



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105441687 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201510865843. 2

(22) 申请日 2015. 11. 30

(71) 申请人 中冶南方工程技术有限公司

地址 430223 湖北省武汉市东湖新技术开发区大学园路 33 号

(72) 发明人 夏锋 周强 秦澍 谭玲玲

袁冬冬 张二雷

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限公司

11228

代理人 程殿军 张瑾

(51) Int. Cl.

G22B 7/02(2006. 01)

G22B 19/30(2006. 01)

G21B 13/00(2006. 01)

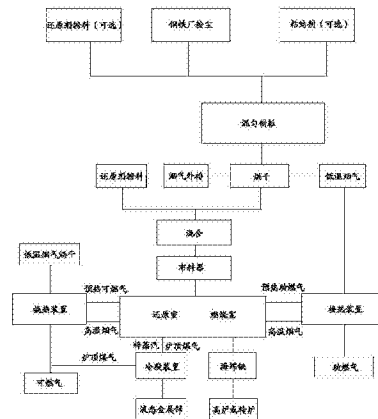
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

钢铁厂粉尘回收利用工艺以及系统

(57) 摘要

本发明涉及粉尘回收, 提供一种钢铁厂粉尘回收利用工艺, 先将粉尘 (或添加还原剂粉料) 混匀制粒, 与还原剂粉料混合后装入还原室内, 采用燃烧室加热还原室, 粉尘中的铁氧化物与锌氧化物分别生成海绵铁与锌蒸汽, 收集海绵铁, 锌蒸汽则在冷却后进行收集; 还提供一种钢铁厂粉尘回收利用系统, 包括燃烧室以及还原室, 每一还原室均与燃烧室紧邻, 且还原室与燃烧室之间采用炉墙分隔, 还包括有冷凝装置, 每一还原室均设置有排气口, 且均设置有卸料口。本发明的工艺中, 采用隔焰加热的方式, 不但可以在粉尘中回收金属铁与金属锌, 且能够实现铁锌的高效分离, 以得到高质量的海绵铁与液态锌, 回收率非常高, 且工作过程利于控制。



1. 一种钢铁厂粉尘回收利用工艺,其特征在于,包括以下工艺步骤:

收集钢铁厂的各种粉尘混匀后制粒,或粉尘与还原剂粉料混合后制粒,形成的粒状物料再与还原剂粉料混合后装入还原室内,封闭所述还原室;

采用燃烧室加热装料后的所述还原室,所述还原室内铁氧化物与锌氧化物各自发生还原反应,所述还原室与所述燃烧室之间采用炉墙隔开;

所述还原室内还原产生的海绵铁由所述还原室下端部排出,产生的锌蒸汽随其内产生的炉顶煤气由所述还原室的上端部排出;

将由所述还原室排出的所述锌蒸汽与所述炉顶煤气的混合气体进行冷却,获取液态金属锌并收集。

2. 如权利要求1所述的钢铁厂粉尘回收利用工艺,其特征在于:将冷却后的所述炉顶煤气导入所述燃烧室内作为燃气燃烧。

3. 如权利要求1所述的钢铁厂粉尘回收利用工艺,其特征在于:将所述燃烧室内产生的高温烟气以换热的方式预热用于所述燃烧室内的可燃气与助燃气。

4. 如权利要求3所述的钢铁厂粉尘回收利用工艺,其特征在于:所述高温烟气换热后成为300-400°C的低温烟气,所述低温烟气用于粉尘干燥,且经除尘后排出。

5. 如权利要求1所述的钢铁厂粉尘回收利用工艺,其特征在于:将所述锌蒸汽与所述炉顶煤气的混合气体冷却至500-800°C,所述锌蒸汽由气态转为液态。

6. 一种钢铁厂粉尘回收利用系统,包括至少一个燃烧室以及至少一个还原室,每一所述还原室均与所述燃烧室紧邻,且所述还原室与紧邻的所述燃烧室之间采用炉墙分隔,其特征在于:还包括有冷凝装置,每一所述还原室的上端部均设置有导至所述冷凝装置的排气口,且于每一所述还原室的下端部均设置有卸料口。

7. 如权利要求6所述的钢铁厂粉尘回收利用系统,其特征在于:还包括换热装置,所述换热装置包括用于分别向各所述燃烧室导入可燃气与助燃气的两根进气管以及可与两根所述进气管换热的出气管,所述出气管导通至每一所述燃烧室的烟气出口。

8. 如权利要求7所述的钢铁厂粉尘回收利用系统,其特征在于:两根所述进气管均连通设置于每一所述燃烧室底部的燃气进口。

9. 如权利要求6所述的钢铁厂粉尘回收利用系统,其特征在于:所述冷凝装置上设置有与其中至少一所述燃烧室连通的导气管,所述导气管还分别与各所述还原室的排气口连通。

10. 如权利要求6所述的钢铁厂粉尘回收利用系统,其特征在于:每一所述还原室的顶部均开设有加料口,且于每一所述加料口处均设置有布料器。

钢铁厂粉尘回收利用工艺以及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及钢铁企业的粉尘回收,尤其涉及一种钢铁厂粉尘回收利用工艺以及系统。

背景技术

[0002] 随着我国钢铁行业快速发展,钢铁产量已连续多年稳居世界第一,但是,产量增加的同时,钢铁生产中产生的粉尘量也在不断增加,主要固废有:烧结尘泥、高炉瓦斯灰、除尘灰、转炉尘泥、电炉粉尘、连铸及轧钢氧化铁皮等,这些粉尘中含有大量的金属元素,如铁、铅、锌、钾、钠等,同时也含有碳等可燃物,由于钢铁厂粉尘呈现成分复杂、元素品位波动大等特点,导致综合回收利用难度大,成为困扰钢铁生产企业的一大难题。以上固废由于产生量大,如将其采取填埋、废弃等简单处理方式,对土壤、河流等环境污染极大;如在钢铁厂内部循环利用,仅能使铁、碳等元素得到有价值回收,而铅、锌、钾、钠等元素是高炉冶炼的有害元素,在高炉内循环富集后导致高炉结瘤、风口烧损、煤气管道堵塞等,严重影响高炉寿命及正常生产。

[0003] 钢铁厂粉尘综合利用技术主要分为火法和湿法两大类,基于规模化和环保等多方面考虑,大多数钢铁厂采用火法冶炼,目前,粉尘回收的火法技术主要有回转窑、转底炉等。回转窑处理钢铁厂粉尘工艺将高炉瓦斯灰及重力除尘灰等配料造球,通过回转窑进行直接还原,还原产物直接打水冷却后磁选得到直接还原铁,高温烟气通过多级弯管冷却后进入布袋除尘,分离后得到氧化锌粉,为了得到高附加值的氧化锌粉,该工艺对原料Zn的品位要求高,原料中高炉布袋灰及重力灰配比较高,另外,由于高温烟气通过自然冷却,热量不能有效利用,造成工序能耗高,同时,回转窑直接还原过程中易结圈,设备作业率低,总之,该工艺存在能耗高、还原产品金属化率低、仅适合处理含Zn高的粉尘、作业率低、环保效果差等缺点;转底炉工艺是将各自钢铁厂粉尘及煤粉等配比造球,通过转底炉进行煤基直接还原,得到海绵铁产品,送入转炉炼钢或高炉炼铁,同时,高温烟气采用余热锅炉发电进行余热回收,得到的低温烟气采用布袋除尘收集氧化锌粉尘,该工艺对粉尘原料Fe品位要求高,因此,氧化铁皮及各种Fe品位高的除尘灰配比较高,另外,转底炉炉内气氛控制难度大,得到海绵铁金属化率不高,产生的高温烟气中含Zn等碱金属易堵塞管道,需要经常清理,总之,该工艺存在对粉尘Fe品位要求高、还原产品金属化率低、能耗高、烟气系统故障率高、设备作业率低等缺点。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种钢铁厂粉尘回收利用工艺,旨在用于解决现有的钢铁厂对粉尘的回收综合利用率较低的问题。

[0005] 本发明是这样实现的:

[0006] 本发明实施例提供一种钢铁厂粉尘回收利用工艺,包括以下工艺步骤:

[0007] 收集钢铁厂的各种粉尘混匀后制粒,或粉尘与还原剂粉料混合后制粒,形成的粒

状物料再与还原剂粉料混合后装入还原室内,封闭所述还原室;

[0008] 采用燃烧室加热装料后的所述还原室,所述还原室内铁氧化物与锌氧化物各自发生还原反应,所述还原室与所述燃烧室之间采用炉墙隔开;

[0009] 所述还原室内还原产生的海绵铁由所述还原室下端部排出,产生的锌蒸汽随其内产生的炉顶煤气由所述还原室的上端部排出;

[0010] 将由所述还原室排出的所述锌蒸汽与所述炉顶煤气的混合气体进行冷却,获取液态金属锌并收集。

[0011] 进一步地,将冷却后的所述炉顶煤气导入所述燃烧室内作为燃气燃烧。

[0012] 进一步地,将所述燃烧室内产生的高温烟气以换热的方式预热用于所述燃烧室内的可燃燃气与助燃气。

[0013] 具体地,所述高温烟气换热后成为300-400°C的低温烟气,所述低温烟气用于粉尘干燥,且经除尘后排出。

[0014] 进一步地,将所述锌蒸汽与所述炉顶煤气的混合气体冷却至500-800°C,所述锌蒸汽由气态转为液态。

[0015] 本发明实施例还提供一种钢铁厂粉尘回收利用系统,包括至少一个燃烧室以及至少一个还原室,每一所述还原室均与所述燃烧室紧邻,且所述还原室与紧邻的所述燃烧室之间采用炉墙分隔,还包括有冷凝装置,每一所述还原室的上端部均设置有导至所述冷凝装置的排气口,且于每一所述还原室的下端部均设置有卸料口。

[0016] 进一步地,还包括换热装置,所述换热装置包括用于分别向各所述燃烧室导入可燃燃气与助燃气的两根进气管以及可与两根所述进气管换热的出气管,所述出气管导通至每一所述燃烧室的烟气出口。

[0017] 进一步地,两根所述进气管均连通设置于每一所述燃烧室底部的燃气进口。

[0018] 进一步地,所述冷凝装置上设置有与其中至少一所述燃烧室连通的导气管,所述导气管还分别与各所述还原室的排气口连通。

[0019] 进一步地,每一所述还原室的顶部均开设有加料口,且于每一所述加料口处均设置有布料器。

[0020] 本发明具有以下有益效果:

[0021] 本发明的工艺中,先将收集的各种粉尘(或添加还原剂粉料)混匀制粒,且将其与还原剂粉料混合装入还原室内,采用燃烧室加热还原室,粉尘中含有的铁氧化物与锌氧化物分别还原生成海绵铁与锌蒸汽,收集海绵铁,锌蒸汽则在冷却为液态后进行收集。在上述工艺步骤中,采用隔焰加热的方式将粉尘中的铁氧化物制备为高质量的海绵铁,同时可以实现还原后金属铁与金属锌的有效分离,粉尘中金属回收率非常高,另外相比传统在粉尘中获取氧化锌,收集的液态锌的质量更高,经济效益更好。而在本发明提供的系统中,粉尘与还原剂粉料在密闭的还原室内发生还原反应,可控性非常高,利于生成的铁锌分离。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以

根据这些附图获得其它的附图。

[0023] 图1为本发明实施例提供的钢铁厂粉尘回收利用工艺的流程图；

[0024] 图2为本发明实施例提供的钢铁厂粉尘回收利用系统的俯视图；

[0025] 图3为图2中A-A向剖视图。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0027] 参见图1以及图2,本发明实施例提供一种钢铁厂粉尘回收利用工艺,主要用于回收利用钢铁厂粉尘中的金属,具体包括以下工艺步骤:

[0028] 收集钢铁厂的各种粉尘,将这些粉尘混匀后进行制粒,或者粉尘与还原剂物料混匀后制粒,一般在制粒后还需要对其进行干燥处理,降低其含水量,形成的粒状物料再与还原剂粉料进行混合,对于还原剂粉料通常选用煤粉,将两者的混合物装入还原室1内且封闭还原室1;

[0029] 采用燃烧室2加热装料后的还原室1,燃烧室2与还原室1之间采用炉墙3分隔,通过燃烧室2向还原室1内提供必要的反应温度,进而使得还原室1内的粒状物料与还原剂粉料发生还原反应,燃烧室2与还原室1紧邻,其燃烧产生的高温通过炉墙3可传递至还原室1内,对此炉墙3采用耐火材料制成;

[0030] 经过上述还原反应后,还原剂粉料将粉尘内的铁氧化物与锌氧化物分别还原为金属铁与金属锌,且金属铁为海绵铁,其堆积于还原室1内,可将其由还原室1的下端部卸出,而由于还原室1内环境温度较高,生成的金属锌为气态,即为锌蒸汽,其与还原剂粉料生成的炉顶煤气混合,且该混合气体由还原室1的上端部排出;

[0031] 将上述由还原室1内排出的锌蒸汽与炉顶煤气的混合气体进行冷却,使得锌蒸汽降温,由气态转为液态,而炉顶煤气在冷却后还是为气态,从而形成了金属锌与炉顶煤气的分离,将获取的液态金属锌收集。通常在还原室1内的反应温度可到1000℃以上,使得生成的金属锌为气态,不便于金属锌与炉顶煤气的分离,对此在将还原室1导出的混合气体进行冷却,使得混合气体的温度为500-800℃,在该温度范围内金属锌液化为液态,而炉顶煤气继续保持为气态,实现两者之间的气液分离。

[0032] 本发明中,金属锌与金属铁的生成主要是在还原室1内完成,而还原室1采用燃烧室2提供热量以维持其内还原反应的温度,具体为向燃烧室2内持续提供可燃气以及助燃气,在烧嘴作用下燃烧,并由炉墙3以热传导以及热辐射的方式加热还原室1,且还原室1为密闭,使得还原室1内还原气氛可控,实现金属锌与金属铁的高效分离,且还原室1排出的混合气体中只含有锌蒸汽与炉顶煤气,从而便于混合气体中金属锌的分离,粉尘中金属锌的回收率可达95%以上,即粉尘中锌元素的回收品质原高于传统回收工艺中的氧化锌,进而也可使得高品质的海绵铁(金属化率90%以上)中锌等有害元素大大降低,可作为高炉或转炉的优良原料。对此,采用本发明实施例提供的工艺方法,可有效回收利用粉尘中含有的铁锌等金属元素,且回收利用率非常高。另外可根据钢铁长收集粉尘的物性进行合理配料,可

实现在少配或不配粘接剂的条件下进行制粒或压块,有利于降低成本及能耗。

[0033] 参见图1以及图3,优化上述实施例,将冷却后的炉顶煤气导至燃烧室2内作为燃气燃烧。本实施例中,由还原室1内排出的混合气体中主要是含有炉顶煤气与锌蒸汽,在经冷却分离后剩余的炉顶煤气作为可燃气可全部导入燃烧室2内燃烧,从而可以提高整个工艺过程中热量的利用率。当然在混合气体中有可能还混合有其它炉尘,在将炉顶煤气导入燃烧室2之前还可对其进行除尘处理。

[0034] 继续优化上述实施例,将燃烧室2内产生的高温烟气以换热的方式预热供燃烧室2内燃烧使用的可燃气与助燃气。在粉尘回收利用过程中,需要向燃烧室2内持续充入可燃气与助燃气,且两者在点燃后会产生大量的高温烟气,其携带有较高的热量,未避免该热量的浪费,通过换热的方式对可燃气与助燃气形成预热。且在上述过程中,高温烟气换热后成为300-400℃的低温烟气,对该低温烟气继续加以利用,可用于干燥收集的粉尘,或者干燥粉尘制粒后形成的粒状物料,继续提高燃烧室2内产生热量的利用率,而低温烟气在经干燥利用后可在除尘之后外排。

[0035] 参见图2以及图3,本发明实施例还提供一种钢铁厂粉尘回收利用系统,采用上述的工艺方法回收利用粉尘中的铁锌等金属元素,包括至少一个燃烧室2以及至少一个还原室1,每一还原室1均与燃烧室2紧邻,且还原室1与紧邻的燃烧室2之间均采用炉墙3分隔,该系统还包括有冷凝装置4,在每一还原室1的上端部均设置有排气口11,各排气口11均连通至上述的冷凝装置4,且在每一还原室1的下端部则均设置有卸料口12。本实施例中,各还原室1的排气口11处主要用于排放其内产生的炉顶煤气与锌蒸汽,将各还原室1内排放的炉顶煤气与锌蒸汽的混合气体均导至冷凝装置4内进行冷却,从而可以收集到金属锌,而每一还原室1下端部处的卸料口12则是用于卸出还原室1内产生并堆积于对应还原室1底部的海绵铁,即采用本实施例提供的系统可以有效回收粉尘中的铁锌等金属元素,且金属锌与金属铁能够形成高效分离,不但能形成高效回收率,且回收后的产品质量也非常高。对于还原室1与燃烧室2的数量可以根据粉尘处理量来确定,即粉尘较多时,采用多个还原室1还原处理粉尘中的铁锌等金属元素,而燃烧室2则可以根据还原室1的分布来确定个数,比如可将多个还原室1置于一个较大的燃烧室2内,也可将燃烧室2与还原室1依次间隔排布,燃烧室2比还原室1多一个,当然在粉尘较少时,则可用一个燃烧室2与一个还原室1来处理。

[0036] 具体参见图3,优化上述实施例,系统还包括有换热装置5,换热装置5包括有两根进气管51以及一根出气管52,该出气管52与两根进气管51之间可起到换热的效果,具体为两根进气管51均导通至每一燃烧室2,可以分别向每一燃烧室2提供可燃气与助燃气,而出气管52也均导通至每一燃烧室2的烟气出口21,用于导出每一燃烧室2内燃烧产生的高温烟气。本实施例中,可燃气可选用高炉煤气、转炉煤气、天然气以及煤制煤气等中的一种,而对于助燃气则可直接为空气,可燃气与空气中的氧气燃烧,以产生高温烟气,高温烟气经出气管52导至换热装置5内,在换热装置5内高温烟气与两根进气管51内的可燃气以及助燃气完成换热过程,从而起到预热可燃气与助燃气的作用,提高热量的利用率。经上述换热作用后,两根进气管51内的可燃气与助燃气温度升高,对此将每一燃烧室2的燃气进口22均设置于底部位置,两根进气管51均连通至该燃气进口22,预热后的可燃气与助燃气由燃烧室2的底部向上移动,进而可使得两者充满燃烧室2,在燃烧时不会造成燃烧室2局部温度过高的问题。

[0037] 再次参见图1以及图3,继续优化上述实施例,在冷凝装置4上设置有导气管41,该导气管41与其中至少一个燃烧室2连通,且还分别与各还原室1的排气口11连通。本实施例中,还原室1内排出的混合气体排至冷凝装置4内冷却后,液化后的金属锌被收集,而剩余的炉顶煤气则可沿导气管41导至燃烧室2内充作可燃气使用,提高整个系统的能源利用率,工艺能耗大大降低。一般,在每一还原室1的顶部均开设有加料口13,而在每一加料口13处均设置有布料器6,通过布料器6可向对应还原室1内提供必要的粒状物料与还原剂粉料,且在添加完成后闭合,比较方便。

[0038] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

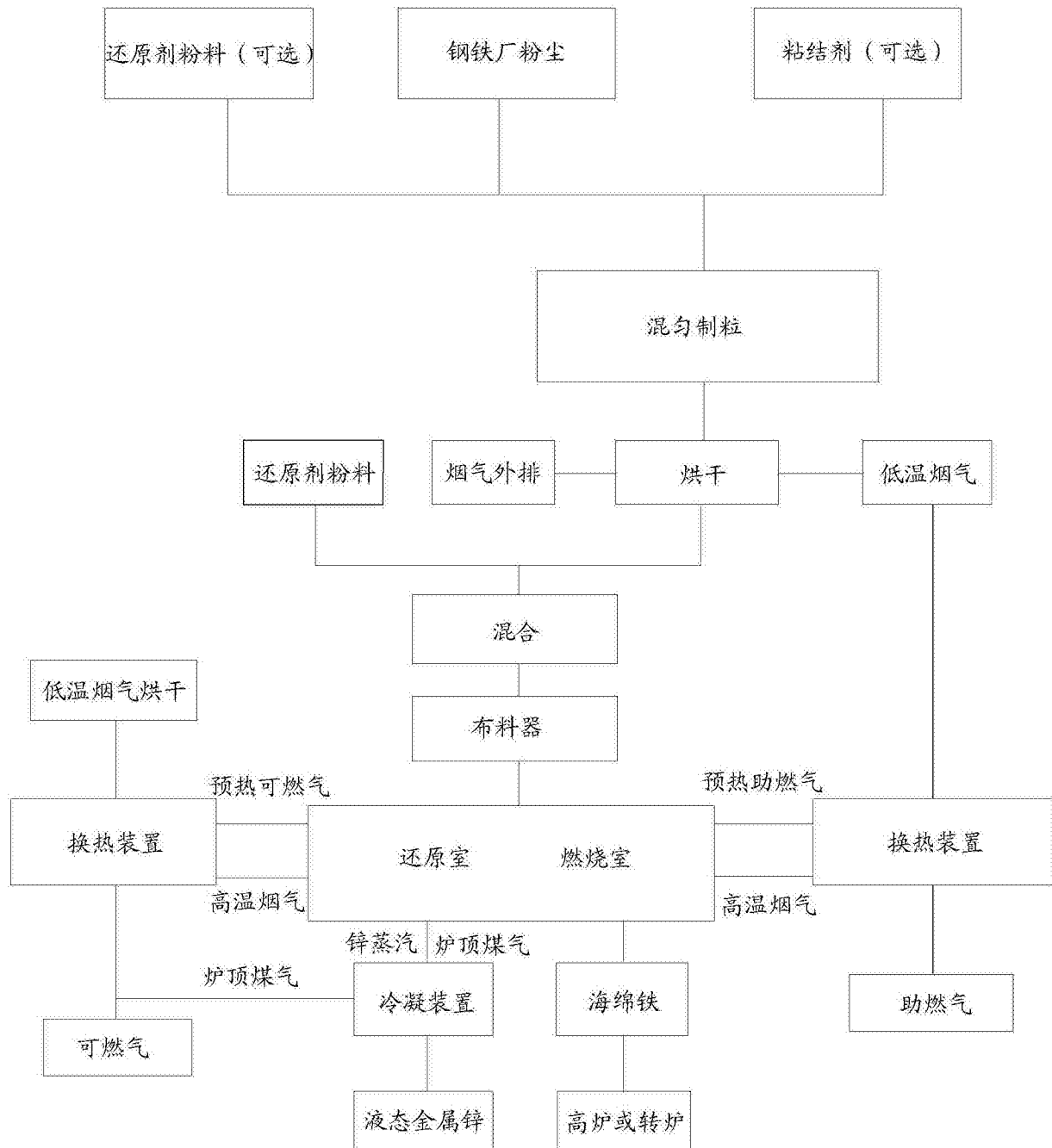


图1

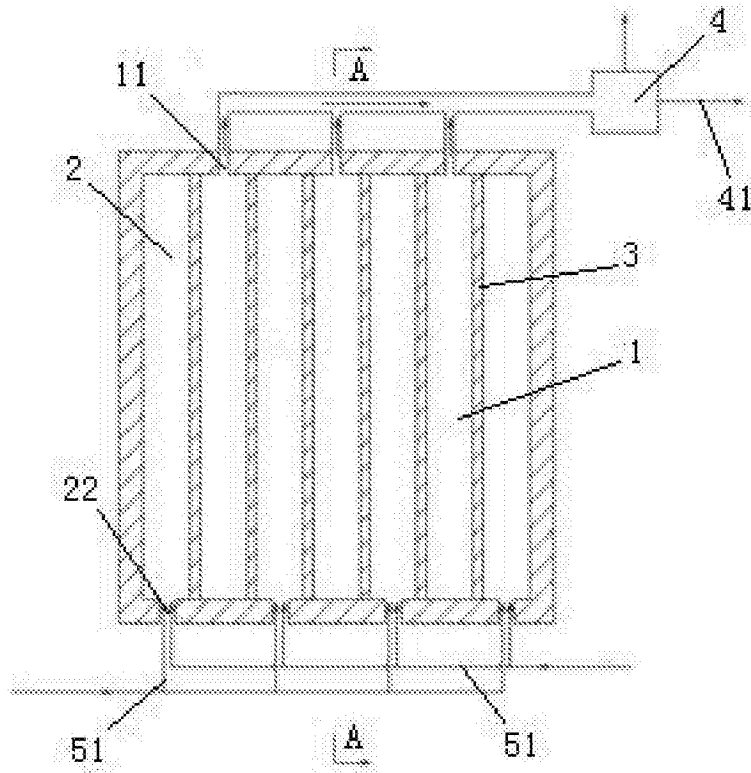


图2

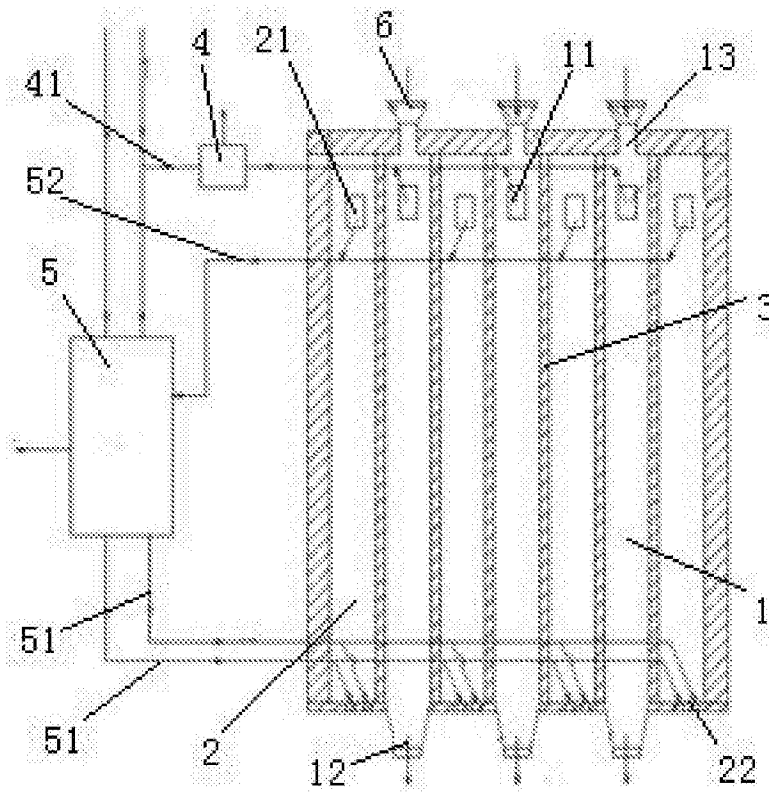


图3