



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204175514 U

(45) 授权公告日 2015.02.25

(21) 申请号 201420525788.3

(22) 申请日 2014.09.12

(73) 专利权人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南通
大街 145 号哈尔滨工程大学科技处知
识产权办公室

(72) 发明人 曲治国 马庆位

(51) Int. Cl.

F03B 13/14(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

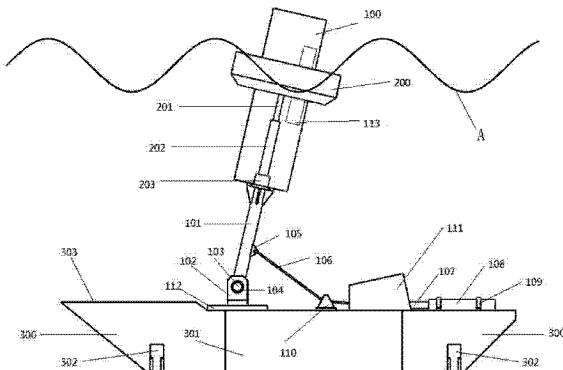
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

近岸海蘑菇式波浪能发电装置

(57) 摘要

本实用新型提供的是一种近岸海蘑菇式波浪能发电装置，包括基座船，在基座船上铰接吸波立柱，吸波立柱上套装吸波浮子，吸波立柱上安装第一液压缸，第一液压缸的缸杆与吸波浮子相连，基座船上安装第二液压缸，第二液压缸的缸杆通过钢索与吸波立柱相连。吸波浮子和吸波立柱分别主要吸收波浪的势能和动能，可提高装置的频率响应范围，增加发电效率。基座船的设计便于装置的安装及投放，提高了装置的机动性和灵活性，降低了维护成本。基座船可随潮位变化而升降，增加了环境适应性，同时增加了发电效率。吸波浮子与吸波立柱通过相互套连，吸波立柱底端与基座船铰接连接，并可倾斜平靠在基座船的靠背上，提高了在恶劣环境能发电下的生存能力。



1. 一种近岸海蘑菇式波浪能发电装置,包括基座船,其特征是 :在基座船上铰接吸波立柱,吸波立柱上套装吸波浮子,吸波立柱上安装第一液压缸,第一液压缸的缸杆与吸波浮子相连,基座船上安装第二液压缸,第二液压缸的缸杆通过钢索与吸波立柱相连。
2. 根据权利要求 1 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :所述吸波浮子是由环形立柱和环形圆锥构成的组合体。
3. 根据权利要求 2 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :在吸波浮子内环中设置有保持吸波浮子与吸波立柱之间相对滚动的万向球。
4. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :吸波立柱内有水舱,基座船船尾安装有靠背,所述靠背上表面为倾斜面。
5. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :吸波立柱通过法兰盘与撑杆的一端相连,撑杆的另一端与基座船铰接,钢索一端连接在撑杆上的吊索环上,钢索另一端通过钢索滑轮与第二液压缸的缸杆相连,钢索滑轮固定在基座船甲板上。
6. 根据权利要求 4 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :吸波立柱通过法兰盘与撑杆的一端相连,撑杆的另一端与基座船铰接,钢索一端连接在撑杆上的吊索环上,钢索另一端通过钢索滑轮与第二液压缸的缸杆相连,钢索滑轮固定在基座船甲板上。
7. 根据权利要求 1、2 或 3 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :包括两个或两个以上的基座船,各基座船之间通过连接杆相连,各基座船上的吸波立柱之间通过连襟板彼此相连。
8. 根据权利要求 4 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :包括两个或两个以上的基座船,各基座船之间通过连接杆相连,各基座船上的吸波立柱之间通过连襟板彼此相连。
9. 根据权利要求 5 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :包括两个或两个以上的基座船,各基座船之间通过连接杆相连,各基座船上的吸波立柱之间通过连襟板彼此相连。
10. 根据权利要求 6 所述的近岸海蘑菇式波浪能发电装置,其特征是 :包括两个或两个以上的基座船,各基座船之间通过连接杆相连,各基座船上的吸波立柱之间通过连襟板彼此相连。

近岸海蘑菇式波浪能发电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及的是一种发电装置,具体地说是一种利用波浪能发电的装置。

背景技术

[0002] 人类赖以生存的家园——地球,79%的表面被海洋所覆盖,日月交替,风起水涌,大自然为人类创造了取之不尽用之不竭的海洋潮汐资源与海洋波浪资源,在化石燃料日益减少,雾霾天气频繁出现的今天,通过开发新技术,对海洋波浪资源这种清洁能源的广泛利用显得日益重要。

[0003] 海洋波浪能资源可再生,无污染,储量大,分布广,但是海洋波浪能资源的能量密度低,能量极值变化大,难以大规模开发利用。我国沿海地区的海洋波浪能资源具有分布广泛、能量密度相对不高的特点。在海洋波浪能资源开发的地区范围内,近岸海域的海洋环境相对远海温和,同时近岸波浪能量受海底摩擦损失有限,波浪能级较沿岸海域丰富。而且,在近岸海域,波浪能利用装置容易投放及维护,波浪能资源易于开发。目前在近岸海域应用的研发比较成熟的波浪能装置主要有两种类型。一种是垂荡浮子型,这类装置的吸波部分是环形或立柱形的垂荡浮子,为保证浮子主要参与垂荡运动,浮子运动受主浮筒的限制,主浮筒直接固定在海底或通过锚链固定在海底。垂荡浮子随波浪运动,垂荡浮子的运动机械能通过液压发电装置转化为电能,或直接通过直驱电机获得电能。例如我国提出的一种点吸收式海洋波浪能发电系统—岸式点吸收式海洋波浪能转换装置,其吸波浮体就是采用的垂荡浮子。另一种类型是利用纵荡体捕获波浪能,这类装置一般包括基座和吸波体,基座一般固定在海底,吸波部分的形状是摆板或立柱,吸波部分与基座多采用铰接连接,摆板或立柱随着波浪的运动做纵荡运动,运动机械能通过液压发电装置转化为电能。综上所述可以看出,(1) 目前在近岸应用的波浪能发电装置中以垂荡体和纵荡体吸波装置为主,吸波体运动形式单一,对波浪的频率响应范围有限,这使得高效率的转化波浪能量受到限制。(2) 波浪能利用装置投放后,在使用过程中必然面临维护和维修问题,在实际作业海域很难对装置进行维护维修,因此将装置回收至船坞成了必然的选择,如何使装置便于安装投放同时易于回收维护和维修是设计波浪能利用装置需要考虑的重要问题。

发明内容

[0004] 本实用新型提供的是一种能量输出效率高,回收维护和维修方便的近岸海蘑菇式波浪能发电装置。

[0005] 本实用新型的目的是这样实现的:

[0006] 包括基座船,在基座船上铰接吸波立柱,吸波立柱上套装吸波浮子,吸波立柱上安装第一液压缸,第一液压缸的缸杆与吸波浮子相连,基座船上安装第二液压缸,第二液压缸的缸杆通过钢索与吸波立柱相连。

[0007] 本实用新型还可以包括:

[0008] 1、所述吸波浮子是由环形立柱和环形圆锥构成的组合体。

- [0009] 2、吸波立柱内有水舱，基座船船尾安装有靠背，所述靠背上表面为倾斜面。
- [0010] 3、在吸波浮子内环中设置有保持吸波浮子与吸波立柱之间相对滚动的万向球。
- [0011] 4、吸波立柱通过法兰盘与撑杆的一端相连，撑杆的另一端与基座船铰接，钢索一端连接在撑杆上的吊索环上，钢索另一端通过钢索滑轮与第二液压缸的缸杆相连，钢索滑轮固定在基座船甲板上。
- [0012] 5、包括两个或两个以上的基座船，各基座船之间通过连接杆相连，各基座船上的吸波立柱之间通过连襟板彼此相连。
- [0013] 本实用新型提出了一种新型近岸海蘑菇式波浪能发电装置。主要目的在于解决现有波浪能利用装置能量输出效率低，回收维护和维修困难的问题。
- [0014] 本实用新型的主要特点在于由吸波立柱和套装在吸波立柱上的吸波浮子构成海蘑菇式吸波体，海蘑菇式吸波体与液压能量输出装置和基座船共同组成近岸海蘑菇式波浪能发电装置。既可以单体作业，也可以由多个海蘑菇式波浪能发电装置采用多级并联方式共同作业。
- [0015] 吸波浮子是由环形立柱和环形圆锥构成的组合体，环形立柱与环形圆锥的高度比视具体海况而定，水线位于环形立柱部分。
- [0016] 吸波立柱与吸波浮子相套连，两者之间通过安装在吸波浮子内环中的万向球保持运动灵活，吸波立柱的横截面形状可以是圆形，矩形等。
- [0017] 基座船安装有两个轴承座，轴承座内配置有耐海水腐蚀轴承，吸波立柱通过撑杆和铰接轴与基座船铰接连接。吸波立柱内设计有水舱。基座船船尾安装有靠背，靠背上表面设计有倾斜面，在风浪较大或者是回收维护过程中，吸波立柱可绕铰接点倾斜至与靠背靠拢。
- [0018] 吸波浮子和吸波立柱的液压能量输出装置是各自独立的。在海蘑菇式波浪能发电装置多级并联作业情况下，各单元的基座船之间通过连接杆相连，各单元的撑杆之间采用连襟板彼此相连。基座船两端安装有锚链孔。
- [0019] 本实用新型的有益效果是：本实用新型采用吸波浮子与吸波立柱分别主要吸收波浪势能和波浪动能，以两部分相结合的方式转换波浪能量，可增加装置对波浪频率的响应范围，使海蘑菇式波浪能发电装置的适用范围广，季节适应性强，同时可增加装置的发电量。吸波浮子和吸波立柱采用的液压能量转换装置相互独立，互不干扰，保证了装置发电量的可靠性和灵活性。基座船的设计方便海洋波浪能装置的建造，基座船与拖船配合使装置易于投放和回收，降低了下水和维修成本，船体内可布置各种液压元件和发电设备，容易实现快速、高效的开发海洋波浪能资源。吸波立柱通过撑杆与基座船铰接，立柱内部设计有水舱，水舱注水后立柱可倾斜平靠至基座船上的靠背，这既方便了对装置回收进行维护和维修，又提高了装置在恶劣海洋环境下的生存能力。本实用新型在哈尔滨工程大学船模拖曳水池进行了模型试验，与单独垂荡浮子试验数据相比较，本实用新型试验发电量最大比其高约 37%。

附图说明

- [0020] 图 1 是本实用新型的一种应用在近岸的海蘑菇式波浪能发电装置的侧视图。
- [0021] 图 2 是本实用新型中一种应用在近岸的海蘑菇式波浪能发电装置双单元并联的

轴测图。

[0022] 图 3 是本实用新型中一种应用在近岸的海蘑菇式波浪能发电装置双单元并联的俯视图。

[0023] 图 4 是本实用新型使用状态参考图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图举例对本实用新型做更详细的描述。

[0025] 本实用新型的具体组成如下图 1、图 2 和图 3 所示。

[0026] 结合图 1 和图 3 所示,吸波浮子 200 与吸波立柱 100 相套连,吸波立柱 100 通过撑杆 101 与基座船 303 上的转轴 103 相连,撑杆 101 通过法兰盘与吸波立柱 100 相连,同时采用肘板加强连接处刚度。转轴 103 通过轴承 104 支撑在轴承座 102 上,为方便设备安装及维修,轴承座 102 固定在轴承座基座 112 上,轴承座基座 112 固定在基座船 303 上。液压杆 201 与吸波浮子 200 连接,万向节 203 一端固定在吸波立柱 100 上,一端与液压缸 202 相连。撑杆 101 上设有钢索环 105,钢索 106 一端连接钢索环 105,通过钢索滑轮 110 和靠背 111,另一端与液压杆 107 相连,液压缸 108 通过固定座 109 固定在基座船 303 上。液压缸 202 与液压缸 108 不限于这种连接方式,可以互换液压缸 202 与液压缸 108 的连接方式,也可以均采用液压缸 202 的连接方式,或者均采用液压缸 108 的连接方式。吸波立柱 100 内设计有水舱 113,水舱 113 连接有进水管和排水管,可以实现对吸波立柱 100 浮态的调整。基座船包括浮力舱 300 和设备舱 301,浮力舱 300 调节装置整体浮态,同时安装有锚链孔 302 用于系锚泊系统。装置可以单独作业,图 3 所示为装置单元的两级并联作业方式,两装置单元之间通过连接杆 304 相互连接基座船,通过连襟板 305 互相连接吸波立柱 100,装置整体也可以采用大于两级的并联方式,此时各单元之间的连接方式依然与两级并联方式时一致。图 4 中装置通过锚链和重块固定于海底,需要说明的是,本装置的安装方式并不限于图 4 一种,在作业区海水深度 和潮汐情况满足要求的前提下,也可以选择使基座船 303 底的方式进行作业。图 1、2 和 4 中的 A 代表海面波浪。

[0027] 本实用新型的工作原理是:在波浪水质点轨圆运动的作用下,吸波立柱 100 产生摇摆做纵摇运动,吸波浮子 200 产生升沉做垂荡运动,同时吸波浮子 200 在立柱运动的限制下发生纵摇和纵荡运动,即吸波浮子 200 以垂荡、纵摇和纵荡三自由度运动完成椭圆运动。吸波浮子 200 通过液压杆 101 带动液压缸 202 活塞上下运动,此时一部分波浪能通过浮子椭圆运动的机械能变为了液压能。吸波立柱 100 通过液压杆 107 带动液压缸 108 活塞上下运动,此时一部分波浪能通过立柱纵摇运动的机械能变为了液压能。液压缸 108 采用自回复式液压缸,也可以在吸波立柱 100 对称一侧再安装一个液压缸以吸收吸波立柱的往复运动能量。吸波浮子和吸波立柱的液压能量输出转置相互独立。在近岸应用的情况下,输出液压能量可以通过管路输送至岸上通过其他能量转换装置转换为电能,同时可以使用水泵通过电缆控制水舱 113 的进水和排水,实现吸波立柱 100 浮态的调整。

[0028] 本实施方式可利用吸波浮子和吸波立柱在随波浪运动时产生的机械能通过液压装置发电,实现依靠波浪能获得电能的目的,装置运动形式简单,两部分能量输出相互独立,发电方式可靠。吸波浮子和吸波立柱分别主要吸收波浪的势能和动能,两部分吸波装置相结合可提高装置的频率响应范围,可增加装置的发电效率。基座船的设计便于装置的安

装及投放，提高了装置的机动性和灵活性，降低了维护成本。基座船通过锚链固定在海底，可随潮位变化而升降，增加了装置的环境适应性，同时增加了装置的发电效率。吸波浮子与吸波立柱通过相互套连，吸波立柱底端与基座船铰接连接，并可倾斜平靠在基座船的靠背上，提高了装置在恶劣环境能发电下的生存能力。

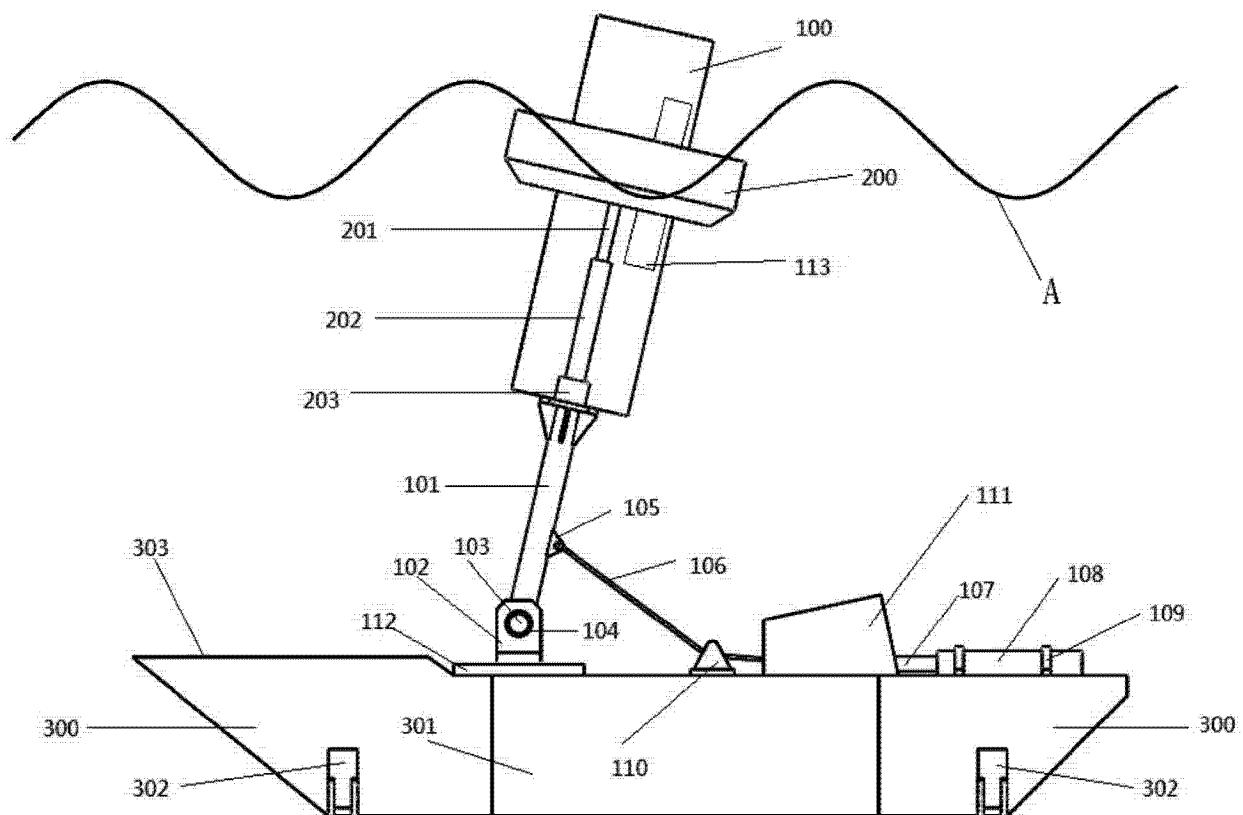


图 1

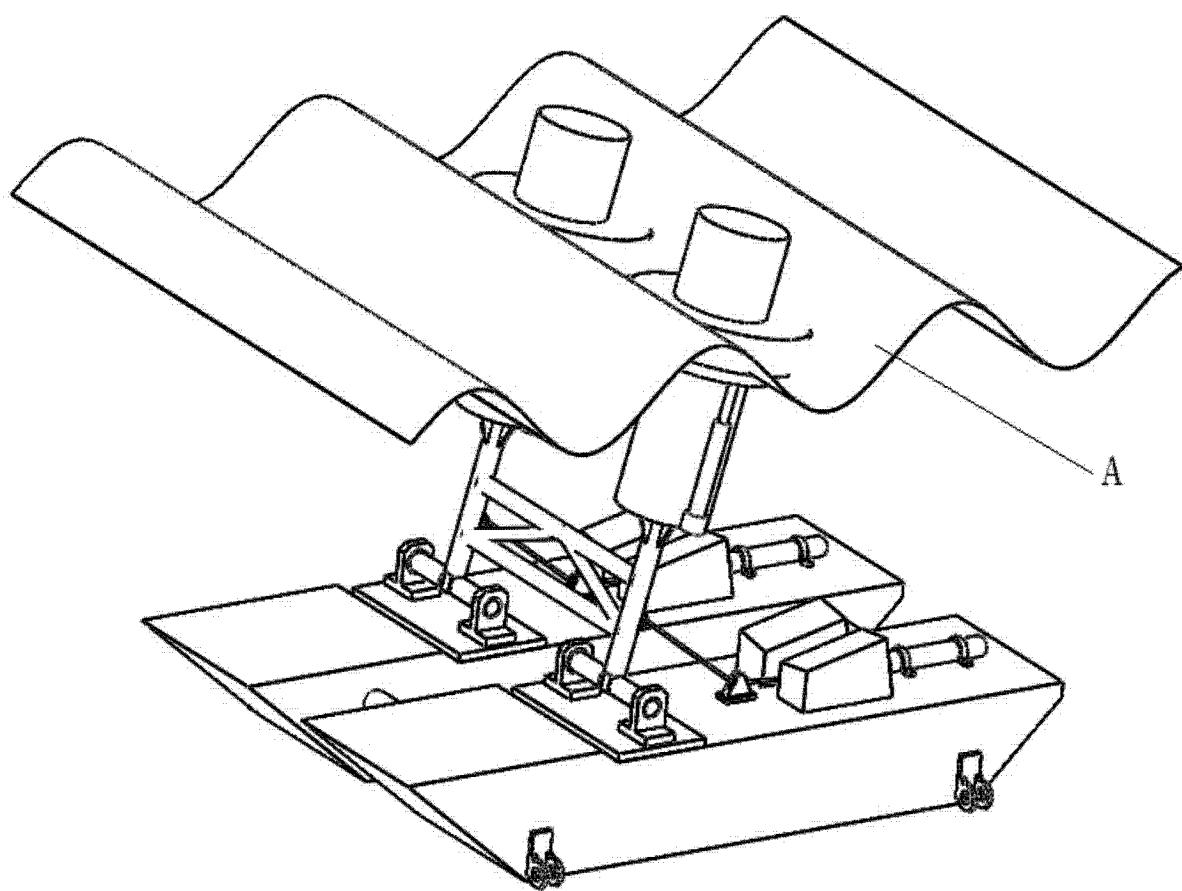


图 2

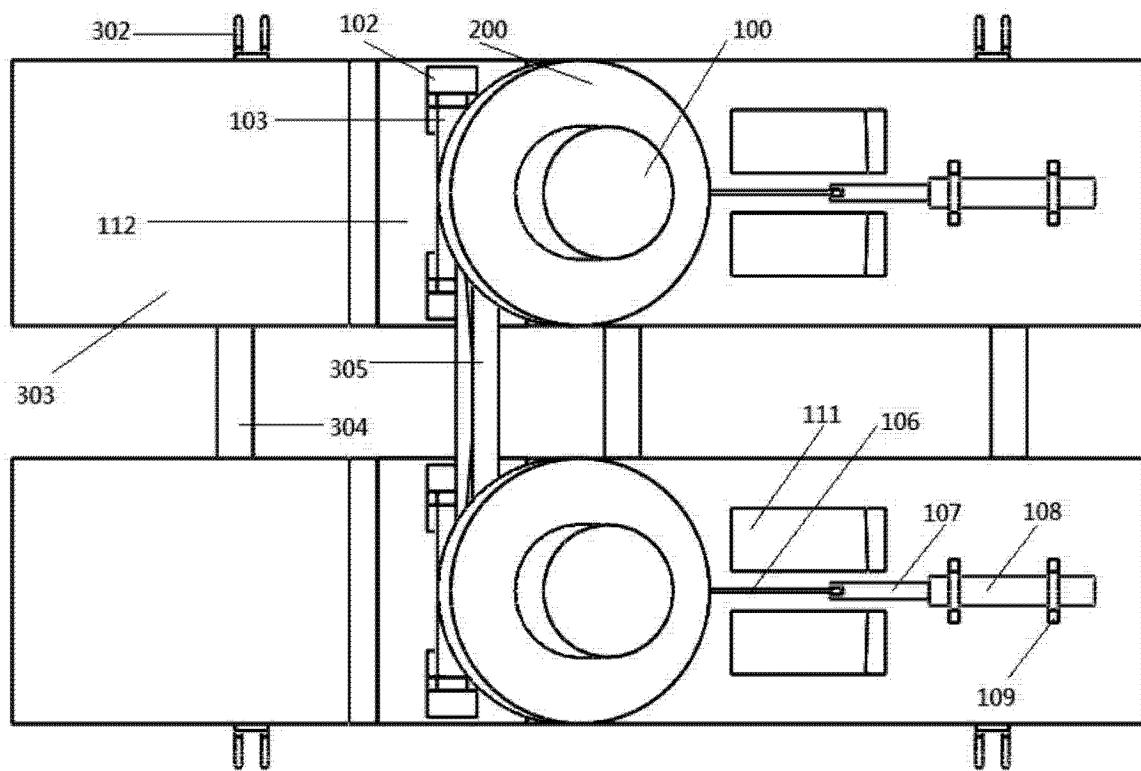


图 3

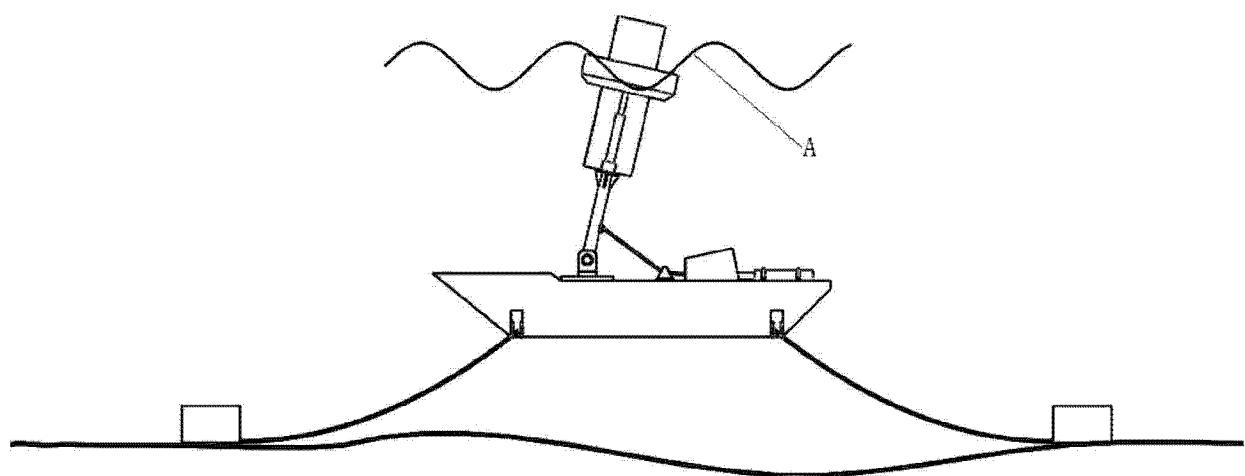


图 4