

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/255071 A1

- (51) 国际专利分类号:
F04D 29/66 (2006.01) **E03B 5/00** (2006.01)
E02B 8/06 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/127804
- (22) 国际申请日: 2023 年 10 月 30 日 (30.10.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310689708.1 2023年6月12日 (12.06.2023) CN
- (71) 申请人: 江苏大学 (**JIANGSU UNIVERSITY**) [CN/
CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路
301号, Jiangsu 212013 (CN)。
- (72) 发明人: 潘强 (**PAN, Qiang**); 中国江苏省镇江市
京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 张

德胜 (**ZHANG, Desheng**); 中国江苏省镇江市京
口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 施卫
东 (**SHI, Weidong**); 中国江苏省镇江市京口区学
府路301号, Jiangsu 212013 (CN)。

- (74) 代理人: 南京智造力知识产权代理
有限公司 (**NANJING IPZHI INTELLECTUAL
PROPERTY AGENCY CO., LTD.**); 中国江苏省南
京市江宁区芝兰路 18 号 4 幢 1202 室,
Jiangsu 211100 (CN)。
- (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,
CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ,
IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ,
LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN,

(54) **Title:** FLOATING-TYPE COUNTER-ROTATING VORTEX ELIMINATION APPARATUS FOR PUMP STATION, AND
PUMP STATION

(54) 发明名称: 一种泵站浮式对旋消涡装置及泵站

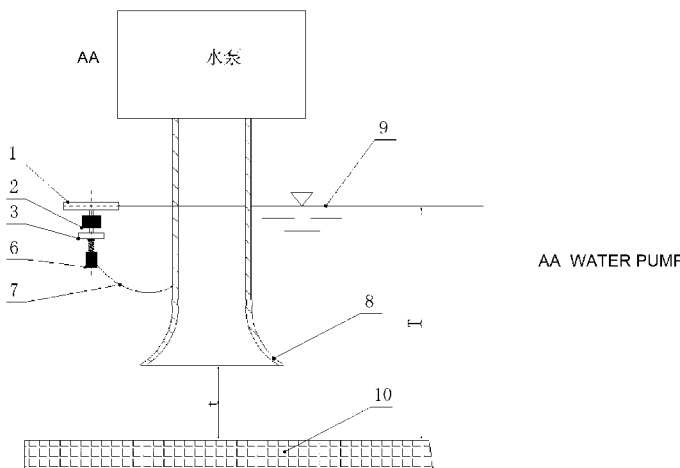


图 1

(57) **Abstract:** The present invention provides a floating-type counter-rotating vortex elimination apparatus for a pump station, and a pump station. The floating-type counter-rotating vortex elimination apparatus comprises a floating-type driving disc, a counter-rotating gearbox, a reverse rotating disc, a plane bearing, an elastic element, and a counterweight; the floating-type driving disc floats on a liquid level near the water suction end of a pump station, and is driven to rotate by means of power generated by a vortex; the floating-type driving disc is connected to the reverse rotating disc by means of the counter-rotating gearbox, so that the rotating directions of the reverse rotating disc and the floating-type driving disc are different; the plane bearing is mounted at the bottom of the reverse rotating disc; the plane bearing is connected to the counterweight by means of the elastic element and is used for preventing inclination. The present invention can generate a reaction force to counteract vortices, and weaken or eliminate free liquid level vortices, and thus provide more uniform incoming flow for a large water pump.



MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

(57) 摘要: 本发明提供了一种泵站浮式对旋消涡装置及泵站, 包括浮式驱动盘、对旋齿轮箱、反转盘、平面轴承、弹性元件和配重; 所述浮式驱动盘漂浮在泵站吸水端附近的液面, 通过旋涡产生的动力带动浮式驱动盘转动; 所述浮式驱动盘通过对旋齿轮箱与反转盘连接, 用于使反转盘与浮式驱动盘的转动方向相异; 所述反转盘底部安装平面轴承, 所述平面轴承上通过弹性元件与配重连接, 用于防止倾斜。本发明可产生反作用力抵消旋涡, 削弱或消除自由液面旋涡, 为大型水泵提供更加均匀的来流。

一种泵站浮式对旋消涡装置及泵站

技术领域

本发明涉及流体机械技术领域，特别涉及一种泵站浮式对旋消涡装置及泵站。

背景技术

泵站前池或泵站进水池是为大型水泵提供均匀来流的过流部件，是供水泵或吸水管直接吸水的水工建筑物，搭配大流量轴（混）流泵常用于防洪抗旱，工农业用水以及大型电厂或核电站的冷却系统。在泵站进水池内部不同工况的流动中存在多种旋涡，根据诱发位置可分为自由表面涡和液下涡，这些高度不稳定的旋涡会影响水泵吸入口的流态，造成叶轮载荷的不均匀分布，影响运行效率，甚至引起水泵汽蚀，产生噪声及震动，严重时导致水泵不能正常运行。研究表明，合理的消旋消涡装置可使进水池内的流态稳定，为大型水泵提供均匀来流，有助于水泵的高效、稳定运行。

目前国内关于泵站前池消涡装置的专利主要集中在设计消涡水工建筑，现有技术公开了浮动式消除漩涡装置，在进水池壁面开槽并安装浮筒，通过浮筒与水面的接触阻碍旋涡形成，但该方案的建造和维护成本高，使用不灵活，对于大型泵站前池实用性较低。现有技术公开了浮网消涡方法，在进水池水面安装消涡浮网，针对性的消除旋涡，但该方案一方面受浮网网格尺寸的影响，网格太小会造成水力损失严重，网格太大会产生小于网格尺寸的旋涡；另一方面，当进水池内部水位变化时，需要根据水位重新安装浮网，耗时耗力，维护成本也大幅上升。

发明内容

针对现有技术中存在的不足，本发明提供了一种泵站浮式对旋消涡装置及泵站，当水面产生旋涡时，浮式装置在水流牵引作用下运动至旋涡处，驱动盘与旋涡旋向相同并带动反转叶片反向旋转，产生反作用力抵消旋涡，削弱或消除自由液面旋涡，为大型水泵提供更加均匀的来流。

本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

一种泵站浮式对旋消涡装置，包括浮式驱动盘、对旋齿轮箱、反转盘、平面轴承、弹性元件和配重；所述浮式驱动盘漂浮在泵站吸水端附近的液面，通过旋涡产生的动力带动浮式驱动盘转动；所述浮式驱动盘通过对旋齿轮箱与反转盘连接，用于使反转盘与浮式驱动盘的转动方向相异；所述反转盘底部安装平面轴承，所述平面轴承上通过弹性元件与配重连接，用于防止倾斜。

进一步，所述浮式驱动盘包括驱动叶片、浮力盘、驱动盘轮毂、驱动轴和驱动锥齿轮；在浮力盘与驱动盘轮毂之间均布若干驱动叶片，所述驱动轴上端与驱动盘轮毂连接，所述驱动轴下端与驱动锥齿轮连接，通过旋涡产生的动力施加在驱动叶片上，用于使浮式驱动盘与旋涡的转动方向相同。

进一步，所述驱动叶片的截面形状为四分之一的圆环型，所述驱动叶片沿径向分布且厚度相同，所述驱动叶片的进口处和出口处分别倒圆过渡处理，所述驱动叶片的叶片数为 3-6 个。

进一步，所述浮力盘外轮廓为圆环拉伸体，所述浮力盘内径为 R_1 ，所述浮力盘外径为 R_2 ，所述浮力盘高度为 H ，其内部为空腔，浮力盘的体积满足下面条件：

$$k\rho\pi(R_2^2 - R_1^2)H \geq M$$

式中， ρ 为水的密度； M 为泵站浮式对旋消涡装置的总质量； k 为浮力系

数。

进一步，所述反转盘包括反转叶片、反转盘轮毂、反转轴和反转锥齿轮；所述反转叶片的内缘与反转盘轮毂连接；所述反转轴上端与对旋齿轮箱连接，反转轴下端与反转盘轮毂连接，所述反转盘与旋涡的转动方向相反。

进一步，所述反转叶片外径 r_1 与驱动叶片外径 R_1 比值一般为 0.6~0.8；所述反转叶片的横截面形状为矩形，所述反转叶片的高度为 h ，所述反转叶片的宽度为 w ，满足下面条件： $h \geq H$ 且 $h \geq 2w$ 。

进一步，所述对旋齿轮箱内部水平方向分别同轴安装两个传动锥齿轮，所述对旋齿轮箱内部垂直方向分别同轴安装驱动锥齿轮和反转锥齿轮；两个所述传动锥齿轮分别与驱动锥齿轮啮合；两个所述传动锥齿轮分别与反转锥齿轮啮合；所述驱动锥齿轮通过两个传动锥齿轮驱动反转锥齿轮反向转动。

进一步，所述配重的质量 m 满足下面条件： $m \geq 0.3M$ ， M 为泵站浮式对旋消涡装置的总质量。

进一步，所述泵站吸水端与配重之间连接牵引索；所述牵引索与泵站吸水端的连接点位于液面与吸水端进口处之间的中间位置；所述牵引索的长度 L 满足下面条件： $(T-t) \geq L \geq 0.8(T-t)$ ；

式中， $T-t$ 为液面与吸水端进口处之间的垂直距离。

一种泵站，至少包括 2 个所述的泵站浮式对旋消涡装置，第一泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面一侧；第二泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面另一侧；所述第一泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片与第二泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片的驱动方向相异；所述第一泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面顺时针方向的漩涡；所述第二泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面逆时针方向的漩涡。

本发明的有益效果在于：

1. 本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置，其浮力盘产生的浮力大于消涡装置总质量，保证消涡装置浮于水面，且当液面产生旋涡时，在液流作用力下，消涡装置可悬浮运动至旋涡处进行针对性的消涡和抑涡。驱动叶片在旋涡作用下与旋涡转向一致，通过对旋齿轮箱使反转叶片产生反向转速，从而在反转叶片局部产生反转流动，抵消液面旋涡，抑制其向下发展。

2. 本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置，由于大型泵站水面的波浪起伏较大，弹簧与配重锤提供稳定浮式装置的作用，此外，配重锤重量一般超过浮式装置整体重量的 30%，即使浮式装置发生倾斜或翻转，配重锤也可以靠自身重力使浮式装置恢复竖直姿态。

3. 本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置，当泵站水面没有旋涡或旋涡较弱时，牵引索可以防止浮式装置漂离吸水管周边。牵引索的长度设计了最大值和最小值，最大长度是防止浮式装置在极端工况下进入吸水管后与泵叶片发生碰撞，最小长度是为了保证浮式装置可浮于水面。

4. 本发明所述的泵站，至少安装 2 个所述的泵站浮式对旋消涡装置，所述第一泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片与第二泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片的驱动方向相异；所述第一泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面顺时针方向的漩涡；所述第二泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面逆时针方向的漩涡；而第一泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片为 I 型叶片，I 型叶片安装在泵站吸水端左侧（此时若采用右手螺旋定则，液面旋涡顺时针旋转）；第二泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片为 II 型叶片，II 型叶片安装在泵站吸水端右侧（此时若采用右手螺旋定则，液面旋涡逆时针旋转）；其目的是使液面旋涡顺着驱动叶片运动并向正上方导向，阻碍旋涡下沉运动产生空气夹带。反转叶片截面为长方形且

叶片沿径向分布，可最大程度上起到搅拌造涡的效果，抵消液面旋涡。

附图说明

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，下面描述中的附图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，显而易见地还可以根据这些附图获得其他的附图。

图1为本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置安装示意图。

图2为本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置结构图。

图3为本发明所述的浮式驱动盘的驱动叶片为I型的示意图。

图4为本发明所述的浮式驱动盘的驱动叶片为II型的示意图。

图5为本发明所述的浮式驱动盘的剖视图。

图6为本发明所述的对旋齿轮箱示意图。

图7为本发明所述的反转盘示意图。

图8为未安装泵站浮式对旋消涡装置液面模拟图。

图9为安装泵站浮式对旋消涡装置液面模拟图。

图中：

1-浮式驱动盘；11-驱动叶片；12-浮力盘；13-驱动盘轮毂；14-驱动轴；15-驱动锥齿轮；2-对旋齿轮箱；21-箱盖；22-传动锥齿轮；23-滚动轴承；3-反转盘；31-反转叶片；32-反转盘轮毂；33-反转轴；34-反转锥齿轮；4-平面轴承；5-弹簧；6-配重；7-牵引索；8-吸水管；9-液面；10-前池底面。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。

下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“轴向”、“径向”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

如图 1 和图 2 所示，吸水管 8 一般安装在水泵进口端，即为泵站吸水端；当水泵运行时，液流按图中所示方向运动，当流量较大或水平面 9 的水位较低时，往往会在水平面 9 产生旋涡，旋涡随液流进入吸水管 8 后，会影响水泵的效率和稳定性。随着旋涡强度增强，甚至会导致旋涡夹带空气入流，造成水泵效率和稳定性大幅降低。本发明所述的泵站浮式对旋消涡装置，包括浮式驱动盘 1，对旋齿轮箱 2，反转盘 3，平面轴承 4，弹簧 5 和配重 6。所述浮式驱动盘 1 漂浮在泵站吸水端附近的液面，通过旋涡产生的动力带动浮式驱动盘 1 转动；

所述浮式驱动盘 1 保证整个装置浮于水面，且在旋涡作用下和旋涡保持相同旋向；所述浮式驱动盘 1 通过对旋齿轮箱 2 与反转盘 3 连接，通过对旋齿轮箱 2 使反转盘 3 与浮式驱动盘 1 的转速相同，旋向相反。所述反转盘 3 底部安装平面轴承 4，所述平面轴承 4 上通过弹簧 5 与配重 6 连接，用于防止倾斜。平面轴承 4 下端连接弹簧 5，当反转盘 3 旋转时，弹簧 5 保持静止。弹簧 5 下端连接配重 6，当液面 9 有波浪波动时，弹簧 5 和配重 6 可以起到稳定浮式装置的作用，此外，当浮式装置发生倾斜或翻转，配重 6 可以靠自身重力使浮式装置恢复竖直姿态。

如图 5 所示，所述浮式驱动盘 1 包括驱动叶片 11、浮力盘 12、驱动盘轮毂 13、驱动轴 14 和驱动锥齿轮 15；在浮力盘 12 与驱动盘轮毂 13 之间均布若干驱动叶片 11，所述驱动轴 14 上端与驱动盘轮毂 13 连接，所述驱动轴 14 下端与驱动锥齿轮 15 连接，通过旋涡产生的动力施加在驱动叶片 11 上，用于使浮式驱动盘 1 与旋涡的转动方向相同。所述驱动叶片 11 的截面形状为四分之一的圆环型，所述驱动叶片 11 沿径向分布且厚度相同，所述驱动叶片 11 的进口处和出口处分别倒圆过渡处理，所述驱动叶片 11 的叶片数为 3-6 个。如图 3 所示，驱动叶片 11 的 A-A 截面形状分为 I 型，I 型驱动叶片截面形状为圆环的四分之一且位于第四象限；如图 4 所示，驱动叶片 11 的 B-B 截面形状分为 II 型，II 型驱动叶片截面形状为圆环的四分之一且位于第三象限。当视角沿液流方向时，按照右手螺旋定则，吸水管 8 左侧产生的旋涡轴线竖直向下，安装 I 型驱动叶片；当吸水管 8 右侧产生的旋涡轴线竖直向上，安装 II 型驱动叶片，如此可保证旋转液流顺着驱动叶片 11 运动，并向正上方导向，阻碍旋涡下沉产生空气夹带。

所述浮力盘 12 外轮廓为圆环拉伸体，所述浮力盘 12 内径为 R_1 ，所述浮力盘 12 外径为 R_2 ，所述浮力盘 12 高度为 H ，其内部为空腔，浮力盘 12 的体积满

足下面条件：

$$k\rho\pi(R_2^2-R_1^2)H\geq M$$

式中， ρ 为水的密度； M 为泵站浮式对旋消涡装置的总质量； k 为浮力系数，通常取 0.5-0.8。

实施例中浮力盘 12 外轮廓为管状结构，内径为 R_1 ，外径为 R_2 ，高度为 H ，其内部为空腔，浮力盘 12 产生的浮力至少应大于消涡装置总质量，如 k 取值 0.5，即浮力盘全部浸入水下时产生的最大浮力为 $2M$ 。

如图 6 所示，所述对旋齿轮箱 2 内部水平方向分别同轴安装两个传动锥齿轮 22，所述对旋齿轮箱 2 内部垂直方向分别同轴安装驱动锥齿轮 15 和反转锥齿轮 34；两个所述传动锥齿轮 22 分别与驱动锥齿轮 15 啮合；两个所述传动锥齿轮 22 分别与反转锥齿轮 34 啮合；所述驱动锥齿轮 15 通过两个传动锥齿轮 22 驱动反转锥齿轮 34 反向转动。

如图 7 所示，所述反转盘 3 包括反转叶片 31、反转盘轮毂 32、反转轴 33 和反转锥齿轮 34；所述反转叶片 31 的内缘与反转盘轮毂 32 连接；所述反转轴 33 上端与对旋齿轮箱 2 连接，反转轴 33 下端与反转盘轮毂 32 连接，所述反转盘 3 与旋涡的转动方向相反，即反转盘 3 的与浮式驱动盘 1 的转向相反。由于旋涡轮廓为锥形，所述反转叶片 31 外径 r_1 与驱动叶片 11 外径 R_1 比值一般为 0.6~0.8；为了最大程度实现搅拌造涡目的，所述反转叶片 31 沿径向分布且横截面形状为矩形，所述反转叶片 31 的高度为 h ，所述反转叶片 31 的宽度为 w ，满足下面条件： $h\geq H$ 且 $h\geq 2w$ 。

如图 1 所示，弹簧 5 下端连接配重 6，配重 6 具有一定的重量 m ，其取值可根据实际运行条件下液面波动程度而定，但至少应设置为消涡装置整体重量 M 的 30%，即 $m=0.3M$ 。当液面波动幅度较大时，配重 6 的重量 m 可设置为消涡

装置整体重量 M 的 50%，即 $m = 0.5M$ 。

如图 1 所示，所述泵站吸水端与配重 6 之间连接牵引索 7；牵引索 7 一端连接配重 6，一端连接吸水管 8，且与吸水管 8 的连接点位于液面 9 和吸水管 8 下沿的中间位置。为了确保浮式装置可以自由漂浮至液面旋涡处，牵引索 7 应具有一定的长度 L ，但也要防止牵引索 7 过长而导致浮式装置在极端工况下吸入吸水管，并与泵叶片发生碰撞导致泵装置损毁，因此，限制牵引索 7 的长度 L 一般满足下面条件： $(T-t) \geq L \geq 0.8(T-t)$ ；

式中， $T-t$ 为液面 9 与吸水端进口处之间的垂直距离。 T 为液面 9 距离前池底面 10 的垂直高度， t 为吸水管 8 下沿距离前池底面 10 的垂直高度。

如图 8 和图 9 所示，通过数值模拟观测本发明的泵站浮式对旋消涡装置的效果，采用壁面旋转的方式，在圆柱流场中人为产生旋转流动。上图为圆柱流场的截面示意图，两侧为旋转壁面，云图中采用的变量为 Q 准则，是表征旋涡强度的无量纲参数。由于柱面旋转产生人造旋涡，可以看到旋涡最大值（红色区域）出现在壁面两侧，且向中间逐渐降低，在配置消涡装置后，消涡装置局部的旋涡强度更低，消涡装置对旋涡的传递具有耗散作用。

一种泵站，至少包括 2 个所述的泵站浮式对旋消涡装置，第一泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面一侧；第二泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面另一侧；所述第一泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片 11 与第二泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片 11 的驱动方向相异；所述第一泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面顺时针方向的旋涡；所述第二泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面逆时针方向的旋涡。

应当理解，虽然本说明书是按照各个实施例描述的，但并非每个实施例仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域

技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施例中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施例的具体说明，它们并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施例或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，包括浮式驱动盘（1）、对旋齿轮箱（2）、反转盘（3）、平面轴承（4）、弹性元件和配重（6）；所述浮式驱动盘（1）漂浮在泵站吸水端附近的液面，通过旋涡产生的动力带动浮式驱动盘（1）转动；所述浮式驱动盘（1）通过对旋齿轮箱（2）与反转盘（3）连接，用于使反转盘（3）与浮式驱动盘（1）的转动方向相异；所述反转盘（3）底部安装平面轴承（4），所述平面轴承（4）上通过弹性元件与配重（6）连接，用于防止倾斜。

2. 根据权利要求 1 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述浮式驱动盘（1）包括驱动叶片（11）、浮力盘（12）、驱动盘轮毂（13）、驱动轴（14）和驱动锥齿轮（15）；在浮力盘（12）与驱动盘轮毂（13）之间均布若干驱动叶片（11），所述驱动轴（14）上端与驱动盘轮毂（13）连接，所述驱动轴（14）下端与驱动锥齿轮（15）连接，通过旋涡产生的动力施加在驱动叶片（11）上，用于使浮式驱动盘（1）与旋涡的转动方向相同。

3. 根据权利要求 2 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述驱动叶片（11）的截面形状为四分之一的圆环型，所述驱动叶片（11）沿径向分布且厚度相同，所述驱动叶片（11）的进口处和出口处分别倒圆过渡处理，所述驱动叶片（11）的叶片数为 3-6 个。

4. 根据权利要求 2 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述浮力盘（12）外轮廓为圆环拉伸体，所述浮力盘（12）内径为 R_1 ，所述浮力盘（12）外径为 R_2 ，所述浮力盘（12）高度为 H ，其内部为空腔，浮力盘（12）的体积满足下面条件：

$$k\rho\pi(R_2^2 - R_1^2)H \geq M$$

式中， ρ 为水的密度； M 为泵站浮式对旋消涡装置的总质量； k 为浮力系数。

5. 根据权利要求 2 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述反转盘（3）包括反转叶片（31）、反转盘轮毂（32）、反转轴（33）和反转锥齿轮（34）；所述反转叶片（31）的内缘与反转盘轮毂（32）连接；所述反转轴（33）上端与对旋齿轮箱（2）连接，反转轴（33）下端与反转盘轮毂（32）连接，所述反转盘（3）与旋涡的转动方向相反。

6. 根据权利要求 5 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述反转叶片（31）外径 r_1 与驱动叶片（11）外径 R_1 比值一般为 0.6~0.8；所述反转叶片（31）的横截面形状为矩形，所述反转叶片（31）的高度为 h ，所述反转叶片（31）的宽度为 w ，满足下面条件： $h \geq H$ 且 $h \geq 2w$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述对旋齿轮箱（2）内部水平方向分别同轴安装两个传动锥齿轮（22），所述对旋齿轮箱（2）内部垂直方向分别同轴安装驱动锥齿轮（15）和反转锥齿轮（34）；两个所述传动锥齿轮（22）分别与驱动锥齿

轮（15）啮合；两个所述传动锥齿轮（22）分别与反转锥齿轮（34）啮合；所述驱动锥齿轮（15）通过两个传动锥齿轮（22）驱动反转锥齿轮（34）反向转动。

8. 根据权利要求 1 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述配重（6）的质量 m 满足下面条件： $m \geq 0.3M$ ， M 为泵站浮式对旋消涡装置的总质量。

9. 根据权利要求 1 所述的泵站浮式对旋消涡装置，其特征在于，所述泵站吸水端与配重（6）之间连接牵引索（7）；所述牵引索（7）与泵站吸水端的连接点位于液面（9）与吸水端进口处之间的中间位置；所述牵引索（7）的长度 L 满足下面条件： $(T-t) \geq L \geq 0.8(T-t)$ ；

式中， $T-t$ 为液面（9）与吸水端进口处之间的垂直距离。

10. 一种泵站，其特征在于，至少包括 2 个权利要求 1-9 任一项所述的泵站浮式对旋消涡装置，第一泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面一侧；第二泵站浮式对旋消涡装置位于泵站吸水端附近的液面另一侧；所述第一泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片（11）与第二泵站浮式对旋消涡装置的驱动叶片（11）的驱动方向相异；所述第一泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面顺时针方向的漩涡；所述第二泵站浮式对旋消涡装置用于消除液面逆时针方向的漩涡。

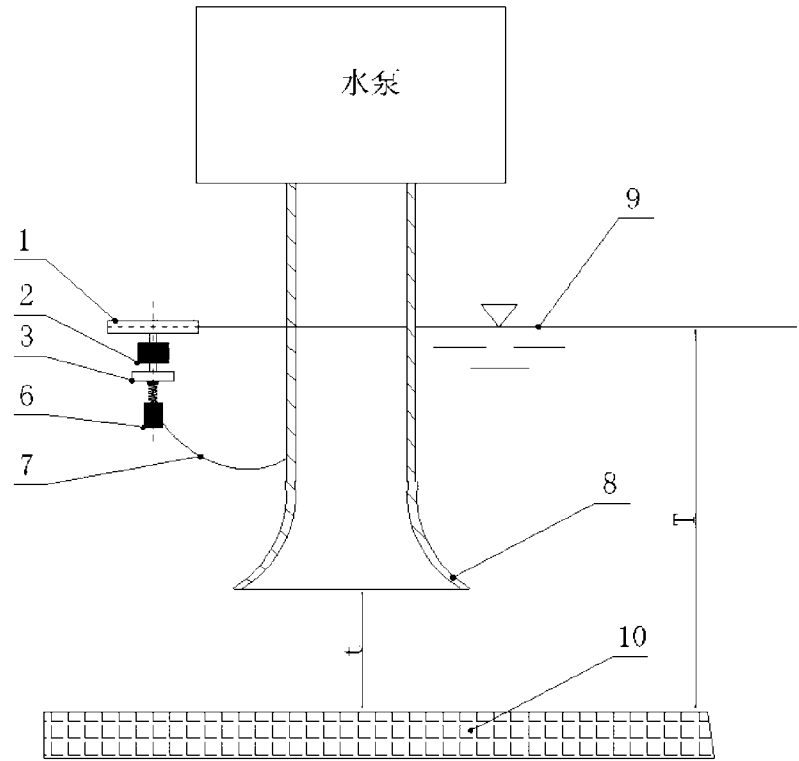


图 1

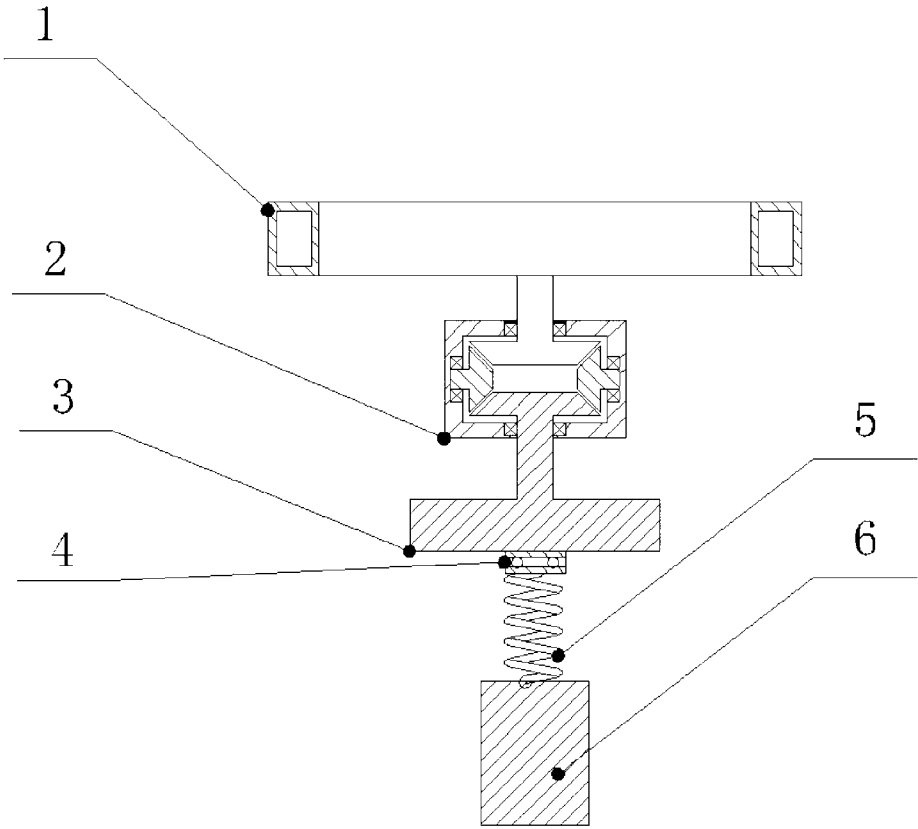


图 2

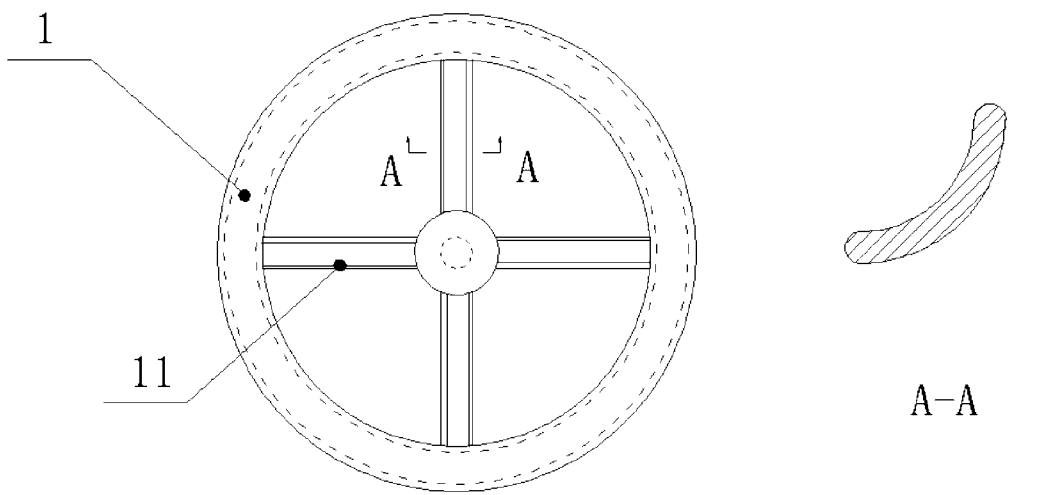


图 3

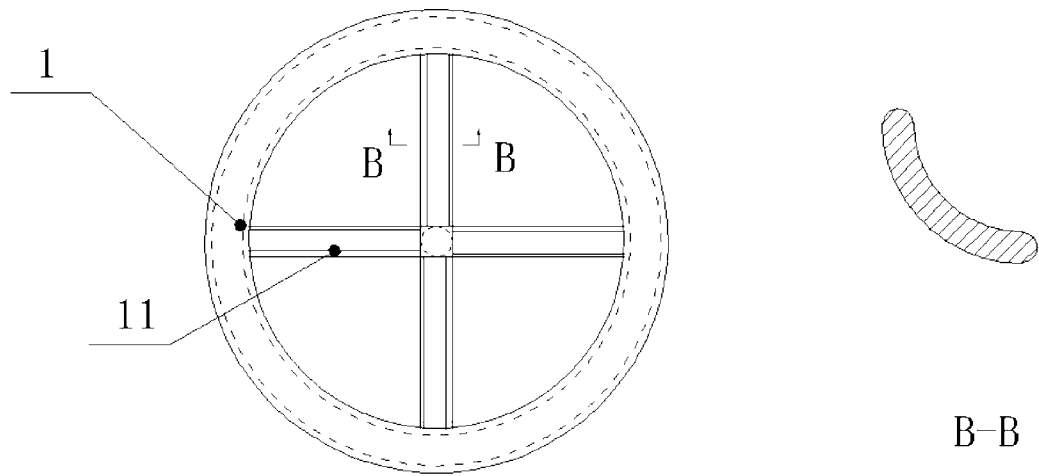


图 4

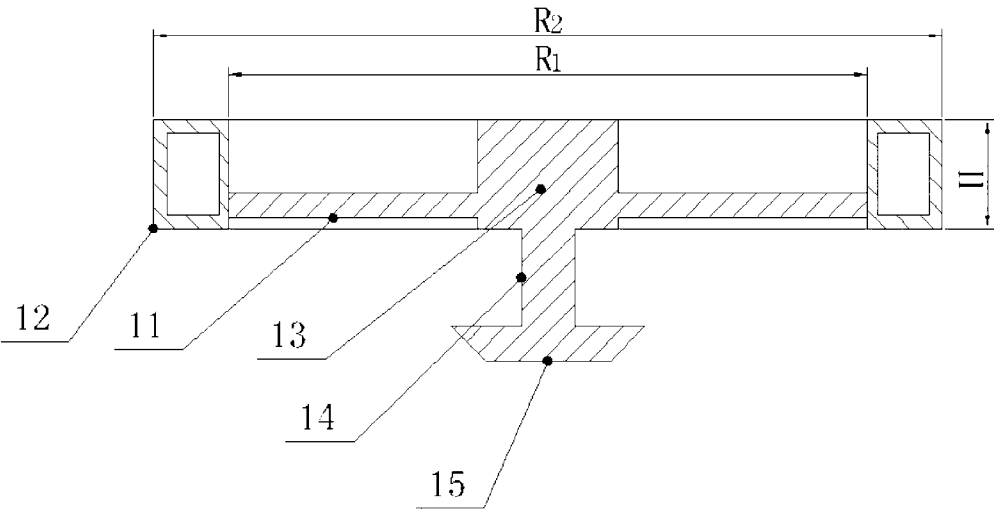


图 5

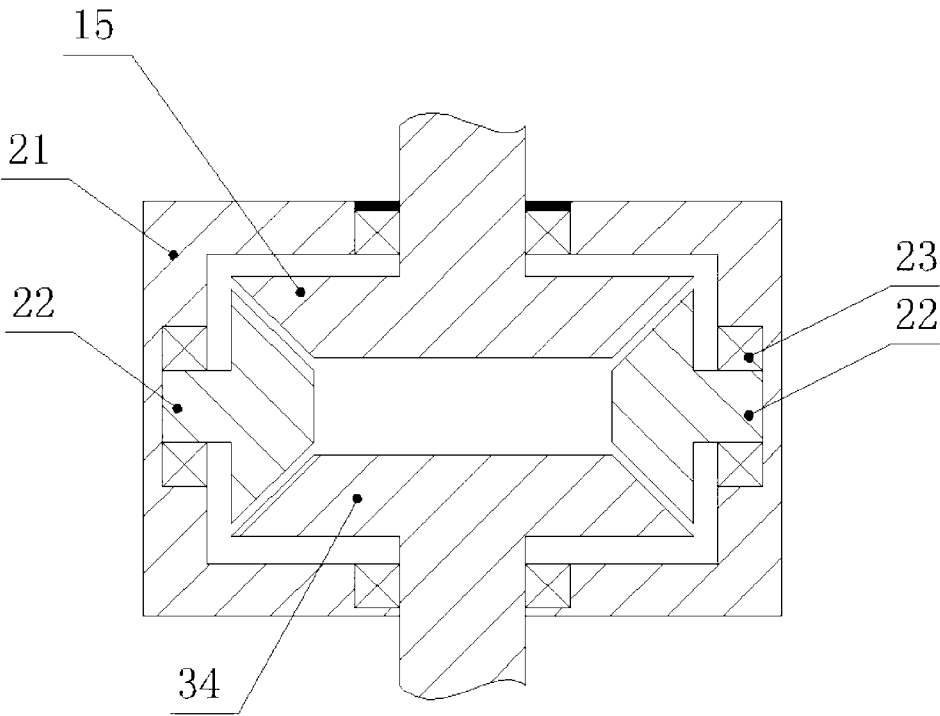


图 6

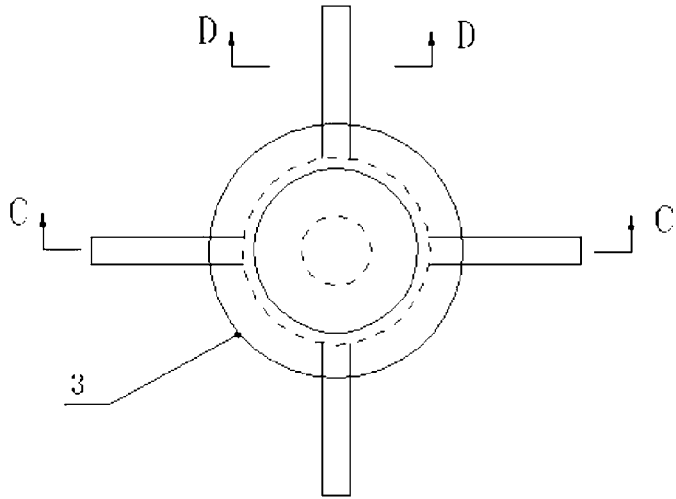
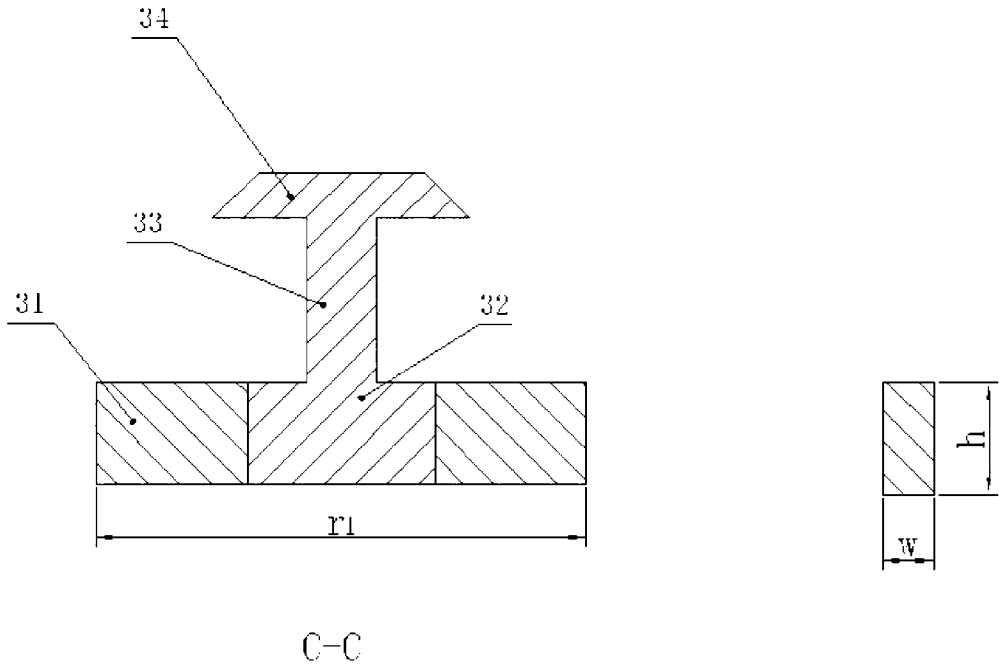


图 7

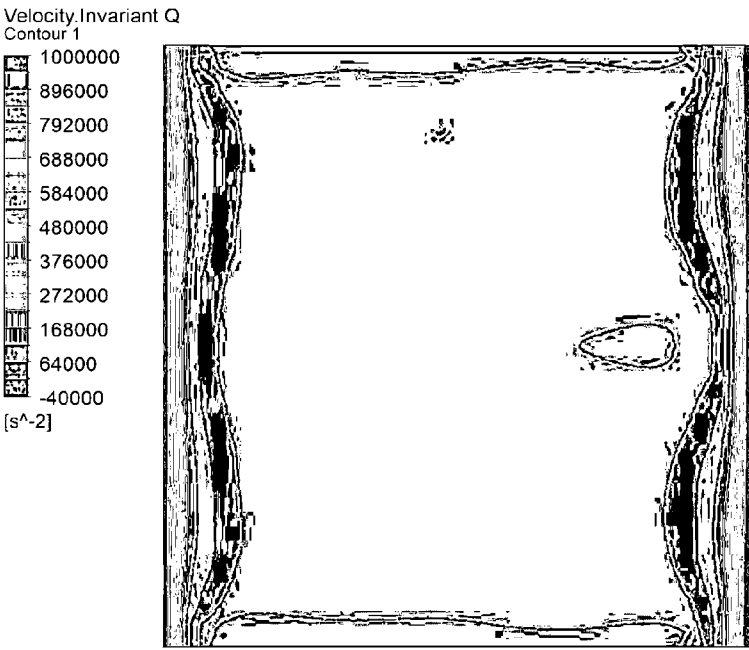


图 8

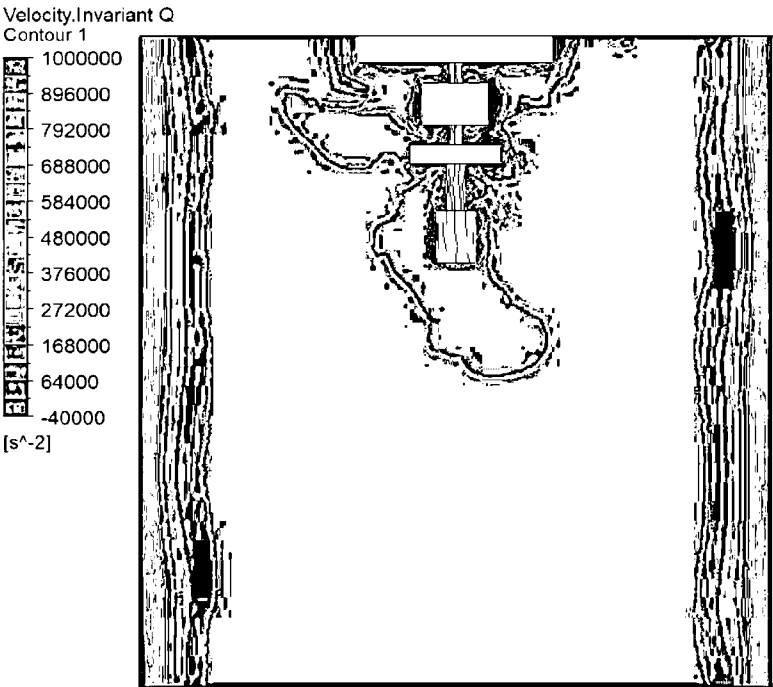


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/127804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F04D29/66(2006.01)i; E02B8/06(2006.01)i; E03B5/00(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)

IPC:F04D,E02B,E03B

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)

CNXTX, VEN, CNABS, CNKI, USTXT, WOTXT, EPTXT, DWPI, WPABS, ENTXT: 消涡, 漩涡, 旋涡, 涡旋, 对旋, 泵, 抵消, 削弱, 消除, 浮力, 漂浮, 齿轮箱, 反转, 盘, 驱动, 叶片, 液面, 轴承, 轮毂, 配重, 弹性; VORTEX, EDDY, WHIRLPOOL, BACKSET, ELIMINATE, WEAKEN, COUNTER, CONTRA, ROTATE, FLOAT, BUOYANCE, GEAR, BOX, REVERSE, PUMP, PLATE, DRIVE, BLADE, LIQUID, WATER, SURFACE, LEVEL, BEARING, HUB, BALANCE, WEIGHT, ELASTIC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116575413 A (JIANGSU UNIVERSITY) 11 August 2023 (2023-08-11) claims 1-10	1-10
X	CN 106087904 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF WATER RESOURCES AND ELECTRIC POWER) 09 November 2016 (2016-11-09) description, paragraphs 7-15, and figure 1	1, 7-10
A	CN 205225878 U (YANGZHOU UNIVERSITY) 11 May 2016 (2016-05-11) entire document	1-10
A	CN 217539121 U (CHINA TOBACCO GUANGDONG INDUSTRIAL CO., LTD.) 04 October 2022 (2022-10-04) entire document	1-10
A	JP 2015158135 A (TORISHIMA PUMP MANUFACTURING CO., LTD.) 03 September 2015 (2015-09-03) 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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

06 December 2023

Date of mailing of the international search report

20 February 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/127804**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP S61153000 A (KAMEMOTO TAKASHI et al.) 11 July 1986 (1986-07-11) entire document	1-10
A	KR 101506945 B1 (KOREA INSTITUTE OF CONSTRUCTION TECHNOLOGY) 30 March 2015 (2015-03-30) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/127804

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	116575413	A	11 August 2023	None	
CN	106087904	A	09 November 2016	CN 106087904	B 15 December 2017
CN	205225878	U	11 May 2016	None	
CN	217539121	U	04 October 2022	None	
JP	2015158135	A	03 September 2015	JP 6219745	B2 25 October 2017
JP	S61153000	A	11 July 1986	None	
KR	101506945	B1	30 March 2015	None	

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2023/127804
A. 主题的分类 F04D29/66(2006.01)i; E02B8/06(2006.01)i; E03B5/00(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) IPC:F04D,E02B,E03B 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)) CNTXT, VEN, CNABS, CNKI, USTXT, WOTXT, EPTXT, DWPI, WPABS, ENTXT: 消涡, 漩涡, 旋涡, 涡旋, 对旋, 泵, 抵消, 削弱, 消除, 浮力, 漂浮, 齿轮箱, 反转, 盘, 驱动, 叶片, 液面, 轴承, 轮毂, 配重, 弹性; VORTEX, EDDY, WHIRLPOOL, BACKSET, ELIMINATE, WEAKEN, COUNTER, CONTRA, ROTATE, FLOAT, BUOYANCE, GEAR, BOX, REVERSE, PUMP, PLATE, DRIVE, BLADE, LIQUID, WATER, SURFACE, LEVEL, BEARING, HUB, BALANCE, WEIGHT, ELASTIC		
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 116575413 A (江苏大学) 2023年8月11日 (2023 - 08 - 11) 权利要求1-10	1-10
X	CN 106087904 A (浙江水利水电学院) 2016年11月9日 (2016 - 11 - 09) 说明书第7-15段及附图1	1, 7-10
A	CN 205225878 U (扬州大学) 2016年5月11日 (2016 - 05 - 11) 全文	1-10
A	CN 217539121 U (广东中烟工业有限责任公司) 2022年10月4日 (2022 - 10 - 04) 全文	1-10
A	JP 2015158135 A (TORISHIMA PUMP MFG CO LTD) 2015年9月3日 (2015 - 09 - 03) 全文	1-10
A	JP S61153000 A (KAMEMOTO TAKASHI et al.) 1986年7月11日 (1986 - 07 - 11) 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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 2023年12月6日		国际检索报告邮寄日期 2024年2月20日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 都宏博 电话号码 (+86) 020-28950993

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
A	KR 101506945 B1 (KOREA INST CONSTRUCTION TECH) 2015年3月30日 (2015 - 03 - 30) 全文	1-10

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/127804

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	116575413	A	2023年8月11日	无	
CN	106087904	A	2016年11月9日	CN 106087904 B	2017年12月15日
CN	205225878	U	2016年5月11日	无	
CN	217539121	U	2022年10月4日	无	
JP	2015158135	A	2015年9月3日	JP 6219745 B2	2017年10月25日
JP	S61153000	A	1986年7月11日	无	
KR	101506945	B1	2015年3月30日	无	