



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112050632 B

(45) 授权公告日 2022.12.30

(21) 申请号 201910490382.3

F27D 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.06.06

F27D 7/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 112050632 A

(56) 对比文件

CN 101045622 A, 2007.10.03

CN 205262173 U, 2016.05.25

(43) 申请公布日 2020.12.08

US 2015345865 A1, 2015.12.03

(73) 专利权人 欧佩德伺服电机节能系统有限公司

CN 109186259 A, 2019.01.11

PL 2687801 T3, 2017.02.28

地址 529050 广东省江门市宏兴路88号工业厂房1号

CN 204085163 U, 2015.01.07

审查员 陈欢

(72) 发明人 石华山

(74) 专利代理机构 北京元本知识产权代理事务所(普通合伙) 11308

专利代理师 秦力军

(51) Int. Cl.

F27B 9/24 (2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

一种可降低能耗的窑炉实现方法

(57) 摘要

本发明公开了一种可降低能耗的窑炉实现方法,所述方法包括:在窑炉高温区对应位置的墙体上设置若干注氧口;将制氧机设置在窑炉高温区之外;将制氧机生成的氧气通过所述若干个注氧口注入到窑炉高温区,以便提高窑炉高温区的烧结效率;将注氧口注入到窑炉高温区的氧气与物料反应所释放的废气沿着朝向窑炉两端的方向,从窑炉两端排出,并且不利用鼓风机从窑炉两端向窑炉高温区输送空气。由于本发明直接向窑炉提供反应所需的氧气,不再向炉腔内泵送空气,减少炉腔内不参与反应的气体吸收热量带来的能量损耗,因而提高窑炉整体的能源利用率。



1. 一种可降低能耗的窑炉实现方法,包括:

在所述窑炉高温区的炉膛内设置用于烧结物料的电热棒;

在所述窑炉高温区对应位置的墙体上设置用于将制氧机生成的氧气注入到窑炉高温区的若干注氧口;

在所述窑炉高温区的墙体之外安装制氧机,生成经由所述若干个注氧口注入到窑炉高温区与电热棒烧结的物料发生化学反应且浓度大于等于90%的氧气;

在窑炉本体两端设置用于排放废气的烟囱,排放在窑炉高温区氧气与物料发生化学反应所释放的废气;

在所述窑炉本体中设置输送方向相反的用于将已烧结物料释放的热量预热待烧结物料的第一输送装置和第二输送装置,所述第一输送装置与第二输送装置为利用两个传动轴的交错动力式辊子输送带;

其中,将窑炉高温区的氧气与物料发生化学反应所释放的废气沿着窑炉高温区朝向窑炉两端的两个窑炉通道从窑炉两端的烟囱排出,从而停止从窑炉进料口向窑炉高温区输送空气。

2. 根据权利要求1所述方法,其中,所述窑炉注氧口位于对应于窑炉输送物料托盘位置的下方,并且沿输送方向及垂直输送方向间隔布置。

3. 根据权利要求1或2所述方法,其中,所述窑炉高温区是烧结物料的温度分区,位于窑炉的中部;窑炉高温区两侧是温度逐步递减的温度区,依次为700-800℃温度分区,300-400℃温度分区,150-250℃温度分区,以及50-100℃温度分区;每个温度分区之间设有温度阻隔墙,以保持每个温度分区的温度。

4. 根据权利要求1所述方法,其中,所述第一输送装置和第二传输装置安装在窑炉本体一侧的第一传动轴和窑炉本体另一侧的第二传动轴上;所述第一传动轴带动第一输送装置的多个第一传动装置和所述第二传动轴带动的第二输送装置的多个第二传动装置交错设置;并且在每个第一传动装置和每个第二传动装置上均设有异型辊子。

5. 根据权利要求1或2所述方法,其中,所述第一输送装置的出料口与第二输送装置的进料口设置在窑炉一端;所述第一输送装置的进料口与第二输送装置的出料口设置在与所述窑炉一端相对的窑炉另一端。

6. 根据权利要求5所述方法,其中,利用来自窑炉高温烧结区的且向出料口输送的第一输送装置上的已烧结物料在冷却时释放的热量,对来自进料口的第二输送装置上的待烧结物料进行预热;利用来自高温烧结区的且向出料口输送的第二输送装置上的已烧结物在冷却时料释放的热量,对来自进料口的第一输送装置上的待烧结物料进行预热。

7. 一种可降低能耗的窑炉,包括:

窑炉本体;

设置在所述窑炉本体高温区的炉膛内的用于烧结物料的电热棒;

设置在窑炉本体高温区对应位置的窑炉本体墙体上的若干注氧口;

设置在窑炉本体高温区之外的制氧机,用于生成经由所述若干个注氧口注入到窑炉高温区与电热棒烧结的物料发生化学反应且浓度大于等于90%的氧气;

设置在窑炉本体两端的用于排放废气的烟囱,排放在窑炉高温区氧气与物料发生化学反应所释放的废气;

设置在所述窑炉 本体中的输送方向相反的用于将已烧结物料释放的热量预热待烧结物料的第一输送装置和第二输送装置,所述第一输送装置与第二输送装置为利用两个传动轴的交错动力式辊子输送带;

其中,将窑炉高温区的氧气与物料发生化学反应所释放的废气沿着窑炉高温区朝向窑炉两端的两个窑炉通道从窑炉两端的烟囱排出,从而停止从窑炉进料口向窑炉高温区输送空气。

8. 根据权利要求7所述的窑炉,其中,所述窑炉注氧口位于对应于窑炉输送物料托盘位置的下方,并且沿输送方向及垂直输送方向间隔布置。

9. 根据权利要求7或8所述的窑炉,其中,所述窑炉高温区是烧结物料的温度分区,位于窑炉的中部;窑炉高温区两侧是温度逐步递减的温度区,依次为700-800℃温度分区,300-400℃温度分区,150-250℃温度分区,以及50-100℃温度分区;每个温度分区之间设有温度阻隔墙,以保持每个温度分区的温度。

10. 根据权利要求7所述窑炉,其中,所述第一输送装置和第二传输装置安装在窑炉本体一侧的第一传动轴和窑炉本体另一侧的第二传动轴上;所述第一传动轴带动第一输送装置的多个第一传动装置和所述第二传动轴带动的第二输送装置的多个第二传动装置交错设置;并且在每个第一传动装置和每个第二传动装置上均设有异型辊子。

11. 根据权利要求7或8所述的窑炉,其中,所述第一输送装置的出料口与第二输送装置的进料口设置在窑炉一端;所述第一输送装置的进料口与第二输送装置的出料口设置在与所述窑炉一端相对的窑炉另一端。

一种可降低能耗的窑炉实现方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铁氧体永磁铁烧结窑炉,特别是一种可降低能耗的窑炉实现方法。

背景技术

[0002] 现有的铁氧体永磁铁(以下简称物料)的烧结窑炉呈隧道形状,窑炉墙体由多种保温和导热材料如轻质黏土砖、微孔绝热砖、轻质高铝、莫来石等组成。窑炉的中空部分为炉腔,炉腔沿长度方向延伸并贯穿窑炉两端形成入口和出口。窑炉从入口到出口根据温度分为预热区、中温烧结区、高温烧结区和冷却区,其中预热区与高温烧结区在炉腔的内壁上部和底部设置电加热棒。

[0003] 待烧结的物料沿炉腔入口到出口的方向通过传送装置单向传送,经历预热→烧结→冷却的过程。

[0004] 现有的铁氧体永磁铁烧结窑炉,设有单向的输送带,在出料口或附近的位置设置鼓风机装置,在进料口或附近的位置设抽气装置。鼓风机装置包括鼓风机、空气管道,空气管道可以是多条并与炉腔的冷却区域相连。抽气装置包括抽气电机、抽气管道、过滤装置,抽气管道与预热区相连;工作时,鼓风机装置的鼓风机将外界空气向炉腔的冷却区输送,抽气装置从预热区向外抽出空气,使空气从冷却区流向高温区再流向预热区,再排出到外界。在炉腔内,空气的运动方向与物料运输方向相反。在高温烧结区,空气中的氧气与物料发生化学反应而消耗掉。但由于空气中氧气含量仅有21%,更多的热能被气流中不参与反应的气体带走,排到大气中,这部分热量没有得到利用。排出的空气通过过滤装置后进入大气。

发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种可降低能耗的窑炉实现方法,通过直接向窑炉提供反应所需的氧气,不再向炉腔内泵送空气,减少炉腔内不参与反应的气体吸收热量带来的能量损耗,提高窑炉整体的能源利用效率。

[0006] 根据本发明第一方面,所提供的一种可降低能耗的窑炉实现方法包括:

[0007] 在窑炉高温区对应位置的墙体上设置若干注氧口;

[0008] 将制氧机设置在窑炉高温区对应位置的墙体之外;

[0009] 将制氧机生成的氧气通过所述若干个注氧口注入到窑炉高温区,以便提高窑炉高温区的烧结效率;

[0010] 将注氧口注入到窑炉高温区的氧气与物料反应所释放的废气沿着朝向窑炉两端的方向,从窑炉两端排出,并且不利用鼓风机从窑炉两端向窑炉高温区输送空气。

[0011] 根据本发明第二方面,所提供的一种可降低能耗的窑炉包括:

[0012] 窑炉本体;

[0013] 设置在窑炉本体高温区对应位置的墙体上的若干注氧口;

[0014] 设置在窑炉本体高温区对应位置的墙体之外的制氧机;

[0015] 其中,将制氧机生成的氧气通过所述若干个注氧口注入到窑炉高温区,以便提高窑炉高温区的烧结效率;

[0016] 其中,将注氧口注入到窑炉高温区的氧气与物料反应所释放的废气沿着朝向窑炉两端的方向,从窑炉两端排出,并且不利用鼓风机从窑炉两端向窑炉高温区输送空气。

[0017] 优选地,所述窑炉注氧口位于窑炉物料托盘的下方,并且沿输送方向及垂直输送方向间隔布置。

[0018] 优选地,所述窑炉高温区是烧结物料的温度分区,位于窑炉的中部;窑炉高温区两侧是温度逐步递减的温度区,依次为700-800℃温度分区,300-400℃温度分区,150-250℃温度分区,以及50-100℃温度分区;每个温度分区之间设有温度阻隔墙,以保持每个温度分区的温度。

[0019] 优选地,所述窑炉腔体内设置有穿过所述每个温度分区的一条输送装置,用于输送诸如铁氧体永磁铁的物料。

[0020] 优选地,所述窑炉腔体内至少设置有穿过每个温度分区的且输送方向相反的第一输送装置和第二输送装置,用于输送诸如铁氧体永磁铁的物料;所述第一输送装置的出料口与第二输送装置的进料口设置在窑炉一端;所述第一输送装置的进料口与第二输送装置的出料口设置在与所述窑炉一端相对的窑炉另一端;利用来自窑炉高温烧结区的且向出料口输送的第一输送装置上的已烧结物料在冷却时释放的热量,对来自进料口的第二输送装置上的待烧结物料进行预热;利用来自高温烧结区的且向出料口输送的第二输送装置上的已烧结物在冷却时料释放的热量,对来自进料口的第一输送装置上的待烧结物料进行预热。

[0021] 优选地,第一输送装置与第二输送装置为利用两个传动轴的交错动力式辊子输送带。

[0022] 优选地,所述利用两个传动轴的交错动力式辊子输送带包括:位于窑炉本体一侧的第一输送装置的第一传动轴;位于窑炉本体另一侧的第二传输装置的第二传动轴;安装在第一传动轴上的第一传动装置;安装在第二传动轴上的第二传动装置;第一传动装置和第二传动装置交错设置,每个传动装置上均设有异型辊子。

[0023] 优选地,所述异型辊子是具有两个不等径的辊子段的辊子。

[0024] 相对于现有技术,本发明的有益技术效果是,过在直接向窑炉提供反应所需的氧气,不再向炉腔内泵送空气,能够一方面提高了高温区内氧气含量,有利于物料烧结,同时,减少炉腔内不参与反应的气体吸收热量带来的能量损耗,提高了窑炉整体的能源利用效率;并且大约可节省20%以上的能耗。

附图说明

[0025] 图1是显示本发明的一种可降低能耗的窑炉实现方法的示意图;

[0026] 图2是本发明带制氧机的窑炉实施例一结构示意图;

[0027] 图3是本发明第一实施例可采用的窑炉系统热交换区截面图;

[0028] 图4是本发明第一实施例可采用的窑炉系统热交换区截面图;

[0029] 图5是本发明的窑炉系统的传动装置俯视图;

[0030] 图6是图5的传动装置A-A向截面图;

- [0031] 图7是图5所示传动装置的具体结构示意图；
- [0032] 图8是本发明图7所示传动装置的分解示意图；
- [0033] 图9是本发明带制氧机的窑炉实施例二结构示意图。
- [0034] 附图标记说明：1-墙体；2-液压装置；3-推板；4-辊子；5-辊道；6-制氧机；7-顶梁砖；8-装料托盘；9-检测口；10-防火墙安装槽；11-腔内差压检测；12-电热棒；13-防火墙；14-排废气烟囱；15-热交换区；16-高温区；17-注氧口；100-1-第一输送装置进料口；101-1-第一输送装置出料口；100-2-第二输送装置进料口；101-2-第二输送装置出料口。

具体实施方式

- [0035] 图1显示了一种可降低能耗的窑炉实现方法，包括：
- [0036] 在窑炉高温区16对应位置的墙体1上设置若干注氧口17；
- [0037] 将制氧机6设置在窑炉高温区16对应位置的墙体1之外；
- [0038] 将制氧机6生成的氧气通过所述若干个注氧口注入到窑炉高温区16，以便提高窑炉高温区16的烧结效率；
- [0039] 将注氧口注入到窑炉高温区16的氧气与物料反应所释放的废气沿着朝向窑炉两端的方向，从窑炉两端排出，并且不利用鼓风机从窑炉两端向窑炉高温区16输送空气。
- [0040] 窑炉注氧口可以位于窑炉物料托盘的下方，并且沿输送方向及垂直输送方向间隔布置，这样可以使氧气在物料下均匀分布，随温度自然上升，提高烧结效率及均匀性。
- [0041] 图2和图9显示了一种可降低能耗的窑炉，包括：窑炉本体或者墙体1；设置在窑炉本体高温区16对应位置的墙体上的若干注氧口17；设置在窑炉本体高温区16对应位置的墙体1之外的制氧机6；其中，将制氧机6生成的氧气通过所述若干个注氧口注入到窑炉高温区16，以便提高窑炉高温区16的烧结效率；其中，将注氧口注入到窑炉高温区16的氧气与物料反应所释放的废气沿着朝向窑炉两端的方向，从窑炉两端排出，并且不利用鼓风机从窑炉两端向窑炉高温区16输送空气。
- [0042] 本发明的窑炉高温区6是烧结物料的温度分区，位于窑炉的中部；窑炉高温区6两侧是温度逐步递减的温度区，依次为700-800℃温度分区，300-400℃温度分区，150-250℃温度分区，以及50-100℃温度分区；每个温度分区之间设有温度阻隔墙，以保持每个温度分区的温度（图中未显示）。
- [0043] 本发明的带制氧机的窑炉，其取代现有的鼓风机，通过在高温区16设置制氧机6的方法，能大大提高窑炉内气体中氧气的含量，尤其是在主要烧结的区间--高温区16。物料的烧结过程是需要消耗氧气的，于是现有窑炉都会在进料口侧面设置鼓风机，将窑炉外的空气加快向窑炉内输送，但气体中氧含量不变，仅有21%。换言之，空气中对于物料燃烧过程不起作用的气体，如氮气，其一方面，在炉腔内吸收热量，造成热能损耗，另一方面，加速了窑炉内气体的流动速度，也导致热量的散失。于是在高温区设置制氧机的方案，很大程度提高了窑炉的热能利用效率。窑炉的高温区温度可以达到1200℃，在高温区设置制氧机，一方面可以使物料在较高的氧气含量环境中进行烧结，另一方面，可以减少烧结所需气体（氧气）意外的气体（如氮气）吸收和流动带走的热量，对提高热传导效率，节能减排后具有较大作用，大约能降低20%以上的能耗。
- [0044] 在本发明的一个实例中，窑炉本体1中设有穿过每个温度分区的且输送方向相反

的第一输送装置(或第一辊道)和第二输送装置(或第二辊道)(参见图2),用于输送诸如铁氧体永磁铁的物料;所述第一输送装置的出料口101-1与第二输送装置的进料口100-2设置在窑炉一端;所述第一输送装置的进料口100-1与第二输送装置的出料口101-2设置在与所述窑炉一端相对的窑炉另一端;利用来自窑炉高温烧结区的且向出料口输送的第一输送装置上的已烧结物料在冷却时释放的热量,对来自进料口的第二输送装置上的待烧结物料进行预热;利用来自高温烧结区的且向出料口输送的第二输送装置上的已烧结物在冷却时释放的热量,对来自进料口的第一输送装置上的待烧结物料进行预热。

[0045] 在两个辊道5之间设有顶梁砖7,顶梁砖7由白刚玉支撑,用于承托两排辊道5。

[0046] 如图3所示,本发明的第一输送装置与第二输送装置可以平行设置。平行设置可起到烧结时,烧结物处于同一水平面上,窑炉内高温区的温度容易控制,达到烧结物受热均匀的效果。

[0047] 如图4所示,本发明的第一输送装置与第二输送装置也可以上下设置。

[0048] 较之水平设置,上下设置可节约窑炉生产线的占地空间,且可对旧式窑炉生产线加高设置即可,改造成本低。

[0049] 在图2所示的第一实施例中,第一输送装置与第二输送装置均为无动力的辊子输送带,通过液压装置2和推板3推动承载物料的装料托盘8输送物料。

[0050] 作为选择,本发明的第一输送装置与第二输送装置也可以通过利用两个传动轴的交错动力式辊子输带来实现。

[0051] 图5示出了本发明的利用两个传动轴的交错动力式辊子输送带,其包括:位于窑炉本体一侧的第一输送装置的第一传动轴22-1;位于窑炉本体另一侧的第二传输装置的第二传动轴22-2;安装在第一传动轴22-1上的第一传动装置23-1;安装在第二传动轴22-2上的第二传动装置23-2;第一传动装置23-1和第二传动装置23-2交错设置,每个传动装置上均设有异型辊子4。

[0052] 本发明的第一传动装置的异型辊子4和第二传动装置的异型辊子4均包括连接在一起的不等径的第一辊子段(小直径)和第二辊子段(大直径),第二辊子段也可以称之为凸起41,专用于输送物料(例如装载铁氧体永磁铁的托盘8),其直径大于第一辊子段直径。

[0053] 从图6可以清楚地看到,由于本发明的托盘8被架在每个传送装置的第二辊子段41上,第一传动装置的第一辊子段不会对第二传动装置的第二辊子段承载的托盘8造成干涉,第二传动装置的第一辊子段也不会对第一传动装置的第二辊子段承载的托盘8造成干涉,因此本发明可以通过用于电机以不同旋转方向驱动第一传动轴22-1和第二传动轴22-2,从而带动第一输送装置的异型辊子和第二输送装置的异型辊子以相反方向旋转,使每个传送装置的第二辊子段41输送托盘8上承载的物料。

[0054] 本发明的第一传动装置23-1和第二传动装置23-2结构相同,为了简便起见,下面结合图7和图8,对第一传动装置23-1进行说明。

[0055] 第一传动装置23-1包括:位于中间的异型辊子4;连接异型辊子4一端的第一动力传递套235,具有连接异型辊子4一端的套筒和连接该套筒的动力传递轴241;用于支承第一动力传递套235的动力传递轴241的第一安装座233;连接由第一安装座233支承的第一动力传递套235的动力传递轴241的第一斜齿轮231,该第一斜齿轮231与由第一传动轴22-1带动的第二斜齿轮232啮合;连接异型辊子另一端的第二动力传递套236,具有连接异型辊子4另

一端的套筒和连接该套筒的动力传递轴;以及用于支承第二动力传递套236的动力传递轴的第二安装座234。

[0056] 第一安装座233充当轴承座,其中空腔体中装有轴承237和238,第一动力传递套235的动力传递轴241经由轴承237和238穿出第一安装座233。

[0057] 第二安装座234也充当轴承座,其中空腔体中装有轴承239和240,第二动力传递套236的动力传递轴经由轴承239和240穿出第一安装座234。

[0058] 此外,第一传动装置23-1还可以包括定位环242和螺帽243,定位环242安装在第一安装座233与第一斜齿轮231之间,螺帽243将穿过第一齿轮231的动力传递轴241锁死,参见图8。

[0059] 本发明的上述实例,将从高温烧结区出来的第一输送装置的物料的热量传递给第二套输送装置的物料,对其进行预热,并实现自身的冷却;并将从高温烧结区出来的第二套输送装置的物料的热量传递给第一套输送装置的物料,对其进行预热,并实现自身的冷却;从而可以有效利用窑炉的热能,大幅将少了能源消耗。

[0060] 在本发明的第二实例中,窑炉本体1中设有穿过每个温度分区的一条输送装置(如图9所示),用于输送诸如铁氧体永磁铁的物料。

[0061] 下面以图2和图9所示的两个实施例,对本发明作进一步说明,需要说明的是,以下说明并非用来限定本发明。

[0062] 在图2所示的第一实施例中,提供了一种带制氧机双向进料窑炉系统,其结构包括外墙体1、加热装置12、液压装置2、辊道5、辊子4、装料托盘8、防火墙安装槽10、防火墙13和腔内差压检测11。整个窑炉系统根据温度分成3个区间,位居中间的是高温区16,高温区16是物料烧结过程的主要反应区间,此区间炉腔内设有电热棒12,温度比两侧区间高;高温区16两侧是热交换区15,由于本方案的窑炉系统是双向进料的工作模式,设有两套对向运输传动装置,一侧是从高温区16出来的物料,另一侧是准备进入高温区16的物料,从高温区16出来的物料温度较高,准备进入高温区16的物料的温度相对较低,两侧的物料在此区间存在温差,热量会从温度较高的物料传递到温度较低的物料上,因而将此区间称之为热交换区。外墙体1由多种保温材料筑成,保温材料可以是珍珠盐、含锆纤维毯、轻质黏土砖、硅酸铝棉毯、高铝毯、高纯纤维毯、绝热板、微孔绝热砖、轻质高铝、或轻质莫来石。外墙体1将两个热交换区15和高温区16包围,同时在下方作承托作用。液压装置2提供动力,液压装置2设置在辊道5的一端,辊道5上安装有辊子4。工作时,将待加热物料放置于装料托盘8上,液压装置2启动,推板3将装料托盘8向前推进。本方案中的液压装置2仅将置于装料托盘8的物料输送至热交换区15,然后继续放置装有物料的装料托盘8,借助液压装置2与装料托盘8的作用力运转。如图3所示,在高温区16内,炉腔可以不设置辊道5和辊子4,在装料托盘8的上下方对应地设置电热棒12,让物料充分吸收热量进行烧结。在高温区16与热交换区15之间设有防火墙安装槽10和防火墙13,目的是保持高温区16内的温度,减少区间内热量的损耗。外墙体1两端的顶部设有排废气烟囱14,烧结完毕的废气将从此处经吸附后排出。

[0063] 制氧机6设置在高温区16对应位置的墙体1之外,通过注氧口17向炉体3内供氧。本实施例的制氧机4是1.0KW的,对称设置在炉体3之外,产氧量小于等于 $0.6\text{m}^3/\text{h}$,高温区16的氧气浓度大于等于90%,氧气压力在0.05-0.1Mpa之间。窑炉注氧口17共有8个,在高温区16内均匀排布。物料在高温区16内加热反应完毕后进入热交换区15。在热交换区15中,从高温

区16出来的物料为准备进入高温区16的物料进行预热,将能源再利用。热交换区15的炉腔长度较长,温度亦随之逐级下降,靠近高温烧结段的温度是700-800℃,然后下降到300-400℃,再是150-250℃,和50-100℃,最后离开炉体3冷却至常温温度。在炉体的两端可设置排废气烟囱5,内置活性炭吸附杂质,物料烧结过程会排放出废气,通过排废气烟囱5吸附后再排放到外界大气当中。由于本发明的待制氧机窑炉系统仅向窑炉内输送氧气,气体输送量比传统的带鼓风机的窑炉少的多,因而,炉腔内气体的流动速率亦相对较缓慢,并且,由于氧气是从位于炉腔中间的高温区16进入,反应释放的废气会从两端两个方向排出,对比传统的单向进料单向排气的窑炉系统,其更能有效减少由于气体流动而损失的热量。

[0064] 在图9所示的本发明的第二实施例中,将制氧机应用在单向进料的窑炉系统,同样是将制氧机6设置在窑炉高温区16对应的墙体之外,通过注氧口17向窑炉腔内输送氧气,物料反应过程中释放的废气由炉腔两端的排废气烟囱排出。本实施例的窑炉系统对比实施例一的双向进料模式,炉腔的整体效率有所下降,能源利用率也因为缺乏热交换的过程而不如第一实施例,但与传统的鼓风机式窑炉系统,在节能减排上还是有较为明显的效果。

[0065] 综上所述,本发明的带制氧机窑炉既适用于单向进料的窑炉系统,也适用于双向进料的窑炉系统,对节能环保有重大意义。

[0066] 尽管上文对本发明进行了详细说明,但是本发明不限于此,本技术领域技术人员可以根据本发明的原理进行各种修改。因此,凡按照本发明原理所作的修改,都应当理解为落入本发明的保护范围。

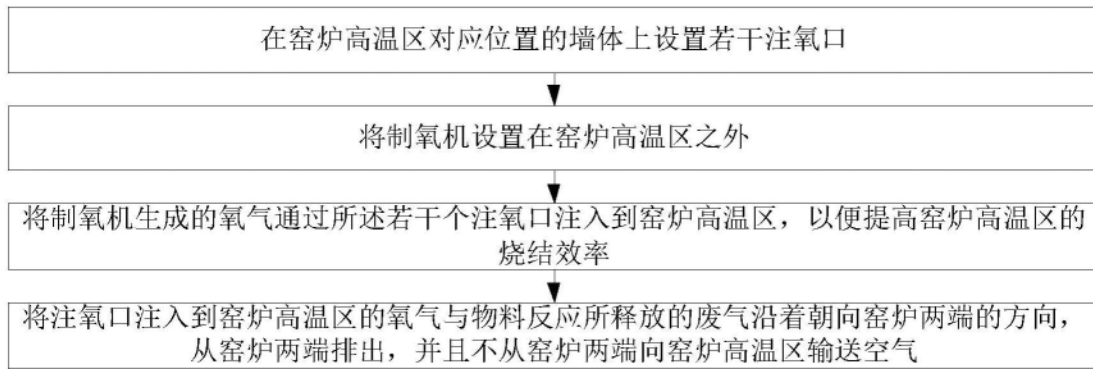


图1

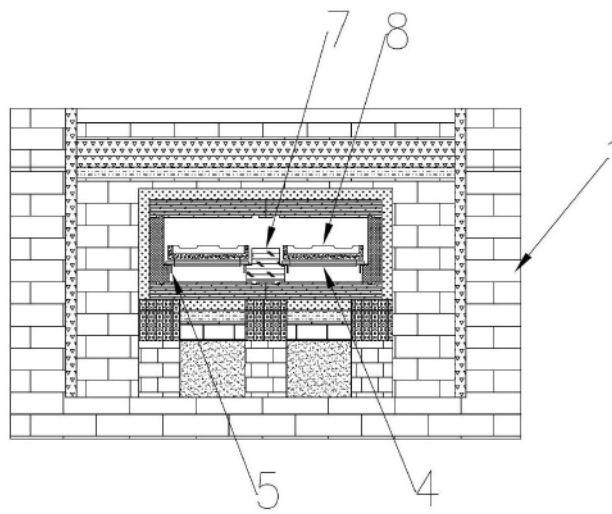


图3

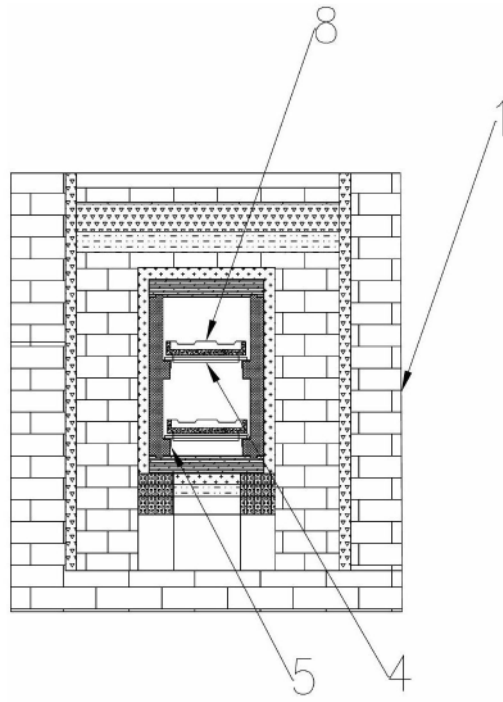


图4

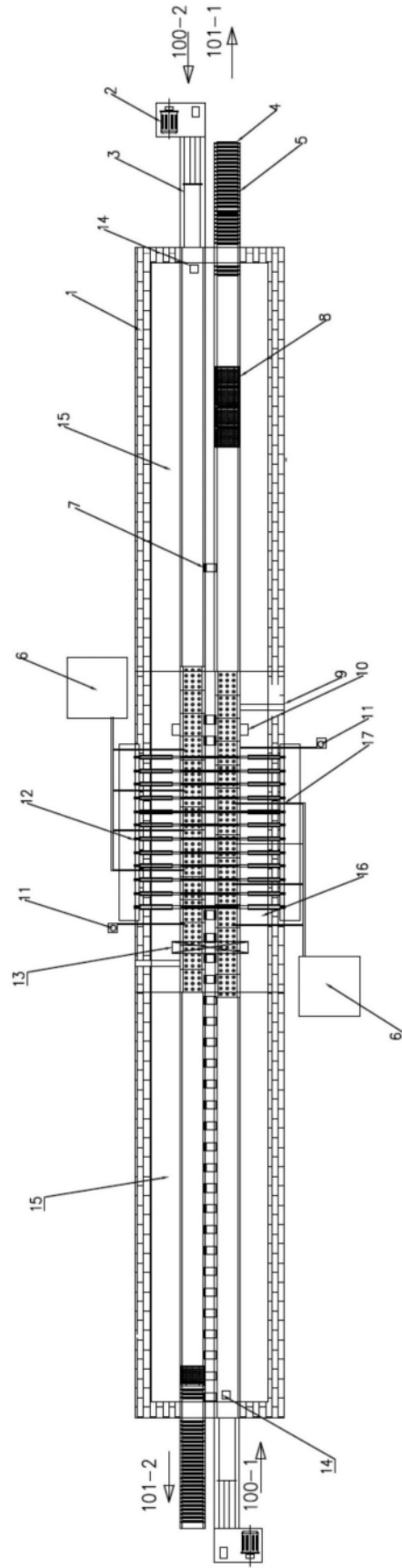


图2

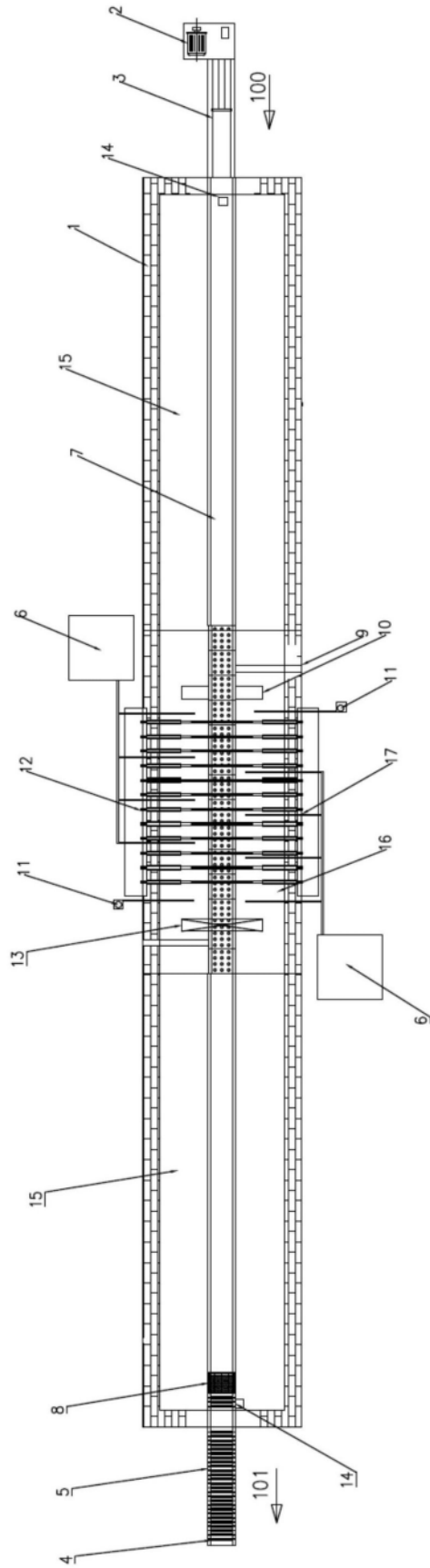


图9

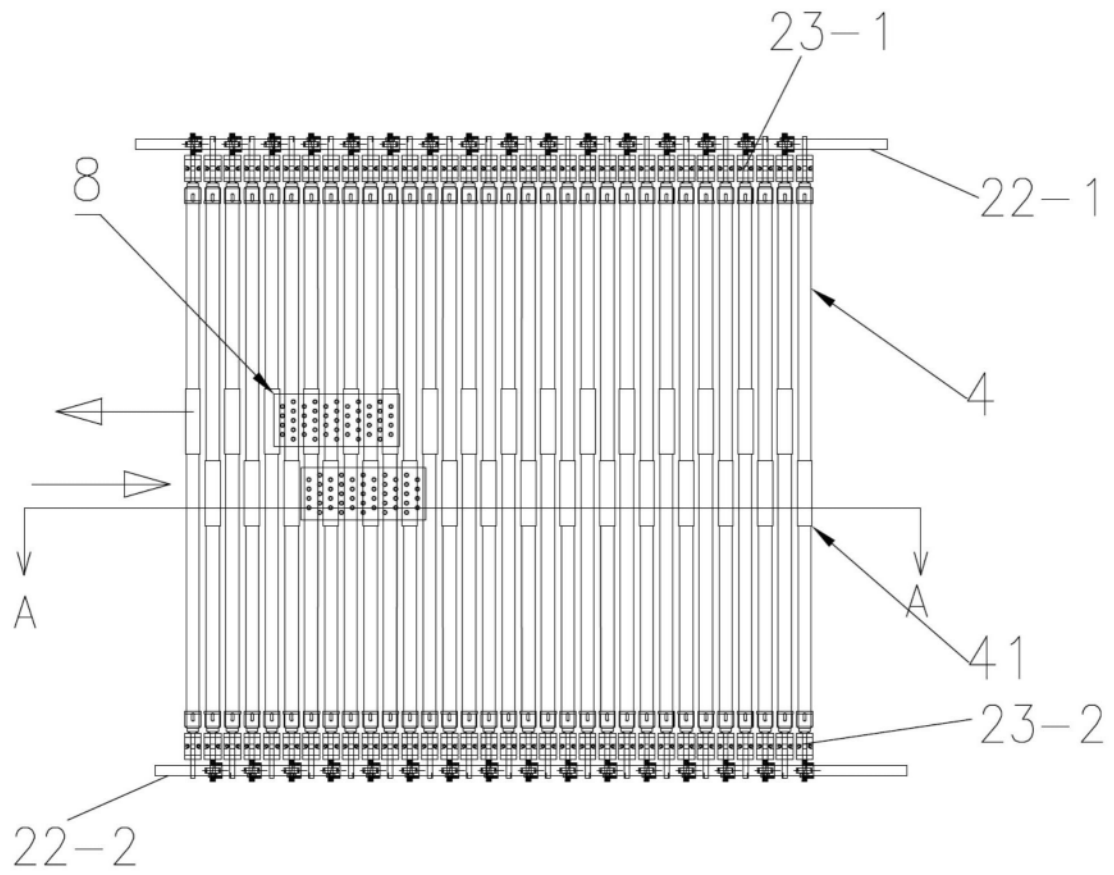


图5

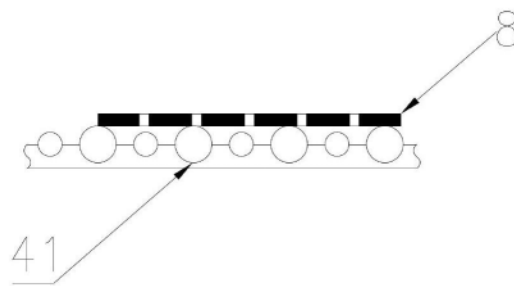


图6

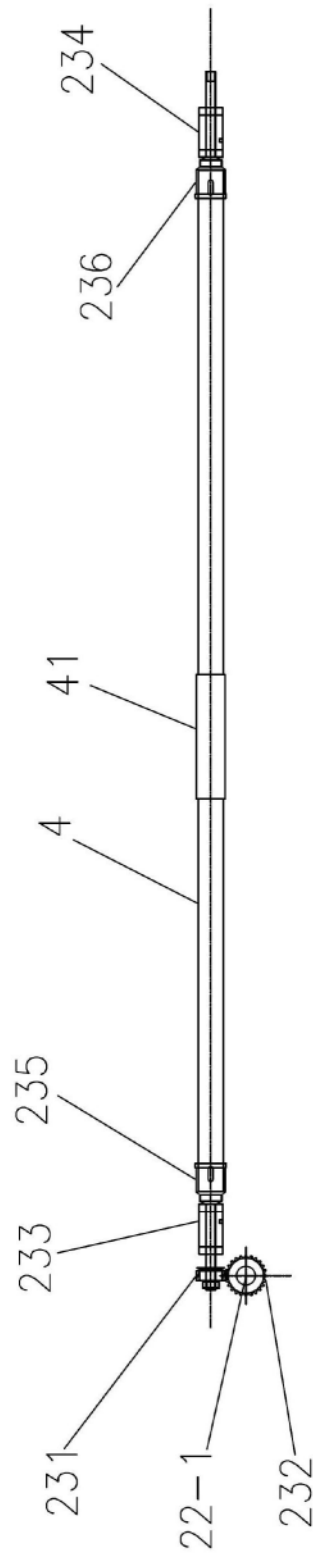


图7

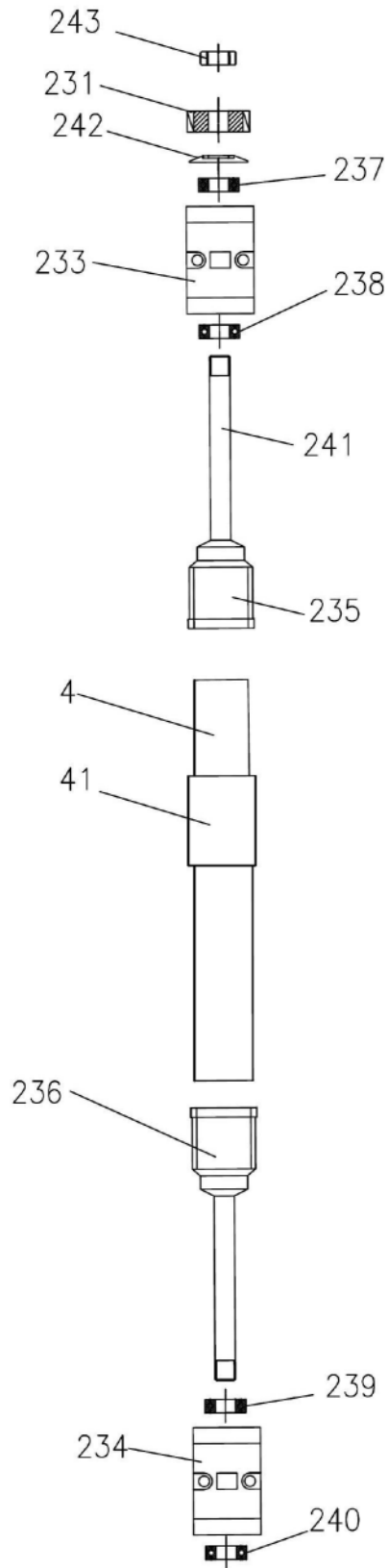


图8