



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211519810 U

(45)授权公告日 2020.09.18

(21)申请号 201922381832.3

B63G 8/16(2006.01)

(22)申请日 2019.12.26

B63G 8/18(2006.01)

(73)专利权人 华南理工大学

B63B 21/58(2006.01)

地址 510640 广东省广州市天河区五山路
381号

专利权人 广州市顺海造船有限公司
北部湾大学

(72)发明人 戴鹏 吴家鸣 侯晓琨 申建蓉
杨国为 林锦华 韩翔希

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有
限公司 44245

代理人 唐善新

(51)Int.Cl.

B63C 11/34(2006.01)

B63G 8/00(2006.01)

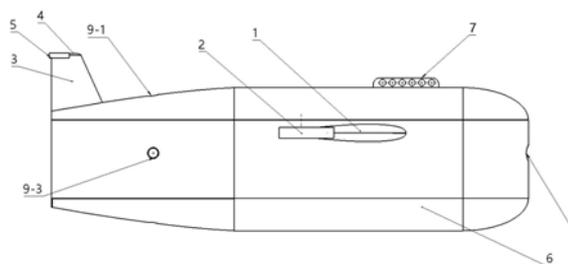
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)实用新型名称

一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器

(57)摘要

本实用新型公开了一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器;包括固定水平翼、垂直尾翼、水平尾翼、主腔体和喷水推进控制系统;两个固定水平翼对称布置在主腔体两侧,水平尾翼和垂直尾翼布置在主腔体的尾部,垂直尾翼布置在主腔体尾部中线,水平尾翼布置在垂直尾翼上端,主腔体艏部前表面设有一个进水口,主腔体尾部的上表面、下表面、左表面、右表面、后表面设置五出水口;主腔体内部布置有喷水推进控制系统;本实用新型实现了拖曳自航两用,拖曳和自航的控制方式基本一致,避免了拖曳和自航过程中转换控制方式所带来的麻烦;控制不同方向出口向外喷水产生推力,控制方式简便,控制效率高,机动性强,方向稳定性好,自主稳定性高。



1. 一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,包括固定水平翼、垂直尾翼、水平尾翼、主腔体和喷水推进控制系统;其特征在于,所述主腔体为立式方向舵外形结构,主腔体艏部上表面前端设有缆线孔,通讯和动力电缆从缆线孔伸出;两个固定水平翼对称布置在主腔体两侧,水平尾翼和垂直尾翼布置在主腔体的尾部,垂直尾翼布置在主腔体尾部中线,水平尾翼布置在垂直尾翼上端,两个水平尾翼垂直尾翼中线上对称布置,水平尾翼与垂直尾翼形成T型结构;

主腔体艏部前表面设有一个进水口,主腔体尾部的上表面设置第一出水口、下表面设置第二出水口、左表面设置第三出水口、右表面设置第四出水口、后表面设置第五出水口;主腔体内部布置有喷水推进控制系统;喷水推进控制系统主要包括主管道、潜水泵、副管道、六孔分流管、支流管、电磁阀;喷水推进控制系统的主管道一端与主腔体顶端的进水口连接,另一端与潜水泵进水口连接,潜水泵的出水口与布置在主腔体后半部分的副管道连接,副管道的另一端与一个六孔分流管连接,六孔分流管的其他五个孔分别连接第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管、第五支流管,五个支流管分别连接第一出水口、第二出水口、第三出水口、第四出水口和第五出水口,每个支流管上设有一个电磁阀。

2. 根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管、第五支流管上分别设有第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀;第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀和第四电磁阀为常闭型水用电磁阀;第五电磁阀为常开型水用电磁阀。

3. 根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的两个固定水平翼为三角翼型,截面形状采用NACA对称翼型,两个固定水平翼1最外端设置有固定水平翼边板。

4. 根据权利要求3所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的固定水平翼的内侧截面翼型长度为250-300mm,最大厚度为45-50mm,外侧截面翼型长度为90-100mm,最大厚度为25-30mm;固定水平翼边板的长度为280-320mm,宽度为50-55mm,厚度为2-2.5mm;固定水平翼与主腔体底部的垂直距离为220-250mm,与主腔体顶部的垂直距离为80-100mm,与主腔体的艏端的水平距离为250-280mm,与主腔体的尾端的水平距离为550-600mm。

5. 根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的水平尾翼和垂直尾翼采用三角翼,截面形状采用NACA对称翼型,水平尾翼最外端设有水平尾翼边板。

6. 根据权利要求5所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的水平尾翼的内侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm,最外侧截面翼型长度为30-40mm,最大厚度为4-5mm;水平尾翼的边板的长度为35-45mm,宽度为6-8mm,厚度为2-2.5mm;

垂直尾翼的内侧截面翼型长度为100-120mm,最大厚度为15-18mm,最外侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm。

7. 根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的主腔体的头部和尾部的外形采用Myring线形;主腔体的宽度为150-180mm,高度为280-320mm,长度为1000-1200mm。

8. 根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的

主管道的直径为50-60mm,副管道的直径为40-50mm,六孔分流管的直径为45-55mm,第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管和第五支流管的直径为40-50mm。

9.根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的主腔体艏端上表面设有拖曳部件,拖曳部件上设置有拖曳孔;拖曳孔数量为4-7个,直径为8-10mm,间距为15-20mm;所述缆线孔直径为30-40mm。

10.根据权利要求1所述的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,其特征在于,所述的垂直尾翼的尾部端线与主腔体的尾部端线重合。

一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种水下航行器,特别是涉及一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器。

背景技术

[0002] 海洋中蕴含着丰富的矿产资源和生物资源,同时,海洋对于生态系统而言也是重要组成部分,关系着地球生态环境的健康。而我国海洋面积达到300多万平方千米,我国临海储油量约为30-40亿吨。近年,在南海和东海又发现了储量丰富的可燃冰,同时我国海域内生物种类繁多,支持着海洋养殖业的发展。

[0003] 而为了海洋中的资源和环境进行勘探和监测,同时克服海洋中苛刻的压力环境,水下航行器得到了充分的应用。除了在资源、环境勘探方面,水下航行器还被军事应用在鱼雷扫描、潜艇监测等方面。

[0004] 随着对勘探深度以及勘探精度要求的提高,对水下航行器的结构以及控制提出了新的要求。首先,水下航行器作为勘探设备的运载体,其需要有良好的结构安全性。同时为了配合所搭载的探测器和传感器工作,需要良好的稳定性,较少不利姿态。而为了达到工程所需工作水深,则需要水下航行器具备定深能力。

[0005] 从操纵方式划分,水下航行器主要分为载人航行器、无缆自主水下航行器和有缆遥控水下航行器。从外形上可分为框架式、鱼式和流线体式,而框架式由于其水动力性能较差,主要应用在低速的探测、监测工程中,而鱼式和流线体式在高速拖曳或探测中应用较多。由于载人潜水器对航行器安全性要求较高,且航行器体积较大,在商用方面应用较少,主要用于国家支持的科考项目,而无缆自主水下航行器,受限于航行速度,难以进行大海域快速的探测和监控。而带缆遥控水下航行器,可实现拖曳和自航两用,进行大海域快速简单探测时,可采用高速拖曳工作模式;而对小海域范围内的探测和监控,则可采用自主航行模式,不仅提高了探测精度也降低了暴露风险。

[0006] 水下航行器的推进器或控制器主要来自船舶推进器。其中主要采用导管螺旋桨。导管螺旋桨具有使用简单,操纵便捷等优点,但是在进行高速拖曳时,由于进速较大,螺旋桨易产生负推力,从而使得推力方向不确定。因此在高速拖曳时,若采用螺旋桨作为姿态和航向调整设备,会有以上缺点。

[0007] 英国CTG公司的“Sea Soar MK II”航行器采用的是长方体主体+固定迫沉水翼结构。长方体主体用于搭载物理,化学和生物传感器。从操纵方式而言,“Sea Soar MK II”航行器采用了可调攻角水平迫沉水翼来实现对其作业深度的控制,在其尾部搭载了导管螺旋桨以实现对其纵向姿态的控制。搭载的传感器或设备包括:温盐深、叶绿素、蓝藻、水中油、声学传感器等。此类航行器,长方体主体横摇、纵摇阻尼较小,在拖曳过程中容易产生较大的横摇角、纵摇角,加大了航行器的姿态调整操纵的难度,不容易实现多自由度、垂直于拖曳方向的横向水平水下观测。而尾部的导管螺旋桨在高速拖曳时会存在推力方向不确定的情况。

[0008] 综上所述,为了实现大海域的探测和监控功能,同时使得水下航行器能很好的为所搭载的探测器和传感器提供所需工作环境,利用简单便捷的机构,实现提高水下航行器的自航稳定性以及操纵性的目的是亟待解决的问题。

实用新型内容

[0009] 本实用新型的目的是提供一种喷水推进和控制的、拖曳自航两用的、可多自由度运动的喷水电磁控制多自由度运动水下航行器。

[0010] 本实用新型采用的是喷水控制无论拖速太高(螺旋桨控制力的方向不确定)还是太低(襟翼表面流速太低,升力不够)都可以很好的控制航行器的航行状态;主腔体的巨大空间可以搭载大量的监测仪器,也可以降低重心和调整浮心,增加航行器的稳定。

[0011] 本实用新型目的通过下述技术方案实现:

[0012] 一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,包括固定水平翼、垂直尾翼、水平尾翼、主腔体和喷水推进控制系统;所述主腔体为立式方向舵外形结构,主腔体艏部上表面前端设有缆线孔,通讯和动力电缆从缆线孔伸出;两个固定水平翼对称布置在主腔体两侧,水平尾翼和垂直尾翼布置在主腔体的尾部,垂直尾翼布置在主腔体尾部中线,水平尾翼布置在垂直尾翼上端,两个水平尾翼垂直尾翼中线上对称布置,水平尾翼与垂直尾翼形成T型结构;

[0013] 主腔体艏部前表面设有一个进水口,主腔体尾部的上表面设置第一出水口、下表面设置第二出水口、左表面设置第三出水口、右表面设置第四出水口、后表面设置第五出水口;主腔体内部布置有喷水推进控制系统;喷水推进控制系统主要包括主管道、潜水泵、副管道、六孔分流管、支流管、电磁阀;喷水推进控制系统的主管道一端与主腔体顶端的进水口连接,另一端与潜水泵进水口连接,潜水泵的出水口与布置在主腔体后半部分的副管道连接,副管道的另一端与一个六孔分流管连接,六孔分流管的其他五个孔分别连接第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管、第五支流管,五个支流管分别连接第一出水口、第二出水口、第三出水口、第四出水口和第五出水口,每个支流管上设有一个电磁阀。

[0014] 为进一步实现本实用新型目的,优选地,所述的第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管、第五支流管上分别设有第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀;第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀和第四电磁阀为常闭型水用电磁阀;第五电磁阀为常开型水用电磁阀。

[0015] 优选地,所述的两个固定水平翼为三角翼型,截面形状采用NACA对称翼型,两个固定水平翼1最外端设置有固定水平翼边板。

[0016] 优选地,所述的固定水平翼的内侧截面翼型长度为250-300mm,最大厚度为45-50mm,外侧截面翼型长度为90-100mm,最大厚度为25-30mm;固定水平翼边板的长度为280-320mm,宽度为50-55mm,厚度为2-2.5mm;固定水平翼与主腔体底部的垂直距离为220-250mm,与主腔体顶部的垂直距离为80-100mm,与主腔体的艏端的水平距离为250-280mm,与主腔体的尾端的水平距离为550-600mm。

[0017] 优选地,所述的水平尾翼和垂直尾翼采用三角翼,截面形状采用NACA对称翼型,水平尾翼最外端设有水平尾翼边板。

[0018] 优选地,所述的水平尾翼的内侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm,最

外侧截面翼型长度为30-40mm,最大厚度为4-5mm;水平尾翼的边板的长度为35-45mm,宽度为6-8mm,厚度为2-2.5mm;

[0019] 垂直尾翼的内侧截面翼型长度为100-120mm,最大厚度为15-18mm,最外侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm。

[0020] 优选地,所述的主腔体的头部和尾部的外形采用Myring线形;主腔体的宽度为150-180mm,高度为280-320mm,长度为1000-1200mm。

[0021] 优选地,所述的主管道的直径为50-60mm,副管道的直径为40-50mm,六孔分流管的直径为45-55mm,第一支流管、第二支流管、第三支流管、第四支流管和第五支流管的直径为40-50mm。

[0022] 优选地,所述的主腔体艏端上表面设有拖曳部件,拖曳部件上设置有拖曳孔;拖曳孔数量为4-7个,直径为8-10mm,间距为15-20mm;所述缆线孔直径为30-40mm。

[0023] 优选地,所述的垂直尾翼的尾部端线与主腔体的尾部端线重合。

[0024] 本实用新型与现有技术相比,具有如下优点与有益效果:

[0025] (1)用途广,功能多。本实用新型一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器在控制方式相对简单的前提下,实现了拖曳自航两用,而且在拖曳和自航过程中的控制方式基本一致,避免了拖曳和自航过程中转换控制方式所带来的麻烦。另外,拖曳和自航两种状态的转变相对简单,只需要控制一个电磁阀的开关就可以实现,这样就可以满足多种探测任务的要求。同时,巨大的主腔体容积可以同时灵活搭载多种不同的设备,完成不同的水下探测任务。

[0026] (2)控制方式简便,控制设备简单。本实用新型一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器通过电磁阀的通断路控制水流的通过和截止,来实现不同方向上出水口的喷水。五个喷口分别通过五个电磁阀控制,五个电磁阀采用并联的方式,并在每个电磁阀支路上设置一个开关控制电磁阀的通断。当需要向哪个方向运动时,相应的打开对应方向上的电磁阀即可,转向完成,关闭即可。

[0027] (3)控制效率高,机动性强。本实用新型一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器控制不同方向出口向外喷水产生推力,使得使得水下航行器向目标方向偏转一个小角度,然后诱导固定水平翼或者方向舵式主腔体的等效攻角发生变化,产生较大的升沉力或转舵力,实现水下航行器的多自由度运动。自航过程中,保持潜器向后喷水,产生推力实现自航,同时,控制不同方向出口向外喷水产生推力,使得水下航行器向目标方向偏转一个小角度,然后诱导固定水平翼或者方向舵式主腔体的等效攻角发生变化,产生较大的升沉力或转舵力,停止转向喷水,水下航行器沿着偏转的角度航行,实现自航过程中的多自由度航行。不管是拖曳还是自航,都只需要控制喷水使得水下航行器偏转一个小角度,就可以实现多自由度运动,提高了控制效率,增加了整个水下航行器的机动性。

[0028] (4)方向稳定性好,自主稳定性高。本实用新型一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器巨大的方向舵式主腔体以及比较宽的三角型固定水平翼可以提高水下航行器在航行过程中的稳定性。整个水下航行器采用截面为流线式,外表面没有多余的控制机构和附件,可以保证水下航行器表面流场的均匀性,降低水下航行器的阻力。同时,主腔体在竖直方向上有足够大的空间,利用合理的分舱,可以在底部布置较重的仪器或者压载,降低重心,提高水下航行器的自主稳性。

[0029] (5)阻力转化动力,降低拖曳力,节约能源。本实用新型一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器实现了将主腔体前端静水压力转化为其尾部喷出水流的动能的有利转换。本实用新型通过将水流由主腔体前端进水口引入喷水推进控制系统,经潜水泵加速,由电磁阀开关控制,引导高速水流从出水口喷出而产生推力和操纵力的方式来达到控制水下航行器转艏与升沉的目的。整个喷水控制装置以及喷水管均设置在水下航行器的内部,使得水下航行器外表面没有多余的复杂构件,降低了航行器的阻力,减弱了与拖缆的耦合作用,从而降低拖曳力。

附图说明

[0030] 图1是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的外形结构侧视示意图;

[0031] 图2是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的外形结构俯视示意图;

[0032] 图3是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的外形结构前视示意图;

[0033] 图4是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的外形结构后视示意图;

[0034] 图5是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的喷水推进控制系统侧视示意图;

[0035] 图6是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的喷水推进控制系统俯视示意图;

[0036] 图7是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的喷水推进控制系统正视示意图;

[0037] 图8是一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器的喷水推进控制系统电路示意图。

[0038] 图中示出:固定水平翼1、固定水平翼边板2、垂直尾翼3、水平尾翼4、水平尾翼边板5、主腔体6、拖曳部件7、进水口8、第一出水口9-1、第二出水口9-2、第三出水口9-3、第四出水口9-4、第五出水口9-5、主管道10、潜水泵11、副管道12、六孔分流管13、第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5、第一电磁阀15-1、第二电磁阀15-2、第三电磁阀15-3、第四电磁阀15-4、第五电磁阀15-5。

具体实施方式

[0039] 为更好地理解本实用新型,下面结合附图对本实用新型作进一步的说明,但本实用新型的实施方式不限于此。

[0040] 如图1、2、3所示,一种喷水电磁控制多自由度运动水下航行器,包括固定水平翼1、固定水平翼边板2、垂直尾翼3、水平尾翼4、水平尾翼边板5、主腔体6、拖曳部件7和喷水推进控制系统。

[0041] 两个固定水平翼1对称布置在主腔体6两侧,水平尾翼4和垂直尾翼3布置在主腔体6的尾部,垂直尾翼3布置在主腔体6尾部中线,垂直尾翼3的尾部端线与主腔体6的尾部端线重合,水平尾翼4布置在垂直尾翼3上端,两个三角水平尾翼4垂直尾翼3中线上对称布置,水平尾翼4与垂直尾翼3形成T型结构;主腔体6艏端上表面设有拖曳部件7,拖曳部件上设置有拖曳孔,主腔体6艏部上表面前端设有缆线孔,通讯和动力电缆从缆线孔伸出入;拖曳孔数量优选为4-7个,直径为8-10mm,间距为15-20mm,所述缆线孔直径为30-40mm。主腔体6艏部

前表面设有一个进水口8,主腔体尾部的上表面设置第一出水口9-1、下表面设置第二出水口9-2、左表面设置第三出水口9-3、右表面设置第四出水口9-4、后表面设置第五出水口9-5;主腔体6内部布置有喷水推进控制系统。

[0042] 两个固定水平翼1为三角翼型,截面形状采用NACA对称翼型,两个固定水平翼1最外端设置有固定水平翼边板2以增加翼效;水平尾翼4和垂直尾翼3同样采用三角翼,截面形状采用NACA对称翼型,水平尾翼4最外端设有水平尾翼边板5以增加翼效;主腔体6为立式方向舵外形结构,头部和尾部的外形采用Myring线形,主腔体6内部布置有喷水推进控制系统。

[0043] 如图4、5、6所示,主腔体内的喷水推进控制系统主要包括主管道10、潜水泵11、副管道12、六孔分流管13、支流管14、电磁阀15。喷水推进控制系统的主管道10一端与主腔体顶端的进水口8连接,另一端与潜水泵11进水口连接,潜水泵11的出水口与布置在主腔体后半部分的副管道12连接,副管道12的另一端与一个六孔分流管13连接,六孔分流管13的其他五个孔分别连接5个支流管道,分别是第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5,五个支流管分别连接第一出水口9-1、第二出水口9-2、第三出水口9-3、第四出水口9-4、第五出水口9-5,每个支流管上设有一个电磁阀;第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5上分别设有第一电磁阀15-1、第二电磁阀15-2、第三电磁阀15-3、第四电磁阀15-4、第五电磁阀15-5,控制水流的通过和截止,与上表面第一出水口9-1连接的第一支流管14-1、下表面第二出水口9-2连接的第三支流管14-3、左表面第三出水口9-3连接的第三支流管14-3、右表面第四出水口9-4连接的第四支流管14-4上分别安装常闭型水用电磁阀,第一电磁阀15-1、第二电磁阀15-2、第三电磁阀15-3和第四电磁阀15-4为常闭型水用电磁阀,与后表面第五出水口9-5连接的第五支流管14-5安装的是常开型水用电磁阀,第五电磁阀15-5为常开型水用电磁阀。

[0044] 水从进水口8进入主管道10,通过潜水泵11加速流至副管道12,副管道12通过六孔分流管13分流,流向第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5,通过控制第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5上的第一电磁阀15-1、第二电磁阀15-2、第三电磁阀15-3、第四电磁阀15-4、第五电磁阀15-5的开关来控制水流的通过与截止。具体地,在拖曳过程中,保持与后表面第五出水口9-5连接的第五支流管14-5上的第五电磁阀15-5通电,也就是第五电磁阀15-5处于截止状态,水下航行器要进行升沉运动时,通过打开第一支流管14-1上的第一电磁阀15-1或第二支流管14-2上的第二电磁阀15-2的开关,使水流从上表面的第一出水口9-1或下表面上的第二出水口9-2流出,这样在水下航行器尾部产生向上或向下的诱导力,使水下航行器艏倾或者艉倾,这样就诱导了固定水平翼1的等效攻角的改变,使固定水平翼1产生迫沉力或者上升力,迫使整个水下航行器下沉或上升;水下航行器要进行转艏运动时,通过打开第三支流管14-3上的电磁阀15-3或支流管14-4上的电磁阀15-4的开关,使水流从左表面上的出水口9-3或右表面上的第三出水口9-4流出,这样在水下航行器尾部产生向左或向右的诱导转向力,使水下航行器艏摇,这样就诱导改变了立式方向舵外形的主腔体6的等效攻角,使主腔体6产生转艏力,使水下航行器向右或向左的转艏运动。

[0045] 同样地,在自航过程中,保持第五支流管14-5的常开型水用第五电磁阀15-5断电,

也就是处于流通状态,后表面第五出水口9-5向后喷水产生推力,使水下航行器实现自航,要进行升沉运动时,通过打开支流管14-1上的电磁阀15-1或支流管14-2上的电磁阀15-2的开关,使水流从上表面的第一出水口9-1或下表面上的第二出水口9-2流出,这样在水下航行器尾部产生向上或向下的诱导力,使水下航行器艏倾或者艉倾,当偏转至所需的角度时,然后关闭第一支流管14-1上的第一电磁阀15-1或第二支流管14-2上的第二电磁阀15-2的开关,关闭第五支流管14-5的常开型水用第五电磁阀15-5,水下航行器沿着目标角度开始航行,实现升沉运动;水下航行器要进行转艏运动时,通过打开第三支流管14-3上的第三电磁阀15-3或第四支流管14-4上的第四电磁阀15-4的开关,使水流从左表面上的第三出水口9-3或右表面上的第四出水口9-4流出,这样在水下航行器尾部产生向左或向右的诱导转向力,使水下航行器发生艏摇,当转到目标的角度时,关闭第三支流管14-3上的第三电磁阀15-3或第四支流管14-4上的第四电磁阀15-4的开关,关闭第五支流管14-5的常开型水用第五电磁阀15-5,水下航行器沿着目标角度开始航行,实现转艏运动。

[0046] 如图8所示,喷水推进控制系统的电路图,潜水泵11与第一电磁阀15-1、第二电磁阀15-2、第三电磁阀15-3、第四电磁阀15-4、第五电磁阀15-5的开关采用并联连接,每一个电磁阀支路上有一个开关,分别控制电磁阀15的通断。5个开关对5个电磁阀的控制比较简单,对于方向控制来说,当需要向哪个方向运动时,直接打开对应方向的电磁阀的开关。对于拖曳和自航来说,自航时,关闭控制向后喷水的电磁阀的开关,此时电磁阀处于流通状态,喷水口向后喷水产生推力实现自航;拖曳时,打开控制向后喷水的电磁阀的开关,此时电磁阀处于截止状态。通过拖缆提供动力前进。

[0047] 优选地,喷水推进控制系统中,主管道10的直径为50-60mm,副管道12的直径为40-50mm,六孔分流管的直径为45-55mm,第一支流管14-1、第二支流管14-2、第三支流管14-3、第四支流管14-4、第五支流管14-5的直径为40-50mm。

[0048] 优选地,主腔体6的宽度为150-180mm,高度为280-320mm,长度为1000-1200mm。

[0049] 优选地,固定水平翼1采用三角翼型,内侧截面翼型长度为250-300mm,最大厚度为45-50mm,外侧截面翼型长度为90-100mm,最大厚度为25-30mm,固定水平翼边板2的长度为280-320mm,宽度为50-55mm,厚度为2-2.5mm,固定水平翼与主腔体底部的垂直距离为220-250mm,与主腔体顶部的垂直距离为80-100mm,与主腔体的艏端的水平距离为250-280mm,与主腔体的尾端的水平距离为550-600mm。

[0050] 优选地,垂直尾翼3采用三角翼型,内侧截面翼型长度为100-120mm,最大厚度为15-18mm,最外侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm。

[0051] 优选地,水平尾翼4采用三角翼型,内侧截面翼型长度为70-80mm,最大厚度为10-12mm。最外侧截面翼型长度为30-40mm,最大厚度为4-5mm,水平尾翼的边板的长度为35-45mm,宽度为6-8mm,厚度为2-2.5mm。

[0052] 本实用新型无论是在拖曳状态下的控制,还是在自航状态下的控制,都是通过喷水产生一个小的诱导力从而使得固定水平水翼1或者立式方向舵外形的主腔体6的等效攻角发生改变,从而产生诱导力来实现各个方向上的运动。具体地,在拖曳状态下,通过一个喷水提供的小的诱导力改变固定水平翼1和主腔体6的攻角,来产生较大的方向控制力,来完成各个方向上的运动;在自航状态下,通过喷水提供的小的诱导力来改变航行的方向,使水下航行器沿这个方向前进,来完成各个方向上的运动。

[0053] 本实用新型喷水控制多自由度运动水下航行器的工作时：

[0054] 先根据不同的探测任务,在立式方向舵外形主腔体6内布置相应类型的海洋监测设备,由于不同类型仪器设备的重量不同,且不同仪器的放置要求也不一样,这些因素都会影响到水下航行器整体的重心。可以在主腔体6底部适当地加一些压载,可以调整和降低重心,以使水下航行器重心与浮心处于正浮和具有自主稳定功能的位置要求。调整好之后,将拖缆系在拖曳孔处,进行试拖,根据拖航的情况不断的调整重心位置,以使水下航行器保持良好的拖航状态。

[0055] 在拖曳过程中,保持第五支流管14-5的常开型第四电磁阀15-4通电,也就是第四电磁阀15-4处于截止状态。当需要升沉运动时,打开潜水泵11的开关,水从进水口8流入,通过潜水泵11加速,流向副管道12,然后相应地打开第一支流管14-1上的第一电磁阀15-1或第二支流管14-2上的第二电磁阀15-2的开关,使水流从上表面的第一出水口9-1或下表面上的第二出水口9-2流出,这样在水下航行器尾部产生向上或向下的推力,使水下航行器产生艏倾或者舰倾,这样就改变了固定水平翼1的攻角,使固定水平翼1产生较大的迫沉力或者上升力,迫使整个水下航行器下沉或上升;当需要转艏运动时,打开潜水泵11的开关,水从进水口8流入,通过潜水泵11加速,流向副管道12,然后相应打开第三支流管14-3上的第三电磁阀15-3或第四支流管14-4上的第四电磁阀15-4的开关,使水流从左表面上的第三出水口9-3或右表面上的第四出水口9-4流出,这样在水下航行器尾部产生向左或向右的推力,使水下航行器艏摇,这样就改变了主腔体6的攻角,使主腔体6产生较大的转艏力,使水下航行器产生向右或向左的转艏运动。

[0056] 在自航过程中,保持与第五支流管14-5的常开型第五电磁阀15-5断电,也就是第四电磁阀15-4处于流通状态,然后保持潜水泵11开关闭合,使水从进水口8流入,通过潜水泵11加速,流向副管道12,经过六孔分流管13进入尾部第五支流管14-5,经过后表面第五出水口9-5向后喷水产生推力,使水下航行器航行。当需要升沉运动时,相应地打开第一支流管14-1上的第一电磁阀15-1或第二支流管14-2上的第二电磁阀15-2的开关,使水流从上表面的第一出水口9-1或下表面上的第二出水口9-2流出,这样在水下航行器尾部产生向上或向下的推力,使水下航行器产生艏倾或者舰倾,当转到目标的角度时,然后相应地关闭第一电磁阀15-1或第二电磁阀15-2,保持与第五支流管14-5的常开型第五电磁阀15-5断电,水下航行器就沿着转过的角度开始向上或向下航行,实现升沉运动;当需要进行转艏运动时,相应地打开支流管14-3上的第三电磁阀15-3或第四支流管14-4上的第四电磁阀15-4的开关,使水流从左表面上的第三出水口9-3或右表面上的第四出水口9-4流出,这样在水下航行器尾部产生向左或向右的推力,使水下航行器艏摇,当转到所需的角度时,保持与第五支流管14-5的常开型第五电磁阀15-5断电,关闭第三电磁阀15-3或第四电磁阀15-4,水下航行器就沿着转过的角度开始航行,实现转艏运动。

[0057] 如上所述,便可较好地实现本实用新型的功能。

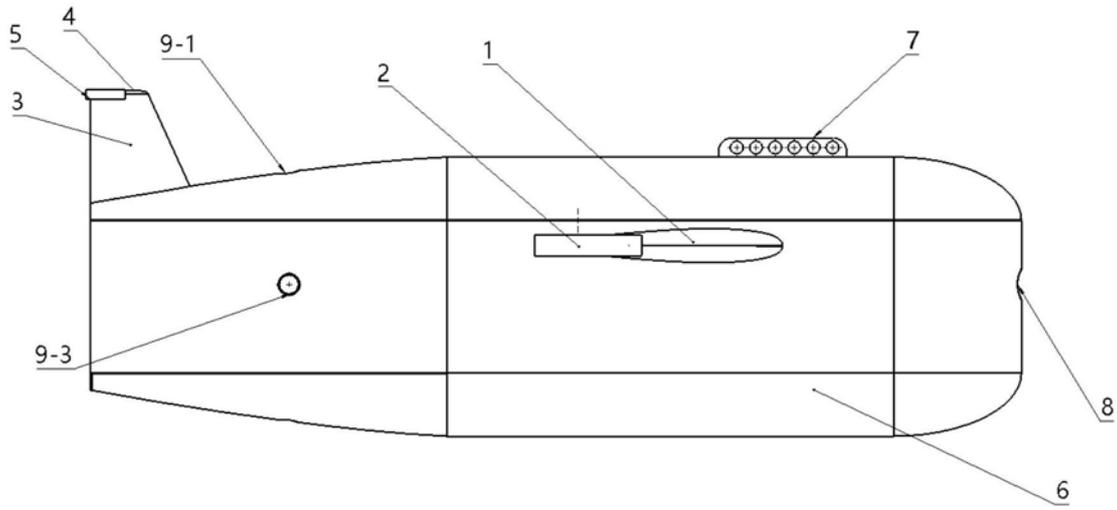


图1

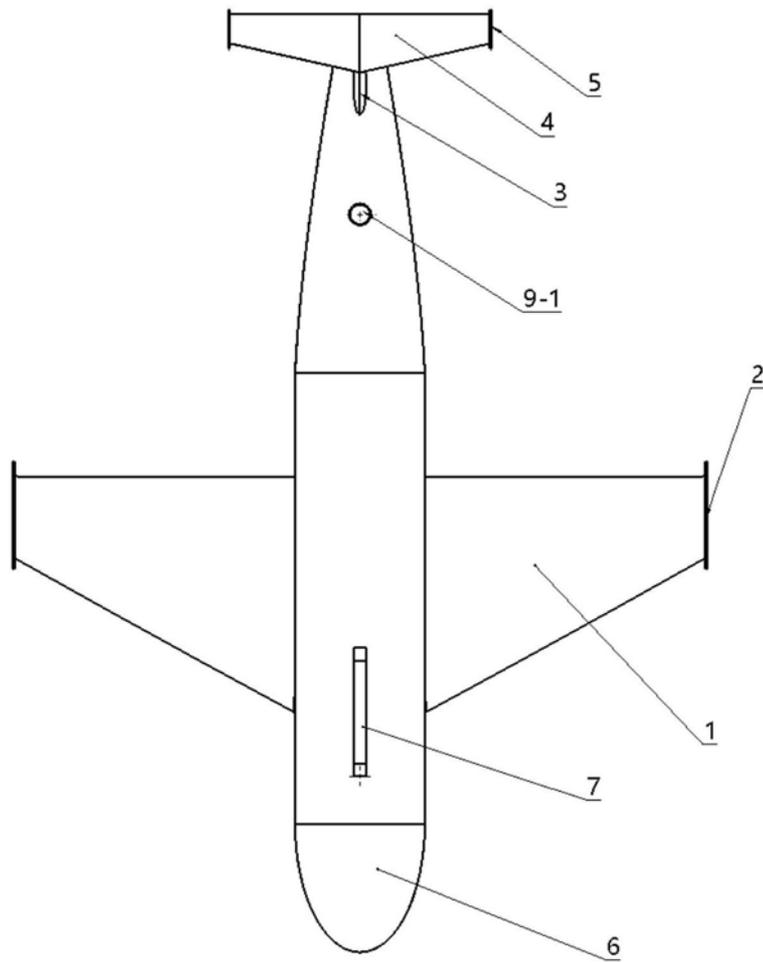


图2

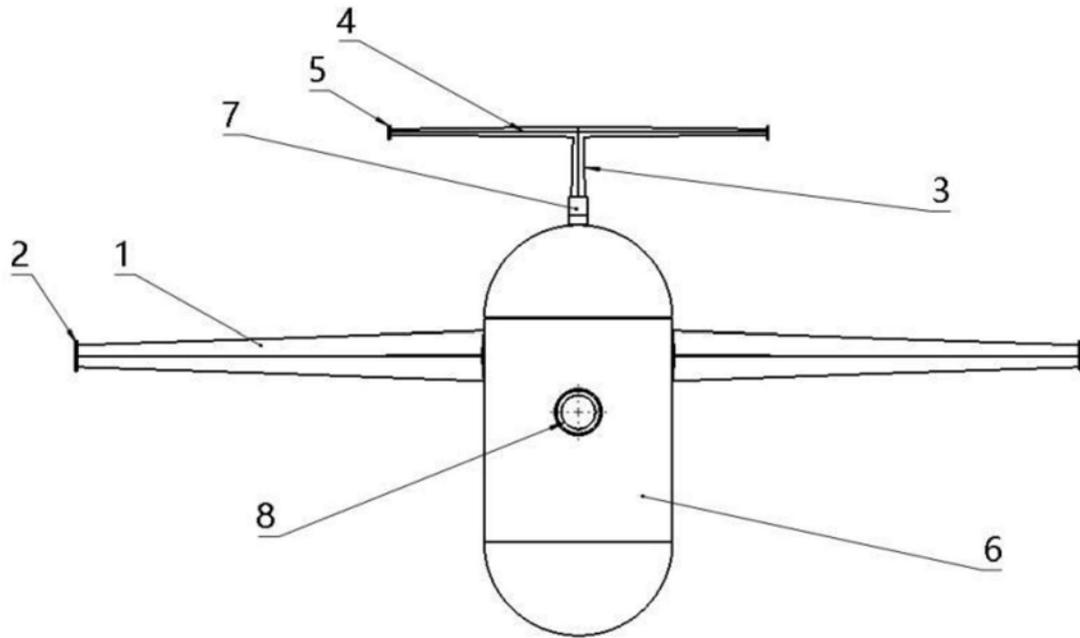


图3

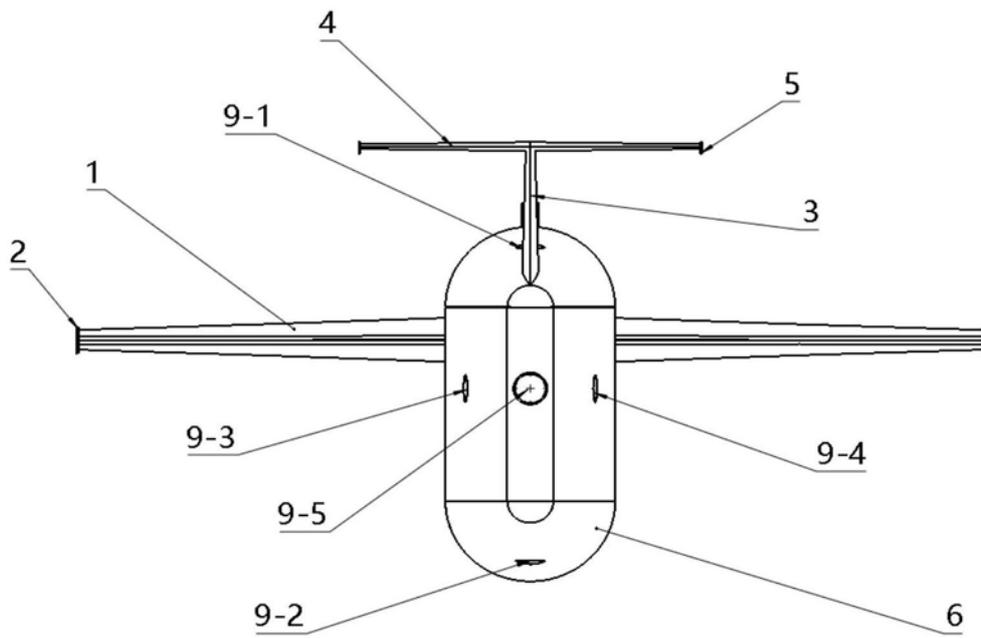


图4

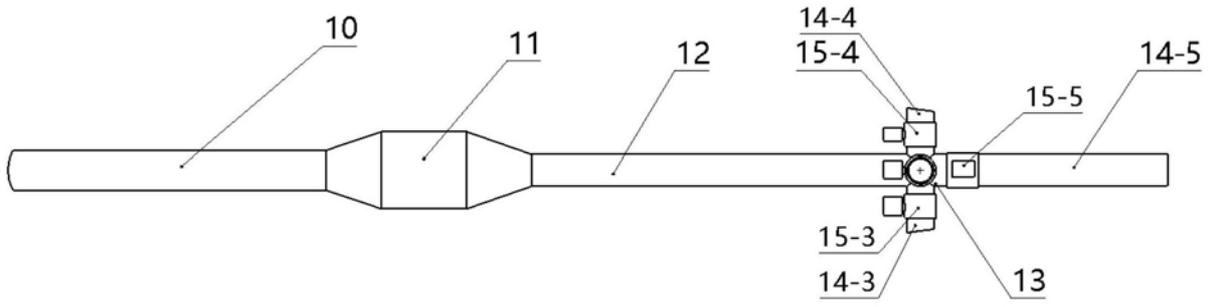


图5

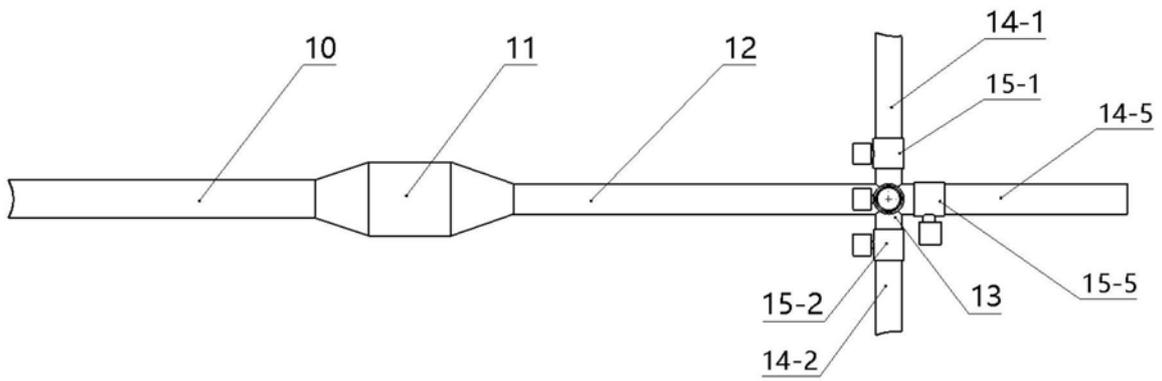


图6

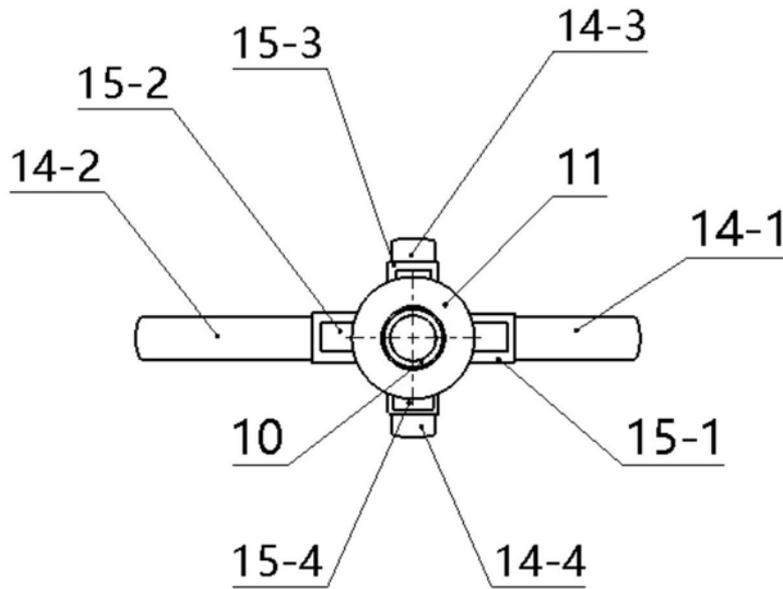


图7



图8