



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109854436 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 201910311294.2

CN 109404212 A, 2019.03.01

(22) 申请日 2019.04.18

KR 20120126002 A, 2012.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106677975 A, 2017.05.17

申请公布号 CN 109854436 A

KR 20110134184 A, 2011.12.14

(43) 申请公布日 2019.06.07

US 2014217738 A1, 2014.08.07

(73) 专利权人 中国石油大学(华东)

麻常雷;夏登文;王萌;张多.国际海洋能技术进展综述.海洋技术学报.2017,(第04期),全文.

地址 266580 山东省青岛市黄岛区长江西路66号

(72) 发明人 李增亮 王萌 范梦浩 都晓鹏 孙召成

邹淑云;黄杨成;刘忠.垂直轴潮流能水轮机设计及水动力性能分析.分布式能源.2017,(第06期),全文.

审查员 刘继业

(51) Int. Cl.

F03B 13/26 (2006.01)

F03B 3/12 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209892377 U, 2020.01.03

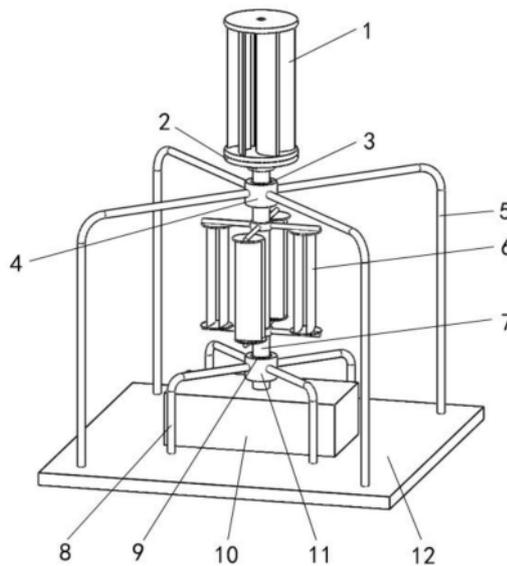
权利要求书1页 说明书5页 附图9页

(54) 发明名称

一种垂直轴潮流能发电装置

(57) 摘要

本发明涉及一种潮流能发电装置,尤其是一种垂直轴潮流能发电装置。包括辅助启动水轮机、连接块、主水轮机、旋转轴、第一锥齿轮、控制柜、第二锥齿轮、发电机、连接脱离装置等,当海水流速较低时,阻力型辅助启动水轮机辅助启动升力型主水轮机,使得主水轮机在较低的海水流速时也能转动,提高了整体发电功率;在海水流速较高时,阻力型辅助启动水轮机与升力型主水轮机独立运行,不拖累升力型主水轮机,主水轮机单独带动旋转轴转动发电,大大提高了发电功率;主水轮机采用带端板的双层叶片,端板可有效抑制叶片端部涡流,提高输出功率,采用双层叶片比采用单层叶片转矩更大,功率更高。



1. 一种垂直轴潮流能发电装置,其特征在于:包括辅助启动水轮机、连接块、第一轴承、第一轴承托、第一支撑架、主水轮机、旋转轴、第二支撑架、第二轴承、防水壳体、第二轴承托、底座、第一锥齿轮、控制柜、第二锥齿轮、发电机、螺钉、连接脱离装置;所述辅助启动水轮机为阻力型水轮机,其下端通过四个螺钉固定在连接块上端,所述连接块的下端与旋转轴的上端活动连接,所述旋转轴的上方固定安装第一轴承,下方固定安装第二轴承,所述第一轴承托与第一轴承的外圈过盈配合,所述第二轴承托与第二轴承的外圈过盈配合,所述第一轴承托的外壁圆周固定安装四个第一支撑架,所述第一支撑架的下端固定安装在底座上,所述第二轴承托的外壁圆周固定安装四个第二支撑架,所述第二支撑架的下端固定安装在底座上,所述主水轮机为升力型水轮机,其固定安装在旋转轴的中部,主水轮机采用带端板的双层叶片,所述第一锥齿轮固定安装在旋转轴的下端,所述发电机转动轴与第二锥齿轮固定连接,所述第二锥齿轮与第一锥齿轮啮合,所述发电机固定安装在底座上,所述控制柜固定在底座上,且位于第一锥齿轮的下方,所述第一锥齿轮、控制柜、第二锥齿轮、发电机外侧设置有防水壳体,所述防水壳体的下端固定在底座上,所述连接脱离装置设置有四个,均安装在旋转轴上,所述连接脱离装置与控制柜电连接;

所述连接块包括上连接部、圆周均布在上连接部上的螺纹通孔、设置在上连接部上端面中心位置的圆形凹槽、固定连接在上连接部下端的下连接部、贯穿连接块的圆柱通孔、连接槽,所述螺纹通孔设置有四个,所述圆柱通孔的孔壁上圆周均布四个连接槽,所述螺钉穿过螺纹通孔旋入下端板螺纹孔;

所述旋转轴包括旋转轴主体、旋转轴凹槽、固定连接在旋转轴主体顶端的圆形凸台、贯穿旋转轴的旋转轴通孔,所述旋转轴主体上圆周均布四个水平方向的旋转轴凹槽,所述旋转轴凹槽与旋转轴通孔相连通,所述连接脱离装置安装在旋转轴凹槽上,所述圆形凸台与圆形凹槽配合,所述圆形凹槽的深度与圆形凸台的高度相等,所述圆形凹槽的直径与圆形凸台的直径相等,所述旋转轴主体与圆柱通孔配合,所述旋转轴主体的直径与圆柱通孔的孔径相等,所述旋转轴主体的下端固定安装有第一锥齿轮,所述旋转轴主体的中部固定安装主水轮机,所述旋转轴主体上固定安装第一轴承、第二轴承;

所述连接脱离装置包括磁铁、弹簧、活动块,所述活动块内含电磁铁,所述弹簧的一端与磁铁固定连接,另一端与活动块固定连接,所述磁铁固定在旋转轴凹槽内,且位于旋转轴凹槽靠近旋转轴通孔的一端,所述活动块的侧壁与旋转轴凹槽的侧壁配合,所述活动块与旋转轴凹槽活动连接。

2. 根据权利要求1所述的一种垂直轴潮流能发电装置,其特征在于:所述辅助启动水轮机包括连接轴、固定安装在连接轴上端的上端板、固定安装在连接轴下端的下端板、辅助启动水轮机叶片、下端板螺纹孔,所述下端板的下端面设置四个圆周均布的下端板螺纹孔,所述辅助启动水轮机叶片的上端固定安装在上端板上,下端固定安装在下端板上,所述下端板下端通过四个螺钉固定在连接块上端。

一种垂直轴潮流能发电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种潮流能发电装置,尤其是一种垂直轴潮流能发电装置。

背景技术

[0002] 海洋中蕴藏着丰富的能量,目前对海洋能的开发还不太深入,对于海洋能发电而言,由于其安全可靠无污染,具有较好的开发前景,如果能有效且充分地开发利用海洋能,将有效缓解目前存在的能源危机和气候变暖问题。潮流能是海洋能中的一种,具有较好的开发前景,相对于风力发电而言,具有以下优点:海水密度是空气的八百多倍,能量密度集中;潮流流动具有很强的规律性,是可被预测的。

[0003] 潮流能发电装置大体可分为两类:水平轴潮流能发电装置和垂直轴潮流能发电装置,垂直轴潮流能发电装置因其结构简单,不需要额外的对流装置,维护成本低,越来越受到国内外学者的关注与青睐,目前的垂直轴潮流能发电装置又大致分为两类:阻力型垂直轴潮流能发电装置和升力型垂直轴潮流能发电装置,阻力型垂直轴潮流能发电装置的启动转矩较小,易于自启动,但转速较低,发电功率较低;升力型垂直轴潮流能发电装置转速较高,发电功率较高,但启动转矩大,不易自启动,目前缺乏一种能够将两者有效结合起来的装置。

发明内容

[0004] 本发明提供一种垂直轴潮流能发电装置,旨在将阻力型垂直轴潮流能发电装置和升力型垂直轴潮流能发电装置有效结合以提高发电功率,其采用的技术方案如下:

[0005] 一种垂直轴潮流能发电装置,包括辅助启动水轮机、连接块、第一轴承、第一轴承托、第一支撑架、主水轮机、旋转轴、第二支撑架、第二轴承、防水壳体、第二轴承托、底座、第一锥齿轮、控制柜、第二锥齿轮、发电机、螺钉、连接脱离装置,所述辅助启动水轮机为阻力型水轮机,其下端通过四个螺钉固定在连接块上端,所述连接块的下端与旋转轴的上端活动连接,所述旋转轴的上方固定安装第一轴承,下方固定安装第二轴承,所述第一轴承托与第一轴承的外圈过盈配合,所述第二轴承托与第二轴承的外圈过盈配合,所述第一轴承托的外壁圆周固定安装四个第一支撑架,所述第一支撑架的下端固定安装在底座上,所述第二轴承托的外壁圆周固定安装四个第二支撑架,所述第二支撑架的下端固定安装在底座上,所述主水轮机为升力型水轮机,其固定安装在旋转轴的中部,主水轮机采用带端板的双层叶片,所述第一锥齿轮固定安装在旋转轴的下端,所述发电机转动轴与第二锥齿轮固定连接,所述第二锥齿轮与第一锥齿轮啮合,所述发电机固定安装在底座上,所述控制柜固定在底座上,且位于第一锥齿轮的下方,所述第一锥齿轮、控制柜、第二锥齿轮、发电机外侧设置有防水壳体,所述防水壳体的下端固定在底座上,所述连接脱离装置设置有四个,均安装在旋转轴上,所述连接脱离装置与控制柜电连接。

[0006] 优选的,所述辅助启动水轮机包括连接轴、固定安装在连接轴上端的上端板、固定安装在连接轴下端的下端板、辅助启动水轮机叶片、下端板螺纹孔,所述下端板的下端面设

置四个圆周均布的下端板螺纹孔,所述辅助启动水轮机叶片的上端固定安装在上端板上,下端固定安装在下端板上,所述下端板下端通过四个螺钉固定在连接块上端。

[0007] 优选的,所述连接块包括上连接部、圆周均布在上连接部上的螺纹通孔、设置在上连接部上端面中心位置的圆形凹槽、固定连接在上连接部下端的下连接部、贯穿连接块的圆柱通孔、连接槽,所述螺纹通孔设置有四个,所述圆柱通孔的孔壁上圆周均布四个连接槽,所述螺钉穿过螺纹通孔旋入下端板螺纹孔。

[0008] 优选的,所述旋转轴包括旋转轴主体、旋转轴凹槽、固定连接在旋转轴主体顶端的圆形凸台、贯穿旋转轴的旋转轴通孔,所述旋转轴主体上圆周均布四个水平方向的旋转轴凹槽,所述旋转轴凹槽与旋转轴通孔相连通,所述连接脱离装置安装在旋转轴凹槽上,所述圆形凸台与圆形凹槽配合,所述圆形凹槽的深度与圆形凸台的高度相等,所述圆形凹槽的直径与圆形凸台的直径相等,所述旋转轴主体与圆柱通孔配合,所述旋转轴主体的直径与圆柱通孔的孔径相等,所述旋转轴主体的下端固定安装有第一锥齿轮,所述旋转轴主体的中部固定安装主水轮机,所述旋转轴主体上固定安装第一轴承、第二轴承。

[0009] 优选的,所述连接脱离装置包括磁铁、弹簧、活动块,所述活动块内含电磁铁,所述弹簧的一端与磁铁固定连接,另一端与活动块固定连接,所述磁铁固定在旋转轴凹槽内,且位于旋转轴凹槽靠近旋转轴通孔的一端,所述活动块的侧壁与旋转轴凹槽的侧壁配合,所述活动块与旋转轴凹槽活动连接。

[0010] 本发明具有如下优点:

[0011] (1) 当海水流速较低时,阻力型辅助启动水轮机辅助启动升力型主水轮机,使得主水轮机在较低的海水流速时也能转动,提高了整体发电功率。

[0012] (2) 在海水流速较高时,阻力型辅助启动水轮机与升力型主水轮机独立运行,不拖累升力型主水轮机,主水轮机单独带动旋转轴转动发电,大大提高了发电功率。

[0013] (3) 主水轮机采用带端板的双层叶片,端板可有效抑制叶片端部涡流,提高输出功率,采用双层叶片比采用单层叶片转矩更大,功率更高。

附图说明

[0014] 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,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图1:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的整体结构示意图;

[0016] 图2:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的立体结构示意图;

[0017] 图3:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的主视图;

[0018] 图4:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的辅助启动水轮机第一结构示意图;

[0019] 图5:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的辅助启动水轮机第二结构示意图;

[0020] 图6:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的连接块剖视结构示意图;

[0021] 图7:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的旋转轴结构示意图;

[0022] 图8:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的活动块缩回剖视结构示意图;

[0023] 图9:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的活动块结构示意图;

- [0024] 图10:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的活动块缩回示意图;
- [0025] 图11:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的活动块弹出剖视结构示意图;
- [0026] 图12:本发明一种垂直轴潮流能发电装置的活动块弹出示意图。
- [0027] 符号说明:

[0028] 1、辅助启动水轮机,2、连接块,3、第一轴承,4、第一轴承托,5、第一支撑架,6、主水轮机,7、旋转轴,8、第二支撑架,9、第二轴承,10、防水壳体,11、第二轴承托,12、底座,13、第一锥齿轮,14、控制柜,15、第二锥齿轮,16、发电机,17、螺钉,18、连接脱离装置,101、上端板,102、连接轴,103、下端板,104、辅助启动水轮机叶片,105、下端板螺纹孔,201、上连接部,202、螺纹通孔,203、圆形凹槽,204、下连接部,205、圆柱通孔,206、连接槽,701、旋转轴主体,702、旋转轴凹槽,703、圆形凸台,704、旋转轴通孔,1801、磁铁,1802、弹簧,1803、活动块。

具体实施方式

[0029] 下面将结合本发明实施例中的附图,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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动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。

[0030] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”、等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,意图在于覆盖不排他的包含,例如,包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0031] 下面结合附图和实例对本发明作进一步说明:

[0032] 如图1~3、图8所示,本发明一种垂直轴潮流能发电装置,包括辅助启动水轮机1、连接块2、第一轴承3、第一轴承托4、第一支撑架5、主水轮机6、旋转轴7、第二支撑架8、第二轴承9、防水壳体10、第二轴承托11、底座12、第一锥齿轮13、控制柜14、第二锥齿轮15、发电机16、螺钉17、连接脱离装置18,辅助启动水轮机1为阻力型水轮机,其下端通过四个螺钉17固定在连接块2上端,辅助启动水轮机1的转动会带动连接块2同步转动,连接块2的下端与旋转轴7的上端活动连接,旋转轴7的上方固定安装第一轴承3,下方固定安装第二轴承9,第一轴承3的内圈与旋转轴7过盈配合,第二轴承9的内圈与旋转轴7过盈配合,第一轴承托4与第一轴承3的外圈过盈配合,第一轴承托4为空心圆柱状,其下端设置挡环,对第一轴承3进行轴向定位,第二轴承托11与第二轴承9的外圈过盈配合,第二轴承托11为空心圆柱状,其下端设置挡环,对第二轴承9进行轴向定位,第一轴承托4的外壁圆周固定安装四个第一支撑架5,第一支撑架5的下端固定安装在底座12上,示例的,第一支撑架5的上端与第一轴承托4焊接,下端与底座12焊接,第二轴承托11的外壁圆周固定安装四个第二支撑架8,第二支撑架8的下端固定安装在底座12上,示例的,第二支撑架8的上端与第二轴承托11焊接,下端与底座12焊接,主水轮机6为升力型水轮机,其固定安装在旋转轴7的中部,主水轮机6采用

带端板的双层叶片,端板可有效抑制叶片端部涡流,提高输出功率,采用双层叶片比采用单层叶片转矩更大,功率更高,主水轮机6启动需要的水流流速要高于辅助启动水轮机1启动所需的水流流速,第一锥齿轮13固定安装在旋转轴7的下端,示例的,第一锥齿轮13与旋转轴7可通过键连接,发电机16转动轴与第二锥齿轮15固定连接,示例的,发电机16转动轴与第二锥齿轮15可通过键连接,第二锥齿轮15与第一锥齿轮13啮合,发电机16固定安装在底座12上,示例的,发电机16可通过焊接或者使用螺栓固定在底座12上,控制柜14固定在底座12上,且位于第一锥齿轮13的下方,第一锥齿轮13、控制柜14、第二锥齿轮15、发电机16外侧设置有防水壳体10,防止海水入侵影响第一锥齿轮13、控制柜14、第二锥齿轮15、发电机16工作,防水壳体10的下端固定在底座12上,连接脱离装置18设置有四个,均安装在旋转轴7上,连接脱离装置18与控制柜14电连接,防水壳体10的外侧壁上安装与控制柜14电连接的流速仪。

[0033] 如图3~5所示,辅助启动水轮机1包括连接轴102、固定安装在连接轴102上端的上端板101、固定安装在连接轴102下端的下端板103、辅助启动水轮机叶片104、下端板螺纹孔105,下端板103的下端面设置四个圆周均布的下端板螺纹孔105,示例的,上端板101可焊接在连接轴102上端,下端板103可焊接在连接轴102下端,上端板101的直径与下端板103的直径相等,上端板101的厚度与下端板103的厚度相等,辅助启动水轮机叶片104的上端固定安装在上端板101上,下端固定安装在下端板103上,下端板103下端通过四个螺钉17固定在连接块2上端。

[0034] 如图3~6所示,连接块2包括上连接部201、圆周均布在上连接部201上的螺纹通孔202、设置在上连接部201上端面中心位置的圆形凹槽203、固定连接在上连接部201下端的下连接部204、贯穿连接块2的圆柱通孔205、连接槽206,螺纹通孔202设置有四个,示例的,上连接部201下端与下连接部204的上端可通过焊接方式固定,两者也可为一体式结构,圆柱通孔205的孔壁上圆周均布四个连接槽206,螺钉17穿过螺纹通孔202旋入下端板螺纹孔105。

[0035] 如图6~8所示,旋转轴7包括旋转轴主体701、旋转轴凹槽702、固定连接在旋转轴主体701顶端的圆形凸台703、贯穿旋转轴7的旋转轴通孔704,旋转轴主体701上圆周均布四个水平方向的旋转轴凹槽702,旋转轴凹槽702与旋转轴通孔704相通,连接脱离装置18安装在旋转轴凹槽702上,旋转轴通孔704内安装集电环,连接脱离装置18上设置有导线接入集电环,导线经过集电环,从旋转轴主体701的底端引出接入设置在旋转轴7下方的控制柜14上,集电环可在旋转轴7转动时防止导线缠绕,圆形凸台703与圆形凹槽203配合,辅助启动水轮机1的下端面与连接块2的上端面贴合,使得旋转轴7的上端不会从连接块2上滑出,圆形凹槽203的深度与圆形凸台703的高度相等,圆形凹槽203的直径与圆形凸台703的直径相等,圆形凸台703可在圆形凹槽203内转动,旋转轴主体701与圆柱通孔205配合,旋转轴主体701的直径与圆柱通孔205的孔径相等,旋转轴主体701的下端固定安装有第一锥齿轮13,旋转轴主体701的中部固定安装主水轮机6,旋转轴主体701上固定安装第一轴承3、第二轴承9。

[0036] 如图8~10所示,连接脱离装置18包括磁铁1801、弹簧1802、活动块1803,活动块1803内含电磁铁,弹簧1802的一端与磁铁1801固定连接,另一端与活动块1803固定连接,磁铁1801固定在旋转轴凹槽702内,且位于旋转轴凹槽702靠近旋转轴通孔704的一端,活动块

1803的侧壁与旋转轴凹槽702的侧壁配合,活动块1803与旋转轴凹槽702活动连接,活动块1803通过导线与控制柜14电连接,活动块1803内的电磁铁在通电时有具有与磁铁1801极性相反的磁性,断电后磁性随之消失,如图8、图10所示,给活动块1803内的电磁铁通电后,活动块1803压缩弹簧1802向磁铁1801靠近,使得活动块1803全部处于旋转轴凹槽702内,此时连接块2的转动不影响旋转轴7的转动;如图11、图12所示,活动块1803内的电磁铁断电后,受压缩的弹簧1802恢复原状过程中带动活动块1803远离磁铁1801,使得活动块1803一部分处于旋转轴凹槽702内,另一部分插入连接槽206内,此时连接块2的转动可带动旋转轴7转动进而带动主水轮机6转动,控制柜14内置蓄电池,为各用电部件供电。

[0037] 将该垂直轴潮流能发电装置安装在海底,当海水流速较低时,安装在防水壳体10外的与控制柜14电连接的流速仪监测到海水流速没有达到主水轮机6的启动流速但已达到辅助启动水轮机1的启动流速时,主水轮机6不能自启动,辅助启动水轮机1可自启动,控制柜14控制电路断开使得活动块1803内的电磁铁断电,受压缩的弹簧1802恢复原状过程中带动活动块1803远离磁铁1801,使得活动块1803一部分处于旋转轴凹槽702内,另一部分插入连接槽206内,辅助启动水轮机1自启动后带动连接块2转动,转动的连接块2通过连接脱离装置18带动旋转轴7转动进而带动主水轮机6转动,此时辅助启动水轮机1与主水轮机6可同步转动,使得主水轮机6在较低的海水流速时也能转动,旋转轴7的转动通过第一锥齿轮13和第二锥齿轮15的啮合传动带动发电机16进行发电,发电机16发的电通过电缆引出至海平面以上,主水轮机6在较低的海水流速时也能转动,提高了潮流能发电装置的整体发电功率。

[0038] 当海水流速高于主水轮机6的启动流速时,主水轮机6可自启动,无需辅助启动水轮机1辅助启动,此时主水轮机6单独带动旋转轴7转动的发电功率比辅助启动水轮机1和主水轮机6同步转动带动旋转轴7转动的发电功率高,控制柜14控制电路连通给活动块1803内的电磁铁通电,活动块1803压缩弹簧1802向磁铁1801靠近,使得活动块1803全部处于旋转轴凹槽702内,此时连接块2与旋转轴7之间可相对转动,连接块2的转动不会带动旋转轴7转动,主水轮机6和辅助启动水轮机1各自转动,此时主水轮机6带动旋转轴7转动进而通过第一锥齿轮13和第二锥齿轮15的啮合传动带动发电机16进行发电,发电机16发的电通过电缆引出至海平面以上,主水轮机6单独带动旋转轴7转动发电,大大提高了发电功率。

[0039] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

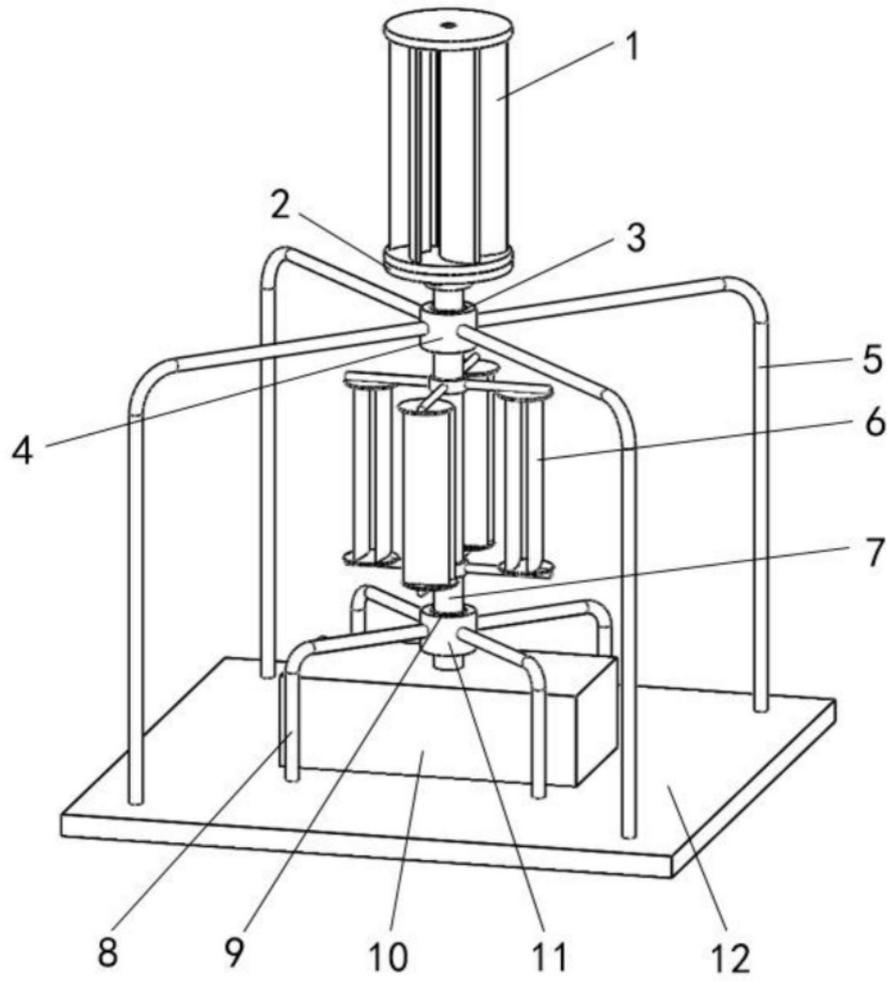


图1

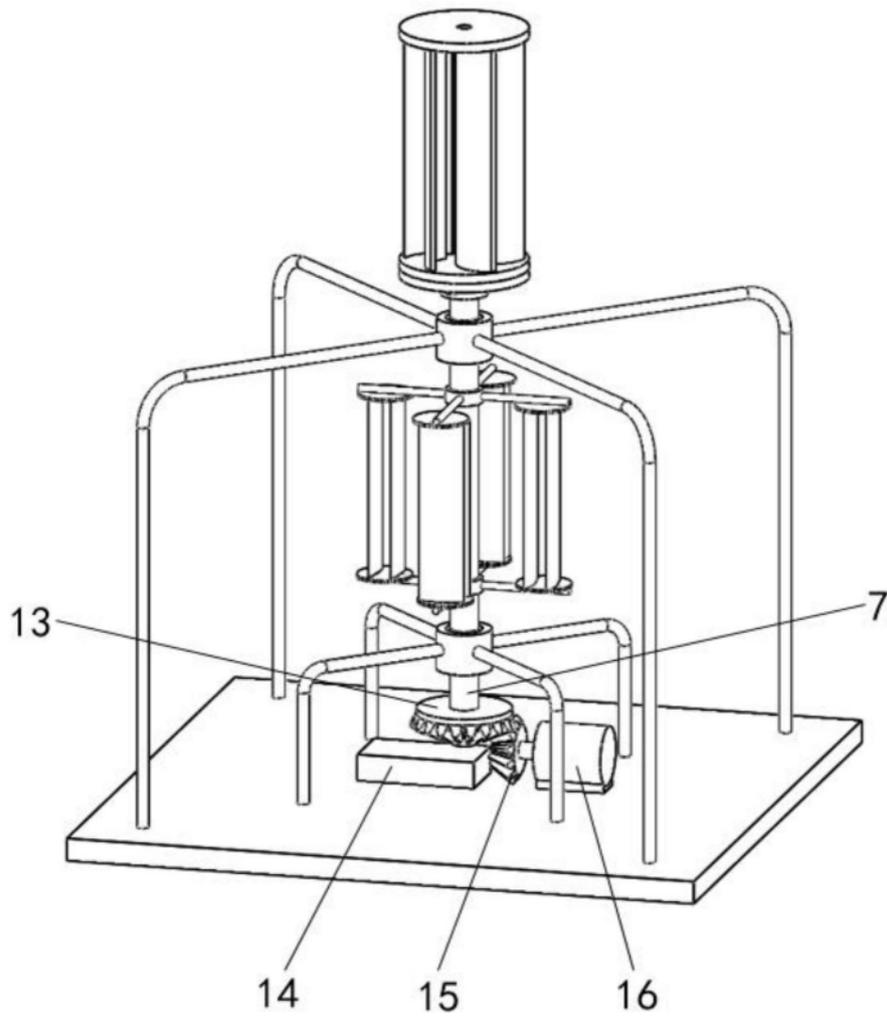


图2

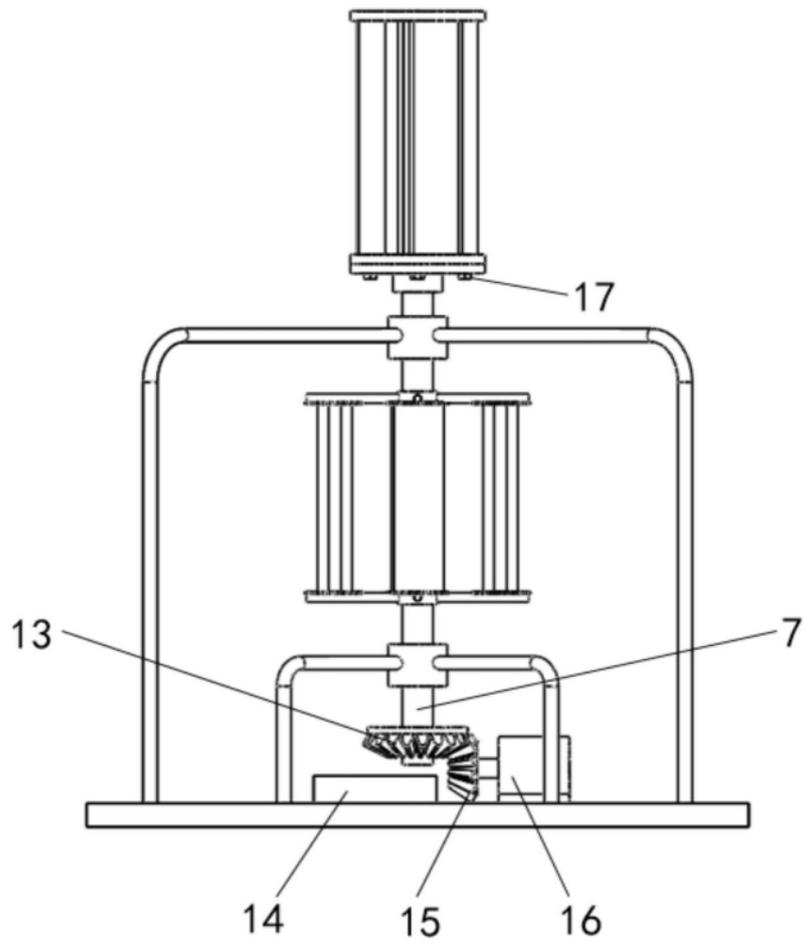


图3

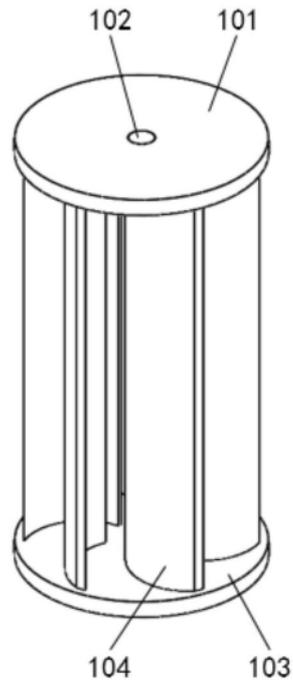


图4

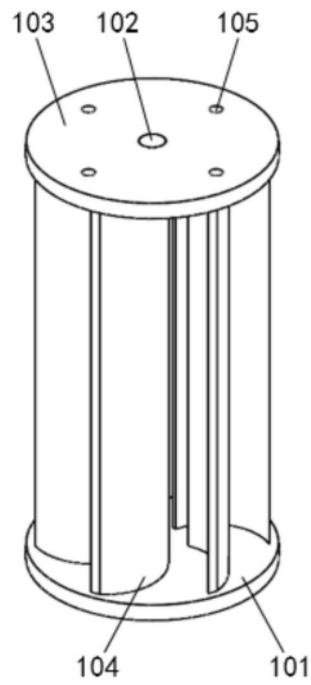


图5

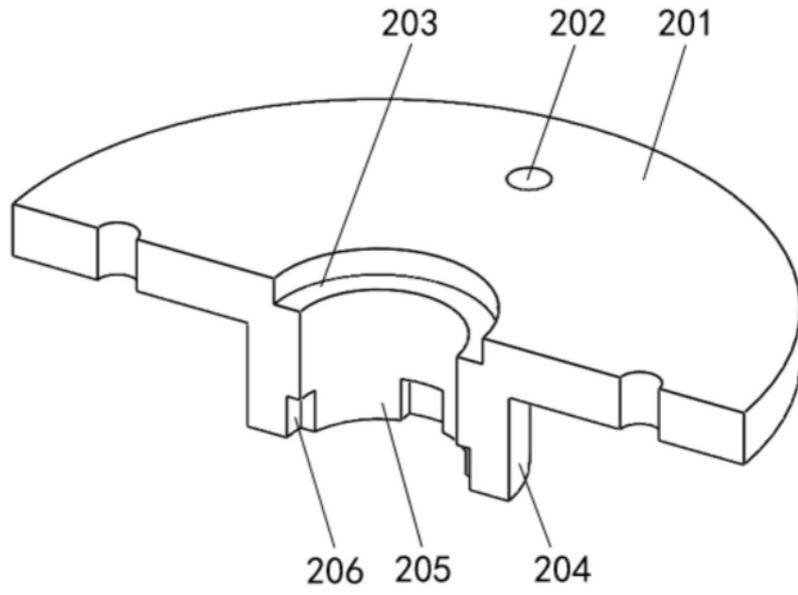


图6

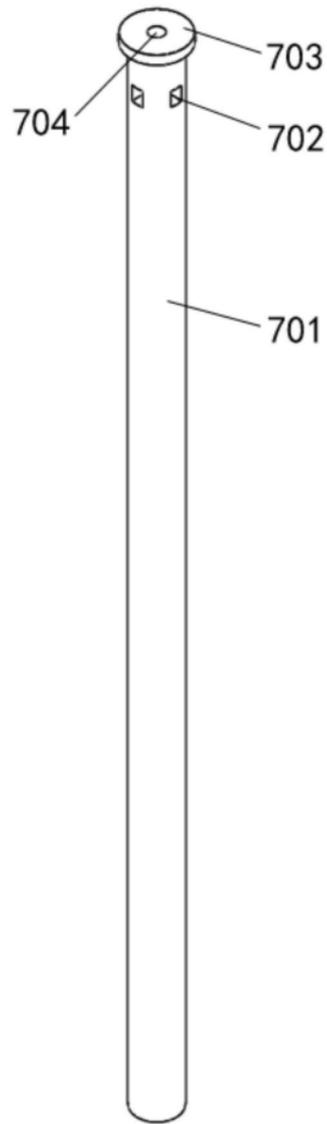


图7

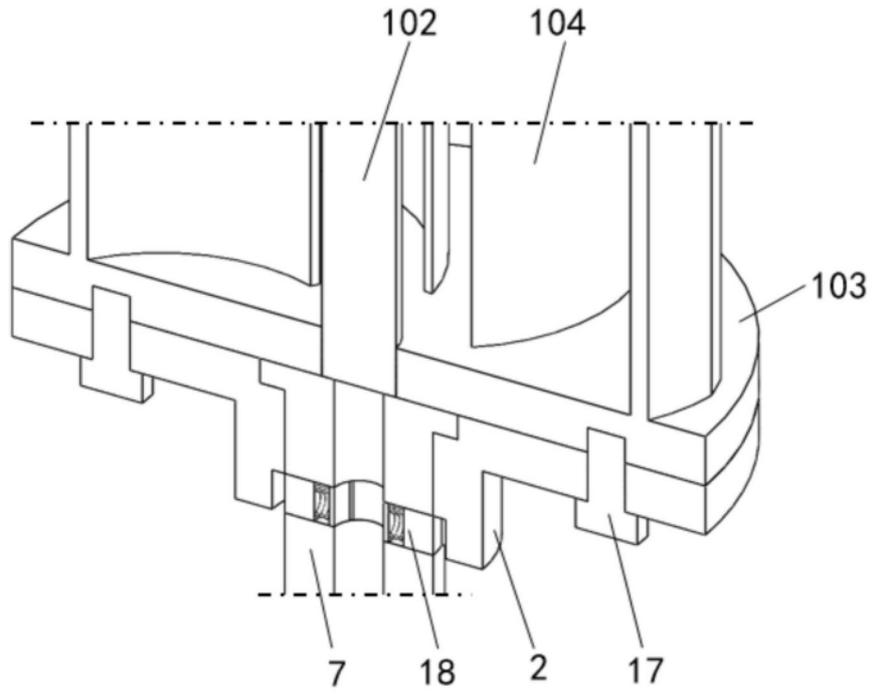


图8

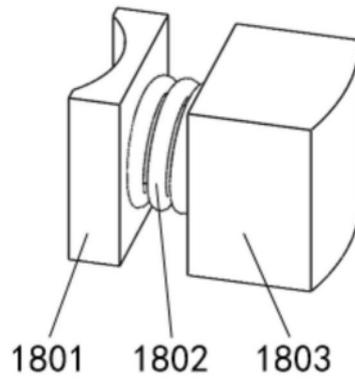


图9

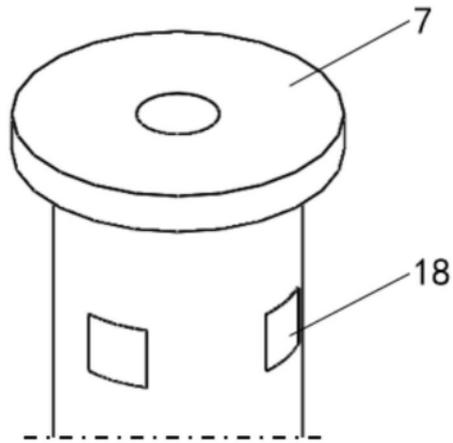


图10

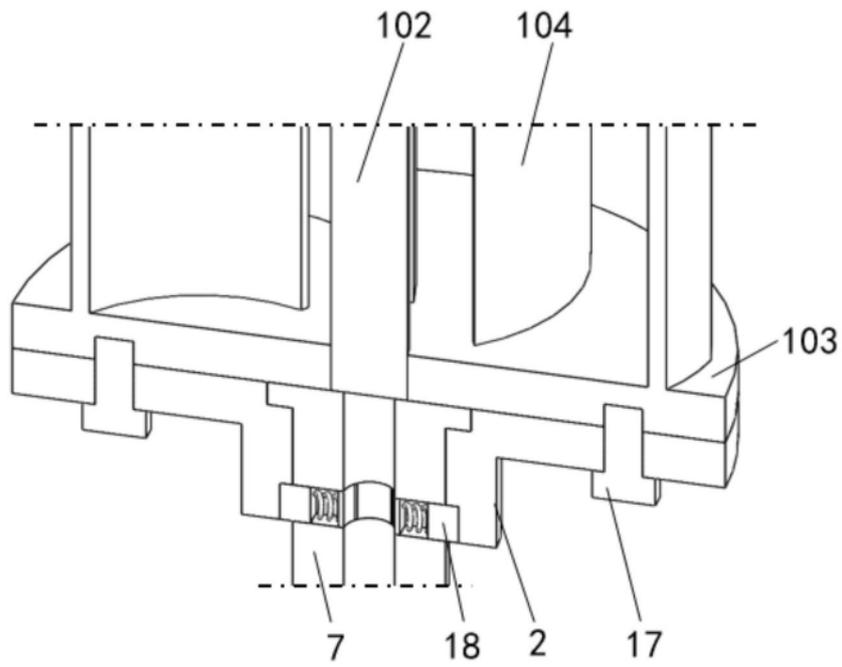


图11

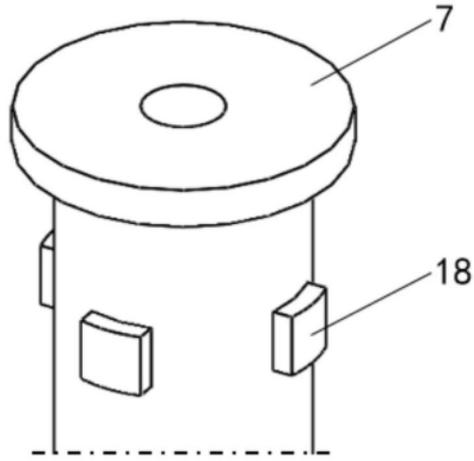


图12