



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102089063 B

(45) 授权公告日 2013.05.29

(21) 申请号 200980127525.9

代理人 张成新

(22) 申请日 2009.07.14

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

61/080,521 2008.07.14 US

*B01D 53/14* (2006.01)

*B01D 45/12* (2006.01)

*B04C 1/00* (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.01.13

*F23J 15/02* (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DK2009/050177 2009.07.14

(56) 对比文件

US 3923481 A, 1975.12.02, 说明书第3栏55行至第4栏43行, 图1-2.

(87) PCT申请的公布数据

W02010/006618 EN 2010.01.21

审查员 刘辉

(73) 专利权人 基伊埃工程技术股份有限公司

地址 丹麦格莱萨克瑟

(72) 发明人 尼尔斯·雅各布森 亨里克·梅曼

比亚内·拉斯穆森

克里斯蒂安·霍尔姆·弗里德贝里

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

用于具有夹带的粗颗粒的烟气的喷雾干燥器吸收过程

(57) 摘要

本发明公开一种在由喷雾干燥器吸收过程(SDA)处理前从烟气流中减少粗颗粒量的方法。该方法包括步骤:引导了含有不同尺寸夹带颗粒的烟气流通过弯曲部分,从而使颗粒受到离心作用;在设置在弯曲部分的外周中的颗粒收集装置处收集大多数为粗颗粒尺寸的颗粒;使粗颗粒尺寸的颗粒减少的烟气分散进入一个喷雾干燥器吸收装置的室,其中,原烟气流的颗粒含量高于20g/Nm<sup>3</sup>。本发明也公开一种用于执行该方法装置和气体分散器。通过消除SDA上游需要的颗粒预收集,该方法大致减少了整个工厂用于处理具有大量夹带的粗颗粒的烟气的成本。

1. 一种在由喷雾干燥器吸收过程处理前从烟气流中减少粗颗粒量的方法,包括步骤:  
引导含有不同尺寸夹带颗粒的烟气流通过气体分散器的弯曲管道,从而使颗粒受到离心作用,

使用颗粒定位装置传输颗粒到颗粒收集装置,

在颗粒收集装置处收集大多数为粗颗粒尺寸的颗粒,颗粒收集装置设置在弯曲部分的外周中,

分散来自气体分散器的粗颗粒尺寸的颗粒减少的烟气进入喷雾干燥器吸收装置的室,所述室包括用于喷洒吸收剂浆的喷雾器和用于被处理的烟气的出口,

其中,原烟气流的颗粒含量高于  $20\text{g}/\text{Nm}^3$ 。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,烟气流被引导通过至少  $90^\circ$  的弯曲部分。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其中,在沿弯曲部分定位的两个或更多个颗粒收集装置处收集颗粒。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中进入弯曲部分的颗粒尺寸被分布使得 10 体积%的颗粒为尺寸为  $100\ \mu\text{m}$  以上的颗粒。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,烟气流来源于燃烧化石燃料的厂。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,具有  $150\ \mu\text{m}$  和更大尺寸的颗粒的 50% 或以上被收集。

7. 一种喷雾干燥器吸收装置,用于处理包含夹带的粗颗粒的烟气流,包括用于使烟气进入喷雾干燥器吸收室的气体分散器,喷雾干燥器吸收室包括用于喷洒吸收剂浆的喷雾器以及用于处理后的烟气的出口,

其中气体分散器包括:弯曲管道,引导烟气流通过弯曲管道,从而对夹带的颗粒施加离心作用;颗粒收集装置,定位在弯曲管道的外周边,用于收集颗粒;以及一个或多个颗粒定位装置,用于辅助将颗粒传送到颗粒收集装置。

8. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,弯曲管道弯曲至少  $90^\circ$ 。

9. 根据权利要求 7 或 8 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,弯曲管道是具有沿烟气流路径逐渐缩小的横截面积的涡形管的部分。

10. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,两个或更多的颗粒收集装置沿着弯曲管道的周边定位。

11. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒收集装置包括在外周边中的槽和用于传送收集的颗粒的管道。

12. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒收集装置包括在外周边中的导流板和用于输送收集的颗粒的管道。

13. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,收集到的颗粒被输送到喷雾干燥器吸收室顶部。

14. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,收集到的颗粒被输送到喷雾干燥器吸收室底部。

15. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,收集到的颗粒被输送出喷雾干燥器吸收室。

16. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置设置在气体分散

器的主入口或其上游。

17. 根据权利要求 16 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置是定位在气体分散器的主入口处的分流板,用于向外周边方向引导入口烟气。

18. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒收集装置能够从喷雾干燥器吸收装置的外侧接近而获得维修。

19. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置是直接地定位在涡形管入口上游的额外的弯曲管道。

20. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置是底部导轨,在底部导轨中杆连接到弯曲管道的底部,以辅助颗粒朝向弯曲管道的外周边的运动。

21. 根据权利要求 20 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,杆在烟气流的流动方向上凸地弯曲。

22. 根据权利要求 20 或 21 任何一项所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,杆至少部分空心。

23. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置是围绕气体分散器的环形的。

24. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,颗粒定位装置是壁导轨,在壁导轨中杆连接到弯曲管道的外周边,所述杆基本上垂直于烟气流。

25. 根据权利要求 7 所述的喷雾干燥器吸收装置,其中,选择两个或两个以上颗粒定位装置。

26. 一种在由喷雾干燥器吸收过程处理前从烟气流中减少粗颗粒量的气体分散器单元的应用,所述气体分散器单元包括:弯曲管道,引导烟气流通过弯曲管道,从而对夹带的颗粒施加离心作用;颗粒收集装置,定位在弯曲管道的外周边,用于收集颗粒;以及颗粒定位装置,用于辅助将颗粒传送到颗粒收集装置。

27. 根据权利要求 26 所述的应用,其中,弯曲管道弯曲至少 90 度。

28. 根据权利要求 26 或 27 所述的应用,其中,两个或更多的颗粒收集装置沿着弯曲管道的外周边定位。

29. 根据权利要求 26 所述的应用,其中,颗粒收集装置包括在外周边中的槽和用于传送收集的颗粒的管道。

30. 根据权利要求 26 所述的应用,其中,颗粒收集装置包括在外周边中的导流板和用于输送收集的颗粒的管道。

31. 根据权利要求 26 所述的应用,其中,颗粒定位装置设置在气体分散器的主入口或其上游。

32. 根据权利要求 26 所述的应用,其中,颗粒定位装置在组中的一个或多个中选择,所述组包括:(a) 定位在气体分散器的主入口处的分流板,(b) 直接地定位在入口上游的额外的弯曲管道,(c) 一个或更多的底部导轨,(d) 围绕气体分散器的环形杆,和 (e) 一个或多个壁导轨。

## 用于具有夹带的粗颗粒的烟气的喷雾干燥器吸收过程

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于减少来自喷雾干燥器吸收过程处理的烟气流中的粗颗粒的有害影响的方法、用于处理包含夹带的颗粒的烟气流中的喷雾干燥器吸收装置、和用于在由喷雾干燥器吸收过程处理以前减少来自烟气流中的粗颗粒量的气体分散器单元。

### 背景技术

[0002] 燃烧设备排放大量含有粉煤灰和诸如二氧化硫的有害气体的烟气。因此,为了避免对环境的不良影响,燃烧设备通常已安装烟气脱硫系统以减少二氧化硫排放量和减少颗粒物排放的单元。

[0003] 由喷雾干燥器吸收器(SDA)提供从烟气去除颗粒以及酸性成分的特别有吸引力的方式。在SDA中,酸性气体被吸收在喷入烟气中的吸收剂。通常情况下,烟气被引入喷雾干燥器吸收室并且与诸如烧石灰的水悬浮液吸收浆的细喷雾接触。在烟气中的酸性成分的很大一部分迅速地吸收进碱性液滴,并且水同时蒸发。气体分配、浆料流速和雾滴尺寸被控制以使滴液干燥成细粉。

[0004] US 4,279,873(Niro)公开了上述类型的SDA,其还通过部分地回收在SDA的室中生产的细粉而改进。因为诸如 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 的未反应的碱性吸收剂保留在细粉末中,回收导致使用较少吸收剂。

[0005] 作为燃烧产物的副产品,质量差的煤炭和其他化石易燃物产生大量的灰烬。这个灰烬通常收集在炉底处,但大量的粉煤灰可以在烟气流中被夹带而离开炉。

[0006] 粉煤灰具有高度研磨性,可研磨管道、导叶、阻尼器和SDA的其他组成部分。灰颗粒碰撞装置部件并且造成广泛的表面磨损。在磨损的后期阶段,组成部件磨损穿孔,并且一旦失去其结构的完整则可能有故障。这种磨损缩短了SDA部件的使用寿命。当损坏的部件必须更换时,工厂,例如一个发电站,不得不关闭。由此产生的费用,不仅更换的部件的成本,还是能量产品停产的费用。

[0007] 为了减少气体分散器的敏感部件的磨损,可能需要预先收集器以过滤掉粉煤灰。美国5738711建议使用具有导流板的料斗和筛装置以从退出炉的烟气分开粉煤灰。有的建议使用静电沉淀剂、气旋或袋式除尘器,以减少烟气中的粉煤灰含量。

[0008] 美国4530822披露了SDA和使用如旋转雾化器轮或喷嘴的不同雾化装置的一些实施方式。

[0009] 本发明是基于这样的假设:少量粉煤灰,如低于 $20\text{g}/\text{Nm}^3$ ,是可以接受的。然而,超过这个,粉煤灰在将烟气送入SDA的气体分散器上产生太多的磨损。迄今为止,过量粉煤灰在外部预收集器中分离出,然而,外部预收集器使整个过程复杂,并增加工厂的总成本。这是本发明的目的是大致减少整个SDA的工厂用于处理具有高含量夹带颗粒的烟气的成本。通过使用用于烟气处理的SDA系统,较低成本SDA系统可能提高富含低质量煤的区域以控制空气污染。另一个目的是要减少工厂的“脚印”,即,建设工厂所需要的土地面积。

## 发明内容

[0010] 本发明涉及一种在由喷雾干燥器吸收过程处理前从烟气流中减少粗颗粒量的方法,包括步骤:

[0011] 引导了含有不同尺寸夹带颗粒的烟气流通过弯曲部分,从而使颗粒受到离心作用,

[0012] 在颗粒收集装置处收集大多数为粗颗粒尺寸的颗粒,颗粒收集装置设置在弯曲部分的外周中,

[0013] 分散粗颗粒尺寸的颗粒减少的烟气进入一个喷雾干燥器吸收装置的室,

[0014] 其中,原烟气流的颗粒含量高于  $20\text{g}/\text{Nm}^3$ 。

[0015] 本发明人已经认识到,不仅颗粒的量对于磨损是重要的,颗粒的尺寸对于烟气的研磨性能也具有重要意义。因此,本发明的目的是在与 SDA 的敏感部分接触之前,减少烟气中粗颗粒量。本发明的颗粒包括直接由化石燃料的燃烧形成的灰尘颗粒或粉煤灰,以及来自其他来源的存在于烟气中的颗粒,诸如来自流化床燃烧的固体载体材料或添加剂。

[0016] 烟气流被引导通过的弯曲部分至少弯曲 90 度。在优选的实施方式中,弯曲至少 180 度,诸如至少 270 度。该弯曲部分可以设计以使管道沿烟气方向缩窄。在优选的实施方式中,弯曲部分是涡形管,其中管道的横截面积沿烟气流的路径连续地减小。在涡形管的内圆周处,导叶被定位以所需的流量模式在雾化器的周围分散烟气。涡形管的缩窄被适当地设计以在弯曲部分内获取烟气的大致连续流动速率。

[0017] 通常情况下,涡形管内径至少是 2 米,但可能是 15 米或以上。在入口处的外部半径可以是 2 米或以上,但通常不超过 13 米。烟气引入涡形管的速度依靠涡形管的设计。典型速度可以在 15 米/秒至 18 米/秒范围中。

[0018] 涡形管通常由单一入口提供烟气。但是,在某些实施方式中,在几个位置处将烟气引入涡形管是有利的。同样,一个 SDA 在顶端部分中就可以有更多气体分散器,例如三个。

[0019] 已经受到离心力作用的颗粒收集在一个或多个颗粒收集装置中的弯曲部分的外周处,颗粒收集装置在此也可以被称为灰圈弯 (ash traps) 或灰尘圈弯 (dust traps)。当使用单一颗粒收集装置时,适当的弯曲长度是 180 度或以上。这些颗粒收集装置可以在弯曲 45 至 135 度后被定位,以收集最大的颗粒。但是,如果颗粒收集装置定位在 135 和 225 度之间,可以捕获较大量的最大颗粒。另外,大量的中型颗粒也被收集。如果使用单个颗粒收集的装置,优选地定位在 225 度和 315 度之间,以捕捉造成设备的部件的磨损的大量粗颗粒。

[0020] 在本发明的一个方面,在弯曲部分中设置两个颗粒收集装置。第一颗粒收集装置可被设置以在弯曲 45 至 135 度后收集最大的颗粒,和第二颗粒收集装置可以在 225 至 315 度后设置以收集剩余颗粒的部分。在设置第三颗粒收集装置的情况中,其通常设置在第一和第二之间,即位于 135 和 225 度之间。使用两个或更多的颗粒收集装置的优点在于涡形管自身的磨损减少和颗粒收集装置本身上的磨损分散。

[0021] 在气体分散器中安装的颗粒收集装置的合适数量依赖于大量参数,其中这些参数中最重要的是在入口烟气中的颗粒负载。其它参数,可能影响到的颗粒收集装置数量的选择是:烟气量(气体分散器的尺寸)、气体分散器类型、粒度分布和颗粒耐磨性。

[0022] 实验表明两个颗粒收集装置往往是最佳的数目。第一个颗粒收集设备通常在离开

入口约 90° 处位于涡形管的外周边上。

[0023] 第一个颗粒收集装置具有收集的非常粗的颗粒的主要目的,主要是为了避免在涡形管自身上的磨损。

[0024] 第二个颗粒收集装置通常在离开入口约 90° 处位于涡形管的外周边上。第二个颗粒收集装置具有收集余下的非常粗的颗粒和中尺寸颗粒的主要目的,主要是为了避免引导烟气从涡形管进入吸收室的各组引导叶片的磨损。

[0025] 仅用一个颗粒收集装置可以处理简单的工作,而非常困难的工作可能需要多达 4 个或 6 个颗粒收集装置。

[0026] 进入烟气分散器的颗粒具有不同尺寸。通常情况下,进入弯曲部分的颗粒尺寸被分散以使 10 体积%的颗粒在 100  $\mu\text{m}$  以上。本发明适合用于处理大量的具有大于 100  $\mu\text{m}$  尺寸的研磨颗粒的烟道气体。

[0027] 烟道气体可以来自任何燃烧过程,包括燃烧化石燃料、废物焚烧或产生工业排出气体的其他过程。本发明的方法特别适用于处理来自导致大量的粉煤灰的煤的燃烧的烟道气体。

[0028] 本发明的方法可以使来自烟气流的粗颗粒数量减少到相当低的水平。在优选方面,具有 150 微米尺寸的颗粒的 50% 或更多收集在颗粒收集装置中。在更优选方面,收集的颗粒量具有 150 微米和以上尺寸的颗粒的 60% 或更多收集在装置中。优先考虑的方面所收集的颗粒量 60% 或以上的具有 150 微米的颗粒尺寸或更大的颗粒尺寸。

[0029] 在本发明的另一个方面中,涉及一种喷雾干燥器吸收装置,用于处理包含夹带的粗颗粒的烟气流,包括用于使烟气进入喷雾干燥器吸收室的气体分散器,喷雾干燥器吸收室包括用于喷洒吸收剂浆的喷雾器以及用于处理后的烟气的出口。

[0030] 其中的气体分散器包括:弯曲管道,引导烟气流通过弯曲管道,从而对夹带的颗粒施加离心作用;颗粒收集装置,定位在弯曲管道的外周边,用于收集颗粒;以及一个或多个颗粒定位装置,用于辅助将颗粒传送到颗粒收集装置。

[0031] 本发明 SDA 的装置的优点在于可以省略预先收集器,甚至当烟气流中颗粒含量高时,即,高于 20g/Nm<sup>3</sup>。根据颗粒的来源,这个含量可能会超过 25g/Nm<sup>3</sup>,大于 30g/Nm<sup>3</sup>,大于 40g/Nm<sup>3</sup> 或高于 50g/Nm<sup>3</sup>。尽管缺少用于颗粒的预先收集器,由于粗颗粒数量减少,磨损的风险大大减少。

[0032] 定位在弯曲部分的外周边处的颗粒收集装置可以有不同的设计。在第一个实施方式中,颗粒收集装置包括在外周边中的槽和用于输送收集的颗粒的管道。槽可以在弯曲管道的整个高度或只是其部分中延伸。由于较大尺寸的颗粒假定在弯曲管道的下部传输,并且希望不比必需的收回过多的烟气,优选地,让槽仅部分地从管道的底部延伸朝向顶部。因此,优选地,让槽从管道底部延伸一半或更少到顶部。在本发明在某些方面中,槽从管道底部朝向顶部延伸 30% 或更少。通常情况下,槽从底部朝向顶部延伸至少 5%。槽通常连接到管道,允许颗粒切向地通过槽而离开以移动进入管道。

[0033] 槽类型颗粒收集装置的确切尺寸由槽的宽度 (W) 和槽的高度 / 宽度 (高 / 宽) 比限定。H/W 的比例最佳选择取决于各种参数,其中最重要的是颗粒尺寸分布和烟气速度。典型 H/W 比值约为 2,但有些设计可能涉及的 H/W 比例低到 1,或 H/W 的比例为 3 或更高。一种选择是延长槽一直到气体分散器涡形管的顶部,并且因而可能消除壁导轨的需要。在这

种情况下 H/W 的比率可以是高于 10。

[0034] 宽度依靠是气体分散器尺寸而定。宽度、H/W 比率和颗粒收集装置的数量通过颗粒收集装置限定总烟气出口面积。在气体分散器内部周围没有旁路过量烟气的情况下,这个面积将被选择以给出所需的颗粒收集。通过颗粒收集设备的烟气数量一般在烟气总量 0, 5-10, 0% 的范围内。

[0035] 在每小时处理 100.000 到 500.000 千克之间的典型气体分散器处,用于颗粒收集装置的一些典型尺寸约为 H = 200 毫米和 W = 100 毫米。在较小的气体分散器处,选择较小的尺寸,更大的尺寸用于较大的气体分散器。影响颗粒收集装置尺寸选择的参数除了气体分散器尺寸之外还包括:颗粒收集设备的数量、颗粒负载和颗粒尺寸分布。

[0036] 在颗粒收集装置的另一个设计中,其包括在外周边中的导流板和用于输送收集的颗粒的管道。导流板通常从外周边的内面朝向弯曲部分的中心延伸,并且具有扰乱由烟气流夹带的颗粒路径的目的。导流板可以从管道的底部到顶部完全地延伸或仅仅其部分延伸。在优选方面,期望导流板从底部朝向弯曲管道的顶部向上延伸 70% 或更少。

[0037] 当颗粒与导流板碰撞时,目前认为,大量的颗粒损失能量并且在导流板前落到管道底部。弯曲管道的底部设置开口以允许颗粒取出。开口连接到用于运输颗粒的管道。

[0038] 使用槽的实施方式可以优先于导流板的实施方式,因为一些颗粒被怀疑反弹出导流板,并重新进入涡形管流。另外,一些颗粒可以跟随空气在颗粒收集装置周围流动,从而避免被圈弯捕获。槽的实施方式避免颗粒在改变其方向之前弹跳和引导出气体分散器。然而,导流板的实施方式成本更低。

[0039] 来自颗粒收集装置的管道可以传输被收集的颗粒到 SDA 室的顶部或底部。另外,粉煤灰 (fly ash) 被引导出 SDA 装置,例如到旋风分离器 (cyclone)。通常,不希望将收集的颗粒传输出 SDA 室。

[0040] 由于政府可能会要求连续运行 SDA 全年以满足排放规则,根据该规则,甚至烟气净化的短的中止也不能容许,槽型的颗粒收集装置可从喷雾干燥器吸收装置外侧接近而获得维修。

[0041] 烟气通过具有相当大截面的入口进入气体分散器。假设颗粒受到越过截面的不同的离心力。因此,在本发明的一些实施方式中,在气体分散器主入口或其上游提供颗粒定位装置以在确定方向上引导颗粒,这样是有利的。

[0042] 在入口区域中的颗粒定位装置例如可以是分流板,分流板定位在用于在外周边的方向上引导入口烟气的气体分散器主入口处。当弯曲管道是涡形管的部分时,分流板被适当地放置,以允许已经循环一次的相对少量的烟气随新的烟气流一起重新进入涡形管。通过适当调整分流板,已经可以减少或消除在重新进入区附近观察的过度磨损。

[0043] 根据另一个实施方式,颗粒定位装置是直接地定位在涡形管入口上游的额外的弯曲管道。额外的弯曲管道会被视为涡形管的延伸或用于烟气旋转。延伸的涡形管包括位于入口法兰上游到气体分散器涡形管的一段管道系统。这段管道将烟气转成与涡形管相同的方向。转角通常是 30° 和 120° 之间。延伸的涡形管的优选的转角约为 90°。当使用延伸的涡形管时,颗粒收集装置可以不同地定位以在进入涡形管时或者进入后不久收集最重颗粒的大部分。

[0044] 这些颗粒定位装置还可以存在于弯曲管道内部,如涡形管。在合适的实施方式中,

颗粒定位装置是底部导轨,其中优选为耐磨地杆被连接到弯曲管道的底部,以辅助颗粒朝向弯曲管道的外周的运动。杆可以是钢型材或从弯曲管道的底层延伸的类似装置。杆可以是如矩形或L型的任何合适的横截面的形状。方形杆被认为效果很好。杆的主要目的是引导不再夹带在烟气中而是以较低的速度在弯曲管道底部移动的颗粒。底部导轨在其刚到达弯曲管道的外周边之前结束。通常,杆和壁之间的短距离以5-20厘米的状态设置以避免因颗粒轰击外壁而产生的磨损。

[0045] 杆优选地至少部分中空。如果杆的材料被磨损以形成开口,颗粒会进入这个开口,并且因而从而防止杆的材料的一侧磨损。以这种方式,颗粒功能为磨损层。

[0046] 杆可以是直的或弯曲的。在优选方面中,杆在烟气流的流动方向上凸地弯曲。其通常适合以使杆在几乎整个长度上从内部气体分散器延伸到的弯曲管道的外壁。喷雾干燥器吸收装置可以设置一个、两个、三个、四个或更多杆以取得预期的效果。

[0047] 在优选的实施方式中,颗粒定位装置是围绕气体分散器导叶的部分或全部的至少部分环形。环形凸起阻止一些颗粒进入气体分散器的敏感叶片。直的或弯曲的杆可以被定位为一端靠近环形延伸,以传输颗粒远离从气体分散器附近朝向弯曲管道的外周边。

[0048] 根据进一步的实施方式,颗粒定位装置是多个杆、壁导轨,连接到弯曲管道的外周边,杆基本上垂直于烟气流。基本上垂直的耐磨杆的目的是引导颗粒到弯曲管道的底部。

[0049] 颗粒定位装置的各项措施可以结合以获得理想效果。实验表明,分流板和底部导轨的结合导致气体分散器的磨损的明显减少。

[0050] 本发明还涉及一种气体分散单元,用于在由喷雾干燥器吸收过程处理前从烟气流中减少粗颗粒量。气体分散单元包括:弯曲管道,引导烟气流通过弯曲管道,从而对夹带的颗粒施加离心作用;颗粒收集装置,定位在弯曲管道的外周边,用于收集颗粒;以及颗粒定位装置,用于辅助将颗粒传送到颗粒收集装置。

## 附图说明

[0051] 图1公开了从外侧下面看的涡形管的细节。

[0052] 图2在透视图显示涡形管的外周边的内表面的部分中的槽。

[0053] 图3描述从下面看的设置有两个槽颗粒收集装置的气体分散单元。

[0054] 图4示意性地显示从上方看的导流板。

[0055] 图5显示安装在涡形管的外周边的内表面上的导流板。

[0056] 图6显示延伸一半到顶部的导流板。

[0057] 图7显示从外侧下面看的设置有两个导流板颗粒收集装置的气体分散单元。

[0058] 图8显示从上面透视的具有分流板的涡形管。

[0059] 图9显示从上面透视的具有延伸的涡形管。

[0060] 图10显示具有弯曲板导轨的涡形管。

## 具体实施方式

[0061] 在政治辩论中高度重视避免从发电厂和垃圾焚烧中排放有害气体。本发明为从包括煤的化石燃料燃烧产生大量颗粒的工厂提供一种降低成本的选择,但也可用于与垃圾焚烧有关的,或从产生工业废气的其他过程中。

[0062] 煤以各种形式存在,并且这些物质可以使用用于提供在本发明的方法中使用的烟气。这里所用的术语煤炭,包括泥炭、褐煤(也称为棕色煤)、亚烟煤、烟煤、无烟煤和石墨。

[0063] 图 1 从外侧显示设置有槽类型颗粒收集装置的弯曲管道 1 的部分。槽 2 显示在图 2 中,在限定导管的外周边的垂直壁 3 的下部中。槽连接到管道 4,用于运输具有夹带的颗粒的烟气。管道有一个矩形截面并且管道的内部开口对应于槽的尺寸。管道设置为相切于弧形管道以允许颗粒在没有偏离的情况下脱离气体分散单元。管道 4 可以设置有可更换耐磨插入物。

[0064] 图 3 显示设置在用于 SDA 的烟气分散器上的槽类型颗粒收集装置。气体分散器从下面透视观察,并且适合用于顶部安装在 SDA 系统中。烟气优选地在没有预先处理以移除部分颗粒的情况下直接地进入到本发明的气体分散单元。烟气进口 5 通过具有矩形横截面的管道。通过在进口 5 或其上游中使用颗粒定位装置可进一步提高捕获效果。管道的弯曲形式使夹带的颗粒受到离心作用。由于离心力取决于颗粒尺寸,假定具有大尺寸的颗粒具有偏离较小程度的趋势,而小颗粒的更大的程度上将由烟气流夹带。

[0065] 两个颗粒收集装置已经设置在管道的周边中。在管道已经弯曲 90 度后设置第一颗粒收集装置,在管道已经弯曲 270 度后设置第二颗粒收集装置。横排管道 4 与垂直管道 6 连接,垂直管道 6 传送具有夹带的颗粒的烟气至 SDA 室。这些管道可以具有可更换的耐磨衬里。这种替换可以从外部并且在操作过程中进行。由于烟气在颗粒收集装置中流动,灰是自传输的。粗颗粒的耗尽的烟气的主要部分被引导通过导叶并且在出口 7 处进入 SDA 的腔。在中心中,雾化器、旋转雾化轮或喷头,(未显示)设置用于喷雾吸收剂的液滴进入分散烟气。弯曲管道的形状类似于蜗牛壳,并且在这里通常统称为涡形管。

[0066] 图 4 显示安装在弯曲的管道的内表面中的导流板的顶视图。导流板包括从弯曲管道的底部朝顶部延伸的长方形的垂直板 8。长方形的垂直板放置在管道中,基本上是垂直于烟气流的方向。这些颗粒收集装置还包括屏蔽板 9 以防止已经与垂直板 8 相撞的颗粒再进入烟气流。屏蔽板安装成垂直板 8 并与流动方向平行。板 10 可以被放置以防止不必要的紊乱。圆形开口 11 允许圈弯(trap)捕获的颗粒离开涡形管。通常情况下,颗粒的收集装置的内表面覆盖有耐磨表面,例如涂层、特殊金属或陶瓷、套管,陶瓷砖或类似物。瓷砖的存在易于维修颗粒收集装置,因为所用的砖可以用新的瓷砖替换。弯曲管道的底板中的开口连接到管道 12,用于传送颗粒到 SDA 室。

[0067] 导流板型颗粒的收集装置在透视图显示在图 5 和图 6 中的两个实施方式中。在图 5 中,由垂直板 8 和屏蔽板 9 形成的圈弯从弯曲管道的底部延伸到顶部。如图 6 所示的实施方式仅朝顶部延伸一半。

[0068] 图 7 显示从下面看的气体分散器。两个颗粒收集装置已经设置在管道的周边中。在管道已经弯曲约 90 度后设置第一颗粒收集装置,并且在管道已经弯曲约 270 度后设置第二颗粒收集装置。垂直管道 12 传送具有夹带的颗粒的烟气至 SDA 室。在粗尺寸的颗粒中耗尽的烟气的主要部分被强迫通过导叶并且在出口 7 处进入 SDA 的腔。

[0069] 应当理解,无论是使用槽或导流板或其他设计的任何类型圈弯可能与如图 3 和图 7 中所示或其他管道的设计中的管道相结合。

[0070] 图 8 部分地显示涡形管的透明立体图。在入口区域,分流板 13 被定位用于在外周边方向引导入口烟气。分流板被放置以从烟气中的颗粒保护导向叶片。典型地,分流板是

具有根据设备的尺寸的 0.5 至 1.5 米边缘长度的正方形。通过适当地调整分流板,再进入区域附近被观察到的过度磨损可以避免。

[0071] 分流板可看作是涡形管壁的延伸。分流板的存在降低了颗粒撞击导向叶片上的趋势,在导向叶片上两个气体流混合。否则由于颗粒撞击可能会导致在气体流的混合的附近的区域中的过度磨损。

[0072] 在图 8 中,直杆 14 作为底部导轨焊接到涡形管的底部。直杆在涡形管的较低部分中从分流板的较低部分到或接近到涡形管的垂直外壁延伸。直杆辅助颗粒朝向涡形管的外周边的运动。直杆被制成具有空心钢剖面制备。钢剖面具有例如 0.1×0.1 米正方形。

[0073] 涡形管的底部设置有三个进一步的底部导轨。这些轨道从靠近气体分散器的引导叶片延伸至靠近涡形管的外壁的内面。底部导轨可弯曲或笔直,结果颇为相似,但计算表明,弯曲的导轨更优。

[0074] 图 9 显示具有额外弯曲管道 15 的涡形管,额外弯曲管道 15 直接布置在入口法兰的上游。延伸的涡形管具有额外 90° 弯曲从而提供烟气流中夹带的颗粒的延长的离心效果。

[0075] 图 10 从上面示出气体分散器涡形管的视图。气体分散器涡形管的底层设置有均匀地分布的弯曲导轨 16。导轨由已经弯曲的中空型钢制备。弯曲的导轨在烟气流方向凸起,以沿着杆获得颗粒的有效率的运输和在外部涡形管壁的内表面处的有效传输。

[0076] 中心地定位在涡形管中的分散器的环形导向叶片 18 由环形凸起 (elevation) 17 包围。环形凸起阻止颗粒的部分或全部进入的气体分散器的传感叶片。弯曲杆 16 一端定位接近或毗邻的环形凸起,以引导在凸起的边缘处的颗粒朝向涡形管的外壁的内面。环形凸起的高度类似于弯曲杆的高度。

[0077] 示例

[0078] 例 1

[0079] 从发电厂或垃圾焚化炉获得的粉煤灰的颗粒尺寸分布因情况很大地不同。对来自电厂的这些分布的例子提供如下。

	小于 (微米)	累积频率 (%)
	3	8
	7	18
	13	33
[0080]	20	46
	31	59
	40	64
	52	67
	150	91
	300	100

[0081] 颗粒的粗的部分比精细部分更有研磨作用,所以平均粒径或粗部分越大,磨损问题越大。

[0082] 在典型的 300 兆瓦的发电厂中,进入具有典型 17 米直径的 SDA 的烟气量可能约  $1 \cdot 10^6 \text{Nm}^3/\text{小时}$ 。假设烟道气体含有  $30\text{g}/\text{Nm}^3$  粉煤灰,粉煤灰总量为 30 吨/小时。

[0083] 已经基于三个实施方式进行计算机模拟:槽类型颗粒收集装置(图 1,图 2 和图 3),具有全部导流板高度的偏转类型颗粒收集装置(图 4,图 5 和图 7)与具有全部一半导流板高度的偏转类型颗粒收集装置(图 4,图 6 和图 7)。在具有直径 10,50,100,150 和 200 微米的近似球形的以及  $2.6\text{g}/\text{cm}^3$  密度的颗粒上进行计算。烟道气体入口流速设定为  $16.6\text{m}/\text{s}$  和烟气被估计为  $0.882\text{kg}/\text{m}^3$  的密度和  $2.314 \cdot 10^{-5}$  帕秒的粘度。

[0084] 通过计算机模拟的结果显示在表 1 至 4。

[0085] 表 1:导流板型颗粒收集装置 - 全高

[0086]

d $\mu\text{m}$	第一粉煤灰圈弯	第二粉煤灰圈弯	回收总量
	回收颗粒%		
10	0.2	0.2	0.5
50	3	3	6
100	13	0.2	13
150	28	0	28
200	40	23	63

[0087] 表 2:导流板型颗粒收集装置 - 半高

[0088]

d $\mu\text{m}$	第一粉煤灰圈弯	第二粉煤灰圈弯	回收总量
	%回收颗粒		
10	0.2	0.3	0.5
50	2	5	8
100	10	27	37
150	21	37	58
200	3	32	65

[0089] 表 3:槽类型的颗粒收集装置

[0090]

d μm	第一粉煤灰圈弯	第二粉煤灰圈弯	回收总量
	%回收颗粒		
10	1	1	3
50	4	10	14
100	13	43	55
150	25	43	68
200	37	38	75

[0091] 表 4:使用分流板和弯曲底部导轨的槽类型的颗粒收集装置

[0092]

d μm	第一粉煤灰圈弯	第二粉煤灰圈弯	回收总量
	%回收颗粒		
10	1	1	3
50	4	11	15
100	17	48	65
150	32	62	94
200	43	56	99

[0093] 计算机模拟表明,这三个实施方式中的每个可以降低烟气中的粗颗粒数量。然而,对于槽类型的颗粒收集装置,由颗粒收集装置去除的颗粒量最优。可以认为其优势适用全部粒径。相信原因在于,槽式颗粒收集装置在颗粒向下导向之前将颗粒引导出气体分散器。导流板型颗粒收集装置似乎不太有利,因为碰撞颗粒往往反弹进入气体流而不是被引导到出口。对于 100 微米以上的颗粒,通过使用分流板和弯曲底部导轨组合,槽类型颗粒收集装置可以被大大改进。

[0094] 通过将槽类型颗粒收集装置与定位装置在气体分散器中结合,回收效率显著地提高。仅使用底部导轨或分流板作为定位装置将提高回收效率,但是在装置的结合的情况下,获得更高的效率。延伸的涡形管可以有或没有进一步的定位装置而使用。

[0095] 除了底部导轨,壁导轨可以安装用于引导颗粒朝向底层。壁导轨在较小的气体分散器中最有益,但可以安装在不考虑尺寸的所有分散器中。

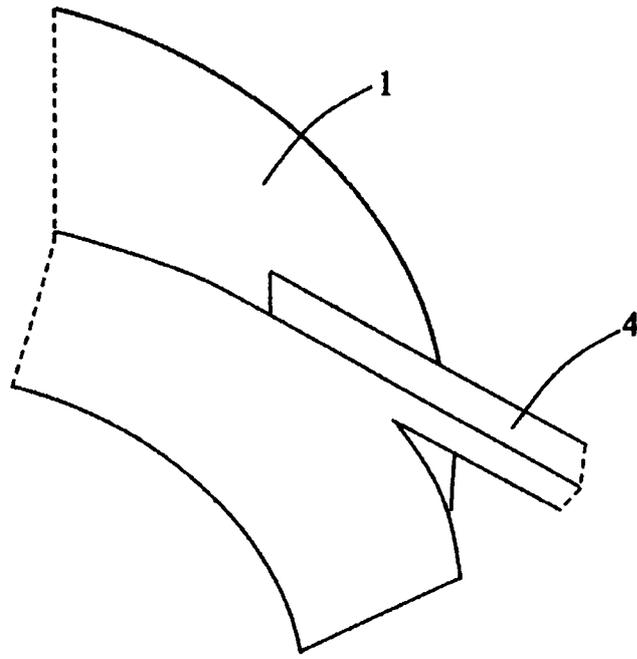


图 1

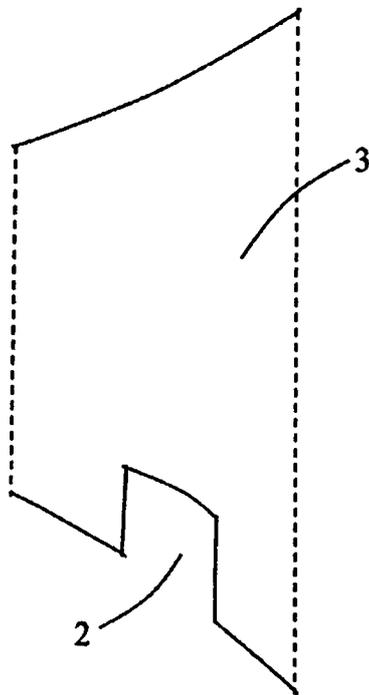


图 2

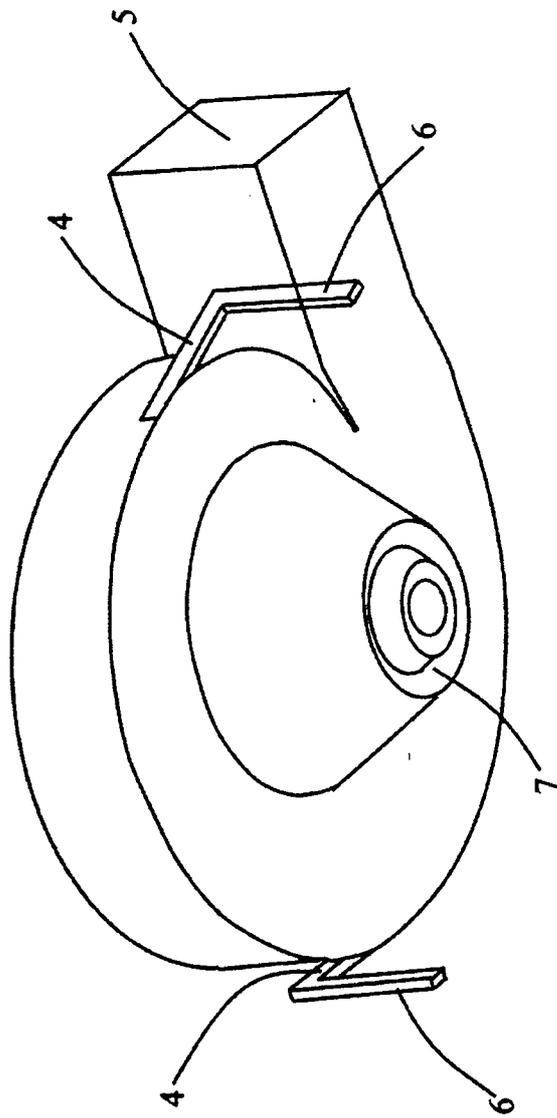


图 3

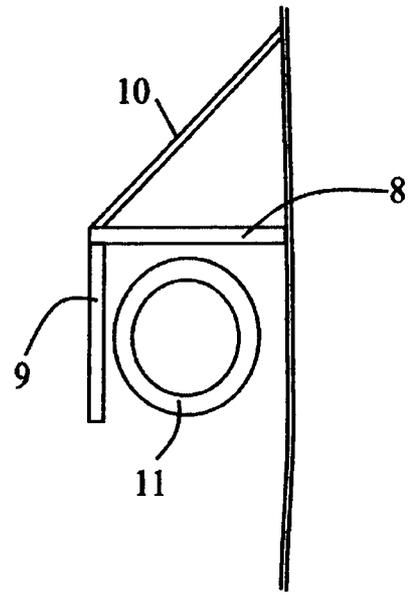


图 4

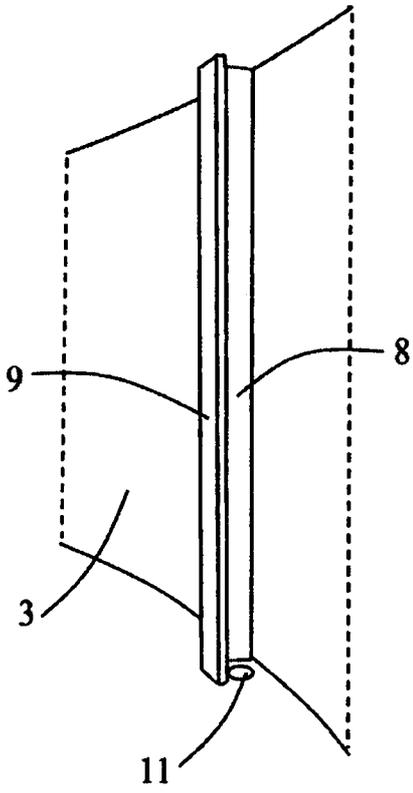


图 5

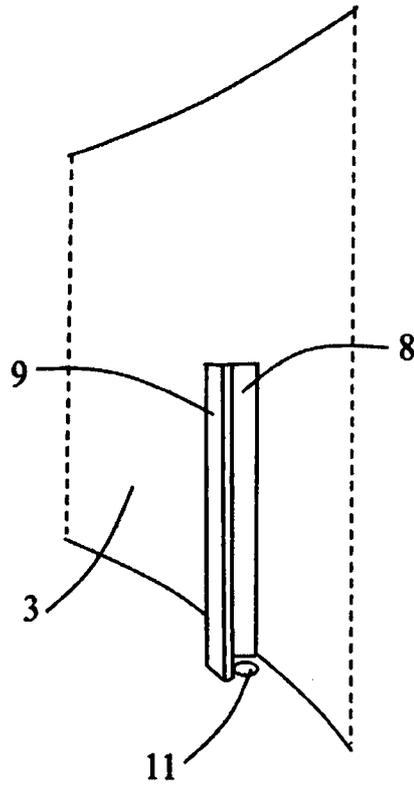


图 6

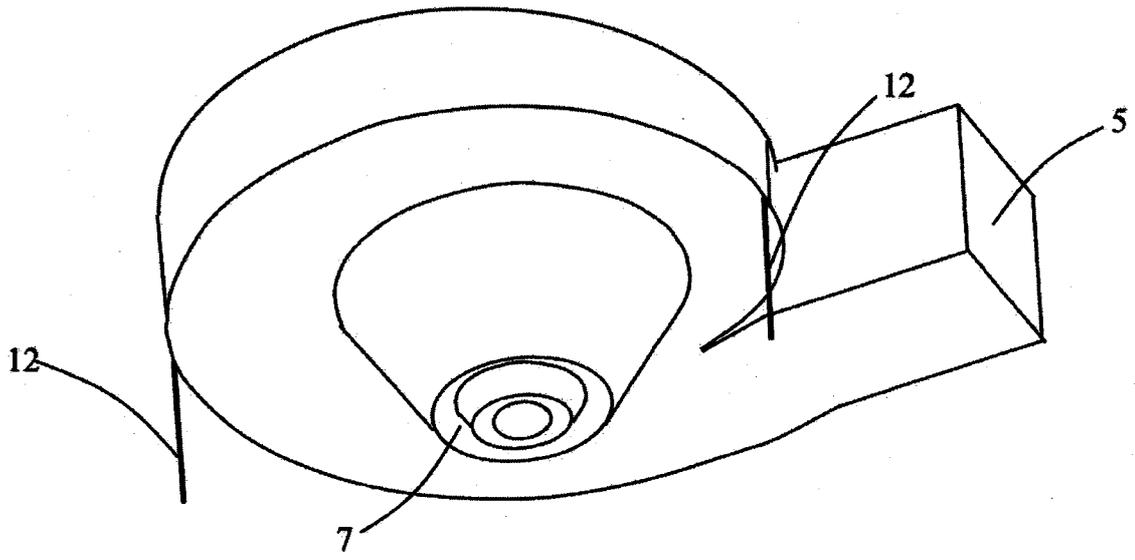


图 7

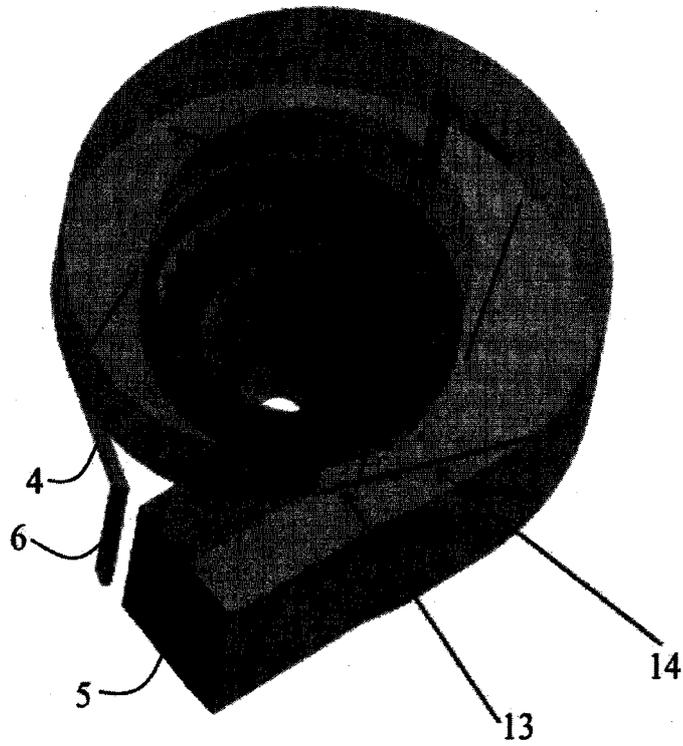


图 8

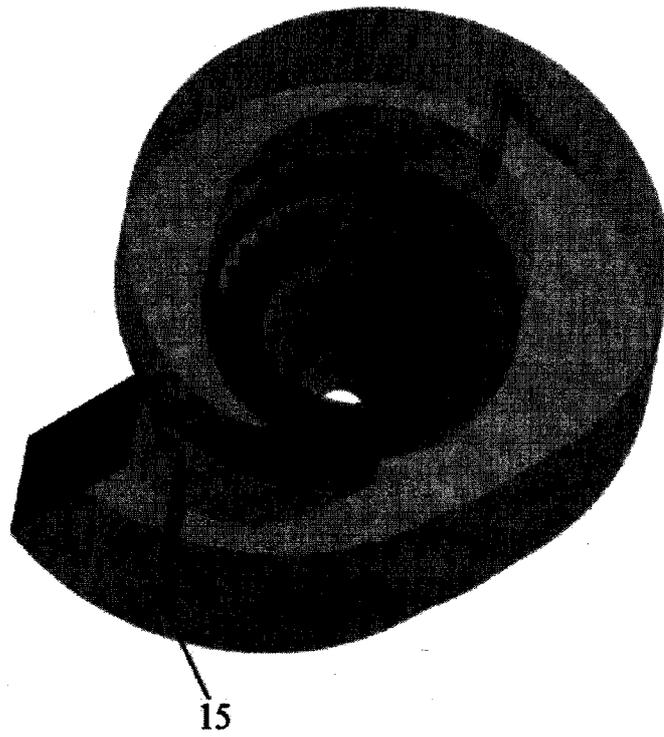


图 9

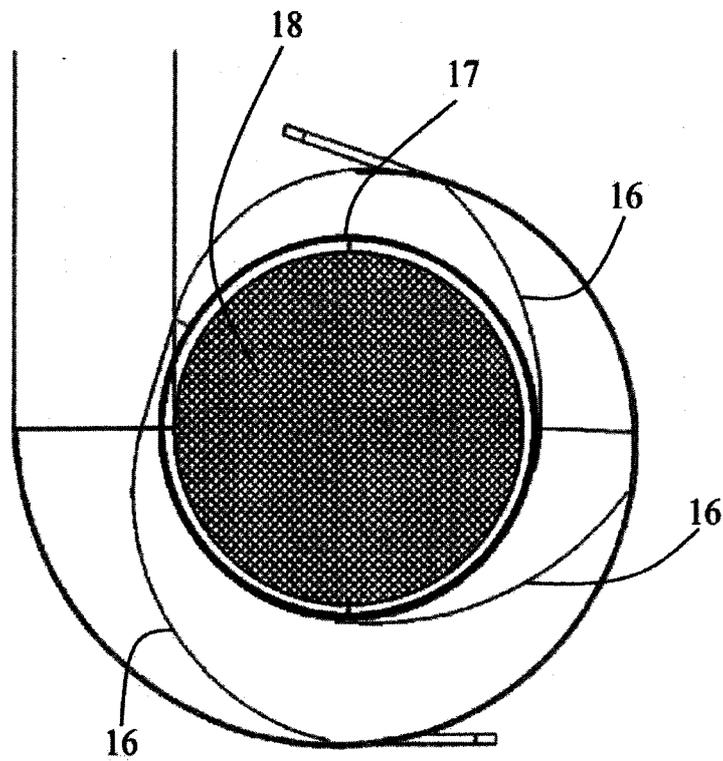


图 10