(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 216526862 U
(45)授权公告日 2022.05.13

(21)申请号 202122543480.4

(22)申请日 2021.10.18

(73)专利权人 上海中车汉格船舶与海洋工程有限公司

地址 201400 上海市奉贤区茂园路659号206室

(72)发明人 纪鹏程 刘敏杰 邓建华 胡伟佳 汤麒 何君华

(74)专利代理机构 上海申晟知识产权代理有限公司 31444

专利代理师 张仁杰

(51)Int.Cl.

G05B 19/05(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

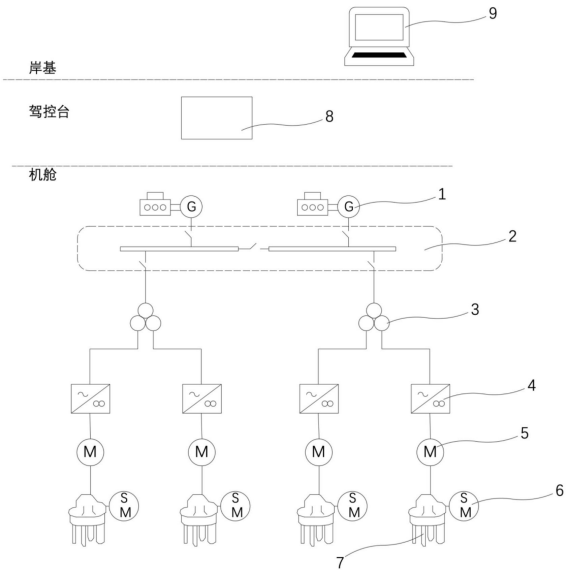
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

一种直翼舵桨推进装置及智能控制系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种直翼舵桨推进装置，包括若干发电机组，发电机组至少设置有两个；发电机组通过交流配电装置连接有推进移相变压器，推进移相变压器连接有推进DFE变频器；推进DFE变频器连接有推进永磁电机和伺服电机，推进永磁电机用于驱动直翼舵桨的桨叶做圆周运动，伺服电机用于驱动直翼舵桨做自转运动。本实用新型通过设置于岸基的智能运维平台，与直翼舵桨推进控制系统进行数据通信、进行数据收集、分析和状态识别，结合船舶作业和装载需求，进行智能推进控制，并对船舶的航线、航速提供辅助决策建议，提高了船舶的能效管理水平和安全性，提高了直翼舵桨推进装置在船舶信息化、智能化方面的能力，实现了船舶智能化运维和节能减排发展的需求。



CN 216526862 U

1.一种直翼舵桨推进装置,其特征在于,包括若干发电机组(1),其中,

所述发电机组(1)至少设置有两个;

所述发电机组(1)通过交流配电装置(2)连接有推进移相变压器(3),其中,

所述推进移相变压器(3)连接有推进DFE变频器(4);

所述推进DFE变频器(4)连接有推进永磁电机(5)和伺服电机(6),其中,

所述推进永磁电机(5)用于驱动直翼舵桨(7)的桨叶做圆周运动,

所述伺服电机(6)用于驱动所述直翼舵桨(7)做自转运动。

2.一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,应用于如权利要求1所述的一种直翼舵桨推进装置,其特征在于,包括安装于驾控台的推进控制系统(8)和设置于岸基的智能运维平台(9),其中,

所述推进控制系统(8)连接有第一网关(10)。

3.根据权利要求2所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述第一网关(10)连接有第二网关(12),其中,

所述第二网关(12)连接有直翼舵桨控制系统PLC(13)、推进DCU控制器(14)、伺服控制器(15)和功率管理系统PMS(16)。

4.根据权利要求3所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述第一网关(10)还连接有数据存储单元(11),其中,

所述数据存储单元(11)包括CF卡、SD卡或TF卡中的一种。

5.根据权利要求2所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述第一网关(10)包括通讯模块、进行与所述智能运维平台(9)的通讯,其中,

所述通讯模块包括3G、4G、LTE或卫星通信中的一种。

6.根据权利要求3所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述直翼舵桨控制系统PLC(13)连接所述推进永磁电机(5)和所述伺服电机(6)。

7.根据权利要求4所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述第一网关(10)、所述数据存储单元(11)、所述第二网关(12)、所述直翼舵桨控制系统PLC(13)、所述推进DCU控制器(14)、所述伺服控制器(15)和所述功率管理系统PMS(16)之间的通讯协议包括MODBUS TCP协议。

8.根据权利要求2所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述智能运维平台(9)通过与所述第一网关(10)的通讯进行数据的收集。

9.根据权利要求3或6所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,驾控台上还安装有操作控制板(19)、显示屏(18)和联合操纵手柄(17),其中,

所述操作控制板(19)和所述联合操纵手柄(17)通过所述控制系统PLC(13)连接有所述推进控制系统(8)的所述推进DCU控制器(14)和所述伺服控制器(15);

所述推进DCU控制器(14)连接所述推进永磁电机(5),

所述伺服控制器(15)连接所述伺服电机(6)。

10.根据权利要求9所述的一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,其特征在于,所述直翼舵桨(7)与所述控制系统PLC(13)连接,其中,

所述控制系统PLC(13)与所述智能运维平台(9)连接;

所述控制系统PLC(13)还连接有所述显示屏(18)。

一种直翼舵桨推进装置及智能控制系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种直翼舵桨的推进装置,特别涉及一种直翼舵桨推进装置及智能控制系统。

背景技术

[0002] 船舶直翼舵桨推进装置一般构成包括直翼舵桨、传动轴、齿轮箱和主机等,由主机把热能转换机械能,并直接经由传动轴、齿轮箱带动直翼舵桨转动产生推力,反作用力驱动船舶前进;船舶直翼舵桨推进装置通过控制柴油机提供动力,动力由传动轴通过齿伞带动转盘做均速运动,安装在转盘的桨叶做公转的同时,通过凸轮机构或连杆控制桨叶转动,使产生的推力发生变化,实现调螺距的功能,推力方向发生变化,实现桨的操纵功能。

[0003] 船舶直翼舵桨推进装置由于直翼舵桨受桨叶驱动机构的限制的原因,桨叶各处的水流合速和桨叶摆角是按某种规律周期性变化的,很难实现理论上的最佳摆角曲线,甚至会出现负推力状态,导致存在扭矩增大、装置推进效率降低的问题;由于船舶直翼舵桨推进装置主要由直翼舵桨、传动轴、齿轮箱和主机等机械装置构成,在船舶上布置存在很大的限制,因技术复杂、维护不便等因素影响,导致直翼舵桨的应用船型有限,多用在港作拖轮、车渡轮上,限制了直翼舵桨的使用和应用场景;同时,现有的直翼舵桨推进装置在船舶信息化、智能化发展上潜力有限,无法满足船舶智能化运维和节能减排的发展需求。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种直翼舵桨推进装置及智能控制系统。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供了如下的技术方案:

[0006] 本实用新型一种直翼舵桨推进装置,包括若干发电机组,其中,

[0007] 所述发电机组至少设置有两个;

[0008] 所述发电机组通过交流配电装置连接有推进移相变压器,其中,

[0009] 所述推进移相变压器连接有推进DFE变频器;

[0010] 所述推进DFE变频器连接有推进永磁电机和伺服电机,其中,

[0011] 所述推进永磁电机用于驱动直翼舵桨的桨叶做圆周运动,

[0012] 所述伺服电机用于驱动所述直翼舵桨做自转运动。

[0013] 本实用新型还提供了一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,应用于前述的一种直翼舵桨推进装置,包括安装于驾控台的推进控制系统和设置于岸基的智能运维平台,其中,

[0014] 所述推进控制系统连接有第一网关。

[0015] 作为本实用新型的一种优选技术方案,所述第一网关连接有第二网关,其中,

[0016] 所述第二网关连接有直翼舵桨控制系统PLC、推进DCU控制器、伺服控制器和功率管理系统PMS。

[0017] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述第一网关还连接有数据存储单元，其中，

[0018] 所述数据存储单元包括CF卡、SD卡或TF卡中的一种。

[0019] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述第一网关包括通讯模块、进行与所述智能运维平台的通讯，其中，

[0020] 所述通讯模块包括3G、4G、LTE或卫星通信中的一种。

[0021] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述直翼舵桨控制系统PLC连接所述推进永磁电机和所述伺服电机。

[0022] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述第一网关、所述数据存储单元、所述第二网关、所述直翼舵桨控制系统PLC、所述推进DCU控制器、所述伺服控制器和所述功率管理系统PMS之间的通讯协议包括MODBUS TCP协议。

[0023] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述智能运维平台通过与所述第一网关的通讯进行数据的收集。

[0024] 作为本实用新型的一种优选技术方案，驾控台上还安装有操作控制板、显示屏和联合操纵手柄，其中，

[0025] 所述操作控制板和所述联合操纵手柄通过所述控制系统PLC连接有所述推进控制系统的所述推进DCU控制器和所述伺服控制器；

[0026] 所述推进DCU控制器连接所述推进永磁电机，

[0027] 所述伺服控制器连接所述伺服电机。

[0028] 作为本实用新型的一种优选技术方案，所述直翼舵桨与所述控制系统PLC连接，其中，

[0029] 所述控制系统PLC与所述智能运维平台连接；

[0030] 所述控制系统PLC还连接有所述显示屏。

[0031] 本实用新型所达到的有益效果是：本实用新型通过设置于岸基的智能运维平台，与直翼舵桨推进控制系统进行数据通信、进行数据收集、分析和状态识别，结合船舶作业和装载需求，进行智能推进控制，并对船舶的航线、航速提供辅助决策建议，提高了船舶的能效管理水平和安全性，提高了直翼舵桨推进装置在船舶信息化、智能化方面的能力，实现了船舶智能化运维和节能减排发展的需求；拓展了直翼舵桨的应用场景和使用场景；提高了直翼舵桨的推进效率。

附图说明

[0032] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解，并且构成说明书的一部分，与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型，并不构成对本实用新型的限制。在附图中：

[0033] 图1是本实用新型的示意图之一；

[0034] 图2是本实用新型的示意图之二；

[0035] 图3是本实用新型的示意图之三；

[0036] 图中：1、发电机组；2、交流配电装置；3、推进移相变压器；4、推进DFE变频器；5、推进永磁电机；6、伺服电机；7、直翼舵桨；8、推进控制系统；9、智能运维平台；10、第一网关；11、数据存储单元；12、第二网关；13、直翼舵桨控制系统PLC；14、推进DCU控制器；15、伺服控

制器;16、功率管理系统PMS;17、联合操纵手柄;18、显示屏;19、操作控制板。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图对本实用新型的优选实施例进行说明,应当理解,此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0038] 实施例1

[0039] 如图1所示,本实用新型提供一种直翼舵桨推进装置,包括若干发电机组1,其中,发电机组1至少设置有两个,相较原主机各自给驱动螺旋桨方案,2台以上的发电机组可以长期并网运行,也可单独运行,系统供电效率提升20%-30%,更加节能环保;

[0040] 发电机组1通过交流配电装置2连接有推进移相变压器3,其中,推进移相变压器3连接有推进DFE变频器4,可以通过功率管理系统PMS实现电能调节,进行全船能量优化,调节发电机组1的在网数量,必要时对负载功率进行功率限制,充分保障了供电安全性和经济性,推进移相变压器3连接交流配电装置2(即交流配电板),将交流电网电压变换成整流装置所需的电压,并通过相数和相位角的变换,改善交流运行特性;通过推进DFE变频器4连接推进移相变压器3,采用二极管整流加无源滤波器、虚拟多脉冲耦合技术有效减少系统谐波,提高了电网供电品质,实现推进电机的转速、转矩控制;

[0041] 推进DFE变频器4连接有推进永磁电机5和伺服电机6,其中,推进永磁电机5用于驱动直翼舵桨7的桨叶做圆周运动,伺服电机6用于驱动直翼舵桨7做自转运动,采用推进永磁电机5驱动直翼舵桨7的桨叶做圆周运动,具有体积小、重量轻、效率高、起动力矩大的特点,采用永磁电机的船舶航速性、机动性更好,振动噪声小、推进效率高、全寿命费用低等特点;采用伺服电机6驱动直翼舵桨7桨叶围绕自身转动,通过控制桨叶转动速度和角度,改变直翼舵桨推力方向;直翼舵桨7驱动船舶前进,由一组伸向水中并垂直与船体轴线的桨叶组成,桨叶在做圆周运动的同时,围绕自身的固定轴转动。

[0042] 实施例2

[0043] 如图2所示,本实用新型提供一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统,应用于实施例1中的一种直翼舵桨推进装置,包括安装于驾控台的推进控制系统8和设置于岸基的智能运维平台9,其中,推进控制系统8连接有第一网关10,推进控制系统8可以调整直翼舵桨7的偏心率和偏心方向,可以控制在旋转平面内产生作用力大小与方向,反作业力作用在船体上使船舶获得良好的操纵性和动力定位性能。

[0044] 第一网关10连接有第二网关12,其中,

[0045] 第二网关12连接有直翼舵桨控制系统PLC13、推进DCU控制器14、伺服控制器15和功率管理系统PMS16。

[0046] 第一网关10包括通讯模块、进行与智能运维平台9的通讯,其中,通讯模块包括但不限于3G、4G、LTE等蜂窝通信或卫星通信中的一种,实现智能运维平台9通过与第一网关10的通讯。第一网关10还连接有数据存储单元11,其中,数据存储单元11包括CF卡、SD卡或TF卡中的一种,在船舶没有4G等通讯信号时,通过网关上外置的数据存储单元11(如CF卡)进行数据存储,在有通讯信号后,重新进行实时数据通讯和历史数据发送,为岸基智能运维平台9全面实时的收集数据,进行数据分析打下了基础。

[0047] 直翼舵桨控制系统PLC13连接推进永磁电机5和伺服电机6,安装于驾控台的推进

控制系统8发出的转速和舵角指令，经控制PLC处理后，控制推进永磁电机5驱动直翼舵桨7的桨叶做圆周运动，控制伺服电机6驱动直翼舵桨7桨叶围绕自身转动，改变桨叶角度，从而任意改变直翼舵桨推力大小和方向，实现对船舶航速和航向控制；

[0048] 第一网关10、数据存储单元11、第二网关12、直翼舵桨控制系统PLC13、推进DCU控制器14、伺服控制器15和功率管理系统PMS16之间的通讯协议包括MODBUS TCP协议，MODBUS TCP使MODBUS RTU协议运行于以太网，结合了以太网物理网络和网络标准TCP/IP以及MODBUS作为应用协议标准的数据表示方法，以便实现岸基智能运维平台9对推进控制系统8进行数据收集、远程维护和断点续传等功能的实现。

[0049] 智能运维平台9通过与第一网关10的通讯进行数据的收集，智能运维平台9通过进行数据通信、进行数据收集、分析和状态识别，结合船舶作业和装载需求，进行智能推进控制，并对船舶的航线、航速提供辅助决策建议，从而提高船舶的能效管理水平和安全性。

[0050] 实施例3

[0051] 如图3所示，本实用新型提供一种直翼舵桨推进装置的智能控制系统，应用于实施例1中的一种直翼舵桨推进装置，与实施例2的区别在于，

[0052] 驾控台上还安装有操作控制板19、显示屏18和联合操纵手柄17，其中，操作控制板19和联合操纵手柄17通过控制系统PLC13连接有推进控制系统8的推进DCU控制器14和伺服控制器15，具体的，推进DCU控制器14连接推进永磁电机5，伺服控制器15连接伺服电机6，在本实施例中，通过安装于驾控台操作控制板19实现直翼舵桨推进装置的智能控制系统的起停控制以及就地/远程/智能模式切换，在就地模式下，可以采用按钮通过点动增量式实现转速和舵角控制，在远程模式下，通过安装于驾控台联合操纵手柄17的发出的转速指令和舵角指令进行随动控制，其中手柄推进大小即为转速指令，通过直翼舵桨控制系统PLC13、推进DCU控制器14处理后，控制推进永磁电机5驱动直翼舵桨7的桨叶做圆周运动；联合操纵手柄17的手柄方向即为舵角指令，通过直翼舵桨控制系统PLC13、伺服控制器15处理后，控制伺服电机6驱动直翼舵桨7桨叶围绕自身转动，改变桨叶角度，从而任意改变直翼舵桨推力大小和方向，实现对船舶航速和航向控制。

[0053] 直翼舵桨7与控制系统PLC13连接，其中，控制系统PLC13与智能运维平台9连接，具体的、控制系统PLC13通过第二网关12和第一网关10与智能运维平台9进行连接(通讯)，实现向智能运维平台9进行数据传输，传输的数据包括直翼舵桨7的舵桨转速反馈信号和舵桨舵角反馈信号等；控制系统PLC13还连接有显示屏18，用于控制显示屏18显示状态等数据，在本实施例中，显示屏18优选为HMI显示屏，显示屏18显示的数据包括控制系统PLC13采集的直翼舵桨7的数据以及智能运维平台9返回的数据；具体的，岸基智能运维平台9对收集到的设备状态数据、航行数据进行数据清洗和数据转换，参考预先建立的设备健康度模型、推进系统运行模型进行数据分析，对直翼舵桨模型进行参数调优，给出舵桨速度、舵角参考值，并通过显示屏18给出系统运行操作建议供操作者参考，从而实现直翼舵桨推进装置的智能控制。

[0054] 本实用新型通过设置于岸基的智能运维平台，与直翼舵桨推进控制系统进行数据通信、进行数据收集、分析和状态识别，结合船舶作业和装载需求，进行智能推进控制，并对船舶的航线、航速提供辅助决策建议，提高了船舶的能效管理水平和安全性，提高了直翼舵桨推进装置在船舶信息化、智能化方面的能力，实现了船舶智能化运维和节能减排发展的

需求;拓展了直翼舵桨的应用场景和使用场景;提高了直翼舵桨的推进效率;通过系统数据、如设备实时状态、设备故障分析、故障预测等,结合航行作业需求,推荐维保计划和航行计划,实现了系统设备的健康管理;通过推进永磁电机和伺服电机控制直翼舵桨,可实现在360°范围内任意改变推力方向及大小;具有优良的操纵性和机动性的优势布置灵活、节能环保、操纵性强、维护方便的优势,有利于更多的部署在工程船舶、车渡轮、游船、科考船等更多的船型上,有利于在内河弯多流急又急于发展水路运输的地区应用;通过岸基智能运维平台,进行数据通信、进行数据收集、分析和状态识别,结合船舶作业和装载需求,进行智能推进控制,并对船舶的航线、航速提供辅助决策建议,从而提高船舶的能效管理水平和安全性。

[0055] 最后应说明的是:以上所述仅为本实用新型的优选实施例而已,并不用于限制本实用新型,尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,对于本领域的技术人员来说,其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换。凡在本实用新型的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

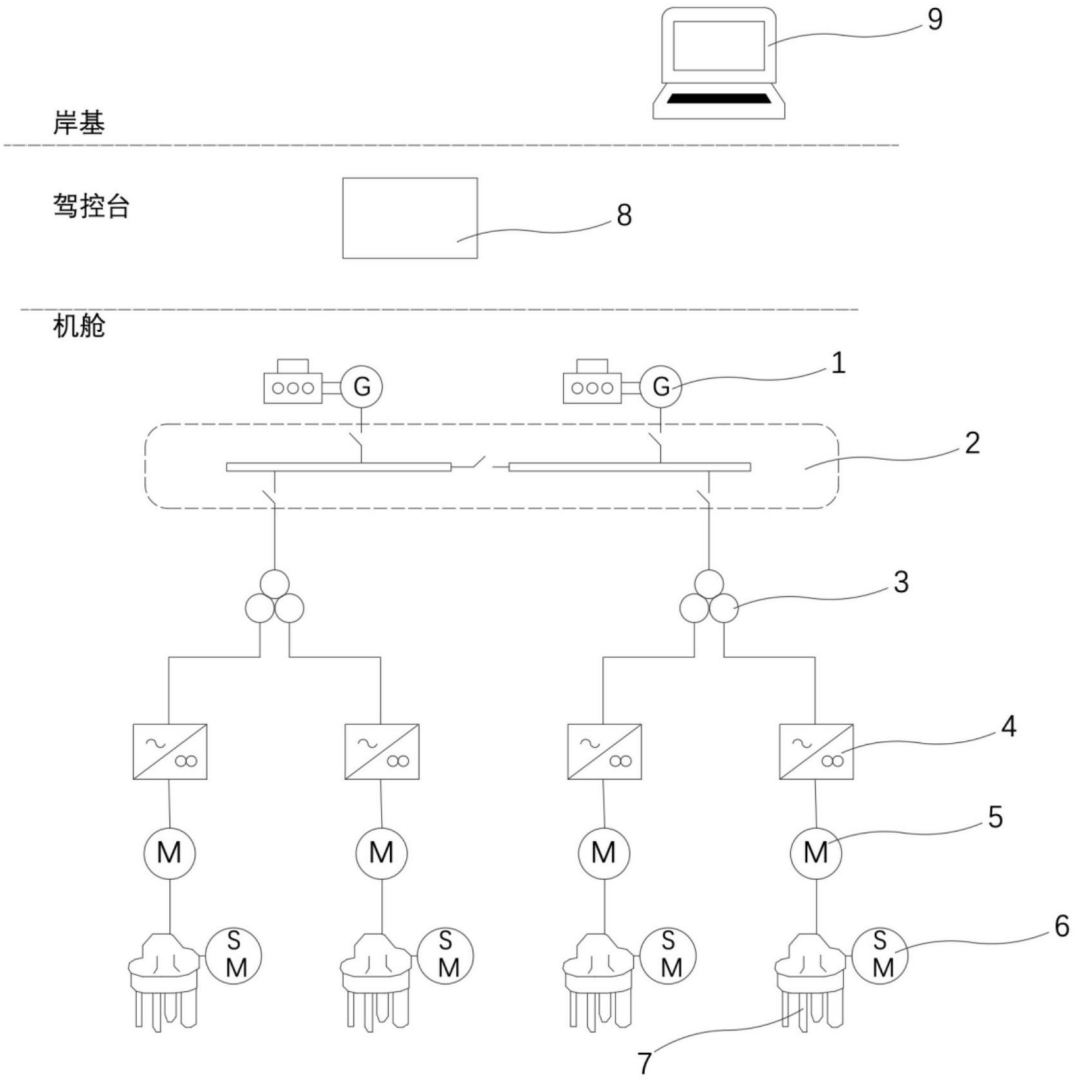


图1

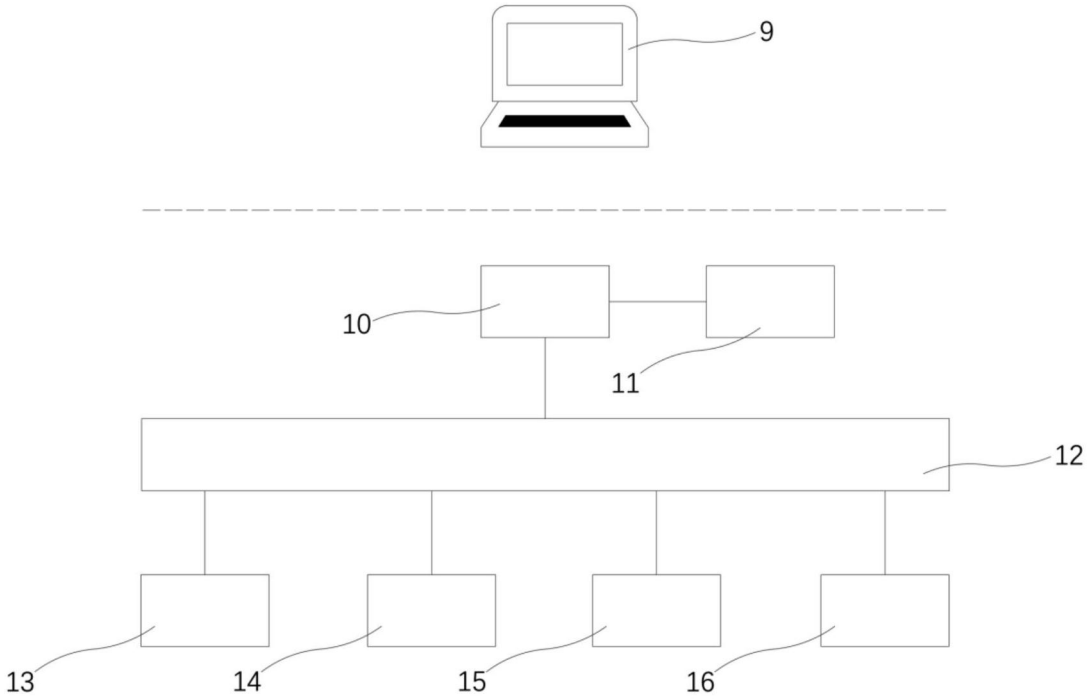

9
10
11
12
13
14
15
16

图2

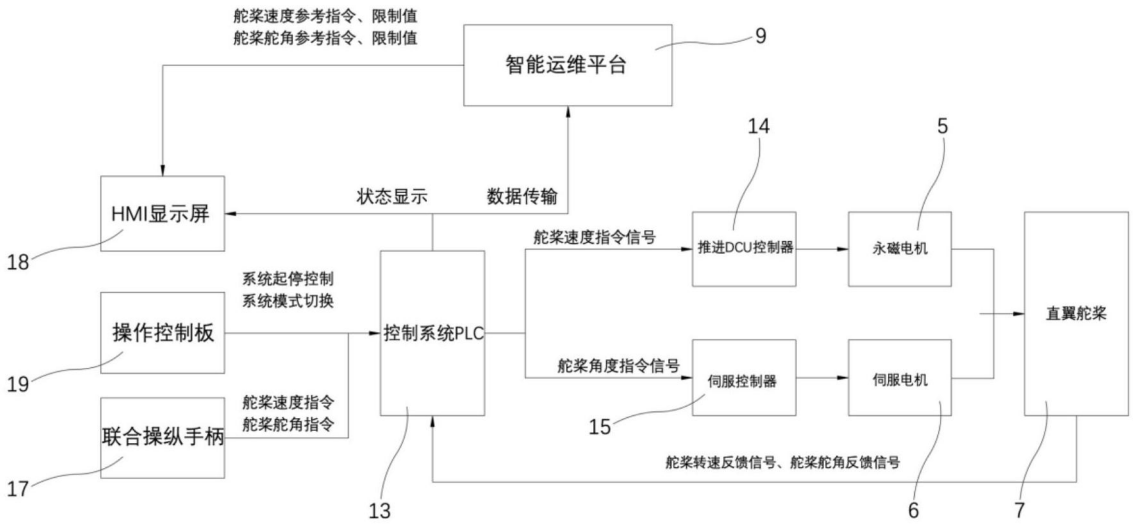

舵桨速度参考指令、限制值
舵桨舵角参考指令、限制值
智能运维平台
9
14
5
HMI显示屏
状态显示
数据传输
18
舵桨速度指令信号
推进DCU控制器
永磁电机
直翼舵桨
系统起停控制
系统模式切换
操作控制板
19
控制系统PLC
舵桨角度指令信号
伺服控制器
伺服电机
舵桨速度指令
舵桨舵角指令
联合操纵手柄
17
15
舵桨转速反馈信号、舵桨舵角反馈信号
13
6
7

图3