

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B63H 5/125 (2006.01)

B63H 20/18 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200510030439.X

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100348458C

[22] 申请日 2005.10.13

[21] 申请号 200510030439.X

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 董涛 王志新

[56] 参考文献

JP2003-200892A 2003.7.15

CN1466530A 2004.1.7

JP2004-106565A 2004.4.8

JP2004-136782A 2004.5.13

DE10208595A1 2003.9.11

审查员 张晓霞

[74] 专利代理机构 上海交大专利事务所

代理人 王锡麟 王桂忠

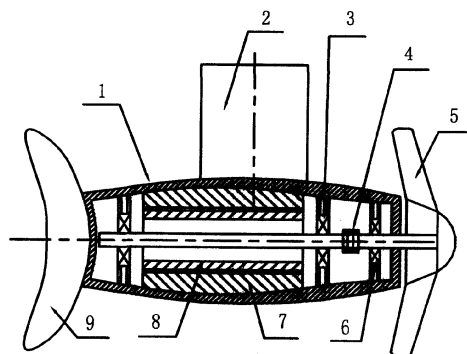
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

仿鱼形吊舱推进器

[57] 摘要

一种仿鱼形吊舱推进器，属于船舶推进领域。本发明包括：吊舱体、支架、电机轴承、联轴器、螺旋桨、螺旋桨轴承、推进电机定子、推进电机转子、尾鳍、两个侧鳍，吊舱体与支架固连，螺旋桨的一端通过螺旋桨轴承固设在吊舱体内，推进电机定子通过电机轴承和支架构设在吊舱体内，推进电机转子的轴与螺旋桨的轴通过联轴器连接在一起，尾鳍和侧鳍分别与吊舱体光滑过渡连接。本发明对单一流线形的吊舱外形进行优化，有效地改善尾流场，改善吊舱水动力性能，提高整个推进器的推进效率。



1. 一种仿鱼形吊舱推进器，包括：吊舱体(1)、支架(2)、电机轴承(3)、联轴器(4)、螺旋桨(5)、螺旋桨轴承(6)、推进电机定子(7)、推进电机转子(8)，其特征在于，还包括：尾鳍(9)、两个侧鳍(10)，吊舱体(1)与支架(2)固连，螺旋桨(5)的一端通过螺旋桨轴承(6)固设在吊舱体(1)内，推进电机定子(7)通过电机轴承(3)和支架设在吊舱体(1)内，推进电机转子(8)的轴与螺旋桨(5)的轴通过联轴器(4)连接在一起，尾鳍(9)和侧鳍(10)分别与吊舱体(1)光滑过渡连接；所述的螺旋桨(5)，其桨毂与吊舱体(1)连接的锥度角为 $15\sim 20^\circ$ ；所述的推进电机转子(8)，其轴线和船体(11)的底部平面之间的夹角为 $5\sim 8^\circ$ 。

2. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的吊舱体(1)，其外形为鱼形。

3. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的吊舱体(1)，其截面为椭圆度 $\leq 3\%$ 的椭圆形。

4. 根据权利要求3所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的吊舱体(1)，其最大截面处的直径与螺旋桨直径比值的范围为 $0.4\sim 0.5$ 。

5. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的支架(2)的截面形状为椭圆形或者翼形。

6. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的螺旋桨(5)为导管式螺旋桨。

7. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的尾鳍(9)为单尾鳍或者双尾鳍。

8. 根据权利要求1所述的仿鱼形吊舱推进器，其特征是，所述的侧鳍(10)为翼形。

## 仿鱼形吊舱推进器

### 技术领域

本发明涉及的是一种船舶结构技术领域的构件，具体地说，是一种仿鱼形吊舱推进器。

### 背景技术

吊舱式推进器的概念源于破冰船，最早是在 19 世纪八十年代末期提出来的。当时，芬兰海事局试图寻求在冰区航行具有更高性能的破冰船的解决方案，初步设想是推进电机能够提供任意方位的推进力。随后，ABB 便提出了 Azipod 的原型方案，并提交给 Kvaerner Masa 船厂制造。该推进器主要包括吊舱和螺旋桨两部分。吊舱由支架悬挂在船体的下面，可以全方位地旋转。电机置于吊舱里面，电机的定子固定在吊舱的壳体上，电机的转子就是螺旋桨的轴，并直接驱动螺旋桨。船舶的推进系统和转舵装置集成为一体，节省了船舱内的空间。由于吊舱可 360 度全方位旋转，并在任何需要的方向产生推进力，因而省去了传统推进器的舵和侧推装置，使得船舶的机动性有所提高。在吊舱式推进器实际应用过程中，出现了一些问题，主要集中在轴承磨损和密封破损两个方面。对吊舱采用的轴承和密封技术都是久经考验的，当前出现的问题不在吊舱本身，而在水动力学问题。分析其具体原因，在吊舱的实际操作中，需要比较大的操舵角来保持航向，进入螺旋桨的水流的不均匀性会不断增加，从而产生空化现象，导致轴承过早磨损、密封破损。

经对现有技术的文献检索发现，美国专利公开号：5947779，公开日为 1999 年 9 月 7 日，专利名称为：PROPULSION DEVICE（推进装置）。该专利描述了一种由 ABB 公司提出的船舶用吊舱推进器，该推进器包括一个可旋转的水下推进吊舱、一个定距螺旋桨和一个旋转轴。推进吊舱内部安装有推进电机，电机转子轴与螺旋桨轴相连，螺旋桨由止推轴承固定在推进吊舱内，旋转轴的一端连接推进吊舱，一端由止推轴承安装在船体上。旋转轴的上部末端可以调整以使旋转轴和螺旋桨轴垂直。如上所述的吊舱式推进器，其不足之处是：在实际应用过程中曾出现漏

水、螺旋桨轴承过度磨损等现象。

#### 发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种仿鱼形吊舱推进器，使其对单一流线形的吊舱外形进行优化，有效地改善尾流场，改善吊舱水动力性能，提高整个推进器的推进效率。

本发明是通过以下技术方案实现的，本发明包括：吊舱体、支架、电机轴承、联轴器、螺旋桨、螺旋桨轴承、推进电机定子、推进电机转子、尾鳍、两个侧鳍，吊舱体与支架固连，螺旋桨的一端通过螺旋桨轴承固设在吊舱体内，推进电机定子通过电机轴承和支架构设在吊舱体内，推进电机转子的轴与螺旋桨的轴通过联轴器连接在一起，尾鳍和侧鳍分别与吊舱体光滑过渡连接，以降低产生空化现象的可能性。

所述的吊舱体，其外形为鱼形。

所述的吊舱体，其截面为椭圆形，其椭圆度 $\leq 3\%$ 。

从理论上讲，吊舱体的最大截面处的直径越小，越有利于推进性能的改善，但受到电机尺寸的限制，有一个最小值。而螺旋桨的直径是根据推进电机的功率，螺旋桨的直径越大，推进功率越高，但受到结构的限制，有一个最大直径。因此，所述的吊舱体，其最大截面处的直径与螺旋桨直径比值的范围为 0.4~0.5。

所述的支架的截面形状为椭圆形或者翼形，以加强吊舱体的推进性能。

所述的螺旋桨，其桨毂与吊舱体连接的锥度角为  $15\sim 20^\circ$ 。

所述的螺旋桨为导管式螺旋桨。

所述的尾鳍为单尾鳍或者双尾鳍。

所述的侧鳍为翼形。

本发明的安装包括两种方式：推式吊舱体安装和拖式吊舱体安装。推式安装时，螺旋桨的一侧朝下方倾斜；拖式安装时，螺旋桨的一侧朝上方倾斜。对于以上两种安装方式而言，推进电机转子的轴线和船体的底部平面之间的夹角为  $5\sim 8^\circ$ ，以增加吊舱体的稳定性。

本发明的工作过程和工作原理是：整个吊舱推进器可以实现船舶的推进及转向功能，即集成了普通船舶的螺旋桨和舵。在船舶前进过程中，推进电机转子通过联轴器带动螺旋桨旋转，为船舶提供动力。当推式吊舱安装时，尾鳍和侧鳍可

以改善螺旋桨的进流，从而可以改善螺旋桨的水动力性能，改善螺旋桨轴承和电机轴承的受力环境，提高轴承的寿命；当拖式吊舱安装时，尾鳍和侧鳍可以改善吊舱的尾流场，从而提高整个推进器的推进效率。当船舶需要改变航向时，由支架带动吊舱体旋转一定的角度，在预定方向产生推进力，使船舶按预定方向行驶，此时尾鳍和侧鳍可以有效改善吊舱回转时的流场，提高吊舱的回转性能。推进电机的定子直接靠近吊舱体壁，可以借助吊舱外部流体的流动散热。

本发明的有益效果是：根据仿生学原理改进吊舱体的外形，把整个吊舱体设计成鱼形，加装尾鳍和侧鳍。与普通吊舱推进器相比，在船舶前进时，该仿鱼形吊舱推进器可以改善螺旋桨的进流及吊舱的尾流场，从而改善螺旋桨的水动力性能，提高整个推进器的效率约2%到3%；在船舶转向时，可以改善吊舱的回转流场，从而改善吊舱的回转性能，提高吊舱的操纵性能。优化的水动力性能可以改善螺旋桨轴承及密封部件的受力，延缓磨损及破损，提高电机轴承及螺旋桨轴承的使用寿命。

#### 附图说明

图1是本发明结构示意图

图2是吊舱体外形俯视图

图3是本发明的安装示意图

其中，(a)为推式吊舱安装，(b)为拖式吊舱安装。

#### 具体实施方式

如图1、2所示，本发明包括：吊舱体1、支架2、电机轴承3、联轴器4、螺旋桨5、螺旋桨轴承6、推进电机定子7、推进电机转子8、尾鳍9、两个侧鳍10，吊舱体1与支架2固连，螺旋桨5的一端通过螺旋桨轴承6固设在吊舱体1内，推进电机定子7通过电机轴承3和支架设在吊舱体1内，推进电机转子8的轴与螺旋桨5的轴通过联轴器4连接在一起，尾鳍9和侧鳍10分别与吊舱体1光滑过渡连接。

所述的吊舱体1，其外形为鱼形。

所述的吊舱体1，其截面为椭圆形，其椭圆度 $\leq 3\%$ 。

所述的吊舱体1，其最大截面处的直径与螺旋桨直径比值的范围为0.4~0.5。

所述的支架2的截面形状为椭圆形或者翼形。

所述的螺旋桨 5，其桨毂与吊舱体 1 连接的锥度角为  $15\sim 20^\circ$ 。

所述的螺旋桨 5 为导管式螺旋桨。

所述的尾鳍 9 为单尾鳍或者双尾鳍。

所述的侧鳍 10 为翼形。

本发明的安装包括两种方式：推式吊舱体安装和拖式吊舱体安装。如图 3 (a) 所示，推式安装时，螺旋桨 5 的一侧朝下方倾斜；如图 3 (b) 所示，拖式安装时，螺旋桨 5 的一侧朝上方倾斜。对于以上两种安装方式而言，推进电机转子 8 的轴线和船体 11 的底部平面之间的夹角为  $5\sim 8^\circ$ ，如图 3 所示角 a。

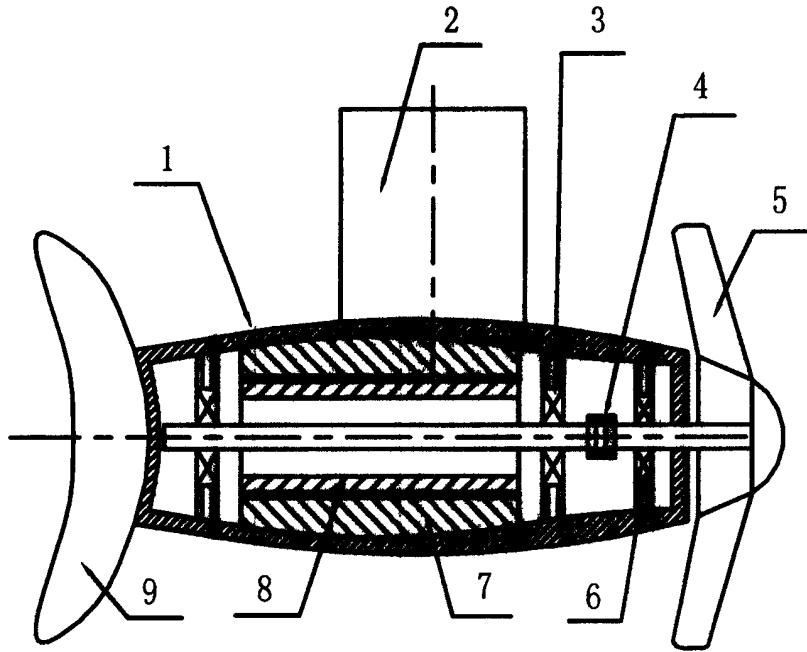


图 1

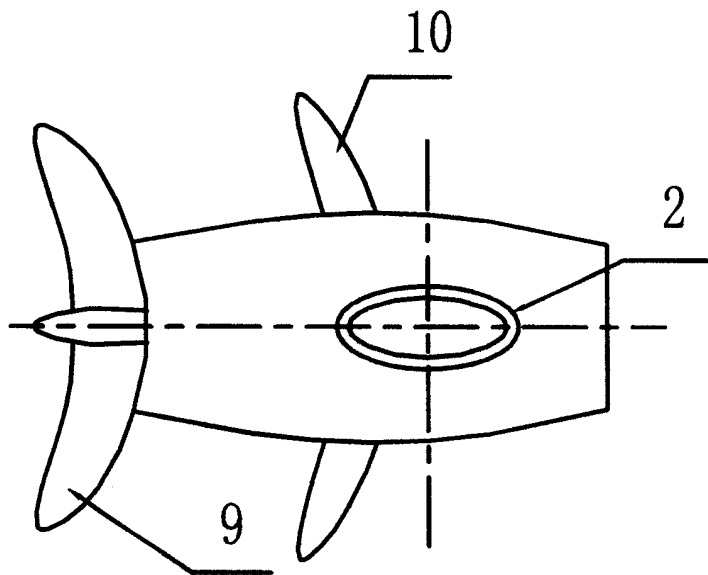


图 2

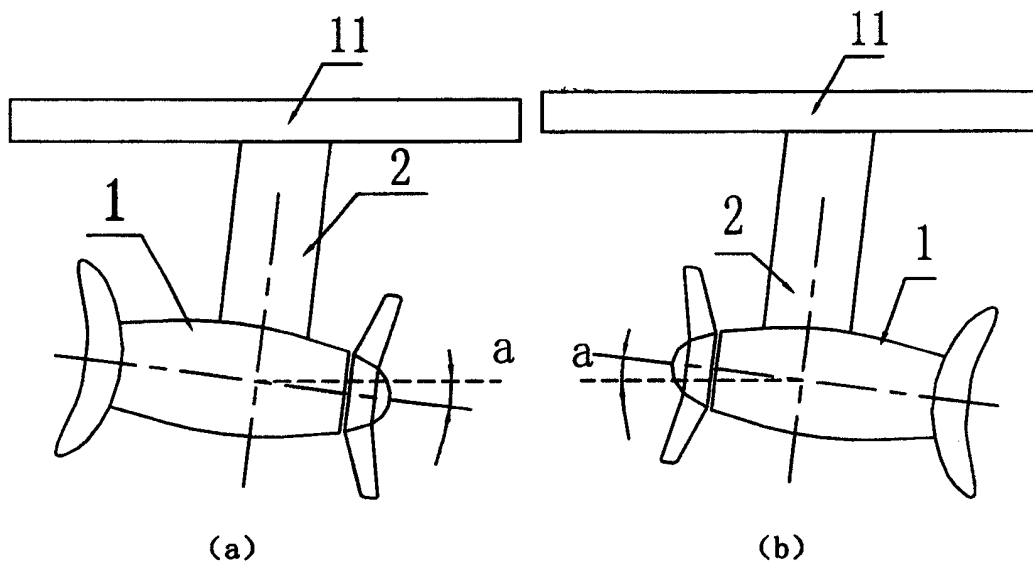


图 3