



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105253278 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201510783782. 5

(22) 申请日 2015. 11. 16

(71) 申请人 青岛海西电机有限公司

地址 266555 山东省青岛市经济技术开发区
长江东路 10 号

(72) 发明人 赵志强 张艳敏 王云洪 林博文
郑海龙 周贵厚

(74) 专利代理机构 济南舜源专利事务所有限公
司 37205

代理人 毛胜昔

(51) Int. Cl.

B63H 5/14(2006. 01)

B63H 21/17(2006. 01)

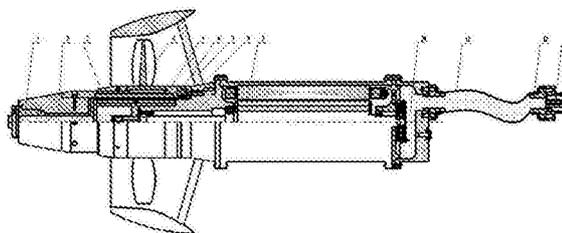
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

深海磁力耦合器推进装置

(57) 摘要

本发明涉及一种深海磁力耦合器推进装置，其在现有技术的基础上，通过采用永磁无刷直流电机替代直流电机与减速机的组合、增设压力平衡与补偿装置等一系列简单的技术手段，不仅降低了整个装置的自重和内部空间的挤占、避免了壳体材料承压等级与壳体厚度的无限度地、被动地增加；而且，软管内部空腔与永磁无刷直流电机壳体的内腔以及密封罩的内腔三者之间形成一整体的“静密封”结构，这种固定连接结构形式所形成的“静密封”，远远优于现有技术的轴系机械密封装置，其风险等级几乎接近为零。即本发明相对于传统的推进技术，推进装置整体的安全性、稳定性和可靠性具有显著的提升，其整体机动性与灵活性好。



1. 一种深海磁力耦合器推进装置,其特征在于,包括密封罩、磁力耦合器、螺旋桨和永磁无刷直流电机;

所述磁力耦合器包括主动轮和从动轮;

所述磁力耦合器的主动轮装配在所述永磁无刷直流电机的输出轴上;

所述磁力耦合器的主动轮的外侧设置有圆筒状的密封罩,所述密封罩的左端封闭,右端与所述永磁无刷直流电机的壳体连接,将所述磁力耦合器的主动轮整体罩在密封罩内部;所述密封罩的右端与所述永磁无刷直流电机的壳体连接处设置有O型圈,密封罩内壁与磁力耦合器的主动轮之间保留一定间距;

以所述密封罩为轴,在所述密封罩外壁面的左端和右端,分别装配有第一水润滑轴承和第二水润滑轴承;

所述磁力耦合器的从动轮的中心孔套装在上述第一水润滑轴承和第二水润滑轴承上;

以上述从动轮为轴,所述螺旋桨的毂装配在所述从动轮上;

所述压力补偿装置为一软管,软管内部包裹所述永磁无刷直流电机的电缆线;

所述永磁无刷直流电机非驱动端的壳体上设置有一连接管口;

所述软管的一端与所述连接管口插接并通过第一卡箍卡紧,软管的另一端与防水密封接头插接并通过第二卡箍卡紧;

所述防水密封接头的内部设置有贯通内外壁面的接线端子,其中,接线端子位于内壁面的一端与所述永磁无刷直流电机的电源线焊接在一起,接线端子位于外壁面的一端与外部供电电缆末端连接的防水插座插接;

所述软管内部空腔与所述永磁直流无刷电机壳体的内腔以及所述密封罩的内腔,三者之间相互贯通,并注满有变压器油。

2. 根据权利要求1所述的深海磁力耦合器推进装置,其特征在于,所述软管的材质为塑料;所述永磁无刷直流电机的壳体材质为钛合金。

3. 根据权利要求1或2所述的深海磁力耦合器推进装置,其特征在于,所述螺旋桨的外侧还设置有导流罩,所述导流罩罩在所述螺旋桨的外侧,其支撑腿固定在所述永磁无刷直流电机端盖上;所述导流罩与螺旋桨叶片的外缘之间保持一定间距。

深海磁力耦合器推进装置

技术领域

[0001] 本发明设计的是一种水下航行器结构技术领域的构件,属于一种深海作业装备的推进器。

背景技术

[0002] 由于水压变化频繁、需要承受超高水压等特殊的使用工况条件,深海水下航行器整体的安全性、稳定性与可靠性能要求极高。特别是,其耐压承压能力、部件与部件之间的防水密封等级的要求非常高。

[0003] 现有技术中,水下推进器通常是以直流电机为动力源,通过减速器带动螺旋桨旋转,产生前进推力。这种结构形式,相对复杂,一定程度上增加了所需密封的点/面;并且,一定程度上挤占了有限的安装空间、增加了整个装置的自重,不利于轻量化和微型化的设计和制造要求,即降低了整个装置的机动性和灵活性。

[0004] 更为关键的一个因素是,现有技术中,水下推进器的动力输出轴与螺旋桨等水中执行部件连接处一般使用常规的轴密封机构,即机械密封装置。而机械密封装置的使用寿命、长时间使用下的稳定性与可靠性等诸多方面,在深海高压条件下都有一定的局限性。而一旦机械密封效能降低或失灵,在几千米深的水下作业时,推进装置外部压力达到几十个兆帕,整个推进装置将损坏,直接制约了水下推进器整体运行的安全性、稳定性与可靠性能的提高。

[0005] 另外一个十分关键的因素是,推进装置在超高水压且水压高低起伏大、变化频繁的特殊使用工况条件,使得水下推进器整体的耐压指标要求极高。现在技术中,解决机器承压能力的技术问题,所采用的主要技术手段,一般是通过提高材料的性能等级或增加壳体材料的厚度。这种技术手段始终会有一个“极限”,并且,这也将造成其他一些技术问题,且效果也不理想;另一方面,这也将造成水下推进器制造成本的上升。

发明内容

[0006] 本发明的目的是,提供一种深海磁力耦合器推进装置,其具有结构简单、密封性能好,运行安全、可靠,推进效率高等技术特点。

[0007] 本发明为实现上述目的所需要解决的技术问题是,如何有效解决深海水下作业时,水下航行器在承受巨大水下压力状态下的密封、抗压,进而提高其工作安全性与可靠性的技术问题。

[0008] 本发明为解决上述技术问题,所采用的技术方案是,一种深海磁力耦合器推进装置,其特征在于,包括密封罩、磁力耦合器、螺旋桨和永磁无刷直流电机;

[0009] 所述磁力耦合器包括主动轮和从动轮;

[0010] 所述磁力耦合器的主动轮装配在所述永磁无刷直流电机的输出轴上;

[0011] 所述磁力耦合器的主动轮的外侧设置有圆筒状的密封罩,所述密封罩的左端封闭,右端与所述永磁无刷直流电机的壳体连接,将所述磁力耦合器的主动轮整体罩在密封

罩内部；所述密封罩的右端与所述永磁无刷直流电机的壳体连接处设置有 O 型圈，密封罩内壁与磁力耦合器的主动轮之间保留一定间距；

[0012] 以所述密封罩为轴，在所述密封罩外壁面的左端和右端，分别装配有第一水润滑轴承和第二水润滑轴承；

[0013] 所述磁力耦合器的从动轮的中心孔套装在上述第一水润滑轴承和第二水润滑轴承上；

[0014] 以上述从动轮为轴，所述螺旋桨的毂装配在所述从动轮上；

[0015] 所述压力补偿装置为一软管，软管内部包裹所述永磁无刷直流电机的电缆线；

[0016] 所述永磁无刷直流电机非驱动端的壳体上设置有一连接管口；

[0017] 所述软管的一端与所述连接管口插接并通过第一卡箍卡紧，软管的另一端与防水密封接头插接并通过第二卡箍卡紧；

[0018] 所述防水密封接头的内部设置有贯通内外壁面的接线端子，其中，接线端子位于内壁面的一端与所述永磁无刷直流电机的电源线焊接在一起，接线端子位于外壁面的一端与外部供电电缆末端连接的防水插座插接；

[0019] 所述软管内部空腔与所述永磁直流无刷电机壳体的内腔以及所述密封罩的内腔，三者之间相互贯通，并注满有变压器油。

[0020] 上述技术方案直接带来的技术效果是：

[0021] 1、“软管内部空腔与永磁无刷直流电机壳体的内腔以及密封罩的内腔，三者之间相互贯通，并注满有变压器油”这一技术手段的采用，使得软管内部空腔与永磁直流无刷电机壳体的内腔以及密封罩的内腔，三者之间形成一整体的“静密封”结构，这种固定连接结构形式所形成的“静密封”，其风险等级几乎接近为零。

[0022] 这一技术手段的采用，大幅提升了深海磁力耦合器推进装置内部的整体密封性能，进一步保证了深海磁力耦合器推进装置工作过程中，安全系数、稳定性与可靠性的提升；

[0023] 更为关键的是，在深海作业时，压力补偿装置在相同的水压下，其变形量远大于电机壳体和密封罩壳体，这样部分变压器油将由软管内腔随水下压力的变化同步“补偿”流入电机壳体和密封罩壳体内部腔室内，以“自动”调节电机壳体和密封罩壳体内部腔室内的液压，始终处于与外部水压平衡的状态，从而确保了电机壳体和密封罩壳体内外的压力平衡，为深海磁力耦合器推进装置工作过程中的安全系数、稳定性与可靠性提供了有力的保障。

[0024] 此外，基于同样的原因，不难看出，如果不采用该技术手段，那将需要通过大幅增加电机壳体和密封罩壳体材料自身耐压等级和厚度。这样的话，将导致整个深海磁力耦合器推进装置重量的增加、内部空间的挤占，以及制造成本的上升。

[0025] 2、采用永磁无刷直流电机直接带动安装在磁力耦合器上的螺旋桨旋转，以替代现有技术的直流电机、减速机带动螺旋桨旋转的组合方式，这一连接结构上的变化，减少了密封连接点/面，这利于深海磁力耦合器推进装置工作过程中，安全系数、稳定性与可靠性的进一步提升。

[0026] 3、此外，永磁无刷直流电机还具有体积小、重量轻、无级调速、软启软停、制动特性好、效率高、可靠性高，稳定性好，适应性强，维修与保养简单等特点。基于此，从另一个角度

也可辅证上述技术方案中,深海磁力耦合器推进装置整体质量的轻量化、整体体型的微型化和内部各部件的高度集约与集成化;设计布局的余地将大幅增加,这将进一步促进深海磁力耦合器推进装置整体的机动性与灵活性能的提升。

[0027] 优选为,上述软管的材质为塑料;所述永磁直流无刷电机的壳体材质为钛合金。

[0028] 该有技术方案直接带来的技术效果是,深海磁力耦合器推进装置水下作业的特殊工况,对电机壳体材质要求极高,使用钛合金材料制作永磁直流无刷电机的壳体,可以保证在相同的水下承压条件下,电机壳体厚度的节省;而软管的材质为塑料,在保证其工作稳定可靠的前提下,降低可更换部件的制造与使用成本。

[0029] 进一步优选,上述螺旋桨的外侧还设置有导流罩,所述导流罩固定在所述永磁无刷直流电机端盖上,罩在所述螺旋桨的外侧,并与螺旋桨叶片的外缘之间保持一定间距。

[0030] 该技术方案直接带来的技术效果是,导流罩的设置,可以提升螺旋桨的推进效率,并可节能。

[0031] 综上所述,本发明相对于现有技术,具有以下有益效果:

[0032] 1、采用结构极其简单,但非常实用的压力补偿装置,运用浅显的科学道理,实现了深海磁力耦合器推进装置内部腔室整体的静密封,较好地解决了深海超高水压特殊工况条件下,水下航行器所需承受压力以及所需随时适应不断变化的技术难题;确保了深海磁力耦合器推进装置的安全性、稳定性与可靠性。

[0033] 2、通过采用永磁无刷直流电机,直接带动安装磁力耦合器上的螺旋桨旋转,省去了与传统电机配套的减速器。这一方面,简化了推进装置的结构,提升了水下航行器使用的安全性、稳定性与可靠性;另一方面,有利于深海磁力耦合器推进装置整体轻量化、微型化、机动性、灵活性的提高。为深海磁力耦合器推进装置整体综合性能的进一步提升扩展了空间。

[0034] 3、基于上述之“1”和“2”,相应地,大幅降低了水下推进装置的制造成本,并减少了整个装置的故障点,降低了维护维修运行成本。

附图说明

[0035] 图1为本发明的深海磁力耦合器推进装置的剖视结构示意图。

[0036] 附图标记说明:1. 第一水润滑轴承、2. 密封罩、3. 从动轮、4. 螺旋桨、5. 主动轮、6. 第二水润滑轴承、7. 导流罩、8. O型圈、9. 永磁无刷直流电机、10. 变压器油、11. 压力补偿装置、12. 卡箍、13. 防水密封接头。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图,对本发明进行详细说明。

[0038] 如图1所示,本发明的深海磁力耦合器推进装置,其包括密封罩2、磁力耦合器、螺旋桨4和永磁直流无刷电机9;

[0039] 上述磁力耦合器包括主动轮5和从动轮3;

[0040] 上述磁力耦合器的主动轮5装配在上述永磁无刷直流电机的输出轴上;

[0041] 上述磁力耦合器的主动轮的外侧设置有圆筒状的密封罩,上述密封罩的左端封闭,右端与上述永磁无刷直流电机的壳体连接;上述密封罩的右端与上述永磁无刷直流电

- 机的壳体连接处设置有 O 型圈 8,密封罩内壁与磁力耦合器的主动轮之间保留一定间距;
- [0042] 以上述密封罩为轴,在上述密封罩外壁面的左端和右端,分别装配有第一水润滑轴承 1 和第二水润滑轴承 6;
- [0043] 上述磁力耦合器的从动轮 3 的中心孔套装在上述第一水润滑轴承和第二水润滑轴承上;
- [0044] 以上述从动轮为轴,上述螺旋桨的毂装配在上述从动轮上;
- [0045] 上述压力补偿装置为一软管,软管内部包裹所述永磁无刷直流电机的电缆线;
- [0046] 上述永磁直流无刷电机尾端的壳体上设置有一连接管口;
- [0047] 上述软管的一端与上述连接管口插接并通过第一卡箍卡紧,软管的另一端软管的另一端与防水密封接头 13 插接并通过第二卡箍 12 卡紧;
- [0048] 所述防水密封接头的内部设置有贯通内外壁面的接线端子,其中,接线端子位于内壁面的一端与所述永磁无刷直流电机的电源线焊接在一起,接线端子位于外壁面的一端与外部供电电缆末端连接的防水插座插接;
- [0049] 上述软管内部空腔与上述永磁直流无刷电机壳体的内腔以及上述密封罩的内腔,三者之间相互贯通,并注满有变压器油 10。
- [0050] 上述软管的材质为塑料;上述永磁直流无刷电机的壳体材质为钛合金。
- [0051] 上述螺旋桨的外侧还设置有导流罩 7,上述导流罩固定在所述永磁无刷直流电机端盖上,罩在上述螺旋桨的外侧,并与螺旋桨叶片的外缘之间保持一定间距。

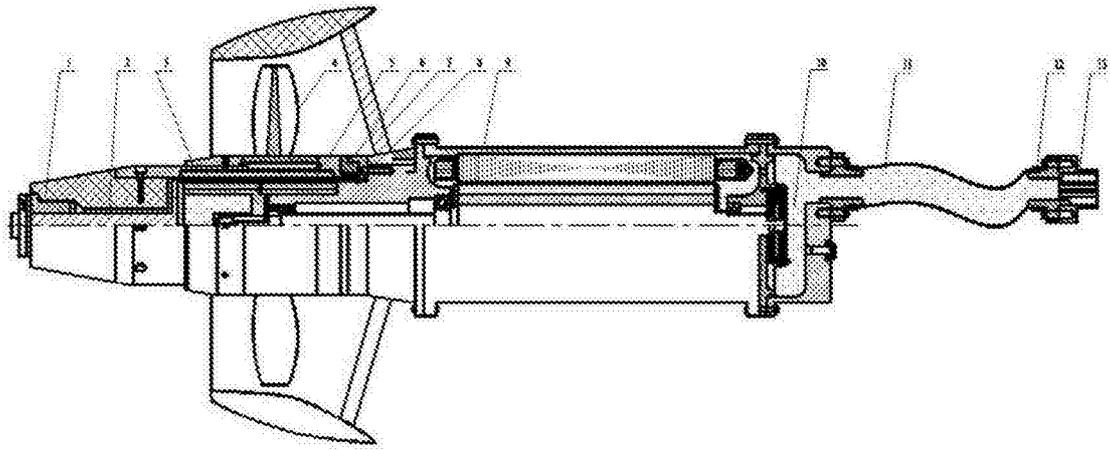


图 1