



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113000579 A

(43) 申请公布日 2021.06.22

(21) 申请号 202110124704.X

(22) 申请日 2021.01.29

(71) 申请人 生态环境部南京环境科学研究所
地址 210042 江苏省南京市玄武区蒋王庙街8号

(72) 发明人 邓绍坡 周艳 姜登登 李旭伟
范婷婷 陈云 丁达

(74) 专利代理机构 北京栈桥知识产权代理事务
所(普通合伙) 11670

代理人 余柯薇

(51) Int.Cl.

B09C 1/00 (2006.01)

B09C 1/02 (2006.01)

B02C 4/08 (2006.01)

F26B 23/04 (2006.01)

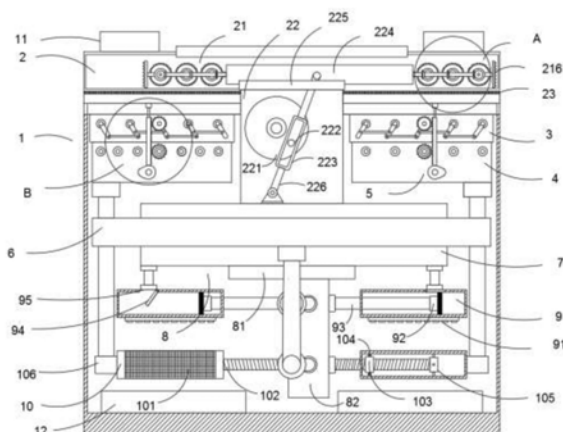
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

一种P0Ps农药类污染土壤异位修复的装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种P0Ps农药类污染土壤异位修复的装置,主要包括:处理箱、设置在处理箱内部用于土壤粉碎的粉碎室、对称设置在粉碎室两端的进土管、连通在粉碎室下方两端的用于控制粉碎土壤进料频率的控制机构、连通在控制机构下方的干燥机构、用于同时驱动控制机构和干燥机构的第二驱动机构、连通在干燥机构下方的收集室、设置在干燥机构下方的喷淋液箱、通过连通管与喷淋液箱相连通的多个喷淋管、通过连通管与收集室相连通的多个搅拌管和设置在收集室下方用于同时驱动搅拌管和喷淋管的第三驱动机构;本发明通过对土壤进行粉碎、控制干燥、搅拌喷淋,提高了土壤修复的效率和效果。



1. 一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,主要包括:处理箱(1)、设置在所述处理箱(1)内部用于土壤粉碎的粉碎室(2)、对称设置在所述粉碎室(2)两端的进土管(11)、连通在所述粉碎室(2)下方两端的用于控制粉碎土壤进料频率的控制机构(3)、连通在每个所述控制机构(3)下方的干燥机构(4)、用于同时驱动所述控制机构(3)和所述干燥机构(4)的第二驱动机构(5)、连通在所述干燥机构(4)下方用于土壤收集的收集室(6)、设置在所述干燥机构(4)下方的喷淋液箱(7)、通过连通管与所述喷淋液箱(7)相连通的多个喷淋管(9)、通过连通管与所述收集室(6)相连通的多个搅拌管(10)和设置在所述收集室(6)下方用于同时驱动所述搅拌管(10)和所述喷淋管(9)的第三驱动机构(8);

所述处理箱(1)内部底面上设置有沉淀盒(12);

所述粉碎室(2)内设置有粉碎机构(21),所述粉碎机构(21)通过第一驱动机构(22)在所述粉碎室(2)内往复水平运动;

所述控制机构(3)包括:多个并排设置的控制板(31)、转动设置在每个所述控制板(31)两端上的摇杆(32)、用于连接两个相邻摇杆(32)的连接杆(33),所述控制板(31)的两端贯穿出所述控制结构(3)的外壳,且控制板(31)水平设置时,可挡住设置在所述控制结构(3)内部用于土壤通过的圆形通道(34);

所述干燥机构(4)包括多个相互啮合的干燥柱(41),每个所述干燥柱(41)的底面上均设置有转轴(411),所述干燥柱(41)为椎体结构,每个所述干燥柱(41)的锥尖均连接到干燥机构(4)的竖直中心轴上的同一个上;

所述第三驱动机构(8)包括:转动设置在所述喷淋液箱(7)底面上的驱动转盘(81)、固定设置在所述驱动转盘(81)远离圆心位置上的驱动柱(82);

所述喷淋管(9)和所述搅拌管(10)均以所述驱动转盘(81)为圆心呈环形阵列设置;

每个所述喷淋管(9)包括:设置在所述喷淋管(9)下方的喷淋头(91)、滑动设置在所述喷淋管(9)内部的活塞(92)、控制活塞(92)滑动的活塞杆(93)、设置在喷淋管(9)顶部的进液口(95)、设置在所述进液口(95)处的控制门(94),所述活塞杆(93)一端连接在所述活塞(92)上一端连接至所述驱动柱(82)上;

所述搅拌管(10)设置在所述喷淋管(9)的竖直投影下,所述搅拌管(10)包括:设置在所述搅拌管(10)一端上的干燥土进口(106)、设置在另一端端口内部的螺纹筒(103)、转动设置在所述螺纹筒(103)内的丝杆(102)、设置在所述搅拌管(10)内壁和所述螺纹筒(103)之间的弹簧(104)、设置在所述丝杆(102)位于搅拌管(10)内一端上的搅拌头(105),丝杆(102)另一端连接至所述驱动柱(82)上,所述搅拌管(10)中间段的管道材质是带有孔径的滤网(101)。

2. 如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述驱动机构(22)包括:主动轮(221)、固定设置在所述主动轮(221)偏离圆心位置上的固定柱(222)、中间设置有滑槽(223)的驱动摇杆(226)和一个可以在所述粉碎室(2)内水平滑动的滑板(224),所述固定柱(222)滑动安装在所述滑槽(223)内,所述驱动摇杆(226)的一端转动设置在所述驱动机构(22)的底部,另一端转动设置在所述滑板(224)中心处,所述滑板(224)滑动设置在一个滑道(225)内,所述滑道(225)设置在所述粉碎室(2)内部底面的中间位置处。

3. 如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述粉

碎机构(21)包括:设置在所述滑板(224)两端上的支撑架(211)、转动设置在所述支撑架(221)上的多个粉碎轮(212)、设置在每个所述粉碎轮(212)上的第二锥齿轮(215)、与所述第二锥齿轮(215)相啮合的第一锥齿轮(214),多个所述第一锥齿轮(214)通过驱动杆(213)相连接并完成驱动。

4.如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述第二驱动机构(5)包括:设置在所述转轴(411)上和所述控制板(31)一端上的从动齿(53)、与所述从动齿(53)相啮合的齿条(521),所述齿条(521)设置在一个液压杆(52)的一侧上,所述液压杆(52)的一端固定设置在所述粉碎室(2)的底部,另一端通过一个设置在所述干燥机构(4)上的凸轮(51)被驱动。

5.如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述通道(34)横截面的面积积小于所述干燥机构(4)的横截面的面积。

6.如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述粉碎室(2)内部位于所述粉碎机构(21)下方的位置处设置有过滤板(23)。

7.如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述控制门(94)靠近驱动柱(82)的一端上通过一个限位转轴连接在所述进液口(95)位置处。

8.如权利要求1所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述干燥柱(41)包括:带有螺纹的铝制外壳和镶嵌在所述干燥柱(41)内部装的加热棒,加热棒通过外部通电进行加热。

9.如权利要求4所述的一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,其特征在于,所述从动齿(53)设置在位于同一竖直轴上的转轴(411)和控制板(31)一端上。

10.利用权利要求1-9任意一项所述装置进行土壤修复的方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:土壤粉碎

土壤从进土管(11)进入粉碎室(2),使主动轮(221)转动,固定柱(222)在所述滑槽(223)内滑动,并因为驱动摇杆(226)的一端固定在第一驱动机构(22)的内部底面上,所以驱动摇杆(226)的另一端带动滑板(224)在滑槽(223)内滑动,即支撑架(221)开始在粉碎室(2)内水平滑动,打开驱动杆(213)上连接的电机,使驱动杆(213)转动,通过第一锥齿轮(214)和第二锥齿轮(215)的啮合作用,使每个粉碎轮(212)转动,完成土壤粉碎;

S2:土壤干燥

粉碎后的土壤通过过滤板(23)进入控制机构(3)内,凸轮(51)转动,使设置有齿条(521)的液压杆(52)做伸缩运动,齿条(521)啮合从动齿(53)使控制板(31)翻转,完成间歇进土,并使干燥柱(41)转动,完成挤压干燥,干燥后的土壤进入收集室(6)内;

S3:土壤喷淋

干燥后的土壤从收集室(6)进入搅拌管(10),喷淋液通过喷淋液箱(7)进入喷淋管(9),驱动转盘(81)转动,带动驱动柱(82)转动,活塞杆(93)带动活塞(92)开始滑动,活塞(92)向外拉动,控制门(94)打开,喷淋液进入,活塞(92)向内挤压,控制门(94)关闭,喷淋液从喷淋头(91)喷出,由于丝杆(102)和活塞杆(93)均连接在驱动柱(82)上,活塞(92)挤压和拉出时,丝杆(102)均会带动搅拌头(105)进行搅拌,使喷淋液更大程度地接触土壤,清洗后的土壤渗出滤网(101),沉淀在处理箱(1)底部的沉淀盒(12)内。

一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及污染土壤处理技术领域,尤其涉及一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置及方法。

背景技术

[0002] 随着城市“退二进三”,原位于市区或近郊的农药化工企业关闭搬迁后,产生了大量亟待修复的农药化工污染场地。因这类场地普遍具有生产历史长、污染组分复杂、土壤粘度高等特点和量大面广、周边敏感受体密集等分布特征,相比其它工业污染场地,危害更大、风险更高,严重威胁人居健康和环境安全,已成为当前亟待解决的重大土壤环境问题。亟需开发快速大通量的农药污染场地高效处理设备,推动修复产业发展,保护土壤资源,改善生态环境,真正做到使人民群众“住得安心”

[0003] 由于我国在污染场地修复领域总体处于起步阶段,与美国、西欧等发达国家近40年的污染场地修复历史相比,我国在污染场地修复技术装备的研发方面远远落后欧美国国家,远不能适应我国污染场地修复领域市场的迫切需求。特别是在土壤喷淋设备研发领域,发达国家起步早,技术成熟,设备稳定性高,但是设备引进成本高;国内同类设备研发刚刚起步,技术基础薄弱,缺少工程应用经验,普遍存在设备性能达不到要求,故障率高等问题。

[0004] 目前的土壤喷淋设备占地面积较大,大多都是采用绞龙机对土壤进行运输,然后不间断的粉碎,再将粉碎后的土壤干燥杀菌,最后进行修复喷淋,在喷淋时,由于土壤堆积较多,导致搅拌不便,喷淋不均的现象,且不间断的粉碎对土壤的干燥也产生了较大的难度,使干燥成本加大,并且还会出现干燥不彻底的现象,导致喷淋修复的效果较差。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置及方法。

[0006] 本发明的第一个技术要点为:

[0007] 一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,主要包括:处理箱、设置在所述处理箱内部用于土壤粉碎的粉碎室、对称设置在所述粉碎室两端的进土管、连通在所述粉碎室下方两端的用于控制粉碎土壤进料频率的控制机构、连通在每个所述控制机构下方的干燥机构、用于同时驱动所述控制机构和所述干燥机构的第二驱动机构、连通在所述干燥机构下方用于土壤收集的收集室、设置在所述干燥机构下方的喷淋液箱、通过连通管与所述喷淋液箱相连通的多个喷淋管、通过连通管与所述收集室相连通的多个搅拌管和设置在所述收集室下方用于同时驱动所述搅拌管和所述喷淋管的第三驱动机构;

[0008] 所述处理箱内部底面上设置有沉淀盒,沉淀盒上带有细孔,土壤在沉淀盒内沉淀,喷淋液从细孔中流出,并排出处理箱外部;

[0009] 所述粉碎室内设置有粉碎机构,所述粉碎机构通过第一驱动机构在所述粉碎室内往复水平运动;

[0010] 所述控制机构包括：多个并排设置的控制板、转动设置在每个所述控制板两端上的摇杆、用于连接两个相邻摇杆的连接杆，所述控制板的两端贯穿出所述控制结构的外壳，且控制板水平设置时，可挡住设置在所述控制结构内部用于土壤通过的圆形通道；

[0011] 所述干燥机构包括多个相互啮合的干燥柱，每个所述干燥柱的底面上均设置有转轴，所述干燥柱为椎体结构，每个所述干燥柱的锥尖均连接到干燥机构的竖直中心轴上的同一个上；

[0012] 所述第三驱动机构包括：转动设置在所述喷淋液箱底面上的驱动转盘、固定设置在所述驱动转盘远离圆心位置上的驱动柱；

[0013] 所述喷淋管和所述搅拌管均以所述驱动转盘为圆心呈环形阵列设置；

[0014] 每个所述喷淋管包括：设置在所述喷淋管下方的喷淋头、滑动设置在所述喷淋管内部的活塞、控制活塞滑动的活塞杆、设置在喷淋管顶部的进液口、设置在所述进液口处的控制门，所述活塞杆一端连接在所述活塞上一端连接至所述驱动柱上；

[0015] 所述搅拌管设置在所述喷淋管的竖直投影下，所述搅拌管包括：设置在所述搅拌管一端上的干燥土进口、设置在另一端端口内部的螺纹筒、转动设置在所述螺纹筒内的丝杆、设置在所述搅拌管内壁和所述螺纹筒之间的弹簧、设置在所述丝杆位于搅拌管内一端上的搅拌头，丝杆另一端连接至所述驱动柱上，所述搅拌管中间段的管道材质是带有孔径的滤网。

[0016] 进一步的，所述驱动机构包括：主动轮、固定设置在所述主动轮偏离圆心位置上的固定柱、中间设置有滑槽的驱动摇杆和一个可以在所述粉碎室内水平滑动的滑板，所述固定柱滑动安装在所述滑槽内，所述驱动摇杆的一端转动设置在所述驱动机构的底部，另一端转动设置在所述滑板中心处，所述滑板滑动设置在一个滑道内，所述滑道设置在所述粉碎室内部底面的中间位置处，通过主动轮的转动，使驱动摇杆以底部连接点为中心摆动，使滑板在滑道内往复的水平滑动，结构简单，操作方便。

[0017] 进一步的，所述粉碎机构包括：设置在所述滑板两端上的支撑架、转动设置在所述支撑架上的多个粉碎轮、设置在每个所述粉碎轮上的第二锥齿轮、与所述第二锥齿轮相啮合的第一锥齿轮，多个所述第一锥齿轮通过驱动杆相连接并完成驱动，通过支撑架带动粉碎轮往复水平运动，保证更大程度的粉碎土壤，尽管土壤扎堆，也可穿进土壤堆内，往复进出对土壤进行粉碎，粉碎效果更佳，为后续的工艺步骤做好铺垫。

[0018] 进一步的，所述第二驱动机构包括：设置在所述转轴上和所述控制板一端上的从动齿、与从动齿相啮合的齿条，所述齿条设置在一个液压杆的一侧上，所述液压杆的一端固定设置在所述粉碎室的底部，另一端通过一个设置在所述干燥机构上的凸轮被驱动，凸轮转动，顶起液压杆，使液压杆向上运动，使齿条转动从动齿，使控制板转动，从而控制土壤的进入干燥机构的频率，一点一点间断式的进给土壤的方式，更有助于后面的干燥机构对土壤的干燥效果，干燥效果越好土壤内有害物质去除率越高。

[0019] 进一步的，所述通道横截面的面积积小于所述干燥机构的横截面的面积，防止土壤不能顺利进入干燥机构。

[0020] 进一步的，所述粉碎室内部位于所述粉碎机构下方的位置处设置有过滤板，对粉碎后的土壤进行筛选，保证粉碎后的土壤进入控制机构内后，不会堵塞机器，更保证干燥机构对土壤粉末的干燥速度。

[0021] 进一步的,所述控制门靠近驱动柱的一端上通过一个限位转轴连接在所述进液口位置处,限位转轴更加方便的控制所述控制门的开合。

[0022] 进一步的,所述干燥柱包括:带有螺纹的铝制外壳和镶嵌在所述干燥柱内部装的加热棒,加热棒通过外部通电进行加热,多个干燥柱相互啮合,不仅可以对土壤进行挤压,还可以在挤压的同时对土壤进行干燥,因为土壤直接贴合干燥柱,所以干燥速度更快,且铝制的外壳导热性能更好。

[0023] 进一步的,所述从动齿设置在位于同一竖直轴上的一个转轴和一个控制板的一端上,只需要完成一个转轴和控制板的驱动,即可完成干燥机构和控制机构的正常运转。

[0024] 本发明的第二个技术要点为:

[0025] 利用上述设备进行土壤修复的方法,包括以下步骤:

[0026] S1:土壤粉碎

[0027] 土壤从进土管进入粉碎室,使主动轮转动,固定柱在所述滑槽内滑动,并因为驱动摇杆的一端固定在第一驱动机构的内部底面上,所以驱动摇杆的另一端带动滑板在滑槽内滑动,即支撑架开始在粉碎室内水平滑动,打开驱动杆上连接的电机,使驱动杆转动,通过第一锥齿轮和第二锥齿轮的啮合作用,使每个粉碎轮转动,完成土壤粉碎;

[0028] S2:土壤干燥

[0029] 粉碎后的土壤通过过滤板进入控制机构内,凸轮转动,使设置有齿条的液压杆做伸缩运动,齿条啮合从动齿使控制板翻转,完成间歇进土,并使干燥柱转动,完成挤压干燥,干燥后的土壤进入收集室内;

[0030] S3:土壤喷淋

[0031] 干燥后的土壤从收集室进入搅拌管,喷淋液通过喷淋液箱进入喷淋管,驱动转盘转动,带动驱动柱转动,活塞杆带动活塞开始滑动,活塞向外拉动,控制门打开,喷淋液进入,活塞向内挤压,控制门关闭,喷淋液从喷淋头喷出,由于丝杆和活塞杆均连接在驱动柱上,活塞挤压和拉出时,丝杆均会带动搅拌头进行搅拌,使喷淋液更大程度地接触土壤,清洗后的土壤渗出滤网,沉淀在处理箱底部的沉淀盒内,沉淀盒上带有细孔,土壤在沉淀盒内沉淀,喷淋液从细孔中流出,并排出处理箱外部。

[0032] 本方案中的喷淋液为:浓度为5mmol/L的Tween80有机溶剂。

[0033] 本装置修复土壤的能力达到了24-26m³/d,经过间歇式的干燥、间歇式的搅拌喷淋处理,土壤中目标污染物去除率在90%以上。修复后土壤环境质量达到相应用地类型土壤的标准或满足安全再利用功能的要求,处理后的废液达到安全排放的要求。

[0034] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:

[0035] 第一,本发明通过设置粉碎室,并在粉碎室内设置粉碎机构,通过一个第一驱动机构对粉碎机构进行驱动,使粉碎机构可以在粉碎室内往复的水平运动,对进入的土壤进行间断式的粉碎,不断进出土壤堆,使粉碎效果更佳,且保证土壤松散不会堵塞设备。

[0036] 第二、本发明通过设置控制机构,并在控制机构下连接一个干燥机构,控制机构上的控制板和干燥机构的干燥柱通过一个齿条进行同时驱动,齿条的竖直往复运动,使控制板不断的进行开合运动,使粉碎后的土壤间歇的进入干燥机构内进行干燥,干燥机构内相互啮合的干燥柱在对土壤进行挤压的同时完成加热干燥,使干燥速度更快,效果更佳。

[0037] 第三、本发明通过设置第三驱动机构,通过驱动柱对丝杆和活塞杆进行驱动,使喷

淋管在喷洒喷淋液的时候,搅拌管也对土壤进行搅拌翻转,使土壤能够更加均匀的接触喷淋液,保证土壤的修复效果。

[0038] 第四、本发明通过设置间断的进料,挤压式的干燥和搅拌喷淋的方式对土壤进行修复,不仅修复成本低、占地面积小,而且,修复速度便于把控,修复效果更佳。

附图说明

[0039] 图1是本发明的内部结构示意图的主视图;

[0040] 图2是本发明图1中A区域的结构示意图的放大图;

[0041] 图3是本发明图1中B区域的结构示意图的放大图;

[0042] 图4是本发明干燥机构结构示意图的俯视图;

[0043] 图5是本发明控制机构控制板打开时的结构示意图的俯视图;

[0044] 图6是本发明控制机构控制板关闭时的结构示意图的俯视图;

[0045] 图7是本发明第三驱动机构结构示意图得到俯视图。

[0046] 其中,1、处理箱,11、进土管,2、粉碎室,21、粉碎机构,211、支撑架,212、粉碎轮,213、驱动杆,214、第一锥齿轮,215、第二锥齿轮,22、第一驱动机构,221、主动轮,222、固定柱,223、滑槽,224、滑板,225、滑道,226、驱动杆,23、过滤板,3、控制机构,31、控制板,32、摇杆,33、连接杆,34、通道,4、干燥机构,41、干燥柱,411、转轴,5、第二驱动机构,51、凸轮,52、液压杆,521、齿条,53、从动齿,6、收集室,7、喷淋液箱,8、第三驱动机构,81、驱动转盘,82、驱动柱,9、喷淋管,91、喷淋头,92、活塞,93、活塞杆,94、控制门,95、进液口,10、搅拌管,101、滤网,102、丝杆,103、螺纹筒,104、弹簧,105、搅拌头,106、干燥土进口。

具体实施方式

[0047] 实施例:

[0048] 如图1所示,一种POPs农药类污染土壤异位修复的装置,主要包括:处理箱1、设置在所述处理箱1内部用于土壤粉碎的粉碎室2、对称设置在所述粉碎室2两端的进土管11、连通在所述粉碎室2下方两端的用于控制粉碎土壤进料频率的控制机构3、连通在每个所述控制机构3下方的干燥机构4、用于同时驱动所述控制机构3和所述干燥机构4的第二驱动机构5、连通在所述干燥机构4下方用于土壤收集的收集室6、设置在所述干燥机构4下方的喷淋液箱7、通过连通管与所述喷淋液箱7相连通的多个喷淋管9、通过连通管与所述收集室6相连通的多个搅拌管10和设置在所述收集室6下方用于同时驱动所述搅拌管10和所述喷淋管9的第三驱动机构8;

[0049] 如图1所示,所述处理箱1内部底面上设置有沉淀盒12,沉淀盒12上带有细孔,土壤在沉淀盒12内沉淀,喷淋液从细孔中流出,并排出处理箱1外部进行处理;

[0050] 如图1和图2所示,所述粉碎室2内设置有粉碎机构21,所述粉碎机构21通过第一驱动机构22在所述粉碎室2内往复水平运动;

[0051] 如图1、图3、图5和图6所示,所示,所述控制机构3包括:多个并排设置的控制板31、转动设置在每个所述控制板31两端上的摇杆32、用于连接两个相邻摇杆32的连接杆33,所述控制板31的两端贯穿出所述控制结构3的外壳,且控制板31水平设置时,可挡住设置在所述控制结构3内部用于土壤通过的圆形通道34;

[0052] 如图1、图3和图4所示,所述干燥机构4包括多个相互啮合的干燥柱41,每个所述干燥柱41的底面上均设置有贯穿出所述干燥机构4外壳的转轴411,所述干燥柱41为椎体结构,每个所述干燥柱41的锥尖均连接到干燥机构4的竖直中心轴上的同一个上;

[0053] 如图1和图7所示,所述第三驱动机构8包括:转动设置在所述喷淋液箱7底面上的驱动转盘81、固定设置在所述驱动转盘81远离圆心位置上的驱动柱82;

[0054] 如图7所示,所述喷淋管9和所述搅拌管10均以所述驱动转盘81为圆心呈环形阵列设置;

[0055] 如图1所示,每个所述喷淋管9包括:设置在所述喷淋管9下方的喷淋头91、滑动设置在所述喷淋管9内部的活塞92、控制活塞92滑动的活塞杆93、设置在喷淋管9顶部的进液口95、设置在所述进液口95处的控制门94,所述活塞杆93一端连接在所述活塞92上一端连接至所述驱动柱82上;

[0056] 如图1所示,所述搅拌管10设置在所述喷淋管9的竖直投影下,所述搅拌管10包括:设置在所述搅拌管10一端上的干燥土进口106、设置在另一端端口内部的螺纹筒103、转动设置在所述螺纹筒103内的丝杆102、设置在所述搅拌管10内壁和所述螺纹筒103之间的弹簧104、设置在所述丝杆102位于搅拌管10内一端上的搅拌头105,丝杆102另一端连接至所述驱动柱82上,所述搅拌管10中间段的管道材质是带有孔径的滤网101。

[0057] 如图1所示,所述驱动机构22包括:主动轮221、固定设置在所述主动轮221偏离圆心位置上的固定柱222、中间设置有滑槽223的驱动摇杆226和一个可以在所述粉碎室2内水平滑动的滑板224,所述固定柱222滑动安装在所述滑槽223内,所述驱动摇杆226的一端转动设置在所述驱动机构22的底部,另一端转动设置在所述滑板224中心处,所述滑板224滑动设置在一个滑道225内,所述滑道225设置在所述粉碎室2内部底面的中间位置处。

[0058] 如图1和图2所示,所述粉碎机构21包括:设置在所述滑板224两端上的支撑架211、转动设置在所述支撑架221上的多个粉碎轮212、设置在每个所述粉碎轮212上的第二锥齿轮215、与所述第二锥齿轮215相啮合的第一锥齿轮214,多个所述第一锥齿轮214通过驱动杆213相连接并完成驱动。

[0059] 如图1和图3所示,所述第二驱动机构5包括:设置在所述转轴411上和所述控制板31一端上的从动齿53、与所述从动齿53相啮合的齿条521,所述齿条521设置在一个液压杆52的一侧上,所述液压杆52的一端固定设置在所述粉碎室2的底部,另一端通过一个设置在所述干燥机构4上的凸轮51被驱动。

[0060] 如图4和图5所示,所述通道34横截面的面积积小于所述干燥机构4的横截面的面积。

[0061] 如图1所示,所述粉碎室2内部位于所述粉碎机构21下方的位置处设置有过滤板23。

[0062] 如图1所示,所述控制门94靠近驱动柱82的一端上通过一个限位转轴连接在所述进液口95位置处。

[0063] 如图4所示,所述干燥柱41包括:带有螺纹的铝制外壳和镶嵌在所述干燥柱41内部装的加热棒,加热棒通过外部通电进行加热。

[0064] 如图3所示,所述从动齿53设置在位于同一竖直轴上的转轴411和控制板31一端上。

[0065] 所述装置进行土壤修复的方法,包括以下步骤:

[0066] S1:土壤粉碎

[0067] 土壤从进土管11进入粉碎室2,使主动轮221转动,固定柱222在所述滑槽223内滑动,并因为驱动摇杆226的一端固定在第一驱动机构22的内部底面上,所以驱动摇杆226的另一端带动滑板224在滑槽223内滑动,即支撑架221开始在粉碎室2内水平滑动,打开驱动杆213上连接的电机,使驱动杆213转动,通过第一锥齿轮214和第二锥齿轮215的啮合作用,使每个粉碎轮212转动,完成土壤粉碎;

[0068] S2:土壤干燥

[0069] 粉碎后的土壤通过过滤板23进入控制机构3内,凸轮51转动,使设置有齿条521的液压杆52做伸缩运动,齿条521啮合从动齿53使控制板31翻转,完成间歇进土,并使干燥柱41转动,完成挤压干燥,干燥后的土壤进入收集室6内;

[0070] S3:土壤喷淋

[0071] 干燥后的土壤从收集室6进入搅拌管10,喷淋液通过喷淋液箱7进入喷淋管9,驱动转盘81转动,带动驱动柱82转动,活塞杆93带动活塞92开始滑动,活塞92向外拉动,控制门94打开,喷淋液进入,活塞92向内挤压,控制门94关闭,喷淋液从喷淋头91喷出,由于丝杆102和活塞杆93均连接在驱动柱82上,活塞92挤压和拉出时,丝杆102均会带动搅拌头105进行搅拌,使喷淋液更大程度地接触土壤,清洗后的土壤渗出滤网101,沉淀在处理箱1底部的沉淀盒12内,沉淀盒12上带有细孔,土壤在沉淀盒12内沉淀,喷淋液从细孔中流出,并排出处理箱1外部。

[0072] 本实施例中的喷淋液为:浓度为5mmol/L的Tween80有机溶剂。

[0073] 本装置修复土壤的能力达到了24-26m³/d,经过间歇式的干燥、间歇式的搅拌喷淋处理,土壤中目标污染物去除率在90%以上。修复后土壤环境质量达到相应用地类型土壤的标准或满足安全再利用功能的要求,处理后的废液达到安全排放的要求。

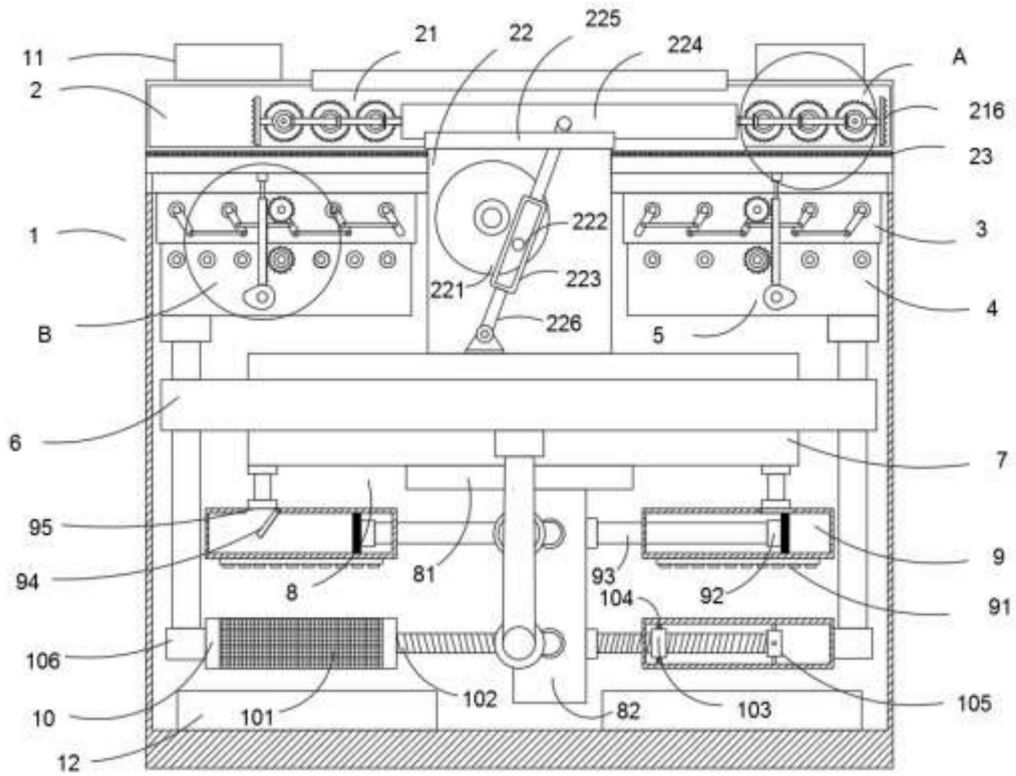


图1

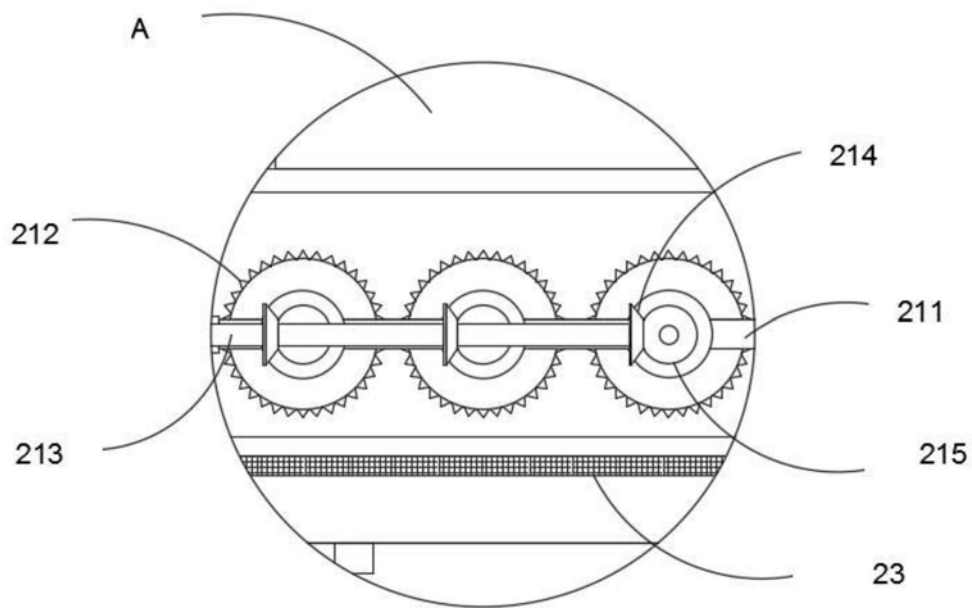


图2

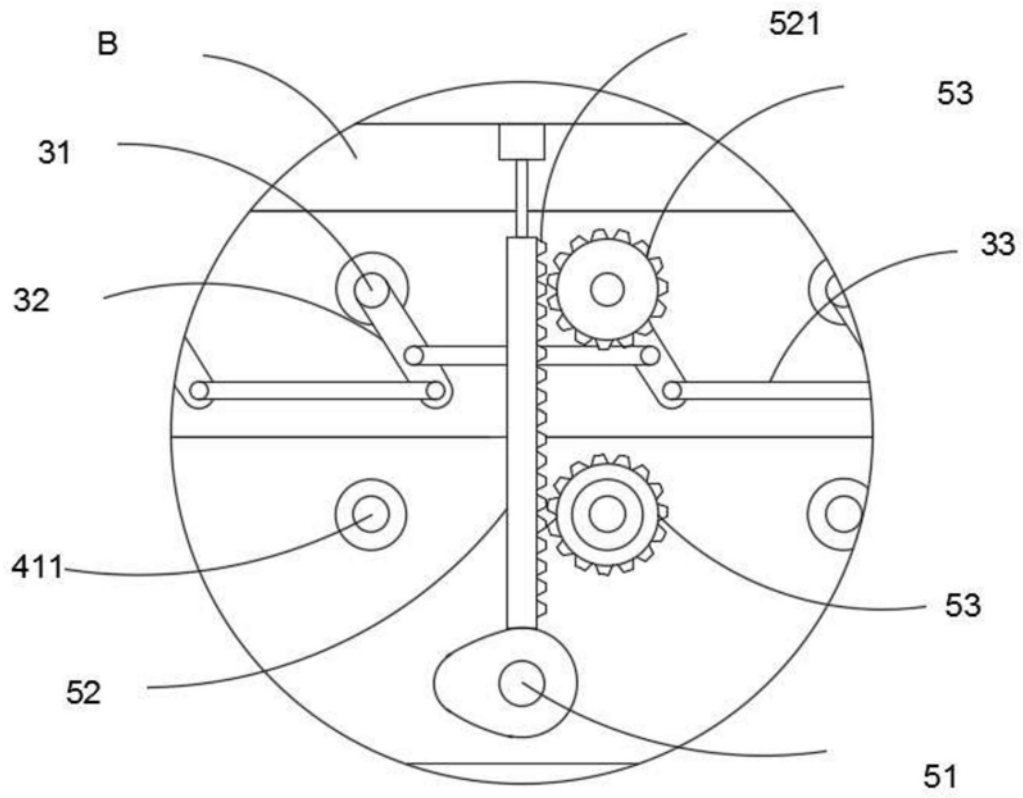


图3

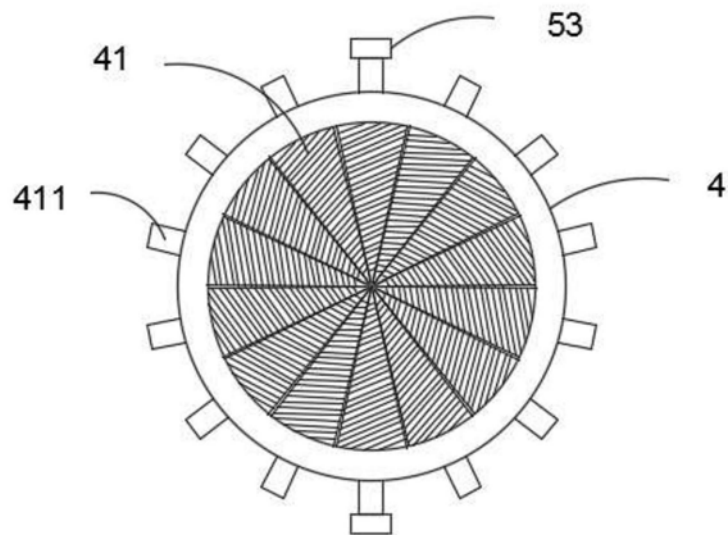


图4

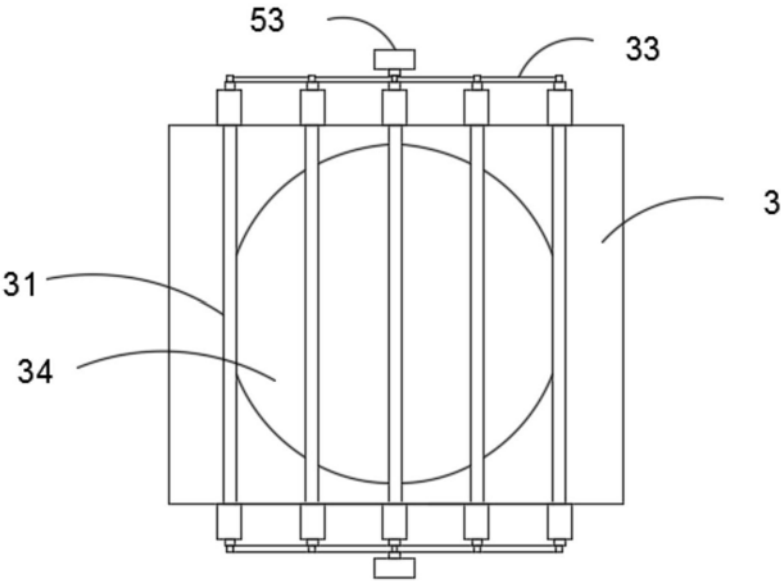


图5

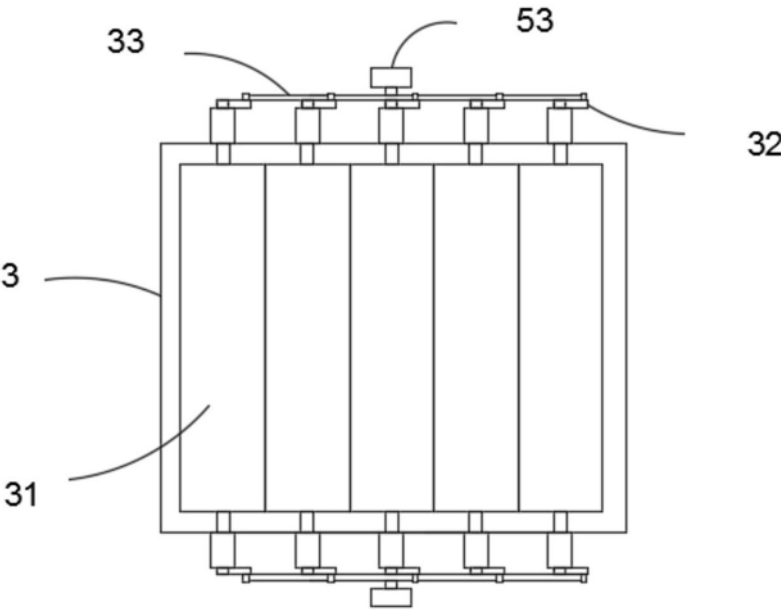


图6

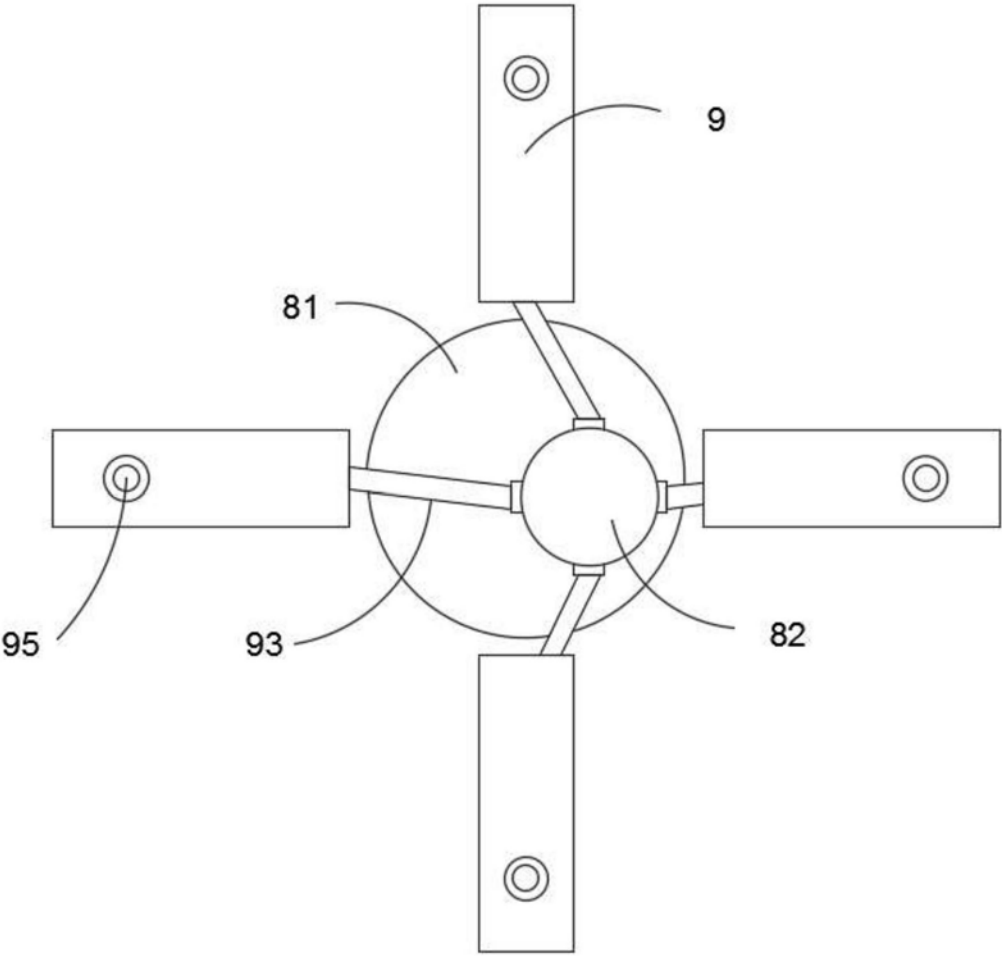


图7