

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118361663 B

(45) 授权公告日 2024.08.16

(21) 申请号 202410773772.2

F17D 3/01 (2006.01)

(22) 申请日 2024.06.17

H02K 7/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

(56) 对比文件

申请公布号 CN 118361663 A

CN 101832216 A, 2010.09.15

(43) 申请公布日 2024.07.19

CN 106246489 A, 2016.12.21

(73) 专利权人 广东海洋大学

审查员 滕冲

地址 524088 广东省湛江市麻章区海大路1号

(72) 发明人 李晓宁 黄泓浩 郭淑婷 唐名鸿
朱富祥 冯俊升 浦宸著

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理人 任文生

(51) Int.Cl.

F17D 1/08 (2006.01)

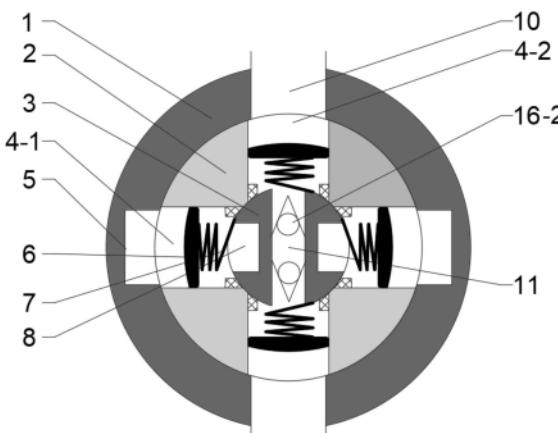
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

一种蓄压式压力能回收装置

(57) 摘要

本申请公开了一种蓄压式压力能回收装置，涉及能量回收技术领域，包括外部管道模块、压力交换模块和内部管道模块。外部管道模块上设有高压浓海水输入管道、泄压浓海水输出管道以及中压浓海水交换管道，内部管道模块上设有低压海水输入管道、高压海水输出管道以及中压海水交换管道；压力交换模块上设有压力交换腔组；压力交换腔组包括一级压力交换腔以及二级压力交换腔；一级压力交换腔以及二级压力交换腔中均设有活塞；一级压力交换腔中还设有与所在的活塞连接的一级弹性件；二级压力交换腔中还设有与所在的活塞连接且弹性作用力低于一级弹性件的二级弹性件。本申请设计的方案能够实现对余压能的二级回收，提高了余压能回收效率。



1. 一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,包括外部管道模块、压力交换模块以及内部管道模块;

所述内部管道模块固定安装于所述外部管道模块内;

所述压力交换模块转动安装于所述外部管道模块与所述内部管道模块之间;

所述外部管道模块包括外部模块主体(1);

所述外部模块主体(1)上设有高压浓海水输入管道(10)、泄压浓海水输出管道(15)以及中压浓海水交换管道(5);

所述内部管道模块包括内部模块主体(3);

所述内部模块主体(3)上设有低压海水输入管道(14)、高压海水输出管道(11)以及中压海水交换管道(8);

所述中压海水交换管道(8)中设有交换限压阀(16-1);

所述高压海水输出管道(11)中设有输出限压阀(16-2);

所述压力交换模块包括交换模块主体(2);

所述交换模块主体(2)上设有压力交换腔组;

所述压力交换腔组包括一级压力交换腔以及二级压力交换腔;

所述一级压力交换腔以及所述二级压力交换腔中均设有活塞(6);

所述一级压力交换腔中还设有与所在的所述活塞(6)连接的一级弹性件(7);

所述二级压力交换腔中还设有与所在的所述活塞(6)连接且弹性作用力低于所述一级弹性件(7)的二级弹性件(12);

所述一级弹性件(7)被配置为能够随连接的所述活塞(6)活动而发生弹性形变;

所述二级弹性件(12)被配置为能够随连接的所述活塞(6)活动而发生弹性形变;

在所述交换模块主体(2)转动至第一相位时,所述一级压力交换腔的两端分别与所述高压浓海水输入管道(10)以及高压海水输出管道(11)连通,同时所述二级压力交换腔的两端分别与所述泄压浓海水输出管道(15)以及所述低压海水输入管道(14)连通;

在所述交换模块主体(2)转动至第二相位时,所述一级压力交换腔的两端分别与所述中压浓海水交换管道(5)以及所述中压海水交换管道(8)的一端连通,同时所述二级压力交换腔的两端分别与所述中压浓海水交换管道(5)以及所述中压海水交换管道(8)的另一端连通。

2. 根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述压力交换腔组的对数为 $2n$ 对;

所述高压浓海水输入管道(10)、所述泄压浓海水输出管道(15)、中压浓海水交换管道(5)以及中压海水交换管道(8)的数量均为 $2n$ 个;

其中, $n \geq 1$,且为整数。

3. 根据权利要求2所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于, $2n$ 对所述压力交换腔组呈周向设置和/或纵向设置。

4. 根据权利要求2所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述 n 为1;

所述压力交换腔组为四个,且绕所述内部模块主体(3)间隔 90° 圆周分布;

呈中心对称的一对所述压力交换腔组的所述一级压力交换腔形成第一一级压力交换腔(4-1),而其所述二级压力交换腔形成第一二级压力交换腔(13-1);

呈中心对称的另一对所述压力交换腔组的所述一级压力交换腔形成第二一级压力交换腔(4-2),而其所述二级压力交换腔形成第二二级压力交换腔(13-2);

所述高压浓海水输入管道(10)、所述泄压浓海水输出管道(15)、中压浓海水交换管道(5)以及中压海水交换管道(8)的数量均为两个;

两个所述高压浓海水输入管道(10)呈中心对称分布;

两个所述中压浓海水交换管道(5)呈中心对称分布,且与两个所述高压浓海水输入管道(10)分别相隔90°;

两个所述泄压浓海水输出管道(15)呈中心对称分布;

两个所述中压海水交换管道(8)呈中心对称分布,且与两个所述泄压浓海水输出管道(15)分别相隔90°;

在所述交换模块主体(2)转动至第一相位时,两个所述第二一级压力交换腔(4-2)分别连通一个所述高压浓海水输入管道(10),两个所述第二二级压力交换腔(13-2)分别连通一个所述泄压浓海水输出管道(15)以及一个所述低压海水输入管道(14);同时两个所述第一一级压力交换腔(4-1)分别连通一个所述中压浓海水交换管道(5)以及一个所述中压海水交换管道(8),同时两个所述第一二级压力交换腔(13-1)分别连通一个所述中压浓海水交换管道(5)以及一个所述中压海水交换管道(8);

在所述交换模块主体(2)转动至第二相位时,两个所述第一一级压力交换腔(4-1)分别连通一个所述高压浓海水输入管道(10),两个所述第一二级压力交换腔(13-1)分别连通一个所述泄压浓海水输出管道(15)以及一个所述低压海水输入管道(14);同时两个所述第二一级压力交换腔(4-2)分别连通一个所述中压浓海水交换管道(5)以及一个所述中压海水交换管道(8),同时两个所述第二二级压力交换腔(13-2)分别连通一个所述中压浓海水交换管道(5)以及一个所述中压海水交换管道(8)。

5.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述一级压力交换腔设置在所述二级压力交换腔上方。

6.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述输出限压阀(16-2)设于所述高压海水输出管道(11)的入口处。

7.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述交换限压阀(16-1)设于所述中压海水交换管道(8)的入口处。

8.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述交换模块主体(2)连接外部电机,受外部电机驱动而转动。

9.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述一级弹性件(7)为压缩弹簧;

所述一级压力交换腔中一端固定有一级环形垫块(9-1);

所述一级弹性件(7)一端固定于所述一级环形垫块(9-1)中,另一端固定于所述一级压力交换腔中的所述活塞(6)的一侧面;

所述一级环形垫块(9-1)能够与所述活塞(6)的一侧面接触相抵。

10.根据权利要求1所述的一种蓄压式压力能回收装置,其特征在于,所述二级弹性件(12)为压缩弹簧;

所述二级压力交换腔中一端固定有二级环形垫块(9-2);

所述二级弹性件(12)一端固定于所述二级环形垫块(9-2)中,另一端固定于所述二级压力交换腔中的所述活塞(6)的一侧面;

所述二级环形垫块(9-2)能够与所述活塞(6)的一侧面接触相抵。

一种蓄压式压力能回收装置

技术领域

[0001] 本申请涉及能量回收技术领域,尤其涉及一种蓄压式压力能回收装置。

背景技术

[0002] 目前,余压能回收装置的工作方式主要有两种,分别为离心式和正位移式。传统的离心式余压能回收装置只能做到余压能单级回收利用,因此能量回收效率仅有30%~50%,回收效率较低。在市场上占据主导地位的正位移式能量回收装置,其能量回收效率可达90%。然而,这种装置在运行期间需要频繁开关多个阀门,这容易导致水击现象,对整个装置造成损害,缩短装置的使用寿命,从而增加了回收成本。

[0003] 因此,亟需提供新的回收方案,既能提高能量回收效率,又能减少回收成本。

发明内容

[0004] 有鉴于此,本申请的目的是提供一种蓄压式压力能回收装置,既能提高能量回收效率,又能减少回收成本。

[0005] 为达到上述技术目的,本申请提供了一种蓄压式压力能回收装置,包括外部管道模块、压力交换模块以及内部管道模块;

[0006] 所述内部管道模块固定安装于所述外部管道模块内;

[0007] 所述压力交换模块转动安装于所述外部管道模块与所述内部管道模块之间;

[0008] 所述外部管道模块包括外部模块主体;

[0009] 所述外部模块主体上设有高压浓海水输入管道、泄压浓海水输出管道以及中压浓海水交换管道;

[0010] 所述内部管道模块包括内部模块主体;

[0011] 所述内部模块主体上设有低压海水输入管道、高压海水输出管道以及中压海水交换管道;

[0012] 所述中压海水交换管道中设有交换限压阀;

[0013] 所述高压海水输出管道中设有输出限压阀;

[0014] 所述压力交换模块包括交换模块主体;

[0015] 所述交换模块主体上设有压力交换腔组;

[0016] 所述压力交换腔组包括一级压力交换腔以及二级压力交换腔;

[0017] 所述一级压力交换腔以及所述二级压力交换腔中均设有活塞;

[0018] 所述一级压力交换腔中还设有与所在的所述活塞连接的一级弹性件;

[0019] 所述二级压力交换腔中还设有与所在的所述活塞连接且弹性作用力低于所述一级弹性件的二级弹性件;

[0020] 所述一级弹性件被配置为能够随连接的所述活塞活动而发生弹性形变;

[0021] 所述二级弹性件被配置为能够随连接的所述活塞活动而发生弹性形变;

[0022] 在所述交换模块主体转动至第一相位时,所述一级压力交换腔的两端分别与所述

高压浓海水输入管道以及高压海水输出管道连通,同时所述二级压力交换腔的两端分别与所述泄压浓海水输出管道以及所述低压海水输入管道连通;

[0023] 在所述交换模块主体转动至第二相位时,所述一级压力交换腔的两端分别与所述中压浓海水交换管道以及所述中压海水交换管道的一端连通,同时所述二级压力交换腔的两端分别与所述中压浓海水交换管道以及所述中压海水交换管道的另一端连通。

[0024] 进一步地,所述压力交换腔组的对数为 $2n$ 对;

[0025] 所述高压浓海水输入管道、所述泄压浓海水输出管道、中压浓海水交换管道以及中压海水交换管道的数量均为 $2n$ 个;

[0026] 其中, $n \geq 1$,且为整数。

[0027] 进一步地, $2n$ 对所述压力交换腔组呈周向设置和/或纵向设置。

[0028] 进一步地,所述 n 为1;

[0029] 所述压力交换腔组为四个,且绕所述内部模块主体间隔 90° 圆周分布;

[0030] 呈中心对称的一对所述压力交换腔组的所述一级压力交换腔形成第一一级压力交换腔,而其所述二级压力交换腔形成第一二级压力交换腔;

[0031] 呈中心对称的另一对所述压力交换腔组的所述一级压力交换腔形成第二一级压力交换腔,而其所述二级压力交换腔形成第二二级压力交换腔;

[0032] 所述高压浓海水输入管道、所述泄压浓海水输出管道、中压浓海水交换管道以及中压海水交换管道的数量均为两个;

[0033] 两个所述高压浓海水输入管道呈中心对称分布;

[0034] 两个所述中压浓海水交换管道呈中心对称分布,且与两个所述高压浓海水输入管道分别相隔 90° ;

[0035] 两个所述泄压浓海水输出管道呈中心对称分布;

[0036] 两个所述中压海水交换管道呈中心对称分布,且与两个所述泄压浓海水输出管道分别相隔 90° ;

[0037] 在所述交换模块主体转动至第一相位时,两个所述第二一级压力交换腔分别连通一个所述高压浓海水输入管道,两个所述第二二级压力交换腔分别连通一个所述泄压浓海水输出管道以及一个所述低压海水输入管道;同时两个所述第一一级压力交换腔分别连通一个所述中压浓海水交换管道以及一个所述中压海水交换管道,同时两个所述第一二级压力交换腔分别连通一个所述中压浓海水交换管道以及一个所述中压海水交换管道;

[0038] 在所述交换模块主体转动至第二相位时,两个所述第一一级压力交换腔分别连通一个所述高压浓海水输入管道,两个所述第一二级压力交换腔分别连通一个所述泄压浓海水输出管道以及一个所述低压海水输入管道;同时两个所述第二一级压力交换腔分别连通一个所述中压浓海水交换管道以及一个所述中压海水交换管道,同时两个所述第二二级压力交换腔分别连通一个所述中压浓海水交换管道以及一个所述中压海水交换管道。

[0039] 进一步地,所述一级压力交换腔设置在所述二级压力交换腔上方。

[0040] 进一步地,所述输出限压阀设于所述高压海水输出管道的入口处。

[0041] 进一步地,所述交换限压阀设于所述中压海水交换管道的入口处。

[0042] 进一步地,所述交换模块主体连接外部电机,受外部电机驱动而转动。

[0043] 进一步地,所述一级弹性件为压缩弹簧;

- [0044] 所述一级压力交换腔中一端固定有一级环形垫块；
[0045] 所述一级弹性件一端固定于所述一级环形垫块中，另一端固定于所述一级压力交换腔中的所述活塞的一侧面；
[0046] 所述一级环形垫块能够与所述活塞的一侧面接触相抵。
[0047] 进一步地，所述二级弹性件为压缩弹簧；
[0048] 所述二级压力交换腔中一端固定有二级环形垫块；
[0049] 所述二级弹性件一端固定于所述二级环形垫块中，另一端固定于所述二级压力交换腔中的所述活塞的一侧面；
[0050] 所述二级环形垫块能够与所述活塞的一侧面接触相抵。
[0051] 从以上技术方案可以看出，本申请蓄压式压力能回收装置，在交换模块主体转动至第一相位时，经过高压浓海水输入管道输入的高压浓海水能够推动一级压力交换腔中的活塞运动，使得一级压力交换腔中的中压海水升压为高压海水再经过高压海水输出管道输出；同时二级压力交换腔中的二级弹性件恢复形变过程带动活塞运动将二级压力交换腔中的泄压浓海水从泄压浓海水输出管道输出，同时产生的负压将低压海水从低压海水输入管道吸入。在交换模块主体转动至第二相位时，一级压力交换腔中的一级弹性件恢复形变过程，将一级压力交换腔中经过一次压力交换的中压浓海水经过中压浓海水交换管道压入二级压力交换腔中，使得二级压力交换腔中的低压海水升压为中压海水并通过中压海水交换管道进入一级压力交换腔中。相比于传统的余压能回收装置，本申请的蓄压式压力能回收装置，能够实现对余压能的二级回收，提高了余压能回收效率；同时，压力交换腔能够根据需要采用对应数量以及对应纵向层数，实现进行灵活的排布以满足多种工作场合，提高空间利用率，节约回收成本。

附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本申请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申请的一些实施例，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它的附图。

- [0053] 图1为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置的上层剖视图；
[0054] 图2为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置的下层剖视图；
[0055] 图3为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置外部连通时的侧向竖直剖视图；
[0056] 图4为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置内部连通时的侧向竖直剖视图；
[0057] 图5为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置的第一相位/第三相位工作示意图；
[0058] 图6为本申请中提供的一种蓄压式压力能回收装置的第二相位/第四相位工作示意图；
[0059] 图中：1、外部模块主体；2、交换模块主体；3、内部模块主体；4-1、第一一级压力交换腔；4-2、第二一级压力交换腔；5、中压浓海水交换管道；6、活塞；7、一级弹性件；8、中压海

水交换管道；9-1、一级环形垫块；9-2、二级环形垫块；10、高压浓海水输入管道；11、高压海水输出管道；12、二级弹性件；13-1、第一二级压力交换腔；13-2、第二二级压力交换腔；14、低压海水输入管道；15、泄压浓海水输出管道；16-1、交换限压阀；16-2、输出限压阀。

具体实施方式

[0060] 下面将结合附图对本申请实施例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申请实施例一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请实施例中的实施例，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，都属于本申请实施例保护的范围。

[0061] 在本申请实施例的描述中，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申请实施例和简化描述，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申请实施例的限制。此外，术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0062] 在本申请实施例的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可更换连接，或一体地连接，可以是机械连接，也可以是电连接，可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本申请实施例中的具体含义。

[0063] 本申请实施例公开了一种蓄压式压力能回收装置。

[0064] 请参阅图1至图4，本申请实施例中提供的一种蓄压式压力能回收装置的一个实施例包括：

[0065] 外部管道模块、压力交换模块以及内部管道模块。

[0066] 如图1以及图2所示，内部管道模块固定安装于外部管道模块内，压力交换模块转动安装于外部管道模块与内部管道模块之间，内部管道模块、压力交换模块以及外部管道模块均呈圆柱状，以使得整体呈圆柱状，圆柱状设计，能够使得压力交换模块与外部管道模块以及内部管道模块之间更加紧密配合，提升密封性。

[0067] 针对外部管道模块设计来说，包括外部模块主体1，外部模块主体1为空心圆柱实体结构，具体不做限制；外部模块主体1上设有高压浓海水输入管道10、泄压浓海水输出管道15以及中压浓海水交换管道5。

[0068] 针对内部管道模块设计来说，包括内部模块主体3，内部模块主体3为圆柱实体结构，具体不做限制；内部模块主体3上设有低压海水输入管道14、高压海水输出管道11以及中压海水交换管道8；中压海水交换管道8中设有交换限压阀16-1；高压海水输出管道11中设有输出限压阀16-2。

[0069] 如图3以及图4所示，针对压力交换模块设计来说，包括交换模块主体2，交换模块主体2为空心圆柱实体结构，具体不做限制；交换模块主体2上设有压力交换腔组；压力交换腔组包括一级压力交换腔以及二级压力交换腔；一级压力交换腔以及二级压力交换腔中均设有活塞6；一级压力交换腔中还设有与所在的活塞6连接的一级弹性件7；二级压力交换腔中还设有与所在的活塞6连接且弹性作用力低于一级弹性件7的二级弹性件12。可以理解的

是,一级弹性件7为高弹力弹性件,而二级弹性件12为低弹力弹性件。

[0070] 一级弹性件7被配置为能够随连接的活塞6活动而发生弹性形变;二级弹性件12被配置为能够随连接的活塞6活动而发生弹性形变。

[0071] 在交换模块主体2转动至第一相位时,一级压力交换腔的两端分别与高压浓海水输入管道10以及高压海水输出管道11连通,同时二级压力交换腔的两端分别与泄压浓海水输出管道15以及低压海水输入管道14连通。

[0072] 在交换模块主体2转动至第二相位时,一级压力交换腔的两端分别与中压浓海水交换管道5以及中压海水交换管道8的一端连通,同时二级压力交换腔的两端分别与中压浓海水交换管道5以及中压海水交换管道8的另一端连通。

[0073] 需要说明的是,本申请所设计的蓄压式压力能回收装置在相位交换过程中,各个压力交换腔进出口分别与内部模块主体3以及外部模块主体1相接,实现腔内完全封闭。

[0074] 本申请蓄压式压力能回收装置,在交换模块主体2转动至第一相位时,经过高压浓海水输入管道10输入的高压浓海水能够推动一级压力交换腔中的活塞6运动,使得一级压力交换腔中的中压海水升压为高压海水再经过高压海水输出管道11输出;同时二级压力交换腔中的二级弹性件12恢复形变过程带动活塞6运动将二级压力交换腔中的泄压浓海水从泄压浓海水输出管道15输出,同时产生的负压将低压海水从低压海水输入管道14吸入。在交换模块主体2转动至第二相位时,一级压力交换腔中的一级弹性件7恢复形变过程,将一级压力交换腔中经过一次压力交换的中压浓海水经过中压浓海水交换管道5压入二级压力交换腔中,使得二级压力交换腔中的低压海水升压为中压海水并通过中压海水交换管道8进入一级压力交换腔中。相比于传统的余压能回收装置,本申请的蓄压式压力能回收装置,能够实现对余压能的二级回收,提高了余压能回收效率;同时,压力交换腔能够根据需要采用对应数量以及对应纵向层数,实现进行灵活的排布以满足多种工作场合,提高空间利用率,节约回收成本。

[0075] 以上为本申请实施例提供的一种蓄压式压力能回收装置的实施例一,以下为本申请实施例提供的一种蓄压式压力能回收装置的实施例二,具体请参阅图1至图6。

[0076] 基于上述实施例一的方案:

[0077] 进一步地,为进一步提升余压能回收效率,压力交换腔组的对数设计为 $2n$ 对;与之对应地,高压浓海水输入管道10、泄压浓海水输出管道15、中压浓海水交换管道5以及中压海水交换管道8的数量均为 $2n$ 个,也即是各管道的数量与压力交换腔的数量需相匹配;其中, $n \geq 1$,且为整数。

[0078] 进一步地, $2n$ 对压力交换腔组呈周向设置和/或纵向设置。以2对压力交换腔组为例,那么就是四个压力交换腔组,四个压力交换腔组可以是周向分布;以4对压力交换腔组为例,那么就是八个压力交换腔组,此时可以是上下分层设置,四个压力交换腔组设置在上层,而另外四个压力交换腔组设置在下层,具体可以根据实际需要进行变化设计,不做限制。

[0079] 进一步地,以 n 为1为例:

[0080] 也即压力交换腔组为四个,四个压力交换组绕内部模块主体3间隔 90° 圆周分布。

[0081] 为了方便说明,呈中心对称的一对压力交换腔组的一级压力交换腔作为第一一级压力交换腔4-1,而其二级压力交换腔作为第一二级压力交换腔13-1。

[0082] 呈中心对称的另一对压力交换腔组的一级压力交换腔作为第二一级压力交换腔4-2,而其二级压力交换腔作为第二二级压力交换腔13-2。

[0083] 对应地,高压浓海水输入管道10、泄压浓海水输出管道15、中压浓海水交换管道5以及中压海水交换管道8的数量均为两个。

[0084] 两个高压浓海水输入管道10呈中心对称分布;两个中压浓海水交换管道5呈中心对称分布,且与两个高压浓海水输入管道10分别相隔90°。

[0085] 两个泄压浓海水输出管道15呈中心对称分布;两个中压海水交换管道8呈中心对称分布,且与两个泄压浓海水输出管道15分别相隔90°。

[0086] 在交换模块主体2转动至第一相位时,两个第二一级压力交换腔4-2分别连通一个高压浓海水输入管道10,两个第二二级压力交换腔13-2分别连通一个泄压浓海水输出管道15以及一个低压海水输入管道14;同时两个第一一级压力交换腔4-1分别连通一个中压浓海水交换管道5以及一个中压海水交换管道8,同时两个第一二级压力交换腔13-1分别连通一个中压浓海水交换管道5以及一个中压海水交换管道8。

[0087] 在交换模块主体2转动至第二相位时,两个第一一级压力交换腔4-1分别连通一个高压浓海水输入管道10,两个第一二级压力交换腔13-1分别连通一个泄压浓海水输出管道15以及一个低压海水输入管道14;同时两个第二一级压力交换腔4-2分别连通一个中压浓海水交换管道5以及一个中压海水交换管道8,同时两个第二二级压力交换腔13-2分别连通一个中压浓海水交换管道5以及一个中压海水交换管道8。

[0088] 需说明的是,以压力交换腔组为四个且圆周分布为例,交换模块主体2具有四个相位,其中第一相位与第三相位对称,过程相同;第二相位与第四相位对称,过程相同。

[0089] 进一步地,一级压力交换腔优选设置在二级压力交换腔上方,提高空间利用率。

[0090] 进一步地,输出限压阀16-2设于高压海水输出管道11的入口处。

[0091] 进一步地,交换限压阀16-1设于中压海水交换管道8的入口处。

[0092] 进一步地,交换模块主体2连接外部电机(图中未示),受外部电机驱动而转动。

[0093] 进一步地,如图5所示,为了方便安装布置,一级弹性件7优选为压缩弹簧。

[0094] 一级压力交换腔中一端固定有一级环形垫块9-1,一级弹性件7一端固定于一级环形垫块9-1中,另一端固定于一级压力交换腔中的活塞6的一侧面,一级环形垫块9-1能够与活塞6的一侧面接触相抵。一级环形垫块9-1的设计能够避免一级弹性件7被过度压缩,从而保证其使用寿命。

[0095] 进一步地,如图5所示,为了方便安装布置,二级弹性件12优选为压缩弹簧。

[0096] 二级压力交换腔中一端固定有二级环形垫块9-2;二级弹性件12一端固定于二级环形垫块9-2中,另一端固定于二级压力交换腔中的活塞6的一侧面;二级环形垫块9-2能够与活塞6的一侧面接触相抵。同理,二级环形垫块9-2的设计能够避免二级弹性件12被过度压缩,从而保证其使用寿命。

[0097] 本申请蓄压式压力能回收装置的工作原理如下:

[0098] 如图5所示,在第一相位时,第二一级压力交换腔4-2内充满中压海水,高压浓海水通过高压浓海水输入管道10进入第二一级压力交换腔4-2,推动活塞6并压缩一级弹性件7,使中压海水升压为高压海水,达到输出限压阀16-2设定的压力后通过高压海水输出管道11排出,而高压浓海水经过压力交换后降压为中压浓海水。压力交换模块在旋转中完成相应

工作,可通过调节外部电机的功率控制其旋转速度,使得高压海水恰好完全排出时,第二一级压力交换腔4-2的入口旋转至与装置外壁完全贴合。

[0099] 第二二级压力交换腔13-2内充满传递过两次压力的泄压浓海水,处于压缩状态的二级弹性件12恢复形变时推动活塞6,将泄压浓海水推入泄压浓海水输出管道15排出,并在腔内形成负压,以将低压海水从低压海水输入管道14中吸入。当低压海水恰好完全充满第二二级压力交换腔13-2时,该第二二级压力交换腔13-2的入口旋转至与外部模块主体1完全贴合。上述第二一级压力交换腔4-2和第二二级压力交换腔13-2的工作同时进行。

[0100] 如图6所示,交换模块主体2旋转90°至第二相位时,第一一级压力交换腔4-1中压缩状态的一级弹性件7恢复形变时推动活塞6,使第一一级压力交换腔4-1内的中压浓海水经过中压浓海水交换管道5进入第一二级压力交换腔13-1。

[0101] 在第一二级压力交换腔13-1中,中压浓海水推动活塞6并压缩二级弹性件12,使低压海水升压成中压海水,达到交换限压阀16-1设定的压力后通过中压海水交换管道8进入第一一级压力交换腔4-1,而此时第一二级压力交换腔13-1中的中压浓海水降压后变为泄压浓海水。

[0102] 至此完成压力交换腔组内的海水交换,海水恰好交换完毕时,压力交换腔组旋转至与装置外壁完全贴合。

[0103] 经过第一相位和第二相位的工作后,该压力交换腔组完成了一次压力能回收;后继工作中,该压力交换腔组会通过旋转90°后到达第三相位,完成相应工作后,压力交换腔组在第三相位基础上再次旋转90°到达第四相位。装置在第三相位的工作与第一相位工作完全相同,在第四相位的工作与第二相位工作完全相同。通过压力交换模块的不断旋转,可实现余压能的持续回收。

[0104] 以上对本申请所提供的一种蓄压式压力能回收装置进行了详细介绍,对于本领域的一般技术人员,依据本申请实施例的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本申请的限制。

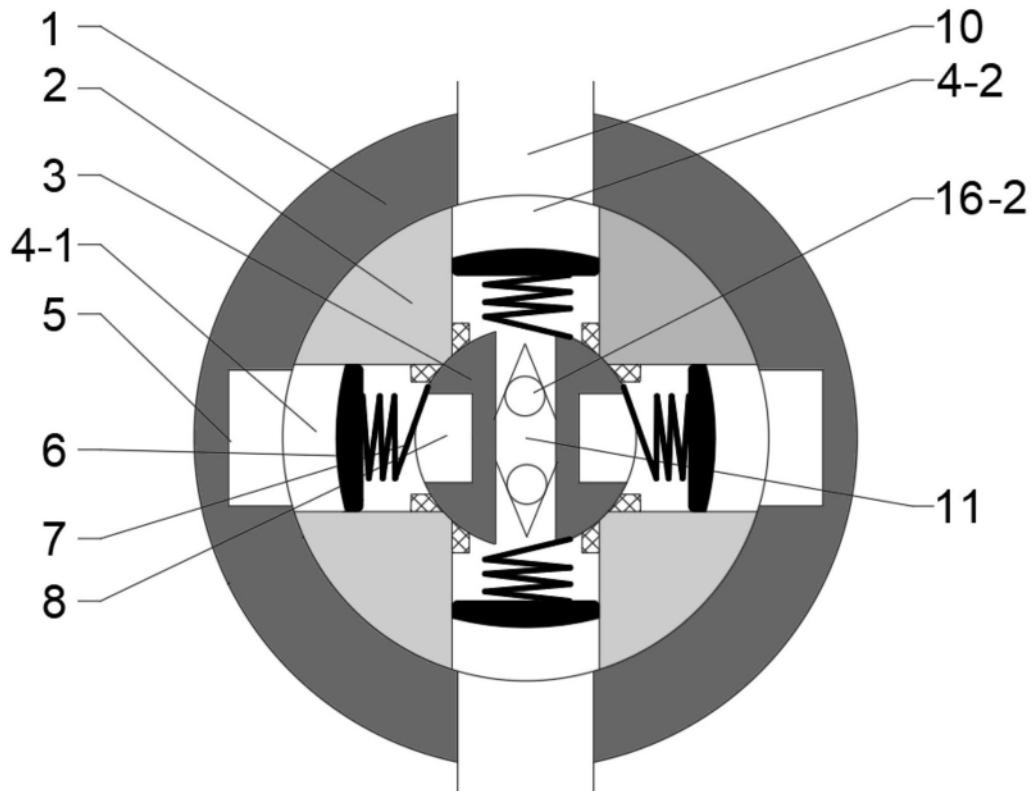


图1

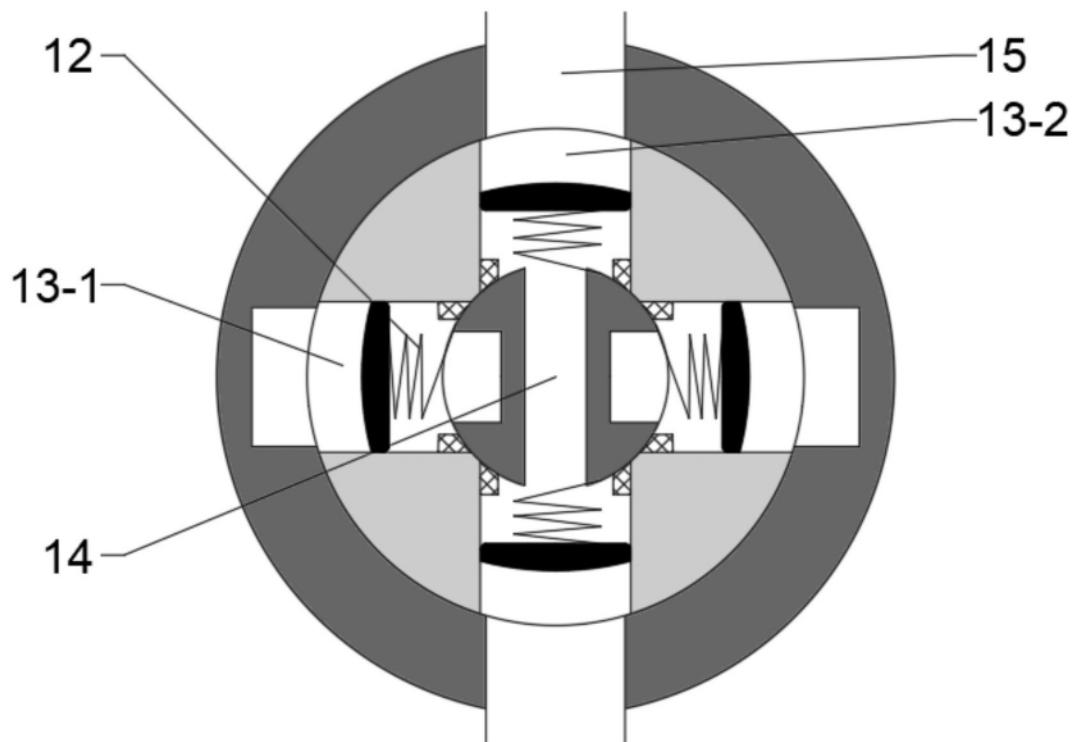


图2

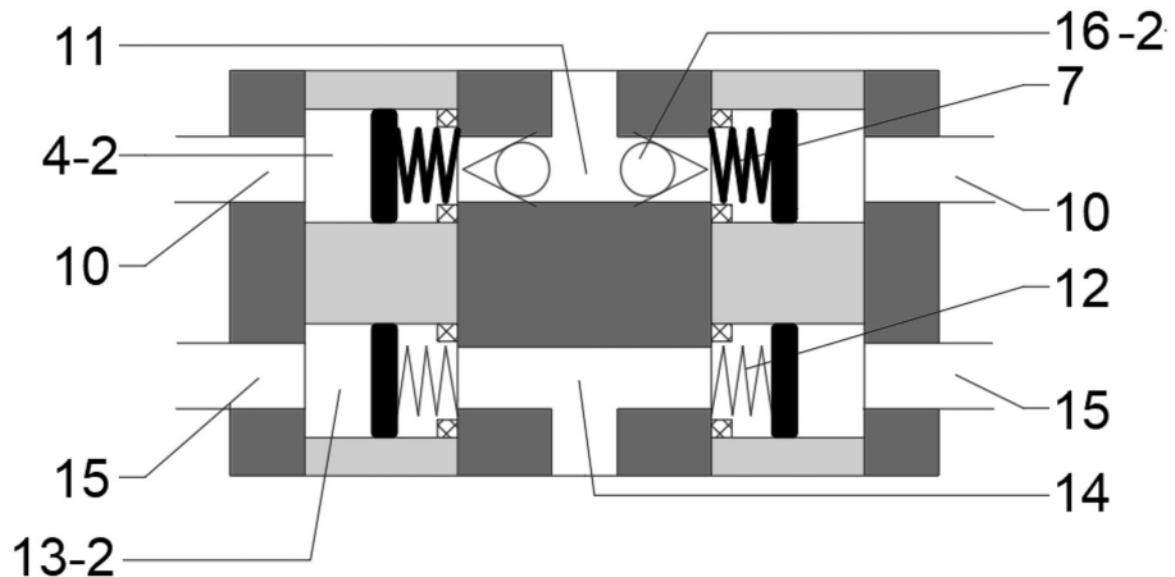


图3

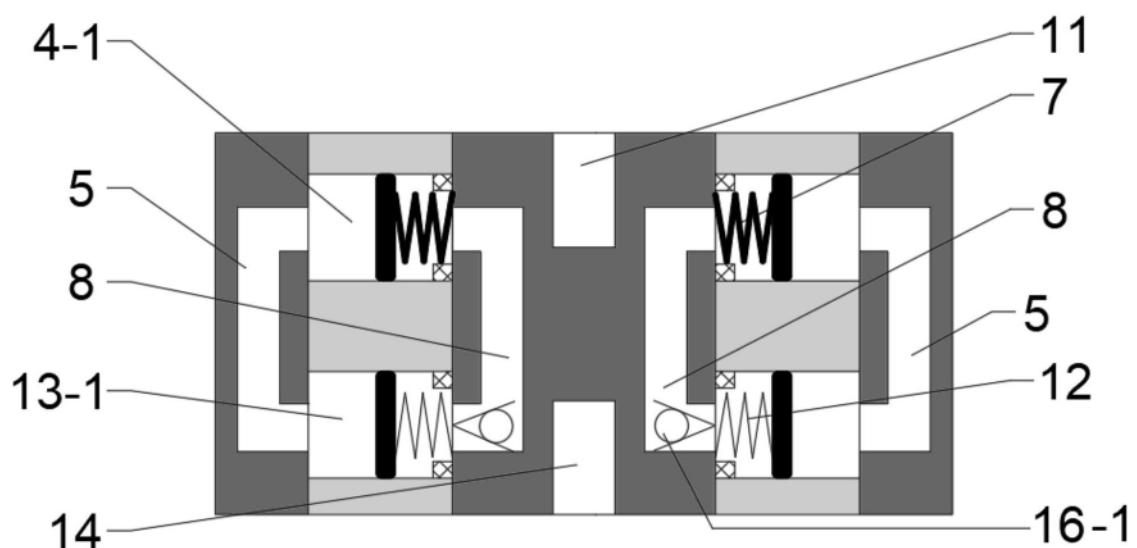


图4

