



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106051375 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(21)申请号 201610547980.6

(22)申请日 2016.07.12

(71)申请人 北京石油化工学院

地址 102600 北京市大兴区黄村清源北路
19号

(72)发明人 曹建树 姬保平 罗振兴 曹振
钟君 李家政 徐宝东 张义

(74)专利代理机构 北京凯特来知识产权代理有
限公司 11260

代理人 郑立明 赵镇勇

(51)Int.Cl.

F16L 55/28(2006.01)

F16L 55/18(2006.01)

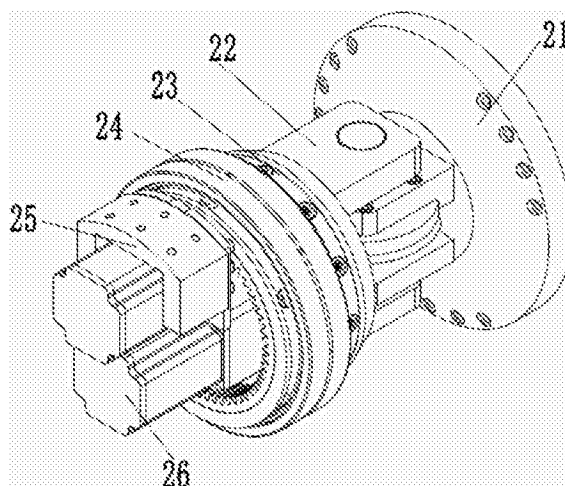
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

一种管道机器人的主动转向装置

(57)摘要

本发明公开了一种管道机器人的主动转向装置,包括基体和一对二自由度关节,所述二自由度关节包括连接盖、内齿轮托架、转动机构和摆动机构,转动机构和摆动机构均设置在内齿轮托架内,转动机构包括直齿圆柱外齿轮和直齿圆柱内齿轮,直齿圆柱内齿轮固定设置在内齿轮托架上,直齿圆柱外齿轮与直齿圆柱内齿轮相啮合;摆动机构包括第一斜齿轮和第二斜齿轮,第二斜齿轮固定设置在所述连接盖上,且第一斜齿轮与第二斜齿轮相啮合。由于机器人单个模块在管道内可主动绕自身轴线的转动,也可摆动,因而可增强管道机器人对小曲率半径、任意方向弯管的适应能力,具有较强的实用性和灵活性。



1. 一种管道机器人的主动转向装置,其特征在于,包括基体(1)和一对分别设置在所述基体(1)的两端的二自由度关节(2);

所述二自由度关节(2)包括连接盖(21)、内齿轮托架(23)、转动机构(25)和摆动机构(26),其中:

所述转动机构(25)包括旋转电机(251)、直齿圆柱外齿轮(254)和直齿圆柱内齿轮(255),所述旋转电机(251)固定设置在所述基体(1)上,所述旋转电机(251)的输出轴与所述直齿圆柱外齿轮(254)固定连接,所述直齿圆柱内齿轮(255)固定设置在所述内齿轮托架(23)上,且所述直齿圆柱外齿轮(254)与所述直齿圆柱内齿轮(255)相啮合;

所述摆动机构(26)包括摆动电机(261)、第一斜齿轮(263)和第二斜齿轮(264),所述摆动电机(261)固定设置在所述内齿轮托架(23)上,所述摆动电机(261)的输出轴与所述第一斜齿轮(263)固定连接,所述第二斜齿轮(264)固定设置在所述连接盖(21)上,且所述第一斜齿轮(263)与所述第二斜齿轮(264)相啮合。

2. 根据权利要求1所述的管道机器人的主动转向装置,其特征在于,所述二自由度关节(2)还包括转轴架(22)、穿轴(28)和滚针轴承(24),所述转轴架(22)一端与所述内齿轮托架(23)固定连接在一起,所述转轴架(22)的另一端通过所述穿轴(28)与所述连接盖(21)活动连接,所述滚针轴承(24)套设在所述内齿轮托架(23)上,且所述滚针轴承(24)的外圈抵挡在所述基体(1)的内壁上。

3. 根据权利要求2所述的管道机器人的主动转向装置,其特征在于,所述转动机构(25)还包括衔接块(252)和旋转电机支架(253),所述旋转电机(251)和衔接块(252)均固定设置在所述旋转电机支架(253)上,且所述衔接块(252)固定连接在所述基体(1)上。

4. 根据权利要求3所述的管道机器人的主动转向装置,其特征在于,所述摆动机构(26)还包括减速器(262),所述减速器(262)的输入轴与所述摆动电机(261)的输出轴固定连接,所述减速器(262)的输出轴与所述第一斜齿轮(263)固定连接。

5. 根据权利要求4所述的管道机器人的主动转向装置,其特征在于,所述连接盖(21)上至少设有一个第一凸耳(211),所述转轴架(22)上至少设有一个第二凸耳(221),且所述穿轴(28)依次穿过所述第一凸耳(211)和所述第二凸耳(221)。

一种管道机器人的主动转向装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种管道机器人,尤其涉及一种管道机器人的主动转向装置。

背景技术

[0002] 城市燃气管道作为城市燃气介质的主要输送方式,随着城市燃气的飞速发展也进入大规模建设、维护新阶段,然而在管道建成使用过程中,受长期腐蚀老化、工程质量、运行维护不及时等因素的影响,将出现裂纹、腐蚀等缺陷。就当前我国已建成使用的城市燃气管道而言,绝大部分运行时间较长,已进入了故障频发的“老龄期”。如果缺陷管道不能及时加以检修,就会存在管壁减薄、燃气泄露等安全隐患,而泄露形成的燃空混合气极易发生火灾或爆炸。

[0003] 城市燃气管网事故对于人口密集、生产生活资料相对集中的城市,不可避免将会造成巨大损失。因此,从加强管道安全生产与管理、提高管道运营效益与使用安全等方面考虑,必须对城市燃气管道系统进行定期检测,由于我国城市燃气管网具有环境复杂、管内空间有限、管径尺寸变化大、多弯管和T型管接头等特点,而这些特点成为限制管道机器人载体在管道内顺利行进的主要障碍,最终影响燃气管道缺陷检测系统的功能实现。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种结构简单紧凑、弯道及T型管接头通过能力强,能主动适应管道弯曲方向变化的管道机器人的主动转向装置。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 本发明的管道机器人的主动转向装置,包括基体和一对分别设置在所述基体的两端的二自由度关节;

[0007] 所述二自由度关节包括连接盖、内齿轮托架、转动机构和摆动机构,其中:

[0008] 所述转动机构包括旋转电机、直齿圆柱外齿轮和直齿圆柱内齿轮,所述旋转电机固定设置在所述基体上,所述旋转电机的输出轴与所述直齿圆柱外齿轮固定连接,所述直齿圆柱内齿轮固定设置在所述内齿轮托架上,且所述直齿圆柱外齿轮与所述直齿圆柱内齿轮相啮合;

[0009] 所述摆动机构包括摆动电机、第一斜齿轮和第二斜齿轮,所述摆动电机固定设置在所述内齿轮托架上,所述摆动电机的输出轴与所述第一斜齿轮固定连接,所述第二斜齿轮固定设置在所述连接盖上,且所述第一斜齿轮与所述第二斜齿轮相啮合。

[0010] 由上述本发明提供的技术方案可以看出,本发明实施例提供的管道机器人的主动转向装置,结构简单紧凑、弯道及T型管接头通过能力强,能主动适应管道弯曲方向变化。依靠步进电机输出的扭矩为管道机器人提供转向力的主动转向装置,特别适用于各类管道机器人在管道转弯的主动转向装置。

附图说明

- [0011] 图1为本发明实施例提供的管道机器人的主动转向装置的结构示意图。
- [0012] 图2为本发明实施例中二自由度关节的立体结构示意图；
- [0013] 图3为本发明实施例中二自由度关节的结构示意图；
- [0014] 图4为本发明实施例中旋转电机组件的结构示意图；
- [0015] 图5为本发明实施例中转轴架的立体结构示意图；
- [0016] 图6为本发明实施例中连接盖的立体结构示意图。

具体实施方式

- [0017] 下面将对本发明实施例作进一步地详细描述。
- [0018] 本发明的管道机器人的主动转向装置,其较佳的具体实施方式是:
- [0019] 包括基体和一对分别设置在所述基体的两端的二自由度关节;
- [0020] 所述二自由度关节包括连接盖、内齿轮托架、转动机构和摆动机构,其中:
- [0021] 所述转动机构包括旋转电机、直齿圆柱外齿轮和直齿圆柱内齿轮,所述旋转电机固定设置在所述基体上,所述旋转电机的输出轴与所述直齿圆柱外齿轮固定连接,所述直齿圆柱内齿轮固定设置在所述内齿轮托架上,且所述直齿圆柱外齿轮与所述直齿圆柱内齿轮相啮合;
- [0022] 所述摆动机构包括摆动电机、第一斜齿轮和第二斜齿轮,所述摆动电机固定设置在所述内齿轮托架上,所述摆动电机的输出轴与所述第一斜齿轮固定连接,所述第二斜齿轮固定设置在所述连接盖上,且所述第一斜齿轮与所述第二斜齿轮相啮合。
- [0023] 所述二自由度关节还包括转轴架、穿轴和滚针轴承,所述转轴架一端与所述内齿轮托架固定连接在一起,所述转轴架的另一端通过所述穿轴与所述连接盖活动连接,所述滚针轴承套设在所述内齿轮托架上,且所述滚针轴承的外圈抵挡在所述基体的内壁上。
- [0024] 所述转动机构还包括衔接块和旋转电机支架,所述旋转电机和衔接块均固定设置在所述旋转电机支架上,且所述衔接块固定连接在所述基体上。
- [0025] 所述摆动机构还包括减速器,所述减速器的输入轴与所述摆动电机的输出轴固定连接,所述减速器的输出轴与所述第一斜齿轮固定连接。
- [0026] 所述连接盖上至少设有一个第一凸耳,所述转轴架上至少设有一个第二凸耳,且所述穿轴依次穿过所述第一凸耳和所述第二凸耳。
- [0027] 本发明的管道机器人的主动转向装置,结构简单紧凑、弯道及T型管接头通过能力强,能主动适应管道弯曲方向变化。
- [0028] 本发明的原理是:
- [0029] 如图3所示,旋转电机组件通过直齿圆柱外齿轮驱动直齿圆柱内齿轮转动,从而带动转轴架一同旋转,实现转轴架周向旋转运动;摆动电机通过减速器驱动第一斜齿轮转动,通过驱动固连在连接盖上的第二斜齿轮旋转,进而带动连接盖绕着转轴架上的穿轴摆动,最终实现二自由度关节的转动和摆动,主动适应管道任意方向的弯曲变化。
- [0030] 本发明与现有技术相比优点在于:
- [0031] 采用本发明的管道机器人的各个模块可以在管道内主动绕自身轴线的转动,也可以在管道内主动摆动,使得本发明能够主动适应管道弯曲方向的变化,具有较强的实用性和灵活性。

[0032] 具体实施例：

[0033] 如图1所示的一种管道机器人的驱动装置，包括基体1和一对分别设置在所述基体1的两端的二自由度关节2，所述二自由度关节2可以旋转，可以摆动。

[0034] 如图2所示，所述二自由度关节2包括连接盖21、转轴架22、内齿轮托架23、滚针轴承24、转动机构25和摆动机构26，所述转轴架22一端与所述内齿轮托架23固定连接在一起，所述转轴架22的另一端与所述连接盖21可摆动连接，所述内齿轮托架23与所述转轴架22同轴固定连接，所述滚针轴承24套设在所述内齿轮托架23上，且所述滚针轴承24的外圈抵挡在所述基体1的内壁上，所述转动机构25和所述摆动机构均位于所述内齿轮托架23内。

[0035] 如图3和图4所示，所述转动机构25包括旋转电机251、衔接块252、旋转电机支架253、直齿圆柱外齿轮254和直齿圆柱内齿轮255，所述旋转电机251和衔接块252均固定设置在所述旋转电机支架253上，且所述衔接块252固定连接在所述基体1上，所述旋转电机251的输出轴与所述直齿圆柱外齿轮254固定连接，所述直齿圆柱内齿轮255固定设置在所述内齿轮托架23上，且所述直齿圆柱外齿轮254与所述直齿圆柱内齿轮255相啮合，所述旋转电机251通过所述直齿圆柱外齿轮254与所述直齿圆柱内齿轮255的啮合来带动所述内齿轮托架23旋转，进而带动所述连接盖21进行旋转，使机器人单个模块在管道横向截面内能够实现主动绕自身轴线的转动。

[0036] 如图3所示，所述摆动机构26包括摆动电机261、减速器262、第一斜齿轮263和第二斜齿轮264，所述摆动电机261固定设置在所述内齿轮托架23上，所述减速器262的输入轴与所述摆动电机261的输出轴固定连接，所述减速器262的输出轴与所述第一斜齿轮263固定连接，所述第二斜齿轮264固定设置在所述连接盖21上，且所述第一斜齿轮263与所述第二斜齿轮264相啮合，所述摆动电机261通过所述第一斜齿轮263与所述第二斜齿轮264的啮合来带动所述连接盖21进行摆动，使机器人单个模块在管道纵向截面内能够实现摆动。

[0037] 如图2至图6所示，所述二自由度关节2还包括穿轴28，所述转轴架22的另一端通过所述穿轴28与所述连接盖21活动连接，所述连接盖21上至少设有一个第一凸耳211，所述转轴架22上至少设有一个第二凸耳221，且所述穿轴28依次穿过所述第一凸耳211和所述第二凸耳221，所述二自由度关节2还包括卡圈27和调心球轴承29，所述第一凸耳211通过所述调心球轴承29与所述穿轴28活动连接，所述卡圈27套设在所述穿轴28上，且所述卡圈27的一侧抵挡在所述调心球轴承29的内圈上，所述卡圈27的另一侧抵挡在所述第二凸耳221上，最优地，所述第一凸耳211的个数为2个，所述第二凸耳221的个数为2个，且所述第一凸耳211位于所述第二凸耳221之间。

[0038] 以上所述，仅为本发明较佳的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明披露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应该以权利要求书的保护范围为准。

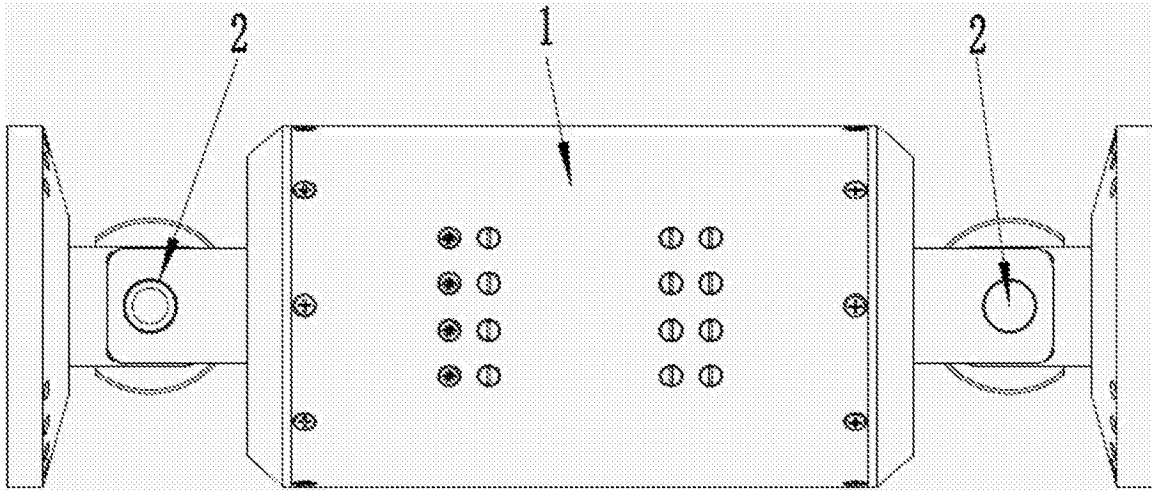


图1

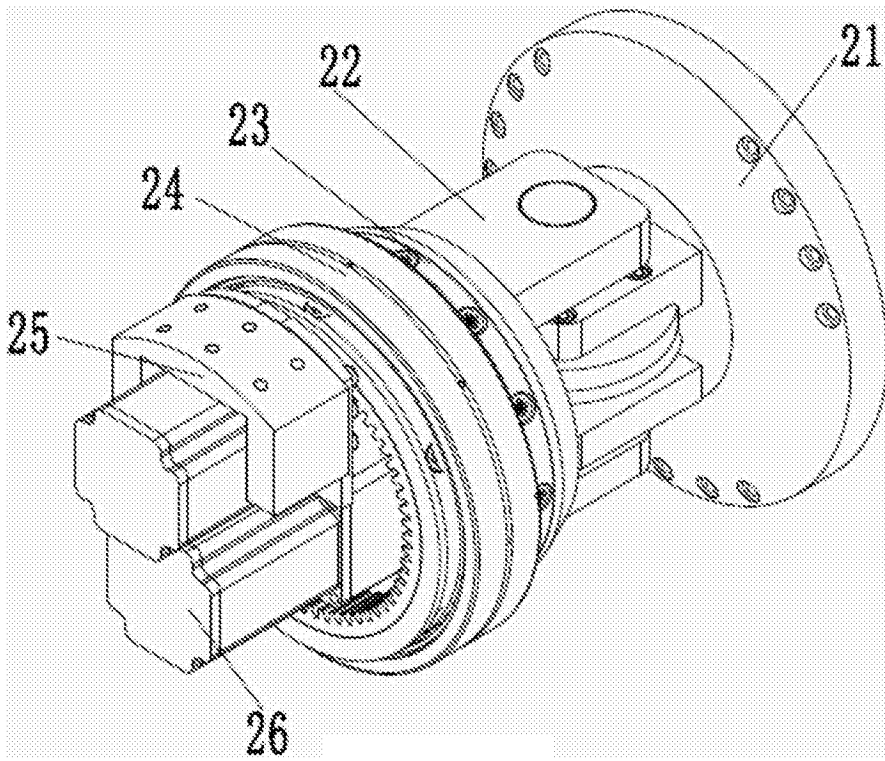


图2

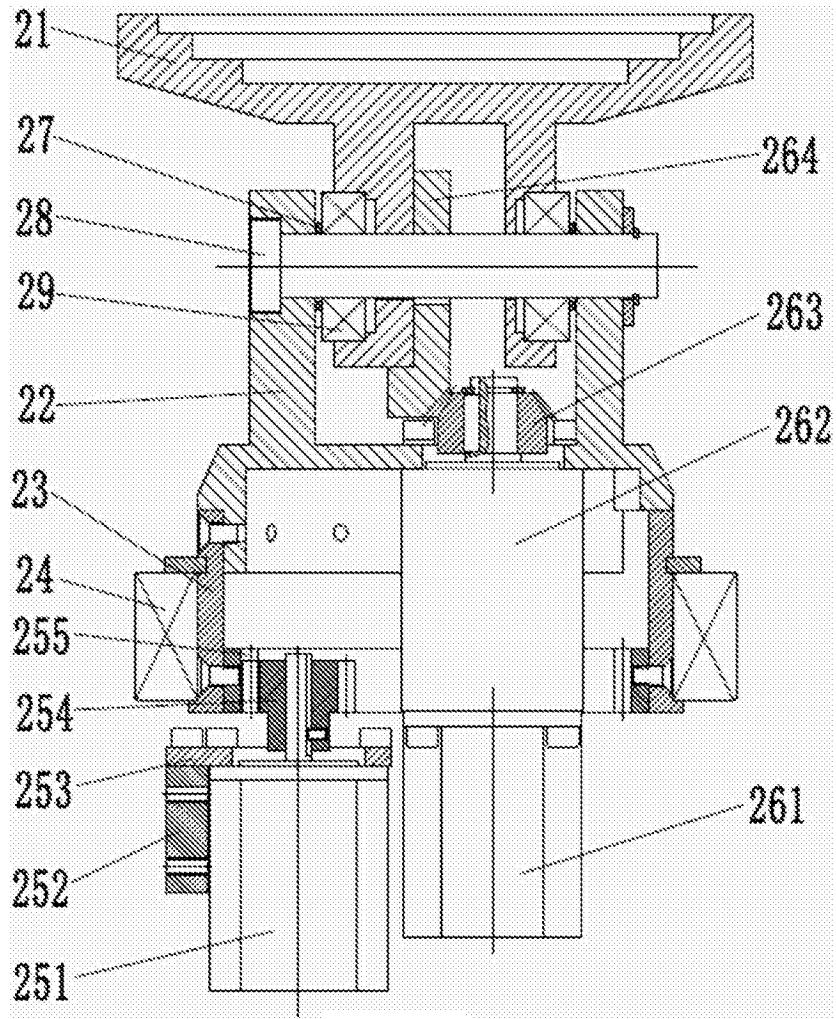


图3

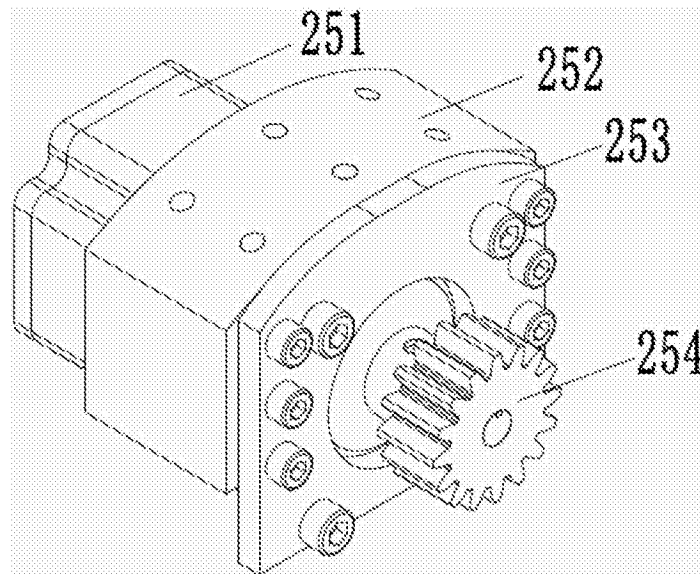


图4

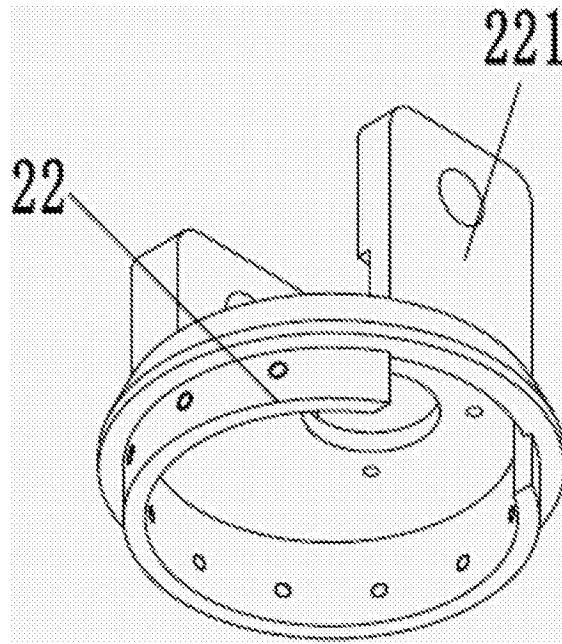


图5

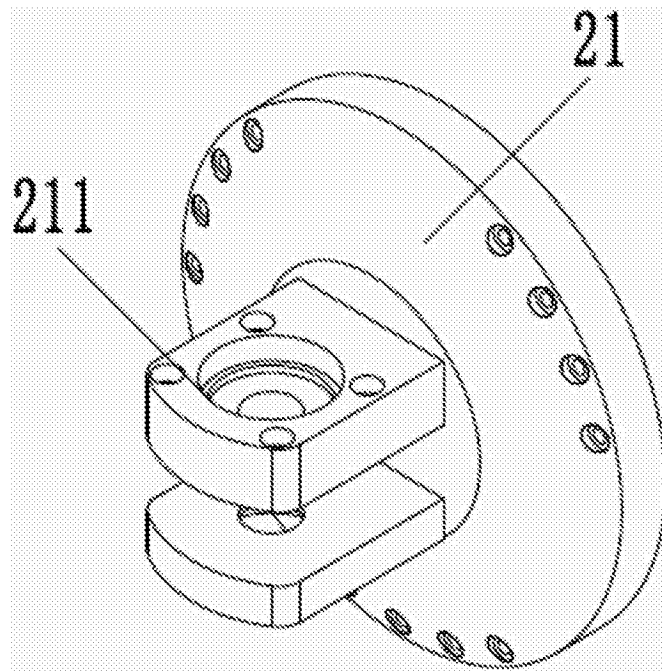


图6