



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106351103 B

(45)授权公告日 2020.08.21

(21)申请号 201610984171.1

E01C 7/14(2006.01)

(22)申请日 2016.11.09

E01C 11/22(2006.01)

E01C 3/06(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106351103 A

(56)对比文件

CN 202766945 U,2013.03.06,

(43)申请公布日 2017.01.25

审查员 周明

(73)专利权人 苏谦

地址 610000 四川省成都市金牛区群星路
13号1栋2单元8号

(72)发明人 苏谦

(74)专利代理机构 成都宏顺专利代理事务所

(普通合伙) 51227

代理人 李顺德

(51)Int.Cl.

E01C 7/32(2006.01)

E01C 7/34(2006.01)

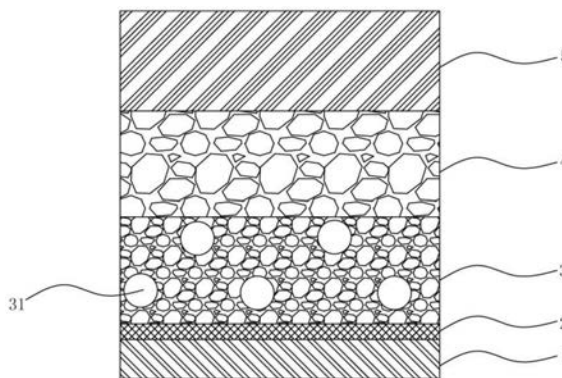
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种高强度、高渗透性的透水路面结构及其
铺设方法

(57)摘要

本发明公开了一种高强度、高渗透性的透水路面结构,包括依次设于土基上的隔水封层、基层和面层;所述面层包括透水骨架、及位于透水骨架孔隙之间的混凝土;所述透水骨架包括相互连通的横向透气管、及垂直设置于横向透气管的竖向透水管;所述基层包括上层的碎石层和下层的砂垫层;所述隔水封层包括隔水薄膜。面层中的致密混凝土具有高强度和高耐久性的优点,混凝土之间的透水骨架可以将降水导入基层,防止降水在路面集聚。碎石层中的碎石相互堆叠,形成了降水的流动通道,起到输水和提高基层强度的作用。砂垫层中的碎石可减缓降水下渗的速度,起到贮水、排水和提高基层强度的作用;隔水薄膜可以防止降水渗入土基。



1. 一种高强度、高渗透性的透水路面结构,其特征在于:包括依次设于土基(1)上的隔水封层(2)、基层和面层(5);

所述面层(5)包括透水骨架、及位于透水骨架孔隙之间的混凝土;所述透水骨架包括相互连通的横向透气管(51)、及垂直设置于横向透气管(51)的竖向透水管(52);

所述基层包括上层的碎石层(4)和下层的砂垫层(3);

所述隔水封层(2)包括隔水薄膜;

所述竖向透水管(52)的上部尺寸<下部尺寸;

所述横向设置的横向透气管(51)用于排除面层中的空气,防止竖向透水管内发生堵塞,并吸收汽车尾气,净化空气;

所述透水骨架与混凝土协同作用,在保证渗透性的同时提升透水路面结构的强度。

2. 如权利要求1所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,其特征在于:所述碎石层(4)包括土工格室(41)及位于土工格室(41)空腔(410)中的碎石;所述砂垫层(3)包括排水管(31)、及位于相邻排水管(31)间隙中的贮水球。

3. 如权利要求2所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,其特征在于:所述排水管(31)管壁上设有排水孔;所述排水孔的排水通道上设有过滤结构。

4. 如权利要求2所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,其特征在于:所述贮水球为中空粉煤灰陶粒,其粒径 $\leq 50\text{mm}$,洛杉矶磨耗率 $\leq 60\%$;所述碎石为级配碎石,其渗透系数 $\geq 150\text{mm}/\text{min}$ 。

5. 如权利要求1所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,其特征在于:所述隔水薄膜为土工薄膜;同一层上相邻的隔水薄膜搭接的接缝长度为 $300\text{--}600\text{mm}$;上下层相邻接缝的错开长度 $\geq 500\text{mm}$ 。

6. 一种高强度、高渗透性的透水路面结构的铺设方法,包括以下步骤:

1) 铺设隔水薄膜;

2) 铺设砂垫层(3):铺设排水管(31),在相邻排水管(31)之间的间隙中填充贮水球;

3) 铺设碎石层(4):在砂垫层(3)的表面铺设土工格室(41),然后在土工格室(41)的空腔(410)中填充碎石;

4) 铺设面层(5):在碎石层(4)的表面铺设透水骨架,所述透水骨架包括相互连通的横向透气管(51)、及垂直设置于横向透气管(51)的竖向透水管(52),然后往透水骨架孔隙中浇筑混凝土;

所述竖向透水管(52)的上部尺寸<下部尺寸;所述排水管(31)管壁上设有排水孔;所述排水孔的排水通道上设有过滤结构;所述贮水球为中空粉煤灰陶粒,其粒径 $\leq 50\text{mm}$,洛杉矶磨耗率 $\leq 60\%$;所述碎石为级配碎石,其渗透系数 $\geq 150\text{mm}/\text{min}$;

所述横向设置的横向透气管(51)用于排除面层中的空气,防止竖向透水管内发生堵塞,并吸收汽车尾气,净化空气;

所述透水骨架与混凝土协同作用,在保证渗透性的同时提升透水路面结构的强度。

7. 如权利要求6所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构的铺设方法,其特征在于:所述步骤4)中,在浇筑混凝土之前,先在透水骨架底部铺设碎石封层,所述碎石封层的厚度为 $10\text{--}20\text{mm}$;所述步骤4)中,浇筑混凝土之后,采用振捣棒搅拌,振捣棒的插入位置距离碎石层(4)顶部 $30\text{--}50\text{mm}$ 。

8. 如权利要求6所述的一种高强度、高渗透性的透水路面结构的铺设方法,其特征在
于:同一层上相邻的隔水薄膜搭接的接缝长度为300-600mm;上下层相邻接缝的错开长度 \geq
500mm。

一种高强度、高渗透性的透水路面结构及其铺设方法

技术领域

[0001] 本申请属于城市路面结构技术领域,具体涉及一种高强度、高渗透性的透水路面结构及该透水路面结构的铺设方法。

背景技术

[0002] 目前城市路面基本都为阻水结构层,且占很大比例的城市总面积。便捷的交通基础设施、平整的道路虽然给人们出行带来了极大方便,但这些非透水路面给城市的生态环境也带来了极大的负面影响。

[0003] 首先,路面铺装的不透水性将宝贵的自然降水完全与下层土壤及地下水阻断,降水大部分通过城市排水系统管网排入江河湖海等地表水源中,加之城市地下水的过量抽取,导致城市地下水位越来越低,形成了地质学上的“漏斗型”地下水位,引发地面下降,沿海地区还会导致海水倒灌。降水一般是先通过地面的排水坡度或地表明沟排入下水道,在进入下水道前需经过较长距离的地表径流才能进入城市地下排水系统,此间在强降雨的情况下就会产生较大的地表径流量,增加了城一市排水管网的负担,甚至引起城市型雨洪的发生。地表径流过程使最初相对清洁的雨水溶入大量的城市地表污染物,这种径流过程中产生的二次污染,通过城市排水系统进入周围地表自然水体,加重了自然水体的污染程度。其次,这种表面致密的地面铺装不利于缓解城市的噪音污染,主要是来自路面交通产生的噪音;在雨天由于硬化地面不能及时排水,造成路面积水,使雨天行车产生“漂滑、飞溅、夜间眩光”等现象,给行人出行和车辆行驶带来不便和安全隐患。再者,这种不透水的铺装与周围城市建筑共同作用,会增加城市的“热岛效应”。还有由于它的色彩灰暗,缺乏生气,现代的城市也被称为“灰色的热岛”。

[0004] 透水路面与之前密实型路面结构截然不同。透水路面利用多孔混凝土较强的渗透能力,将降雨下渗到土基或将降雨存储在路面结构层的孔隙中,形成地下水库。传统透水路面存在以下缺点,一是由于受到强度低的多孔混凝土的限制,只能应用于停车场、人行道、展会的会展区步行道、城市休闲广场等地方,二是由于大量的降水长期在路面结构内部集聚,导致路面结构长期浸水而损坏。因此,需要一种既能应用于主、次干线等各等级城市行车路面,同时又能与自然环境协调共生,为人类构造舒适生活环境的透水路面结构。

发明内容

[0005] 本申请所要解决的技术问题是提供一种结构简单、施工方便、透水性好、强度高、可与自然协调共生的路面结构。本申请还要提供该路面结构的铺设方法。

[0006] 本申请解决上述技术问题所采用的技术方案如下:

[0007] 一种高强度、高渗透性的透水路面结构,包括依次设于土基上的隔水封层、基层和面层;所述面层包括透水骨架、及位于透水骨架孔隙之间的混凝土;所述透水骨架包括相互连通的横向透气管、及垂直设置于横向透气管的竖向透水管;所述基层包括上层的碎石层和下层的砂垫层;所述隔水封层包括隔水薄膜。

[0008] 首先,面层中的致密混凝土具有高强度和高耐久性的优点,而位于混凝土之间的透水骨架可以将降水导入基层,防止降水在路面集聚。竖向设置的竖向透水管可以解决传统路面不透水的缺陷,可有效减小行车荷载作用时造成的孔隙水压力,确保将降水导入基层,横向设置的横向透气管可以排除面层中的空气,防止竖向透水管内发生堵塞,而且可以吸收汽车尾气,净化空气,因此,透水骨架与混凝土协同作用,在保证渗透性的同时显著提升透水路面结构的强度。透水骨架的材质可选用废弃塑料,通过废物回收的合理利用与环境协调发展。其次,基层起到贮水和承受一定载荷的作用,碎石层中的碎石粒径相对较大并相互堆叠,形成了降水的流动通道,起到输水和提高基层强度的作用,砂垫层中的碎石粒径相对较小,可减缓降水下渗的速度,起到贮水、排水和提高基层强度的作用;再者,土基表面的隔水薄膜可以防止降水渗入土基,避免土基因蓄水而改变其形貌结构稳定性。

[0009] 进一步,所述竖向透水管的上部尺寸<下部尺寸。这样设置的竖向透水管具有防堵塞和易清洁的优点。

[0010] 进一步,所述碎石层包括土工格室及位于土工格室空腔中的碎石;土工格室是由强化的HDPE片经高强度焊接而形成的一种三维网状格室结构,构成具有强大侧向限制和大刚度的结构体,具有伸缩自如,运输可缩叠,施工时可张拉成网状的特性。为了进一步提升碎石层的导流作用,可以在HDPE片上进行打孔。土工格室的强度高,与碎石协同作用,可以显著提升碎石层的强度和输水性。所述HDPE为高密度聚乙烯。

[0011] 进一步,所述砂垫层包括排水管、及位于相邻排水管间隙中的贮水球。排水管可以将相对较多的降水排出,而贮水球不仅可以收集降水,而且可以在干旱时使收集的较少降水再次挥发至大气,从而使降水循环利用,起到调节温度、加湿空气的作用。

[0012] 进一步,所述排水管管壁上设有排水孔;所述排水孔的排水通道上设有过滤结构;首先,排水管通过排水孔将下渗的降水收集后排出,防止降水在路面结构内部集聚,导致路面结构长期浸水而损坏,其次,过滤结构可以防止砂垫层中的固体颗粒堵塞排水孔,从而保证排水管长期正常稳定地工作;进一步,所述排水管的材质为PVC。所述PVC为聚氯乙烯。

[0013] 进一步,所述贮水球为中空粉煤灰陶粒,其粒径 $\leq 50\text{mm}$,洛杉矶磨耗率 $\leq 60\%$,具有上述参数的贮水球不仅强度高,而且贮水性能好;其中,洛杉矶磨耗率是一种常用的表征碎石强度的参数,是以洛杉矶磨耗机的磨耗指标表示碎石道碴抵抗冲击、磨耗和边缘剪切等联合作用能力的参数。

[0014] 进一步,所述碎石为级配碎石,其渗透系数 $\geq 150\text{mm}/\text{min}$,以上述碎石构成的碎石层兼具降水流通通道多且碎石层的强度高的优点,可显著提升路面结构的强度和渗透性。

[0015] 进一步,所述隔水薄膜为土工薄膜;同一层上相邻的隔水薄膜搭接的接缝长度为300-600mm;上下层相邻接缝的错开长度 $\geq 500\text{mm}$ 。这样可以有效防止未被收集的降水从接缝处渗入土基。

[0016] 一种高强度、高渗透性的透水路面结构的铺设方法,包括以下步骤:1) 铺设隔水薄膜;2) 铺设砂垫层:铺设排水管,在相邻排水管之间的间隙中填充贮水球;3) 铺设碎石层:在砂垫层的表面铺设土工格室,然后在土工格室的空腔中填充碎石;4) 铺设面层:在碎石层的表面铺设透水骨架,所述透水骨架包括相互连通的横向透气管、及垂直设置于横向透气管的竖向透水管,然后往透水骨架孔隙中浇筑混凝土。

[0017] 进一步,所述步骤4)中,在浇筑混凝土之前,先在透水骨架底部铺设碎石封层,所

述碎石封层的厚度为10-20mm,其作用是防止混凝土堵塞竖向透水管的出水口;所述步骤4)中,浇筑混凝土之后,采用振捣棒搅拌,振捣棒的插入位置距离碎石层顶部30-50mm。为了提升混凝土浇筑时透水骨架的结构稳定性,确保混凝土浇筑前后的透水骨架的渗透性保持稳定,可以在透水骨架的表面增设盖板,待浇筑的混凝土凝固之后,将盖板撤除即可。

[0018] 进一步,同一层上相邻的隔水薄膜搭接的接缝长度为300-600mm;上下层相邻接缝的错开长度 ≥ 500 mm;所述竖向透水管的上部尺寸 $<$ 下部尺寸;所述排水管管壁上设有排水孔;所述排水孔的排水通道上设有过滤结构;所述贮水球为中空粉煤灰陶粒,其粒径 ≤ 50 mm;所述碎石为级配碎石,其渗透系数 ≥ 150 mm/min。

[0019] 本申请的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,具有以下优点:1)强度高:由混凝土形成的面层和由碎石层和砂垫层形成的基层的强度高,服役周期长,可应用于主、次干线等各等级城市道路行车道面,解决了传统透水路面只可应用于停车场、人行道、展会的会展区步行道、城市休闲广场等承受荷载较小地方的缺陷。2)渗透性好:竖向透水管不易堵塞,能够有效减小行车荷载作用时造成的孔隙水压力,确保将降水导入基层,从而有效防止降水在路面集聚;基层中碎石层的透水率 ≥ 150 mm/min,具有高效的输水效率;砂垫层中的排水管可以有效地将降水排出,水处理效率高,可保持土壤中的生态多样性。3)具有调节环境温度的功能:砂垫层中的贮水球不仅可以贮水,而且所贮的水可以再次挥发到大气中,从而形成地下湿地系统,起到减缓都市热岛效应的作用。4)空气净化:横向透气管可以排除面层中的空气,防止竖向透水管内发生堵塞,而且可以吸收汽车尾气,净化空气。上述透水路面的结构简单,其铺设方法工艺简单,可大规模应用。

附图说明

[0020] 图1为一种高强度、高渗透性的透水路面结构的结构示意图。

[0021] 图2为土工格室的结构示意图。

[0022] 图3为透水骨架的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 如图1所示的一种高强度、高渗透性的透水路面结构,包括依次设置于土基1表面的隔水封层2、砂垫层3、碎石层4和面层5。所述隔水封层2由上下两层土工薄膜构成,同一层上相邻的土工薄膜搭接的接缝长度为500mm,上下层相邻接缝的错开长度为600mm。所述砂垫层3包括排水管31、及位于相邻排水管31间隙中的贮水球,所述排水管31为PVC管,管壁上设有排水孔,排水孔的排水通道上设有过滤结构,所述贮水球为中空粉煤灰陶粒,其粒径 ≤ 50 mm,洛杉矶磨耗率 $\leq 60\%$ 。如图2所示,所述碎石层4包括土工格室41及位于土工格室41空腔410中的碎石,所述碎石为级配碎石,其渗透系数 ≥ 150 mm/min。所述面层5包括透水骨架、及位于透水骨架孔隙之间的混凝土,如图3所示,所述透水骨架包括相互连通的横向透气管51、及垂直设置于横向透气管51的竖向透水管52,所述竖向透水管52的上部尺寸 $<$ 下部尺寸。

[0024] 该透水路面结构的降水流通路径如下:首先,降水通过竖向透水管52的导流进入碎石层4;然后,由竖向透水管52导流而下的降水经过碎石层4中相邻碎石之间的流动通道并下渗至砂垫层3;随后,砂垫层3中的降水一部分通过砂垫层3中排水管31表面的排水孔进

入排水管31并被排出,一部分被贮水球收集,干旱时,被贮水球收集的降水重新挥发至大气中;最后,未被砂垫层3收集和排出的少量降水被土工薄膜隔离,不再继续下渗至土基1。

[0025] 上述透水路面结构的铺设方法如下:1)对土基1表面的腐殖土、表土和草皮等进行清理并整平压实,然后铺两层土工薄膜;2)铺设砂垫层3:铺设排水管31,在相邻排水管31之间的间隙中填充贮水球;3)铺设碎石层4:在砂垫层3的表面放置土工格室41,将土工格室41拉开并使其具有一定的应力值,从而达到使用的强度要求,然后在土工格室41的空腔410中填充碎石并压实;4)铺设面层5:在碎石层4的表面铺设透水骨架,所述透水骨架包括相互连通的横向透气管51、及垂直设置于横向透气管51的竖向透水管52,然后在透水骨架的表面设置封盖53并在透水骨架底部铺设厚度为15mm的碎石封层,最后往透水骨架孔隙中浇筑混凝土,浇筑混凝土之后,采用振捣棒搅拌,振捣棒的插入位置距离碎石层4顶部40mm,每一处持续搅拌至使混凝土中的空气全部溢出即可,待混凝土凝固后撤除封盖53。

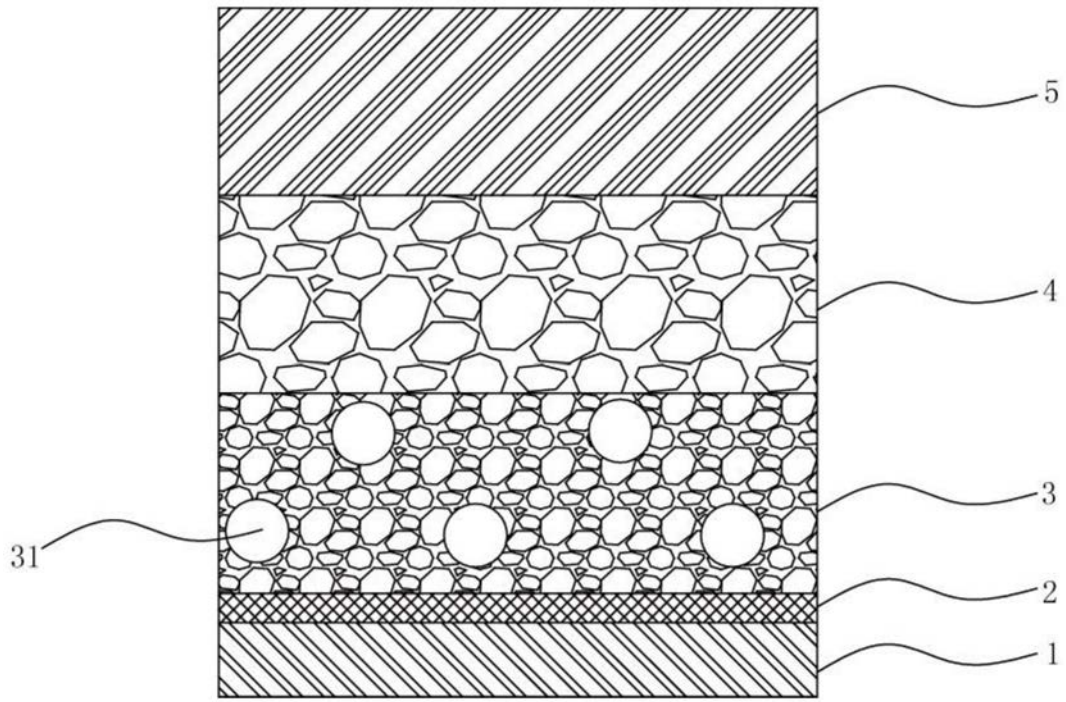


图1

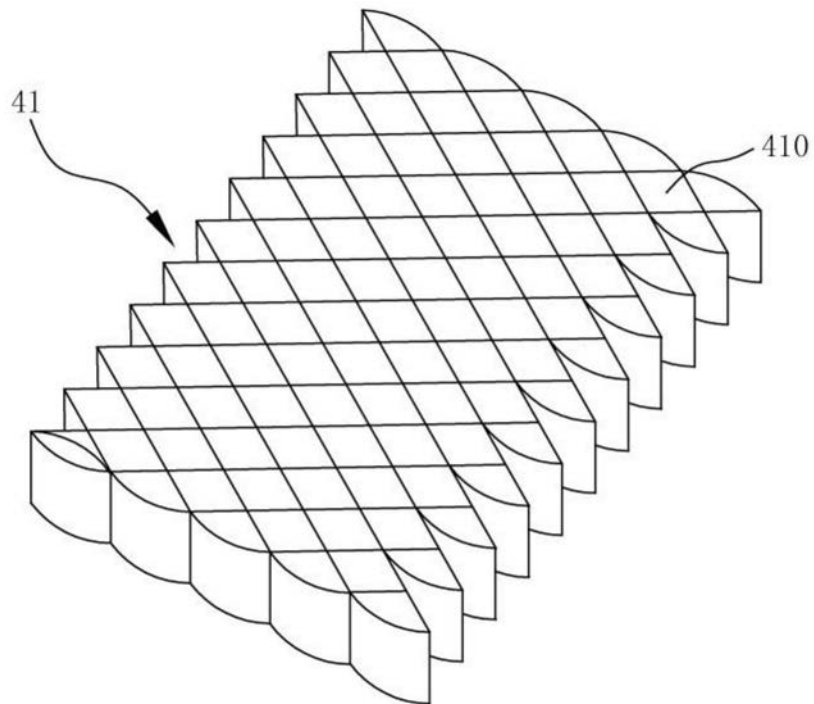


图2

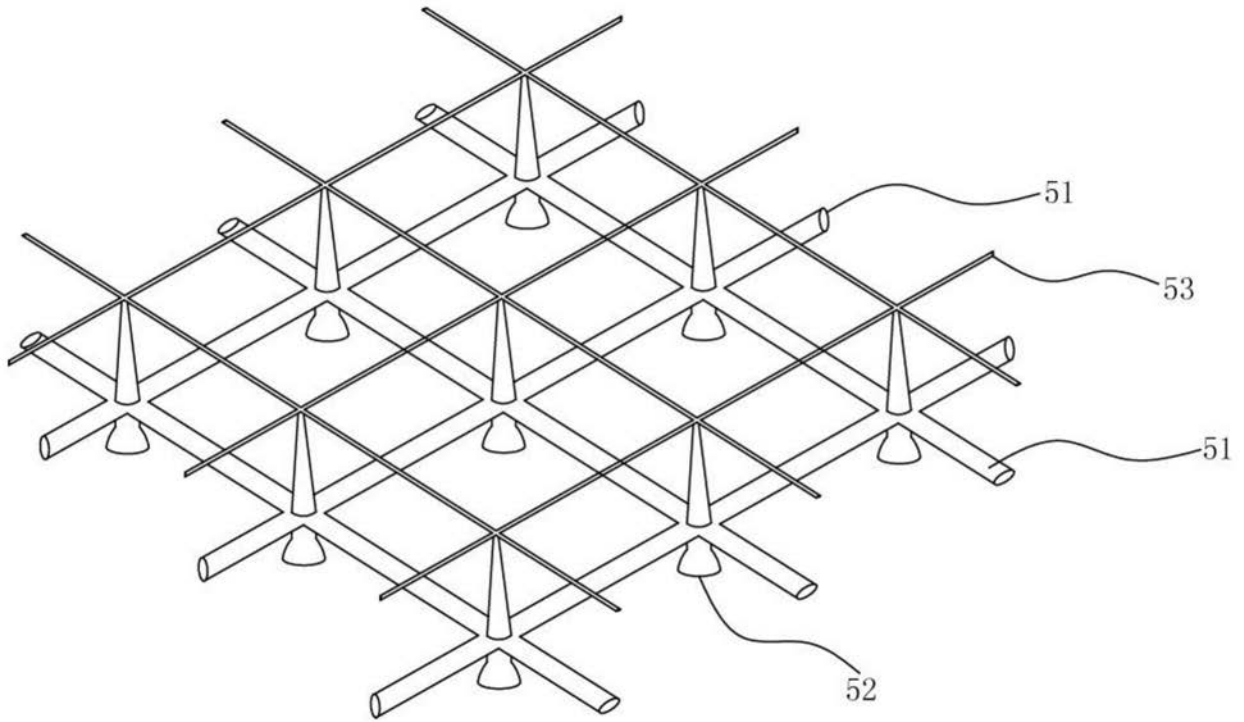


图3