



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108674582 A

(43)申请公布日 2018. 10. 19

(21)申请号 201810557408.7

(22)申请日 2018.06.01

(71)申请人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市高新园区凌工
路2号

(72)发明人 周波 陈安龙 张桂勇 宗智

(74)专利代理机构 大连星海专利事务所有限公
司 21208

代理人 花向阳 杨翠翠

(51)Int. Cl.

B63B 21/02(2006.01)

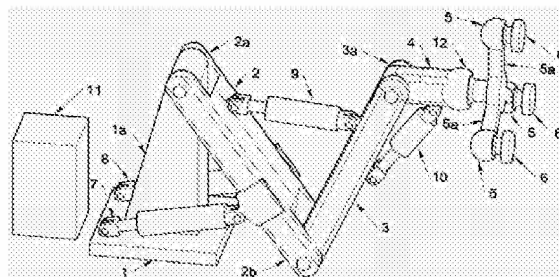
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种自动磁力系泊装置

(57)摘要

一种自动磁力系泊装置,属于船舶设备技术领域。该装置用于码头船舶的靠泊或水上船舶间的靠泊。自动磁力系泊装置包括基座、控制箱、机械臂、液压缸、球形接头、电磁吸盘、位移传感器与三向力传感器。船舶靠泊过程中位移传感器测得其位置并经控制箱计算后自动控制各液压缸,从而控制机械臂和电磁吸盘对船舶进行减震和系泊,系泊过程中由三向力传感器测量船舶所受横、纵、垂向力的大小,经控制箱控制液压缸调整机械臂的位置从而抑制船舶运动幅度和速度。两个系泊装置形成一组,在船舶首尾各设一组,排水量大的船舶可增加组数,实现自动系泊。该装置简单,节省空间,系泊速度快,效率高,有效抑制船舶运动并避免船舶和码头的碰撞,提高安全性。



1. 一种自动磁力系泊装置, 它包括基座(1)、控制箱(11)、机械臂和液压缸, 其特征是: 它还包括球形接头、电磁吸盘(6)、位移传感器和三向力传感器, 所述机械臂包含第一机械臂(2)、第二机械臂(3)和第三机械臂(4), 所述液压缸包含第一液压缸(7)、第二液压缸(8)、第三液压缸(9)和第四液压缸(10), 所述球形接头包含第一球形接头(5)和第二球形接头(12); 所述基座(1)的支柱(1a)上端与第一机械臂(2)的第一叉叉形结构(2a)铰链连接, 第一液压缸(7)和第二液压缸(8)的一端铰链连接基座(1), 另一端铰链连接第一机械臂(2); 所述第二机械臂(3)的一端与第一机械臂(2)的第二叉形结构(2b)铰链连接, 另一端的第三叉形结构(3a)与第三机械臂(4)的一端铰链连接, 第三液压缸(9)的一端铰链连接第一机械臂(2), 另一端铰链连接第二机械臂(3); 所述第三机械臂(4)的另一端通过第二球形接头(12)连接三叉机械臂(5a), 第四液压缸(10)的一端铰链连接第二机械臂(3), 另一端铰链连接第三机械臂(4); 所述三叉机械臂(5a)叉臂末端上的第一球形接头(5)连接电磁吸盘(6), 在电磁吸盘(6)上设有用于感知靠泊船舶位置的位移传感器和用于感知船舶在纵、横、垂向上受力的三向力传感器; 所述控制箱(11)根据电磁吸盘(6)上位移传感器和三向力传感器的信息, 控制第一液压缸(7)、第二液压缸(8)、第三液压缸(9)和第四液压缸(10)的工作行程。

2. 根据权利要求1所述的一种自动磁力系泊装置, 其特征是: 所述三叉机械臂(5a)采用周向均布的三叉形结构。

3. 根据权利要求1所述的一种自动磁力系泊装置, 其特征是: 所述铰链连接采用销轴或螺栓结构。

4. 根据权利要求1所述的一种自动磁力系泊装置, 其特征是: 所述基座(1)和控制箱(11)固定在便于靠泊的码头边沿或船舶主甲板边沿。

一种自动磁力系泊装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种自动磁力系泊装置,属于船舶设备技术领域。

背景技术

[0002] 对于码头停靠的船舶,目前大多数仍采用传统的缆绳系泊方式,通过若干人员和驾驶员配合用缆绳将船舶固定到码头指定位置。这种方式需要的人员多,配合和操作繁琐,费时费力;并且停靠的位置和控制不太准确,可能导致船体与码头发生摩擦或碰撞,尽管码头设置有轮胎的减震装置,但巨大的冲击力也会对船体造成一定的损伤;船舶靠泊后产生的撞击力、系缆力和挤靠力也会对码头产生不利影响;再者这种方式靠泊的船摇晃严重,尤其是横摇,影响船舶的安全和舒适性。

[0003] 对于水上船舶的靠泊,它要求两船的舷侧靠在一起并固定起来,例如LNG船对待补给船加注、军舰补给、医疗船从它船接受伤员等,必须考虑水上船舶靠泊这一工况。常规的方式也是系缆固定,这种方式要求两艘船舶水线到甲板的高度大致相等,防止导缆绳和导缆孔被损坏;导缆绳只受拉力不受压力,船舶在波浪简谐作用产生横荡作用而可能导致不断发生碰撞;此外,在风浪作用下船舶的横摇可能导致甲板上较高的设备或结构发生碰撞,存在安全隐患。

[0004] 显然,缆绳系泊最大的问题是它只能限制船舶离岸,并不能限制船舶在缆绳限定范围内的运动。针对上述存在的诸多不足,有一些能解决部分问题的措施和发明被提出。比如悬挂折叠式系泊装置、多用途船舶靠泊装置,也有船舶磁力系泊装置,但是都存在稳定性不佳,减震方向单一等问题,需要使用的配套设备较多。特别针对码头水位变化显著的情形和海上船舶间的靠泊情形,现有技术不能实现高质量系泊,因此,船舶靠泊方式和设备还需要进一步完善。

[0005]

发明内容

[0006] 本发明针对船舶系泊方案现有技术的不足,提出一种自动磁力系泊装置,该装置能自动感知船舶位置并快速对船舶进行系泊,防止船舶与码头发生摩擦和碰撞,系泊完成后该装置能通过调整液压缸冲程和机械臂位置来释放并抑制船舶在六个自由度上的运动幅度和速度,提高系泊稳定性。

[0007] 本发明采用的技术方案是:一种自动磁力系泊装置,它包括基座、控制箱、机械臂和液压缸,它还包括球形接头、电磁吸盘、位移传感器和三向力传感器,所述机械臂包含第一机械臂、第二机械臂和第三机械臂,所述液压缸包含第一液压缸、第二液压缸、第三液压缸和第四液压缸,所述的球形接头包括第一球形接头和第二球形接头;所述基座的支柱上端与第一机械臂的第一叉叉形结构铰链连接,第一液压缸和第二液压缸的一端铰链连接基座,另一端铰链连接第一机械臂;所述第二机械臂的一端与第一机械臂的第二叉形结构铰链连接,另一端的第三叉形结构与第三机械臂的一端铰链连接,第三液压缸的一端铰链连

接第一机械臂,另一端铰链连接第二机械臂;所述第三机械臂的另一端通过第二球形接头连接三叉机械臂,第四液压缸的一端铰链连接第二机械臂,另一端铰链连接第三机械臂;所述三叉机械臂叉臂末端上的第一球形接头连接电磁吸盘,在电磁吸盘上设有用于感知靠泊船舶位置的位移传感器和用于感知船舶在纵、横、垂向上受力的三向力传感器;所述控制箱根据电磁吸盘上位移传感器和三向力传感器的信息,控制第一液压缸、第二液压缸、第三液压缸和第四液压缸的工作行程。

[0008] 所述三叉机械臂采用周向均布的三叉形结构。

[0009] 所述铰链连接采用销轴或螺栓结构。

[0010] 所述基座和控制箱固定在便于靠泊的码头边沿或船舶主甲板边沿。

[0011] 本发明的有益效果是:这种自动磁力系泊装置包括基座、控制箱、机械臂、液压缸、球形接头、电磁吸盘、位移传感器和三向力传感器。三叉机械臂上的球形接头连接电磁吸盘,在电磁吸盘上设有用于感知靠泊船舶位置的位移传感器和用于感知船舶在纵、横、垂向上受力的三向力传感器。控制箱根据电磁吸盘上位移传感器和三向力传感器的信息,控制各液压缸的工作行程。该系泊装置可以减少船舶靠泊时需要的人力和时间,提高靠泊效率;在靠泊过程中磁力系泊装置上的位移传感器可探测到船体离岸的距离,及时自动调整各电磁吸盘的位置,防止船舶和码头间产生摩擦和碰撞;系泊完成后能实时根据船舶的运动状态,通过控制箱控制液压缸和电磁吸盘释放外力并抑制船舶的运动,减小船舶运动幅值和速度;能探测码头和船舶或者船舶和船舶的相对高度的变化以及船舶垂向力的大小,当超过阈值时自动调整系泊点在垂向方向的位置,防止约束过强出现船体变形和破坏的现象。本发明弥补传统系泊方式的不足,并且装置简单、一体化强,适应水位变化范围大的情形,实现对船舶高质量的系泊。

附图说明

[0012] 图1 是一种自动磁力系泊装置的结构示意图。

[0013] 图中:1、基座,1a、支柱,2、第一机械臂,2a、第一叉形结构,2b、第二叉形结构,3、第二机械臂,3a、第三叉形结构,4、第三机械臂,5、第一球形接头,5a、三叉机械臂,6、电磁吸盘,7、第一液压缸,8、第二液压缸,9、第三液压缸,10、第四液压缸,11、控制箱,12、第二球形接头。

具体实施方式

[0014] 图1 是一种自动磁力系泊装置的结构示意图。图中,这种自动磁力系泊装置包括基座1、控制箱11、机械臂、液压缸、球形接头、电磁吸盘6、位移传感器和三向力传感器。机械臂包含第一机械臂2、第二机械臂3和第三机械臂4。液压缸包含第一液压缸7、第二液压缸8、第三液压缸9和第四液压缸10。球形接头包含第一球形接头和第二球形接头。基座1的支柱1a上端与第一机械臂2的第一叉形结构2a铰链连接,第一液压缸7和第二液压缸8的一端铰链连接基座1,另一端铰链连接第一机械臂2。第二机械臂3的一端与第一机械臂2的第二叉形结构2b铰链连接,另一端的第三叉形结构3a与第三机械臂4的一端铰链连接,第三液压缸9的一端铰链连接第一机械臂2,另一端铰链连接第二机械臂3。第三机械臂4的另一端通过球形接头12连接三叉机械臂5a,第四液压缸10的一端铰链连接第二机械臂3,另一端铰链连

接第三机械臂4。三叉机械臂5a叉臂末端上的第二球形接头5连接电磁吸盘6,在电磁吸盘6上设有用于感知靠泊船舶位置的位移传感器和用于感知船舶在纵、横、垂向上受力的三向力传感器。控制箱11根据电磁吸盘6上位移传感器和三向力传感器的信息,控制第一液压缸7、第二液压缸8、第三液压缸9和第四液压缸10的工作行程。

[0015] 三叉机械臂5a采用周向均布的三叉形结构。铰链连接采用销轴或螺栓结构。

[0016] 基座1和控制箱11固定在便于靠泊的码头边沿或船舶主甲板边沿。

[0017] 基座1通过螺栓连接方式固定在码头上,作为整个自动磁力系泊装置的支承结构。第一机械臂2一端铰接在基座1上,并且用第一液压缸7和第二液压缸8将第一机械臂2和基座1连接,第一液压缸7和第二液压缸8用于控制和调整第一机械臂2的角度和位置。第二机械臂3一端铰接在第一机械臂2的另一端,并且用第三液压缸9将第二机械臂3和第一机械臂2连接,第三液压缸9用于控制和调整第二机械臂3的位置和角度。第三机械臂4一端铰接在第二机械臂3的另一端,并通过第四液压缸10将第三机械臂4和第二机械臂3连接,第四液压缸10用于控制和调整电磁吸盘6相对第二机械臂3的角度。第一球形接头5在一个自动磁力系泊装置中包含3个、成120°分布,位于三叉机械臂5a的叉臂末端,第一球形接头5是为了防止系泊点船体不平整,使电磁吸盘6的角度可调整以适应弯曲船体表面。电磁吸盘6分别连接在三个第一球形接头5上,将电磁吸盘6分成三个部分的目的也是为了防止舷侧船体不平时导致较大的平整的电磁吸盘的吸附效果变差,因此通过三个可调方向的较小的电磁吸盘提高吸附效果。位移传感器和三向力传感器安装在三个电磁吸盘上,分别用于感知靠泊船舶的位置和船舶在纵、横、垂向上的受力。控制箱11安装在基座旁边,利用传感器传来的数据进行计算分析,并通过控制各个液压缸的冲程调整机械臂和系泊点的位置。通过液压缸、机械臂和第二球形接头的配合,在空间上形成一个自动磁力系泊装置的作用范围。

[0018] 采用上述的技术方案,在船舶靠泊过程中,当船体逐渐靠近码头或者其他船舶时,其必然靠近电磁系泊装置,电磁吸盘上的位移传感器感知到靠泊船舶已经处于电磁系泊装置的作用范围后,通过控制箱计算分析后,由控制箱控制第一液压缸、第二液压缸、第三液压缸、第四液压缸自动调整第一机械臂、第二机械臂和电磁吸盘的角度,电磁吸盘自动向离岸一侧运动,主动对船舶进行吸附,实现防碰、缓冲和自动系泊。

[0019] 两个磁力系泊装置组成一组,在船舶首尾各设置一组,排水量大的船舶视情况增加组数。船舶在码头靠泊或海上船舶间的靠泊过程中,该装置能自动感知船舶位置并快速对船舶进行系泊,防止船舶与码头发生摩擦和碰撞,系泊完成后该装置能通过调整液压缸冲程和机械臂位置来释放并抑制船舶在六个自由度上的运动幅度和速度,提高系泊稳定性。码头靠泊时能自动感知码头水位变化,海上船舶间靠泊时能自动感知两船水上部分相对高度的变化,当变化超过自动系泊装置工作范围后能自动调整约束点的垂向位置,实现码头船舶以及海上两船之间的高效率、高质量的系泊。

[0020] 系泊完成后,船舶产生纵向运动时,通过第二球形接头使三叉机械臂随船舶纵向运动而转动,使船舶能在纵向产生微小位移,在保持在系泊状态下释放掉纵向巨大的惯性力;当船舶纵向运动幅值过大以至超过第二球形接头的转动范围,两个磁力系泊装置中的一个磁力系泊装置的三个电磁吸盘先自动从系泊状态脱离船体,使三叉机械臂回复到与第三机械臂垂直状态,重新对船体进行吸附,动作完成后磁力系泊装置中的另一磁力系泊装置重复上述过程,以此在系泊状态下完成对纵向力和纵向位移的释放。在上述过程中始终

保持每一时刻磁力系泊装置中至少有一个磁力系泊装置处于系泊状态。船舶在风浪作用下产生横向运动,当船舶朝向岸一侧运动时,通过电磁吸盘上的三向力传感器测得压力的大小,经控制箱计算分析后,调整四个液压缸,使电磁吸盘向岸一侧产生微小位移,释放横向产生的压力,防止船体和码头的碰撞;同理,当朝离岸方向运动时,电磁吸盘向离岸一侧产生微小位移,释放横向运动产生的拉力,防止船舶远离码头。

[0021] 当码头水位变化较大时,靠泊船舶出现上浮和下沉,磁力系泊装置对这两种状态处理方式一样,因此此处以水位上涨为例进行说明。当水位上涨且上涨高度小于电磁吸盘垂向的工作范围,三向力传感器测得电磁吸盘和船体垂向摩擦力的增大,控制箱经过计算和分析,自动调整液压缸随船体往上移动,释放向上的拉力并抑制船舶向上运动;当水位上涨高度超过电磁吸盘垂向工作范围,磁力系泊装置中的一个磁力系泊装置的控制箱自动切断电磁吸盘的供电,磁力消失,电磁吸盘从船体脱离,控制箱调整液压缸使电磁吸盘重新回到工作范围的最低位置并重新对其供电,产生磁力,对船体进行重新系泊,紧接着磁力系泊装置的另一个磁力系泊装置重复上述过程,两个磁力系泊装置的电磁吸盘再次处于同一高度,同时对船舶进行系泊。

[0022] 综上,无论船舶产生横向、纵向,还是垂向位移,系泊装置通过在系泊状态下随船舶运动而产生微小位移以释放船舶运动产生的拉力,防止约束过强导致对系泊点处的船体或者系泊装置的基座产生破坏的同时,又能有效抑制船舶运动幅值和速度。

[0023] 该磁力系泊装置同样适合海上两船之间的靠泊,只需要将磁力系泊装置安装在甲板离水线高度小的船舶的甲板上即可。例如,油船和待补给船之间的靠泊,首先两船甲板离水线的高度可能相差较大,其次在加油过程中油船吃水逐渐减小,待补给船吃水逐渐增加,两船的相对高度时刻发生变换,该工况类似于码头水位的变化情景,利用本发明的磁力系泊装置就能克服传统系统缆固定方式不适用的缺陷,为海上船舶间的靠泊提供良好的方案。

[0024] 停靠的船舶需要离岸时控制箱切断对电磁吸盘的供电,磁力消失,所有电磁吸盘脱离船体,船舶便可离岸。

