



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105877685 B

(45)授权公告日 2019.03.15

(21)申请号 201610048471.9

(22)申请日 2016.01.25

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105877685 A

(43)申请公布日 2016.08.24

(30)优先权数据

62/107,760 2015.01.26 US

(73)专利权人 香港中文大学

地址 中国香港新界

(72)发明人 潘颂欣 梁衍光 张芮恺 陈嘉颖

(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 王达佐 刘铮

(51)Int.Cl.

A61B 1/00(2006.01)

A61B 1/273(2006.01)

A61B 1/04(2006.01)

A61B 5/07(2006.01)

A61B 17/12(2006.01)

A61M 31/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 104203067 A, 2014.12.10,

CN 104203067 A, 2014.12.10,

CN 102970946 A, 2013.03.13,

CN 101107038 A, 2008.01.16,

CN 1753641 A, 2006.03.29,

CN 1868396 A, 2006.11.29,

CN 101254087 A, 2008.09.03,

CN 101534711 A, 2009.09.16,

审查员 何琛

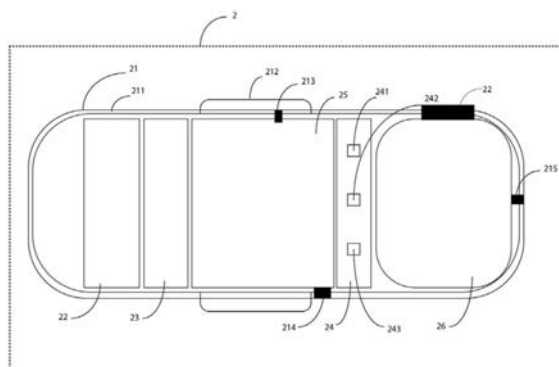
权利要求书3页 说明书10页 附图10页

(54)发明名称

内窥镜胶囊和内窥镜系统

(57)摘要

本发明包括一种闭环内窥镜胶囊。该内窥镜胶囊包括：传感器，用于记录反映胃肠道内部状态的生物学信息；膨胀器，能够胀大以将所述内窥镜胶囊保持在胃肠道中；药物释放器，用于释放药物进行治疗；以及控制器，用于处理被记录的生物学信息以生成用于膨胀器和释放器的控制信号。本发明还提供了一种内窥镜系统，该系统包括如上所述的胶囊、用于数据处理的外部站、以及用于人机交互的移动设备。



1. 一种内窥镜胶囊,包括:

传感器,用于记录胃肠道内的生物学信息;

膨胀器,具有可胀大腔,所述可胀大腔能够通过注入流体而胀大,并且能够通过将所述流体从中排出而缩小;以及

控制器,通过记录的所述生物学信息确定所述胃肠道内的患部并且控制所述膨胀器处于:

胀大姿态,在所述胀大姿态中,所述可胀大腔通过注入的流体而胀大,并且所述膨胀器通过胀大的所述可胀大腔保持在所述胃肠道内确定的所述患部附近;或

缩小姿态,在所述缩小姿态中,所述可胀大腔中注入的所述流体的至少一部分被释放,并且所述膨胀器从所述胃肠道撤回;

其中,所述膨胀器包括:

基腔,所述基腔独立于所述可胀大腔并且通过胀大流体出口孔与所述可胀大腔连通,所述基腔存储基质;以及

酸腔,所述酸腔独立于所述可胀大腔和所述基腔,并且通过腔体连接孔与所述基腔连通,所述酸腔存储酸并且包括第一端壁,

其中,在所述胀大姿态中,所述第一端壁被向前推动以压缩所述酸腔,使得所述酸腔内的所述酸通过所述腔体连接孔从所述酸腔流入所述基腔并与所述基质混合以生成流体,从而使所述可胀大腔胀大以使所述膨胀器保持在所述胃肠道中确定的所述患部附近;以及

在所述缩小姿态中,所述第一端壁被向后拉至缩小流体出口孔之后以使所述流体从所述可胀大腔漏出,使得所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

2. 如权利要求1所述的内窥镜胶囊,还包括释放器,所述释放器包括药物腔,所述药物腔用于容纳将在所述胃肠道内释放的药物。

3. 如权利要求1所述的内窥镜胶囊,其中,所述膨胀器还包括致动器,所述致动器与所述第一端壁接合以对所述第一端壁进行推拉。

4. 如权利要求3所述的内窥镜胶囊,其中,所述致动器包括:

驱动器,提供旋转位移;

彼此接合的一对齿轮,所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮;以及

剪式联动装置,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推或拉所述第一端壁。

5. 如权利要求3所述的内窥镜胶囊,其中,所述致动器包括:

驱动器,提供旋转位移;

彼此接合的一对齿轮,所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮;以及

导螺杆与螺母组件,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推或拉所述第一端壁。

6. 如权利要求2所述的内窥镜胶囊,其中,所述释放器还包括:

壳体,围绕所述药物腔并具有释放通道,

其中所述药物腔还包括第二端壁,所述第二端壁被向前推动以通过所述释放通道释放

药物。

7. 如权利要求6所述的内窥镜胶囊,其中,所述释放器还包括:

致动器,所述致动器与所述第二端壁接合以推动所述第二端壁。

8. 如权利要求7所述的内窥镜胶囊,其中,所述致动器包括:

驱动器,提供旋转位移;

彼此接合的一对齿轮,所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮;以及

剪式联动装置,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动所述第二端壁。

9. 如权利要求7所述的内窥镜胶囊,其中,所述致动器包括:

驱动器,提供旋转位移;

彼此接合的一对齿轮,所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮;以及

导螺杆与螺母组件,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动所述第二端壁。

10. 如权利要求7所述的内窥镜胶囊,其中,所述致动器包括流体生成单元,所述流体生成单元生成流体以推动所述第二端壁。

11. 如权利要求2所述的内窥镜胶囊,还包括第一壳状件和第二壳状件,其中所述第一壳状件覆盖所述传感器、所述膨胀器的壳体以及所述控制器,所述第二壳状件覆盖所述释放器。

12. 如权利要求1所述的内窥镜胶囊,其中,所述传感器是从由2D或3D成像传感器、温度传感器、pH传感器、光学传感器和压力传感器构成的组中选择的传感器。

13. 一种具有内窥镜胶囊的内窥镜系统,包括:

传感器,用于记录生物学信息;

控制器,从记录的所述生物学信息确定胃肠道内的患部;

释放器,具有药物腔,所述药物腔用于接纳将在所述胃肠道内释放的药物;

膨胀器,具有可胀大腔和壳体,所述壳体围绕:

第一腔,储存基质,所述第一腔独立于所述可胀大腔并且通过胀大流体出口孔与所述可胀大腔连通;以及

第二腔,储存酸,所述第二腔独立于所述可胀大腔和所述第一腔,并且通过第一通道与所述第一腔连通;

其中,所述膨胀器具有:

胀大状态,在所述胀大状态中,所述第二腔中的所述酸通过所述第一通道流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体,生成的所述流体被注入所述可胀大腔并使所述可胀大腔胀大,并且所述膨胀器通过胀大的所述可胀大腔保持在所述胃肠道内确定的所述患部附近;以及

缩小状态,在所述缩小状态中,所述流体从所述可胀大腔中漏出,并且所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

14. 如权利要求13所述的内窥镜系统,其中,所述壳体具有第二通道,所述第二腔包括

第一端壁；

在所述胀大状态中，所述第一端壁被向前推动以压缩所述第二腔，使得所述第二腔内的所述酸通过所述第一通道流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体，从而使所述可胀大腔胀大以使得所述膨胀器保持在确定的所述患部附近；以及

在所述缩小状态中，所述第一端壁被向后拉至所述第二通道之后以使所述流体从所述可胀大腔漏出，使得所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

15. 如权利要求14所述的内窥镜系统，其中，所述膨胀器还包括：

致动器，与所述第一端壁接合以对所述第一端壁进行推拉。

16. 如权利要求15所述的内窥镜系统，其中，所述致动器包括：

驱动器，提供旋转位移；

彼此接合的一对齿轮，所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮；以及

剪式联动装置，连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推或拉所述第一端壁。

17. 如权利要求15所述的内窥镜系统，其中，所述致动器包括：

驱动器，提供旋转位移；

彼此接合的一对齿轮，所述一对齿轮中的一个齿轮连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述一对齿轮中的另一个齿轮；以及

导螺杆与螺母组件，连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推或拉所述第一端壁。

18. 如权利要求14所述的内窥镜系统，其中，所述释放器还包括：

壳体，围绕所述药物腔并具有释放通道，

其中所述药物腔还包括第二端壁，所述第二端壁被向前推动以通过所述释放通道释放药物。

## 内窥镜胶囊和内窥镜系统

### 技术领域

[0001] 本申请大体涉及内窥镜胶囊和包括内窥镜胶囊的内窥镜系统。

### 背景技术

[0002] 现如今,医疗工作者通常利用内窥镜来执行胃肠(GI)道相关疾病的筛查和治疗。这可能涉及内部流动囊的植入、对组织的观察和摄影、进行活组织检查、以及止血的激活。在传统方法中,经由口腔或结肠将内窥镜引入患者体内。该过程需要镇静,并且将导致患者腹痛和腹胀。对胃肠道的非侵入性治疗和调查可增加患者经受常规疾病筛查的意愿,增强患者的临床经验,并解决患者在内窥镜检查期间不适的问题。最近,已经引入治疗无线胶囊内窥镜(WCE)系统来提供肠道的内窥镜图像以用于胃肠道相关疾病的诊断和治疗,并因此使得胃肠道的非侵入式检查成为可能。

[0003] US8852083B2公开了一种自稳式胶囊化成像系统,其包括可吞咽胶囊和附接至胶囊端部的可膨胀材料。该可膨胀材料能够因吸收胃肠流体而胀大以稳定该胶囊防止在胃肠器官中翻滚,然而,该可膨胀材料的膨胀无法精确地控制。

[0004] US20050029437A1公开了一种胶囊光学传感器。该胶囊光学传感器包括照射器,该照射器产生600至2000nm波长范围的光,并且该传感器具有光电检测元件和位于光电检测元件的光接收表面前面的可变光谱元件。

[0005] US20050183733A1公开了胶囊型医疗装置系统。该系统包括位于该胶囊型医疗装置的表面上的电极以及用于提供电极与活体组织之间的紧密接触的可膨胀囊。然而,该电极的目的是通过向活体组织施加电刺激来推进胶囊型医疗装置,并且可膨胀囊无法精确地控制并且无法提供足够的力以将胶囊锚固在特定位置。

[0006] US2010013768A1公开了一种具有传感器的胶囊型内窥镜以及其通信方法。该胶囊型内窥镜包括一个或多个传感器,用于获取与身体内部有关的信息。该传感器可以是pH传感器、温度传感器、或压力传感器。然而,胶囊型内窥镜无法确定胶囊的位置。

[0007] US20110245604A1公开了一种胶囊式内窥镜系统。该系统包括外部控制系统,该外部控制系统包括用于从内窥镜胶囊获取数据的数据获取模块、以及将图像从数据获取模块发送至显示模块的远程控制模块。电子开关被集成在内窥镜胶囊中,并且外部控制系统能够远程地控制胶囊的激活。然而,该胶囊无法处理图像数据,也无法自己实施治疗。

[0008] US2011/0245611A1公开了一种可膨胀胶囊内窥镜和可膨胀胶囊内窥镜系统。US2011/0245611A1的目的是抚平大肠内的起皱和皱褶并且防止该胶囊内窥镜的随机旋转以进行更高质量的图像采集。该可膨胀模块是可胀大囊,该可胀大囊可通过两种物质的反应进行胀大,而胀大机构是用于打开阀以将一种反应物质暴露给另一种反应物质的螺旋管。

[0009] US20120209083A1公开了一种对吞下的胶囊进行定位的方法。可吞胶囊包括pH传感器和压力传感器。该方法包括记录来自pH传感器的pH测量值并记录来自压力传感器的压力测量值。然而,该方法同时需要记录的pH测量值和压力测量值来确定位置。

[0010] CN202843608U公开了用于胶囊内窥镜的蓝牙应答器系统。该应答器系统包括与移动电话进行通信的蓝牙模块、以及能够从胶囊内窥镜收集图像的便携式记录器。该发明的目的是将由胶囊内窥镜采集的图像实时地发送至移动电话。

[0011] US2014/0135698A1公开了一种用于分配流体药物的可吞咽药物胶囊。该药物胶囊包括用于储存药物的药物储存器、致动器单元和可移位表面。致动器单元可以是线性电机，而可移位表面可以是活塞。该发明的目的仅仅是通过由线性电机驱动的活塞将药物推出药物储存器之外。

## 发明内容

[0012] 本发明公开了一种独立的治疗无线胶囊式内窥镜系统，其用于诊断和治疗诸如消化失调的胃肠道相关疾病。该系统包括可吞治疗无线内窥镜胶囊和可选的外部站，该胶囊可自动诊断并就地治疗胃肠道相关疾病，可选的外部站则提供额外人机界面以用于人体生理学状态监测、胶囊监测和控制。

[0013] 根据本申请的一个方面，公开了一种内窥镜胶囊。该胶囊包括：传感器，用于记录胃肠道内的生物学信息；膨胀器，具有可胀大腔，所述可胀大腔能够通过注入流体而胀大，并且能够通过将所述流体从中排出而缩小；以及控制器，从被记录的生物学信息确定所述胃肠道内的患部并且控制所述膨胀器处于：胀大姿态或缩小姿态，在所述胀大姿态中，所述可胀大腔通过被注入流体胀大，并且膨胀器经由已胀大的可胀大腔保持在所述胃肠道内所确定的患部附近；在所述缩小姿态中，可胀大腔中的被注入流体的至少一部分被释放，并且所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

[0014] 在本申请的实施方式中，所述内窥镜胶囊还可包括释放器，所述释放器包括药物腔，所述药物腔用于容纳将在所述胃肠道内释放的药物。

[0015] 在本申请的实施方式中，所述膨胀器还可包括：壳体，具有第一通道和第二通道，所述第一通道与所述可胀大腔流体连通；以及流体罐，具有用于容纳压缩流体的流体腔，所述流体腔与所述可胀大腔流体连通以将所述流体注入所述可胀大腔。

[0016] 在本申请的实施方式中，所述流体罐可包括电控阀，所述电控阀能够由所述控制器控制以将所述压缩流体从所述流体腔输送至可胀大腔或将所述流体从所述可胀大腔排出。

[0017] 在本申请的实施方式中，所述膨胀器还可包括：壳体，封装第一腔和第二腔并具有第一通道和第二通道，所述第一通道与所述第一腔流体连通，其中，所述第一腔储存基质，第二腔储存酸并进一步包括端壁。所述膨胀器还可具有胀大姿态和缩小姿态，在所述胀大姿态，所述端壁被向前推动以压缩所述第二腔，使得所述第二腔内的酸通过所述第一通道流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体，从而使所述可胀大腔胀大以使所述膨胀器保持在所述胃肠道中确定的患部附近；在所述缩小姿态，所述端壁被向后拉动至所述第二通道之后以使所述流体从所述可胀大腔漏出以使所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

[0018] 在本申请的实施方式中，所述膨胀器还可包括致动器，所述致动器与所述端壁接合以对所述端壁进行推拉。

[0019] 在本申请的实施方式中，所述致动器可包括：驱动器，提供旋转位移；彼此接合的一对齿轮，所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另

一个;以及剪式联动装置,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动或拉动所述端壁。

[0020] 在本申请的实施方式中,所述致动器还可包括:驱动器,提供旋转位移;彼此接合的一对齿轮,所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另一个;以及导螺杆与螺母组件,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动或拉动所述端壁。

[0021] 在本申请的实施方式中,所述释放器可包括:壳体,封装所述药物腔并具有释放通道,其中所述药物腔还包括端壁,所述端壁被向前推动以通过所述释放通道释放药物。

[0022] 在本申请的实施方式中,所述释放器可包括:致动器,所述致动器与所述端壁接合以推动所述端壁。

[0023] 在本申请的实施方式中,所述致动器可包括:驱动器,提供旋转位移;彼此接合的一对齿轮,所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另一个;以及剪式联动装置,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动所述端壁。

[0024] 在本申请的实施方式中,所述致动器还可包括:驱动器,提供旋转位移;彼此接合的一对齿轮,所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另一个;以及导螺杆与螺母组件,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动所述端壁。

[0025] 在本申请的实施方式中,所述致动器可包括流体生成单元,所述流体生成单元生成流体以推动所述端壁。

[0026] 在本申请的实施方式中,所述内窥镜胶囊包括壳状件,所述壳在所述表面上具有传感器并覆盖所述内部传感器、所述膨胀器的壳体、所述控制器和所述释放器的壳体。

[0027] 根据本申请的一个实施方式,公开了一种内窥镜系统。该系统包括内窥镜胶囊。内窥镜胶囊包括:传感器,用于记录胃肠道内的生物学信息;控制器,从被记录的生物学信息确定所述胃肠道内的患部和胶囊的位置;释放器,具有药物腔以用于接纳将在所述胃肠道内释放的药物;以及膨胀器,具有可胀大腔。所述膨胀器还包括壳体,所述壳体封装:第一腔,储存基质;以及第二腔,储存酸并具有与所述第一腔流体连通的第一通道。所述膨胀器可具有:胀大状态和缩小状态,在所述胀大状态中,所述第二腔中的酸通过所述第一通道流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体,所生成的流体被注入所述可胀大腔并使其胀大,并且所述膨胀器通过已胀大的腔保持在所述胃肠道内所确定的患部附近;以及在所述缩小状态中,所述流体从所述可胀大腔中漏出,并且所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

[0028] 在本申请的实施方式中,所述壳体可具有第二通道,所述第二通道包括端壁。在所述胀大状态中,所述端壁被向前推动以压缩所述第二腔,使得所述第二腔内的酸通过所述第一通道流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体,从而使所述可胀大腔胀大以使得所述膨胀器保持在所确定的患部附近。在所述缩小状态中,所述端壁被向后拉动至所述第二通道之后以使所述流体从所述可胀大腔漏出以使得所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

[0029] 在本申请的实施方式中,所述致动器可包括:驱动器,提供旋转位移;彼此接合的一对齿轮,所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另一个;以及剪式联动装置,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推

动或拉动所述端壁。

[0030] 在本申请的实施方式中,所述致动器可包括:驱动器,提供旋转位移;彼此接合的一对齿轮,所述齿轮中的一个连接至所述驱动器并将所述旋转位移转移至所述齿轮中的另一个;以及导螺杆与螺母组件,连接至所述另一个齿轮并将所述旋转位移转换为线性位移以推动或拉动所述端壁。

[0031] 在本申请的实施方式中,所述释放器还可包括:壳体,封装所述药物腔并具有释放通道。所述药物腔还可包括端壁,所述端壁被向前推动以通过所述释放通道释放药物。

[0032] 根据本申请的一个实施方式,公开了一种通过内窥镜胶囊在胃肠道中释放药物的方法。所述内窥镜胶囊包括膨胀器和控制器。所述方法可包括:a) 记录所述胃肠道的生物学信息;b) 基于所记录的生物学信息确定患部或期望位置;c) 将酸与基质混合以在所述膨胀器中生成流体;以及d) 将所生成的流体注入膨胀器,使得所述膨胀器通过所注入的流体胀大并保持在所述胃肠道中的所确定的患部或期望位置附近。

[0033] 在本申请的实施方式中,所述膨胀器可包括:壳体,具有排放通道并封装第一腔和第二腔,所述第一腔用于接纳基质,所述第二腔用于接纳酸并包括端壁。将酸与基质混合的步骤还可包括:向前推动所述端壁以压缩所述第二腔,使得所述第二腔内的酸流入所述第一腔并与所述基质混合以生成流体。

[0034] 在本申请的实施方式中,所述膨胀器还可包括可胀大腔,所述可胀大腔与所述第一腔连通。将所生成的流体注入膨胀器的步骤还可包括:将所生成的流体注入所述可胀大腔以使其胀大,使得所述膨胀器通过胀大的腔保持在所述胃肠道中的所确定的患部附近。

[0035] 在本申请的实施方式中,所述方法还包括:将所述端壁向后拉动至所述第二通道之后以使所述流体从所述可胀大腔漏出,使得所述膨胀器从所述胃肠道撤回。

[0036] 在本申请的实施方式中,所述生物学信息可包括从由2D或3D图像数据、温度数据、pH数据、血管血流数据、压力数据和电数据构成的组中选择的至少一个数据。

## 附图说明

[0037] 将在下面参照附图描述本发明的示例性非限制性实施方式。附图是示意性的,并且基本上不是精确按比例绘制。不同附图中的相同或相似元件使用相同的参考标号来指代。

[0038] 图1是根据本申请实施方式的治疗无线胶囊式内窥镜系统的示意图。

[0039] 图2是根据本申请实施方式的治疗无线胶囊式内窥镜系统的一段式设计的示意图。

[0040] 图3是根据本申请实施方式的具有多段的治疗无线内窥镜胶囊的多段式设计的示意图。

[0041] 图4是根据本申请另一实施方式的具有多段的治疗无线内窥镜胶囊的另一多段式设计的示意图。

[0042] 图5是根据本申请实施方式的酸与基质单元的示意图。

[0043] 图6是根据本申请实施方式的具有剪式联动装置的可移位表面驱动机构的示意图。

[0044] 图7是根据本申请实施方式的具有导螺杆与螺母组件的可移位表面驱动机构的示



意性侧视图。

[0045] 图8是根据本申请实施方式的具有压缩流体罐的流体控制机构的示意图。

[0046] 图9是根据本申请实施方式的药物单元的示意图。

[0047] 图10是根据本申请实施方式的具有流体生成单元的可移位表面驱动机构的示意图。

[0048] 图11是根据本申请实施方式的保持在一个位置的治疗无线内窥镜胶囊的多段式设计的示意图。

[0049] 图12是根据本申请实施方式的保持在一个位置的治疗无线内窥镜胶囊的另一多段式设计的示意图。

[0050] 图13是根据本申请实施方式的通过内窥镜胶囊在胃肠道中释放药物的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0051] 现在将详细参照示例性实施方式,在附图中示出了示例性实施方式的示例。在合适的时候,在整个附图中,相同的参考标号将指代相同或相似的部件。

[0052] 图1是根据本申请实施方式的治疗无线胶囊式内窥镜系统的示意图。在图1中,示出了用于诊断和治疗胃肠道相关疾病诸如消化失调的治疗无线胶囊式内窥镜系统100。

[0053] 内窥镜系统100包括至少一个治疗无线内窥镜胶囊2。图2是根据本申请实施方式的治疗无线内窥镜胶囊2的一段式设计的示意图。如图2所示,治疗无线内窥镜胶囊2可以是一段式设计,包括胶囊主体21、传感器22、电池23、数据处理单元24、可胀大模块控制单元25和附加治疗单元26。传感器22可以是成像器、光学传感器等。

[0054] 胶囊主体21可包括至少一片胶囊壳状件211、可胀大模块212、至少一个胀大流体出口孔213、至少一个缩小流体出口孔214、至少一个药物释放出口孔215、至少一个传感器216(未示出)。胶囊壳状件211用于覆盖传感器22、电池23、数据处理单元24、可胀大模块控制单元25和附加治疗单元26,并且可由柔性材料如橡胶等制成。在一些实施方式中,胶囊壳状件211可以被省略。可胀大模块212可具有能够通过将流体经由胀大流体出口孔213注入而胀大的腔。一旦流体被注入该腔,模块212被胀大并且使得胶囊2能够与胃肠道或其他位置紧密接触以进行后续治疗,或提供堵塞效应以阻止胃肠道流血。该腔还能够通过将流体经由缩小流体出口孔214排出而缩小。可胀大模块212能够由任何可胀大材料制成。传感器216可以是温度传感器、pH传感器、光学传感器、压力传感器等。

[0055] 传感器22可位于胶囊2的端部处以确保能够记录胃肠道下游的生物学信息而无需考虑胶囊2在胃肠道内的定向。传感器22可记录反映胃肠道内部状况的生物学信息(例如,图像)。所记录的生物学信息能够被发送至数据处理单元24以进行数据处理。传感器216可安装在胶囊壳状件211的表面上。由传感器216搜集的信息可以是由温度传感器测量的温度数据、由pH传感器测量的pH数据、由光学传感器测量的血管血流数据、或由压力传感器测量的压力数据。由传感器216测量的生物学信息可发送至数据处理单元24以进行位置检测。

[0056] 电池23可为胶囊2提供电力。

[0057] 数据处理单元24用于处理数据,尤其是由传感器22和传感器216记录的生物学信息。数据处理单元24可由柔性PCB制成并包括微控制器241、无线模块242以及数字信号处理

器243。

[0058] 微控制器241控制胶囊2中所有单元的激活。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241中以分析由传感器22记录的生物学信息。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241中以分析由传感器216记录的生物学信息。在一些实施方式中,控制信号可接收自外部站3并传输至微控制器241以控制胶囊2中的所有单元的激活。无线模块242用于与其他外部设备诸如外部站3通信。例如,由传感器22和传感器216记录的生物学信息可经由无线模块242发送至外部站3以进行监测。在一些不具备外部设备的实施方式中,无线模块242可被省略。用于消化失调检测的算法可实施在数字信号处理器243中以分析由传感器22记录的生物学信息。用于消化失调检测的算法可实施在数字信号处理器243中以分析由传感器216记录的生物学信息。

[0059] 可胀大模块控制单元25可被激活以生成流体,从而通过胀大流体出口孔213使可胀大模块212胀大。所生成的流体可以为CO<sub>2</sub>等。另外,可胀大模块212可经由激活可胀大模块控制单元25以使流体从缩小流体出口孔214漏出而缩小。

[0060] 治疗单元26用于接收和释放药物620,并且可被激活以通过药物释放出口孔215将药物620从胶囊2释放。药物620可以是流体状药物、粉末状药物等。治疗单元26可在预定条件下释放药物以进行额外治疗。

[0061] 本领域技术人员应理解,治疗无线内窥镜胶囊不应限于图2中所示的配置,并且可具有图3中所示的配置,在图3中,胶囊壳状件211可分为第一部分211a、第二部分211b和第三部分211c,第一部分211a围绕传感器22、电池23以及可胀大模块控制单元25,第二部分211b围绕附加治疗单元26,第三部分211c围绕数据处理单元24。第一部分211a和第二部分211b可与第三部分211c相连接,第三部分211c可由柔性材料诸如橡胶等制成。

[0062] 图4是根据本申请另一实施方式的具有多段的治疗无线胶囊内窥镜胶囊的另一多段式设计的示意图。如图4所示,治疗无线内窥镜胶囊2'可以是多段式设计,包括胶囊2a和胶囊2b。胶囊2a包括胶囊主体21a、传感器22'、电池23a、数据处理单元24a、可胀大模块控制单元25'和RFID单元27a。同时,胶囊2b包括胶囊主体21b、RFID单元27b、电池23b、数据处理单元24b和治疗单元26'。通过这种多段式设计,胶囊的尺寸可以被减小,使得具有消化不良的患者能够更加容易地吞咽。

[0063] 胶囊主体21a包括至少一片胶囊壳状件211a、可胀大模块212'、至少一个胀大流体出口孔213'、至少一个缩小流体出口孔214'、至少一个传感器216'。胶囊主体21b包括至少一片胶囊壳状件211b和至少一个药物释放出口孔215。胶囊壳状件211a用于覆盖传感器22'、电池23、数据处理单元24a、可胀大模块控制单元25'和RFID单元27a,并且胶囊壳状件211b用于覆盖电池23b、数据处理单元24b、附加治疗单元26'和RFID单元27b。胶囊壳状件211a和211b均可由柔性材料诸如橡胶等制成。在一些实施方式中,胶囊壳状件211a和211b可以被省略。可胀大模块212'可具有腔,该腔能够通过将流体经由胀大流体出口孔213'注入而胀大以将胶囊2'保持在一个位置以进行后续治疗,或提供填塞效应以阻止胃肠道流血。该腔还能够通过将流体经由缩小流体出口孔214'排出而缩小。可胀大模块212'能够由任何可胀大材料制成。传感器216'可以是温度传感器、pH传感器、光学传感器、压力传感器等。

[0064] 传感器22'可位于胶囊2的端部处以确保能够记录胃肠道下游的生物学信息而无

需考虑胶囊2在胃肠道内的定向。传感器22'可记录反映胃肠道内部状况的生物学信息(例如,图像)。所记录的生物学信息能够被发送至数据处理单元24a以进行数据处理。传感器216'可安装在胶囊壳状件211'的表面上。由传感器216'搜集的信息可以是由温度传感器测量的温度数据、由pH传感器测量的pH数据、由光学传感器侧的血管血流数据、或由压力传感器测量的压力数据。由传感器216'测量的生物学信息可发送至数据处理单元24a以进行位置检测。

[0065] 电池23a和23b可为胶囊2'的每个段提供电力。

[0066] 数据处理单元24a用于处理数据,尤其是由传感器22'和传感器216'记录的生物学信息。数据处理单元24a可由柔性PCB制成并包括微控制器241a、无线模块242a以及数字信号处理器243a。数据处理单元24b可由柔性PCB制成并包括微控制器241b、无线模块242b以及数字信号处理器243b。

[0067] 微控制器241a控制胶囊2'的第一段中的所有单元(即,传感器22'、电池23a、数据处理单元24a、可胀大模块控制单元25'、RFID单元27a)的激活。微控制器241b控制胶囊2'的第二段中的所有单元(即,电池23b、数据处理单元24b、附加治疗单元26'、RFID单元27b)的激活。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241a中以分析由传感器22'记录的生物学信息。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241a中以分析由传感器216'记录的生物学信息。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241b中以分析由传感器22'记录的生物学信息。在一些实施方式中,用于消化失调检测的算法可实施在微控制器241b中以分析由传感器216'记录的生物学信息。在一些实施方式中,微控制器241a和241b可被省略。在一些实施方式中,控制信号可接收自外部站3并传输至微控制器241a以控制胶囊2'的第一段中的所有单元的激活。无线模块242a用于与无线模块242b或其他外部设备诸如外部站3通信。例如,由传感器22'和传感器216'记录的生物学信息可经由无线模块242a发送至外部站3以进行监测。在一些不具备外部设备的实施方式中,无线模块242a可被省略。用于消化失调检测的算法可实施在数字信号处理器243a或243b中以分析由传感器22'记录的生物学信息。用于消化失调检测的算法可实施在数字信号处理器243a或243b中以分析由传感器216'记录的生物学信息。在一些实施方式中,数字信号处理器243a和243b之一可被省略。

[0068] 可胀大模块控制单元25'可被激活以生成流体,从而通过胀大流体出口孔213'使可胀大模块212'胀大。所生成的流体可以为CO<sub>2</sub>等。另外,可胀大模块212'可经由激活可胀大模块控制单元25'以使流体从缩小流体出口孔214'漏出而缩小。

[0069] 治疗单元26'用于接收和释放药物,并且可被激活以通过药物释放出口孔215'将药物从胶囊2'释放出。药物可以是流体状药物、粉末状药物等。治疗单元26'可在预定条件下释放药物以进行额外治疗。

[0070] 在一些实施方式中,可胀大模块控制单元25或25'可以是酸与基质单元74。图5是根据本申请实施方式的酸与基质单元74的示意图。酸与基质单元74包括隔间主体40、储存有酸600的酸室60、储存有基质610的基质室61、与缩小流体出口孔214/214'流体连通的至少一个缩小流体出口孔50、与胀大流体出口孔213/213'流体连通的至少一个胀大流体出口孔51、以及与酸室60和基质室61流体连通的至少一个室连接孔53。隔间主体40用于接纳或形成酸室60和基质室61并且可以是注射器、袋等。酸600可以是醋酸、盐酸等。基质610可以

是碳酸氢钠等。酸室60可包括端壁,即可移位表面43,在胀大期间可移位表面43可被向前推动以压缩酸室60使得酸室60中的酸流入基质室61并与基质混合以生成穿过胀大流体出口孔51的流体,并且在缩小期间可移位表面43可被向后拉动至缩小流体出口孔50之后以使流体漏出。可移位表面43可以是活塞等。

[0071] 在一些实施方式中,具有剪式联动装置的可移位表面驱动机构可与酸与基质单元74结合,作为可胀大模块控制单元25或25'。具体地,酸室60的可移位表面43可通过图6中所示的可移位表面驱动机构70来致动。如图6所示,具有剪式联动装置的可移位表面驱动机构70可包括驱动器41(诸如电机)、一对齿轮48a,48b、以及剪式联动装置42,其中驱动器41提供旋转位移,一对齿轮48a,48b彼此接合并将来自与驱动器41连接的一个齿轮48a的旋转位移转移至另一个齿轮48b,剪式联动装置42连接至另一个齿轮48b并将旋转位移转换为线性位移以推或拉可移位表面43。通过上述可移位表面驱动机构,酸600能够通过由朝着基质室61移动的机构70所致动的可移位表面43推出酸室60并与基质610混合以生成流体用于使可胀大模块212或212'胀大。流体可从可胀大模块212或212'漏出,使得可胀大模块212或212'可经由这样的通道而缩小,其中该通道是在可移位表面43被拉回并超过流体出口孔50时由缩小流体出口孔50和缩小流体出口孔214或214'与可胀大模块212或212'创建的。

[0072] 在一些实施方式中,具有导螺杆与螺母组件的可移位表面驱动机构可以和酸与基质单元74结合,作为可胀大模块控制单元25或25'。具体地,酸室60的可移位表面43可通过图7中所示的可移位表面驱动机构71来致动。如图7所示,具有导螺杆与螺母组件的可移位表面驱动机构71可包括驱动器41、一对齿轮49a,49b、以及导螺杆与螺母组件44。驱动器41可以是电机等。驱动器41可将力从齿轮49a转移至齿轮49b以驱动导螺杆与螺母组件44而对可移位表面43进行推拉。通过上述可移位表面驱动机构,酸600能够通过由朝着基质室61移动的机构71所致动的可移位表面43推出酸室60并与基质610混合以生成流体用于使可胀大模块212或212'胀大。流体可从可胀大模块212或212'漏出,使得可胀大模块212或212'可经由这样的通道而缩小,其中该通道是在可移位表面43被拉回并超过流体出口孔50时由缩小流体出口孔50和缩小流体出口孔214或214'与可胀大模块212或212'创建的。

[0073] 在一些实施方式中,可胀大模块控制单元25或25'可包括如图8中所示的流体控制机构73。流体控制机构73包括储存压缩流体63的压缩流体罐46以及电操作阀47。电操作阀47包括至少一个流体罐连接接头54、至少一个胀大流体出口接头55、至少一个缩小流体出口接头56。机构73可用作可胀大模块控制单元25或25',并且胀大流体出口接头55连接至胀大流体出口孔213,缩小流体出口接头56连接至缩小流体出口孔214。通过以电子方式打开胀大流体出口接头55,压缩流体63可被输送至可胀大模块212并使其胀大。通过以电子方式打开缩小流体出口接头56,可胀大模块212可缩小。

[0074] 在一些实施方式中,附加治疗单元26或26'可以是药物单元75。图9是根据本申请实施方式的药物单元75的示意图。药物单元75包括隔间主体40'、储存有药物620的药物室62、以及与药物释放出口孔215或215'流体连通的至少一个药物出口孔52。隔间主体40'用于接纳或形成药物室62并且可以是注射器、袋等。药物620可以是流体状药物、粉末状药物等。药物室62可包括端壁,即可移位表面43',在治疗期间可移位表面43'可被向前推动以压缩药物室62使得其中的药物流出。可移位表面43'可以是活塞等。

[0075] 在一些实施方式中,具有流体生成单元的可移位表面驱动机构可与药物单元75结

合,作为附加治疗单元26或26'。具体地,药物室62的可移位表面43'可通过如图10中所示的可移位表面驱动机构72来致动。可移位表面驱动机构72包括流体生成单元45以生成流体450。流体450可以是CO<sub>2</sub>等。流体450可推动可移位表面43'。

[0076] 在一些实施方式中,可移位表面驱动机构70或71可与药物室62结合,作为附加治疗单元26或26',并且药物出口孔52连接至药物释放出口孔215。药物620可通过由朝着药物出口孔52移动的机构70或71所致动的可移位表面43'推出药物室62。

[0077] 返回图1,内窥镜系统100可包括外部站3,外部站3在胶囊2与用户之间提供人机界面以监测和控制内窥镜胶囊。

[0078] 在一些实施方式中,外部站3可包括提供人机界面的移动设备31、在移动设备31与胶囊2之间提供数据交换的收发器32、用于监测人体生理状态的一组传感器33、以及可选地,附加的数据处理资源。

[0079] 在一些实施方式中,移动设备31可以是移动电话等。收发器32可包括用于在移动设备31与收发器32之间进行无线通信的无线模块321。无线模块321可以是蓝牙模块、Wi-Fi模块等。移动设备31还包括用于在收发器32与胶囊2之间进行无线通信的无线模块323。无线模块323可以是具有400-600MHz带宽的RF模块等。如图所示,移动设备31还包括数据处理单元322,数据处理单元322包括用于控制收发器32的微控制器3221和用于额外数据处理资源的数字信号处理器3222。用于消化不良检测的算法可实施在数字信号处理器3222中。一组传感器33可以是记录生理信息(例如,ECG、EMG等)的至少一个电极、或用于测量血管容积图或从记录的生理信息等计算的参数的光学传感器。

[0080] 数据可经由收发器32以如下方式从胶囊2和一组传感器33发送至移动设备31:数据首先从胶囊2发送至无线模块323,随后数据从无线模块323传输至无线模块321,并进一步从无线模块321发送至移动模块31。在一些实施方式中,数据可从无线模块323传输至数字信号处理器3222以在从无线模块323发送至无线模块321之前进行额外的数据处理。

[0081] 在一些实施方式中,移动设备31可通过向收发器32发送控制信号来控制胶囊2。具体地,控制信号可首先从移动模块31发送至无线模块321,随后从无线模块321传输至无线模块323,并进一步从无线模块323发送至胶囊2。微控制器3221控制无线模块321、无线模块323的激活并负责在收发器32中传输数据。

[0082] 图11是根据本申请的一个实施方式的保持在一个位置的治疗无线内窥镜胶囊的多段式设计的示意图。图12是根据本申请的一个实施方式的保持在一个位置的治疗无线内窥镜胶囊的另一种多段式设计的示意图。

[0083] 治疗无线胶囊式内窥镜系统1可在具有或不具有外部站3的情况下为胃肠道相关疾病(诸如消化失调)的诊断和治疗提供闭环解决方案。根据图11,治疗无线内窥镜胶囊2将被吞咽并开始对胃肠道80中的消化失调进行筛查。根据图12,治疗无线内窥镜胶囊2a将被吞咽并开始对胃肠道80中的消化失调进行筛查,并且治疗无线内窥镜胶囊2b将在胶囊2a被吞咽一定时间之后被吞咽。一旦消化失调被检测到,可胀大模块212就将被胀大以将根据图11的胶囊2或根据图12的胶囊2a保持在一个位置并同时为胃肠道出血提供堵塞效应治疗。随后,根据图11的胶囊2或根据图12的胶囊2b中的附加治疗隔间26将被激活以提供附加的治疗。数据可从根据图11的胶囊2或根据图12的胶囊2a发送至外部站3以在整个过程中进行分析。控制信号可从外部站3发送以控制根据图11的胶囊2或根据图12的胶囊2a和胶囊2b。

在一些实施方式中,移动电话可充当外部站,因为其完全能够执行无线通信和数据处理。

[0084] 图13是通过上述实施方式中的内窥镜胶囊在胃肠道中释放药物的方法200的流程图。该方法包括下列步骤。在步骤201,通过图像采集单元采集胃肠道的图像并将其发送至数据处理单元。在步骤202,通过数据处理单元分析记录的生物学信息。在步骤203,确定采集的图像是否代表患部,如果采集的图像不代表患部,则该方法前进至步骤201以继续图像采集。否则,该方法前进到步骤204,在步骤204中,可胀大模块被胀大以将其保持在胃肠道中。在步骤205中,通过释放器释放药物。在释放之后,该方法前进至步骤206,在步骤206中,可胀大模块缩小以使其从胃肠道撤回。

[0085] 与传统的内窥镜用途和当前可用的WCE相比,本申请中所公开的解决方案使用治疗无线内窥镜胶囊为消化失调的诊断和治疗提供了非侵入式解决方案。在本申请的一些实施方式中,消化失调检测算法可实施在治疗无线内窥镜胶囊中,并且可实施在外部站中。胶囊提供至少两种治疗机制,一种是堵塞效应,另一种是药物输送。

[0086] 虽然已经描述了本发明的优选示例,但本领域技术人员在知晓基本的发明构思的情况下,可对这些示例进行修改和改进。所附权利要求旨在被认为是包括优选示例并且所有修改和改进都落入本发明的范围内。

[0087] 显然,在不背离本发明的精神和范围的情况下,本领域技术人员可对本发明进行修改和改进。同样地,如果这些修改和改进属于权利要求和等同技术的范围,则它们可落入本发明的范围内。

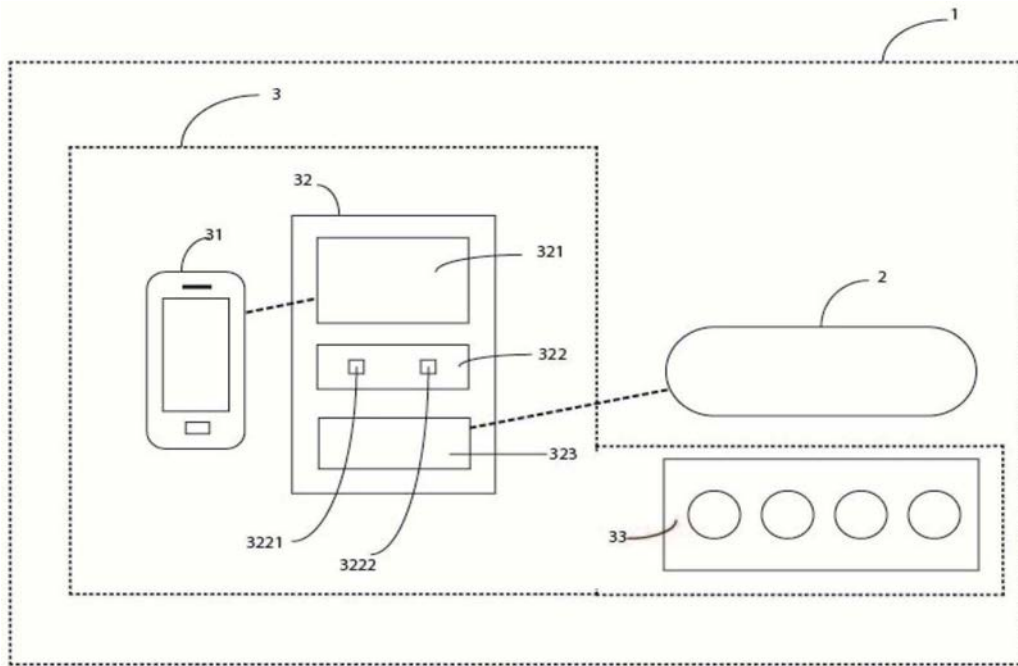


图1

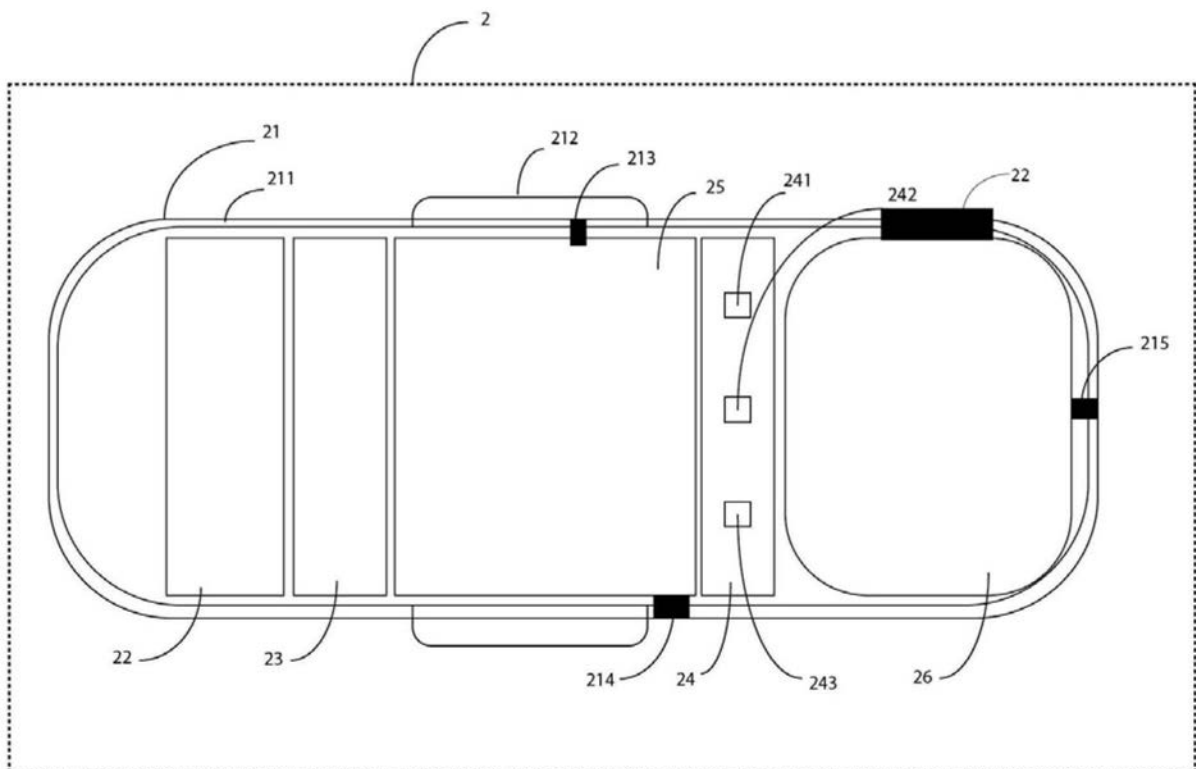


图2

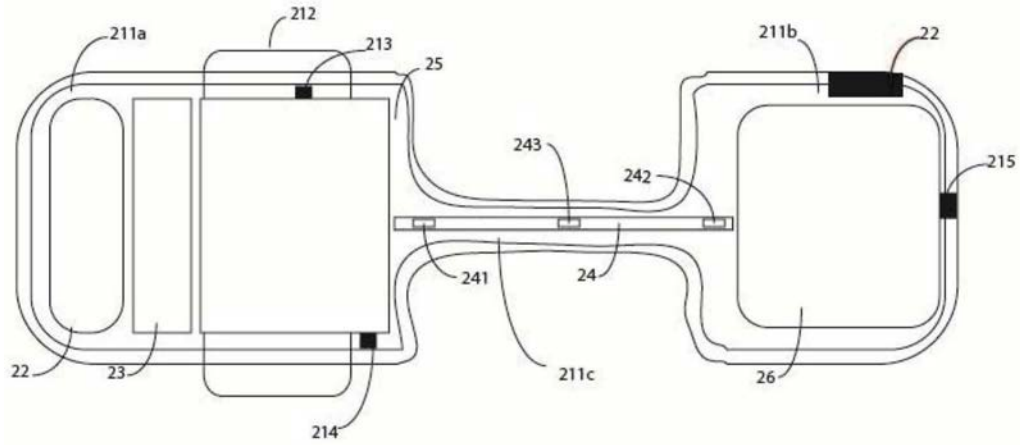


图3

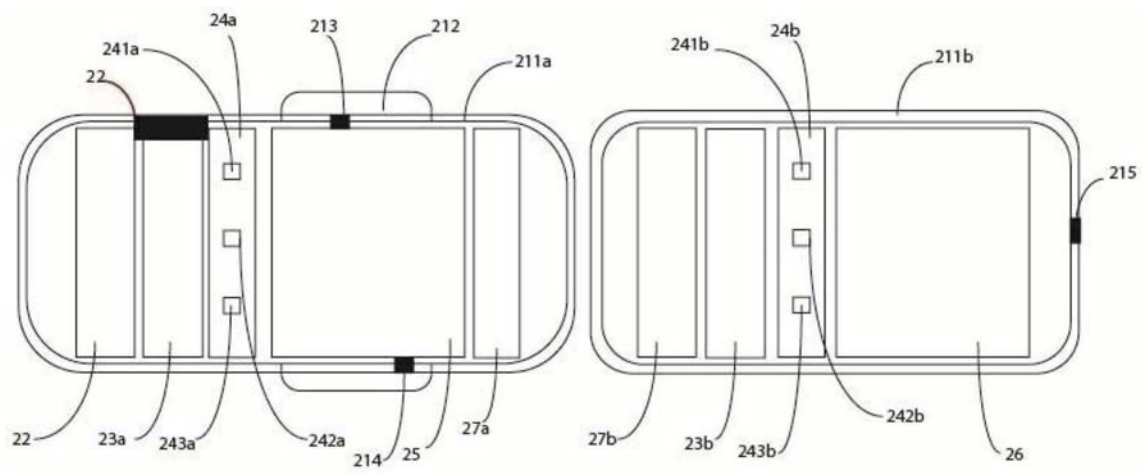


图4



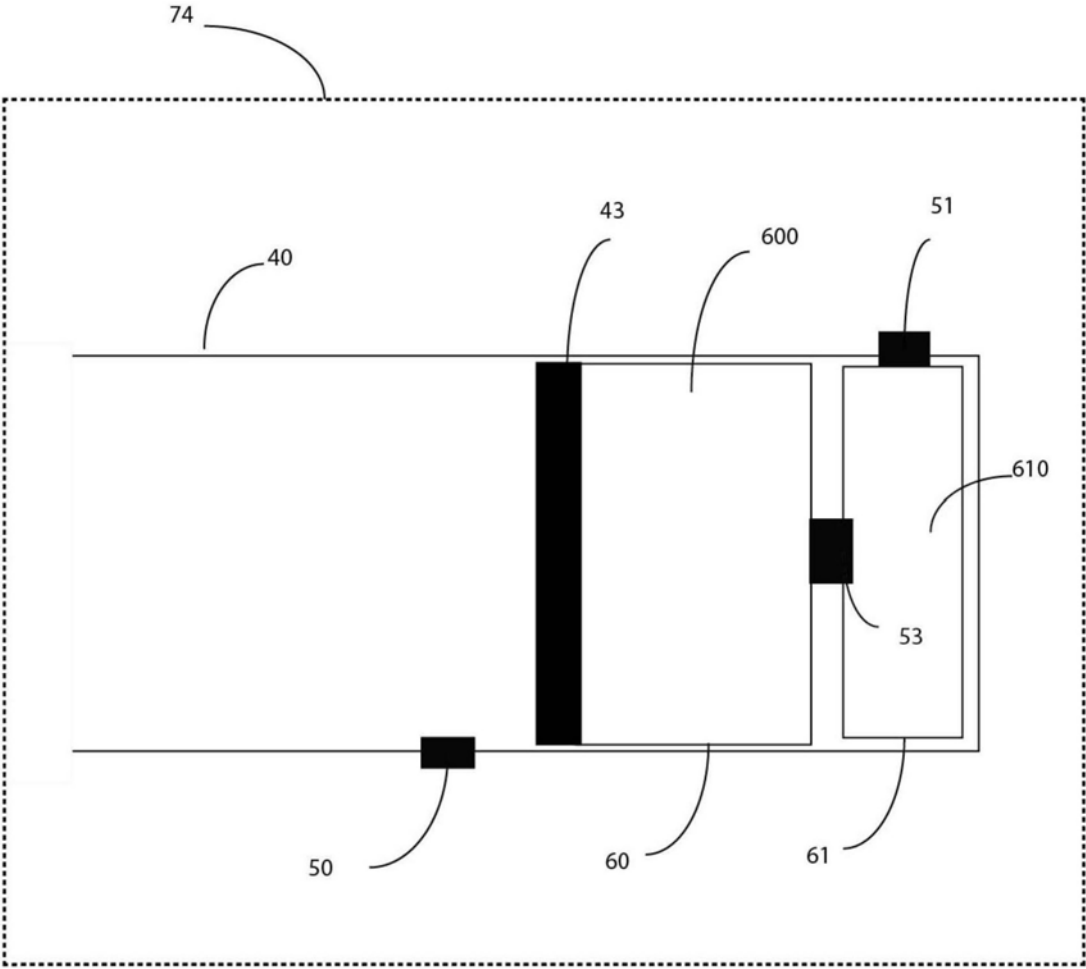


图5

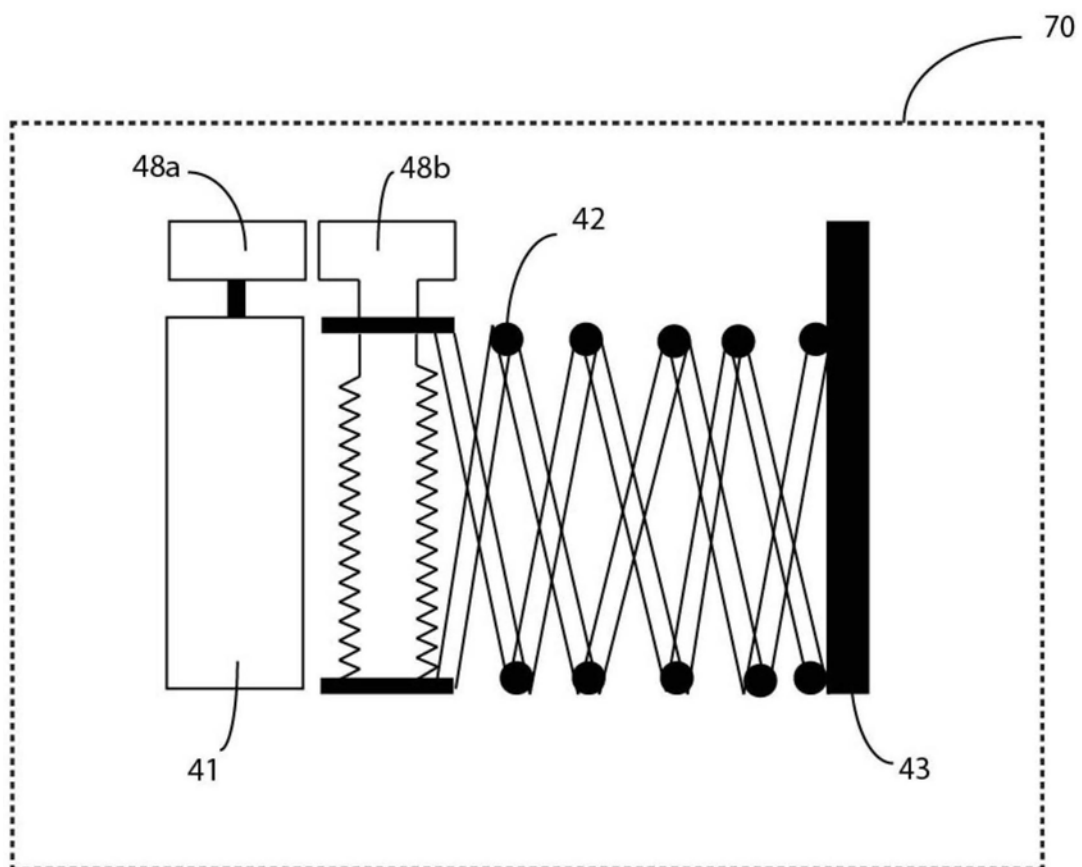


图6

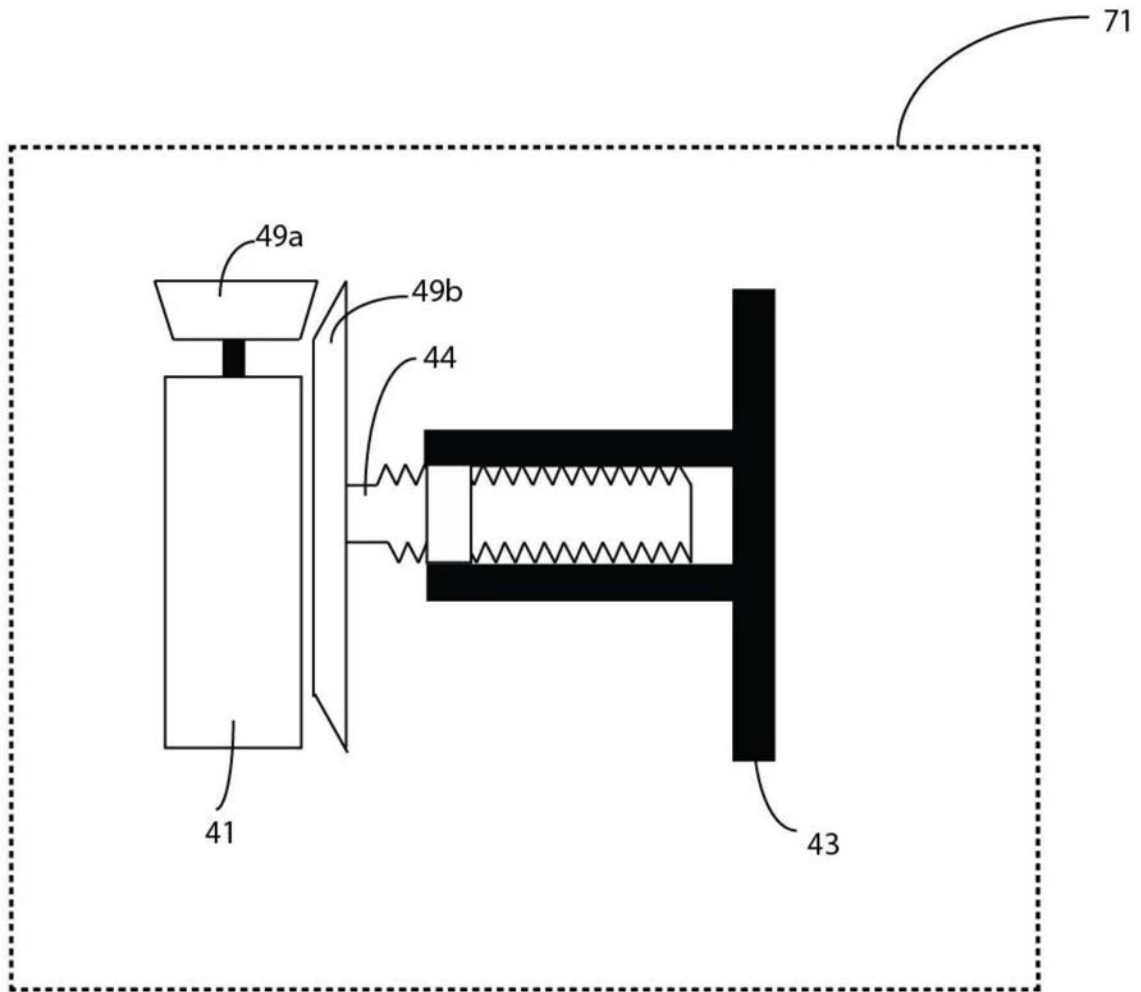


图7

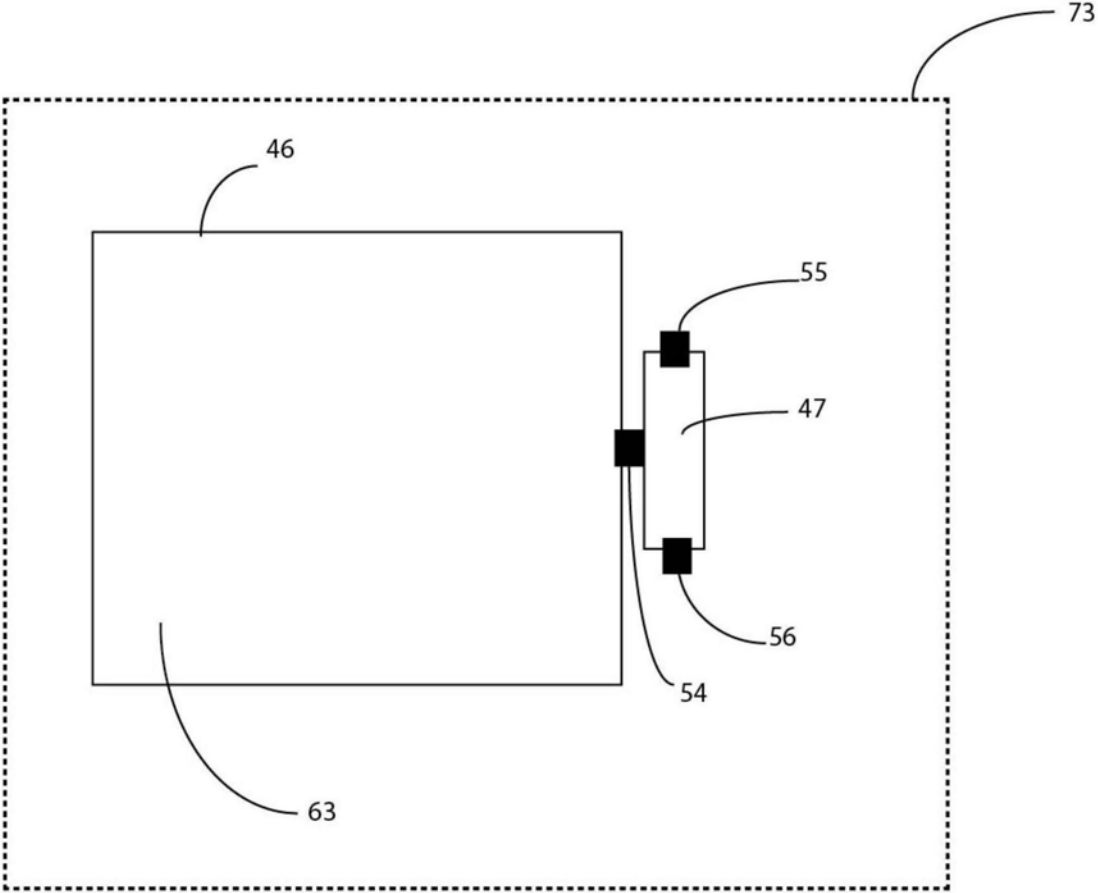


图8

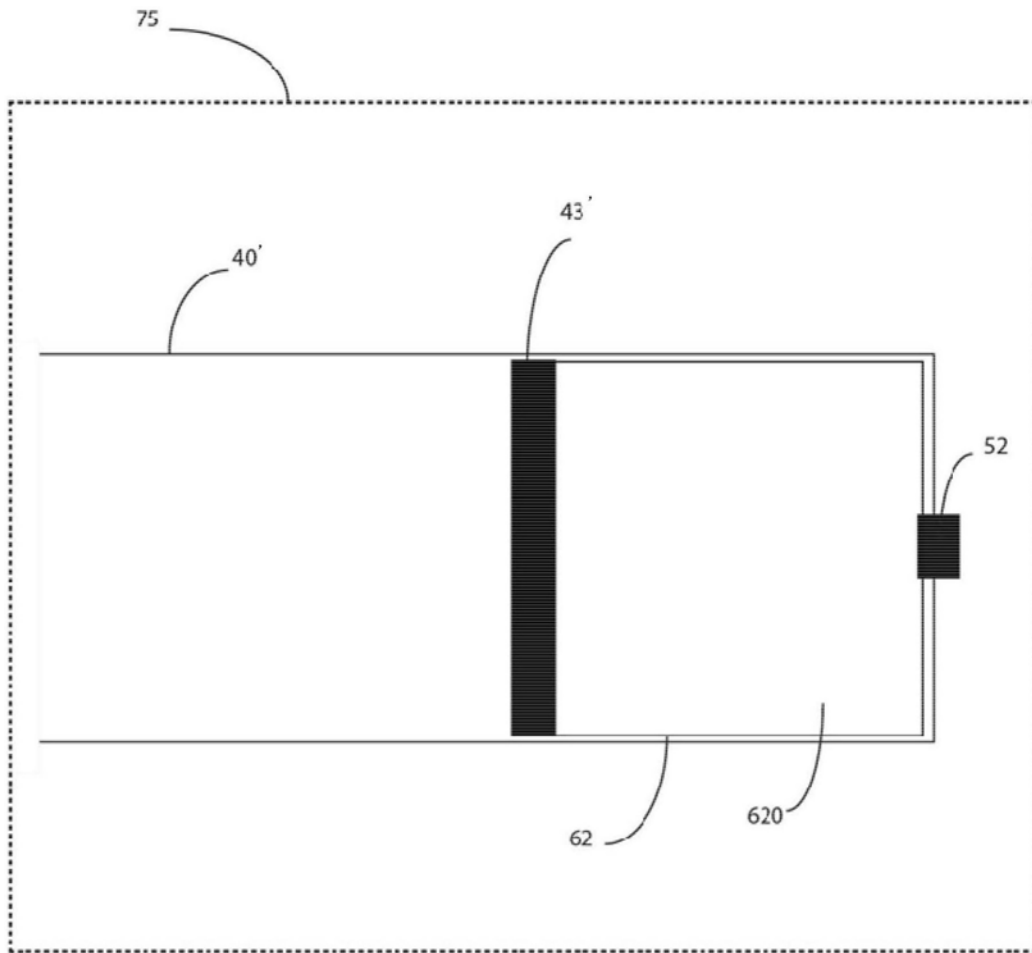


图9

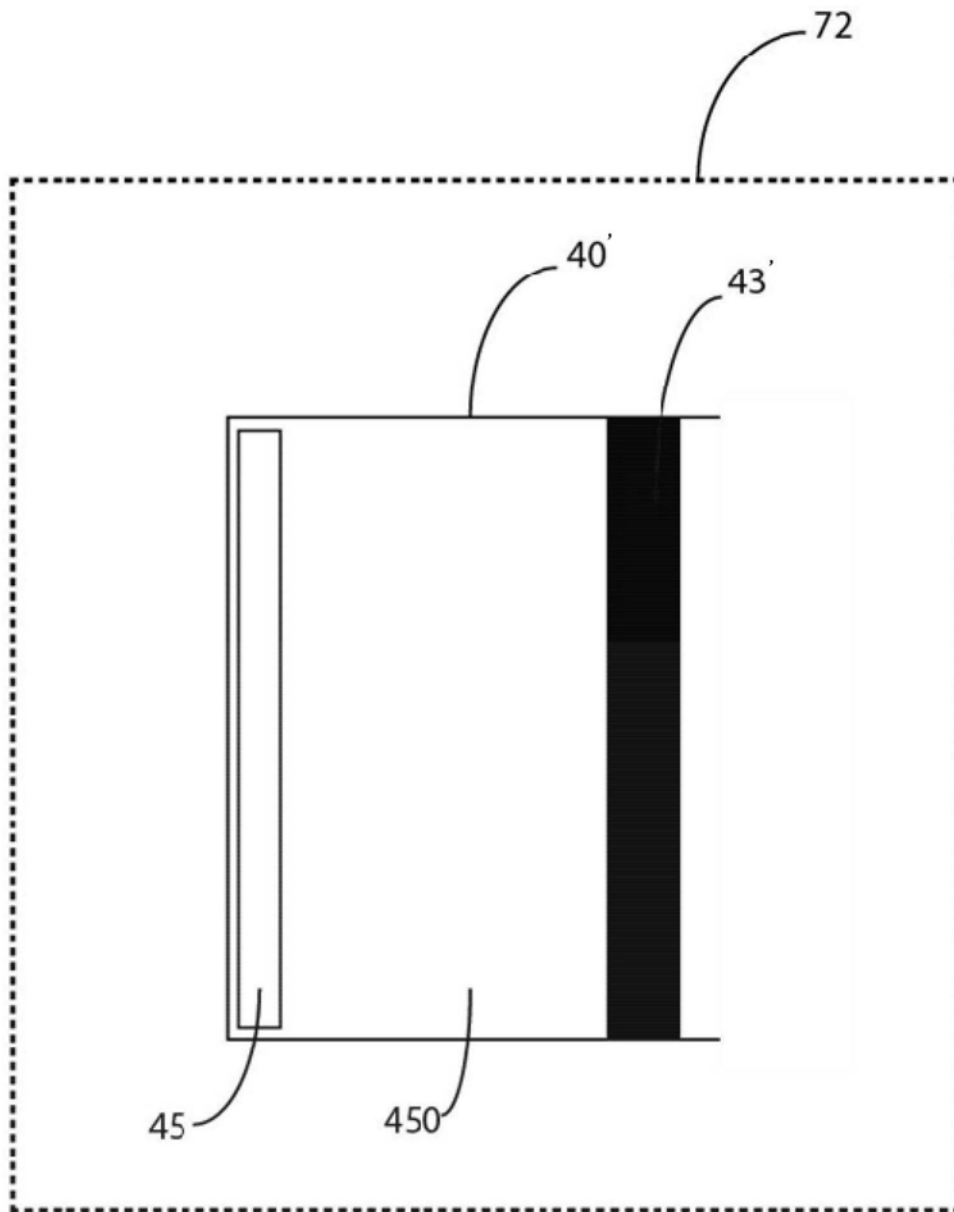


图10

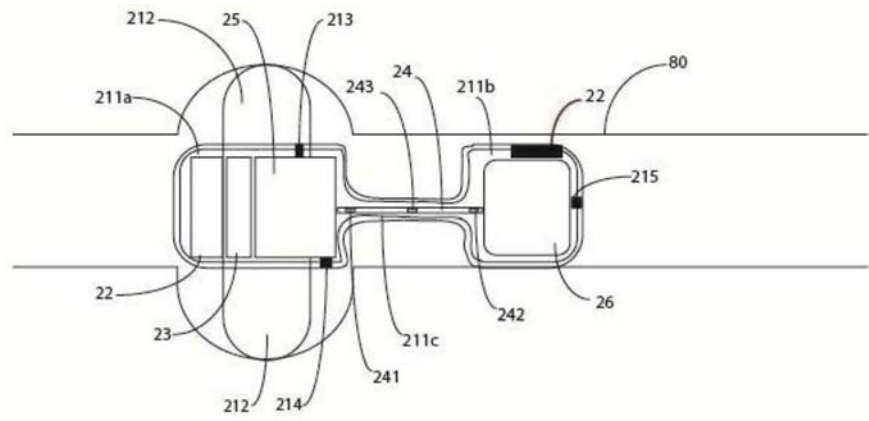


图11

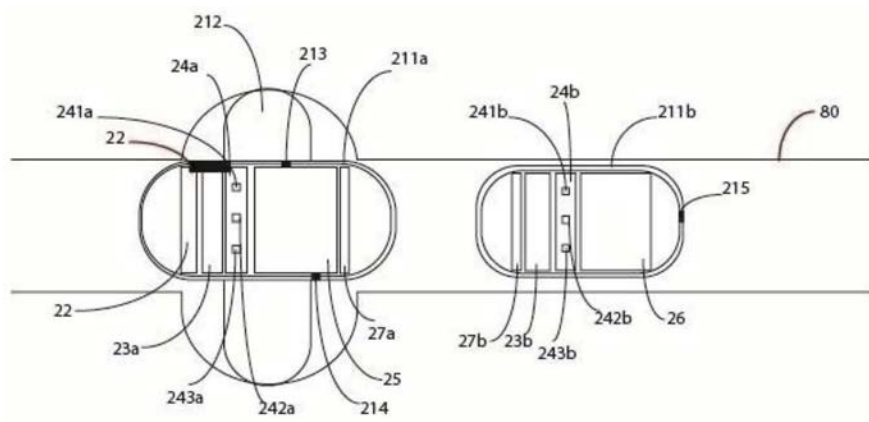


图12

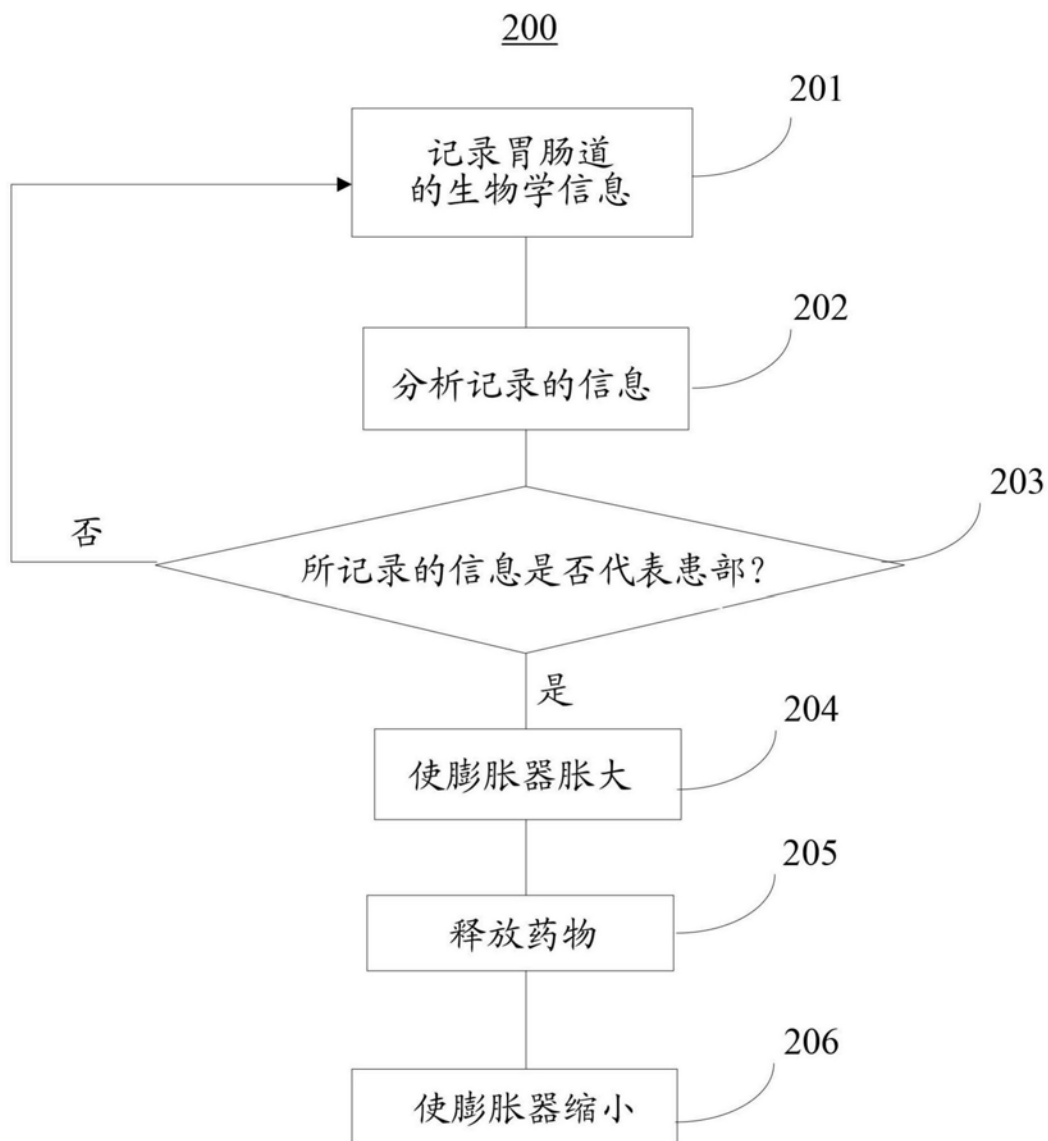


图13



|                |                                                                                                                                           |         |            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 内窥镜胶囊和内窥镜系统                                                                                                                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105877685B</a>                                                                                                              | 公开(公告)日 | 2019-03-15 |
| 申请号            | CN201610048471.9                                                                                                                          | 申请日     | 2016-01-25 |
| [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         | 潘颂欣<br>梁衍光<br>张芮恺<br>陈嘉颖                                                                                                                  |         |            |
| 发明人            | 潘颂欣<br>梁衍光<br>张芮恺<br>陈嘉颖                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | A61B1/00 A61B1/273 A61B1/04 A61B5/07 A61B17/12 A61M31/00                                                                                  |         |            |
| CPC分类号         | A61B1/041 A61B1/00009 A61B1/00082 A61B1/00156 A61B1/015 A61B1/273 A61B5/0084 A61B5/01 A61B5/036 A61B5/07 A61B5/073 A61B5/14539 A61B5/4839 |         |            |
| 代理人(译)         | 刘铮                                                                                                                                        |         |            |
| 审查员(译)         | 何琛                                                                                                                                        |         |            |
| 优先权            | 62/107760 2015-01-26 US                                                                                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | CN105877685A                                                                                                                              |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>                                                                                            |         |            |

#### 摘要(译)

本发明包括一种闭环内窥镜胶囊。该内窥镜胶囊包括：传感器，用于记录反映胃肠道内部状态的生物学信息；膨胀器，能够胀大以将所述内窥镜胶囊保持在胃肠道中；药物释放器，用于释放药物进行治疗；以及控制器，用于处理被记录的生物学信息以生成用于膨胀器和释放器的控制信号。本发明还提供了一种内窥镜系统，该系统包括如上所述的胶囊、用于数据处理的外部站、以及用于人机交互的移动设备。

