

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B65H 75/34 (2006.01)
H02G 1/10 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03111220. X

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 1256262C

[22] 申请日 2003.3.21 [21] 申请号 03111220. X

[71] 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110004 辽宁省沈阳市和平区三好街
90 号

[72] 发明人 康守权 张艾群
审查员 邵际涛

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利商标代理有限公司
代理人 许宗富 周秀梅

权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置

[57] 摘要

本发明涉及一种适用于中型水下机器人的无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置。它主要由内固定框架、外固定框架、驱动电机、减速机、电缆驱动轮、内导向盖、支座、中心偏转盖、外导向盖、从动轮、导向杆、滑动支座、弹簧、导轨、托板、伸缩支架组成，其中驱动电机经减速机与电缆驱动轮联结，电缆驱动轮与脐带电缆间摩擦接触，脐带电缆靠与从动轮间亦为摩擦接触；外固定框架固定在内固定框架的底板上而形成一体，内固定框架、外固定框架、内导向盖和托板之间形成容置脐带电缆的环形空间；伸缩支架的顶部与托板联结，伸缩支架的底部与内固定框架 1 的底板联结。本发明结构简单，可靠性高、使用寿命长，且维护非常方便。

1. 一种无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征是：主要由内固定框架（1）、外固定框架（2）、驱动电机（3）、减速机（4）、电缆驱动轮（5）、内导向盖（6）、支座（7）、中心偏转盖（8）、外导向盖（9）、从动轮（10）、导向杆（11）、滑动支座（12）、弹簧（13）、导轨（14）、托板（15）、伸缩支架（16）组成，具体为：

所述驱动电机（3）和减速机（4）共同安装在内固定框架（1）上，驱动电机（3）的输出轴和减速机（4）的输入轴之间通过联轴器联结；

所述电缆驱动轮（5）的驱动轴两端由二块支座（7）支撑，轴与支座（7）孔的配合采用动配合，二支座（7）紧固在内固定框架（1）上部的水平导轨（14）上；电缆驱动轮（5）的驱动轴与减速机（4）输出轴联结；

所述从动轮（10）的支撑轴两端由二块滑动支座（12）支撑，轴与滑动支座（12）孔的配合采用动配合，二滑动支座（12）安装在内固定框架（1）上部的水平导轨（14）上；

所述电缆驱动轮（5）与脐带电缆（18）间摩擦接触，脐带电缆（18）靠与从动轮（10）间亦为摩擦接触；

所述二个弹簧（13）分别套在二根导向杆（11）上，弹簧（13）的一端靠在滑动支座（12）的左侧，弹簧（13）的另一端由导向杆（11）自由端的螺母锁紧，导向杆（11）的另一端穿过滑动支座（12）的孔后固定在内固定框架（1）上；

所述导向盖（6）、中心偏转盖（8）、外导向盖（9），均是以装置中心线为公用轴线的回转体，其中：内导向盖（6）为圆环面形，安装在内固定框架（1）上部；外导向盖（9）为椭球面形，位于外固定框架（2）的上方，是外固定框架（2）的一部分；中心偏转盖（8）为倒置喇叭形，联结在外导向盖（9）下部；三者同轴线，并与装置中心线重合；

所述内固定框架（1）和外固定框架（2）分别为单体结构，外固定框架（2）固定在内固定框架（1）的底板上而形成一体，内固定框架（1）、外固定框架（2）、内导向盖（6）和托板（15）之间形成容置脐带电缆（18）

的环形空间；伸缩支架（16）的顶部与托板（15）联结，伸缩支架（16）的底部与内固定框架（1）的底板联结。

2. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：所述从动轮（10）的支撑轴的二滑动支座（12）安装在内固定框架（1）上部的水平导轨上是指滑动支座（12）与水平导轨（14）保留间隙，以保证滑动支座（12）在导轨（14）上滑动。

3. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：所述电缆驱动轮（5）的轮缘上设有软齿，其轮缘软齿的齿距与脐带电缆（18）外套的两相邻浮力球的距离相等。

4. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：从动轮（10）的轮缘为光滑表面。

5. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：所述电缆驱动轮（5）和从动轮（10）的轮缘均为聚氨脂橡胶材料。

6. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：所述脐带电缆（18）由电缆和外套浮力球组成，在水下呈中性。

7. 按照权利要求1所述无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置，其特征在于：整体为悬吊结构。

无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置

技术领域

本发明涉及有缆遥控水下机器人脐带电缆收放技术，具体地说是一种特别适用于中型水下机器人的无滑环自动偏转式脐带电缆收放装置。

背景技术

有缆遥控水下机器人是援潜救生、海难抢险和石油开发的高科技术设备，由于采用有缆的方式使得能源馈送和信息传输非常方便，为保证水下机器人在水下能够高效、准确、安全地作业，消除支持母船运动对水下机器人的扰动，在水下作业期间，要求随时随地、极其频繁地收放脐带电缆，然而，对于脐带电缆的收放目前普遍采用的是必须装有导电滑环或光电滑环的电或液动电缆绞车的收放技术。由于导电滑环，尤其是光电滑环均属多故障部件，又是如同咽喉的关重件，它的可靠与否直接影响水下机器人的可靠性。所以人们一直在寻求无导电滑环或光电滑环收放脐带电缆的方法和装置以提高有缆遥控水下机器人的可靠性。

发明内容

为了解决中型水下机器人脐带电缆收放装置的无滑环（没有导电滑环或光电滑环）结构和技术问题，针对收放浮球式脐带电缆的特点，本发明的目的是提供一种无滑环自动偏转式收放装置，使得中型水下机器人脐带电缆收放装置工作高效准确、安全可靠。

本发明技术方案是：主要由内固定框架、外固定框架、驱动电机、减速机、电缆驱动轮、内导向盖、支座、中心偏转盖、外导向盖、从动轮、导向杆、滑动支座、弹簧、导轨、托板、伸缩支架组成，具体为：

所述驱动电机和减速机共同安装在内固定框架上，驱动电机的输出轴和减速机的输入轴之间通过联轴器联结；

所述电缆驱动轮的驱动轴两端由二块支座支撑，轴与支座孔的配合采用动配合，二支座紧固在内固定框架上部的水平导轨上；电缆驱动轮的驱

动轴与减速机输出轴联结；

所述从动轮的支撑轴两端由二块滑动支座支撑，轴与滑动支座孔的配合采用动配合，二滑动支座安装在内固定框架上部的水平导轨上；

所述电缆驱动轮与脐带电缆间摩擦接触，脐带电缆靠与从动轮间亦为摩擦接触；

所述二个弹簧分别套在二根导向杆上，弹簧的一端靠在滑动支座的左侧，弹簧的另一端由导向杆自由端的螺母锁紧，导向杆的另一端穿过滑动支座的孔后固定在内固定框架上；

所述导向盖、中心偏转盖、外导向盖，均是以装置中心线为公用轴线的回转体，其中：内导向盖为圆环面形，安装在内固定框架上部；外导向盖为椭球面形，位于外固定框架的上方，是外固定框架的一部分；中心偏转盖为倒置喇叭形，联结在外导向盖下部；三者同轴线，并与装置中心线重合；

所述内固定框架和外固定框架分别为单体结构，外固定框架固定在内固定框架的底板上而形成一体，内固定框架、外固定框架、内导向盖和托板之间形成容置脐带电缆的环形空间；伸缩支架的顶部与托板联结，伸缩支架的底部与内固定框架的底板联结；

所述从动轮的支撑轴的二滑动支座安装在内固定框架上部的水平导轨上是指滑动支座与水平导轨保留间隙，以保证滑动支座在导轨上滑动；所述电缆驱动轮的轮缘上设有软齿，其轮缘软齿的齿距与脐带电缆外套的两相邻浮力球的距离相等；从动轮的轮缘为光滑表面；所述电缆驱动轮和从动轮的轮缘均为聚氨脂橡胶材料；所述脐带电缆由电缆和外套浮力球组成，在水下呈中性；整体为悬吊结构。

本发明具有如下优点：

由于本发明采用自动偏转式工作原理和无滑环的结构形式，其结构较现有技术中电或液动电缆绞车式收放装置大大简化。实验证明，无滑环自动偏转式中型水下机器人脐带电缆收放装置可靠性高、使用寿命长，使得水下机器人的可靠性指标大幅度提高，其连续无故障时间超过 480 小时（MTBF）。就收放装置本身而言，它的使用寿命可超过水下机器人 15 年的服役期，而且维护非常方便，这项技术是水下机器人技术中一项重大突破。

附图说明

图 1 为本发明无滑环自动偏转式中型水下机器人脐带电缆收放装置简图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例详述本发明。

如图 1 所示，本装置的结构采用悬吊方式，主要由内固定框架 1、外固定框架 2、驱动电机 3、减速机 4、电缆驱动轮 5、内导向盖 6、支座 7、中心偏转盖 8、外导向盖 9、从动轮 10、导向杆 11、滑动支座 12、弹簧 13、导轨 14、托板 15 和伸缩支架 16 等组成，其中：

驱动电机 3 和减速机 4 共同安装在内固定框架 1 上，驱动电机 3 的输出轴和减速机 4 的输入轴之间通过联轴器联结。

电缆驱动轮 5 的驱动轴两端由二块支座 7 支撑，为实现电缆驱动轮 5 自由回转，轴与支座 7 孔的配合采用动配合，二支座 7 紧固在内固定框架 1 上部的水平导轨上；电缆驱动轮 5 的驱动轴与减速机 4 输出轴之间通过联轴器联结。从动轮 10 的支撑轴两端由二块滑动支座 12 支撑为实现从动轮 10 自由回转，轴与滑动支座 12 孔的配合采用动配合，二滑动支座 12 用螺钉安装在内固定框架 1 上部的水平导轨上，所谓安装是滑动支座 12 与导轨 14 间保留间隙，以保证在调整从动轮 10 与电缆驱动轮 5 间的夹紧力、由于脐带电缆 18 直径变化等因素需弹簧 13 补偿夹紧力和超载保护时滑动支座 12 在导轨 14 上滑动。

所述电缆驱动轮 5 与脐带电缆 18 间摩擦接触，脐带电缆 18 靠与从动轮 10 间亦为摩擦接触。

为实现弹簧 13 的力补偿和超载保护功能，二个弹簧 13 分别套在二根导向杆 11 上，弹簧 13 的一端靠在滑动支座 12 的左侧（就附图而言），弹簧 13 的另一端由导向杆 11 自由端（左端）的螺母锁紧约束，导向杆 11 的右端穿过支座 12 的孔后固定在内固定框架 1 的竖板上，调整导向杆 11 左端螺母的锁紧位置即可调整从动轮 10 与电缆驱动轮 5 间的夹紧力，当脐带电缆 18 直径变大和超载时（超载时电缆驱动轮 5 和脐带电缆 18 间打滑）滑动支座 12 和从动轮 10 向左移动同时弹簧 13 被压缩。

电缆驱动轮 5 和从动轮 10 的轮缘均为聚氨脂橡胶材料，其中电缆驱动

轮 5 的轮缘上设有软齿，其轮缘软齿的齿距与脐带电缆 18 外套的两相邻浮力球的距离相等，之所以采用软齿，其目的在于收放缆时电缆驱动轮 5 的软齿与脐带电缆 18 浮球作啮合运动，进而提高驱动脐带电缆 18 的能力，又在超载打滑时起到保护脐带电缆 18 的作用。从动轮 10 的轮缘为光滑表面。

导向盖 6、中心偏转盖 8、外导向盖 9，均是以装置中心线为公用轴线的回转体，其中：内导向盖 6 为圆环面形，用螺钉安装在内固定框架 1 上部；外导向盖 9 为椭球面形，位于外固定框架 2 的上方，是外固定框架 2 的一部分；中心偏转盖 8 为倒置喇叭形，用螺钉联接在外导向盖 9 下部。装配时要求保证三者同轴线，并与装置中心线重合；所述导向盖 6 和中心偏转盖 8 由高强度玻璃钢模压成形。

所述内固定框架 1 和外固定框架 2 均分别为焊接结构，外固定框架 2 用螺钉固定在内固定框架 1 的底板上而形成一体，内固定框架 1、外固定框架 2、内导向盖 6 和托板 15 之间形成容置脐带电缆 18 的环形空间；伸缩支架 16 的顶部与托板 15 用螺钉联结，伸缩支架 16 的底部与内固定框架 1 的底板同样用螺钉联结。

为满足收放不同长度脐带电缆 18 的要求，装置的脐带电缆 18 容置空间须进行调整。调整四个伸缩支架的高度，即可抬起或降低托板 15 的高度，从而改变脐带电缆 18 容置空间的大小。增加脐带电缆 18 的长度，将托板 15 降低，缩短脐带电缆 18 的长度，将托板 15 抬高。

装置的传动简练，驱动电机 3 经联轴节驱动减速机 4，减速机 4 经另一联轴节驱动电缆驱动轮 5，电缆驱动轮 5 靠与脐带电缆 18 间的摩擦力驱动脐带电缆 18 运动，脐带电缆 18 靠与从动轮 10 间的摩擦力驱动从动轮 10。由于从动轮 10 的阻力小，与脐带电缆 18 之间基本不打滑，因此电缆的长度计数装置常安装在从动轮 10 上，在此不做详细介绍。

装置的工作原理说明：

脐带电缆 18 回收作业时，要求同时有两个运动并有机配合，一是由电缆驱动轮 5 和从动轮 10 驱动的脐带电缆 18 收进运动，二是通过由内导向盖 6、中心偏转盖 8 和外导向盖 9 使得脐带电缆 18 发生的自动偏转运动。对于电缆驱动轮 5 和从动轮 10 的收进脐带电缆 18 的原理不难理解，而重

点在于为什么在内导向盖 6、中心偏转盖 8 和外导向盖 9 均为固定零件的情况下脐带电缆 18 自动发生偏转。当脐带电缆 18 收进时，驱动电机 3 通过减速机 4 驱动电缆驱动轮 5 回转，由于从动轮 10 在弹簧 13 的作用下以适当的正压力使得电缆驱动轮 5 有足够的摩擦力驱动脐带电缆 18 向上运动，电缆驱动轮 5 的轮缘软齿的齿距恰好与脐带电缆 18 外套的两相邻浮力球的距离相等，由于轮缘软齿的存在，在同样驱动效果的条件下，使得正压力明显下降，大大减小了对脐带电缆 18 磨损，又由于轮缘软齿的全齿高只有 3 毫米，如遇超载即可打滑，与弹簧 13 的可压缩、滑动支座 12 可在导轨 14 上滑动功能一道起到保护脐带电缆 18 的作用。在回收过程中脐带电缆 18 自动偏转应具备如下条件，脐带电缆 18 通过对套在电缆上的浮力球进行适当张紧使其坚挺起来，脐带电缆 18 按某一方向在托板 15 上事先缠绕数圈。当脐带电缆 18 被驱动沿装置中心线向上运动时，过内导向盖 6 中心孔后，收入在装置上层空间的脐带电缆 18 同时与中心偏转盖 8 的近下顶点的 A 点、内导向盖 6 上方的 B 点和外导向盖 9 内的 C 点接触（A、B、C 三点均为某一瞬时接触点），脐带电缆 18 的连续向上运动，迫使其沿预先缠绕的方向连续偏转，脐带电缆 18 的自动偏转是在运动过程发生的，随着继续向上运动和偏转，脐带电缆 18 一圈又一圈地被缠绕在托板 15 上部的内固定框架 1 和外固定框架 2 的环形空间内。

脐带电缆 18 放出作业时，只需控制驱动电机 3 反转，由电缆驱动轮 5 和从动轮 10 驱动电缆向下运动，将脐带电缆 18 从托板 15 上部的内固定框架 1 和外固定框架 2 的环形空间内拉出。

在脐带电缆 18 的整个收放过程中，通过控制驱动电机 3 的转速即可改变脐带电缆 18 的线速度；通过调整弹簧 13 的作用力即可改变脐带电缆 18 的线拉力。

联锁机构 17 用于联锁水下机器人，在此不做过多介绍。

此项发明使得中型水下机器人脐带电缆 18 的收放实现了无滑环化，是水下机器人技术中一项重大突破。

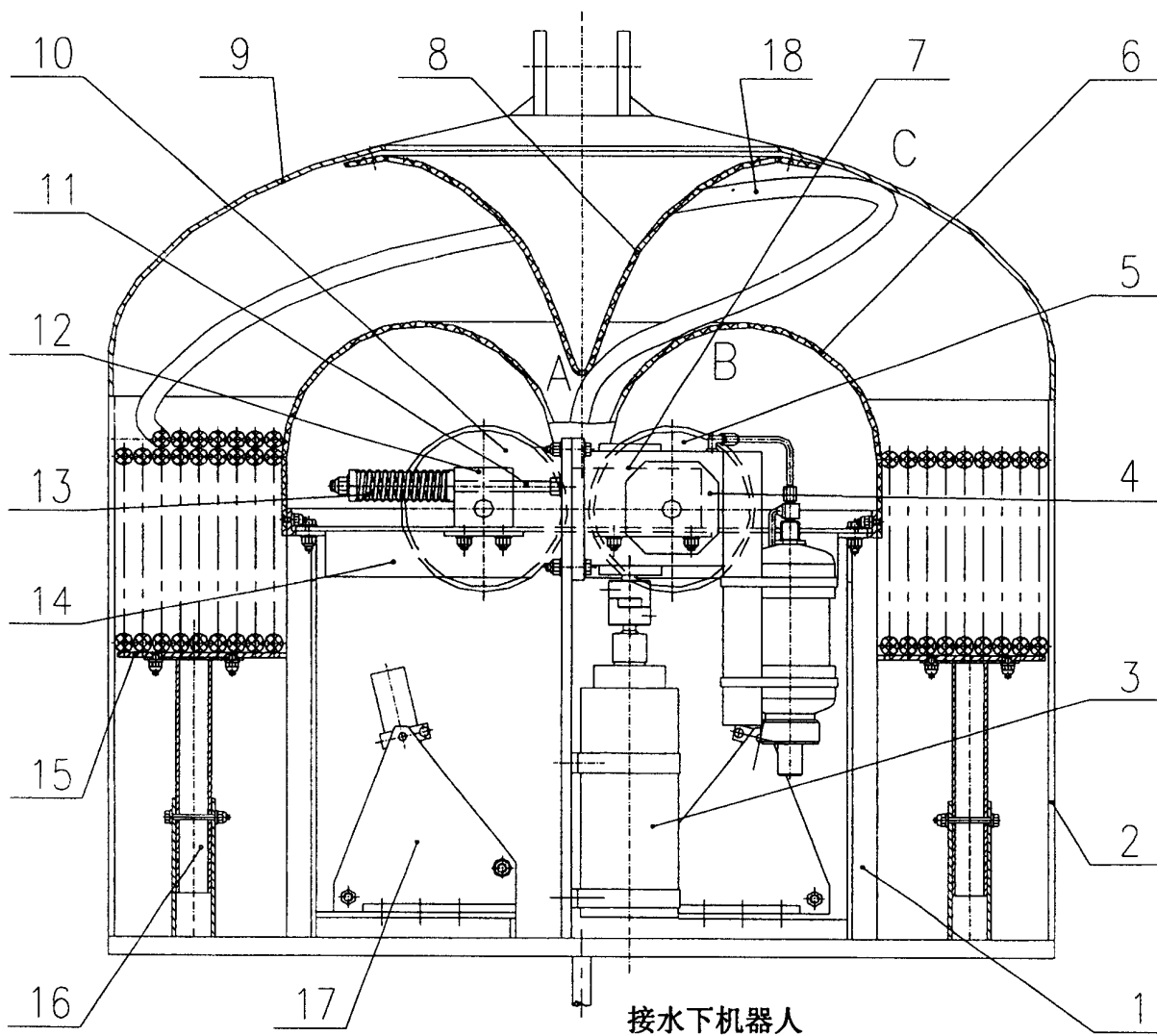


图 1