(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 212103957 U
(45)授权公告日 2020.12.08

(21)申请号 202020260570.5

(22)申请日 2020.03.05

(73)专利权人 中国三峡建设管理有限公司
地址 100038 北京市海淀区玉渊潭南路1号B座5层
专利权人 上海勘测设计研究院有限公司

(72)发明人 李志敏 成必新 杨少荣 叶智峰 刘欢 朱冬舟 王小明 卿杰 严鑫

(74)专利代理机构 上海光华专利事务所(普通合伙) 31219
代理人 吴海燕

(51)Int.Cl.
E02B 8/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

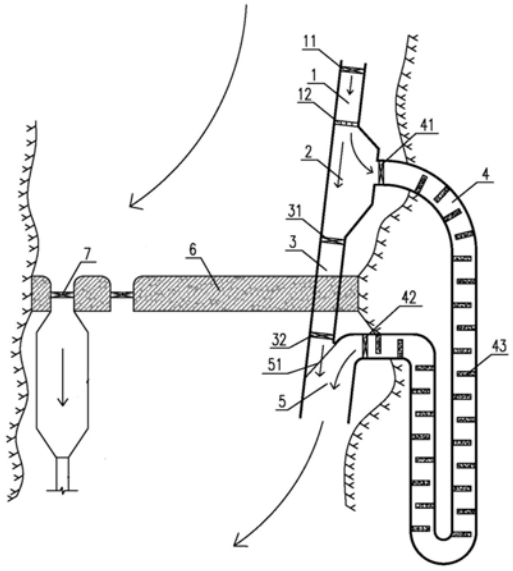
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道

(57)摘要

本实用新型提供了一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道，包括上游进水口段、沉沙池段、仿自然鱼道、常规鱼道和下游出水口段，沉沙池段呈梯形，其长边侧分别与上游进水口段和仿自然鱼道顺直连接，其短边侧与常规鱼道相连接；仿自然鱼道为斜坡段，其中设置有第一上游闸门、多个阻流体和第一下游闸门；下游出水口段分别与仿自然鱼道、常规鱼道汇合连接，且在汇合处设有导鱼栅；常规鱼道与沉沙池段的连接处设有第二上游闸门和挡沙板，与下游出水口段的连接处设有第二下游闸门，内部设有多块隔板。本实用新型的有益之处在于：实现了降低鱼道的入水泥沙含量、多方式运行保证鱼道长期可靠运行、提高鱼道进口吸引力、兼顾生态流量下泄等目标。



CN 212103957 U

1.一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道，设置在远离引水闸(7)的一侧，其特征在于，包括上游进水口段(1)、沉沙池段(2)、仿自然鱼道(3)、常规鱼道(4)和下游出水口段(5)，

所述上游进水口段(1)中由外向内依次设有进水口闸门(11)和用于改变水流方向的水流导向装置(12)；

所述沉沙池段(2)位于所述上游进水口段(1)和仿自然鱼道(3)之间，呈梯形，其长边侧分别与所述上游进水口段(1)和仿自然鱼道(3)顺直连接，其短边侧与所述常规鱼道(4)相连接；

所述仿自然鱼道(3)为斜坡段，其中依次设置有第一上游闸门(31)、多个阻流体(33)和第一下游闸门(32)，所述多个阻流体(33)交错布置；

所述下游出水口段(5)分别与仿自然鱼道(3)、常规鱼道(4)汇合连接，且在汇合处设有导鱼栅(51)；

所述常规鱼道(4)为斜坡段，与沉沙池段(2)的连接处设有第二上游闸门(41)和挡沙板(44)，与所述下游出水口段(5)的连接处设有第二下游闸门(42)，且内部设有多块隔板(43)。

2.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述水流导向装置(12)包括多块间隔设置的导向板(121)，相邻两块导向板(121)间的中心间距不小于30cm。

3.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述仿自然鱼道(3)的坡度不大于10％。

4.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述阻流体(33)的高度为50cm，相邻两个阻流体之间的间距为30-50cm。

5.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述挡沙板(44)的高度不大于50cm。

6.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述下游出水口段(5)与河道主流之间的夹角小于45°。

7.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述导鱼栅(51)为网格状结构，其网格的最大宽度不大于30mm。

8.根据权利要求1所述的低水头坝鱼道，其特征在于，所述上游进水口段(1)、沉沙池段(2)和下游出水口段(5)均为平坡段。

用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道

技术领域

[0001] 本实用新型属于河流连通性修复工程技术领域，具体地涉及一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道。

背景技术

[0002] 鱼类的繁殖、索饵以及越冬等生命活动大多需要经过洄游完成，以找到其在不同阶段最适合的栖息地。鱼类栖息地是河流生态系统的重要组成部分，但河流中的水工建筑物阻断了河流的连通性，阻止了鱼类的上溯洄游，在一定程度上破坏了鱼类栖息地，造成鱼类资源总量下降。为了缓解水工建筑物的修建对河流生态系统造成的不利影响，修建过鱼设施逐渐成为恢复河流连通性的重要手段，而鱼道由于其结构简单、技术成熟已经成为我国主要的过鱼设施。

[0003] 目前，鱼道通常建设在具有一定规模的大坝上，这类大坝库容具有一定调节能力，库区水位能够保证鱼道运行期有稳定流量，水流泥沙含量少。在设计过程中通常设置多个不同高程的进水口来适应不同季节的库区水位变动，鱼道进口的补水也可直接通过从库区利用压力管道引水来实现。此外，这类大坝在建设过程中通常较为周全地考虑了生态流量保证方案，为鱼道设计提供了较为理想的基础保障。

[0004] 随着生态保护建设的深入，泥沙含量高、水头波动大的已建山区小水电的生态治理工作已逐步开展。与具有一定调节库容的大坝不同，山区小水电多为引水式电站，上游来流很不稳定，枯水期电站基本没有蓄水，丰水期水库水位较高，常年泥沙含量高，库区泥沙淤积严重，基本没有库容。在山区泥沙含量高水头波动大的低水头坝进行鱼道设计时往往需要克服诸多特殊性因素，具体地有以下几个困难：

[0005] (1)库区水位波动大，鱼道最低运行水位不能保证。丰水期河道流量较大，可以保证鱼道运行水位，但随着丰水期结束，河道流量就会有明显下降。当流域进入枯水期时，库区水深与河道水深相差不大，鱼道最低运行水位不能保证，严重影响鱼道运行时段。

[0006] (2)常年泥沙含量高，鱼道运行淤积情况严重，运行成本高。在鱼道内部有着明显的主流区和缓流区，进入鱼道的水流常年泥沙含量过高会导致缓流区内产生难以缓解的淤积情况。当鱼道运行时间较长后，鱼道内淤积情况严重，用于上溯洄游鱼类休息的缓流区几乎不再存在，严重影响鱼道正常运行，极大降低了鱼类上溯洄游成功率。若为了保证鱼道能够正常运行，需要对内部进行频繁清淤，鱼道运行时段大幅缩减，增加运行成本。

[0007] (3)鱼道运行方式单一，可靠性低。在鱼道运行期进行泥沙清淤工作时，由于没有备用通道，洄游鱼类将再次被阻隔，鱼道运行时长减少，不能为洄游鱼类提供可靠的上溯洄游通道。

[0008] (4)生态流量基本不能保障，鱼道进口补水困难。为了追求利益最大化，小水电业主通常将河道内大部分水流引走发电，生态流量不能得到有效保证，当河流处于枯水期时，原河道内基本没有生态流量。在拦河坝坝址与引水式电站尾水口之间，长距离的减水河段将严重阻碍上溯洄游的鱼类，使得鱼道工程的建设失去原有意义。此外，由于鱼道进口流速

通常较小，为了提高进口对鱼类的吸引率，通常需要在鱼道进口采取补水措施，但小水电站水库水位的不稳定性、泥沙淤积的严重性等因素都会严重阻碍鱼道补水措施设计，造成鱼道进口补水困难。

实用新型内容

[0009] 针对上述缺陷，本实用新型要解决的技术问题是提供一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道，实现降低鱼道的入水泥沙含量、多方式运行保证鱼道长期可靠运行、提高鱼道进口吸引力、兼顾生态流量下泄等目标。

[0010] 本实用新型提供了一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道，设置在远离引水闸的一侧，包括上游进水口段、沉沙池段、仿自然鱼道、常规鱼道和下游出水口段，所述上游进水口段中由外向内依次设有进水口闸门和用于改变水流方向的水流导向装置；所述沉沙池段位于所述上游进水口段和仿自然鱼道之间，呈梯形，其长边侧分别与所述上游进水口段和仿自然鱼道顺直连接，其短边侧与所述常规鱼道相连接；所述仿自然鱼道为斜坡段，其中依次设置有第一上游闸门、多个阻流体和第一下游闸门，所述多个阻流体交错布置；所述下游出水口段分别与仿自然鱼道、常规鱼道汇合连接，且在汇合处设有导鱼栅；所述常规鱼道为斜坡段，与沉沙池段的连接处设有第二上游闸门和挡沙板，与所述下游出水口段的连接处设有第二下游闸门，且内部设有多块隔板。

[0011] 优选地，所述水流导向装置包括多块间隔设置的导向板，相邻两块导向板间的中心间距不小于30cm。

[0012] 优选地，所述仿自然鱼道的坡度不大于10％。

[0013] 优选地，所述阻流体的高度为50cm，相邻两个阻流体之间的间距为30-50cm。

[0014] 优选地，所述挡沙板的高度不大于50cm。

[0015] 优选地，所述下游出水口段与河道主流之间的夹角小于45°。

[0016] 优选地，所述导鱼栅为网格状结构，其网格的最大宽度不大于30mm。

[0017] 优选地，所述上游进水口段、沉沙池段和下游出水口段均为平坡段。

[0018] 本实用新型的有益之处在于：

[0019] (1)具有多种鱼道运行方式，对水位变化的适应性高，有效提高了可靠性。

[0020] (2)鱼道功能多样，兼顾生态流量下泄与进口补水。

[0021] (3)特殊沉沙处理，降低鱼道入水携沙量，减少鱼道淤积。

附图说明

[0022] 图1是本实用新型低水头坝鱼道的结构示意图；

[0023] 图2是仿自然鱼道的剖面图；

[0024] 图3是仿自然鱼道中阻流体的安装示意图；

[0025] 图4是水流导向装置的结构示意图；

[0026] 图5是导鱼栅的结构示意图；

[0027] 元件标号说明：

[0028] 1 上游进水口段

[0029] 11 进水口闸门

[0030]	12	水流导向装置
[0031]	121	导向板
[0032]	2	沉沙池段
[0033]	3	仿自然鱼道
[0034]	31	第一上游闸门
[0035]	32	第一下游闸门
[0036]	33	阻流体
[0037]	4	常规鱼道
[0038]	41	第二上游闸门
[0039]	42	第二下游闸门
[0040]	43	隔板
[0041]	44	挡沙板
[0042]	5	下游出水口段
[0043]	51	导鱼栅
[0044]	6	拦河坝
[0045]	7	引水闸

具体实施方式

[0046] 下面结合附图对本实用新型的具体实施方式作进一步详细说明。这些实施方式仅用于说明本实用新型，而并非对本实用新型的限制。

[0047] 在本实用新型的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“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实用新型和简化描述，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实用新型的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0048] 在本实用新型的描述中，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，也可以是可拆卸连接，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，可以根据具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0049] 此外，在本实用新型的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0050] 如图1所示，本实用新型提供了一种用于泥沙含量高水头波动大的低水头坝鱼道，该鱼道设置在远离引水闸7的一侧，包括上游进水口段1、沉沙池段2、仿自然鱼道3、常规鱼道4和下游出水口段5。其中，上游进水口段1为平坡段，在此之中由外向内依次设有进水口闸门11和水流导向装置12。进水口闸门11用于在检修期阻隔上游河道内的水进入鱼道工程内部，水流导向装置12用于改变进入沉沙池段2内的水流方向，其具体结构如图4所示，包括多块间隔设置的导向板121，相邻两块导向板121间的中心间距不小于30cm。

[0051] 沉沙池段2为平坡段，布置于上游进水口段1的下游侧，位于上游进水口段1和仿自然鱼道3之间，为梯形结构。其长边侧分别与上游进水口段1和仿自然鱼道3顺直连接，短边

侧相对于上游进水口段1向外侧凸出，与常规鱼道4垂直连接。沉沙池段2内的大部分水流会从长边侧顺直进入仿自然鱼道3，该侧流速较高，水流携沙能力较强；而短边侧的过水断面扩大，该侧水流流速低，因此进入常规鱼道4的流量较小，且携沙能力弱，能够实现沉沙目的。由于进入仿自然通道3内的水流量远大于进入常规鱼道4的水流量，在常规鱼道4正常运行时，仿自然通道3可以作为补水通道使用。

[0052] 如图1和图2所示，仿自然鱼道3为斜坡段，其坡度不宜大于10％，可根据工程现场确定采用直线穿过拦河坝6或者弯折绕过拦河坝6的布置形式。其中依次设置有第一上游闸门31、多个阻流体33和第一下游闸门32。第一上游闸门31为工作兼检修闸门，用于控制进入仿自然鱼道3内的水流量，第一下游闸门32为检修闸门，用于在检修期阻隔下游河道内的水进入仿自然鱼道3内部。多个阻流体33交错布置，这里的“交错布置”具体地指的是如图3所示的使得相邻两排中的阻流体33数量不同，阻流体33的形状可根据工程情况进行选择，具体地为半圆柱形。位于同一排的相邻两个阻流体33之间的过水宽度(即间距)应介于30cm～50cm之间，每个阻流体33的高度为50cm。

[0053] 如图1所示，下游出水口段5为平坡段，分别与仿自然鱼道3、常规鱼道4的末端汇合连接，且与仿自然鱼道3、常规鱼道4末端的底板高程一致。在三者汇合处设有导鱼栅51，导鱼栅51为网格状结构，其网格的最大宽度不大于30mm，且倾斜布置于仿自然鱼道3的下游末端，用于为引导鱼类进入常规鱼道4内。为提高诱鱼效果，下游出水口段5与河道主流之间的夹角应小于45°。

[0054] 常规鱼道4为斜坡段，其进水段与沉沙池段2相连接，并采用90°弯折布置，在其与沉沙池段2的连接处，两者的底板高程一致，且设有第二上游闸门41和如图2所示的挡沙板44；其与下游出水口段5的连接处设有第二下游闸门42，且内部设有多块隔板43。第二上游闸门41与第二下游闸门42均为检修闸门，用于在检修期阻隔沉沙池段2与下游河道内的水进入常规鱼道4内部。隔板43的形式可以根据工程特点进行选择。挡沙板44的高度不应大于50cm，用于进一步阻碍已经沉淀的泥沙随水流进入常规鱼道4内。

[0055] 以下为本实用新型的一个应用实施例：

[0056] 如图1所示，当拦河坝6上游的水位高于常规鱼道4的最低运行水位时，常规鱼道4正常运行，鱼道工程内所有闸门均处于正常开启状态，水流导向装置12的导向板121顺水流方向布置，在常规鱼道4与沉沙池段2的连接处布置挡沙板，在仿自然鱼道3的下游末端斜向布置导鱼栅51。水流经上游进水口段1进入鱼道工程，沉沙池段2内的大部分水流进入仿自然鱼道3，经沉淀后的少量水流进入常规鱼道4，仿自然鱼道3内的水流经末端导鱼栅51与常规鱼道4内的水流在下游出水口段5中汇合并流出鱼道工程。在此过程中，沉沙池段2的功能为过水与沉沙，仿自然鱼道3则兼为生态流量下泄通道和常规鱼道4的进口补水通道，有助于提高鱼道工程地进口流速，增强诱鱼效果。通过调整第一上游闸门31的开度可以控制下泄生态流量，其余闸门均保持最大开度。在导鱼栅51的引导下，洄游鱼类经下游出水口段5进入常规鱼道4，通过常规鱼道4后进入沉沙池段2，最后经上游进水口段1进入河流继续洄游。

[0057] 当拦河坝6上游的水位低于常规鱼道4的最低运行水位时，常规鱼道4停止运行，第二上游闸门41与第二下游闸门42处于关闭状态，鱼道工程内其余闸门均处于最大开度，水流导向装置12的导向板121顺水流方向布置，在仿自然鱼道3的下游末端移除导鱼栅51。水

流经上游进水口段1进入鱼道工程，沉沙池段2内的所有水流进入仿自然鱼道3，仿自然鱼道3内的水流直接流入下游出水口段5，随后流出鱼道工程。在此过程中，沉沙池段2的功能为过水，仿自然鱼道3作为生态流量下泄通道与过鱼通道，洄游鱼类经下游出水口段5进入仿自然鱼道3，通过仿自然鱼道3进入沉沙池段2，最后经上游进水口段1进入河流继续洄游。

[0058] 当沉沙池段2需要进行排沙时，调整水流导向装置12的导向板121角度，改变进入沉沙池段2内的水流方向，从而实现排沙。在沉沙池段2进行排沙作业时，常规鱼道4停止运行，第二上游闸门41与第二下游闸门42处于关闭状态。排沙作业宜在拦河坝6上游水位较高且非主要过鱼时段内进行，当排沙作业完成后应打开第二上游闸门41与第二下游闸门42，恢复常规鱼道4的正常运行。

[0059] 当常规鱼道4需要检修时，关闭第二上游闸门41与第二下游闸门42，检修宜安排在常规鱼道4的停止运行时期。当鱼道工程整体检修时，关闭进水口闸门11、第一下游闸门32与第二下游闸门42即可，整体检修宜安排在拦河坝6上游水位较低且非主要过鱼时段内进行。

[0060] 综上所述，本实用新型的有益之处在于：

[0061] (1)具有多种鱼道运行方式，对水位变化的适应性高，有效提高了可靠性。当常规鱼道正常运行时，仿自然鱼道作为河道生态流量下泄通道与鱼道工程进口补水通道来运行；当常规鱼道停止运行时，仿自然鱼道作为河道生态流量下泄通道与鱼类上溯洄游通道，由于上下游水位落差较小，底部设有多个半圆柱形阻流体的仿自然鱼道长度相对较短，流态较为稳定，能够为鱼类提供洄游通道，提高工程可靠性。

[0062] (2)鱼道功能多样，兼顾生态流量下泄与进口补水。当上游水位高于常规鱼道的最低运行水位时，常规鱼道正常运行，仿自然鱼道内由于水深加大，流速会明显增加，不再适合作为鱼类上溯通道，其功能转变为生态流量下泄通道，通过闸门控制下泄流量，完成生态流量下泄。同时，由于常规鱼道与仿自然鱼道共用一个出口，在常规鱼道正常运行时，仿自然鱼道的功能转变为补水通道，可以为鱼道进口内部补水，直接提高鱼道进口吸引力。

[0063] (3)特殊沉沙处理，降低鱼道入水携沙量，减少鱼道淤积。从常规鱼道与仿自然鱼道共用进水口进入的水流，沿仿自然鱼道侧水流流速较大，携沙能力较强，而沿常规鱼道侧的水流则由于过水断面增加，流速会明显下降，携沙能力较弱，因此沉沙作用会使得大部分泥沙集中在水层底部，在常规鱼道的进水口处设置的挡沙板可进一步阻挡已经沉底的泥沙进入常规鱼道，从而极大地降低了进入常规鱼道的水流携沙量，缓解了鱼道内的淤积情况。

[0064] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型技术原理的前提下，还可以做出若干改进和替换，这些改进和替换也应视为本实用新型的保护范围。

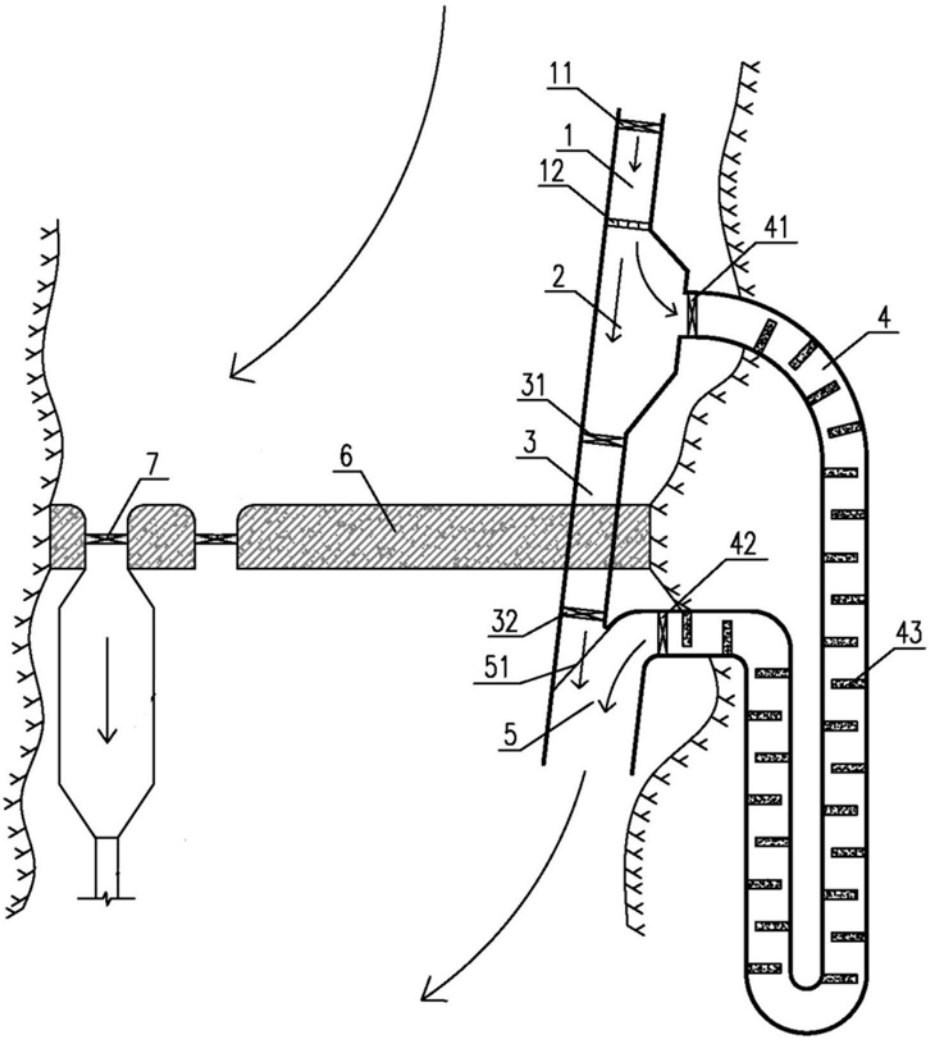


图1

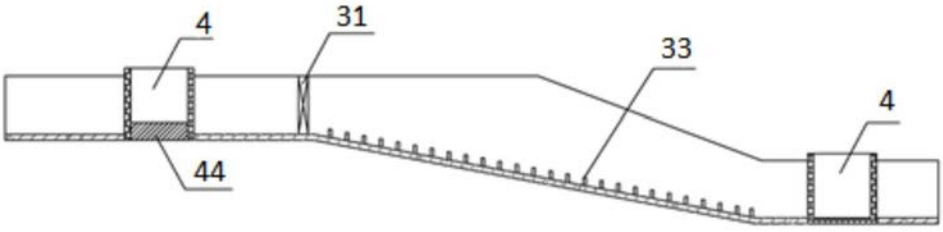


图2

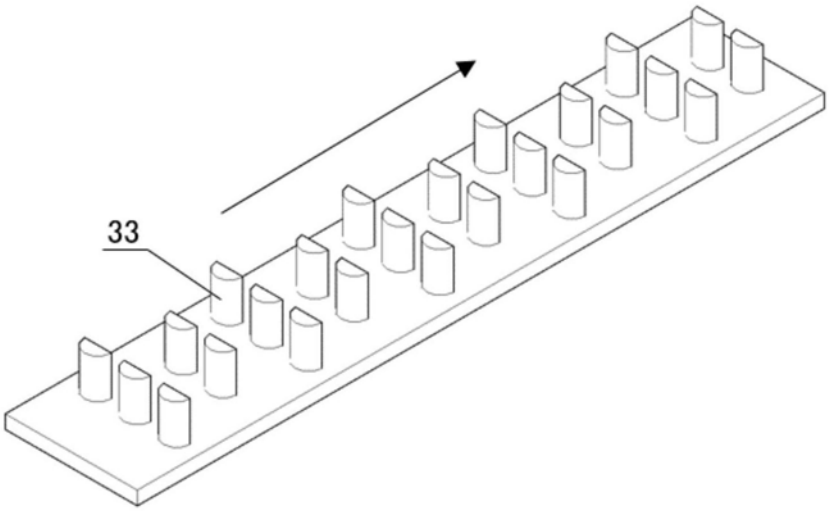


图3

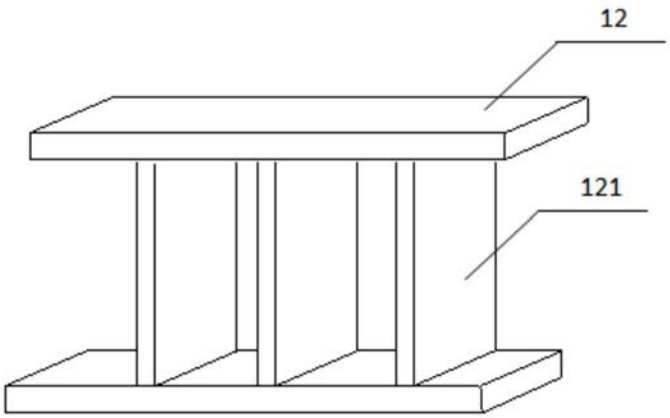


图4

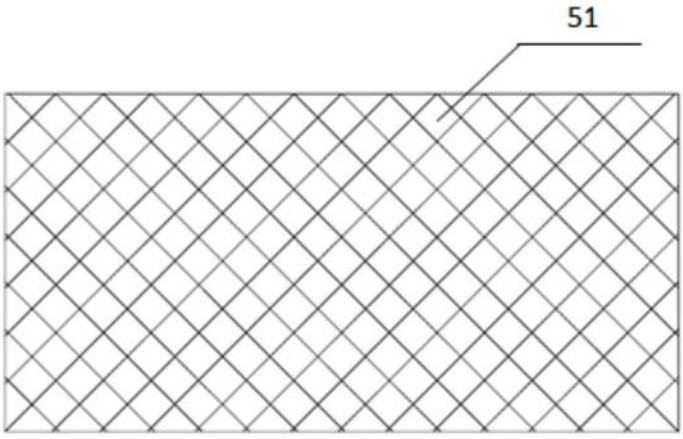


图5