



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204553090 U

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201520001279. 5

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 01. 04

(73) 专利权人 江苏海事职业技术学院

地址 211170 江苏省南京市江宁区格致路
309 号

(72) 发明人 沈中祥 黄铁振 邵德剑 李志安
吕刚 周金聪 刘聪 方龙 张健

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 戴朝荣

(51) Int. Cl.

F03D 9/00(2006. 01)

F03D 11/04(2006. 01)

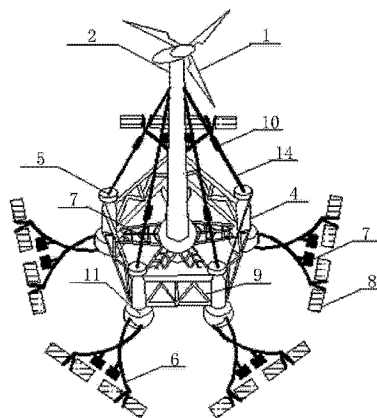
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 实用新型名称

智能减振型深海浮式风机

(57) 摘要

一种智能减振型深海浮式风机,包括叶片、发电机组、塔架、浮式基础和锚泊系统,所述叶片安装在塔架顶部,塔架架设在与锚泊系统连接的浮式基础上,所述塔架上设有环形减振装置,所述环形减振装置包括内管、外管以及均匀分布在内、外管壁之间的多个减振单元,所述减振单元包括加速度传感器、磁流变阻尼装置等组成构件,磁流变阻尼装置的阻尼筒与内管外壁或外管内壁固定连接,阻尼筒活塞杆顶端抵住外管内壁或内管外壁,所述加速度传感器与磁流变阻尼装置的电流控制单元连接,内、外管壁间还填充有减振材料。本实用新型风机通过环形减振装置能够根据塔架振动情况调整抗振阻尼,消耗振动能量以衰减塔架振动,从而提高塔架的支撑牢固度,延长设备使用寿命。



1. 一种智能减振型深海浮式风机,包括风机叶片(1)、发电机组、塔架(2)、浮式基础和锚泊系统,其特征在于:

所述风机叶片(1)安装在塔架(2)顶部,塔架(2)架设在与锚泊系统连接的浮式基础上,所述塔架(2)上安装有环形减振装置(3),所述环形减振装置(3)与塔架(2)架体刚性连接;

所述环形减振装置(3)包括内管、外管以及均匀分布在内、外管壁之间的多个减振单元(32),所述减振单元(32)设有加速度传感器(32-5)和磁流变阻尼装置,所述磁流变阻尼装置的阻尼筒(32-3)与内管外壁或外管内壁连接,从阻尼筒中伸出的活塞杆顶端相应地抵住外管内壁或内管外壁,所述加速度传感器(32-5)与磁流变阻尼装置的电流控制器(32-6)连接。

2. 根据权利要求1所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,相邻减振单元(32)之间的管腔内填充有减振材料(31)。

3. 根据权利要求2所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述减振材料(31)为聚氨酯材料。

4. 根据权利要求1所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述减振单元(32)还设有伸缩器(32-1)以及检测伸缩器(32-1)伸缩状态的角度传感器(32-2),所述伸缩器(32-1)为交叉式伸缩架或具有波纹折边的管状伸缩器,伸缩器(32-1)两端分别连接在环形减振装置(3)的内管壁和外管壁上,所述角度传感器(32-2)与所述电流控制器(32-6)连接。

5. 根据权利要求1-4中任一权项所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,上述传感器均通过信号放大器(32-4)与磁流变阻尼装置的电流控制器(32-6)连接。

6. 根据权利要求1所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述环形减振装置(3)的内管腔中设有支撑钢架(33)。

7. 根据权利要求1所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述塔架(2)为管式架体,塔架管体内部设有一层以上的设备平台,所述平台的下方以及塔架(2)与浮式基础(13)连接的部位均设有所述环形减振装置。

8. 根据权利要求1-4、6或7中任一权项所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述浮式基础为五角式结构,包括位于塔架(2)下方的浮箱(12)以及等距间隔围绕在所述浮箱(12)外围的五个浮柱(4),相邻浮柱(4)之间通过外部桁架(9)连接,浮柱(4)与浮箱(12)之间通过内部桁架(7)连接,各浮柱(4)顶部通过绳索(14)连接在所述塔架(2)上。

9. 根据权利要求8所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述绳索(14)中部设有减振阻尼器(10)。

10. 根据权利要求8所述的智能减振型深海浮式风机,其特征在于,所述锚泊系统为采用交叉型布链方式的多点散射系泊系统。

智能减振型深海浮式风机

技术领域

[0001] 本发明涉及风力发电技术领域,特别是一种用在深海上浮式风机。

背景技术

[0002] 随着人类对能源需求的日益增长,围绕能源的争端和矛盾日益突出。寻找新型能源替代化石能源,为人类今后的可持续发展提供无尽的动力,是人类目前面临的重大问题。风能作为无污染的新型绿色可再生能源,受到人类越来越广泛的关注,许多陆上的风电场陆续建立起来,但是仅靠陆上风力发电是远远不够的,海上有着尚未被开发的广阔空间和丰富资源,如风能,利用海上风能发电可为人类提供大量可再生清洁能源,海上风能发电已经成为世界各国新能源开发的重要方向。

[0003] 目前海上风能发电正在不断向深海扩展,深海风机技术是国内外研究的热点,而我国尚处于起步阶段,随着科研技术的不断完善,海上风能发电从浅海的桩柱型向深海的浮式发展是必然趋势。对于深海浮式风机来说,支撑结构是其重要组成部分,承受水动力与空气动力的双重交变载荷,在其全寿命期内,疲劳载荷循环次数很高,再加上其结构柔性大,工作环境恶劣,在极端海况下动力响应很大,其支撑结构振动尤为明显,极易诱发疲劳破坏。因此,支撑结构的疲劳强度需要特别关注。

发明内容

[0004] 本发明的技术目的是提供一种新型结构的智能减振型深海浮式风机,采用振动控制技术减轻结构的振动响应,有效降低风机结构的疲劳损伤和结构中的极限应力,提高风机的使用寿命。

[0005] 为实现上述技术目的,本发明公开的技术方案为:

[0006] 一种智能减振型深海浮式风机,包括风机叶片、发电机组、塔架、浮式基础和锚泊系统,其特征在于:

[0007] 所述风机叶片安装在塔架顶部,塔架架设在与锚泊系统连接的浮式基础上,所述塔架上安装有环形减振装置,所述环形减振装置与塔架架体刚性连接;

[0008] 所述环形减振装置包括内管、外管以及均匀分布在内、外管壁之间的多个减振单元,所述减振单元设有加速度传感器和磁流变阻尼装置,所述磁流变阻尼装置的阻尼筒与内管外壁或外管内壁连接,阻尼筒活塞杆顶端相应地抵住外管内壁或内管外壁,所述加速度传感器与磁流变阻尼装置的电流控制器连接。

[0009] 当风机塔架受到外界冲击振动或者塔架内部设备自身产生振动时,减振单元的加速度传感器感受到由塔架振动产生的加速度,并输出对应的信号到磁流变阻尼装置的电流控制器,电流控制器根据接收的数据信号,控制阻尼筒产生合适的阻尼力,快速消耗振动能量,衰减振动保护塔架不受破坏。

[0010] 在上述技术内容基础上,进一步的改进方案还包括:

[0011] 相邻减振单元之间的管腔内填充有减振材料,优选采用聚氨酯材料。

[0012] 所述减振单元还设有伸缩器以及检测伸缩器伸缩状态的角度传感器,所述伸缩器为交叉式伸缩架或具有波纹折边的管式伸缩器。所述伸缩器两端分别连接在环形减振装置的内管壁和外管壁上,所述角度传感器与所述电流控制器连接。当塔架振动超过一定程度时,伸缩器构件会随着内、外管壁做伸缩运动,其架杆或折边等构件之间会产生角度变化,这种角度的变化也能够直观的反应振动发生的程度,与加速度传感器配合使用,全面的反应振动状态。

[0013] 上述的传感器均通过信号放大器与磁流变阻尼装置的电流控制器连接。

[0014] 所述环形减振装置的内管中设有支撑钢架。

[0015] 所述塔架为管式架体,塔架管体内部设有一层以上的设备平台,所述平台的下方以及塔架与浮式基础连接的部位均设有所述环形减振装置。

[0016] 作为优选方式,所述浮式基础采用五角式结构,包括位于塔架下方的浮箱以及等距间隔围绕在所述浮箱外围的五个浮柱,相邻浮柱之间通过外部桁架连接,浮柱与浮箱之间通过内部桁架连接,各浮柱顶部通过绳索连接在所述塔架上,在平面和空间上形成三角式的支撑结构,提高了整个基础结构稳性。

[0017] 所述绳索优选采用高分子聚乙烯材料,绳索中部可进一步设置减振阻尼器。

[0018] 所述锚泊系统为采用交叉型布链方式的多点散射系泊系统,对整个风机起到很好的固定作用。

[0019] 本发明深海浮式风机采用了一种智能控制的环形减振装置,目的是改变传统技术仅依靠材料和自身结构强度来提高塔架抗振性的设计思想,通过可调的阻尼缓冲来消耗和衰减风机自身和受外部荷载作用产生的振动能量,结构新颖,且设计科学合理,有效提高风机塔架及其支撑结构的抗疲劳强度,提高风机设备的安全性与使用寿命。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明的立体结构示意图;

[0021] 图 2 为减振单元的结构示意图;

[0022] 图 3 为塔架的结构示意图;

[0023] 图 4 为环形减振装置的横截面示意图;

[0024] 图 5 为环形减振装置的剖面示意图;

[0025] 上图中:

[0026] 1 风机叶片,2 塔架,3 环形减振装置,4 浮柱,5 浮柱顶座,6 锚泊线,7 内部桁架,8 配重块,9 外部桁架,10 阻尼器,11 浮柱底座,12 浮箱,13 环槽,14 绳索,31 减振材料,32 减振单元,32-1 伸缩器,32-2 角度传感器,32-3 阻尼筒,32-4 信号放大器,32-5 加速度传感器,32-6 电流控制器,33 支撑钢架。

具体实施方式

[0027] 为了进一步阐明本发明的结构特征与工作原理,下面结合附图与具体实施例对本发明做出详细的介绍。

[0028] 如图 1 至图 5 所示的一种智能减振型深海浮式风机,基于半潜式的设计原理,通过浮式基础漂浮在深海海面上,具体包括以下组成部分:

[0029] 1) 风机叶片 1 与发电机组；

[0030] 所述风机叶片 1 安装在塔架 2 顶部。风机叶片 1 是将风力转换为机械能的重要部件,发电机组将由风机叶片 1 得到的转速调整后传递给发电机构均匀运转。

[0031] 2) 环形减振装置 3;

[0032] 如图 2、图 4、图 5 所示的一实施例,所述环形减振装置 3 包括内管、外管以及均匀分布在内、外管壁之间的多个减振单元 32。所述减振单元 32 设有加速度传感器 32-5、伸缩器 32-1、角度传感器 32-2 和磁流变阻尼装置。

[0033] 所述减振单元 32 的前后两端各设有一座体,内侧座体固定在内管外壁上,外侧座体固定在外管内壁上,加速度传感器 32-5 安装在所述座体上。所述磁流变阻尼装置的阻尼筒 32-3 固定在内座体上,阻尼筒伸出的活塞杆顶端抵在外座体上。所述伸缩器 32-1 的前后两端也分别连接在内座体和外座体上。所述角度传感器 32-2 设置在伸缩器 32-1 上,用于监测伸缩器 32-1 的伸缩状态。

[0034] 所述加速度传感器 32-5、角度传感器 32-2 分别通过信号放大器 32-4 与磁流变阻尼装置的电流控制器 32-6 连接。所述电流控制器 32-6 与电源设备连接,并设有处理模块用于分析判断上述传感器采集的数据信号,所述处理模块根据判断结果向阻尼筒 32-3 (即阻尼发生器)线圈输出控制电流,调节阻尼筒 32-3 产生的阻尼力。

[0035] 相邻减振单元 32 之间的管腔中填充有减振材料 23,优选采用聚氨酯材料。

[0036] 所述内管的管腔中设有支撑钢架 33,如图 4、图 5 所示,所述支撑钢架 33 采用五角型立体框架结构,焊接在内管壁上,内、外管壁间的管腔中均布有五个减振单元,支撑钢架 33 的端部抵在内壁对应各减振单元的位置。

[0037] 所述伸缩器 32-1 为交叉式伸缩架或具有波纹折边的管状伸缩器,如采用管状伸缩器,可将阻尼筒 32-3 设置在其管体内。

[0038] 3) 塔架 2；

[0039] 所述塔架 2 采用管式塔架,架设在浮式基础之上。塔架 2 管体内自上至下设有若干层平台,所述平台用于放置工作设备以及提供工作人员活动的空间。塔架 2 上,至少每层设备平台的下方以及塔架 2 底部连接浮式基础的部位均设有所述环形减振装置 3,用于吸收内部平台设备产生的振动能量,提高塔架 2 的抗疲劳强度。

[0040] 所述环形减振装置 3 通常制成一整体结构,使用时,将其整体通过焊接的方式固定在塔架 2 上,与塔架管体刚性连接(即振动产生时,环形减振装置与塔架运动状态一致)。

[0041] 4) 浮式基础；

[0042] 所述浮式基础为五角式结构,包括位于塔架 2 下方的浮箱 12 以及等距间隔围绕在所述浮箱 12 外围的五个浮柱 4,所述浮柱 4 设有顶座 5 和底座 11,相邻浮柱 4 之间通过外部桁架 9 连接,所述外部桁架 10 焊接在浮柱顶座 5 和浮柱底座 11 上,浮柱 4 与浮箱 12 之间通过内部桁架 7 连接,所述内部桁架 7 一端焊接在浮柱底座 11 上部,一端固定于浮箱 12 的环槽 13 处,各浮柱顶座 5 通过高分子聚乙烯绳索 14 连接在所述塔架 2 的颈部,从而在平面和空间中形成稳固的三角架结构支撑塔架 2。

[0043] 所述绳索 14 的中部设有减振的阻尼器 10,用于减少风机自身的结构振动,并进一步削弱振动能量向浮式基础和塔架 2 支撑结构的传递。

[0044] 5) 锚泊系统；

[0045] 所述锚泊系统为采用交叉型布链方式的多点散射系泊系统,由锚泊线 6、块重物 7 和配重块 8 组成,按照一定角度分布在浮式基础周围。锚泊线 6 的底部通过两段支链分别固定在两块配重块 8 上,锚泊线 6 的中部设置有块重物 7,并视实际情况合理增减块重物的数量和质量,利用块重物 7 和锚泊线 6 本身的重力,使锚泊线 6 底部的一段铺放在海床上,为锚泊线 6 提供恢复力。锚泊线 6 优选采用聚酯绳索或钢丝绳中的一种,块重物可采用金属材料或石块等,形状为长方形或圆柱体。

[0046] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进。本发明要求保护范围由所附的权利要求书、说明书及其等效物界定。

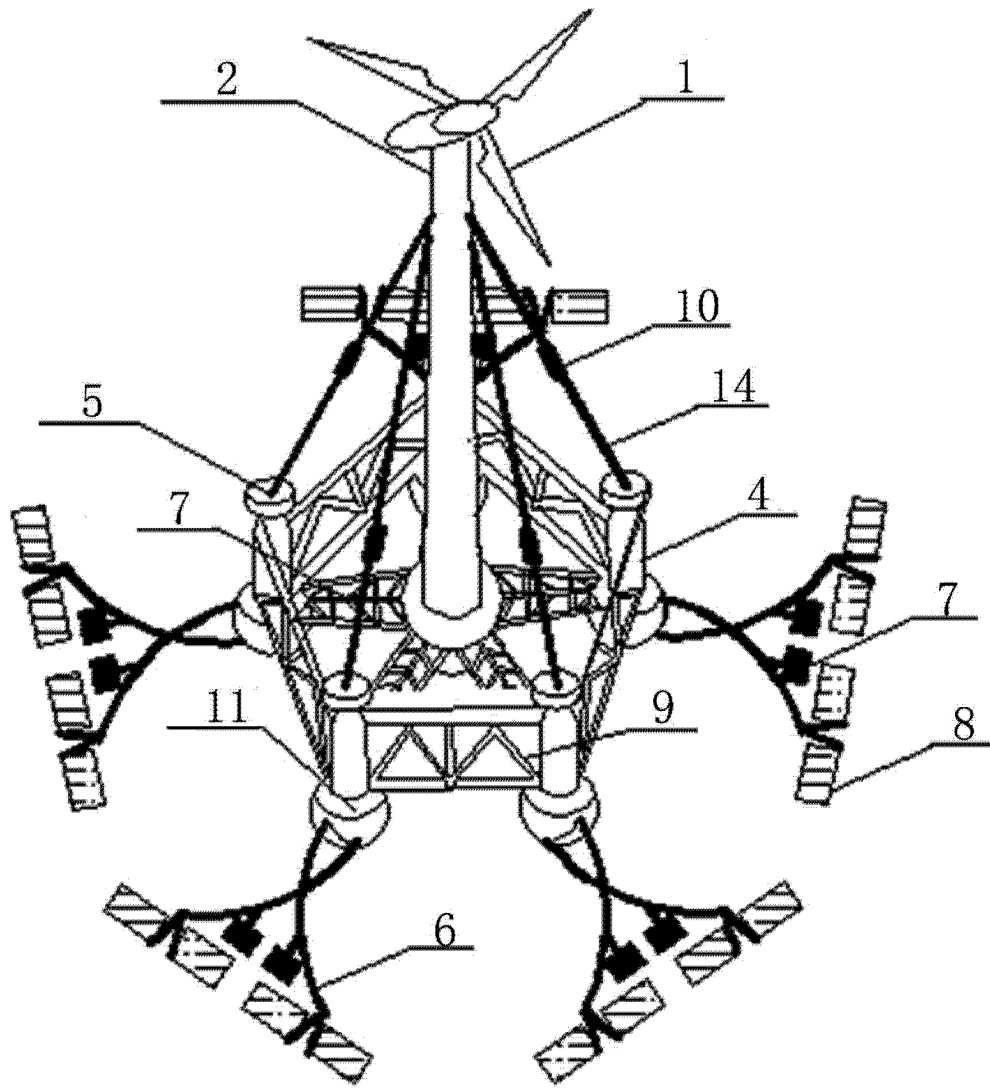


图 1

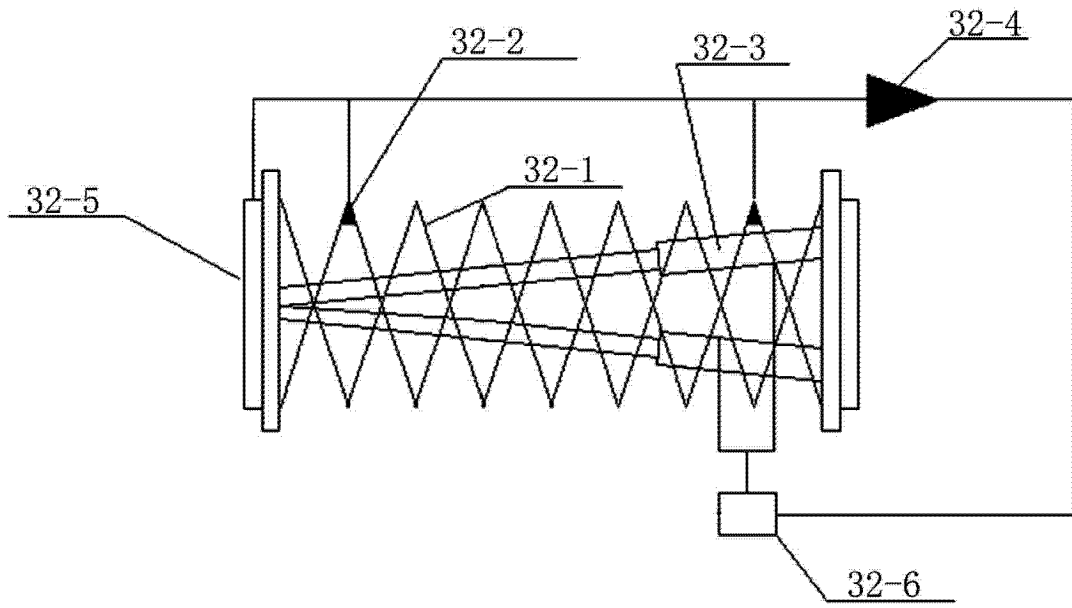


图 2

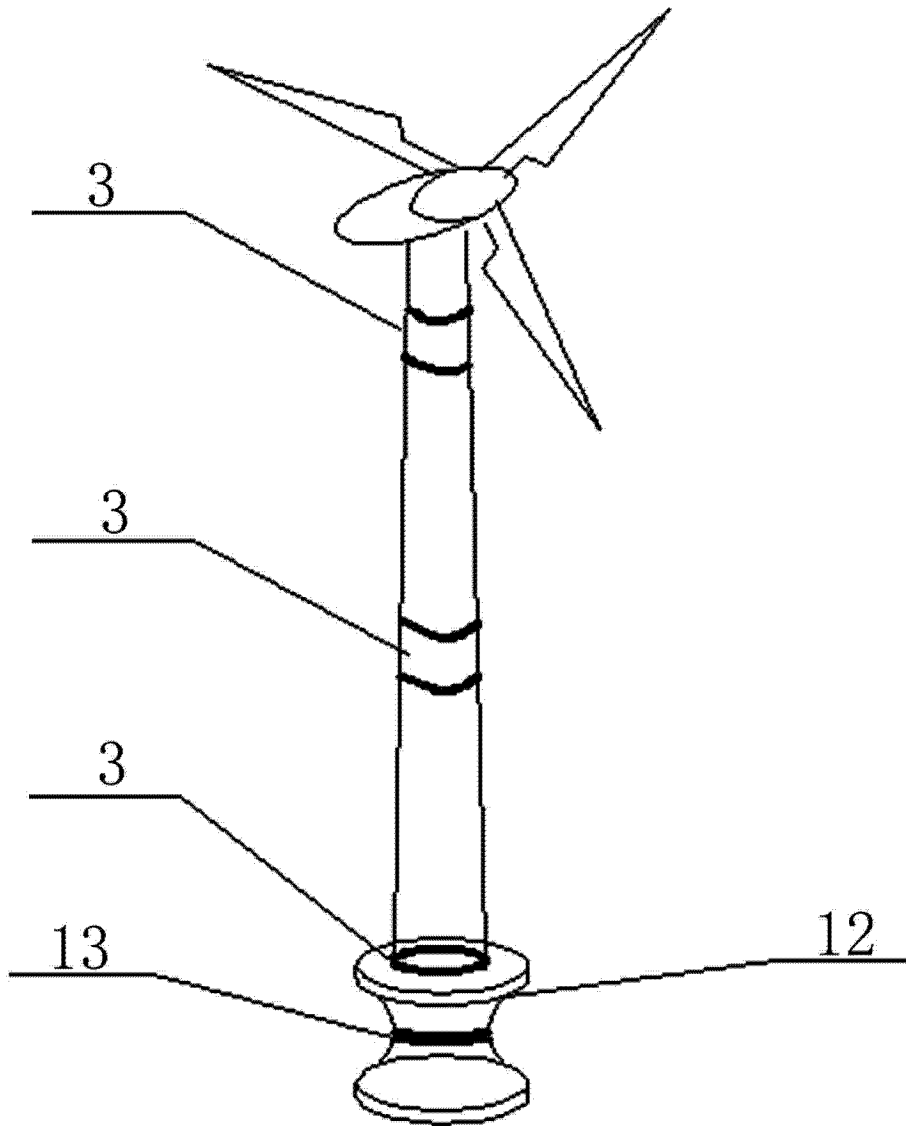


图 3

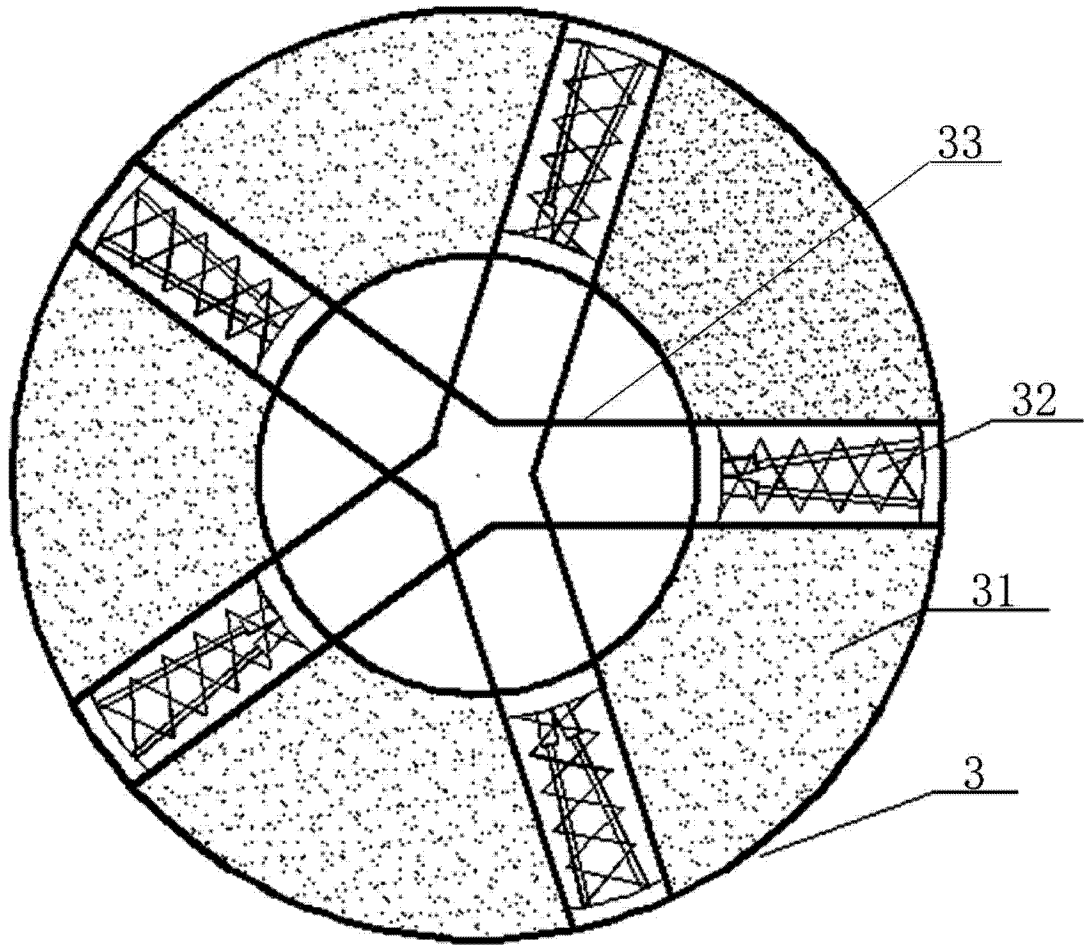


图 4

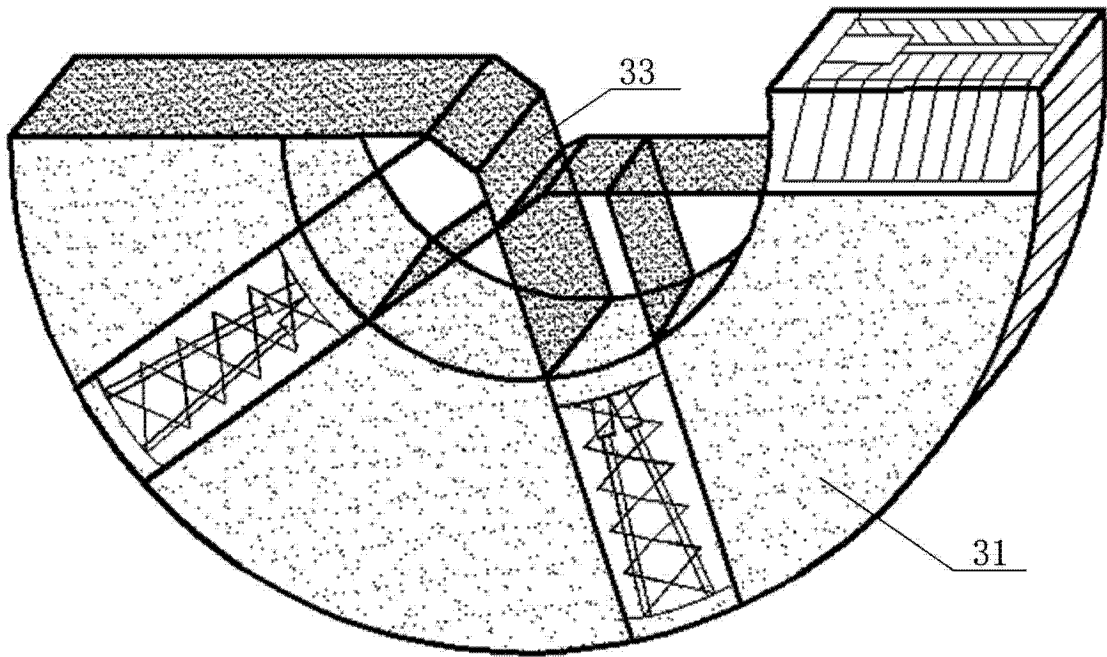


图 5