(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115502192 A
(43)申请公布日 2022.12.23

(21)申请号 202211183090.3

(22)申请日 2022.09.27

(71)申请人 中科广化(重庆)新材料研究院有限公司
地址 400700 重庆市北碚区云禾路74号5楼
申请人 中科检测技术服务(重庆)有限公司

(72)发明人 曹立久 杨学灵 蒙素仟 张熙 彭欣怡

(51)Int.Cl.
B09C 1/00(2006.01)

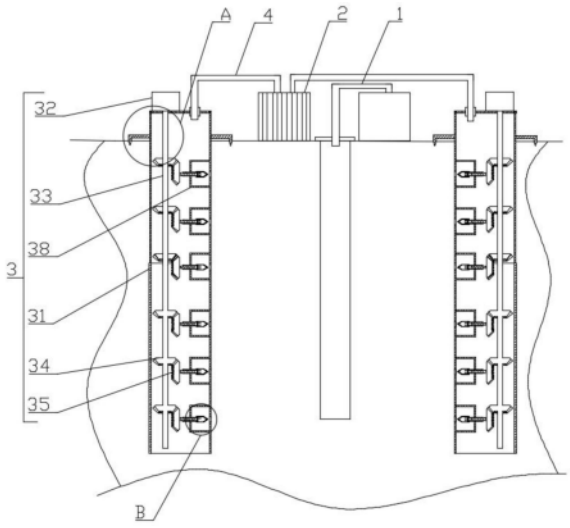
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种土壤用蒸汽浸提修复设备

(57)摘要

本发明属于土壤修复设备技术领域,具体涉及一种土壤用蒸汽浸提修复设备,外筒用于插入土壤中,驱动件安装于外筒的顶部,转轴与驱动件的输出轴键连接,第一锥齿轮与转轴键连接,第二锥齿轮与第一锥齿轮啮合,固定件的端部与第二锥齿轮固定连接,固定件的外壁上设有凸条,转动件上开设有用于容纳固定件的容纳腔,固定件插入容纳腔中与转动件滑动连接,框体与外筒固定连接,框体上开设有螺纹通孔,转动件与框体螺纹连接,转动件远离固定件的外壁端部设有矩形块,矩形块与锥壳的内腔滑动连接,外筒上开设有通孔,锥壳朝向通孔的一侧设有第一透气孔,用于解决现有蒸汽浸提修复设备的钻孔机构直接与土壤接触容易生锈的问题。



CN 115502192 A

1.一种土壤用蒸汽浸提修复设备,包括注气系统(1)和抽气系统,所述抽气系统包括用于抽气的气泵(2)、用于插入土壤的抽气井(3)以及用于连通所述气泵(2)和所述抽气井(3)的气管(4),其特征在于:所述抽气井(3)包括外筒(31)、驱动件(32)、转轴(33)、第一锥齿轮(34)、第二锥齿轮(35)、固定件(36)、转动件(37)、框体(38)以及锥壳(39),所述外筒(31)用于插入土壤中,所述驱动件(32)安装于所述外筒(31)的顶部,所述转轴(33)与所述驱动件(32)的输出轴键连接,所述第一锥齿轮(34)与所述转轴(33)键连接,所述第二锥齿轮(35)与所述第一锥齿轮(34)啮合,所述固定件(36)的端部与所述第二锥齿轮(35)固定连接,所述固定件(36)的外壁上设有凸条,所述转动件(37)上开设有用于容纳所述固定件(36)的容纳腔,所述固定件(36)插入容纳腔中与所述转动件(37)滑动连接,所述框体(38)与所述外筒(31)固定连接,所述框体(38)上开设有螺纹通孔(311),所述转动件(37)与所述框体(38)螺纹连接,所述转动件(37)远离所述固定件(36)的外壁端部设有矩形块,所述转动件(37)设有矩形块的一端插入所述锥壳(39)的内腔中,矩形块与所述锥壳(39)的内腔滑动连接,所述外筒(31)上开设有通孔(311),所述锥壳(39)朝向所述通孔(311)的一侧设有第一透气孔(391),所述转动件(37)朝向所述锥壳(39)的端部设有第二透气孔(371),所述转动件(37)的圆周壁上设有第三透气孔(372)。

2.根据权利要求1所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述转动件(37)朝向所述锥壳(39)的一侧设有堵头(373),所述堵头(373)与所述通孔(311)对齐。

3.根据权利要求2所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述堵头(373)朝向所述锥壳(39)的一端为倾斜端,倾斜端的斜率与所述锥壳(39)的斜壁的斜率相等。

4.根据权利要求3所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述转动件(37)抵持在所述锥壳(39)的内壁时,所述堵头(373)的倾斜端刚好与所述锥壳(39)的斜壁平行。

5.根据权利要求4所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述第一锥齿轮(34)与所述第二锥齿轮(35)的直径比为1:3。

6.根据权利要求1所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述通孔(311)处设有过滤网(6)。

7.根据权利要求1所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述外筒(31)的顶端设有密封盖板(5),所述密封盖板(5)与所述外筒(31)螺纹连接。

8.根据权利要求7所述的一种土壤用蒸汽浸提修复设备,其特征在于:所述密封盖板(5)的底部设有尖角凸环(51)。

一种土壤用蒸汽浸提修复设备

技术领域

[0001] 本发明涉及土壤修复设备技术领域，尤其涉及一种土壤用蒸汽浸提修复设备。

背景技术

[0002] 土壤修复是使遭受污染的土壤恢复正常功能的技术措施，目前土壤修复的方法包括有生物修复、化学修复和物理修复三种方式，虽然土壤的修复技术很多，但没有一种修复技术可以针对所有污染土壤，相似的污染状况不同的土壤性质、不同的修复需求，也会限制一些修复技术的使用，其中针对高挥发性化学污染土壤的修复，如汽油、苯和四氯乙烯等污染的土壤，一般使用蒸汽浸提技术进行土壤修复。

[0003] 土壤蒸气浸提技术(简称SVE)是去除土壤中挥发性有机污染物(VOCs)的一种原位土壤修复技术。它是在污染土壤内引入清洁空气产生驱动力，利用土壤固相、液相和气相之间的浓度梯度，在气压降低的情况下，将其转化为气态污染物排除土壤外的过程。土壤蒸汽浸提技术利用真空泵产生负压驱使空气流过污染的土壤空隙，而解吸并夹带有机污染组分流向抽气井，并最终于地上进行处理。现有的土壤蒸汽浸提修复系统为了提高气流在土壤中的流动路径，在注射井内设置了钻孔机构，钻孔机构轮旋钻入土壤中，钻孔机构上设有用于通气的孔径，通过该钻孔机构的作用来增加气流与土壤之间的流通路径。但是这种钻孔结构与注射井螺纹连接，钻孔机构的外螺纹直接与土壤接触，在土壤中容易生锈，不便于取出和二次使用。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明的目的是提供一种土壤用蒸汽浸提修复设备，解决现有蒸汽浸提修复设备的钻孔机构直接与土壤接触容易生锈的问题。

[0005] 本发明通过以下技术手段解决上述技术问题：

[0006] 一种土壤用蒸汽浸提修复设备，包括注气系统和抽气系统，抽气系统包括用于抽气的气泵、用于插入土壤的抽气井以及用于连通气泵和抽气井的气管，抽气井包括外筒、驱动件、转轴、第一锥齿轮、第二锥齿轮、固定件、转动件、框体以及锥壳，外筒用于插入土壤中，驱动件安装于外筒的顶部，转轴与驱动件的输出轴键连接，第一锥齿轮与转轴键连接，第二锥齿轮与第一锥齿轮啮合，固定件的端部与第二锥齿轮固定连接，固定件的外壁上设有凸条，转动件上开设有用于容纳固定件的容纳腔，固定件插入容纳腔中与转动件滑动连接，框体与外筒固定连接，框体上开设有螺纹通孔，转动件与框体螺纹连接，转动件远离固定件的外壁端部设有矩形块，转动件设有矩形块的一端插入锥壳的内腔中，矩形块与锥壳的内腔滑动连接，外筒上开设有通孔，锥壳朝向通孔的一侧设有第一透气孔，转动件朝向锥壳的端部设有第二透气孔，转动件的圆周壁上设有第三透气孔。

[0007] 在上述技术方案的基础上，本发明还进行了以下改进：

[0008] 进一步，转动件朝向锥壳的一侧设有堵头，堵头与通孔对齐。转动件在推动锥壳插入土壤时，堵头能够将锥壳的通孔堵住，转动件缩回时，堵头随着转动件一起回退从通孔中

退出，锥壳在插土时堵头能够防止土壤将通孔堵塞。

[0009] 进一步，堵头朝向锥壳的一端为倾斜端，倾斜端的斜率与锥壳的斜壁的斜率相等。堵头朝向通孔的一端为倾斜端，当堵头插入通孔时，堵头的整个外壁能够同时与通孔的内壁接触。

[0010] 进一步，转动件抵持在锥壳的内壁时，堵头的倾斜端刚好与锥壳的斜壁平行。堵头刚好将锥壳的通孔塞满，堵头的倾斜端与锥壳的外壁处于同一斜面上，堵头不会带来多余的阻力，便于锥壳插入土壤中。

[0011] 进一步，第一锥齿轮与第二锥齿轮的直径比为1:3。第一锥齿轮的直径小于第二锥齿轮的直径，第一锥齿轮带动第二锥齿轮转动时，第二锥齿轮的转速会低于第一锥齿轮的转速，有减速效果，便于与驱动件配合。

[0012] 进一步，通孔处设有过滤网。过滤网能够将较大颗粒的杂质阻挡在锥壳的外部。

[0013] 进一步，外筒的顶端设有密封盖板，密封盖板与外筒螺纹连接。密封盖板螺纹连接在外筒的外壁上，密封盖板能够与地面紧贴，保证空气注入和废气排出的准确性，避免废气在抽气井排出时泄漏。

[0014] 进一步，密封盖板的底部设有尖角凸环。密封盖板在于土壤接触时尖角凸环能够插入土壤中，密封性更好。

[0015] 本发明的有益效果：通过驱动件带动第一锥齿轮转动，第一锥齿轮带动第二锥齿轮转动，固定件随着第二锥齿轮转动，固定件带动转动件转动，由于转动件的外螺纹与框体的螺纹通孔连接，框体为固定连接，所以转动件转动的同时能够向前移动，转动件的端部抵持在锥壳的内壁上，随着转动件的移动，锥壳能够被转动件推入土中，然后控制驱动件反向转动可以将转动件从锥壳中拉出来，锥壳在土壤的挤压下原地原地打滑，不会回退，从而避免了螺纹与土壤直接接触，能够极大的降低生锈概率。

附图说明

[0016] 本发明可以通过附图给出的非限定性实施例进一步说明；

[0017] 图1是本发明实施例中修复设备的结构示意图；

[0018] 图2是图1中A处的局部放大图；

[0019] 图3是图1中B处的局部放大图；

[0020] 图4是本发明实施例中转动件推动锥壳时的剖面结构示意图；

[0021] 图5是本发明实施例中第二锥齿轮与锥壳配合的立体结构示意图；

[0022] 图6是本发明实施例中转动件的立体结构示意图；

[0023] 图7是本发明实施例中第二锥齿轮与固定件的立体结构示意图；

[0024] 其中，1-注气系统、2-气泵、3-抽气井、31-外筒、311-通孔、32-驱动件、33-转轴、34-第一锥齿轮、35-第二锥齿轮、36-固定件、37-转动件、371-第二透气孔、372-第三透气孔、373-堵头、38-框体、39-锥壳、391-第一透气孔、4-气管、5-盖板、51-尖角凸环、6-过滤网。

具体实施方式

[0025] 以下将结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明：

[0026] 如图1至图7所示

[0027] 一种土壤用蒸汽浸提修复设备，包括注气系统1和抽气系统，注气系统1用于在土壤中注射清洁的汽水混合物，注气系统1包括注气井和储气装置，注气井用于插入土壤中，抽气系统包括用于抽气的气泵2、用于插入土壤的抽气井3以及用于连通气泵2和抽气井3的气管4，抽气井3的数量为两个，抽气井3对称分布于注气井的两边，

[0028] 抽气井3包括外筒31、驱动件32、转轴33、第一锥齿轮34、第二锥齿轮35、固定件36、转动件37、框体38以及锥壳39，外筒31用于插入土壤中，外筒31的顶部和底部均为密封状态，驱动件32安装于外筒31的顶部，驱动件32用于提供动力，转轴33与驱动件32的输出轴键连接，驱动件32能够带动转轴33转动，第一锥齿轮34与转轴33键连接，第一锥齿轮34随着转轴33转动，第二锥齿轮35与第一锥齿轮34啮合，第二锥齿轮35的轴线与转轴33的轴线相互垂直，固定件36的端部与第二锥齿轮35固定连接，固定件36位于第二锥齿轮35远离转轴33的一侧，固定件36的外壁上设有凸条，凸条的截面形状可以为矩形或者圆弧形，转动件37上开设有用于容纳固定件36的容纳腔，固定件36插入容纳腔中与转动件37滑动连接，框体38与外筒31固定连接，框体38为回型状，框体38上开设有螺纹通孔311，转动件37插入螺纹通孔311中与框体38螺纹连接，转动件37远离固定件36的外壁端部设有矩形块，转动件37设有矩形块的一端插入锥壳39的内腔中，矩形块与锥壳39的内腔滑动连接，锥壳39朝向固定件36的内壁设有凸起，该凸起用于转动件37回退时，转动件37的矩形块抵持在凸起上，便于将锥壳39从土壤中拉出来，方便下次使用，锥壳39的圆周壁上也开设有孔，该孔可以用于通气，也可以用于将意外出现的水排出锥壳39，外筒31上开设有通孔311，通孔311用于锥壳39穿插，锥壳39朝向通孔311的一侧设有第一透气孔391，转动件37朝向锥壳39的端部设有第二透气孔371，转动件37的圆周壁上设有第三透气孔372，第一锥齿轮34、第二锥齿轮35、固定件36、转动件37、框体38以及锥壳39成套设置且数量为多个。

[0029] 通过驱动件32带动第一锥齿轮34转动，第一锥齿轮34带动第二锥齿轮35转动，固定件36随着第二锥齿轮35转动，固定件36带动转动件37转动，由于转动件37的外螺纹与框体38的螺纹通孔311连接，框体38为固定连接，所以转动件37转动的同时能够向前移动，转动件37的端部抵持在锥壳39的内壁上，随着转动件37的移动，锥壳39能够被转动件37推入土中，然后控制驱动件32反向转动可以将转动件37从锥壳39中拉出来，抽取的气体从第一透气孔391流向第二透气孔371，然后从第三透气孔372流入外筒31中，最后在气泵2的作用下从气管4排出外筒31，从而避免了螺纹与土壤直接接触。

[0030] 具体地，转动件37朝向锥壳39的一侧设有堵头373，堵头373与通孔311对齐。堵头373的直径与通孔311的孔径大小相等。

[0031] 具体地，堵头373朝向锥壳39的一端为倾斜端，倾斜端的斜率与锥壳39的斜壁的斜率相等。堵头373的倾斜端的斜向方向与通孔311处的锥壳39斜向一至。

[0032] 具体地，转动件37抵持在锥壳39的内壁时，堵头373的倾斜端刚好与锥壳39的斜壁平行。堵头373刚好将锥壳39的通孔311塞满，堵头373的倾斜端与锥壳39的外壁处于同一斜面上，堵头373不会带来多余的阻力，便于锥壳39插入土壤中。

[0033] 具体地，第一锥齿轮34与第二锥齿轮35的直径比为1:3。该直径比可以在1:2到1:4之间，1:3为较合适的中间值。

[0034] 具体地，通孔311处设有过滤网6。过滤网6的面积大于通孔311的孔径，过滤网6的

网编分别在通孔311的圆周外。

[0035] 具体地，外筒31的顶端设有密封盖板5，密封盖板5与外筒31螺纹连接。密封盖板5螺纹连接在外筒31的外壁上，密封盖板5能够与地面紧贴，保证空气注入和废气排出的准确性，避免废气在抽气井3排出时泄漏。

[0036] 具体地，密封盖板5的底部设有尖角凸环51。密封盖板5在于土壤接触时尖角凸环51能够插入土壤中，密封性更好。

[0037] 本发明的使用方法如下：将注气井和抽气井3插入土壤中，通过控制驱动件32带动第一锥齿轮34转动，第一锥齿轮34带动第二锥齿轮35转动，固定件36随着第二锥齿轮35转动，固定件36带动转动件37转动，由于转动件37的外螺纹与框体38的螺纹通孔311连接，框体38为固定连接，所以转动件37转动的同时能够向前移动，转动件37的端部抵持在锥壳39的内壁上，随着转动件37的移动，锥壳39能够被转动件37推入土中，然后控制驱动件32反向转动可以将转动件37从锥壳39中退出来，从而避免了螺纹与土壤直接接触，清洁的空气从注射井排入土壤中，在气泵2的作用下，土壤中的气体不断的从第一透气孔391流向第二透气孔371，然后从第三透气孔372流入外筒31中，最后在气泵2的负压作用下从气管4排出外筒31。

[0038] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围，其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。本发明未详细描述的技术、形状、构造部分均为公知技术。

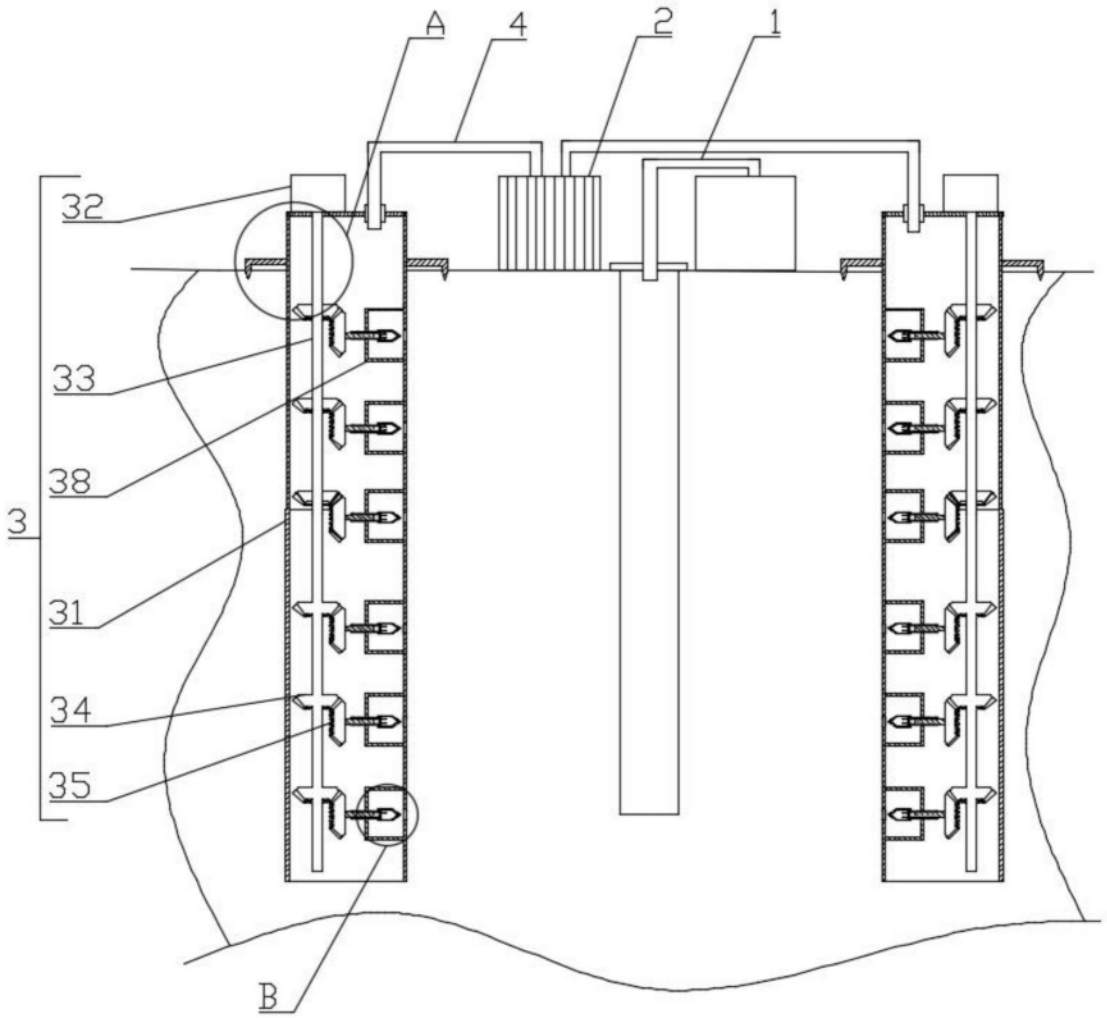


图1

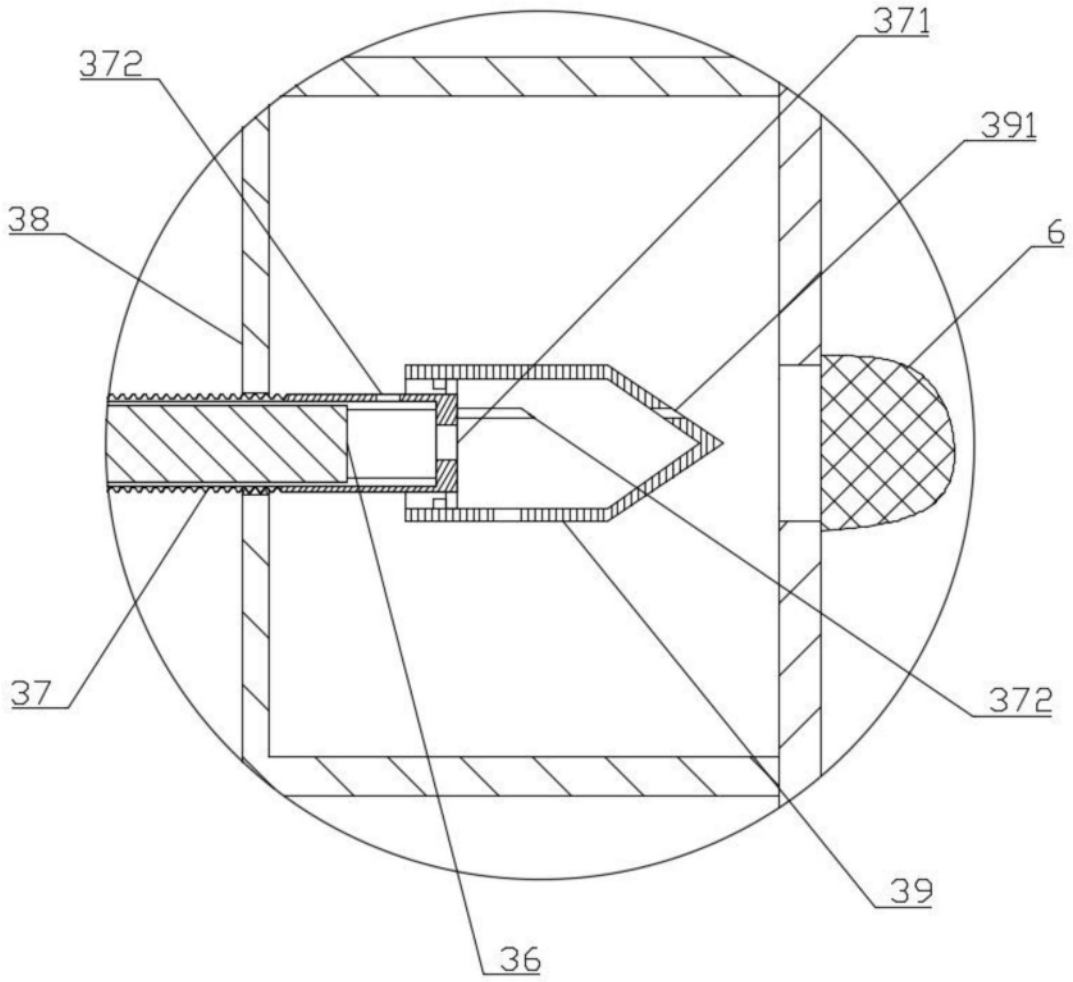


图2

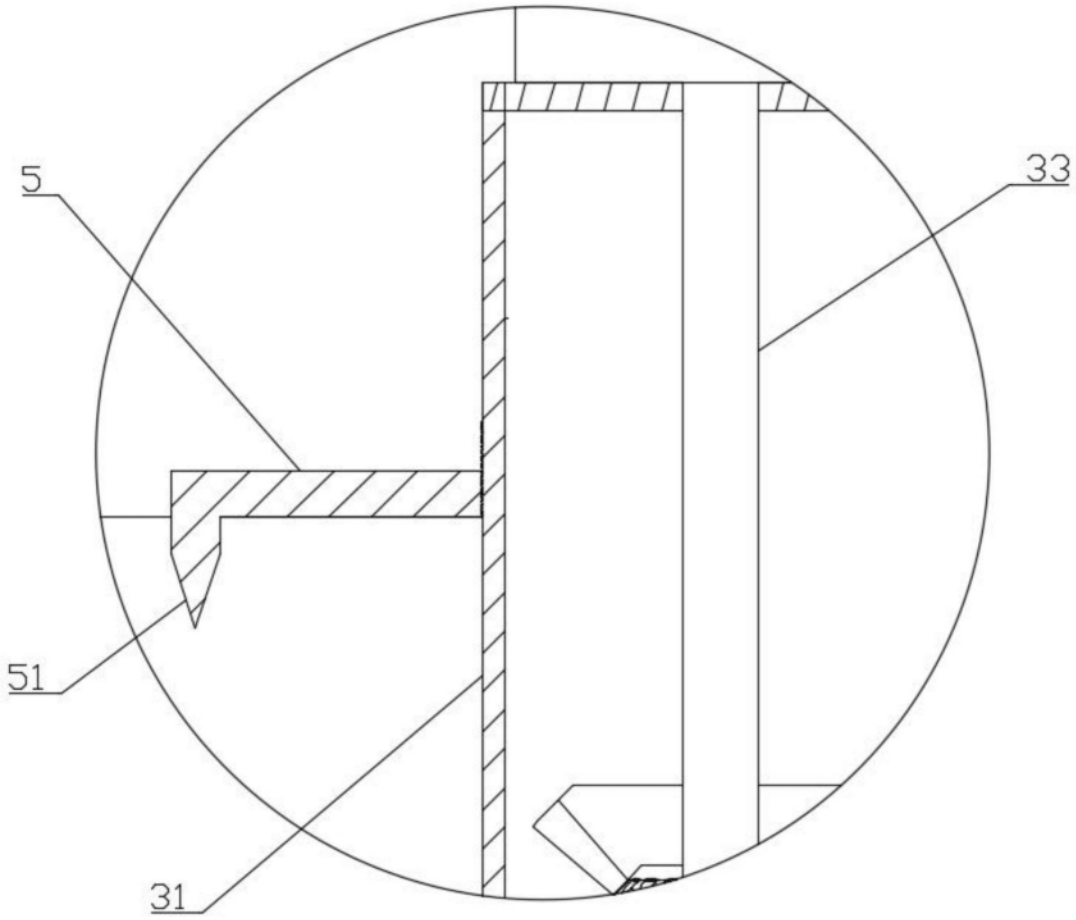


图3

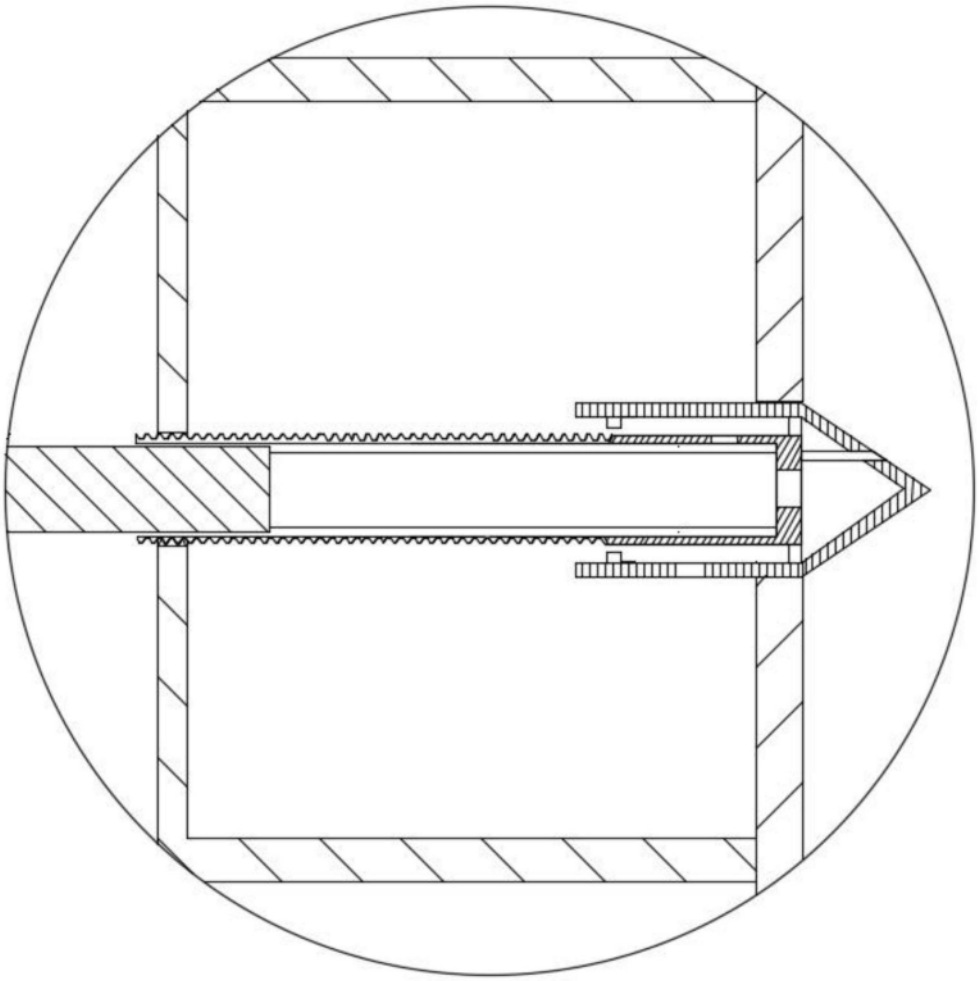


图4

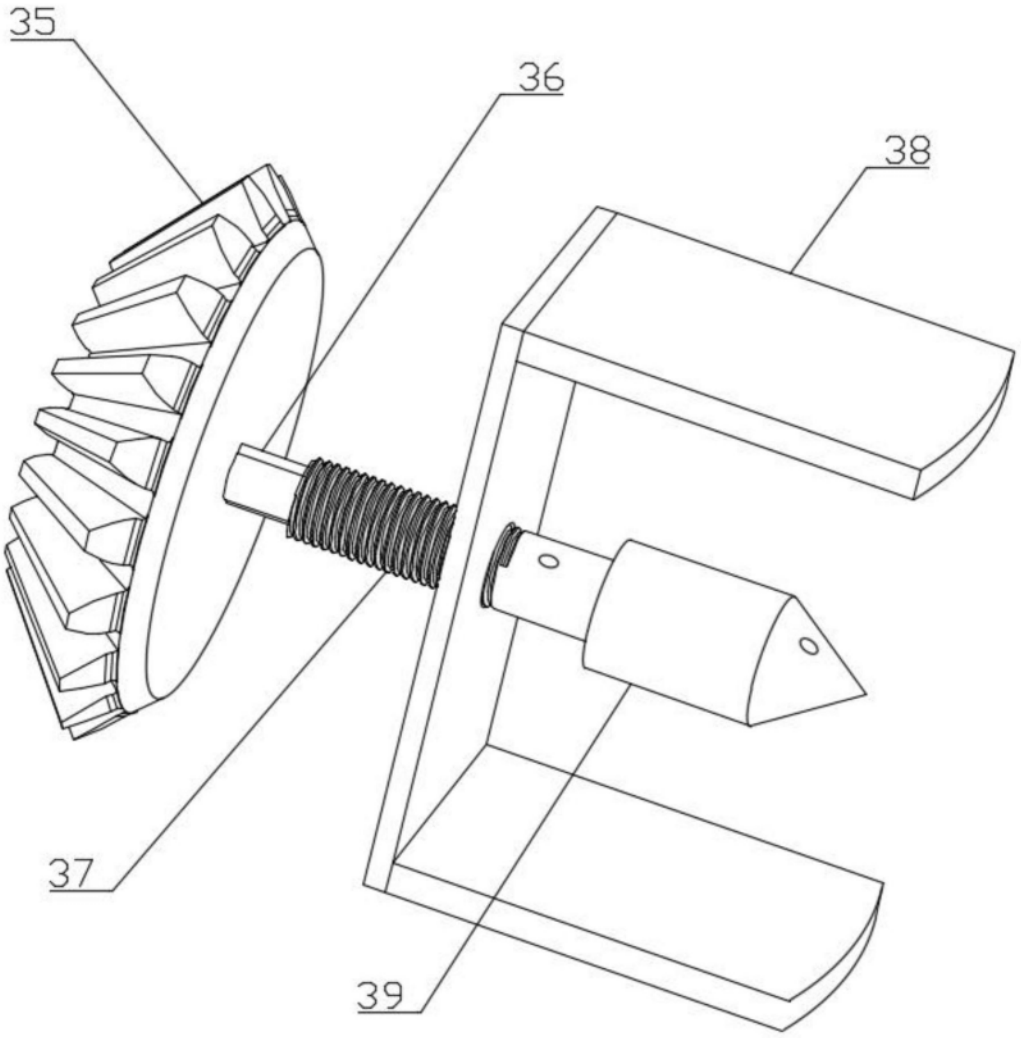


图5

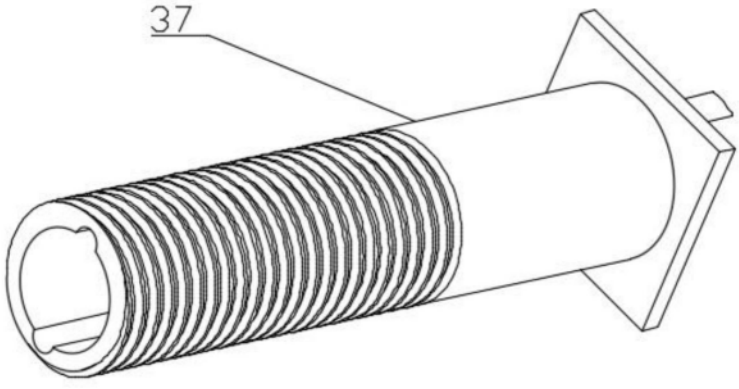


图6

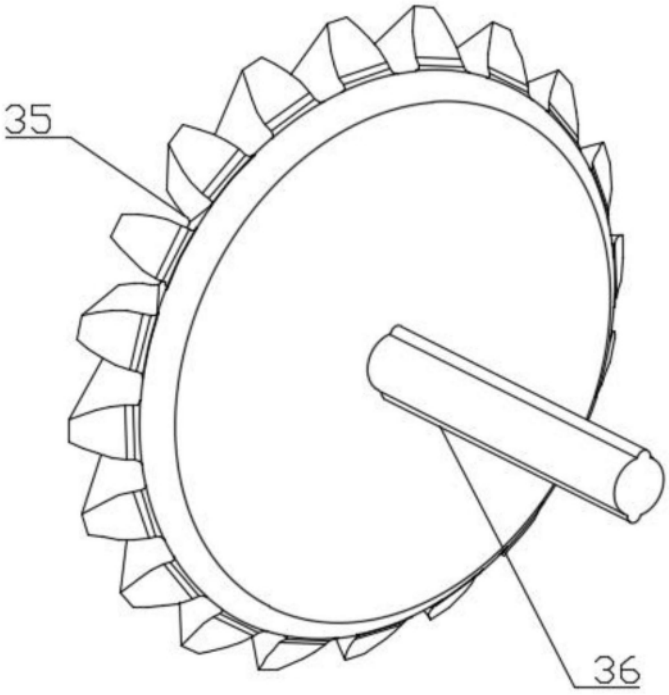


图7