



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107161309 B

(45)授权公告日 2019.02.22

(21)申请号 201710180989.2

B63H 21/17(2006.01)

(22)申请日 2016.01.18

B63C 11/52(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107161309 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(62)分案原申请数据

201610028766.X 2016.01.18

(73)专利权人 山东大学

地址 264209 山东省威海市文化西路180号

(72)发明人 陈原 翟龙迎

(74)专利代理机构 北京恩赫律师事务所 11469

代理人 赵文成

(51)Int.Cl.

B63H 5/125(2006.01)

(56)对比文件

KR 20130010513 A, 2013.01.29,

EP 2619082 A1, 2013.07.31,

CN 101531003 A, 2009.09.16,

CN 105151298 A, 2015.12.16,

CN 104787285 A, 2015.07.22,

审查员 程妍雪

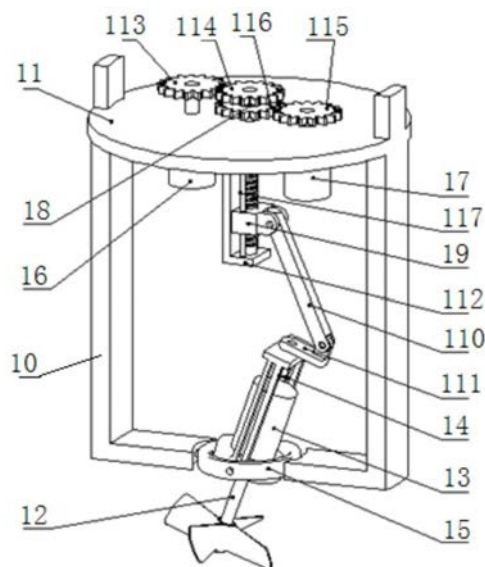
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

(54)发明名称

一种偏转型矢量推进器及水下航行器

(57)摘要

本发明公开了一种偏转型矢量推进器及具有该推进器的水下航行器,属于水下航行器技术领域。所述一种偏转型矢量推进器包括支架,所述支架的上方设置有用作静平台的圆盘,所述支架的下方设置有用作动平台的万向节,其中:所述动平台上设置有螺旋桨和推进电机,所述螺旋桨和推进电机相连构成尾部推进器;所述动平台和静平台之间设置有偏摆机构和回转机构。本发明通过偏摆机构和回转机构两条相对独立或完全独立的运动链的运动合成,尾部推进器可以实现任意偏摆角度下的全方位转动。具有安装便利,控制方便,低速转向性能好等特点。



1. 一种全部偏转螺旋桨矢量推进机构, 其特征在于, 包括支架, 所述支架的上方设置有用作静平台的圆盘, 所述支架的下方设置有用作动平台的万向节, 其中:

所述动平台上设置有螺旋桨和推进电机, 所述螺旋桨和推进电机相连构成尾部推进器;

所述动平台和静平台之间设置有偏摆机构和回转机构, 所述偏摆机构采用滚珠丝杠和滑块螺母配合传动并通过所述滑块螺母驱动曲柄滑块机构来带动所述螺旋桨发生偏摆, 所述回转机构通过空间多杆机构的运动来带动所述螺旋桨发生回转;

所述万向节包括万向节a和与所述万向节a铰接的万向节b, 所述推进电机设置在所述万向节a上, 所述万向节b铰接在所述支架的下方中部;

所述静平台上设置有偏摆电机和回转电机, 所述静平台的中部设置有由所述偏摆电机驱动的第一环形连接件和由所述回转电机驱动的第二环形连接件, 所述滚珠丝杠和滑块螺母设置在所述静平台的中部下方, 所述滚珠丝杠的上端设置有U形连接件;

所述第一环形连接件和U形连接件之间通过十字联轴器连接, 所述第二环形连接件的侧面连接一对条形连接件的一端, 所述一对条形连接件的另一端设置有一对转轴, 所述滑块螺母的两侧设置有与所述一对转轴相配合的滑槽;

所述滑块螺母的下端依次连接转盘和万向节a;

所述偏摆机构包括所述偏摆电机、第一环形连接件、滚珠丝杠、滑块螺母、转盘、万向节a和万向节b, 其中所述滑块螺母、转盘、万向节a和万向节b构成所述曲柄滑块机构;

所述回转机构包括所述回转电机、第二环形连接件、一对条形连接件、滑块螺母、转盘、万向节a和万向节b, 其中所述第二环形连接件、一对条形连接件、滑块螺母、转盘、万向节a和万向节b构成所述空间多杆机构。

2. 根据权利要求1所述的全部偏转螺旋桨矢量推进机构, 其特征在于, 所述转盘和万向节a之间设置有套筒, 所述套筒的一端通过转动副连接所述转盘, 所述套筒的另一端固定连接所述万向节a, 所述螺旋桨的端部插设在所述套筒内。

3. 根据权利要求2所述的全部偏转螺旋桨矢量推进机构, 其特征在于, 所述推进电机通过齿轮从侧面驱动连接所述螺旋桨。

4. 一种水下航行器, 其特征在于, 包括权利要求1-3中任一所述的全部偏转螺旋桨矢量推进机构。

一种偏转型矢量推进器及水下航行器

[0001] 本申请是分案,原申请的申请日:2016.01.18,申请号:201610028766X,发明创造名称:全部偏转螺旋桨矢量推进机构及水下航行器。

技术领域

[0002] 本发明涉及水下航行器技术领域,特别是指一种偏转型矢量推进器及水下航行器。

背景技术

[0003] 我国水下机器人的研制工作目前还处于起步阶段。虽然已经开发了一些产品,但离实际应用尚有很长的一段距离。另一方面,我国在海洋开发、海上石油开采以及军事领域中对水下机器人的需要日益增加并显得日益迫切。

[0004] 目前水下机器人多采用螺旋桨推进器作为推进装置。一个单维螺旋桨推进器只能产生一个方向、大小可变的推进力,而当机器人需要进行多个方向导向操纵运动时,比如俯仰和偏转,就需要安装多个单维螺旋桨推进器来产生多维方向推进力。与一般单维螺旋桨推进器不同,矢量推进器除了能提供前进、后退推进力外,还能根据机器人导向操纵任务需求产生多维方向上的推进力,可以极大地提高低速航行时水下机器人的转向能力和定位能力。多个螺旋桨推进器的安装形式,破坏了航行器的结构连续性,降低了航行器的结构强度,增大了航行器重量,增加了成本,同时也使航行器内部的布置受到局限。

[0005] 结合推力矢量技术的螺旋桨推进器,是通过改变整个推进系统方向来改变推力方向。它可以分为两种,部分偏转(螺旋桨)方式和全部偏转(推进电机和螺旋桨)方式。部分偏转螺旋桨推进器结构复杂、体积大,而基于少自由度的全部偏转螺旋桨矢量推进机构将为矢量推进方式提供新的设计理念,以实现单机构多维姿态调整的矢量推进技术。

发明内容

[0006] 本发明要解决的技术问题是提供一种偏转型矢量推进器及水下航行器,以实现单机构多姿态调整的矢量推进技术,提高水下机器人的低速转向能力和定位能力。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供技术方案如下:

[0008] 一方面,提供一种全部偏转螺旋桨矢量推进机构,包括支架,所述支架的上方设置有用作静平台的圆盘,所述支架的下方设置有用作动平台的万向节,其中:

[0009] 所述动平台上设置有螺旋桨和推进电机,所述螺旋桨和推进电机相连构成尾部推进器;

[0010] 所述动平台和静平台之间设置有偏摆机构和回转机构,所述偏摆机构采用滚珠丝杠和滑块螺母配合传动并通过所述滑块螺母驱动曲柄滑块机构来带动所述螺旋桨发生偏摆,所述回转机构通过空间多杆机构的运动来带动所述螺旋桨发生回转。

[0011] 另一方面,提供一种水下航行器,包括上述的全部偏转螺旋桨矢量推进机构。

[0012] 本发明具有以下有益效果:

[0013] 本发明中,全部偏转螺旋桨矢量推进机构包括动平台和静平台。动平台上设置有螺旋桨和推进电机,螺旋桨与推进电机相连构成尾部推进器,推进电机固联于动平台,直接将旋转运动传递到螺旋桨。静平台即为圆盘,静平台包含着两组运动支链,分别是偏摆机构和回转机构。该两组运动支链和尾部推进器共同构成三自由度全部偏转螺旋桨矢量推进机构。在偏摆机构中,应用了一种电机驱动滚珠丝杠和滑块螺母的运动,和一种以滑块螺母作为驱动的曲柄滑块机构。在回转机构中,应用了一种空间多杆机构的运动,和一种在万向节上面安装尾部推进器的技术。通过偏摆机构和回转机构的配合运动,实现了万向节在空间全方位的转动,固联于其上的尾部推进器也就实现了在空间全方位的转动。

[0014] 本发明利用全部偏转螺旋桨矢量推进机构改变了螺旋桨的空间运动姿态,从而实现了水下机器人的偏转和俯仰等空间姿态动作的调整;全部偏转螺旋桨矢量推进机构的应用,避免了部分偏转螺旋桨推进器结构复杂、体积大的问题;该矢量推进机构在三个伺服电机的协同控制下,能够实现精确控制,同时响应速度快,实现了单机构多姿态的运动功能,省去了鳍舵等复杂的辅助结构构型,使水下机器人的结构更加紧凑;本发明采用的尾部推进器固联于万向节这个平台上,螺旋桨、推进电机具有安装、更换、维修方便简单的优点;同时该机构可单套安装使用,具有模块化应用、便于批量生产等优点。

附图说明

- [0015] 图1为本发明的全部偏转螺旋桨矢量推进机构实施例一的总体结构示意图;
[0016] 图2为图1所示实施例一的部分结构示意图;
[0017] 图3为图1所示实施例一的原理简图;
[0018] 图4为本发明的全部偏转螺旋桨矢量推进机构实施例二的总体结构示意图一;
[0019] 图5为图4所示实施例二的总体结构示意图二;
[0020] 图6为图4所示实施例二的部分结构示意图;
[0021] 图7为图4所示实施例二的原理简图;
[0022] 图8为本发明的全部偏转螺旋桨矢量推进机构实施例三的总体结构示意图;
[0023] 图9为图8所示实施例三的部分结构示意图;
[0024] 图10为图8所示实施例三的原理简图;
[0025] 图11为本发明的水下航行器的结构示意图。

具体实施方式

[0026] 为使本发明要解决的技术问题、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图及具体实施例进行详细描述。

[0027] 一方面,本发明提供一种全部偏转螺旋桨矢量推进机构,如图1-10所示,包括支架10、10'、10'',支架10、10'、10''的上方设置有用作静平台的圆盘11、11'、11'',支架10、10'、10''的下方设置有用作动平台的万向节,其中:

[0028] 动平台上设置有螺旋桨12、12'、12''和推进电机13、13'、13'',螺旋桨12、12'、12''和推进电机13、13'、13''相连构成尾部推进器;

[0029] 动平台和静平台之间设置有偏摆机构和回转机构,偏摆机构采用滚珠丝杠和滑块螺母配合传动并通过滑块螺母驱动曲柄滑块机构来带动螺旋桨12、12'、12''发生偏摆,回转

机构通过空间多杆机构的运动来带动螺旋桨12、12'、12"发生回转。

[0030] 本发明中,全部偏转螺旋桨矢量推进机构包括动平台和静平台。动平台上设置有螺旋桨和推进电机,螺旋桨与推进电机相连构成尾部推进器,推进电机固联于动平台,直接将旋转运动传递到螺旋桨。静平台即为圆盘,静平台包含着两组运动支链,分别是偏摆机构和回转机构。该两组运动支链和尾部推进器共同构成三自由度全部偏转螺旋桨矢量推进机构。在偏摆机构中,应用了一种电机驱动滚珠丝杠和滑块螺母的运动,和一种以滑块螺母作为驱动的曲柄滑块机构。在回转机构中,应用了一种空间多杆机构的运动,和一种在万向节上面安装尾部推进器的技术。通过偏摆机构和回转机构的配合运动,实现了万向节在空间全方位的转动,固联于其上的尾部推进器也就实现了在空间全方位的转动。

[0031] 本发明利用全部偏转螺旋桨矢量推进机构改变了螺旋桨的空间运动姿态,从而实现了水下机器人的偏转和俯仰等空间姿态动作的调整;全部偏转螺旋桨矢量推进机构的应用,避免了部分偏转螺旋桨推进器结构复杂、体积大的问题;该矢量推进机构在三个伺服电机的协同控制下,能够实现精确控制,同时响应速度快,实现了单机构多姿态的运动功能,省去了鳍舵等复杂的辅助结构构型,使水下机器人的结构更加紧凑;本发明采用的尾部推进器固联于万向节这个平台上,螺旋桨、推进电机具有安装、更换、维修方便简单的优点;同时该机构可单套安装使用,具有模块化应用、便于批量生产等优点。

[0032] 下面以三个具体的实施例对本发明的技术方案进行详细的说明。

[0033] 需要说明的是,本发明的三个实施例均包括螺旋桨旋转运动传递机构、偏摆机构、回转机构。螺旋桨与推进电机相连构成尾部推进器。螺旋桨旋转运动传递机构是通过安装于万向节上的尾部推进器,为水下机器人提供推进力。偏摆机构主要实现螺旋桨绕中心轴线平面内的偏摆运动。在偏摆一定角度后,回转机构会使螺旋桨绕着中心轴线实现在空间全方位的转动。通过这两种机构的运动,可以使螺旋桨的旋转轴线在空间某个位置处,从而实现了螺旋桨的推进方向的变化。本发明通过偏摆和回转这两条传动链的运动合成,使尾部推进器实现任意偏摆角度下的全方位转动。

[0034] 实施例一:

[0035] 如图1-3所示,本实施例中,万向节包括万向节a 14和与万向节a 14铰接的万向节b 15,推进电机13设置在万向节a 14上,万向节b 15铰接在支架10的下方中部;这样,螺旋桨旋转运动传递机构包括推进电机13、螺旋桨12等。螺旋桨12与推进电机13相连构成尾部推进器,固联于外部万向节a 14。推进电机13直接将旋转运动传递给螺旋桨12,使其产生旋转运动,为水下机器人提供推进力。尾部推进器以万向节a 14作为平台,通过下面所述的偏摆机构和回转机构实现在空间全方位的转动。

[0036] 静平台上设置有偏摆电机16和回转电机17,滚珠丝杠18和滑块螺母19设置在静平台的中部下方,动平台和静平台之间还设置有连杆110、转盘111和丝杠底座112;

[0037] 偏摆机构包括偏摆电机16、滚珠丝杠18、滑块螺母19、连杆110、转盘111、万向节a 14和万向节b 15,其中偏摆电机16驱动连接滚珠丝杠18(具体可以通过一对啮合齿轮113和齿轮114),滑块螺母19作为驱动杆依次驱动连接连杆110、转盘111、万向节a 14(转盘111和万向节a 14作为曲柄)和万向节b 15从而构成平面上的曲柄滑块机构,以此调整螺旋桨在平面上的偏转。万向节a 14绕中心轴线发生偏摆运动,固联于其上的尾部推进器也相应发生偏摆运动,偏摆角度范围例如可以约为 $0^{\circ} \sim 45^{\circ}$;

[0038] 回转机构包括回转电机17、丝杠底座112、滚珠丝杠18、滑块螺母19、连杆110、转盘111、万向节a 14和万向节b 15,其中回转电机17驱动连接丝杠底座112(具体可以通过一对啮合齿轮115和齿轮116),丝杠底座112、滚珠丝杠18、滑块螺母19、连杆110、转盘111、万向节a 14和万向节b 15构成空间多杆机构。

[0039] 本实施例中,回转电机17驱动丝杠底座112转动时,同时带动滑块螺母19、连杆110、转盘111绕着中心轴线做空间回转运动,转盘111本身也绕着万向节的轴线转动(即空间五杆运动),以此实现万向节在空间全方位的转动,固联于其上的尾部推进器也就实现了在空间全方位的转动。考虑到做回转运动的时候,滑块螺母19会沿着滚珠丝杠18有相对运动,造成螺旋桨12角度有变化(即进行偏摆机构的运动),滚珠丝杠18也要绕着本身的轴线做相同角度的空间回转运动,以弥补这种变化。

[0040] 进一步的,在上述曲柄滑块机构中,考虑到滑块螺母19作为驱动杆,为防止出现死点位置,连杆110优选一开始就设计成与整个矢量推进机构的中心轴线成一定角度。另外,为方便引导滑块螺母19的移动,丝杠底座112上在滚珠丝杠18的周围还可以设置有用导轨117。

[0041] 图3为本实施例的原理简图。P为移动副,表示滑块螺母19与滚珠丝杠18的相对移动。 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 U_{R5} 、 U_{R6} 分别是机构的6个转动副,其中 U_{R5} 、 U_{R6} 可等效为U副下的两个转动副。 R_1 是滑块螺母19绕回转轴线的转动副; R_2 是滑块螺母19和连杆110组成的转动副; R_3 是连杆110和转盘111组成的转动副; R_4 是转盘111与万向节组成的转动副。万向节a 14和b 15、万向节b 15和支架10分别组成了 U_{R5} 、 U_{R6} 两个转动副。

[0042] 偏摆机构包含一个平面上的曲柄滑块机构,即 $PR_2R_3U_{R5}$ 运动支链。偏摆电机驱动一对啮合齿轮,通过移动副P将运动传递到滑块螺母19上,滑块螺母19通过转动副 R_2 驱动连杆110转动,连杆110再通过转动副 R_3 驱动转盘111与万向节(作为一个整体)绕转动副 U_{R5} 转动。

[0043] 回转机构是一个 R_1R_4U 运动支链。回转电机17通过驱动一对啮合齿轮驱动丝杠底座112处的转动副 R_1 转动,滑块螺母19、连杆110和转盘111作为一个整体绕着中心轴线转动,并且在另一端通过转动副 R_4 的转动使万向节a 14上的U副运动,实现空间两个自由度(全方位)的转动。

[0044] 实施例二:

[0045] 如图4-7所示,本实施例二与实施例一有较多相似之处。其中,万向节包括万向节a 14' 和与万向节a 14' 铰接的万向节b 15',推进电机13' 设置在万向节a 14' 上,万向节b 15' 铰接在支架10' 的下方中部;这样,螺旋桨旋转运动传递机构包括推进电机14、螺旋桨17、万向节a 14' 等。推进电机13' 放置在万向节a 14' 上,并可以通过一对啮合齿轮将运动传递到螺旋桨上。

[0046] 静平台上设置有偏摆电机16' 和回转电机17',静平台的中部设置有由偏摆电机16' 驱动的第一环形连接件210' (具体可以通过一对啮合齿轮113' 和齿轮114' 来驱动)和由回转电机17' 驱动的第二环形连接件212' (具体可以通过一对啮合齿轮115' 和齿轮116' 来驱动,第一环形连接件210' 可以穿过第二环形连接件212' 而设置),滚珠丝杠18' 和滑块螺母19' 设置在静平台的中部下方,滚珠丝杠18' 的上端设置有U形连接件213' ;

[0047] 第一环形连接件210' 和U形连接件213' 之间通过十字联轴器214' 连接,从而在第一环形连接件210' 和十字联轴器214' 之间形成内部万向节c,并在十字联轴器214' 和U形连

接件213'之间形成内部万向节d;第二环形连接件212'的侧面连接一对条形连接件215'的一端,一对条形连接件215'的另一端设置有一对转轴216',滑块螺母19'的两侧设置有与该一对转轴216'相配合的滑槽;

[0048] 滑块螺母19'的下端依次连接转盘111'和万向节a 14';

[0049] 偏摆机构包括偏摆电机17'、第一环形连接件210'、滚珠丝杠18'、滑块螺母19'、转盘111'、万向节a 14'和万向节b 15',其中滑块螺母19'、转盘111'、万向节a 14'和万向节b 15'构成曲柄滑块机构;偏摆电机17'驱动第一环形连接件210'转动,从而使滚珠丝杠18'转动,驱动滑块螺母19'相对滚珠丝杠18'移动,转盘111'、万向节a 14'(作为一个整体)发生偏转,最终使螺旋桨12'偏转。

[0050] 回转机构包括回转电机17'、第二环形连接件212'、一对条形连接件215'、滑块螺母19'、转盘111'、万向节a 14'和万向节b 15',其中第二环形连接件212'、一对条形连接件215'、滑块螺母19'、转盘111'、万向节a 14'和万向节b 15'构成空间多杆机构。回转电机17'驱动第二环形连接件212'转动时,再通过一对条形连接件215'、转轴216'驱动滑块螺母19'转动,最后通过转盘111'使万向节a 14'在空间360°转动,从而改变放置在其上面的推进电机13'以及螺旋桨12'的方向。回转机构在做回转运动的时候,滑块螺母19'会绕着滚珠丝杠18'转动,因此为弥补这种变化,需要偏摆电机16'驱动第一环形连接件210'来带动滚珠丝杠18'做相同角度的回转运动。

[0051] 为方便调节螺旋桨12'的方向,优选的,转盘111'和万向节a 14'之间设置有套筒217',套筒217'的一端通过转动副连接转盘111',套筒217'的另一端固定连接万向节a 14',螺旋桨12'的端部插设在套筒217'内。进一步的,为方便驱动螺旋桨12',推进电机13'优选通过齿轮(具体可以为一对啮合齿轮218'和齿轮219')从侧面驱动连接螺旋桨12'。

[0052] 图7为本实施例二的原理简图。其中, R_1 表示第一环形连接件210'与支架之间的转动副; R_2 表示第二环形连接件212'与支架之间的转动副; R_3 表示滑块螺母19'与转盘111'之间的转动副; R_4 是转盘111'与套筒217'之间的转动副; P 是滚珠丝杠18'与滑块螺母19'之间的转动副; U_1 是第一环形连接件210'和滚珠丝杠18'之间的U副; U_2 是万向节a 14'和万向节b 15'之间的U副。

[0053] 回转电机17'通过一对外啮合齿轮驱动第二环形连接件212'转动,一对条形连接件215'、滑块螺母19'、转盘111'和转轴216'一并在转动副 R_4 转动,一对条形连接件215'、第二环形连接件212'随之在万向节副 U_2 处空间360°转动。

[0054] 偏摆电机16'通过一对外啮合齿轮驱动第一环形连接件210'处的转动副 R_1 运动,再经过万向节副 U_1 使滑块螺母19'的移动副 P 运动,并经过转动副 R_3 转动,套筒217'和万向节a 14'随之在万向节副偏转。偏摆角度范围例如可以约为0°~45°。

[0055] 实施例三:

[0056] 如图8-10所示,本实施例中,尾部推进器还包括电机盒310",推进电机位于电机盒310"内;

[0057] 圆盘11"和支架10"下部之间设置有C形的中间板32",中间板32"的下端面设置有圆柱形凸起,圆柱形凸起插设在支架10"下部形状相适宜的圆形透孔内,两者形成一个转动副;中间板32"的内侧下部设置有转轴311",电机盒310"的下端铰接在转轴311"上;圆柱形凸起和圆形透孔的配合、电机盒310"与中间板32"之间的铰接共同形成用作动平台的万向

节;

[0058] 电机盒310”的下端、中间板32”的下端均设置有利于螺旋桨12”的末端穿过的开口;

[0059] 这样,螺旋桨旋转运动传递机构包括电机盒310”、推进电机13”、螺旋桨12”等。推进电机13”固定在电机盒310”里面,并与螺旋桨12”相连构成尾部推进器,直接将运动传递到螺旋桨12”上面。尾部推进器方向的改变都是通过电机盒310”方向的改变实现的。

[0060] 静平台上设置有偏摆电机16”和回转电机17”,滚珠丝杠18”和滑块螺母19”设置在静平台的中部下方,动平台和静平台之间还设置有连杆110”和丝杠底座112”,丝杠底座112”位于中间板32”的中部;

[0061] 偏摆机构包括偏摆电机16”、滚珠丝杠18”、滑块螺母19”、连杆110”、电机盒310”和万向节,其中偏摆电机16”驱动连接滚珠丝杠18”,滑块螺母19”作为驱动杆依次驱动连接连杆110”、电机盒310”和万向节从而构成曲柄滑块机构;这样,偏摆电机16”将运动传递到滚珠丝杠18”(具体可以通过一对啮合齿轮113”和114”)。滚珠丝杠18”、连杆110”和电机盒310”构成曲柄滑块机构。滑块螺母19”作为驱动通过使电机盒310”发生偏摆。

[0062] 回转机构包括回转电机17”、中间板32”、丝杠底座112”、滚珠丝杠18”、滑块螺母19”、连杆110”和万向节,其中回转电机17”驱动连接中间板32”的上端,中间板32”、丝杠底座112”、滚珠丝杠18”、滑块螺母19”、连杆110”和万向节构成空间多杆机构。

[0063] 这样,回转电机17”将旋转运动传递到中间板32”上(具体可以通过齿轮115”和116”),而中间板32”上放置的滑块螺母19”、连杆110”、电机盒310”、滚珠丝杠18”、电机盒310”、推进电机13”、螺旋桨12”等一起实现转动。

[0064] 由于滑块螺母19”作为驱动,为避免在这个曲柄滑块机构中出现死点,一开始设置连杆110”就不在中心轴线上,即连杆110”与整个矢量推进机构的中心轴线成一定角度;另外,为方便引导滑块螺母19”的移动,丝杠底座112”上在滚珠丝杠18”的周围还设置有导轨312”。

[0065] 图9是中间板32”的结构示意图。其中A处有滚珠丝杠18”的转动;B处有中间板32”的转动;C处有放置导轨312”;D放置滚珠丝杠18”;E处是电机盒310”与中间板32”构成的转动副;F处形状为圆柱,与支架10”构成一个转动副。

[0066] 图10为实施例三的原理简图。其中,R1是中间板32”与支架10”在上下两端的转动副;R2、R3分别是连杆110”与滑块螺母19”和电机盒310”组成的转动副;R4是电机盒310”与中间板32”组成的转动副。P是滑块螺母19”与导轨312”组成的移动副。

[0067] 回转电机17”可以通过一对外啮合齿轮驱动中间板32”绕着中心轴线在两处R₁做360°回转运动,以此改变尾部推进器的方向。

[0068] 滑块螺母19”、连杆110”、电机盒310”和导轨312”(作为机架)是一个曲柄滑块机构。偏摆电机16”通过一对外啮合齿轮驱动滑块螺母19”移动,从而驱动连杆110”、电机盒310”在R₂、R₃、R₄三处转动副转动,以此使电机盒310”发生偏转,尾部推进器偏转。偏摆角度范围例如可以约为0°~45°。

[0069] 另一方面,本发明提供一种水下航行器,如图11所示,包括上述的全部偏转螺旋桨矢量推进机构。其中,41为航行器器体,42为把手,43为底盘,44为矢量推进装置,45为支撑架。由于全部偏转螺旋桨矢量推进机构的结构与上相同,此处不再赘述。

[0070] 综上,本发明利用全部偏转螺旋桨矢量推进机构改变了螺旋桨的空间运动姿态,从而实现了水下机器人的偏转和俯仰等空间姿态动作的调整;全部偏转螺旋桨矢量推进机构的应用,避免了部分偏转螺旋桨推进器结构复杂、体积大的问题;该矢量推进机构在三个伺服电机的协同控制下,能够实现精确控制,同时响应速度快,实现了单机构多姿态的运动功能,省去了鳍舵等复杂的辅助结构构型,使水下机器人的结构更加紧凑;本发明采用的尾部推进器固联于万向节这个平台上,螺旋桨、推进电机具有安装、更换、维修方便简单的优点;同时该机构可单套安装使用,具有模块化应用、便于批量生产等优点。

[0071] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明所述原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

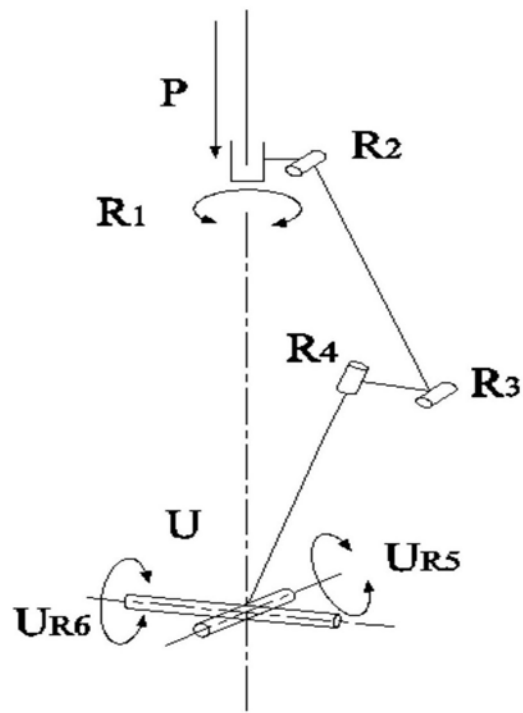


图3

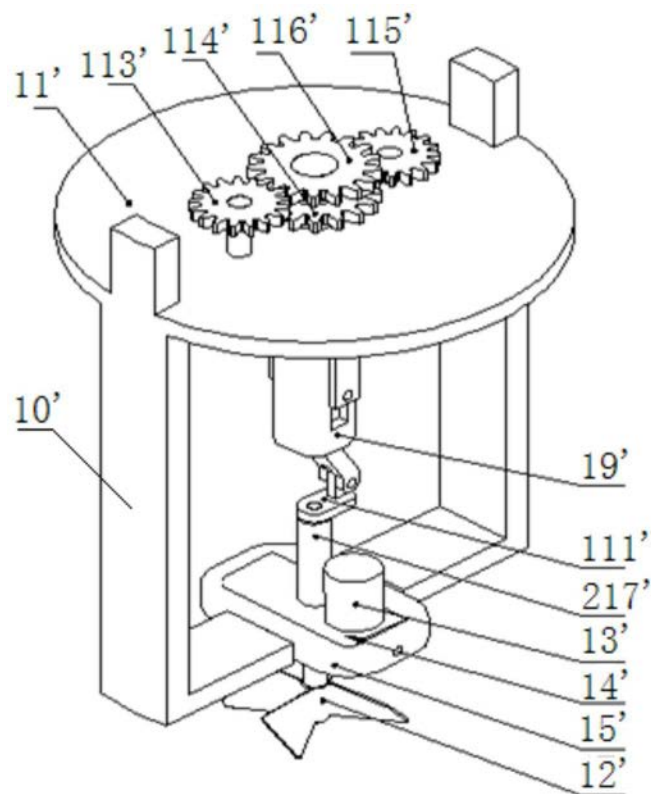


图4

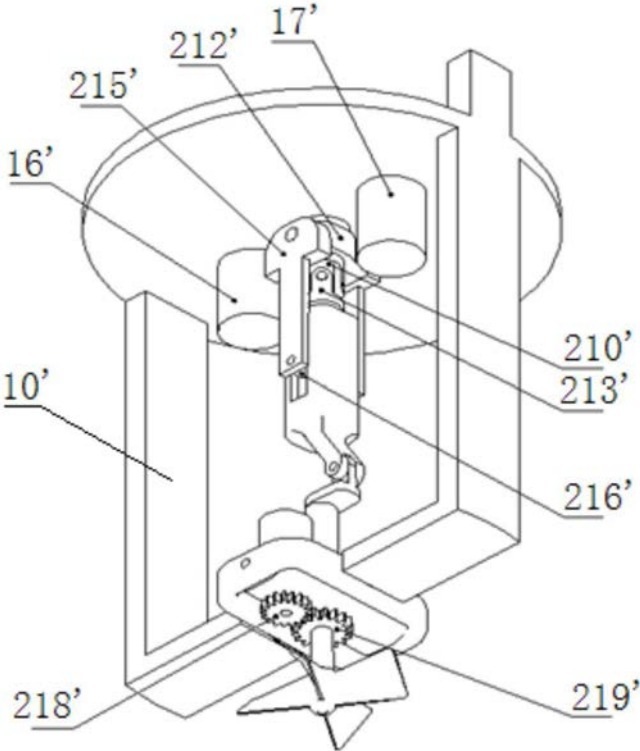


图5

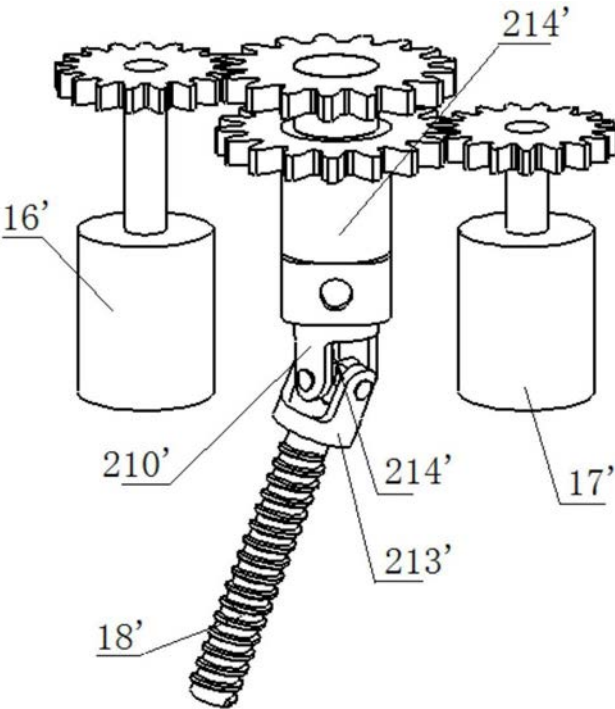


图6

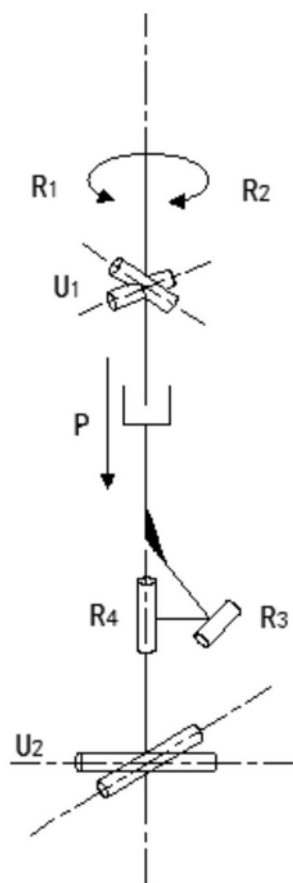


图7

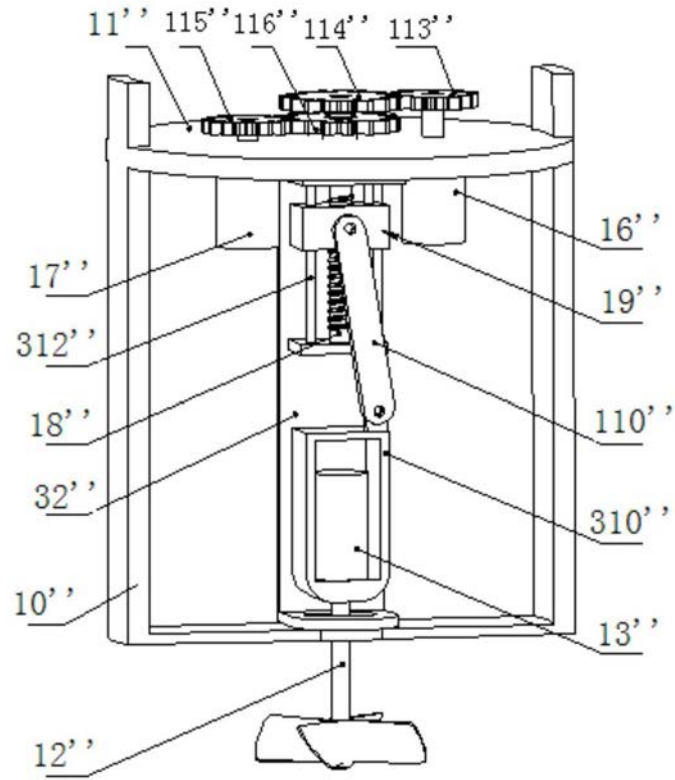


图8

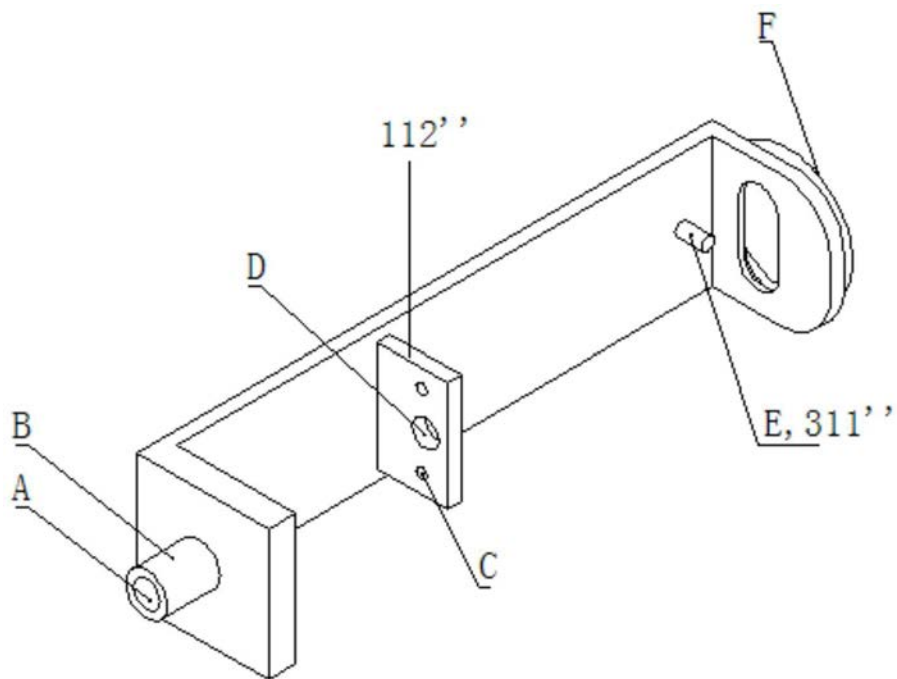


图9

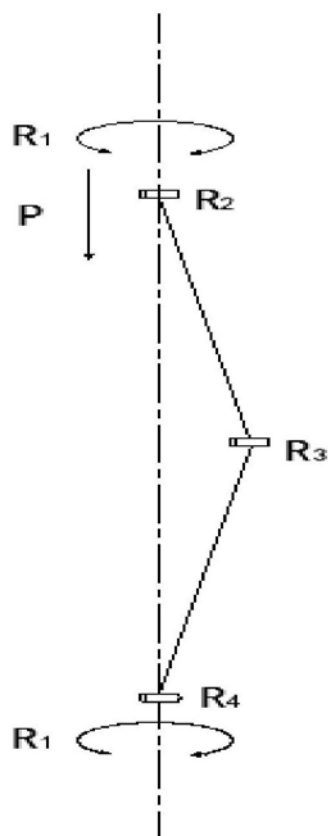


图10

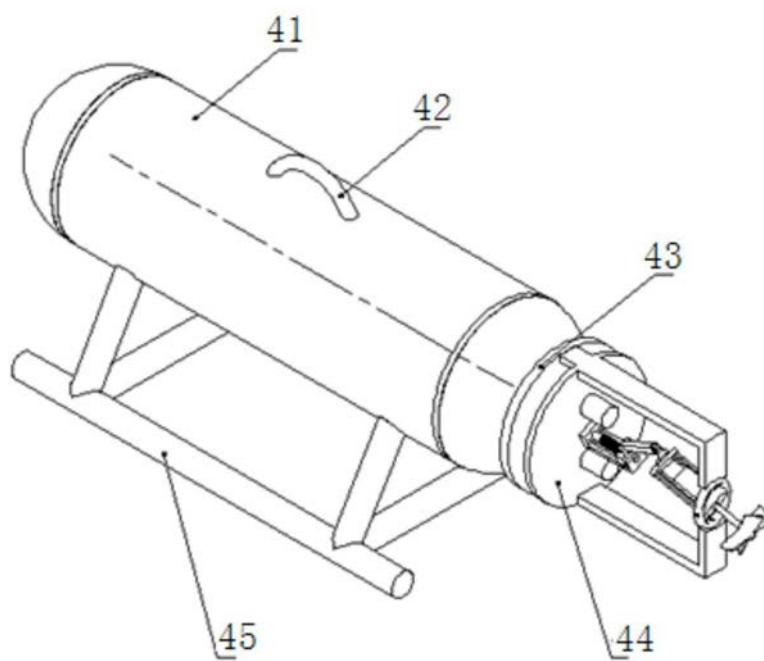


图11