



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111270077 B

(45) 授权公告日 2023. 05. 19

(21) 申请号 202010134322.0

(22) 申请日 2020.03.02

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111270077 A

(43) 申请公布日 2020.06.12

(73) 专利权人 长沙中硅环保科技有限公司

地址 410075 湖南省长沙市高新开发区麓谷麓龙路1999号麓谷商务中心D栋224号

(72) 发明人 肖喜才

(74) 专利代理机构 长沙楚为知识产权代理事务所(普通合伙) 43217

专利代理师 李大为

(51) Int. Cl.

C22B 7/02 (2006.01)

C22B 1/248 (2006.01)

C22B 5/10 (2006.01)

C22B 5/16 (2006.01)

C22B 13/02 (2006.01)

C22B 19/30 (2006.01)

C22B 19/34 (2006.01)

B01D 53/78 (2006.01)

B01D 53/68 (2006.01)

B01D 53/50 (2006.01)

C02F 1/16 (2023.01)

B03C 3/017 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110131742 A, 2019.08.16

CN 212293697 U, 2021.01.05

CN 106893867 A, 2017.06.27

TW 200530405 A, 2005.09.16

CN 107162084 A, 2017.09.15

CN 203728902 U, 2014.07.23

JP 2005068535 A, 2005.03.17

CN 106086413 A, 2016.11.09

EP 3323496 A1, 2018.05.23

CN 109748526 A, 2019.05.14

CN 110512087 A, 2019.11.29

审查员 石哲敏

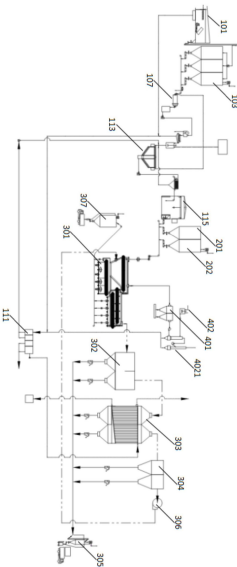
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

(54) 发明名称

链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统
及方法

(57) 摘要

本发明公布了一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统，包括洗涤脱氯系统、成球造粒系统、挥发提锌系统和烟气处理系统；所述挥发提锌系统包括依次连接的链板式高温还原炉、氧化室、盐水蒸发与烟气沉降机、高温静电收尘器和固体库，所述高温静电收尘器通过排风机与链板式高温还原炉相连，所述链板式高温还原炉包括炉体和由炉体包裹所形成的空腔，所述空腔由蒸发预热部、高温还原部和冷却部组成。利用链板式高温还原炉作为主要火化提炼设备，设备构造简单独特，操作方便、造价低。



1. 链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,包括洗涤脱氯系统、成球造粒系统、挥发提锌系统和烟气处理系统;所述洗涤脱氯系统、成球造粒系统和挥发提锌系统依次相连,所述烟气处理系统与挥发提锌系统相连,系统内的装置均采用密封装置,并设置抽吸机用于形成微负压;

所述挥发提锌系统包括依次连接的链板式高温还原炉、氧化室、盐水蒸发与烟气沉降机、高温静电收尘器和固体库,所述高温静电收尘器通过排风机与链板式高温还原炉相连。

2. 根据权利要求1所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述链板式高温还原炉包括炉体和由炉体包裹所形成的空腔,所述空腔由蒸发预热部、高温还原部和冷却部组成;

所述蒸发预热部和冷却部位于炉体一侧,所述高温还原部位于炉体另一侧,所述蒸发预热部位于冷却部上方,所述蒸发预热部和冷却部之间设有烟气室,所述蒸发预热部、高温还原部和冷却部分别设有第一链板机、第二链板机和第三链板机。

3. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述蒸发预热部上部设有第一进料口和第一烟气出口,下部设有至少一台第一链板机;所述蒸发预热部与高温还原部相连通,其连通处设有第二进料口。

4. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述高温还原部上部设有第二烟气出口,中部设有至少一台第二链板机,下部设有集灰斗,集灰斗下部设有至少一个第一出灰口,所述第一出灰口与固体渣库相连;

所述高温还原部与冷却部相连通,其连通处设有第三进料口;

所述高温还原部设有燃料喷嘴,数量至少一个,所述燃料喷嘴安装于第二链板机的上方炉体处;

所述高温还原部第二链板机的外部设有密封气室,所述密封气室为长方体结构,侧面设有多个高压空气进气孔,上部设有至少一个排气孔。

5. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述冷却部上部设有出风口,下部设有至少一个充气室,中部设有至少一台第三链板机,所述第三链板机物料下落处设有出料口;

每个充气室底部设有第二出灰口,侧壁上设有进风口;不同充气室之间设有隔墙,所述第二出灰口与固体渣库相连。

6. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述第一链板机、第二链板机、第三链板机与炉体顶面的距离为链板机宽度的0.3~1倍;

所述第一链板机、第二链板机和第三链板机的数量分别为2台以上时,第一链板机与第一链板机之间、第二链板机与第二链板机之间或第三链板机与第三链板机之间的距离为链板机宽度的0.3~1倍;

所述第一链板机、第二链板机和第三链板机运行链板上粘贴有耐火材料层;

所述炉体长度 $\leq 30\text{m}$,宽度 $\leq 5\text{m}$ 。

7. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述烟气室为倒喇叭形,下部开口与冷却部相连,中部设有热烟气进口。

8. 根据权利要求2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在於,所述炉体的机壳包括钢制机壳本体、覆盖在机壳本体上的保温材料层和覆盖在保温材料层上的

耐火砖层,所述保温材料层与耐火砖层用钬钉固定在机壳上。

9. 根据权利要求1或2所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述链板式高温还原炉设有检修平台、压力监测仪安装孔和温度监测仪安装孔,所述检修平台包括楼梯和检修门,所述链板式高温还原炉通过支架固定在建筑物上。

10. 根据权利要求1所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述盐水蒸发与烟气沉降机自上而下包括高温烟气室、盐水蒸发室和烟气沉降室,所述盐水蒸发室包括两组高温烟气管道和盐水仓,所述高温烟气管道位于盐水仓内,所述高温烟气室上部设有烟气出口、水蒸气出口和烟气进口,所述烟气出口与排风机相连;所述盐水仓侧壁上部设有盐水进口,底部设有浓缩盐水出口,所述浓缩盐水出口与盐水池相连,所述烟气沉降室自上而下包括沉降分离室、集灰斗和出灰口。

11. 根据权利要求10所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述高温烟气管道每组数量至少为9根,管道厚度为6~12mm,管道直径为20~1000cm,所述高温烟气管道为防止管道积灰还设有压缩空气吹堵机构。

12. 根据权利要求10所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述盐水仓底面设置为向浓缩盐水出口方向倾斜的斜面,其倾斜角度不小于1°。

13. 根据权利要求10所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述高温烟气管道与高温烟气室和烟气沉降室通过法兰连接;所述高温烟气管道与盐水仓通过套管连接,所述套管直径比烟气管大10~20mm,所述套管高度为10~20cm。

14. 根据权利要求10所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述高温烟气室、烟气沉降室、水蒸气出口、盐水进口、浓缩盐水出口设有温度监测仪、压力监测仪和流量监测仪,所述盐水仓内设有上下料位监测仪,所述温度监测仪、压力监测仪、流量监测仪和上下料位监测仪分别与外设的计算机控制系统相连。

15. 根据权利要求1所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述洗涤脱氯系统包括依次连接的卸料房、板式喂料机、原料储存库、皮带计量秤、皮带输送机、第一除铁器、湿法球磨机、料浆池、第二除铁器、固液分离装置和滤饼储存仓;所述固液分离装置与湿法球磨机相连;

所述原料储存库为密闭圆筒仓,顶部设有进料口,底部设有出料口,所述原料储存库的数量至少2个;

所述板式喂料机通过提升机与原料储存库进料口相连;

所述湿法球磨机为钢球磨机或钢棒磨机;

所述固液分离装置为板框压滤机、带式压滤机、浓密机或螺旋过滤机中一种或几种组合。

16. 根据权利要求1所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述成球造粒系统包括依次连接的助剂仓、还原剂仓、皮带计量秤、皮带输送机、均质搅拌机和成球机;

所述助剂仓和还原剂仓为密闭圆筒仓,所述助剂仓、还原剂仓与滤饼储存仓底部出料口分别与皮带计量秤相连;

所述均质搅拌机为双轴搅拌机、轮研机、混凝土搅拌机中一种或几种组合;

所述成球机为成球盘、对辊式挤压成球机中一种或两种组合;

所述成球机成球粒径为5~15mm。

17. 根据权利要求1所述的链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,其特征在于,所述烟气处理系统包括依次连接的布袋收尘器、排风机和烟气脱硫氯系统;

所述烟气脱硫氯系统包括依次连接的药剂调配池、药剂输送泵和沉降池;

所述布袋收尘器为结露耐高温布袋收尘器。

18. 一种基于权利要求1-17中任意一项所述链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统的收尘灰方法,其特征在于,所述方法包括以下步骤:

S1、洗涤脱氯:将收尘灰磨浸洗涤成粒径小于80um的细粉浆料后进行过滤,得到滤饼和滤液;

S2、成球造粒:将S1得到的滤饼、还原剂和助剂一起配料后制成粒径为5~15mm的料球;

S3、挥发提锌:将S2制备的料球送入链板式高温还原炉进行高温煅烧,得到固体渣和含铅锌高温烟气;

S4、烟气处理:将S3得到的含铅锌高温烟氧化处理后得到含有氧化锌和氧化铅固体的高温烟气,通过盐水蒸发与烟气沉降机降温、除尘处理后获得铅锌粉尘和高温烟气,然后再将高温烟气进行脱硫氯净化处理后作为链板式高温还原炉蒸发预热部的烘干热源;烟气从高温链板机高温还原部排出的烟气经过除尘、脱硫氯处理后排放,回收粉尘再经过成球造粒制成料球后再次送入链板式高温还原炉。

链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于冶金工业固体废弃物的综合利用技术领域,尤其属于一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统及方法。

背景技术

[0002] 钢铁厂收尘灰包括长流程企业产生的高炉灰、转炉灰和短流程企业产生的电炉灰,产废量约占钢铁产量3%-5%,2017年我国电炉钢产能达1.4亿吨,约产生280万吨电炉粉尘。这种收尘灰铁含量通常达到35-55%以上,若直接返回高炉利用,会在高炉内产生锌的循环和富集,危害高炉生产;收尘灰中锌含量5-30%,铅含量1-4%,氯含量4%左右,若以传统方式填埋弃置,则会污染环境,危害人体健康。钢铁厂收尘灰是具有很高回收价值的二次资源,但同时也是钢铁行业目前最难处置的工业固废之一,尤其是电炉灰,根据《国家危险废物名录》(2018版),电炉灰被归入含铅废物类管理,危废代码HW31(312-001-31)。如果能把收尘灰中的金属铁和锌分离出来并实现综合利用,将具有重要的经济价值。因此开展对收尘灰的回收利用,不仅可以使宝贵的资源得到充分利用,还可以减少其对环境的污染。

[0003] 目前,对钢铁厂收尘灰的回收主要有火法和湿法两种。湿法工艺流程长,生产效率低,特别是废水排放量大,易产生二次污染,同时对成分要求高,多数收尘灰很难达到,处置成本高。火法工艺中,主要是采用回转窑高温还原挥发工艺,其有价金属回收率低,由于收尘灰中铁含量高,煅烧时窑内液相量大,容易结块,严重影响回转窑的生产运行;同时产品质量差,燃料消耗大,能量利用率低。近年来火法工艺采用转底炉或微波炉等新工艺和设备,由于设备造价高、采用燃气或者电能为能源、生产成本较高,没有获得有效推广。

[0004] 发明专利CN 106191453 B公开了一种利用转底炉尘灰回收锌富集物和氯化钾的方法,该方法首先将转底炉尘灰用水浸润,然后进行浆化和浸提,将浸提后的浆液固液分离,将得到的固体再进行洗涤和干燥,该专利中采用湿法处理转底炉尘灰,其生产效率较低,废水排放量大。

[0005] 发明专利CN 102899505 A公布了一种利用回转窑回收锌的方法及装置,通过将高炉灰、电炉灰、无烟煤和瓦斯泥混合后送入回转窑高温燃烧,使锌形成气化锌,然后将气化锌降温的同时除去灰尘,将气化锌降温后在空气中氧化,然后送入收尘室回收。该方法回收锌效率低,而高炉灰和电炉灰中铁含量高,煅烧时窑内液相量大,容易结块,严重影响回转窑的生产运行。

[0006] 上述两种方法生产效率较低,能耗成本高,而且收尘灰中的锌没有得到有效地回收,回收过程中容易产生二次污染。

发明内容

[0007] 为了克服现有技术中的问题,本发明提供一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统及方法,在满足环保和安全生产的前提下将钢铁厂收尘灰进行磨浸洗涤后进行成球造粒,经过蒸发脱水、预热和高温还原,使收尘灰中的铅锌组分得以挥发进入烟气,再经氧

化获得含有氧化锌和氧化铅粉的烟气,最后通过收尘灰从烟气中回收氧化锌和氧化铅粉,经过烧结获得的炉渣经过冷却、粉碎、磁选回收铁粉,剩余炉渣作为建筑材料原料,从而实现无害化、资源化处置钢铁厂收尘灰,完全消除二次污染风险,安全生产。

[0008] 为了实现上述目的,本发明通过以下技术方案实现:

[0009] 一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,包括洗涤脱氯系统、成球造粒系统、挥发提锌系统和烟气处理系统;所述洗涤脱氯系统、成球造粒系统和挥发提锌系统依次相连,所述烟气处理系统与挥发提锌系统相连,系统内的装置均采用密封装置,并设置抽吸机用于形成微负压;所述挥发提锌系统包括依次连接的链板式高温还原炉、氧化室、盐水蒸发与烟气沉降机、高温静电收尘器和固体库,所述高温静电收尘器通过排风机与链板式高温还原炉相连。

[0010] 进一步地,所述链板式高温还原炉包括炉体和由炉体包裹所形成的空腔,所述空腔由蒸发预热部、高温还原部和冷却部组成。

[0011] 进一步地,所述蒸发预热部和冷却部位位于炉体一侧,所述高温还原部位位于炉体另一侧,所述蒸发预热部位位于冷却部上方,所述蒸发预热部和冷却部之间设有烟气室,所述蒸发预热部、高温还原部和冷却部分别设有第一链板机、第二链板机和第三链板机。

[0012] 进一步地,所述蒸发预热部上部设有第一进料口和第一烟气出口,下部设有至少一台第一链板机。

[0013] 进一步地,所述蒸发预热部与高温还原部相连通,其连通处设有第二进料口。

[0014] 进一步地,所述高温还原部上部设有第二烟气出口,中部设有至少一台第二链板机,下部设有集灰斗,集灰斗下部设有至少一个第一出灰口,所述第一出灰口与固体渣库相连。

[0015] 进一步地,所述高温还原部与冷却部相连通,其连通处设有第三进料口。

[0016] 进一步地,所述高温还原部设有燃料喷嘴,数量至少一个,所述燃料喷嘴安装于第二链板机的上方炉体处。

[0017] 进一步地,所述高温还原部第二链板机的外部设有密封气室,所述密封气室为长方体结构,侧面设有多个高压空气进气孔,上部设有至少一个排气孔。

[0018] 进一步地,所述冷却部上部设有出风口,下部设有至少一个充气室,中部设有至少一台第三链板机,所述第三链板机物料下落处设有出料口。

[0019] 进一步地,每个充气室底部设有第二出灰口,侧壁上设有进风口,不同充气室之间设有隔墙。

[0020] 进一步地,所述第二出灰口与固体渣库相连。

[0021] 进一步地,所述第一链板机、第二链板机、第三链板机与炉体顶面的距离为链板机宽度的0.3~1倍。

[0022] 进一步地,所述第一链板机、第二链板机和第三链板机的数量分别为2台或2台以上时,第一链板机与第一链板机之间、第二链板机与第二链板机之间或第三链板机与第三链板机之间的距离为链板机宽度的0.3~1倍。

[0023] 进一步地,所述第一链板机、第二链板机和第三链板机运行链板上粘贴有耐火材料层。

[0024] 进一步地,所述炉体长度 $\leq 30\text{m}$,宽度 $\leq 5\text{m}$,

[0025] 进一步地,所述烟气室为倒喇叭形,下部开口与冷却部相连,中部设有热烟气进口。

[0026] 进一步地,所述炉体的机壳包括钢制机壳本体、覆盖在机壳本体上的保温材料层和覆盖在保温材料层上的耐火砖层,所述保温材料层与耐火砖层用钎钉固定在机壳上。

[0027] 进一步地,所述链板式高温还原炉设有检修平台、压力监测仪安装孔和温度监测仪安装孔,所述检修平台包括楼梯和检修门,所述链板式高温还原炉通过支架固定在建筑物上。

[0028] 进一步地,所述盐水蒸发与烟气沉降机自上而下包括高温烟气室、盐水蒸发室和烟气沉降室,所述盐水蒸发室包括两组高温烟气管道和盐水仓,所述高温烟气管道位于盐水仓内,所述高温烟气室上部设有烟气出口、水蒸气出口和烟气进口,所述烟气出口与排风机相连;所述盐水仓侧壁上部设有盐水进口,底部设有浓缩盐水出口,所述浓缩盐水出口与盐水池相连,所述烟气沉降室自上而下包括沉降分离室、集灰斗和出灰口。

[0029] 进一步地,所述高温烟气管道每组数量至少为9根,管道厚度为6~12mm,管道直径为20~1000cm,所述高温烟气管道为防止管道积灰还设有压缩空气吹堵机构。

[0030] 进一步地,所述盐水仓底面设置为向浓缩盐水出口方向倾斜的斜面,其倾斜角度不小于1°。

[0031] 进一步地,所述高温烟气管道与高温烟气室和烟气沉降室通过法兰连接;所述高温烟气管道与盐水仓通过套管连接,所述套管直径比烟气管大10~20mm,所述套管高度为10~20cm。

[0032] 进一步地,所述高温烟气室、烟气沉降室、水蒸气出口、盐水进口、浓缩盐水出口设有温度监测仪、压力监测仪和流量监测仪,所述盐水仓内设有上下料位监测仪,所述温度监测仪、压力监测仪、流量监测仪和上下料位监测仪分别与外设的计算机控制系统相连。

[0033] 进一步地,所述洗涤脱氯系统包括依次连接的卸料房、板式喂料机、原料储存库、皮带计量秤、皮带输送机、第一除铁器、湿法球磨机、料浆池、第二除铁器、固液分离装置和滤饼储存仓;所述固液分离装置与湿法球磨机相连。

[0034] 进一步地,所述原料储存库为密闭圆筒仓,顶部设有进料口,底部设有出料口,所述原料储存库的数量至少2个。

[0035] 进一步地,所述板式喂料机通过提升机与原料储存库进料口相连。

[0036] 进一步地,所述湿法球磨机为钢球磨机或钢棒磨机。

[0037] 进一步地,所述固液分离装置为板框压滤机、带式压滤机、浓密机或螺旋过滤机中一种或几种组合。

[0038] 进一步地,所述成球造粒系统包括依次连接的助剂仓、还原剂仓、皮带计量秤、皮带输送机、均质搅拌机和成球机。

[0039] 进一步地,所述助剂仓和还原剂仓为密闭圆筒仓,所述助剂仓、还原剂仓与滤饼储存仓底部出料口分别与皮带计量秤相连。

[0040] 进一步地,所述均质搅拌机为双轴搅拌机、轮磨机、混凝土搅拌机中一种或几种组合。

[0041] 进一步地,所述造粒机为成球盘、对辊式挤压成球机中一种或两种组合。

[0042] 进一步地,所述成球机成球粒径为5~15mm。

[0043] 进一步地,所述烟气处理系统包括依次连接的布袋收尘器、排风机和烟气脱硫氯系统,所述烟气脱硫氯系统包括依次连接的药剂调配池、药剂输送泵和沉降池;所述布袋收尘器为结露耐高温布袋收尘器。

[0044] 本发明的目的在于提供一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰的方法,包括以下步骤:

[0045] S1、洗涤脱氯:将收尘灰磨浸洗涤成粒径小于80um的细粉浆料后进行过滤,得到滤饼和滤液;

[0046] S2、成球造粒:将S1得到的滤饼、还原剂和助剂一起配料后制成粒径为5~15mm的料球;

[0047] S3、挥发提锌:将S2制备的料球送入链板式高温还原炉进行高温煅烧,得到固体渣和含铅锌高温烟气;

[0048] S4、烟气处理:将S3得到的含铅锌高温烟氧化处理后得到含有氧化锌和氧化铅固体的高温烟气,通过盐水蒸发与烟气沉降机降温、除尘处理后获得铅锌粉尘和高温烟气,然后再将高温烟气进行脱硫氯净化处理后作为链板式高温还原炉蒸发预热部的烘干热源;烟气从高温链板机高温还原部排出的烟气经过除尘、脱硫氯处理后排放,回收粉尘再经过成球造粒制成料球后再次送入链板式高温还原炉。

[0049] 本发明的工作原理如下:

[0050] 将钢铁厂收尘灰湿法研磨浸洗涤后制成粒径小于80um的细粉,洗涤脱氯后溶液中的可溶性氯盐进入溶液,将滤饼、还原剂和助剂一起均质搅拌后成球造粒,将物料粒球送入链板式高温还原炉内,进入蒸发预热部的粒球为湿状物,在高温烟气的作用下使水分蒸发。由于是湿状物,不会漏灰,所以蒸发预热部没有设置集灰装置,进入高温还原部的粒球中煤炭在400℃左右高温下开始燃烧,由于本装置采用缺氧燃烧方式,为保证炉内燃烧和还原气氛需要,高温还原部燃料采用高温循环烟气和空气混合助燃,以保证氧含量小于15%,二氧化碳含量高,可以保证缺氧燃烧,煤炭燃烧后产生一氧化碳,高温还原部不会存在氧气,还原部料球内含煤量多,高温条件下(炉内温度大于950℃),一部分碳和物料接触产生碳热还原,一部分物料与气体中的一氧化碳接触产生气固反应,将锌、铅等氧化物还原为金属,由于金属锌铅的沸点低,在600℃以上为气体,从而进入烟气从高温还原部顶部的烟气出口排出,脱离固体。脱离后的含铅锌高温烟气加入空气后氧化成氧化锌和氧化铅固体,一氧化碳在空气内也完全燃烧,固体粉末并从氧化室下部卸出,高温烟气从氧化室烟气出口出来后进入盐水蒸发与烟气沉降机,蒸发盐水吸收热量使烟气降温,浓缩后盐水进一步处理。从盐水蒸发与烟气沉降机烟气出口出来的高温烟气进入高温静电收尘器净化后通过高温排风机排出后送入链板式高温还原炉用于蒸发预热部蒸发物料粒球。

[0051] 本发明的有益效果如下:

[0052] (1)本发明针对钢铁厂收尘灰的特性专门设计链板式高温还原炉作为主要火化提炼设备,采用碳热还原方法,还原剂和物料紧密接触,反应速度快,还原效率高,燃烧完全,对收尘灰中的铅锌提取率高,炉渣中残留少。还原反应主要为固态反应,所需烟气量少,因此设备排出的烟气中铅锌浓度高,有利于提高铅锌回收产品的纯度,解决了传统的燃烧方法会在窑内结块影响设备安全运转的隐患。

[0053] (2)本发明通过科学和系统的方法对钢铁厂收尘灰进行无害化、资源化处理,处理

过程中全部在密闭设备和负压环境下操作,并采用高效除尘设备进行处理,没有粉尘污染。发明中可能产生的少量硫和氯等腐蚀性强的酸性气体通过强碱完全可以吸收固化,不会对外排放。

[0054] (3)本发明中经过盐水蒸发与烟气沉降机降温后的烟气在收尘处理后也送入链板式高温还原炉用于蒸发预热部蒸发物料粒球;第一次固液分离产生的液体经沉降处理后进行第二次固液分离,产生的液体送入湿法球磨机用作研磨用水,经链板式高温还原炉燃烧后得到的固体渣运输到水泥厂作为铁质校正原料使用或返回钢铁厂作为炼铁原料;处置过程中的废水、废气和废渣可以得到循环使用和有效利用,无二次排放,彻底消除了二次污染的可能。充分利用钢铁厂收尘灰生产高附加值的氧化锌和铁粉,保证钢铁资源不被浪费,创造明显的社会和经济效益。

[0055] (4)本发明中产生的高温含锌铅烟气通过盐水蒸发和烟气沉降系统后,再利用高温静电收尘器方法分离粉尘,与传统的沉降分离方法相比可以有效控制烟气中的含尘量,从而提高了产品纯度。

附图说明

[0056] 图1为链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统示意图;

[0057] 图2为洗涤脱氯系统和成球造粒系统连接示意图;

[0058] 图3为链板式高温还原炉结构示意图;

[0059] 图4为高温还原部内部结构示意图;

[0060] 图5为机壳构造示意图;

[0061] 图6为盐水蒸发室与烟气沉降室结构示意图;

[0062] 图7为盐水蒸发室与烟气沉降室俯视图;

[0063] 上述附图标记:

[0064] 101、卸料房;102、板式喂料机;103、原料储存库;104、皮带计量秤;105、皮带输送机;106、第一除铁器;107、湿法球磨机;108、料浆池;109、第二除铁器;110、带式压滤机;111、滤液处理池;112、搅拌罐;113、浓密机;114、板框压滤机;115、滤饼储存仓;

[0065] 201、助剂仓;202、还原剂仓;203、皮带计量秤;204、皮带输送机;205、均质搅拌机;206、成球机;

[0066] 301、链板式高温还原炉;302、氧化室;303、盐水蒸发与烟气沉降机;304、高温静电收尘器;305、固体库;306、排风机;307、炉渣库;

[0067] 3011、蒸发预热部;3012、高温还原部;3013、冷却部;3014、烟气室;30141、热烟气进口;

[0068] 30111、第一进料口;30112、第一烟气出口;30113、第一链板机;30114、第二进料口;

[0069] 30121、第二烟气出口;30122、第二链板机;30123、集灰斗;30124、第一出灰口;30125、第三进料口;30126、燃料喷嘴;30127、密封气室;

[0070] 301271、高压空气进气孔;301272、排气孔;

[0071] 30131、出风口;30132、充气室;30133、第三链板机;30134、出料口;

[0072] 301321、第二出灰口;301322、进风口;301323、隔墙;

- [0073] 3015、机壳本体;3016、保温材料层;3017、耐火砖层;3018、钹钉;
[0074] 3031、高温烟气室;3032、盐水蒸发室;3033、烟气沉降室;
[0075] 30311、烟气出口;30312、水蒸气出口;30313、烟气进口;
[0076] 30321、高温烟气管道;30322、盐水仓;
[0077] 303221、盐水进口;303222、浓缩盐水出口;
[0078] 30331、沉降分离室;30332、集灰斗;30333、出灰口;
[0079] 401、布袋收尘器;402、烟气脱硫氯系统;4021、药剂调配池。

具体实施方式

[0080] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图和具体实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0081] 如图1-7所示,本实施例提供一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰系统,包括洗涤脱氯系统、成球造粒系统、挥发提锌系统和烟气处理系统;其中洗涤脱氯系统、成球造粒系统和挥发提锌系统依次相连,烟气处理系统与挥发提锌系统相连,系统内的装置均采用密封装置,并设置抽吸机用于形成微负压。

[0082] 洗涤脱氯系统包括卸料房101、板式喂料机102、原料储存库103、皮带计量秤104、皮带输送机105、第一除铁器106、湿法球磨机107、料浆池108、第二除铁器109、带式压滤机110、滤液处理池111、搅拌罐112、浓密机113、板框压滤机114和滤饼储存仓115。原料储存库103库为密闭圆筒仓,设有3个,可以分别储存高炉灰、电炉灰和转炉灰,原料储存库103顶部设有进料口,底部设有出料口;湿法球磨机107为钢球磨机或钢棒磨机。

[0083] 成球造粒系统包括依次连接的助剂仓201、还原剂仓202、皮带计量秤203、皮带输送机204、均质搅拌机205和成球机206,其中助剂仓201和还原剂仓202为密闭圆筒仓,助剂仓201、还原剂仓202与滤饼储存仓115底部出料口与皮带计量秤203相连,皮带计量秤203与皮带输送机204相连。

[0084] 优选地,均质搅拌机205选用双轴搅拌机、轮研机、混凝土搅拌机中一种,造粒机206选用成球盘、对辊式挤压成球机中一种,物料球粒径为5~15mm。

[0085] 挥发提锌系统包括依次连接的链板式高温还原炉301、氧化室302、盐水蒸发与烟气沉降机303、高温静电收尘器304和固体库305,所述高温静电收尘器304通过排风机306与链板式高温还原炉301相连。

[0086] 链板式高温还原炉301包括炉体和由炉体包裹所形成的空腔,空腔由蒸发预热部3011、高温还原部3012和冷却部3013组成。蒸发预热部3011和冷却部3013设于炉体一侧,高温还原部3012设于炉体另一侧,蒸发预热部3011位于冷却部3013上方,蒸发预热部3011和冷却部3013之间设有烟气室3014,蒸发预热部3011、高温还原部3012和冷却部3013设有链板机,烟气室3014中部设有热烟气进口30141。

[0087] 蒸发预热部3011上部设有第一进料口30111和第一烟气出口30112,下部设有第一链板机30113,蒸发预热部3011与高温还原部3012的连接处设有第二进料口30114。

[0088] 高温还原部3012为长方体结构,上部设有第二烟气出口30121,中部设有第二链板机30122,下部设有集灰斗30123,集灰斗30123下部设有第一出灰口30124,其中第一出灰口30124的数量为至少一个,本实施例中设置数量为4个,高温还原部3012与冷却部3013的连

接处设有第三进料口30125。

[0089] 优选地,高温还原部3012设有燃料喷嘴30126,数量至少一个,所述燃料喷嘴30126安装于第二链板机30122的上方炉体处。

[0090] 优选地,高温还原部3012第二链板机30122的外部设有密封气室30127,所述密封气室30127为长方体结构,密封气室30127的安装位置为从第二链板机30122的头轮至尾轮处,侧面设有多个高压空气进气孔301271,上部设有至少一个排气孔301272,设置密封气室30127可以对第二链板机30122的链条进行降温,防止第二链板机轴承因为高温而变形。

[0091] 冷却部3013为上部设有出风口30131,下部设有充气室30132,中部设有第三链板机30133,第三链板机30133物料下落处设有出料口30134,充气室30132底部设有第二出灰口301321,侧壁上设有进风口301322,充气室30132的数量至少一个,不同充气室30132之间设有隔墙301323,作为优选实施方式,本实施例中充气室的数量为3个,每个充气室下部设有至少一个出灰口,第一出灰口30124和第二出灰口301321与炉渣库307相连。

[0092] 优选地,蒸发预热部3011、高温还原部3012和冷却部3013第一链板机、第二链板机、第三链板机与炉体顶面的距离为链板机宽度的0.3~1倍,当第一链板机、第二链板机和第三链板机的数量分别为2台或2台以上时,第一链板机与第一链板机之间、第二链板机与第二链板机之间或第三链板机与第三链板机之间的距离为链板机宽度的0.3~1倍,第一链板机、第二链板机和第三链板机上设有耐火材料层,链板机的运行速度为0.01~0.5m/min。。

[0093] 其中,链板机为公知技术,包括链板、传动装置、动力装置和张紧装置组成,其中物料的运输主要是通过链条的循环往复运动提供牵引力,以及利用金属板作为输送过程中的承载体引领物料随着水平方向或者倾斜方向输送。

[0094] 优选地,炉体长度 $\leq 30\text{m}$,宽度 $\leq 5\text{m}$ 。

[0095] 烟气室靠近高温还原部的一端的机壳,冷却部顶部的机壳与高温还原部靠近烟气室一端的机壳围成一个三角形空间,其中高温还原部的第二链板机尾端裸露在三角形空间内,便于安装第二链板机拉紧装置以及日常检修。

[0096] 烟气室靠近高温还原部的一端的机壳,冷却部顶部的机壳与高温还原部靠近烟气室一端的机壳围成一个三角形空间,其中高温还原部的第二链板机尾端裸露在三角形空间内,便于安装第二链板机拉紧装置以及日常检修。

[0097] 炉体的机壳包括钢制机壳本体3015、覆盖在机壳本体上的保温材料层3016和覆盖在保温材料层上的耐火砖层3017,保温材料层与耐火砖层之间设有钎钉3018,具体生产制作时,是在钢制机壳本体上贴加保温材料后再砌筑耐火材料,并根据燃烧物质性能选择耐火材料。

[0098] 优选地,链板式高温还原炉设有检修平台、压力监测仪安装孔和温度监测仪安装孔,所述检修平台包括楼梯和检修门,所述链板式高温还原炉通过支架固定在建筑物上。

[0099] 如图6-7所示,盐水蒸发与烟气沉降机303由上而下包括高温烟气室3031、盐水蒸发室3032和烟气沉降室3033,盐水蒸发室3032包括两组高温烟气管道30321和盐水仓30322,高温烟气管道30321位于盐水仓内30322,高温烟气室3031上部设有烟气出口30311、水蒸气出口30312和烟气进口30313,烟气出口30311与排风机相连;盐水仓30322侧壁上部设有盐水进口303221,底部设有浓缩盐水出口303222,其中盐水仓30322底面设置为向浓缩

盐水出口303222方向倾斜的斜面,其倾斜角度不小于 1° 。烟气沉降室3033由上而下包括沉降分离室30331、集灰斗30332和出灰口30333。

[0100] 其中高温烟气管道30321每组数量至少为9根,管道厚度为6~12mm,管道直径为20~1000cm,高温烟气管道303211为防止管道积灰还设有压缩空气吹堵机构。

[0101] 高温烟气管道30321与高温烟气室3031和烟气沉降室3033通过法兰连接;所述高温烟气管道30321与盐水仓30322通过套管连接,所述套管直径比烟气管大10~20mm,所述套管高度为10~20cm,其中高温烟气管道30321与高温进出烟气室的连接部,管道内设有耐火材料层,厚度为5~10cm,高温烟气室和烟气沉降室内按常规方式设置有保温材料层和耐火材料层。

[0102] 高温烟气室3031、烟气沉降室3033、水蒸气出口30312、盐水进口303221、浓缩盐水出口303222设有温度监测仪、压力监测仪和流量监测仪,盐水仓内设有上下料位监测仪,其中温度监测仪、压力监测仪、流量监测仪和上下料位监测仪分别与外设的计算机控制系统相连。

[0103] 如图1所示,烟气处理系统包括依次连接的布袋收尘器401、排风机和烟气脱硫氯系统402,其中烟气脱硫氯系统402包括依次连接的药剂调配池4021、药剂输送泵和沉降池。

[0104] 本实施例还提供一种链板式高温还原炉处置钢铁厂收尘灰的方法,其特征在于,包括以下步骤:

[0105] S1、洗涤脱氯:将收尘灰磨浸洗涤成粒径小于80um的细粉浆料后进行过滤,得到滤饼和滤液;

[0106] S2、成球造粒:将S1得到的滤饼、还原剂和助剂一起配料后制成粒径为5~15mm的料球;

[0107] S3、挥发提锌:将S2制备的料球送入链板式高温还原炉进行高温煅烧,得到固体渣和含铅锌高温烟气;

[0108] S4、烟气处理:将S3得到的含铅锌高温烟氧化处理后得到含有氧化锌和氧化铅固体的高温烟气,通过盐水蒸发与烟气沉降机降温、除尘处理后获得铅锌粉尘和高温烟气,然后再将高温烟气进行脱硫氯净化处理后作为链板式高温还原炉蒸发预热部的烘干热源;烟气从高温链板机高温还原部排出的烟气经过除尘、脱硫氯处理后排放,回收粉尘再经过成球造粒制成料球后再次送入链板式高温还原炉。

[0109] 本系统的工作过程如下:

[0110] 收尘灰通过专用运输车辆运送至卸料房的进料坑内,通过板式喂料机运送至提升机,通过提升机的作用将收尘灰运送到原料储存库储存,通过收尘灰来源不同设有2个以上原料存储库。将物料通过皮带计量秤称量后,通过第一除铁器去除原料中的铁质,利用皮带输送机运送至湿法球磨机内,同时加入物料量的1-2倍清水一起入磨搅拌、研磨和洗涤,物料中的块状物质被研碎成小于80um细粉。研磨后得到的浆料自动流入料浆池储存,利用泥浆泵将料浆池中的浆料通过第二除铁器继续除掉经过磨细裸露的磁性铁,这些铁质物料与第一除铁器选出的铁质一起返回钢铁厂作为炼钢原料。除铁后的泥浆送入带式压滤机内,过滤得到泥饼和过滤液,过滤液经滤液处理池沉降处理后送入浓密机进行第二次过滤,泥饼送入搅拌罐加入清水后搅拌,搅拌均匀后通过浓密机和板框压滤机进行过滤,经过板框压滤机中过滤后得到滤饼和过滤液,滤饼中含水率20~30%,其中,滤饼送入滤饼储存仓,

过滤液返回浓密机中再次利用,此时物料中的可溶性氯盐进入过滤液中,保存于滤液处理池中。

[0111] 滤饼储存仓通过仓底部出料口的皮带计量称称量,还原剂仓内为固定碳大于78%、粒度小于5mm的焦末或无烟煤,助剂仓内为石灰、石灰石、电石渣、钢渣粉、糖渣、淀粉、谷壳等的一种或几种混合,通过还原剂仓和助剂仓底部出料口的皮带计量称称量后,一起利用皮带输送机运送至均质搅拌机内搅拌,搅拌均匀后送入成球机内制成粒径为5-15mm的粒球。

[0112] 将粒球从链板式高温还原炉蒸发预热部的第一进料口送入,在第一链板机的运动下,粒球中的水分在下部烟气室的热烟气加热下蒸发,气体从预热蒸发部顶部的烟气出口排出,经过脱水后的含碳料球运动到第一链板机的末端后,通过第二出料口进入到高温还原部。

[0113] 进入高温还原部的料球在第二链板机的运动下,料球温度进一步升高,为确保高温还原部的温度,通过燃料喷嘴喷入燃料在炉内燃烧产生热量,料球内含煤炭量多,高温条件下(炉内温度为950℃),一部分物料和碳接触产生碳热还原,一部分物料与气体中的一氧化碳接触产生气固反应,将锌、铅等氧化物还原为金属,由于金属锌铅的沸点低,在600℃以上为气体,因此从进入烟气内,从高温还原部顶部的烟气出口排出,进入氧化室。燃烧后得到的固体炉渣在第二链板机的带动下从第三进料口进入冷却部,燃烧产生的细小炉渣从链板机缝隙漏下,进入灰斗并通过第一出灰口排出。

[0114] 进入冷却部的炉渣在第三链板机的运动下,在底部充气室进入的高压冷空气的作用下进行冷却,此时炉渣中残留的少量未燃烧的碳在空气中进一步燃烧干净,铁和氧化铁均被氧化成三氧化二铁,通过热交换后的高温烟气从冷却室顶部的出风口进入烟气室,作为预热蒸发部的蒸发热源,冷却后的固体渣在第三链板机的带动下从出料口排出,其中细小炉渣从链板机缝隙漏下,进入充气室并通过第二出灰口排出,从第一出灰口、第二出灰口和冷却部出料口排出的固体渣运送到固体渣库保存,运输到水泥厂作为铁质校正原料使用或返回钢铁厂作为炼铁原料。

[0115] 高温还原部排出的含铅锌高温烟气,其温度大于700℃,进入氧化室内加入空气后氧化成氧化锌和氧化铅固体,同时高温烟气中的一氧化碳也全部燃烧完全,生成的固体从烟气中沉降分离后从氧化室底部排出,送入固体库内储存,而高温含尘烟气通过氧化室烟气出口进入盐水蒸发与烟气沉降机。

[0116] 高温含尘烟气(1000℃左右)从高温烟气室的烟气进口进入到高温烟气管道内,此时滤液处理池中分离得到的工业盐水通过盐水进口进入盐水仓,经过高温烟气管道的加热使水分蒸发,蒸发后的水蒸气收集备用。降温后的含尘烟气进入底部烟气沉降室,由于气流速度降低,产生固气分离,固体由于重力的作用沉降落到底部集灰斗内,通过出灰口排出,送入固体库内储存。分离后的烟气通过另一组高温烟气管道,同样在盐水降温后,从另一组高温烟气管道顶部的高温烟气室的烟气出口排出,进入高温静电收尘器后除尘后,通过排风机送入链板式高温还原炉内为蒸发预热部提供热量。

[0117] 盐水仓内蒸发浓缩后的盐水从浓缩盐水出口排出后送入盐水池保存。

[0118] 从链板式高温还原炉蒸发预热部顶部的烟气出口排出来的烟气利用布袋收尘器净化,布袋收尘器采用抗结露耐高温布袋收尘器,净化后的烟气温度小于100℃,送入烟气

脱硫氯系统,其中烟气脱硫氯方法是利用强碱洗涤脱硫氯和石灰沉降。将药剂调配池内的调配好的强碱溶液利用药剂输送泵运送到沉降池沉降池内,反应完成后获得固体为脱硫石膏,可以作为水泥厂原料使用,上层液体为含氯盐水,送入滤液处理池内作为盐水继续循环使用。

[0119] 本发明的工作原理如下:

[0120] 将钢铁厂收尘灰湿法研磨后制成粒径小于80um的细粉,洗涤脱氯后溶液中的可溶性氯盐进入溶液,将滤饼、还原剂和助剂一起均质搅拌后成球造粒,将物料粒球送入链板式高温还原炉内,进入蒸发预热部的粒球为湿状物,在高温烟气的作用下使水分蒸发。由于是湿状物,不会漏灰,所以蒸发预热部没有设置集灰装置,进入高温还原部的粒球中煤炭在400℃左右高温下开始燃烧,由于本装置采用缺氧燃烧方式,为保证炉内燃烧和还原气氛需要,高温还原部燃料采用高温循环烟气和空气混合助燃,以保证氧含量小于15%,二氧化碳含量高,可以保证缺氧燃烧,煤炭燃烧后产生一氧化碳,高温还原部不会存在氧气,还原部料球内含煤量多,高温条件下(炉内温度大于950℃),一部分碳和物料接触产生碳热还原,一部分物料与气体中的一氧化碳接触产生气固反应,将锌、铅等氧化物还原为金属,由于金属锌铅的沸点低,在600℃以上为气体,从而进入烟气从高温还原部顶部的烟气出口排出,脱离固体。脱粒后的含铅锌高温烟气加入空气后氧化成氧化锌和氧化铅固体,一氧化碳在空气内也完全燃烧,并从氧化室下部卸出,高温烟气从氧化室烟气出口出来后进入盐水蒸发与烟气沉降机,蒸发盐水吸收热量使烟气降温,浓缩后盐水进一步处理。从盐水蒸发与烟气沉降机烟气出口出来的高温烟气进入高温静电收尘器净化后通过高温排风机排出后送入链板式高温还原炉用于蒸发预热部蒸发物料粒球。

[0121] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只限于这些说明。对于本发明所属领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

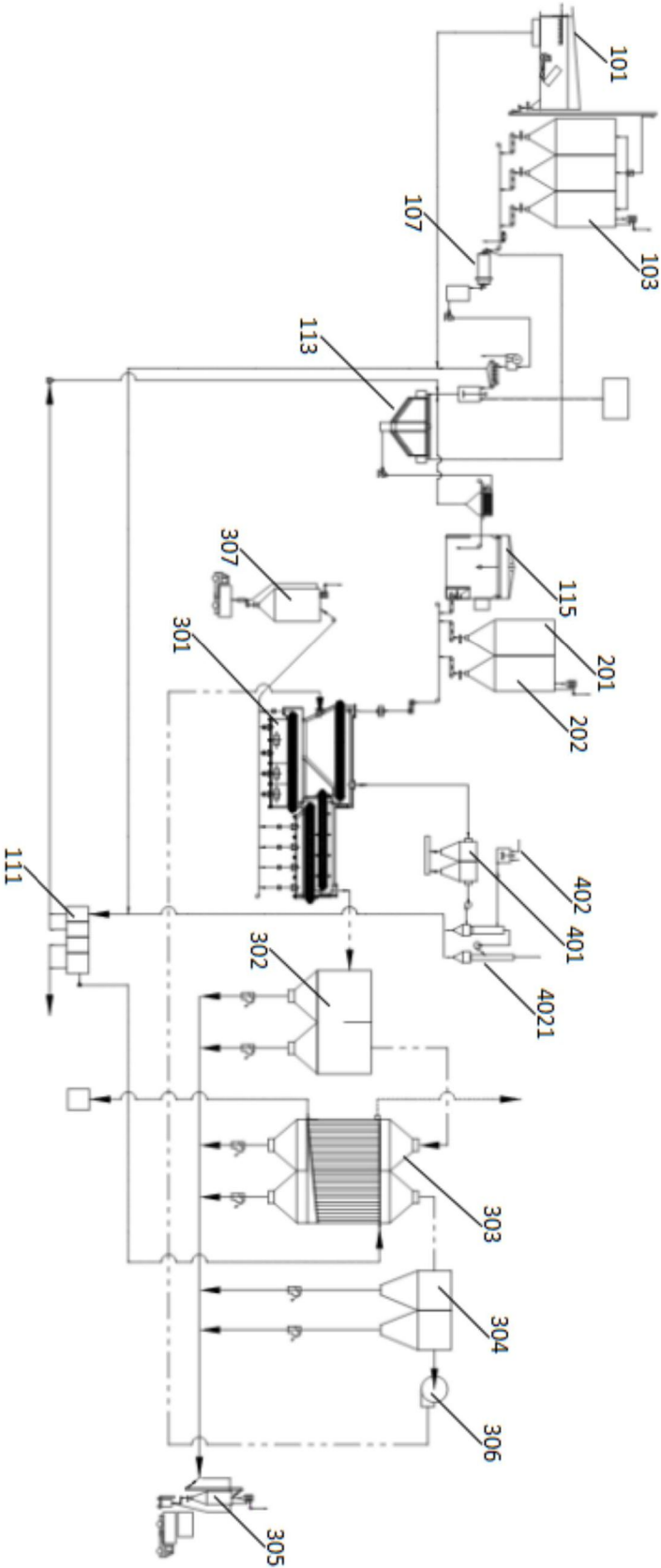


图1

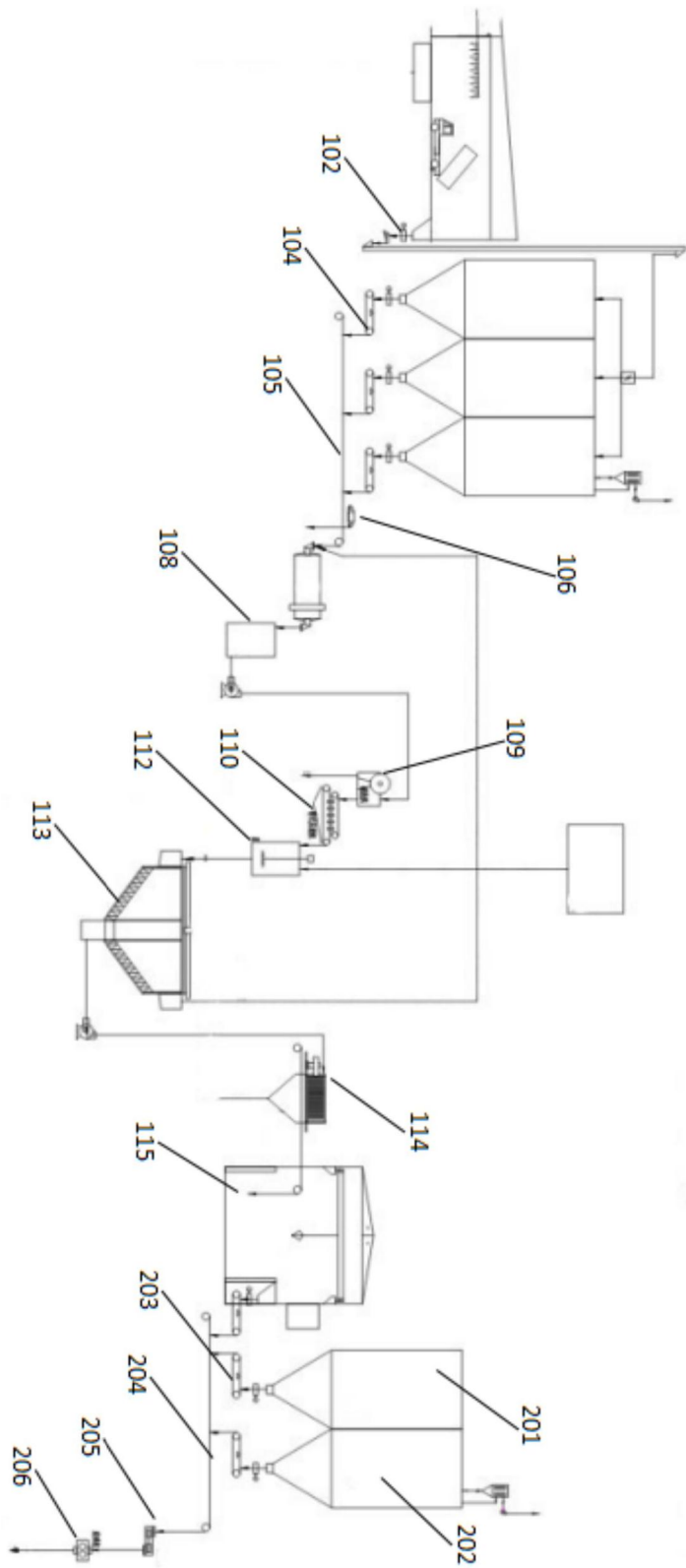


图2

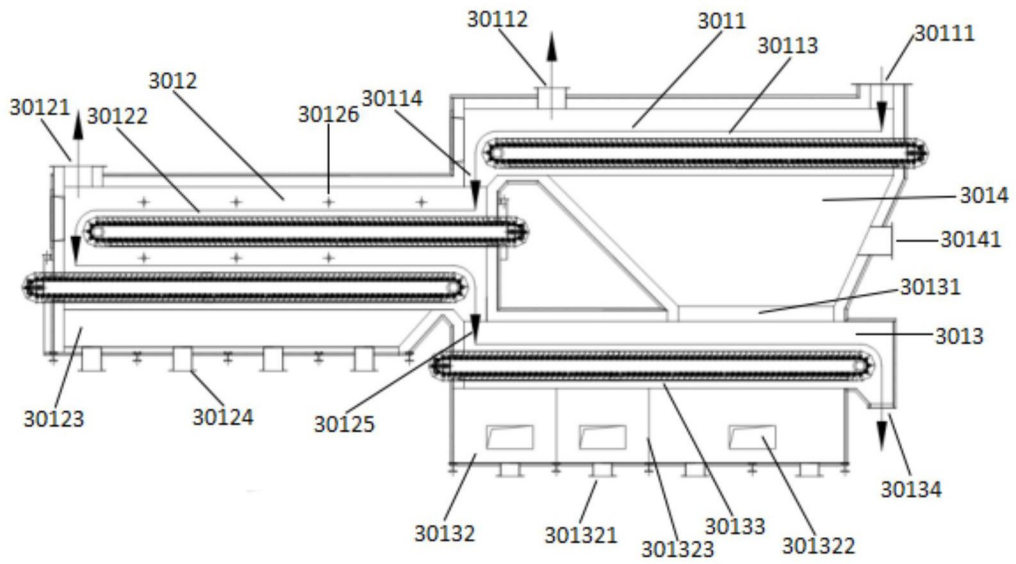


图3

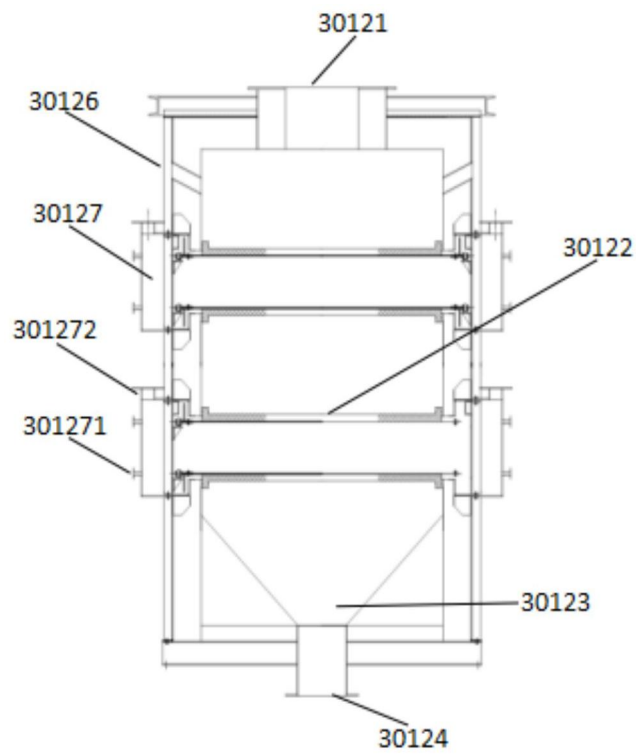


图4

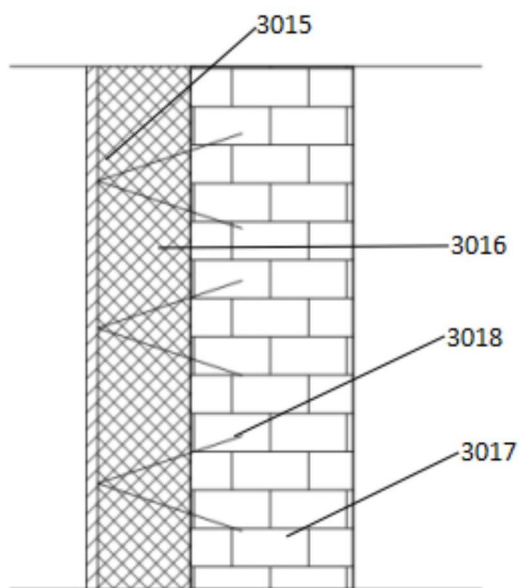


图5

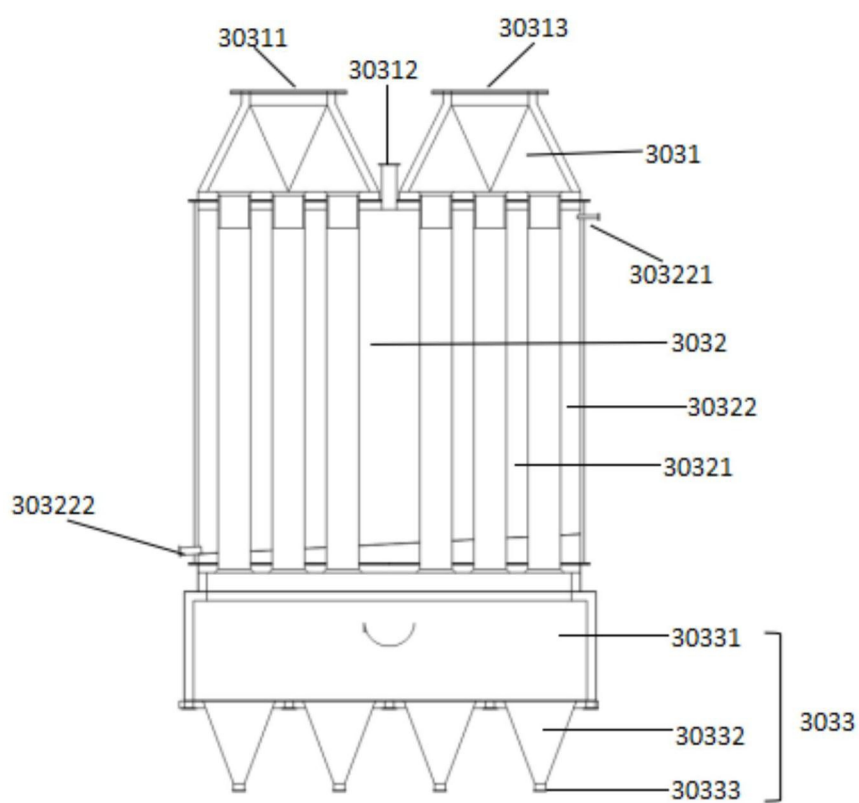


图6

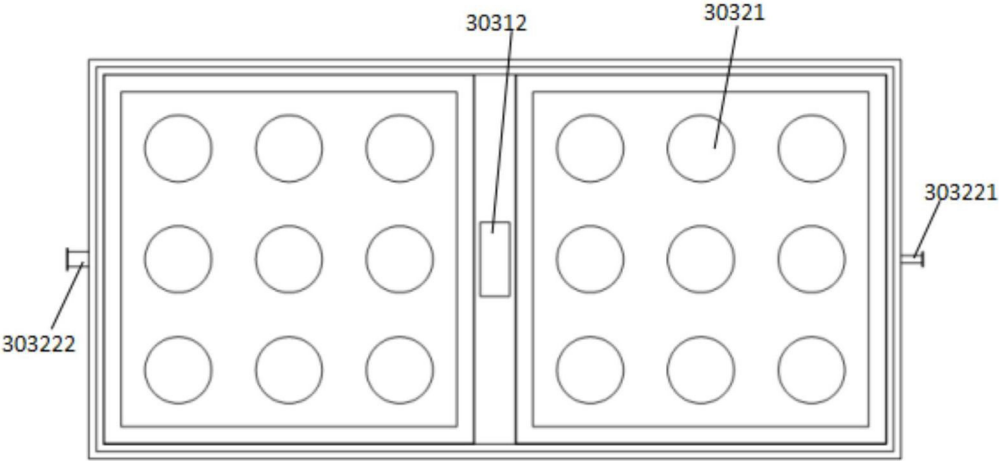


图7