

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B02C 19/00 (2006.01)

B02C 23/02 (2006.01)

B02C 23/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200810120905.7

[43] 公开日 2009年2月11日

[11] 公开号 CN 101362112A

[22] 申请日 2008.9.4

[21] 申请号 200810120905.7

[71] 申请人 吴核明

地址 311254 浙江省杭州市萧山区所前镇联谊村董家桥4组12户

[72] 发明人 方国平

[74] 专利代理机构 杭州中成专利事务所有限公司

代理人 金祺

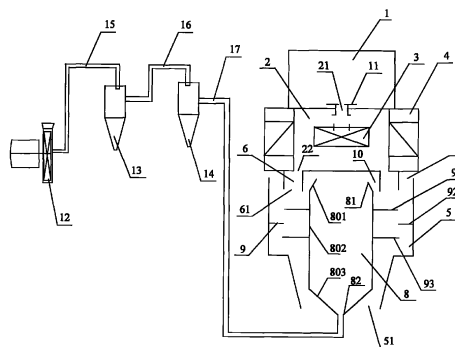
权利要求书1页 说明书7页 附图2页

[54] 发明名称

一种干式制砂法及所用的干式制砂机

[57] 摘要

本发明公开了一种干式制砂机，包括中空的破碎工作腔(2)，在破碎工作腔(2)的下方设有中空的除尘工作腔(5)，下料通道(6)的上端与下料口(22)密封相连，下料通道(6)的下端(61)位于除尘工作腔(5)内，在除尘工作腔(5)上还设有通气口(7)，风道(8)位于除尘工作腔(5)内，下料通道(6)的下端(61)与风道(8)的上端(81)在水平方向上相互错开；除尘工作腔(5)的底面设有出口(51)；吸尘组件穿过出口(51)后与风道(8)的下端(82)密封相连，或者吸尘组件与通气口(7)密封相连。本发明还同时提供了一种干式制砂方法。采用上述干式制砂机进行干式制砂，具有生产效率高、环境污染小的优点。



1、一种干式制砂机，包括中空的破碎工作腔（2），所述破碎工作腔（2）的上表面设有进料口（21）、下表面设有下料口（22），在所述破碎工作腔（1）内设有转子（3）和破碎装置（4），其特征是：在所述破碎工作腔（2）的下方设有中空的除尘工作腔（5），下料通道（6）的上端与下料口（22）密封相连，下料通道（6）的下端（61）位于除尘工作腔（5）的内部，在除尘工作腔（5）上还设有与除尘工作腔（5）的内部相连通的通气口（7），上下均开口的风道（8）位于除尘工作腔（5）的内部，下料通道（6）的下端（61）与风道（8）的上端（81）在水平方向上相互错开；所述除尘工作腔（5）的底面设有出口（51）；吸尘组件穿过所述出口（51）后与风道（8）的下端（82）密封相连，或者吸尘组件与通气口（7）密封相连。

2、根据权利要求1所述的干式制砂机，其特征是：所述吸尘组件包括吸风机（12）和除尘器，所述除尘器的一端与吸风机（12）相连，除尘器的另一端与风道（8）的下端（82）密封相连或者与通气口（7）密封相连。

3、根据权利要求2所述的干式制砂机，其特征是：所述通气口（7）的最低处高于下料通道（6）的下端（61）。

4、根据权利要求3所述的干式制砂机，其特征是：所述风道（8）的上端（81）高于下料通道（6）的下端（61）。

5、根据权利要求4所述的干式制砂机，其特征是：所述除尘工作腔（5）内设有阻风板组件（9），所述阻风板组件（9）位于下料通道（6）的下端（61）的正下方。

6、根据权利要求5所述的干式制砂机，其特征是：所述进料口（21）上设置用于调节进料口（21）的开口大小的闸门调节装置（11）。

7、根据权利要求6所述的干式制砂机，其特征是：所述破碎工作腔（2）、除尘工作腔（5）和风道（8）的中心线相重叠。

8、根据权利要求7所述的干式制砂机，其特征是：所述风道（8）与下料通道（6）之间的空隙形成管路沉降区（10）。

9、利用如权利要求1~8中任意一种干式制砂机的干式制砂方法，其特征是包括以下步骤：

1)、物料在破碎工作腔（2）中被破碎后，形成石粒和尘土，一起进入除尘工作腔（5）中；

2)、在吸尘组件的吸力作用下，尘土被吸入吸尘组件进行处理；石粒则在重力的作用下，排出除尘工作腔（5）外。

一种干式制砂法及所用的干式制砂机

技术领域

本发明涉及一种干式制砂法及所用的干式制砂机。

背景技术

目前的人工砂制砂工艺中，普遍采用立轴冲击式破碎机进行湿法生产；该工艺具有成砂质量好、生产效率较高等优点，但是该工艺需要大量用水，并且由此带来了大量含泥沙废水的处理难题，对环境污染严重。制砂工艺中由于使用了水，还造成了生产效率的下降，现场测算效率降低可达40%以上；并且由于水份的存在，设备容易锈蚀，由此导致磨损加剧，零件的使用寿命减短。此种湿法生产在后续的工艺步骤中，还需要用大量的水清洗用以除灰尘；这不仅带来小规格颗粒砂粒的损失（据统计测算，这部分的损失比例在10%左右），导致增加了原料的消耗，同时还存在着大量的洗砂后废弃物的处理问题。

如果简单的采用干式法生产人工砂，则粉尘污染十分严重，对周边环境和设备、生产人员的影响很大，根本无法应用于实际生产。

专利号为03239994.4的环保型选粉制砂机提出了一种干式制砂方案，该方案通过封闭以消除灰尘影响，利用在主轴上的风扇驱动内部气流进行吹尘分离；其结构上由于风扇处于大小颗粒砂粒和灰尘严重的设备内，而设备运转时的磨损十分严重，因此导致磨损部件的增加和运行成本的提高。同时风扇和破碎机的转子同轴运行，两者存在相互的牵制，导致工艺参数的调试困难，破碎和分离难以达到最佳效果。并且由于采用内部鼓风方法，含尘气体处于正压状态，容易发生泄漏，导致含尘气流外溢难以控制。并且采用该方案所述的简易除尘工艺后，其气体的排放仍然难以达到环保的要求。

发明内容

本发明要解决的技术问题是提供一种集破碎、清洗功能于一体的干式制砂机，采用该干式制砂机进行干式制砂，具有生产效率高、环境污染小的优点。

为了解决上述技术问题，本发明提供一种干式制砂机，包括中空的破碎工作腔，破碎工作腔的上表面设有进料口、下表面设有下料口，在破碎工作腔内设有转子和破碎装置，

在破碎工作腔的下方设有中空的除尘工作腔，下料通道的上端与下料口密封相连，下料通道的下端位于除尘工作腔的内部，在除尘工作腔上还设有与除尘工作腔的内部相连通的通气口，上下均开口的风道位于除尘工作腔的内部，下料通道的下端与风道的上端在水平方向上相互错开；除尘工作腔的底面设有出口；吸尘组件穿过出口后与风道的下端密封相连，或者吸尘组件与通气口密封相连。

作为本发明的干式制砂机的改进：吸尘组件包括吸风机和除尘器，除尘器的一端与吸风机相连，除尘器的另一端与风道的下端密封相连或者与通气口密封相连。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：通气口的最低处高于下料通道的下端。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：风道的上端高于下料通道的下端。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：除尘工作腔内设有阻风板组件，阻风板组件位于下料通道的下端的正下方。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：进料口上设置用于调节进料口的开口大小的闸门调节装置。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：破碎工作腔、除尘工作腔和风道的中心线相重叠。

作为本发明的干式制砂机的进一步改进：风道与下料通道之间的空隙形成管路沉降区。

在本发明中，阻风板组件可以是一块阻风板，该阻风板位于下料通道的下端的正下方；阻风板组件也可以由若干块从上至下依次排列的阻风板组成，且上述若干块的阻风板在水平方向上交替分布；最上面的阻风板位于下料通道的下端的正下方。

本发明还同时提供了利用上述干式制砂机的干式制砂方法，包括以下步骤：

- 1)、物料在破碎工作腔中被破碎后，形成石粒和尘土，一起进入除尘工作腔中；
- 2)、在吸尘组件的吸力作用下，尘土被吸入吸尘组件进行处理；石粒则在重力的作用下，排出除尘工作腔外。

本发明的干式制砂机，将除尘工作腔设置在破碎工作腔的下方，是充分的利用了破碎后的物料对灰尘分离的有利分布状态。因为当物料受高速冲击、摩擦生热后，物料处于相对干燥状态，灰尘尚未沾染到物料表面，因此灰尘易于分离去除，从而能获得良好的除尘土效果，即能够改善生产环境。采用干式方法加工制砂，在进行破碎时就不需要再额外驱动湿法生产时所需的水分，因此提高了驱动物料的效率。干式加工，由于不存在湿法工艺

所产生的泥浆料缓冲垫，因此能使物料碰撞充分，且能减少无效的细碎破碎；因此能使破碎效率得到进一步的提高。经实际生产证明，综合效率提高了40%左右。

采用本发明的干式制砂机，物料在破碎工作腔内被破碎后，落入下方的除尘工作腔内。在物料自由落体过程中进行除尘，由于物料的通过能力大，物料相互之间逐渐分离，除尘环节不存在阻塞现象，粉尘被沾染到物料颗粒上的机会很少；因此除尘效率高、效果好。同时，转子冲击破碎时所形成的强大气流，能搅拌和驱动除尘气流，从而降低对除尘风机（即吸风机）的功率需求，即提高了除尘风机的驱动效果，使得破碎区内的高浓度粉尘能高效地进入除尘器进行分离，这也是本发明提高分离效率的一个因素。

附图说明

下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

图1是本发明的一种干式制砂机的结构示意图；

图2是本发明的另一种干式制砂机的结构示意图。

具体实施方式

实施例1、图1给出了一种干式制砂机，包括一个圆桶形的中空的破碎工作腔2，破碎工作腔2的上表面的正中心设有圆形通孔，作为进料口21；在进料口21上设有一个闸门调节装置11，此闸门调节装置11用于调节进料口21的开口大小。在破碎工作腔2的上方设有与进料口21相连通的进料仓1。在破碎工作腔2的下表面处设有圆环形的通孔，作为下料口22；此圆环形通孔的圆心与破碎工作腔2的中心轴线相重叠。在破碎工作腔1内设有转子3，转子3由位于破碎工作腔1外的电机通过传动轴来驱动（此为现有技术，为了图面的清晰，在图中省略了相应的电机和传动轴）。在破碎工作腔1的内壁上设有破碎装置4。

中空的除尘工作腔5位于破碎工作腔2的下方，此除尘工作腔5是一个无顶面、有底面的圆桶形，其中心轴线与破碎工作腔2的中心轴线相重叠。下料通道6的横截面呈圆环形，此下料通道6的中心轴线与除尘工作腔5的中心轴线相重叠；此下料通道6的上端与下料口22密封相连，下料通道6的下端61位于除尘工作腔5的内部。除尘工作腔5内表面的直径大于下料通道6的外径，由于除尘工作腔5没有顶面，因此，位于除尘工作腔5顶部处的除尘工作腔5的内表面与下料通道6外环表面之间的空隙就自然形成了通气口7；所以，该通气口7是一个平行于水平面的环形平面，其最低处自然高于下料通道6的下端61；此高度差一般为1~200mm。一个无顶无底的圆筒形802以及分别固定在圆筒形802上下两端的上缩口801和下缩口803共同组成了风道8，整个风道8位于除尘工作腔5的内部，且风道8的中心轴

线（即圆筒形802、上缩口801和下缩口803共同的中心轴线）与除尘工作腔5的中心轴线相重叠。圆筒形802的外径小于下料通道6的内径，因此风道8的上端81（即上缩口801的上端81）与下料通道6的下端61在水平方向上相互错开。且风道8的上端81高于下料通道6的下端61，此高度差一般为5~500 mm。此时，上缩口801的外表面与下料通道6内环表面之间的空隙形成了管路沉降区10。此管路沉降区10的横截面面积从下到上依次增大，最大处的截面面积一般为最小处的截面面积的1.1~2倍。因此，当风由下而上通过此管路沉降区10然后进入风道8内时，风速会逐渐降低。

除尘工作腔5内设有阻风板组件9，此阻风板组件9由在水平方向上交替分布的阻风板 I 91、阻风板 II 92和阻风板 III 93组成，阻风板 I 91、阻风板 II 92和阻风板 III 93均与除尘工作腔5的内壁相连。阻风板 I 91位于下料通道6的下端61的正下方，该阻风板 I 91、阻风板 II 92和阻风板 III 93从上至下依次排列。阻风板 I 91与下料通道6的下端61一般保持20~500 mm的高度差。阻风板 I 91与阻风板 II 92之间（或者阻风板 II 92和阻风板 III 93之间）的垂直距离一般保持20~500 mm的高度差，水平距离-200~400mm之间（-200mm代表在水平方向上有200mm的重叠）。当物料的通过量大时，应选取较大的开口，即选用较大值的水平距离；当物料的通过量小时，应选取较小的开口，即选用较小值的水平距离，甚至选用一定的重叠量。在除尘工作腔5的底面设有出口51，制成的石料最后从此出口51排出。

吸尘组件包括1个吸风机12和两个依次相连的高效旋风式除尘器，即除尘器 I 13和除尘器 II 14；吸风机12、管道 I 15、除尘器 I 13、管道 II 16、除尘器 II 14和管道 III 17依次密封相连，管道 III 17的另一端穿过出口51后与风道8的下端82（即下缩口803的下端82）密封相连。

在此实施例中，吸尘组件是采用了如上结构的两级式高效旋风除尘装置，当然也可以采用高效旋风式除尘器和布袋式除尘器相组合的吸尘组件，甚至也可以采用一级式除尘装置（即只采用1个除尘器）。总之，只要最终从吸风机12中排出的风能够达到环保要求即可。

此干式制砂机的具体工作过程如下：

步骤1、进料仓1中的石料通过进料口21进入破碎工作腔2的内部。转子3在电动机的带动下驱动石料高速抛向破碎装置4，石料与破碎装置4发生猛烈的碰撞后，被粉碎成石粒。

闸门调节装置11的作用是调节进料口21的开口大小，使得石料的进入正好充满进料

口 21，从而减少空气的进入。这样操作，具有以下 2 个优点：

a)、能保证在吸尘组件的抽吸作用下，破碎工作腔 2 和除尘工作腔 5 的内部始终处于负压运行；即保证灰尘不会散溢出来，从而实现良好的生产环境。

b)、减小转子 3 的风力阻力损耗，从而提高了设备的驱动效率。

步骤 2、石粒与尘土组成的物料幕一同由下料口 22 通过下料通道 6 后进入除尘工作腔 5 内。由于下料通道 6 与下料口 22 是密封相连的，这样就能保证物料幕全部进入除尘工作腔 5 内，起到防止尘土外溢的目的。

由于阻风板 I 91 位于下料通道 6 的下端 61 的正下方，因此物料幕会先被阻风板 I 91、阻风板 II 92 和阻风板 III 93 依次阻挡一下后，然后继续下落；这样，就能形成一个上行的气流区，能对其中的颗粒物料（即石粒）进行沉降分离，起到防止石粒被误吸入吸尘组件的作用。由于阻风板 I 91 低于下料通道 6 的下端 61，且此下料通道 6 的下端 61 又同时低于风道 8 的上端 81 和通气口 7 的最低处 71，因此颗粒物料不会因为在阻风板 I 91 上的弹跳而误进入风道 8、或者误从通气口 7 跳出。这种设置多层阻风板的结构，可以起到降低物料的下落速度、提高上行气流的穿透速度、从而进一步增加上行气流的过滤清洗效果。

由于吸尘组件的作用，破碎工作腔 2 和除尘工作腔 5 的内部均处于负压状态。此时外界的风可从 3 个口子进入除尘工作腔 5 内。具体表述如下：

1)、风可以从进料口 21 少量的进入：

此股风能带动破碎工作腔 2 内的石粒与尘土组成的物料幕一起进入除尘工作腔 5；然后此股风经过管路沉降区 10 后，进入风道 8，最终从吸风机 12 排出。

2)、风从通气口 7 进入：

从通气口 7 进入的风形成清洗气流，对刚从下料通道 6 中落下的物料幕进行清洗；从而带动物料幕中的粉尘经过管路沉降区 10 后，进入风道 8，最终从吸风机 12 排出。可以通过调节吸风机 12 的吸力，来调节吸尘组件的风速，一般控制在 10-40 米/秒，通常为 20 米/秒，这样就可以有效地带走风道 8 中的灰尘物料。

由于管路沉降区 10 的横截面面积从下到上依次增大，因此，当风由下而上通过此管路沉降区 10 然后进入风道 8 内时，风速会逐渐降低。这样能提高沉降分离效果，即沉降分离出夹带在粉尘中的细小石粒，使上述细小石粒也作下落运动，最终从位于除尘工作腔 5 底面的出口 51 排出整个干式制砂机外。

3)、风从位于除尘工作腔 5 底面的出口 51 进入：

经清洗气流清洁后的石粒（此种石粒中还夹带着一些微量的剩余尘土）在重力的作用下继续下行。从出口 51 进入的风从下往上运动，其可以带动夹带在石粒中的微量尘土一起向上运动；然后经过管路沉降区 10 后，进入风道 8，最终从吸风机 12 排出。这样，可以进一步地将尘土带入吸尘组件中。

步骤 3、除去尘土后的石粒（即清洁后的石粒）最终从位于除尘工作腔 5 底面的出口 51 排出整个干式制砂机外。实际工作中，一般在出口 51 的下方设置输送带，输送带上设有相应的筛选装置，筛选合格的石粒继续通过输送带被送入成品料库，未达到破碎要求的颗粒由输送带送回进料仓 1，进行再次的破碎。为了进一步改善工作环境，同时也使成品的含水率达到指标要求；我们可以在石料刚落在输送带上时就喷洒水幕来抑制灰尘，也可以在石料经过筛选装置后再喷洒水幕。

步骤 4、在吸风机 12 的作用下，风道 8 中的灰尘先经过管道 III17 后进入除尘器 II 14，在除尘器 II 14 中进行初次的除尘；经过上述初步清洁后的气流继续通过管道 II 16 后进入除尘器 I 13，在除尘器 I 13 中进行二次除尘。经过这样 2 次除尘后的空气已经能达到国家的环保要求，因此通过管道 I 15 后，最终从吸风机 12 处被排出。

实施例 2、图 2 给出了另一种干式制砂机，风道 8 仅仅由一个无顶无底的圆筒形 802 形成（即取消了实施例 1 中的上缩口 801 和下缩口 803），此时风道 8 的外表面（即圆筒形 802 的外表面）与下料通道 6 内环表面之间的空隙形成了管路沉降区 10；此管路沉降区 10 是一个上下粗细均匀的圆环体。管道 III17 的另一端取消与风道 8 的下端 82 的密封相连，改成：管道 III17 的另一端与通气口 7 密封相连。即本实施例 2 是将实施例 1 所示的中间抽风的除尘结构改成四周抽风的除尘结构，其余结构同实施例 1。

此干式制砂机的具体工作过程如下：

步骤 1、同实施例 1 的步骤 1。

步骤 2、此时外界的风可从如下 3 个口子进入除尘工作腔 5 内。具体表述如下：

1)、风可以从进料口 21 少量的进入：

此股风能带动破碎工作腔 2 内的石粒与尘土组成的物料幕一起进入除尘工作腔 5；然后此股风经过管道 III17，最终从吸风机 12 排出。

2)、风穿过风道 8 的下端 82（当然，风首先还是穿过了除尘工作腔 5 底面的出口 51，然后才到达风道 8 的下端 82），接着进入风道 8 内：

在吸风机 12 的吸力作用下，风从风道 8 的下端 82 进入风道 8 内，即从下往上运动，然后从风道 8 的上端 81 流出；接着再从管路沉降区 10 的上端向管路沉降区 10 的下端流动，形成了一股清洗气流，对刚从下料通道 6 中落下的物料幕进行清洗，从而带动物料幕中的粉尘进入管道Ⅲ17，最终从吸风机 12 排出。

3)、风从位于除尘工作腔 5 底面的出口 51 进入除尘工作腔 5：

经清洗气流清洁后的石粒（此种石粒中还夹带着一些微量的剩余尘土）在重力的作用下继续下行。从出口 51 进入的风从下往上运动，其可以带动夹带在石粒中微量的尘土一起向上运动；然后经过管道Ⅲ17，最终从吸风机 12 排出。这样，可以进一步地将尘土带入吸尘组件中。

其余内容等同于实施例 1 的步骤 2。

步骤 3、同实施例 1 的步骤 3。

步骤 4、在吸风机 12 的作用下，管道Ⅲ17 中的灰尘先进入除尘器 II 14，在除尘器 II 14 中进行初次的除尘；经过上述初步清洁后的气流继续通过管道 II 16 后进入除尘器 I 13，在除尘器 I 13 中进行二次除尘。经过这样 2 次除尘后的空气已经能达到国家的环保要求，因此通过管道 I 15 后，最终从吸风机 12 处被排出。

最后，还需要注意的是，以上列举的仅是本发明的若干个具体实施例。显然，本发明不限于以上实施例，还可以有许多变形。本领域的普通技术人员能从本发明公开的内容直接导出或联想到的所有变形，均应认为是本发明的保护范围。

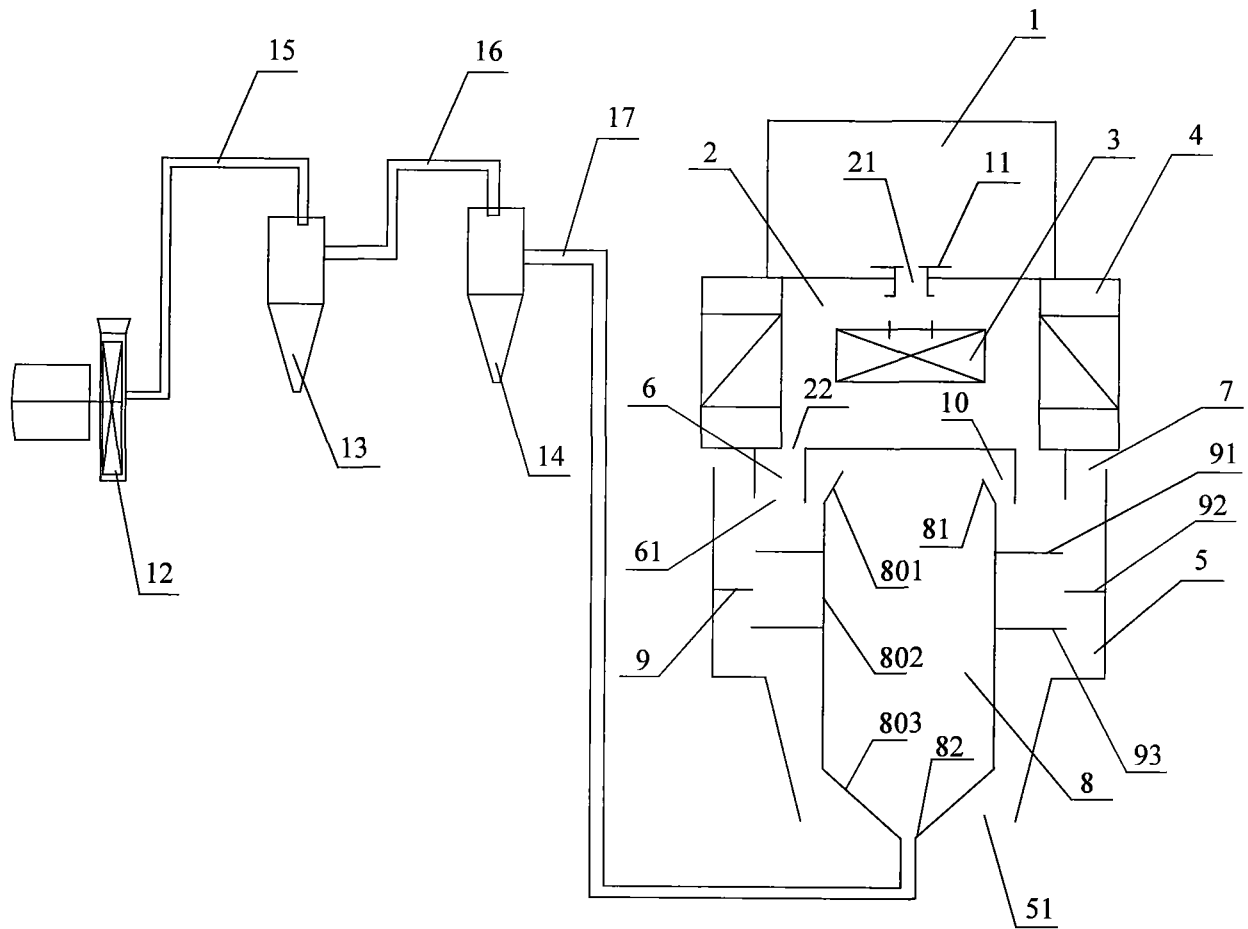


图 1

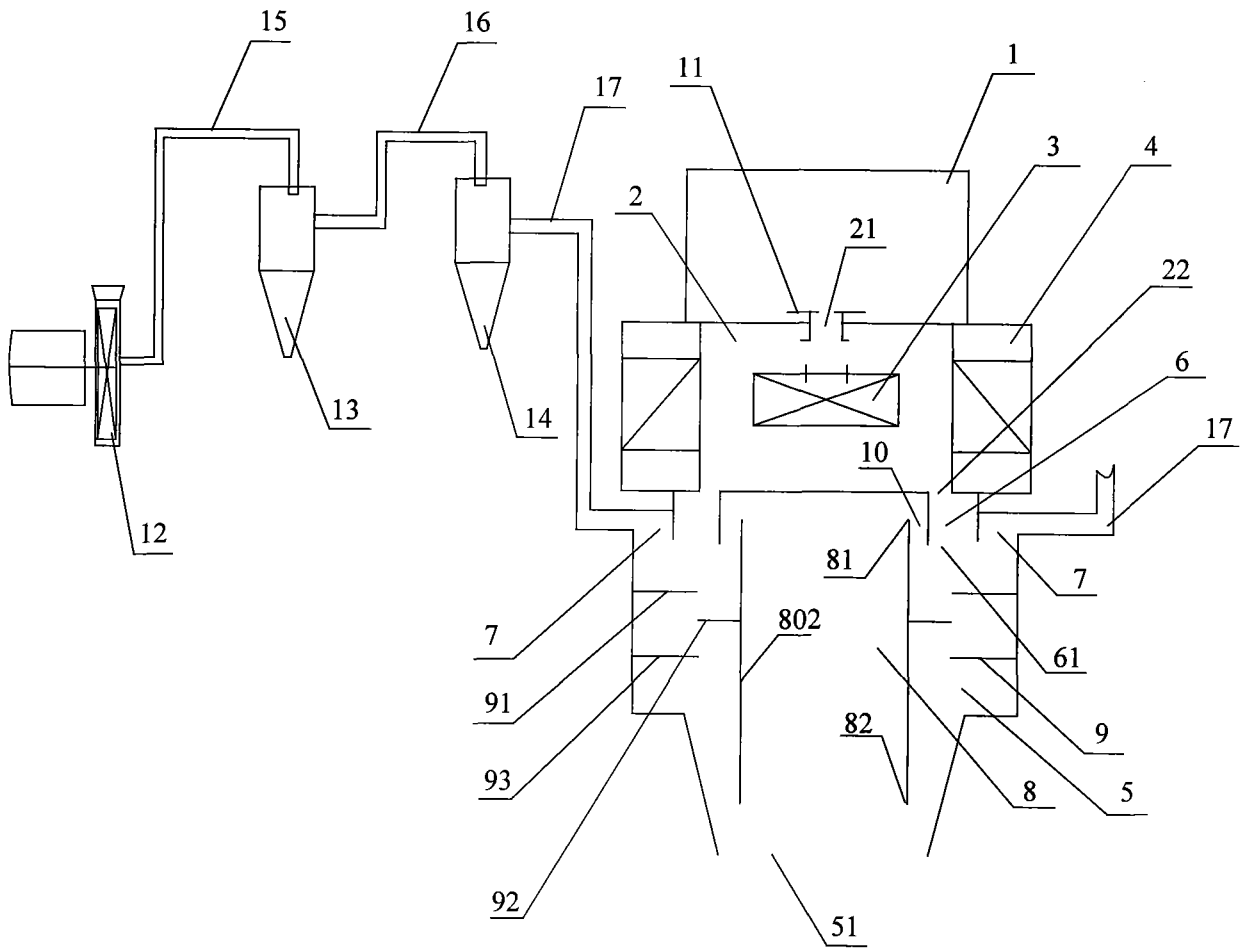


图 2