



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 106926994 A

(43) 申请公布日 2017. 07. 07

(21) 申请号 201511018316. 4

(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 金文明 李硕 黄琰 谭智铎

王启家 王旭

(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.

B63C 11/52(2006. 01)

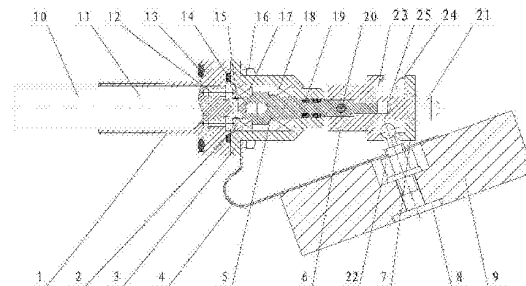
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种水下机器人用安全抛载装置

(57) 摘要

本发明涉及抛载装置,具体地说是一种水下机器人用安全抛载装置,通过直流电机经行星齿轮减速器减速后将力矩传递给抛载转轴,驱动转轮与开口轮同时转动;球头托件的球头在转轮与开口轮之间的环槽内滑动,等到开口轮转动到球头位置时,球头托件由于失去环槽的约束,在弹簧片的弹力作用下,球头托件与铅块同时被抛落;水下机器人在抛弃一部分质量后,其自身的重量小于浮力,故水下机器人能安全浮出水面。本发明具有结构简单紧凑,模块功能性强,成本低,外形尺寸小,水下密封性能良好,抛载安全可靠,可重复应用,易于安装在水下机器人上等优点。



1. 一种水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:包括电机固定座(1)、轴密封座(3)、弹簧片(4)、抛载转轴(5)、转轮(6)、开口轮(7)、球头托件(8)、铅块(9)、直流电机(10)及行星齿轮减速器(11),其中直流电机(10)及行星齿轮减速器(11)依次插设在电机固定座(1)内,所述轴密封座(3)与该电机固定座(1)密封连接,所述抛载转轴(5)与轴密封座(3)密封插接,且一端位于所述轴密封座(3)内、通过轴承与轴密封座(3)转动连接,所述抛载转轴(5)的另一端由轴密封座(3)穿出、连接有所述转轮(6),所述抛载转轴(5)的一端与行星齿轮减速器(11)输出轴相连、通过所述直流电机(10)及行星齿轮减速器(11)驱动旋转;所述转轮(6)上设有螺纹轴(25),该螺纹轴(25)上连接有随转轮(6)旋转的开口轮(7),所述开口轮(7)与转轮(6)相对面上均开有环槽(23),所述开口轮(7)的环槽(23)上设有豁口(24);所述铅块(9)上安装有球头托件(8),该球头托件(8)的球头容置于转轮(6)及开口轮(7)的环槽(23)内;所述弹簧片(4)的一侧套设在轴密封座(3)上,另一侧抵接于所述铅块(9)的内侧面,通过所述抛载转轴(5)带动转轮(6)及开口轮(7)同步旋转,所述豁口(24)转至所述球头的位置,所述球头托件(8)及铅块(9)通过弹簧片(4)的弹力实现抛载。

2. 按权利要求1所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述安全抛载装置整体通过电机固定座(1)与水下机器人密封连接,所述直流电机(10)、行星齿轮减速器(11)及抛载转轴(5)同轴串联。

3. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述抛载转轴(5)的一端设有U形孔,所述行星齿轮减速器(11)的输出轴上插设有圆柱销(15),所述行星齿轮减速器(11)的输出轴插入到抛载转轴(5)内,所述圆柱销(15)容置于所述U形孔内,该圆柱销(15)的两端分别抵接于所述U形孔的两侧壁内表面。

4. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述轴承为推力球轴承(17)及深沟球轴承(18),分别套设在所述抛载转轴(5)的一端,该抛载转轴(5)一端的两侧轴肩分别由所述推力球轴承(17)及深沟球轴承(18)支撑;所述轴密封座(3)与电机固定座(1)之间设有轴承支撑座(2),该轴承支撑座(2)的一侧内孔与所述推力球轴承(17)的底圈相套合、外表面与所述轴密封座(3)相套合,所述轴承支撑座(2)的另一侧与电机固定座(1)的止口相套合,实现所述电机固定座(1)与轴密封座(3)同轴。

5. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述电机固定座(1)为圆柱形回转体,轴向截面为中空“T”形,该“T”形的两表面分别与水下机器人、轴密封座(3)密封连接。

6. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述轴密封座(3)为内部中空结构的圆柱形回转体,一端与所述电机固定座(1)密封连接,另一端与所述抛载转轴(5)之间通过两道活塞密封形式实现密封连接。

7. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述转轮(6)同轴安装在抛载转轴(5)上,中间沿轴向延伸、形成所述螺纹轴(25),所述开口轮(7)螺纹连接于该螺纹轴(25)上。

8. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在於:所述弹簧片(4)的两侧均开有中间孔,所述弹簧片(4)一侧的中心孔穿过轴密封座(3),通过螺钉将所述轴密封座(3)与弹簧片(4)固定在电机固定座(1)上,所述球头托件(8)的球头由弹簧片(4)另一侧的中心孔穿出。

9. 按权利要求1或2所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在于:所述铅块(9)上开有中间孔,所述球头托件(8)穿过该中间孔,并通过自锁螺母与铅块(9)固定在一起。

10. 按权利要求9所述的水下机器人用安全抛载装置,其特征在于:所述球头托件(8)为倒置的“T”形,该“T”形竖边的端部为所述球头,所述“T”形竖边的部分制有与所述自锁螺母螺纹连接的外螺纹。

一种水下机器人用安全抛载装置

技术领域

[0001] 本发明涉及抛载装置,具体地说是一种水下机器人用安全抛载装置。

背景技术

[0002] 水下机器人是一种能够在水下执行特定任务的运动的水下装置。水下机器人按照是否载人分为载人潜水器和无人潜水器两大类,无人潜水器按照与水面支持系统间的联系方式的不同分为有缆水下机器人(ROV)与无缆水下自治机器人(AUV)两类。由于水下作业环境的特殊性,要求水下机器人具有更高稳定性、可靠性与安全性;其中水下机器人的安全性至关重要,是防止水下机器人超深破坏或者丢失的最后一道安全屏障,可靠的安全装置能够最大限度地保证操作人员与水下机器人的安全。在水下机器人出现致命故障或面对特殊异常环境的时候,启动安全装置,能够确保水下机器人浮出水面。大多数水下机器人的重量与其在水中的浮力是近似相同的,增加水下机器人的浮力或者是减轻水下机器人的重量这两种方法都可以使水下机器人浮出水面。通过减轻自身重量的方法来实现应急上浮的装置称为安全抛载装置,安全抛载装置按照其工作原理的不同又可分为机械式、电磁铁吸附式、高温熔断式等多种方式。目前国内外水下机器人用的安全抛载装置种类繁多,但多数结构较复杂,成本较高,通用性不强。

发明内容

[0003] 为了解决现有安全抛载装置存在的上述问题,本发明的目的在于提供一种水下机器人用安全抛载装置。该水下机器人用安全抛载装置适合搭载在水下机器人上,保障其作业或航行安全。

[0004] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0005] 本发明包括电机固定座、轴密封座、弹簧片、抛载转轴、转轮、开口轮、球头托件、铅块、直流电机及行星齿轮减速器,其中直流电机及行星齿轮减速器依次插设在电机固定座内,所述轴密封座与该电机固定座密封连接,所述抛载转轴与轴密封座密封插接,且一端位于所述轴密封座内、通过轴承与轴密封座转动连接,所述抛载转轴的另一端由轴密封座穿出、连接有所述转轮,所述抛载转轴的一端与行星齿轮减速器输出轴相连、通过所述直流电机及行星齿轮减速器驱动旋转;所述转轮上设有螺纹轴,该螺纹轴上连接有随转轮旋转的开口轮,所述开口轮与转轮相对面上均开有环槽,所述开口轮的环槽上设有豁口;所述铅块上安装有球头托件,该球头托件的球头容置于转轮及开口轮的环槽内;所述弹簧片的一侧套设在轴密封座上,另一侧抵接于所述铅块的内侧面,通过所述抛载转轴带动转轮及开口轮同步旋转,所述豁口转至所述球头的位置,所述球头托件及铅块通过弹簧片的弹力实现抛载。

[0006] 其中:所述安全抛载装置整体通过电机固定座与水下机器人密封连接,所述直流电机、行星齿轮减速器及抛载转轴同轴串联;所述抛载转轴的一端设有U形孔,所述行星齿轮减速器的输出轴上插设有圆柱销,所述行星齿轮减速器的输出轴插入到抛载转轴内,所

述圆柱销容置于所述U形孔内,该圆柱销的两端分别抵接于所述U形孔的两侧壁内表面;

[0007] 所述轴承为推力球轴承及深沟球轴承,分别套设在所述抛载转轴的一端,该抛载转轴一端的两侧轴肩分别由所述推力球轴承及深沟球轴承支撑;所述轴密封座与电机固定座之间设有轴承支撑座,该轴承支撑座的一侧内孔与所述推力球轴承的底圈相套合、外表面与所述轴密封座相套合,所述轴承支撑座的另一侧与电机固定座的止口相套合,实现所述电机固定座与轴密封座同轴;所述电机固定座为圆柱形回转体,轴向截面为中空“T”形,该“T”形的两表面分别与水下机器人、轴密封座密封连接;所述轴密封座为内部中空结构的圆柱形回转体,一端与所述电机固定座密封连接,另一端与所述抛载转轴之间通过两道活塞密封形式实现密封连接;

[0008] 所述转轮同轴安装在抛载转轴上,中间沿轴向延伸、形成所述螺纹轴,所述开口轮螺纹连接于该螺纹轴上;所述弹簧片的两侧均开有中间孔,所述弹簧片一侧的中心孔穿过轴密封座,通过螺钉将所述轴密封座与弹簧片固定在电机固定座上,所述球头托件的球头由弹簧片另一侧的中心孔穿出;所述铅块上开有中间孔,所述球头托件穿过该中间孔,并通过自锁螺母与铅块固定在一起;所述球头托件为倒置的“T”形,该“T”形竖边的端部为所述球头,所述“T”形竖边的部分制有与所述自锁螺母螺纹连接的外螺纹。

[0009] 本发明的优点与积极效果为:

[0010] 1.本发明将电机固定座、轴承支撑座、轴密封座、弹簧片、抛载转轴、转轮、开口轮、球头托件、铅块、直流电机、行星齿轮减速器等零部件通过合理的连接,形成一个整体,独立性强,便于整体安装,拆卸,实现了很好的模块化设计。

[0011] 2.本发明将直流电机,行星齿轮减速器与抛载转轴三者同轴串联,无其它转接单元,机构简单,能耗低。

[0012] 3.本发明将抛载转轴所承受的轴向水压力转移到了推力球轴承上,使得本发明能够承受更大的水压力,能够适应大深度水下机器人耐压需求。

[0013] 4.本发明的结构特点决定了直流电机无论是正向旋转还是反向旋转,安全抛载装置都能正常运转,采用正反转交替使用模式能够大幅提高工作的可靠性。

[0014] 5.本发明在执行抛载指令后,将抛载铅块与球头托件作为一个整体进行抛弃,下次使用时,重新安装球头托件与抛载铅块十分方便,重复使用性很强。

[0015] 6.本发明成本低,结构简单,外形尺寸小,重量轻,易于安装在水下机器人上。

附图说明

[0016] 图1为本发明的内部结构示意图;

[0017] 其中:1为电机固定座,2为轴承支撑座,3为轴密封座,4为弹簧片,5为抛载转轴,6为转轮,7为开口轮,8为球头托件,9为铅块,10为直流电机,11为行星齿轮减速器,12为螺钉A,13为O形密封圈A,14为O形密封圈B,15为圆柱销,16为螺钉B,17为推力球轴承,18为深沟球轴承,19为O形密封圈C,20为螺钉C,21为自锁螺母A,22为自锁螺母B,23为环槽,24为豁口,25为螺纹轴。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图对本发明作进一步详述。

[0019] 如图1所示,包括电机固定座1、轴承支撑座2、轴密封座3、弹簧片4、抛载转轴5、转轮6、开口轮7、球头托件8、铅块9、直流电机10及行星齿轮减速器11,其中电机固定座1为圆柱形回转体,轴向截面为中空“T”形,该“T”形的两侧表面均开有O形圈槽,一侧的O形圈槽内容置有与水下机器人耐压壳体密封连接的O形密封圈A13,另一侧的O形圈槽内容置有与轴密封座3密封连接的O形密封圈B14;直流电机10及行星齿轮减速器11依次插设在电机固定座1内,采用同轴直连的方式连接。

[0020] 轴密封座3为内部中空结构的圆柱形回转体,电机固定座1及轴密封座3均为圆柱形回转体,能耐压(70MPa)。轴密封座3的一端与电机固定座1密封固接,另一端与抛载转轴5之间通过两道活塞密封形式(即两个O形密封圈C19)实现密封连接、来保证动密封的可靠性,且保证高压下的密封性。抛载转轴5与轴密封座3密封插接,且一端位于轴密封座3内、通过推力轴承17及深沟球轴承18与轴密封座3转动连接,抛载转轴5的另一端由轴密封座3穿出、连接有转轮6。推力球轴承17及深沟球轴承18,分别套设在抛载转轴5的一端,该抛载转轴5一端的两侧轴肩分别由推力球轴承17及深沟球轴承18支撑,既保证了抛载转轴5与轴密封座3同轴,又平衡了大深度(7000m)下的水压轴向力,避免了轴向力传递到行星齿轮减速器11的输出轴上而使其损坏。轴密封座3与电机固定座1之间设有轴承支撑座2,该轴承支撑座2的一侧内孔与推力球轴承17的底圈相套合、外表面与轴密封座3相套合,轴承支撑座2的另一侧与电机固定座1的止口相套合,实现电机固定座1与轴密封座3同轴。抛载转轴5的一端设有U形孔,行星齿轮减速器11的输出轴上插设有圆柱销15,行星齿轮减速器11的输出轴插入到抛载转轴5内,圆柱销15容置于U形孔内,该圆柱销15的两端分别抵接于U形孔的两侧壁内表面,实现直流电机10及行星齿轮减速器11驱动抛载转轴5旋转。

[0021] 转轮6同轴安装在抛载转轴5的另一端,中间沿轴向延伸、形成螺纹轴25,开口轮7螺纹连接于该螺纹轴25上,随转轮6旋转。开口轮7与转轮6相对面上均开有环槽23,开口轮7的环槽23上设有豁口24。

[0022] 弹簧片4的两侧均开有中间孔,一侧的中心孔穿过轴密封座3,通过螺钉将轴密封座3与弹簧片4固定在电机固定座1上;弹簧片4的另一侧抵接于铅块9的内侧面。铅块9上开有中间孔,该中间孔为阶梯孔。球头托件8为倒置的“T”形,该“T”形竖边的端部为球头,“T”形竖边的部分制有外螺纹;球头托件8穿过铅块9的中间孔,并通过自锁螺母与铅块9固定在一起,球头托件8的球头由弹簧片4另一侧的中心孔穿出,容置于转轮6及开口轮7的环槽23内。通过抛载转轴5带动转轮6及开口轮7同步旋转,豁口24转至球头的位置,球头托件8及铅块9通过弹簧片4的弹力实现抛载。

[0023] 本发明作为一个整体,可通过电机固定座1直接插入到水下机器人的耐压壳体上,并通过螺母固定。

[0024] 本发明的安装过程为:

[0025] 直流电机10与行星齿轮减速器11采用同轴直连的方式连接,将直流电机10与行星齿轮减速器11同时插入到电机固定座1内,将行星齿轮减速器11的法兰定位止口与电机固定座1的止口孔相套合,确保行星齿轮减速器11与电机固定座1同轴,通过螺钉A12将行星齿轮减速器11固定在电机固定座1上;将O形密封圈A13套设在电机固定座1左侧的O形圈槽内,用于安全抛载装置与水下机器人之间的密封;将O形密封圈B14套设在电机固定座1右侧的O形圈槽内,用于电机固定座1与轴密封座3之间的密封。

[0026] 两个O形密封圈C19分别套设在抛载转轴5的两个径向O形圈密封槽内,用于抛载转轴5与轴密封座3之间的动密封。将深沟球轴承18套设在抛载转轴5一端的右侧轴肩上,用于抛载转轴5旋转时的径向支撑,确保抛载转轴5与轴密封座3之间同轴;将推力球轴承17套设在抛载转轴5一端的左侧轴肩上,用于将抛载转轴5上的水压轴向力转移到轴承支撑座2上,避免行星齿轮减速器11的输出轴承受轴向力。然后将抛载转轴5连同深沟球轴承18与推力球轴承17一起插入到轴密封座3内,使得抛载转轴5的密封面与轴密封座3的密封面套合好。接着将轴承支撑座2的右侧内孔与推力球轴承17的底圈相套合,将轴承支撑座2的外表面与轴密封座3的左侧孔相套合;将圆柱销15插入到行星齿轮减速器11的输出轴的横孔内,确保圆柱销15两侧伸出部分的长度相等;接着将行星齿轮减速器11的输出轴插入到抛载转轴5内,并使得圆柱销15包含在抛载转轴5左侧的U形孔内,同时使得轴支撑座2的左侧与电机固定座1右侧止口相套合,确保电机固定座1与轴密封座3同轴。

[0027] 弹簧片4左侧中心孔穿过轴密封座3,并通过4个螺钉B16将轴密封座3与弹簧片4固定在电机固定座1上。将抛载转轴5右端插入到转轮6的左侧孔内,顺时针拧动转轮6,直到抛载转轴5上的横向螺纹孔与转轮6横向安装孔对齐;然后将螺钉C20穿过转轮6的横向安装孔并与抛载转轴5上的横向螺纹孔相配合,拧紧螺钉C20,将抛载转轴5与转轮6固定在一起。然后将开口轮7中间孔与转轮6右侧螺纹轴25相配合,并通过自锁螺母A21将开口轮7固定在转轮6上。将球头托件8穿过铅块9的中间孔,并通过自锁螺母B22将两者固定在一起。启动直流电机10,转轮6与开口轮7同时转动,等到开口轮7的豁口正对着弹簧片4朝下时,停止直流电机10;将球头托件8穿过弹簧片4的右侧中间孔,并将球头放置在转轮6与开口轮7之间形成的环槽23内,保持球头托件8的位置不变,启动直流电机10,直到开口轮7上的豁口24转动 180° ,即豁口24朝上时停止直流电机10。

[0028] 本发明的工作原理为

[0029] 水下机器人在出现致命性故障或遇到危险时,应急控制系统(本发明的应急控制系统为现有技术)启动直流电机10;直流电机10经过行星齿轮减速器11减速后将力矩传递给抛载转轴5,抛载转轴5将力矩传递给转轮6与开口轮7;转轮6与开口轮7作为一个整体共同旋转,而球头托件8与铅块9由于受到重力与弹簧片4的弹力的作用将不会跟随转轮6与开口轮7一起转动;球头托件8的球头会在转轮6与开口轮7之间的环槽23内滑动,直到开口轮7的豁口24位置转到球头托件8的球头位置时,球头失去环槽23的限制作用,球头托件8与铅块9将在自身的重力与弹簧片4的弹力的共同作用下脱离;球头托件8与铅块9脱离后,整个水下机器人的重量将会变小,浮力大于自身的重力,水下机器人将浮出水面。

[0030] 本发明采用机械式抛载方式,结构简单紧凑、成本低廉、工作安全可靠,适合搭载在水下机器人上,保障其作业或航行安全。

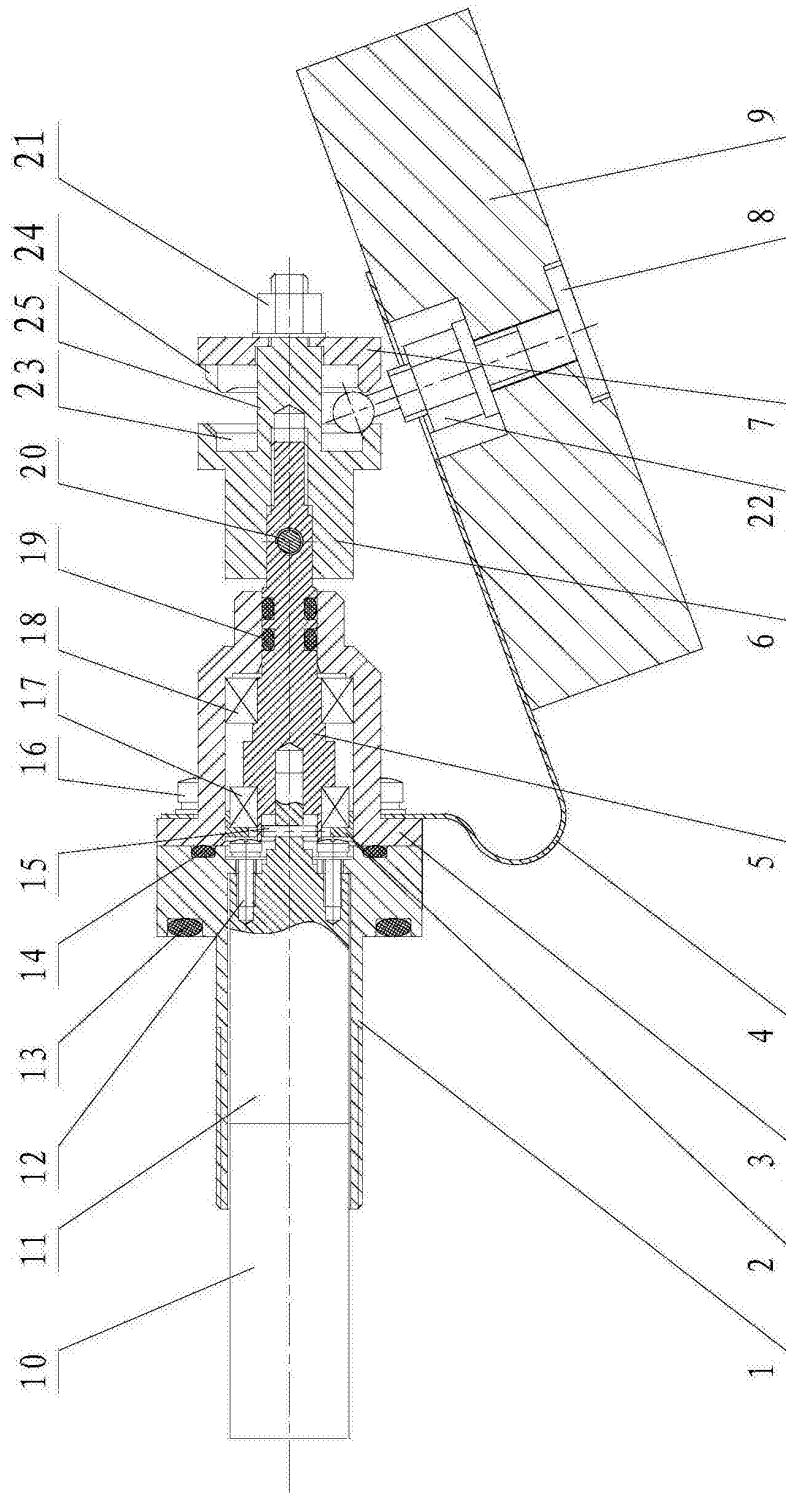


图1