



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113123535 A

(43) 申请公布日 2021.07.16

(21) 申请号 202110312052.2

A01G 24/22 (2018.01)

(22) 申请日 2021.03.24

(71) 申请人 中国五冶集团有限公司

地址 610063 四川省成都市锦江区五冶路9号

(72) 发明人 赵恒 姚平 罗力夫

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司 51214

代理人 孙杰

(51) Int. Cl.

E04D 13/00 (2006.01)

E04D 11/00 (2006.01)

E04D 11/02 (2006.01)

E04D 13/04 (2006.01)

A01G 9/02 (2018.01)

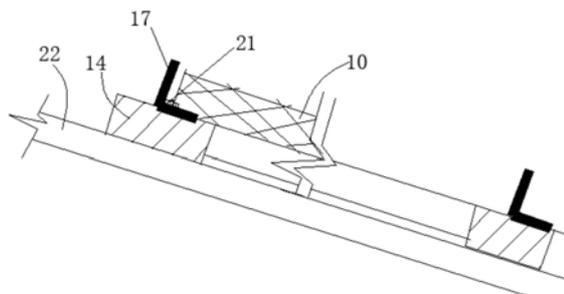
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种模块化绿色种植屋面施工方法

(57) 摘要

本发明涉及绿色建筑领域,旨在解决现有的绿色屋面施工效率低且对于较大坡度的屋面,不能很好地适应较大风雨等恶劣天气的问题,提供模块化绿色种植屋面施工方法,采用预制方式制作用于植物种植的垒土模块;屋面区块划分:将屋面按坡度划分成不同区块,对于不同区块采用不同方式进行模块化种植屋面施工;其中,对于坡度<10%的区块,在地面将植物栽植于预制的垒土模块的预留的孔洞内成活后,再转运到屋面安装;对于坡度≥10%的区块,先将垒土模块于屋面定位安装,再将植物栽植于垒土模块预留的孔洞内,形成种植屋面。本发明的有益效果是能够适应不同坡度屋面绿化,且施工效率高,成型后的屋面能够适应恶劣天气。



1. 一种模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

采用预制方式制作用于植物种植的垒土模块;

屋面区块划分:将屋面按坡度划分成不同区块,对于不同区块采用不同方式进行模块化种植屋面施工;

其中,对于坡度 $<10\%$ 的区块,在地面将植物栽植于预制的垒土模块的预留的孔洞内成活后,再转运到屋面安装;对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块,先将垒土模块于屋面定位安装,再将植物栽植于垒土模块预留的孔洞内,形成种植屋面。

2. 根据权利要求1所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

对于坡度 $<10\%$ 的区块,采用含有胶粉的水泥浆作为粘接剂将垒土模块粘结在屋面基层上;

对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块,垒土模块通过螺栓固定连接在固定于屋面基层的钢骨架上。

3. 根据权利要求1或2所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

屋面区块划分方法为:屋面以不同区块内坡度极差 $\leq 5\%$,且面积不大于 600m^2 为原则,将不同坡度或异型屋面分成不同的区域,并保证区域内屋面曲面过渡顺滑。

4. 根据权利要求1所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

垒土模块的制作方法为:以秸秆和/或棉花杆主要原料,根据植物生长良好所需的营养基构造制作成活性纤维培养土作为垒土;利用铁丝将垒土固定为设定尺寸的垒土模块;其中,垒土模块的土体中布设若干用于植入植物的孔洞;各个垒土模块分别设置钢挂固定土体,并留设支耳用作垒土模块安装时的固定构件。

5. 根据权利要求4所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块的垒土模块和钢骨架的连接方式为:

在屋面基层上分布设置混凝土基座,在混凝土基座内预埋有预埋钢件;钢骨架的各主龙骨分别支撑连接于混凝土基座上,且各主龙骨的延伸方向基本沿屋面的等高线方向;相邻的主龙骨之间固定连接钢骨架的次龙骨,次龙骨的方向基本沿坡度方向;

垒土模块以其支耳通过螺栓连接于钢骨架的主龙骨和或次龙骨。

6. 根据权利要求5所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

在屋面基层上分布设置混凝土基座后,在屋面基层上铺设保温板和防水卷材,在防水卷材铺设完成后,进行钢骨架的主龙骨和次龙骨的安装。

7. 根据权利要求6所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

在防水卷材铺设完成后,在其上布设纵横排水管道,并在屋面的较低边缘设置排水沟;纵横排水管道的较低端分别连通至排水沟。

8. 根据权利要求7所述的模块化绿色种植屋面施工方法,其特征在于:

在各区块之间设置纵横排水管道,纵横排水管道采用分布有透水孔的铝合金透水板,纵横排水管道的高度为垒土模块高度的一半;垒土模块的下端设置用于容置纵横排水管道的缺口;

在屋面较低的边缘设置汇集引流的排水沟,排水沟侧面由主龙骨构成,顶面设置为分布有透水孔的铝合金透水板,透水板与主龙骨通过点焊连接。

一种模块化绿色种植屋面施工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及绿色建筑领域,具体而言,涉及模块化绿色种植屋面施工方法。

背景技术

[0002] 随着城市化的发展,绿色建筑的概念被大力提倡,人们对于节能环保和绿色生态的要求越来越高,尤其是人均植被享有程度的指标。因此绿色种植屋面应用而生,现有的绿色种植屋面技术是通过在构造层上进行铺土、平整、种植、养护等施工来完成,存在施工效率低,费时费力,当屋面具有较大坡度时,施工难度大,且完成后的屋面如遇到风雨天气等恶劣天气容易被破坏或影响正常功能。

发明内容

[0003] 本发明旨在提供一种模块化绿色种植屋面施工方法,以解决现有的绿色屋面施工效率低且对于较大坡度的屋面,不能很好地适应较大风雨等恶劣天气的问题。

[0004] 本发明的实施例是这样实现的:

[0005] 一种模块化绿色种植屋面施工方法,采用预制方式制作用于植物种植的垒土模块;

[0006] 屋面区块划分:将屋面按坡度划分成不同区块,对于不同区块采用不同方式进行模块化种植屋面施工;

[0007] 其中,对于坡度 $<10\%$ 的区块,在地面将植物栽植于预制的垒土模块的预留的孔洞内成活后,再转运到屋面安装;对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块,先将垒土模块于屋面定位安装,再将植物栽植于垒土模块预留的孔洞内,形成种植屋面。

[0008] 在一种实施方式中:

[0009] 对于坡度 $<10\%$ 的区块,采用含有胶粉的水泥浆作为粘接剂将垒土模块粘结在屋面基层上;

[0010] 对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块,垒土模块通过螺栓固定连接在固定于屋面基层的钢骨架上。

[0011] 在一种实施方式中:

[0012] 屋面区块划分方法为:屋面以不同区块内坡度极差 $\leq 5\%$,且面积不大于 600m^2 为原则,将不同坡度或异型屋面分成不同的区域,并保证区域内屋面曲面过渡顺滑。

[0013] 在一种实施方式中:

[0014] 垒土模块的制作方法为:以秸秆和/或棉花杆主要原料,根据植物生长良好所需的营养基构造制作成活性纤维培养土作为垒土;利用铁丝将垒土固定为设定尺寸的垒土模块;其中,垒土模块的土体中布设若干用于植入植物的孔洞;各个垒土模块分别设置钢挂固定土体,并留设支耳用作垒土模块安装时的固定构件。

[0015] 在一种实施方式中:

[0016] 对于坡度 $\geq 10\%$ 的区块的垒土模块和钢骨架的连接方式为:

[0017] 在屋面基层上分布设置混凝土基座,在混凝土基座内预埋有预埋钢件;钢骨架的各主龙骨分别支撑连接于混凝土基座上,且各主龙骨的延伸方向基本沿屋面的等高线方向;相邻的主龙骨之间固定连接钢骨架的次龙骨,次龙骨的方向基本沿坡度方向;

[0018] 垒土模块以其支耳通过螺栓连接于钢骨架的主龙骨和或次龙骨。

[0019] 在一种实施方式中:

[0020] 在屋面基层上分布设置混凝土基座后,在屋面基层上铺设保温板和防水卷材,在防水卷材铺设完成后,进行钢骨架的主龙骨和次龙骨的安装。

[0021] 在一种实施方式中:

[0022] 在防水卷材铺设完成后,在其上布设纵横排水管道,并在屋面的较低边缘设置排水沟;纵横排水管道的较低端分别连通至排水沟。

[0023] 在一种实施方式中:

[0024] 在各区块之间设置纵横排水管道,纵横排水管道采用分布有透水孔的铝合金透水板,纵横排水管道的高度为垒土模块高度的一半;垒土模块的下端设置用于容置纵横排水管道的缺口;

[0025] 在屋面较低边缘设置汇集引流的排水沟,排水沟侧面由主龙骨构成,顶面设置为分布有透水孔的铝合金透水板,透水板与主龙骨通过点焊连接。

附图说明

[0026] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中提及之附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他相关的附图。

[0027] 图1为垒土模块的结构示意图;

[0028] 图2为钢骨架连接于混凝土基座的平面视图;

[0029] 图3为钢骨架的主龙骨和混凝土基座的连接方式的竖向视图;

[0030] 图4为屋面排水系统布置示意图;

[0031] 图5为纵横排水管道布置示意图;

[0032] 图6为排水沟布置示意图;

[0033] 图7为垒土模块和钢骨架的连接示意图。

[0034] 图标:垒土模块10、孔洞11、钢挂12、支耳13、混凝土基座14、钢骨架15、预埋钢件16、主龙骨17、次龙骨18、排水管道19、排水沟20、螺栓21、屋面基层22、屋面30。

具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0036] 因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通

技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范
围。

[0037] 应注意:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0038] 实施例

[0039] 本实施例提出一种模块化绿色种植屋面施工方法,其包括:

[0040] 一、垒土模块的制作

[0041] 采用预制方式制作用于植物种植的垒土模块10。以秸秆、棉花杆等农林废弃物为主要原料,根据植物生长良好所需的营养基构造制作生产出的一种固化、可塑成型的活性纤维培养土作为垒土。利用铁丝将培养土固定为尺寸为500*500*50mm的模块,如附图1所示,土体中留置布置均匀的孔洞11,孔洞的大小和位置可根据将要栽种的植物确定,每个模块都使用钢挂12固定土体,并留设支耳13用作屋面安装时的固定构件。钢挂可以是sus04钢挂。

[0042] 二、垒土模块的安装

[0043] 首先根据现场屋面30情况,进行屋面区块划分,将屋面不同坡度划分成不同区块,并分别进行垒土模块种植屋面施工。当坡度 $<10\%$ 的区域,在地面将植物栽植于垒土模块的预留的孔洞内成活后,再转运到屋面安装;当坡度 $\geq 10\%$ 的区域,先将垒土模块于屋面定位,再将植物栽植于垒土模块预留的孔洞内,形成种植屋面。具体环节如下:

[0044] 1、熟悉垒土技术施工的特点及施工和相关标准,按照图纸设计和要求编制施工方案,以便于指导现场施工操作。并向管理人员及施工人员进行详细技术交底。完成施工前的材料、机具、劳动力等准备工作。

[0045] 2、屋面区域分块

[0046] 屋面以不同区域内坡度极差 $\leq 5\%$,且面积不大于 600m^2 为原则,将不同坡度或异型屋面分成不同的区域。保证区域内屋面曲面过渡顺滑,从而后续过程中分区施工,有利于垒土模块的铺设。

[0047] 3、混凝土基座14施工

[0048] 钢骨架15作为垒土模块的主要固定和受力装置,务必要保证其安全可靠。本工法采用预埋钢件16与固定垒土模块的主龙骨17进行焊接,采用C30细石混凝土将预埋钢件做成尺寸为 $300*300*120\text{mm}$ (长*宽*高)的混凝土基座,纵横间距为10m。对混凝土基座节点部位进行防水加强处理,对于曲率较大区域可以适度减小混凝土基座间距。混凝土基座的平面及立面示意图如图2和图3。

[0049] 4、保温板施工

[0050] 在混凝土基座施工完成后,进行保温板施工。屋面保温板采用聚苯乙烯泡沫板,尺寸为 $1200*60*20\text{mm}$,单位体积重量为12Kg,保温板采用水泥粘贴铺设于屋面基层21,为保证粘贴效果,使用胶粉增强粘接力。保温板之间埋置直径2cm的PVC管,管子互相联通,并在管身开小孔,作为透气管。过程中要保证保温板基层平整,避免出现空鼓现象。

[0051] 5、屋面防水卷材施工

[0052] 1) 保温板面及细部处理

[0053] 先对保温板面做基层处理,铺C15素混凝土10cm,保证防水基层厚度均匀,基面平

整牢固、清洁干燥,阴阳角采用水泥砂浆抹成圆弧形,阴角圆弧最小半径50mm,阳角圆弧最小半径20mm。对节点部位进行加强处理,平面与立面相连处,卷材应紧贴阴角,附加层与防水层应粘贴平实。接缝部位必须粘接牢固严密,绝不允许缝边空鼓,翘边滑移。第一层卷材与第二层卷材的搭接缝之间应错开300mm。确保防水质量,达到不渗不漏。

[0054] 2) 防水卷材铺设

[0055] 采用耐根穿刺防水卷作为防水材料,卷材沿平行于坡度的方向顺铺,每长边留出8cm接茬、短边留出10cm接茬。然后点燃喷灯对准卷材底面及基层表面同时均匀加热(喷灯嘴距卷材表面约30cm为宜),待卷材表面熔化后,随即向前滚铺卷材,并把卷材压实压平,接茬部分以压出熔化沥青为宜,滚压时不要卷入空气和异物,并防止偏斜、起鼓和折皱。最后再用喷灯和压子均匀细致的把接缝封好,防止翘边。铺设完成后,需检查所有卷材面有无撕裂、刺穿、破损情况,维修时将缺陷部位清理干净,并严格按缺陷部位尺寸加宽100重新铺贴卷材。

[0056] 6、钢骨架安装

[0057] 1) 钢骨架设计

[0058] 根据垒土模块的重量和屋面坡度情况,支架恒荷载:0.3kN/m²;支架活荷载:0.3kN/m²;其他活荷载:按实际荷载计算。支架挠度限值:L/180。材料分别为主龙骨采用80*80*6mm镀锌方钢管;次龙骨:8#镀锌角钢;螺栓:M6不锈钢螺栓。

[0059] 2) 钢骨架安装

[0060] 再次配合参见图2和图3,在混凝土基座上的预埋钢件上进行龙骨的焊接安装,先焊接主龙骨,再焊接次龙骨18于主龙骨上,以减小钢结构中产生的焊接应力和焊接变形。主龙骨基本沿坡面等高线延伸,次龙骨基本沿垂直于坡度方向设置,组合H型钢因焊接产生的变形应以机械或火焰矫正调直,具体做法应符合GB50205的相关规定。手工焊的焊条应采用:Q235与Q235钢之间焊接应采用E43型焊条。

[0061] 7、蓄排水施工

[0062] 配合参见图4、图5和图6,设置屋面每400~600m²为一蓄排区域,排水由顺坡给排水管道19排水;灌溉由高向低分区依次分次供水。在各分区之间设置排水管道,排水管道采用分布有透水孔的铝合金透水板,排水管跨度为7.5cm,高度为垒土模块高度的一半。在屋面交底的边缘设置汇集引流的排水沟20,排水沟侧面由主龙骨构成,顶面设置为分布有透水孔的铝合金透水板,透水板与主龙骨通过点焊连接。水收集槽的水通过过滤器进入循环水泵,实现水的循环利用,降低多余水分的散失和损耗。在每个垒土模块上方的横向缝隙配置DE16mm的滴定管,保证垒土模块每列植物均有一个浇水滴头,采用时间控制阀,进行自动控制。排水系统通过分区域槽钢导流,进行分区域有组织排水,引向发散的排水沟。

[0063] 8、垒土模块安装

[0064] 垒土模块安装有两种方式,1)屋面坡度<10%,采用含有胶粉的水泥浆作为粘接剂将垒土模块粘结在基层上;2)屋面坡度≥10%,垒土模块通过M6不锈钢螺栓21固定支耳于主体上的钢骨架上,如附图7所示。施工现场采用吊车将垒土模块单元转运至屋面,进行人工安装,对于第一种安装方式,垒土模块中绿植已经培植完成;对于第二种方式,固定好垒土载体后,再进行绿植的安放。吊装过程中尽量避免对垒土模块和植物的破坏,合理安排吊装机具和顺序,提高安装效率,提高绿植成活率,过程中要注意洒水养护等措施。

[0065] 9、养护

[0066] 1) 浇水应以“见干见湿,浇则浇透”为原则,根据天气情况确定浇水频率,避免浪费。及时供水避免高空滴水。在旱季应适当增加浇水频率和浇水量。在浇灌系统中加入液态肥,在生长季节遵循薄肥多施、肥效均衡的原则对植物根部和叶面进行追肥。对病虫害防治应遵循“预防为主,综合治理”的原则,宜优先采用生态防治措施,以预防为主,定期做好喷药防治工作,一般在病虫害发生季节4-10月份,每月对易感植物喷药1-2次,不同植物特点不一如美人蕉以喷百菌清、灭杀病威、托布津等为主;月季等可用速杀丁、氧化乐果等。

[0067] 2) 植物修补,每季度一次,宜于晚春季节进行,将冬季枯叶、残留虫卵等一并清除。修剪要维持植物景观造型上下均匀,左右平整。补植:对因不当等原因造成死亡的植物,应及时清走,补回与原有树种种类相同、规格基本一致的植株,并加强管理。

[0068] 10、安全措施

[0069] 严禁在雨天和5级风及其以上时施工。每天收工和下雨前撤离施工现场时,应遮盖未铺设的卷材,雨后施工要将搭接部位擦拭干净,无漏水点,无油污及附着物。雨后施工所有现场人员应穿着带纹理的胶底鞋,以防滑倒。雨后施工应注意用电保护安全,严格检查所有电线电缆有无裸露情况,漏电保护开关是否工作正常。所有人员应佩戴用电防护措施,穿着绝缘胶底鞋。雨后及夜间应尽量安排施工危险系数较低的施工步骤,减少会造成安全事故的可能性。考虑到现场,不因工期特别紧张,不应安排人员在雨后及夜间施工。严禁酒后进场施工,严禁带病作业。严禁穿拖鞋、硬底鞋、短袖衫、短裤进场施工。高处作业必须配备防护用品,且正确使用安全带。

[0070] 本发明实施例具有如下特点:

[0071] 1) 任意角度坡屋面绿化。垒土模块与附着于主体结构的钢结构骨架以连接,实现任意角度的坡屋面的绿化。不会因为降水而产生滑坡等问题,适应大风大雨等恶劣天气,扩大了绿色种植屋面的应用范围。

[0072] 2) 施工速度快,节约工期。垒土与植物于工厂生产与培育,且在工厂将形成垒土模块,现场直接安装,避免了传统工艺的现场种植土回填、整平、植物栽植等工序,施工速度快,节约工期。

[0073] 3) 生态环保。垒土是以秸秆、棉花杆、植物纤维等农林废弃物为主要原料制成,绿色环保,不会产生环境污染,并且具有形态稳定、有自重轻、保水及吸水性强等特点,避免干燥季节尘土飞扬。

[0074] 4) 形态稳定,耐久性强。垒土模块内部结构稳定,不会板结,耐久性强,可保持固有形态长达20年以上。

[0075] 工程实例:

[0076] 某公园项目

[0077] 工程概况:该项目占地37.9万 m^2 ,其中绿化面积25.8万 m^2 ,水域面积2.86万 m^2 ,园林建筑总面积3.9万 m^2 ,结构形式多种包含钢结构、钢筋混凝土框架结构及框架—剪力墙+立体管桁架+双斜拱承双曲抛物面索网结构。

[0078] 施工情况:工程施工时间为2017年12月25至2019年3月8日,地下车库、镜水琴台等附属建筑采用模块化绿化屋面。

[0079] 应用效果:一方面,可以大幅度降低建筑能耗、减少温室气体的排放;另一方面,可

增加绿地面积、改善气候环境。绿植生长效果良好,施工一次成优,速度快,得到建设及监理单位各方高度好评。

[0080] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

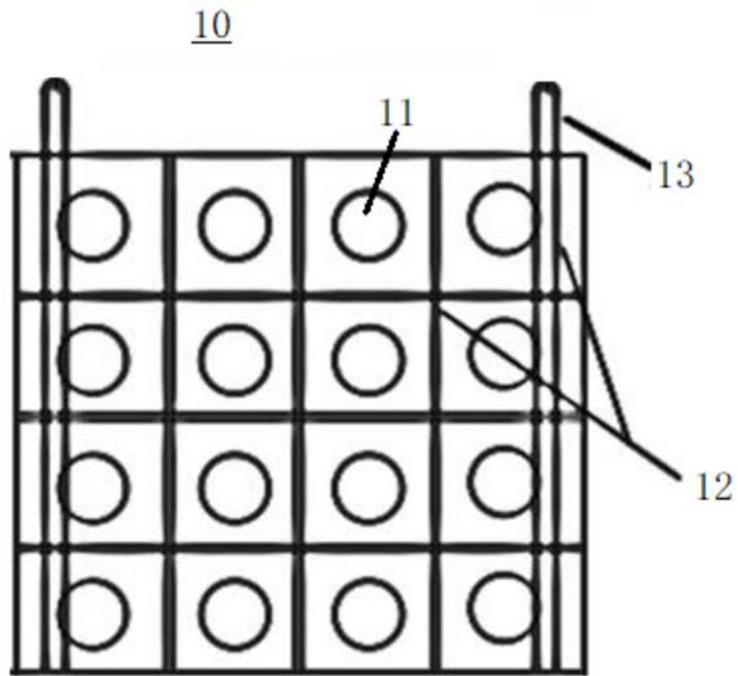


图1

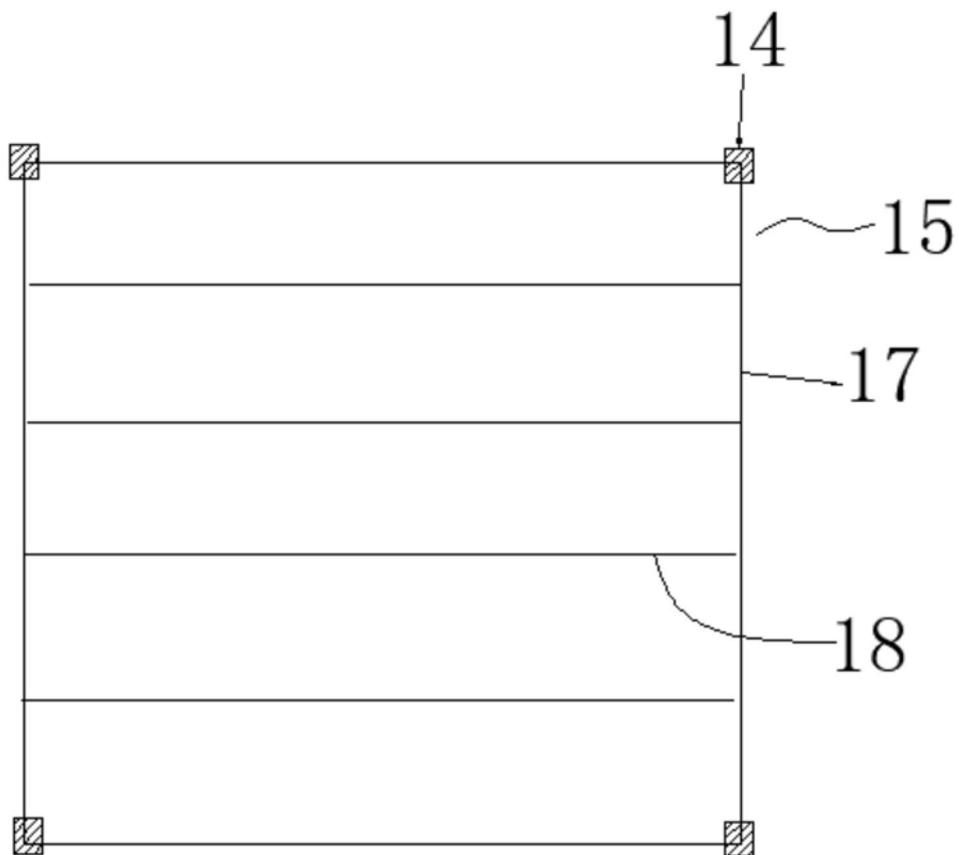


图2

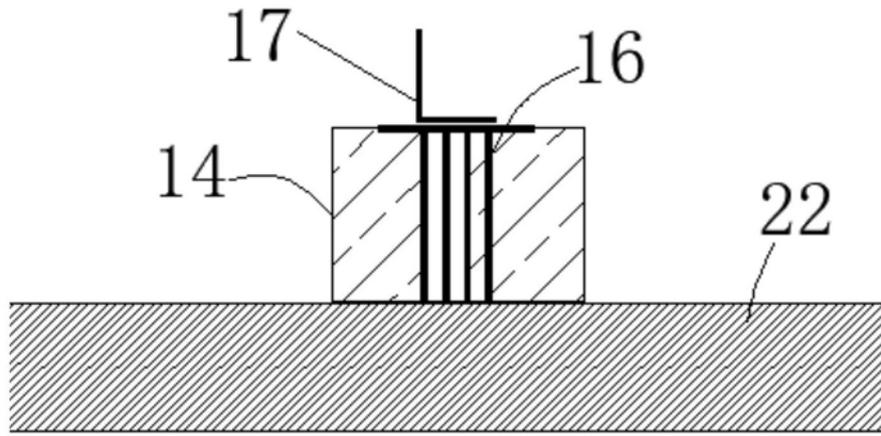


图3

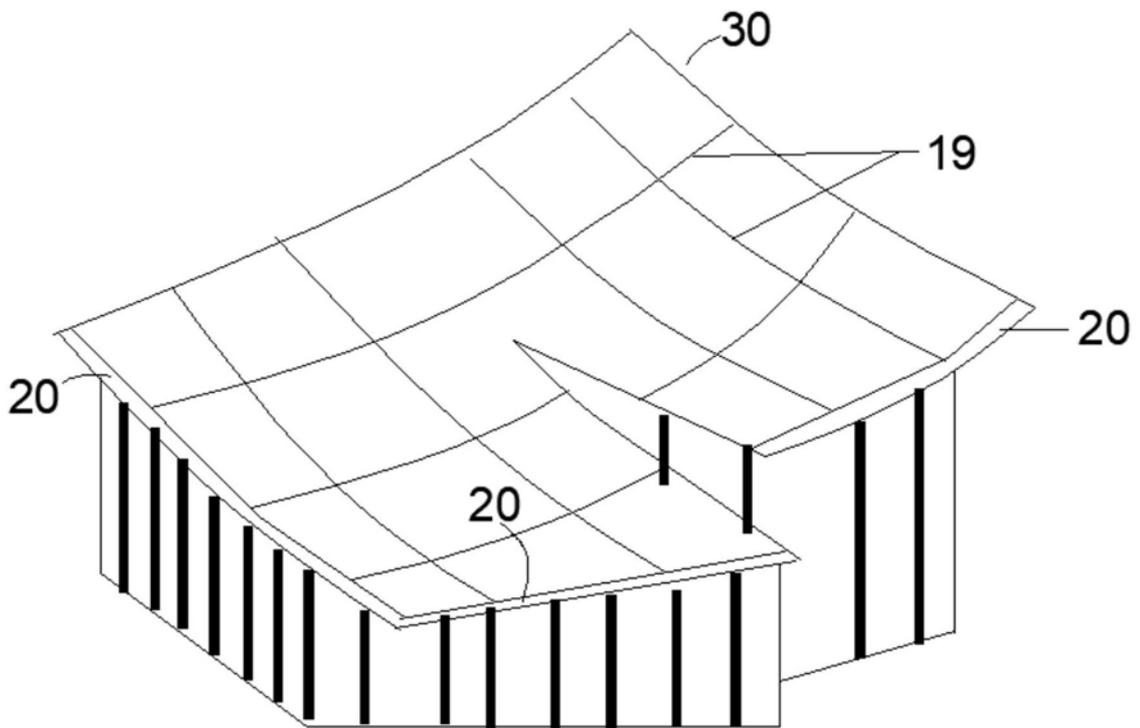


图4

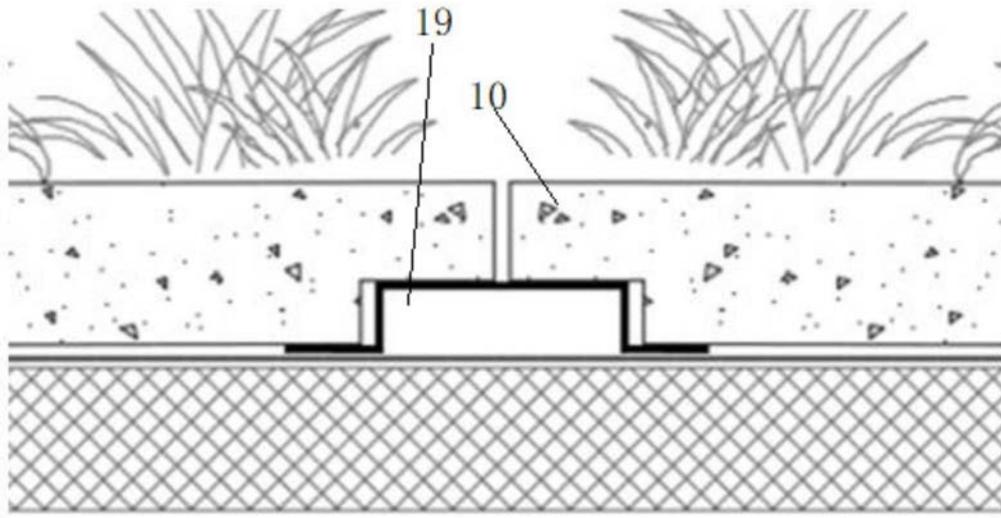


图5

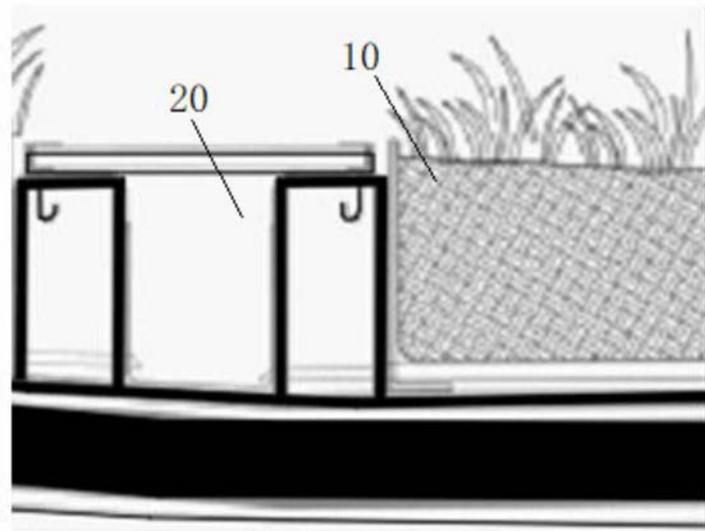


图6

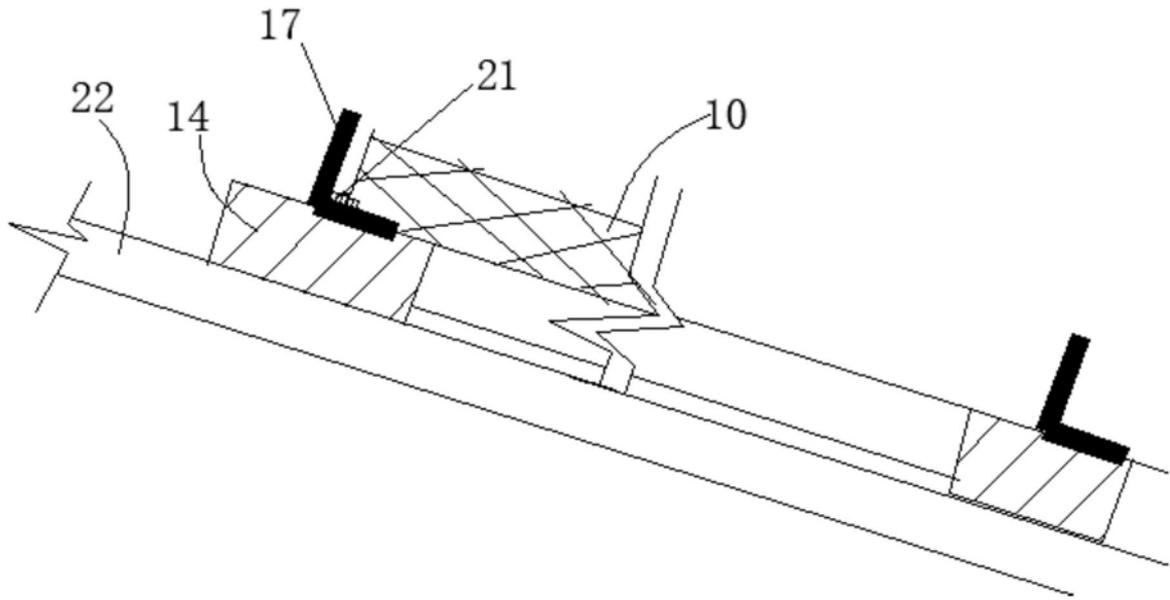


图7