(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2022 年 2 月 24 日 (24.02.2022)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2022/037367 A1

(51) 国际专利分类号:
F03B 13/18 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/108440

(22) 国际申请日: 2021 年 7 月 26 日 (26.07.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202010831419.7 2020年8月18日 (18.08.2020) CN

(71) 申请人: 青岛理工大学 (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。

(72) 发明人: 刘庆玉 (LIU, Qingyu); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。 倪亭亭 (NI, Tingting); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。 杨发展 (YANG, Fazhan); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。 孙树峰 (SUN, Shufeng); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。 张峰 (ZHANG, Feng); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。 李克轩 (LI, Kexuan); 中国山东省青岛市经济技术开发区嘉陵江路777号, Shandong 266520 (CN)。

(74) 代理人: 济南圣达知识产权代理有限公司 (JINAN SHENGDA INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO.,LTD.); 中国山东省济南市历下区经十路17703号华特广场B510室, Shandong 250061 (CN)。

(54) **Title:** SELF-POWER-GENERATION-TYPE MARINE WATER QUALITY TESTING PLATFORM AND SELF-POWER-GENERATION TESTING METHOD

(54) **发明名称:** 自发电式海洋水质检测平台及自发电检测方法

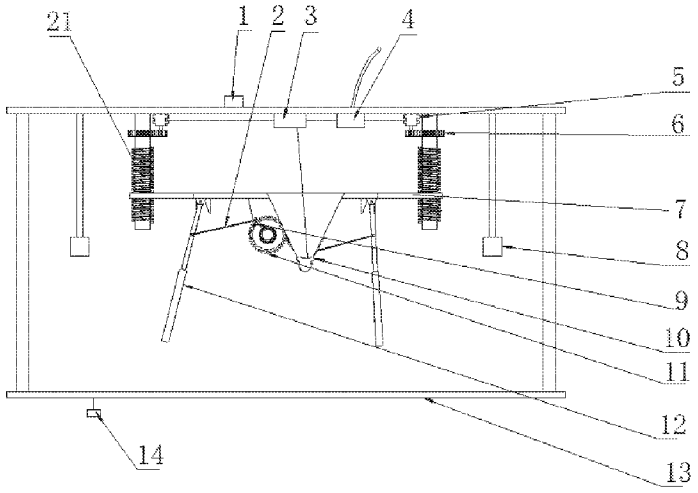


图 1

(57) **Abstract:** A self-power-generation-type marine water quality testing platform and a self-power-generation testing method. The self-power-generation-type marine water quality testing platform comprises a self-power-generation system and a water quality testing sensor. The self-power-generation system comprises a fixing frame (7), a baffle (12), a connecting rod (2), a pawl (9), a ratchet wheel (15), a gear (11), a pinion (18) and a generator (10), wherein the fixing frame (7) is installed on the testing platform; the baffle (12) is hinged to the fixing frame (7); one end of the connecting rod (2) is hinged to a first baffle (12), and the other end of the connecting rod is connected to the pawl (9); the pawl (9) matches the ratchet wheel (15); the ratchet wheel (15) is coaxially arranged with the gear (11); the gear (11) meshes with the pinion (18); and the pinion (18) is connected to an input end of the generator (10). The water quality testing sensor (14) is arranged on the testing platform and is connected to an output end of the generator (10). By utilizing ocean wave

WO 2022/037367 A1

[见续页]

(81) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的国家保护)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明，要求每一种可提供的地区保护)：ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

energy to carry out self power generation, power is directly supplied to the water quality testing sensor; and thus, the complexity of means such as land power transmission or storage battery replacement can be avoided, and a water quality monitoring system can be more concise and convenient.

(57) 摘要：一种自发电式海洋水质检测平台及自发电检测方法，包括自发电系统和水质检测传感器。其中，自发电系统包括固定架（7）、挡板（12）、连杆（2）、棘爪（9）、棘轮（15）、大齿轮（11）、小齿轮（18）和发电机（10），固定架（7）安装在检测平台上，挡板（12）与固定架（7）铰接，连杆（2）的一端与第一挡板（12）铰接，另一端与棘爪（9）连接，棘爪（9）与棘轮（15）配合，棘轮（15）与大齿轮（11）共轴设置，大齿轮（11）与小齿轮（18）啮合，小齿轮（18）与发电机（10）输入端连接；水质检测传感器（14）设置于检测平台上，与发电机（10）的输出端连接。通过利用海浪能进行自发电，直接对水质监测传感器进行供电，可以避免陆地输电或更换蓄电池等方式的繁琐，使水质监测系统更加简洁、方便。

自发电式海洋水质检测平台及自发电检测方法

技术领域

本发明属于自发电水质监测领域，具体涉及一种自发电式海洋水质检测平台及自发电检测方法。

背景技术

公开该背景技术部分的信息仅仅旨在增加对本发明的总体背景的理解，而不必然被视为承认或以任何形式暗示该信息构成已经成为本领域一般技术人员所公知的现有技术。

随着科技的高速发展和陆地能源的日益短缺，各国的开发眼光纷纷落到了海洋身上，这使得开发利用海洋资源、发展海洋经济逐渐成为许多国家经济的重要支撑。但近年来，海洋环境污染日趋严重，海洋生态环境受到了严重的破坏，海洋环境正在恶化的事实警示了海洋环境可持续发展的重要性。

海洋环境监测是海洋环境事业的基础，做好海洋环境监测工作对促进海洋环境事业健康发展、建设生态文明强国有着至关重要的意义。海洋垃圾对海洋生物和人类造成负面的影响不容忽视，因此水质监测也显得尤为重要。水质监测是水资源保护最重要的工作基础和技术支撑，准确、及时、可靠的水质监测数据是水资源保护依法行政的基础。

近年来，水质自动监测技术在许多国家地表水监测中得到了广泛的应用，但是发明人发现，水质监测过程中，一般是采用陆地输电或者更换蓄电池等方式进行供电，供电较为繁琐，且难以保证水质的持续监测。此外，由于海洋中海水腐蚀以及生物附着的影响，装置的完整度也是发电是否高效的关键影响因

素，现有技术中的水质检测装置没有对该种因素进行检测的功能。

发明内容

针对现有技术中存在的技术问题，本发明提供一种自发电式海洋水质检测平台及自发电检测方法。通过利用海浪能进行自发电，直接对水质监测传感器进行供电，可以避免陆地输电或更换蓄电池等方式的繁琐，使水质监测系统更加简洁、方便。

为解决以上技术问题，本发明的以下一个或多个实施例提供了如下技术方案：

第一方面，本发明提供一种自发电式海洋水质检测平台，包括自发电系统和水质检测传感器；

其中，自发电系统包括固定架、第一挡板、第一连杆、第一棘爪、第一棘轮、第一大齿轮、小齿轮和发电机，固定架安装在检测平台上，第一挡板与固定架铰接，第一连杆的一端与第一挡板铰接，另一端与第一棘爪连接，第一棘爪与第一棘轮配合，第一棘轮与第一大齿轮共轴设置，第一大齿轮与小齿轮啮合，小齿轮与发电机输入端连接；

水质检测传感器设置于检测平台上，与发电机的输出端连接。

第二方面，本发明提供一种自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，包括如下步骤：

海洋水质检测过程中，海浪脉冲冲击第一挡板，第一挡板发生周期性转动-复位，转动时，通过第一导杆带动第一棘爪运动，使第一棘轮发生转动，第一棘轮带动第一大齿轮旋转，通过小齿轮带动发电机工作，为水质检测传感器供电。

与现有技术相比，本发明的以上一个或多个技术方案取得了以下有益效

果：

基于棘轮机构的自发电式海洋水质检测平台，将产生的电能对水质传感器进行直接输送，不仅使得水质传感器达到了高度自动化的目的，减少了水质检测对环境的要求，而且避免了陆上输电或者更换蓄电池的步骤，降低了对环境的需求，扩大了应用范围。

超声波传感器通过检测挡板表面粗糙度，来检测装置的海水腐蚀程度和海洋生物附着的情况，实现了实时监测，避免装置受损造成发电效率过低等问题。

棘轮机构采用两个挡板，将正反两方向海浪能分开收集，避免了四杆机构需旋转360°，易产生死角情况，使装置卡死、倒转等问题。

附图说明

构成本发明的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

图1是本发明实施例的基于棘轮机构的自发电式海洋水质检测平台主视图结构示意图；

图2为本发明实施例的基于棘轮机构的自发电式海洋水质检测平台的局部装配区域俯视图结构示意图；

图3为本发明实施例的基于棘轮机构的自发电式海洋水质检测平台的挡板结构示意图；

图4为本发明实施例的第一大齿轮、第二大齿轮以及小齿轮的相互啮合的结构示意图。

其中，1、无线串口；2、第一连杆；3、单片机；4、水压传感器；5、马达；6、齿轮；7、固定架；8、超声波传感器；9、棘爪；10、发电机；11、第一大齿轮；12、第一挡板；13、固定平台；14、水质检测传感器；15、第一棘

轮；16、小轴；17、第二棘轮；18、小齿轮；19、第二大齿轮；20、第二挡板；21、螺旋导轨；22、第二大轴；23、第一大轴。

具体实施方式

应该指出，以下详细说明都是示例性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有指明，本文使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

需要注意的是，这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式，而非意图限制根据本发明的示例性实施方式。如在这里所使用的，除非上下文另外明确指出，否则单数形式也意图包括复数形式，此外，还应当理解的是，当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时，其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

第一方面，本发明提供一种自发电式海洋水质检测平台，包括自发电系统和水质检测传感器；

其中，自发电系统包括固定架、第一挡板、第一连杆、第一棘爪、第一棘轮、第一大齿轮、小齿轮和发电机，固定架安装在检测平台上，第一挡板与固定架铰接，第一连杆的一端与第一挡板铰接，另一端与第一棘爪连接，第一棘爪与第一棘轮配合，第一棘轮与第一大齿轮共轴设置，第一大齿轮与小齿轮啮合，小齿轮与发电机输入端连接；

水质检测传感器设置于检测平台上，与发电机的输出端连接。

在一些实施例中，自发电系统还包括第二挡板、第二连杆、第二棘爪、第二棘轮和第二大齿轮，第二挡板与固定架铰接，且与第一挡板相对设置，第二连杆的一端与第二挡板铰接，另一端与第二棘爪连接，第二棘爪与第二棘轮配合，第二棘轮与第二大齿轮共轴设置，第二大齿轮与第一大齿轮啮合。

设置第二组发电装置，第一挡板与第二挡板相对设置，将正反两方向海浪能分开收集，避免了四杆机构需旋转360°，易产生死角，使装置卡死、倒转等问题的产生。

进一步的，第一挡板和第二挡板的侧面均设置有超声波传感器。

超声波传感器用于检测第一挡板和第二挡板表面的粗糙度和海洋生物的附着情况。

进一步的，第二大齿轮与小齿轮啮合。

进一步的，所述固定架上设置有第一限位块和第二限位块，第一限位块设置于第一挡板的最大行程处，第二限位块设置于第二挡板的最大行程处。

第一限位块和第二限位块可以保证发电系统的安全稳定工作，避免第一挡板和第二挡板在较大冲击作用下的过运动。

在一些实施例中，所述固定架的两侧分别通过螺旋导轨安装在检测平台上，螺旋导轨可旋转地安装于检测平台上，且螺旋导轨与马达的输出端配合。

马达工作，带动螺旋导轨旋转，进而带动固定架上移或下移，以适应涨潮退潮时的海面高度，以更好地实现发电。

进一步的，还包括单片机和水压传感器，单片机和水压传感器均设置于检测平台上，水压传感器和马达均与单片机信号连接。

水压传感器可以实时测量其所处位置的水压，进而判定发电系统所处的位置，当海面液位上升时，发电系统的挡板位于海面以下，海浪对其冲击作用较小，此时，单片机控制马达动作，将固定架上移；海面液位下降时，挡板露出海面，海浪对其冲击作用较小，此时，单片机控制马达动作，将固定架下移。

更进一步的，所述超声波传感器与单片机连接。用于将第一挡板和第二挡板表面的腐蚀情况以及海洋生物的附着情况的信号传递给单片机，由单片机控

制报警装置报警，以便及时清理挡板或更换挡板。

第二方面，本发明提供一种自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，包括如下步骤：

海洋水质检测过程中，海浪脉冲冲击第一挡板，第一挡板发生周期性转动-复位，转动时，通过第一导杆带动第一棘爪运动，使第一棘轮发生转动，第一棘轮带动第一大齿轮旋转，通过小齿轮带动发电机工作，为水质检测传感器供电。

在一些实施例中，还包括海浪脉冲冲击第二挡板，第二挡板发生周期性转动-复位，转动时，通过第二导杆带动第二棘爪运动，使第二棘轮发生转动，第二棘轮带动第二大齿轮旋转，通过小齿轮带动发电机工作，为水质检测传感器供电的步骤。

进一步的，还包括对第一挡板和第二挡板的表面腐蚀情况及海洋生物附着情况进行实时监控的步骤。以便对挡板进行及时清理或更换，保证自发电的顺利进行。

在一些实施例中，还包括根据海洋液位的变化，对固定架的高度进行调节的步骤。

实施例

如图 1 所示，一种自发电式海洋水质检测平台 ，包括无线串口 1、连杆 2、单片机 3、水压传感器 4、马达 5、齿轮 6、固定架 7、超声波传感器 8、第一棘爪 9、发电机 10、第一大齿轮 11、第一挡板 12、固定平台 13、水质检测传感器 14、第一棘轮 15、小轴 16、第二棘轮 17、小齿轮 18、第二大齿轮 19、第二挡板 20、螺旋导轨 21、第二大轴 22 和第一大轴 23。

固定平台 13 的两端分别连接架体，架体直接固定在检测平台上，使固定平台 13 位置固定。

固定架 7 通过铰链来固定第一挡板 12 与第二挡板 20,两个挡板相对设置，使两个挡板绕固定架 7 能前后摆动，固定架 7 上设置的限位块起到限位作用，使两个挡板都只能摆动到一定角度。

第一挡板 12 与第一连杆 2 铰接，第一连杆 2 的端部连接第一棘爪 9，第一棘爪 9 插入第一棘轮 15 的棘轮齿中，以推动第一棘轮 15 同向转动，使海浪对挡板的推力带动棘轮机构旋转。

第一棘轮 15 与第一大齿轮 11 通过键连接固定到第一大轴 23;使第一棘轮 15 与第一大齿轮 11 同轴转动，带动齿轮机构旋转。

相对设置的第二挡板 20 与第二连杆铰接，第二连杆的端部连接第二棘爪，第二棘爪插入第二棘轮的棘轮齿中，以推动第二棘轮同向转动，使海浪对挡板的推力带动棘轮机构旋转。

第二棘轮与第二大齿轮通过键连接固定到第二大轴；使第二棘轮与第二大齿轮 19 同轴转动，带动齿轮机构旋转。第二大齿轮 19 与小齿轮 18 啮合，小齿轮 18 通过键连接固定到小轴 16。

小轴 16 两侧分别与发电机 10 相连。通过小轴 16 旋转带动发电机 10 发电，将海浪能转化为机械能传递到发电机 10，从而进行发电。

水压传感器 4 在退潮涨潮时将电信号传递给单片机，进而控制螺旋导轨 21，螺旋导轨 21 旋转带动装个装置进行上升或下降，从而可使装置在退潮涨潮时做出及时调节，提高了装置对海浪能的利用率，同时可防止装置受海水的侵蚀。

第一挡板 12 和第二挡板 20 的侧面设置有超声波传感器 8，可对挡板表面海洋生物附着程度及挡板表面的腐蚀程度进行检测，将数据通过无线串口共享至计算机终端，当附着过多时发出警报。

水质检测传感器 14 可对水质进行检测，将数据通过无线串口共享至计算机终端，当水质污染时发出警报。

具体工作过程为：

（1）海浪正向冲击第一挡板 12 使其倾倒，通过推动第一连杆 2 摆动。

（2）铰接在第一连杆 2 上的第一棘爪 9 插入第一棘轮 15 的齿内，使第一棘轮 15 顺时针转过一定角度。

（3）第一棘轮 15 与第一大齿轮 11 并联，且安装在第一大轴 23 上，第一棘轮 15 转动时带动第一大齿轮 11 同时转动。

（4）第一大齿轮 11 与第而大齿轮 19 啮合使第一大齿轮 19 逆时针转动。

（5）第二大齿轮 19 啮合小齿轮 18 带动发电机 10 转动。

（6）当海浪回流时，同样带动第二挡板 20 倾倒，相同原理带动第二大齿轮 19 逆时针转动。

（7）第二大齿轮 19 与小齿轮 18 啮合，通过小齿轮 18 带动电机 10 转动。

（8）此时，第一大齿轮 11 和第一棘轮 15 会跟随第二大齿轮齿轮 19 顺时针转动。第一棘爪 9 在第一棘轮 15 的齿上滑过，不会造成卡死，第一挡板 12 也可自动复位。

（9）水压传感器感 4 受水面压力，将电信号传递给与齿轮 6 相连的马达，当水压上升时，马达带动齿轮 6 逆时针传动，与齿轮 6 同轴的螺旋导轨 21 旋转带动上部平台上升；反之，当水压下降时，螺旋导轨 21 逆时针旋转带动上部平台下降。

（10）超声波传感器 8 通过检测挡板表面粗糙度和挡板表面海洋生物的附着程度，以 PM 波形式传输至无线串口，再共享至计算机终端，当海洋附着过多时或挡板腐蚀严重时发出警报。

水质检测传感器 14 可对水质进行检测，将数据通过无线串口共享至计算机终端，当水质污染时发出警报。

以上所述仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。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。

权 利 要 求 书

1、一种自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：包括自发电系统和水质检测传感器；

其中，自发电系统包括固定架、第一挡板、第一连杆、第一棘爪、第一棘轮、第一大齿轮、小齿轮和发电机，固定架安装在检测平台上，第一挡板与固定架铰接，第一连杆的一端与第一挡板铰接，另一端与第一棘爪连接，第一棘爪与第一棘轮配合，第一棘轮与第一大齿轮共轴设置，第一大齿轮与小齿轮啮合，小齿轮与发电机输入端连接；

水质检测传感器设置于检测平台上，与发电机的输出端连接；

还包括单片机和水压传感器，单片机和水压传感器均设置于检测平台上，水压传感器和马达均与单片机信号连接；

所述固定架的两侧分别通过螺旋导轨安装在检测平台上，螺旋导轨可旋转地安装于检测平台上，且螺旋导轨与马达的输出端配合。

2、根据权利要求 1 所述的自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：自发电系统还包括第二挡板、第二连杆、第二棘爪、第二棘轮和第二大齿轮，第二挡板与固定架铰接，且与第一挡板相对设置，第二连杆的一端与第二挡板铰接，另一端与第二棘爪连接，第二棘爪与第二棘轮配合，第二棘轮与第二大齿轮共轴设置，第二大齿轮与第一大齿轮啮合。

3、根据权利要求 1 所述的自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：第一挡板和第二挡板的侧面均设置有超声波传感器。

4、根据权利要求 1 所述的自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：第二大齿轮与小齿轮啮合。

5、根据权利要求 1 所述的自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：所述固定架上设置有第一限位块和第二限位块，第一限位块设置于第一挡板的最

大行程处，第二限位块设置于第二挡板的最大行程处。

6、根据权利要求 1 所述的自发电式海洋水质检测平台，其特征在于：所述超声波传感器与单片机连接。

7、一种自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，其特征在于：包括如下步骤：

海洋水质检测过程中，海浪脉冲冲击第一挡板，第一挡板发生周期性转动-复位，转动时，通过第一导杆带动第一棘爪运动，使第一棘轮发生转动，第一棘轮带动第一大齿轮旋转，通过小齿轮带动发电机工作，为水质检测传感器供电。

8、根据权利要求7所述的自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，其特征在于：还包括海浪脉冲冲击第二挡板，第二挡板发生周期性转动-复位，转动时，通过第二导杆带动第二棘爪运动，使第二棘轮发生转动，第二棘轮带动第二大齿轮旋转，通过小齿轮带动发电机工作，为水质检测传感器供电的步骤。

9、根据权利要求8所述的自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，还包括对第一挡板和第二挡板的表面腐蚀情况及海洋生物附着情况进行实时监控的步骤。

10、根据权利要求8所述的自发电式海洋水质检测平台的自发电检测方法，其特征在于：还包括根据海洋液位的变化，对固定架的高度进行调节的步骤。

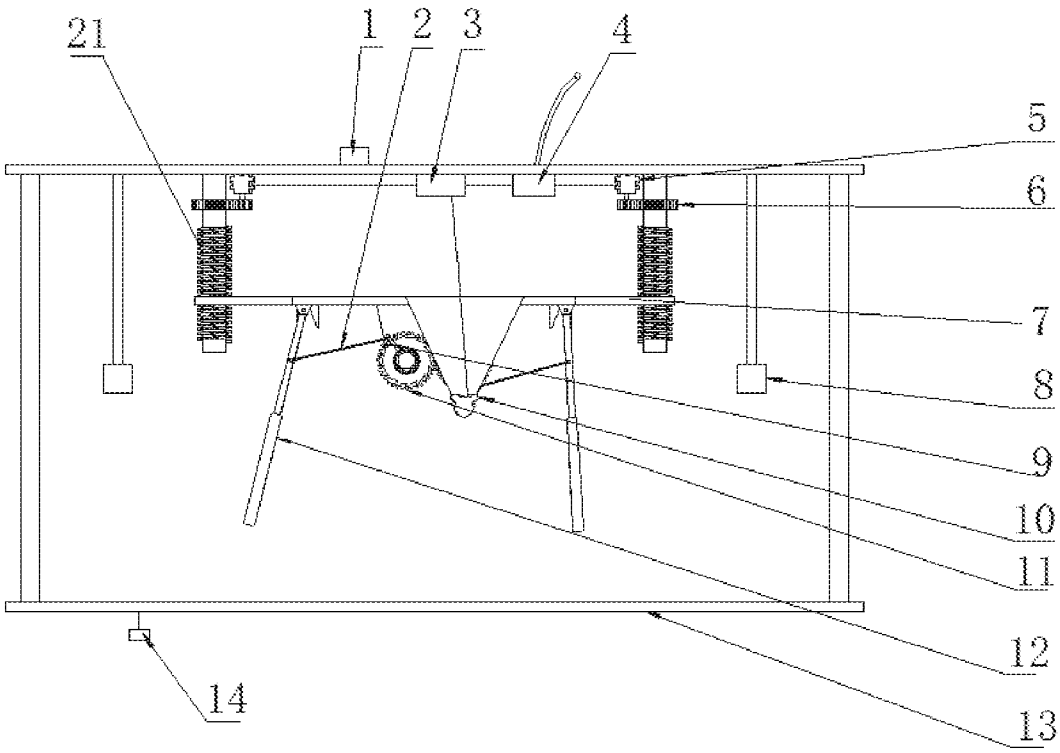


图 1

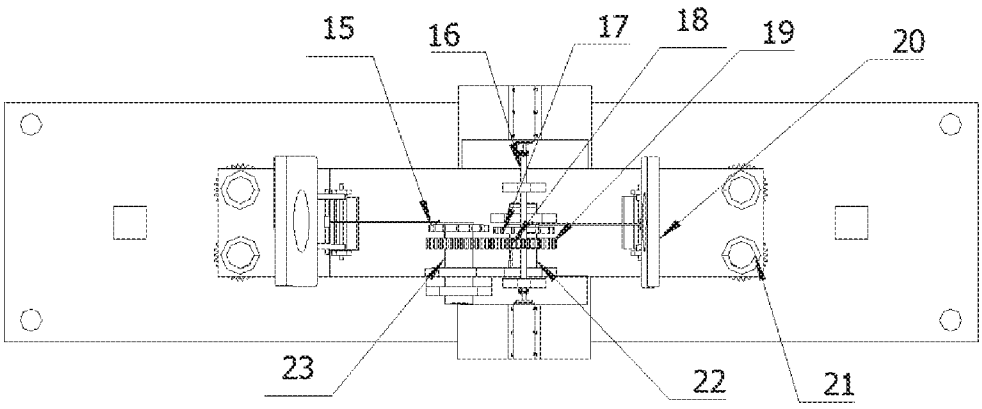


图 2

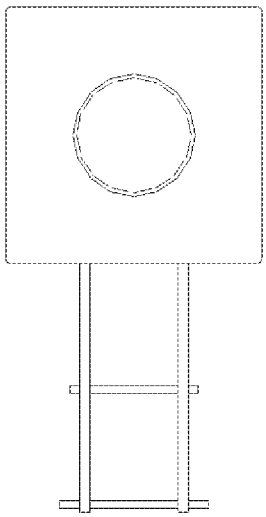


图 3

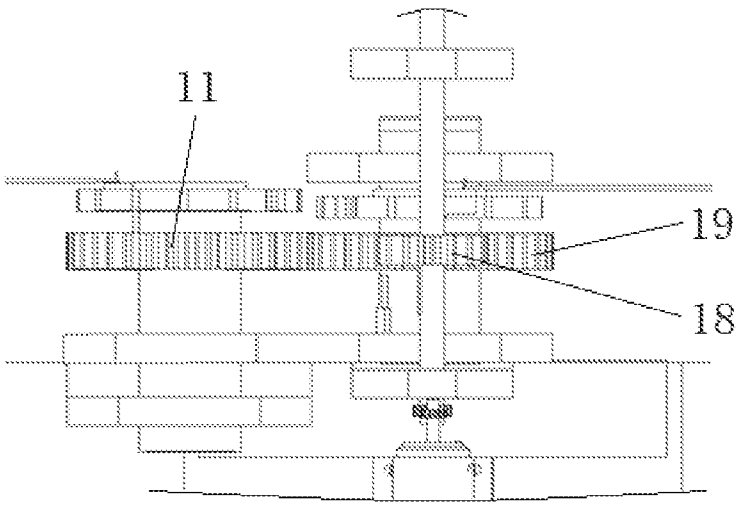


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2021/108440

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 13/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F03B13

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNKI: 棘爪, 齿轮, 单片机, 检测, 超声波传感器, 发电, 腐蚀, 监测, 感应器, 深度, 棘轮, 水压传感器, 水深, 水质, 海洋生物, detent, pawl, generat+, sensor, measur+, detect+, water, quality

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 111927688 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 13 November 2020 (2020-11-13) description, embodiments, and figures 1-4	1-10
PX	CN 212722860 U (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 16 March 2021 (2021-03-16) description, embodiments, and figures 1-4	1-10
Y	CN 108956914 A (NANFANG COLLEGE OF SUN YAI-SEN UNIVERSITY) 07 December 2018 (2018-12-07) description, particular embodiments, and figure 1	1-6
Y	CN 109441702 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 March 2019 (2019-03-08) description, embodiments, and figures 1-6	1-6
X	CN 109441702 A (QINGDAO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 March 2019 (2019-03-08) description, embodiments, and figures 1-6	7-10
A	US 4408455 A (MONTGOMERY MELVILLE G) 11 October 1983 (1983-10-11) entire document	1-10

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
08 October 2021	**29 October 2021**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 103573544 A (GUO, Zhiying et al.) 12 February 2014 (2014-02-12) entire document	1-10
A	CN 203630123 U (TIANJIN SUSTAINED WIRELESS SENSOR CO., LTD.) 04 June 2014 (2014-06-04) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2021/108440

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 111927688 A	13 November 2020	None	
CN 212722860 U	16 March 2021	None	
CN 108956914 A	07 December 2018	None	
CN 109441702 A	08 March 2019	None	
US 4408455 A	11 October 1983	CA 1172135 A	07 August 1984
CN 103573544 A	12 February 2014	None	
CN 203630123 U	04 June 2014	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2021/108440

A. 主题的分类

F03B 13/18(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

F03B13

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

VEN;CNABS;CNKI:棘爪，齿轮，单片机，检测，超声波传感器，发电，腐蚀，监测，感应器，深度，棘轮，水压传感器，水深，水质，海洋生物，detent,pawl,generat+,sensor,measur+,detect+,water, quality

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 111927688 A (青岛理工大学) 2020年 11月 13日 (2020-11-13) 说明书实施例部分，图1-4	1-10
PX	CN 212722860 U (青岛理工大学) 2021年 3月 16日 (2021-03-16) 说明书实施例部分，图1-4	1-10
Y	CN 108956914 A (中山大学南方学院) 2018年 12月 7日 (2018-12-07) 说明书实施例部分，图1	1-6
Y	CN 109441702 A (青岛理工大学) 2019年 3月 8日 (2019-03-08) 说明书实施例部分，图1-6	1-6
X	CN 109441702 A (青岛理工大学) 2019年 3月 8日 (2019-03-08) 说明书实施例部分，图1-6	7-10
A	US 4408455 A (MONTGOMERY MELVILLE G) 1983年 10月 11日 (1983-10-11) 全文	1-10
A	CN 103573544 A (郭治英 等) 2014年 2月 12日 (2014-02-12) 全文	1-10
A	CN 203630123 U (天津孚感科技有限公司) 2014年 6月 4日 (2014-06-04) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2021年 10月 8日	2021年 10月 29日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 王厚华 电话号码 62085199

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2021/108440

检索报告引用的专利文件	公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN 111927688 A	2020年 11月 13日	无	
CN 212722860 U	2021年 3月 16日	无	
CN 108956914 A	2018年 12月 7日	无	
CN 109441702 A	2019年 3月 8日	无	
US 4408455 A	1983年 10月 11日	CA 1172135 A	1984年 8月 7日
CN 103573544 A	2014年 2月 12日	无	
CN 203630123 U	2014年 6月 4日	无	