



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106927010 A

(43) 申请公布日 2017.07.07

(21) 申请号 201511018474.X

(22) 申请日 2015.12.30

(71) 申请人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114号

(72) 发明人 王旭 俞建成 金文明 谭智铎
李春阳

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 白振宇

(51) Int. Cl.

B63H 25/14(2006.01)

B63H 25/24(2006.01)

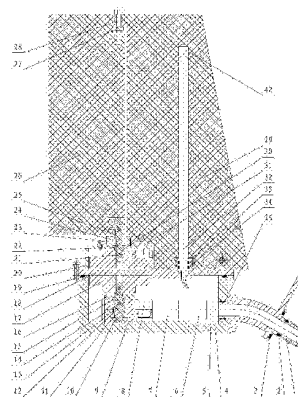
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种深海滑翔机用磁耦合转向装置

(57) 摘要

本发明属于水下机器人领域,具体地说是一种深海滑翔机用磁耦合转向装置,转向舱座安装在深海滑翔机上,转向舱盖密封安装在转向舱座上,转向舱盖上安装有舵片支撑架,舵轴转动安装在舵片支撑架上,在转向舱盖的两侧均设有磁性联轴器,一侧的磁性联轴器位于转向舱座内、并与传动机构相连接,另一侧的磁性联轴器位于舵片支撑架内、并与舵轴的一端连接,舵轴的另一端与舵片的下端相连,稳定翼的下端安装在转向舱盖上,上端与舵片的上端转动连接;驱动机构通过传动机构带动传动轴转动,通过磁性联轴器带动舵轴及舵片同步转动,实现所述深海滑翔机的转向。本发明具有密封性好、结构紧凑、能耗低、可靠性高、便于装配及维护等优点。



1. 一种深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:包括转向舱座(4)、转向舱盖(18)、驱动机构、传动机构、传动轴(13)、磁性联轴器(17)、舵轴(25)、舵片(26)及稳定翼(29),其中转向舱座(4)安装在深海滑翔机上,所述转向舱盖(18)密封安装在该转向舱座(4)上,所述驱动机构及传动机构均位于转向舱座(4)内,所述传动机构与驱动机构相连;所述转向舱盖(18)上安装有舵片支撑架(20),所述舵轴(25)转动安装在该舵片支撑架(20)上,在所述转向舱盖(18)的两侧均设有磁性联轴器(17),其中一侧的所述磁性联轴器(17)位于所述转向舱座(4)内、并与所述传动机构相连接,另一侧的所述磁性联轴器(17)位于所述舵片支撑架(20)内、并与所述舵轴(25)的一端连接,所述舵轴(25)的另一端与舵片(26)的下端相连,所述稳定翼(29)的下端安装在所述转向舱盖(18)上,上端与所述舵片(26)的上端转动连接;所述驱动机构通过传动机构带动传动轴(13)转动,所述传动轴(13)上的磁性联轴器(17)通过舵轴(25)上的磁性联轴器(17)带动所述舵轴(25)及舵片(26)同步转动,实现所述深海滑翔机的转向。

2. 按权利要求1所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述驱动机构包括编码器(5)、电机(6)及减速器(7),该电机(6)通过减速器(7)与所述传动机构相连,在所述电机(6)上安装有控制舵片(26)转动角度的编码器(5)。

3. 按权利要求1所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述传动机构为蜗轮蜗杆传动机构,包括蜗轮(12)及蜗杆(37),所述转向舱座(4)内安装有蜗杆座(9),该蜗杆座(9)上设有蜗轮盖(16),所述蜗杆(37)转动安装在所述蜗杆座(9)上、并与所述驱动机构相连,所述传动轴(13)的两端分别转动安装在蜗杆座(9)及蜗轮盖(16)上,在该传动轴(13)上设有与所述蜗杆(37)啮合传动的蜗轮(12),所述传动轴(13)的一端穿过蜗轮盖(16)、连接有所述磁性联轴器(17)。

4. 按权利要求3所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述蜗轮(12)及蜗杆(37)均位于蜗杆座(9)内,该蜗杆(37)的两端分别通过深沟球轴承C(38)转动安装在所述蜗杆座(9)内,一端通过联轴器(41)与所述驱动机构连接,靠近所述蜗杆(37)另一端的蜗杆座(9)上安装有轴向固定深沟球轴承C(38)外圈的轴承盖(36)。

5. 按权利要求3所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述传动轴(13)的两端分别通过推力球轴承A(10)及深沟球轴承A(15)转动安装在蜗杆座(9)及蜗轮盖(16)上,所述传动轴(13)的另一端安装有轴向固定推力球轴承A(10)的轴套A(11)。

6. 按权利要求1所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述舵片支撑架(20)上安装有一对限定舵片(26)极限转动角度的限位杆。

7. 按权利要求1或6所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述舵轴(25)通过深沟球轴承B(22)及推力球轴承B(24)转动安装在舵片支撑架(20)上,在该舵片支撑架(20)上设有保护罩(23)。

8. 按权利要求1所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述舵片(26)的上端通过螺杆轴(27)及螺母(28)与稳定翼(29)的上端转动连接。

9. 按权利要求1所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述转向舱座(4)通过磁耦合转向装置固定件(1)密封安装在所述深海滑翔机上,该磁耦合转向装置固定件(1)与转向舱座(4)为法兰式连接,所述磁耦合转向装置固定件(1)上开有用于走线的通孔;所述稳定翼(29)上开有容置无线电天线(32)的天线孔(42),该无线电天线(32)密封安装在

所述转向舱盖(18)上,无线电天线(32)的电线穿过所述通孔与所述深海滑翔机的电器元件相连。

10.按权利要求9所述的深海滑翔机用磁耦合转向装置,其特征在于:所述无线电天线(32)与转向舱盖(18)通过O形密封圈D(34)双密封,所述转向舱盖(18)与转向舱座(4)通过O形密封圈C(19)密封,所述转向舱座(4)与磁耦合转向装置固定件(1)通过O形密封圈E(35)双密封,所述磁耦合转向装置固定件(1)与深海滑翔机的载体通过O形密封圈A(2)和O形密封圈B(3)双密封。

一种深海滑翔机用磁耦合转向装置

技术领域

[0001] 本发明属于水下机器人领域,具体地说是一种深海滑翔机用磁耦合转向装置。

背景技术

[0002] 深海滑翔机是一种将浮标、潜标技术与水下机器人技术相结合而研制出的一种无外挂推进装置、依靠自身浮力驱动的新形水下机器人。目前,深海滑翔机多采用横倾调节装置实现深海滑翔机的转向功能,即在载体内部安装偏心质量块(电池)绕着载体轴线进行转动,使载体的重心与浮心发生了偏移,由此产生的力矩将使整个载体绕其自身的轴线发生一个偏转角度(即横倾角),在水动力作用下即可改变深海滑翔机运动方向。然而这种方式对电池的形状要求比较严格,限制了电池的几何尺寸和总电量,同时控制系统也比较复杂。另外,部分深海滑翔机通过载体安装转向装置实现载体的转向功能,但是转向装置的舵轴需要穿过密封件带动舵片转动的方式必然面临动密封问题,在深海滑翔机于深海转向时会导致电机耗能高或是密封圈磨损等缺点。

发明内容

[0003] 为了解决现有转向装置的舵轴通过密封件带动舵片转动而面临的动密封问题,本发明的目的在于提供一种深海滑翔机用磁耦合转向装置。该磁耦合转向装置用于在低功耗下实现深海滑翔机转向功能及运动方向的可控性。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本发明包括转向舱座、转向舱盖、驱动机构、传动机构、传动轴、磁性联轴器、舵轴、舵片及稳定翼,其中转向舱座安装在深海滑翔机上,所述转向舱盖密封安装在该转向舱座上,所述驱动机构及传动机构均位于转向舱座内,所述传动机构与驱动机构相连;所述转向舱盖上安装有舵片支撑架,所述舵轴转动安装在该舵片支撑架上,在所述转向舱盖的两侧均设有磁性联轴器,其中一侧的所述磁性联轴器位于所述转向舱座内、并与所述传动机构相连接,另一侧的所述磁性联轴器位于所述舵片支撑架内、并与所述舵轴的一端连接,所述舵轴的另一端与舵片的下端相连,所述稳定翼的下端安装在所述转向舱盖上,上端与所述舵片的上端转动连接;所述驱动机构通过传动机构带动传动轴转动,所述传动轴上的磁性联轴器通过舵轴上的磁性联轴器带动所述舵轴及舵片同步转动,实现所述深海滑翔机的转向。

[0006] 其中:所述驱动机构包括编码器、电机及减速器,该电机通过减速器与所述传动机构相连,在所述电机上安装有控制舵片转动角度的编码器;所述传动机构为蜗轮蜗杆传动机构,包括蜗轮及蜗杆,所述转向舱座内安装有蜗杆座,该蜗杆座上设有蜗轮盖,所述蜗杆转动安装在所述蜗杆座上、并与所述驱动机构相连,所述传动轴的两端分别转动安装在蜗杆座及蜗轮盖上,在该传动轴上设有与所述蜗杆啮合传动的蜗轮,所述传动轴的一端穿过蜗轮盖、连接有所述磁性联轴器;所述蜗轮及蜗杆均位于蜗杆座内,该蜗杆的两端分别通过深沟球轴承C转动安装在所述蜗杆座内,一端通过联轴器与所述驱动机构连接,靠近所述蜗

杆另一端的蜗杆座上安装有轴向固定深沟球轴承C外圈的轴承盖；所述传动轴的两端分别通过推力球轴承A及深沟球轴承A转动安装在蜗杆座及蜗轮盖上，所述传动轴的另一端安装有轴向固定推力球轴承A的轴套A；

[0007] 所述舵片支撑架上安装有一对限定舵片极限转动角度的限位杆；所述舵轴通过深沟球轴承B及推力球轴承B转动安装在舵片支撑架上，在该舵片支撑架上设有保护罩；所述舵片的上端通过螺杆轴及螺母与稳定翼的上端转动连接；

[0008] 所述转向舱座通过磁耦合转向装置固定件密封安装在所述深海滑翔机上，该磁耦合转向装置固定件与转向舱座为法兰式连接，所述磁耦合转向装置固定件上开有用于走线的通孔；所述稳定翼上开有容置无线电天线的天线孔，该无线电天线密封安装在所述转向舱盖上，无线电天线的电线穿过所述通孔与所述深海滑翔机的电器元件相连；所述无线电天线与转向舱盖通过O形密封圈D双密封，所述转向舱盖与转向舱座通过O形密封圈C密封，所述转向舱座与磁耦合转向装置固定件通过O形密封圈E双密封，所述磁耦合转向装置固定件与深海滑翔机的载体通过O形密封圈A和O形密封圈B双密封。

[0009] 本发明的优点与积极效果为：

[0010] 1. 本发明采用磁性联轴器为舵片传递力矩，避免了转向装置因动密封导致摩擦力大易磨损漏水等缺点，提升了磁耦合转向装置密封可靠性且耗能低。

[0011] 2. 本发明通过电机带动蜗轮蜗杆传动机构，可实现大扭矩输出，同时磁耦合转向装置所用元件布置合理、空间利用率高，使得装置结构紧凑，重量轻，便于安装在深海滑翔机载体上及维护。

[0012] 3. 本发明通过编码器控制舵片的转动角度实现深海滑翔机转向功能，控制方式简单准确。

[0013] 4. 本发明将无线电天线封装在稳定翼中，集成度高，同时稳定翼可实现横向稳定深海滑翔机的功能。

[0014] 5. 本发明相对于横倾调节装置，具有转动灵敏，相应速度快，效率高等优点。

附图说明

[0015] 图1为本发明的内部结构剖视图；

[0016] 图2为本发明去掉舵片及稳定翼后的内部结构剖视图；

[0017] 图3为本发明传动机构的内部结构剖视图；

[0018] 其中：1为磁耦合转向装置固定件，2为O形密封圈A，3为O形密封圈B，4为转向舱座，5为编码器，6为电机，7为减速器，8为电机固定件，9为蜗杆座，10为推力球轴承A，11为轴套A，12为蜗轮，13为传动轴，14为紧定螺钉A，15为深沟球轴承A，16为蜗轮盖，17为磁性联轴器，18为转向舱盖，19为O形密封圈C，20为舵片支撑架，21为紧定螺钉B，22为深沟球轴承B，23为保护罩，24为推力球轴承B，25为舵轴，26为舵片，27为螺杆轴，28为螺母，29为稳定翼，30为轴套B，31为固定件，32为无线电天线，33为天线压紧螺母，34为O形密封圈D，35为O形密封圈E，36为轴承盖，37为蜗杆，38为深沟球轴承C，39为销，40为紧定螺钉C，41为联轴器，42为天线孔。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0020] 如图1~3所示,本发明包括转向舱座4、转向舱盖18、驱动机构、传动机构、传动轴13、磁性联轴器17、舵轴25、舵片26及稳定翼29,其中转向舱座4上通过螺钉固接有磁耦合转向装置固定件1,该磁耦合转向装置固定件1与转向舱座4为法兰式连接,并在磁耦合转向装置固定件1上安装O形密封圈E35、与转向舱座4双密封,磁耦合转向装置固定件1通过螺母固定在深海滑翔机上,同时在磁耦合转向装置固定件1上安装O形密封圈A2及O形密封圈B3,与深海滑翔机的载体双密封。在磁耦合转向装置固定件1上开有用于走线的通孔。转向舱盖18通过螺钉固定在转向舱座4上,同时在转向舱座4上安装O形密封圈C19、与转向舱盖18密封。稳定翼29通过螺钉固定在固定件31上,固定件31通过螺钉固定在转向舱盖18上;稳定翼29上开有容置无线电天线32的天线孔42,该无线电天线32的下端通过天线压紧螺母33固定在转向舱盖18上,在无线电天线32上安装O形密封圈D34、与转向舱盖18双密封。无线电天线32的电线穿过磁耦合转向装置固定件1上的通孔与深海滑翔机的电器元件相连。

[0021] 驱动机构及传动机构均位于转向舱座4内,本发明的驱动机构包括编码器5、电机6及减速器7;在转向舱座4内安装有蜗杆座9,该蜗杆座9上固接有蜗轮盖16。编码器5、电机6、减速器7及电机固定件8通过螺钉依次连接,电机固定件8通过螺钉固定在蜗杆座9上,蜗杆座9通过螺钉固定在转向舱座4上,蜗轮盖16通过螺钉固定在蜗杆座9上。本发明的传动机构为蜗轮蜗杆传动机构,包括蜗轮12及蜗杆37,蜗轮12及蜗杆37均位于蜗杆座9内;蜗杆37的两端通过一对深沟球轴承C38转动安装在蜗杆座9上,这一对深沟球轴承C38分别安装在蜗杆座9的轴承孔处,对蜗杆37进行支撑和定位。联轴器41的一端通过紧定螺钉C40固定在减速器7的输出轴上,另一端通过销39固定在蜗杆37的一端,销39容置于蜗杆37的孔内,蜗杆37的一端容置于联轴器41的孔内,并通过销39传递扭矩。靠近蜗杆37另一端的蜗杆座9上通过螺钉固定有轴承盖36,轴向固定深沟球轴承C38的外圈。传动轴13的两端分别通过推力球轴承A10及深沟球轴承A15转动安装在蜗杆座9及蜗轮盖16上,推力球轴承A10及深沟球轴承A15分别安装在蜗杆座9及蜗轮盖16的轴承孔处,对传动轴13进行支撑和定位;蜗轮12通过紧定螺钉A14固定在传动轴13上、并与蜗杆37啮合传动,在蜗轮12与推力球轴承A10之间的传动轴13另一端上套设有轴套A11,轴向固定推力球轴承A10,蜗轮12可轴向固定轴套A11及深沟球轴承A15的内圈。在转向舱盖18的两侧设有一对磁性联轴器17,其中一侧的磁性联轴器17位于转向舱座4内,传动轴13的一端穿过蜗轮盖16、与转向舱座4内的磁性联轴器17通过固接。

[0022] 舵片支撑架20通过螺钉固定在转向舱盖18上,舵轴25通过深沟球轴承B22及推力球轴承B24转动安装在舵片支撑架20上,深沟球轴承B22和推力球轴承B24安装在舵片支撑架20的轴承孔处,对舵轴25进行支撑和定位。在舵轴25上安装有轴套30,轴向固定深沟球轴承B22的内圈,转向舱盖18另一侧的磁性联轴器17位于舵片支撑架20内,通过紧定螺钉21固定在舵轴25的一端,并轴向固定轴套30。保护罩23通过螺钉固定在舵片支撑架20上,舵片26的下端通过螺钉固定在舵轴25的另一端,舵片26的上端通过螺杆轴27和螺母28与稳定翼29的上端转动连接。舵片26的上端设有缺口,稳定翼29的上端设有凸起,该缺口和凸起上均开有光孔;连接时,稳定翼29的凸起位于舵片26的缺口中,将螺杆轴27分别插入凸起和缺口的光孔内,在凸起与缺口的底面之间用螺母28把紧。在舵片支撑架20上安装有一对限定舵片26极限转动角度的限位杆。

[0023] 本发明的磁性联轴器为市购产品,购置德国MOBAC公司,型号为MTD-0.6。

[0024] 本发明的工作原理为:

[0025] 工作时,电机6通过减速器7及联轴器41带动蜗杆37转动,蜗杆37带动蜗轮12转动,蜗轮12带动传动轴13及位于转向舱座4内的磁性联轴器17转动,进而通过舵轴25上的磁性联轴器17带动舵轴25及舵片26同步转动,舵片26的旋转角度由编码器5完成。舵片26在深海滑翔机每个工作周期开始前自动复位到舵片支撑架20的硬限位位置($\pm 30^\circ$)处,再通过编码器5测量实现舵片26转动到目标角度,此时通过水动力即可改变载体的运动方向。

[0026] 综上所述,本发明给出了一种深海滑翔机用磁耦合转向装置,它具有可靠性高、低能耗、结构紧凑及控制方式简单等诸多优点。本发明采用磁性联轴器17进行力矩传递,将动密封化为静密封,提升了磁耦合转向装置的密封可靠性,同时耗能较动密封转动方式也大幅降低;通过编码器5控制舵片26的转动角度即可改变载体的运动方向,控制方式简单可靠;同时本发明中所用元件布置合理、空间利用率高,使得机构结构紧凑,重量轻,成本低,便于安装在深海滑翔机上,这些都便于本发明转化为产品实际应用。

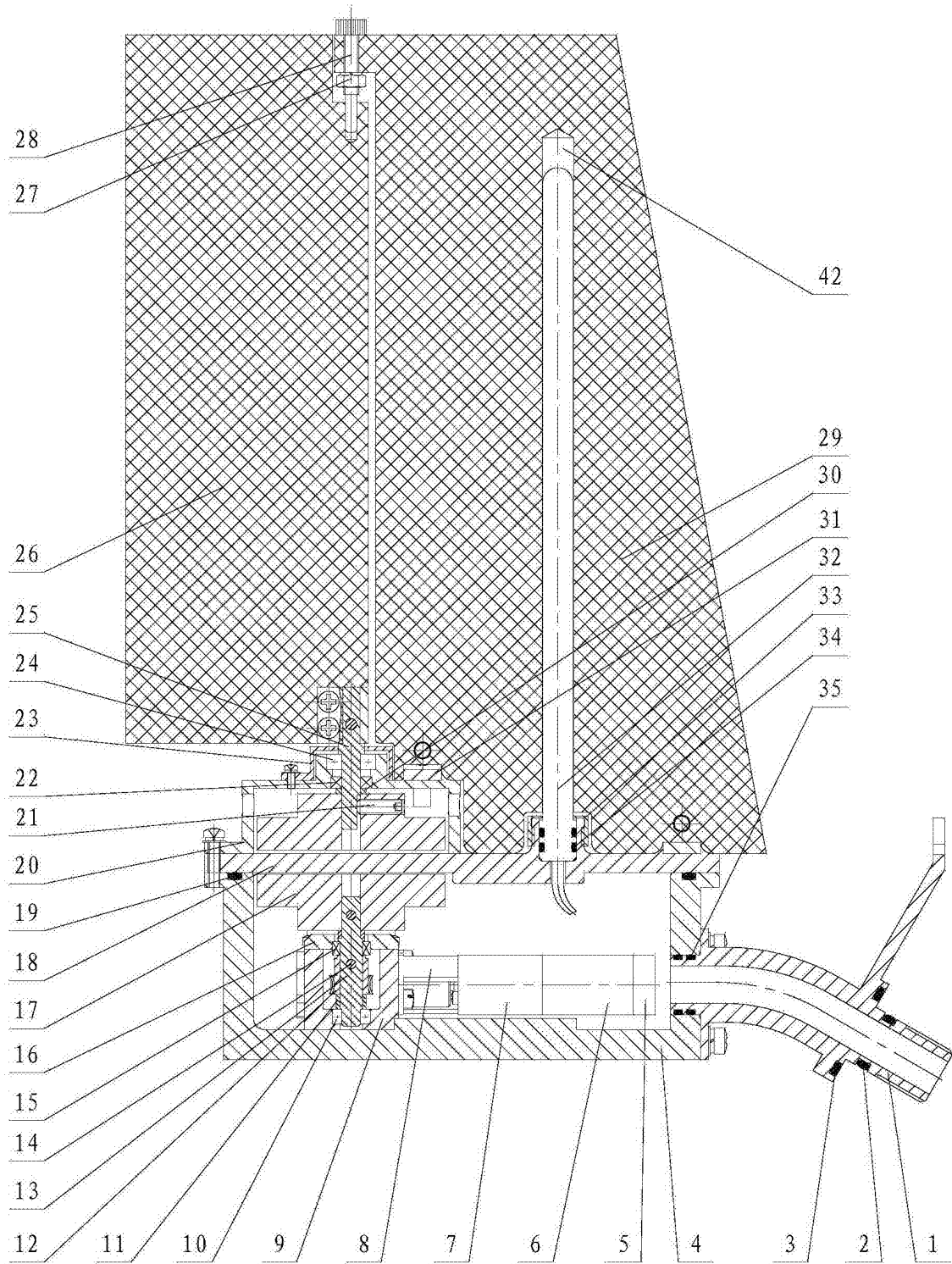


图1

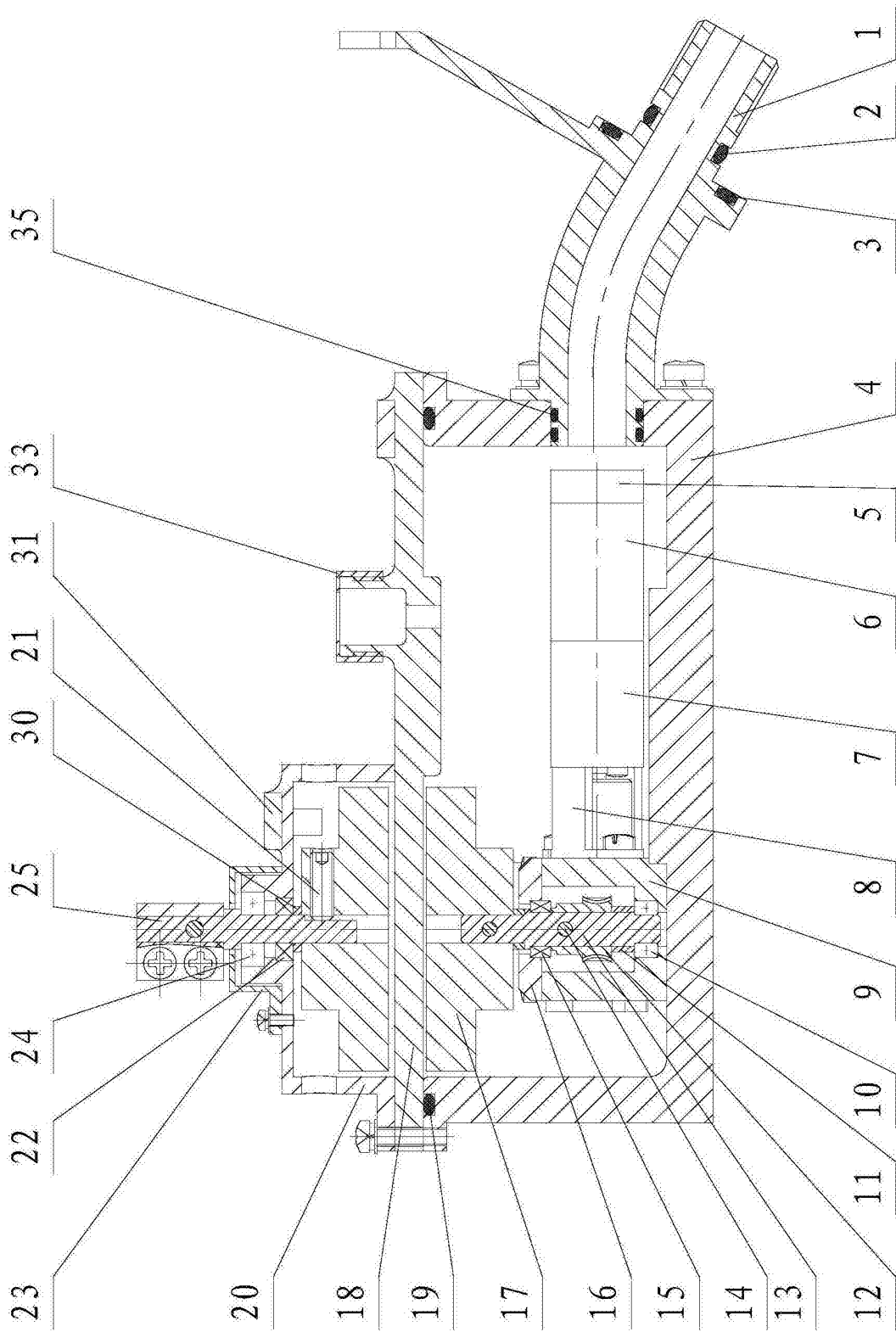


图2

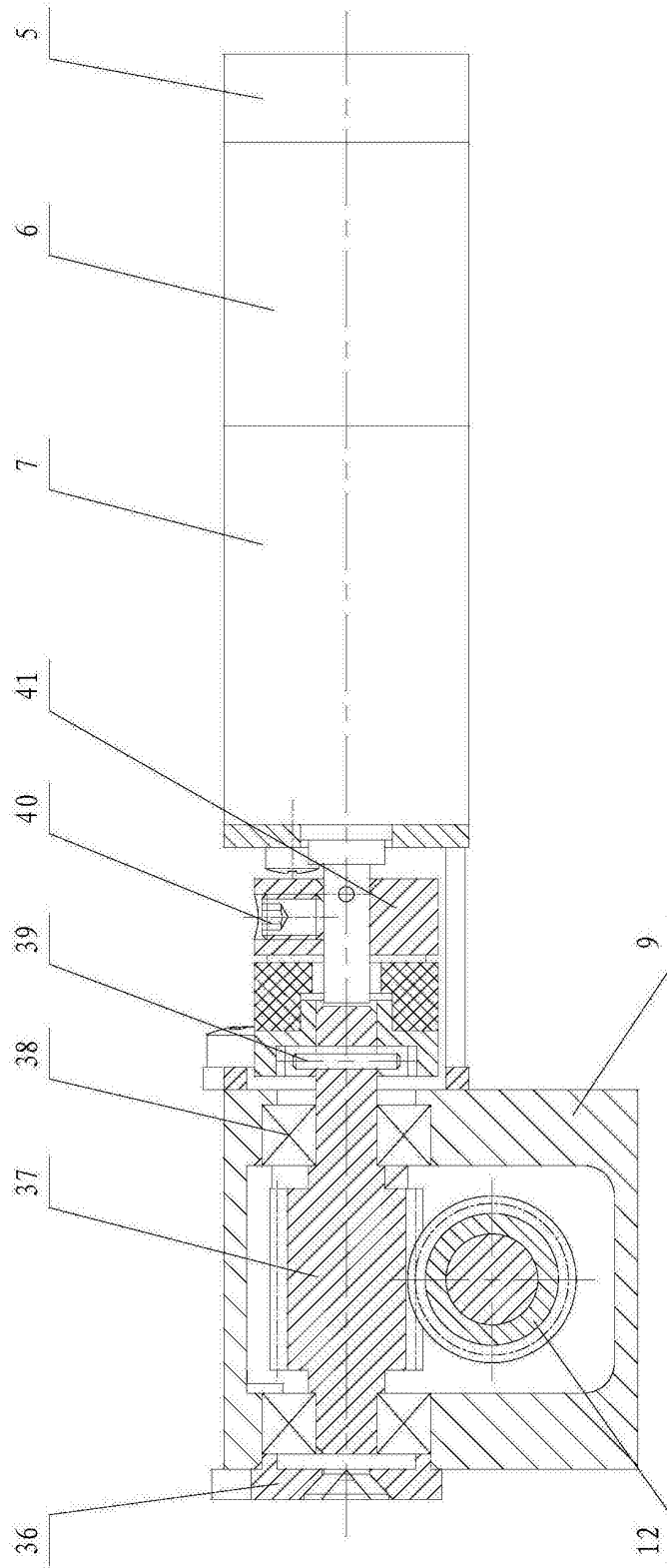


图3