

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103269785 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201180056554. 8

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(22) 申请日 2011. 11. 23

利商标事务所 11038

(30) 优先权数据

代理人 王爱华

10192802. 6 2010. 11. 26 EP

(51) Int. Cl.

B01J 8/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 05. 24

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2011/070732 2011. 11. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02012/069501 EN 2012. 05. 31

(71) 申请人 艾内菲特奥图泰科技有限公司

地址 爱沙尼亚塔林

(72) 发明人 M·施特勒德 C·文特兰德

B·罗斯 A·凯达洛夫

K·凯达洛夫

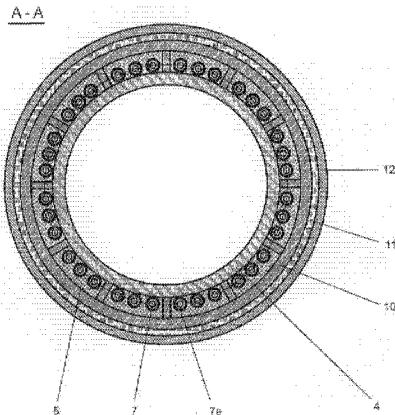
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器

(57) 摘要

本发明涉及用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器，并且具体地涉及除尘室(2)的结构，所述除尘室安装在用于处理化石燃料或含有有机质的材料的设备中。除尘室(2)包括主体(4)，所述主体具有用于含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物的入口(14)和用于去除半焦化颗粒的出口斜道(9)，其中，主体(4)的上部分连接到旋风分离器(3)的入口，用于从蒸汽气体混合物去除细的半焦化颗粒，并且其中，螺旋输送机单元(13)连接到主体(4)的底部分。所述主体(4)用外部隔热体(5)覆盖。电伴热电缆(7)与除尘室(2)的主体(4)的外表面接触。



1. 一种用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器，所述分离器包括除尘室(2)，所述除尘室具有主体(4)，所述主体具有用于含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物的入口(14)和出口斜道(9)，所述出口斜道在所述主体(4)的底部用于去除半焦化颗粒，其中，所述主体(4)的上部分连接到用于从所述蒸汽气体混合物去除细的半焦化颗粒的旋风分离器(3)的入口，并且螺旋输送机单元(13)连接到所述主体(4)的底部分，其中，所述主体(4)用外部隔热体(5)覆盖。

2. 根据权利要求1所述的分离器，其中，电伴热电缆(7)与除尘室(2)的主体(4)的外表面接触。

3. 根据权利要求2所述的分离器，其中，在所述电伴热电缆(7)的外侧上安装有耐热不锈钢层(7a)以保护所述电缆(7)以防受到所述隔热体(5)的破坏，并且所述不锈钢层(7a)以允许泄漏气体排放的不气密的方式安装。

4. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述主体(4)的外部隔热体(5)的材料是多孔矿物棉材料，以使来自所述分离器(2)的泄漏气体能够排放到外表面。

5. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述外部隔热体被外壳包围，所述外壳包括至少两层，其中，第一层(11)由玻璃纤维制成以保护所述隔热层，并且其中，第二、外层由多孔网格制成以使泄漏气体能够排放。

6. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述主体(4)、所述旋风分离器(3)的壳体和/或一个或多个螺旋输送机叶片(16)由具有耐硫腐蚀特征的且优选地具有介于5wt%至50wt%的含铬量的不锈钢制造，或由具有耐硫腐蚀特征的镍基合金制造。

7. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述螺旋输送机单元(13)包括至少两个、优选地达到10个平行的螺旋输送机(16)，用于将半焦化颗粒从所述除尘室(2)运输到用于进一步技术处理的炉子，和/或用于从旋风分离器(3)运输细的半焦化颗粒以进一步技术处理。

8. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述主体(4)被电伴热到所述蒸汽气体混合物的温度，并且其中，所述主体(4)的壁温度保持高于所述除尘室(2)内部的蒸汽气体混合物的温度约0.1K至300K。

9. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述旋风分离器(3)、连接管道(8)和/或斜道(9)被电伴热。

10. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述电伴热的电热回路被分成不同的区以尽可能准确地和均匀地控制所述壁温度。

11. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述螺旋输送机单元(13)包括覆盖所有螺旋输送机(16)的外壳(18)。

12. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述除尘室(2)的主体在所述主体的上部分中设有出口通气孔，以将含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物运输到所述旋风分离器(3)。

13. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述螺旋输送机单元(13)包含与所述旋风分离器(3)的灰尘通道连接的入口(17)。

14. 根据权利要求13所述的分离器，其中，所述螺旋输送机单元(13)具有在排出处的填料区以密封住旋风分离器排出管道与除尘室(2)之间的压差。

15. 根据以上权利要求中任一项所述的分离器，其中，所述螺旋输送机单元(13)具有双螺旋螺片，所述双螺旋螺片能够通过转速差而移动以防止固体堵塞。

## 用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器。分离器包括：除尘室、旋风分离器、灰尘排放输送机和在所述部件之间的相互连接的管道和斜道。分离器是用于通过热处理而处理含有化石(fossil)或有机烃物质的固体的设备的一部分。

### 背景技术

[0002] 文献 EE 200100111 公开了一种用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器，其中，分离器包括：除尘室(主体)，其具有放置在其内表面上的耐火衬；用于从回转炉来到除尘室的主体的蒸汽气体混合物的入口；第一级和第二级旋风分离器，它们放置在除尘室的主体的内部；和用于分离的半焦化颗粒的出口。

[0003] 由于工艺的原因，蒸汽气体混合物不应当在与容器的壁接触期间冷凝。因此，壁温度必须维持在 500°C 以上，并且壁应当抵抗有研磨作用的细固体颗粒。在冷凝的情况下，细固体和冷凝的气体蒸汽将形成凝聚物，所述凝聚物在壁和开口处堆积。这会导致大的操作障碍或甚至导致工艺的总体故障。

[0004] 文献 WO 2009/030241 A1 公开了一种用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器(除尘室)，所述分离器包括：主体，所述主体具有放置在其内表面上的耐火衬；和第一级和第二级旋风分离器，它们放置在除尘室的主体外部。除尘室的主体在其全高度上具有均匀的直径，其中在圆柱形主体的中部设置有用于含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物的入口并且在圆柱形主体的底部设有用于去除半焦化颗粒的出口。

[0005] 虽然在文献 WO 2009/030241 中说明的用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器具有改进和结构变化，但是该分离器具有一定的缺点，其降低了分离器的分离效率和可用性。这些问题是由内部耐火衬所导致，这是因为内部耐火衬必须抵抗蒸汽气体混合物的成分和温度。蒸汽气体混合物的温度是大约 480°C 至 520°C，并且蒸汽气体混合物含有固体颗粒和腐蚀性元素，例如，硫，所述固体颗粒导致耐火衬砌磨损。由于耐火材料的多孔性和热循环所导致的潜在的裂纹，蒸汽气体混合物渗入耐火层，这导致蒸汽气体混合物中的烃蒸汽冷凝在除尘室的主体的金属内壁上。该冷凝是由于耐火衬的温度和金属表面的温度总是低于蒸汽气体混合物的温度。从蒸汽气体混合物分离出的固体颗粒粘到这些表面并且产生相当大的材料层。因为这些层对装置的分离效率有不利影响，所以需要在设备关闭期间频繁地去除这些层。对设备操作的这种中断显著地降低了设备的可用性。

[0006] 该分离器的另一个缺点在于以下事实，即，在第一级和第二级旋风分离器中从蒸汽气体分离出的小颗粒部分被排放到除尘室的主体的下部分。从该处半焦化细颗粒(灰尘颗粒)的某些部分将再次被携带到进入除尘室的蒸汽气体混合物流中。建立起灰尘回路，所述灰尘回路降低了整个装置的分离效率。

### 发明内容

[0007] 本发明的目的是提高效率和可靠性以及减少维护和修理时间并且克服上述问题。

[0008] 因此,本发明提出:

[0009] -用外部隔热体(热壁式设计)替换内部耐火衬砌(冷壁式设计);

[0010] -将整个装置的金属外表面保持在高于或等于进入该装置的蒸汽气体混合物的温度的温度水平;

[0011] -通过电伴热使金属表面升温并维持该温度;

[0012] -通过将除尘室入口喷嘴的下边缘与灰尘排放螺旋输送机叶片(flight)的上边缘之间的高度减小到结构所允许的最小值而减小进入除尘室的固体的下落高度;

[0013] -增大灰尘排放输送机的容量以将除尘室下部分中的灰尘保留时间减少到绝对最小值;

[0014] -将旋风分离器中分离出的半焦化的小颗粒部分直接排出到除尘室排放输送机的壳体中(以便破坏细尘回路)。

[0015] 所提出的系统包含高于蒸汽气体混合物的露点温度的温度控制,并且受控的排出保证气密的系统。平滑的钢壁还避免蒸汽气体混合物渗透和粘住。

[0016] 根据本发明,提供一种用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器,所述分离器包括除尘室,所述除尘室具有主体,所述主体具有入口和出口斜道,所述入口用于含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物,所述出口斜道在主体的底部以用于去除半焦化颗粒,其中,主体的上部分连接到旋风分离器的入口以用于从蒸汽气体混合物去除细的半焦化颗粒,并且螺旋输送机单元连接到主体的底部分,其中,所述主体用外部隔热体覆盖。

[0017] 优选地,电伴热电缆与除尘室的主体的外表面接触。

[0018] 根据优选的实施例,在电伴热电缆的外侧上安装有耐热不锈钢层以保护电缆以防受到隔热体的破坏,并且不锈钢层以允许泄漏气体排放的不气密的方式安装。

[0019] 优选地,主体的外部隔热体的材料是多孔矿物棉材料以使泄漏气体能够从分离器排放到外表面。

[0020] 外部隔热体被外壳包围,所述外壳包括至少两层,其中,第一层由玻璃纤维制成以保护隔热层,并且其中,第二外层由多孔网格制成以使泄漏气体能够排放。

[0021] 为了经受住蒸汽气体混合物的影响,主体、旋风分离器的壳体和/或一个或多个螺旋输送机由具有耐硫腐蚀特征的且优选地具有介于5wt%至50wt%的含铬量的不锈钢制造,或由具有耐硫腐蚀特征的镍基合金制造。

[0022] 为了加速从除尘室去除颗粒,螺旋输送机单元包括至少两个优选地达到10个平行的螺旋输送机,用于将半焦化颗粒从除尘室运输到用于进一步技术处理的炉子,和/或用于将半焦化细颗粒从旋风分离器运输到用于进一步技术处理的炉子。

[0023] 为了避免蒸汽气体混合物冷凝在主体的壁上,主体的壁被电伴热到蒸汽气体混合物的温度。优选地,主体的壁温度保持高于除尘室内部的温度约0.1K至300K,优选地5K至10K。

[0024] 另外,还优选地,旋风分离器、连接管道和/或斜道被电伴热。

[0025] 根据优选的实施例,电伴热的电热回路被分成高达100个不同的区以尽可能准确地和均匀地控制壁温度。

[0026] 为了防止灰尘从螺旋输送机单元逃脱,螺旋输送机单元包括覆盖所有螺旋输送机的外壳。

[0027] 优选地，除尘室的主体在主体的上部分中设有出口通气孔以将含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物运输到旋风分离器。

[0028] 根据另一个优选的实施例，螺旋输送机具有在排出处的填料区以密封住旋风分离器排出管道与除尘室之间的压差。

[0029] 优选地，螺旋输送机具有双螺旋螺片，所述双螺旋螺片可以通过转速差而移动以防止固体堵塞。

## 附图说明

[0030] 在以下参照附图的实施示例中广泛地但非限制性地说明了与本发明对应的用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的除尘室，附图中：

[0031] 图 1 示出根据本发明的除尘室的设计；

[0032] 图 2 示出根据本发明的除尘室的外部隔热体和伴热的设计；

[0033] 图 3 示出根据本发明的除尘室的螺旋输送机或进给器的设计；

[0034] 图 4 是沿着图 2 中的线 A - A 的剖视图；和

[0035] 图 5 是根据优选的实施例沿着线 B - B 的螺旋输送机单元的剖视图。

## 具体实施方式

[0036] 在曲颈炉(retort)中使用固体热载体工艺而发生粉状化石燃料(例如，油页岩)或含有有机质的材料的热解，并且此后，达到  $1200\text{g}/\text{Nm}^3$  (在标准压力和温度下)的含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物、烃蒸气、水蒸汽、裂解气和其它气体被引导到分离器 1，所述分离器 1 包括除尘室 2，用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒。进入处理单元中的蒸汽气体混合物的温度是约  $460^\circ\text{C}$  至  $520^\circ\text{C}$ 。

[0037] 蒸汽气体混合物中所含有的固体在该装置中通过在除尘室 2 中颗粒重力沉降并且通过旋风分离器 3 中的离心力而分离。

[0038] 图 1 中所示的根据本发明的用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器 1 包括除尘室 2，所述除尘室 2 具有主体 4 (参见图 4)，所述主体 4 的外表面用外部隔热体 5 和电加热电缆 7 覆盖。外部隔热体 5 由矿物棉材料制成，以允许泄漏的气体流动到隔热层外侧。为了确保温度总是维持在蒸汽气体混合物的露点温度以上，主体 4 的壁温度保持高于蒸汽气体混合物的冷凝温度，并且具体地保持高于除尘室 2 内部的温度  $0.1\text{K}$  至  $300\text{K}$ 、优选地  $1\text{K}$  至  $50\text{K}$ 、并且最优选地  $5\text{K}$  至  $10\text{K}$ 。

[0039] 电伴热的各个回路(分离器或除尘室 2 的主体 4、旋风分离器 3、连接管道 8 和斜道 9)被分成不同的区，例如，达到 100 个区，这使得能够尽可能准确地和均匀地控制壁温度。为了保护电缆 7 以防受到隔热体 5 的破坏，在电伴热电缆 7 的外侧上安装有耐热不锈钢层 7a。优选地，不锈钢层 7a 以允许泄漏气体排放的不气密的方式安装。

[0040] 覆盖电伴热电缆的隔热体 5 被承受温度的薄层 10 包封，所述薄层 10 由钢制成，优选地由不锈钢制成。薄钢层 10 在外侧上用玻璃纤维层 11 和多孔盖覆盖。所得到的总隔热体不是气密性的，并且当在除尘室 2 壁中出现裂纹时会流出的泄漏蒸汽气体混合物可以被排放到外部大气中，在所述外部大气中所述泄漏蒸汽气体混合物用过多的空气稀释并且立即排放到大气。通过这种方式，该系统是本质安全的，所以在隔热层 5 内部不会产生易爆气

体环境。

[0041] 具有外部隔热体 5 的除尘室 2 的主体 4 用覆盖材料(外壳或壳体 12)覆盖。与蒸汽气体混合物接触的所有部件的壳体由具有耐硫腐蚀特征且优选地具有介于 5wt% 至 50wt% 之间、优选地至少 24wt% 的含铬量的不锈钢制造,或由具有耐硫腐蚀特征的镍基合金制造。

[0042] 除尘室 2 的主体 4 由圆柱形部件和圆锥形部件构成,主体的直径是约 1m 至 10m。用于含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物的入口 14 位于除尘室 2 的主体 4 的下部分的一侧上。用于半焦化颗粒的出口 15 处于除尘室 2 的主体 4 的底部。在含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物的入口 14 与螺旋输送机单元 13 之间的高度与现有技术的结构相比减小,以降低半焦化颗粒的下落高度和避免将灰尘再次夹带到除尘室 2 的下部分中。在除尘室 2 的底部中的出口斜道 9 与螺旋输送机单元 13 连接,所述螺旋输送机单元 13 包括至少两个输送机 16,所述至少两个输送机 16 将半焦化颗粒从除尘室 2 运输到炉子。除尘室 2 底部的总面积由螺旋进给器叶片涵盖(运动底部)以减小半焦化灰尘的保留时间。在旋风分离器 3 中分离出的半焦化颗粒的细小部分也在除尘室容器外侧的不同进给点 17 处进给到多个螺旋输送机 16 中的一个螺旋输送机 16。

[0043] 螺旋输送机单元 13 包括至少两个、优选地达到 10 个平行的螺旋输送机叶片 16,用于将半焦化颗粒从除尘室 2 的下部分排出,或用于将半焦化细颗粒从旋风分离器 3 排出到其它技术处理单元。螺旋输送机单元 13 包括外壳 18,所述外壳 18 覆盖所有单独的螺旋输送机叶片 16,以防止灰尘从输送机单元逃脱。

[0044] 在另一个实施例中,螺旋输送机 16 具有在排出处的填料区,以密封住旋风分离器 3 排出管道 8 与除尘室 2 之间的压差,其中,螺旋进给器具有双螺旋螺片,所述双螺旋螺片可以通过转速差而移动以防止固体在螺旋进给器闸板和叶片处堵塞。

[0045] 在根据本发明的分离器中,含有半焦化颗粒的蒸汽气体混合物被引导到除尘室 2 的主体 4,在该处重力使较重的半焦化颗粒下沉在除尘室的主体的下部分中。携带较小的半焦化颗粒的蒸汽气体混合物通过位于除尘室 2 的主体 4 的上端部中的出口导管被引导到旋风分离器 3,在该处离心力帮助去除残留的半焦化颗粒。此后,清洁的蒸汽气体混合物从旋风分离器 3 被引导到进一步处理。而在旋风分离器 3 中分离出的较轻的半焦化颗粒通过斜道从旋风分离器排放到输送机单元,在该处螺旋输送机 13 运输颗粒以进一步处理。

[0046] 根据本发明的用于从蒸汽气体混合物分离固体颗粒的分离器的设计允许在大停工之间有更长的操作周期,这是由于消除了耐火材料破坏并且完全避免固体材料的堆积。不再需要在任何维修进入之前进行耐火材料降温和除气。与本发明对应的分离器不限于所述的优选实施例。对于本领域的技术人员明显的是,在所附权利要求的范围内能够有各种修改方案。

[0047] 附图标记

[0048] 1 分离器

[0049] 2 除尘室

[0050] 3 旋风分离器

[0051] 4 主体

[0052] 5 外部隔热体

[0053] 7 电加热电缆

- [0054] 7a 不锈钢层
- [0055] 8 连接管道
- [0056] 9 斜道
- [0057] 10 薄层
- [0058] 11 玻璃纤维层
- [0059] 12 壳体
- [0060] 13 螺旋输送机单元
- [0061] 14 入口
- [0062] 15 出口
- [0063] 16 输送机
- [0064] 17 进给点
- [0065] 18 螺旋输送机单元的外壳

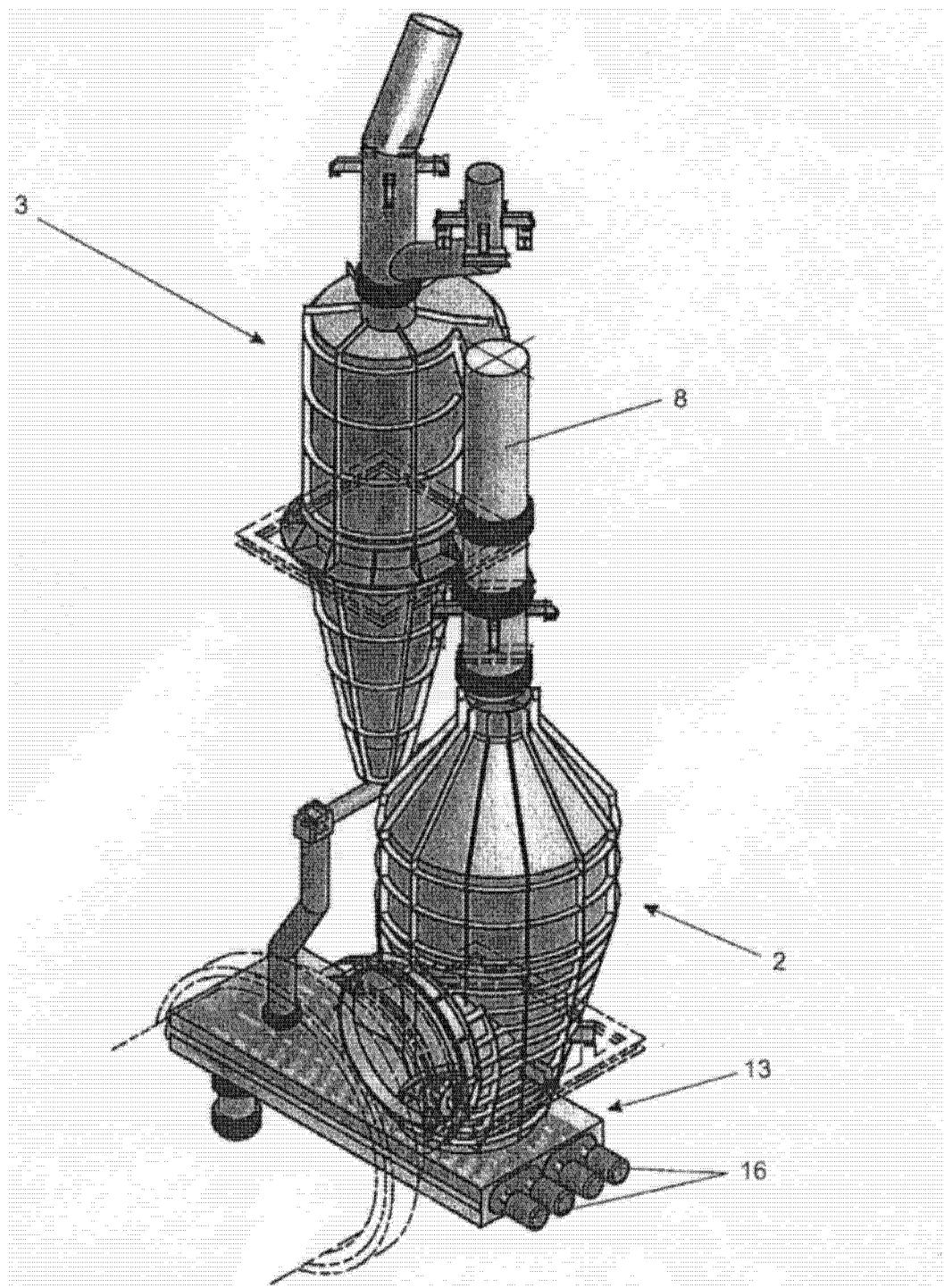


图 1

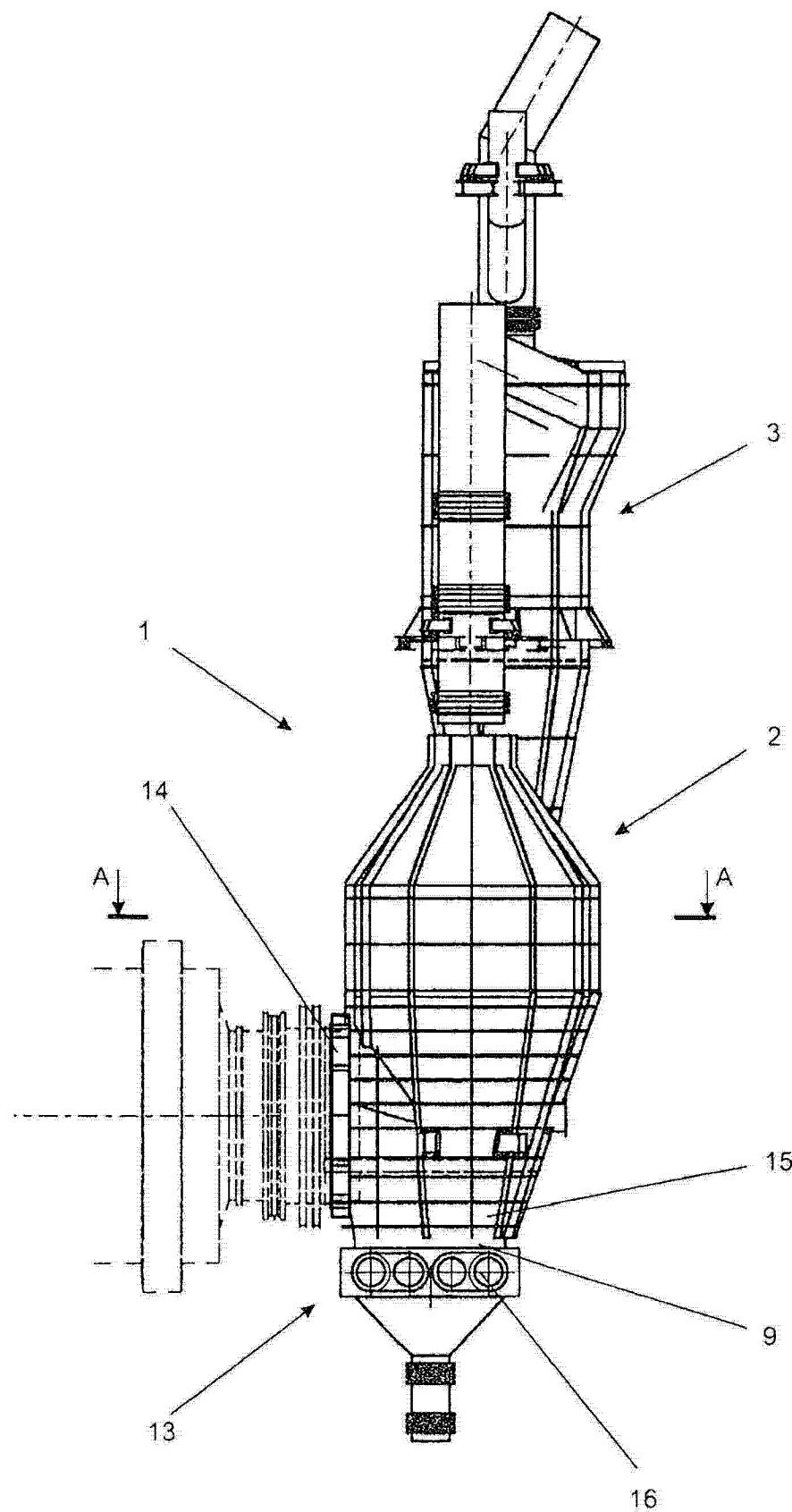


图 2

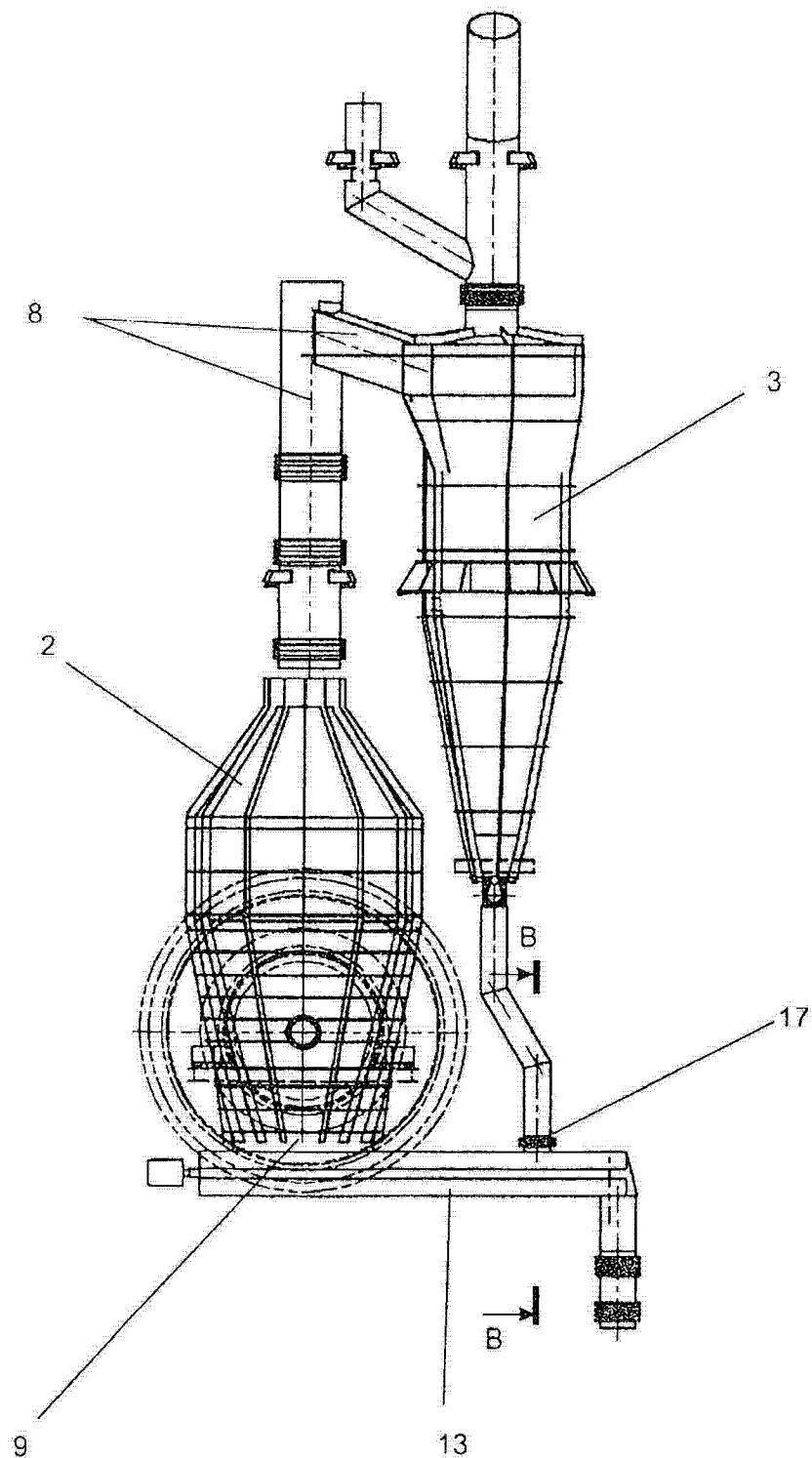


图 3

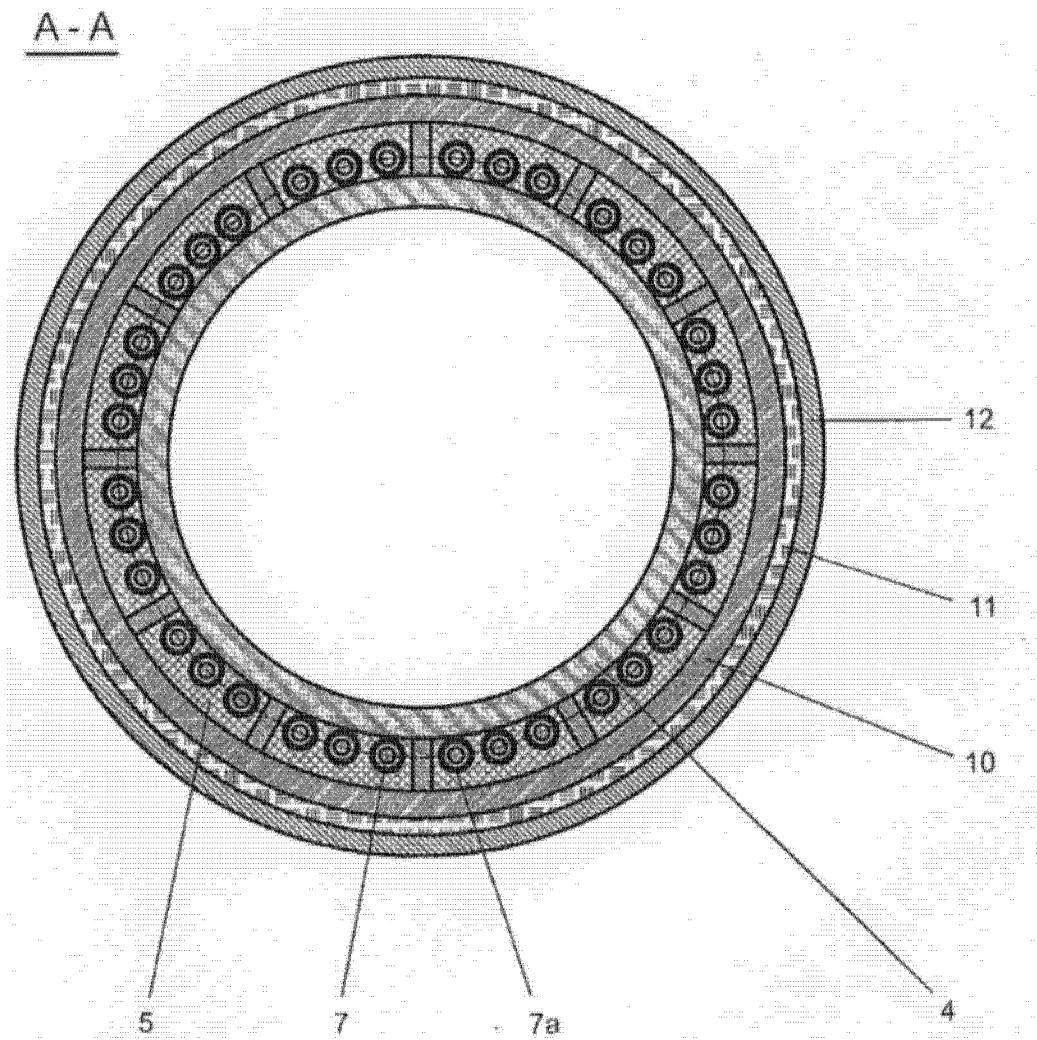


图 4

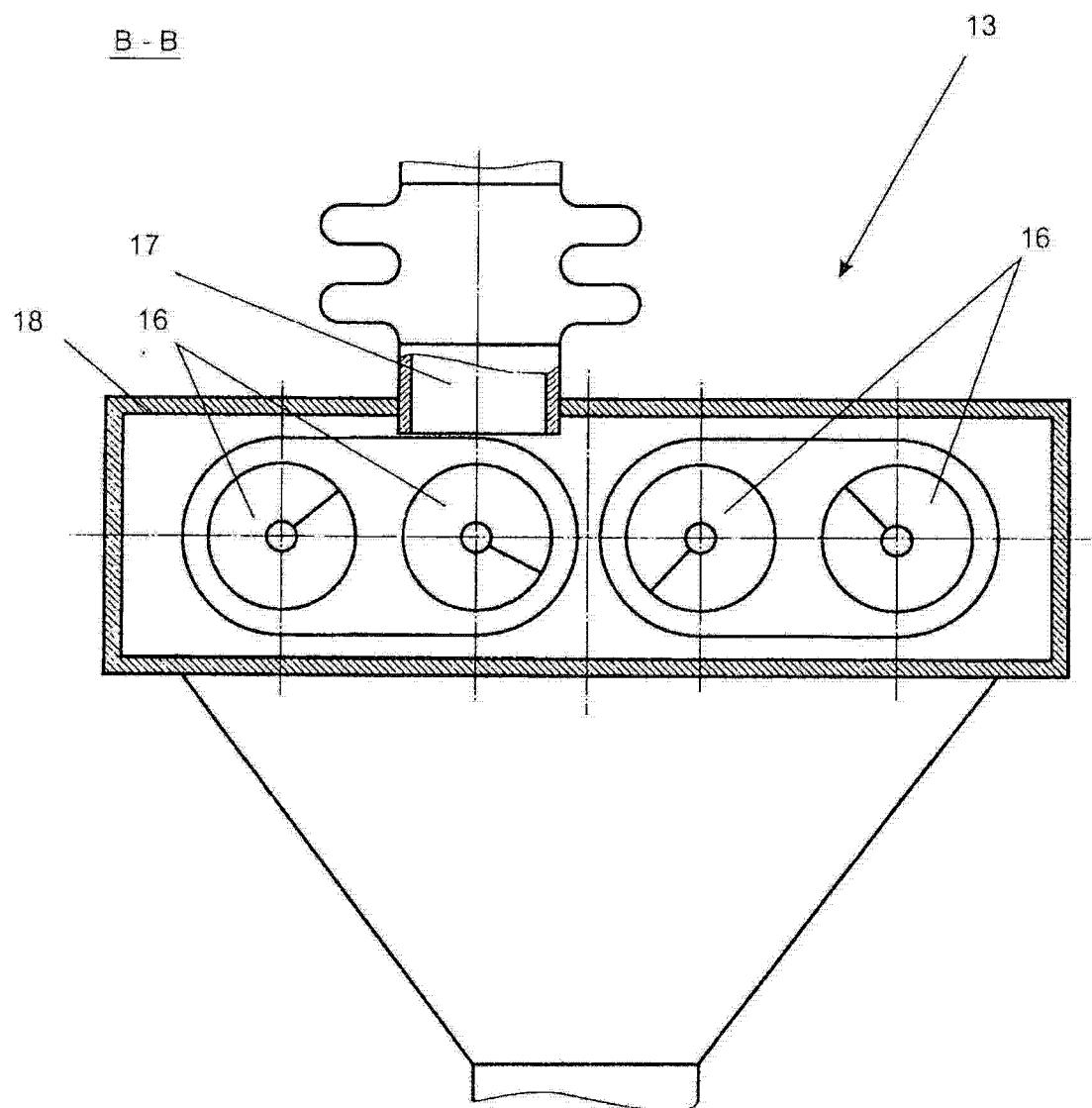


图 5