



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202829415 U

(45) 授权公告日 2013.03.27

(21) 申请号 201220429742.2

(22) 申请日 2012.08.28

(73) 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110016 辽宁省沈阳市东陵区南塔街
114 号

(72) 发明人 张竺英 杨文林 张艾群 全伟才

(74) 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限
公司 21002

代理人 周秀梅 许宗富

(51) Int. Cl.

B66D 1/50 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

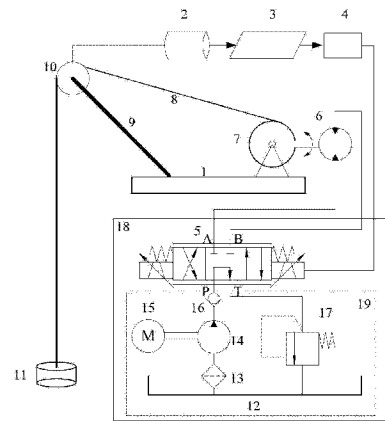
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 实用新型名称

一种水下机器人主动升沉补偿系统

(57) 摘要

本实用新型涉及一种水下机器人主动升沉补偿系统, 液压绞车固定连接在母船的甲板上, 液压绞车的卷筒上缠绕有铠缆, 铠缆通过定滑轮连接中继器与水下机器人的合体, 传感器模块固定安装在定滑轮上, 并与信号处理模块、控制单元、液压驱动系统、液压绞车顺序连接。本实用新型可以利用现有的液压收放绞车, 不需要增加额外的动力设备, 也不需要增大母船甲板的工作空间。并且由于液压绞车的转动范围大, 补偿范围较宽; 同时避免在释放或回收时水下机器人与中继器发生剧烈碰撞; 相对于气液蓄能器式的被动补偿方式, 本实用新型能有效提高升沉补偿效率, 且操作较简单, 便于工程实现, 可适用于较高海况下的高精度升沉补偿。



1. 一种水下机器人主动升沉补偿系统, 液压绞车(7)固定连接在母船(1)的甲板上, 液压绞车(7)的卷筒缠绕铠缆(8), 铠缆(8)通过定滑轮(10)连接中继器与水下机器人的合体(11), 其特征在于: 在定滑轮(10)上固定安装有用于测量母船升沉运动信号的升沉运动测量模块(2), 并与信号处理模块(3)、控制单元(4)、液压驱动系统(18)、液压绞车(7)顺序连接。

2. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述升沉运动测量模块(2)包括加速度计和倾角仪。

3. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述信号处理模块(3)是具有双串口的工业级嵌入式计算机。

4. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述控制单元(4)为带有A/D和D/A信号转换功能的工控机。

5. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 控制液压驱动系统(18)包括电液比例阀(5)和液压装置(19);

电液比例阀(5)的控制接口与控制单元(4)的输出端连接; 电液比例阀(5)的管路接口A口、B口通过液压管路与液压马达(6)的进出口连接; 电液比例阀(5)的管路接口P口、T口与液压装置(19)连接。

6. 根据权利要求5所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述液压装置(19)包括油箱(12)、过滤器(13)、液压泵(14)、电动机(15)、单向阀(16)和安全阀(17);

所述过滤器(13)的进口与油箱(12)相连, 其出口与液压泵(14)的进口相连; 与电动机(15)同轴连接的液压泵(14)出口经单向阀(16)与电液比例阀(5)的管路入口P口相连, 电液比例阀(5)的管路出口T口通过安全阀(17)与油箱(12)相连。

7. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述液压绞车(7)包括基座、卷筒和液压马达(6); 液压马达(6)与卷筒同轴连接。

8. 根据权利要求1所述的一种水下机器人主动升沉补偿系统, 其特征在于: 所述定滑轮(10)与支架(9)的一端固定连接; 支架(9)的另一端固定在母船(1)上。

一种水下机器人主动升沉补偿系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及深海探测与作业技术的海洋技术领域,具体地说是一种用于水下机器人升沉的补偿系统。

背景技术

[0002] 有缆水下机器人深海作业时通过系缆连接着中继器,中继器通过很长的铠缆连接着水面支持母船。在恶劣海况下,支持母船会随着海浪不断地上下升沉,该升沉运动继而通过铠缆传递至水下中继器,导致有缆水下机器人在回收或释放过程中与中继器发生碰撞,这就需要采用合适的升沉补偿系统。目前有缆水下机器人使用的升沉补偿系统主要是被动升沉补偿系统,利用液压缸和气液蓄能器缓冲母船升沉运动对水下中继器的扰动。当母船升沉时,依靠海浪的举升力和水下装备的自重来压缩和释放蓄能器中的工作介质,从而实现升沉补偿。该类升沉补偿系统不需要提供额外的动力,应用较广泛,但其所需设备庞大,补偿精度低,滞后较大,补偿能力有限。当海况更加恶劣时,被动升沉补偿系统不能满足有缆水下机器人平稳收放要求。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的是设计一种有缆水下机器人深海作业时补偿母船升沉运动以降低水下中继器升沉运动幅度的主动升沉补偿系统,以提高补偿效率和补偿能力,使有缆水下机器人得以平稳收放。

[0004] 本实用新型采用的技术方案是:一种水下机器人主动升沉补偿系统,液压绞车固定连接在母船的甲板上,液压绞车的卷筒缠绕铠缆,铠缆通过定滑轮连接中继器与水下机器人的合体,其特征在于:在定滑轮上固定安装有用于测量母船升沉运动信号的传感器模块,并与信号处理模块、控制单元、液压驱动系统、液压绞车顺序连接。

[0005] 所述传感器模块包括加速度计和倾角仪。

[0006] 所述信号处理模块是具有双串口的工业级嵌入式计算机。

[0007] 所述控制单元为带有 A/D 和 D/A 信号转换功能的工控机。

[0008] 控制液压驱动系统包括电液比例阀和液压装置;

[0009] 电液比例阀的控制接口与控制单元的输出端连接;电液比例阀的管路接口 A 口、B 口通过液压管路和液压马达的进出口连接;电液比例阀的管路接口 P 口、T 口与液压装置连接。

[0010] 所述液压装置包括油箱、过滤器、液压泵、电机、单向阀和安全阀;所述过滤器的进口与油箱相连,其出口与液压泵的进口相连;与电机同轴连接的液压泵出口经单向阀与电液比例阀的管路入口 P 口相连,电液比例阀的管路出口 T 口通过安全阀与油箱相连。

[0011] 所述液压绞车包括基座、卷筒和液压马达;液压马达与卷筒同轴连接。

[0012] 所述定滑轮与支架的一端固定连接;支架的另一端固定在母船上。

[0013] 本实用新型具有以下有益效果及优点:

[0014] 1、可以利用现有的液压收放绞车,不需要增加额外的动力设备,也不需要增大母船甲板的工作空间。并且由于液压绞车的转动范围大,补偿范围较宽。

[0015] 2、控制单元可以根据母船升沉运动测量模块和信号处理模块提供的母船升沉信号,向电液比例阀发出控制指令,驱动液压绞车卷筒做与母船升沉运动的反向运动,降低母船升沉对中继器和水下机器人合体的垂向扰动,避免在释放或回收时水下机器人与中继器发生剧烈碰撞。

[0016] 3、相对于气液蓄能器式的被动补偿方式,本实用新型能有效提高升沉补偿效率,且操作较简单,便于工程实现,可适用于较高海况下的高精度升沉补偿。

附图说明

[0017] 图 1 为一种有缆水下机器人主动升沉补偿系统工作原理示意图;

[0018] 其中:1 为母船、2 为升沉运动测量模块、3 为信号处理模块、4 为控制单元、5 为电液比例阀、6 为液压马达、7 为液压绞车、8 为铠缆、9 为支架、10 为定滑轮、11 为中继器和水下机器人的合体、12 为油箱、13 为过滤器、14 为液压泵、15 为电动机、16 为单向阀、17 为安全阀、18 为控制液压驱动系统、19 为液压装置。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图及实施例对本实用新型做进一步的详细说明。

[0020] 在现有的常规有缆水下机器人收放装置的基础上增加升沉运动测量模块、信号处理模块和控制单元。液压绞车固定在母船的甲板上,铠缆缠绕于液压绞车的卷筒上,绕过支架的定滑轮后连接着中继器和水下机器人的合体。液压泵的进口与过滤器的出口相连,过滤器的进口与油箱相连,液压泵的出口经单向阀与电液比例阀的 P 口相连,电液比例阀的 T 口经过安全阀与油箱相连,电液比例阀的 A 口和 B 口分别与液压马达的进口和出口通过液压管路连接。液压绞车卷筒轴心线基座上机械连接双向定量液压马达,驱动液压绞车正反向转动。升沉运动测量模块包括加速度计和倾角仪,安装于母船支架(本实施例采用 A 型架)的定滑轮处,与信号处理模块的信号输入接口相连,信号处理模块是具有双串口的工业级嵌入式计算机。信号处理模块的信号输出接口与控制单元相连,控制单元是带有模数 A/D 和数模 D/A 信号转换功能的工控机,控制单元与电液比例阀通过控制接口相连。

[0021] 如附图 1 所示,液压泵 14 的进口与过滤器 13 的出口相连,过滤器 13 的进口与油箱 12 相连,液压泵 14 的出口经单向阀 16 与电液比例阀 5 的 P 口相连,电液比例阀 5 的 T 口经过安全阀 17 与油箱 12 相连,电液比例阀 5 的 A 口和 B 口分别与液压马达 6 的进口和出口通过液压管路连接,液压马达 6 与液压绞车 7 通过机械结构连接。液压绞车固定在母船 1 的甲板上,铠缆 8 缠绕于液压绞车 7 的卷筒上,绕过支架 9 的定滑轮 10 后连接着中继器和水下机器人的合体 11。升沉运动测量模块 2 包括加速度计和倾角仪,用于测量母船的升沉加速度、纵倾角与横摇角,安装于母船支架的定滑轮 10 处,与信号处理模块 3 的信号输入接口相连,信号处理模块 3 是具有双串口的工业级嵌入式计算机,用于处理测量的母船升沉运动信号,包括由加速度信号得到速度与位移信号。信号处理模块 3 的信号输出接口与控制单元 4 相连,控制单元 4 是带有模数 A/D 和数模 D/A 信号转换功能的工控机。控制单元 4 与电液比例阀 5 通过控制接口相连。控制单元 4 根据母船升沉运动测量模块 2 和信

号处理模块 3 提供的母船升沉信号,向电液比例阀 5 发出控制指令,控制液压绞车 7 反向跟踪母船升沉运动,通过收放铠缆 8 来减少母船升沉运动对中继器和水下机器人合体 11 的影响。

[0022] 中继器和水下机器人合体 11 中的中继器与水下机器人之间用系缆连接,在释放水下机器人过程中,中继器释放系缆使水下机器人与中继器分离并到达指定位置进行工作;在回收水下机器人过程中,中继器收起系缆使水下机器人回到中继器内;因此,中继器和水下机器人合体 11 无论是处于释放或回收水下机器人过程,还是水下机器人与中继器分离或合二为一的状态,本发明的补偿系统都能避免合体 11 内的水下机器人与中继器发生碰撞。

[0023] 本实用新型的工作原理为:

[0024] 当母船 1 随着海浪的作用上升时,就会通过铠缆 8 带动中继器与水下机器人的合体 11 一起上升。安装在母船支架定滑轮 10 处的升沉运动测量模块 2 检测到母船的运动加速度,并将该信号传递给信号处理模块 3。信号处理模块根据内部软件中自定义的积分和自适应滤波算法处理加速度信号,并将处理后的信号传递给控制单元 4。控制单元再根据制定的母船速度前馈的控制策略向电液比例阀 5 发出控制指令,令其驱动液压马达 6,使液压绞车 7 释放铠缆 8,从而补偿中继器和水下机器人合体 11 上升的运动,使其相对于海底基本上处于不动的状态。

[0025] 反之,当母船 1 随着海浪的作用下降时,水下铠缆 8 与中继器与水下机器人的合体 11 就会在重力作用下往下降,安装在母船支架定滑轮 10 处的升沉运动测量模块 2 检测到母船的运动加速度,并将该信号传递给信号处理模块 3。信号处理模块根据内部软件中自定义的积分和自适应滤波算法处理加速度信号,并将处理后的信号传递给控制单元 4。控制单元再根据制定的母船速度前馈的控制策略向电液比例阀 5 发出控制指令,令其驱动液压马达 6,使液压绞车 7 回收铠缆 8,从而补偿中继器和水下机器人合体 11 下降的运动,使其相对于海底基本上处于不动的状态。

[0026] 综上所述,本实用新型给出了一种有缆水下机器人主动升沉补偿系统,能够在恶劣海况下进行深海作业时补偿母船升沉运动以降低水下中继器升沉运动幅度,解决了传统被动升沉补偿系统所存在的补偿效率低和补偿范围窄的问题,提高了补偿效率和补偿范围,使有缆水下机器人得以平稳回收,避免了在恶劣海况下水下机器人在回收或释放的过程中与中继器的碰撞问题。

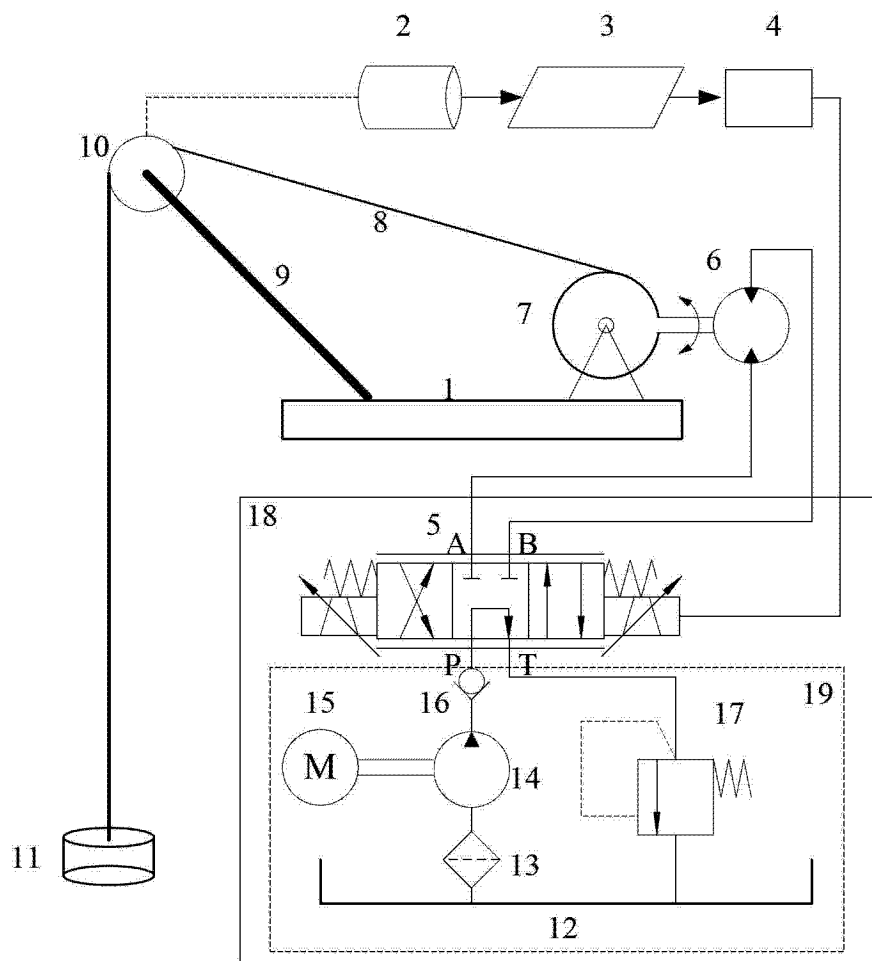


图 1