[19]中华人民共和国专利局

[11] 授权公告号 CN 1023381C

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 89101923.5

[51]Int.Cl[5]

[45]授权公告日 1994 年 1 月 5 日

B01J 2/00

[24]颁证日 93.10.24

[21]申请号 89101923.5

[22]申请日 89.3.28

[30]优先权

[32]88.4.11 [33]US[31]180226

[73]专利权人 雀巢制品公司 地址 瑞士沃韦

[72]发明人 徐胜雄

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 A23F 5/38

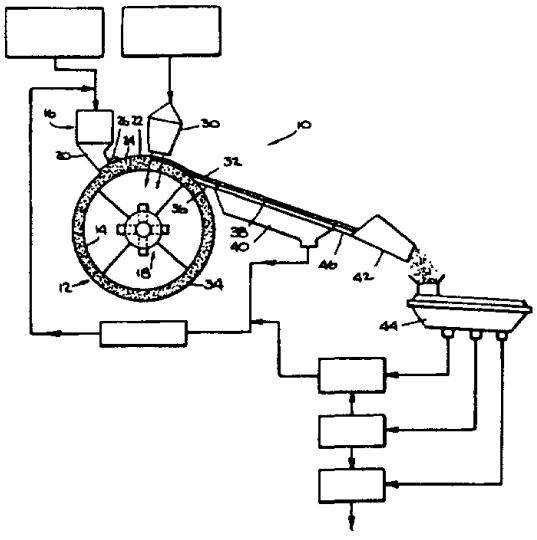
代理人 戎佩庄 陶增炜

说明书页数: 附图页数:

[54]发明名称 细粒附聚方法

[57]摘要

粉末状水溶性材料的颗粒附聚是通过将热的湿空气导向在多孔表面上传输的材料层而实现的。从多孔表面的下面施以减压，用以抽吸热的湿空气，使其与传输来的材料以足够的时间进行接触，从而使各细表面之间接触点处所形成的微孔处的材料细粒进行熔融。



权 利 要 求 书

1. 一种水溶性细粒材料进行附聚颗粒的方法，该方法包括：将水溶性细粒材料的颗粒层传输到一个多孔表面上，将热的湿空气层流导向正在传输的细粒层上，由多孔表面的下面施以减压，用以将热的湿空气抽吸到该材料层，使热的湿空气与被传输的细粒材料层的颗粒以足够的时间进行接触，从而使在各细粒表面之间接触点处的该层颗粒进行熔融，与此同时，基本上避免在各细粒表面之间的孔隙内发生湿气冷凝，将熔融材料层由多孔表面切除下来并对该熔融层进行细分。

2. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：其中所述多孔表面是一 个转鼓表面，所述由该转鼓内旋以减压，其压力值至少要能够当转鼓转动一整转时足以将该材料层保持在转鼓表面上。

3. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于：其中所述已熔融层是薄片形状，该方法还包括将在薄片处热的湿空气导向该薄片曾经紧靠着多孔表面的一侧，以增强该薄片，从而使该薄片在各细粒表面之间接触点处的细粒进行熔融，与此同时，基本上避免在各细粒之间的孔隙内发生湿气冷凝。

4. 如权利要求1所述的方法，其特征在于：其中所述热的湿空气层流的温度为40℃至100℃，其绝对湿度值为0.1公斤水／公斤空气至0.8公斤水／公斤空气，而且导向该层的表面速度为低于340×10^{-3}米／秒，其中所施以的减压值为0.829大气压至0.996大气压，其中热的湿空气与传输的细粒层相接触的时间为1至6秒钟。

5. 如权利要求1或2所述的方法，其特征在于：所述细粒材料是可溶性咖啡。

6. 一种用于将水溶性细粒材料进行颗粒附聚的设备，该设备包括一个传输细粒材料层的多孔表面装置，一个将热的湿空气层流导向传

输装置上材料层的导引装置和一个从多孔表面的下面施以减压的装置，用以将热的湿空气抽吸到传输的材料层，使热的湿空气与细粒材料层相接触，从而使在各细粒表面之间接触点处的材料细粒熔融，与此同时，基本上避免在各细粒表面之间的孔隙内发生湿气冷凝，一种将熔融材料从多孔表面上取走的切除刀具和对该熔融材料进行细分的装置。

7. 如权利要求6所述的设备，其特征在于：所述传输装置是一个转鼓，该转鼓是与在转鼓内施以减压的装置相配合进行工作的。

8. 如权利要求7所述的设备，其特征在于：其中所述已熔融材料是呈薄片形状的，该设备还进一步包括：一种增强薄片的装置，该增强装置包括一个将薄片处的热的湿空气引导至曾经紧靠在多孔表面的薄片一侧的装置，以便在各细粒表面之间接触点处的薄片颗粒进行熔融，与此同时，基本上避免在各细粒表面之间的孔隙内发生湿气冷凝。

说　　明　　书

细　粒　附　聚　方　法

本发明涉及一种水溶性粉状细粒材料的附聚方法。

对水溶性制品，特别是包括可溶性咖啡的食品的附聚，业已推荐和应用了许多各种类型的方法和设备。就食品而言，各种附聚方法是为了调整其粒度，堆积密度以及其它产品性能而不损害其味道。

已知的许多附聚方法都是通过施加机械压力来实现的，由于加压使待附聚材料例如首先制成薄片，然后再细分成附聚颗粒。在这些方法中有如在美国专利2，400，292号和4，308，288号以及在英国专利说明书743，150号中所公开的方法。本主题的一个交换型可以在德国专利申请书2402466号中找到，该专利申请书公开了将待附聚细粒材料进行湿润，经过湿润的材料置于两个平板之间进行加热并施加压力，然后，由下平板上刮下压过的材料，再细分得到附聚颗粒。

美国专利3，615，670号公开了一种方法和设备，该方法是将待附聚细粒进行湿润并散布到一个固体表面载体上，该载体通过一个加热区以提高细粒温度使其达到熔点，并将已熔融的细粒进行烘干。然后将呈薄片状的熔融细粒输送到第二区域，进行迅速地冷却，接着将已冷却薄片再细分以获得附聚颗粒。

就水溶性材料的附聚而言，本专业技术人员早已熟悉的方法和设备是应用一个反应塔及与其相配合的设备，使细粒材料的气载粒子与蒸汽湍流接触，该湍流条件增强了湿润细粒之间的接触，以完

成附聚作用。在这样的过程中，需要相当大量以蒸汽形式的能量和湿度，而一般来说只能得到一种类型的产品，这种产品的特点是具有光滑而圆的附聚颗粒。而且由于采用这样大量的温度和热量，一般对制品味道多少有点不利影响。

此外，常规的气载湍流蒸汽反应塔附聚方法通常要求待附聚细粒的平均粒度为约２０μ到５０μ。这样，实际应用的附聚方法所用的细粒材料是由本专业技术中常规的喷雾干燥法生产的，通常第一步是在附聚过程之前首先要求减小已喷雾干燥的细粒尺寸，因为一般常规的喷雾干燥法所生产的细粒平均粒度约在７５μ到１００μ

在美国专利３，６５２，２９３号中公开了另外一种方法，该方法是采用一股蒸汽射流使薄片状咖啡细粒的小型气载流进行附聚。如由该专利所教导的，在进行附聚之前，对咖啡细粒施加机械压力而得到薄片。该专利公开了所谓具有光亮表面和美丽的外观的附聚产品是由该附聚步骤所产生的。在美国专利４，６４０，８３９号中公开了另外一种气载附聚方法和设备，采用这种方法能够减小能量消耗和设备费用，而且能够获得各种密度值，颗粒形状和外观，当附聚可溶性咖啡对还包括焙炒和磨碎的外观，同时能够减少香味的损失。这种方法包括将待附聚细粒材料流通入一个具有使一股含水气体在非湍流中向该材料流内部和周围进行扩散装置的设备，以便实现附聚作用。

最后，欧洲专利申请书０２０４２５６号公开了附聚水溶性材料以获得各种外观，其中，特别是包括附聚水溶性咖啡时，获得焙炒和磨碎咖啡以及冻干咖啡的外观，同时采用了最少量的水份和热能，从而减少了香味的损失。在此方法以及所用的设备中，将一种

水溶性细粒材料流的细粒表面进行加热和湿润化，以便在待附聚细粒上形成可流动的粘性包敷层。然后将已加热和湿润化的细粒通过两个环状表面之间的间隙，并且不从环状表面对细粒施加大的压力而使该细粒会聚、融合和压实，导致细粒之间的相互粘着，也不显著影响细粒的形状和样式。

根据本发明，由细粒材料的熔融而不施加机械压力，同时应用最少量的水份和热能，将水溶性细粒材料制成附聚颗粒制品。基本上，任何一种要求进行附聚的水溶性细粒材料都可以用本发明的方法进行处理，只要这种材料是一类具有一定的流动性，并当湿润化和／或加热以后至少在其表面上能够变成粘性的、胶状的或者塑性的材料就可以。

本发明的方法和设备是为形成具有由薄片改变为锐缘颗粒以及海棉状颗粒等各种形状的附聚制品而提供的。特别是根据本发明加工喷雾干燥的可溶性咖啡的情况下，可以很容易形成具有类似冻干的外观和构形的附聚颗粒。还应当指出的是本发明的许多实例中，不必要求减小细粒材料粒度的步骤，该步骤在常规的喷雾干燥过程中已经进行了。

本发明方法的特征在于：将一种水溶性细粒材料的颗粒层输送到一个多孔表面上，使一股热的湿空气层流引向输送进来的细粒材料层，并施以减低即低于大气压，以便由该多孔表面的下面将热的湿空气抽吸到细粒材料层，使热的湿空气与输送过来的细粒材料层的细粒以足够的时间进行接触，从而在各细粒表面之间接触点处的那一层细粒进行熔融，与此同时，基本上避免在各细粒表面之间的空隙内发生湿气冷凝。通过对熔融材料进行细分就可获得附聚颗粒

制品，这种附聚颗粒制品可以利用例如筛选方法进行粒度选择。此处，将熔融的细粒材料由多孔板上除下之后，该方法可以包括对通常呈薄片形式的熔融细粒材料进行增强，其增强方法是导入热的湿空气与它相接触，特别是曾经紧靠着多孔表面的细粒材料的表面一侧与热的湿空气接触,使各细粒表面之间的接触点处已熔融材料的细粒进行熔融，与此同时，基本上避免了在各细粒表面之间的空隙内的湿气冷凝。

这样，当按照本发明的方法进行操作时，在各细粒表面之间的接触点处，形成尺寸由微米级趋向亚微米级的一些微孔中产生了湿气的毛细冷凝。基本上避免了不在这些微孔处的细粒表面，也就是在各细粒之间空隙内的各细粒表面的湿气冷凝。

就本发明内容和权利要求而言，术语“各细粒之间的孔隙”是指那些在各相邻细粒表面不相接触的部位，也就是就相邻细粒的接触点之间的那些孔隙空间。按照本发明，在围绕细粒的环境中其湿度是不饱和的，而且细粒的熔融，也就是附聚作用是由于各细粒表面之间的接触点处微孔内的毛细冷凝而发生的。因此，这种现象与现有技术的各种方法即导致首先在细粒材料的各细粒之间的细粒表面和／或孔隙内产生湿气冷凝和聚集的情况是完全相反的。

本发明方法的一个最佳实施例，其特征在于：该多孔的输送表面形成了一个转鼓表面；从转鼓内部减压，其压力值至少要在转鼓回转一整转时足以保持其多孔表面上的细粒材料层。在此实施例中，已经发现，这种当转鼓回转一整周时能够在其表面上保持细粒材料层的低压足以将热的湿空气抽吸到细粒材料的床层，以便处于各细粒表面之间接触点处的那一层细粒进行熔融。

本发明还提供了实施所公开方法的设备，该设备的特点在于：它包括一种传输一层细粒材料的多孔表面装置，一种将热的湿空气层流引向所述传输装置上的细粒材料层的装置和一种施以减压即低于大气压的装置，用以从多孔表面下将热的湿空气抽吸到上述传输的细粒材料层，使热的湿空气与该层细粒材料以足够的时间进行接触，从而使处于各细粒表面之间接触点处的细粒进行熔融，同时，基本上避免了在各细粒表面之间的空隙内发生湿气冷凝。如果需要还可以设置已熔融细粒材料的再细分装置和细分过的附聚颗粒的粒度分选装置。此外，还可以设置已熔融材料的增强装置，也就是通常将呈薄片形的材料与它相接触，特别是曾经紧靠多孔表面的已熔融材料的表面一侧与热的湿空气相接触的装置。这样，此实施例包括一种将热的湿空气引导到已熔融材料处，使各细粒表面之间的接触点处已熔融材料的细粒进行熔融的装置，与此同时基本上避免了在各细粒表面之间的空隙内产生湿气冷凝。

本发明的最佳设备的特征在于：所述传输细粒材料层的装置是一个具有多孔表面的转鼓，以及一种用于在转鼓内施以减压并与该转鼓相配合工作的装置。在转鼓内施以的减压要在转鼓回转一整转时足以维持其表面上的细粒材料层。

此外，在本发明的方法中，所述细粒材料层是由待附聚材料置于多孔传输表面上形成的，然后，所放置的材料进行整形，使材料层形成一个平滑的上表面。这样，本发明还包括一种与上面所述设备相配合工作的设备，该设备包括一种向传输装置的多孔表面上放置材料的装置和一种将所放置的材料进行整形以对该材料层形成一个光滑的上表面的装置。该上表面可以整形成平的或具有各种表面

构形。该表面最好是一个平滑的波纹形。

根据本发明的实践，最重要的一点是，由于熔融该细粒的毛细管作用，仅仅在各细粒之间接触点所形成的微孔处才发生湿气冷凝因此，为此目的，对热的湿空气层流的温度和湿度相对于细粒的温度，以及热的湿空气与细粒的接触时间都要进行控制，以便获得仅仅是所希望的毛细冷凝。空气的温度和湿度相对于细粒的温度可以几乎达到潮解点，但是该潮解是由于在细粒表面之间的孔隙内的过饱和和冷凝现象，使水分子的成核作用基本上得以避免，因此，会导致过附聚作用和通常所不希望出现的密度。

本专业人员应当能够理解到，该细粒层与热的湿空气接触的停留时间将由热的湿空气层引导装置的实际尺寸和传输细粒材料的运行速度决定的。本专业人员还应当能够理解到的是，床填密，也就是在作用床上的细粒密度，不仅首先与所施以的减压值和保持在多孔表面下的压力值有关而且还与细粒的平均粒度和细粒表面的粗糙度有关。尽管由于在细粒之间的微孔尺寸趋近于亚微米范围，使毛细冷凝作用变得更强烈了，正如本专业人员还应当理解到的是，细粒的尺寸越小和／或者压力减得越低，则通常会产生更多的接触点，细粒材料床将更为压实和致密，这样，附聚制品的密度一般就更大。但是，本专业的技术人员可以根据本发明的教导，能够很容易地调节这些变量以便获得理想的和最佳产品。

这些和其它一些特征和优点通过结合附图说明并对各个最佳实施例进行描述之后就会一目了然。

图1是本发明的一个最佳实施例的侧视图；

图2是显示一个将多孔传输表面上的材料层弄平的最佳整形器

的透视图；

图3是如图1所示的另一个实施例的侧视图，其中对曾经紧靠着多孔表面的已熔融材料的一侧进行了增强。

图4是一种为容纳图3所示增强的实施例中热的湿空气而设置的空气隔离屏装置的侧视图；

图5是如图1所示的另一个实施例的侧视图，显示一个增强已熔融材料的替换型；

图6是一种用于图5实施例中增强用的热的湿空气供给装置的侧视图；

在本发明的实践中，待附聚细粒材料的粒度可以很方便地分布在一个较宽的尺寸范围内，包括其平均粒度约为40μ到150μ。平均粒度值可以通过本专业技术人员所熟知的多种方法来测定。此处所用的所有计量方法，该平均粒度值的测定都是采用MICRUTRAC粒度分析仪，例如可在Leeds and Northrup Instrument Co.（里茨和挪尔撒普仪器公司）购到。

业已发现，按照本发明的方法操作时，不同粒度的细粒材料所制成的附聚制品一般将具有不同的构形，外观，形状和物理性质。例如，已经发现具有平均粒度值约为40μ至50μ的可溶性喷雾干燥咖啡将提供趋于薄片状外观的附聚颗粒制品。对于粒度为50μ至80μ的可溶性喷雾干燥咖啡所产生的附聚制品具有光滑的表面和一种非常近似可溶性冻干咖啡的构形。对于平均粒度超过80μ时，仍能获得冻干的构形和外观，但是当可溶性喷雾干燥咖啡的粒度趋近和超过平均粒度约100μ时，趋于产生一种粗糙的表面外观，而其附聚颗粒制品具有类似于上面所提到的采用气载的，湍流

蒸汽型的附聚方法和设备所得到的外观和构形。

尽管本发明的传输装置可以是一种线性表面，但在与本发明的设备相结合的最佳实施例中，即图１中以标号１０所表示的装置，它包括一个一般以圆筒１２所表示的转鼓。该转鼓１２配置有一个多孔表面１４，并从进料供给装置１６接受水溶性细粒材料。用于支持转鼓表面１４，并在该转鼓内施以减压也就是低于大气压力的装置，以标号１８表示。

具有多孔表面并减压工作的转鼓已为人们熟知，因为大约在１９世纪７０年代就被用来进行浆液过滤，其中该转鼓是以部分地沉没在充满浆液的容器内进行转动，由于从该转鼓内施以减压于多孔表面上，从而将该浆液材料收集到多孔表面上。当将浆液从容器中收集起来之后，借助于转鼓内的减压，通过多孔表面来完成过滤，从转鼓内收集滤液并从中排放出去，用一个刮板将转鼓表面上收集的经过滤的材料刮下来。在本专业技术中已知的转鼓例如可由考姆兰—— 桑德逊公司（Komline— Sanderson Company）买到的转鼓可以应用于本发明的方法中。对于本发明而言，转鼓的重要特性是多孔表面的材料组分、孔径大小和孔隙度。

多孔转鼓表面１４应当由那些与待附聚材料不起化学作用的聚合材料，最好是由聚乙烯或聚丙烯之类的材料制成。转鼓表面的孔径要选择大大地小于待附聚细粒材料的粒度。该孔径不需要均匀，但是待处理的材料的粒度越小则多孔表面的孔径就应该越小，以避免细粒材料进入转鼓内部及进入产生和施以减压的系统中去。通常，孔径应当不大于待附聚细粒材料的平均粒度的约１／１０，最好为待附聚细粒材料的平均粒度的１／１０至１／４０。在本发明的实

践中，就具有上面所提到的平均粒度的待附聚材料来说，已发现采用的孔径范围为约2μ至5μ是相当令人满意的。

至于孔隙度，它是决定于孔径和孔的分布。这些孔应当分布在整个传输表面上。孔隙度可以通过在约3.5Kpa的压力下，使空气流过一个2.5平方厘米用于确定空气流量的多孔表面材料试样进行测定，如同人们所熟知的在旋转真空转鼓技术中所采用的方法一样。孔隙度处于约0.4×13⁻³米³/秒至0.5×10⁻³米³/秒是令人满意的。

进料供给装置16的送料装置20的构成，要使其尺寸能够与转鼓12的多孔表面14相适配，并能使其进行最有效地送料和利用转鼓12的多孔表面14。这样，该送料装置20最好设计成一个细长的进料斗，以便将材料基本上布满转鼓12的多孔表面14的整个宽度。为控制对转鼓表面进料量而配置本专业技术人员所熟知的合适的流量控制装置。

当待附聚细粒材料放置在多孔表面14上时，材料层22是通过整形器26进行平滑化和整形，形成上表面24。所配置的最佳整形装置，如图2所示，其中整形器26是由以标号28表示的锯齿形边缘构成的波纹形结构。尽管仅仅是平滑和均质材料构成的直边缘整形器也能取得相当令人满意的结果，但是有波纹形或锯齿状构形的整形器可以提供较大表面积的细粒材料层，因为由峰和谷所形成的面积要比平的均匀表面更大一些。

启动时，在多孔转鼓表面14上没有材料在其上。材料是经过进料供给装置16和将材料放置在多孔表面14上的送料装置20进料的。当材料放置在转鼓12上之后，整形器26将其形成细粒层

22的上表面24。在转鼓12内的压力减低到一定程度，从而使已整形放置的细粒材料转鼓12经过完全回转一周之后就会附着在多多孔表面14上。正如一个普通技术人员所容易理解的，该材料的粘附作用主要是借助通过细粒材料床进入转鼓12内部的空气抽吸力造成的，该抽吸力对于细粒材料产生一个牵引力,能够将细粒材料通过转鼓的转动粘附于转鼓表面。

当材料被传输到传送装置上时，即传输到转鼓12上时，如此处所描绘的，在细粒材料与来自引导装置30的热的湿空气层流之间进行接触，该引导装置将热的湿空气流引向层22。借助于热的湿空气的层流和在转鼓表面内减压，使所引导的热的湿空气渗入层22的表面24中，但不对表面扰乱到明显程度，而且该层的表面形状，即使是波纹形的也很容易维持。

热的湿空气层流是通过装置30以一个低于约340×10⁻³米／秒，优选为约22×10⁻³米／秒至200×10⁻³米／秒，最好为约45×10⁻³米／秒至130×10⁻³米／秒的表面速度引导到材料层22。众所周知，气体的表面速度是一个计算值，它以空管流速为基准，而且无论是层流还是湍流，都与雷诺数有关，该雷诺数可以通过下面的公式计算：

$$R_E = {}^{d}\rho U / \mu$$

其中d是流体直径，ρ是流体的密度，u是流体的速度，μ是流体的粘度。在此情况下流体是指空气，一般当雷诺数低于2100,空气的流动是层流，雷诺数在2100至4000范围内时，该流动处于过渡区，而当雷诺数

非常趋近和超过4000时，则该流动为湍流是可以接受的。

上面所提到的热的湿空气层流表面速度，相当于雷诺数低于约2100，分别指约为150至1400和约310至900。

施加于并保持在转鼓内减低的压力值是在约0.829大气压至0.996大气压范围内，在约0.934大气压至0.993大气压更好些，而在约0.947至0.984大气压范围内最好。正如熟悉本专业的技术人员应当理解到的，表面孔隙度，粒度，细颗粒的实际形状和床层厚度将对在转鼓内施以和保持任何特定减压的材料床的堆积密度产生影响。但是，通常在表面孔隙度约为0.4至0.5×10⁻³米／秒的情况下，这减压用于在转鼓上保持床层深度最大达30毫米或略大一点，而且粒度在40μ至150μ范围的材料层是相当令人满意的。

由于在转鼓内减压的结果，所引导的热的湿空气层流就朝着细粒材料层抽吸。这样，热的湿空气层流导引装置30的长度和宽度的尺寸和构形，应当根据由转鼓内所施加的减低的压力在整个多孔表面14的宽度上的抽吸相结合与该材料层的有效接触进行确定的。由于减压的抽吸作用，则导引装置的长度就无需占有传输装置的整个宽度，而且该导引装置的长度和宽度的比值例如可以在1：4到1：2。该导引装置的宽度将受到停留时间的影响，并可以随停留时间的不同而改变，这样，热的湿空气导引装置的宽度是一个变量，要考虑传输材料的运行速度和该材料与热的湿空气相接触的停留时间。

在本发明中，通常待附聚细粒材料可以在室温下处理，但不需要一定这样作。当细粒材料是在室温条件下时，则热的湿空气的温

度应当在约４０℃至１００℃，而最好是在约６０°至９０℃·热的湿空气的温度，以绝对湿度表示，应当在约０·１公斤／公斤空气至０·８公斤水／公斤空气，而最好是在约0·3公斤水／公斤空气至０·４公斤水／公斤空气。

为了达到本发明的理想结果，该细粒材料的传输速度应当是这样，即要使该材料保持在与热的湿空气接触的一定面积内的时间周期要足以使该材料在各细粒表面之间的接触点处所形成的微孔处的细粒进行熔融，与此同时，基本上避免在各细粒表面之间的孔隙内发生湿气冷凝。正如本专业技术人员应当能够理解到的，假如该细粒材料不是在室温下，则热的湿空气层流的温度和湿度，或者接触时间就应当进行调整，以便达到在各细粒表面之间的接触点处形成的微孔内的湿气毛细冷凝，同时避免在各细粒表面之间的孔隙内发生冷凝。

按照上面所描述的工作条件，在热的湿空气与所传输的细粒材料之间进行接触的面积内的停留时间：对于较高湿度的热的湿空气，其湿度值是约０·８公斤水／公斤空气时为１秒钟，对于较低湿度的热的湿空气其湿度值约为０·１公斤水／公斤空气时，采用６秒钟。上面所述的热的湿空气的最佳条件下的停留时间为约２至３秒。因此，就所采用的热的湿空气导引装置３０的构形和尺寸以及传输材料的圆周速度或直线速度而言，已经达到这种停留时间。

通常，当操纵一个如图中所显示的真空转鼓时，最好使层２２的厚度这样设置，即，只有层２２的上层部分３２成为熔融的·实际上，例如就可溶性咖啡来说，对于一个具有床深厚度为约１５毫米至３０毫米的初始材料层，通常，当按照本发明的上述条件进行

工作时，已熔融的床层厚度约为3毫米至6毫米。当将已熔融的材料层32由 未熔融的材料层34上去除下来，并当转鼓借助减压携带着粘附在表面14上的 未 熔融层34继续转动时，新鲜的材料就通过送料装置20放置在层34上，以便连续地形成一个即将变为已熔融层32的材料层。

尽管已经发现，已熔融层32如同薄片一样很容易由未熔融层上剥离下来，但最好是借助一把切除刀36，即例如一把医用手术刀片将已熔融层很方便地由转鼓上去除下来。该切除刀的位置要设置在正好由下面的未熔融层部分34上将已熔融材料层切除下来的部位上，该未熔融层部分34是借助于转鼓内减压，在转鼓的转动过程中，保持在转鼓上的那层材料。未熔融层34可以通过去消转鼓内减压，简单而容易地从转鼓上去除下来。

另外，该方法可以间断地进行处理，其中向转鼓上放置新鲜材料是间歇式进行的。这样，由于要从转鼓上除去已熔融材料，未熔融材料层的厚度变得越来越小。因此，尤其对于这种间断处理实施方案，为了保证已熔融产品的均匀性尤其是涉及到其密度，建议当材料层的厚度减小时，要对在转鼓内施以和保持的减压值进行调整，以避免由于出现残留床层的未熔融材料的更密实的床填密而导致不希望发生的密度增加。

还应当指出的是，当采用一个直线式循环传输装置时，除非对传输器的全长上保持减压,而且通过其循环过程，在其返回行程上仍将材料保持在传输器的表面上，所选择的最有利的床深度应当是通过该床基本上将整个床深度熔融。当然，采用一种转鼓的床深度也可以是基本上使整个床深度熔融的深度。

当已熔融材料由转鼓上或传送器上去除下来之后，就可以细分成为附聚制品。如果随后按照一定粒度选择附聚制品时，则可将小于规定粒度的颗粒与细粒材料一起送入进料供给装置16，而将大于规定粒度的颗粒进一步破碎。

此外，当将熔融材料由转鼓上除下来时，通常有些未熔融细粒粘着在已熔融材料层32的底部表面38处。为了将任何粘着在已熔融材料底部表面38处未熔融细粒材料分离开，可以经过一个筛选装置40。对于要回收的未熔融细粒材料需返回进料装置再循环，如图1中的方框图所示。这样，如图1所示，一个再细分装置设置在筛选装置40的后面，而该再细分装置的后面又设置粒度选择装置44。支持滑板46可以用来连接筛选装置40和再细分装置42以便减低薄片上的应力，并在输送到再细分装置之前防止薄片破裂或断开。最好将筛选装置、滑板装置以及已熔融材料的行程都以已熔融材料的运行方向向下倾斜设置。由图1中方框图部分还展示，低于规定粒度的颗粒返回到送料装置20再循环，而大于规定粒度的颗粒可以再进一步细分以获得更多的产品，经过这种再细分后又会出现另外一些低于规定粒度的颗粒。

还应当指出的是，当采用一种如图2所示的波纹形表面层整形器时，由于热的湿空气趋于对均匀的床深度增湿，在波谷内的一些材料可能被熔融，而在与多孔表面相同距离的一些波峰上的材料有可能未被熔融。这样，当采用一种切除刀片将波峰和波谷上已熔融材料去除时，在波峰下面的未熔融材料也将被除掉。因此，上面所述的筛选过程是特别有用的。

筛选装置40最好是采用本专利技术人员所熟知的振动筛，例

如由FMC公司出售的一种链——带筛子（LINK—BELT screen）。分选的程度决定于振动程度、筛号和筛子的运行长度正如本专业人员应当理解到的，筛子不应当振动到这样的程度，即不应使已熔融材料受到过大的应力和破碎。

正如本专业技术人员还应当理解到的是，在进行附聚过程中，材料的温度和含湿量将增加。当采用上述条件进行可溶性咖啡的附聚处理时，初始条件在室温和约3%的含湿量，当经过处理之后，通常会发现已熔融细粒材料的温度为室温至约35℃，当熔融后其含湿量约为4.5%至6%。这样，通常技术人员希望在将附聚制品破碎之后，最好是在附聚制品的粒度选择之后采取一个干燥步骤。例如，就可溶性咖啡而言，该干燥过程将提供一种根据产品重量约含3%至4%（重量）含湿量的产品。

由曾经最靠近多孔表面的已熔融材料的下侧38去除下来的未熔融材料无论是否采用筛选过程，为了增加材料薄片的强度有可能对下侧38进行增强，例如通过将该薄片与热的湿空气接触而增强。实现这一步骤的具体实施例如图3和图5所示。还有，当采用热的湿空气来增强薄片时，在各细粒表面之间孔隙内的湿气冷凝和熔融应当基本上避免。

如图3所示，一种可以用于增强和增加薄片强度的方法包括将已熔融的仍处于塑性状态的材料薄片32的下侧38与热的湿空气相接触。如图中所显示，该增强装置以标号50表示。在离开振动筛40和滑板46之后，薄片32就沿着一个曲面形多孔滑板52弯曲成垂直方向，可以在室温下的空气足以能形成一个空气垫的压

力下通过多孔滑板，以便减小沿着曲线形滑板的摩擦力，从而减小薄片上的应力。孔径为约10μ、空气压力约为2KPa是足够的。将薄片弯曲成垂直方向之后，将其置于以扩散的蒸汽形式施加的热的湿空气中，使热的湿空气与用空气屏封闭住待增强的薄片相接触。

在此增强的实施方案中，用于增强该薄片的主要依据是提供具有约0.05公斤水／公斤空气至0.2公斤水／公斤空气，最好是约0.1公斤水／公斤空气平均湿度的热的湿空气与该薄片相接触。这种增强过程很容易实施，其方法：在约为1Kpa至5Kpa的低压下，将温度约为100℃的蒸汽供给一个密封容器，该容器以标号54表示，该容器具有一个平行于薄片下侧的多孔壁或平板56，以便将蒸汽扩散施加于薄片上。多孔板56的孔径约为2μ至20μ，最好是10μ已足以使在上述压力下供给的蒸汽进行扩散，以获得理想的湿度。

多余的蒸汽可以通过排气装置58由薄片32的边缘周围排空。为了控制热的湿空气，防止它由薄片周围朝着空气膜滑板升起，并为了加强其作用，至少要采用一个空气屏喷射器。如图中所示采用以标号60和62表示的2个喷射器更好。该喷射器控制热的湿空气特别是朝向下侧38，并使它沿着薄片32运行的路程向下推进。控制热的湿空气的喷射器的具体例子如图4所示，其中，喷射器60具有空气进口64和出口66，该出口带有一个按一定角度斜削的侧面68，以帮助空气朝薄片一侧向下导引。

所采用的空气最好是在高温下供给，并有助于基本上避免在各细粒表面之间的孔隙内发生湿气冷凝。空气温度约为38℃至94℃是足够的。由喷射器所造成的空气屏的速度例如在约8米／秒至

10米／秒。这样，按照上述公开的条件，热的湿空气与薄片的接触时间一般约为1至5秒，最好为约3秒钟。然后将这种增强的薄片可以通过一个细分器，获得单个的附聚制品，如果需要，再将这些附聚制品进行粒度分选，如图3中的方框图所示和结合图1所示。

已经发现，在附聚可溶性咖啡的这种增强方法的实践中，未经附聚材料的原始粒度起一定的作用。一般当待附聚可溶性咖啡的粒度在约800μ以上时，所得到的已熔融薄片其塑性不足以沿着弯曲的空气滑板52弯曲成所要求的垂直方向。已发现，当粒度在约500μ至800μ之间时能够得到令人满意的结果，但是当粒度为约400μ至500μ时，则能提供最好的结果，因为其塑性的已熔融薄片的强度足以使其沿着该空气滑板很容易地进行弯曲，并达到理想的垂直方向。

如图5所示，以标号70表示的另一个用于增强薄片的装置提供了一种“引导鳄口”喷嘴的应用，图中以72表示喷嘴，并在图6中进一步显示。在本专业技术中已知的“鳄口”喷嘴主要是一个具有矩形开口的管子。此处所应用的“引导鳄口”喷嘴具有一个带有开口76的鳄口喷嘴部分74和一个带有在鳄口喷嘴部分74的顶部设置开口82的附加喷嘴部分78和80。开口76与开口82的面积比率是由10：1至约200：1，最好是50：1。蒸汽外套84用以包围该喷嘴以保证对温度的更佳控制。

无论是否采用振动筛40和滑板46，正处于塑性状态的已熔融薄片32最好再次在一个向下倾斜的运行通道中向前移动，经过引导鳄口喷嘴72，使已熔融材料薄片的下侧表面38与热的湿空气相接触，其中，低速蒸汽是经过喷嘴部分74供给开口76，而

高速蒸汽是经过喷嘴部分78和80供给开口82以便向着薄片32的下侧表面38提供热的湿空气，该蒸汽的温度在100℃左右。低速蒸汽的导人是在约0.5米／秒至2米／秒下，最好是在约0.75米／秒至1.25米／秒下进行，而高速蒸汽的导入是在约40米／秒至80米／秒，最好是在约55米／秒速度下进行。借助于低速和高速蒸汽流的结合，该高速蒸汽将低速蒸汽导向薄片并防止蒸汽例如沿着薄片朝着筛子40向上升起。

当目的是使该薄片与热的湿空气相接触一个较短的时间周期以便发生细粒的毛细熔融时，如同上述增强实施方案替换型一样，其主要依据是借助于鳄口引导蒸汽以获得特定的空气绝对湿度值，在此情况下，其湿度约0.5公斤水／公斤空气至1.5公斤水／公斤空气，最好是1.1公斤水／公斤空气左右。这种增强实施方案与前面的实施方案之间的湿度差别在于此实施方案的热的湿空气与薄片之间的接触时间要大为缩短。

最好是用容器86包围并包封着喷嘴72和已熔融薄片的外周边，以促进下侧表面38与热的湿空气相接触。尽管热的湿空气只可通过排气口排空，但最好使容器86保持在一个稍微减低的压力下，其压力值约为0.9992大气压至0，9995大气压，以便接受由容器逸出的湿空气。

当实施此方案的过程中，在增强的薄片运行的下游处，容器86的侧壁88可以方便地用于该薄片的初始细分。因此，该容器的底部就可以方便地设计成一个料斗形，例如，可以根据要求，当产品经过粒度分选之后，所述料斗可将已细分的材料送到下一个细分装置。

采用这些增强方法来处理本发明的已熔融材料，通常将导致在产品中的含湿量约为5％至8％，而在处理完成以后，应当将这种材料烘干至含湿量为约3％至4％。

已熔融材料的细分过程可以通过各种装置实现。但是，应当指出的是，由于已熔融材料是以薄片形状出现或者以薄片状的板材出现，若采用某些常规的细分装置（例如由罗台斯公司（Rotex，inc）制造的ROTEX设备）特别是当该薄片经过上述方法增强时，该薄片势必在筛子表面滑动，使这些装置(如ROTEX设备)不如常规的气载湍流附聚方法所制取的粗粒附聚制品那样有用。这样，由于待细分材料的特性和形状，一种至少带有摩擦和破碎这些已熔融材料的装置是极为有利的。

用手细分已获得极好的结果，其中采用一束锋利的针状物用来冲击和破碎该薄片，使其通过一个筛子。已经采用机械方法来实现这些功能要求。例如，可以采用一个改进的腭式破碎机，其中将薄片或薄板通过两个腭口，下腭口是一个筛子，而上腭口是一个带有许多伸出的针状物，用以破碎筛子上的薄板。还发现带有一个具有内部转动固定器〔例如由夸珠工程公司（Qnadro Engineering Ine）制造的QUADRO COMIL装置〕的多孔篮的细分装置是符合要求的。

下面实施例是对本发明的进一步描述。除非另有说明，所有部分和百分比都是以重量计算的。

例1

为实施本发明方法，本实例所应用的设备配置包括一个进料装

置，一个整形器，一个真空转鼓，一把切除刀片和一个细分器及粒度分选装置，一般如图1所示。粉末状的喷雾干燥咖啡就是通过本发明方法和设备进行附聚的材料。这种喷雾干燥咖啡的平均粒度为约72μ，其堆积密度为约340克／升，其含湿约为3.3%（重量）。

转鼓的宽度为约0.3米，其工作面积约为0.9米^2。该转鼓表面的孔径约为2μ至5μ，孔隙度约为0.47×10^{-3}米^3／秒。该转鼓的圆周速度约为50×10^{-3}米／秒。在该转鼓内施以并保持约0.983大气压的低压，材料通过一个料斗置于转鼓表面上，该料斗占有该转鼓表面整个宽度上的长度约为0.3米。在转鼓的整个宽度上采用了一个长度为0.3米的平表面整形器。采用流量控制器使材料连续地进料，通过该表面整形器进行整形之后，在整形器方面，有一个25毫米厚的材料层铺设在转鼓上。

将热的湿空气导向转鼓上材料的喷嘴是一个具有其截面为约0.1米长和在转鼓整个宽度上为约0.25米宽的矩形空气导管。通过该喷嘴朝着转鼓上材料整形层导引的热的湿空气的温度约为88℃，湿度约为0.32公斤水／公斤空气。通过该喷嘴在材料层上导引的热的湿空气的速度约为90×10^{-3}米／秒，该值约相当于雷诺数620。根据转鼓的转速，与热的湿空气相接触的材料停留时间大约为2秒钟。

该系统在上述工作条件下连续运转，当到达稳定状态时，其厚度约为4毫米的熔融层就通过切除刀片由转鼓上连续地切除下来。然后将切下来的薄片排放到ROTEX细分器，用孔径为约2.4毫米和0.7毫米的筛子进行粒度分选。

在2·4毫米与0·7毫米之间的产品具有一个冻干外观，其密度为240克／升，而在干燥前的含湿量为4·3%左右·超过规定粒度的附聚制品返回到细分器，以便进一步处理以得到2·4毫米至0·7毫米之间的另一些产品，而低于规定粒度的附聚制品进行再循环处理·

例II

用于实施本发明方法的另一个实施方案所采用的设备配置如图3所示，其中将已熔融材料进行筛选，然后经过一个空气膜滑块以后进行增强·

待附聚材料是一种具有平均粒度为约41μ，堆积密度为455克／升，和含湿量为约3%（重量）的喷雾干燥咖啡粉末·在转鼓内施以减压与例I中相同·将材料放置到转鼓上的装置和将热的湿空气流引向放置在转鼓上并经过整形的材料层的导引装置与例I相同·

采用一个波纹形整形器，将转鼓上的材料层形成一个平滑的波纹形表面·该整形器的设置是用以形成一个在波谷内为22毫米厚，在波峰上为25毫米厚的床深·导向转鼓上材料层的热的湿空气的温度约保持为88℃，空气的湿度保持在约0·36公斤水／公斤空气·热的湿空气的表面速度约为80×10⁻³米／秒，与例I相同·

该转鼓的圆周速度为50×10⁻³米／秒，当达到稳定状态时，通过一把医用手术刀片将在热的湿空气中停留约2秒钟的熔融层剥离下来，成为薄片形状，该薄片在波谷处约为2毫米厚，在波

峰处约为5毫米厚，并推动该薄片经过一个倾斜的振动筛，将未熔融材料从熔融材料中分离出来。

然后通过一个支持滑板引导该薄片经过一个垂直设置的空气膜滑板。该空气膜滑板具有许多孔径为约10μ的小孔。以2Kpa的空气压力施加在滑板的多孔表面上。当薄片经过该空气膜滑板并处于垂直位置以后，就在施加空气屏装置与提供扩散蒸汽以供增强薄片下侧用的热的湿空气的装置之间通过，按照前面图3所公开的步骤进行。将4Kpa压力下的蒸汽施加到扩散蒸汽的容器内，获得绝对湿度约为0.1公斤水／公斤空气的空气，热的湿空气与薄片下侧进行有效接触约3秒钟。来自空气屏的空气速度大约9米／秒。

经过增强的薄片具有良好的机械强度。

在经过人工细分并经过孔径为2.4毫米与0.8毫米筛子的粒度分选之后，该增强的薄片所提供的符合上述粒度范围的产品，其产率约为31.5%，密度约为320克／升，含湿量约5.7%。

例Ⅲ

进料粉末与例Ⅰ中所采用的粉末相同。采用一个如例Ⅱ中所示的波纹形整形器。

所采用喷嘴在转鼓的整个宽度的长度与前面的例子所用的相同，而其宽度要比前例中所用的宽0.1米，该喷嘴将热的湿空气导向材料层。所采用的转鼓的转速与前面两个例子所用的相同。这样提供了使材料与热的湿空气相接触的时间大约为4秒钟。热的湿空气的温度约为86℃，湿度约为0.4公斤水／公斤空气。在转鼓内

施以的减压值约为0．９５大气压，与前面两个例子中所用的压力值为0．９８大气压相比略低一点。在稳定状态下，转鼓上材料层的厚度分别在波谷处为２２毫米，在波峰处为２５毫米。

由转鼓上未熔融层剥离一层已熔融材料，其厚度在波谷处为2毫米，在波峰处为5毫米并经过一个如例Ⅱ中所示的振动筛。在经过振动筛和支持滑板之后，经过图5和图6所示的引导鳄口喷嘴，使已熔融材料薄片的下侧在一个容器内与具有绝对湿度值为约1．1公斤水／公斤空气的热的湿空气相接触。低速鳄口喷嘴的蒸汽速度为1米／秒，而高速蒸汽的速度为６０米／秒。薄片与热的湿空气的接触是在一个容器内进行的，其中由容器的底部导入具有温度为８０℃的热空气，而空气和蒸汽都是从容器的顶部排空，以便保持一个其值为0．９９９４大气压的负压力。

在此实施方案中，薄板已通过容器的侧壁部分地被撞碎了，并由容器的底部收集起来，然后，根据具有孔径为2．４毫米和0．8毫米筛子确定的尺寸进行人工细分，达到所要求的粒度。

该方法生产出具有符合要求粒度的产品产率为３７％。该产品的密度值为２２８克／升，含湿量约为6．１％。

通过以上所述，对于普通的技术人员来说应当能清楚地理解到，在不违背由下列权利要求所限定的本发明的精神和范围条件下，可以采用各种实施方案以达到本发明所述的各种目的。

说　明　书　附　图

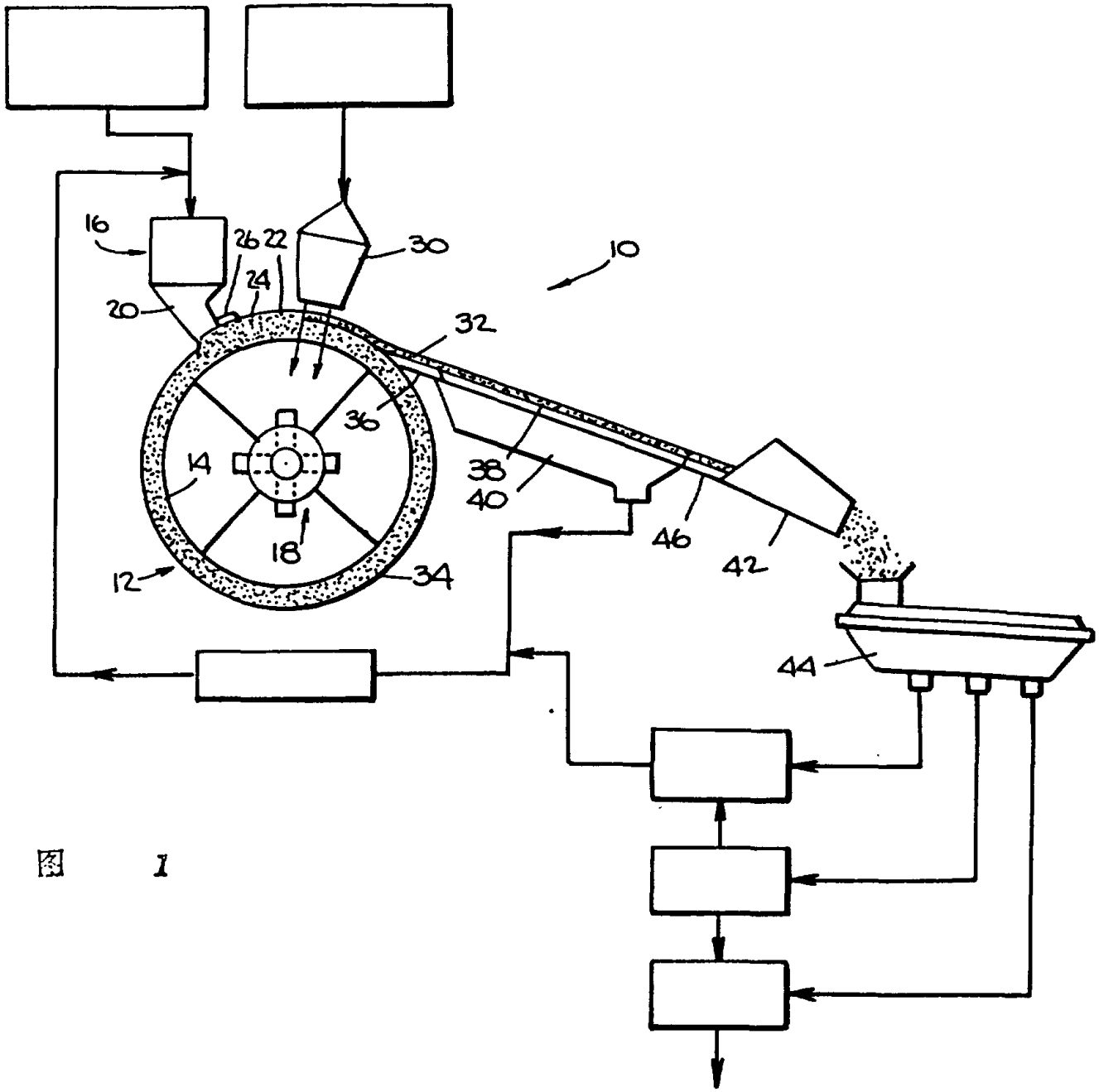


图　1

图　2

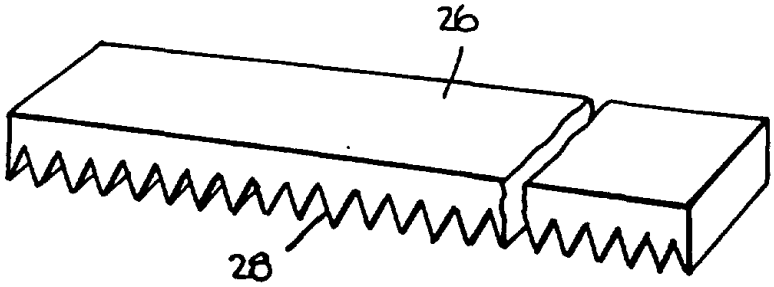


图 3

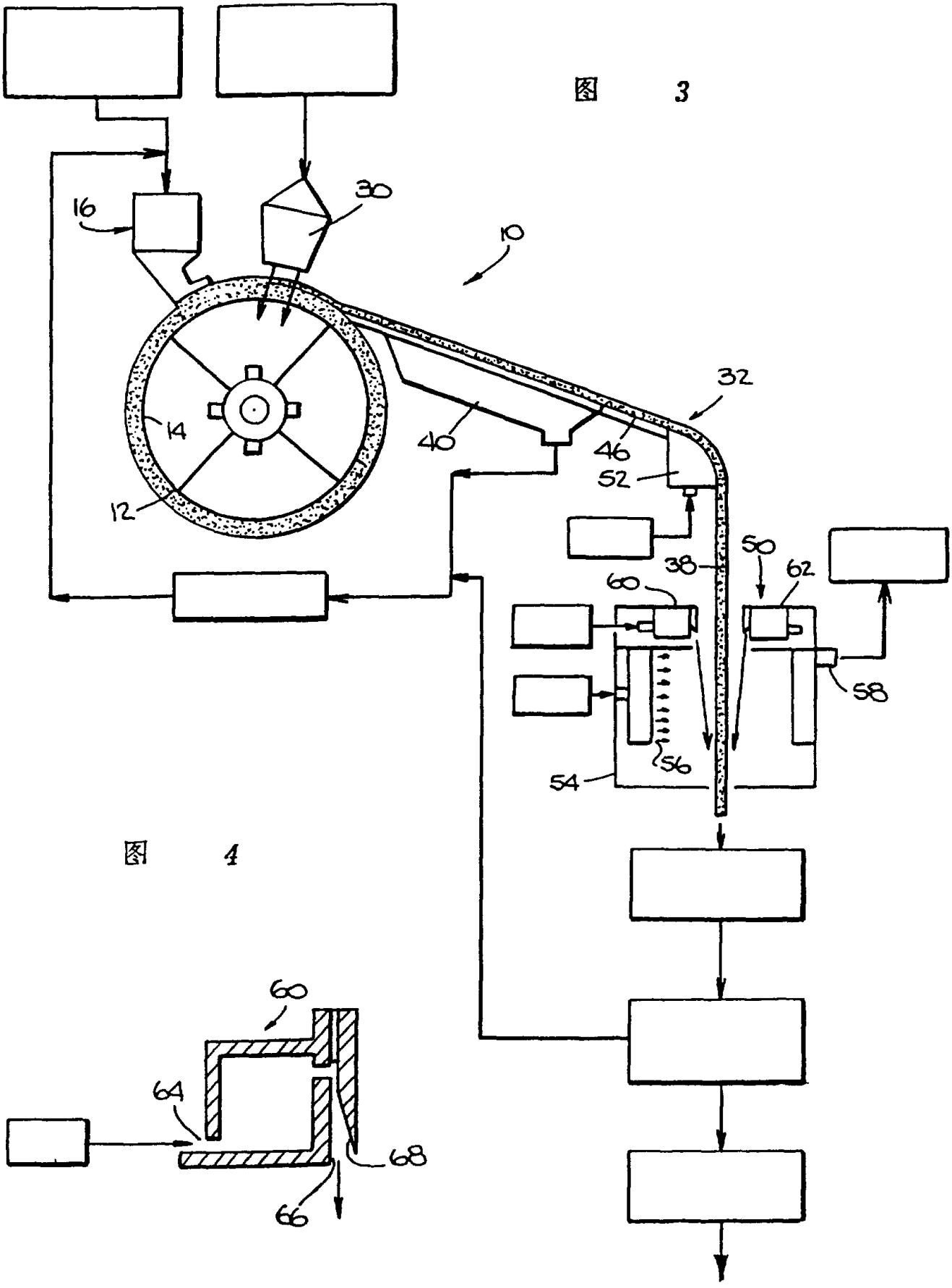


图 4

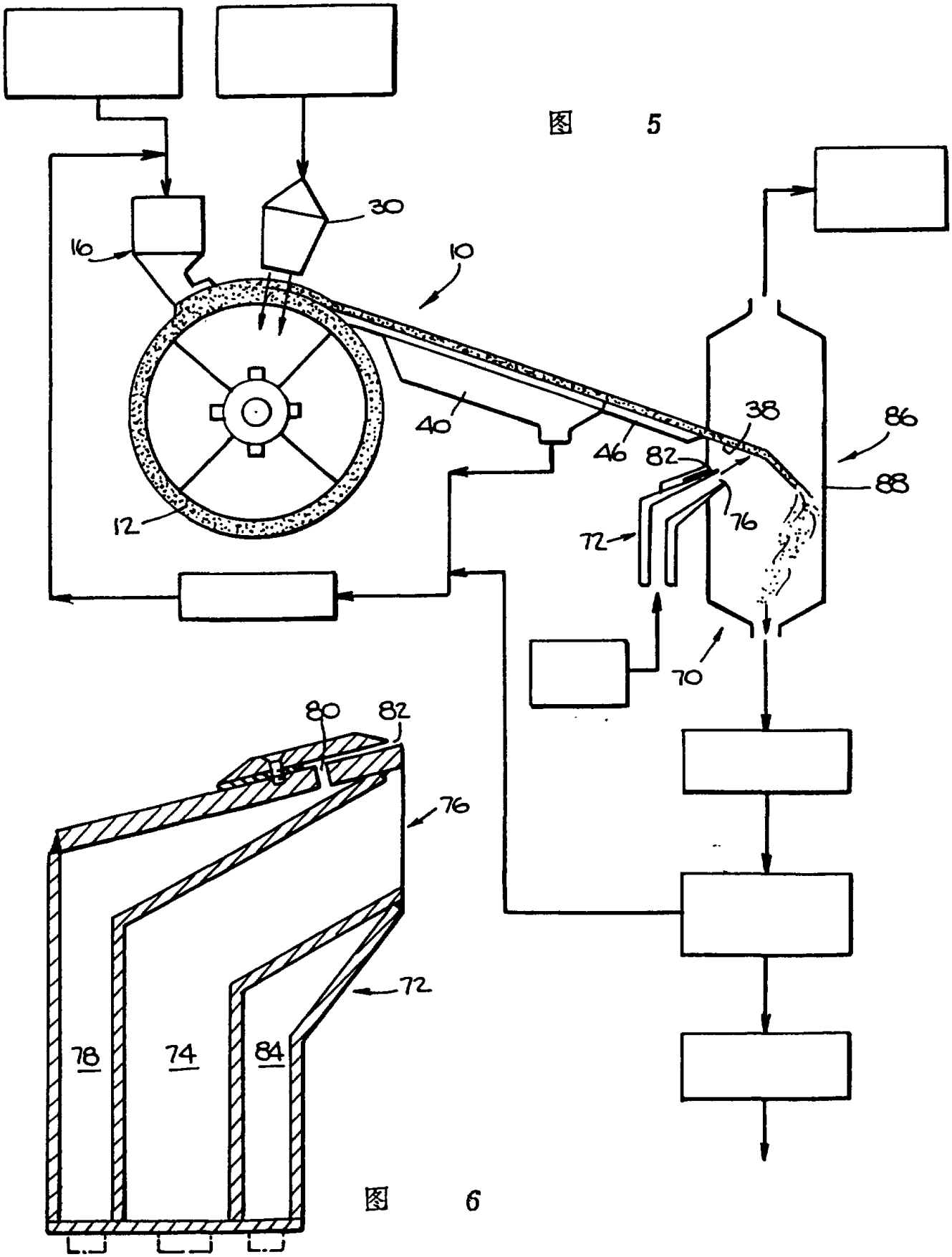


图 5

图 6