



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102793526 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201210185151. X

A61B 1/273(2006. 01)

(22) 申请日 2006. 12. 28

A61B 1/04(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 5/00(2006. 01)

2005-380454 2005. 12. 28 JP

A61B 5/07(2006. 01)

A61B 5/06(2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200680049772. 8 2006. 12. 28

审查员 杨琼

(73) 专利权人 奥林巴斯医疗株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 河野宏尚 泷泽宽伸 濑川英建

青木勲 平川克己 小林聪美

伊藤秀雄

(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)

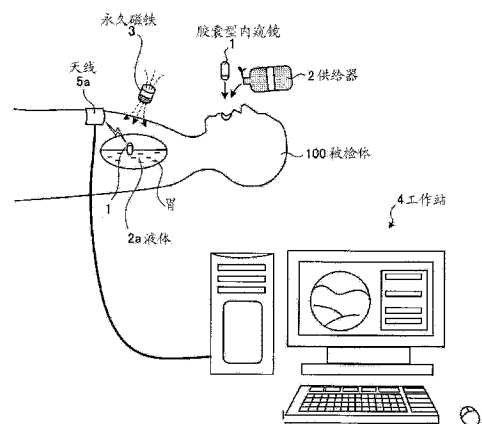
权利要求书2页 说明书66页 附图70页

(54) 发明名称

磁场发生装置的动作方法

(57) 摘要

本发明提供磁场发生装置的动作方法,目的在于能够主动地控制对被检体内部的摄像视野的位置和方向的至少一个并能够短时间且确实地观察被检体内的期望的观察部位。本发明所涉及的被检体内导入系统具备被导入被检体(100)内的胶囊型内窥镜(1)、以及永久磁铁(3)。将拍摄被检体(100)内部图像的胶囊型内窥镜(1)的摄像部固定配置在壳体的内部。另外,胶囊型内窥镜(1)具有改变上述壳体在导入到被检体(100)内的液体(2a)中的位置和姿势的至少一个的驱动部。永久磁铁(3)对改变上述壳体在液体(2a)中的位置和姿势的至少一个的上述驱动部的动作进行控制。



1. 一种磁场发生装置的磁场控制装置,该磁场发生装置产生用于朝着期望的方向磁性引导液体中的胶囊内窥镜的磁场,其特征在于,该磁场发生装置的磁场控制装置具备:

铅直位置控制部,用于改变在与重力平行的铅直方向上作用于上述胶囊内窥镜的磁力的大小,以形成上述胶囊内窥镜的整个表面与上述液体相接触的状态,

并且上述铅直位置控制部还用于:

根据上述胶囊内窥镜的位置姿势信息判断上述胶囊内窥镜是否停滞在上述液体的表面下的结果,改变作用于上述胶囊内窥镜的磁场强度。

2. 根据权利要求 1 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

还具备水平位置控制部,所述水平位置控制部用于改变在大致水平方向上作用于上述胶囊内窥镜的磁力的大小,使得在上述胶囊内窥镜的整个表面与上述液体相接触的状态下上述胶囊内窥镜沿大致水平方向移动。

3. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述铅直位置控制部还用于:

改变在铅直方向上作用于上述胶囊内窥镜的磁场强度以维持上述胶囊内窥镜的整个表面与上述液体相接触的状态;

并且,上述水平位置控制部用于使上述磁场发生装置沿大致水平方向移动。

4. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述铅直位置控制部还用于:

使得作用于上述胶囊内窥镜的铅直方向的磁力、重力以及浮力之和大致为零。

5. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

在上述胶囊内窥镜的比重大于上述液体的比重且上述磁场发生装置具备用于产生磁场的引导用磁铁的情况下,

上述铅直位置控制部通过增强上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场来朝着与重力的作用方向相反的方向引导上述胶囊内窥镜,

上述水平位置控制部使上述引导用磁铁沿与重力的作用方向大致正交的水平方向移动。

6. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

在上述胶囊内窥镜的比重小于上述液体的比重且上述磁场发生装置具备用于产生磁场的引导用磁铁的情况下,

上述铅直位置控制部通过增强上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场来朝着重力的作用方向引导上述胶囊内窥镜,

上述水平位置控制部使上述引导用磁铁沿与重力的作用方向大致正交的水平方向移动。

7. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

在上述胶囊内窥镜的比重小于上述液体的比重且上述磁场发生装置具备用于产生磁场的引导用磁铁的情况下,

上述铅直位置控制部通过减弱上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场来朝着与重力的作用方向相反的方向引导上述胶囊内窥镜,

上述水平位置控制部使上述引导用磁铁沿与重力的作用方向大致正交的水平方向移

动。

8. 根据权利要求 5 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述铅直位置控制部还用于减弱上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场直到作用于上述胶囊内窥镜的重力、磁力以及浮力之和为重力的作用方向为止。

9. 根据权利要求 6 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述铅直位置控制部还用于减弱上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场直到作用于上述胶囊内窥镜的重力、磁力以及浮力之和为与重力的作用方向相反的方向为止。

10. 根据权利要求 7 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述铅直位置控制部还用于增强上述引导用磁铁对上述胶囊内窥镜产生的磁场直到作用于上述胶囊内窥镜的重力、磁力以及浮力之和为重力的作用方向为止。

11. 根据权利要求 1 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

在上述磁场发生装置具备用于对上述胶囊内窥镜产生磁场的引导用磁铁的情况下,

上述铅直位置控制部通过改变上述引导用磁铁相对于上述胶囊内窥镜的距离来改变磁场强度。

12. 根据权利要求 2 所述的磁场发生装置的磁场控制装置,其特征在于,

上述水平位置控制部通过配置在上述水平方向上的多个电磁铁中的各电磁铁所产生的磁场来改变作用于上述胶囊内窥镜的水平方向的磁场。

## 磁场发生装置的动作方法

[0001] 本申请是申请日为2006年12月28日、申请号为200680049772.8、发明名称为“被检体内导入系统和被检体内观察方法”的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及一种使用被导入被检体内部并依次拍摄被检体内的图像的被检体内导入装置的被检体内导入系统和被检体内观察方法。

### 背景技术

[0003] 近年来,在内窥镜的领域中,提出了设置有摄像功能和无线通信功能的胶囊型被检体内导入装置(例如胶囊型内窥镜),开发有一种使用其胶囊型内窥镜来获取被检体内的图像的被检体内导入系统。胶囊型内窥镜发挥如下功能:为了观察(检查)被检体内而例如从被检体的口中吞服,其后直到自然排出为止期间在体腔内例如胃、小肠等脏器的内部随着其蠕动运动而移动,并且例如以0.5秒为间隔拍摄被检体内的图像。

[0004] 胶囊型内窥镜在被检体内移动期间,由外部的图像显示装置通过配置在被检体的体表面上的天线接收由该胶囊型内窥镜拍摄得到的图像。该图像显示装置具有与胶囊型内窥镜进行无线通信的功能以及图像存储功能,可将由被检体内的胶囊型内窥镜接收到的图像依次保存到存储器中。医生或护士能够通过通过对存储在上述图像显示装置中的图像即被检体的消化管内部的图像进行监视显示来观察(检查)被检体内部,并进行诊断。

[0005] 作为这种被检体内导入装置,例如存在如下的生物体内传感装置:具有可漂浮在导入到被检体内的液体中的比重,由在被检体的体腔内流动的液体将其载送,并且拍摄体腔内部的图像(参照专利文献1)。

[0006] 专利文献1:日本特表2004-529718号公报。

### 发明内容

#### [0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而,上述以往的被检体内导入装置借助充满体腔内的液体的流动而在被检体内进行移动,因此多数情况不依赖液体的流动则难以在体腔内主动地进行动作,从而难以主动地改变体腔内的摄像视野的位置或方向。因此,存在如下的问题点:多数情况难以全面地拍摄被检体内所期的观察部位例如胃或大肠等消化道内的情况,因而难以对观察部位进行全方位的观察,对被检体内的观察将花费很多时间,并且还有可能漏看例如在观察部位产生的患部或出血部等。

[0009] 本发明是鉴于上述情形而作成的,其目的在于提供一种能够主动地对针对被检体内的摄像视野的位置和方向当中的至少一者进行控制、并能够在短时间内可靠地观察被检体内的所期观察部位的被检体内导入系统和被检体内观察方法。

#### [0010] 用于解决问题的方案

[0011] 为了解决上述问题并达到目的,本发明提供一种磁场发生装置的动作方法,该磁

场发生装置产生用于朝着期望的方向磁性引导液体中的胶囊内窥镜的磁场,该磁场发生装置的动作方法的特征在于,具备第一步骤,在该第一步骤中,控制在与重力平行的铅直方向上作用于上述胶囊内窥镜的磁力的大小,以形成上述胶囊内窥镜的整个表面与上述液体相接触的状态。

[0012] 本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,具备:壳体,其被导入到被检体内,至少具备一个具有对于上述被检体内的特定观察方向的摄像部;液体,其被导入到上述被检体内;以及驱动部,其改变上述壳体在上述液体中的位置和姿势的至少一个。

[0013] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重小于上述液体的比重。

[0014] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重大于上述液体的比重的 1/2。

[0015] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述摄像部配置在上述壳体内部,使得在上述壳体位于上述液体中时上述观察方向成为铅直向下方向。

[0016] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,还具备在上述被检体内产生气体的发泡剂,将上述摄像部配置在上述壳体内部使得在上述壳体位于上述液体中时上述观察方向成为铅直向上方向。

[0017] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重大于上述液体的比重。

[0018] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备改变上述壳体的比重的比重变化部。

[0019] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述比重变化部具备分离部,通过从上述壳体分离上述分离部来改变上述壳体的比重。

[0020] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,分离上述分离部之前的上述壳体的比重小于上述液体的比重,上述分离部的比重小于上述液体的比重。

[0021] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,分离上述分离部之前的上述壳体的比重大于上述液体的比重,上述分离部的比重大于上述液体的比重。

[0022] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述分离部配置在上述摄像部的相反侧。

[0023] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,分离上述分离部之前的上述壳体的比重小于上述液体的比重,将上述摄像部配置在上述壳体内部,使得在上述壳体位于上述液体中时获取铅直向下方向的图像。

[0024] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,分离上述分离部之前的上述壳体的比重大于上述液体的比重,将上述摄像部配置在上述壳体内部,使得在上述壳体位于上述液体中时获取铅直向上方向的图像。

[0025] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述比重变化部还具备溶解部,该溶解部将上述壳体与上述分离部联接,在上述被检体内的胃内部进

行溶解。

[0026] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述比重变化部还具备促动器,该促动器分离上述壳体与上述分离部之间的联接。

[0027] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体具备多个上述摄像部,上述多个摄像部的观察方向不同。

[0028] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部是通过使上述壳体在上述液体中推进来改变上述壳体的位置和姿势的至少一个的推进部。

[0029] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部是通过使上述壳体在上述液体中进行振动来改变上述壳体的位置和姿势的至少一个的振动部。

[0030] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备:磁性体,其被配置在上述壳体内;以及磁场发生部,其对上述磁性体产生磁场。

[0031] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部还具备第一磁场强度变更部,该第一磁场强度变更部改变上述磁场发生部对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0032] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是电磁铁,上述第一磁场强度变更部改变流过上述电磁铁的电流。

[0033] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是电磁铁或永久磁铁,上述第一磁场强度变更部具备磁场发生部距离变更部,该磁场发生部距离变更部改变上述被检体与上述磁场发生部之间的距离。

[0034] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部由磁场强度不同的多个永久磁铁构成。

[0035] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的姿势进行控制的第一姿势控制部。

[0036] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁化方向与上述摄像部的观察方向所成的角度大于等于 $0^{\circ}$ 且小于 $90^{\circ}$ 。

[0037] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重大于上述液体的比重。

[0038] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述磁场发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方或铅直下方。

[0039] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一姿势控制部是改变上述磁场发生部的方向的第一磁场发生部方向变更部。

[0040] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一姿势控制部是改变上述磁场发生部在水平方向上的位置的第一磁场发生部水平位置变更部。

[0041] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述磁场发生部配置在相对于上述被检体内的液体的水平横向上。

[0042] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一姿势控制部是改变上述磁场发生部的方向的第二磁场发生部方向变更部。

[0043] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一姿势控制部是改变上述磁场发生部在铅直方向上的位置的第一磁场发生部铅直位置变更部。

[0044] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部由多个磁场产生单元构成,上述第一姿势控制部是分别改变上述多个磁场产生单元对上述磁性体产生的磁场的强度的第二磁场强度变更部。

[0045] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重小于上述液体的比重。

[0046] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述磁场发生部配置在相对于上述被检体内的液体的铅直上方或铅直下方。

[0047] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部具备产生磁性引力的第一磁性引力发生部,上述第一姿势控制部具备磁性引力发生部方向变更部,该磁性引力发生部方向变更部改变上述第一磁性引力发生部的方向。

[0048] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部具备:第二磁性引力发生部,其产生磁性引力;以及一个以上的磁场产生单元,其配置在上述第二磁性引力发生部的周围,上述第一姿势控制部具备第三磁场强度变更部,该第三磁场强度变更部改变上述磁场产生单元对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0049] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述多个磁场产生单元由4个磁场产生单元构成,大致均匀地将上述4个磁场产生单元配置在上述第二磁性引力发生部的周围。

[0050] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一姿势控制部具备磁场发生部转动机构,该磁场发生部转动机构以上述第二磁性引力发生部为中心转动上述磁场发生部。

[0051] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁化方向与上述摄像部的观察方向所成的角度为大致直角,上述磁场发生部产生转动磁场,上述第一姿势控制部具备转动磁场面变更部,该转动磁场面变更部改变上述转动磁场的转动面的方向。

[0052] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁化方向与上述摄像部的观察方向所形成的夹角为大致直角,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面大致平行。

[0053] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的水平方向上的位置进行控制的第一水平位置控制部。

[0054] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重小于上述液体的比重。

[0055] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的姿势进行控制的第二姿势控制部。

[0056] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述磁场发生部配置在相对于上述被检体内的液体的铅直上方或铅直下方。

[0057] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体

具有特定的磁化方向,上述第一水平位置控制部控制上述壳体在上述液体中的姿势。

[0058] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述磁场发生部配置在相对于上述被检体内的液体的水平横向上。

[0059] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性引力的第三磁性引力发生部。

[0060] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面之间具有 $10^\circ$ 以上的角度差。

[0061] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第三磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方或铅直下方,上述第三磁性引力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相同的方向。

[0062] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第三磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的水平横向上,上述第三磁性引力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相反的方向。

[0063] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面大致平行。

[0064] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第三磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方或铅直下方,上述第三磁性引力发生部的磁化方向相对于上述液体表面大致平行。

[0065] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第三磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的水平横向上,上述第三磁性引力发生部的磁化方向与上述液体表面大致平行。

[0066] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部是改变上述磁场发生部在水平方向上的位置的第二磁场发生部水平位置变更部。

[0067] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部具备第四磁场强度变更部,该第四磁场强度变更部改变上述磁场发生部对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0068] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部由多个磁场产生单元构成,将上述多个磁场产生单元配置成阵列状,上述第一水平位置控制部具备第五磁场强度变更部,该第五磁场强度变更部改变上述多个磁场产生单元对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0069] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性斥力的第一磁性斥力发生部。

[0070] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面之间存在 $10^\circ$ 以上的角度差。

[0071] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第一磁性斥力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方或铅直下方,上述第一磁性斥力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相反的方向。

[0072] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,将上述第一磁性斥力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的水平横向上,上述第一磁性斥力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相同的方向。

[0073] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上在上述第一磁性斥力发生部的铅直方向上的位置与上述液体表面的位置大致一致。

[0074] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一磁性斥力发生部在任意水平平面内的任意位置产生的磁场的强度小于上述第一磁性斥力发生部在上述任意的水平平面内的上述任意位置的周围产生的磁场。

[0075] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一磁性斥力发生部是大致圆筒形状且磁化方向为轴向的永久磁铁。

[0076] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部具备磁场平衡变更部,该磁场平衡变更部改变上述第一磁性斥力发生部在任意的水平平面内产生的磁场的平衡。

[0077] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场平衡变更部具备第一磁性斥力发生部倾斜度变更部,该第一磁性斥力发生部倾斜度变更部改变上述第一磁性斥力发生部的倾斜度。

[0078] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一磁性斥力发生部由多个磁场产生单元构成,将上述多个磁场产生单元配置成阵列状。

[0079] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部具备磁场平衡变更部,该磁场平衡变更部改变上述第一磁性斥力发生部在任意的水平平面内产生的磁场的平衡,上述磁场平衡变更部具备磁场产生单元相对位置变更部,该磁场产生单元相对位置变更部改变上述多个磁场产生单元的相对位置。

[0080] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部具备磁场平衡变更部,该磁场平衡变更部改变上述第一磁性斥力发生部在任意的水平平面内产生的磁场的平衡,上述磁场平衡变更部具备第六磁场强度变更部,该第六磁场强度变更部改变上述多个磁场产生单元对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0081] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一磁性斥力发生部由配置在同轴上的尺寸不同的两个磁场产生单元构成,上述两个磁场产生单元的磁化方向不同。

[0082] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第一水平位置控制部是改变上述第一磁性斥力发生部在水平方向上的位置的第三磁场发生部水平位置变更部。

[0083] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体是大致圆筒形状且在上述圆筒形状的外周和内周具有极性。

[0084] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁化方

向与上述液体表面大致平行。

[0085] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部具备引力/斥力切换部,该引力/斥力切换部产生磁性引力和磁性斥力,利用其产生的上述磁性引力和上述磁性斥力来切换上述磁场发生部所产生的磁力。

[0086] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面之间具有 $10^{\circ}$ 以上的角度差。

[0087] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述引力/斥力切换部是改变上述磁场发生部在铅直方向上的位置的第二磁场发生部铅直位置变更部。

[0088] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述引力/斥力切换部是改变上述磁场发生部的方向的第三磁场发生部方向变更部。

[0089] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部由电磁铁构成,上述引力/斥力切换部是对流过上述电磁铁的电流的方向进行切换的电磁铁电流切换部。

[0090] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的铅直方向上的位置进行控制的铅直位置控制部。

[0091] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重小于上述液体的比重。

[0092] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重比上述液体的比重的 $1/2$ 大。

[0093] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性引力的第四磁性引力发生部,将上述第四磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直下方。

[0094] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第四磁性引力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相同的方向。

[0095] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性斥力的第二磁性斥力发生部,将上述第二磁性斥力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方。

[0096] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,设定上述壳体的重心位置使得在上述磁场发生部未产生磁场的状态时上述磁化方向与上述液体表面之间具有 $10^{\circ}$ 以上的角度差。

[0097] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第二磁性斥力发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分是相反的方向。

[0098] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第二磁性斥力发生部在任意的水平平面内的任意位置产生的磁场的强度小于上述第二磁性斥力发生部在上述任意的水平平面内的上述任意位置的周围产生的磁场。

[0099] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体是大致圆筒形状且在上述圆筒形状的外周和内周具有极性。

[0100] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重大于上述液体的比重。

[0101] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性引力的第五磁性引力发生部,将上述第五磁性引力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直上方。

[0102] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性斥力的第三磁性斥力发生部,将上述第三磁性斥力发生部配置在相对于上述被检体内的上述液体的铅直下方。

[0103] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述铅直位置控制部具备第七磁场强度变更部,该第七磁场强度变更部改变上述磁场发生部对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0104] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的姿势进行控制的第三姿势控制部。

[0105] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的水平方向上的位置进行控制的第二水平位置控制部。

[0106] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第二水平位置控制部是改变上述磁场发生部在水平方向上的位置的第四磁场发生部水平位置变更部。

[0107] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体具有特定的磁化方向,上述驱动部具备对上述壳体在上述液体中的姿势进行控制的第四姿势控制部。

[0108] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性引力的第六磁性引力发生部,上述铅直位置控制部利用上述第六磁性引力发生部的磁性引力来控制上述壳体的铅直方向位置。

[0109] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性斥力的第四磁性斥力发生部,上述铅直位置控制部利用上述第四磁性斥力发生部的磁性斥力来控制上述壳体的铅直方向位置。

[0110] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备检测上述壳体在上述被检体内的位置的位置检测部,上述第七磁场强度变更部根据上述位置检测结果来改变上述磁场发生部产生的磁场。

[0111] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部是对上述磁性体产生磁性引力的第六磁性引力发生部。

[0112] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述第七磁场强度变更部使上述磁场发生部所产生的磁场的强度发生振荡。

[0113] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述壳体的比重与上述液体的比重大致相等。

[0114] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,还具备模式驱动部,该模式驱动部根据预先确定的模式对上述驱动部进行驱动。

[0115] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述驱动部具备:磁场响应检测部,其检测上述壳体是否响应于上述磁场发生部产生的磁场;以及第八磁场强度变更部,其根据上述磁场响应检测部的检测结果来改变上述磁场发生部所产生的磁场的强度。

[0116] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述磁性体是永久磁铁、电磁铁、强磁性体或电池的任一个。

[0117] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,还具备合成上述摄像部所获取的图像的图像合成部,上述驱动部具有检测上述壳体在上述被检体内的位置和姿势的位置/姿势检测部,上述图像合成部根据上述位置/姿势检测部检测出的结果,合成上述摄像部所获取的图像。

[0118] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述被检体内是指上述被检体的胃内。

[0119] 另外,本发明所涉及的被检体内导入系统的特征在于,在上述发明中,上述被检体内是指上述被检体的大肠内。

[0120] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,包含如下步骤:壳体导入步骤,将在被检体内获取图像的壳体导入到上述被检体内;液体导入步骤,将液体导入到上述被检体内;以及位置姿势变化步骤,改变通过上述液体导入步骤导入的上述液体中的上述壳体的位置和姿势的至少一个。

[0121] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将比重小于上述液体比重的上述壳体导入到上述被检体内。

[0122] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将比重大于上述液体比重的上述壳体导入到上述被检体内。

[0123] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,还包含比重变化步骤,在该比重变化步骤中改变被导入上述被检体内的上述壳体相对于上述液体的比重。

[0124] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将具有磁性体的上述壳体导入到上述被检体内,上述位置姿势变化步骤包含磁性位置姿势变化步骤,在该磁性位置姿势变化步骤中利用对上述磁性体产生的磁场来改变上述壳体的位置和姿势的至少一个。

[0125] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性位置姿势变化步骤包含磁场强度变化步骤,在该磁场强度变化步骤中改变对上述磁性体产生的磁场的强度。

[0126] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性位置姿势变化步骤包含磁场方向变化步骤,在该磁场方向变化步骤中改变对上述磁性体产生的磁场的方向。

[0127] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体导入步骤是将比重大于上述液体比重的上述壳体导入到上述被检体内。

[0128] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场方向变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁

场的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方或铅直下方。

[0129] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部配置步骤包含磁场发生部方向变化步骤,在该磁场发生部方向变化步骤中改变上述磁场发生部的方向。

[0130] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部配置步骤包含磁场发生部水平方向位置变化步骤,在该磁场发生部水平方向位置变化步骤中改变上述磁场发生部在水平方向上的位置。

[0131] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场方向变化步骤包含磁场发生部横向配置步骤,在该磁场发生部横向配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的水平横向上。

[0132] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部横向配置步骤包含磁场发生部方向变化步骤,在该磁场发生部方向变化步骤改变上述磁场发生部的方向。

[0133] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场发生部横向配置步骤包含磁场发生部位置变化步骤,在该磁场发生部位置变化步骤中改变上述磁场发生部在铅直方向上的位置。

[0134] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将比重小于上述液体的上述壳体导入到上述被检体内。

[0135] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁场方向变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方或铅直下方。

[0136] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在该壳体水平方向位置变化步骤中改变上述壳体在上述液体中的水平方向上的位置。

[0137] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将比重小于上述液体比重的上述壳体导入到上述被检体内。

[0138] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体水平方向位置变化步骤包含磁性引力产生步骤,在该磁性引力产生步骤中对上述磁性体产生磁性引力,改变上述壳体的水平方向上的位置。

[0139] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将在未产生上述磁场的状态时磁化方向与上述液体表面形成 $10^\circ$ 以上的角度差的具有上述磁性体的上述壳体导入到上述被检体内。

[0140] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性引力产生步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方或铅直下方,使得上述磁场发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分成为相同方向。

[0141] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性引力产生步骤包含磁场发生部横向配置步骤,在该磁场发生部横向配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的水平横向上,使得上述磁场发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分成为相反的方向。

[0142] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将具有在未产生上述磁场的状态时磁化方向相对于上述液体表面大致平行的上述磁性体的上述壳体导入到上述被检体内。

[0143] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性引力产生步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方或铅直下方,使得上述磁场发生部的磁化方向与上述液体表面平行。

[0144] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性引力产生步骤包含磁场发生部横向配置步骤,在该磁场发生部横向配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的水平横向上,使得上述磁场发生部的磁化方向与上述液体表面平行。

[0145] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性引力产生步骤包含水平方向位置变化步骤,在该水平方向位置变化步骤中改变对上述磁性体产生磁性引力的磁场发生部的水平方向上的位置。

[0146] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体水平方向位置变化步骤包含磁性斥力产生步骤,在该磁性斥力产生步骤中对上述磁性体产生磁性斥力,改变上述壳体的水平方向上的位置。

[0147] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将具有在未产生上述磁场的状态时磁化方向与上述液体表面形成  $10^\circ$  以上的角度差的上述磁性体的上述壳体导入到上述被检体内。

[0148] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性斥力产生步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方或铅直下方使得上述磁场发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分成为相反的方向。

[0149] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性斥力产生步骤包含磁场发生部横向配置步骤,在该磁场发生部横向配置步骤中使对上述磁性体产生磁场的磁场发生部位于上述被检体的水平横向上,使得上述磁场发生部的磁化方向的铅直成分与上述磁性体的磁化方向的铅直成分成为相同的方向。

[0150] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性斥力产生步骤包含水平方向位置变化步骤,在该水平方向位置变化步骤中改变对上述磁性体产生磁场的磁场发生部的水平方向上的位置。

[0151] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体水平方向位置变化步骤包含磁力切换产生步骤,在该磁力切换产生步骤中对上述磁性体切换并产生磁性引力和磁性斥力。

[0152] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将具有在未产生上述磁场的状态时磁化方向与上述液体表面形成  $10^\circ$  以上的角度差的上述磁性体的上述壳体导入到上述被检体内。

[0153] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁力切换产生步骤包含磁场发生部位置变更步骤,在该磁场发生部位置变更步骤中改变对上述磁

性体产生磁场的磁场发生部的铅直方向上的位置。

[0154] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁力切换产生步骤包含磁场发生部方向变化步骤,在该磁场发生部方向变化步骤中改变对上述磁性体产生磁场的磁场发生部的方向。

[0155] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性位置姿势变化步骤包含壳体铅直方向位置变化步骤,在该壳体铅直方向位置变化步骤中改变上述壳体在上述液体中的铅直方向上的位置。

[0156] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体导入步骤将比重小于上述液体比重的上述壳体导入到上述被检体内。

[0157] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体铅直方向位置变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁性引力的磁场发生部位于上述被检体的铅直下方。

[0158] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体铅直方向位置变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁性斥力的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方。

[0159] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中导入比重大于上述液体比重的上述壳体。

[0160] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体铅直方向位置变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁性引力的磁场发生部位于上述被检体的铅直上方。

[0161] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体铅直方向位置变化步骤包含磁场发生部配置步骤,在该磁场发生部配置步骤中使对上述磁性体产生磁性斥力的磁场发生部位于上述被检体的铅直下方。

[0162] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述壳体铅直方向位置变化步骤包含磁场强度变更步骤,在该磁场强度变更步骤中通过改变对上述磁性体产生的磁场的强度来改变上述壳体的位置。

[0163] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性位置姿势变化步骤还包含壳体姿势变化步骤,在该壳体姿势变化步骤中改变上述壳体在上述液体中的姿势。

[0164] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,上述磁性位置姿势变化步骤还包含壳体水平方向位置变化步骤,该壳体水平方向位置变化步骤在上述壳体铅直方向位置变化步骤之后改变上述壳体在上述液体中的水平方向上的位置。

[0165] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将上述壳体从口导入到上述被检体内,在上述液体导入步骤中使上述被检体通过口中摄取上述液体,在上述位置姿势变化步骤中改变到达上述被检体内的胃内的上述壳体的位置和姿势的至少一个。

[0166] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将上述壳体从口导入到上述被检体内,在上述液体导入步骤中使上述被检体通过口中摄取上述液体,在上述位置姿势变化步骤中改变到达上述被检体内的大肠内的上述

壳体的位置和姿势的至少一个。

[0167] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将上述壳体从肛门导入到上述被检体内,在上述液体导入步骤中使上述被检体从肛门摄取上述液体,在上述位置姿势变化步骤中改变到达上述被检体内的大肠内的上述壳体的位置和姿势的至少一个。

[0168] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,还包含体位变更步骤,在该体位变更步骤中改变摄取了上述壳体和上述液体的上述被检体的体位。

[0169] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,还包含水位变更步骤,在该水位变更步骤中改变导入到上述被检体内的上述液体的水位。

[0170] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述壳体导入步骤中将具备拍摄上述被检体内的图像的摄像部的上述壳体导入到上述被检体内,还包含摄像部接近步骤,在摄像部接近步骤中使导入到上述被检体内的上述壳体的摄像部接近任意的胃壁。

[0171] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述摄像部接近步骤中改变对上述磁性体产生的磁场的强度,使上述壳体的摄像部接近任意胃壁。

[0172] 另外,本发明所涉及的被检体内观察方法的特征在于,在上述发明中,在上述摄像部接近步骤中改变导入到上述被检体内的上述液体的水位,使上述壳体的摄像部接近任意胃壁。

#### [0173] 发明的效果

[0174] 根据本发明,通过液体对该被检体内导入装置产生浮力,该浮力可抵消对被检体内导入装置产生的重力,因此可使改变该被检体内导入装置的位置和姿势当中的至少一者的驱动部小型化,由此,可使被检体内导入装置小型化,因此可起到提高被检体内导入装置进入被检体内的导入性的效果。并且,起到如下效果:能够实现可主动地控制对被检体内部的摄像视野的位置和方向当中的至少一者、可以短时间且可靠地观察被检体内的所期观察部位的被检体内导入装置、被检体内导入系统、以及被检体内观察方法。

#### 附图说明

[0175] 图 1 是示意性地表示本发明的实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0176] 图 2 是表示本发明的实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0177] 图 3 是示意性地表示实施方式 1 所涉及的工作站的一个结构例的方框图。

[0178] 图 4 是说明根据实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置取得的消化管内部图像来观察被检体的消化管内的处理过程的流程图。

[0179] 图 5 是用于说明使本实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置沿铅直方向进行位移的动作的示意图。

[0180] 图 6 是用于说明使实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置沿水平方向进行位移的永久磁铁的动作的示意图。

[0181] 图 7 是用于说明改变实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置的姿势的永久磁铁的

动作的示意图。

[0182] 图 8 是用于说明改变实施方式 1 所涉及的被检体内导入装置在水平方向上的位置和姿势的永久磁铁的动作的示意图。

[0183] 图 9 是例示由工作站的控制部进行的图像结合处理的处理过程的流程图。

[0184] 图 10 是用于说明将多个图像联接起来的控制部的动作的示意图。

[0185] 图 11 是示意性地表示容纳多个永久磁铁的容纳装置的一个结构例的示意图。

[0186] 图 12 是表示本发明的实施方式 1 的变形例所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0187] 图 13 是例示将实施方式 1 的变形例所涉及的被检体内导入装置导入到消化管内的状态的示意图。

[0188] 图 14 是表示本发明的实施方式 2 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0189] 图 15 是表示本发明的实施方式 2 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0190] 图 16 是用于说明改变实施方式 2 所涉及的被检体内导入装置的姿势的永久磁铁的动作的示意图。

[0191] 图 17 是用于说明使实施方式 2 所涉及的被检体内导入装置在铅直方向或水平方向进行位移的永久磁铁的动作的示意图。

[0192] 图 18 是表示本发明的实施方式 3 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0193] 图 19 是示意性地表示实施方式 3 所涉及的工作站和磁场发生装置的一个结构例的方框图。

[0194] 图 20 是用于说明对实施方式 3 所涉及的磁场发生装置的磁场强度进行控制的控制部的动作的示意图。

[0195] 图 21 是用于说明一边保持沉入在液体中的状态一边使被检体内导入装置进行位移的磁场发生装置的动作的示意图。

[0196] 图 22 是表示本发明的实施方式 4 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0197] 图 23 是表示本发明的实施方式 4 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0198] 图 24 是示意性地表示实施方式 4 所涉及的工作站的一个结构例的方框图。

[0199] 图 25 是用于说明对实施方式 4 所涉及的被检体内导入装置的驱动进行控制的控制部的动作的示意图。

[0200] 图 26 是例示由磁场控制部控制的铅直方向的磁力的强度变化的示意图。

[0201] 图 27 是表示实施方式 4 所涉及的铅直磁场发生部和水平磁场发生部的一个结构例的示意图。

[0202] 图 28 是说明根据实施方式 4 所涉及的被检体内导入装置获得的消化管内部图像来观察被检体的消化管内的处理过程的流程图。

[0203] 图 29 是用于说明对实施方式 4 所涉及的被检体内导入装置的位置和姿势进行控

制的胶囊引导装置的动作的示意图。

[0204] 图 30 是表示本发明的实施方式 4 的变形例 1 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0205] 图 31 是示意性地表示实施方式 4 的变形例 1 所涉及的胶囊引导装置和工作站的一个结构例的方框图。

[0206] 图 32 是表示实施方式 4 的变形例 1 所涉及的胶囊引导装置的铅直磁场发生部和水平磁场发生部的一个配置例的示意图。

[0207] 图 33 是表示本发明的实施方式 4 的变形例 2 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0208] 图 34 是示意性地表示实施方式 4 的变形例 2 所涉及的胶囊引导装置和工作站的一个结构例的方框图。

[0209] 图 35 是表示产生转动磁场的胶囊引导装置的磁场发生装置的一个结构例的示意图。

[0210] 图 36 是例示对被检体内导入装置产生的转动磁场的示意图。

[0211] 图 37 是例示转动磁场的其它形态的示意图。

[0212] 图 38 是表示本发明的实施方式 5 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。

[0213] 图 39 是表示本发明的实施方式 5 所涉及的被检体内导入装置的一个具体例的示意图。

[0214] 图 40 是示意性地表示实施方式 5 所涉及的工作站的一个结构例的方框图。

[0215] 图 41 是说明根据实施方式 5 所涉及的被检体内导入装置得到的消化管内部的图像来观察被检体的消化管内的处理过程的流程图。

[0216] 图 42 是说明使壳体在液体的底部振动而摇动的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0217] 图 43 是说明使比重从比液体大的状态改变为比液体小的状态而使摄像视野反转的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0218] 图 44 是表示本发明的实施方式 5 的变形例 1 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0219] 图 45 是说明通过浮标的安装和拆卸使液体中的摄像视野反转的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0220] 图 46 是表示作为本发明的实施方式 5 的变形例 1 的其它形态的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。

[0221] 图 47 是说明通过海绵体吸水使液体中的摄像视野反转的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0222] 图 48 是表示本发明的实施方式 5 的变形例 2 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。

[0223] 图 49 是说明通过液体的取出和注入使液体中的摄像视野反转的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0224] 图 50 是表示本发明的实施方式 6 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示

意图。

[0225] 图 51 是表示本发明的实施方式 6 所涉及的被检体内导入装置的一个具体例的示意图。

[0226] 图 52 是示意性地表示实施方式 6 所涉及的工作站的一个结构例的方框图。

[0227] 图 53 是说明根据实施方式 6 所涉及的被检体内导入装置获得的消化管内部图像来观察被检体的消化管内的处理过程的流程图。

[0228] 图 54 是说明在液体中推进壳体来改变摄像视野的位置和方向的被检体内导入装置的动作的示意图。

[0229] 图 55 是说明实施方式 6 所涉及的被检体内导入装置的其它形态 1 的动作的示意图。

[0230] 图 56 是说明实施方式 6 所涉及的被检体内导入装置的其它形态 2 的动作的示意图。

[0231] 图 57 是例示从上方观察图 56 所示的被检体内导入装置的状态的示意图。

[0232] 图 58 是表示超声波方式的位置检测单元的结构例的示意图。

[0233] 图 59 是表示声波方式的位置检测单元的结构例的示意图。

[0234] 图 60 是表示磁方式的位置检测单元的结构例的示意图。

[0235] 图 61 是表示可在壳体中安装和拆卸永久磁铁的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。

[0236] 图 62 是表示可在壳体中安装和拆卸圆筒状永久磁铁的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。

[0237] 图 63 是说明通过只改变外部的永久磁铁的方式而使它发生位移来改变胶囊型内窥镜的姿势的动作的示意图。

[0238] 图 64 是说明使站位或坐位状态下的被检体内的胶囊型内窥镜沿接近外部永久磁铁的方向水平移动的动作的示意图。

[0239] 图 65 是说明使站位或坐位状态下的被检体内的胶囊型内窥镜沿远离外部永久磁铁的方向上水平移动的动作的示意图。

[0240] 图 66 是说明使站位或坐位状态下的被检体内的胶囊型内窥镜的姿势发生变化的动作的示意图。

[0241] 图 67 是说明对用于放大观察病变部的胶囊型内窥镜的位置和姿势进行控制的示意图。

[0242] 图 68 是表示在对称轴上捕获胶囊型内窥镜的多个电磁铁的一个结构例的示意图。

[0243] 图 69 是例示配置在胶囊型内窥镜内部的圆筒形状永久磁铁的示意图。

[0244] 图 70 是说明在对称轴上捕获其比重比液体比重更大的胶囊型内窥镜并进行位置控制的动作的示意图。

[0245] 图 71 是例示代替电磁铁而在对称轴上捕获胶囊型内窥镜的环状永久磁铁的示意图。

[0246] 图 72 是说明在对称轴上捕获其比重比液体比重还小的胶囊型内窥镜并进行位置控制的动作的示意图。

[0247] 图 73 是表示具有摄像视野互不相同的多个摄像部的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。

[0248] 图 74 是说明通过永久磁铁的姿势变化来改变接触脏器内壁的状态下的胶囊型内窥镜的方向的具体例的示意图。

[0249] 图 75 是说明通过永久磁铁在铅直方向上的位移来改变接触脏器内壁状态下的胶囊内窥镜的方向的具体例的示意图。

[0250] 图 76 是说明改变其比重比液体比重小的胶囊型内窥镜的方向和姿势的另一具体例的示意图。

#### [0251] 附图标记说明

[0252] 1:胶囊型内窥镜;2:供给器;2a:液体;3:永久磁铁;4:工作站;5:通信部;5a:天线;6:输入部;7:显示部;8:存储部;9:控制部;9a:显示控制部;9b:通信控制部;9c:磁铁选择部;9d:图像处理部;9e:图像结合部;9f:位置姿势检测部;9g:状态判断部;10:壳体;10a:壳体主体;10b:圆顶构件;10c:空间区域;11:永久磁铁;12:摄像部;13:角速度传感器;14:加速度传感器;15:磁传感器;16:信号处理部;17:通信处理部;17a:天线;18:控制部;18a:移动量检测部;18b:角度检测部;19:电源部;20:壳体;20a:壳体主体;20d:空间区域;30:壳体;30a:壳体主体;31:胶囊型内窥镜;32:配重;40:工作站;43:磁场发生装置;43a:磁场发生部;43b:臂部;43c:操作部;49:控制部;49c:磁场控制部;50:壳体;50a:壳体主体;50d:空间区域;51:胶囊型内窥镜;52:永久磁铁;60:胶囊引导装置;60a:床;61:铅直磁场发生部;61a、61b:电磁铁;62:水平磁场发生部;63:转动盘;64、65:可动台;63a、64a、65a:驱动部;65b、66a、66b:轨道;70:工作站;76:操作部;79:控制部;79h:驱动控制部;79i:磁场控制部;80:胶囊引导装置;81:磁场发生装置;81a:铅直磁场发生部;81b~81g:水平磁场发生部;83:平台;90:工作站;99:控制部;99h:驱动控制部;99i:磁场控制部;100:被检体;101、102:患部;110:容纳装置;111~116:容纳部;111a~116a:箱构件;111b~116b:盖;111c~116c:磁铁检测部;111d~116d:锁定部;117:台;118:控制部;200:胶囊引导装置;201:磁场发生装置;201a:铅直磁场发生部;201b~201e:水平磁场发生部;210:工作站;219:控制部;219i:磁场控制部;220:壳体;220a:壳体主体;221:胶囊型内窥镜;222:振动马达;223:配重;223a:接头部;224:配重联接机构;224a:夹持部;224b:驱动部;225a、225b:配重;226:控制部;230:工作站;239:控制部;239h:比重切换指示部;239i:动作指示部;240:壳体;240a:壳体主体;241:胶囊型内窥镜;242:浮标;243:浮标连接机构;243a:连接构件;243b:驱动部;244:控制部;250:壳体;250a:壳体主体;251:胶囊型内窥镜;253:比重切换机构;253a:海绵体;253b:按压板;253c:制动器;253d:驱动部;253e:罐;254:管道;255:控制部;260:壳体;260a:壳体主体;263:比重切换机构;263a:活塞;263b:汽;263c:驱动部;264:管道;265:控制部;270:壳体;270a:壳体主体;270d:管道;271:胶囊型内窥镜;272:推进机构;272a:螺旋桨;272b:驱动轴;272c:驱动部;273:配重;274:控制部;280:工作站;289:控制部;289h:推进指示部;291、301:胶囊型内窥镜;302a、302b:浆叶部;401:超声波探针;402:声源;403:传动线圈;404:检测线圈;500:胶囊主体;500b:鞘;501:胶囊型内窥镜;502、502a、502f、503、503a、503b:永久磁铁;601:胶囊型内窥镜;602:永久磁铁;610~613:电磁铁;620:环状永久磁铁;701:胶囊型内窥镜;702、703:摄像部;711、721、731:胶囊型内窥

镜 ;712、713、722、723、732、733 :永久磁铁 ;714、724、734 :摄像部 ;C1 :长轴 ;C2a、C2b :径轴 ;C3 :线圈轴 ;E<sub>p</sub>:核线 ;G1、G7 :自重 ;G2、G4、G5 :磁力 ;G3、G8 :浮力 ;H1 :铅直磁场 ;H2、H3 :水平磁场 ;H4、H5 :转动磁场 ;P<sub>n</sub>、P<sub>n-1</sub>:图像 ;R<sub>0</sub>:参照点 ;R<sub>1</sub>:对应点。

### 具体实施方式

[0253] 下面,参照附图详细说明本发明所涉及的被检体内导入装置、被检体内导入系统以及被检体内观察方法的较佳实施方式。此外,本发明不限于该实施方式。

[0254] (实施方式 1)

[0255] 图 1 是示意性地表示本发明的实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 1 所示,本实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统具有:胶囊型内窥镜 1,其导入被检体 100 内部来拍摄被检体 100 的消化管内的图像;供给器 2,其将使胶囊型内窥镜 1 漂浮的液体 2a 导入被检体 100 内部;永久磁铁 3,其用于控制漂浮在液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个;以及工作站 4,其在监视器上显示由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像。

[0256] 胶囊型内窥镜 1 具有拍摄被检体 100 内的摄像功能、以及将拍摄得到的图像等的各种信息发送到工作站 4 的无线通信功能。另外,胶囊型内窥镜 1 形成为容易导入被检体 100 内的大小,具有小于等于液体 2a 的比重的比重。这种胶囊型内窥镜 1 被吞服到被检体 100 内的情况下,通过被检体 100 的蠕动运动等在消化管内移动,并且以规定间隔、例如 0.5 秒钟的间隔依次对消化管内图像进行拍摄。另外,胶囊型内窥镜 1 将这样地拍摄得到的消化管内图像发送到工作站 4。

[0257] 供给器 2 将使胶囊型内窥镜 1 漂浮的液体 2a 提供到被检体 100 内部。具体地说,供给器 2 例如装有水或生理盐水等的期望的液体 2a,从被检体 100 的口中向体内提供液体 2a。由这种供给器 2 提供的液体 2a 例如被导入被检体 100 的胃中,使胶囊型内窥镜 1 在其胃内部漂浮。

[0258] 永久磁铁 3 作为控制单元而发挥功能,该控制单元对胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的位置和姿势的至少一个进行控制。具体地说,永久磁铁 3 对被导入被检体 100 内部(例如胃内部)的胶囊型内窥镜 1 产生磁场,利用这种磁场的磁力来控制胶囊型内窥镜 1 在液体 2a 中的动作(即壳体的运动)。永久磁铁 3 通过控制这种胶囊型内窥镜 1 的动作来控制胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的位置和姿势的至少一个。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 内置响应于通过这种永久磁铁 3 施加的磁力而对壳体进行动作的磁铁。

[0259] 此外,永久磁铁 3 也可以使用具有规定磁力的单一的永久磁铁,但是最好准备具有互不相同的磁力的多个永久磁铁,并且使用从这些多个永久磁铁中选择的永久磁铁。在这种情况下,根据被检体 100 的体型(例如身高、体重、腰围等)或所控制的胶囊型内窥镜 1 的动作(例如移动、摇动、或该两个动作),永久磁铁 3 选择产生适宜磁场的永久磁铁即可。

[0260] 工作站 4 具有接收由胶囊型内窥镜 1 拍摄的图像等各种信息的无线通信功能、以及将从胶囊型内窥镜 1 接收到的图像等显示在监视器上的显示功能。具体地说,工作站 4 具有对胶囊型内窥镜 1 发送接收无线信号的天线 5a,例如通过配置在被检体 100 的体表上的天线 5a 来获取来自胶囊型内窥镜 1 的各种信息。另外,工作站 4 能够通过这种天线 5a 发送用于对胶囊型内窥镜 1 进行驱动控制的控制信号(例如控制胶囊型内窥镜 1 的摄像动作

的开始或停止的控制信号)。

[0261] 天线 5a 例如使用环形天线来实现,在胶囊型内窥镜 1 与工作站 4 之间发送接收无线信号。具体地说,如图 1 例示的那样,将天线 5a 配置在被检体 100 的体表上的规定位置、例如被检体 100 胃附近的位置上。在这种情况下,天线 5a 能够在被导入被检体 100 的胃中的胶囊型内窥镜 1 与工作站 4 之间进行无线通信。此外,将天线 5a 配置在与胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的通过路径对应的被检体 100 的体表上即可。另外,这种天线 5a 的配置数量并不特别限定一个,也可以是多个。

[0262] 接着,详细说明作为本发明所涉及的的被检体内导入装置一例的胶囊型内窥镜 1 的结构。图 2 是表示胶囊型内窥镜 1 的一个结构例的示意图。如图 2 所示,胶囊型内窥镜 1 具有:胶囊型壳体 10,其形成为容易被导入被检体 100 内部的大小;以及永久磁铁 11,其利用上述永久磁铁 3 的磁力对壳体 10 进行动作。另外,胶囊型内窥镜 1 具有:摄像部 12,其用于拍摄被检体 100 内部;角速度传感器 13,其检测壳体 10 摇动时的角速;加速度传感器 14,其检测壳体 10 移动时的加速度;以及磁传感器 15,其检测永久磁铁 3 对胶囊型内窥镜 1 产生的磁场强度。并且,胶囊型内窥镜 1 具有:信号处理部 16,其生成与由摄像部 12 拍摄得到的图像对应的图像信号;天线 17a,其在与外部的天线 5a 之间发送接收无线信号;以及通信处理部 17,其将发送到外部的工作站 4 的图像信号等各种信号调制为无线信号,或对通过天线 17a 接收到的无线信号进行解调。另外,胶囊型内窥镜 1 具有:控制部 18,其控制胶囊型内窥镜 1 的各结构部分的驱动;以及电源部 19,其对胶囊型内窥镜 1 的各结构部分提供驱动电力。

[0263] 壳体 10 是形成为容易被导入被检体 100 内部的大小的胶囊型构件,通过内置有胶囊型内窥镜 1 的各结构部分的壳体主体 10a 和形成壳体 10 的前端部的圆顶构件 10b 来实现。例如如图 2 所示,壳体主体 10a 与壳体 10 的中心部比较在后端侧具有永久磁铁 11 和电源部 19,在前端部具有摄像部 12。圆顶构件 10b 是具有透光性的大致透明的圆顶状构件,以覆盖摄像部 12 的方式安装在壳体主体 10a 的前端部。在这种情况下,形成圆顶构件 10b 其内壁和壳体主体 10a 的前端部包围的空间区域 10c。由这种壳体主体 10a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 10 具有小于等于液体 2a 的比重,并且重心在后端侧。

[0264] 永久磁铁 11 作为利用在外部产生的磁场的磁力对壳体 10 进行动作的驱动单元而发挥功能。具体地说,永久磁铁 11 沿壳体 10 的长度方向磁化,例如在外部的永久磁铁 3 对永久磁铁 11 产生磁场的情况下,根据由该磁场施加的磁力对液体 2a 中的壳体 10 进行移动或摇动。由此,永久磁铁 11 可利用磁力改变液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 的姿势和位置的至少一个。

[0265] 此外,在此所说的胶囊型内窥镜 1 的姿势是指壳体 10 在规定的空间坐标系 xyz 中的姿势。具体地说,在壳体 10 的长度方向的中心轴上作为轴向量而设定从后端部朝向前端部的方向上的长轴 C 1 的情况下,由长轴 C 1 在空间坐标系 xyz 中的方向确定胶囊型内窥镜 1 的姿势。另外,由壳体 10 在空间坐标系 xyz 中的坐标位置确定在此所述的胶囊型内窥镜 1 的位置。即,在胶囊型内窥镜 1 被导入被检体 100 内部的情况下,由长轴 C1 在空间坐标系 xyz 中的方向确定胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的姿势,且由壳体 10 在空间坐标系 xyz 中的坐标位置确定胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的位置。

[0266] 摄像部 12 用于例如拍摄被检体 100 的消化管内的图像。具体地说,利用 CCD 或

CMOS 等摄像元件、对该摄像元件的摄像视野进行照明的 LED 等发光元件、以及将来自摄像视野的反射光对该摄像元件成像的透镜等光学系统来实现摄像部 12。摄像部 12 被固定在如上所述那样的壳体主体 10a 的前端部,将通过圆顶构件 10b 接收的来自摄像视野的反射光成像,从而拍摄例如被检体 100 的消化管内的图像。摄像部 12 将得到的图像信息发送到信号处理部 16。此外,摄像部 12 的光学系统最好使用广角的光学系统。由此,摄像部 12 可具有例如 100~140 度左右的视野角度,可使摄像视野扩大范围。本发明的实施方式 1 所涉及的内窥镜系统可通过使用具有这种扩大范围的摄像视野的胶囊型内窥镜 1 来提高被检体 100 内的观察性。

[0267] 在此,由壳体 10 在空间坐标系  $xyz$  中的方向确定固定配置在这种壳体 10 内部的摄像部 12 的摄像视野的方向。即,与壳体 10 有关的规定的方向、例如与长轴 C1 垂直地配置摄像部 12 的受光面。在这种情况下,摄像部 12 的摄像视野的中心轴(即光轴)与长轴 C1 大致一致,摄像部 12 的受光面与作为与长轴 C1 垂直的轴向量的两个径轴 C2a、C2b 平行。此外,径轴 C2a、C2b 是壳体 10 的径向的轴向量,长轴 C1 与径轴 C2a、C2b 相互正交。这种摄像部 12 通过长轴 C1 在空间坐标系  $xyz$  中的方向来确定受光面的法线方向、即摄像视野的方向,通过以长轴 C1 为转动中心的径轴 C2a 的转动角度确定受光面的转动角度、即以长轴 C1 为转动中心的摄像视野的转动角度。

[0268] 角速度传感器 13 用于检测胶囊型内窥镜 1 的姿势发生变化时的壳体 10 的角速。具体地说,角速度传感器 13 使用 MEMS 陀螺仪等来实现,检测壳体 10 所摇动时的角速、即在空间坐标系  $xyz$  中方向发生变化的长轴 C1 的角速。另外,角速度传感器 13 检测壳体 10 以长轴 C1 为转动中心而转动时的角速。在这种情况下,角速度传感器 13 检测以长轴 C1 为转动中心而转动的径轴 C2a 的角速。角速度传感器 13 将这种角速的各检测结果发送到控制部 18。

[0269] 加速度传感器 14 用于检测胶囊型内窥镜 1 所位移时的壳体 10 的加速度。具体地说,加速度传感器 14 检测壳体 10 所移动时的加速度、即在空间坐标系  $xyz$  中坐标位置发生变化的壳体 10 的加速度。在这种情况下,加速度传感器 14 检测这种壳体 10 的加速度的大小和方向。加速度传感器 14 将这种加速度的检测结果发送到控制部 18。

[0270] 磁传感器 15 用于检测对胶囊型内窥镜 1 起作用的外部的磁场强度。具体地说,例如在外部的永久磁铁 3 对胶囊型内窥镜 1 产生磁场的情况下,磁传感器 15 检测这种永久磁铁 3 的磁场强度。磁传感器 15 将这种磁场强度的检测结果发送到控制部 18。

[0271] 此外,对这种胶囊型内窥镜 1 的磁场强度的检测不限于磁传感器 15,也可以使用角速度传感器 13 或加速度传感器 14。在这种情况下,控制部 18 根据角速度传感器 13 或加速度传感器 14 的检测结果,检测由外部的永久磁铁 3 的磁场引起的胶囊型内窥镜 1 的方向变化或位移,根据这种胶囊型内窥镜 1 的方向变化或位移来检测永久磁铁 3 的磁场强度。

[0272] 信号处理部 16 用于生成与由摄像部 12 拍摄的图像对应的图像信号。具体地说,信号处理部 16 生成包含从摄像部 12 接收到的图像信息的图像信号。并且,信号处理部 16 在图像信号的消隐期间包含从控制部 18 接收到的壳体 10 的运动信息(后述)。由此,信号处理部 16 与由摄像部 12 拍摄得到的图像与摄像时的壳体 10 的运动信息对应。信号处理部 16 将包含这种图像信息和运动信息的图像信号发送到通信处理部 17。

[0273] 通信处理部 17 对从信号处理部 16 接收到的图像信号进行规定的调制处理等,将

该图像信号调制为无线信号。与此大致同样地,通信处理部 17 将从控制部 18 接收到的磁场检测信号(后述)调制为无线信号。通信处理部 17 将这样地生成的无线信号输出到天线 17a。天线 17a 为例如是线圈天线,将从信号处理部 16 接收到的无线信号例如发送到外部的天线 5a。在这种情况下,该无线信号通过天线 5a 接收到工作站 4。另一方面,通信处理部 17 通过天线 17a 接收例如来自工作站 4 的无线信号。在这种情况下,通信处理部 17 对通过天线 17a 接收到的无线信号进行规定的解调处理等,将该无线信号解调为例如来自工作站 4 的控制信号。其后,通信处理部 17 将所得到的控制信号发送到控制部 18。

[0274] 控制部 18 控制摄像部 12、角速度传感器 13、加速度传感器 14、磁传感器 15、信号处理部 16、通信处理部 17 的各驱动,对这些各结构部分的信号的输入输出进行控制。在这种情况下,控制部 18 对摄像部 12、角速度传感器 13、以及加速度传感器 14 的动作时机(timing)进行控制,使得检测摄像部 12 拍摄图像时的壳体 10 的角速和加速度。另外,在从通信处理部 17 接收到来自工作站 4 的控制信号的情况下,控制部 18 根据该控制信号来开始或停止摄像部 12 的驱动。在这种情况下,控制部 18 根据开始摄像的控制信号来对摄像部 12 进行驱动控制,使得其以规定的间隔、例如 0.5 秒钟间隔来拍摄被检体 100 内的图像,并根据停止摄像的控制信号来停止摄像部 12 的驱动。并且,控制部 18 根据磁传感器 15 接收到的检测结果来掌握外部的磁场强度,并将与该磁场强度对应的磁场检测信号发送到通信处理部 17。

[0275] 此外,控制部 18 可以如上所述那样根据来自工作站 4 的控制信号来对摄像部 12 进行驱动控制,也可以在电源部 19 提供驱动电力之后经过规定时间的情况下开始摄像部 12 的驱动控制。

[0276] 另外,控制部 18 具有:移动量检测部 18a,其检测在胶囊型内窥镜 1 所位移时的壳体 10 的移动量;以及角度检测部 18b,其检测胶囊型内窥镜 1 的姿势发生变化时的壳体 10 的转动速度。移动量检测部 18a 对由加速度传感器 14 检测出的加速度进行规定的积分处理,算出壳体 10 在空间坐标系 xyz 中的移动量。由这种移动量检测部 18a 算出的移动量是表示壳体 10 在空间坐标系 xyz 中的移动距离以及移动方向的向量。另一方面,角度检测部 18b 对由角速度传感器 13 检测出的角速进行规定的积分处理,算出在空间坐标系 xyz 中的长轴 C1 的转动速度和径轴 C2a 的转动速度。控制部 18 将由这种移动量检测部 18a 检测出的移动量和由角度检测部 18b 检测出的各转动角度作为壳体 10 的运动信息而发送到信号处理部 16。

[0277] 接着,详细说明本发明的实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的工作站 4。图 3 是示意性地表示工作站 4 的一个结构例的框图。如图 3 所示,工作站 4 具有:通信部 5,其利用天线 5a 对胶囊型内窥镜 1 进行无线通信;输入部 6,其输入对工作站 4 的各种指示信息等;显示部 7,其显示由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像等;存储部 8,其存储图像信息等各种信息;以及控制部 9,其控制工作站 4 的各结构部分的驱动。

[0278] 通信部 5 通过线缆连接上述天线 5a,对通过天线 5a 接收到的无线信号进行规定的解调处理,获取由胶囊型内窥镜 1 发送的各种信息。在这种情况下,通信部 5 获取由摄像部 12 得到的图像信息和壳体 10 的运动信息,并将所获取的图像信息和运动信息发送到控制部 9。另外,通信部 5 获取与磁传感器 15 的磁场强度的检测结果对应的磁场检测信号,将所获取的磁场检测信号发送到控制部 9。另一方面,通信部 5 对从控制部 9 接收到的对胶囊

型内窥镜 1 的控制信号进行规定的调制处理等,将该控制信号调制为无线信号。在这种情况下,通信部 5 将所生成的无线信号发送到天线 5a,通过该天线 5a 将无线信号发送给胶囊型内窥镜 1。由此,通信部 5 能够对胶囊型内窥镜 1 发送例如指示摄像部 12 开始驱动的控制信号。

[0279] 利用键盘或鼠标等来实现输入部 6,由医生或护士等对检查者的输入操作来向控制部 9 输入各种信息。在这种情况下,输入部 6 输入例如对控制部 9 进行指示的各种指示信息或与被检体 100 有关的患者信息等。此外,作为该指示信息举出例如用于将从胶囊型内窥镜 1 获取到的图像显示在显示部 7 的指示信息、用于对从胶囊型内窥镜 1 获取到的图像进行加工的指示信息等。另外,作为其患者信息,可以举出例如用于特定被检体 100 的姓名(患者姓名)、性别、出生年月日、以及患者 ID 等信息,被检体 100 的身高、体重、腰围等身体信息等。

[0280] 显示部 7 利用 CRT 显示器或液晶显示器等显示器来实现,显示由控制部 9 进行显示指示的各种信息。在这种情况下,显示部 7 显示例如由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像以及观察和诊断被检体 100 的患者信息等的被检体 100 的内部所需的各种信息。另外,显示部 7 显示由控制部 9 进行规定加工处理的图像。

[0281] 存储部 8 保存由控制部 9 写入并进行指示的各种信息。具体地说,存储部 8 保存例如从胶囊型内窥镜 1 接收到的各种信息、由输入部 6 输入的各种信息、以及由控制部 9 进行规定的加工处理的图像信息等。在这种情况下,存储部 8 将上述的图像信息与运动信息对应地存储。另外,存储部 8 将由控制部 9 读出并进行指示的信息发送到控制部 9。

[0282] 控制部 9 对工作站 4 各结构部分、例如通信部 5、输入部 6、显示部 7、以及存储部 8 进行驱动控制,并对这些各结构部分的信息的输入输出进行控制,对用于在与这些各结构部分之间输入输出各种信息进行信息处理。另外,控制部 9 根据从输入部 6 输入的指示信息将对胶囊型内窥镜 1 的各种控制信号输出到通信部 5。在这种情况下,对胶囊型内窥镜 1 的控制信号通过天线 5a 发送到胶囊型内窥镜 1。即,工作站 4 作为对胶囊型内窥镜 1 进行驱动控制的控制单元而发挥功能。

[0283] 这种控制部 9 具有对显示部 7 的各种信息的显示动作进行控制的显示控制部 9a、以及对上述通信部 5 进行驱动控制的通信控制部 9b。另外,控制部 9 具有:磁铁选择部 9c,其选择产生足够磁场而使胶囊型内窥镜 1 在液体 2a 中移动的永久磁铁;以及图像处理部 9d,其根据从胶囊型内窥镜 1 接收到的图像信号生成例如被检体 100 内的图像。并且,控制部 9 具有:图像结合部 9e,其合成由图像处理部 9d 生成的多个图像的共通部分,例如结合被检体 100 内的多个图像;位置姿势检测部 9f,其检测胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势;以及状态判断部 9g,其判断是否是可利用永久磁铁 3 的磁场控制胶囊型内窥镜 1 的运动的状态。

[0284] 磁铁选择部 9c 根据状态判断部 9g 的判断结果,选择产生足够磁场使得胶囊型内窥镜 1 在液体 2a 中移动的永久磁铁。在这种情况下,状态判断部 9g 根据从胶囊型内窥镜 1 接收到的磁场检测信号来检测永久磁铁 3 对胶囊型内窥镜 1 施加的磁场强度,并进行比较该检测出的磁场强度与规定的磁场强度范围的比较处理。状态判断部 9g 根据该比较处理的结果来判断是否处于可利用永久磁铁 3 的磁场来控制胶囊型内窥镜 1 运动的状态。即,在检测出的磁场强度在规定的磁场强度范围内的情况下,状态判断部 9g 判断为永久磁铁 3 的磁场强度足以控制胶囊型内窥镜 1 的运动。另外,状态判断部 9g 在检测出的磁场强度低

于规定的磁场强度范围的情况下,判断为永久磁铁 3 的磁场强度不足,在超过规定的磁场强度范围的情况下,判断为永久磁铁 3 的磁场强度过度。磁铁选择部 9c 选择由状态判断部 9g 判断为磁场强度足够的永久磁铁。另外,磁铁选择部 9c 在由状态判断部 9g 判断为磁场强度不足的情况下,选择产生比当前的永久磁铁还强的磁场的永久磁铁,在判断为磁场强度过度的情况下,选择产生比当前的永久磁铁弱的磁场的永久磁铁。显示控制部 9a 使显示部 7 显示这种磁铁选择部 9c 对永久磁铁的选择结果。在这种情况下,检查者通过识别显示在显示部 7 中的永久磁铁的选择结果,由此能够容易地从多个永久磁铁中选择适合控制胶囊型内窥镜 1 的运动的永久磁铁。

[0285] 此外,状态判断部 9g 通过判断这种永久磁铁 3 的磁场强度的状态(即对胶囊型内窥镜 1 施加的磁场的过度或不足等强度状态),由此能够判断是否是能够按要求感应胶囊型内窥镜 1,并能够将胶囊型内窥镜 1 是否响应永久磁铁 3 产生的外部磁场的判断结果显示在显示部 7 中。由此,能够确认所使用的外部的永久磁铁 3 的磁场强度、向被检体 100 的体表的推压程度是否足够,从而能够防止对胶囊型内窥镜 1 施加的磁场强度过大、不足而产生漏看观察部位。

[0286] 另外,对胶囊型内窥镜 1 是否响应外部的磁场的判断不限于上述角速度传感器 13、加速度传感器 14、或磁传感器 15,也可以使用具有检测消化管内的胶囊型内窥镜 1 的位置的位置检测功能的传感器等。另外,外部永久磁铁 3 最好预先选择自如地准备磁场强度不同的多种永久磁铁,根据这种状态判断部 9g 的判断结果(例如对胶囊型内窥镜 1 施加的外部磁场的过大、不足)选择性地分开使用。另外,也可以根据被检体 100 的体型来决定使用的外部永久磁铁 3 的强度。即,根据被检体 100 的体重、身高、腰围等来决定使用的外部永久磁铁 3 的磁场强度。此时,如果预先准备用于根据被检体 100 的体重、身高、腰围的各值来确定外部的永久磁铁 3 的表格,则适当且容易地选择使用的永久磁铁。由此,能够吸收由于被检体 100 的体型不同而产生的个人差别,能够更正确且高效率地进行检查。此外,也可以在控制部 9 中设定通过输入被检体 100 的体重、身高、腰围的各值来确定使用的外部永久磁铁 3 的程序。或者,也可以代替体重、身高、腰围等的数值而使用通过 CT 扫描等而预先获取的 CT 数据等。

[0287] 图像处理部 9d 根据来自胶囊型内窥镜 1 的图像信号,生成由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像。在这种情况下,显示控制部 9a 将由图像处理部 9d 生成的图像沿时间序列依次显示在显示部 7 中。另外,图像结合部 9e 进行将由这种图像处理部 9d 生成的多个图像结合为一个图像的图像结合处理。显示控制部 9a 将由图像结合部 9e 结合得到的加工图像(例如表示被检体 100 的消化管内的全景图像)显示在显示部 7 中。此外,后述图像结合部 9e 的图像结合处理。

[0288] 位置姿势检测部 9f 根据从胶囊型内窥镜 1 接收到的运动信息来检测胶囊型内窥镜 1 在空间坐标系 xyz 中的位置和姿势。具体地说,位置姿势检测部 9f 首先设定确定胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的空间坐标系 xyz。在此,该空间坐标系 xyz 例如是在静止状态下的胶囊型内窥镜 1 的位置设为原点 0、分别将该胶囊型内窥镜 1 的径轴 C2a、C2b 以及长轴 C1 设为 z 轴、x 轴、y 轴的空间坐标系。

[0289] 接着,位置姿势检测部 9f 依次检测以该原点 0 为起点进行移动或摇动的胶囊型内窥镜 1 的坐标位置(x, y, z)和长轴 C1 的方向。在这种情况下,位置姿势检测部 9f 根据从

胶囊型内窥镜 1 依次接收的运动信息,依次获取在空间坐标系  $xyz$  中胶囊型内窥镜 1 进行移动或摇动时的壳体 10 的移动量(向量)、长轴 C1 的转动角度以及径轴 C2a 的转动角度。位置姿势检测部 9f 根据这样依次获取的壳体 10 的移动量、长轴 C1 的转动角度、以及径轴 C2a 的转动角度,检测壳体 10 对原点 0 的相对位置、即壳体 10 在空间坐标系  $xyz$  中的坐标位置  $(x, y, z)$ 、以及长轴 C1 在空间坐标系  $xyz$  中的向量方向。由这种位置姿势检测部 9f 检测出的壳体 10 的坐标位置  $(x, y, z)$  和长轴 C1 的向量方向分别相当于胶囊型内窥镜 1 在空间坐标系  $xyz$  中的位置和姿势。

[0290] 另外,位置姿势检测部 9f 根据上述径轴 C2a 的转动角度来检测径轴 C2a 相对于空间坐标系  $xyz$  中的  $z$  轴的倾斜度。在此,径轴 C2a 既是确定摄像部 12 的受光面的上方的轴向量,又是确定由摄像部 12 拍摄得到的图像的上方的轴向量。因此,位置姿势检测部 9f 通过检测这种径轴 C2a 相对于  $z$  轴的倾斜度,由此能够检测将上述长轴 C1 设为法线向量的图像(即由摄像部 12 拍摄得到的图像)相对于  $z$  轴的倾斜度。

[0291] 控制部 9 将由这种位置姿势检测部 9f 检测出的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势和由摄像部 12 拍摄得到的图像相对于  $z$  轴的倾斜度作为位置姿势信息而保存到存储部 8 中。在这种情况下,控制部 9 按从胶囊型内窥镜 1 接收到的每个图像信息获取位置姿势信息,将上述图像信息与位置姿势信息对应地依次保存到存储部 8 中。

[0292] 接着,说明根据由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像来观察被检体 100 的消化管内部(例如胃内部等)的处理过程。图 4 是说明根据利用导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的消化管内部图像来观察被检体 100 的消化管内部的处理过程的流程图。

[0293] 在图 4 中,首先,检查者使用工作站 4 或规定的起动器来开始胶囊型内窥镜 1 的摄像动作,将该胶囊型内窥镜 1 导入被检体 100 内,并且使用供给器 2 将液体 2a 导入被检体 100 内(步骤 S101)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 和液体 2a 例如从被检体 100 的口中吞服,其后到达被检体 100 内的应该观察的期望的消化管。检查者将由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像显示在工作站 4 中,通过识别该图像来掌握胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内的位置。此外,检查者也可以将胶囊型内窥镜 1 导入被检体 100 内之后,操作工作站 4 开始胶囊型内窥镜 1 的摄像动作。

[0294] 接着,检查者将发泡剂与适量的水一起导入被检体 100 内(步骤 S102),使导入了胶囊型内窥镜 1 的期望的消化管伸展。由此,使胶囊型内窥镜 1 容易在摄像视野中捕捉到作为观察部位的消化管内,容易拍摄该消化管内的图像。这样地,在确保胶囊型内窥镜 1 在消化管内的摄像视野之后,检查者对导入有上述发泡剂的被检体 100 内的消化管导入消泡剂(步骤 S103),消除由于该发泡剂而在液体 2a 的表面产生的泡沫。由此,胶囊型内窥镜 1 不会被由上述发泡剂产生的泡沫遮盖摄像视野,能够拍摄消化管内图像。

[0295] 其后,检查者对导入有胶囊型内窥镜 1 的被检体 100 接近永久磁铁 3(步骤 S104),对被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 产生磁场。具体地说,使永久磁铁 3 接近导入有胶囊型内窥镜 1 的消化管的附近的被检体 100 的体表。对这种胶囊型内窥镜 1 产生磁场的永久磁铁 3 也可以是具有规定磁力的单一的永久磁铁,但是最好从具有互不相同磁力的多个永久磁铁中选择。在这种情况下,检查者参照显示在工作站 4 中的永久磁铁的选择结果,根据其选择结果选择永久磁铁即可。由此,检查者能够选择对胶囊型内窥镜 1 产生适当的磁场强度的磁场的永久磁铁。

[0296] 当使永久磁铁 3 接近被检体 100 时,检查者操作该永久磁铁 3 来调整对胶囊型内窥镜 1 的磁场强度和方向,利用这种永久磁铁 3 的磁力来控制胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个(步骤 S105)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 的永久磁铁 11 响应由这种永久磁铁 3 施加的磁力来运动壳体 10。通过这种永久磁铁 11 的作用,胶囊型内窥镜 1 在液体 2a 中例如向水平方向进行移动或摇动,改变作为观察部位的消化管内的位置和姿势的至少一个。由此,胶囊型内窥镜 1 将对消化管内的摄像视野的方向与壳体 10 的运动一起改变的同时依次拍摄其消化管内的图像。

[0297] 并且,检查者将液体 2a 追加导入被检体 100 内(步骤 S106),增加作为观察部位的消化管内的液体 2a 的液量。在此,如上所述,胶囊型内窥镜 1 具有小于等于液体 2a 的比重,并且重心位于壳体 10 的后端侧。因此,胶囊型内窥镜 1 在使摄像视野大致朝向铅直上方的状态下漂浮在液体 2a 的表面,并且随着消化管内的液体 2a 的液量的增加(即水位的上升)而铅直向上地进行移动。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 能够改变获取图像的位置(观察部位)。

[0298] 其后,在不将被检体 100 的体位变换为其它的体位而维持当前的体位(步骤 S107:“否”),并且在继续对作为观察部位的消化管内部进行拍摄的情况下(步骤 S109:“否”),检查者重复进行上述步骤 S104 以后的处理过程。在这种情况下,检查者参照显示在工作站 4 中的消化管内的图像的同时增减在该消化管内的液体 2a 的液量,或者操作永久磁铁 3,将该消化管内的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势控制为期望的位置和姿势。

[0299] 另一方面,在将被检体 100 的体位变换为其它的体位后继续对消化管内部进行拍摄的情况下(步骤 S107:“是”),检查者将被检体 100 的当前的体位(例如仰卧位)变换为期望的体位(例如右侧卧位)(步骤 S108)。其后,检查者重复进行上述步骤 S104 以后的处理过程。

[0300] 这样地,通过控制作为观察部位的消化管内的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个,由此使胶囊型内窥镜 1 能够拍摄该消化管内的大致整个区域。检查者通过将由这种胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像显示在工作站 4 中,由此能够完整地观察作为被检体 100 内的期望的观察部位的消化管内部。

[0301] 其后,在结束作为该观察部位的消化管内部的观察并完成其消化管内的拍摄的情况下(步骤 S109:“是”),检查者将胶囊型内窥镜 1 引导到该消化管的出口侧(步骤 S110)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 通过该消化管的蠕动或液体 2a 的流动被引导到出口侧,或利用接近被检体 100 的体表上的永久磁铁 3 的磁力而引导到该消化管的出口侧,移动到下一个消化管内。由此,胶囊型内窥镜 1 结束作为其观察部位的消化管内的拍摄。其后,胶囊型内窥镜 1 通过各消化管的蠕动、液体 2a 的流动、或永久磁铁 3 的磁力等,在被检体 100 内移动的同时拍摄消化管内的图像,并且排出到被检体 100 的外部。

[0302] 此外,检查者能够将由这种胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的图像显示在工作站 4 中来观察被检体 100 的各消化管内部。另一方面,检查者也可以通过操作工作站 4 发送停止摄像动作的控制信号,使结束拍摄期望的观察部位的胶囊型内窥镜 1 的摄像动作停止。

[0303] 另外,根据需要可以将上述步骤 S102 的发泡剂和步骤 S103 的消泡剂导入被检体 100 内。具体地说,在判断为需要观察显示在工作站 4 中的被检体 100 内的图像、例如需要更详细地观察该消化管内的情况下,检查者也可以上述那样地将发泡剂和消泡剂依次导入

被检体 100 内。

[0304] 接着,例示检查者观察被检体 100 的胃情况来具体说明对导入作为其观察部位的胃的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个进行控制的动作。图 5 是用于说明导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 向铅直方向进行位移的动作的示意图。

[0305] 从被检体 100 的口中吞服的胶囊型内窥镜 1 和液体 2a 通过食道,其后,如图 5 例示那样地到达例如作为观察部位的胃。在此,如上所述,胶囊型内窥镜 1 具有小于等于液体 2a 的比重,并且重心在壳体 10 的后端侧。因此,这种液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 如图 5 例示那样地将摄像视野大致朝向铅直上方的状态下漂浮在液体 2a 的表面。此时,摄像视野完全包含在空气中。

[0306] 这种胶囊型内窥镜 1 即使不依靠永久磁铁 3 的磁场,也能够 在摄像视野中捕捉到比液体 2a 铅直靠上侧的胃壁、即由上述发泡剂的作用而伸展的胃壁。另外,胶囊型内窥镜 1 随着液体 2a 的水位变化该铅直方向的位置。因此,胶囊型内窥镜 1 例如能够通过增加胃内部的液体 2a 的液量(即提高胃部中液体 2a 的水位)来向铅直上方移动,从而能够拍摄观察位置变更的、胃壁的放大图像。这样地,胶囊型内窥镜 1 能够通过增减胃内部的液体 2a 的液量来控制其在胃内部的铅直方向上的位置。

[0307] 此外,漂浮在这种液体 2a 的表面的胶囊型内窥镜 1 也可以使重心位于壳体 10 的中心部附近或前端侧,通过从永久磁铁 3 施加的磁力将摄像视野从液体 2a 朝向铅直上侧,但是,最好上述那样将重心位于壳体 10 的后端侧。由此,能够通过液体 2a 的浮力使胶囊型内窥镜 1 的摄像视野朝向铅直上侧,因此能够使用磁力更弱的永久磁铁来控制胶囊型内窥镜 1 的运动,能够使控制这种胶囊型内窥镜 1 的运动的永久磁铁 3 小型化。

[0308] 接着,具体说明导入作为被检体 100 内的观察部位的消化管(例如胃)的胶囊型内窥镜 1 向水平方向进行位移的动作。图 6 是用于说明使导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 向水平方向进行位移的永久磁铁 3 的动作的示意图。

[0309] 如图 6 所示,接近被检体 100 体表的永久磁铁 3 对例如胃内部的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 产生规定的磁场,利用该磁场的磁力来捕捉胶囊型内窥镜 1。这样地捕捉胶囊型内窥镜 1 的永久磁铁 3 大致沿水平方向在被检体 100 的体表上进行移动,改变磁场与该胶囊型内窥镜 1 的相对位置和方向。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 随着这种永久磁铁 3 的移动而大致沿水平方向在液体 2a 中进行移动,与此同时,使胃内部的摄像视野位移的同时依次拍摄胃内部的图像。

[0310] 通过这样地永久磁铁 3 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 1 向水平方向的移动,由此使胶囊型内窥镜 1 能够例如完整地拍摄液体 2a 的铅直上侧的胃壁、即利用上述发泡剂伸展的胃壁。由此,胶囊型内窥镜 1 例如能够确实地拍摄胃壁的患部 101 的图像。这种情况也与增减使该胶囊型内窥镜 1 漂浮的液体 2a 的液量的情况相同。即,胶囊型内窥镜 1 能够随着这种液体 2a 的水位变化而沿铅直方向进行位移,例如如图 6 所示,能够改变观察位置或接近胃壁来拍摄胃壁的放大图像。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 例如能够接近胃壁的患部 101,能够拍摄该患部 101 的放大图像。

[0311] 接着,具体地说明导入作为被检体 100 内的观察部位的消化管(例如胃)内的胶囊型内窥镜 1 改变姿势的动作。图 7 是用于说明改变导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 的姿势的永久磁铁 3 的动作的示意图。

[0312] 如图 7 所示,接近被检体 100 的体表的永久磁铁 3 上述那样地利用磁力来捕捉胶囊型内窥镜 1。这样地捕捉胶囊型内窥镜 1 的永久磁铁 3 在被检体 100 的体表上大致向水平方向摇动,改变磁场相对于该胶囊型内窥镜 1 的位置和方向。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 随着这种永久磁铁 3 的摇动而在液体 2a 中摇动,将长轴 C 1 的向量方向朝向永久磁铁 3 的位置。与此同时,胶囊型内窥镜 1 改变胃内部的摄像视野的方向的同时依次拍摄胃部内部的图像。

[0313] 这样地永久磁铁 3 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 1 的摇动,由此胶囊型内窥镜 1 例如能够完整地拍摄液体 2a 的铅直上侧的胃壁、即利用上述发泡剂伸展的胃壁。由此,使胶囊型内窥镜 1 例如能够确实地拍摄胃壁的患部 101 的图像。这种情况也与增减使该胶囊型内窥镜 1 漂浮的液体 2a 的液量的情况相同。即,胶囊型内窥镜 1 随着这种液体 2a 的水位变化而沿铅直方向进行位移,例如,如图 7 所示,能够接近胃壁拍摄胃壁的放大图像。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 例如能够接近胃壁的患部 101,能够拍摄其患部 101 的放大图像。

[0314] 接着,具体地说明导入作为被检体 100 内的观察部位的消化管(例如胃)内的胶囊型内窥镜 1 改变水平方向的位置和姿势的动作。图 8 是用于说明改变导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 的水平方向的位置和姿势的永久磁铁 3 的动作的示意图。

[0315] 如图 8 所示,接近被检体 100 的体表的永久磁铁 3 对例如胃内部的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 产生规定的磁场。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 运动,使得被由这种永久磁铁 3 产生的磁场的磁力捕捉。具体地说,胶囊型内窥镜 1 进行摇动使得将长轴 C 1 的向量方向朝向该永久磁铁 3 的位置,并且向水平方向进行移动使得接近该永久磁铁 3。与此同时,胶囊型内窥镜 1 改变胃内部的摄像视野的位置和方向的同时依次拍摄胃部内部的图像。此时,在没有产生被检体 100 外的磁场的状态下,最好将胶囊型内窥镜 1 的重心位置配置为胶囊型内窥镜 1 内的永久磁铁 11 的磁化方向与液体的表面形成  $10^\circ$  以上的夹角(从胶囊型内窥镜 1 的中心沿着与永久磁铁 11 的磁化方向呈  $10^\circ$  以上夹角的方向移动重心)。产生来自被检体 100 外的磁场前的永久磁铁 11 的磁化方向与产生磁场时的永久磁铁 11 的方向一致,因此,当进行被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 的引导时,将永久磁铁 3 接近被检体 100 即可,使得永久磁铁 3 的磁化方向与永久磁铁 11 的磁化方向成为相同的方向。因此,控制性提高,并且不需要产生磁转矩,从而能够进行高效率的引导,可以使永久磁铁 11、永久磁铁 3 小型化。并且,永久磁铁 3 也可以从铅直下侧向被检体 100 内的液体接近。另外,也可以通过改变永久磁铁 3 至被检体 100 的距离来控制永久磁铁 11 附近的磁场强度,改变胶囊型内窥镜 1 在该被检体 100 内的移动速度。另外,在本实施方式 1 中,通过改变永久磁铁 3 的水平位置来控制被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 向水平方向的位置,但是不限于此,也可以在水平面内阵列状地配置多个电磁铁(磁场产生要素),具备控制向多个电磁铁流动的电流的控制部(磁场强度变更部),通过切换磁化的电磁铁来控制被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 向水平方向的位置。

[0316] 这样地永久磁铁 3 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 1 的水平方向的位置和姿势,由此胶囊型内窥镜 1 例如能够完整地拍摄液体 2a 的铅直上侧的胃壁、即利用上述发泡剂伸展的胃壁。由此,胶囊型内窥镜 1 例如能够确实地拍摄胃壁的患部 101 的图像。这种情况也与增减使该胶囊型内窥镜 1 漂浮的液体 2a 的液量的情况相同。即,胶囊型内窥镜 1 随着这

种液体 2a 的水位变化而沿铅直方向进行位移,例如,如图 8 所示,能够改变观察位置或接近胃壁拍摄胃壁的放大图像。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 例如能够接近胃壁的患部 101,能够拍摄其患部 101 的放大图像。

[0317] 另一方面,结束拍摄作为期望的观察部位的胃内部的胶囊型内窥镜 1 按照上述步骤 S110 的处理过程移动到下一个消化管(例如十二指肠)。具体地说,胶囊型内窥镜 1 利用从接近被检体 100 的幽门部附近的永久磁铁 3 施加的磁力而从胃部移动到幽门部。在这种情况下,检查者例如将被检体 100 的体位变换为右侧卧位,其后,使永久磁铁 3 向幽门部附近的被检体 100 的体表上进行移动,利用从这种永久磁铁 3 施加的磁力将胶囊型内窥镜 1 引导到幽门部即可。

[0318] 接着,详细说明结合由胶囊型内窥镜 1 在被检体 100 内拍摄得到的多个图像的图像结合处理。图 9 是例示由工作站 4 的控制部 9 所进行的图像结合处理的处理过程的流程图。图 10 是用于说明连结多个图像的控制部 9 的动作的示意图。

[0319] 工作站 4 的控制部 9 根据从胶囊型内窥镜 1 获取的多个图像信息和分别与这些多个图像信息对应的各位置姿势信息,掌握由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的多个图像的相对位置以及相对方向,根据核线(Epipolar Line)几何结合多个图像。即,在图 9 中,控制部 9 首先输入结合对象的两个图像(步骤 S201)。在这种情况下,输入部 6 通过检查者的输入操作对控制部 9 输入指定结合对象的两个图像的信息。控制部 9 根据来自这种输入部 6 的输入信息,从存储部 8 读出结合对象的两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$ 。与此同时,控制部 9 从存储部 8 读出与该图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  对应的各位置姿势信息。图像结合部 9e 根据图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的各位置姿势信息来掌握拍摄图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  时的胶囊型内窥镜 1 的位置以及姿势和图像相对于  $z$  轴的倾斜度。

[0320] 接着,控制部 9 校正读出的两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的歪曲像差(步骤 S202)。在这种情况下,图像结合部 9e 校正这种图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的各歪曲像差。由此,在两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  中拍摄有共同部位的被摄体的情况下,图像结合部 9e 能够合成表示该共同的被摄体(即相似度较高)的像素区域,结合两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$ 。

[0321] 其后,控制部 9 设定在这种两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  之间搜索相似度较高的像素区域的模式匹配处理的搜索范围(步骤 S203)。在这种情况下,图像结合部 9e 根据核线几何算出图像  $P_{n-1}$  上的多个参照点、以及分别与这些多个参照点对应的图像  $P_n$  上的多条核线。

[0322] 在此,图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  是在胶囊型内窥镜 1 改变位置和姿势的至少一个的前后拍摄得到的图像。具体地说,例如如图 10 所示,图像  $P_{n-1}$  是由胶囊型内窥镜 1 拍摄被检体 100 的内部得到的图像,图像  $P_n$  是在该胶囊型内窥镜 1 改变位置和姿势之后拍摄被检体 100 内部而得到的图像。在这种图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  是包含相同被摄体的图像的情况下,相互具有相似度较高的像素区域。图像结合部 9e 这样地在图像  $P_{n-1}$  上设定多个(例如 6 个点以上)与相似度较高的像素区域对应的参照点,在图像  $P_n$  上设定分别与这些多个参照点对应的多条核线。

[0323] 例如,如图 10 所示,图像结合部 9e 在图像  $P_{n-1}$  上设定参照点  $R_0$ ,在图像  $P_n$  上设定与该参照点  $R_0$  对应的核线  $E_p$ 。该参照点  $R_0$  在图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  之间表示相似度较高的像素区域的坐标位置的情况下,图像结合部 9e 能够将该核线  $E_p$  设定在图像  $P_n$  上、例如图像  $P_n$  的相对的两个顶点之间。在这种核线  $E_p$  上包含与参照点  $R_0$  对应的对应点  $R_1$ 。该对应点  $R_1$  是表示与图像  $P_{n-1}$  上根据参照点  $R_0$  而设定的坐标位置的像素区域相比相似度较高的图像  $P_n$  上的像素区域的坐标位置。

[0324] 这样地,图像结合部 9e 在图像  $P_{n-1}$  上设定多个(例如 6 个点以上)的参照点,并且,在图像  $P_n$  上设定分别与这些多个参照点对应的多条核线。在这种情况下,图像结合部 9e 将这种多条核线的各条核线附近的各像素区域设定在模式匹配处理的搜索范围内。

[0325] 接着,控制部 9 根据图像  $P_{n-1}$  检测成为模式匹配处理的基准的多个像素区域(模板图像)(步骤 S204)。在这种情况下,图像结合部 9e 检测分别与例示为上述参照点  $R_0$  的多个参照点对应的多个(例如 6 个以上)的模板图像。

[0326] 其后,控制部 9 执行分别检测与这样检测出的多个模板图像相比相似度较高的图像  $P_n$  上的多个像素区域的模式匹配处理(步骤 S205)。在这种情况下,图像结合部 9e 例如将核线  $E_p$  附近的图像  $P_n$  上的像素区域设为模式匹配处理的搜索范围,检测与对应于参照点  $R_0$  的模板图像相比相似度较高的图像  $P_n$  上的像素区域。然后,图像结合部 9e 算出确定该相似度较高的像素区域在图像  $P_n$  上的坐标位置的对应点  $R_1$ 。图像结合部 9e 对多个模板图像和核线重复进行这种模式匹配处理,例如检测分别与 6 个以上模板图像对应的图像  $P_n$  上的 6 个以上像素区域。然后,图像结合部 9e 算出分别确定这种 6 个以上像素区域的坐标位置的 6 个以上坐标点、即分别与例示为上述参照点  $R_0$  的 6 个以上参照点对应的图像  $P_n$  上的 6 个以上对应点。

[0327] 在算出这种图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  上的例如 6 个以上参照点以及对应点的情况下,控制部 9 执行两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的仿射变换处理(步骤 S206)。在这种情况下,图像结合部 9e 利用算出的 6 个以上参照点以及对应点,根据最小二乘法算出仿射参数。图像结合部 9e 根据算出的仿射参数,例如将图像  $P_{n-1}$  上的坐标系变换为图像  $P_n$  上的坐标系,完成该两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的仿射变换处理。

[0328] 接着,控制部 9 合成进行了仿射变换处理的两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$ (步骤 S207),将这两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  结合为一个加工图像(例如全景图像)。在这种情况下,图像结合部 9e 合成表示进行了仿射变换处理的两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  上共同的被摄体的像素区域(即相似度较高的像素区域),生成结合了该两个图像  $P_n$ 、 $P_{n-1}$  的加工图像。

[0329] 其后,在继续进行这种图像结合处理的情况下(步骤 S208:“否”),控制部 9 重复进行上述步骤 S201 以后的处理过程。在这种情况下,图像结合部 9e 能够依次结合由胶囊型内窥镜 1 拍摄得到的多个图像,能够生成表示被检体 100 内的观察部位、例如胃内壁的整体图像的全景图像。另一方面,在由输入部 6 输入指示完成处理的信息的情况下,控制部 9 结束图像结合处理(步骤 S208:“是”)。在这种情况下,控制部 9 将通过这种图像结合处理生成的加工图像保存到存储部 8 中。

[0330] 在此,控制部 9 能够根据通过上述图像结合处理生成的加工图像、例如带状的全景图像,生成大致立体地表示被检体 100 内的消化管内部的圆柱状的加工图像。在这种情况下,图像结合部 9e 将带状的全景图像的正交坐标系变换为圆柱坐标系,并且合成该带状的全景图像的长度方向的两端部生成圆柱状的加工图像。控制部 9 将这种圆柱状的加工图像保存到存储部 8 中。

[0331] 接着,说明容纳用于选择对上述胶囊型内窥镜 1 的运动进行控制的永久磁铁 3 而准备的多个永久磁铁的容纳装置。图 11 是示意性地表示容纳多个永久磁铁的容纳装置的一个结构例的示意图。下面例示容纳用于选择永久磁铁 3 而准备的 6 个永久磁铁 3a~3f 的容纳装置。此外,这种永久磁铁的数量在两个以上即可,不限定这种容纳装置的结构。

[0332] 如图 11 所示,该容纳装置 110 具有分别容纳永久磁铁 3a~3f 的 6 个容纳部 111~116、一体地连接容纳部 111~116 的台 117、以及控制容纳部 111~116 的各开闭驱动的控制部 118。此外,永久磁铁 3a~3f 分别附带确定各个永久磁铁的例如磁铁编号 1~6。在这种情况下,永久磁铁 3a~3f 是上述磁铁编号越大越具有强磁力的永久磁铁。

[0333] 容纳部 111 用于容纳磁铁编号 1 的永久磁铁 3a。具体地说,容纳部 111 具有容纳永久磁铁 3a 的箱构件 111a、可开闭箱构件 111a 的开口端的盖 111b、检测容纳在箱构件 111a 中的永久磁铁 3a 的磁铁检测部 111c、以及对盖 111b 加锁的锁部 111d。箱构件 111a 例如是侧截面呈凹状的构件,在开口端附近自由转动地设置盖 111b。容纳在这种箱构件 111a 中的永久磁铁 3a 通过开闭盖 111b 取出放入。在箱构件 111a 中容纳永久磁铁 3a 的情况下,磁铁检测部 111c 检测该永久磁铁 3a 的磁场或重量,并且根据其检测结果,检测箱构件 111a 内有无永久磁铁 3a。磁铁检测部 111c 将该永久磁铁 3a 的检测结果通知给控制部 118。锁部 111d 根据控制部 118 的控制对盖 111b 进行加锁,或打开盖 111b 的加锁。

[0334] 另外,容纳部 112~116 用于分别容纳磁铁编号 2~6 的永久磁铁 3b~3f,具有与上述容纳部 111 大致相同的结构和功能。即,容纳部 112~116 具有分别容纳永久磁铁 3b~3f 的箱构件 112a~116a、分别开闭箱构件 112a~116a 的各开口端的盖 112b~116b、分别检测分别容纳在箱构件 112a~116a 中的永久磁铁 3b~3f 的磁铁检测部 112c~116c、以及分别对盖 112b~116b 加锁的锁部 112d~116d。在这种情况下,箱构件 112a~116a 具有与容纳部 111 的箱构件 111a 大致相同的功能,盖 112b~116b 具有与容纳部 111 的盖 111b 大致相同的功能。另外,磁铁检测部 112c~116c 具有与容纳部 111 的磁铁检测部 111c 大致相同的功能,锁部 112d~116d 具有与容纳部 111 的锁部 111d 大致相同的功能。

[0335] 控制部 118 例如设置在台 117 上,控制上述磁铁检测部 111c~116c 以及锁部 111d~116d 的各驱动。具体地说,控制部 118 从磁铁检测部 111c~116c 获取永久磁铁 3a~3f 的各检测结果,根据获取的永久磁铁 3a~3f 的各检测结果来控制锁部 111d~116d 的各驱动。在这种情况下,控制部 118 如果从所有的磁铁检测部 111c~116c 获取存在永久磁铁的检测结果,则对锁部 111d~116d 进行打开加锁的驱动控制。

[0336] 另一方面,控制部 118 如果从磁铁检测部 111c~116c 之中的一个获取到没有永久磁铁的检测结果,则对具有通知了没有该永久磁铁的检测结果的磁铁检测部的容纳部、即取出永久磁铁的容纳部的锁部(锁部 111d~116d 的任一个)进行打开加锁的驱动控制。与此同时,控制部 118 对具有通知了存在永久磁铁的检测结果的剩余的磁铁检测部的各容纳部、即容纳有永久磁铁的各容纳部的锁部(锁部 111d~116d 的任一个)进行对盖加锁的驱动控制。

[0337] 这种控制部 118 进行驱动控制,使得从分别容纳在容纳部 111~116 中的永久磁铁 3a~3f 中取出任一个,不同时取出多个永久磁铁。例如,如图 11 所示,在检查者从永久磁铁 3a~3f 中取出永久磁铁 3a 的情况下,控制部 118 从磁铁检测部 111c 获取到没有永久磁铁的检测结果,并且从剩余的磁铁检测部 112c~116c 获取到存在永久磁铁的检测结果。在这种情况下,控制部 118 对锁部 111d 进行打开盖的加锁的驱动控制,并且对剩余的锁部 112d~116d 进行对盖加锁的驱动控制。由此,检查者能够从容纳装置 110 中仅取出需要的永久磁铁,例如能够防止发生不小心使多个永久磁铁接近导入了胶囊型内窥镜 1 的被检体 100 的情况,能够更稳定地对被检体 100 内进行观察。

[0338] 如上所述,在本发明的实施方式 1 中,在壳体的内部固定配置拍摄被检体内的摄像部,根据壳体在规定的空间坐标系中的坐标位置以及向量方向来确定摄像视野的位置以及方向,另外,将响应外部的磁场运动该壳体的永久磁铁配置在壳体内部,改变壳体在导入被检体的消化管内的规定液体中的坐标位置和向量方向的至少一个。因此,能够主动地改变导入被检体内时的壳体的坐标位置和向量方向的至少一个,由此,能够容易地改变对被检体的消化管内的摄像视野的位置和方向,能够实现可以完整地拍摄作为期望的观察部位的消化管内的被检体内导入装置。另外,导入被检体内的液体对该被检体内导入装置产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个的驱动部(例如内置在被检体内导入装置中的永久磁铁)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0339] 另外,利用对这种被检体内导入装置产生磁场的永久磁铁,在导入被检体的消化管内的规定的液体中运动被检体内导入装置,改变该被检体内导入装置的位置以及姿势的至少一个。因此,能够主动地改变被检体内导入装置在导入消化管内的液体中的位置以及姿势的至少一个,由此,能够容易地改变对被检体的消化管内的摄像视野的位置以及方向,能够实现可以在短时间内完整地观察作为期望的观察部位的消化管内的被检体内导入系统。

[0340] 并且,将这种被检体内导入装置的比重设为等于小于规定液体的比重,因此不按外部的磁场强度,也能够使被检体内导入装置漂浮在导入消化管内的规定的液体的表面,能够加速控制被检体内导入装置的运动的外部的永久磁铁的小型化,并且能够利用其外部的永久磁铁所产生的磁场容易地将被检体内导入装置向水平方向位移或摇动。另外,能够通过增减使被检体内导入装置漂浮的规定液体量来容易地使被检体内导入装置沿铅直方向进行位移。

[0341] 另外,能够将作为这种被检体内导入装置的壳体的一部分的覆盖摄像部的圆顶构件浸入规定的液体中,因此能够在该圆顶构件上产生的伤痕上形成液体膜,由此,在拍摄消化管内的图像时圆顶构件的伤痕变得不明显,能够拍摄更清晰的图像。

[0342] (实施方式 1 的变形例)

[0343] 接着,说明本发明的实施方式 1 的变形例。在上述实施方式 1 中,利用漂浮在导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 的表面且将摄像视野朝向液体 2a 的表面的铅直上侧的胶囊型内窥镜 1,但是本实施方式 1 的变形例所涉及到的被检体内导入系统代替该胶囊型内窥镜 1 而具备漂浮在液体 2a 的表面且将摄像视野朝向液体 2a 的表面的铅直下侧的胶囊型内窥镜。

[0344] 图 12 是表示本发明的实施方式 1 的变形例所涉及到的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。如图 12 所示,作为该被检体内导入装置的一例的胶囊型内窥镜 21 代替上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的壳体 10 而具有壳体 20。该壳体 20 代替上述壳体 10 的壳体主体 10a 而具有壳体主体 20a。其它的结构与实施方式 1 相同,在同一结构部分附加相同附图标记。

[0345] 壳体 20 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型构件,通过在壳体主体

20a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 20a 内置胶囊型内窥镜 21 的各结构部分,并且在壳体 20 的中心的后端侧具有永久磁铁 11。在这种情况下,壳体主体 20a 与上述胶囊型内窥镜 1 同样地,在前端部固定配置摄像部 12。另外,在壳体主体 20a 的后端部形成空间区域 20d。由这种壳体主体 20a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 20 与上述胶囊型内窥镜 1 的壳体 10 大致相同,具有小于等于液体 2a 的比重,且重心位于前端侧。

[0346] 此外,为了使壳体 20 的比重设为小于等于液体 2a 的比重且使壳体 20 的重心位于前端侧,壳体主体 20a 不限于如图 12 例示的永久磁铁 11 的配置或空间区域 20d 的形成,可以在不比液体 2a 比重大的范围内在前端部附近追加铁或铅等配重,可以在后端部附近追加空间区域,也可以将电源部 19 的配置变更为前端侧。

[0347] 具有这种壳体 20 的胶囊型内窥镜 21 漂浮在导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 的表面,并且将摄像视野朝向该液体 2a 的表面的铅直下侧。图 13 是例示将胶囊型内窥镜 21 以及液体 2a 导入消化管内的状态的示意图。如图 13 所示,例如在将胶囊型内窥镜 21 以及液体 2a 导入被检体 100 的胃内部的情况下,胶囊型内窥镜 21 漂浮在其胃内部的液体 2a 的表面,并且使摄像视野朝向该液体 2a 的表面的铅直下侧。此时,摄像视野完全包含在水中。

[0348] 在此,在这种胶囊型内窥镜 21 的摄像视野中捕捉到的胃壁(即在液体 2a 的表面铅直下侧的胃壁)上述实施方式 1 那样即使不使用发泡剂也利用导入胃内部的液体 2a 而伸展。

[0349] 另外,胶囊型内窥镜 21 与上述实施方式 1 的情况大致同样地,随着液体 2a 的水位变化改变其在铅直方向上的位置。因此,胶囊型内窥镜 21 被导入被检体 100 内之后,重复进行上述步骤 S104 以后的处理过程,由此能够改变观察部位,能够完整地拍摄期望的观察部位、例如胃内部,还能够拍摄胃壁的放大图像。由此,能够起到与上述实施方式 1 相同的作用效果。

[0350] 此外,也可以这种胶囊型内窥镜 21 的重心位于壳体 20 的中心部附近或后端侧,利用从永久磁铁 3 施加的磁力将摄像视野朝向从液体 2a 铅直的下侧,但是最好上述那样地重心位于壳体 20 的前端侧。由此,能够利用液体 2a 的浮力将胶囊型内窥镜 21 的摄像视野朝向铅直下侧,因此能够利用磁力更弱的永久磁铁来控制胶囊型内窥镜 21 的运动,能够使控制这种胶囊型内窥镜 21 的运动的永久磁铁 3 小型化。

[0351] 如上所述,在本发明的实施方式 1 的变形例中,使用了将上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的重心变更为前端侧的胶囊型内窥镜,因此能够在将摄像视野朝向导入被检体的消化管内的液体的表面下的状态下漂浮胶囊型内窥镜。因此,能够通过该液体在摄像视野中捕捉消化管内部,并且即使不使用发泡剂等也能够拍摄利用该液体而伸展的消化管内部,能够起到上述实施方式 1 的作用效果,并且能够观察更清晰的被检体内的图像。另外,通过导入被检体内的液体对被检体内导入装置(例如胶囊型内窥镜 21)产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置以及姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置以及姿势的至少一个的驱动部(例如内置于被检体内导入装置中的永久磁铁)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0352] (实施方式 2)

[0353] 接着,说明本发明的实施方式 2。在上述实施方式 1 中,使用了具有比重小于等于导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 的的胶囊型内窥镜 1,但是本实施方式 2 所涉及的被检体内导入系统代替这种胶囊型内窥镜 1 而具备具有超过该液体 2a 的比重的胶囊型内窥镜。

[0354] 图 14 是表示本发明的实施方式 2 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 14 所示,本实施方式 2 所涉及的被检体内导入系统代替上述实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的胶囊型内窥镜 1 而具有胶囊型内窥镜 31。其它的结构与实施方式 1 相同,相同结构部分附加有相同附图标记。

[0355] 胶囊型内窥镜 31 具有与上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 相同的摄像功能和无线通信功能,具有大于导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 的比重。这种胶囊型内窥镜 31 沉入该液体 2a 中,响应由永久磁铁 3 施加的磁力而在该液体 2a 中进行摇动或移动。这样地,胶囊型内窥镜 31 改变在消化管内的摄像视野的位置以及方向的至少一个的同时依次拍摄消化管内的图像。

[0356] 接着,说明本发明的实施方式 2 所涉及的胶囊型内窥镜 31 的结构。图 15 是表示本发明的实施方式 2 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。如图 15 所示,作为该被检体内导入装置的一例的胶囊型内窥镜 31 代替上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的壳体 10 而具有壳体 30。该壳体 30 代替上述壳体 10 的壳体主体 10a 而具有壳体主体 30a。另外,在壳体主体 30a 的内部还设置有配重 32。其它的结构与实施方式 1 相同,相同结构部分附加有相同附图标记。

[0357] 壳体 30 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型的构件,通过在壳体主体 30a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 30a 内置胶囊型内窥镜 31 的各结构部分。在这种情况下,壳体主体 30a 也与上述胶囊型内窥镜 1 同样地,在前端部固定配置摄像部 12,壳体 30 的中心的后端侧配置永久磁铁 11 以及配重 32。配重 32 是用于对铁或铅等壳体 30 追加规定的重量的构件。由追加了期望数量的这种配重 32 的壳体主体 30a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 30 具有大于上述液体 2a 的比重,并且重心位于后端侧。

[0358] 此外,为了将壳体 30 的比重设为大于液体 2a,壳体主体 30a 不限于追加图 15 例示那样的配重 32,也可以减少内部空间区域使高密度化。另外,也可以通过减少由圆顶构件 10b 和壳体主体 30a 的前端部形成的空间区域 10c 来实现壳体 30 的高密度化。能够通过这种壳体 30 的高密度化加速胶囊型内窥镜 31 的小型化。

[0359] 具有这种壳体 30 的胶囊型内窥镜 31 沉入导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 中,并且通过该液体 2a 在摄像视野中捕捉消化管内部。在这种情况下,胶囊型内窥镜 31 通过将重心设于壳体 30 的后端侧,由此不依赖永久磁铁 3 的磁力,也能够例如通过液体 2a 的浮力使摄像视野大致朝向铅直上方。另外,胶囊型内窥镜 31 能够通过液体 2a 来拍摄消化管内的图像,因此即使不使用上述发泡剂也能够更清晰地拍摄通过液体 2a 而伸展的消化管内的图像。

[0360] 这种胶囊型内窥镜 31 在被导入被检体 100 内之后,重复进行上述步骤 S104 以后的处理过程,从而能够完整地期望的观察部位、例如胃内部进行拍摄。由此,能够起到与上述实施方式 1 相同的作用效果。

[0361] 接着,说明进行上述步骤 S104、S105 的处理过程、胶囊型内窥镜 31 在液体 2a 中改变位置以及姿势的动作。首先,具体说明导入作为被检体 100 内的观察部位的消化管(例如胃)的胶囊型内窥镜 31 改变姿势的动作。图 16 是用于说明改变沉入液体 2a 中的胶囊型内窥镜 31 的姿势的永久磁铁 3 的动作的示意图。

[0362] 如图 16 所示,永久磁铁 3 在例如接近胃部附近的被检体 100 的体表的情况下,利用磁力捕捉沉入胃内部的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 31。这样地捕捉的胶囊型内窥镜 31 的永久磁铁 3 例如在被检体 100 的体表上向水平方向摇动,改变磁场相对于该胶囊型内窥镜 31 的位置和方向。在这种情况下,胶囊型内窥镜 31 随着这种永久磁铁 3 的摇动而在液体 2a 的底部摇动,将长轴 C1 的向量方向朝向永久磁铁 3 的位置。与此同时,胶囊型内窥镜 31 改变胃内部的摄像视野的方向的同时依次拍摄胃内部的图像。此时,最好胶囊型内窥镜 31 内的永久磁铁 11 的磁化方向与观察视野方向形成  $80^{\circ}$  以下的夹角。通过这样地调整永久磁铁 11 的磁化方向,由此能够根据永久磁铁 11 所产生的磁场的方向来改变摄像视野的方向。

[0363] 这样永久磁铁 3 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 31 的摇动,由此胶囊型内窥镜 31 能够完整地拍摄通过液体 2a 而伸展的胃壁。另外,在胶囊型内窥镜 31 比重大于液体的比重的情况下,胶囊型内窥镜 31 沉入液体的底部,具有与胃壁接触的部分,因此,通过该接触部分的摩擦,该接触部分成为支点,其结果是,能够确实地改变摄像视野的方向。另外,未图示,但是代替改变永久磁铁 3 的水平方向的位置而水平面状地配置多个电磁铁,通过磁场强度变更部来变更各电磁铁所产生的磁场,由此能够改变胶囊型内窥镜 31 的永久磁铁 11 产生的磁场的方向。具体地说,这种多个电磁铁的结构也可以设为后述的图 32、图 35 那样的结构。

[0364] 接着,具体说明导入作为被检体 100 内观察部位的消化管(例如胃)的胶囊型内窥镜 31 沿铅直方向或水平方向进行位移的动作。图 17 是用于说明使沉入液体 2a 中的胶囊型内窥镜 31 沿铅直方向或水平方向进行位移的永久磁铁 3 的动作的示意图。此外,在此使用的永久磁铁 3 产生具有可以将沉入液体 2a 中的胶囊型内窥镜 31 吸引至铅直上方的磁场强度的磁场。在这种情况下,永久磁铁 3 能够通过调整与被检体 100 体表的距离来调整对胶囊型内窥镜 31 产生作用的磁场强度。

[0365] 如图 17 所示,永久磁铁 3 例如在接近至对胃部附近的被检体 100 的体表的规定的距离的情况下,利用磁力捕捉沉入液体 2a 底部的胶囊型内窥镜 31(状态 1)。接着,捕捉上述胶囊型内窥镜 31 的永久磁铁 3 朝向更接近被检体 100 的体表并接近体表面上,对沉入该液体 2a 底部的胶囊型内窥镜 31 产生较强的磁场。由此,该胶囊型内窥镜 31 被该永久磁铁 3 的磁力吸引,朝向液体 2a 的表面上升(状态 2)。这样地,胶囊型内窥镜 31 能够大致向铅直上方进行位移,与此同时,改变胃内部的摄像视野的同时依次拍摄胃内部的图像。

[0366] 另外,将胶囊型内窥镜 31 吸引到液体 2a 的表面的永久磁铁 3 在被检体 100 的体表上大致向水平方向进行移动,改变磁场相对于该胶囊型内窥镜 31 的位置和方向。在这种情况下,胶囊型内窥镜 31 随着这种永久磁铁 3 的移动而在液体 2a 中大致向水平方向进行移动(状态 3),与此同时,对胃内部的摄像视野进行位移的同时依次拍摄胃内部的图像。

[0367] 其后,永久磁铁 3 向离开被检体 100 的体表的方向进行移动,减弱对该胶囊型内窥镜 31 的磁场强度。在这种情况下,胶囊型内窥镜 31 从这种永久磁铁 3 的磁力的不足中解

脱,朝向液体 2a 的底部向铅直下方进行位移(状态 4)。与此同时,胶囊型内窥镜 31 对胃内部的摄像视野进行位移的同时依次拍摄胃内部的图像。

[0368] 这样地永久磁铁 3 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 31 的位移动作,从而胶囊型内窥镜 31 能够完整地拍摄通过液体 2a 而伸展的胃壁。在这种情况下,胶囊型内窥镜 31 能够接近胃壁的期望的位置来拍摄胃壁的放大图像。另外,胶囊型内窥镜 31 能够在液体 2a 中进行水平移动时避免与胃壁接触,因此能够抑制产生摩擦,能够顺利地进行水平移动。此时,通过改变永久磁铁 3 与被检体 100 之间的距离,由此能够改变对胶囊型内窥镜 31 产生的磁场的强度。另外,代替永久磁铁 3 也可以设置电磁铁。并且,也可以将永久磁铁 3 固定在未图示的臂那样的结构体上,通过改变该结构体的固定部分的位置来改变对胶囊型内窥镜 31 产生的磁场的强度。

[0369] 此外,也可以这种胶囊型内窥镜 31 的重心位于壳体 30 的中心部附近或前端侧,利用自永久磁铁 3 施加的磁力使摄像视野朝向铅直上侧,但是最好上述那样地重心位于壳体 30 的后端侧。由此,能够利用液体 2a 的浮力使胶囊型内窥镜 31 的摄像视野朝向铅直上侧,因此能够使用磁力更弱的永久磁铁来控制胶囊型内窥镜 31 的运动,能够使控制这种胶囊型内窥镜 31 的运动的永久磁铁 3 小型化。并且,能够通过改变永久磁铁 3 的姿势来控制移动中的胶囊型内窥镜 31 的姿势。

[0370] 如上所述,在本发明的实施方式 2 中,由于使用了上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的比重大于规定的液体的胶囊型内窥镜,因此,能够在沉入导入被检体的消化管内的规定的液体中的状态下改变摄像视野的位置和方向。因此,能够通过该规定的液体在摄像视野中捕捉消化管内部,并且即使不使用发泡剂等也能够拍摄通过该规定的液体而伸展的消化管内部,起到上述实施方式 1 的作用效果,并且能够观察更清晰的被检体内的图像。另外,由导入被检体内的液体对被检体内导入装置(例如胶囊型内窥镜 31)产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个的驱动部(例如内置在被检体内导入装置中的永久磁铁)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0371] (实施方式 3)

[0372] 接着,说明本发明的实施方式 3。在上述实施方式 1 中,使用了利用磁力来控制胶囊型内窥镜 1 的运动的永久磁铁 3,但是本实施方式 3 所涉及的被检体内导入系统代替这种永久磁铁 3 而具备电磁铁。

[0373] 图 18 是表示本发明的实施方式 3 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 18 所示,本实施方式 3 所涉及的被检体内导入系统代替上述实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的永久磁铁 3 而具有磁场发生装置 43、代替工作站 4 而具有工作站 40。其它的结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0374] 磁场发生装置 43 具有:磁场发生部 43a,其对胶囊型内窥镜 1 产生磁场;臂部 43b,其在一侧端部连接磁场发生部 43a;以及操作部 43c,其通过臂部 43b 操作磁场发生部 43a。这种磁场发生装置 43 通过线缆等与工作站 40 进行电气连接,由该工作站 40 进行控制。

[0375] 接着,详细说明工作站 40 和磁场发生装置 43 的各结构。图 19 是示意性地表示工

作站 40 和磁场发生装置 43 的一个结构例的框图。如图 19 所示,工作站 40 代替上述实施方式 1 所涉及的被检体内导入系统的工作站 4 的控制部 9 而具有控制部 49。控制部 49 代替上述工作站 4 的控制部 9 的磁铁选择部 9c 而具有磁场控制部 49c。另外,磁场发生装置 43 的操作部 43c 通过线缆等与控制部 49 进行电气连接。其它的结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0376] 磁场发生部 43a 用于产生对在导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 的运动进行控制的磁场。具体地说,磁场发生部 43a 是利用电磁铁等来实现,基于通过臂部 43b 从操作部 43c 提供的驱动电力来产生磁场。在这种情况下,磁场发生部 43a 接近被检体 100 的体表上,通过基于该驱动电力产生的磁场,例如控制漂浮在液体 2a 的表面的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个。另一方面,臂部 43b 一端连接磁场发生部 43a,并且另一端连接操作部 43c,将这种磁场发生部 43a 与操作部 43c 电气连接。

[0377] 操作部 43c 用于对设置在臂部 43b 端部的磁场发生部 43a 进行操作。具体地说,由检查者把持操作部 43c,通过检查者的操作来调整磁场发生部 43a 相对于被检体 100 的位置。另外,操作部 43c 从控制部 49 提供驱动电力,调整该驱动电力的同时提供给磁场发生部 43a。在这种情况下,操作部 43c 具有调整提供给该磁场发生部 43a 的驱动电力的调整开关(未图示),根据检查者对调整开关进行操作来调整提供给磁场发生部 43a 的驱动电力。

[0378] 另一方面,工作站 40 的控制部 49 具有与上述工作站 4 的控制部 9 大致相同的功能,并且对磁场发生装置 43 进行驱动控制。具体地说,控制部 49 还具有对磁场发生部 43a 的磁场强度进行控制的磁场控制部 49c。磁场控制部 49c 根据状态判断部 9g 的磁场强度的判断结果来控制提供给磁场发生装置 43 的驱动电力,由此控制磁场发生装置 43 的磁场强度。在这种情况下,状态判断部 9g 根据从胶囊型内窥镜 1 接收的磁场检测信号,判断磁场发生部 43a 对胶囊型内窥镜 1 产生的磁场强度。

[0379] 这种磁场控制部 49c 例如根据由输入部 6 输入的被检体 100 的患者信息来初始设定提供给磁场发生装置 43 的驱动电力,其后,根据状态判断部 9g 的磁场强度的判断结果来调整其驱动电力。由这种磁场控制部 49c 控制的磁场发生装置 43 能够产生足够的磁场使得导入被检体 100 的消化管内的胶囊型内窥镜 1 在液体 2a 中运动。在这种情况下,检查者通过进行上述步骤 S101 以后的处理过程,从而能够在短时间内完整地观察胃等期望的观察部位。

[0380] 另外,磁场控制部 49c 能够通过控制对这种磁场发生部 43a 提供的驱动电力,由此控制磁场发生部 43a 的磁场强度使得胶囊型内窥镜 1 停滞在液体 2a 的表面下。图 20 是用于说明对磁场发生装置 43 的磁场强度进行控制的控制部 49 的动作的示意图。

[0381] 首先,控制部 49 对接近被检体 100 体表上方的磁场发生装置 43 提供驱动电力,例如对导入胃内部的胶囊型内窥镜 1 产生磁场。在这种情况下,磁场控制部 49c 上述那样地控制提供给磁场发生装置 43 的驱动电力,控制磁场发生装置 43 的磁场强度。例如,如图 20 所示,磁场发生部 43a 基于由这种磁场控制部 49c 控制的驱动电力来产生磁场,利用磁力来捕捉漂浮在液体 2a 的表面的胶囊型内窥镜 1。

[0382] 接着,控制部 49 根据例如来自输入部 6 的指示信息,控制对磁场发生装置 43 的驱动电力,使得成为将胶囊型内窥镜 1 停滞在液体 2a 的表面下的磁场强度。在这种情况下,磁场控制部 49c 根据胶囊型内窥镜 1 的位置姿势信息来控制对磁场发生装置 43 的驱动电

力,通过磁场发生装置 43 的磁场来控制磁场强度使得胶囊型内窥镜 1 停滞在液体 2a 的表面下。

[0383] 在此,在磁场发生部 43a 产生吸引液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 的磁场情况下,例如,如图 20 所示,该胶囊型内窥镜 1 对其自重  $G_1$  施加来自磁场发生部 43a 的磁力  $G_2$  和来自液体 2a 的浮力  $G_3$ 。在这种情况下,自重  $G_1$  和磁力  $G_2$  的力量的方向是铅直向下,浮力  $G_3$  的力量的方向是铅直向上。即,胶囊型内窥镜 1 在浮力  $G_3$  大于自重  $G_1$  与磁力  $G_2$  之和的情况下朝向液体 2a 的表面上升,在浮力  $G_3$  小于自重  $G_1$  与磁力  $G_2$  之和的情况下朝向液体 2a 的底部下降,在浮力  $G_3$  等于自重  $G_1$  与磁力  $G_2$  之和的情况下停滞在液体 2a 中。

[0384] 因此,磁场控制部 49c 根据胶囊型内窥镜 1 的位置姿势信息来控制磁场发生装置 43 的磁场强度、即磁力  $G_2$ ,由此能够使胶囊型内窥镜 1 停滞在液体 2a 的表面下。在这种情况下,磁场控制部 49c 根据胶囊型内窥镜 1 的位置姿势信息来判断胶囊型内窥镜 1 是否停滞在液体 2a 的表面下,根据该判断结果来控制提供给磁场发生装置 43 的驱动电力。磁场发生部 43a 根据由这种磁场控制部 49c 控制的驱动电力来调整磁场强度、即磁力  $G_2$ ,例如产生使胶囊型内窥镜 1 沉入液体 2a 的表面下的磁场,其后,产生使该胶囊型内窥镜 1 停滞的磁场。

[0385] 在这样地产生使胶囊型内窥镜 1 停滞在液体 2a 的表面下的磁场的状态下,磁场发生装置 43 对上述操作部 43c 的调整开关进行操作来调整提供给磁场发生部 43a 的驱动电力,由此能够使该液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1 位移到铅直上方或铅直下方。具体地说,磁场发生装置 43 通过对操作部 43c 的调整开关进行操作来降低驱动电力,由此能够减少磁力  $G_2$ ,使胶囊型内窥镜 1 朝向液体 2a 的表面上升。另外,磁场发生装置 43 通过对操作部 43c 的调整开关进行操作来提高驱动电力,由此能够增加磁力  $G_2$ ,使胶囊型内窥镜 1 朝向液体 2a 的底部下降。

[0386] 另外,磁场发生装置 43 通过磁场控制部 49c 的控制来调整磁场强度的同时在被检体 100 的体表上移动,由此能够保持沉入液体 2a 的表面下的状态的同时使胶囊型内窥镜 1 进行位移。图 21 是用于说明保持沉入液体 2a 中的状态的同时使胶囊型内窥镜 1 进行位移的磁场发生装置 43 的动作的示意图。

[0387] 如图 21 所示,磁场发生装置 43 首先通过磁场控制部 49c 的控制,产生例如使胶囊型内窥镜 1 停滞在胃内部的液体 2a 的表面下的磁场,利用磁力捕捉胶囊型内窥镜 1,并且停滞在液体 2a 的表面下。其后,磁场发生装置 43 对操作部 43c 的调整开关进行操作增加磁力  $G_2$ ,使胶囊型内窥镜 1 下降到液体 2a 的底部(状态 1)。

[0388] 接着,磁场发生装置 43 对操作部 43c 的调整开关进行操作来减少磁力  $G_2$ ,使胶囊型内窥镜 1 上升到液体 2a 的表面与底部之间(状态 2)。在此,磁场发生装置 43 对操作部 43c 进行操作,使磁场发生部 43a 沿着被检体 100 的体表大致水平方向进行移动,改变磁场相对于该胶囊型内窥镜 1 的位置和方向。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 随着这种磁场发生部 43a 的移动而在液体 2a 中沿大致水平方向移动(状态 3)。

[0389] 其后,磁场发生装置 43 对操作部 43c 的调整开关进行操作来增加磁力  $G_2$ ,使胶囊型内窥镜 1 下降到液体 2a 的底部(状态 4)。这样地,磁场发生装置 43 能够保持沉入液体 2a 的表面下的状态的同时使胶囊型内窥镜 1 进行位移。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 在到位移至上述状态 1~状态 4 的期间,使胃内部的摄像视野进行位移的同时依次拍摄胃内部

的图像。并且,未图示,但是也可以通过改变磁场发生部 43a 的方向来控制胶囊型内窥镜 1 的姿势。由此,能够在液体内控制胶囊型内窥镜 1 的位置(水平方向、铅直方向)和姿势。并且,控制部 49 具备未图示的模式驱动部,模式驱动部也可以根据预先确定的模式来控制磁场发生部 43a、臂部 43b,控制胶囊型内窥镜 1 的位置(水平、铅直方向)和姿势。

[0390] 这样地磁场发生装置 43 利用磁力来控制胶囊型内窥镜 1 的位移动作,由此能够使胶囊型内窥镜 1 完整地拍摄通过液体 2a 而伸展的胃壁。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 能够接近胃壁的期望的位置来拍摄胃壁的放大图像。另外,在本实施方式 3 中,在液体的上方存在气体,但是在胃内满液体的情况下,未图示,胶囊型内窥镜 1 接触胃的上面,难以向水平方向进行移动。在这种情况下,通过磁性引力使胶囊型内窥镜 1 移动至水中,并且向水平方向进行移动,由此能够不受胃的上面的影响而控制位置,提高控制性。

[0391] 如上所述,在本发明的实施方式 3 中,构成为利用电磁铁的磁场来控制上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜的运动,因此能够容易地使胶囊型内窥镜停滞在导入被检体的消化管内的规定的液体中,能够容易地改变导入消化管内的胶囊型内窥镜的摄像视野的位置以及方向。因此,能够通过该规定的液体在摄像视野中捕捉消化管内部,并且即使不使用发泡剂等也能够更清晰地拍摄通过该规定的液体而伸展的消化管内部,能够起到上述实施方式 1 的作用效果,并且容易地观察被检体内。

[0392] 另外,利用电磁铁的磁场来控制本实施方式 3 所涉及的胶囊型内窥镜的运动的构造不限于实施方式 1,也能够应用于上述实施方式 1 的变形例以及实施方式 2。通过这种实施方式 1 的变形例或实施方式 2 与实施方式 3 之间的组合,起到上述实施方式 1 的变形例或实施方式 2 的作用效果,并且能够容易地改变导入消化管内的胶囊型内窥镜的摄像视野的位置以及方向,能够容易地观察被检体内。另外,由导入被检体内的液体对被检体内导入装置(例如胶囊型内窥镜 1)产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置所产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置以及姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置以及姿势的至少一个的驱动部(例如内置在被检体内导入装置中的永久磁铁)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0393] (实施方式 4)

[0394] 接着,说明本发明的实施方式 4。在上述实施方式 3 中,利用单一的电磁铁来控制液体中的胶囊型内窥镜的运动,但是本实施方式 4 所涉及的被检体内导入系统具备对胶囊型内窥镜产生水平方向的磁场的电磁铁和产生铅直方向的磁场的电磁铁,通过这种多个电磁铁的各磁场来控制液体中的胶囊型内窥镜的运动。

[0395] 图 22 是表示本发明的实施方式 4 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 22 所示,本实施方式 4 所涉及的被检体内导入系统代替上述实施方式 3 所涉及的被检体内导入系统的胶囊型内窥镜 1 而具有胶囊型内窥镜 51,代替磁场发生装置 43 而具有胶囊引导装置 60,代替工作站 40 而具有工作站 70。其它的结构与实施方式 3 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0396] 胶囊型内窥镜 51 具有与上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 相同的摄像功能以及无线通信功能,内置代替长度方向而向径向磁化的磁铁。另外,胶囊型内窥镜 51 具有小于等于液体 2a 的比重,并且重心位于壳体的中心部附近。此外,胶囊型内窥镜 51 也可

以构成为在壳体 50 的前端侧或后端侧具有重心,但是最好上述那样地重心位于壳体 50 的中心部附近。由此,胶囊型内窥镜 51 姿势变更所需的磁向量大致固定,因此能够提高胶囊型内窥镜 51 的姿势的控制性,更稳定地进行观察。

[0397] 将胶囊引导装置 60 设置在作为配置期望的体位的被检体 100 的被检体配置部的床 60a 上,对在导入该被检体 100 内的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的运动进行控制,并且将胶囊型内窥镜 51 引导到被检体 100 内的期望的位置上。这种胶囊引导装置 60 具有:铅直磁场发生部 61,其沿着大致铅直方向对配置在床 60a 上的被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51(或相对于被检体配置部)产生磁场;以及水平磁场发生部 62,其沿着大致水平方向对该胶囊型内窥镜 51 产生磁场。另外,胶囊引导装置 60 具有:转动盘 63,其装载铅直磁场发生部 61 以及水平磁场发生部 62;可动台 64,其向床 60a 的长度方向(Y 轴向)移动转动盘 63;以及可动台 65,其向床 60a 的宽度方向(X 轴向)移动可动台 64。

[0398] 将铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 装载在转动盘 63 的状态下配置在床 60a 的被检体配置部附近,通过该被检体配置部对配置在该被检体配置部的被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 产生磁场。在这种情况下,铅直磁场发生部 61 产生沿着大致铅直方向对该被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 施加磁力的磁场。另外,水平磁场发生部 62 产生沿着大致水平方向对该被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 施加磁力的磁场。

[0399] 转动盘 63 将所装载的铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 配置在床 60a 的被检体配置部附近。另外,转动盘 63 具有驱动部 63a,使这样装载的铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 转动。在这种情况下,驱动部 63a 以该铅直磁场发生部 61 的线圈轴为转动中心,使水平磁场发生部 62 沿着铅直磁场发生部 61 的周围转动。

[0400] 可动台 64 用于向床 60a 的 Y 轴向移动铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62。具体地说,可动台 64 具有驱动部 64a,并装载转动盘 63,该转动盘 63 装载有铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62。驱动部 64a 沿着设置在可动台 65 上的轨道 65b、即床 60a 的 Y 轴向移动可动台 64。

[0401] 可动台 65 用于向床 60a 的 X 轴向移动铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62。具体地说,可动台 65 具有驱动部 65a,装载可动台 64,该可动台 64 装载有上述转动盘 63。驱动部 65a 沿着设置在床 60a 的底部的一对轨道 66a、66b、即在床 60a 的 X 轴方向使可动台 65 移动。

[0402] 这种可动台 64、65 能够将转动盘 63 上的铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 移动到床 60a 的被检体配置部的期望的位置、即床 60a 的长度方的轴(Y 轴)与宽度方向的轴(X 轴)之间的正交坐标系 XY 的期望的坐标位置上。另外,转动盘 63 能够在其正交坐标系 XY 的期望的坐标位置中在使其正交坐标系 XY 的平面与铅直磁场发生部 61 的线圈轴呈大致直角的状态下转动铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62。

[0403] 工作站 70 具有与上述实施方式 3 所涉及的工作站 40 大致相同的功能,还具有对胶囊引导装置 60 进行的操作功能。具体地说,工作站 70 通过线缆等与胶囊引导装置 60 进行电气连接,控制上述铅直磁场发生部 61、水平磁场发生部 62、以及驱动部 63a、64a、65a 的各驱动。

[0404] 接着,说明本发明的实施方式 4 所涉及的胶囊型内窥镜 51 的结构。图 23 是表示本发明的实施方式 4 所涉及的被检体内导入装置的一个结构例的示意图。如图 23 所示,作

为该被检体内导入装置的一例的胶囊型内窥镜 51 代替上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的壳体 10 而具有壳体 50, 代替永久磁铁 11 而具有永久磁铁 52。该壳体 50 代替上述壳体 10 的壳体主体 10a 而具有壳体主体 50a。其它的结构与实施方式 1 相同, 对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0405] 壳体 50 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型的构件, 通过在壳体主体 50a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 50a 内置胶囊型内窥镜 51 的各结构部分。在这种情况下, 壳体主体 50a 也与上述胶囊型内窥镜 1 同样地, 在前端部固定配置摄像部 12。另外, 在壳体主体 50a 的后端部形成空间区域 50d。由这种壳体主体 50a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 50 具有小于等于上述液体 2a 的比重, 并且重心位于中心部附近。

[0406] 永久磁铁 52 作为利用在外部产生的磁场的磁力使壳体 50 进行动作的驱动单元而发挥功能。具体地说, 永久磁铁 52 向壳体 50 的径向 (例如径轴 C2a 方向) 产生磁化, 例如在上述铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 对永久磁铁 52 产生磁场的情况下, 根据由这种磁场施加的磁力对液体 2a 中的壳体 50 进行移动或摇动。由此, 永久磁铁 52 能够利用磁力来改变液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的姿势和位置的至少一个。

[0407] 接着, 说明工作站 70 的结构。图 24 是示意性地表示工作站 70 的一个结构例的框图。如图 24 所示, 工作站 70 代替上述实施方式 3 所涉及的工作站 40 的控制部 49 而具有控制部 79, 还具有用于对胶囊引导装置 60 进行操作的操作部 76。该控制部 79 代替上述控制部 49 的磁场控制部 49c 而具有磁场控制部 79i, 还具有对胶囊引导装置 60 的驱动进行控制的驱动控制部 79h。在这种情况下, 控制部 79 通过线缆等与胶囊引导装置 60 进行电气连接。其它的结构与实施方式 3 相同, 对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0408] 操作部 76 用于对胶囊引导装置 60 进行操作。具体地说, 操作部 76 具有对胶囊引导装置 60 的各驱动部 63a、64a、65a 的驱动进行操作的操作杆和调整铅直磁场发生部 61 以及水平磁场发生部 62 的各磁场强度的调整开关, 将指示这种胶囊引导装置 60 的驱动的指示信息输入到控制部 79。

[0409] 控制部 79 具有与上述工作站 40 的控制部 49 大致相同的功能, 对胶囊引导装置 60 进行控制驱动。这种控制部 79 还具有: 磁场控制部 79i, 其控制铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁场强度; 以及驱动控制部 79h, 其控制驱动部 63a、64a、65a 的各驱动。

[0410] 驱动控制部 79h 根据通过检查者的操作而从操作部 76 输入的指示信息来控制驱动部 63a、64a、65a 的各驱动。在这种情况下, 驱动控制部 79h 对驱动部 63a 进行驱动控制, 上述那样地使水平磁场发生部 62 在铅直磁场发生部 61 的周围转动。另外, 驱动控制部 79h 对驱动部 64a 进行驱动控制, 使可动台 64 沿着轨道 65b 进行移动, 对驱动部 65a 进行驱动控制, 使可动台 65 沿着一对轨道 66a、66b 进行移动。

[0411] 磁场控制部 79i 与上述控制部 49 的磁场控制部 49c 大致同样地, 根据状态判断部 9g 的判断结果或胶囊型内窥镜 51 的位置姿势信息, 控制分别提供给铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的驱动电力, 控制这种铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁场强度。或者, 磁场控制部 79i 根据由输入部 6 输入的被检体 100 的患者信息或由操作部 76 输入的指示信息, 控制这种铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁场强度。

[0412] 这种控制部 79 对胶囊引导装置 60 进行驱动控制, 由此能够控制导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势。图 25 是用于说明对胶囊引导

装置 60 进行驱动控制的控制部 79 的动作的示意图。此外,下面例示并说明将胶囊型内窥镜 51 和液体 2a 导入被检体 100 的大肠内的情况。

[0413] 首先,控制部 79 使铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 移动到能够对导入被检体 100 的大肠的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 施加磁力的位置。在这种情况下,驱动控制部 79h 根据来自操作部 76 的指示信息或胶囊型内窥镜 51 的位置姿势信息来控制驱动部 63a、64a、65a 的驱动,使铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 移动到可以利用磁力捕捉该胶囊型内窥镜 51 的位置。

[0414] 接着,控制部 79 控制铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各驱动,使得利用磁力来捕捉该胶囊型内窥镜 51。在这种情况下,磁场控制部 79i 上述那样地控制分别提供给铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的驱动电力,控制这种铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁场强度。通过这种磁场控制部 79i 的控制,铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 分别对该胶囊型内窥镜 51 产生大致铅直方向的磁场和大致水平方向的磁场。在这种情况下,利用由这种铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 施加的各磁力来捕捉该胶囊型内窥镜 51。

[0415] 在此,例如,如图 25 所示,对利用这种铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁力而捕捉到的胶囊型内窥镜 51 施加铅直方向的磁场的磁力 G4 和水平方向的磁场的磁力 G5。在这种情况下,对胶囊型内窥镜 51 施加这种铅直方向的磁场与水平方向的磁场的合成磁场的合成磁力 G6,通过该合成磁力 G6 来控制该胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的位置和姿势。控制部 79 通过以铅直磁场发生部 61 的线圈轴 C3 为中心对转动盘 63 进行转动驱动控制,由此能够改变磁力 G5 的向量方向(即合成磁力 G6 的向量方向),改变该胶囊型内窥镜 51 的姿势。另外,控制部 79 控制可动台 64、65 的各驱动,由此能够改变磁力 G4、G5 的位置(即合成磁力 G6 的位置),改变该胶囊型内窥镜 51 的位置。

[0416] 另外,控制部 79 控制铅直磁场发生部 61 的磁场强度,由此能够控制胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的铅直方向上的位置。具体地说,例如,如图 26 所示,磁场控制部 79i 进行以规定周期增减铅直磁场发生部 61 的磁场强度的控制,以规定周期增减对胶囊型内窥镜 51 施加的铅直方向的磁力 G4。胶囊型内窥镜 51 在浮力 G8 大于自重 G7 与磁力 G4 之和的情况下在液体 2a 中上升,在浮力 G8 小于自重 G7 与磁力 G4 之和的情况下在液体 2a 中下降,在浮力 G8 等于自重 G7 及磁力 G4 之和的情况下停滞在液体 2a 中。

[0417] 因此,磁场控制部 79i 根据胶囊型内窥镜 51 的位置姿势信息来控制铅直磁场发生部 61 的磁场强度、即磁力 G4 的增减,从而与上述实施方式 3 的情况大致同样地,能够控制在液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的铅直方向的位置,能够使该胶囊型内窥镜 51 停滞在铅直方向的期望的位置上。另外,磁场控制部 79i 也能够根据来自上述操作部 76 的指示信息来控制磁力 G4 的增减,控制胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的铅直方向上的位置。

[0418] 并且,控制部 79 根据来自输入部 6 或操作部 76 的指示信息,以规定的周期重复且往复改变上述铅直磁场发生部 61 以及水平磁场发生部 62 的各磁场强度和各磁场方向,由此能够控制在液体 2a 中以规定的周期重复且往复改变长轴 C1 的方向的胶囊型内窥镜 51 的往复转动。在这种情况下,液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 根据这种控制部 79 的控制,将壳体 50 的规定的规定的位置设为转动中心而自动地重复往复转动,重复且往复改变对被检体 100 内的摄像视野的方向和位置。胶囊型内窥镜 51 能够通过上述往复转动容易地拍摄广范围

(广角)的消化管内的图像。此外,控制部 79 最好按照摄像部 12 的摄像定时来控制该胶囊型内窥镜 51 的往复转动。由此,控制部 79 能够抑制使胶囊型内窥镜 51 进行往复转动时的图像的抖动。

[0419] 此外,分别使用期望数量的电磁铁来实现上述铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62。在这种情况下,例如,如图 27 所示,最好铅直磁场发生部 61 构成为将两个电磁铁 61a、61b 配置成同心圆状,相互对这种电磁铁 61a、61b 反向流动驱动电流。通过这种结构,铅直磁场发生部 61 能够在内侧的电磁铁 61a 的产生磁场的外侧产生反向的磁场,由此,能够使从外侧朝向线圈轴 C3 的磁场梯度增大。通过产生这种磁场,铅直磁场发生部 61 例如利用磁力容易捕捉被导入被检体 100 的大肠内的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51。该情况能够提高这种胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势的控制性。

[0420] 另一方面,上述胶囊型内窥镜 51 最好具有小于等于导入被检体 100 内的液体 2a 比重的比重,并且,最好具有大于该液体 2a 的比重的 1/2 的比重。其原因表示如下。即,在胶囊型内窥镜 51 的比重小于液体 2a 的比重的 1/2 的情况下,对液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 产生的浮力与自重的差成为大于该自重。在这种情况下,上述胶囊型内窥镜 51 的动作控制所需的磁力(即分别由铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 施加的磁力)超过配置在液体 2a 的外部、例如空气中的胶囊型内窥镜 51 的动作控制所需的磁力。因此,需要使这种胶囊型内窥镜 51 的动作控制所需的磁力变大,因而难以使铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 小型化或省电化。即,将胶囊型内窥镜 51 的比重设为大于液体 2a 比重的 1/2,由此能够加速铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的小型化和省电化。

[0421] 另外,胶囊型内窥镜 51 具有沿壳体 50 的径向产生磁化的永久磁铁 52,但是也可以与上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 同样地具备沿长轴 C1 方向产生磁化的永久磁铁。具有这种结构的胶囊型内窥镜 51 能够利用上述水平方向的磁场、即沿水平方向施加的磁力来限制长轴 C1 的向量方向。这样能够确实地对胶囊引导装置 60 的胶囊型内窥镜 51 的姿势进行控制,提高对这种胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的姿势的控制性。

[0422] 接着,说明根据由胶囊型内窥镜 51 拍摄得到的图像来观察被检体 100 的消化管内(例如大肠等)的处理过程。图 28 是说明根据导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 得到的消化管内的图像来观察被检体 100 的消化管内的处理过程的流程图。

[0423] 在图 28 中,首先,检查者使用工作站 70 或规定的起动机来开始胶囊型内窥镜 51 的摄像动作,将该胶囊型内窥镜 51 导入被检体 100 的内部,并且使用供给器 2 将液体 2a 导入被检体 100 的内部(步骤 S301)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 51 和液体 2a 例如通过被检体 100 的口中吞服,其后到达被检体 100 内的要观察的期望的消化管(例如大肠等)。检查者将由胶囊型内窥镜 51 拍摄得到的图像显示在工作站 70 中,通过识别其图像来掌握胶囊型内窥镜 51 在被检体 100 内的位置。此外,检查者也可以在将胶囊型内窥镜 51 导入被检体 100 内之后操作工作站 70 来开始胶囊型内窥镜 51 的摄像动作。另外,也可以将胶囊型内窥镜 51 和液体 2a 经肛门导入被检体 100 内。例如在仅观察大肠的情况下,通过经肛门导入胶囊型内窥镜 51 和液体 2a,由此能够缩短胶囊型内窥镜 51 和液体 2a 到达大肠的时间,缩短检查时间。

[0424] 在此,在导入被检体 100 的胶囊型内窥镜 51 和液体 2a 例如到达大肠等细管状的消化管内的情况下,液体 2a 使该消化管内部伸展,能够通过这种液体 2a 的作用来确保该液

体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 对消化管的摄像视野,拍摄其伸展后的消化管内的图像。

[0425] 接着,检查者对工作站 70 的操作部 76 等进行操作,磁性地捕捉其消化管内的胶囊型内窥镜 51(步骤 S302)。在这种情况下,控制部 79 按照检查者的输入操作例如根据自操作部 76 输入的指示信息,上述那样地对胶囊引导装置 60 进行驱动控制。胶囊引导装置 60 根据这种控制部 79 的控制来磁性地捕捉胶囊型内窥镜 51。具体地说,铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 通过上述转动盘 63 和可动台 64、65 的各驱动而移动到消化管内的胶囊型内窥镜 51 的附近,对该胶囊型内窥镜 51 产生铅直方向和水平方向各磁场。如上所述,利用由这种各磁场施加的磁力来捕捉该胶囊型内窥镜 51。

[0426] 在这样地利用磁力来捕捉到胶囊型内窥镜 51 的情况下,检查者对操作部 76 进行操作来驱动胶囊引导装置 60,控制该胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势(步骤 S 303)。在这种情况下,消化管内的胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中被施加铅直方向和水平方向上的磁力,利用铅直方向和水平方向各磁力的作用,在该液体 2a 中摇动,或沿铅直方向进行移动。另外,该胶囊型内窥镜 51 通过胶囊引导装置 60 的驱动而在消化管内沿水平方向进行移动。这样地,胶囊引导装置 60 通过控制部 79 的控制,改变胶囊型内窥镜 51 在作为期望的观察部位的消化管内的位置和姿势的至少一个。在这种情况下,胶囊型内窥镜 51 与壳体 50 的运动一起改变对消化管内的摄像视野的方向的同时依次拍摄通过该液体 2a 而伸展的消化管内的图像。

[0427] 接着,在继续拍摄该消化管内的其它位置的情况下(步骤 S304:“否”),检查者将被检体 100 的当前的体位(例如仰卧位)变换为期望的体位(例如左侧卧位)(步骤 S305),其后,重复进行上述步骤 S302 以后的处理过程。在这种情况下,检查者参照显示在工作站 70 中的消化管内的图像的同时对操作部 76 等进行操作来驱动胶囊引导装置 60,将胶囊型内窥镜 51 在该消化管内的位置和姿势控制为期望的位置和姿势。

[0428] 通过重复进行上述步骤 S302~S305 的处理过程,胶囊型内窥镜 51 能够在例如大肠的上行结肠、横行结肠、下行结肠等朝向肛门而与液体 2a 一起依次进行移动的同时拍摄图像,拍摄该消化管内(例如大肠等)的大致整体区域。检查者将由这种胶囊型内窥镜 51 拍摄得到的图像显示在工作站 70 中,由此能够完整地作为被检体 100 内的期望的观察部位的消化管内部进行观察。

[0429] 其后,在结束对作为其观察部位的消化管内部的观察并结束对其消化管内的拍摄的情况下(步骤 S304:“是”),检查者对操作部 76 等进行操作来驱动胶囊引导装置 60,将胶囊型内窥镜 51 引导到该消化管的出口侧(步骤 S306),结束作为其观察部位的大肠内的拍摄。

[0430] 此外,胶囊型内窥镜 1 在移动到下一个消化管内的情况下,通过此后消化管的蠕动、液体 2a 的流动、或胶囊引导装置 60 的磁力等在被检体 100 内进行移动的同时拍摄消化管内的图像,排出到被检体 100 的外部。

[0431] 接着,例示检查者观察被检体 100 的大肠的情况来具体地说明对导入作为其观察部位的大肠的胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势进行控制的动作。图 29 是用于说明对导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势进行控制的胶囊引导装置 60 的动作的示意图。

[0432] 如图 29 所示,胶囊引导装置 60 根据上述控制部 79 的控制,使铅直磁场发生部 61

和水平磁场发生部 62 在被导入被检体 100 的大肠的胶囊型内窥镜 51 的附近进行移动,在液体 2a 中磁性地捕捉该胶囊型内窥镜 51。在这种情况下,铅直磁场发生部 61 沿铅直方向对该胶囊型内窥镜 51 施加磁力,水平磁场发生部 62 沿水平方向对该胶囊型内窥镜 51 施加磁力。

[0433] 接着,胶囊引导装置 60 根据控制部 79 的控制,调整根据铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的各磁场强度、转动盘 63 的转动驱动而发生变化的水平磁场发生部 62 的转动位置(即铅直磁场发生部 61 的周围的位置)、以及根据可动台 64、65 的驱动而发生变化的铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 的位置(即正交坐标系 XY 中的坐标位置),控制胶囊型内窥镜 51 在大肠内的位置和姿势。

[0434] 通过这种胶囊引导装置 60 的控制,该大肠内的胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中停滞,或者沿铅直方向或水平方向进行位移。另外,其大肠内的胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中摇动,或以规定的周期往复摇动。这种胶囊型内窥镜 51 通过胶囊引导装置 60 在大肠内的液体 2a 中将位置和姿势改变为期望的位置和姿势,将对大肠内部的摄像视野依次改变为期望的位置或方向。由此,胶囊型内窥镜 51 能够拍摄通过液体 2a 而伸展的大肠内的大致整体区域。

[0435] 另外,检查者根据显示在工作站 70 中的图像例如发现大肠内的患部 102,在参照其患部 102 的图像的同时对操作部 76 进行操作的情况下,控制部 79 根据通过这种操作部 76 输入的指示信息来控制胶囊引导装置 60 的驱动,胶囊引导装置 60 根据这种控制部 79 的控制来引导液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51,使胶囊型内窥镜 51 接近大肠内的患部 102。由此,胶囊型内窥镜 51 能够拍摄其患部 102 的放大图像。

[0436] 并且,在从输入部 6 输入显示在显示部 7 中的图像的期望的坐标位置、例如指定图像内的患部 102 的坐标位置的信息的情况下,控制部 79 根据其坐标位置的指定信息和胶囊型内窥镜 51 的位置姿势信息来对胶囊引导装置 60 进行驱动控制,由此能够使胶囊型内窥镜 51 接近其患部 102。在这种情况下,胶囊引导装置 60 根据这种控制部 79 的控制来控制液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势,例如能够使胶囊型内窥镜 51 自动地接近患部 102。

[0437] 如上所述,在本发明的实施方式 4 中,将拍摄被检体内的摄像部固定配置在壳体的内部,并且将沿规定的方向对壳体进行磁化的永久磁铁配置在壳体内部,该永久磁铁响应外部的合成磁场而运动壳体,改变壳体在导入被检体的消化管内的规定的液体中的坐标位置和向量方向的至少一个。因此,与上述实施方式 3 同样地,能够使壳体停滞在被检体内的液体中,并且能够主动地改变其壳体的坐标位置和向量方向的至少一个。由此,能够起到与上述实施方式 3 相同的作用效果,并且能够容易地改变在导入小肠或大肠等细管状的消化管内的液体中对消化管内的摄像视野的位置和方向,能够实现拍摄这种细管状的消化管内的图像的最佳的被检体内导入装置。

[0438] 另外,利用沿铅直方向和水平方向对这种被检体内导入装置产生各磁场的多个电磁铁,在导入被检体的消化管内的规定的液体中对被检体内导入装置施加合成磁场所产生的磁力,控制该被检体内导入装置的位置和姿势。因此,能够主动地改变被检体内导入装置在导入小肠或大肠等细管状的消化管内的液体中的位置和姿势,容易地改变对消化管内的摄像视野的位置和方向,能够实现即使是在这种细管状的消化管内也能够短时间内完整

地观察的被检体内导入系统。另外,由导入被检体内的液体对被检体内导入装置(例如胶囊型内窥镜 51)产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置所产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个的驱动部(例如内置在被检体内导入装置中的永久磁铁)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0439] (实施方式 4 的变形例 1)

[0440] 接着,说明本发明的实施方式 4 的变形例 1。在上述实施方式 4 中,使单一的水平磁场发生部 62 沿铅直磁场发生部 61 的周围转动来改变胶囊型内窥镜 51 的姿势,但是本实施方式 4 的变形例 1 所涉及的被检体内导入系统在铅直磁场发生部 61 的周围具有多个水平磁场发生部,从这种多个水平磁场发生部中切换产生水平磁场的水平磁场发生部,由此改变胶囊型内窥镜 51 的姿势。

[0441] 图 30 是表示本发明的实施方式 4 的变形例 1 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 30 所示,本实施方式 4 的变形例 1 所涉及的被检体内导入系统代替上述实施方式 4 所涉及的被检体内导入系统的胶囊引导装置 60 而具有胶囊引导装置 80,代替工作站 70 而具有工作站 90。该胶囊引导装置 80 代替上述胶囊引导装置 60 的铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 而具有磁场发生装置 81,代替转动盘 63 而具有平台 83。其它的结构与实施方式 4 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0442] 将磁场发生装置 81 装载在相对于可动台 64 固定的平台 (table)83 上,沿铅直方向和水平方向对导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 产生各磁场。这种磁场发生装置 81 例如在平台 83 的中央部附近具有铅直磁场发生部,在该铅直磁场发生部的周围具有多个水平磁场发生部。

[0443] 工作站 90 具有与上述实施方式 4 所涉及的工作站 70 大致相同的功能。在这种情况下,工作站 90 通过线缆等与胶囊引导装置 80 进行电气连接,由此对这种胶囊引导装置 80 进行驱动控制。

[0444] 接着,说明胶囊引导装置 80 和工作站 90 的各结构。图 31 是示意性地表示胶囊引导装置 80 和工作站 90 的一个结构例的框图。图 32 是表示胶囊引导装置 80 的铅直磁场发生部和水平磁场发生部的一个配置例的示意图。

[0445] 如图 31 所示,胶囊引导装置 80 的磁场发生装置 81 具有一个铅直磁场发生部 81a 和 6 个水平磁场发生部 81b~81g。铅直磁场发生部 81a 具有与上述胶囊引导装置 60 的铅直磁场发生部 61 相同的功能,通过控制部 99 进行驱动控制。水平磁场发生部 81b~81g 具有与上述胶囊引导装置 60 的水平磁场发生部 62 相同的功能,通过控制部 99 进行驱动控制。

[0446] 例如,如图 32 所示,将这种铅直磁场发生部 81a 和水平磁场发生部 81b~81g 配置在平台 83 上。具体地说,将铅直磁场发生部 81a 配置在平台 83 的大致中央部位,将水平磁场发生部 81b~81g 以大致相等的间隔配置在该铅直磁场发生部 81a 的周围。此外,这种水平磁场发生部的配置数量是多个即可,并不特别限于 6 个。

[0447] 另一方面,如图 31 所示,工作站 90 代替上述工作站 70 的控制部 79 而具有控制部 99。在这种情况下,控制部 99 代替上述控制部 79 的驱动控制部 79h 而具有驱动控制部 99h,代替磁场控制部 79i 而具有磁场控制部 99i。其它的结构与实施方式 4 相同,对相同结

构部分附加有相同附图标记。

[0448] 控制部 99 具有与上述工作站 70 的控制部 79 大致相同的功能。另外,控制部 99 与上述控制部 79 大致同样地控制胶囊引导装置 80 的驱动。具体地说,驱动控制部 99h 与上述驱动控制部 79h 同样地对可动台 64 的驱动部 64a 和可动台 65 的驱动部 65a 进行驱动控制。通过这种驱动控制部 99h 的控制,可动台 64、65 能够使装载有磁场发生装置 81 的平台 83 移动到上述正交坐标系 XY 的期望的坐标位置。

[0449] 磁场控制部 99i 与上述磁场控制部 79i 大致同样地,控制磁场发生装置 81 的铅直方向的磁场强度和水平方向的磁场强度。在这种情况下,磁场控制部 99i 与磁场控制部 79i 对上述铅直磁场发生部 61 的控制同样地,控制铅直磁场发生部 81a 的驱动。另外,磁场控制部 99i 根据通过操作部 76 输入的指示信息,从 6 个水平磁场发生部 81b~81g 中选择沿水平方向产生磁场的水平磁场发生部。然后,磁场控制部 99i 与磁场控制部 79i 对上述水平磁场发生部 62 的控制同样地,对这样地选择的水平磁场发生部 81b~81g 的任一者进行驱动控制。在这种情况下,磁场控制部 99i 根据由操作部 76 依次输入的指示信息,对磁场产生对象的水平磁场发生部依次进行切换。

[0450] 通过这种磁场控制部 99i 的控制,即使平台 83 不进行转动驱动,磁场发生装置 81 也能够与上述实施方式 4 同样地控制胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的姿势和铅直方向上的位置。另外,通过这种驱动控制部 99h 和磁场控制部 99i 的各控制,磁场发生装置 81 能够利用合成磁场的磁力来捕捉液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的同时移动到上述正交坐标系 XY 的期望的坐标位置。由此,磁场发生装置 81 能够与上述实施方式 4 同样地控制胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的水平方向的位置。

[0451] 如上所述,在本发明的实施方式 4 的变形例 1 中,具有与上述实施方式 4 大致相同的功能,另外,在对胶囊型内窥镜沿铅直方向产生磁场的铅直磁场发生部的周围配置多个水平磁场发生部,从这种多个水平磁场发生部中对产生水平方向的磁场的水平磁场发生部进行切换。因此,能够起到与上述实施方式 4 相同的作用效果,并且能够加速对该胶囊型内窥镜的位置和姿势进行控制的胶囊引导装置小型化。

[0452] (实施方式 4 的变形例 2)

[0453] 接着,说明本发明的实施方式 4 的变形例 2。在上述实施方式 4 的变形例 1 中,对胶囊型内窥镜 51 产生铅直磁场发生部 81a 的铅直方向的磁场和水平磁场发生部 81b~81g 的任一个的水平方向的磁场,但是本实施方式 4 的变形例 2 所涉及的被检体内导入系统具有对胶囊型内窥镜 51 产生转动磁场的磁场发生装置,通过这种转动磁场来控制胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势。

[0454] 图 33 是表示本发明的实施方式 4 的变形例 2 所涉及的被检体内导入系统的一个结构例的示意图。如图 33 所示,本实施方式 4 的变形例 2 所涉及的被检体内导入系统代替上述实施方式 4 的变形例 1 所涉及的被检体内导入系统的胶囊引导装置 80 而具有胶囊引导装置 200,代替工作站 90 而具有工作站 210。该胶囊引导装置 200 代替上述胶囊引导装置 80 的磁场发生装置 81 而具有磁场发生装置 201。其它结构与实施方式 4 的变形例 1 相同,对相同结构部分附加相同附图标记。

[0455] 将磁场发生装置 201 装载在相对于可动台 64 固定的平台 83 上,对导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 产生转动磁场。这种磁场发生装置 201 例如在平台 83 的中央部附近

具有铅直磁场发生部,在该铅直磁场发生部的周围具有成对的多个水平磁场发生部。

[0456] 工作站 210 具有与上述实施方式 4 的变形例 1 所涉及的工作站 90 大致相同的功能。在这种情况下,工作站 210 通过线缆等电气连接在胶囊引导装置 200 上,对这种胶囊引导装置 200 进行驱动控制。

[0457] 接着,说明胶囊引导装置 200 和工作站 210 的各结构。图 34 是示意性地表示胶囊引导装置 200 和工作站 210 的一个结构例的框图。图 35 是表示产生转动磁场的胶囊引导装置 200 的磁场发生装置的一个结构例的示意图。

[0458] 如图 35 所示,胶囊引导装置 200 的磁场发生装置 201 具有一个铅直磁场发生部 201a、成对的 4 个水平磁场发生部 201b~201e。铅直磁场发生部 201a 发挥功能,使得对胶囊型内窥镜 51 产生铅直方向的交流磁场。另外,水平磁场发生部 201b~201e 每两个成对,并且发挥功能,使得分别对胶囊型内窥镜 51 产生施加水平方向的磁力的圆弧状的交流磁场。

[0459] 例如,如图 35 所示,将这种铅直磁场发生部 201a 和水平磁场发生部 201b~201e 配置在平台 83 上。具体地说,将铅直磁场发生部 201a 配置在平台 83 的大致中央部,将水平磁场发生部 201b~201e 以大致相等的间隔配置在其铅直磁场发生部 201a 的周围。在这种情况下,铅直磁场发生部 201a 产生作为铅直方向的交流磁场的铅直磁场 H1。另外,水平磁场发生部 201b、201c 构成一对并产生作为圆弧状的交流磁场的水平磁场 H2,水平磁场发生部 201d、201e 构成一对并产生作为圆弧状的交流磁场的水平磁场 H3。这种水平磁场 H2、H3 是相互垂直方向的磁场,在铅直磁场 H1 中形成水平方向的磁场。另外,水平磁场 H2 或水平磁场 H3 与铅直磁场 H1 相互合成,由此形成转动磁场。此外,这种水平磁场发生部的配置数量为偶数即可,并不特别限于 4 个。在本发明的实施方式 4 的变形例 2 中,假设产生转动磁场,但是磁场发生装置 201 不仅限于转动磁场,能够产生任意方向的磁场,因此,也能够控制实施方式 1 示出那样的胶囊型内窥镜 1 的姿势。并且,在实施方式 1 中,能够利用铅直磁场发生部 201a 所产生的磁场来捕捉胶囊型内窥镜 1。因此,也能够通过铅直磁场发生部 201a 在水平方向的位置移动来控制胶囊型内窥镜 1 的水平方向的位置。

[0460] 另一方面,如图 34 所示,工作站 210 代替上述工作站 90 的控制部 99 而具有控制部 219。在这种情况下,控制部 219 代替上述控制部 99 的磁场控制部 99i 而具有磁场控制部 219i。其它结构与实施方式 4 的变形例 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0461] 控制部 219 具有与上述工作站 90 的控制部 99 大致相同的功能。在这种情况下,控制部 219 与上述控制部 99 大致同样地对可动台 64 的驱动部 64a 和可动台 65 的驱动部 65a 进行驱动控制。通过这种控制部 219 的控制,可动台 64、65 能够使装载有磁场发生装置 201 的平台 83 移动到上述正交坐标系 XY 的期望的坐标位置。

[0462] 磁场控制部 219i 对磁场发生装置 201 进行驱动控制,使得对被检体 100 内的胶囊型内窥镜 51 产生转动磁场。具体地说,磁场控制部 219i 对铅直磁场发生部 201a 进行驱动控制,使得例如通过余弦波的交流磁场形成铅直磁场 H1。

[0463] 另外,磁场控制部 219i 根据通过操作部 76 输入的指示信息,从 4 个水平磁场发生部 201b~201e 中选择例如产生作为正弦波的交流磁场的水平磁场(水平磁场 H2、H3 的任一个)的一对水平磁场发生部。然后,磁场控制部 219i 对这样地选择的一对水平磁场发生部、即水平磁场发生部 201b、201c 或水平磁场发生部 201d、201e 进行驱动控制,使得形成水平磁场 H2 或水平磁场 H3。在这种情况下,磁场控制部 219i 根据由操作部 76 依次输入的指

示信息来依次切换成为水平磁场产生对象的一对水平磁场发生部。

[0464] 通过这种磁场控制部 219i 的控制,水平磁场发生部 201b~201e 的任一对和铅直磁场发生部 201a 分别产生水平磁场和铅直磁场,并且合成这种水平磁场与铅直磁场而形成转动磁场。在这种情况下,例如一对水平磁场发生部 201d、201e 与铅直磁场发生部 201a 如图 36 所例示那样地分别产生水平磁场 H3 和铅直磁场 H1,并且合成这种水平磁场 H3 与铅直磁场 H1 而形成转动磁场 H4。此外,一对水平磁场发生部 201b、201c 与铅直磁场发生部 201a 形成与这种转动磁场 H4 正交的转动磁场。

[0465] 施加了这种转动磁场的胶囊型内窥镜 51 例如在被检体 100 的大肠等的消化管内的液体 2a 中以长轴 C1 为中心进行转动,并且向内置的永久磁铁 52 的磁场方向(即壳体 50 的径向)施加交流磁场。通过这种转动磁场的作用,与上述实施方式 4 同样地对在其液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的位置和姿势进行控制。即,通过上述磁场控制部 219i 的控制,即使平台 83 不进行转动驱动,磁场发生装置 201 也能够与上述实施方式 4 同样地,控制液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的姿势和铅直方向上的位置。另外,通过上述驱动控制部 99h 和磁场控制部 219i 的各控制,磁场发生装置 201 能够利用转动磁场的磁力捕捉液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的同时移动到上述正交坐标系 XY 的期望的坐标位置。由此,磁场发生装置 201 与上述实施方式 4 同样地能够控制液体 2a 中的胶囊型内窥镜 51 的水平方向的位置。

[0466] 在此,磁场控制部 219i 能够对上述铅直磁场发生部 201a 和水平磁场发生部 201b~201e 的任一对进行驱动控制,在对胶囊型内窥镜 51 产生的转动磁场(例如转动磁场 H4)追加大于转动频率的频率的振动磁场成分。由此,例如一对水平磁场发生部 201d、201e 和铅直磁场发生部 201a 能够如图 37 例示的那样地形成以规定的周期改变上述转动磁场 H4 的磁场强度的转动磁场 H5。在这种情况下,转动磁场 H5 的磁场强度较强,磁场发生部 201 越吸引胶囊型内窥镜 51。另一方面,转动磁场 H5 的磁场强度较弱,浮力越大于对胶囊型内窥镜 51 产生作用的磁性引力,因此胶囊型内窥镜 51 上浮。因此,胶囊型内窥镜 51 能够以液体 2a 中的规定的位置为中心自动地上下运动,能够容易地拍摄大肠内的广范围的图像。

[0467] 如上所述,在本发明的实施方式 4 的变形例 2 中,具有与上述实施方式 4 的变形例 1 大致相同的功能,另外,构成为对胶囊型内窥镜产生转动磁场,并且通过这种转动磁场来控制胶囊型内窥镜的位置和姿势。因此,能够起到与上述实施方式 4 的变形例 1 相同的作用效果,并且稳定地控制该胶囊型内窥镜的位置和姿势。

[0468] (实施方式 5)

[0469] 接着,说明本发明的实施方式 5。在上述实施方式 1 中,利用磁力来控制具有小于等于导入消化管内的液体 2a 的比重的比重的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个,但是本实施方式 5 所涉及的内窥镜系统具有内置有振动马达的胶囊型内窥镜,通过这种振动马达的驱动来使胶囊型内窥镜进行摇动,并且,将该胶囊型内窥镜的比重从大于液体 2a 的状态改变为小于液体 2a 的状态。

[0470] 图 38 是表示本发明的实施方式 5 所涉及的内窥镜系统的一个结构例的示意图。如图 38 所示,本实施方式 5 所涉及的内窥镜系统代替上述实施方式 1 所涉及的内窥镜系统的胶囊型内窥镜 1 而具有胶囊型内窥镜 221,代替工作站 4 而具有工作站 230。其它结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0471] 胶囊型内窥镜 221 具有与上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 相同的摄像功

能和无线通信功能,并且,具有将比重从大于被导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 比重的状态改变为小于液体 2a 比重的状态的功能。另外,胶囊型内窥镜 221 发挥功能,使得根据从工作站 230 接收的控制信号进行摇动,改变对于被检体 100 内的摄像视野的位置和方向。

[0472] 工作站 230 具有与上述实施方式 1 所涉及的工作站 4 大致相同的功能。在这种情况下,工作站 230 代替上述工作站 4 的磁铁选择功能和磁场强度判断功能而具有对胶囊型内窥镜 221 的动作进行控制的驱动控制功能。具体地说,工作站 230 通过天线 5a 将控制信号发送到胶囊型内窥镜 221,根据该控制信号使胶囊型内窥镜 221 摇动,或改变胶囊型内窥镜 221 的比重。

[0473] 接着,说明胶囊型内窥镜 221 的结构。图 39 是表示本发明的实施方式 5 所涉及的内窥镜 221 的壳体 220 的结构的示意图。如图 39 所示,作为其被检体内导入装置的一例的胶囊型内窥镜 221 具有代替上述实施方式 1 所涉及的胶囊型内窥镜 1 的壳体 10 而壳体 220,代替控制部 18 而具有控制部 226。该壳体 220 代替上述壳体 10 的壳体主体 10a 而具有壳体主体 220a。另外,胶囊型内窥镜 221 在该壳体 220 的后端部的外壁连接有配重 223,在壳体 220 的后端部的内壁附近配置有配重联接机构 224。并且,胶囊型内窥镜 221 在该壳体 220 的内部配置有振动马达 222 和配重 225a、225b。其它结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0474] 壳体 220 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型构件,通过在壳体主体 220a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 220a 的后端部从外侧联接配重 223。另外,在壳体主体 220a 的后端部的内侧配置有可安装和拆卸地联接配重 223 的配重联接机构 224。另一方面,在壳体主体 220a 的前端部附近固定配重 225a、225b。这种配重 225a、225b 使未联接配重 223 的状态下的壳体 220 的重心位于前端侧。此外,配重 225a、225b 不将该壳体 220 的比重设为大于液体 2a。另一方面,将胶囊型内窥镜 221 的其它各结构部分分别配置在壳体主体 220a 的规定位置上。

[0475] 由这种壳体主体 220a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 220 具有小于液体 2a 的比重,并且重心位于前端侧。另外,在将上述配重 223 联接在后端部的壳体 220 的比重改变为大于液体 2a 的比重,并且重心转移到后端侧。即,具有这种结构的壳体 220 通过在后端侧安装和拆卸配重 223,由此从具有大于液体 2a 的比重的状态改变为具有小于液体 2a 的比重的状态,重心位置随着这种比重的变化而从后端部侧改变为前端侧。

[0476] 振动马达 222 作为使壳体 220 振动而使壳体 220 在液体 2a 中摇动的振动单元而发挥功能。具体地说,振动马达 222 利用寻呼机型马达 (pager motor) 等来实现,通过控制部 226 进行驱动控制。在这种情况下,振动马达 222 通过使被导入被检体 100 的消化管内的液体 2a 中的壳体 220 振动,由此摇动,改变在其液体 2a 中对消化管内的摄像视野的位置和方向。

[0477] 配重 223 是铁等的具有大于液体 2a 的比重的构件,在规定的位上设置接头部 223a。这种配重 223 将其接头部 223a 紧固在配重联接机构 224 上,由此从外侧与壳体主体 220a 的后端部相联接。通过这样地联接在壳体主体 220a 上,由此配重 223 将壳体 220 的比重改变为大于液体 2a 比重的状态,并且将壳体 220 的重心位置改变为后端侧。

[0478] 配重联接机构 224 用于将上述配重 223 联接在壳体主体 220a 的后端部。具体地

说,配重联接机构 224 具有用于把持配重 223 的接头部 223a 的把持部 224a、以及驱动把持部 224a 的驱动部 224b。以贯通壳体主体 220a 的后端部壁的方式配置把持部 224a,通过壳体主体 220a 的后端部壁从内侧把持接头部 223a。驱动部 224b 通过控制部 226 的控制,使这种把持部 224a 进行动作。即,把持部 224a 通过这种驱动部 224b 的驱动,可安装和拆卸地把持接头部 223a。具有这种把持部 224a 和驱动部 224b 的配重联接机构 224 安装和拆卸配重 223,由此作为上述那样地改变壳体 220 的比重的比重改变单元而发挥功能。

[0479] 控制部 226 用于控制胶囊型内窥镜 221 的各结构部分的驱动。具体地说,控制部 226 具有与上述胶囊型内窥镜 1 的控制部 18 相同的功能,并且控制振动马达 222 和驱动部 224b 的各驱动。在这种情况下,控制部 226 与工作站 230 进行无线通信,根据由通信处理部 17 输入的来自工作站 230 的控制信号对振动马达 222 或驱动部 224b 进行驱动控制,使液体 2a 中的壳体 220 摇动来改变对被检体 100 内的摄像视野的位置和方向,或者将胶囊型内窥镜 221 的比重从大于液体 2a 的状态改变为小于液体 2a 的状态。

[0480] 接着,说明工作站 230 的结构。图 40 是示意性地表示工作站 230 的一个结构例的框图。如图 40 所示,工作站 230 代替上述工作站 4 的控制部 9 而具有控制部 239。该控制部 239 代替上述控制部 9 的磁铁选择部 9c 和状态判断部 9g 而具有比重切换指示部 239h 和动作指示部 239i。其它结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0481] 控制部 239 具有与上述工作站 4 的控制部 9 大致相同的功能。在这种情况下,控制部 239 代替上述磁铁选择功能和磁场强度判断功能而具有对胶囊型内窥镜 221 指示切换比重的指示功能、以及开始或停止胶囊型内窥镜 221 的摇动的驱动控制功能。具体地说,比重切换指示部 239h 根据由输入部 6 输入的指示信息来生成对胶囊型内窥镜 221 的比重进行切换的控制信号。通过通信部 5 等将由这种比重切换指示部 239h 生成的控制信号无线发送到胶囊型内窥镜 221。另一方面,动作指示部 239i 根据由输入部 6 输入的指示信息来生成开始或停止胶囊型内窥镜 221 的摇动的控制信号。通过通信部 5 等将由这种动作指示部 239i 生成的控制信号无线发送到胶囊型内窥镜 221。

[0482] 接着,说明根据由胶囊型内窥镜 221 拍摄得到的图像来观察被检体 100 的消化管内(例如胃内部等)的处理过程。图 41 是说明根据由导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 221 拍摄得到的消化管内的图像来观察被检体 100 的消化管内的处理过程的流程图。图 42 是说明使壳体 220 在液体 2a 的底部振动并摇动的胶囊型内窥镜 221 的动作的示意图。图 43 是说明将比重从大于液体 2a 的状态改变为小于液体 2a 的状态而使摄像视野反转的胶囊型内窥镜 221 的动作的示意图。

[0483] 在图 41 中,首先,检查者使用工作站 230 或规定的起动机来开始胶囊型内窥镜 221 的摄像动作,将该胶囊型内窥镜 221 导入被检体 100 的内部,并且使用供给器 2 将液体 2a 导入被检体 100 的内部(步骤 S401)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 221 和液体 2a 例如从被检体 100 的口中吞服,其后到达被检体 100 内要观察的期望的消化管。另外,液体 2a 具有填满该期望的消化管、例如胃内部左右的液量,使该消化管内部充分地伸展。胶囊型内窥镜 221 连接有配重 223,因此沉入其液体 2a 的底部。检查者将由胶囊型内窥镜 221 拍摄得到的图像显示在工作站 230 中,通过识别该图像来掌握胶囊型内窥镜 221 在被检体 100 内的位置。此外,检查者也可以在将胶囊型内窥镜 221 导入被检体 100 内之后对工作站 230 进行操作来开始胶囊型内窥镜 221 的摄像动作。

[0484] 接着,检查者对工作站 230 的输入部进行操作来指示胶囊型内窥镜 221 的动作(步骤 S402)。在这种情况下,控制部 239 从输入部 6 接收使胶囊型内窥镜 221 开始动作的指示信息。动作指示部 239i 生成根据该指示信息来指示开始动作的控制信号。这样地生成的控制信号通过通信部 5 的无线通信驱动而发送到胶囊型内窥镜 221。在这种情况下,胶囊型内窥镜 221 的控制部 226 根据来自这种工作站 230 的控制信号来开始振动马达 222 的驱动,使壳体 220 在液体 2a 中摇动。例如,如图 42 所示,这种胶囊型内窥镜 221 在沉入液体 2a 中的状态下使摄像视野朝向铅直上侧的同时进行摇动。由此,胶囊型内窥镜 221 改变对消化管内的摄像视野的位置和方向的同时依次拍摄图像。

[0485] 其后,在将该消化管内的胶囊型内窥镜 221 反转来改变摄像视野的方向的情况下(步骤 S403:“是”),检查者对输入部 6 进行操作来输入改变胶囊型内窥镜 221 比重的指示信息(步骤 S404)。在这种情况下,控制部 239 从输入部 6 接收该比重变化的指示信息,比重切换指示部 239h 生成根据该指示信息来指示比重切换的控制信号。这样地生成的控制信号通过通信部 5 的无线通信驱动而发送到胶囊型内窥镜 221。

[0486] 在这种情况下,胶囊型内窥镜 221 的控制部 226 根据来自这种工作站 230 的控制信号对驱动部 224b 进行驱动控制,解除把持部 224a 的接头部 223a 的把持状态。由此,例如,如图 43 所示,胶囊型内窥镜 221 从配重 223 脱离,并且上升到铅直上方。然后,胶囊型内窥镜 221 在液体 2a 中摇动的同时将摄像视野的方向反转为铅直下侧,漂浮在液体 2a 的表面。在此期间,胶囊型内窥镜 221 重复摇动的同时依次拍摄消化管内(例如胃壁)的图像。此时,从胶囊型内窥镜 221 分离的配重 223 的比重也大于液体的比重。另外,最好将配重 223 设置在摄像部 12 的相反侧。由此,摄像部 12 能够总是观察水中侧。

[0487] 其后,在将被检体 100 的体位变换为其它体位继续进行作为观察部位的消化管内的摄像的情况下(步骤 S405:“否”),检查者将被检体 100 的当前的体位(例如仰卧位)变换为期望的体位(例如右侧卧位)(步骤 S406)。其后,检查者重复进行上述步骤 S403 以后的处理过程。此外,在上述步骤 S403 中不使胶囊型内窥镜 221 反转的情况下(步骤 S403:“否”),检查者重复进行该步骤 S405 以后的处理过程。

[0488] 这样地,通过改变胶囊型内窥镜 221 在作为观察部位的消化管内的位置和姿势的至少一个,由此可使胶囊型内窥镜 221 能够拍摄其消化管内的大致整体区域。检查者将由这种胶囊型内窥镜 221 拍摄得到的图像显示在工作站 230 中,由此能够完整地观察作为被检体 100 内的期望的观察部位的消化管内。

[0489] 其后,在结束作为其观察部位的消化管内部的观察、结束其消化管内的摄像的情况下(步骤 S405:“是”),检查者将胶囊型内窥镜 221 引导到其消化管的出口侧(步骤 S407)。在这种情况下,将胶囊型内窥镜 221 通过其消化管的蠕动或液体 2a 的流动而引导到出口侧,并且移动到下一个消化管内。由此,胶囊型内窥镜 221 结束拍摄作为其观察部位的消化管内部。其后,胶囊型内窥镜 221 通过各消化管的蠕动或液体 2a 的流动在被检体 100 内移动的同时拍摄消化管内的图像,排出到被检体 100 的外部。

[0490] 此外,检查者能够将由这种胶囊型内窥镜 221 拍摄得到的图像显示在工作站 230 中,观察被检体 100 的各消化管内部。另一方面,检查者也可以发送对工作站 230 进行操作来停止摄像动作的控制信号,停止完成拍摄期望的观察部位的胶囊型内窥镜 221 的摄像动作。

[0491] 如上所述,在本发明的实施方式 5 中,将拍摄被检体的消化管内的图像的摄像部固定配置在壳体的内部,并且将振动马达配置在其壳体的内部,该振动马达使液体中的壳体振动来改变摄像视野的位置和方向。另外,可安装和拆卸地将配重联接在具有小于液体的比重的壳体的外部,将其壳体的比重设为大于液体的状态,以期期望的定时解除其配重的联接状态。因此,能够容易地改变摄像视野在被导入消化管内的液体中的位置和方向,能够简单地实现能够起到与上述实施方式 1 相同的作用效果的被检体内导入装置和被检体内导入系统。另外,由导入被检体内的液体对该被检体内导入装置产生浮力,该浮力能够减少并进一步抵消该被检体内导入装置所产生的重力,因此,能够容易地改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个,并且能够使改变该被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个的驱动部(例如内置在被检体内导入装置中的振动马达)小型化。其结果是,能够使该被检体内导入装置小型化,因此能够提高相对于被检体内的被检体内导入装置的导入性。

[0492] (实施方式 5 的变形例 1)

[0493] 接着,说明本实施方式 5 的变形例 1。在上述实施方式 5 中,将胶囊型内窥镜 221 的比重从大于液体 2a 的状态改变为小于液体 2a 的状态,但是本实施方式 5 的变形例 1 所涉及的内窥镜 221 代替该胶囊型内窥镜 221 而具有将比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态的胶囊型内窥镜。

[0494] 图 44 是表示本发明的实施方式 5 的变形例 1 所涉及的内窥镜 241 代替上述实施方式 5 所涉及的胶囊型内窥镜 221 的壳体 220 而具有壳体 240,代替配重 223 而具有浮标 242,代替配重联接机构 224 而具有浮标连接机构 243,以及代替控制部 226 而具有控制部 244。另外,壳体 240 代替上述壳体 220 的壳体主体 220a 而具有壳体主体 240a。其它结构与实施方式 5 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0495] 壳体 240 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型的构件,通过在壳体主体 240a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 240a 在后端部附近的侧壁可安装和拆卸地连接浮标 242,在这种浮标 242 的连接部附近内置有浮标连接机构 243。另外,将胶囊型内窥镜 241 的其它各结构部分分别配置在壳体主体 240a 的规定位置上。

[0496] 由这种壳体主体 240a 和圆顶构件 10b 形成的壳体 240 具有大于液体 2a 的比重,并且重心位于后端侧。另外,将上述浮标 242 连接在后端部附近的侧壁上的壳体 240 改变为小于液体 2a 的比重,并且将重心转移到前端侧。即,具有上述结构的壳体 240 通过在后端部附近的侧壁对浮标 242 进行安装和拆卸,由此从具有小于液体 2a 的比重的状态改变为具有大于液体 2a 的比重的状态,重心位置随着这种比重的变化而从前端侧转移到后端侧。

[0497] 浮标 242 是装有空气等气体的环状构件,对内侧的贯通孔中插入壳体主体 240a 的方式可安装和拆卸地连接在壳体主体 240a 的后端部附近的侧壁上。具体地说,对内侧的贯通孔中插入壳体主体 240a 的方式浮标连接机构 243 支承浮标 242,由此可安装和拆卸地连接在壳体主体 240a 的后端部附近的侧壁上。通过这样地连接在壳体主体 240a 上,由此浮标 242 将壳体 240 的比重改变为小于液体 2a 的状态,并且将壳体 240 的重心转移到前端侧。

[0498] 浮标连接机构 243 用于将上述浮标 242 连接在壳体主体 240a 的后端部附近的侧壁上。具体地说,浮标连接机构 243 具有从壳体主体 240a 的内侧支承浮标 242 的连接构件 243a、以及对连接构件 243a 进行驱动的驱动部 243b。连接构件 243a 通过对形成在壳体主

体 240a 的后端部的贯通孔进行往复动作来安装和拆卸浮标 242。即,连接构件 243a 穿过该贯通孔并从壳体主体 240a 的侧壁凸出,由此从内侧支承浮标 242,通过容纳在其贯通孔内来解除浮标 242 的连接状态。驱动部 243b 根据控制部 244 的控制,使这种连接构件 243a 进行动作。具有这种连接构件 243a 和驱动部 243b 的浮标连接机构 243 作为通过安装和拆卸浮标 242 来上述那样地改变壳体 240 的比重的比重改变单元而发挥功能。

[0499] 控制部 244 用于控制胶囊型内窥镜 241 的各结构部分的驱动。具体地说,控制部 244 具有与上述胶囊型内窥镜 221 的控制部 226 相同的功能,并且,控制浮标连接机构 243 的驱动部 243b 的驱动来代替配重联接机构 224 的驱动部 224b。在这种情况下,控制部 244 与上述控制部 226 同样地,根据利用无线通信接收的来自工作站 230 的控制信号来控制振动马达 222 或驱动部 243b 的驱动,使液体 2a 中的壳体 240 摇动来改变被检体 100 内的摄像视野的位置和方向,或将胶囊型内窥镜 241 的比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态。

[0500] 通过使用具备了具有这种结构的胶囊型内窥镜 241 的被检体内导入系统,由此检查者如果与上述实施方式 5 的情况大致同样地进行步骤 S401~S407 的处理过程,则能够完整地观察到例如胃等的被检体 100 的期望的消化管内部。在这种情况下,例如,如图 45 所示,胶囊型内窥镜 241 漂浮在被导入胃内部的液体 2a 的表面,在这种状态下使摄像视野朝向铅直下侧进行摇动的同时依次拍摄胃壁的图像。其后,胶囊型内窥镜 241 使壳体 240 脱离浮标 242 而沉入液体 2a 的底部,在这种状态下使摄像视野朝向铅直上侧进行摇动的同时依次拍摄胃壁的图像。此时,从胶囊型内窥镜 241 分离的浮标 242 的比重小于液体的比重。另外,最好将浮标 242 设置在摄像部 12 的相反侧。由此,摄像部 12 总是能够观察水中侧。并且,也可以将浮标 242 与壳体 240 之间的联接部分设为可以在体内溶解的物质。在这种情况下,当在将具有这种可溶解的联接部的胶囊型内窥镜导入被检体内之后经过一定时间时,其联接部溶解,其结果是,浮标 242 分离壳体 240。

[0501] 此外,上述胶囊型内窥镜 241 使用浮标连接机构 243 将浮标 242 连接在壳体主体 240a 的后端部附近的侧壁上,但是不限于此,也可以利用淀粉或明胶等粘接剂将浮标 242 与壳体主体 240a 的侧壁粘接。这种粘接剂通过浸泡在液体 2a 或胃液等分泌液等中规定时间以上而溶解,因此可安装和拆卸地将浮标 242 连接在壳体主体 240a 的侧壁上。另外,也可以由明胶等通过浸泡在液体 2a 或胃液等分泌液等中规定时间以上而溶解的构件形成浮标 242。具有这种结构的胶囊型内窥镜 241 通过浸泡在液体 2a 或胃液等分泌液等中规定时间以上而去除浮标 242,将比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态。

[0502] 另外,本发明的实施方式 5 的变形例 1 所涉及的胶囊型内窥镜不限于上述浮标 242,也可以具备将比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态的其它的比重改变单元。图 46 是表示作为本发明的实施方式 5 的变形例 1 的其它方式的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。具体地说,如图 46 所示,作为本实施方式 5 的变形例 1 的其它方式的胶囊型内窥镜 251 代替上述胶囊型内窥镜 241 的壳体 240 而具有壳体 250,代替浮标 242 和浮标连接机构 243 而具有比重切换机构 253,代替控制部 244 而具有控制部 255。该壳体 250 代替上述壳体 240 的壳体主体 240a 而具有壳体主体 250a。其它结构与实施方式 5 的变形例 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0503] 壳体 250 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型的构件,通过在壳体

主体 250a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 250a 的后端部具有比重切换机构 253, 在该比重切换机构 253 的附近形成将比重切换机构 253 与壳体主体 250a 的外部连通的管道 254。另外, 分别将胶囊型内窥镜 251 的其它各结构部分配置在壳体主体 250a 的规定的位

[0504] 比重切换机构 253 例如通过导入液体 2a 来将胶囊型内窥镜 251 的比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态。具体地说, 比重切换机构 253 具有: 海绵体 253a, 其通过管道 254 吸收例如液体 2a; 按压板 253b, 其按压海绵体 253a 而压缩; 制动器 253c, 其停止压缩了海绵体 253a 的状态下的按压板 253b 的运动; 驱动部 253d, 其驱动制动器 253c; 以及罐 253e, 其装有海绵体 253a 和按压板 253b。

[0505] 罐 253e 通过壳体主体 250a 的管道 254 与壳体主体 250a 的外部连通。将海绵体 253a 配置在罐 253e 与管道 254 之间的连通部分附近。按压板 253b 对罐 253e 的内壁按压这种海绵体 253a, 压缩其海绵体 253a。由这种按压板 253b 压缩的海绵体 253a 难以吸入例如液体 2a。在这种情况下, 罐 253e 在通过按压板 253b 得到的海绵体 253a 的相反端侧形成空间区域。这种罐 253e 使壳体 250 的比重设为小于液体 2a 的状态, 并且将壳体 250 的重心设在前端侧。

[0506] 另一方面, 在驱动部 253d 使制动器 253c 运动来使按压板 253b 自由的情况下, 海绵体 253a 开始膨胀, 并且通过管道 254 吸收液体 2a。在这种情况下, 按压板 253b 随着这种海绵体 253a 的膨胀而在罐 253e 内滑动, 使上述罐 253e 内的空间区域减小。通过这种海绵体 253a 和按压板 253b 的作用, 罐 253e 使上述空间区域减小, 并且增加吸入了液体 2a 的海绵体 253a 的占有区域。这种罐 253e 将壳体 250 的比重设为大于液体 2a 的状态, 并且将壳体 250 的重心设在后端侧。

[0507] 在此, 在罐 253e 的内部大致由空间区域占满的情况下, 壳体 250 具有小于液体 2a 的比重, 并且重心位于前端侧。另一方面, 在罐 253e 的内部大致由海绵体 253a 占满的情况下, 壳体 250 具有大于液体 2a 的比重, 并且重心位于后端侧。即, 壳体 250 通过这种比重切换机构 253 的作用, 从具有小于液体 2a 的比重的状态改变为具有大于液体 2a 的比重的状态, 重心位置随着这种比重的变化而从前端侧转移到后端侧。

[0508] 控制部 255 用于控制胶囊型内窥镜 251 各结构部分的驱动。具体地说, 控制部 255 具有与上述胶囊型内窥镜 221 的控制部 226 相同的功能, 并且代替配重联接机构 224 的驱动部 224b 而对比重切换机构 253 的驱动部 253d 进行驱动控制。在这种情况下, 控制部 255 与上述控制部 226 同样地, 根据利用无线通信接收的来自工作站 230 的控制信号, 对振动马达 222 或驱动部 253d 进行驱动控制, 使液体 2a 中的壳体 250 摇动来改变对被检体 100 内的摄像视野的位置和方向, 或者将胶囊型内窥镜 251 的比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态。

[0509] 通过使用具备了具有这种结构的胶囊型内窥镜 251 的被检体内导入系统, 由此检查者如果与上述实施方式 5 的情况大致同样地进行步骤 S401~S407 的处理过程, 则能够完整地观察例如胃等被检体 100 的期望的消化管内部。在这种情况下, 例如, 如图 47 所示, 胶囊型内窥镜 251 漂浮在被导入胃内部的液体 2a 的表面, 在这种状态下使摄像视野朝向铅直下侧摇动的同时依次拍摄胃壁的图像。其后, 胶囊型内窥镜 251 使海绵体 253a 吸入液体 2a 而沉入液体 2a 的底部, 在这种状态下使摄像视野朝向铅直上侧摇动的同时依次拍摄胃壁

的图像。

[0510] 如上所述,在本发明的实施方式 5 的变形例 1 中,具有与上述实施方式 5 大致相同的功能,将壳体的比重从小于被导入消化管内的液体的状态改变为大于液体的状态。因此,能够起到与上述实施方式 5 相同的作用效果。

[0511] (实施方式 5 的变形例 2)

[0512] 接着,说明本发明的实施方式 5 的变形例 2。在上述实施方式 5 的变形例 1 中,将胶囊型内窥镜 251 的比重从小于液体 2a 的状态改变为大于液体 2a 的状态,但是本实施方式 5 的变形例 2 所涉及的内窥镜系统代替这种胶囊型内窥镜 251 而具有可逆地将比重改变为小于液体 2a 的状态或大于液体 2a 的状态的胶囊型内窥镜。

[0513] 图 48 是表示本发明的实施方式 5 的变形例 2 所涉及的内窥镜系统的一个结构例的示意图。如图 48 所示,作为该内窥镜系统的一例的胶囊型内窥镜 261 代替作为上述实施方式 5 的变形例 1 的其它方式的胶囊型内窥镜 251 的壳体 250 而具有壳体 260,代替比重切换机构 253 而具有比重切换机构 263,代替控制部 255 而具有控制部 265。另外,壳体 260 代替上述壳体 250 的壳体主体 250a 而具有壳体主体 260a。其它结构与实施方式 5 的变形例 1 的其它方式相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0514] 壳体 260 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型构件,通过在壳体主体 260a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。壳体主体 260a 的后端部具有比重切换机构 263,在该比重切换机构 263 的附近形成将比重切换机构 263 与壳体主体 260a 的外部连通的管道 264。另外,分别将胶囊型内窥镜 261 的其它各结构部分配置在壳体主体 260a 的规定的位

[0515] 比重切换机构 263 例如通过液体 2a 的取出和放入而可逆地将胶囊型内窥镜 261 的比重改变为小于液体 2a 的状态或大于液体 2a 的状态。具体地说,比重切换机构 263 具有:活塞 263a,其通过管道 264 取出和放入例如液体 2a;汽缸 263b,其通过活塞 263a 的滑动来蓄积液体 2a 或形成空间区域;以及驱动部 263c,其使活塞 263a 在汽缸 263b 内滑动。

[0516] 汽缸 263b 通过壳体主体 260a 的管道 264 与壳体主体 260a 的外部连通。活塞 263a 通过驱动部 263c 的作用向汽缸 263b 内、例如壳体 260 的长度方向滑动,在汽缸 263b 与外部之间取出和放入液体 2a。

[0517] 在此,在通过活塞 263a 的滑动而大致由空间区域占满汽缸 263b 内部的情况下,壳体 260 具有小于液体 2a 的比重,并且重心位于前端侧。另一方面,在通过活塞 263a 的滑动而大致由液体 2a 填满汽缸 263b 内部的情况下,壳体 260 具有大于液体 2a 的比重,并且重心位于后端侧。即,壳体 260 通过这种比重切换机构 263 的作用而从具有小于液体 2a 的比重的状态改变为具有大于液体 2a 的比重的状态,重心的位置随着这种比重的变化而从前端侧转移到后端侧。或者,壳体 260 通过这种比重切换机构 263 的作用而从具有大于液体 2a 的比重的状态改变为具有小于液体 2a 的比重的状态,重心的位置随着这种比重的变化而从后端侧转移到前端侧。

[0518] 控制部 265 用于控制胶囊型内窥镜 261 的各结构部分的驱动。具体地说,控制部 265 具有与上述胶囊型内窥镜 251 的控制部 255 相同的功能,并且代替比重切换机构 253 的驱动部 253d 而对比重切换机构 263 的驱动部 263c 进行驱动控制。在这种情况下,控制部 265 与上述控制部 255 同样地,根据利用无线通信接收的来自工作站 230 的控制信号,对振

动马达 222 或驱动部 263c 进行驱动控制,使液体 2a 中的壳体 260 摇动来改变对被检体 100 内的摄像视野的位置和方向,或者可逆地将胶囊型内窥镜 261 的比重改变为小于液体 2a 的状态或大于液体 2a 的状态。

[0519] 通过使用具备了具有这种结构的胶囊型内窥镜 261 的被检体内导入系统,由此检查者如果与上述实施方式 5 的情况大致同样地进行步骤 S401~S407 的处理过程,则例如能够完整地观察胃等的被检体 100 的期望的消化管内部。在这种情况下,例如,如图 49 所示,使胶囊型内窥镜 261 漂浮在被导入胃内部的液体 2a 的表面,在这种状态下使摄像视野朝向铅直下侧摇动的同时依次拍摄胃壁的图像。另外,胶囊型内窥镜 261 利用海绵体 263a 导入液体 2a 而沉入液体 2a 的底部,在这种状态下使摄像视野朝向铅直上侧摇动的同时依次拍摄胃壁的图像。胶囊型内窥镜 261 能够重复进行这种动作。

[0520] 如上所述,在本发明的实施方式 5 的变形例 2 中,具有与上述实施方式 5 的变形例 1 大致相同的功能,可逆地将壳体的比重改变为小于被导入消化管内的液体的状态或大于液体的状态。因此,能够起到与上述实施方式 5 的变形例 1 相同的作用效果,并且还能够确实地拍摄消化管内的图像,能够提高消化管内的观察性。

[0521] (实施方式 6)

[0522] 接着,说明本发明的实施方式 6。在上述实施方式 5 中,利用振动马达使胶囊型内窥镜摇动来改变摄像视野的位置和方向,但是本实施方式 6 所涉及的内窥镜是向水平方向推进漂浮在液体表面的胶囊型内窥镜来改变摄像视野的位置和方向。

[0523] 图 50 是表示本发明的实施方式 6 所涉及的内窥镜的一个结构例的示意图。如图 50 所示,本实施方式 6 所涉及的内窥镜代替上述实施方式 5 所涉及的内窥镜的胶囊型内窥镜 221 而具有胶囊型内窥镜 271,代替工作站 230 而具有工作站 280。其它结构与实施方式 5 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0524] 胶囊型内窥镜 271 具有与上述实施方式 5 所涉及的胶囊型内窥镜 221 相同的摄像功能和无线通信功能,并且,具有漂浮在液体 2a 的表面向水平方向推进的功能。在这种情况下,胶囊型内窥镜 271 根据从工作站 280 接收到的控制信号在液体 2a 中推进,改变对于被检体 100 内的摄像视野的位置和方向。

[0525] 工作站 280 具有与上述实施方式 5 所涉及的工作站 230 大致相同的功能。在这种情况下,工作站 280 代替上述工作站 230 的比重切换指示功能和振动指示功能而具有对胶囊型内窥镜 271 的推进动作进行控制的驱动控制功能。具体地说,工作站 280 通过天线 5a 将控制信号发送到胶囊型内窥镜 271,根据该控制信号使胶囊型内窥镜 271 在液体 2a 中推进。

[0526] 接着,说明胶囊型内窥镜 271 的结构。图 51 是表示本发明的实施方式 6 所涉及的内窥镜的一个具体例的示意图。如图 51 所示,作为其被检体内导入装置的一例的胶囊型内窥镜 271 代替上述实施方式 5 所涉及的胶囊型内窥镜 221 的壳体 220 而具有壳体 270,代替振动马达 222 而且具有推进机构 272,代替配重 223 而具有配重 273,代替控制部 226 而具有控制部 274。在这种情况下,壳体 270 代替上述壳体 220 的壳体主体 220a 而具有壳体主体 270a。其它结构与实施方式 1 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0527] 壳体 270 是形成为容易导入被检体 100 内部的大小的胶囊型的构件,通过在壳体主体 270a 的前端部安装圆顶构件 10b 来实现。将配重 273 固定在壳体主体 270a 的后端部。

另一方面,分别将胶囊型内窥镜 271 的其它各结构部分配置在壳体主体 270a 的规定的位置上。由这种壳体主体 270a 与圆顶构件 10b 形成的壳体 270 具有小于液体 2a 的比重,并且重心位于后端侧。

[0528] 推进机构 272 用于使胶囊型内窥镜 271 在液体 2a 中向水平方向推进。具体地说,推进机构 272 具有:螺旋桨 272a,其通过在液体 2a 中转动而产生推进力;驱动轴 272b,其自由转动地支承螺旋桨 272a;以及驱动部 272c,其通过驱动轴 272b 使螺旋桨 272a 转动。在这种情况下,将螺旋桨 272a 配置在管道 270d 内,其中,这种管道 270d 形成在壳体主体 270a 的后端部附近。该管道 270d 在通过螺旋桨 272a 的转动使壳体 270 在液体 2a 中推进时使液体 2a 流通。驱动部 272c 根据控制部 274 的控制,使螺旋桨 272a 转动来使壳体 270 在液体 2a 中推进,改变消化管内的摄像视野的位置和方向。

[0529] 控制部 274 用于控制胶囊型内窥镜 271 的各结构部分的驱动。具体地说,控制部 274 具有与上述胶囊型内窥镜 221 的控制部 226 相同的功能,并且,代替振动马达 222 和驱动部 224b 而对推进机构 272 的驱动部 272c 进行驱动控制。在这种情况下,控制部 271 与工作站 280 之间进行无线通信,根据通过通信处理部 17 输入的来自工作站 280 的控制信号,控制驱动部 272c 的驱动,使壳体 270 在液体 2a 中推进来改变被检体 100 内的摄像视野的位置和方向。

[0530] 接着,说明工作站 280 的结构。图 52 是示意性地表示工作站 280 的一个结构例的框图。如图 52 所示,工作站 280 代替上述工作站 230 的控制部 239 而具有控制部 289。该控制部 289 代替上述控制部 239 的比重切换指示部 239h 和动作指示部 239i 而具有推进指示部 289h。其它结构与实施方式 5 相同,对相同结构部分附加有相同附图标记。

[0531] 控制部 289 具有与上述工作站 230 的控制部 239 大致相同的功能。在这种情况下,控制部 289 代替上述比重切换指示功能和振动指示功能而具有使液体 2a 中的胶囊型内窥镜 271 的推进开始或停滞的驱动控制功能。具体地说,推进指示部 289h 根据由输入部 6 输入的指示信息来生成使液体 2a 中的胶囊型内窥镜 271 的推进开始或停止的控制信号。将由这种推进指示部 289h 生成的控制信号通过通信部 5 等无线发送到胶囊型内窥镜 271。

[0532] 接着,说明根据由胶囊型内窥镜 271 拍摄得到的图像来观察被检体 100 的消化管内(例如胃内部等)的处理过程。图 53 是说明根据导入被检体 100 内的胶囊型内窥镜 271 得到的消化管内的图像来观察被检体 100 的消化管内的处理过程的流程图。图 54 是说明使壳体 270 在液体 2a 中推进来改变摄像视野的位置和方向的胶囊型内窥镜 271 的运动的示意图。

[0533] 在图 53 中,首先,检查者使用工作站 280 或规定起动器来开始胶囊型内窥镜 271 的摄像动作,将该胶囊型内窥镜 271 导入被检体 100 内,并且使用供给器 2 将液体 2a 导入被检体 100 内(步骤 S 501)。在这种情况下,胶囊型内窥镜 271 和液体 2a 例如从被检体 100 的口中吞服,其后达到被检体 100 内要观察的期望的消化管内。检查者将由胶囊型内窥镜 271 拍摄得到的图像显示在工作站 280 中,通过识别其图像来掌握胶囊型内窥镜 271 在被检体 100 内的位置。此外,检查者也可以在将胶囊型内窥镜 271 导入被检体 100 内之后对工作站 280 进行操作来开始胶囊型内窥镜 271 的摄像动作。

[0534] 接着,检查者对工作站 280 的输入部进行操作来指示胶囊型内窥镜 271 的动作(步骤 S502)。在这种情况下,控制部 289 从输入部 6 接收开始对胶囊型内窥镜 271 进行推

进动作的指示信息。推进指示部 289h 根据该指示信息生成指示推进开始的控制信号。将这样地生成的控制信号通过通信部 5 的无线通信驱动而发送到胶囊型内窥镜 271。在这种情况下,胶囊型内窥镜 271 的控制部 274 根据来自这种工作站 280 的控制信号来开始推进机构 272 的驱动部 272c 的驱动,使壳体 270 在液体 2a 中推进。例如,如图 54 所示,这种胶囊型内窥镜 271 在漂浮在液体 2a 的表面的状态下使摄像视野朝向铅直上侧的同时推进。由此,胶囊型内窥镜 271 改变对消化管内的摄像视野的位置和方向的同时依次拍摄图像。

[0535] 其后,在将被检体 100 的体位变换为其它的体位继续对作为观察部位的消化管内进行拍摄的情况下(步骤 S503:“否”),检查者将被检体 100 的当前的体位(例如仰卧位)变换为期望的体位(例如右侧卧位)(步骤 S504)。其后,检查者重复进行上述步骤 S503 以后的处理过程。

[0536] 此外,检查者也可以在进行了该步骤 S501 的处理过程之后,与上述实施方式 1 的情况同样地进行步骤 S102、S103 的处理过程。由此,例如能够利用发泡剂使胃内部伸展。另外,检查者也可以在进行了该步骤 S502 的处理过程之后追加导入液体 2a。由此,能够与上述实施方式 1 的情况同样地使胶囊型内窥镜 271 沿铅直方向进行位移。

[0537] 这样地,通过改变胶囊型内窥镜 271 在作为观察部位的消化管内的位置和姿势的至少一个,由此胶囊型内窥镜 271 能够拍摄该消化管内的大致整体区域。检查者通过将由这种胶囊型内窥镜 271 拍摄得到的图像显示在工作站 280 中,由此能够完整地观察作为被检体 100 内的期望的观察部位的消化管内部。

[0538] 其后,在结束作为其观察部位的消化管内部的观察并结束其消化管内的摄像的情况下(步骤 S503:“是”),检查者将胶囊型内窥镜 271 引导到其消化管的出口侧(步骤 S505)。在这种情况下,将胶囊型内窥镜 271 通过其消化管的蠕动或液体 2a 的流动引导到出口侧,移动到下一个消化管内。由此,胶囊型内窥镜 271 结束作为其观察部位的消化管内部的摄像。其后,胶囊型内窥镜 271 通过各消化管的蠕动或液体 2a 的流动在被检体 100 内进行移动的同时拍摄消化管内的图像,被排出到被检体 100 外部。

[0539] 此外,检查者能够将由这种胶囊型内窥镜 271 拍摄得到的图像显示在工作站 280 中来观察被检体 100 的各消化管内部。另一方面,检查者也可以发送操作工作站 280 停止摄像动作的控制信号,停止完成拍摄的期望的观察部位的胶囊型内窥镜 271 的摄像动作。并且,检查者也可以发送对工作站 280 进行操作停止推进动作的控制信号,停止完成拍摄的期望的观察部位的胶囊型内窥镜 271 的推进动作。

[0540] 此外,本发明的实施方式 6 所涉及的胶囊型内窥镜利用通过螺旋桨 272a 的转动而得到的推进力在液体 2a 中推进,但是不限于此,也可以构成为应用在液体 2a 中的壳体的振动而推进。具体地说,例如,如图 55 所示,也可以使用在将驱动轴相对于壳体的长轴 C1 偏移的状态下将振动马达 222 配置在壳体内部的胶囊型内窥镜 291。这种胶囊型内窥镜 291 通过其振动马达 222 的驱动使壳体偏离而振动,由于这种使壳体偏离而因起的振动在液体 2a 中摇动的同时推进。另外,例如,如图 56、57 所示,也可以使用在内部配置有振动马达的壳体的外壁设置翅片状桨叶部 302a、302b 的胶囊型内窥镜 301。这种胶囊型内窥镜 301 能够通过其振动马达的驱动使壳体振动,由此壳体两侧的桨叶部 302a、302b 划动液体 2a,通过这种桨叶部 302a、302b 的作用在液体 2a 中摇动的同时推进。

[0541] 如上所述,在本发明的实施方式 6 中,构成为将拍摄被检体的消化管内的图像的

摄像部固定配置在壳体内部,并且在壳体内部配置产生使壳体在液体中运动的推进力的马达,通过该马达驱动使壳体在液体中推进来改变摄像视野的位置和方向。构成为在该壳体内部配置振动马达,并且在壳体的外壁配置翅片状的桨叶部,振动马达使壳体振动并且桨叶部划动液体,使壳体在液体中推进来改变摄像视野的位置和方向。因此,能够容易地改变摄像视野在被导入消化管内的液体中的位置和方向,能够简单地实现能够起到与上述实施方式 1 相同的作用效果的被检体内导入装置和被检体内导入系统。

[0542] 此外,上述实施方式 5 所涉及的胶囊型内窥镜中例示的比重切换功能不仅应用于将振动马达或推进机构配置在壳体的内部的胶囊型内窥镜,也能够应用于上述实施方式 1~4 所例示的胶囊型内窥镜那样地利用磁力来控制液体中的运动的胶囊型内窥镜。

[0543] 另外,在本发明的所有实施方式以及各变形例中,为了检测导入被检体内的胶囊型内窥镜的位置或姿势,使用在该胶囊型内窥镜中内置的加速度传感器或角速度传感器,但是不限于此,也可以在胶囊型内窥镜中内置距离传感器,使用该距离传感器来检测位置或姿势。即,也可以在该胶囊型内窥镜内部内置光学式或超声波式的距离传感器,例如检测与胃壁之间的距离,根据其检测出的距离信息来校正由多个图像之间的距离而引起的尺寸偏差,从而用于图像结合。

[0544] 并且,用于检测这种胶囊型内窥镜的位置或姿势的位置检测单元不限于上述内置型,也可以设置在被检体 100 的外部。图 58~60 是表示分别设置在被检体 100 外部的检测单元的结构例的示意图。图 58 表示使用超声波探针 401 的断层图像检测来检测例如胶囊型内窥镜 1 的位置的超声波方式的示例。在被检体 100 胃内部导入有液体 2a,因此容易传播超声波探针 401 所产生的超声波,能够根据断层图像来检测胶囊型内窥镜 1 在其胃内部的位置。此外,使用超声波,因此可知胃壁与胶囊型内窥镜 1 之间的距离,作为多个图像结合时的信息是有用的。

[0545] 图 59 表示例如在胶囊型内窥镜 1 内装载小型麦克风且在被检体 100 外的多个位置配置声源 402 的声波方式的示例。能够根据由内置在该胶囊型内窥镜 1 中的小型麦克风检测的声音的强度来算出距多个位置上的声源 402 的距离,根据其算出的距离来检测胶囊型内窥镜 1 的位置。

[0546] 图 60 表示如下磁性方式的示例:例如将感应线圈内置在胶囊型内窥镜 1 内,使来自配置在被检体 100 外部的传动线圈 403 的磁场作用于该感应线圈,通过胶囊型内窥镜 1 内的感应线圈与电容器之间的谐振系统产生感应磁场,通过被检体 100 外的检测线圈 404 来检测该感应磁场的强度,由此检测胶囊型内窥镜 1 的位置。在这种情况下,胶囊型内窥镜 1 利用来自被检体 100 外的传动线圈 403 的磁场产生感应磁场,不耗费胶囊型内窥镜 1 内的电源,因此可实现节能。此外,也可以在胶囊型内窥镜 1 内设置磁场产生单元,在被检体 100 的外部配置磁场检测单元。由此,能够将 MI 元件等磁场检测单元配置在被检体 100 的外部,因此能够使用大型、高灵敏度的检测装置。另外,相反也可以在被检体 100 的外部产生磁场并在胶囊型内窥镜 1 侧检测该磁场。由此,与在胶囊型内窥镜 1 内配置磁场产生单元的情况相比,能够减少胶囊型内窥镜 1 侧的能量消耗。

[0547] 此外,在本发明的所有实施方式以及各变形例中,将作为改变胶囊型内窥镜的壳体的位置和姿势的至少一个的驱动单元的永久磁铁配置在壳体内部,但是不限于此,也可以使用具有根据患者体型而选择的永久磁铁的胶囊型内窥镜。

[0548] 图 61 是表示使永久磁铁可在壳体内进行安装和拆卸的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。如图 61 所示,通过使内置有永久磁铁 502 的鞘 500b 可安装和拆卸地覆盖在胶囊主体 500a 上来形成该胶囊型内窥镜 501。胶囊主体 500a 具有与从上述胶囊型内窥镜 1 中去除永久磁铁 11 而得到的胶囊型内窥镜大致相同的结构。鞘 500b 内置有永久磁铁 502,并具有以可安装和拆卸的方式供该胶囊主体 500a 插入的插入部。按照内置的每个永久磁铁的磁力(即永久磁铁的尺寸)准备多个上述鞘 500b。即,对根据患者体型而选择的每个永久磁铁准备多个上述鞘 500b。

[0549] 另外,也可以在胶囊主体 500a 中选择性地安装尺寸(即磁力)不同的圆筒状永久磁铁来形成这种胶囊型内窥镜 501。图 62 是表示将圆筒状永久磁铁可安装和拆卸地安装在胶囊主体上而形成的胶囊型内窥镜的一个结构例的示意图。如图 62 所示,通过使圆筒状的永久磁铁 503 可安装和拆卸地覆盖在胶囊主体 500a 上来形成该胶囊型内窥镜 501。如图 62 的沿 A-A 线的截面所示,永久磁铁 503 是圆筒形状的一半被磁化为 N 极、剩余的一半被磁化为 S 极的圆筒形状的永久磁铁,可安装和拆卸地供胶囊主体 500a 插入。按照各尺寸(即根据患者体型而选择的每个永久磁铁)准备多个这种圆筒形状的永久磁铁 503。

[0550] 在此,在改变配置在胶囊型内窥镜 501 中的永久磁铁的尺寸的情况下,从分别内置有尺寸不同的永久磁铁的多个鞘中根据患者的体型选择覆盖胶囊主体 500a 的鞘 500b,如图 61 所示,使该选择的鞘 500b 可安装和拆卸地覆盖于胶囊主体 500a 上。通过这样选择内置永久磁铁的鞘,例如可选择性地形成使内置有磁力比较弱的永久磁铁 502a 的鞘 500b 覆盖于胶囊主体 500a 上的胶囊型内窥镜 501,或者可选择性地形成使内置有磁力比永久磁铁 502a 强的永久磁铁 502b 的鞘 500b 覆盖在胶囊主体 500a 上的胶囊型内窥镜 501。由此,可根据患者的体型改变(选择)胶囊型内窥镜 501 内的磁铁的尺寸。

[0551] 或者,根据患者的体型从尺寸不同的圆筒形状永久磁铁群中选择用于覆盖胶囊主体 500a 的圆筒形状的永久磁铁 503,如图 62 所示,将其选择的永久磁铁 503 可安装和拆卸地覆盖在胶囊主体 500a 上。通过这样地选择圆筒形状的永久磁铁,例如可选择性地形成使磁力比较弱的永久磁铁 503a 覆盖胶囊主体 500a 的胶囊型内窥镜 501,或者可选择性地形成将磁力比永久磁铁 503a 强的永久磁铁 503b 覆盖在胶囊主体 500a 上的胶囊型内窥镜 501。由此,能够根据患者的体型改变(选择)胶囊型内窥镜 501 内的磁铁的尺寸。

[0552] 并且,这种鞘 500b 具有记录确定所内置的永久磁铁 502 的特定信息的 RFID 标签(未图示)。或者,可安装和拆卸地安装圆筒形状永久磁铁 503 的胶囊主体 500a 具有记录确定该永久磁铁 503 的特定信息的 RFID 标签(未图示)。上述工作站或胶囊引导装置具有从该 RFID 标签中读取该特定信息的读取器,根据通过该读取器从鞘 500b 的 RFID 标签中读取的特定信息,来识别鞘 500b 内的永久磁铁 502 的尺寸、或者用于覆盖胶囊主体 500a 的圆筒形状永久磁铁 503 的尺寸。上述工作站或胶囊引导装置在对被导入被检体 100 的胶囊型内窥镜 501 产生磁场并进行引导之前,识别这种永久磁铁 502 或永久磁铁 503 的尺寸,据此,控制在该胶囊型内窥镜 501 中所产生的磁场的强度。

[0553] 此外,作为上述工作站或胶囊引导装置识别胶囊型内窥镜 501 内的永久磁铁 502 或永久磁铁 503 的尺寸等的方法,不限于使用上述 RFID 标签,也可以是其它方法。具体地说,可以是在开始进行胶囊型内窥镜 501 的引导时将所选择的永久磁铁的尺寸等输入到胶囊引导装置或工作站中来识别永久磁铁的尺寸的方法,也可以是如下的方法,即,在内置有

永久磁铁 502 的构件（鞘 500b 或胶囊主体 500a）的封装中设置可通过视觉来识别的标记，通过配置在工作站或胶囊引导装置中的读取器读取该标记来识别永久磁铁的尺寸。或者，也可以是如下的方法，即，在胶囊主体 500a 的摄像视野中设置识别这种永久磁铁尺寸的标记，从由胶囊主体 500a 拍摄得到的获取图像中读取该标记来识别永久磁铁的尺寸。

[0554] 在此，在平面配置有对被检体 100 内的胶囊型内窥镜 501 产生磁场的电磁铁等的胶囊引导装置中，离电磁铁越远可产生的磁场就越小。因此，身材较大的患者（即被检体 100）在体内无法得到充足的磁性引力、磁转矩。另外，当根据身材较大的患者使胶囊型内窥镜内的永久磁铁变大时，身材较小的患者也被超出需要地导入尺寸较大的胶囊型内窥镜。

[0555] 但是，上述那样地构成的胶囊型内窥镜 501 可根据患者的体型来改变（选择）永久磁铁的尺寸。另外，胶囊引导装置可识别该胶囊型内窥镜 501 内的永久磁铁的尺寸，适当调整对该胶囊型内窥镜 501 产生的磁场的强度。其结果是，可根据患者的体型，在适当的条件下引导体内的胶囊型内窥镜 501。

[0556] 另一方面，在本发明的实施方式 1 及其变形例中，使外部的永久磁铁 3 在被检体 100 的体表上移动来改变被检体 100 内的胶囊型内窥镜的姿势，但是本发明不限于此，也可以不改变永久磁铁 3 在被检体 100 的体表上的位置，而在该位置上改变永久磁铁 3 的方向，由此改变被检体 100 内的胶囊型内窥镜的姿势。具体地说，例如，如图 63 所示，外部的永久磁铁 3 磁性（通过永久磁铁 3 所产生的磁性引力）捕捉导入被检体 100 的胃内部的液体 2a 中的胶囊型内窥镜 1，在大致不改变在被检体 100 的体表上的位置的情况下改变其方向。在这种情况下，永久磁铁 3 改变磁力线相对于该胶囊型内窥镜 1 的方向，由此改变胶囊型内窥镜 1 的姿势。另外，在图 63 中，将永久磁铁 3 配置相对于被检体 100 内的液体的铅直上侧，但是也可以将其配置在与图 63 相反的方向上（相对于被检体 100 内的液体的铅直下侧）。并且，也可以使用如图 32、图 35 所示的呈阵列状的电磁铁以代替永久磁铁 3。在这种情况下，也可以由铅直磁场发生部 81a、201a 产生用于磁性捕捉胶囊型内窥镜 1 的磁场，并利用由水平磁场发生部 81b、201b 产生的磁场来改变胶囊型内窥镜 1 的方向。另外，也可以使用如图 27 所示的电磁铁以代替永久磁铁 3。在这种情况下，可由铅直磁场发生部 61 产生用于磁性捕捉胶囊型内窥镜 1 的磁场，利用转动盘 63 使由水平磁场发生部 62 产生的磁场转动，由此可改变胶囊型内窥镜 1 的方向。

[0557] 另外，在本发明的实施方式 1、3 及其变形例中，调整从站立的姿势（站位）或状态到坐下的姿势（坐位）的被检体 100 内的液体 2a 液量，以改变该被检体 100 内的胶囊型内窥镜在铅直方向上的位置，但是不限于此，也可以改变其站位或坐位的被检体 100 内的胶囊型内窥镜的水平位置或姿势。在这种情况下，例如使永久磁铁 3 从胃部侧面方向接近站位或坐位的被检体 100，由此对其站位或坐位的被检体 100 内的胶囊型内窥镜的水平位置或姿势进行控制。

[0558] 具体地说，例如，如图 64 所示，在吸引导入被检体 100 胃部中的胶囊型内窥镜 1 的永久磁铁的方向上使外部的永久磁铁 3 从侧面（水平横方向）接近被检体 100 内的液体时，该胶囊型内窥镜 1 沿接近该永久磁铁 3 的方向进行水平移动。此时，在未产生被检体 100 外部的磁场的状态下，最好配置胶囊型内窥镜 1 的重心位置，使得被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 1 内的永久磁铁 11 的磁化方向与表面形成  $10^\circ$  以上的夹角（从胶囊型内窥镜 1 的中心沿着与永久磁铁 11 的磁化方向形成  $10^\circ$  以上的夹角的方向移动重心）。当对

该胶囊型内窥镜 1 进行引导时,将永久磁铁 3 接近被检体 100 即可,使得永久磁铁 3 的磁化方向与永久磁铁 11 的磁化方向成为反方向。此时,磁场产生前后的永久磁铁 11 的磁化方向没有发生较大的变化,因此提高控制性,并且不需要产生磁转矩,因此可进行高效率的引导,并可使永久磁铁 11、永久磁铁 3 小型化。另外,例如,如图 65 所示,使外部的永久磁铁 3 在与该被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 的永久磁铁相斥的方向上接近时,该胶囊型内窥镜 1 向远离其永久磁铁 3 的方向水平移动。在此,在未产生被检体 100 外部的磁场的状态下,配置胶囊型内窥镜 1 的重心位置,使得被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 1 内的永久磁铁 11 的磁化方向与表面形成  $10^\circ$  以上的夹角(从胶囊型内窥镜 1 的中心沿着与永久磁铁 11 的磁化方向形成  $10^\circ$  以上夹角的方向移动重心),以使永久磁铁 3 的磁化方向与永久磁铁 11 的磁化方向呈同一的方向的方式使永久磁铁 3 接近被检体 100。此时,最好将永久磁铁 3 的铅直方向上的位置配置在与其液体表面一致的位置上。由此,可高效率地稳定地进行控制。此外,未图示,但是在使永久磁铁 3 从铅直上侧或铅直下侧接近被检体 100 内的液体时,通过使永久磁铁 3 接近被检体 100 使得永久磁铁 3 的磁化方向与永久磁铁 11 的磁化方向呈反方向,从而可获得相同的作用效果。另一方面,在改变像这样从胃部侧面方向接近被检体 100 的永久磁铁 3 的方向时,例如,如图 66 所示,该被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 变换摄像视野(即一边改变姿势)的同时进行水平移动。这样地,可通过使永久磁铁 3 从胃部侧面方向接近来控制导入到站位或坐位的被检体 100 胃部中的胶囊型内窥镜的位置和姿势的至少一个。此外,该情况也与利用电磁铁代替永久磁铁 3 来与其接近的情况大致相同。另外,在未产生被检体 100 外部的磁场的状态下,以使被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 1 内的永久磁铁 11 的磁化方向与液体表面形成  $10^\circ$  以上的夹角的方式来配置胶囊型内窥镜 1 的重心位置时(从胶囊型内窥镜 1 的中心沿着相对于永久磁铁 11 的磁化方向形成  $10^\circ$  以上夹角的方向移动重心),能够通过图 64 和图 65 的状态进行切换(切换永久磁铁 3 的方向)而对产生磁性引力的情况与产生磁性斥力的情况进行切换。在将永久磁铁 3 切换为电磁铁的情况下,使流过电磁铁的电流感成反方向,由此能够进行磁性引力与磁性斥力之间的切换。并且,未图示,但是通过使永久磁铁 11 位于相对于被检体 100 内的液体的侧面(水平横向)并改变铅直方向上的位置(铅直位置变更部),由此能够将胶囊型内窥镜 1 产生磁性引力的情况与产生磁性斥力的情况区分。例如,在永久磁铁 3 位于与水面相同铅直位置上并对胶囊型内窥镜 1 产生磁性斥力的情况下(在胶囊型内窥镜 1 内的永久磁铁 11 的磁化方向与永久磁铁 3 的磁化方向相同的情况下),当将永久磁铁 3 沿铅直方向移动时,将永久磁铁 3 与永久磁铁 11 改变为产生磁性引力的位置关系。由此,能够对磁性斥力与磁性引力进行切换。

[0559] 另一方面,在本发明的实施方式 1 中,使用普通的胶囊型内窥镜引导用的永久磁铁来控制被检体 100 内的胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势的至少一个,但是不限于此,也可以通过使用更强的永久磁铁来吸引胶囊型内窥镜 1 来对例如病变部等期望的部位进行放大观察。图 67 是说明用于对病变部进行放大观察的胶囊型内窥镜的位置和姿势的控制的示意图。如图 67 所示,使用引导用的永久磁铁 3a 来改变胶囊型内窥镜 1 的位置和姿势使得例如胃壁的病变部成为获取图像的中心。接着,将该引导用的永久磁铁 3a 变更为放大观察用的具有较强磁力的永久磁铁 3f。这种放大观察用的永久磁铁预先准备多个尺寸(即磁力强度不同的永久磁铁),从最小的(弱的)永久磁铁至可以对病变部进行放大观察(将胶

囊型内窥镜 1 吸引到病变部) 的永久磁铁依次变大。

[0560] 另外,在本发明的实施方式 4 中,使用铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62 来改变胶囊型内窥镜 51 在液体 2a 中的位置和姿势的至少一个,但是不限于此,胶囊引导装置 60 也可以使用对称地配置在平面内的多个(最好 3 个以上)电磁铁以代替上述铅直磁场发生部 61 和水平磁场发生部 62,来改变胶囊型内窥镜在液体 2a 中的位置和姿势的至少一个。

[0561] 在这种情况下,例如,如图 68 所示,在胶囊引导装置 60 中将 4 个电磁铁 610~613 相互对称地配置在平面内(具体地说在转动盘 63 上)。此外,这样对称地进行配置的电磁铁的配置数量是多个即可,并不特别限于 4 个。另外,这种电磁铁的配置数量最好在 3 个以上。

[0562] 另外,如图 69 所示,由这种胶囊引导装置 60 引导的胶囊型内窥镜 601 是圆筒形状,在内部配置有内侧和外侧被磁化的永久磁铁 602。如图 69 的纵截面所示,该永久磁铁 602 的外侧被磁化为 N 极,并且内侧被磁化为 S 极。

[0563] 如图 68 所示,这种胶囊型内窥镜 601 从各电磁铁 610~613 获得排斥力,因此磁性地在对称轴上捕捉(trap)。另外,胶囊型内窥镜 601 从电磁铁 610~613 获得沿对称轴方向的排斥力。

[0564] 在此,在将胶囊型内窥镜 601 的比重设为大于液体 2a 的情况下,如图 70 所示,在液体 2a 内,在浮力与排斥力之和与重力达到平衡的位置上捕获胶囊型内窥镜 601。由于干扰,在该胶囊型内窥镜 601 离开了电磁铁 610~613 的情况下,排斥力变小,胶囊型内窥镜 601 向接近电磁铁 610~613 的方向移动。另外,由于干扰,在胶囊型内窥镜 601 接近电磁铁 610~613 的情况下,排斥力变大,胶囊型内窥镜 601 向远离电磁铁 610~613 的方向移动。因此,即使干扰较强也可对胶囊型内窥镜 601 进行稳定的位置控制。另外,能够通过改变电磁铁 610~613 所产生的磁场强度来改变水平面内的稳定性。另外,未图示,但是胶囊型内窥镜 601 内的永久磁铁不限于图 68 的圆筒形,也可以是如设置在图 2 的胶囊型内窥镜 1 中那样的永久磁铁 11。在这种情况下,在未产生被检体 100 外部的磁场的状态下,设定胶囊型内窥镜 601 的重心位置使得被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 601 的永久磁铁 11 的磁化方向与液体表面形成  $10^\circ$  以上的夹角(从胶囊型内窥镜 601 的中心沿着与永久磁铁 11 的磁化方向形成  $10^\circ$  以上夹角的方向移动重心),将磁场发生部所产生的磁场设定为在任意水平面内的任意位置上产生的磁场强度小于任意位置周围的磁场强度即可。即使是图 68 的电磁铁 610~613、后述的图 71 所示那样的环状的永久磁铁也能够产生这种磁场。由此,在水平面内的磁场较弱的位置上捕获胶囊型内窥镜 601,利用重心位置来保持胶囊型内窥镜 601 的姿势,因此能够持续产生斥力。

[0565] 另外,未图示,但是能够通过改变电磁铁 610~613 的磁场强度来控制胶囊型内窥镜 601 的铅直方向上的位置,并且能够通过电磁铁 610~613 的位置来控制水平方向的位置。并且,未图示,但是通过具备改变电磁铁 610~613 所产生的磁场的平衡的磁场平衡变更部,由此能够控制胶囊型内窥镜 601 的水平方向的位置和姿势。首先,磁场发生部倾斜度变更部改变电磁铁 610~613 的倾斜度。由此,水平面内的磁场较弱的位置发生变移,因此使胶囊型内窥镜 1 的位置发生变化。另外,当磁场发生部的倾斜度变大时,胶囊型内窥镜 1 的姿势发生变化。另外,相对位置变更部将改变电磁铁 610~613 的相对位置。由此,水平面内的磁

场较弱的位置发生变移,因此胶囊型内窥镜 1 的位置发生变化。另外,根据相同的原由,能够通过调整各电磁铁 610~613 的输出来控制胶囊型内窥镜 601 的位置/姿势。另外,也可以在大致水平面内将多个电磁铁配置成阵列状,改变流过各电磁铁的电流,从而使水平面内的磁场较弱的位置发生变移。

[0566] 此外,作为这种胶囊引导装置 60 的变形例,也可以配置图 71 所例示那样的环状永久磁铁 620 以代替上述电磁铁 610~613。另外,未图示,但是具备了配置成同轴状的尺寸不同的两个电磁铁,也可以将两个电磁铁分别磁化为相反方向。由此,可在两个线圈的轴上形成磁场强度比周围更弱的部分。另外,也可以是如图 35 所示的磁场发生装置 201。能够通过将水平磁场发生部 201b、201c 磁化为相同的方向来生成磁场发生装置 201 的中心轴的磁场强度相对于周围较弱的磁场。并且,能够通过将铅直磁场发生部 201a 磁化为与水平磁场发生部 201b、201c 相反的方向来减弱中心轴的磁场强度。另外,在胶囊型内窥镜 601 的比重小于液体 2a 的比重的前提下,如图 72 所示,将上述电磁铁 610~613 配置在相对于被检体 100 内的液体的铅直上侧。在这种情况下,液体 2a 内的胶囊型内窥镜 601 在浮力与排斥力之和与重力达到平衡的位置上被捕获。这种情况也与图 68 同样地,在未产生被检体 100 外部的磁场的状态下,设定胶囊型内窥镜 601 的重心位置使得被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 601 的永久磁铁 11 的磁化方向与表面形成  $10^\circ$  以上的夹角。另外,对受到铅直方向的干扰的稳定性也可得到相同的效果。并且,未图示,但是在电磁铁没有产生磁性斥力时,产生与电磁铁产生磁性斥力时的磁场相反方向的磁场(磁化方向切换部),可通过改变其方向来控制胶囊型内窥镜 601 的姿势。另外,不限于本变形例,在利用磁性引力或磁性斥力控制铅直方向上的位置的情况下,胶囊型内窥镜 601 相对于液体的比重最好接近 1。在比重接近 1 的情况下,能够减小引导胶囊型内窥镜 601 所需的磁性引力、磁性斥力,因此提高控制性,并且使磁场发生部小型化,从而提高操作性。

[0567] 另一方面,在本发明的实施方式 1~4 以及它们的各变形例中,使用了将摄像视野朝向壳体一端侧的胶囊型内窥镜,但是不限于此,也可以使用将具有互不相同的摄像视野的多个摄像部固定配置在壳体内部的胶囊型内窥镜。在这种情况下,例如,如图 73 所示,在互不相同的方向上具有摄像视野的胶囊型内窥镜 701 在壳体的两端具有摄像部 702、703。其它的结构与上述实施方式 1~4 以及它们的各变形例所涉及的胶囊型内窥镜大致相同。在这种情况下,摄像部 702 拍摄例如液体 2a 中的胃壁,与此同时摄像部 703 能够拍摄气体中的胃壁。通过使用具有这种结构的胶囊型内窥镜 701,能够同时在气体中和液体中进行观察,因此可提高观察效率,缩短检查时间。另外,可利用液体 2a 的水位来控制胶囊型内窥镜 701 的铅直方向上的位置,并且在气体、液体中确保摄像视野,因此提高观察能力。

[0568] 另外,如图 74 所示,也可以在胶囊型内窥镜 711 的比重大于液体比重的情况下,将被检体外的永久磁铁 712 配置在相对于被检体 100 内的液体的侧面(水平侧面)方向上,改变永久磁铁 712 的姿势,由此改变被检体 100 内(液体中)的胶囊型内窥镜 711 的方向,改变该胶囊型内窥镜 711 的摄像部 714 的方向(摄像视野)。在这种情况下,由于是胶囊型内窥镜 711 接触胃壁的状态,因此能够以该胶囊型内窥镜 711 与胃壁之间的接触部分为支点确实地改变该胶囊型内窥镜 711 的方向(摄像视野)。

[0569] 并且,如图 75 所示,也可以在内置永久磁铁 723 的胶囊型内窥镜 721 的比重大于液体比重的情况下,将被检体 100 外部的永久磁铁 722 配置在相对于被检体 100 内的液体

的侧面（水平侧面）方向上，改变永久磁铁 722 的铅直方向上的位置，由此改变该被检体 100 内（液体中）的胶囊型内窥镜 721 的方向，改变该胶囊型内窥镜 721 的摄像部 724 的方向（摄像视野）。由于在这种情况下也是胶囊型内窥镜 721 接触胃壁的状态，因此能够以该胶囊型内窥镜 721 与胃壁之间的接触部分为支点，确实地改变该胶囊型内窥镜 721 的方向。此外，当将永久磁铁 722 的铅直方向的运动方向设为铅直向下（图 75 的向下方向）时，也能够将被检体 100 内的胶囊型内窥镜 721 的方向改为反向。

[0570] 并且，如图 76 所示，在内置有永久磁铁 733 的胶囊型内窥镜 731 的比重小于液体比重的情况下，配置摄像部 734 和永久磁铁 733 使得该胶囊型内窥镜 731 的摄像部 734 的方向（摄像视野）与永久磁铁 733 的磁化方向大致垂直。并且，在未从被检体 100 外部对被检体 100 内的液体中的胶囊型内窥镜 731 施加磁场的状态下，设定胶囊型内窥镜 731 的重心位置使得该漂浮状态下的胶囊型内窥镜 731 内的永久磁铁 733 的磁化方向与表面大致平行。其结果是，能够通过使配置在被检体 100 外的永久磁铁 732 接近被检体 100 内的胶囊型内窥镜 731 来控制该胶囊型内窥镜 731 的位置和姿势。通常在永久磁铁 733 的磁化方向与摄像部 734 的方向大致垂直的情况下，即使对该永久磁铁 733 产生磁场，也无法独自确定该永久磁铁 733 的磁化方向周围的转动自由度。但是，通过胶囊型内窥镜 731 的重心位置的平衡来规定永久磁铁 733 的磁化方向周围的自由度（从胶囊型内窥镜 731 的中心沿着与永久磁铁 733 的磁化方向垂直的方向移动重心），由此能够独自确定产生磁场时的胶囊型内窥镜 731 的方向。由此，能够确实地改变胶囊型内窥镜 731 的摄像部 734 的摄像视野的方向。另外，被检体 100 外部的永久磁铁 732 也可以从铅直上侧接近被检体 100 内的液体。并且，能够通过改变永久磁铁 732 的水平方向的位置来控制被检体 100 内的胶囊型内窥镜 731 的水平方向的位置。此时，由于可不依赖于在接近被检体 100 的永久磁铁 732 的磁化方向的水平平面内而独自确定摄像部 734 的方向，因此控制性较好。在图 76 中将永久磁铁 732 从铅直下方接近被检体内的液体，也可以从水平横向开始接近。此时，永久磁铁 732 使其磁化方向与水平平面呈大致平行的状态而接近，由此对于水平方向的位置的控制能够得到与图 76 相同的作用效果。

[0571] 在本发明的实施方式 1~4 以及它们的变形例中，在胶囊型内窥镜内具备永久磁铁作为磁场响应部，利用磁场来控制胶囊型内窥镜的位置和姿势，但是不限于此，作为该磁场响应部的永久磁铁是响应于磁场的永久磁铁，也可以是电磁铁、强磁性体、或者由强磁性体构成并用于使胶囊型内窥镜的功能起作用的电池等。

[0572] 另外，在本发明的实施方式 1~4 以及它们的变形例中，规定了永久磁铁、电磁铁等磁场发生部的位置、姿势、移动方向，但是不限于此，这些磁场发生部可以由检查者持有，也可以设置在臂、载物台等机构中。例如，臂、载物台等机构具备：水平位置变更部，其用于改变磁场发生部的水平方向的位置；铅直位置变更部，其用于改变铅直方向上的位置；姿势变更部，其用于改变姿势；以及距离变更部，其用于改变磁场发生部与被检体之间的距离。

#### [0573] 产业上的可利用性

[0574] 如上所述，本发明所涉及的被检体内导入系统和被检体内观察方法适用于根据导入被检体脏器内部的胶囊型内窥镜等被检体内导入装置所拍摄的图像来观察脏器内部时的情况，特别适用于能够通过主动地控制其脏器内部的被检体内导入装置的位置和姿势的至少一个来主动地控制对于被检体内部的摄像视野的位置和方向的至少一个，从而能够短

时间且确实地观察被检体内的期望的观察部位的被检体内导入系统和被检体内观察方法。

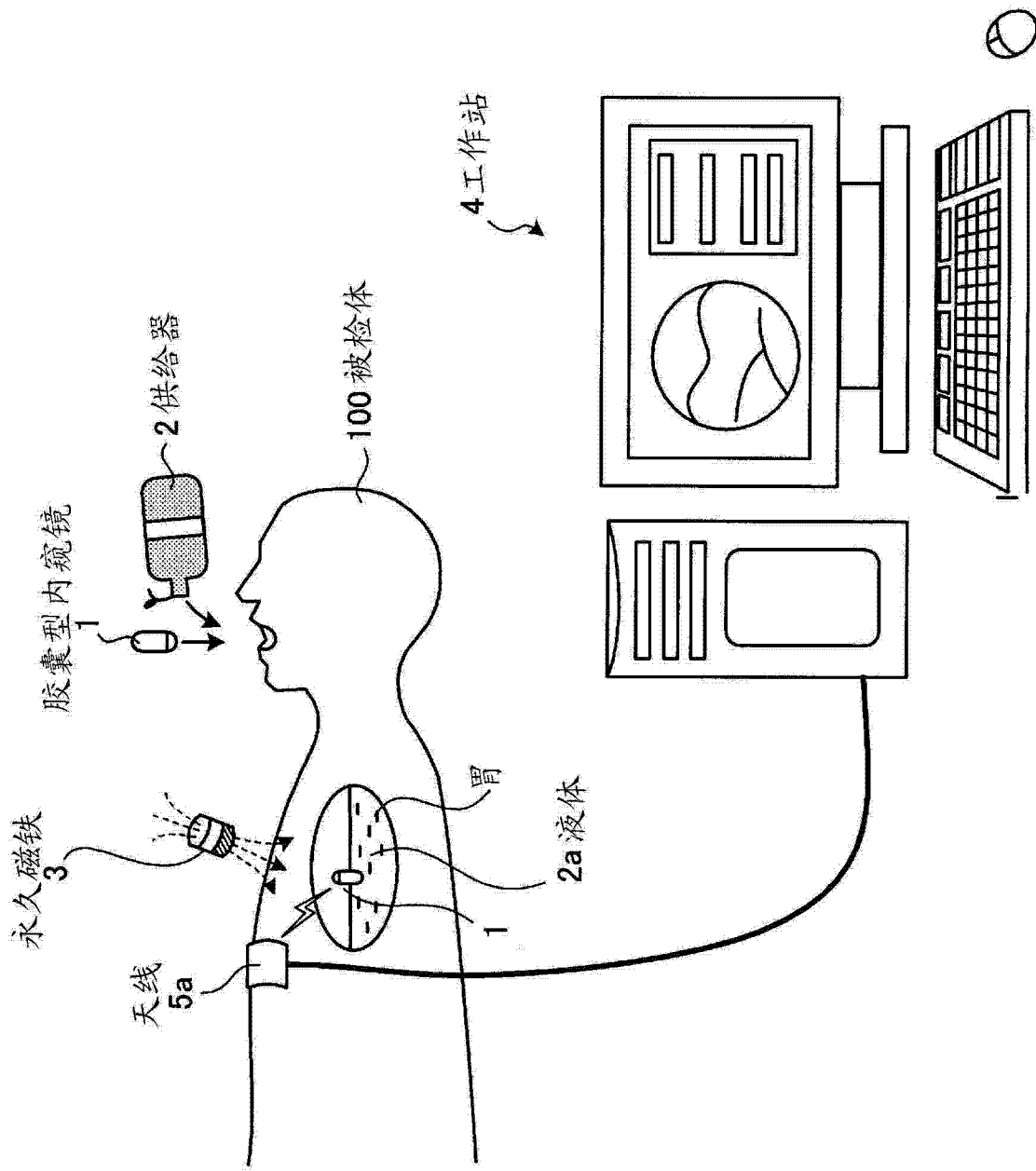


图 1

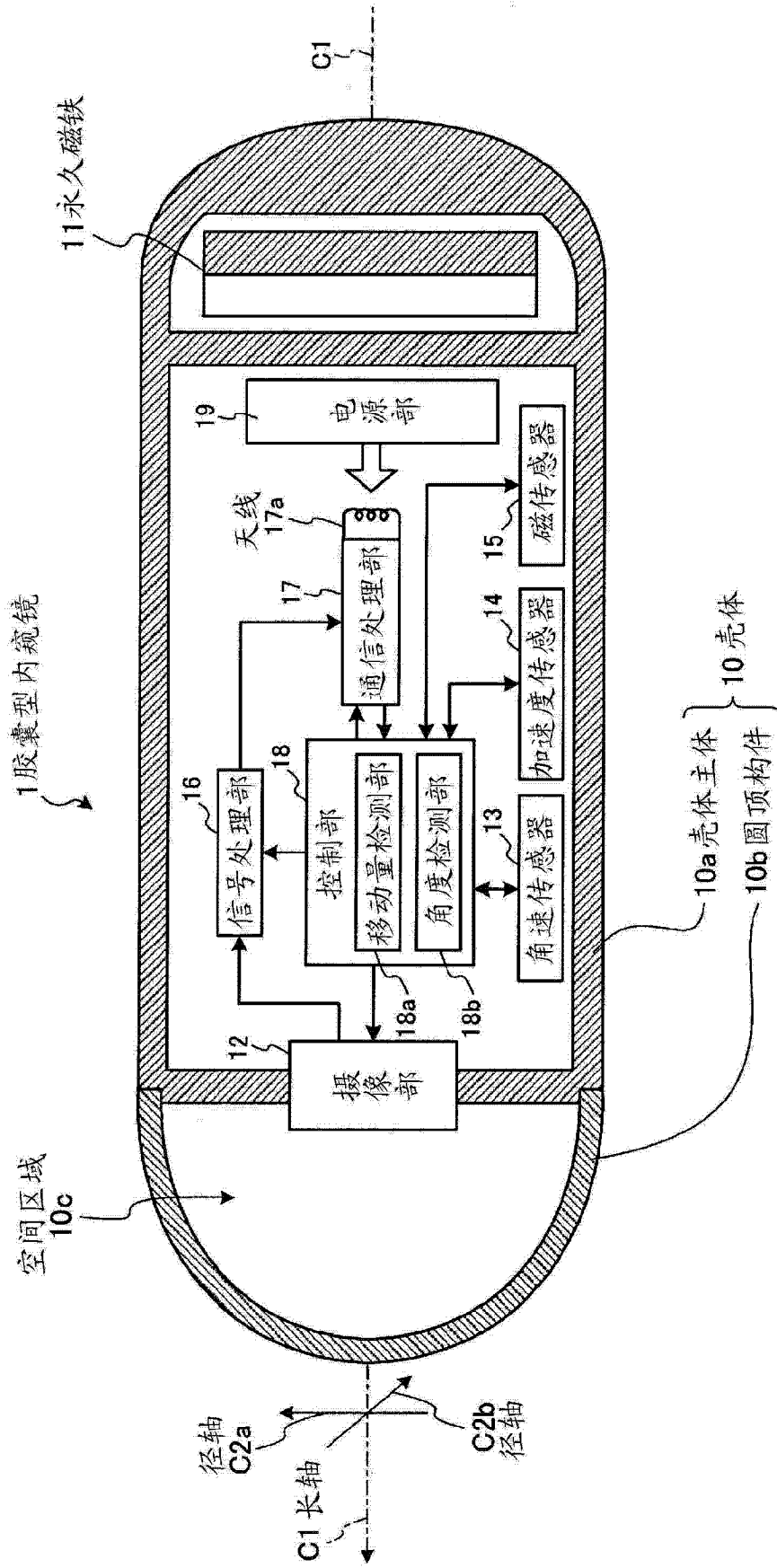


图 2

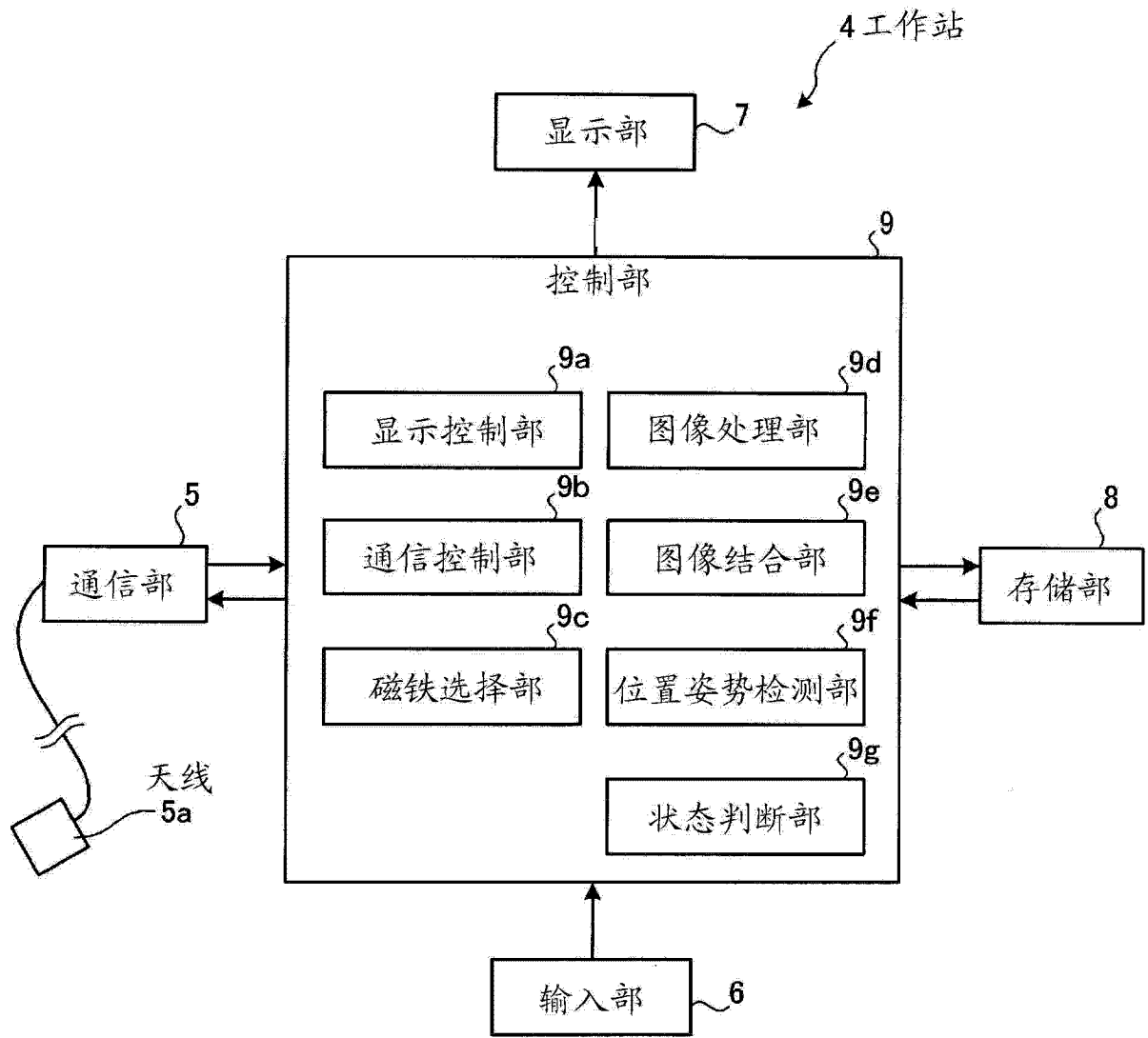


图 3

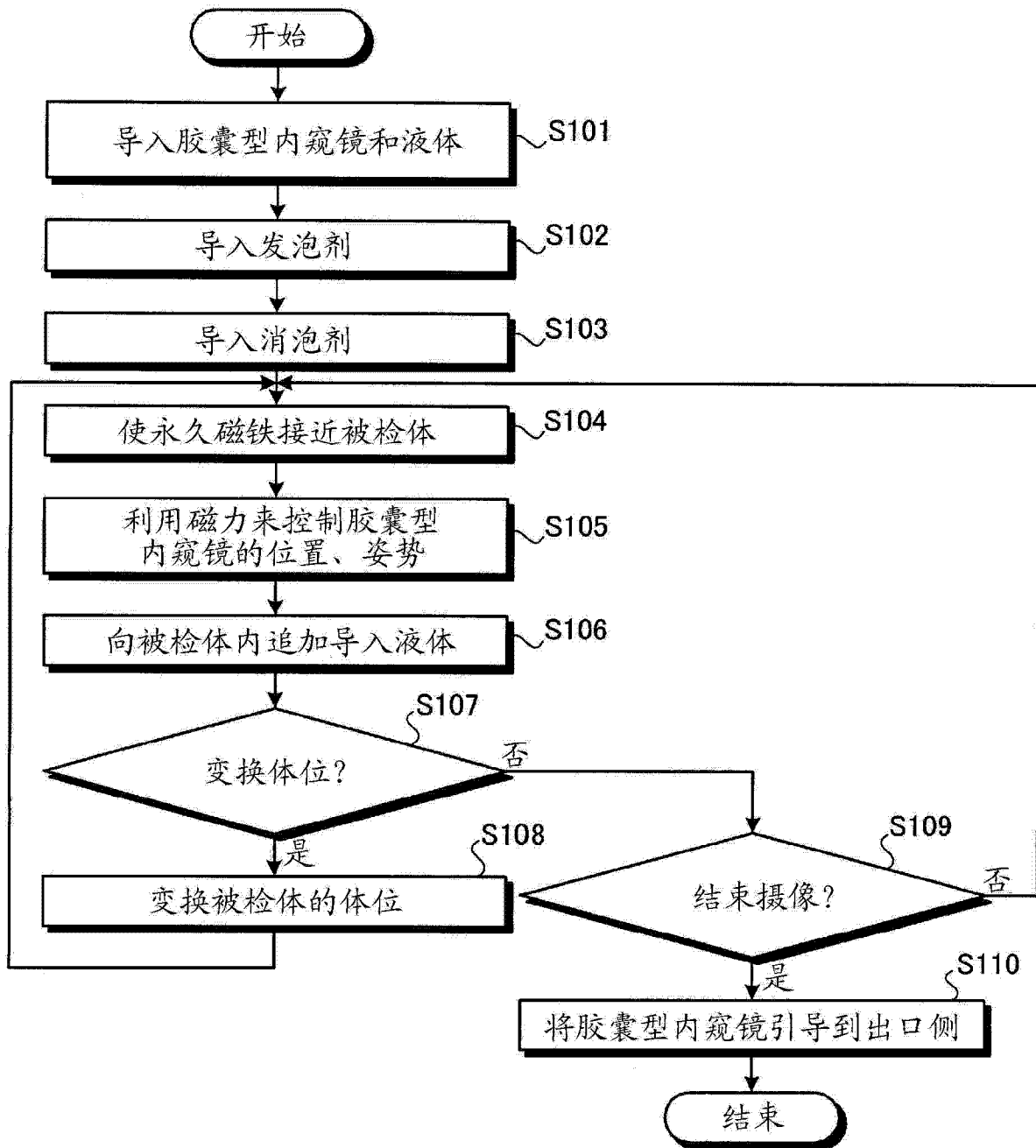


图 4

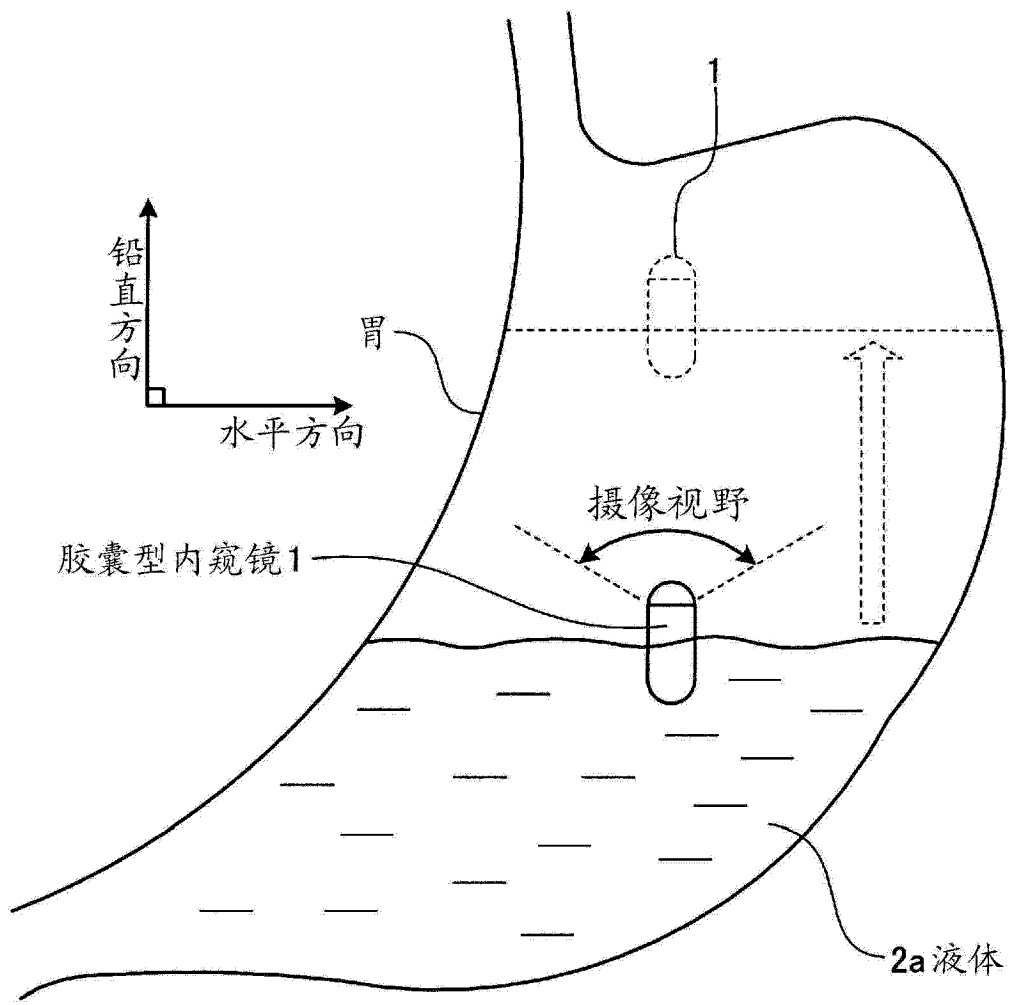


图 5

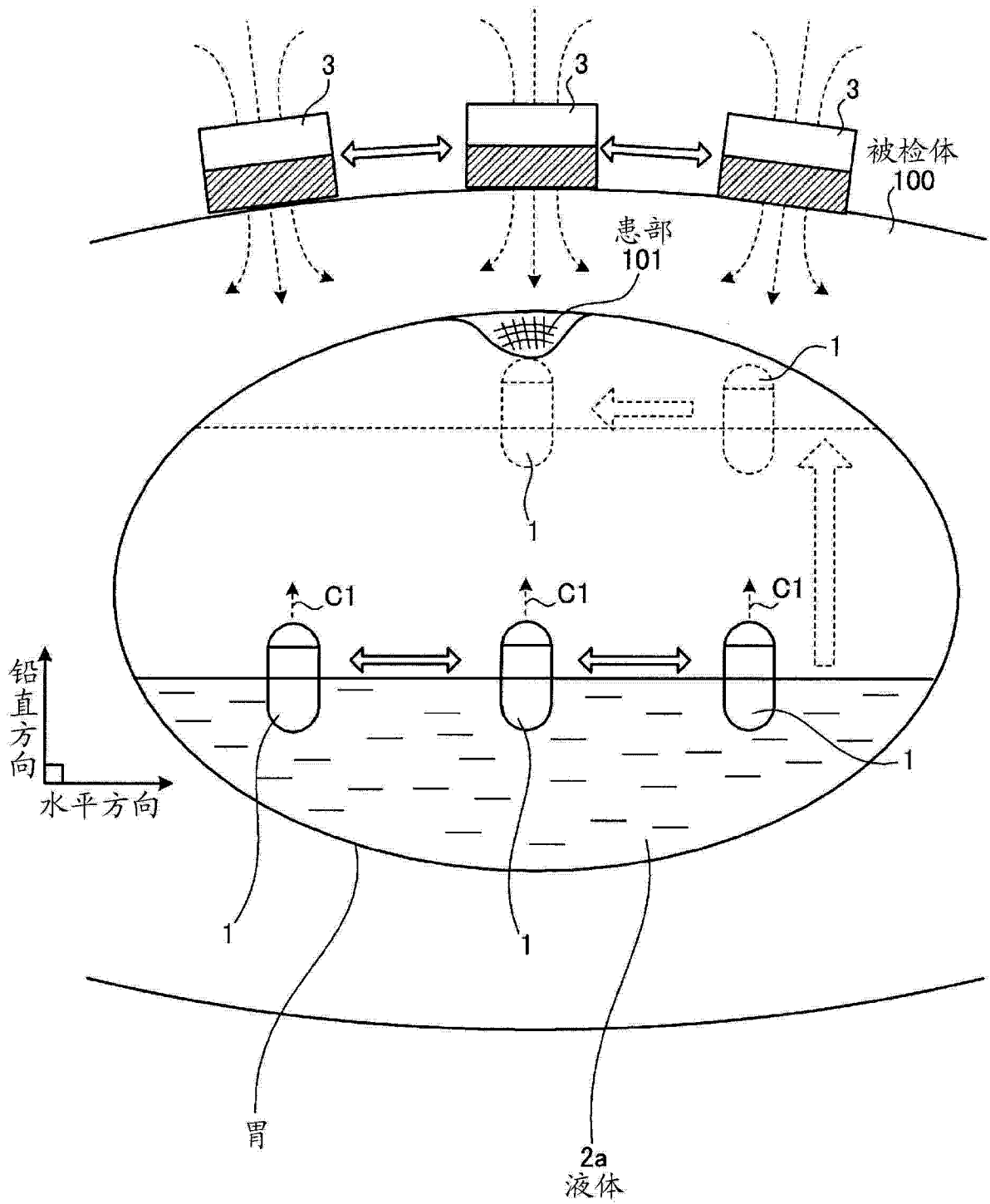


图 6

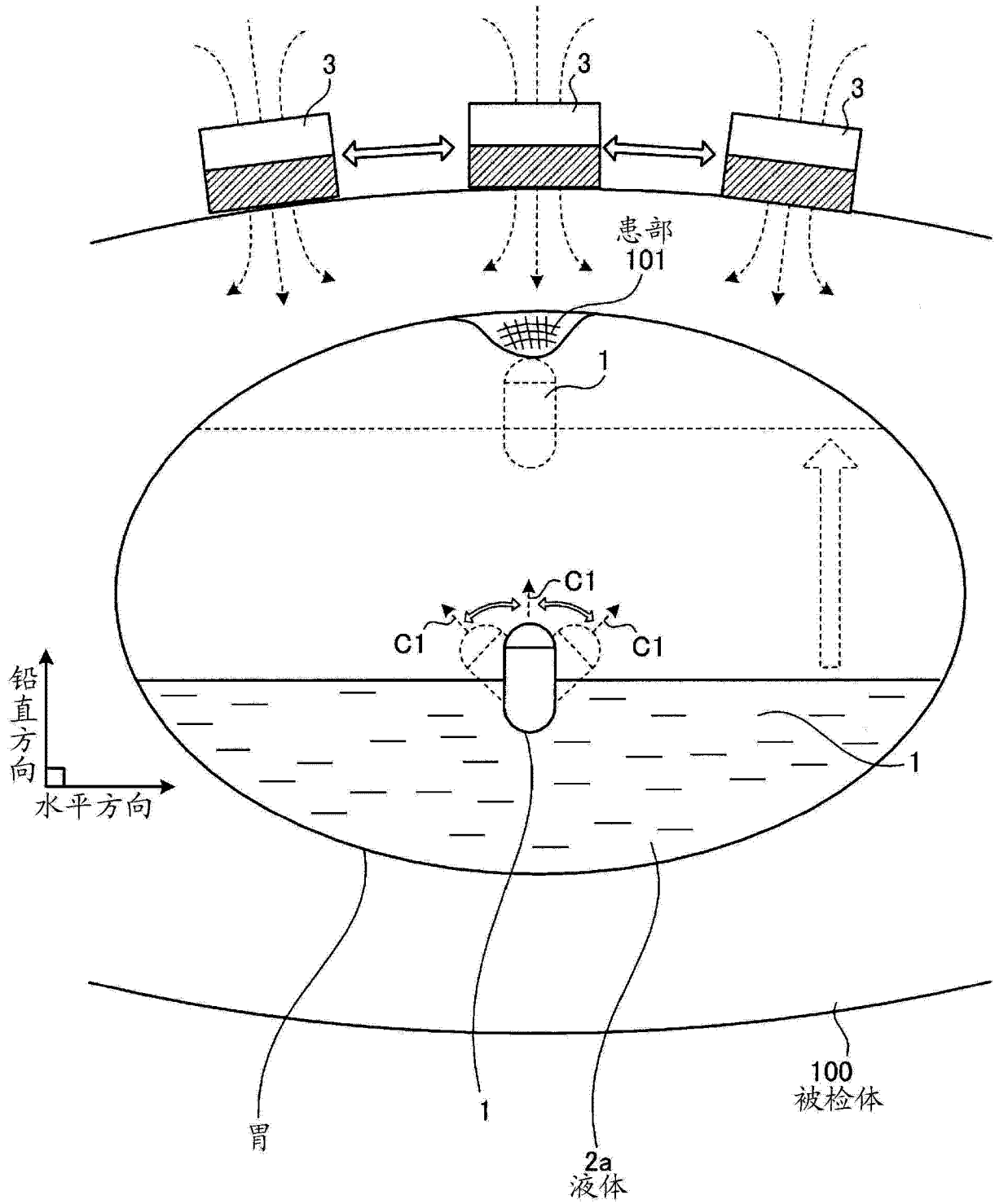


图 7

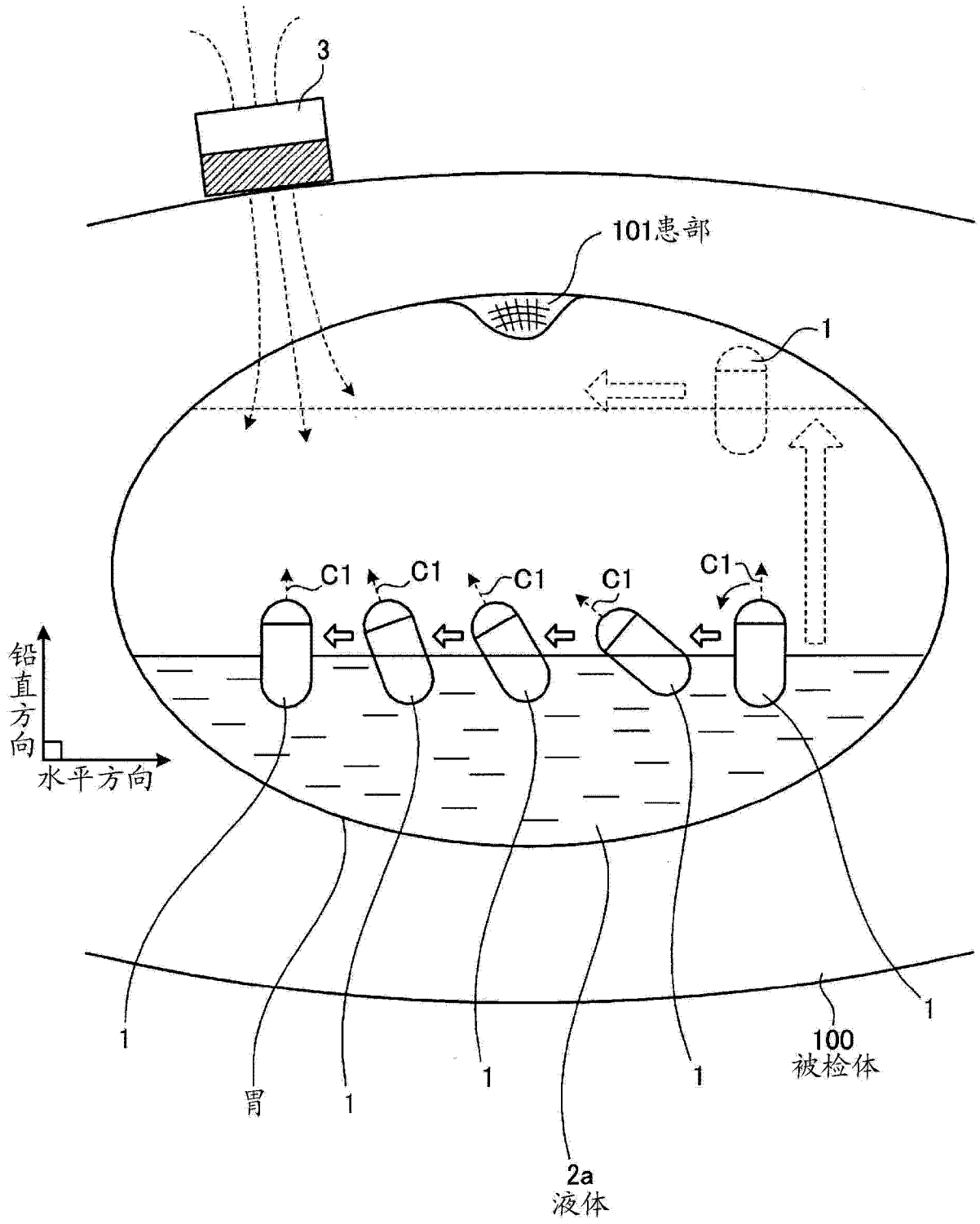


图 8

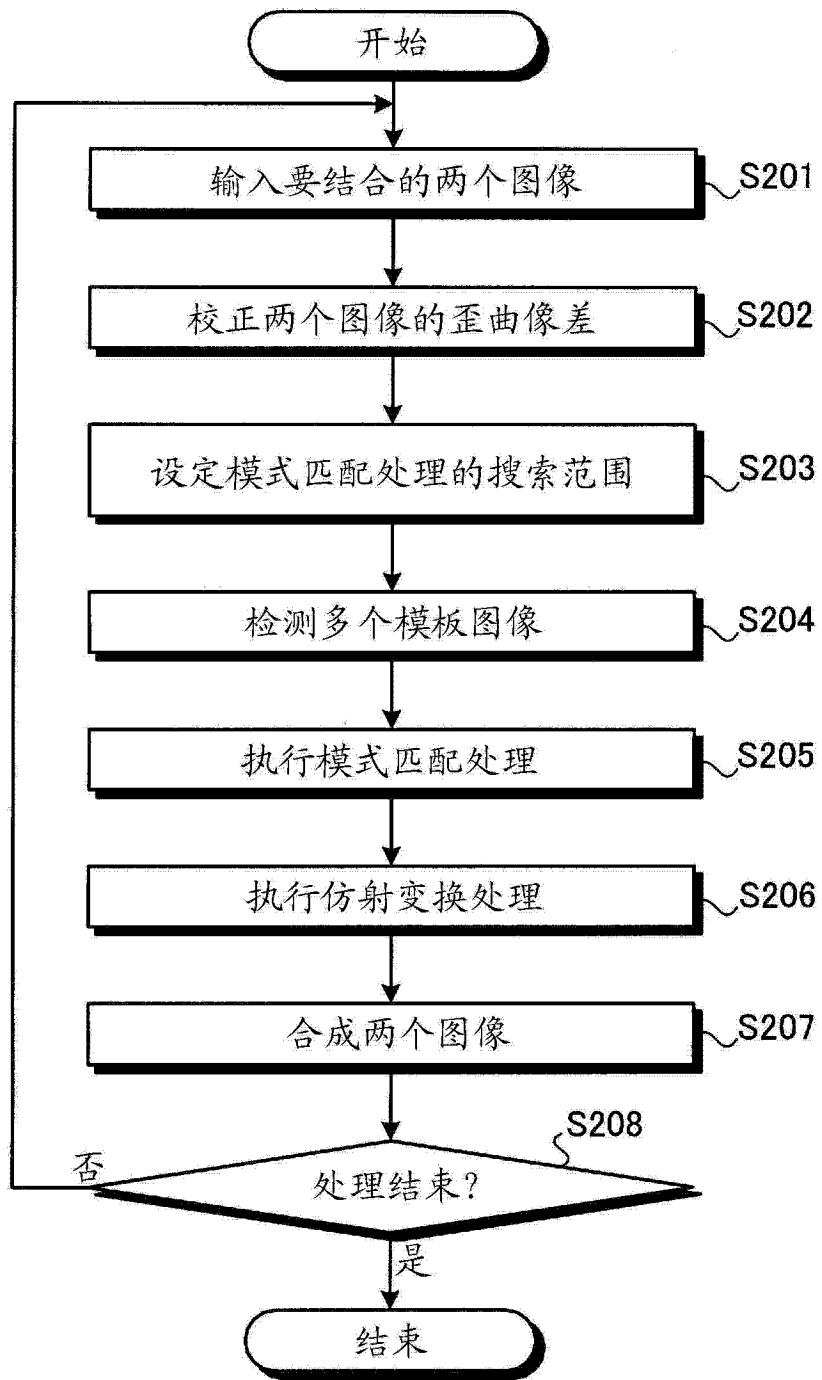


图 9

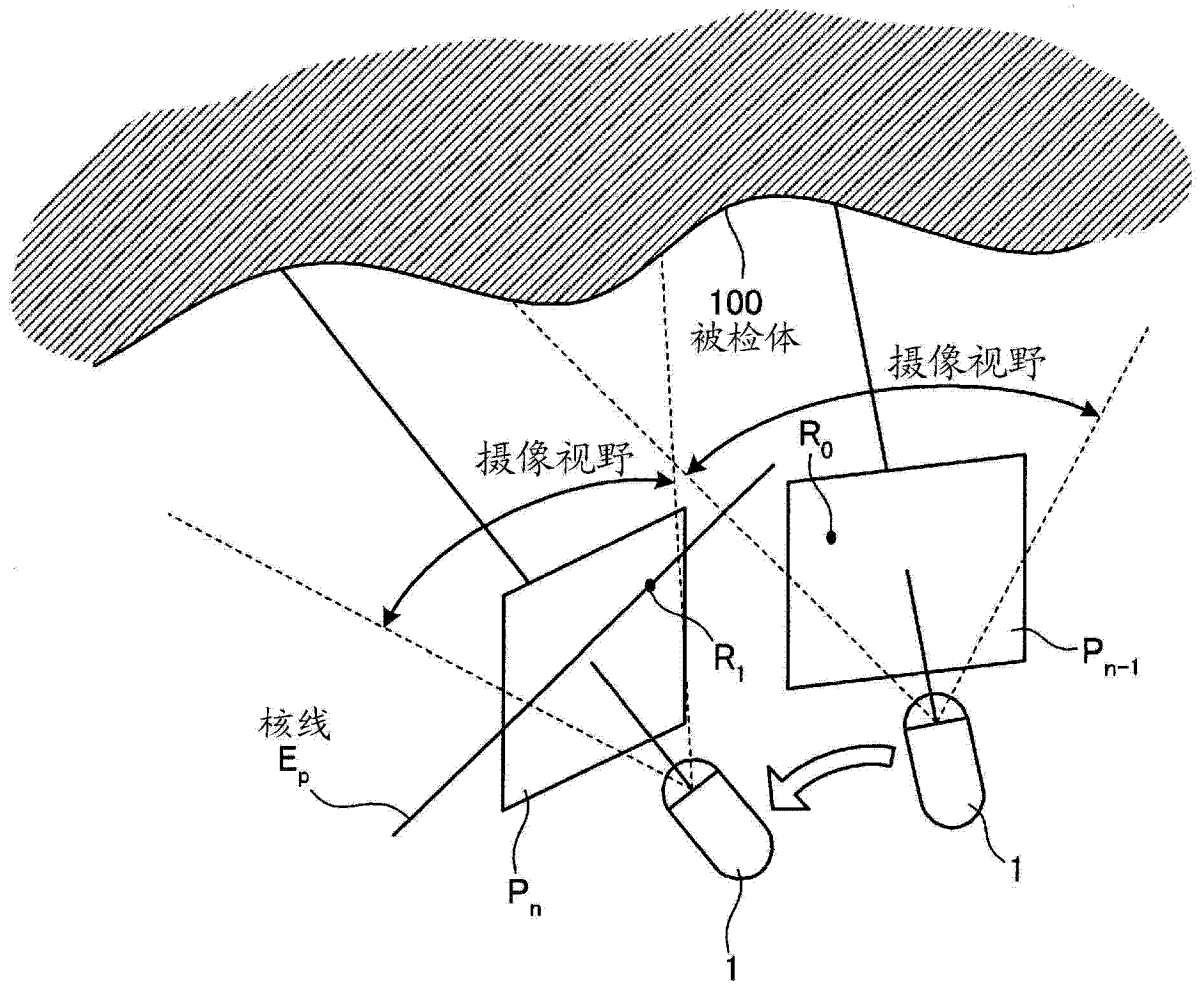


图 10

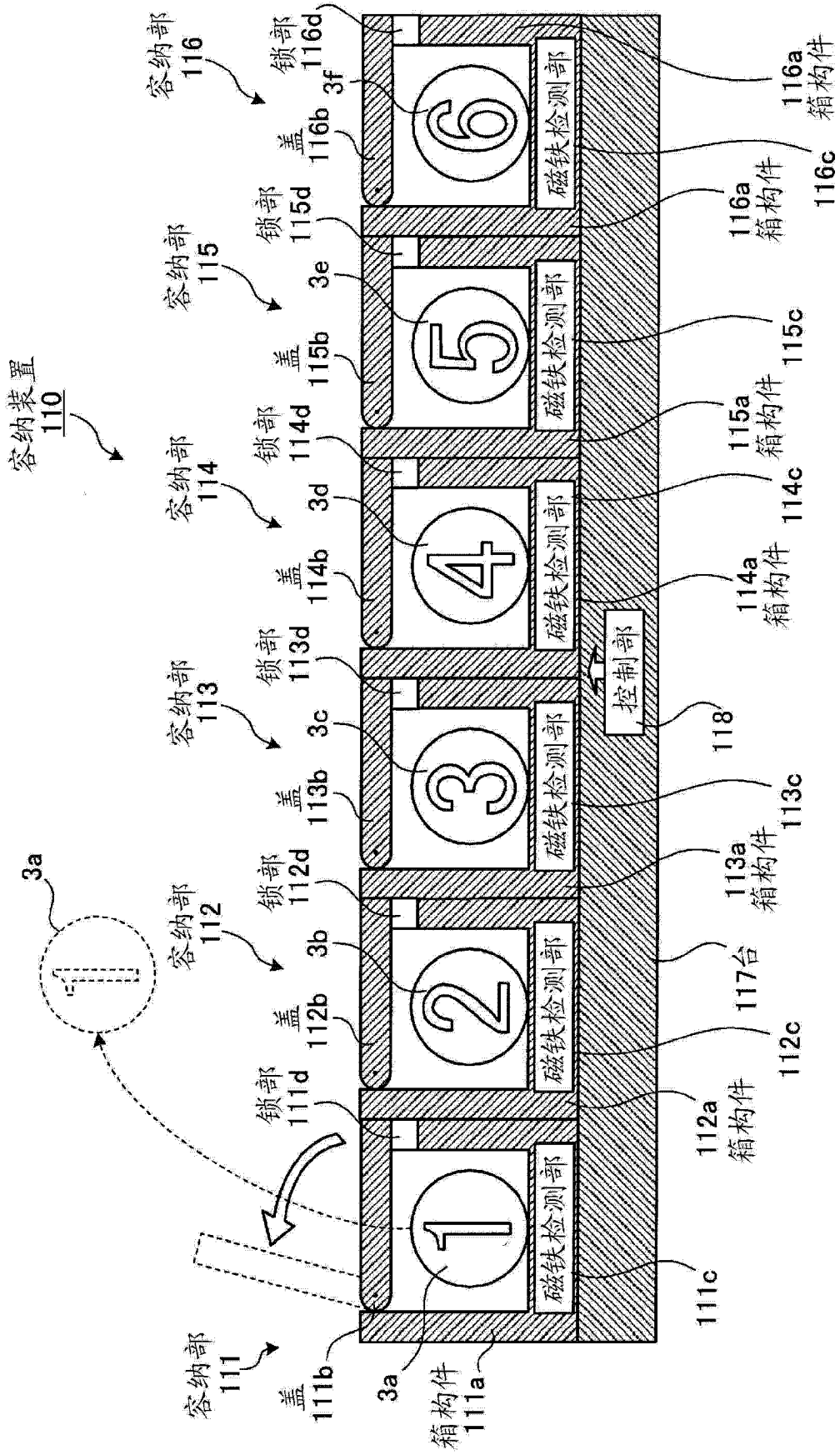


图 11

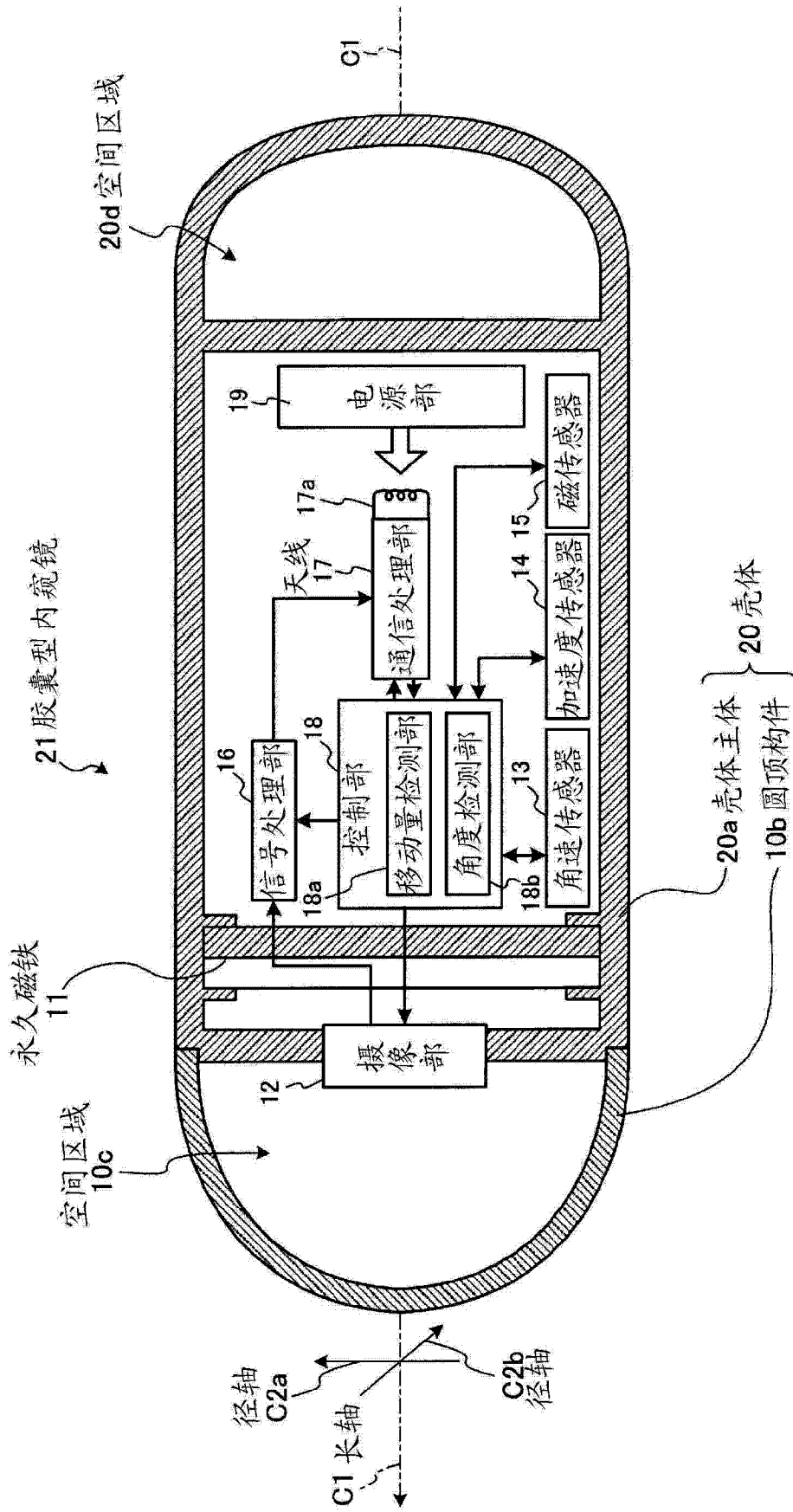


图 12

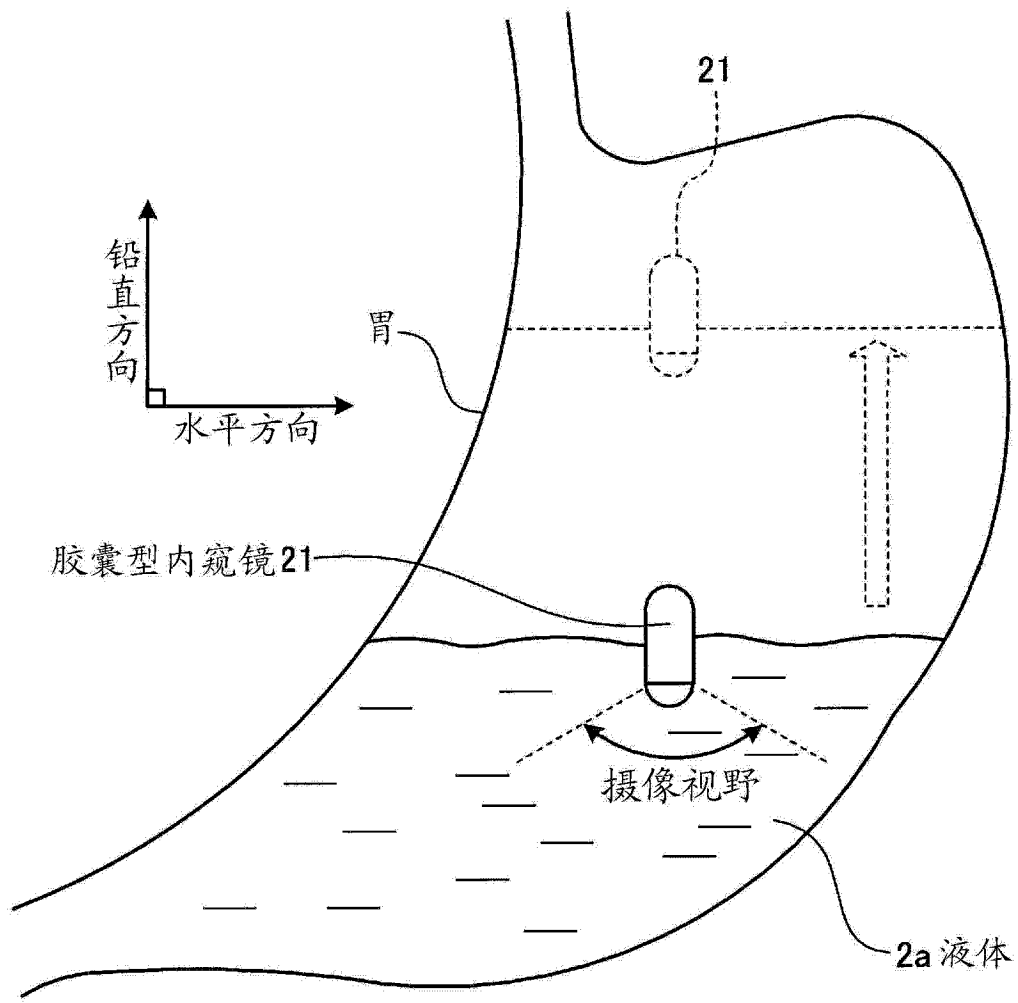


图 13

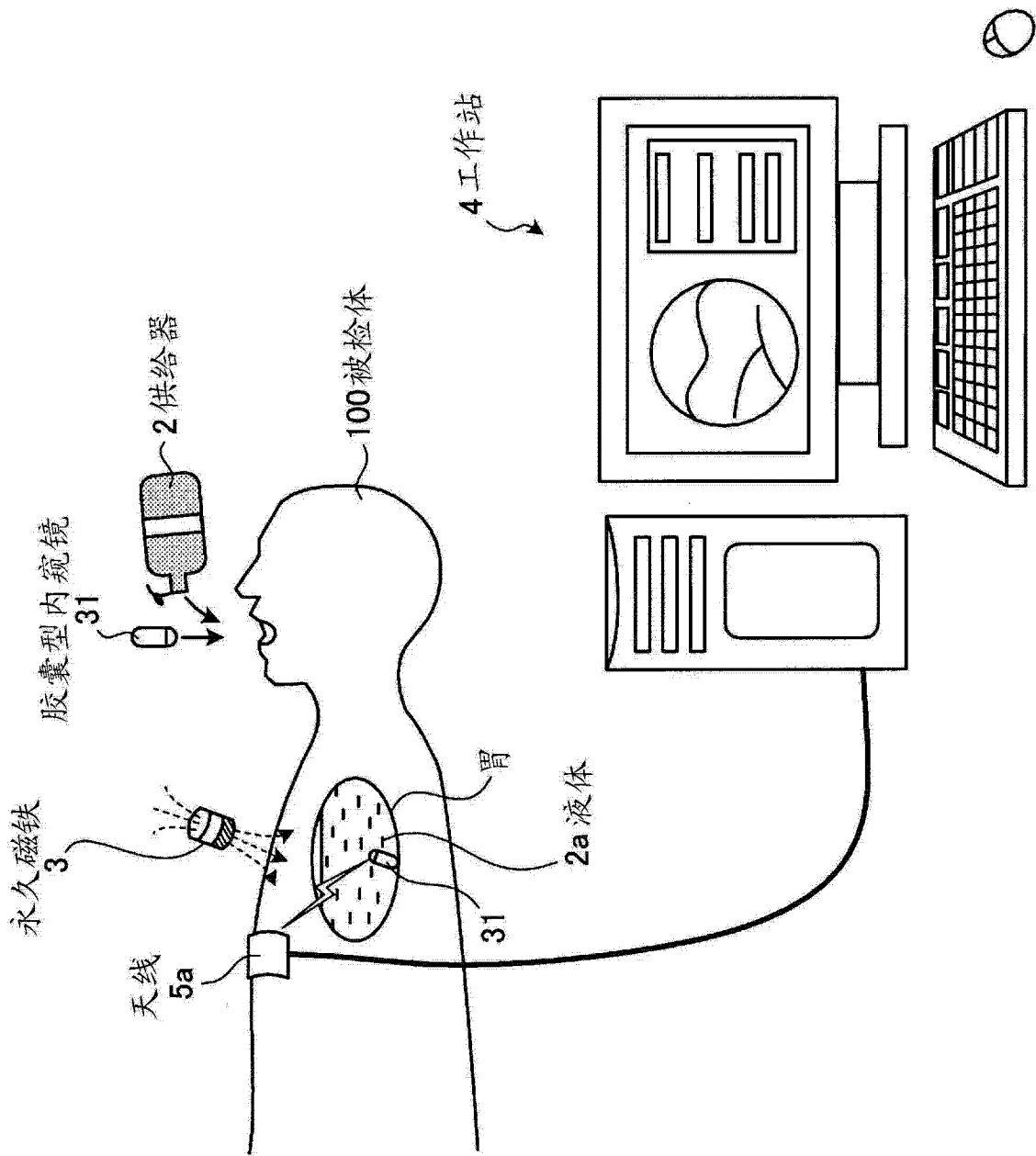


图 14

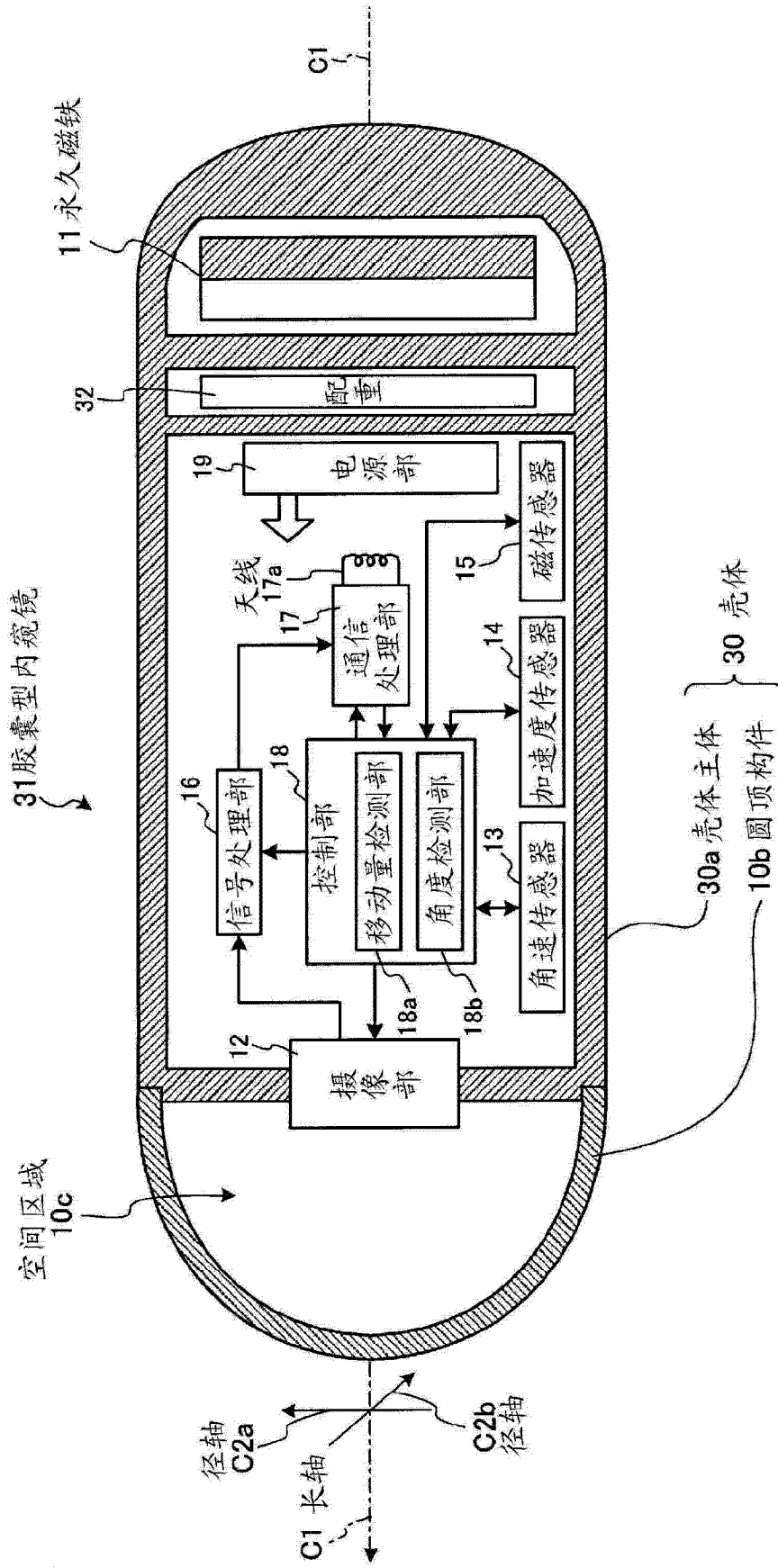


图 15

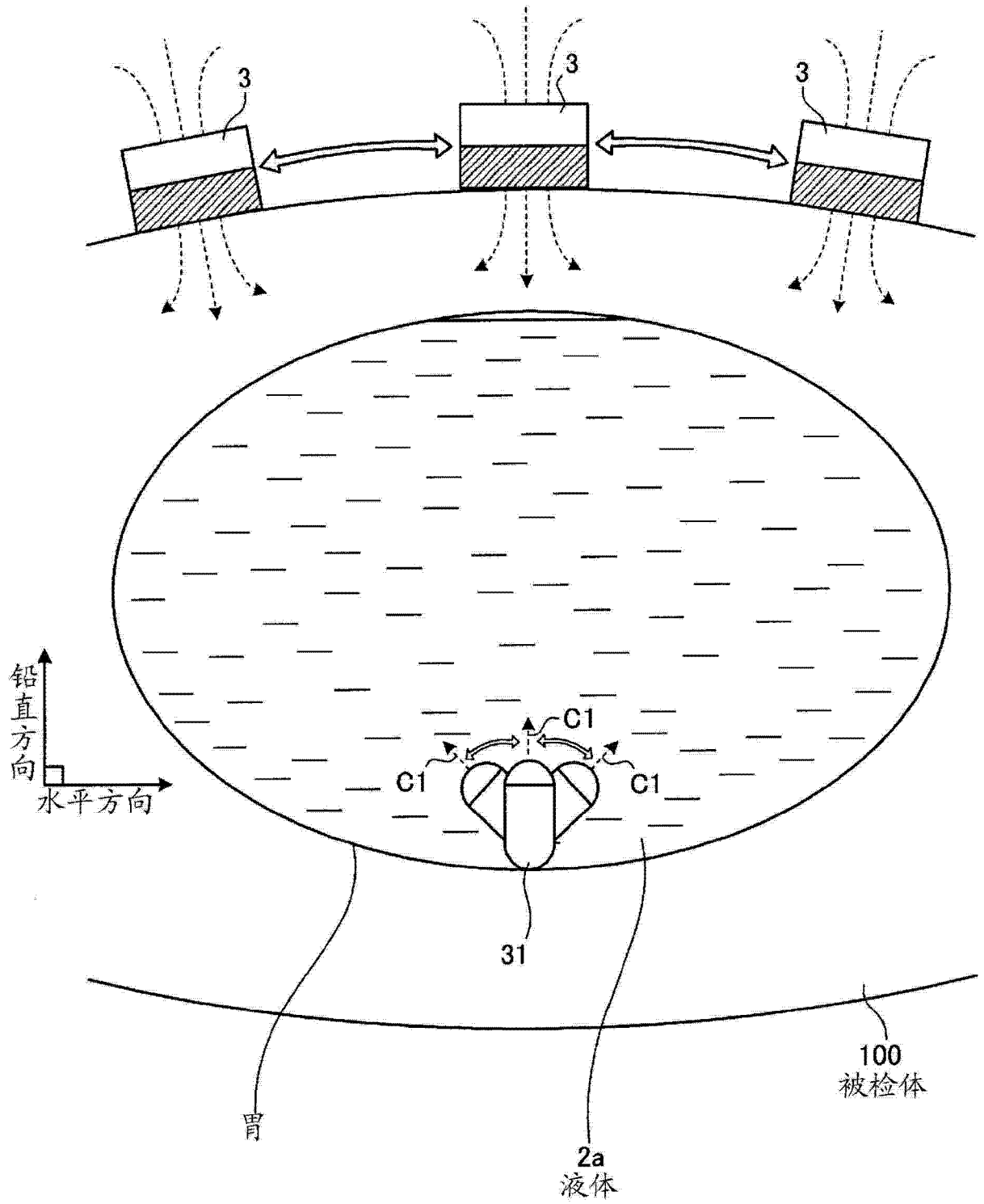


图 16

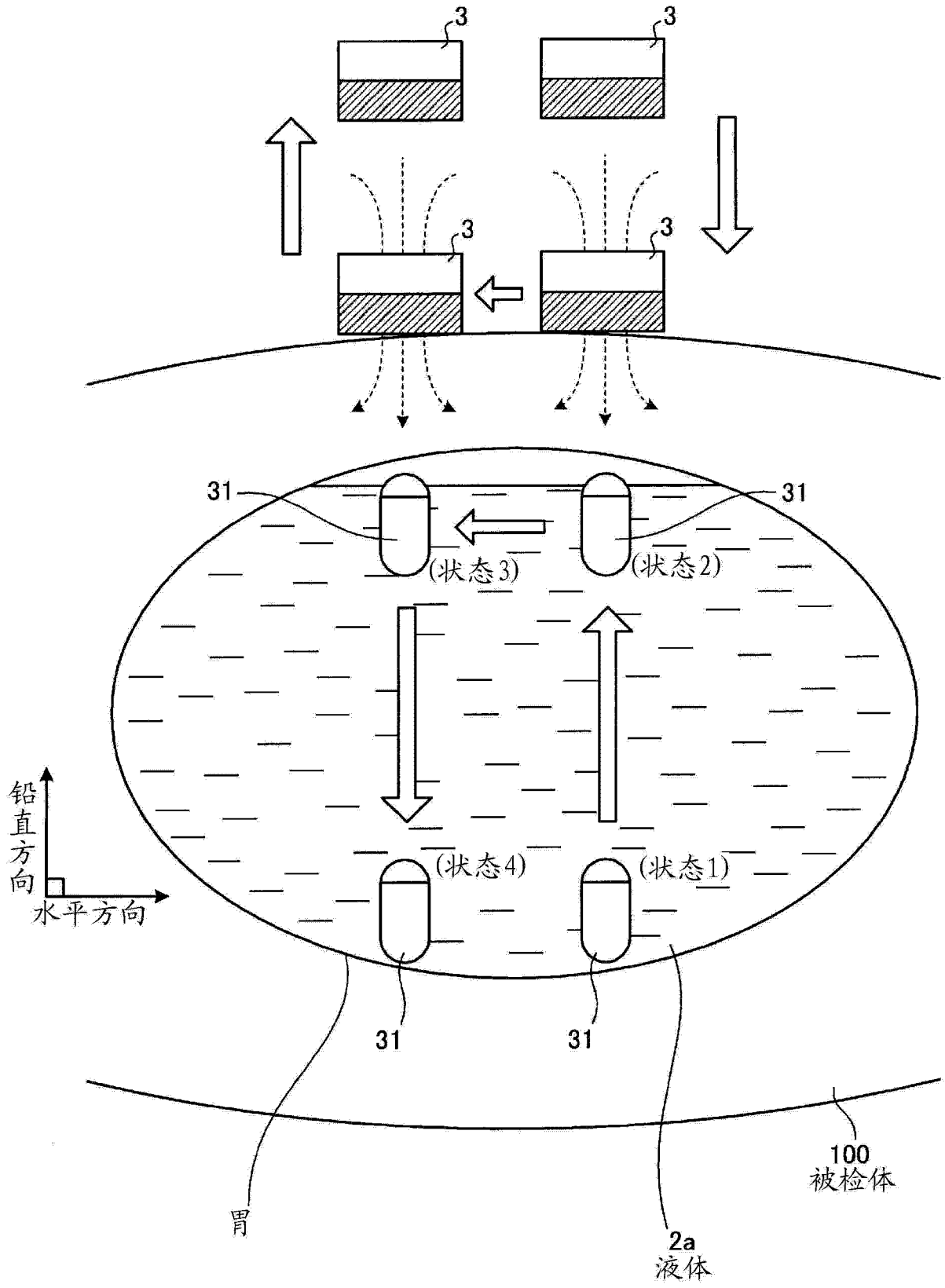


图 17

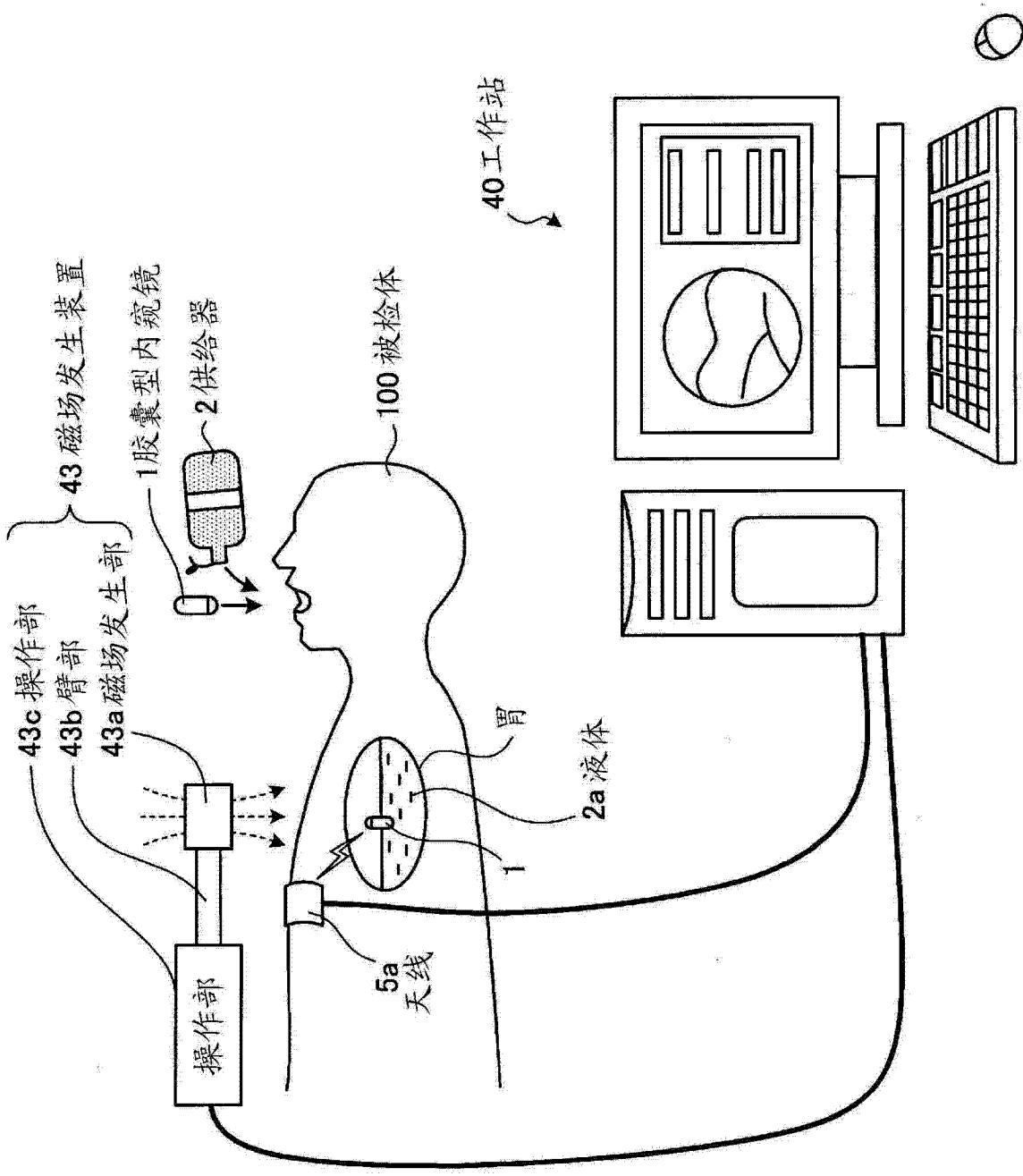


图 18

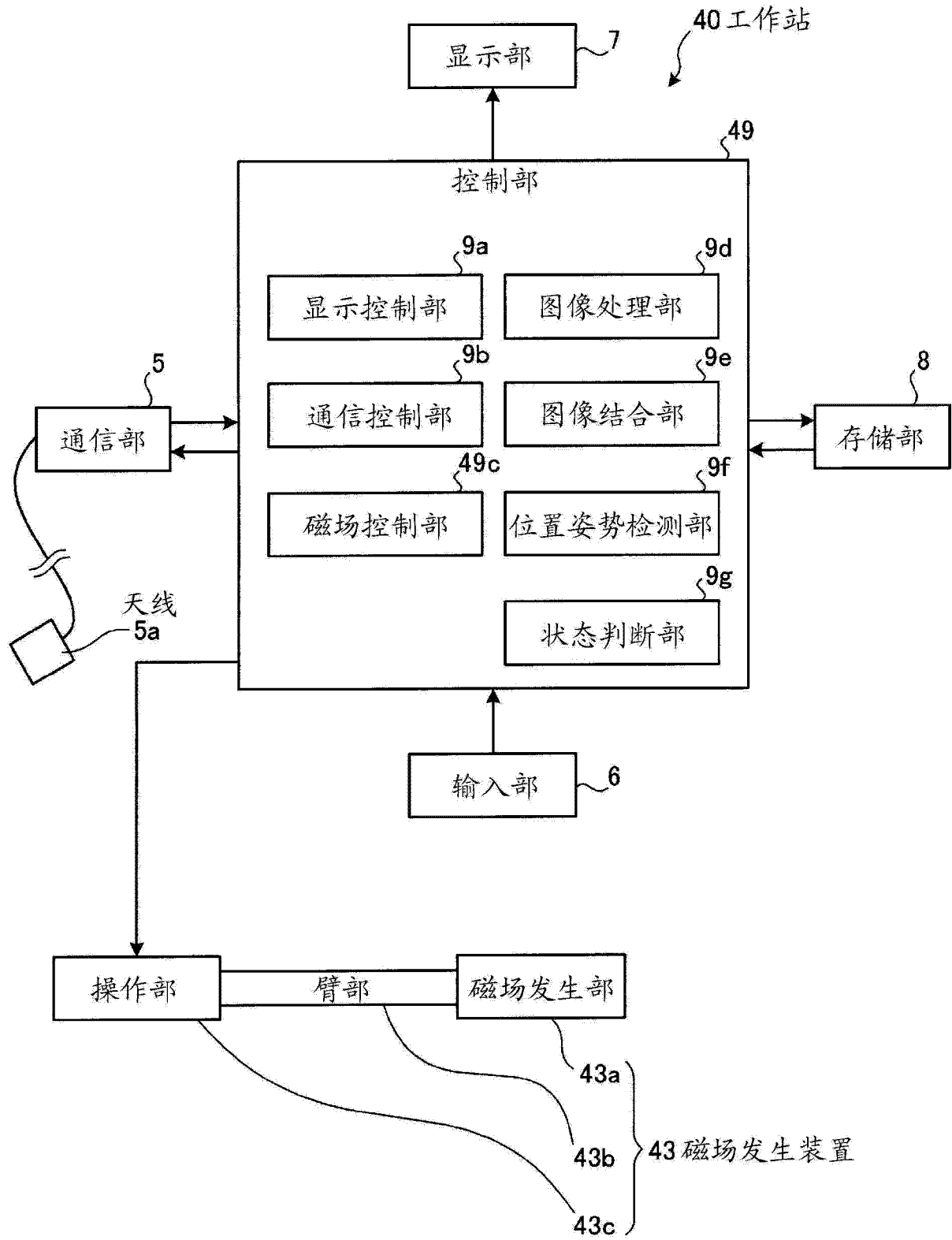


图 19

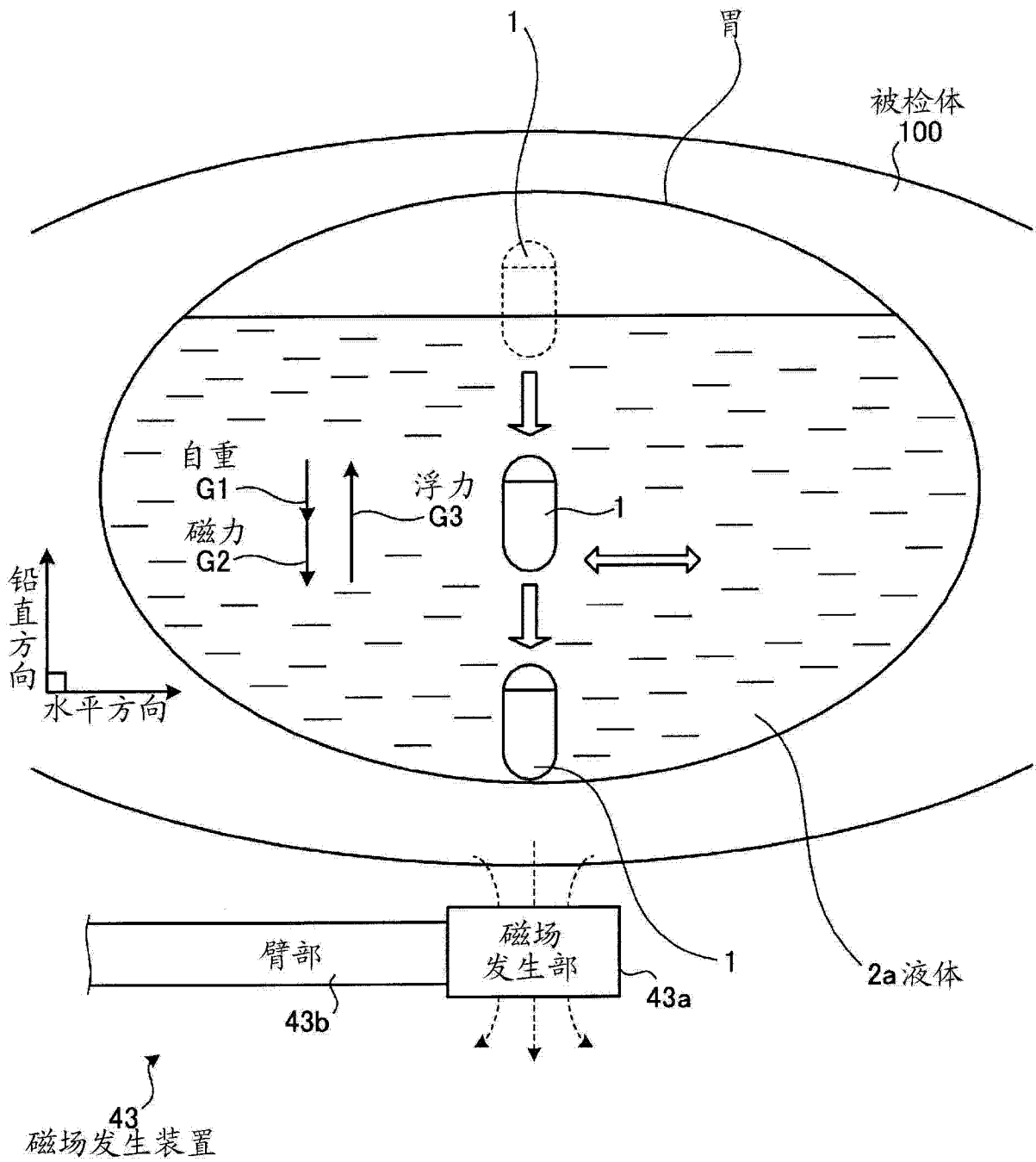


图 20

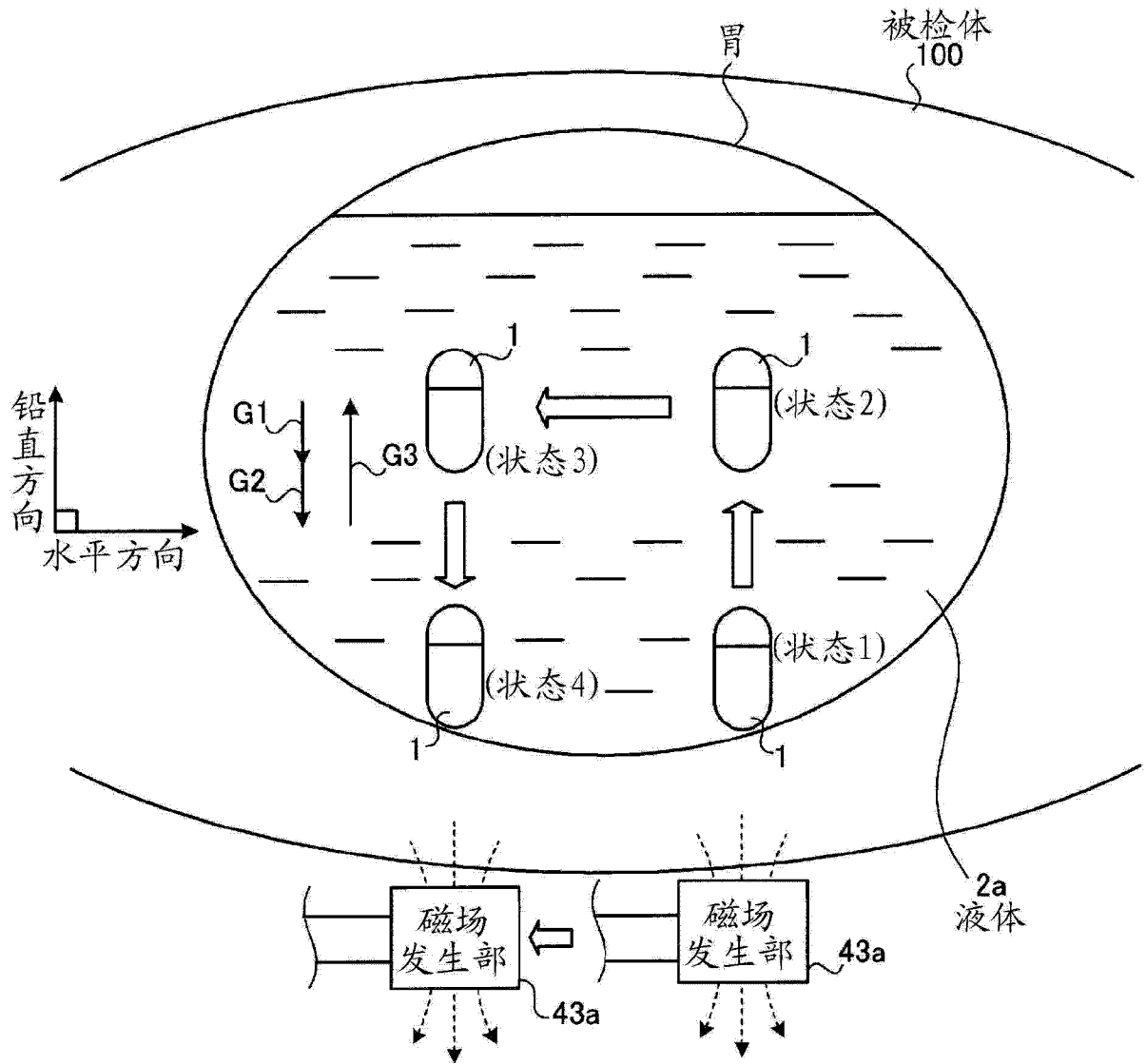


图 21

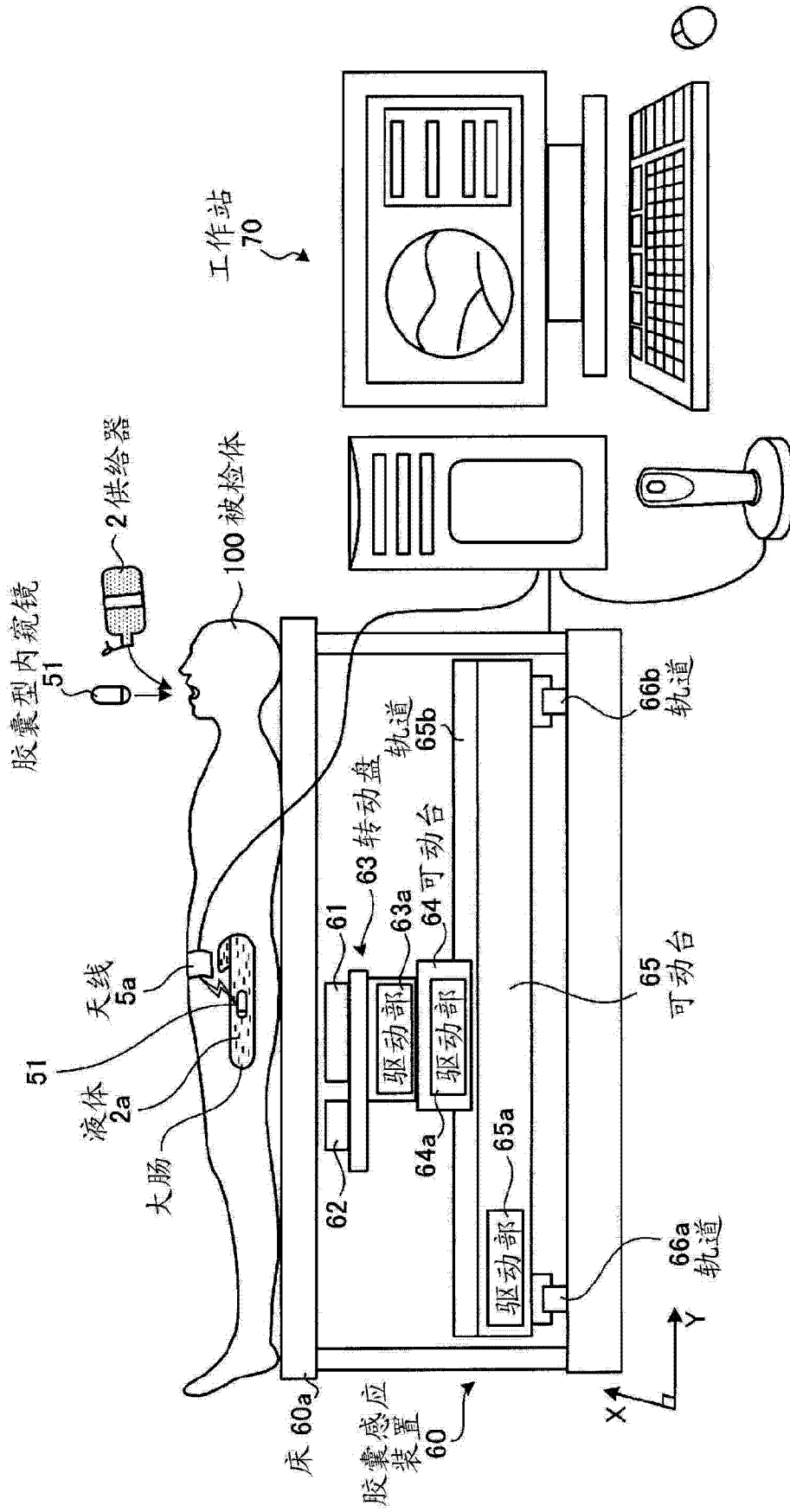


图 22

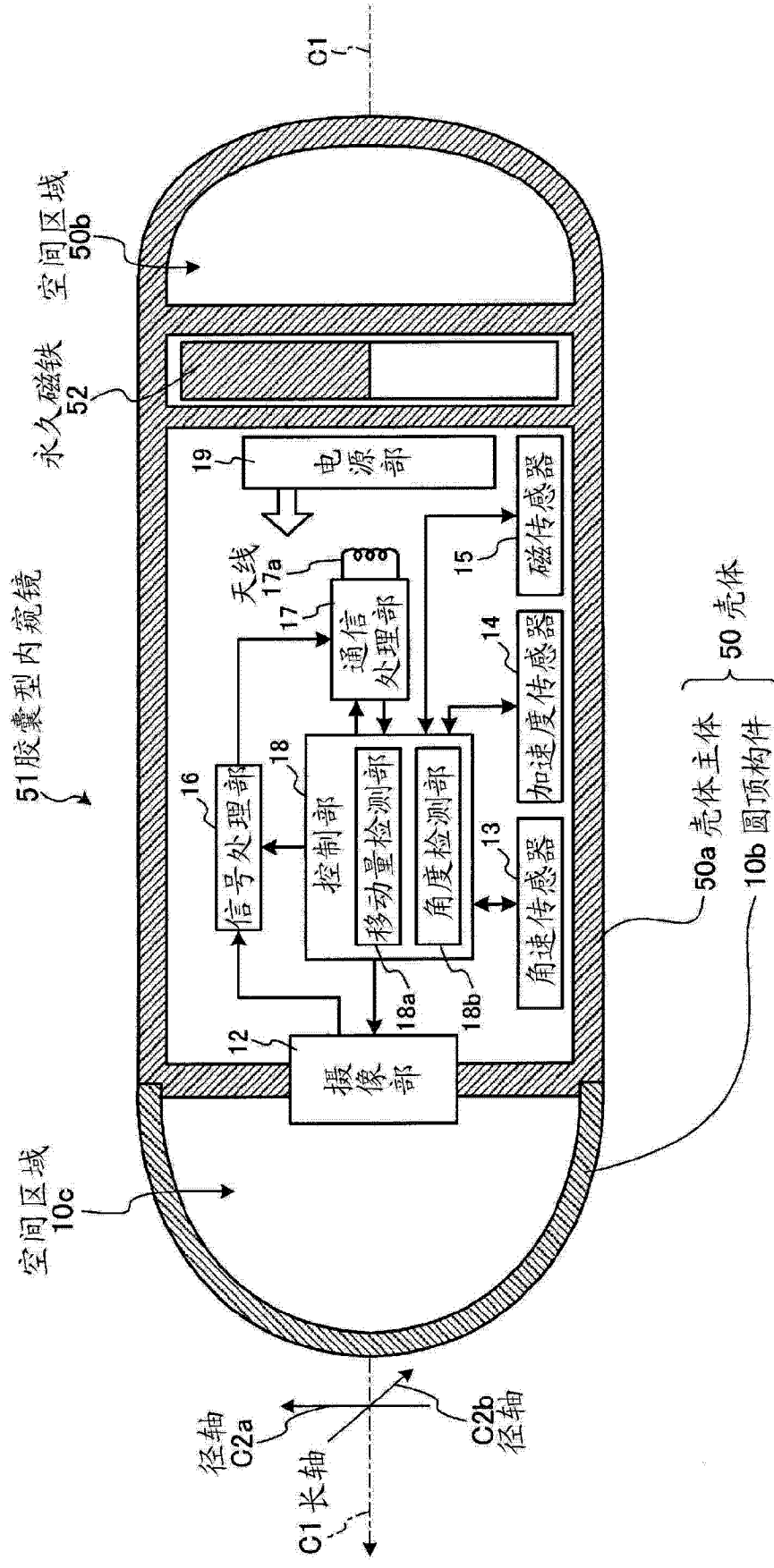


图 23

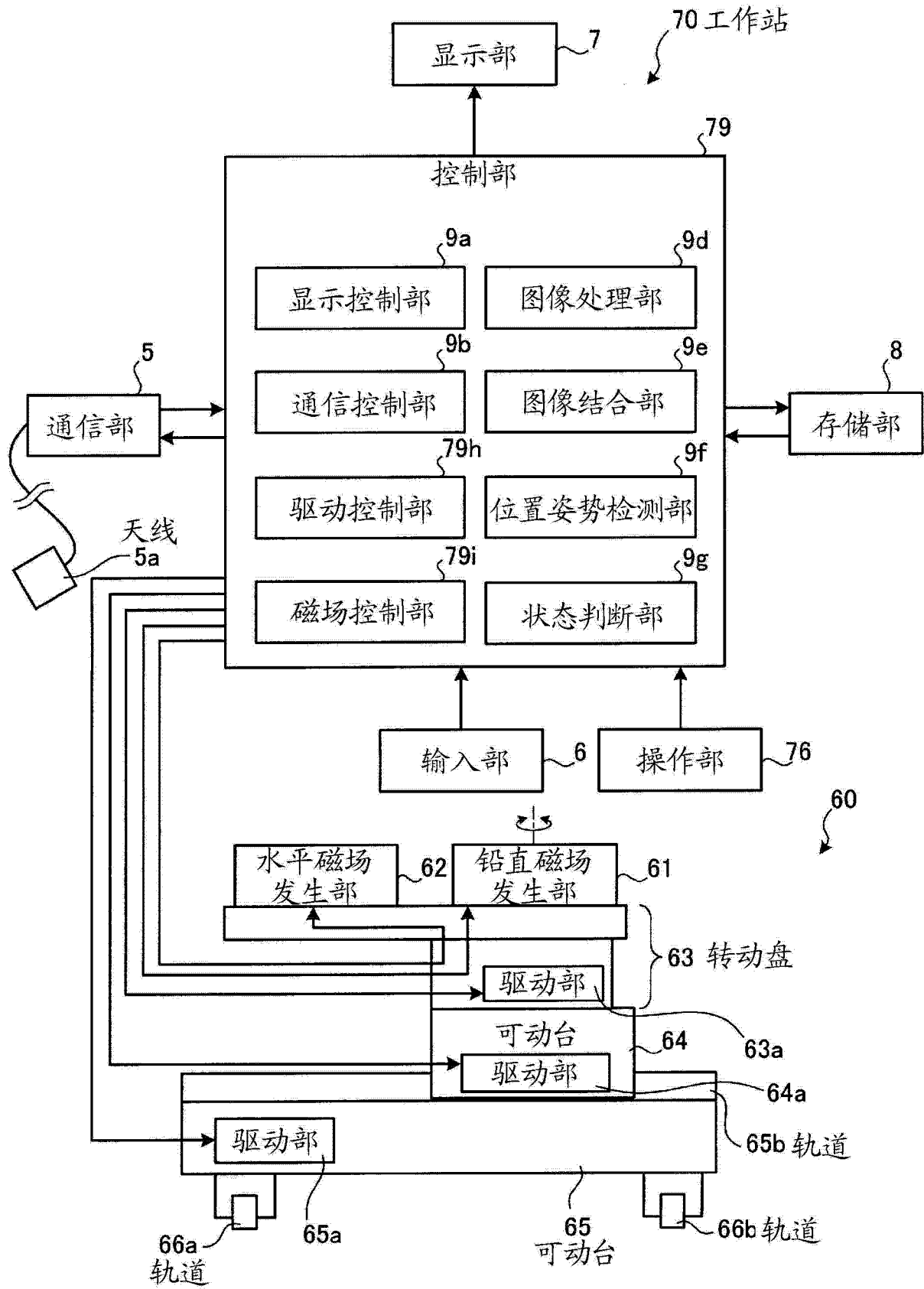


图 24

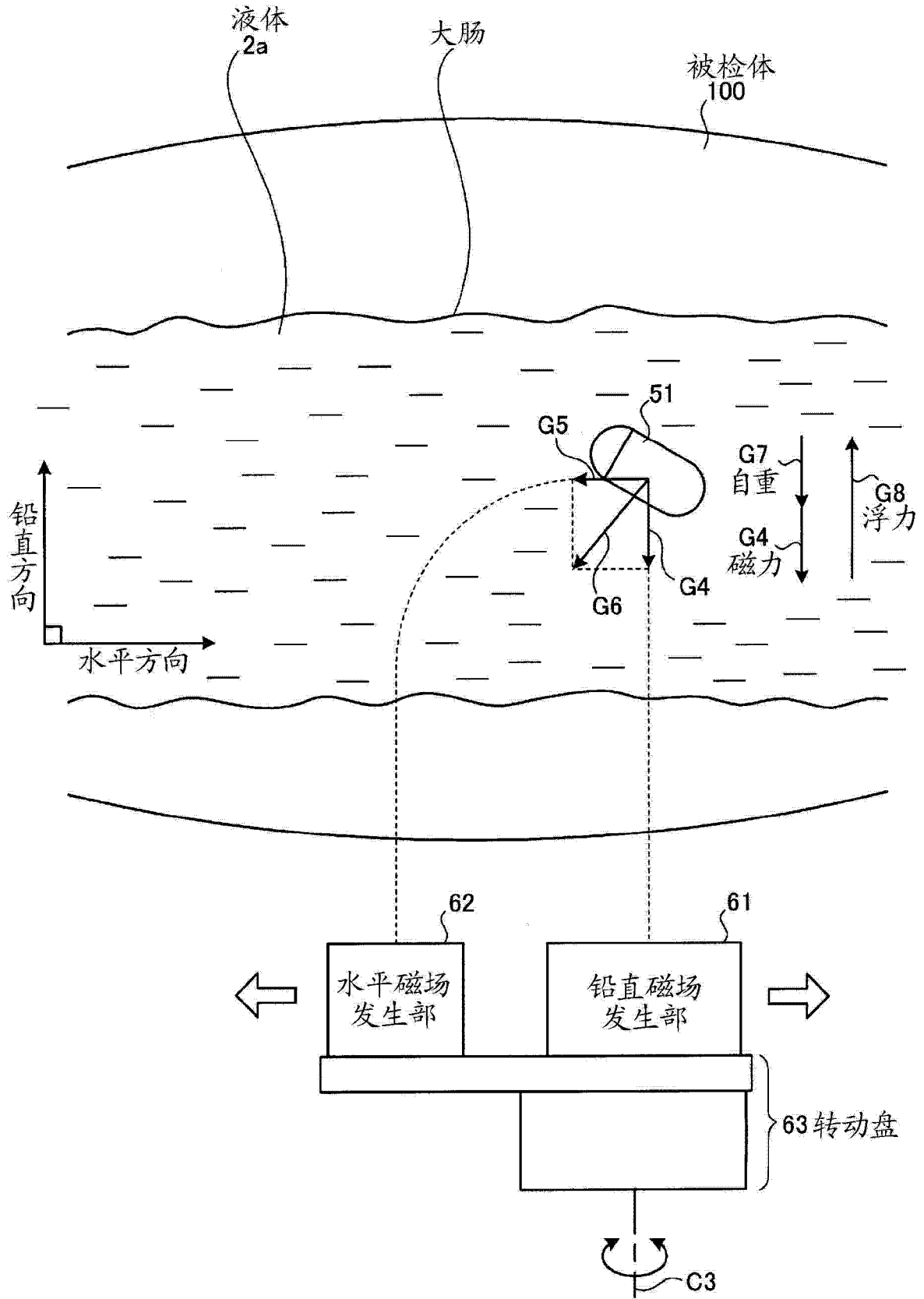


图 25

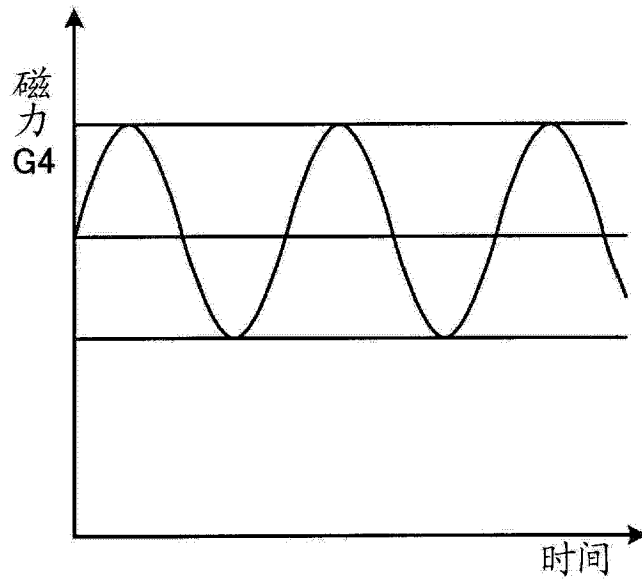


图 26

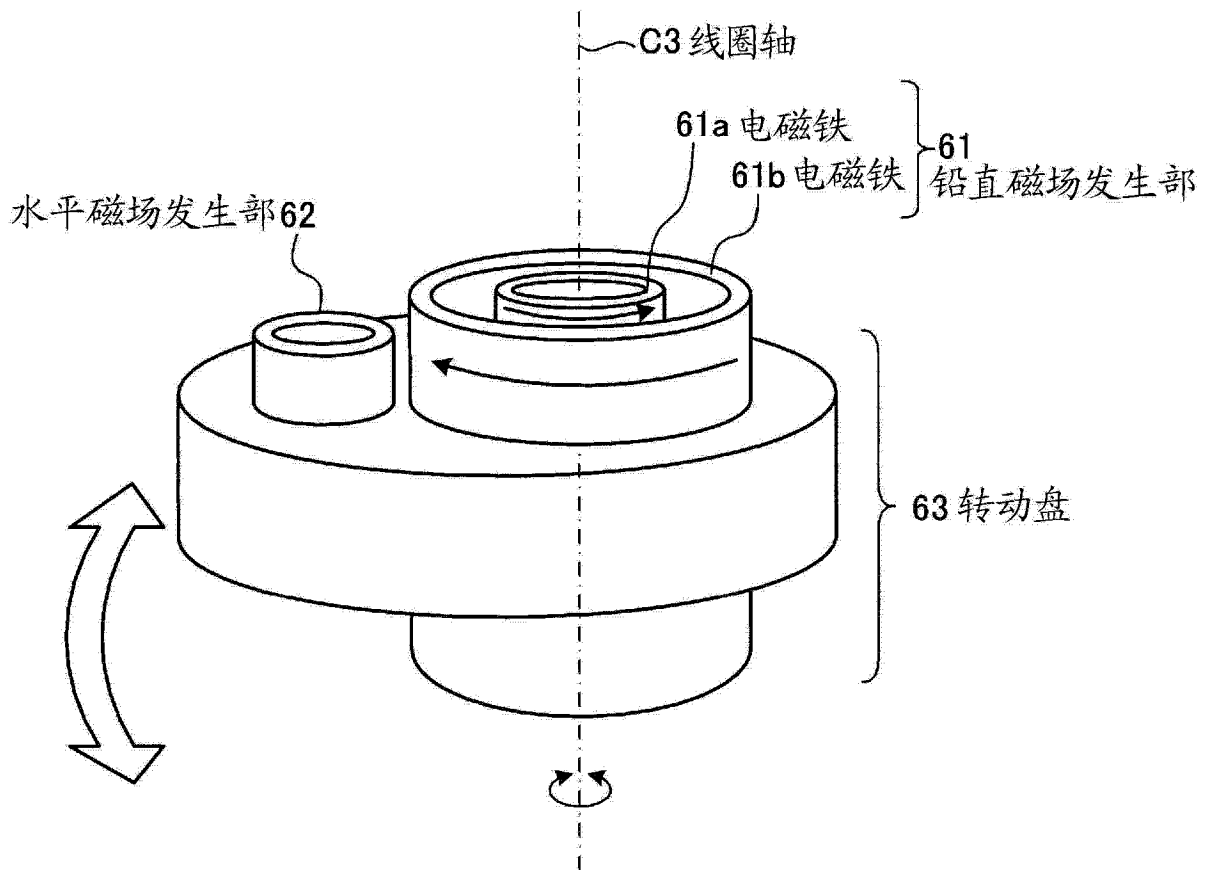


图 27

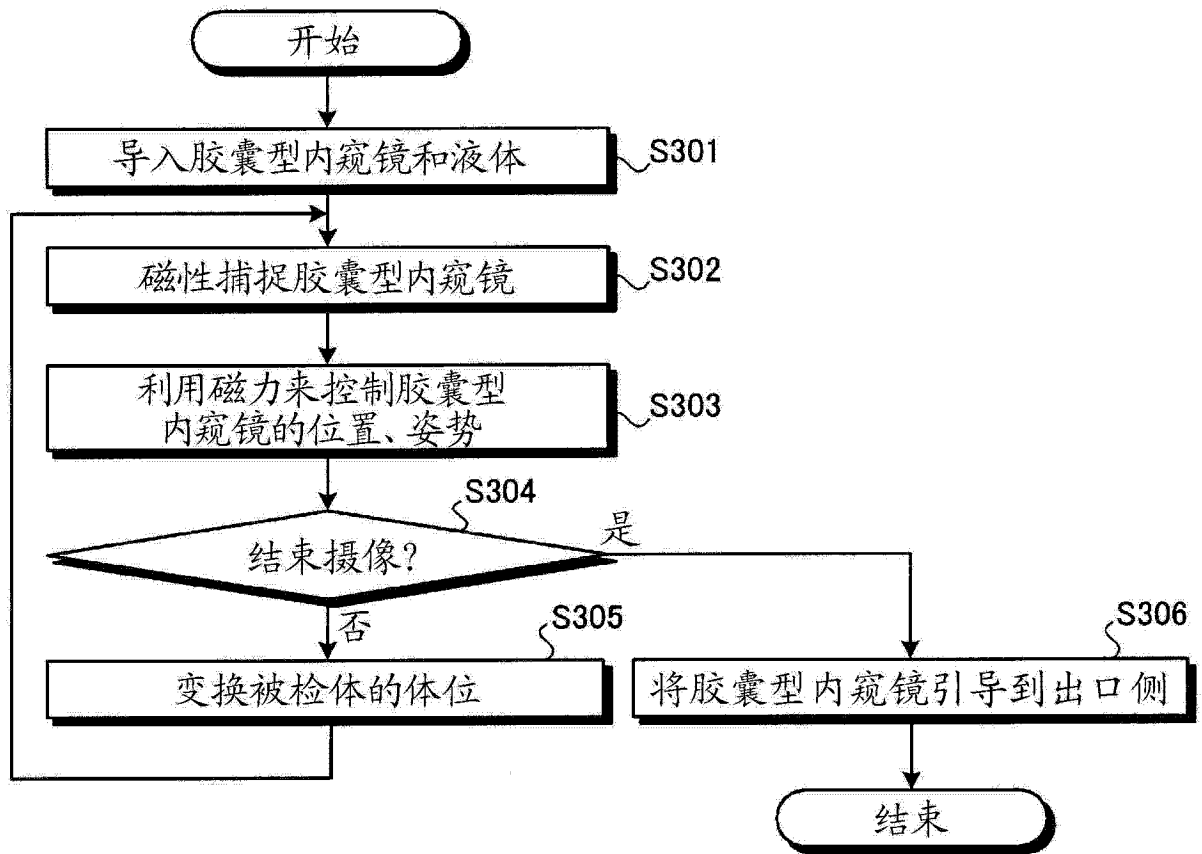


图 28

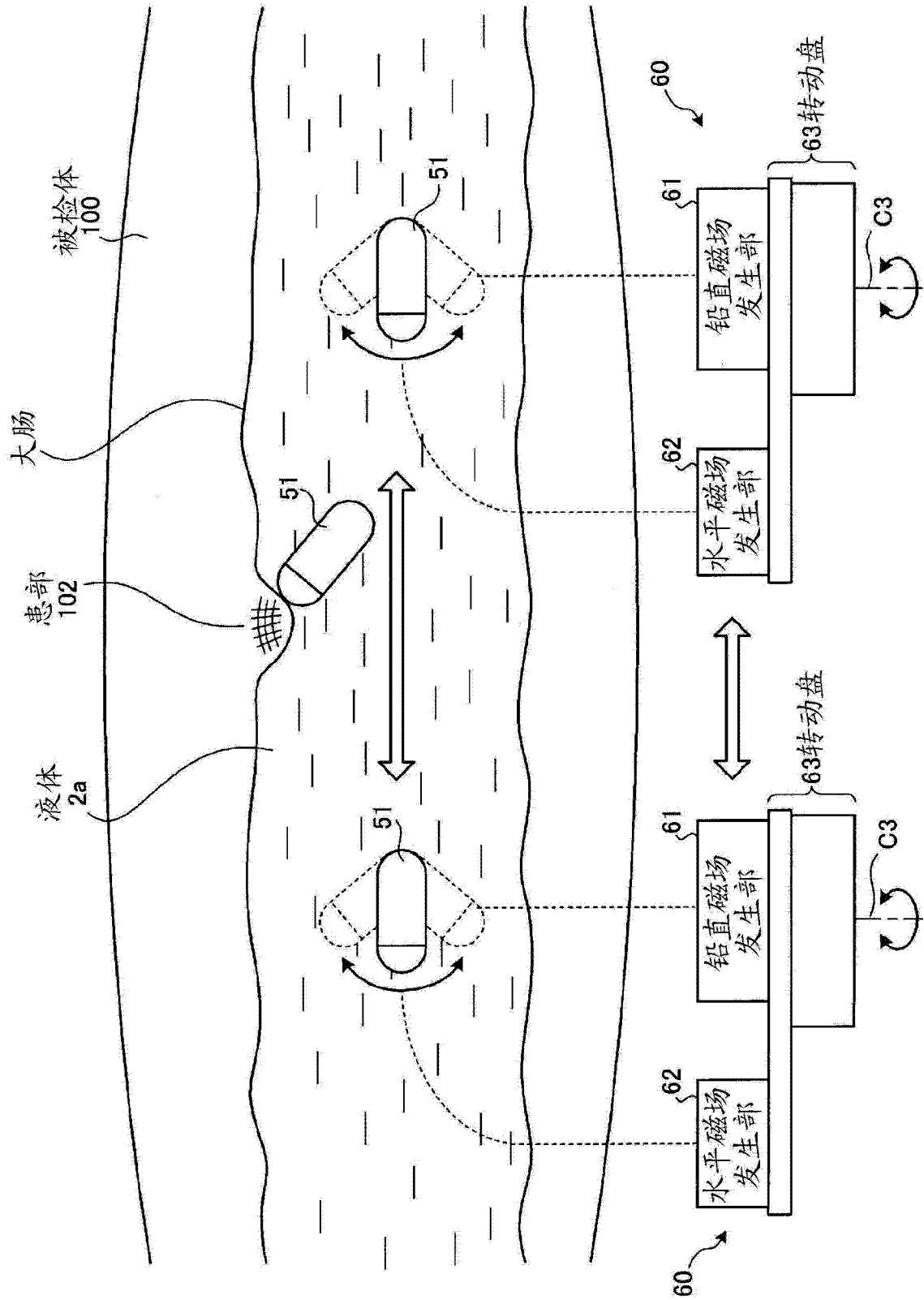


图 29

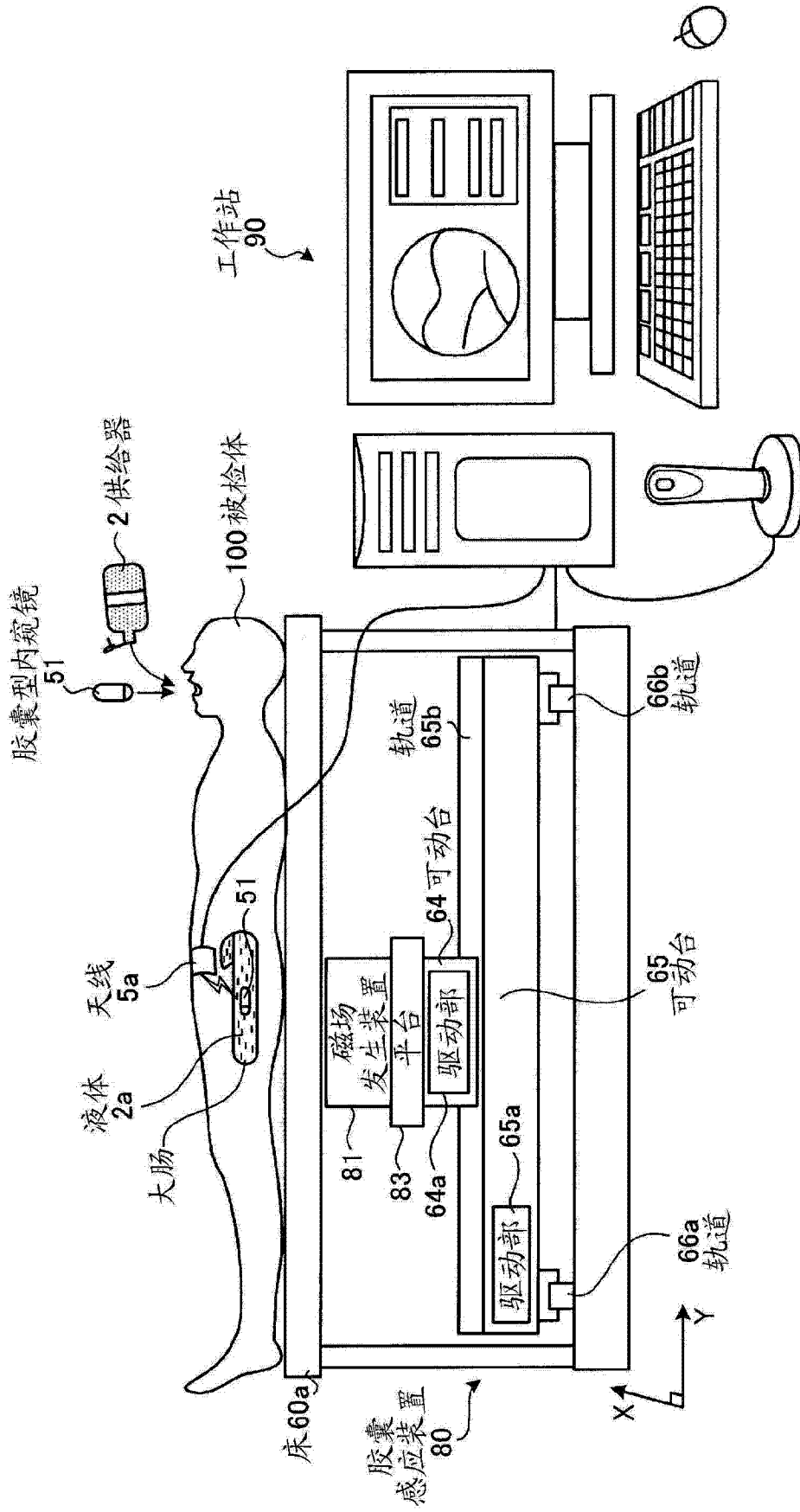


图 30

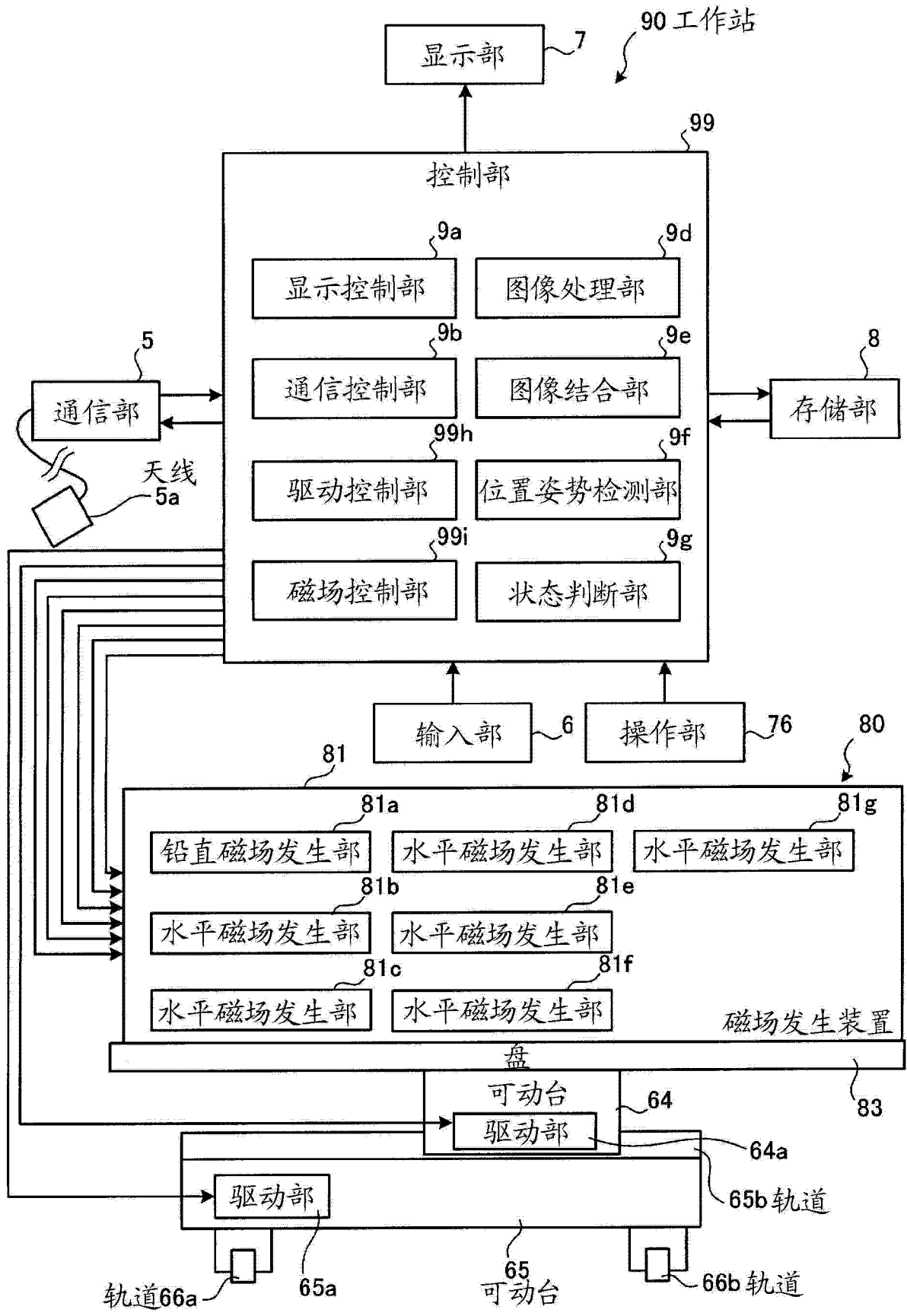


图 31

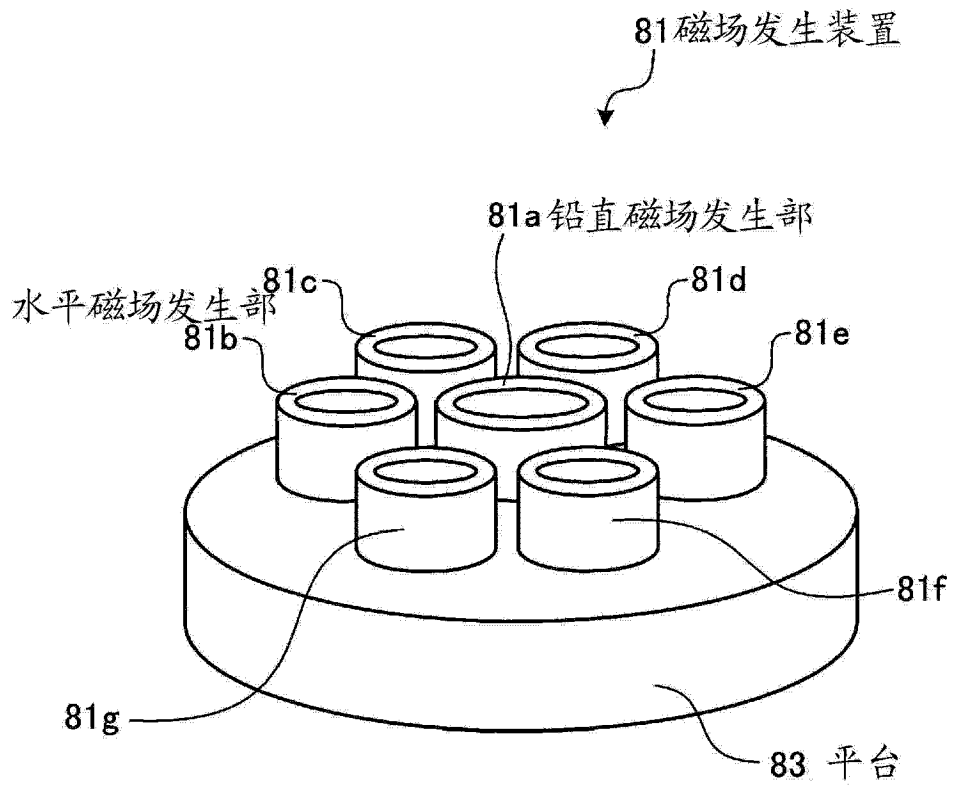


图 32

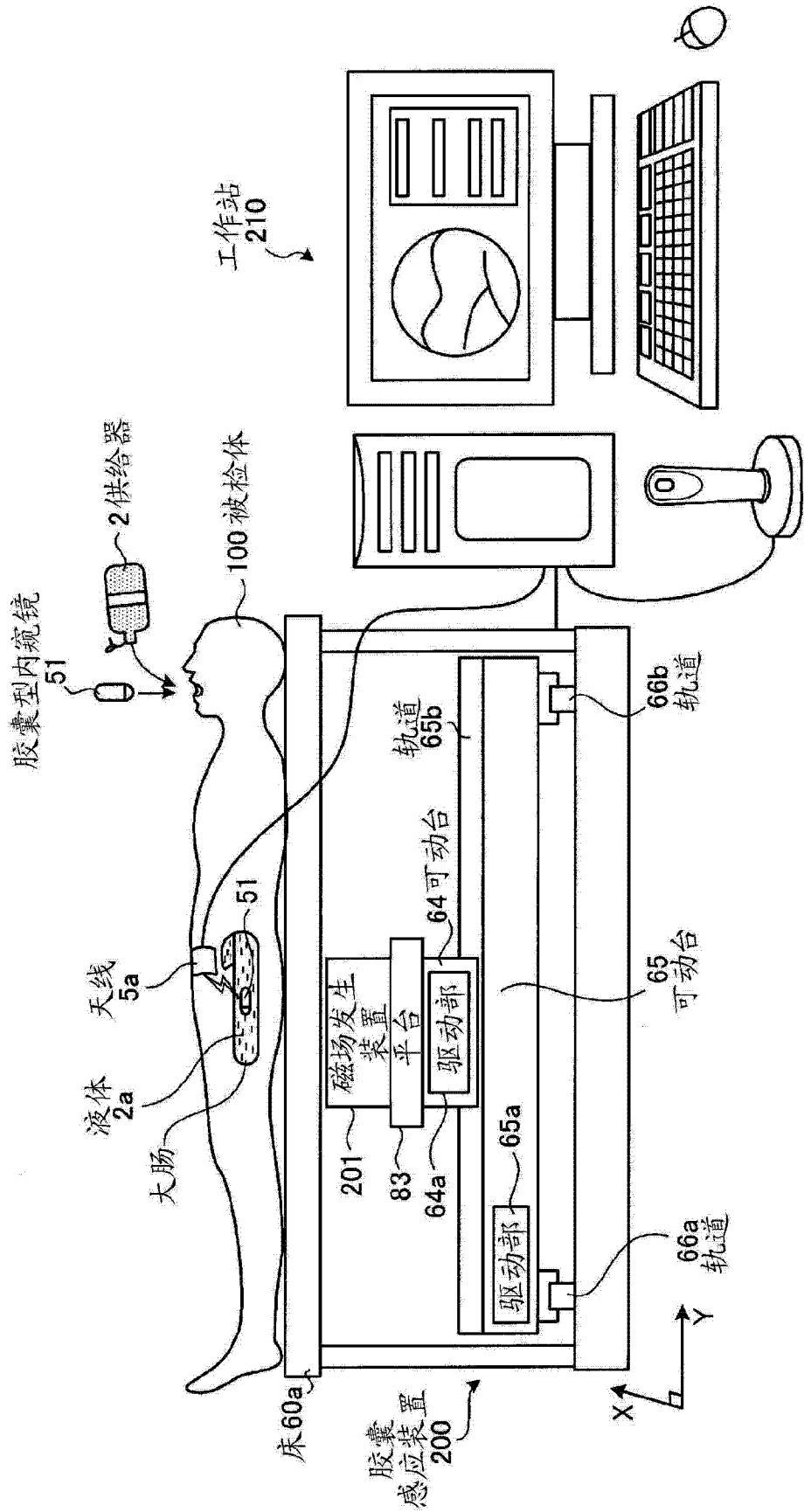


图 33

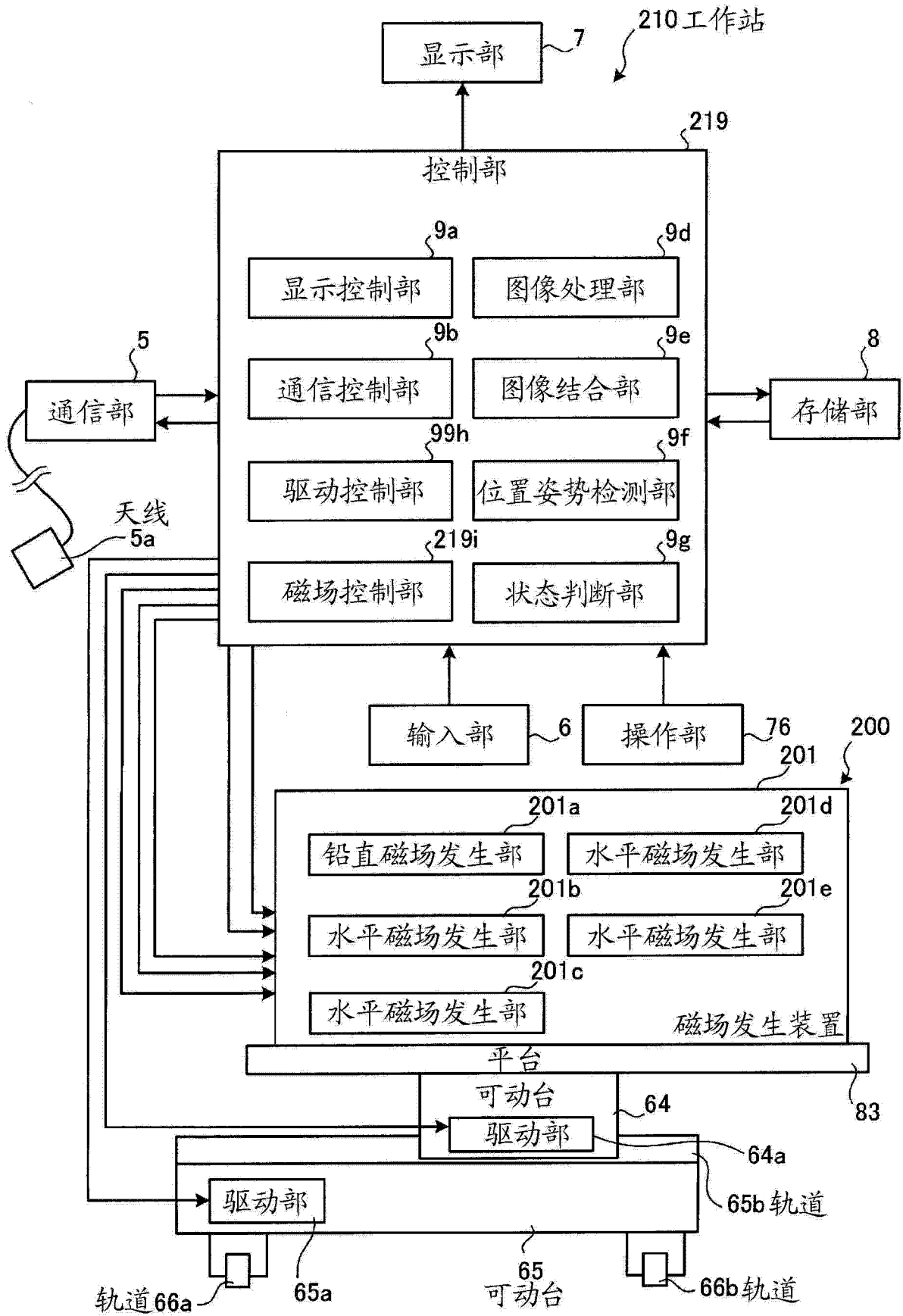


图 34

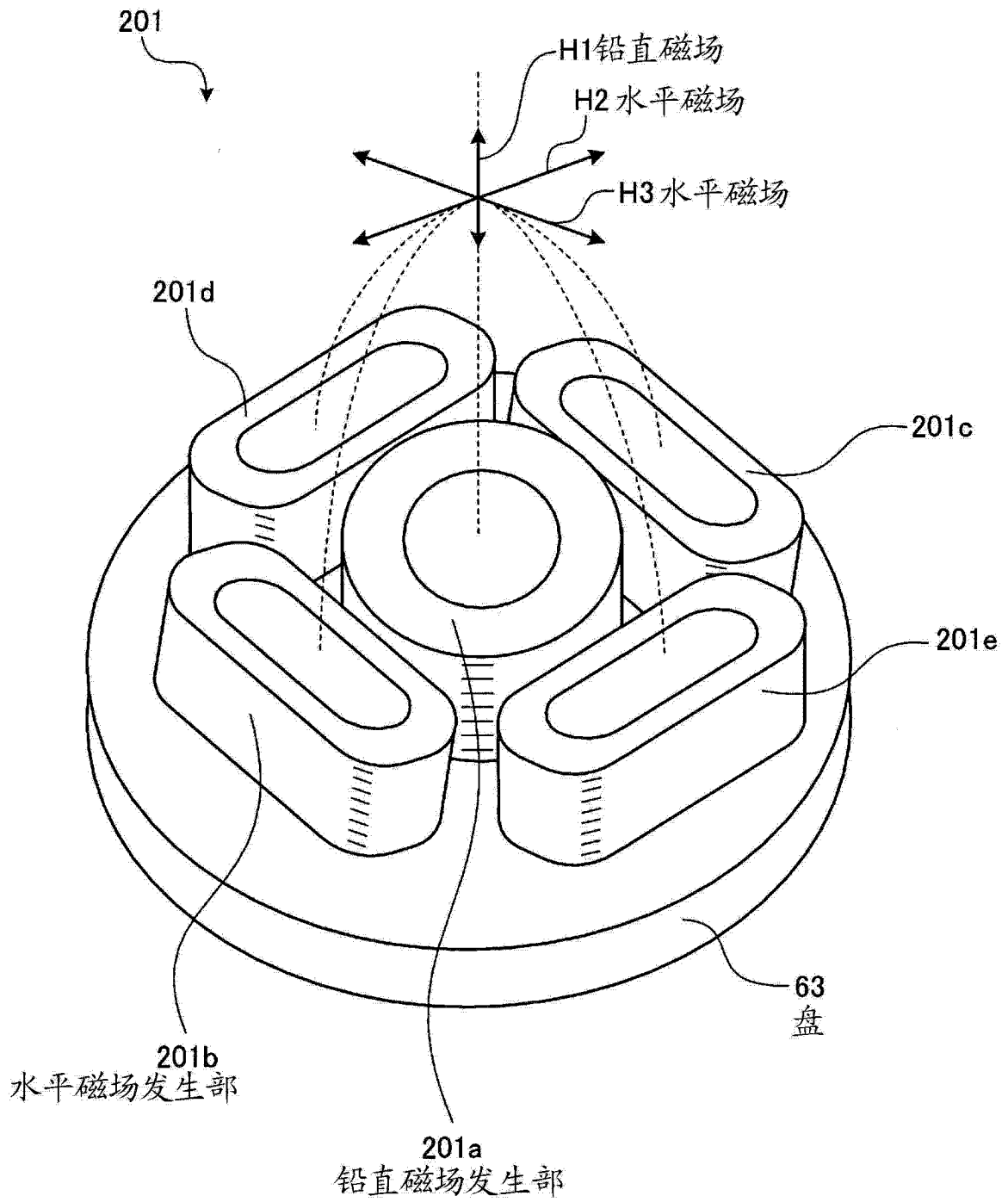


图 35

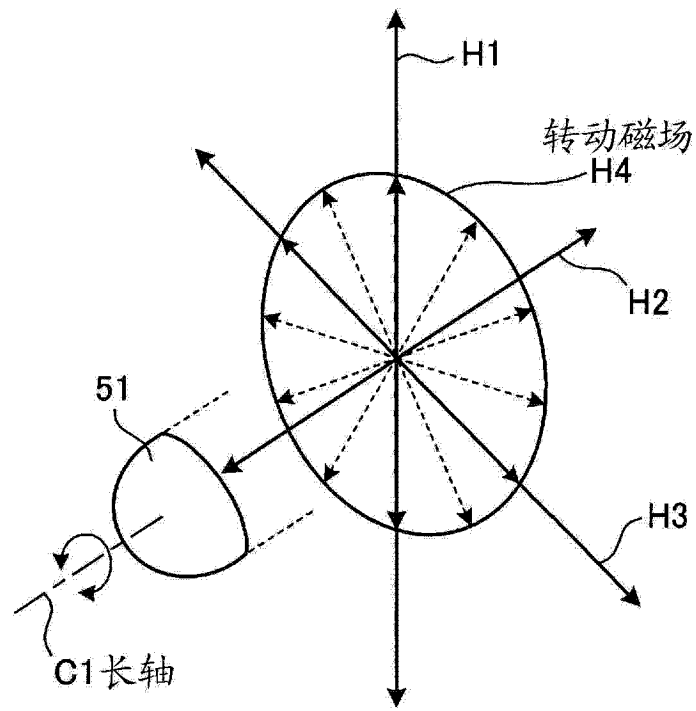


图 36

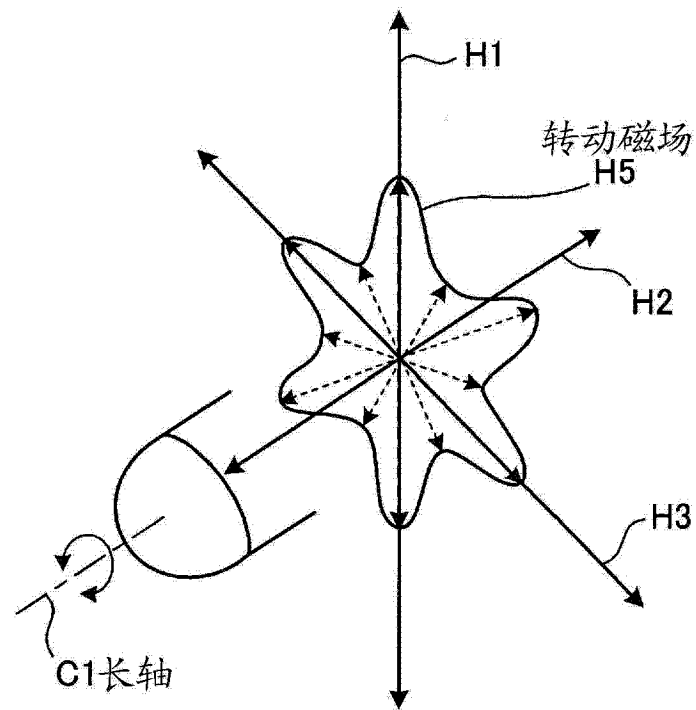


图 37

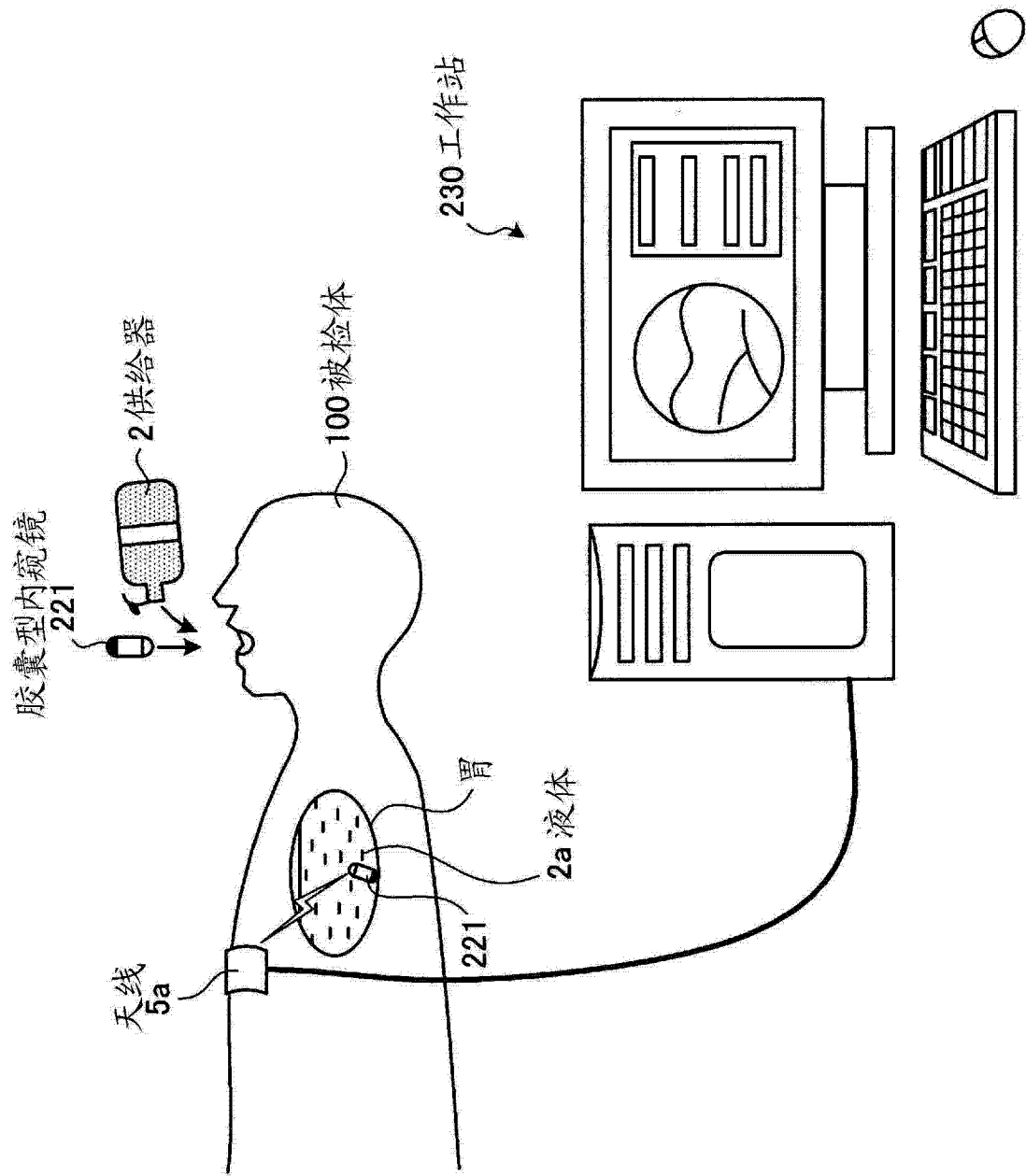


图 38

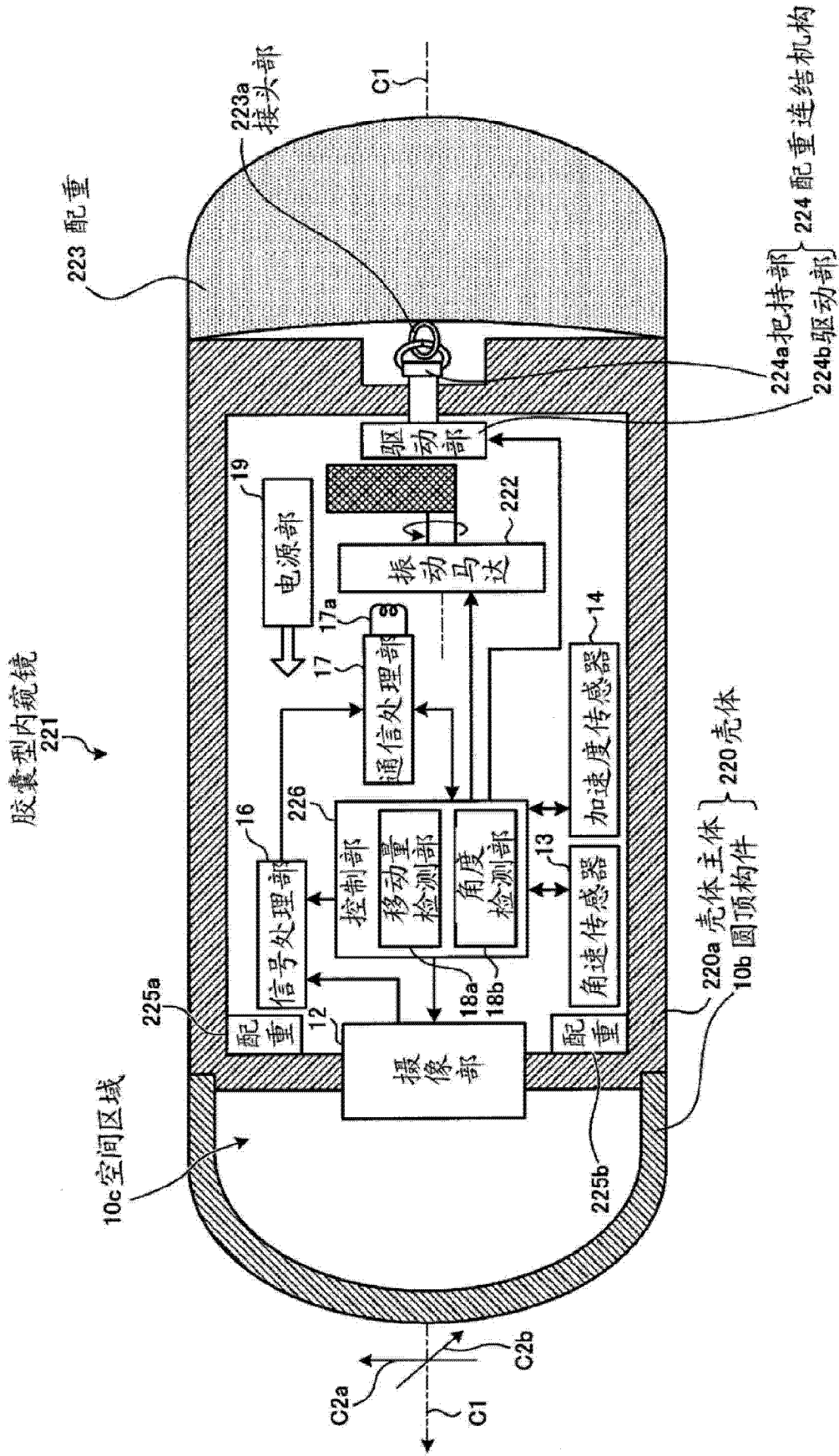


图 39

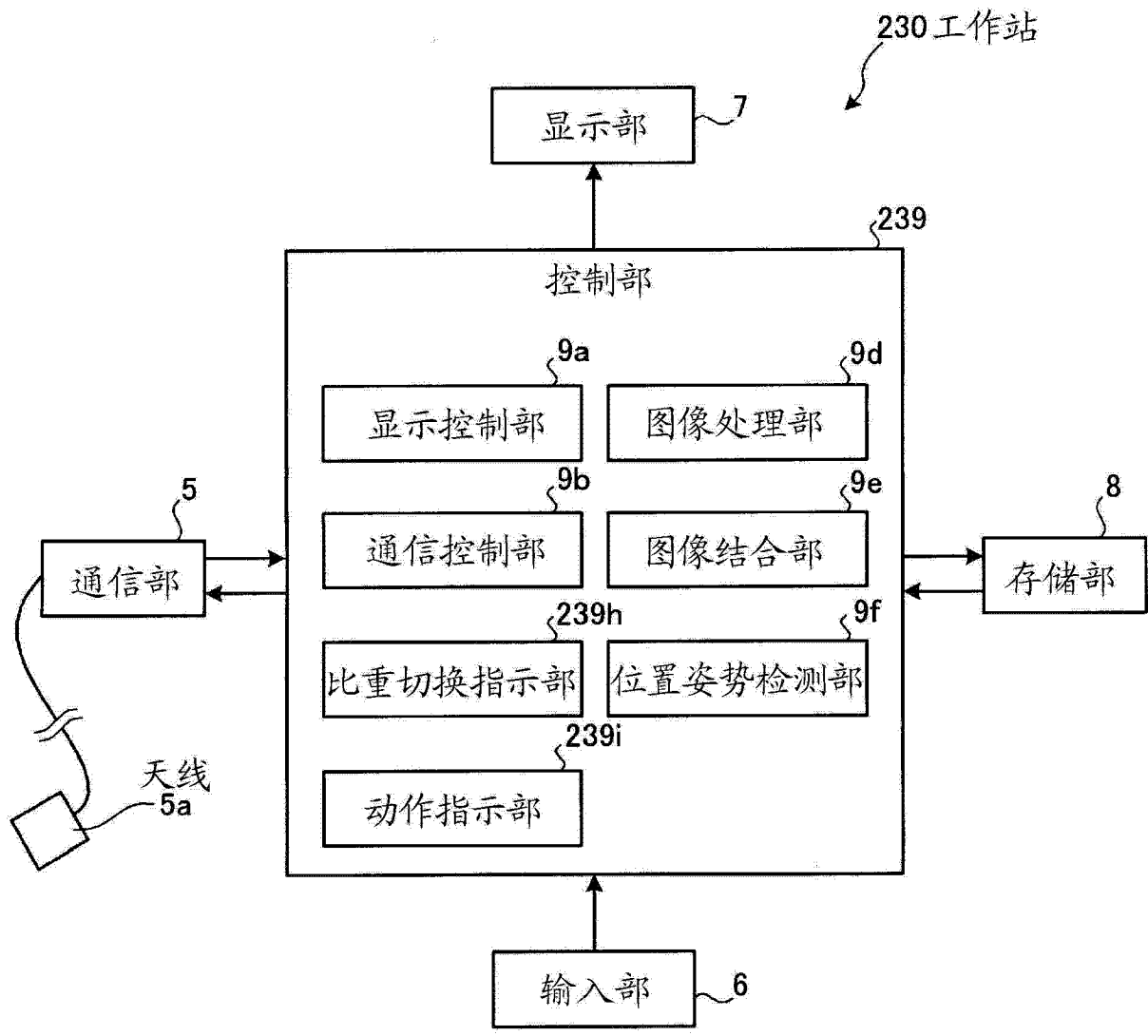


图 40

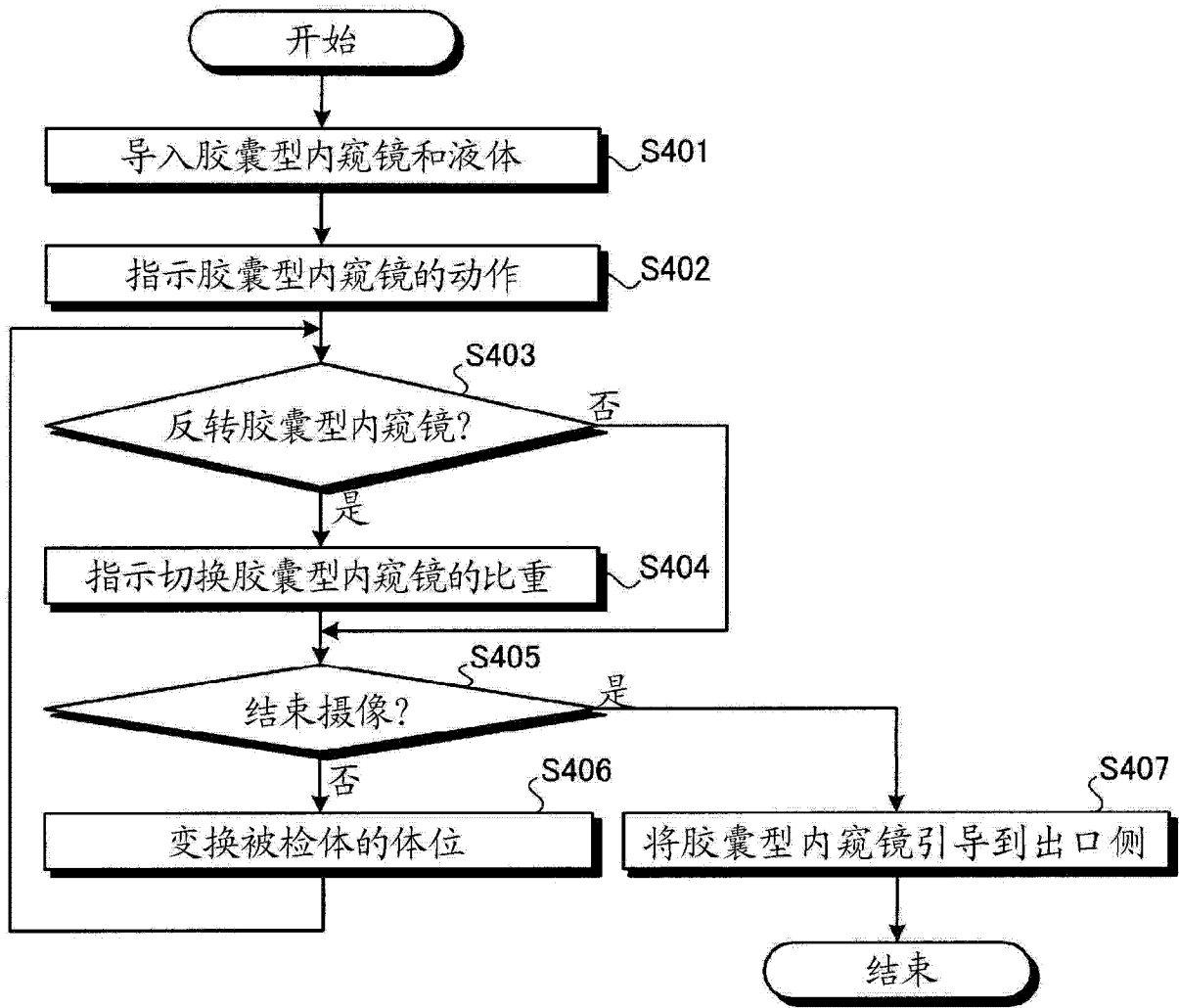


图 41

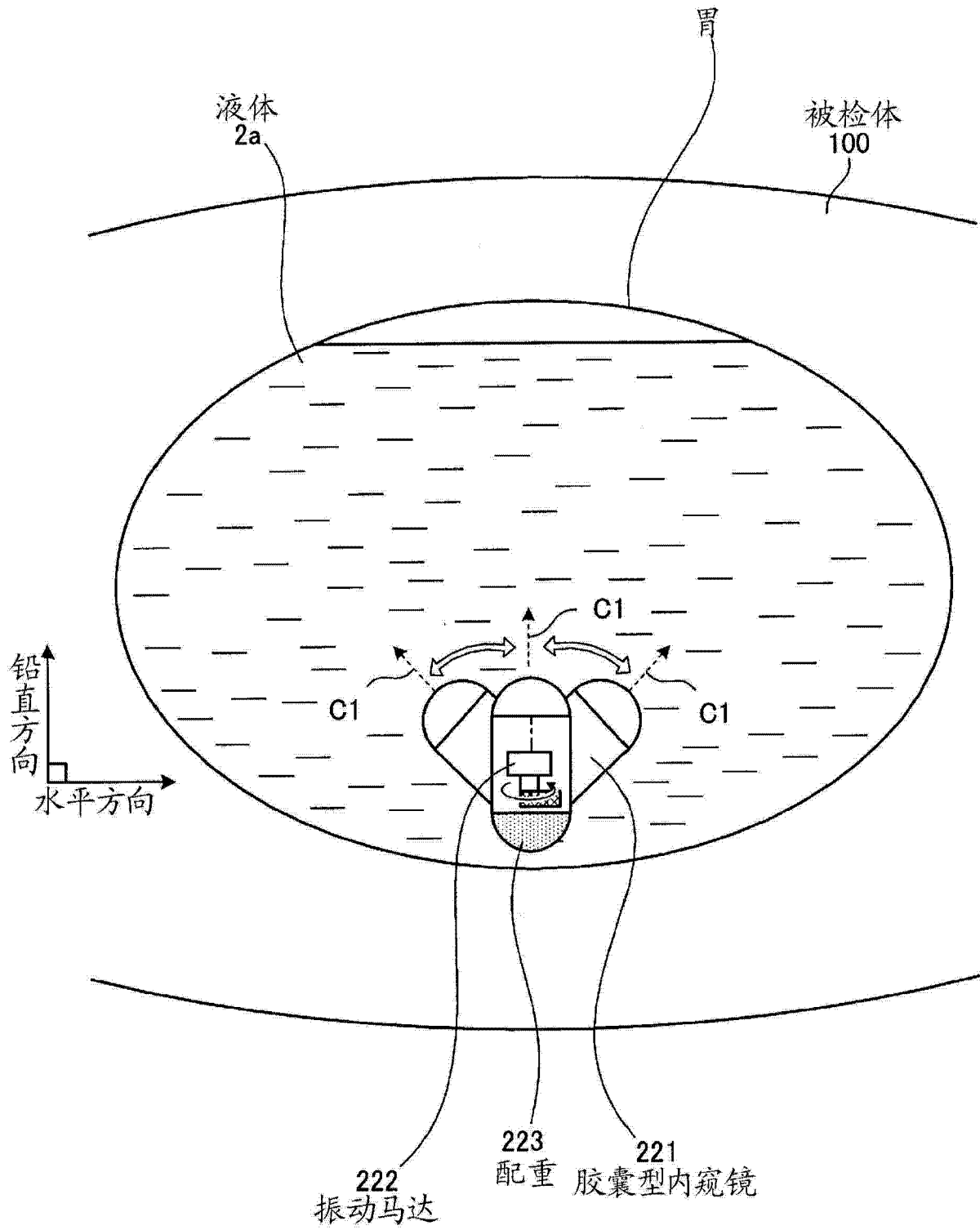


图 42

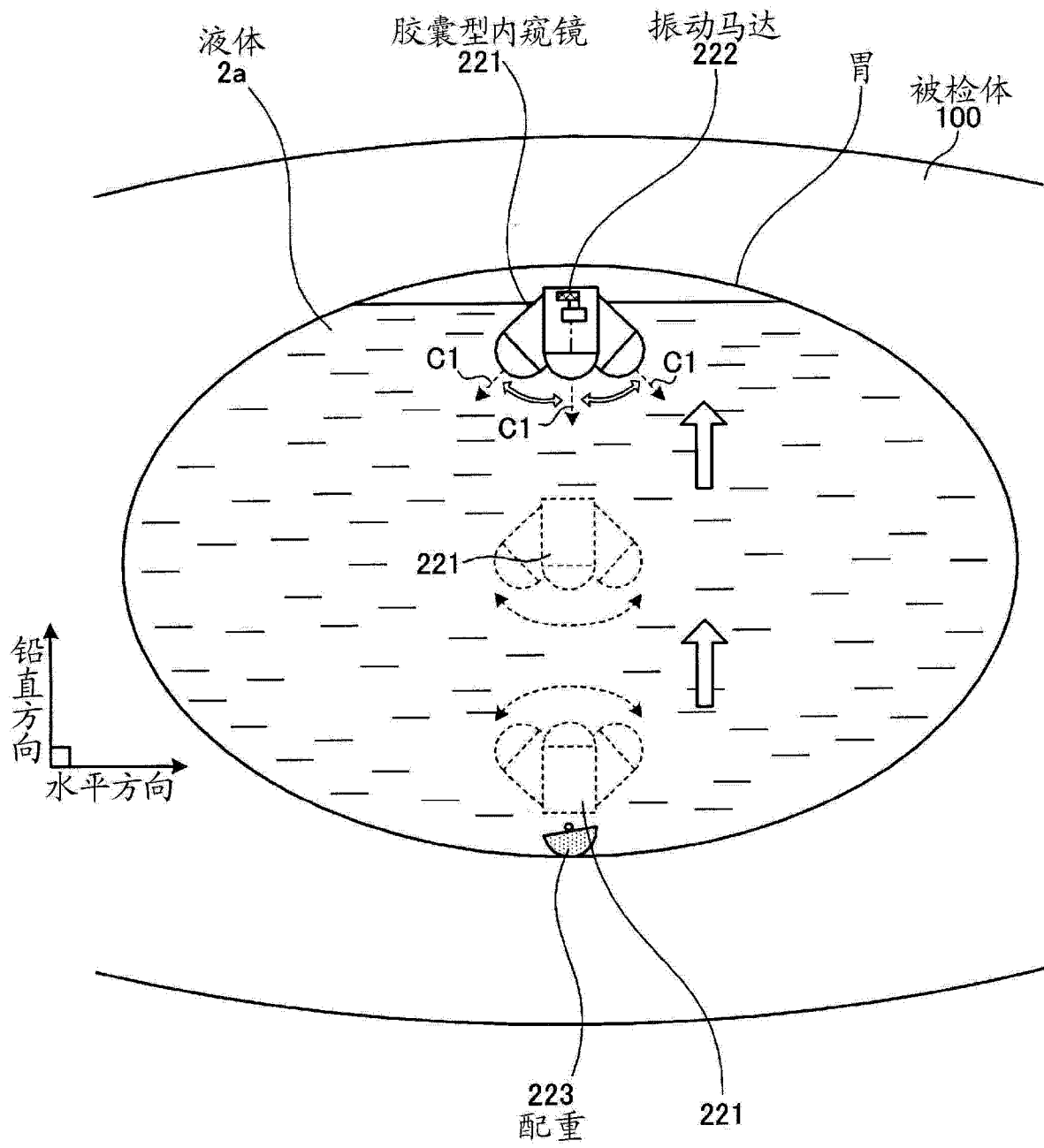


图 43



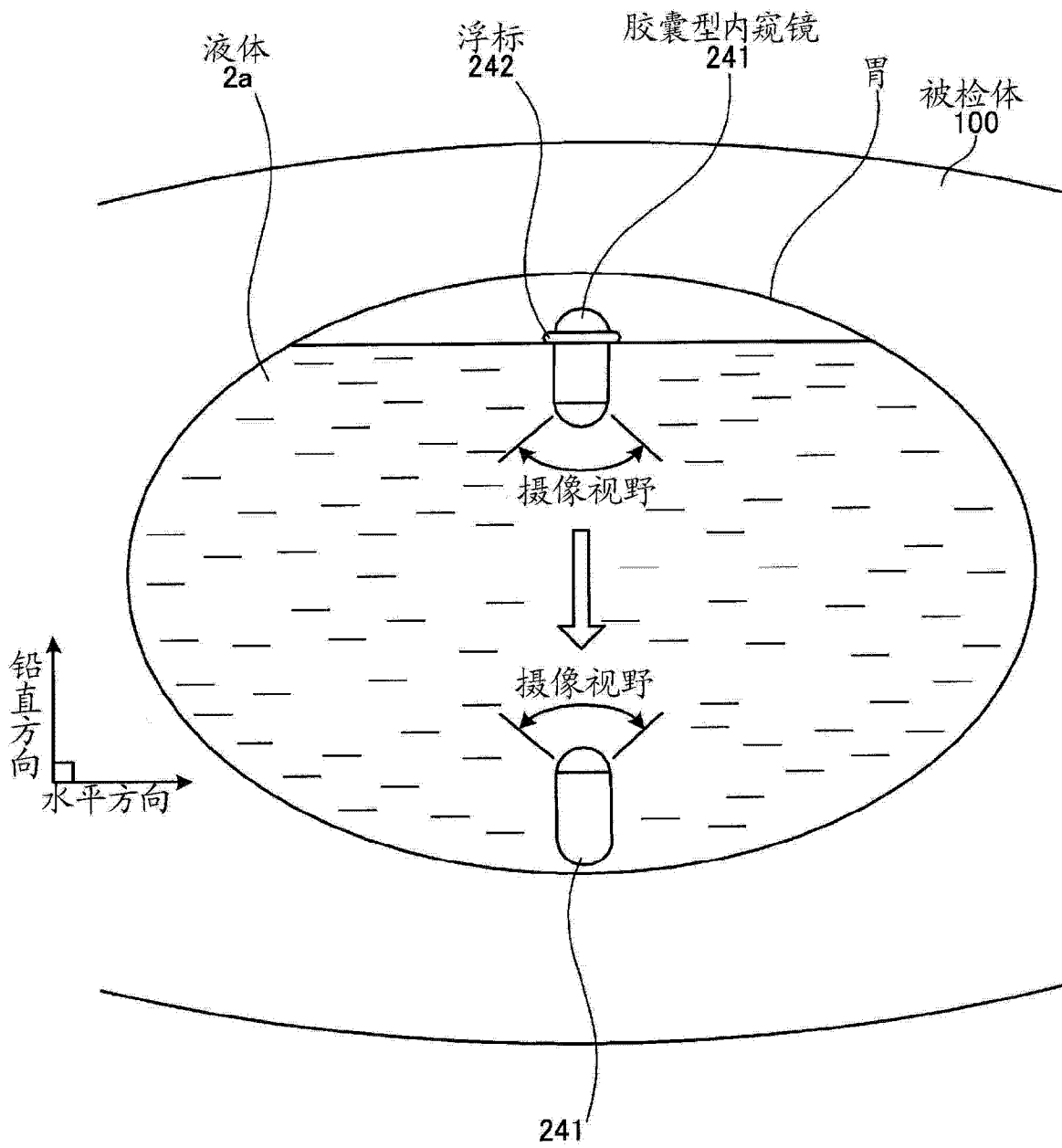


图 45

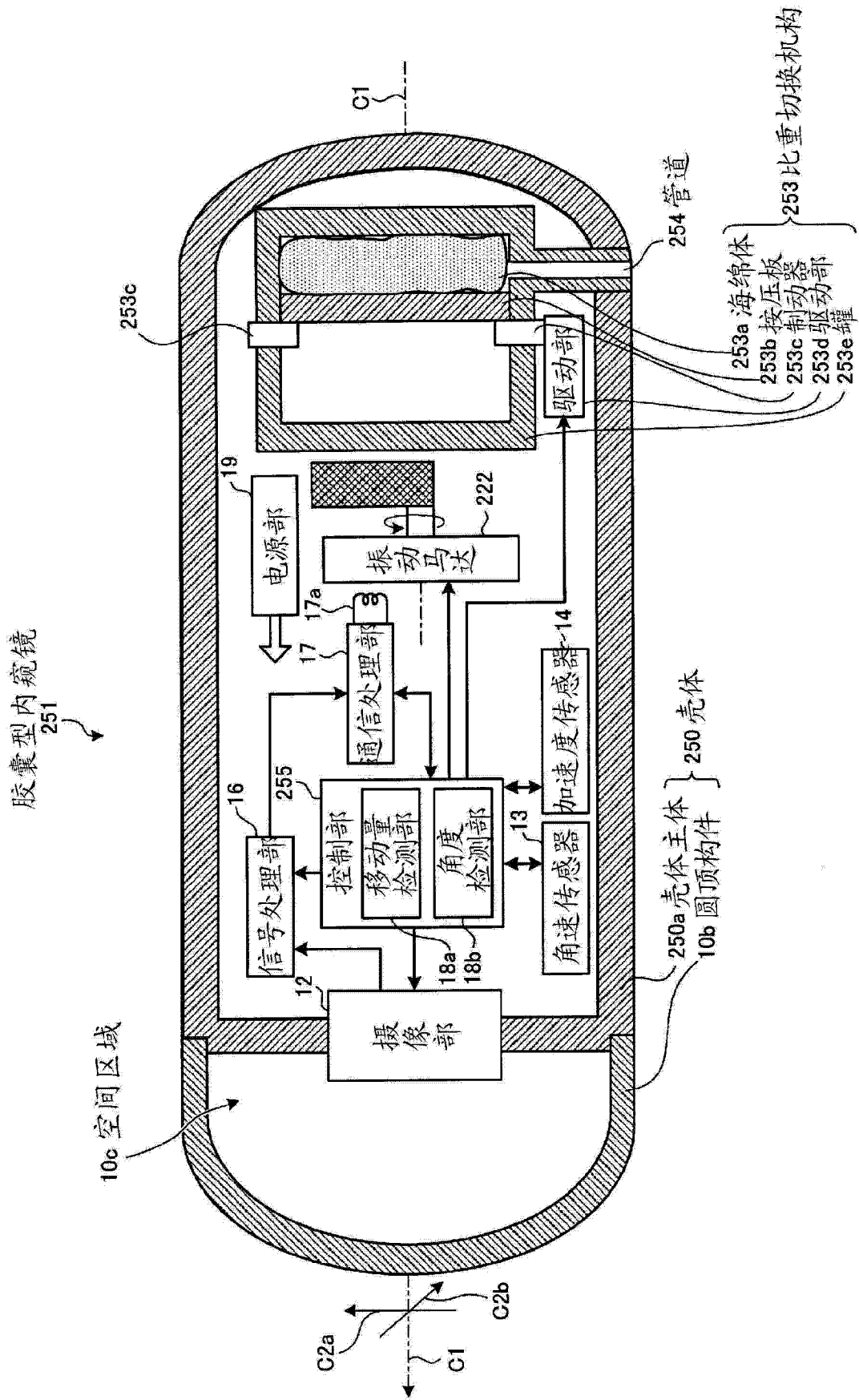


图 46

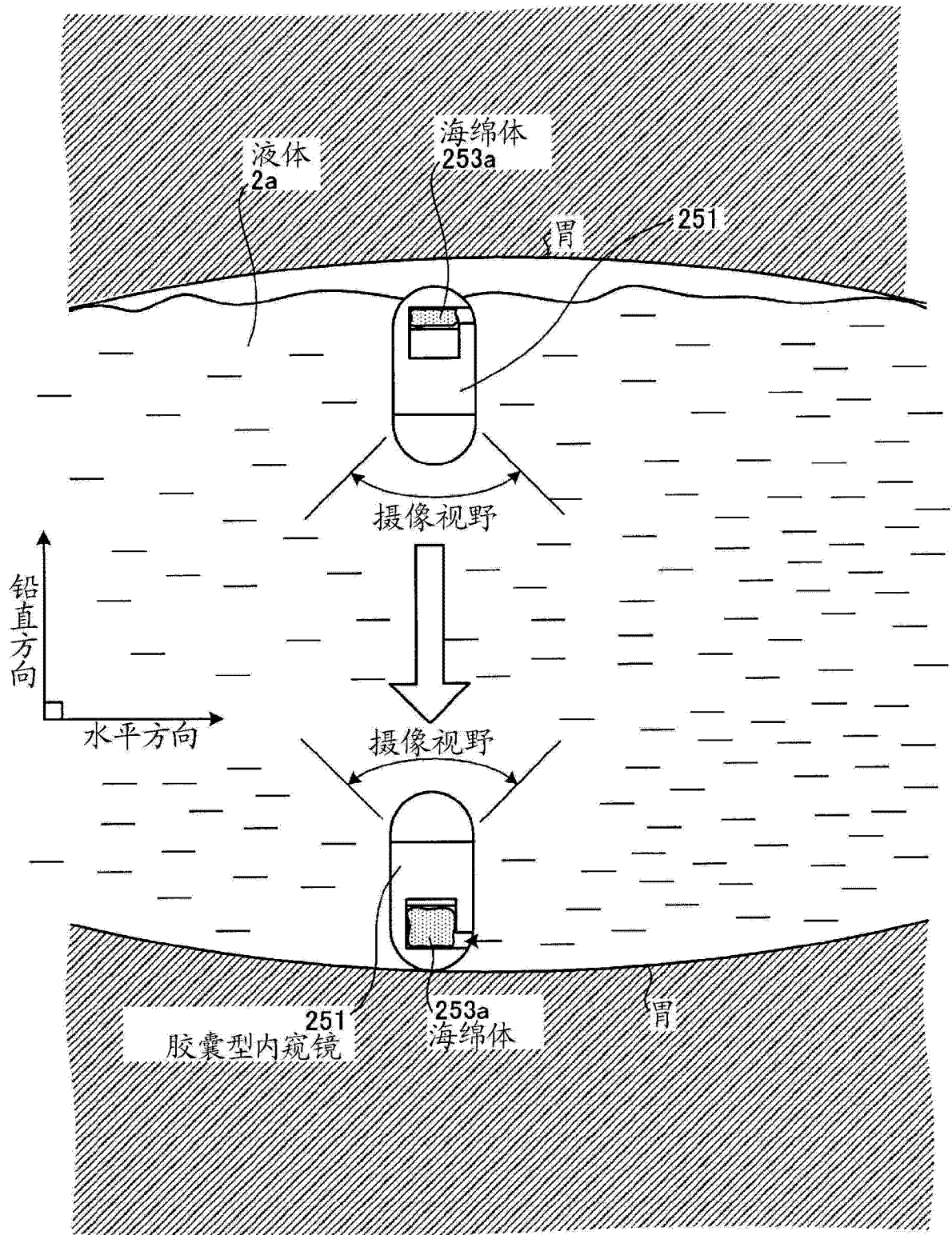


图 47

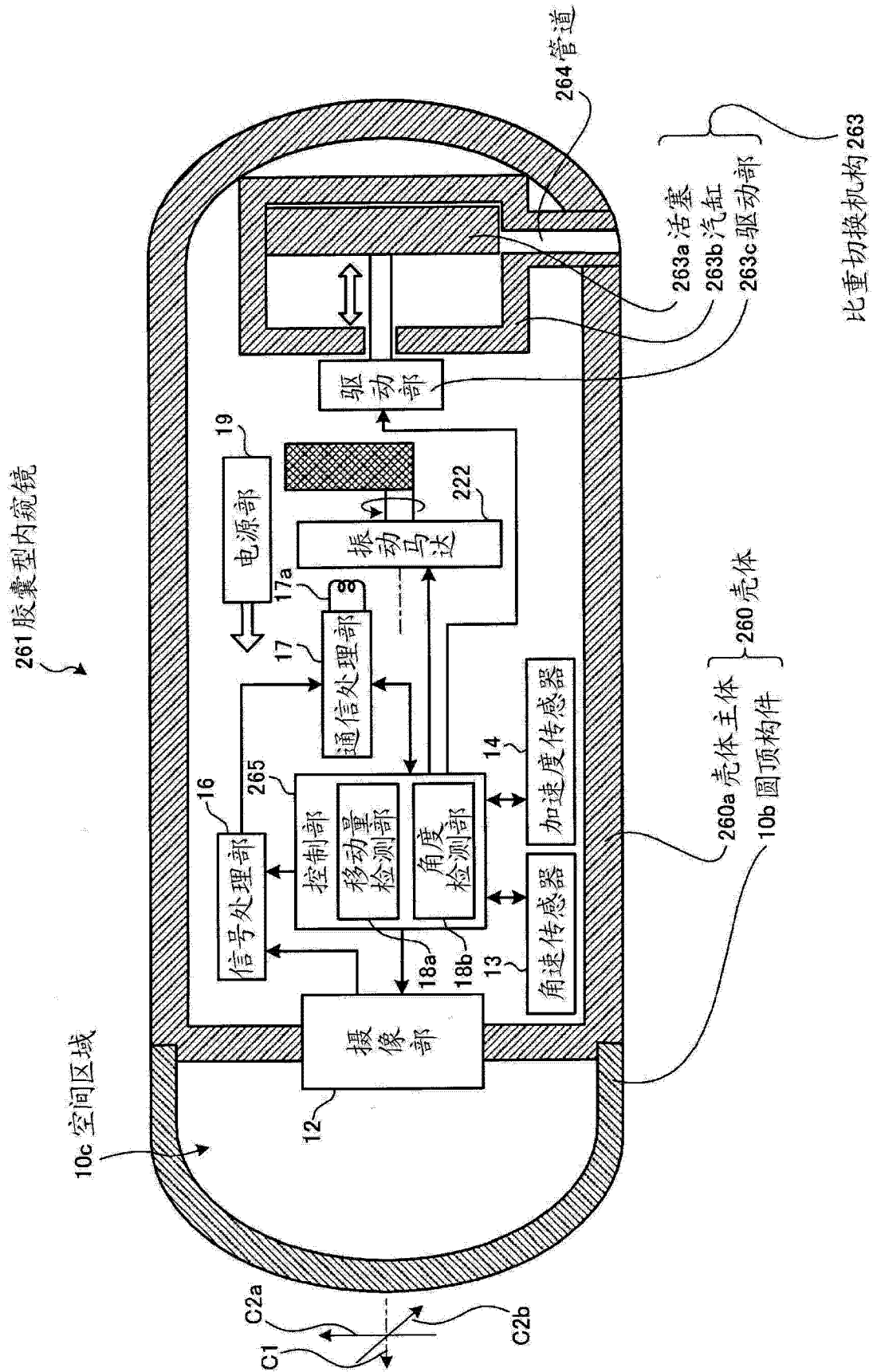


图 48

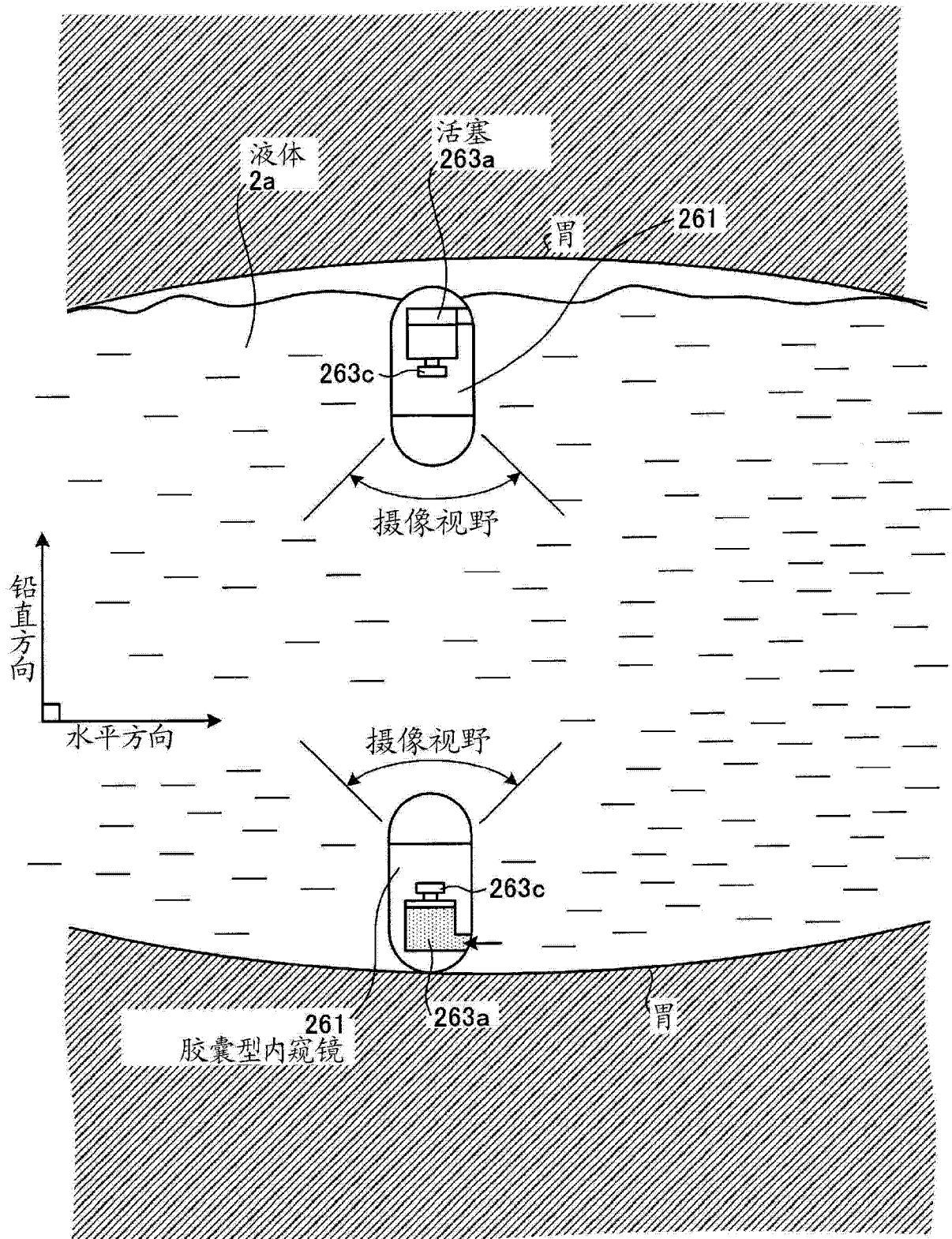


图 49

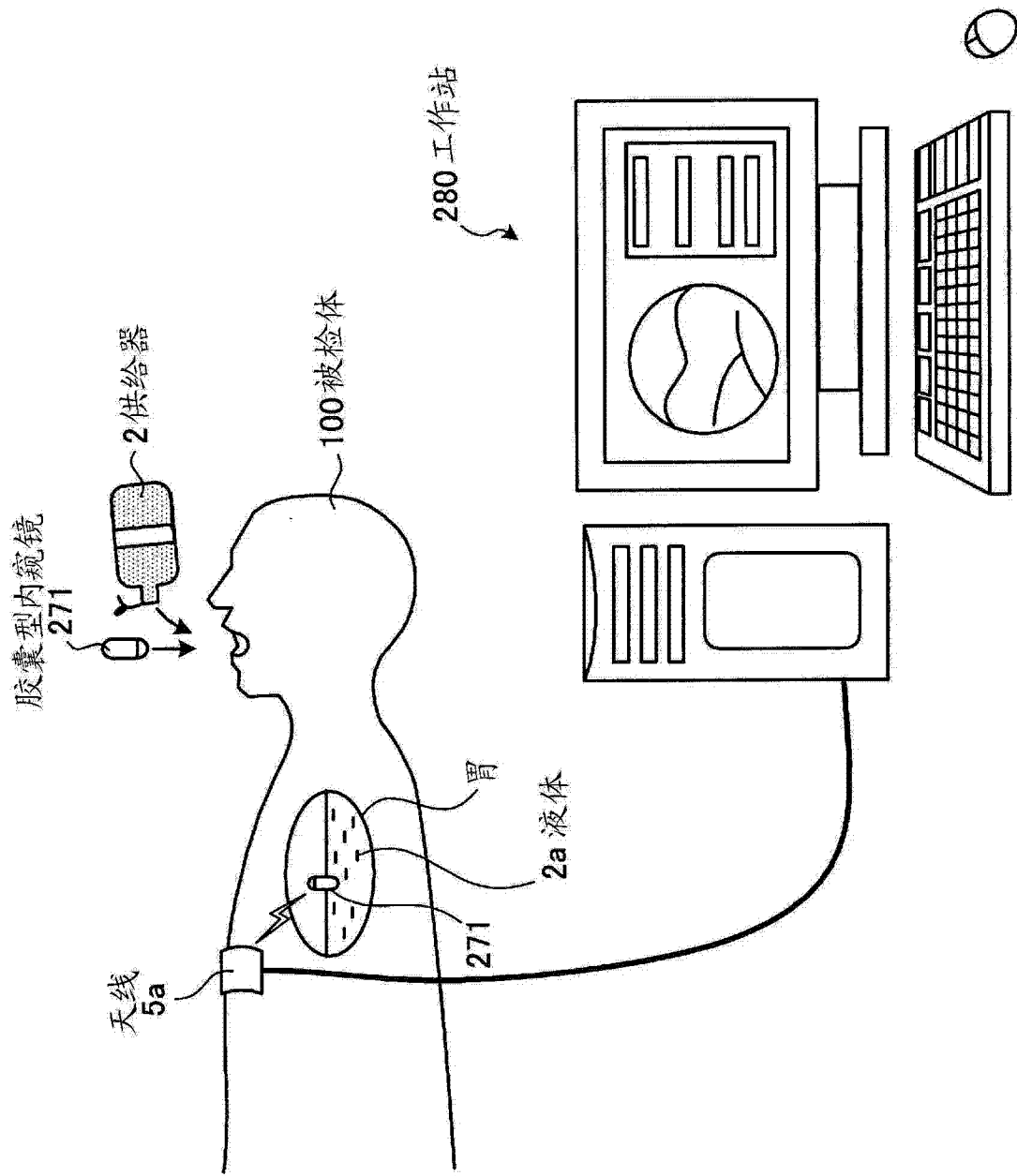


图 50



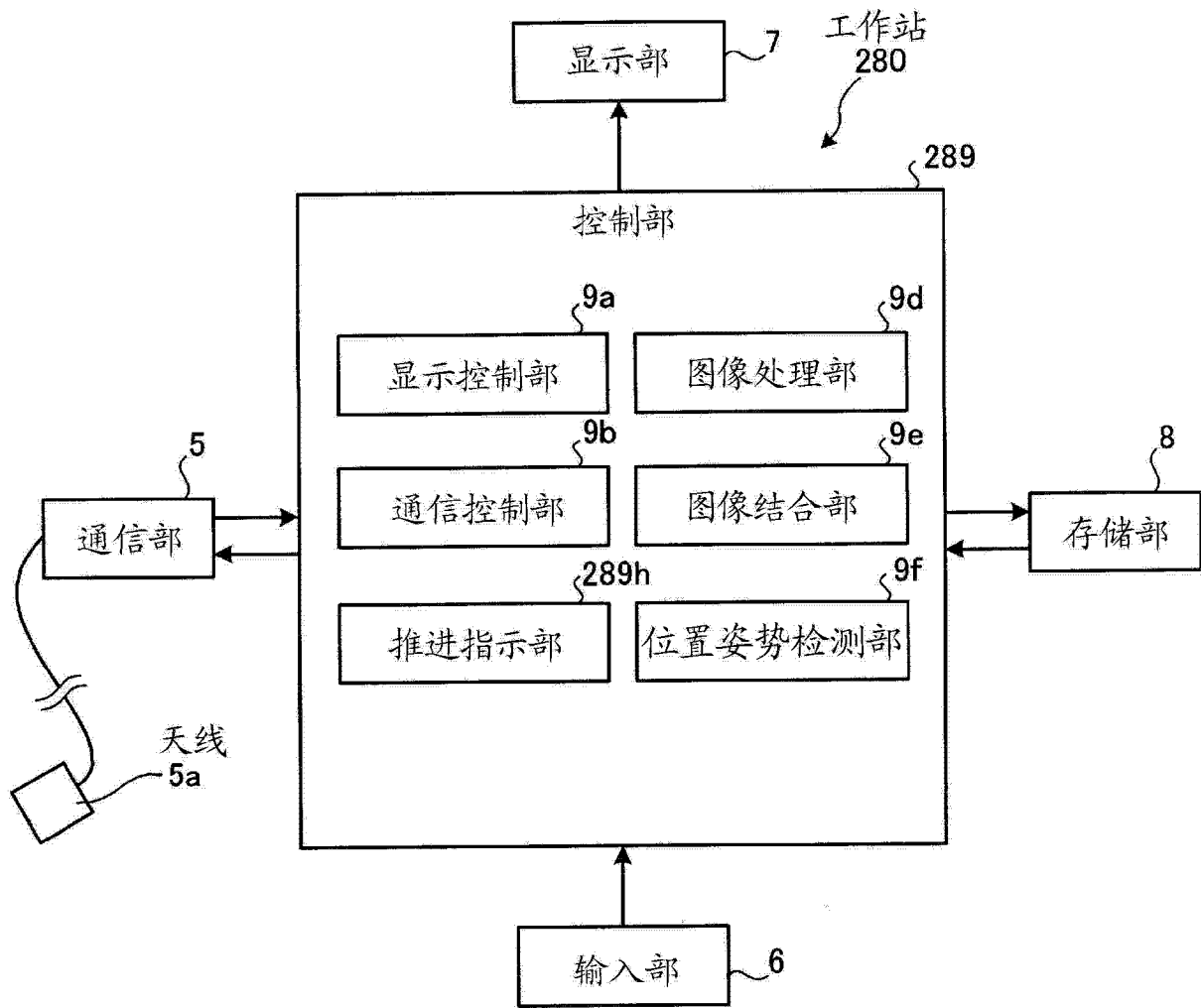


图 52

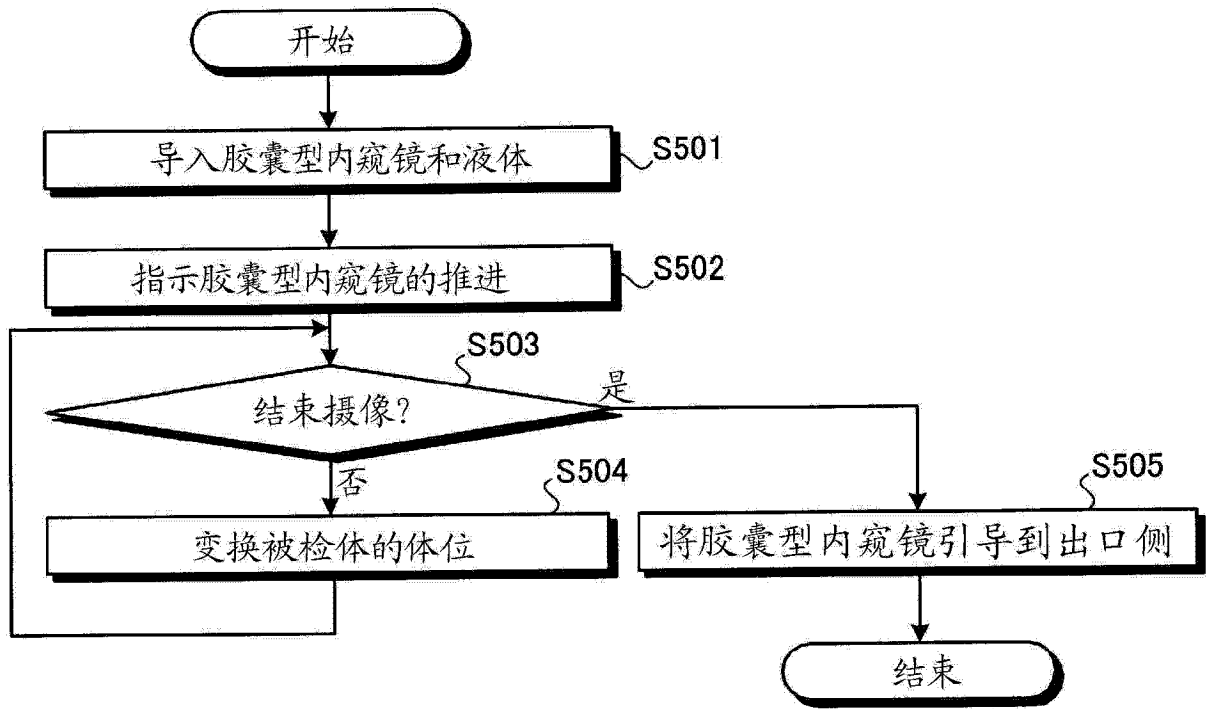


图 53

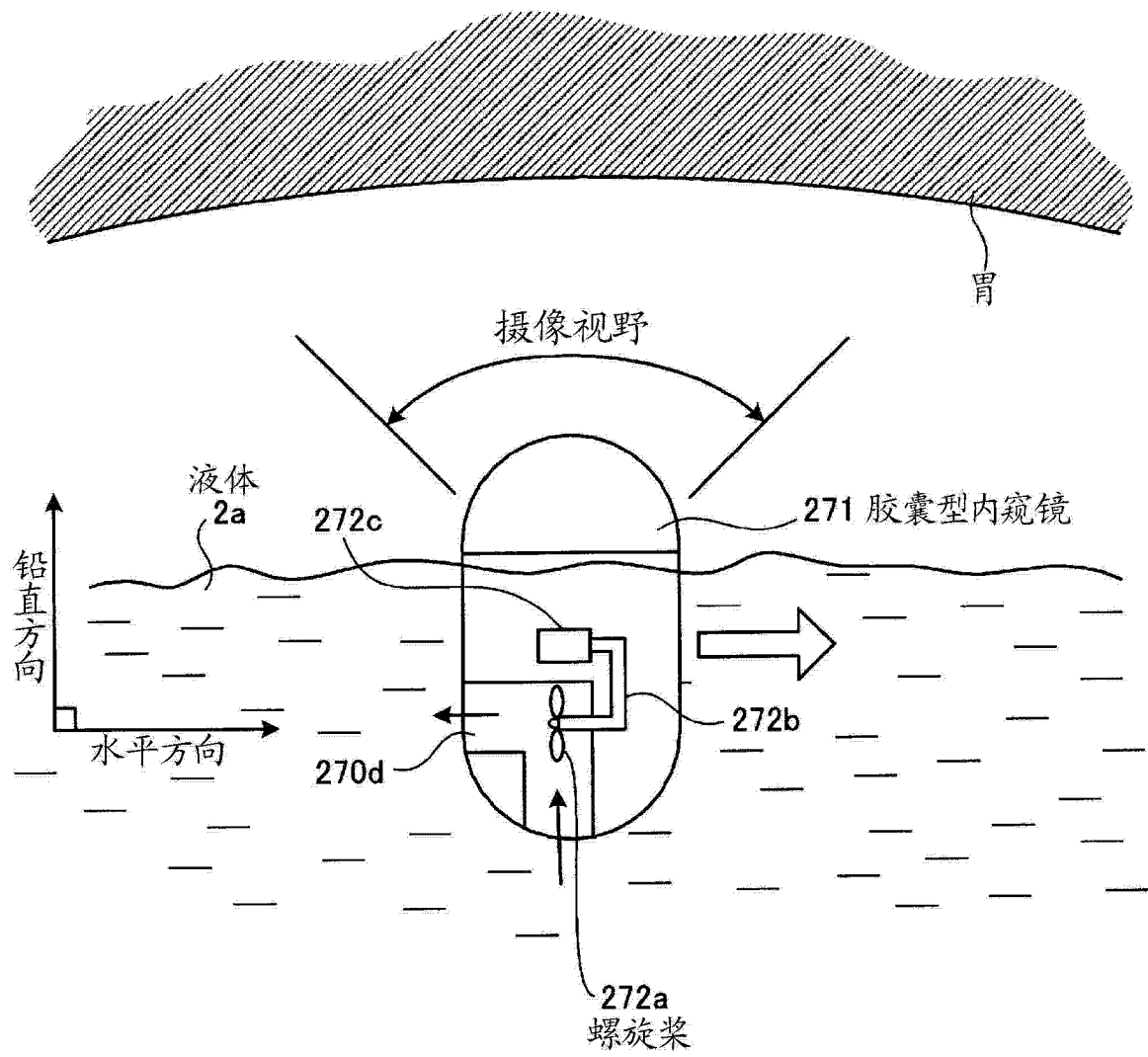


图 54

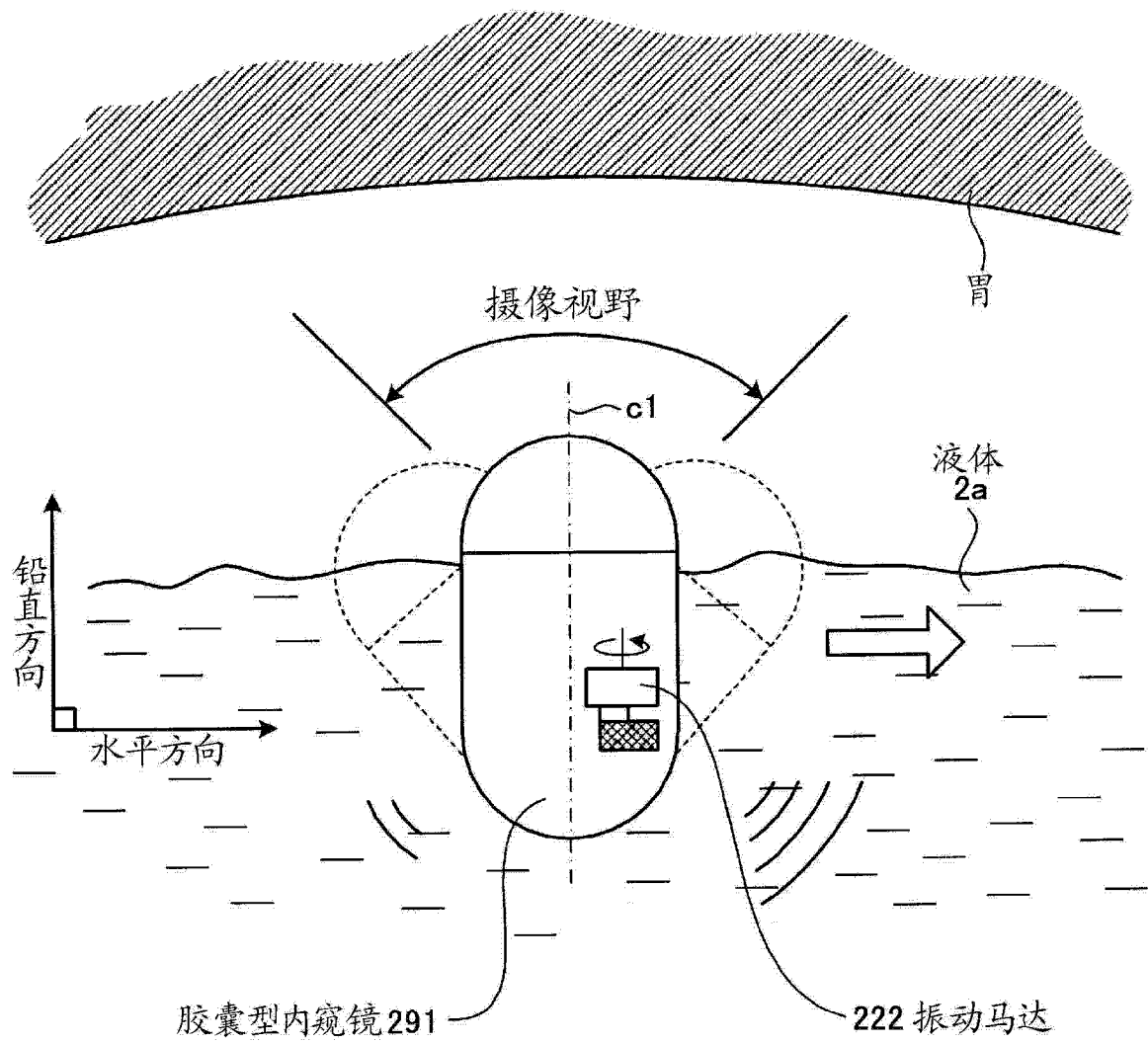


图 55

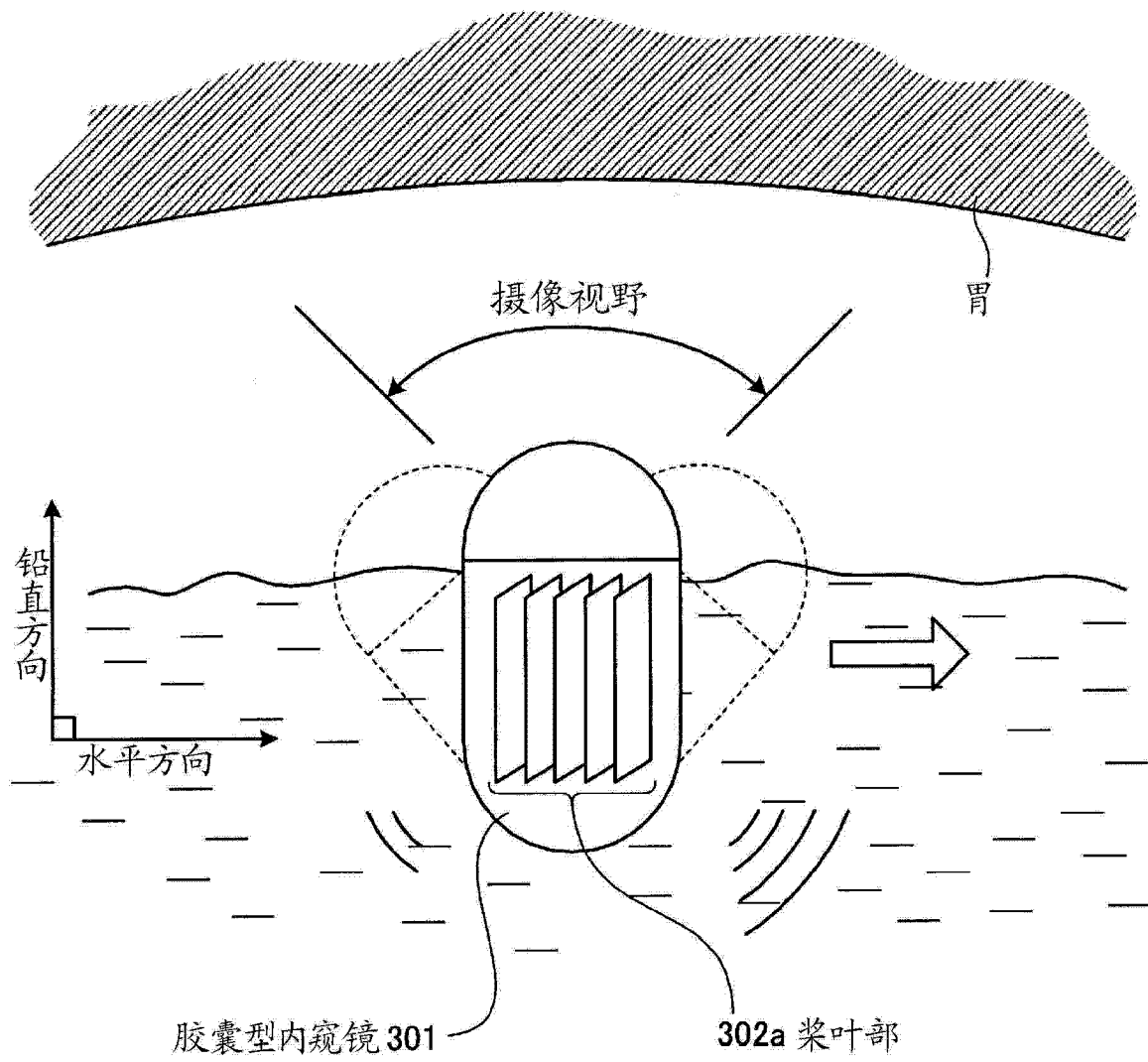


图 56

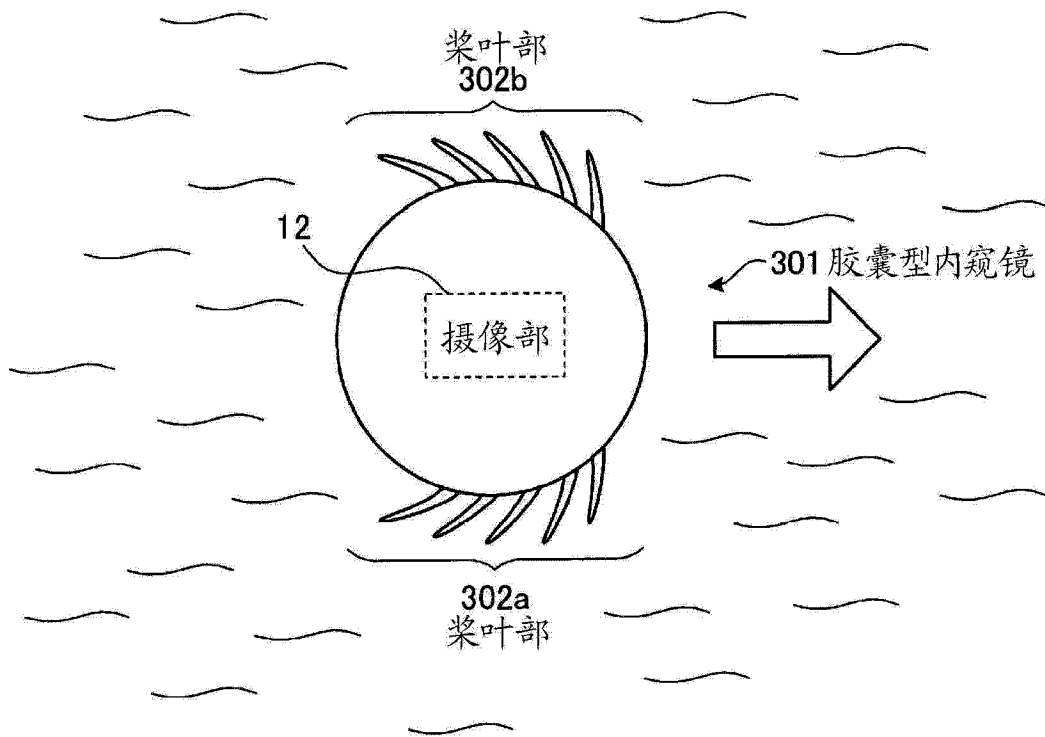


图 57

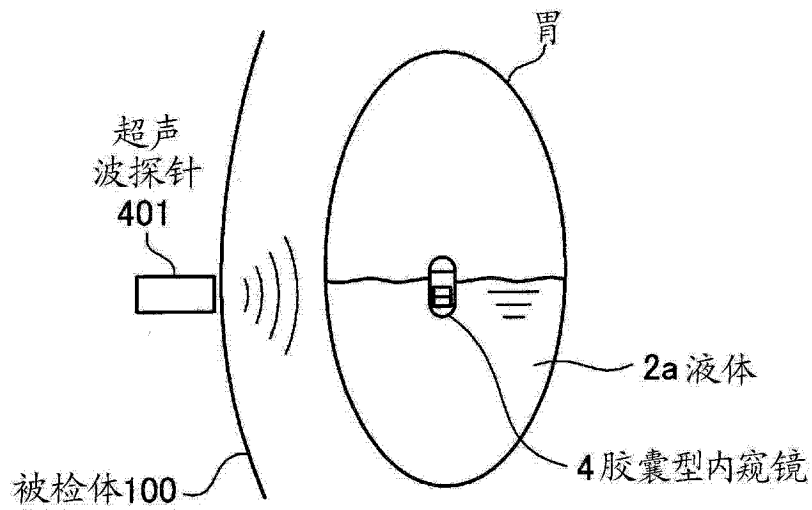


图 58

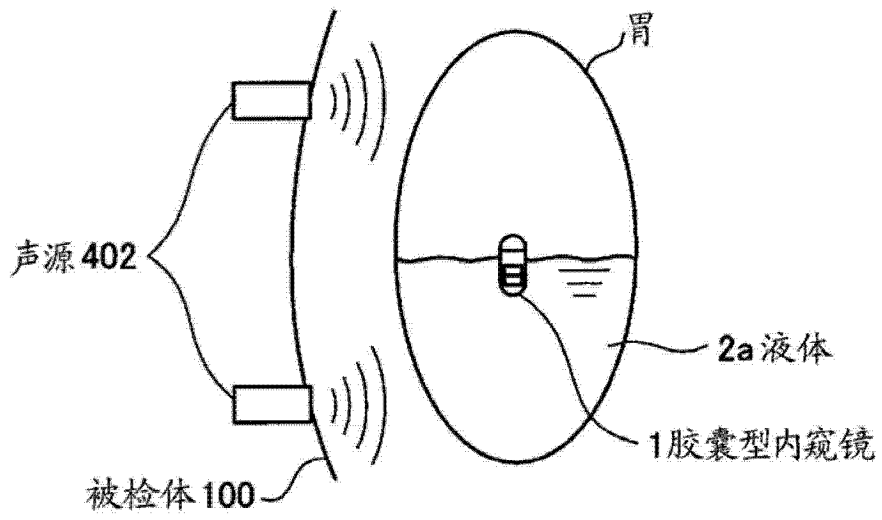


图 59

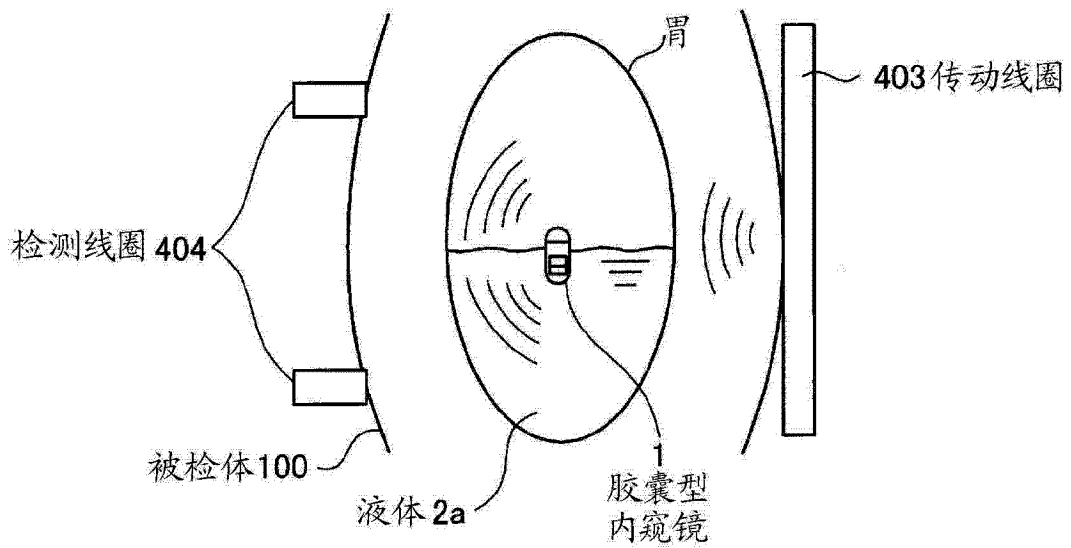


图 60

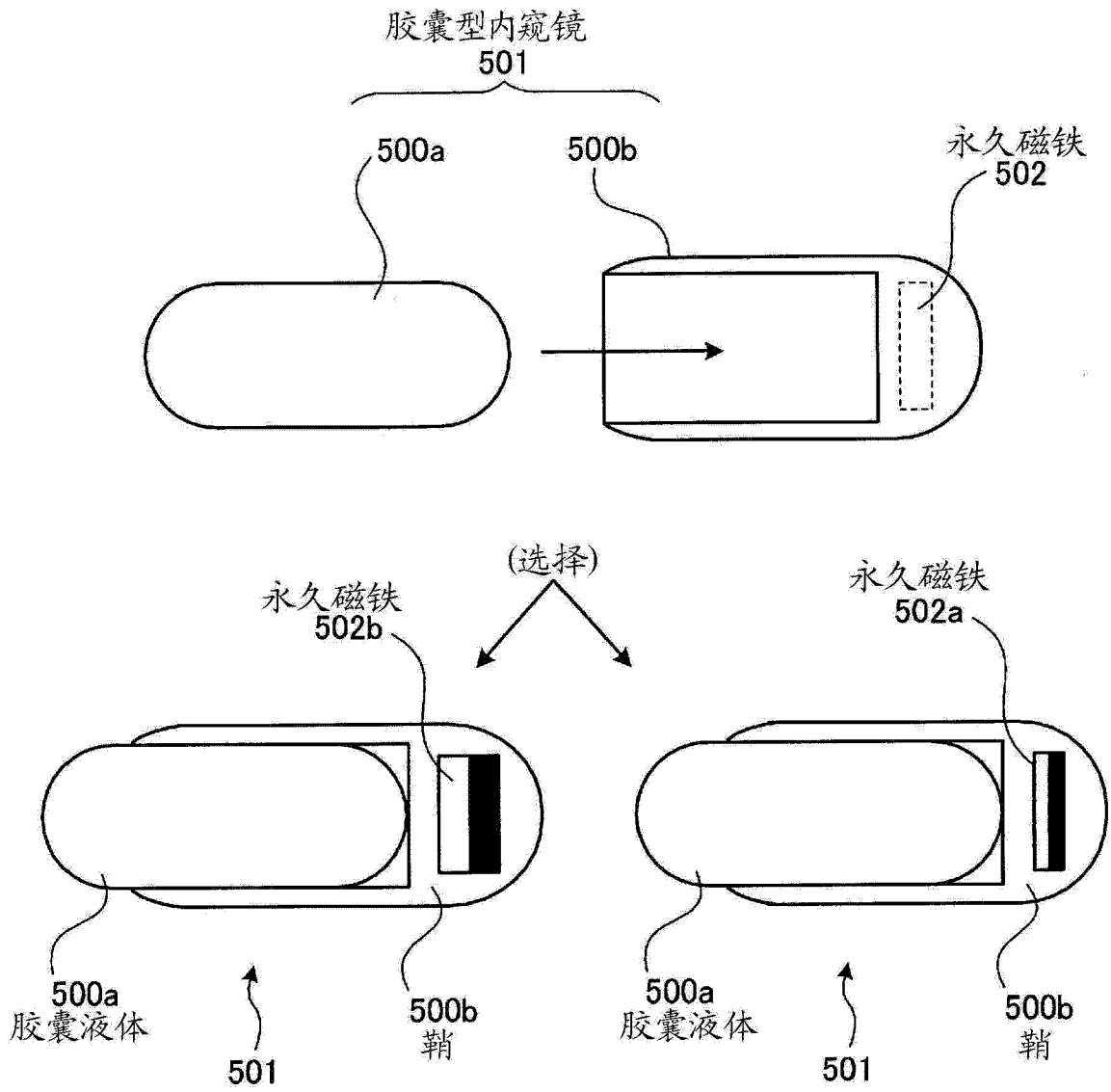


图 61

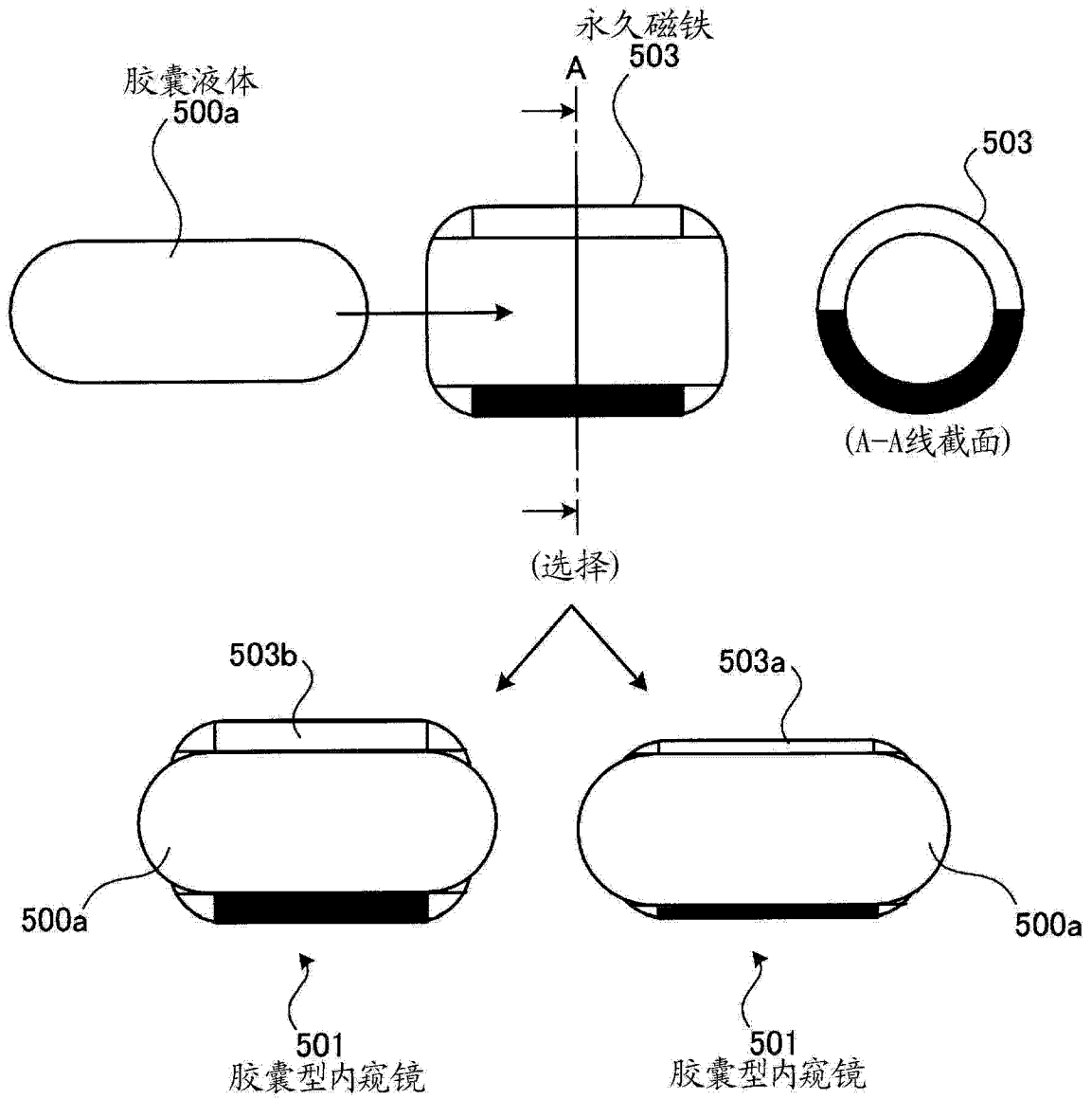


图 62

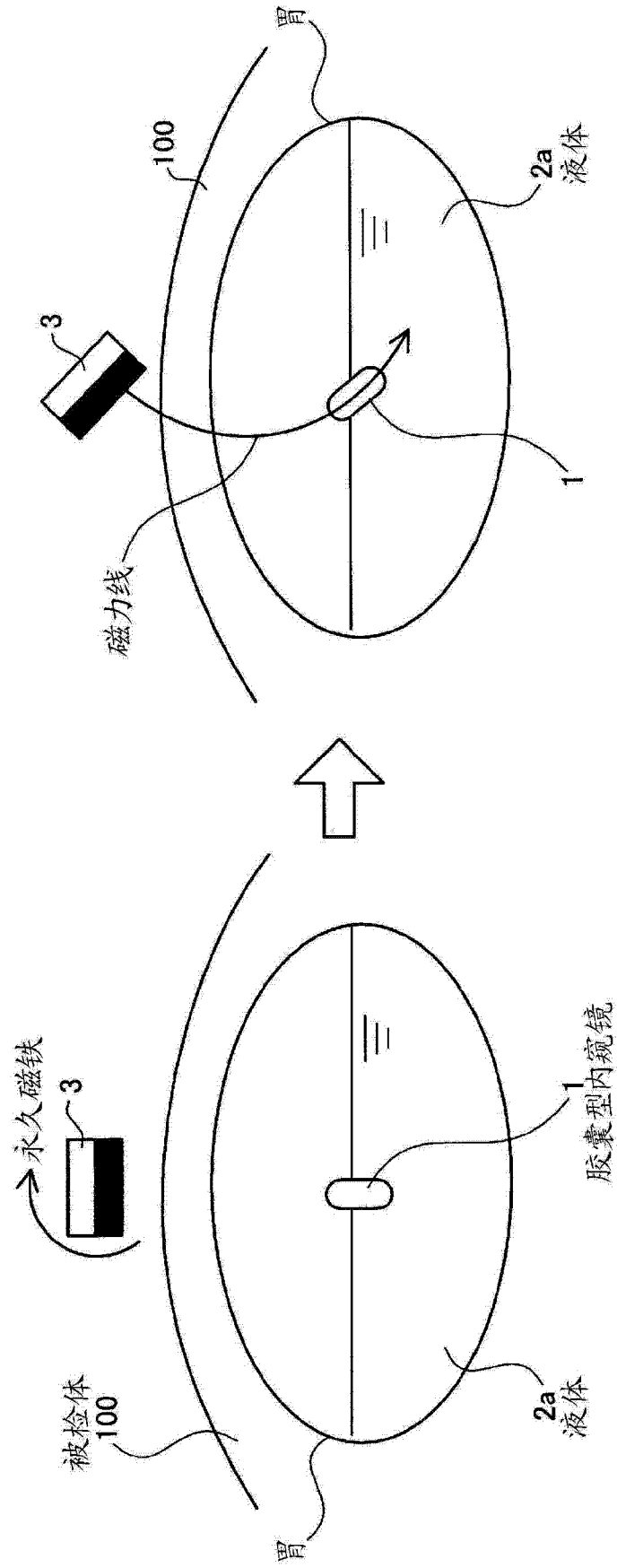


图 63

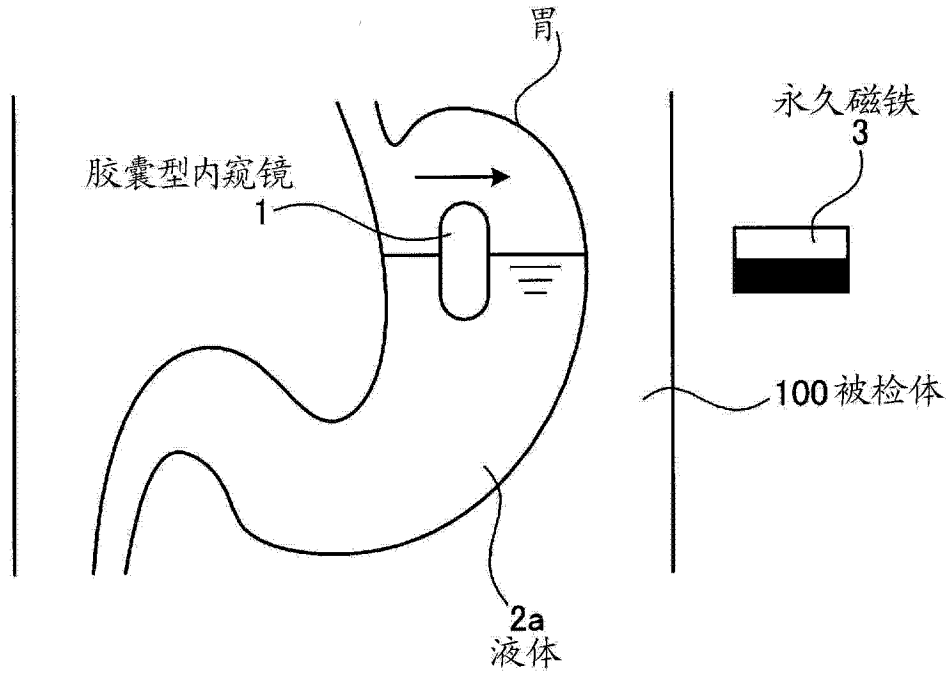


图 64

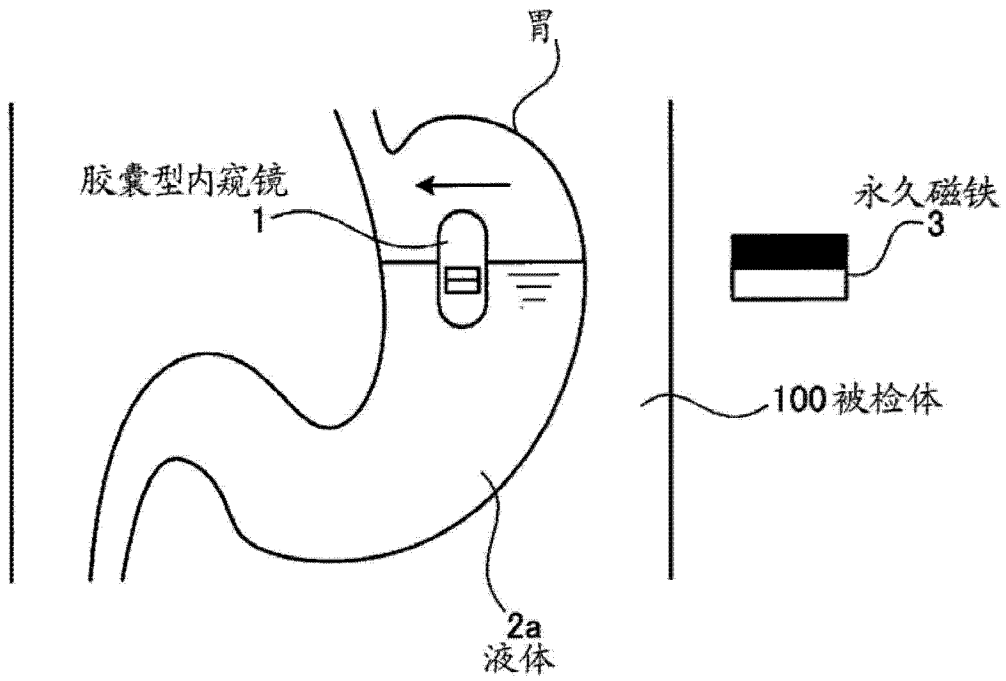


图 65

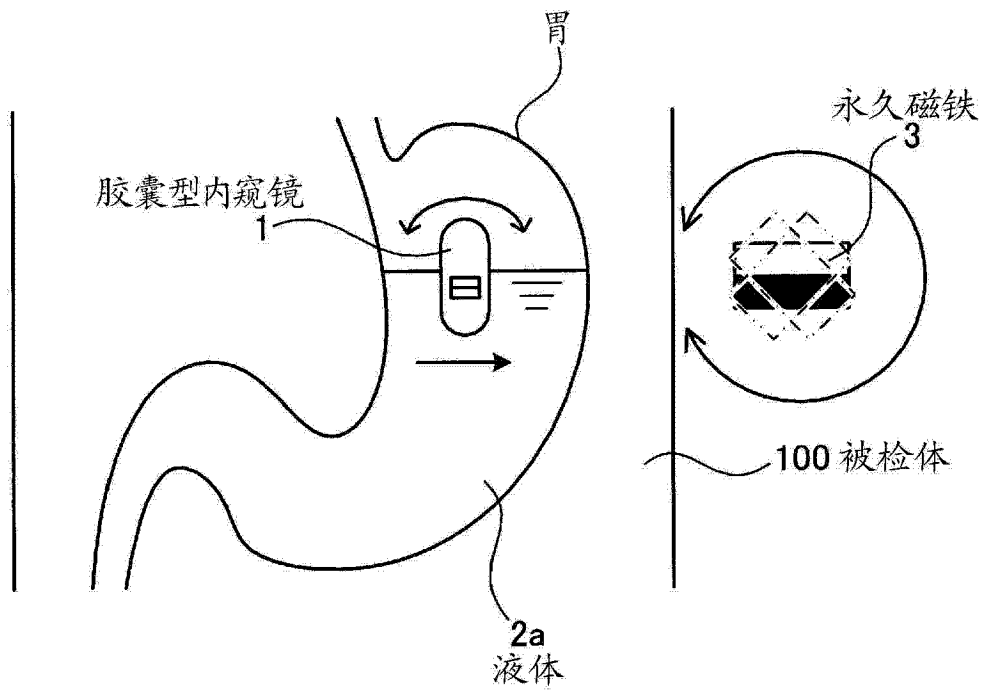


图 66

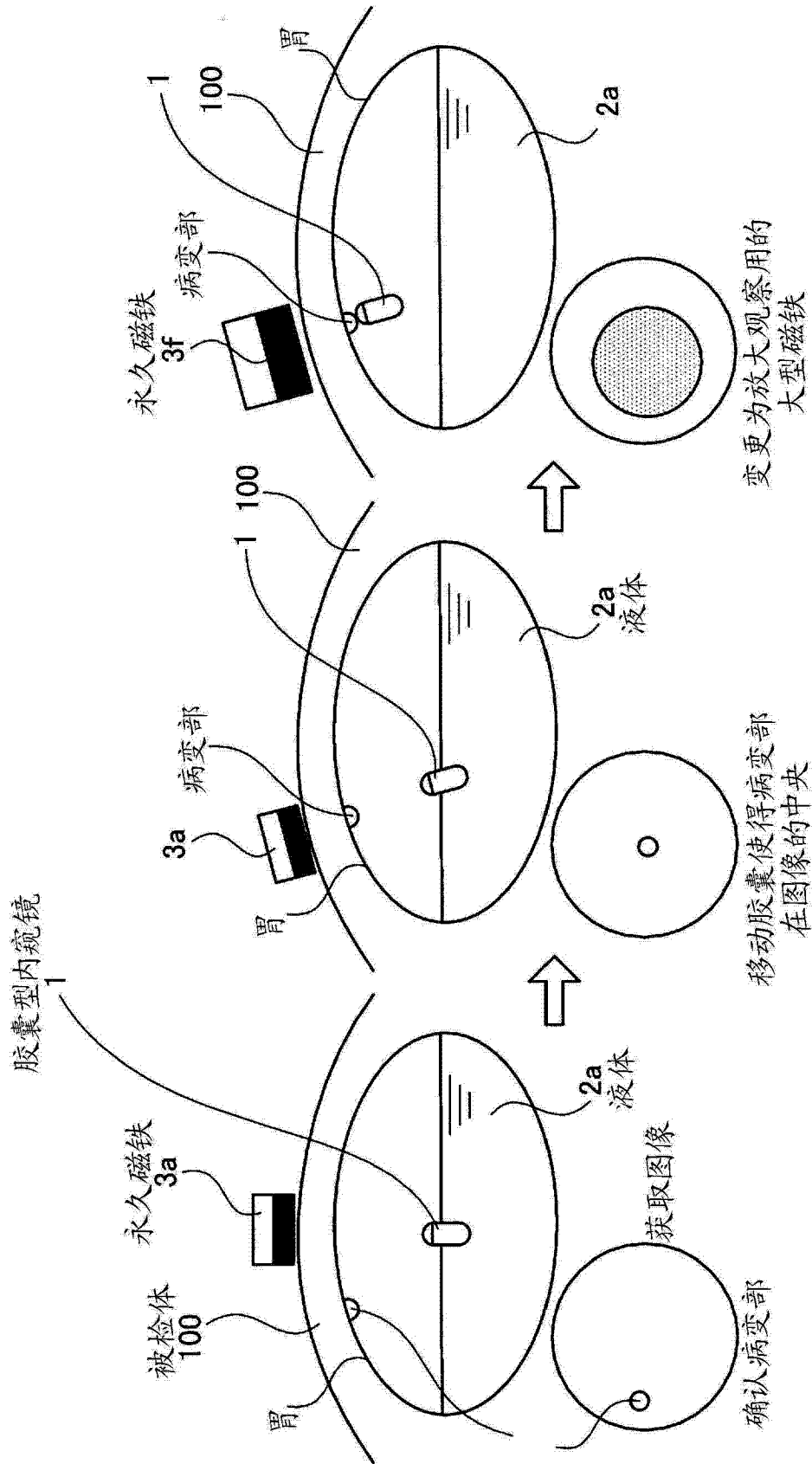


图 67

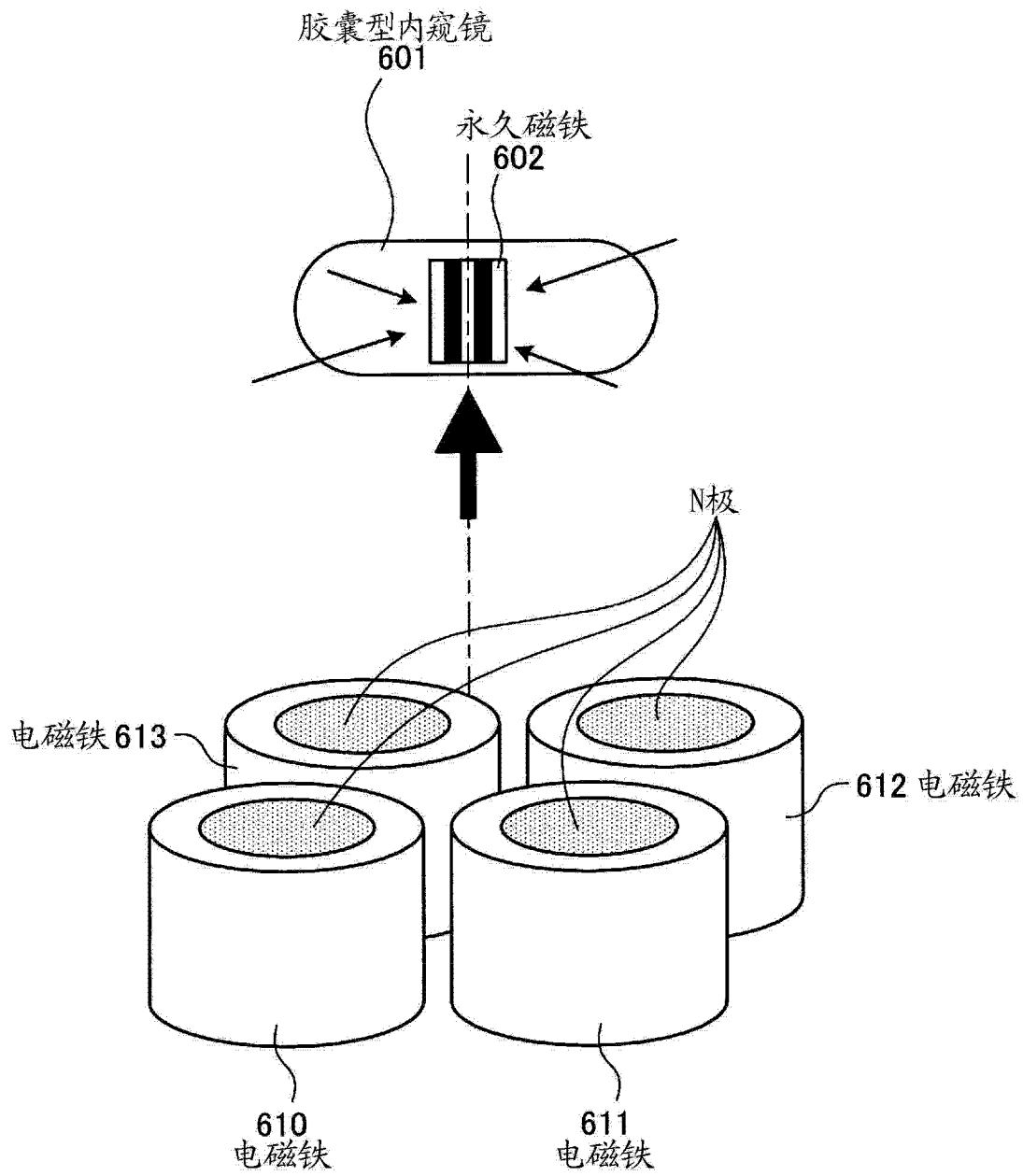


图 68

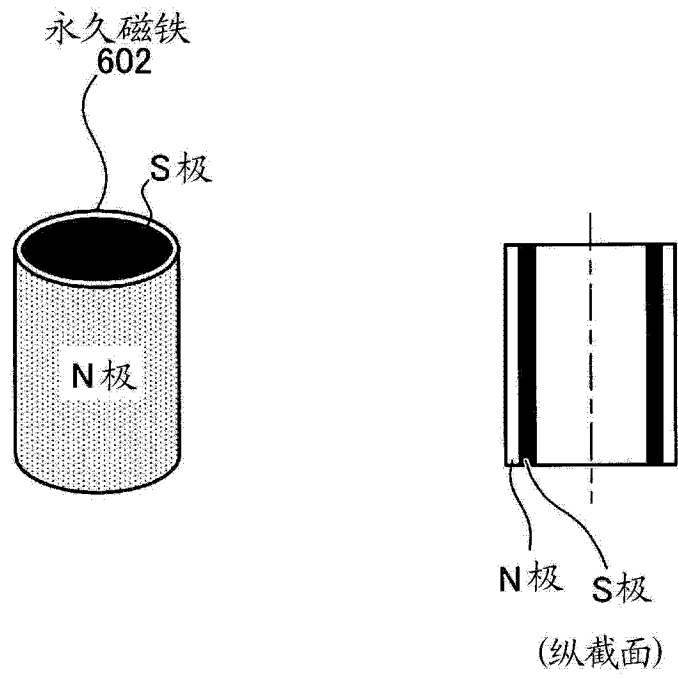


图 69

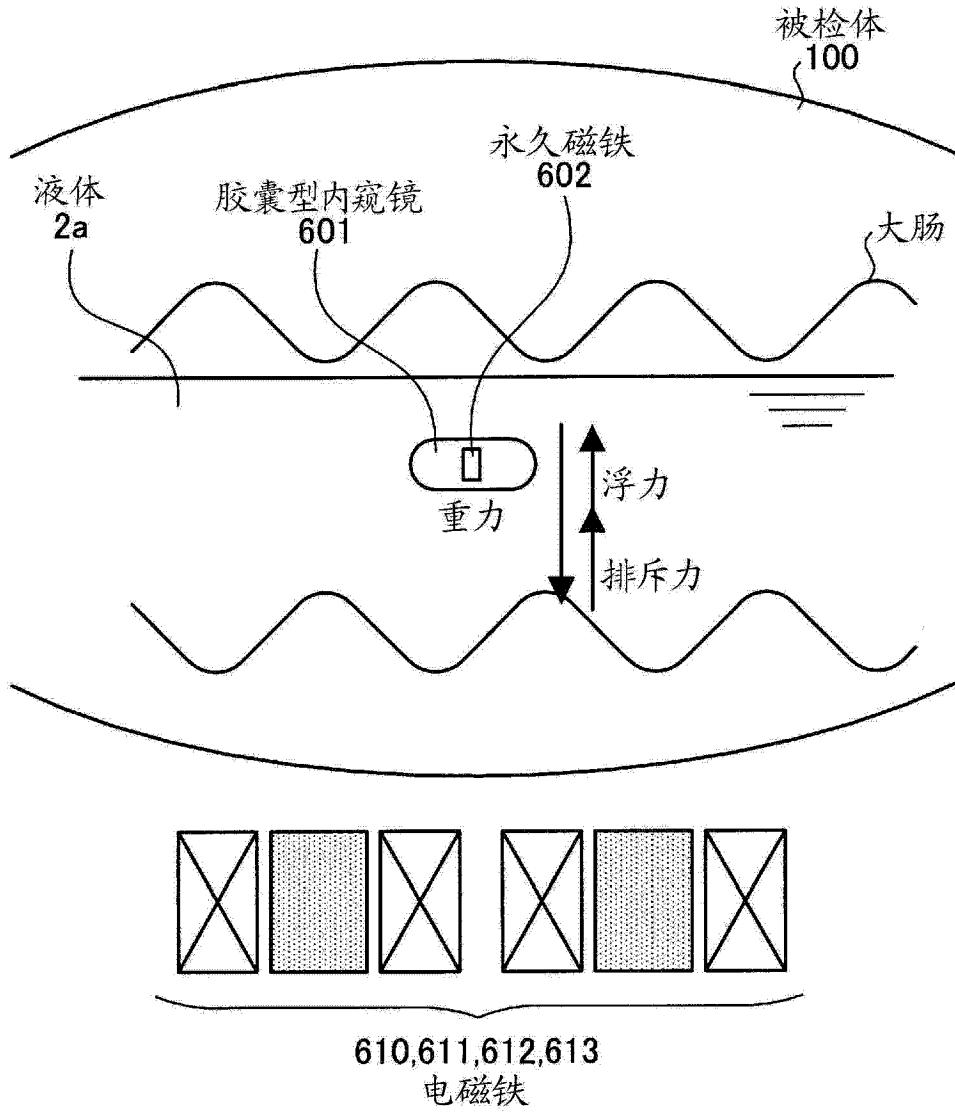


图 70

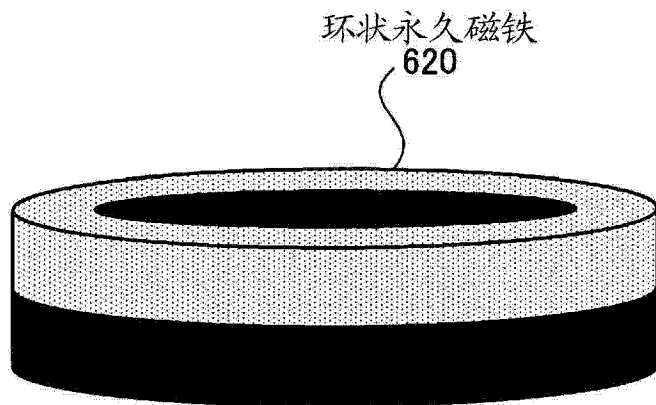


图 71

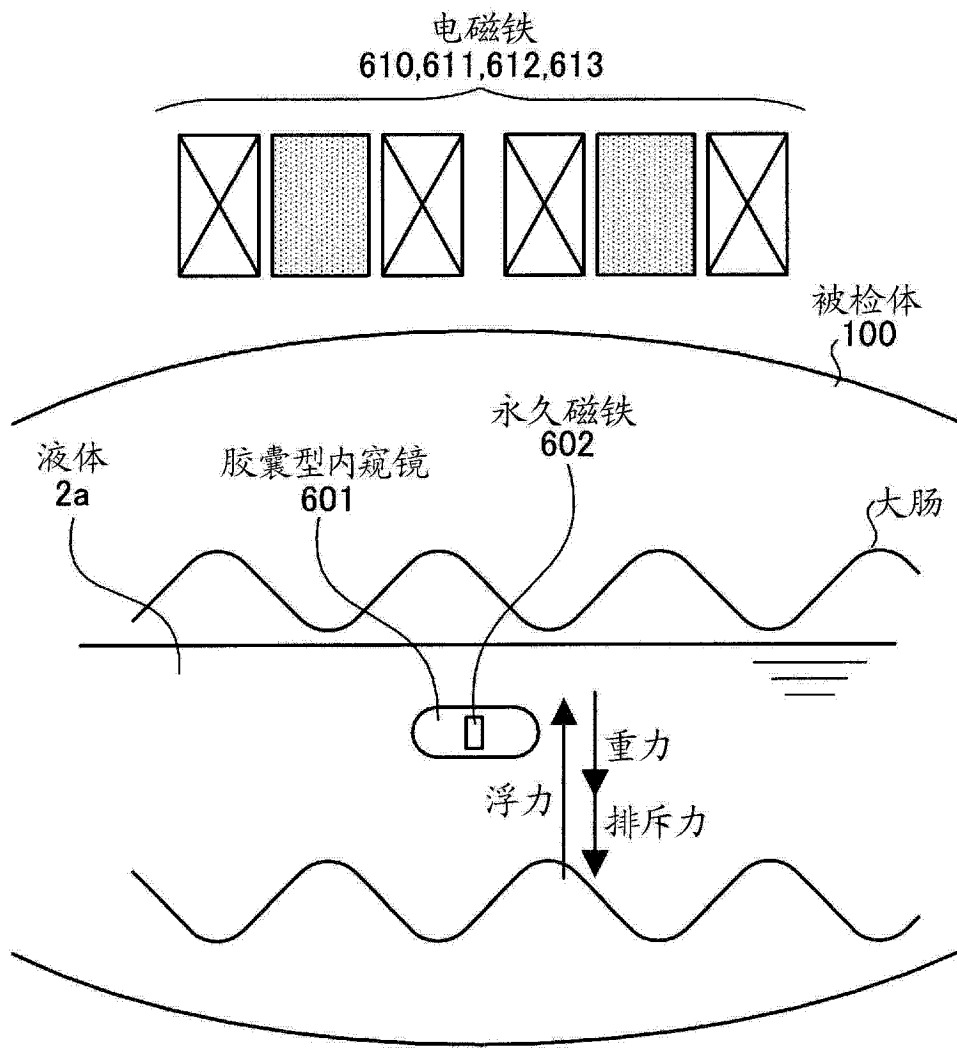


图 72

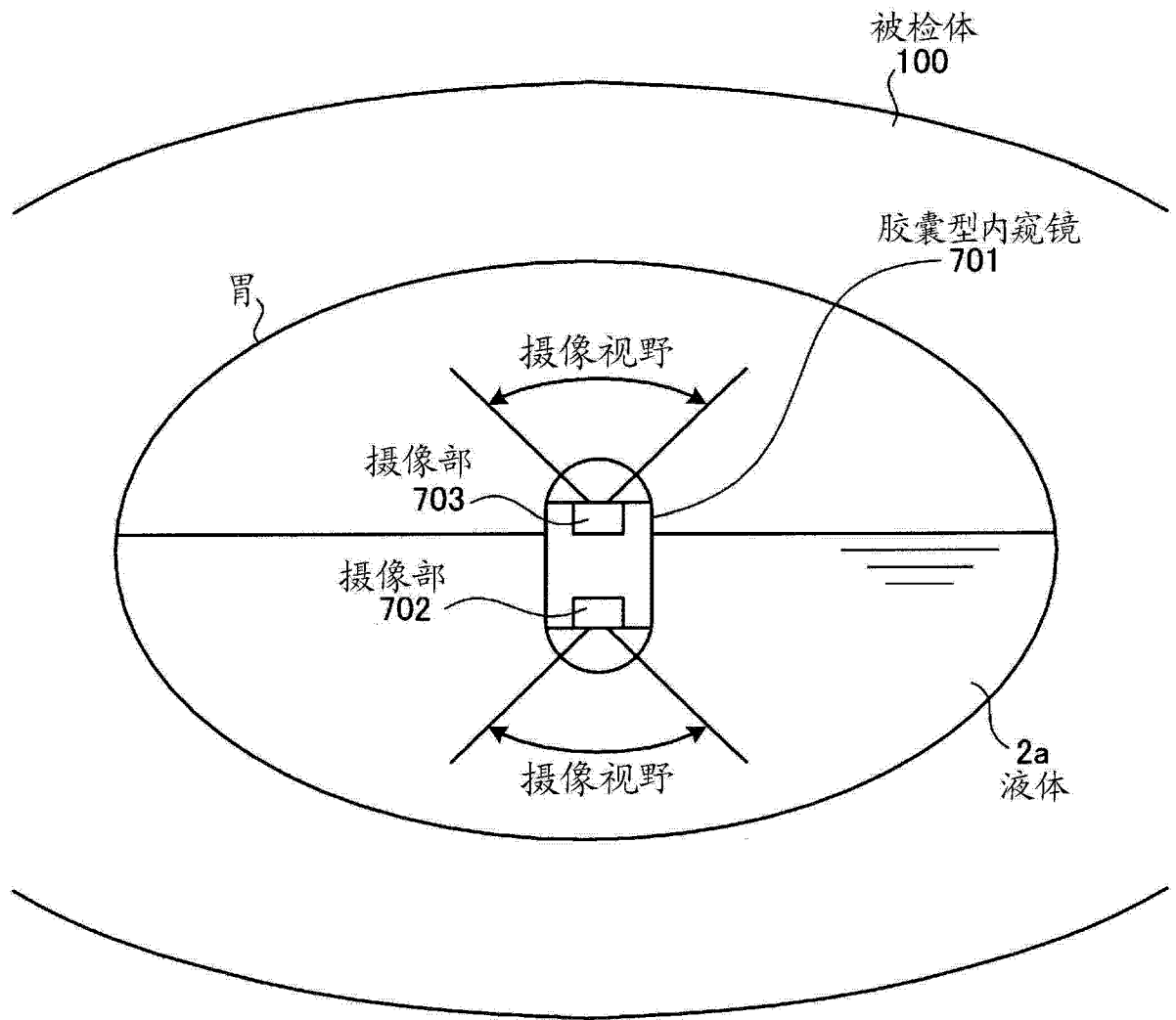


图 73

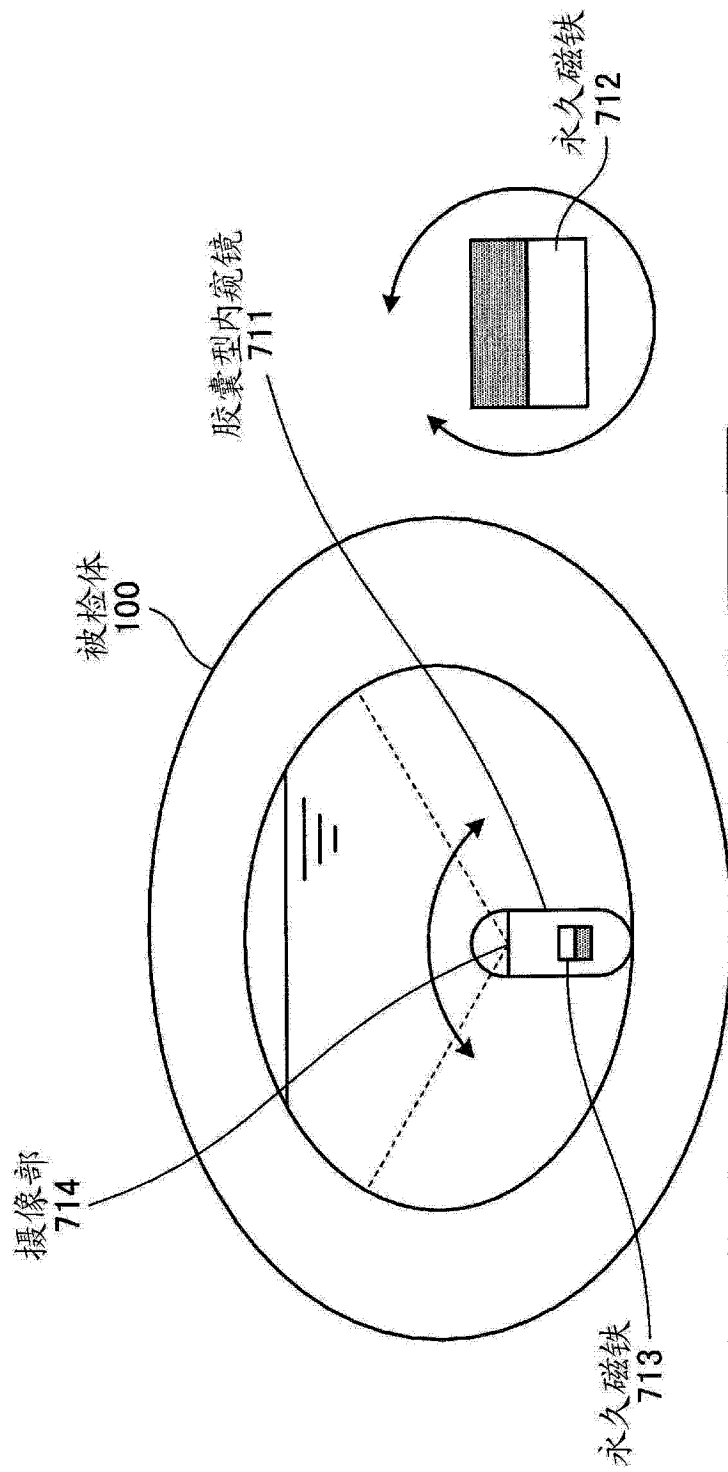


图 74

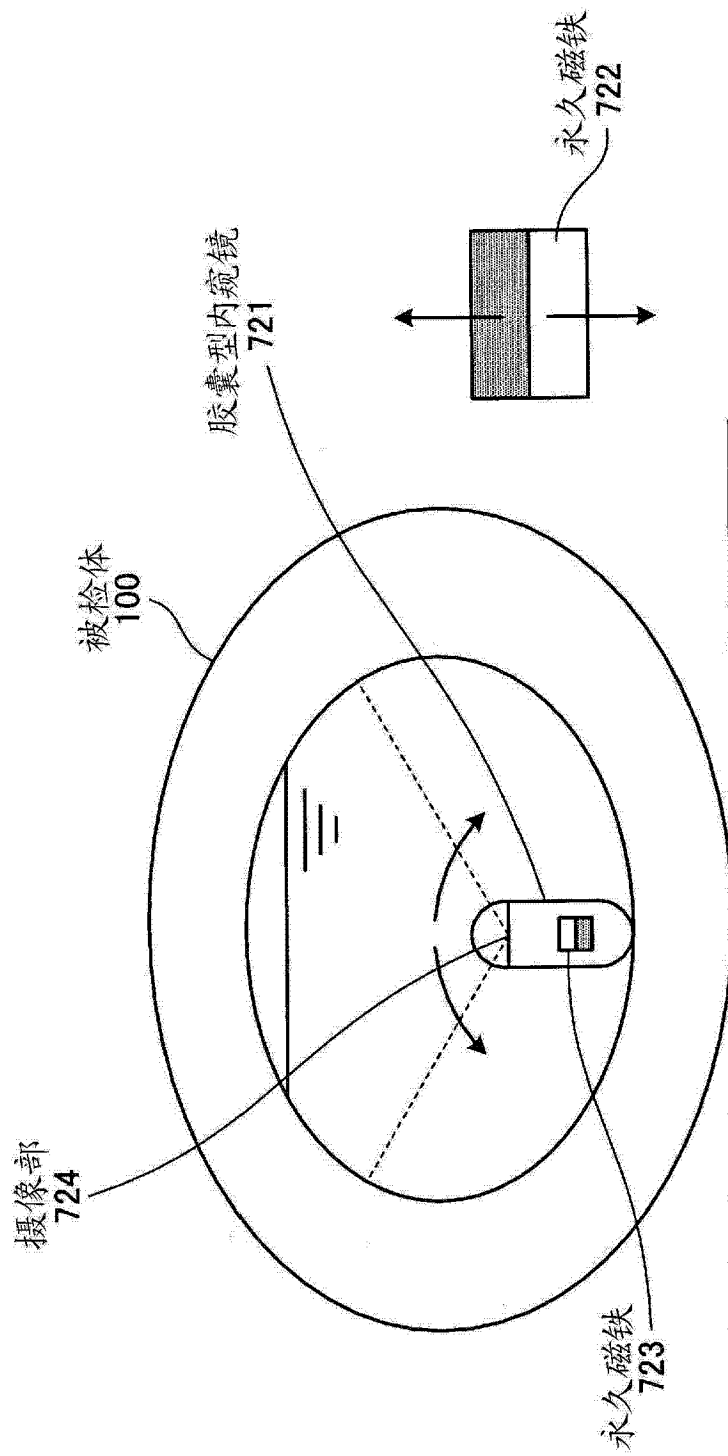


图 75

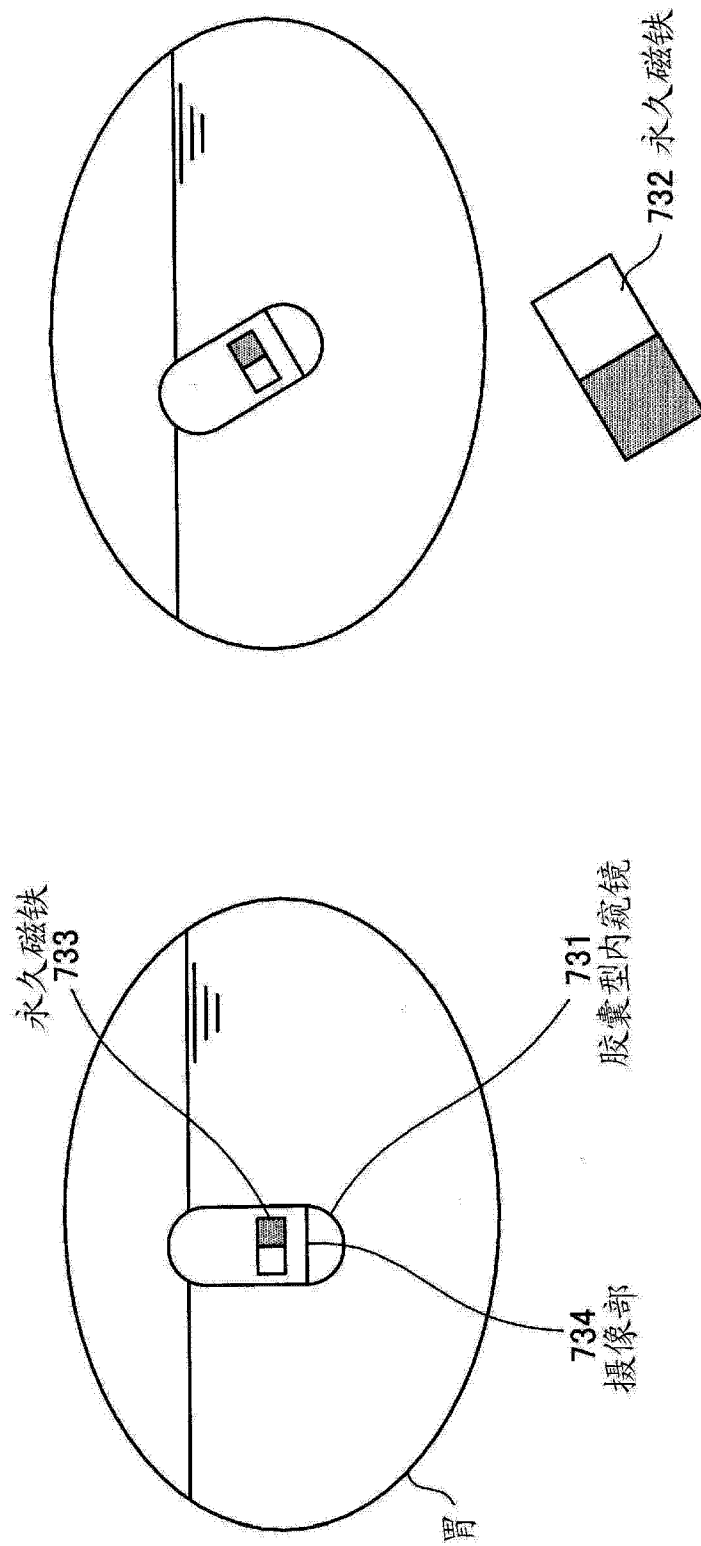


图 76

专利名称(译)	磁场发生装置的动作方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102793526B</a>	公开(公告)日	2015-10-07
申请号	CN201210185151.X	申请日	2006-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	奥林巴斯医疗株式会社		
[标]发明人	河野宏尚 泷泽宽伸 濑川英建 青木勲 平川克己 小林聪美 伊藤秀雄		
发明人	河野宏尚 泷泽宽伸 濑川英建 青木勲 平川克己 小林聪美 伊藤秀雄		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/273 A61B1/04 A61B5/00 A61B5/07 A61B5/06		
CPC分类号	A61B1/045 A61B1/00016 A61B1/00036 A61B1/00147 A61B1/00156 A61B1/00158 A61B1/041 A61B1/273 A61B5/062 A61B5/073 A61B2019/2253 A61B34/73		
代理人(译)	刘新宇		
审查员(译)	杨琼		
优先权	2005380454 2005-12-28 JP		
其他公开文献	CN102793526A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供磁场发生装置的动作方法，目的在于能够主动地控制对被检体内部的摄像视野的位置和方向的至少一个并能够短时间且确实地观察被检体内的期望的观察部位。本发明所涉及的对被检体内导入系统具备被导入被检体(100)内的胶囊型内窥镜(1)、以及永久磁铁(3)。将拍摄被检体(100)内部图像的胶囊型内窥镜(1)的摄像部固定配置在壳体的内部。另外，胶囊型内窥镜(1)具有改变上述壳体在导入到被检体(100)内的液体(2a)中的位置和姿势的至少一个的驱动部。永久磁铁(3)对改变上述壳体在液体(2a)中的位置和姿势的至少一个的上述驱动部的动作进行控制。

