

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

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



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580027391.5

[43] 公开日 2007 年 7 月 18 日

[11] 公开号 CN 101001563A

[22] 申请日 2005.6.21

[21] 申请号 200580027391.5

[30] 优先权

[32] 2004.6.21 [33] KR [31] 10 - 2004 - 0046202

[86] 国际申请 PCT/KR2005/001915 2005.6.21

[87] 国际公布 WO2005/122866 英 2005.12.29

[85] 进入国家阶段日期 2007.2.12

[71] 申请人 韩国科学技术研究院

地址 韩国首尔市

[72] 发明人 金柄奎 朴钟午 洪艺善

[74] 专利代理机构 上海恩田旭诚知识产权代理有限公司

代理人 尹洪波

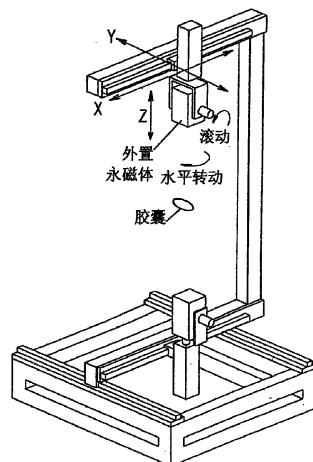
权利要求书 5 页 说明书 15 页 附图 11 页

[54] 发明名称

胶囊式内窥镜控制系统

[57] 摘要

公开了一种胶囊式内窥镜控制系统，能通过人体外部遥控系统将人体内的胶囊式内窥镜移动到任意位置、并转动或停止该内窥镜。所述胶囊式内窥镜包括：配有至少一个永磁体的医用胶囊，包括向人体外部发射一系列信号的无线发射回路；在至少两个方向转动外置永磁体的 2 - DOF 旋转连接器单元，外置永磁体向设置在所述胶囊内的永磁体施加磁力；测量外置永磁体与人体表面的距离的距离传感器；移动外置永磁体和 2 - DOF 旋转连接器单元的直角坐标自动机械；支撑人体的床，能在一定角度内转动；以及人体外部的遥控单元，用于控制 2 - DOF 旋转连接器单元、床和直角坐标自动机械的运行。



1. 一种诊断人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：

医用胶囊，所述医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、以及照相机，以诊断所述消化器官，所述医用胶囊还包括向所述人体外部发射一系列信号的无线发射回路；

2-自由度(DOF)旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动外置永磁体，所述外置永磁体向设置在所述胶囊内的所述永磁体施加磁力；

距离传感器，附设于所述2-DOF旋转连接器单元的下端，用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；

直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述2-DOF旋转连接器单元；

床，所述床支撑所述人体，能在一定角度内转动；以及

遥控单元，所述遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述2-DOF旋转连接器单元、所述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

2. 如权利要求1所述的控制系统，其特征在于，设置在所述胶囊内的所述霍尔传感器提供有关所述外置永磁体施加给所述胶囊的磁力、以及所述胶囊与所述外置永磁体的间距的信息，并且霍尔传感器信号和图像信号经由所述无线发射回路被发射到所述遥控单元，所述图像信号由所述照相机获得。

3. 如权利要求1所述的控制系统，其特征在于，所述2-DOF旋转连接器单元包括多个驱动该2-DOF旋转连接器单元的连接器驱动电机，并且，根据所述遥控单元对所述2-DOF旋转连接器单元的转动角度的控制，该2-DOF旋转连接器单元通过在至少两个方向转动所述外置永磁体，使所述人体内胶囊滚动、水平摆动或垂直摆动，所述外置永磁体附设于所述2-DOF旋转连接器单元的下端。

4. 如权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述直角坐标自动机械包括多个驱动该直角坐标自动机械的自动机械驱动电机，并且，根据所述遥控单元对所述直角坐标自动机械的速度和位移的控制，所述直角坐标自动机械在所述人体的横向、纵向和垂直向移动所述外置永磁体。
5. 如权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述床包括驱动所述床转动的床驱动电机，并且，根据所述遥控单元对所述床的角度的控制，所述床绕其纵轴转动。
6. 如权利要求 1 至 5 中的任一项所述的控制系统，其特征在于，所述遥控单元包括：
 - 信号接收器，用于接收由所述人体内胶囊的所述无线发射回路发射的图像信号和霍尔传感器信号，所述图像由所述照相机获得；
 - 操纵杆，根据操作人员的操作，所述操纵杆发出控制所述自动机械驱动电机的指令信号，以控制所述直角坐标自动机械的速度和位移，所述操纵杆还发出控制所述连接器驱动电机的指令信号，以控制所述 2-DOF 旋转连接器单元的转动角，还发出控制所述床驱动电机的指令信号，以利用床调节开关控制该床的角度；
 - 主控制器，用于接收来自所述信号接收器的所述图像信号，用于将该图像显示于屏幕，用于通过将所述操纵杆和防粘滑操作输出的所述指令信号相结合，以生成所述直角坐标自动机械和所述 2-DOF 旋转连接器单元的驱动电机控制信号，将所述驱动电机控制信号发射至相应的控制器，还用于通过分析所述胶囊的霍尔传感器信号，控制 Z-轴驱动电机以调节所述直角坐标自动机械在 Z-轴方向的速度和位移，以保持施加于所述胶囊的所述磁力恒定，并用于利用所述霍尔传感器信号和所述距离传感器获得的距离，计算所述人体表面和胶囊的间距，并用于在屏幕上显示计算得到的间距；
 - 自动机械控制器，根据所述直角坐标自动机械的所述驱动电机控制信号，控制所述直角坐标自动机械的 X 和 Y 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度，并控制 Z 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度和位

移，从而在所述人体的横向、纵向和垂直向移动所述外置永磁体，从而移动所述人体内胶囊；

2-DOF 连接器单元控制器，根据所述主控制器输出的或作为手动操作结果输出的所述驱动电机控制信号，所述 2-DOF 连接器单元控制器控制所述 2-DOF 连接器单元，以调节该 2-DOF 连接器单元的转动角度，从而在至少两个方向转动所述外置永磁体，从而使所述胶囊在人体内滚动、水平摆动或垂直摆动；以及

床旋转控制器，根据控制所述床角度的信号，所述床旋转控制器驱动设置在该床内的床驱动电机，使所述床绕其纵轴转动，所述信号由设置在所述操纵杆中的所述床调节开关输出。

7. 如权利要求 6 所述的控制系统，其特征在于，所述主控制器利用图像采集器功能，从所述照相机获得的所述图像辨别所述消化器官的形状变化，利用所述照相机图像或设置在所述胶囊内的所述两个霍尔传感器的信号，检测和估算所述人体内胶囊的前进方向，并且，根据从所述胶囊发射出来的所述图像信号和霍尔传感器信号、所述胶囊相对于人体外部的固定坐标的位置、所述外置永磁体的转动角度、所述胶囊和外置永磁体的间距、以及估算的所述胶囊的方向，显示所述人体内胶囊相对于所述人体外部固定坐标的位置和路径。
8. 如权利要求 6 所述的控制系统，其特征在于，所述主控制器通过分析所述霍尔传感器信号来估算所述外置永磁体与所述胶囊的间距，并利用所述距离传感器来测量所述外置永磁体和所述人体表面的间距，并由此计算所述人体表面至所述胶囊的距离。
9. 如权利要求 6 所述控制系统，其特征在于，所述主控制器还包括：

自动机械控制信号输出单元，该控制信号输出单元通过将控制所述自动机械驱动电机的指令信号，该指令信号控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向上的速度，与所述胶囊方向和所述胶囊坐标相结合，以输出控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向的速度的控制信号，该控制信号输出单元还利用通过将控制所述自动机械驱动电机的指令信号，该指令信号控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移，与所述胶囊的磁力测量值和磁力基准输

入值相结合所获得的磁力信息，输出用于控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移的控制信号；以及

方向检测与坐标计算单元，该方向检测与坐标计算单元通过分析由所述信号接收器发射的所述两个霍尔传感器信号、和由图像采集器功能单元辨别的所述形状变化信息，以检测所述胶囊的方向，该方向检测与坐标计算单元还计算所述胶囊的坐标值，并且将该坐标值发射至所述自动机械控制信号输出单元和所述 2-DOF 连接器单元控制器。

10. 如权利要求 6 所述的控制系统，其特征在于，所述主控制器还包括：

磁力测量单元，通过分析由所述信号接收器发射的霍尔传感器信号，测量施加于所述胶囊的磁力，并且将所述磁力的测量值发射至所述自动机械控制信号输出单元；

永磁体距离估算单元，通过分析由所述信号接收器发射的所述霍尔传感器信号，估算所述胶囊的永磁体和所述外置永磁体的间距；以及

胶囊深度计算单元，该胶囊深度计算单元利用所述胶囊与所述外置永磁体的间距（由所述永磁体距离估算单元估算得到）和所述外置永磁体与所述人体表面的间距（由所述距离传感器获得），计算所述人体表面至所述胶囊的距离。

11. 如权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述照相机是 CCD 照相机。

12. 如权利要求 1 所述的控制系统，其特征在于，所述距离传感器是光电传感器或超声波传感器。

13. 一种诊断人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：

医用胶囊，该医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、以及照相机，以诊断所述消化器官，该医用胶囊还包括向所述人体外部发射一系列信号的无线发射回路；

多-自由度（DOF）旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动所述外置永磁体，该外置永磁体向设置在所述胶囊内的所述永磁体施加磁力；

距离传感器，该距离传感器附设于所述多-DOF 旋转连接器单元的下端，用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；

直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述多-DOF 旋转连接器单元；

床，所述床支撑所述人体，能在一定角度内转动；以及

遥控单元，该遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述多-DOF 旋转连接器单元、所述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

14. 一种诊断和/或治疗人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：

医用胶囊，该医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、供药单元、和照相机，以诊断和/或治疗所述消化器官，该医用胶囊还包括向所述人体外部发射一系列信号的无线发射回路；

多-自由度（DOF）旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动所述外置永磁体，该外置永磁体向设置在所述胶囊内的所述永磁体施加磁力；

距离传感器，该距离传感器附设于所述多-DOF 旋转连接器单元下端，用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；

直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述多-DOF 旋转连接器单元；

床，所述床支撑所述人体，能在一定角度内转动；以及

遥控单元，该遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述多-DOF 旋转连接器单元、所述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

胶囊式内窥镜控制系统

技术领域

本发明涉及一种胶囊式内窥镜，更具体地，涉及一种胶囊式内窥镜控制系统，该系统能通过人体外部遥控系统，利用具有 2-自由度（DOF）旋转连接器单元的直角坐标自动机械，移动和转动向所述胶囊施加磁力的外置永磁体，从而将所述人体内的所述胶囊式内窥镜移动到任意位置、转动或停止所述胶囊式内窥镜。

背景技术

通常，内窥镜是用于无需外科手术而诊断人体内中空器官（例如，胃、食道等等）、胸腔和腹腔等的表面损伤的医疗装置的统称。使用内窥镜时，会引起患者的强烈疼痛和不适，所以患者不喜欢内窥镜。例如，对于大肠内窥镜，因为大肠以大角度弯曲，患者所受的痛苦以及对损伤可能性的判断很大程度上受医生的经验和技术的影响。

为改善现有内窥镜的上述问题，仿真结肠镜检查或基因测试得以提出。但是，这些方法被评介为间接方法，因为医生不能进行活组织检查或直接治疗受损部位。

最近几年中，开发了一种配有无线摄像系统的可吞咽胶囊式内窥镜，以扩大医疗诊断范围。该胶囊式内窥镜通过将器官壁的图像信息发射到外部，使得有可能对现有内窥镜不曾观察到的器官（如，大肠、小肠等）进行治疗。上述胶囊式内窥镜包括 CCD 照相机和无线发射该 CCD 照相机获取的图像数据的装置。

发明内容

技术问题

但是，由于所述胶囊式内窥镜的运动被动地依赖于人体内器官的蠕动，其缺点是：不能自由地使该胶囊停留在需要详细观察的地方，也不能使该胶囊回到它曾经经过的地方以再次观察那个地方。

此外，诺基亚公司开发了一种如图 1 所示的装置。该装置包括位于人体外部的 3 个定子线圈 11-1 至 11-3，这三个定子线圈分开放置在该人体的三个点上。在该人体内部的所述胶囊中包括电枢线圈。胶囊 12 依靠定子线圈 11-1 至 11-3 的电流旋转。因此，可以对胶囊 12 中的 CCD 照相机的摄影角度进行调整。此时，人体外部的定子线圈 11-1 至 11-3 被设置在呈背心形状、穿戴在患者身上的构架内。但是，该装置也有缺点：就如其它所述现有装置一样，不能在器官内反向移动胶囊 12、或者迅速地将该胶囊强制移动到所希望的部位，因为胶囊 12 也是被动地由该器官蠕动所移动的。

为解决所述缺陷，本申请人（韩国科学技术研究院）提交了一份专利申请（韩国专利申请号 10-2003-0039199），其中公开了一种能从人体外部以非接触方式在该人体内强制移动胶囊式内窥镜的装置。特别地，如图 2 所示，该韩国专利申请 10-2003-0039199 提出了一种 5-DOF 操纵装置，该装置利用人体外部的独立的外置永磁体的磁力，在人体内自由移动或停止所述胶囊式内窥镜，所述胶囊式内窥镜配有永磁体（或电磁体）。

换言之，根据韩国专利申请 10-2003-0039199，如图 3 至图 9 所示，所述外置永磁体有可能根据设在所述胶囊式内窥镜内的永磁体的磁化方向，诱导所述胶囊式内窥镜的运动。根据韩国专利申请 10-2003-0039199，移动所述胶囊式内窥镜的装置具有 5-DOF，即，绕两个中心轴在两个不同方向转动所述外置永磁体的两个旋转 DOF，以及在人体的横向、纵向和垂直向移动所述外置永磁体的三个线性 DOF。

根据韩国专利申请 10-2003-0039199，所述胶囊式内窥镜和所述外置永磁体的间距由人手动控制。因此，当所述胶囊式内窥镜和所述永磁体因为操作人员的失误变得过于接近时，所述磁力会变得过大，结果所述胶囊式内窥镜强烈地推撞器官壁，并因此使该器官壁受损。相反，当所述胶囊式内窥镜和所述外置永磁体间

隔太远时，所述胶囊式内窥镜和所述外置永磁体间的磁力迅速变弱，并因此找不到所述胶囊。

此外，因为所述磁力由手动控制而所述胶囊式内窥镜的位置是未知的，就难以平稳地移动所述胶囊式内窥镜。而且，因为操作人员需要连续地操纵所述外置永磁体并保持它的位置和方向，她或他会很容易感觉疲劳。

技术方案

因此，本发明是为了解决现有技术中的上述问题。本发明的目标是提供一种胶囊式内窥镜控制系统，该系统能通过人体外部的遥控系统，利用具有 2- DOF 旋转连接器单元的直角坐标自动机械，移动和转动向所述胶囊施加磁力的外部永磁体，从而将所述人体内的所述胶囊式内窥镜（胶囊）移动到任意位置、或转动或停止所述胶囊。

本发明的另一目标是：通过使用所述具有 2-DOF 连接器单元的直角坐标自动机械控制所述外置永磁体，在把人体内胶囊移到任意位置、转动或停止该胶囊时，控制不把过量磁力施加于所述人体内胶囊，并防止人体内消化器官的内壁受到所述过量磁力的损伤。

本发明的又一目标是：在向前移动所述胶囊时使胶囊连续滚动、水平摆动或垂直摆动，并且通过感知所述胶囊的前进方向，将操纵杆的前进方向调整到所述胶囊的前进方向，从而减少粘滑现象，并且使得人体外部的操纵杆可以控制人体内所述胶囊的运动。本发明的目标还有：使得消化器官的诊断和治疗可以变得柔和、安全和舒适，并且通过提供测量所述人体表面至所述胶囊的距离的功能，使得可以精确地移动所述胶囊。

为了实现所述目标，提供了一种诊断人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：医用胶囊，该医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、以及如 CCD 照相机之类的照相机，以诊断所述消化器官，该医用胶囊还包括向人体外部发射一系列信号的无线发射回路；2-自由度（DOF）旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动外置永磁体，该外置永磁体向设置在所述胶囊内的永磁体施加磁力；距离传感器，该距离传感器附设于所述 2-DOF 旋转连接器单元下端，

用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述 2-DOF 旋转连接器单元；支撑所述人体的床，该床可在一定角度内转动；以及遥控单元，该遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述 2-DOF 旋转连接器单元、所述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

较佳地，设置在所述胶囊内的霍尔传感器可提供有关从所述外置永磁体施加给所述胶囊的磁力、和所述胶囊与所述外置永磁体间距的信息，并且霍尔传感器信号和图像信号可经由所述无线发射回路被发射到所述遥控单元，该图像信号由所述照相机获得。

较佳地，所述 2-DOF 旋转连接器单元包括多个驱动该 2-DOF 旋转连接器单元的连接器驱动电机，并且，根据所述遥控单元对所述 2-DOF 旋转连接器单元的转动角度的控制，该 2-DOF 旋转连接器单元通过在至少两个方向转动所述外置永磁体，使所述人体内胶囊滚动、水平摆动或垂直摆动，所述外置永磁体附设于所述 2-DOF 旋转连接器单元的下端。

较佳地，所述直角坐标自动机械可包括多个驱动该直角坐标自动机械的自动机械驱动电机，并且该直角坐标自动机械可以根据所述遥控单元对该直角坐标自动机械的速度和位移的控制，在所述人体的横向、纵向和垂直向移动所述外置永磁体。

较佳地，所述床可包括驱动该床旋转的床驱动电机，并且，根据所述遥控单元对该床的角度的控制，该床可绕其纵轴旋转。

较佳地，所述遥控单元可包括：信号接收器，用于接收由所述人体内胶囊的所述无线发射回路发射的图像信号和霍尔传感器信号，所述图像由所述照相机获得；操纵杆，根据操作人员的操作，所述操纵杆发出用以控制所述自动机械驱动电机的指令信号，以控制所述直角坐标自动机械的速度和位移，所述操纵杆还发出用以控制所述连接器驱动电机的指令信号，以控制所述 2-DOF 旋转连接器单元的转动角，还发出用以控制所述床驱动电机的指令信号，以利用床调节开关控制该床的角度；主控制器，用于接收来自所述信号接收器的所述图像信号，用于将该图像显示于屏幕，用于通过将所述操纵杆和防粘滑操作输出的所述指令信号相

结合，以生成所述直角坐标自动机械和所述 2-DOF 旋转连接器单元的驱动电机控制信号，将所述驱动电机控制信号发射至相应的控制器，用于通过分析所述胶囊的霍尔传感器信号，控制 Z-轴驱动电机以调节所述直角坐标自动机械在 Z-轴方向的速度和位移，以保持所述施加于所述胶囊的磁力恒定，用于利用所述霍尔传感器信号和所述距离传感器获得的距离计算所述人体表面和胶囊的间距，并用于在屏幕上显示计算得到的间距；自动机械控制器，根据所述直角坐标自动机械的所述驱动电机控制信号，控制所述直角坐标自动机械的 X 和 Y 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度，并控制 Z 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度和位移，从而在所述人体的横向、纵向和垂直向移动所述外置永磁体，从而移动所述人体内胶囊；2-DOF 连接器单元控制器，根据所述主控制器输出的或作为手动操作结果输出的所述驱动电机控制信号，所述 2-DOF 连接器单元控制器控制所述 2-DOF 连接器单元，以调节该 2-DOF 连接器单元的转动角度，从而在至少两个方向转动所述外置永磁体，从而使所述胶囊在人体内滚动、垂直摆动或水平摆动；以及床旋转控制器，根据控制所述床的转动角度的信号，所述床旋转控制器驱动设置在该床内的床驱动电机，以使所述床绕其纵轴转动，所述信号由设置在所述操纵杆中的所述床调节开关输出。

较佳地，所述主控制器利用图像采集器功能，可从所述照相机获得的图像辨别消化器官的形状变化，利用所述照相机图像或所述胶囊内两个霍尔传感器的信号，检测和估算胶囊在人体内的前进方向，并且，根据从所述胶囊发射出来的所述图像信号和霍尔传感器信号、胶囊相对于人体外部的固定坐标的位置、外置永磁体的转动角度、胶囊和外置永磁体的间距、和估算的胶囊方向，显示所述人体内的胶囊相对于所述固定坐标的位置和路径。

较佳地，所述主控制器可通过分析所述霍尔传感器信号来估算所述外置永磁体和胶囊的间距，可利用距离传感器来测量所述外置永磁体和人体表面的间距，因此可以计算所述人体表面至所述胶囊的距离。

较佳地，所述主控制器还可包括：自动机械控制信号输出单元，该控制信号输出单元通过将控制所述自动机械驱动电机的指令信号，该指令信号控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向上的速度，与所述胶囊方向和胶囊坐标的指令信

号相结合，以输出控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向的速度的控制信号，该控制信号输出单元还利用通过将控制所述自动机械驱动电机的指令信号，该指令信号控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移，与所述胶囊的磁力测量值和磁力基准输入值相结合获得的磁力信息，输出用于控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移的控制信号；以及方向检测与坐标计算单元，该方向检测与坐标计算单元通过分析由所述信号接收器发射的所述两个霍尔传感器信号、和由图像采集器功能单元辨别的所述形状变化信息，以检测所述胶囊的方向，该方向检测与坐标计算单元还计算所述胶囊的坐标值，并且将该坐标值发射至所述自动机械控制信号输出单元和所述 2-DOF 连接器单元控制器。

较佳地，所述主控制器还可包括：磁力测量单元，通过分析由所述信号接收器发射的霍尔传感器信号测量施加于所述胶囊的磁力，并且将所述磁力的测量值发射至所述自动机械控制信号输出单元；永磁体距离估算单元，通过分析由所述信号接收器发射的霍尔传感器信号，以估算所述胶囊的永磁体和所述外置永磁体的间距；以及胶囊深度计算单元，该单元利用所述胶囊与外置永磁体的间距（由所述永磁体距离估算单元估算得到）和所述外置永磁体与人体表面的间距（由所述距离传感器获得），以计算所述人体表面至胶囊的距离。

较佳地，所述照相机可以是 CCD 照相机。

较佳地，所述距离传感器可以是光电传感器或超声波传感器。

另一方案中，提供了一种诊断人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：医用胶囊，该医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、以及的照相机，以诊断所述消化器官，该医用胶囊还包括向人体外部发射一系列信号的无线发射回路；多-自由度（DOF）旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动外置永磁体，该外置永磁体向设置在所述胶囊内的永磁体施加磁力；距离传感器，该距离传感器附设于所述多-DOF 旋转连接器单元下端，用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述多-DOF 旋转连接器单元；支撑所述人体的床，该床可在一定角度内转动；以及遥控单元，该遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述多-DOF 旋转连接器单元、所

述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

另一方案中，提供了一种诊断和/或治疗人体内消化器官的胶囊式内窥镜控制系统，所述系统包括：医用胶囊，该医用胶囊配有：至少一个永磁体、霍尔传感器、供药单元、以及照相机，以诊断和/或治疗所述消化器官，该医用胶囊还包括向人体外部发射一系列信号的无线发射回路；多-自由度（DOF）旋转连接器单元，用于在至少两个方向转动外置永磁体，该外置永磁体向设置在所述胶囊内的永磁体施加磁力；距离传感器，该距离传感器附设于所述多-DOF 旋转连接器单元下端，用于测量所述外置永磁体与所述人体表面的间距；直角坐标自动机械，用于移动所述外置永磁体和所述多-DOF 旋转连接器单元；支撑所述人体的床，该床可在一定角度内转动；以及遥控单元，该遥控单元位于所述人体外部，用于控制所述多-DOF 旋转连接器单元、所述床和所述直角坐标自动机械的运行，从而将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊。

有益效果

根据本发明，在将所述人体内胶囊移至任意位置、转动或停止该胶囊时，所述人体外部的外置永磁体由具有多-DOF 旋转连接器单元的直角坐标自动机械控制，使得可以控制不将过量磁力施加于人体内的所述胶囊。从而，有可能防止人体内消化器官的内壁受到所述过量磁力的损伤。

此外，根据本发明，在人体内移动所述胶囊时，使所述胶囊进行反复的抖动，如滚动、水平摆动或垂直摆动，并且通过感知所述胶囊的移动方向，将所述操纵杆的移动方向调整至所述胶囊的移动方向。因此，可减少所述粘滑现象，并且可便于在人体外部用操纵杆控制所述人体内胶囊的运动。还有，提供了测量所述胶囊在人体内的深度（即，所述胶囊与人体表面的间距）的功能，从而当所述胶囊的运动得以正确控制时，消化器官的诊断和治疗可以变得柔和、安全和没有痛苦。

附图简要说明

通过以下结合附图的详细描述，本发明的上述的以及其它的目标、特征和优点将更加清楚，附图中：

图 1 示出了现有技术中由外置定子线圈控制的胶囊式内窥镜；

图 2 示出了现有技术中胶囊式内窥镜控制自动机械的结构；

图 3 至图 9 示出了由外置永磁体控制的胶囊式内窥镜的移动和转动；

图 10 至图 12 示出了根据本发明实施例的胶囊式内窥镜的详细构造；

图 13 示出了根据本发明实施例的胶囊式内窥镜控制系统的详细构造；

图 14 示出了图 13 所示的床向一侧倾斜；

图 15 示出了根据本发明的实施例，计算从人体表面至所述人体内胶囊的距离的原理；

图 16 示出了根据本发明实施例的胶囊式内窥镜的详细构造；

图 17 至图 19 示出了根据本发明实施例，在有两个霍尔传感器附设于胶囊表面时感知所述胶囊转动方向的原理；

图 20 至图 22 示出了根据本发明实施例的所述人体内胶囊的滚动、垂直摆动和水平摆动的示意图。

具体实施方式

在下文中，将参照附图对本发明的较佳实施例作详细描述。在本发明的下述说明中，将省略对于合并入本文的已知功能和构造的详细描述，以避免使本发明主题变得模糊。

图 3 至图 9 简要地示出了外置永磁体和人体内的胶囊式内窥镜。为更好地表示所述胶囊式内窥镜的运动，仅示出了所述胶囊式内窥镜的永磁体，而没有示出其它组件。

图 3 至图 6 表示，所述外置永磁体的纵向与所述胶囊式内窥镜的纵向相垂直时，所述胶囊式内窥镜的运动。图 3 表示，当所述外置永磁体以平行于人体器官的横向的方向移动，所述胶囊式内窥镜在人体器官内横向移动。图 4 表示，当所述外置永磁体以平行于人体器官的纵向的方向移动，所述胶囊式内窥镜在人体器官内纵向移动。图 5 表示，所述外置永磁体以某一方向滚动，并使所述胶囊式内

窥镜滚动。图 6 表示，所述外置永磁体以另一方向滚动，并使所述胶囊式内窥镜垂直摆动。

相反地，图 7 至图 9 表示，所述外置永磁体的纵向与所述胶囊式内窥镜的纵向相平行时，所述胶囊式内窥镜的运动。图 7 表示，当所述外置永磁体以平行于人体器官的横向的方向移动，所述胶囊式内窥镜在人体器官内横向移动。图 8 表示，所述外置永磁体垂直摆动或纵向运动，分别使所述胶囊式内窥镜在人体器官内水平摆动或纵向移动。图 9 表示，所述外置永磁体以某一方向滚动，使所述胶囊式内窥镜滚动。图 6 表示，所述外置永磁体以另一方向滚动，并使所述胶囊式内窥镜垂直摆动。

本发明的目标使实现一种控制人体内胶囊式内窥镜的运动的遥控系统。例如，所述系统能控制所述胶囊式内窥镜的滚动/垂直摆动/水平摆动、向前/向后/向右/向左移动、以及停止运动。

图 10 表示根据本发明的较佳实施例的胶囊式内窥镜的构造的示例。所述胶囊式内窥镜包括：照相机模块 110，用于拍摄消化器官的图像；永磁体 120，利用永磁体 120 与人体外部的所述外置永磁体间的磁力使所述胶囊式内窥镜产生各种运动；和霍尔传感器 130，用于提供有关从所述外置永磁体施加给所述胶囊的磁力、和所述胶囊与所述外置永磁体间距的信息，并且各所述霍尔传感器输出信号的振幅根据所述胶囊式内窥镜的转动角度而变化。所述胶囊式内窥镜还可包括：无线发射回路（未示出），将霍尔传感器信号发射至人体外部的遥控单元；电池（未示出），向所述胶囊式内窥镜提供电力；以及其它传感器，如温度传感器、pH 传感器、压力传感器和加速度传感器等等，以感知消化器官内的状况。图 10 表示所述胶囊式内窥镜的示例图。能以不同方式实现所述胶囊式内窥镜，而不必按照图 10 所示的胶囊式内窥镜。例如，根据操作人员的意图，所述永磁体的数量、形状等等可以有不同的设计。关于这点，图 11 和图 12 示出了根据本发明的较佳实施的胶囊式内窥镜的截面。

特别地，如图 13 所示，根据本发明实施的胶囊式内窥镜控制系统包括：医用胶囊 20，该医用胶囊配有：至少一个永磁体（或电磁体）、以及霍尔传感器，以诊断人体消化器官；2-自由度（DOF）旋转连接器单元 30，用于在至少两个方向

绕中心轴（滚动轴和水平摆动轴）转动外置永磁体 50；距离传感器 40（如光电传感器或超声波传感器），该距离传感器附设于 2-DOF 旋转连接器单元 30 下端；直角坐标自动机械 60，用于移动外置永磁体 50 和 2-DOF 旋转连接器单元 30；支撑所述人体的床 70，该床可在一定角度内转动；以及遥控单元 80，该遥控单元位于人体外部，用于控制 2-DOF 旋转连接器单元 30、床 70 和直角坐标自动机械 60 的运行。

医用胶囊 20 中配有：至少一个具有横向磁性的永磁体、CCD 照相机之类的照相机、照明装置、霍尔传感器和无线发射回路。该霍尔传感器提供有关施加于所述胶囊的磁力、和胶囊 20 与外置永磁体 50 的间距的信息。通过所述无线发射回路，该霍尔传感器的信号和所述照相机的图像信号被发射至人体外部的遥控单元 80。

2-DOF 旋转连接器单元 30 包括多个驱动 2-DOF 旋转连接器单元 30 的连接器驱动电机。根据遥控单元对所述 2-DOF 旋转连接器单元旋转角度的控制，2-DOF 旋转连接器单元 30 通过使外置永磁体 50 转动角度 (θ) 和角度 (Φ)，使胶囊 20 滚动、垂直摆动或水平摆动。

距离传感器 40 被附设于 2-DOF 旋转连接器单元 30 的下端，以非接触式距离测量法测量外置永磁体 50 与人体表面的间距，并且将测量结果发射至遥控单元 80。这时，所述非接触式距离测量法可采用光电传感器或超声波传感器。

直角坐标自动机械 60 为电驱动装置，包括多个驱动直角坐标自动机械 60 的自动机械驱动电机。根据遥控单元对所述自动机械的速度和位移的控制，直角坐标自动机械 60 在人体的横向 (X)、纵向 (Y) 和垂直向 (Z) 移动外置永磁体 50。

床 70 为支撑人体的工作台。该床是辅助装置，如图 14 所示，配有驱动床转动的床驱动电机 71。根据所述遥控单元对床的角度 ((Ψ) (较佳地，在 15 度范围内) 的控制，所述床能绕其纵轴 (即，人体的纵轴) 转动。因此，床 70 的转动有助于所述外置永磁体在垂直方向靠近人体侧面。

遥控单元 80 通过操作人员的操纵杆操作和防粘滑操作，控制直角坐标自动机械 60 的自动机械驱动电机、和 2-DOF 旋转连接器单元 30 的连接器驱动电机的运行，遥控单元 80 还从胶囊 20 接收图像信号并将所述图像显示于屏幕，从胶囊 20

接收霍尔传感器信号以控制直角坐标自动机械 60 的 Z 轴位移，并且，遥控单元 80 根据所述图像信号、霍尔传感器信号、相对于人体外部的固定坐标的位置、外置永磁体的转动角度 (θ 、 Φ)、胶囊和外置永磁体的间距、和估算的所述胶囊的方向，显示所述胶囊在人体内相对于所述固定坐标的位置和路径。

为实现上述功能，遥控单元 80 包括信号接收器 81、操纵杆 82、主控制器 83、自动机械控制器 84、2-DOF 连接器单元控制器 85 和床转动控制器 86。

信号接收器 81 接收由胶囊 20 的无线发射回路发射的所述图像信号和霍尔传感器信号，并将这些信号发射至主控制器 83。

根据操作人员的操作，操纵杆 82 输出控制所述自动机械驱动电机的指令信号，以控制所述直角坐标自动机械的速度和位移，还输出控制所述连接器驱动电机的指令信号，以控制所述 2-DOF 旋转连接器单元的转动角度 (θ 、 Φ)，并输出控制所述床驱动电机的指令信号，以利用床调节开关控制所述床的角度 (Ψ)。

主控制器 83 接收来自信号接收器 81 的所述图像信号并将该图像显示于屏幕，所述图像信号由设在人体内胶囊 20 中的照相机拍摄。主控制器 83 将所述操纵杆和防粘滑操作输出的指令信号相结合，以生成针对直角坐标自动机械 60 和 2-DOF 旋转连接器单元 30 的驱动电机控制信号。然后，主控制器 83 将所生成的驱动电机控制信号输出至相应的控制器 84、85。

通过分析胶囊 20 的霍尔传感器信号，所述主控制器控制 Z 轴驱动电机来调节所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的位移，以保持施加于所述胶囊的磁力恒定。并且，所述主控制器利用所述霍尔传感器信号和由所述距离传感器获得的距离，计算出从人体表面至人体内胶囊 20 的距离，并将从人体表面至胶囊 20 的距离显示于屏幕。此外，所述主控制器利用图像采集器功能，从所述图像辨别消化器官的形状变化，利用所述照相机图像或所述两个霍尔传感器的信号，检测并估计人体内胶囊 20 的前进方向。而且，所述主控制器根据胶囊 20 所发射的图像信号和霍尔传感器信号、相对于固定坐标的位置、外置永磁体 50 的转动角度 (θ 、 Φ)、胶囊 20 和外置永磁体 50 的间距、和估算的胶囊 20 的方向，显示所述胶囊在人体内相对于所述人体外部固定坐标的位置和路径。

如图 15 所示，人体表面至人体内胶囊 20 的距离的计算如下。通过分析来自胶囊 20 的霍尔传感器信号，来估算外置永磁体 50 与胶囊 20 的间距 (LO)。然后，用距离传感器 40 测量所述外置永磁体与人体表面的距离 (LI)。从而，计算出人体表面至胶囊 20 的距离。

根据所述直角坐标自动机械的驱动电机控制信号，自动机械控制器 84 控制所述直角坐标自动机械的 X 和 Y 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度，并控制该 Z 轴驱动电机，以调节所述直角坐标自动机械的速度和位移，从而，沿人体的横向 (X)、纵向 (Y) 和垂直向 (Z) 移动所述外置永磁体，以在人体内移动所述胶囊。

根据所述主控制器输出的或作为手动操作的结果输出的驱动电机控制信号，2-DOF 连接控制器 85 控制该 2-DOF 连接器单元以调节该 2-DOF 连接器单元的转动角度，从而使所述外置永磁体转动角度 (θ) 和角度 (Φ)，从而，使所述人体内胶囊滚动、左右摇摆或上下摇摆。此外，通过使所述床转动角度 (Ψ)，有可能使所述胶囊以不同方式向人体侧面移动、或以垂直方向靠近人体侧面。

根据所述控制床转动角度 (Ψ) 的信号、以及由设在操纵杆 82 中的所述床调节开关床输出的信号，床转动控制器 86 驱动设在床中的床驱动电机 71，使床 70 围绕所述床的纵轴转动角度 (Ψ)。

下面，将参考图 16，对上述主控制器 83 作更具体的描述。主控制器 83 包括：自动机械控制信号输出单元 83-1、图像显示单元 83-2、方向检测和坐标计算单元 83-4、磁力测量单元 83-5、永磁体距离估算单元 83-6、和胶囊深度计算单元 83-7。通过将控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向的速度的指令信号与所述胶囊的方向和所述胶囊的坐标相结合，自动机械控制信号输出单元 83-1 输出控制信号，以控制所述直角坐标自动机械在 X 和 Y 轴方向的速度。还有，利用将控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移的指令信号与所述胶囊的磁力测量值和磁力的基准输入值相结合所获得的磁力信息，所述自动机械控制信号输出单元 83-1 输出控制信号，以控制所述直角坐标自动机械在 Z 轴方向的速度和位移。

图像显示单元 83-2 分析由信号接收器 81 发射的人体内胶囊 20 的所述图像信号，并且将该消化器官的图像显示于屏幕。

通过分析由所述信号接收器发射的所述两个霍尔传感器的信号、以及由图像采集功能单元所辨别的所述形状变化信息，方向检测和坐标计算单元 83-4 对所述胶囊的方向进行检测，计算所述胶囊的坐标值并且将该坐标值发射至自动机械控制信号输出单元 83-1 和 2-DOF 连接器单元控制器 85。

通过分析由所述信号接收器发射的所述霍尔传感器信号，磁力测量单元 83-5 测量施加于所述胶囊的磁力，并且将所述磁力的测量值发射至所述自动机械控制信号输出单元。

通过分析由信号接收器 81 发射的所述霍尔传感器信号，永磁体距离估算单元 83-6 估算所述胶囊的永磁体和所述外置永磁体的间距。

利用所述永磁体距离估算单元估算得到的所述胶囊永磁体与外置永磁体的间距、以及所述距离传感器获得的该外置永磁体与所述人体表面的间距，胶囊深度估算单元 83-7 计算人体表面与该胶囊的间距。

利用具有上述构造的本发明胶囊式内窥镜控制系统，当操作人员通过对操纵杆的操作，输入外置永磁体在人体横向和纵向运动的速度值，直角坐标自动机械 60 的 X 和 Y 驱动电机被自动机械控制信号输出单元 83-1 操作。因此，与所述 X 和 Y 驱动电机的运行相对应，所述人体内胶囊被移动。

外置永磁体 50 在沿直角坐标自动机械 60 的 Z 轴的垂直方向被移动。在手动模式中，利用直角坐标自动机械 60 在 Z 轴方向的速度和位移信息移动所述外置永磁体，所述信息是通过所述操纵杆的操作输入的。在自动模式中，根据磁力的基本输入值（它们是各消化器官的预设值，可由系统操作人员设定），自动控制外置永磁体的位移以保持胶囊 20 和外置永磁体 50 的间距恒定，旨在使外置永磁体 50 与所述胶囊内的永磁体间的磁力相对于霍尔传感器从胶囊 20 测量到的磁力值保持恒定。

另外，根据本发明，遥控单元 80 的主控制器 83 经由所述无线发射回路接收由胶囊 20 内的照相机拍摄的图像信号，并且将该图像显示于屏幕。在运行模式中，根据所述胶囊的照相机的观察方向，所述胶囊向前、向后移动、或转动。因此，需要将操纵所述操纵杆而输入的值转换成横向（X 轴方向）分量和纵向（Y 轴方

向)分量。为此，必需知道直角坐标自动机械 60 的纵向轴与人体内胶囊 20 的纵向轴的相对角度。

有一些方法可以获得直角坐标自动机械 60 的纵向轴与人体内胶囊 20 的纵向轴的相对角度。首先，如图 3 至图 6 所示，所述胶囊内的永磁体被径向磁化。如图 5 所示，如果外置永磁体 50 被转动，人体内的胶囊 20 对应外置永磁体 50 的运动而滚动。此时，外置永磁体 50 和胶囊 20 以相反方向滚动。如果外置永磁体 50 同时滚动角度 (θ) 和角度 (Φ)，胶囊 20 的转动被最大化。因此，为了获得所述直角坐标自动机械的纵向轴与胶囊 20 的纵向轴的相对角度，从而相对于直角坐标自动机械的纵向轴调整胶囊 20 的纵向轴，必需知道所述图像怎样变化。关于这一点，如果遥控单元 80 显示的图像的转动方向与外置永磁体的转动方向相反，就可以认为胶囊 20 的纵轴与外置永磁体 50 的纵轴平行。

其次，如图 17 所示，胶囊 20 表面附有两个霍尔传感器。这样，通过测量所述霍尔传感器信号的振幅，可以获知胶囊 20 的转动方向。而且，可以获知所述外置永磁体的转动方向与胶囊转动方向之间的相对角度。

胶囊 20 对外置永磁体 50 的运动高度响应，通过按上述方法测量外置永磁体 50 的转动角度 (θ 、 Φ)、测量所述外置永磁体的转动方向与胶囊转动方向之间的相对角度，就可能获知直角坐标自动机械 60 的纵向轴与人体内胶囊 20 的纵向轴的相对角度。

还有，根据本发明，外置永磁体 50 以角度 (θ) 和角度 (Φ) 的旋转运动能使人体内的胶囊 20 滚动、垂直摆动和水平摆动。为方便起见，图 20 至图 22 示出了简化成带照相机的圆柱体的所述胶囊式内窥镜。图 20 表示所述胶囊滚动着向前移动。具体地，如果我们假设所述胶囊的移动方向为“x”轴方向，则该胶囊绕 x 轴滚动。图 21 表示所述胶囊伴随着垂直摆动着向前移动。具体地，在沿所述“x”轴方向向前移动时，所述胶囊在与该“x”轴方向垂直的“z”轴方向抖动。图 22 表示所述胶囊伴随着水平摆动向前移动。具体地，以“x”方向前移时，所述胶囊在“y”轴方向抖动。在这里，引入图 20 至图 22 中提及的“x”、“y”和“z”轴，是为了更方便地详细说明所述胶囊的滚动、垂直摆动和水平摆动。因此，不要认为“x”、“y”和“z”轴是所述直角坐标自动机械的“X”、“Y”和“Z”轴。从上

述参考图 20 至图 22 的描述，就可知道 2-DOF 连接器单元产生的所述外置永磁体的运动能使所述人体内胶囊的产生各种运动。利用胶囊的各种运动（即，防粘滑运动），使得胶囊 20 总是处于动摩擦状态，就可防止所述的粘滑现象。如果所述胶囊没有这种运动，就很难防止粘滑现象，就是由于静摩擦力和动摩擦力间的差异，所述胶囊反复产生停止和移动。

如上所述，根据本发明，提供了一种能利用人体外部磁力移动人体内胶囊的胶囊式内窥镜，从而可以通过人体外部的遥控操作，将所述人体内胶囊移至任意位置，使所述胶囊转动或停止。

工业实用性

已参考某些较佳实施例对本发明作了展示和描述，本领域所属技术人员应理解，可以不同形式和细节对其作出改动而不脱离如附随的权利要求所确定的本发明的精神和范围。例如，可以用具有相对较大的操作的空间的多 DOF 自动机械，以替代所述直角坐标自动机械和所述可转动的床。这样，因为围绕所述水平摆动轴转动所述外置永磁体的 2-DOF 旋转连接器单元的功能，与自动机械的端轴的 DOF 重叠，所以它可以用仅绕其转动轴转动所述外置永磁体的 1-DOF 旋转连接替代。

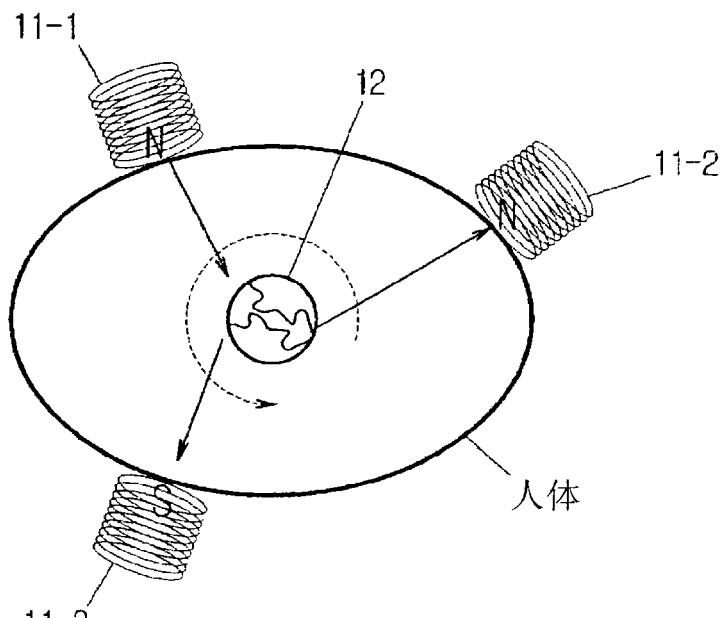


图 1

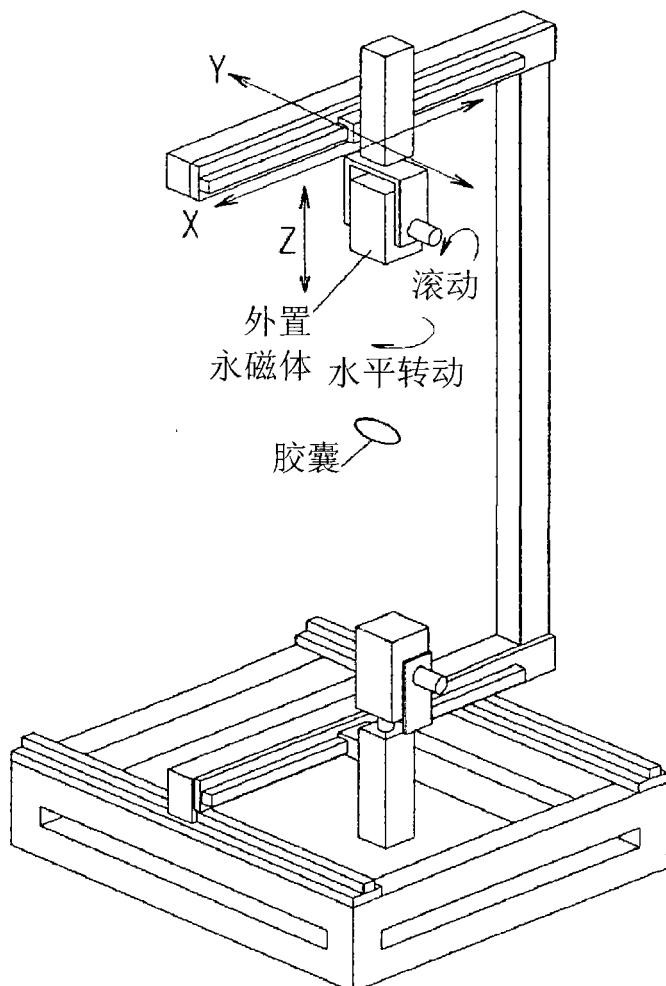


图 2

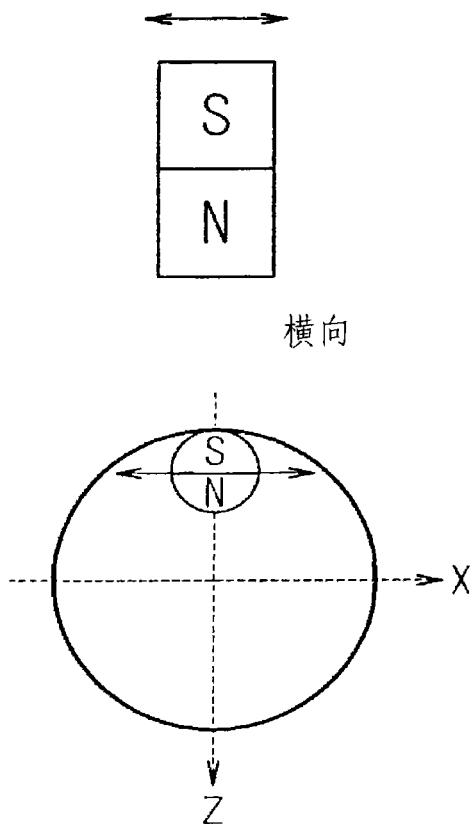


图 3

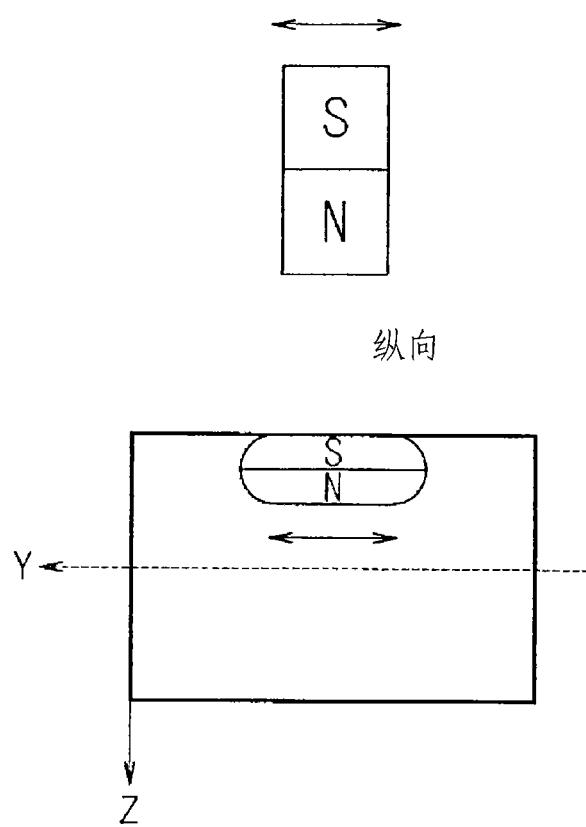


图 4

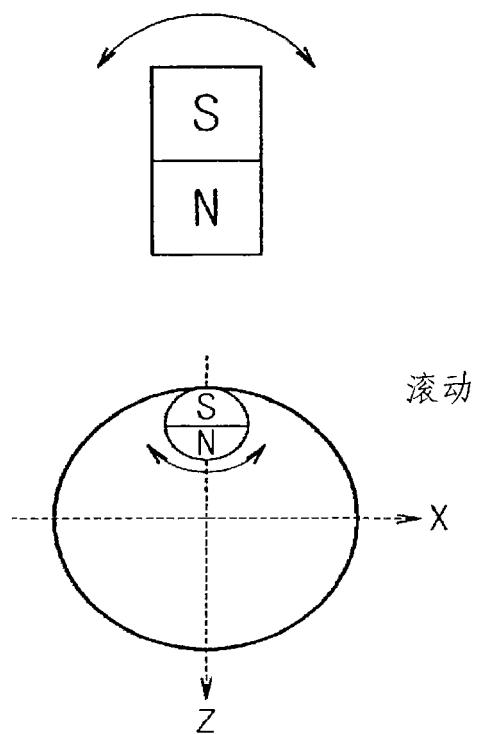


图 5

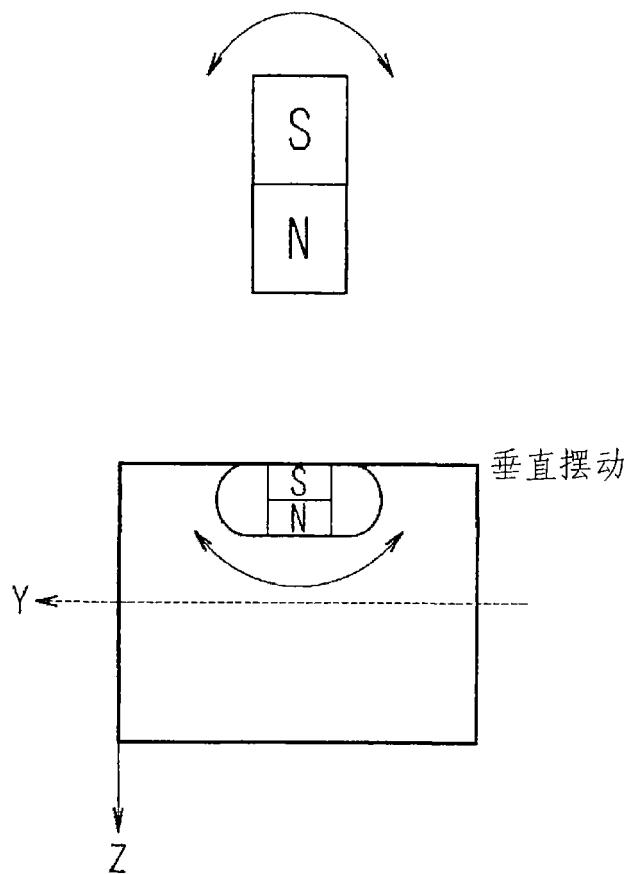


图 6

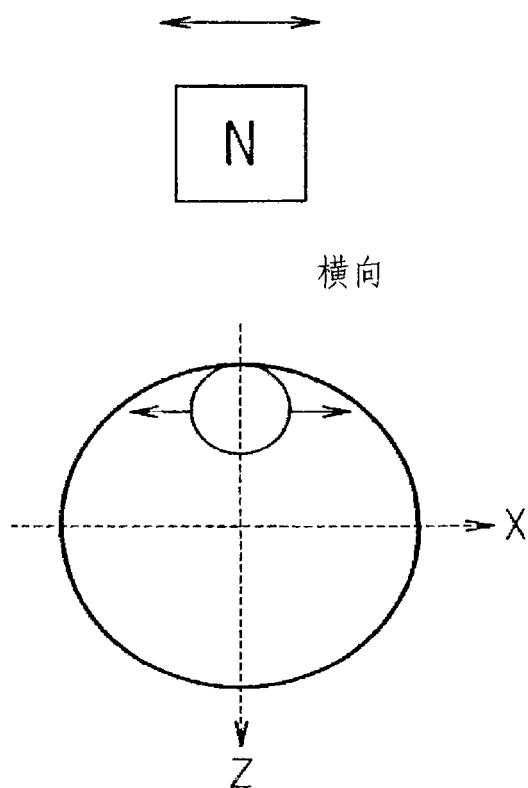


图 7

纵向运动

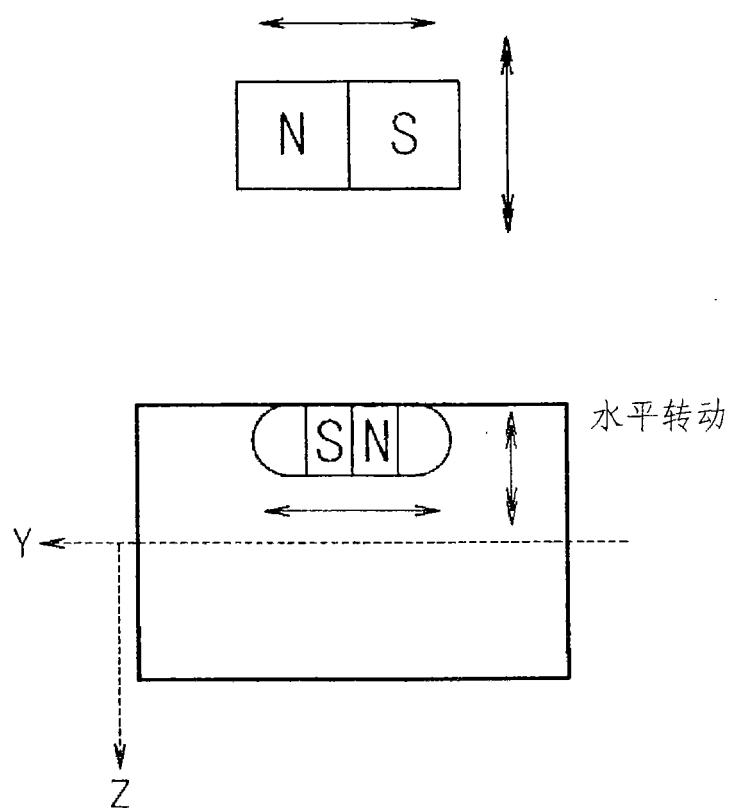


图 8

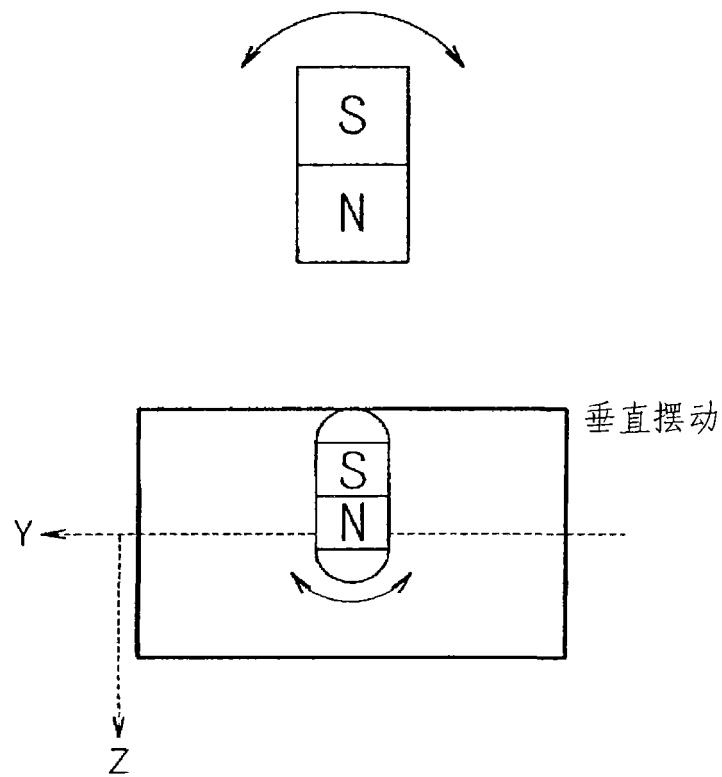


图 9

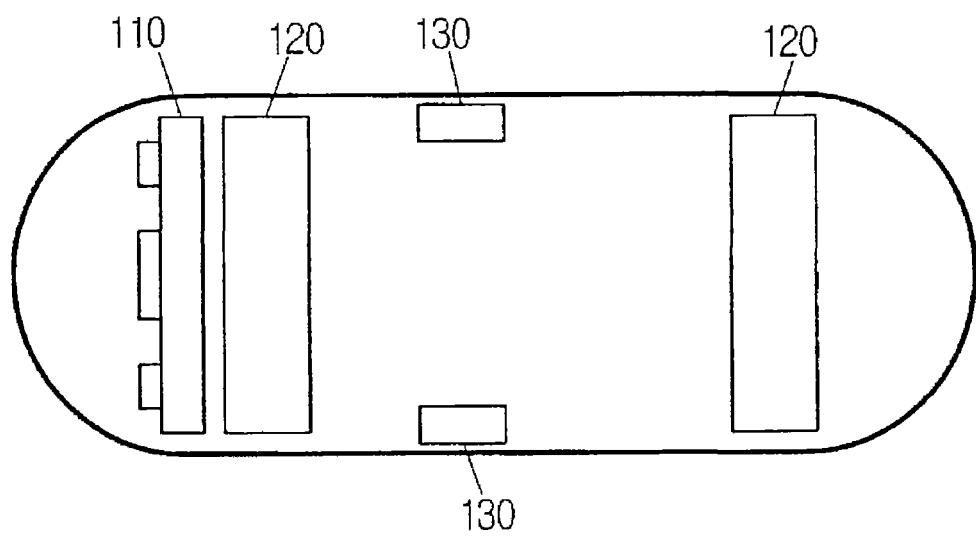


图 10

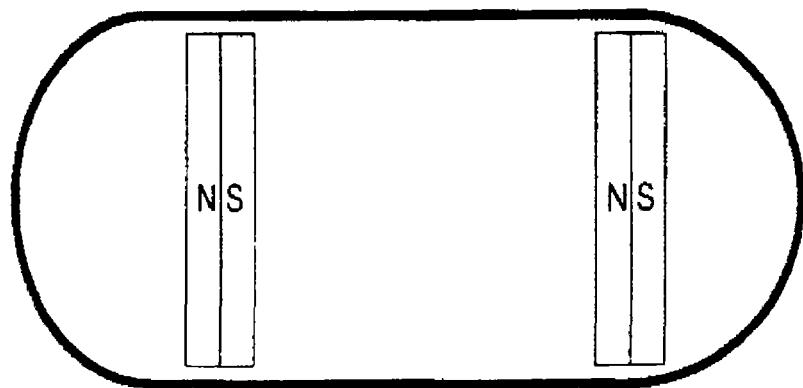


图 11

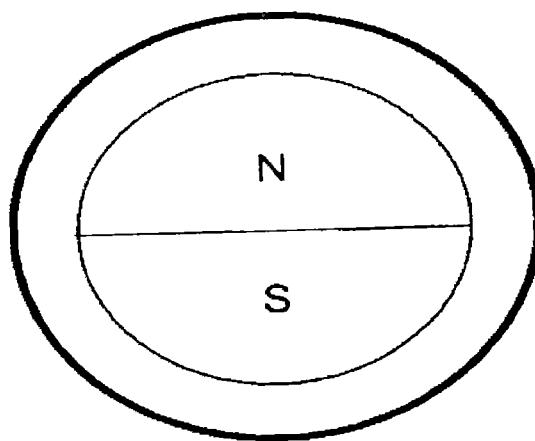


图 12

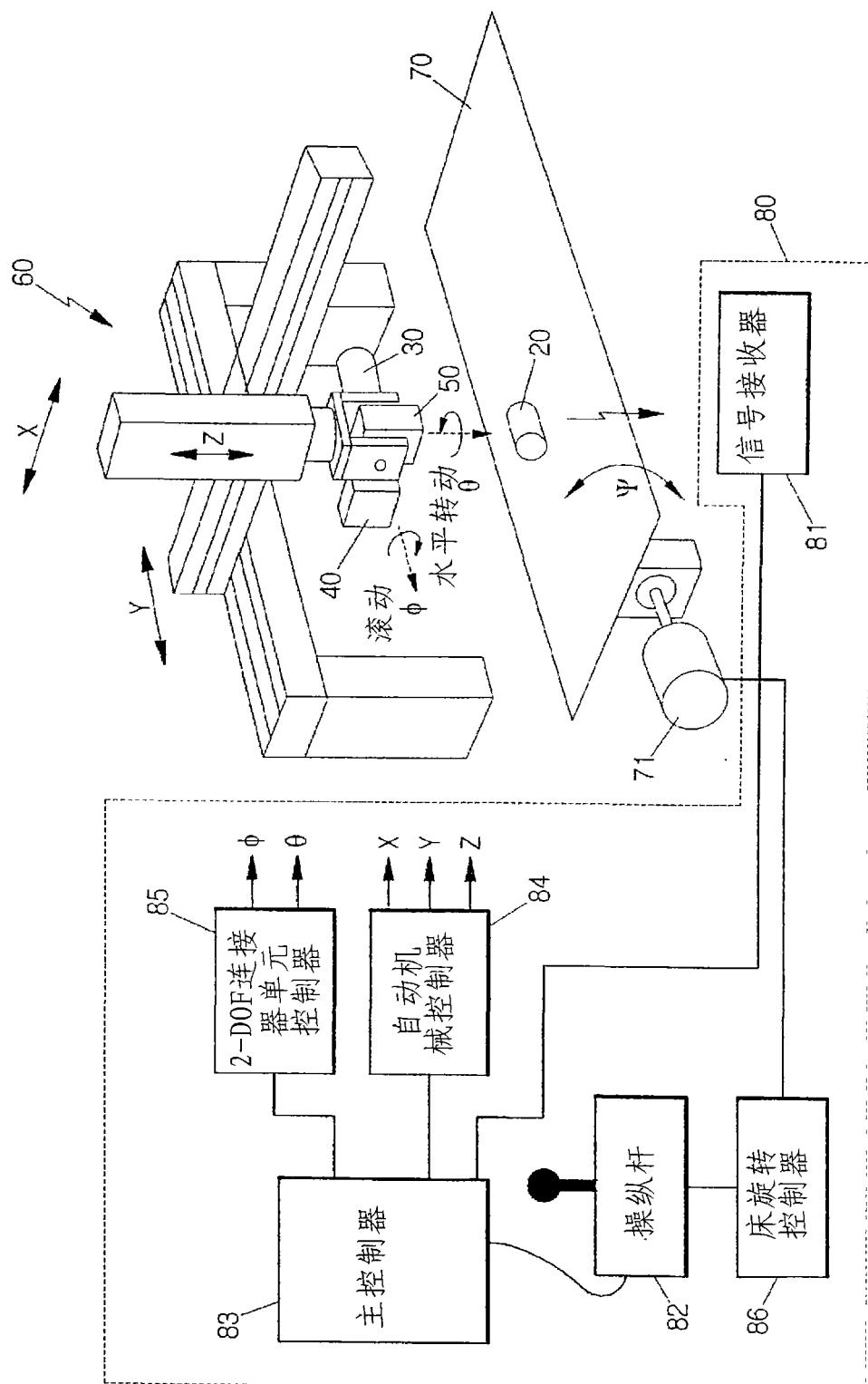


图 13

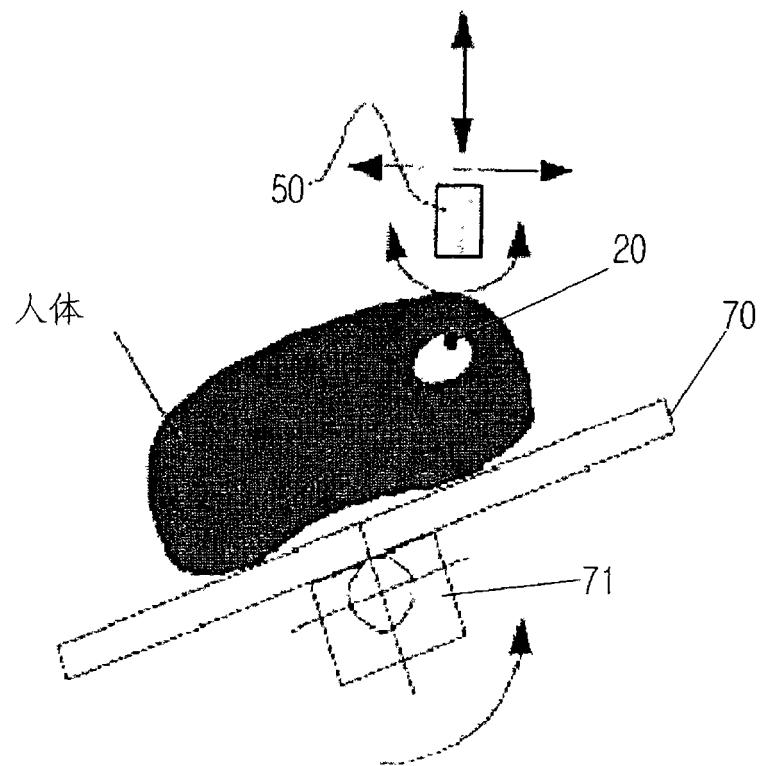


图 14

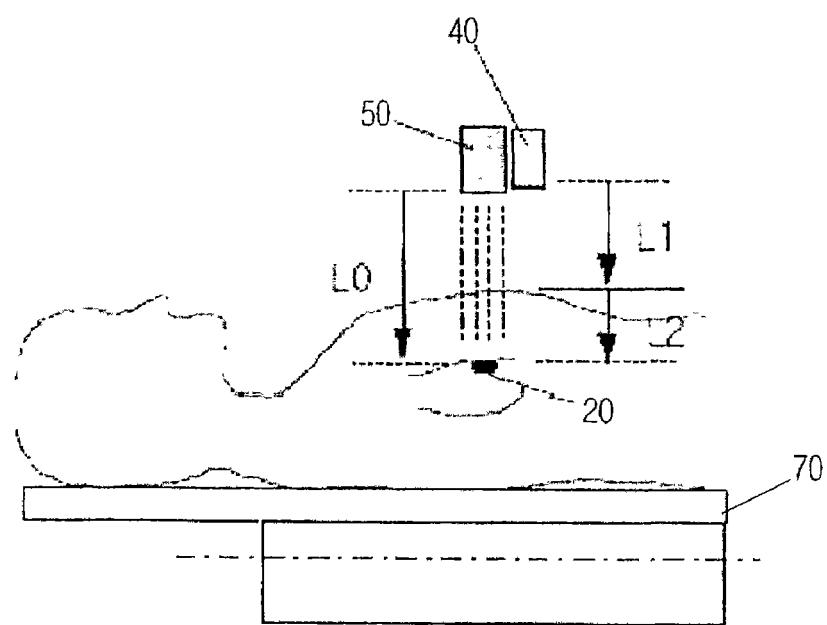


图 15

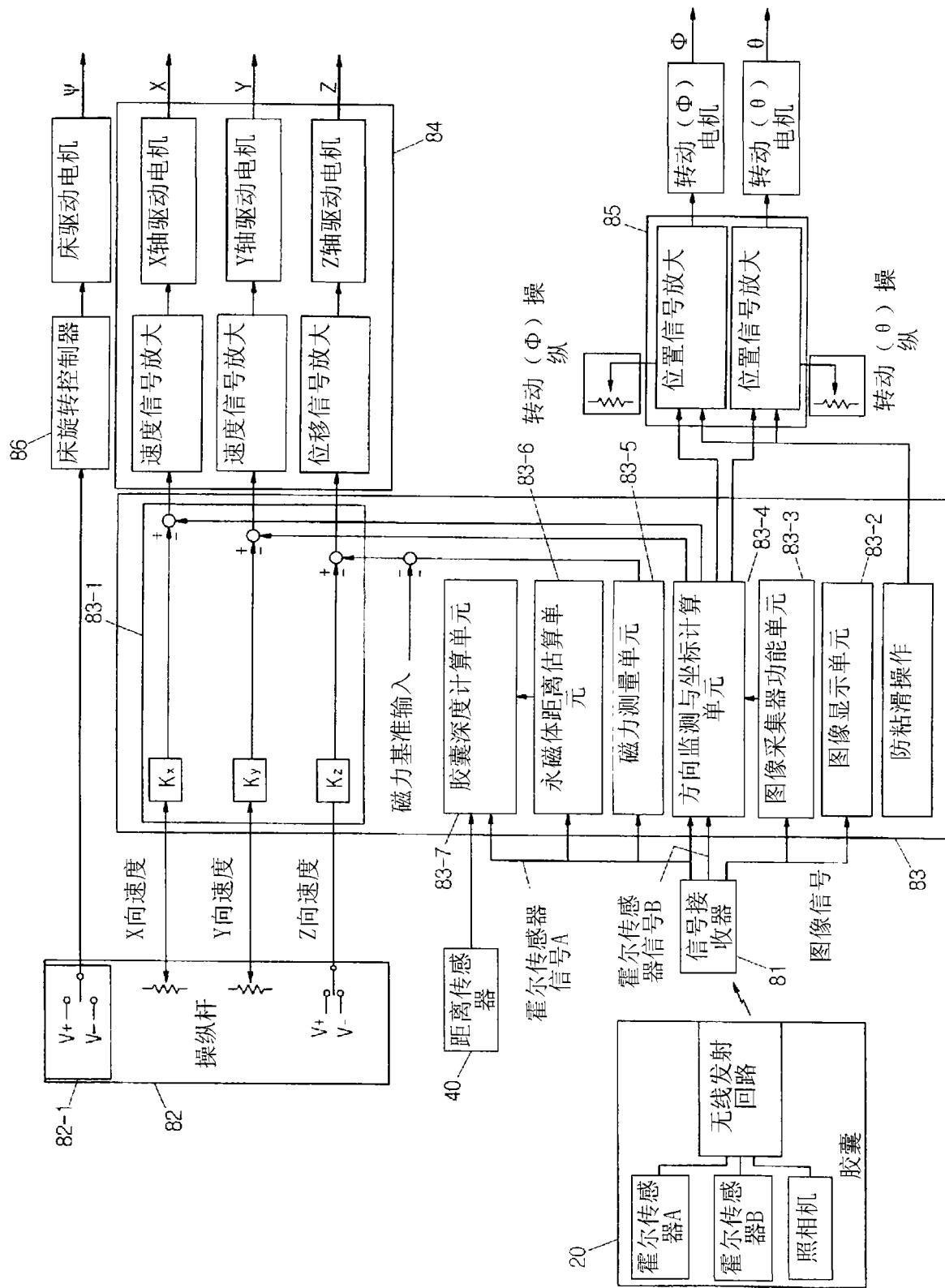


图16

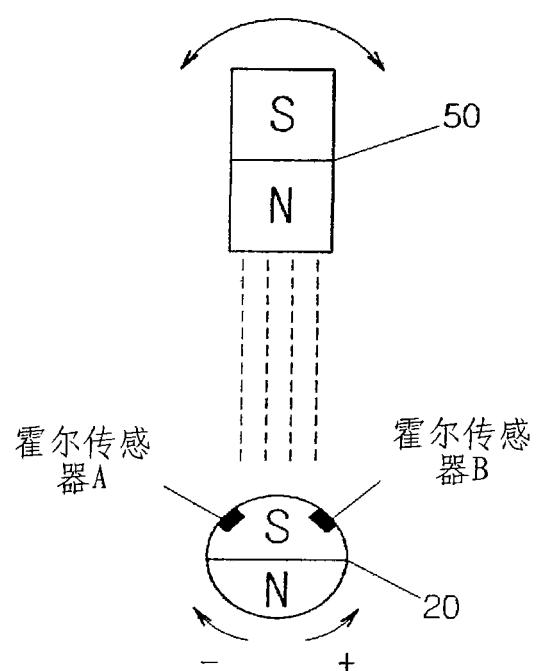


图 17

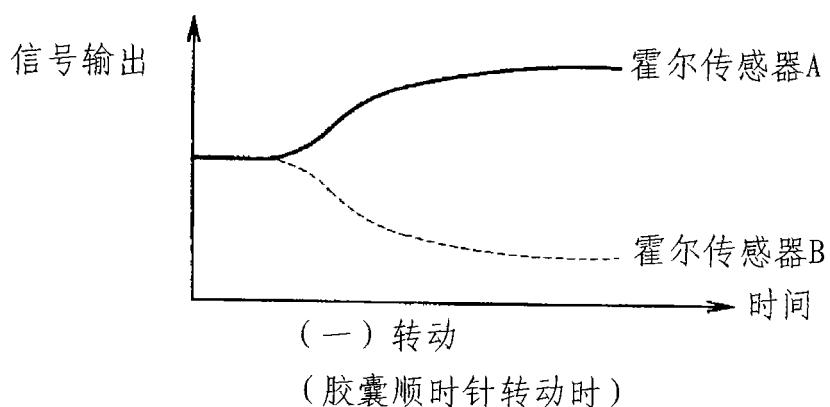


图 18

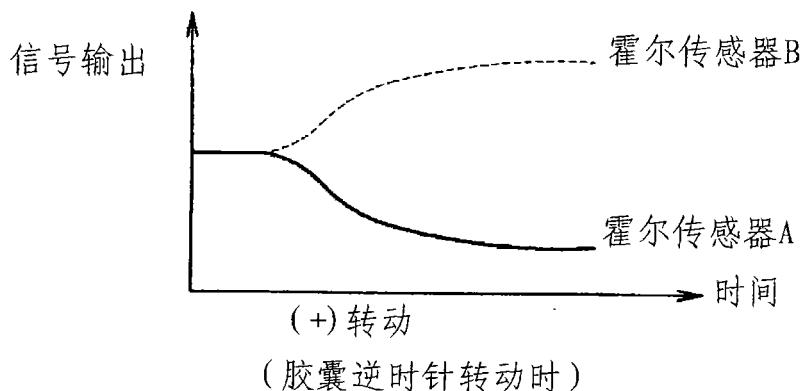


图 19

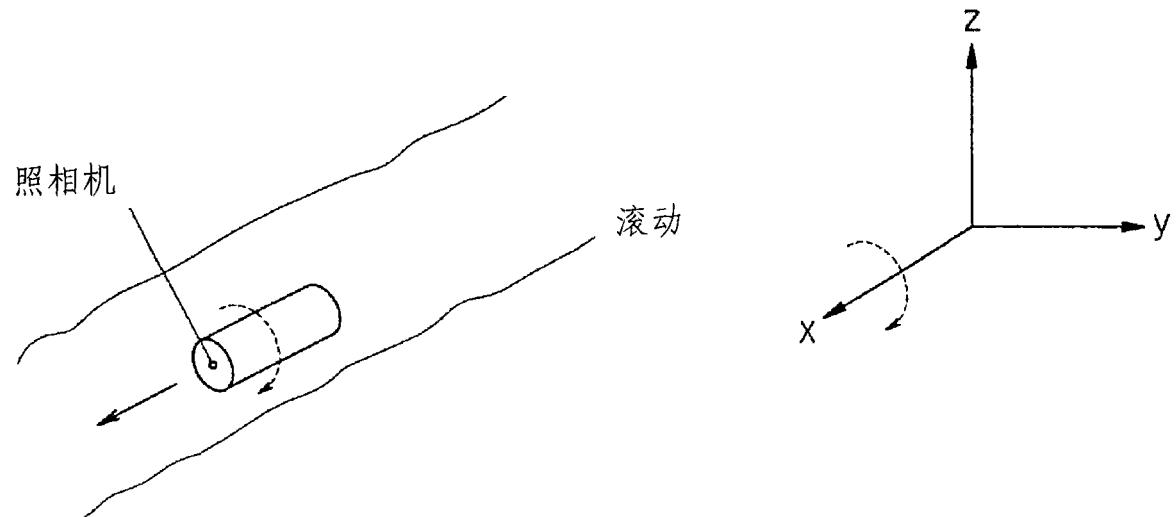


图 20

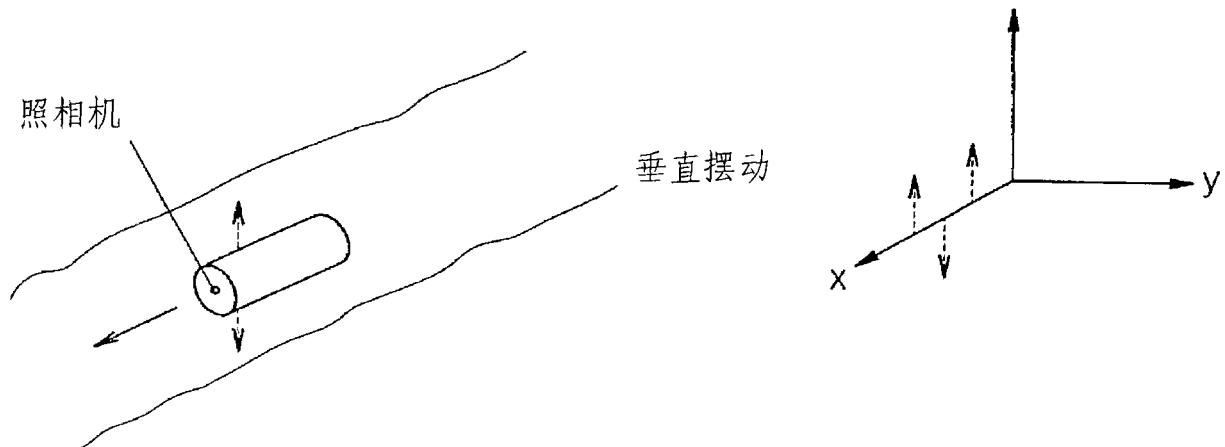


图 21

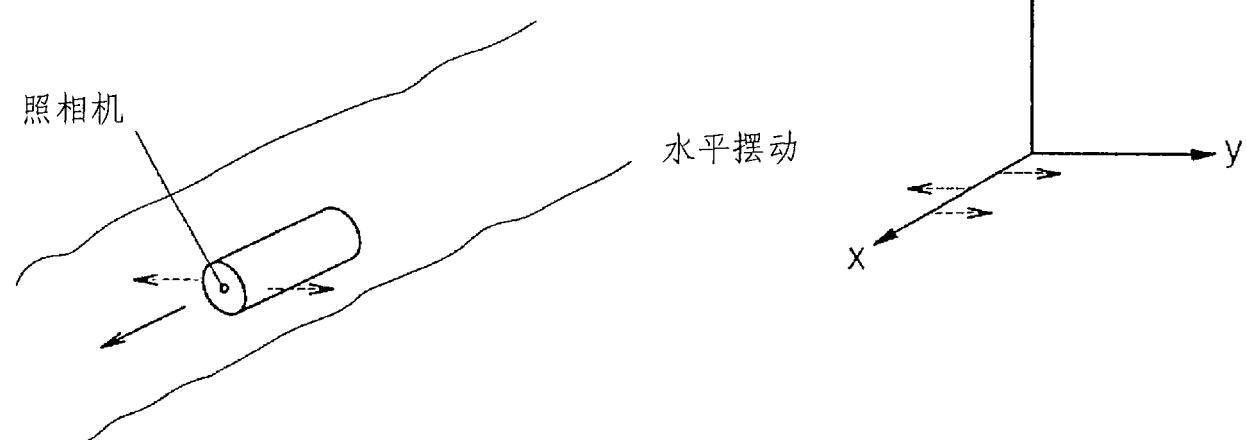


图 22

专利名称(译)	胶囊式内窥镜控制系统		
公开(公告)号	CN101001563A	公开(公告)日	2007-07-18
申请号	CN200580027391.5	申请日	2005-06-21
[标]申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	韩国科学技术研究院		
[标]发明人	金柄奎 朴钟午 洪艺善		
发明人	金柄奎 朴钟午 洪艺善		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/05		
CPC分类号	A61B1/00158 A61B1/041 A61B2019/2265 A61B5/064 A61B2019/2253 A61B34/73 A61B2034/733		
代理人(译)	尹洪波		
优先权	1020040046202 2004-06-21 KR		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

公开了一种胶囊式内窥镜控制系统，能通过人体外部遥控系统将人体内的胶囊式内窥镜移动到任意位置、并转动或停止该内窥镜。所述胶囊式内窥镜包括：配有至少一个永磁体的医用胶囊，包括向人体外部发射一系列信号的无线发射回路；在至少两个方向转动外置永磁体的2 - DOF旋转连接器单元，外置永磁体向设置在所述胶囊内的永磁体施加磁力；测量外置永磁体与人体表面的距离的距离传感器；移动外置永磁体和2 - DOF旋转连接器单元的直角坐标自动机械；支撑人体的床，能在一定角度内转动；以及人体外部的遥控单元，用于控制2 - DOF旋转连接器单元、床和直角坐标自动机械的运行。

