



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114689662 A

(43) 申请公布日 2022.07.01

(21) 申请号 202210602908.4

G01R 27/22 (2006.01)

(22) 申请日 2022.05.31

G01R 1/04 (2006.01)

B08B 1/04 (2006.01)

(71) 申请人 山东省科学院海洋仪器仪表研究所

地址 266000 山东省青岛市鳌山卫街道青  
岛蓝色硅谷核心区蓝色硅谷创业中心  
一期2号楼

(72) 发明人 许明霞 盖志刚 柴旭 张学宇

郭凤祥 张妹 王宜豹 胡鼎

王韶琰 刘寿生 陈志刚 孙小玲

张丽丽 周雪松 夏广森

(74) 专利代理机构 青岛联智专利商标事务所有

限公司 37101

专利代理师 宋莲英

(51) Int. Cl.

G01N 27/07 (2006.01)

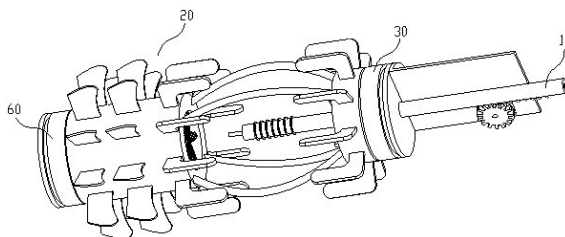
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

一种自清洁电极式电导率传感器

(57) 摘要

本发明提出了一种自清洁电极式电导率传感器,涉及传感器的技术领域。本发明包括一体式电极和旋转机构;一体式电极包括基体,基体的一端设有温度电极,基体的外表面上设有环形电极,环形电极的外表面上设有硼掺杂金刚石薄膜层;旋转机构的一端转动连接有第一端盖,另一端转动连接有第二端盖,一体式电极设置于第一端盖上并与其滑动连接;旋转机构包括测试舱和与之固定连接的清洁舱;测试舱为开放式结构;清洁舱的内部设有清洁刷,温度电极和环形电极可滑动至清洁舱的内部,清洁舱的外部设有旋转叶片。本发明提高了温度和电导率测量的同步性,提高了电极的抗生物附着能力,测量结果准确可靠;实现了电极的原位清洗,清洗方便,提高了测量精度。



1. 一种自清洁电极式电导率传感器,其特征在于,包括:

一体式电极,所述一体式电极包括基体,所述基体的一端设有与之同轴设置的温度电极,所述基体的外表面上设有平行排列的七个环形电极,所述环形电极的外表面上设有硼掺杂金刚石薄膜层,七个所述环形电极与所述温度电极位于所述基体的同一端;

旋转机构,所述旋转机构的一端转动连接有第一端盖,所述第一端盖为水密端盖,所述一体式电极设置于所述第一端盖的轴向上并与所述第一端盖滑动连接,所述旋转机构的另一端转动连接有第二端盖,所述第二端盖也为水密端盖;所述旋转机构包括:

测试舱,所述一体式电极设有所述温度电极的一端位于所述测试舱的内部,所述测试舱为开放式结构使所述一体式电极上的七个所述环形电极和所述温度电极均暴露于待测水体中;

清洁舱,所述清洁舱与所述测试舱固定连接,所述清洁舱的内部设有清洁刷,所述一体式电极设有所述温度电极的一端可滑动至所述清洁舱的内部,所述清洁舱的外部设有旋转叶片。

2. 根据权利要求1所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述测试舱包括与所述第一端盖连接的测试端和设置于所述测试端同一侧的间隔设置的多个弧形爪,所述弧形爪的另一端与所述清洁舱固定连接。

3. 根据权利要求2所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述测试端的周向上设有多个间隔设置的推动叶片。

4. 根据权利要求3所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述推动叶片呈L型设置,所述推动叶片的开口端朝向所述弧形爪。

5. 根据权利要求2所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述测试端通过第一轴承与所述第一端盖转动连接。

6. 根据权利要求1所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述第一端盖的内部设有电路板,所述环形电极的内部设有引线,所述引线穿过所述基体进入所述基体的内部并与所述第一端盖内的电路板连接。

7. 根据权利要求6所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述第一端盖上还设有驱动电机,所述驱动电机的输出轴上设有齿轮,所述一体式电极上设有与所述齿轮相啮合的锯齿条。

8. 根据权利要求1-7中任意一项所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述旋转叶片包括第一叶片和第二叶片,所述第二叶片呈L型设置并均匀设置于靠近所述测试舱的一端,所述第二叶片的开口端朝向所述测试舱,所述第一叶片呈直线型设置并均匀设置于远离所述测试舱的一端。

9. 根据权利要求1所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述清洁舱通过第二轴承与所述第二端盖转动连接。

10. 根据权利要求1所述的自清洁电极式电导率传感器,其特征在于:

所述清洁刷为沿所述清洁舱的轴向间隔设置的多组,每组所述清洁刷为多个且沿所述清洁舱的周向均匀排列。

## 一种自清洁电极式电导率传感器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及传感器的技术领域,特别是指一种自清洁电极式电导率传感器。

### 背景技术

[0002] 电极式电导率测量技术因其精度高、漂移小以及不受电磁场干扰等优势而被广泛应用,是当前海洋盐度测量研究的主要方式和方法。电极式电导率传感器中最重要的测量结构是电导池,电导池通常采用多电极,通过测量电导池中电极间海水的电阻进而测定海水电导率。电导池采用开放式结构,使电极直接暴露在天然的海里。由于电极式电导率传感器的电极抗生物附着能力差,易污染,影响了电极的性能,导致测量数据的漂移和误差,从而影响电极式电导率传感器的测量精度。

[0003] 目前,现有技术中的电极式电导率传感器通常是将其从海中取回来再进行清洗或者直接更换一个新的传感器。因此,这种电极式电导率传感器需要频繁的手动维护和更换,从而影响了电极式电导率传感器的测量效率,增加了电导率测量的工作量和使用成本;而且,一旦清洗或更换不及时,就会造成测量数据不准确,降低了测量数据的可靠性。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种自清洁电极式电导率传感器,旨在解决了现有技术中电极式电导率传感器的电极抗生物附着能力差使其易污染从而影响电极式电导率传感器的测量精度以及现有的电极式电导率传感器的电极需要频繁手动清洗从而增加了电导率测量的工作量降低了测量效率的问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是这样实现的:

本发明的一种自清洁电极式电导率传感器,包括一体式电极和旋转机构;所述一体式电极包括基体,所述基体的一端设有与之同轴设置的温度电极,所述基体的外表面上设有平行排列的七个环形电极,所述环形电极的外表面上设有硼掺杂金刚石薄膜层,七个所述环形电极与所述温度电极位于所述基体的同一端;所述旋转机构的一端转动连接有第一端盖,所述第一端盖为水密端盖,所述一体式电极设置于所述第一端盖的轴向上并与所述第一端盖滑动连接,所述旋转机构的另一端转动连接有第二端盖,所述第二端盖也为水密端盖;所述旋转机构包括测试舱和清洁舱;所述一体式电极设有所述温度电极的一端位于所述测试舱的内部,所述测试舱为开放式结构使所述一体式电极上的七个所述环形电极和所述温度电极均暴露于待测水体中;所述清洁舱与所述测试舱固定连接,所述清洁舱的内部设有清洁刷,所述一体式电极设有所述温度电极的一端可滑动至所述清洁舱的内部,所述清洁舱的外部设有旋转叶片。

[0006] 本发明的自清洁电极式电导率传感器采用电导率电极和温度电极一体设置的一体式电极,基体外表面上的七个环形电极就是电导率测量电极,也称为电导率电极,这种一体式电极中温度电极和电导率电极距离很近,提高了温度测量和电导率测量的同步性;同时,这种一体式电极中的电导率电极上设有硼掺杂金刚石薄膜层,提高了电导率电极的抗

生物附着能力,这种电导率电极结构牢固,不易脱落,性能稳定;在旋转机构的作用下,有效提高了温度电极以及电导率电极与待测水体的接触面积,实现了温度电极以及电导率电极与待测水体的充分接触,提高了温度电极和电导率电极的响应速度,使温度和电导率的测量准确可靠;这种传感器还实现了一体式电极的原位清洗,大大减少了信号的漂移,提高了传感器的测量精度,充分利用了海洋自身蕴含的能量,实现了动能转换,清洗方便,提高了工作效率,降低了功耗,实现了传感器长期在水下工作的能力,增加了传感器的使用寿命,在现场清洗而不用重新校准,降低了人工维护的成本和使用成本,方便集成到浮标系统、遥控机器人(ROV)和自治无人水下机器人(AUV)等移动观测平台中。

[0007] 作为一种优选的实施方案,所述测试舱包括与所述第一端盖连接的测试端和设置于所述测试端同一侧的间隔设置的多个弧形爪,所述弧形爪的另一端与所述清洁舱固定连接。测试舱通过测试端与第一端盖转动连接,测试舱通过多个弧形爪实现了其开放式结构,使一体式电极上的七个环形电极和温度电极均充分暴露于待测水体中;弧形爪结构简单,容易实现,而且,连接牢固,使用性能好。

[0008] 作为一种优选的实施方案,所述测试端的周向上设有多个间隔设置的推动叶片。推动叶片与清洁舱上的旋转叶片配合,实现了旋转机构的顺利旋转,外界水流带动推动叶片与清洁舱上的旋转叶片使其推动清洁舱和测试舱旋转,有效提高了温度电极以及电导率电极与待测水体的接触面积,而且,这种转动的清洁舱和测试舱还能够有效防止待测水体在一体式电极表面的沉积,提高了传感器测量的稳定性。

[0009] 作为一种优选的实施方案,所述推动叶片呈L型设置,所述推动叶片的开口端朝向所述弧形爪。这种推动叶片的受力朝向清洁舱的方向,与清洁舱上的旋转叶片的受力方向一致,使测试舱和清洁舱实现同步转动,转动速度一致,效果好。

[0010] 作为一种优选的实施方案,所述测试端通过第一轴承与所述第一端盖转动连接。测试端的内部设有第一通孔,第一轴承安装在第一通孔的内部;第一端盖的轴向上设有用于安装一体式电极的第一安装孔,第一安装孔在靠近测试舱的一端向外延伸使第一端盖的一侧形成内部具有第一安装孔的第一安装柱,第一端盖的第一安装柱安装于第一轴承的内部。

[0011] 作为一种优选的实施方案,所述第一端盖的内部设有电路板,所述环形电极的内部设有引线,所述引线穿过所述基体进入所述基体的内部并与所述第一端盖内的电路板连接。通常情况下,一体式电极的基体是由高阻硅材料制备而成的,其中,温度电极选用的是高精度热敏电阻作为敏感元件,环形电极也是由高阻硅材料制备而成的;在一体化灌封模具中,温度电极与高阻硅材料一体成型为一体式电极的基体及其外表面的七个环形电极,然后,在七个环形电极的表面镀一层硼掺杂金刚石薄膜层,就形成了一体式电极;这种一体式电极的内部为中空结构,环形电极的引线在低阻、牢固、精确地定位之后,进入中空结构,与温度电极的引线一起通过中空结构,穿出中空结构,并引入到第一端盖的内部。这种一体式电极的结构强度高,硬度大,在承受水压时,结构不被破坏,变化量不影响测量精度;而且,硼掺杂金刚石薄膜层是镀在高阻硅材料上的,这种硼掺杂金刚石薄膜层不易脱落,结构稳定,抗生物附着能力强,还具有电化学窗口宽、机械强度高、抗腐蚀性能力强等优异的特性;因此,这种一体式电极性能稳定,抗干扰。

[0012] 作为一种优选的实施方案,所述第一端盖上还设有驱动电机,所述驱动电机的输

出轴上设有齿轮,所述一体式电极上设有与所述齿轮相啮合的锯齿条。驱动电机的输出轴带动齿轮旋转,在齿轮与锯齿条的啮合作用下,一体式电极沿着第一端盖的轴向滑动,从而实现一体式电极的带有温度电极和环形电极的一端进出清洁舱,进而完成一体式电极的清洗工作。这种齿轮和锯齿条的配合紧密,运动平稳,驱动电机停止后,也实现了一体式电极的定位,使其方便清洗。

[0013] 作为一种优选的实施方案,所述旋转叶片包括第一叶片和第二叶片,所述第二叶片呈L型设置并均匀设置于靠近所述测试舱的一端,所述第二叶片的开口端朝向所述测试舱,所述第一叶片呈直线型设置并均匀设置于远离所述测试舱的一端。第二叶片与推动叶片的形状相同,但是,安装方向相反;弧形爪是向着测试舱的外部方向凸起的,水流也能推动弧形爪运动,第二叶片、弧形爪和推动叶片完美配合,使整个旋转机构受力均匀,实现了旋转机构与第一端盖连接的一端及其与第二端盖连接的一端的同步转动,有利于维持旋转机构的平稳性,使旋转机构转动自如,使用效果好。第一叶片沿着清洁舱的径向向外延伸,这种第一叶片受力容易,在水流的作用下,第一叶片可以快速旋转起来,从而带动清洁舱及其连接的测试舱转动。

[0014] 作为一种优选的实施方案,所述清洁舱通过第二轴承与所述第二端盖转动连接。清洁舱是中空设置的,清洁舱的内部具有空腔,清洁舱的两端均是开口设置的,第二轴承安装在清洁舱远离测试舱的一端的内部;第二端盖在靠近清洁舱的一端向外延伸形成第二安装柱,第二端盖的第二安装柱安装于第二轴承的内部。

[0015] 作为一种优选的实施方案,所述清洁刷为沿所述清洁舱的轴向间隔设置的多组,每组所述清洁刷为多个且沿所述清洁舱的周向均匀排列。清洁刷在清洁舱的旋转作用下绕一体式电极的表面旋转,多组清洁刷分别对一体式电极表面的不同位置进行清洗;多个清洁刷在清洁舱的轴线处形成一个通道,一体式电极就进入这个通道,多个清洁刷从一体式电极的不同角度对其进行清洗,从而准确地清除一体式电极表面的附着物。

[0016] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明采用电导率电极和温度电极一体设置的一体式电极,提高了温度测量和电导率测量的同步性;这种一体式电极中的电导率电极上设有硼掺杂金刚石薄膜层,提高了电导率电极的抗生物附着能力,结构牢固,不易脱落,性能稳定;在测试舱和清洁舱的作用下,有效提高了温度电极以及电导率电极与待测水体的接触面积,实现了温度电极以及电导率电极与待测水体的充分接触,提高了温度电极和电导率电极的响应速度,使温度和电导率的测量准确可靠;这种传感器还实现了一体式电极的原位清洗,大大减少了信号的漂移,提高了传感器的测量精度,充分利用了海洋自身蕴含的能量,实现了动能转换,清洗方便,提高了工作效率,降低了功耗,实现了传感器长期在水下工作的能力,增加了传感器的使用寿命,在现场清洗而不用重新校准,降低了人工维护的成本和使用成本,方便集成到浮标系统、遥控机器人(ROV)和自治无人水下机器人(AUV)等移动观测平台中。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以

根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明所提供的一种自清洁电极式电导率传感器一个实施例的立体结构示意图；

图2为图1的分解结构示意图；

图3为图1在另一侧的立体结构示意图；

图4为图1中一体式电极的结构放大示意图；

图5为图4的剖视结构示意图；

图6为图1中第一端盖的结构放大示意图；

图7为图1中测试舱的结构放大示意图；

图8为图1中清洁舱的结构放大示意图；

图9为图1中第二端盖的结构放大示意图；

图10为图1在清洗状态下的立体结构示意图；

图中：10-一体式电极；20-旋转机构；30-第一端盖；40-第一轴承；50-第二轴承；60-第二端盖；

11-温度电极；12-基体；13-第一环形电极；14-第二环形电极；15-第三环形电极；16-第四环形电极；17-第五环形电极；18-第六环形电极；19-第七环形电极；

21-测试端；22-弧形爪；23-第一通孔；24-推动叶片；25-清洁舱；26-第一叶片；27-第二叶片；28-清洁刷；

31-第一安装孔；32-第一安装柱；

61-第二安装柱；

71-驱动电机；72-齿轮；73-锯齿条。

## 具体实施方式

[0019] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

[0020] 参阅附图1、附图2、附图3、附图4、附图5、附图6、附图7、附图8、附图9和附图10，本发明提供了一种自清洁电极式电导率传感器，这种传感器利用待测水体自身蕴含的能量，通过待测水体的流动实现了电极的清洁，清洗方便，在现场清洗而不用重新校准，提高了工作效率和测量准确性。这种自清洁电极式电导率传感器包括一体式电极10和旋转机构20；一体式电极10包括基体12，基体12的一端设有与之同轴设置的温度电极11，基体12的外表面上设有平行排列的七个环形电极，环形电极的外表面上设有硼掺杂金刚石薄膜层，七个环形电极与温度电极11位于基体12的同一端；基体12外表面上的七个环形电极就是电导率测量电极，也称为电导率电极，这种近距离设置的温度电极11和环形电极提高了温度测量和电导率测量的同步性，硼掺杂金刚石薄膜层的设置提高了电导率电极的抗生物附着能力。旋转机构20的一端转动连接有第一端盖30，第一端盖30为水密端盖，一体式电极10设置于第一端盖30的轴向上并与第一端盖30滑动连接，旋转机构20的另一端转动连接有第二端盖60，第二端盖60也为水密端盖；旋转机构20包括测试舱和清洁舱25；一体式电极10设有温

度电极11的一端位于测试舱的内部,测试舱为开放式结构使一体式电极10上的七个环形电极和温度电极11均暴露于待测水体中;清洁舱25与测试舱固定连接,清洁舱25的内部设有清洁刷28,一体式电极10设有温度电极11的一端可滑动至清洁舱25的内部,清洁舱25的外部设有旋转叶片;在旋转叶片的作用下,待测水体的流动可以带动测试舱和清洁舱25旋转,有效提高了温度电极11以及电导率电极与待测水体的接触面积,实现了温度电极11以及电导率电极与待测水体的充分接触,提高了温度电极11和电导率电极的响应速度,使温度和电导率的测量准确可靠。这种传感器实现了一体式电极10的原位清洗,大大减少了信号的漂移,提高了传感器的测量精度,实现了长期在水下工作的能力,增加了传感器的使用寿命,在现场清洗而不用重新校准,降低了人工维护的成本和使用成本,方便集成到浮标系统、遥控机器人(ROV)和自治无人水下机器人(AUV)等移动观测平台中。

[0021] 参阅附图1、附图2、附图3、附图4和附图5,作为一种优选的实施方案,环形电极的内部设有引线,第一端盖30的内部设有电路板,引线穿过基体12进入基体12的内部并与第一端盖30内的电路板连接。通常情况下,一体式电极10的基体12是由高阻硅材料制备而成的,其中,温度电极11选用的是高精度热敏电阻作为敏感元件,七个环形电极也是由高阻硅材料制备而成的;在一体化灌封模具中,温度电极11与高阻硅材料一体成型为一体式电极10的基体12及其外表面上的七个环形电极,然后,在七个环形电极的表面镀一层硼掺杂金刚石薄膜层,从而得到一体式电极10;这种一体式电极10的内部为中空结构,环形电极的引线在低阻、牢固、精确地定位之后,进入中空结构,与温度电极11的引线一起通过中空结构,穿出中空结构,并引入到第一端盖30的内部。这种一体式电极10的结构强度高,硬度大,在承受一定的水压时,结构不会被破坏,变化量不影响测量精度;而且,硼掺杂金刚石薄膜层是镀在高阻硅材料上的,这种硼掺杂金刚石薄膜层不易脱落,结构稳定,抗生物附着能力强,还具有电化学窗口宽、机械强度高、抗腐蚀性能力强等优异的特性;因此,这种一体式电极10性能稳定,抗干扰。通常情况下,七个环形电极由第一环形电极13、第二环形电极14、第三环形电极15、第四环形电极16、第五环形电极17、第六环形电极18和第七环形电极19共同组成,其中,第一环形电极13和第七环形电极19为接地电极,第四环形电极16为激励电极,第二环形电极14、第三环形电极15、第五环形电极17和第六环形电极18为测量电极,第一环形电极13、第二环形电极14、第三环形电极15和第四环形电极16组成一个测量部分,第四环形电极16、第五环形电极17、第六环形电极18和第七环形电极19组成另一个测量部分,七个环形电极为测量水体电导率的主要工作部件。交流激励信号通过中间电极——第四环形电极16流入,然后,从接地电极——第一环形电极13和第七环形电极19流出,电流流过电导率电极时会产生经过电路处理的恒定的电压 $U_{14-15}$ 和 $U_{17-18}$ ,取 $U_{14-15}$ 和 $U_{17-18}$ 两个和的平均值,再结合温度电极11测得的温度数值,进而能够计算出被测水体的电导率。

[0022] 参阅附图1、附图2、附图3、附图7和附图8,作为一种优选的实施方案,测试舱包括与第一端盖30连接的测试端21和设置于测试端21同一侧的间隔设置的多个弧形爪22,弧形爪22的另一端与清洁舱25固定连接。测试舱通过测试端21与第一端盖30转动连接,测试舱通过多个弧形爪22实现了其开放式结构,使一体式电极10上的七个环形电极和温度电极11均充分暴露于待测水体中;弧形爪22结构简单,容易实现,而且,连接牢固,使用性能好。优选地,测试端21的周向上设有多个间隔设置的推动叶片24。推动叶片24与清洁舱25上的旋转叶片配合,实现了旋转机构20的顺利旋转,外界水流带动推动叶片24与清洁舱25上的旋

转叶片使其推动清洁舱25和测试舱旋转,有效提高了温度电极11以及电导率电极与待测水体的接触面积,而且,这种转动的清洁舱25和测试舱还能够有效防止待测水体在一体式电极10表面的沉积,提高了传感器测量的稳定性。进一步地,推动叶片24呈L型设置,推动叶片24的开口端朝向弧形爪22。这种推动叶片24的受力朝向清洁舱25的方向,与清洁舱25上的旋转叶片的受力方向一致,使测试舱和清洁舱25实现同步转动,转动速度一致,效果好。

[0023] 参阅附图1、附图2、附图3、附图6和附图10,作为一种优选的实施方案,测试端21通过第一轴承40与第一端盖30转动连接。测试端21的内部设有第一通孔23,第一轴承40安装在第一通孔23的内部;第一端盖30的轴向上设有用于安装一体式电极10的第一安装孔31,第一安装孔31在靠近测试舱的一端向外延伸使第一端盖30的一侧形成内部具有第一安装孔31的第一安装柱32,第一端盖30的第一安装柱32安装于第一轴承40的内部。优选地,第一端盖30上还设有驱动电机71,驱动电机71的输出轴上设有齿轮72,一体式电极10上设有与齿轮72相啮合的锯齿条73;具体地说,一体式电极10的基体12在远离环形电极的一端上设有与齿轮72相啮合的锯齿条73。驱动电机71的输出轴带动齿轮72旋转,在齿轮72与锯齿条73的啮合作用下,一体式电极10沿着第一端盖30的轴向滑动,从而实现一体式电极10的带有温度电极11和环形电极的一端进出清洁舱25,进而完成一体式电极10的清洗工作。这种齿轮72和锯齿条73的配合紧密,运动平稳,驱动电机71停止后,也实现了一体式电极10的定位,使其方便清洗。通常情况下,驱动电机71为防水电机,第一端盖30上设有用于安装驱动电机71的安装板,驱动电机71固定在安装板上,安装板固定在第一端盖30上,从而实现了驱动电机71的安装;电路板安装在第一端盖30内部的腔室中,电路板连接有控制器,驱动电机71与控制器相连接,控制器通过分析一体式电极10表面受污染的程度,控制驱动电机71工作,从而对一体式电极10进行清洗;当然,第一端盖30内还可以设有蓄电池,蓄电池为控制器和驱动电机71供电,使其完成相应的工作。

[0024] 参阅附图1、附图2、附图3、附图7和附图8,作为一种优选的实施方案,旋转叶片包括第一叶片26和第二叶片27,第二叶片27呈L型设置并均匀设置于靠近测试舱的一端,第二叶片27的开口端朝向测试舱,第一叶片26呈直线型设置并均匀设置于远离测试舱的一端。第二叶片27与推动叶片24的形状相同,但是,安装方向相反;弧形爪22是向着测试舱的外部方向凸起的,水流也能推动弧形爪22运动,第二叶片27、弧形爪22和推动叶片24完美配合,使整个旋转机构20受力均匀,实现了旋转机构20与第一端盖30连接的一端及其与第二端盖60连接的一端的同步转动,有利于维持旋转机构20的平稳性,使旋转机构20转动自如,使用效果好。第一叶片26沿着清洁舱25的径向向外延伸,这种第一叶片26受力容易,在水流的作用下,第一叶片26可以快速旋转起来,从而带动清洁舱25及其连接的测试舱转动。参阅附图1、附图2、附图8和附图9,优选地,清洁舱25通过第二轴承50与第二端盖60转动连接。清洁舱25是中空设置的,清洁舱25的内部具有空腔,清洁舱25的两端均是开口设置的,第二轴承50安装在清洁舱25远离测试舱的一端的内部;第二端盖60在靠近清洁舱25的一端向外延伸形成第二安装柱61,第二端盖60的第二安装柱61安装于第二轴承50的内部。

[0025] 参阅附图1、附图2、附图3、附图8和附图10,作为一种优选的实施方案,清洁刷28为沿清洁舱25的轴向间隔设置的多组,每组清洁刷28为多个且沿清洁舱25的周向均匀排列。清洁刷28在清洁舱25的旋转作用下绕一体式电极10的表面旋转,多组清洁刷28分别对一体式电极10表面的不同位置进行清洗;多个清洁刷28在清洁舱25的轴线处形成一个通道,一



体式电极10就进入这个通道;当然,也可以根据一体式电极10的具体尺寸,修剪清洁刷28的长度,以保证一体式电极10可以进入该通道并使清洁刷28能够完成对一体式电极10的清洁;多个清洁刷28从一体式电极10的不同角度对其进行清洗,从而准确地清除一体式电极10表面的附着物。通常情况下,清洁舱25内壁的周向上均匀设置有多圈螺纹孔,每圈螺纹孔有多个,清洁刷28通过螺纹孔安装在清洁舱25的内部,这种清洁刷28安装方便,便于拆卸,容易更换,有利于取下来清洗;考虑到清洁刷28的磨耗,这种设置的清洁刷28可以实现对某个或某些清洁刷28的更换,避免更换清洁舱25,降低了成本。本发明的这种自清洁电极式电导率传感器是集成到浮标系统、遥控机器人(ROV)和自治无人水下机器人(AUV)等移动观测平台中的,通常情况下,这种自清洁电极式电导率传感器通过第一端盖30固定在移动观测平台上,第一端盖30的外侧设有螺纹孔,移动观测平台设有固定螺钉,固定螺钉进入螺纹孔实现移动观测平台与第一端盖30的固定连接,使自清洁电极式电导率传感器通过第一端盖30固定在移动观测平台上。因此,在自清洁电极式电导率传感器的第一端盖30是固定不动的,外界水流通过推动叶片24与旋转叶片推动测试舱和清洁舱25旋转,而一体式电极10保持静止,从而实现了测试舱以及清洁舱25与一体式电极10的相对运动。

[0026] 因此,与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明采用电导率电极和温度电极11一体设置的一体式电极10,提高了温度测量和电导率测量的同步性;这种一体式电极10中的电导率电极上设有硼掺杂金刚石薄膜层,提高了电导率电极的抗生物附着能力,结构牢固,不易脱落,性能稳定;在测试舱和清洁舱25的作用下,有效提高了温度电极11以及电导率电极与待测水体的接触面积,实现了温度电极11以及电导率电极与待测水体的充分接触,提高了温度电极11和电导率电极的响应速度,使温度和电导率的测量准确可靠;这种传感器还实现了一体式电极10的原位清洗,大大减少了信号的漂移,提高了传感器的测量精度,充分利用了海洋自身蕴含的能量,实现了动能转换,清洗方便,提高了工作效率,降低了功耗,实现了传感器长期在水下工作的能力,增加了传感器的使用寿命,在现场清洗而不用重新校准,降低了人工维护的成本和使用成本,方便集成到浮标系统、遥控机器人(ROV)和自治无人水下机器人(AUV)等移动观测平台中。

[0027] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

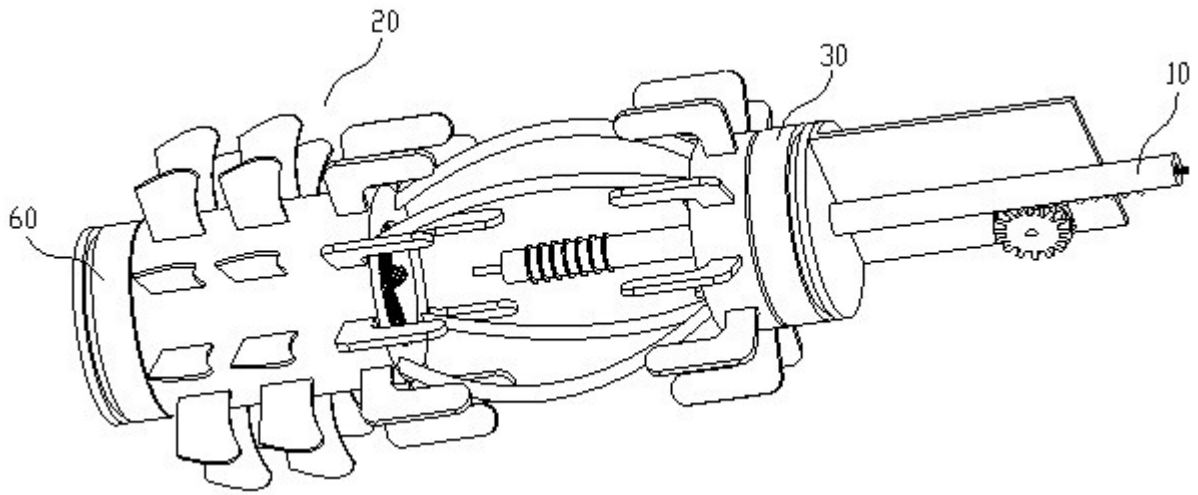


图1

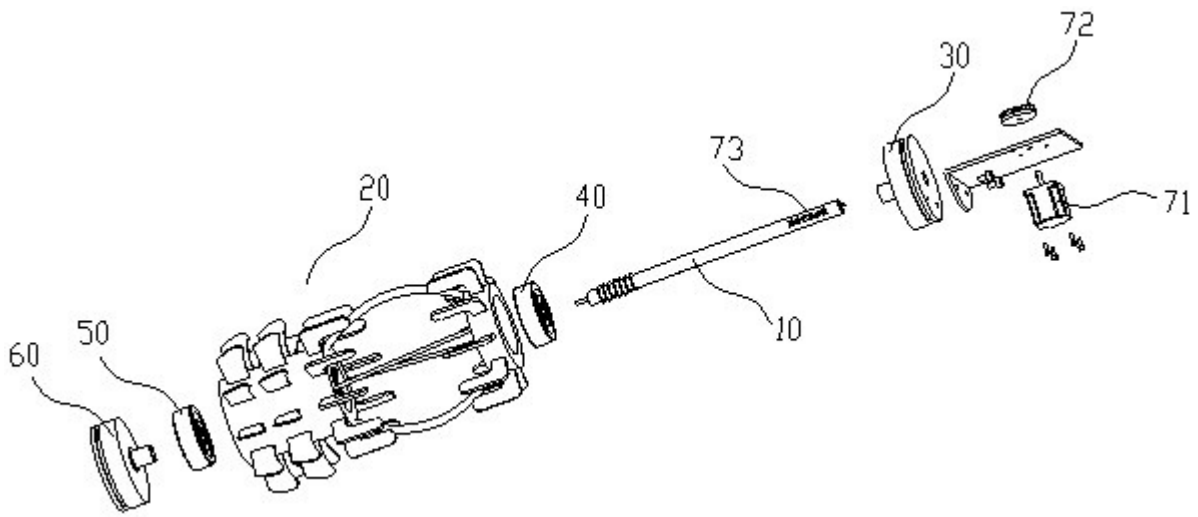


图2

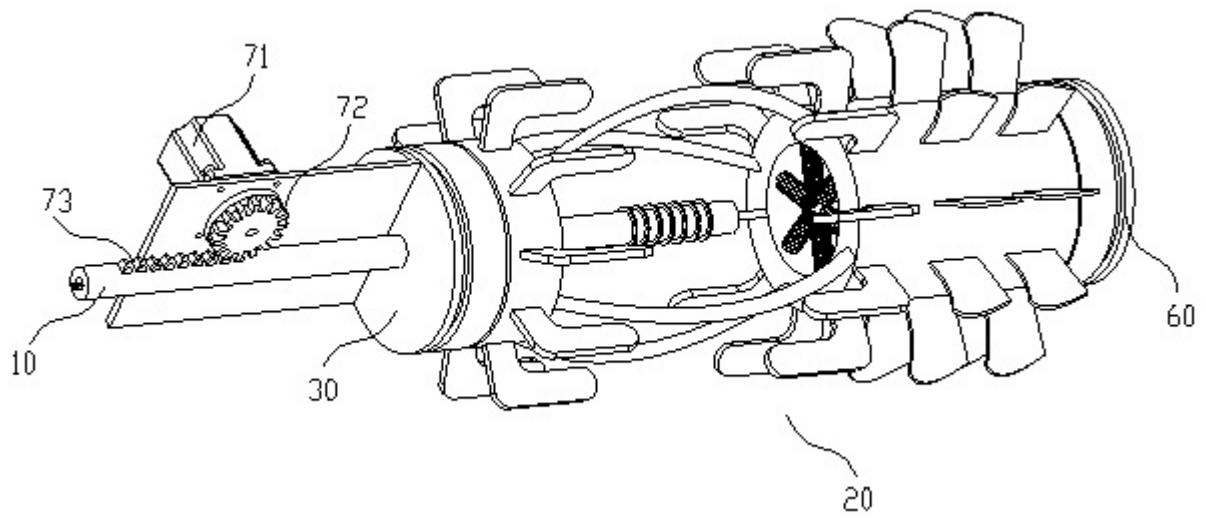


图3

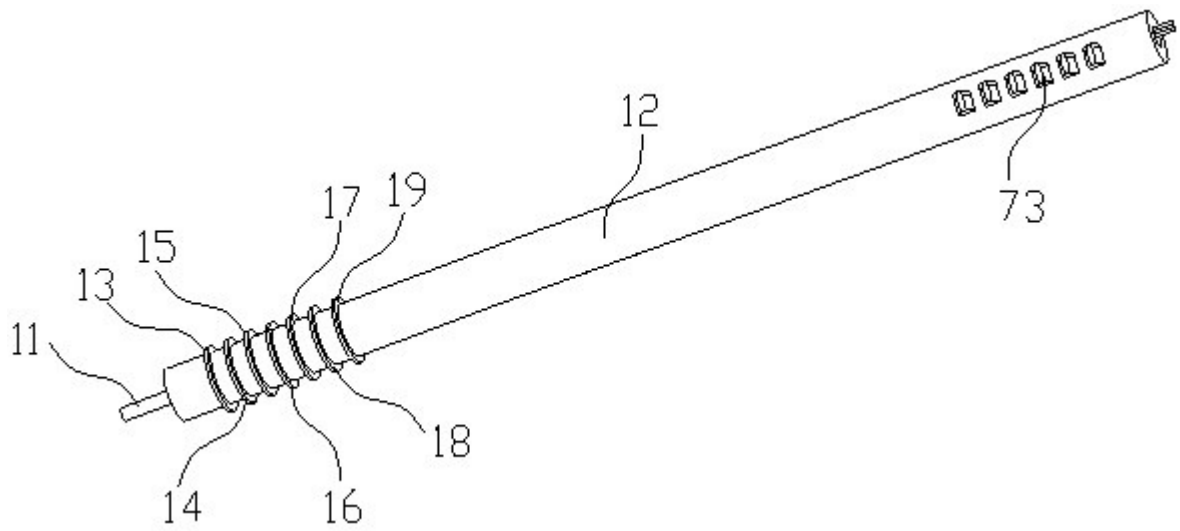


图4

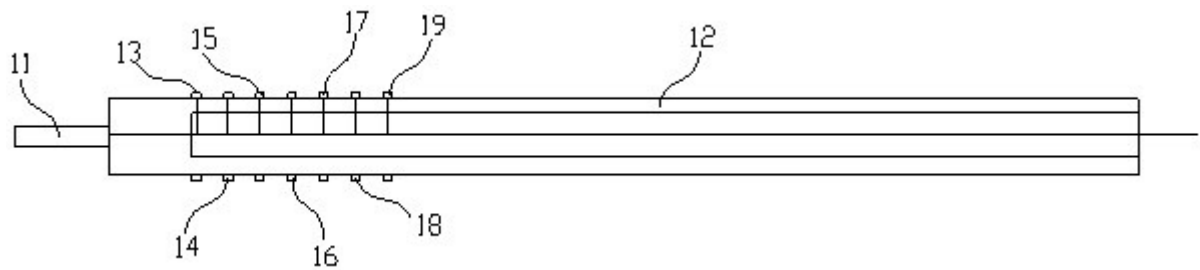


图5

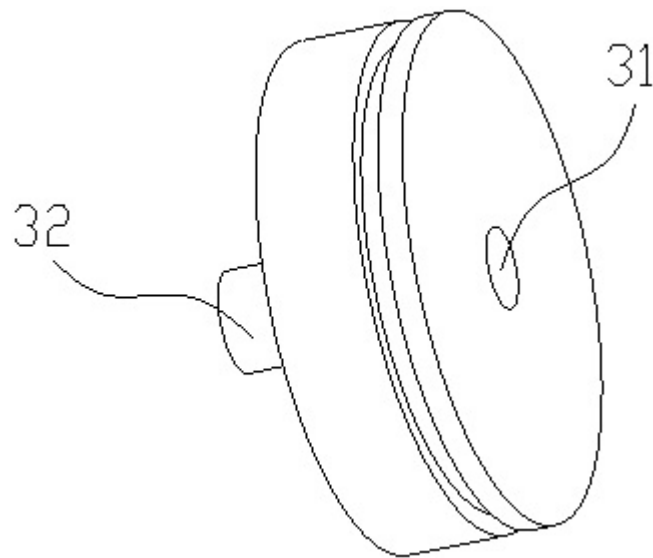


图6

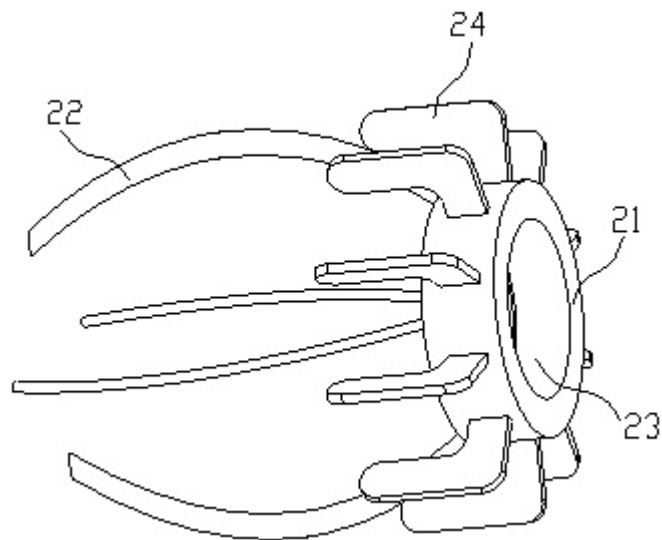


图7

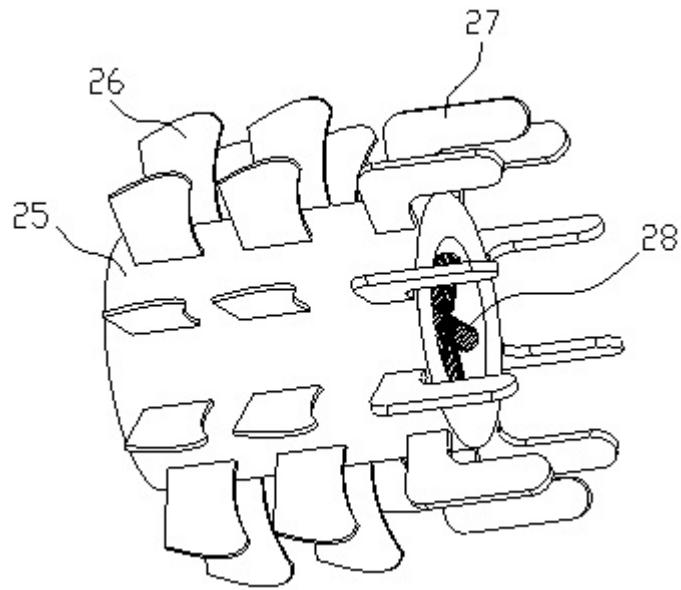


图8

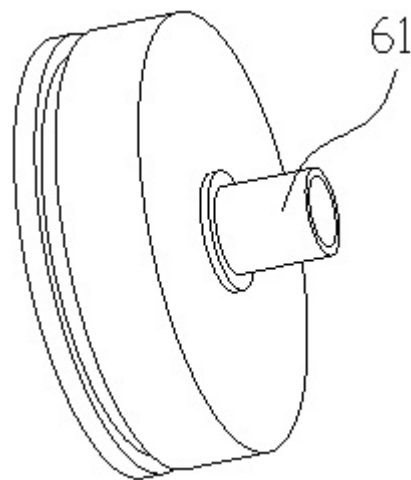


图9

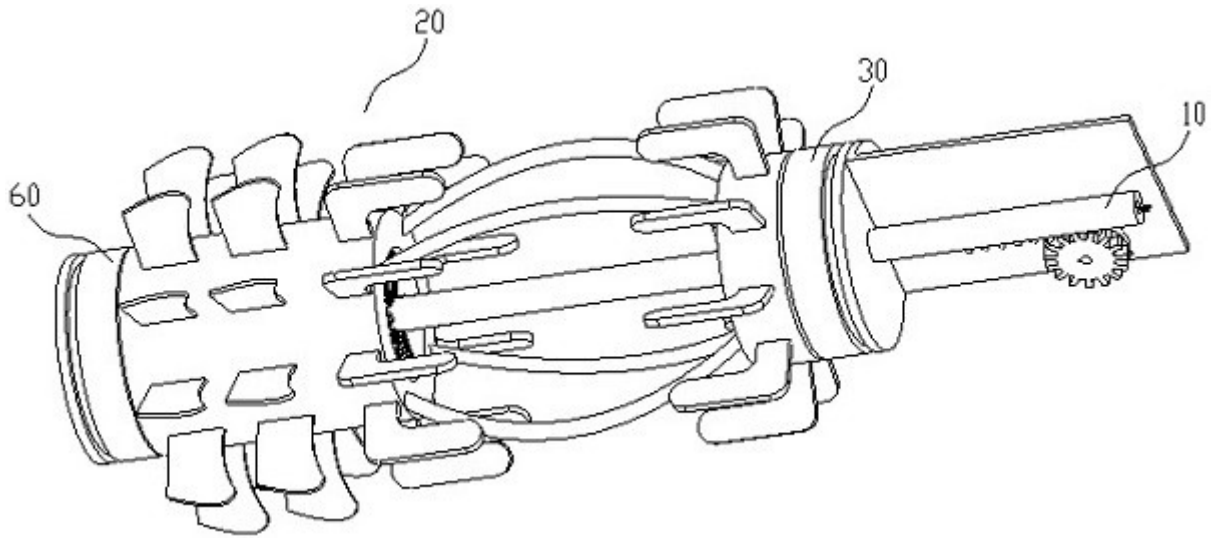


图10