



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104792154 B

(45)授权公告日 2017.01.25

(21)申请号 201510156051.8

F27B 7/38(2006.01)

(22)申请日 2015.04.03

F27B 7/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 彭钊

申请公布号 CN 104792154 A

(43)申请公布日 2015.07.22

(73)专利权人 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县窦姬镇装备制造基地新华路6号(窦姬中学西邻)

(72)发明人 贾会平

(51)Int.Cl.

F27B 7/22(2006.01)

F27B 7/28(2006.01)

F27B 7/32(2006.01)

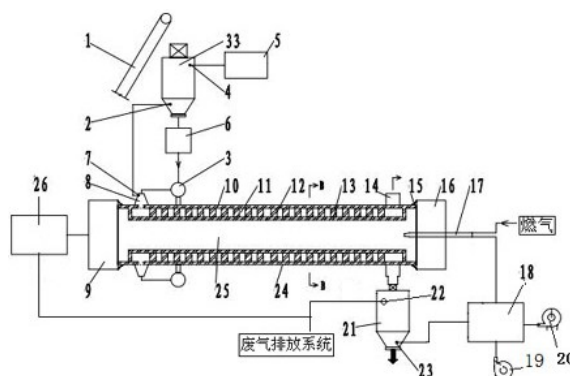
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种间壁式回转窑装置

(57)摘要

本发明涉及一种间壁式回转窑装置,包括回转窑、烟气余热发电设备、气体回收处理设备、冷却器、助燃风机、上料系统和废气排放系统。窑体的耐材砌体为由耐材内筒和耐材外筒构成的空心结构。耐材内筒的中心为窑膛,耐材内筒和耐材外筒之间为物料通道,物料通道设有耐材支撑或含有通道的耐火砌体。上料系统通过原料预热仓或间壁预热器与加料设备连接。加料设备设有分解气体出口,分解气体出口通过原料预热仓或间壁预热器连接到气体回收处理设备,窑膛通过窑尾罩连接到烟气余热发电设备。本发明由窑壁和同轴安装的耐材内筒和耐材外筒构成的窑体,避免烟气与物料直接接触,提高了被加热或煅烧产品的质量,有利于回收利用分解气体,增加副产收入和企业的经济效益。



1. 一种间壁式回转窑装置,包括回转窑、烟气余热发电设备(26)、气体回收处理设备、冷却器(21)、助燃风机(19)、上料系统(1)和废气排放系统,所述回转窑设有窑体(10)、窑尾罩(9)和窑头罩(16),窑体与窑尾罩和窑头罩密封(15)连接,所述窑体由外壳和耐材砌体构成;窑头罩设有燃烧器(17),所述窑体设有加料设备(8)和出料设备(14),所述加料设备和出料设备与窑体动密封连接;所述出料设备与冷却器连接,其特征是:所述窑体(10)的耐材砌体为由耐材制造的耐材内筒(13)和耐材制造的耐材外筒(24)构成的空心结构;所述耐材内筒的中心为窑膛(25),耐材内筒和耐材外筒之间为物料通道(11),物料通道设有耐材支撑(12);所述上料系统通过原料预热仓或间壁预热器与加料设备连接;所述加料设备设有分解气体出口(7),所述分解气体出口通过原料预热仓或间壁预热器连接到气体回收处理设备,所述窑膛通过窑尾罩连接到烟气余热发电设备;所述气体回收处理设备包括气体净化设备(30)、焦油提取设备(31)和多弯道除尘设备(32);所述间壁预热器(27)为套筒式结构,由环形预热仓(28)和烟气道(29)构成;所述环形预热仓上部设有气体出口,下部设有分解气体入口(35)和预热仓物料出口(36),所述烟气道设有烟气出口(34);所述上料系统通过间壁预热器的环形预热仓和预热仓物料出口连接到加料设备(8);所述分解气体出口(7)通过环形预热仓的分解气体入口连接到环形预热仓,环形预热仓通过上部的气体出口依次连接到焦油提取设备和气体净化设备;所述窑膛通过窑尾罩(9)、烟气道、烟气出口依次连接到多弯道除尘设备,多弯道除尘设备出口与烟气余热发电设备(26)连接。

2. 根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述装置设有输送器(6)和中间设备、所述中间设备为蓄料环(3)、单排物料喷射装置或多排物料喷射装置,所述气体回收处理设备为分解气体收集器(5);所述蓄料环、单排物料喷射装置或多排物料喷射装置固定安装在窑体(10);所述上料系统依次通过原料预热仓(33)、输送器和蓄料环与加料设备连接;所述原料预热仓(33)设有预热仓气体入口(2)和预热仓气体出口(4),所述分解气体出口(7)连接到预热仓气体入口,预热仓气体出口连接到分解气体收集器(5)。

3. 根据权利要求1或2所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述物料通道(11)为至少一个直行通道或至少一个螺旋形通道,每个直行通道或螺旋形通道各自设置有进出料装置;所述物料通道轴向分为多段,每段相互不连通,各段独立设置有加料设备和出料设备。

4. 根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述加料设备(8)为加料喷嘴或加料环(40),所述出料设备为出料环(42)或出料通道;所述耐材外筒设有进料孔(37)和出料孔(41),加料设备通过进料孔与物料通道(11)连通,出料环通过出料孔与冷却器连接;

所述加料环(40)中设有物料抄板(39),所述物料抄板安装在进料孔(37)的入口处;所述物料通道(11)设有物料挡板(38),所述物料挡板安装在进料孔(37)的出口处。

5. 根据权利要求4所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述装置设有冷却风机(20)和换热器(18),所述冷却风机通过换热器(18)连接到冷却器(21),所述助燃风机经换热器连接到燃烧器的助燃风入口;所述燃烧器(17)为气体燃料烧嘴、液体燃料烧嘴和固体燃料烧嘴,或上述烧嘴的组合。

6. 根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述耐材砌体为金属材料、耐火材料、陶瓷材料或导热材料,或上述材料的复合材料;所述耐火材料为耐火砖或不定形耐材浇注成;所述间壁式回转窑装置的物料空间和中心窑膛可以相互调换,即高温烟气通入耐材砌体中的物料通道,被煅烧物料送入中心窑膛煅烧,对应燃料烧嘴设置在耐材砌体通

道端部,加料设备和出料设备与中心窑膛的两端连接。

7.根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述窑体(10)的耐材砌体为至少1环结构,可以多环,形成窑膛(25)和至少一环结构,每环砌体中至少一个物料通道,一环砌体两边与窑膛相连,各层物料通道独立设置加料设备和出料设备,所述窑膛(25)中设有不同形式、不同材质的环的支撑;

空心结构在耐材外筒和耐材内筒之间,而且被内筒和外筒有效的隔绝,空心结构与中心窑膛中的烟气和耐材外筒外的结构不联通。

8.根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述耐材砌体环和窑膛为同心或偏心;所述耐材砌体为环套环或不连接的环,所述环的中心不一定是窑体中心,所述环的形状可以是任意曲线;所述耐材砌体为有内部通道的多种形状,所述内部通道为直线、曲线或螺旋结构,相邻两个物料通道可以不联通。

9.根据权利要求1所述的间壁式回转窑装置,其特征是:所述耐材砌体由水平放置或一定角度放置的按轴线方向分成的小段组成,每段在窑体上沿轴线方向设置有多组加料口和出料口,加料口与加料设备连接,出料口与出料设备连接,各段中物料可以不混合或少混合,各段物料煅烧的分解气可通过各段之间的连通管路相互连通,也可以不连通;所述间壁式回转窑筒体可以连续旋转,也可以在 $0\sim 360^{\circ}$ 之间往复旋转,所述装置回转窑筒体倾角范围为 $0\sim 45^{\circ}$ 。

## 一种间壁式回转窑装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于工业炉窑技术领域,涉及一种间壁式回转窑装置。

### 背景技术

[0002] 工业炉窑余热回收利用,可以节约能源消耗,降低热工产品生产成本,同时减小污染物的排放。工业炉窑是大型的高耗能装置,随着国民经济的迅猛发展,工业炉窑的余热非常丰富,可利用的潜力巨大。钢铁工业、电石工业、氧化铝工业和耐火材料工业是能耗大户,上述行业的快速增长,带动了工业炉窑的高速发展。热工产品在生产过程中,烟气排放温度高,约为240~260℃。将这部分烟气余热有效利用,可以减少能源浪费,增加工业炉窑的经济性和环保性。

[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。由于现有技术的回转窑,被加工物料和燃烧在同一窑膛进行,因此不能直接用于进行焦化、煤气化或兰炭生产。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种间壁式回转窑,通过间壁加热煅烧石灰石,使燃料燃烧和石灰石分解或焦化反应在不同的空间内进行,以提高被加热生产产品的质量,有利于收集高纯度的分解气体和利用燃烧烟气的余热发电,降低回转窑的能量消耗,充分利用资源。

[0005] 本发明的技术方案是:间壁式回转窑装置,包括回转窑、烟气余热发电设备、气体回收处理设备、冷却器、助燃风机、上料系统和废气排放系统。回转窑设有窑体、窑尾罩和窑头罩,窑体与窑尾罩和窑头罩密封连接,窑体由外壳和耐材砌体构成。窑头罩设有燃烧器,窑体设有加料设备和出料设备,加料设备和出料设备与窑体动密封连接。出料设备与冷却器连接。窑体的耐材砌体为由耐材制造的耐材内筒和耐材制造的耐材外筒构成的空心结构,空心结构在耐材外筒和耐材内筒之间,而且被内筒和外筒有效的隔绝,空心结构与中心窑膛中的烟气和耐材外筒外的结构不联通。耐材内筒的中心为窑膛,耐材内筒和耐材外筒之间为物料通道物料通道设有耐材支撑,或整体是含有通道的耐火砌体。上料系统通过原料预热仓或间壁预热器与加料设备连接加料设备设有分解气体出口,分解气体出口通过原料预热仓或间壁预热器连接到气体回收处理设备,窑膛通过窑尾罩连接到烟气余热发电设备。

[0006] 装置设有输送器和中间设备、中间设备为蓄料环、单排物料喷射装置或多排物料喷射装置,气体回收处理设备为分解气体收集器,蓄料环、单排物料喷射装置或多排物料喷射装置固定安装在窑体。上料系统依次通过原料预热仓、输送器和蓄料环与加料设备连接。原料预热仓设有预热仓气体入口和预热仓气体出口,分解气体出口连接到预热仓气体入口,预热仓气体出口连接到分解气体收集器。

[0007] 气体回收处理设备包括气体净化设备、焦油提取设备和多弯道除尘设备,间壁预热器为套筒式结构,由环形预热仓和烟气道构成。环形预热仓上部设有分解气体出口,下部设有分解气体入口和预热仓物料出口,烟气道设有烟气出口。上料系统通过间壁预热器的环形预热仓和预热仓物料出口连接到加料设备。回转窑分解气体出口通过环形预热仓的分解气体入口连接到环形预热仓,环形预热仓通过分解气体出口依次连接到焦油提取设备和气体净化设备。窑膛通过窑尾罩、烟气道、烟气出口依次连接到多弯道除尘设备和烟气余热发电设备。

[0008] 物料通道为至少一个直行通道或至少一个螺旋形通道,每个直行通道或螺旋形通道各自设置有进出料装置。物料通道轴向分为多段,每段相互不连通,各段独立设置有加料设备和出料设备。加料设备为加料喷嘴或加料环,出料设备为出料环或出料通道。加料环位于窑尾罩一侧,出料环位于窑头罩的一侧。耐材外筒设有进料孔和出料孔,加料设备通过进料孔与物料通道连通,出料环通过出料孔与冷却器连接。加料环中设有物料抄板,物料抄板安装在进料孔的入口处。物料通道设有物料挡板,物料挡板安装在进料孔的出口处。装置设有冷却风机和换热器,冷却风机通过换热器连接到冷却器,助燃风机经换热器连接到燃烧器的助燃风入口,用冷却产品后的热气预热助燃空气。

[0009] 耐材砌体为金属材料、耐火材料、陶瓷材料或导热材料,或上述材料的复合材料。耐火材料为耐火砖或不定形耐材浇注成;间壁式回转窑装置的物料空间和中心窑膛可以相互调换,即高温烟气通入耐材砌体中的通道,被煅烧物料送入中心窑膛煅烧,对应燃料烧嘴设置在耐材砌体通道端部,加料设备和出料设备与中心窑膛的两端连接。窑体的耐材砌体为至少一环结构,可以多环,形成窑膛和至少一环结构,每环砌体中至少一个物料通道,一环砌体两边与窑膛相连,各层物料通道独立设置加料设备和出料设备。耐材砌体环和窑膛为同心或偏心。耐材砌体为环套环或不连接的环,环的中心不一定在窑膛中心,环的形状可以是任意曲线。耐材砌体为有内部通道的多种形状,内部通道为直线、曲线或螺旋结构,相邻两个物料通道可以不联通。耐材砌体由多个水平放置或一定角度的按轴线方向分成的小段组成,每段在窑体上沿轴线方向设置有多组加料口和出料口,加料口与加料设备连接,出料口与出料设备连接,各段中物料可以不混合或少混合,各段物料煅烧的分解气可通过各段之间的连通管路相互连通,也可以不连通;间壁式回转窑装置可以连续旋转,也可以在 $0\sim 360^\circ$ 之间往复旋转,装置的倾角范围为 $0\sim 45^\circ$ 。

[0010] 烟气余热发电设备包括废热锅炉、蒸汽轮机和发电机,废热锅炉设有蒸汽盘管,蒸汽盘管与蒸汽轮机连接,蒸汽轮机与发电机组轴连接。燃烧器为气体燃料烧嘴、液体燃料烧嘴和固体燃料烧嘴,或上述烧嘴的组合。

[0011] 本发明可以用于煅烧石灰、白云石,进行煤的干馏和煤气化,生产焦炭、兰炭,也可用于还原炼铁生产海绵铁。

[0012] 本发明间壁式回转窑装置由窑壁和同轴安装的耐材内筒和耐材外筒构成的窑体,使耐材内筒为燃料燃烧和烟气流通的窑膛,耐材外筒和耐材内筒之间为煅烧物料通道,或整体是含有通道的耐火砌体,窑膛燃烧产生的烟气间壁加热物料通道的石灰石等物料,避免烟气与物料直接接触,提高了被加热或煅烧产品的质量,有利于回收利用有经济价值的分解气体,增加副产收入和企业的经济效益。回转窑与烟气余热发电设备连接,利用窑膛燃料燃烧烟气的余热发电,充分利用了废热资源,降低回转窑的能量消耗,提高煅烧的热效

率。通过在窑体安装加料环和出料环,改进了进料和出料方式,优化了间壁式回转窑的操作。加料环中设有物料抄板和物料通道设有物料挡板便于物料进入物料通道,避免物料从下部的进料孔流出和堵塞加料环。

### 附图说明

[0013] 图1为本发明间壁式回转窑的结构示意图;

[0014] 图2为本发明的B-B图;

[0015] 图3为本发明另一实施方案的结构示意图;

[0016] 图4为加料环结构示意图;

[0017] 图5为出料环结构示意图;

[0018] 图6为本发明再一种实施方案的结构示意图;

[0019] 图7为图6的C-C图;

[0020] 图8为本发明第四种实施方案的结构示意图;

[0021] 图9为本发明第五种实施方案的结构示意图;

[0022] 图10为本发明第六种实施方式的截面示意图。

[0023] 其中:

[0024] 1—上料系统、2—预热仓气体入口、3—蓄料环、4—预热仓气体出口、5—分解气体收集器、6—输送机、7—分解气体出口、8—加料设备、9—窑尾罩、10—窑体、11—物料通道、12—耐材支撑、13—耐材内筒、14—出料设备、15—密封、16—窑头罩、17—燃烧器、18—助燃空气换热器、19—助燃风机、20—冷却风机、21—冷却器、22—冷却风出口、23—冷却风入口、24—耐材外筒、25—窑膛、26—烟气余热发电设备、27—间壁预热器、28—环形预热仓、29—烟气道、30—气体净化设备、31—焦油提取设备、32—多弯道除尘设备、33—原料预热仓、34—烟气出口、35—分解气入口、36—预热仓物料出口、37—进料孔、38—物料挡板、39—物料抄板、40—加料环、41—出料孔、42—出料环、43—第二窑膛、44—第二物料通道、45—物料喷嘴、46—出料嘴。

### 具体实施方式

[0025] 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。

[0026] 实施例1

[0027] 本发明间壁式回转窑装置如图1所示,包括回转窑、烟气余热发电设备26、分解气体收集器5、冷却器21、原料预热仓33、输送机6、蓄料环3、冷却风机20、助燃风机19、换热器18、上料系统1和废气排放系统。回转窑设有窑体10、窑尾罩9、窑头罩16,窑体与窑尾罩和窑头罩密封15连接。窑头罩设有燃烧器17,燃烧器为气体燃料烧嘴。窑体设有加料设备8、出料设备14,加料设备和出料设备与窑体动密封连接。出料设备与冷却器连接,冷却风机通过换热器连接到冷却器,助燃风机经换热器连接到燃烧器的助燃风入口。如图1、图2所示,窑体10的耐材砌体为由耐材制造的耐材内筒13和由耐材制造的耐材外筒24构成的空心结构。耐材内筒的中心为窑膛25,耐材内筒和耐材外筒之间为物料通道11,物料通道为直行通道,物料通道设有耐材支撑12。耐材内筒和耐材外筒的材质为陶瓷材料。

[0028] 物料通道是耐高温耐磨材料,耐材支撑为耐高温耐磨材料,耐高温耐磨材料为陶瓷材料。蓄料环固定安装在窑体10,上料系统依次通过原料预热仓、输送器和蓄料环与加料设备连接。加料设备设有分解气体出口7,原料预热仓设有预热仓气体入口2和预热仓气体出口4,分解气体出口通过原料预热仓连接到分解气体收集器5。窑膛通过窑尾罩连接到烟气余热发电设备,烟气余热发电设备连接到废气排放系统。废气排放系统包括脱硫脱硝设备、除尘器、引风机和烟囱。加料设备为加料环40,如图5所示,出料设备为出料环42。加料环位于窑尾罩一侧,出料环位于窑头罩的一侧。耐材外筒设有进料孔37和出料孔41,加料设备通过进料孔与物料通道11连通,出料环通过出料孔与冷却器连接。如图4所示,加料环40中设有物料抄板39,物料抄板安装在进料孔37的入口处。物料通道11设有物料挡板38,物料挡板安装在进料孔37的出口处。烟气余热发电设备包括废热锅炉、蒸汽轮机和发电机,废热锅炉设有蒸汽盘管,蒸汽盘管与蒸汽轮机连接,蒸汽轮机与发电机组同轴连接。

[0029] 间壁式回转窑装置以石灰石为原料煅烧生产石灰,运行过程是,石灰石经上料系统1进入原料预热仓33,利用煅烧石灰石物料产生的分解气体对原料进行预热。预热后的石灰石经输送器6、蓄料环3和加料环40进入回转窑的物料通道。燃烧器17燃烧产生烟气间壁加热物料通道11中的石灰石物料,煅烧后的石灰经出料环42进入冷却器21。冷却风机20鼓出的冷却风进入冷却器中冷却石灰,冷却石灰后的热风经换热器18与助燃风换热后到废气排放系统排放。燃烧烟气在窑膛25间壁加热物料通道中物料后经烟气出口到烟气余热发电设备26的废热锅炉发生蒸汽,驱动蒸汽轮机转动,带动发电机发电。离开废热锅炉的烟气经脱硝脱硫和除尘后到烟囱排放。物料通道中石灰石分解产生的分解气体,富含二氧化碳,经分解气体出口7、预热仓气体入口2到原料预热仓33预热原料。预热原料后的分解气体到分解气体收集器收集。

#### [0030] 实施例2

[0031] 本发明的另一种实施方式如图3所示,包括回转窑、烟气余热发电设备26、冷却器21、间壁预热器27、气体净化设备30、焦油提取设备31和多弯道除尘设备32、冷却风机20、助燃风机19、换热器18、上料系统1和废气排放系统。间壁预热器为套筒式结构,由环形预热仓28和烟气道29构成。环形预热仓上部设有分解气体出口,下部设有分解气体入口35和预热仓物料出口36,烟气道设有烟气出口34;上料系统通过间壁预热器的环形预热仓和预热仓物料出口36连接到加料设备8。分解气体出口通过分解气体入口35连接到环形预热仓,环形预热仓通过分解气体出口依次连接到焦油提取设备和气体净化设备。窑膛通过窑尾罩9、烟气道、烟气出口依次连接到多弯道除尘设备和烟气余热发电设备26。多弯道除尘设备设有烧嘴,气体净化设备出口分为两路,一路连接到燃烧器17,另一路连接到多弯道除尘设备的烧嘴。其它结构与实施例1相同。

[0032] 本实施例以煤粉为原料干馏生产兰炭、焦油和煤气产品。生产过程为:煤粉经上料系统1进入间壁预热器27的环形预热仓28,由煤粉干馏产生的分解气体(焦炉煤气)进入环形预热仓对煤粉进行预热,预热后的煤粉经预热仓物料出口36和加料设备8进入物料通道11。燃烧器17燃烧产生烟气,间壁加热物料通道11中的煤粉进行间壁加热,煤粉在物料通道进行焦化反应。生成的兰炭经出料设备14到冷却器冷却,冷却后出装置。产生的焦炉煤气经分解气体出口7和分解气入口35进入间壁预热器预热煤粉原料,预热煤粉后的焦炉煤气经环形预热仓上部的气体出口到焦油提取设备31提取煤焦油,提油后的煤气进入气体净化设

备30进行除尘、降温 and 脱硫,然后到回转窑燃烧器17和多弯道除尘设备的烧嘴作燃料。其它结构和过程与实施例1相同。

[0033] 实施例3

[0034] 本发明再一种实施方式用于还原炼铁和煅烧石灰两种用途。如图6、图7所示,物料通道11为螺旋形通道,螺旋空间分别用于加热石灰石。耐材砌体材质为金属材料。其它结构与权利要求1相同。

[0035] 实施例4

[0036] 本发明第四种实施方式如图8所示,窑体10的耐材砌体为4环结构,包括耐材砌体中心的窑膛25,物料通道11、第二窑膛43和第二物料通道,各层物料通道独立设置加料设备和出料设备,用于加热不同的物料。

[0037] 实施例5

[0038] 本发明第五种实施方式如图9所示,耐材砌体由多个水平放置或一定角度的按轴线方向分成3小段组成,每段相互不连通,每段在窑体上沿轴线方向设置设有单排物料喷射装置。单排物料喷射装置包括7组进料喷嘴45和7组出料嘴46,进喷嘴45通过输送器6与原料预热仓33连接,出料嘴46与冷却器21连接。各段独立设置有加料设备和出料设备,工作过程为:窑体静止时,通过加料设备向各段物料通道内进行加料,完成加料后所有料嘴关闭,回转窑旋转煅烧物料,完成煅烧后,物料从出料喷嘴出料后,窑体停止转动,进行第二次加料和煅烧流程。

[0039] 实施例6

[0040] 本发明第六种实施方式如图10所示,耐材砌体设有8个直行的物料通道11,中心为窑膛25,物料通道之间各不相通,每个直行的物料通道自设置有进料设备和出料出料设备。



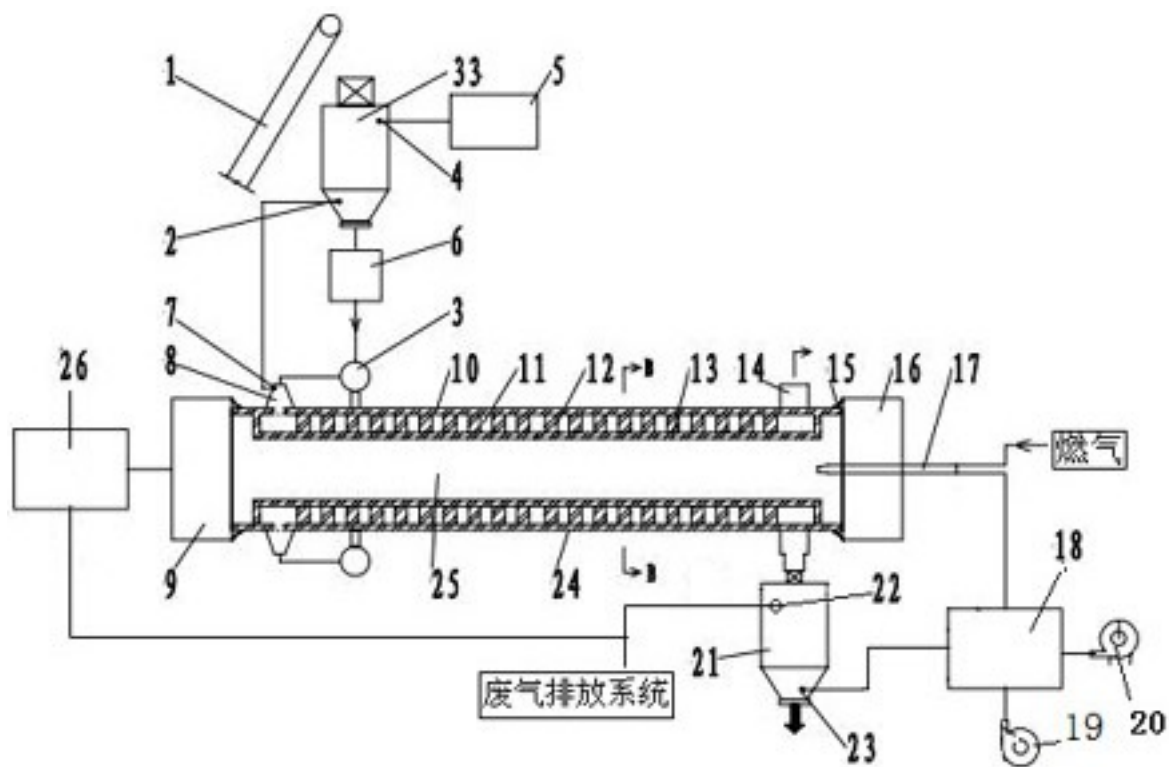


图1

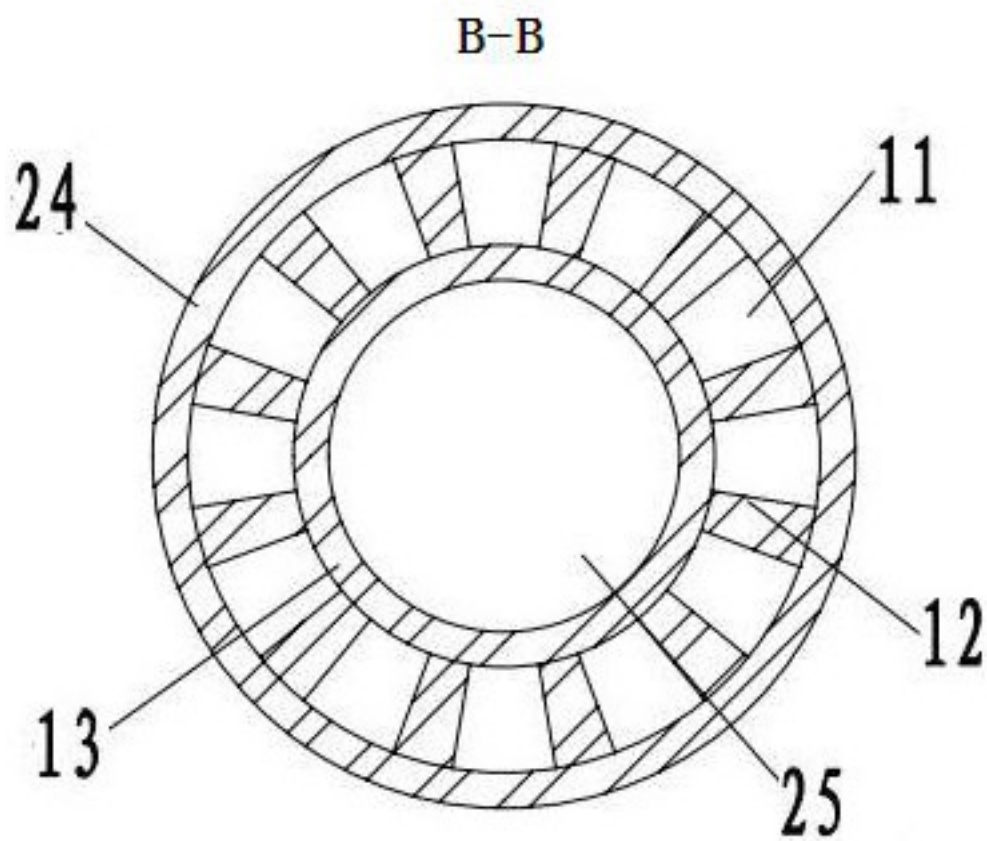


图2



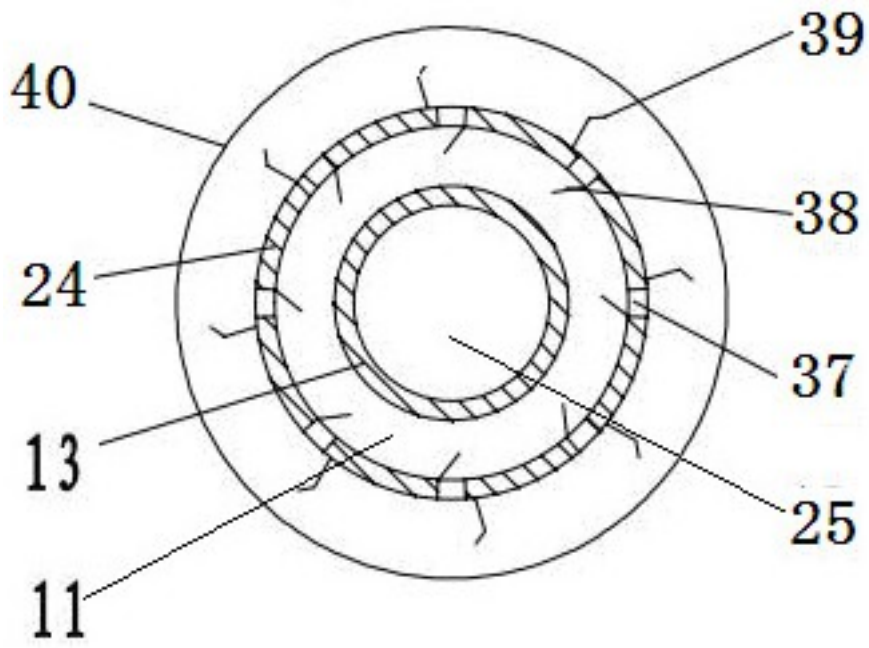


图4

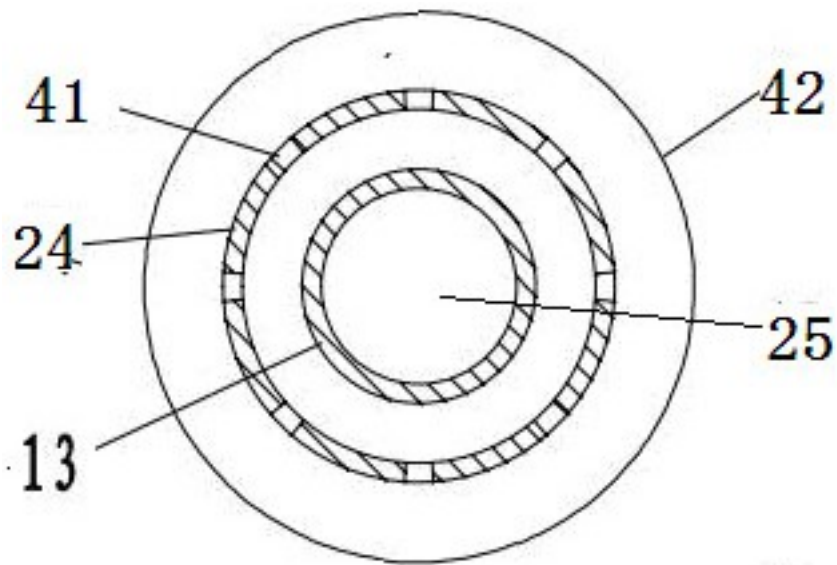


图5





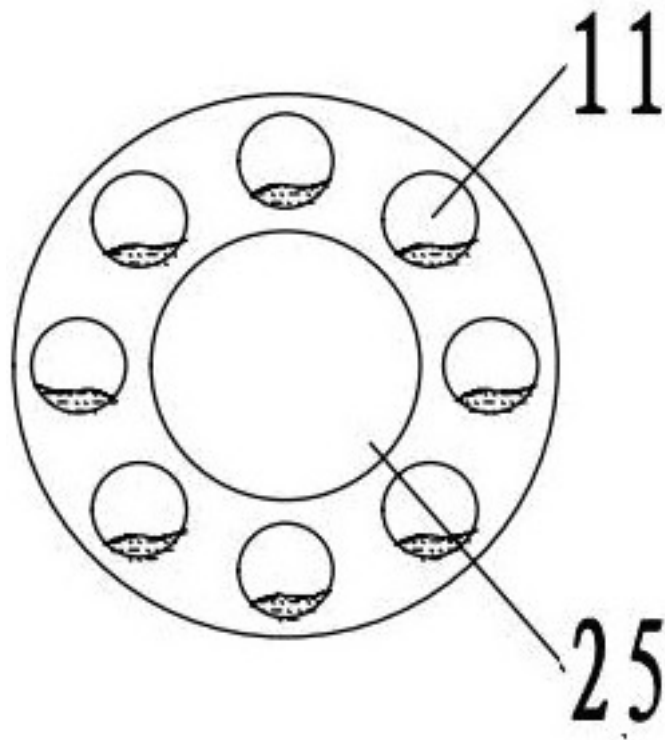


图10