



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105953028 B

(45)授权公告日 2018.03.30

(21)申请号 201610529993.0

(22)申请日 2016.07.07

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105953028 A

(43)申请公布日 2016.09.21

(73)专利权人 西南石油大学
地址 610500 四川省成都市新都区新都大道8号

(72)发明人 刘清友 罗旭 朱海燕

(74)专利代理机构 成都金英专利代理事务所
(普通合伙) 51218

代理人 袁英

(51)Int.Cl.

F16L 55/40(2006.01)

F16L 101/30(2006.01)

(56)对比文件

US 2002190682 A1,2002.12.19,

US 2002190682 A1,2002.12.19,

CN 102661470 A,2012.09.12,

CN 103697286 B,2015.10.07,

CN 104401415 A,2015.03.11,

CN 201427125 Y,2010.03.24,

KR 20020080283 A,2002.10.23,

US 6450104 B1,2002.09.17,

KR 20090010697 A,2009.01.30,

JP 2000052282 A,2000.02.22,

审查员 石振鹏

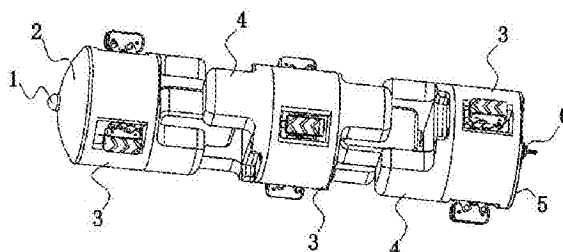
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种适用于多分支管网检测的管道机器人

(57)摘要

本发明涉及一种适用于多分支管网检测的管道机器人,包括至少两段驱动节和至少一段转向节,相邻两个驱动节之间通过转向节连接,位于最前端的驱动节的前端面上固定有前端盖,前端盖的中心位置安装有传感器,位于最后端的驱动节的后端面上固定有后端盖,后端盖的中心位置装有万向球铰,驱动节包括主机架、驱动机构和伸缩机构,主机架的侧壁上间隔均匀地安装有多个驱动机构,伸缩机构装于主机架内,且伸缩机构能够将驱动机构收回主机架内,转向节能够带动前方与其连接的驱动节转向。本发明的优点在于:能够主动、自由转向,并可根据实际情况连接若干数量的驱动节和转向节,增大管道机器人的运载能力,满足复杂分支管网及不同管径管道检测需求。



1. 一种适用于多分支管网检测的管道机器人,其特征在於:包括至少两段驱动节(3)和至少一段转向节(4),相邻两个驱动节(3)之间通过转向节(4)连接,位於最前端的驱动节(3)的前端面上固定有前端盖(2),前端盖(2)的中心位置安装有用于探测管网管道路径分布情况的传感器(1),位於最后端的驱动节(3)的后端面上固定有后端盖(5),后端盖(5)的中心位置装有用于连接其他管道检测设备的万向球铰(6),

驱动节(3)包括主机架(3-1)、驱动机构(3-2)和伸缩机构(3-3),主机架(3-1)的侧壁上间隔均匀地安装有多个驱动机构(3-2),伸缩机构(3-3)装于主机架(3-1)内,且伸缩机构(3-3)能够将驱动机构(3-2)收回主机架(3-1)内,

转向节(4)能够带动前方与其连接的驱动节(3)转向,所述的主机架(3-1)内沿其轴线方向固定有螺杆架(3-1-1),主机架(3-1)的侧壁上间隔均匀地设置有多个内凹的安放槽(3-1-2),安放槽(3-1-2)的两侧从上至下依次对称设置有第一轴承座(3-1-3)和第二轴承座(3-1-4),主机架(3-1)的上下端面上分别设置有连接板(3-1-5),所述驱动机构(3-2)安装于安放槽(3-1-2)内,所述伸缩机构(3-3)安装在螺杆架(3-1-1)上,伸缩机构(3-3)与驱动机构(3-2)传动连接;所述的转向节(4)包括上壳体(4-1)、转向体(4-2)、涡轮(4-3)、蜗杆(4-6)和下壳体(4-8),上壳体(4-1)通过螺栓与其前方的连接板(3-1-5)固定连接,转向体(4-2)的两侧对称焊接有第一转向轴(4-7)和第二转向轴(4-21),第一转向轴(4-7)和第二转向轴(4-21)通过轴承固定在下壳体(4-7)的轴承座上,第一转向轴(4-7)加工有中心通孔,与蜗杆(4-6)一端间隙配合,涡轮(4-3)与涡轮轴(4-4)通过键槽固定连接,涡轮轴(4-4)两端通过固定板(4-5)固定在上壳体(4-1)上,蜗杆(4-6)一端通过轴承固定转向体(4-2)的轴承安装座上,一端穿过第一转向轴(4-7)中心通孔,并与第三齿轮(4-9)连接,第四齿轮(4-10)通过轴承固定在第四齿轮轴(4-11)上,第四齿轮轴(4-11)焊接固定在下壳体(4-8)上,第五齿轮(4-12)与第一转向电机(4-14)的输出轴连接,第一转向电机(4-14)固定在第一电机支架(4-13)上,第二转向电机(4-15)固定在第二电机支架(4-16)上,第二转向电机(4-15)输出轴与第六齿轮(4-17)连接,第七齿轮(4-18)安装在第七齿轮轴(4-19)上,第七齿轮轴(4-19)焊接固定在下壳体(4-8)上,第八齿轮(4-20)与转向体轴(4-21)固定连接,第四齿轮(4-10)分别与第三齿轮(4-9)和第五齿轮(4-12)啮合,第七齿轮(4-18)分别与第六齿轮(4-17)和第八齿轮(4-20)啮合。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于多分支管网检测的管道机器人,其特征在於:所述的驱动机构(3-2)包括侧板(3-2-1)、驱动电机(3-2-3)和履带(3-2-8),两块侧板(3-2-1)相对设置,驱动电机(3-2-3)通过电机安装板(3-2-4)固定在两块侧板(3-2-1)之间,驱动电机(3-2-3)的输出轴上安装有第一锥齿轮(3-2-5),两块侧板(3-2-1)的两端还转动安装有相互平行的传动轴(3-2-9)和从动轴(3-2-10),传动轴(3-2-9)上固定有第二锥齿轮(3-2-6),第一锥齿轮(3-2-5)与第二锥齿轮(3-2-6)啮合,传动轴(3-2-9)的两端还固定有主动齿轮(3-2-7),从动轴(3-2-10)的两端固定有从动齿轮(3-2-11),履带(3-2-8)内侧的齿条分别与主动齿轮(3-2-7)和从动齿轮(3-2-11)啮合后首尾连接,两块侧板(3-2-1)的内侧还设置有导轨(3-2-2),履带(3-2-8)的内侧边缘与导轨(3-2-2)接触配合。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于多分支管网检测的管道机器人,其特征在於:所述的伸缩机构(3-3)包括伸缩驱动电机(3-3-1)、螺杆(3-3-4)、螺纹轴套(3-3-5)、连杆(3-3-6)、第一转动架(3-3-7)和第二转动架(3-3-9),螺杆(3-3-4)转动安装在螺杆架(3-1-1)上,

伸缩驱动电机(3-3-1)固定安装在螺杆架(3-1-1)的下部,伸缩驱动电机(3-3-1)的输出轴上安装有第一齿轮(3-3-2),螺杆(3-3-4)的下端安装有第二齿轮(3-3-3),第一齿轮(3-3-2)与第二齿轮(3-3-3)啮合传动,螺纹轴套(3-3-5)通过螺纹与螺杆(3-3-4)配合连接,螺纹轴套(3-3-5)的侧壁上铰接有多根连杆(3-3-6),第一轴承座(3-1-3)上通过轴承安装有第一转动轴(3-3-8),第一转动架(3-3-7)的一端固定在第一转动轴(3-3-8)的中部,另一端与侧板(3-2-1)的一端铰接,第二轴承座(3-1-4)上通过轴承安装有第二转动轴(3-3-10),第二转动架(3-3-9)的一端固定在第二转动轴(3-3-10)的中部,另一端与侧板(3-2-1)的另一端铰接,连杆(3-3-6)的另一端与第一转动架(3-3-7)的中部铰接。

一种适用于多分支管网检测的管道机器人

技术领域

[0001] 本发明涉及管道机器人技术领域,特别是一种适用于多分支管网检测的管道机器人。

背景技术

[0002] 管道是国家生命线工程的重要组成部分,是国家能源的大动脉,它的安全运营对国家经济发展的影响重大。为保证管道安全,在管道运行一段时间后,需要对其进行检测,以及及时发现安全隐患。

[0003] 管道机器人实现管道检测的主要驱动装置,通过其携带检测设备沿管道爬行,完成管道的检测工作。随着我国油气、供水管道规模的不断发展,管网结构越来越复杂,特别是城市燃气、供水管网存在大量的分支管道,因此,为实现管网的全面检测,管道机器人必须能够主动、灵活转向,按照设定的管道线路进行检测。专利2007100500568、2012104818937机体采用整体设计,过弯能力差,只能沿转弯半径较大的单管道路径爬行;专利2015107317708运动短节之间采用万向节连接、专利2015108488450主支架与驱动电机支架之间采用柔性连接,能够沿管道被动转向,提高了过弯能力,但该连接属于被动转向连接,依然只能沿单管道路径爬行,无法实现多分支管网内的主动转向。通过调研分析发现,现有管道机器人大多属于被动转向,在遇到分支管道时,无法主动转向,无法满足复杂分支管网的检测要求。

[0004] 因此,针对现有管道机器人存在的不足,设计发明一种适用于多分支管网检测的管道机器人,对于实现复杂多分支管网的检测,具有积极意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的缺点,提供一种适用于多分支管网检测的管道机器人,能够使管道机器人主动、自由转向,使管道机器人满足复杂分支管网的检测要求。

[0006] 本发明的目的通过以下技术方案来实现:一种适用于多分支管网检测的管道机器人,包括至少两段驱动节和至少一段转向节,相邻两个驱动节之间通过转向节连接,位于最前端的驱动节的前端面上固定有前端盖,前端盖的中心位置安装有用于探测管网管道路径分布情况的传感器,位于最后端的驱动节的后端面上固定有后端盖,后端盖的中心位置安装有用于连接其他管道检测设备的万向球铰,驱动节包括主机架、驱动机构和伸缩机构,主机架的侧壁上间隔均匀地安装有多个驱动机构,伸缩机构装于主机架内,且伸缩机构能够将驱动机构收回主机架内,转向节能够带动前方与其连接的驱动节转向。

[0007] 所述的主机架内沿其轴线方向固定有螺杆架,主机架的侧壁上间隔均匀地设置多个内凹的安放槽,安放槽的两侧从上至下依次对称设置有第一轴承座和第二轴承座,主机架的上下端面上分别设置有连接板,所述驱动机构安装于安放槽内,所述伸缩机构安装在螺杆架上,伸缩机构与驱动机构传动连接。

[0008] 所述的驱动机构包括侧板、驱动电机和履带,两块侧板相对设置,驱动电机通过电

机安装板固定在两块侧板之间,驱动电机的输出轴上安装有第一锥齿轮,两块侧板的两端还转动安装有相互平行的传动轴和从动轴,传动轴上固定有第二锥齿轮,第一锥齿轮与第二锥齿轮啮合,传动轴的两端还固定有主动齿轮,从动轴的两端固定有从动齿轮,履带内侧的齿条分别与主动齿轮和从动齿轮啮合后首尾连接,两块侧板的内侧还设置有导轨,履带的内侧边缘与导轨接触配合。

[0009] 所述的伸缩机构包括伸缩驱动电机、螺杆、螺纹轴套、连杆、第一转动架和第二转动架,螺杆转动安装在螺杆架上,伸缩驱动电机固定安装在螺杆架的下部,伸缩驱动电机的输出轴上安装有第一齿轮,螺杆的下端安装有第二齿轮,第一齿轮与第二齿轮啮合传动,螺纹轴套通过螺纹与螺杆配合连接,螺纹轴套的侧壁上铰接有多根连杆,第一轴承座上通过轴承安装有第一转动轴,第一转动架的一端固定在第一转动轴的中部,另一端与侧板的一端铰接,第二轴承座上通过轴承安装有第二转动轴,第二转动架的一端固定在第二转动轴的中部,另一端与侧板的另一端铰接,连杆的另一端与第一转动架的中部铰接。

[0010] 所述的转向节包括上壳体、转向体、涡轮、蜗杆和下壳体,上壳体通过螺栓与其前方的连接板固定连接,转向体的两侧对称焊接有第一转向轴和第二转向轴,第一转向轴和第二转向轴通过轴承固定在下壳体的轴承座上,第一转向轴加工有中心通孔,与蜗杆一端间隙配合,涡轮与涡轮轴通过键槽固定连接,涡轮轴两端通过固定板固定在上壳体上,蜗杆一端通过轴承固定在转向体的轴承安装座上,一端穿过第一转向轴中心通孔,并与第三齿轮连接,第四齿轮通过轴承固定在第四齿轮轴上,第四齿轮轴焊接固定在下壳体上,第五齿轮与第一转向电机的输出轴连接,第一转向电机固定在第一电机支架上,第二转向电机固定在第二电机支架上,第二转向电机输出轴与第六齿轮连接,第七齿轮安装在第七齿轮轴上,第七齿轮轴焊接固定在下壳体上,第八齿轮与转向体轴固定连接,第四齿轮分别与第三齿轮和第五齿轮啮合,第七齿轮分别与第六齿轮和第八齿轮啮合。

[0011] 本发明具有以下优点:

[0012] 1、采用转向节,能够使管道机器人主动、自由转向,使管道机器人满足复杂分支管网的检测要求。

[0013] 2、采用伸缩机构,使驱动机构在管道机器人转弯时收放,减小了转弯时需要的空间,扩大了管道机器人的适用范围,同时能够使管道机器人满足不同管径管道检测需求。

[0014] 3、本发明采用驱动节、转向节采用模块化设计,可根据实际情况连接若干数量的驱动节和转向节,增大管道机器人的负载能力。

附图说明

[0015] 图1 为本发明的结构示意图;

[0016] 图2 为驱动节的剖视结构示意图;

[0017] 图3 为驱动机构的剖视结构示意图;

[0018] 图4 为转向节的剖视结构示意图;

[0019] 图中:1、传感器,2、前端盖,3、驱动节,3-1、主机架,3-1-1、螺杆架,3-1-2、安放槽,3-1-3、第一轴承座,3-1-4、第二轴承座,3-1-5、连接板,3-2、驱动机构,3-2-1、侧板,3-2-2、导轨,3-2-3、驱动电机,3-2-4、电机安装板,3-2-5、第一锥齿轮,3-2-6、第二锥齿轮,3-2-7、主动齿轮,3-2-8、履带,3-2-9、传动轴,3-2-10、从动轴,3-2-11、从动齿轮,3-3、伸缩机构,

3-3-1、伸缩驱动电机,3-3-2、第一齿轮,3-3-3、第二齿轮,3-3-4、螺杆,3-3-5、螺纹轴套,3-3-6、连杆,3-3-7、第一转动架,3-3-8、第一转动轴,3-3-9、第二转动架,3-3-10、第二转动轴,4、转向节,4-1、上壳体,4-2、转向体,4-3、涡轮,4-4、涡轮轴,4-5、固定板,4-6、蜗杆,4-7、第一转向轴,4-8、下壳体,4-9、第三齿轮,4-10、第四齿轮,4-11、第四齿轮轴,4-12、第五齿轮,4-13、第一电机支架,4-14、第一转向电机,4-15、第二转向电机,4-16、第二电机支架,4-17、第六齿轮,4-18、第七齿轮,4-19、第七齿轮轴,4-20、第八齿轮,4-21、第二转向轴,5、后端盖,6、万向球铰。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图对本发明做进一步的描述,但本发明的保护范围不局限于以下所述。

[0021] 如图1所示,一种适用于多分支管网检测的管道机器人,包括至少两段驱动节3和至少一段转向节4,相邻两个驱动节3之间通过转向节4连接,位于最前端的驱动节3的前端面上固定有前端盖2,前端盖2的中心位置安装有用于探测管网管道路径分布情况的传感器1,位于最后端的驱动节3的后端面上固定有后端盖5,后端盖5的中心位置装有用于连接其他管道检测设备的万向球铰6,如图2所示,驱动节3包括主机架3-1、驱动机构3-2和伸缩机构3-3,主机架3-1的侧壁上间隔均匀地安装有多个驱动机构3-2,伸缩机构3-3装于主机架3-1内,且伸缩机构3-3能够将驱动机构3-2收回主机架3-1内,转向节4能够带动前方与其连接的驱动节3转向。

[0022] 如图2所示,所述的主机架3-1内沿其轴线方向固定有螺杆架3-1-1,主机架3-1的侧壁上间隔均匀地设置有多多个内凹的安放槽3-1-2,安放槽3-1-2的两侧从上至下依次对称设置有第一轴承座3-1-3和第二轴承座3-1-4,主机架3-1的上下端面上分别设置有连接板3-1-5,所述驱动机构3-2安装于安放槽3-1-2内,所述伸缩机构3-3安装在螺杆架3-1-1上,伸缩机构3-3与驱动机构3-2传动连接。

[0023] 如图3所示,所述的驱动机构3-2包括侧板3-2-1、驱动电机3-2-3和履带3-2-8,两块侧板3-2-1相对设置,驱动电机3-2-3通过电机安装板3-2-4固定在两块侧板3-2-1之间,驱动电机3-2-3的输出轴上安装有第一锥齿轮3-2-5,两块侧板3-2-1的两端还转动安装有相互平行的传动轴3-2-9和从动轴3-2-10,传动轴3-2-9上固定有第二锥齿轮3-2-6,第一锥齿轮3-2-5与第二锥齿轮3-2-6啮合,传动轴3-2-9的两端还固定有主动齿轮3-2-7,从动轴3-2-10的两端固定有从动齿轮3-2-11,履带3-2-8内侧的齿条分别与主动齿轮3-2-7和从动齿轮3-2-11啮合后首尾连接,两块侧板3-2-1的内侧还设置有导轨3-2-2,履带3-2-8的内侧边缘与导轨3-2-2接触配合。工作过程中,驱动电机3-2-3驱动第一锥齿轮3-2-5转动,通过锥齿轮转动,使主动齿轮3-2-7旋转,从而带动履带3-2-8转动,使管道机器人沿管壁运动。

[0024] 如图3所示,所述的伸缩机构3-3包括伸缩驱动电机3-3-1、螺杆3-3-4、螺纹轴套3-3-5、连杆3-3-6、第一转动架3-3-7和第二转动架3-3-9,螺杆3-3-4转动安装在螺杆架3-1-1上,伸缩驱动电机3-3-1固定安装在螺杆架3-1-1的下部,伸缩驱动电机3-3-1的输出轴上安装有第一齿轮3-3-2,螺杆3-3-4的下端安装有第二齿轮3-3-3,第一齿轮3-3-2与第二齿轮3-3-3啮合传动,螺纹轴套3-3-5通过螺纹与螺杆3-3-4配合连接,螺纹轴套3-3-5的侧壁上铰接有多根连杆3-3-6,第一轴承座3-1-3上通过轴承安装有第一转动轴3-3-8,第一转动架

3-3-7的一端固定在第一转动轴3-3-8的中部,另一端与侧板3-2-1的一端铰接,第二轴承座3-1-4上通过轴承安装有第二转动轴3-3-10,第二转动架3-3-9的一端固定在第二转动轴3-3-10的中部,另一端与侧板3-2-1的另一端铰接,连杆3-3-6的另一端与第一转动架3-3-7的中部铰接。在转弯过程中时,伸缩驱动电机3-3-1通过第一齿轮3-3-2和第二齿轮3-3-3驱动螺杆3-3-4转动,从而使螺纹轴套3-3-5上下移动,通过连杆3-3-6带动第一转动架3-3-7和第二转动架3-3-9转动,使驱动机构3-2伸出或收回到安放槽3-1-2,减小了转弯需要的转弯空间;此外,遇到管径变化时,也可根据管径调整第一转动架3-3-7和第二转动架3-3-9的转动角度,使管道机器人满足不同管径管道检测需求。

[0025] 如图4所示,所述的转向节4包括上壳体4-1、转向体4-2、涡轮4-3、蜗杆4-6和下壳体4-8,上壳体4-1通过螺栓与其前方的连接板3-1-5固定连接,转向体4-2的两侧对称焊接有第一转向轴4-7和第二转向轴4-21,第一转向轴4-7和第二转向轴4-21通过轴承固定在下壳体4-7的轴承座上,第一转向轴4-7加工有中心通孔,与蜗杆4-6一端间隙配合,涡轮4-3与涡轮轴4-4通过键槽固定连接,涡轮轴4-4两端通过固定板4-5固定在上壳体4-1上,蜗杆4-6一端通过轴承固定转向体4-2的轴承安装座上,一端穿过第一转向轴4-7中心通孔,并与第三齿轮4-9连接,第四齿轮4-10通过轴承固定在第四齿轮轴4-11上,第四齿轮轴4-11焊接固定在下壳体4-8上,第五齿轮4-12与第一转向电机4-14的输出轴连接,第一转向电机4-14固定在第一电机支架4-13上,第二转向电机4-15固定在第二电机支架4-16上,第二转向电机4-15输出轴与第六齿轮4-17连接,第七齿轮4-18安装在第七齿轮轴4-19上,第七齿轮轴4-19焊接固定在下壳体4-8上,第八齿轮4-20与转向体轴4-21固定连接,第四齿轮4-10分别与第三齿轮4-9和第五齿轮4-12啮合,第七齿轮4-18分别与第六齿轮4-17和第八齿轮4-20啮合。工作过程中,根据需要,分别启动第一转向电机4-14或第二转向电机4-15,使上壳体4-1向不同方向转向,从而带动其前方驱动节3转向,其中:第一转向电机4-14通过齿轮、蜗杆、涡轮传动,使上壳体4-1转向;第二转向电机4-15通过齿轮传动,使转向体4-2和上壳体4-1同时转向。

[0026] 本发明的工作过程如下:工作过程中,传感器1探测管网管道路径分布情况;当遇到分支管道时,判断管道机器人下一步的行进方向,若需要转向,则按以下步骤工作:首先,驱动节3停止工作,管道机器人的第一段驱动节3的伸缩机构3-3动作,使驱动机构3-2收回到安放槽3-1-2,减小转弯所需空间;然后,与第一段驱动节3连接的转向节4动作,根据需要转向的分支管道的方位,启动第一转向电机4-14或第二转向电机4-15,从而使驱动节3转向预定的分支管道方向;当驱动节3转入到预定分支管道内后,伸缩机构3-3动作,驱动机构3-2伸出,使履带3-2-8贴紧管道内壁,驱动机器人前进。后续驱动节3、转向节4依次重复进行上述动作,使管道机器人逐步、完全转入到需要检测的管道中。

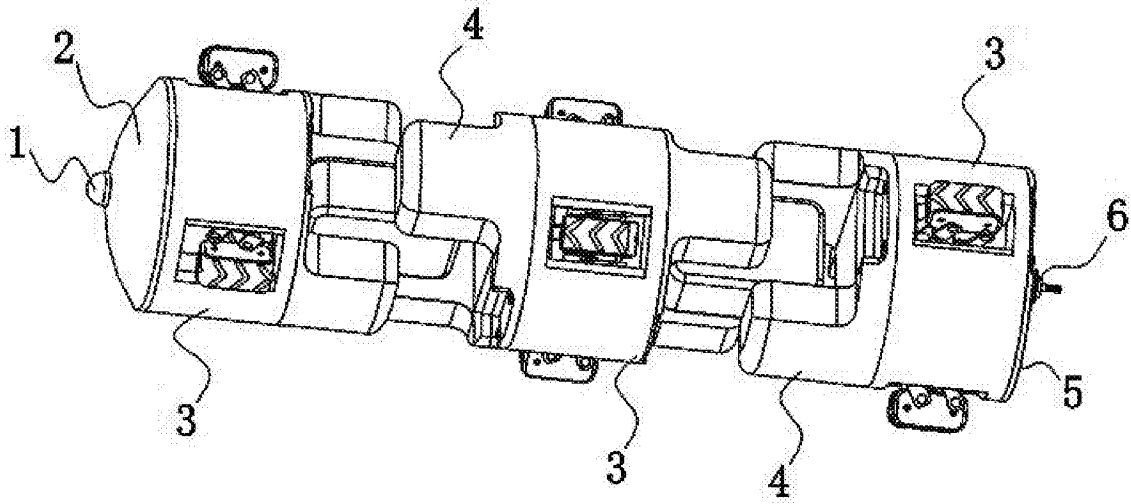


图1

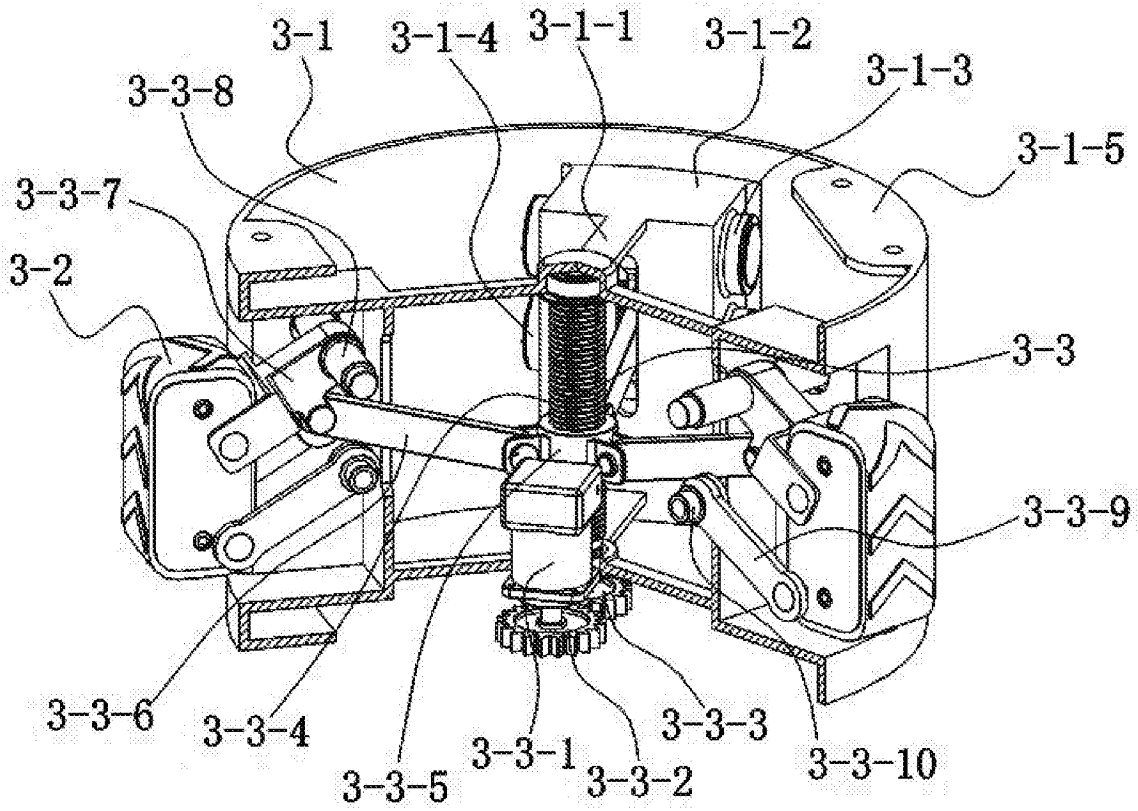


图2

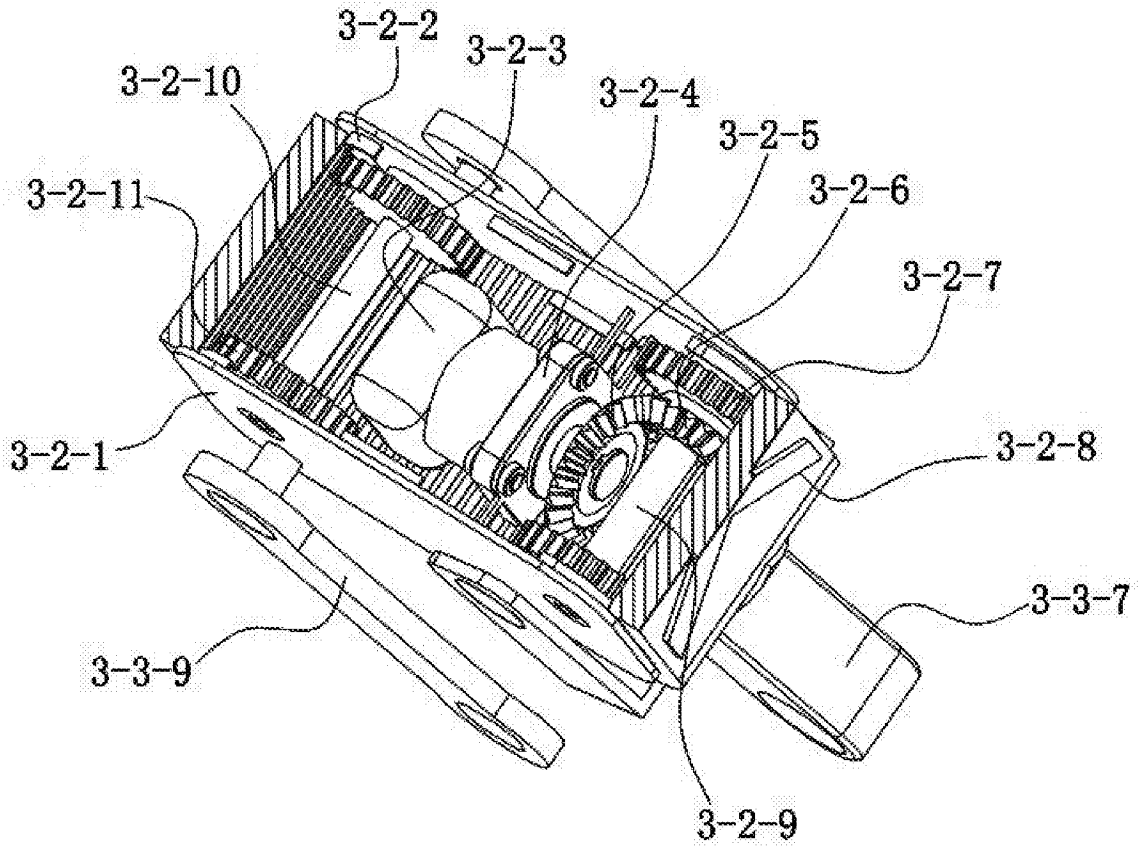


图3

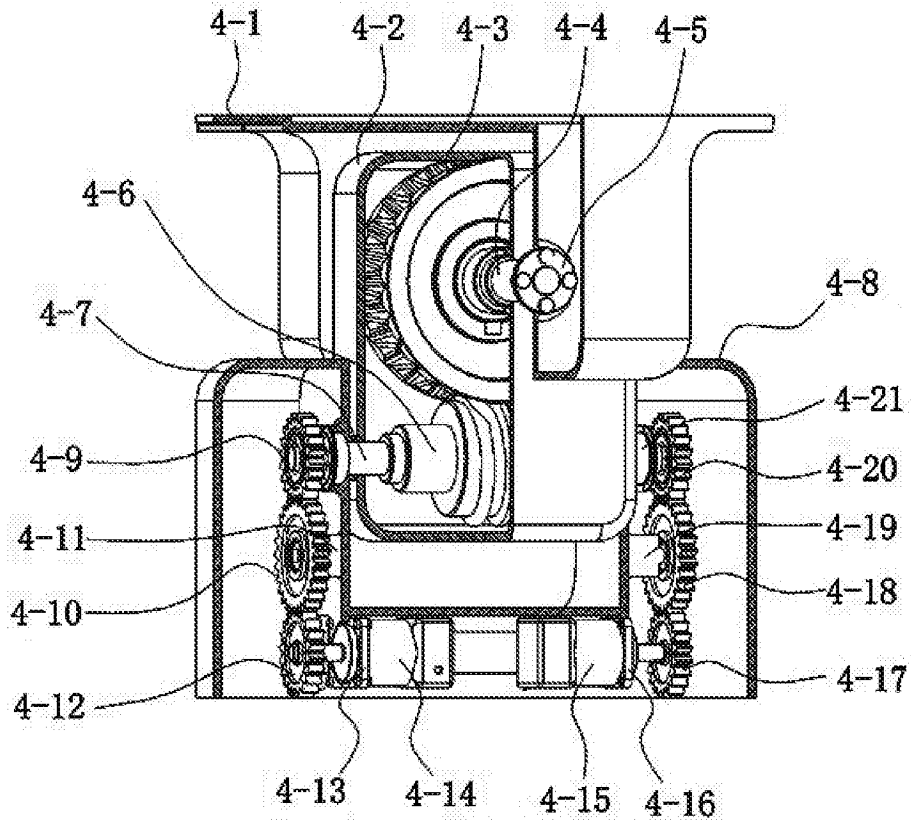


图4