



[12]发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 89109274.9

[51] Int.Cl⁵
F26B 17/18

[43] 公开日 1990年12月5日

[22]申请日 89.11.3

[30]优先权

[32]88.11.3 [33]AU [31]PJ 1280

[32]88.12.16 [33]AU [31]PJ 2005

[32]89.9.28 [33]AU [31]PJ 6639

[71]申请人 AKT 顾问有限公司

地址 澳大利亚昆士兰州

[72]发明人 何塞·路易·鲁伊斯-阿维拉

伊凡·杰弗里·卡斯滕

[74]专利代理机构 中国专利代理有限公司

代理人 黄力行

B02C 13/06

说明书页数: 22 附图页数: 8

[54]发明名称 干燥和粉碎物料的装置及方法

[57]摘要

一种干燥和粉碎物料的装置和方法,该装置是一个气流干燥器(10),它有一个进口管道(13)与搅拌器(14)及干燥管道(15)串连,使气流经搅拌器。改变物料在搅拌器内的停留时间可以使干燥器能处理湿度不同的物料。停留时间可经调整到搅拌器的热气流的质量流速和/或物料离搅拌器的出口特性来控制。在最佳实施例中,气流的质量流速可通过用压力通风器(16)将部分附带气流从搅拌器移入干燥管道来控制,而出口特性可通过控制搅拌器出口(35)尺寸来改变。

< 32 >

1、一种用热气体气流对物料进行粉碎、脱水的流动式干燥器，其特征在于，所述流动式干燥器有一个与搅拌器相串接的进口管道，搅拌器后面有一个干燥管道，所述搅拌器有一个与进口管道相连的进口和一个与出口管道相连的出口，以便让热气流流过搅拌器；以及可操作的控制装置，以便通过改变从搅拌器出口流出搅拌器的已碎物料所要求的出口特性来改变物料在搅拌器中的停留时间。

2、如权利要求1所述的流动式干燥器，其特征在于，热气体气流包括一次气流和辅助气流，一次气流送入搅拌器中，辅助气流送到搅拌器干燥管道的上游。

3、如权利要求2所述的流动式干燥器，其特征在于，控制装置是可操作的，以便控制一次气流或辅助气流中的热气体的质量流速。

4、如权利要求3所述的流动式干燥器，其特征在于，控制装置可操作地控制一次气流中热气体的质量流速，使得该质量流速与辅助气流中的热气体的质量流速成反比。

5、如权利要求4所述的流动式干燥器，其特征在于，进口管道包括与搅拌器相连的第一进口管道和与位于搅拌器出口附近的干燥管道相连的辅助进口管道；所述控制装置包括一个把热气体转入辅助进口管道，从而送入干燥管道的流量控制阀。

6、如权利要求1至5中任一项权利要求所述的流动式干燥管，其特征在于，它还包括一个与进口管道上游端相连的燃烧室，和一个在燃烧室下游的气体进口，以便补偿由燃烧器工作而引起的气体速率或气体质量流速的损失。

7、如权利要求1至5中任一项权利要求所述的流动式干燥器，

其特征在于，还包括一个位于干燥管道下游的分粒器；一个将未分粒颗粒送回搅拌器作进一步加工、处于分粒器下游的回行管道，以及一个位于分粒器下游、将已分粒的物料送至出口进行收集的出口管道。

8、一种适用于流动式干燥器的搅拌器，上述流动式干燥器用流过搅拌器的热气流对物料进行粉碎和脱水，其特征在于，该搅拌器有一个包括热气体进口和热气体出口的搅拌室；一些安装在搅拌室内作转动的叶片；以及一个可操作的控制装置，以便通过改变从搅拌器出口流出搅拌器的物料所要求的出口特性来改变搅拌器中物料的停留时间。

9、如权利要求8所述的搅拌器，其特征在于，上述控制装置包括一个位于搅拌器出口附近、可操作地部分关闭搅拌器出口的搅拌器出口阀。

10、如权利要求9所述的搅拌器，其特征在于，叶片以预定的方向在搅拌室内旋转，以便使搅拌室中流动的被粉碎物料紧贴叶片自由端形成不断的环形流，搅拌器出口有一个上游端和一个下游端操作上述出口阀可以改变上游端的位置，从而改变流出搅拌器的物料所要求的出口特性。

11、如权利要求9所述的搅拌器，其特征在于，搅拌器出口阀包括一个可以移动从而部分地关闭搅拌器出口的出口偏转装置，以便使其上面碰撞的物料偏转返回到叶片的路径中去。

12、如权利要求11所述的搅拌器，其特征在于，搅拌器进口包括一个延伸横过部分搅拌器进口的进口偏转装置，以便将在其上碰撞的物料返回进入叶片的路径中。

13、如权利要求8至12中任一项权利要求所述的的搅拌器，其特征在于，搅拌室有一个通常为圆柱形的内壁，搅拌器进口和出口位于该搅拌室的同一半圆柱形截面上。

14、如权利要求12所述的搅拌器，其特征在于，进口偏转装置和出口偏转装置可以调节到基本与一个平面平行或在该平面中，此平面与一个假想平面相交成一锐角，该假想平面与由叶片自由端扫过的路径所确定的假想圆柱体相切。

15、如权利要求14所述的搅拌器，其特征在于，进口偏转装置包括一块板，含有进口偏转装置的平面与板下游的假想切向平面相交成一锐角，以便使热气流流过该板周围，大部分气流在进口偏转装置的下流侧通过该装置，致使气流集聚在叶片自由端附近。

16、如权利要求8至12中的任一项权利要求所述的搅拌器，其特征在于，上述叶片分别在其自由端附近有一个偏离面，叶片旋转时，这些偏离面用来使物料向里面偏转。

17、如权利要求8至12中的任一项权利要求所述的搅拌器，其特征在于，搅拌室包括一块可移动的端板，以便能方便地从搅拌室中拆卸叶片。

18、用流过流动式干燥器的热气流对大量潮湿物料进行粉碎和脱水的方法，该流动式干燥器有一个与搅拌器相串接的进口管道，搅拌器后面连有干燥管道，搅拌器有一个与进口管道相连的进口和一个与干燥管道相连的出口，其特征在于，该方向包括：使一部分潮湿物料受到热气流作用的同时将它们送入搅拌器中，所述气流对其中所携带的物料进行脱水，同时物料由搅拌器粉碎；通过改变从搅拌器出口流出的已碎物料所要求的出口特性，调节已碎物料在搅拌

器中的停留时间至最佳，以获得所需产品，然后用调定的最佳停留时间加工更多的潮湿物料。

19、如权利要求18所述的方法，其特征在于，还包括将热气体的辅助气流送入干燥管道中。

20、如权利要求19或20所述的方法，其特征在于，还包括控制送入搅拌器中的热气体的质量流速，以便改变流出搅拌器的物料所要求的出口特性。

21、如权利要求18所述的方法，其特征在于，还包括改变搅拌器出口的几何尺寸，以便改变流出搅拌器的物料所要求的出口特性。

22、如权利要求18或21所述的方法，其特征在于，还包括部分地关闭搅拌器出口，以便改变流出搅拌器的物料所要求的出口特性。

23、一种对物料进行破碎和干燥的方法，其特征在于，包括：在使物料受到温度为200°C至1300°C，最好为200°C至500°C的热气体的一次气流作用的同时，使它们在搅拌器中粉碎；输送上述一次气流使搅拌器中的已碎物料脱水一段预定时间，该时间由流出搅拌器的已碎物料所需中的出口特性确定；接着将温度为200°C至1300°C，最好为200°C至500°C的热气体辅助气流在控制其质量流速的条件下加入上述一次气流中，以便与一次气流一起在干燥管道中形成混合气流；将混合气流及其中含有的已碎物料分成用来通过流动式干燥器作再循环的、含有已碎物料的回行气流和含有比较干燥的已碎物料的饱和气体的出口气流；将回行气流和其中所携带的物料或者返送到一次气流中，或者送到最初影作用和携带破碎物料的混合气流中；将出口气流中比较干的已碎物料从气体中分离出来，排放出口气流中的气体并收集已碎产品。

干燥和粉碎物料的装置及方法

本发明涉及一种用流动式干燥器干燥和粉碎物料的装置及方法，尤其涉及一种易于干燥各种物料的流动式干燥器，该干燥器的进口管道与一个搅拌器串接，搅拌器之后装有一个干燥管道，待干燥物料由热气流携带而流过该干燥管道。

通常公知的流动式干燥器有一个与搅拌器串接的进口管道，搅拌器后面是干燥管道，将一股热气流吹过上述一系列装置，使气流中所携带的物料干燥并被粉碎。通常，将一个旋风分离器与干燥管道相连，以用于分离饱和气体和被干燥粉碎及了的产品。通常待干燥物料在被送入干燥管道之前被送入搅拌器中，物料在搅拌器中被破碎、部分干燥并被粉碎。这种搅拌器存在阻碍物料流过流动式干燥器的阻力，该阻力与待加工物料的种类、特性及物料与搅拌器如何相互作用以减少气流有关。在这些情况下，无法估计流过干燥管道的空气速率和干燥管道中的实际干燥环境，因为搅拌器中的阻力与许多因素有关，这些因素包括：搅拌器所引起的湍流，搅拌器中含有部分已碎物料的空气的密度、以及由于搅拌器对部分已碎物料作用而引起的高达 280° 气流方向的变化。

因此难以预测通过干燥管道的气体流速，从而也就难以预测任何特定物料的停留时间。

引入本说明书中的本申请人的美国专利4573278号描述了一种流动式干燥器，其干燥管道中装有一些可调档板，以便改变流过干

干燥管道的物料的路径长度，通过改变该路径长度，干燥管道中的停留时间可以变化，从而使得该流动式干燥器适于处理不同湿度的各类物料。但是，在某些情况中，这种装置没有足够长的停留时间来进行充分的干燥，而且用加长干燥管道的方法来得到更长的停留时间也是不实际的。尤其是已碎的物料微粒进入干燥管道以后在充分干燥以前就达到了其末速的情况更是如此。其最终结果通常是得到与干燥管道长度无关的湿产品。

尽管上述专利在很多情况下能用一个装置处理不同的物料，但该装置在有些情况下是不适用的。此外，安装挡板使造价昂贵。因此，最好是提供一种替换的装置，借助于这种装置，流动式干燥器能适于处理各种物料。

本发明主要的目的是至少在某种程度上克服上述现有技术存在的问题。

所以本发明一个方面提出一种用热气流对物料进行粉碎、脱水的流动式干燥器，它有一个与搅拌器串接的进口管道，搅拌器后面连接一个干燥管道，所述搅拌器有一个与进口管道相连的进口和一个与干燥管道相连的出口，以便让热气流流过干燥器，此外，还包括控制装置，该装置通过改变从搅拌器出口流出搅拌器的已粉碎物料所要求的出口特性，来改变搅拌器中物料的停留时间。上述出口特性指的是搅拌器中微粒的特性，由于搅拌器中主要条件所致，这些特性可以使微粒排出搅拌器，并进入干燥管道。这些出口特性主要包括：重量、密度、表面积、体积和形状。这些特性的相对重要性与待处理物料的性质有关。虽然排出搅拌器的微粒有一定范围，但本发明可使大量物料的平均出口特性改变，因而可以控制搅拌器中

物料的平均停留时间。

本发明另一方面提出一种适于在用流过搅拌器的热气流对物料进行脱水和粉碎的流动式干燥中使用的搅拌器，该搅拌器具有一个包括热气体进口和出口的搅拌器腔室、一些安装在搅拌器腔室内的旋转叶片，以及一个可操作的控制装置，以便通过改变从搅拌器出口流出搅拌器的物料的出口特性来改变搅拌器中的物料的停留时间。

本发明又一方面提出一种用流过流动式干燥器的热气流对大量潮湿物料进行粉碎和脱水的方法，该流动式干燥器有一个与搅拌器相串接的进口管道，搅拌器后面接有干燥管道，搅拌器有一个与进口管道相通的进口和一个与干燥管道相通的出口，该方法包括：把一部分湿物料送入搅拌器中的同时使这些物料受到热气流的作用，当物料被搅拌器粉碎时，引进所述的气流，以对气流中所携带的物料脱水，通过改变从搅拌器出口流出搅拌器的已碎物料所需出口特性，将搅拌器中已碎物料的停留时间调节到最佳状况。然后利用调节好的最佳停留时间处理更多的湿物料。

流动式干燥器最好包括一个鼓风机和一个燃烧室，燃烧室最好与进口管道串接，并与进口管道的上游端相连。该燃烧室最好有一个可改变火焰的燃烧器，并用来改变送入进口管道的气体的温度。鼓风机最好从燃烧室上游端串接到燃烧室中，以便使气体通过燃烧室并进入进口管道。或者，也可以把鼓风机安置在干燥管道下游，以便产生吸力，使气体通过燃烧室进入进口管道，再流过搅拌器、干燥管道和鼓风机。

为了补偿因燃烧器工作所造成的气体流速或质量流速的任何损失，在燃烧器下游可以设置气体进口，该进口最好是可变的，以改

变引入热气中的空气量。

为把不同颗粒大小和/或不同密度的已碎物料分离开，流动干燥器可以在干燥管道下游设一个分粒器。该分粒器可以跟回行管道和出口管道一起工作。回行管道最好与进口管道相连，以便将未分粒的已碎物料返回重新加工。出口管道可以与一个相应的分离器，通常为旋风分离器相连，经干燥的已碎物料在该分离器中与饱和气体分开，然后被收集。

到达进口管道的热气流的温度范围通常为 200°C 至 1300°C ，最为 200°C 至 500°C ，该热气流也可以由加入了辅助气流的一次气流构成。最好在搅拌器出口附近、一次气流刚要离开搅拌器的地方将辅助气流加入一次气流中。最好可以对一次气流和辅助气流的质量流速进行控制。一次气流和辅助气流的质量流速最好相互关联，较佳的是控制一次气流的质量流速，使其与辅助气流的质量流速成反比。

使用加入了辅助气流的一次气流，可以改进上述方法。在这种情况下，该方法包括：在使物料受到温度为 200°C 至 1300°C ，最好是 200°C 至 500°C 的一次气流作用的同时，使物料在搅拌器中被粉碎；引进上述一次气流，在预定的一段时间内对搅拌器中的已碎物料进行脱水，该时间段由离开搅拌器的已碎物料所要求的出口特性决定；然后将温度范围为 200°C 至 1300°C ，最好为 200°C 至 500°C 的热气体的辅助气流按所控制的质量流速加入到所述的一次气流中，以便与一次气流一起在干燥管道中形成混合气流，再将混合气流和其中所携带的已碎物料分选成含有已碎物料、用以通过流动式干燥器再循环的回行气流和含有干燥的已碎物料的饱和出口气流；将回行气流及其中所携带的物料或送回到一次气流中，或送至最初起作用和

含有已碎物料的热气混合流中；从出口气流中分离出较干的已碎物料；排出出口气流中的气体并收集已粉碎的产品。

当流动式干燥器使用加入了辅助气流的一次气流时，最好的改进是在一次气流离开搅拌器以后将辅助气流送入一次气流中。在这种情况下，流动式干燥器包括与搅拌器串接的第一进口管道，搅拌器后面连有干燥管道，搅拌器在第一进口管道下游端的附近有一个与第一进口管道相连的进口，还有一个在干燥管道上游端附近与干燥管道相连的出口，一个在干燥管道上游端附近与干燥管道相连的辅助进口管道，以及一个可操作的控制装置，以便控制搅拌器中物料的停留时间，并控制从辅助进口管道进入干燥管道中的辅助气流的质量流速。

第一进口管道与辅助进口管道可以用一个公共进口管道与一个公用鼓风机相连，或者第一进口管道和辅助进口管道各自使用分开的鼓风机。当用公共进口管道把气体送到第一进口管道和辅助进口管道时，公共进口管道和干燥管道最好是从搅拌器向上延伸的，隔开的竖直管道，辅助管道设置在搅拌器的上方，并从公共进口管道延伸横穿到干燥管道。

辅助进口管道可以与第一进口管道彼此分开。当用公共进口管道时，第一进口管道和辅助进口管道可以在搅拌器的上游端从公共进口管道分出支管来，以便沿公共进口管道流动的一些气体通过搅拌器后转入干燥管道，可以操作控制装置来控制转入的气体量。

搅拌器可以为任一种公知的结构，但最好为旋转轴上带有若干条辐或叶片的旋转搅拌器，叶片用来使流进的湿物料在被粉碎以前一直保持在热气流中，以便已碎颗粒的出口特性能使颗粒随气流从

搅拌器送到干燥管道中。在搅拌器的外边可以有一个送料器，该送料器最好有一个推进加料器或推进加料叶片，进入的物料可以在推进加料器或叶片的作用下被送入搅拌器中。

在一种较佳的形式中，搅拌器最好有一些装在搅拌室中的叶片，该搅拌室具有对置的端壁以及在端壁间延伸的弧形壁。该搅拌室最好为圆柱形，叶片在与搅拌室纵轴同轴的旋转轴上旋转，以便扫过离搅拌室壁很近的圆柱形体积。搅拌器的进口和出口最好在搅拌室弧形壁上有各自分开的开口。较佳的方案是，搅拌器的进口和出口都位于搅拌室同半圆柱截面上。

构成搅拌器进口的开口最好包括一个入口边缘，以及一个从搅拌室延伸出来的相对壁面，该壁面最好与搅拌室的弯曲壁相切。

构成搅拌器出口的开口最好包括一个入口边缘，以及一个从搅拌室延伸出来的相对壁面，该壁面最好与搅拌室的弯曲壁相邻接。

每个开口的中心最好都在一个假想切面上，该切面由各边缘延伸到各壁面上，而且上述开口中心大约在假想切面与假想圆柱相交的交线上，该假想圆柱限定了叶片扫过的体积。

最好在搅拌器的一个端壁上开有一个操作口，以便能对叶片进行维修。搅拌室可以有一个耐磨衬。该耐磨衬可以是一块能固定到搅拌室曲壁内表面上的弯曲板。耐磨衬的弯曲度最好与搅拌室壁的弯曲度相同。最好在搅拌室曲壁附近设置一个操作开口，以便能方便地更换耐磨内衬。

每一个操作开口最好有一个活动盖板。

搅拌器的每一个端壁最好为一块延伸到搅拌器曲壁以外的平板，以便构成进口管道和干燥管道的部分壁，当使用辅助管道时，它也

可以构成辅助管道的部分壁。

搅拌器的送料器最好安放在搅拌器进口附近。除了主送料装置外，该搅拌器还可以有一个回行进料装置，以便能把部分加工过的物料通过流动式干燥器进行再循环。回行进料装置可以设置成使部分加工过的物料在搅拌器入口和搅拌器出口之间的某点返回到搅拌器中。回行进料装置的设置最好能使物料在叶片绕轴旋转时，在叶片经过入口之后、到达出口之前受到叶片的碰撞。

控制装置可以包括能操作的阀装置，以便控制气体流量/或气体以及由气流所携带的物料通过流动式干燥器的通道。该阀装置最好包括一个控制进入搅拌器的气体的质量流速的流量控制阀，和/或一个搅拌器出口阀，该出口阀可以配合使用或单独使用，以控制流出搅拌器的颗粒所要求的出口特性，从而控制物料在搅拌器中的停留时间。最好该控制装置既有流量控制阀又有搅拌器出口阀，以便更精确地控制停留时间。当采用辅助气流时，控制装置最好包括能控制辅助气流质量流速的辅助控制阀。

所述流量控制阀可以设置在搅拌器进口的上游或搅拌器上。当采用辅助气流，而且辅助气流和一次气流共用一条公共进口管道时，上述流量控制阀和辅助控制阀可以相互关联地动作。在公共进口管道分成第一管道和辅助管道的情况下，流量控制阀和辅助控制阀可以是一个设置在辅助进口管道和第一进口管道交界处附近的单阀板。在较佳的形式中，该阀板可绕枢轴转动地连接在辅助进口管道的附近，以便可选择地将部分气体转送到辅助进气管道中，使得送入搅拌器中的一次气流的质量流速反比于通过辅助进口管道的气体的质量流速。最好该阀板能用以把整个辅助进口管道关上，以便使所有

气体都进入搅拌器中。

搅拌器出口阀最好安装在搅拌器出口附近，以便通过控制搅拌器出口尺寸来控制流出搅拌器的已碎物料所要求的出口特性。较佳的形式是搅拌器出口阀是一块滑板，它可以移动到搅拌器出口中的选定位置。在另一个实施例中，搅拌器出口阀包括一块绕轴转动的板，该板可以绕轴转动到所选定的位置，以便部分地关闭搅拌器出口。

因此，通过操作流量控制阀，就可以控制送到搅拌器中的气体的质量流速，因而控制通过搅拌器的气体的质量流速，从而使搅拌器中物料停留时间得到控制。搅拌器出口阀能限制出口尺寸，使得任何设定的较大物料颗粒返回到叶片轨道中，并经搅拌器再循环。因此，搅拌器中物料停留时间就得到控制，它与流量控制阀的调节无关。然而，因为必须保持至少有一部分气流流过搅拌器，则存在一个使搅拌器出口可以关闭但又不会发生堵塞的极限值，所以，最好既有流量控制阀又有搅拌器出口阀，以便可以更精确地控制停留时间。

当处理如骨质之类的材料时，会存在偏过搅拌器进口的趋势，而且由于骨质产品的速度及其尺寸的影响，骨质产品容易逆着气流方向从进口回流，并进入燃烧室。为了解决这个问题，搅拌器进口最好有一个偏转装置，该装置横向通过部分搅拌器进口，以便将被叶片投向偏转装置的物料偏射到叶片转动的轨道中去。最好，该偏转装置有一块大致与假想切面平行延伸的偏转板，该假想切面与旋转叶片自由端所确定的假想圆柱体相切，或者上述偏转板处在使板的延伸部分与假想切面相交的位置。该偏转板可以是固定的，也

可以是可调的，以改变其与假想切面相交的角度。最好，偏转板可以用来使一部分热气流转向，最好朝叶片自由端转。

搅拌器的每片叶片可以是任意所需要的形状或外形，但每片叶片最好有一个自由端，靠近自由端有一个偏离面，该偏离面最好能使其碰撞的物料朝里偏转，而不是朝径向方向偏转，从而使与偏离面碰撞的物料可以偏转到叶片的运动轨道中。

干燥管道的长度可以设定，或者也可以改变。干燥管道最好为具有弧形壁和/或平面壁的垂直管道，还可以有垂直延伸部分，此延伸部分包括向上延伸部分和向下延伸部分，从而使流过干燥管道的气流朝上流过隔板，再朝下流到出口管道。最好上述隔板包括一些可调节的挡片，可以按照本申请人的美国专利4573278号所描述的方式操作挡片，以改变干燥管道的长度。

出口管道可以从干燥管道的下游端水平延伸到一个分离器，最好是从干燥管道向下延伸的部分、正好就在回行管道的上游部分延伸。分离器最好为旋风分离器，它与出口管道的下游端相连。

分粒器可以是任一种已知的形状，但最好是分离不同密度空气层和/或不同重量的颗粒的分粒器，它最好是安装在靠近干燥管道与出口管道之间交界处的干燥管道的下游端附近。该分粒器最好包括一块偏转板，该板可以有选择地伸进气流中，并与干燥管道的一个壁相隔预定的距离。偏转板最好铰接在干燥管道的壁上，这样，它会被调节在与壁成一个预选的角度的位置上，以便使气流转向回行管道。当偏转板相对于壁的角度较大、偏转板完全伸入气流中时，偏转板的偏转效果也就较好。偏转板最好与安装在回行管道中的气闸结合起来工作，使得气流流进出口管道，从而将所携带的较小、

较干燥的颗粒送到分离器，而使较重的颗粒被偏离并落入气闸中，然后再进入回行管道中以便再加工。上述气闸最好为旋转气闸。

当用辅助气流时，最好采用从公共鼓风机吹出的辅助气流和一次气流，为此正如上面所提到的，最好有分别为公共进口管道支管的辅助进口管道和第一进口管道。在该装置中，公共进口管道的上游端与燃烧室相连，其下游端分岔成第一管道和辅助管道。第一管道最好有一个与切向壁面相连的壁面，上述切向壁面从搅拌器进口处延伸，并限定了该搅拌器进口。辅助进口管道最好在搅拌器开口的下游跟干燥管道相连。上述开口最好包括一个栅条或干燥管道壁的穿孔部分，以便禁止物料返回流进辅助进口管道。

回行管道的下游端可以连到干燥管道上游或辅助管道的下游。另外，回行管道可以直接将物料返送至搅拌器中，或送到搅拌器的上游位置。最好，回行管道与搅拌器进口管道上游相连。

根据上面所述，可以看到本发明对于动物、矿物和植物物料处理的可控程度比现有技术中所公知的更高，因而可以得到质量高、特性好例如贮藏寿命长的已碎产品，该产品最后的含水量较一致、颗粒尺寸的均细度更高、密度更均匀。

因此，本发明另一个方面涉及动物、矿物或植物物料经上述流动式为了更容易理解和实施本发明，干燥器处理后变成的已碎物料。下面结合附图进行说明，其中：

图1为本发明一个较佳实施例的流动式干燥结构的垂直断面图；

图2为图1的局部放大示意图；

图3为图1流动式干燥器沿图2中3—3线的水平断面图；

图4为较佳搅拌器的局部垂直断面图和较佳搅拌器出口阀的操

作；

图5和图6为有利于保养搅拌器的搅拌器腔室详图；

图7图示了可拆除的搅拌器耐磨内衬，该内衬可与图5和图6所示的部件一起应用；

图8、9和10分别为图1的干燥管道和回流管道部分的侧视图、正视图和顶视图；

图8A和8B为图8所示的一种较佳分粒器工作的放大详图；

图11为本发明另一种实施例的搅拌器的断面图；

图12为本发明另一种较佳结构的搅拌器侧视图。

参照图1，图1示出了用热气体的辅助气流12增大的热气体的一次气流11对物料进行干燥的流动式干燥器10的垂直断面图。一次气流11和辅助气流12由沿公共进口管道13流动的公共气流提供。气流11和12的气体温度范围为 $200^{\circ}\text{C} - 1300^{\circ}\text{C}$ ，最好在 200°C 和 500°C 之间

热气体的一次气流11流进搅拌器14中，再从搅拌器14流入干燥管道15中，用一个物料输送器(未示出)把待干燥的物料送入搅拌器14中。

辅助气流12沿辅助进口管道流动，在这种情况下，辅助进口管道为压力通风部分16，其上游端与公共进口管道13相连，下游端与干燥管道15相连。

以流量控制阀17形式控制装置安装在压力通风部分16的上游端附近，以便对通过压力通风部分16以及通过呈栅18状的开口进入干燥管道15的热气流进行控制，并对抵达搅拌器14的热气流进行控制。使用栅18是为了防止返回的物料流进入辅助进口管道。

连接在干燥管道15下游端和搅拌器14上游之间的回流管道19被

连到干燥管道15下游端附近。

一种绕轴转动的偏转板25形式的分粒器位于干燥管道15的下游端附近，用作将较重和较湿的已粉碎物料送回到回流管道19中，以便再加工，而且将饱和气体和较干燥的已粉碎的物料送至出口管道26。

回流管道中装有旋转气闸20，使得落入回流管道中的物料在重力作用下返回到第一进口管道13中，同时混合气流21中的气体流入出口管道26中。因此，借助于重量和板25的偏转角度，分粒器可对微粒进行分选。

因此，正如可以看到的那样，进入搅拌器14的物料在一次气流11及搅拌器的作用下受到颠簸并被弄碎，其中物料被部分干燥并由一次气流11送入干燥管道中，在该处物料也处于辅助气流12的作用下。通过操作控制阀17，可以控制辅助气流12的质量流速，从而增大离开搅拌器14以后的一次气流11。因此，由于搅拌器运行所引起的流动阻力和一次气流11的减少而造成的一次气流11损失可以由辅助气流12补偿。例如，进口温度为450℃，通过搅拌器的温度降可以达200℃至250℃，这样450℃的辅助气流可以使干燥管道升温。

因此，可以对干燥管道中的状况进行调节，即从阀17完全关闭，没有辅助气流引入的情况调整到阀17完全打开，辅助气流的质量流速最大的情况。

同时还发现本装置可以实现对混合气流21精确控制，所以对在干燥管道中任何特殊的已粉碎物料进行处理的情况可以在最大和最小范围之间连续变化。通过按这种方式调节长度已定的干燥管道的状况，干燥管道中的物料的停留时间就可得到控制，而且通过把非饱和热

气体直接送入干燥管道中而不在搅拌器14中被减少，辅助气流12也可以提高干燥作用。

所示特殊实施例的另一结论是：改变阀门17的开度，可以降低或增加流入搅拌器14中的空气的质量流速，结果，搅拌器中的阻力因素随之改变，从而可以改变物料从搅拌器出口离开搅拌器时所要求的出口特性。所以，当阀17开到最大值时，一次气流最小，而搅拌器出口尺寸恒定时，物料在搅拌器中的停留时间最长。当阀17关闭时，物料在搅拌器中的停留时间最短。

在该实施例中，一次气流11和辅助气流12相互关联，但是必须看到，当需分别进行控制时，可以采用分别控制气流的方法。在此实施例中，一次气流中气体的质量流速与辅助气流12中气体的质量流速成反比。所以，流动式干燥器中任一点气体的实际速度限取决于特定位置处管道的横截面积。

在所示的实施例中，干燥管道15是一根具有向上延伸部分22的垂直管道，该垂直管道还有一个向下延伸的部分23，向上延伸部分和向下延伸部分用一块隔板24分开，混合流体21从该隔板上方流过。

偏转板25可以转动，以便使混合气流和它所携带的已粉碎的物料朝回流管道转向，致使在偏转板25和旋转气闸20的共同作用下，较重的湿颗粒能落入回流管道19中。混合气流21和其所携带的已粉碎物料被送入通向旋风分离器27的出口管道26中，之后，饱和气体与已粉碎物料分离并从28排出。干燥的已粉碎的产品通过旋转气闸29从旋风分离器27中排出。然后，产品还可用筛子进一步分粒，如有必要，可将较大的颗粒送回流动式干燥器中进行再加工。

一次气流由与公共进口管道13串接的燃烧室30以及鼓风机(未示出)提供。在高温燃烧下, 燃烧室30中的火焰31可以调节通过燃烧室30的空气流。为了降低高温燃烧下的调节效果, 燃烧室30的下游设有可变气体进口32。当在高温燃烧下运行时, 由于火焰31在燃烧室的内壁所产生的遮断作用, 通常, 通过燃烧室的气流不足以维持通过流动式干燥器所需要的流量。气体进口32可以在高温燃烧下精确地控制气流。

搅拌器14是一种具有若干叶片的旋转搅拌器, 本所示图中, 叶片在搅拌室33中逆时针转动。搅拌室33有一个与进口管道13的下游端相连的入口34和一个与干燥管道15相连的出口35。控制装置是一个出口阀36, 它装在搅拌器出口35附近, 并可以调节, 通过有选择地、局部地关闭搅拌器出口, 可控制离开搅拌器的已粉碎物料所要求的出口特性。

使用时, 将待干燥的物料送入搅拌器14中, 当叶片扫过搅拌室33时, 物料被叶片颠簸并被切碎。搅拌器14还使物料暴露一次气流11之中。部分干燥和粉碎过程进行着随着其含水量减少物料颗粒变细变轻, 物料颗粒随搅拌器出口阀36的调节而被一次气流向上扫入干燥管道15中。

在本阶段, 由于搅拌器14的阻力作用, 一次气流11减少, 而且至少有一部分变成饱和气体, 为了保证待干燥的特定物料有比较恒定的停留时间, 调节阀17, 用辅助气流12来增加减少了的一次气流, 以提供具有预定特性的混合气流, 并用以改善干燥管道中的干燥条件。特别是辅助气流提供的是不饱和的热气, 其质量流速通过调节阀17来控制, 该不饱和气流用于较小的颗粒, 所谓较小颗粒

是相对于在搅拌器14中一次气流11所作用的颗粒而言。

一旦阀17和36按特定物料调节到最佳位置时，只要通过旋风分离器27的旋转气闸29排出的产品是合适的，就可将这种最佳调节保持住。

借助于操作偏转板25以实行通过回流管道19的多次通过运作，可进一步控制停留时间。

结果，物料最后总会到达旋风分离器27，在旋风分离器中，物料与饱和气体分开，并作为细粒沉积下来。

从下面的描述可以清楚地看到，为了对各种不同物料提供最佳干燥条件，可以对许多运行参数进行独立地和/或附带的调节。

值得注意的是，可以调节阀17来改变辅助气流12和一次气流11的质量流速，进而改变干燥管道15和搅拌器14中的状况。还可以调节阀36来改变物料通过搅拌器的循环时间，从而除了或独立于阀17，改变和改善物料在搅拌器中的停留时间。还可以调节偏转板25使物料沿回流管道19再循环。申请人发现，最关键的因素是出口阀的调节，而阀17和偏转板25的调节可用于对输出产品的特性进行细调。

现在参照图2和图3，图中相同标号表示相同部件，从图中可以看到图1所示的流动式干燥器在压力通风部分16以下部分的细节，为清楚起见，将搅拌器叶片省略。回流管道19穿过压力通风部分16的顶板37，当辅助气流12流过压力通风部分16时，该气流在回流管道19周围流动。用板37搭接在进口管道13和干燥管道15之间来构成压力通风部分16，而侧板38(有一块侧板示于图5中)向上延伸到板37，以便围住搅拌室33、压力通风部分16，以及管道13和15。这种结构给出了一种可以方便地进行运输的垂直盒式设备。一块弯曲的

插入板40限定了压力通风部分的下壁部分，使得进入压力通风部分的气体沿光滑的弯曲路径从压力通风部分进口41流到出口栅18。

可以将流动式干燥器安装在用角钢39做的(图6中较为清楚)支撑架上(未示出)。

主进料通过侧板38上的主进料口42进入搅拌室33，物料推进器(未示出)可以固定到侧板38上。返回物料装置用43表示。气流控制阀17包括一块安装在转动轴45上的阀板44，该转动轴跨过侧板38之间的进口管道13，上述侧板靠近第一进口管道13和压力通风部分进口41之间的交界处。转动轴45可转动地装在侧板38中，并可用手轮46将其在所选择的位置间转动。在该方法中，阀板44可以有选择地安装在适当位置，以便或多或少地切断公共气流11。

搅拌器出口阀36有两块横跨干燥管道15的板47和48。阀36的详细工作情况将通过图4得知。现在只要通过当板48在搅拌器出口35的边缘上滑动，板47就绕枢轴49转动，而板48绕枢轴50转动就够了。用这个方法，可以有选择地进行变化搅拌器出口35的尺寸

图4中搅拌器33已放大，图中相同标号表示相同部件，用虚线表示的圆周线52为搅拌器叶片的圆周切割弧线。为清楚起见，将叶片省略。在实际结构中，搅拌器叶片距搅拌室33的内壁53约3毫米。主进料装置42和返回物料装置43也用虚线圆表示。

所示实施例降低了在挨着气流式干燥内壁进口34和出口35处积聚物料的可能性，所以不太可能在搅拌器中发生着火。由搅拌器叶片颠簸和切碎的物料通常从圆52切线方向被抛出。叶片每分钟旋转约1400转，因此搅拌器中大部分物料处于环形气流中，而只有极少的物料在搅拌室的中心。

在进口34处,叶片通过边缘54以后,它所携带的物料不再受到搅拌室壁的限制。在该处,颗粒就趋向于从搅拌器进口高速流出,并附着在切向壁55上。但是,这些从搅拌器进口流出的颗粒还受到进来的一次气流11的影响而使它们沿一个弯曲路径而被附着在标号56和57所确定的区域内。因此,由于所示的搅拌器进口34的几何形状,叶片就能除去所有聚积物质,切向壁55也就可以保持比较干净。

相似的条件也适用于出口35的壁58。

通常,搅拌器进口和出口各自的中心59和60约在由图52确定的假想圆柱体的假想相切面61和62的中线上。

通过搅拌器出口阀36可以改变搅拌器出口35的尺寸。搅拌器出口阀36的详情如图所示。正如所看到的那样,板47可转动地在支枢点49处与干燥管壁63相连,该板还有一个突缘64,控制杆65可转动地安装在该突缘上。控制杆65穿过与另一个在壁63上伸出的突缘66相邻的壁63上的孔。突缘66上有一个孔,用来与控制杆65上的多个孔67中的任一个孔作选择性定位,用这个方法,控制杆65可用来把板47从如图所示的完全收回的位置移到如虚线所示的完全放开的位置。将制动销68插入定位孔中,可以把控制杆锁定在任意选定的位置上。

当把板47放开时,板48绕转动轴50自由转动,板48就会压在边缘51上,转动轴50确定了搅拌器出口35的可变周边位置。

通过操作控制杆65,可以改变搅拌器出口的有效尺寸,它对搅拌器中物料的影响取决于搅拌器中的主要状况及被加工物料的特性,但是可以看到,搅拌器出口阀可以通过控制搅拌器中物料的停留时间来进行定性调节,这种调节可以改变最终产品的特性。

当然在所示的实施例中，与前面所述的用阀17所实现的控制相比，这种控制是附带的。搅拌器出口可用来定性地测定流出搅拌器的物料的出口特性，以便得到最佳的最终产品。一旦在特定调节下产品达到最佳，加工以后的物料就不需要再进行调节了。

返回物料装置43所处的位置只要能使返回物料有一个短的停留时间就行了。必须注意的是返回物料已由流动式干燥器作过处理，因此颗粒已达到所需要的最佳出口特性范围。但是也应看到，颗粒尺寸经过一次通过就可以达到一定的大小，可能希望再作一次最短时间的加工进一步减小颗粒尺寸，但同时只作最快速的干燥。在这种情况下，不需要通过搅拌器的整个通道，所以返回物料进口的位置靠近搅拌器出口。

图5示出了一块侧板38。侧板38有一个上边缘68，在设计流动式干燥器时，该上边缘与压力通风部分16的顶板37对正(见图2)。通过采用两块侧板，流动式干燥器的下部结构(如图2所示)可以得到简化。为了能通向搅拌器内部，侧板38上开有一个维修口69。该维修口为细长形，其中心约与搅拌器转动轴所处位置重合致使能很方便地换下和/或维修细长形的搅拌器叶片。一个用穿过周过孔70的螺栓固定盖板(未示出)用来盖住操作口69。

图6为图3的侧视图，它表示出另一个移开其盖板的维修口，此维修口用于将耐磨内衬(图7所示)插入搅拌室中，关用固定孔72固定。

图7示出了一种相应的耐磨内衬73。此处该内衬为予弯曲的锰钢合金，最好为BISALLOY80。内衬的形状与搅拌室下部弯曲内壁的

形状相同。

图8、9和10对干燥管道15和回流管道19作了较详细的说明，这些图中相同标号代表相同的部件。在所述的实施例中，隔板24包括两块相邻的挡板74，它们可以如图中虚线所示地有选择地移动，以便改变干燥管道的长度。有一个盖板75使得以接近挡板74。挡板也可以省去。为了降低成本，隔板24可以是一块固定的壁。图8中没有示出这些隔板。

观察板76和77位于关键地方，以便能触到板25和回流管道的下端。在出口管道26处装有法兰78，此法兰可以再连接一个管道。

图8A和8B详细地描述了板25。图8A反映了偏转板25的操作情况，而图8B则图示出一块较佳的偏转板25。

正如所看到的那样，偏转板25由两块基板79和80构成。板79与翼缘板81刚性连接，该翼缘板是从转动轴82上伸展出来的。板80相对于板79可以滑动，并可缩进去或伸出来。在图8B中，板80为全部伸出来的情况。

图8A中，偏转板25的三个位置83、84、85用虚线表示，以说明该偏转板的工作状况。为清楚起见，省去了相应的控制杆，但应当知道转动轴82横跨在干燥管道，偏转板25可以在外面进行控制。

位置85表示板80完全收回的情况，位置84表示该板全部伸出，位置83则表示该板部分伸出。

偏转板相对于干燥管道壁86可以作不同角度的调节，以使混合气流沿预定路径流动，该预定路径可以靠近干燥管道，也可以离开干燥管道，以便增加较重颗粒进入回流管道的可能性。

所以，本实施例具有许多用来定性地调节流动式干燥器工作的

控制装置,以便获得最佳产品。可以有选择地改变颗粒尺寸,也可以改变流动式干燥器的不同部位中的气体质量流速,以便对流动式干燥器这些部位中的物料的停留时间进行调节。例如,对于某些物料,最好使其在搅拌器中的停留时间较短,而对另一些物料则不然,但在干燥管道中就可能要求有较长的时间。

图11为本发明另一个较好的搅拌器的横截面图。尽管图1所示的搅拌器适于加工轻物料,但这种搅拌器结构仍有一些不足。例如,当处理如骨质一类的物料时,存在骨质物料被偏转通过搅拌器入口的趋势;而由于赋予的速度及它们的尺寸,骨质产品易于逆着一次气流反向流过进口而进入燃烧室中。另一个问题是由于采用了特殊形状的出口阀,就存在产品积聚在出口阀附近的趋势。另外,叶片旋转会促使颗粒在搅拌器中产生向外的径向运动,而为了提高颗粒的破碎程度,则希望将颗粒保持在叶片内切的体积范围内。在此实施例中,搅拌器出口阀有一块能够绕转动轴89向上转动90°弧度的偏转板88。如图1所示的那样,通常进口管道11和干燥管道15设置为垂直管道,因此,当板88垂直时,出口阀对物料在搅拌器中的停留时间影响很小。然而,在充分干燥和破裂以前,搅拌器中重的物料常常会偏离壁90°而进入干燥管道中,当板88适当地离开垂直位置时,与板碰撞的物料就会偏回到叶片91的路径中来,并经过搅拌器再循环。同样,在搅拌器入口处,采用了一个形状为板92的偏移装置。本实施例中,上述偏转装置是一块固定板,但也可以是一块与板88类似的可调板沿与叶片91的自由端内切弧度相切的方向传送的物料碰到偏转板92而被偏转到叶片17的路径中。这种偏移板92对于象骨质之类的重颗粒特别适用。

还可以看出板92和搅拌器入口94的形状所起的辅助影响，此处，板90将搅拌器入口分为两条通道95和96，通过自由边缘97阻断流入搅拌器的气流，使得大部分气流沿通道95流动，因而大部分热气流转向到靠近叶片91的自由端93的地方。因此，由于叶片高速转动及搅拌器中物料的离心作用，搅拌器中绝大部分颗粒将位于叶片的自由端附近，因而区域98会受到大部分热量的影响，在此处，热量又交付给大部分进来的热气流。

正如所示的那样，每片叶片91的自由端93有一个偏转面99，它使碰到偏转面99上的物料朝里偏转，因而在相当大的程度上消除了任何沿径向朝外的运动，否则这种沿径向朝外的运动就会由叶片91的自由端93所赋予而产生。

当颗粒趋近每片叶片的自由端93时，颗粒就会碰到偏转面99，因而颗粒就会回到叶片的路径中。这对具有较大横截面因而具有较高碰撞几率的较大颗粒其效果尤为显著。这种过程一直继续到颗粒的出口特性足以使它们排出搅拌器并进入干燥管道为止。可以理解，在自由端93附近流过的颗粒并不需要达到出口特性，由于所示叶片的结构，使得大部分颗粒在达到所要求的出口特性以前都要进行再循环在所示的叶片结构的情况下，径向偏移减至最小，这就确保叶片自由端附近的大部分颗粒总的说来是由于它们达到所需要的出口特性，而不是由于跟叶片自由端碰撞而排出搅拌器的。

图11中对搅拌器87所作的其他改进是用100表示的回流管道直接把物料送入搅拌器，而不是送入进口管道。用这种方法，由回流管道100进入搅拌器的物料并不直接经受最急剧的加热，而是经受温度下降的热量，因而不大可能出现如图1实施例那样的较小颗粒。

图12示出了按本发明设计的一种搅拌器的较佳外形结构100。相同标号也表示相同的部件。正如所看到的那样，搅拌器有一个侧壁102和一块通常为圆形的盖板103，采用圆形盖板103是为了可以把叶片组装到盖板上，同时叶片在装进搅拌室以前可以经动平衡检验。

已校准的控制装置104和105分别用于流量控制阀和搅拌器出口阀。

虽然，上面描述用本发明的实施例的形式给出，但是，应当理解，本领域普通技术人员很容易对本发明作出一些改变和变换而不起出如所附权利要求书中所限定的本发明的主要范围。

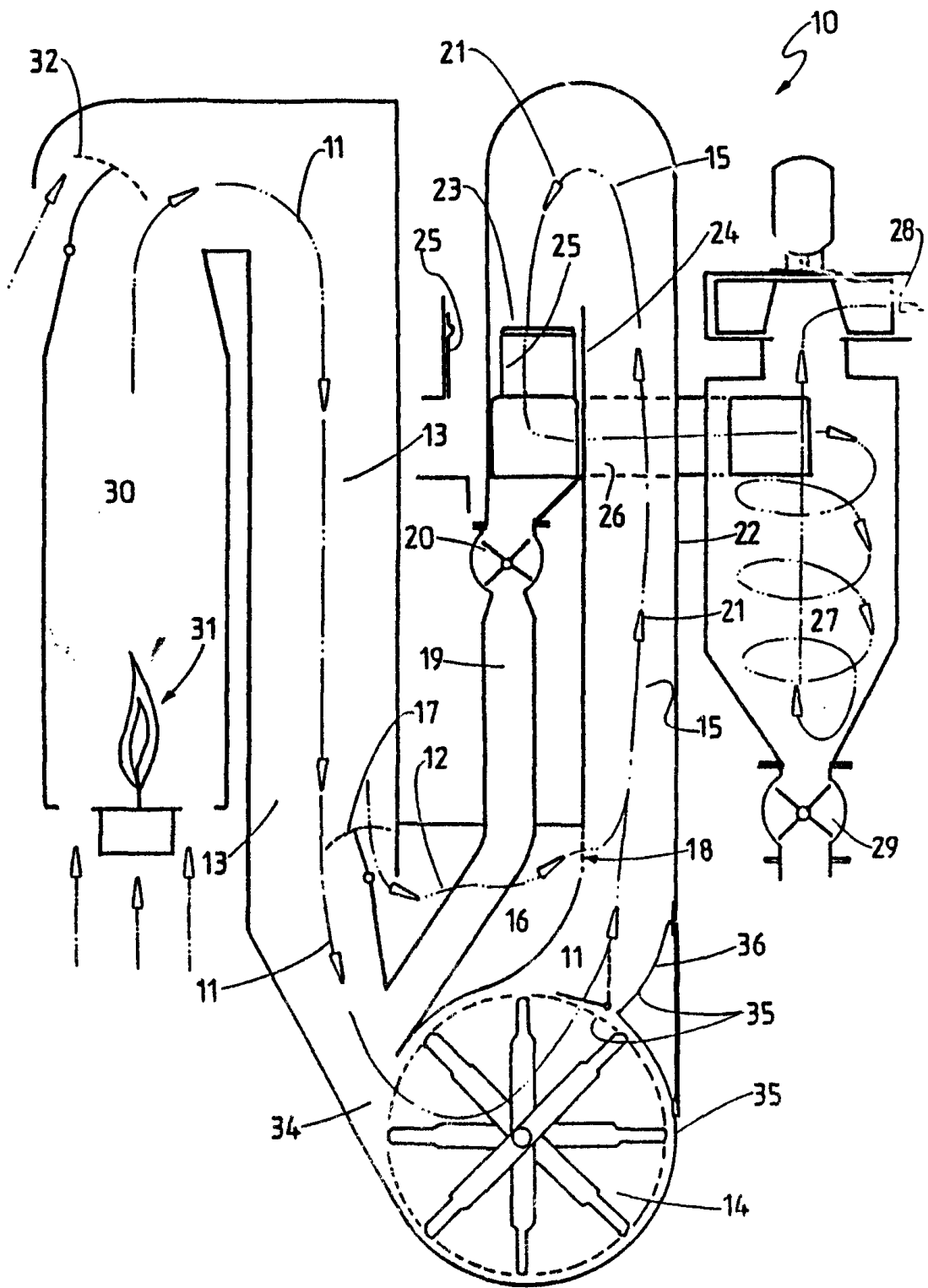


图 1

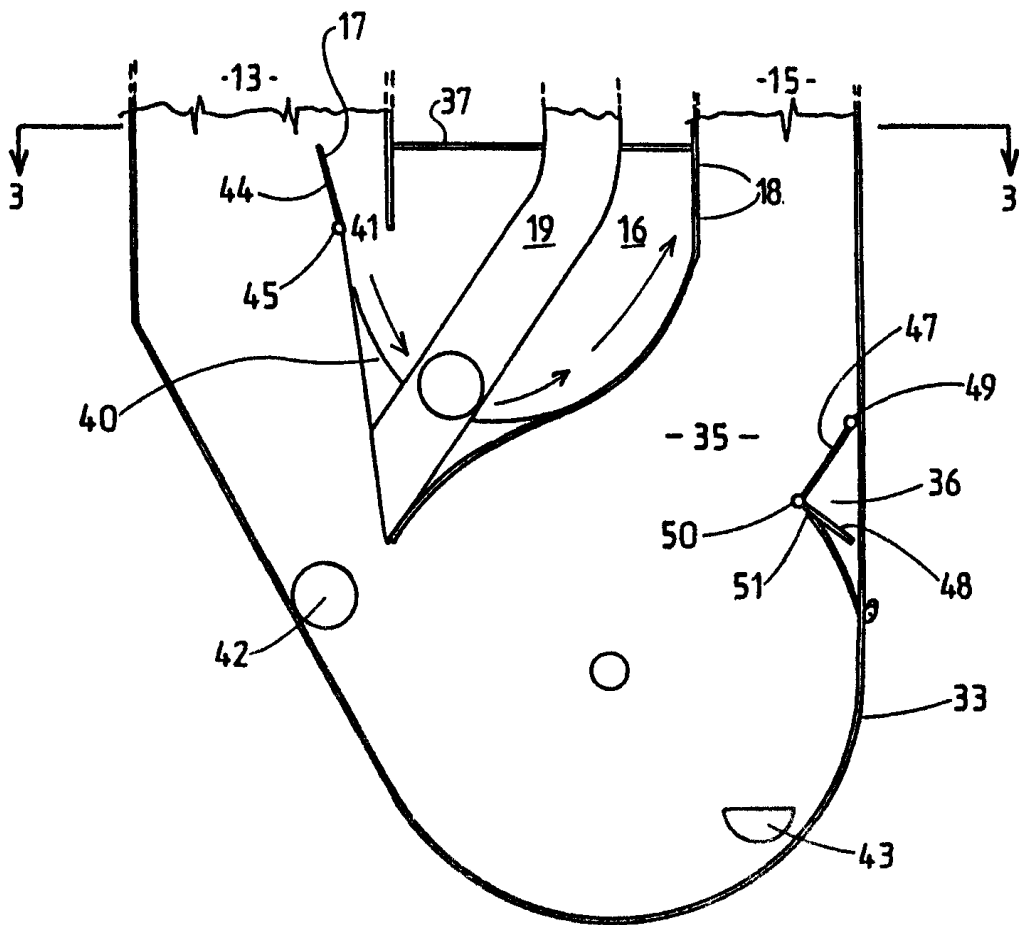


图 2

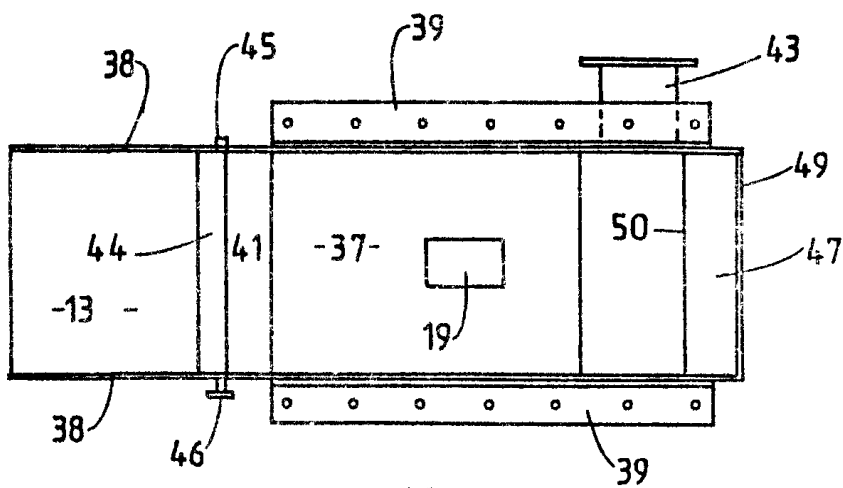


图 3

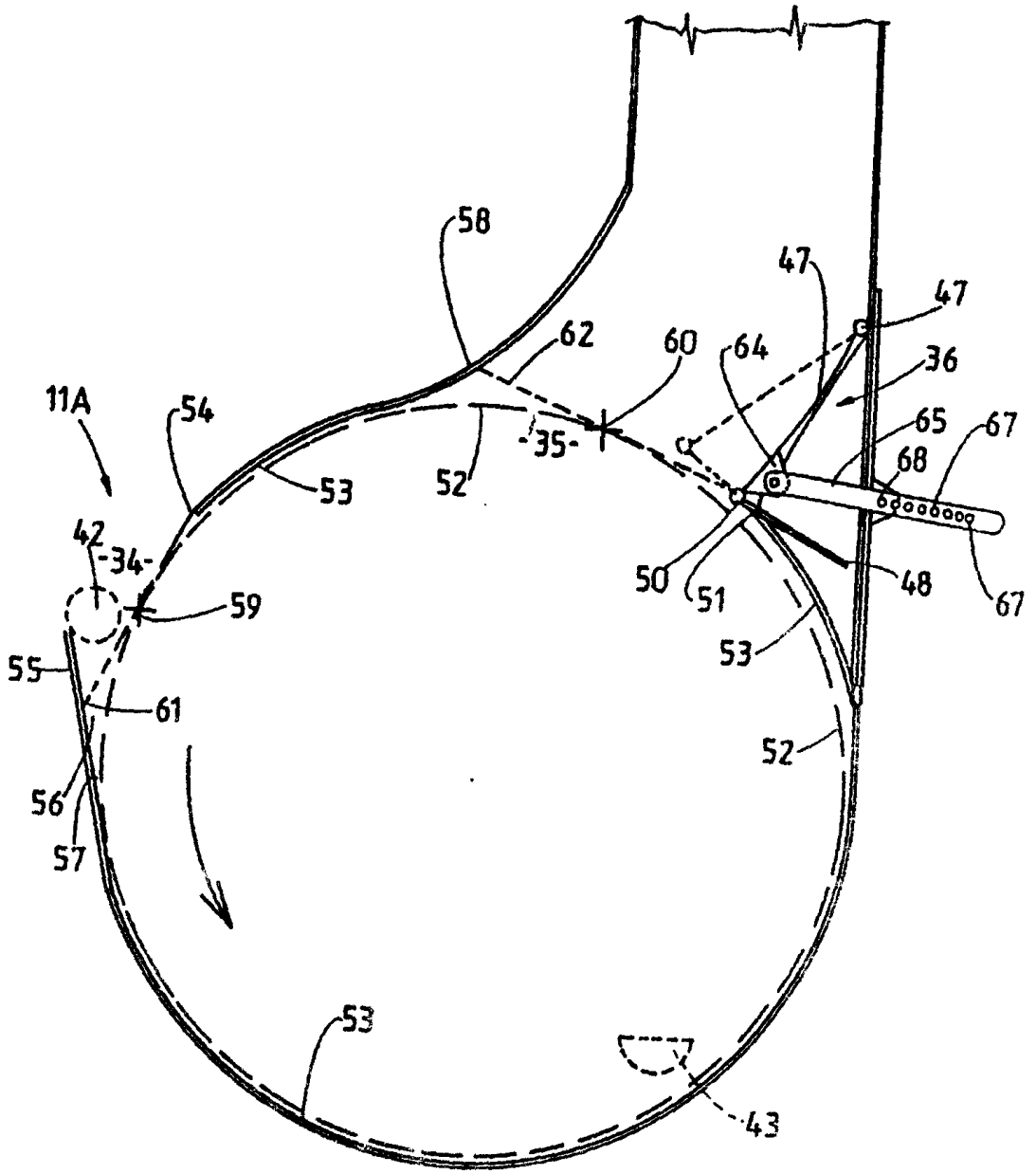


图 4

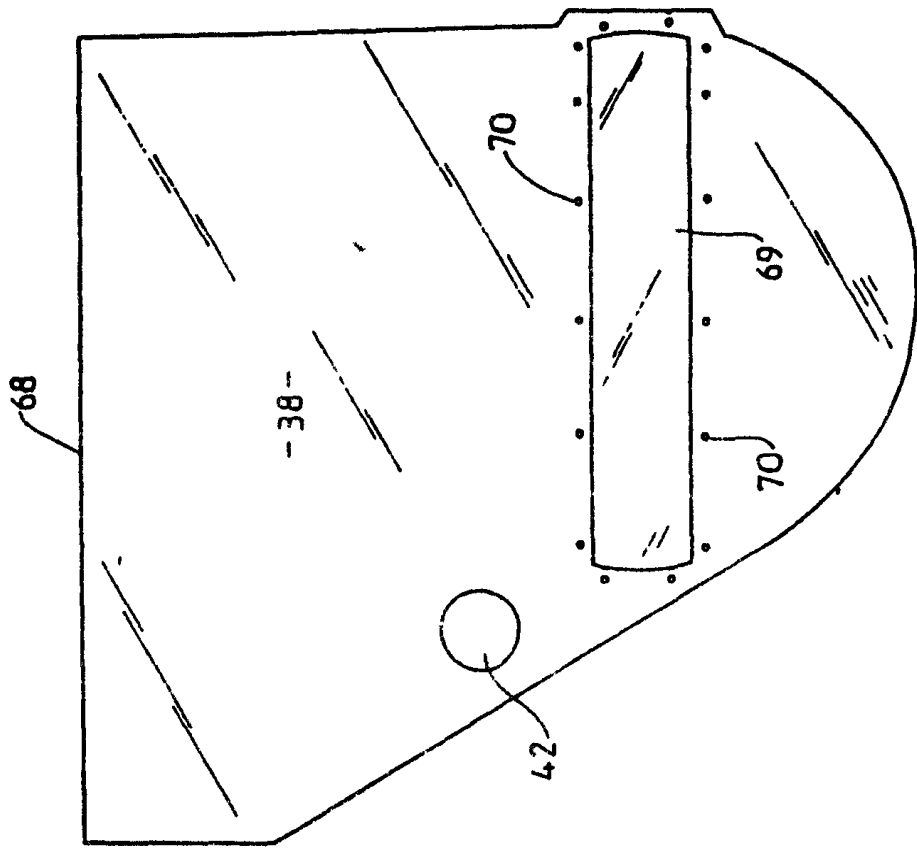


图 5

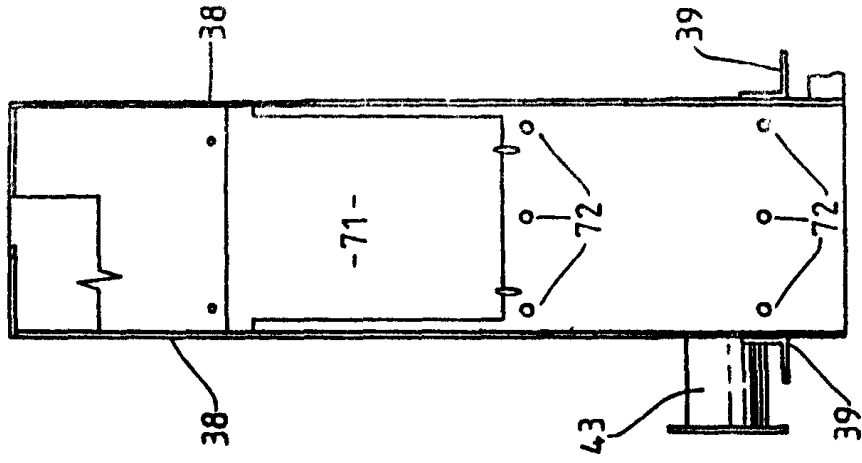


图 6

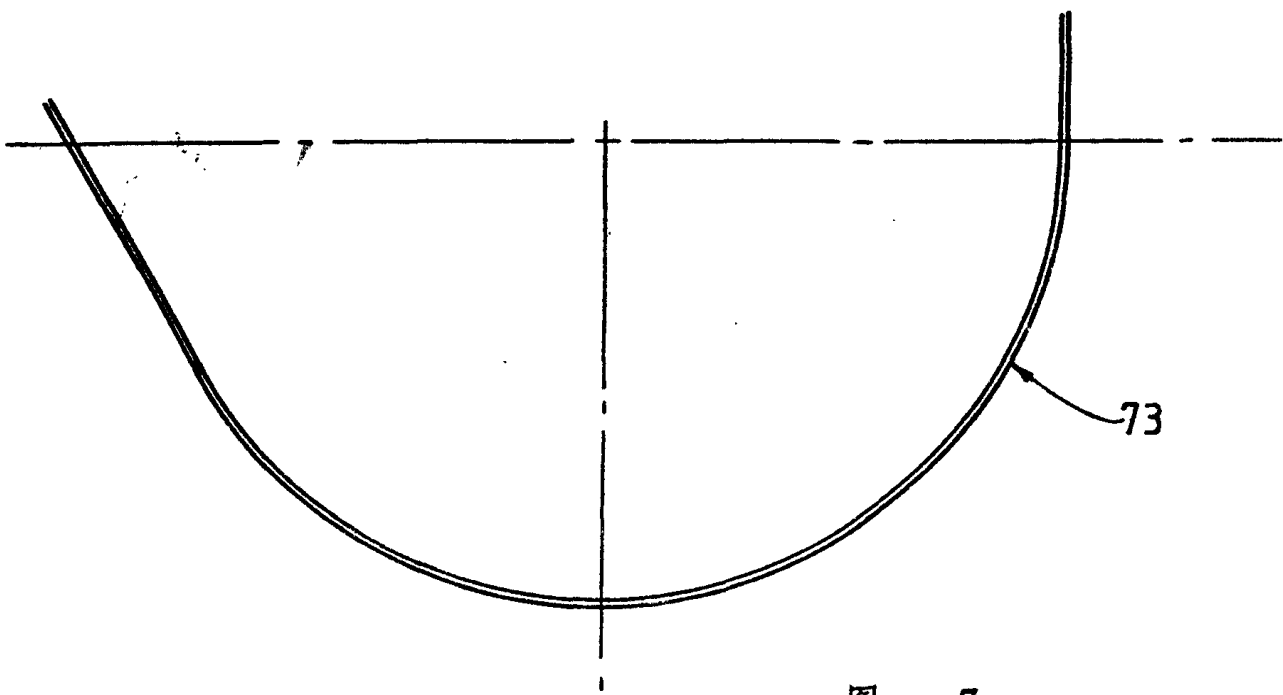


图 7

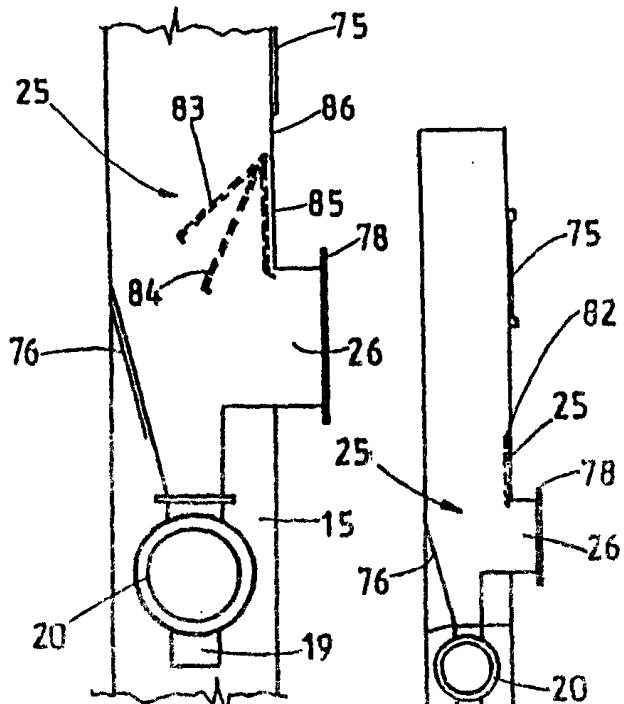


图 8 A

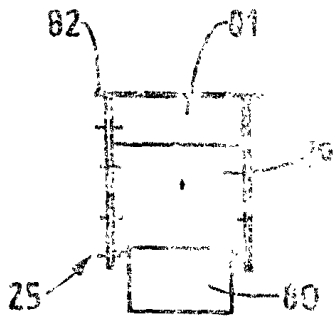


图 8 B

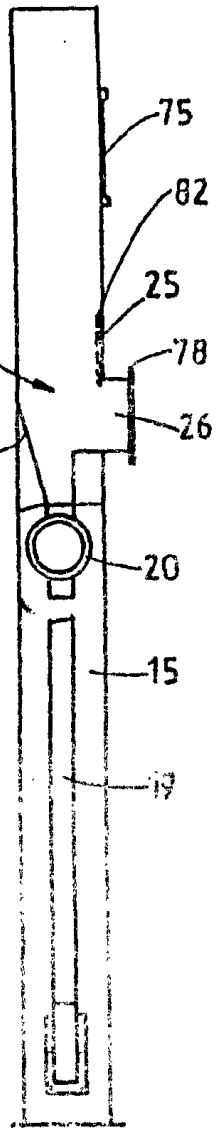


图 8

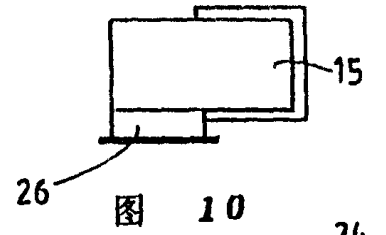


图 10

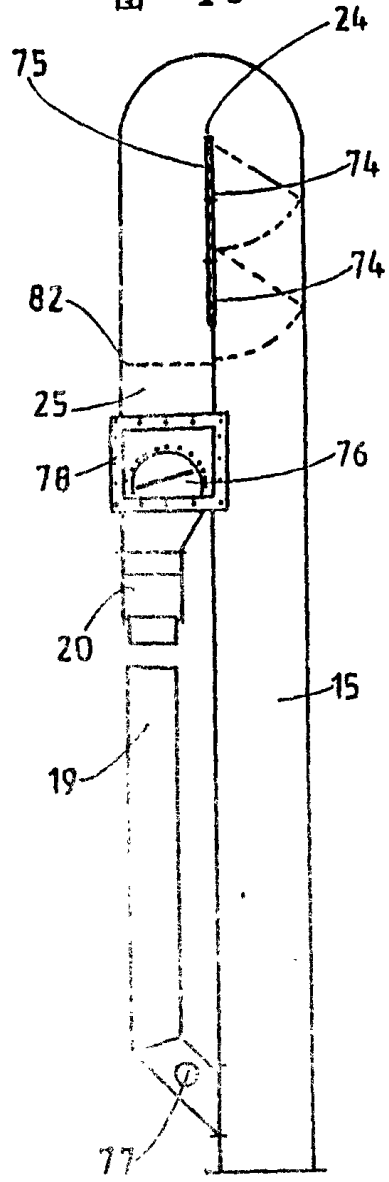


图 9

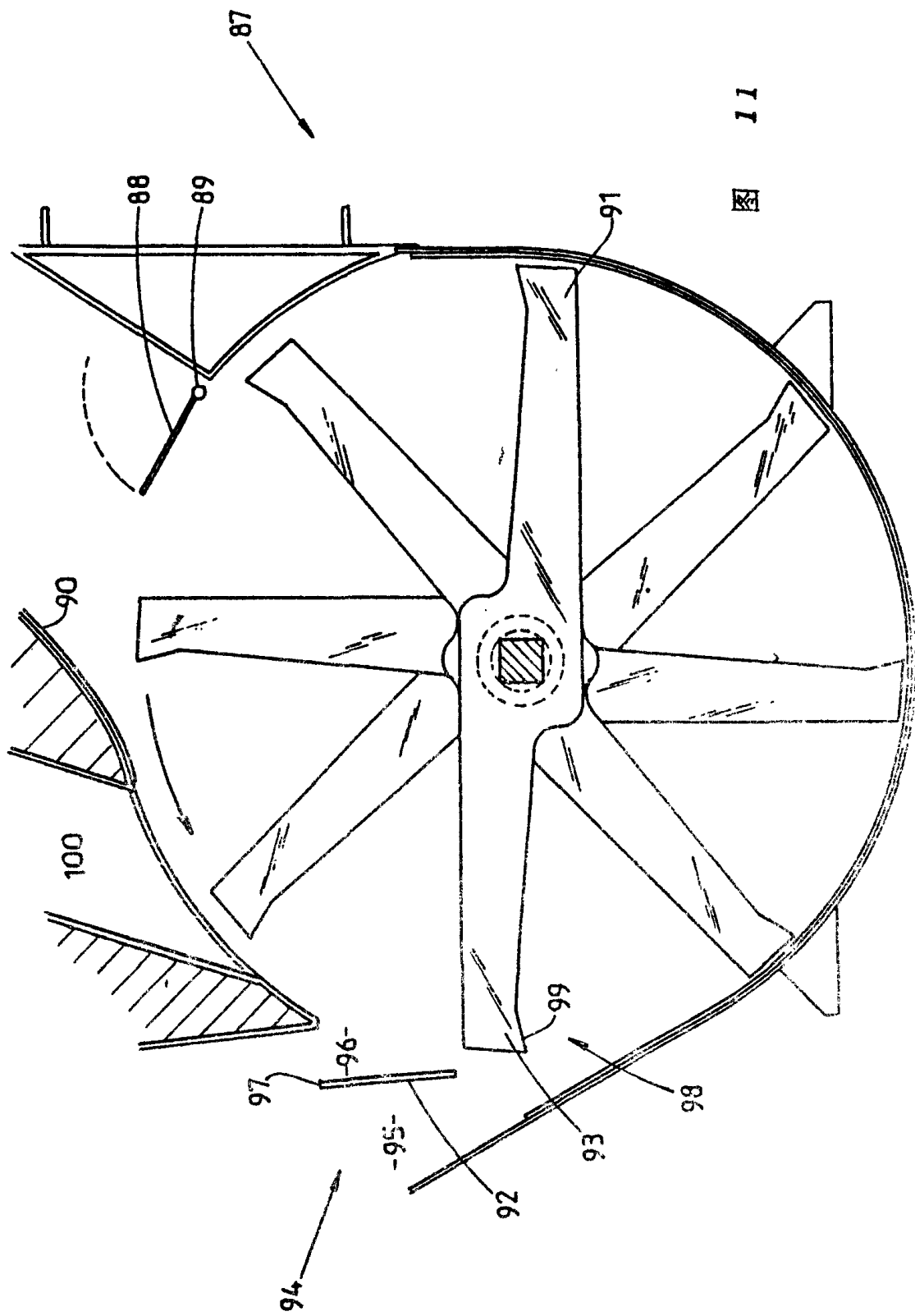


图 11

