



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101721253 B

(45) 授权公告日 2011.01.19

(21) 申请号 200910311779.8

(22) 申请日 2009.12.18

(73) 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 付庄 吴钰龺 费健 赵言正

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王锡麟 王桂忠

(51) Int. Cl.

A61B 19/00(2006.01)

A61B 17/00(2006.01)

审查员 彭燕

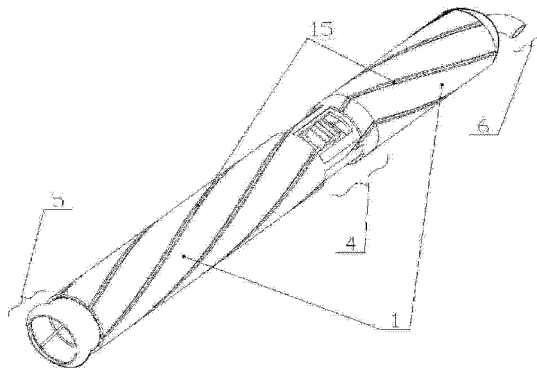
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

腹腔微创操作机器人

(57) 摘要

一种手术机器人技术领域的腹腔微创操作机器人,包括:外壳、转动结构、内壳、平动结构、仿生嘴结构和进线结构,其中:内壳活动设置于外壳内部,转动结构固定设置于外壳的内侧并与内壳相接触以驱动外壳相对于内壳转动,平动结构固定设置于外壳外侧的中部,仿生嘴结构固定设置于内壳内部。本发明实现了通过腹腔微创操作机器人来实现人体腹腔内比较复杂的操作,开创性的提出用机器人的操作部分仿生嘴结构对人体内术后遗留物的收集和运出。和采用传统腹部穿孔后夹取的方法相比,创口大为减少,包括麻醉在内的手术时间大为减少,一次操作可以取出腹部所有的遗留物。



1. 一种腹腔微创操作机器人,包括:外壳、转动结构、内壳、平动结构和进线结构,其特征在于,还包括:仿生嘴结构,其中:内壳活动设置于外壳内部,转动结构固定设置于外壳的内侧并与内壳相接触以驱动外壳相对于内壳转动,平动结构固定设置于外壳外侧的中部,仿生嘴结构固定设置于内壳内部;

所述的仿生嘴结构包括:仿生嘴、推环、推杆、仿生嘴电机减速器组、仿生嘴动力输出部和仿生嘴减速齿轮,其中:仿生嘴一端固定于内壳的外壁,另一端自由,推环竖直安装于仿生嘴内部,推杆的两端分别与仿生嘴减速齿轮和推环转动连接,仿生嘴电机减速器组安装固定于内壳中的凹槽中,仿生嘴动力输出部与减速器的输出端相连接,仿生嘴减速齿轮也安装于内壳中,与仿生嘴动力输出部相啮合。

2. 根据权利要求1所述的腹腔微创操作机器人,其特征是,所述的转动结构包括:微型轴承、转动电机减速器组和转动减速结构,其中:微型轴承固定设置于内壳和外壳之间,转动电机减速器组为成套配置的微型电机及减速器,该转动电机减速器组的两端的半径不相同,较粗的那端为减速器端且安装并卡在内壳中的凹槽中并与转动减速齿轮相连接,转动减速齿轮安装于外壳的内部并与转动电机减速器组相连接。

3. 根据权利要求2所述的腹腔微创操作机器人,其特征是,所述的转动减速结构包括:转动内齿轮、转动动力输出部以及所述转动减速齿轮,其中:所述转动减速齿轮安装于外壳的内部并与转动内齿轮相连接,转动内齿轮与所述转动减速齿轮啮合且两侧由外壳轮的内轮廓限位,转动动力输出部与转动内齿轮的轴心共线,它们三维成型为一个零件,转动动力输出部与转动电机减速器组的输出轴紧配合。

4. 根据权利要求3所述的腹腔微创操作机器人,其特征是,所述的转动减速齿轮的外侧设有六个锯齿形突起。

5. 根据权利要求3所述的腹腔微创操作机器人,其特征是,所述外壳的内侧设有形状与转动减速齿轮外侧互补的六个锯齿。

6. 根据权利要求1所述的腹腔微创操作机器人,其特征是,所述的平动结构包括:平动电机减速器组、平动动力输出部和平动转子结构,其中:平动电机减速器组为成套配置的微型电机及减速器,该平动电机减速器组的两端的半径不相同,较粗的那端为减速器端且安装并卡在内壳中的凹槽中并与平动动力输出部相连接,平动动力输出部安装于平动电机减速器组的输出端并与其紧配合,平动转子结构安装于内壳中,能够相对于内壳转动,并与平动动力输出部相啮合。

腹腔微创操作机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种机器人技术领域的装置,具体是一种腹腔微创操作机器人。

背景技术

[0002] 针对胆囊、卵巢、脾脏、阑尾以及肿瘤进行的外科手术后,容易引发炎症或者感染。例如腹腔镜下胆囊切除术后,当胆囊组织炎症、水肿、周围粘连严重,镜下手术时胆囊组织脆性增加,术者难以将完整的胆囊彻底摘除,常常使碎块的胆囊组织掉入腹腔,腹腔镜不易将其一一夹出。目前临床医学中,可以通过一次性乳胶手套在腹腔镜下收集胆囊组织、肿块或结石,收集完毕将手套收集袋牵至开口处,通过腹腔开口将手套牵出腹腔外。或者可以利用标本回收袋进行残留组织的收集和取出工作,但对于非常分散的情况则很不适用。

[0003] 经对现有技术的文献检索发现,中国专利公开号 CN2838540A 记载了一种“一次性微创外科切除组织取出器”,能够有效地提高了收集组织碎片的效率,减少了腹部创伤。但该技术需要通过腹部穿孔,进行腹腔的操作,难以快速处理多个目标。且该技术中涉及的记忆合金材料,变形时间较长,效率有待提高。

[0004] 新的 NOTES 的手术方式经自然腔道(胃、直肠、膀胱或阴道)置入软性腹腔镜,通过管壁切口进入腹腔开展手术。与开腹或腹腔镜手术相比,具备腹壁无瘢痕、术后疼痛更轻、更微创、美观、住院时间短、麻醉风险小、费用低等优势。NOTES 手术在完成腹腔内外科操作并取得令人满意的美容及心理微创效果的同时,可以降低传统外科和腹腔镜手术造成的不必要创伤,减轻术后疼痛,并避免切口感染、切口疝及慢性腹壁疼痛,临床 NOTES 手术不用气管插管和全身麻醉来完成,减轻了麻醉深度、相应的麻醉风险也大大降低,为常规手术无法治疗的高度肥胖患者和高危险、不健全的特殊病患提供了手术治疗的可能。

[0005] 进一步检索发现,美国专利号 US7492116 记载了一种“微创腹腔镜手术机器人”,通过双轮驱动的方法,通过食道进入胃部,进而在胃部开小孔进入腹部,实现信息采集或者单一的操作。双轮驱动结构决定了它只能对前后方向上的区域进行精确的定位。所以除了可以在体内安装内置的摄像头以外,它只能在垂直于机器人身体的方向上安装操作部件,这将使得微创手术中的开孔增大,对病人的康复极为不利,所以它的操作部分的大小受到很大限制。根据公开发表的论文资料显示目前它只能实现止血、缝合等非常简单的动作,在功能上显得比较单一。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的不足,提供一种腹腔微创操作机器人,通过外壳整体转动来实现前后运动,在机器人对准目标后。另有平动结构实现前端后端的平稳移动,来接近或者远离被操作目标。在到达其附近后,外壳内部的部分运动,实现对该目标的一系列操作。这样操作部件在机器人延伸的方向上,尺寸大小不会影响到机器人径向的尺寸,也为动力顺利传输到达该部提供了方便,这就为比较复杂的操作提供了可能性。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的,本发明包括:外壳、转动结构、内壳、平动结

构、仿生嘴结构和进线结构,其中:内壳活动设置于外壳内部,转动结构固定设置于外壳的内侧并与内壳相接触以驱动外壳相对于内壳转动,平动结构固定设置于外壳外侧的中部,仿生嘴结构固定设置于内壳内部。

[0008] 所述的转动结构包括:微型轴承、转动电机减速器组和转动减速结构,其中:微型轴承固定设置于内壳和外壳之间,转动电机减速器组为成套配置的微型电机及减速器,较粗的那端为减速器端,安装并卡在内壳中的凹槽中并与转动减速齿轮相连接,转动减速齿轮安装于外壳的内部并与转动电机减速器组相连接。

[0009] 所述的转动减速结构包括:转动内齿轮、转动动力输出部以及转动减速齿轮,其中:转动减速齿轮安装于外壳的内部并与转动内齿轮相连接,转动内齿轮与转动减速齿轮啮合且两侧由外壳轮的内轮廓限位。转动动力输出部与转动内齿轮的轴心共线,它们三维成型为一个零件。转动动力输出部与转动电机减速器组的输出轴紧配合。

[0010] 所述的平动结构包括:平动电机减速器组、平动动力输出部和平动转子结构,其中:平动电机减速器组为成套配置的微型电机及减速器,较粗的那端为减速器端,安装并卡在内壳中的凹槽中并与平动动力输出部相连接。平动动力输出部安装于平动电机减速器组的输出端并与其紧配合。平动转子结构安装于内壳中,能够相对于内壳转动,并与平动动力输出部相啮合。

[0011] 当转动结构运转的时候,平动转子结构旋转沿到沿外壳的径向长度最小的方位,这时平动转子都位于内壳之中,不会妨碍旋转运动;当转动结构停止运转,进行平动运动的时候,平动转子结构可以正反旋转,通过平动转子摩擦腹内的壁面,产生轴向运动。

[0012] 所述的仿生嘴结构包括:仿生嘴、推环、推杆、仿生嘴电机减速器组、仿生嘴动力输出部和仿生嘴减速齿轮,其中:仿生嘴一端固定于内壳的外壁,另一端自由;推环竖直安装于仿生嘴内部;推杆的两端分别与仿生嘴减速齿轮和推环转动连接;仿生嘴电机减速器组安装固定于内壳中的凹槽中;仿生嘴动力输出部与减速器的输出端相连接;仿生嘴减速齿轮也安装于内壳中,与仿生嘴动力输出部相啮合。

[0013] 本发明实现了通过腹腔微创操作机器人来实现人体腹腔内比较复杂的操作,开创性的提出用机器人的操作部分仿生嘴结构对人体内术后遗留物的收集和运出。和采用传统腹部穿孔后夹取的方法相比,创口大为减少,包括麻醉在内的手术时间大为减少,一次操作可以取出腹部所有的遗留物。

[0014] 本发明转动结构、平动结构、进线结构可以作为一个通用的平台。且仿生嘴结构可以容易的更换为其他需要动力的操作结构,如止血、缝合、观察等操作。

附图说明

[0015] 图 1 为整体外廓示意图。

[0016] 图 2 为去除内外壳后内部示意图。

[0017] 图 3 为内壳上、内壳下示意图。

[0018] 图 4 为平动结构内部示意图。

[0019] 图 5 为转动结构、进线结构示意图。

[0020] 图 6 为仿生嘴结构示意图。

[0021] 图 7 为仿生嘴变形步骤示意图。

[0022] 图 8 为具体实施方式示意图。

[0023] 图中 :1 为外壳、2 为转动结构、3 为内壳、4 为平动结构、5 为仿生嘴结构、6 为进线结构、7 为微型轴承、8 为转动电机减速器组、9 为转动减速结构、10 为转动内齿轮、11 为转动动力输出部、12 为转动减速齿轮、13 为锯齿形突起、14 为锯齿、15 为螺旋槽、16 为平动电机减速器组、17 为平动动力输出部、18 为平动转子结构、19 为平动动力输出端、20 为锥齿轮、21 为平动转子、22 为平动转动轴、23 为仿生嘴、24 为推环、25 为推杆、26 为仿生嘴电机减速器组、27 为仿生嘴动力输出部、28 为仿生嘴减速齿轮、29 为腹腔镜、30 为电刀或超声刀、31 为操作手柄、32 为彩色显示屏。

具体实施方式

[0024] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0025] 如图 1 至图 7 所示,本实施例包括 :外壳 1、转动结构 2、内壳 3、平动结构 4、仿生嘴结构 5 和进线结构 6,其中 :内壳 3 活动设置于外壳 1 内部,转动结构 2 固定设置于外壳 1 的内侧并与内壳 3 相接触以驱动外壳 1 相对于内壳 3 转动,平动结构 4 固定设置于外壳 1 外侧的中部,仿生嘴结构 5 固定设置于内壳 3 内部。

[0026] 所述的转动结构 2 包括 :微型轴承 7、转动电机减速器组 8、和转动减速结构 9,其中 :微型轴承 7 固定设置于内壳 3 和外壳 1 之间,转动电机减速器组 8 为成套配置的微型电机及减速器,较粗的那端为减速器端,安装并卡在内壳 3 中的凹槽中并与转动减速齿轮 12 相连接,转动减速齿轮 12 安装于外壳 1 的内部并与转动电机减速器组 8 相连接。

[0027] 所述的微型轴承 7 为一次性球体轴承结构。

[0028] 所述的转动减速结构 9 包括 :转动内齿轮 10、转动动力输出部 11 以及转动减速齿轮 12,其中 :转动减速齿轮 12 安装于外壳 1 的内部并与转动内齿轮 10 相连接,转动内齿轮 10 与转动减速齿轮 12 啮合且两侧由外壳 1 轮的内轮廓限位。转动动力输出部 11 与转动内齿轮 10 的轴心共线,它们三维成型为一个零件。转动动力输出部 11 与转动电机减速器组 8 的输出轴紧配合。

[0029] 所述的转动减速齿轮 12 的外侧设有六个锯齿形突起 13,所述外壳 1 的内侧设有形状与转动减速齿轮 12 外侧互补的六个锯齿 14。

[0030] 所述的外壳 1 内部设有若干螺旋槽 15,所述的螺旋槽 15 中位于外壳 1 前部的螺旋槽 15 的旋向与位于外壳 1 后部的螺旋槽 15 旋向相反。

[0031] 所述的平动结构 4 包括 :平动电机减速器组 16、平动动力输出部 17 和平动转子结构 18,其中 :平动电机减速器组 16 为成套配置的微型电机及减速器,较粗的那端为减速器端,安装并卡在内壳 3 中的凹槽中并与平动动力输出部 17 相连接。平动动力输出部 17 安装于平动电机减速器组 16 的输出端并与其紧配合。平动转子结构 18 安装于内壳 3 中,能够相对于内壳 3 转动,并与平动动力输出部 17 相啮合。

[0032] 所述的平动动力输出部 17 包括 :一端为平动动力输出端 19,一端为锥齿轮 20,通过三维成型为一个零件。

[0033] 所述的平动转子结构 18 包括 :平动转子 21、平动转动轴 22、一端有锥齿轮结构,通过三维成型为一个零件。

[0034] 当转动结构 2 运转的时候,平动转子结构 18 旋转至沿外壳 1 的径向长度最小的方位,这时平动转子 21 都位于内壳 3 之中,不会妨碍旋转运动;当转动结构 2 停止运转,进行平动运动的时候,平动转子结构 18 可以正反旋转,通过平动转子 21 摩擦腹内的壁面,产生轴向运动。

[0035] 所述的仿生嘴结构 5 包括:仿生嘴 23、推环 24、推杆 25、仿生嘴电机减速器组 26、仿生嘴动力输出部 27 和仿生嘴减速齿轮 28,其中:仿生嘴 23 一端固定于内壳 3 的外壁,另一端自由;推环 24 竖直安装于仿生嘴 23 内部;推杆 25 的两端分别与仿生嘴减速齿轮 28 和推环 24 转动连接;仿生嘴电机减速器组 26 安装固定于内壳 3 中的凹槽中;仿生嘴动力输出部 27 与减速器的输出端相连接;仿生嘴减速齿轮 28 也安装于内壳 3 中,与仿生嘴动力输出部 27 相啮合。

[0036] 所述的推杆 25 为弧形结构,该弧形的拐点出点位于近推环 24 的一侧。

[0037] 所述的推杆 25 的对外壳 1 的轴线呈 120 度对称分布;

[0038] 外壳 1 后端的旋转推动机器人转动,内外壳 1 之间装有微型轴承 7 进行支撑。除去外壳 1,其它所有的结构和零件均与内壳 3 上部和内壳 3 下部固结为一个整体,实施平动、捕捉等功能。进线结构 6 保证了内壳 3 中平动转子结构 18 保持竖直位置,是外壳 1 能够相对于腹壁转动的前提。同时平动结构 4 保证了仿生嘴 23 在仿生嘴 23 推杆 25 推拉仿生嘴 23 推环 24 时,能够逐步接近并吞噬目标。

[0039] 仿生嘴 23 推环 24 的前后运动靠仿生嘴 23 推杆 25 的推动撑开实现逐步张开。仿生嘴 23 推杆 25 两端各自固定在仿生嘴减速齿轮 28 和仿生嘴 23 推环 24 上。仿生嘴减速齿轮 28 的转动可以扭转仿生嘴推杆 25,实现推杆 25 在轴线方向上的伸缩。如图 7 所示,从左到右的过程为推杆 25 推动仿生嘴张开过程的动态变化过程,从右到左的过程为推杆 25 收缩时仿生嘴闭合的动态变化过程。可以看出,在推杆 25 收缩回去,仿生嘴闭合的时候,开口很小,已经吞噬的物体不会在转动或平动中脱落。

[0040] 如图 8 所示,本实施例具体应用时还配有腹腔镜 29 以清晰的实现腹腔内照明和图像采集;电刀或超声刀 30 一把,可以较快的在胃部拉开微小缺口、操作手柄 31 及上部的彩色显示屏 32,用于显示腹腔镜观察到的腹部情况,手柄按键定义为左边手柄上下控制外壳 1 的转动,右边手柄上下控制机器人的左右运动,左边手柄左右控制仿生嘴结构 5 的吞噬动作和闭合动作,右边手柄的左右保留用于未来的功能扩展。

[0041] 实施例工作过程如下所述(以胃部作为自然腔道的示例):

[0042] 术前禁食 24h,禁饮 12h,保持空胃状态;

[0043] 对机器人进行消毒和杀菌后,连接外部的电源和控制缆线,用操作手柄对机器人进行调试,尤其注意保证机器人平动转子的初始位置不会影响外壳的转动,并保证腹腔镜能将图像不失真的反馈到手柄上部的显示屏上;

[0044] 麻醉成功后,在腹腔镜插入前,用无菌生理盐水洗胃;

[0045] 在腹腔镜的辅助下,用电刀或超声刀打开胃壁,该切口能够容纳腹腔镜以及操作机器人的缆线通过。如图 8 所示,将腹腔镜与机器人经过口腔、胃腔、微小切口后置入腹腔中;

[0046] 缓慢移动腹腔镜,寻找目标所在侧,将机器人的操作端置于该侧;

[0047] 操作手柄,机器人转动至轴线大致对准该目标。此时观察平动转子处,确保它可以

从内外壳缺口中伸出；

[0048] 机器人平动靠近该目标，端口距离目标 10mm 左右，此时观察平动转子处，确保它完全置于外壳之中，不影响外壳转动；

[0049] 转动外壳使得机器人的轴线精确对准目标；

[0050] 仿生嘴结构发生吞噬动作，推杆外伸，柔性体包裹目标；

[0051] 仿生嘴结构发生回收动作，推杆收缩，柔性体吞入目标；

[0052] 缓慢移动腹腔镜，寻找其它目标，将机器人运动牵引到该侧；

[0053] 如果另一次有目标需要吞噬，则按照步骤 6~10 进行反复的操作，直至所有的目标都被吞噬；

[0054] 机器人运动至胃壁切口处，取出并清洗腹腔镜及机器人；

[0055] 用腹腔镜下器械间断缝合胃壁切口。

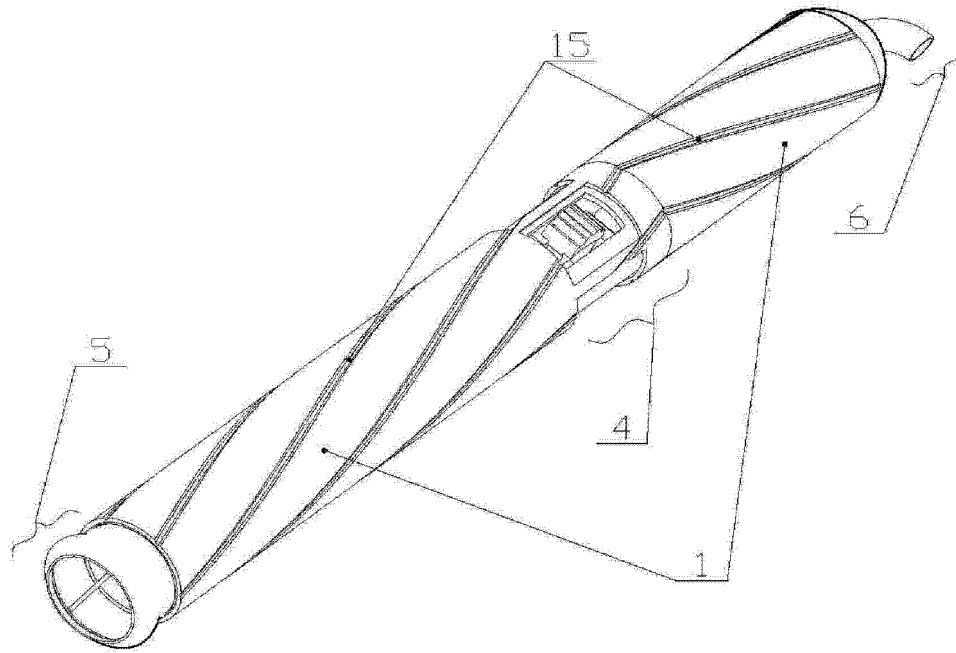


图 1

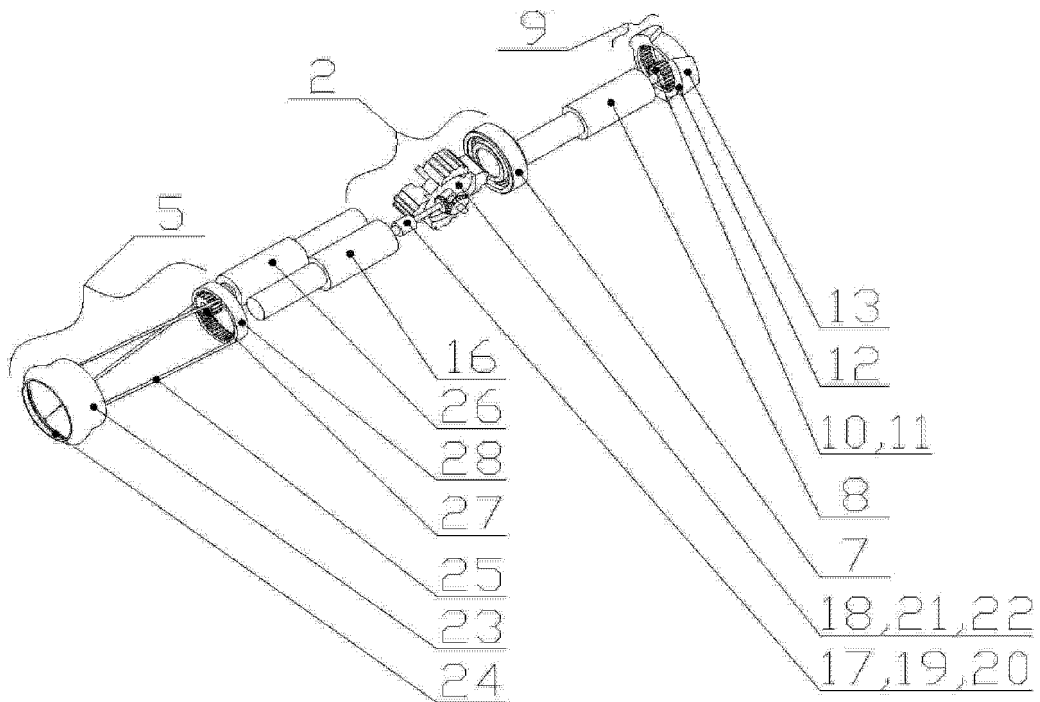


图 2

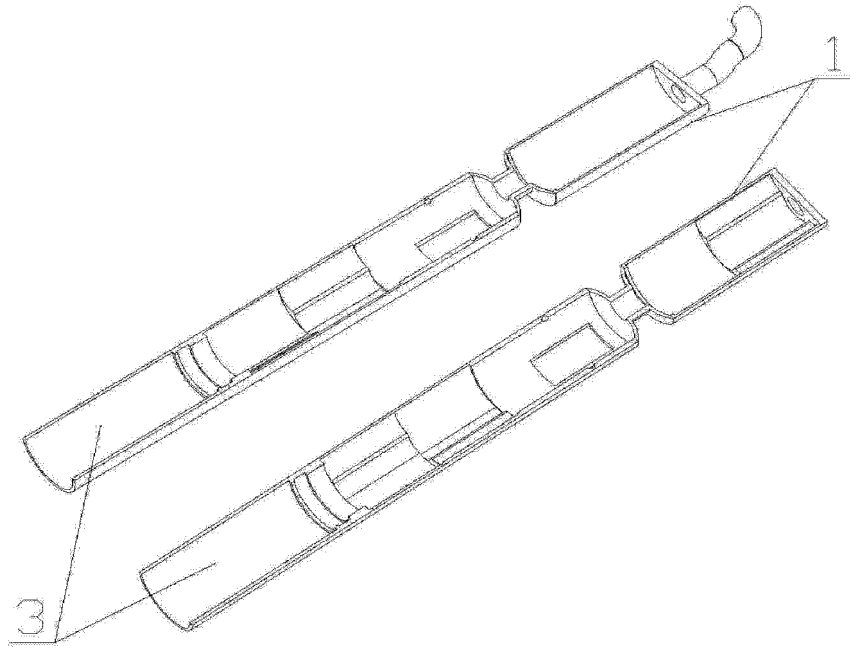


图 3

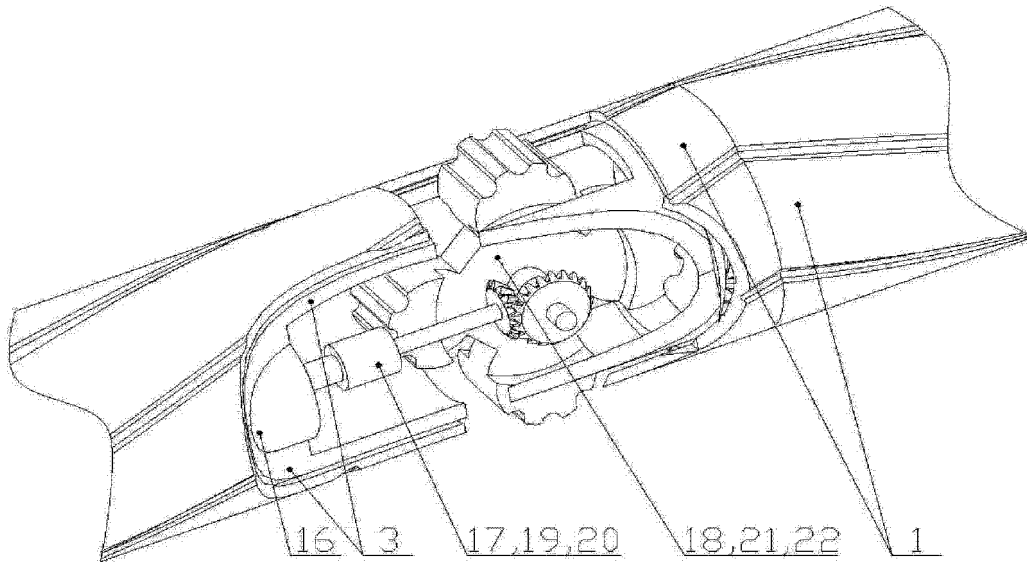


图 4

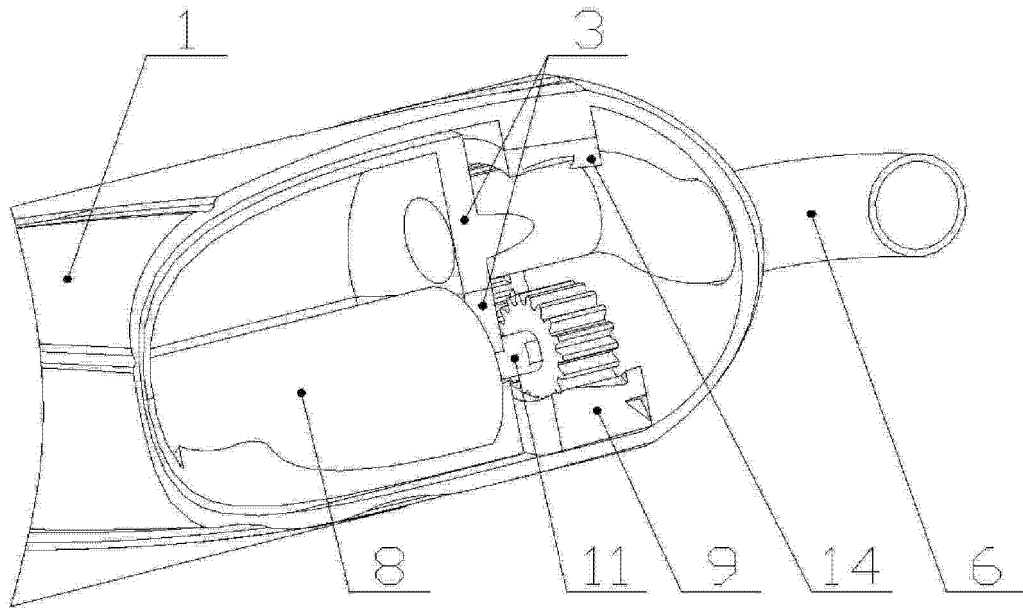


图 5

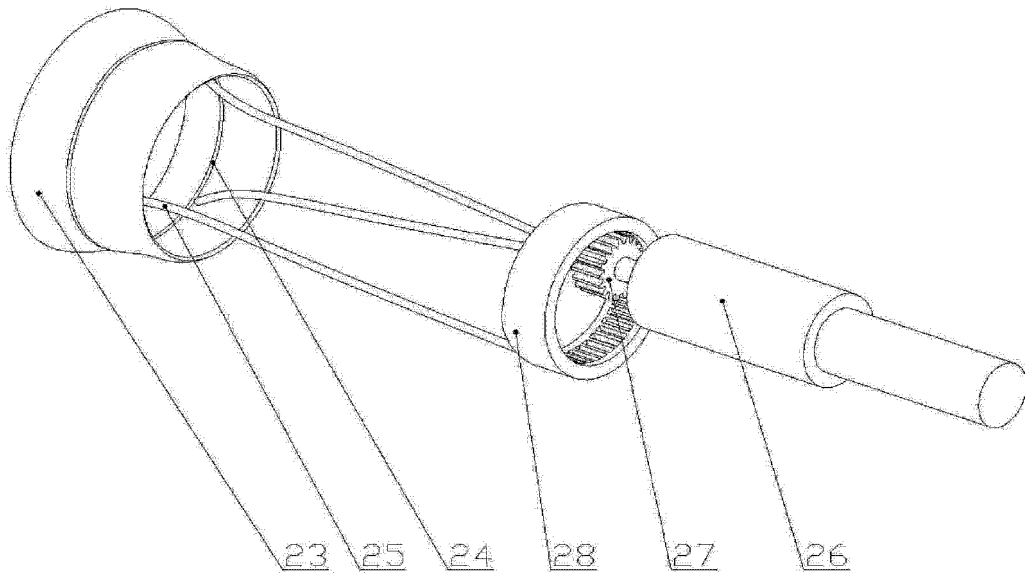


图 6

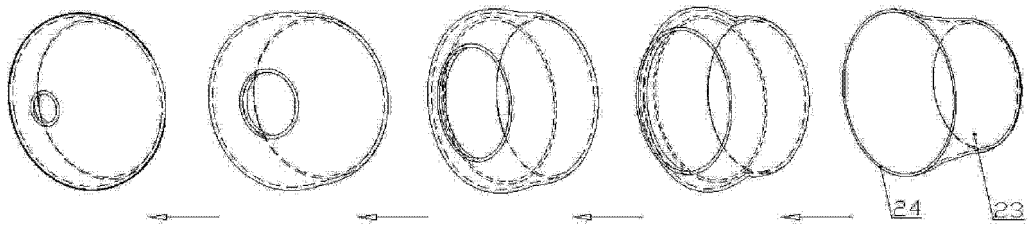


图 7

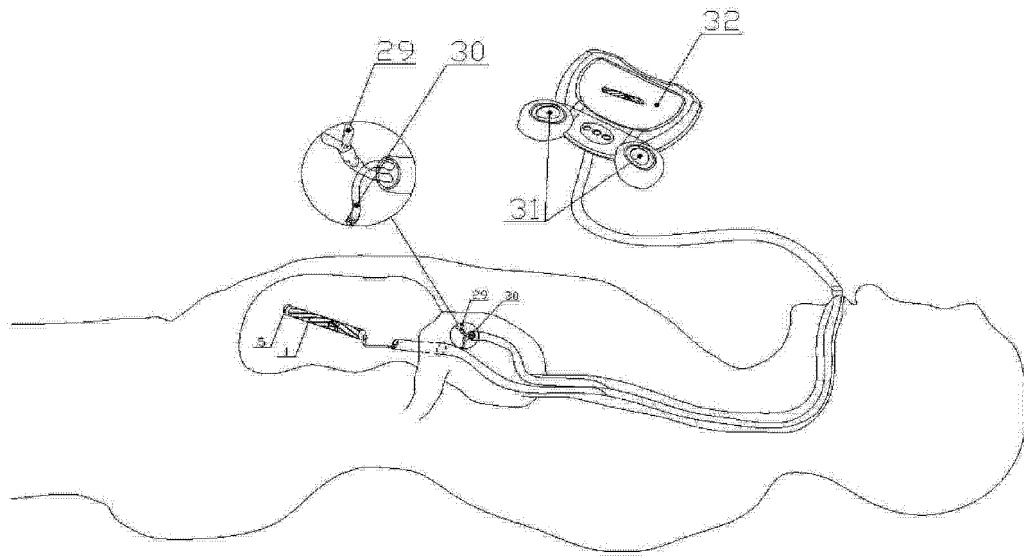


图 8