

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B01J 2/16

B01D 1/18



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99816682.0

[45] 授权公告日 2004 年 9 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 1165370C

[22] 申请日 1999.9.29 [21] 申请号 99816682.0

[30] 优先权

[32] 1999.6.8 [33] WO [31] PCT/DK99/00304

[86] 国际申请 PCT/DK1999/000511 1999.9.29

[87] 国际公布 WO2000/074836 英 2000.12.14

[85] 进入国家阶段日期 2001.12.4

[71] 专利权人 尼罗有限公司

地址 丹麦索堡

[72] 发明人 O·E·汉森 J·M·索伦森

M·A·G·肖尔滕

审查员 秦士魁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

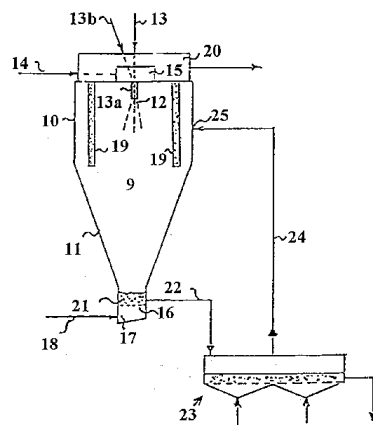
代理人 章社杲

权利要求书 4 页 说明书 11 页 附图 3 页

[54] 发明名称 雾化干燥工艺和设备

[57] 摘要

一种雾化干燥工艺，所使用的雾化干燥装置带有内部气体过滤器和内部流化床，并且包括在雾化干燥室外面用于产品后处理的一个独立单元，该处理过程产生载有颗粒的气流，所述载有颗粒的气流从独立单元导入雾化干燥室中。该气流连同干燥室中用过的干燥气体一起经过集成在所述干燥室中的过滤器。对实行该工艺的设备提出了一些改进，通过省去外部颗粒收集器大大提高了经济效益。



1. 一种生产成团块的产品料液雾化干燥工艺，其方法为：将
所述料液喷入干燥室中以形成液滴，向下引入第一干燥气流到所述
干燥室的上部以部分干燥所述液滴，通过带孔隔板向上引入第二干
燥和流化气流到所述干燥室的底部以保持所述隔板上的颗粒流化
层，通过颗粒收集过滤器装置将包含所述第一和所述第二气流中气
体的用过干燥气流排出所述干燥室，并将其中的颗粒留在所述过滤
器装置的表面上，将所述留住的颗粒从所述过滤器装置上释放，使
其可以与所述干燥室中的其它颗粒接触产生附聚并转移到所述流化
层中，从所述流化层中回收颗粒，并通过一外部管道装置将这些颗
粒输送到外部的独立后处理单元中，使所述颗粒经受至少一种后处
理，包括后干燥、冷却、分级、除尘、附聚、涂覆和分离，在所述
单元中与气体接触，并将载有粉尘的气流通过第二外部管道装置从
所述单元中排出，其特征在于，所述载有粉尘的气流通过所述第二
外部管道装置导入所述干燥室中，从而使所述气流中的气体在经过
所述干燥室里面的所述颗粒收集过滤器之后，与所述用过的干燥气
体一起离开所述干燥室。

2. 根据权利要求1所述的工艺，其特征在于，要雾化的所述料
液包含溶解的或悬浮的固体。

3. 根据权利要求1所述的工艺，其特征在于，将一种固体颗粒
喷射到所述干燥室中，与所述雾化液滴或所述雾化液滴部分干燥而
形成的潮湿颗粒接触促进附聚，而且包含在所述料液中的固体当干
燥后具有粘性，和/或所述料液含有一种可激起所述固体颗粒中一种
或多种成分粘性的溶剂。

4. 一种用来实现权利要求1、2或3所述工艺的设备，包括：
一干燥室（9）；在所述干燥室中的一雾化装置（12），连接到待
雾化干燥料液的来源；在所述干燥室上部的一干燥气体扩散装置

(15); 在所述干燥室底部的一带孔隔板(16); 在所述隔板下面的一增压室(17), 通过所述隔板中的孔提供向上流动的流化和干燥气体, 足以保持所述隔板上的流化颗粒层; 在所述干燥室中的颗粒收集过滤器(19); 通过所述过滤器将气流从所述干燥室中排出的装置(20); 用来在所述设备的运转过程中从所述隔板上面的流化层(21)中回收颗粒的出口装置(22); 以及, 连接到所述出口装置上的第一外部管道装置, 用来将所述回收的颗粒导入至少一个外部独立后处理单元(23), 包括后干燥机、冷却器、粒度分级器、附聚器、涂覆机和分离器, 所述单元在运转过程中放出夹带微粒的气流; 其特征在于, 所述设备中包括第二外部管道装置(24)和引入装置(25), 用来将所述单元(23)排出的所述夹带微粒的气流引入所述干燥室(9)中所述过滤器(19)上流的位置。

5 10 15 20 25
5. 根据权利要求4所述的设备, 其特征在于, 还包括用来将一种固体颗粒喷射到所述干燥室中靠近所述雾化装置(12)处的装置(13a)。

6. 根据权利要求4或5所述的设备, 其特征在于, 所述至少一个外部独立单元(23)是一种流化床设备, 用来干燥和/或冷却通过所述第一外部管道装置(22)提供的颗粒。

7. 根据权利要求6所述的设备, 其特征在于, 所述过滤器(19)位于所述干燥室(9)的上部。

8. 根据权利要求7所述的设备, 其特征在于, 所述干燥室(9)下部(11)的水平截面面积向下减小, 其底部用来容纳所述带孔隔板(16)和所述流化层(21), 而所述过滤器(19)位于所述下部的倾斜侧壁上方。

9. 根据权利要求7或8所述的设备, 其特征在于, 连接所述单元(23)和所述干燥室(9)的所述第二外部管道装置(24)出口设在所述干燥室上部与所述过滤器(19)同一水平面的位置。

10. 根据权利要求9所述的设备, 其特征在于, 所述过滤器(19)

包括至少一个基本上垂直的部件，其中至少有一部分位于所述引入装置（25）及所述第二管道装置在所述干燥室上部（10）的出口位置与所述雾化器（12）之间。

5 11. 根据权利要求 10 所述的设备，其特征在于，所述过滤器（19）包括若干环绕所述雾化装置（12）的竖直圆筒，用来引入所述夹带微粒气流的所述第二管道装置（24）和所述引入装置（25）的出口起码要位于所述圆筒环绕的区域之外。

10 12. 根据权利要求 11 所述的设备，其特征在于，所述引入装置（25）的出口位置与最近的所述圆筒之间的距离不小于该圆筒直径的 1.5 倍。

13. 根据权利要求 12 所述的设备，其特征在于，所述干燥室的所述上部（10）的侧壁是关于垂直轴旋转对称的，且用来引入所述夹带颗粒气流的所述装置（25）沿着基本上与所述侧壁相切的方向将所述气流喷射到所述干燥室中。

15 14. 根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，还包括至少一个挡板，以保护所述过滤器免受通过装置（25）从所述第二外部管道装置（24）引入的所述气流中夹带的颗粒的直接冲击。

20 15. 根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述雾化装置（12）以及同轴环绕所述装置的竖直过滤器圆筒（19）一起可相对于所述干燥室上部（10）旋转对称侧壁的假想垂直轴发生位移，使在引入所述夹带颗粒气流的所述装置（25）的出口所处位置和方向喷射的所述气流进入到所述侧壁与所述过滤器圆筒之间距离最大的区域。

25 16. 根据权利要求 13 所述的设备，其特征在于，所述干燥室上部是向上或向下逐渐变细的截头圆锥形，而所述过滤器圆筒（19）是竖直的，用来引入所述夹带颗粒气流的所述装置（25）的出口靠近使所述干燥室上部的所述侧壁与所述过滤器圆筒之间距离最大的位置。

17. 根据权利要求 11 或 12 所述的设备，其特征在于，所述干燥室上部的形状是这样的，其水平截面形成一个多边形，所述多边形的角（26）比所述截面上其余部分离所述过滤器圆筒（19）更远，且用来引入所述夹带颗粒气流的所述装置（25）的出口靠近所述多边形角（26）。

18. 根据权利要求 17 所述的设备，其特征在于，从所述第二管道装置（24）引入所述夹带颗粒的气流到所述干燥室中的所述装置（25）是一狭缝。

19. 根据权利要求 18 所述的设备，其特征在于，所述过滤器包括竖直的圆筒，且所述狭缝是竖直的，从所述狭缝到最近过滤器圆筒的距离不小于所述狭缝的宽度。

雾化干燥工艺和设备

5 技术领域

本发明涉及适用于许多工业领域如制药、化学和食品工业的雾化干燥技术。

在这里所用的术语“雾化干燥”是从广义上讲的，不仅指将溶解或悬浮在液体中的固体转变成粉状或块状材料的工艺过程，而且还指
10 主要目的是通过雾化和干燥料液来附聚粒状材料的工艺过程。

背景技术

在雾化干燥领域中，最近几十年来已经取得了实质性的进展。有一本关于雾化干燥技术的标准教科书是 Masters, Keath 编写的，“雾化干燥手册”，第五版，（朗文科技出版社，1991）。在此引用参
15 考其内容。

与本发明优选实施例特别相关的对基本雾化干燥工艺的改进包括：在雾化干燥室的底部采用一个内部固定流化床，以及在雾化干燥室中设置用来保留颗粒的过滤器，要不然这些颗粒会夹带在用过的干燥气体中从干燥室排出。
20

雾化干燥室底部使用流化床的工艺和设备在 Hansen 的美国专利 5,632,100 中作了介绍。在该美国专利所介绍的实施例中，各种型式的颗粒收集装置不仅用来处理从干燥室排出的用过的干燥气体，而且还用来处理从干燥室回收的产品颗粒在流化床设备或重力粒度分级器中进行后处理所产生的载有颗粒的气流。
25

国际专利申请公布 WO 97/14288 提出在各雾化室中加设特殊的刚性气体过滤器，由此可以得到相当大的好处，即改善干燥室中颗粒附聚的条件并减少所需要的颗粒收集装置如旋风分离器和过滤器，包括用来处理从干燥室排出的用过干燥气体的静电过滤器和织物过滤器。

在所述国际专利申请公布 WO 97/14288 公开的一个实施例中，从带有内部刚性气体过滤器的雾化干燥室底部的第一固定流化床中回收的产品，还要在环绕所述第一固定流化床并与之有公共环形间壁的一个环形流化床中经受后处理。离开所述环形流化床的夹带微粒的气体通过所述第一流化层上方不远距离的一环形水平狭缝被引入干燥室中，接着与用过的干燥气体一起经过气体过滤器离开干燥室，从而使所述微粒收集在过滤器表面上。

不过，这个实施例有一些缺点，因为所述环形狭缝处于干燥室圆锥形底部的侧壁或稍低位置，会影响到第一流化床中所要求的喷射功能。第一流化床中的物料向上喷射到圆锥形侧壁上对于保持侧壁上没有沉积的粘着物料是必需的。向上气流从中穿过的狭缝妨碍到喷射物料适当地返回到第一流化床，并有可能带来相对较湿的物料向下落到环形流化床中的危险。

此外，使用围绕所述第一流化床的后处理环形流化床会对后处理类型和工作参数及其控制和调整的可能性产生一定的限制。因此，最好在专门适合于作有关处理的独立单元中进行后处理，其中的工作参数可以独立调整。

所以，通常要使用一个或多个独立的分开设备来进行后处理。

不论后处理是辅助干燥、冷却、分级、附聚还是分离，都会形成载有颗粒的气流，必须将颗粒从中分离出来以回收其价值或防止环境污染。因此，在现有技术的工艺中，要将从独立后处理设备中排出的载有颗粒的气流输送到专门用来分离颗粒的收集装置中。还必须采取专门的措施将分开的颗粒加入到产品主流中，或者将它们用于其它的用途。

这些用来从独立后处理设备排出的气流中收集颗粒的装置以及用来搬运所收集颗粒的装置增加了设备总成本，而且也提高了对场地的要求。

发明内容

因此，本发明的目的是要提供一种与紧密相关的现有技术相比得到了简化的工艺和设备，它省去了用来从独立后处理设备排出的气体中收集颗粒的外部收集装置。

5 结果证明可以将来自后处理过程如流化床、粒度分级器等的夹带着微粒的气流引入雾化干燥室中，从而利用所述雾化干燥室中的集成过滤器来净化所述气流，因此使干燥室外面的辅助颗粒收集装置成为多余的。这么做不会妨碍干燥室中的初干气流及干燥和附聚过程，而且也不会降低最终产品的质量。

10 因此，本发明涉及一种生产成团块的产品料液雾化干燥工艺，其方法为：将料液喷入干燥室中以形成液滴，向下引入第一干燥气流到所述干燥室的上部以部分干燥液滴，通过带孔隔板向上引入第二干燥和流化气流到干燥室的底部以保持所述隔板上的颗粒流化层，通过颗粒收集过滤器装置将包含所述第一和所述第二气流中气体的用过
15 干燥气流排出干燥室，并将其中的颗粒留在所述过滤器装置的表面上，将所述留住的颗粒从过滤器装置上释放，使其可以与干燥室中的其它颗粒接触产生附聚并转移到流化层中，从所述流化层中回收颗粒，并通过一外部管道装置将这些颗粒输送到外部的独立后处理单元中，使所述颗粒经受至少一种后处理，包括后干燥、冷却、分级、除
20 尘、附聚、涂覆和分离，在所述单元中与气体接触，并将载有粉尘的气流通过第二外部管道装置从所述单元中排出。根据本发明，这种工艺的特征在于，所述载有粉尘的气流通过所述第二外部管道装置导入干燥室中，从而使该气流中的气体在经过干燥室里面的颗粒收集过滤器之后，与所述用过的干燥气体一起离开干燥室。

25 这种雾化干燥工艺中所要雾化的料液可以是含有溶解的或悬浮的固体的液体，在干燥之后形成最终产品。

做为选择，这种工艺的还有的特征在于，可以将一种固体颗粒喷射到干燥室中，与雾化液滴或雾化液滴部分干燥而形成的潮湿颗粒接

触促进附聚,而且包含在料液中的固体当干燥后具有粘性,和/或料液含有一种可激起固体颗粒中一种或多种成分粘性的溶剂。

要实行本发明的工艺,必须满足设备方面的某些要求。

于是,本发明也涉及用来实现上述工艺的设备,所述设备包括:

5 一干燥室;在所述干燥室中的一雾化装置,连接到待雾化干燥料液的来源;在干燥室上部的一干燥气体扩散装置;在所述干燥室底部的一带孔隔板;在所述隔板下面的一增压室,通过所述隔板中的孔提供向上流动的流化和干燥气体,足以保持所述隔板上的流化颗粒层;在所述干燥室中的颗粒收集过滤器;通过所述过滤器将气流从所述干燥室
10 中排出的装置;用来在设备的运转过程中从所述隔板上面的流化层中回收颗粒的出口装置;以及,连接到所述出口装置上的第一外部管道装置,用来将回收的颗粒导入至少一个外部独立后处理单元,包括后干燥机、冷却器、粒度分级器、附聚器、涂覆机和分离器,该单元在运转过程中排出夹带微粒的气流。

15 根据本发明的最宽范围,这种设备的特征在于包括第二外部管道装置,用来将所述单元放出的夹带微粒的气流引入所述干燥室中过滤器上流的位置。

一般来说,所述至少一个外部独立后处理单元是一个流化床设备,用来干燥和/或冷却通过所述第一外部管道装置的从干燥室回收的
20 颗粒。不过,也可以只是一个对流/重力粒度分级器。

所述设备中的集成的过滤器最好位于雾化干燥室的上部。

得到的经验有,干燥室下部的水平截面面积向下减小,其底部用来容纳带孔隔板和流化层,而过滤器位于所述下部的倾斜侧壁上方。

在后处理过程中产生的载有微粒的气体数量可能很大,比如最多
25 可相当于引入干燥室中的干燥和流化气体数量的50%。为了防止这么大的气体扰乱干燥室中的流动模式,而流动模式对于获取所需要的运作和产品质量是十分重要的,所以连接后处理单元和干燥室的第二外部管道装置的出口最好在干燥室上部与过滤器同一水平面的位置。

在这一实施例中，过滤器可以包括至少一个基本上垂直的部件，该部件至少有一部分位于雾化器和干燥室上部中用来引入夹带微粒气流的所述管道装置出口位置之间。

5 在最后提到的这种设备的特殊实施例中，过滤器包括若干环绕雾化装置的竖直圆筒，用来引入夹带微粒气流的第二管道装置的出口起码要位于圆筒所环绕区域之外，且离开最近的所述圆筒距离不小于该圆筒直径的 1.5 倍。

10 通过这种布置，可以防止来自外部后处理单元的微粒接触到干燥室中的高温区域。这是十分重要的，因为所述微粒由于含湿量较低，比干燥室中的普通颗粒更容易受到高温的损坏。

最后提到的这个实施例还有以下优点，即通过防止高速颗粒撞击过滤器表面，使过滤器因磨损而遭破坏的危险性减到最小。此外，还可以使积累在过滤器表面的颗粒变得均匀。

15 上述各种设备在干燥室底部都有一个固定的流化层。然而，通过采用底部不带流化层的更加普通的雾化干燥室，有可能实现本发明所特有的某些优点，尤其是如果能够保证从外部后处理单元引入的微粒具有足够的附聚作用的情况下。

下面将参考附图来介绍本发明和权利要求中上面未提到的其它特征。

20

附图说明

图 1 示出了代表最接近的现有技术的典型工艺和设备的示意性布置图；

图 2 示出了根据本发明设备的一个实施例的示意性布置图；

25 图 3 是构成图 2 所示设备一部分的雾化干燥室的示意性水平剖视图；

图 4 是根据本发明设备的雾化室另一个实施例的示意性水平剖视图；

图 5 是构成根据本发明设备一部分的雾化干燥室另一个实施例的横断面示意图;

图 6 是构成根据本发明设备一部分的雾化干燥室另一个实施例的垂直局部剖视图;

5 图 7 是根据本发明的雾化干燥室还有一个实施例的垂直局部剖视图。

具体实施方式

10 图 1 示出了带有内部过滤器 2 和底部流化粉料层 3 的雾化干燥装置 1, 其中过滤器 2 可能由若干元件组成。

在上述国际专利申请公布 WO 97/14288 中公开了这种类型的雾化干燥设备。这类干燥机中的集成的过滤器主要用来从用过的干燥气体中分离颗粒, 但同时在过滤器表面会发生附聚, 而且在干燥室的其它区域中会进一步发生附聚, 如所述国际专利申请公布 WO 97/14288 中
15 所介绍的。该参考文献中介绍了基本上是刚性的过滤器。然而, 集成的过滤器可以由相当柔软的过滤壁材料制成, 比如由袋内筐子支撑的聚合物非织布或纺织布, 或者可以由基本上是刚性的自身支撑的多孔材料制成, 比如烧结金属或金属纤维网或烧结陶瓷。

20 在阅读了下面与图 2 有关设备的说明之后, 将更加清楚图 1 所示现有技术雾化干燥装置的运行过程。在图 1 所示的现有技术实施例中, 构成过滤器 2 的元件放置在十分靠近雾化干燥机侧壁的地方, 因为使过滤元件与中央雾化器的间距尽可能大被认为是十分重要的。

从流化层 3 回收的微粒产品流向外部流化床设备 4。在所示实施例中, 该设备带有两个处理区。

25 该设备中的流化颗粒首先通过经管道 5 接收相对较热干燥气体的干燥区, 然后通过经管道 6 接收流化和冷却气体的第二区。

不过, 流化床设备 4 只是作为雾化干燥粉料的后处理常规设备的一个实例示出。如上所述, 本发明中可以考虑采用一些其它的后处理

设备和工艺，只要所述后处理过程能够产生夹带着从被处理产品上吹出微粒的气流。

在图 1 中，通过管道 5 和 6 引入的气体夹带着从设备 4 流化层中吹出来的颗粒经管道 7 离开设备 4。

5 这些气体通过管道 7 到达以袋式过滤器表示的颗粒收集装置 8 中。不过，该装置同样也可以是一个静电过滤器或旋风分离器，或者可以是所提到的各种收集装置的一种组合。

10 在收集装置 8 中已经除去颗粒的气体连同经过内部过滤器 2 的已用过干燥气体一起排出。如果微粒的存在可以被接受，那么在收集装置 8 中收集的颗粒可以掺合到从流化床设备 4 收回的产品中，否则可以将它们处理掉，加到要雾化干燥的料液中或是用于其它的用途。

15 通过本发明的工艺方法可以完全省去收集装置 8，同时可以将以往从 8 中回收的颗粒产品作为成团块的产品的一部分加入。因此，所述颗粒可以用作最终产品的一部分而又不会降低产品的质量。比如说不会提高产品的粉尘含量。

本发明对现有技术工艺方法的改进可以通过图 2 所示的实施例来举例说明。

20 在图 2 中，9 表示带有上部 10 和底部 11 的干燥室。在所述上部的中央是一个雾化装置 12，可以包括一个或多个压力喷嘴或双流体喷嘴，或者一个旋转式雾化喷头。

雾化器通过管道 13 连接到待雾化干燥料液的来源。

13a 是一根管道或类似的装置，用来引入粒状物料到雾化装置 12 的周围。13a 通过一根管道 13b 连接到该粒状物料的来源。

25 风道 14 将干燥气体输送到干燥室上部的干燥气体扩散装置 15 中。

干燥室的底部有一带孔隔板 16，下面是增压室 17，通过管道 18 送入干燥和流化气流。

干燥室 9 的上部有一个可由若干元件组成的颗粒收集过滤器 19，

在过滤元件的上面有装置 20, 通过装置 20 将经过过滤器 19 的气流排出干燥室 9。

当设备工作时, 待雾化干燥的料液通过管道 13 引向雾化器 12, 另外, 如果需要的话, 还可以通过 13b 和 13a 引入粒状物料。

5 通过 14 和 15 提供的向下的干燥气流接触到被 12 雾化的液滴。

干燥和流化气体通过管道 18 引入增压室 17 以产生向上穿过隔板 16 中孔的气流。

来自扩散装置 15 的气流和来自带孔隔板 16 的气流相互作用而在干燥室中形成一流动模式, 这在上述国际专利申请公布 WO 97/14288 和美国专利 5,632,100 中已经作了详细说明。在这些参考文献中, 也说明了所述流动模式对于获取所需要的颗粒附聚作用的重要性, 其中颗粒是通过干燥由装置 12 雾化的液滴而形成的。

在隔板 16 上堆积起由附聚的潮湿颗粒构成的流化层 21, 这些颗粒是通过干燥雾化液滴形成的, 还可能受到通过 13a 引入的颗粒的作用。

15 由通过 14 和 15 引入的干燥气体与通过 18 和 17 引入的干燥气体所组成的气流, 以及所有被引入干燥室中的辅助气流都经过过滤器 19 而排出, 并且有排出装置 20 连接到那里。

20 当载有颗粒的气流到达过滤器 19 时, 颗粒停落在过滤器 19 的表面上。这样形成的颗粒层会自然松动, 或者最好通过倒吹或振动使其松动, 于是向下落入干燥室中而到达附聚促进区, 然后到达流化层 21。在这种设备中, 附聚促进区靠近干燥室底部 11 的侧壁。

25 流化层 21 中的颗粒流经回收后通过第一外部管道装置 22 引向外部的独立后处理单元 23, 后处理单元可以与上述图 1 中的设备 4 同属于一种类型。

载有颗粒的已用过处理气体通过第二外部管道装置 24 离开 23。本发明的一个重要特征是, 该载有颗粒的气流通过管道装置通向引入装置 25, 从而将所述气流引入干燥室 9 中过滤器 19 上流的位置。这

就意味着通过 24 和 25 引入的气体必须经过过滤器 19 才能离开干燥室 9。

用来将气流引入干燥室的装置 25 是一个或多个开口，最好是干燥室侧壁中的狭缝。

5 在图 2 所示的特殊实施例中，干燥室 9 下部 11 的水平截面面积向下减小，其底部用来容纳带孔隔板 16 和流化层 21，而过滤器 19 位于下部倾斜侧壁上方的干燥室上部之中。在所述实施例中，用来引入夹带微粒气流

10 图 2 还示出了在本发明的某些实施例中十分重要的一个特征，即过滤器 19 包括至少一个基本上垂直的元件，该元件至少有一部分布置在雾化器和干燥室上部 10 从后处理单元 23 引入夹带微粒气流的所述管道装置 25 出口位置之间。因此，过滤器具有遮蔽作用，可保护干燥室中心区域中的气流不受通过 25 引入的气流影响。如上所述，
15 当来自后处理单元的载有颗粒的气流数量很大时，这一实施例尤其具有优越性。

图 3 是通过与图 2 类似的干燥室上部的示意性水平剖视图。该剖面与装置 25 处于同一高度，并以比图 2 稍大的比例示出。

20 在图 2 和 3 所示的实施例中，过滤器 19 包括若干环绕雾化装置 12 的竖直圆筒。用来引入夹带微粒气流的装置 25 的出口位于圆筒所环绕区域之外，且离开最近圆筒的距离最好不小于该圆筒直径的 1.5 倍。为了满足这个要求，图 2 中的过滤器 19 比图 1 中的过滤器 2 更远离干燥室壁，因而比图 1 中的过滤器 2 更接近雾化器。可以想到过滤器与潮湿颗粒或液滴的接触可能会发生问题。但是，已经证明这种
25 改动并不会带来有害的影响。尽管如此，本发明也可以在雾化器和过滤器之间设置一块挡板以防它们之间距离缩小会产生问题。

图 3 中示出了四个引入装置 25。

通过这样的布置方式可以防止引入的气体扰乱干燥室中心部分

所要求的气流，同时也可以防止夹带在气体中的颗粒对过滤器的过分磨损和其它破坏。

如图3所示，本发明的一个实施例中建议干燥室上部的侧壁是关于立轴旋转对称的，且用来引入夹带颗粒气流的装置25沿着基本上与所述侧壁相切的方向将所述气流喷射到干燥室中。该方向可以是水平的或者向上或向下倾斜。这样的实施例使得干燥室中通常更热的气体在通过过滤器排出之前，与从后处理单元23引入的气流产生最小程度的混合。因此能够防止干燥室中心部分的干燥气体的温度有显著下降。

沿切线方向引入也使得引入的夹带颗粒气体能够在过滤器的整个表面上更加均匀地分布。

为了防止过滤器的磨损，还可以插入一块保护过滤器表面免受引入气流所夹带颗粒直接冲击的挡板（未在图中示出）。

图4所示实施例中，雾化装置以及同轴环绕该装置的竖直过滤器圆筒19一起相对于干燥室上部10旋转对称侧壁的假想立轴发生位移，可使在引入夹带颗粒气流的装置25的出口所处位置和方向喷射的气流进入所述侧壁与过滤器圆筒之间距离最大的区域。

在如图5所示的另一个实施例中，干燥室上部的形状是其水平截面形成一个多边形，多边形的角26比截面上其余部分离过滤器圆筒19更远。在这个实施例中，用来引入夹带颗粒气流的装置25的出口靠近所述多边形角26。该实施例确保均匀引入的载有颗粒的气体能够远离过滤器，使其对干燥运作和结构影响最小，而且对过滤器的破坏也最小。

图6和7示出了干燥室设计的其它改进形式，使气体引入装置25与过滤器之间的距离增大。干燥室上部是向上或向下逐渐变细的截头圆锥形，而过滤器圆筒是竖直的，用来引入夹带颗粒气流的装置25的出口靠近干燥室上部侧壁与过滤器圆筒之间距离最大的位置。

在本发明的优选实施例中，引入夹带颗粒的气流到干燥室中的装

置 25 是一狭缝。

在图 2 -7 所示的过滤器包含竖直圆筒的干燥室实施例中，装置 25 的一个或多个狭缝最好是竖直的，且从狭缝到最近过滤器圆筒的距离不小于狭缝宽度。

5 应当认识到虽然所有附图中示出的过滤器都由若干竖直的圆筒组成，但本发明也可以使用任何构造的过滤器，如前面引用的国际专利申请公布 WO 97/14288 中所公开的过滤器结构。

10 在附图中所示的各种实施例只应当被认为是适合于实施本发明的设计方案的非限制性实例。对于所属技术领域的专业人员来说显然可以在本发明的范围内作出一些修改。

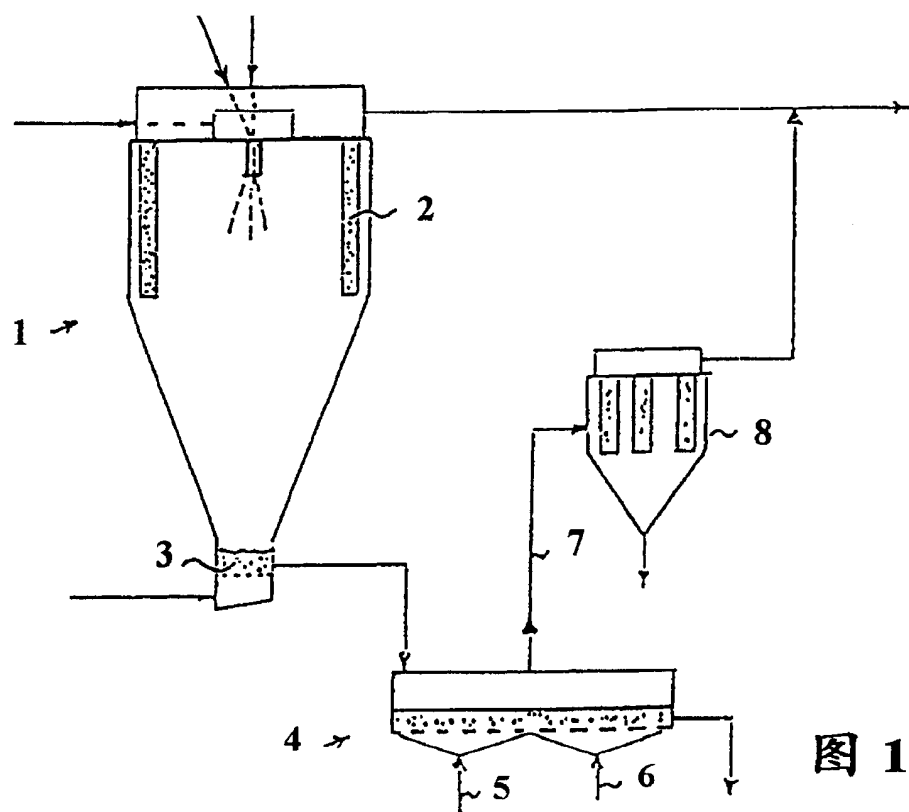


图 1

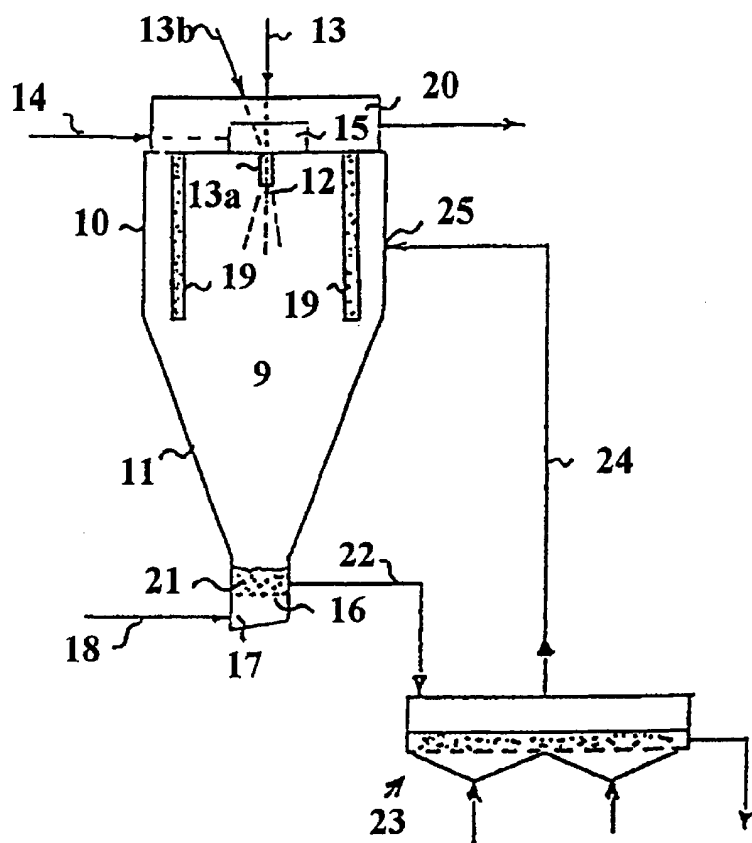


图 2

图 3

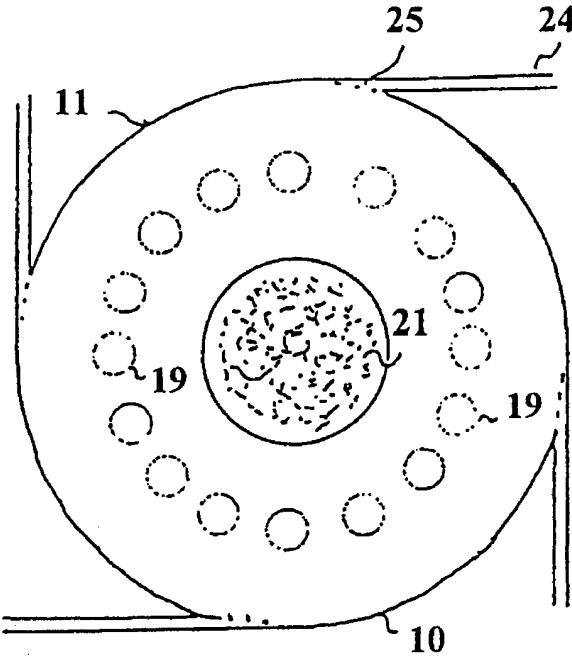


图 4

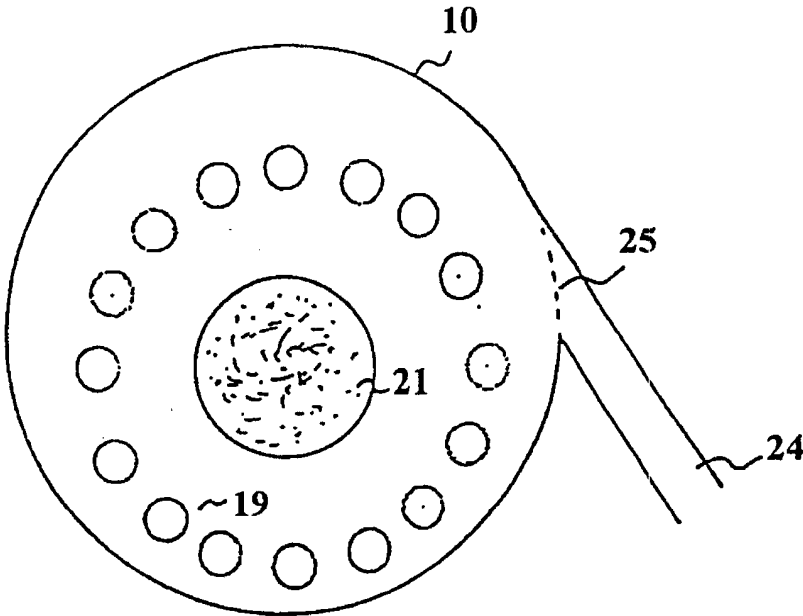


图 5

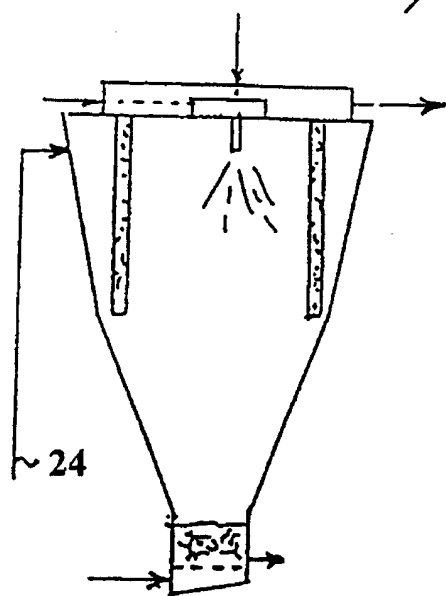
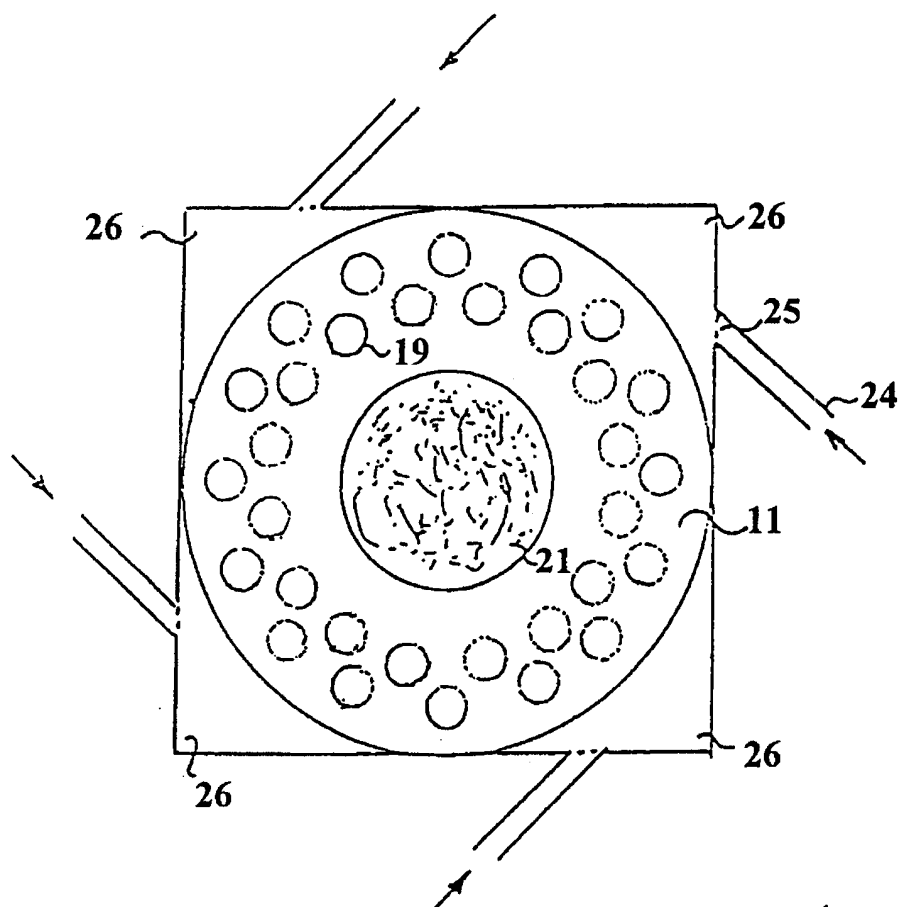


图 6

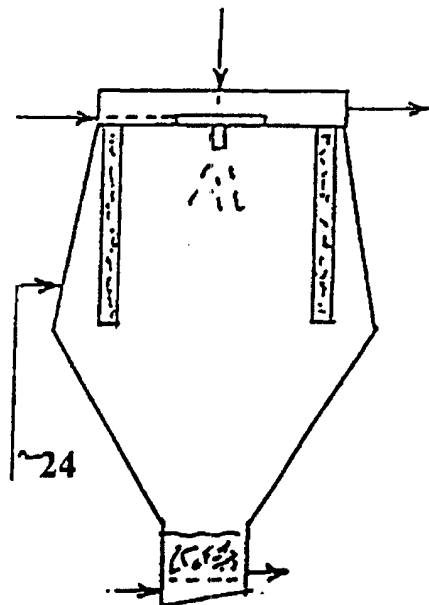


图 7