



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104652380 A

(43) 申请公布日 2015. 05. 27

(21) 申请号 201510033880. 7

(22) 申请日 2015. 01. 22

(71) 申请人 河海大学

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路
8 号

(72) 发明人 朱泽 蔡庆拟 陈喜 张志才
顾雯 罗晓丽 黄小祥 宁亚伟
郝梦茹 胡涛

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限
公司 32224

代理人 董建林

(51) Int. Cl.

E02B 8/06(2006. 01)

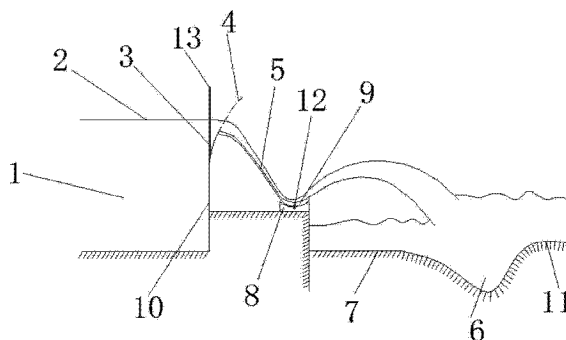
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统

(57) 摘要

本发明公开了一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:包括:水库(1),所述水库(1)包括出水口、位于所述出水口下方的库岸(10)和底端与所述库岸(10)相接触的水闸(13),所述出水口的左右两端对称设置有弧型结构的滑动轨道(4),溢洪道(5)的顶端置于滑动轨道(4)上且在滑动轨道(4)上移动,所述溢洪道(5)底端与挑流鼻坎(9)无缝连接。本发明提供一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,消能效果优越,可以适应不同的泄洪任务,控制挑距,减少下游冲刷,保护下游防护工程。



1. 一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:包括:水库(1),所述水库(1)包括出水口、位于所述出水口下方的库岸(10)和底端与所述库岸(10)相接触的水闸(13),所述出水口的左右两端对称设置有弧型结构的滑动轨道(4),溢洪道(5)的顶端置于滑动轨道(4)上且在滑动轨道(4)上移动,所述溢洪道(5)底端与挑流鼻坎(9)无缝连接,所述挑流鼻坎(9)设置于支撑基座(8)上,所述挑流鼻坎(9)和支撑基座(8)的接触面均为弧形,所述支撑基座(8)的弧度大于所述挑流鼻坎(9)的弧度,所述挑流鼻坎(9)和支撑基座(8)之间设置有支点(12),所述溢洪道(5)绕着所述支点(12)沿所述滑动轨道(4)在竖直方向上下移动。

2. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述支点(12)包括位于所述挑流鼻坎(9)底部的第一齿轮和位于所述支撑基座(8)顶部的第二齿轮,所述第一齿轮和第二齿轮在同一垂直线上且相互齿合。

3. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述滑动轨道(4)的底端伸入所述库岸(10)内部,所述滑动轨道(4)的顶端对称设置有曳引电动机(42)、运缆轮(44)和钢缆制动器(43),钢缆(41)最下端连接对重(47),中间穿过所述溢洪道(5)顶端的两端并固定住,上端依次穿过所述运缆轮(44)、曳引电动机(42)以及钢缆制动器(43)。

4. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述溢洪道(5)顶端的下方与挡水板(3)的顶端固定连接,所述挡水板(3)的弧度和宽度均与所述滑动轨道(4)的弧度和宽度相同,所述滑动轨道(4)底端设置有缓冲器(46),所述挡水板(3)的底端始终低于所述库岸(10)的顶端,当所述溢洪道(5)位于所述滑动轨道(4)最下方时,所述挡水板(3)恰好与所述缓冲器(46)接触。

5. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述溢洪道(5)为倾斜曲面,其高程低于水面(2),所述溢洪道(5)上段为水平段和与所述水平段一体相连的向下弯曲的圆弧段(21),所述溢洪道(5)的中间段(22)为倾斜角保持不变的泄洪面,所述溢洪道(5)下段为倾斜角逐渐减少至与所述挑流鼻坎(9)相切的过渡段(23);所述中间段(22)连接所述圆弧段(21)和过渡段(23);所述圆弧段(21)的倾斜角逐渐增大。

6. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述挑流鼻坎(9)为高扩散低收缩差动式挑坎,由若干高扩散挑坎(32)与低收缩挑坎(31)相间组合构成;所述挑流鼻坎(9)的上表面也为弧形。

7. 根据权利要求1所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述支撑基座(8)的下表面固定设置于高台上,所述高台与所述库岸(10)的侧壁固定连接,所述高台的顶端高出所述水库(1)底端的距离为所述水库(1)的高度的1/4~1/3。

8. 根据权利要求7所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述高台设置于所述水库(1)和护坦(7)之间,所述护坦(7)与所述水库(1)的底端相平齐,所述护坦(7)的右侧与消力池(6)相连,所述消力池(6)的右侧与下游河床(11)相连。

9. 根据权利要求8所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述护坦(7)、消力池(6)与下游河床(11)之间存在高程差,呈现两边高中间低的结构,使水流形成雍水及旋滚;所述消力池(6)为高程比所述护坦(7)低的水池,接受从所述挑流鼻

坎(9)泻下的水流。

10. 根据权利要求4所述的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:所述缓冲器(46)包括弹簧。

一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,尤其涉及一种基于差动式挑坎和变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,属于水利工程技术领域。

背景技术

[0002] 目前国内外还没有出现可变角的河岸溢洪道,变坡度溢洪道的提出为岸边溢洪道的设计提供了新的思路。由于河流的流量是随季节,时间不断变化的,丰水期洪水洪量也不断变动,面对不同的泄洪任务,固定式的溢洪道挑射水舌随之发生变化,挑距时远时近,不便于下游防冲刷设施的设计。变坡度溢洪道可以通过改变坡角,控制挑坎处挑射水舌,使之达到最好的消能效果,减少下游冲刷。

[0003] 高扩散低收缩差动式挑流鼻坎是一种新型挑流消能工程,目前国外工程应用及研究尚未见有关报道,国内对该消能工程的相关研究也很少,仅有部分针对具体工程的实验研究资料。目前的研究肯定了联合消能的可行性,提出联合消能可形成立体式的泄洪结构以取得最佳的组合效应,能充分发挥各单项泄洪建筑物的消能优势,并较好的解决了泄洪设施与电厂争地等枢纽布置问题;有学者研究明确指出窄缝挑坎-扩散挑坎联合消能工的差动坎将相同的入水流量分成两部分下泄;扩散挑坎的出坎水舌在空中横向充分扩散,入水水舌占满整个河床横断面,大幅度减小对下游河床的冲刷;窄缝挑坎的出坎水舌则是通过侧墙的收缩迫使其在竖向和纵向充分扩散、掺气,且顺水流方向充分散开,消杀能量,因地制宜,机动灵活地发挥各种水舌的特性。

[0004] 考虑到变坡度溢洪道的调节性能和高扩散低收缩差动式挑坎优越的消能效果,我们创造性的将两者结合,设计出新型变坡度溢洪道-高扩散低收缩差动式挑坎组合泄洪系统。在工程运行过程中,可根据上游来水及泄洪量的大小,调节溢洪道的坡度,使高扩散低收缩差动式挑坎达到最好的消能效果,最终达到减少对下游的冲刷,保护下游防护工程的目的。同时,变坡度溢洪道也解决了高扩散低收缩差动式挑坎在低泄流量情况下低坎水集中、高坎水回流的问题。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种溢洪道可变坡度的新型配套泄洪系统;进一步地,本发明提供一种利用高扩散低收缩差动式挑坎来有效消能,减少对下游河床的冲刷,保护下游防护工程的基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统;更进一步地,本发明提供一种溢洪道在变坡度的过程中保证水库内水不会从溢洪道下方流出的新型配套泄洪系统。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:包括:水库,所述水库包括出水口、位于所述出水口下方的库岸和底端与所述库岸相接触的水闸,所述出水口的左右两端对称设置有弧型结构的滑动轨道,溢洪道的顶端置于滑动轨道上且在滑动轨道上移

动,所述溢洪道底端与挑流鼻坎无缝连接,所述挑流鼻坎设置于支撑基座上,所述挑流鼻坎和支撑基座的接触面均为弧形,所述支撑基座的弧度大于所述挑流鼻坎的弧度,所述挑流鼻坎和支撑基座之间设置有支点,所述溢洪道绕着所述支点沿所述滑动轨道在竖直方向上下移动。

[0007] 所述水闸连接库岸,可根据实际需要控制水闸闸门开关。

[0008] 所述支点包括位于所述挑流鼻坎底部的第一齿轮和位于所述支撑基座顶部的第二齿轮,所述第一齿轮和第二齿轮在同一垂直线上且相互齿合。在溢洪道上下移动时,支点能够自动调整两个齿轮的位置,使溢洪道处于平衡状态。

[0009] 所述滑动轨道的底端伸入所述库岸内部,所述滑动轨道的顶端对称设置有曳引电动机、运缆轮和钢缆制动器,钢缆最下端连接对重,中间穿过所述溢洪道顶端的两端并固定住,上端依次穿过所述运缆轮、曳引电动机以及钢缆制动器。

[0010] 所述滑动轨道包括对称设置的左滑动轨道和右滑动轨道,所述左滑动轨道和右滑动轨道的顶端由第一横梁相连,所述第一横梁上对称布置有运缆轮、曳引电动机和钢缆制动器,两个所述运缆轮分别位于所述第一横梁的左右两端,两个所述曳引电动机对称位于两所述运缆轮的内侧,两个所述钢缆制动器对称位于两所述曳引电动机的内侧,两条钢缆分别最下端连接对重,中间穿过所述溢洪道顶端的两端并固定住,上端依次穿过所述运缆轮、曳引电动机以及钢缆制动器。

[0011] 在曳引电动机的作用下钢缆可带着溢洪道及挡水板上下移动,并由钢缆制动器控制所停位置。

[0012] 所述滑动轨道的底端伸入所述库岸内部,所述库岸内部设置有用以固定所述滑动轨道底端的固定平台,所述固定平台上还设置有若干缓冲器,所述固定平台低于所述库岸的顶端,所述缓冲器的顶端也低于所述库岸的顶端。

[0013] 所述溢洪道顶端的下方与挡水板的顶端固定连接,所述挡水板的弧度和宽度均与所述滑动轨道的弧度和宽度相同,所述滑动轨道底端设置有缓冲器,所述挡水板的底端始终低于所述库岸的顶端,当所述溢洪道位于所述滑动轨道最下方时,所述挡水板恰好与所述缓冲器接触。

[0014] 所述溢洪道为倾斜曲面,其高程低于水面,所述溢洪道上段为水平段和与所述水平段一体相连的向下弯曲的圆弧段,所述溢洪道的中间段为倾斜角保持不变的泄洪面,所述溢洪道下段为倾斜角逐渐减少至与所述挑流鼻坎相切的过渡段;所述中间段连接所述圆弧段和过渡段;所述圆弧段的倾斜角逐渐增大。

[0015] 所述滑动轨道为一弧线型结构,固定住溢洪道的水平方向,溢洪道可绕着支撑基座上的支点沿滑动轨道在竖直方向上下移动,也即滑动轨道的弯曲弧度恰好使溢洪道上下移动时,支点保持位置固定。

[0016] 所述溢洪道以及挡水板在滑动导轨中间。

[0017] 所述挑流鼻坎为高扩散低收缩差动式挑坎,由若干高扩散挑坎与低收缩挑坎相间组合构成;所述挑流鼻坎的上表面也为弧形。

[0018] 所述支撑基座的下表面固定设置于高台上,所述高台与所述库岸的侧壁固定连接,所述高台的顶端高出所述水库底端的距离为所述水库的高度的 $1/4 \sim 1/3$ 。

[0019] 所述高台设置于所述水库和护坦之间,所述护坦与所述水库的底端相平齐,所述

护坦的右侧与消力池相连,所述消力池的右侧与下游河床相连。

[0020] 所述护坦、消力池与下游河床之间存在高程差,呈现两边高中间低的结构,使水流形成雍水及旋滚;所述消力池为高程比所述护坦低的水池,接受从所述挑流鼻坎泻下的水流。

[0021] 所述缓冲器包括弹簧。

[0022] 本发明的水库水闸打开,水位高于溢洪道高程,水流顺着溢洪道下泄到高扩散低收缩差动式挑坎,高坎顺水流扩散,增加水舌横向扩展程度,从而降低入池横向单宽;低坎顺水流收缩,增加侧壁压力以减免空蚀的发生,同时射流在空中沿纵向充分扩散、分散和掺气,成纵向三维扩散消能,加强了能量的耗散,促使射流入池纵向单宽减少,达到减轻下游河床冲刷目的,经过体型优化后的坎型消能效果更加突出。

[0023] 由高扩散低收缩差动式挑坎射出的水流在空中交汇消能之后在重力作用下降落到消力池中,消力池促使在泄水建筑物下游产生底流式水跃。通过水跃,将泄水建筑物泄出的急流转变为缓流,水跃产生的表面旋滚及旋滚与底流间的强烈紊动、剪切和掺混作用来达到消能的效果。

[0024] 从溢洪道下泄的水流在到达下游时先后经历了高扩散低收缩差动式挑坎的以及消力池的双重消能作用,消能效果更加明显、突出。

[0025] 此外,本发明进一步的提出了变坡度溢洪道的优化方案,变坡度溢洪道能在一定的范围内调节坡角,在曳引电动机作用下拉动钢缆上下移动,控制溢洪道位于不同位置,再由钢缆制动器来固定住钢缆从而固定溢洪道,对重的主要功能是相对平衡溢洪道重量,在滑动轨道工作中能使溢洪道与对重间的重量差保持在限额之内,保证滑动轨道的曳引传动正常。调整坡角可以适应不同的泄洪任务,控制挑距,减少下游冲刷。

[0026] 因此,本发明能够有效提高泄洪的效率以及消能的效果,比以往的岸边溢洪道泄洪系统更加安全、经济。水电站的岸边溢洪道如果使用该泄洪系统,可以减少挑坎处的混凝土方量,减小最大冲坑深度,减小下游防护工程量,通过溢洪道消能后的水流流速显著变低,消能后的低速水流有更很多的利用方式,降低了直接对高速水流再次利用的费用。

[0027] 本发明提供的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,滑动轨道的设置,实现了溢洪道可变坡度,变坡度溢洪道能在一定的范围内调节坡角,以适应不同的泄洪任务,控制挑距,控制挑坎处挑射水舌,使从挑坎处泻下的水流始终进入消力池,达到最好的消能效果,从而减少对下游河床的冲刷;高扩散低收缩差动式挑坎的设置,将扩散式、窄缝式及差动式三种消能工程的优点结合起来,消能效果优越,从而减少对下游河床的冲刷;变坡度溢洪道-高扩散低收缩差动式挑坎组合后消能效果优越,比传统的岸边溢洪道泄洪系统更加安全、经济;挡水板的设置,实现了洪道在变坡度的过程中保证水库内水不会从溢洪道下方流出,保证了高效泄洪。本发明提供的一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,消能效果优越,可以适应不同的泄洪任务,控制挑距,减少下游冲刷,保护下游防护工程。

附图说明

[0028] 图1为本发明的结构示意图;

图2为本发明中溢洪道的结构示意图;

图3为本发明中挑流鼻坎的结构示意图;

图 4 为图 3 的立体图；

图 5 为本发明中滑动轨道的结构示意图；

图 6 为本发明中支点的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明作更进一步的说明。

[0030] 如图 1~6 所示,一种基于变坡度溢洪道的新型配套泄洪系统,其特征在于:包括:水库 1,所述水库 1 包括出水口、位于所述出水口下方的库岸 10 和底端与所述库岸 10 相接触的水闸 13,所述出水口的左右两端对称设置有弧型结构的滑动轨道 4,溢洪道 5 的顶端置于滑动轨道 4 上且在滑动轨道 4 上移动,所述溢洪道 5 底端与挑流鼻坎 9 无缝连接,所述挑流鼻坎 9 设置于支撑基座 8 上,所述挑流鼻坎 9 和支撑基座 8 的接触面均为弧形,所述支撑基座 8 的弧度大于所述挑流鼻坎 9 的弧度,所述挑流鼻坎 9 和支撑基座 8 之间设置有支点 12,所述溢洪道 5 绕着所述支点 12 沿所述滑动轨道 4 在竖直方向上下移动。

[0031] 所述支点 12 包括位于所述挑流鼻坎 9 底部的第一齿轮和位于所述支撑基座 8 顶部的第二齿轮,所述第一齿轮和第二齿轮在同一垂直线上且相互齿合。

[0032] 所述滑动轨道 4 的底端伸入所述库岸 10 内部,所述滑动轨道 4 的顶端对称设置有曳引电动机 42、运缆轮 44 和钢缆制动器 43,钢缆 41 最下端连接对重 47,中间穿过所述溢洪道 5 顶端的两端并固定住,上端依次穿过所述运缆轮 44、曳引电动机 42 以及钢缆制动器 43。

[0033] 所述溢洪道 5 顶端的下方与挡水板 3 的顶端固定连接,所述挡水板 3 的弧度和宽度均与所述滑动轨道 4 的弧度和宽度相同,所述滑动轨道 4 底端设置有缓冲器 46,所述挡水板 3 的底端始终低于所述库岸 10 的顶端,当所述溢洪道 5 位于所述滑动轨道 4 最下方时,所述挡水板 3 恰好与所述缓冲器 46 接触。

[0034] 所述溢洪道 5 为倾斜曲面,其高程低于水面 2,所述溢洪道 5 上段为水平段和与所述水平段一体相连的向下弯曲的圆弧段 21,所述溢洪道 5 的中间段 22 为倾斜角保持不变的泄洪面,所述溢洪道 5 下段为倾斜角逐渐减少至与所述挑流鼻坎 9 相切的过渡段 23;所述中间段 22 连接所述圆弧段 21 和过渡段 23;所述圆弧段 21 的倾斜角逐渐增大。

[0035] 所述挑流鼻坎 9 为高扩散低收缩差动式挑坎,由若干高扩散挑坎 32 与低收缩挑坎 31 相间组合构成;所述挑流鼻坎 9 的上表面也为弧形。

[0036] 所述支撑基座 8 的下表面固定设置于高台上,所述高台与所述库岸 10 的侧壁固定连接,所述高台的顶端高出所述水库 1 底端的距离为所述水库 1 的高度的 $1/4 \sim 1/3$ 。

[0037] 所述高台设置于所述水库 1 和护坦 7 之间,所述护坦 7 与所述水库 1 的底端相平齐,所述护坦 7 的右侧与消力池 6 相连,所述消力池 6 的右侧与下游河床 11 相连。

[0038] 所述护坦 7、消力池 6 与下游河床 11 之间存在高程差,呈现两边高中间低的结构,使水流形成雍水及旋滚;所述消力池 6 为高程比所述护坦 7 低的水池,接受从所述挑流鼻坎 9 泻下的水流。

[0039] 所述缓冲器 46 包括弹簧。

[0040] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应

视为本发明的保护范围。

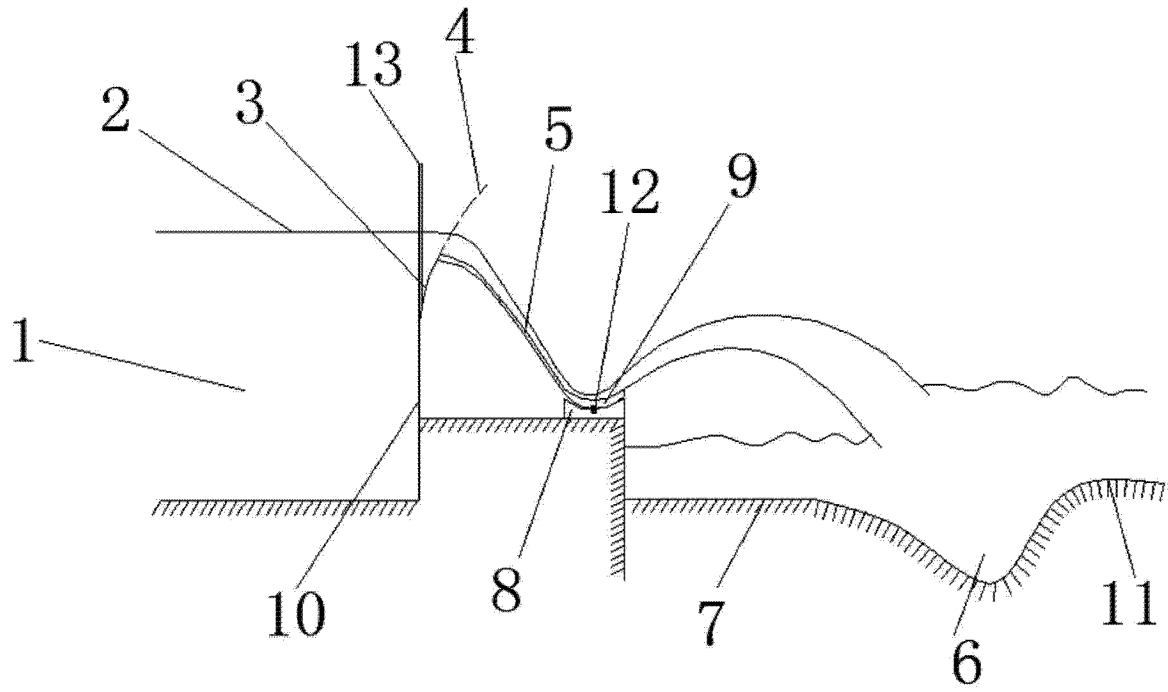


图 1

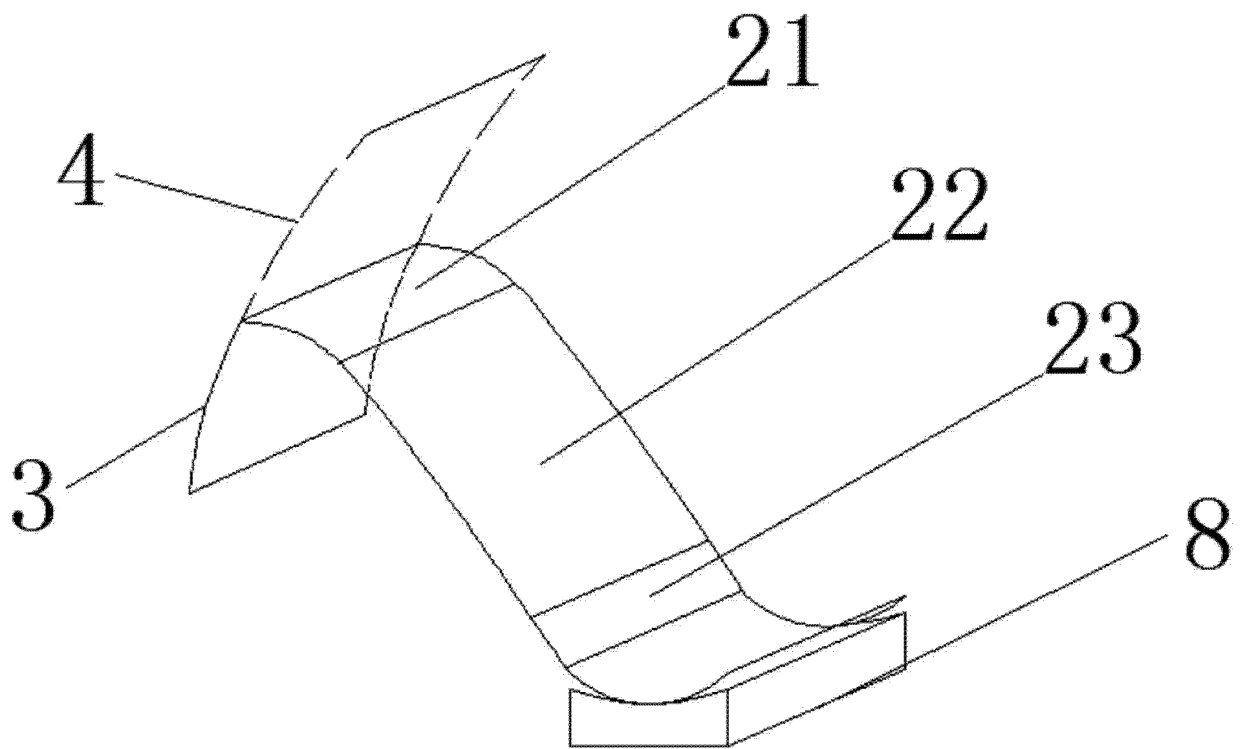


图 2

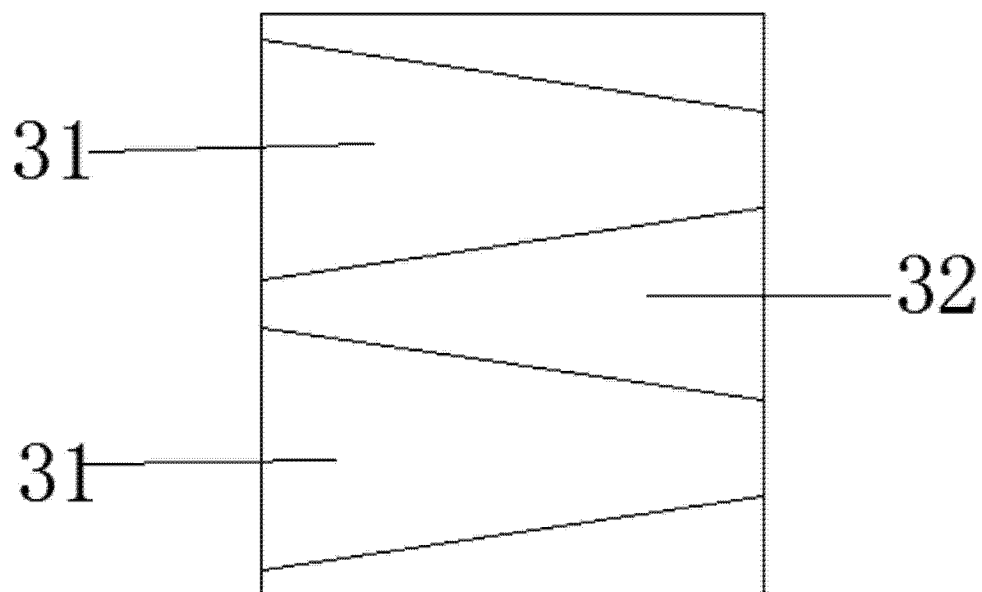


图 3

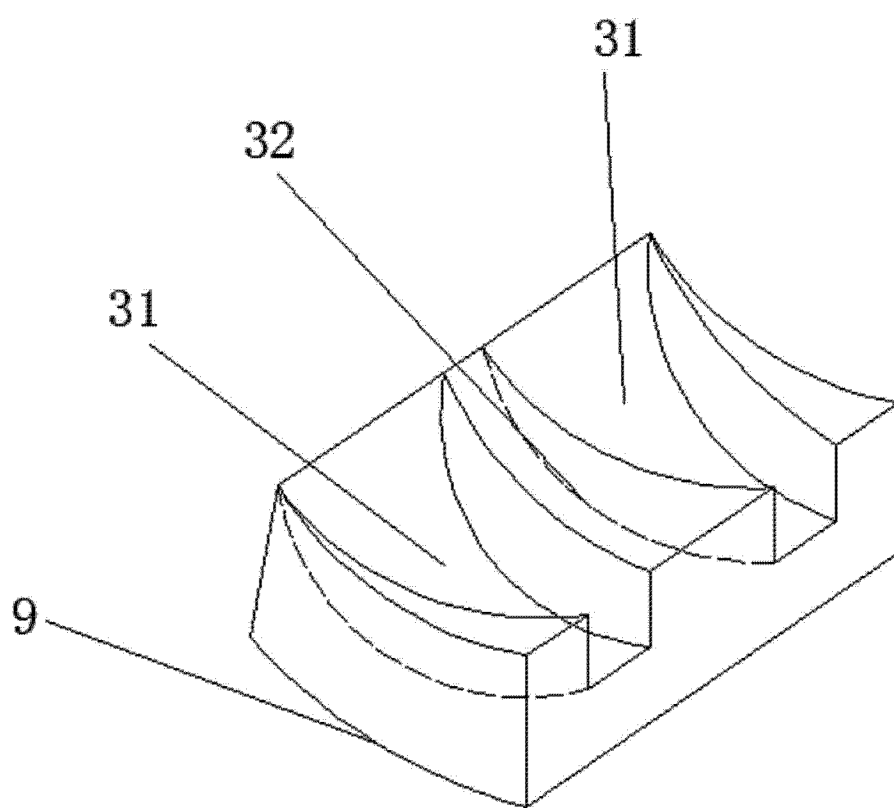


图 4

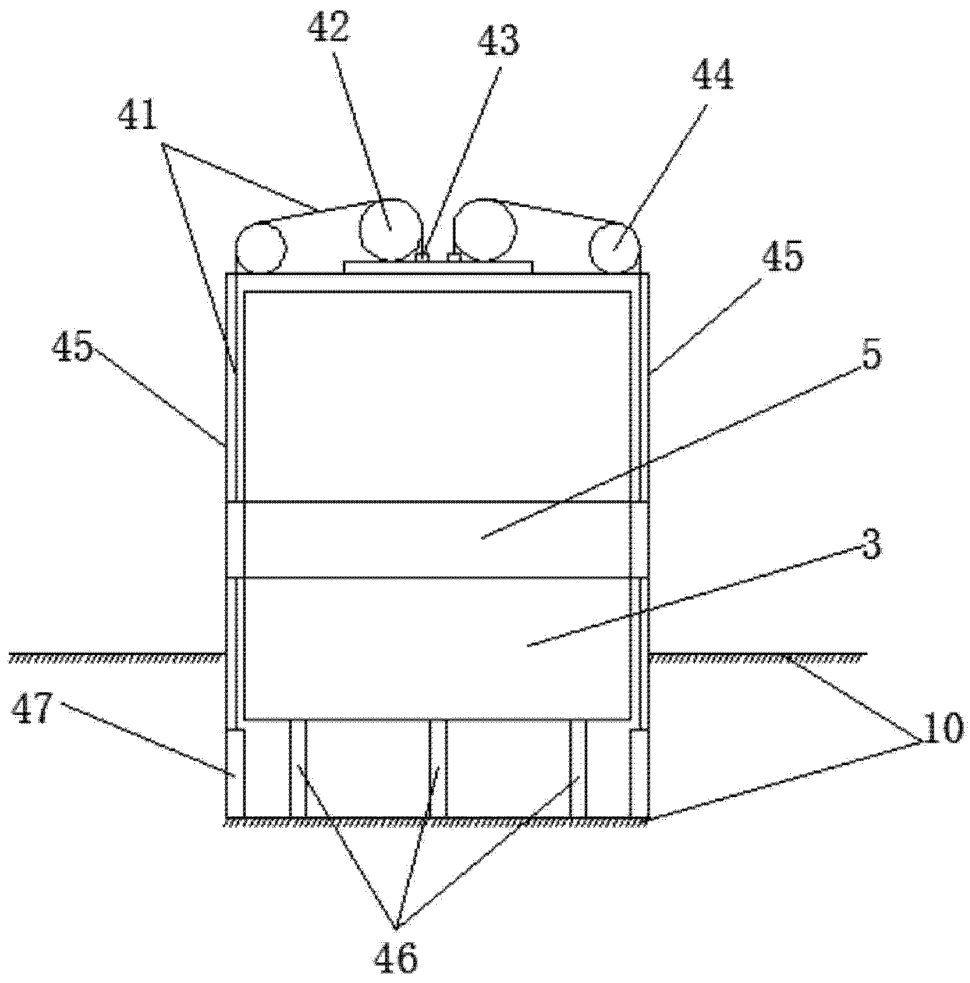


图 5

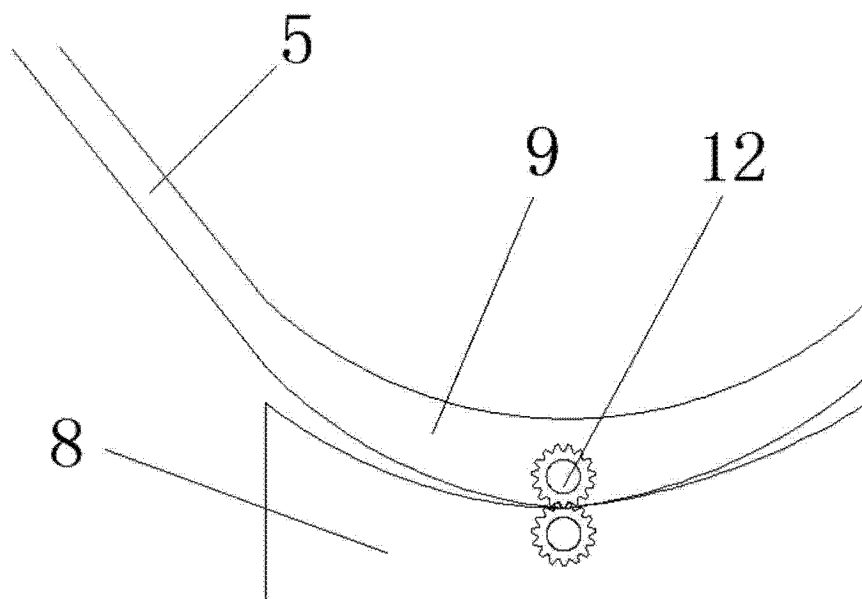


图 6