

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

B01J 2/16

B01J 8/36

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00101966. X

[43]公开日 2000年8月23日

[11]公开号 CN 1263792A

[22]申请日 2000.2.3 [21]申请号 00101966. X

[30]优先权

[32]1999.2.3 [33]DE [31]19904147.4

[71]申请人 赫伯特·许特林

地址 联邦德国勒拉赫

[72]发明人 赫伯特·许特林

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所

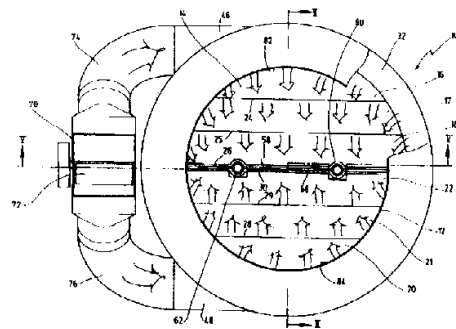
代理人 郑修哲

权利要求书 2 页 说明书 11 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 处理颗粒状物品的装置

[57]摘要

用来处理颗粒状物品的装置(10),具有一个用来盛放和处理物品的处理室(50)。处理室的底面(14)由相互搭接的、大致平的隔板(16—18,20—22)组成,隔板之间形成缝隙(24—26,28—30),处理气体可以以基本上水平方向的运动分量通过缝隙输入处理室。建议缝隙这样地设置,使得形成两股方向相反的、相互面对面的、基本上水平分布的输入处理气体的气流,它们沿一个开裂区(58)相互猛烈碰撞,并转向成基本上垂直向上的气流。



ISSN 1 0 0 8 - 4 2 7 4



权 利 要 求 书

1. 用来处理颗粒状物品(51)的装置, 具有一个用来盛放和处理物品(51)的处理室(50), 其中处理室(50)的底面(14, 94)由相互搭接的、大致平行的隔板(16~18, 20~22, 96, 97, 100, 101)组成, 在它们之间形成缝隙(24~26, 28~30, 104, 105, 108, 109), 具有基本上水平方向的运动分量的处理气体(52)可以通过这些缝隙输入处理室(50), 其特征在于: 缝隙(24~26, 28~30, 104, 105, 108, 109)这样地设置, 使得形成两股方向相反、相互面对面的、基本上水平分布的输入处理气体(52)的气流(54, 56), 它们沿一个开裂区(58, 116)相互碰撞, 并转向成一股基本上垂直向上的气流(64)。

2. 按权利要求1的装置, 其特征在于: 在开裂区内至少设有一个大致垂直向上喷淋的喷嘴(60, 62, 114)。

3. 按权利要求1或2的装置, 其特征在于: 在开裂区(28)的区域内设有导向面(66), 它引导水平气流(54, 56)转变成垂直向上的气流(64)。

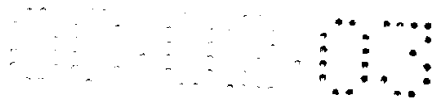
4. 按权利要求1至3之任一项的装置, 其特征在于: 在底面(14, 94)的周边区域内同样设有缝隙(82, 84), 处理气体(52)可以通过它们相应于相向运动的气流(54, 56)输入处理室(50)。

5. 按权利要求1至4之任一项的装置, 其特征在于: 开裂区(58, 114)大致在中心横向通过底面(14, 94)延伸。

6. 按权利要求5的装置, 其特征在于: 在圆形底面(14, 94)时缝隙(24~26, 28~30, 104, 105, 108, 109)沿割线延伸, 开裂区(58, 116)沿一条直径设置。

7. 按权利要求1至6之任一项的装置, 其特征在于: 在底面(14)下方设有两个入流室(46, 48), 它们可以装灌处理气体(52)。

8. 按权利要求7的装置, 其特征在于: 两个入流室(46, 48)沿垂直方向直至开裂区(58)为止逐渐缩小成为一条缝隙(26, 30), 它直接通到开裂区(58)。



9. 按权利要求 8 的装置，其特征在于：在分开的入流室（46，48）之间至少设有一个喷嘴（60，62，114），它与入流室在结构上分开设置。

10. 按权利要求 9 的装置，其特征在于：至少一个喷嘴（60，62，114）可以向下从底面（14）下取出。

11. 按权利要求 1 至 10 之任一项的装置，其特征在于：沿各股从缝隙（104，105，108，109）中流出的相向运动的分气流的流动方向看，在隔板（96，97，100，101）上大致在它的第二个一半内，在后续的缝隙之前，设有孔眼（112）。

12. 按权利要求 1 至 11 之任一项的装置，其特征在于：沿气流方向看，缝隙之间的距离大致相同。



说明书

处理颗粒状物品的装置

本发明涉及一种用来处理颗粒状物品的装置，它具有一个用来存放和处理物品的处理室，其中处理室的底面由相互搭接的隔板构成，它们之间形成缝隙，通过它具有一个基本上水平的运动分量的处理气体可以输入处理室。

由 EP 0370167A1 已知一种这一类的装置。

这种类型的装置用来使颗粒状物品干燥、颗粒化或涂层。

气体形介质，所谓的处理气体通过底面输入处理室，并且在这里通过相互搭接的隔板之间的许多缝隙差不多沿水平方向输入处理室。

在开头所述的装置中底面由一个沿径向延伸和相互搭接的隔板的闭合环组成，其中缝隙沿径向延伸。位于底面上的待处理物品通过处理气体形成一个环状旋转的物料带涡流。底面做成环形，也就是说中心包含一个压出体。通过处理气体的水平分量首先旋转的物料带悬浮在一个处理气体气垫上。在底面内、隔板之间可以设置喷嘴，以便给待处理颗粒状物品喷溅处理介质。

在这种工艺中遵循着这样的规律，处理气体首先以一个基本上水平的分量输入处理室。

在一种由 EP 0436787B1 已知的用来处理颗粒状物品的另一种装置中这样地设计处理气体的导向（装置），使它在进入处理室时已经赋予一个基本上从下向上的，也就是基本上垂直的流动方向。在处理室内设有纵向延伸的空心喷管，它一般垂直于气流延伸，喷管具有朝上的喷嘴，因此处理气体和喷嘴喷射方向进行一个基本上垂直的、从下向上的运动。这样一种装置特别是用来给颗粒较大的物品，例如药物类物品的球团，设置覆盖层。

开头所述的这类根据 EP 0370167A1 的装置中待处理的颗粒状物品的范围明显地比用后面所提到的这种装置的待处理物品的范围广。

特别是在化学和药品制造工艺的应用领域内应该注意这些装置的如



下主要评判标准。

应该有容易接触的、能很好清洗的表面，以便满足卫生要求。

在处理室内进行的流程应该可以重复，也就是说应该通过相应的措施排除功能方面的偶然性。

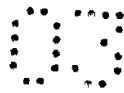
一个非常主要的标准是所谓的“比例放大”，也就是在保持特殊的处理功能例如产生按预先精确规定的方式连续循环和运动的条件下比例尺可以线性放大。回到开头所述的装置中所产生的旋转环形带，这意味着，在比例放大时应该产生一个仅仅直径加大的旋转带，但是当然其中每单位体积内应该保持同样的流动、颗粒和运动特性。

另一个评判标准是通过部件的外形设计连同待处理产品的特殊性加上必须考虑的空气动力学和热力学观点使装置具有尽可能好的功能。此外应该通过相应的设计使之具有最佳的结构，而且不仅在总体还是在结构细节的设计方面都是这样，以便确保便于接近的处理，其中具有形状功能和功能形状。

在开头所述这种装置中可以通过处理气体的水平流入使位于底面上的物品首先被处理气体抬起，并扩展成一种气体流动床(Luftgleitbett)。

但是处理气体必须在某一时刻从旋转的环形带中排出，这里按理想的方式应该这样进行，使得从环形带中不产生开裂(Aufbruch)或火山状的气体排出。但是毕竟存在运动物品的不确定的开裂部位或者处理气体从产品中排出的不确定的排出部位。然而为了达到颗粒状物品尽可能地均匀干燥，特别是在从喷嘴中喷出的液体应该尽可能均匀地喷在在环形带旋涡中的物品上时，这些喷嘴在统计学上必须这样地分布，使统计分布中所有可能出现的开裂部位都用统计方法均匀地遮盖。

在径向缝隙结构方面另一个重要问题在于比例放大。在顶视图中各个相互搭接的隔板大致上成梯形。现在如果在比例尺放大时底面直径大大地加大，那么两个沿流动方向相互衔接的缝隙之间的圆周距离在径向内部区域处明显地小于在径向外部区域处。换言之一个在径向内部循环的物品颗粒在一个短得多的路程以后重新被从紧接着的下一个缝隙内喷出的处理气体加速，并且比在径向外部循环的物品颗粒产生更强的旋涡。为了造成均匀的状态，必须赋予一个在径向外部较远处循环的物品



颗粒一个较高的圆周速度，从而在与一个径向内部的颗粒相同的时刻重新被新的处理气体所包围、加速和形成旋涡。这通过这样的办法来实现，使空气喷出缝隙的高度沿径向向外越来越加大，也就是喷出开口横截面越来越大，使得径向外可以喷出更多处理气体。但是这不得不导致隔板沿径向向外略微升高，由此最外面的棱边给旋转的悬浮带一个机械阻碍。但是这促使旋转着的物料带无接触地悬浮在一个气垫上。为了能够形成一个封闭的闭合环，各个隔板倾斜地安装。这种倾斜安装和其中一个隔板始终和下一个隔板搭接的做成闭合环的隔板结构造成这样一种结构，在缝隙的区域内它具有较大的开口，物品会通过它掉下去，这是不希望的。

鉴于前面提到的评判标准和开头所述这种装置关于不确定地存在的开裂部位和在比例放大时的困难等缺点，本发明的目的是，克服这些缺点并创造一种装置，用这种装置可以最佳地处理范围广阔的颗粒状物品。

按照本发明这个目的通过这样的方法来实现，使缝隙设置成这样，使得形成两股方向相反、相互相向的、基本上水平分布的输入的处理气体气流，它们沿一个开裂区相遇并转变成一个基本上垂直向上的气流。

处理气体以一个大致水平的运动分量引入底面，通过这种方法首先可以建立一个气垫，在处理室内涡旋的物品托在这个气垫上。通过设置两个方向相反相互相向的大致水平的气流形成一个区域，在这个区内这些气流相遇并强制垂直向上转向。不可能向下偏转，因为那里底面的隔板阻止偏转。因此形成一个对于待处理物品的完全确定的开裂区，在这个区内处理气体垂直向上上升或腾逸，从而从物品中排出。在这个确定的开裂区内向上升的处理气体带走一部分悬浮在它上面的物品，但是在经过较短的路程以后它又和向上腾逸的处理气体分开并重新掉在悬浮在底面之上的气垫上，在那里重新被相向的水平气流所捕获，并由此引入一个循环。在从底面到开裂部位的区域内物品处于完全确定的均匀的处理条件之下，其中处理条件取决于输入的处理气体的流量和速度以及两个相衔接的缝隙之间的距离。只有在开裂区内这种情况才会突然改变，并且处理气体通过大致直角的转向确定地向上逸出。



也就是说存在一个比较长的、确定的基本上水平分布的路程，在这个路程内单个颗粒在可以很好地控制的和可以很好地操作的条件下用处理气体进行处理。

例如如果仅仅应该进行一个干燥过程，可以在这一段路程内给用热的处理气体处理的物品输送热能，并相应地干燥。然后在开裂区内处理气体突然向上转向，并在此时夹带着物品，在经过一段路程以后与物品分开，然后物品可以重新向底面方向落下，并重新经过一段确定的路程完成一个干燥工序。

如果例如应该使物品颗粒化或涂层，那么可以确定地在开裂区内给物品输入相应的介质，然后在水平的均匀和确定的行进路程上进行相应的干燥工序。

但是现在起用这种结构也可以由于以下的原因进行毫无问题的“比例放大”，因为底面的线性放大决不会引起水平区域内气流状态的变化，因此只要一个接一个地设置更多的隔板和缝隙。和以前一样存在一个确定的开裂区，也就是相向的气流相遇的区域。因此在比例尺放大时既不改变流体技术方面也不改变原理方面的结构条件，例如像在开头所述的这种装置时需要的那样，在这种装置中比例尺放大时隔板径向外侧必须抬高，由此形成机械阻碍。

缝隙或者气隙的高度始终是一样大，因此不存在在比例放大时形成大的开口的危险，物品会通过这种大的开口向下穿过底面掉出去。其次隔板可以水平设置，不必像闭合环结构时那样倾斜安装，这会促使静止的产品沿气隙方向滑落。

因此这个目的完全得到实现。

在本发明的另一种结构中开裂区内至少设置一个大致垂直向上的喷嘴。

这个措施有以下优点，在其内基本上水平方向的相向气流猛烈碰撞并垂直向上转向的开裂区用来输入用以处理物品的液体。由两股相互猛烈碰撞的、大致水平的气流形成的在开裂区内的垂直向上气流具有一个非常类似于喷淋锥的、喇叭状扩散的运动特性，一个用喷淋锥来处理物品理想的特性。与开头所述这种喷嘴统计学地分布在底面上的装置不

同，现在可以在一个完全确定的位置，也就是开裂区内，输入液体，这意味着明显的处理和控制技术方面的优点。

在本发明的另一种结构中开裂区内设置导向面，它引导水平气流过渡到垂直向上的气流。

这个措施有这样的优点，使得在对于猛烈碰撞易受损坏的物品时有利于从基本上水平到垂直向上上升的方向改变变得机械方面柔和。这种易受损坏的物品例如是比较大的粒状物，例如在药品工业中所用的那样，它通过预先的颗粒化或压缩得到并具有较尖锐的棱边和角。尽管只有处理气体的气流，而没有物品颗粒在开裂区内直接相撞，也不能排除单个颗粒的相互碰撞。如果这些颗粒径向面对面相互猛烈碰撞，便可能出现喷溅(Ausbrueche)。在物品比较小和不易损坏时这种喷溅不必考虑，因此不必设置这种导流面，但是它也可以存在，这有利于运动的转向。

在本发明的另一种结构中在底面的圆周区域同样设有缝隙，通过它可以相应于相向流动的气流输入处理气体。

这个措施具有明显的优点，使得在水平延伸的底面和竖立的容器壁之间的周围角部区域不会发生沉积。人们发现，在某些物品时存在这种倾向，慢慢地在这些角落沉积下来并由此影响后面的处理过程。现在在这个危险区域同样有缝隙，处理气体可以通过它进入处理室，因此这些重要的拐角部位可以说是会被持久地吹干净的。

在另一种结构中开裂区大致在中心沿底面横向延伸。

这个措施有这样的优点，底面大致镜像对称地分为相同的两半，使得当物品在中心出现在开裂区内时，在这个区的两侧同样地，穿过同样的路程地经受处理。

在另一种结构中在圆形的底面时缝隙沿割线延伸，开裂区沿一条直径延伸。

在这种底面和处理室的结构中割线的长度沿径向从外向内看越来越大，也就是说向开裂区方向看给完全确定数量的物品越来越多的空间和处理气体。也就是说，物品几乎可以不承受载荷或者自由地吹出，在这里颗粒因为给它提供越来越大的空间，可以持久地相互背向运动，从而最佳地用处理气体处理，颗粒相互间没有妨碍或影响。只有在开裂区



它们才相互碰在一起，然后垂直向上转向。

不同于圆形几何形状的其他几何形状也是可以的，例如正方形或矩形。若开裂区沿对角线穿过正方形，也就是说两个相对的区域划分成三角形，物品从三角形的顶点起向开裂区运动。

但是也可以制成矩形底面，缝隙平行于短的直角边设置，这样使得根据长直角边长度的不同提供一个足够的水平方向的处理路程，直到相向的气流在中间开裂区内相互相遇。

因此为了创造对于当时的待处理物品最佳的条件，创造了系统固有的可能性，采用多种底面几何形状。

在本发明的另一种结构中在底面以下设有两个入流室，它们可以装载处理气体。

这个措施具有这样的优点：通过这两个入流室可以分别在开裂区两边确定地建立相向的气流分量，或者换言之，设置在开裂区两侧的缝隙可以通过这两个入流室分别供给处理气体。

在本发明的另一种结构中这两个入流室在垂直方向直到开裂区为止逐渐变窄成为一条缝隙，它直接通向开裂区。

这个措施有这样的优点，入流室在结构方面不要求正好在开裂区下方的中心区域，使得在底面下方的这个区域内有足够的空间可供使用，以便安装其他构件，例如喷嘴。离中心的开裂区远的缝隙分别通过相应的入流室按气体技术供气。两个入流室的入口紧靠在开裂区的前面产生这样的可能性，使在那里造成确切地确定的相互猛烈碰撞的气流，它们在中心形成一股垂直向上的心部气流。由此可以在相互猛烈碰撞的气流之间造成一个在开裂区内的保护气垫。

在本发明的另一种结构中在分开的入流室之间并和入流室在结构上分开地设置至少一个喷嘴。

这个措施有这样的优点，入流室和喷嘴是相互分开的结构单元，这样它们可以相应地相互独立地操作、例如清洗。这也开创了这样的可能性，在连续运行过程中可能被粘住或堵塞的喷嘴在很短的时间内拆下、清洗，然后重新装入，而不必中断处理过程。这是因为两股相互猛烈地碰撞的气流形成一个完全密封的气帘，它对于这种短时间的检修不允许



外界的污染侵入处理室。

在另一种结构中至少一个喷嘴可以向下从底面下取出。

这个措施有这样的优点，使得例如上面提到的检修，即使在运行期间，也能方便地进行，只要将这个喷嘴从底面下取出或者从底面向下偏转。

在本发明的另一种结构中，从每一股从缝隙中流出的相向的部分气流的流动方向看，在隔板上大致在它的在下一个缝隙之前的另一半内设有孔眼。

这个措施有这样的优点，特别是在比较重和粗颗粒状的物品时，在它在两个缝隙之间的路程的第二个一半部分给它赋予一个一定的垂直分量，以便平衡由于重力造成的下降，使得即使在这种有困难的物品时仍使其在两个相互衔接的缝隙之间持久地在隔板上的气垫上滑动。

在本发明的另一种结构中沿气流方向看缝隙之间的距离是大致相同的。

这个措施有这样的优点，使得通过这些相同的间距在大致水平分布的分气流中造成完全确切地确定的处理条件，即使在比例放大时，也即许多这种相互间隔均匀的缝隙一个接一个排列时，处理条件也保持不变。

当然，上述的和后面还要说明的特征不仅可以用在各自规定的组合中，而且也可以用在其他组合或单独の場合中，而并不超出本发明的范围。

下面借助于一些选出的本发明的实施例结合附图对本发明作较详细的说明和解释。其中表示：

图 1 一个装置从底面上方观察的剖视图，

图 2 沿图 1 中 II-II 线的剖面，

图 3 图 2 中用圆圈围起来的区域的放大图，

图 4 图 1 中视图的左侧局部侧视图，

图 5 沿图 1 中 V-V 线的剖面，其中附加地表示一个处于向下转出状态的喷嘴组件，

图 6 图 5 中用圆圈围起来的区域的放得很大的视图，

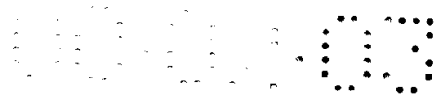


图 7 带有局部打了孔的隔板的一个较小装置的底面的与图 1 相比简化了的顶视图。

在图 1 至 6 中所示的装置其总体以符号 10 表示。

装置 10 具有一个竖立的圆柱形容器 12，它设有一个底面 14。

容器 12 的盖子部分没有画出，因为其结构可以用已知的方法做成像这种装置常用的那样。

底面 14 由一个第一组相互搭接的隔板 16、17、18 构成。

隔板 16 是放在最高处的一块，它搭接放在它下面的一块隔板 17，而这块隔板又搭接放在它下面的隔板 18。

隔板 16、17、18 的几何形状是这样的，使它们的总体结构具有一个大致半圆形的造型。

与此镜像对称地设有另一组隔板 20、21、22。隔板 20 搭接位于它下面的隔板 21，隔板 21 又搭接位于它下面的隔板 22，如特别地由图 2 中的剖视图和图 3 中的放大图所见。

通过这种搭接结构，在隔板 16 和 17 之间出现一条缝隙 24，隔板 17 和 18 之间有一条缝隙 25。

相应地在隔板 20 和 21 之间设有缝隙 28，隔板 21 和 22 之间设有缝隙 29。

在隔板下方设有底板 34，它具有一个穿通的中心件 36，它位于隔板 18 以及 22 之下，使得这个中心件 36 和隔板 18 之间造成另一条缝隙 26 以及在中心件 36 和隔板 22 之间造成一条缝隙 30。

缝隙 26 和 30 通向同一个高度，并径向面对面设置。

所有的缝隙 24 至 26 和 28 至 30 直线形分布，也就是沿圆形底面 14 的圆形的割线分布并具有相同的高度。

特别地在图 2 的剖视图中可以看到，底板 34 的中心件 36 分别通过一个斜面 38 和 40 过渡到一个壳体 42 和 44，它和容器 12 下端上的一个环形法兰 32 的外周边密封地连接。

壳体 42 和 44 围成入流室 46 和 48。

容器 12 的内部是处理室 50，颗粒状物品 51 应该在处理室内用处理气体进行处理。这里应该对装置 10 的基础原理和工作原理加以说明。



通过相互搭接设置的隔板 16 至 18 至 20 至 22 这种结构处理气体 52 从入流室 46 和 48 分别以大致水平方向的气流 54 或 56 进入处理室 50。

气流 54 和 56 相互方向相反并且面对面，如特别可以从图 1 的顶视图中看到的那样。

这两股相互面对面的大致水平方向的气流 54 和 56 在所谓的开裂区 (Aufbruchzone) 58 内相遇。这个开裂区 58 位于底面 14 的直径区域内大致在两个缝隙 26 和 30 之间的中心。相互面对面的气流 54 和 56 在这个开裂区 58 内相遇，并转变成一股垂直向上的气流 64。

在开裂区 58 的区域内设有两个竖立的、向上喷的喷嘴 60 和 62。

为了附加地引导基本上沿水平方向的气流 54 和 56 的转向，在开裂区 56 内设有一个高高地垂直竖立的导向面 66，它通过一个软着落过渡到中心件 36。特别是从缝隙 26 和 30 中出来的处理气体直接碰在导向面 66 的转弯处，然后立即垂直向上转弯。

因此在处理室 50 内的物品 51 在径向相向运动的气流 54 和 56 的区域内用处理气体 52 处理成一个悬浮的、大致水平运动的“床”。

特别是由图 1 的顶视图可以看出，缝隙序列 28, 29 和 30 由越来越宽的缝隙组成，因此更多的处理气体可以通过它们进入，也就是说物品可以在这个气流区域内扩散。单个颗粒可以相互远离，因此可以用处理气体最佳地进行处理而物品颗粒相互之间没有损害。物品在开裂区内垂直向上运动以前几乎可以吹出。在这种垂直向上运动时，如果需要的话，可以通过喷嘴 60 和 62 用一种液体喷淋、例如为了颗粒化或涂层。在经过一定时间之后处理气体 52 与物品 51 分开，物品由于重力的作用重新掉到底面 14 上。处理气体 52 以已知的方式从容器 12 中排出，在必要情况下中间连接一个过滤器，以及必要时经过处理重新输入入流室 46 和 48。

特别是由图 1、4 和 5 的视图中可以看到，从容器 12 中排出的处理气体通过一个中央管道 68 向底面方向输送，通过一个带分配阀 72 的分配器 70 输给两个分开的管道 74 和 76，然后它们与相应的入流室 46 或 48 相连。

由于前面叙述过的底板 34 的结构存在这样的可能性，喷嘴安装在



一个共同的组件 78 上，它如图 5 中所示，可以从底面的下方转出，而且是绕回转轴 80 旋转。由图 2 和 3 或 5 和 6 可以看出，隔板一直延伸到周边的环形法兰 32 以下，使得由此分别形成半圆形的周边缝隙 82 和 84。

现在在容器 12 和底面 14 之间的拐角交接区也可以直接供给处理气体 42，而且可以沿各股气流 54 或 56 的方向。

图 7 中可以看到一个装置 90 的相应与图 1 视图的顶视图，其中去掉了处理气体供给管道。

装置 90 同样有一个竖立的圆柱形容器 92，它通过底面 94 封闭。

底面 94 的一侧或一半由两块隔板 96 和 97 组成，其中隔板 97 位于隔板 96 之下并被它略微搭接。由此在它们之间形成一个缝隙 104。相应地在径向对面设有两块隔板 100 和 101，在它们之间形成一个缝隙 109。然后在紧靠开裂区 116 处，如前所述，还设有两个缝隙 105 及 106。

如由气流箭头可见，这里也存在周边缝隙，这里没有具体画出来。在这种结构尺寸时在开裂区 116 内只有一个喷嘴 114 就足够了。

从图 1 和图 7 的顶视图之间的比较可以看出，缝隙 104 和 105 或 108 和 109 之间的距离沿各个气流方向等于图 1 中所示缝隙相互之间的距离。

因此在各个气流方向看相应地存在相同的流动特性。

这意味着，从图 7 中所示的基本尺寸出发，可以完全毫无问题地比例放大(Scaling-up)成图 1 中所示的底面，只要在相互距离不变的情况下相应地存在数量更多的缝隙即可。然后相应地在开裂区内设置更多的喷嘴，在图 7 中一个喷嘴、图 1 中两个喷嘴就足够了。

此外图 7 中的装置 90 中的结构设计和处理气体管道与有关图 1 至 6 所作的说明的装置 10 相同。

图 7 中还表示，隔板从它的各股气流方向看，在其第二个一半中设有孔眼 112。通过孔眼 112 可以有一定量的、即使是少量的处理气体垂直地从下向上穿过隔板，从而使在隔板上方运动的物品增加一定的垂直运动分量。特别是当带动粗大的、重的颗粒状物品并存在这样的危险时，即例如在缝隙 108 和 109 之间的路程上由于重力作用迫使它下沉到隔板



101 的上侧时，在这种情况下隔板上就应该打孔。

通过孔眼 112 在大致在路程的第二个一半内造成一个附加的气垫，使物品以相应的悬浮距离保持在底面上方。

说明书附图

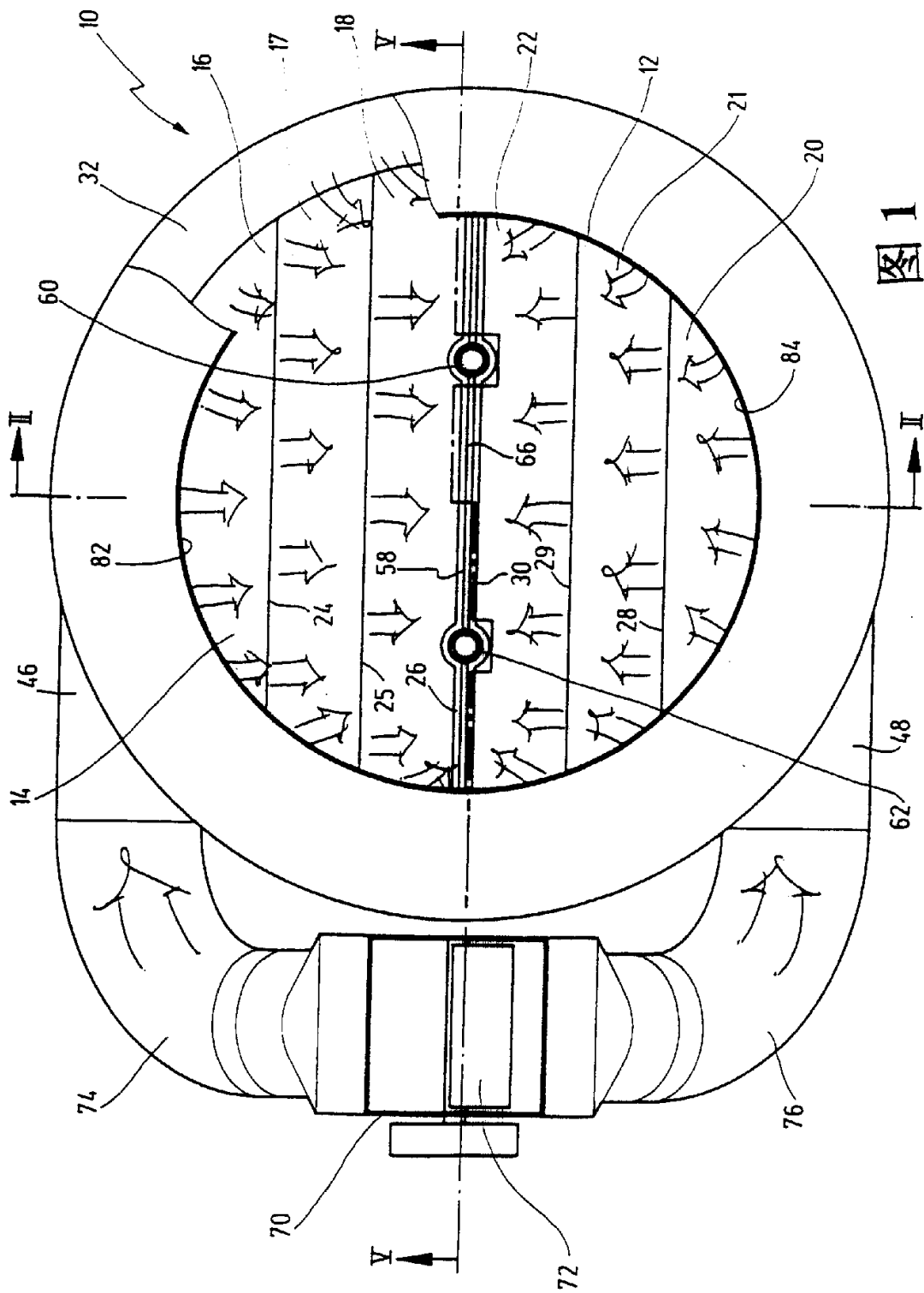


图 1

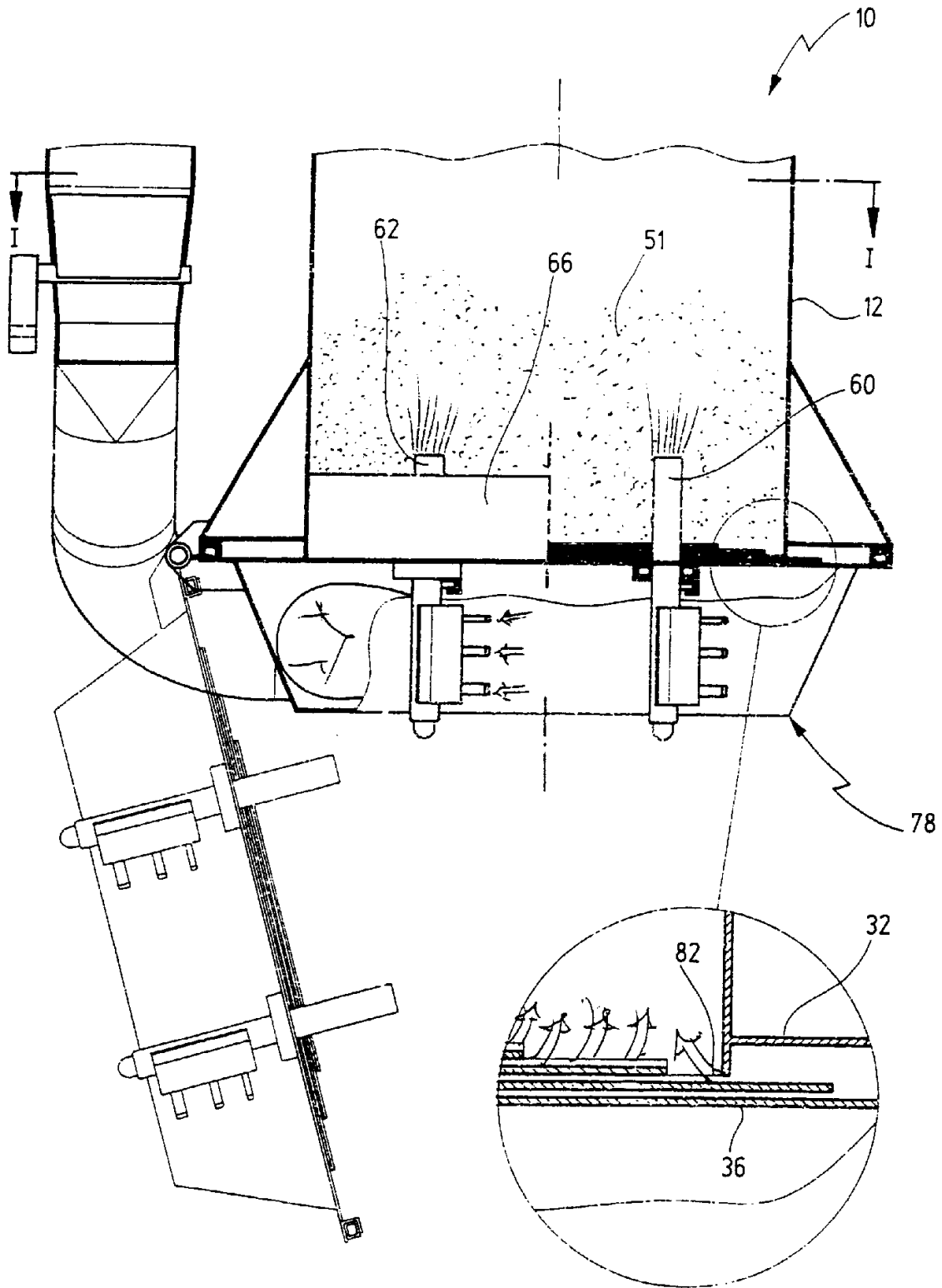


图 5

图 6

