

(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
2017 年 11 月 16 日 (16.11.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/193295 A1

(51) 国际专利分类号:
F03B 13/26 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/081623

(22) 国际申请日: 2016 年 5 月 10 日 (10.05.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 杭州林东新能源科技股份有限公司 (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY TECHNOLOGY INC.) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区六和路 368 号一幢 (北) 三层 D3018, Zhejiang 310053 (CN)。

(72) 发明人: 林东 (LIN, Dong); 中国浙江省杭州市西湖大道 150 号金泰商务大厦 17 楼, Zhejiang 310009 (CN)。

(74) 代理人: 杭州裕阳专利事务所 (普通合伙) (HANGZHOU YUYANG PATENT OFFICE (INDIVIDUAL PARTNERSHIP)); 中国浙江省杭州市下城区体育场路 105 号凯喜雅大厦 8 楼, Zhejiang 310004 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,

(54) **Title:** TIDAL ENERGY POWER GENERATION DEVICE AND UNDERWATER SEALING PROTECTION DEVICE THEREOF

(54) 发明名称: 潮流能发电装置及其水底密封保护装置

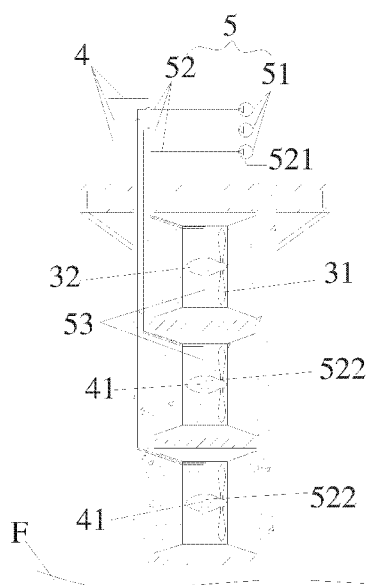


图 2

(57) **Abstract:** A tidal energy power generation device comprises an outer frame (1), at least one inner frame (2), at least one hydroelectric generator (3), at least one electrical cable (4), and an underwater sealing protection device (5). The inner frame (2) is removably disposed inside the outer frame (1). The hydroelectric generator (3) comprises at least two blades (31) and one generator assembly (32). One end of the electrical cable (4) is electrically connected to the generator assembly (32). The underwater sealing protection device (5) comprises at least one air pump (51) and at least one pressurizing tube (52). One end of the pressurizing tube (52) communicates with the air pump (51), and the other end communicates with the generator assembly (32). The primary function of the air pump (51) is to pressurize the generator assembly (32) to control a pressure in the generator assembly (32) to be greater than an external pressure, so as to prevent external water from entering into the generator assembly (32), thereby ensuring sealing performance thereof.

(57) **摘要:** 一种潮流能发电装置包括外框架 (1)、至少一个内框架 (2)、至少一个水轮发电机 (3)、至少一根电缆 (4) 和水底密封保护装置 (5)。内框架 (2) 可分离地设置于外框架 (1) 内。水轮发电机 (3) 包括至少两个叶片 (31) 和一个发电机组 (32)。电缆 (4) 的一端电性连接发电机组 (32)。水底密封保护装置 (5) 包括至少一个气泵 (51) 和至少一根增压管 (52), 增压管 (52) 的一端连通气泵 (51), 另一端连通所述发电机组 (32)。气泵 (51) 单独对发电机组 (32) 进行加压, 从而控制发电机组 (32) 内的压强大于或等于外部的压强, 则可阻挡外部的水流进入发电机组 (32) 内, 确保其密封性能。

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, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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)。

根据细则4.17的声明:

- 关于发明人身份(细则4.17(i))
- 关于申请人有权申请并被授予专利(细则
4.17(ii))

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

潮流能发电装置及其水底密封保护装置

技术领域

本发明涉及一种发电装置，尤其涉及一种潮流能发电装置及其水底密封保护装置。

背景技术

海洋能（包含潮汐能、潮流能、波浪能、海流能）是指海水流动的能量，作为可再生能源，储量丰富，分布广泛，具有极好的开发前景和价值。海洋能的利用方式主要是发电，其工作原理与风力发电类似，即通过能量转换装置，将海水的机械能转换成电能。具体而言，首先海水冲击水轮机，水轮机将水流的能量转换为旋转的机械能，然后水轮机经过机械传动系统带动发电机发电，最终转换成电能。

现今能源日益短缺，温室效应日益严重，能源需要低碳化，所以风能，海洋能等清洁能源是未来能源的发展方向。但现在这些清洁能源的发电设备，除了风能利用比较成熟外，海洋能的利用还都是在起步阶段，没有通用和成熟的设备。现有的少数设备也存在效率低下，设备不能大规模化的问题。

由于海洋环境复杂，水中阻力大，传统的海洋能发电装置的安装都必须在海里进行，困难度高，费用庞大。另外，由于发电装置长期接触海水，在海水的长期侵蚀和巨大冲击力下，海洋能发电装置使用一段时间后就要定期进行维修或更换。然而传统的海洋能发电装置的维修和更换也均在海里进行，困难度高，成本巨大。甚至，因为部分组件的损坏，导致整个海洋能发电装置的报废，这是海洋能发电装置高成本的重要原因之一，也是造成现有的海洋能发电装置无法大规模化、商业化运营的直接原因。

尤其是水平轴水轮发电机，由于其所有设备（包括叶片和发电机）均在水下，因此水平轴水轮发电机的维修更加困难，成本更高。因此，即便水平轴水轮发电机的发电效率高于垂直轴水轮发电机，但水平轴水轮发电机仍然无法商业化。然而，目前海洋能发电领域的技术人员都忽略了对安装和维修方式的改进。

并且，随着水中深度的增加，压强逐渐增大。由于发电机组外部的压强会远远大于内部的压强，因此外部水流很容易渗透到发电机组内部从而损毁发电机组。为了增强发电机组的抗压性能和密封性能，对发电机组外壳的强度和结构的密封性会有更高的要求，从而导致生产成本的攀升；另一方面，为了增加

发电机组的抗压性能和密封性能，发电机组的体积需要进一步缩小以使发电机组内的所有元件（增速箱、传动元件、发电机等）都紧密设置，这样增加了元件之间的摩擦，极大地影响了发电机组的效率。为了避免这些问题，现有的潮流能发电装置在垂直于水平面方向都只设置一个水轮发电机以避免水深处压强太大的问题。然而，这样对水中深处的潮流能无法充分利用。

另一方面，由于潮流能是利用海洋的潮流进行发电。伴随着涨潮和落潮，潮流的方向会发生改变。传统的大部分水平轴水轮发电机都不可以旋转，导致潮流能发电机只能利用涨潮或者落潮进行发电，发电效率极低。现有技术人员为了充分利用涨潮和落潮产生的能量，选择安装两套发电系统。一套发电系统的叶轮朝向涨潮方向，另一套发电系统的叶轮朝向落潮方向。虽然看似涨潮和落潮产生的能量都充分得以利用，但是在涨潮或落潮时，始终会有一套发电系统闲置。增加一套发电系统使得生产成本翻倍，而产生的电能功率的提高远不及成本的增加，这极大地限制了潮流能发电装置的推广和运用。

要注意的是，涨潮和落潮的潮流速度并不恒定。在安装发电装置时，一旦发电机选定，它的负载量就确定下来。然而，潮流的速度并不恒定，因此造成发电量并不恒定。现有的潮流能发电装置为了节省成本以及受到技术上的局限，无论是水平轴水轮发电机还是垂直轴水轮发电机只能承载在一定水流速度以下的发电负荷。一旦水流速度增加，发电量超过负荷，发电机会超负荷工作很容易损毁。因此，为了延长发电机的工作寿命，传统的潮流能发电装置一旦潮流超过一定速度就彻底切断水流，使得发电机停止工作，大幅度降低了发电效率。

现有一种潮流能发电装置借鉴风能发电机的设计，通过变桨的方式调节发电装置的负荷。当水流速度较大时，通过调节装置使桨叶迎角减小；当水流速度较小时，通过调节装置使桨叶迎角增大。然而，这种设计存在很大的弊端。不同于风能发电机的使用环境，水平轴水轮机是在水中使用，受到的阻力远远大于风能发电机受到的阻力。并且，由于调节的是水平轴水轮机的叶片角度，旋转机构是整个都位于水里，要实现叶片角度的旋转就需要精准地设计叶片各部件之间的安装紧密程度。若连接很紧密，摩擦力太大，则很难调整叶片的迎水面角度，导致调节装置无法发挥调节的功效。这种情况下的发电装置在水流太小时无法提高效率，在水流太大时也无法真正保护发电机。若连接太松，摩擦力太小，虽然可以轻松地调节，但是会存在丧失密封性这一严重问题。这样水流将会灌入叶轮内部造成整个叶轮损坏，维修率大大提高，成本巨增。并且

水轮机有几个叶片就要对应安装几个旋转机构和控制机构，其成本和技术难度急剧增加。

发明内容

本发明为了克服现有技术中的至少一个不足，提供一种潮流能发电装置及其水底密封保护装置。

为了实现本发明的一目的，本发明提供一种潮流能发电机组水底密封保护装置，用于保护位于水里的发电机组，其特征在于，潮流能发电机组水底密封保护装置包括至少一个气泵和至少一根增压管，增压管的一端连通气泵，另一端连通发电机组。

根据本发明的一实施例，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一个支架，增压管的另一端先穿设于支架内再连通发电机组。

根据本发明的一实施例，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括转轴，转轴的轴线方向垂直于水平面，增压管的另一端先穿设于转轴内再连通发电机组。

为了实现本发明的另一目的，本发明还提供一种潮流能发电装置，包括外框架、至少一个内框架、至少一个水轮发电机、至少一根电缆和潮流能发电机组水底密封保护装置。至少一个内框架可分离地设置于外框架内。至少一个水轮发电机包括至少两个叶片和一个发电机组。电缆的一端电性连接发电机组。潮流能发电机组水底密封保护装置包括至少一个气泵和至少一根增压管，增压管的一端连通气泵，另一端连通发电机组。

根据本发明的一实施例，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一个支架，支架固定于内框架，增压管的另一端先穿设于支架内再连通发电机组，电缆的端穿设于支架内再连通发电机组。

根据本发明的一实施例，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一根转轴，转轴固定于内框架，水轮发电机固定于转轴，转轴的轴线方向垂直于水平面，增压管的另一端先穿设于转轴内再连通发电机组，电缆的端穿设于转轴内再连通发电机组。

根据本发明的一实施例，至少一个驱动单元，位于水面上，连接转轴以驱动转轴转动。

根据本发明的一实施例，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一根软管，软管的一端连通气泵，另一端连通增压管。

根据本发明的一实施例，至少两个水轮发电机位于同一个内框架内且沿垂直于水平面的方向排列，气泵和增压管的数量分别对应于水轮发电机的数量，每个增压管连通一个气泵和一个水轮发电机的发电机组。

综上所述，本发明提供的潮流能发电装置通过设置可分离的内框架和外框架，使得发电装置可以在水面上进行模块化组装和替换，大幅度降低维修和安装费用，克服了传统潮流能发电装置无法商业化、大规模化的难题。通过设置气泵和增压管，确保水深方向上的每个水轮发电机的内部压强大于或等于外部压强，保证发电机组密封性能的同时有效地解决了现有发电机组无法在水里深处工作或工作效率低下的问题，并且充分利用水深方向上的潮流能，提高发电效率，克服现有潮流能发电装置无法“做深”的难题。

通过设置转轴或者支架，既可以减小水流对电缆和增压管的直接冲击和外部压强对增压管的影响，也起到固定电缆和增压管走向的作用。

另外，通过设置转轴，创新地通过改变整个水平轴发电机的朝向而非单独改变叶片迎水角的方式对发电机的负荷进行调节，使得无论水流速度多大发电机一直可以保证能够在安全负荷内正常发电，极大地提高了发电效率。通过设置可转动的转轴，使得无论涨潮还是落潮，水轮发电机的叶片可以始终朝向水流，从而确保最大的发电功率。

并且，在垂直于水平面的方向上排布至少两个水轮发电机，在平行于水平面的方向上也排布至少三个水轮发电机，使得水轮发电机实现矩阵化排布，充分利用整个海域横向和纵向的潮流能，大大提高发电效率。

为了让本发明的上述和其它目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合附图，作详细说明如下。

附图说明

图 1 所示为根据本发明第一实施例提供的潮流能发电装置的组装示意图。

图 2 所示为根据本发明第一实施例提供的潮流能发电装置的侧视图。

图 3 所示为根据本发明第一实施例提供的支架的横截面图。

图 4 所示为根据本发明第二实施例提供的潮流能发电装置的侧视图。

图 5 所示为根据本发明第二实施例提供的潮流能发电装置的俯视图。

具体实施方式

本发明第一实施例中提供的潮流能发电装置包括外框架 1、至少一个内框架 2、至少一个水轮发电机 3、至少一根电缆 4 和潮流能发电机组水底密封保护装置 5。

至少一个内框架 2 可分离地设置于外框架 1 内。外框架 1 可由钢材料焊接而成，固定于水底 F。内框架 2 上可设有卡勾（图未示），外框架 1 上可设有卡槽（图未示），内框架 2 通过卡勾和卡槽的相互卡合嵌入到外框架 1 内。然而，本发明对内框架 2 与外框架 1 之间的固定方式不作任何限定。本发明对内框架 2 的具体数量也不作任何限定。

于本发明中，一个内框架 2 和至少一个水轮发电机 3 共同形成一个内置模块 100。于实际应用中，可先将至少一个水轮发电机 3 固定在一个内框架 2 内，然后将至少一个这样组装好的内框架 2 固定在外框架 1 内，从而实现潮流能发电装置的模块化安装。具体而言，内置模块 100 的组装可在岸上或海上平台进行，然后将内置模块 100 由上往下吊入置于海中的外框架 1 内和外框架 1 进行固定，如此实现海面上的安装作业，大大简化安装程序，减少安装时间，降低海洋中安装难度。

优选地，内框架 2 的数量大于或等于三个。于实际应用中，内框架 2 的数量可以多达 12 个或 14 个。如图 1 所示，多个内框架 2 沿平行于水平面 P 的方向排布，从而实现了潮流能发电装置规模的横向扩展，大大提高潮流能的利用率，克服了现有潮流能发电装置错误地将研究方向放在单个水轮机做大而无法实现规模化的弊端。

水轮发电机 3 包括至少两个叶片 31 和一个发电机组 32。本实施例中的水轮发电机 3 是水平轴水轮发电机。然而本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，水轮发电机可不具有实体的水平轴，只要其发电机组位于水下的水轮发电机，均为本发明申请所指的水轮发电机范围内。本发明对水轮发电机 3 的叶片 31 的数量亦不做任何限定，每个水轮发电机 3 可具有 2 个、3 个或 4 个等叶片。

由于水轮发电机 3 的叶片 31 和发电机组 32 全部在水下，因此，若水轮发电机 3 发生故障，传统的潮流能发电装置将需要在海里进行维修。这样维修非常困难且费用庞大。然而，本实施例的潮流能发电装置可直接将内置模块 100 从海中取出进行维修或更换，实现潮流能发电装置的海面上快速更换和维修，大大降低了维修成本，使得潮流能发电装置的商业化得以实现。

电缆 4 的一端 41 电性连接发电机组 32。电缆 4 将发电机组 32 产生的电能传输到岸上，电缆 4 的另一端连接岸上的电力控制设备。

潮流能发电机组水底密封保护装置 5 包括至少一个气泵 51 和至少一根增压管 52，增压管 52 的一端 521 连通气泵 51，另一端 522 连通发电机组 32。由于

气泵 51 和发电机组 32 相连通，气泵 51 可以控制增大或减小发电机组 32 内的压强。

至少两个水轮发电机 3 位于同一个内框架 2 内且沿垂直于水平面 P 的方向 D1 排列。从图 1 所示方向看去，至少两个水轮发电机 3 为纵向排列，从而实现了潮流能发电装置规模沿海洋深度的纵向扩展，大大提高发电功率，进一步克服了现有传统潮流能发电装置无法实现规模化的问题。

于本实施例中，位于同一个内框架 2 内水轮发电机 3 的数量为三个，然而本发明对此不作任何限定。水底 F 通常高低不平。由于岩石等的存在，即便在相距不到十米的地方，水底 F 表面的高低差距也会非常大。本发明潮流能发电装置能够充分利用水深方向的能量，可以根据水底和水面之间的距离灵活调整方向 D1 上水轮发电机 3 的数量。举例而言，在水底 F 比较高的地方，可以只设置两个水轮发电机 3，在水底 F 比较低的地方，可以设置四个水轮发电机 3。换言之，每个内框架 2 内水轮发电机 3 的数量并不需要相等。

气泵 51 和增压管 52 的数量分别对应于水轮发电机 3 的数量。于本实施例中，对应于每个内框架 2 设置有三个水轮发电机 3、三个气泵 51 和三根增压管 52。每个增压管 52 连通一个气泵 51 和一个水轮发电机 3 的发电机组 32。三根电缆 4 分别将三个发电机组 32 产生的电能传输到岸上的电力控制设备。

众所周知，物质在水中受到的压强和该物质在水中的深度成正比。三个水轮发电机 3 由于是沿垂直于水平面 P 的方向（即沿着水深方向 D1）排列，三个水轮发电机 3 受到的压力势必不一样。每个气泵 51 单独对发电机组 32 进行加压，从而控制每个发电机组 32 内的压强大于或等于外部的压强，则仅靠现有密封结构即可阻挡外部的水流进入发电机组 32 内。这样既不用改变发电机组 32 的结构，又不用减小发电机组 32 的体积，从而有效地对发电机组 32 实现密封保护，解决了现有发电机组无法在水里深处工作或工作效率低下的问题，并且充分利用水深方向上的潮流能，提高发电效率，克服现有潮流能发电装置无法“做深”的难题。

于本实施例中，潮流能发电机组水底密封保护装置 5 还包括至少一个支架 53，支架 53 固定于内框架 2，增压管 52 的另一端 522 先穿设于支架 53 内再连通所述发电机组 32，电缆 4 的所述端 41 穿设于支架 53 内再连通发电机组 32。然而，本发明对此不作限定。于其它实施例中，电缆 4 和增压管 52 可通过不同的支架 53 分别进行“走线”。于实际应用中，支架 53 也可为内框架 2 的一部分，水轮发电机 3 通过支架 53 固定于内框架 2 上。通过这种设置，电缆 4 和增压管

52 在水中的“走线”部分可以完全设置在内部中空的支架 53 内，这样减小水流对电缆 4 和增压管 52 的直接冲击，也起到排布电缆 4 和增压管 52 的作用。另外，将增压管 52 穿设在支架 53 内，也避免外界水压对增压管 52 的直接影响。

如图 4 和图 5 所示，第二实施例提供的潮流能发电装置的外框架 1、至少一个内框架 2、至少一个水轮发电机 3、至少一根电缆 4、气泵 51 和增压管 52 和第一实施例相同，相同元件采用相同标号，以下仅就不同之处予以描述。

于本实施例中，潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一根转轴 53'，转轴 53' 固定于内框架 2，水轮发电机 3 固定于转轴 53'，转轴 53' 的轴线方向垂直于水平面，增压管 52 的另一端 522 先穿设于转轴 53' 内再连通所述发电机组 32，电缆 4 的所述端 41 穿设于转轴 53' 内再连通发电机组 32。

驱动单元 6 连接转轴 53' 以驱动转轴 53' 转动。于第二实施例中，每三个安装于同一根转轴 53' 上的水轮发电机 3 同步进行转动。由于涨潮和落潮的水流方向相反，无论水流朝哪个方向流入，通过转轴 53' 的转动控制水轮发电机 3 的叶片 31 始终朝向水流，从而提高潮流能的利用率，提高发电效率。

于本发明中，驱动单元 6 是位于水面上。现有技术中少数水轮发电机可以实现改向，但是驱动单元均是位于水面以下，有的甚至和发电机组集成为一体。由于现有技术中的控制系统、驱动系统、传动系统、变流系统和发电系统都集成在叶片后形成一个整体，导致现有的水轮发电机的非叶片部分的体积非常大，大大降低了电子元器件的效能。并且传动系统包括电机非常容易损坏，经常需要维修，这些元件设置在水面下将大幅度增加维修难度和成本。但是本发明中的驱动单元 6 是位于水面以上而非水面下，彻底解决了上述问题，并且可以大幅度减小水轮发电机非叶片部分的体积，从而提高电子元器件的效能，最终达到提高发电效率的目的。

于本实施例中，驱动单元 6 的数量对应于转轴 53' 的数量。然而，本发明对此不做任何限定。于其它实施例中，可以通过齿轮等传动机构，实现一个驱动单元 6 对两个转轴 53' 的控制。每个驱动单元 6 可包括电动机和传动机构，传动机构连接转轴 53' 的一端，电动机通过传动机构驱动转轴 53' 转动。然而，本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，驱动单元 6 可包括电动机和减速机。由于现有的电动机转速都较快，通过减速机后转速大大降低，因此能有效且精准地控制转轴 53' 的转速和转动幅度。

于实际应用中，当水流沿图 5 中所示的水流方向 D 流向潮流能发电装置时，驱动单元 6 不运作。此时，水轮发电机 3 的叶片 31 面向水流。当水流沿水流方

向 D 相反的方向（从图 5 中看去为由上往下）流向潮流能发电装置时，驱动单元 6 驱动转轴 53' 转动，从而带动水轮发电机 3 旋转 180 度，使得叶片 31 从朝下改为朝上，以保证水轮发电机 3 的叶片 31 始终朝向水流。此种情况尤其适用于利用潮汐能发电，确保了最大的发电功率。

特别地，实际应用中涨潮和落潮的水流方向并不完全平行，也并不一定会垂直于水轮发电机 3 的迎水面。无论水流从哪个方向涌入水轮发电机 3，本发明的发电装置可以通过转轴 53' 控制水轮发电机 3 改变朝向以使水轮发电机 3 始终正对水流，从而最大程度地利用潮流能，提高发电功率。

并且，当实际水流速度高于水轮发电机 3 能承受的最大负荷对应的额定速度时，此时只需通过转轴 53' 转动控制水轮发电机 3 使其旋转偏离水流方向一个角度，则可以有效降低水轮发电机 3 的负载，在确保水轮发电机 3 不会因超负荷损毁的同时，确保水轮发电机 3 仍然正常工作，持续稳定地输出发电。克服了传统海洋能发电装置中当水流速度过大，发电机为了避免烧毁就停止工作的弊端，同时无需进行变桨调节，使得发电机的负荷调节更加简单有效。当实际水流速度小于水轮发电机 3 能承受的最大负荷对应的额定速度时，此时只需通过转轴 53' 转动控制水轮发电机 3 使其旋转正对水流方向（即叶片的迎水面垂直于水流方向），则可以最大程度地利用水流进行发电，提高发电功率。

于第二实施例中，转轴 53' 既起到控制水轮发电机 3 旋转的作用，又起到保护和定位电缆 4 和增压管 52 的作用。由于水轮发电机 3 会随着潮流改变方向，在气泵 51 和增压管 52 之间增设至少一根软管 54，从而避免了增压管 52 的扭拧和缠绕。

综上所述，本发明提供的潮流能发电装置通过设置可分离的内框架和外框架，使得发电装置可以在水面上进行模块化组装和替换，大幅度降低维修和安装费用，克服了传统潮流能发电装置无法商业化、大规模化的难题。通过设置气泵和增压管，确保水深方向上的每个水轮发电机的内部压强大于或等于外部压强，保证发电机组密封性能的同时有效地解决了现有发电机组无法在水里深处工作或工作效率低下的问题，并且充分利用水深方向上的潮流能，提高发电效率，克服现有潮流能发电装置无法“做深”的难题。

通过设置转轴或者支架，既可以减小水流对电缆和增压管的直接冲击和外部压强对增压管的影响，也起到固定电缆和增压管走向的作用。

另外，通过设置转轴，创新地通过改变整个水平轴发电机的朝向而非单独改变叶片迎水角的方式对发电机的负荷进行调节，使得无论水流速度多大发电

机一直可以保证能够在安全负荷内正常发电，极大地提高了发电效率。通过设置可转动的转轴，使得无论涨潮还是落潮，水轮发电机的叶片可以始终朝向水流，从而确保最大的发电功率。

并且，在垂直于水平面的方向上排布至少两个水轮发电机，在平行于水平面的方向上也排布至少三个水轮发电机，使得水轮发电机实现矩阵化排布，充分利用整个海域横向和纵向的潮流能，大大提高发电效率。

虽然本发明已由较佳实施例揭露如上，然而并非用以限定本发明，任何熟知此技艺者，在不脱离本发明的精神和范围内，可作些许的更动与润饰，因此本发明的保护范围当视权利要求书所要求保护的范围为准。

1. 一种潮流能发电机组水底密封保护装置, 用于保护位于水里的发电机组, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置包括:

至少一个气泵;

至少一根增压管, 增压管的一端连通气泵, 另一端连通所述发电机组。

2. 根据权利要求 1 所述的潮流能发电机组水底密封保护装置, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一个支架, 所述增压管的另一端先穿设于支架内再连通所述发电机组。

3. 根据权利要求 1 所述的潮流能发电机组水底密封保护装置, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置还包括转轴, 所述转轴的轴线方向垂直于水平面, 所述增压管的另一端先穿设于转轴内再连通所述发电机组。

4. 一种潮流能发电装置, 其特征在于, 包括:

外框架;

至少一个内框架, 可分离地设置于所述外框架内;

至少一个水轮发电机, 包括至少两个叶片和一个发电机组;

至少一根电缆, 电缆的一端电性连接所述发电机组;

潮流能发电机组水底密封保护装置, 包括至少一个气泵和至少一根增压管, 增压管的一端连通气泵, 另一端连通所述发电机组。

5. 根据权利要求 4 所述的潮流能发电装置, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一个支架, 支架固定于内框架, 所述增压管的另一端先穿设于支架内再连通所述发电机组, 电缆的所述端穿设于支架内再连通所述发电机组。

6. 根据权利要求 4 所述的潮流能发电装置, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一根转轴, 转轴固定于内框架, 水轮发电机固定于转轴, 转轴的轴线方向垂直于水平面, 所述增压管的另一端先穿设于转轴内再连通所述发电机组, 电缆的所述端穿设于转轴内再连通所述发电机组。

7. 根据权利要求 6 所述的潮流能发电装置, 其特征在于, 至少一个驱动单元, 位于水面上, 连接转轴以驱动转轴转动。

8. 根据权利要求 6 所述的潮流能发电装置, 其特征在于, 所述潮流能发电机组水底密封保护装置还包括至少一根软管, 软管的一端连通气泵, 另一端连通增压管。

9. 根据权利要求 4 所述的潮流能发电装置, 其特征在于, 至少两个水轮发电机位于同一个内框架内且沿垂直于水平面的方向排列, 气泵和增压管的数量

分别对应于水轮发电机的数量，每个增压管连通一个气泵和一个水轮发电机的发电机组。

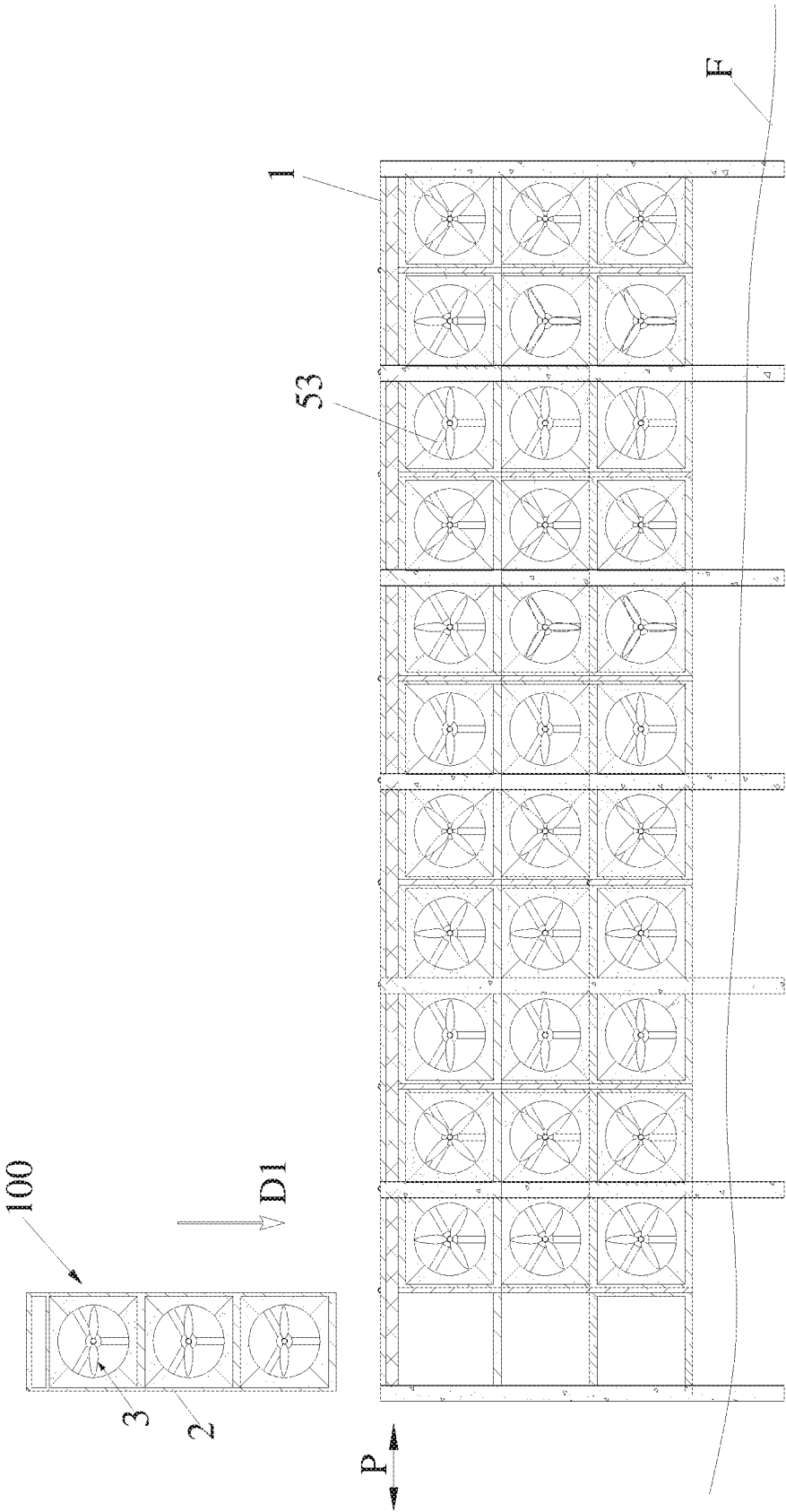


图 1

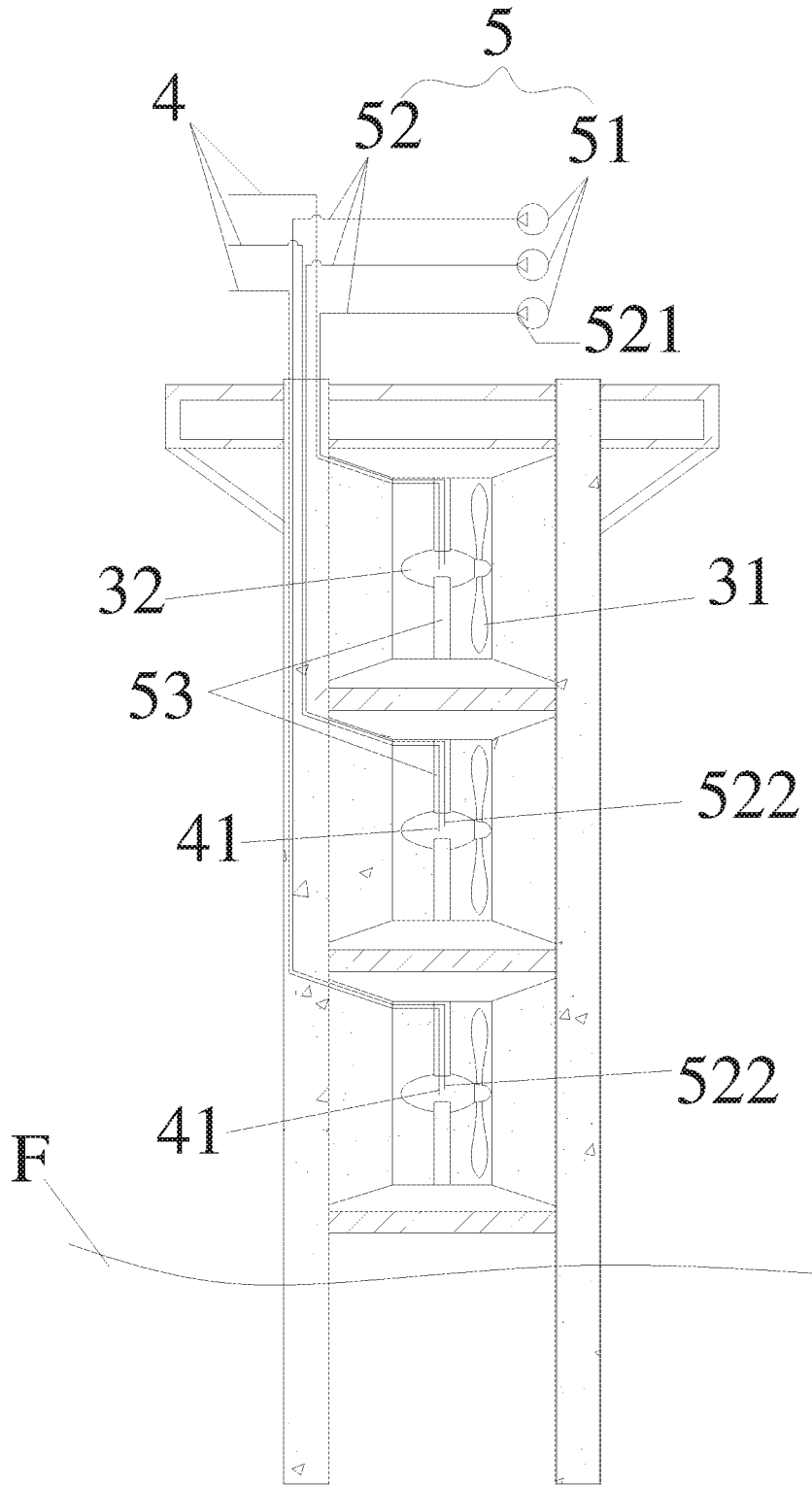
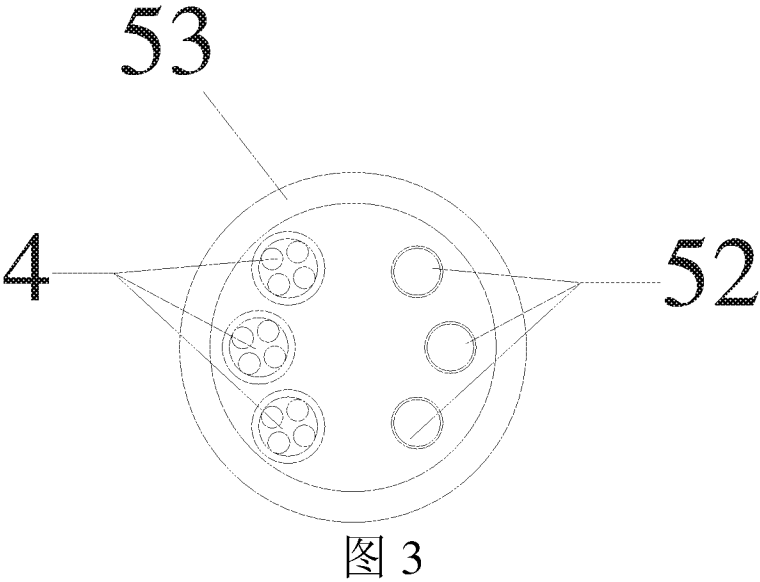


图 2



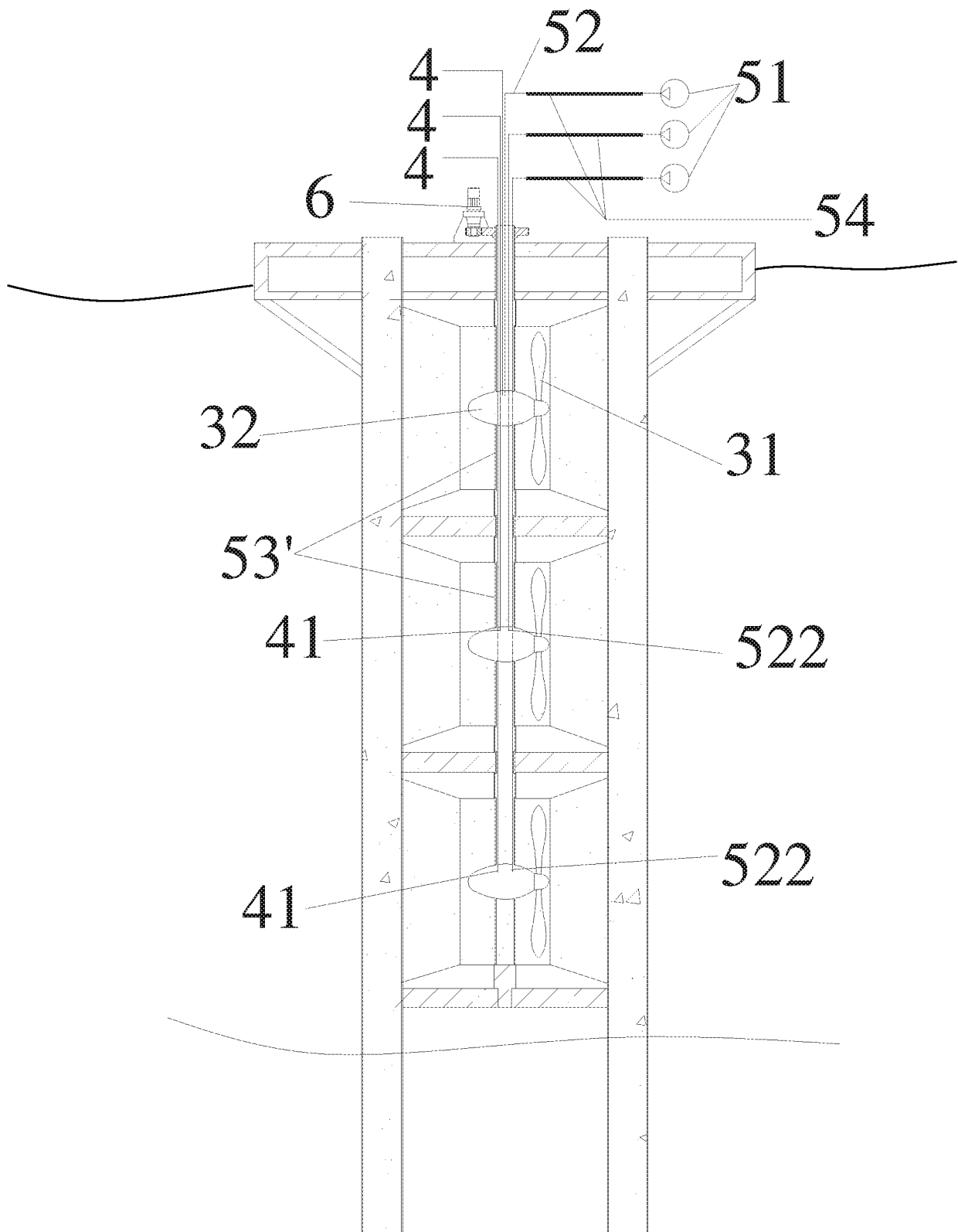


图 4

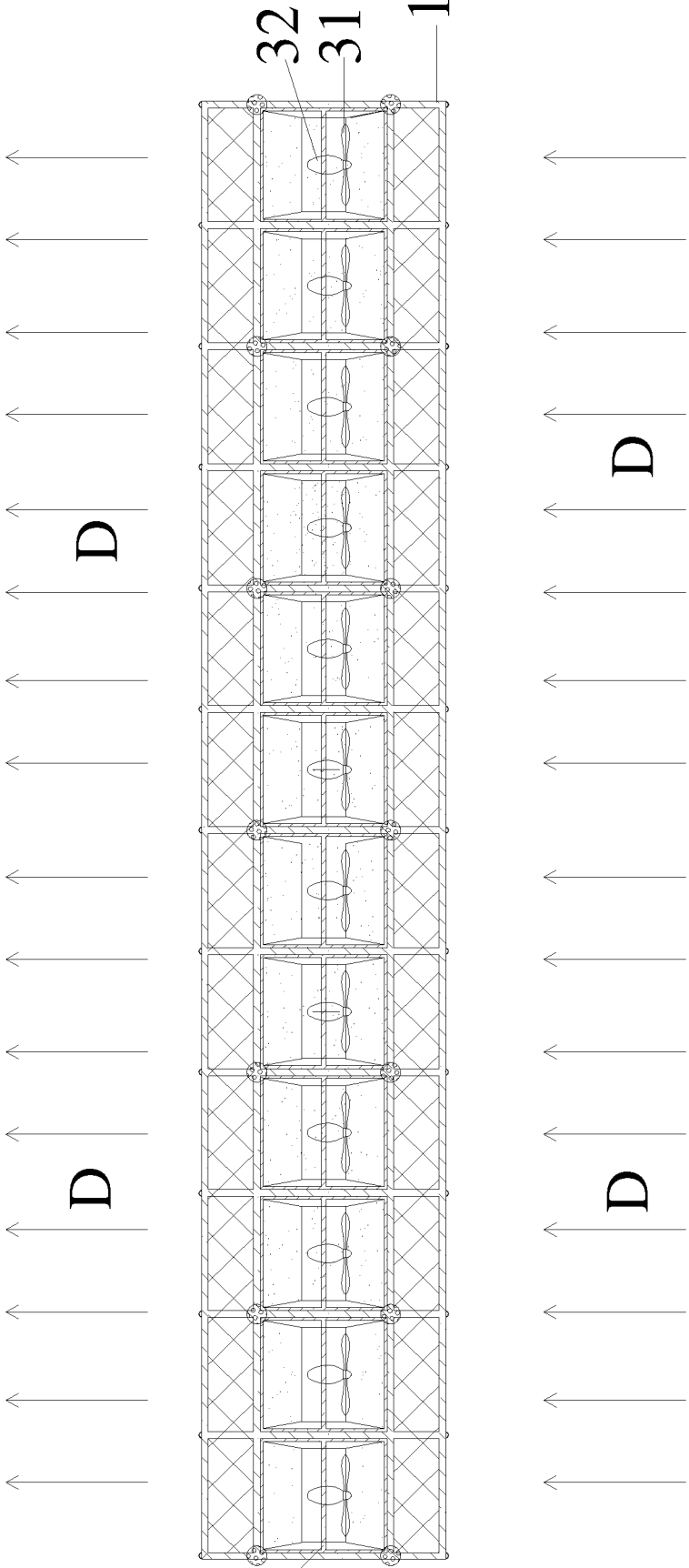


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/081623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 13/26(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)

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)

VEN, CNABS: tidal current energy, power generation, protect, pressure proof, air pressure, supercharging pressure, tide, frame, pressure, pump, generat+, motors, seal+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 105781864 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 20 July 2016 (20.07.2016), claims 1-9	1-9
X	CN 204415692 U (ZHANG, Mao), 24 June 2015 (24.06.2015), description, paragraphs [0022]-[0053], and figure 1	1
Y	CN 204415692 U (ZHANG, Mao), 24 June 2015 (24.06.2015), description, paragraphs [0022]-[0053], and figure 1	2-9
Y	CN 105484935 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY SCIENCE & TECH CO., LTD.), 13 April 2016 (13.04.2016), description, paragraphs [0034]-[0045], and figures 1-3	2-9
Y	CN 105443311 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY TECH INC.), 30 March 2016 (30.03.2016), description, paragraphs [0039]-[0047], and figures 1 and 2	2-9
A	CN 104763580 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 08 July 2015 (08.07.2015), the whole document	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 07 November 2016 (07.11.2016)	Date of mailing of the international search report 28 November 2016 (28.11.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer WANG, Houhua Telephone No.: (86-10) 62085199

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/081623

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 20090122827 A (DONG BANG ENGINEERING CO., LTD.), 01 December 2009 (01.12.2009), the whole document	1-9
A	KR 20110101918 A (HYUN DAI HEAVY IND CO., LTD.), 16 September 2011 (16.09.2011), the whole document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/081623

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 105781864 A	20 July 2016	None	
CN 204415692 U	24 June 2015	None	
CN 105484935 A	13 April 2016	WO 2016000610 A1	07 January 2016
		CN 105221331 A	06 January 2016
		CN 105298733 A	03 February 2016
		WO 2016000609 A1	07 January 2016
CN 105443311 A	30 March 2016	None	
CN 104763580 A	08 July 2015	None	
KR 20090122827 A	01 December 2009	KR 100945754 B1	08 March 2010
KR 20110101918 A	16 September 2011	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/081623

A. 主题的分类

F03B 13/26(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)

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))

VEN, CNABS:潮流能, 潮汐, 框架, 发电, 密封, 保护, 耐压, 气压, 压力, 泵, 增压, 加压, tide, frame, pressure, pump, generat+, motors, seal+

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
E	CN 105781864 A (杭州林东新能源科技股份有限公司) 2016年 7月 20日 (2016 - 07 - 20) 权利要求1-9	1-9
X	CN 204415692 U (张懋) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0022]-[0053]段, 图1	1
Y	CN 204415692 U (张懋) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 说明书第[0022]-[0053]段, 图1	2-9
Y	CN 105484935 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY SCIENCE & TECH CO LTD) 2016年 4月 13日 (2016 - 04 - 13) 说明书第[0034]-[0045]段, 图1-3	2-9
Y	CN 105443311 A (HANGZHOU LINDONG NEW ENERGY TECH INC) 2016年 3月 30日 (2016 - 03 - 30) 说明书第[0039]-[0047]段, 图1、2	2-9
A	CN 104763580 A (杭州林东新能源科技股份有限公司) 2015年 7月 8日 (2015 - 07 - 08) 全文	1-9

☒ 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

2016年 11月 7日

国际检索报告邮寄日期

2016年 11月 28日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(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 (86-10)62085199

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 20090122827 A (DONG BANG ENGINEERING CO LTD) 2009年 12月 1日 (2009 - 12 - 01) 全文	1-9
A	KR 20110101918 A (HYUN DAI HEAVY IND CO LTD) 2011年 9月 16日 (2011 - 09 - 16) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/081623

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	105781864	A	2016年 7月 20日	无			
CN	204415692	U	2015年 6月 24日	无			
CN	105484935	A	2016年 4月 13日	WO	2016000610	A1	2016年 1月 7日
				CN	105221331	A	2016年 1月 6日
				CN	105298733	A	2016年 2月 3日
				WO	2016000609	A1	2016年 1月 7日
CN	105443311	A	2016年 3月 30日	无			
CN	104763580	A	2015年 7月 8日	无			
KR	20090122827	A	2009年 12月 1日	KR	100945754	B1	2010年 3月 8日
KR	20110101918	A	2011年 9月 16日	无			

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)