



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110239675 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910394796.6

(22)申请日 2019.05.13

(71)申请人 自然资源部第一海洋研究所
地址 266061 山东省青岛市崂山区高科园
仙霞岭路6号

(72)发明人 张志平 孙永福 王立松 赵晓龙
李杨 张浩然 俞启军 谢博文

(74)专利代理机构 烟台上禾知识产权代理事务
所(普通合伙) 37234

代理人 孙俊业

(51)Int.Cl.

B63B 35/00(2006.01)

B63B 17/00(2006.01)

B63H 21/21(2006.01)

B63H 25/42(2006.01)

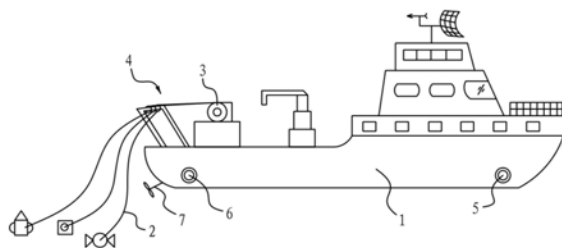
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船

(57)摘要

本发明公开了一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,包括船体,以及设于船体上的具有拖缆、绞缆机的拖带机构,以及控制系统,控制系统包括测量部分、控制部分、动力部分及推力器部分,控制部分包括具有参数设定输入单元的控制单元,以及与控制单元相连的计算机软件系统,还包括在船舶按照设定航向与航速恒速航行,当船舶受到横向风和海流的作用时,发送信号至控制单元,控制单元向推力器部分发出给予反向补偿,快速调节船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的指令的自动调节系统。本发明能够确保船舶在受到横向阻力需要调整艏向时,仍然准确、稳定的牵拉拖缆,避免因浪、流等阻力造成对水声设备等检测仪器的冲击,使得拖带检测的数据更加精确。



1. 一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,包括船体,以及设于船体上的具有拖缆、绞缆机的拖带机构,以及控制系统,所述控制系统包括测量部分、控制部分、动力部分及推力器部分,其特征在于:所述控制部分包括具有参数设定输入单元的控制器,以及与控制器相连的用于将测量部分采集的风、浪、流等外界环境力信号进行处理并将控制指令输出至推力器部分以实现预定的船舶航向、航速控制的计算机软件系统,将设定航向与设定航速的数据经参数设定输入单元设定并输入控制器后,控制器发送启动推动信号至推力器部分,推力器部分根据设定航向与设定航速指令输出相应的推动方向与推力,驱动船舶低速、恒速航行,还包括在船舶按照设定航向与航速恒速航行,当船舶受到横向风和海流的作用时,发送信号至控制器,控制器向推力器部分发出给予反向补偿,快速调节船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的指令的自动调节系统,同时发送驱动拖缆匀速收卷的信号至拖带机构。

2. 根据权利要求1所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述自动调节系统包括当船舶受到横向风和海流的作用时,测量部分发送测量参数至控制器,所述计算机软件系统通过比较器连续地对测量部分传输来的参数信号与设定航向与设定航速数据进行比较,在得出一个作用在船舶上实时变化的矢量外力或者误差值后,控制器根据矢量外力和误差值、设定指标不断地进行运算,获得恢复设定航向与设定航速的差值数据并向推力器部分发出修正推力补偿指令,使推力器部分产生的矢量推力随着矢量外力的变化而变化使船舶的推力克服外作用力恢复船舶至设定航向与设定航速。

3. 根据权利要求2所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述船舶横向受到风和海流的作用时,根据测量部分传输的参数信号,自动调节系统自动计算船舶两侧受到的侧压力,通过比较后发送信号至控制器,控制器发送推力补偿信号至推力器部分,驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动。

4. 根据权利要求3所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述推力器部分包括船艏侧推器、船尾侧推器以及主推进器,控制器发送驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的补偿指令至船艏侧推器、船尾侧推器以及主推进器,所述主推进器的负荷占全负荷的5%~10%,艏、尾侧推器的负荷在5%~15%之间。

5. 根据权利要求1所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述控制器向推力器部分发出指令给予反向补偿,快速调节船舶艏向指令的同时,发送驱动拖缆匀速收卷的信号至绞缆机,绞缆机根据船舶艏向的转动角度对拖缆收卷长度进行调节。

6. 根据权利要求5所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述船舶艏向每转动 10° ,拖缆收卷30米,当船舶艏向对准风和海流的合力方向后,控制器发送信号至绞缆机,绞缆机释放拖缆收卷长度至原始长度。

7. 根据权利要求1所述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,其特征是:所述动力部分包括向推力器部分提供能源的发电机组,所述测量部分包括一用于采集船舶艏向信号的电罗经,一用于采集船舶所处环境风向风速信号的风速风向仪,一用于提供船舶动态参考信号的动态传感器,一用于接收卫星定位信号的差分全球定位系统,一用于确定水流信号的水声定位系统。

一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船

技术领域

[0001] 本发明涉及船舶控制技术领域,尤其涉及一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船。

背景技术

[0002] 船舶拖带是海上拖航或海上拖带最主要的一种作业。船舶航行时,请求他船拖带协助完成任务,或航行中因海难、触礁、碰撞等,须由他船拖带协助从一水域拖至另一水域。拖带包括两种方式——“拖”及“推”。船舶拖带一般通过事先订立拖航合同,规定拖带费用和拖带责任开始、终了,以及拖船与被拖船之间责任与权利来实现。广义上的船舶拖带除被拖对象也是船舶外,还包括将其他水上浮动物体从海上某一地点拖至另一地点,或完成某种服务,如协助他船靠岸、离岸、移泊、调头等。如今,在海洋研究领域,船舶拖带也被广泛用于海洋勘探、检测等科学考察领域,也就是利用拖缆的方式拖动水下生物网、水声设备等检测仪器对水流、微生物等海洋数据进行检测。船舶动力定位系统(Dynamic Positioning System)是一种闭环的控制系统,其功能是不借助锚泊系统的作用,能够不断检测出船舶的实际状态与目标状态的偏差,再根据外界风、浪、流等外界环境力的影响计算出使船舶恢复到目标位置所需推力的大小,并对船舶上各推力器进行推力分配,进而使各推力器产生相应的推力,使船舶保持在所要求的位置上。如今船舶动力定位系统已广泛应用于海洋考察船、钻探船、打捞船、采矿船、布缆船、敷管船、挖泥船等作业船只。

[0003] CN 208175838 U公开了一种浮游生物采样拖网。该浮游生物采样拖网采用的网门执行机构,其网衣固定装置在舵机的驱动下将网衣固定装置由第一侧边向第二侧边翻转或者由所述第二侧边向所述第一侧边翻转,从而通过舵机驱动实现了网门的打开和复位。CN 105711746 A一种船舶拖带方法及拖带工装,在任务船通过比较狭窄的过道坞时使用主拖船及副拖船通过绑拖方式拖带,一方面可以更好地控制船体方向,保护好船体,另一方面通过多点拖带可以减轻船体每个铝质带缆桩承受的拉力;CN 204696579 U公开了一种应用于船舶附带设备技术领域的供电电缆拖带装置,所述的拖带装置的拖带本体(1)与船舶的船舷墙(2)连接,拖带本体(1)上靠近拖带本体前端部(3)的部位设置前滚轮支架(4),所述的前滚轮支架(4)上安装前滚轮(5),拖带本体(1)上靠近拖带本体后端部(6)的部位设置后滚轮支架(7),后滚轮支架(7)上安装后滚轮(8),拖带本体(1)上靠近拖带本体左端(9)和靠近拖带本体右端(10)的部位分别设置一个垂直布置的限位部件(25)。

[0004] 上述专利技术公开的内容解决了目前船舶拖缆安全可靠、降低磨损、提高电缆使用寿命的问题,但仅仅是针对拖缆本身的改进,对连接拖缆的水下检测设备,无法做到低速、恒速稳定控制。在海洋数据检测作业时,拖带作业需要用到拖缆,拖缆主要包括足够强度承受牵引力的主缆及用于向水声设备等检测仪器提供电力及信号传递的电缆,目前为有效解决被拖物偏荡时造成的拖轮无法控制航向的问题,采用排缆装置等各种固定拖缆位置的机构,但是仍然无法准确、稳定的固定拖缆,避免因浪、流等阻力造成对水声设备等检测仪器的冲击,所以无法确保水下检测仪器随船舶稳定移动。而且,由于拖带检测时为了确保

数据的精确,拖缆时需要船舶低速、恒速航行,众所周知,船舶在小于3节的低速航行时,航速是很难实现稳定控制的,目前针对低速、恒速拖带作业控制并没有好的方法。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的不足,本发明所要解决的技术问题是,提供一种能够实现船舶低速、恒速航行,自动调节因海流因素造成船舶艏向发生偏移问题,可自动控制船舶按照设定航向航行的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明所采取的技术方案是:一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,包括船体,以及设于船体上的具有拖缆、绞缆机的拖带机构,以及控制系统,所述控制系统包括测量部分、控制部分、动力部分及推力器部分,所述控制部分包括具有参数设定输入单元的控制单元,以及与控制单元相连的用于将测量部分采集的风、浪、流等外界环境力信号进行处理并将控制指令输出至推力器部分以实现预定的船舶航向、航速控制的计算机软件系统,将设定航向与设定航速的数据经参数设定输入单元设定并输入控制单元后,控制单元发送启动推动信号至推力器部分,推力器部分根据设定航向与设定航速指令输出相应的推动方向与推力,驱动船舶低速、恒速航行,还包括在船舶按照设定航向与航速恒速航行,当船舶受到横向风和海流的作用时,发送信号至控制单元,控制单元向推力器部分发出给予反向补偿,快速调节船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的指令的自动调节系统,同时发送驱动拖缆匀速收卷的信号至拖带机构。

[0007] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述自动调节系统包括当船舶受到横向风和海流的作用时,测量部分发送测量参数至控制单元,所述计算机软件系统通过比较器连续地对测量部分传输来的参数信号与设定航向与设定航速数据进行比较,在得出一个作用在船舶上实时变化的矢量外力或者误差值后,控制单元根据矢量外力和误差值、设定指标不断地进行运算,获得恢复设定航向与设定航速的差值数据并向推力器部分发出修正推力补偿指令,使推力器部分产生的矢量推力随着矢量外力的变化而变化使船舶的推力克服外作用力恢复船舶至设定航向与设定航速。

[0008] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述船舶横向受到风和海流的作用时,根据测量部分传输的参数信号,自动调节系统自动计算船舶两侧受到的侧压力,通过比较后发送信号至控制单元,控制单元发送推力补偿信号至推力器部分,驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动。

[0009] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述推力器部分包括船艏侧推器、船尾侧推器以及主推进器,控制单元发送驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的补偿指令至船艏侧推器、船尾侧推器以及主推进器,所述主推进器的负荷占全负荷的5%~10%,艏、尾侧推器的负荷在5%~15%之间。

[0010] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述控制单元向推力器部分发出指令给予反向补偿,快速调节船舶艏向指令的同时,发送驱动拖缆匀速收卷的信号至绞缆机,绞缆机根据船舶艏向的转动角度对拖缆收卷长度进行调节。

[0011] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述船舶艏向每转动10°,拖缆收卷30米,当船舶艏向对准风和海流的合力方向后,控制单元发送信号至绞缆机,绞缆机释放拖缆收卷长度至原始长度。

[0012] 上述的可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,所述动力部分包括向推力器部分提供能源的发电机组,所述测量部分包括一用于采集船舶艏向信号的电罗经,一用于采集船舶所处环境风向风速信号的风速风向仪,一用于提供船舶动态参考信号的动态传感器,一用于接收卫星定位信号的差分全球定位系统,一用于确定水流信号的水声定位系统。

[0013] 本发明可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船的优点是:采用计算机软件系统,能够根据设定航向与设定航速指令输出相应的推动方向与推力,驱动船舶低速、恒速航行。自动调节系统,能够控制当船舶受到横向风和海流的作用时,发送信号至控制器,控制器向推力器部分发出给予反向补偿,快速调节船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动,使得船舶航速获得稳定,航向获得纠正。确保了拖带作业的稳定性。快速调节船舶艏向指令的同时,发送驱动拖缆匀速收卷的信号至绞缆机,绞缆机根据船舶艏向的转动角度对拖缆收卷长度进行调节。能够确保船舶在受到横向阻力需要调整艏向时,仍然准确、稳定的牵拉拖缆,避免因浪、流等阻力造成对水声设备等检测仪器的冲击,确保了水下检测仪器随船舶稳定移动。使得拖带检测的数据更加精确,拖缆的船舶低速、恒速航行,实现了航速的稳定控制。

附图说明

[0014] 图1为本发明的结构示意图;

[0015] 图2为本发明的控制系统电路结构框图。

具体实施方式

[0016] 下面结合附图及具体实施例对本发明做进一步详细说明;

[0017] 如图1、图2所示,一种可实现低速、恒速拖带作业的科学考察船,包括船体1,以及设于船体1上的具有拖缆2、绞缆机3的拖带机构4,以及控制系统,控制系统包括测量部分、控制部分、动力部分及推力器部分。其中,动力部分包括向推力器部分提供能源的发电机组,所述测量部分包括一用于采集船舶艏向信号的电罗经,一用于采集船舶所处环境风向风速信号的风速风向仪,一用于提供船舶动态参考信号的动态传感器,一用于接收卫星定位信号的差分全球定位系统,一用于确定水流信号的水声定位系统。推力器部分包括船舶侧推器5、船尾侧推器6以及主推进器7。

[0018] 控制部分包括具有参数设定输入单元的控制单元,以及与控制单元相连的用于将测量部分采集的风、浪、流等外界环境力信号进行处理并将控制指令输出至推力器部分以实现预定的船舶航向、航速控制的计算机软件系统,将设定航向与设定航速的数据经参数设定输入单元设定并输入控制单元后,控制单元发送启动推动信号至推力器部分,推力器部分根据设定航向与设定航速指令输出相应的推动方向与推力,驱动船舶低速、恒速航行,还包括在船舶按照设定航向与航速恒速航行,当船舶受到横向风和海流的作用时,发送信号至控制器,控制器向推力器部分发出给予反向补偿,快速调节船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的指令的自动调节系统,同时发送驱动拖缆2匀速收卷的信号至拖带机构4。环境外力补偿,即根据风力风向仪和位置参考系统所提供的数据,自动地补偿环境外力对船舶位置造成的偏移。控制单元发送驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动的补偿指令至船舶侧推器5、船尾侧推器6以及主推进器7。自动调节系统包括当船舶受到横向风和海流的作

用时,测量部分发送测量参数至控制器,所述计算机软件系统通过比较器连续地对测量部分传输来的参数信号与设定航向与设定航速数据进行比较,在得出一个作用在船舶上实时变化的矢量外力或者误差值后,控制器根据矢量外力和误差值、设定指标不断地进行运算,获得恢复设定航向与设定航速的差值数据并向推力器部分发出修正推力补偿指令,使推力器部分产生的矢量推力随着矢量外力的变化而变化使船舶的推力克服外作用力恢复船舶至设定航向与设定航速。设定点的航向和方位由操作人员输入,经系统处理后,向船舶的侧推及主推发出控制信号,动力定位系统会最优化地给每个螺旋桨分配推力任务。为了控制船舶的航向,需要采用一个或多个电罗经的数据,同时至少要有一个位置参考系统(如GPS、专用吊舱、激光设备等),用来进行船舶定位。对于船舶设定的航向和位置的偏移,动力定位系统可以自动地侦测到,并进行相应的调整。

[0019] 动力定位系统最基本的功能就是通过控制安装的推进器的转速和转向来实现平台的可靠定位。在设计阶段,要通过控位分析来验证所安装的推进器能否完成平台的定位功能;因此,系统的控位能力分析是十分重要的。动力定位系统在定位过程中,推进器发出的推力起到两部分的作用,即:一部分是用来抵抗外界环境力,保持平台不发生漂移,另一部分是用作为控制位置的推力,保持平台不发生过度的位置偏差。对动力定位系统做控位能力分析就是验证:在设计工况下,及现有配备电站容量下,能不能保证平台的定位,平台会不会发生漂移或者过度的位置偏差。

[0020] 船舶横向受到风和海流的作用时,根据测量部分传输的参数信号,自动调节系统自动计算船舶两侧受到的侧压力,通过比较后发送信号至控制器,控制器发送推力补偿信号至推力器部分,驱动船舶艏向向风和海流的合力方向进行转动。海上的风和海流等外界作用力在一定时间内是相对稳定的,变化很慢。若船只横向受到风和海流的作用时,会产生很大的侧压,船只欲保持原位,控制系统会向首尾侧推发出指令给予反向补偿,需要很大的负荷才会产生效果,而首尾侧推的推力与主推进器相比很小。若是船只受到纵向的风和海流作用时,对于船只的侧压力很少,只有前后的作用力,此时,动力定位的控制系统只需向可变螺距桨发出很小的补偿指令,即可抑制船舶的移动,达到保持指定船位的效果。因此,选择船只纵向顶风、流停船控位较为理想,考虑到船舶主机在设计时,允许进车负荷比倒车负荷大很多,所以选择船首方向顶风、流的合力方向停船最为理想。

[0021] 控制器向推力器部分发出指令给予反向补偿,快速调节船舶艏向指令的同时,发送驱动拖缆2匀速收卷的信号至绞缆机3,绞缆机3根据船舶艏向的转动角度对拖缆2收卷长度进行调节。作为一个优选的方案,本发明中,主推进器7的负荷占全负荷的5%~10%,船艏侧推器5、船尾侧推器6的负荷在5%~15%之间。船舶艏向每转动10°,拖缆2收卷30米,当船舶艏向对准风和海流的合力方向后,控制器发送信号至绞缆机3,绞缆机3释放拖缆2收卷长度至原始长度,该控制方式能够在实现船舶低速、恒速航行的同时,自动调节因海流因素造成船舶艏向发生偏移问题,达到快速、低能耗的调节控制。

[0022] 当然,上述说明并非是对本发明的限制,本发明也并不限于上述举例,本技术领域的普通技术人员,在本发明的实质范围内,作出的变化、改型、添加或替换,都应属于本发明的保护范围。

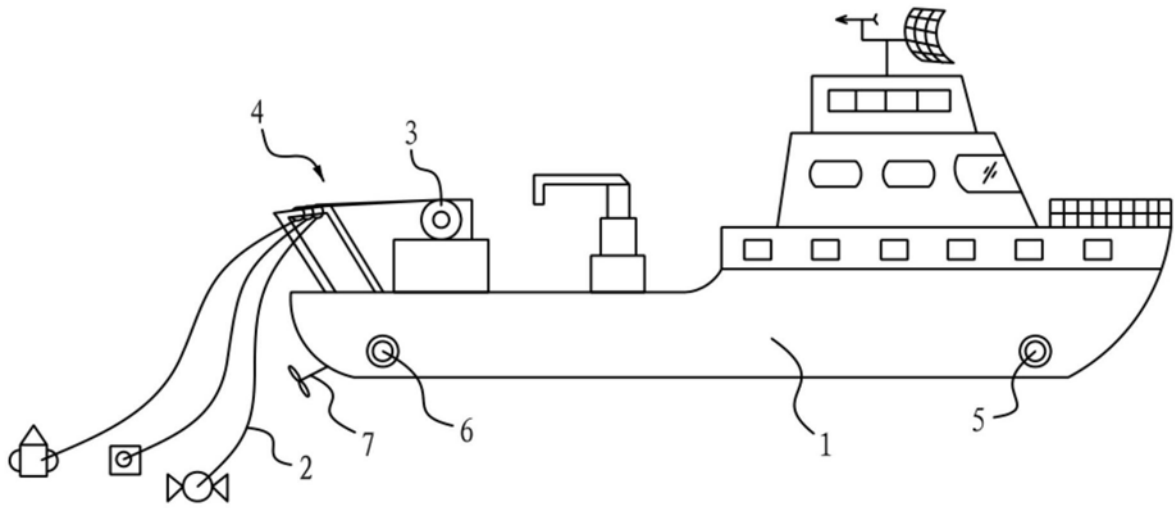


图1

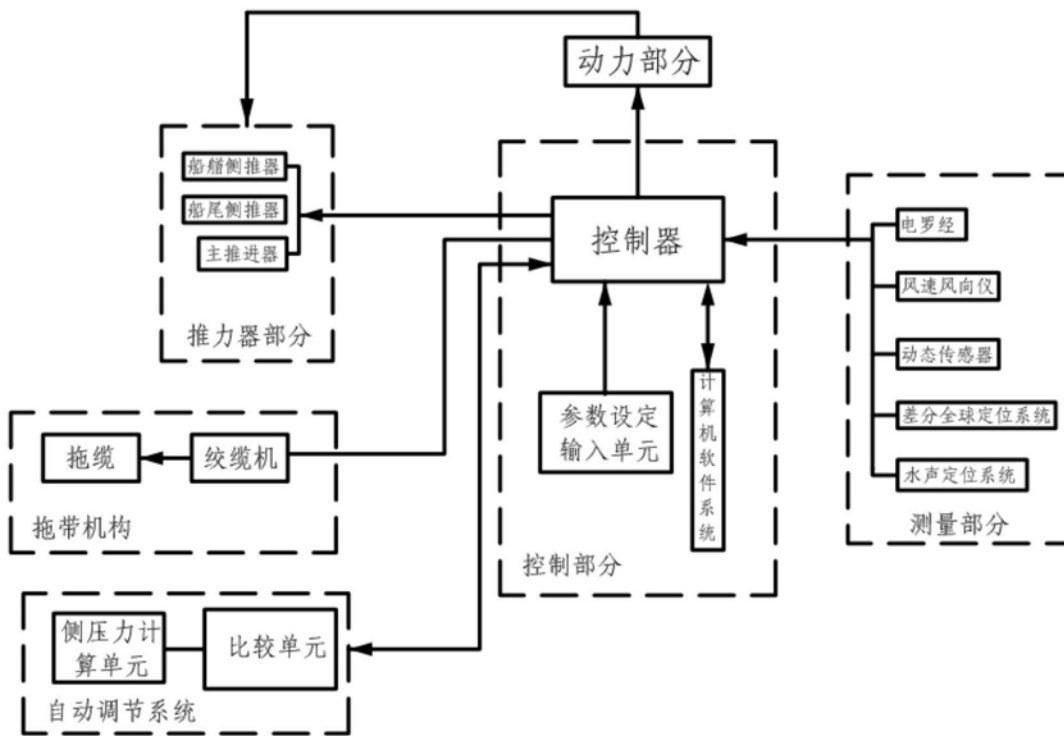


图2