



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115977879 A

(43) 申请公布日 2023.04.18

(21) 申请号 202310146102.3

H02K 7/18 (2006.01)

(22) 申请日 2023.02.22

(71) 申请人 中国海洋大学

地址 266100 山东省青岛市崂山区松岭路
238号

(72) 发明人 史宏达 高人杰 宋文杰 曹飞飞
郑思明 刘鹏 魏志文 蒋庆林
温京亚

(74) 专利代理机构 北京名华博信知识产权代理
有限公司 11453

专利代理师 刘馨月

(51) Int. Cl.

F03D 9/00 (2016.01)

F03D 9/25 (2016.01)

F03B 13/18 (2006.01)

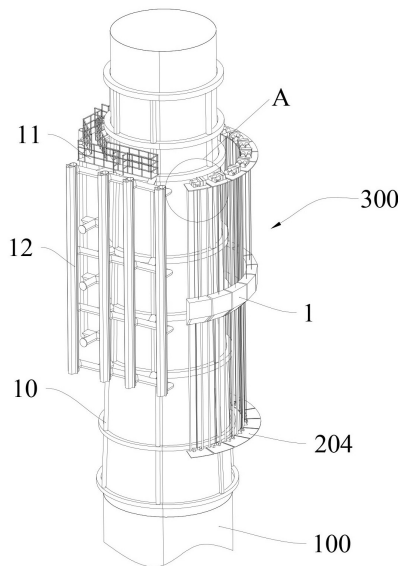
权利要求书2页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

一种发电系统

(57) 摘要

本公开提供一种发电系统,涉及海洋能利用技术领域,包括单桩立柱、风能发电装置和波浪能发电装置,风能发电装置设置于单桩立柱的顶部;波浪能发电装置包括浮子、第一传动机构以及发电部,浮子设置于单桩立柱的外围,第一传动机构用于将浮子的上下垂荡运动传递至发电部,以带动发电部发电。本公开的发电系统,能够实现对海上风能和波浪能的同时利用,能够有效提高单位面积海洋能的利用率,从而提高发电系统整体的发电量以及发电效率。



1. 一种发电系统,其特征在于,所述发电系统包括:
单桩立柱;
风能发电装置,所述风能发电装置设置于所述单桩立柱的顶部;
波浪能发电装置,所述波浪能发电装置包括浮子、第一传动机构以及发电部,所述浮子设置于所述单桩立柱的外围,所述第一传动机构用于将所述浮子的上下垂荡运动传递至所述发电部,以带动所述发电部发电;
所述第一传动机构包括:
第一平台,所述第一平台高于海平面设置;
上程绞线轮,设置于所述第一平台上;
下程绞线轮,设置于所述第一平台上,并位于所述上程绞线轮的径向外侧;
第二平台,所述第二平台低于海平面设置;
预紧轮,设置于所述第二平台上;
绞线依次卷绕于所述上程绞线轮、所述预紧轮和所述下程绞线轮,且所述浮子固定于所述绞线上;
所述发电部包括第一发电机,所述第一发电机设置于所述第一平台上;
所述上程绞线轮和所述下程绞线轮均通过变速箱与所述第一发电机连接。
2. 根据权利要求1所述的发电系统,其特征在于,所述第一传动机构还包括导向组件,所述导向组件用于对所述浮子的上下垂荡运动进行导向。
3. 根据权利要求2所述的发电系统,其特征在于,所述导向组件包括:
至少一个导向结构,所述导向结构的一端与所述第一平台相连,所述导向结构的另一端与所述第二平台相连;
套接结构,所述套接结构套设于所述导向结构上,并能够沿所述导向结构上下滑动,所述浮子与所述套接结构连接。
4. 根据权利要求3所述的发电系统,其特征在于,所述发电系统还包括第二传动机构,所述第二传动机构用于将所述浮子的水平运动传递至所述发电部,以带动所述发电部发电。
5. 根据权利要求4所述的发电系统,其特征在于,所述发电部还包括第二发电机,所述第二发电机包括磁性件和线圈,所述线圈位于所述磁性件所产生的磁场中,所述线圈与所述套接结构和所述浮子两者之一固定连接,所述磁性件与所述套接结构和所述浮子两者另一固定连接;
所述套接结构与所述浮子滑动配合,所述套接结构构成所述第二传动机构。
6. 根据权利要求5所述的发电系统,其特征在于,所述线圈与所述套接结构固定。
7. 根据权利要求5所述的发电系统,其特征在于,所述导向结构包括中部的硬质导向杆以及套设于所述硬质导向杆外侧的可伸缩外罩,所述可伸缩外罩能够沿所述硬质导向杆的轴向伸缩,所述套接结构与所述可伸缩外罩连接,所述可伸缩外罩与所述硬质导向杆之间构成所述第二发电机的走线通道。
8. 根据权利要求1至7任一项所述的发电系统,其特征在于,所述单桩立柱的外围设置有钢护笼,所述第一平台和所述第二平台均与所述钢护笼固定连接。
9. 根据权利要求8所述的发电系统,其特征在于,所述钢护笼的部分周向位置设置有工

作台,所述浮子设置于所述钢护笼的另一部分周向位置。

一种发电系统

技术领域

[0001] 本公开涉及海洋能利用技术领域,尤其涉及一种发电系统。

背景技术

[0002] 风能和波浪能都是清洁的可再生能源,在当今世界传统能源紧缺的形势下,对风能和波浪能的开发和利用已成为解决能源问题的一个有效途径。然而,现有的发电装置只能单一转化风能或波浪能,浪费了可同时利用的空间和能源。

发明内容

[0003] 以下是对本公开详细描述的主题的概述。本概述并非是为了限制权利要求的保护范围。

[0004] 本公开提供一种发电系统,所述发电系统包括:

单桩立柱;

风能发电装置,所述风能发电装置设置于所述单桩立柱的顶部;

波浪能发电装置,所述波浪能发电装置包括浮子、第一传动机构以及发电部,所述浮子设置于所述单桩立柱的外围,所述第一传动机构用于将所述浮子的上下垂荡运动传递至所述发电部,以带动所述发电部发电。

[0005] 所述第一传动机构包括:

第一平台,所述第一平台高于海平面设置;

上程绞线轮,设置于所述第一平台上;

下程绞线轮,设置于所述第一平台上,并位于所述上程绞线轮的径向外侧;

第二平台,所述第二平台低于海平面设置;

预紧轮,设置于所述第二平台上;

绞线依次卷绕于所述上程绞线轮、所述预紧轮和所述下程绞线轮,且所述浮子固定于所述绞线上;

所述发电部包括第一发电机,所述第一发电机设置于所述第一平台上;

所述上程绞线轮和所述下程绞线轮均通过变速箱与所述第一发电机连接。

[0006] 优选地,所述第一传动机构还包括导向组件,所述导向组件用于对所述浮子的上下垂荡运动进行导向。

[0007] 优选地,所述导向组件包括:

至少一个导向结构,所述导向结构的一端与所述第一平台相连,所述导向结构的另一端与所述第二平台相连;

套接结构,所述套接结构套设于所述导向结构上,并能够沿所述导向结构上下滑动,所述浮子与所述套接结构连接。

[0008] 优选地,所述发电系统还包括第二传动机构,所述第二传动机构用于将所述浮子的水平运动传递至所述发电部,以带动所述发电部发电。

[0009] 优选地,所述发电部还包括第二发电机,所述第二发电机包括磁性件和线圈,所述线圈位于所述磁性件所产生的磁场中,所述线圈与所述套接结构和所述浮子两者之一固定连接,所述磁性件与所述套接结构和所述浮子两者另一固定连接;

所述套接结构与所述浮子滑动配合,所述套接结构构成所述第二传动机构。

[0010] 优选地,所述线圈与所述套接结构固定。

[0011] 优选地,所述导向结构包括中部的硬质导向杆以及套设于所述硬质导向杆外侧的可伸缩外罩,所述可伸缩外罩能够沿所述硬质导向杆的轴向伸缩,所述套接结构与所述可伸缩外罩连接,所述可伸缩外罩与所述硬质导向杆之间构成所述第二发电机的走线通道。

[0012] 优选地,所述单桩立柱的外围设置有钢护笼,所述第一平台和所述第二平台均与所述钢护笼固定连接。

[0013] 优选地,所述钢护笼的部分周向位置设置有工作台,所述浮子设置于所述钢护笼的另一部分周向位置。

[0014] 本公开实施例所提供的发电系统,可以通过单桩立柱固定在海床上,由单桩立柱顶部的风能发电装置将风能转化为电能,与此同时,设置在单桩立柱外围的浮子随波浪浮动,波浪能为浮子以及与浮子连接第一传动机构提供动能,再由发电部将上述动能转化为电能,与风能发电装置转化的电能一同汇集至电力传输系统并传输至外界,如此,通过发电系统实现对海上风能和波浪能的同时利用,能够有效提高单位面积海洋能的利用率,从而提高发电系统整体的发电量以及发电效率。

附图说明

[0015] 并入到说明书中并且构成说明书的一部分的附图示出了本公开的实施例,并且与描述一起用于解释本公开实施例的原理。在这些附图中,类似的附图标记用于表示类似的要素。下面描述中的附图是本公开的一些实施例,而不是全部实施例。对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,可以根据这些附图获得其他的附图。

[0016] 图1为本公开示例性实施例示出的发电系统的单桩立柱与风能发电装置的配合结构示意图;

图2为本公开示例性实施例示出的发电系统的单桩立柱与波浪能发电装置的配合结构示意图;

图3为图2中A处的放大图;

图4为本公开另一示例性实施例示出的发电系统的单桩立柱与波浪能发电装置的配合结构示意图;

图5为本公开示例性实施例示出的发电系统的第一传动机构的立体图;

图6为图5中B处的放大图;

图7为本公开示例性实施例示出的发电系统的套接结构的结构示意图;

图8为本公开示例性实施例示出的发电系统的第一传动机构的俯视图;

图9为图8中C-C'处的剖视图;

图10为图9中D处的放大图。

[0017] 图中:

100、单桩立柱;200、风能发电装置;300、波浪能发电装置;

1、浮子;2、第一传动机构;201、第一平台;202、上程绞线轮;203、下程绞线轮;204、第二平台;205、预紧轮;206、导向组件;2061、套接结构;2061a、第一插入部;2061b、第二插入部;2061c、连接部;2062、导向结构;2062a、硬质导向杆;2062b、可伸缩外罩;2062c、走线通道;3、发电部;301、第一发电机;302、第二发电机;3021、磁性件;3022、线圈;4、变速箱;5、上程绞线轮;6、下程绞线轮;7、风机叶片;8、机舱;9、通孔;10、钢护笼;11、工作台;12、靠船构件。

具体实施方式

[0018] 为使本公开实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本公开实施例中的附图,对公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本公开一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例,本领域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,都属于本公开保护的范围。需要说明的是,在不冲突的情况下,本公开中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0019] 现有的发电装置只能单一转化风能或波浪能,浪费了可同时利用的空间和能源。

[0020] 为了解决上述技术问题,本公开示例性的实施例中提供一种发电系统,通过发电系统实现对海上风能和波浪能的同时利用,有效提高单位面积海洋能的利用率,从而提高发电系统整体的发电量以及发电效率。

[0021] 下面结合附图,对本公开所提供发电系统进行详细的说明。

[0022] 本公开一示例性实施例提供一种发电系统,如图1所示,结合图2、图5和图9,发电系统包括单桩立柱100、风能发电装置200和波浪能发电装置300;风能发电装置200设置于单桩立柱100的顶部;波浪能发电装置300包括浮子1、第一传动机构2以及发电部3,浮子1设置于单桩立柱100的外围,并且始终漂浮在海面上,第一传动机构2用于将浮子1的上下垂荡运动传递至发电部3,以带动发电部3发电。

[0023] 本实施例中,发电系统整体可以通过单桩立柱100固定在海床上,由单桩立柱100顶部的风能发电装置200将风能转化为电能,与此同时,设置在单桩立柱100外围的浮子1随波浪浮动,波浪能为浮子1以及与浮子1连接第一传动机构2提供动能,再由发电部3将上述动能转化为电能,与风能发电装置200转化的电能一同汇集至电力传输系统并传输至外界,如此,通过发电系统实现对海上风能和波浪能的同时利用,能够有效提高单位面积海洋能的利用率,从而提高发电系统整体的发电量以及发电效率。

[0024] 示例性地,风能发电装置200和波浪能发电装置300可以共用输电电缆(图中未示),该输电电缆用于将风能发电装置200转化的电能以及波浪能发电装置300转化的电能共同传输至外界,以降低输电电缆的总体用量,进而降低输电电缆的使用成本,另一方面,能够简化发电系统整体的缆线排布,为后期维修提供便利。当然,可以理解的,风能发电装置200和波浪能发电装置300也可以单独配置输电电缆。

[0025] 示例性地,可以整体、模块化制作波浪能发电装置300,再将波浪能发电装置300整体安装于单桩立柱100的外围,如此可实现波浪能发电装置300的批量化生产,并且,可有效提高将波浪能发电装置300组装至单桩立柱100上的组装效率。

[0026] 在其他的实施例中,可以将波浪能发电装置300的浮子1、第一传动机构2以及发电部3依次组装至单桩立柱100外围,如此,能够根据海面的实际高度或其他影响因素具体确

定浮子1、第一传动机构2以及发电部3的安装位置,以提高波浪能发电装置300的适应性。

[0027] 一实施例中,发电系统可以包括多组波浪能发电机组,每组波浪能发电机组可以包括多个波浪能发电装置300,如图2所示,同组设置的波浪能发电装置300可以相互间隔设置。

[0028] 本实施例中,由多组波浪能发电机组的多个波浪能发电装置300共同将波浪能转化为电能,如此能够进一步提高发电系统整体对单位面积海洋能的利用率,从而进一步提高发电系统整体的发电量以及发电效率。

[0029] 一实施例中,继续参考图5,第一传动机构2包括第一平台201、上程绞线轮202、下程绞线轮203、第二平台204和预紧轮205;第一平台201高于海平面设置,发电部3包括第一发电机301,第一发电机301设置于第一平台201上;上程绞线轮202设置于第一平台201上;下程绞线轮203设置于第一平台201上,并位于上程绞线轮202的径向外侧;第二平台204低于海平面设置;预紧轮205设置于第二平台204上;绞线依次卷绕于上程绞线轮202、预紧轮205和下程绞线轮203,且浮子1固定于绞线上,如图3所示,上程绞线轮202和下程绞线轮203均通过变速箱4与第一发电机301连接。

[0030] 其中,绞线可以包括上程绞线5和下程绞线6,上程绞线5卷绕于上程绞线轮202,下程绞线6卷绕于下程绞线轮203,浮子1可以设置在上程绞线5或者下程绞线6上,以通过浮子1的浮动使绞线整体产生线性位移。

[0031] 本实施例中,由于第一平台201高于海平面设置且第二平台204低于海平面设置,即,海平面位于第一平台201与第二平台204之间的区域,如此,可以确保固定于绞线上的浮子1始终能够与海平面接触,并使浮子1随海面上下浮动,进一步地使上程绞线5以及下程绞线6产生线性位移,促使缠绕上程绞线5的上程绞线轮202以及缠绕下程绞线6的下程绞线轮203绕轴旋转,所产生的动能传递至变速箱4,并进一步地由第一发电机301将该动能转化为电能输出至外界,相对于其他的传动方式,例如齿轮传动,本公开利用绞线进行传动的的方式具有简单高效的优势,在上程绞线5或下程绞线6出现锈蚀等问题时,其更换以及维修都相对方便且成本更低。另外,当遭遇极端海况,可放松绞线,使浮子1下潜至第二平台204并进行固定,即令浮子1固定于海面下方,以降低浮子1的晃动对第一传动机构2造成的损坏。

[0032] 示例性地,绞线的表面可以涂覆树脂层(图中未示),如此设置,可有效提高上程绞线5和下程绞线6的防腐蚀能力,避免长期与海水接触,上程绞线5以及下程绞线6出现锈蚀的问题,另一方面,树脂层能够有效提高上程绞线5和下程绞线6外表面的摩擦系数,而上程绞线5以及下程绞线6主要是通过摩擦力带动上程绞线轮202以及下程绞线轮203旋转的,因此,在其他因素不变的情况下,表面涂覆树脂层的上程绞线5以及下程绞线6更容易带动上程绞线轮202以及下程绞线轮203旋转,有效避免传输过程中上程绞线轮202或下程绞线轮203出现打滑的问题,从而保证发电系统的发电效率。

[0033] 一实施例中,如图1所示,风能发电装置200可以包括三组风机叶片7和机舱8,机舱8内部设置有发电单元(图中未示),发电单元可以通过螺栓可拆卸安装于机舱8的内壁,其中,发电单元包括齿轮箱(图中未示)和发电机(图中未示),全部的风机叶片7安装在机舱8上并与齿轮箱连接,齿轮箱与发电机的转子(图中未示)连接。

[0034] 本实施例中,三组风机叶片7在海风的作用下,围绕机舱8持续旋转,风机叶片7所产生的动能可以传递至发电单元的齿轮箱,齿轮箱传动产生的动能进一步传输至发电单元

的发电机,使发电机的转子转动发电,从而达到风力发电的效果。

[0035] 一实施例中,第一传动机构2还包括导向组件206,导向组件206用于对浮子1的上下垂荡运动进行导向。

[0036] 本实施例中,除了对浮子1的上下垂荡运动进行导向以外,导向组件206还可有效避免海风或海浪过大时,浮子晃动造成上程绞轮线5偏离上程绞线轮202或下程绞轮线6偏离下程绞线轮203的问题。

[0037] 一实施例中,继续参考图5,并结合图6,导向组件206包括套接结构2061和至少一个导向结构2062,导向结构2062的一端与第一平台201相连,导向结构2062的另一端与第二平台204相连;套接结构2061套设于导向结构2062上,并能够沿导向结构2062上下滑动,浮子1与套接结构2061连接。

[0038] 本实施例中,由设置在第一平台201与第二平台204之间的导向结构2062对套接结构2061实现导向,进一步对与套接结构2061相接的浮子1实现导向,使套接结构2061可携浮子1沿导向结构2062上下滑动,并使上程绞线轮202和下程绞线轮203绕轴旋转,以产生电能并输出至外界;其中,由套接结构2061限定浮子1的水平位移,并对浮子1起到导向的作用。

[0039] 本公开一示例性实施例中,发电系统还包括第二传动机构,第二传动机构用于将浮子1的水平运动传递至发电部3,以带动发电部3发电。

[0040] 本实施例中,导向结构2062与浮子1在水平方向上具有一定间隔,在海风或海浪的作用下,浮子1在水平方向上产生位移,第二传动机构将水平位移产生的动能传递至发电部3,并由发电部3将该部分动能转化为电能并传输至外界,如此,可进一步提升发电系统对海上风能以及波浪能的吸收以及转化,从而提高发电系统的单位面积海洋能的利用率以及发电系统整体的发电量以及发电效率。

[0041] 一实施例中,如图10所示,发电部3还包括第二发电机302,第二发电机302包括磁性件3021和线圈3022,线圈3022位于磁性件3021所产生的磁场中,线圈3022与套接结构2061和浮子1两者之一固定连接,磁性件3021与套接结构2061和浮子1两者另一固定连接;套接结构2061与浮子1滑动配合,套接结构2061构成第二传动机构。

[0042] 本实施例中,浮子1在波浪的作用下与套接结构2061产生相对运动,设置在套接结构2061或浮子1上的线圈3022便会与设置在浮子1或套接结构2061上的磁性件3021形成相对运动,切割磁感线,便可以以磁生电的方式高效地将浮子1在水平方向上的位移产生的动能转化为电能;另一方面,将套接结构2061作为第二传动机构使用,如此,不仅可通过套接结构2061限定浮子1的水平运动,还可以通过套接结构2061传递浮子1的动能,达到套接结构2061的多功能利用。

[0043] 一实施例中,继续参考图10,线圈3022与套接结构2061固定,浮子1可以设置供套接结构2061位移的通孔9,磁性件3021可以嵌于浮子1内部并对应通孔9设置。

[0044] 在其他的实施例中,磁性件3021与套接结构2061固定,至少部分磁性件3021位于通孔9内,线圈3022可以嵌于浮子1内部并对应通孔9设置。

[0045] 本实施例中,磁性件3021可以包括永磁体,其不需外接输电电缆等外部部件,因此,当磁性件3021损坏时,其更换以及维修都相对方便且成本更低;此外,通过浮子1对嵌设于其内部的线圈3022进行防护,防止线圈3022锈蚀影响电能传输效果的问题,线圈3022可以通过输电电缆将电能传输至外部,至少部分输电电缆位于浮子1的外部,当位于浮子1外

部的输电线缆锈蚀损坏时,可拆除该部分输电线缆、重新接线实现维护保养。

[0046] 一实施例中,如图7所示,套接结构2061包括第一插入部2061a、第二插入部2061b以及将第一插入部2061a和第二插入部2061b连接起来的连接部2061c,连接部2061c围绕导向结构2062设置,设置于浮子1上的通孔9包括第一通孔和第二通孔,第一插入部2061a与第一通孔插接,第二插入部2061b与第二通孔插接。线圈3022可以设置在第一插入部2061a和第二插入部2061b的内部,当浮子1在波浪作用下运动时,第一插入部2061a和第二插入部2061b分别相对第一通孔和第二通孔滑动,使得第一插入部2061a和第二插入部2061b内的线圈3022切割磁性件3021的磁感线而产生电流。

[0047] 示例性地,连接部2061c可以呈“C”形、“匚”形或其他能够与导向结构2062配合的形状,本实施例对此不作具体限定。

[0048] 一实施例中,第一插入部2061a和第二插入部2061b远离连接部2061的一端设置有第一限位结构(图中未示),通孔9的开口处设置有与第一限位结构配合的第二限位结构(图中未示)。海风或海浪过大时,设置在第一插入部2061a和第二插入部2061b末端的第一限位结构能够避免套接结构2061脱离通孔9,从而避免脱离通孔9后的套接结构2061难以重新与通孔9实现插接的问题。

[0049] 继续参考图9,并结合图8和图10,导向结构2062包括中部的硬质导向杆2062a以及套设于硬质导向杆2062a外侧的可伸缩外罩2062b,可伸缩外罩2062b能够沿硬质导向杆2062a的轴向伸缩,套接结构2061与可伸缩外罩2062b连接,可伸缩外罩2062b与硬质导向杆2062a之间构成第二发电机302的走线通道2062c。

[0050] 本实施例中,通过硬质导向杆2062a限定套接结构2061的水平位移,以对浮子1在竖直方向上的运动起到导向作用;设置在硬质导向杆2062a外部的可伸缩外罩2062b可对与第二发电机302相接的输电线缆进行防护,此外,由于可伸缩外罩2062b可轴向伸缩,因此其可满足套接结构2061以及与套接结构2061相接的浮子1的上下垂荡运动。

[0051] 一实施例中,套接结构2061的内侧壁与可伸缩外罩2062b密封连接,或者,套接结构2061与可伸缩外罩2062b为一体结构设置,如此,线圈3022的走线可由套接结构2061的内部直接进入可伸缩外罩2062b,不会与外部的海水接触,从而保证线圈3022的走线安全性,避免海水对线圈3022走线的腐蚀。

[0052] 示例性地,可伸缩外罩2062b可以包括如图10中所示的波纹管,套接结构2061可以卡接于波纹管的表面凹陷处,通过波纹管的表面凹陷处对套接结构2061进行定位,避免海浪过大时,套接结构2061上下垂荡运动幅度过大,产生与第一平台201或第二平台204碰撞的问题。

[0053] 在其他的实施例中,导向结构2062包括中部的硬质导向杆2062a以及套设于硬质导向杆2062a外侧的表面光滑的中空防护管(图中未示),套接结构2061与中空防护管连接,中空防护管与硬质导向杆2062a之间构成第二发电机302的走线通道2062c。

[0054] 本实施例中,中空防护管一方面可对走线通道2062c内的输电线缆起到防护作用,另一方面,表面光滑的中空防护管可尽量降低套接结构2061以及浮子1上下垂荡运动时产生的阻力,以将浮子1的动能最大化转化为电能并加以利用。

[0055] 一实施例中,如图2所示,结合图4,单桩立柱100的外围设置有钢护笼10,第一平台201和第二平台204均与钢护笼10固定连接。

[0056] 本实施例中,第一平台201和第二平台204可拆卸地安装在钢护笼10的外围,以通过钢护笼10将第一平台201、第二平台204、上程绞线轮202、下程绞线轮203、预紧轮205、上程绞线轮5以及下程绞线轮6等结构固定于单桩立柱100的外周,并可通过拆卸第一平台201和第二平台204实现各部分结构的更换以及维修。

[0057] 一实施例中,第一平台201通过第一支撑结构(图中未示)与钢护笼10相接,第二平台204通过第二支撑结构(图中未示)与钢护笼10相接,通过第一支撑结构和第二支撑结构分别对第一平台201和第二平台204实现支撑作用,并进一步实现对第一传动机构2和第二传动机构等部件的支撑,使用时,可通过拆卸与第一支撑结构相接的第一平台201以及与第二支撑结构相接的第二平台204实现对第一传动机构2以及第二传动机构等部件的拆卸。

[0058] 一实施例中,继续参考图2,并结合图4,钢护笼10的部分周向位置设置有工作台11,浮子1设置于钢护笼10的另一部分周向位置。

[0059] 本实施例中,可将船舶停靠于工作台11所在的位置,工作台11可供人员行走,以对位于另一部分周向位置处的第一传动机构2、第二传动机构等部件进行检修维护等。

[0060] 一实施例中,继续参考图2,并结合图4,钢护笼10的外围还设置有靠船构件12,靠船构件12设置于工作台11所在的周向位置上。

[0061] 本实施例中,通过设置在工作台11周向位置的靠船构件12对发电系统整体进行防护,避免船舶等靠停时或靠停后与单桩立柱100等产生碰撞,对单桩立柱100或发电系统的其他部件造成损坏。

[0062] 本说明书中各实施例或实施方式采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分相互参见即可。

[0063] 在本说明书的描述中,参考术语“实施例”、“示例性的实施例”、“一些实施方式”、“示意性实施方式”、“示例”等的描述意指结合实施方式或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本公开的至少一个实施方式或示例中。

[0064] 在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施方式或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施方式或示例中以合适的方式结合。

[0065] 在本公开的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“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公开和简化描述,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公开的限制。

[0066] 可以理解的是,本公开所使用的术语“第一”、“第二”等可在本公开中用于描述各种结构,但这些结构不受这些术语的限制。这些术语仅用于将第一个结构与另一个结构区分。

[0067] 在一个或多个附图中,相同的元件采用类似的附图标记来表示。为了清楚起见,附图中的多个部分没有按比例绘制。此外,可能未示出某些公知的部分。为了简明起见,可以在一幅图中描述经过数个步骤后获得的结构。在下文中描述了本公开的许多特定的细节,例如器件的结构、材料、尺寸、处理工艺和技术,以便更清楚地理解本公开。但正如本领域技术人员能够理解的那样,可以不按照这些特定的细节来实现本公开。

[0068] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本公开的技术方案,而非对其限制;尽

管参照前述各实施例对本公开进行了详细的说明,本领域技术人员应当理解: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公开各实施例技术方案的范围。

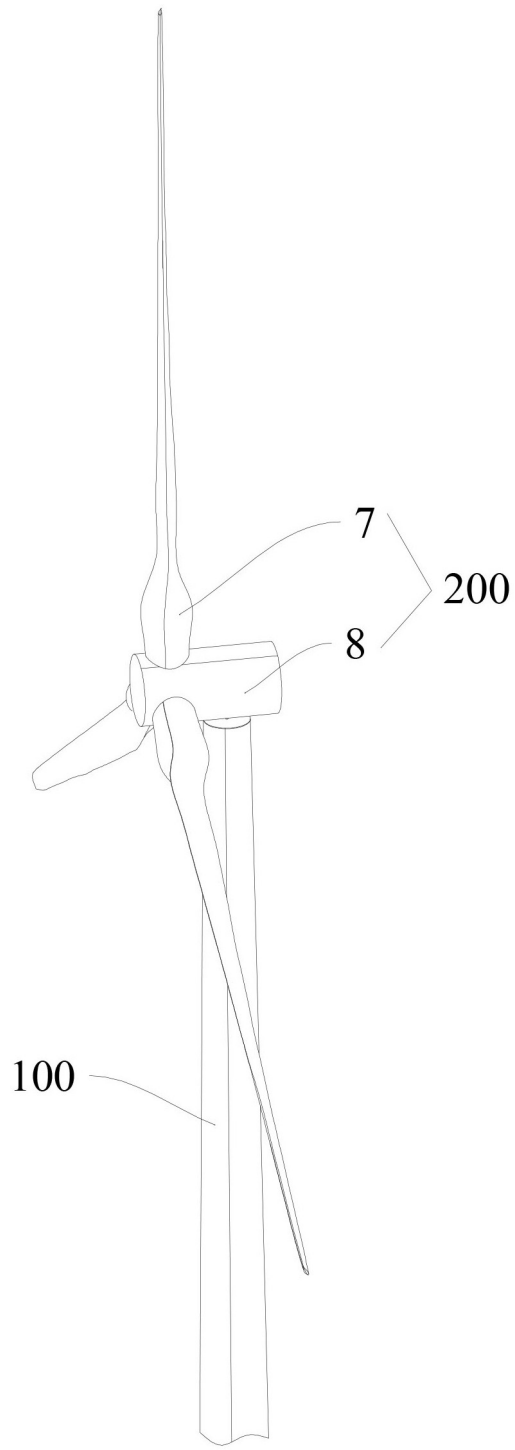


图 1

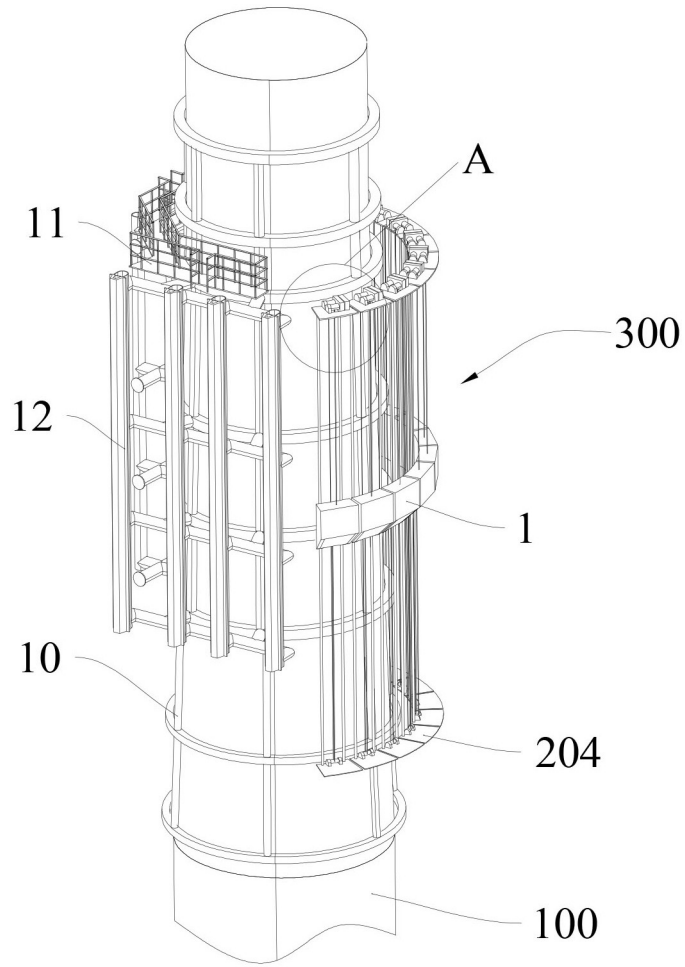


图 2

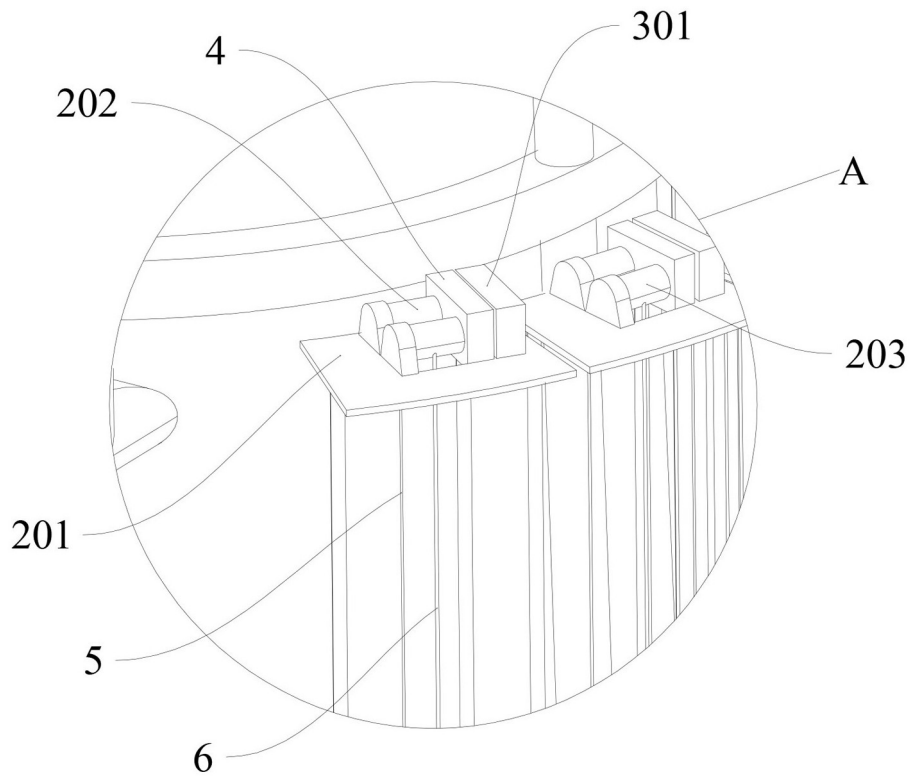


图 3

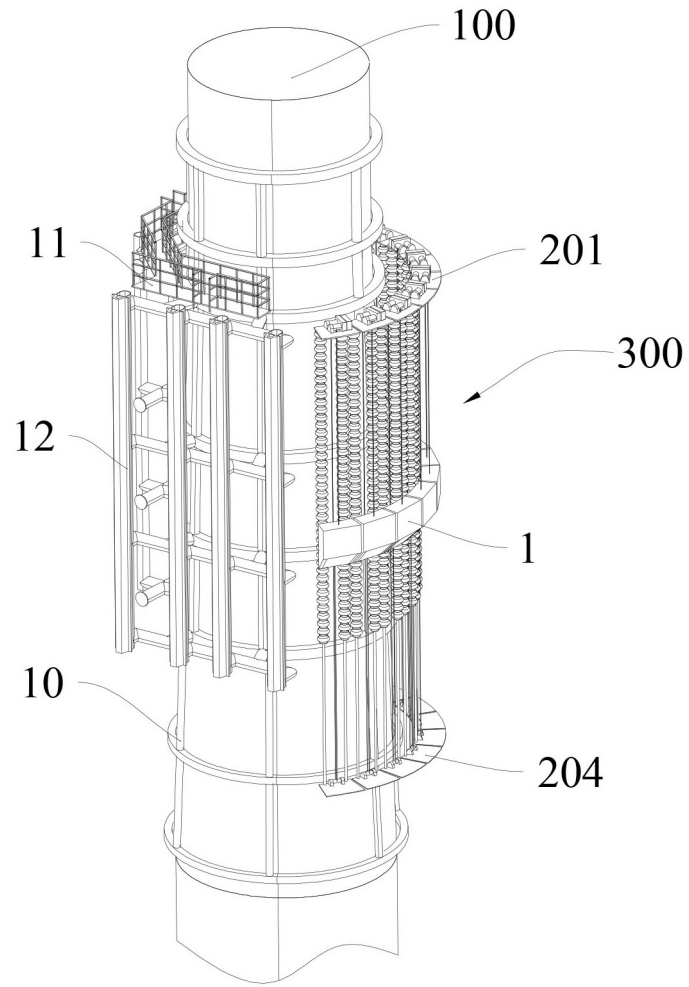


图 4

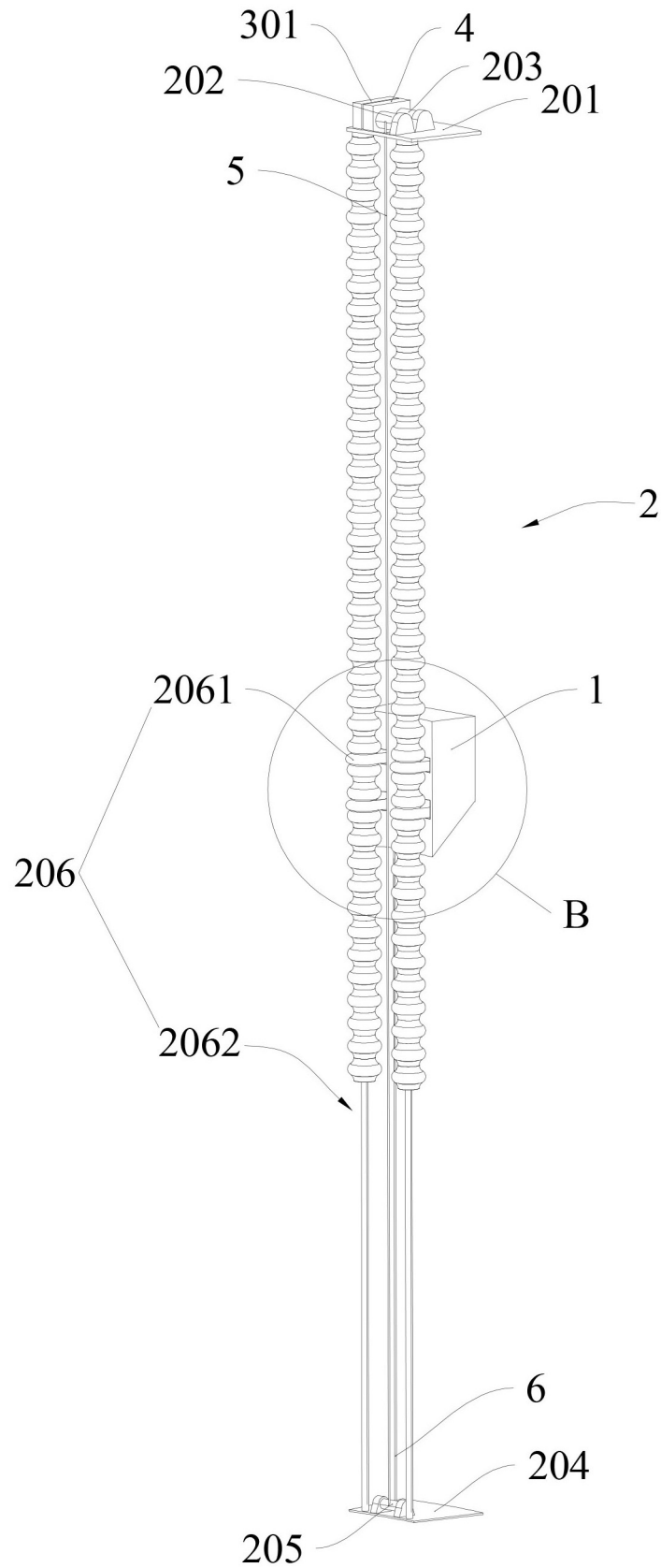


图 5

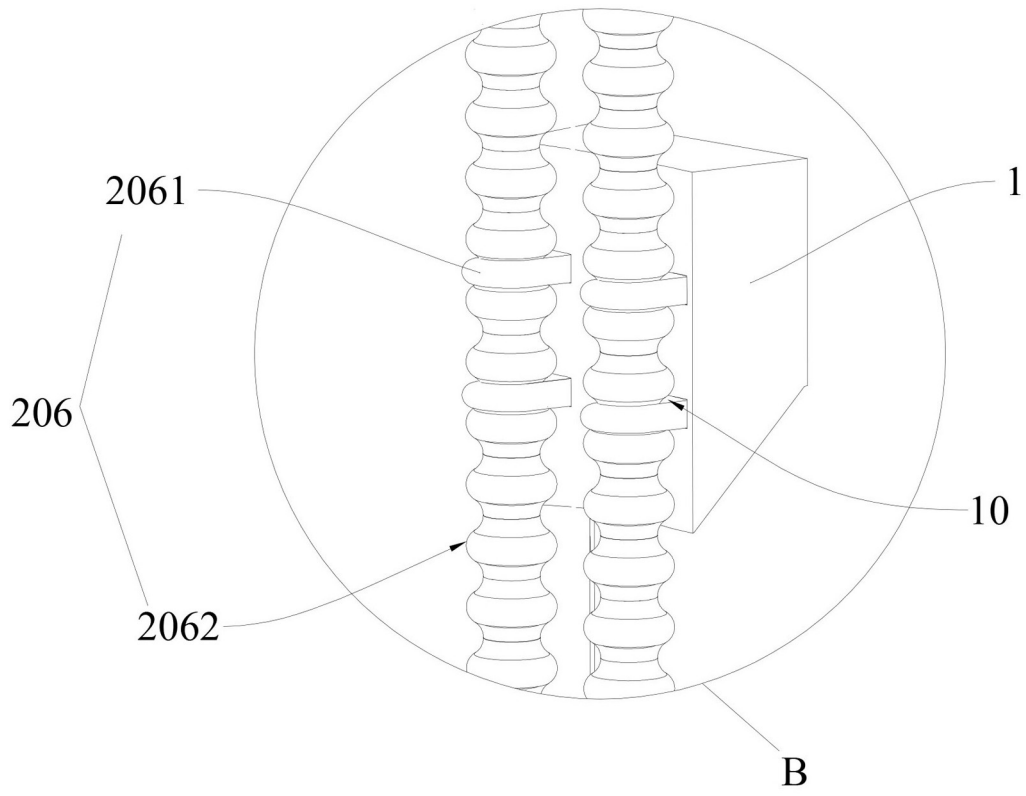


图 6

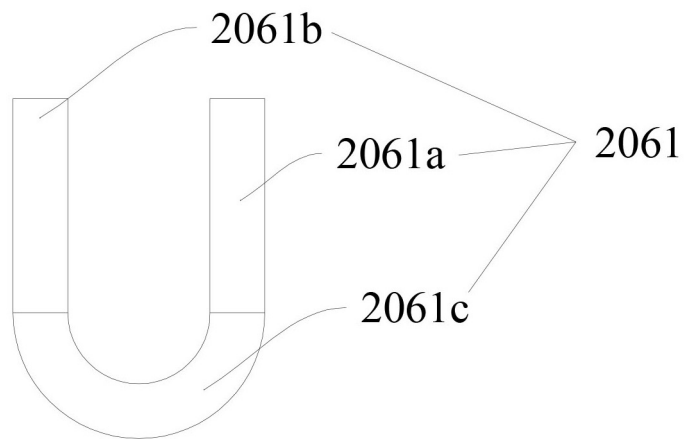


图 7

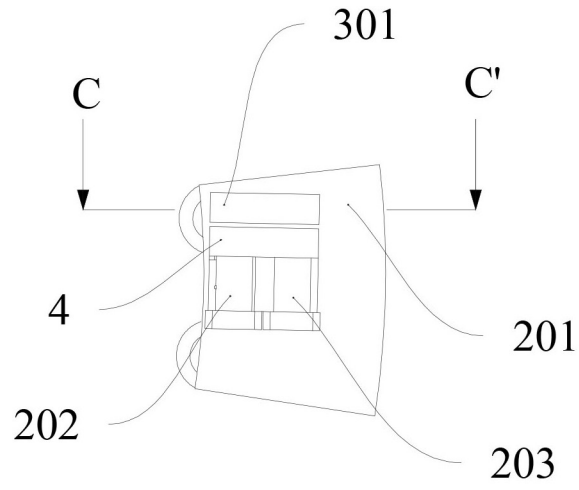


图 8

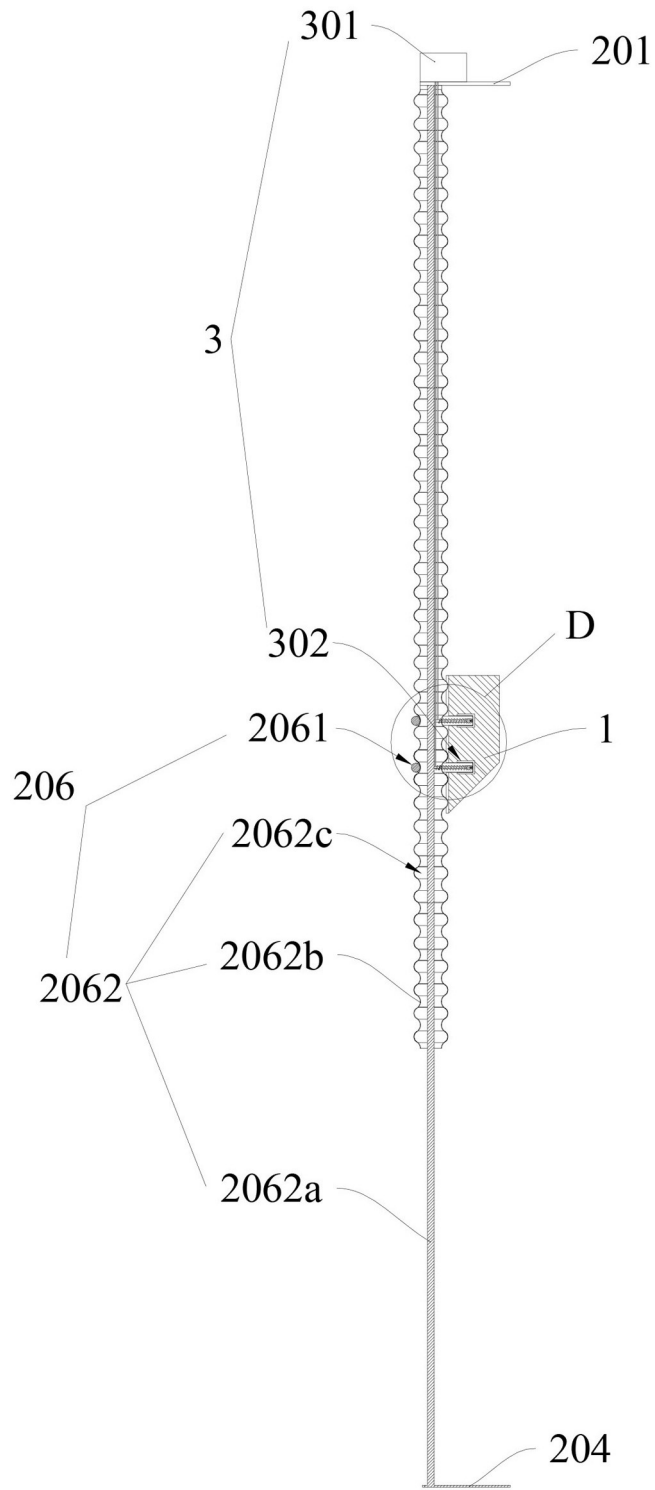


图 9

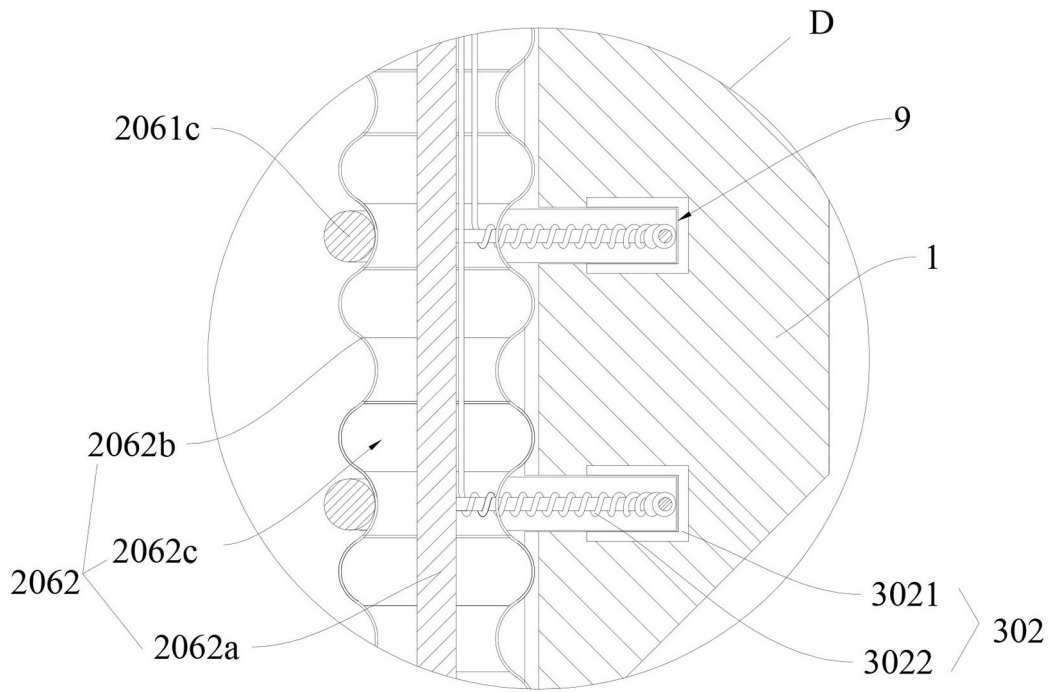


图 10