(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 204401755 U
(45)授权公告日 2015.06.17

(21)申请号 201520040929.7

(22)申请日 2015.01.21

(73)专利权人 重庆交通大学
地址 400074 重庆市南岸区学府大道 66 号

(72)发明人 谭海

(74)专利代理机构 北京科亿知识产权代理事务所（普通合伙） 11350
代理人 汤东凤

(51)Int.Cl.
E03F 3/02(2006.01)
E03F 5/04(2006.01)
E03F 5/14(2006.01)
E03F 5/20(2006.01)

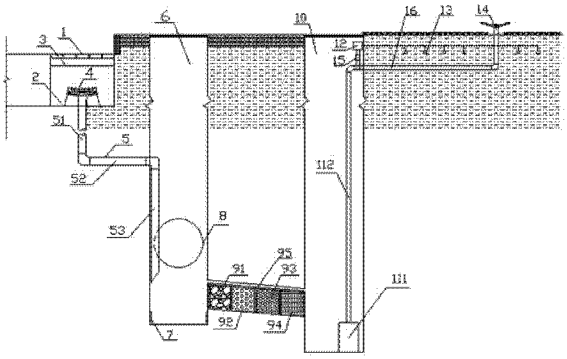
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统

(57)摘要

本实用新型涉及一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统，第一沉砂槽沿城市道路长度方向设置在城市道路的两侧，第一沉砂槽的上端开口处设有雨水篦子，第一沉砂槽内设有开口朝上的雨水斗，雨水斗位于第一沉砂槽的底部；雨水井的侧壁上具有与市政管道连通的第一出水口和与蓄水井连通的第二出水口，第一出水口位于第二出水口的上方；雨水斗的底部与雨水井连通，雨水斗与雨水井的连通处位于第一出水口的上方；蓄水井的侧壁上设有进水口；雨水井侧壁上的第二出水口与蓄水井侧壁上的进水口通过设置在两者之间的过滤净化装置连通。该系统能快速排除路面积水的同时，实现路面径流净化处理，提高水资源净化度及利用率，具有较好的经济、生态效益。



CN 204401755 U

1.一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:包括上端开口的第一沉砂槽(2)、雨水井(6)、蓄水井(10)和过滤净化装置(9);

所述第一沉砂槽(2)沿城市道路长度方向设置在城市道路的两侧,第一沉砂槽(2)的上端开口处设有雨水篦子(1),第一沉砂槽(2)内设有开口朝上的雨水斗(4),所述雨水斗(4)位于第一沉砂槽(2)的底部;

所述雨水井(6)的侧壁上具有与市政管道连通的第一出水口(8)和与蓄水井(10)连通的第二出水口,所述第一出水口(8)位于第二出水口的上方;

所述雨水斗(4)的底部与雨水井(6)连通,雨水斗(4)与雨水井(6)的连通处位于第一出水口(8)的上方;

所述蓄水井(10)的侧壁上设有进水口;

所述雨水井(6)侧壁上的第二出水口与蓄水井(10)侧壁上的进水口通过设置在两者之间的过滤净化装置(9)连通。

2.如权利要求1所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述雨水斗(4)与雨水篦子(1)之间设有过滤网(3)。

3.如权利要求1所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述雨水斗(4)的底部与雨水井(6)通过虹吸管(5)连通;

所述虹吸管(5)包括依次连通的连接管(51)、悬吊管(52)和立管(53),所述连接管(51)的自由端与雨水斗(4)的底部连通,所述立管(53)位于雨水井(6)内,且固定设置在雨水井(6)的侧壁上。

4.如权利要求1所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述雨水井(6)的底部具有第二沉砂槽(7),所述第一出水口(8)和与第二出水口均位于第二沉砂槽(7)的上方。

5.如权利要求1所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述过滤净化装置(9)包括将雨水井(6)侧壁上的第二出水口与蓄水井(10)侧壁上的进水口连通的中空管(90)和设置在中空管(90)内的过滤层;

所述过滤层从靠近雨水井(6)向蓄水井(10)方向依次包括碎石层(91)、煤渣层(92)、粗砂层(93)和活性炭滤芯(94)。

6.如权利要求5所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述中空管(90)内具有过水通道(95),所述过水通道(95)位于碎石层(91)、煤渣层(92)、粗砂层(93)和活性炭滤芯(94)的上方。

7.如权利要求5所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述碎石层(91)与煤渣层(92)之间,煤渣层(92)与粗砂层(93)之间,粗砂层(93)与活性炭滤芯(94)之间均设有分隔网(96)。

8.如权利要求5所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:

所述碎石层(91)的厚度为10-13cm,碎石的粒径为1.0-2.5cm;

所述煤渣层(92)厚度为8-12cm,煤渣的平均粒径为0.4-1.8cm;

所述粗砂层(93)的厚度为7-10cm,粗砂的平均粒径为2.2-3.5mm。

9.如权利要求5所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:所述中空管(90)靠近雨水井(6)的端部上固设有第一固定网(97),中空管(90)靠近蓄水井(10)的

端部上固设有第二固定网(98)。

10.如权利要求 1-9 任一项所述的用于城市道路的虹吸式排水过滤系统,其特征在于:还包括自动喷水系统;

所述自动喷水系统包括抽水装置和喷淋装置;

所述抽水装置设置在蓄水井(10)内,抽水装置包括水泵(111)、抽水管(12)和继电器,所述水泵(111)位于蓄水井(10)的底部,抽水管(12)的底端与水泵(111)的出水口连通,所述继电器的触点设置在水泵(111)的供电回路中;

所述喷淋装置包括温湿度传感器(13)、控制器(12)、电磁阀(15)、喷水管(16)和喷头(14);

所述喷水管(16)的一端与抽水管(12)顶端连通,喷水管(16)的另一端与喷头(14)连通;

所述电磁阀(15)设置在喷水管(16)上,控制喷水管(16)的通断;

所述温湿度传感器(13)的检测端设置在蓄水井(10)上方的土壤中,温湿度传感器(13)的土壤温度信号输出端与控制器(12)的信号输入端连接,控制器(12)的导通控制信号输出端与电磁阀(15)的线圈连接,控制器(12)的工作控制信号输出端与继电器的线圈连接。

一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及道路工程排水技术领域，尤其涉及城市道路快速排水技术领域，特别涉及用于城市道路的虹吸式排水过滤系统。

背景技术

[0002] 近年来，随着经济社会的快速发展，各个城市相继修建了大量的道路。但道路基础设施相对滞后，排水设施问题尤为突出。现阶段全国道路普遍采用重力式排水系统。由于管内为汽水混合状态依靠重力作用进行排水，效率低下、管径大、材料多且安装复杂，尤其在大流量条件下雨水排泄不畅，路面会积聚一定深度的雨水，车辆驶过容易漂滑甚至熄火，同时造成积水飞溅，给人们的出行、交通的顺畅带来极大不便；同时雨水不能得到有效利用，在地面汇集、流失使城市扬尘污染加重、地表温度升高；雨水在径流过程中融入大量的城市地表污染物，加重了自然水体的污染；目前全国水资源非常紧张，城市绿化需要大量用水，然而城市雨水却未得到有效利用，难以达到构建资源节约型、环境友好型、可持续发展的社会主义社会的要求。

[0003] 基于以上重力式排水系统的种种弊端，现今所采用的排水技术越来越不能适应城市的可持续发展，因此，我们有必要提出一种具有较好的经济、生态效益的城市道路排水技术。

实用新型内容

[0004] 针对现有技术存在的上述问题，本实用新型的目的是提供一种能够快速排除城市道路路面积水、并对路面径流进行净化处理、提高水资源净化度及利用率的虹吸式排水过滤系统。

[0005] 为实现上述目的，本实用新型采用如下技术方案：一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统，包括上端开口的第一沉砂槽、雨水井、蓄水井和过滤净化装置；第一沉砂槽沿城市道路长度方向设置在城市道路的两侧，第一沉砂槽的上端开口处设有雨水篦子，第一沉砂槽内设有开口朝上的雨水斗，所述雨水斗位于第一沉砂槽的底部；所述雨水井的侧壁上具有与市政管道连通的第一出水口和与蓄水井连通的第二出水口，所述第一出水口位于第二出水口的上方；所述雨水斗的底部与雨水井连通，雨水斗与雨水井的连通处位于第一出水口的上方；所述蓄水井的侧壁上设有进水口；所述雨水井侧壁上的第二出水口与蓄水井侧壁上的进水口通过设置在两者之间的过滤净化装置连通。

[0006] 作为优化，所述雨水斗与雨水篦子之间设有过滤网。

[0007] 作为优化，所述雨水斗的底部与雨水井通过虹吸管连通；所述虹吸管包括依次连通的连接管、悬吊管和立管，所述连接管的自由端与雨水斗的底部连通，所述立管位于雨水井内，且固定设置在雨水井的侧壁上。

[0008] 作为优化，所述雨水井的底部具有第二沉砂槽，所述第一出水口和与第二出水口均位于第二沉砂槽的上方。

[0009] 作为优化，所述过滤净化装置包括将雨水井侧壁上的第二出水口与蓄水井侧壁上的进水口连通的中空管和设置在中空管内的过滤层；所述过滤层从靠近雨水井向蓄水井方向依次包括碎石层、煤渣层、粗砂层和活性炭滤芯。

[0010] 作为优化，所述中空管内具有过水通道，所述过水通道位于碎石层、煤渣层、粗砂层和活性炭滤芯的上方。

[0011] 作为优化，所述碎石层与煤渣层之间，煤渣层与粗砂层之间，粗砂层与活性炭滤芯之间均设有分隔网。

[0012] 作为优化，所述碎石层的厚度为 10-13cm，碎石的粒径为 1.0-2.5cm；所述煤渣层的厚度为 8-12cm，煤渣的平均粒径为 0.4-1.8cm；所述粗砂层厚度为 7-10cm，粗砂的平均粒径为 2.2-3.5mm。

[0013] 作为优化，所述中空管靠近雨水井的端部上固设有第一固定网，中空管靠近蓄水井的端部上固设有第二固定网。

[0014] 作为优化，还包括自动喷水系统；所述自动喷水系统包括抽水装置和喷淋装置；所述抽水装置设置在蓄水井内，抽水装置包括水泵、抽水管和继电器，所述水泵位于蓄水井的底部，抽水管的底端与水泵的出水口连通，所述继电器的触点设置在水泵的供电回路中；所述喷淋装置包括温湿度传感器、控制器、电磁阀、喷水管和喷头；所述喷水管的一端与抽水管顶端连通，喷水管的另一端与喷头连通；所述电磁阀设置在喷水管上，控制喷水管的通断；所述温湿度传感器的检测端设置在蓄水井上方的土壤中，温湿度传感器的土壤温度信号输出端与控制器的信号输入端连接，控制器的导通控制信号输出端与电磁阀的线圈连接，控制器的工作控制信号输出端与继电器的线圈连接。

[0015] 与现有技术相比，本实用新型至少具有以下优点：

[0016] 1、本实用新型提供的虹吸式排水过滤系统中，当第一沉砂槽中水面高于雨水斗时，雨水斗会自动隔断空气， 最终达到气水分离的效果，在虹吸管内形成满管流，虹吸管内产生负压，从而产生虹吸，抽吸雨水向下排放。具有快速排水、管径小、耗材少及开挖少、美观及节省空间等优点。

[0017] 2、本实用新型提供的虹吸式排水过滤系统中，设有过滤净化装置和两个沉砂槽。其中，雨水篦子能栏截碎石、树枝等体积较大的杂质；过滤网可以拦截纸屑、树叶等体积较小的杂质；第一沉砂槽够将路面径流中携带的小泥砂沉积，避免管道堵塞，弥补雨水篦子的缺陷；过滤净化装置可以进一步净化路面径流，大大地提高净水效率。

[0018] 3、本实用新型提供的虹吸式排水过滤系统，雨水井底部设有第二沉砂槽，可以进一步沉淀路面径流中夹杂的细沙；由于市政管道的水平位置高于过滤层，在雨水水位较低时可以高效地进行过滤，流量较大时则可以在将大量路面径流排至江河的同时，获得更多的洁净水资源。

附图说明

[0019] 图 1 为本实用新型用于城市道路的虹吸式排水过滤系统的横断面示意图。

[0020] 图 2 为本实用新型中过滤净化装置的结构示意图。

[0021] 图 3 为虹吸管的结构示意图。

[0022] 图 4 为过滤网的大样图。

[0023] 附图标记如下：1- 雨水篦子、2- 第一沉沙槽、3- 过滤网、4- 雨水斗、5- 虹吸管、51- 连接管、52- 悬吊管、53- 立管、6- 雨水井、7- 第二沉沙槽、8- 第一出水口、9- 过滤净化装置、90- 中空管、91- 碎石层、92- 煤渣层、93- 粗砂层、94- 活性炭滤芯、95- 过水通道、96- 分隔网、97- 第一固定网、98- 第二固定网、10- 蓄水井、111- 水泵、112- 抽水管、12- 控制器、13- 温湿度传感器、14- 喷头、15- 电磁阀、16- 喷水管。

具体实施方式

[0024] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“上”、“下”、“顶”、“底”“内”、“外”、“左”、“右”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。

[0025] 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或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。

[0026] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0027] 参见图 1- 图 4，一种用于城市道路的虹吸式排水过滤系统，包括上端开口的第一沉砂槽 2、雨水井 6、蓄水井 10 和过滤净化装置 9。

[0028] 第一沉砂槽 2 沿城市道路长度方向设置在城市道路的两侧，第一沉砂槽 2 的上端开口处设有雨水篦子 1，第一沉砂槽 2 内设有开口朝上的雨水斗 4，雨水斗 4 位于第一沉砂槽 2 的底部。雨水篦子 1 可过滤掉路面径流上的碎石、树枝等体积较大的杂质。第一沉砂槽 2 对路面径流进行处理，将路面径流中的小泥砂沉积下来，避免管道堵塞。

[0029] 雨水斗 4 与雨水篦子 1 之间还设有过滤网 3。过滤网 3 是刚性过滤网，该刚性过滤网采用不锈钢材质，过滤网 3 可以拦截纸屑、树叶等体积较小的杂质。

[0030] 雨水斗 4 的底部与雨水井 6 连通，雨水斗 4 与雨水井 6 的连通处位于第一出水口 8 的上方；具体地，雨水斗 4 的底部与雨水井 6 通过虹吸管 5 连通；虹吸管 5 包括依次连通的连接管 51、悬吊管 52 和立管 53，连接管 51 的自由端与雨水斗 4 的底部连通，所述立管 53 位于雨水井 6 内，且固定设置在雨水井 6 的侧壁上。虹吸管 5 最好采用 N150 钢管，立管 53 可通过管扣固定在雨水井 6 内的侧壁上，虹吸管 5 的其余部分即连接管 51 和悬吊管 52 埋置于土壤中，将土壤夯实，立管的底边即其出水端距雨水井 6 内的沉砂槽底部 40-50cm。

[0031] 雨水井 6 采用钢筋混凝土结构，雨水井 6 的侧壁上具有与市政管道连通的第一出水口 8 和与蓄水井 10 连通的第二出水口，第一出水口 8 位于第二出水口的上方；第一出水口 8 主要用于快速排除大量雨水。雨水井 6 的底部具有第二沉砂槽 7，第一出水口 8 和与第二出水口均位于第二沉砂槽 7 的上方。具体实施时，第二沉砂槽 7 的尺寸可以为长 1-3m，宽 50-60cm，高 30-40cm，第二沉砂槽 7 的顶部低于过滤净化装置 9（以下详述）的入水口。

[0032] 蓄水井 10 具有防渗内侧壁，该防渗内侧壁采用防水混凝土材料制成，蓄水井 10 的侧壁上设有进水口。

[0033] 过滤净化装置 9 位于雨水井 6 侧壁上的第二出水口与蓄水井 10 侧壁上的进水口之间，雨水井 6 侧壁上的第二出水口与蓄水井 10 侧壁上的进水口通过设置在两者之间的过滤净化装置 9 连通。

[0034] 过滤净化装置 9 从雨水井 6 向蓄水井 10 方向具有 1%-2% 的坡度，过滤净化装置 9 包括将雨水井 6 侧壁上的第二出水口与蓄水井 10 侧壁上的进水口连通的中空管 90 和设置在中空管 90 内的过滤层；过滤层从靠近雨水井 6 向蓄水井 10 方向依次包括碎石层 91、粗砂层 92、煤渣层 93 和活性炭滤芯 94。为了方便固定各层，碎石层 91 与粗砂层 92 之间，粗砂层 92 与煤渣层 93 之间，煤渣层 93 与活性炭滤芯 94 之间均设有分隔网 96。碎石层 91 的厚度为 10-13cm，碎石的粒径为 1.0-2.5cm；煤渣层 92 厚度为 8-12cm，煤渣的平均粒径为 0.4-1.8cm；粗砂层 93 的厚度为 7-10cm，粗砂的平均粒径为 2.2-3.5mm。为了防止碎石层 91 中碎石的掉落，同时起到粗过滤的作用，中空管 90 靠近雨水井 6 的端部上固设有第一固定网 97，为了更好的固定活性炭滤芯 94，中空管 90 靠近蓄水井 10 的端部上固设有第二固定网 98。

[0035] 中空管 90 内还具有过水通道 95，所述过水通道 95 位于碎石层 91、煤渣层 92、粗砂层 93 和活性炭滤芯 94 的上方，当水流量较大时，水可通过过水通道 95 流入蓄水井 10。

[0036] 为了更好、更方便地利用蓄水井 10 内的水，用于城市道路的虹吸式排水过滤系统还包括自动喷水系统；自动喷水系统包括抽水装置和喷淋装置。

[0037] 抽水装置设置在蓄水井 10 内，抽水装置包括的水泵 111、抽水管 12 和继电器，所述水泵 111 位于蓄水井 10 的底部，抽水管 12 的底端与水泵 111 的出水口连通，继电器的触点设置在水泵 111 的供电回路中。

[0038] 喷淋装置包括温湿度传感器 13、控制器 12、电磁阀 15、喷水管 16 和喷头 14，喷头 14 最好采用地埋式旋转喷头；喷水管 16 的一端与抽水管 12 顶端连通，喷水管 16 的另一端与喷头 14 连通；所述电磁阀 15 设置在喷水管 16 上，控制喷水管 16 的通断。

[0039] 温湿度传感器 13 的检测端设置在蓄水井 10 上方的土壤中，温湿度传感器 13 的土壤温度信号输出端与控制器 12 的信号输入端连接，控制器 12 的导通控制信号输出端与电磁阀 15 的线圈连接，控制器 12 的工作控制信号输出端与继电器的线圈连接。

[0040] 下面以某城市道路为例说明用于城市道路的虹吸式排水过滤系统的工作原理：

[0041] 该城市道路宽度为 10m，雨水篦子的长 30cm，宽 20cm，过滤网的网眼为边长 1cm 的正方形；路面径流经过雨水篦子和过滤网过滤后进入第一沉砂槽，第一沉砂槽长 70cm，宽 50cm，高 50cm；经过第一沉砂槽的处理后，路面径流中的小泥砂能够沉积下来，避免管道堵塞，当第一沉砂槽中水面高于雨水斗时，雨水斗会自动隔断空气，最终达到水气分离的效果，在虹吸管内形成满管流，虹吸管内产生负压，从而产生虹吸，抽吸路面径流向下排放。

[0042] 当路面径流由虹吸管流入雨水井，首先进入雨水井底部的第二沉砂槽进一步除去泥砂，第二沉砂槽长 1m，宽 50cm，高 30cm。经过第二沉砂槽沉淀后的路面径流进入其右侧的过滤净化装置，首先进入碎石层，经过碎石层的缓冲，降低流速和过滤尺寸较大的杂质后，路面径流由碎石层进入粗砂层进行再次过滤，最后路面径流通过活性炭滤芯进一步过滤后排至蓄水井储存。

[0043] 控制器内可以预设土壤温度和湿度阀值，当温湿度传感器检测到地表土壤湿度低于预设的土壤温度和湿度阀值时，控制器使电磁阀导通，从而使得喷水管导通，控制器还使

继电器通电，从而使水泵的供电回路闭合，水泵工作，蓄水井内水泵抽出，经过抽水管和喷水管，由地埋式旋转喷头喷出，浇灌蓄水井 10 上方附近的绿化草坪。

[0044] 上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。尽管参照较佳实施例对本实用新型进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本实用新型的技术方案进行修改或者等同替换，而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本实用新型的保护范围之中。

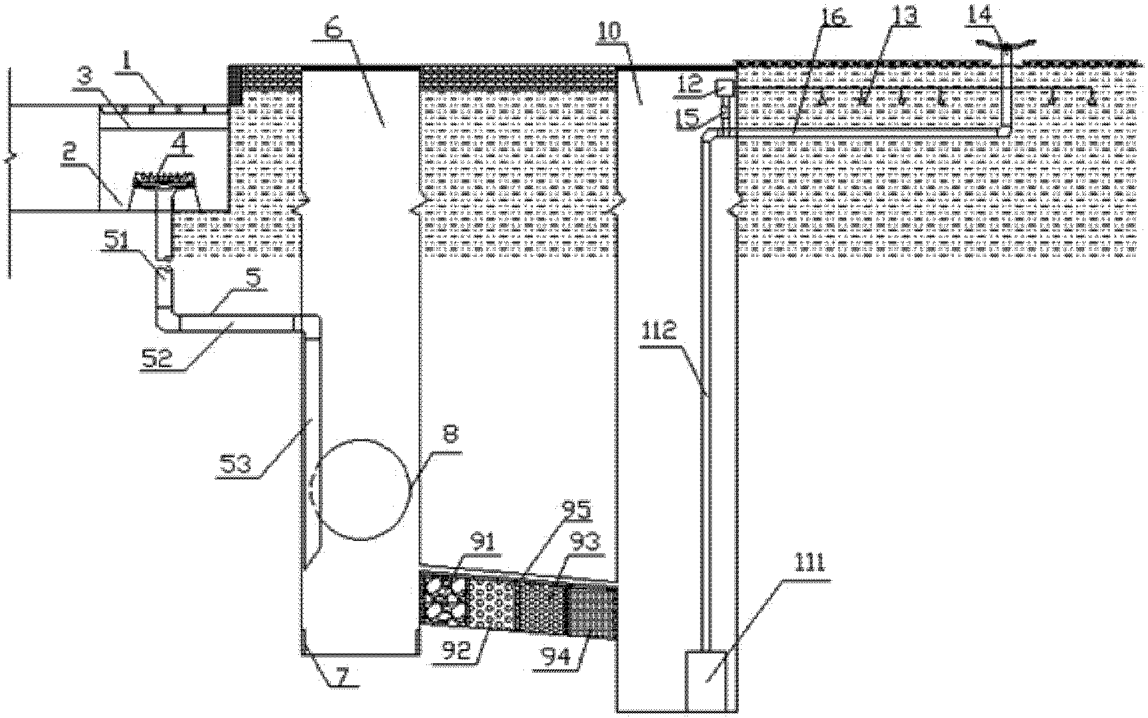

6
10
16
13
14
3
1
12
15
2
4
51
5
52
112
53
8
95
91
93
111
92
94
7

图 1

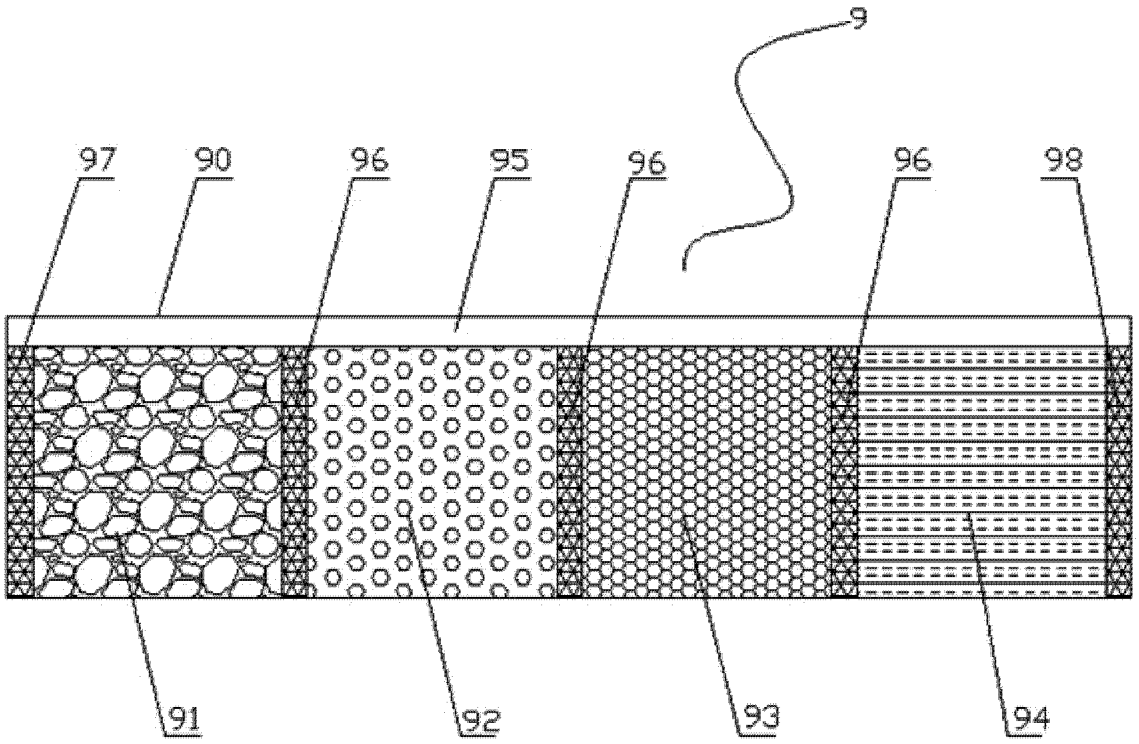

9
97
90
96
95
96
96
98
91
92
93
94

图 2

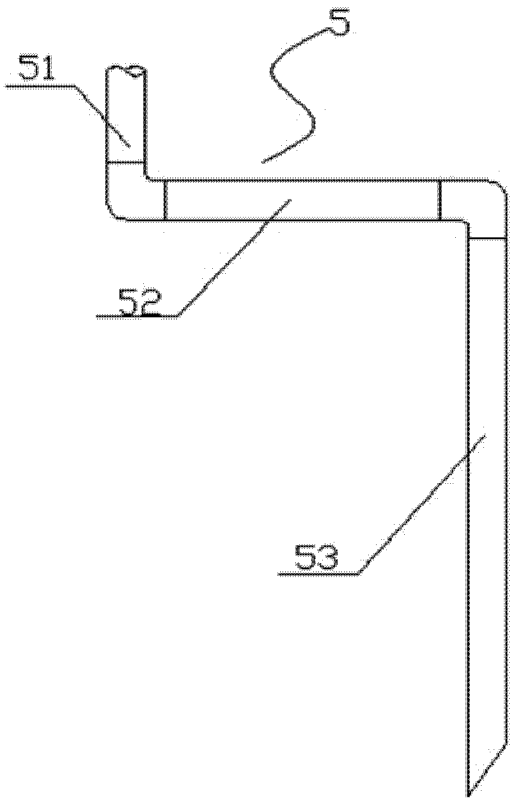


图 3

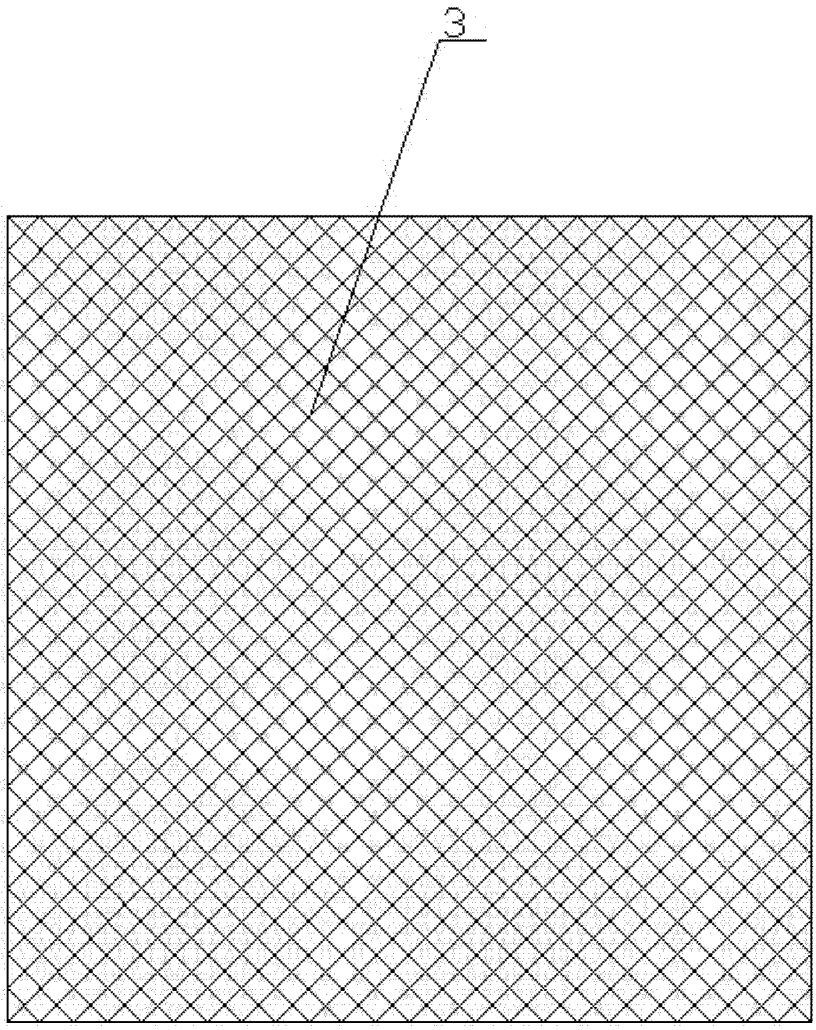


图 4