(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116806661 B
(45)授权公告日 2023.11.17

(21)申请号 202311099473.7

(22)申请日 2023.08.30

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116806661 A

(43)申请公布日 2023.09.29

(73)专利权人 西南林业大学
地址 650224 云南省昆明市盘龙区白龙寺300号

(72)发明人 赵洋毅 王克勤 宋娅丽 张叶飞

(74)专利代理机构 重庆律知诚专利代理事务所(普通合伙) 50281
专利代理师 殷兴旺

(51)Int.Cl.
A01G 25/02(2006.01)
A01G 22/00(2018.01)
A01G 25/16(2006.01)
E03B 3/02(2006.01)
E02B 13/00(2006.01)
B01D 36/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 215211443 U,2021.12.17
CN 215530576 U,2022.01.18
CN 216292449 U,2022.04.15
DE 19701522 C1,1998.05.07
US 2022332601 A1,2022.10.20
US 2023192509 A1,2023.06.22
CN 107711461 A,2018.02.23
CN 109997444 A,2019.07.12
CN 115030099 A,2022.09.09
CN 103988758 A,2014.08.20
CN 103081604 A,2013.05.08
CN 104838947 A,2015.08.19
CN 112868459 A,2021.06.01
许秋瑾等.水污染治理、水环境管理和饮用水安全保障技术评估与集成.中国环境出版集团,2019,(第1版),第354页.
吴海平.设施农业装备.中国农业大学出版社,2021,(第2版),第277-280页. (续)

审查员 欧阳静祺

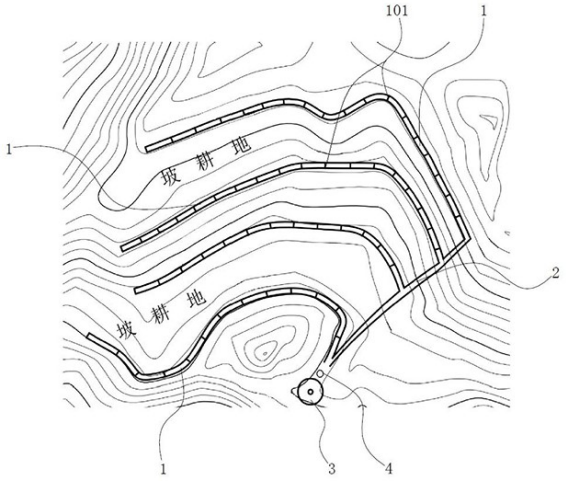
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法

(57)摘要

本发明涉及一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法,属于农业生产技术领域,用于解决现有技术中将坡耕地改成梯田,耗时耗力,水土流失严重,且在旱季需要进行抽水或者引水灌溉,成本高,工程量大的问题;包括:蓄水系统和光灌系统,所述蓄水系统包括截水阶、导流渠、蓄水窖和泥沙分离机构;所述截水阶沿着山势等高线修建,在不同的等高线修建多条截水阶,所述截水阶和所述导流渠连通,所述导流渠连通所述蓄水窖,所述泥沙分离机构设置在所述蓄水窖的入口处,所述光灌系统包括太阳能板、蓄电池、气象接收模块、作物生长信息采集模块、土壤信息采集模块、灌溉模块和控制模块;能够实现涝蓄旱灌,节省水资源,降低水肥流失,最终使得农作物增产。



CN 116806661 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

王克勤.云南山区农业面源污染控制微区域集水系统技术体系.中国水土保持.2011,(第02期),第187页.

孙乃祥,石福田.坡面水平槽的设计与施工.水土保持通报.1993,(第04期),全文.

王帅兵;王克勤;宋娅丽;赵洋毅;李佳璇;王震.不同时间尺度反坡台阶红壤坡耕地土壤水分动态变化规律.农业工程学报.2019,(第08期),全文.

刘海;陈奇伯;王克勤;周玲.金沙江干热河谷典型区段水土流失特征.水土保持学报.2012,(第05期),全文.

1.一种提高坡耕地农作物产量的系统,其特征在于,包括:

蓄水系统,

所述蓄水系统包括截水阶、导流渠、蓄水窖和泥沙分离机构;

所述截水阶沿着山势等高线修建,所述截水阶外高内低形成反向坡度,所述截水阶的纵剖面与阶顶水平线所围成三角形面积为汇水区域内N年内最大暴雨产流系数的M倍,在不同的等高线修建多条截水阶,所述截水阶和所述导流渠连通,所述导流渠连通所述蓄水窖,所述泥沙分离机构设置在所述蓄水窖的入口处,通过所述泥沙分离机构将所述导流渠中水里的泥沙分离;

光灌系统,

所述光灌系统包括太阳能板、蓄电池、气象接收模块、作物生长信息采集模块、土壤信息采集模块、灌溉模块和控制模块;

其中,所述气象接收模块用于接收天气预报和实时采集气象数据,所述作物生长信息采集模块用于采集作物生长信息,所述土壤信息采集模块用于采集土壤信息,通过所述灌溉模块将所述蓄水窖中的水用于作物灌溉,所述太阳能板和所述蓄电池电连接,所述蓄电池分别和所述灌溉模块和控制模块电连接,所述控制模块用于控制所述太阳能板、所述蓄电池、所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块、所述土壤信息采集模块、所述灌溉模块的工作状态;

所述泥沙分离机构包括沉砂池、泥沙提升机和泥沙隔离装置;

所述沉砂池呈锥柱形,所述沉砂池上设有入水口和出水口,所述入水口开设在所述沉砂池内壁的切线上,所述出水口开设在所述沉砂池的中部,所述出水口通过倾斜向上的出水通道连通所述蓄水窖,所述泥沙提升机伸入到所述沉砂池的底部,所述泥沙提升机的出料口位于地面上,所述泥沙隔离装置固设在所述出水口;

所述泥沙隔离装置包括支架、旋转滤网和驱动电机,所述支架固定在所述出水口,所述旋转滤网呈筒状,所述旋转滤网和所述支架转动连接,所述驱动电机固定安装在所述支架上,所述驱动电机和所述旋转滤网传动连接;

所述泥沙隔离装置还包括刮板,所述刮板和所述支架固定连接,所述刮板和所述旋转滤网的外表面接触;

所述泥沙提升机的壳体上开设有若干滤孔,所述泥沙提升机下面的地表面开设有回水渠,所述回水渠连通所述沉砂池。

2.根据权利要求1所述的提高坡耕地农作物产量的系统,其特征在于:所述反向坡度的坡比为1%-8%。

3.根据权利要求1所述的提高坡耕地农作物产量的系统,其特征在于:相邻两个所述截水阶之间的距离的水平投影为7.5-8 m,所述截水阶的水平投影宽为1.0-1.2 m。

4.根据权利要求1所述的提高坡耕地农作物产量的系统,其特征在于:所述灌溉模块包括水泵、增压装置和滴灌装置,所述水泵一端连通所述蓄水窖,所述水泵另一端连通所述增压装置,所述增压装置连通所述滴灌装置,所述滴灌装置用于对作物进行定量灌溉。

5.根据权利要求1所述的提高坡耕地农作物产量的系统,其特征在于,所述M满足如下公式:$M=S/\alpha$,其中,$M\in[12,15]$,M表示三角形面积与最大暴雨产流系数之间的倍率,S表示三角形面积,α表示汇水区域内N年内最大暴雨产流系数,N为正整数。

6.一种提高坡耕地农作物产量的方法,其特征在于,利用了权利要求1-5任一所述的提高坡耕地农作物产量的系统,包括如下步骤:

蓄水步骤:

下雨时,通过所述截水阶截住地表径流,并将地表径流汇总到所述导流渠,所述导流渠中的水流经所述泥沙分离机构,所述泥沙分离机构将水中泥沙和漂浮物从水中分离,分离后的水流入所述蓄水窖中存储;

灌溉步骤:

所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块和所述土壤信息采集模块将采集的数据信息传递到所述控制模块,基于所述数据信息,所述控制模块控制所述灌溉模块定量抽取所述蓄水窖中的水对所述作物进行灌溉。

一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于农业生产技术领域,尤其是涉及一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法。

背景技术

[0002] 云南地区存在大量的坡耕地,在传统的农业实践中,坡耕地的农作物种植常常采用梯田(坡改梯)的方式进行。这种方法的基本原理是通过在坡地上开挖一系列平台,以形成多个梯田,用于种植农作物。然而,传统的坡改梯方法存在诸多问题,包括:1、劳动和时间成本高昂;建设和维护梯田需要大量的人力和时间投入。从清理植被到开挖梯田,再到保持梯田的平整状态,都需要耗费大量资源和劳动。2、水土流失问题;由于梯田之间的坡度,降雨时水流容易带走土壤,导致水土流失的严重问题。特别是在梯田受损或未维护的情况下,水土流失更加严重,对坡地生态环境造成不可逆的破坏。3、水资源管理困难;在旱季,由于梯田的设计,需要进行抽水或引水灌溉才能保证农作物的生长,这增加了水资源的管理难度。此外,高耗水的灌溉方法可能会造成浪费,对水资源的可持续利用产生负面影响。4、成本高,工程量大;建设和维护梯田系统需要投入大量资金和物质,包括土方开挖、梯田支护、排水系统建设等,导致成本高昂,工程量庞大。

[0003] 由于上述问题的存在,传统的坡改梯方式限制了坡耕地农作物的产量提高,难以满足日益增长的粮食需求。因此,有必要寻求一种新的方法来解决传统坡改梯方法存在的问题,提高坡耕地农作物的产量并降低生态环境的破坏。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法,用于解决现有技术中将坡耕地改成梯田,耗时耗力,水土流失更为严重,且在旱季需要进行抽水或者引水灌溉,成本高工程量大的问题。

[0005] 为了实现上述目的,本发明提供的一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法,包括:蓄水系统和光灌系统,所述蓄水系统包括截水阶、导流渠、蓄水窖和泥沙分离机构;所述截水阶沿着山势等高线修建,所述截水阶外高内低形成反向坡度,所述截水阶的纵剖面与阶顶水平线所围成三角形面积为汇水区域内N年内最大暴雨产流系数的M倍,在不同的等高线修建多条截水阶,所述截水阶和所述导流渠连通,所述导流渠连通所述蓄水窖,所述泥沙分离机构设置在所述蓄水窖的入口处,通过所述泥沙分离机构将所述导流渠流入水中的泥沙分离。

[0006] 所述光灌系统包括太阳能板、蓄电池、气象接收模块、作物生长信息采集模块、土壤信息采集模块、灌溉模块和控制模块; 其中,所述气象接收模块用于接收天气预报和实时采集气象数据,所述作物生长信息采集模块用于采集作物生长信息,所述土壤信息采集模块用于采集土壤信息,通过所述灌溉模块将所述蓄水窖用于作物灌溉,所述太阳能板和所述蓄电池电连接,所述蓄电池分别和所述灌溉模块和控制模块电连接,所述控制模块用

于控制所述太阳能板、所述蓄电池、所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块、所述土壤信息采集模块、所述灌溉模块的工作状态。

[0007] 可选地,所述反向坡度的坡比为1%-8%。

[0008] 可选地,相邻两个所述截水阶之间的距离的水平投影为7.5-8 m,所述截水阶的水平投影宽1.0-1.2 m。

[0009] 可选地,所述灌溉模块包括水泵、增压装置和滴灌装置,所述水泵连通所述蓄水窖,所述水泵连通所述增压装置,所述增压装置连通所述滴灌装置,所述滴灌装置用于对作物进行定量灌溉。

[0010] 可选地,所述M满足如下公式:$M=S/\alpha$,其中,$M\in[12,15]$,M表示三角形面积与最大暴雨产流系数之间的倍率,S表示三角形面积,α表示汇水区域内N年内最大暴雨产流系数,N为正整数。

[0011] 可选地,所述泥沙分离机构包括沉砂池、泥沙提升机和泥沙隔离装置;

[0012] 所述沉砂池呈锥柱形,所述沉砂池上设有入水口和出水口,所述入水口开设在所述沉砂池内壁的切线上,所述出水口开设在所述沉砂池的中部,所述出水口通过倾斜向上的出水通道连通所述蓄水窖,所述泥沙提升机伸入到所述沉砂池的底部,所述泥沙提升机的出料口位于地面上,所述泥沙隔离装置固设在所述出水口。

[0013] 可选地,所述泥沙隔离装置包括支架、旋转滤网和驱动电机,所述支架固定在所述出水口,所述旋转滤网呈筒状,所述旋转滤网和所述支架转动连接,所述驱动电机固定安装在所述支架上,所述驱动电机和所述旋转滤网传动连接。

[0014] 可选地,所述泥沙隔离装置还包括刮板,所述刮板和所述支架固定连接,所述刮板和所述旋转滤网的外表面接触。

[0015] 可选地,所述泥沙提升机的壳体上开设有若干滤孔,所述泥沙提升机下面的地表面开设有回水渠,所述回水渠连通所述沉砂池。

[0016] 本发明提供的一种提高坡耕地农作物产量的方法,包括如下步骤:

[0017] 蓄水步骤:

[0018] 下雨时,通过所述截水阶截住地表径流,并将地表径流汇总到所述导流渠,所述导流渠中的水流经所述泥沙分离机构,所述泥沙分离机构将水中泥沙和漂浮物从水中分离,分离后的水流入所述蓄水窖中存储;

[0019] 灌溉步骤:

[0020] 所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块和所述土壤信息采集模块将采集的数据信息传递到所述控制模块,基于所述数据信息,所述控制模块控制所述灌溉模块定量抽取所述蓄水窖中的水对所述作物进行灌溉。

[0021] 如上所述,本发明的提高坡耕地农作物产量的系统及方法,至少具有以下有益效果:

[0022] 1.通过若干的所述截水阶将原坡面纵向分割变短,缩短地表径流汇集截水阶,有效拦截地表径流,并有利于径流汇集。所述截水阶汇集的雨水流向导流渠,通过所述导流渠全部汇集到所述蓄水窖中,在不大动土石工程的情况下,即可达到“截留-集水”的目的。待旱季或耕地缺水时,光灌系统对作物进行精准灌溉,光灌系统可进行时间、土壤湿度、水位高度等因子的自动控制,采用滴灌、喷灌等节水灌溉方式进行灌溉,实现了涝蓄旱灌,对水

资源精准管理,节省水资源,减少水土流失,农作物增产的效果。

[0023] 2.相比于传统坡改梯的方式,修建截水阶和蓄水窖,工程量大大降低,节省了大量的资源和劳力,对环境破坏小,降低了水土流失。

[0024] 3.由于设置泥沙分离机构,将导流渠中水进行了净化,将其中的泥沙、碎石、树枝、枯叶等杂物去除,去除杂物后的水在储存在所述蓄水窖,使得蓄水窖中的水质更好,同时减少对蓄水窖的清理。

附图说明

[0025] 图1为本发明实施例的蓄水系统的布局示意图;

[0026] 图2为本发明实施例的截水阶的纵剖面示意图;

[0027] 图3为本发明实施例的泥沙分离机构的立体结构示意图;

[0028] 图4为本发明实施例的泥沙分离机构的剖面示意图;

[0029] 图5为本发明实施例的蓄水窖的剖面示意图;

[0030] 图6为本发明实施例的泥沙隔离装置的立体结构示意图。

具体实施方式

[0031] 下面将详细描述本发明的具体实施例,应当注意,这里描述的实施例只用于举例说明,并不用于限制本发明。在以下描述中,为了提供对本发明的透彻理解,阐述了大量特定细节。然而,对于本领域普通技术人员显而易见的是:不必采用这些特定细节来实行本发明。在其他实例中,为了避免混淆本发明,未具体描述公知的电路,软件或方法。

[0032] 在整个说明书中,对“一个实施例”、“实施例”、“一个示例”或“示例”的提及意味着:结合该实施例或示例描述的特定特征、结构或特性被包含在本发明至少一个实施例中。因此,在整个说明书的各个地方出现的短语“在一个实施例中”、“在实施例中”、“一个示例”或“示例”不一定都指同一实施例或示例。此外,可以以任何适当的组合和、或子组合将特定的特征、结构或特性组合在一个或多个实施例或示例中。此外,本领域普通技术人员应当理解,在此提供的示图都是为了说明的目的,并且示图不一定是按比例绘制的。

[0033] 请参阅图1-图6,本发明提供一种提高坡耕地农作物产量的系统及方法的实施例,包括: 蓄水系统和光灌系统,所述蓄水系统包括截水阶1、导流渠2、蓄水窖3和泥沙分离机构4;所述截水阶1沿着山势等高线修建,所述截水阶1外高内低形成反向坡度,采用“里切外垫”的修建方式,所述反向坡度的坡比范围为1%-8%。相邻两个所述截水阶1之间的距离的水平投影距离的范围为7.5-8 m,所述截水阶1的水平投影宽度b的范围为1.0-1.2 m。所述截水阶1的纵剖面与阶顶水平线102所围成三角形面积为汇水区域内N年内最大暴雨产流系数的M倍,在不同的等高线修建多条截水阶1,所述截水阶1和所述导流渠2连通,所述导流渠2连通所述蓄水窖3,所述蓄水窖3顶部设置有盖板303,所述蓄水窖3的窖底305先将原土夯实大约20cm,然后采用200号混凝土浇筑15cm,最后采用425水泥砂浆做浆抹面。所述蓄水窖3的窖壁304采用黏土砖砌筑24cm左右,再采用425水泥砂浆做浆抹面。所述蓄水窖3上端开设有溢流管302。能够有效的防止渗漏。

[0034] 所述泥沙分离机构4设置在所述蓄水窖3的入口301处,通过所述泥沙分离机构4将所述导流渠2流入水中的泥沙分离。所述截水阶1上修建有若干拦水梗101,所述拦水梗101

低于阶顶水平线102。相邻两个拦水梗101大约相隔6米左右,拦水梗101可以就地取材修成土埂。拦水梗101可以减少泥沙冲刷,防止水土流失,并且锁住部分雨水。多余的雨水沿着截水阶1汇流到蓄水窖3中。

[0035] 所述光灌系统包括太阳能板、蓄电池、气象接收模块、作物生长信息采集模块、土壤信息采集模块、灌溉模块和控制模块; 其中,所述气象接收模块用于接收天气预报和实时采集气象数据,所述作物生长信息采集模块用于采集作物生长信息,所述土壤信息采集模块用于采集土壤信息,通过所述灌溉模块将所述蓄水窖3用于作物灌溉,所述太阳能板和所述蓄电池电连接,所述蓄电池分别和所述灌溉模块和控制模块电连接,所述控制模块用于控制所述太阳能板、所述蓄电池、所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块、所述土壤信息采集模块、所述灌溉模块的工作状态。

[0036] 通过若干的所述截水阶1将原坡面纵向分割变短,缩短地表径流汇集截水阶1,有效拦截地表径流,并有利于径流汇集。所述截水阶1汇集的雨水流向导流渠2,通过所述导流渠2全部汇集到所述蓄水窖3中,在不大动土石工程的情况下,即可达到“截留-集水”的目的。待旱季或农田缺水时,光灌系统对作物进行精准灌溉,光灌系统可进行时间、土壤湿度、水位高度等因子的自动控制,采用滴灌、喷灌等节水灌溉方式进行灌溉,可以将作物生长周期、作物各阶段所需的土壤湿度条件及播种时间录入系统可进行自动(或提醒人工控制)灌溉,灌溉采用滴灌和喷灌等节水灌溉方式。实现了涝蓄旱灌,对水资源精准管理,节省水资源,减少水土流失,农作物增产的效果。

[0037] 本实施例中,所述灌溉模块包括水泵、增压装置和滴灌装置,所述水泵放置在所述蓄水窖3水面以下,所述水泵连通所述增压装置,所述增压装置连通所述滴灌装置,所述滴灌装置用于对作物进行定量灌溉。

[0038] 本实施例中,请参阅图2,所述M满足如下公式:$M=S/\alpha$,其中,$M\in[12,15]$,M表示三角形面积与最大暴雨产流系数之间的倍率,S表示三角形面积,α表示汇水区域内N年内最大暴雨产流系数,N为正整数。

[0039] 本实施例中,请参阅图4和图6,所述泥沙分离机构4包括沉砂池401、泥沙提升机402和泥沙隔离装置403。所述沉砂池401呈锥柱形,所述沉砂池401上设有入水口和出水口,所述入水口开设在所述沉砂池401内壁的切线上,当导流渠2中流入的水流进入到所述沉砂池401时,水流沿着所述沉砂池401的内壁旋转,当所述在离心力的作用,水中的泥沙会被“甩”到所述沉砂池401的内壁上,完成快速聚集,并在重力作用下沉入底部。所述沉砂池401中的漂浮物会浮在水面上。所述出水口开设在所述沉砂池401的中部,所述出水口通过倾斜向上的出水通道5连通所述蓄水窖3。漂浮物由于漂浮在水面,不会堵塞所述出水口;当大雨过后,只需要人工去将沉砂池401中的杂物去除即可。所述泥沙提升机402伸入到所述沉砂池401的底部,所述泥沙提升机402的出料口位于地面上,所述泥沙隔离装置403固设在所述出水口。所述泥沙提升机402的壳体上开设有若干滤孔,所述泥沙提升机402下面的地表面开设有回水渠404,所述回水渠连通所述沉砂池401。

[0040] 由于设置泥沙分离机构4,将导流渠2中水进行了净化,将其中的泥沙、碎石、树枝、枯叶等杂物去除,去除杂物后的水在储存在所述蓄水窖3,使得蓄水窖3中的水质更好,同时减少对蓄水窖3的清理。

[0041] 本实施例中,请参阅图6,所述泥沙隔离装置403包括支架4031、旋转滤网4032和驱

动电机4033,所述支架4031固定在所述出水口,可以采用膨胀螺栓固定。所述旋转滤网4032呈筒状,所述旋转滤网4032和所述支架4031转动连接,所述驱动电机4033固定安装在所述支架4031上,所述驱动电机4033和所述旋转滤网4032传动连接。驱动电机4033采用防水电机。作业时,驱动电机4033带动所述旋转滤网4032缓慢旋转,由于所述旋转滤网4032处于旋转状态,可以有效的放置泥沙等杂物堵塞网孔。保证在暴雨中,及时的将处理好的水流顺利流入所述蓄水窖3,结构简单,过滤效果好,能有效防止网孔堵塞。

[0042] 本实施例中,请参阅图1-图6,所述泥沙隔离装置403还包括刮板4034,所述刮板4034和所述支架4031固定连接,所述刮板4034和所述旋转滤网4032的外表面接触,旋转滤网4032旋转过程中,网孔上如果有附着物,通过所述刮板4034能够及时的将附着物刮离。

[0043] 本发明提供的一种提高坡耕地农作物产量的方法的实施例,包括如下步骤:

[0044] 蓄水步骤:

[0045] 下雨时,通过所述截水阶1截住地表径流,并将地表径流汇总到所述导流渠2,所述导流渠2中的水流经所述泥沙分离机构4,所述泥沙分离机构4将水中泥沙和漂浮物从水中分离,分离后的水流入所述蓄水窖3中存储;实现了自动蓄水。防止暴雨对耕坡的冲刷。

[0046] 灌溉步骤:

[0047] 所述气象接收模块、所述作物生长信息采集模块和所述土壤信息采集模块将采集的数据信息传递到所述控制模块,基于所述数据信息,所述控制模块控制所述灌溉模块定量抽取所述蓄水窖3中的水对所述作物进行灌溉。能根据作物生长状况,环境状况等因数智能化灌溉,节约用水。

[0048] 综上所述,本发明通过设置蓄水系统和光灌系统,能够实现涝蓄旱灌,对水资源精准管理,节省水资源,减少水土流失,农作物增产的效果,本发明有效克服了现有技术中的种种缺点。

[0049] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围,其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

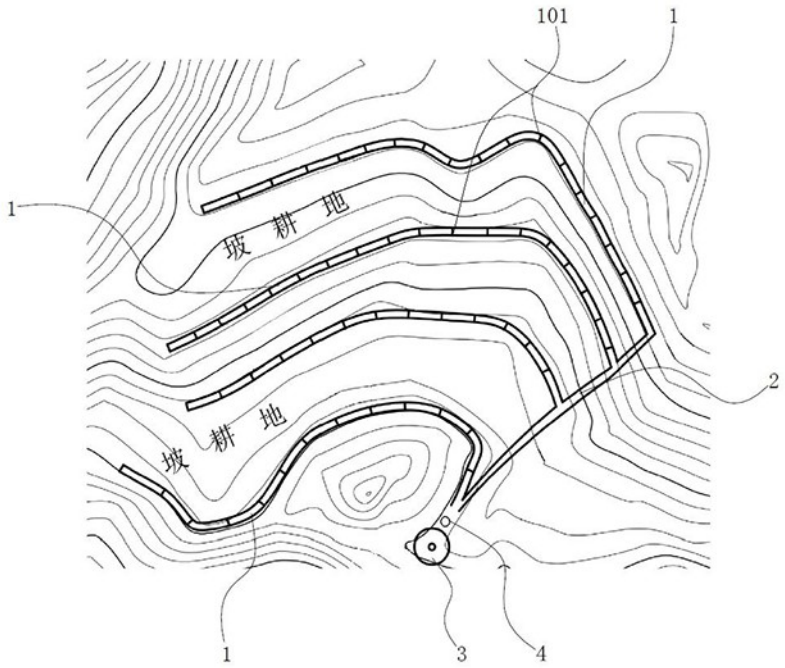


图 1

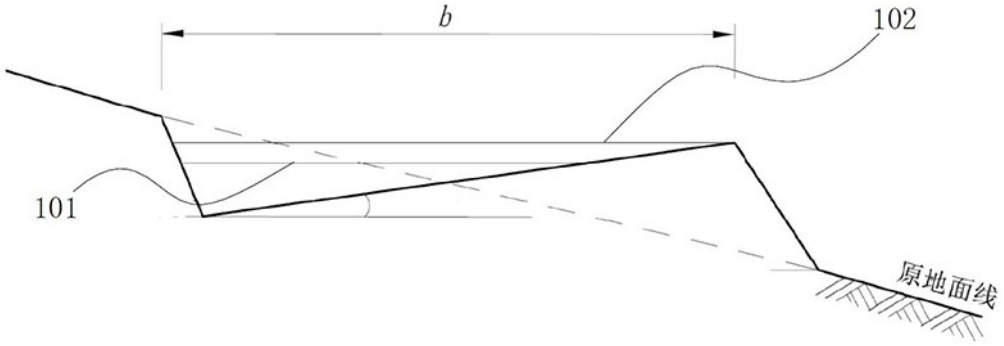


图 2

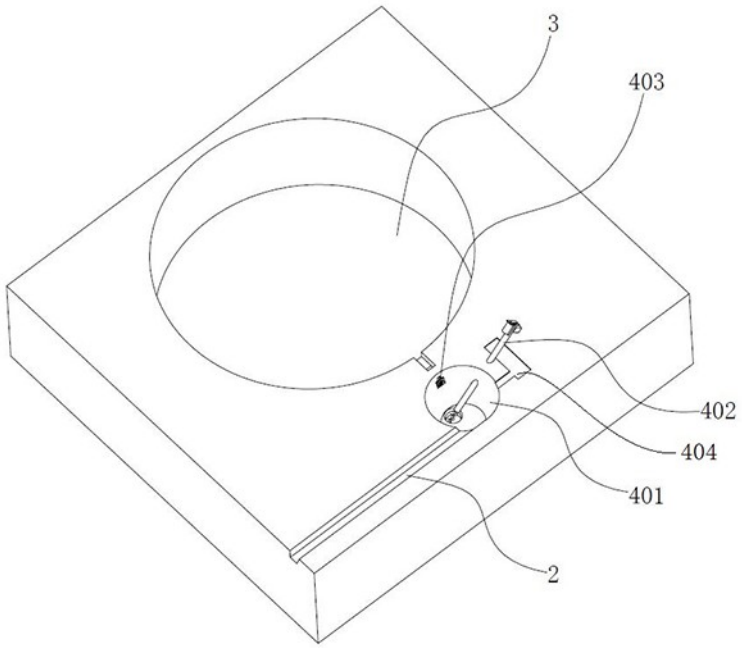


图 3

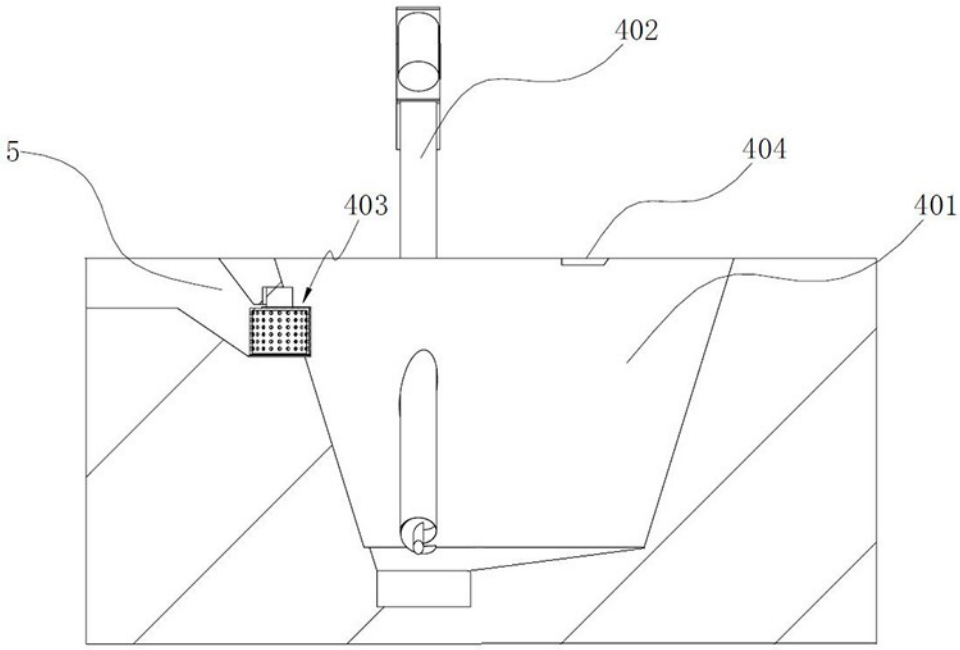


图 4

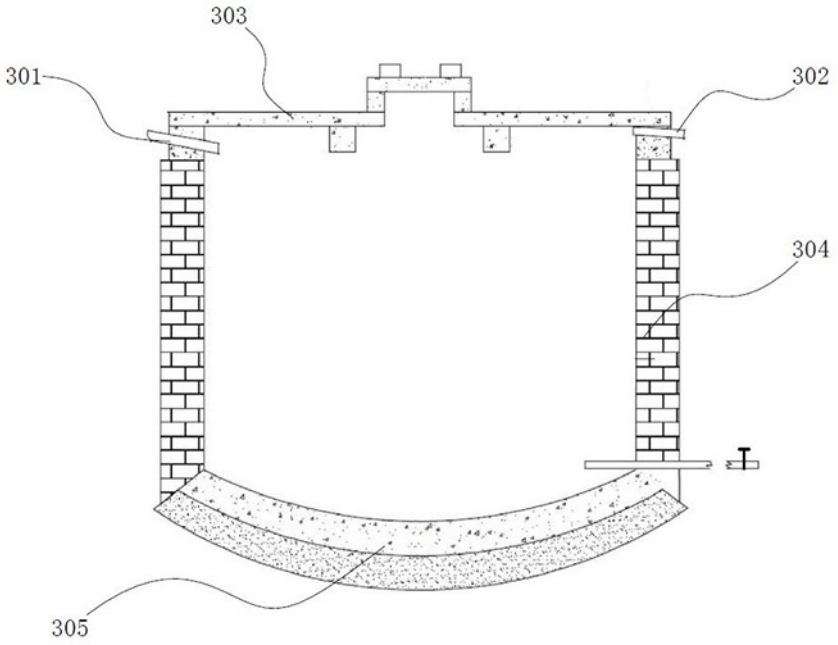


图 5

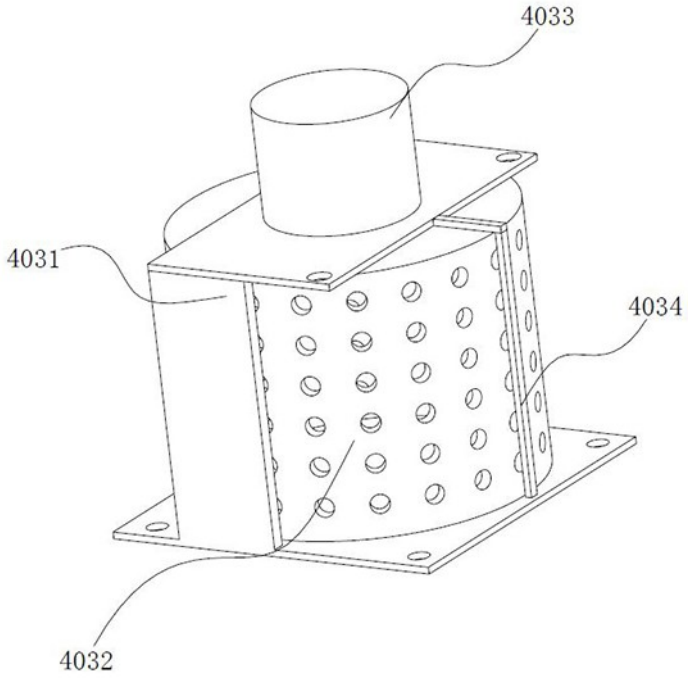


图 6