



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109425231 B

(45) 授权公告日 2024.02.13

(21) 申请号 201710756781.0

CN 109654893 A, 2019.04.19

(22) 申请日 2017.08.29

CN 207600223 U, 2018.07.10

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106610230 A, 2017.05.03

申请公布号 CN 109425231 A

CN 104121786 A, 2014.10.29

(43) 申请公布日 2019.03.05

CN 85103266 A, 1986.10.22

(73) 专利权人 中冶长天国际工程有限责任公司

CN 106091707 A, 2016.11.09

地址 410006 湖南省长沙市岳麓区节庆路7号

CN 206440142 U, 2017.08.25

CN 104451140 A, 2015.03.25

CN 106556258 A, 2017.04.05

(72) 发明人 贺新华 张震 叶恒棣 温荣耀

CN 106766946 A, 2017.05.31

CN 205156639 U, 2016.04.13

(74) 专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 11394

CN 205448721 U, 2016.08.10

CN 205561546 U, 2016.09.07

专利代理师 唐曙晖

CN 205907317 U, 2017.01.25

DE 3737254 A1, 1989.05.18

(51) Int. Cl.

JP 2013002782 A, 2013.01.07

F27D 17/00 (2006.01)

JP 2016075445 A, 2016.05.12

F27D 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件

审查员 苏梦婷

CN 109423556 A, 2019.03.05

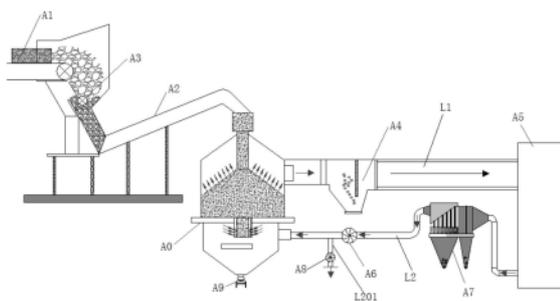
权利要求书4页 说明书15页 附图8页

(54) 发明名称

一种烧结矿抽风式循环冷却系统及其工艺

(57) 摘要

一种烧结矿抽风式循环冷却系统,该系统包括抽风式竖式冷却炉、余热锅炉及发电系统、循环抽风机、热风输送通道、冷风输送通道;其中:抽风式竖式冷却炉包括料仓、塔体、进风排料装置、排料设备、排料溜槽;塔体上部设有抽风式热风出口;排料溜槽的侧壁上设有冷风进口;抽风式热风出口通过热风输送通道与余热锅炉及发电系统的进风口连接;余热锅炉及发电系统的出风口通过冷风输送通道与冷风进口连接。本发明的冷却系统及冷却工艺,能够有效冷却烧结矿、漏风小,同时冷却风经过与烧结矿换热后能够全部进行余热利用,实现循环。



1. 一种烧结矿抽风式循环冷却系统,其特征在于:该系统包括抽风式竖式冷却炉(A0)、余热锅炉及发电系统(A5)、循环抽风机(A6)、热风输送通道(L1)、冷风输送通道(L2);其中:抽风式竖式冷却炉(A0)包括料仓(1)、塔体(2)、进风排料装置(3)、排料设备(4)、排料溜槽(7);塔体(2)包括塔顶(201)、塔壁(202)、塔底(203);塔顶(201)设置在塔壁(202)的顶部;塔底(203)设置在塔壁(202)底部;料仓(1)设置在塔顶(201)的上方并与塔体(2)内部连通;进风排料装置(3)设置在塔底(203)的下方并与塔体(2)内部连通;排料设备(4)设置在进风排料装置(3)的下方;塔顶(201)或塔壁(202)上部设有抽风式热风出口(5);排料溜槽(7)设置在排料设备(4)的下方;排料溜槽(7)的顶部与塔底(203)的底部连接,进风排料装置(3)和排料设备(4)位于排料溜槽(7)和塔底(203)组成的空间内;排料溜槽(7)的底部设有排料口(701),排料溜槽(7)的侧壁上设有冷风进口(702);抽风式热风出口(5)通过热风输送通道(L1)与余热锅炉及发电系统(A5)的进风口连接;余热锅炉及发电系统(A5)的出风口通过冷风输送通道(L2)与排料溜槽(7)的冷风进口(702)连接;循环抽风机(A6)设置在冷风输送通道(L2)上;

该竖式冷却炉(A0)还包括物流气流控制装置(8);物流气流控制装置(8)设置在塔体(2)内,物流气流控制装置(8)包括顶板(801)和支撑结构(802),支撑结构(802)设置在塔底(203)上并位于塔底(203)的中心位置,顶板(801)设置在支撑结构(802)的上方;所述物流气流控制装置(8)的顶板(801)为平顶结构或锥顶结构;顶板(801)的侧部设有百叶窗出气环,顶板(801)的底部设有物流气流控制装置进气口。

2. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于:该系统还包括:烧结机(A1)、热烧结矿输送装置(A2);烧结机(A1)的出料口通过热烧结矿输送装置(A2)连接至料仓(1)的进料口;和/或

热风输送通道(L1)上设有第一除尘器(A4);和/或

冷风输送通道(L2)上还设有第二除尘器(A7)。

3. 根据权利要求2所述的系统,其特征在于:该系统还包括:破碎机(A3),破碎机(A3)设置在烧结机(A1)的出料口处,破碎机(A3)的出料口通过热烧结矿输送装置(A2)连接至料仓(1)的进料口;和/或

第二除尘器(A7)设置在循环抽风机(A6)的上游。

4. 根据权利要求3所述的系统,其特征在于:所述破碎机(A3)为单辊破碎机。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的系统,其特征在于:冷风输送通道(L2)分出支路冷风输送通道支路(L201),冷风输送通道支路(L201)的首端连接在冷风输送通道(L2)上,冷风输送通道支路(L201)的末端连接至烧结机(A1)的进风口;和/或

该系统还包括:冷烧结矿输送装置(A9);冷烧结矿输送装置(A9)设置在排料口(701)的下方。

6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于:冷风输送通道支路(L201)连接在循环抽风机(A6)的下游。

7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于:冷风输送通道支路(L201)上设有回热风机(A8)。

8. 根据权利要求1-4、6-7中任一项所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)还包括料封布料管(6);料封布料管(6)的顶部与料仓(1)连接,料封布料管(6)伸入塔体(2)内;和/

或

物流气流控制装置(8)位于料仓(1)的正下方。

9.根据权利要求8所述的系统,其特征在于:料封布料管(6)的长度为塔体(2)高度的30-70%。

10.根据权利要求9所述的系统,其特征在于:料封布料管(6)的长度为塔体(2)高度的40-65%。

11.根据权利要求10所述的系统,其特征在于:料封布料管(6)的长度为塔体(2)高度的50-60%。

12.根据权利要求1-4、6-7、9-11中任一项所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)还包括边部气流调节装置(9);边部气流调节装置(9)为环形结构,边部气流调节装置(9)设置在塔壁(202)上;和/或

该竖式冷却炉(A0)还包括中心气流调节装置(10);中心气流调节装置(10)为环形结构,中心气流调节装置(10)设置在支撑结构(802)的外部侧壁上。

13.根据权利要求12所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)设置在塔壁(202)的中下部;和/或

中心气流调节装置(10)设置在支撑结构(802)的中上部。

14.根据权利要求1-4、6-7、9-11、13中任一项所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)的塔底(203)设有多个进风排料装置(3);和/或

该竖式冷却炉(A0)还包括辅助进风通道(12),辅助进风通道(12)设置在塔底(203)上并且贯穿塔底(203)。

15.根据权利要求14所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)的塔底(203)设有4-60个进风排料装置(3);辅助进风通道(12)为异形结构或多边形结构或环形结构或圆锥多孔结构。

16.根据权利要求15所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)的塔底(203)设有6-40个进风排料装置(3);辅助进风通道(12)为圆锥结构,锥面为百叶窗或多孔板;辅助进风通道(12)为平板结构,辅助进风通道(12)的下方与塔底(203)外部连通,辅助进风通道(12)的顶面为多孔板;辅助进风通道(12)为环形结构,辅助进风通道(12)顶部和侧壁均为百叶窗或者多孔板。

17.根据权利要求16所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)的塔底(203)设有18-36个进风排料装置(3)。

18.根据权利要求17所述的系统,其特征在于:多个进风排料装置(3)均匀的设置于塔底(203)的圆周方向。

19.根据权利要求18所述的系统,其特征在于:多个进风排料装置(3)在从塔底(203)的中心到边缘设置成多圈。

20.根据权利要求19所述的系统,其特征在于:多个进风排料装置(3)在从塔底(203)的中心到边缘设置成1-4圈。

21.根据权利要求20所述的系统,其特征在于:多个进风排料装置(3)在从塔底(203)的中心到边缘设置成2-3圈。

22.根据权利要求21所述的系统,其特征在于:塔底(203)外圈上的进风排料装置(3)多

于塔底(203)内圈上的进风排料装置(3),进风排料装置(3)的个数在塔底(203)从外到内逐圈递减;每一个进风排料装置(3)的下方均分别设有一个排料设备(4)。

23.根据权利要求1-4、6-7、9-11、13、15-22中任一项所述的系统,其特征在于:所述排料设备(4)为移动板式排料设备、板式给料机或电振给料机。

24.根据权利要求23所述的系统,其特征在于:移动板式排料设备包括驱动装置(401)、移动板(402)、支架(403)、推拉杆(404),支架(403)设置在进风排料装置(3)的下方并且位于排料溜槽(7)内,移动板(402)设置在支架(403)上,驱动装置(401)设置在排料溜槽(7)的外侧,推拉杆(404)一端连接驱动装置(401),推拉杆(404)的另一端穿过排料溜槽(7)与移动板(402)连接。

25.根据权利要求24所述的系统,其特征在于:移动板式排料设备还包括挡板(405),挡板(405)设置在移动板(402)的上方并且与支架(403)固定连接。

26.根据权利要求1-4、6-7、9-11、13、15-22、24-25中任一项所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)还包括测温元件(11);测温元件(11)设置在进风排料装置(3)的侧壁上;和/或

所述进风排料装置(3)为多边形或圆形横截面的柱状结构;进风排料装置(3)为空心管状结构;和/或

塔底(203)上设有多个辅助进风通道(12)。

27.根据权利要求26所述的系统,其特征在于:测温元件(11)设置在进风排料装置(3)的侧壁上并且伸入到进风排料装置(3)的内部;和/或

所述进风排料装置(3)侧壁为百叶窗结构;和/或,所述塔底(203)为平板结构或锥底结构;和/或

塔底(203)上设有1-20个辅助进风通道(12)。

28.根据权利要求27所述的系统,其特征在于:测温元件(11)为热电偶温度传感器;和/或

塔底(203)上设有2-10个辅助进风通道(12)。

29.根据权利要求28所述的系统,其特征在于:塔底(203)上设有3-8个辅助进风通道(12)。

30.根据权利要求8所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)和/或中心气流调节装置(10)上设有穿气孔。

31.根据权利要求30所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)和中心气流调节装置(10)的顶部和底部均设有穿气孔。

32.根据权利要求31所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)和中心气流调节装置(10)的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有多个圈穿气孔。

33.根据权利要求32所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)和中心气流调节装置(10)的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有1-10圈穿气孔。

34.根据权利要求33所述的系统,其特征在于:边部气流调节装置(9)和中心气流调节装置(10)的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有2-4圈穿气孔。

35.根据权利要求2-4中任一项所述的系统,其特征在于:所述第一除尘器(A4)为重力除尘器;和/或,第二除尘器(A7)为多管除尘器;和/或

热烧结矿输送装置(A2)为上料小车或链板输送机;和/或,冷烧结矿输送装置(A9)为上料小车或链板输送机。

36.根据权利要求35所述的系统,其特征在于:所述第一除尘器(A4)为冲击板式重力除尘器。

37.根据权利要求26所述的系统,其特征在于:该竖式冷却炉(A0)还包括控制系统(K),控制系统(K)连接排料设备(4)、测温元件(11)、热烧结矿输送装置(A2)和冷烧结矿输送装置(A9),并且控制系统(K)分别独立地控制每一个进风排料装置(3)下方排料设备(4)的驱动装置(401)。

38.一种使用权利要求1-37中任一项所述系统的方法,该方法包括以下步骤:

1) 经过烧结机(A1)烧结获得的热烧结矿经过破碎机(A3)破碎后,通过热烧结矿输送装置(A2)输送至料仓(1)的进料口;热烧结矿通过料仓(1)、料封布料管(6)进入到塔体(2)内,落在物流气流控制装置(8)上,烧结矿在重力作用下从物流气流控制装置(8)的四周自上而下连续流动,进入竖式冷却炉(A0)进行冷却;

2) 冷却风在循环抽风机(A6)的作用下,从排料溜槽(7)侧壁上的冷风进口(702)进入排料溜槽(7)内,然后从进风排料装置(3),或者从进风排料装置(3)和辅助进风通道(12),进入塔体(2)内;冷却风与塔体(2)内的烧结矿进行热交换;或者,冷却风从排料溜槽(7)侧壁上的冷风进口(702)进入塔体(2)内,冷却风与塔体(2)内的烧结矿进行热交换,一部分冷却风穿过烧结矿从烧结矿的料面上方进入塔体(2)上部的空腔内,另一部分冷却风穿过烧结矿从边部气流调节装置(9)和/或中心气流调节装置(10)进入塔体(2)上部的空腔内,形成高温热风;之后,高温热风从抽风式热风出口(5)排出;

3) 高温热风从抽风式热风出口(5)排出后,经过热风输送通道(L1)输送至余热锅炉及发电系统(A5)进行余热利用;高温热风经过余热发电后,温度降低,形成低温热风;低温热风在通过冷风输送通道(L2)输送至排料溜槽(7)的冷风进口(702)进行循环利用;

4) 烧结矿在竖式冷却炉(A0)冷却后,从一个或多个进风排料装置(3)排出到排料设备(4)上,排料设备(4)上的烧结矿落入排料溜槽(7),从排料溜槽(7)的排料口(701)排出。

39.根据权利要求38所述的方法,其特征在于:高温热风通过热风输送通道(L1)输送时经过第一除尘器(A4)进行除尘;低温热风通过冷风输送通道(L2)输送时经过第二除尘器(A7)进行除尘;和/或

冷风输送通道(L2)内的一部分低温热风输送至排料溜槽(7)的冷风进口(702)进行循环利用,冷风输送通道(L2)内的另一部分低温热风经过冷风输送通道支路(L201)输送至烧结机(A1)进行烧结,保持风量平衡。

一种烧结矿抽风式循环冷却系统及其工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及一种烧结矿冷却系统和烧结矿冷却余热利用系统及其工艺,具体涉及一种烧结矿抽风式循环冷却系统及其工艺,属于炼铁领域和环保领域。

背景技术

[0002] 近年来,随着我国能源消耗与环境保护关系的日益紧张,节能环保受到全社会的重视,并使其成为建立资源节约型、环境友好型社会的关键举措。节能环保工作涉及方方面面,工业领域的节能环保是节能环保工作的重点和难点,特别是对于能耗高环境污染大的钢铁行业。烧结工序能耗约占钢铁企业总能耗的15%,仅次于炼铁工序而居第二位。当前,我国大中型钢铁企业生产1吨烧结矿产生的余热资源总量约为1.44GJ,回收利用率仅为35%~45%。以2014年计(烧结矿产量8.91亿吨),尚有约8亿GJ的烧结合余热资源没有得到回收利用,造成资源浪费的同时也形成了严重的环境污染。因此,烧结合过程余热资源高效回收与利用成为烧结合工序节能环保的重要方向和途径。

[0003] 烧结合过程余热资源主要由两部分组成:一部分是烧结合矿显热,约占余热资源总量的70%;另一部是烧结合烟气显热,约占余热资源总量的30%。比较而言,烧结合矿显热数量较大,品质较高;而烧结合烟气显热数量较小,品质较低。基于此,烧结合矿显热的高效回收与利用是整个烧结合余热回收与利用的核心与重点。

[0004] 在现代烧结合工艺过程中,“冷却”是较关键的工序之一。烧结合矿在经过烧结合机的焙烧后,已形成高温成品矿,如何能在不影响其质量与成品率的前提下对它进行保护性冷却,使其能够经皮带机送入成品矿仓,同时将其所携带的显热能量完美回收利用,一直以来是业内技术人士不断研究的问题。20世纪60年代以来,烧结合矿的冷却工艺得到了迅速发展,其主要分为带式冷却、环式冷却与盘式冷却三大类。在后期的市场竞争中,带式冷却技术被淘汰,余下的环式冷却与盘式冷却技术均各有其优缺点。

[0005] 目前,烧结合矿冷却主要采用的是基于大风快冷、一次性装卸冷却原理的传统带式冷却机或环式冷却机。不管采用哪种冷却方式,冷却机都存在漏风率大,风机耗电高,显热回收率低,锅炉热效率低等问题。换言之,在当前市场对烧结合生产节能降耗与绿色制造要求越来越严格的大环境下,原来设备结构已经很难实现烧结合矿显热高效回收与利用。因此,突破传统环式冷却或带式冷却的局限,开发出一种烧结合矿显热高效回收的工艺和技术装备,已是烧结合行业节能环保的必由之路。

[0006] 因此,通过对国内外烧结合矿显热回收方面大量的研究工作,提出了一种烧结合矿抽风式循环冷却工艺。该工艺具有烧结合矿冷却速度慢,吨耗冷却风量小,废气量相对较小,废气温度高,锅炉热效率高,冷却废气全部可被锅炉利用,烧结合矿显热回收率一般可达70%左右的冷却特点,该工艺采用抽风式冷却,主体冷却装备无废气外排,基本无粉尘排放,环保效果好。并且,该工艺还可以克服烧结合矿在竖式冷却装置内的二次烧结合问题,防止竖式冷却装置出现卡堵现象。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的问题,本发明提出一种烧结矿抽风式循环冷却系统及冷却工艺,能够有效冷却烧结矿、漏风小,同时冷却风经过与烧结矿换热后能够全部进行余热利用,实现全循环。此外,本申请的发明人经过研究发现,烧结矿中的残炭燃烧使烧结矿产生液相是造成冷却机内结块堵塞的主要原因,为了防止冷却机内结块,本发明开发的工艺属于一种低氧循环冷却工艺。

[0008] 在本申请中,冷却机为抽风式冷却机,冷却机具有塔式结构,因此,也可称作塔式冷却机、立式冷却机、竖式冷却炉或者抽风式竖式冷却炉。

[0009] 根据本发明提供的第一种实施方案,提供一种烧结矿抽风式循环冷却系统。

[0010] 一种烧结矿抽风式循环冷却系统,该系统包括抽风式竖式冷却炉、余热锅炉及发电系统、循环抽风机、热风输送通道、冷风输送通道。其中:抽风式竖式冷却炉包括料仓、塔体、进风排料装置、排料设备、排料溜槽。塔体包括塔顶、塔壁、塔底。塔顶设置在塔壁的顶部。塔底设置在塔壁底部。料仓设置在塔顶的上方并与塔体内部连通。进风排料装置设置在塔底的下方并与塔体内部连通。排料设备设置在进风排料装置的下方。塔顶或塔壁上部设有抽风式热风出口。排料溜槽设置在排料设备的下方。排料溜槽的顶部与塔底的底部连接,进风排料装置和排料设备位于排料溜槽和塔底组成的空间内。排料溜槽的底部设有排料口,排料溜槽的侧壁上设有冷风进口。抽风式热风出口通过热风输送通道与余热锅炉及发电系统的进风口连接。余热锅炉及发电系统的出风口通过冷风输送通道与排料溜槽的冷风进口连接。循环抽风机设置在冷风输送通道上。

[0011] 作为优选,该系统还包括:烧结机、热烧结矿输送装置。烧结机的出料口通过热烧结矿输送装置连接至料仓的进料口。

[0012] 优选的是,该系统还包括:破碎机。破碎机设置在烧结机的出料口处,破碎机的出料口通过热烧结矿输送装置连接至料仓的进料口。

[0013] 作为优选,所述破碎机为单辊破碎机。

[0014] 作为优选,热风输送通道上设有第一除尘器。

[0015] 作为优选,冷风输送通道上还设有第二除尘器。

[0016] 优选的是,第二除尘器设置在循环抽风机的上游。

[0017] 作为优选,冷风输送通道分出支路冷风输送通道支路。冷风输送通道支路的首端连接在冷风输送通道上,冷风输送通道支路的末端连接至烧结机的进风口。

[0018] 优选的是,冷风输送通道支路连接在循环抽风机的下游。

[0019] 作为优选,冷风输送通道支路上设有回热风机。

[0020] 作为优选,该系统还包括:冷烧结矿输送装置。冷烧结矿输送装置设置在排料口的下方。

[0021] 在本发明中,该竖式冷却炉还包括料封布料管。料封布料管的顶部与料仓连接,料封布料管伸入塔体内。

[0022] 优选的是,料封布料管的长度为塔体高度的30-70%,优选为40-65%,更优选为50-60%。在本发明中,所述进风排料装置为空心管状结构,进风排料装置侧壁为百叶窗结构。

[0023] 在本发明中,该竖式冷却炉还包括物流气流控制装置。物流气流控制装置设置在

塔体内。物流气流控制装置包括顶板和支撑结构。支撑结构设置在塔底上并位于塔底的中心位置。顶板设置在支撑结构的上方。

[0024] 优选的是,物流气流控制装置位于料仓的正下方。

[0025] 在本发明中,该竖式冷却炉还包括边部气流调节装置。边部气流调节装置为环形结构,边部气流调节装置设置在塔壁上。优选的是,边部气流调节装置设置在塔壁的中下部。

[0026] 在本发明中,该竖式冷却炉还包括中心气流调节装置。中心气流调节装置为环形结构,中心气流调节装置设置在支撑结构的外部侧壁上。优选的是,中心气流调节装置设置在支撑结构的中上部。

[0027] 在本发明中,该竖式冷却炉的塔底设有多个进风排料装置,优选为4-60个进风排料装置,进一步优选为6-40个进风排料装置,更优选为18-36个进风排料装置。

[0028] 作为优选,多个进风排料装置均匀的设置于塔底的圆周方向。

[0029] 作为优选,多个进风排料装置在从塔底的中心到边缘设置成多圈,优选为1-4圈,更优选为2-3圈。更优选的是,塔底外圈上的进风排料装置多于塔底内圈上的进风排料装置,进风排料装置的个数在塔底从外到内逐圈递减。每一个进风排料装置的下方均分别设有一个排料设备。

[0030] 该竖式冷却炉还包括辅助进风通道,辅助进风通道设置在塔底上并且贯穿塔底。

[0031] 优选的是,辅助进风通道为异形结构或多边形结构或环形结构或圆锥多孔结构。

[0032] 更优选的是,辅助进风通道为圆锥结构,锥面为百叶窗或多孔板。

[0033] 辅助进风通道为平板结构,辅助进风通道的下方与塔底外部连通,辅助进风通道的顶面为多孔板。辅助进风通道的顶面可以与塔底的上表面平齐,也可以低于塔底的上表面,还可以高于塔底的上表面。也就是说,辅助进风通道的顶面可以在塔底上表面的上方,也可以在塔底上表面的下方,还可以在塔底厚度方向的中间。

[0034] 辅助进风通道为环形结构,辅助进风通道顶部和侧壁均为百叶窗或者多孔板。

[0035] 除了进风排料装置,在塔底上开设辅助进风通道,该辅助进风通道与进风排料装置互相不干涉,冷却风除了通过进风排料装置进入塔体内,还可以通过辅助进风通道进入塔体内。优选地,辅助进风通道开设在底板上与进风排料装置互相不干涉的位置上,只能使冷却气流通过,而不能是物料通过;优选地,辅助进风通道为异形结构或多边形结构或环形结构或圆形多孔结构。优选地,辅助进风通道可以设置一个或多个。

[0036] 在本发明中,所述排料设备为移动板式排料设备、板式给料机或电振给料机。

[0037] 优选的是,移动板式排料设备包括驱动装置、移动板、支架、推拉杆。支架设置在进风排料装置的下方并且位于排料溜槽内,移动板设置在支架上,驱动装置设置在排料溜槽的外侧,推拉杆一端连接驱动装置,推拉杆的另一端穿过排料溜槽与移动板连接。作为优选,移动板式排料设备还包括挡板,挡板设置在移动板的上方并且与支架固定连接。

[0038] 优选的是,该竖式冷却炉还包括测温元件。测温元件设置在进风排料装置的侧壁上。优选的是,测温元件设置在进风排料装置的侧壁上并且伸入到进风排料装置的内部。作为优选,测温元件为热电偶温度传感器。

[0039] 优选的是,所述进风排料装置为多边形或圆形横截面的柱状结构。

[0040] 优选的是,塔底上设有多个辅助进风通道,优选为1-20个,更优选为2-10个,进一

步优选为3-8个。

[0041] 优选的是,所述塔底为平板结构或锥底结构(即,上口大于下口的锥筒结构)。塔顶为锥顶结构(即,上口小于下口的锥筒结构)。

[0042] 作为优选,所述物流气流控制装置的顶板为平顶结构或锥顶结构。优选的是,顶板的侧部设有百叶窗出气环,顶板的底部设有物流气流控制装置进气口。

[0043] 作为优选,边部气流调节装置和/或中心气流调节装置上设有穿气孔。优选的是,边部气流调节装置和中心气流调节装置的顶部和底部均设有穿气孔。作为优选,边部气流调节装置和中心气流调节装置的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有多个穿气孔,优选为1-10圈穿气孔,更优选为2-4圈穿气孔。

[0044] 优选的是,该竖式冷却炉还包括控制系统,控制系统连接排料设备、测温元件、热烧结矿输送装置和冷烧结矿输送装置,并且控制系统分别独立地控制每一个进风排料装置下方排料设备的驱动装置。

[0045] 根据本发明提供的第二种实施方案,提供一种烧结矿抽风式循环冷却工艺。

[0046] 一种烧结矿抽风式循环冷却工艺或使用第一种实施方案所述系统的方法,该方法包括以下步骤:

[0047] 1) 经过烧结机烧结获得的热烧结矿经过破碎机破碎后,通过热烧结矿输送装置输送至料仓的进料口;热烧结矿通过料仓、料封布料管进入到塔体内,落在物流气流控制装置上,烧结矿在重力作用下从物流气流控制装置的四周自上而下连续流动,进入竖式冷却炉进行冷却;

[0048] 2) 冷却风在循环抽风机的作用下,从排料溜槽侧壁上的冷风进口进入排料溜槽内,然后从进风排料装置,或者从进风排料装置和辅助进风通道,进入塔体内;冷却风与塔内的烧结矿进行热交换;或者,冷却风从排料溜槽侧壁上的冷风进口进入塔体内,冷却风与塔体内的烧结矿进行热交换,一部分冷却风穿过烧结矿从烧结矿的料面上方进入塔体上部的空腔内,另一部分冷却风穿过烧结矿从边部气流调节装置和/或中心气流调节装置进入塔体上部的空腔内,形成高温热风;之后,高温热风从抽风式热风出口排出;

[0049] 3) 高温热风从抽风式热风出口排出后,经过热风输送通道输送至余热锅炉及发电系统进行余热利用;高温热风经过余热发电后,温度降低,形成低温热风;低温热风在通过冷风输送通道输送至排料溜槽的冷风进口进行循环利用;

[0050] 4) 烧结矿在竖式冷却炉冷却后,从一个或多个进风排料装置排出到排料设备上,排料设备上的烧结矿落入排料溜槽,从排料溜槽的排料口排出。

[0051] 作为优选,高温热风通过热风输送通道输送时经过第一除尘器进行除尘;低温热风通过冷风输送通道输送时经过第二除尘器进行除尘。

[0052] 作为优选,冷风输送通道内的一部分低温热风输送至排料溜槽的冷风进口进行循环利用,冷风输送通道内的另一部分低温热风经过冷风输送通道支路输送至烧结机进行烧结,保持风量平衡。

[0053] 根据本发明的第三种实施方案,提供一种烧结矿的冷却机的使用方法:

[0054] 一种烧结矿的冷却方法,该方法包括以下步骤:

[0055] 1) 热烧结矿通过料仓进入到塔体内,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,进入竖式冷却炉进行冷却;

[0056] 2) 冷却风从进风排料装置进入塔体内,冷却风与塔体内的烧结矿进行热交换,之后,从抽风式热风出口通过抽风机排出;

[0057] 3) 烧结矿在竖式冷却炉冷却后,从进风排料装置排出到排料设备上。

[0058] 根据本发明的第四种实施方案,提供一种烧结矿的冷却方法:

[0059] 一种烧结矿的冷却方法,该方法包括以下步骤:

[0060] 1) 热烧结矿通过料仓、料封布料管进入到塔体内,落在物流气流控制装置上,烧结矿在重力作用下从物流气流控制装置的四周自上而下连续流动,进入竖式冷却炉进行冷却;

[0061] 2) 冷却风从排料溜槽侧壁上的冷风进口进入排料溜槽内,然后从进风排料装置,或者从进风排料装置和辅助进风通道,进入塔体内,冷却风与塔体内的烧结矿进行热交换;或者,冷却风从排料溜槽侧壁上的冷风进口进入塔体内,冷却风与塔体内的烧结矿进行热交换,一部分冷却风穿过烧结矿从烧结矿的料面上方进入塔体上部的空腔内,另一部分冷却风穿过烧结矿从边部气流调节装置和/或中心气流调节装置进入塔体上部的空腔内;之后,从抽风式热风出口通过抽风机排出;

[0062] 3) 烧结矿在竖式冷却炉冷却后,从一个或多个进风排料装置排出到排料设备上,排料设备上的烧结矿落入排料溜槽,从排料溜槽的排料口排出。

[0063] 在上述方法中,步骤3) 具体为:烧结矿在竖式冷却炉冷却后,控制系统根据每一个进风排料装置上的测温元件监测各个进风排料装置位置处烧结矿的温度;

[0064] 如果达到排放要求,控制系统控制相应进风排料装置下方排料设备的驱动装置,驱动装置驱动相应的移动板移动,从而排出该进风排料装置位置处的烧结矿;烧结矿通过排料设备落入排料溜槽,从排料溜槽的排料口排出;优选的是,排料时,控制系统通过测温元件同时检测该进风排料装置位置处烧结矿的温度,如果温度高于排放要求,控制系统控制驱动装置停止移动板的移动;

[0065] 如果没有达到排放要求,则该进风排料装置位置处不进行排料。

[0066] 在本发明中,竖式冷却炉采用抽风式,竖式冷却炉内始终保持负压,循环风机在热风富集区产生负压,来将其内的热风抽走。

[0067] 该冷却系统和工艺主要由抽风式竖式冷却炉、热烧结矿输送装置、除尘装置、余热锅炉及发电系统、循环抽风机、回热风机等组成,由这些工艺装置组成的系统是一个烧结矿抽风式循环冷却工艺。其中,循环风机为抽风风机,抽风式竖式冷却炉主要由料仓、料封布料管、塔体、进风排料装置、排料设备、排料溜槽、冷风进口、热风出口等组成。

[0068] 经过单辊破碎机破碎后的热烧结矿,由热烧结矿输送装置运输到抽风式竖式冷却炉顶部,通过料仓、料封布料管进入到塔体内,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,经过竖式冷却炉,在冷却区与塔内自下而上的冷却风进行逆流热交换,烧结矿温度冷却至150℃以下后,经过竖式冷却炉下部的排料装置排出到排料溜槽内,再排至冷烧结矿输送装置上,再由冷烧结矿输送装置将冷却后的烧结矿运输到下一工序。

[0069] 冷却气体(或者冷却风)在抽风式循环风机的作用下,从竖式冷却炉下部进风排料装置抽入塔体内,在冷却段自下而上穿过烧结矿料层,并与烧结矿进行逆流热交换。热交换后冷却气体温度逐渐升高,经竖式冷却炉塔内烧结矿料面排出,形成高温热风。高温热风在塔内物料上部空腔区域即热风富集区内富集,再经热风出口排出。排出竖式冷却炉后的高

温热风经过一次除尘系统除尘之后,进入到后续的余热锅炉及发电系统。经过余热发电后,高温热风温度降至 100°C - 150°C 左右形成低温热风,再经过循环风机将低温热风送至竖式冷却炉排料溜槽内,进行抽风循环利用。由于本专利的竖式冷却炉为抽风式,故有一部分风漏进塔内,造成系统风量不平衡,为此在循环风机出风口处设置有回热风机,将多余的低温热风抽走,送至热风烧结或用于烧结生产,以此来保证系统风量平衡。

[0070] 该工艺中的除尘系统可以分为一次除尘和二次除尘,二次除尘可以不用。一次除尘设置于立式冷却机和余热锅炉之间,用于去除立式冷却机出来的热风的粉尘,可以采用冲击板式重力除尘器。二次除尘位于余热锅炉和循环风机之间,可以采用多管除尘器。

[0071] 该工艺中的冷烧结矿输送装置可以为上料小车或链板输送机。

[0072] 该系统和工艺是一种小风慢冷工艺,相比环冷机冷却工艺,在竖式冷却炉内进行烧结矿冷却时,减小吨矿冷却风量,提高料层厚度,延长冷却时间,烧结矿在重力作用下自上而下连续流动,与机内自下而上的冷却风进行逆流热交换。该冷却方式,从竖式冷却炉上部排出的热风温度比原环冷机排出的热风温度有了较大的提高,并且全部热风都能够应用于余热发电,原环冷机排出热风只有不到50%的热风能够使用与余热发电系统,因此烧结矿显热回收率有了很大提高。

[0073] 该系统和工艺是一种循环冷却工艺。竖式冷却炉排出的热风经过除尘系统、余热锅炉及发电系统、循环风机后进入到竖式冷却炉进行循环利用。进入竖式冷却炉的冷却风能够全部被用作冷却,并且冷却风从烧结矿中带出的热量可以全部被利用,而原环冷机漏风率很高,造成能源的浪费。

[0074] 由于该系统和工艺是一循环工艺流程,经过若干次的循环运行后,循环气体中的氧气经过与烧结矿中残留的炭的反应,含量变得很少,循环气体基本上变成少氧的气氛。烧结矿中的炭发生燃烧的必要条件之一是氧气,而该工艺循环气体基本上变成少氧的气氛,即使烧结矿中残存大量没有烧完的炭,在该工艺中,也不会发生二次烧结现象,从而不会发生在竖式冷却炉内由于二次烧结而产生结块卡堵设备的现象。

[0075] 塔体位于料仓下方,塔体内部从上到下被分为热风富集区和冷却区,是是热风富集和热烧结矿冷却的地方。其中上部的热风富集区主要是与热烧结矿进行热交换后产生的热风富集的场所,下部的冷却区是热烧结矿与冷却风进行逆流热交换的场所。由于该竖式冷却炉为抽风式,抽风机在塔体内料面上方的热风富集区产生负压,将塔体内的热风抽走。由于热风富集区负压的原因,为了防止冷却风从料仓、料封布料管内进入塔体内部,故需要提高料封布料管的高度,料封布料管的高度(或长度)为塔体高度的30-70%,优选为40-65%,更优选为50-60%,即料封布料管的高度高于塔体内冷却区的高度。一般的,料封布料管的高度为1m-10m,再优选地,高度为4-8m。

[0076] 进风排料装置位于塔体下部,其主要作用是为烧结矿提供排出通道,同时为冷却风提供进入塔体的通道。进风排料装置的结构可以为多边形或圆形等多种形状横截面的柱状结构。为了让气流和物料流更加均匀,本发明中可设置多个进风排料装置,多个进风排料装置均匀的设置于塔底的圆周方向,作为优选,多个进风排料装置在从塔底的中心到边缘设置成多圈,一般塔底外圈上的进风排料装置的数量多于塔底内圈上的进风排料装置。进风排料装置的侧壁为百叶窗结构,冷却风通过进风排料装置侧壁的百叶窗进入塔体堆积的烧结矿内,对烧结矿进行冷却,冷却后的烧结矿在重力作用下流入到进风排料装置内,随后

通过排料设备排出。

[0077] 在本发明中,该竖式冷却炉还包括设置在排料设备下方的排料溜槽。排料溜槽的作用主要是将排料设备排出的烧结矿集中,然后通过排料口排出。当该竖式冷却炉用于循环冷却系统时,排料溜槽的顶部则与塔体底部连接,进风排料装置和排料设备位于排料溜槽和塔底组成的空间内,同时在排料溜槽的侧壁上设置冷风进口,循环冷却风从冷风进口进入排料溜槽,再经由进风排料装置进入塔体内部对烧结矿进行冷却。

[0078] 在本发明中,为了让气流和物流更均匀,该竖式冷却炉还包括设置在塔体内部的物流气流控制装置。物流气流控制装置包括设置在塔底中心位置的支撑结构和设置在支撑结构上方的顶板,顶板为平顶结构或锥顶结构。顶板的侧部设有百叶窗出气环,顶板的底部设有物流气流控制装置进气口。增设物流气流控制装置后,可以使中心物料向外侧分流,可以使气流与物流更均匀,减少冷却死区。而顶板侧部百叶窗出气环的设置,可以减少内圈进风排料装置进入塔内冷却风的阻力,更加有利于塔内气流分布的均匀性。

[0079] 在本发明中,为了让气流更均匀,该竖式冷却炉还包括设置在塔壁上的边部气流调节装置和设置在物流气流控制装置的支撑结构外部侧壁上的中心气流调节装置。边部气流调节装置和中心气流调节装置的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有多个圈穿孔。增设边部气流调节装置和中心气流调节装置后,可以使边部冷却风及中心冷却风能够向中间流动,可以使气流更加均匀,防止了由于气流通过物料路径短或者边缘效应造成的冷却气流过多地从边部或者中心流出,从而造成的中间物料冷却风少而冷却不好的效果。

[0080] 优选地,该竖式冷却炉还包括多个测温元件,其位置位于进风排料装置的侧壁上,并且伸入到进风排料装置的内部。优选地,测温元件可以为热电偶温度传感器。

[0081] 料仓是一圆柱形或方形桶状结构,用于缓冲盛放输送机运输过来的热烧结矿,料仓底部固定连接在塔顶上。料封布料管是一圆柱形或方形桶状结构,位于料仓底部,其上端与料仓底部固定连接,下端伸入塔顶下方,位于塔体内部,其中,烧结矿可以从料仓的底部在重力作用下进入到料封布料管内部,并可以在重力的作用下从料封布料管下部开口自由流出。塔壁是一圆柱形或方形桶状结构,其上端与塔顶固定连接,塔顶的重量承接在塔壁一周。塔底位于塔壁下端,与基础固定。一般,热风抽风口位于塔壁上部或塔顶,与塔壁或塔顶固定连接,并且与塔体内部连通,热风穿过料层后通过料层顶端的料面,进入塔底与塔壁形成的塔体的上端的无料区,然后再经过热风抽风口排出;优选进入后续余热发电系统。

[0082] 优选地,该装备还具有自反馈排料调节功能。通过测温元件检测相应区域的烧结矿温度,当检测的周向某个位置的烧结矿温度达到冷却效果后,就正常地开启该区域对应的进风排料装置下方的排料设备,进行正常排料,反之,让该区域的烧结矿再冷却一段时间,当烧结矿温度达到冷却效果后,再进行正常排料。

[0083] 一般,由塔顶、塔壁和塔底组成的塔体的高度一般是4-30米,优选5-25米,更优选6-20米,进一步优选为8-15米。塔体的外直径一般为8-30米,优选9-27米,优选10-25米,优选11-22米,更优选12-20米。

[0084] 另外,本发明的工艺属于低氧循环冷却工艺。烧结矿中的残炭燃烧使烧结矿产生液相是造成冷却机内结块堵塞的主要原因,为了防止冷却机内结块,开发了一种低氧循环冷却工艺。

[0085] 本发明提供了一种防止冷却机内结块方法。经过理论分析,当冷却气体中含氧量低于某个值时,残炭燃烧很难使烧结矿产生液相,从而就不会造成烧结矿结成大块,这个值我们称为安全氧位。这一值优选地低于18%,再优选地低于12%。因此控制全循环冷却气体中氧含量处于安全氧位是防止冷却机内结块的根本方法。

[0086] 本发明的方法或工艺一般包括以下两个阶段:

[0087] 1、初始安全氧位生成方法:

[0088] 在冷却系统开始运行之前,首先在系统中生成安全氧位环境,具体方法如下:首先开启循环风机,然后打开烟气发生炉和/或氮气管路的阀门,向系统中通入含氧量低的烟气(含氧量优选地低于12%,再优选地低于5%)和/或氮气,经过几个小时的循环,系统中的氧含量就处于安全氧位了,此时就可以关闭烟气发生炉和/或氮气管路的阀门,进行后续操作。

[0089] 2、正常生产安全氧位保持方法:

[0090] 初始安全氧位生成之后,系统开始正常运行,因为系统是全循环运行,但会有一定的空气泄露进入系统,而空气的含氧量较高。但空气的泄漏量很少,与安全氧位相比,其所含富裕氧气与烧结矿中的残炭发生反应而消耗掉。经过计算,当系统漏风量在 $1000\text{Nm}^3/\text{h}$ 时,只需要烧结矿中残炭含量达到0.01%左右就可以将漏入空气中的富裕氧气消耗掉,从而不使系统循环气体中的氧含量升高。经过检测,原环冷机冷却后烧结矿中的残炭含量在0.1%左右,因此,初始安全氧位生成之后,在正常生产时,系统中的氧含量不会升高,从而确保了冷却机内不会产生大块,堵塞塔体。

[0091] 与现有技术相比较,本发明的一种烧结矿抽风式循环冷却系统及工艺具有以下有益技术效果:

[0092] 1、本发明的工艺具有烧结矿冷却速度慢,吨耗冷却风量小,废气量相对较小,废气温度高,锅炉热效率高,冷却废气全部可被锅炉利用,烧结矿显热回收率一般可达70%左右的冷却特点。并且,该工艺还可以克服烧结矿在立式冷却装置内的二次烧结问题,防止立式冷却装置出现卡堵现象;

[0093] 2、本发明设备中布料均匀,排料均匀,布风均匀。还具有根据冷却效果进行区域排料调节的功能,故该冷却机冷却效果好,热风温度高,符合烧结矿逆流厚料层冷却工艺的要求;

[0094] 3、本发明立式冷却机与现有技术的环冷机相比,结构简单,密封可靠,没有漏风,设备维护量小,余热回收效率高;

[0095] 4、冷却气体循环,“零”排放;

[0096] 5、冷却气体中氧气含量低(为空气的几分之一),减少了塔体上部的热烧结矿的二次烧结、避免结块。

附图说明

[0097] 图1为本发明一种烧结矿抽风式循环冷却系统的结构示意图;

[0098] 图2为本发明竖式冷却炉的结构示意图;

[0099] 图3为本发明竖式冷却炉设有两圈进风排料装置的结构示意图;

[0100] 图4为本发明竖式冷却炉设有物流气流控制装置的结构示意图;

- [0101] 图5为本发明竖式冷却炉设有中心气流调节装置和边部气流调节装置的结构示意图;
- [0102] 图6为本发明竖式冷却炉多个进风排料装置的结构示意图;
- [0103] 图7为本发明竖式冷却炉两圈进风排料装置的结构示意图;
- [0104] 图8为本发明竖式冷却炉两圈进风排料装置和辅助进风通道的结构示意图;
- [0105] 图9为本发明竖式冷却炉塔底设有辅助进风通道的结构示意图;
- [0106] 图10为本发明竖式冷却炉塔底设有辅助进风通道的另一种设计结构示意图;
- [0107] 图11为本发明竖式冷却炉塔底设有辅助进风通道的第三种设计结构示意图;
- [0108] 图12为本发明竖式冷却炉移动板式排料设备的俯视图;
- [0109] 图13为本发明竖式冷却炉移动板式排料设备的主视图;
- [0110] 图14为本发明竖式冷却炉移动板式排料设备两端出料的结构示意图;
- [0111] 图15为本发明竖式冷却炉移动板式排料设备的使用示意图;
- [0112] 图16为本发明竖式冷却炉边部气流调节装置的结构示意图;
- [0113] 图17为本发明一种烧结矿抽风式循环冷却系统的控制系统示意图。
- [0114] 附图标记:
- [0115] A0:抽风式竖式冷却炉;A1:烧结机;A2:热烧结矿输送装置;A3:破碎机;A4:第一除尘器;A5:余热锅炉及发电系统;A6:循环抽风机;A7:第二除尘器;A8:回热风机;A9:冷烧结矿输送装置;L1:热风输送通道;L2:冷风输送通道;1:料仓;2:塔体;201:塔顶;202:塔壁;203:塔底;3:进风排料装置;4:排料设备;401:驱动装置;402:移动板;403:支架;404:推拉杆;405:挡板;5:抽风式热风出口;6:料封布料管;7:排料溜槽;701:排料口;702:冷风进口;8:物流气流控制装置;801:顶板;802:支撑结构;9:边部气流调节装置;10:中心气流调节装置;11:测温元件;12:辅助进风通道;K:控制系统。

具体实施方式

[0116] 根据本发明提供的第一种实施方案,提供一种烧结矿抽风式循环冷却系统。

[0117] 一种烧结矿抽风式循环冷却系统,该系统包括抽风式竖式冷却炉A0、余热锅炉及发电系统A5、循环抽风机A6、热风输送通道L1、冷风输送通道L2。其中:抽风式竖式冷却炉A0包括料仓1、塔体2、进风排料装置3、排料设备4、排料溜槽7。塔体2包括塔顶201、塔壁202、塔底203。塔顶201设置在塔壁202的顶部。塔底203设置在塔壁202底部。料仓1设置在塔顶201的上方并与塔体2内部连通。进风排料装置3设置在塔底203的下方并与塔体2内部连通。排料设备4设置在进风排料装置3的下方。塔顶201或塔壁202上部设有抽风式热风出口5。排料溜槽7设置在排料设备4的下方。排料溜槽7的顶部与塔底203的底部连接,进风排料装置3和排料设备4位于排料溜槽7和塔底203组成的空间内。排料溜槽7的底部设有排料口701,排料溜槽7的侧壁上设有冷风进口702。抽风式热风出口5通过热风输送通道L1与余热锅炉及发电系统A5的进风口连接。余热锅炉及发电系统A5的出风口通过冷风输送通道L2与排料溜槽7的冷风进口702连接。循环抽风机A6设置在冷风输送通道L2上。

[0118] 作为优选,该系统还包括:烧结机A1、热烧结矿输送装置A2。烧结机A1的出料口通过热烧结矿输送装置A2连接至料仓1的进料口。

[0119] 优选的是,该系统还包括:破碎机A3。破碎机A3设置在烧结机A1的出料口处,破碎

机A3的出料口通过热烧结矿输送装置A2连接至料仓1的进料口。

[0120] 作为优选,所述破碎机A3为单辊破碎机。

[0121] 作为优选,热风输送通道L1上设有第一除尘器A4。

[0122] 作为优选,冷风输送通道L2上还设有第二除尘器A7。

[0123] 优选的是,第二除尘器A7设置在循环抽风机A6的上游。

[0124] 作为优选,冷风输送通道L2分出支路冷风输送通道支路L201。冷风输送通道支路L201的首端连接在冷风输送通道L2上,冷风输送通道支路L201的末端连接至烧结机A1的进风口。

[0125] 优选的是,冷风输送通道支路L201连接在循环抽风机A6的下游。

[0126] 作为优选,冷风输送通道支路L201上设有回热风机A8。

[0127] 作为优选,该系统还包括:冷烧结矿输送装置A9。冷烧结矿输送装置A9设置在排料口701的下方。

[0128] 在本发明中,该竖式冷却炉A0还包括料封布料管6。料封布料管6的顶部与料仓1连接,料封布料管6伸入塔体2内。

[0129] 优选的是,料封布料管6的长度为塔体2高度的30-70%,优选为40-65%,更优选为50-60%。

[0130] 在本发明中,所述进风排料装置3为空心管状结构,进风排料装置3侧壁为百叶窗结构。

[0131] 在本发明中,该竖式冷却炉A0还包括物流气流控制装置8。物流气流控制装置8设置在塔体2内。物流气流控制装置8包括顶板801和支撑结构802。支撑结构802设置在塔底203上并位于塔底203的中心位置。顶板801设置在支撑结构802的上方。

[0132] 优选的是,物流气流控制装置8位于料仓1的正下方。

[0133] 在本发明中,该竖式冷却炉A0还包括边部气流调节装置9。边部气流调节装置9为环形结构,边部气流调节装置9设置在塔壁202上。优选的是,边部气流调节装置9设置在塔壁202的中下部。

[0134] 在本发明中,该竖式冷却炉A0还包括中心气流调节装置10。中心气流调节装置10为环形结构,中心气流调节装置10设置在支撑结构802的外部侧壁上。优选的是,中心气流调节装置10设置在支撑结构802的中上部。

[0135] 在本发明中,该竖式冷却炉A0的塔底203设有多个进风排料装置3,优选为4-60个进风排料装置3,进一步优选为6-40个进风排料装置3,更优选为18-36个进风排料装置3。

[0136] 作为优选,多个进风排料装置3均匀的设置于塔底203的圆周方向。

[0137] 作为优选,多个进风排料装置3在从塔底203的中心到边缘设置成多圈,优选为1-4圈,更优选为2-3圈。更优选的是,塔底203外圈上的进风排料装置3多于塔底203内圈上的进风排料装置3,进风排料装置3的个数在塔底203从外到内逐圈递减。每一个进风排料装置3的下方均分别设有一个排料设备4。

[0138] 作为优选,该竖式冷却炉A0还包括辅助进风通道12,辅助进风通道12设置在塔底203上并且贯穿塔底203。优选的是,辅助进风通道12为异形结构或多边形结构或环形结构或圆锥多孔结构。更优选的是,辅助进风通道12为圆锥结构,锥面为百叶窗或多孔板。辅助进风通道12为平板结构,辅助进风通道12的下方与塔底203外部连通,辅助进风通道12的顶

面为多孔板。辅助进风通道12为环形结构,辅助进风通道12顶部和侧壁均为百叶窗或者多孔板。

[0139] 在本发明中,所述排料设备4为移动板式排料设备、板式给料机或电振给料机。

[0140] 优选的是,移动板式排料设备包括驱动装置401、移动板402、支架403、推拉杆404。支架403设置在进风排料装置3的下方并且位于排料溜槽7内,移动板402设置在支架403上,驱动装置401设置在排料溜槽7的外侧,推拉杆404一端连接驱动装置401,推拉杆404的另一端穿过排料溜槽7与移动板402连接。作为优选,移动板式排料设备还包括挡板405,挡板405设置在移动板402的上方并且与支架403固定连接。

[0141] 优选的是,该竖式冷却炉A0还包括测温元件11。测温元件11设置在进风排料装置3的侧壁上。优选的是,测温元件11设置在进风排料装置3的侧壁上并且伸入到进风排料装置3的内部。作为优选,测温元件11为热电偶温度传感器。

[0142] 优选的是,所述进风排料装置3为多边形或圆形横截面的柱状结构。

[0143] 优选的是,塔底203上设有多个辅助进风通道12,优选为1-20个,更优选为2-10个,进一步优选为3-8个。

[0144] 优选的是,所述塔底203为平板结构或锥底结构。

[0145] 作为优选,所述物流气流控制装置8的顶板801为平顶结构或锥顶结构。优选的是,顶板801的侧部设有百叶窗出气环,顶板801的底部设有物流气流控制装置进气口。

[0146] 作为优选,边部气流调节装置9和/或中心气流调节装置10上设有透气孔。优选的是,边部气流调节装置9和中心气流调节装置10的顶部和底部均设有透气孔。作为优选,边部气流调节装置9和中心气流调节装置10的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有多个圈透气孔,优选为1-10圈透气孔,更优选为2-4圈透气孔。

[0147] 优选的是,该竖式冷却炉A0还包括控制系统K,控制系统K连接排料设备4、测温元件11、热烧结矿输送装置A2和冷烧结矿输送装置A9,并且控制系统K分别独立地控制每一个进风排料装置3下方排料设备4的驱动装置401。

[0148] 根据本发明提供的第二种实施方案,提供一种烧结矿抽风式循环冷却工艺。

[0149] 一种烧结矿抽风式循环冷却工艺或使用第一种实施方案所述系统的方法,该方法包括以下步骤:

[0150] 1) 经过烧结机A1烧结获得的热烧结矿经过破碎机A3破碎后,通过热烧结矿输送装置A2输送至料仓1的进料口;热烧结矿通过料仓1、料封布料管6进入到塔体2内,落在物流气流控制装置8上,烧结矿在重力作用下从物流气流控制装置8的四周自上而下连续流动,进入竖式冷却炉A0进行冷却;

[0151] 2) 冷却风在循环抽风机A6的作用下,从排料溜槽7侧壁上的冷风进口702进入排料溜槽7内,然后从进风排料装置3,或者从进风排料装置和辅助进风通道,进入塔体2内;冷却风与塔体2内的烧结矿进行热交换;或者,冷却风从排料溜槽7侧壁上的冷风进口702进入塔体2内,冷却风与塔体2内的烧结矿进行热交换,一部风冷却风穿过烧结矿从烧结矿的料面上方进入塔体2上部的空腔内,另一部分冷却风穿过烧结矿从边部气流调节装置9和/或中心气流调节装置10进入塔体2上部的空腔内,形成高温热风;之后,高温热风从抽风式热风出口5排出;

[0152] 3) 高温热风从抽风式热风出口5排出后,经过热风输送通道L1输送至余热锅炉及

发电系统A5进行余热利用;高温热风经过余热发电后,温度降低,形成低温热风;低温热风在通过冷风输送通道L2输送至排料溜槽7的冷风进口702进行循环利用;

[0153] 4) 烧结矿在竖式冷却炉A0冷却后,从一个或多个进风排料装置3排出到排料设备4上,排料设备4上的烧结矿落入排料溜槽7,从排料溜槽7的排料口701排出。

[0154] 作为优选,高温热风通过热风输送通道L1输送时经过第一除尘器A4进行除尘;低温热风通过冷风输送通道L2输送时经过第二除尘器A7进行除尘。

[0155] 作为优选,冷风输送通道L2内的一部分低温热风输送至排料溜槽7的冷风进口702进行循环利用,冷风输送通道L2内的另一部分低温热风经过冷风输送通道支路L201输送至烧结机A1进行烧结,保持风量平衡。

[0156] 实施例1

[0157] 如图1所示,一种烧结矿抽风式循环冷却系统,该系统包括抽风式竖式冷却炉A0、余热锅炉及发电系统A5、循环抽风机A6、热风输送通道L1、冷风输送通道L2。其中:抽风式竖式冷却炉A0包括料仓1、塔体2、进风排料装置3、排料设备4、排料溜槽7。塔体2包括塔顶201、塔壁202、塔底203。塔顶201设置在塔壁202的顶部。塔底203设置在塔壁202底部。料仓1设置在塔顶201的上方并与塔体2内部连通。进风排料装置3设置在塔底203的下方并与塔体2内部连通。排料设备4设置在进风排料装置3的下方。塔壁202上部设有抽风式热风出口5。排料溜槽7设置在排料设备4的下方。排料溜槽7的顶部与塔底203的底部连接,进风排料装置3和排料设备4位于排料溜槽7和塔底203组成的空间内。排料溜槽7的底部设有排料口701,排料溜槽7的侧壁上设有冷风进口702。抽风式热风出口5通过热风输送通道L1与余热锅炉及发电系统A5的进风口连接。余热锅炉及发电系统A5的出风口通过冷风输送通道L2与排料溜槽7的冷风进口702连接。循环抽风机A6设置在冷风输送通道L2上。

[0158] 实施例2

[0159] 重复实施例1,只是该系统还包括:烧结机A1、热烧结矿输送装置A2。烧结机A1的出料口通过热烧结矿输送装置A2连接至料仓1的进料口。该系统还包括:破碎机A3;破碎机A3为单辊破碎机;破碎机A3设置在烧结机A1的出料口处,破碎机A3的出料口通过热烧结矿输送装置A2连接至料仓1的进料口。

[0160] 实施例3

[0161] 重复实施例2,只是热风输送通道L1上设有第一除尘器A4。冷风输送通道L2上还设有第二除尘器A7。第二除尘器A7设置在循环抽风机A6的上游。

[0162] 实施例4

[0163] 重复实施例3,只是冷风输送通道L2分出支路冷风输送通道支路L201。冷风输送通道支路L201的首端连接在冷风输送通道L2上,冷风输送通道支路L201的末端连接至烧结机A1的进风口。冷风输送通道支路L201连接在循环抽风机A6的下游。冷风输送通道支路L201上设有回热风机A8。

[0164] 实施例5

[0165] 重复实施例4,只是该系统还包括:冷烧结矿输送装置A9。冷烧结矿输送装置A9设置在排料口701的下方。

[0166] 实施例6

[0167] 重复实施例5,只是该竖式冷却炉A0还包括料封布料管6。料封布料管6的顶部与料

仓1连接,料封布料管6伸入塔体2内;料封布料管6的长度为塔体2高度的55%。竖式冷却炉塔底为锥底结构。所述进风排料装置3为空心管状结构,进风排料装置3侧壁为百叶窗结构。排料设备4为移动板式排料设备。移动板式排料设备包括驱动装置401、移动板402、支架403、推拉杆404。支架403设置在进风排料装置3的下方并且位于排料溜槽7内,移动板402设置在支架403上,驱动装置401设置在排料溜槽7的外侧,推拉杆404一端连接驱动装置401,推拉杆404的另一端穿过排料溜槽7与移动板402连接。移动板式排料设备还包括挡板405,挡板405设置在移动板402的上方并且与支架403固定连接。

[0168] 实施例7

[0169] 如图6所示,重复实施例5,只是该竖式冷却炉A0还包括料封布料管6。料封布料管6的顶部与料仓1连接,料封布料管6伸入塔体2内;料封布料管6的长度为塔体2高度的55%。竖式冷却炉塔底为平底结构。所述进风排料装置3为空心管状结构,进风排料装置3侧壁为百叶窗结构。排料设备4为移动板式排料设备。移动板式排料设备包括驱动装置401、移动板402、支架403、推拉杆404。支架403设置在进风排料装置3的下方并且位于排料溜槽7内,移动板402设置在支架403上,驱动装置401设置在排料溜槽7的外侧,推拉杆404一端连接驱动装置401,推拉杆404的另一端穿过排料溜槽7与移动板402连接。移动板式排料设备还包括挡板405,挡板405设置在移动板402的上方并且与支架403固定连接。竖式冷却炉A0设有6个进风排料装置3。

[0170] 实施例8

[0171] 如图7所示,重复实施例5,只是该竖式冷却炉A0还包括料封布料管6。料封布料管6的顶部与料仓1连接,料封布料管6伸入塔体2内;料封布料管6的长度为塔体2高度的55%。竖式冷却炉塔底为平底结构。所述进风排料装置3为空心管状结构,进风排料装置3侧壁为百叶窗结构。排料设备4为移动板式排料设备。移动板式排料设备包括驱动装置401、移动板402、支架403、推拉杆404。支架403设置在进风排料装置3的下方并且位于排料溜槽7内,移动板402设置在支架403上,驱动装置401设置在排料溜槽7的外侧,推拉杆404一端连接驱动装置401,推拉杆404的另一端穿过排料溜槽7与移动板402连接。移动板式排料设备还包括挡板405,挡板405设置在移动板402的上方并且与支架403固定连接。竖式冷却炉A0设有两圈进风排料装置3。

[0172] 实施例9

[0173] 如图4所示,重复实施例8,只是该竖式冷却炉A0还包括物流气流控制装置8。物流气流控制装置8设置在塔体2内。物流气流控制装置8包括顶板801和支撑结构802。支撑结构802设置在塔底203上并位于塔底203的中心位置。顶板801设置在支撑结构802的上方。物流气流控制装置8位于料仓1的正下方。物流气流控制装置8顶部侧面为百叶窗结构。

[0174] 实施例10

[0175] 如图5所示,重复实施例9,只是该竖式冷却炉A0还包括边部气流调节装置9和中心气流调节装置10。边部气流调节装置9为环形结构,边部气流调节装置9设置在塔壁202上。边部气流调节装置9设置在塔壁202的中下部。中心气流调节装置10为环形结构,中心气流调节装置10设置在支撑结构802的外部侧壁上。中心气流调节装置10设置在支撑结构802的中上部。

[0176] 实施例11

[0177] 重复实施例10,只是该竖式冷却炉A0还包括测温元件11。测温元件11设置在进风排料装置3的侧壁上。测温元件11设置在进风排料装置3的侧壁上并且伸入到进风排料装置3的内部。测温元件11为热电偶温度传感器。

[0178] 实施例12

[0179] 如图5和9所示,重复实施例13,只是该竖式冷却炉A0还包括辅助进风通道12,辅助进风通道12设置在塔底203上并且贯穿塔底203。辅助进风通道12为圆锥结构,锥面为百叶窗或多孔板。

[0180] 实施例13

[0181] 如图16所示,重复实施例11,只是边部气流调节装置9和中心气流调节装置10的顶部和底部均设有穿气孔。边部气流调节装置9和中心气流调节装置10的顶部和底部在圆周方向上从外到内分别独立地设有2圈穿气孔。

[0182] 实施例14

[0183] 如图8和11所示,重复实施例14,只是该竖式冷却炉A0还包括12个辅助进风通道12,辅助进风通道12为环形结构,辅助进风通道12顶部和侧壁均为百叶窗或者多孔板;辅助进风通道12设置在两圈进风排料装置之间。

[0184] 实施例15

[0185] 重复实施例12,只是该竖式冷却炉A0还包括控制系统K,控制系统K连接排料设备4、测温元件11、热烧结矿输送装置A2和冷烧结矿输送装置A9,并且控制系统K分别独立地控制每一个进风排料装置3下方排料设备4的驱动装置401。

[0186] 使用实施例1

[0187] 一种烧结矿抽风式循环冷却工艺,该方法包括以下步骤:

[0188] 1) 经过烧结机A1烧结获得的热烧结矿经过破碎机A3破碎后,通过热烧结矿输送装置A2输送至料仓1的进料口;热烧结矿通过料仓1、料封布料管6进入到塔体2内,落在物流气流控制装置8上,烧结矿在重力作用下从物流气流控制装置8的四周自上而下连续流动,进入竖式冷却炉A0进行冷却;

[0189] 2) 冷却风在循环抽风机A6的作用下,从排料溜槽7侧壁上的冷风进口702进入排料溜槽7内,然后从进风排料装置3,或者从进风排料装置3和辅助进风通道12,进入塔体2内;冷却风与塔体2内的烧结矿进行热交换;或者,冷却风从排料溜槽7侧壁上的冷风进口702进入塔体2内,冷却风与塔体2内的烧结矿进行热交换,一部风冷却风穿过烧结矿从烧结矿的料面上方进入塔体2上部的空腔内,另一部分冷却风穿过烧结矿从边部气流调节装置9和/或中心气流调节装置10进入塔体2上部的空腔内,形成高温热风;之后,高温热风从抽风式热风出口5排出;

[0190] 3) 高温热风从抽风式热风出口5排出后,经过热风输送通道L1输送至余热锅炉及发电系统A5进行余热利用;高温热风经过余热发电后,温度降低,形成低温热风;低温热风在通过冷风输送通道L2输送至排料溜槽7的冷风进口702进行循环利用;

[0191] 4) 烧结矿在竖式冷却炉A0冷却后,从6个进风排料装置3排出到排料设备4上,排料设备4上的烧结矿落入排料溜槽7,从排料溜槽7的排料口701排出。

[0192] 使用实施例2

[0193] 重复使用实施例1,只是高温热风通过热风输送通道L1输送时经过第一除尘器A4

进行除尘；低温热风通过冷风输送通道L2输送时经过第二除尘器A7进行除尘；冷风输送通道L2内的一部分低温热风输送至排料溜槽7的冷风进口702进行循环利用，冷风输送通道L2内的另一部分低温热风经过冷风输送通道支路L201输送至烧结机A1进行烧结，保持风量平衡。

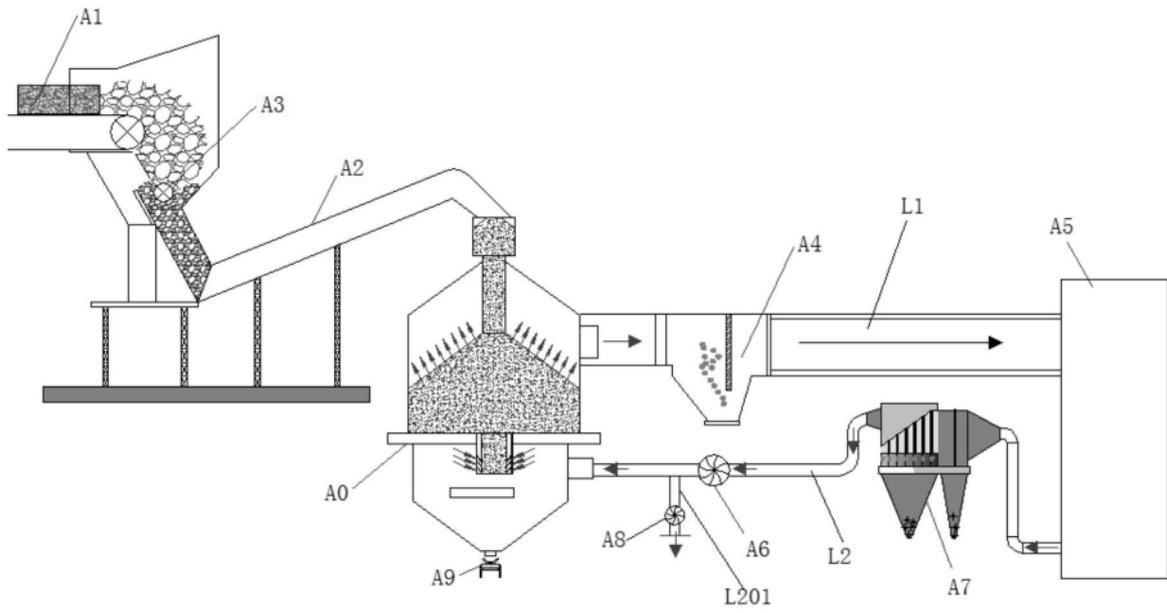


图1

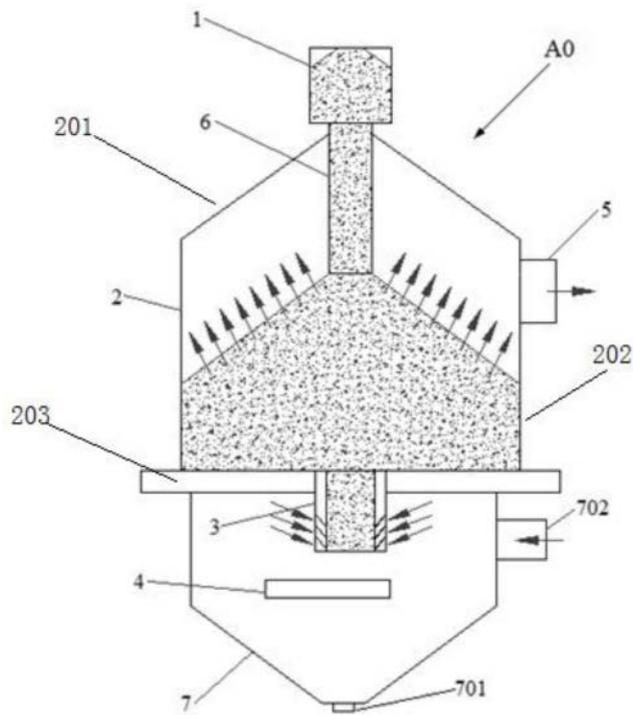


图2

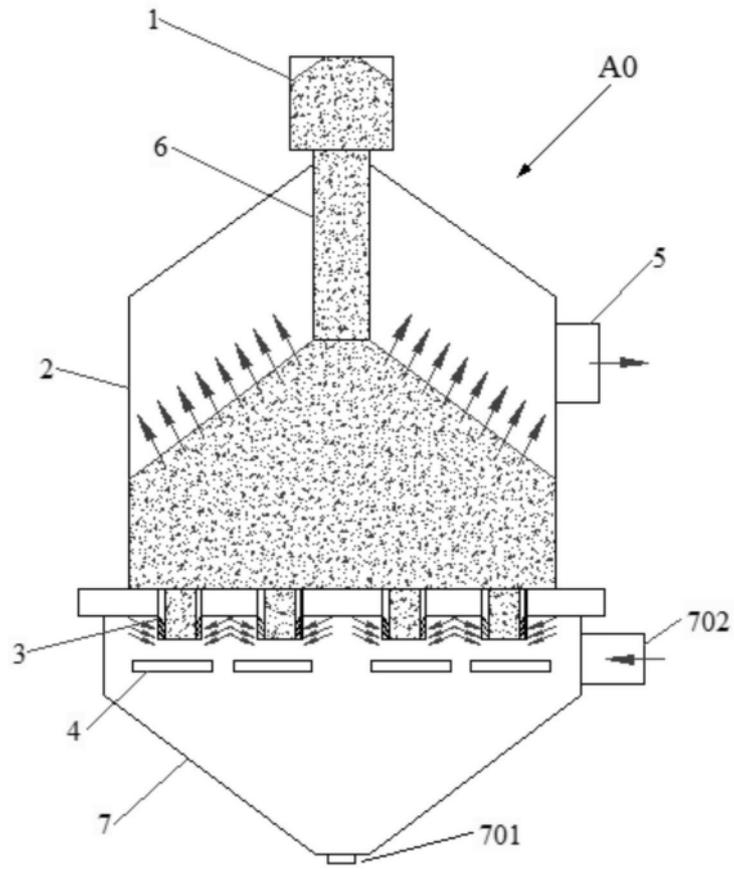


图3

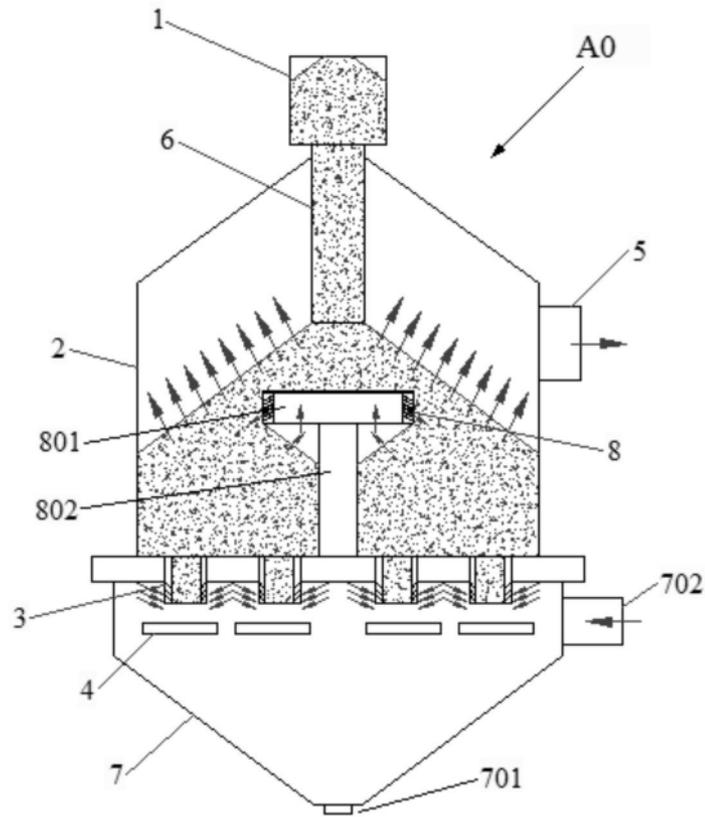


图4

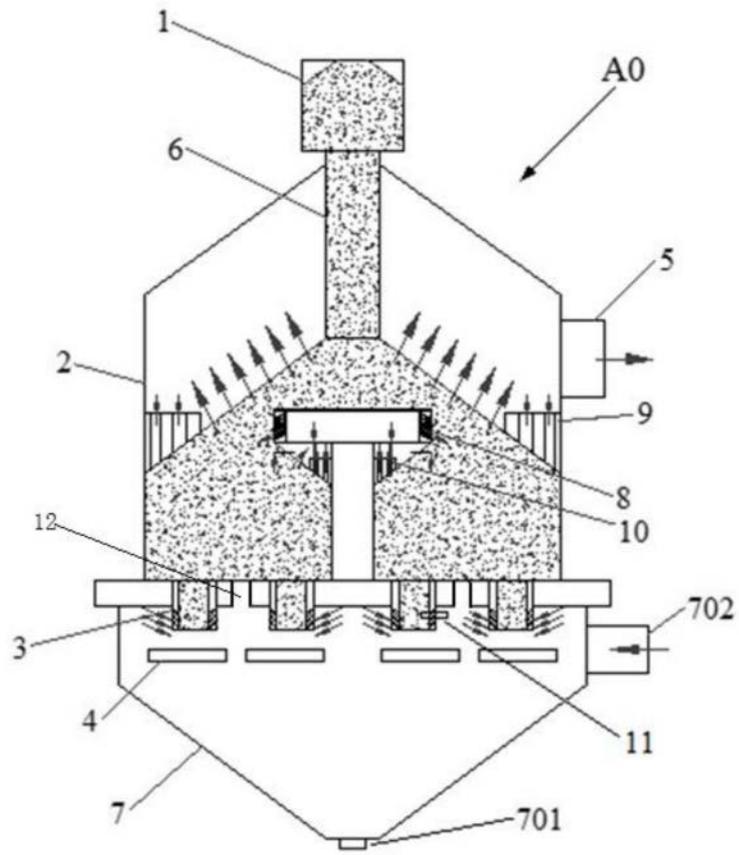


图5

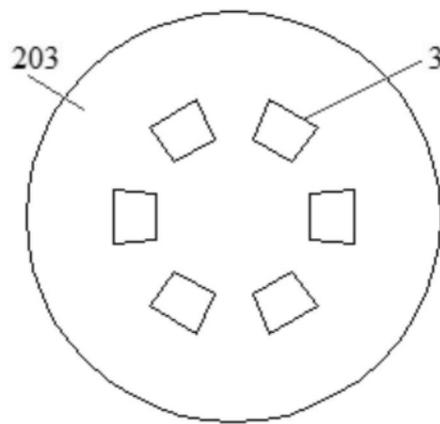


图6

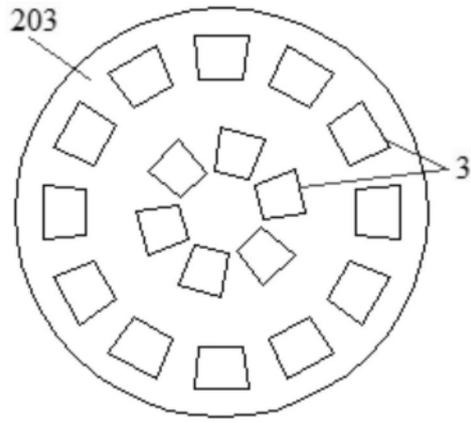


图7

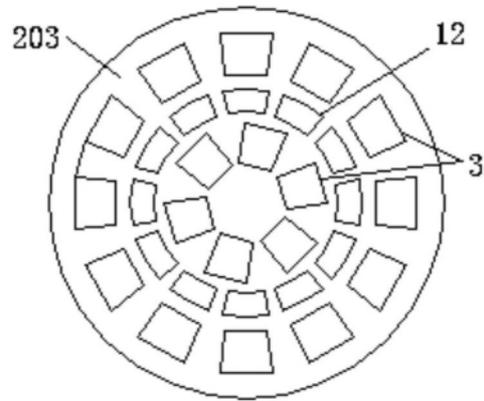


图8

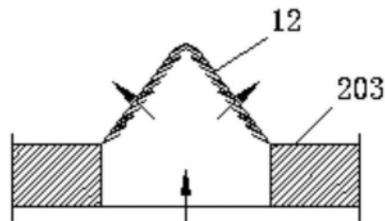


图9

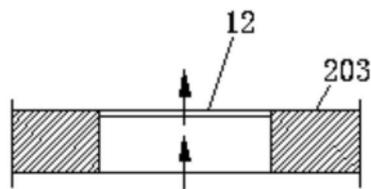


图10

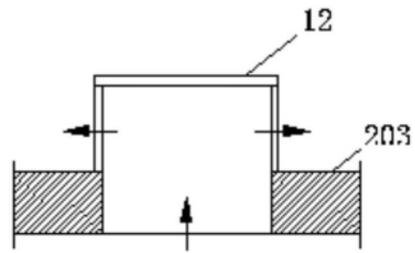


图11

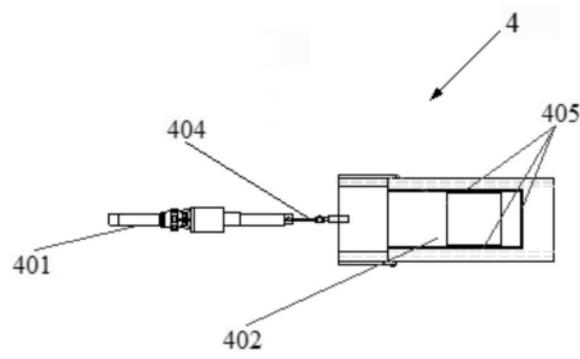


图12

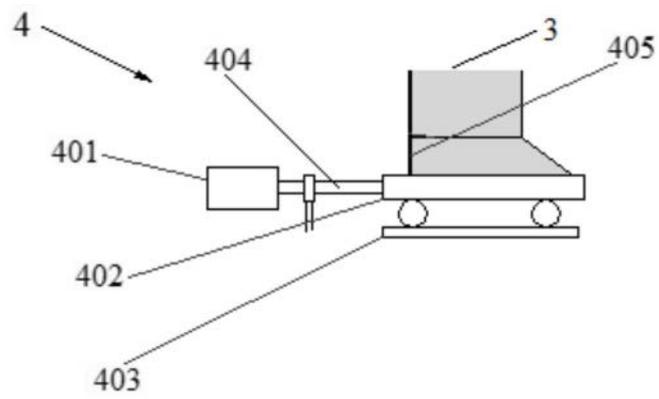


图13

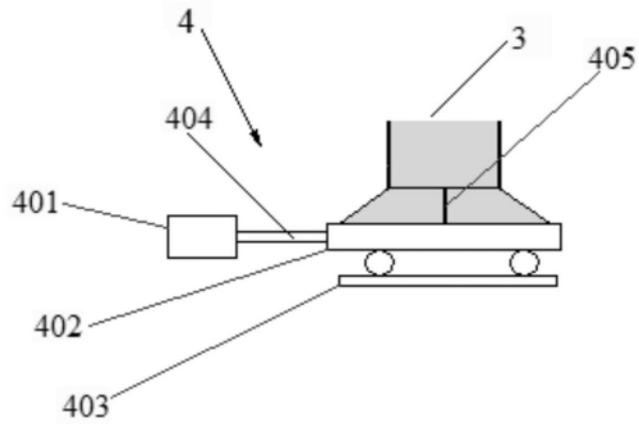


图14

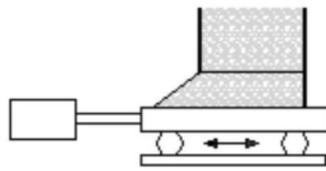


图15

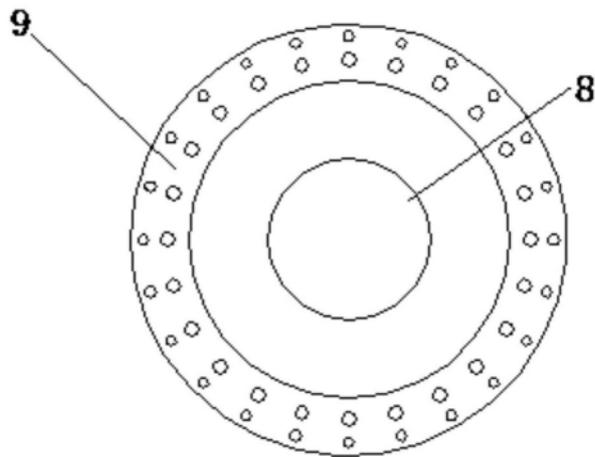


图16

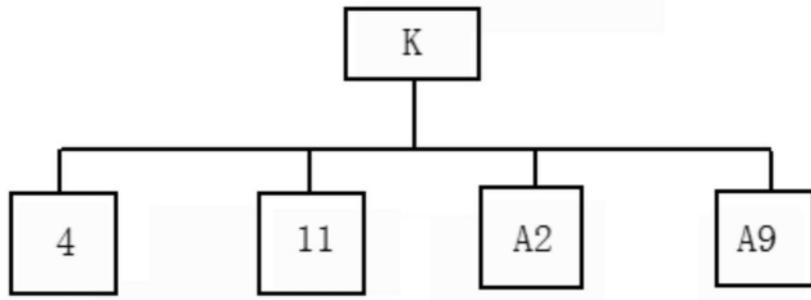


图17