



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105698524 B

(45)授权公告日 2018.07.06

(21)申请号 201610088385.0

F27B 7/38(2006.01)

(22)申请日 2016.02.17

F27D 17/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

C04B 2/10(2006.01)

申请公布号 CN 105698524 A

(56)对比文件

(43)申请公布日 2016.06.22

CN 203947032 U, 2014.11.19, 说明书第4段至第22段、附图1-2.

(73)专利权人 石家庄新华能源环保科技股份有限公司

CN 104496207 A, 2015.04.08, 说明书第2段至第16段、附图1-4.

地址 051431 河北省石家庄市栾城区窦妪镇装备制造基地新华路6号(窦妪中学西邻)

US 1673051 A, 1928.06.12, 全文.

(72)发明人 贾会平

CN 203144295 U, 2013.08.21, 全文.

(51)Int.Cl.

CN 203474652 U, 2014.03.12, 全文.

F27B 7/10(2006.01)

CN 104630405 A, 2015.05.20, 全文.

F27B 7/34(2006.01)

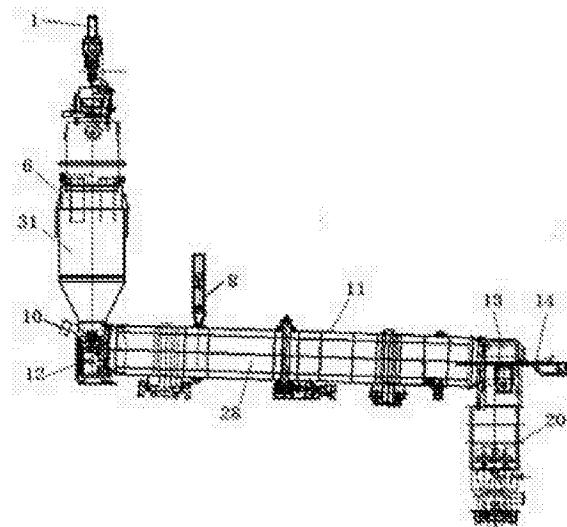
审查员 马英

F27B 7/32(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图9页

(54)发明名称

蓄热式多段加热回转窑装置



(57)摘要

本发明涉及一种蓄热式多段加热回转窑装置，包括回转窑和原料预热器，回转窑包括窑体、窑膛、窑头罩、窑尾罩和冷却器。窑尾罩设有烧嘴，窑头罩设有引射烧嘴。原料预热器通过窑尾罩与窑膛连接，窑膛通过窑头罩与冷却器连接。装置设有1~50组回转窑和原料预热器，每组设有1台回转窑和1~50台原料预热器，原料预热器为组合预热器、麦尔兹式预热器、间壁竖窑式预热器或蓄热器。本发明通过回转窑和原料预热器接合，提高了煅烧效果和产品质量，降低了石灰生产的能耗，提高了装置的生产能力，有利于减少占地面积。

1. 一种蓄热式多段加热回转窑装置，包括回转窑(11)和原料预热器，所述回转窑包括窑体、窑膛(28)、窑头罩(13)、窑尾罩(12)和冷却器(20)；所述窑尾罩设有烧嘴(10)，所述窑头罩设有引射烧嘴(14)，窑膛通过窑头罩与冷却器连接；所述原料预热器通过窑尾罩与窑膛连接；其特征是：所述装置设有1~50组回转窑和原料预热器，每组设有1台回转窑和1~50台原料预热器，所述原料预热器为麦尔兹式预热器(31)、间壁竖窑式预热器(47)或蓄热器(41)；所述麦尔兹式预热器(31)包括进料口(1)、筒体、插入式烧嘴(6)、气体口和烟气通道(30)，所述麦尔兹式预热器通过窑尾罩(12)与回转窑的窑膛连接，所述气体口通过烟气管路与废气排放系统连接；所述蓄热器(41)设有气体口、多弯道除尘器(40)和蓄热体(52)，多弯道设有补热烧嘴(39)，所述补热烧嘴为气体燃料烧嘴、固体燃料烧嘴、液体燃料烧嘴或等离子枪；所述蓄热器内装有蓄热体，所述蓄热体为陶瓷小球或格子砖；所述间壁竖窑式预热器(47)为折叠套筒式结构，包括1~5层石灰石预热仓(49)和2~6层白云石预热仓(50)；所述石灰石预热仓上部设有碳酸盐入口(46)和二氧化碳出口(44)，所述白云石预热仓上部设有硅酸盐加料口(43)和排烟管(2)；白云石预热仓下部设有烧嘴(10)和推料机(7)；间壁竖窑式预热器通过下料溜槽连接，下料溜槽通过窑尾罩与窑膛连接。

2. 根据权利要求1所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：所述装置包括两组回转窑(11)和麦尔兹式预热器(31)，每组设有1台回转窑和1~50台麦尔兹式预热器和空烟管(29)；两台回转窑通过窑头罩(13)连接，两台回转窑对称布置或非对称布置，分别位于窑头罩的两侧或同侧；两侧麦尔兹式预热器的气体口通过空烟管、烟空换向三通阀(34)与鼓风机(33)和废气排放系统连接。

3. 根据权利要求2所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：每隔一组或两组或三组石灰窑的烟气通道(30)设置一道隔板；所述烟空换向三通阀与空烟管(29)的连接方式为每一组石灰窑设置一组烟空换向三通阀(34)，或每2~50组石灰窑设置一组烟空换向三通阀。

4. 根据权利要求1所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：所述装置包括两组回转窑(11)和蓄热器(41)，每组设有1台回转窑和1~50台蓄热器；两台回转窑通过窑头罩(13)连接，两台回转窑对称布置或非对称布置，分别位于窑头罩的两侧或同侧；所述蓄热器设有空气入口和烟气出口，所述空气入口通过三通阀(53)与鼓风机(33)连接，所述烟气出口通过三通阀与排放系统连接。

5. 根据权利要求1所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：所述回转窑和原料预热器替换为麦尔兹石灰窑(51)，所述装置设有1~10组麦尔兹石灰窑，每组包括1~50台麦尔兹石灰窑；麦尔兹石灰窑设有上料系统(32)、筒体、插入式烧嘴(6)、出料系统(38)、气体口和烟气通道(30)，两组麦尔兹石灰窑的烟气通道通过烟气连通管(37)联通，麦尔兹石灰窑的气体口通过烟空换向三通阀(34)和烟气三通阀(35)与废气排放系统连接。

6. 根据权利要求1~5任一项所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：每组石灰窑单独设置上料系统(32)和出料系统，或2~50组石灰窑集中设置上料系统和出料系统。

7. 根据权利要求1~5任一项所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：所述回转窑为间壁回转窑，所述间壁回转窑由同轴安装的内环和外环构成，内环的中心为窑膛，内环和外环之间为环形物料膛，所述环形物料膛设有支撑耐材。

8. 根据权利要求7所述的蓄热式多段加热回转窑装置，其特征是：所述间壁回转窑包括

间壁预热器(8)、加料环和出料环,所述加料环上设有分解气体口(26);所述间壁预热器通过加料环与环形物料腔连接,所述环形物料腔通过出料环与间壁加工产品出口(27)连接。

蓄热式多段加热回转窑装置

技术领域

[0001] 本发明属于化工材料生产设备技术领域，涉及一种回转窑，具体涉及一种蓄热式多段加热回转窑装置。

背景技术

[0002] 回转窑是指旋转煅烧窑，属于建材生产类设备。回转窑按处理物料不同可分为水泥窑、冶金化工窑和石灰窑。水泥窑主要用于煅烧水泥熟料，分干法生产水泥窑和湿法生产水泥窑两大类。冶金化工窑则主要用于冶金行业钢铁厂贫铁矿磁化焙烧。石灰回转窑是使用较广泛的煅烧小颗粒物料的窑炉，适合应用于钢铁、电石、有色金属生产企业，可以直接煅烧10-40mm的细粒级原料石灰石或白云石，具有原料适应性好、产量大、产品均匀、活性度高、生产操作稳定等特点。

[0003] 回转窑中燃料燃烧产生的烟气从窑膛中穿过煅烧物料，燃料中的有害物质附着在被煅烧物料上，同时燃烧产生的灰尘落在物料上，影响煅烧产品的质量。另外燃烧后的烟气与石灰石分解产生的二氧化碳混合在一起，不利于石灰石煅烧副产品二氧化碳的回收和利用。公开号为CN 102786234 A的中国发明专利申请公开“一种能回收CO₂的U形内燃旋转石灰窑，主要特点是旋转窑体呈水平状，U形隔焰加热炉与U形煅烧腔相间邻设置在旋转窑体内，在隔焰加热炉内壁上和煅烧腔内壁上布设有叶片，还与煅烧腔连通经石灰石加料口设置有二氧化碳收集器，与现有隔焰旋转石灰窑相比，具有结构合理，节能减排，回收利用，产品质量提高等显著优点”。但是该内燃旋转石灰窑非上述大型生产的回转窑，不能充分利用烟气余热、降低能耗和充分利用资源。现有回转窑受设备限制无法做大，主要由于窑膛做大后气流及物料的均匀性变差影响。还有进一步降低能量消耗，提高产量和压缩占地面积的空间。

发明内容

[0004] 本发明提供一种蓄热式多段加热回转窑装置，通过回转窑和原料预热器结合，提高煅烧效果和产品质量，通过多组回转窑和原料预热器组合，进一步降低石灰生产的能耗，提高装置的生产能力，减少占地面积。

[0005] 本发明的技术方案是：蓄热式多段加热回转窑装置，包括回转窑和原料预热器，回转窑包括窑体、窑膛、窑头罩、窑尾罩和冷却器。窑尾罩设有烧嘴，窑头罩设有引射烧嘴。原料预热器通过窑尾罩与窑膛连接，窑膛通过窑头罩与冷却器连接。装置设有1~50组回转窑原料预热器，每组设有1台回转窑和1~50台原料预热器，原料预热器为组合预热器、麦尔兹式预热器、间壁竖窑式预热器或蓄热器。

[0006] 组合预热器包括进料口、排烟管、预热室、集热管、加热室和集料斗。进料口和排烟管位于预热室的上部，集热管位于预热室的下部，预热室通过下料管与加热室连接，加热室设有插入式烧嘴和推料机，加热室与下料溜槽连接，下料溜槽通过窑尾罩与窑膛连接。装置包括两组回转窑和组合预热器，每组设有1台回转窑和1~50台组合预热器，组合预热器下

部通过集料斗和窑尾罩与回转窑连接。两台回转窑对称布置或非对称布置，分别位于窑头罩的两侧或同侧，两台回转窑的窑膛通过窑头罩连通。

[0007] 麦尔兹式预热器包括进料口、筒体、插入式烧嘴、气体口和烟气通道，麦尔兹式预热器通过窑尾罩与回转窑的窑膛连接，气体口通过烟气管路与废气排放系统连接。装置包括两组回转窑和麦尔兹式预热器，每组设有1台回转窑和1~50台麦尔兹式预热器和空烟管。两台回转窑通过窑头罩连接，两台回转窑对称布置或非对称布置，分别位于窑头罩的两侧或同侧。两侧麦尔兹式预热器的气体口通过空烟管和烟空换向三通阀与鼓风机和与废气排放系统连接。每隔一组或两组或三组石灰窑的烟气通道设置一道隔板。烟空换向三通阀与空烟管的连接方式为每一组石灰窑设置一组烟空换向三通阀，或每2~50组石灰窑设置一组烟空换向三通阀，集中控制或分散控制可根据实际工况调整。

[0008] 蓄热器设有气体口、多弯道除尘器、蓄热体，多弯道设有补热烧嘴，补热烧嘴为气体燃料烧嘴、固体燃料烧嘴、液体燃料烧嘴或等离子枪。蓄热器内装有蓄热体，蓄热体为陶瓷小球或格子砖。装置包括两组回转窑和蓄热器，每组设有1台回转窑和1~50台蓄热器。两台回转窑通过窑头罩连接，两台回转窑对称布置或非对称布置，分别位于窑头罩的两侧或同侧。蓄热器设有空气入口和烟气出口，空气入口通过三通阀与鼓风机连接，烟气出口通过三通阀与排放系统连接。

[0009] 间壁竖窑式预热器为折叠套筒式结构，包括1~5层石灰石预热仓和2~6层白云石预热仓。石灰石预热仓上部设有碳酸盐入口和二氧化碳出口，白云石预热仓上部设有硅酸盐加料口和排烟管。白云石预热仓下部设有烧嘴和推料机。壁竖窑式预热器通过下料溜槽连接，下料溜槽通过窑尾罩与窑膛连接。

[0010] 回转窑和原料预热器替换为麦尔兹石灰窑，装置设有1~10组麦尔兹石灰窑，每组包括1~50台麦尔兹石灰窑。麦尔兹石灰窑设有上料系统、筒体、插入式烧嘴、出料系统、气体口和烟气通道，两组麦尔兹石灰窑的烟气通道通过烟气连通管联通，麦尔兹石灰窑的气体口通过烟空换向三通阀和烟气三通阀与废气排放系统连接。

[0011] 每组石灰窑单独设置上料系统和出料系统，或2~50组石灰窑集中设置上料系统和出料系统。

[0012] 回转窑为普通回转窑或间壁回转窑，间壁回转窑由同轴安装的内环和外环构成，内环的中心为窑膛，内环和外环之间为环形物料膛，环形物料膛设有支撑耐材。间壁回转窑包括间壁预热器、加料环和出料环，加料环上设有分解气体口。间壁预热器通过加料环与环形物料膛连接，环形物料膛通过出料环与间壁加工产品出口连接。

[0013] 本发明蓄热式多段加热回转窑装置通过回转窑和原料预热器结合，提高了煅烧效果和产品质量，多组回转窑和原料预热器组合，进一步降低了石灰生产的能耗，提高了装置的生产能力，有利于减少占地面积。本发明的优点是：①在提升整体窑组产量的前提下尽可能的减少了设备占地面积，设备紧凑，产能高。②降低了单位产量的能耗。③可以控制每组回转窑烟气流量。④通过设置闸板阀可以阻隔相应的窑组的烟气切换，达到按产量分组控制及整体不停窑检修。⑤减少配套公辅设施投资和运行成本。

附图说明

[0014] 图1为本发明蓄热式多段加热回转窑装置的结构示意图；

- [0015] 图2为本发明另一种结构示意图；
[0016] 图3为本发明第三种实施方案的示意图；
[0017] 图4为本发明第四种实施方案的流程示意图；
[0018] 图5为图4的俯视图；
[0019] 图6为图4的侧视图；
[0020] 图7为本发明第五种实施方案的流程示意图；
[0021] 图8为图7的俯视图；
[0022] 图9为本发明第六种实施方案的示意图；
[0023] 图10为本发明第七种实施方案的示意图；
[0024] 图11为本第八种实施方案的示意图；
[0025] 图12为本发明第九种实施方案的示意图。
[0026] 其中：
[0027] 1—进料口、2—排烟管、3—预热室、4—集热管、5—下料管、6—插入式烧嘴、7—推料机、8—间壁预热器、9—集料斗、10—烧嘴、11—回转窑、12—窑尾罩、13—窑头罩、14—引射烧嘴、15—出料口、16—回转窑驱动设备、17—加热室、18—预热段、19—初步加热段、20—冷却器、21—推头、22—耐材、23—连接口、24a—1号组合预热器、24b—2号组合预热器、25—冷却风机、26—分解气体口、27—间壁加工产品出口、28—窑膛、29—空烟管、30—烟气通道、31—麦尔兹式预热器、32—上料系统、33—鼓风机、34—烟空换向三通阀、35—烟气三通阀、36—引风机、37—烟气连通管、38—出料系统、39—补热烧嘴、40—多弯道除尘器、41—蓄热器、42—燃料系统、43—硅酸盐加料口、44—二氧化碳出口、45—加料阀、46—碳酸盐入口、47—间壁竖窑式预热器、48—隔墙、49—石灰石预热仓、50—白云石预热仓、51—麦尔兹石灰窑、52—蓄热体、53—三通阀。

具体实施方式

[0028] 下面结合实施例和附图对本发明进行详细说明。本发明保护范围不限于实施例，本领域技术人员在权利要求限定的范围内做出任何改动也属于本发明保护的范围。

[0029] 实施例1

[0030] 发明蓄热式多段加热回转窑装置如图1所示，包括回转窑11和组合预热器。回转窑包括窑体、窑膛28、窑头罩13、窑尾罩12和冷却器20，窑尾罩设有烧嘴10，窑头罩设有引射烧嘴14，窑膛通过窑头罩与冷却器连接。组合预热器24包括进料口1、排烟管2、预热室3、集热管4、加热室17和集料斗9。进料口和排烟管位于预热室的上部，集热管位于预热室的下部，预热室通过下料管5与加热室连接，如图5所示，加热室分为预热段18和初步加热段19。预热室设有插入式烧嘴6和推料机7，推料机与推头连接。加热室通过推料机与集料斗连接，集料斗的连接口23通过窑尾罩与窑膛连接。回转窑为间壁回转窑，间壁回转窑由同轴安装的内环和外环构成，内环的中心为窑膛，内环和外环之间为环形物料膛，环形物料膛设有支撑耐材。间壁回转窑包括间壁预热器8、加料环和出料环，加料环上设有分解气体出口26。间壁预热器通过加料环与环形物料膛连接，形物料膛通过出料环与间壁加工产品出口27连接。

[0031] 本发明蓄热式多段加热回转窑装置的运行过程为。石灰石物料经进料口1进入预热室预热物料，预热后的物料经下料管5进入加热室17。在加热室插入式烧嘴6燃烧继续预

热物料，预热后物料经推料机推入集料斗9。此时小于95%的物料已经被初步煅烧好。集料斗中物料经连接口和窑尾罩12进入窑膛28，烧嘴和引射烧嘴喷出燃料燃烧，从而均化煅烧石灰，最终使窑膛中石灰石完全煅烧。烧成后的石灰经窑尾罩到冷却器20冷却，冷却后石灰经出料口出装置。冷却石灰后的热风与引射烧嘴14中的燃料混合燃烧。经初步预热至700℃的石灰进入间壁预热器8，被间壁窑内石灰分解产生的高温二氧化碳预热至1000℃后，经加料环进入环形物料膛进行间壁煅烧。预热后的二氧化碳经分解气体出口26到气体处理单元收集处理。煅烧好后的高品质氧化钙从间壁窑出口27出料。

[0032] 实施例2

[0033] 本发明另一种实施方式如图2所示，包括回转窑11和麦尔兹式预热器31。回转窑包括窑体、窑膛28、窑头罩13、窑尾罩13和冷却器20，窑尾罩设有烧嘴10，窑头罩设有引射烧嘴14，窑膛通过窑尾罩与冷却器5连接。麦尔兹式预热器31包括进料口1、筒体、插入式烧嘴6和连接通道30，窑体通过连接通道和窑尾罩12与回转窑的窑膛连接。回转窑为间壁回转窑，间壁回转窑由同轴安装的内环和外环构成，内环的中心为窑膛，内环和外环之间为环形物料膛，环形物料膛设有支撑耐材。间壁回转窑包括间壁预热器8、加料环和出料环，加料环上设有分解气体出口26。间壁预热器通过加料环与环形物料膛连接，形物料膛通过出料环与间壁加工产品出口27连接。本实施例的运行方式与实施例1相同。

[0034] 实施例3

[0035] 本发明第三种方式如图3所示，包括两台回转窑11和两台组合预热器24，两台回转窑上下对称布置，分别位于窑尾罩的上下，两台回转窑的窑膛通过窑头罩13连通。窑尾罩设有两支引射烧嘴14，分别插向上、下回转窑。两台回转窑交替运行，两台组合预热器交替进行蓄热和加热，1号组合预热器24a加热时，燃烧室中的插入式烧嘴燃烧加热物料，上部回转窑的烧嘴和下部回转窑的引射烧嘴燃烧。烟气经上部的回转窑、窑尾罩、下部回转窑和2号组合预热器24b，然后经2号组合预热器的排烟管2到废气排放系统排放。两台回转窑交替运行，两台组合预热器交替进行蓄热和加热，1号组合预热器24a加热时，燃烧室中的插入式烧嘴燃烧加热物料，1号回转窑的烧嘴和2号回转窑的引射烧嘴燃烧。烟气经1号回转窑、窑头罩、2号回转窑和2号组合预热器24b，然后经2号组合预热器的排烟管2到废气排放系统排放。

[0036] 实施例4

[0037] 本发明的第四种实施方式如图4～6所示，装置包括两组回转窑11和麦尔兹式预热器31，每组设有1台回转窑和9台麦尔兹式预热器和空烟管29。两台回转窑通过窑头罩13连接，两台回转窑对称布置，分别位于窑头罩的两侧。麦尔兹式预热器31包括进料口1、筒体、插入式烧嘴6、气体口和烟气通道30，麦尔兹式预热器通过窑尾罩12与回转窑的窑膛连接。两侧麦尔兹式预热器的气体口通过空烟管和烟空换向三通阀34与鼓风机和烟气三通阀35连接，烟气三通阀与废气排放系统和放空管路连接。每隔三组石灰窑的烟气通道30设置一道隔板。烟空换向三通阀与空烟管29的连接方式为每一组石灰窑设置一组烟空换向三通阀，实现分散控制换向。每组石灰窑单独设置上料系统1和出料系统，每组石灰窑的烟气管上设有流量计、流量调节阀门。每隔三组石灰窑的烟气通道设置一道隔板阻隔相应的窑组之间的烟气，达到按产量分组控制，对某单组窑体检修的目的。

[0038] 实施例5

[0039] 本发明第五种实施方式如图7、图8所示，装置设有2组麦尔兹石灰窑51，每组包括9台麦尔兹石灰窑。麦尔兹石灰窑设有上料系统32、筒体、插入式烧嘴6、出料系统38、气体口和烟气通道30。两组麦尔兹石灰窑的烟气通道通过烟气连通管37联通，麦尔兹石灰窑的气体口通过烟空换向三通阀34和烟气三通阀35与废气排放系统连接。两侧的麦尔兹石灰窑交替运行，左侧的麦尔兹石灰窑煅烧时，插入式烧嘴喷出燃料燃烧，加热煅烧带的石灰，烟气经过烟气通道和烟气连通管到另一侧的麦尔兹石灰窑中预热石灰石，通过烟空换向三通阀的动作实现换向操作。

[0040] 实施例6

[0041] 本发明第六种实施方式如图9所示，装置包括回转窑和9台麦尔兹式预热器31，麦尔兹式预热器31包括进料口1、筒体、补热烧嘴39、气体口和烟气通道30。每隔三台麦尔兹式预热器的烟气通道设置一道隔板，每3台麦尔兹式预热器的气体管与烟气总管的连接管路设有阀门，集中控制或分散控制可根据实际工况调整。

[0042] 实施例7

[0043] 本发明第七种实施方式如图10所示，包括两组回转窑11和蓄热器41，每组设有1台回转窑和9台蓄热器，两台回转窑通过窑头罩13连接，两台回转窑对称布置，分别位于窑头罩的两侧。蓄热器设有气体口、多弯道除尘器、蓄热体，多弯道设有补热烧嘴39，补热烧嘴为等离子枪。蓄热器内装有蓄热体，蓄热体为格子砖。蓄热器设有空气入口和烟气出口，空气入口通过三通阀53与鼓风机33连接，烟气出口通过三通阀与排放系统连接。

[0044] 实施例8

[0045] 本发明第八种实施方式如图11所示，包括回转窑11和间壁竖窑式预热器47。间壁竖窑式预热器为三折叠套筒式结构，包括1层石灰石预热仓49和两层白云石预热仓50，石灰石预热仓位于中心，白云石预热仓位于外层。石灰石预热仓上部设有碳酸盐入口46和二氧化碳出口44，碳酸盐入口46出口处设有加料阀45。白云石预热仓上部设有硅酸盐加料口43和排烟管2，排烟管与废气排放系统连接。白云石预热仓下部设有烧嘴10和推料机7。间壁竖窑式预热器通过下料溜槽连接，下料溜槽通过窑尾罩与窑膛连接。回转窑的窑膛中煅烧产生的烟气经白云石预热仓到排放系统排放，间壁预热石灰石预热仓的石灰石原料，石灰石分解产生的纯净二氧化碳经二氧化碳出口44收集到二氧化碳储罐。

[0046] 实施例9

[0047] 本发明第九种实施方式如图12所示，包括回转窑11和间壁竖窑式预热器47。间壁竖窑式预热器为三折叠套筒式结构，包括3层石灰石预热仓49和两层白云石预热仓50，石灰石预热仓和两层白云石预热仓通过隔墙48相间设置。石灰石预热仓上部设有碳酸盐入口46和二氧化碳出口44。白云石预热仓上部设有硅酸盐加料口43和排烟管2，排烟管与废气排放系统连接。白云石预热仓下部设有烧嘴10和推料机7。间壁竖窑式预热器通过下料溜槽连接，下料溜槽通过窑尾罩与窑膛连接。回转窑的窑膛中煅烧产生的烟气经白云石预热仓到排放系统排放，间壁预热石灰石预热仓的石灰石原料，石灰石分解产生的纯净二氧化碳经二氧化碳出口44收集到二氧化碳储罐。

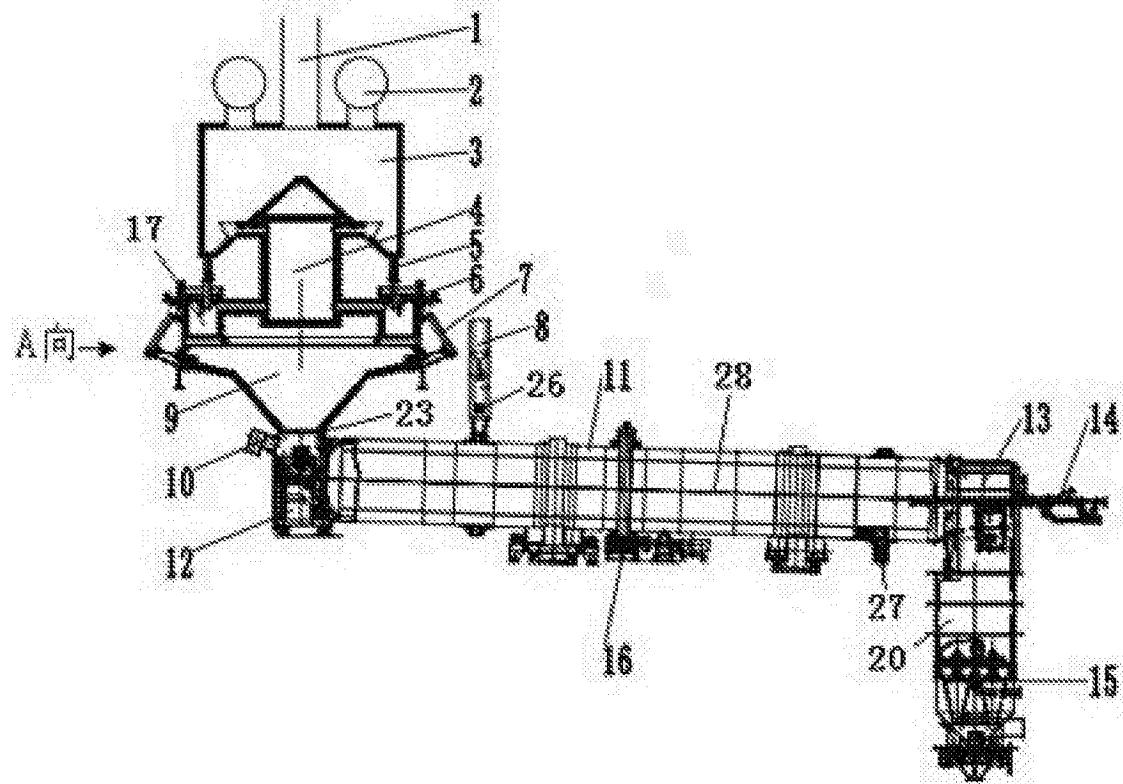


图1

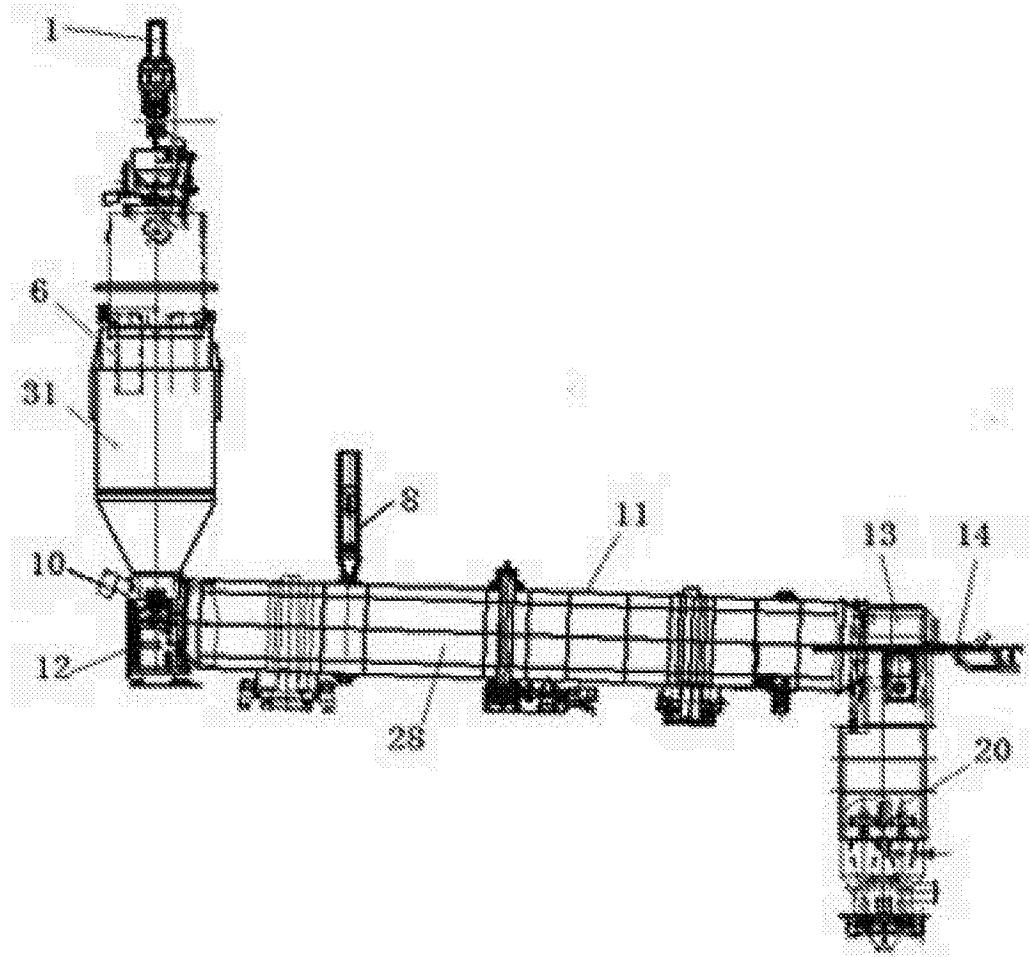


图2

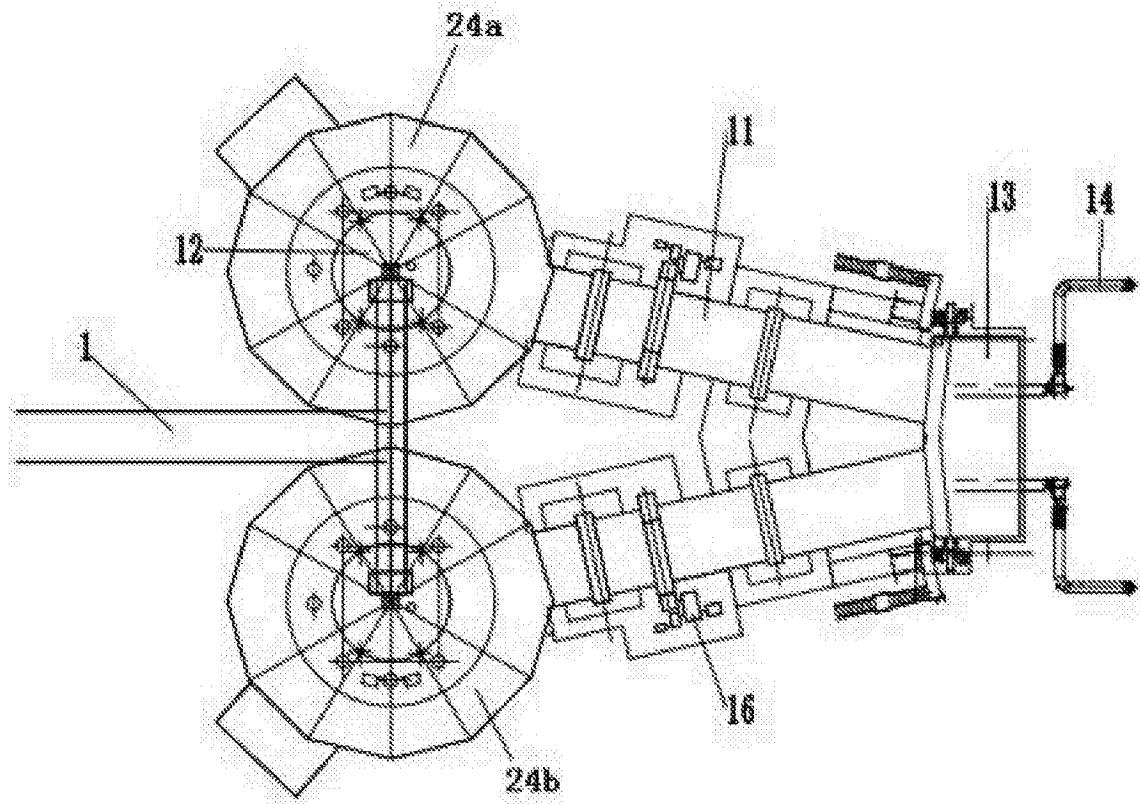


图3

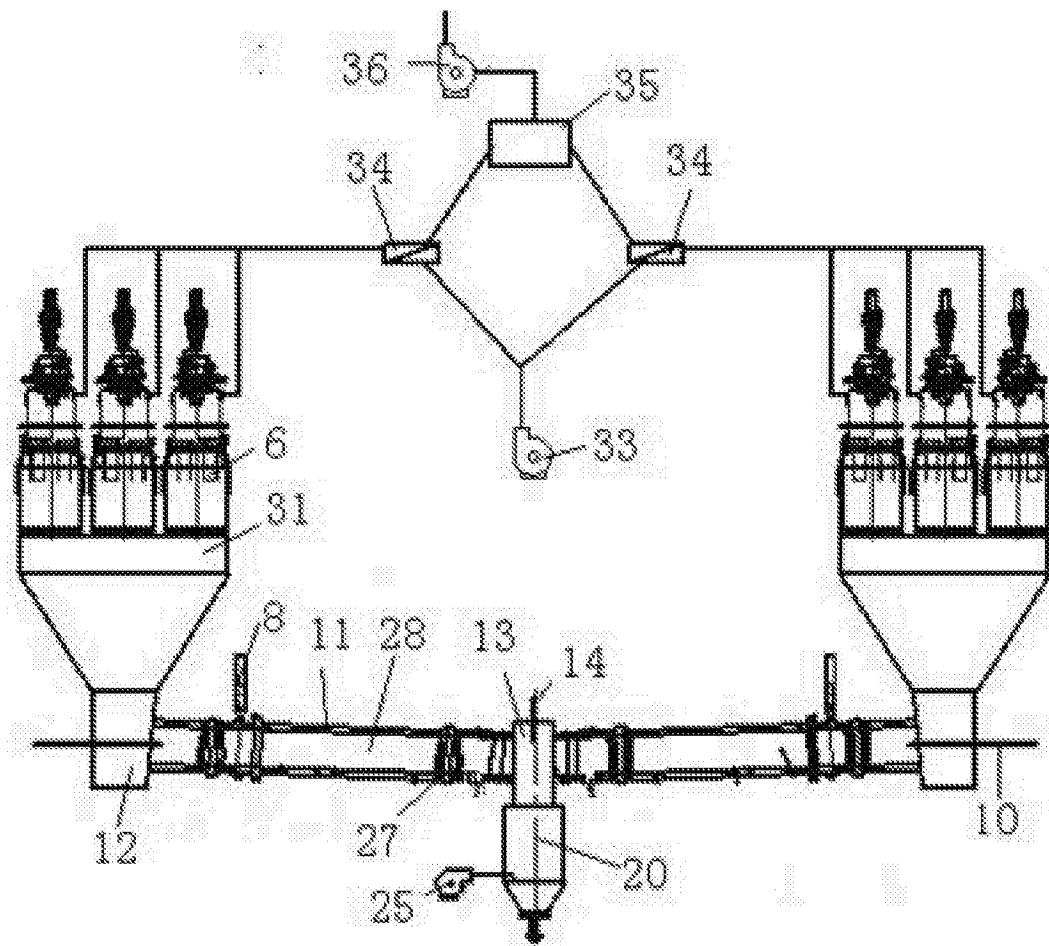


图4

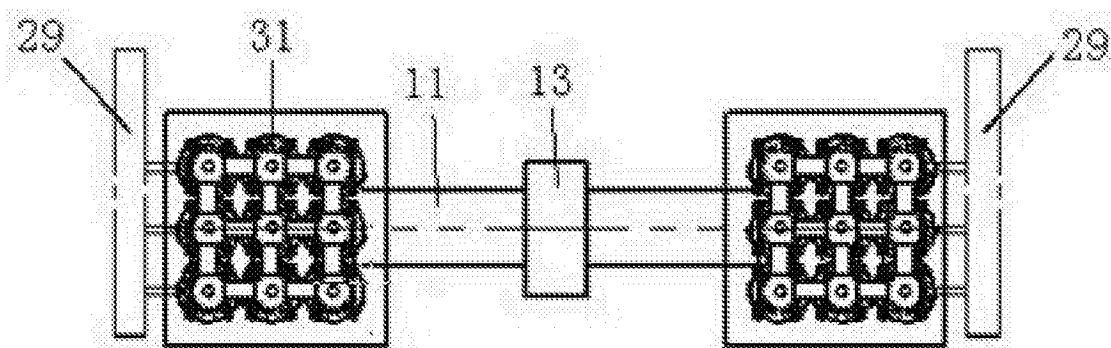


图5

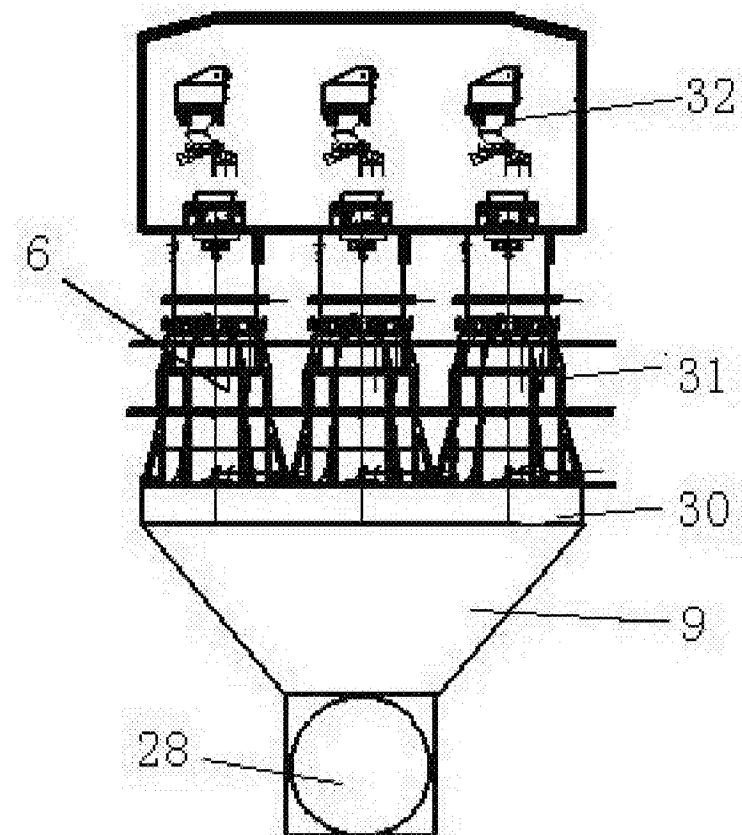


图6

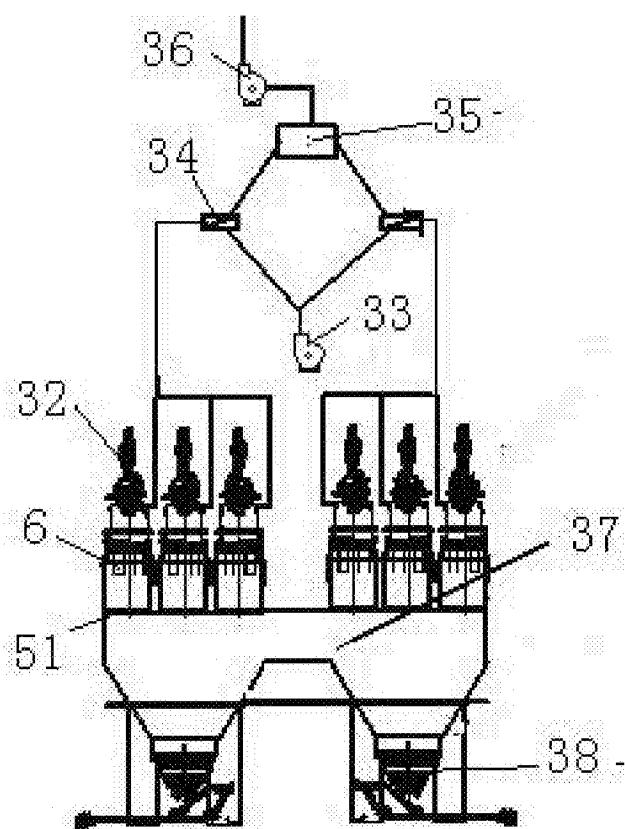


图7

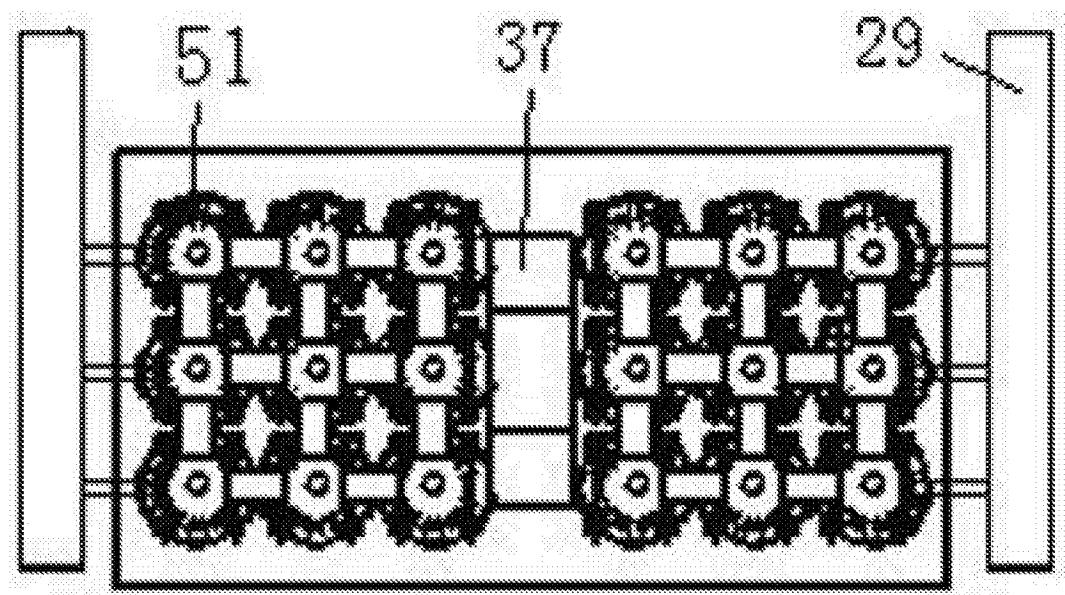


图8

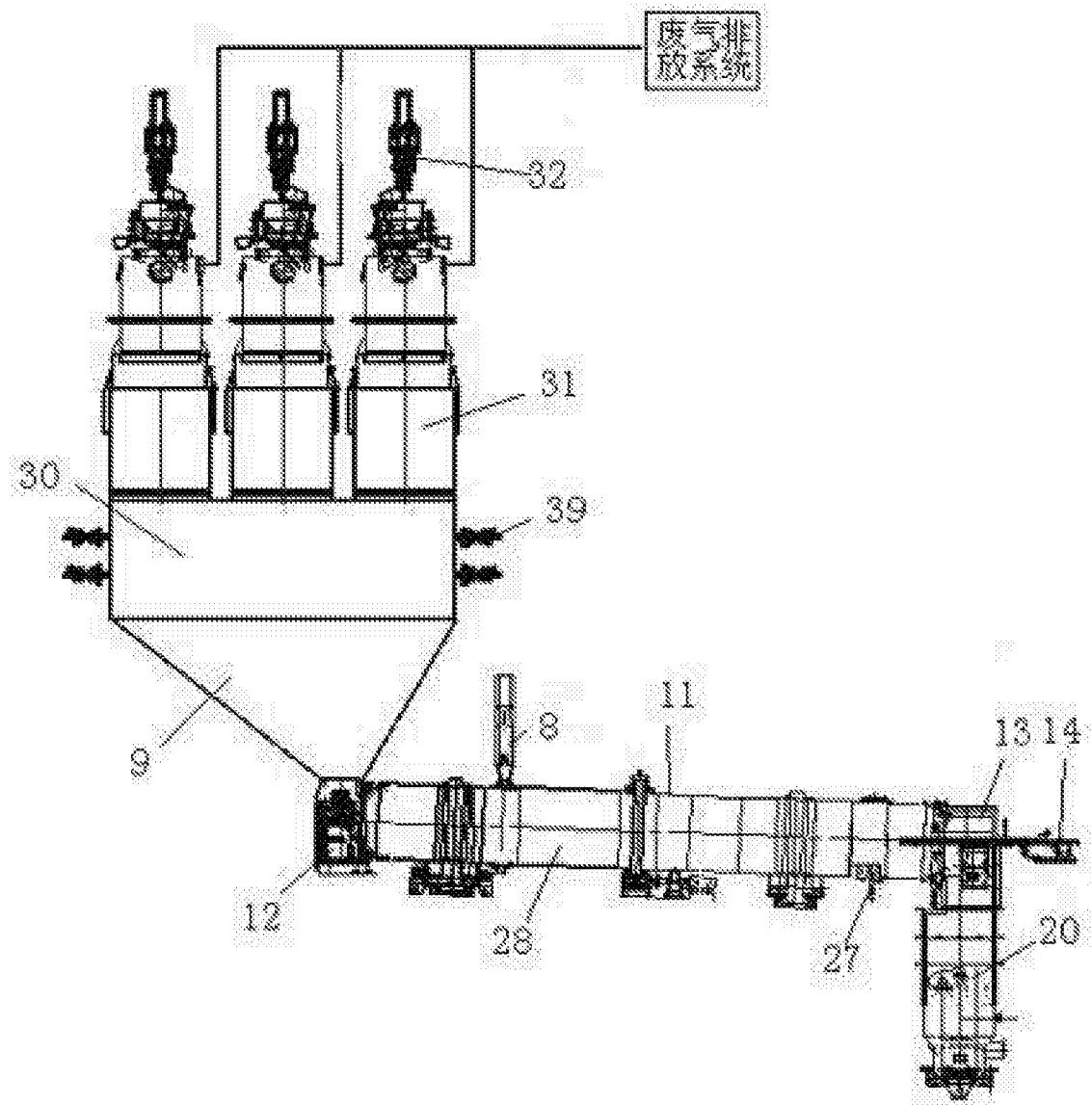
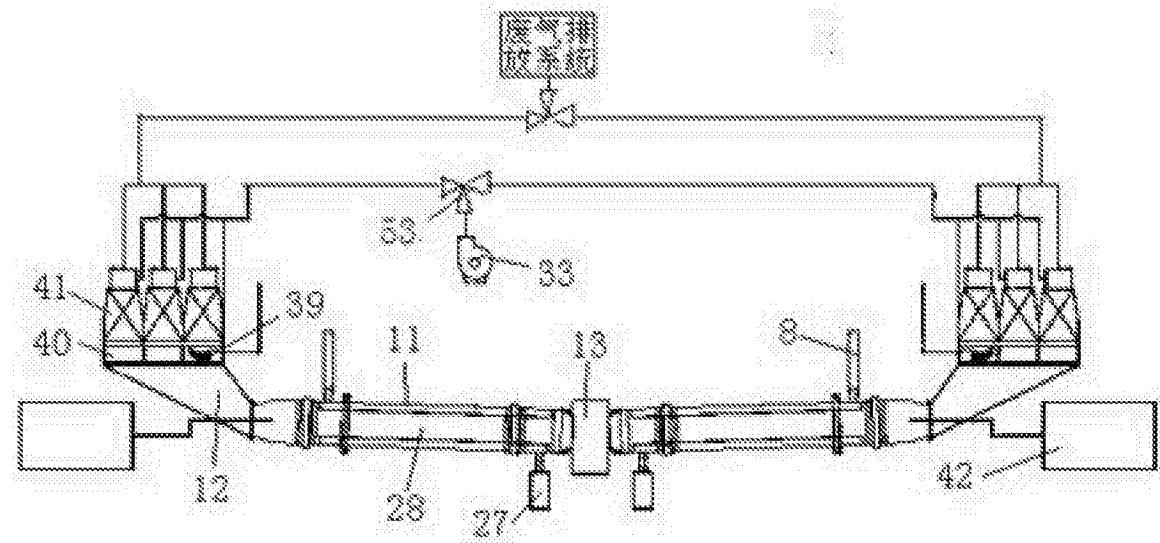


图9



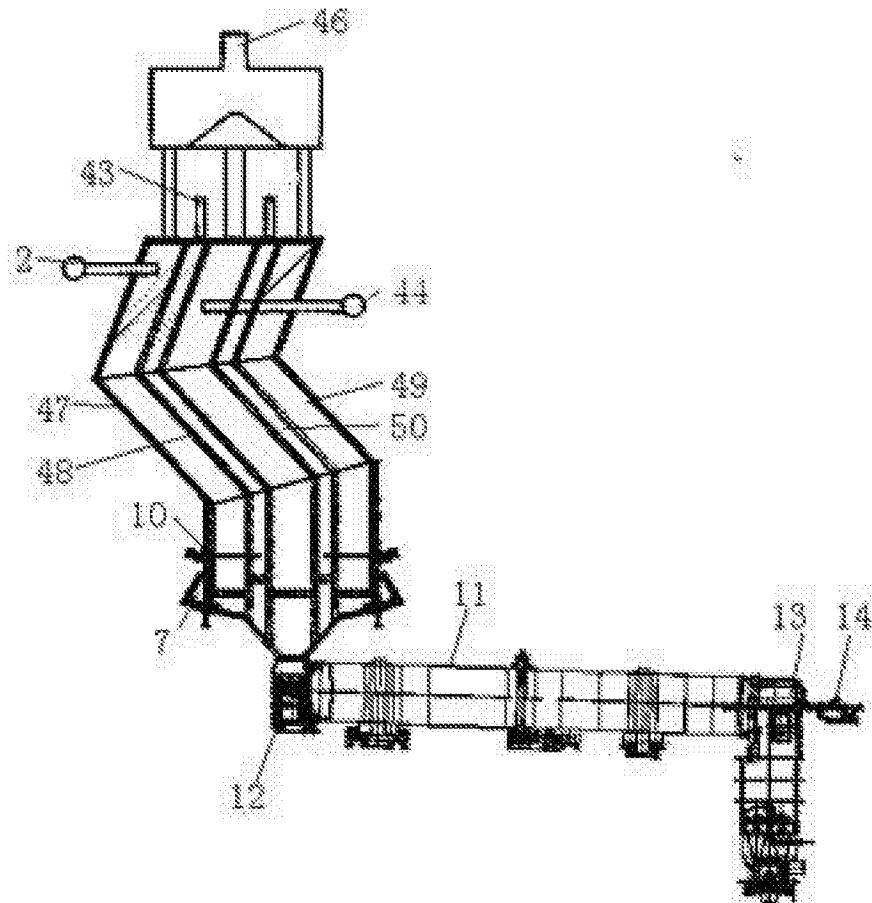


图12