

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B63H 21/38 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810024340.2

[43] 公开日 2008年12月3日

[11] 公开号 CN 101314406A

[22] 申请日 2008.5.21

[21] 申请号 200810024340.2

[71] 申请人 苏州船用机械有限公司

地址 215001 江苏省苏州市工业园区胜浦镇
民胜路6号

[72] 发明人 李光荣

[74] 专利代理机构 南京苏科专利代理有限责任公
司

代理人 陈忠辉

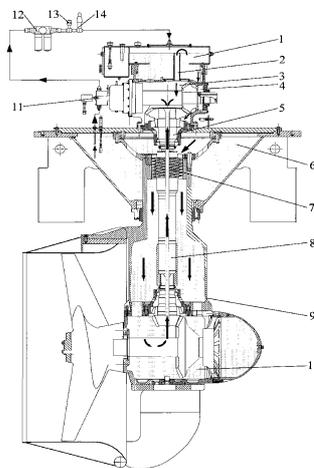
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

大马力舵桨润滑系统的设计方法

[57] 摘要

本发明涉及大马力舵桨润滑系统的设计方法，由上齿轮箱下部、井箱、压油螺套、转舵套管、下齿轮箱构造主体润滑系统，由补偿油箱和上齿轮箱上部构造补偿润滑系统，两润滑系统有限量相通；舵桨静止不工作时，上齿轮箱充满润滑油，上齿轮浸没在润滑油中，舵桨工作时，润滑油部分被穿轴式润滑油泵泵到补偿油箱，使上齿轮箱的油位降低到上齿轮露出的位置，舵桨低位部分润滑油通过压油螺套压到下齿轮箱，与海水热交换冷却，冷却的润滑油通过下齿轮轴内油孔和上齿轮轴内油孔压送到上齿轮工作面，井箱外层油腔温度低的润滑油被穿轴式润滑油泵抽到补偿油箱，温度低的润滑油通过油孔流到上齿轮箱的各个轴承处，同时通过溢流管喷淋到上齿轮齿面上进行润滑。



1. 大马力舵桨润滑系统的设计方法，其特征在于：在舵桨上设有两套循环润滑系统，一套由上齿轮箱下部、井箱、压油螺套、转舵套管、下齿轮箱构造的主体润滑系统，另一套由补偿油箱和上齿轮箱上部构造的补偿润滑系统，两润滑系统相互之间有限量相连通；

首先是，井箱中设有内外两层油腔，上齿轮箱的下部与井箱的内层油腔相通，上下两齿轮轴间联轴器相对的部位设有压油螺套，转舵套管中也设有油腔，井箱的内层油腔通过压油螺套与转舵套管的油腔相通，转舵套管油腔的下端与下齿轮箱相通，即上齿轮箱下部通过井箱、压油螺套、转舵套管与下齿轮箱形成主体润滑系统的压油油道；在上齿轮轴和下齿轮轴的中心都开有通孔，上下两齿轮轴间联轴器的中心也开有通孔，三者的中心通孔相对接，即下齿轮箱通过上述三者的中心通孔与上齿轮箱形成主体润滑系统的回油油道；从而使上齿轮箱中润滑后温度较高的润滑油先通过压油螺套被压送到下齿轮箱中，温度较高的润滑油与海水热交换冷却，冷却后的润滑油再通过下齿轮轴的中心通孔、上下两齿轮轴间联轴器的中心通孔及上齿轮轴的中心通孔被回送到上齿轮箱中供啮合处润滑，构造成循环的主体润滑系统；

其次是，在上齿轮箱的上方设有补偿油箱，补偿油箱的底部与上齿轮箱的轴承油孔相通，在补偿油箱中设有溢流管，溢流管与上齿轮箱相通，穿轴式润滑油泵的出口接入到补偿油箱，穿轴式润滑油泵的进口与井箱的外层油腔相通；由穿轴式润滑油泵将井箱外层油腔内的润滑油抽到补偿油箱中，用于润滑上齿轮箱的轴承，补偿油箱中润滑油的油位高于溢流管时，通过溢流管向上齿轮箱中的齿轮喷淋润滑；对上齿轮箱齿轮润滑后的热润滑油流到上齿轮箱下部，对上齿轮箱轴承润滑后的热润滑油也流到上齿轮箱下部，热润滑油再汇集到井箱的内层油腔中，继而由压油螺套将热润滑

油压到下齿轮箱中与海水热交换冷却，如此周而复始的循环润滑。

2. 根据权利要求 1 所述的大马力舵桨润滑系统的设计方法，其特征在于：所述穿轴式润滑油泵的传动轴与上齿轮箱的输入轴驱动连接。

3. 根据权利要求 1 所述的大马力舵桨润滑系统的设计方法，其特征在于：所述穿轴式润滑油泵的出口通过过滤器、温度传感器和流量计接入到补偿油箱。

大马力舵桨润滑系统的设计方法

技术领域

本发明涉及一种润滑系统，尤其涉及一种大马力舵桨润滑系统的设计方法。

背景技术

大功率舵桨是一种 Z 型动力传动推进装置，通常的舵桨本体包括上齿轮箱、转舵齿轮箱、舵角反馈器、液压油马达、转舵套管、动力传动轴，并箱、下齿轮箱，螺旋桨及导管等组成。通常的整套舵桨动力装置由中间轴系组件（高弹性联轴节、离合器、中间轴组件）、润滑油箱、润滑油泵组、液压泵组、液压油箱、冷却器、转舵操纵系统及舵桨装置本体等组成的一个组合装置。

舵桨动力推进装置主要功能是通过中间轴系组件及舵桨上下齿轮箱内两对螺旋锥齿轮将柴油机（原动机）发出的动力传递到螺旋桨产生推力；同时可以通过电-液控制系统来控制带螺旋桨的下齿轮箱，任意无限制地向左或向右回转，因此螺旋桨的全部推力可以作用于任何方向，从而获得推进和推力方向的最佳配合。国内外不论大小的舵桨装置在外观结构上是大同小异。困扰舵桨装置向大功率方向发展的主要问题是如何减少发热、提高机械效率。通常用于动力传动的舵桨其上下两对直角螺旋锥齿轮浸入在润滑油中进行润滑，这样虽然保证了齿轮润滑，但由于齿轮、轴承在传动中摩擦、搅动润滑油产生的热量，使得油温快速上升，大功率舵桨由于发热量大、散热困难，情况更为严重。如何减少机械发热，如何快速排热是大功率舵桨设计的一个关键技术。传统的设计采用冷却器进行冷

却、降低油温，其缺点是增加冷却系统。一方面由于增加冷却系统提高了舵桨整机的耗用功率，设备的机械效率低，市场缺乏竞争力，另一方面由于冷却系统的工作可靠性对舵桨至关重要，因此冷却系统的设计、生产要求均较高，增加冷却系统就增加了舵桨的整体成本。

因此，研究设计一种简洁可靠的大功率舵桨润滑系统，是一项具有重大意义的课题。

发明内容

本发明的目的是克服现有技术存在的不足，提供一种适用于大马力舵桨的新型润滑系统。

本发明的目的通过以下技术方案来实现：

大马力舵桨润滑系统的设计方法，特点是：在舵桨上设有两套循环润滑系统，一套由上齿轮箱下部、井箱、压油螺套、转舵套管、下齿轮箱构造的主体润滑系统，另一套由补偿油箱和上齿轮箱上部构造的补偿润滑系统，两润滑系统相互之间有限量相连通；

首先是，井箱中设有内外两层油腔，上齿轮箱的下部与井箱的内层油腔相通，上下两齿轮轴间联轴器相对的部位设有压油螺套，转舵套管中也设有油腔，井箱的内层油腔通过压油螺套与转舵套管的油腔相通，转舵套管油腔的下端与下齿轮箱相通，即上齿轮箱下部通过井箱、压油螺套、转舵套管与下齿轮箱形成主体润滑系统的压油油道；在上齿轮轴和下齿轮轴的中心都开有通孔，上下两齿轮轴间联轴器的中心也开有通孔，三者的中心通孔相对接，即下齿轮箱通过三者的中心通孔与上齿轮箱形成主体润滑系统的回油油道；从而使上齿轮箱中润滑后温度较高的润滑油先通过压油螺套被压送到下齿轮箱中，温度较高的润滑油与海水热交换冷却，冷却后的润滑油再通过下齿轮轴的中心通孔、上下两齿轮轴间联轴器的中心通孔及上齿轮轴的中心通孔被回送到上齿轮箱中供啮合处润滑，构造成循环的主体润滑系统；

其次是，在上齿轮箱的上方设有补偿油箱，补偿油箱的底部与上齿轮箱的轴承油孔相通，在补偿油箱中设有溢流管，溢流管与上齿轮箱相通，穿轴式润滑油泵的出口管路接入到补偿油箱，穿轴式润滑油泵的进口与井箱的外层油腔相通；由穿轴式润滑油泵将井箱外层油腔内的润滑油抽到补偿油箱中，用于润滑上齿轮箱的轴承，补偿油箱中润滑油的油位高于溢流管时，通过溢流管向上齿轮箱中的齿轮喷淋润滑；对上齿轮箱齿轮润滑后的热润滑油流到上齿轮箱下部，对上齿轮箱轴承润滑后的热润滑油也流到上齿轮箱下部，热润滑油再汇集到井箱的内层油腔中，继而由压油螺套将热润滑油压到下齿轮箱中与海水热交换冷却，如此周而复始的循环润滑。

进一步地，上述的大马力舵桨润滑系统的设计方法，所述穿轴式润滑油泵的传动轴与上齿轮箱的输入轴驱动连接。

更进一步地，上述的大马力舵桨润滑系统的设计方法，其特征在于：所述穿轴式润滑油泵的出口通过过滤器、温度传感器和流量计接入到补偿油箱。

本发明技术方案突出的实质性特点和显著的进步主要体现在：

①本发明设计新颖，通过充分加大水下部分的热交换面积，来提高润滑油与流动海水进行热交换的冷却效率，使舵桨内的润滑油在较低的油温时就能达到热平衡，不需要附加冷却系统，既节能又可靠，明显降低了能耗，确保系统的使用温升，保证了舵桨系统的可靠运行；

②利用穿轴式润滑油泵将井箱外层油腔内较低温度的润滑油抽到补偿油箱，使上齿轮箱下部被抽空，上齿轮箱中的轴承及上齿轮露出润滑油，避免了齿轮和轴承的搅油发热，尤其上齿轮箱的油位降低到上齿轮露出的位置，上齿轮在运转时不搅油，大大减少了齿轮工作时的发热量，使舵桨发热量削减 3/5；

③由压油螺套将舵桨上部的热润滑油与下部冷的润滑油进行快速流动交换，使热润滑油得到快速冷却，冷却效果较好；

④穿轴式润滑油泵抽到补偿油箱的润滑油通过溢流管孔喷淋到上齿轮齿面上，充分保证了齿轮啮合面的良好润滑。

附图说明

下面结合附图对本发明技术方案作进一步说明：

图 1：本发明系统的结构示意图。

图中各附图标记的含义见下表：

附图标记	含义	附图标记	含义	附图标记	含义
1	补偿油箱	2	溢流管	3	上齿轮箱
4	轴承	5	上齿轮轴	6	井箱
7	压油螺套	8	下齿轮轴	9	转舵套管
10	下齿轮箱	11	穿轴式润滑油泵	12	过滤器
13	温度传感器	14	流量计		

具体实施方式

如图 1 所示，大马力舵桨润滑系统，有两套循环润滑系统，一套由上齿轮箱 3、井箱 6、压油螺套 7、转舵套管 9、下齿轮箱 10 构造的主体润滑系统，另一套由补偿油箱 1 和上齿轮箱 3 构造的补偿润滑系统，两润滑系统相互之间有限量相连通。

具体设计时，井箱 6 中设有内外两层油腔，内层油腔与外层油腔相通，内层油腔汇集热润滑油，外层油腔与海水接触，达到热交换冷却润滑油的目的，上齿轮箱 3 的下部与井箱 6 的内层油腔相通，上下两齿轮轴间联轴器相对的部位设有压油螺套 7，转舵套管 7 中也设有油腔，井箱 6 的内层油腔通过压油螺套 7 与转舵套管 9 的油腔相通，转舵套管油腔的下端与下齿轮箱 10 相通，即上齿轮箱下部通过井箱 6、压油螺套 7、转舵套管 9 与下齿轮箱 10 形成主体润滑系统的压油油道；在上齿轮轴 5 和下齿轮轴 8

的中心都开有通孔，上下两齿轮轴间联轴器的中心也开有通孔，三者的中心通孔相对接，即下齿轮箱 10 通过三者的中心通孔与上齿轮箱 3 形成主体润滑系统的回油油道；从而使上齿轮箱 3 中润滑后温度较高的润滑油通过压油螺套 7 被压送到下齿轮箱 10 中，温度较高的润滑油与海水热交换冷却，冷却后的润滑油通过下齿轮轴 8 的中心通孔、上下两齿轮轴间联轴器的中心通孔及上齿轮轴 5 的中心通孔被回送到上齿轮箱 3 中供啮合处润滑，构造成循环的主体润滑系统。在上齿轮箱 3 的上方设有补偿油箱 1，补偿油箱 1 的底部与上齿轮箱的轴承油孔相通，在补偿油箱 1 中设有溢流管 2，溢流管 2 与上齿轮箱 3 相通，穿轴式润滑油泵 11 的传动轴与上齿轮箱的输入轴驱动连接，穿轴式润滑油泵 11 的出口通过过滤器 12、温度传感器 13 和流量计 14 接入到补偿油箱 1，穿轴式润滑油泵 11 的进口与井箱的外层油腔相通；由穿轴式润滑油泵将井箱外层油腔内温度较低的润滑油抽到补偿油箱 1 中，用于润滑上齿轮箱中的轴承 4，补偿油箱 1 中润滑油的油位高于溢流管 2 时，通过溢流管 2 向上齿轮箱 3 中的齿轮喷淋润滑；对上齿轮箱齿轮润滑后的热润滑油流到上齿轮箱下部，对上齿轮箱轴承润滑后的热润滑油也流到上齿轮箱下部，热润滑油再汇集到井箱 6 的内层油腔中，继而由压油螺套 7 将热润滑油压到下齿轮箱 10 中与海水热交换冷却，如此周而复始的循环润滑。

当舵桨静止不工作时，上齿轮箱 3 充满润滑油，上齿轮完全浸没在润滑油中，液位到达润滑油液位观察窗的上边界，舵桨工作时，润滑油部分被穿轴式润滑油泵 11 泵到补偿油箱 1，使上齿轮箱 3 的油位降低到上齿轮露出的位置，舵桨低位部分润滑油通过压油螺套 7 进行循环，把热的润滑油通过压油螺套 7 压到下齿轮箱 10，下齿轮箱 10 的润滑油与海水进行热交换而得到冷却，冷却的润滑油通过下齿轮轴内小孔和上齿轮轴内小孔压送到上齿轮工作面，井箱外层油腔温度低的润滑油又被穿轴式润滑油泵 11 抽到补偿油箱 1，补偿油箱 1 的相对较冷的润滑油通过润滑油孔流到上齿

轮箱的各个轴承处，同时又通过溢流管 2 喷淋到上齿轮齿面上进行润滑，周而复始循环进行。

该大功率舵桨润滑系统配置可靠的油位指示和报警装置，如上齿轮箱和补偿油箱上的油位视窗、油位指示器（能显示上齿轮箱下部被抽空后的油位）、穿轴式润滑油泵与补偿油箱之间的温度传感器和流量计、油位传感器等。舵桨静止不工作时，上齿轮箱充满润滑油，上齿轮完全浸没在润滑油中，液位到达润滑油液位窗。工作时上齿轮箱下部才被抽空。补偿油箱上安装保压的空气滤清器，使舵桨润滑油腔始终保持压力。

需说明的是，本发明技术方案充分加大了水下部分的热交换面积（下齿轮箱 10、转舵套管 9、井箱 6 的着水面积），提高润滑油与流动海水进行热交换的冷却效率，使舵桨内的润滑油在较低的油温时就能达到热平衡，因此该新型的大功率舵桨润滑系统不需要附加冷却系统，既节能又可靠。根据实际测试，现有技术全浸没润滑方式（齿轮完全浸没在润滑油中）的功耗为 100kW，而本发明抽空上齿轮箱、用油孔喷淋润滑方式的功耗只为 30kW，明显降低了能耗，同时保证了系统的使用温升，确保舵桨系统的可靠运行。另外，润滑系统的用油量减少了 20%以上。

利用压油螺套 7 将舵桨上部的热润滑油和下部冷的润滑油进行快速流动交换，使热润滑油得到快速冷却，显著改善了冷却效果。

穿轴式润滑油泵 11 将井箱外层油腔内较低温度的润滑油抽到补偿油箱 1，穿轴式润滑油泵油量大于轴承油孔和油道的回油量，使得上齿轮箱下部被抽空，上齿轮箱中的轴承及上齿轮露出润滑油，避免了齿轮和轴承的搅油发热，尤其是上齿轮箱的油位降低到上齿轮露出的位置，确保上齿轮在运转时不搅油，大大减少了齿轮工作时的发热量，使舵桨发热量削减 3/5。穿轴式润滑油泵 11 抽到补偿油箱 1 的润滑油通过油孔喷淋到上齿轮齿面上，充分保证了齿轮啮合面的良好润滑。

以上仅是本发明的具体应用范例，对本发明的保护范围不构成任何限

制。凡采用等同变换或者等效替换而形成的技术方案，均落在本发明权利保护范围之内。

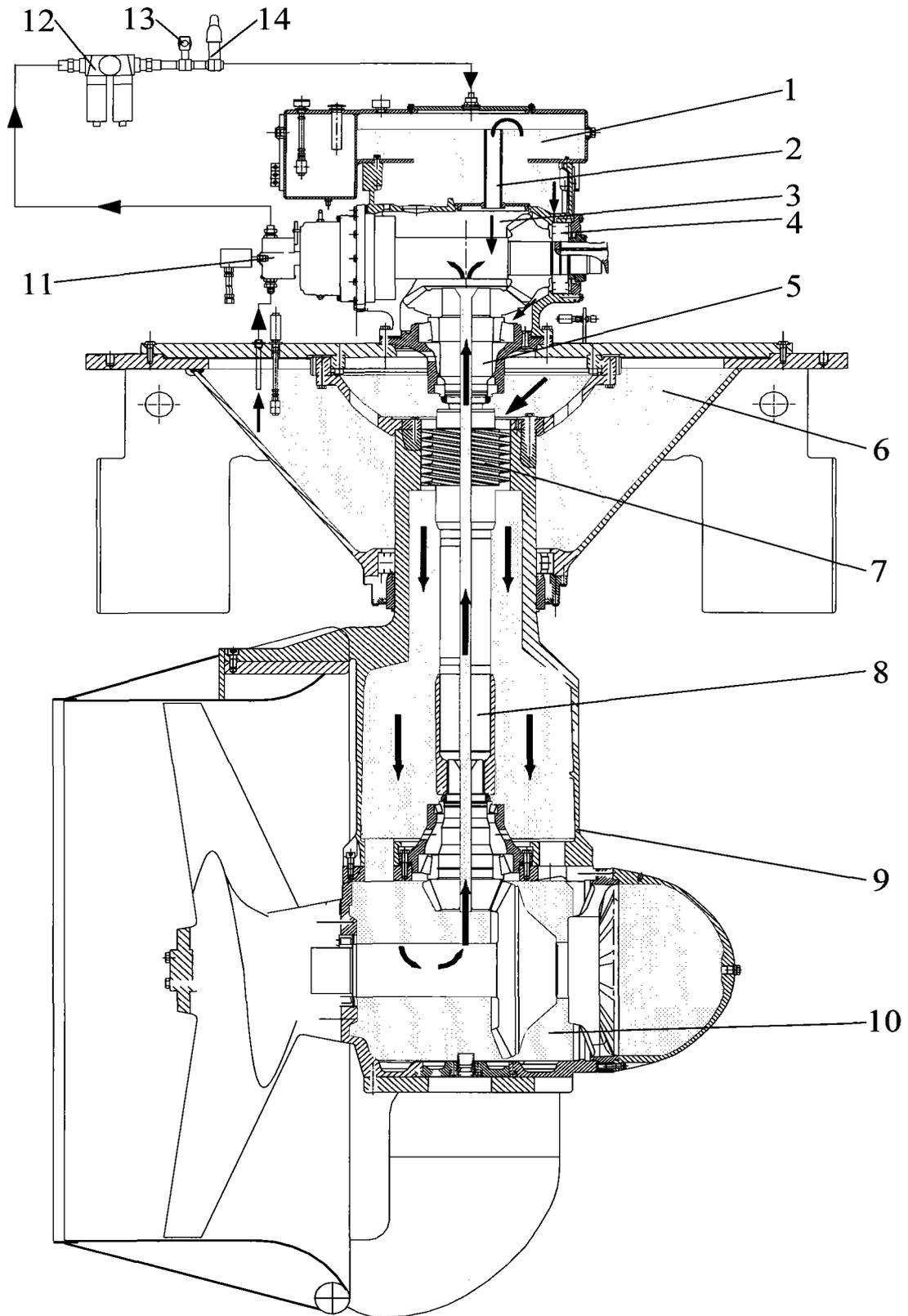


图 1