(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110734789 A
(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201911114551.X

(22)申请日 2019.11.14

(71)申请人 青岛九堡能源装备科技有限公司
地址 266021 山东省青岛市李沧区兴国路12号1号楼4单元301户

(72)发明人 余助明

(51)Int.Cl.
C10J 3/48(2006.01)
C10J 3/50(2006.01)
C10J 3/72(2006.01)

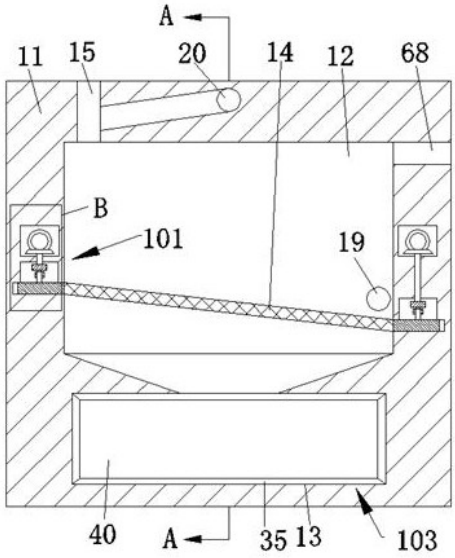
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

一种具有防堆积效果的生物质气化炉

(57)摘要

本发明公开的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，包括气化炉，所述气化炉内设有气化室，所述气化室下侧连通设有储灰腔，所述气化室内下侧设有滤板，所述滤板左高右低，所述气化室上壁左端连通设有开口向上的进料口，通过所述进料口将生物质原料输入所述气化室内，落于所述滤板上端面左端，所述滤板左右两侧设有抖动装置，本发明通过将原料进行抖动和循环掉落，避免原料在气化的过程中成块而降低效率，并能快速将产生的废料掉落，同时能将储存的废料不断刮落，还能将废料一次性推出，避免废料黏在储存腔内壁而减少储存空间，影响后期的使用，并且无需工作人员将废料取出，减小了工作强度。



CN 110734789 A

1.一种具有防堆积效果的生物质气化炉,包括气化炉,所述气化炉内设有气化室,所述气化室下侧连通设有储灰腔,所述气化室内下侧设有滤板,所述滤板左高右低,所述气化室上壁左端连通设有开口向上的进料口,通过所述进料口将生物质原料输入所述气化室内,落于所述滤板上端面左端,所述滤板左右两侧设有抖动装置,所述抖动装置内设有抖动板,所述抖动板固定设置于所述滤板左右两端,通过所述抖动板带动所述滤板前后往复移动,进而对堆积在滤板上侧的原料进行抖动,当生物质在气化后变成废渣可通过所述滤板抖落,同时带动生物质之间不断撞击,避免原料成块而影响气化效果,所述气化室后侧且于所述滤板上方设有抽料装置,所述抽料装置包括设于所述气化室后侧的抽料腔,所述抽料腔下壁连通设有抽料通道,所述抽料通道下侧连通于所述气化室后壁右端且临近于所述滤板上侧,所述抽料腔上壁连通设有输料通道,所述输料通道上端连通于所述进料口右壁,所述滤板右上侧原料通过所述抽料通道抽入所述抽料腔内,通过所述输料通道输送到所述进料口内并重新落入所述滤板上端面左侧,进行循环抖动,结块的原料在下落过程中也会撞碎,所述储灰腔后侧设有推料装置,所述推料装置可将粘在所述储灰腔内壁上的废料不断刮落,在清除废料时可一次性将废料推出,确保所述储灰腔每次使用存储空间不因废料堆积而减小。

2.如权利要求1所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉,其特征在于:所述抖动装置包括连通设于所述气化室左右壁的抖动腔,左右两侧的所述抖动腔分别与所述滤板左右两端处于同一平面,所述抖动板可前后滑动的设于所述抖动腔内,所述抖动腔上侧连通设有曲柄腔,所述曲柄腔上壁可转动的设有曲柄,所述曲柄下端面远离转动中心一端铰链连接有连杆,所述连杆前端铰链连接于所述抖动板上端面,所述曲柄腔上侧设有第一锥齿轮腔,左右两侧所述第一锥齿轮腔处于同一水平高度,所述第一锥齿轮腔下壁可转动,设有固定连接于所述曲柄转动中心的从动锥齿轮,所述第一锥齿轮腔后壁可转动的设有啮合于所述从动锥齿轮的主动锥齿轮,所述主动锥齿轮轴心固定设有转轴。

3.如权利要求1所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉,其特征在于:所述气化室前后壁对称且连通设有与所述滤板斜度相同的导滑腔,所述导滑腔内可前后滑动的设有固定连接于所述滤板前后端的导滑板。

4.如权利要求1所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉,其特征在于:所述抽料腔前后壁可转动的设有输料轴,所述输料轴外圆面环形阵列且固定设有抽料叶。

5.如权利要求1所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉,其特征在于:所述推料装置包括连通设于所述储灰腔后壁的清理腔,所述清理腔内后侧设有可前后滑动的滑动板,所述滑动板前端面上下两端以及左右两端固定设有呈矩形环状的刮板,所述清理腔上侧连通设有转杆腔,所述转杆腔上壁可转动的设有旋转杆,所述旋转杆下端面远离转动中心一端固定设有带动杆,所述滑动板上端面设有开口向后的直线滑槽,所述带动杆下端延伸到所述直线滑槽内并与所述直线滑槽前壁相抵。

6.如权利要求5所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉,其特征在于:上下左右所述刮板之间前侧滑动连接且密封的设有推料板,所述推料板后端面中心固定设有推动杆,所述滑动板内中心前后贯穿设有通孔,所述推动杆后端穿过所述通孔并固定设有推动板,所述推动板前端与所述滑动板后端面相抵,所述推动杆与所述推动板内螺纹连接有转动连接于所述清理腔后壁的推动螺杆,所述推料板后端与所述滑动板前端之间固定连接有弹

簧。

7.如权利要求5所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，其特征在于：所述转杆腔上侧设有第二锥齿轮腔，所述第二锥齿轮腔下壁可转动的设有固定连接于所述旋转杆转动中心的传动锥齿轮，所述第二锥齿轮腔后壁可转动的设有啮合于所述传动锥齿轮的动力锥齿轮，所述第二锥齿轮腔后侧设有带轮腔，所述带轮腔内下侧且正对所述动力锥齿轮后侧可转动的设有动力带轮，所述动力带轮轴心固定设有传动轴，所述传动轴前端固定连接于所述动力锥齿轮轴心，所述转轴后端延伸到所述带轮腔内固定设有传动带轮，所述输料轴后端延伸到所述带轮腔内固定设有从动带轮，所述从动带轮、所述传动带轮与所述动力带轮之间绕设有传动带。

8.如权利要求7所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，其特征在于：所述带轮腔后侧设有切换啮合腔，所述传动轴后端延伸到所述切换啮合腔内固定设有前啮合直齿轮，所述切换啮合腔后壁且正对所述前啮合直齿轮后侧可转动的设有后啮合直齿轮，所述切换啮合腔与所述清理腔后侧设有链轮腔，所述链轮腔内上侧可转动的设有固定连接于所述后啮合直齿轮后端的主动链轮，所述推动螺杆后端延伸到所述链轮腔内固定设有从动链轮，所述从动链轮与所述主动链轮之间绕设有传动链。

9.如权利要求8所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，其特征在于：所述切换啮合腔上壁连通设有控制腔，所述控制腔内可前后滑动的设有控制块，所述控制块内下端固定设有动力电机，所述动力电机前端动力连接有可与所述前啮合直齿轮 、所述后啮合直齿轮切换啮合的动力直齿轮，所述控制腔前壁内上端固定设有控制电机，所述控制电机后端动力连接有螺纹连接于所述控制块内的控制螺杆。

10.如权利要求1所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，其特征在于：所述气化室右壁上端连通设有开口向右的出气口。

一种具有防堆积效果的生物质气化炉

技术领域

[0001] 本发明涉及气化炉技术领域，具体为一种具有防堆积效果的生物质气化炉。

背景技术

[0002] 在我们日常生活中，燃气的需求量极大，而生物质气化炉使用的原料为秸秆、废木材、畜粪等，制造出来的燃气属于绿色能源。现有的生物质气化炉在使用时，原料在气化时会成块，将表面包住，影响内部原料的气化，降低了气化效率，并且产生的废渣需要先储存后人工处理，废渣处理不干净会影响之后的储存，要处理干净又需要很大的人力，较为不便。本发明阐明的一种能解决上述问题的装置。

发明内容

[0003] 技术问题：

传统生物质气化炉在使用时原料易成块状而降低气化效率，同时废渣需要人工处理，较为不便。

[0004] 为解决上述问题，本例设计了一种具有防堆积效果的生物质气化炉，本例的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，包括气化炉，所述气化炉内设有气化室，所述气化室下侧连通设有储灰腔，所述气化室内下侧设有滤板，所述滤板左高右低，所述气化室上壁左端连通设有开口向上的进料口，通过所述进料口将生物质原料输入所述气化室内，落于所述滤板上端面左端，所述滤板左右两侧设有抖动装置，所述抖动装置内设有抖动板，所述抖动板固定设置于所述滤板左右两端，通过所述抖动板带动所述滤板前后往复移动，进而对堆积在滤板上侧的原料进行抖动，当生物质在气化后变成废渣可通过所述滤板抖落，同时带动生物质之间不断撞击，避免原料成块而影响气化效果，所述气化室后侧且于所述滤板上方设有抽料装置，所述抽料装置包括设于所述气化室后侧的抽料腔，所述抽料腔下壁连通设有抽料通道，所述抽料通道下侧连通于所述气化室后壁右端且临近于所述滤板上侧，所述抽料腔上壁连通设有输料通道，所述输料通道上端连通于所述进料口右壁，所述滤板右上侧原料通过所述抽料通道抽入所述抽料腔内，通过所述输料通道输送到所述进料口内并重新落入所述滤板上端面左侧，进行循环抖动，结块的原料在下落过程中也会撞碎，所述储灰腔后侧设有推料装置，所述推料装置可将粘在所述储灰腔内壁上的废料不断刮落，在清除废料时可一次性将废料推出，确保所述储灰腔每次使用存储空间不因废料堆积而减小。

[0005] 其中，所述抖动装置包括连通设于所述气化室左右壁的抖动腔，左右两侧的所述抖动腔分别与所述滤板左右两端处于同一平面，所述抖动板可前后滑动的设于所述抖动腔内，所述抖动腔上侧连通设有曲柄腔，所述曲柄腔上壁可转动的设有曲柄，所述曲柄下端面远离转动中心一端铰链连接有连杆，所述连杆前端铰链连接于所述抖动板上端面，所述曲柄腔上侧设有第一锥齿轮腔，左右两侧所述第一锥齿轮腔处于同一水平高度，所述第一锥齿轮腔下壁可转动，设有固定连接于所述曲柄转动中心的从动锥齿轮，所述第一锥齿轮腔后壁可转动的设有啮合于所述从动锥齿轮的主动锥齿轮，所述主动锥齿轮轴心固定设有转

轴。

[0006] 可优选地，所述气化室前后壁对称且连通设有与所述滤板斜度相同的导滑腔，所述导滑腔内可前后滑动的设有固定连接于所述滤板前后端的导滑板。

[0007] 可优选地，所述抽料腔前后壁可转动的设有输料轴，所述输料轴外圆面环形阵列且固定设有抽料叶。

[0008] 其中，所述推料装置包括连通设于所述储灰腔后壁的清理腔，所述清理腔内后侧设有可前后滑动的滑动板，所述滑动板前端面上下两端以及左右两端固定设有呈矩形环状的刮板，所述清理腔上侧连通设有转杆腔，所述转杆腔上壁可转动的设有旋转杆，所述旋转杆下端面远离转动中心一端固定设有带动杆，所述滑动板上端面设有开口向后的直线滑槽，所述带动杆下端延伸到所述直线滑槽内并与所述直线滑槽前壁相抵。

[0009] 可优选地，上下左右所述刮板之间前侧滑动连接且密封的设有推料板，所述推料板后端面中心固定设有推动杆，所述滑动板内中心前后贯穿设有通孔，所述推动杆后端穿过所述通孔并固定设有推动板，所述推动板前端与所述滑动板后端面相抵，所述推动杆与所述推动板内螺纹连接有转动连接于所述清理腔后壁的推动螺杆，所述推料板后端与所述滑动板前端之间固定连接有弹簧。

[0010] 可优选地，所述转杆腔上侧设有第二锥齿轮腔，所述第二锥齿轮腔下壁可转动的设有固定连接于所述旋转杆转动中心的传动锥齿轮，所述第二锥齿轮腔后壁可转动的设有啮合于所述传动锥齿轮的动力锥齿轮，所述第二锥齿轮腔后侧设有带轮腔，所述带轮腔内下侧且正对所述动力锥齿轮后侧可转动的设有动力带轮，所述动力带轮轴心固定设有传动轴，所述传动轴前端固定连接于所述动力锥齿轮轴心，所述转轴后端延伸到所述带轮腔内固定设有传动带轮，所述输料轴后端延伸到所述带轮腔内固定设有从动带轮，所述从动带轮、所述传动带轮与所述动力带轮之间绕设有传动带。

[0011] 可优选地，所述带轮腔后侧设有切换啮合腔，所述传动轴后端延伸到所述切换啮合腔内固定设有前啮合直齿轮，所述切换啮合腔后壁且正对所述前啮合直齿轮后侧可转动的设有后啮合直齿轮，所述切换啮合腔与所述清理腔后侧设有链轮腔，所述链轮腔内上侧可转动的设有固定连接于所述后啮合直齿轮后端的主动链轮，所述推动螺杆后端延伸到所述链轮腔内固定设有从动链轮，所述从动链轮与所述主动链轮之间绕设有传动链。

[0012] 可优选地，所述切换啮合腔上壁连通设有控制腔，所述控制腔内可前后滑动的设有控制块，所述控制块内下端固定设有动力电机，所述动力电机前端动力连接有可与所述前啮合直齿轮 、所述后啮合直齿轮切换啮合的动力直齿轮，所述控制腔前壁内上端固定设有控制电机，所述控制电机后端动力连接有螺纹连接于所述控制块内的控制螺杆。

[0013] 可优选地，所述气化室右壁上端连通设有开口向右的出气口，所述气化室内产生的气体通过所述出气口排出收集。

[0014] 本发明的有益效果是：本发明通过将原料进行抖动和循环掉落，避免原料在气化的过程中成块而降低效率，并能快速将产生的废料掉落，同时能将储存的废料不断刮落，还能将废料一次性推出，避免废料黏在储存腔内壁而减少储存空间，影响后期的使用，并且无需工作人员将废料取出，减小了工作强度。

附图说明

[0015] 为了易于说明，本发明由下述的具体实施例及附图作以详细描述。

[0016] 图1为本发明的一种具有防堆积效果的生物质气化炉的整体结构示意图；

图2为图1的“A-A”方向的结构示意图；

图3为图1的“B”的结构放大示意图；

图4为图3的“C-C”方向的结构示意图；

图5为图2的“D”的结构放大示意图；

图6为图2的“E”的结构放大示意图；

图7为图2的“F-F”方向的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合图1-图7对本发明进行详细说明，为叙述方便，现对下文所说的方位规定如下：下文所说的上下左右前后方向与图1本身投影关系的上下左右前后方向一致。

[0018] 本发明涉及一种具有防堆积效果的生物质气化炉，主要应用于在生物质气化工作，下面将结合本发明附图对本发明做进一步说明：

本发明所述的一种具有防堆积效果的生物质气化炉，包括气化炉11，所述气化炉11内设有气化室12，所述气化室12下侧连通设有储灰腔13，所述气化室12内下侧设有滤板14，所述滤板14左高右低，所述气化室12上壁左端连通设有开口向上的进料口15，通过所述进料口15将生物质原料输入所述气化室12内，落于所述滤板14上端面左端，所述滤板14左右两侧设有抖动装置101，所述抖动装置101内设有抖动板17，所述抖动板17固定设置于所述滤板14左右两端，通过所述抖动板17带动所述滤板14前后往复移动，进而对堆积在滤板14上侧的原料进行抖动，当生物质在气化后变成废渣可通过所述滤板14抖落，同时带动生物质之间不断撞击，避免原料成块而影响气化效果，所述气化室12后侧且于所述滤板14上方设有抽料装置102，所述抽料装置102包括设于所述气化室12后侧的抽料腔18，所述抽料腔18下壁连通设有抽料通道19，所述抽料通道19下侧连通于所述气化室12后壁右端且临近于所述滤板14上侧，所述抽料腔18上壁连通设有输料通道20，所述输料通道20上端连通于所述进料口15右壁，所述滤板14右上侧原料通过所述抽料通道19抽入所述抽料腔18内，通过所述输料通道20输送到所述进料口15内并重新落入所述滤板14上端面左侧，进行循环抖动，结块的原料在下落过程中也会撞碎，所述储灰腔13后侧设有推料装置103，所述推料装置103可将粘在所述储灰腔13内壁上的废料不断刮落，在清除废料时可一次性将废料推出，确保所述储灰腔13每次使用存储空间不因废料堆积而减小。

[0019] 根据实施例，以下对抖动装置101进行详细说明，所述抖动装置101包括连通设于所述气化室12左右壁的抖动腔21，左右两侧的所述抖动腔21分别与所述滤板14左右两端处于同一平面，所述抖动板17可前后滑动的设于所述抖动腔21内，所述抖动腔21上侧连通设有曲柄腔22，所述曲柄腔22上壁可转动的设有曲柄23，所述曲柄23下端面远离转动中心一端铰链连接有连杆24，所述连杆24前端铰链连接于所述抖动板17上端面，所述曲柄腔22上侧设有第一锥齿轮腔25，左右两侧所述第一锥齿轮腔25处于同一水平高度，所述第一锥齿轮腔25下壁可转动，设有固定连接于所述曲柄23转动中心的从动锥齿轮26，所述第一锥齿轮腔25后壁可转动的设有啮合于所述从动锥齿轮26的主动锥齿轮27，所述主动锥齿轮27轴

心固定设有转轴28。

[0020] 有益地，所述气化室12前后壁对称且连通设有与所述滤板14斜度相同的导滑腔29，所述导滑腔29内可前后滑动的设有固定连接于所述滤板14前后端的导滑板30。

[0021] 有益地，所述抽料腔18前后壁可转动的设有输料轴31，所述输料轴31外圆面环形阵列且固定设有抽料叶32。

[0022] 根据实施例，以下对推料装置103进行详细说明，所述推料装置103包括连通设于所述储灰腔13后壁的清理腔33，所述清理腔33内后侧设有可前后滑动的滑动板34，所述滑动板34前端面上下两端以及左右两端固定设有呈矩形环状的刮板35，所述清理腔33上侧连通设有转杆腔36，所述转杆腔36上壁可转动的设有旋转杆37，所述旋转杆37下端面远离转动中心一端固定设有带动杆38，所述滑动板34上端面设有开口向后的直线滑槽39，所述带动杆38下端延伸到所述直线滑槽39内并与所述直线滑槽39前壁相抵。

[0023] 有益地，上下左右所述刮板35之间前侧滑动连接且密封的设有推料板40，所述推料板40后端面中心固定设有推动杆41，所述滑动板34内中心前后贯穿设有通孔42，所述推动杆41后端穿过所述通孔42并固定设有推动板43，所述推动板43前端与所述滑动板34后端面相抵，所述推动杆41与所述推动板43内螺纹连接有转动连接于所述清理腔33后壁的推动螺杆44，所述推料板40后端与所述滑动板34前端之间固定连接有弹簧45。

[0024] 有益地，所述转杆腔36上侧设有第二锥齿轮腔46，所述第二锥齿轮腔46下壁可转动的设有固定连接于所述旋转杆37转动中心的传动锥齿轮47，所述第二锥齿轮腔46后壁可转动的设有啮合于所述传动锥齿轮47的动力锥齿轮48，所述第二锥齿轮腔46后侧设有带轮腔49，所述带轮腔49内下侧且正对所述动力锥齿轮48后侧可转动的设有动力带轮50，所述动力带轮50轴心固定设有传动轴51，所述传动轴51前端固定连接于所述动力锥齿轮48轴心，所述转轴28后端延伸到所述带轮腔49内固定设有传动带轮52，所述输料轴31后端延伸到所述带轮腔49内固定设有从动带轮53，所述从动带轮53、所述传动带轮52与所述动力带轮50之间绕设有传动带54。

[0025] 有益地，所述带轮腔49后侧设有切换啮合腔55，所述传动轴51后端延伸到所述切换啮合腔55内固定设有前啮合直齿轮56，所述切换啮合腔55后壁且正对所述前啮合直齿轮56后侧可转动的设有后啮合直齿轮57，所述切换啮合腔55与所述清理腔33后侧设有链轮腔58，所述链轮腔58内上侧可转动的设有固定连接于所述后啮合直齿轮57后端的主动链轮59，所述推动螺杆44后端延伸到所述链轮腔58内固定设有从动链轮60，所述从动链轮60与所述主动链轮59之间绕设有传动链61。

[0026] 有益地，所述切换啮合腔55上壁连通设有控制腔62，所述控制腔62内可前后滑动的设有控制块63，所述控制块63内下端固定设有动力电机64，所述动力电机64前端动力连接有可与所述前啮合直齿轮56 、所述后啮合直齿轮57切换啮合的动力直齿轮65，所述控制腔62前壁内上端固定设有控制电机66，所述控制电机66后端动力连接有螺纹连接于所述控制块63内的控制螺杆67。

[0027] 有益地，所述气化室12右壁上端连通设有开口向右的出气口68，所述气化室12内产生的气体通过所述出气口68排出收集。

[0028] 以下结合图1至图7对本文中的一种具有防堆积效果的生物质气化炉的使用步骤进行详细说明：

初始状态时，刮板35和推料板40位于后极限位置并缩于清理腔33内，控制块63处于前侧位置，动力直齿轮65与前啮合直齿轮56啮合。

[0029] 生物质气化时，将原料通过进料口15输入气化室12内并掉落在滤板14上，此时动力电机64启动并带动动力直齿轮65转动，通过齿轮啮合带动前啮合直齿轮56转动，通过传动轴51带动动力带轮50和动力锥齿轮48转动，动力带轮50通过传动带54带动传动带轮52和从动带轮53转动，传动带轮52通过转轴28带动主动锥齿轮27转动，通过齿轮啮合带动从动锥齿轮26转动并带动曲柄23转动，进而通过连杆24带动抖动板17前后往复移动，进而带动滤板14前后往复运动，进而对原料进行抖动，将废料不断的抖落至滤板14下侧并落入储灰腔13内，随着抖动滤板14上左测的原料会不断抖动到右侧，此时从动带轮53通过输料轴31带动抽料叶32转动，堆积在滤板14右上侧的远离通过抽料通道19抽入至抽料腔18内并通过输料通道20输送到进料口15内，然后重新落入滤板14左上方，再随着滤板14不断抖动至右侧，避免原来产生堆积而影响废渣的掉落，并通过抖动和掉落的撞击力将成块的原料击碎，避免远离因结块而降低效率，在上述过程中，动力锥齿轮48通过齿轮啮合带动传动锥齿轮47转动并带动旋转杆37转动，当旋转杆37向前转动一百八十度时，通过带动杆38与直线滑槽39前壁相抵推动滑动板34前移，进而带动刮板35向前移动并将储灰腔13内壁上堆积的废料刮落，当旋转杆37向后转动一百八十度并复位时，通过弹簧45推动滑动板34复位；

气化结束后，控制电机66启动并带动控制螺杆67转动，通过螺纹连接带动控制块63后移至动力直齿轮65与后啮合直齿轮57啮合，动力电机64启动，动力直齿轮65通过齿轮啮合电动后啮合直齿轮57转动并带动主动链轮59转动，通过传动链61带动从动链轮60转动并带动推动螺杆44转动，通过螺纹连接带动推动杆41和推动板43前移，推动板43推动滑动板34前移并带动刮板35前移，将废料刮落，推动杆41带动推料板40前移并将储存的废料推出。

[0030] 本发明的有益效果是：本发明通过将原料进行抖动和循环掉落，避免原料在气化的过程中成块而降低效率，并能快速将产生的废料掉落，同时能将储存的废料不断刮落，还能将废料一次性推出，避免废料黏在储存腔内壁而减少储存空间，影响后期的使用，并且无需工作人员将废料取出，减小了工作强度。

[0031] 通过以上方式，本领域的技术人员可以在本发明的范围内根据工作模式做出各种改变。

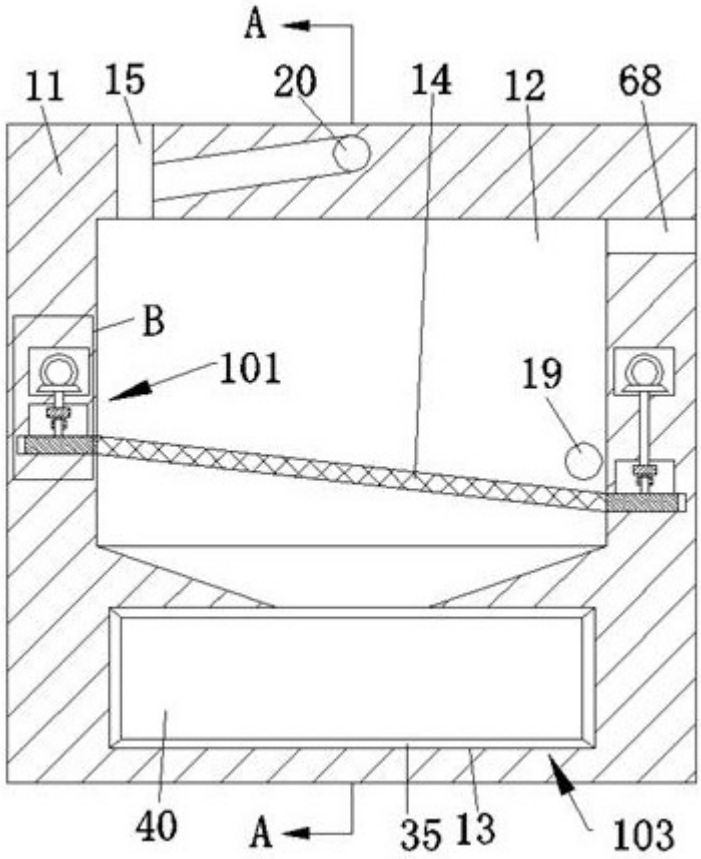

A
11
15
20
14
12
68
B
101
19
40
A
35
13
103

图1

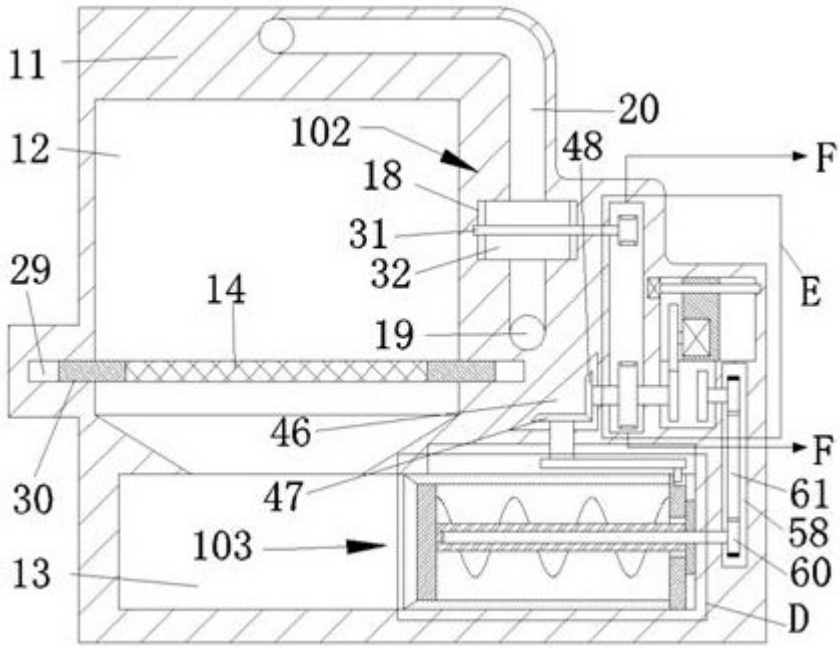

11
12
102
20
48
F
18
31
32
29
14
19
E
46
F
30
47
61
58
103
60
13
D

图2

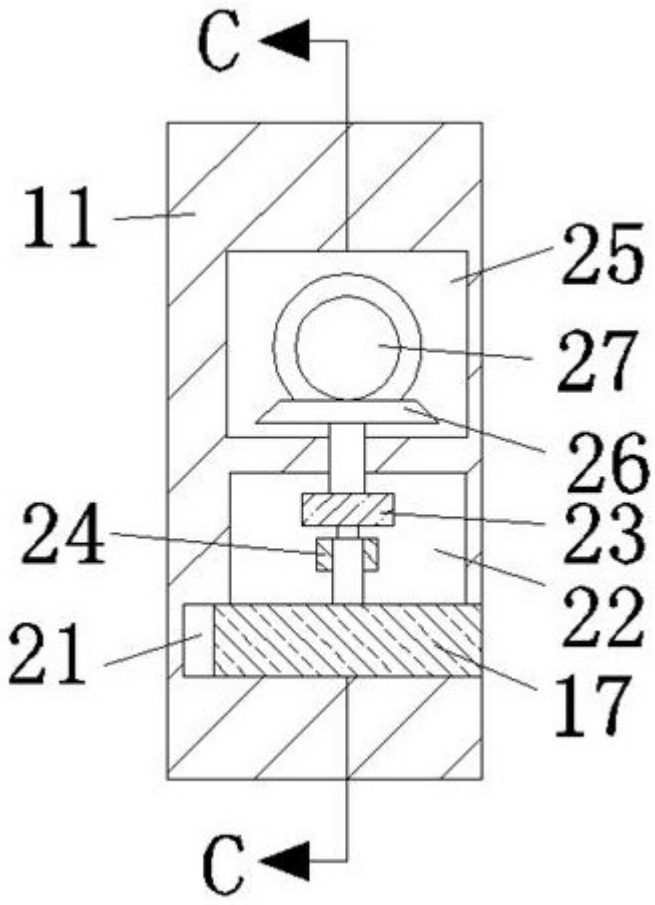


图3

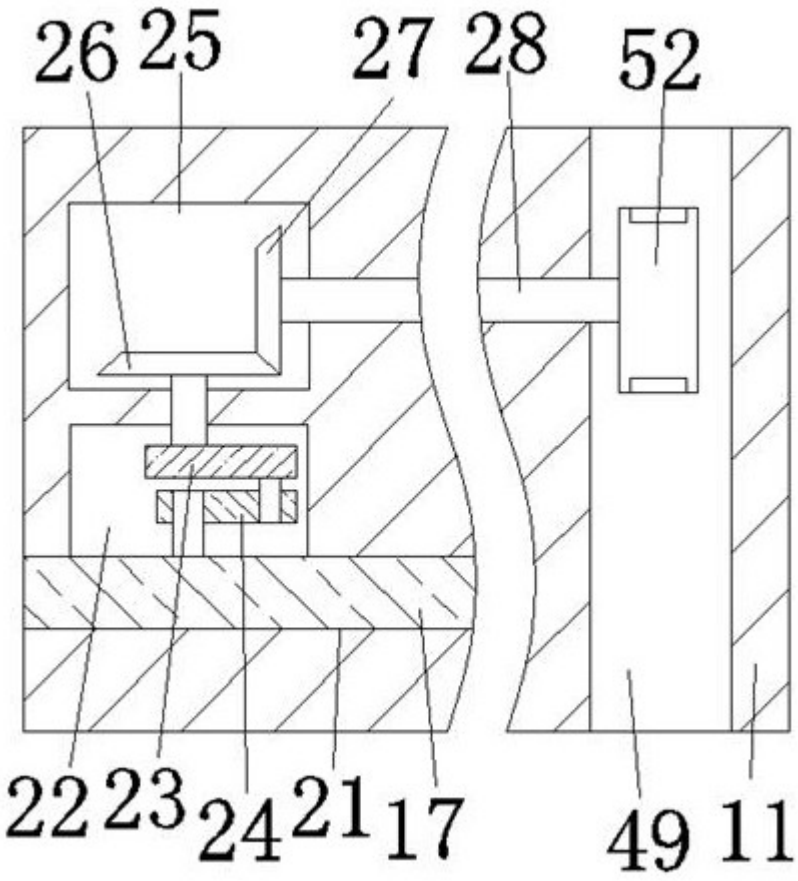

26
25
27
28
52
22
23
24
21
17
49
11

图4

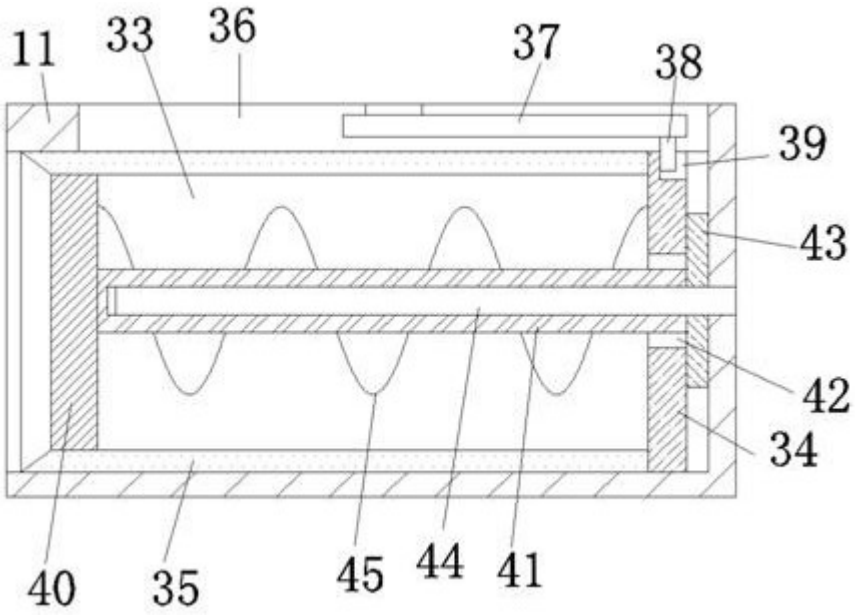

11
33
36
37
38
39
43
42
34
40
35
45
44
41

图5

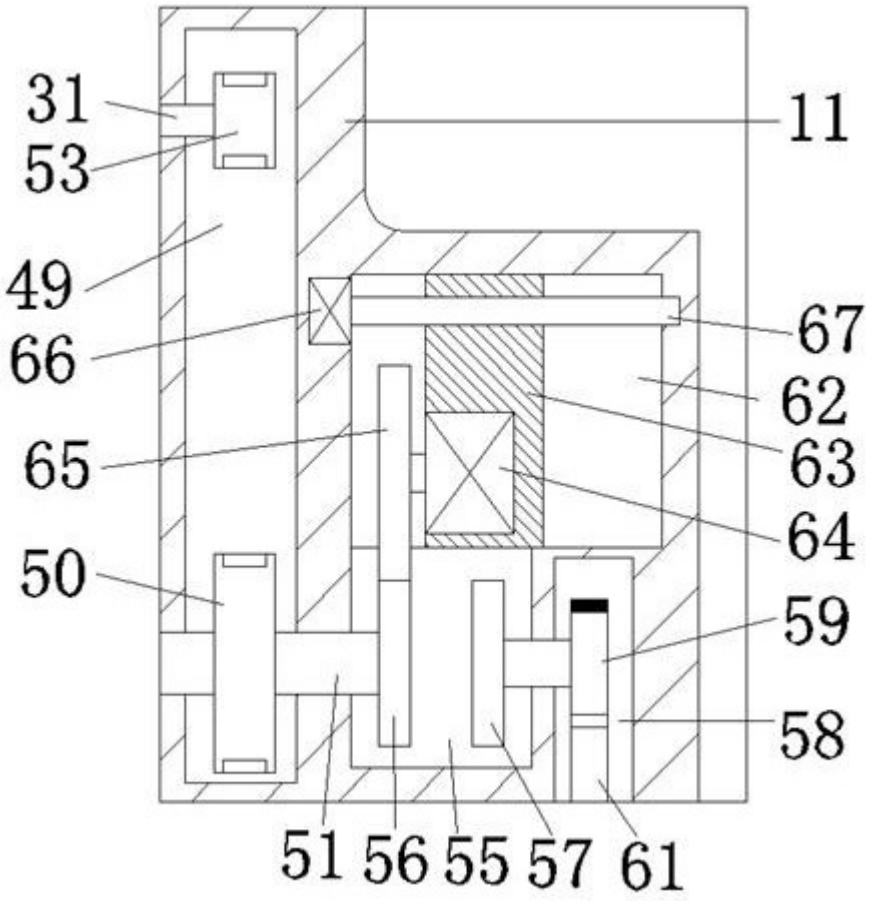

31
53
49
66
65
50
11
67
62
63
64
59
58
51
56
55
57
61

图6

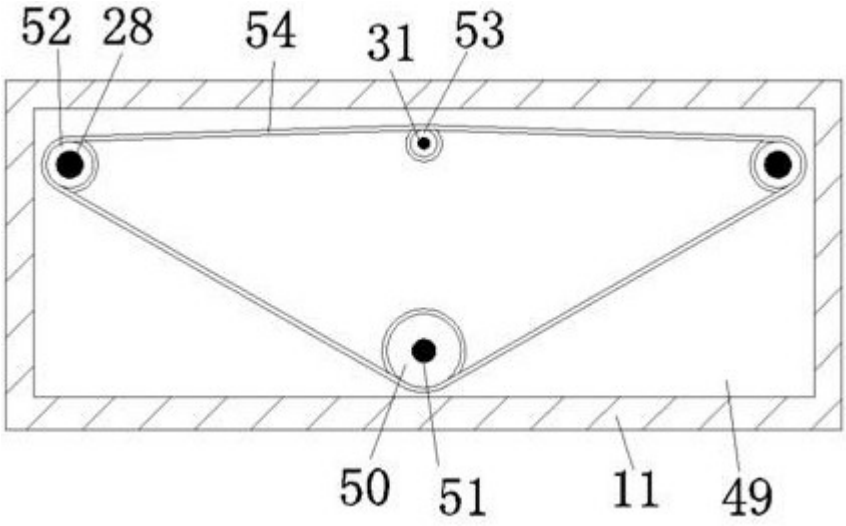

52
28
54
31
53
50
51
11
49

图7