

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200580016666.5

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 100466962C

[22] 申请日 2005.5.23

[21] 申请号 200580016666.5

[30] 优先权

[32] 2004.5.26 [33] JP [31] 156408/2004

[86] 国际申请 PCT/JP2005/009381 2005.5.23

[87] 国际公布 WO2005/115219 日 2005.12.8

[85] 进入国家阶段日期 2006.11.24

[73] 专利权人 奥林巴斯株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 藁袋哲夫 松井亮

[56] 参考文献

JP4-112305A 1992.4.14

JP9-47989A 1997.2.18

JP2004-41709A 2004.2.12

JP9-72192 1997.3.18

审查员 刘广达

[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

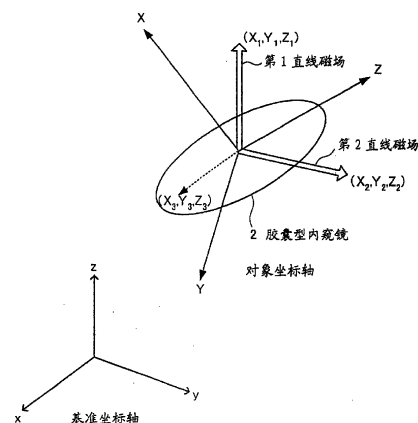
权利要求书 4 页 说明书 22 页 附图 12 页

[54] 发明名称

位置关系检测装置以及位置关系检测系统

[57] 摘要

本发明提供一种位置关系检测装置以及位置关系检测系统。为了实现导出相对于检测对象固定的对象坐标轴与和检测对象的移动等无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的技术，形成在基准坐标轴上的已知方向上行进的第 1、第 2 直线磁场，通过内置于作为检测对象的胶囊型内窥镜(2)中的磁场传感器，检测第 1、第 2 直线磁场在对象坐标轴上的行进方向。对通过磁场传感器检测出的第 1、第 2 直线磁场在对象坐标轴上的行进方向和基准轴上的已知方向进行对比，检测出对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位偏移。此外，与第 1、第 2 直线磁场独立地形成强度根据行进距离衰减的扩散磁场，通过内置于胶囊型内窥镜(2)中的磁场传感器来检测扩散磁场的强度，由此导出对象坐标轴的原点相对于基准坐标轴的原点的位置关系。



1. 一种位置关系检测装置，其检测相对于检测对象固定的对象坐标轴与和所述检测对象的运动无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系，其特征在于，

该位置关系检测装置具有方位导出单元，该方位导出单元根据具有规定的行进方向的第1直线磁场在所述对象坐标轴上的行进方向和在所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系、以及不同于所述第1直线磁场的第2直线磁场在所述对象坐标轴上的行进方向和在所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系，导出所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位。

2. 根据权利要求1所述的位置关系检测装置，其特征在于，所述位置关系检测装置还具有：

第1直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第1直线磁场；以及

第2直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第2直线磁场，

所述方位导出单元根据通过所述检测对象检测出的所述对象坐标轴上的所述第1、第2直线磁场的行进方向、和预先确定的所述基准坐标轴上的所述第1、第2直线磁场的行进方向来导出所述方位。

3. 根据权利要求1所述的位置关系检测装置，其特征在于，
所述第1直线磁场通过地磁场而形成；

所述位置关系检测装置还具有：

第2直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第2直线磁场；以及

磁场传感器单元，其检测所述基准坐标轴上的所述第1直线磁场的行进方向，

所述方位导出单元根据通过所述磁场传感器单元检测出的、所述基准坐标轴上的所述第1直线磁场的行进方向、预先确定的所述基准坐标

轴上的所述第 2 直线磁场的行进方向、以及通过所述检测对象检测出的所述对象坐标轴上的所述第 1、第 2 直线磁场的行进方向，来导出所述方位。

4. 根据权利要求 1 所述的位置关系检测装置，其特征在于，所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，该位置导出单元根据关于行进方向具有位置依存性的扩散磁场在所述检测对象的所在位置处的行进方向、和通过所述方位导出单元导出的所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位，来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

5. 根据权利要求 2 所述的位置关系检测装置，其特征在于，所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，该位置导出单元根据关于行进方向具有位置依存性的扩散磁场在所述检测对象的所在位置处的行进方向、和通过所述方位导出单元导出的所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位，来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

6. 根据权利要求 3 所述的位置关系检测装置，其特征在于，所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，该位置导出单元根据关于行进方向具有位置依存性的扩散磁场在所述检测对象的所在位置处的行进方向、和通过所述方位导出单元导出的所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位，来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

7. 根据权利要求 5 所述的位置关系检测装置，其特征在于，
所述第 2 直线磁场具有磁场强度根据距所述第 2 直线磁场形成单元的距离而衰减的特性，

所述位置导出单元根据所述检测对象的位置处的所述第 2 直线磁场的磁场强度导出所述第 2 直线磁场形成单元和所述检测对象之间的距离，再使用导出的距离来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

8. 根据权利要求 6 所述的位置关系检测装置，其特征在于，

所述第 2 直线磁场具有磁场强度根据距所述第 2 直线磁场形成单元的距离而衰减的特性，

所述位置导出单元根据所述检测对象的位置处的所述第 2 直线磁场的磁场强度导出所述第 2 直线磁场形成单元和所述检测对象之间的距离，再使用导出的距离来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

9. 一种位置关系检测系统，其具有：设定了规定的对象坐标轴的检测对象；以及检测与和所述检测对象的运动无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的位置关系检测装置，其特征在于，

所述检测对象具有：

磁场传感器单元，其检测在所述检测对象的存在区域中形成的磁场；以及

无线信号发送单元，其发送包含与通过所述磁场传感器单元检测出的磁场相关的信息的无线信号，

所述位置关系检测装置具有：

磁场形成单元，其具有：第 1 直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成具有规定的行进方向的第 1 直线磁场；以及第 2 直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成不同于所述第 1 直线磁场的第 2 直线磁场，所述磁场形成单元在所述检测对象的存在区域中形成磁场；以及

方位导出单元，其根据从所述检测对象发送的无线信号、所述第 1 直线磁场在所述对象坐标轴上的行进方向和在所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系、以及所述第 2 直线磁场在所述对象坐标轴上的行进方向和在所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系，来导出所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位。

10. 根据权利要求 9 所述的位置关系检测系统，其特征在于，

所述磁场形成单元还具有扩散磁场形成单元，其形成关于行进方向具有位置依存性的扩散磁场，

所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，其利用所述扩散磁场

的行进方向的位置依存性来导出所述对象坐标轴的原点在所述基准坐标轴中的位置。

位置关系检测装置以及位置关系检测系统

技术领域

本发明涉及检测相对于检测对象固定的对象坐标轴和与检测对象的运动无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的技术。

背景技术

近年来，在内窥镜的领域中，提出有吞入型的胶囊型内窥镜。在该胶囊型内窥镜中，设有摄像功能和无线通信功能。胶囊型内窥镜具有在为了进行观察（检查）而从被检体的口腔吞入后，直到自然排出为止的期间，在例如胃、小肠等脏器内部伴随其蠕动运动而移动，并依次进行摄像的功能。

在体腔内移动的期间，通过胶囊型内窥镜在体内拍摄的图像数据通过无线通信，依次被发送到外部，并存储在设于外部的存储器中。通过携带具有无线通信功能和存储功能的接收器，被检体在吞入胶囊型内窥镜后到排出为止的期间可以自由行动。在胶囊型内窥镜被排出后，医生或者护士可以根据存储在存储器中的图像数据，在显示器上显示脏器的图像来进行诊断（例如，参照专利文献1）。

此外，在以往的胶囊型内窥镜系统中，以胶囊型内窥镜导入被检体之后也可长时间驱动为目的，提出有从外部设备使用无线信号进行供电的结构。即，从胶囊型内窥镜导入被检体内的关系而言，需要采用轻量且小型的结构，因此对于内置的电池也不得不实现小型/轻量化，难以内置具备长时间驱动所需的容量的电池。

因此，胶囊型内窥镜设为还具备具有充电功能的电池等、以及用于接收来自外部的无线信号的接收天线等的接收机构。于是，胶囊型内窥镜接收从外部发送的无线信号而再生电力，作为驱动电力来使用。通过采用上述结构，在胶囊型内窥镜中无需组装大容量的电池，并且可实现

在被检体内部长时间工作的胶囊型内窥镜。

专利文献 1：日本特开 2003-19111 号公报

但是，在以往的胶囊型内窥镜系统中，存在无法向胶囊型内窥镜高效地发送来自外部的无线信号的问题。以下，对该问题详细地进行说明。

在要通过来自外部的无线信号得到驱动电力的情况下，在胶囊型内窥镜中具备的接收天线相对于胶囊型内窥镜固定配置，换言之，配置在相对于胶囊型内窥镜固定的坐标轴（以下，称为“对象坐标轴”）上的规定位置上。另一方面，在被检体内，胶囊型内窥镜由于与构成通过路径的脏器的内壁之间的摩擦等而以行进方向为轴进行旋转，并且沿着通过路径一边改变行进方向一边进行移动。

因此，外部的坐标轴，例如相对于被检体的外表面固定的坐标轴（以下，称为“基准坐标轴”）和相对于胶囊型内窥镜固定的对象坐标轴之间的位置关系，伴随胶囊型内窥镜的移动而不规则地变动。因此，从基准坐标轴来看，固定在对象坐标轴上的接收天线能够最高效地接收无线信号的方向不规则地变动，由于与固定在基准坐标轴上的发送天线之间的位置关系，产生接收天线无法接收从发送天线发送的无线信号中的大部分的问题。

为了解决该问题，把握被检体内部的胶囊型内窥镜的指向方向和位置是重要的，换言之，把握外部的基准坐标轴和在被检体内部不规则地变化的胶囊型内窥镜的对象坐标轴之间的位置关系是重要的。但是，目前至少在公知技术中还不知道把握位置关系的有效技术。

发明内容

本发明就是鉴于上述问题而提出的，其目的在于，实现一种导出相对于胶囊型内窥镜等的检测对象固定的对象坐标轴和与检测对象的移动等无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的技术。

为了解决上述问题，达成目的，权利要求 1 的位置关系检测装置，其检测相对于检测对象固定的对象坐标轴与和所述检测对象的运动无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系，其特征在于，该位置关系检测装

置具有方位导出单元，该方位导出单元根据具有规定的行进方向的第 1 直线磁场的所述对象坐标轴上的行进方向和所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系、以及不同于所述第 1 直线磁场的第 2 直线磁场的所述对象坐标轴上的行进方向和所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系，导出所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位。

此外，权利要求 2 的位置关系检测装置的特征在于，在上述的发明中，所述位置关系检测装置还具有：第 1 直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第 1 直线磁场；以及第 2 直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第 2 直线磁场，所述方位导出单元根据通过所述检测对象检测出的所述对象坐标轴中的所述第 1、第 2 直线磁场的行进方向、和预先确定的所述基准坐标轴中的所述第 1、第 2 直线磁场的行进方向，来导出所述方位。

此外，权利要求 3 的位置关系检测装置的特征在于，在上述的发明中，所述第 1 直线磁场通过地磁形成；所述位置关系检测装置还具有：第 2 直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成所述第 2 直线磁场；以及磁场传感器单元，其检测所述基准坐标轴上的所述第 1 直线磁场的行进方向，所述方位导出单元根据通过所述磁场传感器单元检测出的、所述基准坐标轴中的所述第 1 直线磁场的行进方向、和预先确定的所述基准坐标轴中的所述第 2 直线磁场的行进方向、以及通过所述检测对象检测出的所述对象坐标轴中的所述第 1、第 2 直线磁场的行进方向，来导出所述方位。

此外，权利要求 4、5、6 的位置关系检测装置的特征在于，在上述的发明中，所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，该位置导出单元根据关于行进方向具有位置依存性的扩散磁场在所述检测对象的所在位置处的行进方向、和通过所述方位导出单元导出的所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位，来导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

此外，权利要求 7、8 的位置关系检测装置的特征在于，在上述的发

明中，所述第2直线磁场具有磁场强度随着距所述第2直线磁场形成单元的距离而衰减的特性，所述位置导出单元根据所述检测对象的位置处的所述第2直线磁场的磁场强度，导出所述第2直线磁场形成单元和所述检测对象之间的距离，再使用导出的距离导出所述对象坐标轴的原点相对于所述基准坐标轴的位置。

此外，权利要求9的位置关系检测系统，其具有：设定了规定的对象坐标轴的检测对象；以及检测与所述检测对象的运动无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的位置关系检测装置，其特征在于，所述检测对象具有：磁场传感器单元，其检测形成在所述检测对象的存在区域中的磁场；以及无线信号发送单元，其发送包含与通过所述磁场传感器单元检测出的磁场相关的信息的无线信号，所述位置关系检测装置具有：磁场形成单元，其在所述检测对象的存在区域形成磁场；以及方位导出单元，其根据从所述检测对象发送的无线信号，导出所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位。

此外，权利要求10的位置关系检测系统的特征在于，在上述的发明中，所述磁场形成单元还具有：第1直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成具有规定的行进方向的所述第1直线磁场；以及第2直线磁场形成单元，其配置在所述基准坐标轴上的规定的位置上，形成不同于所述第1直线磁场的第2直线磁场，所述方位导出单元根据所述第1直线磁场的所述对象坐标轴上的行进方向和所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系、以及所述第2直线磁场的所述对象坐标轴上的行进方向和所述基准坐标轴上的行进方向之间的对应关系，来导出所述对象坐标轴相对于所述基准坐标轴所呈的方位。

此外，权利要求11、12的位置关系检测系统的特征在于，在上述的发明中，所述磁场形成单元还具有扩散磁场形成单元，其形成对于行进方向具有位置依存性的扩散磁场，所述位置关系检测装置还具有位置导出单元，其使用所述扩散磁场的行进方向的位置依存性来导出所述基准坐标轴中的所述对象坐标轴的原点的位置。

本发明的位置关系检测装置和位置关系检测系统通过具有根据与多

个直线磁场的行进方向相关的对应关系来导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位的方位导出单元的结构，起到即使在伴随检测对象的移动产生指向方向等的变动的情况下，也能检测出对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位的效果。

并且，本发明的位置关系检测装置和位置关系检测系统通过具有根据对于行进方向具有位置依存性的扩散磁场的检测结果来导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的原点位置的位置导出单元的结构，起到即使在伴随检测对象的移动对象坐标轴的原点发生了移动的情况下，也能检测出对象坐标轴相对于基准坐标轴的原点位置的效果。

附图说明

图 1 是表示实施方式 1 的位置关系检测系统的整体结构的示意图。

图 2 是表示位置关系检测系统具有的胶囊型内窥镜的结构方框图。

图 3 是表示位置关系检测系统具有的第 2 直线磁场形成部以及扩散磁场形成部的结构的示意图。

图 4 是表示位置关系检测系统具有的处理装置的结构方框图。

图 5 是表示通过位置关系检测系统具有的第 1 直线磁场形成部所形成的第 1 直线磁场的行进方向的示意图。

图 6 是表示通过第 2 直线磁场形成部所形成的第 2 直线磁场的行进方向的示意图。

图 7 是表示通过扩散磁场形成部所形成的扩散磁场的行进方向的示意图。

图 8 是用于说明通过位置关系检测系统检测的、对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位的检测原理的示意图。

图 9 是用于说明通过位置关系检测系统检测的、对象坐标轴的原点相对于基准坐标轴的位置的检测原理的示意图。

图 10 是用于说明通过位置关系检测系统检测的、对象坐标轴的原点相对于基准坐标轴的位置的检测原理的示意图。

图 11 是表示实施方式 2 的位置关系检测系统的整体结构的示意图。

图 12 是表示实施方式 2 的位置关系检测系统具有的处理装置的结构方框图。

符号说明

1: 被检体; 2: 胶囊型内窥镜; 3: 位置关系检测装置; 4: 显示装置; 5: 便携式记录介质; 7a~7d: 接收天线; 8a~8d: 发送天线; 9: 第 1 直线磁场形成部; 10: 第 2 直线磁场形成部; 11: 扩散磁场形成部; 12: 处理装置; 14: 被检体内信息取得部; 15: 信号处理部; 16: 磁场传感器; 17: 放大部; 18: A/D 转换部; 19: 无线发送部; 20: 切换部; 21: 定时发生部; 22: LED; 23: LED 驱动电路; 24: CCD; 25: CCD 驱动电路; 26: 发送电路; 27: 发送天线; 28: 接收天线; 29: 电力再生电路; 30: 升压电路; 31: 蓄电器; 32: 线圈; 33: 电流源; 34: 线圈; 35: 电流源; 37: 接收天线选择部; 38: 接收电路; 39: 信号处理部; 40: 方位导出部; 41: 位置导出部; 42: 磁力线方位数据库; 43: 存储部; 44: 振荡器; 46: 放大电路; 47: 发送天线选择部; 48: 选择控制部; 49: 电力供给部; 51: 曲面; 53: 位置关系检测装置; 54: 地磁传感器; 55: 处理装置; 56: 地磁方位导出部

具体实施方式

以下, 对作为用于实施本发明的最佳方式的位置关系检测装置和位置关系检测系统进行说明。并且, 附图是示意图, 应注意各部分的厚度和宽度之间的关系、以及各个部分的厚度之比与实际装置不同, 当然在各个附图中也包含互相的尺寸关系和比例不同的部分。

(实施方式 1)

首先, 对于实施方式 1 的位置关系检测系统进行说明。图 1 是表示本实施方式 1 的位置关系检测系统的整体结构的示意图。如图 1 所示, 本实施方式 1 的位置关系检测系统具有: 胶囊型内窥镜 2, 其导入被检体 1 的内部, 沿着通过路径进行移动; 位置关系检测装置 3, 其与胶囊型内窥镜 2 之间进行无线通信, 并且检测固定在胶囊型内窥镜 2 上的对象坐

标轴和相对于被检体 1 固定的基准坐标轴之间的位置关系；显示装置 4，其显示通过位置关系检测装置 3 接收到的、从胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号的内容；以及便携式记录介质 5，其用于进行位置关系检测装置 3 和显示装置 4 之间的信息交换。并且，如图 1 所示，在本实施方式 1 中，设有通过 X 轴、Y 轴和 Z 轴形成的、作为相对于胶囊型内窥镜 2 固定的坐标轴的对象坐标轴；以及通过 x 轴、y 轴和 z 轴形成的、与胶囊型内窥镜 2 的运动无关地确定的，具体地说作为相对于被检体 1 固定的坐标轴的基准坐标轴，使用以下说明的机构来检测对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。

显示装置 4 是用于显示通过位置关系检测装置 3 接收到的、通过胶囊型内窥镜 2 拍摄的被检体内图像等的装置，具有根据通过便携式记录介质 5 获得的数据进行图像显示的工作站等这样的结构。具体讲，显示装置 4 可以是通过 CRT 显示器、液晶显示器等直接显示图像的结构，也可以是象打印机等那样向其他介质输出图像等的结构。

便携式记录介质 5 相对于后述的处理装置 12 和显示装置 4 可插拔，具有当插在两者上时可进行信息的输出和记录的结构。具体而言，便携式记录介质 5 具有以下结构：当胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 的体腔内移动的期间，便携式记录介质 5 被插入处理装置 12 中，存储被检体内图像和对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。然后，在胶囊型内窥镜 2 被从被检体 1 排出后，便携式记录介质 5 被从处理装置 12 拔出并插入显示装置 4，通过该显示装置 4 读出记录的数据。例如，可以通过 Compact Flash（注册商标）存储器等的便携式记录介质 5 进行处理装置 12 和显示装置 4 之间的数据交换，从而与处理装置 12 和显示装置 4 之间通过有线方式直接连接的情况不同，即使胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内部移动期间，被检体 1 也可以自由行动。

接着，对于胶囊型内窥镜 2 进行说明。胶囊型内窥镜 2 作为权利要求书中的检测对象的一例。具体而言，胶囊型内窥镜 2 被导入被检体 1 的内部、具有在被检体 1 内移动的同时取得被检体内信息，并向外部发送包含所取得的被检体内信息的无线信号的功能。并且，胶囊型内窥镜 2

具有用于检测后述的位置关系的磁场检测功能并且具有从外部提供驱动电力的结构，具体而言，具有接收从外部发送的无线信号，将接收到的无线信号作为驱动电力进行再生的功能。

图 2 是表示胶囊型内窥镜 2 的结构方框图。如图 2 所示，胶囊型内窥镜 2 作为取得被检体内信息的机构，具有：取得被检体内信息的被检体内信息取得部 14；以及对于所取得的被检体内信息进行规定的处理的信号处理部 15。并且，胶囊型内窥镜 2 具有：磁场传感器 16，其作为磁场检测机构来检测磁场，并输出与检测磁场相对应的电信号；放大部 17，其用于放大所输出的电信号；以及 A/D 转换部 18，其把从放大部 17 输出的电信号转换为数字信号。

被检体内信息取得部 14 用于取得被检体内信息，即在本实施方式 1 中作为被检体内图像数据的被检体内图像。具体而言，被检体内信息取得部 14 具有：作为照明部工作的 LED 22；控制 LED 22 的驱动的 LED 驱动电路 23；作为对被 LED 22 照明的区域的至少一部分进行摄像的摄像部工作的 CCD 24；以及控制 CCD 24 的驱动状态的 CCD 驱动电路 25。此外，作为照明部和摄像部的具体结构，不必一定使用 LED、CCD，例如作为摄像部也可使用 CMOS 等。

磁场传感器 16 用于检测在胶囊型内窥镜 2 的存在区域中形成的磁场的方位和强度。具体而言，磁场传感器 16 例如使用 MI (Magneto Impedance, 磁阻抗) 传感器形成。MI 传感器具有将 FeCoSiB 系无定形线用作为感磁介质的结构，利用在对感磁介质通以高频电流时，因外部磁场引起感磁介质的磁阻抗发生很大变化的 MI 效果，来进行磁场强度的检测。并且，磁场传感器 16 除 MI 传感器以外，还可使用例如 MRE (磁阻效应) 元件、GMR (巨磁阻效应) 磁传感器等来构成。

在图 1 中也示出，在本实施方式 1 中，作为检测对象、即胶囊型内窥镜 2 的坐标轴，假设了由 X 轴、Y 轴和 Z 轴规定的对象坐标轴。与所述对象坐标轴相对应地，磁场传感器 16 具有对于在胶囊型内窥镜 2 所处的区域中形成的磁场，检测 X 方向分量、Y 方向分量和 Z 方向分量的磁场强度，并输出与各个方向的磁场强度相对应的电信号的功能。通过磁

场传感器 16 所检测出的对象坐标轴中的磁场强度分量经由后述的无线发送部 19 发送给位置关系检测装置 3，位置关系检测装置 3 根据通过磁场传感器 16 检测出的磁场强度分量的值，来导出对象坐标轴与基准坐标轴之间的位置关系。

而且，胶囊型内窥镜 2 具有发送电路 26 和发送天线 27，还具有用于对外部进行无线发送的无线发送部 19，以及切换部 20，该切换部 20 对于向无线发送部 19 输出的信号，在从信号处理部 15 输出的信号和从 A/D 转换部 18 输出的信号之间适当地进行切换。并且，胶囊型内窥镜 2 具有定时发生部 21，其用于使被检体内信息取得部 14、信号处理部 15 及切换部 20 的驱动定时同步。

此外，胶囊型内窥镜 2 作为用于接收来自外部的供电用无线信号的机构，具有：接收天线 28；电力再生电路 29，其由经接收天线 28 接收到的无线信号进行电力的再生；升压电路 30，其对从电力再生电路 29 输出的电力信号的电压进行升压；以及蓄电器 31，其蓄积通过升压电路 30 变化为规定的电压的电力信号，并作为上述其它结构要素的驱动电力而提供。

接收天线 28 例如使用环形天线来形成。所述环形天线固定在胶囊型内窥镜 2 内的规定的位置上，具体而言，配置为具有固定在胶囊型内窥镜 2 上的对象坐标轴中的规定的位置及指向方向。

接着，对于位置关系检测装置 3 进行说明。如图 1 所示，位置关系检测装置 3 具有：接收天线 7a~7d，其用于接收从胶囊型内窥镜 2 发送的无线信号；发送天线 8a~8d，其用于向胶囊型内窥镜 2 发送供电用的无线信号；第 1 直线磁场形成部 9，其形成第 1 直线磁场；第 2 直线磁场形成部 10，其形成第 2 直线磁场；扩散磁场形成部 11，其形成扩散磁场；以及处理装置 12，其对于经由接收天线 7a~7d 接收到的无线信号进行规定的处理。

接收天线 7a~7d 是用于接收从胶囊型内窥镜 2 具有的无线发送部 19 发送的无线信号的装置。具体而言，接收天线 7a~7d 由环形天线等形成，具有对处理装置 12 传送接收到的无线信号的功能。

发送天线 8a~8d 是用于向胶囊型内窥镜 2 发送通过处理装置 12 生成的无线信号的装置。具体而言，发送天线 8a~8d 由与处理装置 12 电连接的环形天线等形成。

此外，作为接收天线 7a~7d、发送天线 8a~8d 以及以下所述的第 1 直线磁场形成部 9 等具体的结构，需要注意不限于图 1 中所示的结构。即，图 1 对于这些结构要素只是示意性地示出，因此接收天线 7a~7d 等的个数并不限定于图 1 中所示的个数，对于配置位置、具体形状等，也不限于图 1 中所示，而可以采用任意的结构。

第 1 直线磁场形成部 9 是用于在被检体 1 内形成规定方向的直线磁场的装置。在此，“直线磁场”是指至少在规定的空间区域，在本实施方式 1 中在被检体 1 内部的胶囊型内窥镜 2 可处的空间区域中，实质上仅由 1 个方向的磁场成分构成的磁场。也如图 1 中所示，第 1 直线磁场形成部 9 具体而言具有：以覆盖被检体 1 的躯体部分的方式形成的线圈；以及对所述线圈提供规定的电流的电流源（省略图示），具有通过在所述线圈中流过规定的电流，而在被检体 1 内部的空间区域内形成直线磁场的功能。在此，作为第 1 直线磁场的行进方向可选择任意的方向，但在本实施方式 1 中，设第 1 直线磁场为沿着相对于被检体 1 固定的基准坐标轴的 z 轴方向行进的直线磁场。

第 2 直线磁场形成部 10 是用于形成作为沿着不同于第 1 直线磁场的方向行进的直线磁场的第 2 直线磁场的装置。此外，扩散磁场形成部 11 与第 1 直线磁场形成部 9、第 2 直线磁场形成部 10 不同，是形成磁场方向具有位置依存性的扩散磁场，在本实施方式 1 中形成随着与扩散磁场形成部 11 远离而逐渐扩散的磁场。

此外，在本实施方式 1 中，设为第 1 直线磁场形成部 9、第 2 直线磁场形成部 10 及扩散磁场形成部 11 分别在各自不同的时刻形成磁场。即，在本实施方式 1 中，第 1 直线磁场形成部 9 等构成为不会同时形成磁场，而是按照规定的顺序形成磁场，胶囊型内窥镜 2 所具有的磁场传感器 16 分别独立地检测第 1 直线磁场、第 2 直线磁场以及扩散磁场。

图 3 是表示第 2 直线磁场形成部 10 以及扩散磁场形成部 11 的具体

结构的示意图。如图3所示，第2直线磁场形成部10具有：以在基准坐标轴的y轴方向上延伸，线圈截面与xz平面平行的方式形成的线圈32；以及对线圈32用于进行电流供给的电流源33。此外，扩散磁场形成部11具有线圈34及用于对线圈34进行电流供给的电流源35。在此，线圈32配置为形成在预先确定的方向上具有行进方向的磁场，在本实施方式1的情况下，配置为通过线圈32形成的直线磁场的行进方向为基准坐标轴的y轴方向。并且，线圈34固定在形成与后述的磁力线方位数据库42中存储的磁场方向相同的扩散磁场的位置上。

接着，对处理装置12进行说明。处理装置12具有与胶囊型内窥镜2之间进行无线通信的功能，并且还具有以下功能，即根据接收到的无线信号检测胶囊型内窥镜2的指向方向、位置等，即导出相对于胶囊型内窥镜2固定的对象坐标轴和相对于被检体1固定的基准坐标轴的位置关系。

图4是表示处理装置12的具体结构的方框图。如图4所示，处理装置12具有从第1胶囊型内窥镜2所发送的无线信号中提取被检体内图像数据的机构。具体而言，处理装置12具有：接收天线选择部37，其从多个存在的接收天线7a~7d中选择适于无线信号的接收的天线；接收电路38，其对于经接收天线选择部37选择的接收天线7接收到的无线信号进行解调等的处理；以及信号处理部39，其用于对已实施处理的无线信号提取关于检测磁场的信息以及被检体内图像等。

并且，处理装置12具有使用从胶囊型内窥镜2发送的、在胶囊型内窥镜2的存在区域中形成的磁场的检测结果，导出对象坐标轴相对于固定在被检体1上的基准坐标轴的位置关系的机构。具体而言，处理装置12具有：方位导出部40，其根据从信号处理部39输出的磁场信号S1、S2导出对象坐标轴相对于基准坐标轴所呈的方位；位置导出部41，其根据从方位导出部40输出的关于对象坐标轴的方位的方位信息以及从信号处理部39输出的磁场信号S2、S3等导出对象坐标轴的原点相对于基准坐标轴的位置；以及磁力线方位数据库42，其存储与位置导出部41的运算处理时使用的磁力线方位相关的信息。

此外,处理装置 12 具有存储部 43,其用于存储提取出的被检体内图像和对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。也如图 1 所示,存储部 43 具有对于便携式记录介质 5 写入信息的功能。

而且,处理装置 12 具有用于对胶囊型内窥镜 2 发送无线信号的机构。具体而言,处理装置 12 具有:规定发送的无线信号的频率的振荡器 44;对从振荡器 44 输出的无线信号的强度进行放大的放大电路 46;以及在无线信号的发送中使用的发送天线选择部 47。所述机构用于从外部对胶囊型内窥镜 2 提供电力。即,本实施方式 1 的位置关系检测系统通过采用从外部提供胶囊型内窥镜 2 的驱动电力的结构,胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 的内部可长时间地进行驱动。

此外,处理装置 12 具有根据方位导出部 40 和位置导出部 41 的导出结果,控制接收天线选择部 37 和发送天线选择部 47 的天线选择动作的选择控制部 48。选择控制部 48 具体而言根据通过方位导出部 40 导出的对象坐标轴的方位和通过位置导出部 41 导出的对象坐标轴的原点位置,来导出胶囊型内窥镜 2 具有的发送天线 27 和接收天线 28 在基准坐标轴中的指向方向和位置。而且,具有以下功能,即对于导出的指向方向和位置,选择可最高效地进行无线信号的发送或接收的发送天线 8 和接收天线 7,对于发送天线选择部 47 和接收天线选择部 37 进行切换为所选择的天线的指示。

而且,处理装置 12 具有用于提供各结构要素的驱动电力的电力供给部 49。通过这些结构要素构成处理装置 12,处理装置 12 通过各个结构要素的功能,不仅具有取得通过胶囊型内窥镜 2 拍摄的被检体内图像、发送作为胶囊型内窥镜 2 的驱动电力而再生的无线信号的功能,而且根据通过胶囊型内窥镜 2 检测出的磁场导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。

接着,对于作为固定在胶囊型内窥镜 2 上的对象坐标轴的位置关系导出动作的前提,通过第 1 直线磁场形成部 9、第 2 直线磁场形成部 10 以及扩散磁场形成部 11、在包括被检体 1 的空间中形成的磁场进行说明。图 5 是表示关于通过第 1 直线磁场形成部 9 形成的第 1 直线磁场的示意

图。如图 5 所示, 形成第 1 直线磁场形成部 9 的线圈具有形成为在内部包含被检体 1 的躯体并且在基准坐标轴的 z 轴方向上延伸的结构。因此, 通过第 1 直线磁场形成部 9 在被检体 1 内部形成的第 1 直线磁场形成在基准坐标轴的 z 轴方向行进的磁力线。因此, 通过第 1 直线磁场形成部 9 形成的第 1 直线磁场可作为在被检体 1 内部表示基准坐标轴的 z 轴方向的指标来使用, 胶囊型内窥镜 2 通过根据对象坐标轴检测通过第 1 直线磁场形成部 9 形成的第 1 直线磁场, 来如后述那样检测对象坐标轴的 z 轴方向。

图 6 是表示通过第 2 直线磁场形成部 10 形成的第 2 直线磁场的示意图。如已经说明的那样, 第 2 直线磁场形成部 10 具有在基准坐标轴的 y 轴方向延伸的结构, 因此如图 6 所示, 所形成的第 2 直线磁场成为磁力线的行进方向与 y 轴方向平行的磁场。此外, 第 2 直线磁场形成部 10 与第 1 直线磁场形成部 9 不同, 具有在被检体 1 的外部配置线圈 32 的结构, 因此第 2 直线磁场在被检体 1 内部随着远离第 2 直线磁场形成部 10 而磁场强度逐渐减小。因为第 2 直线磁场具有该特性, 因此通过检测第 2 直线磁场, 与第 1 直线磁场同样地检测对象坐标轴的 y 轴方向, 并且根据磁场强度导出第 2 直线磁场形成部 10 和胶囊型内窥镜 2 之间的距离。

图 7 是表示通过扩散磁场形成部 11 形成的扩散磁场的示意图。也如图 3 所示那样, 扩散磁场形成部 11 具有的线圈 34 在被检体 1 的表面上形成螺旋状, 通过扩散磁场形成部 11 形成的扩散磁场如图 7 所示那样在通过线圈 34 (在图 7 中省略图示) 形成的磁场中, 形成为磁力线暂且扩散为放射状, 并再次入射进线圈 34。该扩散磁场如后述那样, 用于导出对象坐标轴的原点在基准坐标轴中的位置。

接着, 对于本实施方式 1 的位置关系检测系统中, 相对于胶囊型内窥镜 2 固定的对象坐标轴的、相对于基准坐标轴的位置关系的检测动作进行说明。以下, 以处理装置 12 内的运算处理为中心进行说明, 对于位置关系中的、对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位的导出和对象坐标轴的原点在基准坐标轴中的位置的导出依次进行说明。

首先, 对于通过处理装置 12 具有的方位导出部 40 进行的方位导出

动作进行说明。图 8 是表示在被检体 1 中胶囊型内窥镜 2 移动时的基准坐标轴与对象坐标轴之间的关系的示意图。如已经说明的那样，胶囊型内窥镜 2 在被检体 1 内部沿着通过路径行进，并且以行进方向为轴旋转规定角度。因此，相对于胶囊型内窥镜 2 固定的对象坐标轴对于固定在被检体 1 上的基准坐标轴产生如图 8 所示那样的方位偏移。

与此相对，第 1 直线磁场形成部 9 和第 2 直线磁场形成部 10 具有分别相对于被检体 1 固定的结构。因此，第 1 直线磁场形成部 9 和第 2 直线磁场形成部 10 各自形成的第 1、第 2 直线磁场相对于基准坐标轴在固定的方向上行进，具体而言第 1 直线磁场沿基准坐标轴的 z 轴方向、第 2 直线磁场沿 y 轴方向行进。因此，对象坐标轴上的第 1、第 2 直线磁场的行进方向分别与基准坐标轴的 z 轴方向以及 y 轴方向相对应，在本实施方式 1 中设为使用第 1、第 2 直线磁场，导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位。

具体而言，方位导出按照以下这样进行。首先，通过胶囊型内窥镜 2 具有的磁场传感器 16，检测分时供给的第 1 直线磁场和第 2 直线磁场的行进方向。如上所述，磁场传感器 16 以相对于胶囊型内窥镜 2 固定的状态配置，并且构成为内部具有的 3 轴方向的传感器分别检测 X 轴方向、 Y 轴方向和 Z 轴方向的磁场分量。因此，通过磁场传感器 16 关于第 1、第 2 直线磁场的各自检测出对象坐标轴中的行进方向，并经由无线发送部 19 向位置关系检测装置 3 发送检测结果。

另一方面，位置关系检测装置 3 经由接收天线 7a~7d 接收无线信号，并且对于通过接收电路 38 以及信号处理部 39 的各自接收到的无线信号进行规定的处理，也如图 4 所示，信号处理部 39 对方位导出部 40 输出磁场信号 $S1$ 、 $S2$ 。磁场信号 $S1$ 反映第 1 直线磁场的检测结果，磁场信号 $S2$ 反映第 2 直线磁场的检测结果。例如，在图 8 的例子中，在磁场信号 $S1$ 中，作为第 1 直线磁场的行进方向包含关于坐标 (X_1, Y_1, Z_1) 的信息，在磁场信号 $S2$ 中，作为第 2 直线磁场的行进方向包含关于坐标 (X_2, Y_2, Z_2) 的信息。

方位导出部 40 接收所述磁场信号 $S1$ 、 $S2$ 的输入，进行对象坐标轴

相对于基准坐标轴的方位的导出。即，如上述那样，与基准坐标轴中的 z 轴方向对应的第 1 直线磁场的行进方向在对象坐标轴中表示为 (X_1, Y_1, Z_1) ，与 y 轴方向对应的第 2 直线磁场的行进方向在对象坐标轴中表示为 (X_2, Y_2, Z_2) 。方位导出部 40 根据该对应关系，掌握 z 轴和 y 轴在对象坐标轴上的方向，并且掌握作为垂直于 z 轴和 y 轴双方的方向的 x 轴方向。具体而言，方位导出部 40 在对象坐标轴中把对于 (X_1, Y_1, Z_1) 以及 (X_2, Y_2, Z_2) 双方内积值为 0 的坐标 (X_3, Y_3, Z_3) 作为与基准坐标轴的 x 轴方向相对应的方向来把握。

在该时刻，方位导出部 40 关于 x 轴、 y 轴和 z 轴掌握在对象坐标轴上的方向。作为方向导出可以仅通过掌握该对应关系而完成，但在本实施方式 1 中，导出以基准坐标轴作为基准的、对象坐标轴的方位。具体而言，在本实施方式 1 中，方位导出部 40 根据上述的对应关系进行规定的坐标变换处理，导出对象坐标轴的 X 轴、 Y 轴以及 Z 轴在基准坐标轴中的坐标，并输出该坐标作为方位信息。通过进行该坐标变换处理，例如可判定与胶囊型内窥镜 2 的行进方向相对应的 Z 轴与基准坐标轴上的哪个方向相对应，可掌握相对于被检体 1，胶囊型内窥镜 2 正在向哪个方向行进等。

接着，对于通过位置导出部 41 进行的对象坐标轴的原点在基准坐标轴上的位置的导出进行说明。胶囊型内窥镜 2 具有在被检体 1 内部进行移动的同时进行被检体内图像的拍摄等的结构，因此相对于胶囊型内窥镜 2 固定的对象坐标轴的原点位置在相对于被检体 1 固定的基准坐标轴上不停地移动。因此，在本实施方式 1 的位置关系检测系统中，不仅导出对象坐标轴的方位，而且进行对象坐标轴的原点位置的导出，以下，对于原点位置导出具体的进行说明。

首先，对于在位置导出部 41 的位置导出动作时使用的信息简单地进行说明。也如图 4 所示，位置导出部 41 具有从信号处理部 39 输入磁场信号 S_2 、 S_3 ，从方位导出部 40 输入方位信息的结构。并且，位置导出部 41 具有根据需要输入存储在磁力线方位数据库 42 中的信息的结构。在此，如上述那样，磁场信号 S_2 是作为信息包含表示磁场传感器 16 检测出的

第2直线磁场的行进方向的对象坐标轴中的坐标、在图8的例子中为坐标 (X_2, Y_2, Z_2) 的信号，磁场信号S3是作为信息包含表示磁场传感器16检测出的由扩散磁场形成部11形成的扩散磁场的行进方向的对象坐标轴中的坐标的信号。此外，从方位导出部40输入的方位信息具体而言是表示对象坐标轴的X轴、Y轴和Z轴在基准坐标轴上的方向的信息，存储在磁力线方位数据库42中的信息是记述与第2直线磁场形成部10具有的线圈32相隔距离 r 的区域中，区域上的位置和扩散磁场的行进方向之间的关系的信息。

位置导出部41在这些信息中，首先根据磁场信号S2，导出胶囊型内窥镜2和第2直线磁场形成部10之间的距离 r 。如上所述，第2直线磁场形成部10具有的线圈32具有配置在被检体1的外部的结构，因此，在被检体1的内部，第2直线磁场的强度随着远离线圈32而逐渐减小，与磁场强度和线圈32之间的距离具有相关关系。因此，位置导出部41根据磁场信号S2导出胶囊型内窥镜2的位置处的第2直线磁场的检测强度，根据导出的磁场强度，导出第2直线磁场形成部10（准确地说线圈32）和胶囊型内窥镜2之间的距离 r 。其结果，可以明了如图9所示，相对于胶囊型内窥镜2固定的对象坐标轴的原点位于由距第2直线磁场形成部10的距离为 r 的点的集合形成的曲面51上。

然后，位置导出部41进行曲面51上的对象坐标轴的原点位置的导出。首先，位置导出部41根据从信号处理部39输入的磁场信号S3和通过方位导出部40导出的方位信息，导出胶囊型内窥镜2的存在区域中的扩散磁场的行进方向。即，磁场信号S3反映了磁场传感器16的扩散磁场检测结果，包含关于对象坐标轴中的扩散磁场行进方向的信息。因此，位置导出部41从磁场信号S3提取对象坐标轴中的扩散磁场行进方向，并且根据方位信息对于扩散磁场的行进方向进行坐标变换，从而导出胶囊型内窥镜2所处的位置上的、基准坐标轴上的扩散磁场行进方向。

然后，位置导出部41通过根据导出的扩散磁场的行进方向参照在磁力线方位数据库42中存储的信息，进行曲面51上的对象坐标轴的原点位置的导出。图10是视觉上显示在磁力线方位数据库42中存储的信息

的示意图。如图 10 所示,通过扩散磁场形成部 11 形成的扩散磁场与直线磁场不同,关于行进方向具有位置依存性,曲面 51 上的扩散磁场的行进方向也随着曲面 51 上的位置而不相同。磁力线方位数据库 42 存储在曲面 51 上扩散磁场的行进方向与面上的位置之间的对应关系,因此,位置导出部 41 通过根据基于磁场信号 S3 等导出的扩散磁场的行进方向参照磁力线方位数据库 42,导出相对于胶囊型内窥镜 2 固定的对象坐标轴的原点在基准坐标轴上的位置,输出关于导出的位置的位置信息。通过进行以上的动作,完成对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系的检测,并对存储部 43 输出通过方位导出部 40 导出的方位信息以及通过位置导出部 41 导出的位置信息,存储部 43 在便携式记录介质 5 中记录与被检体内图像相对应的图像信号 S4,并且以与图像信号 S4 相对应的方式记录方位信息和位置信息。

此外,在本实施方式 1 的位置关系检测系统中,如上所述,根据检测出的位置关系,通过选择控制部 48 选择接收天线 7 和发送天线 8。以下,关于选择控制部 48 的控制动作,以使用接收天线选择部 37 选择接收天线 7 为例进行说明。选择控制部 48 具有预先存储胶囊型内窥镜 2 所具有的发送天线 27 在对象坐标轴上的位置以及指向方向,并且从方位导出部 40 和位置导出部 41 分别输入方位信息和位置信息的结构。然后,选择控制部 48 根据所输入的方位信息和位置信息,将对象坐标轴上的发送天线 27 的位置以及指向方向变换为基准坐标轴上的值,掌握基准坐标轴上的发送天线 27 的位置和指向方向。然后,选择控制部 48 根据所掌握的发送天线 27 的位置和指向方向,从接收天线 7a~7h 中提取最适合接收从发送天线 27 发送的无线信号的接收天线 7,对接收天线选择部 37 发送指示以选择该接收天线 7。根据该指示,接收天线选择部 37 选择规定的接收天线 7,经由所选择的接收天线 7 开始无线信号的接收。

该选择机制对于发送天线 8 的选择也同样。即,在发送天线 8 的选择时,选择控制部 48 根据预先存储的、胶囊型内窥镜 2 所具有的接收天线 28 在对象坐标轴上的位置和指向方向、以及所输入的方位信息和位置信息,导出接收天线 28 的基准坐标轴上的位置等。然后,根据导出结果,

提取最适合对接收天线 28 无线发送的发送天线 8，对发送天线选择部 47 输出与提取结果相对应的指示，从而进行发送天线 8 的选择。

接着，对于本实施方式 1 的位置关系检测系统的优点进行说明。首先，本实施方式 1 的位置关系检测系统使用胶囊型内窥镜 2 具有的磁场传感器 16 检测通过第 1 直线磁场形成部 9 等形成的磁场，根据检测结果，导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。理论上通过胶囊型内窥镜 2 内的机构形成磁场，根据设在外部的磁场传感器检测出的磁场来进行位置关系的导出也可，但采用通过磁场传感器 16 检测由被检体 1 外部的机构形成的磁场的结构，具有可简化胶囊型内窥镜 2 的结构等优点。

即，在通过胶囊型内窥镜 2 内部的机构形成磁场时，需要设置用于避免由磁场形成机构形成的强磁场对无线发送部 19 等的动作带来影响的磁场屏蔽机构等。相对于此，在本实施方式 1 中，由设在胶囊型内窥镜 2 的外部的第 1 直线磁场形成部 9 等的机构来形成磁场，因此实质上可忽略胶囊型内窥镜 2 所具有的无线发送部 19 等的结构要素的工作因磁场而受到不良影响的可能，无需另外设置磁场屏蔽机构等的结构要素。因此，通过采用由外部机构来形成磁场的结构，可简化胶囊型内窥镜 2 的结构。

并且，本实施方式 1 的位置关系检测系统根据多个直线磁场在基准坐标轴和对象坐标轴两者中的行进方向，进行位置关系的导出。例如，在构成为通过单一的直线磁场导出对象坐标轴的方位的情况下，难以唯一地确定对象坐标轴的方位，但从上述的说明中可以明了，通过采用使用多个直线磁场进行方位检测的结构，可准确地检测对象坐标轴的方位。

而且，在本实施方式 1 中，利用扩散磁场的磁场行进方向的位置依存性来导出对象坐标轴的原点位置。作为导出原点位置的结构，例如也可以采用通过设置多个、例如 3 个具有形成随距离而衰减的磁场的功能、固定在基准坐标轴上的磁场形成源，导出在基准坐标轴上的对象坐标轴的原点位置的结构。但是，通过如本实施方式 1 这样采用使用扩散磁场形成部 11 的结构，可减少磁场形成源的个数。即，至少在理论上通过设置形成关于磁场行进方向具有位置依存性的扩散磁场的单一的扩散磁场形成部 11，即可进行具有一定程度的精度的位置导出，本实施方式 1 的

位置关系检测系统具有可减少位置检测所需的磁场形成机构的个数的优点。

并且，在本实施方式 1 中，具有以下优点，即通过采用由第 2 直线磁场形成部 10 形成的磁场具有随距离而衰减的特性来检测对象坐标轴的原点位置的结构，可进行更加准确的位置检测。即，存在实际上难以实现形成行进方向具有完全的位置依存性的扩散磁场的机构的问题。例如，本实施方式 1 的扩散磁场形成部 11 与基准坐标轴上的 yz 平面平行，包含线圈 34 的平面区域中的扩散磁场的行进方向在任一位置均为平行于 x 轴的方向，在该情况下仅通过扩散磁场的行进方向难以进行准确的位置检测。因此，在本实施方式 1 中，采用了在位置检测时也利用第 2 直线磁场形成部 10 和胶囊型内窥镜 2 之间的距离的结构，通过采用该结构，可进行更加准确的位置检测。

而且，在本实施方式 1 中，可把第 2 直线磁场形成部 10 和扩散磁场形成部 11 配置在互相接近的位置。例如，如上述这样，在采用使用形成随着距离而衰减的磁场的 3 个磁场形成机构来进行对象坐标轴的原点位置检测的机构的情况下，从提高位置检测的精度观点出发，优选采用各个磁场形成机构互相隔开规定的距离的结构。相对于此，在本实施方式 1 的结构中，根据各不相同的观点在位置检测中使用第 2 直线磁场和扩散磁场，因此第 2 直线磁场形成部 10 的位置和扩散磁场形成部 11 的位置之间的距离与对象坐标轴的原点的位置检测精度之间的相关性极低。因此，在本实施方式 1 中，例如第 2 直线形成部 10 和扩散磁场形成部 11 例如可形成在同一基板上，具有可简化系统的结构的优点。

（实施方式 2）

接着，对于实施方式 2 的位置关系检测系统进行说明。本实施方式 2 的位置关系检测系统利用地磁作为第 1 直线磁场，与作为第 1 直线磁场利用地磁相对应地，具有省略了第 1 直线磁场形成部的结构。

图 11 是表示实施方式 2 的位置关系检测系统的整体结构的示意图。并且，在以下的说明中，具有与实施方式 1 相同的名称/标号的部分只要未在以下特别言及，具有与实施方式 1 相同的结构/功能。

如图 11 所示,在实施方式 2 的位置关系检测系统中,位置关系检测装置 53 具有如下结构:新具有用于检测地磁的行进方向的地磁传感器 54,并且在处理装置 55 中,新具有根据地磁传感器 54 的检测结果来导出基准坐标轴上的地磁的行进方向的功能。

地磁传感器 54 基本上具有与胶囊型内窥镜 2 具有的磁场传感器 16 同样的结构。即,地磁传感器 54 具有在所配置的区域中,检测规定的 3 轴方向的磁场分量的强度,输出与检测出的磁场强度相对应的电信号的功能。另一方面,地磁传感器 54 与磁场传感器 16 不同,配置在被检体 1 的体表面上,具有检测与相对于被检体 1 固定的基准坐标轴的 x 轴、y 轴和 z 轴方向分别对应的磁场分量的强度的功能。即,地磁传感器 54 具有检测地磁的行进方向的功能,对处理装置 55 输出与对于 x 轴方向、y 轴方向以及 z 轴方向检测出的磁场强度相对应的电信号。

接着,对于本实施方式 2 的处理装置 55 进行说明。图 12 是表示处理装置 55 的结构的方框图。如图 12 所示,处理装置 55 基本上具有与实施方式 1 的处理装置 12 同样的结构,另一方面,具有根据从地磁传感器 54 输入的电信号导出基准坐标轴上的地磁行进方向,并对方位导出部 40 输出导出结果的地磁方位导出部 56。

在利用地磁作为第 1 直线磁场时成为问题的是,相对于被检体 1 固定的基准坐标轴上的地磁行进方向的导出。即,因为被检体 1 在胶囊型内窥镜 2 在体内移动的期间也可自由行动,所以可以预想相对于被检体 1 固定的基准坐标轴和地磁之间的位置关系伴随着被检体 1 的移动而变动。另一方面,从导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系的观点出发,产生了在基准坐标轴中的第 1 直线磁场的行进方向不明的情况下,关于第 1 直线磁场的行进方向无法明确基准坐标轴和对象坐标轴的对应关系的问题。

因此,在本实施方式 2 中,为了监视因被检体 1 的移动等而在基准坐标轴上变动的地磁行进方向,具有地磁传感器 54 和地磁方位导出部 56。即,根据地磁传感器 54 的检测结果,地磁方位导出部 56 导出基准坐标轴上的地磁行进方向,并向方位导出部 40 输出导出结果。与此相对,方

位导出部 40 使用所输入的地磁行进方向，关于地磁的行进方向导出基准坐标轴与对象坐标轴之间的对应关系，可按照第 2 直线磁场的对应关系来导出方位信息。

此外，存在由于被检体 1 的方向而地磁的行进方向和由第 2 直线磁场形成部 10 形成的第 2 直线磁场互相平行的情况。在该情况中，也使用与前一时刻的对象坐标轴的方位以及原点位置相关的数据，可进行位置关系的检测。此外，为了避免地磁和第 2 直线磁场互相平行，不将构成第 2 直线磁场形成部 10 的线圈 34 的延伸方向如图 3 所示那样设为基准坐标轴的 y 轴方向，例如设为在 z 轴方向上延伸的结构也是有效的。

接着，对于本实施方式 2 的位置关系检测系统的优点进行说明。本实施方式 2 的位置关系检测系统除了实施方式 1 的优点之外，还具有因利用地磁而带来的优点。即，通过采用利用地磁作为第 1 直线磁场的结构，可省略形成第 1 直线磁场的结构，可在减轻导入胶囊型内窥镜 2 时被检体 1 的负担的同时导出对象坐标轴相对于基准坐标轴的位置关系。此外，地磁传感器 54 可利用 MI 传感器等来构成，因此可充分地小型化，不会因为新设了地磁传感器 54 而增加被检体 1 的负担。

并且，通过采用利用地磁作为第 1 直线磁场的结构，从减低耗电的观点出发也具有优点。即，在使用线圈等来形成第 1 直线磁场的情况下，因在线圈中流过的电流等引起耗电量增加，但通过利用地磁，不再需要该耗电，因此可实现低耗电的系统。

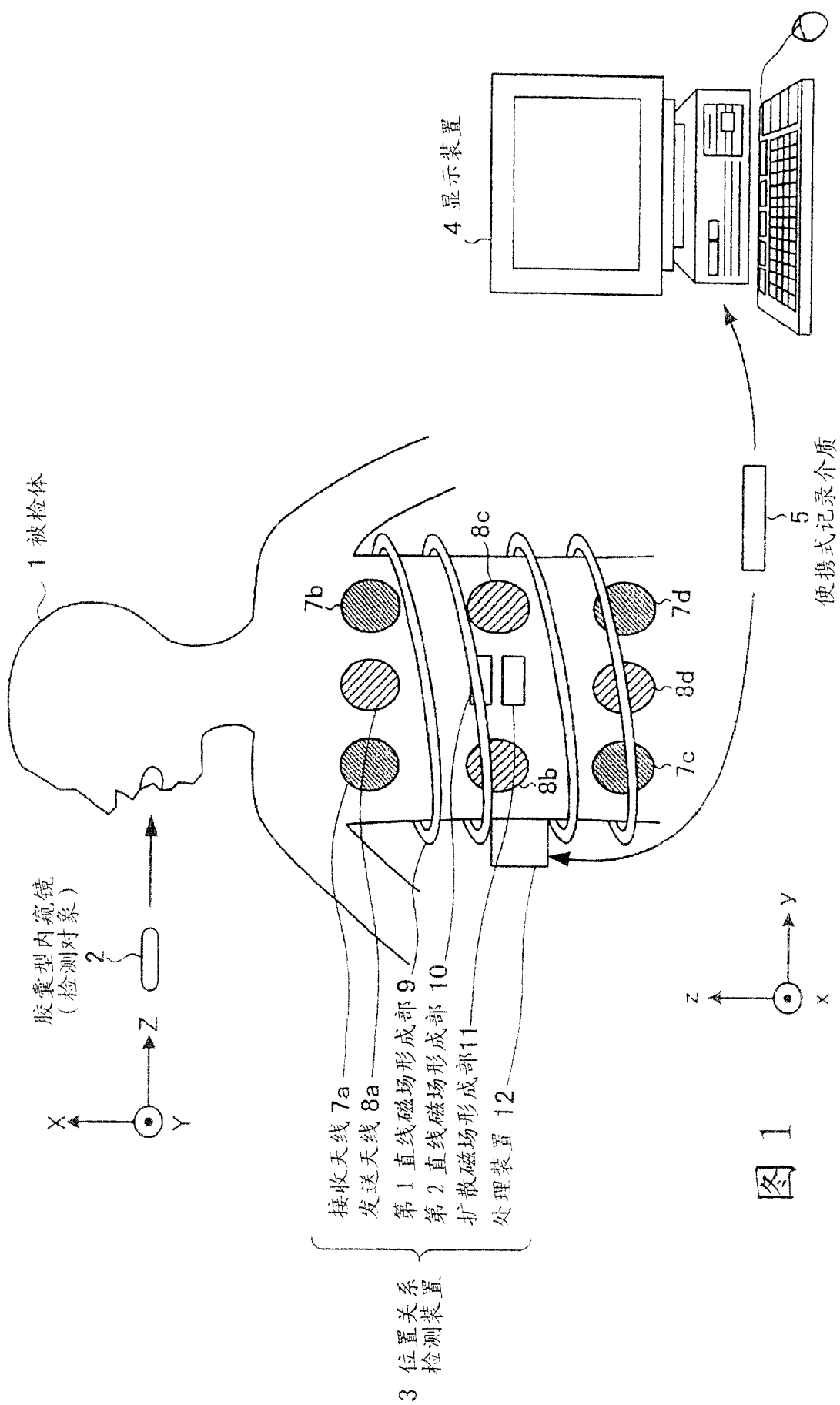
以上，对于本发明的实施方式 1、2 进行了说明，但当然本发明并不限于实施方式 1、2，只要是本领域的技术人员可想到各种各样的实施例、变形例。例如，作为导出对象坐标轴的原点位置的机构，除实施方式中记载的内容之外，也可使用形成随着距离衰减的直线磁场或者扩散磁场的多个磁场形成部。即，预先掌握该多个磁场形成部在基准坐标系中的位置，并且根据胶囊型内窥镜 2 检测出的磁场强度，导出多个磁场形成部和胶囊型内窥镜 2 之间的距离，由此可检测对象坐标轴的原点的位置。

此外，在实施方式 1、2 中，基于正交三维坐标系定义基准坐标轴和对象坐标轴，当然不用说对于基准坐标轴等不限于正交三维坐标系。即，

关于基准坐标轴等，例如可通过三维极坐标系来定义，而且，根据用途可通过二维坐标系、一维坐标系来定义。

产业上的利用可能性

如以上这样，本发明的位置关系检测装置及位置关系检测系统对于导出相对于检测对象固定的对象坐标轴和与检测对象的移动等无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的位置关系检测装置以及位置关系检测系统有用，特别地，适合于胶囊型内窥镜用的位置关系检测装置以及位置关系检测系统。



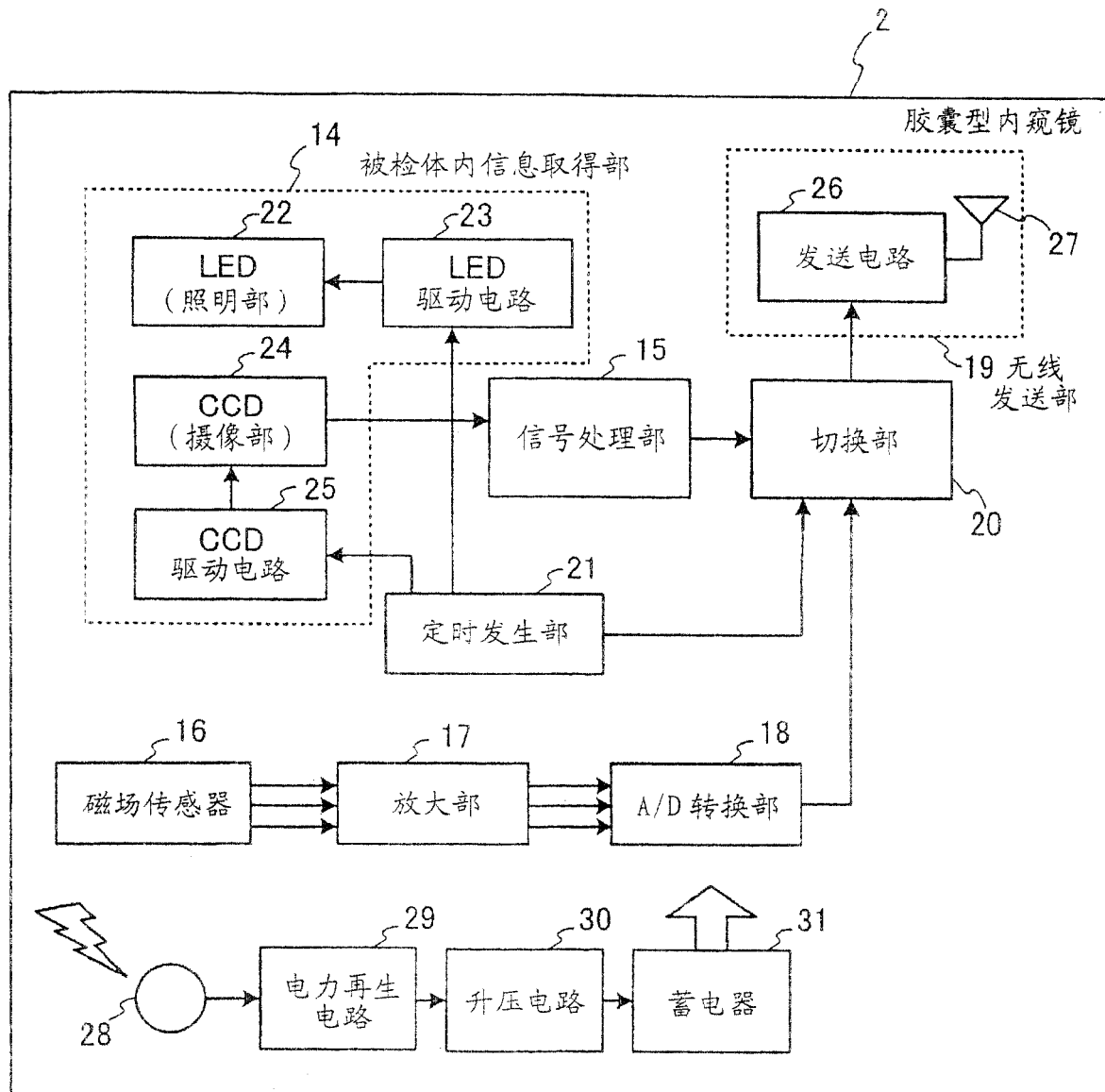


图 2

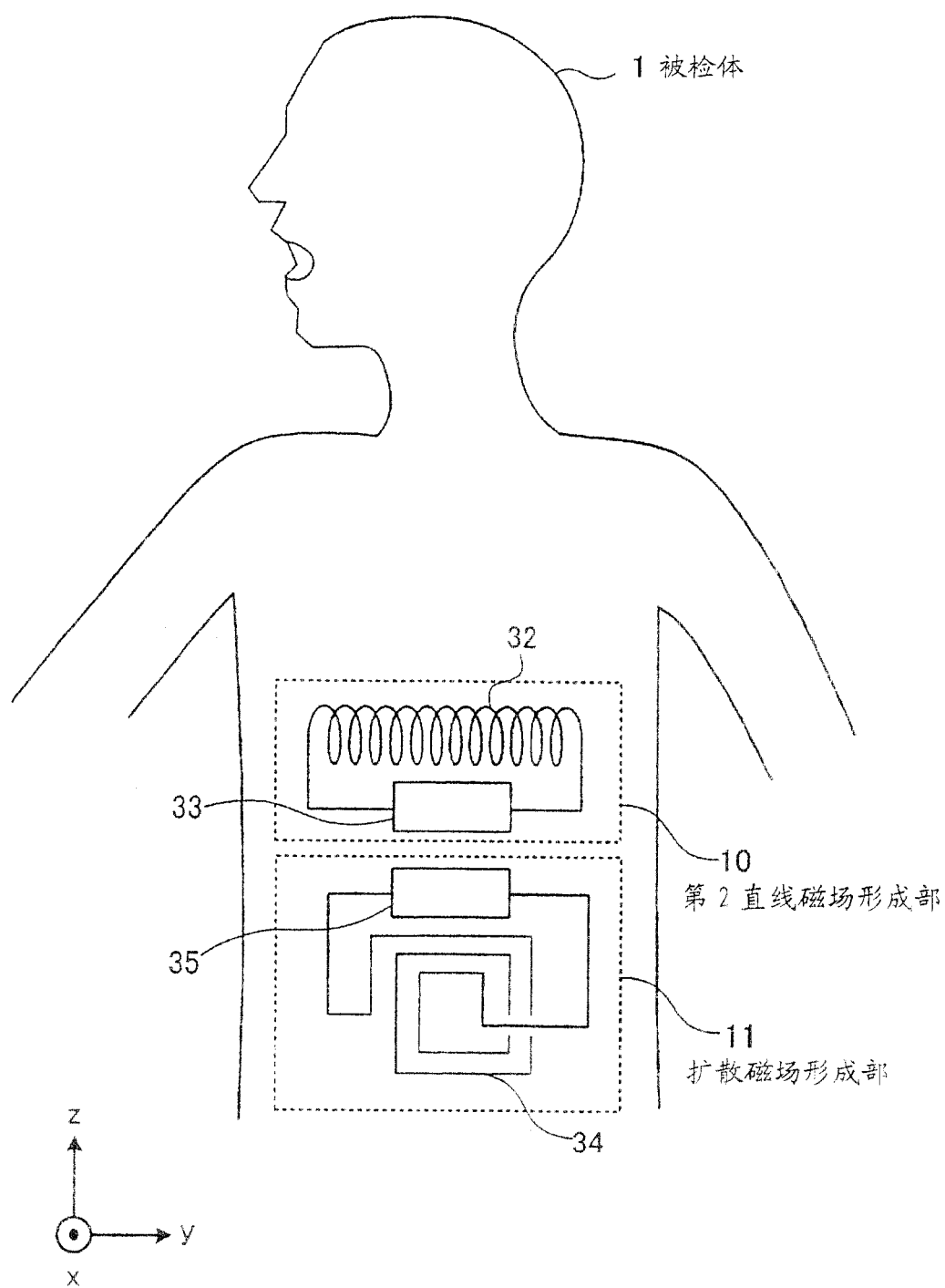


图 3

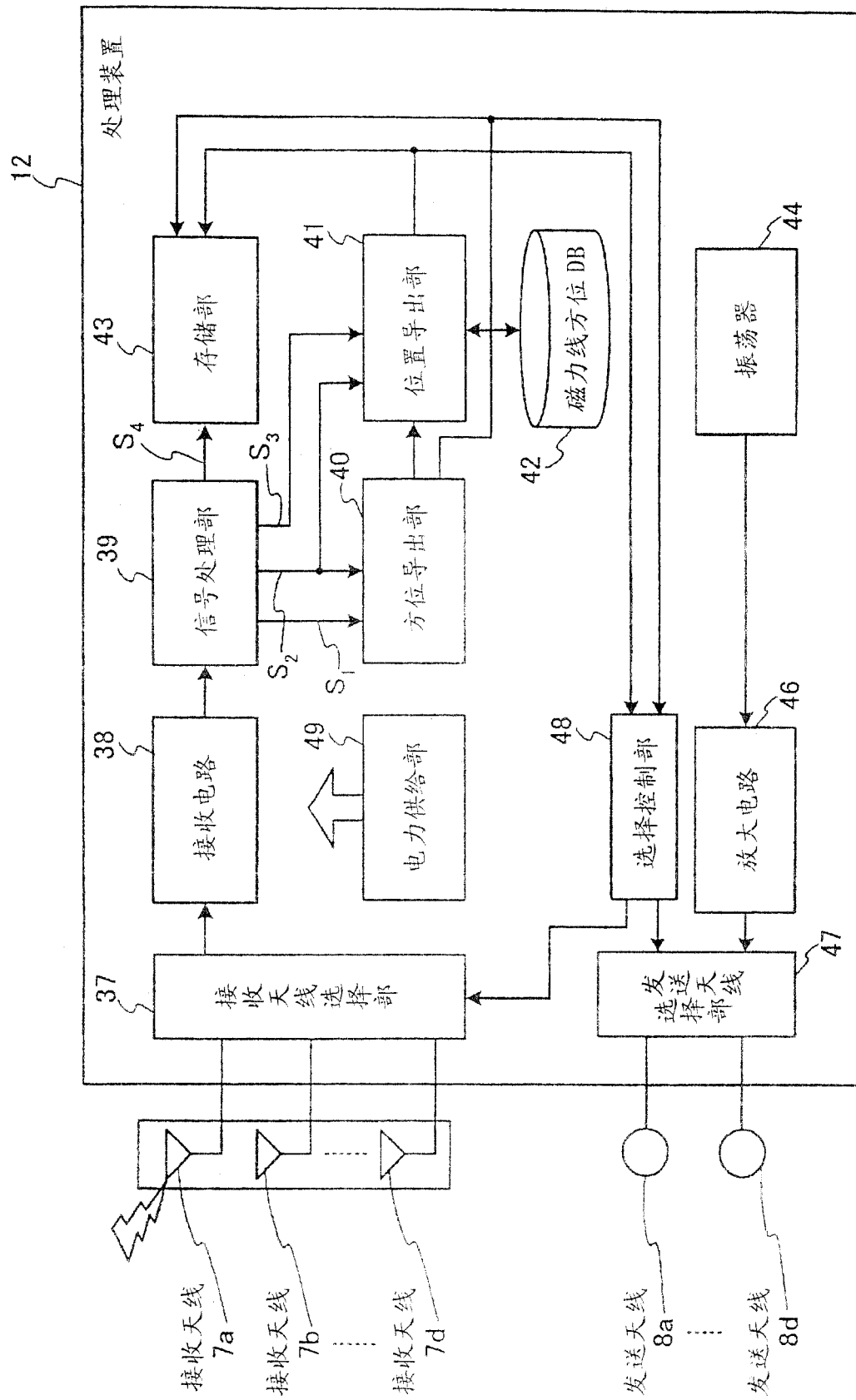


图 4

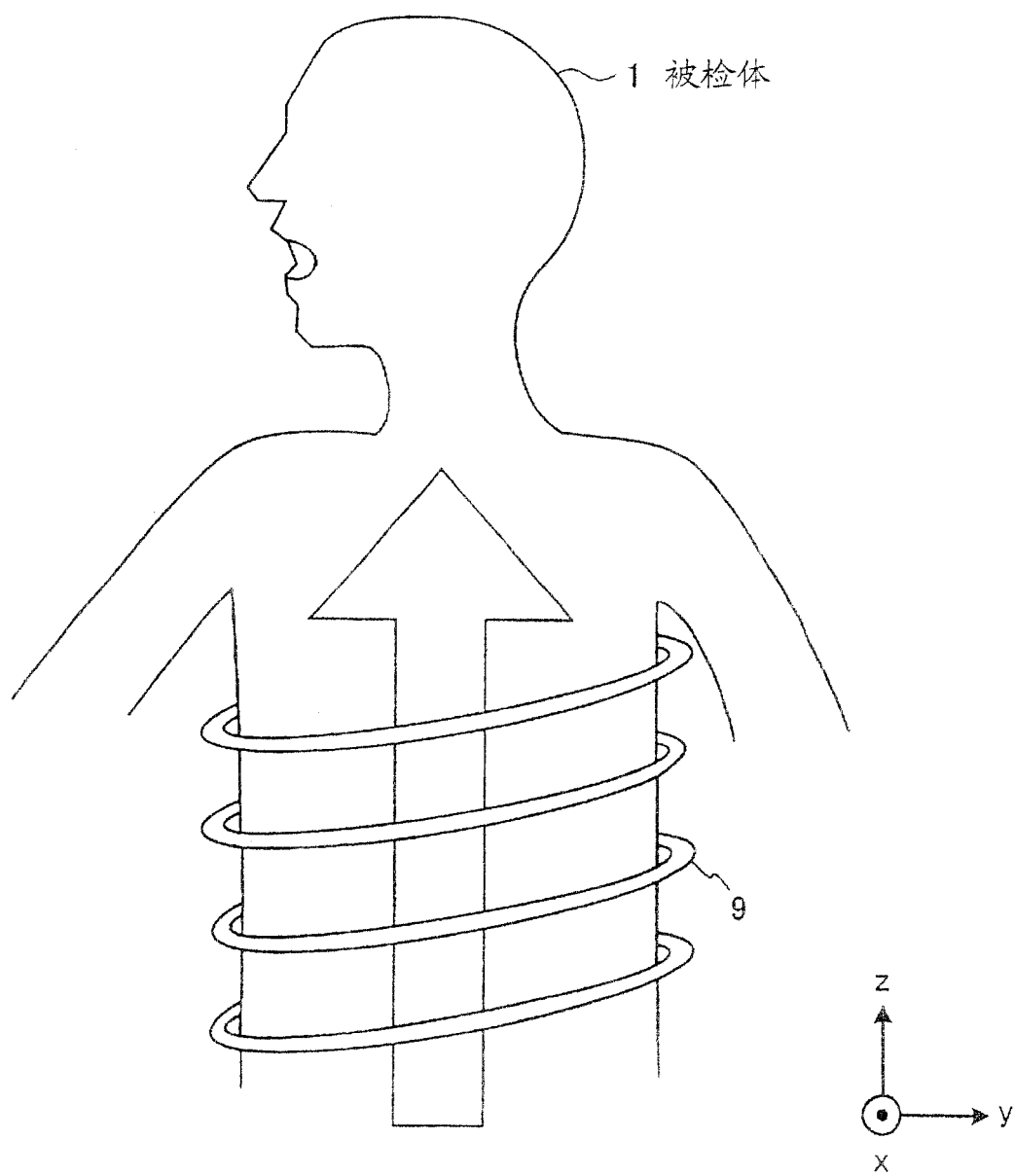


图 5

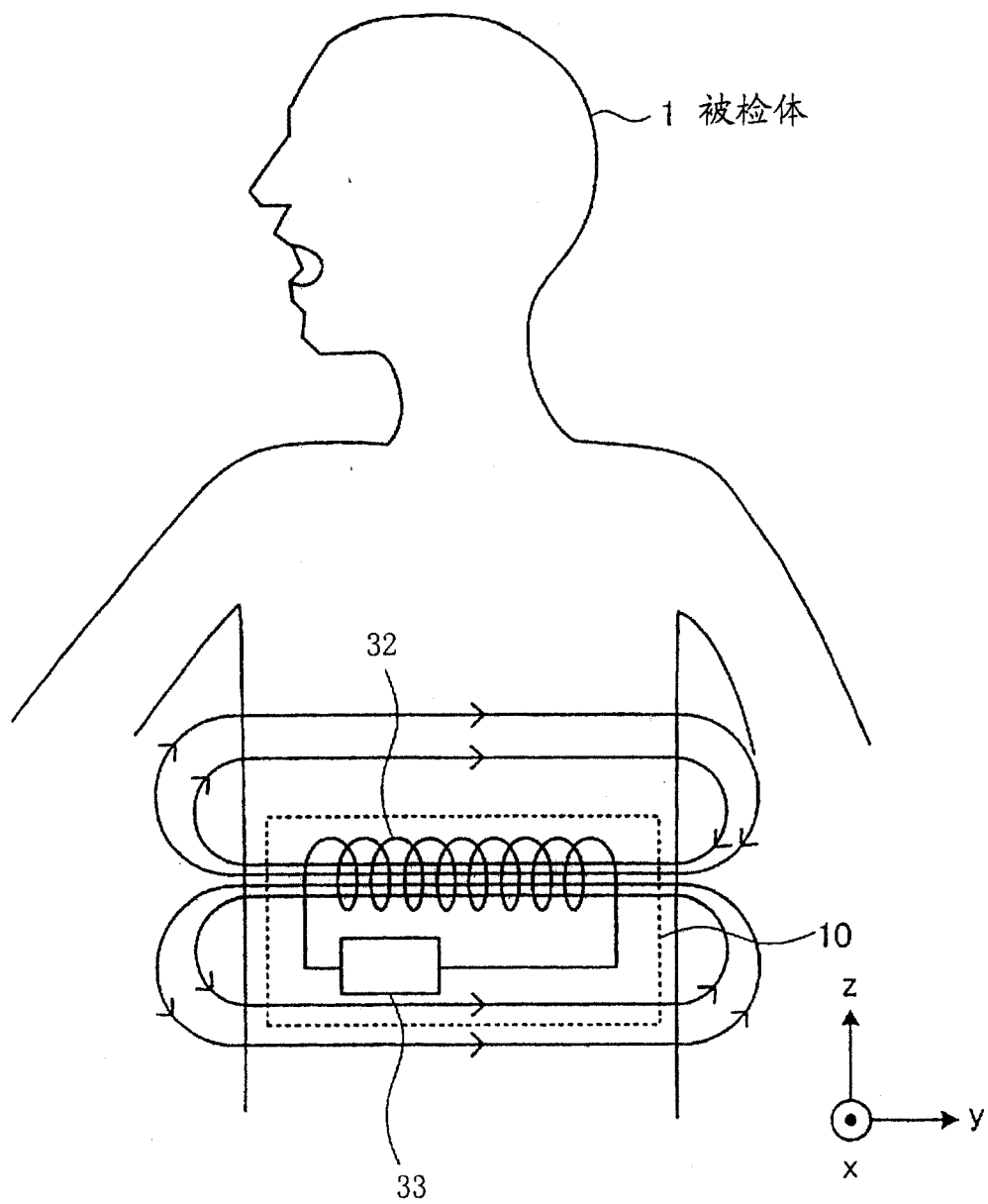


图 6

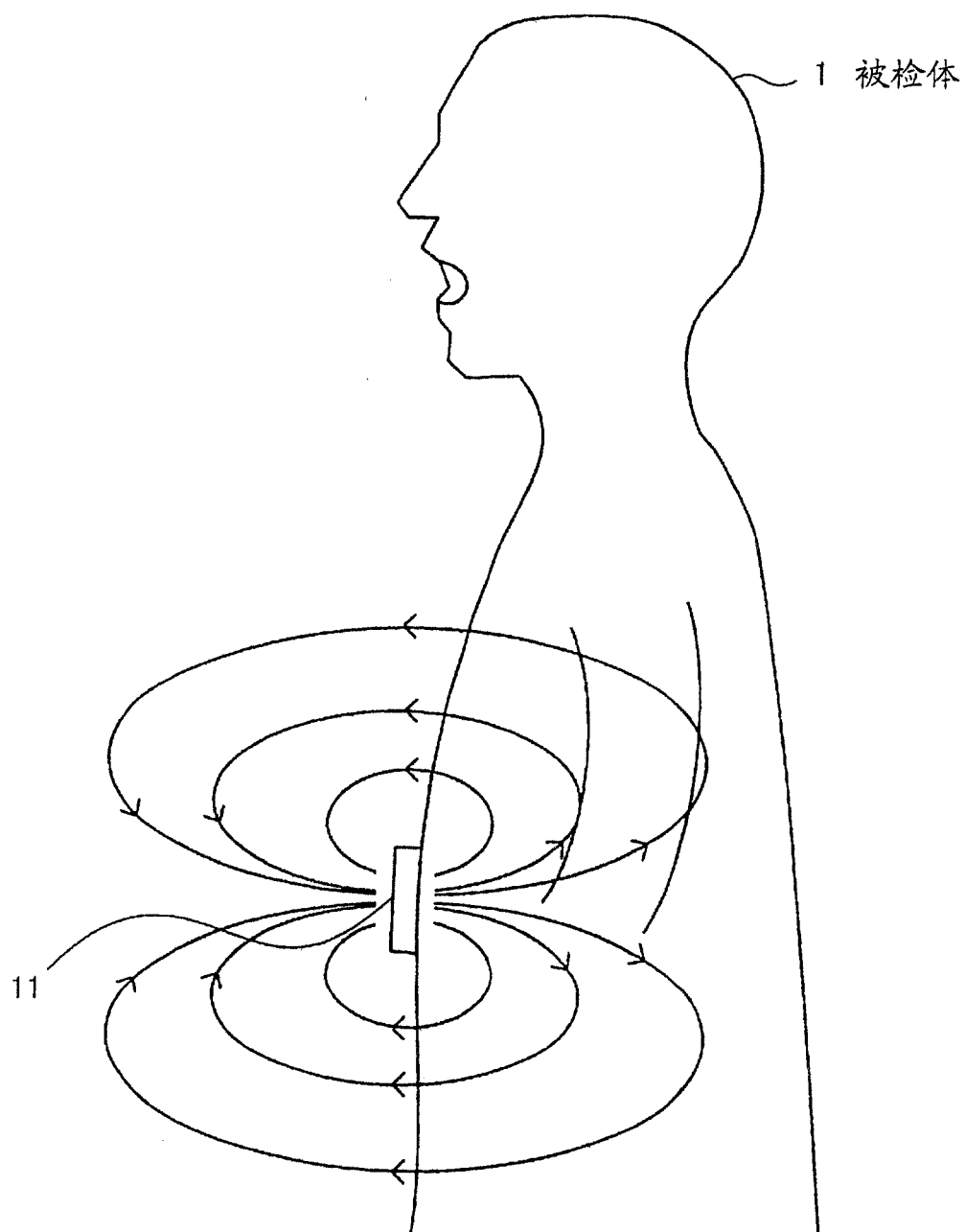


图 7

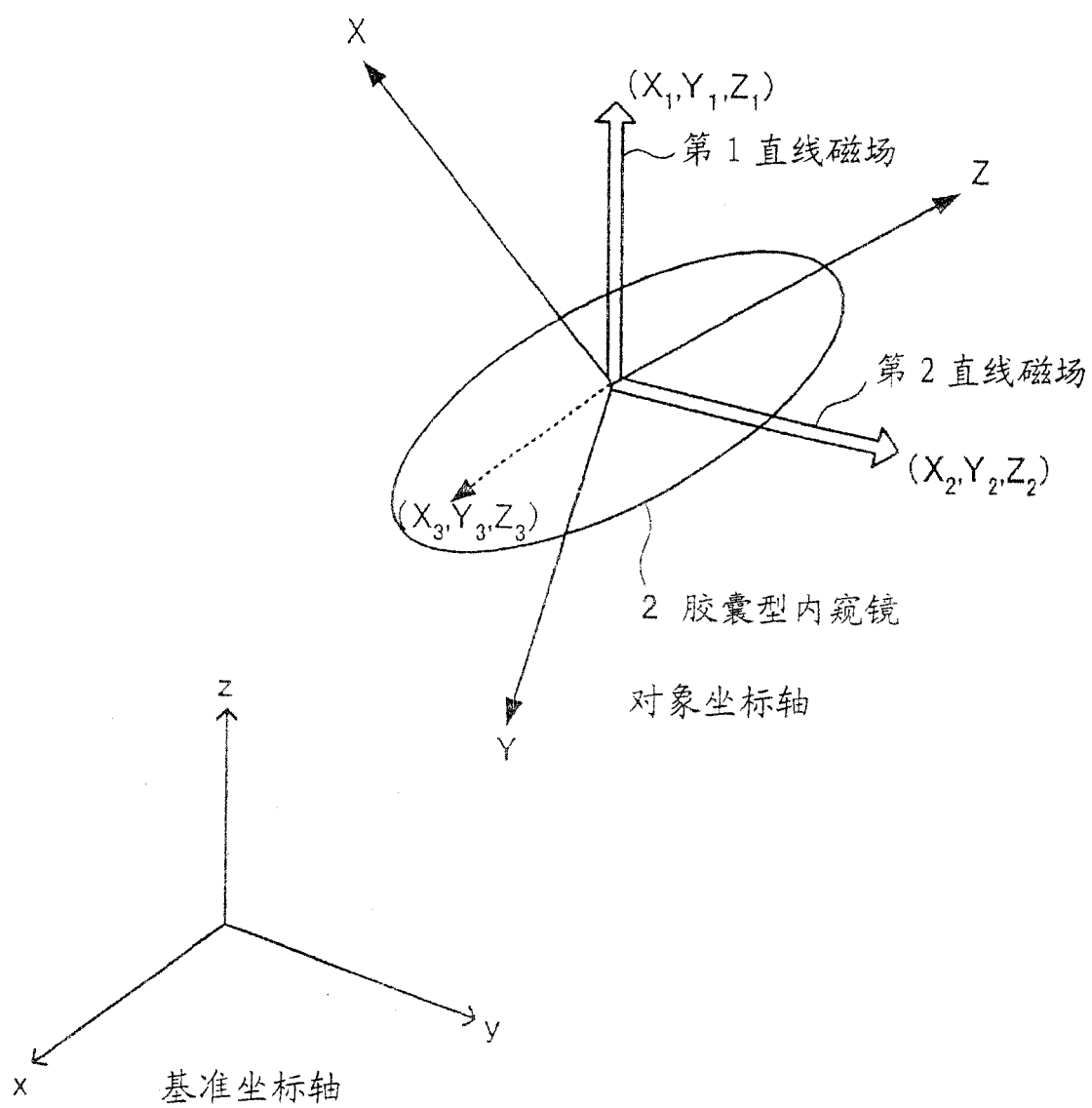


图 8

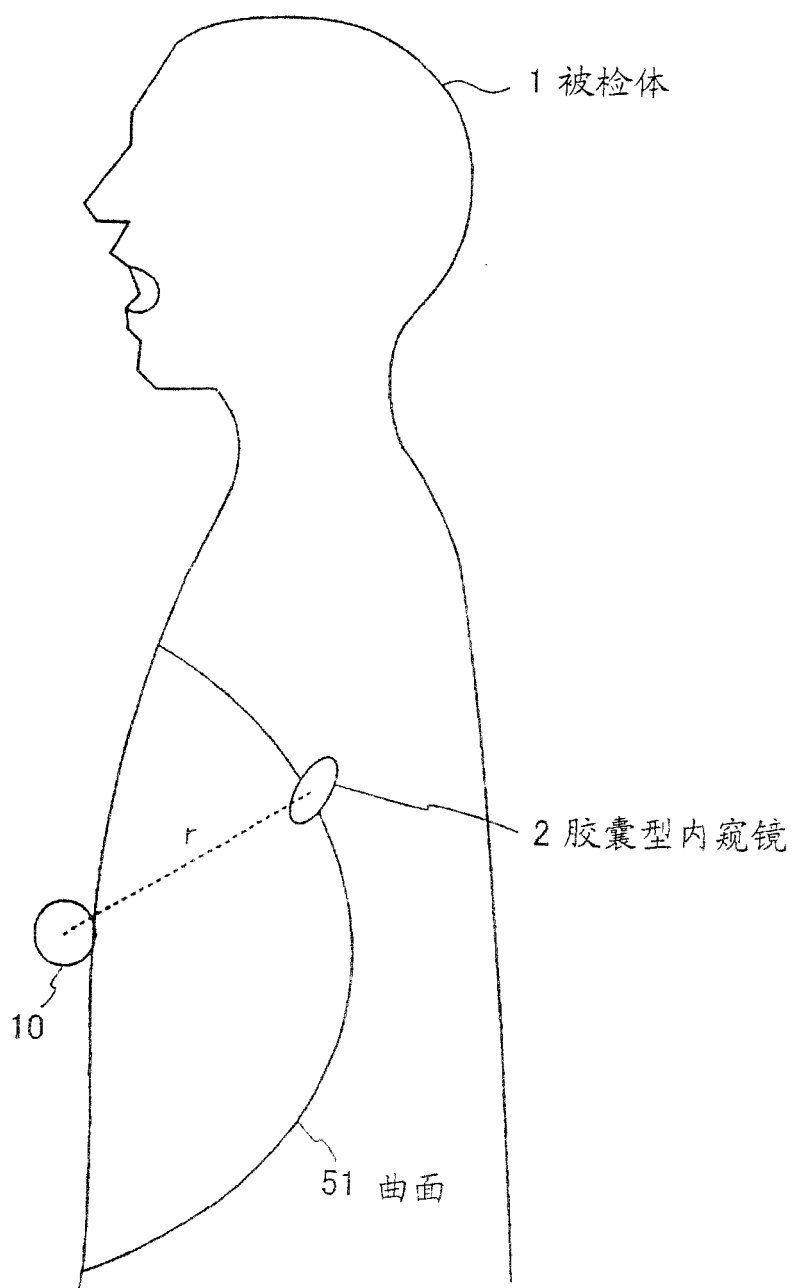


图 9

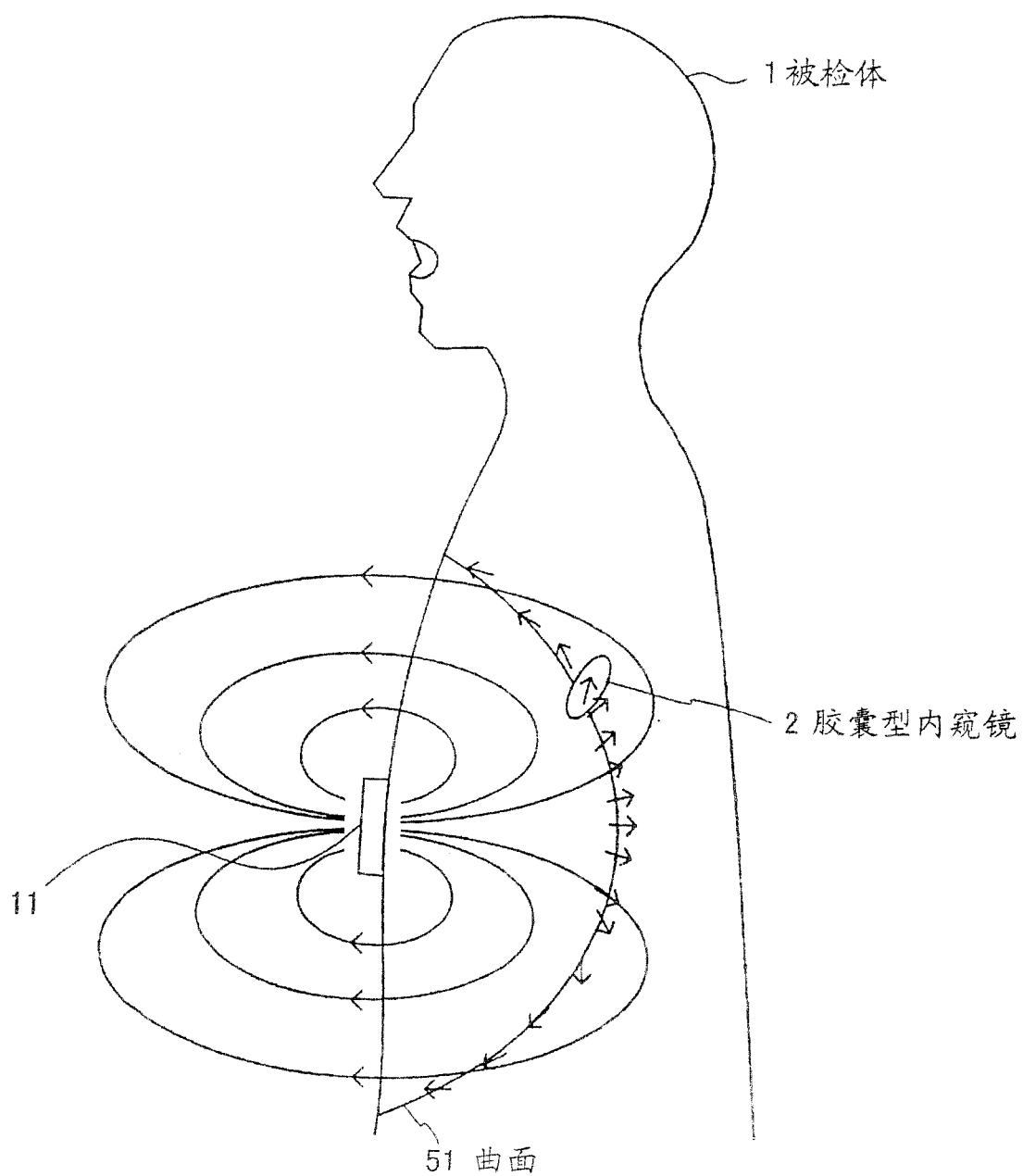


图 10

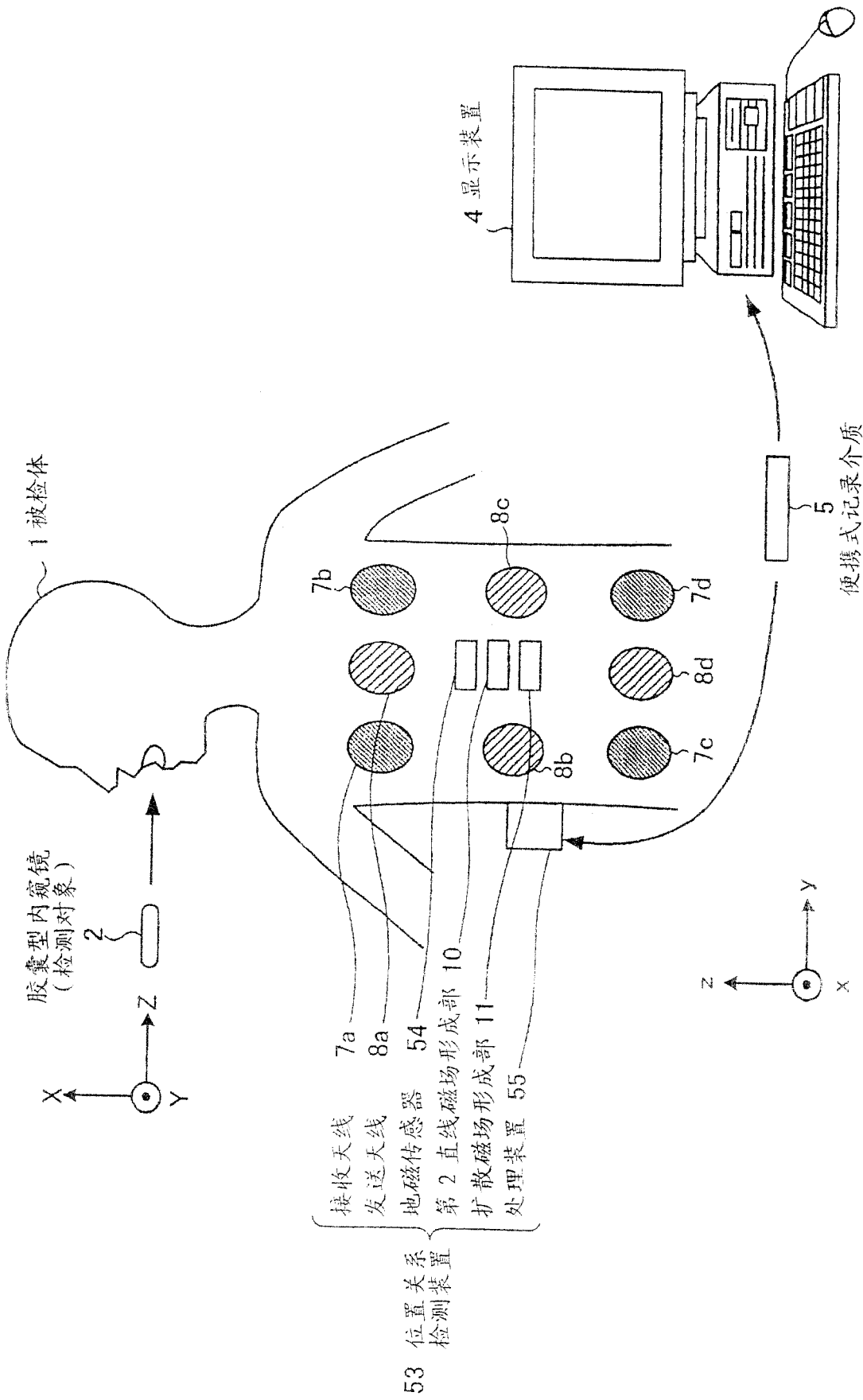


图 11

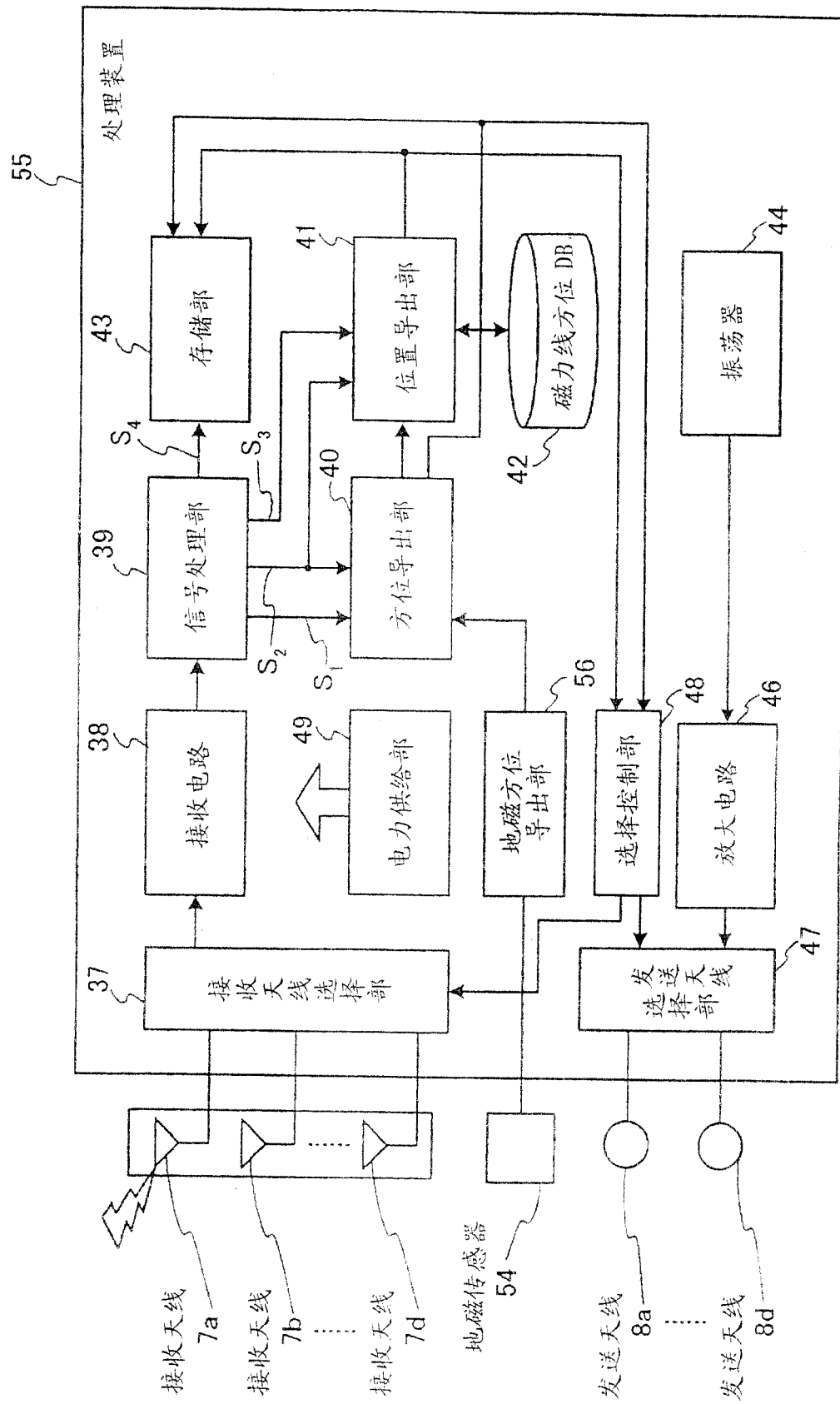


图 12

专利名称(译)	位置关系检测装置以及位置关系检测系统		
公开(公告)号	CN100466962C	公开(公告)日	2009-03-11
申请号	CN200580016666.5	申请日	2005-05-23
[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	薬袋哲夫 松井亮		
发明人	薬袋哲夫 松井亮		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/00 A61B1/041 A61B5/062 A61B1/00029		
审查员(译)	刘广达		
优先权	2004156408 2004-05-26 JP		
其他公开文献	CN1956675A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种位置关系检测装置以及位置关系检测系统。为了实现导出相对于检测对象固定的对象坐标轴与和检测对象的移动等无关地设定的基准坐标轴之间的位置关系的技术，形成在基准坐标轴上的已知方向上行进的第1、第2直线磁场，通过内置于作为检测对象的胶囊型内窥镜(2)中的磁场传感器，检测第1、第2直线磁场在对象坐标轴上的行进方向。对通过磁场传感器检测出的第1、第2直线磁场在对象坐标轴上的行进方向和基准轴上的已知方向进行对比，检测出对象坐标轴相对于基准坐标轴的方位偏移。此外，与第1、第2直线磁场独立地形成强度根据行进距离衰减的扩散磁场，通过内置于胶囊型内窥镜(2)中的磁场传感器来检测扩散磁场的强度，由此导出对象坐标轴的原点相对于基准坐标轴的原点的位置关系。

