

(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 11 月 14 日 (14.11.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/229684 A1

(51) 国际专利分类号:
F03B 3/12 (2006.01) *F03B 13/22* (2006.01)
F03B 13/00 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/092918

(22) 国际申请日: 2023 年 5 月 9 日 (09.05.2023)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310507970.X 2023年5月8日 (08.05.2023) 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: 康灿 (KANG, Can); 中国江苏省镇江市京
口区学府路301号, Jiangsu 212013 (CN)。汪志远
(WANG, Zhiyuan); 中国江苏省镇江市京口区学府
路301号, Jiangsu 212013 (CN)。张永超 (ZHANG,
Yongchao); 中国江苏省镇江市京口区学府路301
号, Jiangsu 212013 (CN)。尹瑾 (YIN, Jin); 中国江
苏省镇江市京口区学府路301号, Jiangsu 212013
(CN)。滕爽 (TENG, Shuang); 中国江苏省镇江市
京口区学府路301号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 江苏圣典律师事务所等 (JIANGSU SUNDY
LAW FIRM et al.); 中国江苏省南京市建邺区奥体
大街68号4A栋6楼, Jiangsu 210017 (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,

(54) Title: LIFT AND DRAG COMBINED HYDROELECTRIC GENERATION DEVICE

(54) 发明名称: 升力与阻力复合的水力发电装置

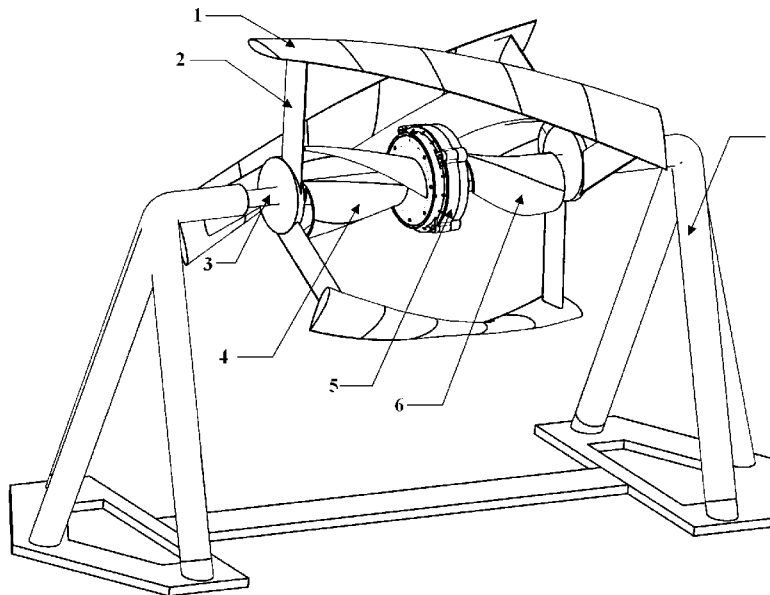


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to a lift and drag combined hydroelectric generation device, comprising a runner shaft, and a lift runner, a primary drag runner and a secondary drag runner which are coaxially arranged with the runner shaft, the runner shaft being rotatably supported onto a support frame, and the primary drag runner and the secondary drag runner being arranged in series on the runner shaft. A disc generator is located between the primary drag runner and the secondary drag runner and installed on the runner shaft, and the lift runner is located on the peripheries of the primary drag runner and the secondary drag runner and



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, 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))。

connected onto the runner shaft. Under the action of water flow, the lift runner generates, by means of the lift force of blades thereof, a torque that causes the runner shaft to rotate, and the primary drag runner and the secondary drag runner generate, by means of the lift force of blades thereof, a torque that causes the runner shaft to rotate, so as to together convert water kinetic energy into mechanical energy that causes the disc generator to rotate. A structure that combines a single-stage lift impeller and a two-stage split drag impeller converts kinetic energy of upstream water flow into mechanical energy that drives a generator rotor to rotate, thus having higher power generation efficiency and complete self-starting performance.

(57) 摘要: 本发明涉及升力与阻力复合的水力发电装置, 包括转轮轴以及与其同轴设置的升力转轮、首级阻力转轮、次级阻力转轮, 转轮轴旋转支撑于支撑架上, 首级阻力转轮与次级阻力转轮串联设置于转轮轴上, 盘式发电机位于首级阻力转轮与次级阻力转轮中间并安装于转轮轴上, 升力转轮位于首级阻力转轮和次级阻力转轮的外围并连接于转轮轴上; 在水流的作用下, 升力转轮通过其叶片升力产生使转轮轴旋转的力矩, 首级阻力转轮和次级阻力转轮通过其叶片阻力产生使转轮轴旋转的力矩, 共同将水动能转化为使盘式发电机转子旋转的机械能。单级升力叶轮与两级分体阻力叶轮复合的结构, 将上游水流动能转化为驱动发电机转子旋转的机械能, 具有较高发电效率和完全自启动性能。

升力与阻力复合的水力发电装置

技术领域

本发明涉及采用水流动能冲击转轮叶片而发电的水力发电装置，尤其涉及一种升力与阻力复合的水力发电装置，属于水力发电装备技术领域。

背景技术

水力发电装置利用潮汐能、波浪能、河流水动能实现发电，在水流的冲击作用下，转轮将水流动能转换为使转轮轴旋转的机械能，转轮轴带动发电机转子旋转，转子与定子发生电磁耦合，输出电流。具有普通结构的转轮承受的侧向力矩较大，转轮有弯曲的风险，整个发电装置的运行稳定性受到影响；当转轮轴为垂直方向时，转轮旋转会对下游床层构成冲刷，从而破坏环境，且转轮的旋转对下游固体床层造成冲刷。

另外，从运行效率考虑，单纯阻力型的转轮产生的力矩较大，但能量转换效率较低；单纯升力型的转轮的能量转换效率较高，但启动性能较差。大型发电装置的尺寸较大，单机成本较高，且安装不灵活，在近海岸或浅水地域，适应性较差。

因此，亟需研发一种兼顾效率、启动性能、运行稳定性、制造成本与集群化应用的水力发电装置。

发明内容

本发明的目的是克服现有技术存在的不足，提供一种升力与阻力复合的水力发电装置，有效兼顾能量转换效率、启动性能、运行稳定性以及对

环境影响等方面。

本发明的目的通过以下技术方案来实现：

升力与阻力复合的水力发电装置，特点是：包含转轮轴以及与其同轴设置的升力转轮、首级阻力转轮、次级阻力转轮，所述转轮轴旋转支撑于支撑架上，首级阻力转轮与次级阻力转轮串联设置于转轮轴上，盘式发电机位于首级阻力转轮与次级阻力转轮中间并固定于转轮轴上，升力转轮位于首级阻力转轮和次级阻力转轮的外围并连接于转轮轴上，形成外层的单级升力转轮与内层的两级分体阻力转轮复合的结构；水流的作用，升力转轮通过其叶片升力产生使转轮轴旋转的力矩，首级阻力转轮和次级阻力转轮通过其叶片阻力产生使转轮轴旋转的力矩，共同将水动能转化为使盘式发电机转子旋转的机械能。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，所述升力转轮包含三只扭曲型升力叶片，通过支撑杆安装在转轮轴上。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，每只扭曲型升力叶片的两端均设置支撑杆，支撑杆通过轴套和键与转轮轴联接，使扭曲型升力叶片、支撑杆、转轮轴同步旋转。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，所述扭曲型升力叶片的翼型为 NACA0018 翼型，扭曲角为 $60^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，所述扭曲角为 65° 。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，所述首级阻力转轮和次级阻力转轮均包含两只螺旋形阻力叶片，连接于转轮轴上。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，首级阻力转轮的阻力叶片与次级阻力转轮的阻力叶片于周向呈错开设置，周向错开

角度为 90° 。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，螺旋形阻力叶片的螺旋角均为 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，螺旋角为 90° 。

进一步地，上述的升力与阻力复合的水力发电装置，其中，所述转轮轴呈水平设置。

本发明与现有技术相比具有显著的优点和有益效果，具体体现在以下方面：

①本发明水力发电装置设计独特，采用单级升力叶轮与两级分体阻力叶轮复合的结构形式，有效将上游水流的动能转化为驱动发电机转子旋转的机械能，具有较高的水动力发电效率和完全自启动性能，运行稳定；

②扭曲型升力叶片的效率高，首级阻力转轮的阻力叶片和次级阻力转轮的阻力叶片产生的力矩大，集合了两类转轮的优势；水流的动能被转轮充分截获，转化为使转轮轴旋转的动力，工作效率较高；

③升力叶片为扭曲形，阻力叶片为螺旋形，两者均能够适应不同方向的来流；无论水流来自何方向，转轮均能够旋转，增强整个发电装置的启动性能，因转轮均可启动，所以无自启动盲区；

④转轮下游的流体以水平线为轴、呈螺旋卷裹状向下游迁移，由于转轮与下游床层之间存在一定垂直距离，所以转轮下游的流体不会对床层产生剪切、挖掘作用，对周围环境和下游河床的干扰极小；

⑤充分兼顾和保证发电的能量转换效率、启动性能和运行稳定性，且对下游床层和周围环境无影响，适于集群化广泛应用。

本发明的其他特征和优点将在随后的说明书阐述，并且，部分地从说

说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明具体实施方式了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，应当理解，以下附图仅示出了本发明的某些实施例，因此不应被看作是对范围的限定，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相关的附图。

图 1：本发明装置的结构示意图；

图 2：升力转轮的结构示意图；

图 3：首级阻力转轮与次级阻力转轮的结构示意图；

图 4：单只升力叶片的截面受力示意图；

图 5：单只阻力叶片的截面受力示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中附图，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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此，以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围，而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例，本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步

定义和解释。同时，在本发明的描述中，方位术语和次序术语等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

如图 1~3 所示，升力与阻力复合的水力发电装置，包含转轮轴 3 以及与其同轴设置的升力转轮、首级阻力转轮、次级阻力转轮，转轮轴 3 呈水平设置，旋转自如地支撑于支撑架 7 上，首级阻力转轮与次级阻力转轮串联设置于转轮轴 3 上，盘式发电机 5 位于首级阻力转轮与次级阻力转轮中间并固定于转轮轴 3 上，首级阻力转轮包含两只螺旋形阻力叶片 4，次级阻力转轮包含两只螺旋形阻力叶片 6，均连接于转轮轴 3 上，首级阻力转轮的阻力叶片 4 与次级阻力转轮的阻力叶片 6 于周向呈错开设置，周向错开角度为 90° ，首级阻力转轮的阻力叶片 4 与次级阻力转轮的阻力叶片 6 的螺旋角均为 $80^\circ \sim 100^\circ$ ，优选 90° ；

升力转轮位于首级阻力转轮和次级阻力转轮的外围并连接于转轮轴 3 上，升力转轮包含三只扭曲型升力叶片 1，于周向呈均匀间隔设置，每只扭曲型升力叶片 1 的两端均设置支撑杆 2，六只支撑杆 2 通过轴套和键与转轮轴 3 联接，使扭曲型升力叶片 1、支撑杆 2、转轮轴 3 同步旋转；扭曲型升力叶片 1 的翼型为 NACA0018 翼型，扭曲角为 $60^\circ \sim 66^\circ$ ，优选 65° ；支撑杆 2 的断面与扭曲型升力叶片 1 的断面同为 NACA0018 翼型；

形成外层的单级升力叶轮与内层的两级分体阻力叶轮复合的结构。

以单只升力叶片的截面受力为例说明其对转轮轴旋转的推动作用，如图 4，来流方向自左向右，叶片截面在水流作用下产生的合力为 F ，其可分解为指向转轮轴线的力 F_N 与沿圆周切线方向的分力 F_C ， F_N 对升力叶片的旋转无贡献，而 F_C 产生使升力叶片旋转的力矩。

以单只阻力叶片的截面受力为例说明其对转轮轴旋转的推动作用，如图 5，来流方向自左向右，叶片截面在水流作用下产生的合力为 F ，其可分解为与转轮轴线相交的力分量 F_D 与垂直于 F_D 的力分量 F_W ， F_D 对阻力叶片的旋转无贡献，而 F_W 产生使阻力叶片旋转的力矩。

水流的冲击作用，使升力转轮和首级阻力转轮与次级阻力转轮均旋转；转轮轴水平设置，水流与位于外围的扭曲型升力叶片 1 发生相互作用时，利用叶片在水流作用下产生的升力，形成使转轮轴 3 旋转的力矩；水流与位于内侧的首级阻力转轮的阻力叶片 4 和次级阻力转轮的阻力叶片 6 的四只叶片发生相互作用时，在每个叶片两侧表面产生压差，进而产生使阻力叶片旋转的合力，形成驱动转轮轴 3 旋转的力矩，转轮轴与盘式发电机转子刚性联结，故发电机转子旋转，与定子产生发生耦合作用，产生感应电动势，输出电流。

当水流与转轮叶片相互作用时，扭曲型升力叶片 1 的效率高，首级阻力转轮的阻力叶片 4 和次级阻力转轮的阻力叶片 6 产生的力矩大，本发明发电装置集合了两类转轮的优势；且水流流经扭曲型升力叶片 1 与首级阻力转轮的阻力叶片 4 和次级阻力转轮的阻力叶片 6 后，水流的动能被转轮充分截获，转化为使转轮轴 3 旋转的动力，因此转轮的工作效率较高，显著提高了工作效率。

由于升力叶片为扭曲形，阻力叶片为螺旋形，两者均能够适应不同方向的来流。换言之，无论水流来自何方向，转轮均能够旋转，增强整个发电装置的启动性能，因转轮均可启动，所以无自启动盲区。

由于转轮轴为水平设置，采取两端支承方式，盘式发电机置于首级阻力转轮与次级阻力转轮中间，故水流对整个转轮组合产生的侧倾力矩由支架承受，不会引起转轮轴的弯曲，大大增强本发明发电装置的整体运行稳定性。

转轮下游的流体以水平线为轴、呈螺旋卷裹状向下游迁移，由于转轮与下游床层之间存在一定垂直距离，故转轮下游的流体不会对床层产生剪切、挖掘作用，减轻转轮旋转对下游床层的冲刷。

来流以垂直于转轮轴的方向流向本发明发电装置，不但升力叶片在升力作用下产生使转轮旋转的动力，阻力叶片也将会旋转，将水流动能充分

转化为机械能。

来流自轴向流向转轮，由于位于内侧的两级阻力型转轮叶片均为螺旋形，只要水流进入螺旋形叶片包围的空间，就会产生推动螺旋叶片旋转的力，从而带动转轮轴、升力叶片和发电机转子旋转。

综上所述，本发明水力发电装置设计新颖，采用单级升力叶片与两级阻力叶片复合的结构形式，有效将上游水流的动能转化为驱动发电机转子旋转的机械能，具有较高的水动力发电效率和完全自启动性能，运行稳定，保证发电装置的能量转换效率、启动性能和运行稳定性，且对下游床层和周围环境无影响，适于集群化推广应用。

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。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

上述仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者

设备中还存在另外的相同要素。

权 利 要 求 书

1. 升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：包含转轮轴以及与其同轴设置的升力转轮、首级阻力转轮、次级阻力转轮，所述转轮轴旋转支撑于支撑架上，首级阻力转轮与次级阻力转轮串联设置于转轮轴上，盘式发电机位于首级阻力转轮与次级阻力转轮中间并安装于转轮轴上，升力转轮位于首级阻力转轮和次级阻力转轮的外围并连接于转轮轴上，形成外层的单级升力转轮与内层的两级分体阻力转轮复合的结构；在水流的作用下，升力转轮通过其叶片升力产生使转轮轴旋转的力矩，首级阻力转轮和次级阻力转轮通过其叶片阻力产生使转轮轴旋转的力矩，共同将水动能转化为使盘式发电机转子旋转的机械能。

2. 根据权利要求 1 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：所述升力转轮包含三只扭曲型升力叶片，通过支撑杆安装在转轮轴上。

3. 根据权利要求 2 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：每只扭曲型升力叶片的两端均设置支撑杆，支撑杆通过轴套和键与转轮轴联接，使扭曲型升力叶片、支撑杆、转轮轴同步旋转。

4. 根据权利要求 2 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：所述扭曲型升力叶片的翼型为 NACA0018 翼型，扭曲角为 $60^{\circ} \sim 66^{\circ}$ 。

5. 根据权利要求 4 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：所述扭曲角为 65° 。

6. 根据权利要求 1 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：所述首级阻力转轮和次级阻力转轮均包含两只螺旋形阻力叶片，连接于转轮轴上。

7. 根据权利要求 6 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：首级阻力转轮的阻力叶片与次级阻力转轮的阻力叶片于周向呈错开设置，周向错开角度为 90° 。

8. 根据权利要求 6 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：螺旋形阻力叶片的螺旋角均为 $80^{\circ} \sim 100^{\circ}$ 。

9. 根据权利要求 8 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：螺旋角为 90° 。

10. 根据权利要求 1 所述的升力与阻力复合的水力发电装置，其特征在于：所述转轮轴呈水平设置。

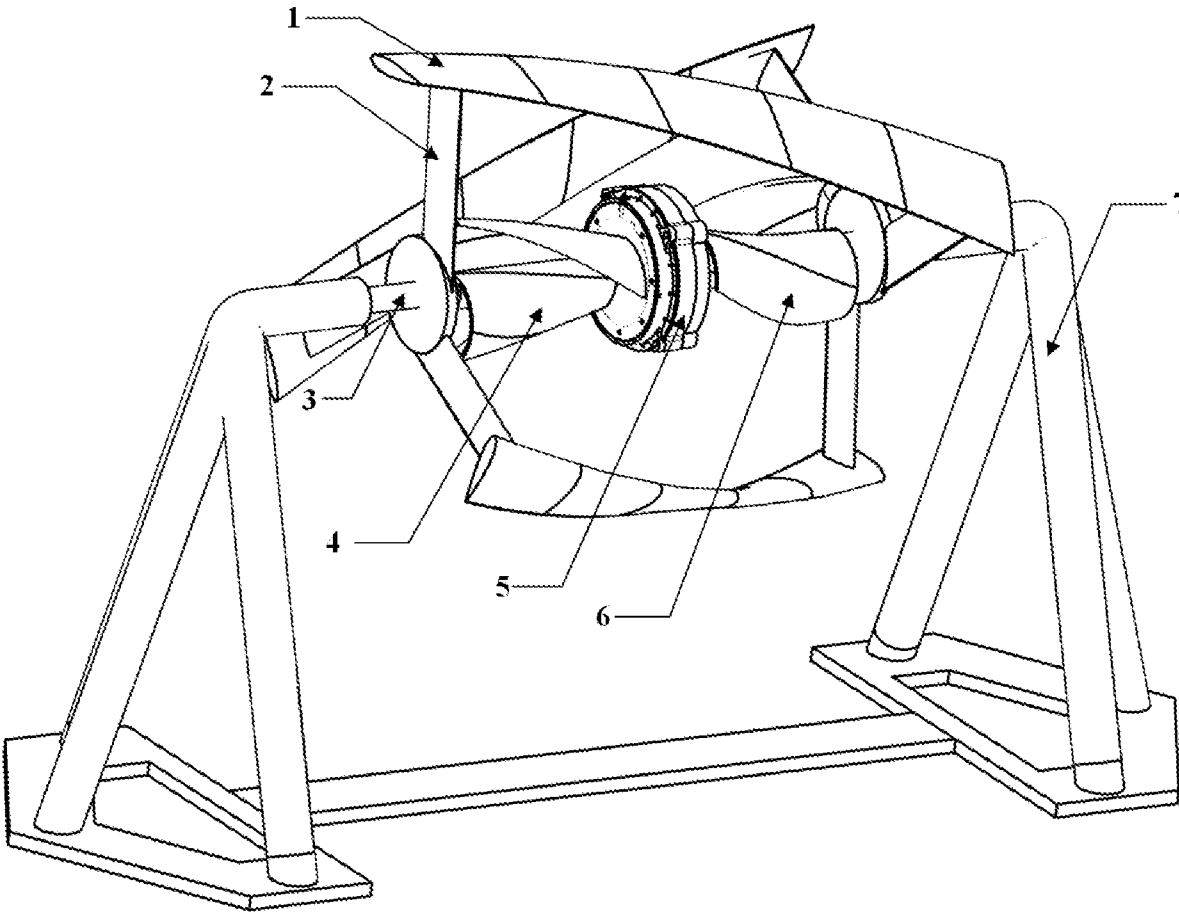


图 1

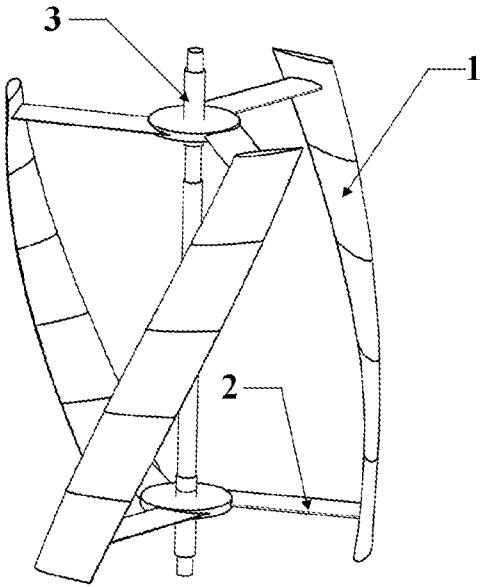


图 2

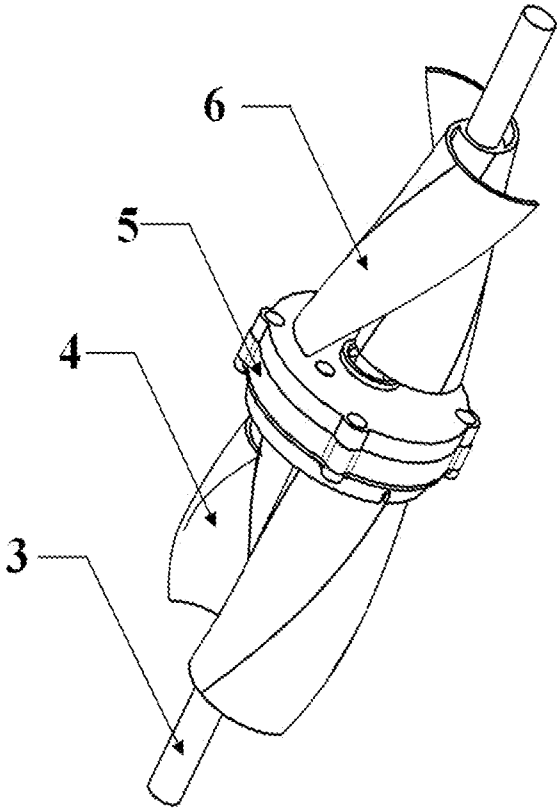


图 3

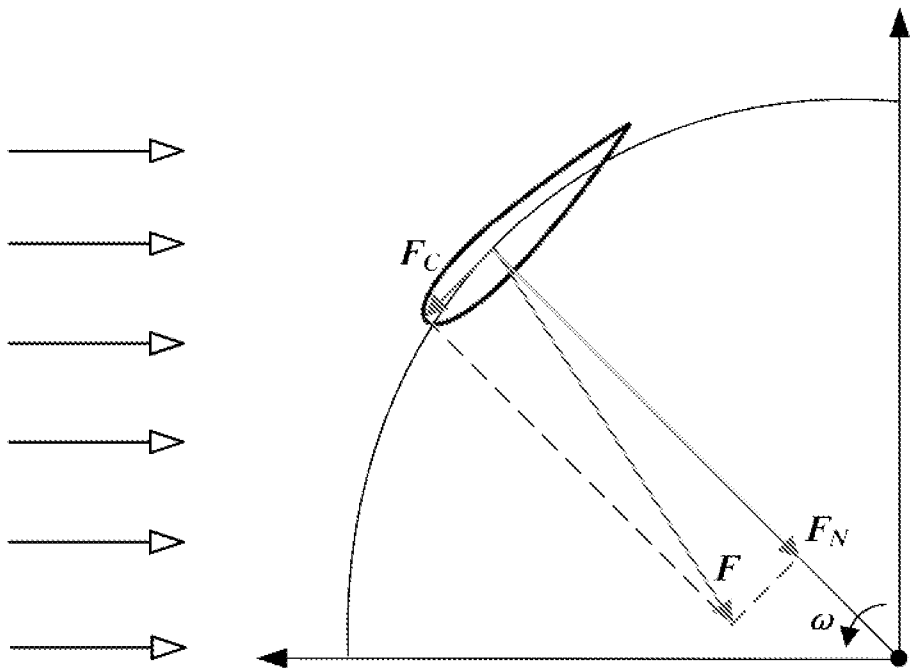


图 4

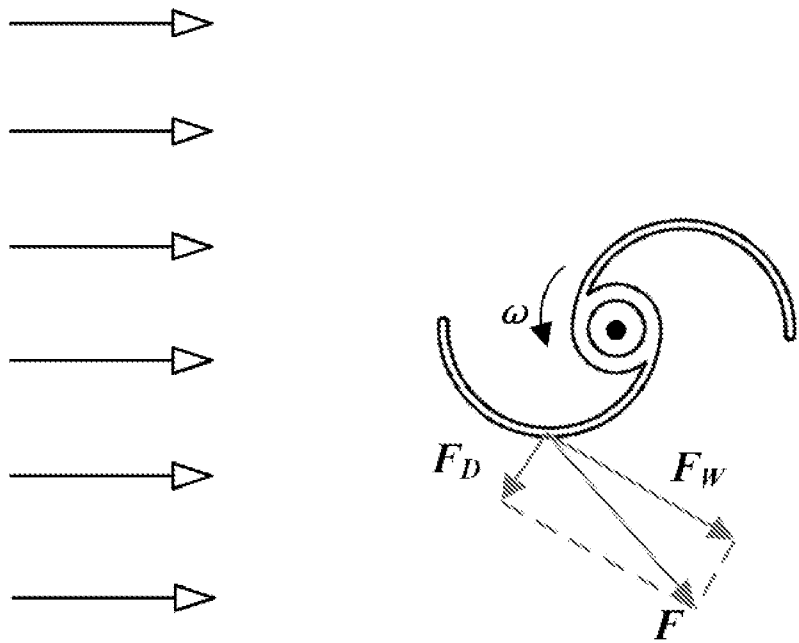


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/092918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B3/12(2006.01)i; F03B13/00(2006.01)i; F03B13/22(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:F03B

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)

CNTXT, ENTXTC, VEN, CJFD: 水力, 发电, 升力, 阻力, 螺旋, 复合, 组合, 两, 串联, water, generat+, power, electric+, current, turbine, impeller, lift, resistance

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 20110138066 A (KOREA INSTITUTE OF ENERGY RESEARCH) 26 December 2011 (2011-12-26) description, paragraphs 27-45, and figures 1-5	1-10
A	CN 109026496 A (CHINA AGRICULTURAL UNIVERSITY) 18 December 2018 (2018-12-18) entire document	1-10
A	CN 103321859 A (SHANDONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 25 September 2013 (2013-09-25) entire document	1-10
A	CN 109072864 A (KYB CORP.) 21 December 2018 (2018-12-21) entire document	1-10
A	CN 111396231 A (LANZHOU UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 10 July 2020 (2020-07-10) entire document	1-10
A	CN 112901413 A (ZHOU ZHONGQI) 04 June 2021 (2021-06-04) 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

11 December 2023

Date of mailing of the international search report

19 December 2023

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/CN2023/092918

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004116289 A (WASEDA UNIVERSITY) 15 April 2004 (2004-04-15) entire document	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/092918

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	20110138066	A	26 December 2011	KR	101196356	B1	01 November 2012
CN	109026496	A	18 December 2018	None			
CN	103321859	A	25 September 2013	CN	103321859	B	09 September 2015
CN	109072864	A	21 December 2018	WO	2017169285	A1	05 October 2017
				EP	3438446	A1	06 February 2019
				JP	2017180294	A	05 October 2017
				KR	20180095892	A	28 August 2018
CN	111396231	A	10 July 2020	None			
CN	112901413	A	04 June 2021	US	2021163109	A1	03 June 2021
				TW	202122678	A	16 June 2021
				TW	710698	B1	21 November 2020
JP	2004116289	A	15 April 2004	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2023/092918

A. 主题的分类 F03B3/12(2006.01)i; F03B13/00(2006.01)i; F03B13/22(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:F03B 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, ENTXT, VEN, CJFD: 水力, 发电, 升力, 阻力, 螺旋, 复合, 组合, 两, 串联, water, generat+, power, electric+, current, turbine, impeller, lift, resistance		
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
X	KR 20110138066 A (KOREA ENERGY RESEARCH INST.) 2011年12月26日 (2011 - 12 - 26) 说明书第27-45段, 附图1-5	1-10
A	CN 109026496 A (中国农业大学) 2018年12月18日 (2018 - 12 - 18) 全文	1-10
A	CN 103321859 A (山东科技大学) 2013年9月25日 (2013 - 09 - 25) 全文	1-10
A	CN 109072864 A (KYB株式会社) 2018年12月21日 (2018 - 12 - 21) 全文	1-10
A	CN 111396231 A (兰州理工大学) 2020年7月10日 (2020 - 07 - 10) 全文	1-10
A	CN 112901413 A (周中奇) 2021年6月4日 (2021 - 06 - 04) 全文	1-10
A	JP 2004116289 A (UNIV. WASEDA) 2004年4月15日 (2004 - 04 - 15) 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11日	国际检索报告邮寄日期 2023年12月19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 侯炳萍 电话号码 (+86) 010-53960793	

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/092918

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)
KR	20110138066	A	2011年12月26日	KR	101196356	B1	2012年11月1日
CN	109026496	A	2018年12月18日	无			
CN	103321859	A	2013年9月25日	CN	103321859	B	2015年9月9日
CN	109072864	A	2018年12月21日	WO	2017169285	A1	2017年10月5日
				EP	3438446	A1	2019年2月6日
				JP	2017180294	A	2017年10月5日
				KR	20180095892	A	2018年8月28日
CN	111396231	A	2020年7月10日	无			
CN	112901413	A	2021年6月4日	US	2021163109	A1	2021年6月3日
				TW	202122678	A	2021年6月16日
				TW	710698	B1	2020年11月21日
JP	2004116289	A	2004年4月15日	无			