



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101795615 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 09

(21) 申请号 200880106107. 7

代理人 刘新宇

(22) 申请日 2008. 08. 28

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

2007-233321 2007. 09. 07 JP

A61B 1/00 (2006. 01)

A61B 5/06 (2006. 01)

A61B 5/07 (2006. 01)

G01B 7/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 03. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/065450 2008. 08. 28

(87) PCT申请的公布数据

W02009/031456 JA 2009. 03. 12

(73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

审查员 吕媛

(72) 发明人 千叶淳 木村敦志 佐藤良次

内山昭夫 河野宏尚 高桥正树

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

(56) 对比文件

W0 2007/043458 A1, 2007. 04. 19, 全文.

W0 2007/064013 A1, 2007. 06. 07, 说明书第
0029 段 - 第 0127 段, 图 1- 图 17.

JP 特开 2006-271520 A, 2006. 10. 12, 全文.

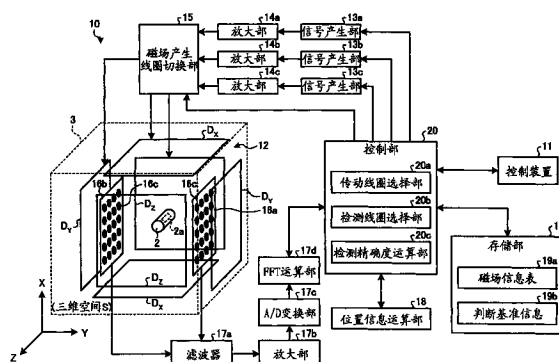
权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图 21 页

(54) 发明名称

位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法

(57) 摘要

本发明的目的在于能够稳定地进行内置有 LC 标记器的检测体的位置检测处理。本发明所涉及的位置检测装置 (10) 具备: 多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z ; 磁场产生线圈切换部 (15), 其从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中切换对胶囊型内窥镜 (2) 内部的 LC 标记器 (2a) 施加磁场的传动线圈; 存储部 (19), 其存储与传动线圈的选择条件有关的规定信息; 以及控制部 (20), 该位置检测装置 (10) 根据来自该 LC 标记器 (2a) 的感应磁场的检测结果来检测胶囊型内窥镜 (2) 的位置。控制部 (20) 根据该规定的信息决定传动线圈的选择条件, 来从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择满足所决定的该选择条件的传动线圈, 控制磁场产生线圈切换部 (15) 使其切换为所选择的该传动线圈。



1. 一种位置检测装置,其特征在于,具备:

检测体,其具备包含至少一个内置线圈的电路;

第一磁场产生部,其具备至少一个磁场产生线圈,该磁场产生线圈对上述检测体的检测空间产生第一磁场;

多个检测线圈,该多个检测线圈检测通过上述第一磁场从上述内置线圈产生的感应磁场;

磁场产生线圈切换部,其从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的至少一个磁场产生线圈;

存储部,其存储规定的信息,该规定的信息用于从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的至少一个磁场产生线圈;以及

控制部,其根据上述检测体的位置和方向中的至少一个以及上述规定的信息来控制上述磁场产生线圈切换部,使得从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的上述至少一个磁场产生线圈;

其中,上述控制部根据上述规定的信息,滞后地选择上述磁场产生线圈。

2. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

上述规定的信息是所选择的上述磁场产生线圈的连续动作时间。

3. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

上述规定的信息是上述磁场产生线圈的选择顺序。

4. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

上述规定的信息是多个上述磁场产生线圈所产生的上述第一磁场的信息。

5. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

具备对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,

上述控制部进行如下控制:在选择上述磁场产生线圈时,使处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接,在进一步经过了规定的时间之后,将所选择的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使所选择的上述信号产生部开始输出交流信号。

6. 根据权利要求5所述的位置检测装置,其特征在于,

原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与所选择的上述磁场产生线圈是同一磁场产生线圈。

7. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,

具备对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,

上述控制部进行如下控制:在选择上述磁场产生线圈时,将所选择的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使所选择的上述信号产生部开始输出交流信号,在经过了规定的时间之后,使原本处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接。

8. 根据权利要求1所述的位置检测装置,其特征在于,具备:

A/D变换部,其将由上述多个检测线圈检测出的上述感应磁场的检测结果变换为数字

信号 ;以及

FFT 运算部,其对变换为上述数字信号的检测结果进行高速傅立叶变换,

其中,上述控制部在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止上述 A/D 变换部和上述 FFT 运算部中的至少一个的动作。

9. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其特征在于,

具备位置方向算出部,该位置方向算出部根据上述多个检测线圈的检测结果算出上述检测体的位置和方向,

上述控制部在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止由上述位置方向算出部计算位置和方向。

10. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其特征在于,

上述控制部根据所选择的上述磁场产生线圈来选择有效的上述检测线圈。

11. 根据权利要求 1 所述的位置检测装置,其特征在于,

上述检测线圈还检测上述第一磁场,

上述控制部根据上述检测线圈所检测出的上述第一磁场的检测结果来选择有效的上述检测线圈。

12. 一种医疗装置引导系统,其特征在于,具备:

作为检测体的医疗装置,其具备包含至少一个内置线圈的电路以及磁铁;

权利要求 1 ~ 11 中的任一项所述的位置检测装置 ;以及

第二磁场产生部,其产生第二磁场,该第二磁场作用于上述磁铁来引导上述医疗装置。

13. 一种位置检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一磁场产生步骤,对检测体的检测空间产生第一磁场,该检测体具备包含至少一个内置线圈的电路;

感应磁场检测步骤,利用多个检测线圈检测通过上述第一磁场从上述内置线圈产生的感应磁场;

位置方向算出步骤,根据上述感应磁场的检测结果算出上述检测体的位置和方向中的至少一个;

磁场产生线圈选择步骤,根据上述检测体的位置和方向中的至少一个以及用于选择要动作的至少一个磁场产生线圈的规定的信息,选择要产生上述第一磁场的至少一个磁场产生线圈 ;以及

控制步骤,控制磁场产生线圈切换部使其切换到通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的磁场产生线圈;

其中,上述磁场产生线圈选择步骤根据上述规定的信息滞后地选择上述磁场产生线圈。

14. 根据权利要求 13 所述的位置检测方法,其特征在于,

包括信号产生部选择步骤,在该信号产生部选择步骤中选择对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,

在上述控制步骤中进行如下控制:使对处于驱动状态的上述磁场产生线圈输出交流信号的处于驱动状态的信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接,在进一步经过

了规定的时间之后,将通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使通过上述信号产生部选择步骤选择出的上述信号产生部开始输出交流信号。

15. 根据权利要求 13 所述的位置检测方法,其特征在于,

包括信号产生部选择步骤,在该信号产生部选择步骤中选择对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,

在上述控制步骤中进行如下控制:将通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使通过上述信号产生部选择步骤选择出的上述信号产生部开始输出交流信号,在经过了规定的时间之后,使原本处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接。

16. 根据权利要求 13 所述的位置检测方法,其特征在于,包括:

A/D 变换步骤,利用 A/D 变换部将由上述多个检测线圈检测出的上述感应磁场的检测结果变换为数字信号;以及

FFT 运算步骤,利用 FFT 运算部对变换为上述数字信号的检测结果进行高速傅立叶变换,

其中,在上述控制步骤中在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止上述 A/D 变换部和上述 FFT 运算部中的至少一个的动作。

17. 根据权利要求 13 所述的位置检测方法,其特征在于,

包括检测线圈选择步骤,在该检测线圈选择步骤中根据通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈来选择有效的上述检测线圈。

位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对内置于检测体的线圈与电容器的谐振电路（下面，称为 LC 标记器（marker））施加磁场来使该 LC 标记器产生感应磁场并对该感应磁场进行检测来检测检测体的位置的位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法以及医疗装置引导方法。

背景技术

[0002] 以往，出现了一种能够导入到患者等被检体的消化管内的胶囊型医疗装置。在从被检体的口中吞服胶囊型医疗装置之后，该胶囊型医疗装置通过蠕动运动等在消化管内移动的同时获取被检体的体内图像等体内信息，将所获取的体内信息无线发送到被检体外部的接收装置。上述胶囊型医疗装置在从被导入到被检体的消化管内部起直到被自然排出到被检体外部为止的期间依次获取该被检体的体内信息。

[0003] 另外，出现了一种在上述胶囊型医疗装置中内置 LC 标记器并使用该 LC 标记器来检测胶囊型医疗装置在被检体内部的位置的 LC 标记方式的位置检测装置。具体地说，LC 标记方式的位置检测装置具备产生磁场的磁场产生线圈（以下称为传动线圈）以及检测磁场的检测线圈（以下称为检测线圈），对胶囊型医疗装置内部的 LC 标记器施加由传动线圈产生的磁场，通过检测线圈检测通过该磁场而 LC 标记器发出的感应磁场，根据所检测出的该感应磁场来检测胶囊型医疗装置在被检体内部的位置。

[0004] 在上述位置检测装置中，既存在具备产生不同的磁场的多个传动线圈并根据所检测出的胶囊型医疗装置的位置来切换要对该胶囊型医疗装置内部的 LC 标记器施加磁场的传动线圈的位置检测装置（例如，参照专利文献 1），也存在具备多个检测线圈并从检测线圈中选择性地使用胶囊型医疗装置内部的 LC 标记器所发出的感应磁场的检测值较高的检测线圈来检测胶囊型医疗装置的位置的位置检测装置（例如，参照专利文献 2）。

[0005] 专利文献 1：日本特开 2007-175317 号公报

[0006] 专利文献 2：日本特开 2006-271520 号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而，在上述以往的位置检测装置中，存在如下的问题：频繁地发生在例示为内置 LC 标记器的胶囊型医疗装置的检测体每次位移时都根据该检测体的位置在短时间内反复切换传动线圈的状况，由此，切换传动线圈之后的过渡特性、温度特性变得不稳定，并且从传动线圈产生的不稳定的磁场被施加到 LC 标记器，其结果，检测体的位置检测处理变得不稳定。

[0009] 另外，存在如下的问题：由于简单地选择来自 LC 标记器的感应磁场的检测值良好的检测线圈，因此有可能会选择由于位于产生磁场的传动线圈的附近而磁场的检测值饱和的检测线圈，由此，来自 LC 标记器的感应磁场的检测值的可靠性降低，其结果，检测体的位置检测处理变得不稳定。

[0010] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种能够稳定地进行内置 LC 标记器的检测体的位置检测处理的位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法以及医疗装置引导方法。

[0011] 用于解决问题的方案

[0012] 为了解决上述问题并达到目的,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,具备:检测体,其具备包含至少一个内置线圈的电路;第一磁场产生部,其具备至少一个磁场产生线圈,该磁场产生线圈对上述检测体的检测空间产生第一磁场;多个检测线圈,该多个检测线圈检测通过上述第一磁场从上述内置线圈产生的感应磁场;磁场产生线圈切换部,其从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的至少一个磁场产生线圈;存储部,其存储规定的信息,该规定的信息用于从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的至少一个磁场产生线圈;以及控制部,其根据上述检测体的位置和方向中的至少一个以及上述规定的信息来控制上述磁场产生线圈切换部,使得从上述第一磁场产生部的磁场产生线圈中选择要动作的上述至少一个磁场产生线圈。

[0013] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述控制部根据上述规定的信息,滞后地选择上述磁场产生线圈。

[0014] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述规定的信息是所选择的上述磁场产生线圈的连续动作时间。

[0015] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述规定的信息是上述磁场产生线圈的选择顺序。

[0016] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述规定的信息是多个上述磁场产生线圈所产生的上述第一磁场的信息。

[0017] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,具备对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,上述控制部进行如下控制:在选择上述磁场产生线圈时,使处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接,在进一步经过了规定的时间之后,将所选择的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使所选择的上述信号产生部开始输出交流信号。

[0018] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与所选择的上述磁场产生线圈是同一磁场产生线圈。

[0019] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,具备对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,上述控制部进行如下控制:在选择上述磁场产生线圈时,将所选择的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使所选择的上述信号产生部开始输出交流信号,在经过了规定的时间之后,使原本处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接。

[0020] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,具备:A/D 变换部,其将由上述多个检测线圈检测出的上述感应磁场的检测结果变换为数字信号;以及

FFT 运算部,其对变换为上述数字信号的检测结果进行高速傅立叶变换,其中,上述控制部在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止上述 A/D 变换部和上述 FFT 运算部中的至少一个的动作。

[0021] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,具备位置方向算出部,该位置方向算出部根据上述多个检测线圈的检测结果算出上述检测体的位置和方向,上述控制部在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止由上述位置方向算出部计算位置和方向。

[0022] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述控制部根据所选择的上述磁场产生线圈来选择有效的上述检测线圈。

[0023] 另外,本发明所涉及的位置检测装置的特征在于,在上述发明中,上述检测线圈还检测上述第一磁场,上述控制部根据上述检测线圈所检测出的上述第一磁场的检测结果来选择有效的上述检测线圈。

[0024] 另外,本发明所涉及的医疗装置引导系统的特征在于,具备:作为检测体的医疗装置,其具备包含至少一个内置线圈的电路以及磁铁;上述发明中的任一个位置检测装置;以及第二磁场产生部,其产生第二磁场,该第二磁场作用于上述磁铁来引导上述医疗装置。

[0025] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,包括以下步骤:第一磁场产生步骤,对检测体的检测空间产生第一磁场,该检测体具备包含至少一个内置线圈的电路;感应磁场检测步骤,利用多个检测线圈检测通过上述第一磁场从上述内置线圈产生的感应磁场;位置方向算出步骤,根据上述感应磁场的检测结果算出上述检测体的位置和方向中的至少一个;磁场产生线圈选择步骤,根据上述检测体的位置和方向中的至少一个以及用于选择要动作的至少一个磁场产生线圈的规定的信息,选择要产生上述第一磁场的至少一个磁场产生线圈;以及控制步骤,控制磁场产生线圈切换部使其切换到通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的磁场产生线圈。

[0026] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场产生线圈选择步骤根据上述规定的信息滞后地选择上述磁场产生线圈。

[0027] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,在上述发明中,包括信号产生部选择步骤,在该信号产生部选择步骤中选择对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,在上述控制步骤中进行如下控制:使对处于驱动状态的上述磁场产生线圈输出交流信号的处于驱动状态的信号产生部停止输出交流信号,在经过了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接,在进一步经过了规定的时间之后,将通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使通过上述信号产生部选择步骤选择出的上述信号产生部开始输出交流信号。

[0028] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,在上述发明中,包括信号产生部选择步骤,在该信号产生部选择步骤中选择对上述至少一个磁场产生线圈输出交流信号的至少一个信号产生部,在上述控制步骤中进行如下控制:将通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部进行连接,在经过了规定的时间之后,使通过上述信号产生部选择步骤选择出的上述信号产生部开始输出交流信号,在经过了规定的时间之后,使原本处于驱动状态的上述信号产生部停止输出交流信号,在经过

了规定的时间之后,解除原本处于驱动状态的上述磁场产生线圈与上述磁场产生线圈切换部之间的连接。

[0029] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,在上述发明中,具备:A/D变换步骤,利用A/D变换部将由上述多个检测线圈检测出的上述感应磁场的检测结果变换为数字信号;以及FFT运算步骤,利用FFT运算部对变换为上述数字信号的检测结果进行高速傅立叶变换,其中,在上述控制步骤中在上述磁场产生线圈切换部选择磁场产生线圈的期间,停止上述A/D变换部和上述FFT运算部中的至少一个的动作。

[0030] 另外,本发明所涉及的位置检测方法的特征在于,在上述发明中,包括检测线圈选择步骤,在该检测线圈选择步骤中根据通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的上述磁场产生线圈来选择有效的上述检测线圈。

[0031] 另外,本发明所涉及的医疗装置引导方法的特征在于,包括以下步骤:第一磁场产生步骤,对作为检测体的医疗装置的检测空间产生第一磁场,该检测体具备包含至少一个内置线圈的电路;感应磁场检测步骤,利用多个检测线圈检测通过上述第一磁场从上述内置线圈产生的感应磁场;位置方向算出步骤,根据上述感应磁场的检测结果算出上述检测体的位置和方向中的至少一个;磁场产生线圈选择步骤,根据上述检测体的位置和方向中的至少一个以及用于选择要动作的至少一个磁场产生线圈的规定的信息,选择要产生上述第一磁场的至少一个磁场产生线圈;控制步骤,控制磁场产生线圈切换部使其切换到通过上述磁场产生线圈选择步骤选择出的磁场产生线圈;以及第二磁场产生步骤,产生第二磁场,该第二磁场作用于上述磁铁来引导上述医疗装置。

[0032] 发明的效果

[0033] 根据本发明,根据预先保存在存储部中的规定的信息来决定传动线圈的选择条件,从多个传动线圈中选择满足所决定的该选择条件的传动线圈,控制传动线圈切换动作使得由所选择的该传动线圈对检测体内部的LC标记器施加磁场,由多个检测线圈检测通过该磁场由LC标记器放出的感应磁场,根据由上述多个检测线圈得到的感应磁场的磁场强度检测结果来检测检测体的位置信息,因此,能够根据LC标记器在规定的三维空间内的位置和方向,从该多个传动线圈中选择最佳的传动线圈,并且能够防止根据在该三维空间内进行位移的检测体的位置而在短时间内重复切换驱动状态的传动线圈的状况。其结果,起到如下效果:能够使切换传动线圈之后的过渡特性和温度特性稳定,并且能够稳定地进行内置有LC标记器的检测体的位置检测处理。

附图说明

[0034] 图1是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的胶囊引导系统的一个结构例的框图。

[0035] 图2是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的位置检测装置的一个结构例的框图。

[0036] 图3是例示滞后地选择驱动状态的传动线圈的传动线圈选择部的处理过程的流程图。

[0037] 图4是用于具体说明滞后地选择驱动状态的传动线圈的传动线圈选择部的动作的示意图。

- [0038] 图 5 是例示传动线圈的切换控制定时的时序图。
- [0039] 图 6 是例示选择对位置信息算出处理有效的检测线圈的检测线圈选择部的处理过程的流程图。
- [0040] 图 7 是用于说明校准值处于饱和状态或大致为零的不适当的检测线圈的示意图。
- [0041] 图 8 是示意性地表示具有多组传动线圈的磁场产生部的一个结构例的立体图。
- [0042] 图 9 是表示圆筒形状的磁场产生部的纵截面中的传动线圈 的安装部分的剖视示意图。
- [0043] 图 10 是表示圆筒形状的磁场产生部的横截面中的传动线圈安装部分的剖视示意图。
- [0044] 图 11 是表示安装多组传动线圈的圆筒部件的一个结构例的示意图。
- [0045] 图 12 是表示将传动线圈按压在圆筒部件的槽部内的按压工具的一个结构例的示意图。
- [0046] 图 13 是表示作为按压工具的一部分的 L 夹具的一个结构例的示意图。
- [0047] 图 14 是表示将 L 夹具安装在圆筒部件上的状态的示意图。
- [0048] 图 15 是表示作为按压工具的一部分的 R 夹具（带圆弧面的夹具）的一个结构例的示意图。
- [0049] 图 16 是例示将传动线圈固定配置于圆筒部件的槽部内的作业过程的流程图。
- [0050] 图 17 是表示按压工具相对于传动线圈的边部的位置调整的示意图。
- [0051] 图 18 是表示按压工具相对于传动线圈的拐角部的位置调整的示意图。
- [0052] 图 19 是用于说明利用按压工具将传动线圈按压在槽部内的过程的示意图。
- [0053] 图 20 是表示利用校正部件将传动线圈的弯曲形状部校正为直线形状的状态的示意图。
- [0054] 图 21 是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的位置检测装置的一个变形例的框图。
- [0055] 图 22 是表示传动线圈的切换控制定时的变形例的时间图。
- [0056] 图 23 是表示固定配置传动线圈的槽部的一个变形例的剖视示意图。
- [0057] 附图标记说明
- [0058] 1:胶囊引导系统;2:胶囊型内窥镜;2a:LC 标记器;3:磁场产生装置;4:线圈用电源;5:接收天线;6:接收部;7:输入部;8:显示部;9:存储部;10:位置检测装置;11:控制装置;12:磁场产生部;13a~13c:信号产生部;14a~14c:放大部;15:磁场产生线圈切换部;16a、16b:磁场检测部;16c、16c-1、16c-2:检测线圈;17a:滤波器;17b:放大部;17c:A/D 变换部;17d:FFT 运算部;18:位置信息运算部;19:存储部;19a:磁场信息表;19b:判断基准信息;20:控制部;20a:传动线圈选择部;17e、20b:检测线圈选择部;20c:检测精确度运算部;31:圆筒部件;32a、32b、32c、32d、32e、32f:槽部;32h:退避槽;33a、33c-1、33c-2、33c-3、33c-4;壁部;33c-5:布线引出部;34:粘接剂;35:校正部件;41:按压工具;42a、42b:L 夹具;43a、43b:R 夹具;44:拐角按压工具; D_x 、 D_y 、 D_z :传动线圈;S:三维空间。

具体实施方式

[0059] 下面,说明作为用于实施本发明的优选方式的位置检测装置、医疗装置引导系统、

位置检测方法以及医疗装置引导方法。此外,以下例示利用磁场来磁性引导作为胶囊型医疗装置的一例的胶囊型内窥镜的胶囊引导系统,来说明通过 LC 标记方式检测作为检测体的该胶囊型内窥镜的位置的位置检测装置,但是本发明并不限于该实施方式。

[0060] (实施方式)

[0061] 图 1 是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的胶囊引导系统的一个结构例的框图。如图 1 所示,本实施方式所涉及的胶囊引导系统 1 具备:胶囊型内窥镜 2,其拍摄患者等被检体的消化管内部的图像(以下有时称为体内图像);磁场产生装置 3,其产生用于对被导入到被检体内部的胶囊型内窥镜 2 进行磁性引导的磁场;以及线圈用电源 4,其对磁场产生装置 3 的线圈(电磁铁)提供电流。另外,胶囊引导系统 1 具备:多个接收天线 5,这些多个接收天线 5 被配置在被检体的身体表面上;接收部 6,其通过该多个接收天线 5 接收来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号;输入部 7,其输入各种信息;显示部 8,其显示体内图像等各种信息;存储部 9,其存储体内图像等各种信息;位置检测装置 10,其通过 LC 标记方式检测胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息;以及控制装置 11,其对上述胶囊引导系统 1 的各结构部分进行控制。

[0062] 胶囊型内窥镜 2 是获取被检体的体内图像(被检体内信息的一例)的胶囊型医疗装置,具有摄像功能和无线通信功能。胶囊型内窥镜 2 被导入到患者等被检体(未图示)的消化管内部,在该被检体的消化管内部移动的同时依次拍摄体内图像。然后,胶囊型内窥镜 2 向被检体外部的接收部 6 依次无线发送包含上述被检体的体内图像的图像信号。上述胶囊型内窥镜 2 内置永磁铁等磁性体或电磁铁(以下简称为磁铁),通过磁场产生装置 3 所形成的磁场来使该胶囊型内窥镜 2 进行期望的动作并对其进行引导。另外,胶囊型内窥镜 2 内置作为 LC 谐振电路的 LC 标记器 2a,该 LC 标记器 2a 使用线圈和电容器而形成。LC 标记器 2a 对由后述的位置检测装置 10 施加的磁场起反应而产生感应磁场,并将所生成的该感应磁场放出到胶囊型内窥镜 2 的外部。

[0063] 通过组合多个亥姆霍兹(Helmholtz)线圈等电磁铁来实现磁场产生装置 3,该磁场产生装置 3 产生能够对被检体内部的胶囊型内窥镜 2 进行引导的磁场。具体地说,磁场产生装置 3 规定由正交的三轴(X轴、Y轴、Z轴)所形成的三轴正交坐标系(以下称为绝对坐标系),向该绝对坐标系的各轴方向(X轴方向、Y轴方向、Z轴方向)分别生成期望强度的磁场。磁场产生装置 3 使被床等支承的被检体(未图示)位于绝对坐标系的三维空间 S(即,由磁场产生装置 3 的多个电磁铁包围的空间)的内部,对该被检体内部的胶囊型内窥镜 2 施加由该绝对坐标系的各轴方向的磁场所形成的三维旋转磁场或三维梯度磁场。由此,磁场产生装置 3 使该胶囊型内窥镜 2 内部的磁铁动作,使胶囊型内窥镜 2 追随该磁铁的动作进行期望的动作(前进后退动作、平移动作、旋转动作、方向变更动作等),并且将胶囊型内窥镜 2 磁性引导到被检体内部的期望位置。此外,根据从线圈用电源 4 提供的交流电流(来自线圈用电源 4 的通电量)来控制上述磁场产生装置 3 要产生的绝对坐标系的各轴方向的磁场(即,旋转磁场和梯度磁场)。

[0064] 此外,上述绝对坐标系可以是如上述那样对于磁场产生装置 3 规定(即,固定于磁场产生装置 3)的三轴正交坐标系,但是也可以是对于在消化管内部包含胶囊型内窥镜 2 的被检体(未图示)固定的三轴正交坐标系,还可以是对于支承该被检体的床等支承体(未图示)固定的三轴正交坐标系。

[0065] 线圈用电源 4 用于对磁场产生装置 3 提供用于产生对被检体内部的胶囊型内窥镜 2 施加的磁场的电流。上述线圈用电源 4 根据控制装置 11 的控制,对磁场产生装置 3 的多个电磁铁(线圈)提供交流电流,产生上述绝对坐标系的各轴方向的磁场。

[0066] 多个接收天线 5 用于捕捉来自被导入到被检体内部的胶囊型内窥镜 2 的无线信号。具体地说,多个接收天线 5 被适当地分散配置在将上述胶囊型内窥镜 2 导入到消化管内部的被检体的身体表面上,捕捉来自沿着该消化管移动的胶囊型内窥镜 2 的无线信号。多个接收天线 5 将来自胶囊型内窥镜 2 的上述无线信号发送到接收部 6。此外,来自胶囊型内窥镜 2 的上述无线信号与 包含由胶囊型内窥镜 2 拍摄得到的被检体的体内图像的图像信号相对应。

[0067] 接收部 6 与上述多个接收天线 5 相连接,通过这些多个接收天线 5 接收来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号。在这种情况下,接收部 6 从这些多个接收天线 5 中选择接收电场强度最高的接收天线,对通过所选择的该接收天线从胶囊型内窥镜 2 接收到的无线信号进行解调处理等,来对与该无线信号对应的图像信号进行解调。然后,接收部 6 将该解调后的图像信号发送到控制装置 11。此外,由接收部 6 解调后的上述图像信号包含由上述胶囊型内窥镜 2 拍摄得到的被检体的体内图像。

[0068] 使用键盘和鼠标等输入设备来实现输入部 7,该输入部 7 根据医生或护士等用户的输入操作来对控制装置 11 输入各种信息。由输入部 7 对控制装置 11 输入的上述各种信息例如是对控制装置 11 进行指示的指示信息、被检体的患者信息、被检体的检查信息等。在此,作为对控制装置 11 进行指示的上述指示信息,例示有以下信息等:对被导入到被检体内部的胶囊型内窥镜 2 的磁性引导进行指示的指示信息;使显示部 8 显示体内图像等各种信息的指示信息;对接收部 6 指示开始接收或结束接收来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号的指示信息。

[0069] 此外,被检体的患者信息是用于确定被检体的特定信息,例如是被检体的患者名、患者 ID、出生年月日、性别、年龄等。另外,被检体的检查信息是用于确定对被检体实施的胶囊型内窥镜检查(用于将胶囊型内窥镜 2 导入到消化管内部来观察消化管内部的检查)的特定信息,例如是检查 ID、检查日期等。

[0070] 使用 CRT 显示器或液晶显示器等各种显示器来实现显示部 8,该显示部 8 显示由控制装置 11 指示显示的各种信息。具体地说,显示部 8 显示由胶囊型内窥镜 2 拍摄得到的被检体的体内图像群、被检体的患者信息以及被检体的检查信息等在内的胶囊型内窥镜检查中有用的信息。另外,显示部 8 显示胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息等在内的胶囊型内窥镜 2 的磁性引导中有用的信息。

[0071] 使用 RAM、EEPROM、快闪存储器或硬盘等能够重写地保存信息的各种存储介质来实现存储部 9。存储部 9 存储由控制装置 11 指示存储的各种信息,向控制装置 11 发送由控制装置 11 指示从所存储的各种信息中读出的信息。上述存储部 9 根据控制装置 11 的控制,存储被检体的体内图像群、被检体的患者信息和检查信息、位置检测装置 10 所检测出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息。

[0072] 位置检测装置 10 根据控制装置 11 的控制,对胶囊型内窥镜 2 在上述绝对坐标系的三维空间内部的位置和姿势(方向)三维地进行检测。具体地说,位置检测装置 10 对位于绝对坐标系的三维空间内部的胶囊型内窥镜 2 的 LC 标记器 2a 施加磁场来使 LC 标记器

2a 放出感应磁场,并检测该 LC 标记器 2a 所放出的感应磁场。位置检测装置 10 在每次获取从上述 LC 标记器 2a 检测出的感应磁场的检测结果时,根据所获取的该感应磁场的检测结果算出胶囊型内窥镜 2 在上述绝对坐标系上的空间坐标和方向矢量(例如,胶囊型内窥镜 2 的纵长轴方向的方向矢量)。位置检测装置 10 根据胶囊型内窥镜 2 在上述绝对坐标系中的空间坐标和方向矢量来三维地检测胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息。位置检测装置 10 将这样检测出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息发送到控制装置 11。此外,上述位置检测装置 10 所检测到的位置信息中包含胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的当前位置和当前姿势(方向)的各信息。

[0073] 此外,上述胶囊型内窥镜 2 的姿势由以胶囊型内窥镜 2 的纵长轴中心为中心旋转的状态而决定,该纵长轴中心由胶囊型内窥镜 2 所具有的胶囊型壳体的纵长轴方向和该胶囊型壳体的径向(与胶囊型壳体的纵长轴方向垂直的正交的两个轴方向)规定。

[0074] 控制装置 11 控制胶囊引导系统 1 的各结构部分(磁场产生装置 3、线圈用电源 4、接收部 6、输入部 7、显示部 8、存储部 9 以及位置检测装置 10)的动作,并控制上述各结构部分间的信号的输入和输出。具体地说,控制装置 11 根据由输入部 7 输入的指示信息来控制上述接收部 6、位置检测装置 10、显示部 8 以及存储部 9 的各动作。另外,控制装置 11 根据由输入部 7 输入的指示信息控制线圈用电源 4 对磁场产生装置 3 的通电量,通过对该线圈用电源 4 的控制来控制上述磁场产生装置 3 的磁场产生动作。由此,控制装置 11 对被检体内部的胶囊型内窥镜 2 的磁性引导进行控制。上述控制装置 11 对磁场产生装置 3 的动作定时和接收部 6 的动作定时进行控制,使得磁场产生装置 3 对胶囊型内窥镜 2 施加磁场的定时与接收部 6 接收来自胶囊型内窥镜 2 的无线信号的定时不重合。

[0075] 另外,控制装置 11 从位置检测装置 10 获取胶囊型内窥镜 2 的位置信息,使显示部 8 显示所获取的该位置信息(即,胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的当前位置和当前姿势)。控制装置 11 在每次从位置检测装置 10 获取胶囊型内窥镜 2 的位置信息时,控制显示部 8 使其对胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的当前位置和当前姿势进行更新。

[0076] 并且,控制装置 11 具有根据由上述接收部 6 解调后的图像信号来生成(重新构建)被检体的体内图像的图像处理功能。具体地说,控制装置 11 从接收部 6 获取图像信号,对所获取到的该图像信号进行规定的图像处理来生成图像信息(即,由胶囊型内窥镜 2 拍摄得到的被检体的体内图像)。控制装置 11 使存储部 9 依次存储这样生成的被检体的体内图像,并根据来自输入部 7 的指示信息使显示部 8 显示上述被检体的体内图像群。

[0077] 接着,说明本发明的实施方式所涉及的位置检测装置 10。图 2 是示意性地表示本发明的实施方式所涉及的位置检测装置 10 的一个结构例的框图。如图 2 所示,本实施方式所涉及的位置检测装置 10 具备:磁场产生部 12,其产生对胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加的磁场;信号产生部 13a ~ 13c,其产生对磁场产生部 12 施加的交流信号;放大部 14a ~ 14c,其分别对信号产生部 13a ~ 13c 所输出的各交流信号进行放大;以及磁场产生线圈切换部 15,其对磁场产生部 12 的磁场产生线圈(后述的传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z)进行切换,该磁场产生部 12 对胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 产生磁场。另外,位置检测装置 10 具备:磁场检测部 16a、16b,其检测由胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 放出的感应磁场;滤波器 17a,其去除来自磁场产生部 16a、16b 的输出信号中所包含的不需要的频率成分;放大部 17b,其对来自滤波器 17a 的输出信号进行放大;A/D 变换部 17c,其将由放大

部 17b 放大后的模拟信号变换为数字信号;FFT 运算部 17d,其对被 A/D 变换部 17c 数字化的数字信号进行高速傅立叶变换处理(FFT 处理);以及位置信息运算部 18,其根据由 FFT 运算部 17d 进行 FFT 运算处理后的数字信号来算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息。并且,位置检测装置 10 具备存储各种信息的存储部 19 以及对上述位置检测装置 10 的各结构部分进行控制的控制部 20。

[0078] 磁场产生部 12 被配置于上述磁场产生装置 3 的内部空间、即绝对坐标系的三维空间 S 内,产生对位于该三维空间 S 内的胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加的磁场。具体地说,如亥姆霍兹线圈所例示的那样组合多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 来实现磁场产生部 12。

[0079] 利用在绝对坐标系的 X 轴方向上相向的一对线圈来实现一组传动线圈 D_x ,该一组传动线圈 D_x 生成绝对坐标系的 X 轴方向的交变磁场,将所生成的该 X 轴方向的交变磁场施加到 LC 标记器 2a 来使 LC 标记器 2a 产生感应磁场。利用在绝对坐标系的 Y 轴方向上相向的一对线圈来实现一组传动线圈 D_y ,该一组传动线圈 D_y 生成绝对坐标系的 Y 轴方向的交变磁场,将所生成的该 Y 轴方向的交变磁场施加到 LC 标记器 2a 来使 LC 标记器 2a 产生感应磁场。利用在绝对坐标系的 Z 轴方向上相向的一对线圈来实现一组传动线圈 D_z ,该一组传动线圈 D_z 生成绝对坐标系的 Z 轴方向的交变磁场,将所生成的该 Z 轴方向的交变磁场施加到 LC 标记器 2a 来使 LC 标记器 2a 产生感应磁场。由后述的磁场产生线圈切换部 15 对上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的驱动状态(即,正在对 LC 标记 2a 产生磁场的状态)进行切换。上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组线圈所产生的磁场都具有贯穿三维空间 S 内部的 LC 标记 2a 的线圈轴方向的磁场成分,使该 LC 标记器 2a 产生感应磁场。

[0080] 信号产生部 13a ~ 13c 分别产生对磁场产生部 12 的多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 施加的交流信号。具体地说,信号产生部 13a 根据控制部 20 的控制,生成对一组传动线圈 D_x 施加的交流信号,并将所生成的该交流信号输出到放大部 14a。信号产生部 13b 根据控制部 20 的控制,生成对一组传动线圈 D_y 施加的交流信号,并将所生成的该交流信号输出到放大部 14b。信号产生部 13c 根据控制部 20 的控制,生成对一组传动线圈 D_z 施加的交流信号,并将所生成的该交流信号输出到放大部 14c。

[0081] 放大部 14a ~ 14c 对由信号产生部 13a ~ 13c 输出的各交流信号进行放大。具体地说,放大部 14a 对信号产生部 13a 所输出的交流信号(要施加到一组传动线圈 D_x 的交流信号)进行放大,并将该放大后的交流信号输出到磁场产生线圈切换部 15。放大部 14b 对信号产生部 13b 所输出的交流信号(要施加到一组传动线圈 D_y 的交流信号)进行放大,并将该放大后的交流信号输出到磁场产生线圈切换部 15。放大部 14c 对信号产生部 13c 所输出的交流信号(要施加到一组传动线圈 D_z 的交流信号)进行放大,并将该放大后的交流信号输出到磁场产生线圈切换部 15。

[0082] 磁场产生线圈切换部 15 对磁场产生部 12 的驱动状态进行切换,该磁场产生部 12 对位于三维空间 S 内的胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加磁场。具体地说,磁场产生线圈切换部 15 具有对信号产生部 13a 与一组传动线圈 D_x 的连接状态和非连接状态进行切换的继电器(relay)(以下称为传动线圈 D_x 的继电器)、对信号产生部 13b 与一组传动线圈 D_y 的连接状态和非连接状态进行切换的继电器(以下称为传动线圈 D_y 的继电器)以及对信号产生部 13c 与一组传动线圈 D_z 的连接状态和非连接状态进行切换的继电器(以下称为传动线圈 D_z 的继电器),根据控制部 20 的控制来分别切换上述继电器的接通和断开状

态。

[0083] 更具体地说,在将传动线圈 D_x 的继电器设为接通状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 通过放大部 14a 将一组传动线圈 D_x 与信号产生部 13a 进行连接,将由该放大部 14a 放大后的交流信号(即,信号产生部 13a 所生成的交流信号)施加到一组传动线圈 D_x 。在这种情况下,磁场产生线圈切换部 15 将上述一组传动线圈 D_x 切换为驱动状态(对 LC 标记线圈 2a 施加磁场的状态)。另外,在将传动线圈 D_x 的继电器设为断开状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 解除该一组传动线圈 D_x 与信号产生部 13a 之间的连接,来将该一组传动线圈 D_x 切换为非驱动状态(不产生磁场的状态)。

[0084] 另一方面,在将传动线圈 D_y 的继电器设为接通状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 通过放大部 14b 将一组传动线圈 D_y 与信号产生部 13b 进行连接,将由该放大部 14b 放大后的交流信号(即,信号产生部 13b 所生成的交流信号)施加到一组传动线圈 D_y 。在这种情况下,磁场产生线圈切换部 15 将上述一组传动线圈 D_y 切换为驱动状态。另外,在将传动线圈 D_y 的继电器设为断开状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 解除该一组传动线圈 D_y 与信号产生部 13b 之间的连接,来将该一组传动线圈 D_y 切换为非驱动状态。

[0085] 另一方面,在将传动线圈 D_z 的继电器设为接通状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 通过放大部 14c 将一组传动线圈 D_z 与信号产生部 13c 进行连接,将由该放大部 14c 放大后的交流信号(即,信号产生部 13c 所生成的交流信号)施加到一组传动线圈 D_z 。在这种情况下,磁场产生线圈切换部 15 将上述一组传动线圈 D_z 切换为驱动状态。另外,在将传动线圈 D_z 的继电器设为断开状态的情况下,上述磁场产生线圈切换部 15 解除该一组传动线圈 D_z 与信号产生部 13c 之间的连接,来将该一组传动线圈 D_z 切换为非驱动状态。

[0086] 磁场检测部 16a、16b 检测胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 对来自外部的磁场起反应而放出的感应磁场。具体地说,磁场检测部 16a、16b 分别具有例如排列成矩阵状的多个检测线圈 16c,上述磁场检测部 16a、16b 以相互对置的方式配置于由上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 包围的内部空间。上述磁场检测部 16a、16b 的各检测线圈 16c 分别检测 LC 标记器 2a 对上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组线圈的磁场起反应而放出的感应磁场,并将与所检测到的该感应磁场的磁场强度对应的磁场强度信号作为感应磁场的检测结果分别输出到滤波器 17a。此外,在本实施方式中,使用磁场强度信号作为检测线圈 16c 的检测结果,但是上述检测结果不限于磁场强度。例如,也可以使用磁场的相位等磁场信息来作为检测线圈 16c 的检测结果。

[0087] 滤波器 17a 去除从上述磁场产生部 16a、16b 的各检测线圈 16c 输出的磁场强度信号中所包含的不需要的频率成分,并将已去除不需要的频率成分的磁场强度信号发送到放大部 17b。放大部 17b 对来自滤波器 17a 的输出信号即磁场强度信号进行放大,将该放大后的磁场强度信号输出到 A/D 变换部 17c。A/D 变换部 17c 将由放大部 17b 放大后的磁场强度信号(模拟信号)变换为数字信号,将该数字化的磁场强度信号发送到 FFT 运算部 17d。FFT 运算部 17d 对由 A/D 变换部 17c 进行数字变换后的磁场强度信号进行规定的 FFT 处理,将该 FFT 处理结果(即,LC 标记器 2a 所放出的感应磁场的磁场强度检测结果)发送到控制部 20。此外,在位置信息运算部 18 所进行的胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理中使用上述 FFT 处理结果。

[0088] 位置信息运算部 18 根据上述磁场检测部 16a、16b 的各检测线圈 16c 所检测出的

LC 标记器 2a 的感应磁场的检测结果,算出胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息。具体地说,位置信息运算部 18 根据由控制部 20 从上述多个检测线圈 16c 中选择的各检测线圈检测到的磁场强度检测结果(即,FFT 运算部 17d 的 FFT 处理结果),算出三维空间 S 内部的 LC 标记器 2a 的位置信息。由此,位置信息运算部 18 算出内置该 LC 标记器 2a 的胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息。此外,上述位置信息运算部 18 所算出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息中包含胶囊型内窥镜 2(详细地说,LC 标记器 2a)在被检体内部的当前位置和当前姿势(方向)的各信息。位置信息运算部 18 将所算出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息发送到控制部 20。

[0089] 存储部 19 根据控制部 20 的控制存储各种信息。具体地说,存储部 19 存储磁场信息表 19a 和判断基准信息 19b 来作为与选择条件有关的规定的信息,该选择条件用于选择由控制部 20 使上述磁场产生线圈切换部 15 切换的驱动状态的传动线圈(传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组线圈)。磁场信息表 19a 是表示多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 各自在上述绝对坐标系的 X 轴上的各位置、Y 轴上的各位置、Z 轴上的各位置处产生的各磁场强度信息的查找表。判断基准信息 19b 包含小于 1 的系数 A(以下称为滞后系数 A),该系数 A 使用于由控制部 20 从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择使磁场产生线圈切换部 15 切换的驱动状态的传动线圈。另外,存储部 19 存储控制部 20 指示存储的信息、例如由位置信息运算部 18 算出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息等,并将控制部 20 指示读出的信息发送到控制部 20。

[0090] 在此,期望该磁场信息表 19a 所包含的磁场强度信息包含周边干扰的影响。此外,作为在此所说的周边干扰的影响,例如列举出由于产生用于磁性引导胶囊型内窥镜 2 的磁场的磁场产生装置 3 的各线圈或对胶囊型内窥镜 2 提供电力的无线供电用线圈(未图示)等线圈之间的电磁感应而产生的磁场、由磁性体(例如,内置于胶囊型内窥镜 2 的磁铁)或者金属等引起的磁场分布的变化。

[0091] 控制部 20 对位置检测装置 10 的各结构部分(信号产生部 13a ~ 13c、放大部 14a ~ 14c、磁场产生线圈切换部 15、磁场检测部 16a、16b、滤波器 17a、放大器 17b、A/D 变换部 17c、FFT 运算部 17d、位置信息运算部 18 以及存储部 19)的动作进行控制,并控制上述各结构部分间的信号的输入和输出。另外,控制部 20 通过进行使信号产生部 13a ~ 13c 产生交流信号的控制,来对磁场产生部 12 的各传动线圈的驱动(对 LC 标记器 2a 产生磁场)进行控制。上述控制部 20 根据来自上述控制装置 11 的指示对位置检测装置 10 的各结构部分进行控制,获取三维空间 S 内部的 LC 标记器 2a 的位置信息、即胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息。在这种情况下,控制部 20 使磁场产生线圈切换部 15 的动作与 FFT 运算部 17d 的动作同步,在使磁场产生线圈切换部 15 切换驱动状态的传动线圈的期间,使 FFT 运算部 17d 停止 FFT 处理,停止检测线圈 16c 的检测动作。或者,在该期间,也可以停止 A/D 变换部 17c 的处理,停止检测线圈 16c 的检测动作。另外,也可以通过在控制装置 11 或位置信息运算部 18 中将切换驱动状态的传动线圈的期间的 FFT 运算结果判断为无效来视为停止了检测线圈 16c 的检测动作。此外,将上述控制部 20 所获取的(即,位置检测装置 10 所检测出的)胶囊型内窥镜 2 的位置信息从控制部 20 发送到控制装置 11,并如上所述那样显示在显示部 8 上。

[0092] 另外,控制部 20 具有:传动线圈选择部 20a,其从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择驱动状态的传动线圈;检测线圈选择部 20b,其从多个检测线圈 16c 中选择胶囊型内窥镜 2 的

位置信息算出处理中要使用的检测线圈；以及检测精确度运算部 20c，其算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息的检测精确度。

[0093] 传动线圈选择部 20a 根据存储部 19 内的磁场信息表 19a 和判断基准信息 19b 决定传动线圈的选择条件，从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择满足该选择条件的一组传动线圈。由此，传动线圈选择部 20a 从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择对位于三维空间 S 内的胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加磁场的一组传动线圈。控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 以及磁场产生线圈切换部 15 进行控制，以使由上述传动线圈选择部 20a 滞后地选择的一组传动线圈产生磁场。

[0094] 检测线圈选择部 20b 从磁场检测部 16a、16b 所具有的多个检测线圈 16c 中选择胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理中要使用的检测线圈。具体地说，检测线圈选择部 20b 将传动线圈选择部 20a 所选择的一组传动线圈所产生的磁场的强度检测值饱和的检测线圈以及该一组传动线圈所产生的磁场的强度检测值大致为零的检测线圈设为无效，从多个检测线圈 16c 中选择对胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理有效的检测线圈。

[0095] 在此，上述各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果中包含 LC 标记器 2a 的感应磁场的强度检测值以及由驱动状态的传动线圈（多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组线圈）放出的磁场的强度检测值。即，由各检测线圈 16c 得到的来自传动线圈的磁场的强度检测值是用于从各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果中抽取 LC 标记器 2a 的感应磁场的强度检测值的基准值（以下称为校准值）。检测线圈选择部 20b 从多个检测线圈 16c 中将具有不适于胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理的校准值的检测线圈、即上述校准值处于饱和状态或大致为零的检测线圈设为无效，而选择剩余的有效的检测线圈。控制部 20 对位置信息运算部 18 进行控制，使得使用由上述检测线圈选择部 20b 选择的有效的各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果来算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息。

[0096] 此外，上述位置信息运算部 18 从上述有效的各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果中减去校准值，来算出由各检测线圈 16c 得到的 LC 标记器 2a 的感应磁场的强度检测值，并根据所得到的各检测线圈 16c 的强度检测值算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息。

[0097] 检测精确度运算部 20c 根据处于驱动状态的传动线圈在胶囊型内窥镜 2 的当前位置处产生的磁场强度的理论值以及由位置检测装置 10 假定的噪声量，算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息（即，胶囊型内窥镜 2 的当前位置信息和当前方向信息）的检测精确度。在这种情况下，检测精确度运算部 20c 根据存储部 19 内的磁场信息表 19a 和位置信息运算部 18 的位置信息算出结果，来算出该胶囊型内窥镜 2 的当前位置处的磁场的强度理论值。检测精确度运算部 20c 根据上述磁场强度理论值和整个位置检测装置 10 的噪声量，对该胶囊型内窥镜 2 的当前位置和当前方向各信息的误差进行计算来算出检测精确度。将上述检测精确度运算部 20c 所算出的检测精确度运算结果从控制部 20 发送到上述控制装置 11。其结果，能够获知将由本发明所涉及的位置检测装置 10 检测出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息能够信赖到何种程度（即，包含何种程度的误差）。

[0098] 接着，说明从上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择要处于驱动状态的传动线圈（即，要对位于三维空间 S 内的胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加磁场的一组传动线圈）的传动线圈选择部 20a 的处理过程。图 3 是例示滞后地选择驱动状态的传动线圈的传动线圈选择部 20a 的处理过程的流程图。

[0099] 如图 3 所示,传动线圈选择部 20a 首先从磁场产生部 12 的多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择要第一个驱动的初始的传动线圈(步骤 S101)。具体地说,传动线圈选择部 20a 从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择要对位于绝对坐标系的三维空间 S 内的胶囊型内窥镜 2(即,被导入到被检体的脏器内部的胶囊型内窥镜 2)内部的 LC 标记器 2a 施加磁场的第一个传动线圈。在这种情况下,传动线圈选择部 20a 考虑将胶囊型内窥镜 2 导入到被检体的脏器内部时的 LC 标记器 2a 的线圈轴方向来初始地选择预先指定的传动线圈(例如,能够形成沿线圈轴方向贯穿该 LC 标记器 2a 的磁场的传动线圈)。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得由上述初始的传动线圈对 LC 标记器 2a 施加磁场。

[0100] 接着,传动线圈选择部 20a 获取由位置信息运算部 18 算出的胶囊型内窥镜 2 的位置信息(步骤 S102)。在这种情况下,传动线圈选择部 20a 获取胶囊型内窥镜 2 在绝对坐标系上的当前位置坐标 $P_c = (x, y, z)$ 和当前姿势 $M_c = (m_x, m_y, m_z)$ 来作为该胶囊型内窥镜 2 的位置信息。此外,该当前姿势 $M_c = (m_x, m_y, m_z)$ 是胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的当前方向,是 LC 标记器 2a 的磁化方向(线圈轴方向)。

[0101] 接着,传动线圈选择部 20a 算出该胶囊型内窥镜 2 的当前位置处的磁场强度(步骤 S103)。在该步骤 S103 中,传动线圈选择部 20a 根据该胶囊型内窥镜 2 的位置信息和磁场信息表 19a,算出各组传动线圈在该胶囊型内窥镜 2 的当前位置处产生的各磁场强度的 X 轴成分、Y 轴成分以及 Z 轴成分。具体地说,传动线圈选择部 20a 使用磁场信息表 19a 所表示的各磁场强度(X 轴上的各位置的磁场强度、Y 轴上的各位置的磁场强度以及 Z 轴上的各位置的磁场强度)和胶囊型内窥镜 2 的当前位置坐标 $P_c = (x, y, z)$ 来进行规定的插值处理,算出一组传动线圈 D_x 在当前位置坐标 P_c 处产生的磁场强度 $B_{DX} = (B_{xDX}, B_{yDX}, B_{zDX})$ 、一组传动线圈 D_y 在当前位置坐标 P_c 处产生的磁场强度 $B_{DY} = (B_{xDY}, B_{yDY}, B_{zDY})$ 以及一组传动线圈 D_z 在当前位置坐标 P_c 处产生的磁场强度 $B_{DZ} = (B_{xDZ}, B_{yDZ}, B_{zDZ})$ 。

[0102] 之后,传动线圈选择部 20a 算出该胶囊型内窥镜 2 的磁化方向与来自传动线圈的磁场强度的内积(步骤 S104)。在该步骤 S104 中,传动线圈选择部 20a 利用该胶囊型内窥镜 2 的磁化方向、即当前姿势 $M_c = (m_x, m_y, m_z)$ 与各传动线圈的磁场强度 B_{DX} 、 B_{DY} 、 B_{DZ} 的内积,算出使位于当前位置坐标 P_c 处的 LC 标记器 2a 产生感应磁场的磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 。

[0103] 此外,该磁场强度 $E_{DX} (= |M_c \cdot B_{DX}|)$ 是一组传动线圈 D_x 对位于当前位置坐标 P_c 处的 LC 标记器 2a 施加的磁场成分中的使 LC 标记器 2a 产生感应磁场的磁场成分(即,沿线圈轴方向贯穿 LC 标记器 2a 的磁场成分)的强度。同样地,该磁场强度 $E_{DY} (= |M_c \cdot B_{DY}|)$ 是一组传动线圈 D_y 对位于当前位置坐标 P_c 处的 LC 标记器 2a 施加的磁场成分中的使 LC 标记器 2a 产生感应磁场的磁场成分的强度,该磁场强度 $E_{DZ} (= |M_c \cdot B_{DZ}|)$ 是一组传动线圈 D_z 对位于当前位置坐标 P_c 处的 LC 标记器 2a 施加的磁场成分中的使 LC 标记器 2a 产生感应磁场的磁场成分的强度。

[0104] 接着,传动线圈选择部 20a 根据上述磁场信息表 19a 和判断基准信息 19b 决定传动线圈的选择条件,从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择满足该选择条件的传动线圈(步骤 S105)。在这种情况下,传动线圈选择部 20a 将在上述步骤 S104 中算出的磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 与滞后系数 A 分别相乘来算出与磁场强度有关的阈值,选择与大于所算出的该各阈值的磁场强度 E_p (磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 中的任一个)对应的一组传动线圈。

[0105] 具体地说,传动线圈选择部 20a 将上述磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 中的处于非驱动状态(即,不产生磁场的状态)的传动线圈的各磁场强度 E_{np1} 、 E_{np2} (磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 中的任两个)与滞后系数 A 分别相乘,算出针对当前对 LC 标记器 2a 施加磁场的处于驱动状态的传动线圈的磁场强度 E_p 的阈值。传动线圈选择部 20a 将上述两个阈值($E_{np1} \times A$ 、 $E_{np2} \times A$)与磁场强度 E_p 进行比较,在磁场强度 E_p 大于各阈值的情况下、即 $E_p > E_{np1} \times A$ 并且 $E_p > E_{np2} \times A$ 的情况下,选择与该磁场强度 E_p 对应的当前处于驱动状态的传动线圈 D_p 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得维持该传动线圈 D_p 的驱动状态并且维持剩余的传动线圈 D_{np1} 、 D_{np2} 的非驱动状态。

[0106] 此外,在该处于驱动状态的传动线圈 D_p 是传动线圈 D_x 的情况下,处于非驱动状态的传动线圈 D_{np1} 、 D_{np2} 是剩余的传动线圈 D_y 、 D_z ,在该处于驱动状态的传动线圈 D_p 是传动线圈 D_y 的情况下,处于非驱动状态的传动线圈 D_{np1} 、 D_{np2} 是剩余的传动线圈 D_x 、 D_z ,在该处于驱动状态的传动线圈 D_p 是传动线圈 D_z 的情况下,处于非驱动状态的传动线圈 D_{np1} 、 D_{np2} 是剩余的传动线圈 D_x 、 D_y 。

[0107] 另一方面,传动线圈选择部 20a 将上述两个阈值($E_{np1} \times A$ 、 $E_{np2} \times A$)与磁场强度 E_p 进行比较,在磁场强度 E_p 小于等于阈值($E_{np1} \times A$)并且大于阈值($E_{np2} \times A$)的情况下($E_p \leq E_{np1} \times A$ 并且 $E_p > E_{np2} \times A$ 的情况下),选择与该磁场强度 E_{np1} 对应的处于非驱动状态的传动线圈 D_{np1} 来代替与该磁场强度 E_p 对应的当前处于驱动状态的传动线圈 D_p 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得解除传动线圈 D_p 的驱动状态而将传动线圈 D_{np1} 切换为驱动状态,并且将传动线圈 D_p 、 D_{np2} 设为非驱动状态。

[0108] 另一方面,传动线圈选择部 20a 将上述两个阈值($E_{np1} \times A$ 、 $E_{np2} \times A$)与磁场强度 E_p 进行比较,在磁场强度 E_p 大于阈值($E_{np1} \times A$)并且小于等于阈值($E_{np2} \times A$)的情况下($E_p > E_{np1} \times A$ 并且 $E_p \leq E_{np2} \times A$ 的情况下),选择与该磁场强度 E_{np2} 对应的处于非驱动状态的传动线圈 D_{np2} 来代替与该磁场强度 E_p 对应的当前处于驱动状态的传动线圈 D_p 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得解除传动线圈 D_p 的驱动状态而将传动线圈 D_{np2} 切换为驱动状态,并且将传动线圈 D_p 、 D_{np1} 设为非驱动状态。

[0109] 之后,传动线圈选择部 20a 返回到上述步骤 S102,重复该步骤 S102 以后的处理过程。在传动线圈选择部 20a 每次重复步骤 S102 ~ S105 的处理过程时,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得将由上述传动线圈选择部 20a 从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择的一组传动线圈设为驱动状态。

[0110] 接着,例示将对胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加磁场的处于驱动状态的传动线圈从传动线圈 D_x 切换为传动线圈 D_y 、 D_z 的情况,来具体说明由控制部 20 进行的传动线圈的选择处理。图 4 是用于具体说明从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择驱动状态的传动线圈的传动线圈选择部 20a 的动作的示意图。此外,在图 4 中,图示了将对 LC 标记器 2a 施加磁场的传动线圈从一组传动线圈 D_x 切换为一组传动线圈 D_y 或传动线圈 D_z 时的磁场强度 E_{DX} 的随时间的变化。

[0111] 传动线圈选择部 20a 如上所述那样使用由多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 分别对 LC 标记器 2a 施加的磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 和滞后系数 A 来决定传动线圈的选择条件,从多组传动线

圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择满足所决定的该选择条件的一组传动线圈。例如,在传动线圈 D_x 满足上述的 $E_p > E_{np1} \times A$ 并且 $E_p > E_{np2} \times A$ 的选择条件的情况下,传动线圈选择部 20a 从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择满足该选择条件的一组传动线圈 D_x (即,在多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中对 LC 标记器 2a 施加的磁场强度最大的传动线圈)。控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制,来将该传动线圈选择部 20a 所选择的一组传动线圈 D_x 设为驱动状态。

[0112] 之后,上述传动线圈选择部 20a 在每次从位置信息运算部 18 获取胶囊型内窥镜 2 的位置信息时,算出处于驱动状态的传动线圈 D_x 的磁场强度 E_{dx} 以及两个阈值 ($E_{dy} \times A$ 、 $E_{dz} \times A$),并将所算出的该磁场强度 E_{dx} 与两个阈值 ($E_{dy} \times A$ 、 $E_{dz} \times A$) 进行比较,来从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择满足传动线圈的选择条件的一组传动线圈。

[0113] 具体地说如图 4 所示,在当前处于驱动状态的传动线圈 D_x 的磁场强度 E_{dx} 大于两个阈值 ($E_{dy} \times A$ 、 $E_{dz} \times A$) 的情况下,传动线圈选择部 20a 选择满足该选择条件 ($E_{dx} > E_{dy} \times A$ 并且 $E_{dx} > E_{dz} \times A$) 的一组传动线圈 D_x 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得维持该一组传动线圈 D_x 的驱动状态并且维持剩余的传动线圈 D_y 、 D_z 的非驱动状态。

[0114] 之后,即使随着胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的移动而处于驱动状态的传动线圈 D_x 的磁场强度 E_{dx} 例如降低到小于等于非驱动状态的传动线圈 D_y 的磁场强度 E_{dy} 的情况下,只要该磁场强度 E_{dx} 满足传动线圈的选择条件 ($E_{dx} > E_{dy} \times A$ 并且 $E_{dx} > E_{dz} \times A$),上述传动线圈选择部 20a 就选择处于驱动状态的传动线圈 D_x 。与此同样地,即使在该磁场强度 E_{dx} 降低到小于等于处于非驱动状态的传动线圈 D_z 的磁场强度 E_{dz} 的情况下,只要该磁场强度 E_{dx} 满足传动线圈的选择条件 ($E_{dx} > E_{dy} \times A$ 并且 $E_{dx} > E_{dz} \times A$),上述传动线圈选择部 20a 就选择处于驱动状态的传动线圈 D_x 。

[0115] 另一方面,在处于驱动状态的传动线圈 D_x 的磁场强度 E_{dx} 降低到小于等于与处于非驱动状态的传动线圈 D_y 对应的阈值 $E_{dy} \times A$ 的时刻 (图 4 所示的时间 t_a 的时刻),选择满足传动线圈的选择条件 ($E_{dx} \leq E_{dy} \times A$ 并且 $E_{dx} > E_{dz} \times A$) 的处于非驱动状态的传动线圈 D_y 来代替该处于驱动状态的传动线圈 D_x 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得解除该传动线圈 D_x 的驱动状态而将传动线圈 D_y 切换为驱动状态,并且将剩余的传动线圈 D_x 、 D_z 设为非驱动状态。

[0116] 另一方面,在处于驱动状态的传动线圈 D_x 的磁场强度 E_{dx} 降低到小于等于与处于非驱动状态的传动线圈 D_z 对应的阈值 $E_{dz} \times A$ 的时刻 (图 4 所示的时间 t_b 的时刻),选择满足传动线圈的选择条件 ($E_{dx} \leq E_{dz} \times A$ 并且 $E_{dx} > E_{dy} \times A$) 的处于非驱动状态的传动线圈 D_z 来代替该处于驱动状态的传动线圈 D_x 。在这种情况下,控制部 20 对信号产生部 13a ~ 13c 和磁场产生线圈切换部 15 进行控制使得解除该传动线圈 D_x 的驱动状态而将传动线圈 D_z 切换为驱动状态,并且将剩余的传动线圈 D_x 、 D_y 设为非驱动状态。

[0117] 接着,例示将对胶囊型内窥镜 2 内部的 LC 标记器 2a 施加磁场的处于驱动状态的传动线圈从传动线圈 D_x 切换为传动线圈 D_y 的情况,来具体说明由控制部 20 进行的传动线圈的切换控制。图 5 是例示控制部 20 的传动线圈的切换控制时的时序图。

[0118] 如图 5 所示,控制部 20 在上述 FFT 运算部 17d 执行完成一个区间的 FFT 处理的动作的时刻 (时间 t_1) 对信号产生部 13a 进行控制,停止向处于驱动状态的传动线圈 D_x 输出

交流信号。在这种情况下,控制部 20 在由上述信号产生部 13a 生成的对传动线圈 D_x 输出的交流信号(正弦波)的振幅大致为零之后,使信号产生部 13a 停止输出交流信号。

[0119] 接着,在使该信号产生部 13a 停止输出交流信号之后经过了固定时间的时刻(时间 t_2),控制部 20 控制磁场产生线圈切换部 15 使其将上述传动线圈 D_x 的继电器从连接状态(ON)切换为非连接状态(OFF)。控制部 20 通过进行上述传动线圈 D_x 的继电器的切换控制,能够在该时间 t_2 之后可靠地排除残留在磁场产生线圈切换部 15 等中的对传动线圈 D_x 输出的交流信号(余电流),由此能够防止对信号产生部 13a 或放大部 14a 施加反电动势。

[0120] 之后,在将该传动线圈 D_x 的继电器切换到 OFF 之后经过了固定时间的时刻(时间 t_3),控制部 20 控制磁场产生线圈切换部 15 使其将上述传动线圈 D_y 的继电器从非连接状态(OFF)切换为连接状态(ON)。控制部 20 通过进行空出上述固定时间的从传动线圈 D_x 的继电器向传动线圈 D_y 的继电器的切换控制,能够排除该传动线圈 D_x 的抖动的影响,其结果,能够在传动线圈 D_x 的继电器的非连接状态稳定之后将传动线圈 D_y 的继电器切换为连接状态。

[0121] 接着,在将该传动线圈 D_y 的继电器切换为 ON 之后经过了固定时间的时刻(时间 t_4),控制部 20 控制信号产生部 13b 来开始向代替上述传动线圈 D_x 而被切换为驱动状态的传动线圈 D_y 输出交流信号。在这种情况下,控制部 20 在由上述信号产生部 13b 生成的对传动线圈 D_y 输出的交流信号(正弦波)的振幅大致为零之后,使信号产生部 13b 开始输出交流信号。控制部 20 通过在空出上述固定时间的时刻(时间 t_4)使信号产生部 13b 向传动线圈 D_y 输出交流信号,能够排除该传动线圈 D_y 的抖动的影响,其结果,能够在传动线圈 D_y 的继电器的连接状态稳定之后通过该传动线圈 D_y 的继电器(即,磁场产生线圈切换部 15)将来自信号产生部 13b 的交流信号输出到传动线圈 D_y 。

[0122] 此外,上述固定时间、即从时间 t_1 至时间 t_2 的期间、从时间 t_2 至时间 t_3 的期间以及从时间 t_3 至时间 t_4 的期间只要是足够排除磁场产生线圈切换部 15 的各继电器的抖动或余电流的时间即可,也可以是通过实验等而获取上述时间。另外,磁场产生线圈切换部 15 内的各继电器与各传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 通过低通滤波器相连接,由此能够防止突然发生各继电器的抖动等。通过上述的抖动防止,能够稳定地驱动各传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z (稳定地产生磁场)。另一方面,在磁场产生部 12 开始动作时有时会 产生阻尼(damping)、过度响应。控制部 20 考虑上述阻尼、过度响应来控制信号产生部 13a ~ 13c 的各信号以使信号强度固定,由此能够稳定地进行位置检测动作。

[0123] 之后,控制部 20 在上述时间 t_4 的时刻使 FFT 运算部 17d 重新开始 FFT 处理。即,控制部 20 在如上所述那样使磁场产生线圈切换部 15 切换处于驱动状态的传动线圈的时刻(时间 t_1 ~ t_4 的期间)使 FFT 运算部 17d 停止 FFT 处理。由此,控制部 20 能够防止在使上述磁场产生线圈切换部 15 切换处于驱动状态的传动线圈时由于继电器的抖动或余电流等而影响 FFT 运算部 17d 的 FFT 处理的状况(例如,通过 FFT 处理算出错误的值等),其结果,能够提高对上述处于驱动状态的传动线圈进行切换时的胶囊型内窥镜 2 的位置检测精确度。

[0124] 此外,上述控制部 20 对与不直接介入从上述传动线圈 D_x 向传动线圈 D_y 的切换的传动线圈 D_z 对应的信号产生部 13c 和放大部 14c 施加与处于驱动状态的传动线圈同等的预负荷。即,控制部 20 对如例示为上述信号产生部 13c 和放大部 14c 那样的切换传动线圈

时未使用的信号产生部 13c 和放大部 14c 施加预负荷。由此,控制部 20 能够尽可能地抑制信号产生部 13a ~ 13c 和放大部 14a ~ 14c 在电性上变得不稳定的期间,从而能够使通过磁场产生线圈切换部 15 与传动线圈相连接的信号产生部(信号产生部 13a ~ 13c 中的任一个)和放大部(放大部 14a ~ 14c 中的任一个)进行始终稳定的动作。

[0125] 另外,控制部 20 也可以控制磁场产生线圈切换部 15 使其根据驱动时间来进行驱动线圈的切换动作。具体地说,在存储部 19 中,作为与用于选择驱动状态的传动线圈(例如传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组)的选择条件有关的规定的信息,存储驱动状态的传动线圈的连续动作时间。控制部 20 根据作为上述规定的信息的连续动作时间对磁场产生线圈切换部 15 进行控制,来使从传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择的传动线圈连续动作固定时间,之后使该固定时间内处于驱动状态的传动线圈停止,并且使其它传动线圈连续动作固定时间。或者,控制部 20 也可以根据作为上述规定的信息的连续动作时间对磁场产生线圈切换部 15 进行控制,来使从传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中选择的传动线圈间歇性地进动作,每次动作固定时间。通过这样根据驱动时间进行传动线圈的切换动作,能够将电流流过传动线圈的时间缩短到所需最小限度,其结果,能够将处于驱动状态的传动线圈的温度上升抑制在固定范围内,从而使传动线圈稳定地进行动作。另外,能够在上述驱动状态的传动线圈的温度大致相同的时刻进行位置检测动作,其结果,能够进行始终稳定的位置检测动作。

[0126] 另外,控制部 20 也可以控制磁场产生线圈切换部 15 使其按照预先设定的固定顺序进行传动线圈的切换动作。具体地说,存储部 19 存储传动线圈的选择顺序来作为与用于选择驱动状态的传动线圈的选择条件有关的规定的信息。传动线圈选择部 20a 按照上述传动线圈的选择顺序从传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中依次选择要驱动的传动线圈。控制部 20 控制磁场产生线圈切换部 15 使其将由上述传动线圈选择部 20a 选择的传动线圈设为驱动状态。在这种情况下,上述传动线圈的切换顺序可以是传动线圈 D_x 、传动线圈 D_y 、传动线圈 D_z 的顺序等的期望的顺序。另外,控制部 20 也可以使磁场产生线圈切换部 15 每固定时间进行一次按照上述选择顺序的传动线圈的切换动作,还可以在根据上述磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 的信息来切换传动线圈时插入固定顺序的切换动作。通过这样按照预先设定的顺序进行传动线圈的切换动作,能够在各传动线圈的稳定度相同的时刻进行位置检测动作,其结果,能够进行始终稳定的位置检测动作。

[0127] 接着,说明从上述磁场检测部 16a、16b 所具有的多个检测线圈 16c 中选择对胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理有效的检测线圈的检测线圈选择部 20b 的动作。图 6 是例示选择对胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理有效的检测线圈的检测线圈选择部 20b 的处理顺序的流程图。

[0128] 如图 6 所示,检测线圈选择部 20b 首先确认当前对 LC 标记器 2a 施加磁场的处于驱动状态的传动线圈是多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中哪一组传动线圈(步骤 S201),在没有 LC 标记器 2a 的状态下获取与该处于驱动状态的传动线圈对应的各检测线圈 16c 的校准值(步骤 S202)。

[0129] 在此,通过对位置检测装置 10 事先进行的校准处理来获取与多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 分别对应的各检测线圈 16c 的校准值并存储到存储部 19 中。检测线圈选择部 20b 在该步骤 S202 中,从预先存储在存储部 19 中的各检测线圈 16c 的校准值中读出当前处于驱动状态的传动线圈的校准值。

[0130] 上述检测线圈选择部 20b 确认在步骤 202 中获取的各检测线圈 16c 的校准值,将具有不适当的校准值的检测线圈设为无效(步骤 S203),而选择胶囊型内窥镜 2 的位置检测所需的检测线圈(步骤 S204)。在该步骤 S203、S204 中,检测线圈选择部 20b 从多个检测线圈 16c 中,将处于驱动状态的传动线圈所放出的磁场的强度检测值饱和的检测线圈以及处于驱动状态的传动线圈所放出的磁场的强度检测值大致为零的检测线圈作为具有不适当的校准值的检测线圈而将其设为无效,选择上述无效的检测线圈以外的剩余的检测线圈作为对胶囊型内窥镜 2 的位置检测有效的检测线圈。

[0131] 此外,控制部 20 将上述检测线圈选择部 20b 所选择的有效 的各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果发送到位置信息运算部 18,控制位置信息运算部 18 使其使用上述有效的各检测线圈 16c 的磁场强度检测结果来算出胶囊型内窥镜 2 的位置信息。

[0132] 之后,检测线圈选择部 20b 判断是否执行了处于驱动状态的传动线圈的切换(步骤 S205),在对处于驱动状态的传动线圈进行了切换的情况下(步骤 S205:“是”),返回到上述步骤 S201,重复该步骤 S201 以后的处理过程。另一方面,在没有执行处于驱动状态的传动线圈的切换的情况下(步骤 S205:“否”),检测线圈选择部 20b 重复该步骤 S205 的处理。上述检测线圈选择部 20b 在每次切换处于驱动状态的传动线圈时,从多个检测线圈 16c 中选择能够正常地检测当前处于驱动状态的传动线圈的磁场强度的检测线圈、即对胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理有效的检测线圈。

[0133] 在此,例示一组传动线圈 D_x 为驱动状态的情况,来说明多个检测线圈 16c 中的校准值处于饱和状态或大致为零的不适当的检测线圈。图 7 是用于说明校准值处于饱和状态或大致为零的不适当的检测线圈的示意图。

[0134] 如图 7 所示,将一组传动线圈 D_x 与亥姆霍兹线圈同样地相向地进行配置,并使它们产生绝对坐标系的 X 轴方向的磁场(图 7 的虚线箭头)。将磁场检测部 16a 配置在被上述一组传动线圈 D_x 所夹住的空间的端部。在这种情况下,上述磁场检测部 16a 内的多个检测线圈 16c 中的位于传动线圈 D_x 附近的检测线圈 16c-2 接收来自该传动线圈 D_x 的强磁场而磁场的强度检测值(即,校准值)饱和。上述校准值饱和的检测线圈 16c-2 无法规定用于算出 LC 标记器 2a 的感应磁场的磁场强度检测结果的校准值,因此该检测线圈 16c-2 是不适于胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理的检测线圈。

[0135] 另外,关于上述磁场检测部 16a 内的多个检测线圈 16c 中的位于与两侧的传动线圈 D_x 的距离相等的位置处的检测线圈 16c-1,由于来自这两侧的传动线圈 D_x 的各磁场而磁场强度相抵消。因而,由上述检测线圈 16c-1 得到的来自传动线圈 D_x 的磁场的强度检测值(即,校准值)大致为零。上述校准值大致为零的检测线圈 16c-1 无法规定用于算出 LC 标记器 2a 的感应磁场的磁场强度检测结果的校准值,因此该检测线圈 16c-1 是不适于胶囊型内窥镜 2 的位置信息算出处理的检测线圈。这种情况在使用相位来进行胶囊型内窥镜 2 的位置检测的情况下较为显著。

[0136] 检测线圈选择部 20b 通过这样将校准值处于饱和状态或大致为零的不适当的检测线圈的磁场强度检测结果设为无效,能够防止上述不适当的检测线圈的磁场强度检测结果给位置信息算出处理带来不良影响,由此能够提高胶囊型内窥镜 2 的位置信息的检测精确度。

[0137] 接着,详细说明具有上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的磁场产生部 12。图 8 是示意性

地表示具有多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的磁场产生部 12 的一个结构例的立体图。图 9 是表示圆筒形状的磁场产生部 12 的纵截面中的传动线圈的安装部分的剖视示意图。图 10 是表示圆筒形状的磁场产生部 12 的横截面中的传动线圈的安装部分的剖视示意图。图 11 是表示安装多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的圆筒部件的一个结构例的示意图。

[0138] 如图 8 所示,圆筒形状的磁场产生部 12 具备上述多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 以及在外表面上安装这些多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的圆筒部件 31。多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 被各自安装在形成于圆筒部件 31 的外表面上的各槽部内,由此被配置为亥姆霍兹线圈的方式(即,能够分别形成绝对坐标系的 X 轴方向的磁场、Y 轴方向的磁场以及 Z 轴方向的磁场的方式)。

[0139] 圆筒部件 31 是由绝缘性且非磁性的树脂等形成的圆筒形状的部件。如图 8 和图 11 所示,上述圆筒部件 31 的外表面上形成用于安装多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的多个槽部 32a、32b、32c、32d、32e、32f。此外,圆筒部件 31 的长度方向的中心轴与绝对坐标系的 Z 轴一致,圆筒部件 31 的周向的正交的两个轴与绝对坐标系的 X 轴和 Y 轴一致。

[0140] 槽部 32a、32b 用于配置放出上述绝对坐标系的 Z 轴方向的磁场的一组传动线圈 D_z ,形成为关于圆筒部件 31 的周向的轴对称。具体地说,槽部 32a 形成为遍及圆筒部件 31 整周而连续的槽结构。如图 9 所示,上述槽部 32a 具有比传动线圈 D_z 宽的宽度以及足以利用粘接剂 34 埋入传动线圈 D_z 的深度(例如 3mm 左右)。此外,该槽部 32a 的宽度中包含用于容易地容纳传动线圈 D_z 的宽度为 W 的余量。另外,上述槽部 32a 的壁部 33a 形成为与 Z 轴垂直且大致平坦,作为决定传动线圈 D_z 相对于圆筒部件 31 的位置的定位部而发挥功能。即,容纳于槽部 32a 的传动线圈 D_z 以与该槽部 32a 的壁部 33a 抵接的状态安装在圆筒部件 31 上,并被粘接剂 43 所埋入,其结果,该传动线圈 D_z 被固定配置在圆筒部件 31 的特定位置(由壁部 33a 规定的位置)上。此外,一个槽部 32b 形成为关于圆筒部件 31 的周向的轴与槽部 32a 相对称的槽结构,与上述槽部 32a 的情况同样地将传动线圈 D_z 固定配置。

[0141] 槽部 32c、32d 用于配置形成上述绝对坐标系的 X 轴方向的磁场的一组传动线圈 D_x ,形成为在圆筒部件 31 的外表面上的由上述一对槽部 32a、32b 所包围的区域内关于圆筒部件 31 的长度方向的中心轴对称。具体地说,如图 11 所示,槽部 32c 形成为以与绝对坐标系的 X 轴一致的圆筒部件 31 的周向的轴为中心而环绕的大致方形。上述大致方形的槽部 32c 的各边部中的内侧的壁部 33c-1、33c-2、33c-3、33c-4 形成为大致平坦,上述槽部 32c 的四个拐角部中的一个拐角部中形成有布线引出部 33c-5,该布线引出部 33c-5 用于引出传动线圈的布线。在此,上述槽部 32c 的壁部 33c-1、33c-2、33c-3、33c-4 中的与槽部 32c 的拐角部连接的壁部 33c-1、33c-2 作为决定传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 的位置的定位部而发挥功能,上述槽部 32c 的拐角部与该布线引出部 33c-5 相向。此外,上述槽部 32c 的四个拐角的底部以及壁部 33c-1、33c-3 附近的底部沿圆筒部件 31 的外形而弯曲成圆弧状。

[0142] 另外,如图 10 所示,上述槽部 32c 具有比传动线圈 D_x 宽的宽度以及足以利用粘接剂 34 埋入传动线圈 D_x 的深度(例如 3mm 左右)。此外,该槽部 32c 的宽度中包含用于容易地容纳传动线圈 D_x 的宽度 W 为余量。

[0143] 容纳于上述槽部 32c 的传动线圈 D_x 以与该槽部 32c 的壁部 33c-1 和壁部 33c-2 抵接的状态被粘着剂 34 所埋入,其结果,该传动线圈 D_x 被固定配置在圆筒部件 31 的特定位置(由壁部 33c-1、33c-2 规定的位置)上。在此,在传动线圈 D_x 在与上述壁部 33c-1、33c-2 相向的 33c-3、33c-4 处弯曲的情况下,根据需要在槽部 32c 内插入将该传动线圈 D_x 的弯曲

形状校正为直线形状的校正部件 35(参照图 10)。在这种情况下,校正部件 35 能够维持使传动线圈 D_x 抵接上述槽部 32c 的壁部 33c-3 和壁部 33c-4 的状态。

[0144] 此外,用于配置传动线圈 D_x 的一个槽部 32d(参照图 8) 以隔着圆筒部件 31 的长度方向的中心轴与槽部 32c 相向的方式形成为与槽部 32c 相同的槽结构,与上述槽部 32c 的情况同样地将传动线圈 D_x 固定配置。

[0145] 槽部 32e、32f 用于配置放出上述绝对坐标系的 Y 轴方向的磁场的一组传动线圈 D_y ,形成为在圆筒部件 31 的外表面上的由 上述一对槽部 32a、32b 所包围的区域内关于圆筒部件 31 的长度方向的中心轴对称。上述槽部 32e、32f 各自形成为以与绝对坐标系的 Y 轴一致的圆筒部件 31 的周向的轴为中心而环绕的大致方形。此外,上述槽部 32e、32f 的槽结构与上述槽部 32c、32d 相同。

[0146] 在此,上述大致方形的槽部 32c、32d、32e、32f 的各底部如上所述那样沿圆筒部件 31 的外形(圆筒形状)弯曲成圆弧状。与此相对地,安装于上述槽部 32c、32d、32e、32f 的各传动线圈 D_x 、 D_y 是大致平坦的环状的弹性部件。因此,在将各传动线圈 D_x 、 D_y 固定于上述槽部 32c、32d、32e、32f 内时,传动线圈 D_x 、 D_y 上产生由成形时的残余应力引起的变形,其结果,传动线圈 D_x 、 D_y 在各槽部 32c、32d、32e、32f 的内部弯曲,从而难以使传动线圈 D_x 、 D_y 相对于圆筒部件 31 高精度地定位,并且难以将传动线圈 D_x 、 D_y 安装到圆筒部件 31。为了避免上述的问题,使用用于将各传动线圈 D_x 、 D_y 分别按压在槽部 32c、32d、32e、32f 内的夹具(以下称为按压工具)来将各传动线圈 D_x 、 D_y 固定在圆筒部件 31 上。

[0147] 接着,例示将传动线圈 D_x 按压在大致方形的槽部 32c 内的情况,说明将驱动线圈按压在圆筒部件 31 的槽部内的按压工具。图 12 是表示将驱动线圈按压在圆筒部件 31 的槽部内的按压工具的一个结构例的示意图。如图 12 所示,该按压工具 41 沿形成于圆筒部件 31 的外表面的大致方形的槽部 32c 进行配置,通过螺纹固定等被安装在圆筒部件 31 的外表面。在该状态下,按压工具 41 将传动线圈 D_x 按压在从槽部 32c 的底部起的规定深度的范围内。此外,处于被上述按压工具 41 按压在槽部 32c 内的状态的传动线圈 D_x 通过与该槽部 32c 的壁部 33c-1、33c-2 抵接而被配置在圆筒部件 31 的特定位置上。

[0148] 详细地说,上述按压工具 41 由一对 L 夹具 42a、42b 和一对 R 夹具 43a、43b 构成。一对 L 夹具 42a、42b 沿槽部 32c 的各边部中的与圆筒部件 31 的纵长轴方向平行的边部(例如例示为与壁部 33c-2 对应的边部的直线状的边部)按压传动线圈 D_x 的边部。另外,一对 L 夹具 42a、42b 各自在两端具有拐角按压工具 44。拐角按压工具 44 沿槽部 32c 的拐角部按压传动线圈 D_x 的拐角部。

[0149] 图 13 是表示作为按压工具 41 的一部分的 L 夹具 42a 的一个结构例的示意图。图 14 是表示将 L 夹具 42a 安装在圆筒部件 31 上的状态的示意图。如图 13、14 所示,L 夹具 42a 通过组合如下部件而实现:R 按压件固定件,其为主轴;按压 L 件,其按压传动线圈 D_x 的边部;R 按压件(带圆弧面的按压件)和按压用树脂件,其按压传动线圈 D_x 的拐角部;调整件,其调整上述 R 按压件的位置;规定的固定用部件(固定用 S 件、调整垫圈、螺钉等)。在这种情况下,使用固定用 S 件和调整用垫圈等将按压 L 件螺纹固定在 R 按压件固定件上。另外,使用垫圈等将安装有上述 R 按压件的调整件螺纹固定在 R 按压件固定件上。此外,固定于上述 R 按压件固定件的 R 按压件和调整件等构成上述拐角按压工具 44。此外,期望与传动线圈接触的按压 L 件和按压用树脂件在与传动线圈的接触的接触面上粘贴难粘接的带

(例如,特氟龙(Teflon)(注册商标)薄片),或者至少利用难粘接材料制作与传动线圈接触的接触面侧。

[0150] 具有上述结构的L夹具42a被螺纹固定在圆筒部件31的外表面上的规定位置处。处于该螺纹固定状态的L夹具42a的按压L件沿槽部32c的直线状的边部按压传动线圈 D_x 的边部。其结果,L夹具42a将传动线圈 D_x 的边部按压在从槽部32c的底部起的规定深度的范围内。另外,处于该螺纹固定状态的L夹具42a的R按压件隔着按压用树脂件而沿槽部32c的拐角部按压传动线圈 D_x 的拐角部。其结果,L夹具42a将传动线圈 D_x 的拐角部按压在从槽部32c的底部起的规定深度的范围内。此外,与上述L夹具42a成对的L夹具42b具有与上述L夹具42a相同的结构和功能。

[0151] 另一方面,如图12所示,一对R夹具43a、43b沿槽部32c的各边部中的与圆筒部件31的周向平行的边部(例如,例示为与壁部33c-1对应的边部的圆弧形状的边部)按压传动线圈 D_x 的边部。图15是表示作为按压工具41的一部分的R夹具43a的一个结构例的示意图。如图15所示,R夹具43a通过组合按压传动线圈 D_x 的边部的圆弧形状的按压R件(带圆弧面的按压件)、固定用S件、螺钉等固定用部件而实现。在这种情况下,使用固定用S件和螺钉等将按压R件固定于圆筒部件31的外表面。

[0152] 具有上述结构的R夹具43a沿槽部32c的圆弧形状的边部螺纹固定于圆筒部件31的外表面,处于该螺纹固定状态的R夹具43a的按压R件沿槽部32c的圆弧形状的边部按压传动线圈 D_x 的边部。其结果,R夹具43a将传动线圈 D_x 的边部维持为沿槽部32c的底部的圆弧形状,并且将传动线圈 D_x 的边部按压在从该槽部32c的底部起的规定深度的范围内。此外,与上述R夹具43a成对的R夹具43b具有与上述R夹具43a同样的结构和功能。

[0153] 此外,在将传动线圈 D_x 、 D_y 按压在剩余的大致方形的槽部32d、32e、32f内时,也能够与上述槽部32c的情况同样地使用具有这种L夹具42a、42b和R夹具43a、43b的按压工具41。

[0154] 接着,例示将传动线圈 D_x 固定在大致方形的槽部32c内的情况,来说明将传动线圈固定在圆筒部件31的槽部内的作业过程。图16是例示将传动线圈固定配置在圆筒部件31的槽部内的作业过程的流程图。图17是表示按压工具相对于传动线圈的边部的位置调整的示意图。图18是表示按压工具相对于传动线圈的拐角部的位置调整的示意图。图19是用于说明利用按压工具将传动线圈按压在槽部内的过程的示意图。

[0155] 如图16所示,首先将安装对象的传动线圈 D_x 和按压工具41暂时放置在圆筒部件31的外表面上(步骤S301)。在该步骤S301中,传动线圈 D_x 被配置于圆筒部件31的槽部32c内,与该槽部32c的壁部33c-1、33c-2抵接。由此,暂时使传动线圈 D_x 相对于该圆筒部件31定位。另外,如上所述那样将L夹具42a、42b和R夹具43a、43b沿槽部32c螺纹固定(参照图14、15),由此将按压工具41暂时放置在圆筒部件31的外表面上。

[0156] 接着,使用暂时放置在槽部32c的内部传动线圈 D_x 来进行按压工具41的位置调整(步骤S302)。在该步骤S302中,对按压工具41进行位置调整使得完成了对于圆筒部件31的暂时定位的传动线圈 D_x 按压在槽部32c内。具体地说,如图17所示,调整固定用S件来对该按压工具41的L夹具42a进行位置调整,以成为由按压L件将传动线圈 D_x 的边部按压在槽部32c内的状态。另外,如图18所示,使用调整件来对该L夹具42a的拐角部按压工具44进行位置调整,以成为由R按压件和按压用树脂件将传动线圈 D_x 的拐角部按压

在槽部 32c 内的状态。此外,与该 L 夹具 42a 成对的 L 夹具 42b 与上述 L 夹具 42a 同样进行位置调整。另一方面,如图 15、图 18 所示,对该按压工具 41 的 R 夹具 43a、43b 进行位置调整,以成为将传动线圈 D_x 的边部按压在槽部 32c 的圆弧形状的边部的状态。

[0157] 接着,卸下暂时放置在上述圆筒部件 31 的外表面的传动线圈 D_x 和按压工具 41 (步骤 S303),之后,在该圆筒部件 31 的槽部 32c 上涂敷用于粘接传动线圈 D_x 的粘接剂 34 (步骤 S304)。在该步骤 S303 中,按压工具 41 维持通过步骤 S302 完成的位置调整的状态,从圆筒部件 31 的外表面被卸下。另外,在步骤 S304 中,将 粘接剂 34 涂敷到充分地扩散在槽部 32c 的底部与传动线圈 D_x 的接触面的程度。此外,该粘接剂 34 并非在涂敷后瞬间粘接传动线圈,而是直到经过规定时间 (例如,足够将传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 定位并利用按压工具 41 按压传动线圈 D_x 的时间) 为止不会固化,经过了该规定时间以上之后,将传动线圈粘接在槽部内。

[0158] 接着,将传动线圈 D_x 再次配置在涂敷了粘接剂 34 的槽部 32c 内,进行传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 的定位 (步骤 S305)。在该步骤 S305 中,传动线圈 D_x 与如上所述那样作为定位部而发挥功能的槽部 32c 的壁部 33c-1、33c-2 抵接,由此完成传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 的定位。

[0159] 之后,沿这样完成了传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 的定位的槽部 32c,将按压工具 41 再次安装在圆筒部件 31 的外表面上,利用所安装的该按压工具 41 将传动线圈 D_x 按压在槽部 32c 内 (步骤 S306)。在该步骤 S 306 中,按压工具 41 如图 19 所示那样与上述槽部 32c 内的传动线圈 D_x 的位置相配合地安装在圆筒部件 31 的外表面上,以规定的顺序按压该传动线圈 D_x 的各边部和各拐角部,从而确定该传动线圈 D_x 的位置。

[0160] 具体地说,按压工具 41 首先将传动线圈 D_x 的拐角部 CN1 按压在抵接传动线圈 D_x 的壁部 33c-1、33c-2 所交叉的槽部 32c 的拐角部 (即,与上述布线引出部 33c-5 相向的拐角部) 内。接着,按压工具 41 沿图 19 所示的粗线箭头的方向依次按压传动线圈 D_x 的各边部和各拐角部。在这种情况下,按压工具 41 利用 L 夹具 42a 按压处于与壁部 33c-2 抵接的状态的传动线圈 D_x 的边部,接着利用 R 夹具 43b 按压处于与壁部 33c-1 抵接的状态的传动线圈 D_x 的边部。接着,按压工具 41 利用拐角按压工具 44 将传动线圈 D_x 的拐角部 CN2 按压在壁部 33c-2、33c-3 所交叉的槽部 32c 的拐角部内,接着,利用拐角按压工具 44 将传动线圈 D_x 的拐角部 CN3 按压在壁部 33c-1、33c-4 所交叉的槽部 32c 的拐角部内。之后,按压工具 41 利用 L 夹具 42b 按压配置于壁部 33c-4 附近的传动线圈 D_x 的边部,接着利用 R 夹具 43a 按压配置于壁部 33c-3 附近的传动线圈 D_x 的边部。最后,按压工具 41 利用拐角按压工具 44 将传动线圈 D_x 的拐角部 CN4 按压在壁部 33c-3、33c-4 所交叉的槽部 32c 的拐角部 (即,作为上述布线引出部 33c-5 而发挥功能的拐角部) 内。

[0161] 在这样由按压工具 41 将传动线圈 D_x 的各边部以及各拐角部按压在槽部 32c 内之后,使该传动线圈 D_x 与槽部 32c 的底部之间的粘接剂、即在上述步骤 S304 中涂敷的粘接剂 34 干燥 (步骤 S307),来将传动线圈 D_x 粘接在槽部 32c 内。

[0162] 接着,从圆筒部件 31 的外表面卸下按压工具 41 (步骤 S308),之后,对粘接了该传动线圈 D_x 的槽部 32c 内填充粘接剂 34,并使所填充的该粘接剂 34 干燥 (步骤 S309),结束本作业。其结果,传动线圈 D_x 以相对于圆筒部件 31 配置于特定位置上的状态完全固定在槽部 32c 内。此外,在该步骤 S309 中,将粘接剂 34 填充到如上述的图 9、图 10 所示那样不

溢出容纳有传动线圈的槽部的程度（例如，对于深度 3mm 的槽部填充到 2mm 的深度）。

[0163] 在此，在如上所述那样由按压工具 41 将传动线圈 D_x 按压在槽部 32c 内时（步骤 S306），由于将大致平坦的传动线圈 D_x 按压在沿圆筒部件 31 的外形弯曲成圆弧状的槽部 32c 的底部，因此有时会在该传动线圈 D_x 的各边部的一部分（特别是位于壁部 33c-3 或壁部 33c-4 附近的传动线圈 D_x 的边部）上产生相对于槽部 32c 发生变形的弯曲形状部。在传动线圈 D_x 上产生上述弯曲形状部的情况下，难以高精度地对于圆筒部件 31 定位传动线圈 D_x 。

[0164] 为了解决这种问题，也可以根据需要将上述校正部件 35 插入到配置上述传动线圈 D_x 的槽部 32c，利用该校正部件 35 将传动线圈 D_x 的弯曲形状部校正为直线形状。图 20 是表示利用校正部件 35 将传动线圈 D_x 的弯曲形状部校正为直线形状的状态的示意图。

[0165] 例如在上述步骤 S305、S306 中将校正部件 35 插入到槽部 32c。插入到槽部 32c 的校正部件 35 如图 20 所示那样沿槽部 32c 的壁部进行滑动而到达传动线圈 D_x 的弯曲形状部，通过将该弯曲形状部按压在槽部 32c 的壁部（例如，壁部 33c-4）上来将该弯曲形状部校正为直线形状。上述校正部件 35 将配置于槽部 32c 的传动线圈 D_x 的各边部的形状维持为直线形状，并且使传动线圈 D_x 的各边部不仅与作为上述定位部而发挥功能的壁部 33c-1、33c-2 抵接，还能够与剩余的壁部 33c-3、33c-4 抵接。通过上述校正部件 35 的作用，能够使传动线圈 D_x 的各边部抵接槽部 32c 的四个壁部 33c-1、33c-2、33c-3、33c-4 来进行传动线圈 D_x 的定位，其结果，能够提高传动线圈 D_x 相对于圆筒部件 31 的定位的精确度。

[0166] 此外，传动线圈 D_y 、 D_z 对于剩余的大致方形的槽部 32d、32e、32f 的固定是通过重复进行上述步骤 S301 ~ S309 而完成。在这种情况下，根据需要将校正部件 35 插入到槽部 32d、32e、32f，由此对于各槽部 32d、32e、32f 内的传动线圈 D_x 、 D_y 也能够得到与上述传动线圈 D_x 的情况同样的校正部件 35 的作用效果。

[0167] 如以上所说明的，在本发明的实施方式中，构成为如下的结构：切换部从多个传动线圈中切换对内置于胶囊型内窥镜等检测体的 LC 标记器施加磁场的驱动状态的传动线圈，控制部根据预先保存在存储部中的规定的信息（例如，上述磁场信息表 19a 和小于 1 的滞后系数 A）来决定传动线圈的选择条件，来从这些多个传动线圈中选择满足所决定的该选择条件的传动线圈，并控制切换部的传动线圈切换动作使得将所选择的该传动线圈切换为驱动状态；利用多个检测线圈检测通过所选择的该驱动状态的传动线圈的磁场而由检测体内部的 LC 标记器放出的感应磁场，根据由上述多个检测线圈得到的感应磁场的磁场强度检测结果来检测检测体的位置信息。因此，根据在规定的三维空间内进行位移或姿势变更的检测体内的 LC 标记器的位置和方向，能够从这些多个传动线圈中选择最适合的传动线圈（例如，使 LC 标记器产生感应磁场的磁场成分的强度最大的传动线圈），并且根据使用滞后系数决定的传动线圈的选择条件来能够滞后地切换驱动状态的传动线圈。由此，能够防止在每次检测体在三维空间内进行位移时都根据该检测体的位置在短时间内重复切换驱动状态的传动线圈的状况，其结果，能够使切换传动线圈之后的过渡特性和温度特性稳定，并且能够对 LC 标记器施加稳定状态的磁场，从而能够实现稳定地进行内置 LC 标记器的检测体的位置检测处理的位置检测装置。

[0168] 另外，在对通过当前处于驱动状态的传动线圈的磁场而由检测体内部 LC 标记器放出的感应磁场进行检测的多个检测线圈中，将该当前处于驱动状态的传动线圈的磁场的

强度检测值处于饱和状态或大致为零的不适当的检测线圈设为无效,选择剩余的各检测线圈,根据由所选择的该各检测线圈得到的感应磁场的磁场强度检测结果来算出检测体的位置信息。因此,能够从由这些多个检测线圈得到的感应磁场的检测值中仅使用可靠性高的检测值来算出检测体的位置信息,其结果,能够实现能够提高内置有 LC 标记器的检测体的位置检测精确度、并且能够稳定地进行该检测体的位置检测处理的位置检测装置。

[0169] 并且,在从多个传动线圈中切换驱动状态的传动线圈时,在停止输出对处于驱动状态的传动线圈施加的交流信号起经过了固定时间以上之后,将与该驱动状态的传动线圈对应的继电器切换为 OFF,在将与该驱动状态的传动线圈对应的继电器切换为 OFF 起经过了固定时间之后,将与另外的传动线圈对应的继电器切换为 ON,在对上述驱动状态的传动线圈进行切换的切换期间,停止对感应磁场的磁场强度检测结果进行 FFT 处理。因此,能够排除对传动线圈进行切换时的继电器的抖动和不需要的余电流,并且能够防止上述继电器的抖动或余电流给 FFT 处理带来不良影响(执行错误的 FFT 处理等)。其结果,能够提高从多个传动线圈中切换驱动状态的传动线圈时的检测体的位置检测精确度。

[0170] 另外,在将多个传动线圈固定在规定绝对坐标系的圆筒部件的外表面上来构成被配置成亥姆霍兹线圈方式的多组传动线圈时,使用与该圆筒部件的圆弧形形状相配合地按压各传动线圈的规定的按压工具,来将作为大致平坦的弹性部件的传动线圈固定配置在该圆筒部件的外表面上。因此,能够抑制将大致平坦的传动线圈固定在具有圆弧形形状的圆筒部件的外表面上时所产生的残留应力引起传动线圈的变形(弯曲变形),其结果,能够对于该圆筒部件高精度地定位多组传动线圈,并且能够容易地将该多组传动线圈固定配置在该圆筒部件的外表面上。

[0171] 此外,在上述本发明的实施方式中,控制部 20 的检测线圈选择部 20b 根据各检测线圈 16c 的校准值来选择对位置信息算出处理有效的检测线圈,但是不限于此,也可以具备根据对 LC 标记器 2a 施加磁场的传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 来选择检测线圈的检测线圈选择部。

[0172] 具体地说,如图 21 所示,该检测线圈选择部 17e 从磁场检测部 16a、16b 的各检测线圈 16c 获取感应磁场的磁场强度检测结果,与驱动状态的传动线圈(多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的任一组线圈)对应地选择由控制部 20 指示选择的各检测线圈,从所获取的该磁场强度检测结果中将由所选择的该各检测线圈得到的磁场强度检测结果发送到滤波器 17a。在这种情况下,控制部 20 预先对每个传动线圈设定要选择的检测线圈,使驱动状态的传动线圈与检测 LC 标记器 2a 的感应磁场的各检测线圈一一对应,使检测线圈选择部 17e 选择(切换)与当前处于驱动状态的传动线圈对应的各检测线圈。此外,图 21 所示的本发明的实施方式变形例所涉及的位置检测装置不具备上述实施方式所涉及的位置检测装置 10 的检测线圈选择部 20b,取而代之地具备检测线圈选择部 17e。在这种情况下,控制部 20 对上述检测线圈选择部 17e 的动作进行控制。其它结构与上述实施方式相同,对同一结构部分附加同一附图标记。

[0173] 另外,在上述本发明的实施方式中,在对多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中的驱动状态的传动线圈进行切换时,例如如图 5 所示,将对当前处于驱动状态的传动线圈 D_x 进行的交流信号的输出和继电器切换为 OFF,之后将对另外的传动线圈 D_y 进行的交流信号的输出和继电器切换为 ON,但是不限于此,也可以将对处于非驱动状态的传动线圈进行的交流信号的输出和继电器切换为 ON,之后,将对当前处于驱动状态的传动线圈进行的交流信号的输出和

继电器切换为 OFF。

[0174] 具体地说,在驱动状态从当前处于驱动状态的传动线圈 D_x 切换为其它的传动线圈 D_y 的情况下,如图 22 所示,控制部 20 在上述 FFT 运算部 17d 执行完成了一个区间的 FFT 处理的时刻(时间 t_1)对磁场产生线圈切换部 15 进行控制,使其将传动线圈 D_y 的继电器切换为 ON,在从该时间 t_1 起经过了固定时间的时刻(时间 t_2)对信号产生部 13b 进行控制,开始对处于非驱动状态的传动线圈 D_y 输出交流信号。在这种情况下,控制部 20 在对上述传动线圈 D_y 输出的交流信号(正弦波)的振幅大致为零之后,使信号产生部 13b 开始输出交流信号。接着,控制部 20 在从该时间 t_2 起经过了固定时间的时刻(时间 t_3)对信号产生部 13a 进行控制,停止对驱动状态的传动线圈 D_x 输出交流信号。在这种情况下,控制部 20 在对上述传动线圈 D_x 输出的交流信号(正弦波)的振幅大致为零之后,使信号产生部 13a 停止输出交流信号。接着,控制部 20 在从该时间 t_3 起经过了固定时间的时刻(时间 t_4)对磁场产生线圈切换部 15 进行控制,使得将传动线圈 D_x 的继电器切换为 OFF。之后,控制部 20 在上述时间 t_4 的时刻使 FFT 运算部 17d 重新开始 FFT 处理。

[0175] 通过如图 22 所示那样由控制部 20 进行驱动状态的传动线圈的切换控制,能够具有与上述实施方式的情况同样的作用效果,并且能够充分获得新切换为驱动状态的传动线圈的启动时间(即,从开始施加交流信号起直到变为能够放出稳定的振幅和频率的交变磁场的状态为止的时间)。其结果,能够使从多组传动线圈中切换驱动状态的传动线圈时的传动线圈的过渡特性进一步稳定,从而能够进一步提高切换上述驱动状态的传动线圈时的检测体的位置检测精确度。

[0176] 另外,在上述本发明的实施方式中,用于分别固定配置多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 的槽部 32a、32b、32c、32d、32e、32f 以具有大致矩形的横截面的方式形成于圆筒部件 31 的外表面,但是还可以在上述槽部 32a、32b、32c、32d、32e、32f 的各底部设置粘接剂 34 的退避槽。

[0177] 具体地说,如图 23 所示,也可以在固定配置上述传动线圈 D_z 的槽部 32a 的底部的壁部附近沿槽部 32a 形成期望深度的退避槽 32h。上述退避槽 32h 是使涂敷或填充于槽部 32a 内的粘接剂 34 流入的槽。通过上述退避槽 32h 的作用,能够抑制粘接剂 34 溢出到槽部 32a 的外部的状况,并且能够抑制壁部 33a 与传动线圈 D_z 之间介入粘接剂 34,其结果,能够在防止圆筒部件 31 的外表面上浪费地漏出粘接剂 34 的同时可靠地实现传动线圈 D_z 相对于圆筒部件 31 的定位。此外,上述退避槽 32h 也同样能够形成于其它槽部 32b、32c、32d、32e、32f 的各底部,由此,能够具有与上述槽部 32a 的情况同样的退避槽 32h 的作用效果。其结果,能够在防止圆筒部件 31 的外表面上浪费地漏出粘接剂 34 的同时可靠地实现多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 相对于圆筒部件 31 的各定位。

[0178] 另外,在上述的本发明的实施方式中,将预先设定的滞后系数 A 与处于非驱动状态的传动线圈的各磁场强度 E_{np1} 、 E_{np2} (磁场强度 E_{dx} 、 E_{dy} 、 E_{dz} 中的任两个)的相乘值、即各阈值($E_{np1} \times A$ 、 $E_{np2} \times A$)和处于驱动状态的传动线圈的磁场强度 E_p (磁场强度 E_{dx} 、 E_{dy} 、 E_{dz} 中的任一个)进行比较,根据该比较结果从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择(切换)驱动状态的传动线圈,但是不限于此,也可以预先设定切换之后的传动线圈的持续时间来代替上述滞后系数 A,在从多组传动线圈 D_x 、 D_y 、 D_z 中滞后地选择(切换)驱动状态的传动线圈之后,在直到经过所设定的该持续时间为止,不管对 LC 标记器 2a 施加的磁场强度 E_{dx} 、 E_{dy} 、 E_{dz} 如何都维持紧接着该切换之后的传动线圈的驱动状态。

[0179] 具体地说,存储部 19 预先存储持续时间 T 来作为上述判断基准信息 19b(即,与传动线圈的选择条件有关的信息的一部分),以代替滞后系数 A。控制部 20 从对 LC 标记器 2a 施加的各传动线圈的磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 中选择磁场强度最大的传动线圈,控制磁场产生线圈切换部 15 使其切换为所选择的该传动线圈。之后,在从上述传动线圈的切换起直到经过持续时间 T 为止的期间,即使在由于检测体(胶囊型内窥镜 2)的位移等而各传动线圈的磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 的大小关系发生了变化的情况下,控制部 20 也不管上述磁场强度 E_{DX} 、 E_{DY} 、 E_{DZ} 的大小关系如何都维持当前处于驱动状态的传动线圈。在这种情况下,也能够具有与上述实施方式同样的作用效果。

[0180] 另外,在上述本发明的实施方式中,考虑导入到三维空间 S 内时的 LC 标记器 2a 的线圈轴方向来初始地选择传动线圈,但是不限于此,也可以在将 LC 标记器 2a(具体地说,内置有 LC 标记器 2a 的胶囊型内窥镜 2 等检测体)导入到三维空间 S 内时,设置检测该 LC 标记器 2a 的初始的线圈轴方向(即,LC 标记器 2a 的导入方向)的传感器,根据该传感器的检测结果来初始地选择导入 LC 标记器 2a 时的传动线圈。

[0181] 并且,在上述本发明的实施方式中,使用上述磁场信息表 19a(表示绝对坐标系的各轴上的位置与传动线圈的磁场强度之间的对应关系的查找表)来算出各传动线圈在 LC 标记器 2a 的位置处施加的磁场强度 B_{DX} 、 B_{DY} 、 B_{DZ} ,但是不限于此,也可以预先具有表示单位电流值(1A 的电流值)下的传动线圈的磁场强度即基准磁场的查找表来代替磁场信息表 19a,通过监视对各传动线圈施加的电流值(交流信号的输出值),将监视得到的该电流值与基准磁场相乘来算出磁场强度 B_{DX} 、 B_{DY} 、 B_{DZ} ,还可以预先具有各传动线圈的线圈特性(线圈大小、线圈位置、匝数等)来代替磁场信息表 19a,根据对各传动线圈施加的电流值、线圈特性以及检测体的位置信息来算出磁场强度 B_{DX} 、 B_{DY} 、 B_{DZ} 。其结果,能够缩小使存储部 19 保持的数据量。

[0182] 另外,在上述本发明的实施方式中,在从多组传动线圈 D_X 、 D_Y 、 D_Z 中切换驱动状态的传动线圈时停止 FFT 运算部 17d 的 FFT 处理,但是不限于此,控制部 20 也可以在对上述传动线圈进行切换的切换期间内也使 FFT 运算部 17d 执行磁场强度信号的 FFT 处理,而在从该 FFT 运算部 17d 获取的处理结果中将传动线圈切换期间内执行的 FFT 处理结果设为无效。

[0183] 并且,在上述本发明的实施方式中,例示了位置检测装置 10,该位置检测装置 10 嵌入到对被导入到被检体内部的胶囊型内窥镜 2 进行磁性引导的胶囊引导系统中来检测胶囊型内窥镜 2 在被检体内部的位置信息,但是不限于此,本发明所涉及的位置检测装置只要是检测内置有 LC 标记器 2a 的规定的检测体在三维空间内的位置信息的位置检测装置即可,而不特别限定于被组合到胶囊引导系统中的位置检测装置。

[0184] 另外,由本发明所涉及的位置检测装置检测位置信息的检测体只要是内置 LC 标记器 2a 的装置即可,而不特别限定于医疗装置。另外,作为上述检测体而被检测位置信息的胶囊型医疗装置不限于上述胶囊型内窥镜 2,可以是测量生物体内的 pH 的胶囊型 pH 测量装置,也可以是具备向生物体内撒播或注射药剂的功能的胶囊型药剂投放装置,还可以是提取生物体内的物质的胶囊型提取装置。

[0185] 并且,在上述本发明的实施方式中,例示了三组传动线圈 D_X 、 D_Y 、 D_Z 作为对 LC 标记器 2a 施加磁场的磁场产生部 12 所具备的多个传动线圈,但是上述磁场产生部 12 所具备的

传动线圈的数量不特别限定于三组（即，合计六个），也可以是多个（例如七个以上）。在这种情况下，上述圆筒部件 31 的外表面上只要对应于要配置的多个传动线圈形成多个槽部，将传动线圈分别固定配置于这些多个槽部内即可。

[0186] 另外，在上述本发明的实施方式中，在例如如传动线圈 D_x 、传动线圈 D_y 、传动线圈 D_z 的顺序那样按照固定顺序依次切换传动线圈时，也可以采用对该固定顺序内的各传动线圈进行驱动时的各位置检测结果中的精确度最高的位置检测结果来作为检测体的位置检测结果。例如，在按照传动线圈 D_x 、传动线圈 D_y 、传动线圈 D_z 这样的固定顺序进行传动线圈的切换动作时，在对传动线圈 D_x 进行驱动时位置检测结果的精确度最高的情况下，采用驱动该传动线圈 D_x 时的位置检测结果来作为该传动线圈切换动作期间内的检测体的位置检测结果。

[0187] 产业上的可利用性

[0188] 如上所述，本发明所涉及的位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法以及医疗装置引导方法用于内置有线圈与电容器的谐振电路的检测体的位置检测，特别适用于能够稳定地进行胶囊型医疗装置等检测体的位置检测处理的位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法以及医疗装置引导方法。

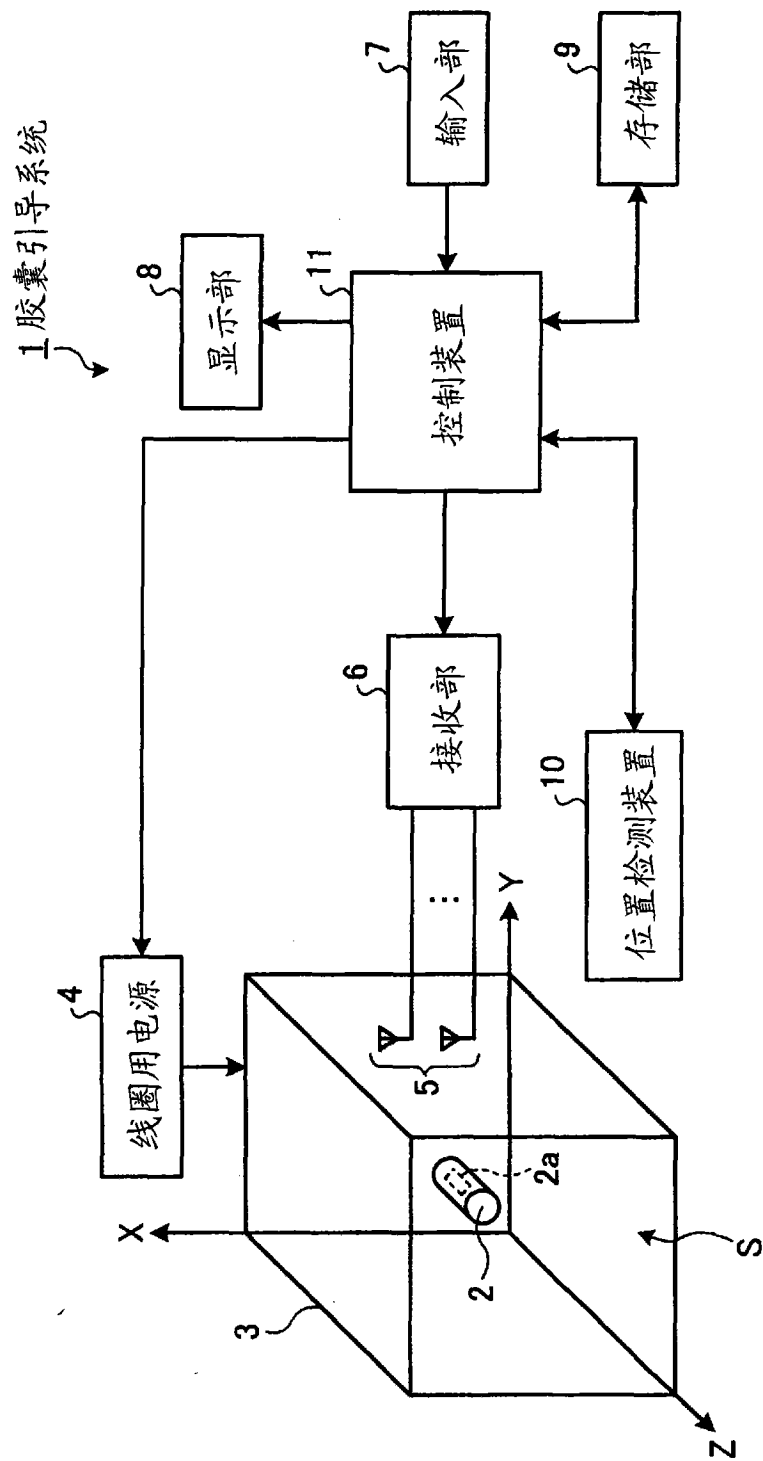


图 1

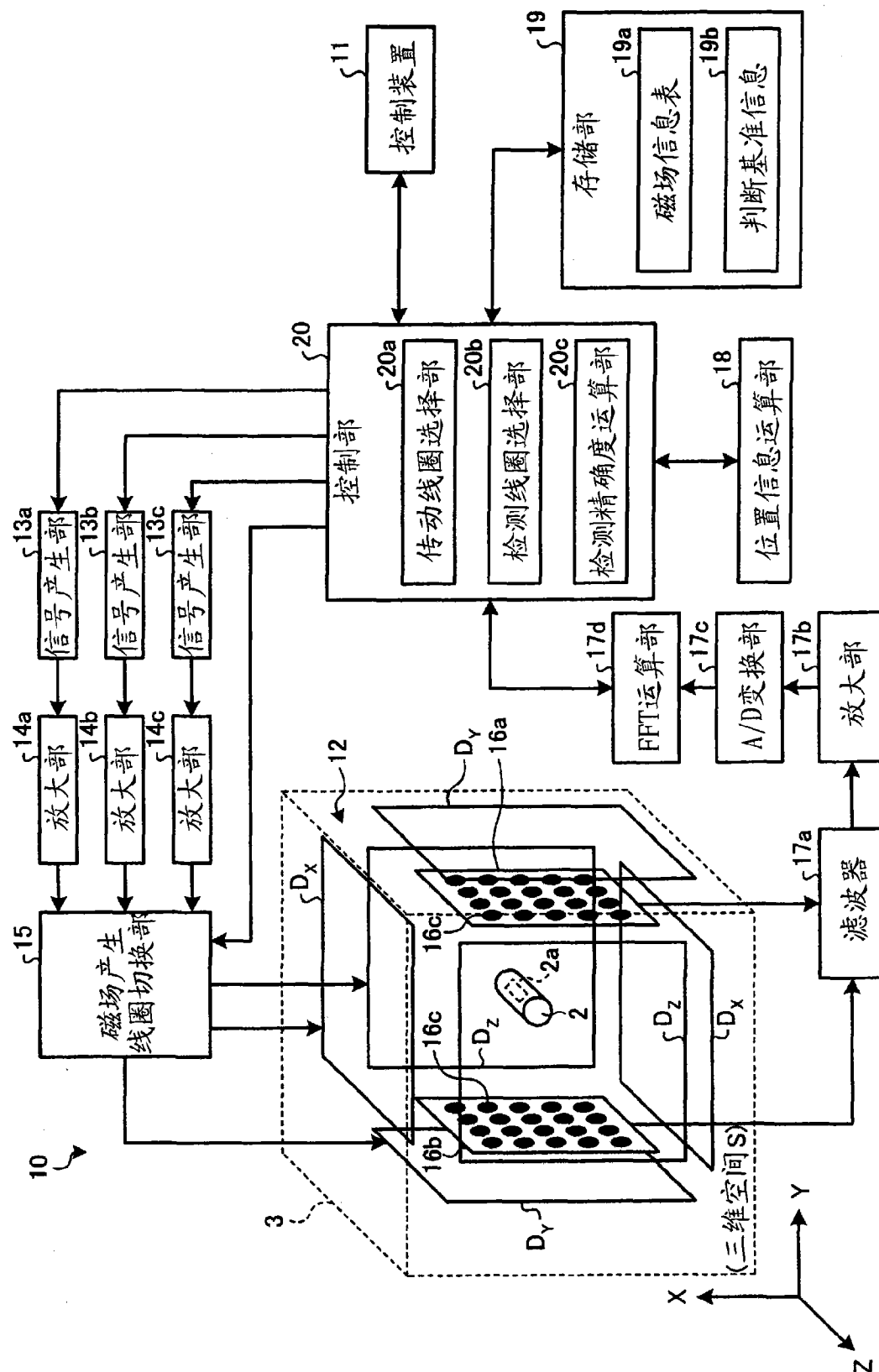


图 2

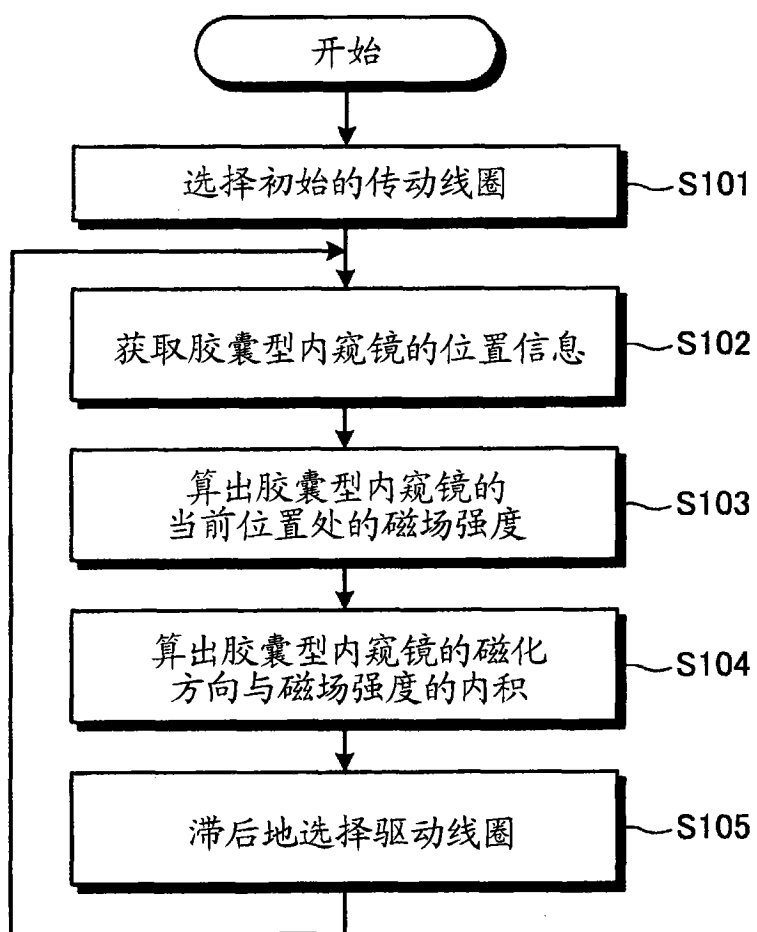


图 3

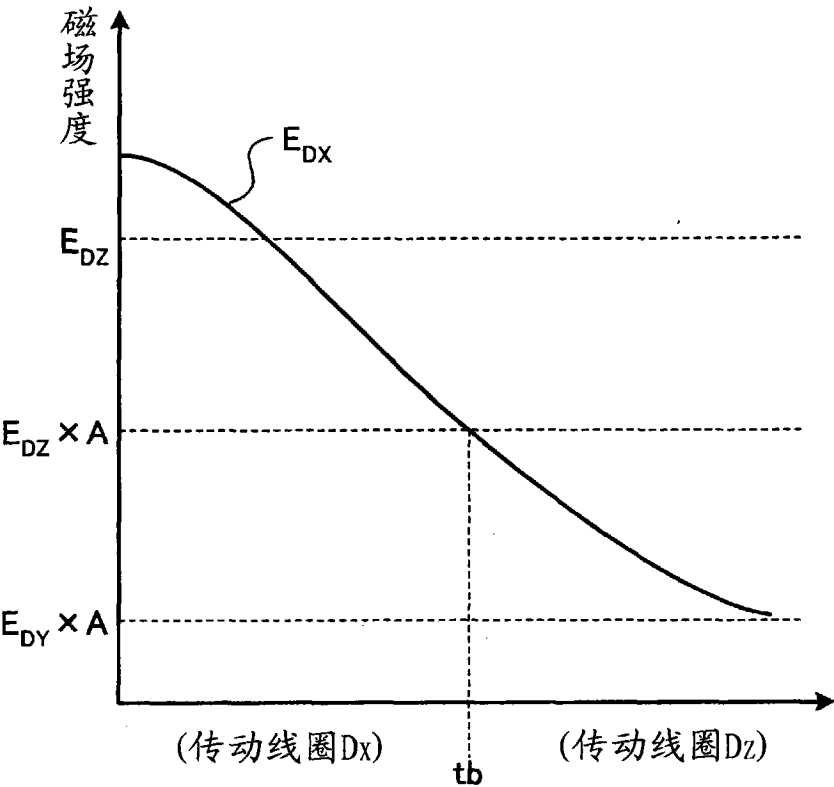
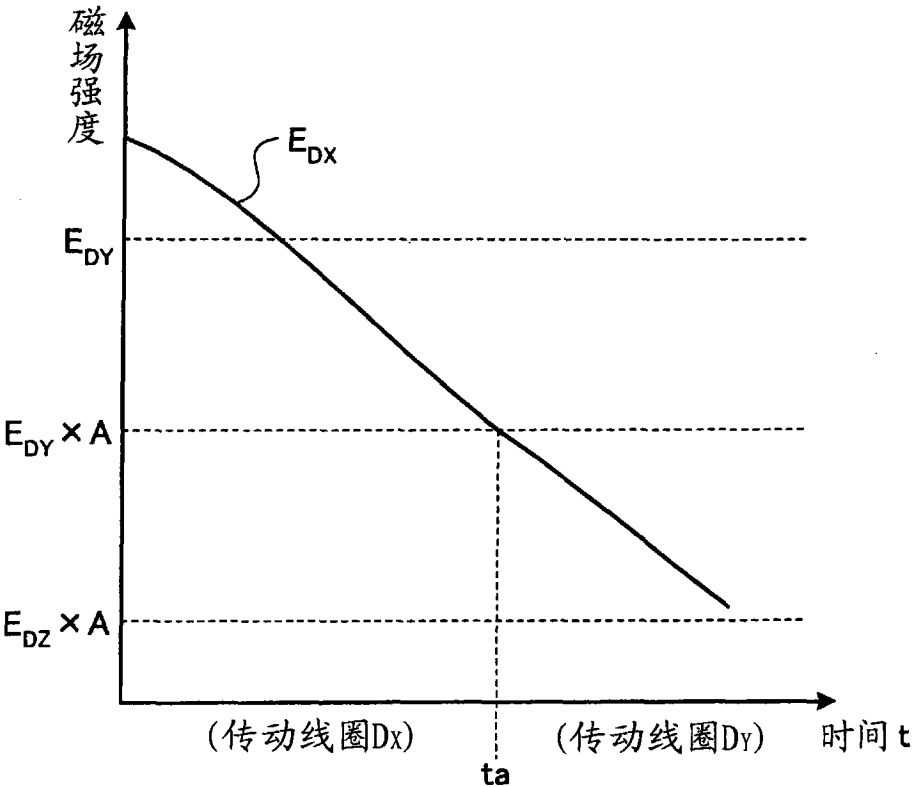


图 4

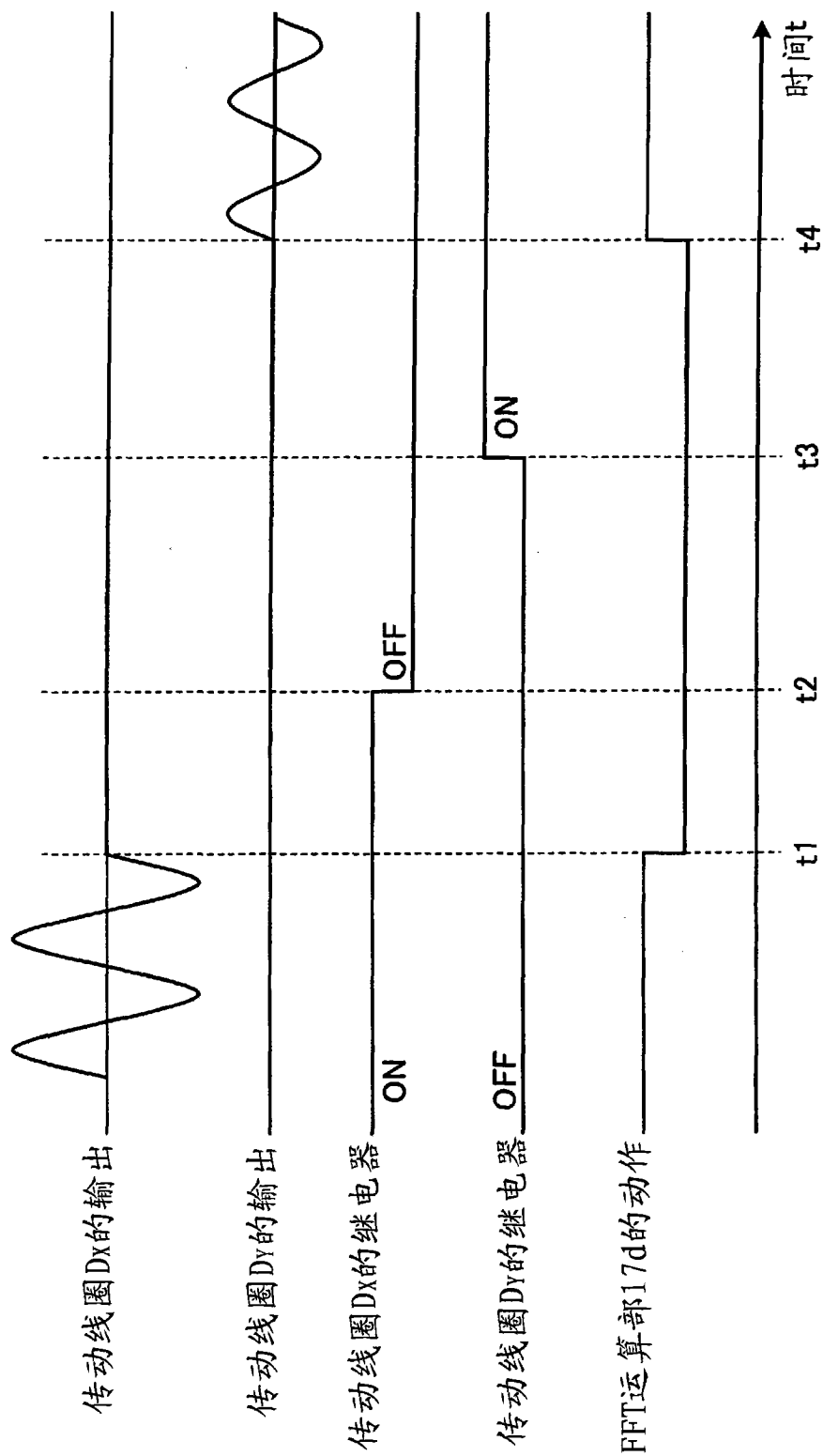


图 5

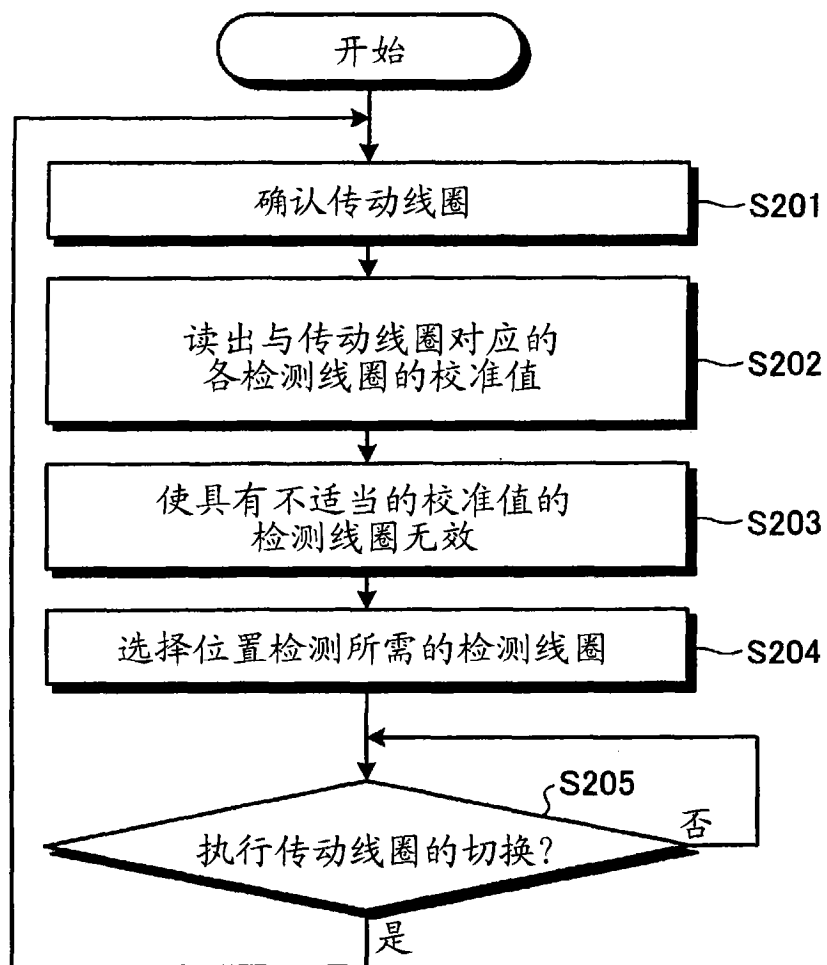


图 6

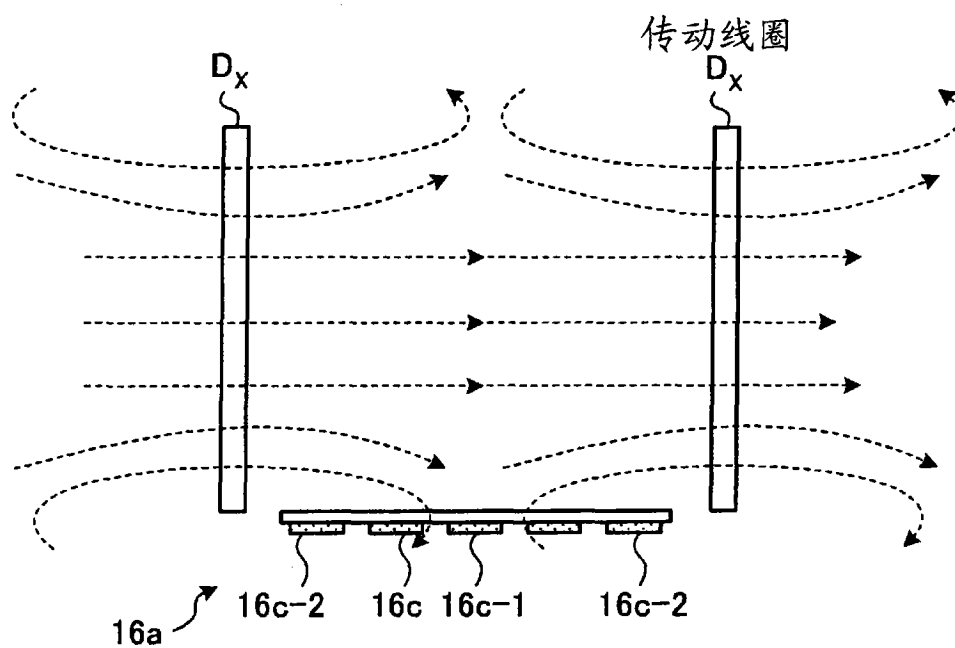


图 7

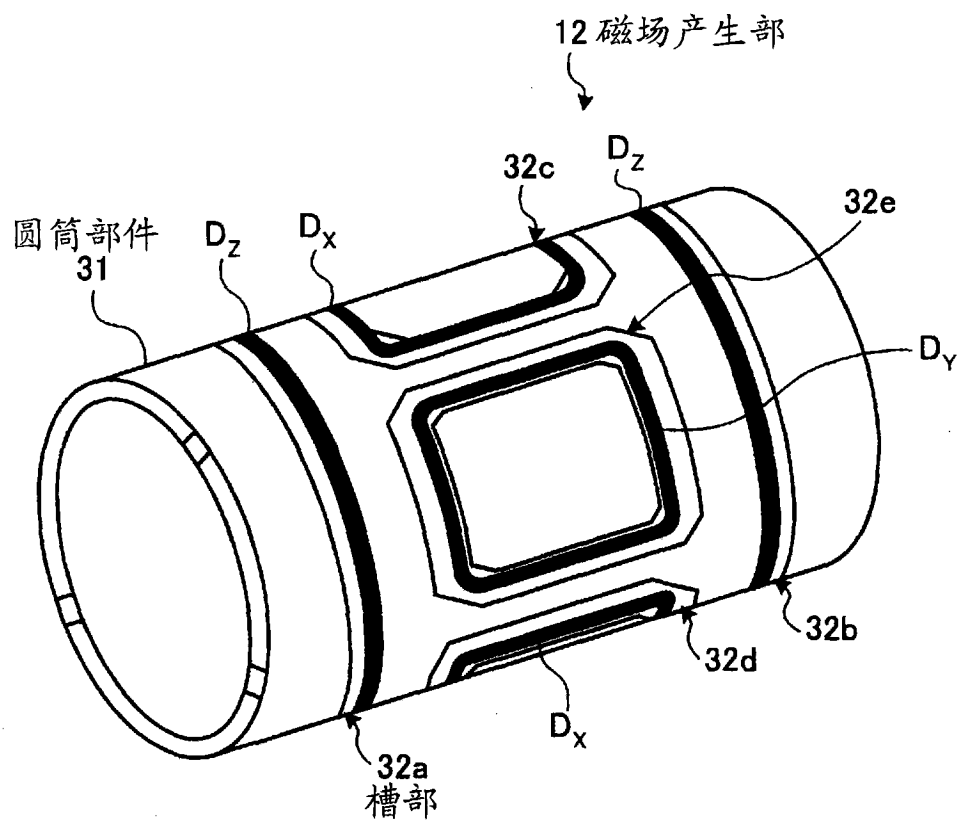


图 8

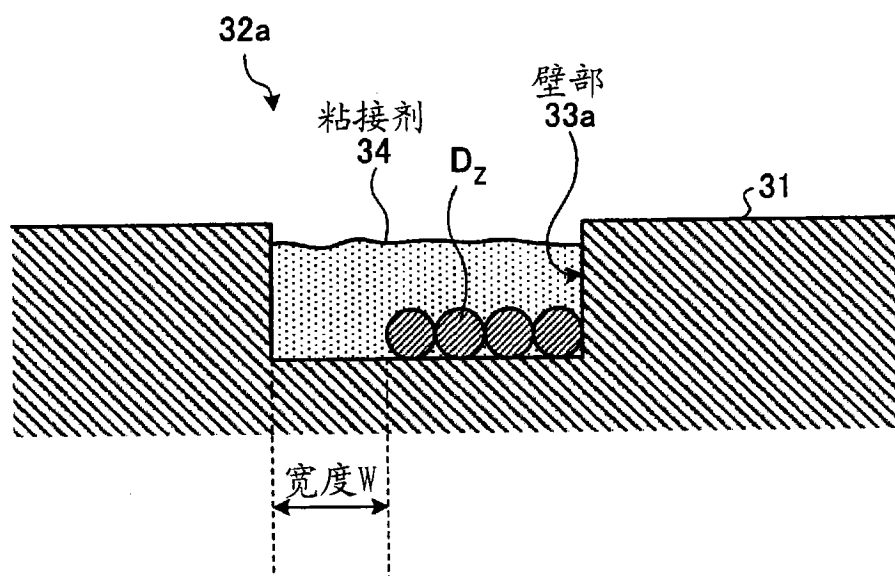


图 9

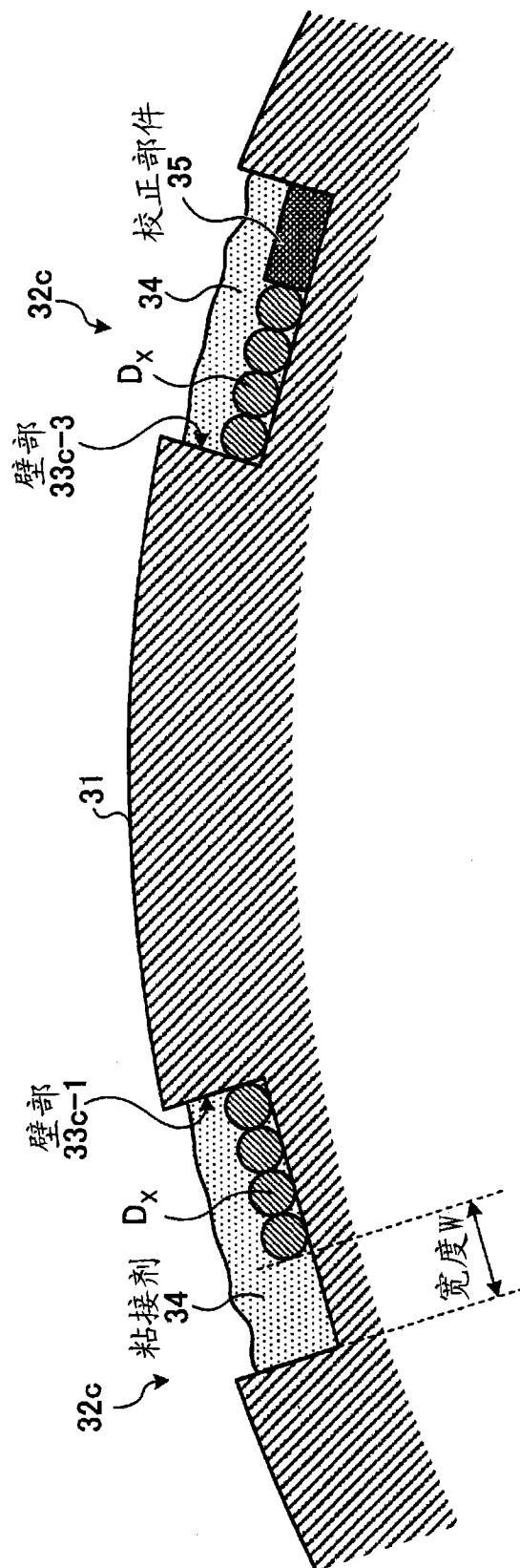


图 10

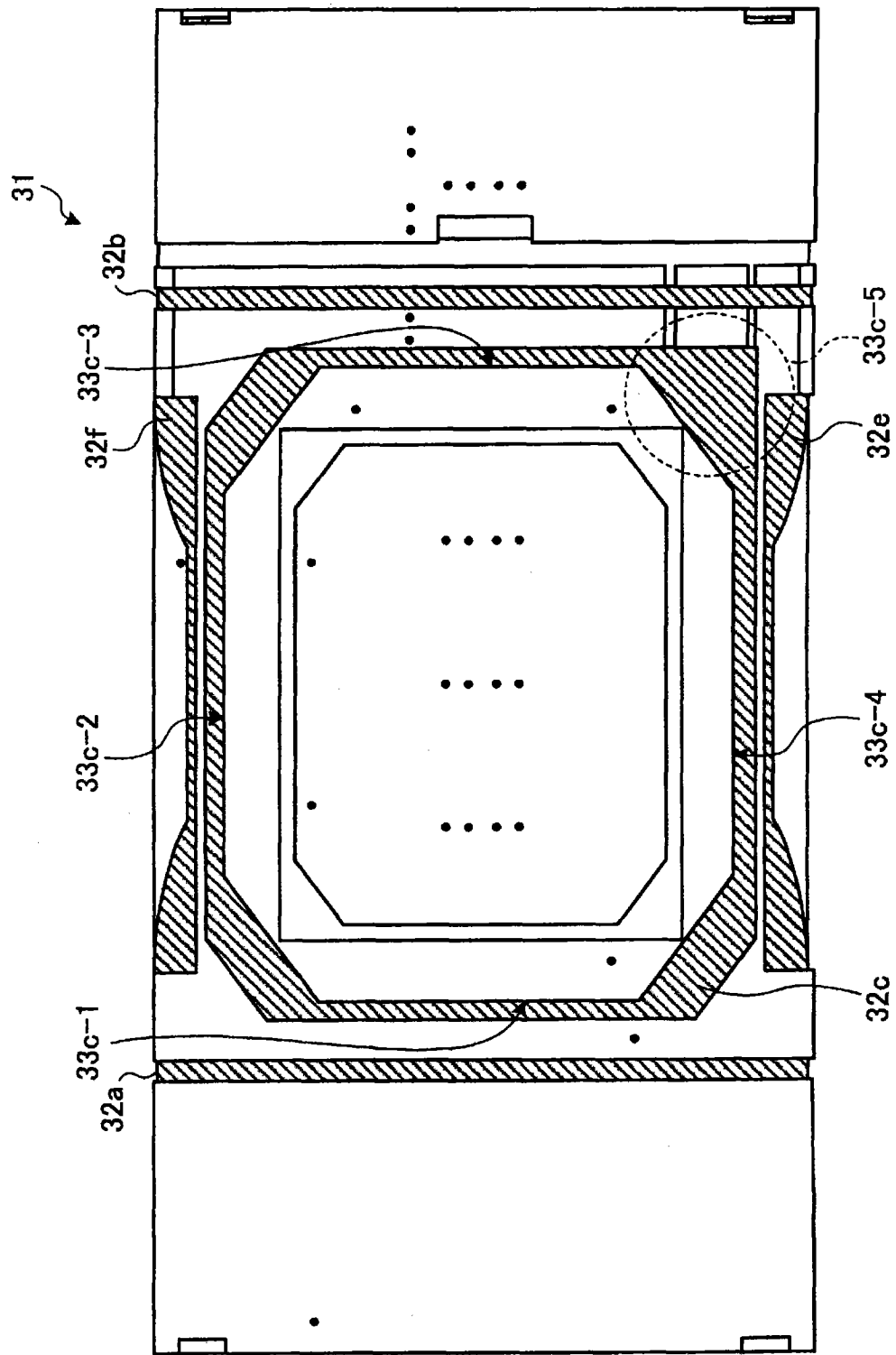


图 11

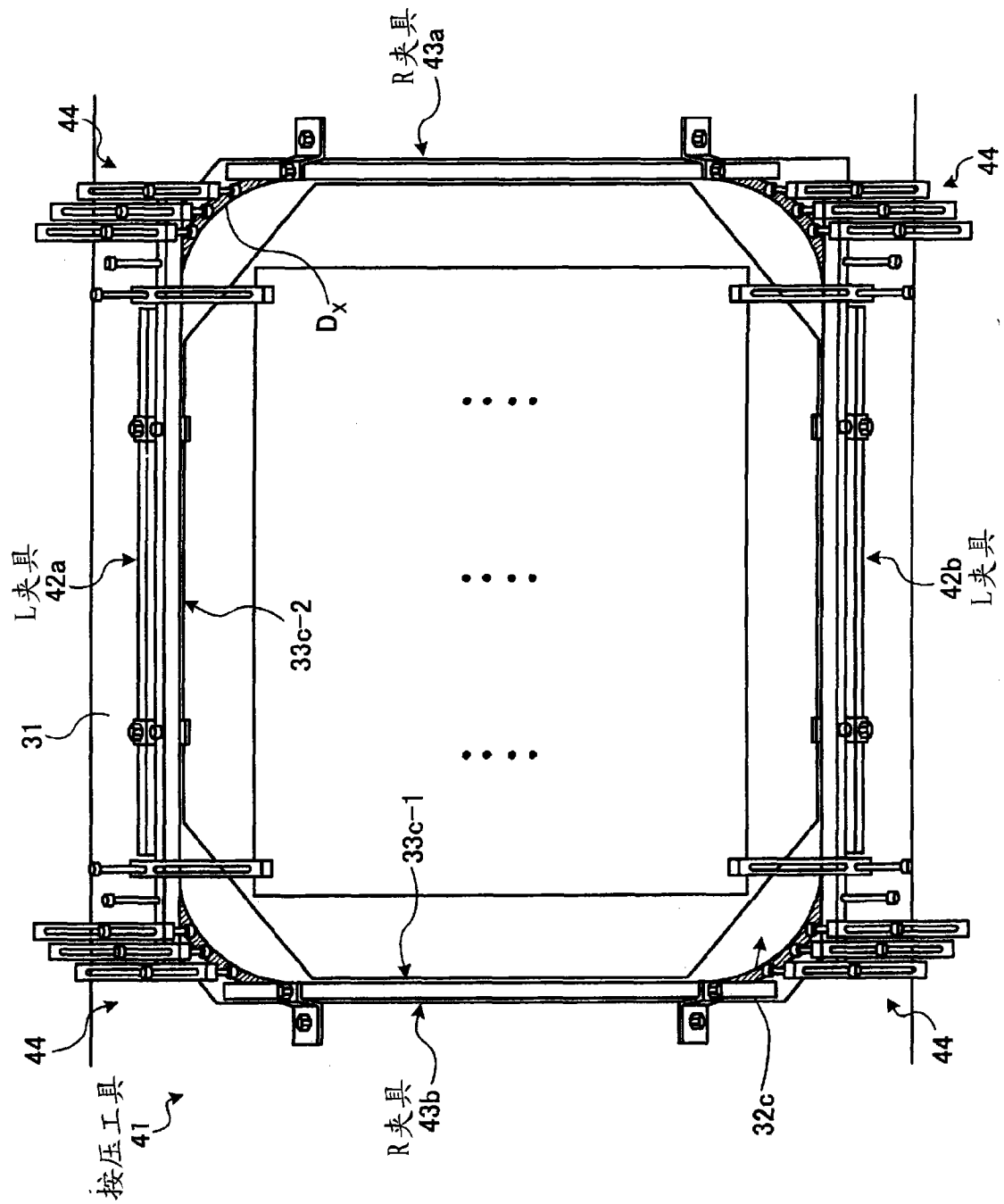


图 12

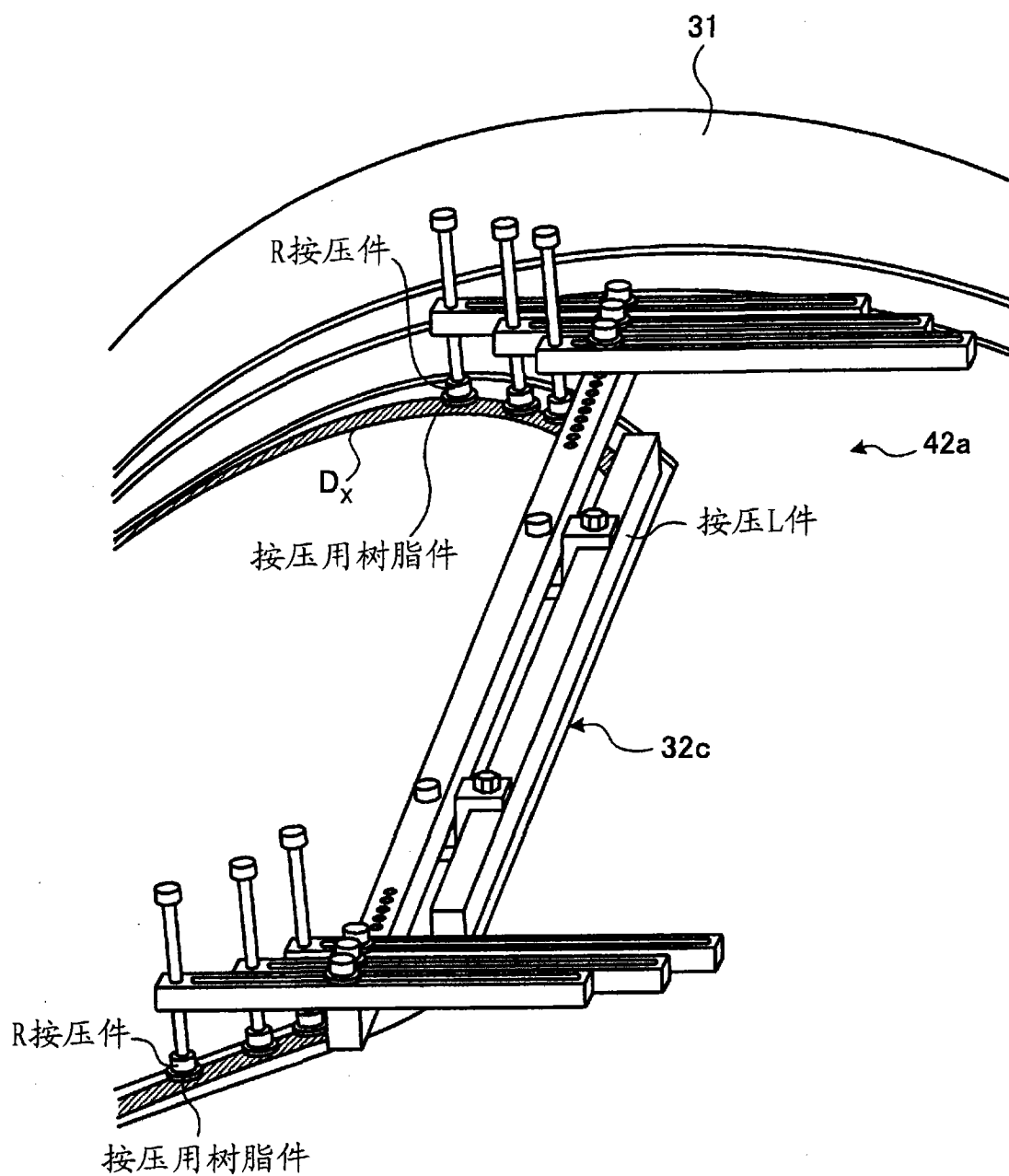


图 13

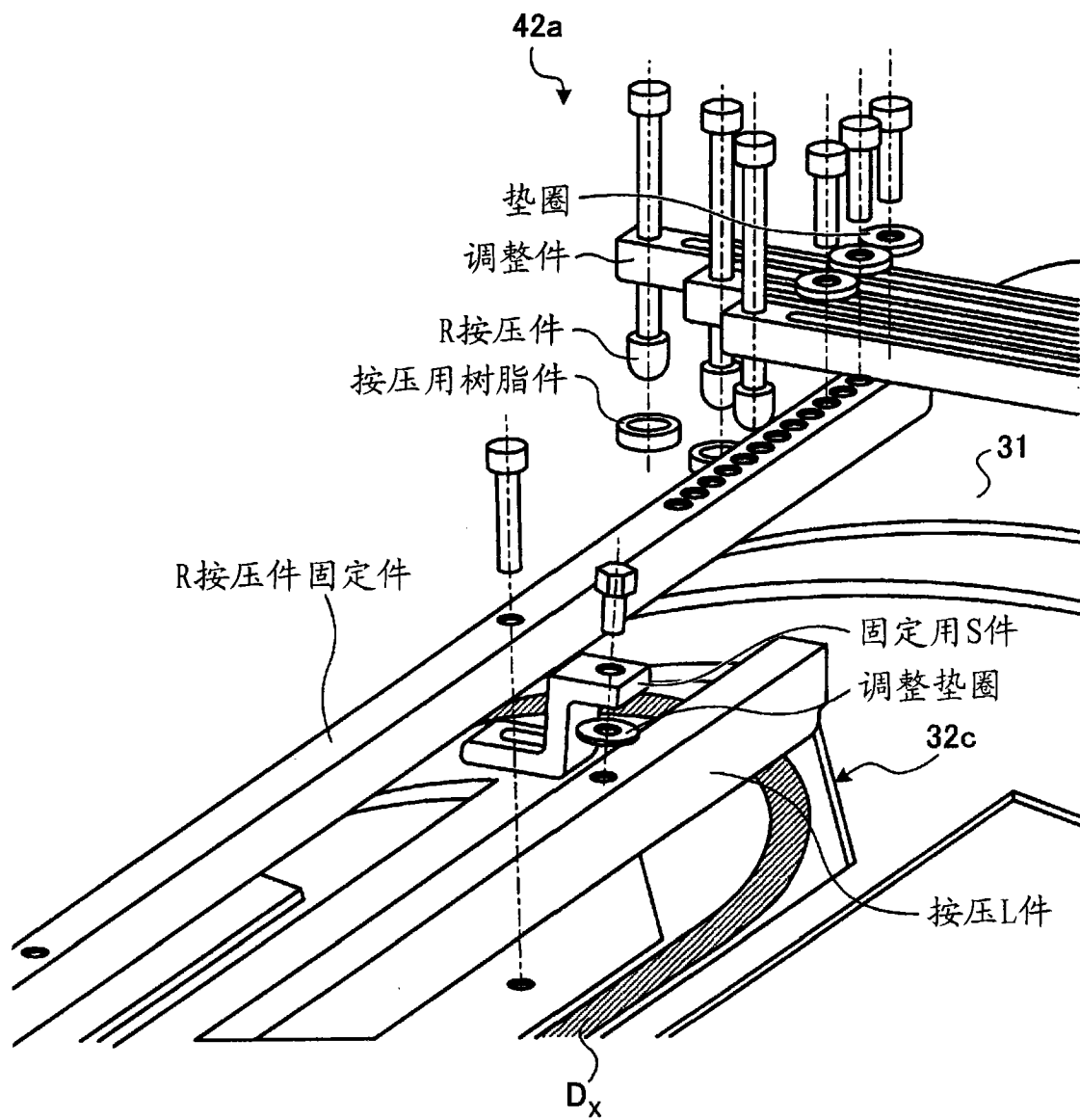


图 14

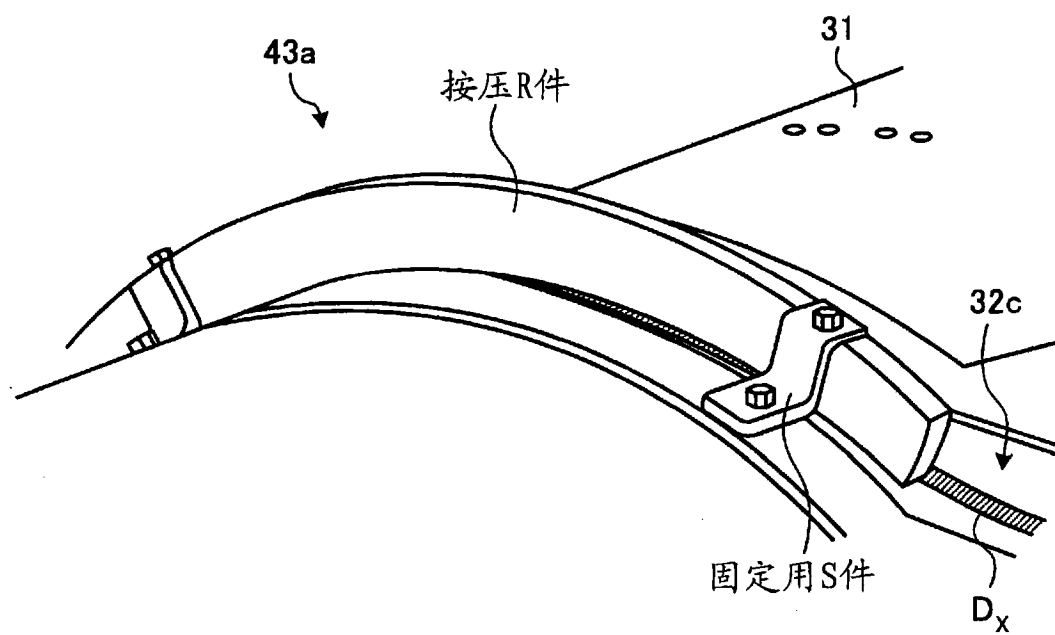


图 15

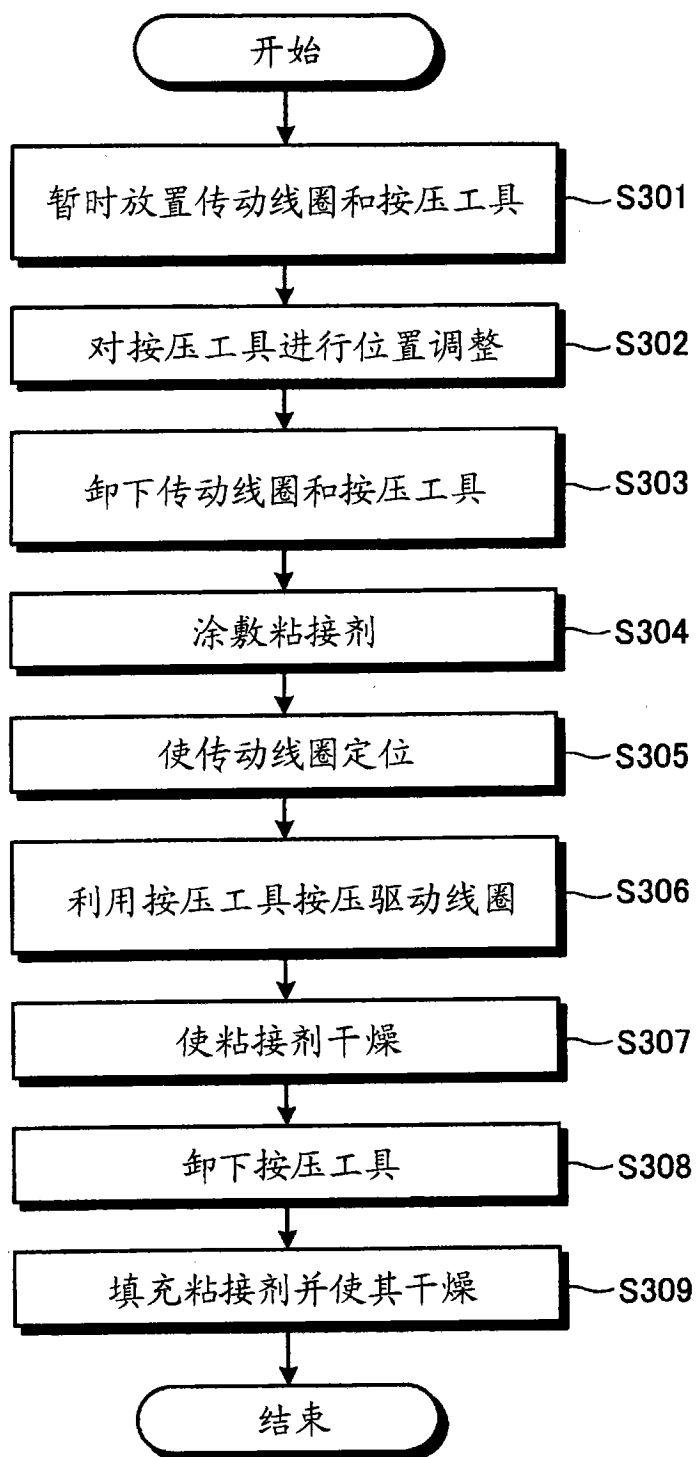


图 16

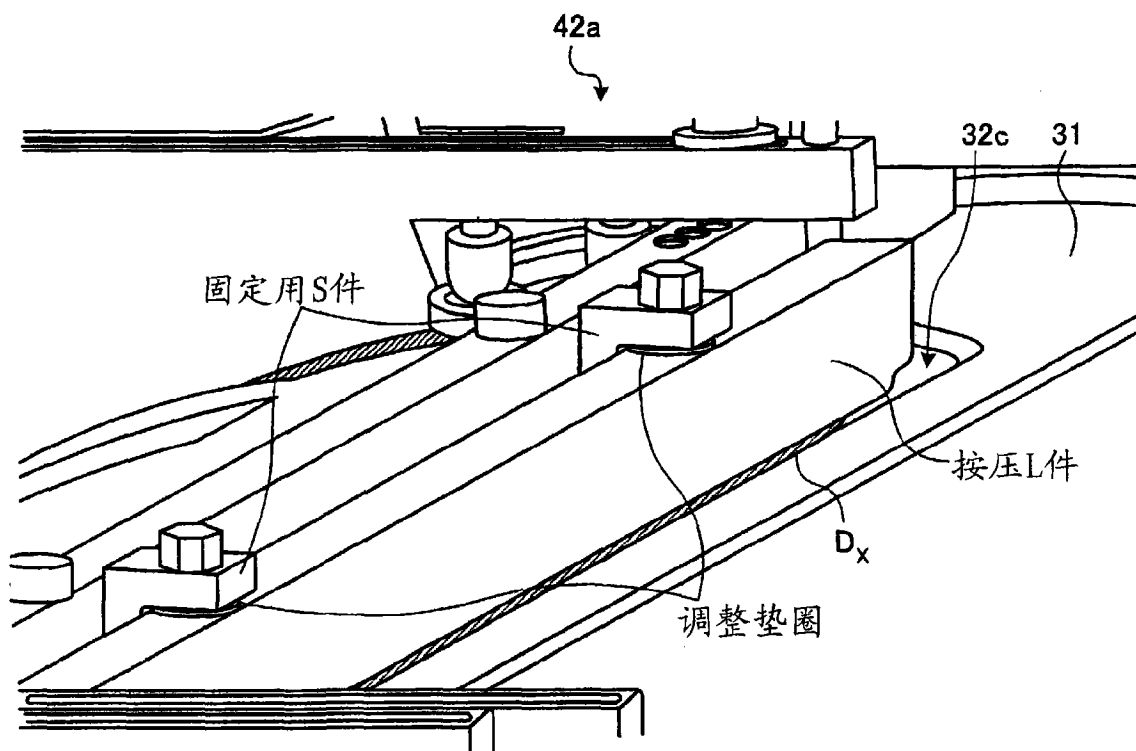


图 17

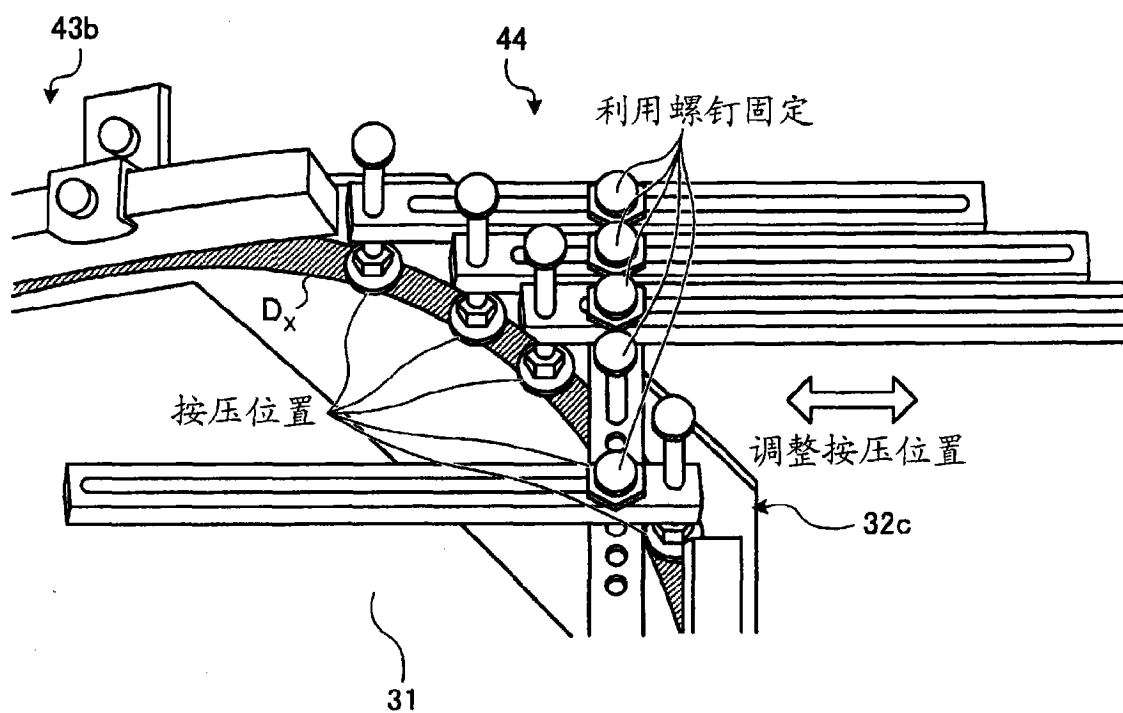


图 18

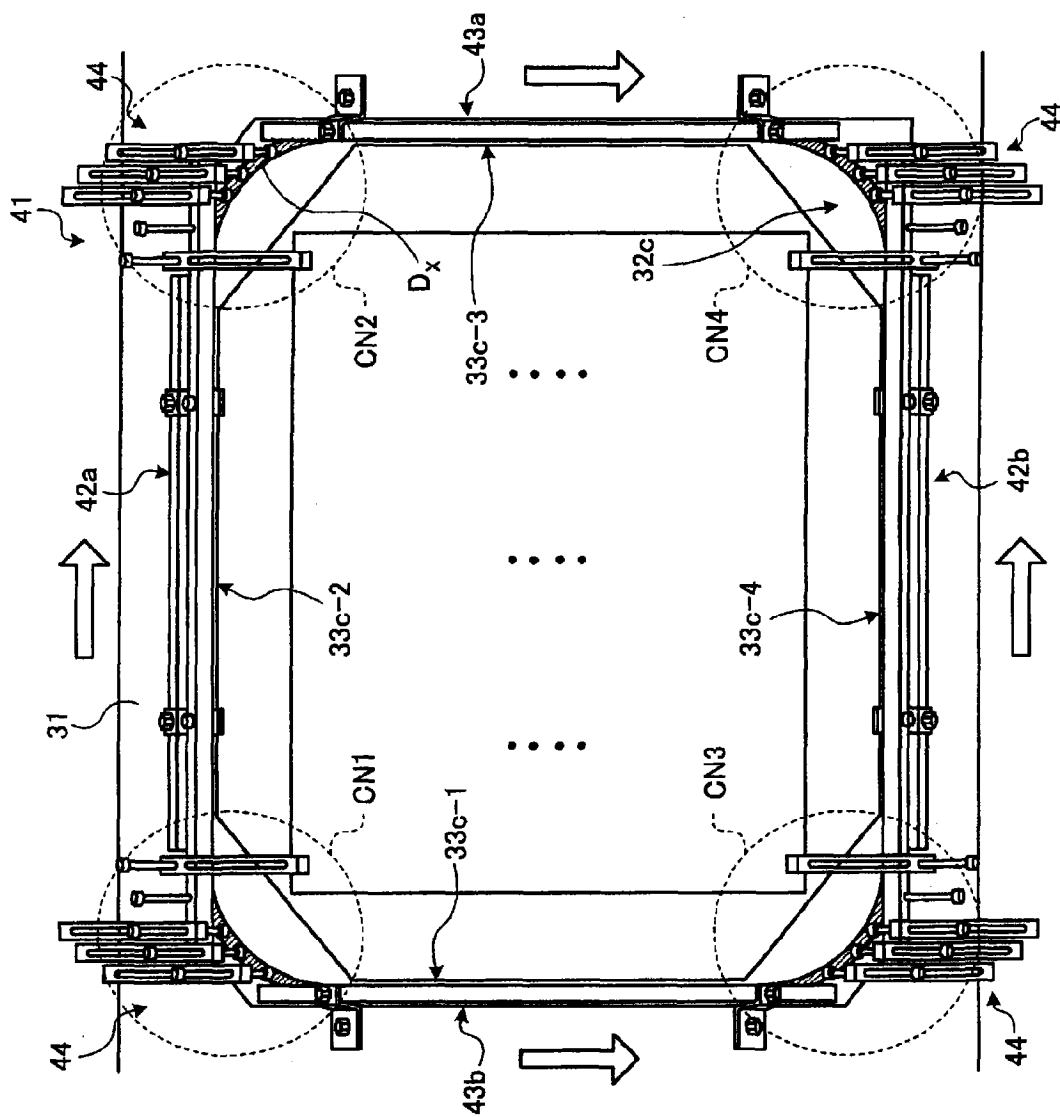


图 19

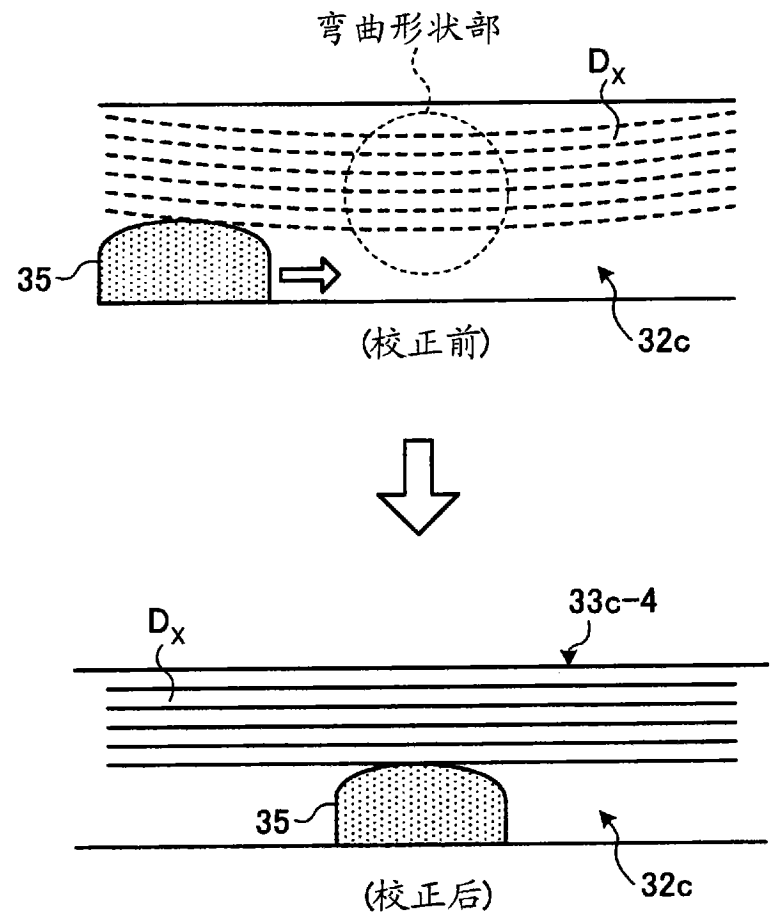


图 20

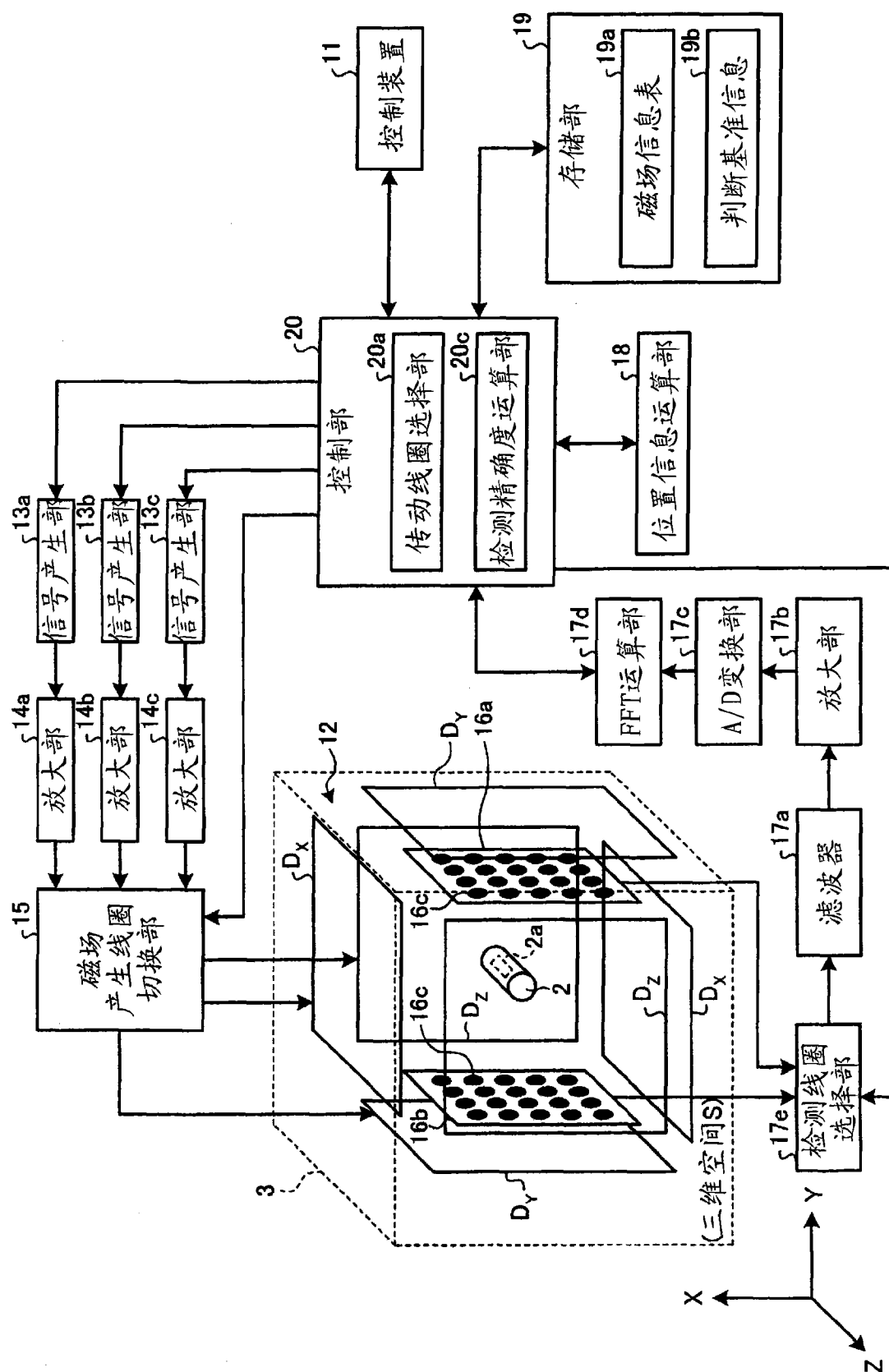


图 21

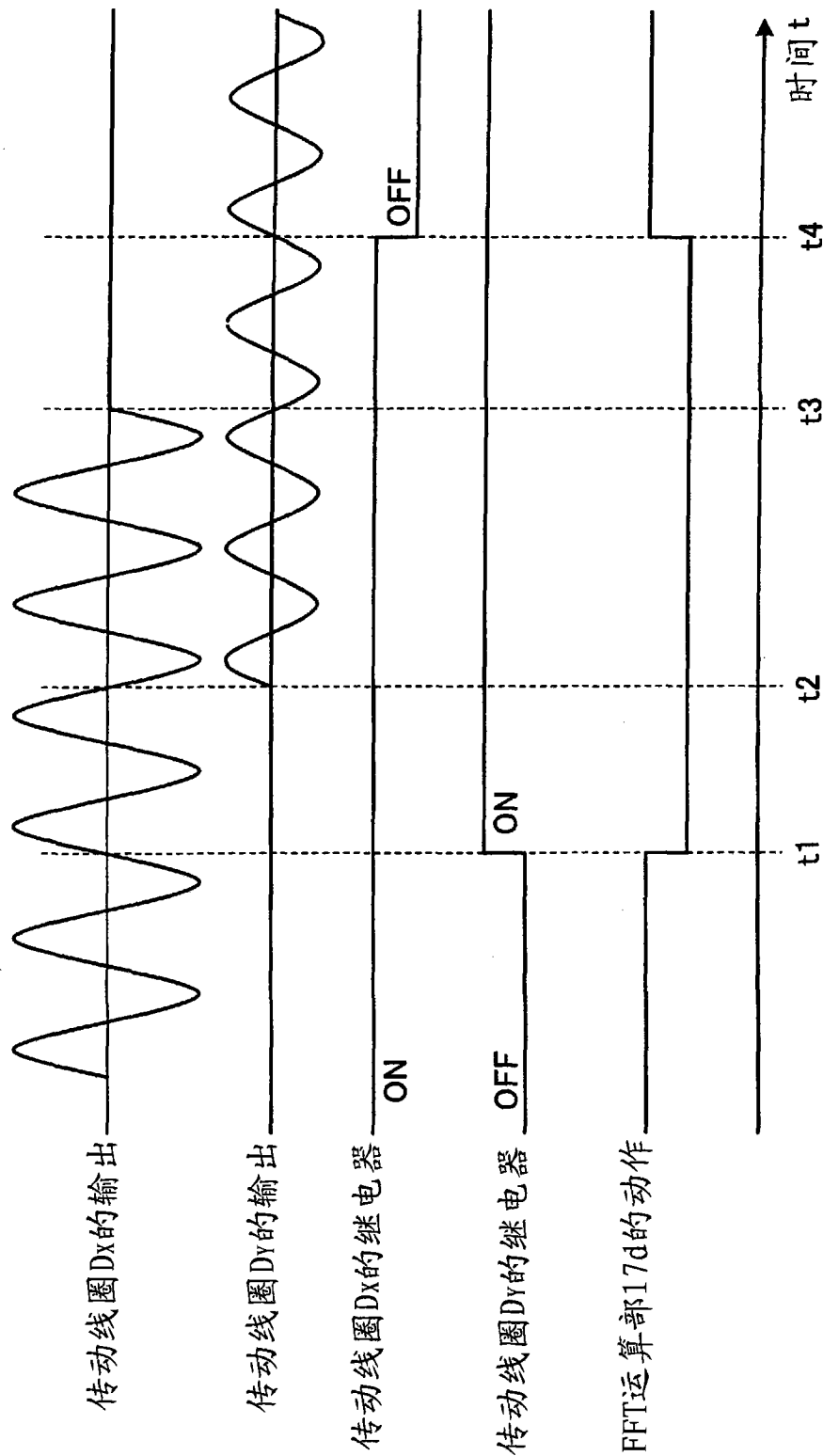


图 22

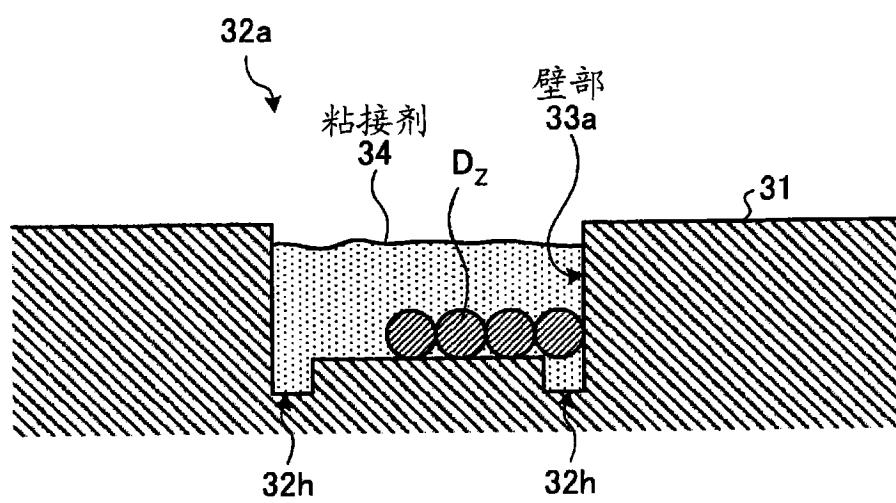


图 23

专利名称(译)	位置检测装置、医疗装置引导系统、位置检测方法		
公开(公告)号	CN101795615B	公开(公告)日	2012-05-09
申请号	CN200880106107.7	申请日	2008-08-28
[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	千葉淳 木村敦志 佐藤良次 内山昭夫 河野宏尚 高桥正树		
发明人	千葉淳 木村敦志 佐藤良次 内山昭夫 河野宏尚 高桥正树		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/06 A61B5/07 G01B7/00		
CPC分类号	A61B1/00158 G01B7/004 A61B1/041 A61B5/065 A61B5/06 A61B5/7257 A61B2019/2261 A61B5/14539 A61B2034/732		
代理人(译)	刘新宇		
审查员(译)	吕媛		
优先权	2007233321 2007-09-07 JP		
其他公开文献	CN101795615A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的目的在于能够稳定地进行内置有LC标记器的检测体的位置检测处理。本发明所涉及的位置检测装置(10)具备：多组传动线圈DX、DY、DZ；磁场产生线圈切换部(15)，其从多组传动线圈DX、DY、DZ中切换对胶囊型内窥镜(2)内部的LC标记器(2a)施加磁场的传动线圈；存储部(19)，其存储与传动线圈的选择条件有关的信息；以及控制部(20)，该位置检测装置(10)根据来自该LC标记器(2a)的感应磁场的检测结果来检测胶囊型内窥镜(2)的位置。控制部(20)根据该规定的信息决定传动线圈的选择条件，来从多组传动线圈DX、DY、DZ中选择满足所决定的该选择条件的传动线圈，控制磁场产生线圈切换部(15)使其切换为所选择的该传动线圈。

