



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104302224 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 21

(21) 申请号 201380023534. X

代理人 刘新宇

(22) 申请日 2013. 05. 07

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A61B 1/00 (2006. 01)

2012-106330 2012. 05. 07 JP

A61B 5/07 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 04

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/062851 2013. 05. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/168710 JA 2013. 11. 14

(71) 申请人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 千叶淳 泷泽宽伸 河野宏尚

(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

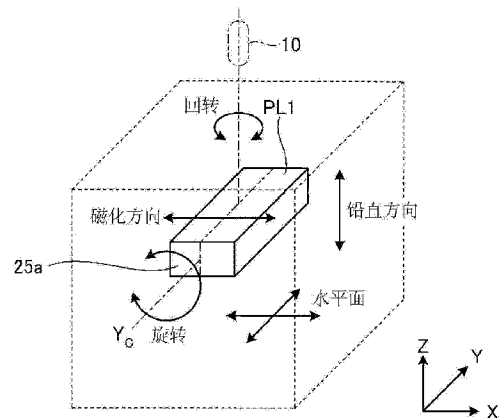
权利要求书3页 说明书28页 附图23页

(54) 发明名称

引导装置

(57) 摘要

提供一种引导装置,其具备永磁体,该永磁体具有能够产生适合于引导胶囊型医疗装置的磁场的形状。引导装置在内部配置有第一永磁体的胶囊型内窥镜(10)被导入到被检体内的状态下对该胶囊型内窥镜(10)施加磁场,由此在被检体内引导胶囊型内窥镜(10),该引导装置中具备第二永磁体,该第二永磁体是被设于被检体外的体外永磁体(25a),该第二永磁体具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面,该第二永磁体将胶囊型内窥镜(10)约束在与该第一面相对的区域,体外永磁体(25a)的第一方向的长度比磁化方向的长度长。



1. 一种引导装置,在内部配置有第一永磁体的胶囊型医疗装置被导入到被检体内的状态下对该胶囊型医疗装置施加磁场,由此在上述被检体内对上述胶囊型医疗装置进行引导,该引导装置的特征在于,

具备第二永磁体,该第二永磁体被设于被检体外,具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面,该第二永磁体将上述胶囊型医疗装置约束在与该第一面相对的区域,

上述第二永磁体的第一方向的长度比上述磁化方向的长度长。

2. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

上述磁化方向的长度为上述第一方向的长度的  $2/3$  以下。

3. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

在上述第二永磁体中与上述磁化方向和上述第一方向正交的第二方向的长度比上述第一方向的长度短。

4. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

在将上述磁化方向的长度设为  $L_x$ 、将上述第一方向的长度设为  $L_y$ 、将与上述磁化方向和上述第一方向正交的第二方向的长度设为  $L_z$  的情况下,

用以下式得到的值  $K$  大于 1 且为 22.6 以下,

[数 1]

$$K = \sqrt{\frac{L_y^2}{L_x \times L_z}}$$

5. 根据权利要求 4 所述的引导装置,其特征在于,

上述磁化方向的长度为上述第二方向的长度以上。

6. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

还具备回转角变更部,该回转角变更部使上述第二永磁体相对于与平行于上述第一方向的任意基准面正交的轴进行旋转。

7. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

还具备平移机构,该平移机构使上述第二永磁体在与上述第一方向平行的任意基准面内平移。

8. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

还具备仰角变更部,该仰角变更部通过使上述第二永磁体以与上述第一方向平行的轴为中心进行旋转来改变上述磁化方向相对于与上述第一方向平行的任意基准面的仰角。

9. 根据权利要求 6 ~ 8 中的任一项所述的引导装置,其特征在于,

上述基准面与水平面平行。

10. 根据权利要求 1 所述的引导装置,其特征在于,

还具备屏蔽单元,该屏蔽单元对由上述第二永磁体生成能够引导上述胶囊型医疗装置的磁场的区域即有效磁场区域屏蔽上述第二永磁体所生成的磁场,该屏蔽单元能够切换对上述有效磁场区域没有屏蔽上述磁场的第二状态以及对上述有效磁场区域屏蔽上述磁场的第二状态。

11. 根据权利要求 10 所述的引导装置,其特征在于,

上述屏蔽单元具有：  
磁性体；以及  
驱动单元，其用于在上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间插入和拔出上述磁性体。

12. 根据权利要求 11 所述的引导装置，其特征在于，  
还具备载置台，该载置台用于载置上述被检体，包含载置上述被检体的作为检查对象的部位的第一区域以及载置上述被检体的并非检查对象的部位的第二区域，

上述磁性体被配置在上述载置台的上述第二区域内，  
上述驱动单元经由上述载置台来驱动上述磁性体。

13. 根据权利要求 10 所述的引导装置，其特征在于，  
上述屏蔽单元具有：  
磁性流体；  
磁性流体收容部，其被设于上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间，能够收容上述磁性流体；

磁性流体贮存部，其与上述磁性流体收容部连通；以及

磁性流体移动单元，其使上述磁性流体在上述磁性流体收容部与上述磁性流体贮存部之间进行移动。

14. 根据权利要求 10 所述的引导装置，其特征在于，还具备：

载置台，其用于载置上述被检体，包含载置上述被检体的作为检查对象的部位的第一区域以及载置上述被检体的并非检查对象的部位的第二区域；以及

驱动单元，其驱动上述载置台，将上述载置台的位置在第一位置和第二位置之间进行切换，该第一位置为上述第一区域被插入到上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间的位置，该第二位置为上述第一区域被从上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间拔出的位置，

上述屏蔽单元具有：

磁性流体；

磁性流体收容部，其被设于在上述载置台处于上述第二位置时被插入到上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间的区域，能够收容上述磁性流体；

磁性流体贮存部，其与上述磁性流体收容部连通；以及

磁性流体移动单元，其与上述驱动单元联动地进行动作，使上述磁性流体在上述磁性流体收容部与上述磁性流体贮存部之间进行移动，

其中，磁性流体移动单元在上述载置台从上述第一位置转变为上述第二位置时使上述磁性流体移动至上述磁性流体收容部。

15. 根据权利要求 13 或者 14 所述的引导装置，其特征在于，

上述磁性流体移动单元是活塞，该活塞被设于上述磁性流体贮存部，通过改变上述磁性流体贮存部内的体积来将上述磁性流体从上述磁性流体贮存部注入到上述磁性流体收容部或者将上述磁性流体从上述磁性流体收容部吸引至上述磁性流体贮存部。

16. 根据权利要求 10 所述的引导装置，其特征在于，还具备：

检测单元，其检测上述屏蔽单元对上述磁场的屏蔽状态；以及

控制单元,其根据上述检测单元的检测结果以及上述胶囊型医疗装置的检查状况来控制上述第一状态与上述第二状态之间的切换。

17. 根据权利要求 10 所述的引导装置,其特征在于,还具备:  
检测单元,其检测上述屏蔽单元对上述磁场的屏蔽状态;以及  
通知单元,其通知上述检测单元的检测结果。

## 引导装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于对导入到被检体内的胶囊型医疗装置进行引导的引导装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在内窥镜领域中,正在不断开发大小形成为能够导入到患者等被检体的消化管内的胶囊型内窥镜。胶囊型内窥镜在胶囊型壳体内部具备摄像功能和无线通信功能,在从被检体的口中吞服之后,一边通过蠕动运动等在消化管内进行移动,一边依次获取被检体的脏器内部的图像(以下还称为体内图像)的图像数据并将其以无线方式发送到被检体外部的接收装置。在接收装置中接收到的图像数据被取入到图像显示装置并被实施规定的图像处理。由此,体内图像在显示器中进行静止图像显示或者运动图像显示。医生或者护士等用户观察这样显示在图像显示装置中的体内图像来诊断被检体的脏器的状态。

[0003] 近年来,提出了一种利用磁力来引导(以下称为磁性引导)被导入到被检体内的胶囊型内窥镜的引导系统(例如参照专利文献1和2)。通常,在这种引导系统中,在胶囊型内窥镜内部设置永磁体,并且在被检体外设置具备电磁体等磁场产生部的引导装置。而且,将磁场产生部所产生的磁场施加到胶囊型内窥镜内的永磁体,通过从该磁场产生的磁引力将胶囊型内窥镜磁性引导到期望的位置。

[0004] 另外,引导装置具备接收胶囊型内窥镜获取到的图像数据并显示体内图像的显示部、用于操作胶囊型内窥镜的位置、姿势的输入设备等。在这种引导装置的情况下,用户一边参照显示部所显示的体内图像一边能够使用输入设备来对胶囊型内窥镜的磁性引导进行操作。

[0005] 另外,还开发出以下系统:通过从被检体外对胶囊型内窥镜施加磁场来对胶囊型内窥镜的开关的接通/断开等进行信号控制(例如参照专利文献3)。

[0006] 专利文献1:日本特开2006-68501号公报

[0007] 专利文献2:日本特表2008-503310号公报

[0008] 专利文献3:国际公开第2007/083708号

### 发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 另外,在使用永磁体作为生成用于从被检体外引导胶囊型医疗装置的磁场的磁场产生部的情况下,由于永磁体与电磁体不同,无法调节所产生的磁场的强度、分布,因此为了高效率地引导胶囊型医疗装置,需要从最初起就规定能够产生适合于引导的磁场的永磁体的形状等。

[0011] 本发明是鉴于上述情形而完成的,目的在于提供一种具备如下永磁体的引导装置,该永磁体具有能够产生适合于引导胶囊型医疗装置的磁场的形状。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 为了解决上述问题而达到目的,本发明所涉及的引导装置在内部配置有第一永磁

体的胶囊型医疗装置被导入到被检体内的状态下对该胶囊型医疗装置施加磁场,由此在上述被检体内对上述胶囊型医疗装置进行引导,该引导装置的特征在于,具备第二永磁体,该第二永磁体被设于被检体外,具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面,该第二永磁体将上述胶囊型医疗装置约束在与该第一面相对的区域,上述第二永磁体的第一方向的长度比上述磁化方向的长度长。

[0014] 特征在于,在上述引导装置中,上述磁化方向的长度为上述第一方向的长度的 2/3 以下。

[0015] 特征在于,在上述引导装置中,在上述第二永磁体中与上述磁化方向和上述第一方向正交的第二方向的长度比上述第一方向的长度短。

[0016] 特征在于,在上述引导装置中,在将上述磁化方向的长度设为  $L_x$ 、将上述第一方向的长度设为  $L_y$ 、将与上述磁化方向和上述第一方向正交的第二方向的长度设为  $L_z$  的情况下,用以下式得到的值  $K$  大于 1 且为 22.6 以下,

[0017] [数 1]

$$[0018] \quad K = \sqrt{\frac{L_y^2}{L_x \times L_z}}$$

[0019] 特征在于,在上述引导装置中,上述磁化方向的长度为上述第二方向的长度以上。

[0020] 特征在于,在上述引导装置中,还具备回转角变更部,该回转角变更部使上述第二永磁体相对于与平行于上述第一方向的任意基准面正交的轴进行旋转。

[0021] 上述引导装置的特征在于,还具备平移机构,该平移机构使上述第二永磁体在与上述第一方向平行的任意基准面内平移。

[0022] 上述引导装置的特征在于,还具备仰角变更部,该仰角变更部通过使上述第二永磁体以与上述第一方向平行的轴为中心进行旋转来改变上述磁化方向相对于与上述第一方向平行的任意基准面的仰角。

[0023] 特征在于,在上述引导装置中,上述基准面与水平面平行。

[0024] 上述引导装置的特征在于,还具备屏蔽单元,该屏蔽单元对由上述第二永磁体生成能够引导上述胶囊型医疗装置的磁场的区域即有效磁场区域屏蔽上述第二永磁体所生成的磁场,该屏蔽单元能够切换对上述有效磁场区域没有屏蔽上述磁场的第二状态以及对上述有效磁场区域屏蔽上述磁场的第二状态。

[0025] 特征在于,在上述引导装置中,上述屏蔽单元具有:磁性体;以及驱动单元,其用于在上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间插入和拔出上述磁性体。

[0026] 上述引导装置的特征在于,还具备载置台,该载置台用于载置上述被检体,包含载置上述被检体的作为检查对象的部位的第一区域以及载置上述被检体的并非检查对象的部位的第二区域,上述磁性体被配置在上述载置台的上述第二区域内,上述驱动单元经由上述载置台来驱动上述磁性体。

[0027] 特征在于,在上述引导装置中,上述屏蔽单元具有:磁性流体;磁性流体收容部,其被设于上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间,能够收容上述磁性流体;磁性流体贮存部,其与上述磁性流体收容部连通;以及磁性流体移动单元,其使上述磁性流体在上述磁性流体收容部与上述磁性流体贮存部之间进行移动。

[0028] 上述引导装置的特征在于,载置台,其用于载置上述被检体,包含载置上述被检体的作为检查对象的部位的第一区域以及载置上述被检体的并非检查对象的部位的第二区域;以及驱动单元,其驱动上述载置台,将上述载置台的位置在第一位置和第二位置之间进行切换,该第一位置为上述第一区域被插入到上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间的位置,该第二位置为上述第一区域被从上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间拔出的位置,上述屏蔽单元具有:磁性流体;磁性流体收容部,其被设于在上述载置台处于上述第二位置时被插入到上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间的区域,能够收容上述磁性流体;磁性流体贮存部,其与上述磁性流体收容部连通;以及磁性流体移动单元,其与上述驱动单元连动地进行动作,使上述磁性流体在上述磁性流体收容部与上述磁性流体贮存部之间进行移动,其中,磁性流体移动单元在上述载置台从上述第一位置转变为上述第二位置时使上述磁性流体移动至上述磁性流体收容部。

[0029] 特征在于,在上述引导装置中,上述磁性流体移动单元是活塞,该活塞被设于上述磁性流体贮存部,通过改变上述磁性流体贮存部内的体积来将上述磁性流体从上述磁性流体贮存部注入到上述磁性流体收容部或者将上述磁性流体从上述磁性流体收容部吸引至上述磁性流体贮存部。

[0030] 上述引导装置的特征在于,还具备:检测单元,其检测上述屏蔽单元对上述磁场的屏蔽状态;以及控制单元,其根据上述检测单元的检测结果以及上述胶囊型医疗装置的检查状况来控制上述第一状态与上述第二状态之间的切换。

[0031] 上述引导装置的特征在于,还具备:检测单元,其检测上述屏蔽单元对上述磁场的屏蔽状态;以及通知单元,其通知上述检测单元的检测结果。

#### [0032] 发明的效果

[0033] 根据本发明,将第二永磁体的上述第一方向的长度设为比上述第二永磁体的磁化方向的长度长,因此能够通过第二永磁体来产生适合于引导胶囊型医疗装置的磁场。其结果是能够实现能够高效率地引导胶囊型医疗装置的引导装置。

#### 附图说明

[0034] 图1是表示本发明的实施方式1所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的图。

[0035] 图2是示意性地示出图1示出的引导装置处于磁场生成状态的情况下的一个结构例的局部截面侧视图。

[0036] 图3是示意性地示出图1示出的引导装置处于磁场屏蔽状态的情况下的一个结构例的局部截面侧视图。

[0037] 图4是用于说明图2示出的体外永磁体的设置状态的示意图。

[0038] 图5是示出图1示出的胶囊型内窥镜的内部构造的一例的截面示意图。

[0039] 图6是用于说明胶囊型内窥镜内部的摄像元件与永磁体的相对位置关系的示意图。

[0040] 图7是用于说明将液体导入到被检体内的状态下的胶囊型内窥镜的样子(未使磁场起作用的状态)的概念图。

[0041] 图8是用于说明将液体导入到被检体内的状态下的胶囊型内窥镜的样子(使磁场

起作用的状态)的概念图。

[0042] 图 9 是示出图 1 示出的显示部的显示画面所显示的图像的一例的图。

[0043] 图 10 是说明胶囊型内窥镜的水平方向的位置控制方法的示意图。

[0044] 图 11 是说明胶囊型内窥镜的铅直方向的位置控制方法的示意图。

[0045] 图 12 是示出图 1 示出的操作输入部的一例的图。

[0046] 图 13 是用于说明能够通过图 1 示出的操作输入部来操作的胶囊型内窥镜的磁性引导的图。

[0047] 图 14 是例示显示部所显示的菜单画面的图。

[0048] 图 15 是表示图 1 示出的胶囊型医疗装置引导系统的动作的流程图。

[0049] 图 16 是示意性地示出图 1 示出的引导装置处于弱磁场生成状态的情况下的一个结构例的局部截面侧视图。

[0050] 图 17 是用于说明求出体外永磁体的形状与产生磁场的关系的模拟中的评价项目的示意图。

[0051] 图 18 是表示使用于模拟的永磁体的各边长度之比的表。

[0052] 图 19 是表示图 18 示出的各永磁体的磁场强度的图表。

[0053] 图 20 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 z 轴方向上的磁梯度的图表。

[0054] 图 21 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 x 轴方向上的磁梯度的图表。

[0055] 图 22 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 y 轴方向上的磁梯度的图表。

[0056] 图 23 是表示使用于其它模拟的永磁体的各边长度之比的表。

[0057] 图 24 是表示图 23 示出的各永磁体的磁场强度的图表。

[0058] 图 25 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的 z 轴方向上的磁梯度的图表。

[0059] 图 26 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的 x 轴方向上的磁梯度的图表。

[0060] 图 27 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的 y 轴方向上的磁梯度的图表。

[0061] 图 28 是表示 y 轴方向的长度与 z 轴方向的长度的比率同具有各尺寸比的永磁体的磁场强度与类型 y-x-z (33) 的永磁体的磁场强度的比率之间的关系的图表。

[0062] 图 29 是表示使用于所有模拟的永磁体的各边长度之比的表。

[0063] 图 30 是表示图 29 示出的各永磁体的 z 轴方向的长度与磁场强度之间的关系的图表。

[0064] 图 31 是表示图 29 示出的各永磁体的 z 轴方向的长度与 z 轴方向上的磁梯度之间的关系的图表。

[0065] 图 32 是表示图 29 示出的各永磁体的 z 轴方向的长度与 x 轴方向上的磁梯度之间的关系的图表。

[0066] 图 33 是表示图 29 示出的各永磁体的 z 轴方向的长度与 y 轴方向上的磁梯度之间的关系的图表。

[0067] 图 34 是表示图 30 ~ 图 33 示出的结果的评价的表。

[0068] 图 35 是表示变形例 1-1 所涉及的操作输入部的一例的图。

[0069] 图 36 是用于说明能够通过图 35 示出的操作输入部来操作的胶囊型内窥镜的磁性引导的图。

[0070] 图 37 是表示图 1 示出的磁场生成部的变形例的示意图。

[0071] 图 38 是示意性地示出本发明的实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场生成状态）的局部截面侧视图。

[0072] 图 39 是示意性地示出本发明的实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场屏蔽状态）的局部截面侧视图。

[0073] 图 40 是示意性地示出本发明的实施方式 3 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场生成状态）的局部截面侧视图。

[0074] 图 41 是示意性地示出本发明的实施方式 3 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场屏蔽状态）的局部截面侧视图。

[0075] 图 42 是示意性地示出本发明的实施方式 4 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场生成状态）的局部截面侧视图。

[0076] 图 43 是示意性地示出本发明的实施方式 4 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例（磁场屏蔽状态）的局部截面侧视图。

[0077] 图 44 是示意性地示出本发明的实施方式 5 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的立体图。

## 具体实施方式

[0078] 以下,参照附图说明本发明的实施方式所涉及的引导装置。此外,在以下说明中,例示使用了经过口腔导入到被检体内并在蓄积于被检体的胃部的液体中漂浮的胶囊型内窥镜作为胶囊型医疗装置的胶囊型内窥镜用引导系统,但是本发明并不限于本实施方式。即,本发明例如能够使用从被检体的食道至肛门在管腔内进行移动的胶囊型内窥镜、与等渗液一起被从肛门导入的胶囊型内窥镜等各种胶囊型医疗装置。另外,在以下说明中,各图仅以能够理解本发明的内容的程度概要地示出形状、大小以及位置关系。因而,本发明并不限于在各图中例示的形状、大小以及位置关系。此外,在附图的记载中,对相同部分附加相同的附图标记。

[0079] (实施方式 1)

[0080] 图 1 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的示意图。如图 1 所示,实施方式 1 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统(以下还简称为引导系统)1 具备:胶囊型内窥镜 10,其被导入到被检体的体腔内,内部设置有永磁体;以及引导装置 20,其产生三维磁场,对被导入到被检体内的胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导。

[0081] 图 2 和图 3 是示意性地示出引导装置 20 的一个结构例的局部截面侧视图。图 2 示出用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场未被屏蔽的状态(以下称为磁场生成状态)。另一方面,图 3 示出用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场被屏蔽的状态(以下称为磁场屏蔽状态)。

[0082] 如图 2 和图 3 所示,在引导装置 20 中,作为载置被检体 101 的载置台而设置有被脚部 20b 支承的床 20a。以下,将生成能够引导胶囊型内窥镜 10 的磁场的区域称为有效磁场区域 100。在实施方式 1 中,有效磁场区域 100 被设定于床 20a 上的局部区域。通常,将被检体 101 以检查(诊断)对象部位与该有效磁场区域 100 重叠的方式载置于床 20a 上。

[0083] 胶囊型内窥镜 10 在经口腔摄取等与规定的液体一起被导入到被检体 101 的脏器内部之后,在消化管内部进行移动而最终排出到被检体 101 外部。胶囊型内窥镜 10 在此期间在被导入到被检体 101 的脏器内部(例如胃内部)的液体中漂浮,一边被引导装置 20 所

生成的磁场磁性引导一边依次拍摄被检体 101 内,以无线方式依次发送通过拍摄获取到的与体内图像对应的图像信息(图像数据)。此外,在后文中说明胶囊型内窥镜 10 的详细构造。

[0084] 引导装置 20 具备:接收部 21,其与胶囊型内窥镜 10 之间进行无线通信而接收胶囊型内窥镜 10 获取到的包含图像信息的无线信号;位置检测部 22,其根据从胶囊型内窥镜 10 接收到的无线信号来检测胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置;显示部 23a,其从接收部 21 所接收到的无线信号中获取图像信息,将该图像信息实施了规定的信号处理所得到的体内图像、各种信息进行画面显示;通知部 23b,其利用视觉信息或者听觉信息对用户进行通知;操作输入部 24,其接受指示引导系统 1 中的各种操作的信息等的输入;磁场生成部 25,其生成用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场;屏蔽部 26,其屏蔽磁场生成部 25 所生成的磁场;屏蔽状态检测部 27,其检测屏蔽部 26 对磁场的屏蔽状态;控制部 28,其控制这些各部;以及存储部 29,其存储由胶囊型内窥镜 10 拍摄得到的图像信息等。

[0085] 接收部 21 具备多个天线 21a,经由这些多个天线 21a 来依次接收来自胶囊型内窥镜 10 的无线信号。接收部 21 从多个天线 21a 中选择接收电场强度最高的天线,对经由所选择的天线接收到的来自胶囊型内窥镜 10 的无线信号进行解调处理等。由此,接收部 21 从该无线信号中提取与被检体 101 内有关的图像数据。接收部 21 将提取出的包含图像数据的图像信号输出到显示部 23a。

[0086] 位置检测部 22 根据接收部 21 所接收到的无线信号的信号强度,进行用于估计胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置的运算。

[0087] 显示部 23a 包含液晶显示器等各种显示器,生成包含基于从接收部 21 输入的图像数据的体内图像、其它各种信息的画面而显示于显示器。具体地说,显示部 23a 例如将胶囊型内窥镜 10 拍摄得到的被检体 101 的体内图像群依次显示于画面,并且显示与胶囊型内窥镜 10 的位置、姿势有关的信息、与引导操作有关的信息。此时,显示部 23a 可以显示引导装置 20 根据所产生的磁场而估计的胶囊型内窥镜 10 的位置、姿势,也可以根据位置检测部 22 的位置检测结果来将与显示中的体内图像对应的被检体 101 内的位置显示于画面。另外,显示部 23a 例如显示按照控制部 28 的控制而选择出的体内图像的缩小图像、被检体 101 的患者信息和检查信息等。并且,显示部 23a 按照控制部 28 的控制,将对用户的警告、引导装置 20 的状态(例如磁场生成状态、磁场屏蔽状态)这种信息显示于画面。

[0088] 通知部 23b 例如包含 LED 等照明设备、蜂鸣器等声音设备以及用于控制这些设备的在控制部 28 的控制下进行动作的驱动电路。通知部 23b 通过照明的闪烁、蜂鸣器音等通知对用户的警告或者通过规定颜色的照明的点亮来将引导装置 20 的状态(例如磁场生成状态、磁场屏蔽状态)通知给用户。

[0089] 操作输入部 24 是由具备操纵杆、各种按钮和各种开关的操作台以及键盘等输入设备来实现的,接受用于对胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导的引导指示信息、用于对引导装置 20 设定规定的模式的设定信息这种各种信息的输入。引导指示信息为用于控制作为磁性引导操作对象的胶囊型内窥镜 10 的位置、姿势的信息,详细地说,包含与改变胶囊型内窥镜 10 的位置的动作、改变胶囊型内窥镜 10 的倾斜角(相对于铅直轴的角度)的动作有关的信息、与改变胶囊型内窥镜 10 的视场(后述的摄像部 11A、11B)的方位角(绕铅直轴的角度)的动作有关的信息等。此外,以下,将视场的方位角简称为方位角。操作输入部 24

将所接受到的这些信息输入到控制部 28。

[0090] 磁场生成部 25 被设置于床 20a 的下部（脚部 20b 的内侧），在有效磁场区域 100 内生成用于使被导入到被检体 101 内的胶囊型内窥镜 10 的位置、倾斜角、方位角相对于被检体 101 发生相对变化的磁场。此外，为了抑制磁场生成部 25 所生成的磁场向有效磁场区域 100 以外（例如脚部 20b 的侧面方向）的空间泄漏，优选利用铁板等铁磁体来形成脚部 20b。

[0091] 磁场生成部 25 具有用于产生磁场的体外永磁体 25a 以及作为使该体外永磁体 25a 进行平移和旋转的机构的平面位置变更部 25b、铅直位置变更部 25c、仰角变更部 25d 以及回转角变更部 25e。

[0092] 图 4 是用于说明体外永磁体 25a 的设置状态的示意图。如图 4 所示，体外永磁体 25a 例如是利用具有长方体形状的棒磁体来实现的。体外永磁体 25a 将胶囊型内窥镜 10 约束在与包含磁化方向以及同该磁化方向正交的第一方向的面相对的区域。以下，将体外永磁体 25a 中与胶囊型内窥镜 10 相对的面称为胶囊相对面 PL1（第一面）。

[0093] 体外永磁体 25a 以与上述第一方向（在图 4 中 Y 轴方向）平行的任意面为基准而进行配置。在本实施方式 1 中，该基准面被设定为与水平面平行，在胶囊型内窥镜 10 的初始状态下，胶囊相对面 PL1 被配置成与基准面（水平面）平行。以下，将体外永磁体 25a 处于胶囊型内窥镜 10 的初始状态时的体外永磁体 25a 的配置设为初始位置，将此时的磁化方向设为 X 轴方向，将与磁化方向正交的、水平面内的方向设为 Y 轴方向，将铅直方向设为 Z 轴方向。

[0094] 体外永磁体 25a 具有以下形状：在长方体形状的三个方向的边的长度中，在胶囊相对面 PL1 内与磁化方向正交的方向（在图 4 中 Y 轴方向）的边的长度比磁化方向（在图 4 中 X 轴方向）和与胶囊相对面 PL1 正交的方向（在图 4 中 Z 轴方向）的边的长度长。优选体外永磁体 25a 具有在长方体形状的三个方向的边的长度中与胶囊相对面 PL1 正交的方向的长度最短的平板形状。此外，在后文中详细说明体外永磁体 25a 的形状。

[0095] 平面位置变更部 25b 为使体外永磁体 25a 在设定为基准面的水平面内进行平移的平移机构。即，在确保体外永磁体 25a 中被磁化的两个磁极的相对位置的状态下在水平面内进行移动。

[0096] 铅直位置变更部 25c 为使体外永磁体 25a 在与设定为基准面的水平面正交的铅直方向上进行平移的平移机构。

[0097] 仰角变更部 25d 为使体外永磁体 25a 相对于与胶囊相对面 PL1 平行且与磁化方向正交并且通过体外永磁体 25a 的中心的轴（以下称为旋转轴  $Y_c$ ）进行旋转、由此改变磁化方向相对于设定为基准面的水平面的角度的旋转机构。以下，将体外永磁体 25a 与水平面所形成的角度设为仰角  $\theta$ 。

[0098] 回转角变更部 25e 使体外永磁体 25a 相对于与基准面正交的轴进行旋转。在本实施方式 1 中，将通过体外永磁体 25a 的中心的铅直方向的轴设为体外永磁体 25a 的旋转轴。以下，将相对于体外永磁体 25a 的铅直方向的轴的旋转运动设为回转运动。另外，将体外永磁体 25a 相对于初始位置而回转的角度设为回转角  $\phi$ 。

[0099] 通过回转角变更部 25e 使体外永磁体 25a 仅回转回转角  $\phi$ ，在改变旋转轴  $Y_c$  相对于初始位置的角度的状态下通过仰角变更部 25d 使体外永磁体 25a 相对于旋转轴  $Y_c$  进行

旋转,由此能够改变被体外永磁体 25a 所产生的磁场约束的胶囊型内窥镜 10 的方位角和倾斜角。

[0100] 如图 2 和图 3 所示,屏蔽部 26 具有:板状的磁性体部件 26a,其被设于床 20a 的下表面;支承部 26b,其将该磁性体部件 26a 以能够相对于床 20a 的主面滑动的方式支承在床 20a 下表面;驱动部 26c,其沿着床 20a 驱动磁性体部件 26a;以及固定部 26d。

[0101] 在此,体外永磁体 25a 与电磁体不同,无法进行磁场产生的开闭、磁场强度调整等。即,永磁体始终产生具有规定强度的磁场,因此在未进行胶囊型内窥镜 10 的引导操作时、未使用引导装置 20 时,为了抑制胶囊型内窥镜 10 的不期望的移动、对被检体 101 的影响,需要减弱磁场强度或者优选进行屏蔽。关于这一点,也考虑在不使用引导装置 20 时使用铁磁体生成的覆盖部覆盖到体外永磁体 25a 来进行屏蔽这种结构,但是在该情况下,用于屏蔽磁场的操作复杂,例如在发生紧急情况时难以迅速地应对。

[0102] 与此相对,在本实施方式 1 中提供以下结构:通过对引导装置 20 设置屏蔽部 26,能够以更简单的操作来屏蔽有效磁场区域 100 内的磁场。

[0103] 磁性体部件 26a 优选由铁磁体形成,被插入到床 20a 下面,由此对有效磁场区域 100 屏蔽磁场生成部 25 所生成的磁场。磁性体部件 26a 具有能够对有效磁场区域 100 屏蔽磁场生成部 25 所生成的磁场的材质和尺寸(宽度×长度×厚度)即可。此外,在本说明书中,宽度是指被检体 101 的横向宽度方向上的尺寸,长度是指被检体 101 的身长方向上的尺寸。在实施方式 1 中,作为磁性体部件 26a,例如使用形成为与床 20a 的宽度大致相等的宽度×床 20a 的长度的一半左右的长度的部件。

[0104] 在床 20a 下表面设置有用于配置磁性体部件 26a 的凹部 20c。决定该凹部 20c 的位置使其与从有效磁场区域 100、即用于载置被检体 101 的检查对象部位(例如胃部)的区域至用于载置并非检查对象的部位(例如下肢)的区域为止的区域对应。磁性体部件 26a 在该凹部 20c 中沿床 20a 的长度方向滑动移动。

[0105] 支承部 26b 从下侧支承配置在凹部 20c 的磁性体部件 26a。优选的是,为了使磁性体部件 26a 容易进行滑动,也可以在支承部 26b 的上表面(与磁性体部件 26a 之间的接触面)上设置导轨和滑轮。

[0106] 驱动部 26c 使磁性体部件 26a 在凹部 20c 内沿床 20a 的长度方向进行移动以在磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间插入和拔出磁性体部件 26a。通过将磁性体部件 26a 插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间,引导装置 20 成为磁场屏蔽状态(参照图 3)。另一方面,通过将磁性体部件 26a 从磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间拔出,引导装置 20 成为磁场生成状态(参照图 2)。

[0107] 固定部 26d 被设于凹部 20c 的中间附近,固定磁性体部件 26a 的位置以避免在磁场生成状态与磁场屏蔽状态之间产生不期望的转变。特别是,在引导装置 20 处于磁场生成状态时(参照图 2),由于磁场生成部 25 所生成的磁场,要使磁性体部件 26a 滑动到磁场屏蔽状态下的位置的磁引力作用于磁性体部件 26a。因此,通过固定部 26d 来在机械上防止磁性体部件 26a 的移动。此外,在从磁场生成状态向磁场屏蔽状态转变时,通过在控制部 28 的控制下进行动作的驱动部(未图示)来使固定部 26d 向附图上方移动。由此,解除磁性体部件 26a 的固定状态(参照图 3)。此外,也可以以手动方式操作固定部 26d 来解除磁性体部件 26a 的固定状态。

[0108] 屏蔽状态检测部 27 例如通过对施加到磁性体部件 26a 的水平方向的压力进行检测的压力传感器来实现。在此,如上所述,在引导装置 20 处于磁场生成状态时(参照图 2),磁引力作用于体外永磁体 25a 与磁性体部件 26a 之间。因而,此时,对磁性体部件 26a 在水平方向上施加附图左方向的压力。另一方面,在引导装置 20 处于磁场屏蔽状态时(参照图 3),体外永磁体 25a 与磁性体部件 26a 之间的磁引力主要作用于上下方向,因此对磁性体部件 26a 几乎不施加水平方向的压力。因此,通过用屏蔽状态检测部 27 对施加到磁性体部件 26a 的水平方向上的压力进行检测,能够判断引导装置 20 的状态。即,在屏蔽状态检测部 27 的输出值为规定的阈值以上的情况下,能够判断为引导装置 20 处于磁场生成状态。相反,在该输出值小于规定的阈值的情况下,能够判断为引导装置 20 处于磁场屏蔽状态。此外,控制部 28 根据屏蔽状态检测部 27 的输出结果来进行该判断。

[0109] 另外,作为屏蔽状态检测部 27,除了压力传感器以外,如果是压缩传感器、应变传感器、加速度传感器(力传感器)那样能够对施加到磁性体部件 26a 的规定方向上的力的大小进行检测的传感器,则也可以使用任意传感器。或者,也可以代替磁性体部件 26a,通过对施加到体外永磁体 25a 的力进行检测来判断引导装置 20 的状态。

[0110] 控制部 28 根据位置检测部 22 的检测结果以及从操作输入部 24 输入的引导指示信息来控制磁场生成部 25 各部的动作,由此实现胶囊型内窥镜 10 的用户期望的位置、倾斜角以及方位角。另外,控制部 28 按照从操作输入部 24 输入的操作信号来控制屏蔽部 26,使引导装置 20 转变为与胶囊型内窥镜检查的状况相应的状态(磁场生成状态或者磁场屏蔽状态)。

[0111] 存储部 29 使用快闪存储器或者硬盘等可重写地保存信息的存储介质来实现。存储部 29 除了存储由胶囊型内窥镜 10 拍摄得到的被检体 101 的体内图像群的图像数据以外,还存储控制部 28 用于控制引导装置 20 的各部的各种程序、各种参数这种信息。

[0112] 接着,说明胶囊型内窥镜 10 的详细构造。图 5 是表示胶囊型内窥镜 10 的内部构造的一例的截面示意图。如图 5 所示,胶囊型内窥镜 10 具备大小形成为容易导入到被检体 101 的脏器内部的外壳即胶囊型壳体 12 以及拍摄相互不同的摄像方向的被摄体而生成图像信息的摄像部 11A、11B。另外,胶囊型内窥镜 10 具备:无线通信部 16,其将由摄像部 11A、11B 获取到的图像信息以无线方式发送到外部;控制部 17,其控制胶囊型内窥镜 10 的各结构部;以及电源部 18,其将电力提供给胶囊型内窥镜 10 的各结构部。并且,胶囊型内窥镜 10 具备用于能够实现引导装置 20 的磁性引导的永磁体 19。

[0113] 胶囊型壳体 12 为大小形成为能够导入到被检体 101 的脏器内部的外壳,通过利用圆顶形状壳体 12b、12c 来封住筒状壳体 12a 的两侧开口端来实现。圆顶形状壳体 12b、12c 为对于可见光等规定波长频带的光来说透明的圆顶形状的光学部件。另外,筒状壳体 12a 为对于可见光来说大致不透明的有色壳体。如图 5 所示,在由这些筒状壳体 12a 和圆顶形状壳体 12b、12c 形成的胶囊型壳体 12 内部不透液体地设置摄像部 11A、11B、无线通信部 16、控制部 17、电源部 18 以及永磁体 19。

[0114] 摄像部 11A 具有 LED 等照明部 13A、聚光透镜等光学系统 14A 以及 CMOS 图像传感器或者 CCD 等摄像元件 15A。照明部 13A 对摄像元件 15A 的摄像视场发出白色光等照明光,隔着圆顶形状壳体 12b 来照明摄像视场内的被摄体。光学系统 14A 将来自该摄像视场的反射光会聚到摄像元件 15A 的摄像面,并使摄像视场的被摄体像成像。摄像元件 15A 接收会

聚在摄像面的来自摄像视场的反射光,对接收到的光信号进行光电变换处理,生成表示摄像视场的被摄体像、即被检体 101 的体内图像的图像信息。

[0115] 摄像部 11B 与摄像部 11A 同样地,具有 LED 等照明部 13B、聚光透镜等光学系统 14B 以及 CMOS 图像传感器或者 CCD 等摄像元件 15B。

[0116] 如图 5 所示,在胶囊型内窥镜 10 为拍摄长轴 La 方向的前方和后方的复眼式胶囊型医疗装置的情况下,这些摄像部 11A、11B 被配置成各光轴与作为胶囊型壳体 12 的长边方向的中心轴的长轴 La 大致平行或者大致一致且各摄像视场朝向相互相反方向。即,以摄像元件 15A、15B 的摄像面与长轴 La 正交的方式安装摄像部 11A、11B。

[0117] 无线通信部 16 具备天线 16a,将由上述摄像部 11A、11B 获取到的图像信息经由天线 16a 依次以无线方式发送到外部。具体地说,无线通信部 16 从控制部 17 获取基于摄像部 11A 或者摄像部 11B 所生成的图像信息的图像信号,对该图像信号进行调制处理等,生成对该图像信号进行调制得到的无线信号。无线通信部 16 将该无线信号经由天线 16a 发送到外部的接收部 21。

[0118] 控制部 17 控制摄像部 11A、11B 和无线通信部 16 的各动作,并且控制这些各结构部之间的信号的输入输出。具体地说,控制部 17 使摄像元件 15A 拍摄照明部 13A 照明的摄像视场内的被摄体,使摄像元件 15B 拍摄照明部 13B 照明的摄像视场内的被摄体。另外,控制部 17 具有用于生成图像信息的信号处理功能。控制部 17 从摄像元件 15A、15B 获取图像信息,每次获取图像信息时对该图像信息实施规定的信号处理,生成包含图像数据的图像信号。并且,控制部 17 控制无线通信部 16 以将这种图像信号按照时间序列依次以无线方式发送到外部。

[0119] 电源部 18 为纽扣型电池或者电容器等蓄电部,具有磁开关、光开关等开关部。电源部 18 根据从外部施加的磁场来切换电源的接通和断开状态,在接通状态的情况下,将蓄电部的电力适当地提供给胶囊型内窥镜 10 的各结构部(摄像部 11A、11B、无线通信部 16 以及控制部 17)。另外,电源部 18 在断开状态的情况下,停止对胶囊型内窥镜 10 的各结构部的电力提供。

[0120] 通过永磁体 19,能够利用磁场生成部 25 所生成的磁场在有效磁场区域 100 内对胶囊型内窥镜 10 进行磁性引导,该永磁体 19 以磁化方向相对于长轴 La 保持倾斜的方式固定配置于胶囊型壳体 12 的内部。具体地说,永磁体 19 被配置成磁化方向与长轴 La 正交。永磁体 19 追从外部施加的磁场而进行动作,其结果,实现磁场生成部 25 对胶囊型内窥镜 10 的磁性引导。

[0121] 在此,参照图 6 来说明摄像元件 15A、15B 与永磁体 19 的相对位置关系。永磁体 19 以相对于上述摄像部 11A、11B 相对固定的状态固定配置于胶囊型壳体 12 的内部。更详细地说,永磁体 19 被配置成其磁化方向相对于摄像元件 15A、15B 的各摄像面的上下方向相对地固定。具体地说,如图 6 所示,永磁体 19 被配置成其磁化方向  $Y_m$  与摄像元件 15A、15B 的各摄像面的上下方向  $Y_u$  平行。

[0122] 图 7 是用于说明将液体 W 导入到被检体 101 内的状态下的胶囊型内窥镜 10 的样子的概念图。此外,图 7 示出用于控制胶囊型内窥镜 10 的位置、倾斜角以及方位角的磁场未作用于永磁体 19 的状态。

[0123] 在实施方式 1 中例示的胶囊型内窥镜 10 被设计成相对于液体 W 的比重大致为 1。

另外, 胶囊型内窥镜 10 的重心 G 被设定为从胶囊型内窥镜 10 的几何学中心 C 沿着胶囊型内窥镜 10 的长轴 La ( 胶囊型内窥镜 10 的长边方向的中心轴 ; 参照图 5 ) 偏离的位置。具体地说, 关于胶囊型内窥镜 10 的重心 G, 通过调整电源部 18 和永磁体 19 等的各结构部的配置, 被设定为位于长轴 La 上且从胶囊型壳体 12 的几何学中心 C 向摄像部 11B 侧偏离的位置。由此, 胶囊型内窥镜 10 以自己的长轴 La 与铅直方向 ( 即重力方向 ) 大致平行的状态漂浮在液体 W 中。换言之, 胶囊型内窥镜 10 在连结几何学的中心 C 与重心 G 的直线直立的状态下漂浮在液体 W 中。胶囊型内窥镜 10 在这种直立姿势下使摄像部 11A 的摄像视场朝向铅直上方并且使摄像部 11B 的摄像视场朝向铅直下方。此外, 液体 W 为水或者生理食盐水等对人体无害的液体。

[0124] 另外, 如上所述, 永磁体 19 被配置成其磁化方向  $Y_m$  ( 参照图 6 ) 与长轴 La 正交。即, 永磁体 19 的磁化方向  $Y_m$  与胶囊型内窥镜 10 的径向一致。因而, 在用于控制胶囊型内窥镜 10 的位置、倾斜角以及方位角的磁场未作用于永磁体 19 的情况下, 胶囊型内窥镜 10 以磁化方向  $Y_m$  与水平方向一致的状态漂浮在液体 W 中。另外, 此时, 通过磁化方向  $Y_m$  以及连结胶囊型壳体 12 的几何学中心 C 与重心 G 的线的平面成为铅直平面。

[0125] 图 8 是用于说明将液体 W 导入到被检体 101 内的状态下的胶囊型内窥镜 10 的样子的概念图, 示出使用于控制胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角的磁场作用于永磁体 19 的状态。

[0126] 如图 8 所示, 通过使磁场从外部作用于胶囊型内窥镜 10 的永磁体 19 能够控制胶囊型内窥镜 10 的长轴 La 相对于重力方向  $D_g$  的倾斜。例如, 通过使磁力线的方向相对于水平面具有角度的磁场作用于永磁体 19, 能够使胶囊型内窥镜 10 相对于重力方向  $D_g$  倾斜以使永磁体 19 的磁化方向  $Y_m$  与该磁力线大致平行。在该情况下, 磁化方向  $Y_m$  维持包含在铅直平面内的状态且胶囊型内窥镜 10 的倾斜角发生变化。进行这种控制的磁场是通过引导装置 20 的仰角变更部 25d 使体外永磁体 25a 进行旋转来实现的 ( 参照图 1 和图 4 )。

[0127] 因而, 在使胶囊型内窥镜 10 倾斜的状态下, 通过施加以重力方向  $D_g$  为中心而回转的磁场来如箭头所示使胶囊型内窥镜 10 绕重力方向  $D_g$  进行回转, 能够容易地获取到胶囊型内窥镜 10 周围的体内图像。进行这种控制的磁场是通过引导装置 20 的回转角变更部 25e 使体外永磁体 25a 进行回转来实现的 ( 参照图 1 和图 4 )。

[0128] 此时, 引导装置 20 的显示部 23a 以使随着胶囊型内窥镜 10 的磁性引导而产生的体内图像内的被摄体的上下方向与显示画面的上下方向一致的显示方式显示由胶囊型内窥镜 10 得到的被检体 101 的体内图像。其结果, 如图 9 所示, 在显示部 23a 的显示画面 M 中, 以胶囊型内窥镜 10 的摄像元件 15A 的上部区域  $P_u$  的元件拍摄得到的液面  $W_s$  成为与摄像部 11A 对应的图像的上部的方式进行显示。而且, 永磁体 19 的磁化方向  $Y_m$  与摄像元件 15A、15B 的各摄像面的上下方向  $Y_u$  平行, 因此与永磁体 19 的磁化方向  $Y_m$  平行的方向与显示部 23a 的显示画面的上下方向一致。

[0129] 如图 10 所示, 使在与胶囊相对面  $PL_1$  铅直的方向上具有磁场强度的峰的磁场 ( 参照图 10 的 (a) ) 作用于胶囊型内窥镜 10 的永磁体 19, 牵引永磁体 19 来将胶囊型内窥镜 10 约束在该磁场的峰位置, 由此能够控制胶囊型内窥镜 10 在水平方向上的平移运动 ( 参照图 10 的 (b) )。具体地说, 这种磁场是通过引导装置 20 的平面位置变更部 25b 使体外永磁体 25a 在水平面内进行移动来实现的。

[0130] 如图 11 所示,通过使磁场强度的分布根据与胶囊相对面 PL1 正交的方向上的距离而发生变化的磁场作用于胶囊型内窥镜 10 的永磁体 19,能够控制胶囊型内窥镜 10 在铅直方向上的平移运动。具体地说,这种磁场是通过引导装置 20 的铅直位置变更部 25c 使体外永磁体 25a 在铅直方向上进行移动来实现的。

[0131] 例如图 11 的 (a) 所示,在将胶囊相对面 PL1 设为水平的情况下,使铅直位置越高则磁强度越弱的磁场作用于永磁体 19。此时,如图 11 的 (b) 所示,当使体外永磁体 25a 向上方移动而使永磁体 19 的铅直位置相对降低时,施加到永磁体 19 的磁引力变强,胶囊型内窥镜 10 被施加向下方的力。此外,胶囊型内窥镜 10 在铅直方向上的位置大致维持在胶囊型内窥镜 10 相对于液体 W 的浮力、对胶囊型内窥镜 10 施加的重力以及由体外永磁体 25a 施加的磁引力取得平衡的位置。

[0132] 接着,说明图 1 示出的操作输入部 24 的具体的结构和动作。图 12 的 (a) 是操作输入部 24 的主视图,图 12 的 (b) 是操作输入部 24 的右侧视图。图 13 是表示通过操作输入部 24 的各结构部位的操作来指示的胶囊型内窥镜 10 的运动的图。

[0133] 如图 12 的 (a) 所示,操作输入部 24 具备两个操纵杆 61、62,该两个操纵杆 61、62 用于对磁场生成部 25 对胶囊型内窥镜 10 的磁性引导进行三维操作。操纵杆 61、62 能够在上下方向和左右方向上进行倾动操作。

[0134] 如图 12 的 (b) 所示,在操纵杆 61 的背面设置有向上按钮 64U、向下按钮 64B。通过按压向上按钮 64U 将指示胶囊型内窥镜 10 的上方引导的引导指示信息输入到控制部 28,通过按压向下按钮 64B 将指示胶囊型内窥镜 10 的下方引导的引导指示信息输入到控制部 28。在操纵杆 61 的上部设置有捕捉按钮 65。通过按压捕捉按钮 65 来捕捉显示部 23a 所显示的体内图像。另外,在操纵杆 62 的上部设置有接近按钮 66。通过按压接近按钮 66 将引导胶囊型内窥镜 10 以使胶囊型内窥镜 10 的摄像部 11A 侧接近摄像部 11A 的摄像对象的引导指示信息输入到控制部 28。

[0135] 如图 12 的 (a) 所示,操纵杆 61 的箭头 Y11j 示出的上下方向的倾动方向与如图 13 的箭头 Y11 所示胶囊型内窥镜 10 的前端以通过铅直轴 Az 的方式摆动的摆动引导方向对应。在与操纵杆 61 的箭头 Y11j 的倾动操作对应的引导指示信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该引导指示信息,与操纵杆 61 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向并与操纵杆 61 的倾动操作相应地运算引导量。而且,磁场生成部 25 控制仰角变更部 25d 以使体外永磁体 25a 例如在运算得到的引导方向上与运算得到的引导量相应地进行旋转。

[0136] 如图 12 的 (a) 所示,操纵杆 61 的箭头 Y12j 示出的左右方向的倾动方向与如图 13 的箭头 Y12 所示胶囊型内窥镜 10 以铅直轴 Az 为中心而旋转的旋转引导方向对应。在与操纵杆 61 的箭头 Y12j 的倾动操作对应的引导指示信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该引导指示信息,与操纵杆 61 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向,并且与操纵杆 61 的倾动操作相应地运算引导量,进一步,控制回转角变更部 25e 以使体外永磁体 25a 在例如运算得到的引导方向上与运算得到的引导量相应地进行回转。

[0137] 如图 12 的 (a) 所示,操纵杆 62 的箭头 Y13j 示出的上下方向的倾动方向与如图 13 的箭头 Y13 所示在胶囊型内窥镜 10 的长轴 La 投影到水平面 Hp 的方向上平移的水平后移

引导方向或者水平前移引导方向对应。在与操纵杆 62 的箭头 Y13j 的倾动操作对应的引导指示信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该引导指示信息,与操纵杆 62 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制平面位置变更部 25b 以使体外永磁体 25a 与运算得到引导方向和引导量相应地平移。

[0138] 如图 12 的 (a) 所示,操纵杆 62 的箭头 Y14j 示出的左右方向的倾动方向与如图 13 的箭头 Y14 所示胶囊型内窥镜 10 在水平面  $H_p$  内在与长轴  $La$  投影到水平面  $H_p$  的方向垂直的方向上平移的水平右移引导方向或者水平左移引导方向对应。在与操纵杆 62 的箭头 Y14j 的倾动操作对应的引导指示信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该引导指示信息,与操纵杆 62 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制平面位置变更部 25b 以使体外永磁体 25a 与运算得到的引导方向和引导量相应地平移。

[0139] 另外,在操纵杆 61 的背面设置有向上按钮 64U 和向下按钮 64B。在如图 12 的 (b) 的箭头 Y15j 所示那样按压向上按钮 64U 的情况下,指示沿着图 13 示出的铅直轴  $Az$  如箭头 Y15 所示那样向上平移的向上动作。另外,在如图 12 的 (b) 的箭头 Y16j 所示那样按压向下按钮 64B 的情况下,指示沿着图 13 示出的铅直轴  $Az$  如箭头 Y16 所示那样向下平移的向下动作。在与向上按钮 64U 或者向下按钮 64B 的箭头 Y15j、Y16j 的按压操作对应的引导指示信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该引导指示信息,与被按压的按钮相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制铅直位置变更部 25c 以使体外永磁体 25a 与运算得到的引导方向和引导量相应地在铅直方向上平移。例如在按压向上按钮 64U 的情况下,铅直位置变更部 25c 使体外永磁体 25a 朝向铅直轴  $Az$  的下方向(远离胶囊型内窥镜 10 的方向)平移。由此,胶囊型内窥镜 10 如箭头 Y15 所示那样上升。另一方面,在按压向下按钮 64B 的情况下,铅直位置变更部 25c 使体外永磁体 25a 朝向铅直轴  $Az$  的上方向(接近胶囊型内窥镜 10 的方向)平移。由此,胶囊型内窥镜 10 如箭头 Y16 所示那样下降。

[0140] 此外,操作输入部 24 也可以与这种操纵杆 61、62 一起具有由各种操作按钮、键盘等构成的输入设备。

[0141] 图 14 是表示显示部 23a 所显示的菜单画面 S 的显示例的示意图。在该菜单画面 S 中,在左上方的区域 S1 内显示被检体 101 的患者姓名、患者 ID、出生年月日、性别、年龄等各被检体信息,在中央的区域 S2 内的左侧显示摄像部 11A 拍摄得到的生物体图像 Sg1,右侧显示摄像部 11B 拍摄得到的生物体图像 Sg2,在区域 S2 下方的区域 S3 内,对通过捕捉按钮 65 的按压操作而捕捉到的各图像与捕捉时间一起进行缩小显示,在左侧的区域 S4 内,作为胶囊型内窥镜 10 的姿势图而显示铅直面上的姿势图 Sg3、水平面上的姿势图 Sg4。各姿势图 Sg3、Sg4 所显示的胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角显示与操作输入部 24 的引导指示信息对应的倾斜角和方位角。在实施方式 1 中,来自操作输入部 24 的输入量反映于进行引导的力,因此能够认为所显示的胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角与胶囊型内窥镜 10 的实际倾斜角和方位角大致相同,对操作者的引导指示辅助也提高。此外,在该姿势图 Sg3、Sg4 中,用箭头表示能够对胶囊型内窥镜 10 进行引导的方向,并在存在任一引导方向的操作输入的情况下改变与所输入的方向对应的箭头的显示颜色来辅助操作者的操作。

[0142] 接着,说明图 1 示出的引导系统 1 的动作。图 15 是表示引导系统 1 的动作用的流程图。

[0143] 当启动胶囊型医疗装置引导系统 1 时,首先在步骤 S101 中,引导装置 20 的控制部 28 根据屏蔽状态检测部 27 的输出结果来确认引导装置 20 是否处于磁场屏蔽状态(参照图 3)。

[0144] 在后续步骤 S102 中,控制部 28 确认体外永磁体 25a 是否配置在使有效磁场区域 100 内的磁场强度最小的位置(初始位置)。此外,在体外永磁体 25a 不处于初始位置时,控制部 28 控制铅直位置变更部 25c,使体外永磁体 25a 移动至初始位置。

[0145] 在步骤 S103 中,当从操作输入部 24 输入表示被检体 101 被载置到床 20a 的信号时,控制部 28 识别为被检体 101 被载置到床 20a。该信号也可以通过规定的用户操作(例如床载置确认按钮的按下)来输入。或者也可以在床 20a 处于规定的状态时(例如在床 20a 的被检体载置面设置压力传感器,在该压力传感器的输出值超过规定的阈值时)输入。

[0146] 在步骤 S104 中,当胶囊型内窥镜 10 的电源被接通时,引导装置 20 接收从胶囊型内窥镜 10 发送的无线信号,确认是否能够获取胶囊型内窥镜 10 拍摄得到的图像。在此,胶囊型内窥镜 10 的启动是通过配置在胶囊型内窥镜 10 内的电源部 18 的磁开关、光开关被接通来实现的。即,施加用于启动该磁开关、光开关的来自外部的磁、光。

[0147] 在步骤 S105 中,当从操作输入部 24 输入表示胶囊型内窥镜 10 由被检体 101 吞咽的信号时,控制部 28 识别为胶囊型内窥镜 10 已由被检体 101 吞咽。该信号也可以通过规定的用户操作(例如胶囊吞咽确认按钮被按下)来输入。或者也可以从在胶囊型内窥镜 10 发送的图像数据处于规定的状态时(例如在处于图像的颜色特征量表示位于体内的规定的状态时)输入该信号。

[0148] 在步骤 S106 中,当从操作输入部 24 输入表示检查开始的信号时,控制部 28 控制各部以使引导装置 20 转变为磁场生成状态。表示该检查开始的信号例如也可以通过操作输入部 24 的规定按钮(例如检查开始按钮)的按下这种一个动作或操纵杆 61、62 等的操作来输入。

[0149] 由此,配置在磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间的磁性体部件 26a 被拔出,引导装置 20 处于磁场生成状态。此时,磁场生成部 25 处于初始位置(参照步骤 S102),因此在有效磁场区域 100 内生成的磁场的强度为最小。由此,能够避免对胶囊型内窥镜 10 急剧地施加强度大的磁场。以下,将磁场生成部 25 处于初始位置的磁场生成状态(参照图 16)称为弱磁场生成状态。

[0150] 在步骤 S107 中,控制部 28 接收从操作输入部 24 输入的信息(例如左侧卧位这种被检体 101 的体位信息),将接收到的信息显示在显示装置 23a。此时,控制部 28 也可以进行以下运算处理:根据胶囊型内窥镜 10 的绝对坐标系(以重力方向为基准的坐标系)和该信息来获取被检体 101 内的相对坐标系,根据该相对坐标系对被检体 101 内的观察方向、观察部位进行估计。

[0151] 在步骤 S108 中,控制部 28 开始胶囊型内窥镜 10 的引导,按照从操作输入部 24 输入的引导指示信息来控制体外永磁体 25a 的位置、仰角  $\theta$  以及回转角  $\phi$ 。此外,此时,通过使体外永磁体 25a 移动至比初始位置更靠上方的位置,在有效磁场区域 100 内形成强度更大的磁场。由此,引导装置 20 从弱磁场生成状态转变为通常的磁场生成状态。

[0152] 在步骤 S109 中,控制部 28 依次接收从胶囊型内窥镜 10 发送的无线信号,使胶囊型内窥镜 10 拍摄得到的图像显示在显示部 23a。用户一边参照该图像一边对操作输入部 24 进行操作,由此能够将胶囊型内窥镜 10 引导到期望的位置、倾斜角以及方位角。

[0153] 此外,用户也可以根据需要进行变更被检体 101 的体位。在该情况下,通过按下操作按钮、使用键盘等输入姿势信息这种对操作输入部 24 的规定的操作,能够将表示变更了被检体 101 的体位这种意思的信号输入到引导装置 20。当从操作输入部 24 输入表示变更了被检体 101 的体位这种意思的信号时,控制部 28 将体外永磁体 25a 暂时返回至初始位置而设为弱磁场生成状态。由此,能够避免对体位变更之后的胶囊型内窥镜 10 急剧地施加强度大的磁场。

[0154] 在步骤 S110 中,控制部 28 判断紧急停止触发是否成立。在此,紧急停止触发例如可以是与规定按钮(紧急停止按钮)按下相应地从操作输入部 24 输入的紧急停止信号,也可以是表示无法识别在步骤 S103 中曾经识别出的被检体 101 的载置的信号(例如设置于被检体载置面的压力传感器的输出值的降低)。除此以外,也可以将由地震等引起的振动检测、引导装置 20 中的电压急剧下降设为紧急停止触发。

[0155] 在紧急停止触发成立的情况下(步骤 S110:“是”),控制部 28 使显示部 23a、通知部 23b 执行表示紧急停止触发成立这种意思的通知,并且控制屏蔽部 26 来使引导装置 20 转变为磁场屏蔽状态(紧急屏蔽)(步骤 S111)。作为具体的通知方法,可以使显示部 23a 显示“紧急停止”这种基于视觉信息的警告,也可以使通知部 23b 执行照明闪烁这种其它的基于视觉信息的警告、声音或者警告音这种基于听觉信息的警告,或者也可以执行这两者。之后,引导系统 1 的动作过渡到步骤 S116。另一方面,在紧急停止触发不成立的情况下(步骤 S110:“否”),引导系统 1 的动作过渡到步骤 S112。

[0156] 在步骤 S112 中,控制部 28 判断是否从操作输入部 24 输入了表示全部图像的获取完成这种意思的信号。该信号也可以通过规定的用户操作(例如图像获取完成按钮、引导结束按钮的按下)来输入。或者也可以在从胶囊型内窥镜 10 接收到的图像达到规定个数的情况下、或在胶囊型内窥镜 10 的电源被接通之后经过规定时间的情况下输入该信号。

[0157] 在全部图像的获取完成的情况下(步骤 S112:“是”),控制部 28 停止磁场生成部 25 的动作,停止胶囊型内窥镜 10 的引导,并且使体外永磁体 25a 返回至初始位置而使引导装置 20 转变为弱磁场生成状态(步骤 S113)。

[0158] 另一方面,在尚未获取全部图像的情况下(步骤 S112:“否”),控制部 28 判断是否从操作输入部 24 重新输入了体位信息(步骤 S114)。在重新输入了体位信息的情况下(步骤 S114:“是”),控制部 28 使体外永磁体 25a 返回至初始位置而使引导装置 20 转变为弱磁场生成状态(步骤 S115)。之后,引导系统 1 的动作过渡到步骤 S109。另一方面,在没有重新输入体位信息的情况下(步骤 S114:“否”),引导系统 1 的动作直接过渡到步骤 S109。

[0159] 在步骤 S116 中,控制部 28 控制屏蔽部 26,使引导装置 20 转变为磁场屏蔽状态。由此,引导系统 1 的动作结束。之后,用户将被检体 101 从床 20a 放下。

[0160] 此外,在上述说明中,在控制部 28 的控制下由屏蔽部 26 进行磁场生成状态与磁场屏蔽状态的转变,但是也可以由用户以手动方式移动磁性体部件 26a 来进行该转变。

[0161] 接着,说明与体外永磁体 25a 的形状有关的条件。

[0162] 本发明者们为了使体外永磁体 25a 有效地产生用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场,

通过模拟来求出永磁体的形状（纵、横、高之比）与产生磁场之间的关系。图 17 是用于说明该模拟中的评价项目的示意图。如图 17 所示，在本模拟中，将永磁体的磁化方向设定为 x 轴方向、将与模拟位置相对的面 PL2 中的与磁化方向正交的方向设定为 y 轴方向、将与面 PL2 正交的方向设定为 z 轴方向，对模拟位置处的磁场强度、该位置处的 z 轴方向、x 轴方向以及 y 轴方向上的各磁梯度进行了评价。此外，磁场强度影响变更胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角时的引导。z 轴方向的磁梯度影响对胶囊型内窥镜 10 的 z 轴方向上的引导。x 轴方向的磁梯度影响对胶囊型内窥镜 10 的 x 轴方向上的引导。y 轴方向的磁梯度影响对胶囊型内窥镜 10 的 y 轴方向上的引导。

[0163] 另外，在本模拟中，使用了长方体（包含立方体）的永磁体。图 18 是表示使用于模拟的永磁体的各边的长度之比的表。图 18 示出的“x 轴方向的长度  $L_x$ ”表示与 x 轴平行的边的长度  $L_x$ ，“y 轴方向的长度  $L_y$ ”表示与 y 轴平行的边的长度  $L_y$ ，“z 轴方向的长度  $L_z$ ”表示与 z 轴平行的边的长度  $L_z$ （参照图 17）。另外，在图 18 的“类型”一栏中，从左侧起依次表示各永磁体的边中的长的边。例如类型“x-y-z”表示与 x 轴平行的边最长且与 z 轴平行的边最短的长方体形状（ $L_x > L_y > L_z$ ）。此外，类型“xyz”表示全部边的长度相等的立方体（ $L_x = L_y = L_z$ ）。

[0164] 图 19 是表示图 18 示出的各永磁体的磁场强度的图表。图 20 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 z 轴方向上的磁梯度的图表。图 21 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 x 轴方向上的磁梯度的图表。图 22 是表示由图 18 示出的各永磁体所产生的 y 轴方向上的磁梯度的图表。此外，在图 19 中，对磁场强度的值进行了标准化。另外，指图 20 ~ 图 22 中，对磁梯度的值进行了标准化。在图 21 和图 22 中，横轴表示对从通过永磁体中心的 z 轴方向的轴（中心轴）起的距离进行标准化所得到的值。

[0165] 为了有效地进行胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角的控制，优选永磁体所产生的磁场强度高。这一点，如图 19 所示，得到较大磁场强度的磁体为类型 y-x-z 和类型 x-y-z。因而，可知适合于胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角的控制的形状为 z 轴方向的长度  $L_z$  比 y 轴方向的长度  $L_y$  短的形状。并且，可以说更优选 z 轴方向的长度  $L_z$  比 x 轴方向和 y 轴方向的长度  $L_x$ 、 $L_y$  短的平坦的形状。

[0166] 另外，在改变胶囊型内窥镜 10 的倾斜角（即，使永磁体绕与 y 轴平行的轴进行旋转）的情况下，使向与 y 轴正交的 zx 平面的投影面积小能够缩小旋转时的永磁体的移动区域，因此优选使用。因而，优选将 x 轴方向的长度  $L_x$  设得短。在该情况下，能够更接近被检体 101 地设置永磁体，因此在被检体 101 内能够高效率地生成强度高的磁场，能够使磁场生成部 25 小型化。

[0167] 为了进行胶囊型内窥镜 10 在铅直方向上的位置控制，优选铅直方向上的磁梯度大。这一点，如图 20 所示，在 z 轴方向上得到较大的磁梯度的磁体为类型 y-x-z 和类型 x-y-z。因而，可知适合于胶囊型内窥镜 10 在铅直方向上的位置控制的形状为将 z 轴方向的长度  $L_z$  设得短的平坦的形状。

[0168] 为了进行胶囊型内窥镜 10 在水平方向上的位置控制，优选水平方向上的磁梯度大。这一点，如图 21 所示，在 x 轴方向上得到较大的磁梯度的磁体为类型 y-x-z 和类型 y-z-x。此外，可知在类型 x-z-y 和类型 x-y-z 的情况下，在远离永磁体的位置处形成了磁梯度的峰。另外，如图 22 所示，在 y 轴方向上得到较大的磁梯度的磁体为类型 y-x-z 和类

型  $x-y-z$ 。由此,可知适合于胶囊型内窥镜 10 在水平方向上的控制的形状为与  $x$  轴方向和  $z$  轴方向的长度  $L_x$ 、 $L_z$  相比  $y$  轴方向的长度  $L_y$  更长的形状。另外,可以说优选  $x$  轴方向的长度  $L_x$  与  $y$  轴方向和  $z$  轴方向的长度  $L_y$ 、 $L_z$  相比不太长。

[0169] 根据上述模拟的结果可知,适合于胶囊型内窥镜 10 的控制的体外永磁体 25a 的形状为  $y$  轴方向的长度最长而  $z$  轴方向的长度最短的平板状。因此,本发明者们接着进行了用于求出体外永磁体 25a 各边的长度的最佳比率的其它模拟。

[0170] 图 23 是表示使用于其它模拟的永磁体各边的长度之比的表。图 23 示出的“ $x$  轴方向的长度  $L_x$ ”对应于与  $x$  轴(磁化方向)平行的边的长度  $L_x$ ，“ $y$  轴方向的长度  $L_y$ ”对应于与  $y$  轴平行的边的长度  $L_y$ ，“ $z$  轴方向的长度  $L_z$ ”对应于与  $z$  轴平行的边的长度  $L_z$ (参照图 17)。另外,在图 23 的“类型”一栏中,从左侧起依次示出各永磁体的边中的长的边,括弧中的数值表示  $z$  轴方向的长度相对于  $x$  轴方向的长度的比率。如图 23 所示,在该模拟中,也均使用与  $y$  轴方向平行的边最长且与  $z$  轴方向平行的边最短的长方体永磁体。

[0171] 图 24 是表示图 23 示出的各永磁体的磁场强度的图表。图 25 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的  $z$  轴方向上的磁梯度的图表。图 26 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的  $x$  轴方向上的磁梯度的图表。图 27 是表示由图 23 示出的各永磁体所产生的  $y$  轴方向上的磁梯度的图表。此外,在图 24 中,对磁场强度的值进行了标准化。另外,在图 25 ~ 图 27 中,对磁梯度的值进行了标准化。在图 26 和图 27 中,横轴表示对从通过永磁体中心的  $z$  轴方向的轴(中心轴)起的距离进行标准化所得到的值。

[0172] 如图 24 和图 25 所示,可知磁场强度和  $z$  轴方向上的磁梯度均得到良好的结果,改变永磁体各边的长度的比率而得到的效果小。

[0173] 另一方面,如图 26 所示,可知相对于永磁体在  $z$  轴方向的长度  $L_z$  而将  $y$  轴方向的长度  $L_y$  设定得越长(例如类型  $y-x-z$ (33) 和类型  $y-x-z$ (50)),则  $x$  轴方向上的磁梯度的提高越明显。另一方面,在该情况下,当该比率变得极端时(例如类型  $y-x-z$ (33)),如图 27 所示,可知  $y$  轴方向上的磁梯度恶化。然而, $x$  轴方向上的磁梯度的值相对于  $y$  轴方向上的磁梯度的值小,因此考虑各轴方向上的磁梯度的平衡来决定  $y$  轴方向的长度  $L_y$  与  $z$  轴方向的长度  $L_z$  之比即可。

[0174] 图 28 是表示  $y$  轴方向的长度  $L_y$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  的比率  $L_y/L_z$  同具有上述各比率的永磁体的磁场强度相对于类型  $y-x-z$ (33) 的永磁体的磁场强度的比率之间的关系图表。如图 28 所示,当  $y$  轴方向的长度  $L_y$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  成为 1.5 倍时,能够产生由类型  $y-x-z$ (33) 的永磁体、即长度  $L_y$  相对于长度  $L_z$  充分长的永磁体所产生的磁场强度的 90% 左右的磁场强度。并且,当  $y$  轴方向的长度  $L_y$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  成为 3 倍以上时,上述磁场强度的比率成为 95%。因而,作为优选永磁体的形状,将  $y$  轴方向的长度  $L_y$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  设为 1.5 倍以上或者 3 倍以上即可。

[0175] 根据上述模拟的结果,将体外永磁体 25a 的形状锁定为  $y$  轴方向的长度  $L_y$  最长的形状( $L_y > L_x$ 、 $L_y > L_z$ ),进行了更详细的模拟。

[0176] 图 29 是表示使用于本模拟的永磁体的各边长度之比的表。图 29 示出的“ $x$  轴方向的长度  $L_x$ ”对应于与  $x$  轴(磁化方向)平行的边的长度  $L_x$ ，“ $y$  轴方向的长度  $L_y$ ”对应于与  $y$  轴平行的边的长度  $L_y$ ，“ $z$  轴方向的长度  $L_z$ ”对应于与  $z$  轴平行的边的长度  $L_z$ (参照图 17)。另外,图 29 示出的类型 A1 ~ A3 表示将长度  $L_x$  设为 100 的情况,类型 B1 ~ B3 表示

将长度  $L_x$  设为 50 的情况, 类型 C1 ~ C3 表示将长度  $L_x$  设为 25 的情况。并且, 图 29 的最下段示出的值  $K$  为表示永磁体的形状的特征的值, 使用长度  $L_x$ 、 $L_y$ 、 $L_z$  定义如下。

[0177] [数 2]

$$[0178] \quad K = \sqrt{\frac{L_y^2}{L_x \times L_z}}$$

[0179] 图 30 是表示图 29 示出的各永磁体的  $z$  方向的长度  $L_z$  与磁场强度之间的关系图表。图 31 是表示图 29 示出的各永磁体的长度  $L_z$  与  $z$  轴方向上的磁梯度之间的关系图表。图 32 是表示图 29 示出的各永磁体的长度  $L_z$  与  $x$  轴方向上的磁梯度之间的关系图表。图 33 是表示图 29 示出的各永磁体的长度  $L_z$  与  $y$  轴方向上的磁梯度之间的关系图表。此外, 在图 30 中, 对磁场强度的值进行了标准化。另外, 通过图 31 ~ 图 33, 对磁梯度的值进行了标准化。

[0180] 图 34 是表示评价图 30 ~ 图 33 示出的结果的表, 是将磁场强度或者  $x$  轴、 $y$  轴、 $z$  轴上的磁梯度分类为大、中、小这三个阶段而进行评价的表。此外, 在图 34 中, 对各评价项目, 用附图标记◎表示评价为大的项目, 用附图标记○表示评价为中的项目, 用附图标记△表示评价为小的项目。

[0181] 根据图 34, 类型 A3、B2 以及 C1 的永磁体在全部项目的评价结果中不含“小(△)”, 磁场强度以及  $x$  轴、 $y$  轴和  $z$  轴上的磁梯度的平衡良好, 可以说有效地产生了磁场。相反, 类型 C3 的永磁体仅  $x$  轴方向的磁梯度大(◎)而除此以外的项目被评价为小(△), 可以说磁场的产生效率明显低。除此以外的类型(A1、A2、B1、B3、C2)的永磁体产生磁场的效率可以说处于类型 A3、B2、C1 与类型 C3 之间。

[0182] 根据这些结果, 可以说能够有效地产生磁场的永磁体的形状是  $K$  值大于 1.0 且为 22.6 以下 ( $1 < K \leq 22.6$ )。

[0183] 另外, 当在类型 A3、B2 以及 C1 的永磁体中进行比较时, 当  $x$  轴方向的长度  $L_x$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  变短时, 磁场强度、 $z$  轴方向的磁梯度以及  $y$  轴方向的磁梯度降低。因而, 优选  $x$  轴方向的长度  $L_x$  相对于  $z$  轴方向的长度  $L_z$  不太短。

[0184] 如上所述, 用于使体外永磁体 25a 有效地产生用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场的与长宽比有关的条件如下。即、 $K$  值的范围为  $1 < K \leq 22.6$ , 优选将  $K$  值设为 8 左右。另外, 优选将  $x$  轴方向的长度  $L_x$  设为  $z$  轴方向的长度  $L_z$  以上 ( $L_x \geq L_z$ )。

[0185] 如上所述, 根据实施方式 1, 通过使用具有上述条件的体外永磁体 25a, 能够实现生成适合于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场的引导装置 20。

[0186] 另外, 根据实施方式 1, 对引导装置 20 设置使磁性体部件 26a 滑动的屏蔽部 26, 因此用户通过对操作输入部 24 的简单的输入操作、手动方式, 能够在引导装置 20 的磁场生成状态和磁场屏蔽状态之间容易且迅速地进行转变。

[0187] 另外, 根据实施方式 1, 根据胶囊型内窥镜检查的状况, 通过简单的操作来转变引导装置 20 的状态, 因此能够安全地进行检查。例如在开始进行检查之后使引导装置 20 转变为磁场生成状态, 因此在开始检查前后, 能够抑制磁场吸引不期望的金属部件这种风险。另外, 例如在紧接着使引导装置 20 转变为磁场生成状态之后, 处于磁场强度最小的状态, 因此能够避免突然对被检体 101 施加强度高的磁场这种风险。

[0188] 另外,根据实施方式 1,在开始检查时、开始检查之后变更被检体 101 的体位时,将体外永磁体 25a 返回至初始位置,使引导装置 20 转变为弱磁场生成状态,因此能够避免对胶囊型内窥镜 10 施加强度大的磁场而使胶囊型内窥镜 10 移动到用户不期望的位置这种情形。

[0189] 另外,根据实施方式 1,在使胶囊型内窥镜 10 漂浮在将液体导入到被检体 101 内的液体中的状态下引导胶囊型内窥镜 10,因此能够将用于引导胶囊型内窥镜 10 的磁场生成部 25 配置于用于载置被检体 101 的床 20a 的下部,从而能够使胶囊型医疗装置引导系统整体小型化。

[0190] 此外,在上述说明的实施方式 1 中,使用了在胶囊型内窥镜 10 的两端设置有摄像部 11A、11B 的复眼胶囊,但是也可以使用在胶囊型内窥镜的任一端设置有摄像部的单眼胶囊。在该情况下,使胶囊型内窥镜的重心 G 的位置接近设置有摄像部一侧的端部,由此能够实现仅拍摄水面下(水中)的胶囊型内窥镜。另一方面,通过使胶囊型内窥镜的重心 G 接近未设置摄像部一侧的端部,能够实现仅拍摄比水面更靠上侧的空间的胶囊型内窥镜。

[0191] 另外,在上述说明的实施方式 1 中,将永磁体 19 配置成磁化方向  $Y_m$  与胶囊型内窥镜 10 的长轴  $La$  正交(参照图 6),但是也可以将永磁体 19 配置成磁化方向  $Y_m$  与长轴  $La$  的方向一致。此时,也可以将重心 G 设置在相对于胶囊型内窥镜 10 的几何学中心 C 在径向上偏离的位置处。在该情况下,在液体 W 中能够唯一地控制胶囊型内窥镜 10 的姿势。

[0192] 另外,在上述说明的实施方式 1 中,在长轴  $La$  设定重心 G 使得在不施加磁场的状态下胶囊型内窥镜 10 以长轴  $La$  朝向铅直方向的状态漂浮(参照图 7)。然而,也可以将重心 G 的位置设定为从长轴  $La$  偏离使得在不施加磁场的状态下胶囊型内窥镜 10 以长轴  $La$  相对于铅直方向倾斜的状态漂浮。在该情况下,在液体 W 中能够唯一地控制胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角。

[0193] 或者也可以将胶囊型内窥镜 10 的重心 G 设定为相对于几何学中心 C 向与永磁体 19 的磁化方向不同的方向偏离。即使在该情况下,在液体 W 中也能够唯一地控制胶囊型内窥镜 10 的方位角和倾斜角。

[0194] 另外,在上述说明的实施方式 1 中,通过磁场生成部 25 生成了用于对被导入到被检体 101 内的胶囊型内窥镜 10 进行引导的磁场,但是,除此以外,也可以生成对胶囊型内窥镜 10 起各种作用的磁场。例如也可以使胶囊型内窥镜 10 内置磁开关而通过磁场生成部 25 远程进行该磁开关的接通/断开。

[0195] 另外,在上述说明的实施方式 1 中,将引导装置 20 所具备的体外永磁体 25a 的形状设为长方体形状,但是如果能够将与磁化方向正交的第一方向的长度比磁化方向的长度长的永磁体构成为将胶囊型内窥镜 10 约束在与平行于第一方向的第一面相对的区域内,则也可以应用多角柱形状、圆盘(或者椭圆盘)形状、锥台形状或者它们的类似形状这种长方体形状以外的各种形状的永磁体。优选将与体外永磁体的磁化方向和第一方向正交的第二方向的长度设为比第一方向的长度短。在将体外永磁体的形状设为长方体形状以外的情况下,与在磁化方向以及第一和第二方向上的长度有关的条件等的详细也与在实施方式 1 中说明的情况相同。此外,在使用圆盘形状、椭圆盘形状的永磁体的情况下,也可以用直径、长轴或者短轴的长度来规定磁化方向以及第一和第二方向的长度。

[0196] (变形例 1-1)

[0197] 接着,说明实施方式 1 的变形例 1-1。

[0198] 图 35 的 (a) 是变形例 1-1 所涉及的操作输入部 24 的主视图,图 35 的 (b) 是操作输入部 24 的右侧视图,图 36 是表示通过操作输入部 24 的各结构部位的操作来指示的胶囊型内窥镜 10 的动作内容的其它例的图。

[0199] 如下说明那样,也可以将操作输入部 24 的各操作与胶囊型内窥镜 10 的引导操作对应成能够不是沿水平面  $H_p$  而是沿与胶囊型内窥镜 10 的长轴  $La$  正交的正交面引导胶囊型内窥镜 10。以下,说明在沿着与胶囊型内窥镜 10 的长轴  $La$  正交的正交面来引导胶囊型内窥镜 10 的情况下与引导操作对应的胶囊型内窥镜 10 的运动。

[0200] 如图 35 的 (a) 所示,操纵杆 62 的箭头  $Y23j$  示出的上下方向的倾动方向指示如图 36 所示那样胶囊型内窥镜 10 如箭头  $Y23$  那样在与长轴  $La$  正交的正交面上平移的向下引导方向或者向上引导方向。在与操纵杆 62 的箭头  $Y23j$  的倾动操作对应的操作信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,磁场生成部 25 根据该操作信息,与操纵杆 62 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制平面位置变更部 25b 和铅直位置变更部 25c 以使体外永磁体 25a 与运算得到的引导方向和引导量相应地平移。

[0201] 如图 35 的 (a) 所示,操纵杆 62 的箭头  $Y24j$  示出的左右方向的倾动方向指示如图 36 所示那样胶囊型内窥镜 10 如箭头  $Y24$  那样在与长轴  $La$  正交的正交面上平移的右移引导方向或者左移引导方向。在与操纵杆 62 的箭头  $Y24j$  的倾动操作对应的操作信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该操作信息,与操纵杆 62 的倾动方向相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制平面位置变更部 25b 使体外永磁体 25a 以与运算得到的引导方向和引导量相应地平移。

[0202] 如图 35 的 (b) 所示,通过如箭头  $Y25j$ 、 $Y26j$  那样按压向上按钮 64U 或者向下按钮 64B,指示如图 36 所示那样胶囊型内窥镜 10 沿着长轴  $La$  如箭头  $Y25$ 、 $Y26$  那样相对于摄像元件 15A、15B 向前后平移的前移引导方向或者后移引导方向。在与向上按钮 64U 或者向下按钮 64B 的箭头  $Y25j$ 、 $Y26j$  的按压操作对应的操作信息从操作输入部 24 输入到控制部 28 的情况下,控制部 28 根据该操作信息,与被按压的按钮相应地运算胶囊型内窥镜 10 前端在绝对坐标系上的引导方向和引导量,控制平面位置变更部 25b 和铅直位置变更部 25c 以使体外永磁体 25a 与运算得到的引导方向和运算量相应地平移。

[0203] 此外,如图 35 的 (a) 所示,操纵杆 61 的箭头  $Y21j$  示出的上下方向的倾动方向与如图 36 的箭头  $Y21$  那样胶囊型内窥镜 10 的前端以通过铅直轴  $Az$  的方式摆动的摆动引导方向对应,操纵杆 61 的箭头  $Y22j$  示出的左右方向的倾动方向与如图 36 的箭头  $Y22$  那样胶囊型内窥镜 10 以铅直轴  $Az$  为中心而旋转的旋转引导方向对应。

[0204] (变形例 1-2)

[0205] 接着,说明实施方式 1 的变形例 1-2。

[0206] 胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置检测除了在实施方式 1 中说明的基于从胶囊型内窥镜 10 接收到的无线信号的强度的方法以外,也可以通过各种方法来进行。

[0207] 例如也可以使用根据施加到胶囊型内窥镜 10 的加速度来检测胶囊型内窥镜 10 的位置的方法。在该情况下,在胶囊型内窥镜 10 的内部设置加速度传感器,该加速度传感器对施加到胶囊型内窥镜 10 的加速度进行三维检测,将加速度传感器的检测结果叠加到无

线信号而随时进行发送。引导装置 20 根据与接收到的叠加于无线信号的加速度传感器的检测结果,对施加到胶囊型内窥镜 10 的加速度进行累加而求出胶囊型内窥镜 10 的位置的相对的变化量,根据该变化量来计算胶囊型内窥镜 10 的当前位置。

[0208] (变形例 1-3)

[0209] 接着,说明实施方式 1 的变形例 1-3。

[0210] 作为胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置检测方法,也可以使用检测交流磁场的方法。在该情况下,在胶囊型内窥镜 10 的内部设置用于产生交流磁场的交流磁场产生部。另一方面,在引导装置 20 侧设置多个用于检测交流磁场的磁场传感器。

[0211] 引导装置 20 通过设置于多个部位的多个磁场传感器来分别检测胶囊型内窥镜 10 所产生的交流磁场,根据这些检测结果来连续地计算胶囊型内窥镜 10 的位置、方位角以及倾斜角中的至少一个。在该情况下,引导装置 20 也可以根据计算出的胶囊型内窥镜 10 的位置、方位角以及倾斜角中的至少一个来控制自己所产生的磁场。另外,引导装置 20 也可以确认胶囊型内窥镜 10 的位置是否位于被检体 101 内的测量区域(磁场生成部 25 所生成的磁场的区域)内,根据该确认结果来控制屏蔽部 26 的动作。例如在胶囊型内窥镜 10 位于被检体 101 内的测量区域内的情况下,控制部 28 控制屏蔽部 26,将磁性体部件 26a 从有效磁场区域 100 的下面拔出以成为磁场生成状态。另一方面,在胶囊型内窥镜 10 位于被检体 101 内的测量区域外的情况下,控制部 28 控制屏蔽部 26,将磁性体部件 26a 插入到有向磁场区域 100 的下面以成为磁场屏蔽状态。

[0212] (变形例 1-4)

[0213] 接着,说明实施方式 1 的变形例 1-4。

[0214] 说明检测交流磁场作为检测胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置的方法的其它方法。在该情况下,在胶囊型内窥镜 10 的内部设置通过交流磁场而谐振的 LC 电路,在引导装置 20 侧设置有多个交流磁场产生装置以及用于检测交流磁场的磁场传感器。

[0215] 引导装置 20 在胶囊型内窥镜 10 没有位于被检体 101 内的测量区域(磁场生成部 25 所生成的磁场的区域)内的状态下预先检测交流磁场产生装置所产生的第一交流磁场。而且,在胶囊型内窥镜 10 位于被检体 101 中的测量区域内时,检测包含由胶囊型内窥镜 10 中的 LC 电路所产生的谐振磁场的第二交流磁场,根据第一交流磁场的检测值与第二交流磁场的检测值的差值来求出胶囊型内窥镜 10 中的 LC 电路所产生的谐振磁场。引导装置 20 根据这样求出的谐振磁场来连续地计算胶囊型内窥镜 10 在三维空间上的位置坐标。

[0216] (变形例 1-5)

[0217] 接着,说明实施方式 1 的变形例 1-5。

[0218] 图 37 是表示图 1 示出的磁场生成部 25 的变形例的示意图。作为在磁场生成部 25 中产生磁场的磁场产生部并不限于仅使用体外永磁体 25a 的结构。

[0219] 例如图 37 所示,也可以使用具有体外永磁体 25a-1 和线圈 25a-2 的电磁体来实现磁场产生部。体外永磁体 25a-1 被配置成与自己的磁化方向平行的四个面中的一个面(胶囊相对面 PL3)与水平面平行。

[0220] 另一方面,线圈 25a-2 以自己所生成的磁场的朝向  $Z\mu$  为铅直方向的方式固定配置于引导装置 20。线圈 25a-2 构成为与体外永磁体 25a-1 相比,在胶囊型内窥镜 10 的引导区域内产生均匀性更高的铅直方向的磁场,并且其磁场强度能够由控制部 28 进行控制。

[0221] 在该情况下,通过体外永磁体 25a-1 所产生的水平方向的磁场与线圈 25a-2 所产生的铅直方向的磁场的合成磁场来控制胶囊型内窥镜 10 的倾斜角。另外,通过由回转角变更部 25e 控制的体外永磁体 25a-1 的回转角变更动作来控制胶囊型内窥镜 10 的方位角。并且,通过由平面位置变更部 25b 和铅直位置变更部 25c 控制的体外永磁体 25a-1 的平移动作来控制胶囊型内窥镜 10 的位置。

[0222] 根据变形例 1-5,电磁体与永磁体相比,能够在引导区域内生成均匀性高且强力的磁场,因此能够更稳定地控制胶囊型内窥镜 10 的倾斜角和方位角。另外,在该情况下,体外永磁体 25a-1 主要用于控制胶囊型内窥镜 10 的位置和方位角,因此能够缓和对外永磁体 25a-1 的形状的限制。

[0223] (实施方式 2)

[0224] 接着,说明本发明的实施方式 2。

[0225] 图 38 和图 39 是示意性地示出实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的局部截面侧视图。如图 38 和图 39 所示,实施方式 2 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统(以下简称为引导系统)2 具备胶囊型内窥镜 10 和引导装置 20A。图 38 示出引导装置 20A 处于磁场生成状态的情况,图 39 示出引导装置 20A 处于磁场屏蔽状态的情况。

[0226] 在引导装置 20A 中,代替图 2 示出的驱动部 26c 而具有通过弹力使磁性体部件 26a 滑动的弹性部件 26e。作为弹性部件 26e,除了使用发条弹簧、盘形弹簧、板簧等弹簧部件以外,还能够使用橡胶等。此外,除此以外的引导装置 20A 的各部的结构与实施方式 1 相同。

[0227] 如图 38 所示,在引导装置 20A 处于磁场生成状态时,弹性部件 26e 收缩而通过自己的弹力来按压磁性体部件 26a。此时,磁性体部件 26a 通过固定部 26d 被固定位置。

[0228] 如图 39 所示,当使固定部 26d 移动至上方面解除磁性体部件 26a 的固定状态时,磁性体部件 26a 由于从弹性部件 26e 接受到的弹力而滑动,移动至有效磁场区域 100 的下方(磁场生成部 25 的上方)的凹部 20c。由此,引导装置 20A 转变为磁场屏蔽状态。此外,用于解除磁性体部件 26a 的固定状态的固定部 26d 的操作可以由用户以手动方式进行,也可以通过在控制部 28 的控制下进行动作的驱动部来操作固定部 26d。

[0229] 根据上述说明的实施方式 2,通过弹性部件 26e 的弹力来使磁性体部件 26a 进行移动,因此,即使例如发生电源突然丢失这种情形,也能够使引导装置 20A 迅速地转变为磁场屏蔽状态。

[0230] 此外,在使引导装置 20A 从磁场屏蔽状态转变为磁场生成状态时,用户可以以手动方式移动磁性体部件 26a 和固定部 26d 的位置,也可以分别设置在控制部 28 的控制下进行动作的驱动装置而使磁性体部件 26a 向水平方向(图的右方向)进行移动。

[0231] (实施方式 3)

[0232] 接着,说明本发明的实施方式 3。

[0233] 图 40 和图 41 是示意性地示出实施方式 3 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的局部截面侧视图。如图 40 和图 41 所示,实施方式 3 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统(以下简称为引导系统)3 具备胶囊型内窥镜 10 和引导装置 30。图 40 示出引导装置 30 处于磁场生成状态的情况,图 41 示出引导装置 30 处于磁场屏蔽状态的情况。

[0234] 引导系统 3 的结构整体与图 1 示出的引导系统 1 相同,仅后述的床 30a 和屏蔽部 31 的结构与引导系统 1 不同。

[0235] 在引导装置 30 中,作为用于载置被检体 101 的载置台的床 30a 被设置成相对于支承该床 30a 的脚部 30b 可滑动。床 30a 的主面(被检体载置面)包含载置被检体 101 的检查对象部位(例如胃部)的区域  $R_A$  以及载置并非检查对象的部位(例如下肢)的区域  $R_B$ 。关于该床 30a 相对于脚部 30b 的位置,通过后述的驱动部 31b 来在区域  $R_A$  被插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间的状态(磁场生成状态)的位置以及区域  $R_A$  被从磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间拔出的状态(磁场屏蔽状态)的位置之间进行切换。

[0236] 在脚部 30b 的内部收容有用于在有效磁场区域 100 内形成磁场的磁场生成部 25。此外,为了抑制磁场生成部 25 所生成的磁场向有效磁场区域 100 以外(例如脚部 30b 的侧面方向)的空间泄漏,优选用铁板等铁磁体来形成脚部 30b。

[0237] 引导装置 30 具备屏蔽部 31,该屏蔽部 31 对有效磁场区域 100 屏蔽磁场生成部 25 所生成的磁场。屏蔽部 31 具有安装于床 30a 下表面的磁性体部件 31a 以及驱动部 31b,该驱动部 31b 在控制部 28 的控制下进行动作,使床 30a 与磁性体部件 31a 一起进行移动。

[0238] 磁性体部件 31a 例如由铁板等铁磁体形成。磁性体部件 31a 的材料、尺寸与在实施方式 1 中说明的磁性体部件 26a 相同。这种磁性体部件 31a 通过粘接、机械连接等被固定于设置在床 30a 下表面的凹部内。磁性体部件 31a 相对于床 30a 的位置被决定为在处于磁场屏蔽状态时磁性体部件 31a 至少覆盖磁场生成部 25 上的区域。在实施方式 3 中,在区域  $R_B$  的局部配置有磁性体部件 31a。

[0239] 驱动部 31b 使安装有磁性体部件 31a 的床 30a 在水平面内一维地(例如被检体 101 的身长方向)进移动,将床 30a 的位置在磁场生成状态下的位置与磁场屏蔽状态下的位置之间进行切换。

[0240] 图 40 所示,在进行检查时引导装置 30 使床 30a 进行移动以使区域  $R_A$  位于磁场生成部 25 的上方。由此,磁性体部件 31a 被从磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间拔出,成为能够通过磁场生成部 25 在有效磁场区域 100 生成的磁场而进行胶囊型内窥镜 10 的磁性引导的状态(磁场生成状态)。另一方面,如图 41 所示,在检查前后、紧急停止时引导装置 30 使床 30a 进行移动以使区域  $R_A$  从磁场生成部 25 的上方离开。由此,成为磁性体部件 31a 被插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间的磁场屏蔽状态。

[0241] 这样,在实施方式 3 中,使磁性体部件 31a 对磁场的屏蔽与床 30a 的移动连动地进行,因此在磁场屏蔽状态下,能够进一步降低磁场对胶囊型内窥镜 10 的作用。

[0242] 此外,在实施方式 3 中,也与实施方式 2 同样地,也可以代替驱动部 31b 而通过弹簧等弹性部件来移动床 30a。

[0243] (实施方式 4)

[0244] 接着,说明本发明的实施方式 4。

[0245] 图 42 和图 43 是示意性地示出实施方式 4 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的局部截面侧视图。如图 42 和图 43 所示,实施方式 4 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统(以下简称为引导系统)4 具备胶囊型内窥镜 10 和引导装置 40。图 42 示出引导装置 40 处于磁场生成状态的情况,图 43 示出引导装置 40 处于磁场屏蔽状态的情况。

[0246] 引导系统 4 的结构整体与图 1 示出的引导系统 1 相同,仅后述的床 40a 和屏蔽部 41 的结构与引导系统 1 不同。

[0247] 在引导装置 40 中,作为载置被检体 101 的载置台的床 40a 被设置成相对于支承该

床 40a 的脚部 40b 可滑动。床 40a 的主面包含载置被检体 101 的检查对象部位的区域  $R_A$  以及载置并非检查对象的部位的区域  $R_B$ 。该床 40a 相对于脚部 40b 的位置通过后述的驱动部 41e 在区域  $R_A$  被插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间的状态（磁场生成状态）的位置和区域  $R_A$  被从磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间拔出的状态（磁场屏蔽状态）的位置之间进行切换。

[0248] 在脚部 40b 的内部收容有用于在有效磁场区域 100 内形成磁场的磁场生成部 25。此外,为了抑制磁场生成部 25 所生成的磁场向有效磁场区域 100 以外(例如脚部 40b 的侧面方向)的空间泄漏,也可以用铁板等铁磁体来形成脚部 40b。

[0249] 引导装置 40 具备屏蔽部 41,该屏蔽部 41 对有效磁场区域 100 屏蔽磁场生成部 25 所生成的磁场。屏蔽部 41 具有:磁性流体 41a;设置于床 40a 内部的磁性流体收容部 41b;设置于床 40a 的下部的磁性流体贮存部 41c;活塞 41d,其使磁性流体 41a 经由连结孔 41f 在该活塞与磁性流体收容部 41b 之间进行移动;以及驱动部 41e,其在控制部 28 的控制下进行动作,使床 40a 进行移动。

[0250] 磁性流体 41a 为具有磁性的流体,例如使用使磁铁体等磁性体粒子分散至水、油等液体而得到的磁性流体。这种磁性流体 41a 在引导装置 40 处于磁场生成状态时被贮存于磁性流体贮存部 41c,在引导装置 40 处于磁场屏蔽状态时被收容于磁性流体收容部 41b。

[0251] 设置磁性流体收容部 41b 的区域被决定为在处于磁场屏蔽状态时磁性流体收容部 41b 至少覆盖磁场生成部 25 上的区域。在实施方式 4 中,在区域  $R_B$  和区域  $R_A$  的局部设置有磁性流体收容部 41b。

[0252] 磁性流体贮存部 41c 具有与磁性流体收容部 41b 大致相等的体积,例如被设置于床 40a 的端部区域。

[0253] 这些磁性流体收容部 41b 与磁性流体贮存部 41c 通过连结孔 41f 进行连通。

[0254] 活塞 41d 被设于磁性流体贮存部 41c 内,是与床 40a 的移动连动地进行动作的磁性流体移动单元。活塞 41d 通过相对于磁性流体贮存部 41c 向附图的右方向进行移动,将磁性流体贮存部 41c 内的磁性流体 41a 经由连结孔 41f 推压到磁性流体收容部 41b。另外,活塞 41d 通过相对于磁性流体贮存部 41c 向附图的左方向进行移动,将磁性流体收容部 41b 内的磁性流体 41a 经由连结孔 41f 吸引到磁性流体贮存部 41c 内。

[0255] 驱动部 41e 使床 40a 在水平面内一维地(例如被检体 101 的身长方向)移动,将床 40a 的位置在磁场生成状态下的位置与磁场屏蔽状态下的位置之间进行切换。与该床 40a 的位置的转变连动地,活塞 41d 相对于磁性流体贮存部 41c 的相对位置发生变化。

[0256] 如图 42 所示,在进行检查时引导装置 40 使床 40a 进行移动以使区域  $R_A$  位于磁场生成部 25 的上方。由此,磁性流体 41a 被磁性流体贮存部 41c 吸引,磁性流体收容部 41b 变空,成为能够通过磁场生成部 25 在有效磁场区域 100 内生成的磁场来进行胶囊型内窥镜 10 的磁性引导的状态(磁场生成状态)。另一方面,如图 43 所示,在检查前后、紧急停止时引导装置 40 使床 40a 进行移动以使区域  $R_A$  从磁场生成部 25 的上方离开。由此,磁性流体贮存部 41c 内的磁性流体 41a 被推压到磁性流体收容部 41b,被磁性流体 41a 填满的磁性流体收容部 41b 被插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间。即,成为磁场屏蔽状态。

[0257] 这样,在实施方式 4 中,使被检体 101 的检查对象部位与有效磁场区域 100 错开,并且将磁性流体 41a 插入到磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间,由此实现磁场屏蔽状

态。因而,在磁场屏蔽状态下,能够进一步降低磁场对胶囊型内窥镜 10 的作用。

[0258] 此外,在实施方式 4 中,与床 40a 的移动连动地使活塞 41d 进行了移动,但是通过使床 40a 相对于脚部 40b 固定而仅使活塞 41d 进行移动,也可以使磁性流体 41a 在磁性流体收容部 41b 与磁性流体贮存部 41c 之间流通。在该情况下,优选将磁性流体收容部 41b 设置于床 40a 的磁场生成部 25 与有效磁场区域 100 之间的区域(即包含区域  $R_A$  的区域)。

[0259] (实施方式 5)

[0260] 接着,说明本发明的实施方式 5。

[0261] 图 44 是示意性地示出实施方式 5 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统的一个结构例的立体图。如图 44 所示,实施方式 5 所涉及的胶囊型医疗装置引导系统(以下还简称为引导系统)5 具备:胶囊型内窥镜 10,其内置永磁体 19,被导入到被检体 101 内;永磁体 51、52,其在被检体 101 的两侧相对地进行配置;磁体驱动部 53、54,其分别驱动永磁体 51、52;屏蔽板 55、56,其被配置成能够插入永磁体 51、52 与被检体 101 之间和从永磁体 51、52 与被检体 101 之间拔出;屏蔽板驱动部 57、58,其分别驱动屏蔽板 55、56;以及控制部 59,其控制磁体驱动部 53、54 和屏蔽板驱动部 57、58 的动作。关于胶囊型内窥镜 10,由通过永磁体 51、52 在被检体 101 内生成的磁场约束,与由磁体驱动部 53、54 驱动的永磁体 51、52 的位置、仰角  $\theta$  以及回转角  $\phi$  相应地改变其位置、倾斜角以及方位角。

[0262] 永磁体 51、52 为种类相互相同且具有相同长方体形状的永磁体。永磁体 51、52 具有与长方体的四个面平行的磁化方向,以其中的一个面(以下称为胶囊相对面 PL4、PL5)朝向被检体 101 且磁化方向相互镜面对称的方式平行地配置。此外,在未进行胶囊型内窥镜 10 的引导时,这些永磁体 51、52 被配置成磁化方向朝向铅直方向(Z 轴方向)。以下,将未进行胶囊型内窥镜 10 的引导时与铅直方向正交的方向中的、与胶囊相对面 PL4、PL5 正交的方向设为 X 轴方向,将与胶囊相对面 PL4、PL5 平行的方向设为 Y 轴方向。

[0263] 各永磁体 51、52 具有以下形状:长方体形状的三个方向的边的长度中、与胶囊相对面 PL4、PL5 正交的方向(在图 44 中 X 轴方向)边的长度比胶囊相对面 PL4、PL5 内包含的一个方向(磁化方向或者与该磁化方向正交的方向。在图 44 中 Z 轴方向或者 Y 轴方向)的边的长度短。优选各永磁体 51、52 具有长方体形状的三个方向的边的长度中的、与胶囊相对面 PL4、PL5 正交的方向的长度最短的平板形状。

[0264] 永磁体 51、52 构成为能够在水平方向和铅直方向上一致地平移,由此,能够控制胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的位置。例如通过使永磁体 51、52 在铅直面内进行平移,使胶囊型内窥镜 10 在铅直面内的位置发生变化。另外,通过使永磁体 51、52 在水平面内进行平移,使胶囊型内窥镜 10 在水平面内的位置发生变化。

[0265] 永磁体 51、52 构成能够相对于与胶囊相对面 PL4、PL5 正交且通过各中心的轴  $R_0$  以及与磁化方向正交的胶囊相对面 PL4、PL5 内的轴  $R_1$ 、 $R_2$  进行旋转,由此能够控制胶囊型内窥镜 10 在被检体 101 内的方位角和倾斜角。例如当在维持永磁体 51、52 的相互的位置关系的状态下使永磁体 51、52 相对于轴  $R_0$  进行旋转(回转)时,胶囊型内窥镜 10 追随而方位角改变。另外,当在维持永磁体 51、52 的相互的位置关系的状态下使永磁体 51、52 相对于轴  $R_1$ 、 $R_2$  分别倾斜时,胶囊型内窥镜 10 也追随地倾斜。

[0266] 并且,永磁体 51、52 构成为能够变更相互之间的距离,通过改变永磁体 51、52 之间的距离,能够改变有效磁场区域 100 内的磁场强度。在引导系统 5 中,永磁体 51、52 的间隔

在可设置的范围内最大时（即有效磁场区域 100 的磁场强度最小时）的各永磁体 51、52 的位置被设定为初始位置。

[0267] 屏蔽板 55、56 为由铁板等铁磁体形成的部件。各屏蔽板 55、56 具有能够对有效磁场区域 100 屏蔽永磁体 51、52 所生成的磁场的材质和尺寸（宽度 × 长度）即可。在本实施方式 5 中，各永磁体 51、52 和各屏蔽板 55、56 的主面面积大致相等。

[0268] 屏蔽板驱动部 57、58 在铅直方向上驱动屏蔽板 55、56，由此在有效磁场区域 100 与永磁体 51、52 之间插入和拔出屏蔽板 55、56。当屏蔽板 55、56 被插入到有效磁场区域 100 与永磁体 51、52 之间时，引导系统 5 处于磁场屏蔽状态，当屏蔽板 55、56 被从有效磁场区域 100 与永磁体 51、52 之间拔出时，引导系统 5 处于磁场生成状态。

[0269] 根据这种实施方式 5，能够在被检体 101 保持立位的状态下进行检查，并且能够对引导系统 5 中的磁场生成状态与磁场屏蔽状态进行切换。

[0270] 此外，如实施方式 5 那样，在被检体 101 的侧方设置永磁体的情况下，还能够构成在被检体坐立的情况下进行检查的胶囊型内窥镜引导系统。在该情况下，也可以准备被检体坐下的椅子作为载置台，在该椅子的靠背、扶手部分设置永磁体、屏蔽板。

[0271] 上述说明的实施方式仅是用于实施本发明的例子，本发明并不限于此。另外，本发明通过将各实施方式、变形例所公开的多个结构要素适当组合能够生成各种发明。根据上述记载，本发明根据规格等能够进行各种变形，并且在本发明的范围内能够进行其它各种实施方式，这是显而易见的。

[0272] （附记 1）

[0273] 一种引导装置，在内部配置有第一永磁体的胶囊型医疗装置被导入到被检体内的状态下，对该胶囊型医疗装置施加磁场，由此在上述被检体内引导上述胶囊型医疗装置，该引导装置的特征在于，具备：

[0274] 第二永磁体，该第二永磁体被设于被检体外，具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面，该第二永磁体将上述胶囊型医疗装置约束在与该第一面相对的区域；以及

[0275] 屏蔽单元，其对由上述第二永磁体生成能够引导上述胶囊型医疗装置的磁场的区域即有效磁场区域屏蔽上述第二永磁体所生成的磁场，该屏蔽单元能够对没有对上述有效磁场区域屏蔽上述磁场的第二状态以及对上述有效磁场区域屏蔽上述磁场的第二状态进行切换。

[0276] （附记 2）

[0277] 根据附记 1 所记载的引导装置，其特征在于，

[0278] 上述屏蔽单元具有：

[0279] 磁性体；以及

[0280] 驱动单元，其用于在上述第二永磁体与上述有效磁场区域之间插入和拔出上述磁性体。

[0281] （附记 3）

[0282] 根据附记 2 所记载的引导装置，其特征在于，

[0283] 上述磁性体呈板状。

[0284] （附记 4）

- [0285] 根据附记 2 所记载的引导装置,其特征在於,
- [0286] 上述驱动单元为通过弹力来按压上述磁性体的弹性部件。
- [0287] (附记 5)
- [0288] 根据附记 1 ~ 4 中的任一项所记载的引导装置,其特征在於,还具备:
- [0289] 检测单元,其检测上述屏蔽单元对上述磁场的屏蔽状态;以及
- [0290] 通知单元,其通知上述检测单元的检测结果。
- [0291] (附记 6)
- [0292] 根据附记 5 所记载的引导装置,其特征在於,
- [0293] 上述通知单元通过视觉信息或者听觉信息来通知上述检测结果。
- [0294] (附记 7)
- [0295] 一种胶囊型医疗装置引导系统,其特征在於,具备:
- [0296] 附记 1 ~ 6 中的任一项所记载的引导装置;以及
- [0297] 胶囊型医疗装置,其内部配置有上述第一永磁体。
- [0298] (附记 8)
- [0299] 一种胶囊型医疗装置引导装置,其特征在於,具备:
- [0300] 引导装置,其在内部配置有第一永磁体的胶囊型医疗装置被导入到被检体内的状态下,对该胶囊型医疗装置施加磁场,由此在上述被检体内引导上述胶囊型医疗装置;以及
- [0301] 胶囊型医疗装置,其内部配置有上述第一永磁体,
- [0302] 其中,上述引导装置具有第二永磁体,该第二永磁体被设于被检体外,具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面,该第二永磁体将上述胶囊型医疗装置约束在与该第一面相对的区域內,
- [0303] 上述第二永磁体的第一方向的长度比上述磁化方向的长度长。
- [0304] (附记 9)
- [0305] 根据附记 7 或者 8 所记载的胶囊型医疗装置引导装置,其特征在於,
- [0306] 上述胶囊型医疗装置在被导入到被检体内的液体内被上述引导装置进行引导,
- [0307] 上述胶囊型医疗装置的重心被配置在从上述胶囊型医疗装置的几何学中心起向与上述第一永磁体的磁化方向不同的方向偏离的位置处。
- [0308] 附图标记说明
- [0309] 1 ~ 5 : 胶囊型医疗装置引导系统 ; 10 : 胶囊型内窥镜 ; 11A、11B : 摄像部 ; 12 : 胶囊型壳体 ; 12a : 筒状壳体 ; 12b、12c : 圆顶形状壳体 ; 13A、13B : 照明部 ; 14A、14B : 光学系统 ; 15A、15B : 摄像元件 ; 16 : 无线通信部 ; 16a : 天线 ; 17 : 控制部 ; 18 : 电源部 ; 19 : 永磁体 ; 20、20A、30、40 : 引导装置 ; 20a、30a、40a : 床 ; 20b、30b、40b : 脚部 ; 20c : 凹部 ; 21 : 接收部 ; 21a : 天线 ; 22 : 位置检测部 ; 23a : 显示部 ; 23b : 通知部 ; 24 : 操作输入部 ; 25 : 磁场生成部 ; 25a、25a-1 : 体外永磁体 ; 25a-2 : 线圈 ; 25b : 平面位置变更部 ; 25c : 铅直位置变更部 ; 25d : 仰角变更部 ; 25e : 回转角变更部 ; 26、31、41 : 屏蔽部 ; 26a、31a : 磁性体部件 ; 26b : 支承部 ; 26c、31b、41e : 驱动部 ; 26d : 固定部 ; 26e : 弹性部件 ; 27 : 屏蔽状态检测部 ; 28 : 控制部 ; 29 : 存储部 ; 41a : 磁性流体 ; 41b : 磁性流体收容部 ; 41c : 磁性流体贮存部 ; 41d : 活塞 ; 41f : 连结孔 ; 51、52 : 永磁体 ; 53、54 : 磁体驱动部 ; 55、56 : 屏蔽板 ; 57、58 : 屏蔽板驱动部 ; 59 : 控制部 ; 61、62 : 操纵杆 ; 64U : 向上按钮 ; 64B : 向下按钮 ; 65 : 捕捉按钮 ; 66 : 接近按钮 ; 100 : 有效磁

场区域;101;被检体。

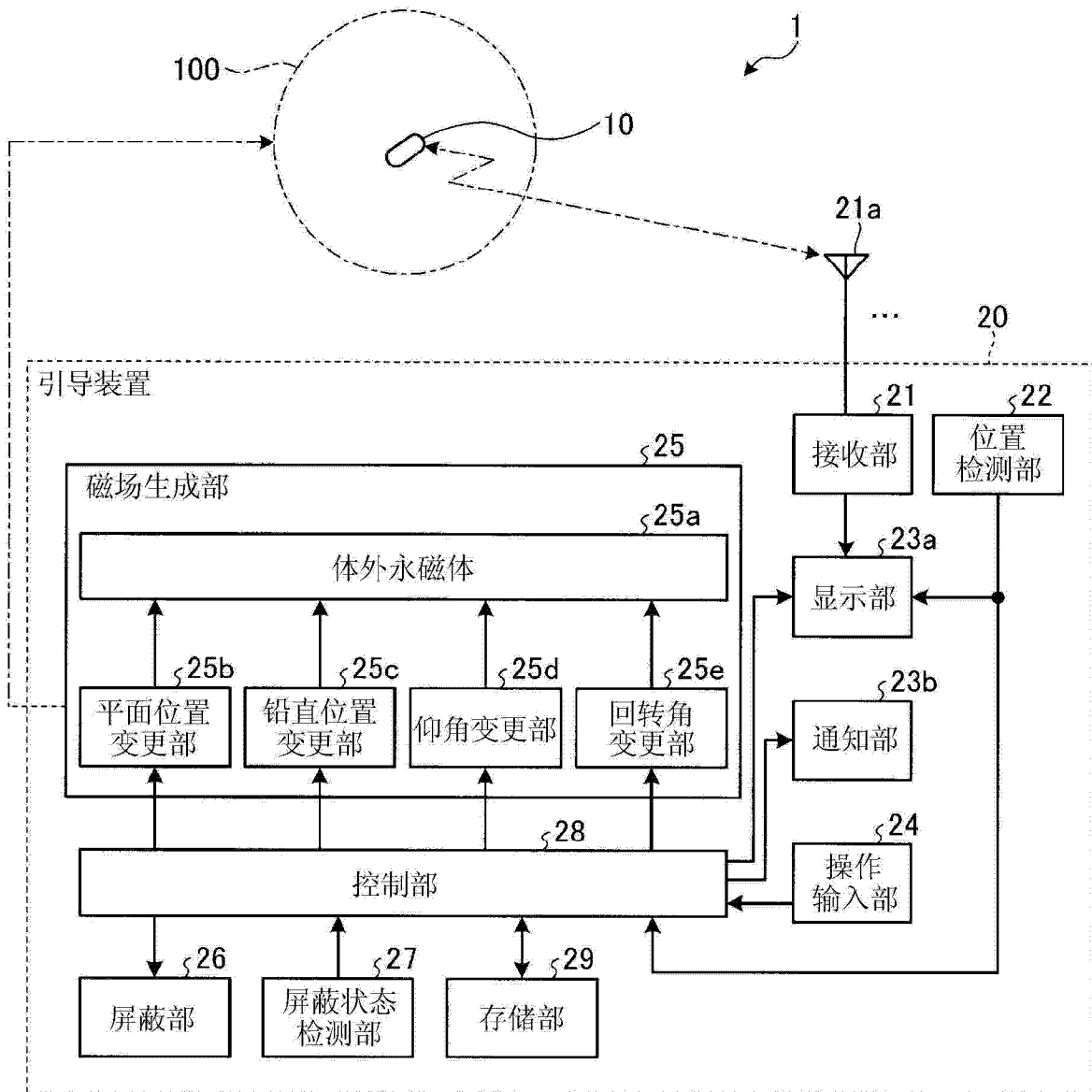


图 1

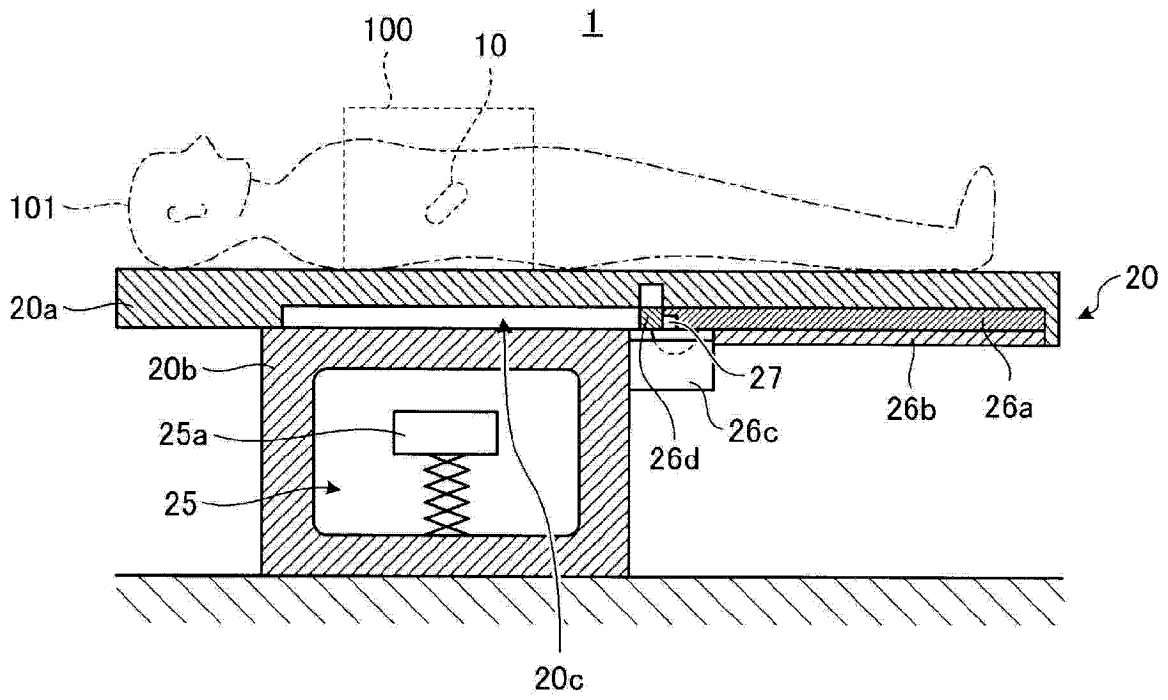


图 2

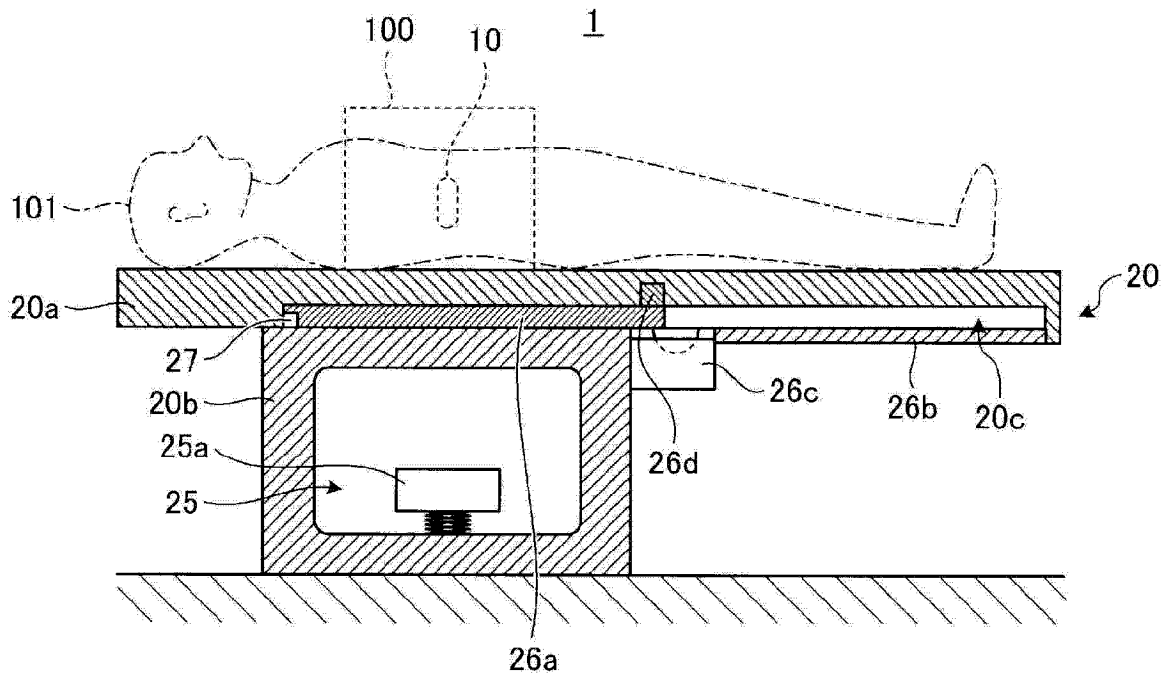


图 3

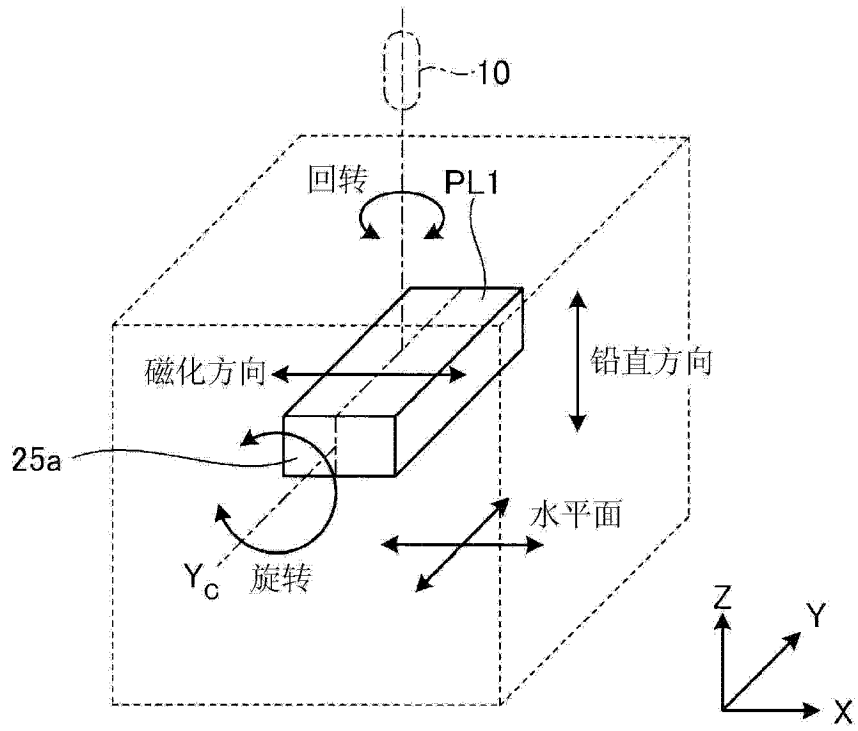


图 4

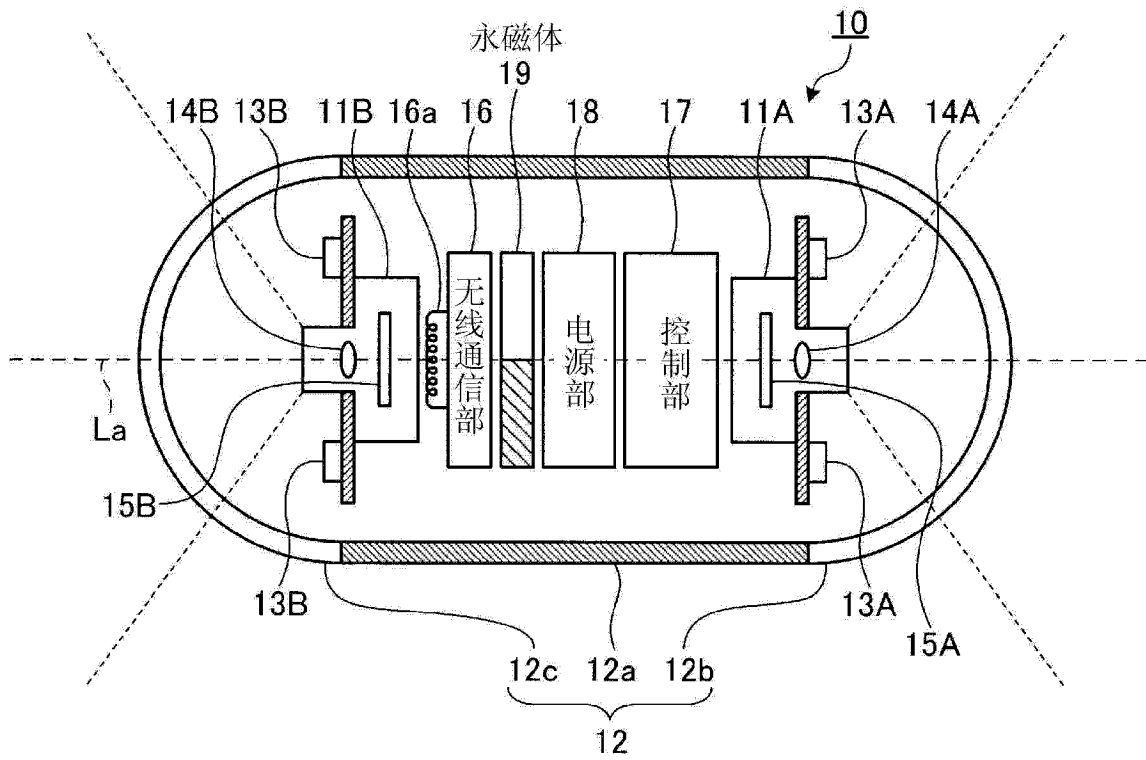


图 5

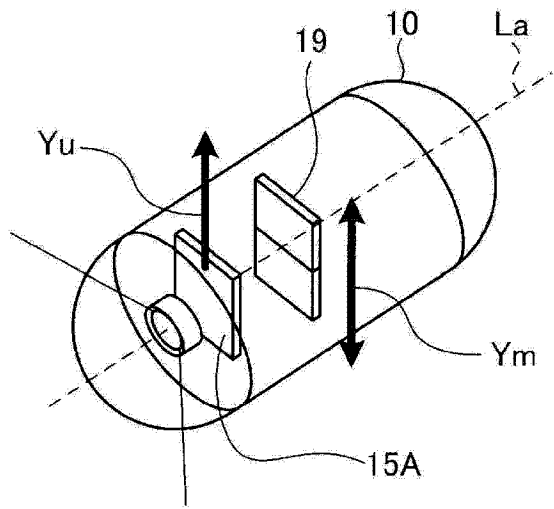


图 6

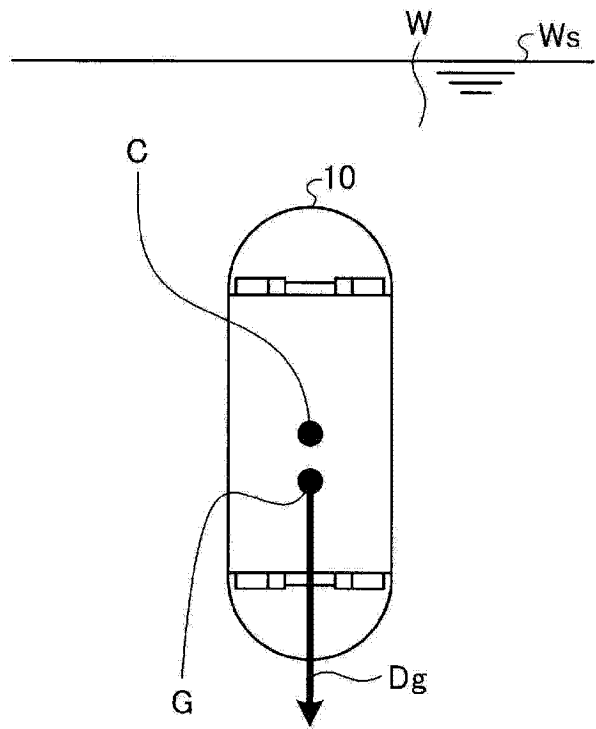


图 7

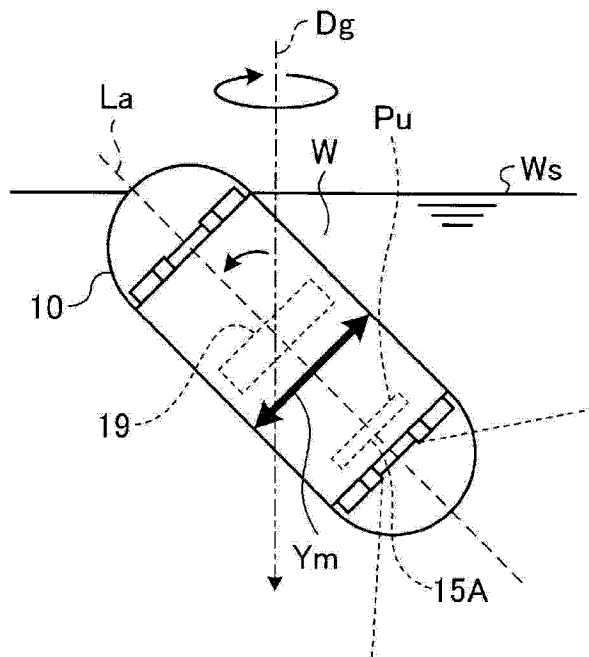


图 8

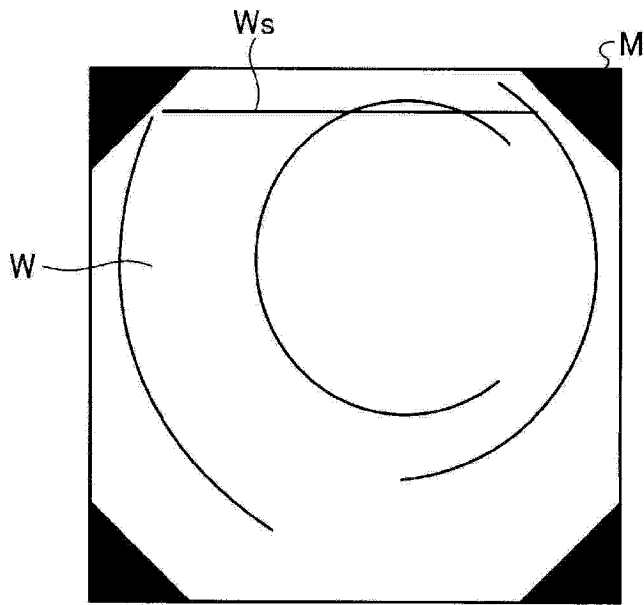


图 9

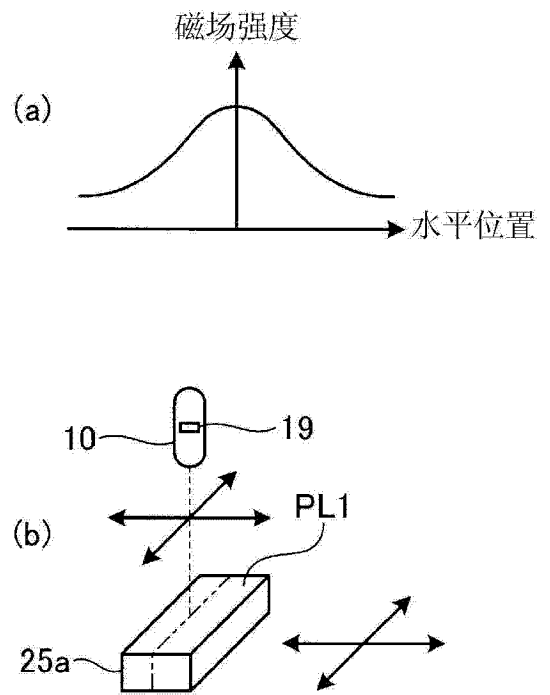


图 10

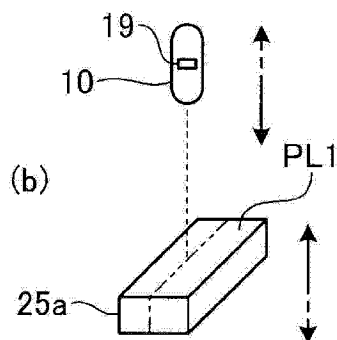
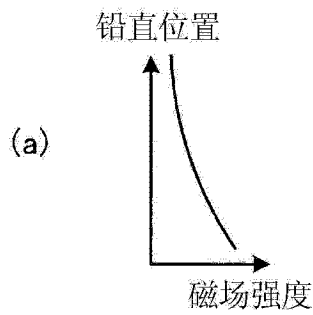


图 11

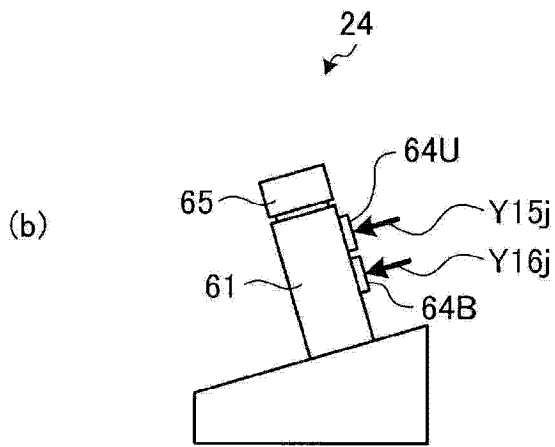
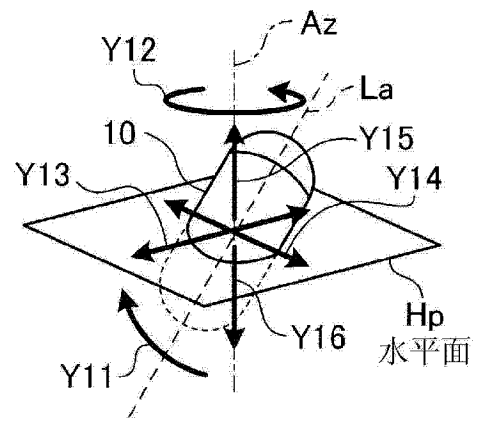
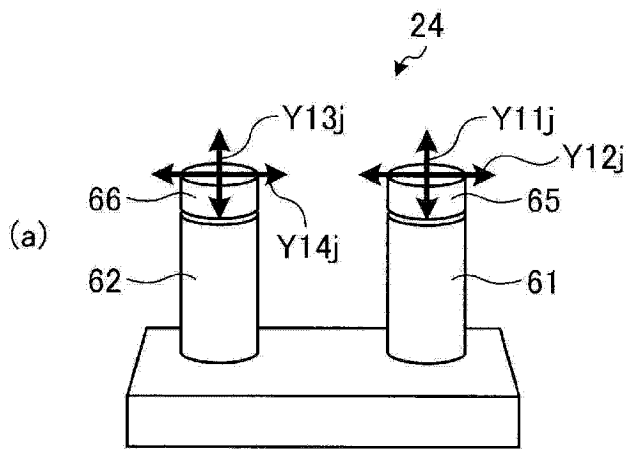


图 12

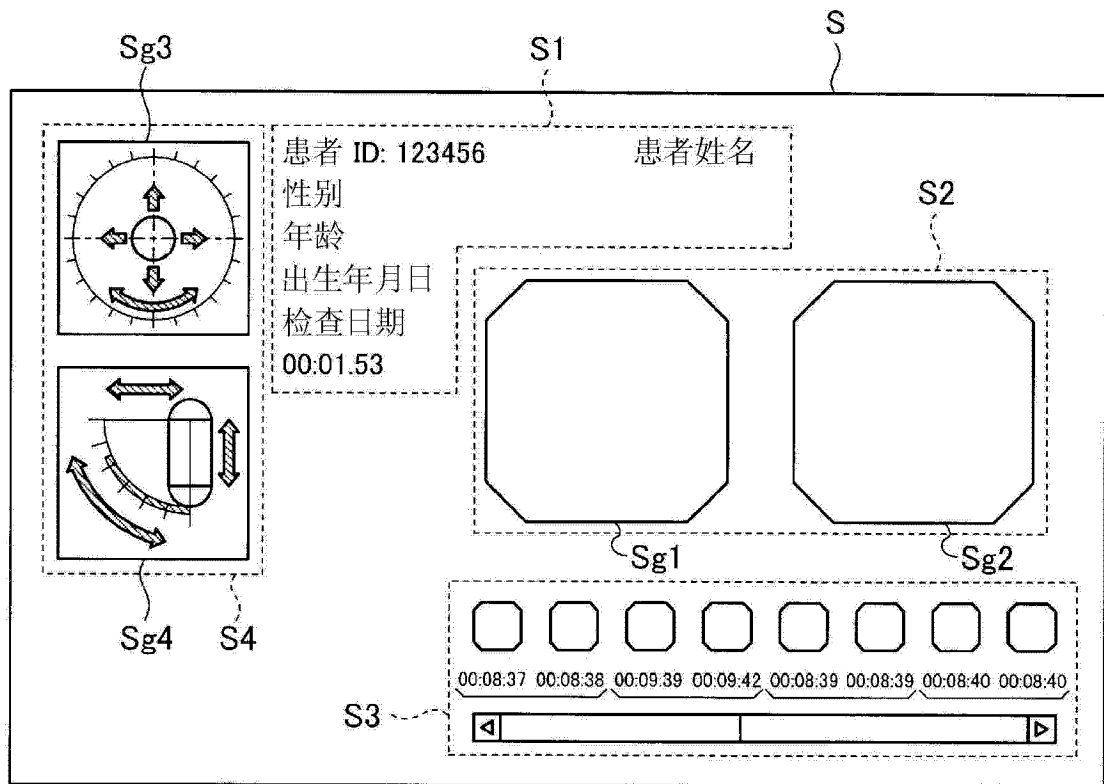


图 14

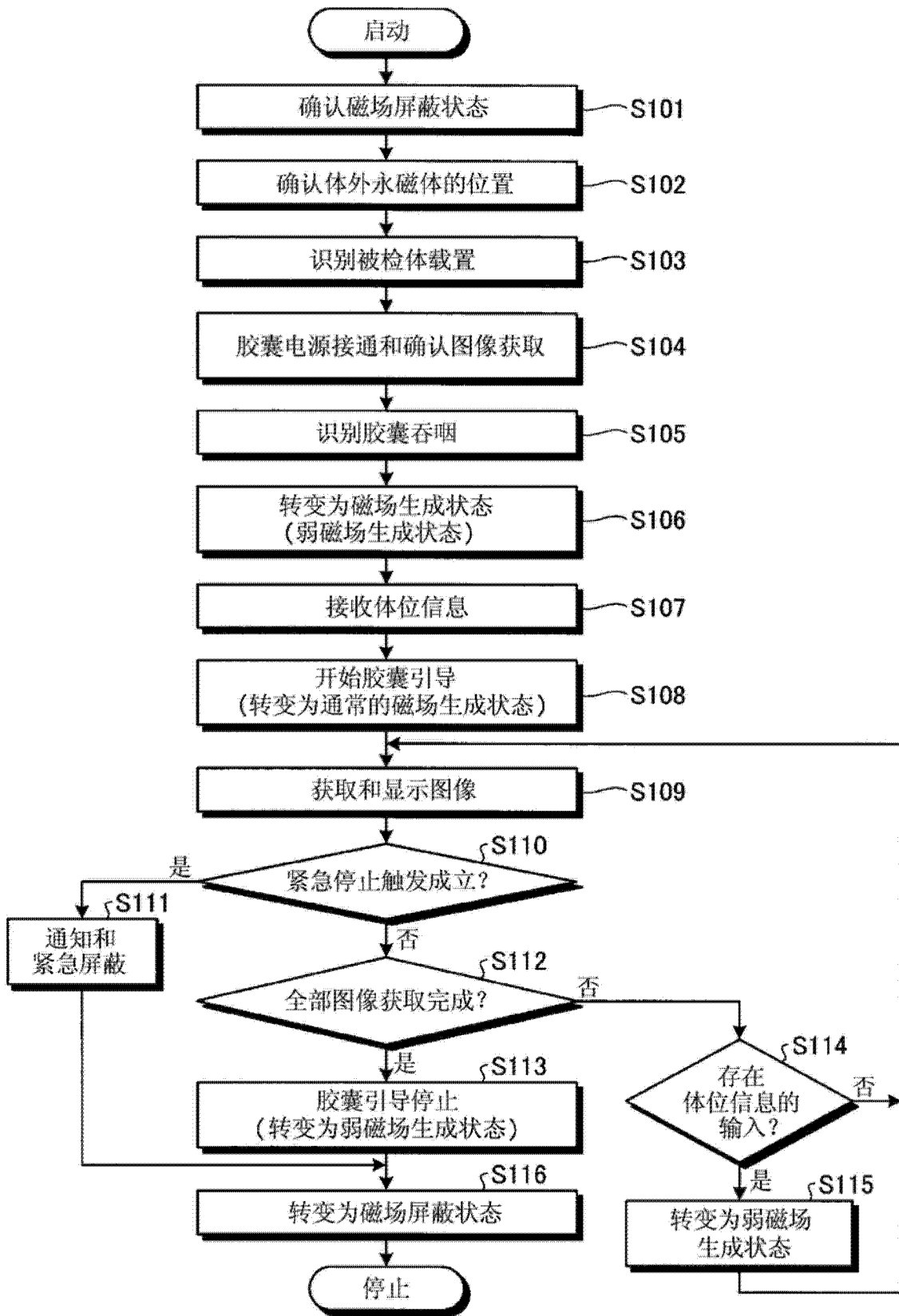


图 15

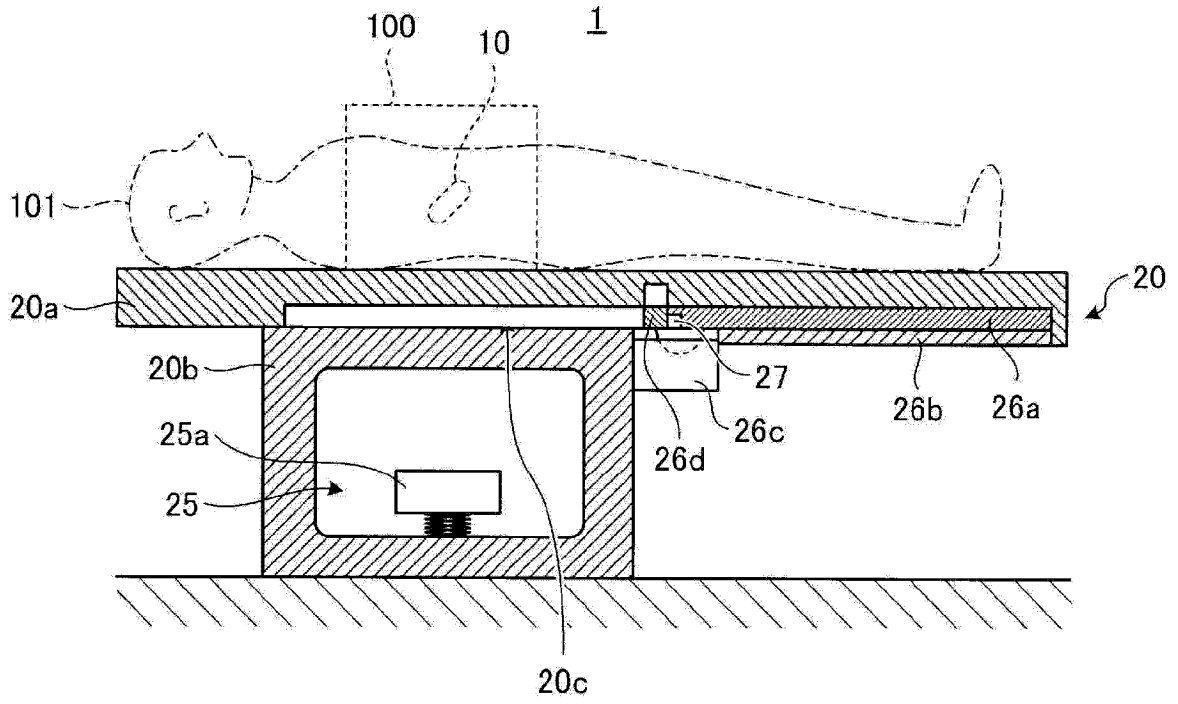


图 16

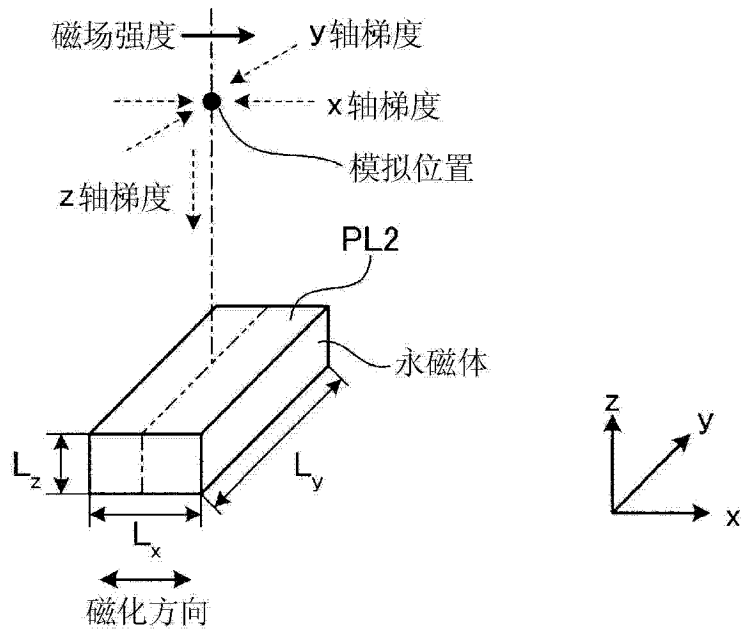


图 17

类型	xyz	x-y-z	x-z-y	y-x-z	y-z-x	z-x-y	z-y-x
x轴方向的长度 $L_x$	100	200	200	100	50	100	50
y轴方向的长度 $L_y$	100	100	50	200	200	50	100
z轴方向的长度 $L_z$	100	50	100	50	100	200	200

图 18

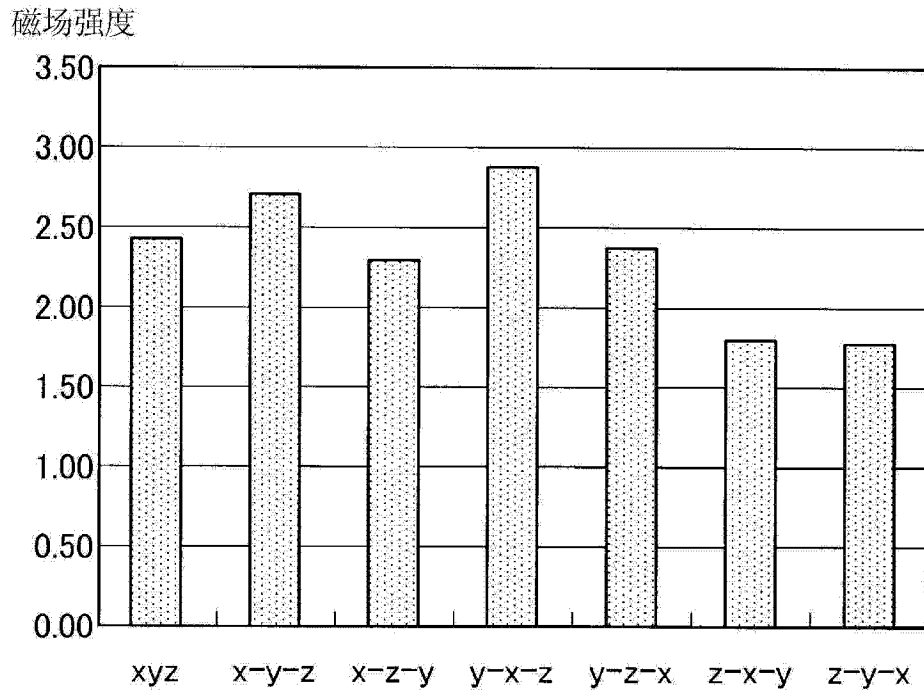


图 19

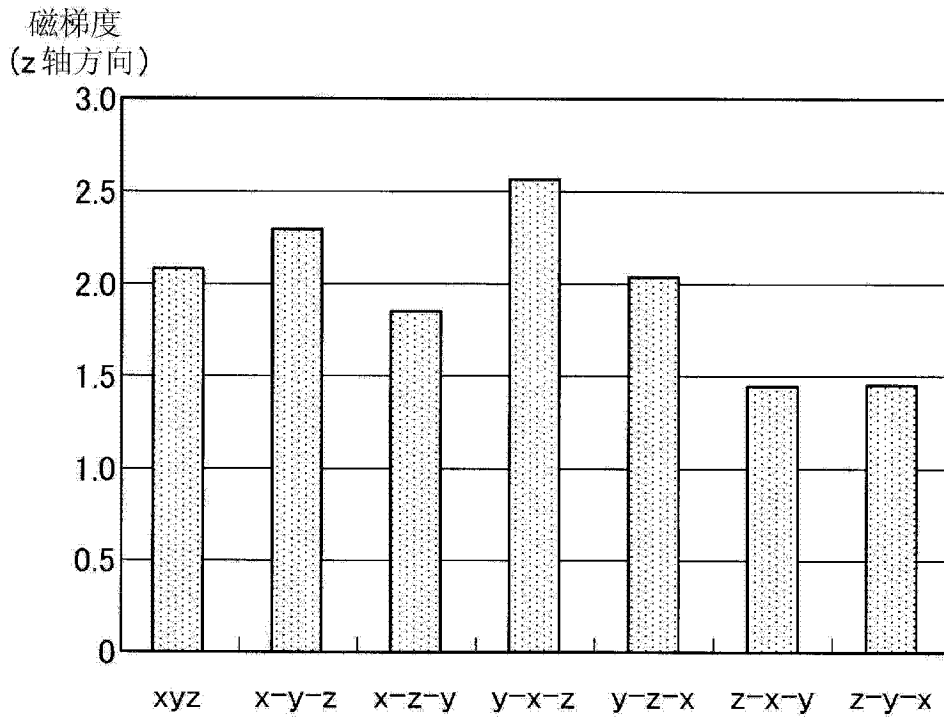


图 20

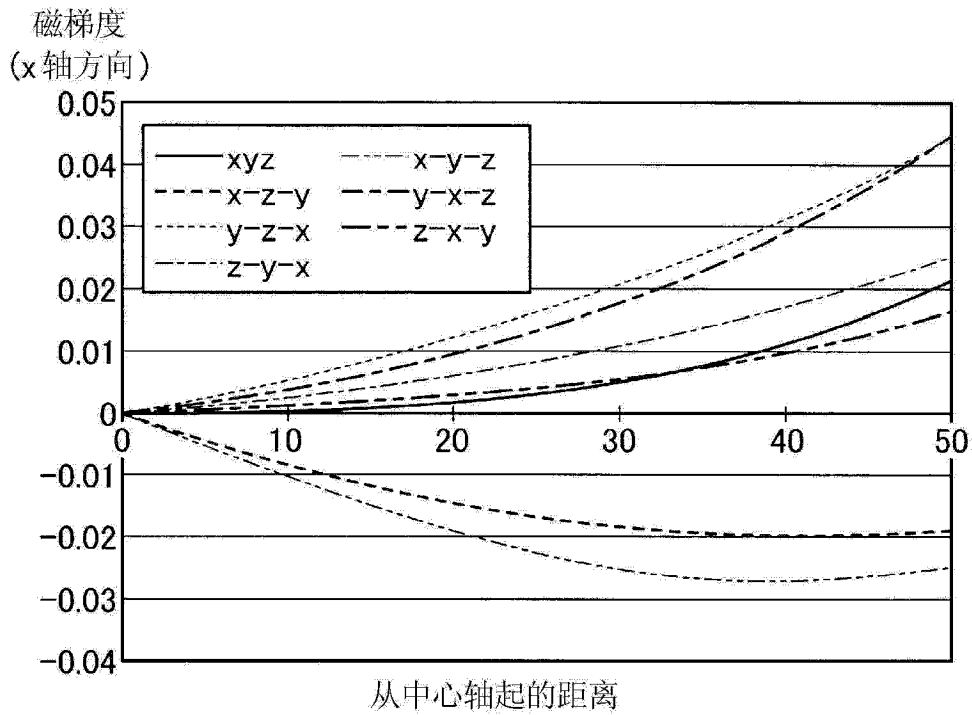


图 21

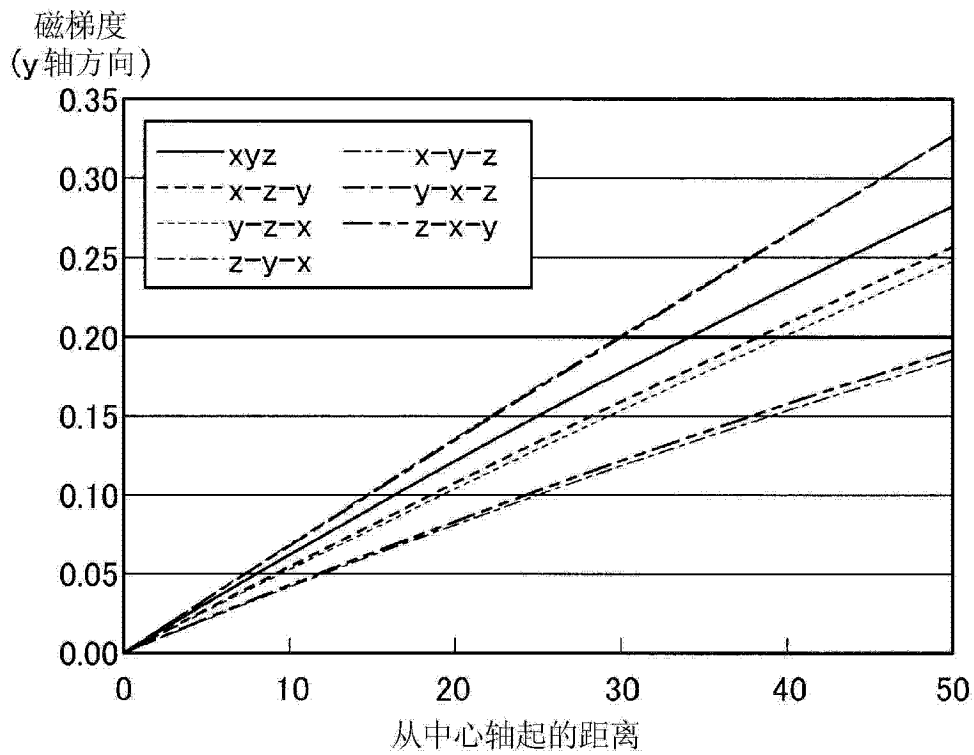


图 22

类型	xyz	y-x-z(75)	y-x-z(50)	y-x-z(33)
x轴方向的长度 $L_x$	100	100	100	100
y轴方向的长度 $L_y$	100	133	200	300
z轴方向的长度 $L_z$	100	75	50	33

图 23

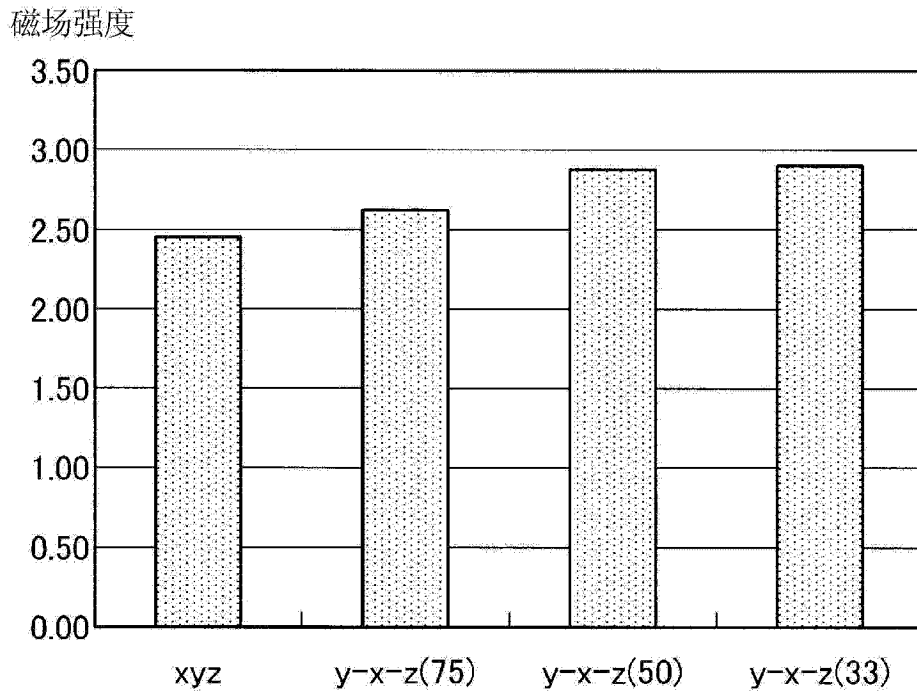


图 24

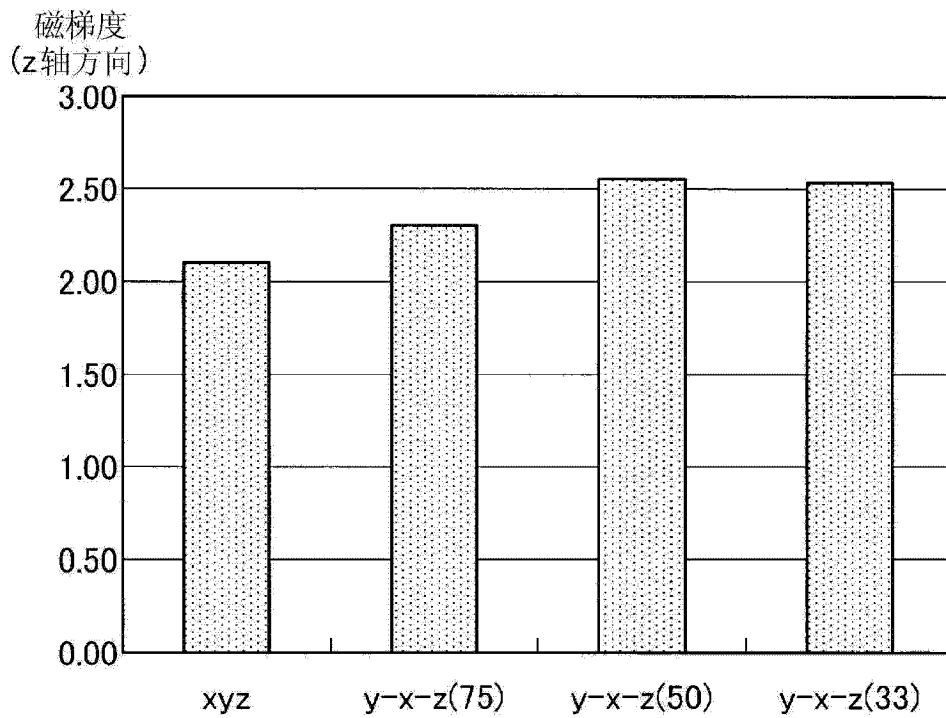


图 25

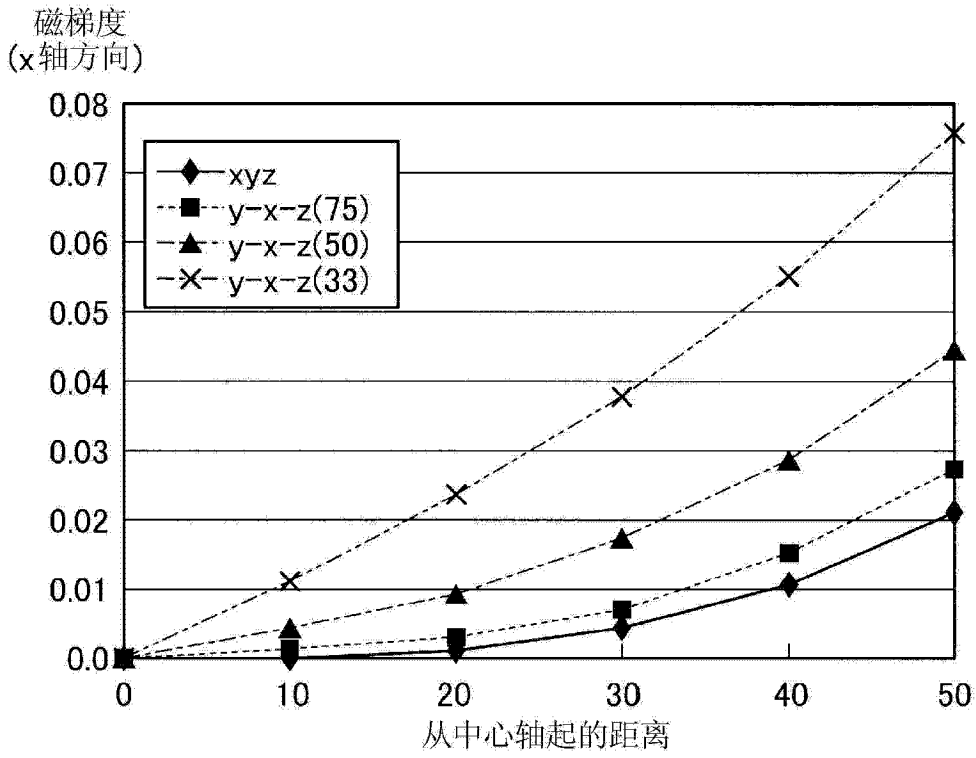


图 26

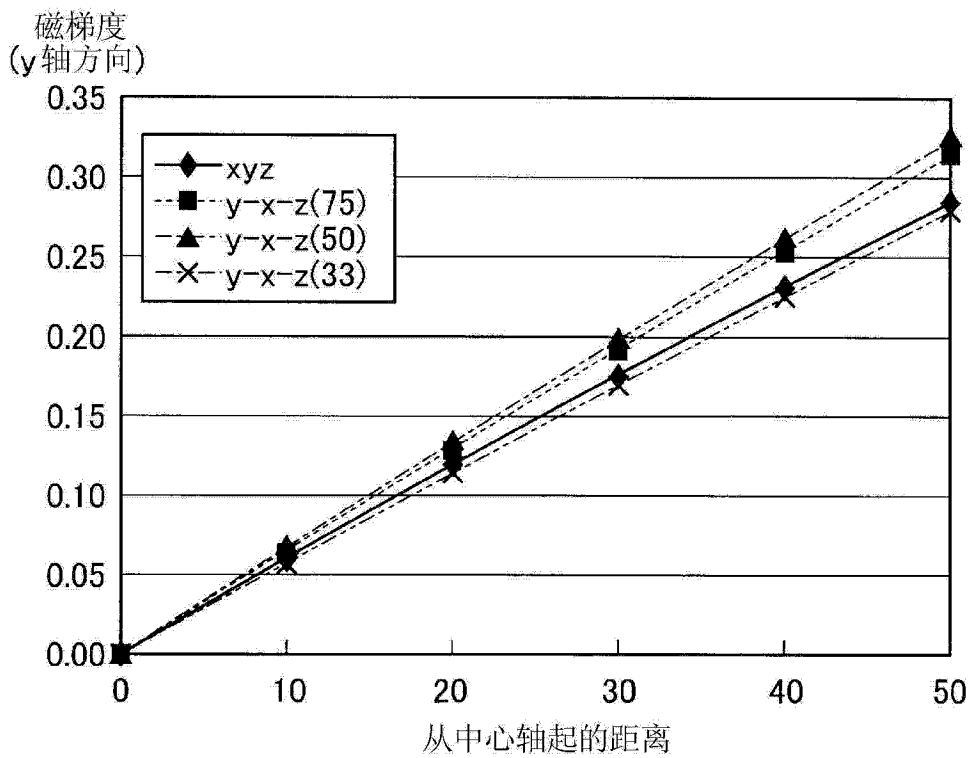


图 27

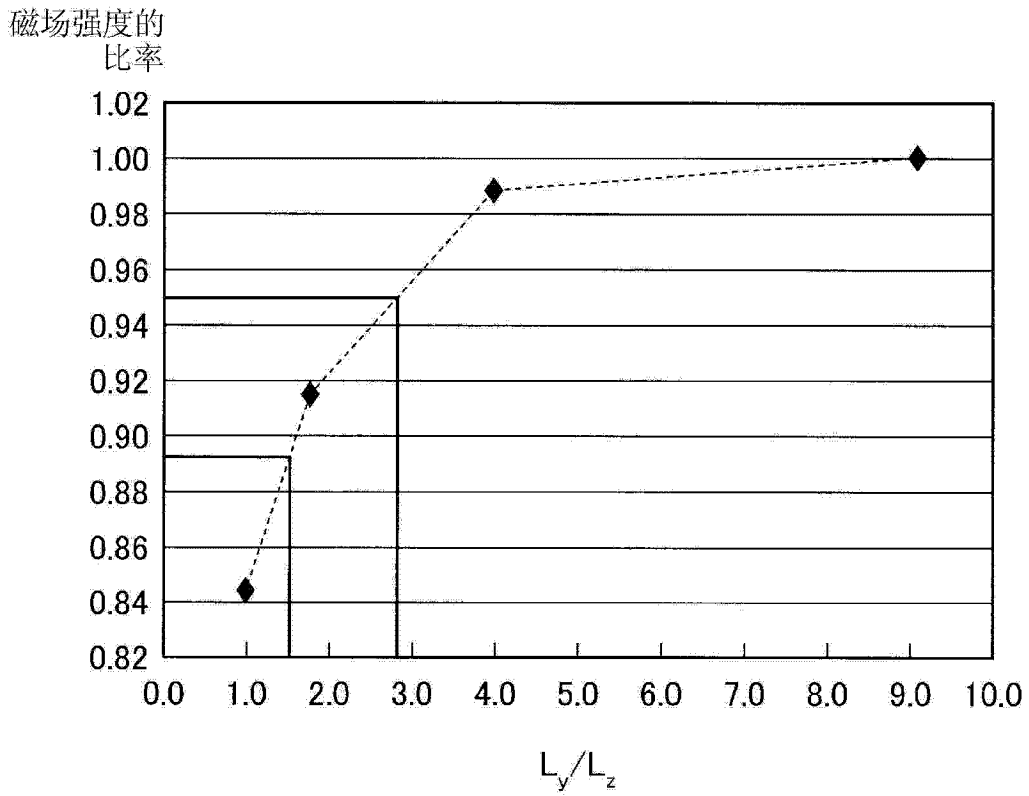


图 28

类型	$L_x=100$			$L_x=50$			$L_x=25$		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
x轴方向的长度 $L_x$	100	100	100	50	50	50	25	25	25
y轴方向的长度 $L_y$	100	200	400	200	400	800	400	800	1600
z轴方向的长度 $L_z$	100	50	25	100	50	25	100	50	25
K	1.0	2.8	8.0	2.8	8.0	22.6	8.0	64.0	22.6

图 29

磁场强度

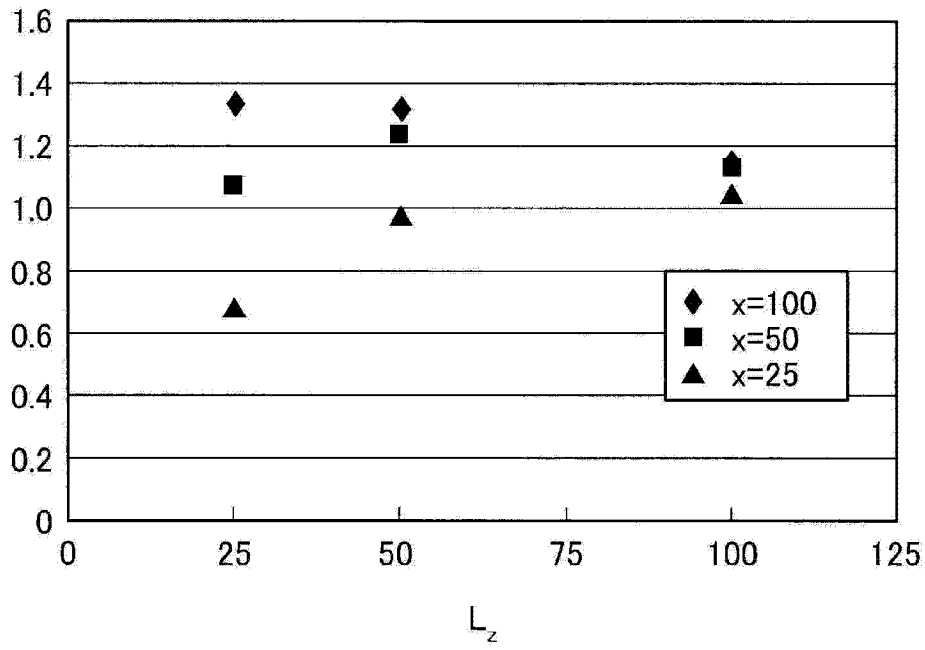


图 30

磁梯度  
(z轴方向)

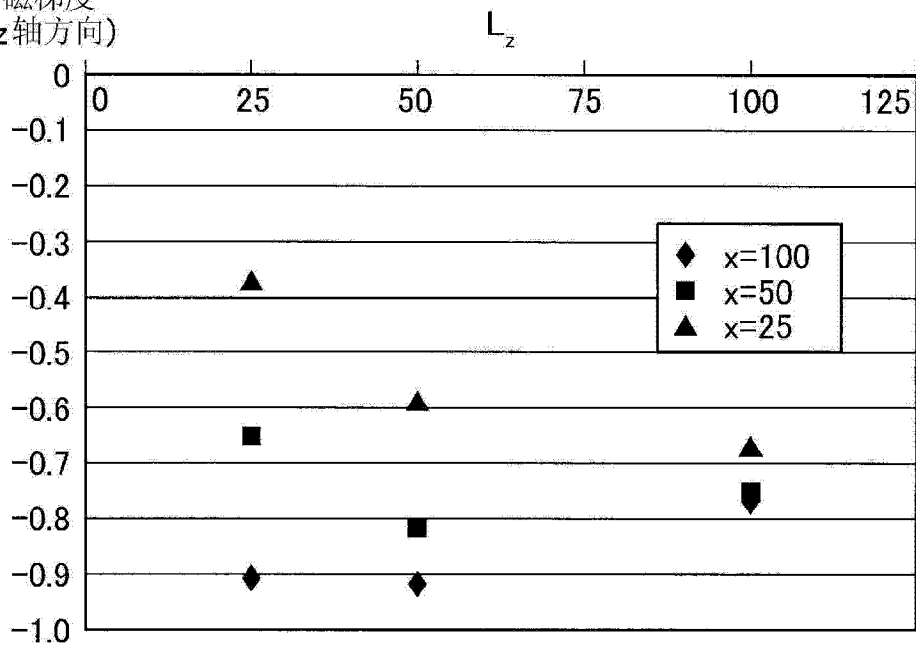


图 31

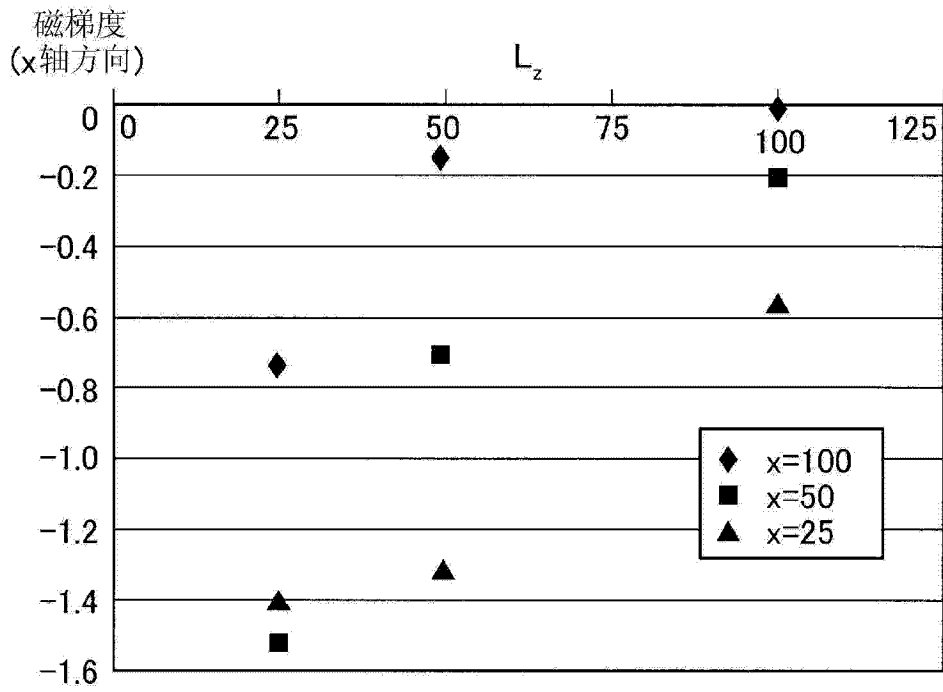


图 32

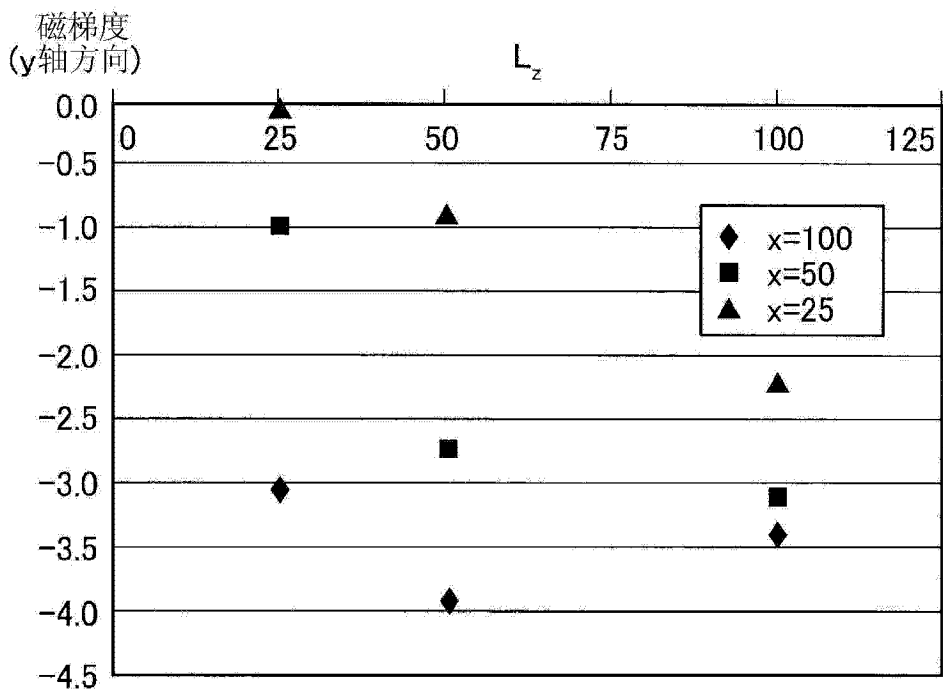


图 33

类型	x=100			x=50			x=25		
	A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
磁场强度	○	⊙	⊙	○	⊙	⊙	○	○	△
z 轴磁梯度	○	⊙	⊙	○	⊙	○	○	○	△
x 轴磁梯度	△	△	○	△	○	⊙	○	⊙	⊙
y 轴磁梯度	⊙	⊙	⊙	⊙	⊙	△	○	△	△

图 34

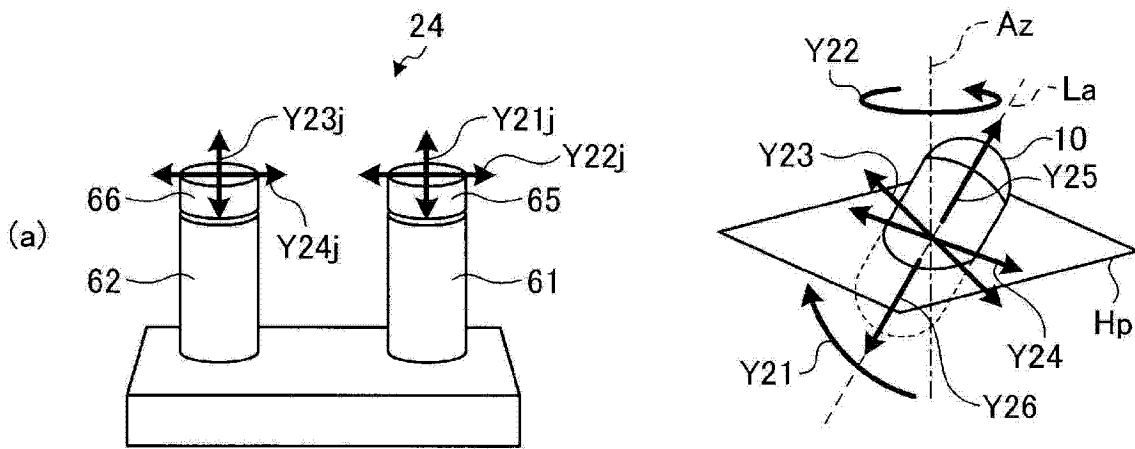


图 36

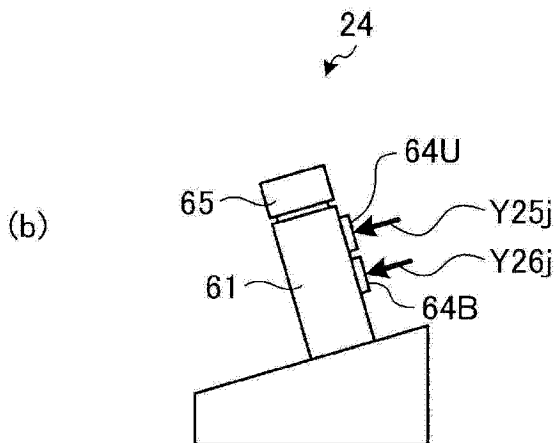


图 35

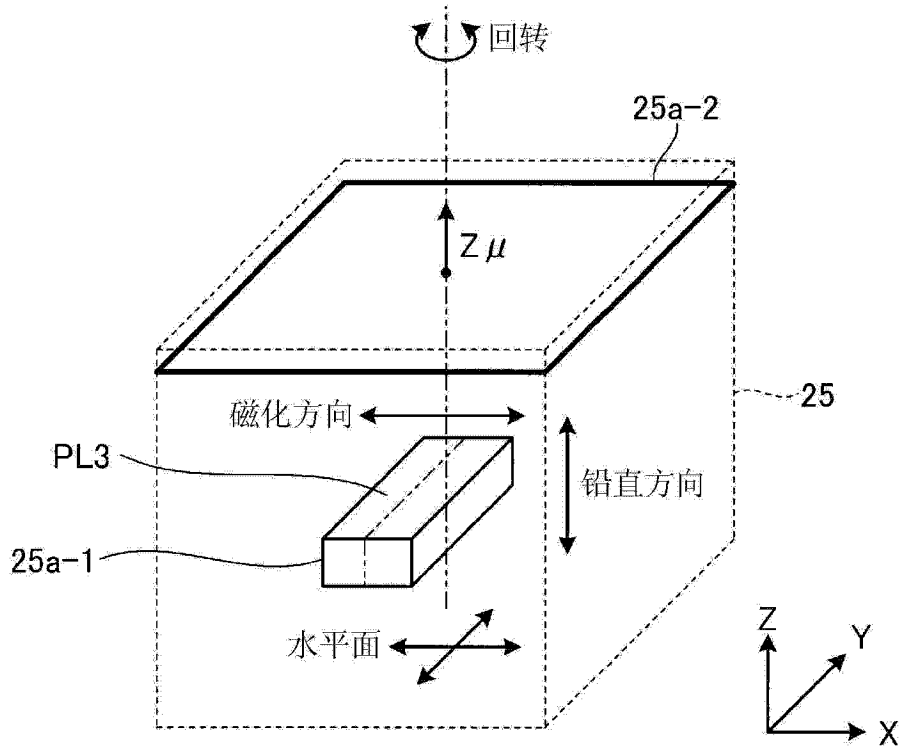


图 37

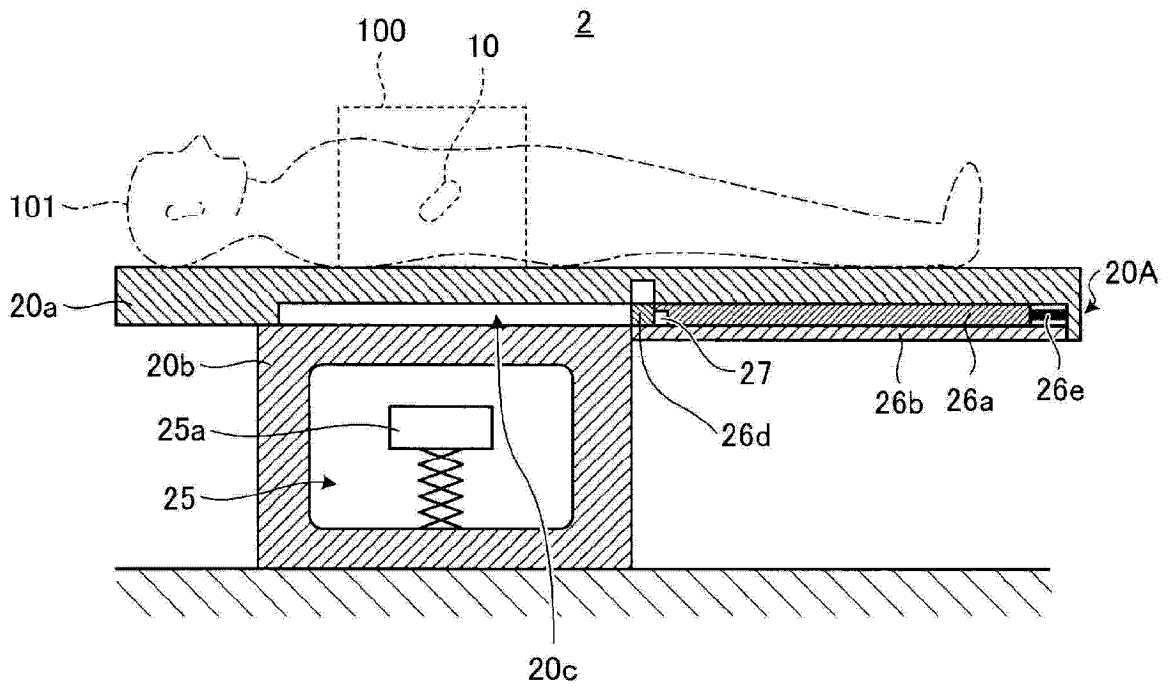


图 38

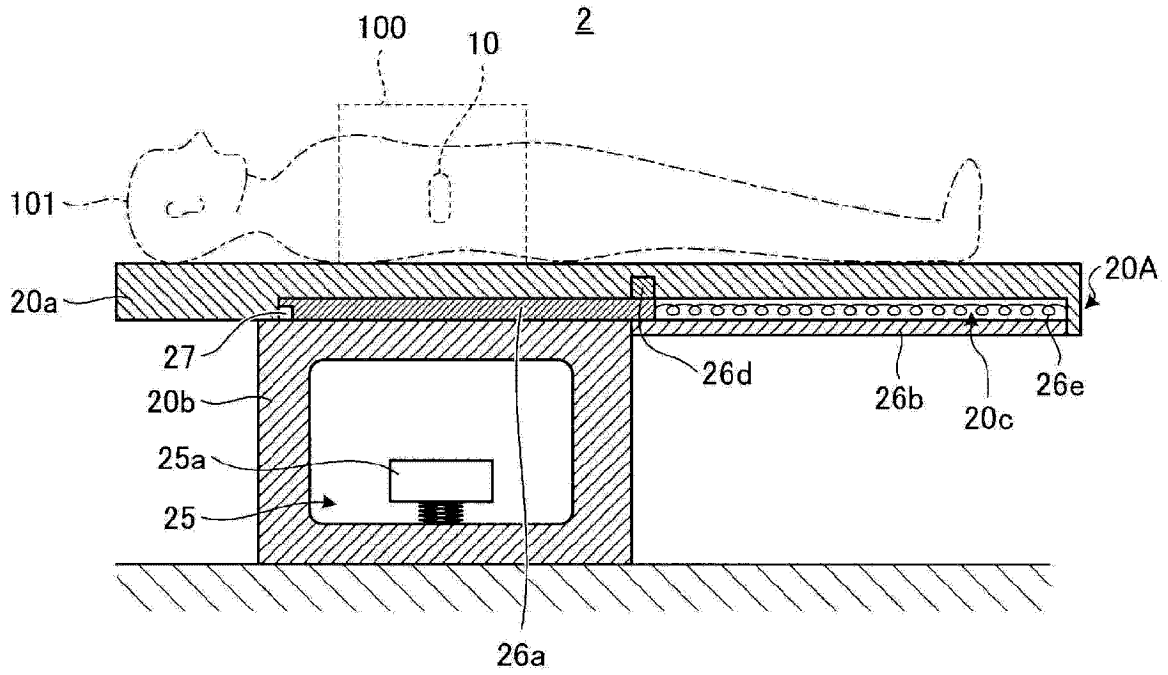


图 39

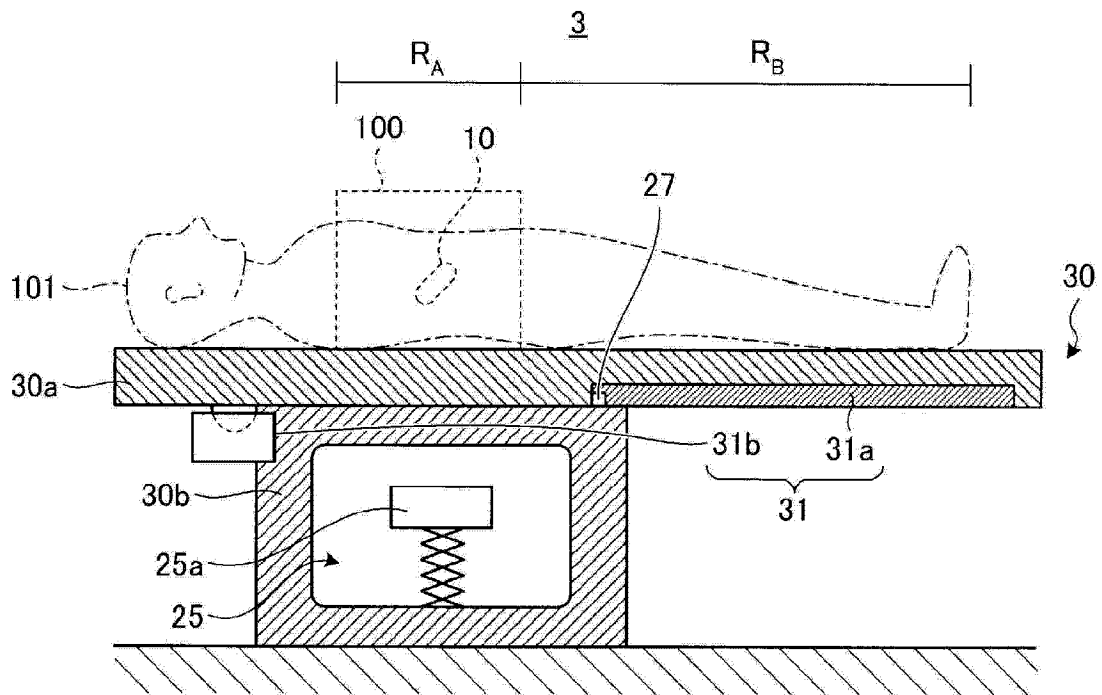


图 40

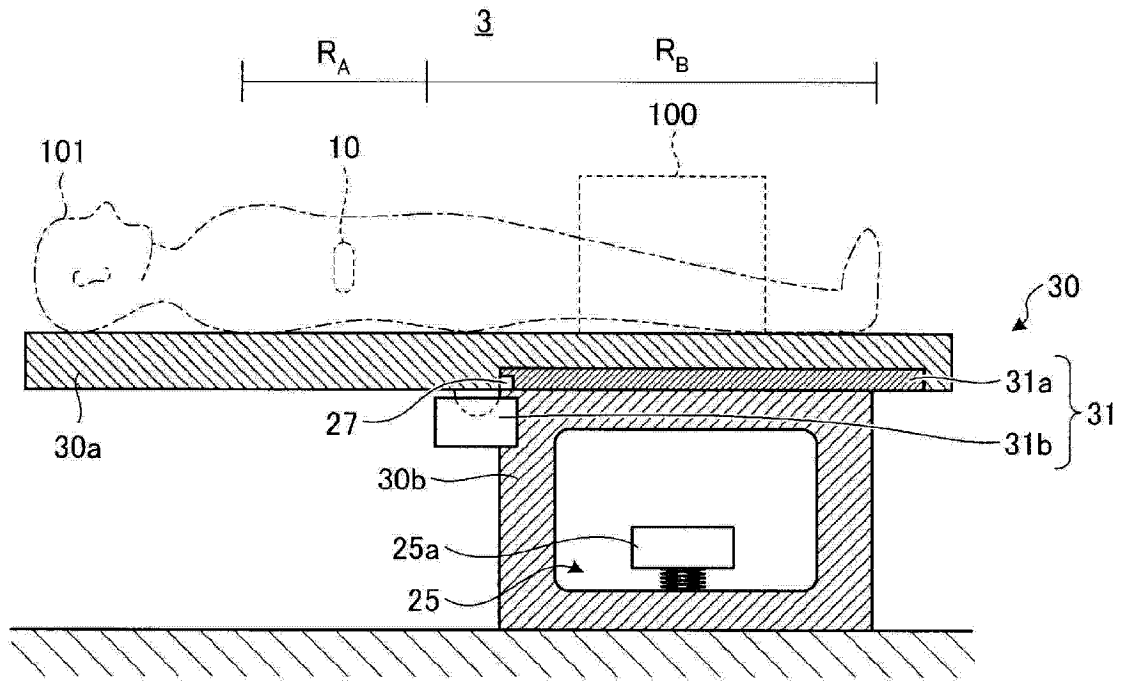


图 41

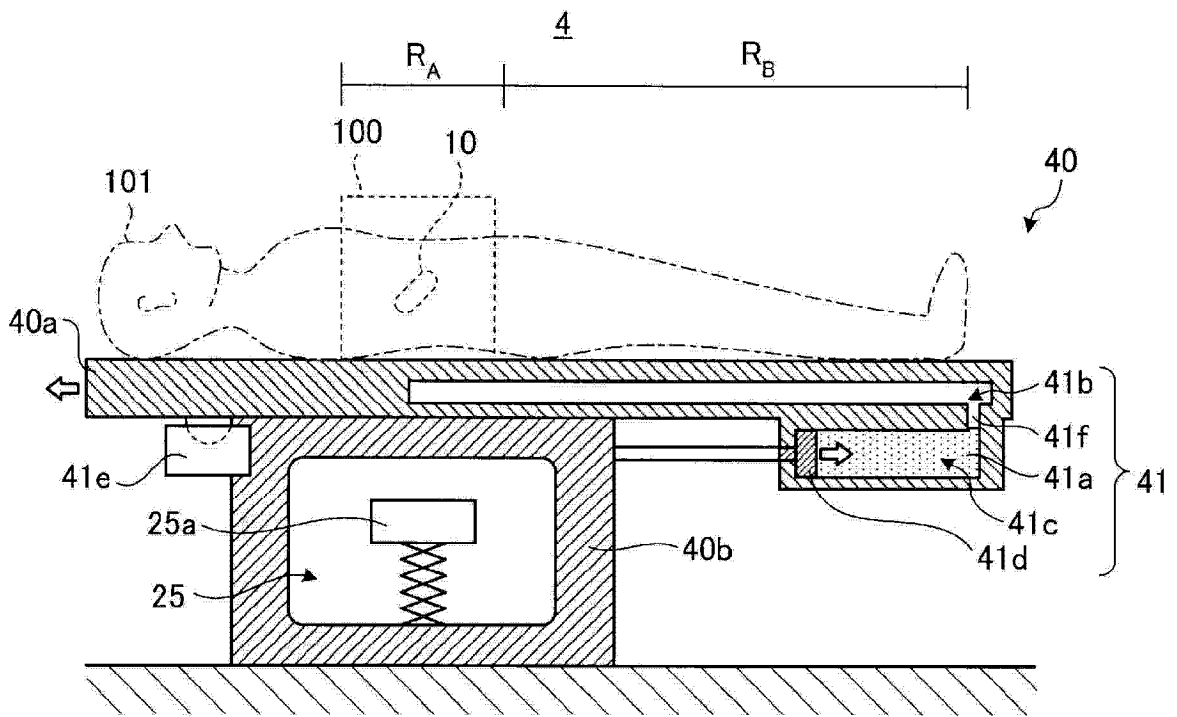


图 42

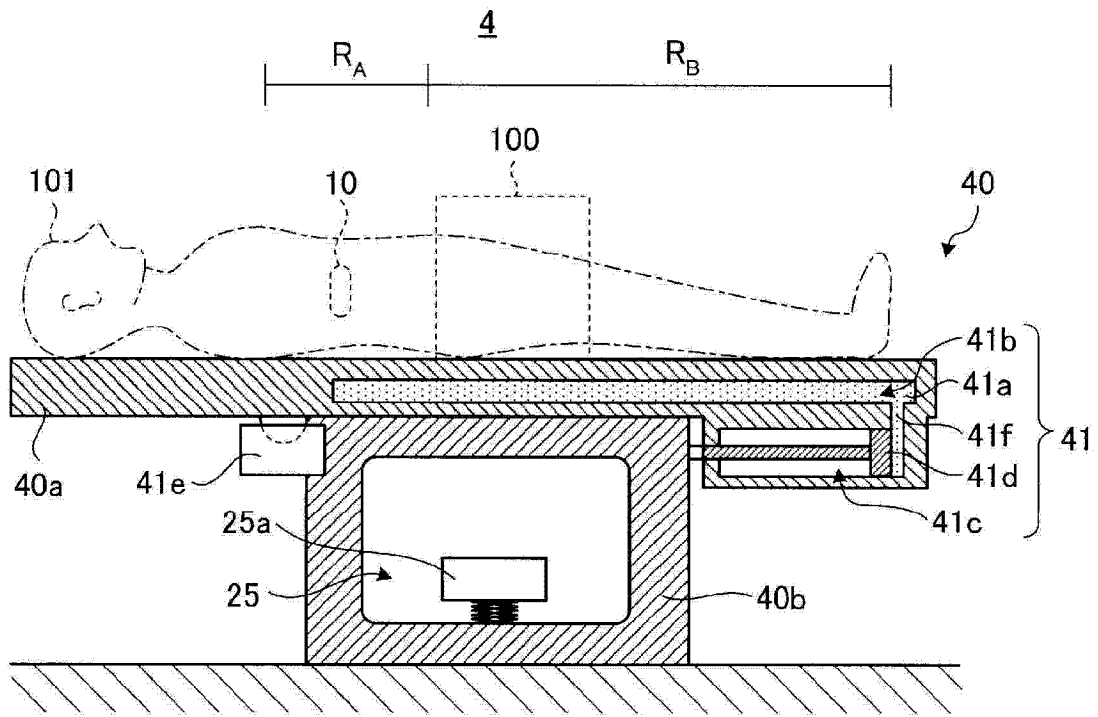


图 43

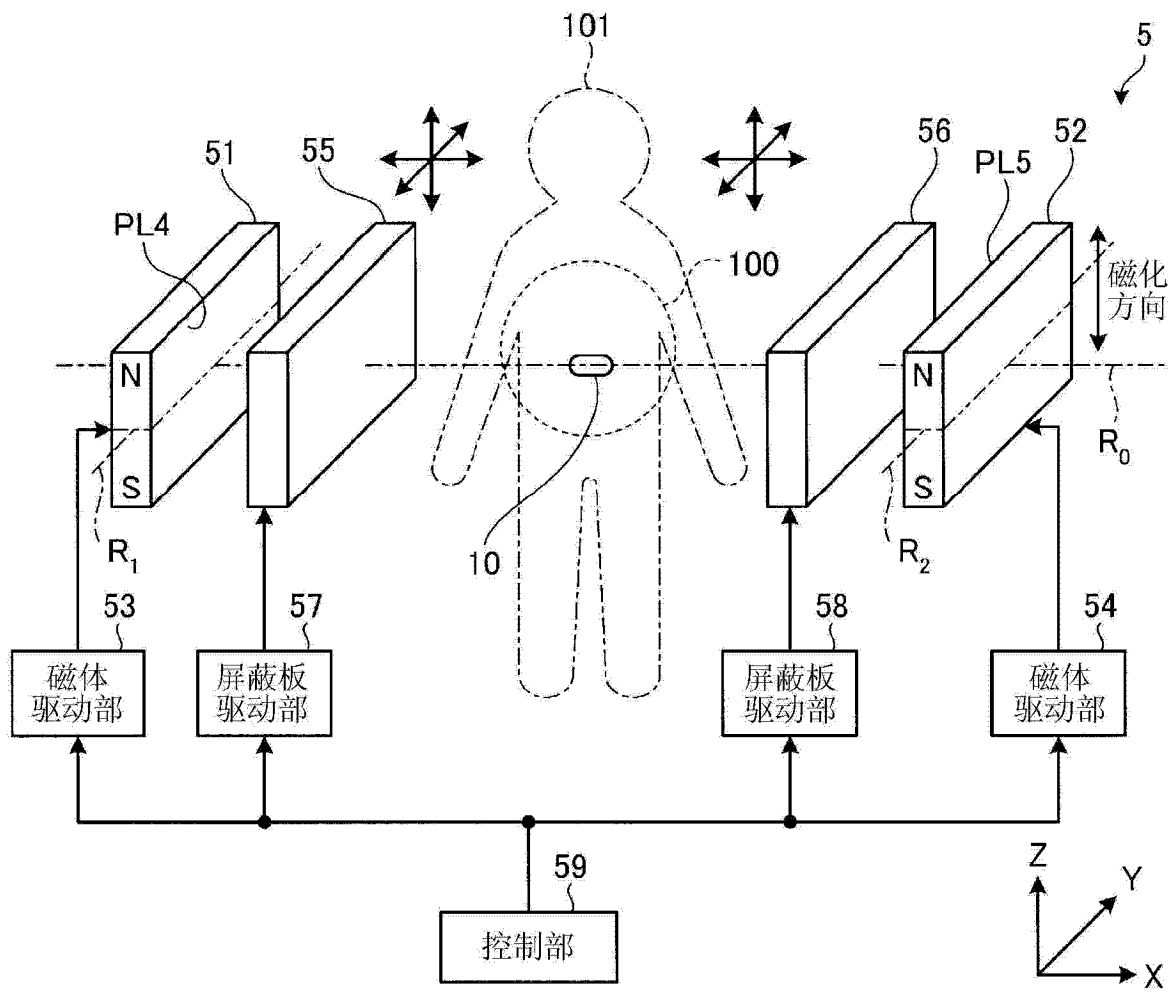


图 44

专利名称(译)	引导装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN104302224A</a>	公开(公告)日	2015-01-21
申请号	CN201380023534.X	申请日	2013-05-07
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	千叶淳 泷泽宽伸 河野宏尚		
发明人	千叶淳 泷泽宽伸 河野宏尚		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/041 A61B1/00158		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2012106330 2012-05-07 JP		
其他公开文献	CN104302224B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种引导装置，其具备永磁体，该永磁体具有能够产生适合于引导胶囊型医疗装置的磁场的形状。引导装置在内部配置有第一永磁体的胶囊型内窥镜(10)被导入到被检体内的状态下对该胶囊型内窥镜(10)施加磁场，由此在被检体内引导胶囊型内窥镜(10)，该引导装置中具备第二永磁体，该第二永磁体是被设于被检体外的体外永磁体(25a)，该第二永磁体具有包含磁化方向以及与该磁化方向正交的第一方向的第一面，该第二永磁体将胶囊型内窥镜(10)约束在与该第一面相对的区域，体外永磁体(25a)的第一方向的长度比磁化方向的长度长。

