



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208250858 U

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201820702189.2

(22)申请日 2018.05.11

(73)专利权人 山东大学

地址 250061 山东省济南市历下区经十路
17923号

(72)发明人 孙秀玲 邱国涛 张萌 刘鹏飞
陈敏 王雪梅

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限公司 37221

代理人 陈晓敏

(51)Int.Cl.

E01C 11/22(2006.01)

E03B 3/02(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

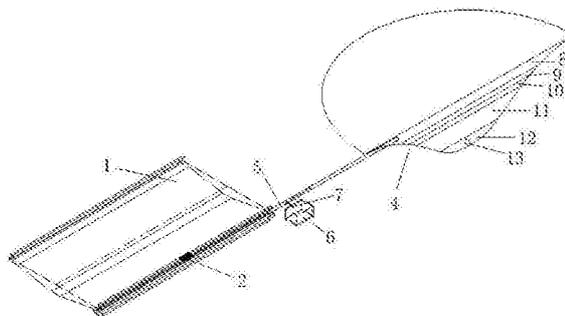
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)实用新型名称

一种基于水源地保护的道路雨水处理及利用一体化系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于水源地保护的
道路雨水处理及利用一体化系统,它解决了道路
雨水排水费时费力且还会造成环境污染的问题,
其通过排水面板的设置,可以快速将雨水排出,
且在部分排水通道堵塞时不影响正常使用;其通
过雨水花园的设置,可以滞留雨水,充分利用雨
水,美化周围环境,其技术方案为:包括混凝土面
板,混凝土面板两侧部设置多个并排设置的排水
面板,每一排水面板均设置多个排水通道;所述
排水通道与总排水管道连通,总排水管道末端与
雨水花园连通以滞留利用雨水。



1. 一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统,其特征是,包括混凝土面板,混凝土面板两侧部设置多个并排设置的排水面板,每一排水面板均设置多个排水通道;所述排水通道与总排水管道连通,总排水管道末端与雨水花园连通以滞留利用雨水。

2. 如权利要求1所述的一体化系统,其特征是,所述总排水管道还与应急储水箱连通,应急储水箱设置于混凝土面板与雨水花园之间。

3. 如权利要求2所述的一体化系统,其特征是,所述应急储水箱与总排水管道之间通过排水管连通,排水管内设置挡板,挡板一端部与排水管连接,在排水水压力达到设定值时推动挡板打开流入应急储水箱。

4. 如权利要求2所述的一体化系统,其特征是,所述总排水管道设置于混凝土面板下方。

5. 如权利要求1所述的一体化系统,其特征是,所述雨水花园由上至下依次设置蓄水层、覆盖层、种植土层、填料层和砾石层。

6. 如权利要求5所述的一体化系统,其特征是,所述填料层和砾石层之间设置砂层或土工布层。

7. 如权利要求5所述的一体化系统,其特征是,所述砾石层设置穿孔管,穿孔管与排放系统连通。

8. 如权利要求5所述的一体化系统,其特征是,所述蓄水层层厚为100~250mm;覆盖层层厚为50~80mm;种植土层层厚为240~260mm;填料层层厚为500~1200mm;砾石层层厚为200~300mm。

9. 如权利要求5所述的一体化系统,其特征是,所述蓄水层上方种植第一植物,第一植物外周种植第二植物,第二植物外周种植第三植物。

10. 如权利要求5所述的一体化系统,其特征是,所述覆盖层采用树皮或树根或树叶覆盖。

一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及道路雨水处理技术领域,特别是涉及一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统。

背景技术

[0002] 目前,峡山水库的雨水处理方法十分简陋,是将从道路上收集来的雨水通过道路两侧的管道输送至道路两端的蓄污池内,再定时由专人负责将蓄污池内的污水搬运至污水处理站。

[0003] 这样做不仅费时费力,同时还存在几点风险:一是遇到雨季或者连续的强降雨天气,蓄污池容易被雨水充满导致道路路面雨水不能很好地被引入蓄污池内,当其达到一定程度就可能溢出路面进入河流中;二是在搬运过程中可能会有污水外泄,流入河流引起污染;三是一旦蓄污池内的污水没有及时处理,可能会造成周围环境的污染;四是现有排水管道没有设置保护装置,直接暴露在空气中,易受腐蚀;五是路面雨水汇流仅仅是通过在道路内侧每隔一段距离设置一个排水口,这样设置一旦某个排水口出现堵塞时就容易引起一段路面积水,影响行车安全以及水源地的保护。

[0004] 综上所述,现有技术中对于道路雨水排水存在的以上问题,尚缺乏有效的解决方案。

实用新型内容

[0005] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型提供了一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统,其通过排水面板的设置,可以快速将雨水排出,且在部分排水通道堵塞时不影响正常使用;其通过雨水花园的设置,可以滞留雨水,充分利用雨水,美化周围环境;

[0006] 本实用新型采用下述技术方案:

[0007] 一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统,包括混凝土面板,混凝土面板两侧部设置多个并排设置的排水面板,每一排水面板均设置多个排水通道;所述排水通道与总排水管道连通,总排水管道末端与雨水花园连通以滞留利用雨水。

[0008] 进一步的,所述总排水管道还与应急储水箱连通,应急储水箱设置于混凝土面板与雨水花园之间。

[0009] 进一步的,所述应急储水箱与总排水管道之间通过排水管连通,排水管内设置挡板,挡板一端部与排水管连接,在排水水压力达到设定值时推动挡板打开流入应急储水箱。

[0010] 进一步的,所述总排水管道设置于混凝土面板下方。

[0011] 进一步的,所述雨水花园由上至下依次设置蓄水层、覆盖层、种植土层、填料层和砾石层。

[0012] 进一步的,所述填料层和砾石层之间设置砂层或土工布层。

[0013] 进一步的,所述砾石层设置穿孔管,穿孔管与排放系统连通。

[0014] 进一步的,所述蓄水层层厚为100~250mm;覆盖层层厚为50~80mm;种植土层层厚为240~260mm;填料层层厚为500~1200mm;砾石层层厚为 200~300mm。

[0015] 进一步的,所述蓄水层上方种植第一植物,第一植物外周种植第二植物,第二植物外周种植第三植物。

[0016] 进一步的,所述覆盖层采用树皮或树根或树叶覆盖。

[0017] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0018] 本实用新型设置排水面板,每一排水面板设置多个排水通道,这样设置不仅能快速引流排出雨水,同时在部分排水通道堵塞时可以由其他排水通道及时排水,不影响道路路面的正常排水。

[0019] 本实用新型设置雨水花园,可以滞留雨水并对雨水进行充分利用,不仅能净化水质、改善环境,还能美化周围环境。

[0020] 本实用新型将无法及时利用的雨水引流入应急储水箱,在当降雨量过大时,可以将雨水排入应急储水箱作为临时雨水存放点;在应急储水箱和总排水管道之间设置挡板,挡板只有在排水管道水压力达到一定程度时才会开启,使雨水进入应急储水箱,这就保证了雨水先被利用,无法及时利用时才会排入应急储水箱。

[0021] 本实用新型将总排水管道设置在混凝土面板下方,可以充分抵挡风雨、化学物质等侵蚀,提高其使用寿命。

附图说明

[0022] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0023] 图1为本实用新型一体化系统的示意图;

[0024] 图2为本实用新型一体化系统的轴测图;

[0025] 图3为排水面板的示意图;

[0026] 图中,1混凝土面板,2排水面板,3排水通道,4雨水花园,5总排水管道,6应急储水箱,7挡板,8蓄水层,9覆盖层,10种植土层,11填料层,12砾石层,13穿孔管。

具体实施方式

[0027] 应该指出,以下详细说明都是例示性的,旨在对本申请提供进一步的说明。除非另有指明,本文使用的所有技术和科学术语具有与本申请所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同含义。

[0028] 需要注意的是,这里所使用的术语仅是为了描述具体实施方式,而非意图限制根据本申请的示例性实施方式。如在这里所使用的,除非上下文另外明确指出,否则单数形式也意图包括复数形式,此外,还应当理解的是,当在本说明书中使用术语“包含”和/或“包括”时,其指明存在特征、步骤、操作、器件、组件和/或它们的组合。

[0029] 正如背景技术所介绍的,现有技术中存在道路雨水排水费时费力且还会造成环境污染的不足,现有排水管道大部分没有保护装置,易受腐蚀;同时现有道路排水系统没有考虑大规模降雨排水不充分的情况,遇到大规模降水天气可能导致雨水无法及时收集;现有道路路面间隔一定距离设置一个排水口,排水口容易堵塞造成路面积水;为了解决如上的

技术问题,本申请提出了一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统。

[0030] 本申请的一种典型的实施方式中,如图1-图3所示,提供了一种基于水源地保护的雨水处理及利用一体化系统,包括混凝土面板1,混凝土面板1两侧部设置多个并排设置的排水面板2,每一排水面板2均设置多个排水通道3;排水通道3与总排水管道5连通,总排水管道5末端与雨水花园4连通以滞留利用雨水,雨水花园针对于水源地附近,充分就地利用雨水,美化周围环境。

[0031] 排水面板间间隔距离较短,每一排水面板可以设置十个左右排水通道,在部分通道堵塞时仍不影响路面正常排水。

[0032] 总排水管道5与应急储水箱6连通,应急储水箱6设置于混凝土面板1与雨水花园4之间。雨水花园具体位置根据实地情况确定,总排水管道延伸连通至雨水花园,图中虚线部分表示长度和形式不确定的部分管道。应急水箱的作用是防止道路雨水过多时,管道不能很好地将雨水从道路上排走,导致道路积水,或者是严重有害物质泄露时作为紧急存储的水箱;应急储水箱可以使用蓄污池,作为暴雨条件下应急使用;应急储水箱平时不启用,只有当降雨量过大,管道不能很好地将雨水导入雨水花园时使用;雨水花园若有雨水溢出会自动流入花园周围土地,而不会影响水源地上游的河流。

[0033] 应急储水箱6与总排水管道5之间通过排水管连通,排水管内设置挡板7,挡板7一端部与排水管连接,在排水水压力达到设定值时推动挡板打开流入应急储水箱。在排水管道与应急储水箱的连接处设置挡板,只有当管道壁水压力到达一定程度时,才能推动挡板,使雨水进入应急水箱。挡板也可以替换为采用阀门的方式,并设置检测水压力装置,在检测水压力达到设定值时,由控制器控制阀门打开。

[0034] 总排水管道5设置于混凝土面板1下方。将总排水管道隐藏在混凝土面板下,能充分抵挡风雨、化学物质等侵蚀。

[0035] 根据路面受压特性,混凝土面板1可以采用不等截面设计,节省材料。

[0036] 雨水花园4由上至下依次设置蓄水层8、覆盖层9、种植土层10、填料层11 和砾石层12。填料层11和砾石层12之间设置砂层或土工布层。根据雨水花园与周边建筑的距离和环境条件可以采用防渗或不防渗两种做法。

[0037] 砾石层12设置穿孔管13,穿孔管13与排放系统连通。当有回用要求或要排入水体时在砾石层中埋置集水穿孔管,收集雨水,溢流管以排除超过设计蓄水量的积水。

[0038] 蓄水层8层厚为100~250mm;覆盖层9层厚为50~80mm;种植土层10层厚为240~260mm;填料层11层厚为500~1200mm;砾石层12层厚为200~300mm。

[0039] 雨水花园的结构设计说明及层厚如下表所示

[0040]

结构层位	材料设计及功能	层厚设计
蓄水层	为暴雨提供暂时的储存空间,使部分沉淀物	多 为

[0041]

	在此层沉淀,进而促使附着在沉淀物上的有机物和金属离子得以去除。	100~250mm
覆盖层	一般采用树皮、树根或树叶进行盖,保持土壤的湿度,避免表层土壤板结而造成渗透性能降低。有利于微生物的生长和有机物的降解,有助于减少径流雨水的侵蚀。	多为 50~80mm
植被及种植土层	种植土层为植物根系吸附以及微生物降解碳氢化合物、金属离子、营养物和其他污染物提供了一个很好的场所,有较好的过滤和吸附作用。	约为 250mm 左右
人工填料层	多选用渗透性较强的天然或人工材料,其厚度应根据当地的降雨特性、雨水花园的服务面积等确定。当选用砂质土壤时,其主要成分与种植土层一致。当选用炉渣或砾石时,其渗透系数一般不小于 10 ⁻⁵ m/s。	多为 500~1200mm
砾石排水层	由直径不超过 50mm 的砾石组成,在其中可埋置直径为 100mm 的穿孔管,经过渗滤的雨水由穿孔管收集进入邻近的河流或其他排放系统。	约 200~300mm

[0042] 本申请依据峡山水库地区的气候特征(主要为降水情况mm/年或者mm/d),选用较大的层厚,水库地区年平均降雨量为649mm,因此蓄水层层厚采用 250mm。覆盖层选用树皮、树根和树叶进行覆盖,若覆盖层较厚,则会降低其渗透性能,从而导致整个雨水花园的聚水、储水的效率。因此,在保证土壤湿度的同时考虑到覆盖层的渗透性能,将覆盖层层厚设计为60mm。

[0043] 植物是雨水花园的重要组成元素,其种类的选择和配植显得尤为重要。在选择植物时可遵循以下原则:

[0044] 优先使用乡土植物;乡土植物适应当地的生存条件,与当地自然条件相适应。

[0045] 优先选择根系发达的植物;根系发达、生长迅速、生物量大的植物对营养成分有着较强的吸收力,可以防止植物由于根系能力差而出现倒伏现象。根系发达的植物同样也能穿透种植土层直达填料层,松动土壤,增强雨水渗透速度的作用。

[0046] 优先选择抗性(抗污染、抗旱性、抗病虫害等)能力强的植物;考虑植物的耐涝特性,同时也要要求其具有一定的抗旱能力,抗污染、抗病虫害能够适应较差的生长环境。

[0047] 具备较高的观赏性;需要综合考虑植物的高度、开花时间和颜色等因素,采用植物在不同季节的生长情况进行造景;考虑养护成本,优先选择多年生植物和常绿植物。

[0048] 对于以控制径流量为目的的雨水花园,尽量选择一些四季性的植物(如灌木、草、蕨类植物等);

[0049] 尽量选择在水中浸泡48h仍能存活且耐旱的植物。

[0050] 蓄水层8上方种植第一植物,第一植物对应的是蓄水区,第一植物外周种植第二植物,第二植物对应的是缓冲区,第二植物外周种植第三植物,第三植物对应的是边缘区。蓄水区、缓冲区、边缘区根据植物的生长环境和水量多少划分。蓄水区是雨水汇集、下渗、过滤的主要区域,因此这一区域植物物种的耐淹能力、抗污染能力和净化能力要求最高。缓冲区在径流量大的时候会有一定的积水时间,因此可以考虑选用稍微耐湿一些的植物,同时要求植物有一定的抗雨水冲刷的能力;边缘区没有滞留雨水的功能,所以种植在这一区域内的植物需要有一定的耐旱能力,因为如果在干旱少雨地区那么这一边缘地带将是土壤中含水量较少的区域。

[0051] 雨水花园针对三个区域对植物分别进行配置。以峡山水库地区为例,流域位于欧亚大陆北温带季风区,属于大陆性气候,四季界限分明,温差变化大,雨热同期,夏季高温多雨,冬季干旱少雨,流域内多年平均降雨量为649mm,根据此气候条件,列举了一系列适合在峡山水库地区栽种使用的园林植物种类。

[0052] 植物种类的选用如下表所示:

[0053]

种植区	边缘区	缓冲区	蓄水区
植物特征	一般较耐旱	植物根系发达、耐旱耐湿	耐淹、抗性强
草坪草	结缕草、草地早熟禾	崂峪苔草、情侣苔草	野牛草、高羊茅、黑麦草、沿阶草
观赏草	须芒草	狼尾草、野古草、弯叶画眉草	香蒲、细叶芒、斑叶芒

[0054]

草花	垂盆草、紫花地丁	蛇莓、萱草、马蔺	黄菖蒲、千屈菜、八宝景天
灌木	紫荆、沙地柏	接骨木、杞柳、月季	紫穗槐、大叶黄杨、木槿、金叶女贞、红叶李
乔木	梧桐、侧柏、圆柏	白蜡、小叶杨、枫杨、杜梨、合欢	垂柳、旱柳、怪柳、水杉

[0055] 本申请在雨水花园植物配置实例如下:

[0056] 边缘区:配置结缕草、须芒草、紫花地丁和圆柏;雨水花园配置植物边缘区主要考虑其耐旱性和抗逆性。

[0057] 结缕草:结缕草具有强大的地下茎,节间短而密,每节生有大量须根,分布深度多在20-30厘米的土层内,叶片较宽厚、光滑、密集、坚韧而富有弹性,抗践踏,耐修剪。同时还具有抗旱、抗盐碱、抗病虫害能力强,耐瘠薄、耐践踏而且具有一定的耐阴性,适合在温带气候下生存,作为草坪草、后期养护成本较低。

[0058] 须芒草:适应性强,不需要人工养分,十分耐瘠,从种子成熟后易脱落,自我更新能力强,雨季时,发芽生长形成茂密的草丛,具有较好的观赏性;同时也可作为优质畜牧饲料使用。

[0059] 紫花地丁:花瓣呈紫堇色或淡紫色,喜光,耐阴耐寒,不择土壤,适应性极强,繁殖容易,能够直接播种,花期为每年3-5月,花期早且集中,返青早、观赏性高并且可以大面积群植。

[0060] 沙地柏:根系强壮,枝叶稠密,生长迅速;耐干旱、抗严寒、少病虫害适应性强,具有防止水土流失的作用。适宜种植在公路旁,矮生茂密,不遮挡汽车视线,又可减缓地表径流,防止冲刷;其繁茂的枝叶可以阻碍吸附尘埃,净化空气,美化环境。

[0061] 圆柏:属常绿乔木,对土壤要求不严,能生长于各类土壤中,抗干旱和潮湿均有一定的抗性,能够吸收一定量的硫和汞,对多种有害气体具有较好的抗性,防尘和隔音效果好,寿命极长。

[0062] 缓冲区:配置崂峪苔草、狼尾草、萱草、月季和枫杨,雨水花园缓冲区要求植物根系发达,耐旱耐湿。

[0063] 崂峪苔草:多年生常绿草本,春季返青早,耐寒耐寒性强,抗性强,能够有效保持水土,耐贫瘠、不争树木养分及水分,无病虫害适合于粗放管理。

[0064] 狼尾草:多年生植物,须根较为粗壮,耐旱耐湿;适合温暖湿润的气候条件,能够有效吸收氮和磷等污染物;也具有较好的观赏性。

[0065] 萱草:多年生宿根草本,具有粗壮的纺锥形肉质根,性强健,耐寒、适应性较强对土壤选择性不强,花色橙黄,花柄很长,观赏性较好。

[0066] 月季:月季花期长,观赏价值高,价格低廉,对土壤要求不严格,根系发达,对有机物质具有较强的吸收能力,还能吸收有害气体美化环境,降低噪音污染。

[0067] 枫杨:落叶乔木,适宜于栽植在水库附近,主根明显,侧根发达,可以防止水土流失;同时,研究表明,因为枫杨自身生长发育需要对N、P等营养物质的吸收,枫杨能够有效地降解TN、TP和COD,具有较强的降污能力。

[0068] 蓄水区:配置沿阶草、香蒲、千屈菜、木槿、垂柳;要求植物具有较好的耐淹性和抗性。

[0069] 沿阶草:耐湿性极强,根系发达,能够储存大量的水分和营养物质;覆盖效果快,是良好的地被植物,花亭直挺,花色淡雅。

[0070] 香蒲:喜高温多湿气候,能耐70-80cm水深,对土壤要求不严;根系发达,能有效净化水质,提高土壤肥力;耐高浓度的重金属,适应能力强、生长快,富集能力强,还可以有效净化污水中的氮、磷、COD_{Cr}、BOD₅和悬浮物质。

[0071] 千屈菜:耐寒性强,喜水湿,株丛整齐,花朵繁茂,花期长,观赏性较好,且具有极高

的药用价值。

[0072] 木槿:好水湿耐旱对土壤要求不严,在重黏土中也能生长,对二氧化硫与氯化物等有害气体具有极强的抗性,能吸收水中的氮、磷等污染物,具有较好的滞尘功能,具有绿化环境的作用;是重要的观花灌木。

[0073] 垂柳:乔木,特耐水湿,萌芽力强,根系发达,生长迅速,能够吸收二氧化硫,对有毒气体有一定的抗性。有固堤护岸的作用,适宜种植在水库与河流周边。

[0074] 本申请的雨水花园中植物所起的作用如下:

[0075] 水质净化:

[0076] 道路以及硬质铺装在下雨后会产生径流,一些污染物包括悬浮颗粒、有机污染物以及重金属离子、病原体等伴随径流冲刷进入雨水花园中。经过筛选的适生植物可以显著降解有机污染物,进而改善水质。

[0077] 雨水花园对部分污染物的去除效果如下表所示

[0078]

指标	去除率/%
悬浮物	80
总磷	60
总氮	50
重金属	45-95
病原体	70-100

[0079] 滞留雨水

[0080] 在雨水花园中,植物叶茎能够在一定程度上滞留雨水、减缓雨水径流流速,次那个和有利于雨水向地下渗透。同时,有植被覆盖的土壤由于植物根系的疏松作用,其渗透能力维持在较好的水平。

[0081] 改善环境

[0082] 雨水花园中的植物通过蒸腾作用而吸收渗透到土壤中的雨水,这个过程吸收热量,增加空气湿度,调节微气候,缓解城市热岛效应。雨水花园中的植物经过合理配比,可以为昆虫、小动物提供栖息环境,提高雨水花园的生物多样性。

[0083] 以上所述仅为本申请的优选实施例而已,并不用于限制本申请,对于本领域的技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

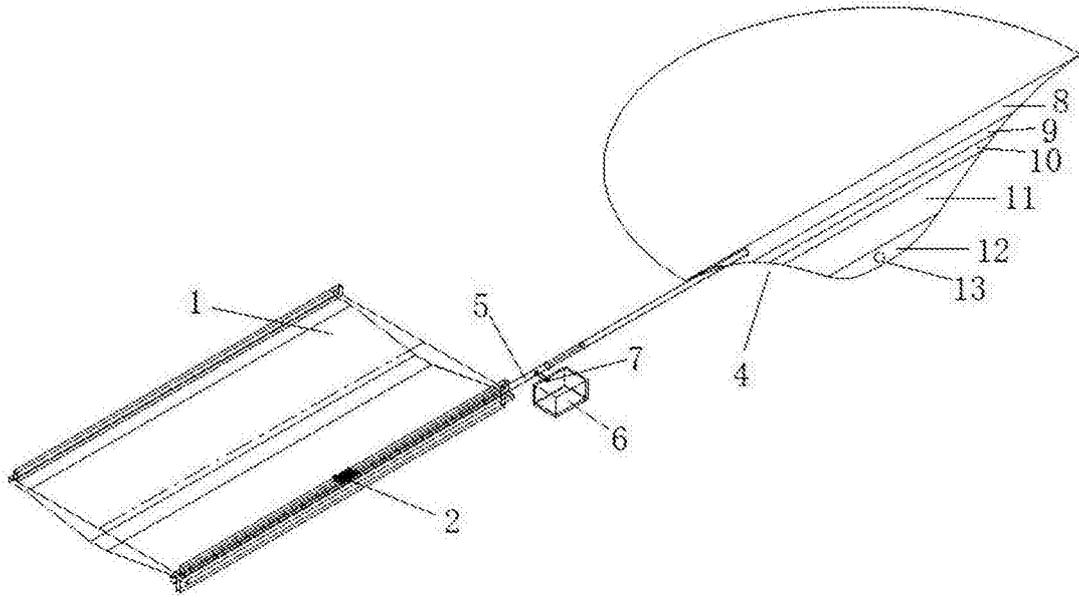


图1

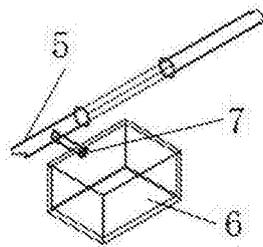


图2

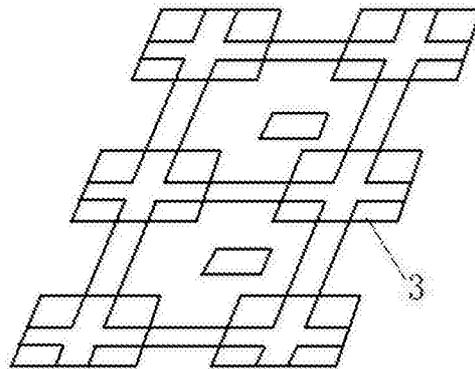


图3