(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109914182 A
(43)申请公布日 2019.06.21

(21)申请号 201910291305.5

(22)申请日 2019.04.11

(71)申请人 张健俣
地址 010010 内蒙古自治区呼和浩特市赛罕区新建西街58号

(72)发明人 张健俣 张震韬 邸雪妍

(51)Int.Cl.
*E01C 11/22*(2006.01)
*E03F 5/04*(2006.01)

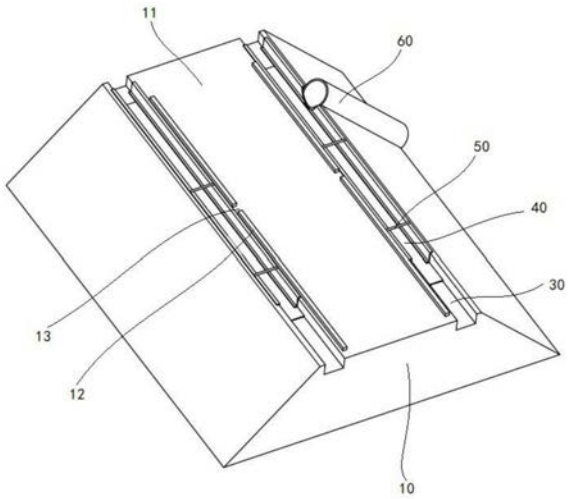
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种公路排水系统及新型高速公路

(57)摘要

本发明涉及公路排水技术领域，具体公开了一种公路排水系统及新型高速公路。其中新型高速公路的高填方排水系统包括边沟以及由钢波纹管制成的排水管，边沟内安装有排水槽，排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，槽底和槽壁均由波纹钢制成。上述高填方排水系统，颠覆了传统高填方路段排水系统的设计理念，通过集中式隐蔽排水，可以有效防止雨水外溢侵入路基土质，进而防止因雨水外溢导致的破坏路基土体结构甚至路基土体坍塌；排水槽和钢波纹管，具有适应地基变形能力强的优势，对地基承载能力、平整度要求较低，有利于改善多年冻土、软土、膨胀土、湿陷性黄土等特殊地基结构存在的不均匀沉降问题。




CN 109914182 A

1.一种新型高速公路，至少包括高填方路段和挖方路段，所述高填方路段设有高填方排水系统，所述挖方路段设有挖方排水系统，其特征在于，所述高填方排水系统包括沿长度方向设于高填方路面两侧的边沟以及设于边沟外侧与边沟连通的排水管，所述排水管由钢波纹管制成；所述高填方路面靠近边沟的位置沿长度方向设有拦水带，所述拦水带上设有若干朝向边沟的排水口，所述边沟内安装有与边沟适配的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

2.按照权利要求1所述的新型高速公路，其特征在于，所述挖方排水系统包括设于挖方路面两侧的边沟，所述挖方路段与高填方路段结合处设有与边沟连通的排水管，所述排水管由钢波纹管制成；所述边沟内安装有与边沟适配的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

3.按照权利要求1或2所述的新型高速公路，其特征在于，相邻排水槽单元之间设有密封结构。

4.按照权利要求3所述的新型高速公路，其特征在于，所述排水槽单元的槽壁与槽底一体成型。

5.按照权利要求3所述的新型高速公路，其特征在于，所述排水槽单元的槽壁与槽底分体设计，所述槽壁与槽底连接处设有密封结构。

6.按照权利要求1或2或4或5所述的新型高速公路，其特征在于，所述排水槽上设有若干横向延伸的加强筋，所述加强筋的两端分别与排水槽的两侧槽壁的顶部固定连接。

7.按照权利要求1或2或4或5所述的新型高速公路，其特征在于，所述的排水管由若干排水管单元首尾相接而成，相邻排水管单元之间设有密封结构。

8.按照权利要求7所述的新型高速公路，其特征在于，所述排水管的拐点位置或易堵塞位置设有检修口。

9.一种公路排水系统，其特征在于，至少包括用于适配公路边沟的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

10.按照权利要求9所述的公路排水系统，其特征在于，还包括与所述排水槽相交并连通的集水排水管，所述排水管由不锈钢波纹管制成。

# 一种公路排水系统及新型高速公路

## 技术领域

[0001] 本发明涉及公路排水技术领域，具体涉及一种公路排水系统及新型高速公路。

## 背景技术

[0002] 依据JTJ/T D33--2012《公路排水设计规范》，路面表面排水应符合以下规定：1、路堑地段路面表面水应通过横向排流的方式汇集于边沟内；2、路堤较高且坡面未做防护，或坡面虽有防护措施但仍有可能受到冲刷的路段，应采用路面集中排水系统排除路表水；3、在路堤和路堑坡面或坡面平台上向下竖向集中排水时，宜设急流槽、边沟、截水沟、排水沟将雨水排至低洼处，避免其出水口下游的桥涵、自然水道或农田受到冲刷；4、沟、渠的主要建筑材料以圬工砌体为主。

[0003] 但是，是实际设计和应用过程中，即使严格依照上述JTJ/T D33--2012《公路排水设计规范》进行设计与施工，依旧会存在相应的技术问题。

[0004] 在湿陷性黄土地区(例如G18荣乌高速呼和浩特段)，雨季降水量大，依据《公路排水设计规范》该高速公路的路基、路面的综合排水系统，挖方段路面、路堑坡面雨水利用挖方段边沟及填挖结合处相衔接的排水沟排至低洼处。填方路段路面雨水用拦水带汇集路面雨水后通过急流槽排至路基低洼处进行设计。

[0005] 如图1所示，现有技术中的高填方路面11的两侧设有拦水带12，该拦水带12上沿长度方向设有若干的排水口13，该排水口13对应设有位于高填方路基10侧面的急流槽14，高填方路面11上的雨水经由排水口和急流槽排放至低洼处。

[0006] 如图2所示，现有技术中的挖方路面21的两侧设有边沟30，一般于挖方路基20与高填方路基的衔接位置设置排水沟22，挖方路面上的雨水经由边沟和排水沟排放至低洼处。

[0007] 然而，雨水在边沟、排水沟、急流槽内奔涌，雨水易溅出边沟、排水沟、急流槽，导致边沟、排水沟、急流槽与土壤接触部位浸入雨水，浸水后黄土结构发生湿陷，导致污工砌体产生裂纹和塌陷，导致高填方路段塌方，威胁行驶车辆的安全。当排水设施塌陷后，检修时间紧，需要运送水泥和砂子、片石修复排水设施，在短时间内很难修复且工程造价远远超出正常工程预算。同时由于短期恢复的路基塌陷部分，压实度达不到设计要求自然沉陷变形，再一次造成恢复的排水系统变形塌陷。

## 发明内容

[0008] 本发明要解决的技术问题是解决现有技术中高速公路的排水系统在排放雨水时由于雨水外溅易导致高速公路受损并影响行驶安全、且在高速公路受损后短时间难以修复以及修复工程造价高的技术缺陷。

[0009] 为了解决上述技术问题，本发明提供的技术方案如下：一种新型高速公路，至少包括高填方路段和挖方路段，所述高填方路段设有高填方排水系统，所述挖方路段设有挖方排水系统，所述高填方排水系统包括沿长度方向设于高填方路面两侧的边沟以及设于边沟外侧与边沟连通的排水管，所述排水管由钢波纹管制成；所述高填方路面靠近边沟的位置

沿长度方向设有拦水带，所述拦水带上设有若干朝向边沟的排水口，所述边沟内安装有与边沟适配的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

[0010] 该结构的新型高速公路，具有以下技术优势：

[0011] (1)颠覆了传统高填方路段排水系统的设计理念，在传统的高速公路设计中，通常边沟通常设置于挖方路段，高填方路段采用拦水带和急流槽排水。本实施例中，将传统的高填方路段分散式排水通过设置拦水带与边沟，对雨水进行收集，再集中到排水管中排至低洼处，集中式隐蔽排水，可以有效防止雨水外溢侵入路基土质，进而防止因雨水外溢导致的破坏路基土体结构甚至路基土体坍塌；

[0012] (2)边沟中安装由波纹钢制成的排水槽和钢波纹管，具有适应地基变形能力强的优势，对地基承载能力、平整度要求较低，有利于改善多年冻土、软土、膨胀土、湿陷性黄土等特殊地基结构存在的不均匀沉降问题；

[0013] (3)由波纹钢制成的排水槽和钢波纹管主要为拼装施工，现场安装不需要大型施工设备，具有施工工期短、安装方便的技术优势；

[0014] (4)钢波纹管、由波纹钢制成的排水槽，其尺寸可以根据流量定制，并可进行集中工厂化生产，有利于降低成本，控制质量；

[0015] (5)钢波纹管、由波纹钢制成的排水槽，其刚度高，结构受力合理，载荷分布均匀，并且具有一定的抗变形能力，在结构上具有位移补偿的特性，即使地基土体有轻微的变形，也不会影响到钢波纹管和排水槽的正常排水，雨水也不会发生外溢；

[0016] (6)钢波纹管和由波纹钢制成的排水槽经过镀锌处理后具有耐腐蚀性，且易维护，只需做好内壁的防护保养即可，减少了后期的养护成本。

[0017] 一种优选的实施例，所述挖方排水系统包括设于挖方路面两侧的边沟，所述挖方路段与高填方路段结合处设有与边沟连通的排水管，所述排水管由钢波纹管制成；所述边沟内安装有与边沟适配的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

[0018] 一种优选的实施例，相邻排水槽单元之间设有密封结构。

[0019] 一种优选的实施例，所述排水槽单元的槽壁与槽底一体成型。

[0020] 一种优选的实施例，所述排水槽单元的槽壁与槽底分体设计，所述槽壁与槽底连接处设有密封结构。

[0021] 一种优选的实施例，所述排水槽上设有若干横向延伸的加强筋，所述加强筋的两端分别与排水槽的两侧槽壁的顶部固定连接。

[0022] 一种优选的实施例，所述的排水管由若干排水管单元首尾相接而成，相邻排水管单元之间设有密封结构。

[0023] 一种优选的实施例，所述排水管的拐点位置或易堵塞位置设有检修口。

[0024] 另一种优选的实施例，一种公路排水系统，至少包括用于适配公路边沟的排水槽，所述排水槽由若干排水槽单元首尾相接而成，所述排水槽单元包括槽底和设于槽底两侧的槽壁，所述槽底和槽壁均由波纹钢制成。

[0025] 一种优选的实施例，还包括与所述排水槽相交并连通的集水排水管，所述排水管由不锈钢波纹管制成。

## 附图说明

[0026] 图1为现有技术中高速公路的高填方路段的结构示意图；

[0027] 图2为现有技术中高速公路的挖方路段的结构示意图；

[0028] 图3为实施例一中高速公路的高填方路段的结构示意图；

[0029] 图4为图3所示高填方路段中排水槽的结构示意图。

## 具体实施方式

[0030] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0031] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“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发明和简化描述，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发明的限制。

[0032] 在本发明的描述中，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，一体地连接，也可以是可拆卸连接；可以是两个元件内部的连通；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，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发明中的具体含义。

[0033] 实施例一

[0034] 本实施例的一种新型高速公路，具有如图3所示的高填方路段和挖方路段，该新型高速公路具有对应的高填方排水系统和挖方排水系统。

[0035] 其中高填方路段如图3所示，具有高填方路基10和高填方路面11，该高填方路面11的两侧靠近边沿处设有沿路的长度方向延伸的拦水带12，在拦水带12上相隔一定的距离设有一个排水口13。作为优选，本实施例中，相邻排水口之间的间距为20～25m。

[0036] 作为本实施例最大的改进，如图3所示，该新型高速公路颠覆了传统高填方排水系统的设计理念，于拦水带的外侧设置了边沟30，该边沟30用于对高填方路面上的雨水进行集中收集。集中收集后，经由排水管60集中排放至低洼处。

[0037] 这种雨水收集后集中式隐蔽排水的方式，可以有效防止雨水外溢侵入路基土质，进而防止因雨水外溢导致的破坏路基土体结构甚至路基土体坍塌。

[0038] 在上述结构的基础上，本实施例中，在边沟30内安装了与边沟适配的排水槽40，该排水槽40由若干排水槽单元首尾相接而成，并且，相邻排水槽单元之间通过密封胶、密封垫或其他常规的、适宜的密封方式进行密封，以防止接口处漏水。其中，排水槽单元包括槽底41和设于槽底两侧的槽壁42。需要说明的是，槽壁42与槽底41既可以一体成型，也可以分体设计后通过螺栓、焊接等方式固定在一起。

[0039] 作为优选，在本实施例中，如图4所示，槽壁42与槽底41为分体设计。其中槽壁42具有用于与槽底41连接的下沿43和用于搭接边沟一侧高填方路面的上沿44。其中，槽壁42的下沿43与槽底41之间通过密封胶、密封垫或其他常规的、适宜的密封方式进行密封，以防止连接处漏水。

[0040] 作为本实施例另一个重要的改进之处，其中槽壁42与槽底41由波纹钢制成，排水

管由钢波纹管制成。如此设置的目的在于，基于波纹钢和钢波纹管刚度高、具有抗变形能力以及位移补偿的特性，可以适应一定的地基变形，对地基承载能力、平整度要求较低，有利于改善多年冻土、软土、膨胀土、湿陷性黄土等特殊地基结构存在的不均匀沉降问题。即使地基土体有轻微的变形，也不会影响到钢波纹管和排水槽的正常排水，雨水也不会发生外溢。

[0041] 此外，钢波纹管、由波纹钢制成的排水槽，其尺寸可以根据流量定制，并可进行集中工厂化生产，施工时主要为拼装施工，现场安装不需要大型施工设备，具有成本低、施工工期短、安装方便的技术优势。

[0042] 作为本实施例的另一个改进之处，其中排水槽40上还设有若干横向延伸的加强筋50，该加强筋50的两端分别与排水槽的两侧槽壁的顶部固定连接。如此设置的目的在于，可以有效增强排水槽的刚度和抗变形能力，以使高填方排水系统的可靠性更好，寿命更长。

[0043] 作为优选，本实施例中，排水管60同样由若干排水管单元首尾相接而成，且相邻排水管单元之间具有密封胶、密封垫或其他常规的、适宜的密封结构。并且，在排水管60的拐点位置或易堵塞位置还设置有检修口，以方便疏通和检修。

[0044] 实施例二

[0045] 本实施例的新型高速公路，在实施例一所述的高填方路段的基础上，在图2所示的挖方路段中，边沟30内同样设置有如实施例一中所述的由波纹钢制成的排水槽40。此外，于高填方路基10和挖方路基20的交界处同样设有由钢波纹管制成的集中式排水的排水管。

[0046] 本实施例中，高填方排水系统和挖方排水系统中，均采用的由波纹钢制成的排水槽和由钢波纹管制成的集中式排水的排水管，进一步提升了高速公路的排水性能和安全性能，可以适应更多的地形，对地基承载能力、平整度要求较低，有利于改善多年冻土、软土、膨胀土、湿陷性黄土等特殊地基结构存在的不均匀沉降问题。即使地基土体有轻微的变形，也不会影响到钢波纹管和排水槽的正常排水，雨水也不会发生外溢。

[0047] 实施例三

[0048] 本实施例的一种公路排水系统，具有如图4所示的用于适配公路边沟的排水槽40，该排水槽40由若干排水槽单元首尾相接而成，并且，相邻排水槽单元之间通过密封胶、密封垫或其他常规的、适宜的密封方式进行密封，以防止接口处漏水。其中，排水槽单元包括槽底41和设于槽底两侧的槽壁42。需要说明的是，槽壁42与槽底41既可以一体成型，也可以分体设计后通过螺栓、焊接等方式固定在一起。

[0049] 作为优选，在本实施例中，如图4所示，槽壁42与槽底41为分体设计。其中槽壁42具有用于与槽底41连接的下沿43和用于搭接边沟一侧高填方路面的上沿44。其中，槽壁42的下沿43与槽底41之间通过密封胶、密封垫或其他常规的、适宜的密封方式进行密封，以防止连接处漏水。

[0050] 需要特别说明的是，本实施例中，槽底和槽壁均由波纹钢制成。基于波纹钢刚度高、具有抗变形能力以及位移补偿的特性，可以适应一定的地基变形，对地基承载能力、平整度要求较低，可以适应各种地形的公路排水，适用范围广。

[0051] 此外，由于其尺寸可以根据流量定制，并可进行集中工厂化生产，施工时主要为拼装施工，现场安装不需要大型施工设备，具有成本低、施工工期短、安装方便的技术优势。

[0052] 在上述适配边沟的排水槽基础上，还可以设置由钢波纹文管制成的排水管，与上

述排水槽配合使用，用于集中排水，具有隐蔽排水，防止排放水外溢的优势。此外，基于钢波纹管的抗变形能力以及一定的位移补偿的特性，其可以适应一定的地表变形，以保证排水系统的可靠性。

[0053] 总之，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

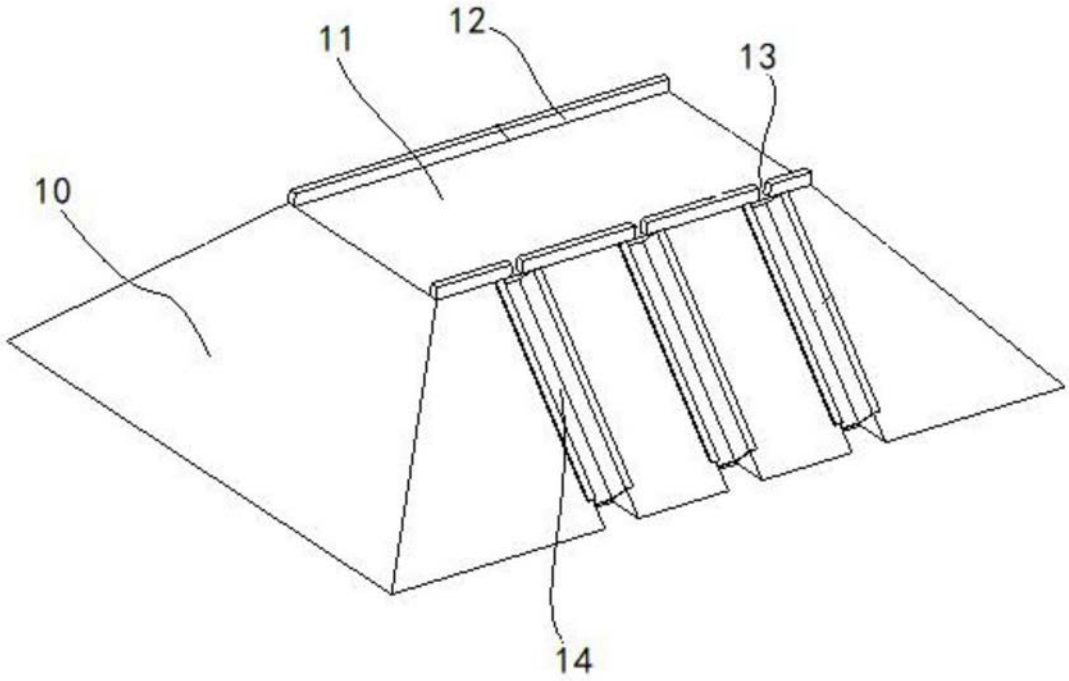



图1

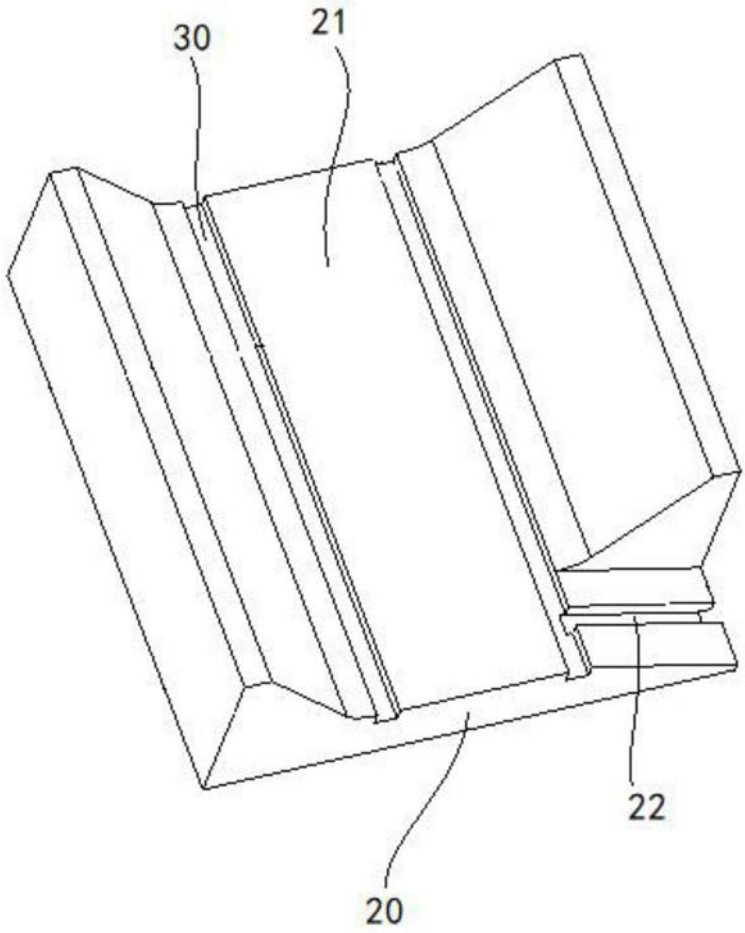



图2

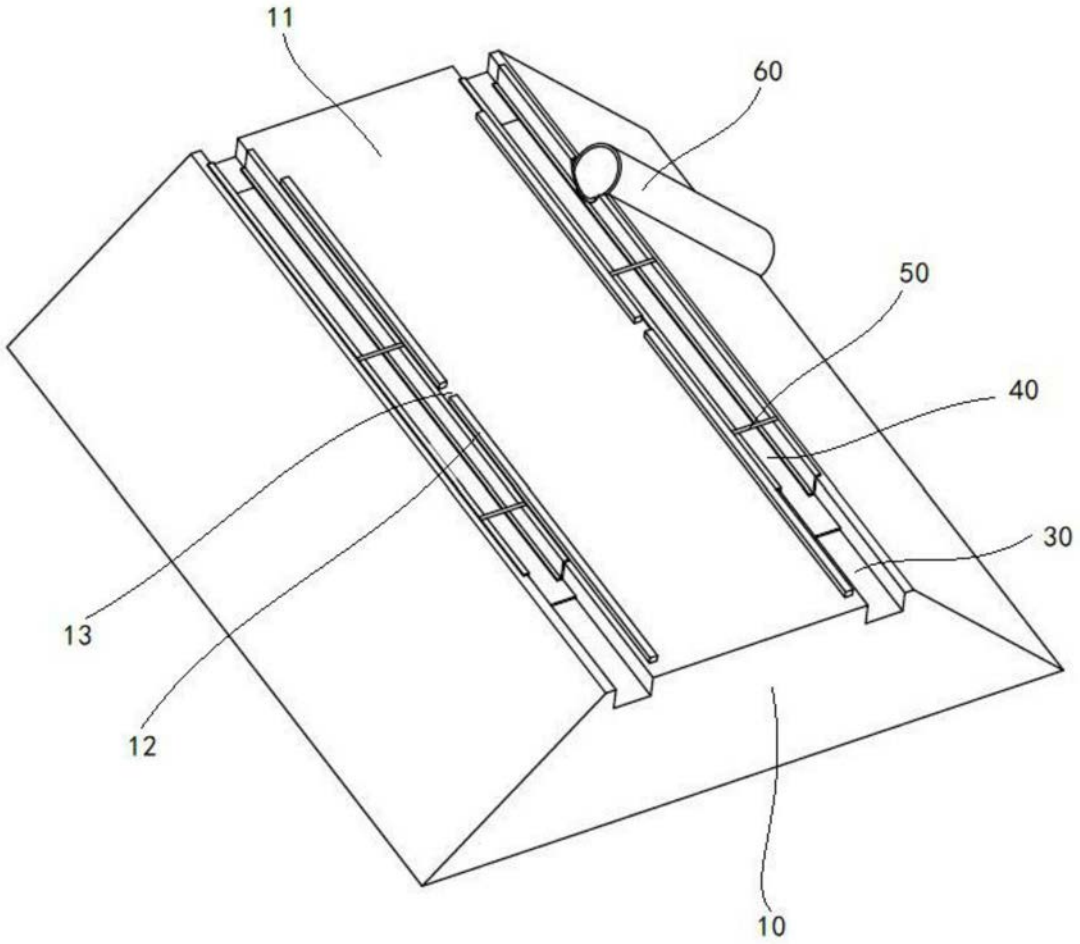



图3

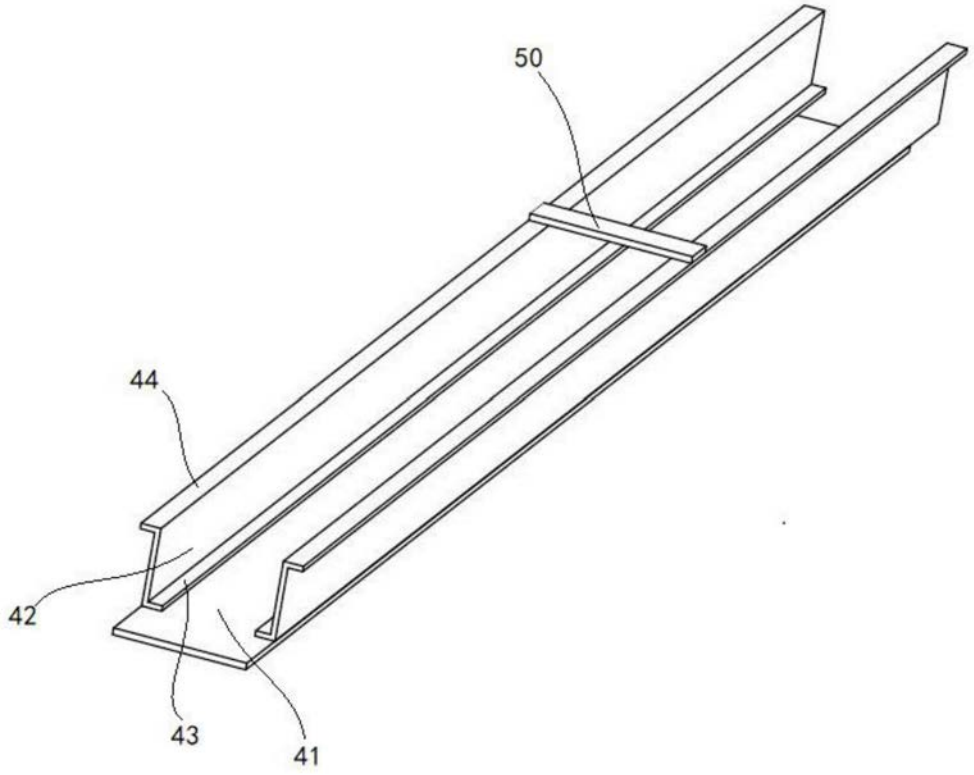



图4