



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102152843 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 17

(21) 申请号 201110063261. 4

(22) 申请日 2011. 03. 16

(71) 申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通
大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知
识产权办公室

(72) 发明人 邹劲 刘维华 马伟佳 孙华伟
孙寒冰

(51) Int. Cl.

B63B 43/04 (2006. 01)

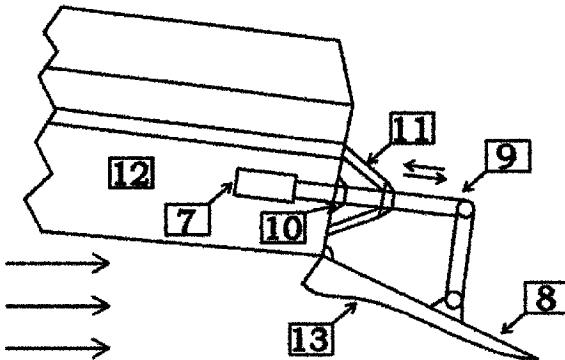
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

滑行艇自动控制横摇减摇装置

(57) 摘要

本发明的目的在于提供滑行艇自动控制横摇减摇装置，包括姿态传感器、速度传感器、处理器、电机控制器、电机、液压器、艉板、液压驱动杆、驱动杆支撑架和驱动杆支撑孔，姿态传感器和速度传感器分别连接处理器，电机通过电机控制器与处理器相连，液压器与电机相连，艉板安装在滑行艇上，并与液压驱动杆相连，液压驱动杆穿过滑行艇上的驱动杆支撑孔连接液压器，驱动杆支撑架安装在滑行艇上，并支撑液压驱动杆。本发明原理清晰，结构简单，自动化程度高而且所采用的装置都比较普通，在驾驶自动化程度较高的滑行艇上，可以共享部分传感器数据及驱动控制装置，充分利用设备效能，提高滑行艇安全性能。



1. 滑行艇自动控制横摇减摇装置,包括姿态传感器、速度传感器、处理器、电机控制器、电机、液压器,其特征是:还包括艉板、液压驱动杆、驱动杆支撑架和驱动杆支撑孔,姿态传感器和速度传感器分别连接处理器,电机通过电机控制器与处理器相连,液压器与电机相连,艉板安装在滑行艇上、并与液压驱动杆相连,液压驱动杆穿过滑行艇上的驱动杆支撑孔连接液压器,驱动杆支撑架安装在滑行艇上、并支撑液压驱动杆。
2. 根据权利要求 1 所述的滑行艇自动控制横摇减摇装置,其特征是:所述的艉板有两个、对称安装在滑行艇艉封板下边缘处。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的滑行艇自动控制横摇减摇装置,其特征是:所述的艉板的形状为矩形平板或翼型。

滑行艇自动控制横摇减摇装置

技术领域

[0001] 本发明涉及的是一种减小船舶大幅度摆动的减摇装置。

背景技术

[0002] 目前船舶横摇减摇设备一般有舭龙骨、减摇鳍、减摇水舱等被动、主动减摇装置，主要应用于大中型船舶。对于微小型高性能船舶，由于受性能、排水量、结构布置等参数的影响，很少采用横摇减摇装置。但是通过多起事故研究分析，研究者发现船舶高速航行时，横向稳定性丧失是引起事故的主要原因之一。高速航行时船舶横向稳性的丧失可能引起大幅度横摇、转弯时发生横甩、波浪航行时发生横摇参数共振从而引发倾覆事故。在各种高速艇比赛中此种事故时有发生。因此，结构简单、安装方便、响应快捷的高性能船横摇减摇装置成为学者们关注的热点。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供避免滑行艇高速航行时由于横向姿态变化过于剧烈引起航态失控的滑行艇自动控制横摇减摇装置。

[0004] 本发明的目的是这样实现的：

[0005] 本发明滑行艇自动控制横摇减摇装置，包括姿态传感器、速度传感器、处理器、电机控制器、电机、液压器，其特征是：还包括艉板、液压驱动杆、驱动杆支撑架和驱动杆支撑孔，姿态传感器和速度传感器分别连接处理器，电机通过电机控制器与处理器相连，液压器与电机相连，艉板安装在滑行艇上、并与液压驱动杆相连，液压驱动杆穿过滑行艇上的驱动杆支撑孔连接液压器，驱动杆支撑架安装在滑行艇上、并支撑液压驱动杆。

[0006] 本发明的优势在于：原理清晰，结构简单，自动化程度高而且所采用的装置都比较普通，在驾驶自动化程度较高的滑行艇上，可以共享部分传感器数据及驱动控制装置，充分利用设备效能，提高滑行艇安全性能。

附图说明

[0007] 图 1 为本发明实施方式 1 的原理示意图；

[0008] 图 2 为本发明实施方式 1 实际应用时的侧视图；

[0009] 图 3 为本发明实施方式 1 艤板结构及传动机构图；

[0010] 图 4 为本发明实施方式 1 横摇减摇力学原理示意图。

具体实施方式

[0011] 下面结合附图举例对本发明做更详细地描述：

[0012] 实施方式 1：

[0013] 结合图 1 ~ 4，滑行艇自动控制横摇减摇装置包括姿态传感器 1、速度传感器 2、处理器 4、监视器 3、电机控制器 5、电机 6、液压器 7、艉板 8、液压驱动杆 9、驱动杆支撑架 11 和

驱动杆支撑孔 10, 姿态传感器 1、速度传感器 2 和监视器 3 分别连接处理器 4, 电机 6 通过电机控制器 5 与处理器 4 相连, 液压器 7 与电机 6 相连, 艏板 8 安装在滑行艇 12 上、并与液压驱动杆 9 相连, 液压驱动杆 9 穿过滑行艇 12 上的驱动杆支撑孔 10 连接液压器 7, 驱动杆支撑架 11 安装在滑行艇 12 上、并支撑液压驱动杆 9, 艏板 8 有两个、对称安装在滑行艇 12 艏封板下边缘处。

[0014] 当整套装置开始工作时, 利用姿态传感器 1(如罗经)以及速度传感器 2(如多普勒测速仪)实时采集滑行艇 12 航行姿态数据并传输到处理器 4(如 PC104)中, 处理器 4 根据算法程序计算出合适的驱动信号给电机控制器 5, 控制电机 6 驱动左右艉板 8 不同入水角度, 利用左右艉板 8 产生的不对称升力, 减少滑行艇 12 的横摇幅值以及周期, 提高安全性能。

[0015] 原理分析说明:

[0016] 姿态传感器 1: 姿态传感器 1 用于采集滑行艇 12 的航行姿态, 如横摇、纵摇、艏摇角度及角速度, 根据实际采集和精度的需要, 可以选择不同自由度和精度的传感器, 一般使用磁罗经或电罗经, 本装置只需使用采集横向自由度的传感器即可;

[0017] 速度传感器 2: 速度传感器 2 用于采集滑行艇 12 的实际航速。本装置对实际速度数据正确与否比较敏感, 采用高精度速度传感器可以确保装置的应用效果。也可根据滑行艇 12 设计时, 发动机转速与速度的关系, 近似确定滑行艇 12 实际航速, 节约成本。对于设计优良的艇型, 此方法可以大致满足精度要求;

[0018] 监视器 3: 动态显示滑行艇 12 的航行信息及减摇装置实际效果;

[0019] 处理器 4: 本装置的核心之一, 对于实时控制, 处理器 4 处理速度对装置效果有一定影响, 主要影响为处理器 4 执行的程序。处理器 4 执行的程序主要是滑行艇 12 横摇运动实时控制算法。根据实时航行姿态采集数据及安全性能目标设定值进行对比分析, 动态调整输出参数, 控制左右艉板 8 的入水角度, 艏板 8 入水角度的改变产生实时动态变化的恢复力又反作用于船体, 改变航行姿态, 如此循环, 在短时间内减少滑行艇 12 横摇幅值;

[0020] 电机控制器 5: 接受并执行处理器 4 发出的信号, 控制电机 6 驱动液压器 7;

[0021] 电机 6: 驱动液压器 7;

[0022] 液压器 7: 驱动液压驱动杆 9, 调节艉板 8 与艉封板的角度;

[0023] 艏板 8: 入水角度可调, 左右角度非对称, 利用流体压力, 产生横摇恢复力。

[0024] 横摇运动微分方程为:

[0025]

$$M_{\varphi\varphi}\ddot{\varphi} + 2N_{\varphi\varphi}\dot{\varphi} + C_{\varphi\varphi}\varphi = F_{\varphi\varphi}$$

[0026] 其中 $M_{\varphi\varphi}$ 、 $N_{\varphi\varphi}$ 、 $C_{\varphi\varphi}$ 、 $F_{\varphi\varphi}$ 分别代表惯性力(或力矩)系数、阻尼(或力矩)系数、恢复力(或力矩)系数、波浪扰动力(或力矩)。 $C_{\varphi\varphi}$ 一般由浮力提供, 本装置正是利用艉板 8 产生的额外升力, 增加了恢复力(或力矩), 减小横摇周期及横摇幅值。

[0027] 滑行艇实际航行时, 遭遇外界环境干扰, 滑行艇 12 产生大幅度横倾, 姿态传感器 1 及速度传感器 2 实时采集数据传输给处理器 3, 处理器 3 根据接受的数据及控制算法计算出预测横摇幅值及周期, 对比预先设定的横摇幅值、周期安全限定值, 若满足条件, 则不输出电机控制信号, 保持艉板 8 现有状态, 若不满足条件, 则处理器 4 程序根据现有瞬态数据

插值艉板 8 受力重新计算预测横摇幅值,如此迭代循环,直至满足限定条件。程序内部插值计算满足条件时,根据迭代得出的艉板 8 受力值及现有速度值,计算出所需的左右艉板 8 入水角度值 θ_1 , θ_2 。对于形状确定的艉板 8,艉板 8 的受力大小与来流速度及入水角度关系是固定的,利用流体力学可以确定它们之间的关系。再根据得到的 θ_1 , θ_2 值以及电机控制器 5、电机 6、液压器 7 控制协议,输出相应的控制信号,控制液压器 7 伸缩值,调整艉板 8 的角度值至正确值 θ_1 , θ_2 。左右不对称的艉板 8 入水角度产生不同升力(艉板压力分布 13、右艉板升力 16、左艉板升力 17),再结合滑行艇重力 15、滑行艇浮力 14 可以计算确定滑行艇 12 实时安全性能。所有计算都是在瞬时完成,此循环完成后处理器 4 将进入下一阶段循环计算。处理器 4 计算所得数据根据需要可以通过监视器 3 实时动态显示。

[0028] 驱动杆支撑架 11 根据结构强度要求可有可无,视具体情况而定,且形式多变,满足固定支撑要求即可。

[0029] 艤板 8 的形状、尺寸需根据水动力性能及横摇减摇要求而定,可以采用矩形平板,也可使用翼型。

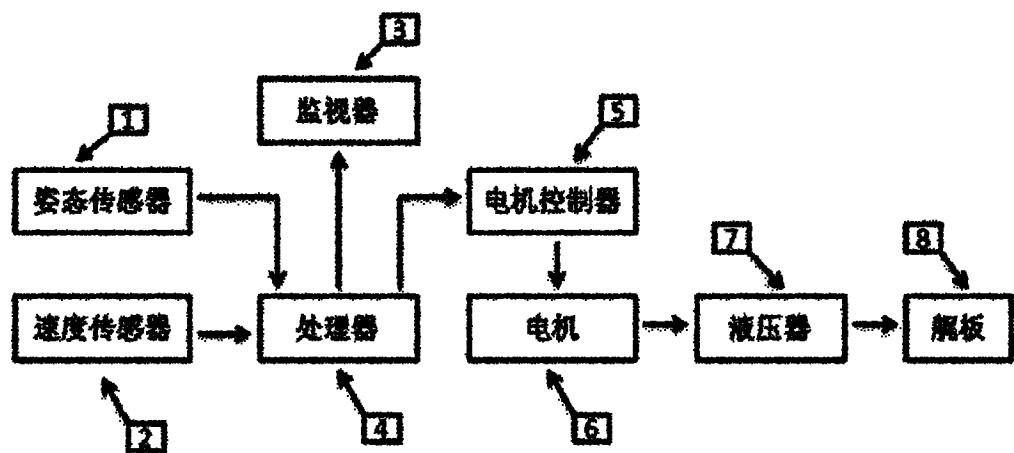


图 1

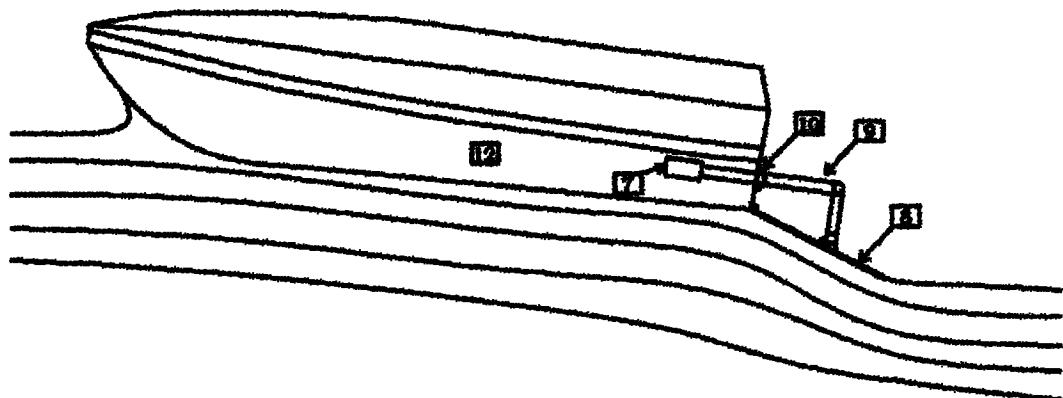


图 2

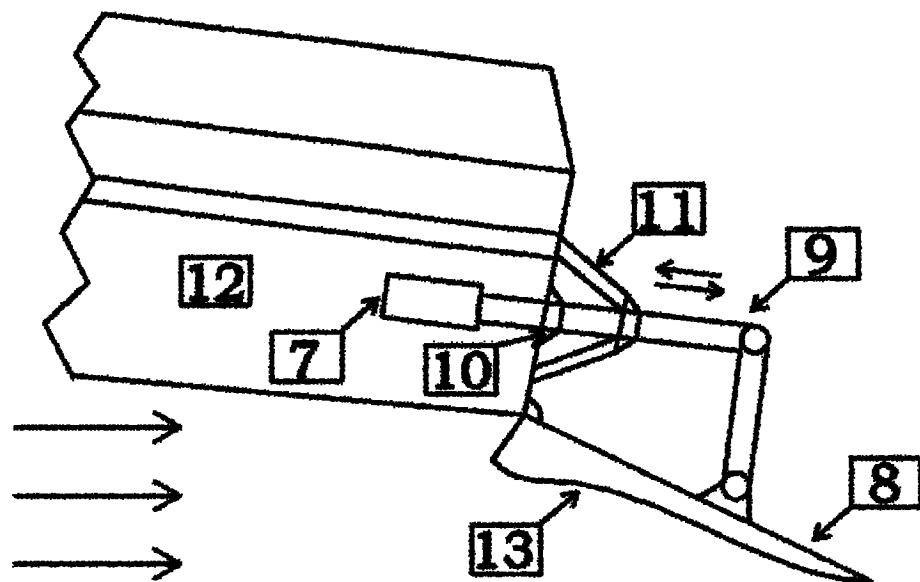


图 3

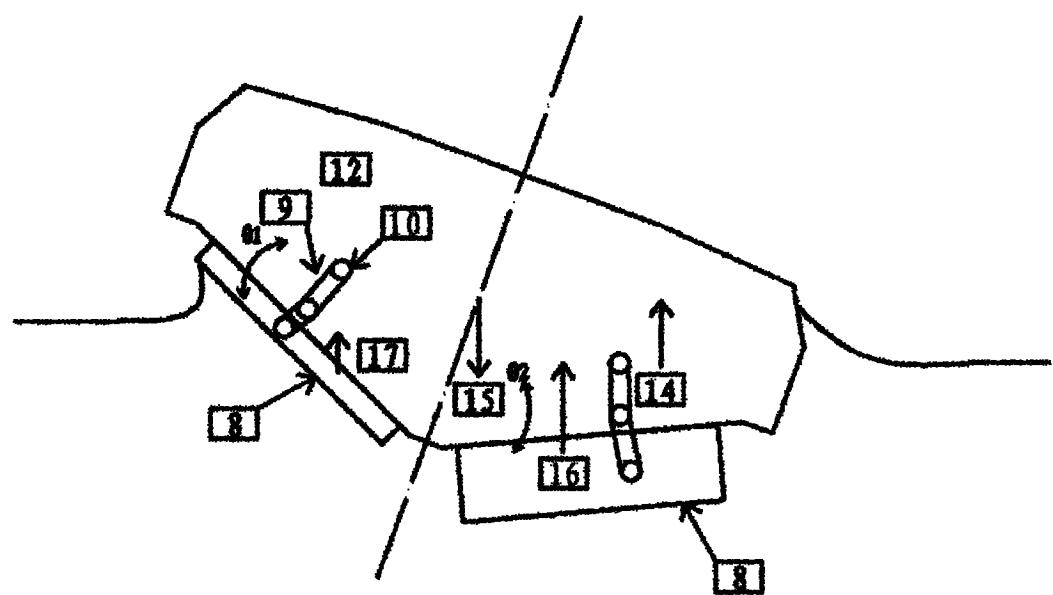


图 4