



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103357654 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 23

(21) 申请号 201310349547. 8

(22) 申请日 2013. 08. 13

(71) 申请人 山西省环境科学研究院

地址 030027 山西省太原市兴华街 11 号

(72) 发明人 刘利军 党晋华 张国信 史晓凯

向云 张丽 赵颖

(74) 专利代理机构 太原科卫专利事务所(普通合伙) 14100

代理人 朱源

(51) Int. Cl.

B09C 1/06 (2006. 01)

F27D 17/00 (2006. 01)

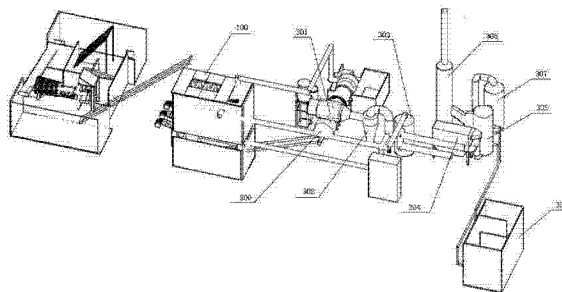
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

污染土壤热处理集成系统

(57) 摘要

本发明公开了一种污染土壤热处理集成系统,包括预处理系统、回转窑和尾气处理系统,所述的预处理系统包括预处理塔,预处理塔中部设有供热管道系统,供热管道系统的两端分别是进气口和排气口,预处理塔顶部设有集气罩及与集气罩相连的挥发气体排出管道,回转窑上设有高温气体管道进口和高温气体管道出口,高温气体管道出口连接至预处理塔供热管道系统的进气口,高温气体管道进口连接预处理塔的挥发气体排出管道,预处理塔供热管道系统排气口连接至尾气处理系统。本发明利用回转窑产生的高温气体对污染土壤预处理,极大地降低了能耗,有效了提高处理效率,预处理塔内采用分层设计,最大限度地利用了回转窑的高温尾气。



1. 一种污染土壤热处理集成系统,包括预处理系统(100)、回转窑(200)和尾气处理系统,其特征在于:所述的预处理系统包括预处理塔,预处理塔中部设有供热管道系统,供热管道系统的两端分别是进气口(101)和排气口(102),预处理塔顶部设有集气罩及与集气罩相连的挥发气体排出管道(103),回转窑(200)上设有高温气体管道进口和高温气体管道出口,高温气体管道出口连接至预处理塔供热管道系统的进气口(101),高温气体管道进口连接预处理塔的挥发气体排出管道(103),预处理塔供热管道系统排气口(102)连接至尾气处理系统。

2. 根据权利要求1所述的污染土壤热处理集成系统,其特征在于:所述的尾气处理系统包括氧化还原室(301)、旋风除尘器(302)、急冷塔(303)、布袋除尘器(304)、臭氧发生器、喷淋吸收塔(305)、氧化还原池(306)、活性炭吸附塔(307)和烟囱(308);氧化还原室(301)分别连接回转窑高温气体管道出口和旋风除尘器(302)入风口,旋风除尘器(302)出风口连接预处理塔供热管道系统进气口(101);

急冷塔(303)、布袋除尘器(304)、喷淋吸收塔(305)、氧化还原池(306)、活性炭吸附塔(307)和烟囱(308)依次连接,急冷塔(303)的入口端连接预处理塔供热管道系统排气口(102);

臭氧发生器的输出管道分别连接至布袋除尘器(304)和回转窑(200)。

3. 根据权利要求2所述的污染土壤热处理集成系统,其特征在于:所述的预处理塔,塔底设有料仓(104),所述的供热管道系统由垂向分布且首尾连接的三层供热管道组成,每一层供热管道都包括一个蛇形管道(105),该蛇形管道(105)的两个端口分别是进气口和排气口,各层供热管道系统之间由翻板系统隔开,底层蛇形管道(105)的进气口连接回转窑(200)的高温气体管道出口,顶层蛇形管道(105)的排气口连接急冷塔(303)的入口端,料仓(104)内装有将预处理后的土壤送入热处理设备的传送带(106)。

4. 根据权利要求3所述的污染土壤预处理设备,其特征在于:每层翻板系统由若干个翻板(107)组成并与翻板控制系统连接,该翻板控制系统包括立柱(108)、横杆(109)、力臂(110)、夹杆(111)、钢丝绳(112)、滑轮(113)和卷扬机(114),翻板(107)中部固定翻板轴(115),横杆(109)与立柱(108)连接形成的支撑架固定于翻板的两侧,翻板轴(115)的两端装入开设于横杆(109)内侧的轴孔内,与翻板(107)数量对应的力臂(110)的底端垂直固定于翻板轴(115)的端部,力臂(110)的顶端铰接于与横杆(109)平行设置的夹杆(111)上,夹杆(111)通过钢丝绳(112)及滑轮(113)连接于卷扬机(114)。

5. 根据权利要求2所述的污染土壤预处理系统,其特征在于:还包括将土壤送入预处理塔的筛分及转运系统,该系统包括篦筛(116)、滚筛(117)和碎石坑(118),篦筛(116)下方设有篦筛坑(119),篦筛坑(119)和滚筛(117)之间架设传送带(106),滚筛(117)下方设有滚筛坑(120),篦筛(116)、滚筛(117)与碎石坑(118)之间架设传送带(106)。

污染土壤热处理集成系统

技术领域

[0001] 本发明涉及工业污染场地修复设备,特别是包括加转窑加热、尾气氧化分解及尾气净化的污染土壤热处理集成系统。

背景技术

[0002] 在污染场地修复工作中,针对高浓度有机物污染土壤一般采用热解析脱附技术,但目前此类设备都是将污染土壤直接进入热处理设备进行处理,一般的待处理污染土壤含水率均较高,在进入热处理设备时先要经历加热土壤、蒸干土壤水分的过程,使得待处理污染土壤在窑体内的有效停留时间减少,降低了热处理设备的处理效率;而且高温尾气也得不到利用,热能受到极大浪费。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种污染土壤热处理集成系统,该系统可以利用回转窑产生的高温气体对待处理土壤进行预热,从而提高了提高处理效率,降低能耗。

[0004] 为了解决以上技术问题,本发明采用的技术方案是:

一种污染土壤热处理集成系统,包括预处理系统、回转窑和尾气处理系统,所述的预处理系统包括预处理塔,预处理塔中部设有供热管道系统,供热管道系统的两端分别是进气口和排气口,预处理塔顶部设有集气罩及与集气罩相连的挥发气体排出管道,回转窑上设有高温气体管道进口和高温气体管道出口,高温气体管道出口连接至预处理塔供热管道系统的进气口,高温气体管道进口连接预处理塔的挥发气体排出管道,预处理塔供热管道系统排气口连接至尾气处理系统。

[0005] 污染土壤通过传送带运输卸载至预处理塔内部,供热管道系统的管道间存入污染土壤,通过管路从回转窑引入高温气体,高温气体在预处理塔供热管道系统内流动对预处理塔内的污染土壤进行预热,冷却后的高温气体从土壤逸出气体经挥发气体排出管道送入回转窑窑尾进行高温处理,预热后的土壤经传送带运送至回转窑进一步进行高温处理。

[0006] 作为一种优选的技术方案,所述的尾气处理系统包括氧化还原室、旋风除尘器、急冷塔、布袋除尘器、臭氧发生器、喷淋吸收塔、氧化还原池、活性炭吸附塔和烟囱;

氧化还原室分别连接回转窑高温气体管道出口和旋风除尘器入风口,旋风除尘器出风口连接预处理塔供热管道系统进气口;由回转窑挥发出的气体进入氧化还原室,旋风除尘器可除去气体中携带的大颗粒粉尘,除尘后的尾气则通过引风机引入土壤预处理塔,实现尾气的再利用。

[0007] 急冷塔、布袋除尘器、喷淋吸收塔、氧化还原池、活性炭吸附塔和烟囱依次连接,急冷塔的入口端连接预处理塔供热管道系统排气口;急冷塔排出的尾气被送入布袋除尘器,除去其中含有的小颗粒灰尘。所述喷淋吸收塔用来进一步进化气体,喷淋吸收顶端接空压机利用高压对从氧化还原池吸取的芬顿试剂进行雾化,雾化后的试剂喷淋在污染气体上,使其进一步氧化分解。然后进入活性炭吸附塔物理吸附,由引风机送入烟囱排出。

[0008] 臭氧发生器的输出管道分别连接至布袋除尘器和回转窑。经布袋除尘器除尘后的气体通过臭氧发生器加入臭氧,使尾气中的污染气体初步氧化分解,然后进入喷淋吸收塔。在回转窑窑尾设有鼓风机向回转窑内加入臭氧,加快污染气体的氧化分解。

[0009] 作为另一种优选的技术方案,所述的预处理塔,塔顶设有集气罩和入土口,塔底设有料仓,所述的供热管道系统由垂向分布且首尾连接的三层供热管道组成,每一层供热管道都包括一个蛇形管道,该蛇形管道的两个端口分别是进气口和排气口,各层供热管道系统之间由翻板系统隔开,底层蛇形管道的进气口连接回转窑的高温气体管道出口,顶层蛇形管道的排气口连接急冷塔的入口端,料仓内装有将预处理后的土壤送入热处理设备的传送带。热处理设备回转窑产生的高温气体由预处理塔上的高温气体管道入口经底层蛇形管道的进气口进入,管道间用于存放污染土壤,通过管壁传导出的热量对污染土壤加热。在塔内通过三层蛇形管道环绕,从下向上经过三层供热管道,逐步加热塔内物料后由顶端的高温气体管道出口排出。

[0010] 本发明所述的污染土壤热处理集成系统中添加了预处理系统,利用回转窑产生的高温气体对污染土壤预处理,经预热后的干燥土壤再进入热处理设备回转窑进一步加热处理,延长了土壤在窑体内的有效停留时间,极大地降低了能耗,有效了提高处理效率,预处理塔内采用分层设计,最大限度地利用了回转窑的高温尾气。本发明适用于不同程度污染土壤的处理,可广泛应用于有机污染场地的修复治理工作。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明污染土壤热处理集成系统的结构示意图。

[0012] 图 2 为预处理塔的结构示意图。

[0013] 图 3 为供热管道系统及翻板控制系统的结构示意图。

[0014] 100- 预处理系统,101- 进气口,102- 排气口,103- 挥发气体排出管道,104- 料仓,105- 蛇形管道,106- 传送带,107- 翻板,108- 立柱,109- 横杆,110- 力臂,111- 夹杆,112- 钢丝绳,113- 滑轮,114- 卷扬机,115- 翻板轴,116- 篦筛,117- 滚筛,118- 碎石坑,119- 篦筛坑,120- 滚筛坑,121- 入土口;

200- 回转窑,

301- 氧化还原室,302- 旋风除尘器,303- 急冷塔,304- 布袋除尘器,305- 喷淋吸收塔,306- 氧化还原池,307- 活性炭吸附塔,308- 烟囱。

具体实施方式

[0015] 以下结合附图对本发明要求保护的技术方案作进一步详细说明。

[0016] 如图 1 所示,本发明所述一种污染土壤热处理集成系统,包括预处理系统 100、回转窑 200 和尾气处理系统,所述的预处理系统包括预处理塔,预处理塔中部设有供热管道系统,供热管道系统的两端分别是进气口 101 和排气口 102,预处理塔顶部设有集气罩及与集气罩相连的挥发气体排出管道 103,回转窑 200 上设有高温气体管道进口和高温气体管道出口,高温气体管道出口连接至预处理塔供热管道系统的进气口 101,高温气体管道进口连接预处理塔的挥发气体排出管道 103,预处理塔供热管道系统排气口 102 连接至尾气处理系统。污染土壤经过进料螺旋进入回转窑 200,污染物在炉内高温下挥发,根据土壤污染

程度自动调节燃烧机供油大小实现对炉内温度的控制。

[0017] 所述的尾气处理系统包括氧化还原室 301、旋风除尘器 302、急冷塔 303、布袋除尘器 304、臭氧发生器、喷淋吸收塔 305、氧化还原池 306、活性炭吸附塔 307 和烟囱 308；氧化还原室 301 分别连接回转窑高温气体管道出口和旋风除尘器 302 入风口，旋风除尘器 302 出风口连接预处理塔供热管道系统进气口 101；由回转窑 200 挥发出的气体进入氧化还原室 301，所述氧化还原室 301 为高温加热单元，前端设有燃烧机可使室内温度达到 1200℃，能有效分解高浓度污染气体。氧化还原室 301 一般不开启，只有当污染物浓度过高、化合物很难分解，后续尾气处理系统能力不足以处理时，或土壤中含氯较高易产生二噁英时，方开启该单元。所述旋风除尘器 302 可除去气体中携带的大颗粒粉尘，除尘后的尾气则通过引风机引入土壤预处理塔，实现尾气的再利用。

[0018] 急冷塔 303、布袋除尘器 304、喷淋吸收塔 305、氧化还原池 306、活性炭吸附塔 307 和烟囱 308 依次连接，急冷塔 303 的入口端连接预处理塔供热管道系统排气口 102；利用急冷塔可以使 1200℃ 的高温气体急速冷却至 200 ~ 300℃，以防止二噁英的产生。急冷塔 303 排出的尾气被送入布袋除尘器 304，除去其中含有的小颗粒灰尘。所述喷淋吸收塔 305 用来进一步进化气体，喷淋吸收塔 305 顶端接空压机利用高压对从氧化还原池 306 吸取的芬顿试剂进行雾化，雾化后的试剂喷淋在污染气体上，使其进一步氧化分解。然后进入活性炭吸附塔 307 物理吸附，由引风机送入烟囱排出。

[0019] 臭氧发生器的输出管道分别连接至布袋除尘器 304 和回转窑 200。经布袋除尘器 304 除尘后的气体通过臭氧发生器加入臭氧，使尾气中的污染气体初步氧化分解，然后进入喷淋吸收塔 305。在回转窑 200 窑尾设有鼓风机向回转窑 200 内加入臭氧，加快污染气体的氧化分解。

[0020] 如图 2、3 所示，所述的预处理塔，塔底设有料仓 104，所述的供热管道系统由垂向分布且首尾连接的三层供热管道组成，每一层供热管道都包括一个蛇形管道 105，该蛇形管道 105 的两个端口分别是进气口和排气口，各层供热管道系统之间由翻板系统隔开，底层蛇形管道 105 的进气口连接回转窑 200 的高温气体管道出口，顶层蛇形管道 105 的排气口连接急冷塔 303 的入口端，料仓 104 内装有将预处理后的土壤送入热处理设备的传送带 106。

[0021] 物料通过皮带输送到塔顶，由入土口 121 进入顶层供热管道，加热一定时间后进入下一层，新的物料再进入顶层，如此逐层下降同时完成预热后进入塔底料仓暂存，再由料仓 104 底部传送带将物料输送进入到回转窑 200。回转窑 200 产生的高温气体从底层蛇形管道进入，从下向上经过三层供热管道，逐步加热塔内物料后由顶层排出。土壤逸出气体经塔壁的夹层向上进入集气罩，由外部链接的引风机吸出经冷凝后送入回转窑 200 高温处理。塔内每一层的下方设置有若干个翻板 107，翻板 107 可形成密闭空间以防止土壤向下一层坠落，当土壤加热完毕时翻板 107 转动使土壤由上层落入下层塔内继续加热或进入料仓 104；所有部件的运行均由集成控制柜实现控制。

[0022] 如图 3 所示，在上述结构的基础上，每层翻板系统由若干个翻板 107 组成并与翻板控制系统连接，该翻板控制系统包括立柱 108、横杆 109、力臂 110、夹杆 111、钢丝绳 112、滑轮 113 和卷扬机 114，翻板 107 中部固定翻板轴 115，横杆 109 与立柱 108 连接形成的支撑架固定于翻板 107 的两侧，翻板轴 115 的两端装入开设于横杆 109 内侧的轴孔内，与翻板 107

数量对应的力臂 110 的底端垂直固定于翻板轴 115 的端部,力臂 110 的顶端铰接于与横杆 109 平行设置的夹杆 111 上,夹杆 111 通过钢丝绳 112 及滑轮 113 连接于卷扬机 114。通过卷扬机 114 转动控制夹杆 111 的行程,从而控制翻板 107 的翻转。在充分利用完顶层的热量后由卷扬机 114 控制进入塔内第二层继续加热,在充分利用完第二层的热量后由卷扬机 114 控制进入塔内底层继续加热,最后由卷扬机 114 控制翻板 107 使土壤缓慢落入传送带运送至回转窑。

[0023] 如图 2 所示,本发明还包括将土壤送入预处理塔的筛分及转运系统,该系统包括篦筛 116、滚筛 117 和碎石坑 118,篦筛 116 下方设有篦筛坑 119,篦筛坑 119 和滚筛 117 之间架设传送带 106,滚筛 117 下方设有滚筛坑 120,篦筛 116、滚筛 117 与碎石坑 118 之间架设传送带 106。利用装载机将污染土壤倾倒至篦筛 116,通过篦筛 116 筛分出的大石块滑落至碎石坑 118,初步筛分后的土壤落入篦筛坑 119,再通过传送带运输到滚筛 117,所述滚筛 117 通过变频电机连接减速器控制,滚筒转速可通过调节电机频率控制,通过滚筛 117 滚动及石块与土壤的撞击使土壤进一步筛分,筛分后的石块通过传送带运送至碎石坑 118。筛分出的污染土壤落入滚筛坑 120 通过传送带运送至预处理塔,土壤在预处理塔中加热后由传送带运送至热处理设备。

[0024] 本发明利用回转窑设备排放出的高温尾气,使其进入土壤预处理塔,通过尾气在预处理塔中的流动对塔中的土壤进行加热。加热后的土壤再进入回转窑 200 进行处理。预处理塔排放出的尾气则引入喷淋吸收塔 305,进入喷淋吸收塔 305 前,在尾气中加入臭氧发生器制造出的臭氧,使尾气中的污染气体初步氧化分解,进入喷淋吸收塔 305 后,利用雾化后的芬顿试剂对尾气进行进一步氧化分解,喷淋吸收塔 305 中的雾化气体为引自氧化还原 306 池中的芬顿试剂,通过空压机对试剂进行雾化。处理后的尾气引入活性炭吸附塔 307,再进行物理吸附。同时,整个系统的所有部件都通过信号线连入自动化控制室,通过计算机上的操作界面实现系统的自动化运行。

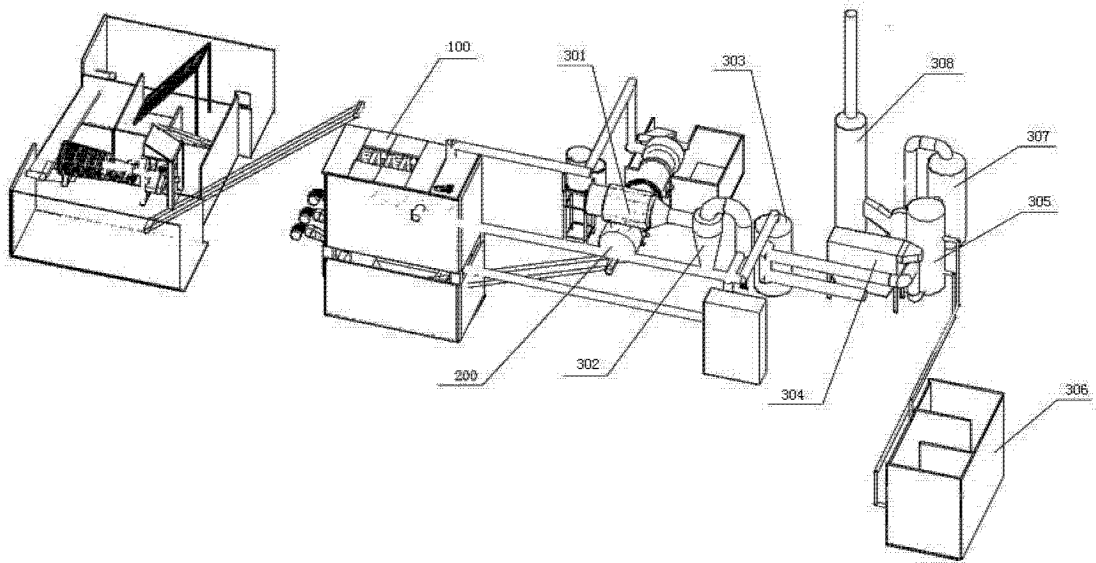


图 1

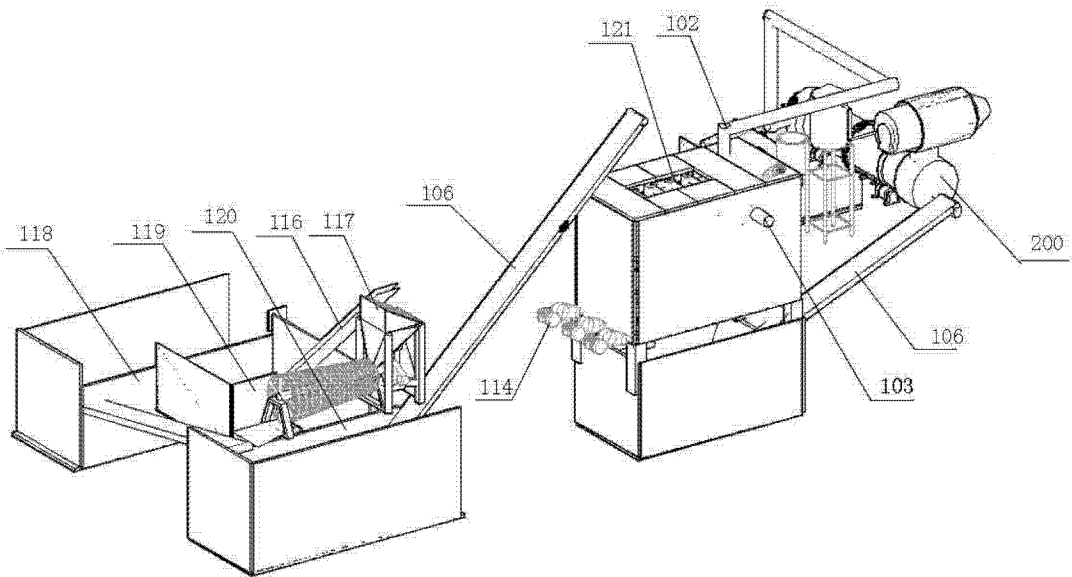


图 2

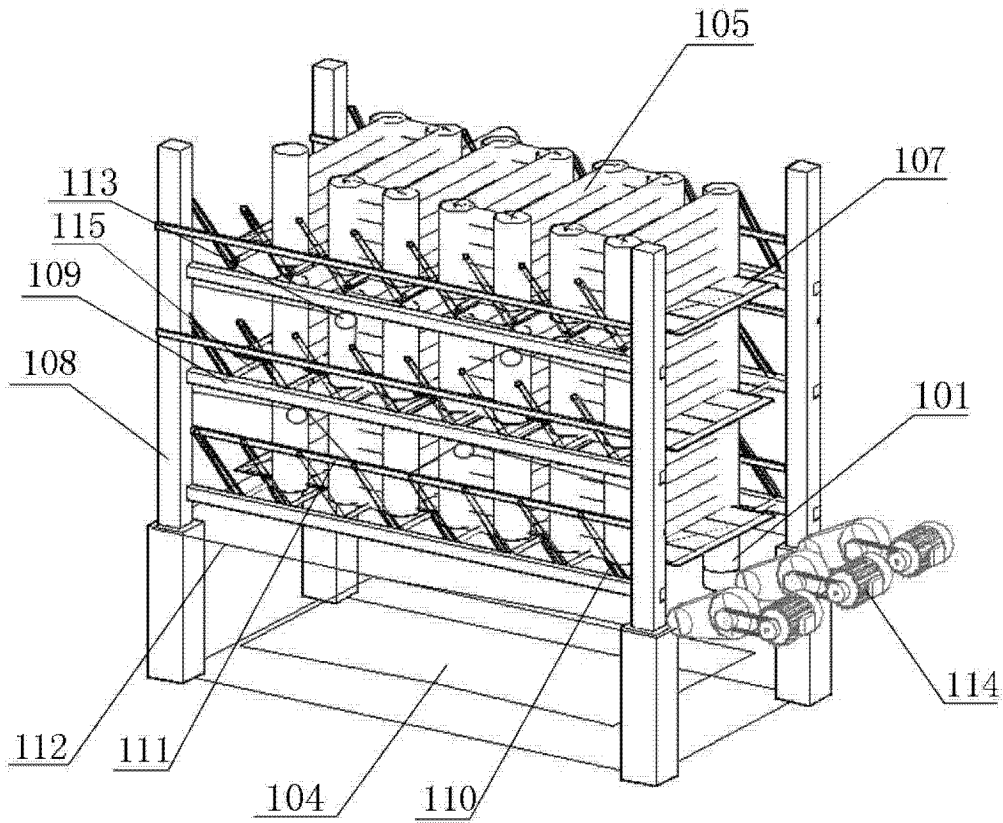


图 3