



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208979087 U

(45)授权公告日 2019.06.14

(21)申请号 201821872811.0

(22)申请日 2018.11.14

(73)专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所  
地址 110000 辽宁省沈阳市沈河区南塔街  
114号

(72)发明人 赵红印 陈仲 尹远 徐会希  
曾俊宝 王亚兴

(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 汪海

(51)Int.Cl.

B63H 20/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

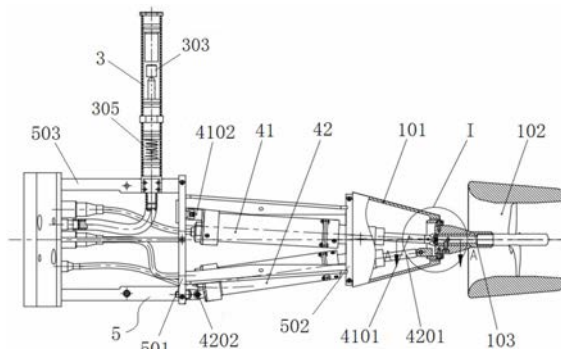
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54)实用新型名称

一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置

(57)摘要

本实用新型涉及水下机器人技术领域,具体地说是一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,包括控制舱、推进组件和天线组件,控制舱内设有驱动腔,在驱动腔内设有带第一推杆的第一驱动装置和带第二推杆的第二驱动装置,推进组件包括推进壳体、摆动罩、摆动轴和推进器,推进壳体前端与控制舱后端固连且与所述驱动腔相通,摆动罩两侧分别通过第一铰轴螺钉与推进壳体相连,摆动轴两侧分别通过第二铰轴螺钉与摆动罩相连,且所述第一铰轴螺钉连线和第二铰轴螺钉连线呈十字交叉状,第一推杆端部与摆动罩铰接,第二推杆端部与摆动轴铰接,摆动轴与推进器固连,天线组件垂直设于控制舱上。本实用新型结构简单、能源利用率高、反应迅速且操纵控制简单。



CN 208979087 U

1. 一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:包括控制舱、推进组件(1)和天线组件(3),所述控制舱内设有驱动腔,在所述驱动腔内设有第一驱动装置(42)和第二驱动装置(41),且所述第一驱动装置(42)设有可往复移动的第一推杆(4201),所述第二驱动装置(41)设有可往复移动的第二推杆(4101),所述推进组件(1)包括推进壳体(101)、摆动罩(104)、摆动轴(105)和推进器(102),所述推进壳体(101)前端与所述控制舱后端固连且内部与所述驱动腔相通,所述摆动罩(104)两侧分别通过第一铰轴螺钉(111)与所述推进壳体(101)相连,所述摆动轴(105)两侧分别通过第二铰轴螺钉(107)与所述摆动罩(104)相连,且所述第一铰轴螺钉(111)连线和第二铰轴螺钉(107)连线呈十字交叉状,所述第一推杆(4201)端部与所述摆动罩(104)铰接,所述第二推杆(4101)端部与所述摆动轴(105)铰接,所述摆动轴(105)与所述推进器(102)固连,天线组件(3)垂直设于所述控制舱上。

2. 根据权利要求1所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述第一驱动装置(42)和第二驱动装置(41)内部结构相同,均包括推杆密封舱(4203)、丝母(4204)、推杆驱动组件(4206)和外筒(4207),推杆驱动组件(4206)设置于外筒(4207)中,所述推杆驱动组件(4206)前端设有法兰(4205),推杆密封舱(4203)固设于所述法兰(4205)上,推杆驱动组件(4206)的输出轴为丝杠且穿过所述法兰(4205)后伸入至所述推杆密封舱(4203)中,在所述丝杠上套装有丝母(4204),第一推杆(4201)或第二推杆(4101)后端伸入至对应的推杆密封舱(4203)内并与其推杆密封舱(4203)内的丝母(4204)固连。

3. 根据权利要求2所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述外筒(4207)后端设有内部带通孔的穿舱件(4209)。

4. 根据权利要求2所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述推杆驱动组件(4206)包括电机、减速箱和绝对值编码器,电机和减速箱固连,所述减速箱输出轴为所述丝杠,绝对值编码器安装于电机上。

5. 根据权利要求1所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述控制舱中部设有中间板(501),所述第一驱动装置(42)前端的第一推杆(4201)端部通过第一铰接座(108)与所述摆动罩(104)铰接,所述第一驱动装置(42)后端通过第二铰接座(4202)与所述中间板(501)铰接,所述第二驱动装置(41)前端的第二推杆(4101)端部通过第一万向节(109)与所述摆动轴(105)铰接,所述第二驱动装置(41)后端通过第二万向节(4102)与所述中间板(501)铰接。

6. 根据权利要求1或5所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述控制舱包括框架(5)、导流罩(2)和浮力材(6),浮力材(6)包裹于框架(5)外侧,在浮力材(6)外侧设有导流罩(2),所述框架(5)前端设有前端板,中间设有中间板(501),后端设有后端板(502),所述前端板和中间板(501)之间形成容置腔(503),且天线组件(3)垂直设于所述容置腔(503)外侧,所述中间板(501)与后端板(502)之间形成驱动腔。

7. 根据权利要求1所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在在于:所述天线组件(3)包括通讯定位组件(303)、第一油管(302)、第二油管(304)、油管连接件(306)、弹簧(305)和尾连接件(307),第一油管(302)和第二油管(304)通过带过油通孔的油管连接件(306)相连,且第一油管(302)远离所述油管连接件(306)一端设有油管堵头(301),所述第一油管(302)内设有通讯定位组件(303),所述第二油管(304)内设有弹簧

(305),且所述第二油管(304)远离所述油管连接件(306)一端设有尾连接件(307)与通油管路相连。

8.根据权利要求1所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在于:所述摆动轴(105)内设有推进器连接管(103)与所述推进器(102)固连,所述推进器连接管(103)通过固定螺钉(110)固定于所述摆动轴(105)内。

9.根据权利要求1所述的应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,其特征在于:所述摆动罩(104)外侧设有第一轴套(112),所述第一铰轴螺钉(111)内端插装于对应的第一轴套(112)内,所述摆动罩(104)内侧设有第二轴套(106),所述第二铰轴螺钉(107)外端插装于对应的第二轴套(106)内。

## 一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及水下机器人技术领域,具体地说是一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置。

### 背景技术

[0002] 海洋蕴藏着大量的自然资源,是支持人类可持续发展的宝贵财富。自主水下机器人(Autonomous Underwater Vehicle,AUV)是一种非常重要的海洋资源勘探开发工具,可用于深水观测、救助打捞、水下工程维修、海洋石油开发、海军军事建设等各种水下作业,随着人们对海洋开发越来越重视,世界各国都在大力开展AUV技术研究。

[0003] AUV要在有限空间内携带充足的能源用于维持推进系统和其他设备的正常工作,为提高能源利用率,有必要对操纵性方案进行精细化设计,另外海洋环境复杂多变,AUV在受到外界扰动时必须具备一定的稳定性以回到扰动前的状态,稳定性差的AUV如通过频繁操舵控制航行姿态,会增加系统能耗,并且AUV在做海底跟踪航行或遇到障碍物时,还要求具备良好的机动性,以便快速调整状态进行地形跟踪或避障。

[0004] 目前AUV的推进方式中以螺旋桨推进最为普遍,为实现AUV空间多自由度运动,现有技术中主要采用两种设计方式:多推进器矢量布置和单推进器+舵翼组合,其中多推进器矢量布置形式增加了机械系统的复杂性,增大了协调控制难度,提高了成本,并且部分辅助推进器在正常航行的大部分时间里都长时间闲置不用,造成资源浪费,而单推进器+舵翼组合的方式则需使舵板尺寸满足一定要求,这会导致航行阻力增加,不仅影响AUV的航行效率,而且舵板的操纵能力只在航速较高时才有效,低速状态下AUV的机动能力很差。另外还有一些水下机器人采用三自由度并联式(3-RPS)矢量推进方式,其机械结构复杂,占用空间大并存在冗余自由度,而且存在控制相对繁琐、各方向容易发生干涉、反应不够迅速、不利于维修等缺点。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,结构简单、能源利用率高、反应迅速且操纵控制简单。

[0006] 本实用新型的目的在于通过以下技术方案来实现的:

[0007] 一种应用于水下机器人的一体化全方向矢量推进装置,包括控制舱、推进组件和天线组件,所述控制舱内设有驱动腔,在所述驱动腔内设有第一驱动装置和第二驱动装置,且所述第一驱动装置设有可往复移动的第一推杆,所述第二驱动装置设有可往复移动的第二推杆,所述推进组件包括推进壳体、摆动罩、摆动轴和推进器,所述推进壳体前端与所述控制舱后端固连且内部与所述驱动腔相通,所述摆动罩两侧分别通过第一铰轴螺钉与所述推进壳体相连,所述摆动轴两侧分别通过第二铰轴螺钉与所述摆动罩相连,且所述第一铰轴螺钉连线 and 第二铰轴螺钉连线呈十字交叉状,所述第一推杆端部与所述摆动罩铰接,所述第二推杆端部与所述摆动轴铰接,所述摆动轴与所述推进器固连,天线组件垂直设于所

述控制舱上。

[0008] 所述第一驱动装置和第二驱动装置内部结构相同,均包括推杆密封舱、丝母、推杆驱动组件和外筒,推杆驱动组件设置于外筒中,所述推杆驱动组件前端设有法兰,推杆密封舱固设于所述法兰上,推杆驱动组件的输出轴为丝杠且穿过所述法兰后伸入至所述推杆密封舱中,在所述丝杠上套装有丝母,第一推杆或第二推杆后端伸入至对应的推杆密封舱内并与该推杆密封舱内的丝母固连。

[0009] 所述外筒后端设有内部带通孔的穿舱件。

[0010] 所述推杆驱动组件包括电机、减速箱和绝对值编码器,电机和减速箱固连,所述减速箱输出轴为所述丝杠,绝对值编码器安装于电机上。

[0011] 所述控制舱中部设有中间板,所述第一驱动装置前端的第一推杆端部通过第一铰接座与所述摆动罩铰接,所述第一驱动装置后端通过第二铰接座与所述中间板铰接,所述第二驱动装置前端的第二推杆端部通过第一万向节与所述摆动轴铰接,所述第二驱动装置后端通过第二万向节与所述中间板铰接。

[0012] 所述控制舱包括框架、导流罩和浮力材,浮力材包裹于框架外侧,在浮力材外侧设有导流罩,所述框架前端设有前端板,中间设有中间板,后端设有后端板,所述前端板和中间板之间形成容置腔,且天线组件垂直设于所述容置腔外侧,所述中间板与后端板之间形成驱动腔。

[0013] 所述天线组件包括通讯定位组件、第一油管、第二油管、油管连接件、弹簧和尾连接件,第一油管和第二油管通过带过油通孔的油管连接件相连,且第一油管远离所述油管连接件一端设有油管堵头,所述第一油管内设有通讯定位组件,所述第二油管内设有弹簧,且所述第二油管远离所述油管连接件一端设有尾连接件与通油管路相连。

[0014] 所述摆动轴内设有推进器连接管与所述推进器固连,所述推进器连接管通过固定螺钉固定于所述摆动轴内。

[0015] 所述摆动罩外侧设有第一轴套,所述第一铰轴螺钉内端插装于对应的第一轴套内,所述摆动罩内侧设有第二轴套,所述第二铰轴螺钉外端插装于对应的第二轴套内。

[0016] 本实用新型的优点与积极效果为:

[0017] 1、本实用新型中驱动推进器摆动的第一驱动装置和第二驱动装置均设于流线型的本体内,而没有采用常规方案中的舵板或多个推进器布置形式,从而大大降低航行阻力,提高能源利用率。

[0018] 2、本实用新型的推进器利用第一驱动装置和第二驱动装置进行矢量控制,直接在需要的方向上产生分力,克服舵翼方案时AUV航速必须高于特定值才能进行有效操控这一问题。

[0019] 3、本实用新型应用于AUV后,由于推进器直接进行调节,在相同的半径下转弯力矩明显加大,使得AUV的回转半径减小,使AUV机动性更好,大大提高AUV的机动性能与可控性。

[0020] 4、本实用新型相对于3-RPS矢量推进方式,机械结构简单、占用空间小,且各方向独立控制,操纵控制更加容易,反应迅速、易于维护。

## 附图说明

[0021] 图1为本实用新型的外观示意图，

[0022] 图2为图1中本实用新型去除部分浮力材和导流罩时的示意图，

[0023] 图3为图1中本实用新型的内部结构示意图，

[0024] 图4为图3中的I处放大图，

[0025] 图5为图3中的A-A剖视图，

[0026] 图6为图3中的第一驱动装置内部结构示意图，

[0027] 图7为图3中的天线组件内部结构示意图。

[0028] 其中,1为推进组件,101为推进壳体,102为推进器,103为推进器连接管,104为摆动罩,105为摆动轴,106为第二轴套,107为第二铰轴螺钉,108为第一铰接座,109为第一万向节,110为固定螺钉,111为第一铰轴螺钉,112为第一轴套,113为铰轴,2为导流罩,3为天线组件,301为油管堵头,302为第一油管,303为通讯定位组件,304为第二油管,305为弹簧,306为油管连接件,307为尾连接件,41为第二驱动装置,4101为第二推杆,4102为第二万向节,42为第一驱动装置,4201为第一推杆,4202为第二铰接座,4203为推杆密封舱,4204为螺母,4205为法兰,4206为推杆驱动组件,4207为外筒,4028为后端盖,4209为穿舱件,5为框架,501为中间板,502为后端板,503为容置腔,6为浮力材。

## 具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本实用新型作进一步详述。

[0030] 如图1~7所示,本实用新型包括控制舱、推进组件1和天线组件3,如图3所示,所述控制舱前部设有容置腔503、后部设有驱动腔,天线组件3垂直设于所述容置腔503外侧,所述推进组件1与所述控制舱后端相连,在所述驱动腔内设有第一驱动装置42和第二驱动装置41,其中第一驱动装置42设有可往复移动的第一推杆4201,第二驱动装置41设有可往复移动的第二推杆4101,如图3~5所示,所述推进组件1包括推进壳体101、摆动罩104、摆动轴105和推进器102,所述推进壳体101前端与所述控制舱后端固连且内部与所述驱动腔相通,如图5所示,所述摆动罩104两侧分别通过第一铰轴螺钉111与所述推进壳体101后端相连,所述第一铰轴螺钉111沿着所述摆动罩104的径向设置,且所述摆动罩104能够以两侧的第一铰轴螺钉111为转轴进行摆动,如图4所示,所述摆动轴105一端两侧分别通过第二铰轴螺钉107与所述摆动罩104相连,所述第二铰轴螺钉107同样沿着所述摆动罩104的径向设置,且所述摆动轴105能够以两侧的第二铰轴螺钉107为转轴进行摆动,沿着所述推进壳体101的轴向看去,所述第一铰轴螺钉111连线和第二铰轴螺钉107连线呈十字交叉状,所述摆动罩104内固设有第一铰接座108,所述第一推杆4201端部与所述第一铰接座108铰接,如图5所示,在所述第一铰接座108上设有铰轴113,所述第一推杆4201端部套设于所述铰轴113上,所述第二推杆4101端部通过第一万向节109与所述摆动轴105铰接,所述摆动轴105与所述推进器102固连。机构工作时,所述第一推杆4201往复运动即驱动摆动罩104绕第一铰轴螺钉111摆动,进而驱动所述摆动轴105摆动并带动与所述摆动轴105固连的推进器102摆动,所述第二推杆4101往复移动时即驱动所述摆动轴105绕第二铰轴螺钉107摆动,进而带动推进器102摆动,并且由于所述第一铰轴螺钉111连线和第二铰轴螺钉107连线呈十字交叉状,因此摆动罩104驱动推进器102摆动方向与摆动轴105驱动推进器102摆动方向垂直,

本实施例中,所述第一推杆4201驱动推进器102竖直摆动,所述第二推杆4101驱动推进器102水平摆动。所述推进器102为本领域公知技术,本实施例中,所述推进器102为轮缘推进器。

[0031] 如图6所示,所述第一驱动装置42和第二驱动装置41内部结构相同,均包括推杆密封舱4203、丝母4204、推杆驱动组件4206和外筒4207,推杆驱动组件4206设置于外筒4207中,所述推杆驱动组件4206前端设有法兰4205,推杆密封舱4203固设于所述法兰4205上,推杆驱动组件4206的输出轴为丝杠且穿过所述法兰4205后伸入至所述推杆密封舱4203中,在所述丝杠上套装有丝母4204,第一推杆4201或第二推杆4101后端伸入至对应的推杆密封舱4203内并与该推杆密封舱4203内的丝母4204固连。装置工作时,所述推杆驱动组件4206驱动丝杠转动,进而驱动丝母4204带动相应推杆移动。本实施例中,所述推杆驱动组件4206包括电机、减速箱和绝对值编码器,电机和减速箱固连,所述减速箱输出轴即为所述丝杠,绝对值编码器安装于电机上。另外在所述外筒4207后端设有内部带通孔的穿舱件4209,所述推杆驱动组件4206的各条线路由所述穿舱件4209内的通孔穿过与控制系统连接,且穿舱件4209与电线线路之间的缝隙通过密封胶进行密封。

[0032] 如图1~3所示,所述控制舱包括框架5、导流罩2和浮力材6,浮力材6包裹于框架5外侧,在浮力材6外侧设有导流罩2,如图3所示,所述框架5前端设有前端板,中间设有中间板501,后端设有后端板502,所述前端板和中间板501之间即为所述容置腔503,可容置各种管路线路等,所述中间板501与后端板502之间即为所述驱动腔,用于容置所述第一驱动装置42和第二驱动装置41,在所述中间板501上设有第二铰接座4202,如图6所示,第一驱动装置42后端设有后端盖4028与所述第二铰接座4202铰接,所述第二铰接座4202结构与所述第一铰接座108结构相同,如图3所示,所述第二驱动装置41后端通过第二万向节4102与所述中间板501铰接,另外所述推进组件1中的推进壳体101与所述后端板502固连,所述第一驱动装置42和第二驱动装置41的推杆部分穿过所述后端板502后伸入至所述推进壳体101中。所述导流罩2形成流线形造型,所述浮力材6为本领域公知技术。

[0033] 如图3~5所示,所述摆动轴105内设有推进器连接管103与所述推进器102同轴固连,所述推进器连接管103通过固定螺钉110固装于所述摆动轴105内,所述摆动轴105摆动即通过所述推进器连接管103带动推进器102摆动。

[0034] 如图3和图7所示,所述天线组件3包括通讯定位组件303、第一油管302、第二油管304、油管连接件306、弹簧305和尾连接件307,第一油管302和第二油管304通过油管连接件306相连,且所述油管连接件306内设有过油通孔,第一油管302远离所述油管连接件306一端设有油管堵头301,通讯定位组件303设于所述第一油管302中,本实施例中,所述通讯定位组件303包括铱星、GPS和无线电模块,主要用于与外界进行信息传输,所述通讯定位组件303为本领域公知技术,所述第二油管304内设有弹簧305,当天线组件3与外部发生碰撞折弯时,所述天线组件3可在所述弹簧305作用下恢复直立,所述第二油管304远离所述油管连接件306一端设有尾连接件307与通油管路相连,所述通油管路设于所述容置腔503内。

[0035] 如图4~5所示,所述摆动罩104外侧设有第一轴套112,所述第一铰轴螺钉111插装于对应的第一轴套112内,所述摆动罩104内侧设有第二轴套106,所述第二铰轴螺钉107插装于对应的第二轴套106内。

[0036] 本实用新型的工作原理为:

[0037] 本实用新型工作时,所述第一推杆4201往复运动即驱动摆动罩104绕第一铰轴螺钉111摆动,进而驱动所述摆动轴105摆动并带动与所述摆动轴105固连的推进器102摆动,所述第二推杆4101往复移动时即直接驱动所述摆动轴105绕第二铰轴螺钉107摆动,进而带动推进器102摆动,并且由于所述第一铰轴螺钉111连线和第二铰轴螺钉107连线呈十字交叉状,因此摆动罩104驱动推进器102摆动方向与摆动轴105驱动推进器102摆动方向垂直,另外由于第一驱动装置42前后端均通过铰接座和铰轴113铰接,第二驱动装置41前后端均通过万向节铰接,任意一个驱动装置的推杆运行时,另一个驱动装置可自由转动,因此第一驱动装置42和第二驱动装置41可独立运行不发生干涉,所述推进器102通过所述第一驱动装置42和第二驱动装置41作用可在竖直方向和水平方向两个方向实现耦合运动,进而使得推进器102可以实现全方向 $360^\circ$ 的矢量旋转摆动,运动轨迹最大范围为以所述推进组件1的回转中线为轴线、前端圆锥角为 $30^\circ$ 的圆锥体。



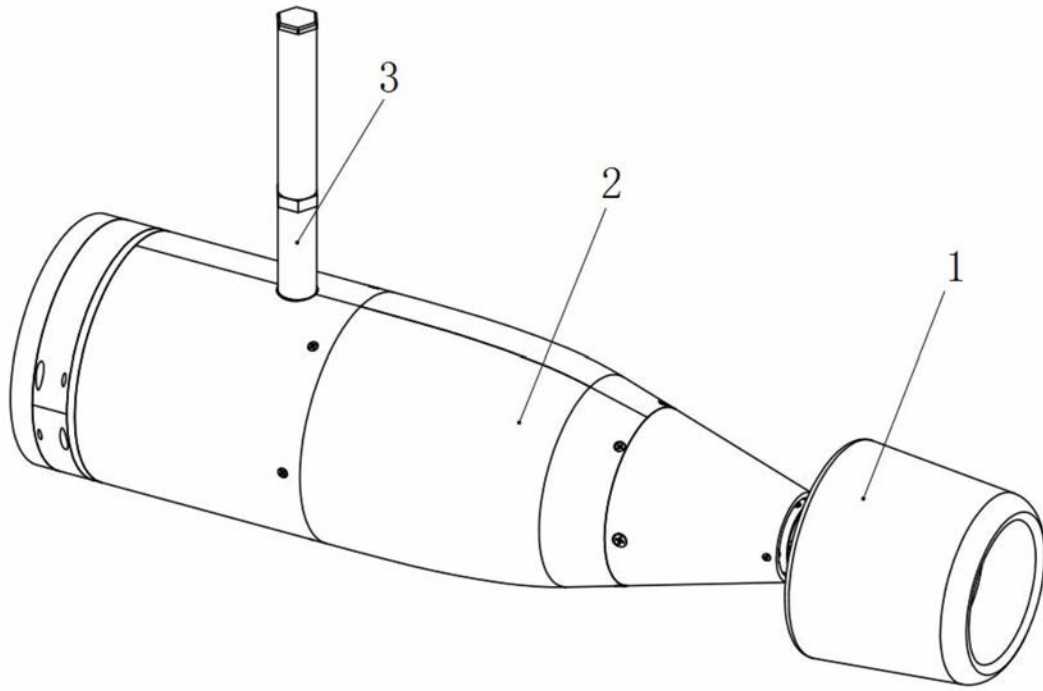


图1

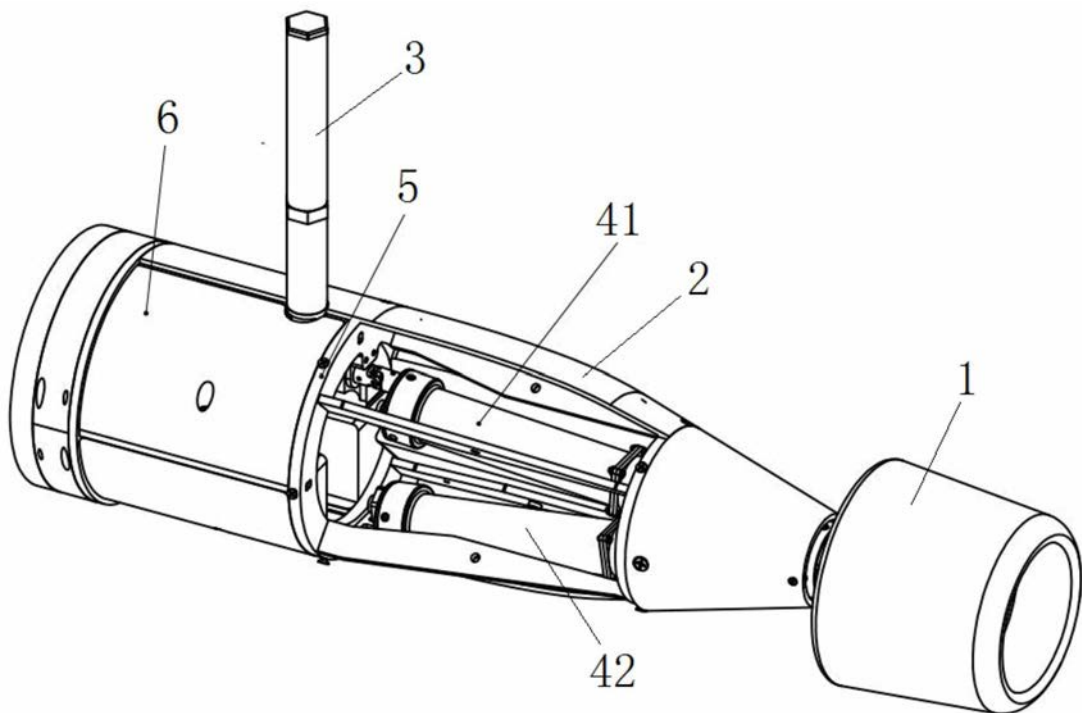


图2

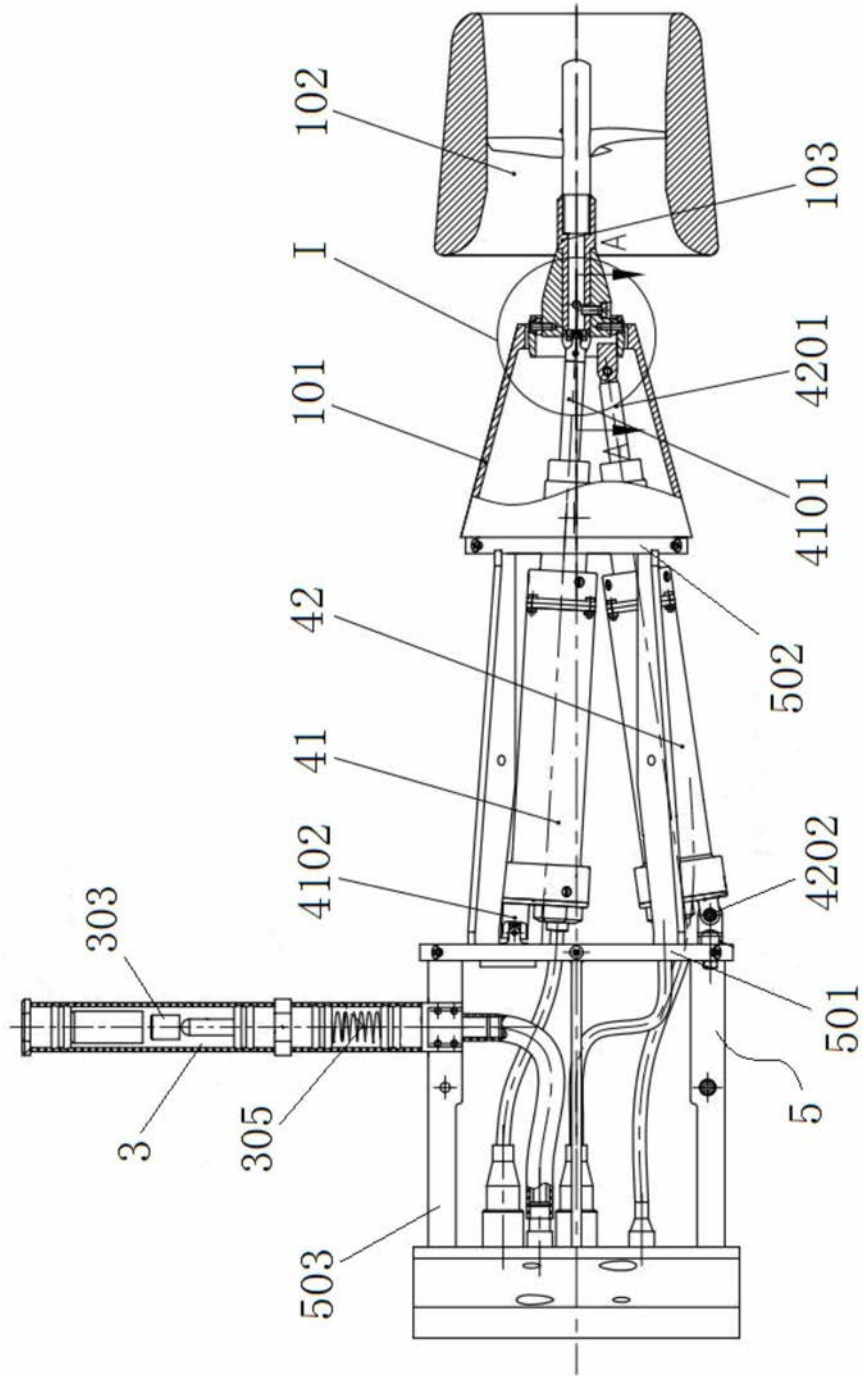


图3

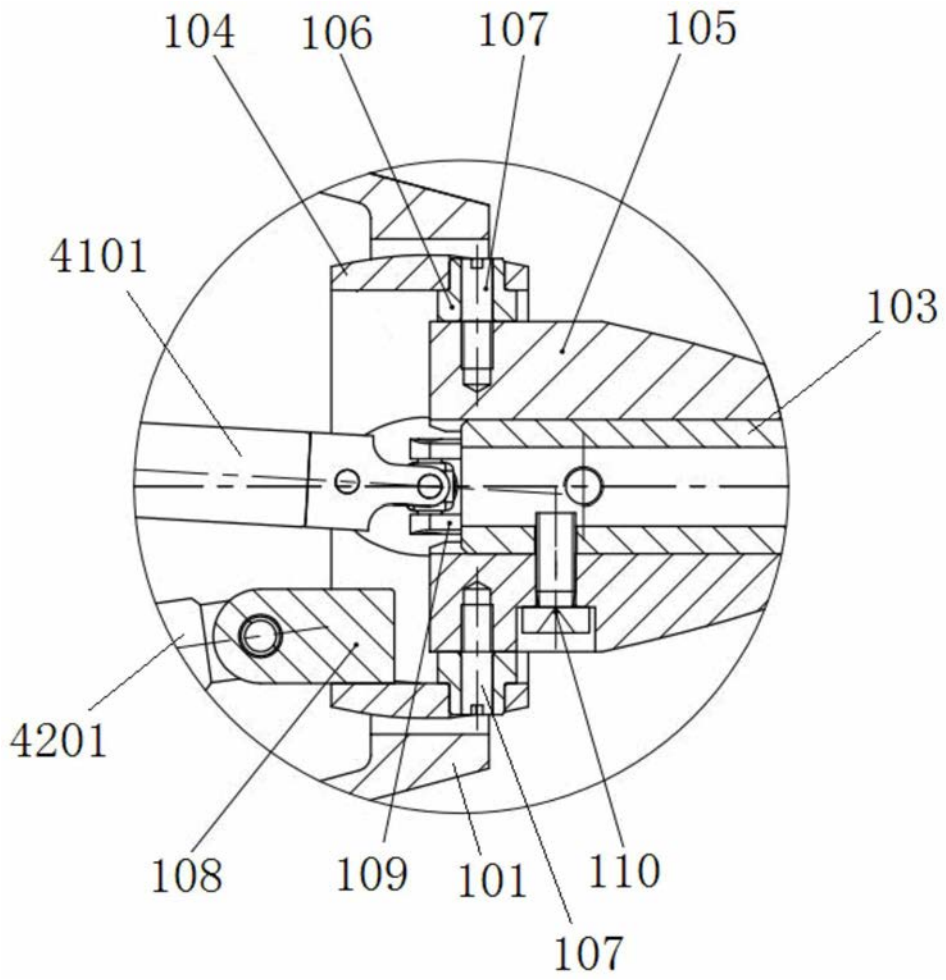


图4

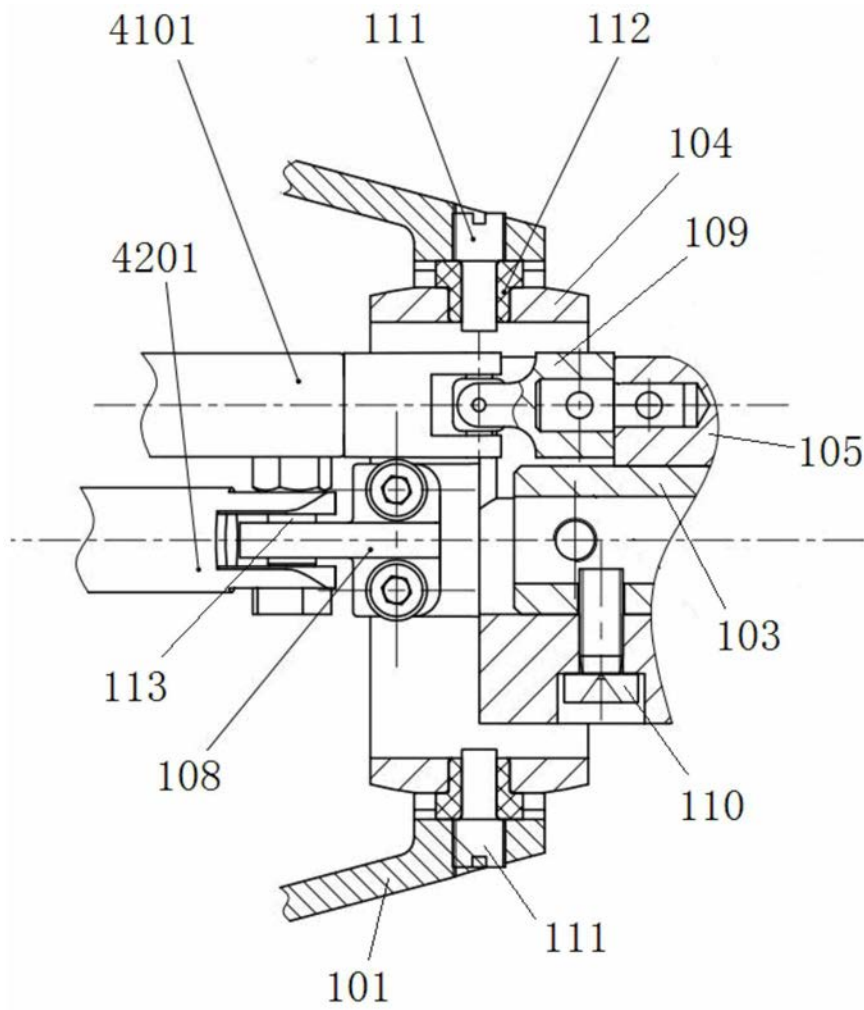


图5

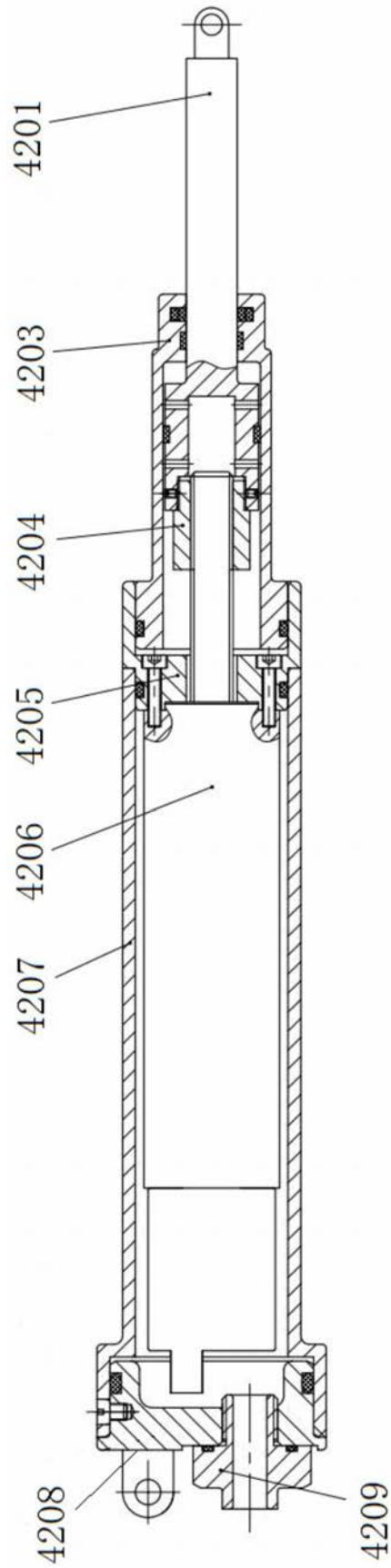


图6

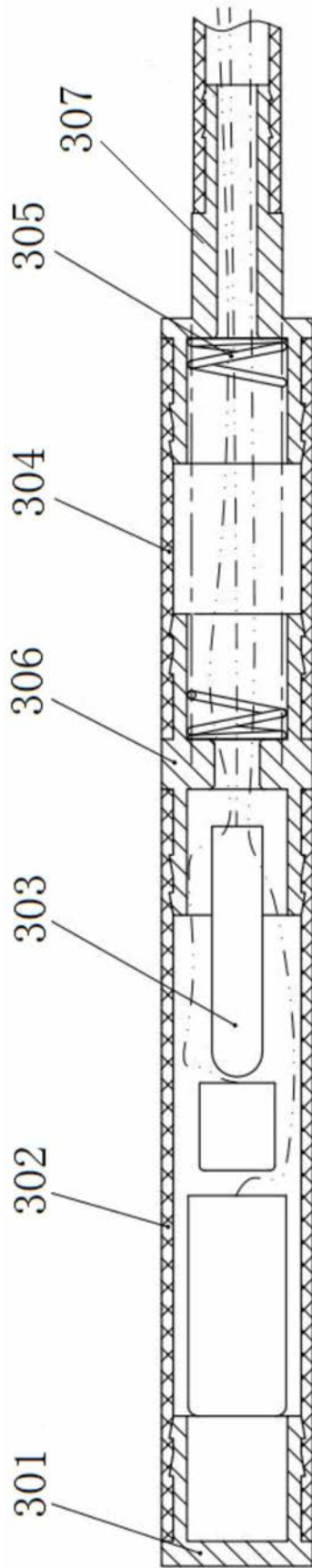


图7