



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101768452 A

(43) 申请公布日 2010. 07. 07

(21) 申请号 200910258723. 0

C01B 31/10(2006. 01)

(22) 申请日 2009. 12. 10

(66) 本国优先权数据

200910105518. 0 2009. 02. 23 CN

(71) 申请人 深圳市充能投资管理有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区八卦四路  
中浩大厦 1202

(72) 发明人 王新平 杨启才 王照壹

(74) 专利代理机构 深圳市智科友专利商标事务  
所 44241

代理人 陈润生

(51) Int. Cl.

C10B 53/00(2006. 01)

C10B 1/00(2006. 01)

C10B 57/10(2006. 01)

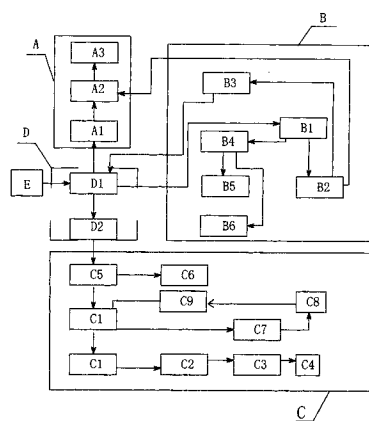
权利要求书 3 页 说明书 4 页 附图 3 页

### (54) 发明名称

以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭  
的系统、装置和方法

### (57) 摘要

以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统、装置和方法,对垃圾中的生物质原料进行了有效的处理和利用,采用的技术方案是,系统中包括对生物质原料的预处理系统,裂解系统,煤气收集系统,以及气态分离物收集循环系统,活性炭精加工处理系统,在预处理系统中进行垃圾原料粉碎处理,再进入裂解系统,从裂解系统引出来的气态生成物,经气态分离物收集循环系统处理后送至系统的对应循环入口,裂解系统中采用了微波加热、密闭低温裂解的炭化炉装置,本发明充分利用了垃圾资源,降低环境污染和能耗,彻底实现了垃圾处理无害化。



1. 以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 该系统中包括对垃圾分选物进行预处理的预处理系统 (E), 裂解系统 (D), 煤气收集系统 (A), 以及气态分离物收集循环系统 (B), 活性炭精加工处理系统 (C), 在预处理系统 (E) 中分选出来的垃圾原料粉碎处理, 再进入裂解系统 (D), 从裂解系统 (D) 引出来的气态生成物, 经气态分离物收集循环系统 (B) 处理后送至系统的对应循环入口, 其特征在于: 裂解系统 (D) 中采用了微波加热、密闭低温裂解的炭化炉装置, 该装置将热解炉室 (D1)、加工固体炭化物的冷却破碎室 (D2) 集成在一个炉体内, 分别位于炉体的上部和中部, 分选原料进入热解炉室 (D1) 实现正压、氮气气氛下的低温裂解, 裂解出来的固体炭化物进入冷却破碎室 (D2) 完成破碎加工、再进入活化室 (D3) 进行活化处理为初级活性炭产品。

2. 根据权利要求 1 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 其特征在于: 采用了微波加热的热解炉室 (D1) 实现对物料的低温、密封裂解中环境温度为不高于 450℃, 冷却破碎室 (D2) 中采用了对辊式破碎装置。

3. 根据权利要求 1 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 其特征在于: 热解炉室 (D1) 中排出的水蒸气、二氧化碳气体、氮气进入气态分离物收集循环系统 (B) 后, 由气体冷却装置 (B1) 进行冷却去除油水混合物后, 进入气体变压吸附装置 (B2) 后, 分离出的可燃气体, 直接送往煤气收集系统 (A) 中进行收集利用, 分离出的惰性气体引入惰性气体收集装置 (B3), 继续作为裂解保护气体回输送到热解炉室 (D1), 由气体冷却装置 (B1) 分离出的水油混合物进入到水油混合物分离装置 (B4) 进行分离, 将分离后的水收集在水池 (B5)、分离后的焦油储存在焦油收集器 (B6) 中进行二次利用。

4. 根据权利要求 1 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 其特征在于: 从冷却破碎室 (D2) 出来的初级活性炭产品再引入活性炭精加工处理系统 (C) 中, 经震动筛分装置 (C5) 进一步分离出硅钙外加剂副产品收集在硅钙外加剂的收集装置 (C6) 中, 震动筛分装置 (C5) 引出的与硅钙外加剂分离的初级活性炭产品引入在回转式微波活化炉 (C1) 活化后活性炭产品, 进入活性炭流态化分选装置 (C10) 流态化浮选分级、在离心机 (C2) 中脱水、在活性炭烘干机 (C3) 烘干, 最后形成活性炭产品进入活性炭收集装置 (C4)。

5. 根据权利要求 1 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 其特征在于: 由回转式微波活化炉 (C1) 出来的饱和蒸汽通过蒸汽换热器 (C7) 进行换热, 加热洁净空气作为活性炭干燥机 (C3) 热源使用, 换热后的蒸汽经过玻纤除尘塔 (C8) 除尘后进入电热式蒸汽过热器 (C9) 进行二次加热后返回回转式微波活化炉 (C1) 循环使用。

6. 根据权利要求 1 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统, 其特征在于: 热解炉室 (D1) 中排出的煤气进入煤气收集系统 (A) 后, 由半干法脱酸装置 (A1) 进行分离, 将分离后的煤气引入人工煤气调压收集装置 (A2) 进行收集, 输送煤气利用发电装置 (B1) 进行利用。

7. 一种与以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统配套应用的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 结构包括顶部滑动密封盖板和热解炉体两部分, 热解炉体结构包括采用了微波热源的正压、氮气气氛、密封结构的热解炉室 (D1)、位于热解炉室 (D1) 下方的加工炭化固留物的冷却破碎室 (D2) 两部分, 热解炉室 (D1) 顶部的滑动密封盖板上设置镶嵌式密封材料的倒 V 型槽轨道、与热解炉体上端设置的配套的倒 V 型槽轨道

形成滑动密封式摩擦副 (3), 结构包括壳体式机架 (1)、由密封隔板 II (20) 和配套设置在壳体上的弹性密封材料和活动部件形成的密封结构、将炉体内部空间分隔成热解炉室 (D1) 和冷却破碎室 (D2)。

8. 根据权利要求 7 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 滑动密封盖板的顶部盖板 (6) 上设置有防辐射底盘 (34)、水蒸气出口 (7)、不可燃气体出口 (17) 和两个煤气出口 (16)。

9. 根据权利要求 7 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 热解炉室 (D1) 位于炉体的上部, 结构包括微波辐射墙 (4) 和物料床 (2), 微波辐射墙 (4) 吊挂于防辐射底盘 (34) 的下面, 微波墙能源控制线路接口 (5) 由顶部盖板 (6) 穿出, 物料床 (2) 包括带定位孔的物料压缩板 (8), 固体料床托盘 (32), 料床转动支座 (12) 和氮气输入管道 (10), 带定位孔的物料压缩板 (8) 借助丝杠螺母副 I (11) 实现上下平行移动, 物料床转动支座 (12) 定位在固体料床托盘 (32) 的下方、密封隔板 II (20) 上。

10. 根据权利要求 7 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 冷却破碎室 (D2) 位于炉体的中部, 结构包括炭焦缓冲漏斗 (23)、对辊式破碎机、传动机构、对辊式出料料斗 (25)、水冷壁 (15) 和物料床的翻转驱动液压连杆 (14), 对辊式破碎机置于炭焦缓冲漏斗 (23) 的下方, 炭焦缓冲漏斗 (23) 内壁设有用于冷却的水冷壁 (15), 对辊式出料料斗 (25) 则设置于对辊式破碎机的下方, 物料床的翻转驱动液压杆 (14) 一端铰接在冷却破碎室 (D2) 的竖直密封隔板 I (9) 上, 另一端铰接在固体料床托盘 (32) 的下方。

11. 根据权利要求 7 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 顶部滑动密封盖板下方设置有对其水平移动进行驱动的丝杠螺母副 II (35), 不可燃气体出口 (17) 和煤气出口 (16) 设置电磁阀、以上电磁阀按照控制电路发出的的时序指令开启和关闭, 微波墙能源控制线路接口 (5) 与主管路、线路连接均为软连接, 微波辐射墙 (4) 与顶部盖板 (6) 底部的间隙填有防辐射材料。

12. 根据权利要求 9 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 热解炉室 (D1) 内设置有测量物料反应温度的温度传感器 (13), 温度传感器 (13) 所采集到的状态信号接至控制电路的对应输入端。

13. 根据权利要求 10 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉, 其特征在于: 对辊式出料料斗 (25) 与储物仓 (28) 上方的星形给料机 (27) 连通、星形给料机 (27) 与储物仓 (28) 连通, 储物仓 (28) 的底部设置有初步活化后的炭产品的出口。

14. 以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法, 包括前期对垃圾物料的筛选和粉碎, 其特征在于: 该方法还包括以下步骤:

- (1) 利用微波加热在密闭环境下裂解经过预处理的垃圾物料;
- (2) 分离并分类收集裂解后的气化物, 对惰性气体、焦油及水设立循环的管路和处理装置;
- (3) 破碎: 将热解完成后的炭化固留物进行初级冷却破碎;
- (4) 筛分: 收集并进一步加工初级炭化物中间产品、包括将含硅、钙外加剂成分与炭化物分离;
- (5) 活化: 将分离后的初级炭产品采用回转式微波活化炉的进行活化。
- (6) 借助于气流浮选法将分离出来的炭化物分选形成不同级别的活性炭产品;

(7) 对活性炭产品进行离心脱水,烘干机烘干形成最终产品。

15. 根据权利要求 14 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,其特征在于:该方法所述的步骤中,裂解物料所采用的装置是权利要求 6 所述的微波加热、密闭低温裂解的炭化炉。

16. 根据权利要求 14 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,其特征在于:步骤 (1) 中,微波加热的生物质热解采用的工艺环境是 450℃ -350℃ 的还原性气氛,所用得微波加热器的配套功率为 400-750KW。

17. 根据权利要求 14 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,其特征在于:步骤 (7) 中所用的热源中采用了活性炭活化过程中蒸汽降温时所产生的交换热。

18. 根据权利要求 14 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,其特征在于:采用步骤 (3) 中采用对辊式破碎装置对裂解后的炭化固留物进行加工。

19. 根据权利要求 14 所述的以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,其特征在于:步骤 (1) 生物质物料的裂解包括以下两步:

(1-1) 烘干:微波辐射加热,生物质物料升温过程中物料中的水分气化挥发;

(1-2) 热解:微波辐射继续加热,在氮气气氛下达到有机物成分裂解温度,实现气化干馏。

## 以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统、装置 和方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于环境保护领域,涉及垃圾处理技术,特别涉及以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统、装置和方法。

### 背景技术

[0002] 文明的进步,工业的发达,满足了人类许多生活上的需求,但是也制造了许多经人类使用丢弃的垃圾。固体废弃物包括城市生活垃圾、医疗卫生垃圾、工业废弃物及其它具有燃值的废弃物品。传统的垃圾处理方式中,卫生填埋法:因占地面积大,处理费用高,浪费大量土地资源,而适用价值逐渐降低。堆肥法:因有机物的利用不完全,肥料成份复杂,减量化较小等因素,将逐步被淘汰。焚烧法:受垃圾成分限制,焚烧装置及热电系统热能输出与回收率低,运行费用大;发电成本高;同时尾气与炉渣排放环保指标差,治理成本高;极大的影响了此技术的推广应用。

[0003] 开发一种既环保的,又能将垃圾资源循环利用的,简单的垃圾处理方法,是实时非常需要的。

[0004] 热解处理是把固体废弃物在无氧或贫氧条件下加热到一定温度,用热能使化合物的化合键断裂,由相对分子质量大的有机物转化成能源产品的中间产物,即相对分子质量小的可燃气体、液体燃料和焦炭的过程,是一种非常有效的资源化处理方式。

[0005] 垃圾热解是近几年发展起来的一项处理生活垃圾的新技术。该项技术具有洁净、处理彻底、能源利用率高等特点。在中国垃圾热解处理技术尚处于基础性应用研究阶段,国内许多高校及科研院所对其进行了大量的试验、实践也取得了相当的应用性支撑技术。

### 发明内容

[0006] 本发明提供了一种以从垃圾中分选出的富含碳水化合物的物料为原料制取煤气和活性炭的生产系统、装置和方法,既合理的利用了垃圾资源,又避免了其他垃圾处理方法中存在的问题。在本发明中,对有机物的垃圾物料进行热解,活化,制备出煤气和活性炭,将垃圾变废为宝。

[0007] 本发明采用的技术方案是:以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统,该系统中包括对垃圾分选物进行预处理的预处理系统,裂解系统,煤气收集系统,以及气态分离物收集循环系统,活性炭精加工处理系统,在预处理系统中分选出来的垃圾原料粉碎处理,再进入裂解系统,从裂解系统引出来的气态生成物,经气态分离物收集循环系统处理后送至系统的对应循环入口,裂解系统中采用了微波加热、密闭低温裂解的炭化炉装置,该装置将热解炉室、加工固体炭化物的冷却破碎室集成在一个炉体内,分别位于炉体的上部和中部,分选原料进入热解炉室实现正压、氮气气氛下的低温裂解,裂解出来的固体炭化物进入冷却破碎室完成破碎加工、再进入活化室进行活化处理为初级活性炭产品。

[0008] 一种与以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统配套应用的微波加热、

密闭低温裂解的炭化炉,结构包括顶部滑动密封盖板和热解炉体两部分,热解炉体结构中包括采用了微波热源的正压、氮气气氛、密封结构的热解炉室、位于热解炉室下方的加工炭化固留物的冷却破碎室两部分,热解炉室顶部的滑动密封盖板上设置镶嵌式密封材料的倒V型槽轨道、与热解炉体上端设置的配套的倒V型槽轨道形成滑动密封式摩擦副,结构包括壳体式机架、由密封隔板 II 和配套设置在壳体上的弹性密封材料和活动部件形成的密封结构、将炉体内部空间分隔成热解炉室和冷却破碎室。

[0009] 以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的方法,包括前期对垃圾物料的筛选和粉碎,其特征在于:该方法还包括以下步骤:

[0010] (1) 利用微波加热在密闭环境下裂解经过预处理的垃圾物料;

[0011] (2) 分离并分类收集裂解后的气化物,对惰性气体、焦油及水设立循环的管路和处理装置;

[0012] (3) 破碎:将热解完成后的炭化固留物进行初级冷却破碎;

[0013] (4) 筛分:收集并进一步加工初级炭化物中间产品、包括将含硅、钙外加剂成分与炭化物分离;

[0014] (5) 活化:将分离后的初级活性炭产品采用回转式微波活化炉的进行活化。

[0015] (6) 借助于气流浮选法将分离出来的炭化物分选形成不同级别的活性炭产品;

[0016] (7) 对活性炭产品进行离心脱水,烘干机烘干形成最终产品。

[0017] 本发明的有益效果是:本发明裂解处理技术具有洁净、处理彻底、能源利用率高的优点。将具有燃值的固体废物经过技术处理化解为可燃气体和适用于多种行业使用的达到国家标准的活性炭产品。

## 附图说明

[0018] 图 1 本发明的系统框架图。

[0019] 图 2 本发明的工艺流程图。

[0020] 图 3 微波加热式垃圾物料热解及炭化炉正面剖面结构示意图。

[0021] 图 4 微波加热式垃圾物料热解及炭化炉侧面剖面结构示意图。

[0022] 其中,A 表示煤气收集系统,B 表示气态分离物收集循环系统,C 表示活性炭精加工处理系统,D 表示裂解系统,E 表示预处理系统,A1 半干法脱酸装置,A2 人工煤气调压收集装置,A3 为煤气利用发电装置,B1 气体冷凝装置,B2 为变压吸附装置,B3 为惰性气体返回收集装置,B4 为水油混合物分离装置,B5 为水池、B6 为焦油收集器,C1 为回转式微波活化炉,C2 为离心机,C3 为活性炭烘干机,C4 为活性炭收集装置,C5 为震动筛分装置,C6 为硅钙外加剂的收集装置,C7 为蒸汽换热器,C8 为玻纤吸附塔,C9 为电加热式蒸汽过热器,C10 为活性炭流态化分选装置,D1 为热解炉室,D2 为冷却破碎室,1 为机架,2 为物料床,3 为摩擦副,4 为微波辐射墙,5 为微波墙能源控制线路接口,6 顶部盖板,7 为水蒸气出口,8 为带定位孔的物料压缩板,9 为密封隔板 I,10 为氮气输入管道,11 为丝杠螺母副 I,12 为料床转动支座,13 为温度传感器,14 为料盘转动驱动液压杆,15 为水冷壁,16 为煤气出口,17 为不可燃气体出口,20 为密封隔板 II,21 为电机,22 为传动皮带,23 为炭焦缓冲漏斗,24 为破碎齿,25 为对辊式出料料斗,26 为传动齿轮,27 为星形给料机,28 储物仓,32 为固体料床托盘,33 为混合气体出口,34 为防辐射底盘,35 为丝杠螺母副 II。

## 具体实施方式

[0023] 参看附图,本发明提出了一种以垃圾分选物为原料制取煤气和 / 或活性炭的系统、装置和方法,采用的技术方案是:

[0024] 参看附图 4,图 5,热解炉室 A1 的进出料靠顶部滑动密封盖板的滑动及固体料床托盘 32 的液压翻滚实现。当输入物料时,顶部滑动密封盖板移动后,打开物料进入固体料床托盘 32 的通道,由于顶部盖板 6 在炉体滑轨的滑动距离为炉体宽度的 2 倍,可以实现炉顶的全打开,由抓斗直接给料实现快速加料。同时由于固体料床托盘 32 内物料的卸除靠其自身的翻转倾倒,炉膛顶部的全开门为其提供了有力条件,同样可以实现快速出料。

[0025] 物料进入热解炉室 D1 后,采用密闭、密闭加热。热解炉体的壳体与炉体内的活动部件之间设置有弹性密封材料,热解炉室 D1 顶部的滑动密封盖板上设置镶嵌式密封材料的倒 V 型槽轨道、与热解炉体上端设置的配套的倒 V 型槽轨道形成滑动密封式摩擦副 3,这些都为物料的裂解过程所需的密闭环境提供了条件,氮气从氮气输入管道 10 进入到热解炉室 D1,构成热解炉室 D1 内的惰性气体环境。微波辐射强通电以后,对物料反应固定料床 2 上的物料进行加热,物料微波辐射加热由内而外升温,升温的过程中,水分以水蒸气的形势排除。物料在高温裂解的过程中,产生不可燃气体,水蒸气和二氧化碳气体,可燃气体,通过不可燃气体出口 17、氮气通过水蒸气出口 7、和两个煤气出口 16,由电磁阀控制排出,进行分类收集。温度传感器 13 的设置,使热解炉室内的温度能更加准确的控制。

[0026] 固体料床托盘 32 翻转将经过裂解后的固体炭化物倾倒与冷却破碎室的炭焦缓冲漏斗 23 内。冷却破碎室 D2 结构中包括对辊式破碎机、传动机构和进出料机构。传动机构包括电机 21、传动皮带 22、主轴间的传动齿轮 26、,破碎机构包括相对转动的破碎齿 24,进出料机构包括炭焦缓冲漏斗 23 和对辊式出料料斗 25,破碎齿 24 位于炭焦缓冲漏斗 23 的底部,对辊式出料料斗 25 的上部。进入炭焦缓冲漏斗 23 的炭化固留物充分破碎后进入到对辊式出料料斗 25。对辊式出料料斗 25 内的固体炭化物,经星形给料机 27 进入储物仓 28,再进行进一步的活化。

[0027] 回转式微波活化炉

[0028] 本发明将热解炉室 D1、冷却破碎室 D2 有机的结合在一个炉体内,裂解完成后的炭化固留物直接倒进设置于炉膛中部的初级冷却破碎室 D2 进行破碎,经破碎后的固体炭化物进入到回转式微波活化炉进行活化,结构简洁、可靠性强。

[0029] 所有微波辐射范围内的结构件均采用特殊材质加覆膜处理工艺制造,微波的反射及泄漏率极低装置安全性良好。经裂解完成的炭焦采用对辊式破碎装置进行还原性破碎:既能保证活性炭的纤维形状,又能提高在活化过程中的活化效率。裂解过程通过温度、压力及气体流量变化测定及控制自动控制反应过程自动化程度高,性能稳定。微波辐射强采用分组与联动相结合的控制方法控制减少无功损失,提高操作的可靠性。

[0030] 本发明装置设计一体化结构,将热解炉室 D1、冷却破碎室 D2 有机的结合在一个炉膛中,结构简洁,可靠性强。热解炉室 D1 特有的进出料设计,结构简化,速度快。

[0031] 本发明采用微波加热,物料受热均匀,热辐射面积大,升温速度快,物料中的水分在未达到垃圾分选物裂解温度前即以水蒸气形式挥发,不参与裂解过程的反应,从而实现裂解过程不产生液体产物,提高其应用性。采用 450℃ 的低温裂解,过程中不产生任何二噁

英类物质,无害化水平高。采用氮气保护条件下对物料进行热解处理,减少垃圾热解过程中物料的氧化损失,提高固体炭的回收率在50%以上。根据微波加热物料特性,充分利用裂解完成后残渣的自身所蓄的能量进行物理法炭活化处理,有效节约能源。活性炭活化过程采用蒸汽及二氧化碳为活化剂,既有效提高回收炭的强度,又减少化学法活化处理的二次污染。

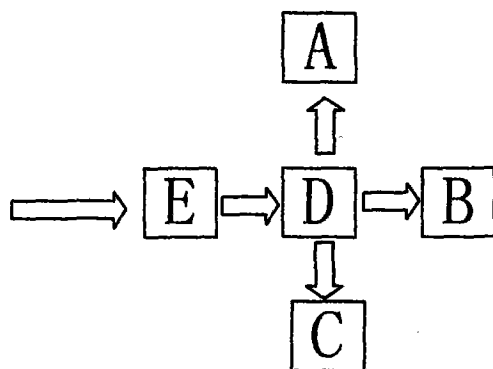


图 1

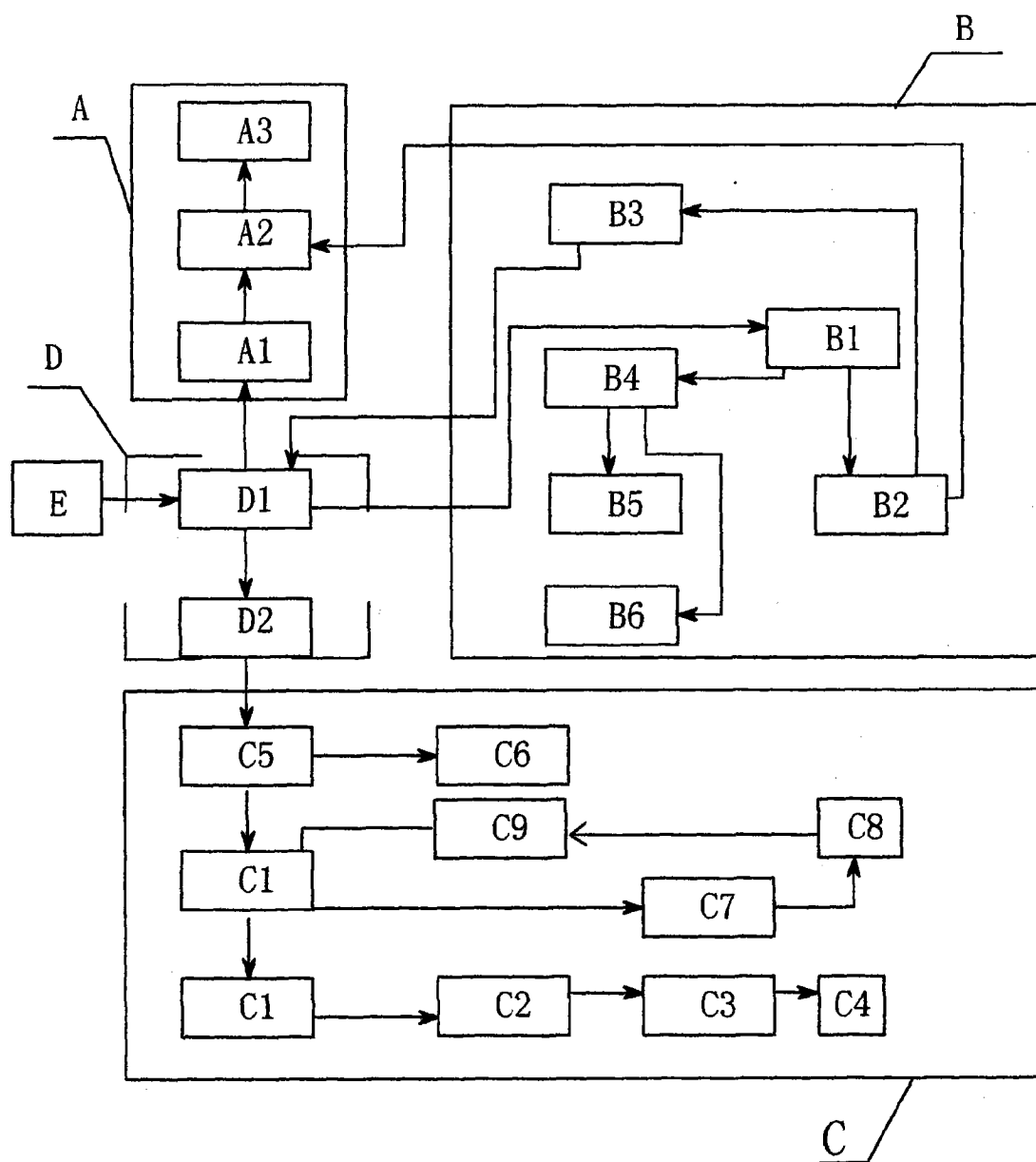


图 2

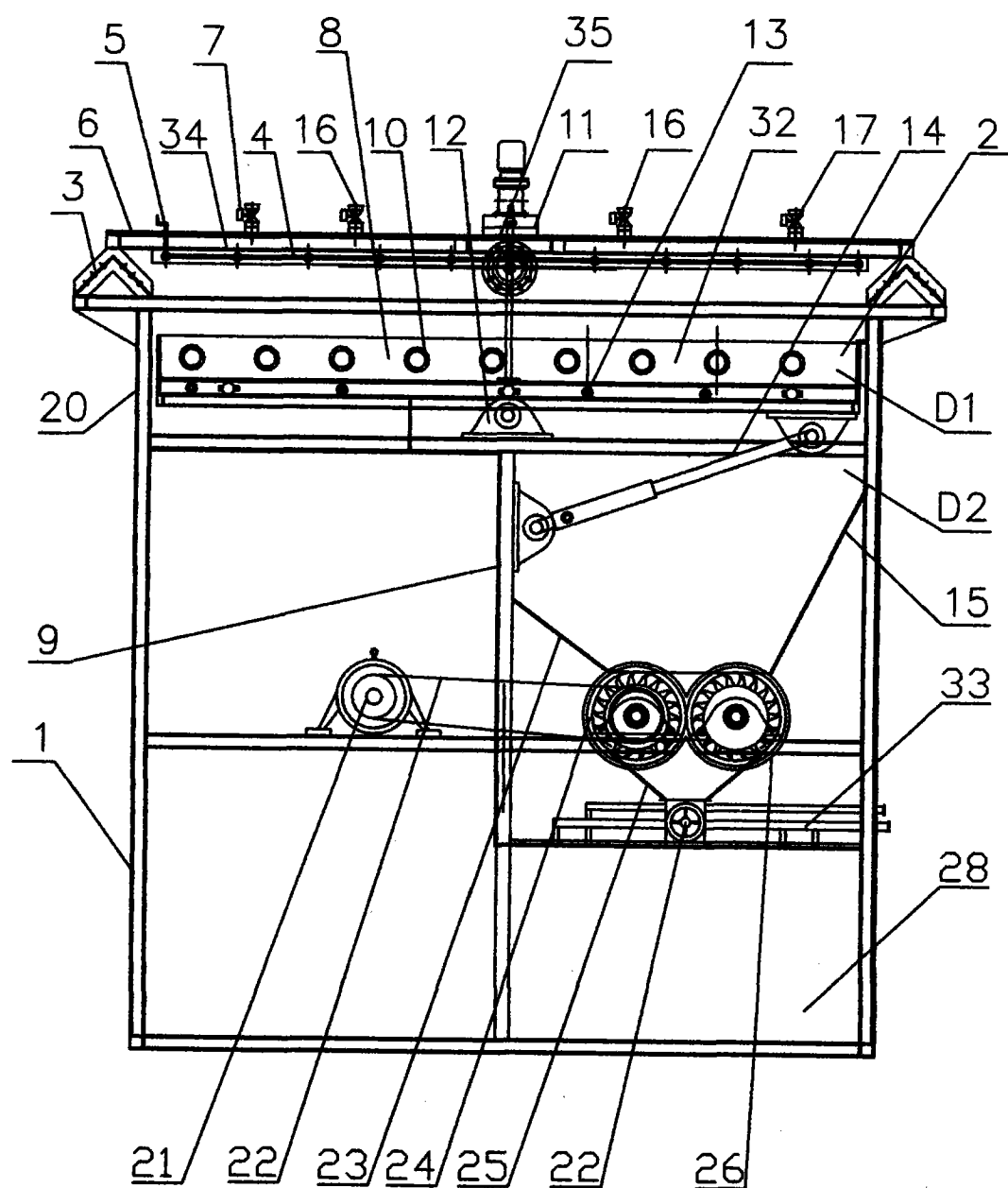


图 3

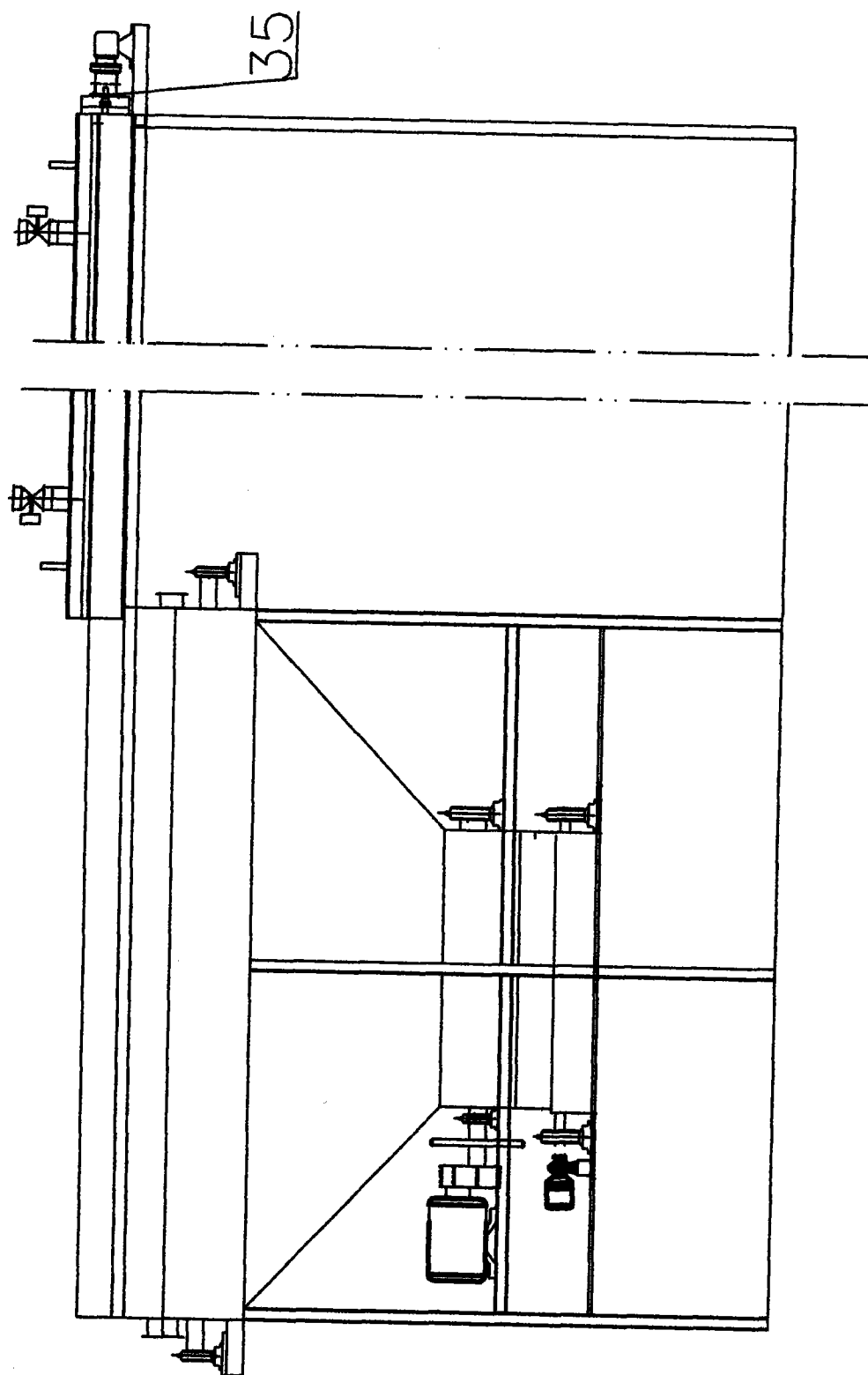


图 4