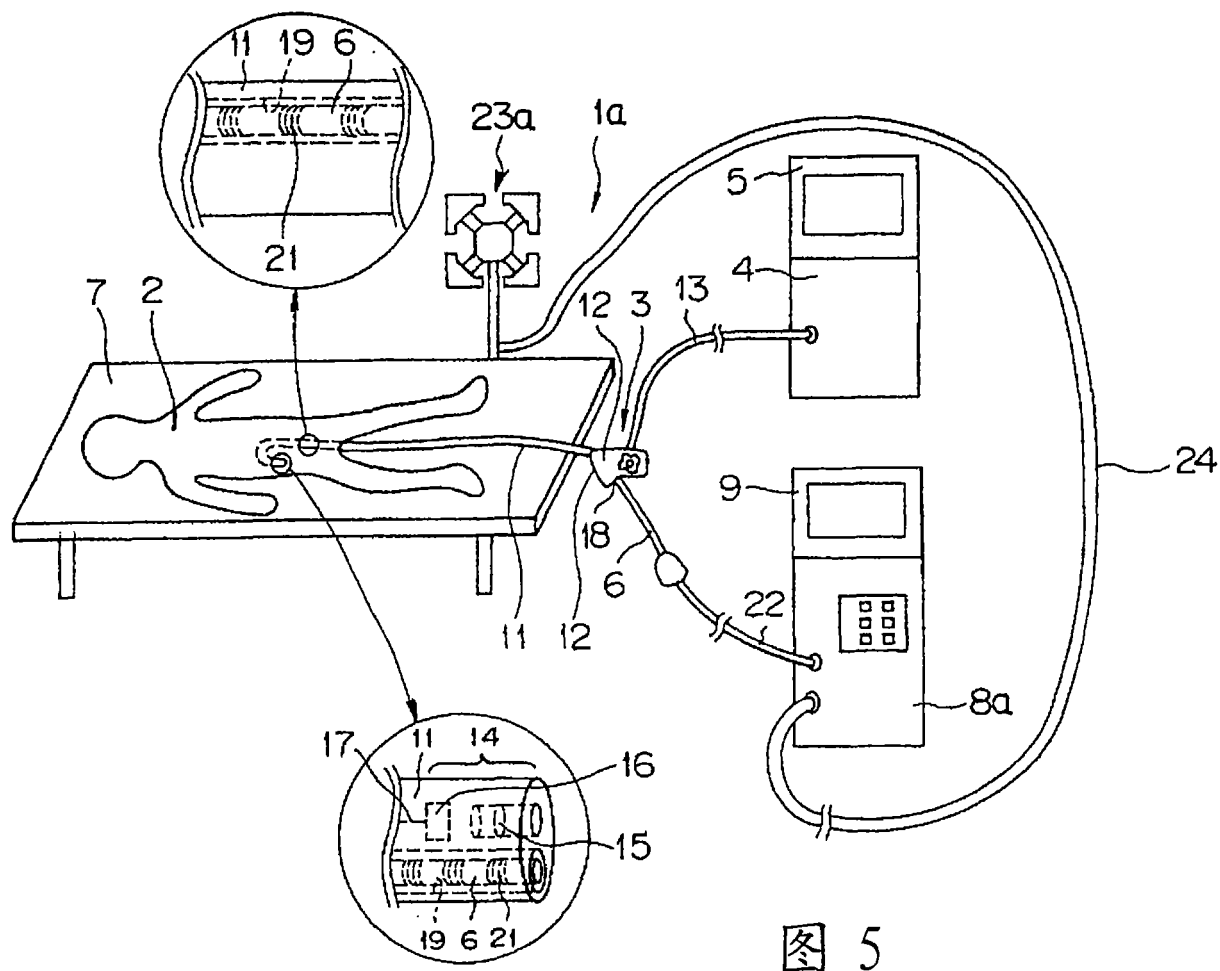


图 4



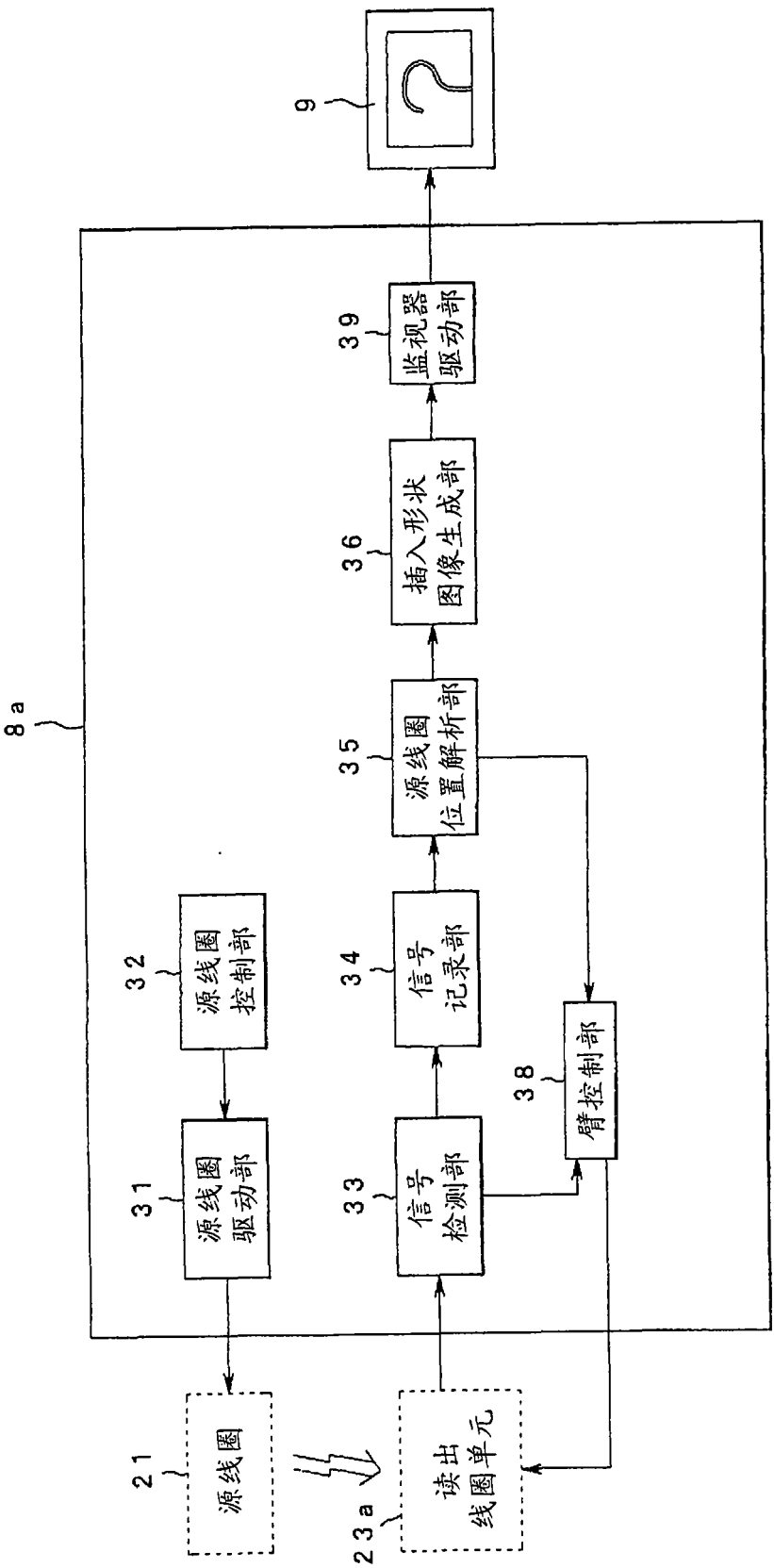


图 7

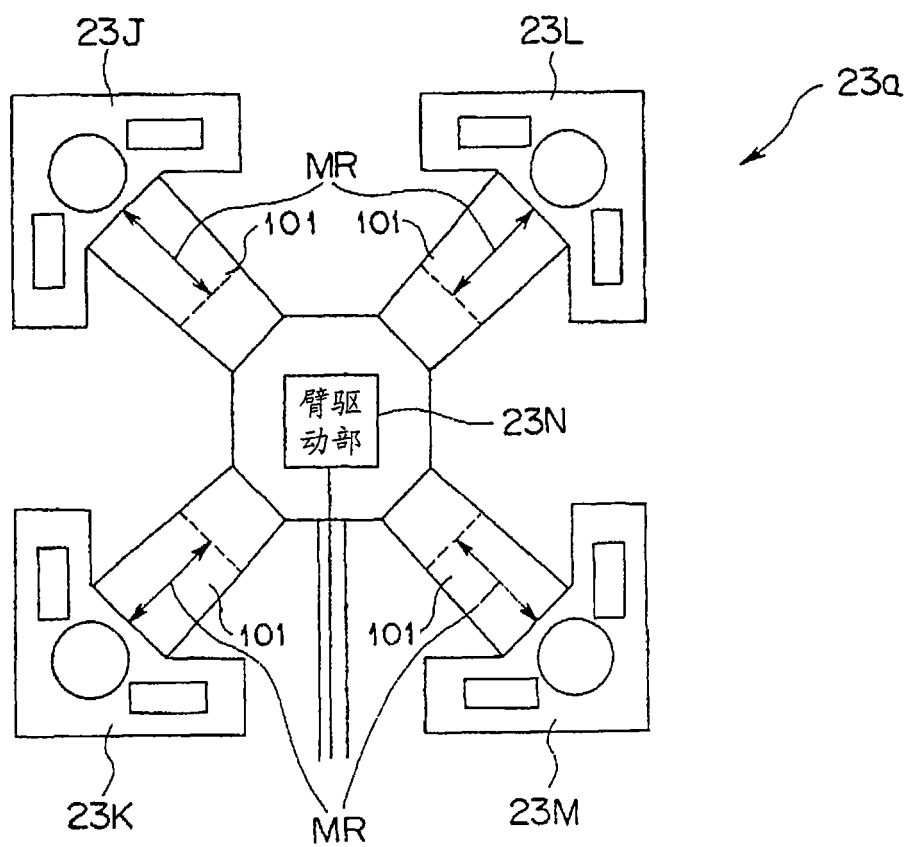


图 8

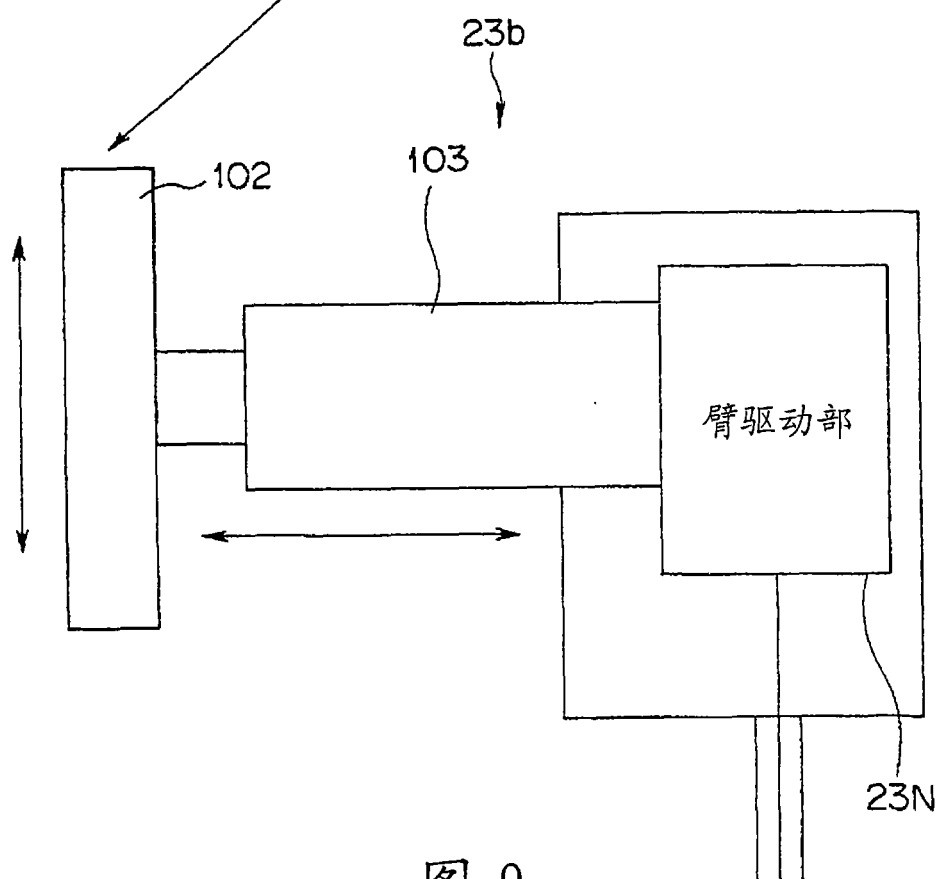


图 9

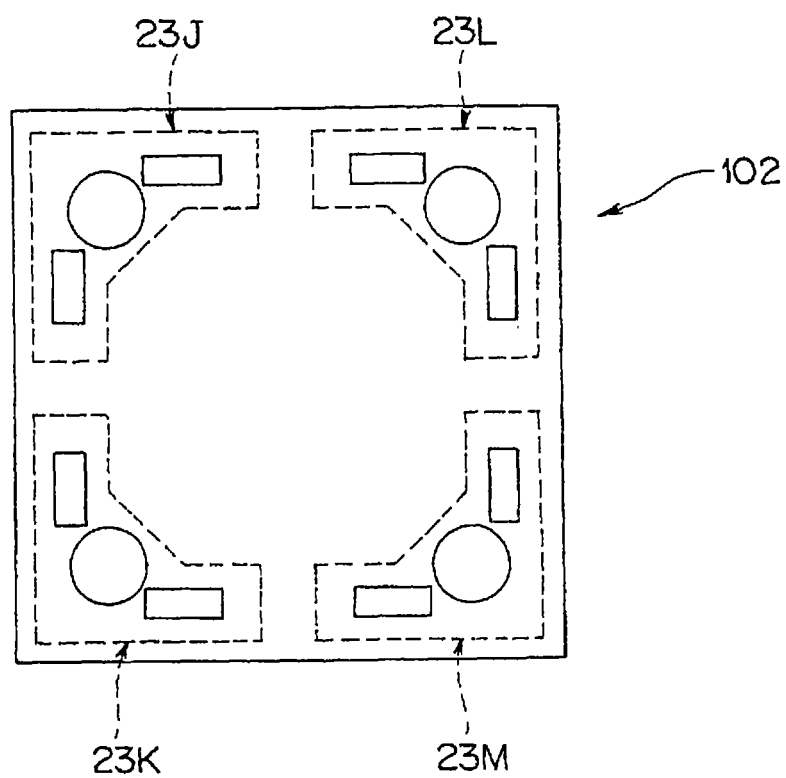


图 10

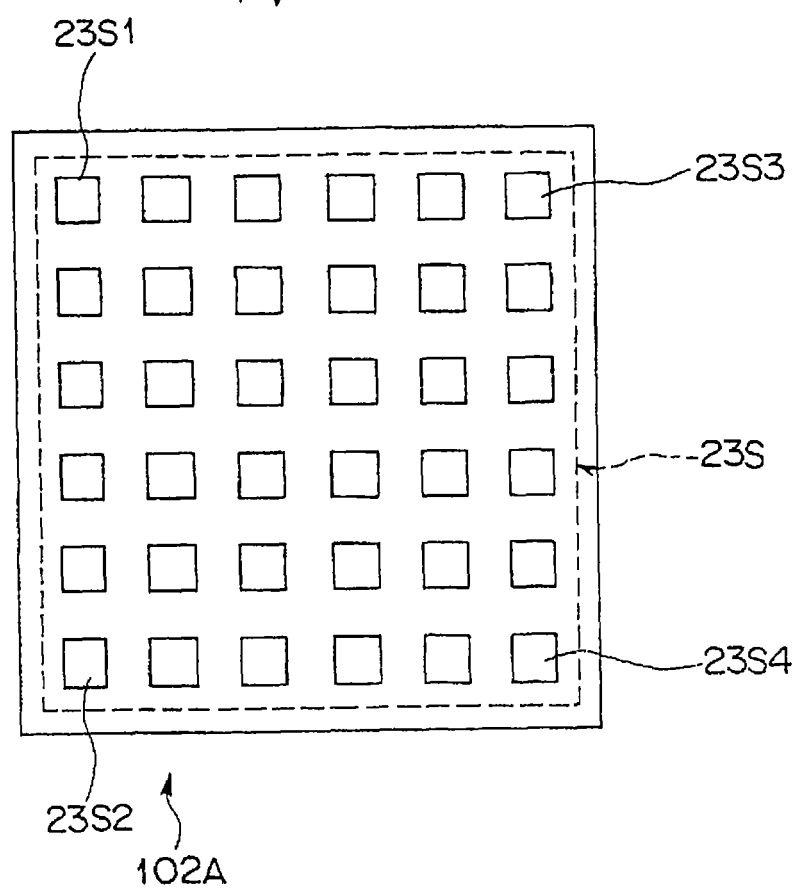


图 11

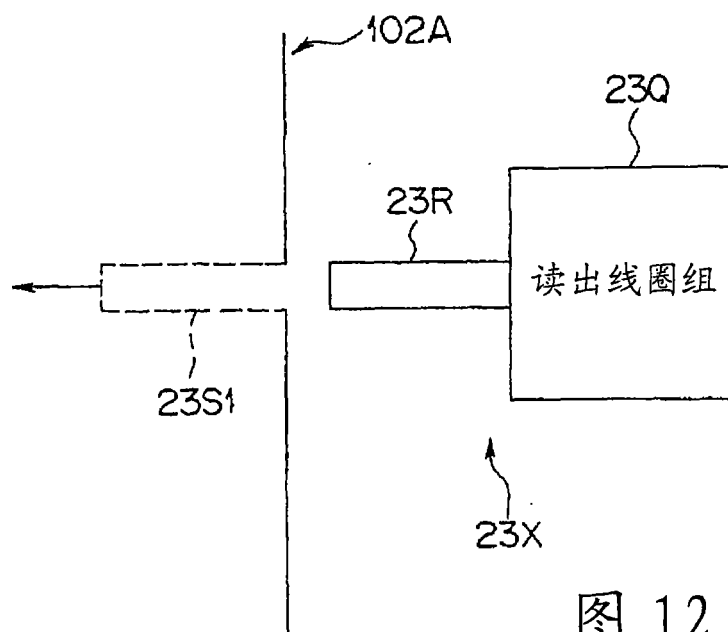


图 12

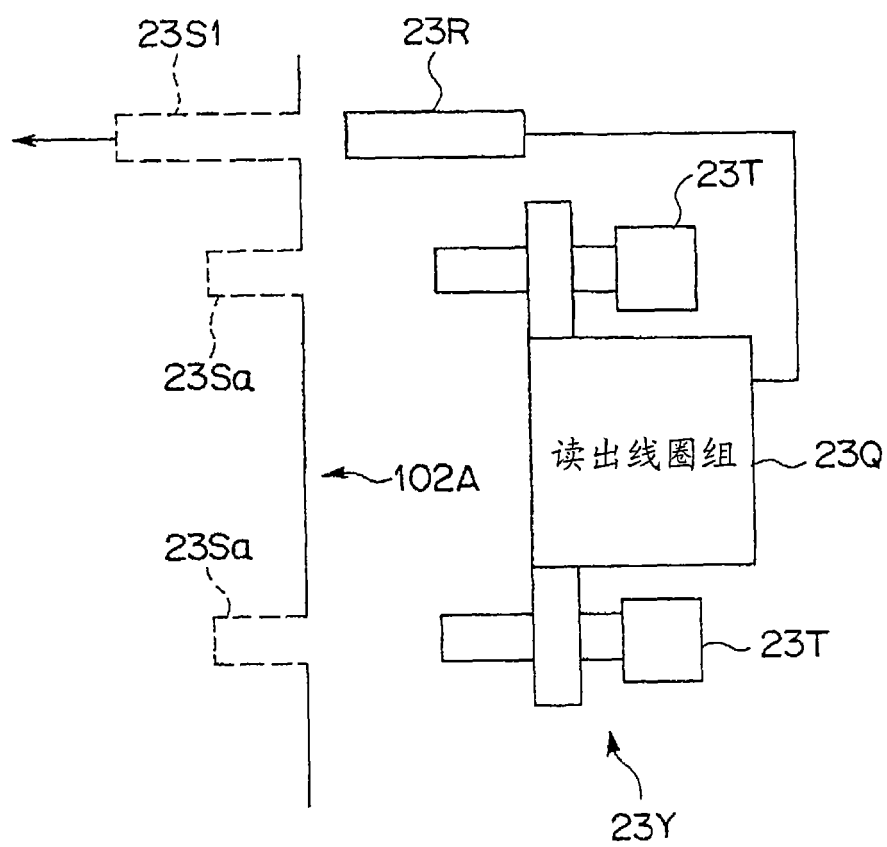


图 13

专利名称(译)	内窥镜插入形状检测装置		
公开(公告)号	CN101056573A	公开(公告)日	2007-10-17
申请号	CN200580038885.3	申请日	2005-11-30
[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	三宅宪辅 三好义孝 相沢千恵子 小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽 织田朋彦		
发明人	三宅宪辅 三好义孝 相沢千恵子 小野田文幸 佐藤稔 丹羽宽 织田朋彦		
IPC分类号	A61B1/00 G01B7/28		
CPC分类号	A61B19/5244 A61B1/31 A61B5/06 A61B19/52 A61B19/5212 A61B2017/00137 A61B2017/00296 A61B2019/5251 A61B2019/5458 A61B34/20 A61B5/062 A61B90/36 A61B90/361 A61B2034/2051 A61B2090/3958		
优先权	2004348945 2004-12-01 JP		
其他公开文献	CN101056573B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种内窥镜插入形状检测装置。其能选择磁场检测元件的位置，以使得能够接收来自相对于磁场产生部的位置具有规定的位置关系、即处于能够正确地推定该磁场产生部的位置的位置关系中的磁场检测元件的磁场信号。该内窥镜插入形状检测装置(8)包括：作为内窥镜插入形状检测装置(8)的一部分的、配置有读出线圈组(23A)至(23I)的多个读出线圈组的读出线圈单元(23)，上述多个读出线圈组用于检测配置在插入形状检测用探针(6)上的多个源线圈(21)所产生的磁场；信号检测部(33)；源线圈位置解析部(35)；以及基于从源线圈位置解析部(35)输出的位置信息信号，从控制部读出线圈组(23A)至(23I)中选择用于检测基于源线圈(21)各自所产生的磁场的磁场信号的磁场检测元件的信号控制部(37)。

