



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 90107336.9

[51]Int.Cl⁵

B02C 19/06

[45]授权公告日 1995年1月11日

[24]颁证日 94.10.30

[21]申请号 90107336.9

[22]申请日 90.8.30

[30]优先权

[32]89.8.30 [33]JP[31]221805 / 89

[32]89.9.22 [33]JP[31]245215 / 89

[32]89.12.7 [33]JP[31]316525 / 89

[32]90.1.9 [33]JP[31]1102 / 90

[32]90.1.17 [33]JP[31]6459 / 90

[73]专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72]发明人 神田仁志 加藤政吉 三川村聪

山田祐介 後園康秀

B02C 23/08

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

B02C 23/22 G03G 9/09

标事

代理人 栾本生

说明书页数:

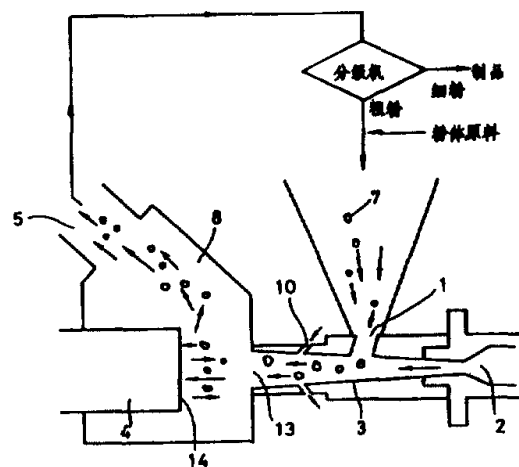
附图页数:

[54]发明名称 冲击式气流粉碎机和粉体的粉碎方法

[57]摘要

本发明一种冲击式气流粉碎机，设有输送和加速粉体用的加速管、粉碎室以及利用冲击力将由该加速管喷出的粉体进行粉碎用的冲击部件，该冲击部件设置在粉碎室内，与加速管出口相对，在该加速管上设有粉体原料投入口，在粉体原料投入口和加速管出口之间设有二次空气导入口。假如该设置在加速管上的粉体原料投入口与加速管出口之间的距离为 X，粉体原料投入口与二次空气导入口之间的距离为 y 时，x 和 y 满足

$$0.2 < \frac{y}{x} < 0.9$$



权 利 要 求 书

1. 一种冲击式气流粉碎机,包括:设有利用高压气体输送粉体并使之加速的加速管、粉碎室以及利用冲击力将由该加速管喷出的粉体进行粉碎用的冲击部件,该冲击部件设置在粉碎室内,与加速室出口相对,在该加速管上设有原料粉体投入口,其特征在于:在粉体原料投入口和加速管出口之间设有二次空气导入口。

2. 按权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:如加速管上的粉体原料投入口与加速管出口之间的距离为 x ,粉体原料投入口与二次空气导入口之间的距离为 y ,则 x 和 y 满足

$$0.2 \leq \frac{y}{x} \leq 0.9$$

3. 按权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:具有加速管上设置的二次空气导入口的通道,其导入角 ψ 相对于加速管轴方向满足

$$10^\circ \leq \psi \leq 80^\circ$$

4. 按照权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:加速管具有拉伐尔管的形状。

5. 按权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:加速管具有引射器的形状。

6. 按权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:冲击部件的冲击面前端呈顶角介于 $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间的锥体形状。

7. 按权利要求 1 所述的冲击式气流粉碎机,其特征是:上述冲击部件的冲击面前端呈顶角介于 $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间的锥形体状,且上述粉碎室呈一个中心轴位于该加速管轴方向的圆筒形状或椭圆筒形状。

8. 一种冲击式气流粉碎方法,其特征是:利用高压气体在加速管内输送从一个原料粉体投入口送来的原料粉体并使其加速,从加速管出口将粉体喷入粉碎室内,使粉体与对面的冲击部件碰撞,进行粉碎,其特征在于:在原料粉体投入口和加速管出口之间设有二次空气导入口,二次空气从该二次空气导入口导入加速管中。

9. 按权利要求 8 所述的冲击式气流粉碎方法,其特征是:设输送和加速导入加速管内的粉体的高压气体的风量为 $aNm^3/分钟$,导入加速管的二次空气的风量为 $bNm^3/分钟$, a 和 b 满足

$$0.001 \leq \frac{b}{a} \leq 0.5$$

10. 按权利要求 8 所述的冲击式气流粉碎方法,其特征是:粉体与冲击面前端呈顶角介于 $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间的锥体形状的冲击部件进行碰撞并被粉碎,碰撞后的粉碎物进一步与粉碎室进行二次碰撞粉碎。

11. 一种冲击式气流粉碎系统,包括:一个冲击式气流粉碎

机、一个气流分级机、将经该冲击式气流粉碎机粉碎过的粉体导入该气流分级机用的连通装置、以及另一个将经该气流分级机分级后的粗粉与粉体原料一起导入该冲击式气流粉碎机用的连通装置；该冲击式气流粉碎机设有利用高压气体输送粉体并使之加速用的加速管、粉碎室以及利用冲击力将由该加速管喷出的粉碎物进行粉碎用的冲击部件，该冲击部件设置在粉碎室内，与加速管出口相对，在该加速管上设有粉体原料投入口，其特征在于：在粉体原料供给口和加速管出口之间设有二次空气导入口。

12. 按权利要求 11 所述的冲击式气流粉碎系统，其特征在于其中的气流分级机包括：在分级室的底部设有中部高高隆起的倾斜状分级板，在该分级室内，利用通过分级百叶板流入的气流，使与输送空气一起供给的粉体材料发生旋转流动，进行离心分离，分离为微粉和粗粉，将微粉排向与分级板中部设置的排出口连接的微粉排出滑运道，同时，从分级板外周形成的排出口将粗粉排出，在该分级室的上部，设有与粉体供给筒连通的环状导引室，在该导引室和该分级室之间，设有多个前端指向导引室内圆的切线方向的百叶板。

13. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统，其特征是：设加速管上设置的粉体原料投入口与加速管出口之间的距离为 x ，粉体原料投入口与二次空气导入口之间的距离为 y 时， x 和 y 满足

$$0.2 \leq \frac{y}{x} \leq 0.9$$

14. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统,其特征是:具有加速管上设置的二次空气导入口的通道,其导入角 ψ 相对于加速管轴方向满足

$$10^\circ \leq \psi \leq 80^\circ$$

15. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统,其特征是:加速管具有拉伐尔管的形状。

16. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统,其特征是:加速管具有引射器的形状。

17. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统,其特征是:冲击部件的冲击面前端呈顶角介于 $110^\circ \sim 180^\circ$ 之间的锥体形状。

18. 按权利要求 12 所述的冲击式气流粉碎系统,其特征是:该冲击部件的冲击面前端呈顶角介于 $110^\circ \sim 180^\circ$ 之间的锥体形状,且该粉碎室呈一个中心轴位于加速管轴方向的圆筒形状或椭圆筒形状。

19. 一种静电成像用的调色涂料的生产方法,包括:将至少含有粘着树脂和着色剂的组成物进行熔化混合,并将混合物冷却固化,然后用机械粉碎装置粉碎固化物,再用具有冲击式气流粉碎机的粉碎装置进行粉碎,利用气流分级机将粉碎物进行分级,为了将分级后的细粉作为调色涂料,从分级机中取出的经分级后的粗粉再次和粉碎物一起导入冲击式气流粉碎机,该气流分级机在分

级室的底部设有中部高高隆起的倾斜状分级板,在该分级室内,利用通过分级百叶板流入的气流,使与输送空气一起供给的粉体材料发生旋转运动,进行离心分离,分离为微粉和粗粉,将微粉排向与分级板中部设置的排出口连接的微粉排出滑通道,同时,从分级板外周形成的排出口将粗粉排出,在该分级室的上部,设有与粉体供给筒连通的环状导引室,在该导引室和该分级室之间,设有多个前端指向导引室内圆的切线方向的百叶板;该冲击式气流粉碎机设有利用高压气体输送和加速粉体用的加速管、粉碎室以及利用冲击力将从该加速管喷出的粉碎物进行粉碎用的冲击部件,该冲击部件设在粉碎室内,与加速管出口相对,在上述加速管上设有粉碎物供给口,其特征在于:在粉碎物供给口和加速管出口之间,设有二次空气导入口,二次空气就从该二次空气导入口导入上述的加速管中。

20. 按权利要求 19 所述的生产方法,其特征是:在该冲击式气流粉碎机中,冲击部件的冲击面前端呈顶角介于 $110^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 之间的锥体形状。

冲击式气流粉碎机和粉体的粉碎方法

本发明涉及利用喷射气流（高压气体）的冲击式气流粉碎机和粉体的粉碎方法。

本发明涉及的冲击式气流粉碎机和粉碎方法，是为了高效率地生成用于静电复印技术中图像形成方法的调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉体。

利用喷射气流的冲击式气流粉碎机，利用喷射气流输送粉体原料，使粉体原料与冲击部件发生碰撞，依靠该冲击力进行粉碎。

下面，参照图4说明一下先有的冲击式气流粉碎机。

在压缩气体供给喷嘴2连接的加速管3的出口13的对面，设置冲击部件4，利用上述加速管3供给的高压气体的气流，将粉体原料从与加速管3的中部连通的粉体原料投入口1吸入加速管3的内部，使之与高压气体一起从出口13喷射出后，与冲击部件4发生碰撞，借助于该冲击力将粉体原料粉碎成细粒。在为了将粉体原料粉碎成所需粒度而使用时，在粉体原料投入口1和排出口5之间配置分级机，将经由粉碎机的粉体供给分级机，然后，将分级后的粗粉再从粉体原料投入口1供给，进行粉碎，将该粉碎物从排出口5再送回分级机，再次进行分级。利用分级机分级后的微粉，便可成为所需粒度的微粉碎物。

但是，在上述先有的例子中，很难将吸入加速管内的粉体原料在高压气流中充足地分散开来，所以，从加速管出口喷出的粉体流，有

的部分是粉尘浓度很大的气流，有的部分是粉尘浓度很稀的气流。

因此，粉体流不是均匀地与冲击板碰撞的，这样便引起效率降低，使粉体的处理能力下降。如果想在一种状态下提高处理能力，则粉碎室 8 内的粉尘浓度有的部分将进一步提高，变得更不均匀，粉碎效率将下降，特别是含有树脂的粉体，在冲击板表面上将产生融着物，这是所不希望的。

在加速管 3 内部，为了提高粉体粒子的粉碎效率，特公昭 4 6 - 2 2 7 7 8 号公报提出了一种粉碎管，它在加速管 3 出口的前面设置能喷出二次高压气体的高压气体供给管。它的意图旨在促进加速管内部的碰撞，这对于只在加速管内进行粉碎的粉碎机是一个有用的手段，但是，对于靠与冲击部件发生碰撞进行粉碎的冲击式气流粉碎机说来，则是无效的。因为，为了促进在加速管 3 内的碰撞，如果导入二次高压气体，将会阻碍由压缩气体供给喷嘴导入的高压气体产生的输送气流，从而使从加速管 3 的出口 1 3 喷出的粉体流的速度降低。因此，与冲击部件 4 发生碰撞的冲击力将减小，致使粉碎效率降低，这是所不希望的。

因此，期待有粉碎效率高的粉碎机和粉碎方法出现。

另一方面，用于静电复印技术中的图像形成方法的调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉体，通常至少含有贴着树脂及着色剂或磁性粉。调色涂料用来将潜影载体上形成的静电载像显影出来，这样形成的调色涂料像复印到普通纸或塑料薄膜等复印材料上，利用加热定影方法，压力滚筒定影方法或加热加压滚筒定影等方法的定影装置，将复印材料上的调色涂料像定影在复印材料上。因此，调色涂料中使用的粘着树脂具有加热或加压后发生塑性变形的特性。

现在，调色涂料或调色涂料用的着色树脂料体，是将至少含有粘着树脂及着色剂或磁性粉（根据需要，进而可以含有第三种成分）的混合物进行熔化混练，然后将该熔化混练物冷却，最后将该冷却物进行粉碎并将该粉碎物进行分级后而调制而成的。冷却物通常由机械冲击式粉碎机进行粗粉碎（或中粉碎），然后用利用喷射气流的冲击式气流粉碎机将粉碎的粗粉进行微粉碎。

对于图4所示的先有的冲击式气流粉碎机和粉碎方法，如果想提高粉碎机的处理能力，在冲击板面14上将发生融着物，不能稳定地进行调色涂料的生产。因此，为了更有效地生成电子照相术中图像形成方法使用的调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉体，希望有一种能解决上述问题的效率高的冲击式气流粉碎机和粉碎方法。

本发明的目的旨在提供能解决上述问题的高效率冲击式气流粉碎机和粉碎方法。

本发明的第二个目的，是想提供一种能够有效地粉碎以热可塑性树脂为主体的粉体的冲击式气流粉碎机和粉碎方法。

本发明的第三个目的，是想提供一种能够有效地生成调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉粒的冲击式气流粉碎机，上述调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉粒，用于具有加热加压滚筒定影手段的复印机或印刷机。

本发明的第四个目的，是想提供一种能够将平均粒径为 $20\sim 2000\mu\text{m}$ 的树脂粉粒，有效地微粉碎成平均粒径为 $3-15\mu\text{m}$ 的冲击式气流粉碎机。

本发明的第五个目的，是想提供一种冲击式气流粉碎机和粉碎方

法，能够有效地粉碎以聚酯系树脂或苯乙烯系树脂等热可塑性树脂为主体的被粉碎物。

本发明的第六个目的，是想提供一种冲击式气流粉碎机和粉碎方法，使得粉碎室内的被粉碎物和粉碎过的粉体难于发生融结，即使在增大被粉碎物处理量的情况下，也能抑制被粉碎物和粉碎过的粉体发生融结，从而生成的凝集物和粗粉粒很少。

本发明的第七个目的，是想提供一种冲击式气流粉碎机和粉碎方法，能有效地生成用于具有加热加压滚筒定影手段的复印机和印刷机的调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉粒。

本发明的第八个目的，是想提供一种通过获得精细粒度分布的微粉碎制品，使之具有良好性能的静电荷像显影用的调色涂料的制造方法。

本发明的第九个目的，是想提供一种能够有效地制造小粒径的静电荷像显影用的调色涂料的制造方法。

本发明的第十个目的，是想提供一种冲击式气流粉碎机，它包括加速管、粉碎室和冲击部件，加速管利用高压气体输送并加速粉体，冲击部件借助于冲击力将加速管喷出的粉体进行粉碎，该冲击部件设置在与加速管出口相对的粉碎室内，在该加速管上设有粉体原料投入口，在粉体原料供给口和加速管出口之间设有二次空气导入口。

本发明的第十一个目的，是想提供一种粉碎方法，它包括边向加速管内导入二次空气，边在加速管内利用高压气体输送和加速粉体，从加速管出口将粉体排入粉碎室内，使粉体与对面的冲击部件发生碰撞，进行粉碎。

本发明的第十二个目的，是想提供一种气流粉碎机系统，它包括气流粉碎机、气流分级分离器、将该气流粉碎机粉碎过的粉体导入该气流分级分离器的连通装置，和将该气流分级分离器分级后的粗粉与粉体原料一起导入该气流粉碎机的连通装置，该气流粉碎机包括加速管、粉碎室和冲击部件，加速管利用高压气体输送和加速粉体，冲击部件借助于冲击力将由该加速管喷出的粉体进行粉碎，该冲击部件设置在粉碎室内，与加速管出口相对，在该加速管上设有粉体原料投入口，在粉体原料供给口和加速管出口之间设有二次空气导入口。

本发明的第十三个目的，是想提供一种生产静电成像用的调色涂料的工艺方法，它包括将至少含有粘着树脂和着色剂的组成物进行熔化混练，然后将混练物冷却固化，利用机械的粉碎装置将固化物粉碎，进而利用具有冲击式气流粉碎机的粉碎装置进行粉碎，并用气流分级机将该粉碎物进行分级，为了制成调色涂料把分级后的细粉从分级机中取出，然后再把分级后的粗粉与粉碎物一起再次投入冲击式气流粉碎机；该气流分级机在分级室的底部设有中央部位隆起的倾斜状分级板，在该分级室内，利用通过分级百叶板流入的气流使与输送空气一起供给的粉体材料旋转流动，利用离心分离法将微粉和粗粉分离，将微粉排入与分级板中央设置的排出口相连接的微粉排出滑槽，与此同时，将粗粉从分级板外周的排出口排出，在该分级室的上部设有一个与粉体供给筒连通的环状导引室，在该导引室和该分级室之间设有多个百叶板，百叶板的前端指向导引室内圆周方向的接线方向；该冲击式气流粉碎机包括加速管、粉碎室和冲击部件，加速管利用高压气体输送和加速粉体，该冲击部件借助于冲击力将由该加速管喷出

的粉碎物进行粉碎，该冲击部件设置在粉碎室内，与加速管出口相对，该加速管上设有粉碎物供给口，在粉碎物供给口和加速管出口之间设有二次空气导入口，边导入二次空气，边在加速管内加速粉碎物，使粉碎物在粉碎室内进一步粉碎。

本发明涉及冲击式气流粉碎机，它由加速管、粉碎室和冲击部件构成，加速管利用高压气体输送和加速粉体，冲击部件借助于冲击力将由该加速管喷出的粉体进行粉碎，该冲击部件设置在粉碎室内，与加速管出口相对，这种冲击式气流粉碎机的特征是：在上述加速管上设有粉体原料投入口，在粉体原料供给口和加速管出口之间设有二次空气导入口。

本发明涉及粉体的粉碎方法，它利用高压气体在加速管内输送和加速粉体，并从加速管出口将粉体喷入粉碎室内，使粉体与对面的冲击部件碰撞，进行粉碎，这种粉碎方法的特征是：将二次空气导入该加速管内。

本发明的冲击式气流粉碎机利用高速气流可以有效地将作为被粉碎原料的粉体粉碎到数微米的量级。

特别是，本发明的冲击式气流粉碎机利用高速气流，可以有效地将以热可塑性树脂粉体或热可塑性树脂为主体的粉体粉碎到数微米的量级。

对本发明的附图简介如下，图1是本发明的冲击式气流粉碎机的简略剖面图和将粉碎工序同分级工序组合在一起的粉碎工艺流

程图,粉碎工序使用该粉碎机,分级工序利用分级机进行。图2是本发明的冲击式气流粉碎机的加速管剖面图;图3是图2中沿A—A'面的剖面的一个具体例子;图4是先有的一种冲击式气流粉碎机的简略剖面图和将粉碎工序同分级工序组合在一起的粉碎工艺流程图,粉碎工序使用该粉碎机,分级工序利用分级机进行。

图5和图7是本发明的另一冲击式气流粉碎机的简略剖面图和将粉碎工序同分级工序组合在一起的粉碎工艺流程图,粉碎工序使用该粉碎机,分级工序利用分级机进行;图6是本发明的冲击式气流粉碎机的原料供给管的剖面图;图8是先有的一种冲击式气流粉碎机的简略剖面图和将粉碎工序同分级工序组合在一起的粉碎工艺流程图,粉碎工序使用该粉碎机,分级工序利用分级机进行。

图9是本发明的冲击式粉碎机的简略剖面图和将该粉碎机同分级机组合在一起的粉碎工艺流程图;图10是在图9的A—A'视剖面图上表示粉碎室内部的图;图11是加速管的主要部分;图12是在图11的B—B'剖面上表示二次空气导入的配置例子。

图13是先有的一种冲击式粉碎机的简略剖面图和粉碎方法的流程图。

图14是本发明的冲击式气流粉碎机的简略剖面图和将粉碎机同分级机组合在一起的粉碎工艺流程图的一个例子。

图15(a)和图15(b)是在图14的A—A视部面图上表示粉碎室内部的图。

图 16 是本发明的粉碎系统使用的气流分级机的一个实施例的简略剖面图；图 17 是图 16 的 A—A 视剖面图。

图 18 是构成本发明的粉碎系统使用的粉碎装置和分级装置的流程图。

图 19 是本发明的粉碎系统的一个具体例子的简图。

图 20 是一般的气流分级机的简略剖面图。

下面，参照附图对本发明进行说明，图 1 是本发明的气流式粉碎机的简略剖面图和将粉碎工序同分级工序组合在一起的粉碎工艺流程图，粉碎工序使用该粉碎机，分级工序利用分级机进行，供粉碎的粉体原料 7 从加速管 3 上设置的粉体原料投入口 1 供给加速管 3。压缩空气等压缩空气从具有拉伐尔喷管状的压缩气体供给喷嘴 2 导入加速管 3 内，供给加速管 3 的粉体原料 7 瞬间被加速，从而具有高速度。以高速度从加速管出口 13 射入粉碎室 8 的粉体原料 7，与冲击部件 4 的冲击面 14 发生碰撞后被粉碎。

按照本发明，在图 1 中，在加速管 3 的粉体原料投入口 1 和加速管出口 13 之间设有具有二次空气导入口 10 的通路，通过将二次空气导入加速管内，可以使加速管内的粉体达到较好的分散，使粉体从加速管出口 13 更均匀地喷出，从而有效地与对面的冲击面 14 相碰撞，以提高粉碎效率。导入的二次空气可将加速管 3 内高速移动的粉体的凝集分解，对粉体的分散有好处。

图 2 是加速管的放大剖面图。通过对导入的二次空气的导入方

法认真研究,得到了如下结论。

关于二次空气的导入位置,设图 2 中粉体原料投入口 1 和加速管出口 13 之间的距离为 X ,粉体原料投入口 1 和二次空气导入口 10 之间的距离为 y ,则 x 和 y 应满足 $0.2 \leq \frac{y}{x} \leq 0.9$,最好满足 $0.3 \leq \frac{y}{x} \leq 0.8$ 时,可以获得良好的结果。

关于具有二次空气导入口 10 的通路的导入角度,设相对加速管

3 的轴向的角度为 ψ (图 2), 则 ψ 应满足 $10^\circ \leq \psi \leq 80^\circ$, 最好满足 $20^\circ \leq \psi \leq 80^\circ$ 时, 可以获得良好的粉碎结果。

关于导入的二次空气的风量, 设由压缩气体供给喷嘴 2 导入的高压气体的输送气流风量为 $a \text{ N m}^3 / \text{分钟}$, 由二次空气导入口导入的二次空气的总风量为 $b \text{ N m}^3 / \text{分钟}$, 则 a 和 b 应满足 $0.001 \leq \frac{b}{a} \leq 0.5$, 最好满足 $0.01 \leq \frac{b}{a} \leq 0.4$ 时, 可以获得良好的结果。

本发明基于如下想法, 认为, 在将粉体原料投入从压缩气体供给喷嘴导入的高压气体的输送气流, 再从加速管出口喷出使粉体与对面的冲击板碰撞进行粉碎的冲击式气流粉碎机中, 粉体在加速管内的分散状态对粉碎效率有影响。由于从加速管供给的粉体原料以凝集状态流入加速管, 所以, 在加速管内不能充分地分散, 于是, 从加速管出口喷出时, 粉尘浓度不均匀, 不能有效地利用冲击板面, 致使粉碎效率降低。这种现象, 在粉碎处理量增大时, 尤为显著。为了解决这个问题, 基于将二次空气导入加速管内以使原料粉体分散, 并且不致影响高压气体的输送气流的想法, 提出了本发明。

二次空气, 既可以使用高压压缩气体, 也可以使用常压气体。最好在二次空气导入口 10 上装置一个诸如阀门等的开关装置, 以控制导入风量。根据被粉碎原料和目标粉粒的粒径等条件, 可在加速管 3 的圆周的某些位置适当地设置几条导入二次空气的通路。图 3 作为一个例子, 给出了在加速管的圆周方向设有 8 条具有二次空气导入口 10 的通路时加速管的 A - A 视剖面图。这时, 可以适当地设定如何由 8 条通路分配导入的二次空气。加速管的剖面不限定只是圆形。

加速管出口13的内径通常为10~100mm，最好小于冲击部件4的直径。

加速管出口13和冲击部件4的前端之间的距离，最好是冲击部件4的直径的0.3倍到3倍。当不足0.3倍时，将会发生过度粉碎，当超过3倍时，粉碎效率将会降低。

本发明的冲击式气流粉碎机的粉碎室，并不限定必须是图1所示的箱型。冲击部件4的冲击面不限定必须与加速管的轴向垂直，最好是能有效地反射从加速管出口喷出的粉体使之与粉碎室壁发生二次碰撞的形状。

如上所述，按照本发明的装置和方法，由于可以使粉体原料在加速管内呈现良好地分散，所以，可以有效地与冲击板面碰撞，从而提高粉体的粉碎效率。与先有的粉碎机相比，可以提高处理能力，在相同的处理能力下，可以得到粒径更小的制品。

在先有的粉碎机中，由于粉体以凝集状态与冲击板碰撞，所以，对于特别是以热可塑性树脂为主体的粉体为原料时，容易发生融着物。与此相反，按照本发明，由于粉体以均匀分散的状态与冲击板碰撞，所以，难于发生融着物。

在先有的粉碎机中，由于粉体发生凝集，所以，容易发生过度粉碎，从而得到的粉碎品的粒度分布范围很宽。与此相反，按照本发明，通过有效地将二次空气导入加速管，提高了原料投入口1的空气吸入能力，从而可以提高粉碎原料在加速管3内的输送能力，使粉碎处理量高于先有装置。粉体的粒径越小，本发明的装置和方法发样的效果越显著。

图5和图7是本发明的另一粉碎机的简略剖面图。

在图5所示的本发明的粉碎机中，由于在压缩气体供给喷嘴52上使用了引射器式的加速管，所以，可以很好地从原料供给口1吸入被粉碎物7，这对于处理凝集性强的粉体或微粒径的粉体时是非常合适的。

图6是加速管53和压缩气体供给喷嘴52的放大剖面图。

在图9所示的本发明的粉碎机中，由于冲击面27是一个顶角介于 $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ ，最好为接近 160° （ $120^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ）的圆锥形状，所以，粉碎过的粉碎物实际上是沿整个圆周方向分散的，从而可与粉碎室壁28发生二次碰撞而被进一步粉碎。图10是图9所示的冲击式气流粉碎机的A-A'面的视剖面的简图，表示出了在冲击面27上碰撞后的粉碎物呈分散状态的模式。由图10可知，本发明的气流式粉碎机有效地利用了粉碎物在粉碎室壁28上的二次碰撞。此外，在本发明的粉碎机中，由于粉碎物在图9所示的冲击面27上可以很好地沿冲击部件的径向扩散，所以，粉碎室壁28可在较大的范围内用于二次碰撞。因此，在冲击面27的附近，（被）粉碎物的浓度不高，可以提高粉碎的处理能力，并且可以很好地抑制（被）粉碎物在冲击面27上的融着。

导入粉碎室25的被粉碎物在冲击面27上通过一次碰撞被粉碎然后，再在粉碎室壁28上通过二次碰撞进一步被粉碎，根据不同情况，粉碎过的粉碎物，在被输送到排出口29之前，还可以利用与粉碎室壁28及冲击部件26的侧面进行三次（及四次）碰撞进一步被粉碎。从排出口29排出的粉碎物利用诸如固定壁式气流分级机等分级机将细粉和粗粉分级。分级后的细粉作为粉碎制品取出。分级后的

粗粉重新与投入的被粉碎物一起投入被粉碎物供给口1。

图14是本发明的另一粉碎机的简略剖面图。对于图14所示粉碎机，在利用高压气体将被粉碎物在加速管内输送和加速、从加速管出口入粉碎室内，使之与对面的冲击部件碰撞将被粉碎物粉碎成微粉粒的粉碎方法中，其特征在于，在加速管的被粉碎物供给口和加速管出口之间导入二次空气，而且被粉碎物与冲击面的前端部分是顶角介于 $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 、最好为 $120^{\circ} \sim 160^{\circ}$ 的圆锥形状的冲击部件碰撞而被粉碎，碰撞后的粉碎物可以进一步与圆筒形状或椭圆筒形状的粉碎室进行二次碰撞而被粉碎。

在图14的粉碎机中，由于冲击面7是顶角介于 $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之间，最好为接近 160° （ $120^{\circ} \sim 170^{\circ}$ ）的圆锥形状，所以，粉碎过的粉碎物实际上沿整个圆周方向分散，与粉碎室壁38发生二次碰撞，而进一步被粉碎。图15(a)和图15(b)是图14所示冲击式气流粉碎机的A-A'面的剖面简图。图15(a)是粉碎室为圆筒状的情况，图15(b)是粉碎室为椭圆筒形状的情况，图中示出了在冲击面37上发生碰撞后粉碎物分散状态的模式。由图15(a)和(b)可知，在本发明的气式粉碎机中，有效地利用了粉碎物在粉碎室壁38上的二次碰撞。如图14所示，由于粉碎物在冲击面37上能很好地沿冲击部件的径向扩散，粉碎室壁38将有很大范围可被利用于二次碰撞，所以，在冲击面37的附近，粉碎物的浓度不高，这样，不仅可以提高粉碎的处理能力，而且还可较好地抑制(被)粉碎物在冲击面7上的融着。

特别是，由于在图14所示的粉碎机中，粉碎室呈圆筒形状或椭圆筒形状，所以，可以更有效地进行二次碰撞，根据不同情况，粉碎

过的粉碎物在输送到排出口之前，通过与粉碎室壁 3 8 和冲击部件 3 6 的侧面还可以进行三次、四次以至更多次的碰撞，可以得到进一步粉碎。冲击部件 3 6 和粉碎室壁 3 8 的位置关系，不限定图 1 5 (a) 和 (b) 所示的情况。

冲击部件的形状，只要冲击面的前端部分是顶角介于 $110^{\circ} \sim 180^{\circ}$ 之间、最好是 $120^{\circ} \sim 170^{\circ}$ 的锥体形状就行，它的形状和顶角的大小，可以根据被粉碎物的性质、所需粒度等要求，进行适当的设计。

加速管出口 1 3 的内径，通常为 $10 \sim 100 \text{ mm}$ ，最好小于冲击冲件 3 6 的直径。

图 1 8 是构成粉碎装置和分级装置的流程图的一个例子。图 1 6 和图 1 7 是用于本发明的粉碎系统的气流分级机的一个实施例的简图，如图 9 所示，通过与冲击式气流粉碎机组合，可以有效地制造调色涂料。

在图 1 6 中，1 0 1 是筒状的本体箱，1 0 2 是下部箱，其下部连接着粗粉排出用的漏斗 1 0 3。本体箱 1 0 1 的内部构成为分级室 1 0 4，该分级室 1 0 4 的上部，利用安装在本体箱 1 0 1 上部的环状导引室 1 0 5 和中央部位高高隆起的圆锥形（伞状）上部盖 1 0 6 封闭起来。

在分级室 1 0 4 和导引室 1 0 5 之间的间壁上，设有沿圆周方向配置的多个百叶板，使送入导引室 1 0 5 内的粉体和空气以各个百叶板 1 0 7 之间旋转地流入分级室 1 0 4。

在本体箱 1 0 1 的下部，设有沿圆周方向配置的分级百叶板 1 0 9，使发生旋转流的分级空气通过分级百叶板 1 0 9 从外部进入

分级室104。

在分级室104的底部，设有中央部位高高隆起的圆锥形（伞状）的分级板110，在该分级板110的外周形成粗粉排出口111。在分级板110的中央部位，连接有微粉排出滑运道112。该滑运道112的下端部弯曲成L形，该弯曲端位于下部箱102侧壁的外部。此外，该滑运道112通过旋流器或集尘器那样的微粉回收装置与吸引风扇连接，利用该吸引风扇，使吸引力作用于分级室104，利用从该百叶板109之间流入分级室104的吸引空气，产生分级所需要的旋转流。

气流分级机由上述结构构成，如果将含有（由冲击式气流粉碎机粉碎过的粉体材料和粉碎用的空气以及重新供给的粉碎原料组成的）粉体的空气从供给筒108供给导引筒105内，则这种含有粉体的空气将通过各个百叶板107之间，从导引室105边旋转，边以均匀的浓度分散地流入分级室104。

旋转地流入分级室104内的粉体，依靠与微粉排出滑运道112连接的吸引风扇，沿着从分级室下部的分级百叶板109之间流入的吸引气流增加旋转，利用作用于各个粉粒上的离心力，将粗粉和细粉分离开来，沿分级室104内的外圆周旋转的粗粉，从粗粉排出口111排出后，从下部的漏斗103排出，再次向冲击式气流粉碎机供给。

沿分级板110的上部倾斜面向中央移动的微粉，通过微粉排出滑运道112，作为微粉碎制品向微粉回收装置排出。

与粉体材料一起流入分级室104的空气，都是以旋转流形式流入的，所以，在分级室104内旋转的粉粒指向中心的速度与离心力

相比，很小，所以，在分级室104内，可以分离粒径很小的粒子，并将粒径很小的微粉排进微粉排出滑运道112。并且，由于粉体基本上是以均匀的浓度流入分级室的，所以，可以得到精细分布的粉体。

因此，由于对于微粉制品可以得到精细分布的粉体，所以，如前所述，作为不发生超微粉的最终制品时，可以得到性能良好的调色涂料。

所以，图16所示的气流分级机和图1、图5、图7、图9或图14所示的粉碎机组合作用时，以二者的综合作用下被分级的细粉粒作为最终制品时，可以有效地获得性能良好的调色涂料。并且，粒径越小，本发明的方法所达到的效果越显著。

下面，进一步说明一下粉碎过的粉体作为静电复印用显影剂的调色涂料或调色涂料用的着色树脂粉粒使用时的情况。

调色涂料由平均粒径为 $5\sim 20\mu\text{m}$ 的粉体构成。调色涂料，有的是用调色涂料用的着色树脂粉粒本身构成的，有的是用调色涂料用的着色树脂粉粒和诸如二氧化硅等添加剂构成。调色涂料用的着色树脂粉粒由粘着树脂和着色剂或磁性粉构成，根据需要，还可以加入荷电控制剂或剩余变形防止剂等添加剂。作为粘着树脂，可以使用玻璃过渡温度(T_g)为 $50\sim 120^\circ\text{C}$ 的苯乙烯系树脂、环氧树脂或聚酯系树脂。作为着色剂，可以使用诸如炭黑、苯胺黑系染料或酞青系染料等各种染料或颜料。作为磁粉，可以使用经磁场磁化过的诸如铁、四氧化三铁、铁氧体等金属或金属氧化物粉体。

粘着树脂和着色剂〔或磁粉〕的混合物经熔化混练后，将熔化混练物冷却，该冷却物经粗粉碎或中粉碎后，调制成平均粒径为 $30\sim 100\mu\text{m}$ 的原料粉体。

下面，根据实施例，详细说明本发明。

实施例 1

苯乙烯-丙烯酸系树脂 100份(按重量计)

磁性体(0.3 μm) 60份(按重量计)

负荷电性控制剂 2份(按重量计)

低分子量聚丙烯树脂 4份(按重量计)

将上述混合物(调色涂料原料)加热混练并将其冷却固化后,用锤式粉碎机粗粉碎成100~1000 μm的颗粒,以此作为被粉碎物原料,利用图1所示的粉碎机和流程进行粉碎。使用固定壁式风力分级机作为分级装置,将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管,在图2中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 45 \text{ mm} , \left(\frac{y}{x} = 0.56 \right)$$

$$\psi = 60^\circ$$

使用二次空气导入口满足圆周方向8个位置(图3)的条件的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气,二次空气从图3中的A、C、E、G 4条通道(B、D、F、H是关闭的)各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{\text{二次空气的风量 } b}{\text{高压气体的风量 } a} = \frac{0.1 \times 4}{6.4} \approx 0.06$$

被粉碎原料以 $15 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量,从粉体原料投入口1经由加速管3送入粉碎室8,与冲击板面14进行碰撞粉碎。粉碎过的粉体原料运送至分级机,细粉作为分级粉体取出,粗粉再次从投入口1与粉体原料一起投入加速管3。

作为细粉，可以以 $15 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ （利用科尔特计数器（孔径 $100 \mu\text{m}$ ）进行测定）的粉碎粉体。

实施例 2

利用图 1 所示的粉碎机和流程，对与实施例 1 相同的被粉碎物原料进行粉碎。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管 3，在图 2 中为

$$x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \approx 0.56 \right)$$

$$\psi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口满足圆周方向 8 个位置（图 3）的条件的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6.0 \text{ kg} / \text{cm}^3$ ）的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、C、E、G 4 个条通道（B、D、F、H 是关闭的）各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6.0 \text{ kg} / \text{cm}^3$ ）的压缩空气。

$$\frac{\text{二次空气的风量 } b}{\text{高压气体的风量 } a} = \frac{0.1 \times 4}{6.4} \approx 0.06$$

从粉体原料投入口 1 以 $16 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $16 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ （利用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

实施例 3

利用图 1 所示的粉碎机和流程，对与实施例 1 相同的被粉碎物原料进行粉碎。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管，在图 2 中为

$$x = 80 \text{ mm} \quad , \quad y = 45 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \approx 0.56 \right)$$

$$\psi = 45^\circ$$

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、B、C、E、H、G 6 条通道 (D 和 F 关闭) 各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{\text{二次空气的风量 } b}{\text{高压气体的风量 } a} = \frac{0.1 \times 6}{6.4} \approx 0.09$$

从粉体原料投入口 1 以 $19 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $19 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

比较例 1

使图 4 所示的设有二次空气导入口的先有的粉碎机，对与实施例 1 相同的被粉碎物原料进行粉碎，作为分级机，使用固定壁式风力分级机。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为

细粉和粗粉。

从压缩气体供给喷嘴将 $6.8 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气导入冲击式气流粉碎机的加速管 3，从粉体原料投入口 1 以 $12 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体运送至分级机，细粉作为分级机取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管。

使用细粉，可以以 $12 \text{ kg} / \text{小时}$ 的比例收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

实施例 4

作为与实施例 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎和实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $20 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $20 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

实施例 5

使用与实施例 3 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $24 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料运送到分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管。

作为细粉，可以以 $24 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

比较例 2

使用与比较例 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $16.5 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $16.5 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ （用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

实施例 6

使用与实施例 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $32 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $32 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $11.0 \mu\text{m}$ （用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

实施例 7

使用与实施例 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $35 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $35 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $11.0 \mu\text{m}$ （用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

比较例 3

使用与比较例 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料投入口 1 以 $28 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分分粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管 3。

作为细粉，可以以 $28 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $11.0 \mu\text{m}$ （用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

实施例 1~7 和比较例 1~3 的结果示于表 1。

表 1

	得到的 细粉的 重量平 均粒径 (μm)	供给高压 空气流量 (含二次 空气) (Nm^3 / 分钟)	粉碎处理 能力 (kg / 小时)	每供给高压空 气流量 1 Nm^3 / 分钟时的 粉碎处理能力 (kg / 小时)	处理 能力比
实施例 1	6.0	6.8	15.0	2.21	1.26 ^{*1)}
实施例 2	6.0	6.8	16.0	2.35	1.34 ^{*1)}
实施例 3	6.0	7.0	19.0	2.71	1.54 ^{*1)}
比较例 1	6.0	6.8	12.0	1.76	1
实施例 4	7.5	6.8	20.0	2.94	1.21 ^{*2)}
实施例 5	7.5	7.0	24.0	3.43	1.41 ^{*2)}
比较例 2	7.5	6.8	16.5	2.43	1
实施例 6	11.0	6.8	32.0	4.71	1.14 ^{*3)}
实施例 7	11.0	7.0	35.0	5.00	1.21 ^{*3)}
比较例 3	11.0	6.8	28.0	4.12	1

* 1) 以比较例 1 每供给高压空气流量 1 Nm^3 / 分钟 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比;

*) 以比较例 2 每供给高压空气流量 1 Nm^3 / 分钟 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比;

*) 以比较例 3 每供高压空气流量 1 Nm^3 / 分钟 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比。

实施例 8

使用图 1 所示的粉碎机和流程，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管，在图 2 中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 55 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.69 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口满足圆周方向 8 个位置（图 3）的条件的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6.0 \text{ kg} / \text{cm}^3$ ）的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、B、C、E、H、G 6 条通道（D 和 F 关闭）各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6.0 \text{ kg} / \text{cm}^3$ ）的压缩空气。

$$\frac{\text{二次空气的风量 } b}{\text{高压气体的风量 } a} = \frac{0.1 \times 6}{6.4} \simeq 0.09$$

从粉体原料投入口 1 以 $18.0 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管。

作为细粉，可以以 $18.0 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6.0 \mu \text{m}$ （用科尔特计数器测量）的粉碎粉体。

实施例 9

使用图 1 所示的流程，粉碎与实施例 1 相同的被粉碎物原料。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管，在图2中为

$$x = 80 \text{ mm} \quad , \quad y = 36 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.45 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口满足圆周方向8个位置(图3)的条件的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图3中的A、B、C、E、H、G 6条通道(D和F关闭)各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{\text{二次空气的风量 } b}{\text{高压气体的风量 } a} = \frac{0.1 \times 6}{6.4} \simeq 0.09$$

从粉体原料投入口1以 $17.0 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从投入口1和粉体原料一起投入加速管。

作为细粉，可以以 $17.0 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

实施例10

使用图1所示的粉碎机和流程，粉碎与实施例1相同的被粉碎物原料。

使用固定壁式风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管，在图2中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 45 \text{ mm} \left(\frac{y}{x} \approx 0.56 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口满足圆周方法 8 个位置 (图 3) 的条件的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.4 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气, 使图 3 中的 A、C、E、G 4 条通道 (B、D、F、H 关闭) 成为开放系统, 导入常压空气作为二次空气。

从粉体原料投入口 1 以 $13 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机, 细粉作为分级粉体取出, 粗粉再次从投入口 1 和粉体原料一起投入加速管。

作为细粉, 可以以 $13 \text{ kg} / \text{小时}$ 的比例收集重量平均粒径 $6.0 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体, 与比较例 1 相比, 粉碎处理量大。

实施例 1 1

苯乙烯-丙烯酸丁酯共聚合体	100 份 (按重量计)
四氧化三铁	70 份 (按重量计)
苯胺黑	2 份 (按重量计)
低分子量聚乙烯树脂	3 份 (按重量计)

将上述原材料用薄壳搅拌器混合, 得到原料混合物, 然后, 将该混合物用挤压机进行混练后, 用冷却用滚筒进行冷却, 再用锤式粉碎机粗粉碎为 $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ 的颗粒。以该粗粉碎物作为被粉碎物原料, 利用图 5 所示的流程进行粉碎。使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置, 将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的原料供给管, 在图 6 中为

$$x = 80 \text{ m} \cdot \text{m} \quad , \quad y = 45 \text{ m} \cdot \text{m} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.56 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用沿圆周方向8个位置(图3)设有二次空气导入口的原料供给管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a'' 6.2 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气, 二次空气从图3中的A、C、E、G 4条通道(B、D、F、H关闭)各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.1 \times 4}{6.2} \simeq 0.065$$

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为, 细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$, 从原料供给口1以 $25 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物质料。粉碎过的粉粉原料运送至分级机, 细粉作为分级粉体取出, 粗粉再次从供给口1和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉, 可以以 $25 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量吸集体积平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。并且, 连续运行三小时, 也完全不发生融着物。

粉体的粒度分布, 可用各种方法测量, 本发明使用科尔特计数器进行测量。

作为测量装置, 使用科尔特计数器TA-II型(科尔特公司生产), 与输出个数分布和体积分布的接口(日科机公司生产)和CX-1型微机(佳能公司生产)相连接, 电解液是用1级氯化钠, 调制1% NaCl水溶液。作为测定方法, 是在上述 $100 \sim 150 \text{ ml}$

的电解水溶液中，加入 0.1~5 ml 的作为分散剂的表面活性剂，最好是烷基苯磺酸盐，然后，再加入 2~20 mg 的测定试料。将加入试料后的悬浊液，用超声波分散器处理大约 1~3 分钟，利用上述科尔特计数器 TA-II 型，用 100 μ 的孔径，以个数为基准测量 2~40 μ 的粉粒的粒度分布，并据此求出与本发明有关的数值。

实施例 12

使用图 5 所示的粉碎机和流程，粉碎与实施例 11 相同的被粉碎物原料。

使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的原料供给管，在图 6 中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 45 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.56 \right)$$

$$\varphi = 55^\circ$$

使用二次空气导入口与实施例 11 相同的原料供给管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.2 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、C、E、G 4 条通道 (B、D、F、H 关闭) 各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.1 \times 4}{6.2} \simeq 0.065$$

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$ ，从原料供给口 1 以 $24 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $24 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集集体平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

实施例 13

使用图 5 所示的流程，粉碎与实施例 11 相同的被粉碎物原料。

使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的原料供给管，在图 6 中为

$$x = 80 \text{ mm} \quad , \quad y = 45 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.56 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口与实施例 11 相同的原料供给管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.2 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 2 中的 A、B、C、E、H、G 6 条通道 (D、F 关闭) 各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.1 \times 6}{6.2} \simeq 0.097$$

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$ ，从原料供给口 1 以 $26 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $26 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集集体积平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ 的粉碎物。

比较例 4

使用图 8 所示的粉碎机和流程，粉碎与实施例 11 相同的被粉碎

物原料。

使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

从压缩气体供给喷嘴将 $6.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ 的压缩空气导入冲击式气流粉碎机的原料供给管，将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$ ，从粉体原料供给口 1 以 $14 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $14 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ 的微粉碎物。

实施例 1 4

使用与实施例 1 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料供给口 1 以 $28 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $8.5 \mu\text{m}$ 。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $28 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $8.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

实施例 1 5

使用与实施例 1 3 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料供给口 1 以 $29 \text{ kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $8.5 \mu\text{m}$ 。

粉碎过的原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和被粉碎物一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $29 \text{kg}/\text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $8.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

比较例 5

使用与比较例 4 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料供给口 1 以 $17 \text{kg}/\text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $8.5 \mu\text{m}$ 。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $17 \text{kg}/\text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $8.5 \mu\text{m}$ 的粉碎物。

实施例 1 6

使用与实施例 1 1 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料供给口 1 以 $32 \text{kg}/\text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $9.5 \mu\text{m}$ 。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $32 \text{kg}/\text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $9.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

实施例 1 7

使用与实施例 1 3 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从原料供给口 1 以 3 3 k g / 小时的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 9 . 5 μ m 。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 3 3 k g / 小时的流量收集体积平均粒径 9 . 5 μ m 的粉碎粉体。

比较例 6

使用与比较例 4 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料，从粉体原料供给口 1 以 2 1 k g / 小时的流量供给被粉碎物原料。

将分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 9 . 5 μ m 。

粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 2 1 k g / 小时的流量收集体积平均粒径 9 . 5 μ m 的粉碎粉体。

实施例 1 1 ~ 1 7 和比较例 4 ~ 6 的结果示于表 2 。

表 2

	得到的细粉的体积平均粒径 (μm)	供给高压空气流量 含二次空气 ($\text{Nm}^3/\text{分钟}$)	粉碎处理能力 ($\text{kg}/\text{小时}$)	每供给高压空气流量 $1\text{Nm}^3/\text{min}$ 时的 粉碎处理能力 ($\text{kg}/\text{小时}$)	处理能力比
实施例 1 1	7.5	6.6	25.0	3.78	1.79 ^{*1)}
实施例 1 2	7.5	6.6	24.0	3.64	1.71 ^{*1)}
实施例 1 3	7.5	6.8	26.0	3.82	1.86 ^{*1)}
比较例 4	7.5	6.6	14.0	2.12	1
实施例 1 4	8.5	6.6	28.0	4.24	1.65 ^{*2)}
实施例 1 5	8.5	6.8	29.0	4.26	1.71 ^{*2)}
比较例 5	8.5	6.6	17.0	2.58	1
实施例 1 6	9.5	6.6	32.0	4.84	1.52 ^{*3)}
实施例 1 7	9.5	6.8	33.0	4.85	1.57 ^{*3)}
比较例 6	9.5	6.6	21.0	3.18	1

* 1) 以比较例 4 每供给高压空气流量 $1\text{Nm}^3/\text{分钟}$ 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比;

* 2) 以比较例 5 每供给高压空气流量 $1\text{Nm}^3/\text{分钟}$ 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比;

* 3) 以比较例 6 每供给高压空气流量 $1\text{Nm}^3/\text{分钟}$ 的粉碎处理能力为 1 时的处理能力比。

实施例 1 8

使用图 5 所示的流程，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料。

使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的原料供给管，在图 2 中为

$$x = 80 \text{ m m} , y = 55 \text{ m m} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.69 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口与实施例 1 1 相同的原料供给管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.2 \text{ N m}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ Kg} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、B、C、E、H、G 6 条通道 (D 和 F 关闭) 各导入 $0.1 \text{ N m}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ Kg} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.1 \times 6}{6.2} \simeq 0.097$$

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu \text{m}$ 。

从粉体原料供给口 1 以 $26 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $26.0 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $7.5 \mu \text{m}$ 的粉碎粉体。

实施例 1 9

使用图 5 所示的流程，粉碎与实施例 1 1 相同的被粉碎物原料。

使用旋转叶片型风力级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管，在图 6 中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 36 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \simeq 0.45 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口与实施例 1 1 相同的加速管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.2 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ Kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 3 中的 A、B、C、E、H、G 6 条通道 (D 和 F 关闭) 各导入 $0.1 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ Kg} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{a}{b} = \frac{0.1 \times 6}{6.2} \simeq 0.097$$

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$ 。

从粉体原料供给口 1 以 $24.0 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $24.0 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ (用科尔特计数器测量) 的粉碎粉体。

实施例 2 0

使用图 5 所示的流程，粉碎和实施例 1 1 相同的被粉碎物原料。

使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉体分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的原料供给管，在图 6 中为

$$x = 80 \text{ mm} , y = 45 \text{ mm} \quad \left(\frac{y}{x} \approx 0.56 \right)$$

$$\varphi = 45^\circ$$

使用二次空气导入口和实施例 1 1 相同的原料供给管。

从压缩气体供给喷嘴导入 $a = 6.2 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6.0 \text{ Kg} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气，使图 3 中的 A、C、E、G 4 条通道 (B、D、F、H 关闭) 成为开放系统，导入常压空气作为二次空气。

将上述旋转叶片型风力分级机的分级点设定为细粉的体积平均粒径为 $7.5 \mu\text{m}$ 。

从粉体原料供给口 1 以 $15.5 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料。粉碎过的粉体原料运送至分级机，细粉作为分级粉体取出，粗粉再次从供给口 1 和粉体原料一起投入原料供给管。

作为细粉，可以以 $15.5 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集体积平均粒径 $7.5 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体，与比较例 4 相比，粉碎处理量大。

实施例 2 1

利用图 9 ~ 图 1 2 所示的冲击式气流粉碎机和流程，粉碎被粉碎物。使用旋转叶片型风力分级机作为分级装置，将粉碎过的粉碎物分级为细粉和粗粉。

在冲击式气流粉碎机中，加速管 3 的出口 1 3 的内径为 25 mm ，在图 1 1 和图 1 2 中，满足如下条件：

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm}, \varphi 45^\circ \end{array} \right.$$

二次空气导入口 11……沿圆周设有 8 个冲击部件 26 由直径 60 mm 的氧化铝系陶瓷制成，呈圆柱形状，冲击面 27 的前端呈顶角为 160° 的圆锥形状。加速管 3 的中心轴对准冲击部件 26 的前端。

从加速管出口 13 到冲击面 27 的最近距离为 60 mm，冲击部件 26 和粉碎室壁 28 之间的最近距离为 18 mm。

使用下述材料作为被粉碎物（原料）。

{	聚酯树脂	100份（按重量计）
	（重量平均分子量（ M_w ）= 50000； $T_g = 60^\circ\text{C}$ ）	
	酞菁染料系颜料	6份（按重量计）
	低分子量聚乙烯	2份（按重量计）
	负荷电性控制剂	2份（按重量计）
（偶氮系金属络合物）		

将由上述混合物构成的调色涂料原料在大约 180°C 下，溶化搅拌约 1 个小时后，冷却固化，用锤式粉碎机将溶化混练物的冷却物粗粉碎成 $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ 的粉粒，作为被粉碎物（原料）。

从压缩气体供给喷嘴 2 导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$ ）的压缩空气，二次空气从图 12 中的 F、G、H、J、L、M 6 条通道（I 和 K 关闭）各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ （ $6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$ ）的压缩空气。

从被粉碎物供给口 1 以 $18 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量供给被粉碎物原料，粉碎过的粉碎物从排出口 29 顺利地输送到分级机，细粉作为分级粉体（粉碎制品）取出，粗粉再次从被粉碎物供给口 1 和被粉碎物一起

投入加速管。作为细粉，可以以 18 Kg/小时 的流量收集重量平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

这样，由于向加速管供给二次空气以及冲击部件的冲击面为顶角 160° 的圆锥形状，所以，粉碎效率高，并且在冲击部件附近不会产生融着和凝集物，粉碎能力大大高于先有的装置。

得到重量平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时的粉碎处理量为 36 Kg/小时 。

实施例 2 2

使用满足下列条件的冲击式气流粉碎机粉碎实施例 2 1 用的被粉碎原料，加速管出口 1 3 的内径为 25 mm ，在图 1 1 和图 1 2 中，

$$\begin{cases} x = 80 \text{ mm}, & y = 45 \text{ mm}, & \varphi = 45^\circ \end{cases}$$

二次空气导入口……沿圆周设有 8 个冲击部件的冲击面是顶角为 120° 的圆锥形状。从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ (6 Kg f / Cm^2) 的压缩空气，二次空气从图 1 2 中的 F、G、H、J、L、M 6 条通道（I 和 K 关闭）各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ (6 Kg f / Cm^2) 的压缩空气，进行与实施例 2 1 同样的粉碎时，作为细粉（粉碎制品），可以以 17 Kg/小时 流量收集重量平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。对于重量平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品），可以以 33 Kg/小时 的流量获得。被粉碎物原料的供给量，根据处理量进行调整。

实施例 2 3

使用满足下列条件的冲击式气流粉碎机粉碎实施例 2 1 用的被粉碎物原料，加速管出口 1 3 的内径为 25 mm ，在图 1 1 和图 1 2 中，

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm}, \varphi = 60^\circ \end{array} \right.$$

二次空气导入口……沿圆周设有8个冲击部件的冲击面是顶角为 160° 的圆锥形状。从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$)的压缩空气，二次空气从图12中的F、H、J、L 4条通道(G、I、K、M关闭)各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$)的压缩空气，进行与实施例21相同的粉碎时，作为细粉(粉碎制品)，可以以 $1.4 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。被粉碎物原料的供给量，根据处理量进行调整。得到重量平均粒径 $1.1 \mu\text{m}$ 的细粉(粉碎制品)时，粉碎处理量为 $3.3 \text{ Kg} / \text{小时}$ 。

比较例7

使用图4所示的先有的冲击式粉碎机，粉碎实施例21用的被粉碎原料。在该粉碎机中，冲击部件中的冲击面14是一个与加速管3的轴方向垂直的平面，加速管出口13的内径为 2.5 mm 。从压缩气体供给喷嘴将 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$)的压缩空气供给加速管3，将分级机设定为细粉(粉碎制品)的重量平均粒径为 $6 \mu\text{m}$ 。为了使与冲击面14碰撞的(被)粉碎物，能向与加速管的喷出方向相反的方向反射，在冲击面附近，(被)粉碎物的浓度将显著地增高。因此，当被粉碎物原料的供给流量超过 $4.5 \text{ Kg} / \text{小时}$ 时，在冲击部件上便开始产生融着和凝集物，有时融着物会堵塞粉碎室和分级机。从而不得不使粉碎处理量降低为每小时 4.5 Kg ，这就是粉碎能力的极限。

当想得到重量平均粒径 $1.1 \mu\text{m}$ 的细粉(粉碎制品)时，如果被粉碎物原料的供给流量超过 $9 \text{ Kg} / \text{小时}$ ，在冲击部件上便开始产生融

着和凝集物，这就是粉碎能力的极限。

比较例 8

使用图 1 3 所示的冲击式气流粉碎机，和比较例 7 一样地粉碎实施例 2 1 用的被粉碎物原料。该粉碎机除了冲击部件 6 6 的冲击面 2 7 是与加速管 6 3 的轴方向成 45° 角的平面外，其它部分与比较例 7 的粉碎机一样。

碰撞到冲击面的（被）粉碎物，与比较例 7 相比，由于可以向偏离加速管出口 1 3 的方向反射，所以不会产生融着和凝集物。但是，发生碰撞后，冲击力减弱，致使粉碎效率降低，重量平均粒径 $6\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）每小时只能得到大约 4.5 Kg。

获取重量平均粒径 $11\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时，每小时只能得到大约 9 Kg。

比较例 9

使用加速管出口 1 4 的内径为 25 mm、冲击部件的冲击面为顶角 160° 的圆锥形状的冲击式气流粉碎机，与比较例 7 一样地粉碎实施例 2 1 用的被粉碎物原料。

由于冲击面具有顶角为 160° 的圆锥形状，所以，和冲击面碰撞的（被）粉碎物不会在冲击部件附近发生融着和凝集物，每小时可以得到 11 Kg 重量平均粒径 $6\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）。

获取重量平均粒径 $11\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时，处理量为 2.9 Kg/小时。

但是，不可能指望使其粉碎效率超过实施例 2 1 ~ 2 3。

实施例 2 4

使用下述物质作为被粉碎物原料。

表 3

粉碎机的结构和粉碎条件			粉 碎 能 力			
加速管的二次空气 导入法	冲击部件的 冲击面形状	供给高压 空气流量 (包括二次空气 [Nm ³ /分钟])	※1) 获取6 μ m 细粉的情况		※1) 获取11 μ m 细粉的情况	
			处理能力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)	处理能力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)
实施例 2 1	导入角 $\psi = 45^\circ$, 6 个地方	4. 9	1 8	3. 67	3 6	7. 35
实施例 2 2	导入角 $\psi = 45^\circ$, 6 个地方	4. 9	1 7	3. 47	3 3	6. 73
实施例 2 3	导入角 $\psi = 60^\circ$, 4 个地方	4. 8	1 4	2. 92	3 3	6. 88
比较例 7	—— 与加速管轴向 垂直的平面	4. 6	4. 5	0. 98	9	1. 96
比较例 8	—— 与加速管轴向 成 45° 的平面	4. 6	4. 5	0. 98	9	1. 96
比较例 9	—— 顶角 160° 的圆锥	4. 6	1 1	2. 39	2 9	6. 30
				※2) 处理 能力 比		※2) 处理 能力 比
				3. 7		3. 8
				3. 5		3. 4
				3. 0		3. 5
				1. 0		1. 0
				1. 0		1. 0
				2. 4		3. 2

※1) 重量平均粒径

※2) 以比较例 1 为基准 (1. 0) 每供给高压空气流量 1 Nm³ / 分钟的处理能力比。

{	苯乙烯-丙烯基系列树脂	100份(按重量计)
	($M_w = 200000$, $T_g = 60^\circ\text{C}$)	
	磁性粉	60份(按重量计)
	(四氧化三铁, 平均粒径 $0.3\ \mu\text{m}$)	
	低分子量聚丙烯树脂	4份(按重量计)
负荷电性控制剂	2份(按重量计)	

将由上述混合物组成的调色涂料原料在大约 180°C 不溶化混搅拌1小时后, 冷却固化, 然后用锤式粉碎机将固化物粗粉碎成 $100 \sim 1000\ \mu\text{m}$ 的颗粒, 作为被粉碎物, 利用与实施例21相同的冲击式气流粉碎机, 进行与实施例21相同条件的粉碎。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下:

{	结构:	加速管	{	出口内径 $25\ \text{mm}$
				$x = 80\ \text{mm}$, $y = 45\ \text{mm}$, $\varphi = 45^\circ$
		冲击部件: 冲击面为顶角 160° 的圆锥形状		
{	条件:	从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6\ \text{Nm}^3/\text{分钟}$ ($6\ \text{kgf}/\text{cm}^2$)的压缩空气, 二次空气从图12中的F、G、		
		H、J、L、M 6条通道(I和K关闭)各导入 $0.05\ \text{Nm}^3/\text{min}$ ($6\ \text{kgf}/\text{cm}^2$)。		

作为细粉(粉碎制品), 获取重量平均粒径 $6\ \mu\text{m}$ 的粉碎粉体时, 粉碎处理量为 $16.5\ \text{kg}/\text{小时}$; 获取重量平均粒径 $11\ \mu\text{m}$ 的粉碎粉体时, 粉碎处理量为 $34\ \text{kg}/\text{小时}$ 。

实施例25

使用与实施例22相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件, 粉碎与实施例24相同的被粉碎物原料。

碎处理量为 13 Kg/小时；获取重量平均粒径 11 μm 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 31 Kg/小时。

比较例 10

使用与比较例 7 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 24 用的被粉碎物原料。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构： { 加速管：出口内径 25 mm
冲击部件：冲击面是一个与加速管轴方向垂直的平面
条件：从压缩气体供给喷嘴导入 4.6 $\text{Nm}^3/\text{分钟}$ (6 $\text{Kg f}/\text{cm}^2$) 的压缩空气。

作为细粉(粉碎制品)，获取重量平均粒径 6 μm 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 8 Kg/小时；获取重量平均粒径 11 μm 的粉碎体时，粉碎处理量为 19 Kg/小时。

这时，不会像比较例 7 那样，在冲击部件上发生融着和凝集物现象。

比较例 11

使用与比较例 8 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 24 用的被粉碎物原料。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构： { 加速管：出口内径 25 mm，
冲击部件：冲击面是与加速管轴方向成 45° 的平面
条件：从压缩气体供给喷嘴导入 4.6 $\text{Nm}^3/\text{分钟}$ (6 $\text{Kg f}/\text{cm}^2$) 的压缩空气。

作为细粉(粉碎制品)，获取重量平均粒径 6 μm 的粉碎粉体时，粉

碎处理量为 5 Kg/小时；获取重量平均粒径 11 μ m 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 11 Kg/小时。

比较例 12

使用与比较例 10 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 24 用的被粉碎物原料。

该粉碎物的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构： { 加速管：出口内径 25 mm，
冲击部件：冲击面为顶角 160° 的圆锥形状，
条件：从压缩气体供给喷嘴导入 4.6 Nm³/分钟 (6 Kg f / Cm²) 的压缩空气。

作为细粉(粉碎制品)，获取重量平均粒径 6 μ m 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 10.5 Kg/小时；获取重量平均粒径 11 μ m 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 27 Kg/小时。

如上所述，与比较例 10~12 相比，实施例 24~26 可望提高粉碎效率。特别是获取小粒径的粉碎粉体作为细粉(粉碎制品)时，可以提高粉碎效率。

实施例 24~26 和比较例 10~12 的结果示于表 4。

表 4

粉碎机的结构和粉碎条件		粉 碎 能 力						
加速管的二次空气 导入法	冲击部件的 冲击面形状	供给高压 空气流量 (包括二次空气) [Nm ³ /分钟]	※1) 获取6μm细粉的情况			※1) 获取11μm细粉的情况		
			处理能力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)	※2) 处理 能力比	处理能力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ / 的处理能力 (kg/小时)	※2) 处理 能力比
实施例 24	导入角 $\psi = 45^\circ$ ， 6个地方	4.9	16.5	3.37	1.9	3.4	6.94	1.7
实施例 25	导入角 $\psi = 45^\circ$ ， 6个地方	4.9	15.5	3.16	1.8	3.1	6.33	1.5
实施例 26	导入角 $\psi = 60^\circ$ ， 4个地方	4.8	1.3	2.71	1.6	3.1	6.46	1.6
比较例 10	——	4.6	8	1.74	1.0	1.9	4.13	1.0
比较例 11	——	4.6	5	1.09	0.6	1.1	2.39	0.6
比较例 12	顶角 160° 的圆锥							

※1) 重量平均粒径

※2) 以比较例1为基准(1.0)每供给高压空气流量1Nm³/分钟的处理能力比。

实施例 2 7

使用图 1 5 所示的冲击式气流粉碎机和流程，粉碎被粉碎物。使用旋转叶片型气流分级机作为分级装置，将粉碎过的粉碎物分级为细粉和粗粉。

冲击式气流粉碎机的加速管 3 的出口 1 3 的内径为 2 5 m m，在图 1 1 和图 1 2 中，满足如下条件：

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 80 \text{ m m}, y = 45 \text{ m m}, (y / x = 0.56), \varphi = 45^\circ \\ \text{二次空气导入口 1 0} \dots \dots \text{沿圆周上有 8 个 (其中 6 个使用)} \end{array} \right.$$

冲击部件 3 6 是由直径 6 0 m m 的氧化铝系陶瓷制成的圆柱体形状，冲击面 3 7 的前端是顶角为 1 6 0° 的圆锥形状。加速管 3 的中心轴对准冲击部件 3 6 的前端。从加速管出口 1 3 到冲击面 3 7 的最近距离为 6 0 m m，冲击部件 3 6 和粉碎室壁 3 8 的最近距离为 1 8 m m。粉碎室使用图 1 5 (a) 所示的圆筒形状 (内径 9 6 m m)。

使用下述材料作为被粉碎物 (原料)。

聚酯树脂	1 0 0 份 (按重量计)
(重量平均分子量 (M_w) = 50000, $T_g = 60^\circ\text{C}$)	
酞菁染料系列颜料	6 份 (按重量计)
低分子量聚乙烯	2 份 (按重量计)
负荷电控制剂	2 份 (按重量计)
(偶氮系金属络合物)	

将由上述混合物组成的调色涂料原料在大约 1 8 0 ° C 下溶化搅拌约 1 小时后，冷却固化，利用锤式粉碎机将溶化混练的冷却物粗粉碎成 1 0 0 ~ 1 0 0 0 μm 的颗粒，作为被粉碎物 (原料)。

从压缩气体供给喷嘴 2 导入 4 . 6 $\text{N m}^3 / \text{分钟}$ (6 $\text{kg f} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 1 2 中的 F、G、H、J、L、M

6条通道(I 和 K 关闭) 各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.05 \times 6}{4.6} = 0.065$$

从被粉碎物供给口 1 以 $21 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的比例供给被粉碎物原料, 粉碎过的粉碎物运送至分级机, 细粉作为分级粉体 (粉碎制品) 取出, 粗粉再次从被粉碎物供给口 1 和被粉碎物原料一起投入加速管。作为细粉 (粉碎制品) 可以以 $21 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径为 $6 \mu \text{m}$ 的粉碎粉体。

这样, 由于向加速管供给二次空气, 并且冲击部件的冲击面是顶角为 160° 的圆锥形状和粉碎室为圆筒形状, 所以, 粉碎效率高, 并在冲击部件附近不发生融着和凝集物, 处理能力远远高于先有的装置。

获取重量平均粒径 $11 \mu \text{m}$ 的细粉 (粉碎制品) 时, 粉碎处理量为 $0.4 \text{ Kg} / \text{小时}$ 。

实施例 28

使用粉碎室为图 15 (b) 所示的椭圆筒形状 (长轴 134 mm , 短轴 96 mm) 的冲击式气流粉碎机, 粉碎实施例 27 用的被粉碎原料, 进行与实施例 27 相同的粉碎, 加速管出口 13 的内径为 25 mm , 在图 11 和图 12 中满足如下条件:

$$\left\{ \begin{array}{l} x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm} \quad (y/x = 0.56) \quad \varphi = 45^\circ \\ \text{二次空气导入口} \dots \dots \text{沿圆周上设有 8 个 (其中 6 个使用)} \end{array} \right.$$

冲击部件的冲击面是顶角 160° 的圆锥形状, 从压缩气体供给喷嘴

导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气, 二次空气从图 1 2 中 F、G、H、J、L、M 6 条通道各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气, 作为细粉(粉碎制品), 可以以 $20 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。

获取重量平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉(粉碎制品)时, 可以以 $39 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量获得。被粉碎物原料的供给量, 根据处理量进行调整。

实施例 2 9

使用粉碎室为图 1 5 (a) 所示的圆筒形状(内径 96 mm) 的冲击式气流粉碎机, 将实施例 2 7 用的被粉碎原料进行与实施例 2 7 相同的粉碎, 加速管出口 1 3 的内径为 25 mm , 在图 1 1 和图 1 2 中满足如下条件:

$$\begin{cases} x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm} \quad (y/x = 0.56), \varphi = 60^\circ \\ \text{二次空气导入口} \dots \dots \text{沿圆周上设有 8 个(其中 4 个使用)} \end{cases}$$

冲击部件的冲击面是顶角 120° 的圆锥形状, 从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气, 二次空气从图 1 2 中的 F、H、J、L 4 条通道(G、I、K、M 关闭)各导入 $0.05 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.05 \times 4}{4.6} = 0.043$$

作为细粉(粉碎制品), 可以以 $17 \text{ Kg} / \text{小时}$ 的流量收集重量均匀粒径 $6 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体。被粉碎物原料的供给量, 根据处理量进行调整。获取重量平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉(粉碎制品)时, 粉碎处理量为 $34 \text{ Kg} / \text{小时}$ 。

比较例 1 3

使用图 4 所示的先有的冲击式气流粉碎机，粉碎实施例 2 7 用的被粉碎原料。在该粉碎机中，冲击部件 4 的冲击面 1 4 是一个与加速管 3 的轴方向垂直的平面，加速管出口的内径为 25 mm，粉碎室为箱形形状。从压缩气体供给喷嘴 2 向加速管 3 导入 $4.6 \text{ Nm}^3 / \text{分钟}$ ($6 \text{ Kg f} / \text{Cm}^2$) 的压缩空气，将分级机设定为细粉（粉碎制品）的重量平均粒径为 $6 \mu\text{m}$ 。由于和冲击面 1 4 碰撞的（被）粉碎物向加速管的喷出方向相反的方向产生反射，所以，在冲击面附近，（被）粉碎物的浓度变得很高。当被粉碎物原料的供给流量超过 $4.5 \text{ Kg} / \text{小时}$ 时，在冲击部件上便开始产生融着和凝集物，有时，该融着物会将粉碎室内和分级机堵塞。因此，不得不使粉碎处理量小到每小时 4.5 Kg ，这就是粉碎能力的极限。

当获取重量平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时，如果被粉碎物原料的供给流量超过 $9 \text{ Kg} / \text{小时}$ ，在冲击部件上便开始产生融着和凝集物，这就是粉碎能力的极限。

比较例 1 4

使用图 1 3 所示的冲击式气流粉碎机，将实施例 2 7 用的被粉碎原料进行与比较例 1 3 相同的粉碎。该粉碎机除了冲击部件 6 6 的冲击面 2 7，与加速管 6 3 的轴方向成 45° 的平面以外，其它部分均与比较例 1 3 用的粉碎机相同。

和比较例 1 3 相比，由于和冲击面碰撞的（被）粉碎物向偏离加速管出口 1 3 的方向反射，所以，不发生融着和凝集物。但是，由于碰撞时冲击力变弱，所以，粉碎效率减小，只能以每小时约 4.5 Kg 的比例获取重量平均粒径为 $6 \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）。

当获取重量平均粒径 $11\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时，只能每小时得到约 $9\ \text{kg}$ 。

比较例 15

使用粉碎室为箱形形状的冲击式气流粉碎机，将实施例 27 用的被粉碎原料进行和比较例 13 相同的粉碎，加速管出口 13 的内径为 $25\ \text{mm}$ ，冲击部件的冲击面是顶角为 160° 的圆锥形状。

由于冲击面是顶角 160° 的圆锥形状，所以，和冲击面碰撞过的（被）粉碎物在冲击部件附近不产生融着和凝集物，每小时可以得到重量平均粒径为 $6\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品） $11\ \text{kg}$ 。

获取重量平均粒径 $11\ \mu\text{m}$ 的细粉（粉碎制品）时，处理量为 $29\ \text{kg}/\text{小时}$ 。

但是，不能指望将粉碎效率提高到超过实施例 1~3 的水平。

实施例 27~29 和比较例 13~15 的结果示于表 5。

表 5

粉碎机的结构和粉碎条件				粉 碎 能 力			
粉碎机的结构		粉碎条件		※1)		※1)	
加速管的二次空气 导入法	冲击部件的 冲击面形状	供给高压 空气流量 包括二次空气 [Nm ³ /分钟]	粉碎室 的形状	处理能力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)	处理能力 (kg/小时)	※2) 处理能 力比
实施例 27	导入角 $\psi=45^\circ$ ， 6个地方	4.9	圆筒	21	4.29	4.0	4.2
实施例 28	导入角 $\psi=45^\circ$ ， 6个地方	4.9	椭圆筒	20	4.08	3.9	4.1
实施例 29	导入角 $\psi=60^\circ$ ， 4个地方	4.8	圆筒	17	3.54	3.4	3.6
比较例 13	——	4.6	箱形	4.5	0.98	9	1.0
比较例 14	与加速管轴向 垂直的平面	4.6	箱形	4.5	0.98	9	1.0
比较例 15	与加速管轴向 成 45° 的平面	4.6	箱形	11	2.39	2.9	3.2

※1) 重量平均粒径〔用科尔特计数器测量〕

※2) 以比较例1为基准〔1.0〕每供给高压空气流量1Nm³/分钟的处理能力比。

实施例 30

使用下列材料作为被粉碎物原料。

苯乙烯-丙烯基系列树脂 ($M_w = 200000$, $T_g = 60^\circ\text{C}$)	100份 (按重量计)
磁性粉	60份 (按重量计)
低分子量聚丙烯树脂	4份 (按重量计)
负荷电性控制剂	2份 (按重量计)

将由上述混合物组成的调色涂料原料在大约 180°C 下熔化搅拌约 1 小时后, 冷却固化, 利用锤式粉碎机将固化物粗粉碎成 $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ 的颗粒, 作为被粉碎物, 使用与实施例 27 相同的冲击式气流粉碎机在与实施例 27 相同的条件下进行粉碎。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下:

结构:	加速管	$\left\{ \begin{array}{l} \text{出口内径 } 25 \text{ mm} \\ x = 80 \text{ mm}, y = 45 \text{ mm}, \\ (y/x = 0.56), \psi = 45^\circ \end{array} \right.$
	冲击部件:	冲击面为顶角 160° 的圆锥形状,
	粉碎室:	圆筒形状 (内径 96 mm)
条件:	从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ (6 Kg f/cm^2) 的压缩空气, 二次空气从图 12 中的 F、G、H、Z、L、M 6 条通道各导入 $0.05 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ (6 Kg f/cm^2) 的压缩空气。 $\frac{b}{a} = \frac{0.05 \times 6}{4.6} = 0.065$	

作为细粉(粉碎制品), 获取重量平均粒径 $6\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时, 粉碎处理量为 $18.5\text{kg}/\text{小时}$; 获取重量平均粒径 $11\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时, 粉碎处理量为 $37\text{kg}/\text{小时}$ 。

实施例 3 1

使用与实施例 2 8 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件, 粉碎实施例 3 0 用的被粉碎物原粉。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下:

{	结构:	加速管	出口内径 25mm $x = 80\text{mm}, y = 45\text{mm}$ $(y/x = 0.56), \psi = 45^\circ$
		冲击部件:	冲击面顶角为 160° 的圆锥形状
		粉碎室:	椭圆筒形状 (长轴 134mm , 短轴 96mm)
	条件:	从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6\text{Nm}^3/\text{分钟}$ ($6\text{kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气, 二次空气从图 1 2 中的 F、G、H、J、L、M 6 条通道 (I、K 关闭) 各导入 $0.05\text{Nm}^3/\text{分钟}$ ($6\text{kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气。	

$$\frac{b}{a} = \frac{0.05 \times 6}{4.6} = 0.065$$

作为细粉(粉碎制品), 获取重量平均粒径为 $6\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时, 粉碎处理量为 $17.5\text{kg}/\text{小时}$, 获取重量平均粒径 $11\mu\text{m}$

的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $35 \text{ kg} / \text{小时}$ 。

实施例 3 2

使用与实施例 2 9 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 3 0 用的被粉碎物原料。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构：加速管 { 出口内径 25 mm
 $x = 80 \text{ mm}$, $y = 45 \text{ mm}$
($y / x = 0.56$), $\phi = 60^\circ$
冲击部件：冲击面为顶角 120° 的圆锥形状
粉碎室：同筒形状 (内径 96 mm)

条件：从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^2 / \text{分钟}$
($6 \text{ kgf} / \text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 1 2 中的 F、H、J、L 4 条通道 (G、I、K、M 关闭) 各导入 $0.05 \text{ Nm}^2 / \text{分钟}$ ($6 \text{ kgf} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

$$\frac{b}{a} = \frac{0.05 \times 4}{4.6} = 0.043$$

作为细粉 (粉碎制品)，获取重量平均粒径 $6 \mu \text{ m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $15 \text{ kg} / \text{小时}$ ；获取重量平均粒径 $11 \mu \text{ m}$ 的粉碎体时，粉碎处理量为 $32 \text{ kg} / \text{小时}$ 。

比较例 1 6

使用与比较例 1 3 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎

实施例 30 用的被粉碎物原料。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构： { 加速管：出口内径 25 mm
冲击部件：冲击面是一个与加速管轴方向垂直的平面
粉碎室：箱形形状

条件：从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ N m}^2 / \text{分钟}$
($6 \text{ kg f} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

作为细粉（粉碎制品），获取重量平均粒径 $6 \mu \text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $8 \text{ kg} / \text{小时}$ ，获取重量平均粒径 $11 \mu \text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $19 \text{ kg} / \text{小时}$ 。

这时，不会象比较例 13 那样在冲击部件上产生融着和凝集物现象。

比较例 17

使用与比较例 14 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 30 用的被粉碎物原料。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构： { 加速管：出口内径 25 mm
冲击部件：冲击面是一个与加速管轴方向成 45° 的平面
粉碎室：箱形形状

条件：从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ N m}^2 / \text{分钟}$
($6 \text{ kg f} / \text{cm}^2$) 的压缩空气。

作为细粉（粉碎粉体），获取重量平均粒径 $6\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $5\text{kg}/\text{小时}$ ；获取重量平均粒径 $11\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $11\text{kg}/\text{小时}$ 。

比较例 18

使用与比较例 16 相同的冲击式气流粉碎机的结构和条件，粉碎实施例 30 用的被粉碎物原粉。

该粉碎机的结构和粉碎条件的简要情况如下：

结构：	{	加速管：出口内径 25mm
		冲击部件：冲击面为顶角 160° 的圆锥形状
条件：	{	粉碎室：箱形形状
		从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6\text{Nm}^3/\text{分钟}$ ($6\text{kgf}/\text{cm}^2$)的压缩空气。

作为细粉（粉碎制品），获取重量平均粒径 $6\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $10.5\text{kg}/\text{小时}$ ；获取重量平均粒径 $11\mu\text{m}$ 的粉碎粉体时，粉碎处理量为 $27\text{kg}/\text{小时}$ 。

如上所述，和比较例 16~18 相比，实施例 30~32 可以提高粉碎效率。特别是获取小粒径的粉碎粉体作为细粉（粉碎制品）时，粉碎效率更高。

实施例 30~32 和比较例 16~18 的结果示于表 6。

表 6

		粉碎机的结构和粉碎条件			粉 碎 能 力			
加速管的二次空气 导入法	冲击部件的 冲击面形状	供给高压 空气流量 包括二次空气 (Nm ³ /分钟)	粉碎室 的形状	※1) 获取6μm细粉的情况		※1) 获取11μm细粉的情况		※2) 处理能 力比
				处理能 力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)	处理能 力 (kg/小时)	每供给高压 空气流量 1Nm ³ /分钟 的处理能力 (kg/小时)	
实施例 导入角ψ=45°， 6个地方	顶角160° 的圆锥	4.9	圆筒	18.5	3.78	3.7	7.55	1.8
实施例 导入角ψ=45°， 6个地方	顶角120° 的圆锥	4.9	椭圆筒	17.5	3.57	3.5	7.14	1.7
实施例 32 导入角ψ=60°， 4个地方	顶角160° 的圆锥	4.8	圆筒	15	3.13	3.2	6.67	1.6
比较例 16 ——	与加速管轴向 垂直的平面	4.6	箱形	8	1.74	1.9	4.13	1.0
比较例 17 ——	与加速管轴向 成45°的平面	4.6	箱形	5	1.09	1.1	2.39	0.6
比较例 18 ——	顶角160° 的圆锥	4.6	箱形	10.5	2.28	2.7	5.87	1.4

※1) 重量平均粒径(用科尔特计数器测量)

※2) 以比较例1为基准(1.0)每供给高压空气流量1Nm³/分钟的处理能力比。

实施例 3 3

苯乙烯-丙烯酸酯树脂	100份(按重量计)
磁性体	70份(按重量计)
低分子量聚乙烯	6份(按重量计)
正荷电性控制剂	3份(按重量计)

使用2轴型挤压机PCM-30(池贝铁工社制)将由上述混合物组成的调色涂料原料进行熔化混练,经冷却后,使用机械粉碎装置锤式粉碎机得到0.1~1mm的粗粉碎物。

将得到的粗粉碎物供给由图16所示的气流分级机和图9所示的冲击式气流冲碎机(冲击部件的冲击面是顶角160°的圆锥形状)构成的粉碎装置,进行微粉碎。从压缩气体供给喷嘴向冲击式气流粉碎机导入 $4.0 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($5 \text{ kgf}/\text{cm}^2$)的压缩空气,二次空气从图12中的F、G、H、J、L、M 6条通道各导入 $0.05 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($5 \text{ kgf}/\text{cm}^2$)的压缩空气,作为微粉碎制品,可以得到体积平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的粉碎粉体(用科尔特计数器测量,下同)。

这时,微粉碎制品的粒度分别为体积平均粒径 $11.0 \mu\text{m}$,小于 $6.35 \mu\text{m}$ 的体积频度为12.1%,大于 $20.2 \mu\text{m}$ 的体积频度为0.6%。

使用弯头喷射分级机(目铁矿业社制)从该微粉碎制品中除去微粉后,可以以83%的收取率得到体积平均粒径 $11.6 \mu\text{m}$ 的分级制品,小于 $6.35 \mu\text{m}$ 的体积频度为2.3%,大于 $20.2 \mu\text{m}$ 的体积频度为0.9%。在该分级制品中加入重量为0.4%的二氧化硅,可以作为调色涂料样品。

比较例 19

使用由图 20 所示的先有的气流分级机 DS-UR 型（日本气动工业协制）和图 4 所示的先有的冲击式气流粉碎机喷射式磨机 PJM-1 型（冲击部件的冲击面是一个与加速管轴方向垂直的平面）构成的粉碎装置，并利用 $4 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ （ $5 \text{ kgf}/\text{cm}^2$ ）的加压空气将实施例 30 用的粗粉碎物进行微粉碎，以得到体积平均粒径 $11 \mu\text{m}$ 的细粉。

这时，微粉碎处理量（=粗粉碎物供给量）约为实施例 33 的 0.6 倍，微粉碎制品的粒度分布为体积平均粒径 $11.1 \mu\text{m}$ ，小于 $6.35 \mu\text{m}$ 的体积频率为 15.3%，大于 $20.2 \mu\text{m}$ 的体积频率为 1.3%。

使用弯头喷射分级机从该微粉碎品中除去微粉后，可以以 74% 的收取率得到体积平均粒径的分级品，小于 $6.35 \mu\text{m}$ 的体积频率为 2.7% 大于 $20.2 \mu\text{m}$ 的体积频率为 1.6%。在该分级制品中加入重量为 0.14% 的二氧化硅，可作为调色涂料样品。

将实施例 33 和比较例 19 的两种调色涂料样品，用 NP-5040 型复印机（佳能制），进行复印试验。在 23°C 、65% RH 的通常环境下，进行各印 10 万张的耐久试验。结果，实施例 33 的调色涂料，初始图象浓度为 1.32，耐久中的图象浓度为 1.37 ± 0.03 ，这表明具有基本上均匀的图象浓度，调色涂料补给引起的浓度降低在 0.05 内，对图象几乎没有影响。通过耐久试验，没有发生清洗不良和生膜等现象。

另一方面，比较例 19 的调色涂料，初始图象浓度只有 1.10，随着耐久试验的进行，浓度上升为 1.35 ± 0.07 的水平，在进

行调色涂料补给时，图象浓度再次降低为 1.05，需要复印相当张以后才能再恢复到足够的图象浓度。此外，在印于约 30000 张左右时，便发生情况不良现象。在 15℃、10% RH 的低温度环境下，用比较例 19 的调色涂料做相同的耐久试验，在显象套筒发生了波状的不稳定斑痕，在整个纸面上形成黑色图象时，发生了白斑。

实施例 34

苯乙烯-丙烯酸酯树脂	100份(按重量计)
磁性体	80份(按重量计)
低分子量聚丙烯	4份(按重量计)
正荷电性控制剂	2份(按重量计)

将由上述混合物组成的调色涂料原料，用与实施例 33 相同的方法得到粗粉碎物。

再利用与实施例 33 相同粉碎装置进行微粉碎。从压缩气体供给喷嘴导入 $4.6 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气，二次空气从图 12 中的 F、G、H、J、L、M 6 条通道各导入 $0.05 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气。获取体积平均粒径 $7 \mu\text{m}$ 的细粉作为微粉碎制品。该微粉碎制品的粒度分布为体积平均粒径 $7.0 \mu\text{m}$ ，小于 $5.04 \mu\text{m}$ 的体积频度为 20.0%，大于 $12.7 \mu\text{m}$ 的体积频度为 0.4%。使用弯头喷射分级机将该微粉碎制品进行分级，以收集率 79% 得到体积平均粒径 $7.6 \mu\text{m}$ 的分级制品，小于 $5.04 \mu\text{m}$ 的体积频度为 7.5%，大于 $12.7 \mu\text{m}$ 的体积频度为 1.0%。在该分级制品中加入重量为 0.6% 的二氧化硅，作为调色涂料样品。

比较例 20

使用与比较例 19 相同的先有的粉碎装置，将实施例 34 用的粗粉碎物进行微粉碎。向冲击式气流粉碎机供给 $4.6 \text{ Nm}^2/\text{分钟}$ ($6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的加压空气，作为微粉碎制品，微粉碎成体积平均粒径 $7 \mu\text{m}$ 。

这时，微粉碎处理量 (= 粗粉碎物供给量) 是实施例 2 的大约 0.55 倍，得到的微粉碎制品的粒度分布为体积平均粒径 $6.9 \mu\text{m}$ ，小于 $5.04 \mu\text{m}$ 的体积频度为 30.3%，大于 $12.7 \mu\text{m}$ 的体积频度为 4.7%。

使用弯头喷射分级机将该微粉碎制品进行分级，可以以 61% 的收集率得到体积平均粒径 $7.6 \mu\text{m}$ 的分级制品，小于 $5.04 \mu\text{m}$ 的体积频度为 7.7%，大于 $12.7 \mu\text{m}$ 的体积频度为 1.2%。在该分级制品中加入重量 0.6% 的二氧化硅，作为调色涂料样品。

将实施例 34 和比较例 20 的调色涂料样品用 NP-4835 型复印机 (佳能制) 进行复印试验。在通常环境下，5 万张的耐久张数试验时，实施例 34 的调色涂料在补给时浓度不降低，图象浓度维持在初始浓度的 1.38 ± 0.05 的范围内，不发生清洗不良和图象脏污等现象。与此相反，比较例 20 的调色涂料，初始浓度为 1.20，随着进行耐久试验，图象浓度上升为 1.35 ± 0.07 ，当进行调色涂料补给时，又下降为 1.15。在试验到 3 万张时，发生清洗不良现象。

实施例 35

使用与实施例 33 相同的粉碎装置，将实施例 34 用的粗粉碎物进行微粉碎。

从压缩气体供给喷嘴向冲击式气流粉碎机供给 $4.6 \text{ Nm}^3/\text{min}$ ($6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气, 二次空气从图 12 中的 F、G、H、J、L、M 6 条通道各导入 $0.05 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($5.5 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的压缩空气。作为微粉碎制品, 粉碎至体积平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 。该微粉碎制品的的粒度分布为体积平均粒径 $5.9 \mu\text{m}$, 小于 $4.00 \mu\text{m}$ 的体积频度为 15.2% , 大于 $10.08 \mu\text{m}$ 的体积频度为 1.5% , 使用弯头喷射分级机将该微粉碎制品进行分级, 在收集率 75% 下得到体积平均粒径 $6.5 \mu\text{m}$ 的分级制品, 小于 $4.00 \mu\text{m}$ 的体积频度为 5.3% , 大于 $10.08 \mu\text{m}$ 的体积频度为 1.6% 。在该分级制品中加入重量 1.2% 的二氧化硅, 作为调色涂料样。

比较例 21

使用与比较例 19 相同的先有的粉碎装置, 将实施例 34 用的粗粉碎物进行微粉碎。向冲击式气流粉碎机供给 $4.6 \text{ Nm}^3/\text{分钟}$ ($6 \text{ kgf}/\text{cm}^2$) 的加压空气, 微粉碎成体积平均粒径 $6 \mu\text{m}$ 的细粉作为微粉碎制。

这时, 微粉碎处理量 (=粗粉碎物供给量) 约为实施例 35 的 0.5 倍, 得到的微粉碎制品的粒度分布为体积平均粒径 $6.2 \mu\text{m}$, 小于 $4.00 \mu\text{m}$ 的体积频度为 15.8% , 大于 $10.08 \mu\text{m}$ 的体积频率为 3.3% ,

使用弯头喷射分级机将该微粉碎制品进行分级, 在 65% 的收集率下得到体积平均粒径 $6.7 \mu\text{m}$ 的分级制品, 小于 $4.00 \mu\text{m}$ 的体积频率为 5.6% , 大于 $10.08 \mu\text{m}$ 的体积频度为 2.4% 。在该分级制品中加入重量 1.2% 的二氧化硅, 作为调色涂料样。

使用 NP-4835 型复印机(佳能制)将实施例 35 和比较例 21 的调色涂料样品进行复印试验。在通常环境下,进行到 5 万张的耐久张数试验时,实施例 35 的调色涂料,补给调色涂料时,浓度不降低,图象浓度维持在初期浓度 1.25 ± 0.05 的范围内,不会发出清洗不良和图象脏污等现象。与此相反,比较例 21 的调色涂料,初始浓度为 1.05,随着进行耐久试验,图象浓度上升为 1.20 ± 0.07 。进行调色涂料补给时,再降低到 1.05。另外,在印到 2 万张时发生清洗不良现象。

此外,在低湿度环境下,比较例 21 的调色涂料和实施例 35 的相比,图象模糊。

如上所述,采用本发明的调色涂料制造方法,与先有方法相比,可以以较低的成本得到图象浓度高且稳定、耐久性好、没有糊模和清洗不良等图象缺陷的优良的静电荷象显象用调色涂料,其优点在于,可以有效地获得更小粒径的静电荷象显象用调色涂料等。

图.1

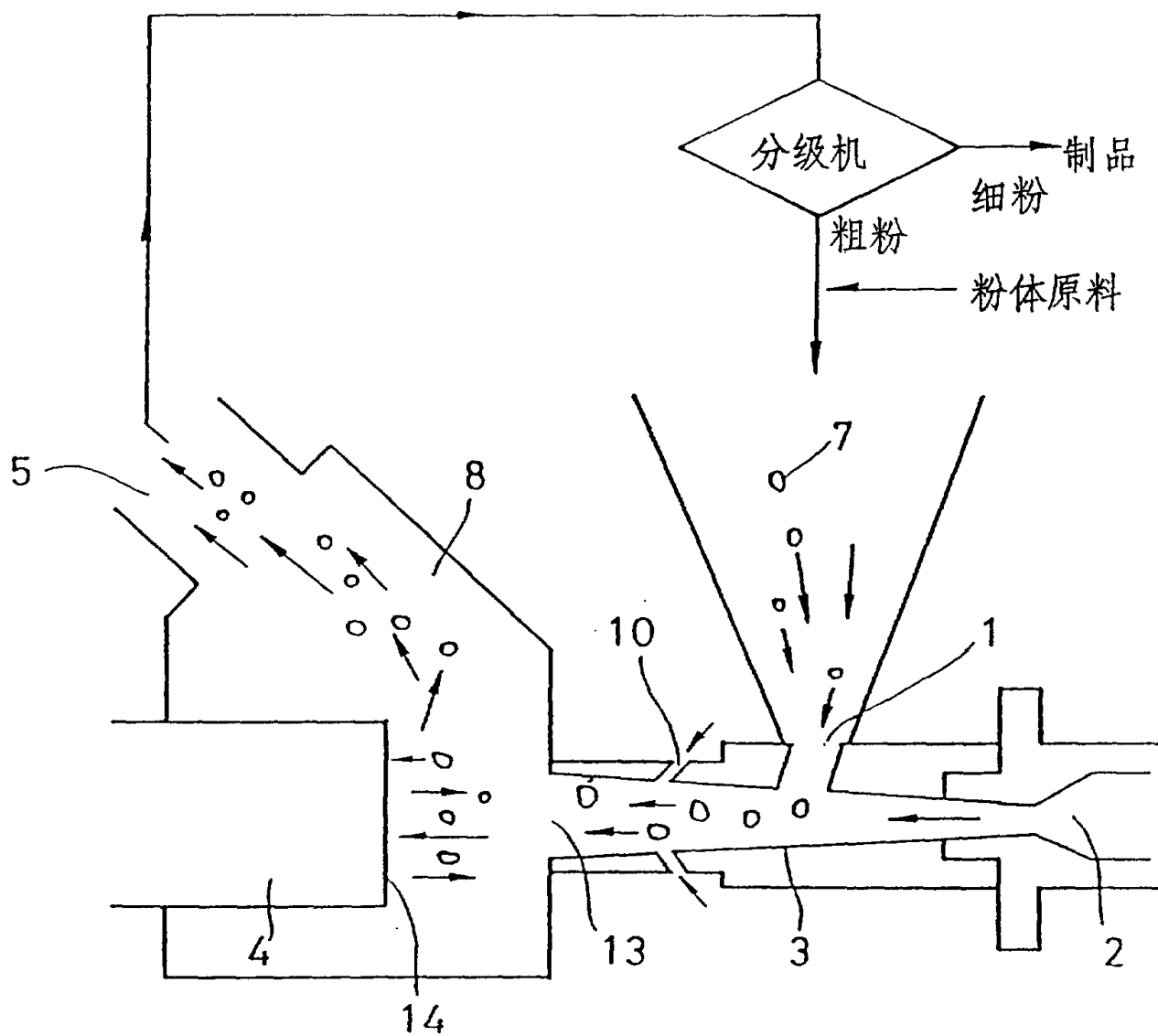


图. 2

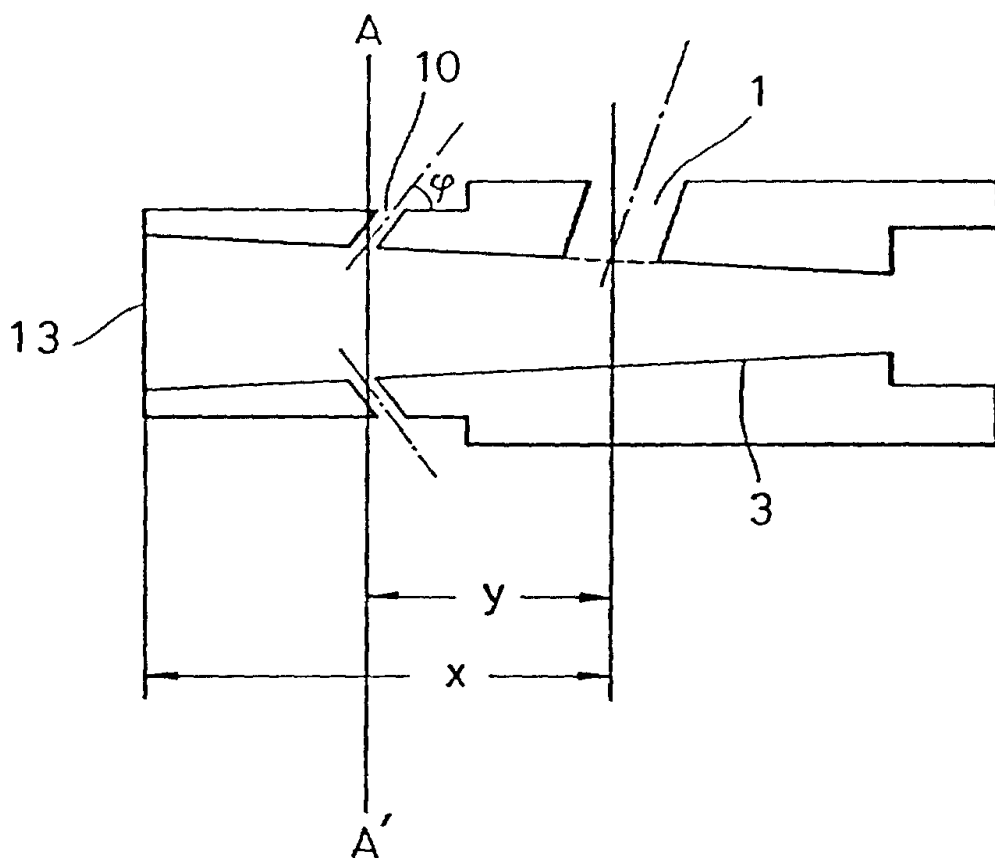


图. 3

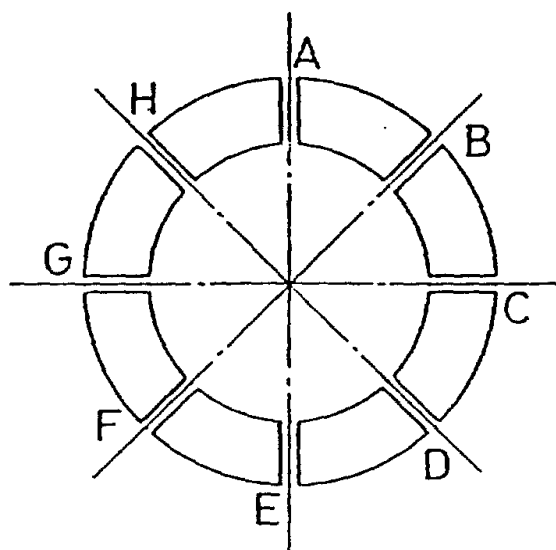


图. 4 (现有技术)

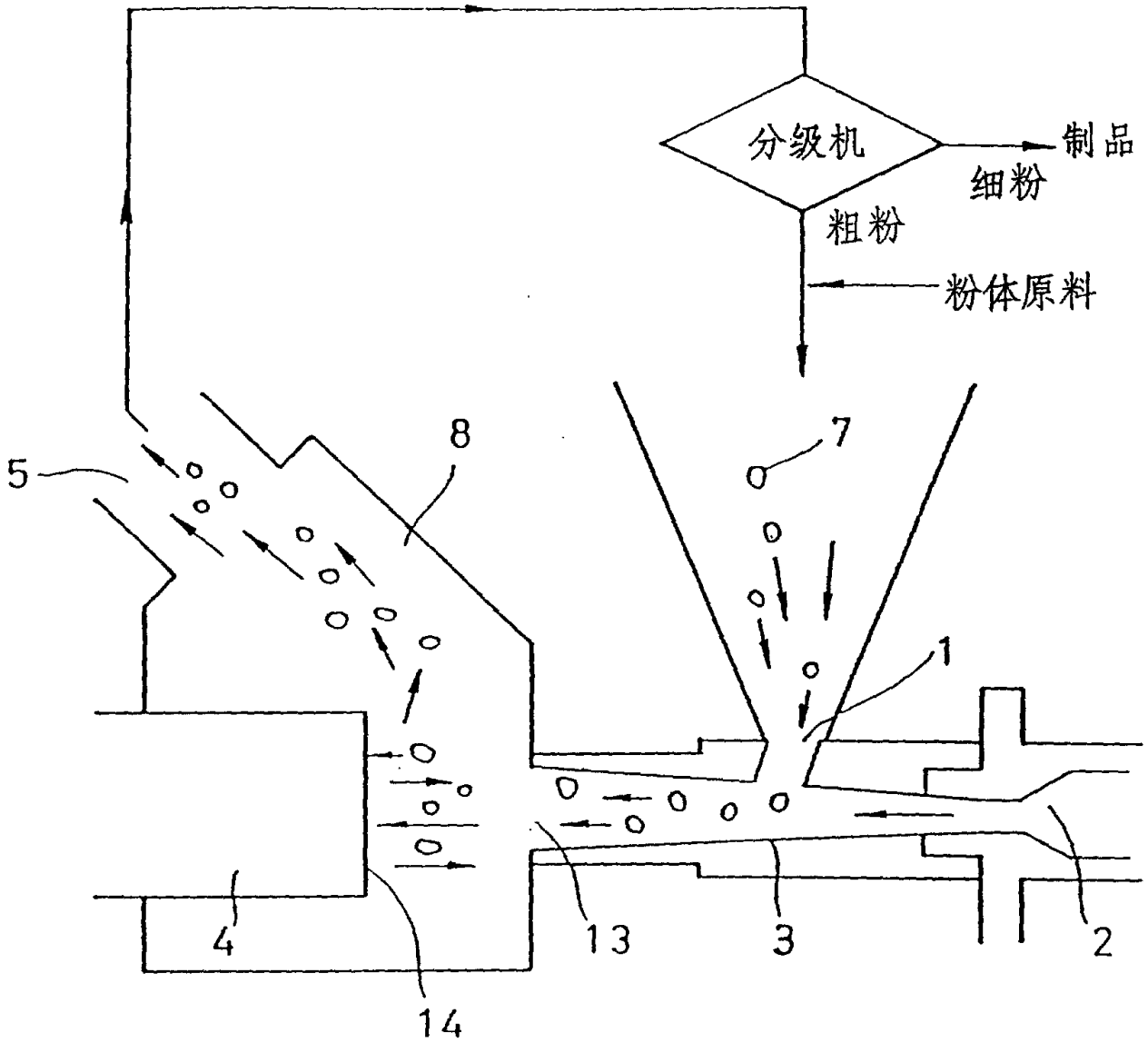


图.5

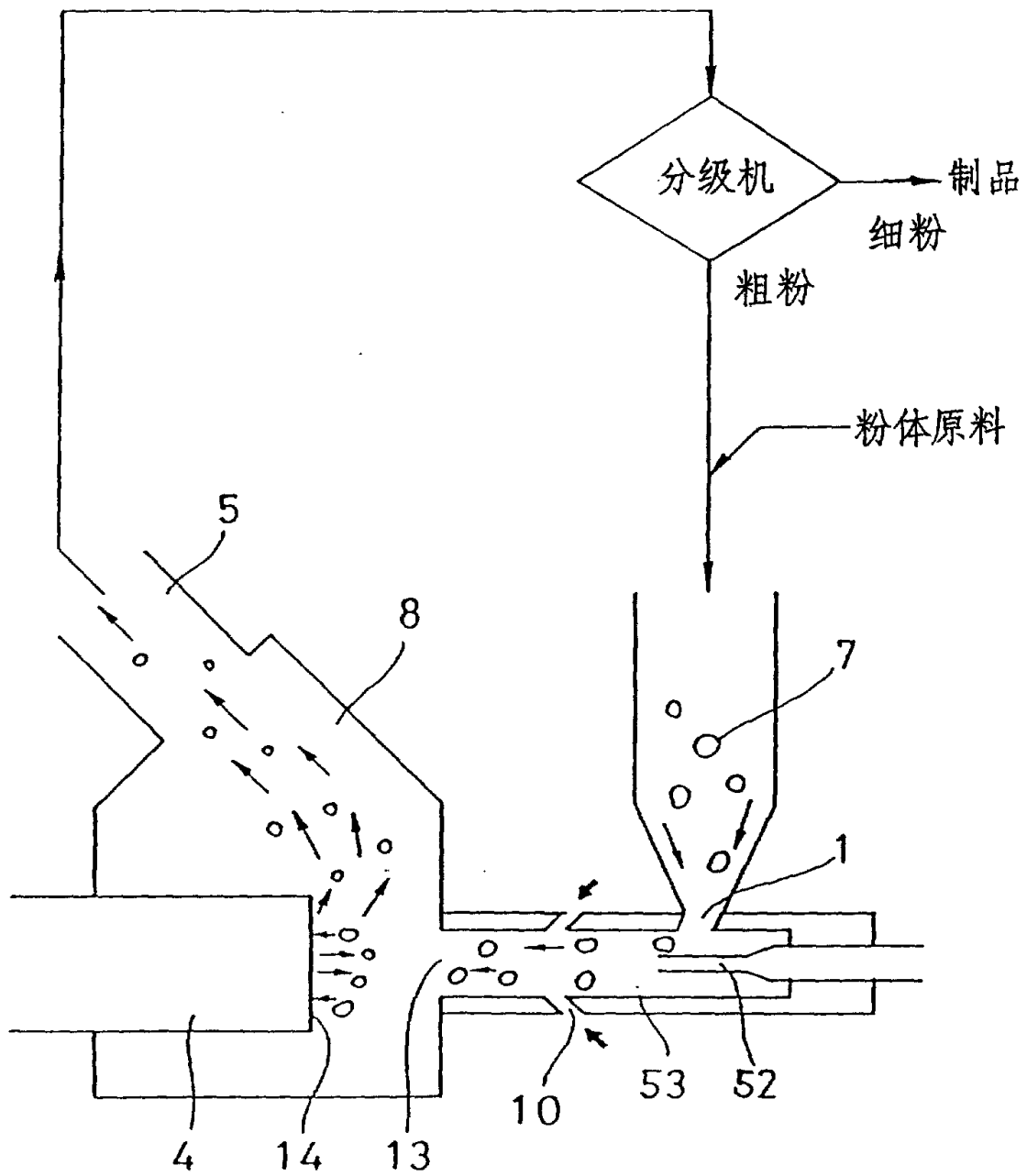


图. 6

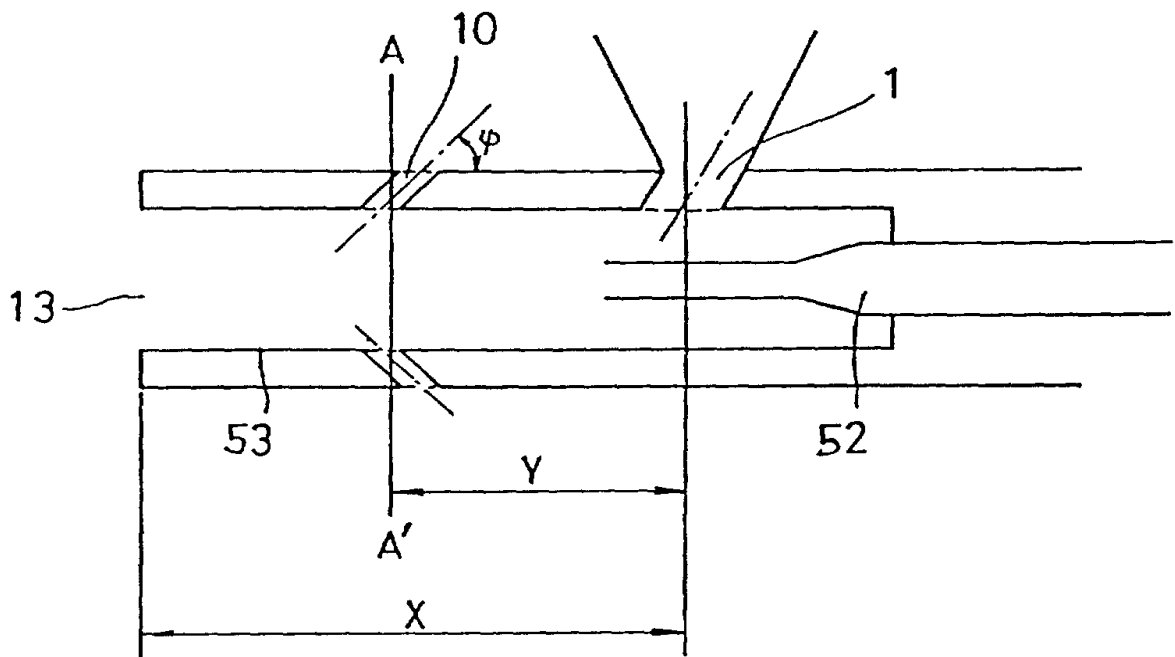


图. 7

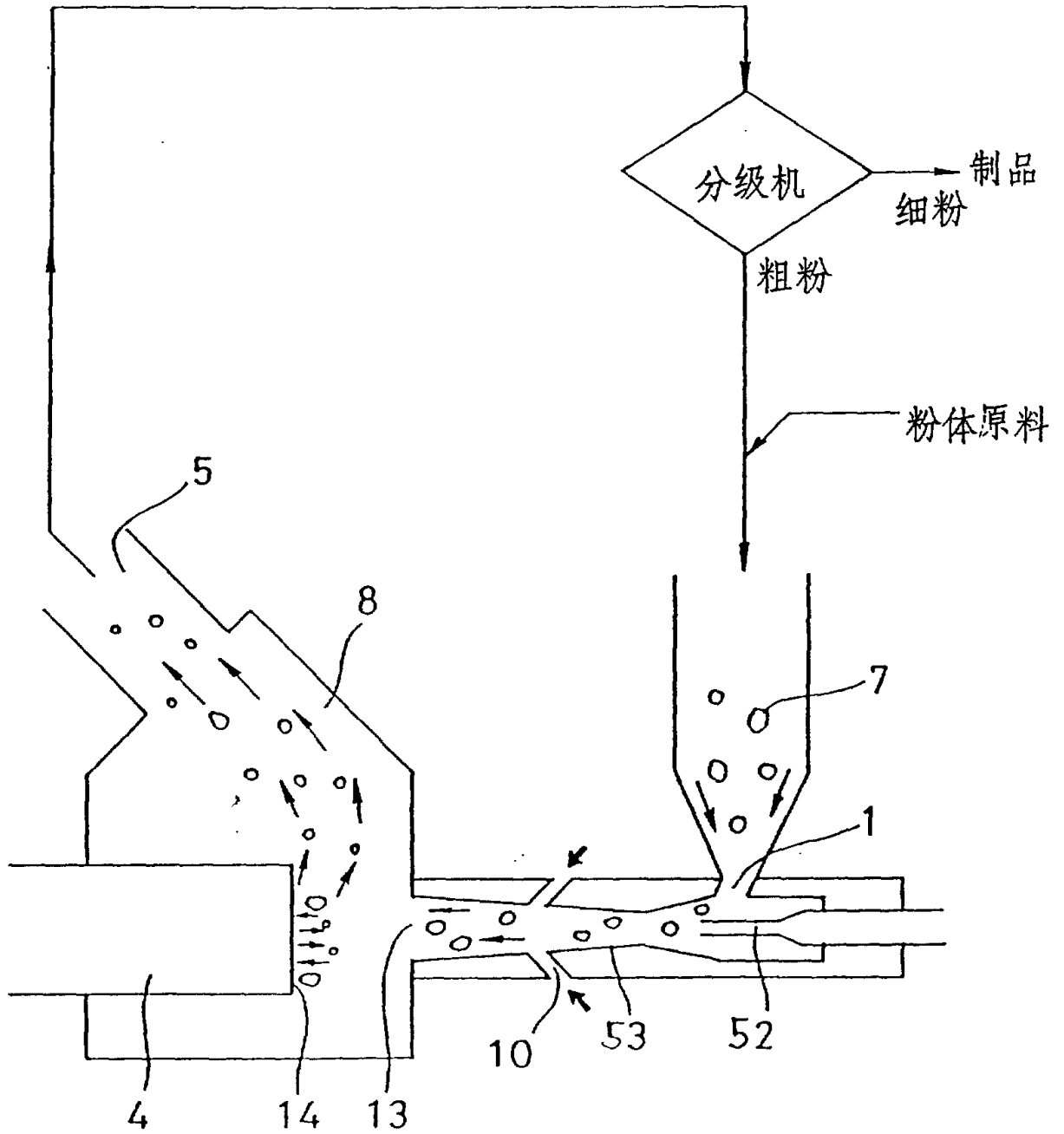


图. 8 (现有技术)

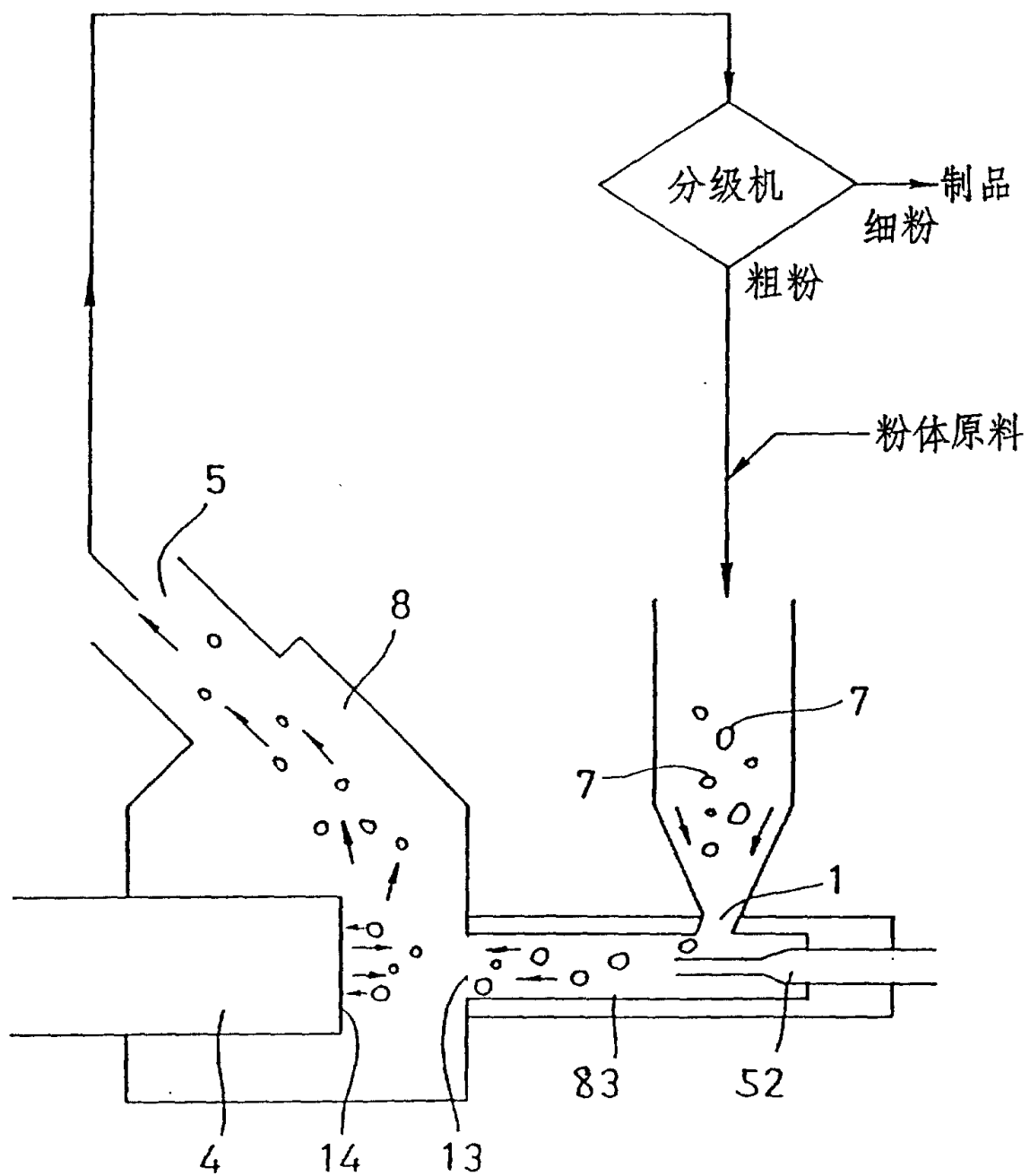


图. 9

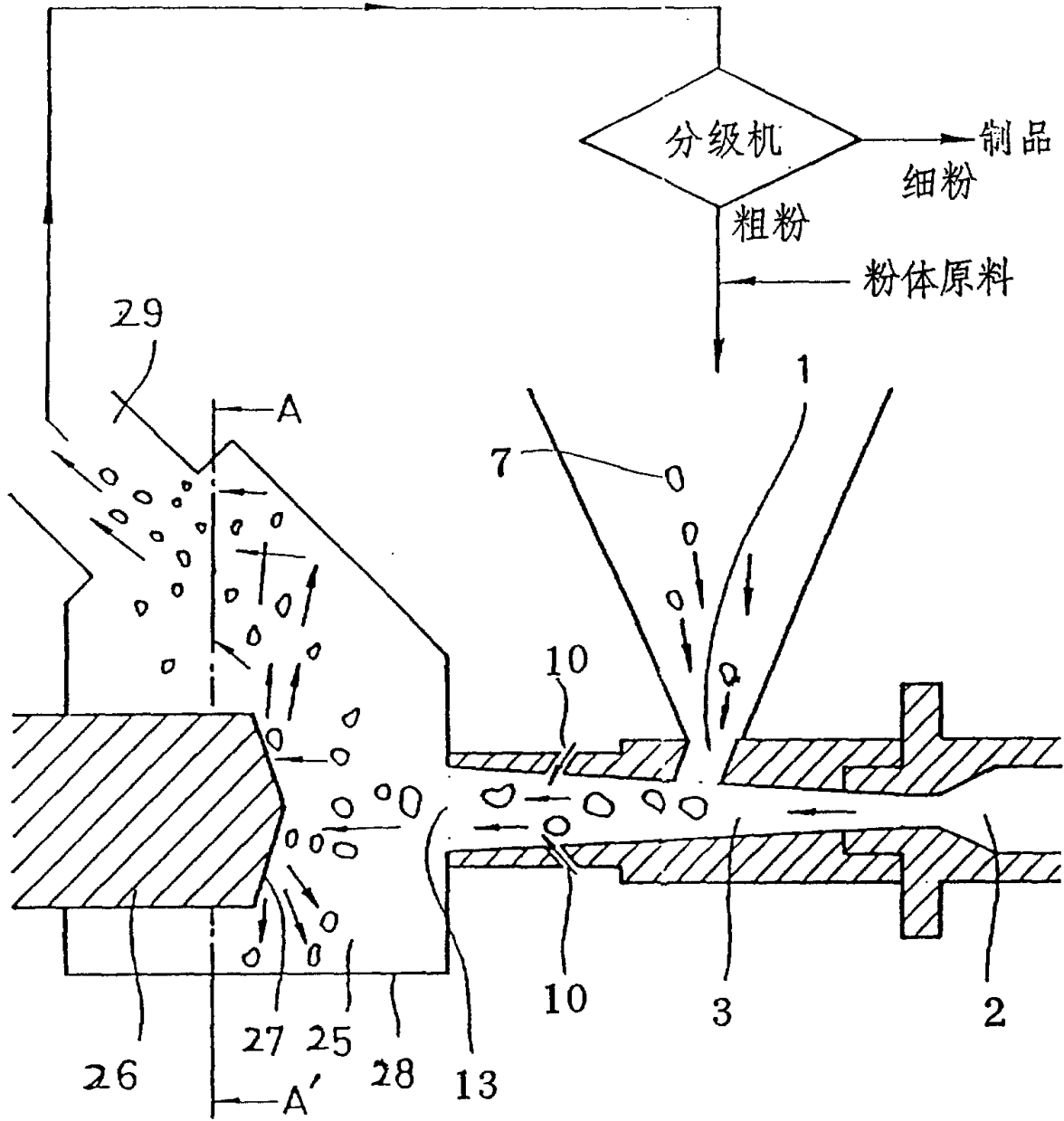


图. 10

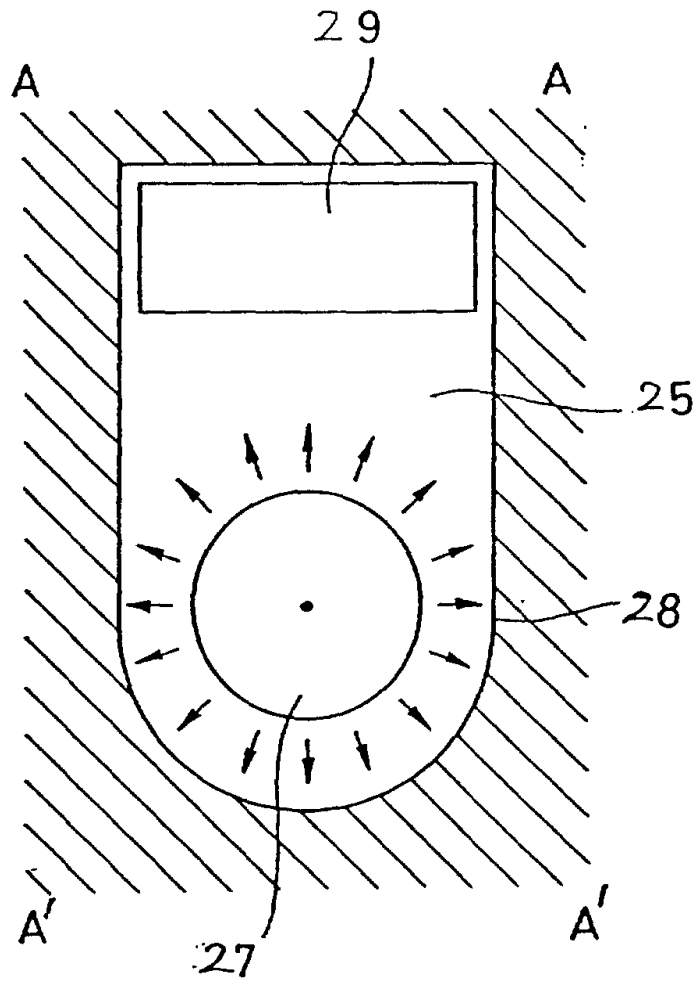


图.11

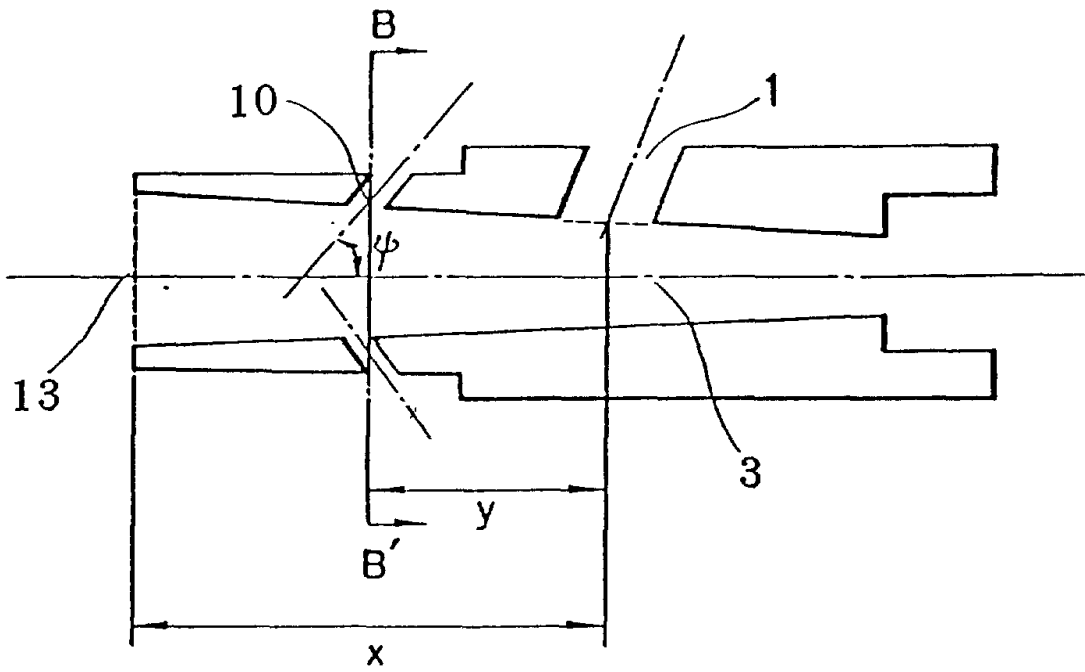


图.12

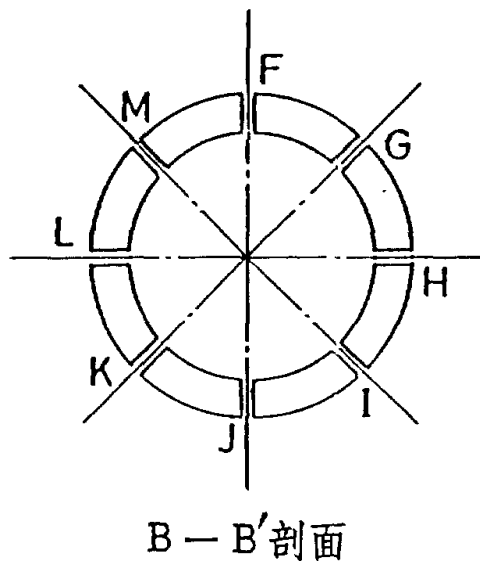


图. 13 (现有技术)

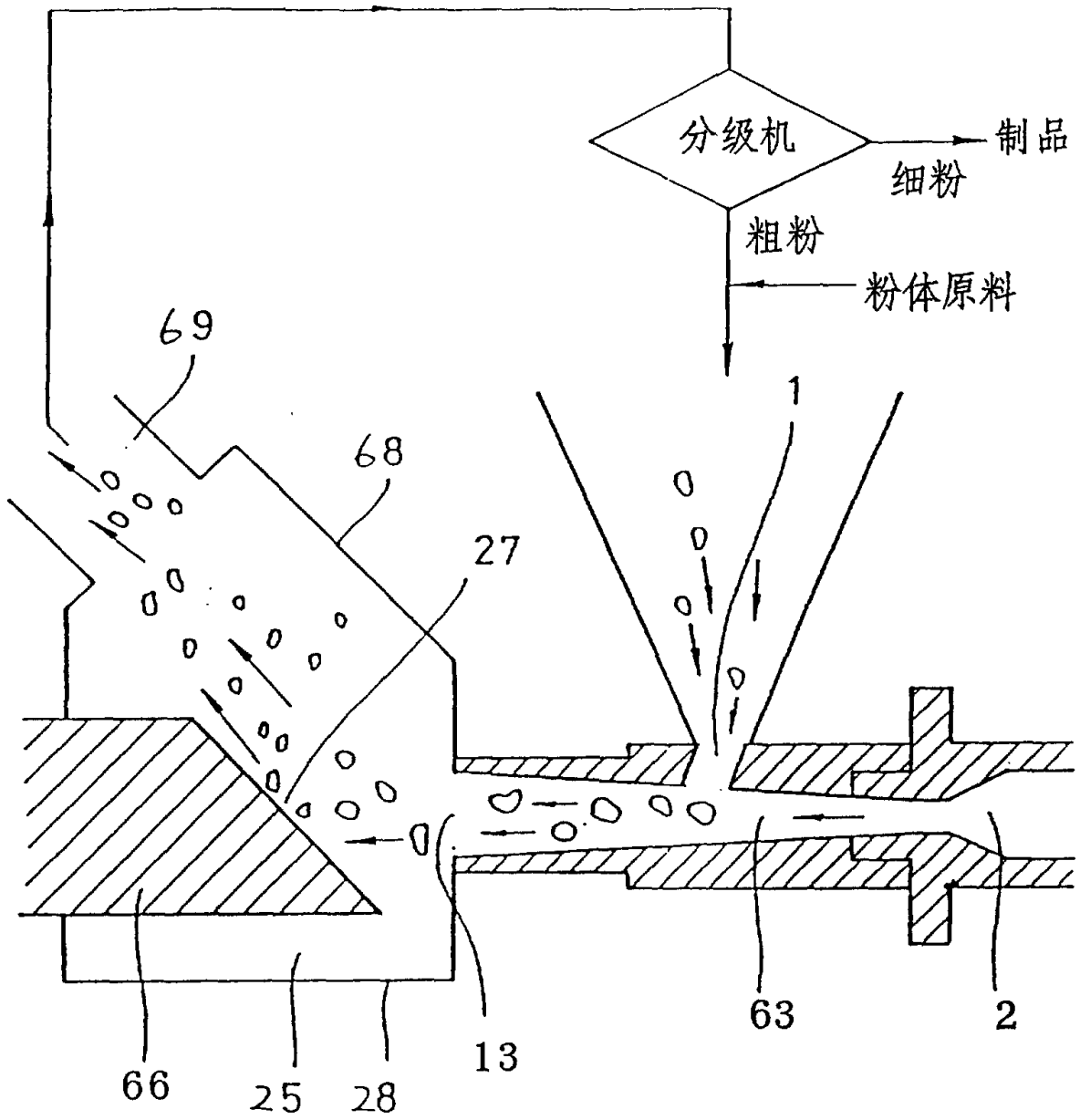


图 14

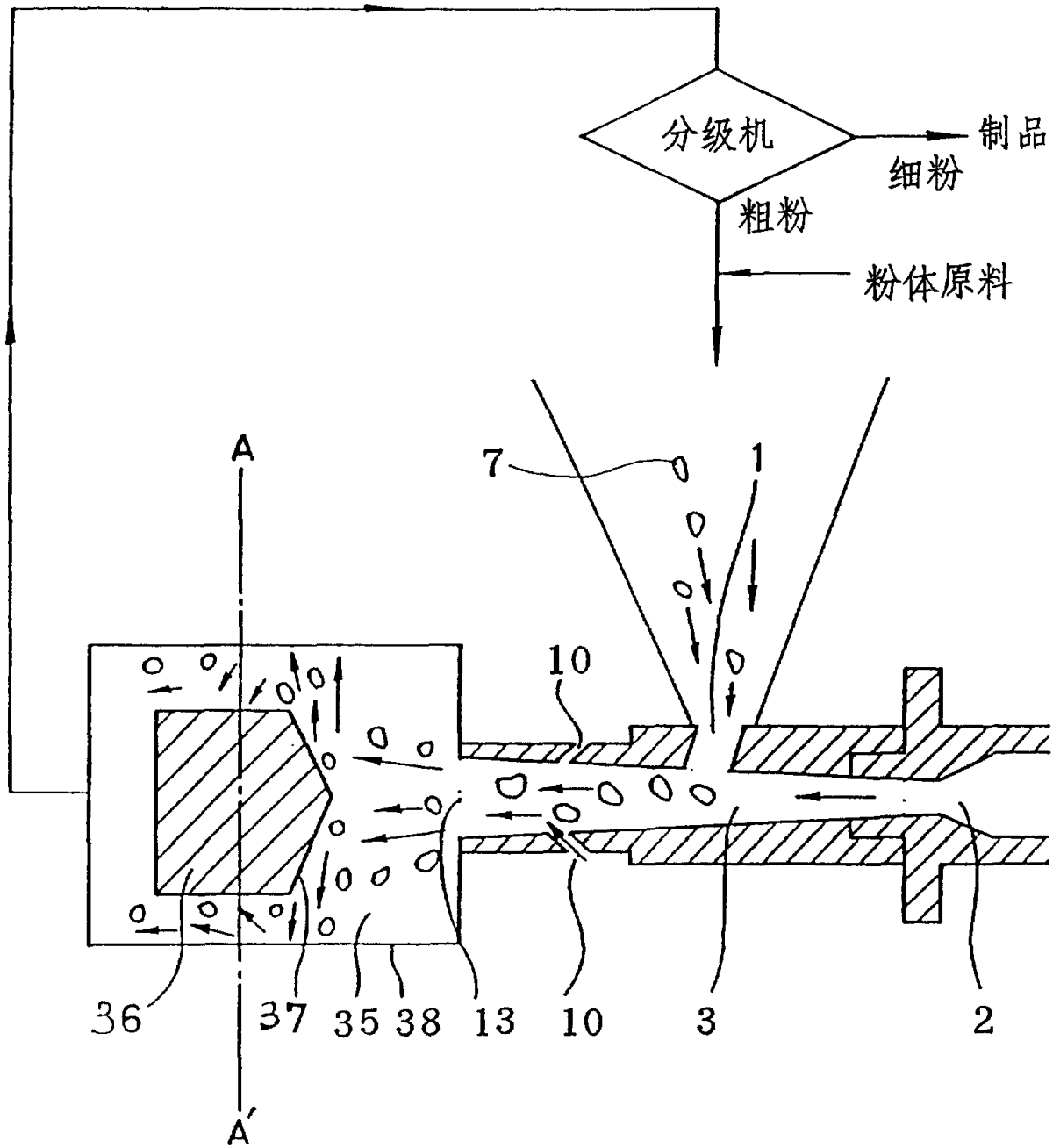


图. 15a

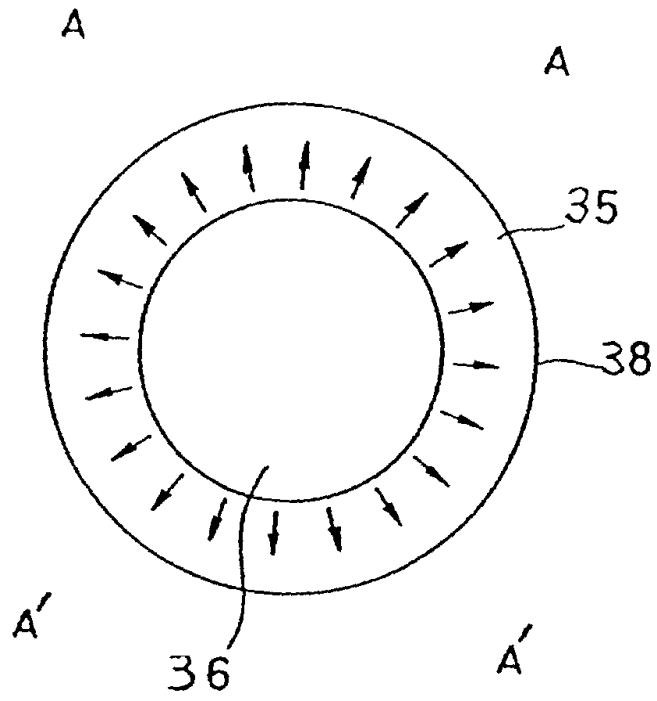


图. 15b

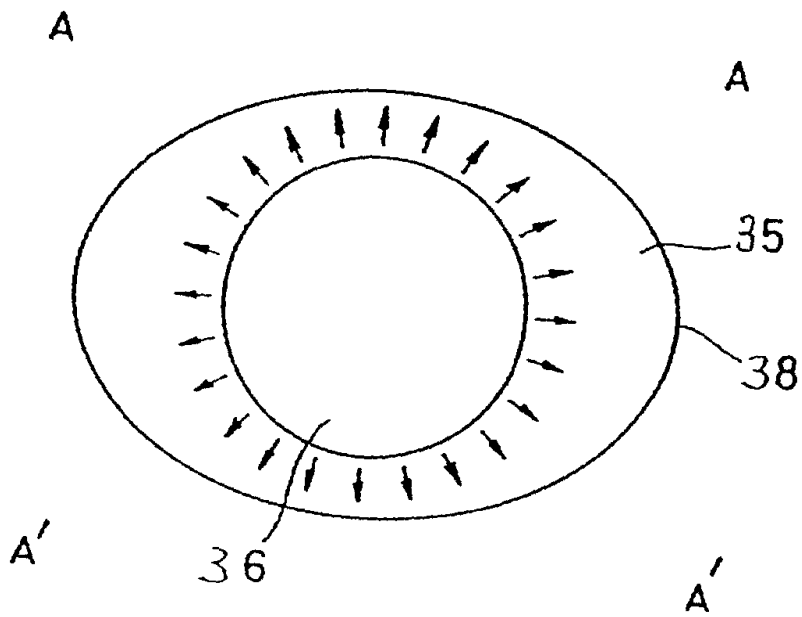


图. 16

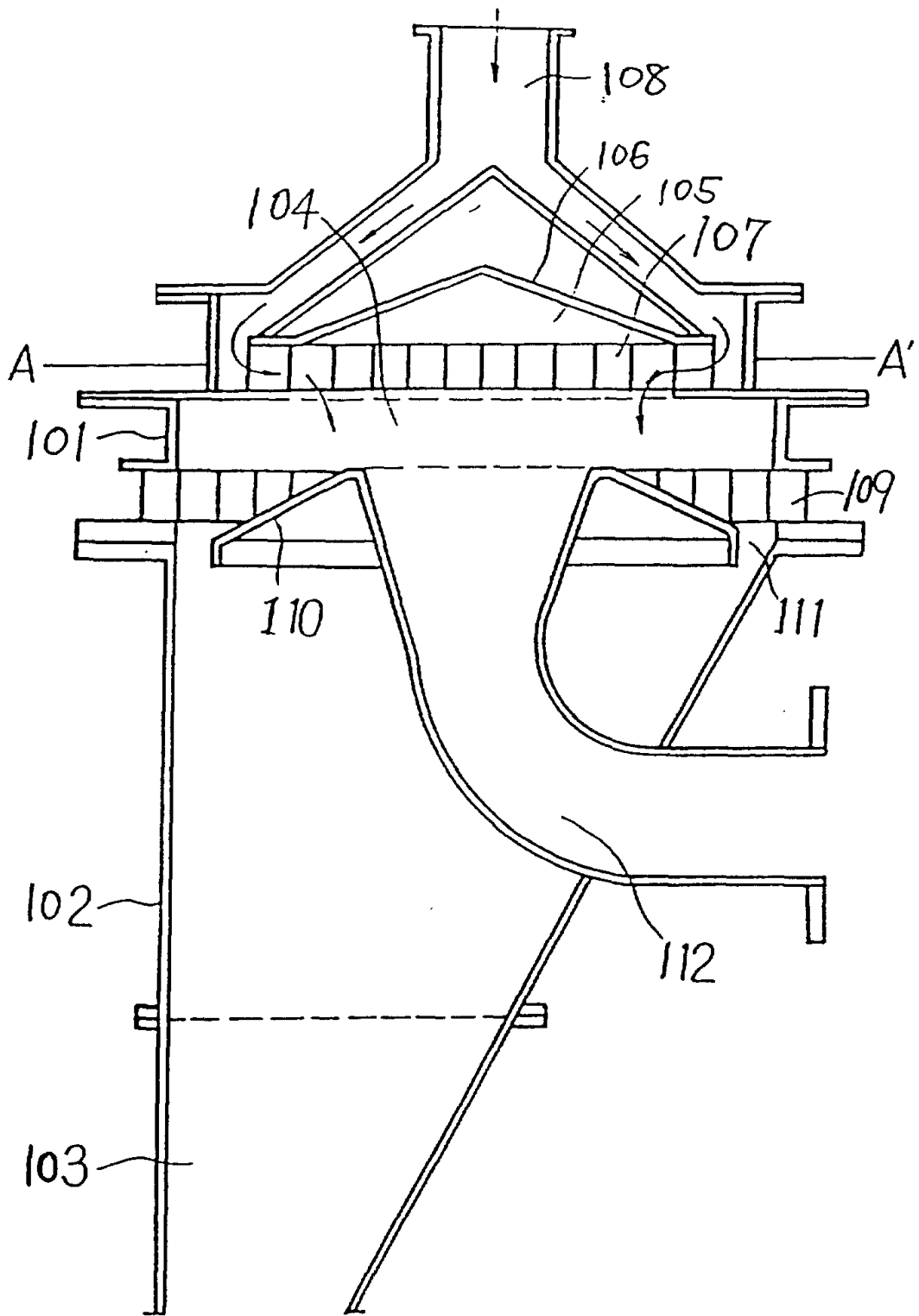


图.17

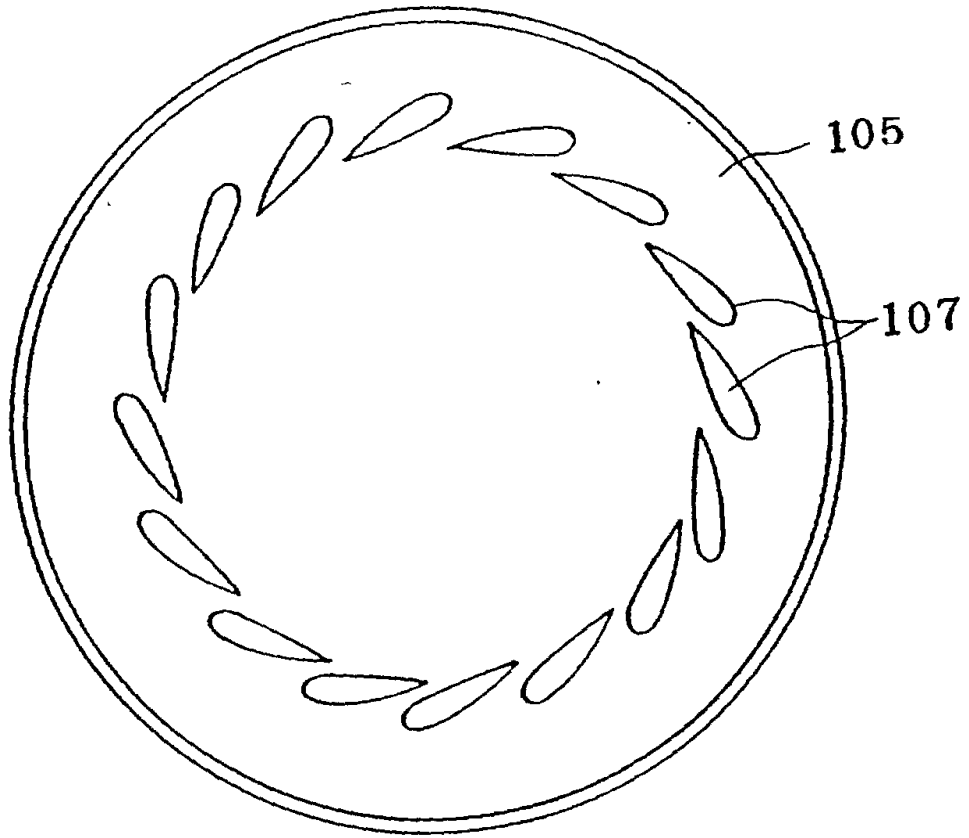


图. 18

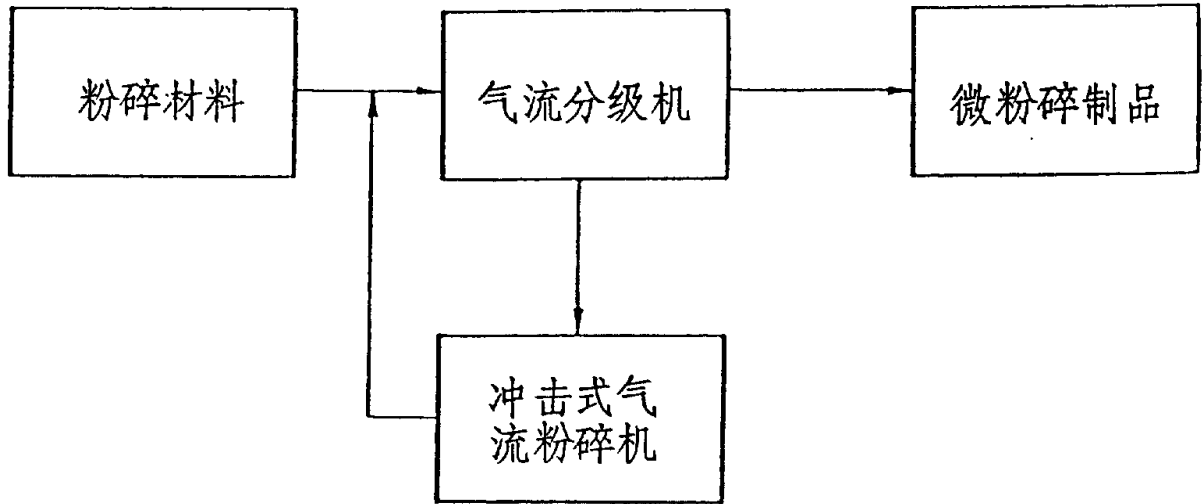


图. 19

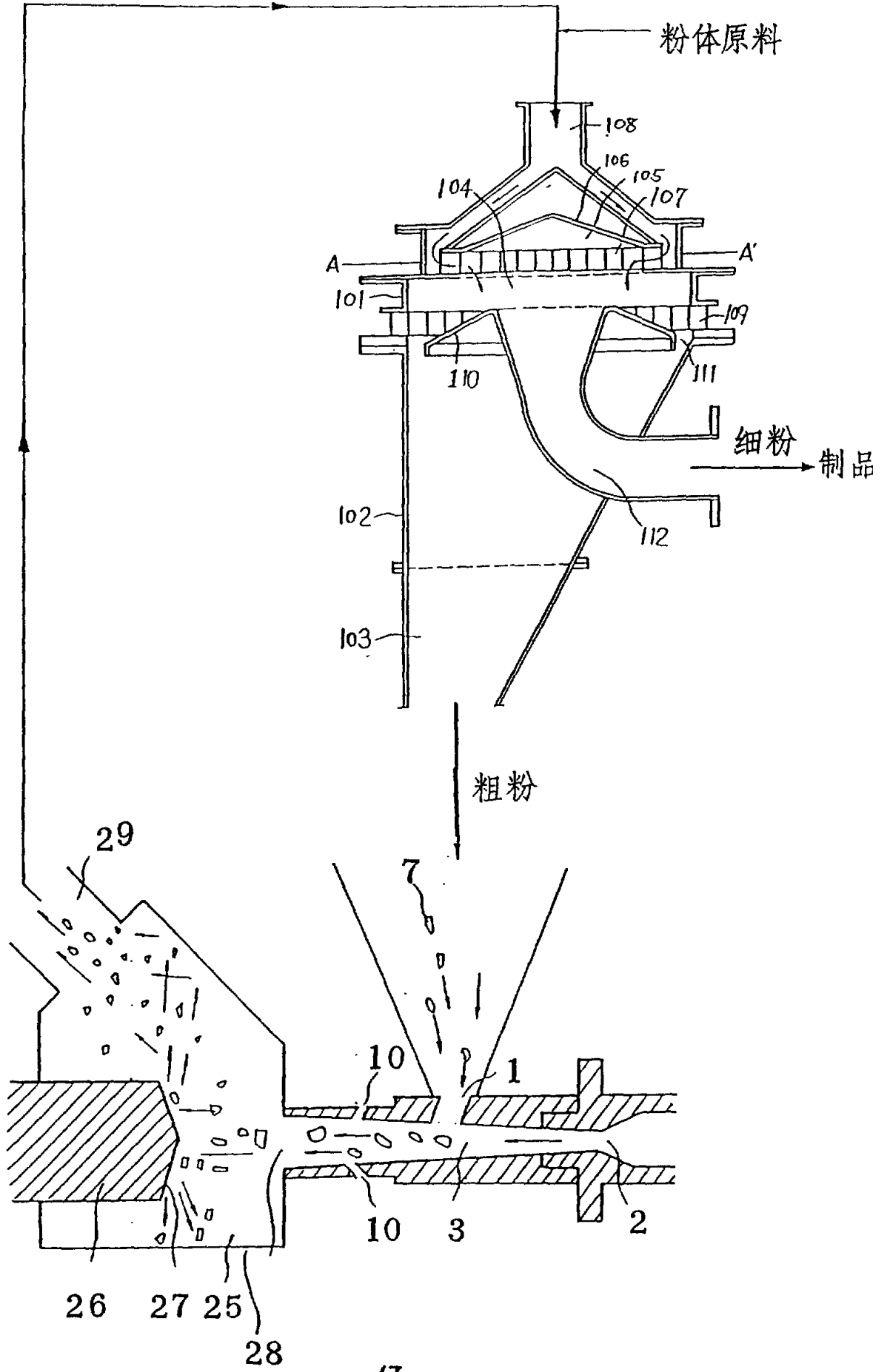


图. 20

