

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 50/00 (2006.01)

F23J 15/02 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610022590.3

[45] 授权公告日 2009年1月14日

[11] 授权公告号 CN 100450579C

[22] 申请日 2006.12.22

[21] 申请号 200610022590.3

[73] 专利权人 董俊

地址 475003 河南省开封市开发区南郑汴路小王屯西

共同专利权人 王忠义

[72] 发明人 董俊 王忠义

[56] 参考文献

CN1080566A 1994.1.12

CN200984489Y 2007.12.5

CN2192389Y 1995.3.22

CN87200863U 1987.10.14

CN2286646Y 1998.7.29

CN2717515Y 2005.8.17

US4833877A 1989.5.30

CN1077907A 1993.11.3

WO2005107925A1 2005.11.17

审查员 张宪国

[74] 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理有限公司

代理人 刘世权

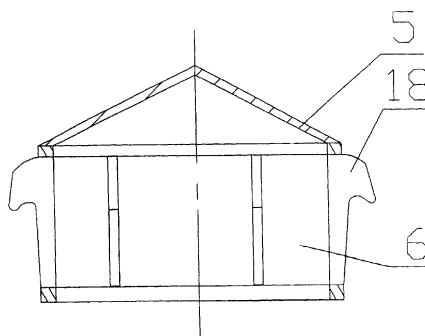
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

[54] 发明名称

一种湿式纳米级涡流除尘装置及其除尘方法

[57] 摘要

本发明公开了一种湿式纳米级涡流除尘装置及其除尘方法，主要由炉体、装在炉体顶部的烟液混合室及侧壁上的处理液喷射口、与烟液混合室连通的烟液膨胀室、位于烟液膨胀室内的涡流除尘器、位于炉体底部的沉淀池及炉体上的净化气体和净化液体排出管口组成，特征是：涡流除尘器是由顶部的空芯导流锥及下部的涡流泡沫除尘室组成；构成该室的周壁为缝翼，是由位于该室外一圈曲面三角形的翼片所组成；还有位于该室下与其连通的循环器，循环器有净化气体排出管和泡沫液体排出管；方法主要包括烟液混合膨胀、涡流泡沫过滤，及过滤板组合除尘措施，对粒度在  $0.2\mu\text{m}$  以下的纳米级超细粉尘除尘效率达 99.95%，排出气体液体可循环 8 利用，无环境污染。



1、一种湿式纳米级涡流除尘装置，主要由内壁具有耐酸碱衬里的炉体（1）、装在炉体顶部与烟气输入设备管口（16）连接的烟液混合室（2）、装在该室（2）室壁上的处理液喷射管口（4）、位于烟液混合室（2）下面与其连通的烟液膨胀室（3）、装在炉体中位于烟液膨胀室（3）内的涡流除尘器、位于炉体底部收集粉尘的沉淀池（15）及其排渣口（17）、以及装在炉体壁上的净化气体排出管口（8）和净化液体排出管口（13）所组成，其特征在于：所述装在炉体中位于烟液膨胀室（3）内的涡流除尘器，是由位于该涡流除尘器顶部尖端向上的空芯导流锥（5）、装在该导流锥（5）底部四周侧壁由缝翼构成的涡流泡沫除尘室（6）所组成；构成该涡流泡沫除尘室（6）四周壁面的缝翼，是由围绕空芯导流锥（5）的竖直轴线、彼此等间距排列、叶面上部具有下弯扭角、且位于该泡沫除尘室（6）外的一圈近似曲面三角形的翼片（18）所组成；还包括有设置在该涡流泡沫除尘室（6）下面并与其连通的侧壁具有净化气体排出管（9）和泡沫液体排出管（11）的循环器（7），循环器（7）侧壁上的净化气体排出管（9）与炉体壁上的净化气体排出管口（8）连成一体，而泡沫液体排出管（11）则伸向沉淀池（15）。

2、按照权利要求 1 所述的湿式纳米级涡流除尘装置，其特征在于：所述与涡流泡沫除尘室（6）、空芯导流锥（5）组成一体的循环器（7），是座装在沉淀池（15）的顶部并沿着炉体（1）内壁大部分水平沿所组成的沉淀池水平半密封隔离板（10）上。

3、按照权利要求 2 所述的湿式纳米级涡流除尘装置，其特征在于：在所述沉淀池水平半密封隔离板（10）上，设置有与循环器（7）上的净化气体排出管（9）连通的净化气体排出通道（12）。

4、按照权利要求 2 所述的湿式纳米级涡流除尘装置，其特征在于：在沉淀池水平半密封隔离板（10）下面，设置有过滤板（14）。

5、按照权利要求 1 所述的湿式纳米级涡流除尘装置，其特征在于：在所述循环器（7）的腔体内还装有热交换器。

6、一种用权利要求 1 所述除尘装置高效清除烟尘或矿业纳米级超细粉尘的方法，依序包括下述步骤：

- 
- 第一步：提供温度在 120°C 以下的待处理烟气；
  - 第二步：将待处理烟气与处理液进行混合；
  - 第三步：将该混合液体积膨胀 2.5-3.5 倍进行第一级体积膨胀除尘；
  - 第四步：将除尘后的混合液流速控制在 10-12 米/秒；
  - 第五步：将除尘后流速 10-12 米/秒的混合液，进行 600-1200 转/分钟的第二级涡流泡沫过滤除尘；
  - 第六步：将除尘后的净化气体引出；
  - 第七步：将涡流泡沫过滤除尘后的过滤液进行沉淀；
  - 第八步：将沉淀液进行 200-300 目的第三级精细过滤除尘；
  - 第九步，将第八步除尘后的净化气体及净化液分别引出备用。

## 一种湿式纳米级涡流除尘装置及其除尘方法

### 技术领域

本发明涉及一种对含尘气体进行除尘的装置，尤其是涉及一种能有效清除高危废弃物焚烧后的烟尘或矿业产生的纳米级超细粉尘的除尘设备，及其除尘方法。

### 背景技术

高危废弃物，如医院产生的垃圾、动物实验的废弃物、用废的感光液、显影液等等，人们习惯将其称谓特种垃圾或高危垃圾，是城镇垃圾中最难处理的部分。焚烧处理过程中产生的大量有毒有害烟气被直接排放到大气中，对周围空气、水质、自然环境污染十分严重，不仅严重地危害了人们的身体健康，也破坏了生态环境，危害极大。

在矿石粉碎加工过程中，也产生大量的粉尘，人们称粒度在  $0.20\mu\text{m}$  以下的粉尘为纳米级粉尘，与大颗粒粉尘不同的是：前者易于清除，而这种纳米级粉尘由于其粒度小、质量轻，在矿石粉碎加工过程中极易于长时间地飘浮扩散在空气中，清除它们十分困难。因此，这种粉尘对人、对环境的危害更大。

专利号为 ZL 94212017.5 的中国专利，公开了一种涡流式微孔除尘器，其结构是：在壳体上端装有导流锥和进气管，壳体内腔装有涡流锥，在涡流锥与壳体之间装有微孔筒，壳体圆柱面上装有排气管，壳体下端装有底锥和灰斗。这种除尘器，是靠壳体中的微孔筒和涡流锥结构，通过微孔筒

上的微孔过滤和涡流吹扫微孔筒进行除尘的。由于其除尘效率受微孔筒上滤孔的制约,除尘效率仅控制在97%,还达不到除尘效率99%的一般水平,所以这种结构的除尘器,除尘效果并不理想,而且也只限于处理干式含尘气流。

## 发明内容

本发明的目的在于:为用户提供一种能高效清除烟尘或矿业纳米级超细粉尘的湿式纳米级涡流除尘装置。

本发明的另一个目的是:提供一种能高效清除烟尘或矿业纳米级超细粉尘的方法。

本发明的目的是通过实施下述技术方案来实现的:

一种湿式纳米级涡流除尘装置,主要由内壁具有耐酸碱衬里的炉体、装在炉体顶部与文丘里式设备烟尘输入管口连接的烟液混合室、装在该室壁上的处理液喷射管口、位于烟液混合室下面与其连通的烟液膨胀室、装在炉体中位于烟液膨胀室内的涡流除尘器、位于炉体底部收集粉尘的沉淀池及其排渣口、以及装在炉体壁上的净化气体排出管口和净化液体排出管口所组成,其特征在于:所述装在炉体中位于烟液膨胀室内的涡流除尘器,是由位于该涡流除尘器顶部尖端向上的空芯导流锥、装在该导流锥底部四周侧壁由缝翼构成的涡流泡沫除尘室所组成;构成该涡流泡沫除尘室四周壁面的缝翼,是由围绕空芯导流锥的竖直轴线、彼此等间距排列、叶面上部具有下弯扭角、且位于该泡沫除尘室外的一圈近似曲面三角形的翼片所组成;还包括有设置在该涡流泡沫除尘室下部并与其连通的、侧壁具有净化气体排出管和泡沫液体除出管的循环器,循环器侧壁上的净化气体

排出管与炉体壁上的净化气体排出管口连成一体，而泡沫液体排出管则伸向沉淀池。

在上述的湿式纳米级涡流除尘装置中，所述与涡流泡沫除尘室、空芯导流锥组成一体的循环器，是座装在沉淀池顶部、沿着炉体内壁大部分水平沿所组成的沉淀池水平半密封隔离板上。

在上述的湿式纳米级涡流除尘装置中，在该沉淀池水平半密封隔离板上，设置有与循环器上的净化气体排出管连通的净化气体排出通道。

在上述的湿式纳米级涡流除尘装置中，还设置有位于沉淀池水平半密封隔离板下面，对沉淀池中液体进行过滤的过滤板。

上述的湿式纳米级涡流除尘装置，在所述循环器腔体内还装有为腔体内的泡沫液和净化气体保持恒温的热交换器。

本发明除尘装置的除尘工作原理如下：

将待处理的烟气或矿业纳米级粉尘气体，通过文丘里式设备的烟尘气体输入管进入炉体顶部的烟液混合室，同时该室壁上的喷射管口，将含有化学试剂的处理液以 0.20-0.30MPa 的压力喷入室内与烟气混合降温，然后混合降温的烟液进入下部的烟液膨胀室，由于体积膨胀流速减慢，烟气中 50 $\mu$ m 以上的大颗粒烟尘，在烟液体积膨胀扩散过程中被分离落入沉淀池，而经过膨胀扩散除尘后的烟液混合液，经导流锥因通道变窄而流速加快，高速冲击涡流泡沫除尘室四周壁面上的缝翼，使整个涡流除尘器旋转，同时使其腔体内产生负压，烟液混合液就从相邻两个曲面三角形翼片之间的空隙进入涡流除尘器腔体内，受强劲涡流的作用被搅拌成泡沫，原混合液所含烟气中的烟尘被泡沫捕获，并随泡沫液流入下面的循环器，再经其侧

壁上的泡沫液体排除管被排入沉淀池，而被泡沫过滤后的净化气体，则经循环器侧壁上的净化气体排出管，由炉体壁上的净化气体排出管口排出；沉淀池中的液体与粉尘经过沉淀作用，尘渣由排渣口排除，沉淀液及其所含气体经位于沉淀池水平半密封隔离板下面的过滤板过滤，净化气体由该隔离板上设置的净化气体排出通道，经循环器净化气体排出管排出；而过滤液由炉体壁上的净化液体排出管口排出，经过补充化学剂试后可重新作处理液引入处理液喷射管进行循环使用。

根据对净化气体和净化液体使用的需要，可以在循环器内设置热交换器，使排出的净化气体和液体保持所需要的使用温度。

本发明的优点在于：一般情况可以通过两级除尘设施达到除尘净化气体的理想效果：

第一级除尘设施：采用了烟液混合室与烟液膨胀室相结合的结构，使在烟液混合室中混合的烟液，通过在膨胀室中的膨胀扩散作用，将  $50\mu\text{m}$  以上的大颗粒烟尘被分离；

第二级除尘设施：在炉体中设置了位于烟气膨胀室内具有特殊结构的涡流除尘器，通过该除尘器的空芯导流锥与涡流泡沫除尘室结构的联合作用所产生的强劲涡流，将经过第一级除尘后的混合烟液搅拌成泡沫，通过泡沫过滤作用除尘净化气体。

根据需要，本发明还可增设第三级除尘设施：在沉淀池上面设置过滤板，即在沉淀池水平半密封隔离板下面设置过滤板，对沉淀池中的液体及所含气体进行过滤除尘。

由于本发明在结构上采用了上述组合的除尘设施，大大提高了除尘效

率，测试表明：对于粒度在  $0.2\ \mu\text{m}$  以下的纳米级超细粉尘，其除尘效率高 达 99.95%。因而，本发明湿式涡流除尘器的除尘效果十分理想，它所排出的气体、液体不仅可以循环再利用，而且将净化气体直接排放到空气中也不会对环境产生污染。

本发明所述提供一种高效清除烟尘或矿业纳米级超细粉尘的方法，依 序包括下述步骤：

第一步：提供温度在  $120^{\circ}\text{C}$  以下的待处理烟气；

第二步：将待处理烟气与处理液进行混合；

第三步：将该混合液体积膨胀 2.5-3.5 倍进行第一级体积膨胀除尘；

第四步：将除尘后的混合液流速控制在 10-12 米/秒；

第五步：将除尘后流速 10-12 米/秒的混合液进行 600-1200 转/分钟的 第二级涡流泡沫过滤除尘；

第六步：将除尘后的净化气体引出；

第七步：将涡流泡沫过滤除尘后的过滤液进行沉淀；

第八步：将沉淀液进行 200-300 目的第三级精细过滤除尘；

第九步：将第八步除尘后的净化气体及净化液分别引出备用。

作为本方法的实现，可以由本发明的湿式纳米级涡流除尘装置来完成。

其中：第一步， $120^{\circ}\text{C}$  以下的待处理烟气由文丘里式烟尘气体输入设 备提供；

第二步，待处理烟气与处理液在装置中的烟液混合室中进行充分混合；

第三步，混合液体积膨胀 2.5-3.5 倍，在装置中的烟液膨胀室中完成；

第四步，通过在装置中位于烟液膨胀室内设置的涡流除尘器，使混合



液流道变窄，可将膨胀变慢的混合液提速至 10-12 米/秒；

第五步，通过具有空芯导流锥和周壁由缝翼构成的涡流泡沫除尘室所构成的涡流除尘器，将流速 10-12 米/秒的混合液进行 600-1200 转/分钟的第二级涡流泡沫过滤除尘；

第六步，将除尘后的净化气体，通过装置中循环器侧壁上的净化气体排出管经由装置体壁上的净化气体排出管口引出；

第七步，将涡流泡沫过滤除尘后的过滤液，通过装置中循环器侧壁上的泡沫液体排除管被排入沉淀池进行沉淀；

第八步，通过装置中在沉淀池水平半密封隔板下面设置的 200-300 目过滤板，对沉淀池中的液体及所含气体进行第三级过滤除尘；

第九步，将第八步除尘后的净化气体及净化液，分别通过装置中在该沉淀池水平半密封隔板上设置的与循环器上净化气体排出管连通的净化气体排出通道来引出；而净化液通过装置体壁上的净化液体排出管口引出备用。

## 附图说明

图 1 为本发明装置的主剖视图

图 2 为涡流除尘器结构示意图

图中标记：1 为炉体，2 为炉体顶部的烟液混合室，3 为烟液膨胀室，4 为烟液混合室侧壁上的处理液喷射管口，5 为涡流除尘器顶部的空芯导流锥，6 为作为涡流除尘器基体的涡流泡沫除尘室，7 为与涡流泡沫除尘室连通的循环器，8 为炉体壁上的净化气体排出管口，9 为循环器侧壁上的净化气体排出管，10 为循环器和沉淀池的水平半密封隔离座板，11 为循环器侧壁上

的泡沫液体排除管，12 为水平半密封隔离座板上的净化气体排出通道，13 为炉体壁上的净化液体排出管口，14 为沉淀池上的过滤板，15 为沉淀池，16 为文丘里式设备的烟尘气体输入管口即烟液混合室的烟气进口，17 为排渣口，18 为缝翼中的曲面三角形翼片。

### 具体实施方式

一种湿式纳米级涡流除尘装置，其圆柱形炉体为不锈钢外壳 1，外壳内壁为耐酸碱性材料涂层、炉体高 160cm、水平直径 200cm；炉体顶部的烟液混合室 2 的烟气进口与文丘里式设备烟尘输入管口 16 连接，烟液混合室 2 成空芯截头圆锥状，其顶口直径 24cm、锥底直径 40cm、高 25cm，处理液喷射管口 4 装在该室室壁上；位于烟液混合室 2 下面的是与其连通的空芯圆柱状烟液膨胀室 3，其柱直径 40cm、柱高 25cm；装在炉体中位于烟气膨胀室 3 内的涡流除尘器，由位于该除尘器顶部尖端向上的空芯导流锥 5、和装在该导流锥底部四周侧壁由缝翼构成的涡流泡沫除尘室 6 所组成，该空芯导流锥 5 的锥底直径为 20cm、锥高 18cm；涡流泡沫除尘室 6 为空芯圆柱状，水平直径 20cm、柱高 20cm，位于该室外组成其周壁的缝翼，是由围绕空芯导流锥 5 的竖直轴线、彼此等间距排列、叶面上部具有下弯扭角的一圈近似曲面三角形的翼片所组成；位于涡流泡沫除尘室 6 下面且与该室连体贯通的锥台状循环器 7，其顶直径 20cm、高 25cm，底直径 22cm，是座装在沉淀池 15 的水平半密封隔离座板 10 上，该板的最大宽度 160cm；在该水平半密封隔离座板 10 下面设置有形状大小相同的过滤板 14；循环器 7 侧壁上的净化气体排出管 9 与炉体壁上的净化气体排出管口 8 连接，沉淀池隔离座板 10 上的净化气体排出通道 12 与循环器 7 的净化

气体排出管 9 连通；循环器 7 侧壁上的泡沫液体排除管 11 伸向沉淀池 15；在炉体壁上还装有净化液体排出管口 13，炉体底部设置有排渣口 17。构成本发明湿式涡流除尘装置的全部组件，除了过滤板 14 和构成缝翼的曲面三角形翼片 18 外，其余组件都是不锈钢件，并且这些组件在接触烟气、处理液的表面上都有防止酸碱腐蚀的保护涂层。而构成缝翼的曲面三角形翼片 18 则是用碳纤维复合材料制成。根据对净化气体和净化液体使用的需要，可以在循环器 7 内设置热交换器，使排出的净化气体和液体保持所需要的使用温度。

本发明所述的高效清除烟尘或矿业纳米级超细粉尘的方法，依序包括下述步骤：

第一步：提供温度在 120°C 以下的待处理烟气；

第二步：将待处理烟气与处理液进行混合；

第三步：将该混合液体积膨胀 2.5-3.5 倍进行第一级体积膨胀除尘；

第四步：将除尘后的混合液流速控制在 10-12 米/秒；

第五步：将除尘后流速 10-12 米/秒的混合液进行 600-1200 转/分钟的第二级涡流泡沫过滤除尘；

第六步：将除尘后的净化气体引出；

第七步：将涡流泡沫过滤除尘后的过滤液进行沉淀；

第八步：将沉淀液进行 200-300 目的第三级精细过滤除尘；

第九步：将第八步除尘后的净化气体及净化液分别引出备用。

作为本方法的实现，可以由本发明的湿式纳米级涡流除尘装置来完成。

其中：第一步，120°C 以下的待处理烟气由文丘里式烟尘气体输入设

备管口 16 提供;

第二步,待处理烟气与处理液在装置中的烟液混合室 2 中进行充分混合;

第三步,混合液体积膨胀 2.5-3.5 倍,在装置中的烟液膨胀 3 室中完成;

第四步,通过在装置中位于烟液膨胀室 3 内设置的涡流除尘器,使混合液流道变窄,可将膨胀变慢的混合液提速至 10-12 米/秒;

第五步,通过具有空芯导流锥 5 和周壁由缝翼构成的涡流泡沫除尘室 6 所构成的涡流除尘器,将流速 10-12 米/秒的混合液进行 600-1200 转/分钟的二级涡流泡沫过滤除尘;

第六步,将除尘后的净化气体,通过装置中循环器 7 侧壁上的净化气体排出管 9 经由装置体壁上的净化气体排出管口 8 引出;

第七步,将涡流泡沫过滤除尘后的过滤液,通过装置中循环器 7 侧壁上的泡沫液体排除管 11 被排入沉淀池 15 进行沉淀;

第八步,通过装置中在沉淀池 15 水平半密封隔离板 10 下面设置的 200-300 目过滤板 14,对沉淀池 15 中的液体及所含气体进行第三级过滤除尘;

第九步,将第八步除尘后的净化气体及净化液,分别通过装置中在该沉淀池 15 水平半密封隔离板 10 上设置的与循环器 7 上净化气体排出管 9 连通的净化气体排出通道 12 来引出;而净化液通过装置的净化液体排出管口 13 引出备用。

测试表明:粒度在  $0.2\ \mu\text{m}$  以下的纳米级超细粉尘,其除尘效率高达 99.95%。

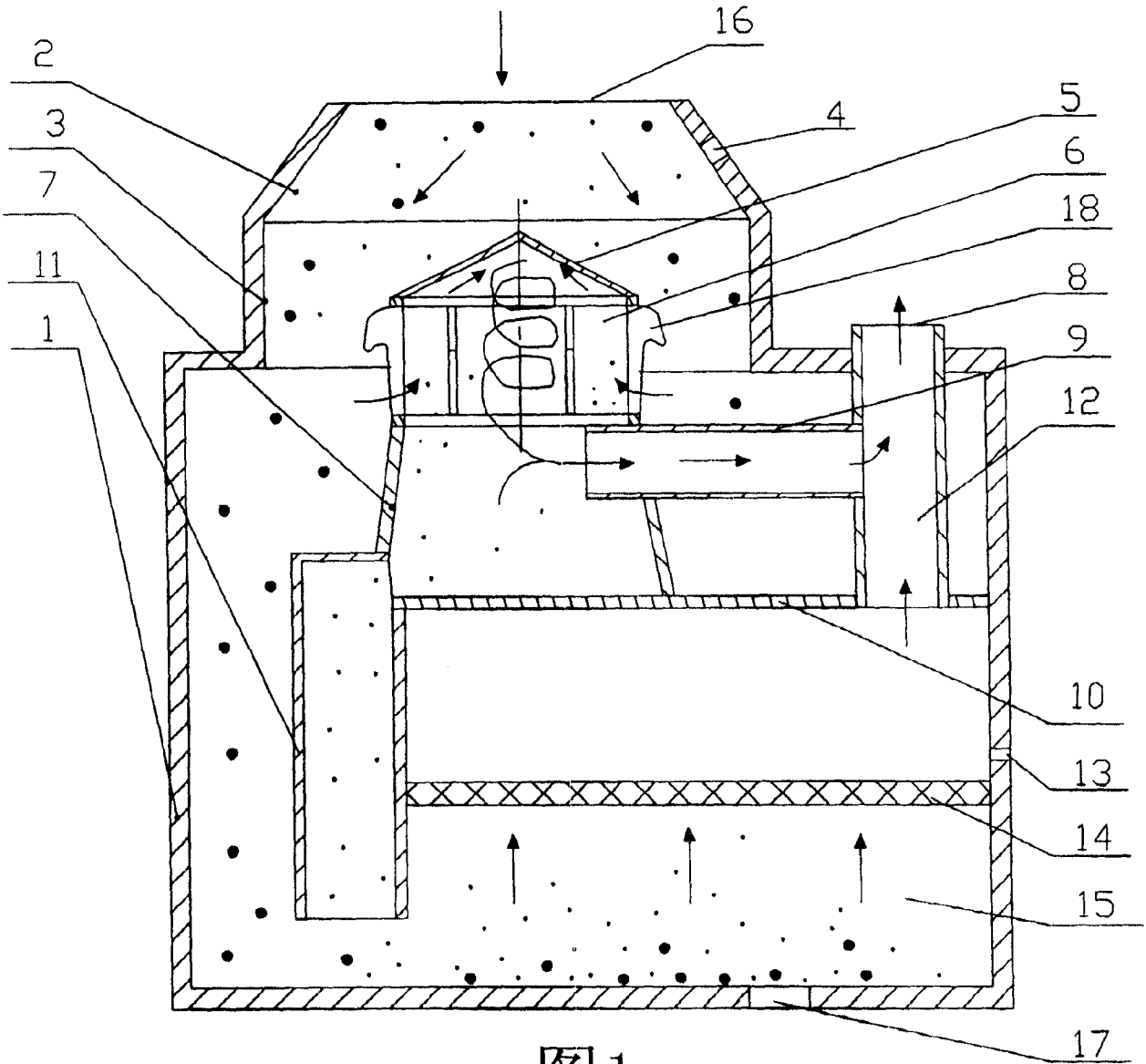


图1

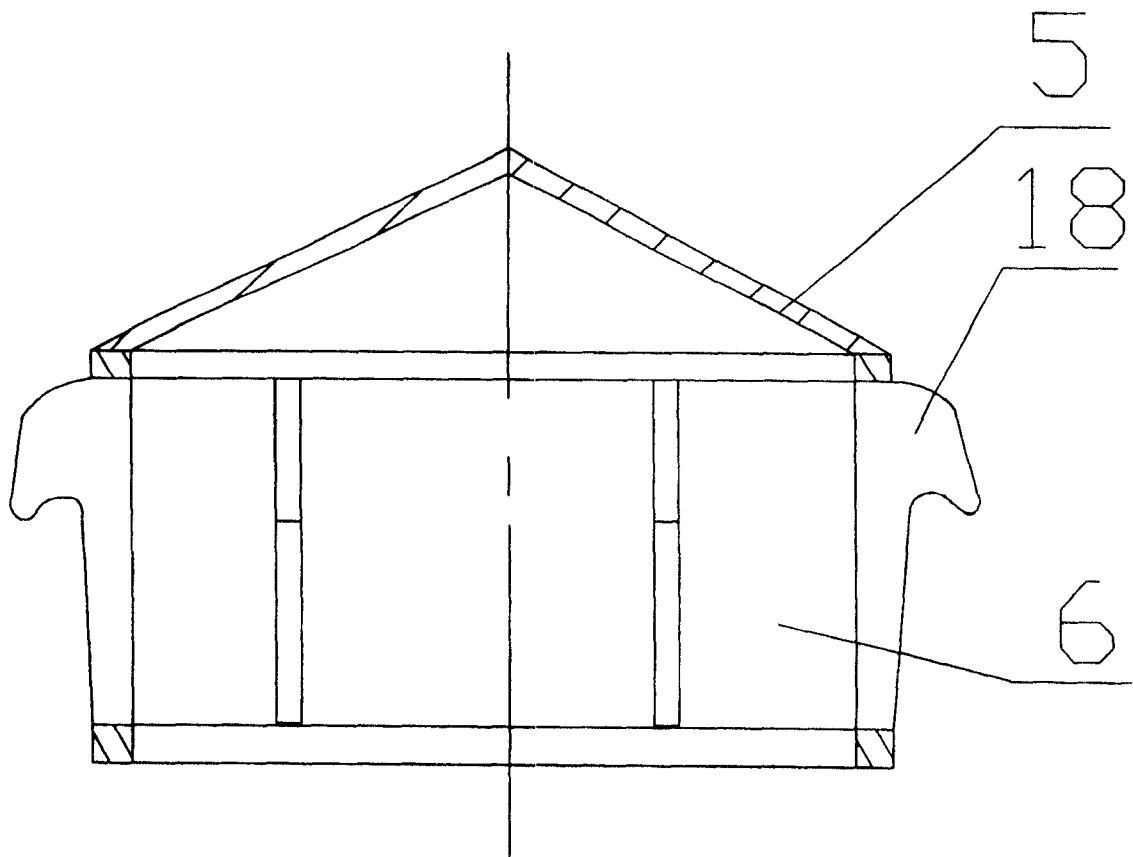


图2