



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113981917 B

(45) 授权公告日 2023.03.14

(21) 申请号 202111316236.2

E02B 8/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.08

E02B 8/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 113981917 A

### (56) 对比文件

JP 2005146615 A, 2005.06.09

CN 103469772 A, 2013.12.25

(43) 申请公布日 2022.01.28

CN 203411960 U, 2014.01.29

(73) 专利权人 邯郸市水利水电勘测设计研究院  
地址 056001 河北省邯郸市邯山区滏园街  
66-1号

JP 2019049182 A, 2019.03.28

CN 208884483 U, 2019.05.21

审查员 权鑫

(72) 发明人 董明田 郜晓辉 谢三湘 李志远  
朱文明

(74) 专利代理机构 北京维正专利代理有限公司  
11508  
专利代理师 张志坤

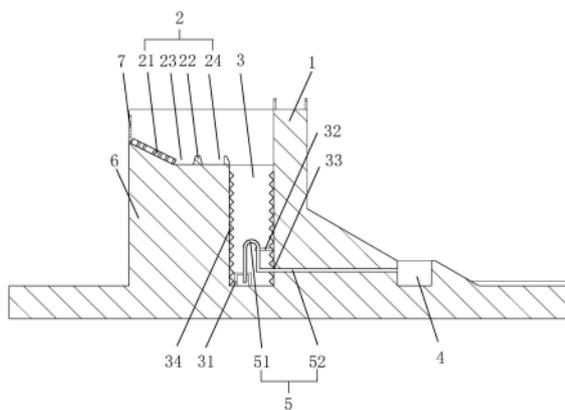
(51) Int. Cl.  
E02B 9/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称  
一种水电站溢流结构

### (57) 摘要

本申请涉及水利水电工程建设技术领域,尤其是涉及一种水电站溢流结构,其包括坝体、溢流通道、进水竖井、出水竖井和虹吸管道,所述溢流通道设置在进水竖井远离坝体的一侧,所述进水竖井沿坝体的内壁设置,所述溢流通道与进水竖井连通,所述出水竖井设置在坝体背离进水竖井的一侧,所述进水竖井内设置有若干虹吸管道,所述虹吸管道的一端穿过坝体与出水竖井连通。本申请具有减少对水电站下游边坡影响和破坏、同时提高水电站泄洪能力的效果。



1. 一种水电站溢流结构,其特征在于:包括坝体(1)、溢流通道(2)、进水竖井(3)、出水竖井(4)和虹吸管道(5),所述溢流通道(2)设置在进水竖井(3)远离坝体(1)的一侧,所述进水竖井(3)沿坝体(1)的内壁设置,所述溢流通道(2)与进水竖井(3)连通,所述出水竖井(4)设置在坝体(1)背离进水竖井(3)的一侧,所述进水竖井(3)内设置有若干虹吸管道(5),所述虹吸管道(5)的一端穿过坝体(1)与出水竖井(4)连通;所述虹吸管道(5)包括U形管(51)和直管(52),所述U形管(51)与直管(52)固定连接,所述U形管(51)端部设有进水口,所述直管(52)与出水竖井(4)连通,所述直管(52)的端部设有出水口;所述进水竖井(3)设置在坝体(1)的内壁两端,所述进水竖井(3)的底部表面上固定连接固定板(31),所述固定板(31)设置为开口朝下的U形板,所述固定板(31)的两侧与进水竖井(3)的底部表面固定连接,所述U形管(51)其中一个管道端部穿过固定板(31)的顶部与固定板(31)固定连接;所述进水竖井(3)位于出水竖井(4)的一侧内壁上固定连接连接板(32),所述连接板(32)与U形管(51)的另一个管道固定连接;所述溢流通道(2)底部设置有拦水墙(6),所述拦水墙(6)底部与坝体(1)一体连接,所述拦水墙(6)上沿顶部斜面设有缓冲槽(21),所述拦水墙(6)上远离缓冲槽(21)的一侧沿顶部水平面设置有消工块(22);所述缓冲槽(21)与消工块(22)之间设有集水前池(23),所述消工块(22)靠近坝体(1)的一侧设有溢流池(24);所述拦水墙(6)上沿缓冲槽(21)的槽顶设置过滤网(7);所述进水竖井(3)的内壁上设置若干沿横向贴附的消工坎(34),所述消工坎(34)设置为凸块。

2. 根据权利要求1所述的一种水电站溢流结构,其特征在于:所述进水竖井(3)内壁的坝体(1)上靠近连接板(32)的底部位置开设有出水孔(33),所述虹吸管道(5)穿过出水孔(33)与出水竖井(4)连通。

3. 根据权利要求1所述的一种水电站溢流结构,其特征在于:所述U形管(51)弯曲段到进水竖井(3)底部表面的距离大于U形管(51)进水口到进水竖井(3)底部表面的距离,并大于直管(52)沿出水孔(33)到进水竖井(3)底部表面的距离。

## 一种水电站溢流结构

### 技术领域

[0001] 本申请涉及水利水电工程建设技术领域,尤其是涉及一种水电站溢流结构。

### 背景技术

[0002] 水电站是将水的位能和动能转换为电能的工厂,从水库引水利用水库的压力冲动水轮机旋转,将重力动能和动能转换为机械能,然后水轮机带动发电机旋转,将机械能转换为电能,水电站一般包括拦水坝、溢流道、引水渠和电站厂房等。

[0003] 相关技术中,溢流道作为水电站防洪设备的重要组成部分,一般建设在水坝的一侧,当水库里的水位超过安全限度时,水就从溢流道向下游流出,防止拦水坝被损坏,一般水电站的拦水坝可利用自身特点实现泄洪,拦水坝上设置有表孔,表孔有闸门控制和不设闸门控制两种形式。

[0004] 针对上述中的相关技术,发明人认为对中小型水电站,特别是坝址为窄深型河谷时,对于表孔不设闸门的泄洪方式,进水宽度较大,导致下游泄洪宽度大,会对水电站下游边坡产生影响和破坏。

### 发明内容

[0005] 为了减少对水电站下游边坡的影响和破坏,同时提高水电站的泄洪能力,本申请提供一种水电站溢流结构。

[0006] 本申请提供了一种水电站溢流结构采用如下的技术方案:

[0007] 一种水电站溢流结构,包括坝体、溢流通道、进水竖井、出水竖井和虹吸管道,所述溢流通道设置在进水竖井远离坝体的一侧,所述进水竖井沿坝体的内壁设置,所述溢流通道与进水竖井连通,所述出水竖井设置在坝体背离进水竖井的一侧,所述进水竖井内设置有若干虹吸管道,所述虹吸管道的一端穿过坝体与出水竖井连通。

[0008] 通过采用上述技术方案,将溢流通道设置在进水竖井远离坝体的一侧,方便将水库中多余的水流从溢流通道排出,进水竖井设置在坝体的内壁上,溢流通道与进水竖井连通,通过进水竖井可减缓水流的冲击速度,避免从坝体上直接排出对坝体下游边坡产生破坏和影响,与进水竖井对应设置的出水竖井可将流入进水竖井的水流排出,利用虹吸管道排出水流可进一步降低水流的动能,通过虹吸管道进入出水竖井的水流可平缓的排出到下游河道,因此可有效降低泄洪时的动能,同时水库中的水位达到警戒水位时会自动通过溢流通道排出到进水竖井,进而通过出水竖井排出,并在排出过程中不断降低动能,直至平缓排出。

[0009] 可选的,所述虹吸管道包括U形管和直管,所述U形管与直管固定连接,所述U形管端部设有进水口,所述直管与出水竖井连通,所述直管的端部设有出水口。

[0010] 通过采用上述技术方案,将虹吸管道设置为U形管和直管,U形管和直管固定连接,结构简单,利用U形管端部的进水口和直管端部的出水口可实现对进水竖井中水流的排出。

[0011] 可选的,所述进水竖井设置在坝体的内壁两端,所述进水竖井的底部表面上固定

连接有固定板,所述固定板设置为开口朝下的U形板,所述固定板的两侧与进水竖井的底部表面固定连接,所述U形管其中一个管道端部穿过固定板的顶部与固定板固定连接。

[0012] 通过采用上述技术方案,在坝体的内壁两端设置进水竖井,可进一步提高水电站的泄洪能力,在进水竖井底部表面固定连接U形固定板,方便对U形管其中一个管道进行固定,避免下落水流对U形管道冲击造成晃动。

[0013] 可选的,所述进水竖井位于出水竖井的一侧内壁上固定连接连接板,所述连接板与U形管的另一个管道固定连接。

[0014] 通过采用上述技术方案,在进水竖井的一侧内壁固定连接连接板,可实现对U形管另一个管道的固定连接,避免下落水流对U形管道的冲击产生晃动,进一步加强对U形管的固定。

[0015] 可选的,所述进水竖井内壁的坝体上靠近连接板的底部位置开设有出水孔,所述虹吸管道穿过出水孔与出水竖井连通。

[0016] 通过采用上述技术方案,在坝体上位于连接板的底部开设出水孔,可将虹吸管道从出水孔穿过与出水竖井连通,便于将水流从进水竖井排出到出水竖井。

[0017] 可选的,所述U形管弯曲段到进水竖井底部表面的距离大于U形管进水口到进水竖井底部表面的距离,并大于直管沿出水孔到进水竖井底部表面的距离。

[0018] 通过采用上述技术方案,以进水竖井的底部表面为基准,U形管与水直管存在液位差,虹吸管道可以发生虹吸效应,将进水竖井中的水历经U形管进水口吸入并经直管出水口排出,直至进水竖井中的液面高度低于直管出水口的高度。

[0019] 可选的,所述溢流通道底部设置有拦水墙,所述拦水墙底部与坝体一体连接,所述拦水墙上沿顶部斜面设有缓冲槽,所述拦水墙上远离缓冲槽的一侧沿顶部水平面设置有消工块。

[0020] 通过采用上述技术方案,拦水墙与坝体一体连接作为水电站的重要组成部分之一,在拦水墙顶部斜面开设缓冲槽,可有效降低水流的冲击速度,在远离缓冲槽的一侧设置消工块,可进一步地降低水流的冲击速度。

[0021] 可选的,所述缓冲槽与消工块之间设有集水前池,所述消工块靠近坝体的一侧设有溢流池。

[0022] 通过采用上述技术方案,在缓冲槽与消工块之间设置集水前池,可使水流冲击缓冲槽短暂停留后继续流动,减少水流的动能,在消工块的一侧设置溢流池,可使冲击消工块的水流短暂停留后再继续流动,进一步减少水流的动能。

[0023] 可选的,所述拦水墙上沿缓冲槽的槽顶设置有过滤网。

[0024] 通过采用上述技术方案,在缓冲槽的槽顶设置过滤网可过滤上游中水流携带的垃圾杂物,避免对下游虹吸管道造成堵塞。

[0025] 可选的,所述进水竖井的内壁上设置若干沿横向贴附的消工坎,所述消工坎设置为凸块。

[0026] 通过采用上述技术方案,在进水竖井内壁设置消工坎可有效降低水流下落时产生的动能。

[0027] 综上所述,本申请包括以下至少一种有益技术效果:

[0028] 1. 在使用本申请装置时,通过采用上述技术方案,将溢流通道设置在进水竖井远

离坝体的一侧,方便将水库中多余的水流从溢流通道排出,进水竖井设置在坝体的内壁上,溢流通道与进水竖井连通,通过进水竖井可减缓水流的冲击速度,避免从坝体上直接排出对坝体下游边坡产生破坏和影响,与进水竖井对应设置的出水竖井可将流入进水竖井的水流排出,利用虹吸管道排出水流可进一步降低水流的动能,通过虹吸管道进入出水竖井的水流可平缓的排出到下游河道,因此可有效降低泄洪时的动能,同时水库中的水位达到警戒水位时会自动通过溢流通道排出到进水竖井,进而通过出水竖井排出,并在排出过程中不断降低动能,直至平缓排出。;

[0029] 2.通过采用上述技术方案,将虹吸管道设置为U形管和直管,U形管和直管固定连接,结构简单,利用U形管端部的进水口和直管端部的出水口可实现对进水竖井中水流的排出;

[0030] 3.通过采用上述技术方案,以进水竖井的底部表面为基准,U形管与水直管存在液位差,虹吸管道可以发生虹吸效应,将进水竖井中的水历经U形管进水口吸入并经直管出水口排出,直至进水竖井中的液面高度低于直管出水口的高度。

### 附图说明

[0031] 图1是本申请实施例的主体结构示意图。

[0032] 图2是本申请实施例另一角度的主体结构示意图。

[0033] 图3是本申请实施例的剖视图。

[0034] 附图标记说明:1、坝体;2、溢流通道;21、缓冲槽;22、消工块;23、集水前池;24、溢流池;3、进水竖井;31、固定板;32、连接板;33、出水孔;34、消工坎;4、出水竖井;5、虹吸管道;51、U形管;52、直管;6、拦水墙;7、过滤网。

### 具体实施方式

[0035] 以下结合附图1-3对本申请作进一步详细说明。

[0036] 水电站是将水库中水的位能和动能转换为电能的工厂,水电站一般包括拦水坝、溢流道、引水渠和电站厂房等,溢流道作为水电站防洪设备的重要组成部分,当水库里的水位超过安全水位时,水流会从溢流道向下游流出,防止拦水坝被损坏,一般水电站的拦水坝可利用自身特点实现泄洪。

[0037] 本申请实施例公开一种水电站溢流结构。参照图1和图2,一种水电站溢流结构包括坝体1、溢流通道2、进水竖井3、出水竖井4和虹吸管道5,溢流通道2设置在进水竖井3远离坝体1的一侧,进水竖井3设置在坝体1和溢流通道2之间,出水竖井4设置在坝体1背离进水竖井3的一侧,虹吸管道5设置在进水竖井3和出水竖井4内。

[0038] 坝体1为水库的挡水和泄水建筑,本申请实施例中,坝体1的底部设有泄洪通道和闸门用于开闸泄洪,坝体1的顶部设有检修通道方便工作人员巡视检修,坝体1对水电站的蓄水泄洪起主要作用。

[0039] 参照图3,溢流通道2作为水电站的主要溢流结构,对水电站的安全运行起保障作用,在溢流通道2的底部设有拦水墙6,拦水墙6的底部与坝体1一体连接,拦水墙6作为水电站的主要拦水建筑,对整个水电站拦截洪水起着至关重要的作用。

[0040] 本申请实施例中,拦水墙6分为两段,上游段设为倾斜面,在拦水墙6的倾斜面上开

设有缓冲槽21,将缓冲槽21设置为蛇形槽,利用缓冲槽21可第一次有效降低水流下落的冲击速度;挡水墙6的下游段设为水平面,在水平面上设置消工块22,消工块22设置在拦水墙6上远离缓冲槽21的一侧,本申请实施例中,将消工块22设置为与拦水墙6一体连接的梯形状,方向与拦水墙6长度延伸方向一致,利用消工块22可第二次降低水流下落的冲击速度,减少水流的动能。

[0041] 在拦水墙6的下游段水平面上,缓冲槽21和消工块22之间设有集水前池23,集水前池23沿拦水墙6长度方向设置为矩形池,可使下落水流冲击缓冲槽21短暂停留后继续向下流动,减少水流的动能;在拦水墙6上消工块22靠近坝体1的一侧设有溢流池24,将溢流池24设置为与集水前池23一样的矩形池,本申请实施例中,溢流池24的宽度尺寸大于集水前池23的宽度尺寸,可使冲击消工块22的水流在溢流池24中短暂停留后继续流动,进一步减少水流的动能。

[0042] 在拦水墙6上沿缓冲槽21的槽顶设置有过滤网7,过滤网7沿拦水墙6的长度方向设置,过滤网7的长度与缓冲槽21的长度一致,过滤网7主要用来过滤水库上游水流携带的垃圾杂质,避免垃圾杂质随水流流入到下游的进水竖井3中,将虹吸管道5堵塞,使得进水竖井3无法泄洪和正常工作。

[0043] 本申请实施例中,在坝体1的内壁沿长度方向两端各设有一个进水竖井3,进水竖井3与溢流通道2的下游段连通,用来将溢流通道2排出的水流收集并排出水电站,可进一步的提高水电站的泄洪能力,进水竖井3设置为矩形井,进水竖井3的井口高度与拦水墙6的水平段齐平,进水竖井3由底部表面和侧壁构成。

[0044] 在进水竖井3的底部表面上固定连接固定板31,固定板31设置为开口朝下的U形板,固定板31的两侧板与进水竖井3的底部表面固定连接,固定板31的顶部板与虹吸管道5的进水端固定连接,通过固定板31可将虹吸管道5的进水端固定连接,避免下落的水流对虹吸管道5进水端冲击造成晃动,影响虹吸管道5的稳定性和使用寿命。

[0045] 在进水竖井3靠近出水竖井4的一侧内壁上固定连接连接板32,本申请实施例中,将连接板32同样设置为U形板,连接板32的尺寸小于固定板31的尺寸,连接板32与虹吸管道5的出水端固定连接进一步加强虹吸管道5出水端的固定,避免下落的水流对虹吸管道5出水端冲击产生晃动,影响虹吸管道5的稳定性和使用寿命。

[0046] 在进水竖井3内壁的坝体1上位于连接板32的底部位置开设有出水孔33,出水孔33将进水竖井3和出水竖井4连通,出水孔33的尺寸与虹吸管道5的出水端相适配,虹吸管道5出水端穿过出水孔33与出水竖井4连通,可实现将进水竖井3中的水流排出到出水竖井4中。

[0047] 在进水竖井3的内壁上设置若干沿横向贴附的消工坎34,本申请实施例中,将消工坎34设置为横截面为三角形的凸块,可有效降低水流沿进水竖井3侧壁下落过程中产生的冲击力,再次减少水流产生的动能。

[0048] 出水竖井4设置在坝体1背离进水竖井3的一侧,一个进水竖井3相对应设置一个出水竖井4,方便将进水竖井3中的水流排出到出水竖井4中,出水竖井4设置为与进水竖井3一样的矩形井,出水竖井4同样由底部表面和侧壁构成;本申请实施例中,出水竖井4与进水竖井3的底部表面处于同一基准面,当水流通过虹吸管道5到达出水竖井4中,水流需要向上做功才能流出出水竖井4,进一步减少了水流的动能,降低了水流的冲击力。

[0049] 本申请实施例中,每个进水竖井3中设置有若干虹吸管道5,将虹吸管道5设置为U

形管51和直管52,U形管51和直管52固定一体连接,将U形管51其中一个管道进水管道的底部穿过固定板31的顶部端面并与固定板31固定连接,可实现对U形管51进水管道的固定连接,避免下落水流对U形管51冲击产生晃动,将U形管51的另一个管道出水管道的与连接板32固定连接,可实现对U形管51出水管道的固定连接,避免下落水流对U形管51出水管道的冲击产生晃动,U形管51靠近固定板31的端部设有进水口,直管52在出水竖井4的端部设有出水口,利用U形管51设有的进水口和直管52设有的出水口,可实现对进水竖井3中水流的排出。

[0050] U形管51弯曲段顶点到进水竖井3底部表面的最大高度大于U形管51进水口到进水竖井3底部表面的高度,并大于直管52沿出水孔33到进水竖井3底部表面的高度,由于U形管51的进水口与直管52的出水口存在液位差,当进水竖井3中的水流水位高于U形管51弯曲段顶点的最大高度时,发生虹吸效应,进水竖井3中的水流可通过虹吸管道5排出到出水竖井4,直至进水竖井3中的水位高度低于直管52出水口的高度。

[0051] 本申请实施例一种水电站溢流结构的实施原理为:当水库中的水位超过警戒限时,水流会自动通过过滤网7将大的垃圾杂质过滤掉并流入溢流通道2中,首先经过缓冲槽21会减少一部分水流的冲击力,水流到达消工块22对消工块22做功时又减少一部分冲击力,当水流汇集在集水前池23向上做功漫过消工块22时会消耗一部分动能,当水流到达溢流池24继续向上做功漫过溢流池24时同样会消耗一部分动能,从而水流进入到进水竖井3时降低了水流的冲击速度,当水流沿进水竖井3的侧壁向下流动时,消工坎34会进一步阻挡水流的冲击,减少水流的一部分冲击力和动能;当水流在进水竖井3的水位高度大于U形管51弯曲段顶点的高度时,利用U形管51和直管52的液位差发生虹吸效应,将进水竖井3中的水流通过虹吸管道5排出到出水竖井4中,当水流到达出水竖井4中后,继续向上做功漫过出水竖井4,进一步的减少水流的动能,最后使水流平缓的沿出水竖井4排出,达到稳定的泄洪状态,减少对水电站下游边坡的影响和破坏,同时提高水电站的泄洪能力。

[0052] 以上均为本申请的较佳实施例,并非依此限制本申请的保护范围,故:凡依本申请的结构、形状、原理所做的等效变化,均应涵盖于本申请的保护范围之内。

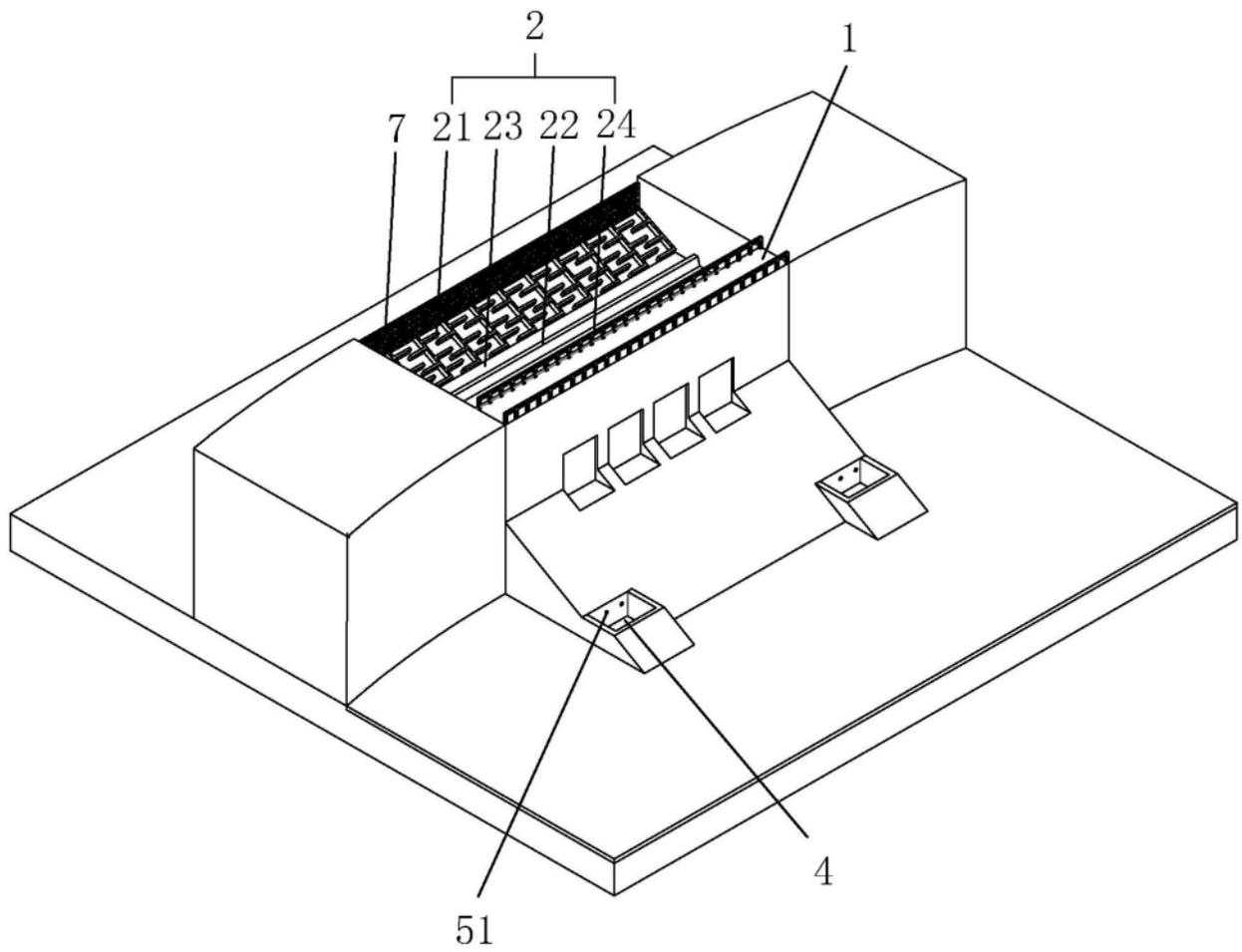


图1

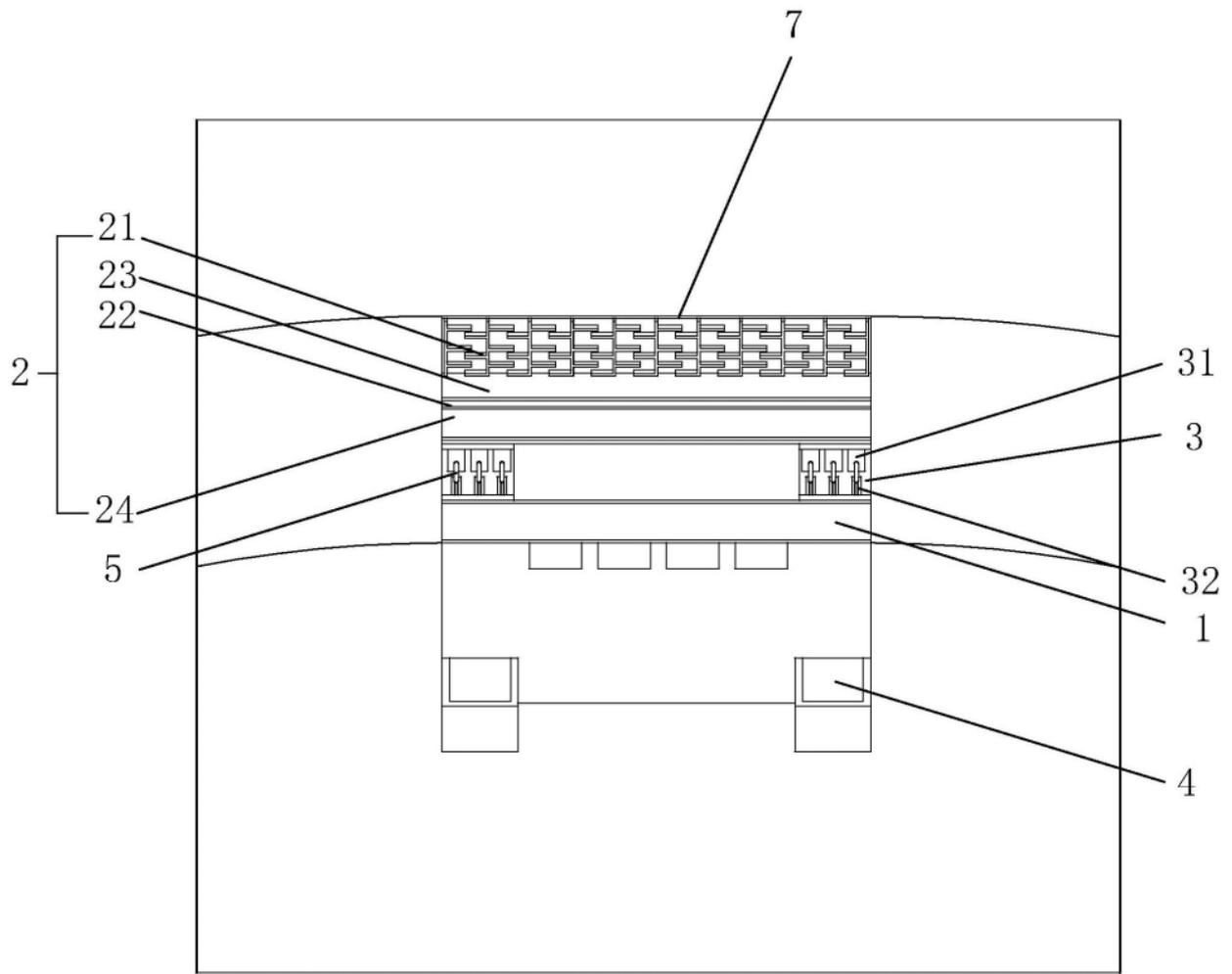


图2

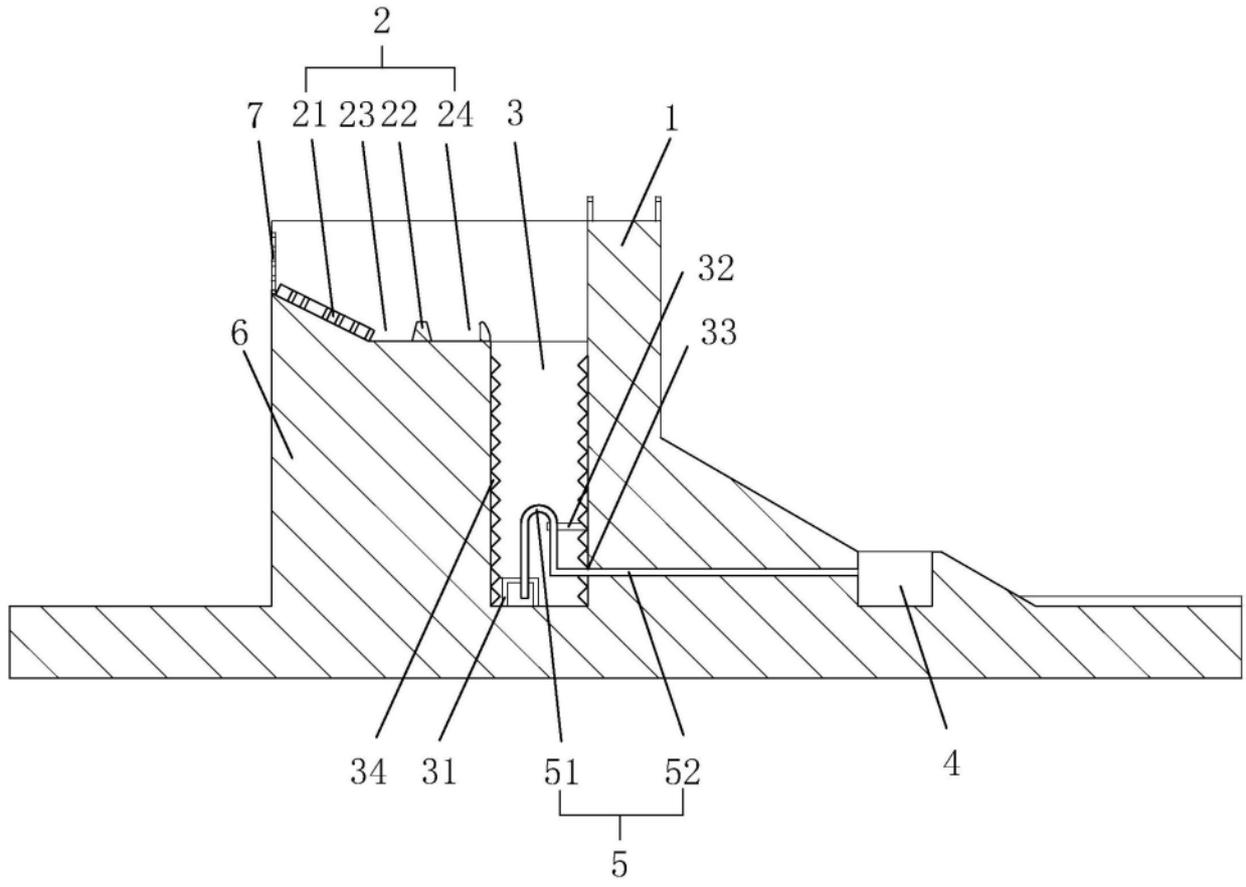


图3