



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104398230 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 11

(21) 申请号 201410524220. 4

(22) 申请日 2014. 10. 08

(71) 申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

(72) 发明人 颜国正 高晋阳 贺术 杨凯

王志武 刘大生 姜萍萍

(74) 专利代理机构 上海交达专利事务所 31201

代理人 王毓理 王锡麟

(51) Int. Cl.

A61B 1/00(2006. 01)

A61B 5/07(2006. 01)

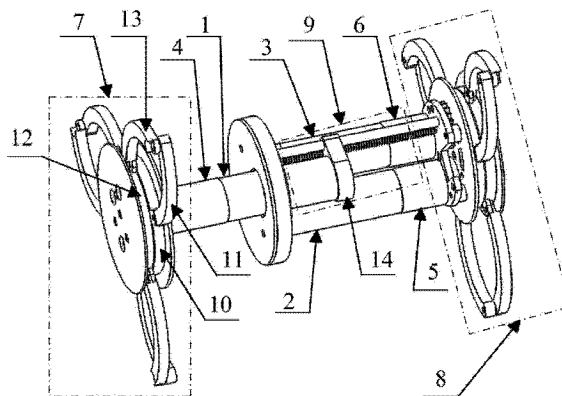
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

胃肠道机器人机构

(57) 摘要

一种内窥镜类技术领域的胃肠道机器人机构, 个有刷直流电机的端部分别与一个减速机相连且分别驱动前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构, 前端扩张机构和后端扩张机构的结构相同, 包括: 三对弧形腿、第一内齿圈、第二内齿圈、输出端齿轮和传动齿轮组, 其中: 三对弧形腿均匀设置于相对设置的第一内齿圈和第二内齿圈上, 输出端齿轮与一个减速机的输出端相连且分别与第一内齿圈和传动齿轮组的一端啮合, 传动齿轮组的另一端与第二内齿圈啮合, 使得第一内齿圈和第二内齿圈等速反向转动, 从而实现三对弧形腿的扩张和收缩运动。本发明减小机器人整体的长度, 扩大步距比。



1. 一种胃肠道机器人机构,其特征在于,包括:三个有刷直流电机、三个减速机、前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构,其中:各个有刷直流电机的端部分别与一个减速机相连且分别驱动前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构,前端扩张机构和后端扩张机构的结构相同,包括:三对弧形腿、第一内齿圈、第二内齿圈、输出端齿轮和传动齿轮组,其中:三对弧形腿均匀设置于相对设置的第一内齿圈和第二内齿圈上,输出端齿轮与一个减速机的输出端相连且分别与第一内齿圈和传动齿轮组的一端啮合,传动齿轮组的另一端与第二内齿圈啮合,使得第一内齿圈和第二内齿圈等速反向转动,从而实现三对弧形腿的扩张和收缩运动,所述的第一内齿圈和第二内齿圈的结构相同,内圈分别有一段齿结构。

2. 根据权利要求1所述的机构,其特征是,所述的传动齿轮组包括:三个依次啮合的齿轮,其中两个齿轮分别与输出端齿轮和第二内齿圈相啮合。

3. 根据权利要求1或2所述的机构,其特征是,所述的弧形腿包括两条相互铰接的弧形杆件,两个弧形杆件的端部分别与第一内齿圈和第二内齿圈相连。

4. 根据权利要求3所述的机构,其特征是,所述的段齿结构占整个内圈内圆周的四分之一。

5. 根据权利要求1或4所述的机构,其特征是,所述的第一内齿圈的外端面和第二内齿圈的外端面分别设有第一挡板和第二挡板,其中:第一挡板和第二挡板的外径均大于第一内齿圈和第二内齿圈的外径,且等于三对弧形腿收缩设置于第一内齿圈外围形成的外径。

6. 根据权利要求5所述的机构,其特征是,所述的第一内齿圈和第二内齿圈的表面开有圆形的凹槽,使得第一内齿圈和第二内齿圈之间、第一挡板和第一内齿圈之间、第二挡板和第二内齿圈之间分别设置滚珠,以减小相互运动产生的摩擦力。

7. 根据权利要求6所述的机构,其特征是,所述的三个有刷直流电机的直径为4mm。

8. 根据权利要求6所述的机构,其特征是,所述的中间轴向伸缩机构为丝杠螺母机构。

胃肠道机器人机构

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种内窥镜类技术领域的装置,具体是一种胃肠道机器人机构。

背景技术

[0002] 传统胃镜和肠镜是目前用于胃肠疾病诊疗的两种最主要和最有效的手段。借助于安装在细长柔软管前端的摄像头和微型器械等,传统胃镜可以实现对食管、胃和十二指肠疾病检查,传统肠镜则可以实现对直肠和结肠的检查。进行传统胃肠镜检查时,细长柔软管的介入会给病人带来痛苦,通常需要麻醉以减小疼痛,而且传统胃肠镜难以深入到小肠的空、回肠部分进行检查,为了克服这些限制,一些研究机构研制了无线胶囊内窥镜,如以色列的 PillCam 系列,我国重庆金山的 OMOM 胶囊内窥镜。无线胶囊内窥镜依靠肠道蠕动波的推动而被动运动,这一被动运动给其检查过程带来很多局限,如:无法在可疑病灶位置驻留进行检查、药物释放或组织取样等;另外,胶囊还有可能在体内滞留而无法排出。因此,具备主动运动能力的无线胶囊内窥镜,即胃肠道微型机器人,被认为是进行胃肠疾病检查最理想和最有前景的手段。

[0003] 基于尺蠖式运动原理的微型机器人机构,被认为是一种能在肠道中实现有效运动的经典机构,该机构包括两侧用于对肠道进行锚定的扩张机构和中间实现轴向伸缩的轴向机构。在以往的尺蠖式微型机器人机构的设计中,设计者通常注重对尺蠖运动原理进行机构实现,而忽略了对机构运动能力的设计。人体肠道全长为 6.5-8m,机器人运动能力将很大程度影响对胃肠道进行检查的时间,因此,提高机器人的运动能力,对于实现胃肠检查十分必要。

[0004] 经过对现有技术的检索发现,中国专利文献号 CN103211564,公开日 2013-7-24,记载了一种用于胃肠道的微型机器人,对尺蠖式运动原理进行了机构设计实现,机器人全长为 32.65mm,而机器人周期步距,即无打滑和无步距损失的理想情形,机器人一个运动周期前进的距离仅为 10mm。机器人在肠道中运动时,由于肠道与机器人之间的摩擦,以及肠道本身的蠕变松弛特性,机器人长度将影响其运动时的步距损失,机器人长度越大,步距损失越严重,如果机器人周期步距不能克服其步距损失,将出现运动失效的现象。通常基于尺蠖运动原理的微型机器人的运动能力与步距比,即周期步距与机器人全长的比值正相关。该机构的步距比仅为 0.3,这一小的步距比将导致其在肠道中的运动速度很低,严重降低检查效率。

[0005] 中国专利文献号 CN103637761,公开日 2014-3-19,公开了一种用于胃肠道的体内机器人,其中:旋转体包括:内齿环、用于轴向固定内齿环的固定件、支撑件、若干滚珠、第一齿轮、第二齿轮和轴,其中:轴向固定件与支撑件之间、支撑件与内齿环之间分别设有滚珠以减小相对旋转时的摩擦阻力,支撑件与轴向机构相连使得与轴向机构保持静止;第一齿轮与其中一个内齿环啮合,第二齿轮与另一个的内齿环啮合,第一齿轮与径向减速箱的输出轴相连,第二齿轮套于轴上,轴的两端分别固定于两个支撑件上,第一齿轮和第二齿轮相对转动,使得两个内齿环相对转动,从而实现旋转体的相对旋转;两个旋转体的支撑件相

固定；各组腿结构包括：两个顶部固定连接的圆弧结构，其中一个圆弧结构的根部分别与两个旋转体的内齿环相固定。但该技术的不足之处在于：其圆弧形腿固定于内齿环的一侧，即圆弧形腿单独占据了一定的轴向长度，导致该旋转体的轴向厚度较大，将该旋转体直接作为尺蠖式微型机器人机构的两端扩张机构时，将使得尺蠖式机器人机构很长，不利于步距比的提高。因此，有必要对该旋转体进行重新设计，减小其轴向厚度。

发明内容

[0006] 本发明针对现有技术存在的上述不足，提供一种胃肠道机器人机构，减小机器人整体的长度，扩大步距比。

[0007] 本发明是通过以下技术方案实现的，包括：三个有刷直流电机、三个减速机、前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构，其中：各个有刷直流电机的端部分别与一个减速机相连且分别驱动前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构，前端扩张机构和后端扩张机构的结构相同，包括：三对弧形腿、第一内齿圈、第二内齿圈、输出端齿轮和传动齿轮组，其中：三对弧形腿均匀设置于相对设置的第一内齿圈和第二内齿圈上，输出端齿轮与一个减速机的输出端相连且分别与第一内齿圈和传动齿轮组的一端啮合，传动齿轮组的另一端与第二内齿圈啮合，使得第一内齿圈和第二内齿圈等速反向转动，从而实现三对弧形腿的扩张和收缩运动。

[0008] 所述的传动齿轮组包括：三个依次啮合的齿轮，其中两个齿轮分别与输出端齿轮和第二内齿圈相啮合。

[0009] 所述的弧形腿包括两条相互铰接的弧形杆件，两个弧形杆件的端部分别与第一内齿圈和第二内齿圈相连。

[0010] 所述的第一内齿圈和第二内齿圈的结构相同，内圈分别有一段齿结构，该段齿结构占整个内圈内圆周的四分之一。

[0011] 所述的第一内齿圈的外端面和第二内齿圈的外端面分别设有第一挡板和第二挡板，其中：第一挡板和第二挡板的外径均大于第一内齿圈和第二内齿圈的外径，且等于三对弧形腿收缩设置于第一内齿圈外围形成的外径。

[0012] 所述的第一内齿圈和第二内齿圈的表面开有圆形的凹槽，使得第一内齿圈和第二内齿圈之间、第一挡板和第一内齿圈之间、第二挡板和第二内齿圈之间分别设置滚珠，以减小相互运动产生的摩擦力。

[0013] 所述的三个有刷直流电机的直径为 4mm。

[0014] 所述的中间轴向伸缩机构为丝杠螺母机构。

[0015] 本发明扩张机构的轴向长度较小，使得机器人机构整体的长度减少，步距比扩大。相对于现有基于尺蠖运动原理的微型机器人机构，本发明能够实现对全肠道的检查，并具备高效的运动能力。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0017] 图 2 为前端扩张机构的结构示意图；

[0018] 图 3 为弧形腿收缩时的结构示意图；

- [0019] 图 4 为前端扩张机构的扩张示意图；
[0020] 图 5 为弧形腿扩张时的结构示意图；
[0021] 图 6 为前端扩张机构的侧视图。

具体实施方式

[0022] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,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。

实施例 1

[0023] 如图 1 和图 2 所示,本实施例包括:三个有刷直流电机 1、2、3、三个减速机 4、5、6、前端扩张机构 7、后端扩张机构 8 和中间轴向伸缩机构 9,其中:各个有刷直流电机 1、2、3 的端部分别与一个减速机 4 或 5 或 6 相连且分别驱动前端扩张机构 7、后端扩张机构 8 和中间轴向伸缩机构,前端扩张机构 7 和后端扩张机构 8 的结构相同,包括:三对弧形腿 11、15、16、第一内齿圈 10、第二内齿圈 12、输出端齿轮 17 和传动齿轮组,其中:三对弧形腿 11、15、16 均匀设置于相对设置的第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 上,输出端齿轮 17 与一个减速机的输出端相连且分别与第一内齿圈 10 和传动齿轮组的一端啮合,传动齿轮组的另一端与第二内齿圈 12 啮合,使得第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 等速反向转动,从而实现三对弧形腿 11、15、16 的扩张和收缩运动。

[0024] 如图 3、图 4 和图 5 所示,所述的传动齿轮组包括:三个依次啮合的齿轮 18、19、20,其中两个齿轮 18、20 分别与输出端齿轮 17 和第二内齿圈 12 相啮合。

[0025] 所述的弧形腿 11、15、16 包括两条相互铰接的弧形杆件,两个弧形杆件的端部分别与第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 相连。

[0026] 所述的第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 的结构相同,内圈分别有一段齿结构,该段齿结构占整个内圈内圆周的四分之一。

[0027] 如图 6 所示,所述的第一内齿圈 10 的外端面和第二内齿圈 12 的外端面分别设有第一挡板 23 和第二挡板 22,其中:第一挡板 23 和第二挡板 22 的外径均大于第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 的外径,且等于三对弧形腿 11、15、16 收缩设置于第一内齿圈 10 外围形成的外径。

[0028] 所述的第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 的表面开有圆形的凹槽,使得第一内齿圈 10 和第二内齿圈 12 之间、第一挡板 23 和第一内齿圈 10 之间、第二挡板 22 和第二内齿圈 12 之间分别设置滚珠 21,以减小相互运动产生的摩擦力。

[0029] 如图 1 所示,三个直径 4mm 的有刷直流电机 1、2、3 分别与三个减速机 4、5、6 相连进行减速增力后,分别驱动前端扩张机构 7、后端扩张机构 8、中间轴向伸缩机构 9 工作。以前端扩张机构 7 为例,安装于第一内齿圈 10 外围的弧形腿 11 与安装于第二内齿圈 12 外围的弧形腿 13 相互铰接,形成一对闭合铰链,每个内齿圈外围安装有三条弧形腿 11、15、16,故可形成三对闭合铰链。中间伸缩机构 9 的核心为丝杠螺母机构,且电机 1 安装在螺母 14 上,实现机器人轴向伸展和收缩。

[0030] 如图 2 所示,弧形腿 11、15、16 自身不占据轴向长度,而是等角间隔排布并安装于第一内齿圈 10 的外围,驱动前端扩张机构 7 的减速机 4 的输出端齿轮 17 驱动第一内齿圈

10 转动,同时,该输出端齿轮 17 还通过三个传动齿轮 18、19、20,将转矩传递到合适位置,驱动第二内齿圈 12 等速反向转动。另外,为保证第一内齿圈 10、12 等速反向转动的实现,内齿圈仅保留部分齿,以避免电机输出端齿轮 17 和传动齿轮 18、19、20 与第一内齿圈 10、12 的误啮合。第一内齿圈 10 上加工有路径为圆形的凹槽,用于放置直径为 0.35mm 的滚珠 21,以减小第一内齿圈 10、12 等速方向相对转动时的摩擦力;同样,在第二内齿圈 12 与第二挡板 22 之间、第一内齿圈 10 与第一挡板 23 之间各安放一圈直径 0.35mm 滚珠 21,以减小摩擦。后端扩张机构 8 与前端扩张机构 7 的设计相同。

[0031] 本实施例整体的长度为 24.5mm,前端扩张机构 7、后端扩张机构 8 的轴向长度为 2.75mm,周期步距为 14mm,步距比达 0.57。

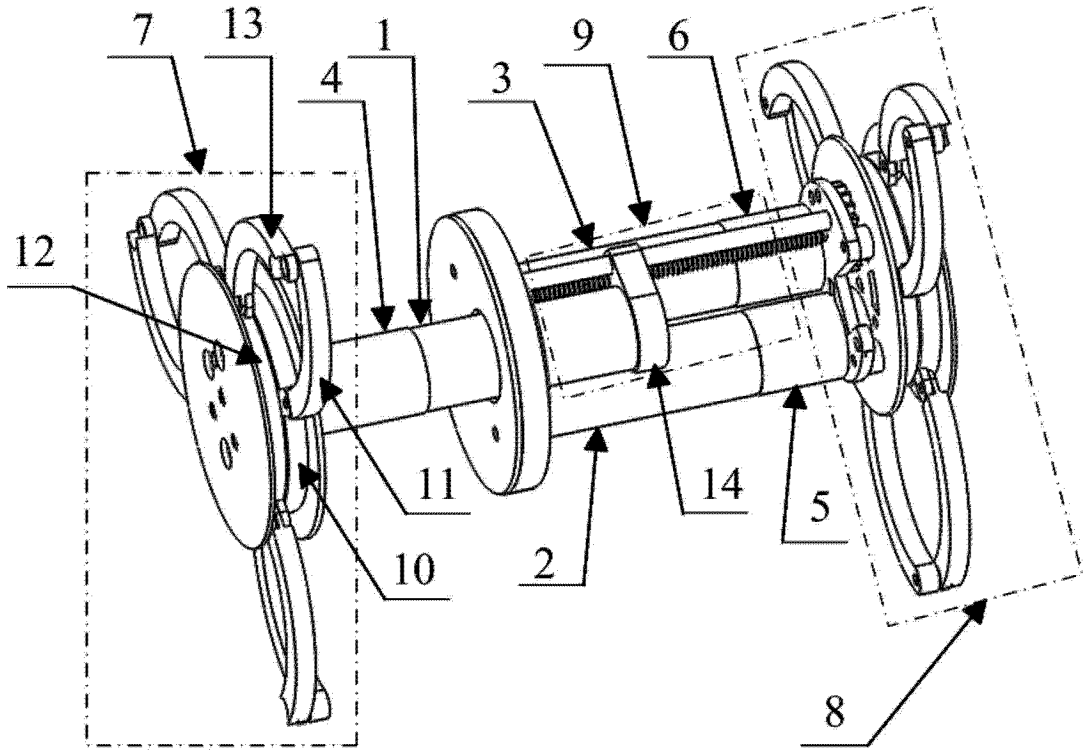


图 1

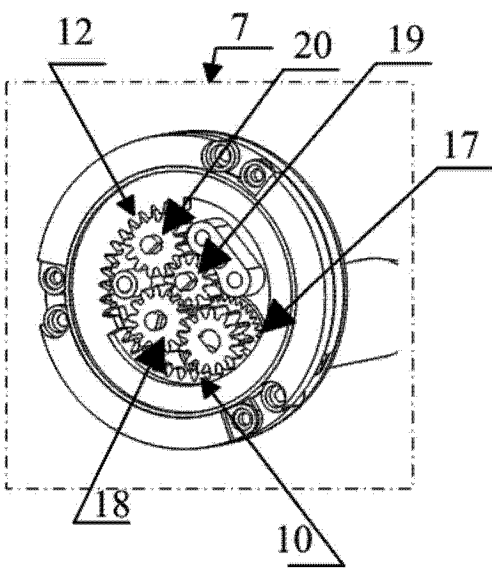


图 2

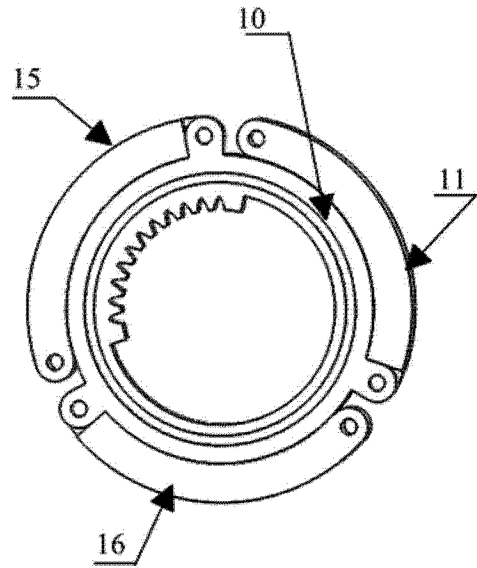


图 3

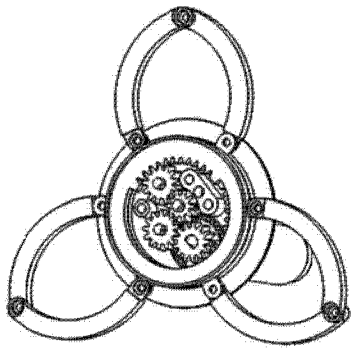


图 4

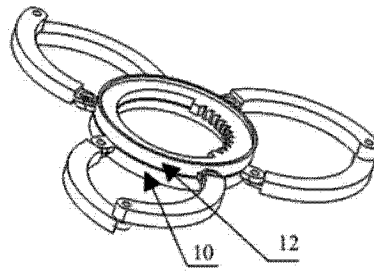


图 5

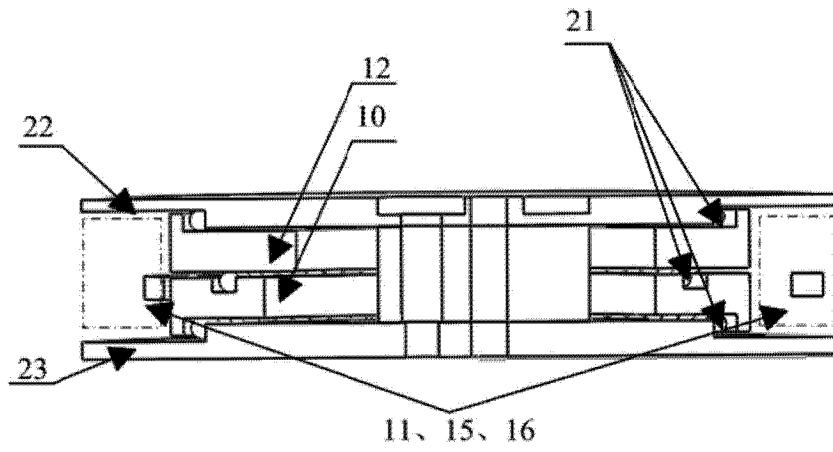


图 6

专利名称(译)	胃肠道机器人机构		
公开(公告)号	CN104398230A	公开(公告)日	2015-03-11
申请号	CN201410524220.4	申请日	2014-10-08
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	颜国正 高晋阳 贺术 杨凯 王志武 刘大生 姜萍萍		
发明人	颜国正 高晋阳 贺术 杨凯 王志武 刘大生 姜萍萍		
IPC分类号	A61B1/00 A61B5/07		
CPC分类号	A61B1/00064 A61B1/00112 A61B1/041		
代理人(译)	王锡麟		
其他公开文献	CN104398230B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种内窥镜类技术领域的胃肠道机器人机构，个有刷直流电机的端部分别与一个减速机相连且分别驱动前端扩张机构、后端扩张机构和中间轴向伸缩机构，前端扩张机构和后端扩张机构的结构相同，包括：三对弧形腿、第一内齿圈、第二内齿圈、输出端齿轮和传动齿轮组，其中：三对弧形腿均匀设置于相对设置的第一内齿圈和第二内齿圈上，输出端齿轮与一个减速机的输出端相连且分别与第一内齿圈和传动齿轮组的一端啮合，传动齿轮组的另一端与第二内齿圈啮合，使得第一内齿圈和第二内齿圈等速反向转动，从而实现三对弧形腿的扩张和收缩运动。本发明减小机器人整体的长度，扩大步距比。

