



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104997479 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201410166061. 5

(22) 申请日 2014. 04. 23

(71) 申请人 香港中文大学

地址 中国香港新界

(72) 发明人 李峥 沈祖尧 杜如虚

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理  
有限责任公司 11204

代理人 余朦 王艳春

(51) Int. Cl.

A61B 1/04(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

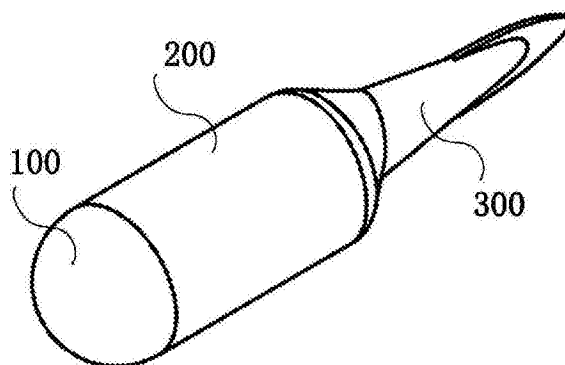
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

### (54) 发明名称

用于检查消化道的胶囊内窥镜设备

### (57) 摘要

本申请提供了一种用于检查整个消化道的蝌蚪型胶囊内窥镜设备。该胶囊内窥镜设备包括壳体和推进装置。其中,壳体内设有驱动装置和俯仰调整装置。推进装置与壳体密闭连接,并包括由驱动装置驱动的柔性尾鳍。俯仰调整装置用于调整胶囊内窥镜设备的重心位置,从而调整其在消化道的液体中的俯仰角,驱动装置驱动柔性尾鳍进行往复摆动,从而使胶囊内窥镜设备沿着俯仰角所确定的方向在液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。



1. 一种用于检查整个消化道的胶囊内窥镜设备,包括:

壳体,所述壳体内设有驱动装置、俯仰调整装置;以及

推进装置,与所述壳体密闭连接,并包括由所述驱动装置驱动的柔性尾鳍;

所述俯仰调整装置用于调整所述胶囊内窥镜设备的重心位置,从而调整其在所述消化道的液体中的俯仰角,所述驱动装置驱动所述柔性尾鳍进行往复摆动,从而使所述胶囊内窥镜设备沿着所述俯仰角所确定的方向在所述液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。

2. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述驱动装置的驱动方式包括电机驱动、电磁驱动、压电陶瓷驱动及各种智能材料驱动。

3. 如权利要求2所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述驱动装置包括电机和传动机构,通过所述电机驱动时,所述电机将运动通过所述传动机构传送至所述推进装置,从而控制所述柔性尾鳍的往复摆动。

4. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述俯仰调整装置的调整方式包括通过电机调整、通过电磁调整以及通过各种智能材料调整。

5. 如权利要求4所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述俯仰调整装置包括电机、导轨以及配重块,其中,通过所述电机调整时,所述电机驱动所述配重块在所述导轨上运动,从而调整所述胶囊内窥镜设备的所述重心位置。

6. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述推进装置还包括第一驱动线和第二驱动线,所述第一驱动线和所述第二驱动线的一端嵌入所述柔性尾鳍,另一端与所述驱动装置连接。

7. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,所述柔性尾鳍的往复摆动包括对称式摆动和非对称式摆动,所述对称式摆动控制所述胶囊内窥镜设备在所述液体中的前后运动,所述非对称式摆动控制所述胶囊内窥镜设备在所述液体中的转向运动。

8. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,还包括设置于所述壳体中的影像装置以及通讯和控制装置,其中,所述影像装置用于拍摄整个消化道内部图像,并通过所述通讯和控制装置将所拍摄的图像传输到外部控制设备,以及

所述通讯和控制装置接收到所述外部控制设备的控制命令后,控制所述驱动装置和所述俯仰调整装置的工作,从而实现所述胶囊内窥镜设备的各种运动。

9. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,还包括与所述壳体密闭连接的端盖,其中所述端盖、所述壳体和所述柔性尾鳍均由抗酸性生物相容材料构成。

10. 如权利要求1所述的胶囊内窥镜设备,其中,在所述壳体中还设有用于为所述设备供电的电源。

11. 一种用于在检查消化道时驱动胶囊内窥镜设备的方法,包括:

在所述胶囊内窥镜设备的壳体内设置驱动装置和俯仰调整装置;

将推进装置与所述壳体密闭连接,并将所述推进装置的柔性尾鳍与所述驱动装置连接;

控制所述俯仰调整装置以调整所述胶囊内窥镜设备的重心位置,从而调整其在所述消化道的液体中的俯仰角;

利用所述驱动装置驱动所述柔性尾鳍进行往复摆动,从而使所述胶囊内窥镜设备沿着

所述俯仰角确定的方向在所述液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。

12. 如权利要求 11 所述的方法,其中所述胶囊内窥镜设备还包括设置于壳体中的影像装置以及通讯和控制装置,所述方法还包括:

所述影像装置拍摄消化道内部图像,并通过所述通讯和控制装置将所拍摄的图像传输到外部控制设备;

所述通讯和控制装置接收到所述外部控制设备响应于所述图像的控制命令后,控制设置在所述胶囊内窥镜设备中的驱动装置以实现所述胶囊内窥镜设备的前后及转向运动,以及

所述通讯和控制装置接收到所述外部控制设备响应于所述图像的控制命令后,控制设置在所述胶囊内窥镜设备中的俯仰调整装置的工作从而调整所述胶囊内窥镜设备在消化道的液体中的俯仰角。

## 用于检查消化道的胶囊内窥镜设备

### 技术领域

[0001] 本申请涉及医疗器械领域，具体涉及用于检查整个消化道的胶囊内窥镜设备。

### 背景技术

[0002] 胶囊内窥镜是近年来出现的用于检查消化道的吞服式医疗器械装置。与传统内窥镜相比，它具有体积小、无需镇静或麻醉、并可检查整个肠道的优点。胶囊内窥镜通常包括影像与照明模块、无线信号模块以及电源模块等，其主要通过胃肠道的蠕动在消化道内移动并将拍摄到的影像发送给外部接收装置，以供医生诊断。例如，在中国专利申请 200780034995.1 中公布了一种胶囊型内窥镜以及胃内部观察方法，其中通过形状记忆合金制弹簧件使胶囊型壳体体积增加而浮在水上，以观察胃内部。该方法中病人需摄入 36-40 摄氏度的水，而且该内窥镜无法实现主动控制。

[0003] 近年来，不断有提高胶囊内窥镜胃肠道疾病漏检率的主动控制新技术出现，例如在中国专利申请 200910196273.7 中公布了一种主动可控式胶囊内镜机器人设备，其包括胶囊内镜机器人、接受存储器、运动控制盒和图像显示设备。其中胶囊内镜机器人利用自身尺蠖蠕动实现在胃肠道内的前进、后退或停止。但该内窥镜机器人只适合于在肠道类狭小区域中移动，在胃部开阔区域难以有效移动，且只能在胃底部运动。

[0004] 此外，中国专利申请 201180024024.5 公布了一种内窥镜胶囊，用于检测处在人或动物胃肠道的中空器官壁之中或之上的病原体代谢产物。这种内窥镜胶囊竖立在胃底部，无法主动移动。中国专利申请 201310140720.3 公开了一种用于胃肠道的微型机器人，其包括轴向伸缩机头、头部径向钳位机构和尾部径向钳位机构，通过螺旋线腿和钳位调速装置实现在胃肠道内主动运动。该微型机器人同样只适合在肠道内以及胃底部移动，无法用于检测胃的全部区域。

[0005] 中国专利申请 201310133128.0 公开了一种用于消化道内窥镜检查的胶囊机器人及其控制设备，包括胶囊外壳、设置在胶囊外壳内部的内置永磁体、齿轮传动机构、影像采集单元以及可伸出胶囊外壳的回旋腿。该胶囊机器人具备主动行走、可执行肠道扩充的特点。但该胶囊机器人无法在胃部实施有效检测。

[0006] 由此可见，现有胶囊内窥镜大多以被动式为主，无法实现主动运动。而现有的主动式胶囊内窥镜以肠道检测为主，功能有限，无法对胃部进行有效检查。因此需要一种能够主动对整个消化道（包括食道、胃及肠）进行全面检查的胶囊内窥镜。

### 发明内容

[0007] 本申请提供了一种至少能够部分改善上述现有技术中的缺陷的用于检查消化道的蝌蚪型胶囊内窥镜设备。

[0008] 根据本申请的一方面，提供了一种用于检查消化道的胶囊内窥镜设备，该胶囊内窥镜设备包括壳体和推进装置。其中，壳体内设有驱动装置和俯仰调整装置。推进装置与壳体密闭连接，并包括由驱动装置驱动的柔性尾鳍。俯仰调整装置用于调整胶囊内窥镜设备

的重心位置,从而调整其在消化道的液体中的俯仰角,驱动装置驱动柔性尾鳍进行往复摆动,从而使胶囊内窥镜设备沿着俯仰角所确定的方向在液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。

[0009] 根据本申请的另一方面,提供了一种用于在检查消化道时驱动胶囊内窥镜设备的方法,包括:在胶囊内窥镜设备的壳体内设置驱动装置和俯仰调整装置;将推进装置与壳体密闭连接,并将推进装置的柔性尾鳍与驱动装置连接;控制俯仰调整装置以调整胶囊内窥镜设备的重心位置,从而调整其在消化道的液体中的俯仰角;利用驱动装置驱动柔性尾鳍进行往复摆动,从而使胶囊内窥镜设备沿着俯仰角确定的方向在液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。

[0010] 如上所述,通过本申请提供的用于检查消化道的蝌蚪型胶囊内窥镜设备,能够主动地对包括食道、胃及肠的整个消化道进行全面检查。特别地,通过该胶囊内窥镜设备的主动式前后和转向运动以及上升和下潜运动,能够对胃的全部区域进行检测。

### 附图说明

[0011] 图 1(a) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的正视图;

[0012] 图 1(b) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的俯视图;

[0013] 图 1(c) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的立体图;

[0014] 图 2(a) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的主体结构的立体图;

[0015] 图 2(b) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的主体结构的俯视图;

[0016] 图 2(c) 为沿图 2(b) 中的线 A-A 所取的胶囊内窥镜设备的主体结构的截面图;

[0017] 图 2(d) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的主体结构的正视图;

[0018] 图 2(e) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的主体结构的右视图;

[0019] 图 3(a) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的俯仰调整装置的正视图;

[0020] 图 3(b) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的俯仰调整装置的俯视图;

[0021] 图 3(c) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的俯仰调整装置的立体图;

[0022] 图 4(a) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的驱动装置的正视图;

[0023] 图 4(b) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的驱动装置的立体图;

[0024] 图 5(a) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的推进装置的正视图;

[0025] 图 5(b) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的推进装置的右视图;

[0026] 图 5(c) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的推进装置的俯视图;

[0027] 图 5(d) 为根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备的推进装置的立体图;

[0028] 图 6 为根据本申请一个实施方式的用于在检查消化道时驱动胶囊内窥镜设备的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0029] 为了更好地理解本申请,将参考附图对本申请的各个方面做出更详细的说明。可

以理解,所述附图和详细说明只是对本申请优选实施方案的描述,而非以任何方式限制本申请的范围。

[0030] 如图 1(a) 至图 1(c) 所示,根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备 1000 可包括端盖 100、壳体 200 和推进装置 300。端盖 100 可被形成为半球形壳体,壳体 200 可被形成为胶囊形,而推进装置 300 可呈蝌蚪尾部形。端盖 100、壳体 200 与推进装置 300 串行连接以形成密闭的蝌蚪型胶囊,其直径与一般胶囊相当,总体尺寸为可吞服大小。胶囊内窥镜设备 1000 的整体密度可被设计成与水或其他适合吞服的液体相当,从而使得其能够悬浮在容纳于消化道内的液体中。

[0031] 在一个实施方式中,端盖 100、壳体 200 和推进装置 300 可由抗酸性生物相容材料构成。例如,端盖 100 和壳体 200 可由透光性好、密度低的亚克力材料构成,而推进装置 300 可由材质柔软、疏水、密度低的医用硅橡胶构成。

[0032] 图 2(a) 至图 2(e) 示出了根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备 1000 的主体结构 400。如图 2(b) 和图 2(c) 所示,主体结构 400 可设置在壳体 200 内,并且可包括串行连接的影像装置 410、电源 420、通讯和控制装置 440、驱动装置 450 和俯仰调整装置 460。其中,影像装置 410、电源 420 和通讯和控制装置 440 均可设置成圆盘形。此外,如图 2(b) 所示,在主体结构 400 中还可设有框架 430,框架 430 可包括套筒部分和平板部分。套筒部分可与电源 420 连接,通讯和控制装置 440 内置于套筒部分中。驱动装置 450 可安装在平板部分上,而俯仰调整装置 460 可安装在框架 430 的平板部分的底部。

[0033] 根据一个实施方式,影像装置 410 可用于拍摄消化道内的图片及视频数据,并为设备 1000 提供照明。电源 420 可为电池(如氧化银电池)或无线供电装置的接收模块,从而为影像装置 410、通讯和控制装置 440、驱动装置 450 和俯仰调整装置 460 提供电能。通讯和控制装置 440 可用于接收外部无线控制信号以控制设备 1000 的拍摄、照明和运动,并且用于将所拍摄的数据以无线信号的方式发送至外部接收设备。

[0034] 在一个实施方式中,影像装置 410 还可通过通讯和控制装置 440 将所拍摄的图像传输到外部控制设备,在通讯和控制装置 440 接收到外部控制设备响应于所传输的图像的控制命令后,控制设备 1000 的工作从而实现设备 1000 的前后及转向运动、或上升及下潜运动。

[0035] 下面将参照图 3(a) 至图 3(c) 对根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备 1000 的俯仰调整装置 460 进行详细描述。俯仰调整装置 460 的调整方式包括通过电机调整、通过电磁调整以及通过各种智能材料调整。在一个实施方式中,如图 3(b) 所示,俯仰调整装置 460 可包括直线电机 461、电机导轨 462、滑块 463、滑块导轨 464 以及配重块 465。其中,直线电机 461 可移动地支承在电机导轨 462 上,滑块 463 可移动地支承在滑块导轨 464 上。在一个实施方式中,电机导轨 462 可与滑块导轨 464 平行地安装在框架 430 的平板部分上。直线电机 461 的尺寸和重量均可与滑块 463 相同。直线电机 461 可通过配重块 465 与滑块 463 连接,从而使直线电机 461 的运动能够通过配重块 465 传递至滑块 463。

[0036] 在一个实施方式中,直线电机 461 可在电机导轨 462 上前后移动,并通过配重块 465 带动滑块 464 在滑块导轨 463 上前后移动。直线电机 461、滑块 463 以及配重块 465 位置的前后移动可改变整个胶囊内窥镜设备 1000 的重心位置,从而调整设备 1000 在液体中的俯仰角度。

[0037] 根据另一实施方式,俯仰调整装置 460 仅包括直线电机 461、导轨 462 以及配重块 465。其中,直线电机 461 驱动配重块 465 在导轨 462 上运动,从而调整胶囊内窥镜设备 1000 的重心位置。

[0038] 下面将参照图 4(a) 至图 4(b) 对根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备 1000 的驱动装置 450 进行详细描述。驱动装置 450 的驱动方式包括电机驱动、电磁驱动、压电陶瓷驱动及各种智能材料驱动。在一个实施方式中,如图 4(a) 所示,驱动装置 450 可包括串行连接的旋转电机 451、传动机构 452 和 453、卷轮 455 以及用于支承传动机构和卷轮的支承部件 454。传动机构 452 和 453 可例如为齿轮、行星齿轮、齿轮组等能够传递运动的机械组件。在示出的实施方式中,传动机构由齿轮 452 和齿轮 453 构成。齿轮 452 与旋转电机 451 的输出轴(未示出)连接,并与齿轮 453 啮合。齿轮 453 与卷轮 455 啮合。由此,旋转电机 451 的旋转运动可带动齿轮 452 和 453,从而进一步带动至卷轮 455 的旋转。

[0039] 图 5(a) 至图 5(d) 示出了根据本申请一个实施方式的胶囊内窥镜设备 1000 的推进装置 300。在一个实施方式中,如图 5(d) 所示,推进装置 300 可包括柔性尾鳍 310 以及驱动线。在示出的实施方式中,驱动线可包括第一驱动线 320 和第二驱动线 330。推进装置 300 可被形成为沿其纵向轴线呈流线型。第一驱动线 320 和第二驱动线 330 可对称分布在柔性尾鳍 310 的两侧,并且它们的一端嵌入柔性尾鳍 310,另一端与驱动装置 450 的卷轮 455 连接。

[0040] 在一个实施方式中,卷轮 455 的旋转运动可控制第一驱动线 320 和第二驱动线 330 的伸缩运动,从而进一步驱动柔性尾鳍 310 进行往复摆动。柔性尾鳍 310 的往复摆动包括对称式摆动和非对称式摆动,对称式摆动可控制胶囊内窥镜设备 1000 在液体中的前后运动,非对称式摆动可控制胶囊内窥镜设备 1000 在液体中的转向运动。

[0041] 而且,根据俯仰调整装置 460 对设备 1000 的重心位置以及由此变化的俯仰角度的控制,通过卷轮 455 的旋转运动带动的柔性尾鳍 310 的往复摆动还可使得沿着根据俯仰角确定的方向推动胶囊内窥镜设备 1000 在液体中进行上升及下潜运动。

[0042] 根据另一实施方式,推进装置 300 也可只包括柔性尾鳍 310,其中柔性尾鳍 310 直接与驱动装置 450 连接,并直接由旋转电机 451 驱动,从而使得柔性尾鳍 310 的往复摆动由旋转电机 451 直接控制。

[0043] 图 6 示出了根据本申请一个实施方式的用于在检查消化道时驱动胶囊内窥镜设备的方法 6000。如图 6 所示,在步骤 S601 中,在胶囊内窥镜设备 1000 的壳体内设置驱动装置 450 和俯仰调整装置 460。在步骤 S602 中,将推进装置 300 与壳体 200 密闭连接,并将推进装置 300 的柔性尾鳍 310 通过驱动线 320、330 与驱动装置 450 连接。在步骤 S603 中,控制俯仰调整装置 460 以调整胶囊内窥镜设备 1000 的重心位置,从而调整其在消化道的液体中的俯仰角。在本申请的根据本申请的个实施方式,首先使检查对象饮入水或其他可吞服液体,从而在胃部容纳有适量液体。接着胶囊内窥镜设备 1000 通过吞服进入食道,在外部无线信号的控制下对食道内进行检测,并将采集的数据传送至外部控制设备。接下来,驱动胶囊内窥镜设备 1000 进入胃部。由于该设备的整体密度与水或其他适合吞服的液体相当,从而使得其能够悬浮在消化道内的液体中。此时,启动驱动装置 450 和俯仰调整装置 460 使设备 1000 能够在外部控制信号的作用下在胃内主动地上下左右游动或悬停,从而对胃的各个部分进行全面检测。具体地,利用驱动装置 450 通过控制驱动线 320、330 的伸缩

运动来驱动柔性尾鳍 310 进行往复摆动,从而沿着根据俯仰角确定的方向推动胶囊内窥镜设备 1000 在液体中进行上升及下潜运动(步骤 S604 中);通过驱动装置 450 控制柔性尾鳍 310 的往复摆动以控制胶囊内窥镜设备 1000 在液体中实现前后及转向运动(步骤 S605)。

[0044] 在本申请的另一个实施方式中,在胃部检查完毕之后,胶囊内窥镜设备 1000 可进入肠道继续检查。最终经肠道从检查对象体内排出。

[0045] 以上参照附图对本申请的示例性的实施方案进行了描述。本领域技术人员应该理解,上述实施方案仅仅是为了说明的目的而所举的示例,而不是用来进行限制。凡在本申请的教导和权利要求保护范围下所作的任何修改、等同替换等,均应包含在本申请要求保护的范围内。



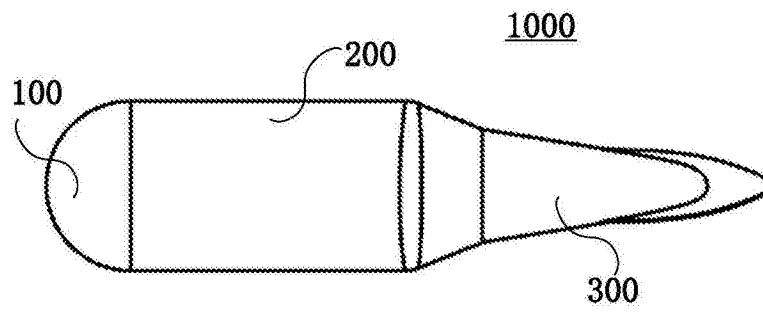


图 1(a)

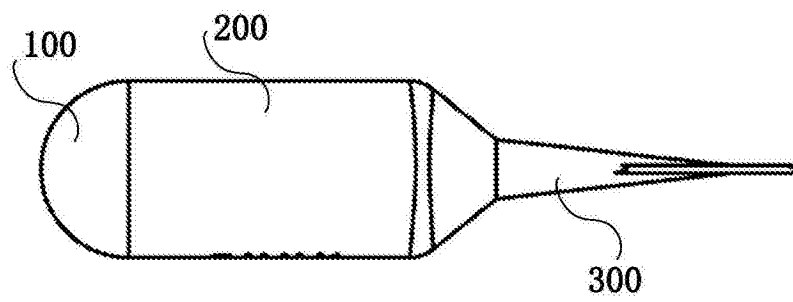


图 1(b)

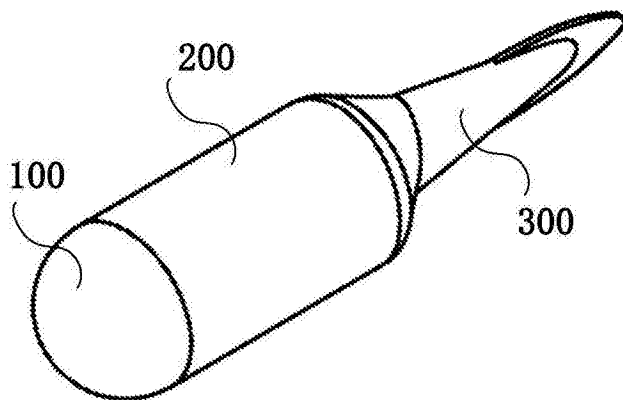


图 1(c)

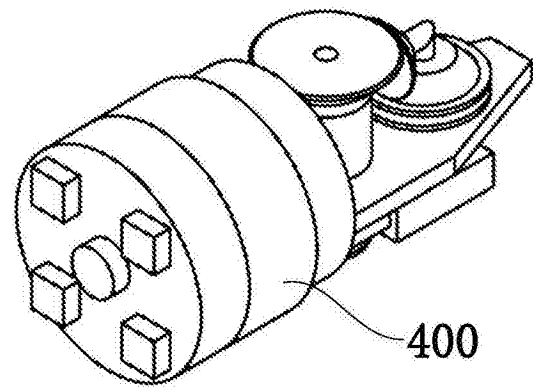


图 2(a)

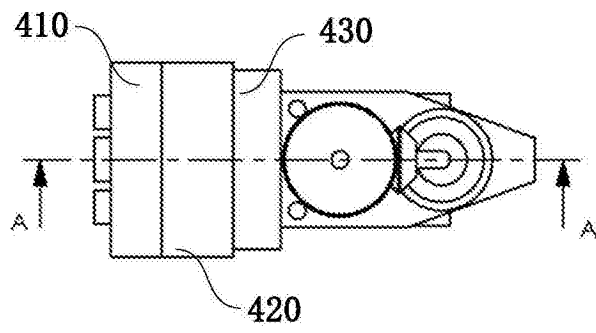


图 2(b)

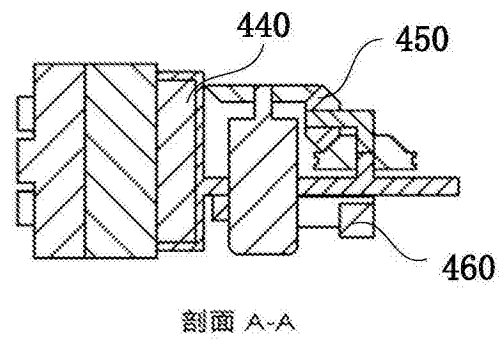


图 2(c)

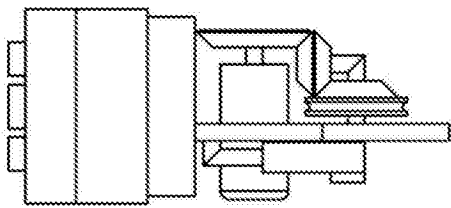


图 2(d)

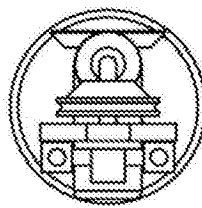


图 2(e)

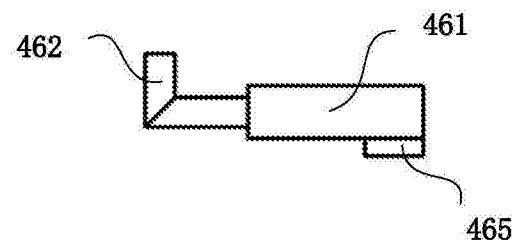


图 3(a)

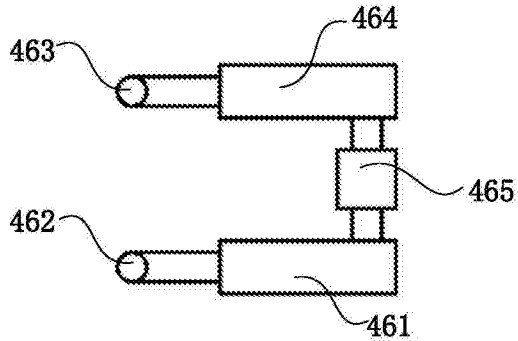


图 3(b)

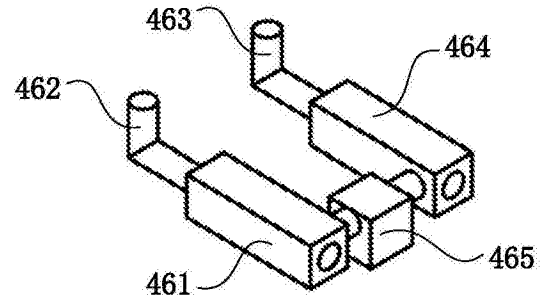


图 3(c)

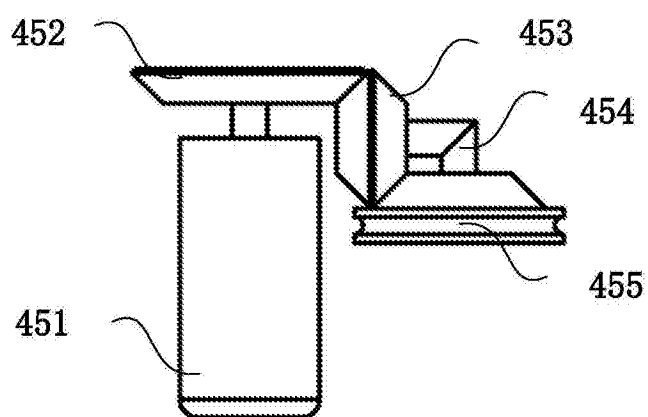


图 4(a)

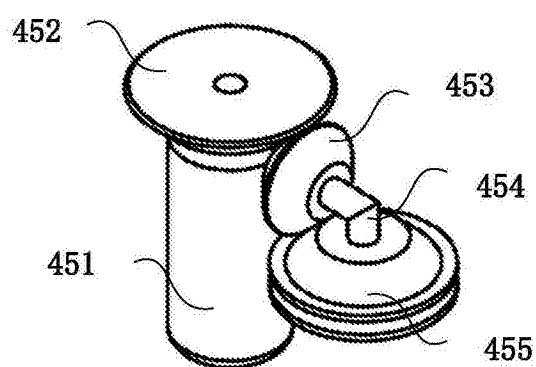


图 4(b)

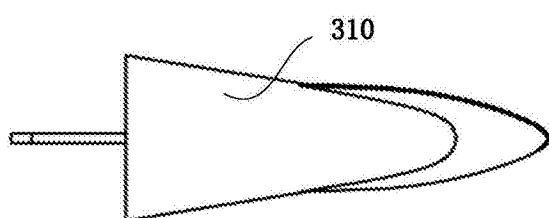


图 5(a)

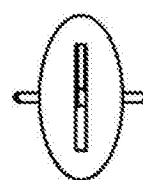


图 5(b)

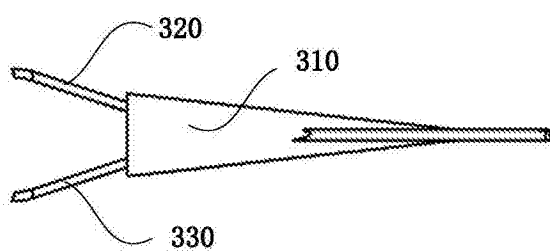


图 5(c)

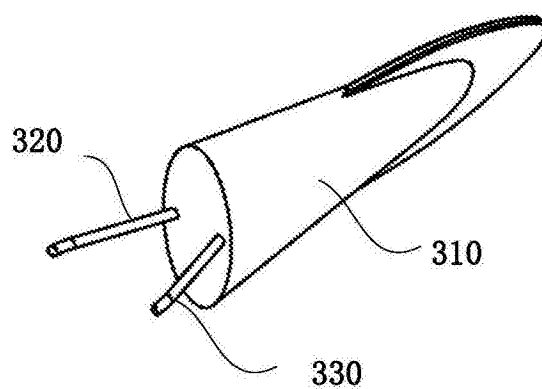


图 5(d)

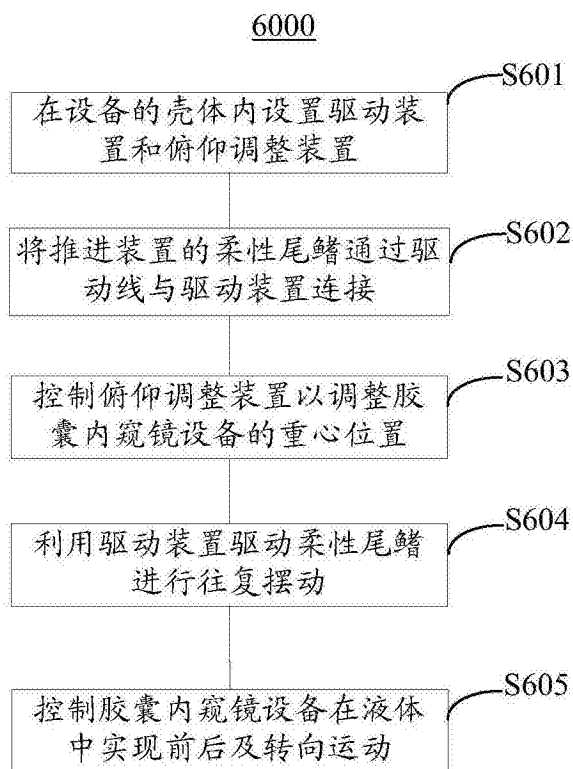


图 6

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于检查消化道的胶囊内窥镜设备                                |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104997479A</a>                   | 公开(公告)日 | 2015-10-28 |
| 申请号            | CN201410166061.5                               | 申请日     | 2014-04-23 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 香港中文大学                                         |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 香港中文大学                                         |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 香港中文大学                                         |         |            |
| [标]发明人         | 李峥<br>沈祖尧<br>杜如虚                               |         |            |
| 发明人            | 李峥<br>沈祖尧<br>杜如虚                               |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/04 A61B5/07                              |         |            |
| 代理人(译)         | 王艳春                                            |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本申请提供了一种用于检查整个消化道的蝌蚪型胶囊内窥镜设备。该胶囊内窥镜设备包括壳体和推进装置。其中，壳体内设有驱动装置和俯仰调整装置。推进装置与壳体密闭连接，并包括由驱动装置驱动的柔性尾鳍。俯仰调整装置用于调整胶囊内窥镜设备的重心位置，从而调整其在消化道的液体中的俯仰角，驱动装置驱动柔性尾鳍进行往复摆动，从而使胶囊内窥镜设备沿着俯仰角所确定的方向在液体中进行上升、下潜、向前、向后、以及转向运动。

