



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103991528 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410234047. 4

(22) 申请日 2014. 05. 30

(71) 申请人 佛山市神风航空科技有限公司

地址 528500 广东省佛山市高明区荷城街道
富湾江湾路 78 号 402 室

(72) 发明人 王志成

(51) Int. Cl.

B63H 16/18 (2006. 01)

B63H 16/20 (2006. 01)

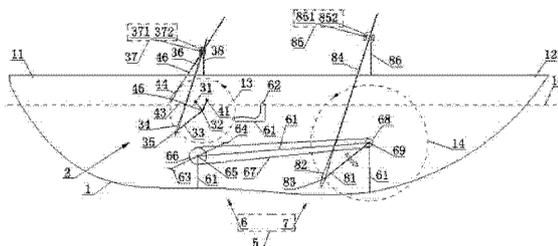
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种手脚并用的人力小船

(57) 摘要

一种手脚并用的人力小船,属船舶技术领域。它由船身、手摇动力系统和脚踏动力系统组成。船身采用木材、塑胶或玻璃钢制成;手摇动力系统包括两个独立的结构和工作原理相同的前左推进器和前右推进器,手摇动力系统除产生推力外还用来控制方向;脚踏动力系统包括驱动装置和推进装置,推进装置包括结构和工作原理都相同的左推进器和右推进器,对称布置于船身的左右两侧,为小船提供推力。使用时没有明显的尾迹,也没有严重的拍水现象,效率高,无大水花。可用作水上交通工具及体育游乐活动。



1. 一种手脚并用的人力小船,由船身(1)、手摇动力系统(2)和脚踏动力系统(5)组成,其特征在于:船身(1)采用木材、塑胶或玻璃钢制成;手摇动力系统(2)包括两个独立的前左推进器(3)和前右推进器(4);前左推进器(3)与前右推进器(4)的结构和工作原理都相同,它们靠近船头(11)分别对称布置于船身(1)的左右两侧;前左推进器(3)由左手摇曲柄(31)、前左轴(32)、前左转臂(33)、前左桨叶(34)、前左桨轴(35)、前左导向杆(36)、前左导向器(37)和前左支撑件(38)组成;前左轴(32)水平布置,且与船身(1)纵向对称面垂直,前左轴(32)的右端与左手摇曲柄(31)相连,前左轴(32)通过固定在船身(1)前部左侧壁上的轴承与船身(1)相连,此连接处进行密封防水处理,前左轴(32)的左端与前左转臂(33)的一端垂直固连,前左转臂(33)的另一端与前左桨轴(35)的右端垂直固连,前左桨轴(35)的左段通过轴承与前左桨叶(34)连接于前左桨叶(34)的根部并靠近前左桨叶(34)的前缘处,前左桨轴(35)与前左桨叶(34)的前缘平行;前左桨叶(34)的根部端面即靠近前左转臂(33)旋转平面的一端的端面与前左桨叶(34)的前缘垂直,前左导向杆(36)的下端与前左桨叶(34)固连于该端面,前左导向杆(36)与过该端面的弦线在同一直线上,前左导向杆(36)与前左桨轴(35)垂直,前左导向杆(36)的上端穿过前左导向器(37);前左导向器(37)由前左直线轴承(371)穿过前左关节轴承(372)组合而成;前左导向器(37)安装于船身(1)的前部左侧的上方,且置于前左转臂(33)旋转平面的左侧,前左导向器(37)通过前左支撑件(38)与船身(1)相连,前左导向器(37)靠近前左桨轴(35)的旋转圆周安装,但前左导向器(37)至前左轴(32)之间的距离大于前左转臂(33)长度与前左桨叶(34)的最大宽度即最大弦长之和;前左导向杆(36)的长度应足够确保其上端始终在前左导向器(37)内而不脱落;前右推进器(4)由右手摇曲柄(41)、前右轴(42)、前右转臂(43)、前右桨叶(44)、前右桨轴(45)、前右导向杆(46)、前右导向器(47)和前右支撑件(48)组成;脚踏动力系统(5)包括驱动装置(6)和推进装置(7);驱动装置(6)由支架(61)、座位(62)、左曲柄脚蹬(63)、右曲柄脚蹬(64)、前下轴(65)、前链轮(66)、链条(67)、后链轮(68)和后轴(69)组成;前链轮(66)安装在靠船头(11)的前下轴(65)上,后链轮(68)安装在靠船尾的后轴(69)上;前链轮(66)、链条(67)和后链轮(68)组成一组链传动,它们的转动平面与船身(1)的铅垂纵向对称面平行;支架(61)固定在船身(1)上;座位(62)固定在船身(1)中部,座位(62)下面留空以便支架(61)和链条(67)通过;前下轴(65)通过轴承与支架(61)相连;后轴(69)中部通过轴承与支架(61)相连,后轴(69)的左段通过轴承与船身(1)左侧壁相连,并穿过船身(1)后部左侧壁外露于船身(1)的左边,后轴(69)的右段通过轴承与船身(1)右侧壁相连,并穿过船身(1)后部右侧壁外露于船身(1)的右边,两个穿过处均进行密封防水处理;前下轴(65)和后轴(69)均水平布置,且均与船身(1)的铅垂纵向对称面垂直;左曲柄脚蹬(63)和右曲柄脚蹬(64)的相位相差 180° ;推进装置(7)包括后左推进器(8)和后右推进器(9),后左推进器(8)和后右推进器(9)的结构及工作原理都相同,它们靠近船尾分别对称布置于船身(1)的左右两侧;后左推进器(8)由后左转臂(81)、后左桨叶(82)、后左桨轴(83)、后左导向杆(84)、后左导向器(85)和后左支撑件(86)组成;后左转臂(81)的一端与驱动装置(6)的后轴(69)的露出船身(1)左侧的左端垂直固连,后左转臂(81)的另一端与后左桨轴(83)的右端垂直固连,后左桨轴(83)与后轴(69)分别布置于后左转臂(81)的左右两侧,后左桨轴(83)的左段通过轴承与后左桨叶(82)连接于后左桨叶(82)的根部并靠近后左桨叶(82)的前缘处,后左桨轴(83)与后左桨叶(82)的前缘平行;后左桨叶(82)的

根部端面即靠近后左转臂(81)旋转平面的一端的端面与后左桨叶(82)的前缘垂直,后左导向杆(84)的下端与后左桨叶(82)固连于该端面,后左导向杆(84)与过该端面的弦线在同一直线上,后左导向杆(84)与后左桨轴(83)垂直,后左导向杆(84)的上端穿过后左导向器(85);后左导向器(85)由后左直线轴承(851)穿过后左关节轴承(852)组合而成;后左导向器(85)安装于船身(1)的后部左侧的上方,且置于后左转臂(81)旋转平面的左侧,后左导向器(85)通过后左支撑件(86)与船身(1)相连,后左导向器(85)靠近后左桨轴(83)的旋转圆周安装,但后左导向器(85)至后轴(69)之间的距离大于后左转臂(81)长度与后左桨叶(82)的最大宽度即最大弦长之和;后左导向杆(84)的长度应足够确保其上端始终在后左导向器(85)内而不脱落;后右推进器(9)由后右转臂(91)、后右桨叶(92)、后右桨轴(93)、后右导向杆(94)、后右导向器(95)和后右支撑件(96)组成。

2. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:左手摇曲柄(31)和右手摇曲柄(41)结构相同,抓手位置均有一个活动的套筒。

3. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:前左桨叶(34)、前右桨叶(44)、后左桨叶(82)和后右桨叶(92)均采用刚性平板桨。

4. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:前左导向杆(36)的延长线在前方与前左桨轴旋转圆周(13)相切的切点、前右导向杆(46)的延长线在前方与前右桨轴(45)旋转圆周相切的切点、前左导向杆(36)的延长线在后方与前左桨轴旋转圆周(13)相切的切点和前右导向杆(46)的延长线在后方与前右桨轴(45)旋转圆周相切的切点同高且高于水面(10)并接近水面(10)位置。

5. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:前链轮(66)与后链轮(68)的传动比为1:2。

6. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:后左导向杆(84)的延长线在前方与后左桨轴旋转圆周(14)相切的切点、后右导向杆(94)的延长线在前方与后右桨轴(93)旋转圆周相切的切点、后左导向杆(84)的延长线在后方与后左桨轴旋转圆周(14)相切的切点和后右导向杆(94)的延长线在后方与后右桨轴(93)旋转圆周相切的切点同高且刚好处于水面(10)位置或附近。

7. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:左手摇曲柄(31)与前左转臂(33)的相位相差 90° ;右手摇曲柄(41)与前右转臂(43)的相位也相差 90° ;左曲柄脚蹬(63)、右曲柄脚蹬(64)、后左转臂(81)和后右转臂(91)的相位满足:左脚向前下方踩踏时后左桨叶(82)和后右桨叶(92)处于大攻角的划水位置,且右脚向前下方踩踏时后左桨叶(82)和后右桨叶(92)也处于大攻角的划水位置。

8. 根据权利要求1所述的一种手脚并用的人力小船,其特征在于:后左转臂(81)比前左转臂(33)长,后左桨叶(82)比前左桨叶(34)大;后右转臂(91)比前右转臂(43)长,后右桨叶(92)比前右桨叶(44)大。

一种手脚并用的人力小船

技术领域

[0001] 一种手脚并用的人力小船,属船舶技术领域,尤其涉及一种人力小船。

背景技术

[0002] 传统的人力小船大多采用手摇桨,操作不稳定,只有熟练的人们才能划,且效率较低;传统的采用螺旋桨的脚踏小船,尽管驱动方便,但效率较低,螺旋桨制造工艺复杂,且使用时会产生尾迹;传统的脚踏明轮小船的推进装置桨叶平面始终过转轴,使用时存在拍水现象,水花较大,且有效推力不超过半个周期,能量损失大,效率较低,噪音大。

发明内容

[0003] 本发明的目的是克服传统人力小船的上述不足,发明一种效率较高的采用类似明轮推进装置的手脚并用的人力小船。

[0004] 一种手脚并用的人力小船,由船身、手摇动力系统和脚踏动力系统组成。

[0005] 船身采用木材、塑胶或玻璃钢制成。

[0006] 手摇动力系统包括两个独立的前左推进器和前右推进器,手摇动力系统除产生推力外还用来控制方向;前左推进器与前右推进器的结构和工作原理都相同,它们靠近船头分别对称布置于船身纵向对称面的左右两侧;前左推进器由左手摇曲柄、前左轴、前左转臂、前左桨叶、前左桨轴、前左导向杆、前左导向器和前左支撑件组成;前左轴水平布置,且与船身纵向对称面垂直,前左轴的右端与左手摇曲柄相连,前左轴通过固定在船身前部左侧壁上的轴承与船身相连,此连接处进行密封防水处理,前左轴的左端与前左转臂的一端垂直固连,前左转臂的另一端与前左桨轴的右端垂直固连,前左桨轴的左段通过轴承与前左桨叶连接于前左桨叶的根部并靠近前左桨叶的前缘处,前左桨轴与前左桨叶的前缘平行,前左桨叶能绕前左桨轴灵活转摆,但前左桨叶不能沿前左桨轴作轴向直线运动;前左桨叶的根部端面即靠近前左转臂旋转平面的一端的端面与前左桨叶的前缘垂直,前左导向杆的下端与前左桨叶固连于该端面,前左导向杆与过该端面的弦线在同一直线上,前左导向杆与前左桨轴垂直,前左导向杆的上端穿过前左导向器;前左导向器由前左直线轴承穿过前左关节轴承组合而成;前左导向器安装于船身的前部左侧的上方,且置于前左转臂旋转平面的左侧,前左导向器通过前左支撑件与船身相连,前左导向器靠近前左桨轴的旋转圆周安装,但前左导向器至前左轴之间的距离大于前左转臂长度与前左桨叶的最大宽度即最大弦长之和,以便前左桨叶顺利旋转;前左导向杆的长度应足够确保其上端始终在前左导向器内而不脱落;前右推进器由右手摇曲柄、前右轴、前右转臂、前右桨叶、前右桨轴、前右导向杆、前右导向器和前右支撑件组成;前右轴与前左轴布置在同一水平直线上,该直线与船身的铅垂纵向对称面垂直,前右轴的左端与右手摇曲柄相连,前右轴通过固定在船身前部右侧壁上的轴承与船身相连,此连接处进行密封防水处理,前右轴的右端与前右转臂的一端垂直固连,前右转臂的另一端与前右桨轴的左端垂直固连,前右桨轴的右段通过轴承与前右桨叶连接于前右桨叶的根部并靠近前右桨叶的前缘处,前右桨轴与前右桨叶的前缘

平行,前右桨叶能绕前右桨轴灵活转摆,但前右桨叶不能沿前右桨轴作轴向直线运动;前右桨叶的根部端面即靠近前右转臂旋转平面的一端的端面与前右桨叶的前缘垂直,前右导向杆的下端与前右桨叶固连于该端面,前右导向杆与过该端面的弦线在同一直线上,前右导向杆与前右桨轴垂直,前右导向杆的上端穿过前右导向器;前右导向器由前右直线轴承穿过前右关节轴承组合而成;前右导向器安装于船身的前部右侧的上方,且置于前右转臂旋转平面的右侧,前右导向器通过前右支撑件与船身相连,前右导向器靠近前右桨轴的旋转圆周安装,但前右导向器至前右轴之间的距离大于前右转臂长度与前右桨叶的最大宽度即最大弦长之和,以便前右桨叶顺利旋转;前右导向杆的长度应足够确保其上端始终在前右导向器内而不脱落。前左导向器和前右导向器的连线与前左轴轴线平行,且处于前左轴轴线的正上方。

[0007] 脚踏动力系统包括驱动装置和推进装置。驱动装置由支架、座位、左曲柄脚蹬、右曲柄脚蹬、前下轴、前链轮、链条、后链轮和后轴组成;前链轮安装在靠船头的前下轴上,后链轮安装在靠船尾的后轴上;前链轮、链条和后链轮组成一组链传动,它们的转动平面与船身的铅垂纵向对称面平行;支架固定在船身上;座位固定在船身中部,座位下面留空以便支架和链条通过;前下轴通过轴承与支架相连;后轴中部通过轴承与支架相连,后轴的左段通过轴承与船身左侧壁相连,并穿过船身后部左侧壁外露于船身的左边,后轴的右段通过轴承与船身右侧壁相连,并穿过船身后部右侧壁外露于船身的右边,两个穿过处均进行密封防水处理;前下轴和后轴均水平布置,且均与船身的铅垂纵向对称面垂直;左曲柄脚蹬和右曲柄脚蹬的相位相差 180° 。推进装置包括后左推进器和后右推进器,后左推进器和后右推进器的结构及工作原理都相同,它们靠近船尾分别对称布置于船身纵向对称面的左右两侧;后左推进器由后左转臂、后左桨叶、后左桨轴、后左导向杆、后左导向器和后左支撑件组成;后左转臂的一端与驱动装置的后轴的露出船身左侧的左端垂直固连,后左转臂的另一端与后左桨轴的右端垂直固连,后左桨轴与后轴分别布置于后左转臂的左右两侧,后左桨轴的左段通过轴承与后左桨叶连接于后左桨叶的根部并靠近后左桨叶的前缘处,后左桨轴与后左桨叶的前缘平行,后左桨叶能绕后左桨轴灵活转摆,但后左桨叶不能沿后左桨轴作轴向直线运动;后左桨叶的根部端面即靠近后左转臂旋转平面的一端的端面与后左桨叶的前缘垂直,后左导向杆的下端与后左桨叶固连于该端面,后左导向杆与过该端面的弦线在同一直线上,后左导向杆与后左桨轴垂直,后左导向杆的上端穿过后左导向器;后左导向器由后左直线轴承穿过后左关节轴承组合而成;后左导向器安装于船身的后部左侧的上方,且置于后左转臂旋转平面的左侧,后左导向器通过后左支撑件与船身相连,后左导向器靠近后左桨轴的旋转圆周安装,但后左导向器至后轴之间的距离大于后左转臂长度与后左桨叶的最大宽度即最大弦长之和,以便后左桨叶顺利旋转;后左导向杆的长度应足够确保其上端始终在后左导向器内而不脱落;后右推进器由后右转臂、后右桨叶、后右桨轴、后右导向杆、后右导向器和后右支撑件组成,后右转臂的一端与驱动装置的后轴的露出船身右侧的右端垂直固连,后右转臂的另一端与后右桨轴的左端垂直固连,后轴与后右桨轴分别布置于后右转臂的左右两侧,后右桨轴的右段通过轴承与后右桨叶连接于后右桨叶的根部并靠近后右桨叶的前缘处,后右桨轴与后右桨叶的前缘平行,后右桨叶能绕后右桨轴灵活转摆,但后右桨叶不能沿后右桨轴作轴向直线运动;后右桨叶的根部端面即靠近后右转臂旋转平面的一端的端面与后右桨叶的前缘垂直,后右导向杆的下端与后右桨叶固连于该端

面,后右导向杆与过该端面的弦线在同一直线上,后右导向杆与后右桨轴垂直,后右导向杆的上端穿过后右导向器;后右导向器由后右直线轴承穿过后右关节轴承组合而成;后右导向器安装于船身的后部右侧的上方,且置于后右转臂旋转平面的右侧,后右导向器通过右支撑件与船身相连,后右导向器靠近后右桨轴的旋转圆周安装,但后右导向器至后轴之间的距离大于后右转臂长度与后右桨叶的最大宽度即最大弦长之和,以便后右桨叶顺利旋转;后右导向杆的长度应足够确保其上端始终在后右导向器内而不脱落。后轴、后左转臂、后右转臂、后左桨轴和后右桨轴处于同一平面内,且后左桨轴和后右桨轴处于同一直线上。后左导向器和后右导向器的连线与后轴轴线平行,且处于后轴轴线的正上方。

[0008] 左手摇曲柄和右手摇曲柄结构相同,抓手位置均有一个活动的套筒,以便手抓握左手摇曲柄和右手摇曲柄转动时不会与手发现相对摩擦而伤害手心。

[0009] 为得到满意的效率,前左轴、前右轴、前左导向器、前右导向器、后轴、后左导向器和后右导向器的安装高度满足:当该小船满载时,前左导向杆的延长线在前方与前左桨轴旋转圆周相切的切点、前右导向杆的延长线在前方与前右桨轴旋转圆周相切的切点、前左导向杆的延长线在后方与前左桨轴旋转圆周相切的切点和前右导向杆的延长线在后方与前右桨轴旋转圆周相切的切点同高且高于水面并接近水面位置;后左导向杆的延长线在前方与后左桨轴旋转圆周相切的切点、后右导向杆的延长线在前方与后右桨轴旋转圆周相切的切点、后左导向杆的延长线在后方与后左桨轴旋转圆周相切的切点和后右导向杆的延长线在后方与后右桨轴旋转圆周相切的切点同高且刚好处于水面位置或附近。

[0010] 左手摇曲柄与前左转臂的相位相差 90° ,前左转臂的相位超前左手摇曲柄 90° ,即当左手摇曲柄摇至最前端时,前左转臂竖直向下,此时前左桨叶处于水中最下位置且攻角最大;当左手摇曲柄摇至最后端时,前左转臂竖直向上,此时前左桨叶处于空气中最上位置。同理,右手摇曲柄与前右转臂的相位也相差 90° ,前右转臂的相位超前右手摇曲柄 90° ,即当右手摇曲柄摇至最前端时,前右转臂竖直向下,此时前右桨叶处于水中最下位置且攻角最大;当右手摇曲柄摇至最后端时,前右转臂竖直向上,此时前右桨叶处于空气中最上位置。前链轮与后链轮的传动比为1:2,即前链轮转一圈,后链轮转两圈;左曲柄脚蹬、右曲柄脚蹬、后左转臂和后右转臂的相位满足:左脚向前下方踩踏时后左桨叶和后右桨叶处于大攻角的划水位置,且右脚向前下方踩踏时后左桨叶和后右桨叶也处于大攻角的划水位置。这样符合人体工程学原理,有利于发挥人的能量。

[0011] 该一种手脚并用的人力小船的工作原理是:人坐在座位上,双脚踏蹬左曲柄脚蹬和右曲柄脚蹬,双手握住左手摇曲柄和右手摇曲柄。脚的动力由前链轮、链条和后链轮传递至后轴,后轴同时同向同速驱动后左推进器和后右推进器产生推力;双手摇动左手摇曲柄和右手摇曲柄,前左推进器和前右推进器也产生推力。从船身左侧往右侧看,前左桨叶和前右桨叶同向同速逆时针旋转,后左桨叶和后右桨叶同向同速逆时针旋转,该小船向船头方向行驶即前进;前左桨叶和前右桨叶同向同速顺时针旋转,后左桨叶和后右桨叶同向同速顺时针旋转,该小船向船尾方向行驶即后退;分别改变左手摇曲柄和右手摇曲柄的转速使该小船转弯,如前行时单独加快右手摇曲柄的转速该小船向左转弯,单独加快左手摇曲柄的转速该小船向右转弯。

[0012] 手摇动力系统的工作原理是:左手握住左手摇曲柄的套筒摇动左手摇曲柄使前左轴转动,前左轴带动前左转臂转动,前左转臂带动前左桨轴旋转,在前左桨轴的牵引下前左

桨叶旋转,由于前左导向杆和前左导向器的限制,前左桨叶旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化,有利于产生推力;同样地,右手握住右手摇曲柄的套筒摇动右手摇曲柄使前右轴转动,前右轴带动前右转臂转动,前右转臂带动前右桨轴旋转,在前右桨轴的牵引下前右桨叶旋转,由于前右导向杆和前右导向器的限制,前右桨叶旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化,有利于产生推力。前左桨叶和前右桨叶在水面的上方即空气中前行,阻力很小,这样,产生推力的效率较高。改变前左轴和前右轴的转速大小能改变推力的大小,转速越快推力越大,转速越慢推力越小;改变前左轴和前右轴的转动方向将改变推力的方向;前左推进器和前右推进器同向同速运行该小船直行,前左推进器和前右推进器不同速或不同向转动该小船都会转弯。

[0013] 推进装置是这样工作的:脚踏人力通过链传动传递给后轴,后轴转动带动后左转臂和后右转臂同向同速转动;后左转臂带动后左桨轴旋转,后右转臂带动后右桨轴旋转;在后左桨轴的牵引下后左桨叶旋转,在后右桨轴的牵引下后右桨叶旋转;由于后左导向杆和后左导向器的限制,后左桨叶旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化,有利于产生推力;同样地,由于后右导向杆和后右导向器的限制,后右桨叶旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内同样会发生有规律的变化,有利于产生推力。对于本发明小船前进而言,由于后左导向器和后右导向器均置于水面的上方,后轴置于水面的下方,后左导向杆的延长线在前方与后左桨轴旋转圆周相切的切点、后右导向杆的延长线在前方与后右桨轴旋转圆周相切的切点、后左导向杆的延长线在后方与后左桨轴旋转圆周相切的切点和后右导向杆的延长线在后方与后右桨轴旋转圆周相切的切点同高且刚好处于水面位置或附近,并且后左导向器靠近后左桨轴的旋转圆周安装,后右导向器同样靠近后右桨轴的旋转圆周安装,在一个周期内,后左桨叶和后右桨叶划水相同占大半个工作周期;后左桨叶和后右桨叶在水面的上方虽然是前行的,但它们只受空气的阻力而没有水的阻力。这样,产生推力的效率较高。改变后轴转速大小能改变推力的大小,转速越快推力越大,转速越慢推力越小。改变后轴的转动方向能改变推力的方向,从船身左侧往右侧看,后轴逆时针转动,该小船向船头方向行驶即前进;后轴顺时针转动,该小船向船尾方向行驶即后退。

[0014] 本发明的优点是:该发明一种手脚并用的人力小船使用时不会产生像螺旋桨推进器那样的明显的尾迹,也不会像传统明轮推进装置那样存在严重的拍水现象;且该小船能量损失小,效率高,无大水花,且桨叶易制作,最简单的可采用刚性平板桨;该方案无尾部方向舵,操作灵活,充分利用了人体四肢。用作水上交通工具及用于体育游乐活动都很方便。

附图说明

[0015] 图1是本发明一种手脚并用的人力小船的主视示意图;图2是图1的左视图。

[0016] 图中,1-船身,11-船头,12-船尾;2-手摇动力系统,3-前左推进器,31-左手摇曲柄,32-前左轴,33-前左转臂,34-前左桨叶,35-前左桨轴,36-前左导向杆,37-前左导向器,371-前左直线轴承,372-前左关节轴承,38-前左支撑件,4-前右推进器,41-右手摇曲柄,42-前右轴,43-前右转臂,44-前右桨叶,45-前右桨轴,46-前右导向杆,47-前右导向器,471-前右直线轴承,472-前右关节轴承,48-前右支撑件;5-脚踏动力系统,6-驱动装置,61-支架,62-座位,63-左曲柄脚踏,64-右曲柄脚踏,65-前下轴,66-前链轮,67-链

条,68-后链轮,69-后轴,7-推进装置,8-后左推进器,81-后左转臂,82-后左桨叶,83-后左桨轴,84-后左导向杆,85-后左导向器,851-后左直线轴承,852-后左关节轴承,86-后左支撑件,9-后右推进器,91-后右转臂,92-后右桨叶,93-后右桨轴,94-后右导向杆,95-后右导向器,951-后右直线轴承,952-后右关节轴承,96-后右支撑件;10-水面;13-前左桨轴旋转圆周;14-后左桨轴旋转圆周;图2中,后左转臂81上的空心箭头表示该发明小船前进时后左转臂81的旋转方向。

具体实施方式

[0017] 现结合附图1和附图2举例对本发明加以说明。

[0018] 一种手脚并用的人力小船,由船身1、手摇动力系统2和脚踏动力系统5组成。船身1采用玻璃钢制成。

[0019] 手摇动力系统2包括两个独立的前左推进器3和前右推进器4,手摇动力系统2除产生推力外还用来控制方向;前左推进器3与前右推进器4的结构和工作原理都相同,它们靠近船头11分别对称布置于船身1纵向对称面的左右两侧;前左推进器3由左手摇曲柄31、前左轴32、前左转臂33、前左桨叶34、前左桨轴35、前左导向杆36、前左导向器37和前左支撑件38组成;前左轴32水平布置,前左轴32的右端与左手摇曲柄31相连,前左轴32通过固定在船身1前部左侧壁上的轴承与船身1相连,此连接处进行密封防水处理,前左轴32的左端与前左转臂33的一端垂直固连,前左转臂33的另一端与前左桨轴35的右端垂直固连,前左桨轴35的左段通过轴承与前左桨叶34连接于前左桨叶34的根部并靠近前左桨叶34的前缘处,前左桨轴35与前左桨叶34的前缘平行,前左桨叶34能绕前左桨轴35灵活转摆,但前左桨叶34不能沿前左桨轴35作轴向直线运动;前左桨叶34的根部端面即靠近前左转臂33旋转平面的一端的端面与前左桨叶34的前缘垂直,前左导向杆36的下端与前左桨叶34固连于该端面,前左导向杆36与过该端面的弦线在同一直线上,前左导向杆36与前左桨轴35垂直,前左导向杆36的上端穿过前左导向器37;前左导向器37由前左直线轴承371穿过前左关节轴承372组合而成;前左导向器37安装于船身1的前部左侧的上方,且置于前左转臂33旋转平面的左侧,前左导向器37通过前左支撑件38与船身1相连,前左导向器37靠近前左桨轴35的旋转圆周安装,但前左导向器37至前左轴32之间的距离大于前左转臂33长度与前左桨叶34的最大宽度即最大弦长之和,以便前左桨叶34顺利旋转;前左导向杆36的长度应足够确保其上端始终在前左导向器37内而不脱落;前右推进器4由右手摇曲柄41、前右轴42、前右转臂43、前右桨叶44、前右桨轴45、前右导向杆46、前右导向器47和前右支撑件48组成;前右轴42与前左轴32布置在同一水平直线上,该直线与船身1的铅垂纵向对称面垂直,前右轴42的左端与右手摇曲柄41相连,前右轴42通过固定在船身1前部右侧壁上的轴承与船身1相连,此连接处进行密封防水处理,前右轴42的右端与前右转臂43的一端垂直固连,前右转臂43的另一端与前右桨轴45的左端垂直固连,前右桨轴45的右段通过轴承与前右桨叶44连接于前右桨叶44的根部并靠近前右桨叶44的前缘处,前右桨轴45与前右桨叶44的前缘平行,前右桨叶44能绕前右桨轴45灵活转摆,但前右桨叶44不能沿前右桨轴45作轴向直线运动;前右桨叶44的根部端面即靠近前右转臂43旋转平面的一端的端面与前右桨叶44的前缘垂直,前右导向杆46的下端与前右桨叶44固连于该端面,前右导向杆46与过该端面的弦线在同一直线上,前右导

向杆 46 与前右桨轴 45 垂直,前右导向杆 46 的上端穿过前右导向器 47;前右导向器 47 由前右直线轴承穿过前右关节轴承 472 组合而成;前右导向器 47 安装于船身 1 的前部右侧的上方,且置于前右转臂 43 旋转平面的右侧,前右导向器 47 通过前右支撑件 48 与船身 1 相连,前右导向器 47 靠近前右桨轴 45 的旋转圆周安装,但前右导向器 47 至前右轴 42 之间的距离大于前右转臂 43 长度与前右桨叶 44 的最大宽度即最大弦长之和,以便前右桨叶 44 顺利旋转;前右导向杆 46 的长度应足够确保其上端始终在前右导向器 47 内而不脱落。前左导向器 37 和前右导向器 47 的连线与前左轴 32 轴线平行,且处于前左轴 32 轴线的正上方。

[0020] 脚踏动力系统 5 包括驱动装置 6 和推进装置 7。驱动装置 6 由支架 61、座位 62、左曲柄脚蹬 63、右曲柄脚蹬 64、前下轴 65、前链轮 66、链条 67、后链轮 68 和后轴 69 组成;前链轮 66 安装在靠船头 11 的前下轴 65 上,后链轮 68 安装在靠船尾的后轴 69 上;前链轮 66、链条 67 和后链轮 68 组成一组链传动,它们的转动平面与船身 1 的铅垂纵向对称面平行;支架 61 固定在船身 1 上;座位 62 固定在船身 1 中部,座位 62 下面留空以便支架 61 和链条 67 通过;前下轴 65 通过轴承与支架 61 相连;后轴 69 中部通过轴承与支架 61 相连,后轴 69 的左段通过轴承与船身 1 左侧壁相连,并穿过船身 1 后部左侧壁外露于船身 1 的左边,后轴 69 的右段通过轴承与船身 1 右侧壁相连,并穿过船身 1 后部右侧壁外露于船身 1 的右边,两个穿过处均进行密封防水处理;前下轴 65 和后轴 69 均水平布置,且均与船身 1 的铅垂纵向对称面垂直;左曲柄脚蹬 63 和右曲柄脚蹬 64 的相位相差 180° 。推进装置 7 包括后左推进器 8 和后右推进器 9,后左推进器 8 和后右推进器 9 的结构及工作原理都相同,它们靠近船尾分别对称布置于船身 1 纵向对称面的左右两侧;后左推进器 8 由后左转臂 81、后左桨叶 82、后左桨轴 83、后左导向杆 84、后左导向器 85 和后左支撑件 86 组成;后左转臂 81 的一端与驱动装置 6 的后轴 69 的露出船身 1 左侧的左端垂直固连,后左转臂 81 的另一端与后左桨轴 83 的右端垂直固连,后左桨轴 83 与后轴 69 分别布置于后左转臂 81 的左右两侧,后左桨轴 83 的左段通过轴承与后左桨叶 82 连接于后左桨叶 82 的根部并靠近后左桨叶 82 的前缘处,后左桨轴 83 与后左桨叶 82 的前缘平行,后左桨叶 82 能绕后左桨轴 83 灵活转摆,但后左桨叶 82 不能沿后左桨轴 83 作轴向直线运动;后左桨叶 82 的根部端面即靠近后左转臂 81 旋转平面的一端的端面与后左桨叶 82 的前缘垂直,后左导向杆 84 的下端与后左桨叶 82 固连于该端面,后左导向杆 84 与过该端面的弦线在同一直线上,后左导向杆 84 与后左桨轴 83 垂直,后左导向杆 84 的上端穿过后左导向器 85;后左导向器 85 由后左直线轴承 851 穿过后左关节轴承 852 组合而成;后左导向器 85 安装于船身 1 的后部左侧的上方,且置于后左转臂 81 旋转平面的左侧,后左导向器 85 通过后左支撑件 86 与船身 1 相连,后左导向器 85 靠近后左桨轴 83 的旋转圆周安装,但后左导向器 85 至后轴 69 之间的距离大于后左转臂 81 长度与后左桨叶 82 的最大宽度即最大弦长之和,以便后左桨叶 82 顺利旋转;后左导向杆 84 的长度应足够确保其上端始终在后左导向器 85 内而不脱落;后右推进器 9 由后右转臂 91、后右桨叶 92、后右桨轴 93、后右导向杆 94、后右导向器 95 和后右支撑件 96 组成,后右转臂 91 的一端与驱动装置 6 的后轴 69 的露出船身 1 右侧的右端垂直固连,后右转臂 91 的另一端与后右桨轴 93 的左端垂直固连,后轴 69 与后右桨轴 93 分别布置于后右转臂 91 的左右两侧,后右桨轴 93 的右段通过轴承与后右桨叶 92 连接于后右桨叶 92 的根部并靠近后右桨叶 92 的前缘处,后右桨轴 93 与后右桨叶 92 的前缘平行,后右桨叶 92 能绕后右桨轴 93 灵活转摆,但后右桨叶 92 不能沿后右桨轴 93 作轴向直线运动;后右桨叶 92 的根部端面

即靠近后右转臂 91 旋转平面的一端的端面与后右桨叶 92 的前缘垂直,后右导向杆 94 的下端与后右桨叶 92 固连于该端面,后右导向杆 94 与过该端面的弦线在同一直线上,后右导向杆 94 与后右桨轴 93 垂直,后右导向杆 94 的上端穿过后右导向器 95;后右导向器 95 由后右直线轴承穿过后右关节轴承 952 组合而成;后右导向器 95 安装于船身 1 的后部右侧的上方,且置于后右转臂 91 旋转平面的右侧,后右导向器 95 通过右支撑件 96 与船身 1 相连,后右导向器 95 靠近后右桨轴 93 的旋转圆周安装,但后右导向器 95 至后轴 69 之间的距离大于后右转臂 91 长度与后右桨叶 92 的最大宽度即最大弦长之和,以便后右桨叶 92 顺利旋转;后右导向杆 94 的长度应足够确保其上端始终在后右导向器 95 内而不脱落。后轴 69、后左转臂 81、后右转臂 91、后左桨轴 83 和后右桨轴 93 处于同一平面内,且后左桨轴 83 和后右桨轴 93 处于同一直线上。后左导向器 85 和后右导向器 95 的连线与后轴 69 轴线平行,且处于后轴 69 轴线的正上方。

[0021] 左手摇曲柄 31 和右手摇曲柄 41 结构相同,抓手位置均有一个活动的套筒,以便手抓握左手摇曲柄 31 和右手摇曲柄 41 转动时不会与手发现相对摩擦而伤害手心。

[0022] 前左轴 32、前右轴 42、前左导向器 37、前右导向器 47、后轴 69、后左导向器 85 和后右导向器 95 的安装高度满足:当该小船满载时,前左导向杆 36 的延长线在前方与前左桨轴旋转圆周 13 相切的切点、前右导向杆 46 的延长线在前方与前右桨轴 45 旋转圆周相切的切点、前左导向杆 36 的延长线在后方与前左桨轴旋转圆周 13 相切的切点和前右导向杆 46 的延长线在后方与前右桨轴 45 旋转圆周相切的切点同高且高于水面 10 并接近水面 10 位置;后左导向杆 84 的延长线在前方与后左桨轴旋转圆周 14 相切的切点、后右导向杆 94 的延长线在前方与后右桨轴 93 旋转圆周相切的切点、后左导向杆 84 的延长线在后方与后左桨轴旋转圆周 14 相切的切点和后右导向杆 94 的延长线在后方与后右桨轴 93 旋转圆周相切的切点同高且刚好处于水面 10 位置。

[0023] 左手摇曲柄 31 与前左转臂 33 的相位相差 90° ,前左转臂的相位超前左手摇曲柄 90° ,即当左手摇曲柄 31 摇至最前端时,前左转臂 33 竖直向下,此时前左桨叶 34 处于水中最下位置且攻角最大;当左手摇曲柄 31 摇至最后端时,前左转臂 33 竖直向上,此时前左桨叶 34 处于空气中最上位置。同理,右手摇曲柄 41 与前右转臂 43 的相位也相差 90° ,前右转臂的相位超前右手摇曲柄 90° ,即当右手摇曲柄 41 摇至最前端时,前右转臂 43 竖直向下,此时前右桨叶 44 处于水中最下位置且攻角最大;当右手摇曲柄 41 摇至最后端时,前右转臂 43 竖直向上,此时前右桨叶 44 处于空气中最上位置。前链轮 66 与后链轮 68 的传动比为 1:2,即前链轮 66 转一圈,后链轮 68 转两圈;左曲柄脚蹬 63、右曲柄脚蹬 64、后左转臂 81 和后右转臂 91 的相位满足:左脚向前下方踩踏时后左桨叶 82 和后右桨叶 92 处于大攻角的划水位置,且右脚向前下方踩踏时后左桨叶 82 和后右桨叶 92 也处于大攻角的划水位置。

[0024] 由于手的力量不如脚大,该发明小船的后左转臂 81 比前左转臂 33 长,后左桨叶 82 比前左桨叶 34 大;同样地,后右转臂 91 比前右转臂 43 长,后右桨叶 92 比前右桨叶 44 大。前左桨叶 34、前右桨叶 44、后左桨叶 82 和后右桨叶 92 均采用刚性平板桨。

[0025] 该一种手脚并用的人力小船的工作原理是:人坐在座位 62 上,双脚踏蹬左曲柄脚蹬 63 和右曲柄脚蹬 64,双手握住左手摇曲柄 31 和右手摇曲柄 41。脚的动力由前链轮 66、链条 67 和后链轮 68 传递至后轴 69,后轴 69 同时同向同速驱动后左推进器 8 和后右推进器

9 产生推力；双手摇动左手摇曲柄 31 和右手摇曲柄 41，前左推进器 3 和前右推进器 4 也产生推力。从船身 1 左侧往右侧看，前左桨叶 34 和前右桨叶 44 同向同速逆时针旋转，后左桨叶 82 和后右桨叶 92 同向同速逆时针旋转，该小船向船头 11 方向行驶即前进；前左桨叶 34 和前右桨叶 44 同向同速顺时针旋转，后左桨叶 82 和后右桨叶 92 同向同速顺时针旋转，该小船向船尾方向行驶即后退；分别改变左手摇曲柄 31 和右手摇曲柄 41 的转速使该小船转弯，如前行时单独加快右手摇曲柄 41 的转速该小船向左转弯，单独加快左手摇曲柄 31 的转速该小船向右转弯。

[0026] 手摇动力系统 2 的工作原理是：左手握住左手摇曲柄 31 的套筒摇动左手摇曲柄 31 使前左轴 32 转动，前左轴 32 带动前左转臂 33 转动，前左转臂 33 带动前左桨轴 35 旋转，在前左桨轴 35 的牵引下前左桨叶 34 旋转，由于前左导向杆 36 和前左导向器 37 的限制，前左桨叶 34 旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化，有利于产生推力；同样地，右手握住右手摇曲柄 41 的套筒摇动右手摇曲柄 41 使前右轴 42 转动，前右轴 42 带动前右转臂 43 转动，前右转臂 43 带动前右桨轴 45 旋转，在前右桨轴 45 的牵引下前右桨叶 44 旋转，由于前右导向杆 46 和前右导向器 47 的限制，前右桨叶 44 旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化，有利于产生推力。前左桨叶 34 和前右桨叶 44 在水面 10 的上方即空气中前行，阻力很小，这样，产生推力的效率较高。改变前左轴 32 和前右轴 42 的转速大小能改变推力的大小，转速越快推力越大，转速越慢推力越小；改变前左轴 32 和前右轴 42 的转动方向将改变推力的方向；前左推进器 3 和前右推进器 4 同向同速运行该小船直行，前左推进器 3 和前右推进器 4 不同速或不同向转动该小船都会转弯。

[0027] 推进装置 7 是这样工作的：脚蹬人力通过链传动传递给后轴 69，后轴 69 转动带动后左转臂 81 和后右转臂 91 同向同速转动；后左转臂 81 带动后左桨轴 83 旋转，后右转臂 91 带动后右桨轴 93 旋转；在后左桨轴 83 的牵引下后左桨叶 82 旋转，在后右桨轴 93 的牵引下后右桨叶 92 旋转；由于后左导向杆 84 和后左导向器 85 的限制，后左桨叶 82 旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内会发生有规律的变化，有利于产生推力；同样地，由于后右导向杆 94 和后右导向器 95 的限制，后右桨叶 92 旋转时其攻角在一个工作周期即旋转一圈内同样会发生有规律的变化，有利于产生推力。对于本发明小船前进而言，由于后左导向器 85 和后右导向器 95 均置于水面 10 的上方，后轴 69 置于水面 10 的下方，后左导向杆 84 的延长线在前方与后左桨轴旋转圆周 14 相切的切点、后右导向杆 94 的延长线在前方与后右桨轴 93 旋转圆周相切的切点、后左导向杆 84 的延长线在后方与后左桨轴旋转圆周 14 相切的切点和后右导向杆 94 的延长线在后方与后右桨轴 93 旋转圆周相切的切点同高且刚好处于水面 10 位置或附近，并且后左导向器 85 靠近后左桨轴 83 的旋转圆周安装，后右导向器 95 同样靠近后右桨轴 93 的旋转圆周安装，在一个周期内，后左桨叶 82 和后右桨叶 92 划水相同占大半个工作周期；后左桨叶 82 和后右桨叶 92 在水面 10 的上方虽然是前行的，但它们只受空气的阻力而没有水的阻力。这样，产生推力的效率较高。改变后轴 69 转速大小能改变推力的大小，转速越快推力越大，转速越慢推力越小。改变后轴 69 的转动方向能改变推力的方向，从船身 1 左侧往右侧看，后轴 69 逆时针转动，该小船向船头 11 方向行驶即前进；后轴 69 顺时针转动，该小船向船尾方向行驶即后退。

[0028] 该发明一种手脚并用的人力小船用作水上交通工具及体育游乐活动。

