



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105275517 A

(43) 申请公布日 2016.01.27

(21) 申请号 201510728375.4

B09B 5/00(2006.01)

(22) 申请日 2015.12.15

F27B 19/04(2006.01)

(71) 申请人 北京凯盛建材工程有限公司

F23G 5/00(2006.01)

地址 100024 北京市朝阳区五里桥一街1号
院非中心商务花园20号楼

F27D 17/00(2006.01)

(72) 发明人 马明亮 魏文荣 佟贵山 毛露
王业华 杨华伟 时红霞 沈文婷
张彦涛 项泽强

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所
11323

代理人 权鲜枝

(51) Int. Cl.

F01K 27/02(2006.01)

B09B 3/00(2006.01)

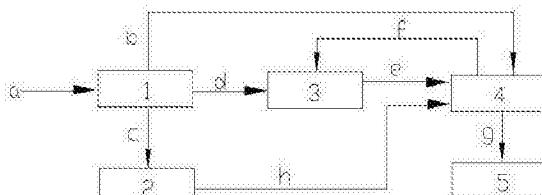
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统

(57) 摘要

本发明涉及一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统，该系统包括垃圾储存系统、渗滤液处理系统、垃圾焚烧系统、水泥窑系统和发电系统。其中该系统的发电主要是使垃圾焚烧产生的高温烟气进入分解炉底部锥体部，然后从分解炉上部抽取等工况体积高温烟气进入余热锅炉，余热锅炉的热蒸汽进入抽背拖动汽轮机可将热能直接转化成机械能，直接带动高温风机运转，同时从背拖动汽轮机抽出多余蒸汽进入原有汽轮机发电，抽背拖动汽轮机排出的低温蒸汽再通过纯低温余热发电机组发电。该发电系统使烟气和蒸汽得到合理利用，热力循环效率实现最大化。该系统无需垃圾破碎和烟气净化系统。同时实现了对城市垃圾固、液、气完全无害化处理，没有二恶英和飞灰产生。



1. 一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统,其特征在于:所述发电系统由垃圾储存系统1、渗滤液处理系统2、垃圾焚烧系统3、水泥窑系统4和发电系统5组成,其中:垃圾储存系统1包括:垃圾卸料门6、负压密闭垃圾库7、行车抓斗装置8、垃圾料斗9、垃圾料斗出口10、渗滤液出口11、臭气出口12、抽气风机13;渗滤液处理系统2包括:渗滤液池14、渗滤液净化系统15、中水出口16、残渣出口17;垃圾焚烧系统3包括:炉排炉18、炉排炉进料装置入口19、炉排炉的灰渣出口20、炉排炉的供风入口21、炉排炉烟气管道出口22;水泥窑炉系统4包括:分解炉23、窑尾烟室24、回转窑25、窑头26、烟气入口27、烟气出口28、残渣入口29、臭气入口30、废气出口31、抽气风机32、旋风筒33;发电系统5包括:余热锅炉34、余热锅炉烟气入口35、余热锅炉蒸汽出口36、余热锅炉烟气出口37、抽背拖动汽轮机38、抽背拖动汽轮机蒸汽入口39、抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口40、纯低温余热发电机组41、抽背拖动汽轮机抽气口42、高温风机43、汽轮机44、发电机组45、抽气风机46、窑尾袋收尘器47、抽气风机48、烟囱49。

2. 一种权利要求1所述的发电系统,其特征在于:负压密闭垃圾库7底部渗滤液出口11与渗滤液池14相连;渗滤液池14与渗滤液净化系统15相连;臭气出口12与抽气风机13相连;密闭负压垃圾库7顶部有行车抓斗装置8,可以自由移动于密闭负压垃圾库7和垃圾料斗9之间,垃圾料斗出口10与炉排炉18的进料装置入口19相连;分解炉23底部锥体部烟气入口27与炉排炉烟气出口22相连;分解炉23上部烟气出口28与旋风筒33相连;残渣入口29与残渣出口17相连;窑头26上的臭气入口30与抽气风机13相连,废气出口31与抽气风机32相连,抽气风机32与炉排炉的供风入口21相连;余热锅炉烟气入口35与旋风筒33相连;余热锅炉蒸汽出口36与抽背拖动汽轮机蒸汽入口39相连;抽背拖动汽轮机38与高温风机43相连;抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口40与纯低温余热发电机组41相连;抽背拖动汽轮机抽气口42与汽轮机44相连;汽轮机44与发电机组45相连;余热锅炉烟气出口37与抽气风机46相连;抽气风机46与窑尾袋收尘器47相连,抽气风机48与窑尾袋收尘器47和烟囱49相连。

3. 一种权利要求1或2所述的发电系统,其特征在于:所述的垃圾储存系统1、渗滤液处理系统2和垃圾焚烧系统3的连接方式为渗滤液出口11与渗滤液池14相连;渗滤液池14与渗滤液净化系统15相连;臭气出口12与抽气风机13相连;密闭负压垃圾库7顶部有行车抓斗装置8,可以自由移动于密闭负压垃圾库7和垃圾料斗9之间,垃圾料斗出口10与炉排炉18的进料装置入口19相连。

4. 一种权利要求1或2或3所述的发电系统,其特征在于:所述的水泥窑炉系统4中分解炉23底部锥体部烟气入口27与炉排炉烟气出口22相连;分解炉23上部烟气出口28与旋风筒33相连;残渣入口29与残渣出口17相连;窑头26上的臭气入口30与抽气风机13相连,废气出口31与抽气风机32相连,抽气风机32与炉排炉的供风入口21相连。

5. 一种权利要求1或2或3或4所述的发电系统,其特征在于:所述的发电系统5的余热锅炉烟气入口35与旋风筒33相连;余热锅炉蒸汽出口36与抽背拖动汽轮机蒸汽入口39相连;抽背拖动汽轮机38与高温风机43相连;抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口40与纯低温余热发电机组41相连;抽背拖动汽轮机抽气口42与汽轮机44相连;汽轮机44与发电机组45相连;余热锅炉烟气出口37与抽气风机46相连;抽气风机46与窑尾袋收尘器47相连,抽气风机48与窑尾袋收尘器47和烟囱49相连。

一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统

技术领域

[0001] 本发明涉及城市生活垃圾处理领域,特别是涉及一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统。

背景技术

[0002] 随着城市的不断发展,城市生活垃圾的排放也越来越多,每年以 9% 的速度增长,垃圾占有了大量的土地,对城市周围生态环境构成了严重威胁,亟需得到治理。目前城市生活垃圾的处理方法主要有四种:填埋、堆肥、焚烧,目前我国以卫生填埋为主,垃圾焚烧会产生有害气体和残渣等容易引起二次污染,所以具有一定争议。而水泥厂独特的生产工艺(碱性环境和 1000℃ 左右的高温)为处理城市垃圾提供了优良的条件。利用水泥窑协同处理城市生活垃圾,一方面可以利用水泥烧成系统消解垃圾处理过程中的臭气及有毒物质;另一方面,垃圾焚烧产生的灰渣可以作为水泥混合材使用,垃圾中的有毒物质能够分解成相应的无机物和重金属固化在水泥熟料中;同时,水泥窑系统产生的部分高温废气可以作为垃圾焚烧的补充热源或者全部热源,使垃圾的焚烧过程更加充分,进一步降低甚至消除二噁英的排放。

[0003] 目前水泥窑协同处置生活垃圾的现状为:

[0004] 1. 垃圾一般要进行分选处理或破碎处理,然后进行焚烧或气化处理,而我国城市垃圾成分复杂,难以实施,使用垃圾破碎机破碎垃圾,设备故障点较多,不利于垃圾破碎的连续进行,影响垃圾处理效率。

[0005] 2. 密闭垃圾储存池产生的渗滤液需经渗滤液处理系统处理,臭气输入分解炉分解。对垃圾进行焚烧时,用窑头的热风作为焚烧炉的燃烧空气,垃圾焚烧产生的烟气,一般有两种处理方法,一种是设置单独的烟气净化系统,该方法没用充分利用水泥窑协同处置生活垃圾烟气,单独设置烟气净化系统,复杂化了工艺流程,增加了成本。另一种是把烟气直接导入分解炉利用分解炉炉内的高温和碱性环境对烟气进行处理,但直接导入分解炉也会在一定程度上影响水泥的生产,因为大量的烟气进入分解炉增大了窑系统的压力和流量,影响其正常工况。

[0006] 3. 利用焚烧的热烟气进行发电时,一般是使烟气直接进入余热锅炉,余热锅炉产生的热蒸汽进入汽轮机进行发电,将热能转化成电能,然后再对电能加以利用。传统的汽轮发电机组中,无法消除凝汽器的冷源损失,没有对余热进行充分的利用,在热力循环效率方面没有达到最高,不利于节约能源。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于研究一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统,针对现有技术存在的上述不足之处,本发明提供一种节能环保的利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统,实现本发明的技术方案是:

[0008] 所述的一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统主要包括垃圾储存系统 1、

渗滤液处理系统 2、垃圾焚烧系统 3、水泥窑系统 4 和发电系统 5。其中：

[0009] 垃圾储存系统 1 包括：垃圾卸料门 6、负压密闭垃圾库 7、行车抓斗装置 8、垃圾料斗 9、垃圾料斗出口 10、渗滤液出口 11、臭气出口 12、抽气风机 13；

[0010] 渗滤液处理系统 2 包括：渗滤液池 14、渗滤液净化系统 15、中水出口 16、残渣出口 17；

[0011] 垃圾焚烧系统 3 包括：炉排炉 18、炉排炉进料装置入口 19、炉排炉的灰渣出口 20、炉排炉的供风入口 21、炉排炉烟气管道出口 22；

[0012] 水泥窑炉系统 4 包括：分解炉 23、窑尾烟室 24、回转窑 25、窑头 26、烟气入口 27、烟气出口 28、残渣入口 29、臭气入口 30、废气出口 31、抽气风机 32、旋风筒 33；

[0013] 发电系统 5 包括：余热锅炉 34、余热锅炉烟气入口 35、余热锅炉蒸汽出口 36、余热锅炉烟气出口 37、抽背拖动汽轮机 38、抽背拖动汽轮机蒸汽入口 39、抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口 40、纯低温余热发电机组 41、抽背拖动汽轮机抽气口 42、高温风机 43、汽轮机 44、发电机组 45、抽气风机 46、窑尾袋收尘器 47、抽气风机 48、烟囱 49；

[0014] 参见附图 1 ~ 6 本发明一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统，由通过管道连通的垃圾储存系统 1（包括垃圾卸料门 6、负压密闭垃圾库 7、行车抓斗装置 8、垃圾料斗 9、垃圾料斗出口 10、渗滤液出口 11、臭气出口 12、抽气风机 13）、渗滤液处理系统 2（包括渗滤液池 14、渗滤液净化系统 15、中水出口 16、残渣出口 17）、垃圾焚烧系统 3（包括炉排炉 18、炉排炉进料装置入口 19、炉排炉的灰渣出口 20、炉排炉的供风入口 21、炉排炉烟气出口 22）、水泥窑烧成系统 4（包括分解炉 23、窑尾烟室 24、回转窑 25、窑头 26、烟气入口 27、烟气出口 28、残渣入口 29、臭气入口 30、废气出口 31、抽气风机 32、旋风筒 33）、发电系统 5（包括余热锅炉 34、包括余热锅炉烟气入口 35、余热锅炉蒸汽出口 36、余热锅炉烟气出口 37、抽背拖动汽轮机 38、抽背拖动汽轮机蒸汽入口 39、抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口 40、纯低温余热发电机组 41、抽背拖动汽轮机抽气口 42、高温风机 43、汽轮机 44、发电机组 45、抽气风机 46、窑尾袋收尘器 47、抽气风机 48、烟囱 49）构成，图 1 中 a 为城市垃圾、b 为臭气、c 为渗滤液、d 为固体垃圾、e 高温烟气、f 为窑头废气、g 为等工况体积高温烟气、h 为残渣。

[0015] 负压密闭垃圾库 7 底部渗滤液出口 11 与渗滤液池 14 相连；渗滤液池 14 与渗滤液净化系统 15 相连；臭气出口 12 与抽气风机 13 相连；密闭负压垃圾库 7 顶部有行车抓斗装置 8，可以自由移动于密闭负压垃圾库 7 和垃圾料斗 9 之间，垃圾料斗出口 10 与炉排炉 18 的进料装置入口 19 相连；分解炉 23 底部锥体部烟气入口 27 与炉排炉烟气出口 22 相连；分解炉 23 上部烟气出口 28 与旋风筒 33 相连；残渣入口 29 与残渣出口 17 相连；窑头 26 上的臭气入口 30 与抽气风机 13 相连，废气出口 31 与抽气风机 32 相连，抽气风机 32 与炉排炉的供风入口 21 相连；余热锅炉烟气入口 35 与旋风筒 33 相连；余热锅炉蒸汽出口 36 与抽背拖动汽轮机蒸汽入口 39 相连；抽背拖动汽轮机 38 与高温风机 43 相连；抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口 40 与纯低温余热发电机组 41 相连；抽背拖动汽轮机抽气口 42 与汽轮机 44 相连；汽轮机 44 与发电机组 45 相连；余热锅炉烟气出口 37 与抽气风机 46 相连；抽气风机 46 与窑尾袋收尘器 47 相连，抽气风机 48 与窑尾袋收尘器 47 和烟囱 49 相连；

[0016] 所述的一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统，其特征在于所述的垃圾储存系统 1、渗滤液处理系统 2 和垃圾焚烧系统 3 的连接方式为渗滤液出口 11 与渗滤液池 14 相连；渗滤液池 14 与渗滤液净化系统 15 相连；臭气出口 12 与抽气风机 13 相连；密闭负压

垃圾库 7 顶部有行车抓斗装置 8, 可以自由移动于密闭负压垃圾库 7 和垃圾料斗 9 之间, 垃圾料斗出口 10 与炉排炉 18 的进料装置入口 19 相连;

[0017] 所述的一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统, 其特征在于所述的水泥窑炉系统 4 中分解炉 23 底部锥体部烟气入口 27 与炉排炉烟气出口 22 相连; 分解炉 23 上部烟气出口 28 与旋风筒 33 相连; 残渣入口 29 与残渣出口 17 相连; 窑头 26 上的臭气入口 30 与抽气风机 13 相连, 废气出口 31 与抽气风机 32 相连, 抽气风机 32 与炉排炉的供风入口 21 相连;

[0018] 所述的一种利用垃圾焚烧烟气的水泥窑余热发电系统, 其特征在于所述的发电系统 5 的余热锅炉烟气入口 35 与旋风筒 33 相连; 余热锅炉蒸汽出口 36 与抽背拖动汽轮机蒸汽入口 39 相连; 抽背拖动汽轮机 38 与高温风机 43 相连; 抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口 40 与纯低温余热发电机组 41 相连; 抽背拖动汽轮机抽气口 42 与汽轮机 44 相连; 汽轮机 44 与发电机组 45 相连; 余热锅炉烟气出口 37 与抽气风机 46 相连; 抽气风机 46 与窑尾袋收尘器 47 相连, 抽气风机 48 与窑尾袋收尘器 47 和烟囱 49 相连;

[0019] 与现有技术相比, 本发明的有益效果是:

[0020] 1. 垃圾焚烧使用适应性强的炉排炉 18, 垃圾可经发酵后直接放入炉排炉, 本系统不进行垃圾分选, 不设垃圾破碎机, 减少设备故障点。

[0021] 2. 采用了利用分解炉进行烟气置换的技术。垃圾焚烧产生的烟气由分解炉 23 底部锥体部烟气入口 27 进入, 分解炉 23 内 (800 ~ 900℃) 的高温环境可充分消除烟气中的飞灰和二噁英, 分解炉 23 内的碱性物料可中和烟气中的酸性物质, 抑制酸性物质的排放, 烟气中较大的颗粒可随生料最终进入回转窑 25, 被固化在水泥熟料的晶体结构中, 实现了对烟气的无害化处理。从分解炉 23 上部烟气出口 28 抽出大致等工况体积烟气进行发电, 可保证预热器系统内的烟气流量和压力基本保持不变, 不会影响预热器的正常工况, 有利于水泥的生产, 而且抽出的烟气在分解炉 23 内已经经过 SNCR 脱硝处理, 所以只需再除尘即可, 节省了烟气净化系统。

[0022] 3. 采用了利用抽背拖动汽轮机进行余热发电的方法。该系统采用的抽背拖动汽轮机 38, 余热锅炉 34 的热蒸汽进入抽背拖动汽轮机 38 后, 热能可直接被转化成机械能直接带动高温风机 43 转动, 可节约电能; 抽背拖动汽轮机 38 抽出多余蒸汽与进入原有汽轮机 44 发电, 抽背拖动汽轮机 38 排出的低温蒸汽再通过纯低温余热发电机组 41 发电, 使蒸汽得到合理利用, 减少了凝汽器的冷源损失, 余热得到充分的利用, 热力循环效率实现最大化, 每吨垃圾每小时可节约和创造的电能合计约 300 ~ 400 度。

附图说明

[0023] 图 1 所示为本发明系统组成结构及工艺流程示意图。

[0024] 图 2 所示为本发明系统中垃圾储存系统的结构示意图。

[0025] 图 3 所示为本发明型系统中渗滤液处理系统的结构示意图。

[0026] 图 4 所示为本发明型系统中垃圾焚烧系统的结构示意图。

[0027] 图 5 所示为本发明系统中水泥窑炉系统的结构示意图。

[0028] 图 6 所示为本发明系统中发电系统结构示意图。

具体实施方式

[0029] 实施例

[0030] 下面结合附图来具体说明本发明的具体实施方式,但不仅限于实施方式中所列举内容。

[0031] 结合附图 1 ~ 6,利用本发明水泥窑炉协同处置生活垃圾可按以下流程,城市生活垃圾由汽车从垃圾卸料门 6 倒入密闭负压垃圾库 7,然后进行发酵 3 ~ 5 天,产生的臭气由抽气风机 13 从臭气出口 12 抽出从窑头的臭气入口 30 进入,利用窑头的高温对臭气进行分解,期间在抽气风机 13 作用下让密闭负压垃圾库 7 始终保持负压,防止臭气的外泄。负压密闭垃圾库 7 内的垃圾经发酵每天产生约 100 吨渗滤液,产生的渗滤液由渗滤液出口 11 进入渗滤液池 14,然后再进入渗滤液净化系统 15,渗滤液净化后产生的中水从中水出口 16 排出后可以回收利用,渗滤液净化后产生的残渣通过残渣出口 17 排出,经皮带输送系统进入分解炉 29 的残渣入口 29,分解炉 29 的高温对残渣进行裂解。

[0032] 负压密闭垃圾库 7 中的垃圾通过顶部行车抓斗装置 8 送入垃圾料斗 9,从垃圾料斗出口 10 进入炉排炉进料装置入口 19,同时抽气风机 32 从废气出口 31 抽出窑头 26 中的部分废气进入炉排炉的供风入口 21,为垃圾焚烧提供助燃空气。每天炉排炉 18 的垃圾处理量约 400 吨。由于炉排炉 18 对垃圾适应性较强,不需垃圾破碎机,垃圾可在炉排炉 18 中直接焚烧。焚烧后产生的炉渣从炉排炉的灰渣出口 20 排出,最后作为混合材掺入熟料。焚烧过程中产生的烟气温度约为 950℃,每小时能产生约 280000m³工况体积烟气,烟气通过炉排炉烟气管道出口 22 排出,从烟气入口 27 进入分解炉 23,分解炉 23 内 (800 ~ 900℃) 的高温环境可充分消除烟气中的飞灰和二噁英,由于目前水泥厂中普遍安装 SNCR 脱硝装置,所以可以同时对烟气进行脱硝处理,烟气中较大的颗粒随生料最终进入回转窑 25,被固化在水泥熟料的晶体结构中。

[0033] 同时在抽气风机 46 的作用下从分解炉 23 上部烟气出口 28 抽取 280000m³工况体积高温烟气进入旋风筒 33,对烟气进行气固分离后进入余热锅炉 34,烟气温度约 870℃,抽出等工况体积烟气后减少了对预热器正常工况的影响并实现了对烟气的充分利用,烟气由余热锅炉烟气入口 35 进入对余热锅炉 34 进行加热后,通过抽气风机 46 从余热锅炉烟气出口 37 进入窑尾袋收尘器 48 进行除尘,除尘后干净的烟气在抽气风机 48 作用下进入烟囱 49,最终排入大气。余热锅炉 34 中的热蒸汽从余热锅炉蒸汽出口 36 进入抽背拖动汽轮机蒸汽入口 39,由于抽背拖动汽轮机 38 可以直接把热能转化成机械能,所以可以直接带动 2800KW 高温风机 43 转动,相当于每吨垃圾每小时节约 168 度电。然后抽背拖动汽轮机 38 从抽背拖动汽轮机抽气口 42 抽出多余的蒸汽进入原有汽轮机 44,汽轮机 44 与发电机组 45 连接进行发电,可新增发电 2275KW/h。抽背拖动汽轮机 38 中的蒸汽做完功后温度降低,所以低温蒸汽从抽背拖动汽轮机低温蒸汽出口 40 排出进入 900KW 的纯低温余热发电机组 41 再进行发电,可新增发电 850KW/h,共发电 3125KW/h,相当于每吨垃圾每小时发电 187.5 度,最终每吨垃圾每小时可节约和创造的电能合计 355.5 度。

[0034] 生活垃圾经过这个处理过程后,垃圾焚烧产生的炉渣被作为混合材掺入熟料得到合理的利用,垃圾焚烧产生的废气进入分解炉被分解,没有飞灰的产生,烟气中较大的颗粒可随生料进入回转窑,被固化在水泥熟料的晶体结构中。垃圾渗沥液净化后的残渣也得到合理利用,整个处理过程实现了垃圾的完全无害化利用,并节省了垃圾破碎装置和烟气处

理系统。同时分解炉中又导出了等工况体积的烟气进行发电,对烟气进行了充分的利用,又降低了对预热器工况的影响。采用发电系统中使用抽背拖动汽轮机使热力循环效率实现最大化,节约了能源。

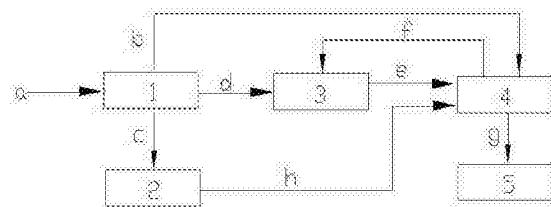


图 1

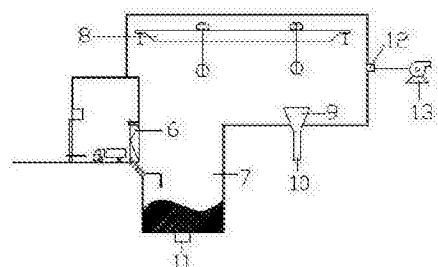


图 2

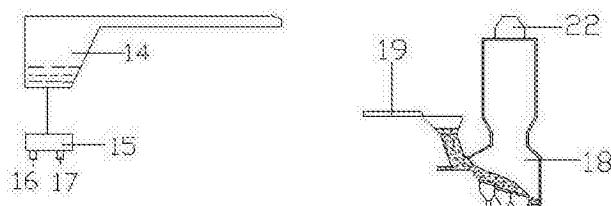


图 3

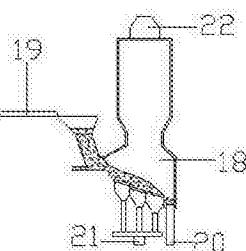


图 4

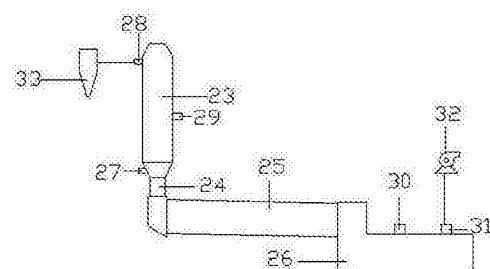


图 5

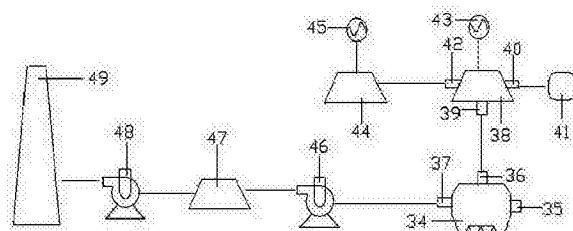


图 6