



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105399346 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201510758614. 0

(22) 申请日 2015. 11. 10

(71) 申请人 石家庄新华能源环保科技股份有限公司

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)

(72) 发明人 贾会平

(51) Int. Cl.

C04B 2/12(2006. 01)

C01B 31/32(2006. 01)

C10B 53/04(2006. 01)

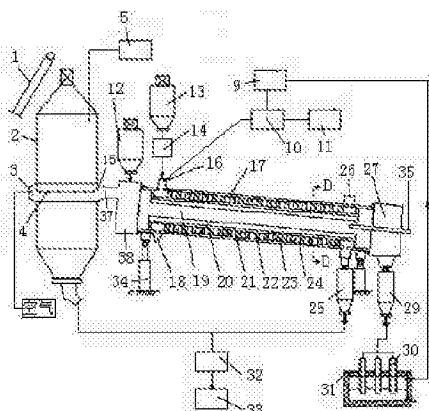
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54) 发明名称

一种石灰、焦炭联产电石的生产装置

(57) 摘要

本发明涉及一种石灰、焦炭联产电石的生产装置，包括石灰竖窑、间壁回转窑和电石精炼炉。间壁回转窑的窑体由同轴安装的内环和外环构成，内环的中心为窑膛，窑膛的内壁涂装自熔性耐材层。内环和外环之间为环形物料通道，环形物料通道设有支撑耐材。电石原料仓通过窑头罩连接到窑膛，煤粉仓通过加料环连接到环形物料通道。环形物料通道过出料环连接到焦炭冷却仓，窑膛通过窑尾罩连接到电石半成品仓。电石半成品仓连接到电石精炼炉。石灰竖窑设有环形通道，环形通道设有竖窑烧嘴，窑膛通过窑头罩和连通管道与环形通道连接。本发明实现了一套装置联合生产石灰、焦炭和电石，优化了电石生产的过程，有利于减少焦炭、石灰和电石生产的能耗和生产成本，提高企业经济效益。



1. 一种石灰、焦炭联产电石的生产装置,包括石灰竖窑(2)、间壁回转窑(17)、煤粉仓(13)、焦炭冷却仓(25)和废气排放系统(5);所述间壁回转窑的窑体由同轴安装的内环(21)和外环(24)构成,内环的中心为窑膛(19),内环和外环之间为环形物料通道(23),所述环形物料通道设有支撑耐材(22);所述煤粉仓通过加料环(18)连接到环形物料通道,所述环形物料通道通过出料环连接到焦炭冷却仓,窑膛的一端设有烧嘴(35);其特征是:生产装置设有电石原料仓(12)和电石半成品仓(29),所述电石原料仓通过窑头罩(38)连接到窑膛,所述窑膛通过窑尾罩连接到电石半成品仓(29);所述窑膛(19)的内壁涂装自熔性耐材层(20);所述石灰竖窑(2)设有环形通道(3),所述环形通道设有竖窑烧嘴(4)或燃烧通道,所述窑膛(19)通过窑头罩(38)和连通管道(37)与环形通道连接。

2. 根据权利要求1所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述装置设有电石精炼炉(31),电石半成品仓连接到电石精炼炉。

3. 根据权利要求2所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述电石精炼炉(31)为电弧炉,所述电弧炉设有中空电极(30)和电石炉气出口;所述电石半成品仓(29)出口连接到中空电极的入口。

4. 根据权利要求1所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述烧嘴(35)的助燃气体入口与纯氧管路或富氧管路连接,燃料入口与燃气管路连接。

5. 根据权利要求1所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述装置设有油气分离器(10)、煤气罐(9)和煤焦油罐(11),所述加料环(18)设有干馏气出口(16);所述干馏气出口连接到油气分离器,所述油气分离器的气体出口连接到煤气罐,液体出口连接到煤焦油罐。

6. 根据权利要求1所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述装置设有混合压球设备(32)和电石料仓(33),所述石灰竖窑(2)出料口和焦炭冷却仓(25)出口连接到混合压球设备,混合压球设备连接到电石料仓,电石料仓输送连接至电石原料仓。

7. 根据权利要求1~6任一项所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述石灰竖窑(2)和间壁回转窑(17)分别为两台,两台间壁回转窑对称或非对称布置,两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩(27)连通;两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩(27)连接到电石半成品仓(29);所述石灰竖窑的上部设有烟气出口和空气入口,所述空气入口通过空气三通阀(7)与鼓风机(8)连接,所述烟气出口通过废气三通阀(6)与废气排放系统连接。

8. 根据权利要求7所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述烧嘴(35)位于炉膛的窑头罩(38)一端;所述窑尾罩(27)设有辅助烧嘴(28);所述两台间壁回转窑(17)并列式布置或一字型布置。

9. 根据权利要求7所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述窑膛(19)内壁的自熔性耐材层(20)烧损时,通过控制燃烧嘴的燃烧强度和间壁回转窑的转速,降低中心窑膛的温度,使得中心窑膛物料熔液在内壁挂渣,实现修补的作用;所述间壁回转窑的环形通道中也可进行垃圾等含碳物质的干馏或金属的还原。

10. 根据权利要求7所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述间壁回转窑采用多级带冷却的密封,多级密封采用惰性气体防护。

11. 根据权利要求1或7所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述电石原料仓(12)中加入电石原料,同时加入金属、金属氧化物或非金属氧化物,进行熔融还原炼

铁或有色金属生产或非金属生产,联产电石;电石与铁水铁、有色金属或非金属物质用物理或化学的方法分离。

12. 根据权利要求 11 所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述装置设有电石分离器(39)和金属精炼设备(40),所述电石分离器上部设有电石出口,下部设有金属出口;所述电石半成品仓(29)连接到电石分离器,所述电石出口连接到电石精炼炉(31),所述金属出口连接到金属精炼设备。

13. 根据权利要求 1 或 7 所述的石灰、焦炭联产电石的生产装置,其特征是:所述间壁回转窑用于进行电石生产。

一种石灰、焦炭联产电石的生产装置

技术领域

[0001] 本发明属于化工生产技术领域，涉及一种石灰、焦炭联产电石的生产装置。

背景技术

[0002] 碳化钙，分子式 CaC_2 ，俗称电石，碳化钙与水反应生成乙炔。乙炔是重要的化工原料，主要用于生产聚氯乙烯基、醋酸乙烯基和丙烯酸基系列产品，我国 70% 以上的 PVC 产品源于电石生产的乙炔。我国石油资源短缺而煤炭资源相对丰富，决定了电石行业在满足下游需求方面仍将发挥不可替代的作用。

[0003] 工业上电石生产一般采用固定床 - 电弧法，利用电弧产生的高温将电石炉中的石灰和焦炭加热到 $2000 \sim 2200^\circ\text{C}$ ，停留一定的时间生成熔融态电石。生产过程产生的电石炉气主要是 CO 从上部排除炉体，熔融的电石产物从炉底排出，经冷却、破碎成产品。石灰、焦炭和电石生产是相互关联的技术领域，石灰窑生产石灰，焦化炉生产焦炭，为电石生产提供原料，传统上电石生产、石灰生产和焦炭生产为相互独立的生产系统。石灰从煅烧温度 1200°C 冷却到常温需要冷却风动力消耗；焦炭从 950°C 高温经过熄焦等过程冷却到常温，需要消耗动力和大量的冷却水，不仅增加生产成本，而且造成严重的环境污染；生产电石时需要将原料电石和焦炭加热到 2000°C 进行反应。相互独立的生产系统不仅增加运输成本，而且副产物和剩余热不能相互利用，能源浪费大。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种石灰、焦炭联产电石的生产装置，以优化电石生产的过程，减少焦炭、石灰和电石生产的能耗，降低生产成本。

[0005] 本发明的技术方案是：石灰、焦炭联产电石的生产装置，包括石灰竖窑、间壁回转窑、煤粉仓、焦炭冷却仓和废气排放系统。间壁回转窑的窑体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通道，环形物料通道设有支撑耐材。煤粉仓通过加料环连接到环形物料通道，环形物料通道通过出料环连接到焦炭冷却仓，窑膛的一端设有烧嘴。生产装置设有电石原料仓和电石半成品，电石原料仓通过窑头罩连接到窑膛，窑膛通过窑尾罩连接到电石半成品仓。窑膛的内壁涂装自熔性耐材层，自熔性耐材层材质为电石材料或电石原料。石灰竖窑设有环形通道，环形通道设有竖窑烧嘴或燃烧通道，窑膛通过窑头罩和连通管道与环形通道连接。

[0006] 装置设有电石精炼炉，电石半成品仓连接到电石精炼炉。电石精炼炉为电弧炉，电弧炉设有中空电极和电石炉气出口。电石炉气出口连接到煤气罐，煤气罐通过管路连接至烧嘴和辅助烧嘴。烧嘴的助燃气体入口与纯氧管路或富氧管路连接，燃料入口与燃气管路连接。装置设有油气分离器、煤气罐和煤焦油罐，加料环设有干馏气出口。干馏气体出口连接到油气分离器，油气分离器的气体出口连接到煤气罐，液体出口连接到煤焦油罐。电石半成品仓出口连接到中空电极的入口。作为选择，电石精炼炉为电阻炉、高频炉或等离子炉。装置设有混合压球设备和电石料仓，石灰竖窑的出料口和焦炭冷却仓出口连接到混合压球

设备，混合压球设备连接到电石原料仓，电石料仓输送连接至电石原料仓。

[0007] 石灰竖窑和间壁回转窑分别为两台，两台间壁回转窑对称或非对称布置，两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩连通。两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩连接到电石半成品仓。石灰竖窑的上部设有烟气出口和空气入口，空气入口通过空气三通阀与鼓风机连接，烟气出口通过废气三通阀与废气排放系统连接。烧嘴位于窑膛的窑头罩一端，窑尾罩设有辅助烧嘴。两台间壁回转窑并列式布置或一字型布置。

[0008] 间壁回转窑环形物料通道中的煤粉代替为垃圾、铁矿粉或含碳包衣球团，用于进行垃圾处理或还原炼铁。间壁回转窑的环形通道中或进行垃圾等含碳物质的干馏或金属的还原，如海绵铁等。窑膛内壁的自熔性耐材层烧损时，通过控制燃烧嘴的燃烧强度和间壁回转窑的转速，降低中心窑膛的温度，使得中心窑膛物料熔液在内壁挂渣，实现修补的作用。间壁回转窑采用多级带冷却的密封，多级密封间用惰性气体防护。

[0009] 电石原料仓中加入电石原料，同时金属、金属氧化物或非金属氧化物，进行熔融还原炼铁或有色金属生产或非金属生产，联产电石。装置设有电石分离器和金属精炼设备，电石分离器上部设有电石出口，下部设有金属出口。电石半成品仓连接到电石分离器，电石出口连接到电石精炼炉，上述金属出口连接到金属精炼设备。间壁回转窑用于进行电石生产。电石用物理或化学的方法分离。

[0010] 本发明石灰、焦炭联产电石的生产装置通过石灰竖窑、间壁回转窑、电石精炼设备及配套设备相结合，在电石生产的过程中，进行焦化和煅烧石灰石，充分利用回转窑的余热进行干馏，减少电石生产热量损失，实现了一套装置联合生产石灰、焦炭和电石，优化了电石生产过程，有利于减少焦炭、石灰和电石生产的能耗和生产成本，提高企业经济效益。

附图说明

[0011] 图 1 为本发明石灰、焦炭联产电石的生产装置的流程示意图；

图 2 为图 1 的 D-D 图；

图 3 为本发明另一种实施方案的流程示意图；

图 4 为图 3 的俯视图；

图 5 为本发明再一实施方案的流程示意图；

图 6 为电石分离单元示意图。

[0012] 其中：

1—上料系统、2—石灰竖窑、3—环形通道、4—竖窑烧嘴、5—废气排放系统、6—废气三通阀、7—空气三通阀、8—鼓风机、9—煤气罐、10—油气分离器、11—煤焦油罐、12—电石原料仓、13—煤粉仓、14—输送器、15—档板、16—干馏气出口、17—回转窑、18—加料环、19—窑膛、20—自熔性耐材层、21—内环、22—支撑耐材、23—环形物料通道、24—外环、25—焦炭冷却仓、26—出料环、27—窑尾罩、28—辅助烧嘴、29—电石半成品仓、30—中空电极、31—电石精炼炉、32—混合压球设备、33—电石料仓、34—驱动设备、35—烧嘴、36—电石单元、37—连通管道、38—窑头罩、39—电石分离器、39—金属精炼设备。

具体实施方式

[0013] 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。

[0014] 实施例 1

本发明石灰、焦炭联产电石的生产装置如图 1 所示，包括石灰竖窑 2、间壁回转窑 17、电石原料仓 12、煤粉仓 13、焦炭冷却仓 25、电石半成品仓 29、电石精炼炉 31、混合压球设备 32、电石料仓 33、油气分离器 10、煤气罐 9、煤焦油罐 11 和废气排放系统 5。石灰竖窑与上料系统 1 连接，石灰竖窑上部的烟气出口与废气排放系统连接。如图 2 所示，间壁回转窑的窑体由同轴安装的内环 21 和外环 24 构成，内环的中心为窑膛 19，内环和外环之间为环形物料通道 23，环形物料通道设有支撑耐材 22。间壁回转窑设有窑尾罩 27、窑头罩 38、加料环 18 和出料环 26，加料环上设有干馏气出口 16。窑尾罩 27 的一端设有烧嘴 35，烧嘴 35 的助燃气体入口与富氧管路连接，燃料入口与煤气管路连接。电石原料仓通过窑头罩连接到窑膛，煤粉仓通过输送器 14 连接到加料环，加料环连接到环形物料通道，输送器为螺旋输送器。环形物料通道过出料环连接到焦炭冷却仓，窑膛通过窑尾罩连接到电石半成品仓 29。石灰竖窑设有环形通道 3，窑膛 19 通过窑头罩 28 和连通管道 37 与环形通道连接。环形通道设有竖窑烧嘴 4，竖窑烧嘴 4 的空气入口与空气管路连接，环形通道为窑膛中产生的电石炉气提供燃烧空间。环形通道设有档板 15，防止下落的物料挡住或堵塞连通管道入口和竖窑烧嘴。电石精炼炉为电弧炉，电弧炉设有中空电极 30 和电石炉气出口，电石半成品仓 29 出口连接到中空电极的入口，电石炉气出口连接到煤气罐。干馏气体出口连接到油气分离器 10，油气分离器的气体出口连接到煤气罐，液体出口连接到煤焦油罐。石灰竖窑出料口和焦炭冷却仓出口连接到混合压球设备 32，混合压球设备连接到电石料仓，电石料仓连接至电石原料仓。间壁回转窑下部设有驱动设备 34，驱动设备驱动间壁回转窑转动。间壁回转窑采用多级带冷却的密封，多级密封采用惰性气体防护。

[0015] 本发明石灰、焦炭联产电石的生产装置的运行过程为：煤粉仓 13 中煤粉经螺栓输送机和加料环 18 进入间壁回转窑的环形物料空间 23，利用窑膛 19 中生产电石的热量间壁加热进行干馏，干馏后的焦炭产品经出料环 26 进入焦炭冷却仓 25 进行冷却。环形物料通道 23 煤干馏产生的干馏气体经干馏气出口 16 到油气分离器 10 进行油气分离，分出的煤焦油到煤焦油罐 11，分出的煤气到煤气罐作燃料储存。电石原料仓 12 中的球状电石原料经窑头罩进入窑膛，由烧嘴燃烧高温加热在窑膛中生成碳化钙半成品（即品质较低的电石）进入电石半成品仓 29。然后由电石半成品仓经中空电极 30 中心的进料孔进入电弧炉精炼，生产出高品质电石，电石炉气进入煤气罐作烧嘴的燃料。烧嘴 35 以煤气为燃料，富氧空气和高温助燃气体，产生 2000℃以上的高温。窑膛中烧嘴燃烧产生的烟气和电石炉气一起经连通管道 37 进入石灰竖窑的环形通道 3，环形通道上的竖窑烧嘴 4 燃烧，提高烟气的温度。石灰石物料经上料系统 1 进入石灰竖窑，混合烟气经环形通道档板 15 下部的缝隙进入石灰窑加热石灰石物料，将石灰石煅烧成石灰。石灰经石灰竖窑下部的出料口和焦炭冷却仓的焦炭按工艺要求的比例的混合进入混合压球设备 32，进行混合压球配料，使得原料成分满足电石煅烧的需求，压球后的电石原料进入电石料仓 33，然后送往电石原料仓 12。煅烧石灰石后的烟气经烟气出口到废气排放系统排放。窑膛的内壁上设置有自熔性耐材层 20，自熔性耐材层材质为电石材料，当自熔性耐材烧损时，通过调整烧嘴燃烧，降低窑膛 19 的温度，使得窑膛内的电石熔液在窑膛内壁挂渣，形成新的自熔性耐材层。

[0016] 实施例 2

本发明另一种实施方式如图 3 所示，包括两台石灰竖窑 2 和间壁回转窑 17，如图 4 所示，两台间壁回转窑对称布置，一字型排列，两台石灰竖窑位于装置的两头。两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩 27 连通，窑膛的内壁涂装自熔性耐材层 20。两台间壁回转窑的窑膛通过窑尾罩 27 连接到电石半成品仓 29，电石半成品仓出口连接到电石精炼炉的中空电极的入口，电石炉气出口连接到煤气罐。炉膛的窑头罩 38 一端设有烧嘴 35，烧嘴的气体入口与纯氧管路连接，燃料入口与天然气管路连接。石灰竖窑设有环形通道 3，窑膛 19 通过窑头罩 28 和连通管道 37 与环形通道连接。石灰竖窑的上部设有烟气出口和空气入口，两台石灰竖窑的空气入口通过空气三通阀 7 与鼓风机 8 连接，两台石灰竖窑的烟气出口通过废气三通阀 6 与废气排放系统 5 连接。窑尾罩设有辅助烧嘴 28，用于补充加热。两台石灰竖窑出料口和焦炭冷却仓出口一并连接到混合压球设备，混合压球设备连接到电石料仓。

[0017] 运行过程为，通过上料系统 1 向石灰竖窑 2 加料，鼓风机 8 鼓出的助燃风经空气三通阀 7 向左侧石灰竖窑的空气入口供入助燃风，助燃风在石灰竖窑预热后经环形通道和连接管道 37 进入左侧间壁回转窑的窑头罩，此时竖窑环形通道上的竖窑烧嘴 4 处于关闭状态，助燃风在左侧窑头罩与燃烧器供入的燃料及纯氧混合燃烧，产生的高温火焰煅烧窑膛内的焦粉和石灰混合小球，生产电石，高温烟气通过窑尾罩进入右侧间壁回转窑的窑膛，通过右侧窑头罩和连接管道进入右侧石灰竖窑，此时右侧竖窑环形通道中的竖窑烧嘴 4 工作，使得烟气中的可燃气成分在石灰竖窑 2 中燃烧，产生的高温烟气煅烧石灰竖窑中的石灰石物料。烟气向上运行至烟气出口，经废气三通阀 6 到废气排放系统排放，运行一段时间后进行换向操作。在设备运行过程中，间壁窑膛内加入煤粉进行焦化，焦化后的焦粉送至混合压球单元与竖窑生产的石灰混合压球，再送至电石原料仓，煤粉干馏气送入油气分离器，分离出的煤焦油送至煤焦油罐 11，分出的煤气送至煤气罐作为燃料储存。最后生产出的电石送入直流电弧炉进行精炼，提高电石的品质。

[0018] 两侧的间壁回转窑和石灰竖窑交替运行，通过各三通阀和阀门的动作实现交替运行操作，换向操作的间隔根据工艺要求确定。

[0019] 实施例 3

本发明的再一实施方式如图 5 所示，两台间壁回转窑 17 并列式布置，两台石灰竖窑 2 并排，电石单元 36 位于两台石灰竖窑的一侧。电石单元 36 包括电石半成品仓 29、中空电极 30 和电石精炼炉 31。并列式布置有利于减少装置占地面积，其它结构及操作与实施例 2 相同。

[0020] 实施例 4

本发明另一实施方式为，生产装置设有铁矿石料仓、铁矿石料仓与电石原料仓 12 通过螺旋输送器和窑头罩与窑膛 19 连接。如图 6 所示，装置设有电石分离器 39 和金属精炼设备 40，电石分离器上部设有电石出口，下部设有金属出口。电石半成品仓 29 连接到电石分离器，电石出口连接到电石精炼炉 31，金属出口连接到金属精炼设备。电石原料仓 12 中加入电石原料和氧化铁，进行电石生产的同时熔融还原炼铁。窑膛 19 中混合产物经电石半成品仓 29 到电石分离器 39 用物理方法分离出铁水和电石，铁水到金属精炼设备精炼，电石到电石精炼炉中精炼。

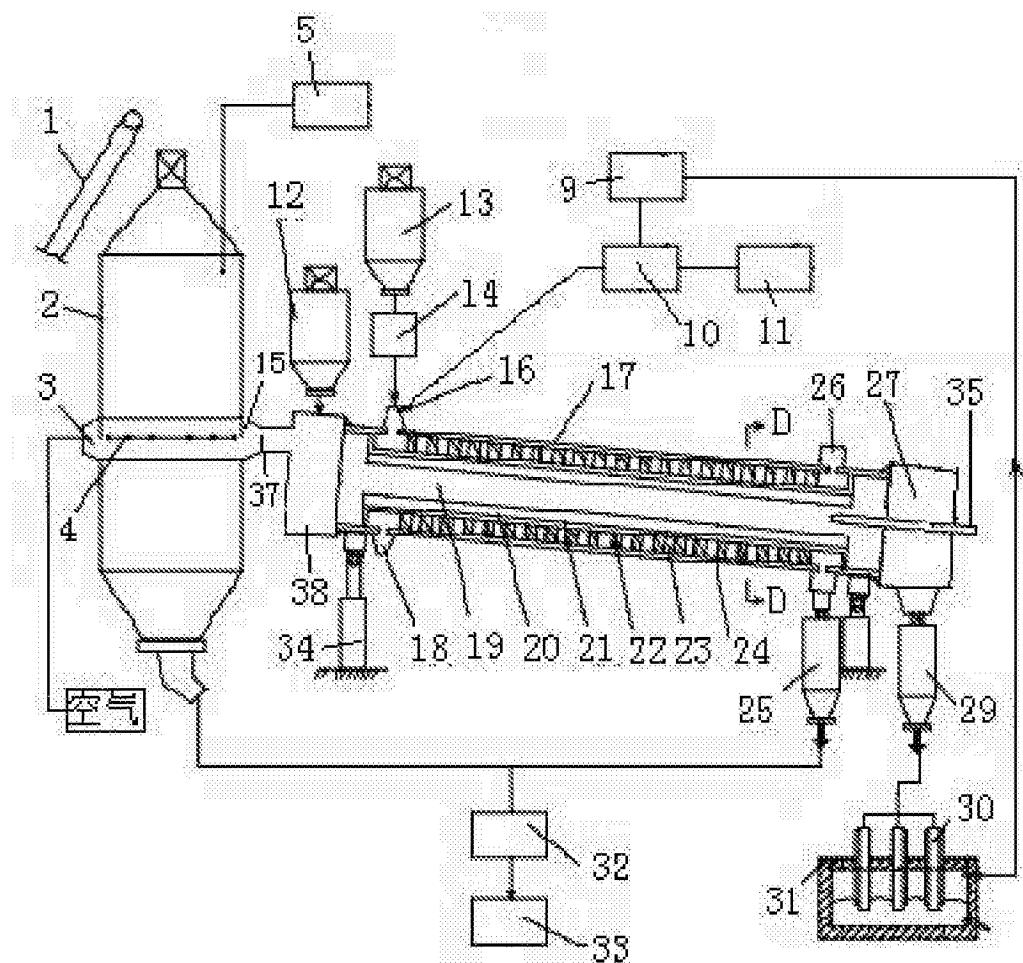


图 1

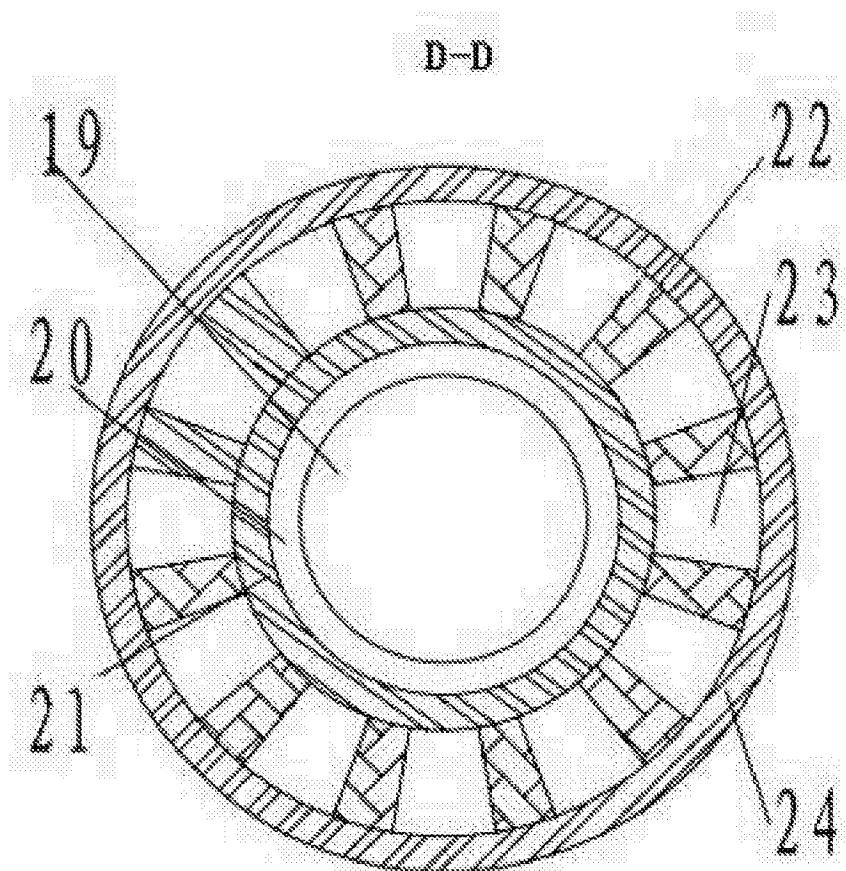


图 2

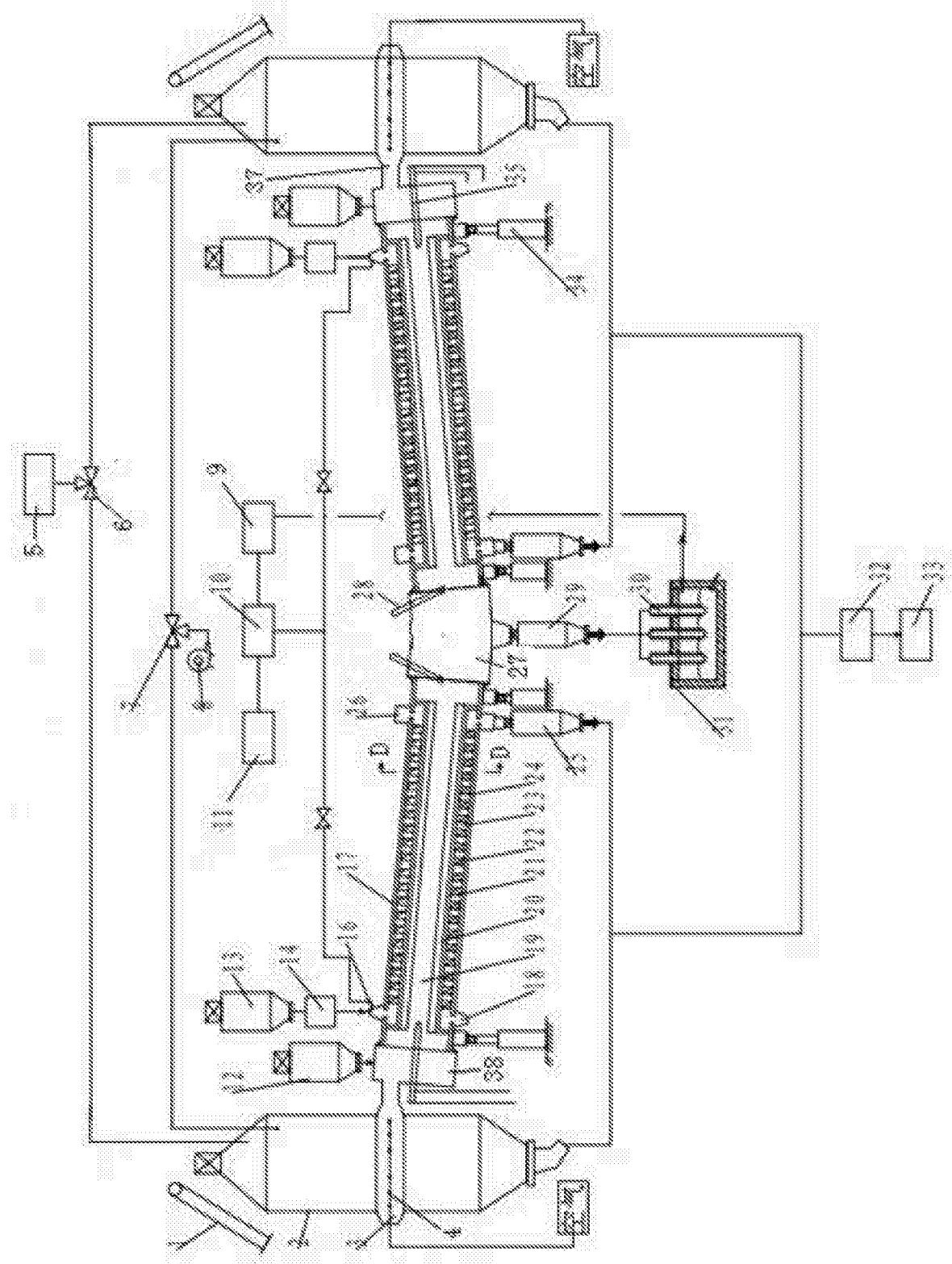


图 3

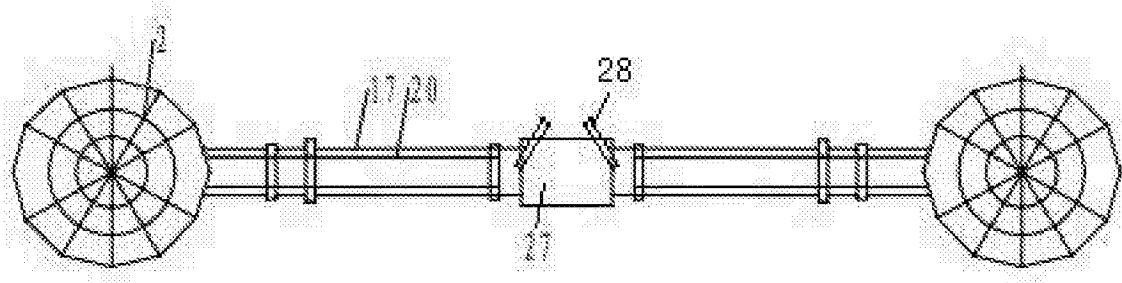


图 4

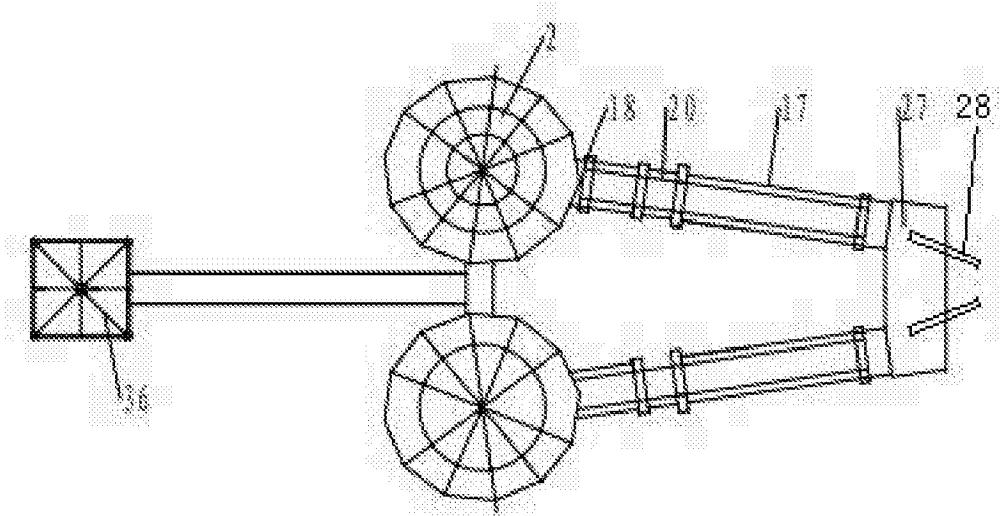


图 5

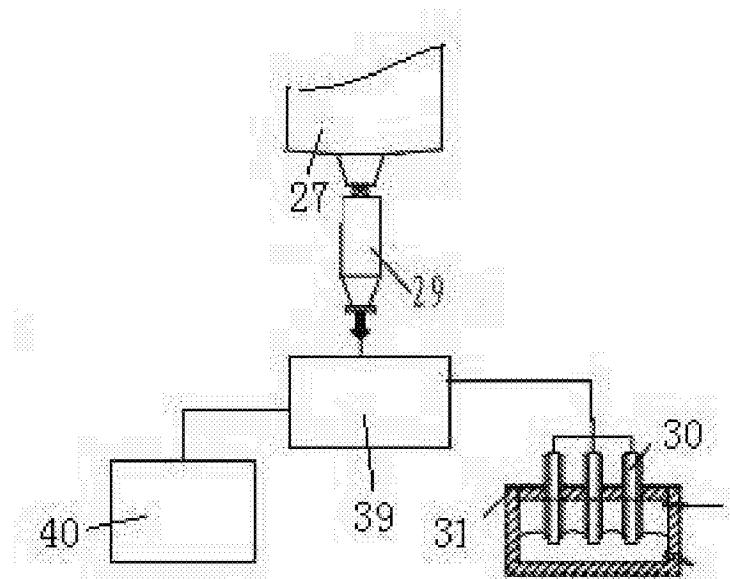


图 6