



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107529948 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201680023025.0

(22)申请日 2016.10.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107529948 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(30)优先权数据

2015-236128 2015.12.02 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.20

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2016/082088 2016.10.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/094415 JA 2017.06.08

(73)专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 千叶淳

(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

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

G01B 7/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 102421349 A, 2012.04.18,

US 2004/0207389 A1, 2004.10.21,

JP 特开2009-39356 A, 2009.02.26,

审查员 孙颖

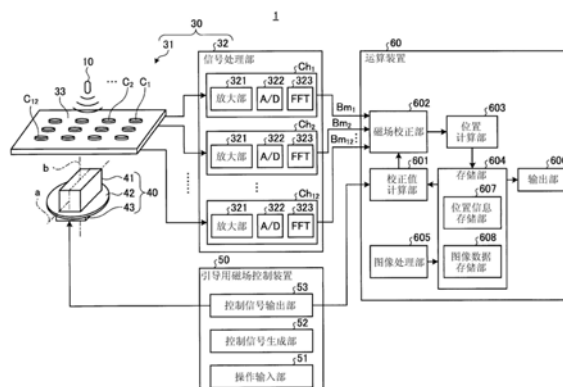
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

位置检测系统和位置检测系统的工作方法

(57)摘要

位置检测系统具备:探测体,其设置有永磁体和产生交变磁场的磁场发生部;多个检测线圈;引导用磁场发生装置,其相对于检测线圈而言配置在探测体的检测对象区域的相反侧,具有产生探测体的引导用磁场的磁场发生源和使磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变化的驱动机构,该引导用磁场发生装置的至少一部分包含产生干扰磁场的导体;校正值计算部,其基于前一次计算出的探测体的位置和姿势中的至少一个以及导体的位置和姿势中的至少一个,来计算用于对各检测线圈检测出的交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;磁场校正部,其使用校正值来对测定值进行校正;以及位置计算部,其基于测定值来计算探测体的位置和姿势中的至少一个,其中,校正值计算部还使用最新的探测体的位置和姿势中的至少一个来计算校正值。



1. 一种位置检测系统,其特征在于,具备:

向被检体内导入的探测体,其在内部设置有永磁体和产生位置检测用的交变磁场的磁场发生部;

多个检测线圈,所述多个检测线圈被配设在所述被检体的外部,分别输出所述交变磁场的强度的检测信号;

引导磁场发生装置,其相对于用于配置所述多个检测线圈的规定的面而言配置在所述探测体的检测对象区域的相反侧,具有产生用于引导所述探测体的引导磁场的磁场发生源以及用于使所述磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变化的驱动机构,所述引导磁场发生装置的至少一部分包含通过所述交变磁场的作用而产生干扰磁场的导电体;

引导磁场控制装置,其对所述驱动机构的动作进行控制;

校正值计算部,其使用所述导电体的位置和姿势中的至少一个,来计算用于对由所述多个检测线圈分别检测出的所述交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;

磁场校正部,其使用所述校正值计算部计算出的所述校正值来对所述测定值进行校正;以及

位置计算部,其基于由所述磁场校正部校正后的所述测定值,来计算所述探测体的位置和姿势中的至少一个,

其中,所述校正值计算部还使用由所述位置计算部计算出的最新的所述探测体的位置和姿势中的至少一个,来计算所述校正值。

2. 根据权利要求1所述的位置检测系统,其特征在于,

所述校正值计算部基于所述驱动机构的控制信号,来获取所述导电体的位置和姿势中的至少一个。

3. 根据权利要求1所述的位置检测系统,其特征在于,

所述导电体是支承构件,该支承构件以使所述磁场发生源能够绕彼此正交的两个轴转动的方式支承所述磁场发生源,并且能够与所述磁场发生源一起在三维空间进行平移,且所述支承构件的一部分位于相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置,

所述校正值计算部使用所述最新的所述探测体的位置和姿势以及所述导电体的位置,来计算所述校正值。

4. 根据权利要求3所述的位置检测系统,其特征在于,

所述校正值计算部使用所述探测体在铅直方向上的位置和姿势以及所述导电体在铅直方向上的位置,来计算所述校正值。

5. 根据权利要求1所述的位置检测系统,其特征在于,

所述导电体是支承构件,该支承构件以使所述磁场发生源能够绕彼此正交的两个轴转动且能够沿铅直方向移动的方式支承所述磁场发生源,并且能够与所述磁场发生源一起在二维平面进行平移,且所述支承构件的一部分位于相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置,

所述校正值计算部使用所述最新的所述探测体的位置和姿势以及所述导电体在除去铅直方向的二维平面中的位置,来计算所述校正值。

6. 根据权利要求5所述的位置检测系统,其特征在于,

所述校正值计算部使用所述探测体的位置和姿势来计算所述校正值。

7. 根据权利要求3所述的位置检测系统,其特征在于,

所述支承构件包含圆环构件,该圆环构件被配置在相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置。

8. 根据权利要求1所述的位置检测系统,其特征在于,

所述探测体是具备摄像部的胶囊型内窥镜,该摄像部通过拍摄所述被检体内来生成图像信号。

9. 一种位置检测系统的工作方法,所述位置检测系统用于检测向被检体内导入的探测体的位置,该探测体在内部设置有永磁体和产生位置检测用的交变磁场的磁场发生部,所述位置检测系统的工作方法的特征在于,

所述位置检测系统具备:

多个检测线圈,所述多个检测线圈被配设在所述被检体的外部,分别输出所述交变磁场的强度的检测信号;

引导磁场发生装置,其相对于用于配置所述多个检测线圈的规定的面而言配置在所述探测体的检测对象区域的相反侧,具有产生用于引导所述探测体的引导磁场的磁场发生源以及用于使所述磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变化的驱动机构,所述引导磁场发生装置的至少一部分包含通过所述交变磁场的作用而产生干扰磁场的导电体;

校正值计算部,其计算用于对由所述多个检测线圈分别检测出的所述交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;

磁场校正部,其对所述测定值进行校正;以及

位置计算部,其计算所述探测体的位置和姿势中的至少一个,

所述位置检测系统的工作方法包括以下步骤:

校正值计算步骤,所述校正值计算部使用所述导电体的位置和姿势中的至少一个,来计算用于对由所述多个检测线圈分别检测出的所述交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;

磁场校正步骤,所述磁场校正部使用在所述校正值计算步骤中计算出的所述校正值,来对所述测定值进行校正;以及

位置计算步骤,所述位置计算部基于在所述磁场校正步骤中被校正后的所述测定值,来计算所述探测体的位置和姿势中的至少一个,

其中,在所述校正值计算步骤中,所述校正值计算部还使用在所述位置计算步骤中计算出的最新的所述探测体的位置和姿势中的至少一个,来计算所述校正值。

位置检测系统和位置检测系统的工作方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种对被导入到被检体内的胶囊型医疗装置的位置和姿势进行检测的位置检测系统和位置检测方法。

背景技术

[0002] 近年来,开发出一种被导入到被检体内来获取与被检体有关的各种信息或者向被检体投放药剂的胶囊型医疗装置。作为一例,已知一种形成为能够被导入到被检体的消化管内的大小的胶囊型内窥镜。胶囊型内窥镜在呈胶囊形状的壳体的内部具备摄像功能和无线通信功能,在由被检体咽下之后,一边在消化管内移动一边进行摄像,并依次无线发送被检体的脏器内部的图像的图像数据。

[0003] 还开发出一种将这种胶囊型医疗装置作为探测体来进行位置检测的系统。例如,在专利文献1中公开了一种位置检测系统,具备:胶囊型医疗装置,其内置有通过被提供电力而产生位置检测用的磁场的磁场发生线圈;以及检测线圈,其在被检体外检测磁场发生线圈所产生的磁场,该位置检测系统基于检测线圈检测出的磁场的强度来进行胶囊型医疗装置的位置检测运算。

[0004] 另外,还提出一种利用磁场来引导被导入到被检体内的胶囊型医疗装置的系统。例如,在专利文献2中公开了一种磁性引导医疗系统,其将内置有永磁体的胶囊型医疗装置导入到被检体内,并且在被检体的外部设置磁场发生部,通过使磁场发生部移动来使作用于胶囊型医疗装置内的永磁体的磁场变化,由此对胶囊型医疗装置进行引导。

[0005] 专利文献1:日本特开2008-132047号公报

[0006] 专利文献2:日本特开2006-68501号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在通过探测体外部的磁场的变化来引导胶囊型医疗装置等探测体的情况下,在产生引导用的磁场的磁场发生部包含导体时,由于伴随探测体的移动发生的位置检测用磁场的变化而在导体中流过涡电流,从而产生干扰磁场。磁场发生部的位置、姿势在引导探测体时随时间发生改变,因此干扰磁场也随时间发生变化。因此,很难从检测线圈所输出的检测信号中去除干扰磁场的影响,从而成为高精度地检测探测体的位置、姿势的障碍。

[0009] 本发明是鉴于上述情形而完成的,其目的在于提供一种即使在干扰磁场的发生源的位置、姿势发生变化的情况下也能够基于探测体产生的位置检测用磁场来高精度地检测探测体的位置、姿势的位置检测系统和位置检测方法。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述的问题而实现目的,本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,具备:向被检体内导入的探测体,其在内部设置有永磁体和产生位置检测用的交变磁场的磁场发生部;多个检测线圈,所述多个检测线圈被配设在所述被检体的外部,各个所述检测线

圈分别输出所述交变磁场的强度的检测信号;引导用磁场发生装置,其相对于用于配置所述多个检测线圈的规定的面而言配置在所述探测体的检测对象区域的相反侧,具有产生用于引导所述探测体的引导用磁场的磁场发生源以及用于使所述磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变化的驱动机构,所述磁场发生源或所述驱动机构的至少一部分包含通过所述交变磁场的作用而产生干扰磁场的导电体;引导用磁场控制装置,其对所述驱动机构的动作进行控制;校正值计算部,其基于所述驱动机构的控制信号来获取所述导电体的位置和姿势中的至少一个,使用该导电体的位置和姿势中的至少一个来计算用于对由所述多个检测线圈分别检测出的所述交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;磁场校正部,其使用所述校正值计算部计算出的所述校正值来对所述测定值进行校正;以及位置计算部,其基于由所述磁场校正部校正后的所述测定值,来计算所述探测体的位置和姿势中的至少一个,其中,所述校正值计算部还使用由所述位置计算部计算出的最新的所述探测体的位置和姿势中的至少一个,来计算所述校正值。

[0012] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述导电体是支承构件,该支承构件以使所述磁场发生源能够绕彼此正交的两个轴转动的方式支承所述磁场发生源,并且能够与所述磁场发生源一起在三维空间进行平移,且所述支承构件的一部分位于相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置,所述校正值计算部使用所述最新的所述探测体的位置和姿势以及所述导电体的位置,来计算所述校正值。

[0013] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述校正值计算部使用所述探测体在铅直方向上的位置和姿势以及所述导电体在铅直方向上的位置,来计算所述校正值。

[0014] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述导电体是支承构件,该支承构件以使所述磁场发生源能够绕彼此正交的两个轴转动且能够沿铅直方向移动的方式支承所述磁场发生源,并且能够与所述磁场发生源一起在二维空间进行平移,且所述支承构件的一部分位于相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置,所述校正值计算部使用所述最新的所述探测体的位置和姿势以及所述导电体在除去铅直方向的二维平面中的位置,来计算所述校正值。

[0015] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述校正值计算部使用所述探测体的位置和姿势来计算所述校正值。

[0016] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述支承构件包含圆环构件,该圆环构件被配置在相比于所述磁场发生源而言靠所述多个检测线圈近的位置。

[0017] 本发明所涉及的位置检测系统的特征在于,在上述发明中,所述探测体是具备摄像部的胶囊型内窥镜,该摄像部通过拍摄所述被检体内来生成图像信号。

[0018] 本发明所涉及的位置检测方法由位置检测系统执行,所述位置检测系统用于检测向被检体内导入的探测体的位置,该探测体在内部设置有永磁体和产生位置检测用的交变磁场的磁场发生部,所述位置检测方法的特征在于,所述位置检测系统具备:多个检测线圈,所述多个检测线圈被配设在所述被检体的外部,各个所述检测线圈分别输出所述交变磁场的强度的检测信号;以及引导用磁场发生装置,其相对于用于配置所述多个检测线圈的规定的面而言配置在所述探测体的检测对象区域的相反侧,具有产生用于引导所述探测体的引导用磁场的磁场发生源以及用于使所述磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变

化的驱动机构,所述磁场发生源或所述驱动机构的至少一部分包含通过所述交变磁场的作用而产生干扰磁场的导电体,所述位置检测方法包括以下步骤:控制信号生成输出步骤,生成并输出所述驱动机构的控制信号;校正值计算步骤,基于所述驱动机构的控制信号来获取所述导电体的位置和姿势中的至少一个,使用该导电体的位置和姿势中的至少一个,来计算用于对由所述多个检测线圈分别检测出的所述交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值;磁场校正步骤,使用在所述校正值计算步骤中计算出的所述校正值,来对所述测定值进行校正;以及位置计算步骤,基于在所述磁场校正步骤中被校正后的所述测定值,来计算所述探测体的位置和姿势中的至少一个,其中,在所述校正值计算步骤中,还使用在所述位置计算步骤中计算出的最新的所述探测体的位置和姿势中的至少一个,来计算所述校正值。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明,由导电体形成引导用磁场发生装置的至少一部分,使用基于该导电体的位置和姿势中的至少一个的校正值来对位置检测用磁场的强度的测定值进行校正,因此即使在干扰磁场的发生源的位置、姿势发生变化的情况下,也能够基于探测体产生的位置检测用磁场来高精度地检测探测体的位置、姿势。

附图说明

- [0021] 图1是示出本发明的实施方式1所涉及的位置检测系统的概要的示意图。
[0022] 图2是示出图1所示的胶囊型内窥镜的内部构造的一例的示意图。
[0023] 图3是示出图1所示的位置检测系统的详细结构的图。
[0024] 图4是示出图3所示的引导用磁场发生装置的结构例的示意图。
[0025] 图5是示出图4所示的磁体驱动部的结构例的框图。
[0026] 图6是示出本发明的实施方式1所涉及的位置检测方法的流程图。
[0027] 图7是示出本发明的实施方式2所涉及的位置检测系统的结构的图。
[0028] 图8是用于说明校正值的计算方法的示意图。
[0029] 图9是示出本发明的实施方式3所涉及的位置检测系统的一部分的结构的示意图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图来说明本发明的实施方式所涉及的位置检测系统和位置检测方法。此外,在以下所说明的实施方式中,作为在位置检测系统中设为位置和姿势的检测对象的探测体的一个方式,例示经口被导入到被检体内来拍摄被检体的消化管内的胶囊型内窥镜,但是本发明并不限于这些实施方式。即,本发明例如能够应用于在被检体的管腔内从食道移动至肛门的胶囊型内窥镜、向被检体内配送药剂等的胶囊型医疗装置、具备测定被检体内的pH的pH传感器的胶囊型医疗装置等能够被导入到被检体内的各种装置的位置和姿势的检测。

[0031] 另外,在以下的说明中,各附图只不过是以能够理解本发明的内容的程度概要性地示出形状、大小以及位置关系。因而,本发明并不限于各附图中例示的形状、大小以及位置关系。此外,在附图的记载中对同一部分标注同一附图标记。

[0032] (实施方式1)

[0033] 图1是示出本发明的实施方式1所涉及的位置检测系统的概要的示意图。如图1所示,本实施方式1所涉及的位置检测系统1是检测作为探测体的一例被导入到被检体20内来拍摄该被检体20内的胶囊型内窥镜的位置的系统。位置检测系统1具备:胶囊型内窥镜10;床21,其用于载置被检体20;磁场检测装置30,其检测由胶囊型内窥镜10产生的位置检测用磁场;引导用磁场发生装置40,其产生用于引导胶囊型内窥镜10的磁场;引导用磁场控制装置50,其对引导用磁场发生装置40的动作进行控制;运算装置60,其基于从磁场检测装置30输出的位置检测用磁场的检测信号,来进行胶囊型内窥镜10的位置检测等的运算处理;接收装置70,其经由粘贴在被检体20的体表的接收天线71来接收从胶囊型内窥镜10无线发送的信号;以及显示装置80,其显示从运算装置60输出的图像、胶囊型内窥镜10的位置信息等。

[0034] 图2是示出图1所示的胶囊型内窥镜10的内部构造的一例的示意图。如图2所示,胶囊型内窥镜10具备:壳体100,其呈形成为易于被导入到被检体20内的大小的胶囊型;摄像部11,其收纳在该壳体100内,拍摄被检体20内来获取摄像信号;控制部12,其对包括摄像部11在内的胶囊型内窥镜10的各部的动作进行控制,并且对由摄像部11获取到的摄像信号实施规定的信号处理;发送部13,其无线发送被实施信号处理后的摄像信号;磁场发生部14,其产生交变磁场来作为该胶囊型内窥镜10的位置检测用磁场;电源部15,其向胶囊型内窥镜10的各部提供电力;以及永磁体16。

[0035] 壳体100是形成为能够被导入到被检体20的脏器内部的大小的外壳。壳体100具有呈圆筒形状的筒状壳体101以及呈圆顶形状来分别堵塞筒状壳体101的两侧开口端的两个圆顶状壳体102、103。筒状壳体101由对可见光而言大致不透明的有色的构件形成。另外,设置在摄像部11侧的圆顶状壳体102由对可见光等规定波长频带的光而言透明的光学构件形成。这种壳体100在内部液密性地包含摄像部11、控制部12、发送部13、磁场发生部14、电源部15以及永磁体16。此外,在图2中,只在一方的圆顶状壳体102侧设置了摄像部11,但是也可以还在圆顶状壳体103侧设置摄像部11。在该情况下,圆顶状壳体103也由透明的光学构件形成。

[0036] 摄像部11具有照明部111、光学系统112以及摄像元件113。照明部111具有LED等光源,向包含摄像元件113的摄像视野的区域发出具有规定的颜色成分的照明光(例如白色光),隔着圆顶状壳体102对被检体20内进行照明。光学系统112具有一个或多个透镜,会聚来自被检体20的光使其在摄像元件113的受光面成像。摄像元件113具有CMOS或CCD等图像传感器,将在受光面接收到的光转换为电信号来作为摄像信号输出。

[0037] 控制部12使摄像部11以规定的摄像周期进行动作,并且使照明部111与摄像周期同步地发光。另外,控制部12对由摄像部11生成的摄像信号实施包括A/D转换等在内的规定的信号处理来生成图像数据。

[0038] 发送部13具备发送天线。发送部13依次获取被控制部12实施信号处理后的图像数据和关联信息并实施调制处理,经由发送天线向外部依次无线发送调制处理后的信号。

[0039] 磁场发生部14包含磁场发生线圈141和电容器142,其中,磁场发生线圈141通过电流流过而产生磁场,电容器142与磁场发生线圈141并联连接来与磁场发生线圈141一起形成谐振电路。磁场发生部14接受来自电源部15的电力提供而产生规定频率的交变磁场来作为位置检测用磁场。

[0040] 电源部15具有纽扣型电池、电容器等蓄电部以及磁开关、光开关等开关部。关于电源部15,在设为具有磁开关的结构的情况下,通过从外部施加的磁场来切换电源的接通断开状态,在接通状态的情况下,电源部15适当地对胶囊型内窥镜10的各构成部(摄像部11、控制部12以及发送部13)提供蓄电部的电力,在断开状态的情况下,停止提供电力。

[0041] 永磁体16被设置为能够利用从外部施加的磁场对胶囊型内窥镜10进行引导。永磁体16以磁化方向与壳体100的长轴La交叉的方式被固定配置在壳体100的内部。在图2所示的情况下,永磁体16的磁化方向(图2的箭头 M_1)与长轴La正交。

[0042] 图3是示出图1所示的位置检测系统1的详细结构的图。图3所示的磁场检测装置30具备:线圈单元31,其配设有多个检测线圈 $C_1 \sim C_{12}$;以及信号处理部32,其对从多个检测线圈 $C_1 \sim C_{12}$ 分别输出的检测信号进行处理。

[0043] 检测线圈 C_n ($n=1 \sim 12$)是将线材卷绕成螺旋状而成的线圈,其尺寸例如为开口直径为30mm~40mm左右、高度为5mm左右。检测线圈 C_n 被配设在由树脂等非金属材料形成的平板状的面板33的主表面上。在检测线圈 C_n 中产生与其配设位置的磁场的变化相应的电流,该电流被输出到信号处理部32。这意味着在检测线圈 C_n 中产生的电流只为检测信号。

[0044] 线圈单元31中的检测线圈的配设位置、个数根据在床21上接受检查的被检体20内检测胶囊型内窥镜10时的检测对象区域来决定。检测对象区域根据胶囊型内窥镜10在床21上接受检查的被检体20内所能移动的范围和胶囊型内窥镜10产生的位置检测用磁场的强度等条件来预先设定。例如,在图1所示的情况下,检测对象区域R被设定为包含床21的上方区域的一部分的三维区域。

[0045] 信号处理部32具备与多个检测线圈 $C_1 \sim C_{12}$ 分别对应的多个信号处理信道 $Ch_1 \sim Ch_{12}$ 。信号处理信道 Ch_n 具备:放大部321,其将从检测线圈 C_n 输出的检测信号放大;A/D转换部(A/D)322,其对被放大后的检测信号进行数字转换;以及FFT处理部(FFT)323,其对被进行数字转换后的检测信号实施高速傅立叶变换处理后输出到运算装置60。

[0046] 引导用磁场发生装置40相对于线圈单元31而言配置在胶囊型内窥镜10的检测对象区域R的相反侧、即线圈单元31的下方区域侧,产生用于使被导入到床21上的被检体20内的胶囊型内窥镜10的位置和姿势中的至少一个变化的引导用磁场。在此,胶囊型内窥镜10的姿势通过胶囊型内窥镜10的长轴La(参照图2)相对于水平面(XY平面)的角度即仰角以及长轴La从规定的基准位置起绕铅直方向(Z方向)的轴的旋转角(方位角)来表示。

[0047] 图4是示出引导用磁场发生装置40的结构例的示意图。如图4所示,引导用磁场发生装置40具备:作为磁场发生源的永磁体(以下称为体外永磁体)41,其产生胶囊型内窥镜10的引导用磁场;支承构件42,其用于支承体外永磁体41;以及磁体驱动部43,其经由支承构件42来使体外永磁体41的位置和姿势中的至少一个变化。

[0048] 引导用磁场发生装置40的至少一部分由导电体形成。一般地,在配置引导用磁场发生装置40的区域中存在胶囊型内窥镜10产生的位置检测用磁场,因此由于该位置检测用磁场随时间发生变化而在引导用磁场发生装置40所包含的导电体中流过涡电流,从而产生新的磁场(干扰磁场)。因此,引导用磁场发生装置40中包含的导电体成为对位置检测用磁场干扰的干扰磁场的发生源。引导用磁场发生装置40中包含的导电体在引导用磁场控制装置50的控制下移动或转动,因此干扰磁场也随时间发生变化。

[0049] 体外永磁体41例如由具有长方体形状的棒磁体实现。在该情况下,体外永磁体41

在初始状态下被配置为与自身的磁化方向平行的四个面中的一个面PL平行于水平面(参照图4)。体外永磁体41的材料没有特别限定,例如能够使用钕磁体等金属磁体。在将金属磁体用作体外永磁体41的情况下,体外永磁体41自身成为干扰磁场的发生源。由于体外永磁体41产生的引导用磁场稳定,因此能够与作为交变磁场的位置检测用磁场分离。

[0050] 支承构件42的材料也没有特别限定,但是在由金属等导电体形成支承构件42的情况下,支承构件42也能够成为干扰磁场的发生源。

[0051] 磁体驱动部43是经由支承构件42来使体外永磁体41的位置和姿势变化的驱动机构。磁体驱动部43包含使体外永磁体41平移或转动的电动机等。在一般的电动机中使用了金属构件,因此磁体驱动部43也能够成为对位置检测用磁场干扰的干扰磁场的发生源。此外,在支承构件42由金属形成且如图3所示那样在从所有的检测线圈 $C_1 \sim C_{12}$ 处观察时磁体驱动部43被支承构件42覆盖的情况下,不需要将磁体驱动部43考虑为干扰磁场的发生源。

[0052] 图5是示出磁体驱动部43的结构例的框图。磁体驱动部43具有:平面位置变更部431,其使体外永磁体41在水平面内进行平移;铅直位置变更部432,其使体外永磁体41沿铅直方向进行平移;仰角变更部433,其通过使体外永磁体41绕通过体外永磁体41的中心、与体外永磁体41的磁化方向正交且与水平面平行的轴转动来使体外永磁体41的仰角变更;以及旋转角变更部434,其通过使体外永磁体41相对于通过体外永磁体41的中心的铅直方向的轴转动来使体外永磁体41的旋转角变化。以下,将仰角变更部433使体外永磁体41的仰角变化时的转动轴(图4所示的轴a)称为中心轴a,将旋转角变更部434使体外永磁体41的旋转角变化时的转动轴(图4所示的轴b)称为铅直轴b。

[0053] 通过上述的磁体驱动部43的动作,体外永磁体41和支承构件42具有在三维空间内的平移、绕中心轴a的转动以及绕铅直轴b的转动这五个自由度。

[0054] 引导用磁场控制装置50对引导用磁场发生装置40进行控制,以实现用户所期望的对胶囊型内窥镜10的引导。如图3所示,引导用磁场控制装置50具备:在对被导入到被检体20内的胶囊型内窥镜10进行引导时供用户使用的操作输入部51;控制信号生成部52,其基于对操作输入部51的操作来生成针对磁体驱动部43(驱动机构)的控制信号;以及控制信号输出部53,其将该控制信号输出到磁体驱动部43和运算装置60。

[0055] 操作输入部51由具备操纵杆、各种按钮、开关的控制台、键盘等输入设备构成,将与从外部进行的操作相应的信号输入到控制信号生成部52。具体地说,操作输入部51按照由用户进行的操作来将用于使被导入到被检体20内的胶囊型内窥镜10的位置和姿势中的至少一个变化的操作信号输入到控制信号生成部52。

[0056] 控制信号生成部52根据从操作输入部51输入的操作信号来生成对引导用磁场发生装置40的磁体驱动部43进行控制的控制信号。

[0057] 控制信号输出部53将该控制信号输出到引导用磁场发生装置40,并且将该控制信号输出到运算装置60。

[0058] 在引导胶囊型内窥镜10时,通过在引导用磁场控制装置50的控制下使磁体驱动部43进行动作,来经由支承构件42使体外永磁体41在水平面和铅直方向上分别进行平移,并且使仰角和旋转角变化。胶囊型内窥镜10的位置和姿势追随体外永磁体41的运动而发生变化。

[0059] 运算装置60执行基于从信号处理部32输出的位置检测用磁场的检测信号来计算

胶囊型内窥镜10的位置和姿势的运算处理、基于经由接收装置70接收到的图像信号来生成被检体20内的图像的运算处理。运算装置60具备：校正值计算部601，其计算用于对位置检测用磁场干扰的干扰磁场进行校正的校正值；磁场校正部602，其使用校正值计算部601计算出的校正值来对检测线圈 C_n 检测出的位置检测用磁场的强度的测定值进行校正；位置计算部603，其基于校正后的位置检测用磁场来计算胶囊型内窥镜10的位置和姿势中的至少一个；存储部604，其存储在该位置检测系统1中使用的各种信息；图像处理部605，其通过对接收装置70接收到的接收信号实施规定的图像处理，来生成由胶囊型内窥镜10拍摄到的被检体20内的图像的图像数据；以及输出部606，其将被检体20内的图像、胶囊型内窥镜10的位置和姿势等各种信息输出到显示装置80。

[0060] 校正值计算部601计算根据胶囊型内窥镜10的位置和姿势中的至少一个与引导用磁场发生装置40中包含的导电体的位置和姿势中的至少一个的相对的关系而在检测线圈 C_n 的位置产生的干扰磁场的强度，将该干扰磁场的强度作为用于对位置检测用磁场的强度的测定值进行校正的校正值来输出。

[0061] 磁场校正部602使用校正值计算部601计算出的校正值，来对检测线圈 C_n 检测出的位置检测用磁场的强度的测定值进行校正。

[0062] 位置计算部603从磁场校正部602获取检测线圈 C_n 的位置的校正完成的位置检测用磁场的强度，基于这些强度来计算胶囊型内窥镜10的当前的位置和姿势。

[0063] 存储部604具备：位置信息存储部607，其存储表示位置计算部603计算出的胶囊型内窥镜10的位置和姿势的信息；以及图像数据存储部608，其存储图像处理部605生成的图像的图像数据。以下将表示胶囊型内窥镜10的位置和姿势的信息还称为位置信息。

[0064] 存储部604使用ROM、RAM等实现。存储部604存储用于对运算装置60的各部进行控制的各种控制程序和各种参数、胶囊型内窥镜10的位置检测运算程序、图像处理程序等。

[0065] 具有以上的结构的运算装置60例如由具备CPU等通用处理器、ROM以及RAM等的个人计算机、工作站等计算机构成。

[0066] 接收装置70从在利用胶囊型内窥镜10进行检查时对被检体20的体表粘贴的多个接收天线71中选择对从胶囊型内窥镜10发送的无线信号而言接收强度最高的接收天线71，通过对经由所选择的接收天线71接收到的无线信号实施解调处理等来获取图像信号和关联信息。

[0067] 显示装置80包括液晶、有机EL等的各种显示器，基于在运算装置60中生成的位置信息、图像数据，来将被检体20的体内图像、胶囊型内窥镜10的位置、姿势等信息进行画面显示。

[0068] 接着，对实施方式1所涉及的位置检测方法进行说明。图6是示出位置检测系统1进行的位置检测方法的流程图。

[0069] 首先，在步骤S10中，将胶囊型内窥镜10的电源接通。由此，开始从电源部15（参照图2）向胶囊型内窥镜10的各部提供电力，摄像部11开始进行摄像，并且磁场发生部14开始产生位置检测用磁场。

[0070] 在接下来的步骤S11中，将胶囊型内窥镜10导入到被检体20内，开始对胶囊型内窥镜10进行引导。详细地说，当用户对操作输入部51（参照图3）进行操作时，操作输入部51将与被输入的操作相应的操作信号输入到控制信号生成部52。控制信号生成部52根据该操作

信号生成用于使体外永磁体41在三维空间中的位置 (x_m, y_m, z_m) 和姿势(仰角 ϕ_m 和旋转角 θ_m)变化的控制信号。控制信号输出部53将该控制信号输出到磁体驱动部43,并且将该控制信号输出到运算装置60的校正值计算部601。

[0071] 在接下来的步骤S12中,校正值计算部601从引导用磁场控制装置50获取针对引导用磁场发生装置40的控制信号,基于该控制信号来获取干扰磁场的发生源、即引导用磁场发生装置40中包含的导电体的当前的位置和姿势。

[0072] 以下,通过坐标 $(x_m(t_i), y_m(t_i), z_m(t_i))$ 来表示时刻 t_i 的体外永磁体41的中心位置,将仰角表示为 $\phi_m(t_i)$,将旋转角表示为 $\theta_m(t_i)$ 。时刻 t_i 的下标 i 表示位置检测用磁场的检测时刻的顺序, $i=0,1,2,\dots$ 。在本实施方式1中,体外永磁体41与引导用磁场发生装置40中包含的导电体的相对的位置关系固定,因此能够以体外永磁体41的位置和姿势为基准来获取导电体的位置和姿势,也就是说,获取干扰磁场的发生源在三维空间中的分布。

[0073] 在接下来的步骤S13中,校正值计算部601从位置信息存储部607获取位置计算部603前一次计算出的最新的校正完成的胶囊型内窥镜10的位置和姿势。以下,通过坐标 $(x_c(t_{i-1}), y_c(t_{i-1}), z_c(t_{i-1}))$ 、仰角 $\phi_c(t_{i-1})$ 以及旋转角 $\theta_c(t_{i-1})$ 来表示时刻 t_{i-1} 的胶囊型内窥镜10的位置和姿势。此外,在还没有计算胶囊型内窥镜10的位置和姿势的情况下(即,在 $i=0$ 的情况下),作为相当于最新的校正完成的胶囊型内窥镜10的位置和姿势的数据,校正值计算部601既可以获取该时间点的胶囊型内窥镜10的位置和姿势,也可以从存储部604获取预先设定的初始值。

[0074] 在接下来的步骤S14中,校正值计算部601基于在步骤S12中获取到的干扰磁场的发生源的位置和姿势以及在步骤S13中获取到的胶囊型内窥镜10的位置和姿势,来计算各检测线圈 C_n 的位置的校正值。

[0075] 能够使用基于胶囊型内窥镜10的位置和姿势的位置检测用磁场的分布以及干扰磁场的发生源的位置和姿势例如通过有限元素法来计算校正值。或者,也可以使用将胶囊型内窥镜10的位置和姿势、干扰磁场的发生源的位置和姿势以及各检测线圈 C_n 的位置的校正值相关联的表来获取校正值。在该情况下,通过模拟等预先获取与胶囊型内窥镜10同干扰磁场的发生源的相对的位置和姿势的关系相应的干扰磁场的强度来制作表,并事先存储到存储部604中。

[0076] 在接下来的步骤S15中,磁场校正部602使用在步骤S14中计算出的校正值,来对各检测线圈 C_n 检测出的位置检测用磁场的强度的测定值进行校正。使用在时刻 t_i 检测出的位置检测用磁场的强度的测定值 B_{m_n} 和干扰磁场的强度 B_{c_n} ,通过下面的式(1)来给出时刻 t_i 的校正后的磁场的强度的测定值(理想值) B_{i_n} 。

[0077] $B_{i_n} = B_{m_n} - B_{c_n} \cdots (1)$

[0078] 在接下来的步骤S16中,位置计算部603基于在步骤S15中校正后的测定值来计算胶囊型内窥镜10的位置和姿势。此外,位置计算部603也可以只计算胶囊型内窥镜10的位置和姿势中的一个。

[0079] 在接下来的步骤S17中,位置计算部603将在步骤S16中计算出的胶囊型内窥镜10的位置和姿势存储到位置信息存储部607。

[0080] 在接下来的步骤S18中,运算装置60判断是否结束胶囊型内窥镜10的位置检测运算。具体地说,在无线信号从胶囊型内窥镜10的发送已停止、从胶囊型内窥镜10的电源被接

通起经过了规定时间以上、进行了使该运算装置60的动作结束的操作的情况下,运算装置60判断为结束位置检测运算。

[0081] 在不结束位置检测运算的情况下(步骤S18:否),处理转移到步骤S12。另一方面,在结束位置检测运算的情况下(步骤S18:是),处理结束。

[0082] 如以上所说明的那样,根据本发明的实施方式1,通过由导电体形成引导用磁场发生装置40的至少一部分,能够将该导电体作为对位置检测用磁场干扰的已知的干扰磁场的发生源来进行处理。因而,即使在干扰磁场的发生源的位置、姿势发生变化的情况下,也能够基于干扰磁场的发生源的位置和姿势以及胶囊型内窥镜10的位置和姿势通过运算将由引导用磁场发生装置40中包含的导电体产生的干扰磁场的影响去除,由此能够提高胶囊型内窥镜10的位置和姿势的检测精度。

[0083] (实施方式2)

[0084] 接着,对本发明的实施方式2进行说明。图7是示出本发明的实施方式2所涉及的位置检测系统的结构的图。本实施方式2所涉及的位置检测系统2的结构整体上与实施方式1相同(参照图1~图3),用于支承体外永磁体41的支承构件的形状与实施方式1不同。

[0085] 如图7所示,本实施方式2中的引导用磁场发生装置40A具备支承构件45,该支承构件45能够在三维空间进行平移,并且以使体外永磁体41能够绕中心轴a和铅直轴b转动的方式支承体外永磁体41。此外,在图7中,省略了用于使体外永磁体41在支承构件45内转动的转动机构。

[0086] 支承构件45具备呈圆盘状的板材451和被固定于该板材451上的框架452。框架452具有分别沿铅直方向延伸的多个(在图7中为四个)支柱453以及通过这些支柱453被支承于板材451的上方的圆环构件454。包含这些板材451和框架452的支承构件45整体形成相对于铅直方向的中心轴转动对称的形状。在图7所示的情况下,该中心轴与铅直轴b一致。

[0087] 板材451和框架452由金属等导电体形成。因此,支承构件45能够成为干扰磁场的发生源。

[0088] 此外,由于支承构件45的上面和侧面的框架452并没有覆盖体外永磁体41的周围,因此体外永磁体41产生的引导用磁场不会被支承构件45屏蔽,从而在检测对象区域R(参照图1)中也产生该引导用磁场。因而,通过经由支承构件45使体外永磁体41在三维空间中平移并且使体外永磁体41在支承构件45的内侧转动,能够利用引导用磁场对胶囊型内窥镜10进行引导。

[0089] 框架452的圆环构件454被配设为位于相比于体外永磁体41而言靠检测线圈 C_n 近的位置。因此,框架452所产生的干扰磁场对检测线圈 C_n 的位置的位置检测用磁场的影响成为主要的影响。因而,即使体外永磁体41在框架452的内侧绕中心轴a或铅直轴b进行了转动,该体外永磁体41的转动也几乎不对由检测线圈 C_n 输出的检测信号产生影响。

[0090] 接着,对本实施方式2中的位置检测方法进行说明。本实施方式2中的位置检测方法整体上与实施方式1相同(参照图6),步骤S14中的校正值的计算步骤的详细内容与实施方式1不同。

[0091] 图8是用于说明校正值的计算方法的示意图。支承构件45的圆环构件454能够被视作环形线圈。在该情况下,使用圆环构件454的电阻 R_{frame} 、角频率 ω 、交链磁通 Φ ,通过下面的式(2)来给出由于从胶囊型内窥镜10产生的位置检测用磁场贯穿圆环构件454的开口而

在圆环构件454中产生的感应电流 I_c 。

[0092] [数1]

$$[0093] \quad I_c = \frac{1}{R_{\text{frame}}} \omega \Phi \quad \dots(2)$$

[0094] 通过该感应电流 I_c ,在检测线圈 C_n 的位置产生下面的式(3)所示的干扰磁场 B_{c_n} 。在式(3)中,系数 $K(r_n)$ 是根据检测线圈 C_n 与圆环构件454之间的距离 r_n 决定的磁场的分布函数。

[0095] [数2]

$$[0096] \quad B_{c_n} = K(r_n) \cdot I_c = \frac{K(r_n)}{R_{\text{frame}}} \cdot \omega \Phi \quad \dots(3)$$

[0097] 在此,从胶囊型内窥镜10产生的位置检测用磁场能够被视作磁偶极子产生的磁场。将磁偶极子的位置坐标设为 (x, y, z) ,将磁偶极子的磁矩设为 (M_x, M_y, M_z) ,将由这些参数构成的矢量设为 $p = (x, y, z, M_x, M_y, M_z)$ 。

[0098] 当将圆环构件454视作环形线圈时,如果环形线圈的位置和朝向确定,则能够针对环形线圈的开口面的某个点计算磁通密度 $B_g(p)$ 。该计算用于求出在环形线圈中产生的电动势,因此求出通过下面的式(4)给出的磁通密度的平均值 $B_{g_mean}(p)$ 。此外,在以下所示的各式(4)~(6)中,对磁通密度、矢量 p 等矢量要素附加了箭头。

[0099] [数3]

$$[0100] \quad \vec{B}_{g_mean}(\vec{p}) = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \vec{B}_g(\vec{p}_k) \quad \dots(4)$$

[0101] 式(4)的右边是由胶囊型内窥镜10的位置和磁矩构成的矢量 p_k 时的磁通密度 $B_g(p_k)$ ($k=1, \dots, N$)的平均。

[0102] 环形线圈中产生的电动势相对于上述磁通密度的平均值 $B_{g_mean}(p)$ 与环形线圈的匝数、面积以及角频率成比例。当将它们的比例系数设为 q 时,在环形线圈中流过如下面的式(5)所示那样将该电动势 $q \cdot B_{g_mean}(p)$ 除以环形线圈的阻抗 Z_{im} 给出的电流 $I_c(p)$ 。此外,基于圆环构件454的直径、粗细等预先获取比例系数 q 。

[0103] [数4]

$$[0104] \quad I_c(\vec{p}) = \frac{q \cdot \vec{B}_{g_mean}(\vec{p})}{Z_{im}} \quad \dots(5)$$

[0105] 当考虑被视作环形线圈的圆环构件454的尺寸时,通过将环形线圈分割为多个电流元并应用毕奥-萨伐尔定律,能够求出从环形线圈产生的磁场。

[0106] 当将电流元的位置矢量设为 r_c 、将各电流元处的电流矢量设为 d_c 、将检测磁场的位置的位置矢量设为 r_s 时,通过下面的式(6)来给出进行该检测的位置的磁通密度 $B_c(p)$ 。

[0107] [数5]

$$[0108] \quad \vec{B}_c(\vec{p}) = \oint \mu_0 \frac{I_c(\vec{p}) \cdot \vec{d}_c \times (\vec{r}_s - \vec{r}_c)}{4\pi |\vec{r}_s - \vec{r}_c|^3} \quad \cdots (6)$$

[0109] 使用基于时刻 t_{i-1} 的胶囊型内窥镜10的位置信息给出的矢量 p ,将时刻 t_i 的圆环构件454的开口面内的各点作为电流元来执行式(6)的运算。作为电流元的位置矢量 r_c ,作为一例,使用从体外永磁体41的中心点观察到的圆环构件454上的各点的坐标与由磁体驱动部43按照从引导用磁场控制装置50输出的控制信号使体外永磁体41移动时的体外永磁体41的中心点的坐标之和即可。

[0110] 校正值计算部601计算通过式(6)给出的磁通密度 $B_c(p)$ 的大小来作为干扰磁场的强度 B_{cn} 、即校正值。

[0111] 如以上所说明的那样,根据本发明的实施方式2,特意配置成为干扰磁场的发生源的导体,因此能够通过比实施方式1更简单的运算求出校正值。特别地,通过使体外永磁体41在支承构件45的内侧转动,不需要考虑干扰磁场的发生源的姿势,至多使用胶囊型内窥镜10的位置和姿势以及干扰磁场的发生源的位置即可,因此能够减轻运算负荷。另外,通过将圆环构件454配置在相比于体外永磁体41而言靠检测线圈 C_n 近的位置,能够通过毕奥-萨伐尔定律容易地计算干扰磁场。

[0112] (变形例)

[0113] 接着,对本发明的实施方式2的变形例进行说明。在胶囊型内窥镜10在被检体20(参照图1)内在液体中浮游的情况下,如图7所示,胶囊型内窥镜10通常被引导用磁场约束在体外永磁体41的铅直上方,追随体外永磁体41在水平面内的平移运动来进行移动。也就是说,胶囊型内窥镜10的在水平面内的坐标 (x_c, y_c) 与体外永磁体41的在水平面内的坐标 (x_m, y_m) 大致相等,从而在水平面内几乎不产生因干扰磁场的影响引起的位置的误差。因而,在该情况下,能够将胶囊型内窥镜10的坐标 (x_c, y_c) 和体外永磁体41的坐标 (x_m, y_m) 排除来计算校正值(干扰磁场的强度)(参照步骤S14)。即,在该情况下,能够至多基于胶囊型内窥镜10的铅直方向上的位置和姿势以及体外永磁体41的铅直方向上的位置来计算校正值,因此能够大幅地减轻运算负荷。

[0114] (实施方式3)

[0115] 接着,对本发明的实施方式3进行说明。图9是示出本发明的实施方式3所涉及的位置检测系统的一部分的结构的示意图。本实施方式3所涉及的位置检测系统的结构整体上与实施方式1相同(参照图1~图3),用于支承体外永磁体41的支承构件的形状与实施方式1不同。

[0116] 如图9所示,本实施方式3中的引导用磁场发生装置40B具备支承构件46,该支承构件46能够在水平面内进行平移,并且以使体外永磁体41能够绕中心轴 a 和铅直轴 b 转动且能够在铅直方向上平移的方式支承体外永磁体41。此外,在图9中,省略了用于使体外永磁体41在支承构件46内转动的转动机构和用于使体外永磁体41沿铅直方向移动的移动机构。

[0117] 支承构件46与图7所示的支承构件45同样地,具备呈圆盘状的板材461和被固定于该板材461上的框架462,形成相对于铅直方向的中心轴转动对称的形状。框架462具有分别沿铅直方向延伸的多个(在图9中为四个)支柱463以及通过这些支柱463被支承于板材461的上方的圆环构件464。各支柱463的长度比图7所示的支柱453的长度长,体外永磁体41

能够在支柱463的长度的范围内沿铅直方向移动。圆环构件464被配设为位于相比于体外永磁体41而言靠检测线圈 C_n 近的位置。

[0118] 板材461和框架462由金属等导电体形成。因此,支承构件46能够成为干扰磁场的发生源。

[0119] 在本实施方式3中,使支承构件46在将铅直方向上的高度固定的状态下只在水平面内进行平移。由此,作为对多个检测线圈 C_n 的位置的位置检测用磁场产生主要影响的干扰磁场的发生源的圆环构件464的高度固定。因而,即使体外永磁体41在支承构件46的内侧沿铅直方向移动或者绕中心轴a或铅直轴b转动,该体外永磁体41的移动和转动也几乎不会对从多个检测线圈 C_n 输出的检测信号产生影响。

[0120] 如以上所说明的那样,根据本发明的实施方式3,由于使用支承构件46,因此在图6的步骤S14中计算校正值时,不需要考虑干扰磁场的发生源在铅直方向上的位置和姿势,从而能够与实施方式2相比进一步减轻运算负荷。

[0121] (变形例)

[0122] 接着,对本发明的实施方式3的变形例进行说明。如上述的那样,在胶囊型内窥镜10在被检体20(参照图1)内在液体中浮游的情况下,胶囊型内窥镜10通常被引导用磁场约束在体外永磁体41的铅直上方,追随体外永磁体41在水平面内的平移运动来进行移动,因此在水平面内几乎不产生因干扰磁场的影响引起的位置的误差。因而,相对于上述实施方式3,能够进一步将体外永磁体41(支承构件46)的在水平面内的坐标(x_m, y_m)排除来进行校正值(干扰磁场的强度)的计算。也就是说,能够至多基于胶囊型内窥镜10的位置和姿势来计算校正值。

[0123] 以上所说明的本发明的实施方式1~3及它们的变形例只不过是用于实施本发明的例子,本发明并不限定于这些实施方式和变形例。另外,本发明能够通过将上述实施方式1~3及它们的变形例中公开的多个构成要素适当地组合来生成各种发明。根据上述记载显而易见的是,本发明能够根据规格等进行各种变形,并且在本发明的范围内能够具有其它各种实施方式。

[0124] 附图标记说明

[0125] 1、2:位置检测系统;10:胶囊型内窥镜;11:摄像部;12:控制部;13:发送部;14:磁场发生部;15:电源部;16:永磁体;20:被检体;21:床;30:磁场检测装置;31:线圈单元;32:信号处理部;33:面板;40、40A、40B:引导用磁场发生装置;41:体外永磁体;42、45、46:支承构件;43:磁体驱动部;50:引导用磁场控制装置;51:操作输入部;52:控制信号生成部;53:控制信号输出部;60:运算装置;70:接收装置;71:接收天线;80:显示装置;100:壳体;101:筒状壳体;102、103:圆顶状壳体;111:照明部;112:光学系统;113:摄像元件;141:磁场发生线圈;142:电容器;321:放大部;322:A/D转换部(A/D);323:FFT处理部(FFT);431:平面位置变更部;432:铅直位置变更部;433:仰角变更部;434:旋转角变更部;451、461:板材;452、462:框架;453、463:支柱;454、464:圆环构件;601:校正值计算部;602:磁场校正部;603:位置计算部;604:存储部;605:图像处理部;606:输出部;607:位置信息存储部;608:图像数据存储部。

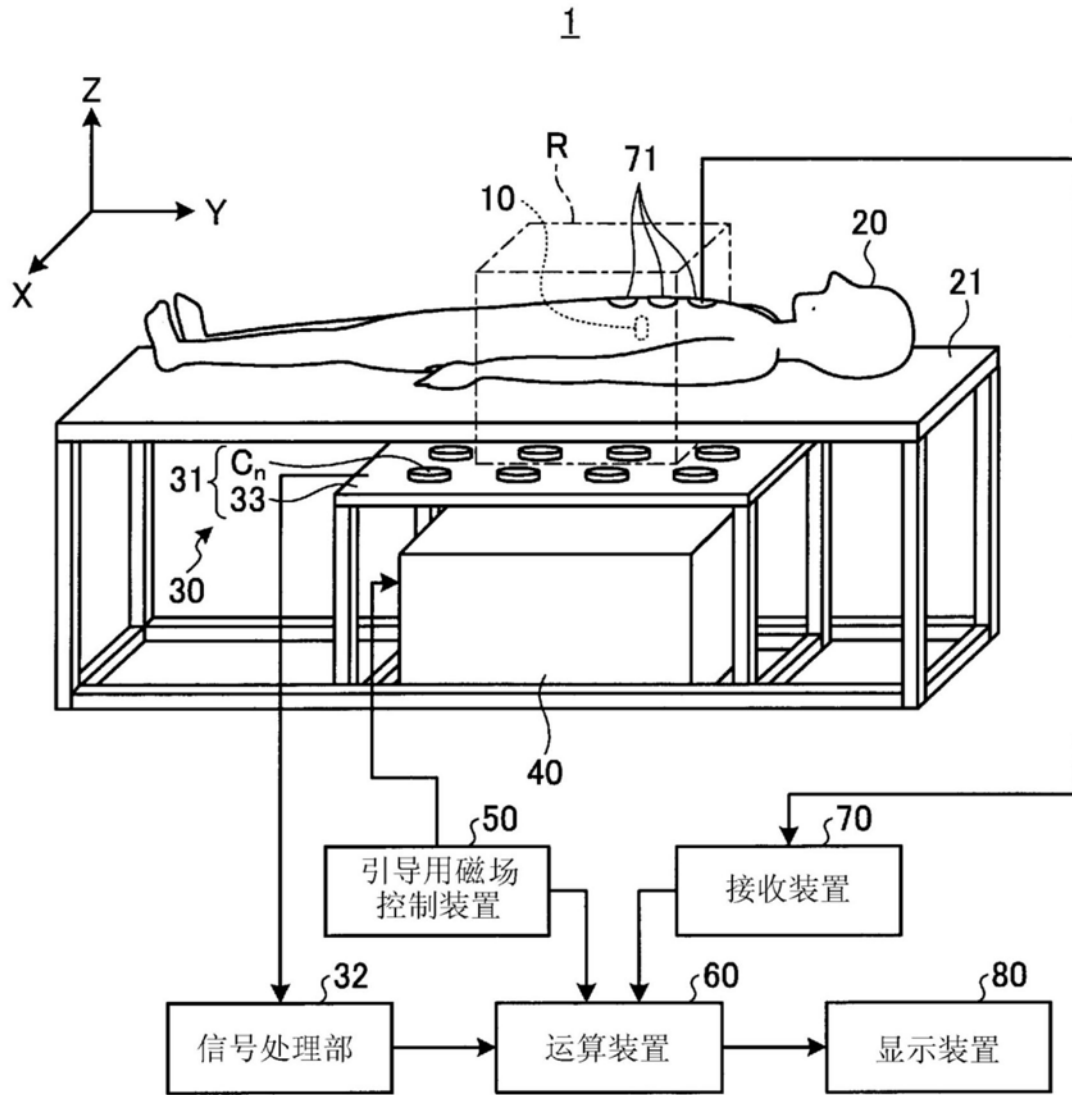


图1

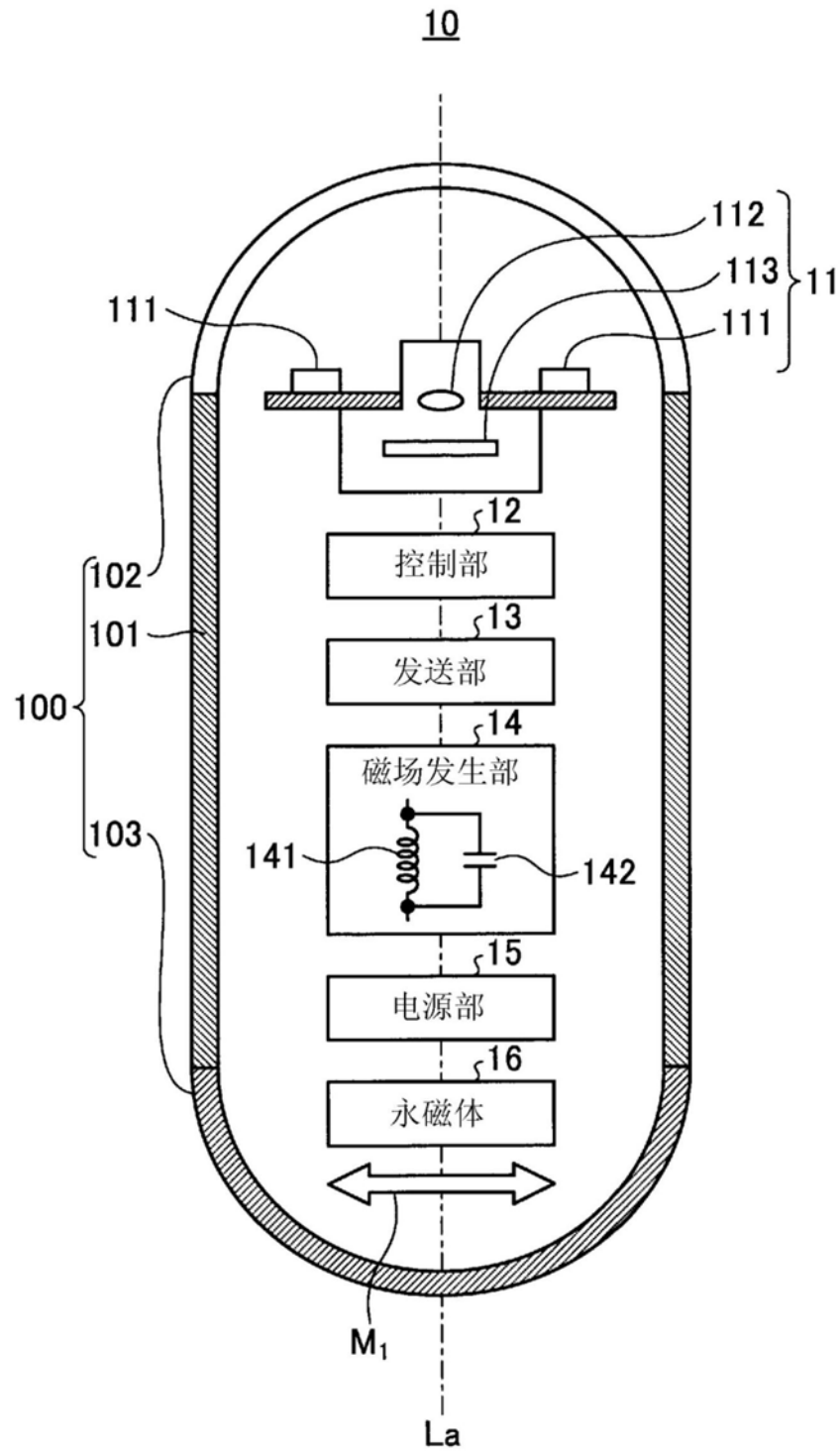


图2

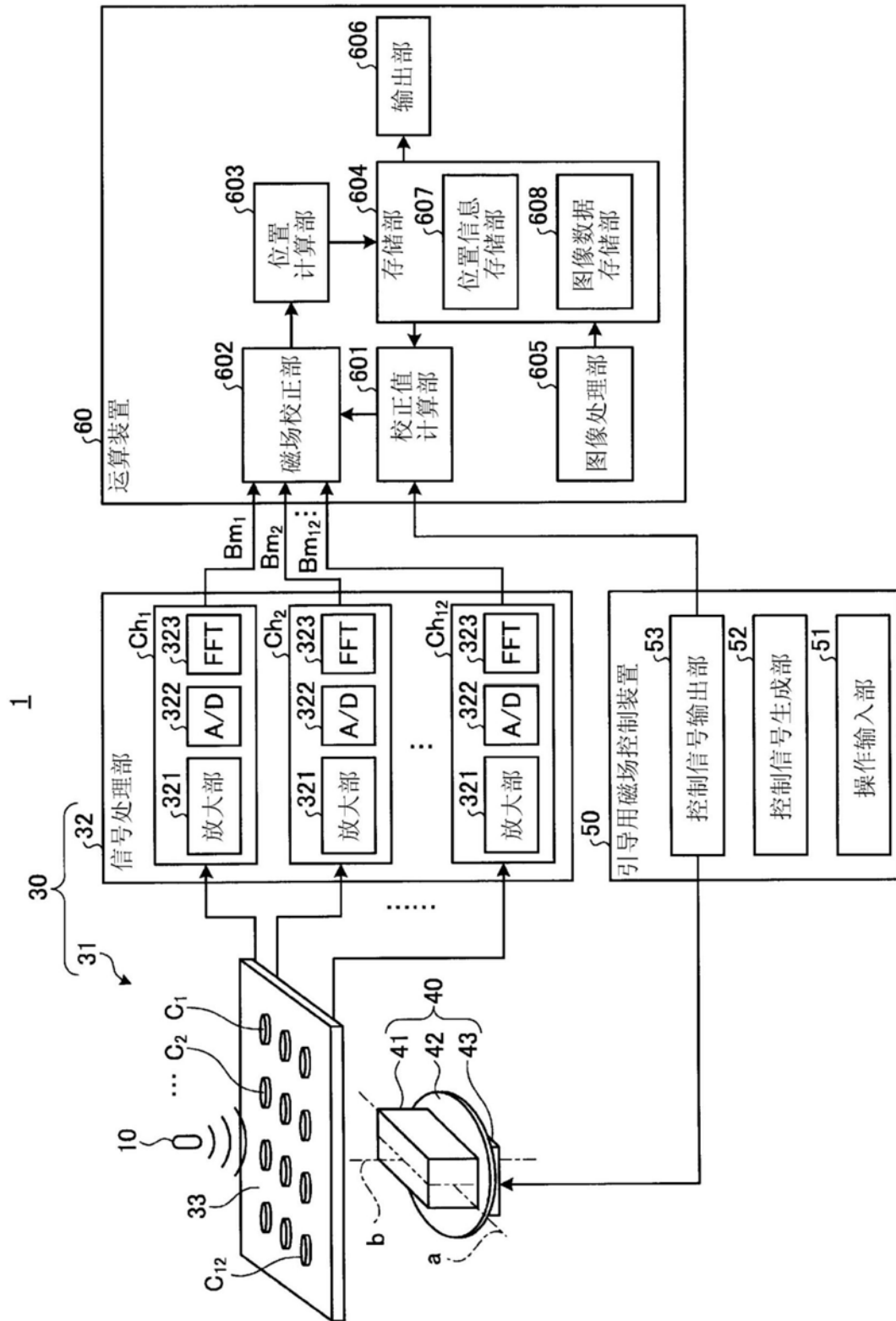


图3

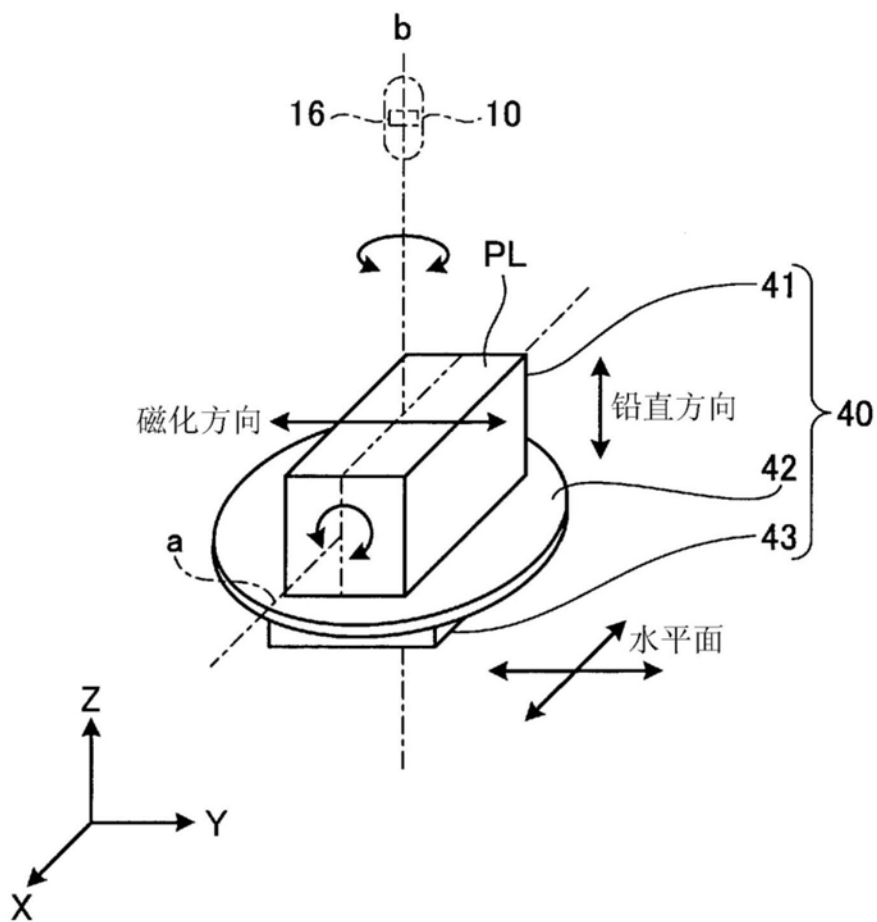


图4

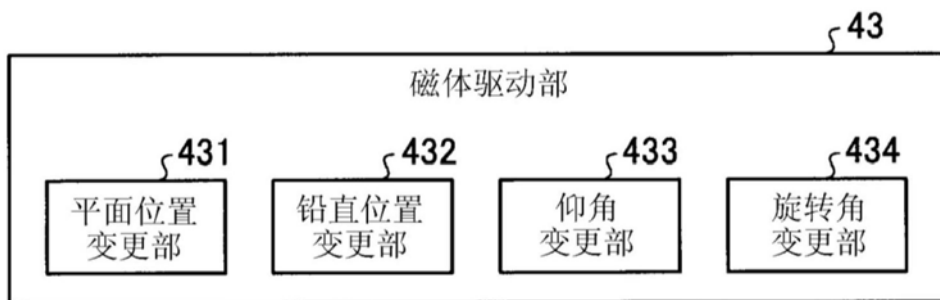


图5

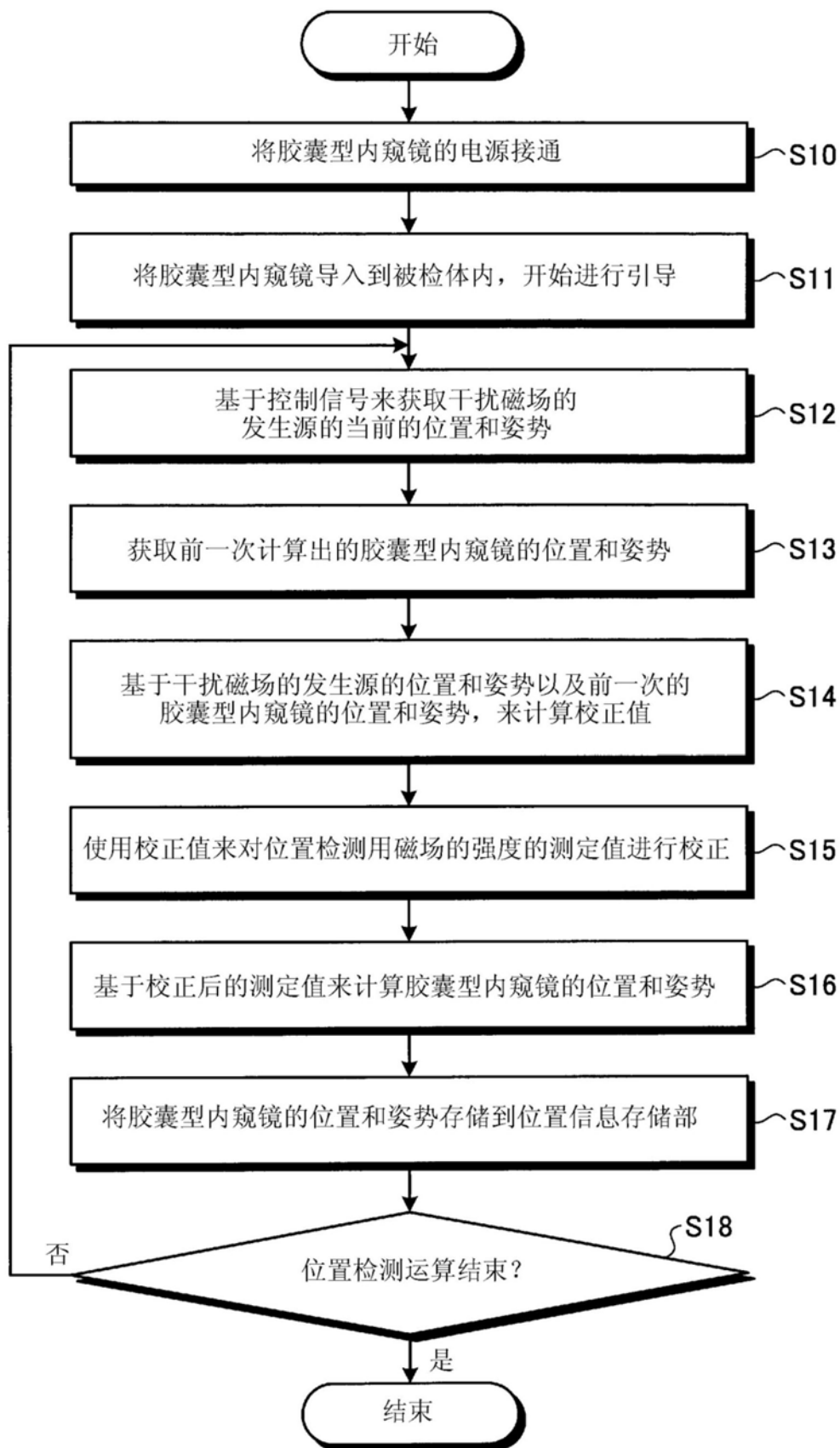


图6

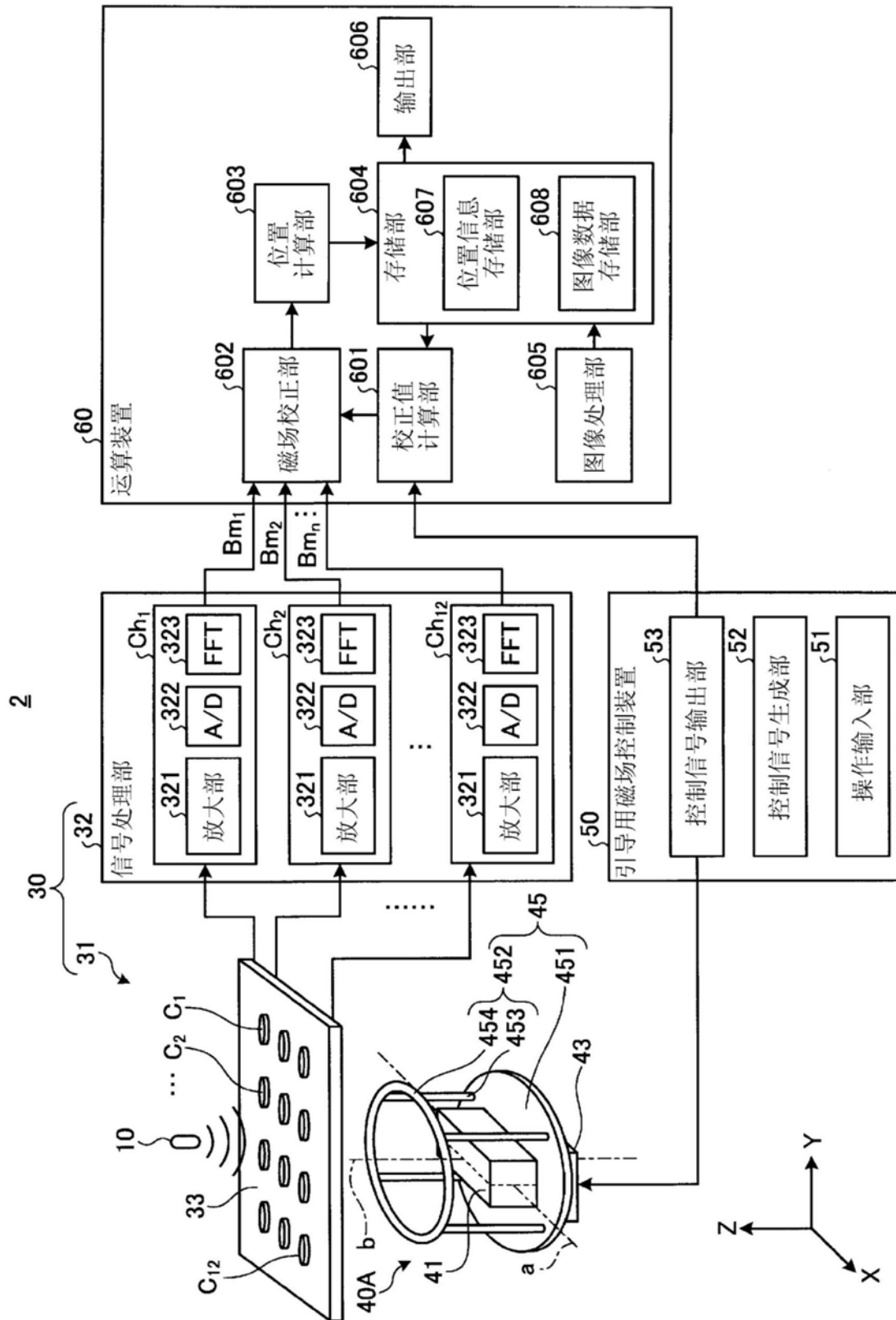


图7

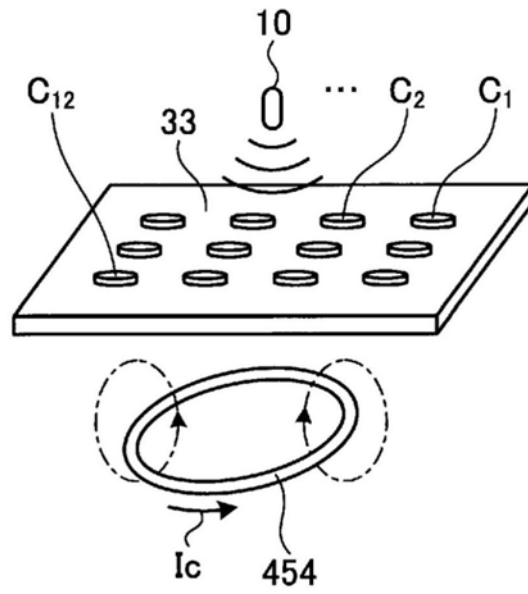


图8

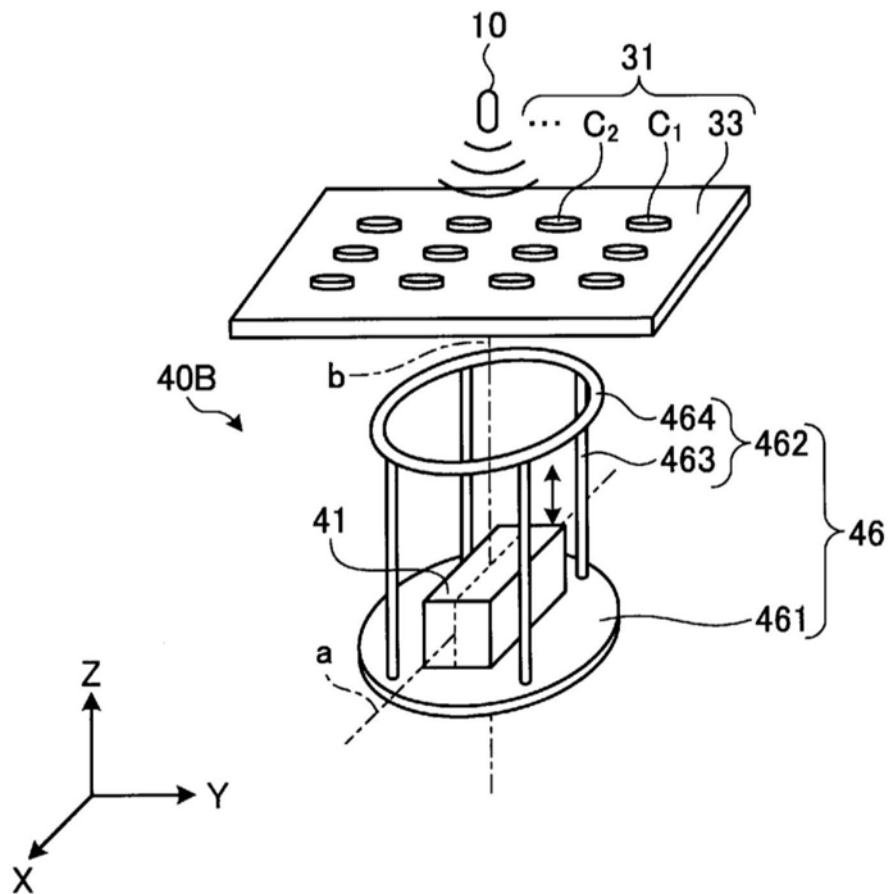


图9

专利名称(译)	位置检测系统和位置检测系统的工作方法		
公开(公告)号	CN107529948B	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201680023025.0	申请日	2016-10-28
[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	千叶淳		
发明人	千叶淳		
IPC分类号	A61B1/00 G01B7/00		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/041 A61B5/062 A61B5/6861 G01B7/003 G01B7/30		
代理人(译)	刘新宇		
审查员(译)	孙颖		
优先权	2015236128 2015-12-02 JP		
其他公开文献	CN107529948A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

位置检测系统具备：探测体，其设置有永磁体和产生交变磁场的磁场发生部；多个检测线圈；引导用磁场发生装置，其相对于检测线圈而言配置在探测体的检测对象区域的相反侧，具有产生探测体的引导用磁场的磁场发生源和使磁场发生源的位置和姿势中的至少一个变化的驱动机构，该引导用磁场发生装置的至少一部分包含产生干扰磁场的导电体；校正值计算部，其基于前一次计算出的探测体的位置和姿势中的至少一个以及导电体的位置和姿势中的至少一个，来计算用于对各检测线圈检测出的交变磁场的强度的测定值进行校正的校正值；磁场校正部，其使用校正值来对测定值进行校正；以及位置计算部，其基于测定值来计算探测体的位置和姿势中的至少一个，其中，校正值计算部还使用最新的探测体的位置和姿势中的至少一个来计算校正值。

