

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C03B 37/00 (2006.01)

C03B 37/10 (2006.01)

C03C 13/06 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02159984. X

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1245341C

[22] 申请日 2002. 12. 31 [21] 申请号 02159984. X

[71] 专利权人 北新建材(集团)有限公司

地址 100096 北京市海淀区西三旗建材城西路 16 号

[72] 发明人 陈钟柯 韩修智 张 军 陈 凌

王志诚 许志刚 于学强 米春艳

审查员 田 芳

[74] 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司

代理人 李增英 郑 霞

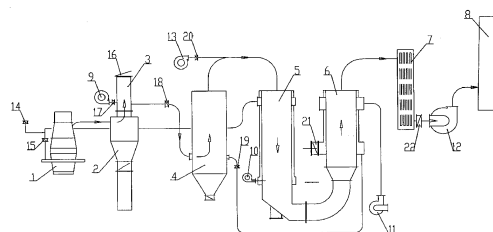
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

## [54] 发明名称

一种矿棉粒状棉的生产工艺及其热风系统

## [57] 摘要

本发明是一种矿棉粒状棉的生产工艺，其特点在于其热风系统是将冲天炉未完全燃烧的 CO 作为焚烧炉能源二次燃烧，通过一次换热器将空气加热后用作冲天炉的助燃空气，二次换热器用余热将焚烧炉的助燃空气加热，其中焚烧炉采用了立式焚烧炉，本发明的工艺可节约燃料和动力，提高废气能源的利用，降低生产成本，而且降低废气中 CO 及其粉尘含量。



1、一种矿棉粒状棉的生产工艺，包括以下步骤

5 (a) 将矿渣、焦炭、硅石三种原料分别均匀给料，经上料皮带机进入原料仓，由配仓皮带将三种原料倒入相应的仓内，料仓中的原燃料由振动给料机加入电子秤，称好的物料卸到仓底皮带输送机上，倾入上料罐提升，上料罐坐在熔炼系统上卸料；(b) 原料投入冲天炉后高温燃烧，经高温融化的熔体从冲天炉出口流出，冲天炉内矿石和焦炭熔炼燃烧所产生的含大量的未经完全燃烧的 CO 和 H<sub>2</sub>S 热烟废气由热风系统处理后排出，并由该热风系统  
10 提供冲天炉燃烧所需的助燃空气；(c) 从冲天炉流出的高温熔体通过水冷溜槽，流到成棉装置的辊上，经高速旋转辊的离心作用，流股被甩成纤维；(d) 用风将纤维吹入集棉室后，在集棉室形成的棉毡由集棉室送出经过渡辊道至碎棉机；(e) 经碎棉机打碎，碎棉经渣球分离器、旋风筒进入造粒机制成粒状棉，再经滚筒筛去掉杂质后，计量打包；

15 其特征在于：所述热风系统处理热烟废气和提供助燃空气的步骤为：将冲天炉排出的热烟废气送入旋风分离器去除颗粒状粉尘，再送入废气焚烧炉进行二次燃烧；二次燃烧生成的高温废气送入一次换热器作为热源，加热一次换热器风机送出空气，作为冲天炉助燃气体在 250℃~500℃下以每小时 5000M<sup>3</sup>~7000M<sup>3</sup> 的流量送入冲天炉；从一次换热器送出的废气再送入二次换热器  
20 器作为热源，加热二次换热器风机送出的空气，将其作为焚烧炉助燃气体在 200℃~350℃下以每小时 5000 M<sup>3</sup>-6000 M<sup>3</sup> 的流量送入焚烧炉；再将二次换热后的废气送入气水换热器，换热后的废气再经气水换热器降温至 200℃以下，最后由排气风机通过烟囱排入大气。

25 2、一种用于矿棉粒状棉生产的热风系统，其特征在于：包括旋风除尘器、焚烧炉、一次换热器、一次换热器风机、二次换热器、二次换热器风机、气水换热器、排气风机及烟囱，各设备间通过管路连接形成完整系统，所述冲天炉产生的热烟废气依次经过旋风除尘器、焚烧炉、一次换热器、二次换热器、气水换热器、排气风机及烟囱后排入大气，所述旋风除尘器和焚烧炉之间设有冲天炉废气调节阀，所述一次换热器风机  
30 将空气鼓入一次换热器预热后经冲天炉助燃风管路送入所述冲天炉，

其进风量和流速分别由安装在冲天炉助燃风管路和旁路上的冲天炉进风阀和旁通阀控制，所述二次换热风机将空气鼓入二次换热器预热后经焚烧炉助燃风管路送入所述焚烧炉，其进风量和流速分别由安装于焚烧炉助燃风管路和旁路上的焚烧炉助燃风调节阀和排空调节阀控制，所述气水换热器与排气风机之间设有废气风压调节阀。

3、如权利要求2所述的热风系统，其特征在于还包括调温风机，所述调温风机产生冷风经渗冷风调节阀与焚烧炉产生的高温废气混合后再送入所述一次换热器作为热源。

4、如权利要求2所述的热风系统，其特征在于所述焚烧炉包括：由金属外壁及耐火内壁构成的竖立的圆筒状炉体；开设于该炉体的顶部的热风出口；开设于炉体底部的清灰口；开设于炉体上侧部的安全阀孔；由炉体下侧部的内壁向炉内凹进形成水平环状空腔而构成的风环，该风环一侧的外壁开设有助燃风入口，且其另一侧的内壁上设有一组助燃风风管与炉体内部连通；及开设于炉体下侧部且与炉体内部连通的热烟废气入口及焚烧喷嘴孔。

5、如权利要求4所述的热风系统，其特征在于所述焚烧炉的炉体底部为一圆锥形，所述清灰口设于该圆锥形的锥顶。

6、如权利要求4所述的热风系统，其特征在于所述助燃风风管在环体一侧的内壁上均匀排列，其轴线方向与该风管和内壁交点处的切线成 $60\sim 80$ 度的夹角。

7、如权利要求4所述的热风系统，其特征在于所述热烟废气入口处利用耐火材料形成外宽内窄的喇叭状。

8、如权利要求4所述的热风系统，其特征在于所述热烟废气入口与风环位于同一水平上，所述焚烧喷嘴孔的位置略高于所述热烟废气入口，且该焚烧喷嘴孔的轴线方向与所述热烟废气入口的轴线方向成一直角。

9、如权利要求4所述的热风系统，其特征在于所述焚烧喷嘴孔附近还开设有一个入孔。

## 一种矿棉粒状棉的生产工艺及其热风系统

### 5 技术领域

本发明涉及一种建筑材料的生产工艺，更具体地说，涉及一种矿棉粒状棉的生产工艺。

### 背景技术

- 10 矿棉粒状棉是高炉废重矿渣经热熔、成棉、造粒、筛选等工艺加工而成的具有质轻、多孔、不燃等特点的新型建筑材料。它是一种优质的保温、吸声材料，国外已有较长的生产和应用历史，应用普遍而广泛，主要应用于工业、建筑业等，其中在建筑业的应用中，作为矿棉吸声板的主要原料占有较大份额。以矿棉粒状棉为主要原料加工而成的矿棉吸声装饰板，具有吸音、
- 15 不燃、绝热、美观等特点，装饰效果极佳，是影剧院、体育馆、音乐厅、候机厅、商场、宾馆饭店等公共场所的主要吊装饰材料。

- 小型粒状棉的生产线，其生产工艺为可分为六个步骤：①进厂的合格原料(矿渣、焦炭、硅石)分别均匀给料，经上料皮带机进入原料仓，由配仓皮带将三种原料倒入相应的仓内，料仓中的原燃料由振动给料机加入电子
- 20 秤，称好的物料卸到仓底皮带输送机上，倾入上料罐提升，上料罐坐在熔炼系统上卸料(由称量投料系统完成)；②原料投入冲天炉后原料高温燃烧，燃烧过程中由热风系统持续提供助燃空气并排出废气，经高温融化的熔体从冲天炉出口流出(由熔制系统和热风系统完成)；③从冲天炉流出的高温熔体通过水冷溜槽，流到成棉装置的辊上，经高速旋转辊的离心作用，流股被
- 25 甩成纤维(由成纤系统完成)；④用风将纤维吹入集棉室后，在集棉室形成的棉毡由集棉室送出经过渡辊道至碎棉机(由集棉系统完成)；⑤经碎棉机打碎，碎棉经渣球分离器、旋风筒进入造粒机制成粒状棉，再经滚筒筛去掉杂质后，计量打包(由粒状棉造粒及打包系统完成)。

- 其中热风系统作为余热的利用系统成为生产中的一个重要环节，根据北
- 30 京冶金工业出版社的《热能转换与利用》一书的第四章——工业炉烟气余热

回收系统一文可以看出，传统的冶金工业炉生产过程的热能回收是将高炉排出的高温废气通过一次换热器作为热源预热工业炉的助燃空气，然后鼓入炉内以提高燃烧温度和燃烧效率，节约燃料消耗。而由于粒状棉的生产工艺和配方决定了，在生产过程中冲天炉排出的热烟废气的温度并不高，正常生产时仅为 100℃左右，但含有较高可燃 CO 和 H<sub>2</sub>S。因此上述的这种热能回收方法并不适用于粒状棉的生产。目前的生产过程中是对冲天炉鼓冷风生产，不对进入冲天炉的助燃风加热，且将热烟废气直接排入大气，造成了热能的浪费和废气排放对环境的污染。

2000 年第 6 期出版的《中国建材装备》第 3 页发表的“新型扁栅式换热器冲天炉废气焚烧后热的回收利用”公开的方案中，将冲天炉烟气除尘后送入焚烧炉，焚烧后的烟气经 3 个换热器，加热空气后作为冲天炉的助燃风，该方案没有充分利用高温烟气的能量，其焚烧炉的助燃风未经加热，能耗大。

在现有技术中，对含有未完全燃烧气体的工业废气可以进行二次焚烧，一般处理可燃废气的焚烧炉 200 均为卧式结构，如图 5-图 7 所示，包括热风出口 201、清灰口 202、助燃风入口 203、安全阀孔 204、人孔 205、焚烧喷嘴孔 206、热烟废气入口 207、钢结构的外壁 208、耐火结构的内壁 209、助燃风风管 210、风环 211。其烧嘴 206 位于炉体的一端，热风出口 201 位于炉体的另一端，因而不利于烧嘴 206 一侧的热量进入热风管道，传热效率较低。其次，焚烧炉 200 内的粉尘颗粒不宜排出，导致大量的灰粉进入热风管路，引起管路的堵塞，降低了热传递效率。同时由于原炉内热烟废气入口 206 是设计为圆筒形，进入炉内的废气流速不高，由于该卧式结构没有利用热气的自然上升动力，导致废气不能完全燃烧，降低了热能的产生，并且导致排放的废气中还含有 CO。

### 发明内容

本发明要解决的技术问题是提出一种矿棉粒状棉的生产工艺和相应的热风系统，能充分利用高温烟气的能量，降低焚烧炉的能耗。

为了达到上述目的，本发明提供一种矿棉粒状棉的生产工艺，包括以下步骤：（a）将矿渣、焦炭、硅石三种原料分别均匀给料，经上料皮带机进入原料仓，由配仓皮带将三种原料倒入相应的仓内，料仓中的原燃料由振动给料机加入电子秤，称好的物料卸到仓底皮带输送机上，倾入上料罐提升，

上料罐坐在熔炼系统上卸料；（b）原料投入冲天炉后高温燃烧，经高温融化的熔体从冲天炉出口流出，冲天炉内矿石和焦炭熔炼燃烧所产生的含大量的未经完全燃烧的CO和H<sub>2</sub>S热烟废气由热风系统处理后排出，并由该热风系统提供冲天炉燃烧所需的助燃空气；（c）从冲天炉流出的高温熔体通过水冷溜槽，流到成棉装置的辊上，经高速旋转辊的离心作用，流股被甩成纤维；（d）用风将纤维吹入集棉室后，在集棉室形成的棉毡由集棉室送出经过渡辊道至碎棉机；（e）经碎棉机打碎，碎棉经渣球分离器、旋风筒进入造粒机制成粒状棉，再经滚筒筛去掉杂质后，计量打包；其特点是：所述热风系统处理热烟废气和提供助燃空气的步骤为：将冲天炉排出的热烟废气送入旋风分离器去除颗粒状粉尘，再送入废气焚烧炉进行二次燃烧；二次燃烧生成的高温废气送入一次换热器作为热源，加热一次换热器风机送出空气，作为冲天炉助燃气体在250℃~500℃下以每小时5000M<sup>3</sup>~7000M<sup>3</sup>的流量送入冲天炉；从一次换热器送出的废气再送入二次换热器作为热源，加热二次换热器风机送出的空气，将其作为焚烧炉助燃气体在200℃~350℃下以每小时5000M<sup>3</sup>~6000M<sup>3</sup>的流量送入焚烧炉；再将二次换热后的废气送入气水换热器，换热后的废气再经气水换热器降温至200℃以下，最后由排气风机通过烟囱排入大气。

本发明要解决的另一技术问题是提供一种用于矿棉粒状棉生产的热风系统，其特点是：包括旋风除尘器、焚烧炉、一次换热器、一次换热器风机、二次换热器、二次换热器风机、气水换热器、排气风机及烟囱，各设备间通过管路连接形成完整系统，所述冲天炉产生的热烟废气依次经过旋风除尘器、焚烧炉、一次换热器、二次换热器、气水换热器、排气风机及烟囱后排入大气，所述旋风除尘器和焚烧炉之间设有冲天炉废气调节阀，所述一次换热器风机将空气鼓入一次换热器预热后经冲天炉助燃风管路送入所述冲天炉，其进风量和流速分别由安装在冲天炉助燃风管路和旁路上的冲天炉进风阀和旁通阀控制，所述二次换热风机将空气鼓入二次换热器预热后经焚烧炉助燃风管路送入所述焚烧炉，其进风量和流速分别由安装于焚烧炉助燃风管路和旁路上的焚烧炉助燃风调节阀和排空调节阀控制，所述气水换热器与排气风机之间设有废气风压调节阀。

上述设计中，其特点是该热风系统还包括调温风机，所述调温风机产生

冷风经渗冷风调节阀与焚烧炉产生的高温废气混合后再送入所述一次换热器作为热源。这是因为冲天炉在生产过程中需要的助燃风温度越高越好，但这一需要与系统中设备的配置成本是相矛盾的，助燃风温度越高，对设备和管路系统的要求也就高，同时使焚烧炉的燃油消耗相对提高。因此在实际生产中是以焚烧炉完全燃烧冲天炉产生的废气为原则，尽量提高冲天炉的助燃风温度，同时又要避免因为温度过高而造成对设备的伤害。通过调温风机的设计，当焚烧器产生的热烟气温度过高时，可以鼓入冷风，保护换热器不受损害。

上述设备均可利用已知设备来实施，但由于一般卧式焚烧炉的缺陷，本发明提供了一种新型的焚烧炉，包括：由金属外壁及耐火内壁构成的竖立的圆筒状炉体；开设于该炉体的顶部的热风出口；开设于炉体底部的清灰口；开设于炉体上侧部的安全阀孔；由炉体下侧部的内壁向炉内凹进形成水平环状空腔而构成的风环，该风环一侧的外壁开设有助燃风入口，且其另一侧的内壁上设有一组助燃风风管与炉体内部连通；及开设于炉体下侧部且与炉体内部连通的热烟废气入口及焚烧喷嘴孔。本发明采用的立式焚烧炉的烧嘴位于炉体侧壁下部，热风出口位于炉体的顶部，更加符合热能的运动规律，大面积展开的火焰以对流的方式迅速将热传到炉体的顶端进入一次换热器，因而提高了热能的使用效率。

上述设计中，其特点是所述焚烧炉的炉体底部为一圆锥形，所述清灰口开设于该圆锥形的锥顶。可以方便的清除积灰，防止灰尘堵塞管路。

上述设计中，其特点是所述热烟废气入口处利用耐火材料形成外宽内窄的喇叭状，以进一步提高热烟废气进入炉体时的流速。

上述设计中，其特点是所述助燃风风管在所述环体内壁均匀排列，其轴线方向与该风管和内壁交点处的切线成 $60\sim 80$ 度的夹角，使燃烧废气的火焰紧贴炉壁并在炉内旋转，让进入炉内的废气可以充分的燃烧，提高热效，并降低了排放废气中的CO含量。

上述设计中，其特点是所述热烟废气入口与所述风环位于同一水平上，所述焚烧喷嘴孔的位置略高于所述热烟废气入口，且该焚烧喷嘴孔的轴线方向与所述热烟废气入口的轴线方向成一直角，以保证热烟废气的充分燃烧，提高热效，降低了排放废气中的CO含量。

上述设计中，其特点是所述焚烧喷嘴孔附近还开设有一个入孔。

综上所述，本发明的粒状棉生产工艺，利用上述热风系统将冲天炉未完全燃烧的废气作为焚烧炉能源二次燃烧，加热冲天炉中焦炭燃烧所需的助燃空气，一次换热器作为热交换设备将纯净的空气加热作为冲天炉的助燃空气，二次换热器用余热将焚烧炉的助燃空气加热，从而使得冲天炉及焚烧炉燃烧时所需的燃料及动力减少，提高了废气能源的利用，降低了能耗和成本，而且排放的废气基本上不含 CO、H<sub>2</sub>S 等有害物质，保护了环境。

### 附图说明

- 10 图 1 为本发明热风系统的结构及流程示意图  
 图 2 为本发明立式焚烧炉的主视图  
 图 3 为图 2 中焚烧炉的俯视图  
 图 4 为图 2 中焚烧炉的 A-A 剖视图  
 图 5 为已有的卧式焚烧炉的主视图  
 15 图 6 为图 5 中焚烧炉的 A 向视图  
 图 7 为图 5 中焚烧炉的 B 向视图

### 具体实施方式

本实施例为 3 万吨/年粒状棉生产线的生产工艺。生产工艺中的热风系统结构及流程见图 1。包括冲天炉 1、旋风除尘器 2、应急烟囱 3、焚烧炉 4、换热器 5、冷却器 6、气水换热器 7、烟囱 8、废气引射风机 9、一次换热器风机 10、二次换热器风机 11、排气风机 12、调温风机 13、冲天炉旁通阀 14、冲天炉进风阀 15、应急烟囱放空阀 16、引射风机出口蝶阀 17、冲天炉废气调节阀 18、焚烧炉助燃空气调节阀 19、渗冷风调节阀 20、助燃风旁路排空调节阀 21、废气风压调节阀 22。各设备通过管路连接成完整的热风系统。

由图 1 可知，冲天炉 1 内矿石和焦炭在熔炼燃烧过程会产生含有大量未经完全燃烧的 CO 和 H<sub>2</sub>S 的热烟废气，该热烟废气通过管路进入旋风除尘器 2 去除颗粒状粉尘后，经冲天炉调节阀 18 送入焚烧炉 4，废气焚烧炉 4 以 0#柴油为燃料，焚烧 CO 和 H<sub>2</sub>S 后生成的 500℃-800℃的高温废气与调温风机 13 产生并经过渗冷风机调节阀 20 的冷风混合，通入一次换热器 5 作为一次



换热器 5 的热源，以加热一次换热器风机 10 鼓出的冷空气使其变为 300℃-500℃的助燃风，该经过预热的冲天炉助燃风在 300℃-500℃下以每小时 5000M<sup>3</sup>-7000M<sup>3</sup>的流量由管道进入到冲天炉 1 的风环，然后通过冲天炉 1 周围的助燃风管道鼓入冲天炉 1 内部，帮助炉内的焦炭燃烧，其进风量和流速可  
5 分别由安装在冲天炉 1 助燃风管路和旁路上的冲天炉进风阀 15 及冲天炉旁通阀 14 控制。

在一次换热器 5 中经过一次热交换的高温废气继续流入二次换热器 6 中作为热源，加热由二次换热器风机 11 鼓出的冷空气。该冷空气经加热后变为 350℃左右的焚烧炉助燃风，通过焚烧炉助燃风调节阀 19 以每小时 5000  
10 M<sup>3</sup>-6000 M<sup>3</sup>鼓入焚烧炉 4 内，支持焚烧炉 4 的柴油燃烧。进入焚烧炉 4 的助燃风流量和流速分别由安装在从冷却器到焚烧炉之间的管路上的焚烧炉助燃空气调节阀 19 和助燃风旁路排空调节阀 21 控制；经过二次换热的热烟废气继续进入气水换热器 7，使热烟气的温度进一步降低到 150℃以下，防止排出的热烟气温度过高，烧坏后面的排气风机，然后通过废气风压调节阀 22  
15 和排气风机 12 由烟囱 8 最终排入大气。

在系统中，应急烟囱 3、应急烟囱放空阀 16、废气引射风机 9 和引射风机出口蝶阀 17 是保障系统的安全设备，，当冲天炉 1 或其它设备发生故障或有紧急状况时，旋风除尘器 2 上的应急烟囱放空阀 16 和废气引射风机 9  
20 打开，冲天炉 1 过来的废气直接由应急烟囱 3 排出，以保证整个系统的安全，使后续设备可以抢修。本发明的热风系统依靠排气风机 12 使整个系统保持负压状态，保证系统的正常运行。

由图 2-图 4 可知，本发明实施例立式焚烧炉 100 的结构包括焚烧后的热风出口 101、清灰口 102、助燃风入口 103、安全阀孔 104、人孔 105、焚烧  
25 喷嘴孔 106、热烟废气入口 107、外壁 108、内壁 109、助燃风风管 110、风环 111。

如图所示，焚烧炉 100 为竖立的圆筒，其外壁 108 为锅炉钢焊接的钢结构，内壁 109 为砌耐火砖和耐火土层保护钢结构，也可添加其它耐火材料以适应更高的燃烧温度，下部为一圆锥形，在圆锥形底部设清灰口 102，顶部  
30 开口作为热风出口 101，焚烧炉 100 筒体上侧部为安全阀孔 104，焊有圆盘法兰便于安装防爆阀，防爆阀的作用为当炉体内部压力过高时可自动打开卸

压,防止发生意外,筒体下侧部开有助燃风入口 103,其结构也为圆形管道,外面焊有法兰,便于连接为焚烧器 100 内火焰燃烧提供空气的助燃风管道,助燃风入口 103 和焚烧炉 100 炉体内的一个风环 111 连接,该风 111 环由炉体下部的内壁向炉内凹进形成的水平环状空腔构成,风环 111 一侧的内壁上均匀设置了 12 根助燃风风管 110,每根风管 110 和炉壁交点处切线的夹角为 70°。与助燃风入口 103 同一高度还有热烟废气入口 107,两入口的轴向中心线夹角为 110°。它由钢板卷制焊接而成,外面焊有法兰,卷制的钢板内部抹有耐火土层内壁 109,通入的废气直接与焚烧炉 100 内空腔相通,废气鼓入焚烧炉 100 后,直接接触到焚烧喷嘴孔 106 发出的火焰,使 CO 可以被完全燃烧,焚烧喷嘴孔 106 的中心标高略高于助燃风入口 103 和热烟废气入口 107 的中心线,与热烟废气入口 107 轴线中心线夹角为 90°,结构与热烟废气入口 107 相似,外面焊有法兰,便于安装焚烧器烧嘴,烧嘴伸入焚烧器 100 内,喷出持续的火焰,点燃废气内的 CO,烧嘴与焚烧器 100 侧壁间用耐火土密封保护。为便于检修烧嘴,人孔 105 可开在焚烧喷嘴孔 106 附近,在正常工作时人孔 105 内用耐火土密封保护,外面用钢板封住,检修时打开。

经实验验证,使用本发明热风系统及工艺流程的矿棉粒状棉的生产线,其燃料消耗与热风系统用电量都比旧有系统大大降低。

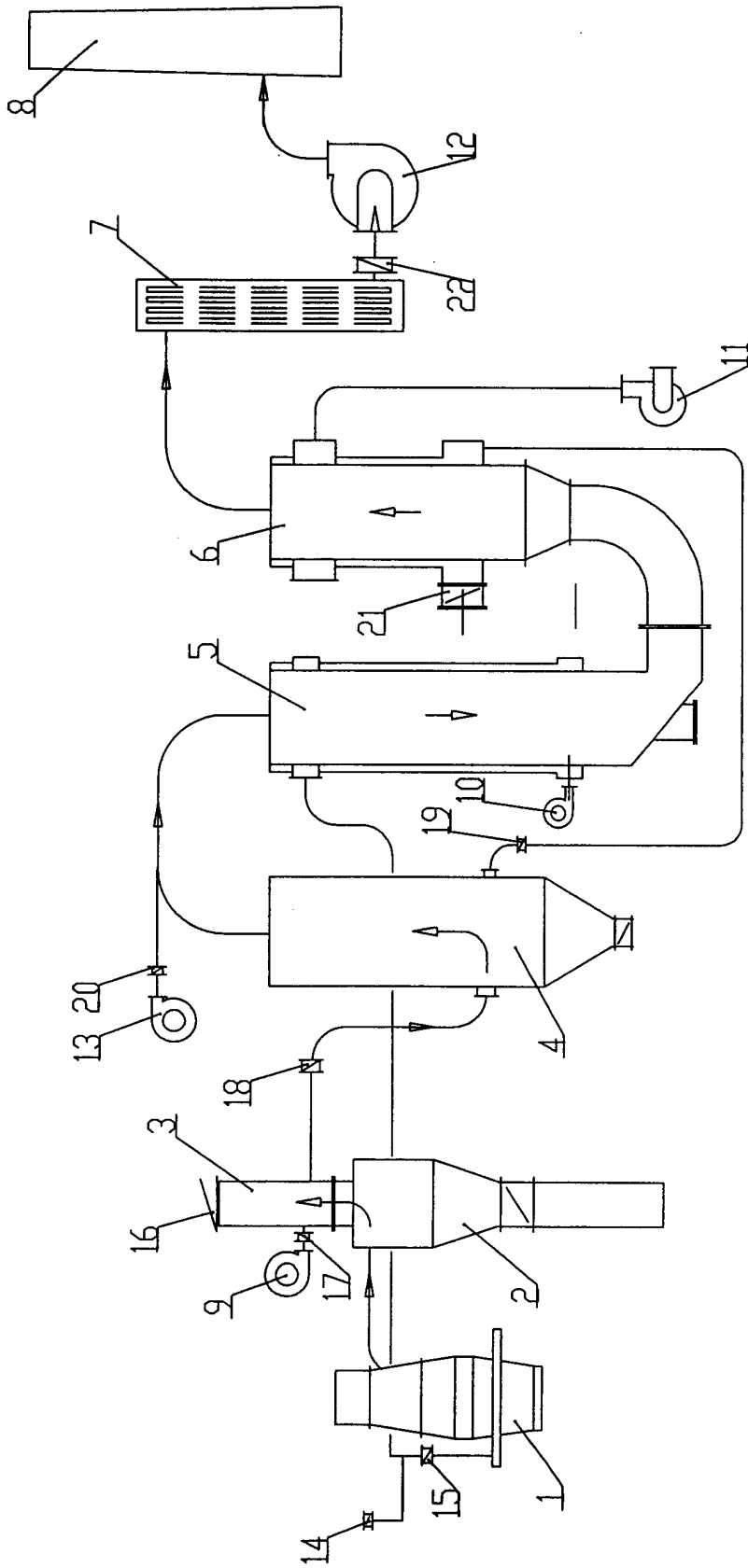


图1

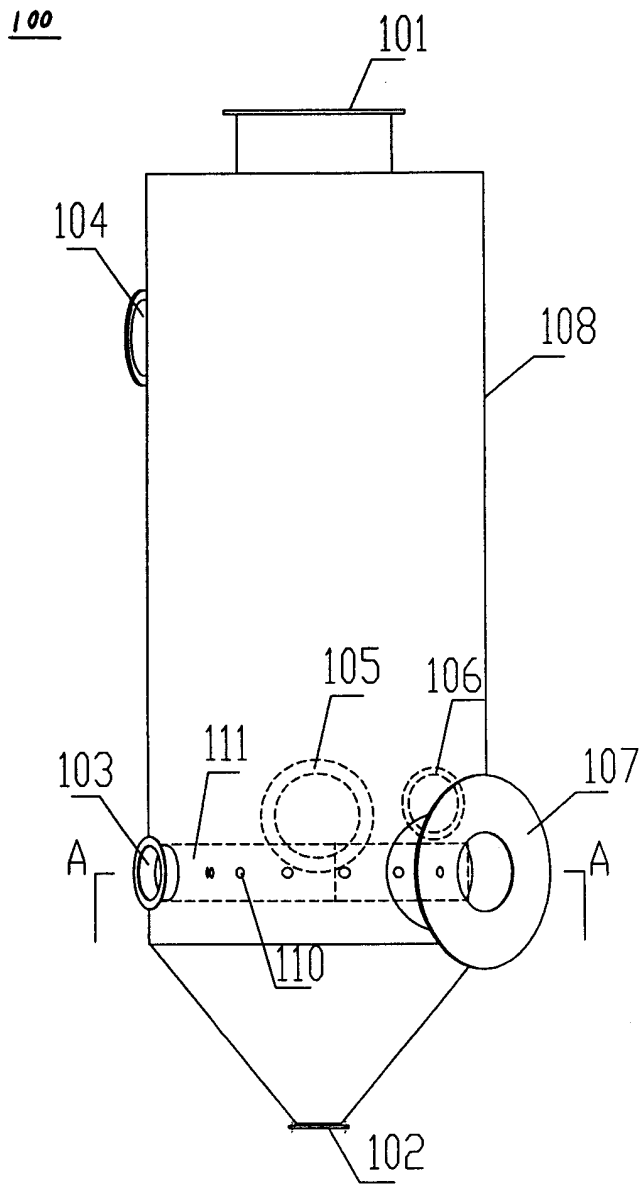


图2

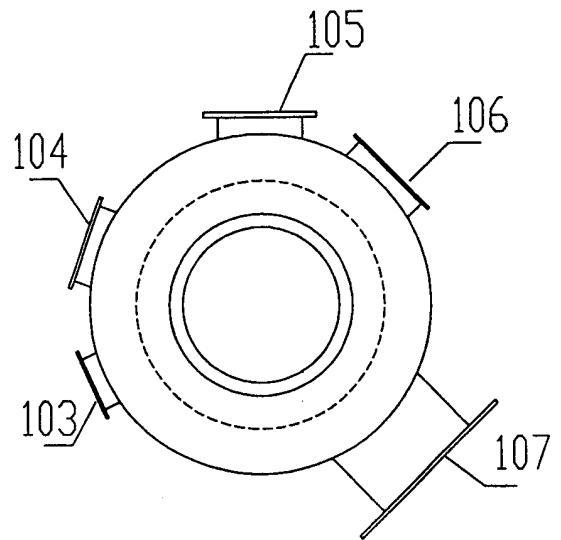


图3

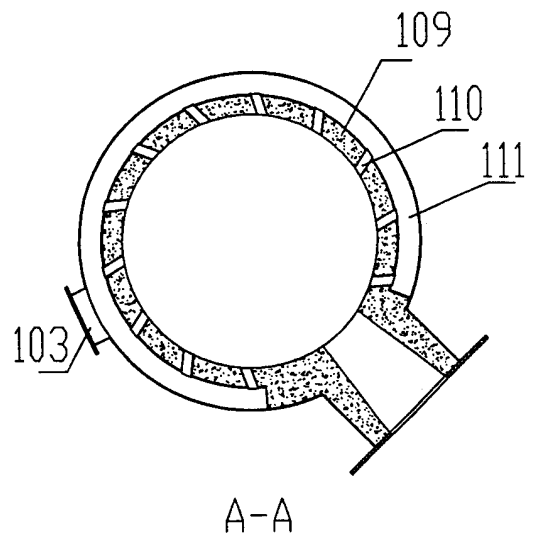


图4

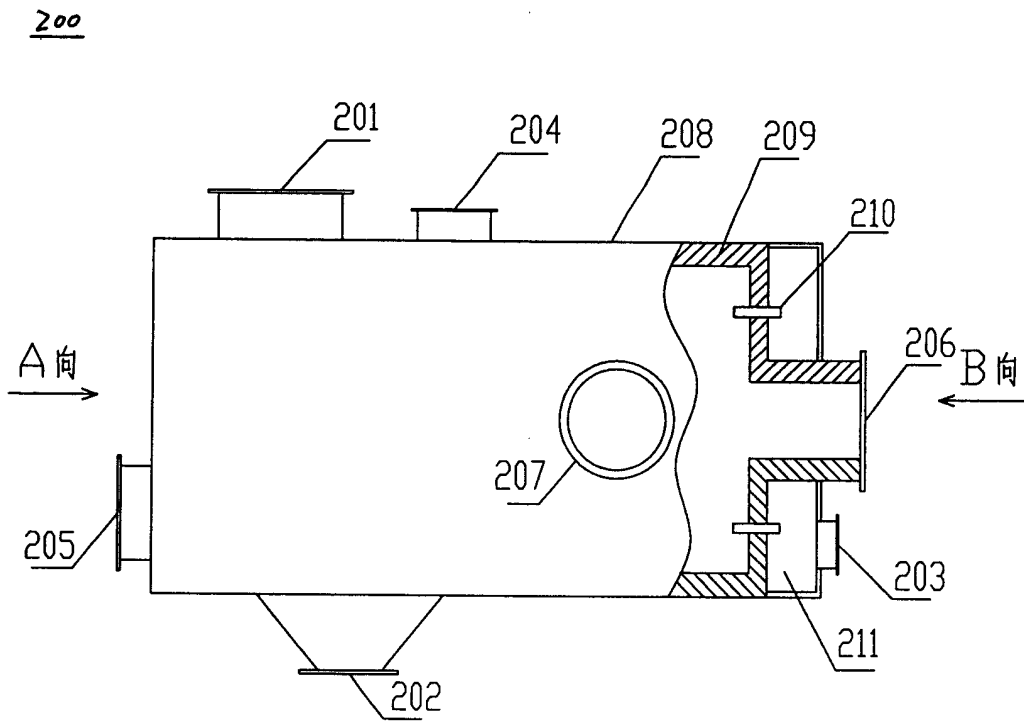


图5

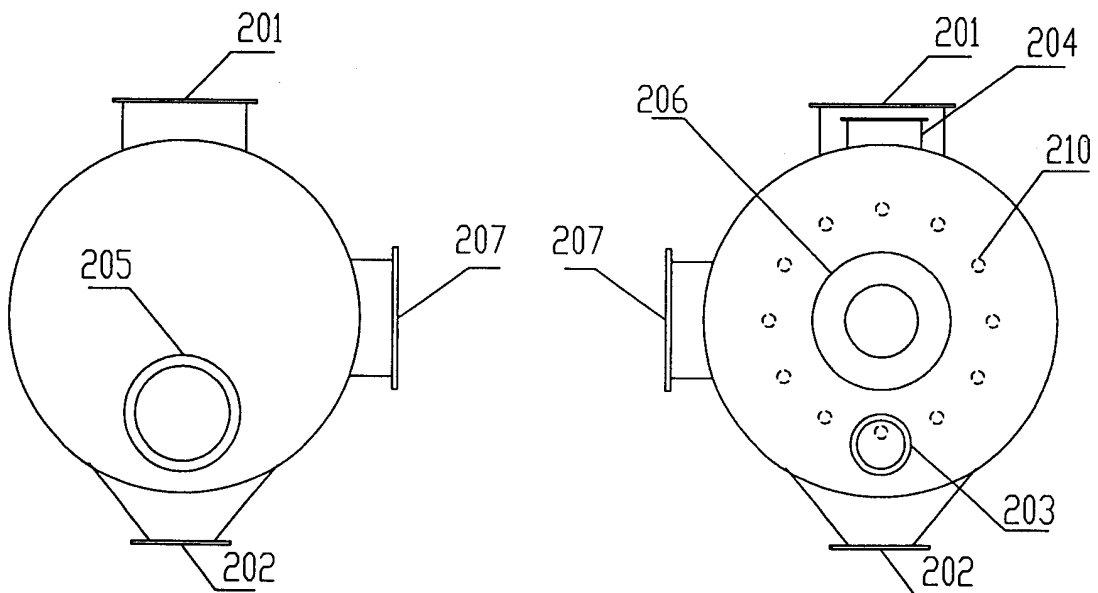


图6

图7