(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109570224 B
(45)授权公告日 2023.10.13

(21)申请号 201910030749.3

(22)申请日 2019.01.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109570224 A

(43)申请公布日 2019.04.05

(73)专利权人 中铁环境科技工程有限公司
地址 410218 湖南省长沙市岳麓区先导路179号湘江时代广场A1栋20楼

(72)发明人 刘东斌 刘烨煊 言海燕 徐德良 李青 陈亚利

(74)专利代理机构 长沙正奇专利事务所有限责任公司 43113
专利代理师 马强 李宇

(51)Int.Cl.
B09C 1/08(2006.01)
B02C 21/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 106733081 A,2017.05.31
CN 107511257 A,2017.12.26
CN 107522315 A,2017.12.29
CN 108817067 A,2018.11.16
CN 109570224 A,2019.04.05
CN 204564753 U,2015.08.19
CN 205305931 U,2016.06.15
CN 206966314 U,2018.02.06
CN 208215771 U,2018.12.11
CN 208230053 U,2018.12.14
KR 100909866 B1,2009.08.10
KR 20160135570 A,2016.11.28
KR 20170132529 A,2017.12.04
WO 2018006708 A1,2018.01.11
CN 107597244 A,2018.01.19
胡立凯.污染土壤修复技术研究前沿与展望.中国资源综合利用.2020,(第02期),
诸毅;宋立杰;黄攀攀;张峰;王健华;刘昊.重金属污染土壤异位修复施工技术及设备发展.广州化工.2017,(第19期),

审查员 吕翔宇

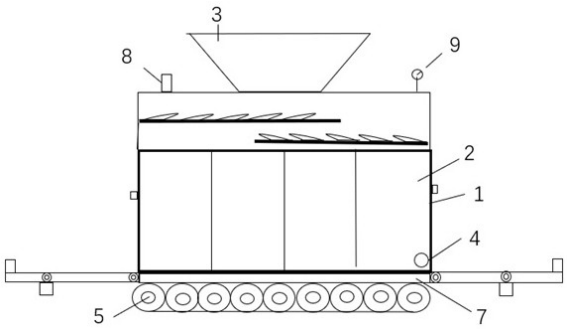
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置

(57)摘要

一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,包括一架体(1),所述架体的上部用板(13)密封形成第一破碎混料空间,且所述架体上部的第一破碎混料空间内设有能产生震动的破碎震动板,破碎震动板上设有多个利齿;所述破碎震动板上方设有用于向污染土壤均匀喷射药剂的喷射装置(16);所述架体的顶部设有与第一破碎混料空间连通的进料漏斗(3);所述架体的下部通过抽屉式连接设有反应箱(2),所述第一破碎混料空间与反应箱的进料口之间设有进料通道,反应箱内设有对污染土壤进行二次震动破碎的固定格栅(23);架体的底部设有滚动滑轮,且架体经滚动滑轮放置在折叠轨道的轨道槽上,轨道槽的两端分别设置与架体活动连接的弹簧。



CN 109570224 B

1.一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,包括一架体(1),其特征在于:

所述架体的顶部设有与第一破碎混料空间连通的进料漏斗(3);

所述架体的上部用板(13)密封形成第一破碎混料空间,且所述架体上部的第一破碎混料空间内设有能产生震动的破碎震动板,破碎震动板上设有多个利齿,所述破碎震动板包括上下交错设置的上破碎震动板(14)和下破碎震动板(15),所述破碎震动板上方设有用于向污染土壤均匀喷射药剂的喷射装置(16);

所述架体的下部通过抽屉式连接设有反应箱(2),所述第一破碎混料空间与所述反应箱的进料口之间设有进料通道,反应箱内设有对污染土壤进行二次震动破碎的固定格栅(23),所述固定格栅设置为均匀布置的多排结构;

所述架体的底部设有滚动滑轮(17),且所述架体以滚动滑轮放置在折叠轨道(7)上,所述折叠轨道包括两条平行设置的轨道支撑板,且所述轨道支撑板分别沿长度方向分成左、中、右三段,左、右两段分别与中段铰接,中段的长度与所述架体的长度匹配,所述轨道支撑板(72)上设有与所述滚动滑轮匹配的轨道槽(74),轨道槽的两端分别设置与所述架体活动连接的弹簧(73)和挡板(71),两条所述轨道支撑板之间设置用于支撑所述架体的支撑底架(75);

所述折叠轨道的底部设置履带式底盘,所述履带式底盘与动力装置连接。

2.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于:所述反应箱在所述架体的侧面与所述架体抽屉式连接。

3.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于: 所述架体(1)包括设于四周的支撑柱(11)和设于底部的耐磨板(12),所述架体的上部采用不锈钢板密封形成所述第一破碎混料空间,所述架体的下部形成用于置入所述反应箱的空腔。

4.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于: 所述进料漏斗固定于所述架体顶部,且所述进料漏斗底部设有活动闭合板。

5.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于: 所述第一破碎混料空间设有防爆口(8)、压力计(9)和与动力机械泵连接的废气出口(6),所述架体的下部设有与动力机械泵连接的废水出口(4)。

6.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于:各固定格栅的间距为20cm。

7.根据权利要求1所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于:所述反应箱与所述架体完全匹配,使所述反应箱与所述架体之间严密闭合。

8.根据权利要求5所述的一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,其特征在于:所述防爆口兼做气体排出口和保护气体注入口。

一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种污染土壤修复装置,特别涉及一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置。

背景技术

[0002] 我国土壤污染已对土地资源可持续利用与农产品生态安全构成威胁。据统计,全国仅受污染物污染的农田就已达3600万公顷,还有众多的受污染的工业遗留场地,土壤修复的市场体量巨大。但土壤污染修复不易,由于其隐蔽性、滞后性及难以治理等原因,成为当今环境科学领域的研究热点和难点。土壤污染的修复技术很多,目前常用修复模式有异位修复及原位修复,修复技术有化学氧化、热解析、固化稳定化等。

[0003] 异位修复由于能够直接计量,修复效果可控,便于污染土壤的彻底修复,因而应用较原位修复广泛。其原理是通过将污染土壤从原址挖出,进行污染土壤的修复。且针对化学氧化/还原、固化稳定化等加入药剂修复模式,修复效果与污染土壤中污染物与药剂的充分混匀反应有直接的关系。但目前的加药混合存在如下问题:一是,污染土壤修复过程中,加入的药剂可能会跟污染土壤在极短的时间内发生剧烈的反应,产生大量气体,有爆炸的风险。二是,使用该技术处理有机污染土壤时,由于污染土壤中的有机污染物大部分为挥发性和半挥发性物质,处理过程中容易泄露到环境空气中。三是,污染土壤与药剂存在接触反应时间太短、难以混合均匀的问题。

发明内容

[0004] 针对上述异位药剂修复污染土壤中存在的问题,本发明的目的在于提供一种能均匀加药、充分搅拌混匀的用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0006] 一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置,包括一架体,所述架体的上部用板密封形成第一破碎混料空间,且所述架体上部的第一破碎混料空间内设有能产生震动的破碎震动板,破碎震动板上设有多个利齿;所述破碎震动板上方设有用于向污染土壤均匀喷射药剂的喷射装置;所述架体的顶部设有与第一破碎混料空间连通的进料漏斗;所述架体的下部通过抽屉式连接设有反应箱,所述第一破碎混料空间与所述反应箱的进料口之间设有进料通道,反应箱内设有对污染土壤进行二次震动破碎的固定格栅;所述架体的底部设有滚动滑轮,且所述架体以滚动滑轮放置在折叠轨道上,所述折叠轨道的轨道支撑板上设有与所述滚动滑轮匹配的轨道槽,轨道槽的两端分别设置与所述架体活动连接的弹簧。

[0007] 本发明通过架体的第一破碎混料空间对污染土壤进行初次利齿破碎、震荡及加药搅拌。药剂从喷射装置以一定的速率在破碎震动板上方喷洒于污染土壤中,不仅能够保证药剂溶液的稳定供应,而且对污染土壤初次加药搅拌后,污染土壤从破碎震动板上落入反应箱。进入反应箱的污染土壤,再通过折叠轨道提供的左右往复机械运动,并借助反应箱中

固定栅栏的二次破碎，对加药后的污染土壤进行二次震动破碎搅拌。根据土壤粒度的不同，灵活选择动力震荡或静态处理的方式，保证药剂跟污染土壤的充分接触，提高药剂与污染物的反应效率。污染土壤加药处理过程中产生的废气从第一破碎混料空间的废气出口，经机械泵抽出，待下一步处理。反应过程中产生的废液，由架体下部的废水出口排出，待下一步处理。通过本发明装置均匀加药、充分的搅拌混匀，使药剂与污染土壤中的污染物进行反应，改变污染物在土壤中的赋存状态，使其无害化，从而实现污染土壤的快速修复。加药处理后的污染土壤置于反应箱中，经吊装将装有修复后土壤的反应箱吊离，待最终处置。

[0008] 进一步地，所述折叠轨道包括两条平行设置的所述轨道支撑板，且所述轨道支撑板分别沿长度方向分成左、中、右三段，左、右两段分别与中段铰接，中段的长度与所述架体的长度匹配，所述轨道支撑板上设有所述轨道槽，所述轨道槽的两端分别设置所述弹簧和挡板，两条所述轨道支撑板之间设置用于支撑所述架体的支撑底架。

[0009] 进一步地，所述折叠轨道的底部设置履带式底盘，所述履带式底盘与动力装置连接，不仅可以为反应箱及架体提供沿轴线往复运动的动力，还可以将整个装置移动至其他地方。

[0010] 进一步地，所述反应箱在所述架体的侧面与所述架体抽屉式连接，使反应箱可藉由折叠轨道方便地从架体中移出。

[0011] 进一步地，所述破碎震动板包括上下交错设置的上破碎震动板和下破碎震动板，这样设置相对单独设置的破碎震动板而言，增加了污染土壤的破碎震动时间，从而使污染土壤能充分与药剂混合拌匀，使污染土壤能得到充分处理。

[0012] 进一步地，所述架体包括设于四周的支撑柱和设于底部的耐磨板，所述架体的上部采用不锈钢板密封形成所述第一破碎混料空间，所述架体的下部形成用于置入所述反应箱的空腔。所述架体和反应箱的长度×宽度均为200cm×150cm，高度分别为：上部第一破碎混料空间为50cm，下部置入反应箱部分为150cm。架体尺寸的设置可根据实际工程需要调整。

[0013] 进一步地，所述进料漏斗固定于所述架体顶部，且所述进料漏斗底部设有活动闭合板，以保证无土壤进入时，反应箱的密闭性。

[0014] 进一步地，所述第一破碎混料空间设有防爆口、压力计和与动力机械泵连接的废气出口，所述废气出口、防爆口和压力计，共同组成装置的气体通路，减少反应过程中，由于大量气体集中产生而引起爆炸的风险（当压力计显示气压过大时，可通过废气出口抽除废气，也可通过防爆口将部分气体排出）。所述架体的下部设有与动力机械泵连接的废水出口，以便于废水排放。

[0015] 进一步地，所述固定格栅设置为均匀布置的多排结构，且各固定格栅高150cm、间距20cm，以尽可能均匀地对反应箱中土壤进行二次搅拌破碎。所述固定格栅优选为钢筋格栅。

[0016] 进一步地，所述反应箱与所述架体完全匹配，使所述反应箱与所述架之间严密闭合，以避免污染土壤处理过程中有害气体泄露。

[0017] 进一步地，所述防爆口兼做气体排出口和保护气体注入口。

[0018] 与现有技术相比，本发明所具有的有益效果为：

[0019] 本发明可根据不同的污染土壤特点，采用破碎震动板的利齿破碎并搅拌和折叠轨

道提供的左右往返震荡及固定格栅的进一步破碎搅拌的方式，使用不同种类、不同浓度的修复药剂对污染土壤进行快速修复。

[0020] 本发明能够对反应过程中装置内的气体压力进行监测，通过实时排气和注入保护气体，防止装置内由于过大的压力而产生爆炸的风险。

[0021] 本发明结构布局合理，适用范围广，反应速度快，灵活性好，易于移动，运行安全稳定，经济可行，可以设置在污染场地内，用于污染场地现场异位修复，减少土石方转运量；也可以设置在污染场地之外的一个专门的场地上，形成污染土壤修复基地，用于处理多个污染场地的污染土壤。

附图说明

[0022] 图1 为本发明用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置的主视示意图。

[0023] 图2 为图1的右视图。

[0024] 图3 为架体的透视图。

[0025] 图4 为反应箱的结构示意图。

[0026] 图5为折叠轨道的结构示意图。

[0027] 图中：架体1、反应箱2、进料漏斗3、废水出口4、履带式底盘5、废气出口6、折叠轨道7、防爆口8、压力计9、支撑柱11，耐磨板12、板13、上破碎震动板14、下破碎震动板15，喷射装置16，滚动滑轮17，第一箱体把手21，第二箱体把手22，固定格栅23，不锈钢密闭箱体24，挡板71，轨道支撑板72，弹簧73，轨道槽74，支撑底架75。

具体实施方式

[0028] 以下结合具体优选的实施例对本发明作进一步描述，但并不因此而限制本发明的保护范围。

[0029] 为了便于描述，各部件的相对位置关系(如：上、下、左、右等)的描述均是根据说明书附图的布图方向来进行描述的，并不对本专利的结构起限定作用。

[0030] 如图1－图4 所示，本发明一种用于污染土壤修复的移动式二级混合反应装置一实施例包括架体1、反应箱2、进料漏斗3、废水出口4、履带式底盘5、废气出口6、折叠轨道7、防爆口8、压力计9。架体1包括设置于四角的支撑柱11和设置于底部的耐磨板12，四根支撑柱11的上部及顶部用板13围设形成第一破碎混料空间，架体1的下部形成用于置入反应箱2的空腔，第一破碎混料空间的底部呈开放状，且架体1上部的第一破碎混料空间内上、下交错设有两块带有利齿的破碎震动板：上破碎震动板14及下破碎震动板15。药剂通过架体1上部设置的三个喷射装置16(优选为喷射轴)喷洒于污染土壤表面。反应箱2通过抽屉式连接与架体1的下部密合连接，且反应箱2的顶部优选设置开放式进料口，使反应箱2与下破碎震动板15之间形成直接相通的进料通道。进料漏斗3固定于架体1上，并与第一破碎混料空间相连通，进料漏斗3的底部设有活动闭合板，保证无土壤进入时，反应箱2的密闭性。架体1的底部四角安装有滚动滑轮17，以支持架体1的往复运动。

[0031] 履带式底盘5由动力装置驱动，不仅可以为反应箱2及架体1提供沿折叠轨道往复运动的动力，还可以将整个装置移动至其他地方。

[0032] 架体1的第一破碎混料空间和下部可置入反应箱2的空腔的长度×宽度均为200cm

×150cm，第一破碎混料空间的高度为50cm，下部置入反应箱部分为150cm。架体1尺寸的设置可根据实际工程需要调整。

[0033] 反应箱2的两端分别设置有第一箱体把手21、第二箱体把手22，藉由第一、二箱体把手，可实现反应箱2的吊装。反应箱2的内部设有三排同样规格的固定格栅23，固定格栅优选采用钢筋格栅，固定格栅的规格为高150cm、间距20cm。反应箱2的长×宽×高为200cm×150cm×150cm，且反应箱2的尺寸的设置可根据实际工程需要调整，固定格栅23能提供震动，以满足污染土壤二次破碎搅拌的要求，提高处理效率，节约处理成本。反应箱2的箱体是由不锈钢焊接而成的密闭箱体24。

[0034] 折叠轨道7包括两条平行设置的轨道支撑板72，且两条轨道支撑板72分别沿长度方向分成左、中、右三段，左、右两段分别与中段通过活动转轴铰接，中段的长度与架体1的长度匹配，使两条轨道支撑板72可以通过活动转轴相对架体1进行灵活的收起、放下，便于装置的移动转移。两条轨道支撑板72上设有与架体1底部的滚动滑轮17匹配的轨道槽74，且两条轨道支撑板72的两端分别设置与架体1活动连接的弹簧73和挡板71，两条轨道支撑板72之间设置支撑底架75。

[0035] 架体1与履带式底盘5经过折叠轨道7连接，同时通过履带式底盘5选择性进行轴线震荡驱动架体1。架体1放置在支撑底架75和两条轨道支撑板72上，且架体1底部的滚动滑轮17置入轨道槽74内，两条轨道支撑板72两端的弹簧73分别与架体1的两侧活动连接，在移动过程或未工作状态时，可将两条轨道支撑板72的左、右两段收起到靠近架体1，以便于装置的移动转移，在工作状态时，将两条轨道支撑板72的左、右两段放下，在两端弹簧73的弹性动力和履带式底盘5的共同作用下，藉由滚动滑轮17与轨道槽74的配合，架体1在轨道槽74上往复运动，往复运动过程中，位于轨道槽74末端的挡板71能防止架体1脱离轨道槽74。

[0036] 第一破碎混料空间的上角处设有废气出口6，顶部设有防爆口8和压力计9，架体1的下部设有废水出口4，其中废气、废水的流出均由动力机械泵提供动力。废气出口6、防爆口8和压力计9，共同组成装置的气体通路，防止装置中气压过大，且防爆口8可以兼做气体排出口和惰性气体等保护气体的注入口。

[0037] 通过将药剂经由第一破碎混料空间中的三根药剂喷射装置16，以一定的速率进入喷洒于第一破碎混料空间的污染土壤中，保证药剂溶液的稳定供应及药剂与污染物的反应。加药后的污染土壤经过第一破碎混料空间的破碎震动板的利齿破碎及震动混合和反应箱2中的固定格栅23及履带式底盘5二次震动搅拌混合进行反应。根据土壤粒度的不同，进入反应箱2中的土壤可选择动力震荡或静态处理的方式，保证药剂跟污染土壤的充分接触，有效防止污染土壤在化学氧化过程中出现板结的问题，提高药剂与污染物的反应效率，节约处理时间。通过药剂与污染土壤中的污染物进行反应，改变污染物在土壤中的赋存状态，使其无害化，从而实现污染土壤的快速修复。加药处理后的污染土壤置于反应箱2中，经吊装挂钩挂住反应箱的第一、二箱体把手21，22，将装有修复后土壤的反应箱2吊离，待最终处置。处理中产生的的废气和废水，分别经由废气出口6和废水出口4排出本发明装置，留待进一步处理。

[0038] 以上所述，仅是本申请的较佳实施例，并非对本申请做任何形式的限制，虽然本申请以较佳实施例揭示如上，然而并非用以限制本申请，任何熟悉本专业的技术人员，在不脱离本申请技术方案的范围内，利用上述揭示的技术内容做出些许的变动或修饰均等同于等

效实施案例,均属于技术方案范围内。

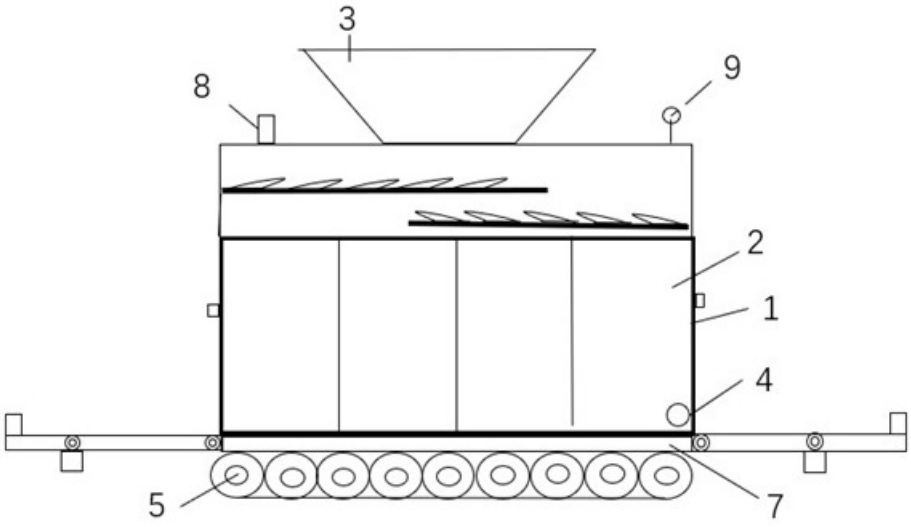


图1

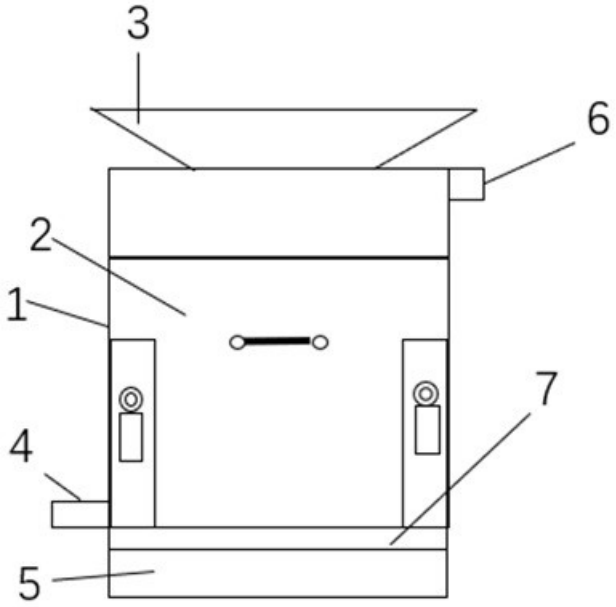


图2

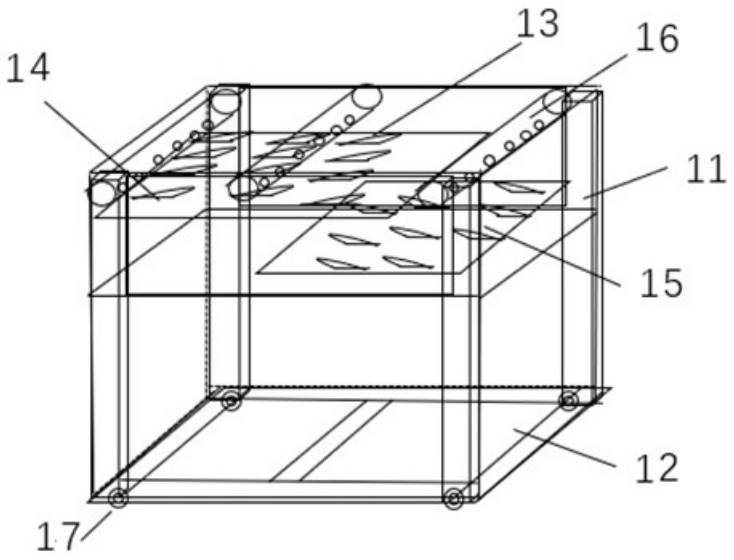


图3

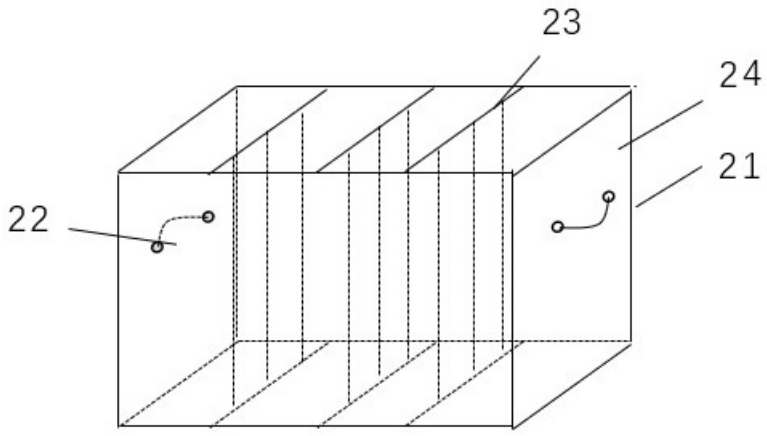


图4

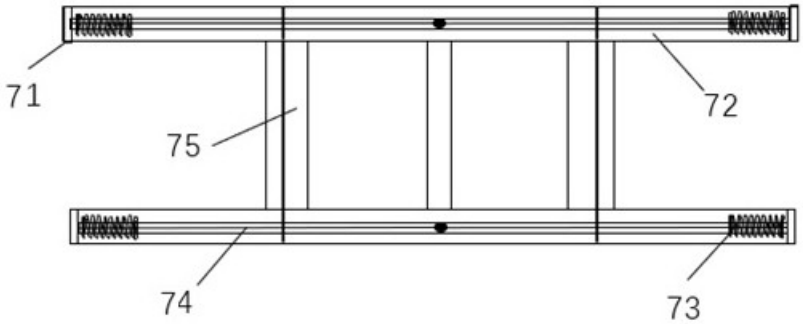


图5