



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110429782 A

(43)申请公布日 2019.11.08

(21)申请号 201910657714.2

(22)申请日 2019.07.20

(71)申请人 中国船舶重工集团公司第七二四研究所

地址 210003 江苏省南京市鼓楼区中山北路346号

(72)发明人 孟庆芹 施永柱 陶春荣 张毅

(51) Int. Cl.

H02K 26/00(2006.01)

H02K 7/14(2006.01)

H02K 11/215(2016.01)

H02K 9/19(2006.01)

H02K 1/20(2006.01)

H02K 1/32(2006.01)

H02K 9/10(2006.01)

H02K 5/10(2006.01)

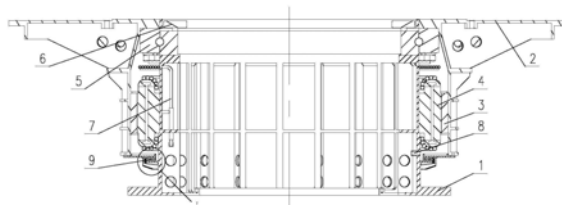
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台

(57)摘要

本发明涉及一种大负载直驱转台,由基座1、转盘2、电机转子3、电机定子4、回转支承5、磁编码器6、液冷系统7、风冷管路8和密封结构9组成。液冷系统7可控制电机定子4、电机转子3的工作温升,并将回转支承5安装面的温度限制在合理范围内,防止因过热导致回转支承5滚道卡死。风冷管路8为电机定子4和电机转子3的内环境提供干燥风,在密封结构的配合形成正风压,阻止外部湿度和盐雾进入电机内部。优点是解决了大负载直驱转台在恶劣环境下的耐腐问题,提高设备的可靠性和使用寿命。



1. 可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其特征在於:包括基座(1)、转盘(2)、电机转子(3)、电机定子(4)、回转支承(5)、磁编码器(6)、液冷系统(7)、风冷管路(8)和密封结构(9);其中电机定子(4)安装在基座(1)上,电机转子(3)安装在转盘(2)上,基座(1)和转盘(2)经由回转支承(5)连接成为具有相对回转运动的整体;磁编码器(6)安装在直驱转台内部动静界面处;液冷系统(7)包括并联的两路液冷管路,一路液冷管路设计在电机定子(4)内部,另一路液冷管路设计在电机定子(4)、电机转子(3)和回转支承(5)之间;风冷管路(8)安装在基座(1)上,风冷管路(8)与电机定子(4)、电机转子(3)所在腔体组成一个送风通路;密封结构(9)包括防浪板(10)、迷宫密封(11)和密封条(12),安装在基座(1)和转盘(2)的外圈结合面处。

2. 根据权利要求1所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其特征在於:基座(1)法兰上留有安装接口,用于安装综合介质环、液冷系统(7)、风冷管路(8)和电缆,直驱转台设计为隐藏式走线结构。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其特征在於:将干燥风送入电机定子(4)、电机转子(3)所在腔体,在密封结构(9)配合下形成正压腔体。

4. 根据权利要求1或权利要求2所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其特征在於:反馈元件选用磁编码器(6),其安装在直驱转台内部,此处为直驱转台上部电子设备所需的干燥风的通路。

## 可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台

### 技术领域

[0001] 本发明涉及的电子设备结构设计领域。

### 背景技术

[0002] 直驱转台使用力矩电机直接驱动负载,减少了减速机、齿轮等传递环节,有结构简单、精度高等显而易见的优点。近年来轻小型力矩电机在机床、医疗、光电等行业应用较多,负载较大的中、大型力矩电机在油田、建筑机械上也偶有应用,但是其在舰船上使用案例较少。究其原因主要是受制于舰载设备的维修特点,较大体量的力矩电机定子或电机转子一旦损坏,就需要进坞整体吊装维修,耗费大量人力物力。

[0003] 直驱转台中电机转子、电机定子和位置反馈元件的可靠性受制于其耐受舰载恶劣环境的能力,是决定其能否长寿命服役的关键制约因素。直驱转台的失效方式主要是磁感材料腐烂受损导致负载能力不满足设计要求。虽然在装配过程中磁感材料涂覆防腐镀层和环氧灌封处理,直驱转台工作时产生较高的温度,且长期处于舰载高湿、高盐雾环境下,如无额外防护,会因电解腐蚀导致性能降低,直至损坏。

[0004] 一种工件夹持轴液冷稀土永磁力矩电机直驱转台(专利号CN 108972023 A)即为机床行业用于工件夹持的装置,其提出了在定子外壳上设计冷却水道控制工作温度,在动静结合面采用外部输入气体防尘,在一定程度上提高了直驱转台的环境适应能力。

[0005] 该设计并不适用于舰载大负载直驱转台,一则外壳上设计冷却水道的方式导热能力有限,二则防尘结构无法抵抗海浪侵袭,且无法清除已进入直驱电机内部的湿度、盐雾。为提高大负载转台的舰载环境适应能力,本文发明一种可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台。

### 发明内容

[0006] 本发明提出的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台包括基座1、转盘2、电机转子3、电机定子4、回转支承5、磁编码器6、液冷系统7、风冷管路8和密封结构9。其中电机定子4安装在基座1上,电机转子3安装在转盘2上,基座1和转盘2经由回转支承5连接成为具有相对回转运动的整体;磁编码器6安装在直驱转台内部动静界面处;液冷系统7包括并联的两路液冷管路,一路液冷管路设计在电机定子4内部,另一路液冷管路设计在电机定子4、电机转子3和回转支承5之间;风冷管路8安装在基座1上,风冷管路8与电机定子4、电机转子3所在腔体组成一个送风通路;密封结构9包括防浪板10、迷宫密封11和密封条12,安装在基座1和转盘2的外圈结合面处。

[0007] 上述技术方案所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其进一步特征是:基座1法兰上留有安装接口,用于安装综合介质环、液冷系统7、风冷管路8和电缆等,直驱转台设计为隐藏式走线结构。

[0008] 上述技术方案所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其又一特征是:将干燥风送入电机定子4、电机转子3所在腔体,在密封结构9配合下形成正压腔体;

[0009] 上述技术方案所述的可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台,其再一特征是:反馈元件选用磁编码器6,其安装在直驱转台内部,此处为直驱转台上部电子设备所需的干燥风的通路。

[0010] 本发明的优点是采用并联液冷技术,控制电机转子3、电机定子4内部温度,同时实现电机定子4与回转支承5之间的隔热,提高直驱转台的温度适应能力,减少设备量。再者,利用干燥风正压作用,将外部湿热、盐雾阻挡在外,直驱转台内部可避免电解腐蚀现象。又由于直驱转台设计为隐藏式走线结构,外观整洁美观,提升人机友好度。

### 附图说明

[0011] 图1可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台结构图。其中1是基座,2是转盘,3是电机转子,4是电机定子,5是回转支承,6是磁编码器,7是液冷系统,8是风冷管路,9是密封结构。

[0012] 图2密封结构的放大图。10是防浪板,11是迷宫密封,12是密封条。

### 具体实施方式

[0013] 下面结合附图,对本发明的结构实例进行详细说明。

[0014] 可耐受舰载恶劣环境的大负载直驱转台的组成如图1所示,由基座1、转盘2、电机定子4、电机转子3、回转支承5、磁编码器6、液冷系统7、风冷管路8和密封结构9组成。

[0015] 本实例中直驱转台内部安装有综合介质环和风道,直驱转台内部空间有不得小于800mm的要求,且驱动的电子设备体量较直驱转台大了数倍,综合重量、防护等因素,因此直驱转台设计为外转子结构较为适宜。

[0016] 基座1设计在直驱转台内部,基座1法兰上留有综合介质环和风道的安装接口,直驱转台所需液冷系统7、风冷管路8、电缆等走在内部,外观较为美观。基座1外壁上设计有定位台阶面,用于电机定子4准确的定位安装,回转支承5的静环安装在基座1顶部的定位台阶面上。

[0017] 电机转子3安装在转盘2上,经由装配工装的导向作用,一起固定在回转支承5动环的安装面上,电机转子3和定子的相对位置由设计及加工制造尺寸链保证,确保磁路的均匀性。

[0018] 在恶劣的环境条件下,反馈元件成了影响系统控制精度的一个关键部件。本实例中选用磁编码器6作为反馈元件,可实现无磨损测量,将磁编码器6安装在回转支承5静环和转盘2内圈上,此处便于调试和维修,且直驱转台上部电子设备所需的干燥风经由此处,使用环境较为理想,可大大提高磁编码器6的可靠性。

[0019] 本实例中直驱转台的负载能力超过 $10000\text{N}\cdot\text{m}$ ,磁感材料励磁过程中产生较多热量积聚在狭小的电机转子3、电机定子4所在空腔内,该热密度需选择液体冷却将热量带走。液冷系统7分为并联的两路,一路进入电机定子4内部,用于带走电机损耗产生的热量,控制电机定子4、电机转子3的工作温升,另一路置于电机定子4与回转支承5之间,并于回转支承5保持一定距离,形成空气隔离层,用于将回转支承5的温度限制在合理范围内,防止环境过热导致回转支承5滚道卡死。电机定子4是直驱转台的主要发热体,故采用电机定子4内侧水冷,在电机定子4内侧开通多道相互串联的水槽,流过水槽的水流与水槽壁发生热交换,进

而冷却与水槽壁紧相连的电机定子4,达到对电机定子4散热降温的目的。

[0020] 将直驱转台上部电子设备所需的干燥风取出一路,送入电机定子4和电机转子3内部腔体,保持腔体内部的干燥,源源不断的干燥风进入腔体内部,腔体内部气压大于外部环境的气压,形成正压环境,防止外部环境中的湿度、盐雾等进入电机内部,在干燥的环境下,电机磁感材料不会产生腐蚀现象,以此保证电机能够长寿命工作。

[0021] 密封结构9如图2所示,采用防浪板10、迷宫密封11和密封条12相结合的方式,迷宫密封11和密封条12将电机定子4和电机转子3内部腔体封闭为有一定压损的空腔,防止经防浪板10阻挡泄压后的海浪进入腔体,同时将风冷管路8送入的干燥风均匀的限制在腔体内部,形成气体的正压作用。防浪板10、迷宫密封11和密封条12组合能够形成多层泄压结构,有效的阻挡海浪的侵袭。

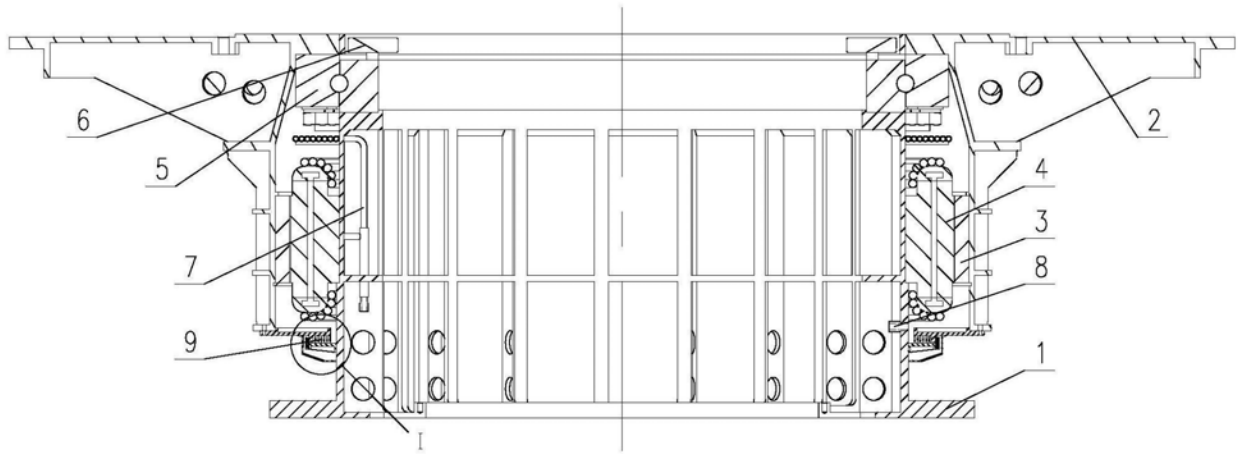


图1

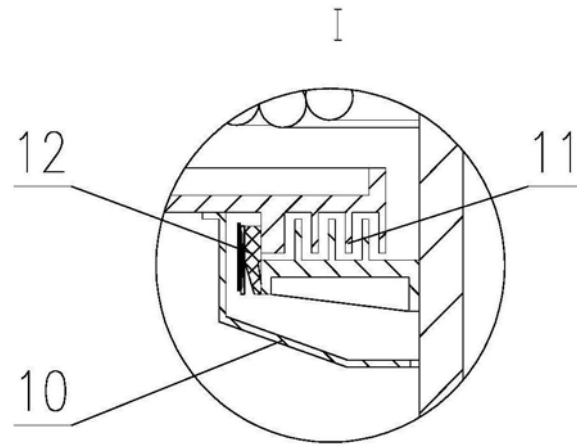


图2