



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105862548 B

(45)授权公告日 2018.01.19

(21)申请号 201610214558.9

(22)申请日 2016.04.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105862548 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(73)专利权人 天津大学

地址 300072 天津市南开区卫津路92号

(72)发明人 孙冬梅 盛天航

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代

理事务所 12201

代理人 刘国威

(51)Int.Cl.

E01C 11/22(2006.01)

E03F 3/02(2006.01)

E03B 3/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 203977246 U,2014.12.03,全文.

JP 4918686 B2,2012.04.18,全文.

CN 1566534 A,2005.01.19,全文.

CN 103073111 A,2013.05.01,全文.

CN 204401755 U,2015.06.17,全文.

CN 1851162 A,2006.10.25,全文.

CN 105463965 A,2016.04.06,全文.

审查员 郑可

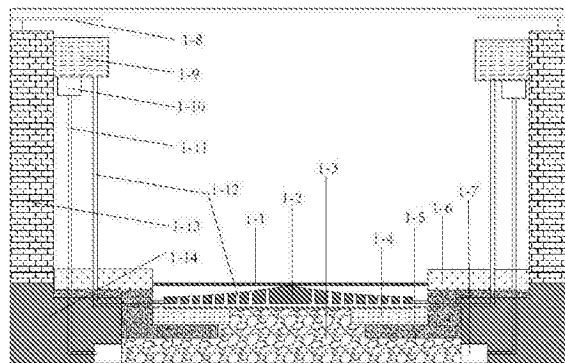
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统

(57)摘要

本发明涉及城区雨洪资源的收集、循环利用和路面铺装领域,为提供一种回收并循环利用城区雨洪资源的新方法,它既可以解决居民区道路的暴雨积水问题,又可以有效回收居民区雨洪资源,并经自然净化处理后再转化为高层雨水势能,进行地面冲刷或其他相关用途。本发明采取的技术方案是,防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,由透水板、导流层和储水箱构成,导流层在结构上为底层平铺,顶层设计为屋脊形,并且在顶层路面布设有等间隔横向导流沟,用于将雨水导流到储水箱;路面冲刷的出水口主要布设在两个导流沟之间的间隔带;储水箱挂置于导流层两侧。本发明主要应用于城市路面铺装领域。



1. 一种防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,其特征是,由透水板、导流层和储水箱构成,其中透水板是城区道路表层的主体构成部分,板身材质采用较高机械强度不锈钢板,下部采用均匀分布的钢架多点支撑,板身设计为小孔镂空结构,孔口分布均匀,口径小,数量多,在遭遇强度暴雨时可以有效分散道路积水,并通过小孔径初步过滤掉雨水中的大颗粒杂物;导流层铺置于透水板下端,材质选用垂向承重的水泥稳定粒料进行铺砌,导流层在结构上为底层平铺,顶层设计为屋脊形,并且在顶层路面布设有等间隔横向导流沟,用于将雨水导流到地下储水箱;路面冲刷的出水口主要布设在两个导流沟之间的间隔带,间隔带呈梭状顶,以确保减少间隔带滞水回流进入出水管道的情况;地下储水箱挂置于导流层两侧,进水口与导流沟相连,且上端设有滤层,进一步对导流的雨水进行过滤,确保进入水箱的水不含有大颗粒杂物,水箱底部和侧面设有多个出水口,与周围及下层土壤层相接,同时,内侧水箱设有大型出水口门,在暴雨较大,地下储水箱进水量远大于出水能力时打开此出水口门,防止水箱蓄满和外溢。

2. 如权利要求1所述的防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,其特征是,透水板表面填涂有机涂料或薄膜,有效防止侵蚀且能达到美观效果。

3. 如权利要求1所述的防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,其特征是,还包括高层储水箱和路面冲刷输水管,其中冲刷输水管嵌置于导流层各个导流沟间隔带的出水口中,出水动能来自于高层储水箱的储水势能转化;高层储水箱悬置于高层建筑物顶部,作为回收的雨洪资源转化为高空雨水势能的储蓄场所;其储水来源主要来自于两个部分,包括地表雨水回收和建筑物屋顶雨水回收,当需要路面冲刷时,将连接于高层储水箱和冲刷管的闸门打开,为地面冲刷提供足够的水压。

4. 如权利要求1所述的防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,其特征是,还包括雨洪资源回收和循环利用系统,包括土壤层、景观植物带、蓄水层、太阳能抽水泵、缓冲储水箱以及高层储水箱,其中土壤层作为第三次滤水的媒介,接收储蓄在地下储水箱中的雨水,并将其部分供给于景观植物层,用以维持景观植物正常的摄水需求,另一部分则通过土壤层过滤后转输至蓄水层进行存蓄;蓄水层由大块砾石进行初步填充,作为主要支撑结构,再用碎颗粒填充大块砾石空隙,达到进一步稳固支撑的目的,大、小砾石间空隙蓄容量很大,可用于存储大量经土壤层滤过的雨水;缓冲储水箱位于蓄水层两侧,主要作为泵站抽水的缓冲带,先将蓄水层的雨水资源排入其中,再进一步经抽水管抽入缓冲储水箱;同时在缓冲储水箱与蓄水层之间设有滤网,进行再一次雨水杂质过滤,同时亦可以防止小颗粒砾石流入缓冲带堵塞管道;高层储水箱悬置与高层建筑物顶部,下接抽水管,通过太阳能抽水泵将缓冲带中存蓄的水抽入高层储水箱,从而实现雨水回收并进一步转化为雨水势能回收的雨水在路面冲刷时通过冲刷管回到路面,再经过上述环节重回水箱转化为高空势能,以达到雨水的重复回收和循环利用。

防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统

技术领域

[0001] 本发明涉及城区雨洪资源的收集、循环利用和路面铺装领域,以及利用高层建筑物雨水势能进行路面冲刷的技术和设计方法。具体讲,涉及防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的方法。

背景技术

[0002] 雨洪资源是指大气中降水落到地面后,超过地表自然消化能力的雨水。近年来随着城市化进程的不断加快,地表覆盖的不透水面积逐渐取代了透水良好的林地、农田,导致自然水过程受到了影响,这不仅在一定程度上导致了城市道路积水,给人们的日常生活和交通带来不便,而且路面的雨洪资源也被作为“废水”简单地排入河道,在一定程度上造成了浪费。然而在事实上,雨洪资源也具有水资源的一般属性,更应该被看成是一种资源,并通过一定的人工干预方法蓄存起来,进行合理科学地调配,使之对人类服务。因此,如何在暴雨过程中最大限度地减少城区地面积水,同时合理、有效回收和利用雨洪资源,一直是近些年来人们所关注和急需解决的重点问题。

发明内容

[0003] 本发明意在弥补现有技术的不足,旨在提供一种回收并循环利用城区雨洪资源的新方法,它既可以解决居民区道路的暴雨积水问题,又可以有效回收居民区雨洪资源,并经自然净化处理后再转化为高层雨水势能,进行地面冲刷或其他相关用途。本发明采取的技术方案是,防止路面积水和城区雨洪资源回收及循环利用的系统,由透水板、导流层和储水箱构成,其中透水板是城区道路表层的主体构成部分,板身材质采用较高机械强度不锈钢板,下部采用均匀分布的钢架多点支撑,板身设计为小孔镂空结构,孔口分布均匀,口径小,数量多,在遭遇强度暴雨时可以有效分散道路积水,并通过小孔径初步过滤掉雨水中的大颗粒杂物;导流层铺置于透水板下端,材质选用垂向承重的水泥稳定粒料进行铺砌,导流层在结构上为底层平铺,顶层设计为屋脊形,并且在顶层路面布设有等间隔横向导流沟,用于将雨水导流到地下储水箱;路面冲刷的出水口主要布设在两个导流沟之间的间隔带,间隔带呈梭状顶,以确保减少间隔带滞水回流进入出水管道的情况;地下储水箱挂置于导流层两侧,进水口与导流沟相连,且上端设有滤层,进一步对导流的雨水进行过滤,确保进入水箱的水不含有大颗粒杂物,水箱底部和侧面设有多个出水口,与周围及下层土壤层相接,同时,内侧水箱设有大型出水口门,在暴雨较大,地下储水箱进水量远大于出水能力时打开此出水口门,防止水箱蓄满和外溢。

[0004] 透水板表面填涂有机涂料或薄膜,有效防止侵蚀且能达到美观效果。

[0005] 还包括高层储水箱1-9和路面冲刷输水管,其中冲刷输水管嵌置于导流层各个导流沟间隔带的出水口中,出水动能来自于顶端储水箱的储水势能转化;高层储水箱悬置于高层建筑物顶部,作为回收的雨洪资源转化为高空雨水势能的储蓄场所;其储水来源主要来自于两个部分,包括地表雨水回收和建筑物屋顶雨水回收。当需要路面冲刷时,将连接于

水箱和冲刷管的闸门打开,为地面冲刷提供足够的水压。

[0006] 还包括雨洪资源回收和循环利用系统,包括土壤层、景观植物带、蓄水层、太阳能抽水泵、缓冲储水箱以及高层储水箱,其中土壤层作为第三次滤水的媒介,接收储蓄在储水箱中的雨水,并将其部分供给于景观植物层,用以维持景观植物正常的摄水需求,另一部分则通过土壤层过滤后转输至蓄水层进行存蓄;蓄水层由大块砾石进行初步填充,作为主要支撑结构,再用碎颗粒填充大块砾石空隙,达到进一步稳固支撑的目的。大、小砾石间空隙蓄容量很大,可用于存储大量经土壤层滤过的雨水;缓冲储水箱位于蓄水层两侧,主要作为泵站抽水的缓冲带,先将蓄水层的雨水资源排入其中,再进一步经抽水管抽入储水箱;同时在缓冲储水箱与蓄水层之间设有滤网,进行再一次雨水杂质过滤,同时亦可以防止小颗粒砾石流入缓冲带堵塞管道;高层储水箱悬置与高层建筑物顶部,下接抽水管,通过太阳能抽水泵将缓冲带中存蓄的水抽入高层储水箱,从而实现雨水回收并进一步转化为雨水势能[回收的雨水在路面冲刷时通过冲刷管回到路面,再经过上述环节重回水箱转化为高空势能,以达到雨水的重复回收和循环利用。

[0007] 本发明的技术特点及效果:

[0008] 本发明通过对居民小区路面的重新设计和改造,改变了以往道路排水口单一、地表汇流过程长、大雨情况下管道存蓄容量不足等缺点,采用透水路面、导流层和地下储水箱的结构组合,实现就地排雨、随到随排、有效防止了路面积水,减少了城区暴雨积水对人们日常生活和交通的不便影响。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明本发明的设计方法,下面将对实施方法中所需使用的附图作简单介绍:

[0010] 图1为该种城区雨洪资源收集和循环利用新方法的示意图。

[0011] 图中:

- | | | |
|--------|-----------|------------|
| [0012] | 1-1透水板 | 1-2导流层 |
| [0013] | 1-3蓄水层 | 1-4地下储水箱 |
| [0014] | 1-5土壤层 | 1-6景观植物层 |
| [0015] | 1-7缓冲储水箱 | 1-8太阳能集热板 |
| [0016] | 1-9高层储水箱 | 1-10太阳能抽水泵 |
| [0017] | 1-11抽水管 | 1-12冲刷输水管 |
| [0018] | 1-13高层建筑物 | 1-14建筑物地基 |

[0019] 图2是导流层的俯视设计图和剖面侧视图,其中为表达直观,剖面侧视图仅选取一个剖

[0020] 断面进行绘制。

[0021] 图中:

- | | | |
|--------|----------------|-----------------|
| [0022] | 2-1导流沟 | 2-2间隔带 |
| [0023] | 2-3出水口 | 2-4冲刷输水管(同1-12) |
| [0024] | 2-5地下储水箱(同1-4) | 2-6高层储水箱(同1-9) |

[0025] 图3是该设计方案平面布设示意图,以及子系统单元范围示意图

[0026] 图中:

[0027] 3-1子系统单元 3-1-1高层建筑物(同1-13)

[0028] 3-1-2高层储水箱(同1-9) 3-1-3冲刷输水管(同1-12)

[0029] 3-1-4景观植物层(同1-6) 3-1-5透水板(同1-1)

具体实施方式

[0030] 一种有效防止路面积水和城区雨洪资源回收、循环利用的新方法,它的适用范围主要集中在城市化程度较高的居民小区,并依附于对地基载重安全性要求不高的居民区人行道路和两侧的居民楼等高层建筑物进行改造和构建。其主要设计内容包括透水路面铺设和路面自动冲刷技术,以及雨洪资源的回收、循环利用技术两个方面。

[0031] 透水路面的设计主体包括透水板1-1、导流层1-2和储水箱1-4。其中透水板1-1是城区道路表层的主体构成部分,板身材质宜采用较高机械强度不锈钢板,表面可填涂有机涂料或薄膜,有效防止侵蚀且能达到美观效果。下部采用均匀分布的钢架多点支撑,以保证载重安全。板身设计为小孔镂空结构,孔口应分布均匀,口径小,数量多,在遭遇强度暴雨时可以有效分散道路积水,并通过小孔径初步过滤掉雨水中的大颗粒杂物;导流层1-2铺置于透水板1-1下端,材质可选用垂向承重较好的水泥稳定粒料进行铺砌。导流层1-2在结构上为底层平铺,顶层设计为屋脊形,角度约 15° 左右,并且在顶层路面布设有等间隔横向导流沟,主要起到雨水导流作用。此外,路面冲刷的出水口主要布设在两个导流沟间隔带,间隔带呈梭状顶,以确保减少间隔带滞水回流进入出水管道的情况;储水箱1-4挂置与导流层两侧,进水口与导流沟相连,且上端设有滤层,进一步对导流的雨水进行过滤,确保进入水箱的水不含有大颗粒杂物。水箱底部和侧面设有多个出水口,与周围及下层土壤层相接。同时,内侧水箱设有与蓄水层1-3直接相连的大型出水口门,在暴雨较大,储水箱进水量远大于出水能力时可打开此出水口门,防止水箱蓄满和外溢。

[0032] 路面自动冲刷技术主要包括高层储水箱1-9和路面冲刷输水管1-12。其中冲刷输水管嵌置于导流层各个导流沟间隔带的出水口中,出水动能来自于高层储水箱1-9的储水势能转化。高层储水箱1-9悬置与高层建筑物顶部,作为回收的雨洪资源转化为高空雨水势能的储蓄场所。其储水来源主要来自于两个部分,包括地表雨水回收和建筑物屋顶雨水回收。当需要路面冲刷时,可将连接于高层储水箱1-9和冲刷输水管1-12的闸门打开,为地面冲刷提供足够的水压。

[0033] 雨洪资源回收和循环利用技术的设计主体包括土壤层1-5、景观植物层1-6、蓄水层1-3、太阳能抽水泵1-10以及高层储水箱1-9。其中土壤层1-5作为第三次滤水的媒介,接收储蓄在水箱1-4中的雨水,并将其部分供给于景观植物层1-6,用以维持景观植物正常的摄水需求,另一部分则通过土壤层过滤后转输至蓄水层1-3进行存蓄;蓄水层1-3由大块砾石进行初步填充,作为主要支撑结构,再用碎颗粒填充大块砾石空隙,达到进一步稳固支撑的目的。大、小砾石间空隙蓄容量很大,可用于存储大量经土壤层1-5滤过的雨水。缓冲储水箱1-7位于蓄水层1-3两侧,主要作为泵站1-10抽水的缓冲带,先将蓄水层1-3的雨水资源排入其中,再进一步经抽水管1-11抽入高层储水箱1-9。同时在缓冲储水箱1-7与蓄水层1-3之间设有滤网,进行再一次雨水杂质过滤,同时亦可以防止小颗粒砾石流入缓冲带堵塞管道。高层储水箱1-9悬置与高层建筑物顶部,下接抽水管1-11,通过太阳能抽水泵1-10将缓冲带

1-7中储蓄的水抽入高层储水箱1-9,从而实现雨水回收并进一步转化为雨水势能。回收的雨水在路面冲刷时通过冲刷输水管1-12回到路面,再经过上述环节重回高层储水箱1-9转化为高空势能,以达到雨水的重复回收和循环利用。

[0034] 本发明通过对居民小区路面的重新设计和改造,改变了以往道路排水口单一、地表汇流过程长、大雨情况下管道存蓄容量不足等缺点,采用透水路面、导流层和地下储水箱的结构组合,实现就地排雨、随到随排、有效防止了路面积水,减少了城区暴雨积水对人们日常生活和交通的不便影响。

[0035] 本发明通过雨洪资源的回收设计方法使得路表雨洪资源直接通过路面和导流层流入地下水箱,并进一步储存在地下蓄水层,实现了城区地表雨洪资源的有效回收。

[0036] 本发明对回收的雨洪资源进行了4次过滤措施,并在第三次过滤时设置了土壤层,一方面起到了维持土壤上层景观植物摄水量的需求,同时也采用土壤入渗的方式,进一步对雨水资源进行了自然过滤。

[0037] 本发明通过太阳能抽水泵,将地下蓄水层雨水资源抽至高层储水箱,完全利用自然能将地下储备的资源转化为切实有用的高空雨水势能。

[0038] 本发明通过冲刷输水管,利用高空雨水水压,将雨水势能转化为冲刷路面的动能,在不耗损其他外来机械动能的条件下,进行了路面的冲刷。

[0039] 本发明通过以上各设计环节的技术组合,实现了城区雨洪资源的回收、利用和再回收循环技术,且在不耗费外能的前提下,完全依靠自然能实现全过程,节省了一定的能源和经济成本。

[0040] 下面结合相关附图,对本发明的技术方法进行清楚、完整地描述。

[0041] 一种有效防止路面积水和城区雨洪资源回收、循环利用的新方法如图1所示。该方法适用于城市化程度较高、地表透水率较低的居民区域。在遭遇大暴雨时,雨水落至路面后不会形成地表径流,而是直接经透水板1-1渗入地下,这有效减少了路面积水的情况发生。渗入路面下的雨水经导流层1-2及滤膜过滤后进入地下储水箱1-4,做到了对雨水的有效收集。在此期间,如果暴雨过大,地下储水箱的储蓄容量已经不足以容纳全部地表汇流量时,可打开储水箱内侧大出水口门,使之与地下蓄水层1-3直接相连通,进行有效排水;如果雨量不大,可将雨水储存于水箱1-4中,并打开与土壤层1-5相连的多个出水口,使之缓慢渗入土壤层,这样一部分雨水经入渗可以为景观植物层1-6提供充足水分,另一部分经土壤层自然过滤后,储存于蓄水层1-3之中。当蓄水层1-3储蓄了一定水量后,雨水会填满蓄水层旁边的缓冲储水箱1-7,可以采用太阳能抽水机将缓冲储水箱1-7里的雨水抽离至高层储水箱1-9,从而将回收的雨洪资源转化为高空雨水势能。当高空储水箱储蓄了一定势能的雨水后,可打开输水闸门,使之在高空水压力的作用下经冲刷输水管1-12从导水层出水口喷出,对路面进行冲刷,从而实现雨洪资源的有效利用。冲刷后的雨水会再次透过透水板1-1沿导流层1-2汇入水箱1-5储存起来,从而实现了雨洪资源的循环回收利用。

[0042] 在此期间,考虑到导流层1-2导流时雨水回流输水管的情况,对导水层进行设计改进,如图2所示。在该设计方案下,雨水下渗至导流层1-2后,会沿导流沟2-1导流,而连接输水管2-4的出水口2-3则设置在两个相邻导流沟2-1之间的间隔带2-2。间隔带2-2顶面设计呈尖梭状,落至间隔带2-2顶面的雨水会随即沿梭面流入导流沟2-1,从而有效减少顶面雨水滞留时间。此外,在路面冲刷的设计方面,输水管道2-4与高层储水箱1-9串连,并在到达

路面后分支成多个彼此并连的小管道,砌置于各间隔带2-2之中。

[0043] 整套城区雨洪资源的回收、循环利用系统的平面布设情况如图3所示。该方案下系统的布置主要是以子系统单元3-1为单位块,单独设计,最后整体拼装。子系统单元3-1的划分是以其蓄水能力和高层储水箱3-1-2的作用范围为依据的,其中每一个子系统单元3-1均涵盖了上述设计方法的全部内容。原则上,在道路两侧每一对高层储水箱3-1-2均布置一个完整、独立的子系统单元3-1,每一个子系统单元3-1的布置范围不宜过大,这样在系统运行后,可以对逐个子系统进行单独拆装和修补,更有利于整体系统的改善和后期维护工作。

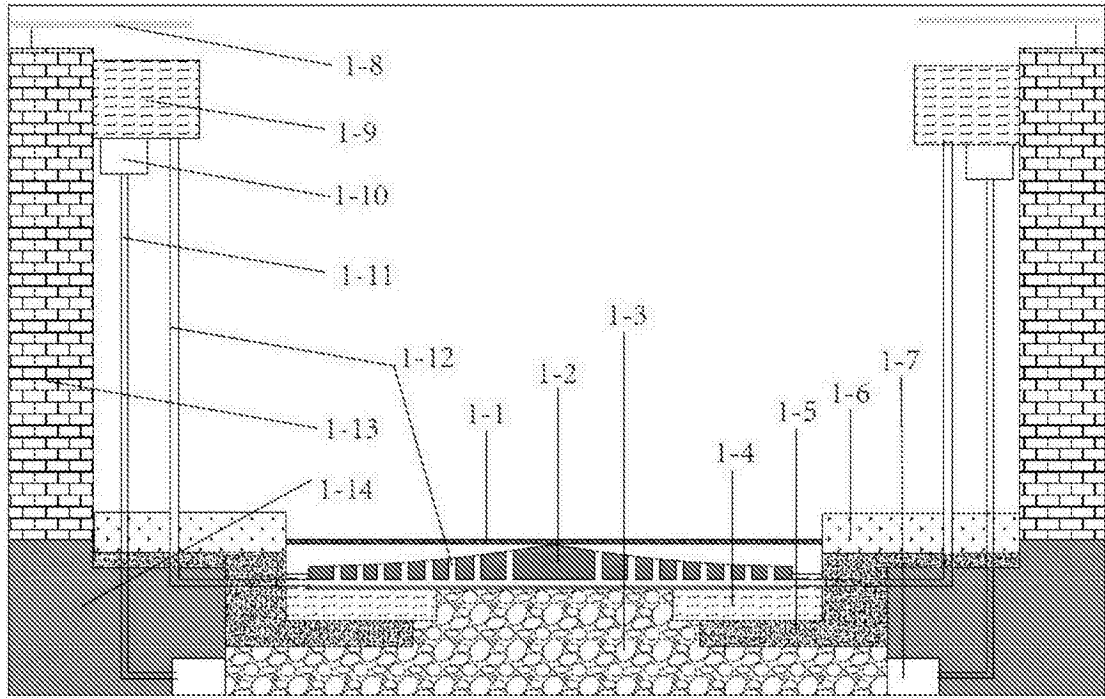
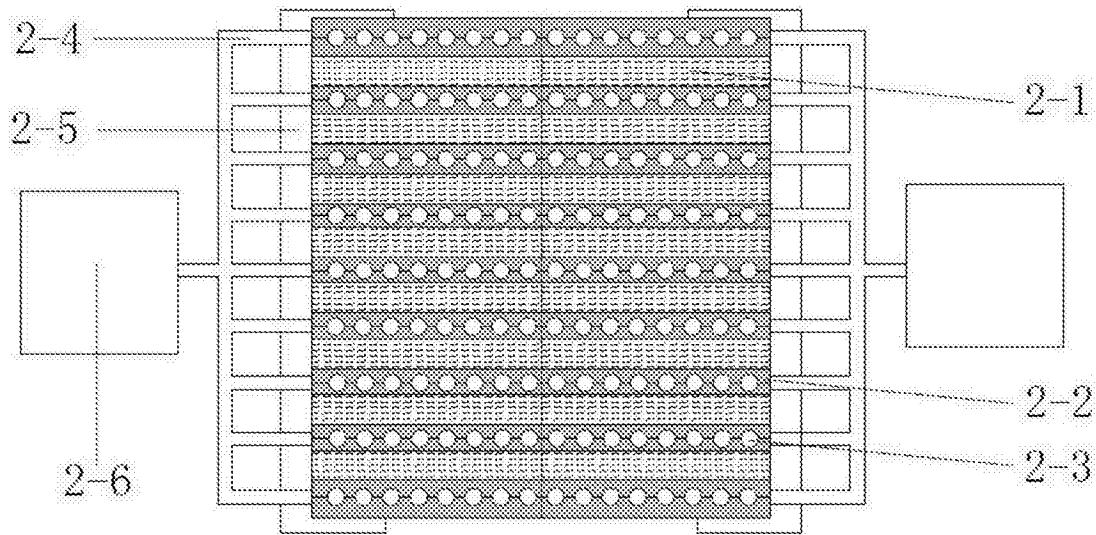
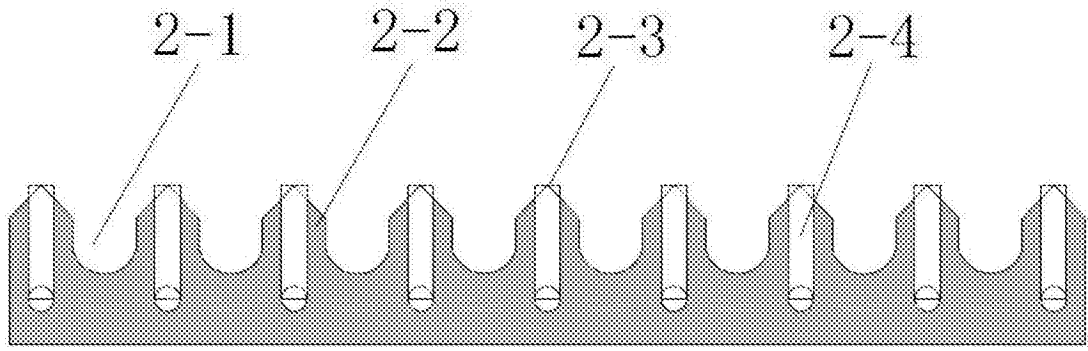


图1



俯视图设计图



剖面侧视图 (局部断面)

图2

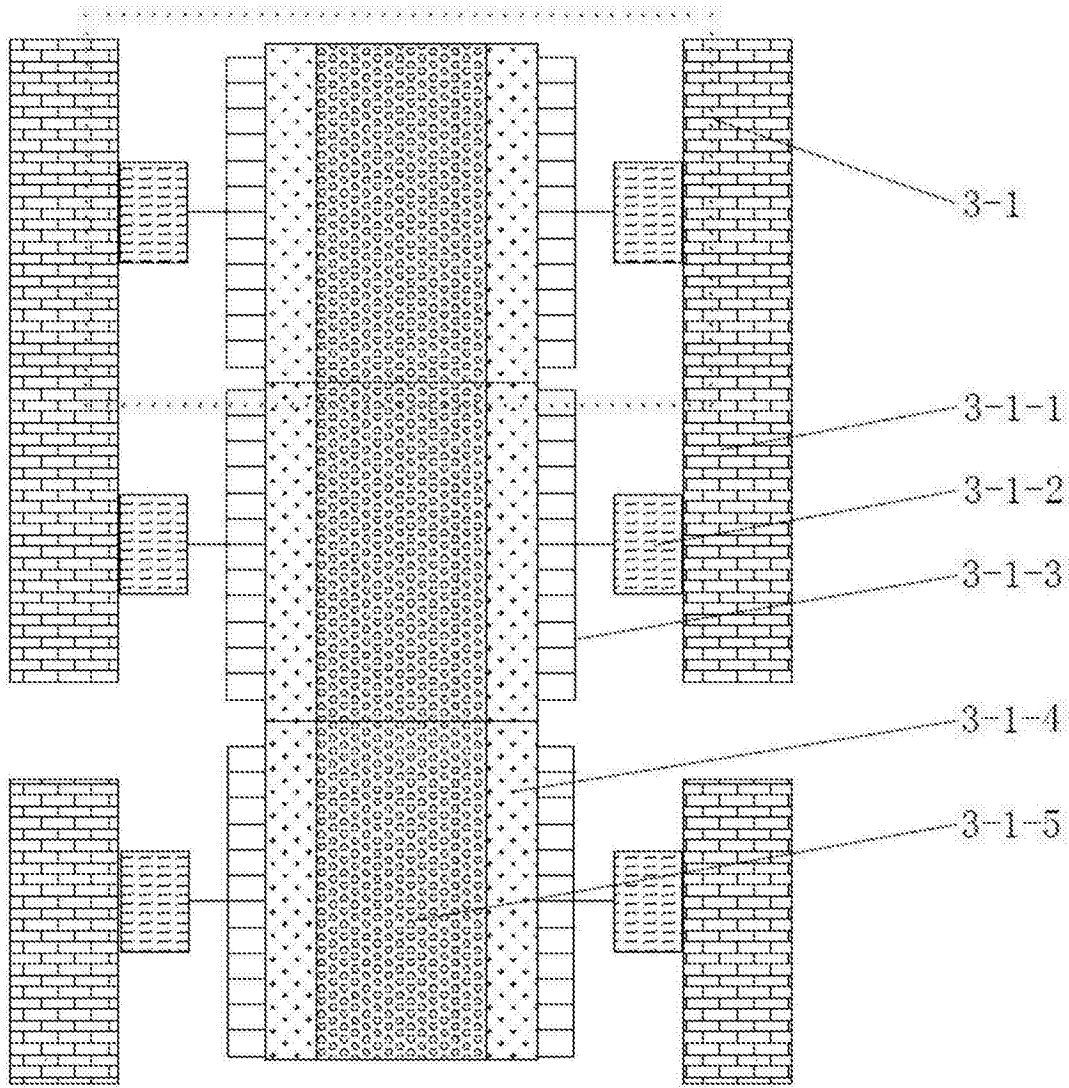


图3