



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105645112 B

(45)授权公告日 2018.05.11

(21)申请号 201610055390.1

B01D 53/64(2006.01)

(22)申请日 2016.01.27

B02C 23/20(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105645112 A

(43)申请公布日 2016.06.08

(73)专利权人 西安航天源动力工程有限公司

地址 710100 陕西省西安市航天基地飞天  
路289号

(72)发明人 陈艳艳 杨国华 吕文豪 冷健

王新民 王永波 夏金松 李雄飞

(51)Int.Cl.

B65G 53/48(2006.01)

B65G 53/34(2006.01)

B01D 53/83(2006.01)

B01D 53/60(2006.01)

(56)对比文件

CN 201912891 U,2011.08.03,全文.

CN 202538895 U,2012.11.21,全文.

CN 103672874 A,2014.03.26,全文.

CN 104401764 A,2015.03.11,全文.

CN 204307689 U,2015.05.06,全文.

CN 204320060 U,2015.05.13,全文.

CN 204823256 U,2015.12.02,全文.

US 2013125749 A1,2013.05.23,全文.

WO 2015193814 A1,2015.12.23,全文.

CN 1513582 A,2004.07.21,全文.

审查员 张旭东

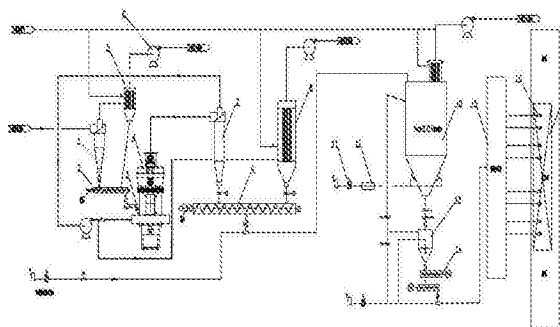
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统

(57)摘要

本发明公开了一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,包括:一粉体输送装置,包括对粗粉颗粒分离的粗粉旋风分离器,所述粗粉旋风分离器通过管路连接粗粉气力螺旋输送机,所述粗粉气力螺旋输送机通过振动给料机与超细磨粉机连接,还包括与超细磨粉机的输出端连接的细粉旋风分离器,磨成的达标的超细粉进入细粉螺旋输送机;所述细粉螺旋输送机将分离出的超细颗粒输送至与其通过管路相连的储仓;一与所述储仓连接的粉体计量装置,对粉体流量进行精确计量,计量后的粉体进入粉体喷射装置;粉体喷射装置喷出的粉体气流流经扩压扰流管后与来流烟气进行高效混合,净化烟气。增加烟气与粉体的掺混效果,来脱除烟气中的污染物,实现节能减排的目标。



1. 一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,包括:

一粉体输送装置,所述粉体输送装置包括对粗粉颗粒分离的粗粉旋风分离器,所述粗粉旋风分离器通过管路连接粗粉气力螺旋输送机,所述粗粉气力螺旋输送机通过振动给料机与超细磨粉机连接,所述超细磨粉机将粗颗粒磨成超细粉;

还包括与超细磨粉机的输出端连接的细粉旋风分离器,磨成的达标的超细粉进入细粉旋风分离器,经细粉旋风分离器分离后的超细粉输送至细粉螺旋输送机;所述细粉螺旋输送机将分离出的超细粉输送至与其通过管路相连的储仓;

一与所述储仓连接的粉体计量装置,所述粉体计量装置对粉体流量进行精确计量,计量后的粉体进入粉体喷射装置;

以及一粉体喷射装置,所述粉体喷射装置包括与粉体计量装置连接的管路分配器,粉体经过管路分配器被分成若干股后进入喷射器,所述喷射器设置在烟道的壁面上,还包括一设置于烟道中部的扩压扰流管,喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管后与来流烟气进行高效混合,净化烟气。

2. 根据权利要求1所述的一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,所述喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管,被分成两股,一股经扩压扰流管中心进入扩压扰流管内进行减速,另一股经扩压扰流管四周加速流向扩压扰流管下游,两股不同流速的流体将在扩压扰流管下游形成剧烈掺混。

3. 根据权利要求1所述的一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,所述粗粉旋风分离器的上端连接布袋除尘器,所述布袋除尘器的输出管路上设置有引风机,由引风机提供动能,将气体和超细颗粒排至大气中。

4. 根据权利要求1所述的一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,所述达标的超细粉的粒径为 $30\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。

5. 根据权利要求1所述的一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,所述储仓的仓底设有依次连接的气化装置和加热器,通过气化装置向仓体内输送加热空气。

6. 根据权利要求1所述的一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,其特征在于,所述粉体计量装置包括位于上部调速喂料螺旋部件和位于下部的恒速计量螺旋部件;

所述调速喂料螺旋部件包括一喂料螺旋器,以及嵌套设置于喂料螺旋器内的喂料螺旋驱动装置,所述喂料螺旋器一侧还连接有进料口;所述恒速计量螺旋部件包括一计量螺旋器,以及一嵌套设置于计量螺旋器内的计量螺旋驱动装置,所述计量螺旋器一侧设置有出料口;

还包括环绕设置于喂料螺旋器内的计量铰刀,所述计量铰刀上安装有荷重传感器。

## 一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,完成脱硫、脱硝过程,能有效去除烟气中的氮氧化物、硫氧化物及其它酸性气体,使得净化后的烟气达标排放。

### 背景技术

[0002] 近几年来,由于国内环境状况的日益恶化,节能减排技术日益受到国家重视,并取得了蓬勃发展。 $\text{NaHCO}_3$ 吸收技术是一种效率较高的脱硫脱硝一体化技术,该技术能一步完成脱硫、脱硝过程,属一体化脱硫脱硝烟气净化工艺。该工艺对控制排放的污染物具有很高的去除率 $\text{SO}_2$  (>99.5%),  $\text{SO}_3$  (>99.5%),  $\text{NO}_x$  (>98%), Mercury汞 (>98%), 同时去除 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HCl}$ 和 $\text{HF}$ 等酸性气体。早在70年代,该技术就被发现并被认为是最好的空气污染物控制技术,但是过于高昂的运行费用使得旧式技术的应用受到限制。近年来,随着大气污染治理技术的不断发展,该工艺技术解决了 $\text{NaHCO}_3$ 的循环利用问题,成为具有极大发展潜力的工艺系统,但同时该工艺技术需要解决一些技术瓶颈,从而使该技术的性能及经济性达到最优。

[0003] 作为该工艺系统的核心技术之一, $\text{NaHCO}_3$ 的制粉、集输及喷射技术对于烟气中的污染物的去处效率有着决定性影响。 $\text{NaHCO}_3$ 具有易潮解、受热易分解等特性,碳酸氢钠粉末的细度对于提高与烟气污染物的接触面积、从而提高污染物脱除效率有很大影响,如何能解决制粉过程中碳酸氢钠粉末的粉末细度与热分解的矛盾是制约该技术的瓶颈;同时,对于制成的碳酸氢钠粉末,如何保证其远距离的输送,避免输送过程中发生的堵塞及潮解等问题,成为该技术的另外一个问题;与此同时,碳酸氢钠颗粒与烟气的均匀混合及需要的接触反应时间成为污染物脱除效率的保证。

[0004] 近年来,受 $\text{NaHCO}_3$ 吸收技术高昂运营成本的限制,国内几乎没有相应的工业应用,有关 $\text{NaHCO}_3$ 喷射、掺混技术的研究报道较少,没有成熟的工业产品可以采购,必须进行相关设备研制,实现技术闭环。

### 发明内容

[0005] 本发明解决的技术问题是:烟气流量大,而粉体喷射量相对较小。要满足大空间内稀薄粉体的均匀分布,技术难度较大,设计并研制了一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,将 $\text{NaHCO}_3$ 粉末与烟气均匀混合,增加烟气与粉体的掺混效果,来脱除烟气中的污染物,实现节能减排的目标。

[0006] 为达到上述目的,本发明的技术方案如下:

[0007] 一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,包括:

[0008] 一粉体输送装置,所述粉体输送装置包括对粗粉颗粒分离的粗粉旋风分离器,所述粗粉旋风分离器通过管路连接粗粉气力螺旋输送机,所述粗粉气力螺旋输送机通过振动给料机与超细磨粉机连接,所述超细磨粉机将粗颗粒磨成超细粉;

[0009] 还包括与超细磨粉机的输出端连接的细粉旋风分离器,磨成的达标的超细粉进入细粉螺旋输送机;所述细粉螺旋输送机将分离出的超细颗粒输送至与其通过管路相连的储

仓；

[0010] 一与所述储仓连接的粉体计量装置，所述粉体计量装置对粉体流量进行精确计量，计量后的粉体进入粉体喷射装置；

[0011] 以及一粉体喷射装置，所述粉体喷射装置包括与粉体计量装置连接的管路分配器，粉体经过管路分配器被分成若干股后进入喷射器，所述喷射器设置在烟道的壁面上，还包括一设置于烟道中部的扩压扰流管，喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管后与来流烟气进行高效混合，净化烟气。

[0012] 在本发明的一个优选实施例中，所述喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管，被分成两股，一股经扩压扰流管中心进入扩压扰流管内进行减速，另一股经扩压扰流管四周加速流向扩压扰流管下游，两股不同流速的流体将在扩压扰流管下游形成剧烈掺混。

[0013] 在本发明的一个优选实施例中，所述粗粉旋风分离器的上端连接布袋除尘器，所述布袋除尘器的输出管路上设置有引风机，由引风机提供动能，将气体和超细颗粒排至大气中。

[0014] 在本发明的一个优选实施例中，所述达标的超细粉的粒径为30um~40um。

[0015] 在本发明的一个优选实施例中，所述储仓的仓底设有依次连接的气化装置和加热器，通过气化装置向仓体内输送加热空气。

[0016] 在本发明的一个优选实施例中，所述粉体计量装置包括位于上部调速喂料螺旋部件和位于下部的恒速计量螺旋部件；

[0017] 所述调速喂料螺旋部件包括一喂料螺旋器，以及嵌套设置于喂料螺旋器内的喂料螺旋驱动装置，所述喂料螺旋器一侧还连接有进料口；所述恒速计量螺旋部件包括一计量螺旋器，以及一嵌套设置于计量螺旋器内的计量螺旋驱动装置，所述计量螺旋器一侧设置有出料口；

[0018] 还包括环绕设置于喂料螺旋器内的计量铰刀，所述计量铰刀上安装有荷重传感器。

[0019] 通过上述技术方案，本发明的有益效果是：

[0020] 1、采用扩压扰流管式的气固喷射器，烟气经扩压扰流管导流后分为两部分，一部分经过扩压扰流管实现气流的收缩加速；另一部分流经扩压扰流管内实现气流的扩压减速。两股烟气具有较大的流速差，在扩压扰流管下游形成有效掺混。

[0021] 2、粉体分别喷射在扩压扰流管内外侧，随着主流烟气的对流掺混实现粉体的均匀分布；

[0022] 3、受粉体切圆喷射，主流烟气的回流等作用影响，粉体在烟道内的平均停留时间有所延长。

[0023] 4、优化了喷射器的流场、减小了喷射器的阻力；

[0024] 5、系统自动化程度高，采用了关键参数联动调节和故障报警连锁动作的设计方法，提高了可靠性及安全性；

[0025] 6、具备一体化脱硫、脱硝及脱除重金属的功效。

[0026] 7、提高了碳酸氢钠的细粉率，保证了粉末细度，解决了碳酸氢钠粉末在超细磨内局部高温分解的问题，保证了细粉率。

## 附图说明

[0027] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0028] 图1是本发明的系统工艺流程图。

[0029] 图2是本发明的粉体计量装置的示意图。

[0030] 图3a是本发明的喷射器的示意图。

[0031] 图3b是本发明的喷射器的左视图。

[0032] 图4a是本发明的扩压扰流管示意图。

[0033] 图4b是本发明的扩压扰流管的左视图。

[0034] 图5是本发明的管路分配器示意图。

## 具体实施方式

[0035] 为了使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体图示,进一步阐述本发明。

[0036] 参照图1和图2,一种碳酸氢钠集输及喷射成套工艺系统,包括:一粉体输送装置,所述粉体输送装置包括对粗粉颗粒分离的粗粉旋风分离器1,所述粗粉旋风分离器通过管路连接粗粉气力螺旋输送机2,所述粗粉气力螺旋输送机2通过振动给料机3与超细磨粉机4连接,所述超细磨粉机3将粗颗粒磨成超细粉;还包括与超细磨粉机4的输出端连接的细粉旋风分离器,磨成的达标的超细粉进入细粉螺旋输送机;所述细粉螺旋输送机4将分离出的超细颗粒输送至与其通过管路相连的储仓;进入磨粉系统的物料粒径为150um~200um,在磨煤机内磨成粗粉颗粒后,进入粗粉旋风分离器1进行分离,沉降的粗固体颗粒经粗粉气力螺旋输送机2和振动给料机3进入超细磨粉机4。

[0037] 而气体和细颗粒经粗粉脉冲布袋除尘器5做进一步分离,气体经粗粉引风机6排至大气,细颗粒与上一级分离出的粗固体一起进入超细磨粉机。不合格的物料回落重磨,合格的物料则随气流进入细粉旋风分离器7,粉尘下落,由底部的卸料阀排出。

[0038] 小部分细粉尘则随气流进入细粉脉冲布袋除尘器8,并粘附在滤袋表面。脉冲阀控制高压气流从滤袋内部瞬间喷射,粘附其上的粉尘则因滤袋的突然抖动下落,底部的细粉螺旋输送机9则把两处收集的物料送至NaHCO<sub>3</sub>细粉的储仓10,经磨粉系统磨粉后物料粒径变为30um~40um约400目。

[0039] 一与所述储仓连接的粉体计量装置,所述粉体计量装置对粉体流量进行精确计量,计量后的粉体进入粉体喷射装置;

[0040] 以及一粉体喷射装置,所述粉体喷射装置包括与粉体计量装置连接的管路分配器15,粉体经过管路分配器被分成若干股后进入喷射器16,所述喷射器设置在烟道的壁面上,还包括一设置于烟道中部的扩压扰流管17,喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管后与来流烟气进行高效混合,净化烟气。

[0041] 进一步地,粗粉旋风分离器的上端连接布袋除尘器5,所述布袋除尘器的输出管路

上设置有引风机,由引风机提供动能,将气体和超细颗粒排至大气中。

[0042] 储仓卸料口将设置手动隔离阀、进料阀、注料泵、真空压力释放阀。仓底设有气化装置11和加热器12,通过气化装置11向仓体内输送加热空气。 $\text{NaHCO}_3$ 细粉的储仓10的出口连接中间仓13和细粉双螺旋计量称14来精确控制粉体流量。

[0043] 另外,粉体计量装置包括位于上部调速喂料螺旋部件和位于下部的恒速计量螺旋部件;所述调速喂料螺旋部件包括一喂料螺旋器100,以及嵌套设置于喂料螺旋器100内的喂料螺旋驱动装置200,所述喂料螺旋器一侧还连接有进料口110;所述恒速计量螺旋部件包括一计量螺旋器300,以及一嵌套设置于计量螺旋器内的计量螺旋驱动装置400,所述计量螺旋器一侧设置有出料口310。其中调速喂料螺旋部件还包括环绕设置于喂料螺旋器内的计量较刀500,所述计量较刀上安装有荷重传感器。其中上述部件均安装于安装基座600上。

[0044] 物料由进料口经螺旋输送机输送到下面连接的计量较刀,安装于计量较刀上面的荷重传感器检测到物料的重量并产生以正比于称重载荷的电压信号送入控制器,和预设的较刀速度一起运算后得出瞬时流量和累计重量值。瞬时流量与给定量经比较,偏差经PI数字调节运算后输出调节信号,通过调速控制仪控制调速电机的转速,以达到定量给料的目的。

[0045] 参照图3,图4以及图5所示,进一步地,粉体喷射装置,包括管路分配器,粉体经过管路分配器被分成若干股后进入喷射器,所述喷射器设置在烟道的壁面上,还包括一设置于烟道中部的扩压扰流管,喷射器喷出的粉体气流流经扩压扰流管后与来流烟气进行高效混合,净化烟气。扩压扰流管内没有管道,烟气喷嘴布置在烟道的壁面上,长度长的喷嘴伸进扩压扰流管内,长度短的喷嘴在扩压扰流管外壁与烟道壁面之间的通道内。在烟道中心设置一扩压扰流管,前端气流经过扩压扰流管,一部分从扩压扰流管内流过,一部分沿着扩压扰流管外壁流过,扩压扰流管使得管内流过的气流速度降低压力增高,在扩压扰流管下游不同流速的两股气流进行掺混。

[0046] 而扩压扰流管的斜面上开孔,所述开孔的孔径与扩压扰流管长度之比 $d_1/L_1=0.01\sim 0.1$ ,从扩压扰流管外壁流过的气流可通过小孔与扩压扰流管内流过的气流进行掺混;其中扩压扰流管斜面与烟道中心线的夹角 $\alpha$ 为 $2\sim 10$ 度,扩压扰流管长度与壁面间距之比 $L_1/L_2=7\sim 18$ ,扩压扰流管长度与烟道宽度之比 $L_1/L_3=0.5\sim 5$ 。

[0047] 且喷射器包括第一喷嘴700和第二喷嘴800,所述第一喷嘴设置在扩压扰流管外部与烟道之间的通道内,与流过扩压扰流管外围的烟气进行混合;所述第二喷嘴伸入扩压扰流管内部喷出的粉体与扩压扰流管内部烟气混合。

[0048] 所述第一喷嘴长度 $L_5$ 长于第二喷嘴 $L_4$ ,其中第二喷嘴的孔径为 $d_2$ ,且所述第一喷嘴、第二喷嘴交替布置,所述长度比 $L_4/L_5=1\sim 3$ ,气孔的长径比为 $L_4/d_2=0.5\sim 2$ ;交替布置的喷嘴之间间距相等,所述间距与烟道宽度比为 $L_6/L_3=0.1\sim 3$ 。

[0049] 一种碳酸氢钠集输及喷射方法,包括以下步骤:

[0050] 步骤一:碳酸氢钠经磨煤机制成粒径在 $150\mu\text{m}\sim 200\mu\text{m}$ 的粗粉颗粒,粗粉颗粒经粗粉旋风分离器1进行分离,分离出的粗颗粒进入粗粉气力螺旋输送机2,气体和超细颗粒进入布袋除尘器5,经引风机6排至大气中。

[0051] 步骤二:步骤一中螺旋输送机2将粗颗粒经振动给料机3送入超细磨粉机4,将粗颗

粒磨成30um~40um的超细粉,进入细粉旋风分离器7;将细粉分离,粒径达标的物料进入细粉螺旋输送机9,不达标的细粉继续回到超细粉磨粉机磨粉;

[0052] 步骤三:步骤二中粒径达标的物料经细粉螺旋输送机9送至细粉脉冲布袋除尘器8进行分离,分离出的超细颗粒输送至储仓10,气体经脉冲布袋引风机排至大气;

[0053] 步骤四:步骤三中储仓中的超细粉经中间仓13进入双螺旋计量称14,对粉体流量进行精确计量,计量后的粉体进入下一步喷射系统;

[0054] 步骤五:步骤四中经过计量的粉体先进入管路分配器15将粉体分成四股,经粉体喷射器16喷入烟道中,烟道中设置扰流管17,粉体在扰流管的作用下与烟气混合更加均匀,达到净化烟气的目的。

[0055] 输送系统将碳酸氢钠储仓的碳酸氢钠粉按照锅炉脱硫所需的粉量连续可调地输送至烟道喷射系统内部,调节精度为+5%。

[0056] 喷射装置包括管路分配器,其主要包括将含粉气流1分为4的均匀分配器。材质为碳钢衬耐磨陶瓷,使用寿命超过1年;喷射器,将碳酸氢钠粉末高速喷射到扩压器及烟道中的喷射器。喷射器采用耐磨喷嘴,有效延长粉体喷嘴的使用寿命;以及扩压扰流管,主要用于气流的降速增压及流体扰动,确保在有限的燃烧室长度范围内实现稳定、完全的燃烧。

[0057] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

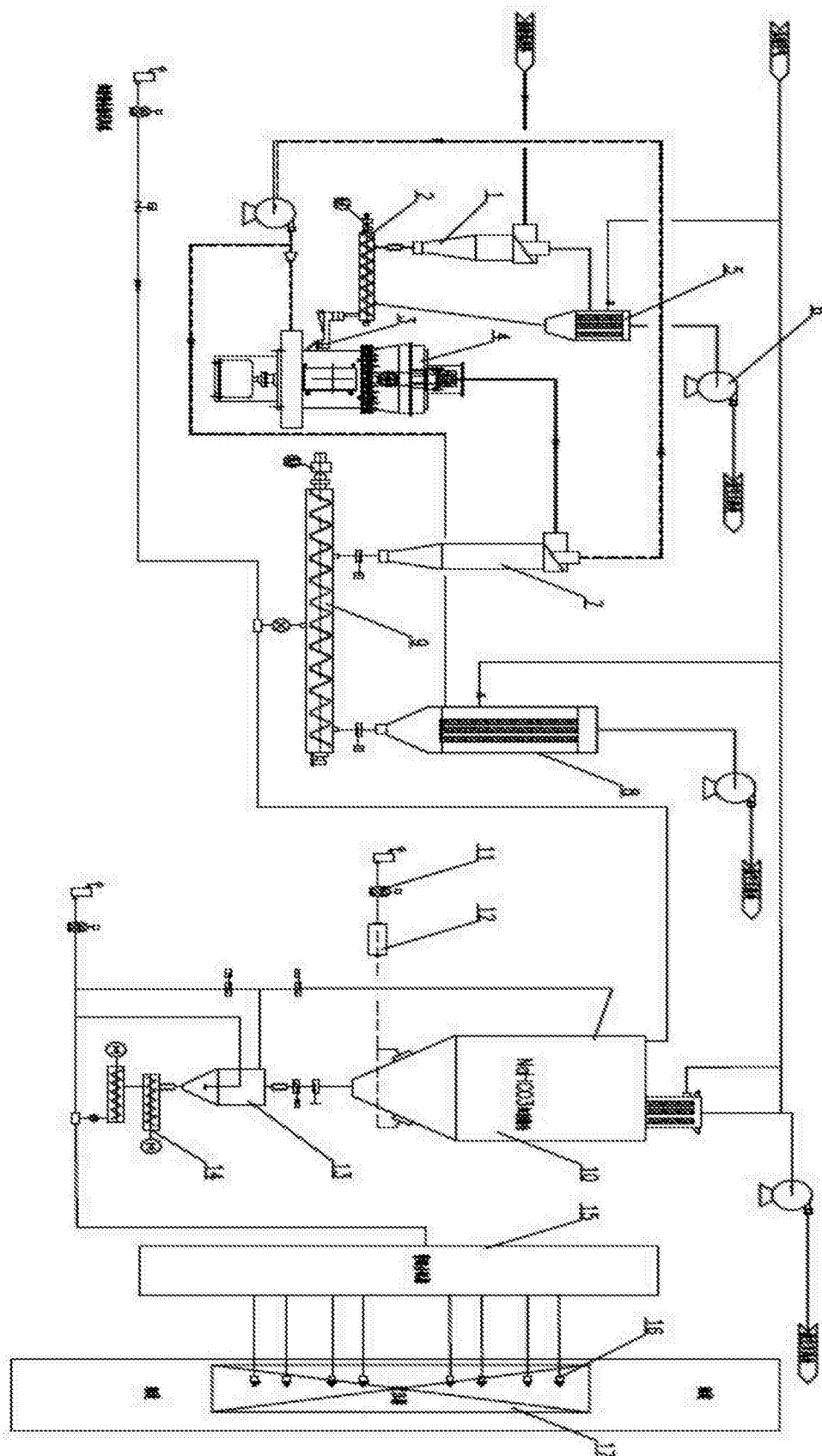


图1

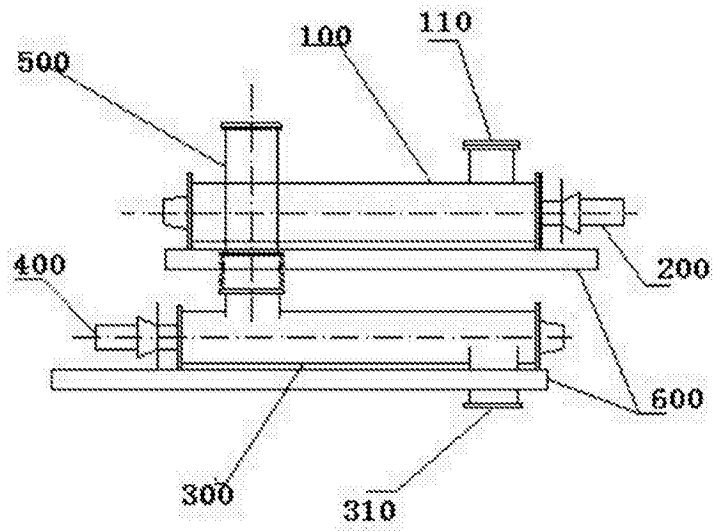


图2

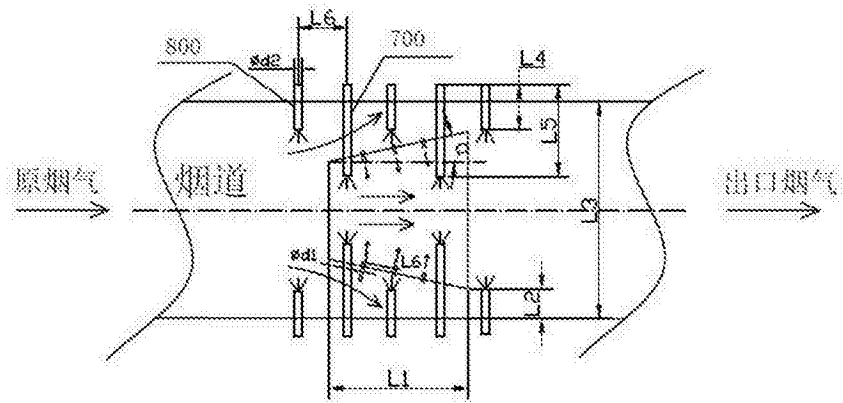


图3a

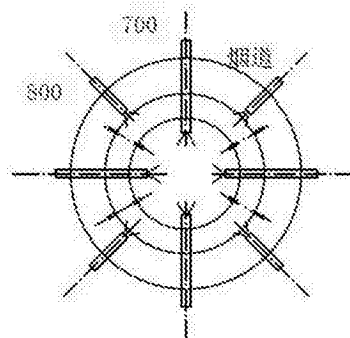


图3b

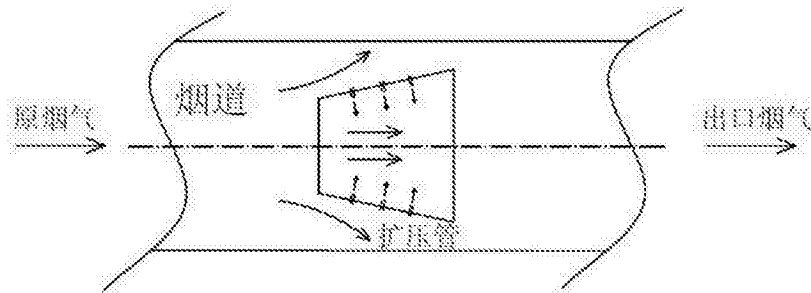


图4a

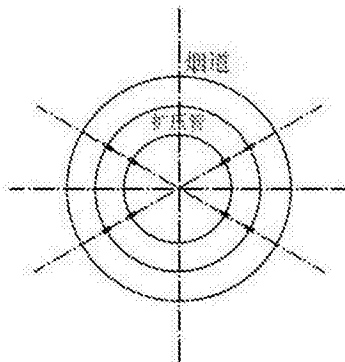


图4b

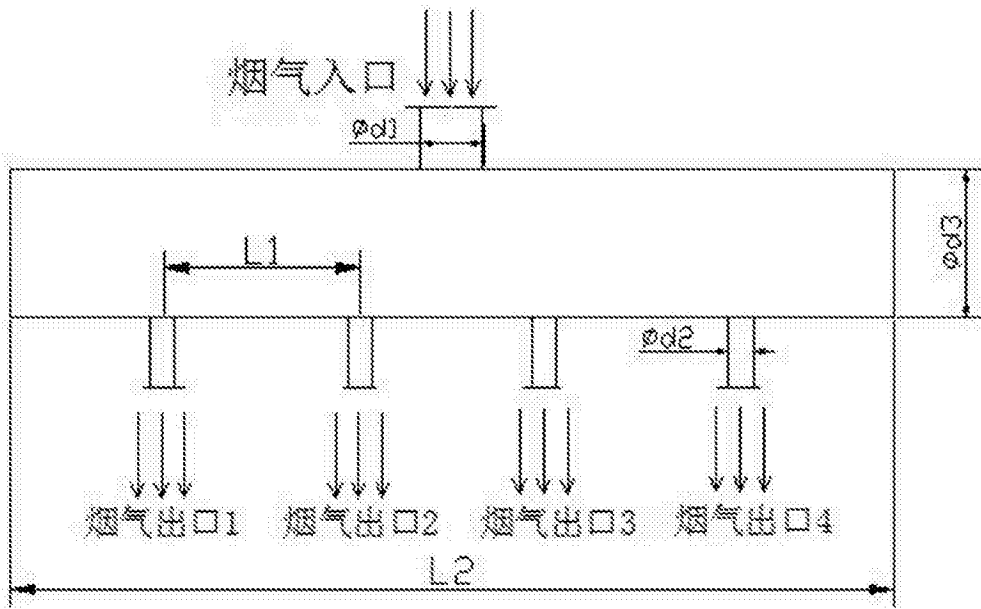


图5