

(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  
2015年7月9日 (09.07.2015)



(10) 国际公布号  
WO 2015/100850 A1

- (51) 国际专利分类号: F03B 3/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/072876
- (22) 国际申请日: 2014年3月4日 (04.03.2014)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201410005969.8 2014年1月3日 (03.01.2014) CN
- (71) 申请人: 杭州林黄丁新能源研究院有限公司 (HANGZHOU LHD INSTITUTE OF NEW ENERGY, LLC) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市淳安县千岛湖镇进贤大道169号1幢301室, Zhejiang 311701 (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)。黄长征 (HUANG, Changzheng); 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)。陈正瀚 (CHEN, Zhenghan); 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)。徐虔诚 (XU, Qiancheng); 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, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: ARRAYED MARINE POWER ELECTRIC GENERATOR APPARATUS

(54) 发明名称: 阵列化海洋能发电装置

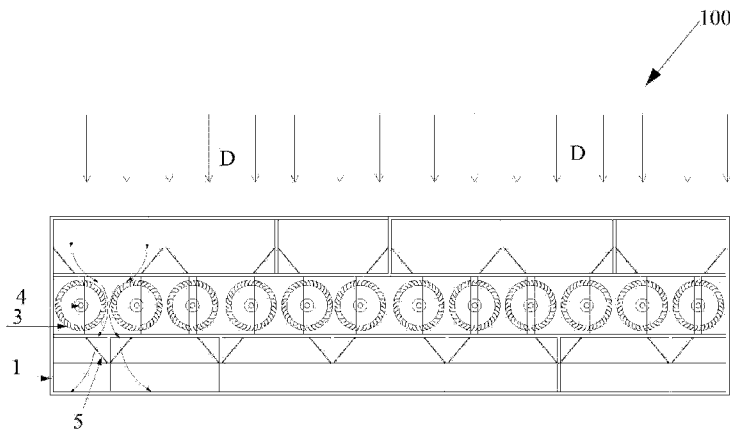


图1 / FIG.1

(57) Abstract: Provided is an arrayed marine power electric generator apparatus comprising a frame, at least four hydraulic turbines, at least four electricity generating modules, and at least four shutter door-type load regulating modules. The at least four hydraulic turbines are arranged in parallel within the frame. The axial direction of each hydraulic turbine is perpendicular to the horizontal plane. The at least four electricity generating modules are mechanically connected respectively to the at least four hydraulic turbines. The at least four shutter door-type load regulating modules are arranged at the frame. Each shutter door-type load regulating module comprises a water-guiding unit, a drum shaft, and an actuator. The water-guiding unit comprises at least two water-guiding plates connected in parallel. The drum shaft is fixedly connected to one extremity of the water-guiding unit. The actuator is connected to the drum shaft. The actuator actuates the drum shaft into rotation to expand or collapse the water-guiding unit. The arrayed marine power electric generator apparatus provided is capable of effectively utilizing marine energies for electricity generation. The apparatus is simple, easy to service, and can be effectively put into mass production.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2015/100850 A1



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)。

— 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))。

**根据细则 4.17 的声明:**

— 关于发明人身份(细则 4.17(i))

---

提供一种阵列化海洋能发电装置,包括框架、至少四个水轮机、至少四个发电模组和至少四个卷帘门式负荷调节模组。至少四个水轮机平行设置于框架内,每个水轮机的轴线方向垂直于水平面。至少四个发电模组分别与至少四个水轮机机械连接。至少四个卷帘门式负荷调节模组设置于框架。每个卷帘门式负荷调节模组包括导水单元、滚筒轴和驱动器。导水单元包括至少两个并排连接的导水板。滚筒轴固定连接导水单元的一端。驱动器连接滚筒轴,驱动器驱动滚筒轴转动以展开或收起导水单元。提供的阵列化海洋能发电装置能有效地利用海洋能进行发电。设备简单,易于维护,且能有效地投入大规模生产。

## 阵列化海洋能发电装置

### 技术领域

本发明属于海洋能发电领域，尤其涉及一种阵列化海洋能发电装置。

### 背景技术

海洋能（包含潮流能、海浪能、洋流能）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和常规水力发电类似，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（包含潮汐能、潮流能、海浪能、洋流能）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，效率低下，设备不能大规模化。

传统的海洋能发电装置一般只采用一个至多两个水轮发电机。然而只采用一个或两个水轮发电机，为了提高发电功率，通常叶轮的直径需要制造得很大，这样会大大降低叶轮的转速，同时增大扭矩，导致中心轴和齿轮箱之间的摩擦加大，中心轴和齿轮箱的成本攀高。另外，整个发电装置的规模也会受到限制，发电装置的成本会居高不下，制约了海洋能发电装置的发展。

但是，目前海洋能发电领域的技术人员都存在着技术偏见，只着重于研发如何将水轮发电机的叶轮部分做大或者对叶轮叶片的结构进行改进以提高单个水轮发电机的发电功率。目前本领域没有任何人研究如何在不改变叶轮的前提下，提高发电功率且降低成本以适合商业运用。

另外，由于海洋能不稳定（尤其是水流的流速变化较大），现有的海洋能发电装置都存在发电功率不稳定，波动大，导致投资过大而无法商业化等问题。具体而言，在水流速度较低时，海洋能发电装置存在水轮机转动不足的缺点，以致发电装置无法有效捕捉海洋能。在水流速度较高时，水轮机转动却过快，导致发电输出功率急剧增大，超出整个装置的负载以致无法负荷的问题。并且现有的海洋能发电装置产生的电能也无法直接输出使用。

### 发明内容

本发明针对现有技术的不足，提供了一种阵列化海洋能发电装置。

为实现上述目的，本发明提供一种阵列化海洋能发电装置，包括框架、至少四个水轮机、至少四个发电模组和至少四个卷帘门式负荷调节模组。至少四个水轮机平行设置于框架内，每个水轮机的轴线方向垂直于水平面。至少四个发电模组分别与至少四个水轮机机械连接。至少四个卷帘门式负荷调节模组设置于框架。每个卷帘门式负荷调节模组包括导水单元、滚筒轴和驱动器。导水单元包括至少两个并排连接的导水板。滚筒轴固定连接导水单元的一端。驱动器连接滚筒轴，驱动器驱动滚筒轴转动以展开或收起导水单元。

根据本发明的一实施例，卷帘门式负荷调节模组的数量为水轮机数量的两倍，每两个卷帘门式负荷调节模组对应于一个水轮机且分别设置于水轮机沿水流方向的上游和下游。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括至少一个限流板设置于框架。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括至少两个栅栏，相对设置于框架的两侧，两个栅栏分别位于水轮机沿水流方向的上游和下游。

根据本发明的一实施例，框架包括外框架和至少一个内框架，至少一个内框架可分离地设置于一个外框架内，至少一个水轮机设置于一个内框架内。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括至少一个浮筒平台，设置于框架且平行于水平面。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括至少两个浮筒单元，设置于框架的两侧，每个浮筒单元平行于水流方向且垂直于水平面。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括固定装置，固定装置包括基座、固定单元和多个锚桩。基座具有固定槽。框架通过固定单元固定于基座的固定槽中。至少一个锚桩穿设基座且插入海底固定。

根据本发明的一实施例，阵列化海洋能发电装置还包括拉环和拉索，拉环设于框架上，拉索的一端设于拉环上。

根据本发明的一实施例，水轮机包括至少两个圆形轮盘和多个叶片。多个叶片环绕设于圆形轮盘上，叶片数量最少为 28 片，最多为圆形轮盘外圆周长的厘米数的整数，叶片为弧形，所有叶片的一条弧形边的弧长的总和为圆形轮盘外圆周长的 0.85-2 倍之间，叶片弧形边的中点到两个端点的线段夹角构成叶片夹角，叶片夹角在 100-170 度之间，叶片弧形边的最大弦长线与过叶片外端点的圆形轮盘半径线的夹角为叶片安装角，叶片安装角在 15-75 度之间。

根据本发明的一实施例，水轮机的数量为偶数个，且相邻两个水轮机呈轴对称设置以使相邻两个水轮机的转动方向相反。

综上所述，本发明提供的阵列化海洋能发电装置能有效地利用海洋能进行发电。设备简单，易于维护，且能有效地投入大规模生产。本发明采用至少四个呈阵列式分布的水轮机。通过这种阵列化设置，每个水轮机无需太大，在提高发电功率的前提下，有效地降低了水轮机的制造成本且延长水轮机的使用寿命。本发明的卷帘门式负荷调节模组不仅能提高水轮机在低水流速度下承受的负荷，还可以降低水轮机在高水流速度下的输出荷载。因此，阵列化海洋能发电装置的发电可平稳输出以及直接使用，解决了传统发电装置的发电输出功率波动大，稳定性差的问题。

优选地，在水轮机的上游和下游都设置卷帘门式负荷调节模组，这样即便潮流改变方向（譬如涨潮和落潮），卷帘门式负荷调节模组均可以有效地对水流进行导向和阻挡。

并且，通过设置限流板，在保护水轮机不受海里垃圾损害的同时，也避免了其它方向水流对水轮机的干扰，从而提高发电模组的发电效率。本发明提供的阵列化海洋能发电装置通过在上下游设置至少两个栅栏，保护设置其内的水轮机不受海底垃圾的损害，延长水轮机的使用寿命。另外，在实际组装本发明的阵列化海洋能发电装置时，可先将水轮机固定在内框架内，然后将多个内框架分别固定在外框架内，从而实现模块化安装和维修，大大简化了安装维修程序，降低海洋中安装维修难度，大幅度降低安装维修的成本。

本发明的阵列化海洋能发电装置可以通过设置提供浮筒平台或浮筒单元进行漂浮式固定，也可以通过固定装置固定在海床。再者，通过设置拉环和拉索，使得阵列化海洋能发电装置能在水中有效固定，便于维修检查。

根据所有文献记载和实际实施表明，现有的垂直轴水轮机，在海洋低流速（水流速度 3m/s 以下）时无力发电。其捕获潮流的转换率不超过 10%，所以海洋能在全世界内无法商业化开发。而本发明的水轮机通过采用至少 28 片的叶片和特定角度的设置，在海洋流速为 3m/s 以下的低流速时，捕获潮流的转换率在 20% 以上，克服了传统技术中的盲点，为人类的海洋能开发提供了技术基础。实验数据表明，采用该水轮机的发电装置效率是传统垂直轴发电装置效率的 2 倍以上。

同时，通过将水轮机数量设为偶数个，且相邻两个水轮机呈轴对称设置以有效地提高水流的聚集和疏散，提升水流速度，从而加快水轮机的转动以提高发电模块的发电功率。

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的阵列化海洋能发电装置的俯视图。

图 2 为图 1 的局部放大示意图。

图 3 所示为图 1 中框架和水轮机的主视图。

图 4 为图 3 的局部放大示意图。

图 5 所示为本发明第一实施例中叶片夹角结构示意图。

图 6 所示为本发明第一实施例中叶片安装角结构示意图。

图 7 所示为本发明第一实施例中卷帘门式负荷调节模组的主视图。

图 8 为图 7 的局部放大示意图。

图 9 为图 7 的侧视图。

图 10 为图 9 的局部放大示意图。

图 11 所示为根据本发明第二实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。

图 12 所示为根据本发明第三实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。

图 13 为图 12 的局部放大示意图。

图 14 为图 12 的主视剖视图。

图 15 所示为本发明第三实施例中栅栏的示意图。

图 16 所示为根据本发明第四实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。

图 17 为图 16 的主视剖视图。

图 18 为图 16 的侧视剖视图。

图 19 所示为根据本发明第五实施例提供的阵列化海洋能发电装置的侧视剖视图。

图 20 所示为根据本发明第六实施例提供的阵列化海洋能发电装置的侧视剖视图。

### 具体实施方式

图 1 所示为根据本发明第一实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。图 2 为图 1 的局部放大示意图。图 3 所示为图 1 中框架和水轮机的主视图。图 4 为图 3 的局部放大示意图。图 5 所示为本发明第一实施例中叶片夹角结构示意图。

图 6 所示为本发明第一实施例中叶片安装角结构示意图。图 7 所示为本发明第一实施例中卷帘门式负荷调节模组的主视图。图 8 为图 7 的局部放大示意图。图 9 为图 7 的侧视图。图 10 为图 9 的局部放大示意图。请一并参考图 1 至图 10。

阵列化海洋能发电装置 100 包括框架 1、至少四个水轮机 3、至少四个发电模组 4 和至少四个卷帘门式负荷调节模组 5。至少四个水轮机 3 平行设置于框架 1 内，每个水轮机 3 的轴线方向 A 垂直于水平面 P。至少四个发电模组 4 分别与至少四个水轮机 3 机械连接。

于本实施例中，框架 1 由钢材料焊接而成，并有减少水流的设计。因此框架 1 重量轻，结构简单，易于加工制造，安装、调节，且拆换方便，适合工程应用。

于本实施例中，水轮机 3 包括至少两个圆形轮盘 31 和多个叶片 33。多个叶片 33 环绕设于圆形轮盘 31 上。叶片 33 的数量最少为 28 片，最多为圆形轮盘 31 的外圆周长的厘米数的整数。例如圆形轮盘 31 的外圆周长为 98.3 或 98.8cm，其叶片 33 数量均可为 98 片。叶片 33 为弧形，所有叶片 33 的一条弧形边的弧长的总和为圆形轮盘外圆周长的 0.85-2 倍之间。叶片夹角  $\alpha$  为叶片弧形边的中点到两个端点的线段构成的夹角（如图 5 所示），叶片夹角  $\alpha$  大于等于 100 度，且小于等于 170 度。叶片安装角  $\beta$  为叶片弧形边的最大弦长线与过叶片外端点的圆形轮盘半径线间的夹角（如图 6 所示），其中叶片安装角  $\beta$  大于等于 15 度，且小于等于 75 度。在实施中，叶片安装角  $\beta$  可以选用 15、45、60 度等。

传统的水轮机是仿照风能的叶轮机制成，然而风力的叶轮机是运用了风能本身较高的启动速度（至少为 6m/s），从而利用较少的叶片进行发电。但是海流的速度远低于风速（最理想状态 3m/s，通常流速更低），因此传统的水轮机根本无法捕获低流速下的海洋能。传统的水轮机都忽略了现有技术中的这个盲点，存在着技术误区。

当海洋流速较快时，水轮机的叶片数量越少，发电效率越高，水轮机的叶片数量过多，反而阻挡了水流，使其无法流入水轮机内进行有效发电。然而在低海洋流速的工况下，水轮机叶片数量的增加能大大地提高发电效率。换言之，水轮机叶片的数量和海洋流速呈反比关系。

本实施例的水轮机 3 通过采用至少 28 片的叶片 33 和具有特定的叶片夹角  $\alpha$  和叶片安装角  $\beta$ ，克服了传统技术中水轮机无法在低海洋流速下启动和有效发电的缺陷。采用本实施例的水轮机 3 的发电装置 100 的发电效率是传统垂直轴水

轮机的发电装置的效率的 2 倍以上。然而，本发明对水轮机 3 的种类不作任何限定。于其它实施例中，阵列化海洋能发电装置可以采用普通现有的水轮机。

于本实施例中，由于整个水轮机 3 较大，圆形轮盘 31 一共有 7 个，然而本发明对圆形轮盘 31 的数量不作任何限定。通过这种设置，有效地减小叶片 33 的长度（于实际应用中，该长度为叶片 33 沿垂直于水平面的长度），从而增加叶片 33 对水流冲击的抵御力。若叶片 33 沿垂直方向的长度太长，由于水流冲击力巨大，叶片 33 容易变形甚至从中断裂。然而本发明对圆形轮盘 31 的具体数量不作任何限定。随着叶片 33 的长度增加，圆形轮盘 31 的数量也相应增加。

于本实施例中，水轮机 3 还包括中心轴 32，中心轴 32 设置于圆形轮盘 31 的中心，中心轴 32 的轴线方向垂直于圆形轮盘 31 的径向方向。中心轴 32 的轴线方向即为水轮机的轴线方向 A。

本发明的水轮机 3 的数量为四个或四个以上，呈阵列式分布，如此每个水轮机 3 无需做大，在提高整个发电装置的发电功率的前提下，大幅度降低了水轮机 3 的制造成本且延长水轮机 3 的使用寿命，克服了传统技术中只把研发重点放在做大单个水轮发电机规模的技术偏见。图 1 中绘出了 12 个水轮机 3，然而，本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，阵列化海洋能发电装置可仅具有四个水轮机 3。于本实施例中，水轮机 3 的个数为偶数个，且相邻两个水轮机 3 呈轴对称设置以使相邻两个水轮机 3 的转动方向相反。具体而言，多个水轮机 3 呈并排阵列设置，且相邻两个水轮机 3 的叶片 33 的弯曲方向呈轴对称。如图 1 所示，每两个水轮机 3 为一组且平行设置，左侧水轮机 3 的转动方向为顺时针，右侧水轮机 3 的转动方向为逆时针。通过将相邻水轮机 3 的转动方向设置为相反，有效地提高水流的聚集和疏散，提升水流速度，从而加快水轮机 3 的转动以提高发电模组 4 的发电效率。然而，本发明对水轮机 3 的数量以及转动方向不作任何限定。

每个发电模组 4 对应连接一个水轮机 3。于本实施例中，每个发电模组 4 包括变速箱 41 和发电机 42。变速箱 41 内具有齿轮组（图未示），其中一个齿轮的齿轮轴孔卡合于中心轴 32 的一端，随着中心轴 32 的转动，带动该齿轮的转动，然后通过齿轮间的相互啮合，将机械能传给发电机 42 从而驱使发电机 42 进行发电。

至少一个卷帘门式负荷调节模组 5 对应一个水轮机 3 设置于框架 1。卷帘门式负荷调节模组 5 的数量为至少四个，设置在水轮机 3 沿水流方向 D 的上游。于本实施例中，卷帘门式负荷调节模组 5 的数量为水轮机 3 数量的两倍，每两

个卷帘门式负荷调节模组 5 对应于一个水轮机 3 且分别设置于水轮机 3 沿水流方向 D 的上游和下游。

卷帘门式负荷调节模组 5 包括导水单元 51、滚筒轴 52 和驱动器 53。导水单元 51 包括至少两个并排连接的导水板 511。于本实施例中，导水板 511 的数量为多个。然而，本发明对此不作任何限定。导水板 511 的数量设置为至少两个，有效地减小每个导水板 511 沿垂直于水平面 P 的方向的长度，增加导水板 511 对水流冲击的抵御力。若导水板 511 沿垂直方向的长度太长，由于水流冲击力巨大，导水板 511 容易变形甚至从中断裂。

滚筒轴 52 固定连接导水单元 51 的一端 E。驱动器 53 连接滚筒轴 52，驱动器 53 驱动滚筒轴 52 转动以展开或收起导水单元 51。于本实施例中，导水板 511 的截面形状为弧形，即导水板 511 为弧形板。因此，当滚筒轴 52 收起导水单元 51 时，导水板 511 更加贴合滚筒轴 52 以减小所占空间。然而，本发明对此不作任何限定。

于本实施例中，滚筒轴 52 的轴线方向平行于水平面。然而，本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，滚筒轴 52 可垂直于水平面设置于框架 1。本发明对滚筒轴 52 的设置位置亦不作任何限定。

于本实施例中，卷帘门式负荷调节模组 5 还包括至少两条导轨 54，两条导轨 54 位于滚筒轴 52 的同一侧且平行设置，当滚筒轴 52 展开导水单元 51，导水单元 51 的另一端 F 的两侧分别进入两条导轨 54 中。于本实施例中，一个导水单元 51 对应三条导轨 54，其中两条设置于导水单元 51 的两侧，另一条导轨 54 设置于导水单元 51 的中间。然而，本发明对导轨 54 的数量不作任何限定。导水单元 51 的一端 E 通过连接滚筒轴 52 得以固定，导水单元 51 的另一端 F 通过导轨 54 进行限位。通过将导水单元 51 的两端分别进行限位，使得展开后的导水单元 51 能充分展开形成“屏障”以阻挡或引导水流。

于本实施例中，卷帘门式负荷调节模组 5 还包括至少一根连接轴 55 和至少两个滚轮 56，至少两个导水板 511 通过连接轴 55 连接，滚轮 56 套设于连接轴 55 的两端，当滚筒轴 52 展开导水单元 51，导水单元 51 的另一端 F 的两侧分别进入两条导轨 54，两个滚轮 56 分别在两条导轨 54 内滑动。于本实施例中，连接轴 55 的数量比导水板 511 的数量少一个，每个连接轴 55 对应三个滚轮 56，滚轮 56 的数量对应于导轨 54 的数量。然而，本发明对此不作任何限定。

于本实施例中，每个导水板 511 的两边缘分别具有穿孔且为“凹凸”状，相邻的两个导水板 511 的边缘可相互配合。连接轴 55 穿过穿孔以连接导水板

511。通过连接轴 55 连接导水板 511，使得每个导水板 511 可以旋转改变方向。因此，当导水单元 51 在收起时，导水板 511 能绕着滚筒轴 52 叠在一起，而当导水单元 51 展开时，多个导水板 511 可从整体上来说位于一条直线上，从而形成“屏障”以有效阻挡或引导迎面来的水流。随着滚筒轴 52 不断展开导水单元 51，滚轮 56 沿导轨 54 从图 1 中的上方不断往下滚动，从而实现导水单元 51 的展开。滚轮 56 能有效引导导水单元 51 的另一端 F 的两侧进入两条导轨 54，从而实现另一端 F 的有效固定。

于本实施例中，导水板 511 与水流方向 D 之间的夹角不为 0。通过这种设置，本发明的卷帘门式负荷调节模组 5 不仅可以起到阻挡水流的作用，还可以起到引导水流的作用。

具体而言，对于水轮机 3 来说，水轮机 3 的叶片 33 的内凹侧是动力侧，而叶片 33 的背面，即叶片 33 的突出侧为阻力侧。当海洋流速较小时，驱动器 53 驱动滚筒轴 52 将下游的导水板 511 全部收起，而上游的导水板 511 全部展开形成屏障，从而有效阻挡水流流向水轮机 3 的阻力侧，将上游的水流全部引导入水轮机的动力侧，即将水流导向垂直于水轮机 3 的叶片的内凹处，增大水流对水轮机 3 的冲击力，加大了水轮机 3 的转动，提高了发电机 4 的发电功率。当海洋流速过大会导致发电功率出现大幅度波动时，驱动器 53 将驱动滚筒轴 52 将上游导水板 511 收起和下游导水板 511 部分展开，水流得以流入水轮机 3 的阻力侧，从而有效减缓水轮机 3 的过快转动以稳定发电功率。

因此，本实施例的阵列化海洋能发电装置 300 通过设置卷帘门式负荷调节模组 5，不仅可以在水流较大时收起上游导水板 511，并展开下游部分导水板 511 阻挡水流来调低水轮机 3 的输出荷载，还可以在水流较小时展开上游全部导水板 511 以有效地引导水流流向垂直于水轮机 3 的叶片 33 的内凹处的方向，增大水流对水轮机 3 的冲击力，加大了水轮机 3 的转动，提高了发电功率。因此，阵列化海洋能发电装置 300 的发电可平稳输出以及直接使用，解决了传统的海洋能发电装置发电输出功率波动大，稳定性差的问题。

采用本实施例中的水轮机 3 和卷帘门式负荷调节模组 5，阵列化海洋能发电装置 100 在海洋流速较低时（水流速度 $<3\text{m/s}$ ），捕获潮流的转换率在 20%以上，远远高于传统海洋能发电装置不到 10%的转换率。并且克服了现有垂直轴水轮机在海洋低流速情况下无力发电的缺点。本发明的阵列化海洋能发电装置克服了传统技术中的盲点，为人类的海洋能开发提供了技术基础，真正实现了海洋能的商业营运。

图 11 所示为根据本发明第二实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。相同元件都以相同标号进行表示。于本实施例中，框架 1、水轮机 3、发电模组 4、卷帘门式负荷调节模组 5 的结构和功能，皆如前一实施例所述，在此不再赘述。以下仅就不同之处予以说明。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 200 还包括至少一个浮筒平台 2，设置于框架 1 且平行于水平面。浮筒平台 2 可由固体浮力材料制得，主要作用是给整个阵列化海洋能发电装置 200 提供浮力，使得位于顶部的发电模组 4 浮于水平面以上，以延长发电模组 4 的使用寿命，确保发电模组 4 的正常发电及其工作效率。于实际应用中，浮筒平台 2 设置于整个框架 1 的中上部，位于海平面以下 8 米左右。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 200 还包括至少一个限流板 6，设置于框架 1。优选地，阵列化海洋能发电装置 200 包括至少两个限流板 6，两个限流板 6 相对设置于框架 1 的两侧，限流板 6 平行于水流方向 D 且垂直于水平面。具体而言，限流板 6 位于图 11 中框架 1 的左侧和右侧。然而，本发明对此不作任何限定。由于海洋环境较为复杂，水流的主要方向虽为水流方向 D 及其相反方向，但偶尔会有其他方向的水流进行干扰。通过设置两个限流板 6，避免了其它方向水流对水轮机 3 的干扰，保障了每个水轮机 3 稳定地朝一个方向进行转动，从而提高发电模组 4 的发电效率。

于其他实施例中，阵列化海洋能发电装置 200 可包括三个限流板 6，其中两个限流板 6 相对设置于框架 1 的两侧（位于图 11 中框架 1 的左侧和右侧），另一个限流板 6 设置于框架 1 的底部且平行于水平面，三个限流板 6 均平行于水流方向 D。通过设置三个限流板 6，结合设于中上部的浮筒平台 2，实现对框架 1 非水流方向的全面包覆，避免了其它方向水流对水轮机 3 的干扰，保障了每个水轮机 3 稳定地朝一个方向进行转动，从而提高发电模组 4 的发电效率。另外，也避免了海面和海底垃圾进入阵列化海洋能发电装置 200 对水轮机 3 造成损害。同时，设置三个限流板 6 可以适当增加框架 1 的封闭性，能够提高整个阵列化海洋能发电装置一定的浮力。

本发明对限流板 6 的数量不作任何限定。于其它实施例中，阵列化海洋能发电装置 200 可仅包括一个平行于浮筒平台 2 设置于框架 1 底部的限流板 6，以避免海底垃圾进入阵列化海洋能发电装置 200 对水轮机 3 造成损害。并且，本发明对限流板 6 的设置位置也不作任何限定。于其它实施例中，当框架 1 包括

外框架和内框架时，限流板 6 既可以设置于外框架的两侧，也可以设置于内框架的两侧。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 200 还包括拉环 71 和拉索 72，拉环 71 设于框架 1 上，拉索 72 的一端设于拉环 71 上。具体而言，多个拉环 71 设于框架 1 上，多根拉索 72 的一端穿设于拉环 71 上，另一端固定在岸边的桩上。优选地，拉环 71 的数量为四个以上，其中四个分别设于框架 1 的四个顶角。通过拉环 71 和拉索 72 的设置，使得阵列化海洋能发电装置 200 能在水中固定，也便于维修检查。

图 12 所示为根据本发明第三实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。图 13 为图 12 的局部放大示意图。图 14 为图 12 的主视剖视图。图 15 所示为本发明第三实施例中栅栏的示意图。请一并参考图 12 至图 15。

相同元件都以相同标号进行表示。于本实施例中，框架 1、水轮机 3、发电模组 4、拉环 71 和拉索 72 的结构和功能，皆如第二实施例所述，在此不再赘述。以下仅就不同之处予以说明。

于本实施例中，框架 1 包括外框架 11 和至少一个内框架 12，至少一个内框架 12 可分离地设置于外框架 11 内，至少一个水轮机 3 设置于一个内框架 12 内。于本实施例中，内框架 12 上可设有卡勾，外框架 11 上可设有卡槽，内框架 12 通过卡勾和卡槽的相互卡合嵌入到外框架 11 内。然而，本发明对内框架 12 与外框架 11 之间的固定方式不作任何限定。于本实施例中，每四个水轮机 3 平行设置于一个内框架 12 内。然而，本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，一个内框架 12 内可只有一个水轮机 3。

于实际应用中，可先将水轮机 3 固定在内框架 12 内，然后将多个内框架 12 分别固定在外框架 11 内，从而实现水轮机 3 的模块化安装以及阵列式分布。大大简化了安装程序，减少安装时间，降低海洋中安装难度。另外，由于水轮机 3 长期受到海水的侵蚀和冲击，因此容易损坏要进行维修。传统的海洋能发电装置将需要在海里维修水轮机。这样维修非常困难且费用庞大。然而，本发明的阵列化海洋能发电装置 300 可直接将内框架 12 和水轮机 3 组成的模块从海中取出进行维修或更换，实现海洋能发电装置 300 的快速更换和维修，大大降低了维修成本，使得阵列化海洋能发电装置 300 的商业化得以实现。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 300 还包括至少两个浮筒单元 8，设置于框架 1 的两侧，每个浮筒单元 8 平行于水流方向 D 且垂直于水平面 P。于本实施例中，每个浮筒单元 8 包括固定浮筒 81 和调节浮筒 82。固定浮筒 81 提

供的浮力是固定的。调节浮筒 82 可通过控制内部的空气量或水量从而控制调节浮筒 82 的浮力，从而影响整个阵列化海洋能发电装置 300 在水中位置的深度。

于本实施例中，调节浮筒 82 平行于固定浮筒 81，当阵列化海洋能发电装置 300 使用时，调节浮筒 82 相较于固定浮筒 81 位于外框架 11 远离水平面 P 的一端。具体而言，如图 14 所示，调节浮筒 82 设置于固定浮筒 81 的下方，且调节浮筒 82 和固定浮筒 81 沿同一条直线上分布。由于调节浮筒 82 的浮力是可调节的，通过将调节浮筒 82 设置在下方而非上方，可有效且迅速的对整个阵列化海洋能发电装置 300 在水中位置的深度进行调节，使得整个阵列化海洋能发电装置 300 的安装和维修更加方便。

于本实施例中，内框架 12 的数量为三个，浮筒单元 8 的数量为四个，其中两个浮筒单元 8 设置于外框架 11 的左右两侧，另外两个浮筒单元 8 设置于相邻两个内框架 12 之间。于实际应用中，浮筒单元 8 的数量比内框架 12 的数量多一个，以使得每个内框架 12 的两侧都可设置有浮筒单元 8。这样的设置使得外框架 11 不光两侧具有浮筒单元 8，外框架 11 中间也具有浮筒单元 8。因此，整个阵列化海洋能发电装置 300 受到的浮力分配将更加均匀，从而使得阵列化海洋能发电装置 300 在水中的位置更加稳定。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 300 还包括至少两个栅栏 111，两个栅栏 111 相对设置于外框架 11 的两侧，两个栅栏 111 垂直于水流方向 D 且垂直于水平面 P。于本实施例中，两个栅栏 111 固定于内框架 12 和外框架 11 之间。然而，本发明对此不作任何限定。于其它实施例中，栅栏 111 可设置于外框架 11 之外且位于外框架 11 的上下游。通过设置栅栏 111，可有效地避免海底垃圾卷入水轮机 3，从而实现对水轮机 3 的保护，延长水轮机 3 的使用寿命。如图 15 所示，栅栏 111 具有格子型纹路。然而，本发明对此不作任何限定。图 16 所示为根据本发明第四实施例的阵列化海洋能发电装置的俯视图。图 17 为图 16 的主视剖视图。图 18 为图 16 的侧视剖视图。请一并参考图 16 至图 18。于本实施例中，框架 1、水轮机 3、发电模组 4、卷帘门式负荷调节模组 5 的结构和功能，皆如第三实施例所述，相同元件以相同标号进行表示，在此不再赘述。以下仅就不同之处予以说明。

于本实施例中，阵列化海洋能发电装置 400 还包括固定装置 9，固定装置 9 包括基座 91、固定单元 92 和多个锚桩 93。基座 91 具有固定槽 912。框架 1 通过固定单元 92 固定于基座 91 的固定槽 912 中。至少一个锚桩 93 穿设基座 91 且插入海底 20 固定。

于本实施例中，基座 91 为钢筋混凝土基座，还具有多个固定空间 911，固定空间 911 的横截面积（平行于水平面的横截面）大于每个锚桩 93 沿周向的横截面积，混凝土浇筑且填充于固定空间 911 与锚桩 93 之间的间隙。于实际应用中，基座 91 先预制形成钢筋混凝土框架，然后垂入海中，之后将锚桩 93 每个穿过固定空间 911 打入海底 20，最后将混凝土二次浇筑入固定空间 911 以固定锚桩 93。通过设置多个非常大横截面积的固定空间 911，使得基座 91 为具有很多“空格”或“空洞”的框架。因此，基座 91 的重量能够大大降低，便于基座 91 垂入海中从而利于安装。

于本实施例中，固定槽 912 的轴线方向平行于水平面且垂直于水流方向。于本实施例中，固定槽 912 为长方体凹槽，且设置于基座 91 的顶部。固定槽 912 的槽底低于基座 91 的上表面。于本实施例中，固定槽 912 的宽度可略大于框架 1 的宽度以正好放置框架 1。通过在基座 91 的表面设置固定槽 912，固定了阵列化海洋能发电装置 400 的位置，克服了传统技术中因潮流会对发电装置产生巨大冲击力使得发电装置容易歪斜的问题。因此，本发明的阵列化海洋能发电装置 400 能一直保持正对潮流从而确保最大的利用潮流能以提高发电效率。

于实际应用中，为减少基座 91 的重量和体积，基座 91 分为可分离的三个部分。固定单元 92 包括多个锁链 921 和多个吊环 922，一部分吊环 922 固定于两个未固定框架 1 的基座 91 上，另一部分吊环 922 固定于框架 1 上，每个锁链 921 的两端分别连接基座 91 上的吊环 922 和框架 1 上的吊环 922。于本实施例中，锁链 921 和吊环 922 于框架 1 的两侧为对称设置，框架 1 能受到两侧的拉力从而保持固定。因此，无论是涨潮还是退潮，框架 1 均能保持稳定从而使得整个阵列化海洋能发电装置 400 正对潮流的冲击以提高发电效率。于具体应用中，锁链 921 可为拉索或刚性拉杆。

于本实施例中，固定装置 9 还包括引导架 94。于实际应用中，基座 91 是先垂入海底 20，之后将框架 1 置入基座 91 的固定槽 912 中。引导架 94 垂直于水平面的一边能引导框架 1 正确进入到固定槽 912 内。引导架 94 的顶端露出于水平面以上，引导架 94 还能便于安装人员观察基座 91 是否放置水平。

图 19 所示为根据本发明第五实施例提供的阵列化海洋能发电装置的侧视剖视图。于第五实施例中，于本实施例中，框架 1、水轮机 3、发电模组 4 的结构和功能，皆如第四实施例所述，在此不再赘述。相同元件以相同标号进行表述。以下仅就不同之处予以说明。

于本实施例中，固定装置 9' 包括基座 91、固定单元 92' 和多个锚桩 93。固定单元 92' 为桁架，桁架的一边嵌入于基座 91 中，另一边沿框架 1 的高度方向 H 延伸。优选地，桁架为桁架钢座。于本实施例中，桁架的横截面为直角三角形，桁架的一个直角边通过混凝土浇筑固定于基座 91，另一个直角边平行于框架 1 的高度方向 H。三角形的结构最为稳定。于本实施例中，固定单元 92' 分别对称地设置于框架 1 的两侧，从而使得框架 1 在两个方向上都得到可靠的固定。因此，无论是涨潮还是退潮，框架 1 均能保持稳定从而使得整个阵列化海洋能发电装置能正对潮流的冲击以提高发电效率。本发明对桁架沿高度方向 H 的直角边的长度不作任何限定。

图 20 所示为根据本发明第六实施例提供的阵列化海洋能发电装置的侧视剖视图。第六实施例和第五实施例的差别仅在于第六实施例中的固定装置 9'' 为混凝土块。于本实施例中，混凝土块的高度大于阵列化海洋能发电装置的框架 1 的高度的二分之一。然而，本发明对混凝土块的高度不作任何限定。

第四实施例至第六实施例中的固定装置能有效牢固地将阵列化海洋能发电装置整个固定在海底，并且使得阵列化海洋能发电装置尽可能地正对水流方向，从而提高发电效率。克服了现有技术中单桩基的成本巨大，或漂浮锚定技术，无法将海洋能发电装置大型化的问题。本实施例的固定装置便于安装，降低了固定海洋能发电装置的成本。

综上所述，本发明提供的阵列化海洋能发电装置能有效地利用海洋能进行发电。设备简单，易于维护，且能有效地投入大规模生产。本发明采用至少四个呈阵列式分布的水轮机。通过这种阵列化设置，每个水轮机无需太大，在提高发电功率的前提下，有效地降低了水轮机的制造成本且延长水轮机的使用寿命。本发明的卷帘门式负荷调节模组不仅能提高水轮机在低水流速度下承受的负荷，还可以降低水轮机在高水流速度下的输出荷载。因此，阵列化海洋能发电装置的发电可平稳输出以及直接使用，解决了传统发电装置的发电输出功率波动大，稳定性差的问题。

优选地，在水轮机的上游和下游都设置卷帘门式负荷调节模组，这样即便潮流改变方向（譬如涨潮和落潮），卷帘门式负荷调节模组均可以有效地对水流进行导向和阻挡。

并且，通过设置限流板，在保护水轮机不受海里垃圾损害的同时，也避免了其它方向水流对水轮机的干扰，从而提高发电模组的发电效率。本发明提供的阵列化海洋能发电装置通过在上下游设置至少两个栅栏，保护设置其内的水

轮机不受海底垃圾的损害，延长水轮机的使用寿命。另外，在实际组装本发明的阵列化海洋能发电装置时，可先将水轮机固定在内框架内，然后将多个内框架分别固定在外框架内，从而实现模块化安装和维修，大大简化了安装维修程序，降低海洋中安装维修难度，大幅度降低安装维修的成本。

本发明的阵列化海洋能发电装置可以通过设置提供浮筒平台或浮筒单元进行漂浮式固定，也可以通过固定装置固定在海床。再者，通过设置拉环和拉索，使得阵列化海洋能发电装置能在水中有效固定，便于维修检查。

根据所有文献记载和实际实施表明，现有的垂直轴水轮机，在海洋低流速（水流速度 3m/s 以下）时无力发电。其捕获潮流的转换率不超过 10%，所以海洋能在全世界内无法商业化开发。而本发明的水轮机通过采用至少 28 片的叶片和特定角度的设置，在海洋流速为 3m/s 以下的低流速时，捕获潮流的转换率在 20% 以上，克服了传统技术中的盲点，为人类的海洋能开发提供了技术基础。实验数据表明，采用该水轮机的发电装置效率是传统垂直轴发电装置效率的 2 倍以上。

同时，通过将水轮机数量设为偶数个，且相邻两个水轮机呈轴对称设置以有效地提高水流的聚集和疏散，提升水流速度，从而加快水轮机的转动以提高发电模块的发电功率。

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. 一种阵列化海洋能发电装置，其特征在于，包括：  
框架；  
至少四个水轮机，平行设置于所述框架内，每个水轮机的轴线方向垂直于水平面；  
至少四个发电模组，分别与所述至少四个水轮机机械连接；以及  
至少四个卷帘门式负荷调节模组，设置于所述框架，每个卷帘门式负荷调节模组包括：  
导水单元，包括至少两个并排连接的导水板；  
滚筒轴，固定连接所述导水单元的一端；以及  
驱动器，连接所述滚筒轴，所述驱动器驱动所述滚筒轴转动以展开或收起所述导水单元。
2. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述卷帘门式负荷调节模组的数量为水轮机的数量的两倍，每两个卷帘门式负荷调节模组对应于一个水轮机分别设置于所述水轮机沿水流方向的上游和下游。
3. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括至少一个限流板，设置于所述框架。
4. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括至少两个栅栏，相对设置于所述框架的两侧，所述两个栅栏分别位于水轮机沿水流方向的上游和下游。
5. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述框架包括外框架和至少一个内框架，至少一个内框架可分离地设置于一个外框架内，至少一个水轮机设置于一个内框架内。
6. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括至少一个浮筒平台，设置于所述框架且平行于水平面。
7. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括至少两个浮筒单元，设置于所述框架的两侧，每个浮筒单元平行于水流方向且垂直于水平面。
8. 根据权利要求1所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括固定装置，所述固定装置包括：  
基座，具有固定槽；  
固定单元，所述框架通过固定单元固定于基座的固定槽中；以及  
多个锚桩，至少一个锚桩穿设所述基座且插入海底固定。

9. 根据权利要求 1 所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述阵列化海洋能发电装置还包括拉环和拉索，所述拉环设于框架上，所述拉索的一端设于拉环上。

10. 根据权利要求 1 所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述水轮机包括：

至少两个圆形轮盘；以及

多个叶片，环绕设于圆形轮盘上，叶片数量最少为 28 片，最多为圆形轮盘外圆周长的厘米数的整数，所述叶片为弧形，所有叶片的一条弧形边的弧长的总和为圆形轮盘外圆周长的 0.85-2 倍之间，叶片弧形边的中点到两个端点的线段夹角构成叶片夹角，所述叶片夹角在 100-170 度之间，叶片弧形边的最大弦长线与过叶片外端点的圆形轮盘半径线的夹角为叶片安装角，所述叶片安装角在 15-75 度之间。

11. 根据权利要求 1 或 10 所述的阵列化海洋能发电装置，其特征在于，所述水轮机的数量为偶数个，且相邻两个水轮机呈轴对称设置以使相邻两个水轮机的转动方向相反。

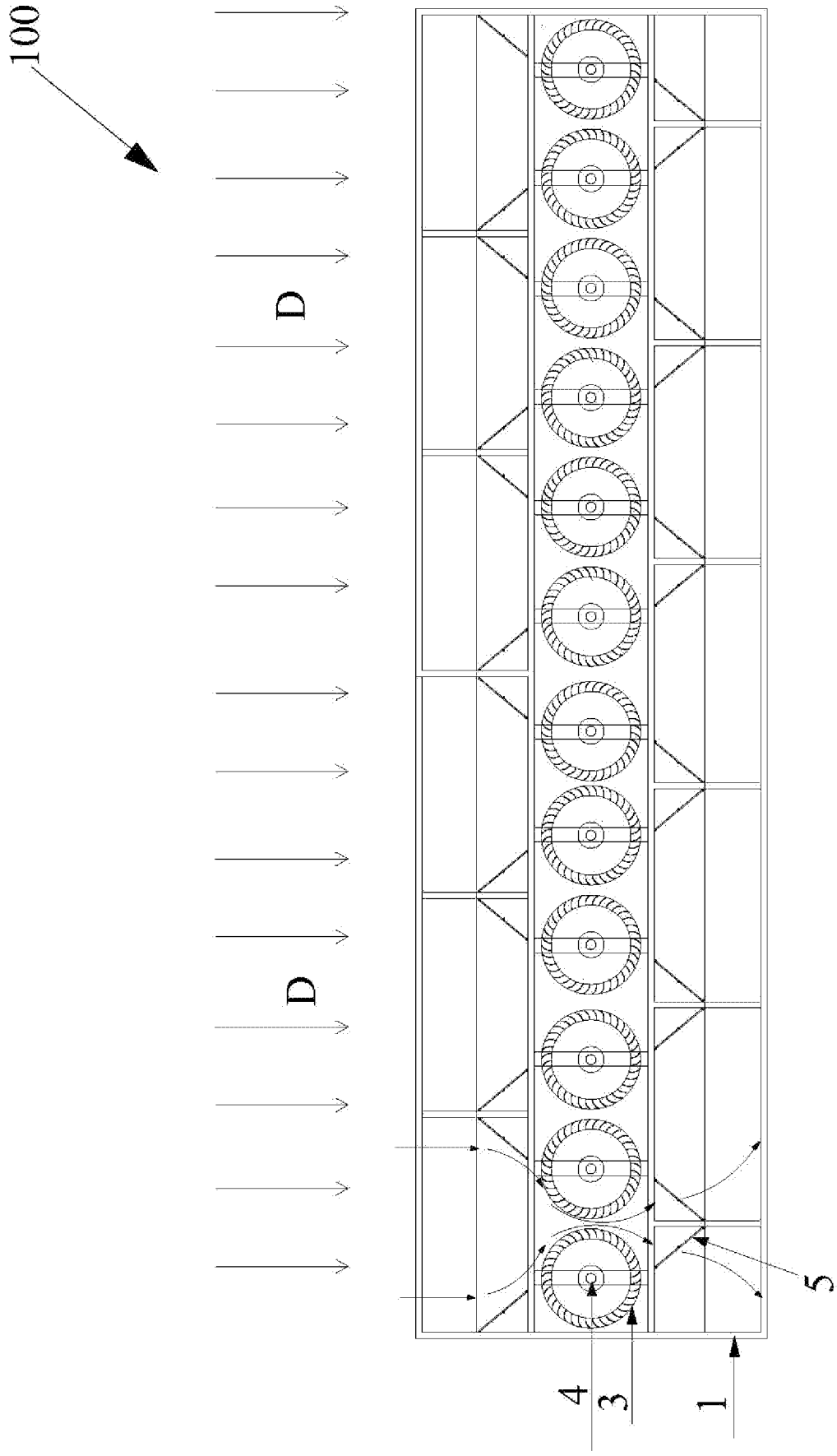


图 1

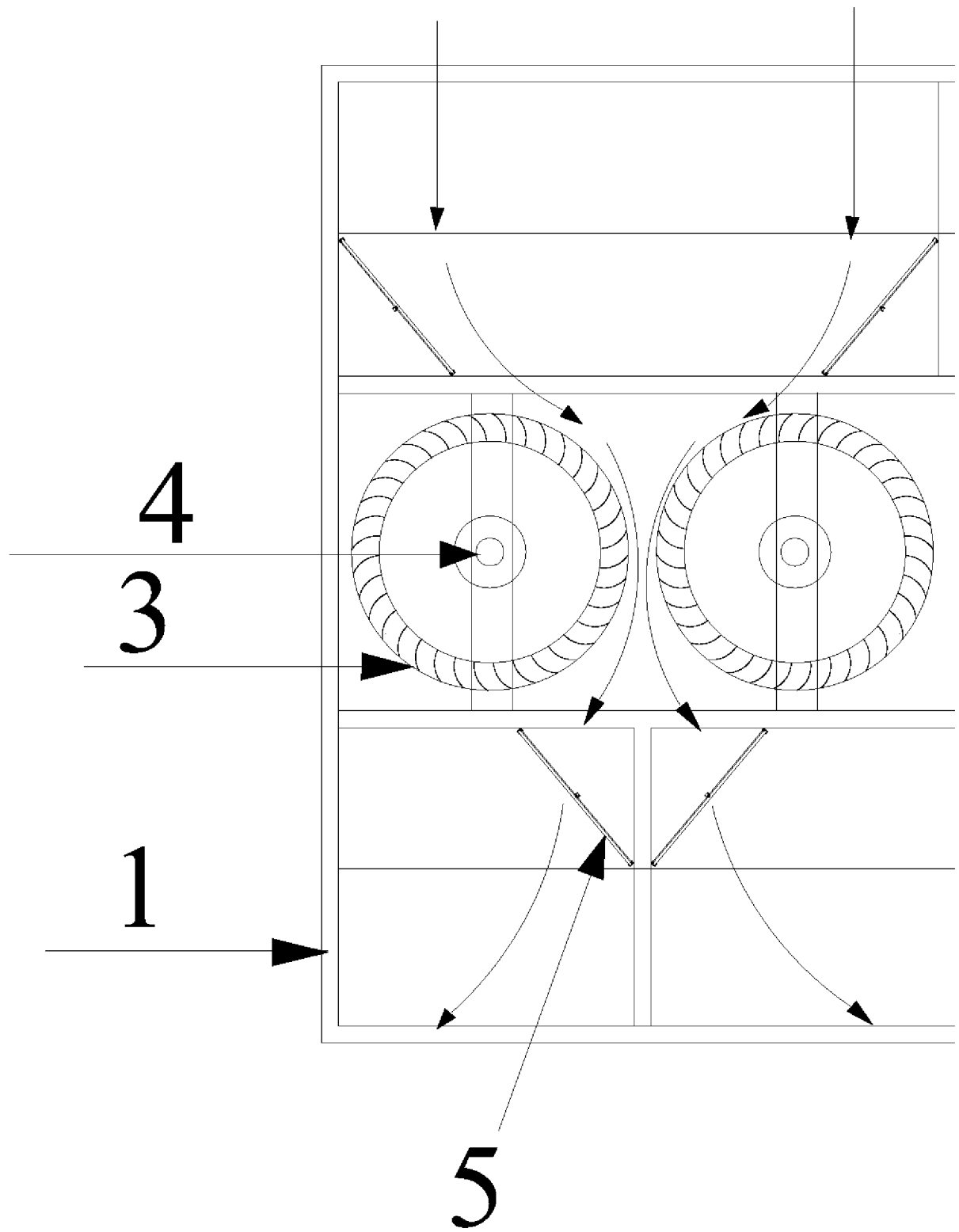


图 2

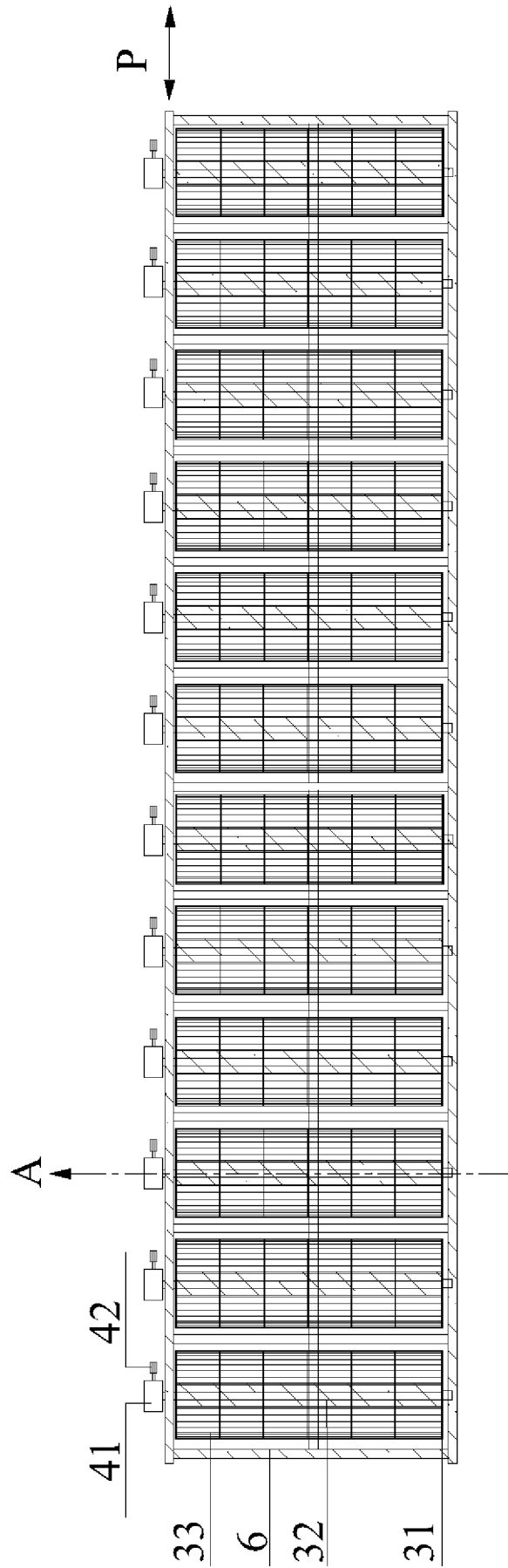


图 3

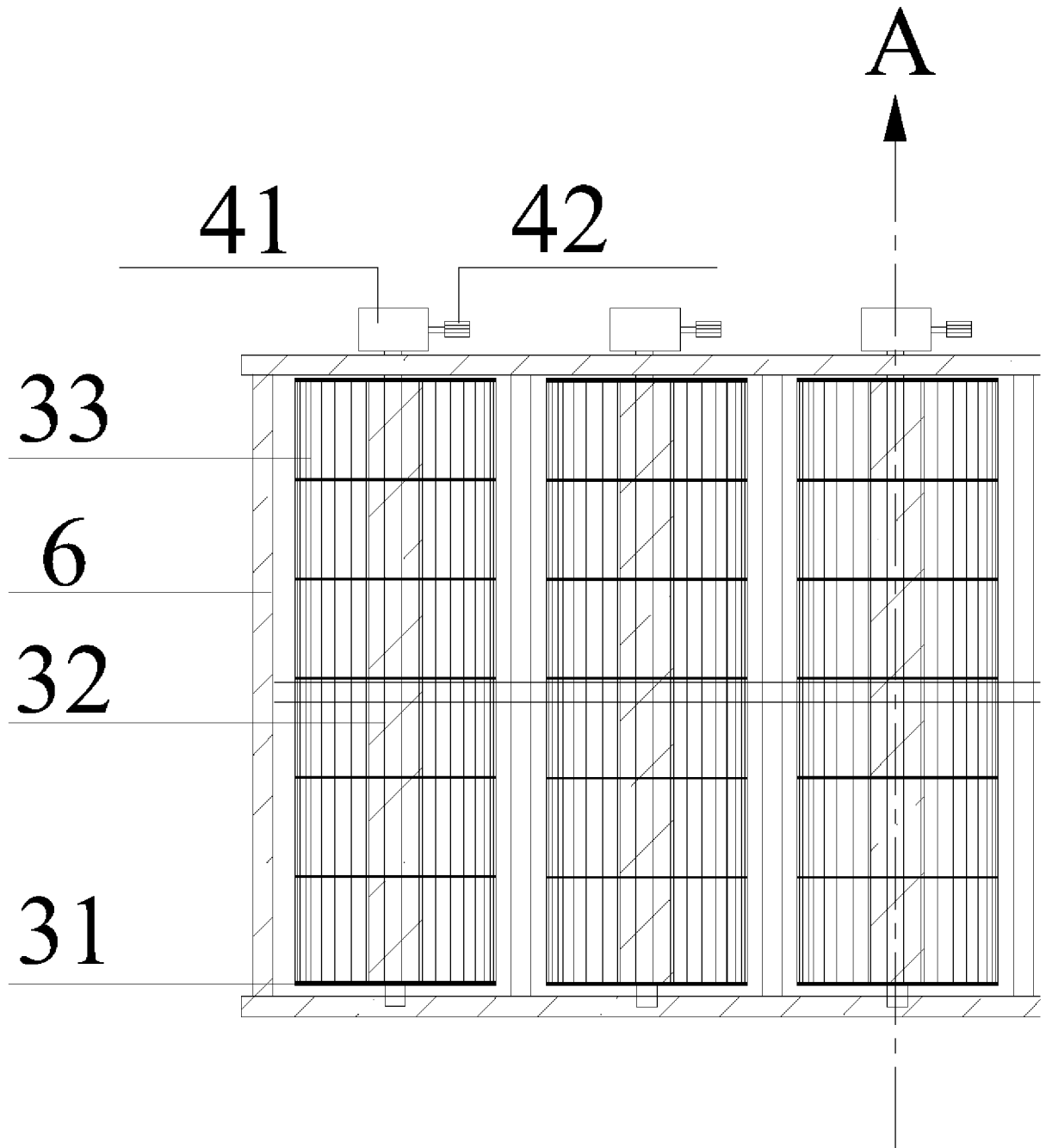


图 4

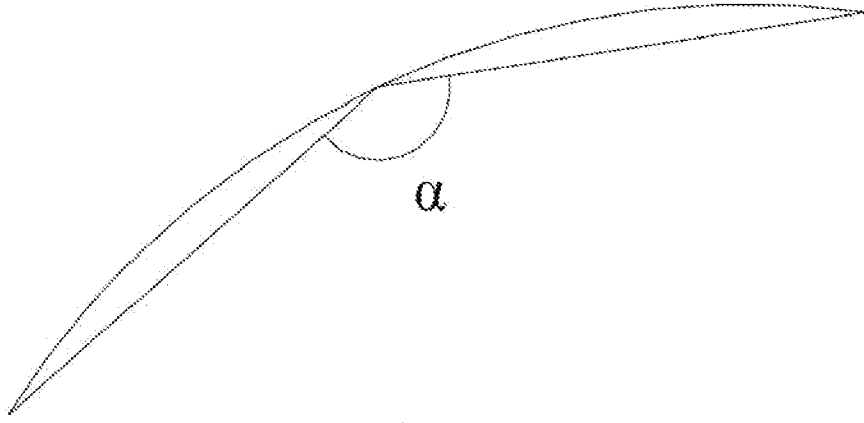


图 5

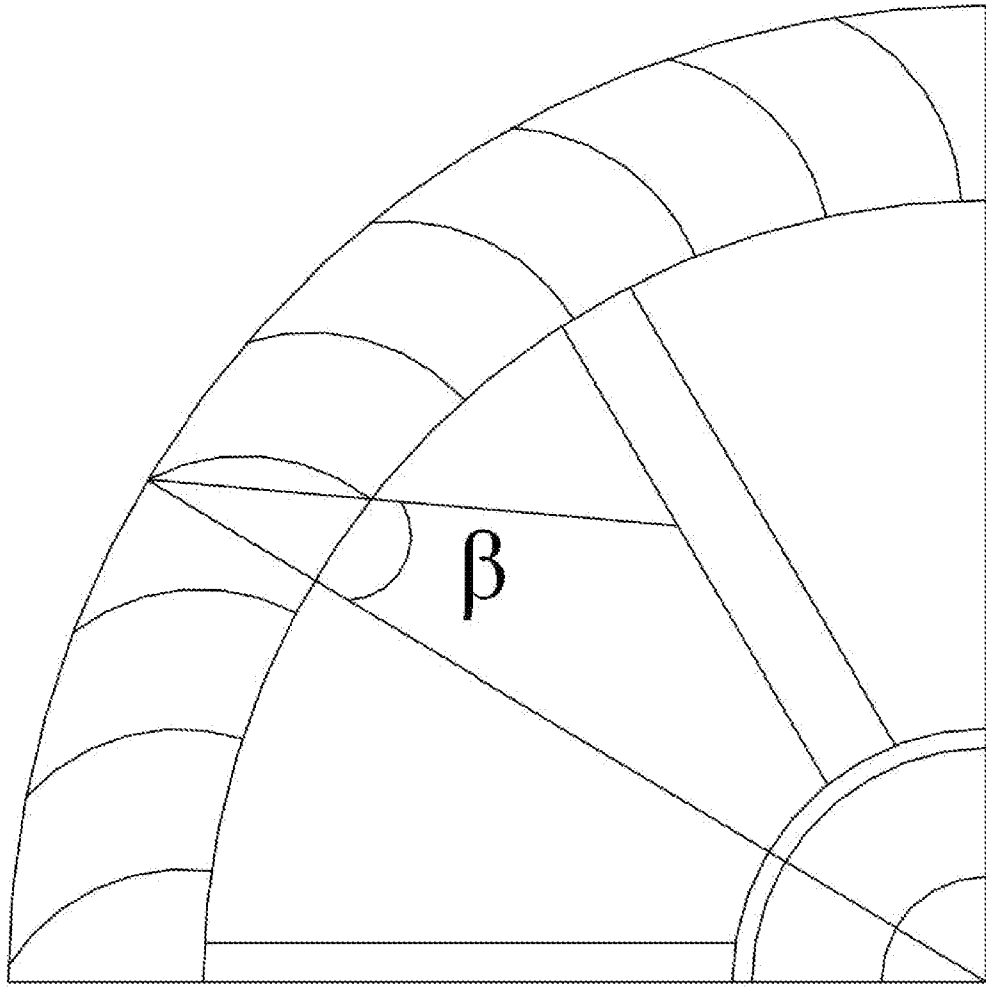


图 6

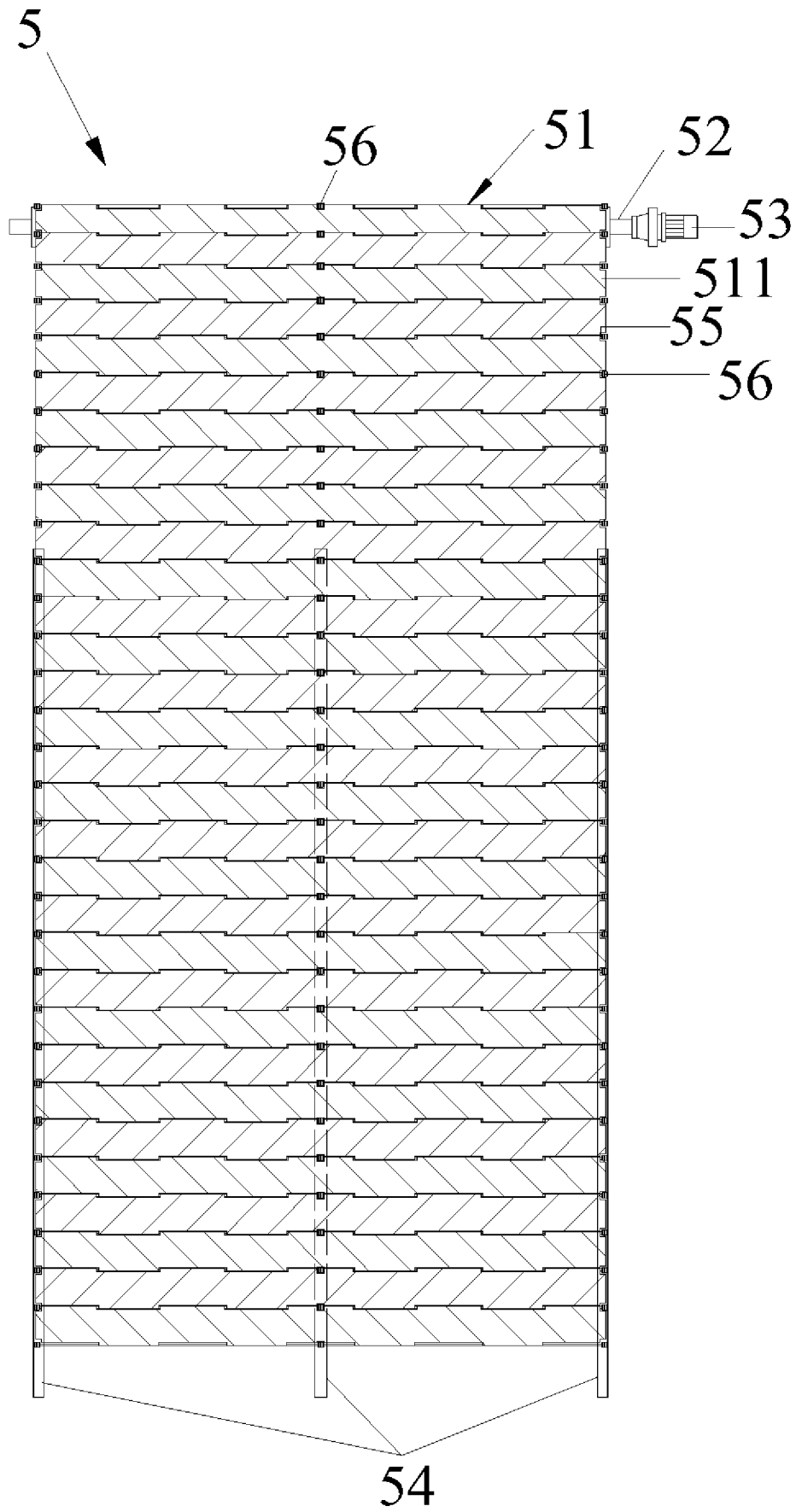


图 7

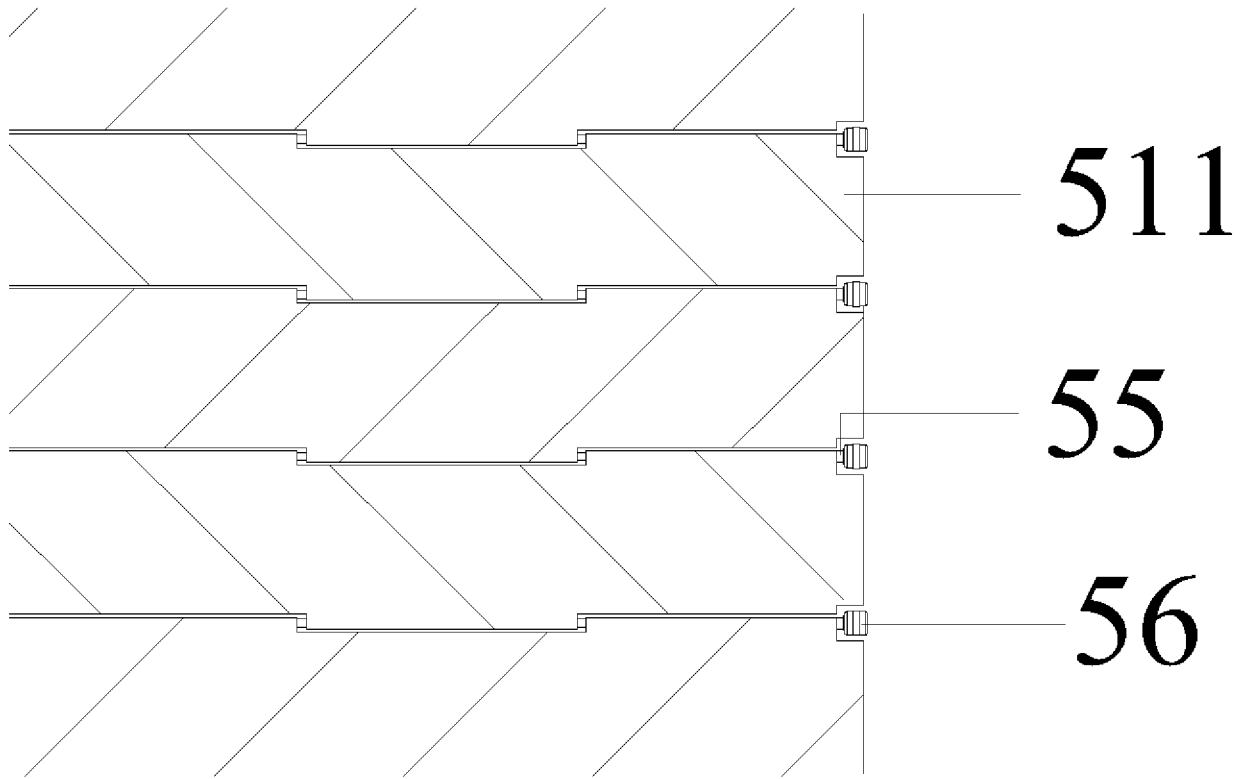


图 8

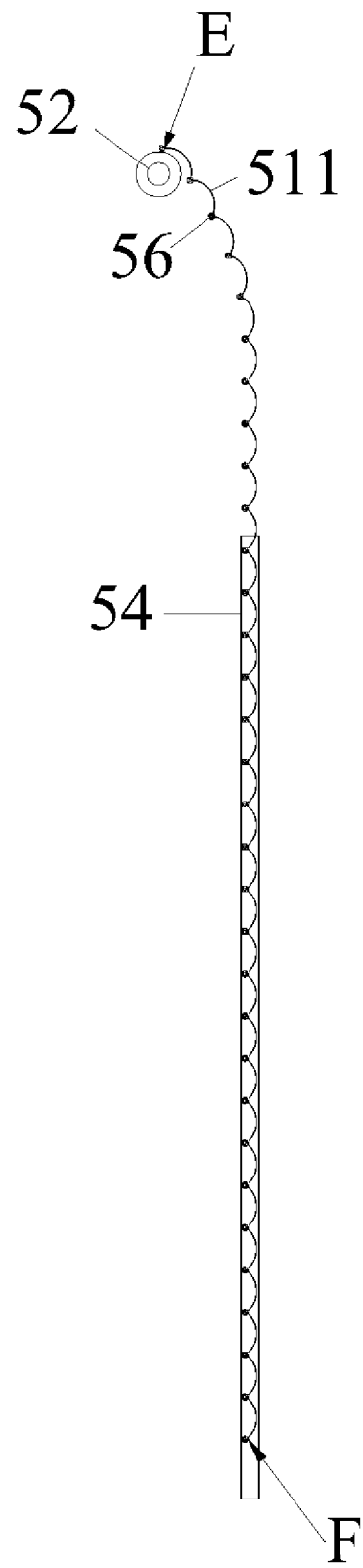


图 9

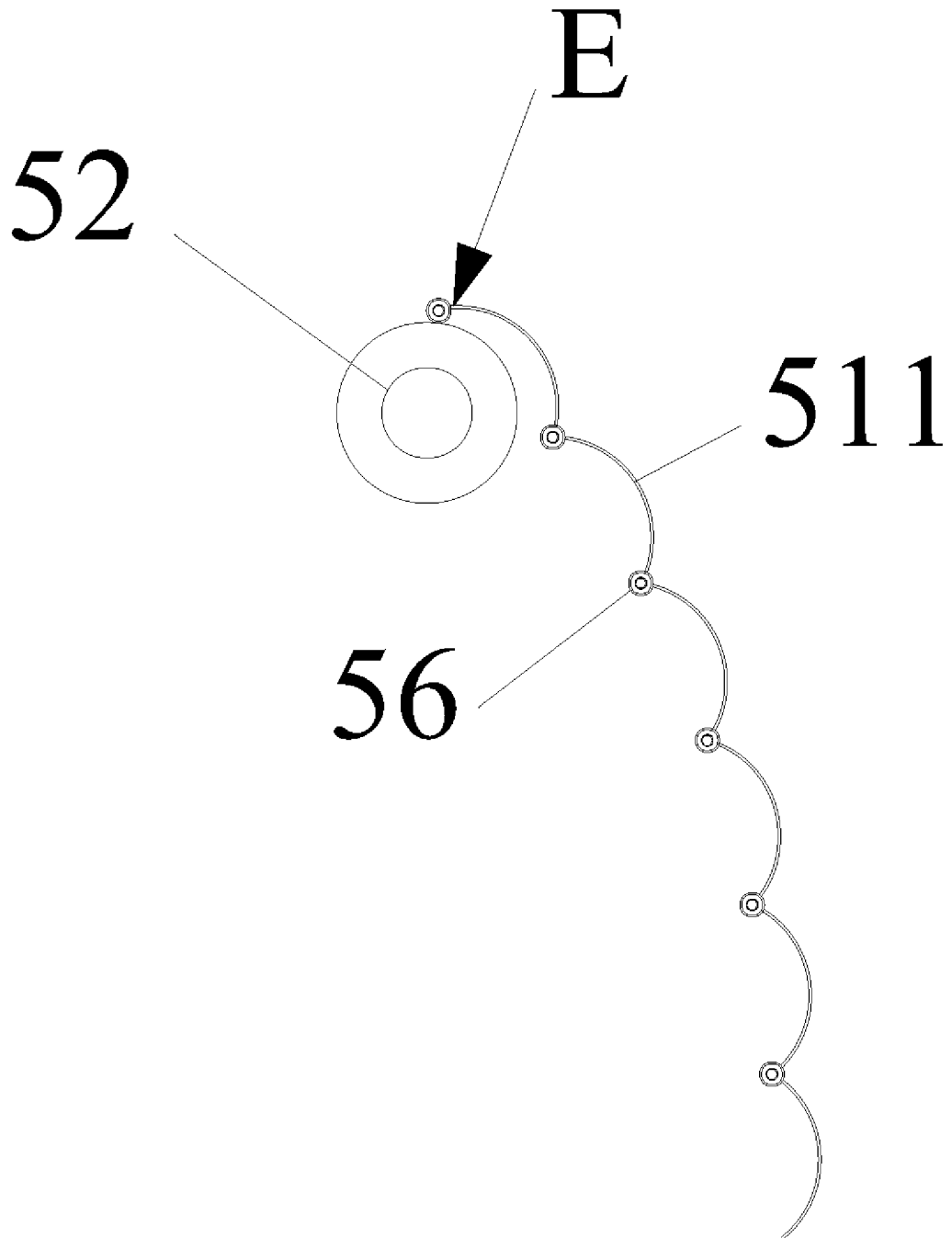


图 10

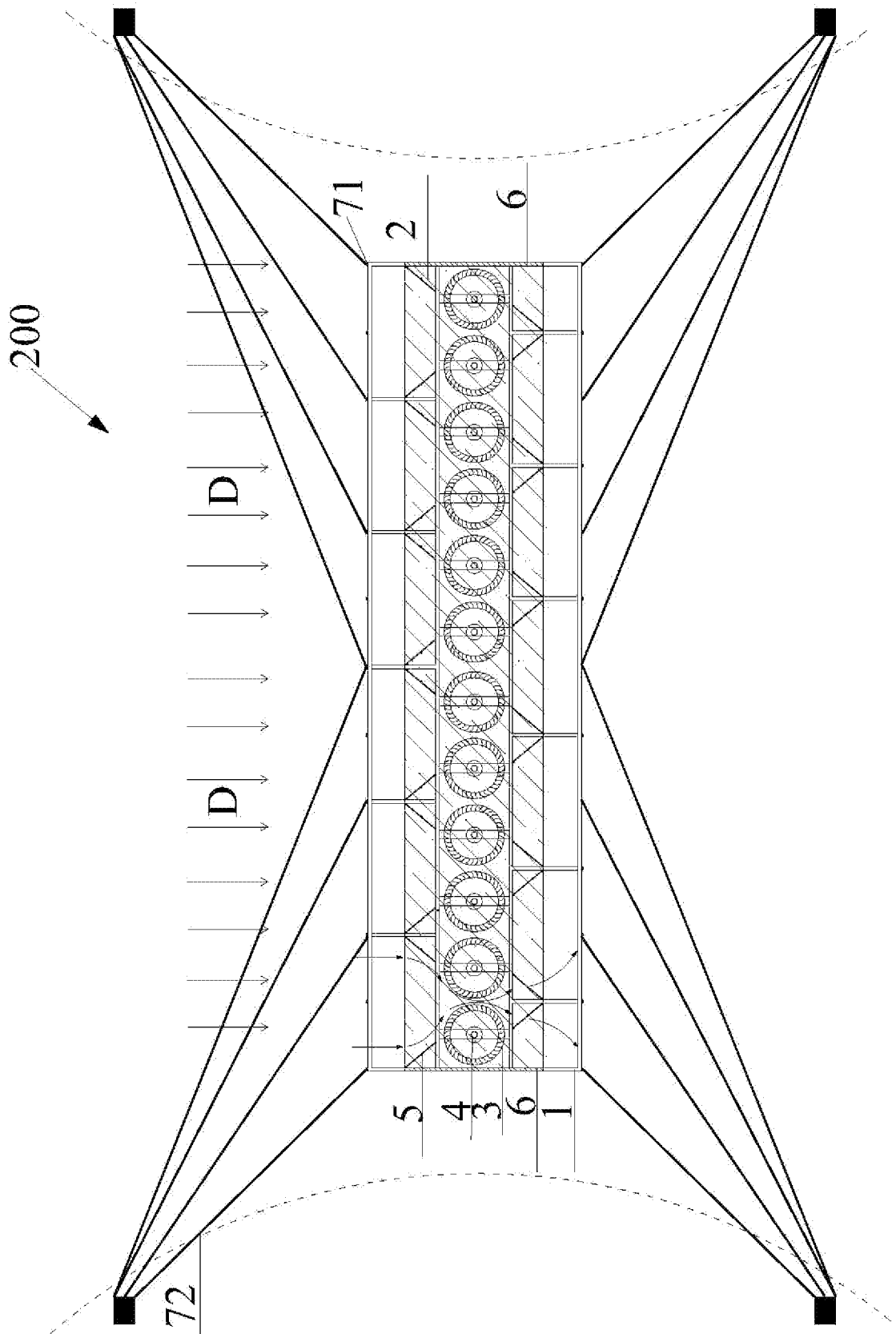


图 11

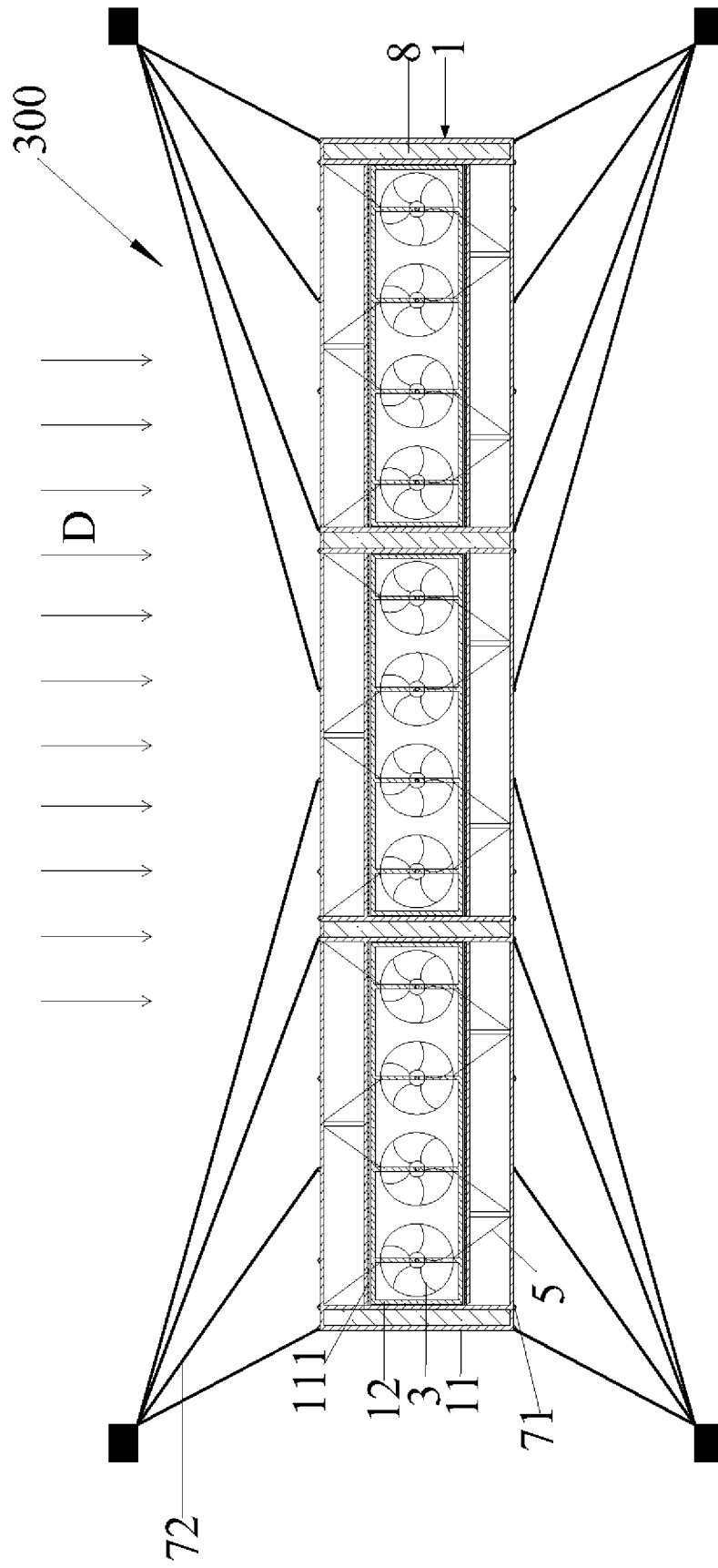


图 12

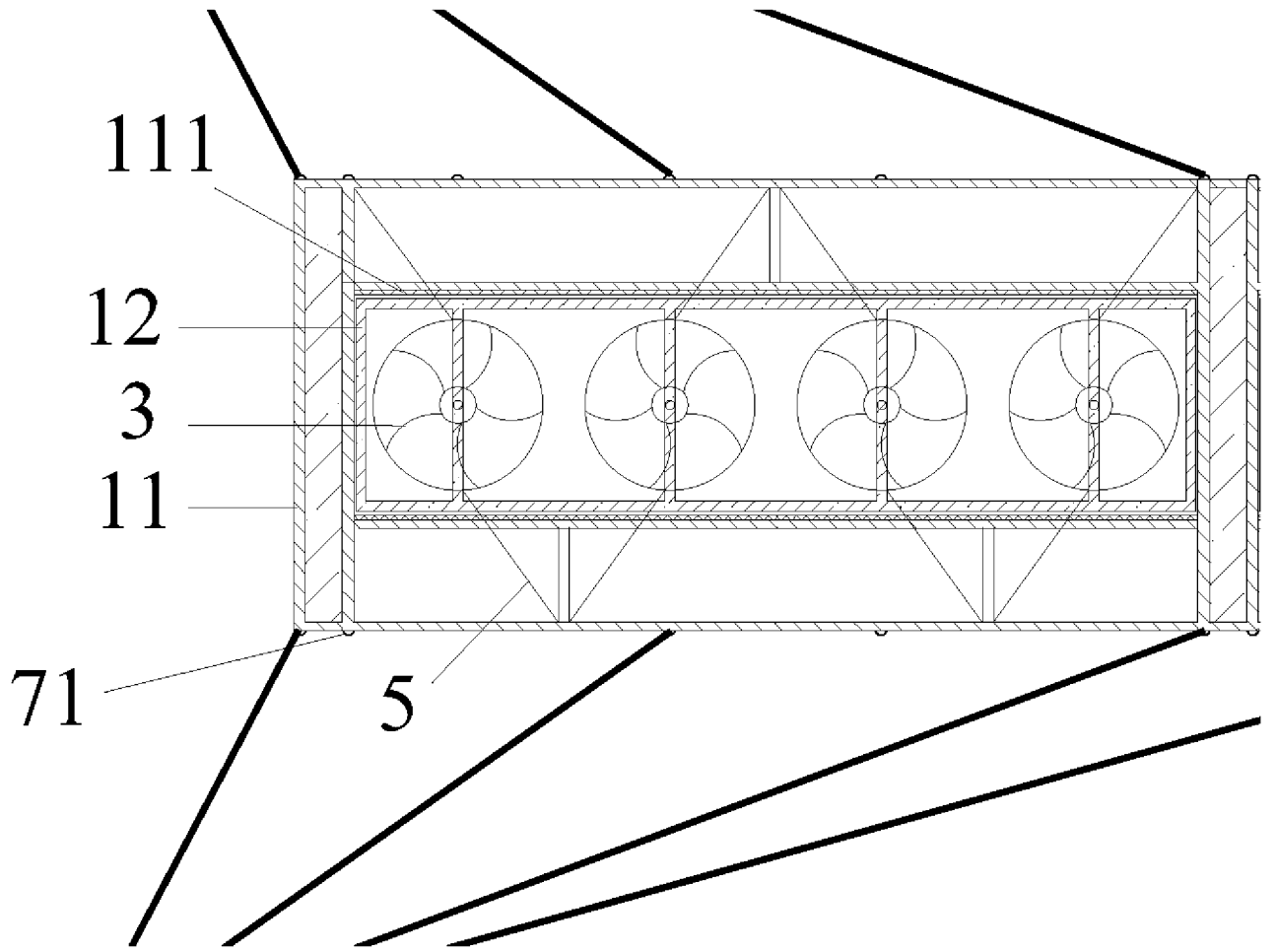


图 13

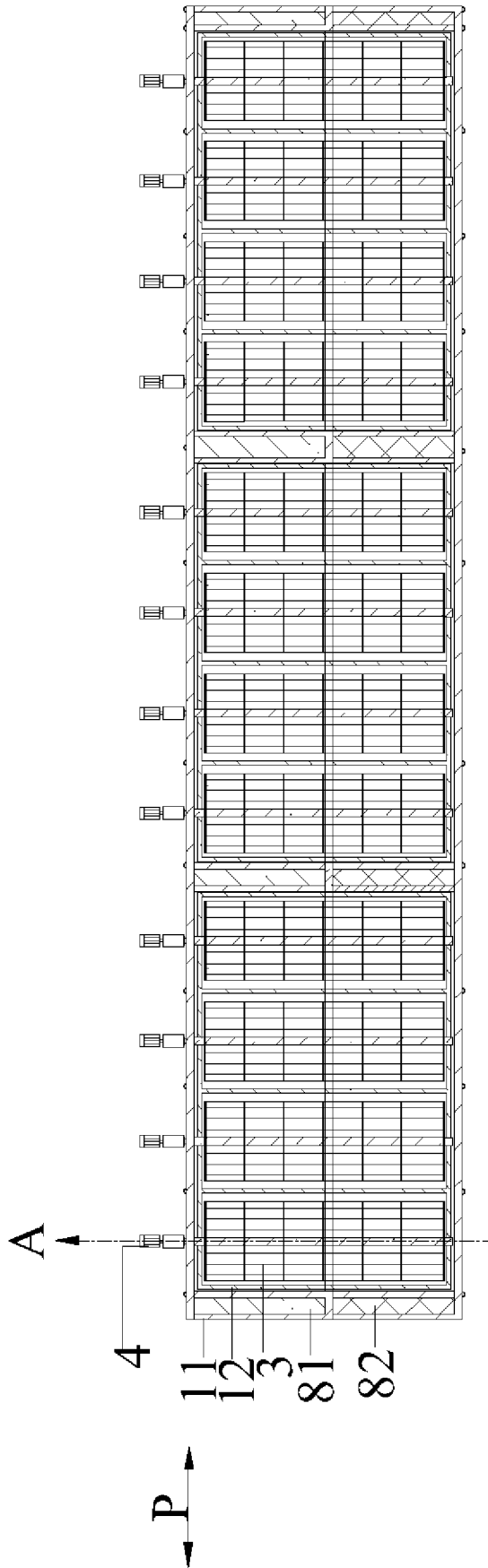


图 14

111

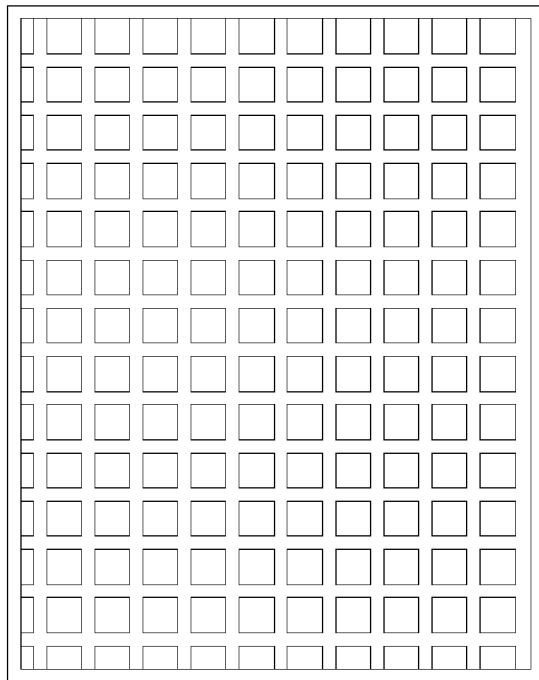
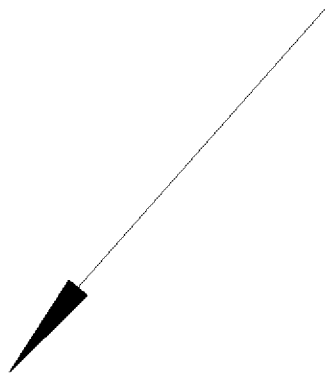


图 15

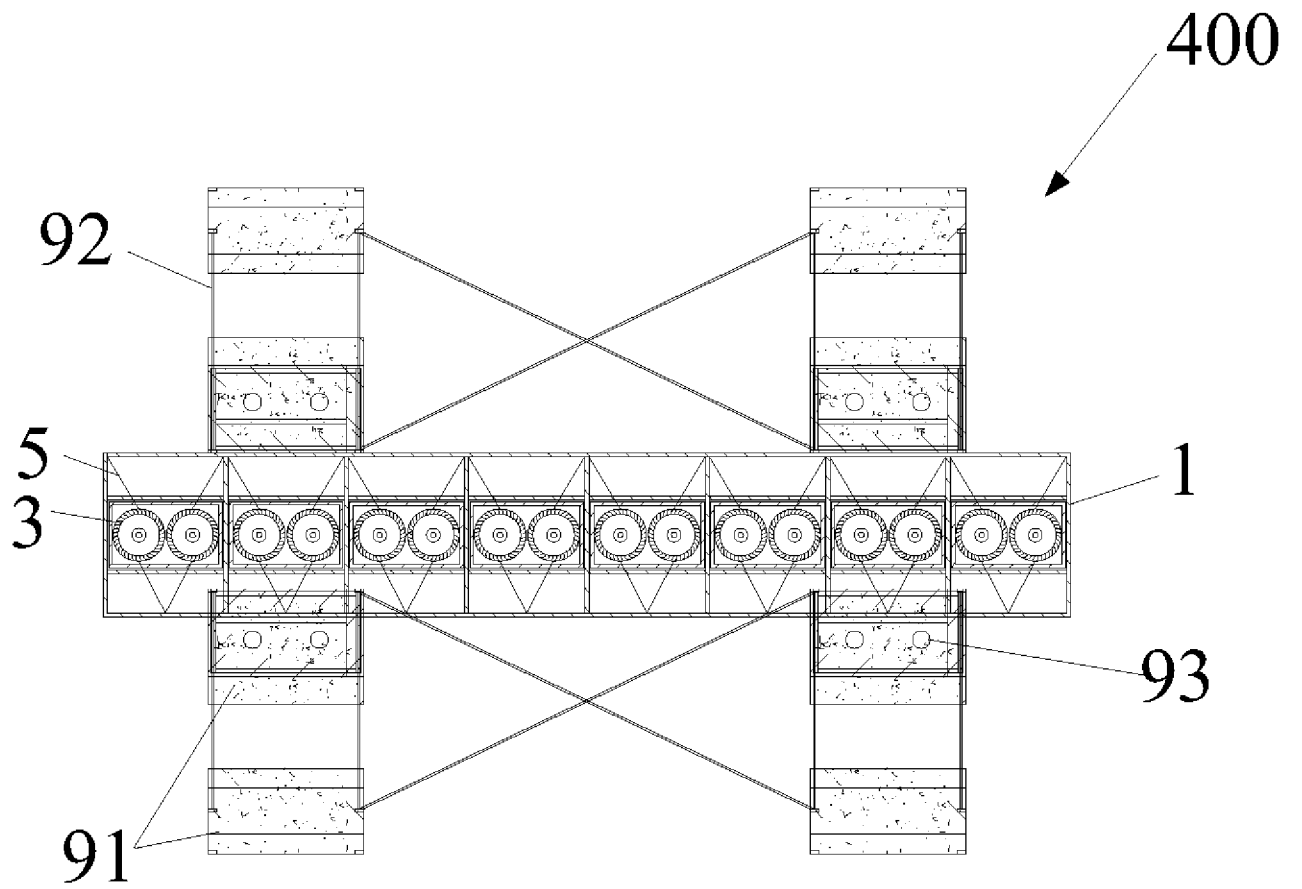


图 16

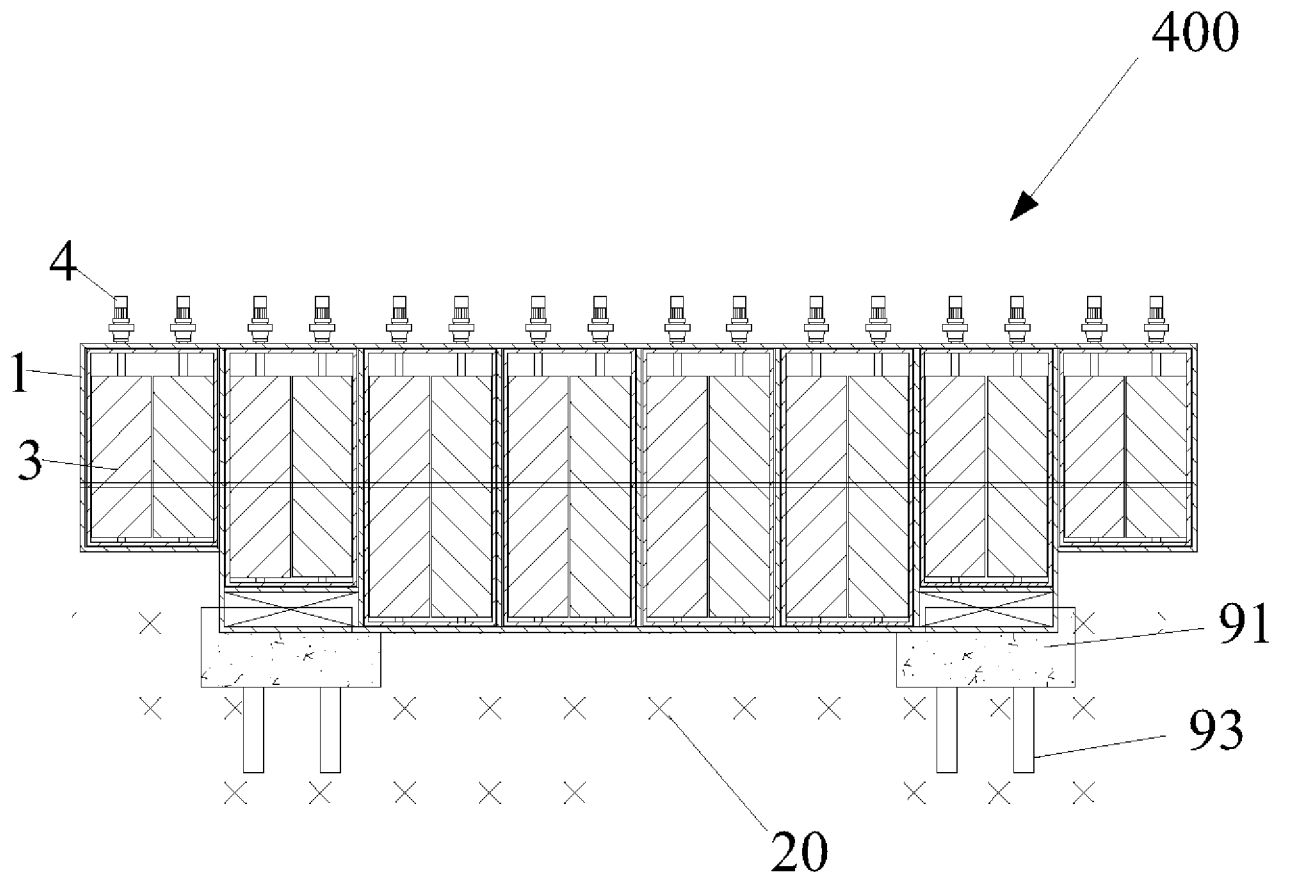


图 17

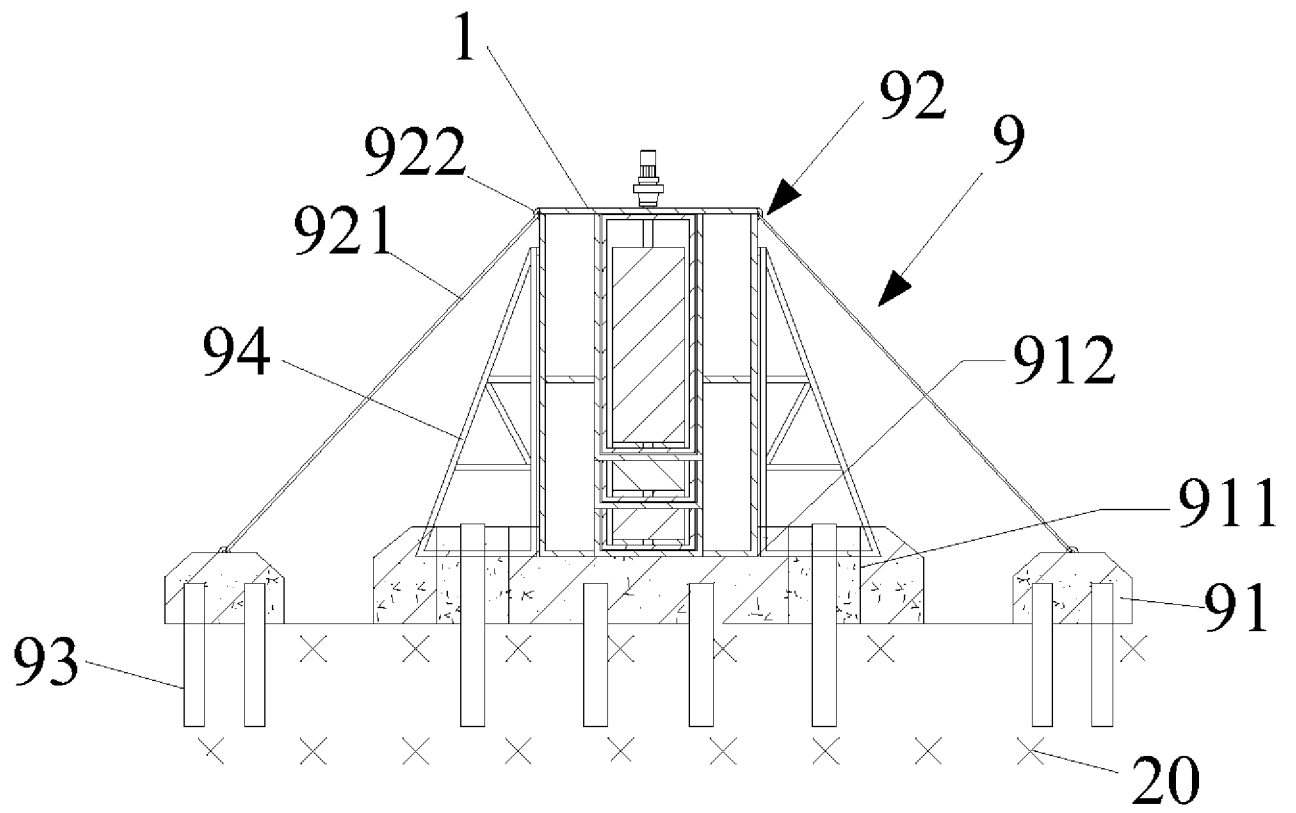


图 18

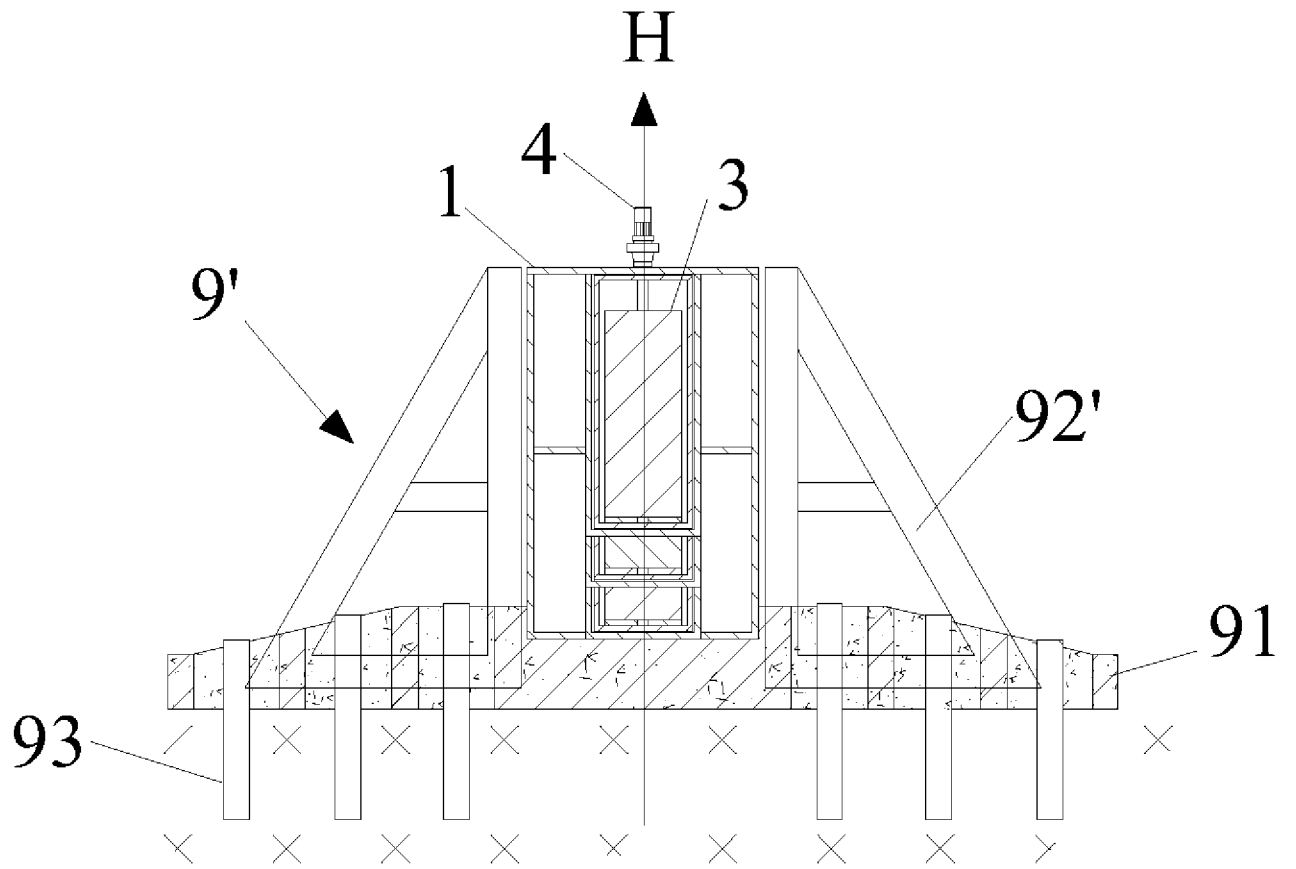


图 19

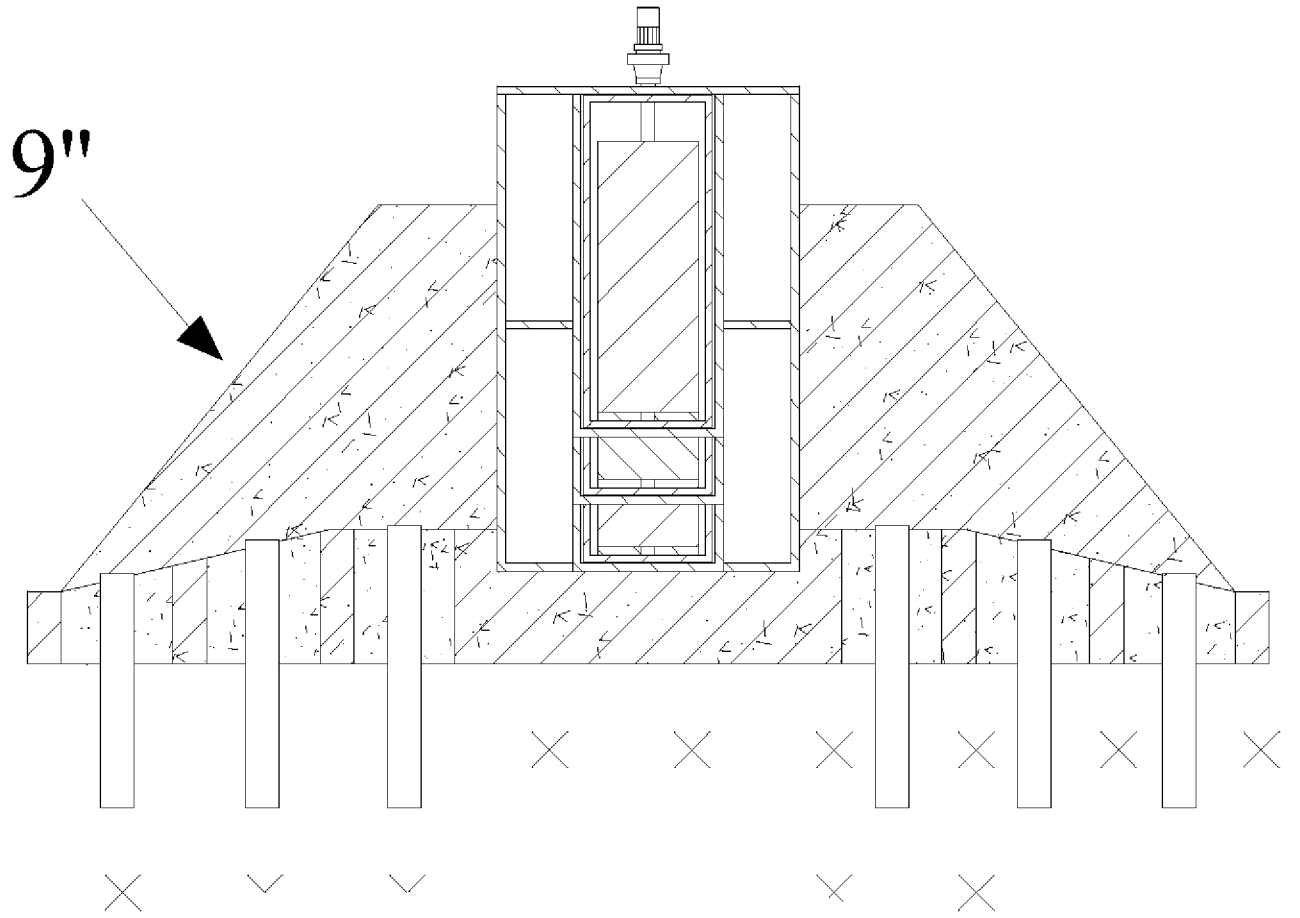


图 20

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2014/072876**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F03B 3/12 (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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: ocean current, water turbine, water conduction, river diversion, roller blind, roller, ocean, sea, tide, flow, stream, current, turbine, generat+, electric+, roll, volume

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 203230523 U (HANGZHOU LINHUANGDING NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 October 2013 (09.10.2013), description, paragraphs [0027]-[0047], and figures 1-5	1-11
A	CN 203230524 U (HANGZHOU LINHUANGDING NEW ENERGY TECHNOLOGY CO., LTD.), 09 October 2013 (09.10.2013), the whole document	1-11
A	CN 102536599 A (LI, Dianhai), 04 July 2012 (04.07.2012), the whole document	1-11
A	JP 2004068638 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK), 04 March 2004 (04.03.2004), the whole document	1-11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search

11 September 2014 (11.09.2014)

Date of mailing of the international search report

**10 October 2014 (10.10.2014)**

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

**GUO, Xing**

Telephone No.: (86-10) **61648071**

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/CN2014/072876**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 203230523 U	09 October 2013	None	
CN 203230524 U	09 October 2013	None	
CN 102536599 A	04 July 2012	None	
JP 2004068638 A	04 March 2004	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>F03B 3/12 (2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>F03B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 海洋, 潮汐, 洋流, 发电, 水轮机, 导水, 导流, 卷帘, 滚筒, 水流, ocean, sea, tide, flow, stream, current, turbine, generat+, electric+, roll, volume</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 203230523 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 说明书第【0027】段至【0047段】及附图1-5</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 203230524 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102536599 A (李殿海) 2012年 7月 04日 (2012 - 07 - 04) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2004068638 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK) 2004年 3月 04日 (2004 - 03 - 04) 全文</td> <td>1-11</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 203230523 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 说明书第【0027】段至【0047段】及附图1-5	1-11	A	CN 203230524 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 全文	1-11	A	CN 102536599 A (李殿海) 2012年 7月 04日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-11	A	JP 2004068638 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK) 2004年 3月 04日 (2004 - 03 - 04) 全文	1-11
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
A	CN 203230523 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 说明书第【0027】段至【0047段】及附图1-5	1-11															
A	CN 203230524 U (杭州林黄丁新能源科技有限公司) 2013年 10月 09日 (2013 - 10 - 09) 全文	1-11															
A	CN 102536599 A (李殿海) 2012年 7月 04日 (2012 - 07 - 04) 全文	1-11															
A	JP 2004068638 A (MITSUBISHI JUKOGYO KK) 2004年 3月 04日 (2004 - 03 - 04) 全文	1-11															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <table border="0"> <tr> <td>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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)</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</td> <td>“&amp;” 同族专利的文件</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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	“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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	“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)	“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	“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件	“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						
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件	“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																
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利	“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																
“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)	“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																
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件	“&” 同族专利的文件																
“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																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2014年 9月 11日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 10月 10日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>郭星</p> <p>电话号码 (86-10)61648071</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2014/072876

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	203230523	U	2013年 10月 09日	无	
CN	203230524	U	2013年 10月 09日	无	
CN	102536599	A	2012年 7月 04日	无	
JP	2004068638	A	2004年 3月 04日	无	