(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 389 895**

(51) Int. Cl.:

B02C 18/08	(2006.01)
B02C 18/12	(2006.01)
B02C 23/26	(2006.01)
B29B 17/00	(2006.01)
B01F 7/16	(2006.01)
B01F 13/10	(2006.01)
B01F 15/02	(2006.01)
B29B 7/16	(2006.01)
B29B 13/10	(2006.01)
B29B 17/04	(2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **08706015 .8**

(96) Fecha de presentación: **08.02.2008**

(97) Número de publicación de la solicitud: **2117796**

(97) Fecha de publicación de la solicitud: **18.11.2009**

(54) Título: **Procedimiento para el tratamiento de un material fragmentado**

(30) Prioridad:
15.02.2007 AT 2442007

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
02.11.2012

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
02.11.2012

(73) Titular/es:
EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
FREINDORF UNTERFELDSTRASSE 3
4052 ANSFELDEN, AT

(72) Inventor/es:
WEIGERSTORFER, GEORG;
FEICHTINGER, KLAUS y
PAULI, PETER

(74) Agente/Representante:
SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 389 895 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el tratamiento de un material fragmentado.

La invención se refiere a un procedimiento según la reivindicación 1 así como a un dispositivo según la reivindicación 6.

Muchas aplicaciones de reciclaje de plástico sufren influencias problemáticas de alimentación, tales como humedad residual, grandes variaciones de densidad, porciones demasiado grandes de carga, etc. Esto influye negativamente en el rendimiento del extrusor acoplado a continuación o bien en la rentabilidad del procedimiento. El extrusor se resiente con estas influencias de alimentación, lo que conlleva reducciones y fluctuaciones del rendimiento de producción, un rendimiento irregular de fusión, menor calidad del producto, dado el caso un desgaste más elevado y, en general, una reducción de la productividad.

Del estado de la técnica, por ejemplo de la WO 00/74912 A1, se conocen dispositivos con dos herramientas de mezcla superpuestas en el compresor de corte que reducen estos problemas.

La zona donde se produce principalmente la trituración o secado o precalentado del material está separada de la zona en la que el material se introduce a presión en la carcasa del tornillo sinfín. Con esto, tras un breve tiempo de funcionamiento se crea un equilibrio entre el volumen de material extraído por el tornillo sinfín bajo el disco portante y el flujo de material que entra a través del paso anular de arriba abajo al espacio situado debajo del disco portante. La consecuencia de ello es que el espacio lleno esencialmente de material a extraer por el tornillo sinfín por debajo del disco portante opone una cierta resistencia a la salida del material, que gira en forma de torbellino de mezcla en el recipiente colector, de modo que sólo una ínfima parte, si llega, del material recién introducido en el recipiente colector puede ir a parar hacia abajo a la zona situada por debajo del disco portante giratorio.

Esto contribuye a asegurar un tiempo suficiente de permanencia del material en el recipiente colector, particularmente en su zona situada por encima del disco portante. Con ello se homogeneiza la temperatura del material introducido en el orificio de descarga del recipiente colector, ya que básicamente todos los fragmentos de plástico que se encuentran en el recipiente se pretratan suficientemente. La temperatura aproximadamente constante del material que entra en la carcasa del tornillo sinfín hace que se eliminen ampliamente las aglomeraciones o zonas inhomogéneas de plástico en la carcasa del tornillo sinfín del extrusor y, con ello, la longitud del tornillo sinfín puede ser más pequeña que en las construcciones conocidas, ya que el tornillo sinfín tiene que trabajar menos para llevar al material plástico a la misma temperatura de plastificación con seguridad. La temperatura constante de entrada del material plástico en la carcasa del tornillo sinfín tiene también como consecuencia una precompactación del material en la carcasa del tornillo sinfín, lo que afecta positivamente a las condiciones en el orificio del extrusor, en particular en forma de un caudal uniforme en el extrusor y una calidad uniforme del material en la salida del extrusor. El acortamiento de la longitud del tornillo sinfín conlleva un ahorro energético y, en comparación con otras construcciones, temperaturas más bajas de procesamiento en el extrusor, ya que la temperatura media con la que el material entra en la carcasa del tornillo sinfín es más uniforme que en esas otras construcciones. En dispositivos de este tipo, por tanto, es necesario llevar el material plástico tratado – visto a lo largo de todo el proceso de tratamiento – a una temperatura menos elevada, en comparación con las construcciones conocidas, para tener la seguridad de una plastificación suficiente. Esa reducción de las temperaturas punta tiene como consecuencia el ahorro energético antes mencionado y también se evita un daño térmico en el material a procesar.

Mediante la disposición de dos herramientas de mezcla superpuestas en el compresor de corte y el desarrollo de dos fases de tratamiento consecutivas se produce con ello, de forma sencilla, una separación del paso de trabajo de “preparación del material”, es decir, de la trituración, secado, precalentado, precompactado y mezcla, del paso de trabajo de “alimentación del extrusor”. Con el desacoplamiento de los dos pasos de trabajo se mantienen alejadas ampliamente las influencias negativas de alimentación, como se ha descrito arriba, del extrusor y su sensible zona de alimentación o de entrada. El resultado es un extrusor de alimentación y funcionamiento muy uniformes, el cual, independientemente de las influencias de alimentación, puede producir un rendimiento adicional constante de hasta el 15 %. Además, se pueden procesar mayores porciones de carga, permite una humedad residual más elevada en el material de carga, se puede conseguir un rendimiento mayor de paso, el material tiene una temperatura de fusión más baja y se ahorra en costes energéticos, con una elevada calidad del granulado.

Este tipo de dispositivos ha dado muy buenos resultados para el tratamiento de materiales sintéticos, en particular los termoplásticos, pero se ha demostrado que de vez en cuando se producen retenciones de sustancias volátiles, desprendidas del material procesado, en el espacio situado debajo del disco portante superior. Estas sustancias volátiles no siempre pueden escaparse hacia arriba por el paso anular existente entre el borde del disco portante y la pared interior del recipiente colector, sobre todo porque el material a procesar atraviesa este paso anular de arriba abajo. Resulta especialmente inconveniente cuando estas sustancias volátiles se extraen con el material procesado del recipiente colector y van a parar al extrusor conectado directa o indirectamente al recipiente colector, pues en ese caso existe el riesgo de que en el material extruido haya inclusiones gaseosas de diversa naturaleza, lo cual disminuye considerablemente la calidad del material obtenido en la salida del extrusor. Este peligro tampoco se

puede eliminar completamente con los dispositivos de desgasificación que suelen estar en los extrusores. Además, dichas sustancias volátiles o interferentes generalmente no se pueden evitar desde un principio, pues se trata de vapor de agua, productos de disociación del material a procesar, partículas de refrigerante gaseosas o evaporadas, etc. En particular, estas partículas de sustancias volátiles pueden ser considerables en el material plástico húmedo introducido en el recipiente colector.

Para evitar estas desventajas y liberar al menos esencialmente el material evacuado por el orificio de descarga del recipiente colector con poco esfuerzo de las sustancias volátiles mencionadas, se puede prever que el disco portante presente al menos una perforación, situada en particular cerca del eje y cerca de los bordes de las herramientas que se mueven por inercia al girar el disco portante, la cual conecte el espacio situado sobre ella con el espacio situado bajo ella. Mediante esta perforación, las sustancias volátiles que se encuentran o se han generado en el espacio situado bajo el disco portante pueden escapar hacia arriba, a través del disco portante, al espacio situado sobre ella, donde son inofensivas y desde donde pueden escaparse dado el caso. Mediante ensayos realizados al respecto, se ha comprobado que las perforaciones situadas cerca del eje son más eficaces que las dispuestas lejos del eje. Las perforaciones situadas cerca de los bordes de las herramientas que se mueven por inercia al girar el disco portante aprovechan el efecto de succión provocado por las herramientas en rotación para aspirar fuera del espacio situado bajo el disco portante las mencionadas sustancias volátiles.

No obstante, la mayoría de estos dispositivos no es capaz de eliminar completamente las sustancias interferentes, lo que afecta negativamente al tratamiento o procesamiento.

Deben considerarse sustancias interferentes todas aquéllas que emergen del material a tratar o se desprenden del material introducido o eventualmente incluso se introducen junto con el material y pueden conllevar un perjuicio posterior del procesamiento. Estas sustancias interferentes pueden adherirse externamente a las superficies del material a tratar, como es el caso sobre todo en el agua de lavar, revestimientos de superficies, etc., y una vez allí se volatilizan, subliman, desprenden de la superficie, etc. Sin embargo, estas sustancias interferentes pueden estar también presentes en la matriz del material o en su interior y, entonces, durante el procesamiento, se difunden hacia fuera y allí se volatilizan, subliman, etc. Esto se debe tener en cuenta sobre todo en aditivos orgánicos, por ejemplo en plastificantes, pero también puede haber agua, monómeros, gases o ceras en la matriz. Por tanto, también puede tratarse en el caso de las sustancias interferentes a eliminar de sustancias sólidas o polvo.

Sobre todo hay problemas en los materiales plásticos de elevada humedad externa, como por ejemplo las escamas de cera de poliolefina, etc. También los materiales de elevada humedad interna, como por ejemplo las fibras de poliamida, son problemáticos. En ese caso, entre los discos o herramientas de mezcla se pueden producir condensaciones o evaporaciones, por ejemplo por el aire saturado de humedad, lo que a su vez, además de las otras desventajas mencionadas, producen un mayor consumo energético del sistema.

Del estado de la técnica se conocen dispositivos con los que se puede aspirar, por ejemplo, el vapor de agua que se ha formado por encima del material a procesar mediante dispositivos de aspiración. Sin embargo, si un recipiente colector, como los que se emplean en los dispositivos arriba mencionados, es esencialmente estanco al gas en su zona inferior, la entrada de aire para compensar la presión desde abajo es muy difícil, por lo que el aire saturado de humedad no se puede aspirar bien. En los dispositivos con varios discos o herramientas de mezcla superpuestos, esto conlleva dificultades adicionales.

En el tratamiento de material de alta humedad residual se produce espontáneamente, por la gran cantidad del vapor de agua generado, una cierta dinámica de movimiento en el compresor de corte, la cual favorece la aspiración del aire húmedo. Sin embargo, este no es el caso en el tratamiento de material de baja humedad residual, sino más bien se acumula el aire saturado de humedad en una depresión central del torbellino de mezcla, justo por encima del nivel del material. No se crea una dinámica de apoyo y la aspiración o eliminación de este aire húmedo es considerablemente más difícil.

Del estado de la técnica, se conoce según la DE-A-2609850 un procedimiento o un dispositivo conforme al concepto general de las reivindicaciones 1 y 6. Por tanto, el cometido de la presente invención es crear un procedimiento o un dispositivo que permita eliminar del material a tratar las sustancias interferentes no deseadas que perjudican el tratamiento o posterior procesamiento del material, por ejemplo sustancias volátiles, en particular humedad o vapor de agua, y realizar el procedimiento de tratamiento e influir en él de forma ventajosa.

Este cometido se resuelve mediante el procedimiento según la reivindicación 1 así como el dispositivo según la reivindicación 6.

Se describen otras configuraciones ventajosas de la invención en las reivindicaciones subordinadas.

Los medios de alimentación de gas pueden estar constituidos a modo de medios de alimentación de gas pasivos, por ejemplo meras aberturas, a través de los cuales se aspira el gas sólo pasivamente al interior del compresor de corte, por ejemplo mediante presión negativa en el compresor de corte. Pero los medios de alimentación de gas pueden ser medios de alimentación de gas activos, por ejemplo boquillas o similares, a través de los cuales se insufla, inyecta o bombea el gas activamente al interior del compresor de corte, por ejemplo con bombas, sopladores, etc. con sobrepresión.

Asimismo, los medios de evacuación de gas también pueden estar constituidos a modo de medios de evacuación de gas pasivos mediante los cuales el gas entra a la fuerza o penetra solamente mediante sobrepresión en el recipiente colector, o a modo de medios de evacuación de gas activos, por ejemplo los activados mediante bombas aspirantes.

Ventajosamente, antes de conducirlo al recipiente colector, el gas se calienta o preseca mediante un dispositivo de calentamiento antepuesto o un dispositivo de secado de gas. De este modo, se puede controlar de forma efectiva la eliminación de las sustancias interferentes o también el procedimiento.

Para regular la entrada o salida del gas, los medios de alimentación y/o evacuación de gas deben poderse cerrar o controlar al menos en parte.

Los medios de entrada de g as pueden ser orificios sueltos singulares que presenten un diámetro de entre 10 y 300 mm, preferentemente entre 50 y 90 mm.

En el lado de los medios de alimentación de gas vuelto hacia el interior del recipiente colector, en particular a contracorriente del sentido de giro del material, puede estar prevista una tapa o escudo para evitar que el material obstruya el medio de alimentación de gas.

Para evitar perturbar en la medida de lo posible el movimiento de rotación en el interior del recipiente colector y evitar sobrecalentamientos locales, es además ventajoso que los medios de alimentación de gas terminen a ras con la pared interior del recipiente y no sobresalgan de ella.

La configuración característica de los medios de alimentación de gas así como su posición influyen en el flujo del material con el gas y, con ello, en la eliminación de las sustancias interferentes.

Los medios de alimentación de gas pueden estar dispuestos adicionalmente en la superficie de la base del compresor de corte, por debajo de la herramienta de mezcla de la base de más abajo, y allí preferentemente dentro del tercio del radio más interior de la superficie de la base. Cuando los medios de alimentación de gas adicionales están constituidos en la superficie de la base, con la insuflación del gas desde abajo se produce también una descompactación del depósito de sedimentación, con lo que se garantiza un tratamiento aún mejor del material.

Los medios de alimentación de gas pueden estar constituidos a modo de orificios sueltos singulares o en forma de un orificio tipo ranura anular que discurra casi de forma continua alrededor del paso del árbol motor de la herramienta de mezcla a través de la superficie de la base.

Conforme a la invención, los medios de alimentación de gas están dispuestos en la pared lateral del compresor de corte, si bien hay que tener en cuenta que los medios de alimentación de gas queden siempre por debajo del nivel del material. Es ventajoso posicionar los medios de alimentación de gas en la zona del tercio inferior de la altura total del compresor de corte, particularmente por debajo de las herramientas de mezcla inferiores o de más abajo, cercanas a la base.

En los dispositivos con varias herramientas de mezcla superpuestas, es extremadamente ventajoso para la realización del procedimiento que los medios de alimentación de gas estén dispuestos entre las herramientas de mezcla de más arriba y las de más abajo o bien que desemboquen en el espacio formado en medio. De este modo, el gas o el aire pasa bien por el material y este flujo tiene una buena acción combinada con la mezcla efectuada por las herramientas de mezcla.

Ventajosamente, los medios de alimentación de gas no desembocan en la zona de los cantos de los discos portantes o de las herramientas de mezcla, sino, en particular, respectivamente en el recipiente colector en la zona entre dos discos portantes o herramientas de mezcla respectivamente, o bien están dispuestos ahí, estando colocados los medios de alimentación de gas particularmente de forma centrada entre respectivamente dos discos portantes o herramientas de mezcla.

En este contexto, es especialmente ventajoso que haya perforaciones en el disco portante superior, ya que de este modo se pueden eliminar las sustancias interferentes de forma efectiva de la zona situada entre las herramientas de mezcla.

Cuando los medios de alimentación de gas están dispuestos en aquella zona de la pared lateral del recipiente en la que las partículas de material en rotación ejercen la mayor presión sobre la pared lateral, los medios de alimentación de gas tienen que contrarrestar esta presión e insuflar el gas con presión al interior del recipiente a modo de medios de alimentación de gas activos.

Los medios de alimentación de gas también pueden estar constituidos a modo de orificios sueltos singulares en la pared lateral. Pero también pueden estar constituidos en forma de un paso anular que se extienda a lo largo del perímetro.

Adicionalmente a las posibilidades de disposición descritas hasta ahora, los medios de alimentación de gas también pueden estar dispuestos en al menos una de las herramientas de mezcla o en el disco portante. En este caso,

es ventajosa una disposición en la herramienta de mezcla inferior, la más cercana a la superficie de la base, o en el disco portante inferior. En la disposición de los medios de alimentación de gas en las herramientas de mezcla o discos portantes, es ventajoso constituir los medios de alimentación de gas en el lado vuelto hacia la superficie de la base.

También resulta ventajoso disponer los medios de alimentación de gas cerca del eje del disco portante o de las herramientas de mezcla y, preferentemente, cerca de los bordes de las herramientas que se mueven por inercia al girar el disco portante o bien cerca de la perforación. De este modo, se puede garantizar una eliminación efectiva de las sustancias interferentes.

Conforme a una forma preferente de ejecución, es ventajoso disponer aletas de transporte en la parte inferior del disco portante, que produzcan un flujo de material y gas desde la zona situada por debajo del disco portante hacia arriba. En esta forma de ejecución, las aletas de transporte tienen un ventajoso efecto combinado con los medios de alimentación de gas y, dado el caso, con las perforaciones existentes, y garantizan de este modo una evacuación eficaz del material de la zona situada debajo del disco portante y una ventajosa realización del procedimiento.

Para evitar el arrastre de partículas de material o copos mediante una aspiración demasiado potente del gas, es ventajoso disponer los medios de evacuación de gas lo más lejos posible del nivel de material, en particular en la tapa del recipiente colector.

Otras características y ventajas de la invención se derivan de la descripción de los ejemplos de ejecución del objeto de la invención, los cuales están representados esquemáticamente en los dibujos.

La fig. 1 muestra una sección vertical a través de un dispositivo conforme a la invención, según un primer ejemplo de ejecución.

La fig. 2 muestra una vista desde arriba de la fig. 1, parcialmente en sección.

La fig. 3 muestra axonométricamente la constitución de tapas para las perforaciones.

La fig. 4 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

La fig. 5 es una vista desde arriba de la fig. 4, parcialmente en sección.

La fig. 6 muestra un detalle en sección vertical a través del disco portante.

La fig. 7 muestra una sección vertical a través de otro ejemplo de ejecución.

La fig. 8 muestra una vista desde arriba del anterior.

La fig. 9 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

La fig. 10 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

La fig. 11 muestra una vista desde arriba del anterior.

La fig. 12 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

En la forma de ejecución conforme a las figs. 1 y 2, el dispositivo tiene un recipiente colector o compresor de corte 1 para el material sintético a procesar, en particular termoplástico, que se introduce en este recipiente 1 desde arriba mediante un dispositivo de transporte no representado, por ejemplo una cinta transportadora. El material plástico alimentado puede estar pretriturado y/o precalentado.

El recipiente colector 1 tiene forma de olla cilíndrica con paredes laterales 2 verticales y presenta una base 3 horizontal plana de sección circular. El recipiente colector 1 puede estar cerrado o abierto arriba. Un árbol 4, alojado de forma estanca, atraviesa la base 3 y tiene un eje vertical 8 que coincide con el eje del recipiente. El árbol 4 se acciona mediante un motor 5 con engranaje 6, colocado por debajo de la base 3, a un movimiento giratorio. En el recipiente 1, están conectados con el árbol 4 con arrastre de giro un rotor 7 y un disco portante 9 colocado encima. El rotor 7 está formado por un bloque cilíndrico circular, cuya extensión axial h es considerablemente mayor que la del disco portante 9 poco profundo, y cuya extensión radial d, no obstante, es considerablemente menor que la del disco portante 9. De este modo, se forma por debajo del disco portante 9 un espacio libre 10 que está conectado en flujo libre con el espacio 26 que se encuentra por encima del disco portante 9 a través de un paso anular 11 para el material procesado, existente entre el perímetro del disco portante 9 y la pared lateral 2 del recipiente 1. A través de este paso anular 11, el material plástico procesado puede pasar sin obstáculos del espacio superior 26 al espacio 10 anular situado debajo.

El disco portante 9 superior lleva en su parte superior herramientas de mezcla 21 fijas superiores, las cuales mezclan y/o trituran y/o calientan el material que se encuentra en el espacio 26 del recipiente 1. Para que la trituración sea eficaz, las herramientas de mezcla 21 pueden estar constituidas con cantos de corte 22, cuya configuración puede ser curvada o acodada (fig. 2) contra el sentido de rotación del disco portante 9 (flecha 23), a fin de conseguir un corte oblicuo.

Estando en funcionamiento, con la rotación del disco portante 9 se produce una rotación de la masa de plástico introducida en el recipiente 1 por la acción de las herramientas 21, elevándose (flechas 24) el material procesado a lo largo de la pared lateral 2 del recipiente 1 en el espacio 26 y volviendo a caer (flechas 25) hacia abajo por la zona del eje del recipiente. El torbellino de mezcla así generado arremolina el material introducido, de modo que se obtiene un buen efecto de mezcla.

El material introducido en el recipiente 1, y triturado en él en caso necesario, va a parar a través del paso anular 11 progresivamente al espacio 10 situado bajo el disco portante 9 y allí es tratado por herramientas de mezcla 12 inferiores, próximas a la superficie de la base 3, las cuales están fijadas de forma pivotante al rotor 7 en ranuras anulares 14 del rotor 7 mediante pernos 13 verticales, de modo que estas herramientas 12 pueden oscilar libremente alrededor de los ejes de los pernos 13. Los extremos libres de las herramientas 12 inferiores están situados a distancia de la pared lateral 2 del recipiente 1. Estas herramientas 12 inferiores producen, con su efecto de impacto, una mezcla y/o trituración y/o calentamiento adicionales del material que se encuentra en el espacio 10.

Mediante esta fuerza centrífuga ejercida por estas herramientas 12 inferiores, cercanas a la base, sobre el material, éste se transporta a un orificio de descarga 15 del recipiente 1, que está aproximadamente a la altura de las herramientas 12 inferiores adicionales y que conecta el espacio 10 del recipiente 1 con un orificio de entrada 27 de una carcasa 16 de tornillo sinfín, en la que está alojado de forma giratoria un tornillo sinfín 17 accionado a un movimiento giratorio en su extremo frontal por un motor 18 con engranaje 19 y que expulsa el material plástico que le llega en el otro extremo frontal, por ejemplo mediante un cabezal del extrusor. Se puede tratar de un tornillo sinfín sencillo, de un tornillo sinfín doble o múltiple. Como puede verse, la carcasa 16 del tornillo sinfín está conectada casi de forma tangencial al recipiente, de modo que se evitan desvíos del material sintético plastificado por el tornillo sinfín 17 en la zona de su salida de la carcasa 16. En vez de esto, el tornillo sinfín 17 puede ser un mero tornillo sinfín de transporte que conduzca el material tratado en el recipiente 1 a otra aplicación, p. ej., un extrusor.

Estando en funcionamiento, tras un breve tiempo inicial, se crea un estado de equilibrio entre el material extraído por el tornillo sinfín y el material que entra desde arriba en el espacio 10 a través del paso anular 11. La consecuencia es que es muy poco probable que una partícula de material introducida en el recipiente 1 vaya a parar a la carcasa 16 del tornillo sinfín sin que haya pasado antes un periodo de permanencia suficiente en el recipiente 1. Con ello se asegura un procesamiento suficiente de todas las partículas de plástico por parte de las herramientas de mezcla 12, 21, de modo que el material evacuado por el tornillo sinfín 17 presenta una calidad al menos casi uniforme, en particular en cuanto a la temperatura y el tamaño de las partículas de plástico. Esto significa que el trabajo de plastificación a realizar por el tornillo sinfín 17 o por el tornillo sinfín del extrusor conectado es comparativamente reducido, de modo que se suprimen las altas solicitaciones punta térmicas sobre el material plástico durante el trabajo de plastificación. Con ello se protege el material plástico y se ahorra considerablemente en energía de accionamiento del tornillo sinfín 17 o del tornillo sinfín del extrusor.

Como ya se ha mencionado, el material introducido en el recipiente 1 por lo general no está completamente seco y/o presenta impurezas que durante el tratamiento en el recipiente liberan sustancias volátiles, p. ej., vapor de agua, productos disociados del material en tratamiento, refrigerante evaporado, sustancias volátiles de material coloreado y/o estampado, etc. Para eliminar eficazmente estas sustancias interferentes o bien para evitar que estas sustancias interferentes se acumulen en el espacio 10 situado bajo el disco portante 9 superior y, con ello, obstaculicen el paso del material tratado del espacio 26 al espacio 10 y/o vayan a parar al interior de la carcasa 16 del tornillo sinfín, el disco portante 9 presenta conforme a las figs. 1 y 2 al menos una perforación 36, pero preferentemente varias, que conecten el espacio 26 situado por encima del disco portante 9 con el espacio 10 que se encuentra bajo él. A través de estas perforaciones 36, las sustancias volátiles encerradas en el espacio 10 pueden escapar hacia arriba atravesando el disco portante 9 y ser evacuadas de este modo del recipiente 1, por ejemplo mediante un dispositivo de aspiración 51.

Estas perforaciones pueden estar formadas por taladros de sección circular o ranurada. Al menos algunas de estas perforaciones 36 están dispuestas cerca del eje 8 del recipiente 1, concretamente justo detrás de las herramientas 21, de modo que las perforaciones 36 queden contiguas a los bordes 37 o cantos de las herramientas 21 que giran por inercia, visto en el sentido de giro (flecha 23) del disco portante 9. El efecto de succión provocado por las herramientas 21 al girar en sus cantos que giran por inercia favorece la aspiración de las sustancias volátiles hacia arriba a través de las perforaciones 36.

Los ejes de las perforaciones 36 pueden ser verticales, pero es más conveniente disponer estos ejes 38 oblicuamente conforme a la fig. 6, en concreto de tal modo que queden inclinados tanto respecto al plano de la superficie superior 39 del disco portante 9 como también respecto al eje 8 del recipiente. La inclinación de las paredes 40 de las perforaciones (ángulo α, fig. 6) se encuentra convenientemente entre 30 y 60º, preferentemente a unos 45º. Esta inclinación está seleccionada de tal modo que el extremo de entrada 41 de cada perforación 36 queda más adelante que el extremo de salida 42, visto en el sentido de giro del disco portante 9 (flecha 23). Esta medida también favorece el ya mencionado efecto de succión e impide que el material caiga directamente del espacio 26 al espacio 10 a través de las perforaciones 36.

Como puede verse en la fig. 3, además es conveniente dotar las perforaciones o al menos algunas de ellas de una tapa 28 que cubra todo el perímetro de la perforación 36, excepto un orificio 35 orientado hacia fuera, hacia el perímetro 43 del disco portante 9, o bien orientado radialmente (respecto al eje 8).

El tamaño, es decir, el área de la sección transversal, de las perforaciones 36 depende de la cantidad de sustancias volátiles a evacuar. Por lo general, basta con dimensionar el área de la sección de todas las perforaciones 36 como máximo del tamaño del área de la sección transversal de todos los tornillos sinfín o carcasas de éstos del extrusor o bien tornillos sinfín 17 conectados en flujo con el orificio de descarga 15 del recipiente 1.

En la zona inferior de la pared lateral 2 del recipiente colector 1 está dispuesto un medio de alimentación de gas 50 o bien desemboca en el recipiente colector 1 por la pared lateral 2 del recipiente colector 1. Este medio de alimentación de gas 50 está constituido a modo de medio de alimentación de gas 50 activo en forma de boquilla, es decir, permite insuflar gas a presión al interior del compresor de corte.

La boquilla está dispuesta a tal altura o a tal distancia de la superficie de la base 3 que siempre queda por debajo del nivel de llenado predeterminado conforme al procedimiento de las partículas del material que se encuentra o rota en el compresor de corte 1 o bien del nivel del torbellino de mezcla formado por el movimiento o rotación de las partículas de material. La boquilla está situada en la zona del tercio inferior de la altura total del compresor de corte 1.

La boquilla 50a está dispuesta en la pared lateral 2 en la zona entre las herramientas de mezcla 21 superiores o el disco portante 9 superior y las herramientas de mezcla 12 inferiores o el disco portante 29 inferior y desemboca con ello en la parte interior del espacio 10 inferior. En caso de más de dos discos portantes o herramientas de mezcla superpuestos, los medios de alimentación de gas desembocan ventajosamente en la zona entre el disco portante de más arriba y el de más abajo o bien en la zona entre las herramientas de mezcla de más arriba y las de más abajo. De este modo se pueden asegurar un flujo y una mezcla ventajosos y, con ello, un tratamiento ventajoso del material.

De modo ventajoso, los medios de alimentación de gas 50 no desembocan en el recipiente colector 1 en la zona de los cantos de los discos portantes o de las herramientas de mezcla, sino en particular respectivamente en la zona entre los dos discos portantes o las dos herramientas de mezcla, o están dispuestos en dicha zona.

La boquilla está constituida a modo de orificio singular en la pared lateral 2 y presenta un diámetro de unos 70 mm. También puede haber adicionalmente otros orificios de ese tipo a la misma altura, en particular repartidos uniformemente por el perímetro. La boquilla está provista de una tapa o un escudo 60 que impide que el material en rotación pueda entrar a presión en la boquilla. La tapa está colocada ventajosamente a contracorriente respecto al sentido de giro del material, antes de la boquilla. La boquilla está dispuesta esencialmente en el lado del recipiente colector 1 opuesto al orificio de descarga 15. En la zona situada por encima del nivel del material está previsto un medio de evacuación de gas 51 en forma de un dispositivo de aspiración de gas activo o una bomba aspirante 53. Como alternativa, el medio de evacuación de gas 51 puede estar constituido también como medio de evacuación de gas pasivo, lo que es el caso en una forma de ejecución sencilla, sobre todo con un recipiente colector 1 abierto por arriba.

De este modo, a través de la boquilla 50a se insufla aire seco calentado al interior del recipiente 1 bajo presión. Este aire es conducido por el flujo forzado generado por el material en movimiento y absorbe la humedad existente o arrastra consigo las sustancias interferentes. El aire enriquecido con las sustancias interferentes abandona el recipiente colector 1 a través del dispositivo de aspiración 51. En el interior queda un material residual prácticamente exento de sustancias interferentes. De este modo, gracias a la acción conjunta sinérgica de la conducción de gas 50, 51, de ambas herramientas de mezcla 12, 21 y de la perforación 36, se puede liberar casi completamente el material de sustancias interferentes.

La forma de ejecución alternativa conforme a la figs. 4 y 5 se diferencia de la de las figs. 1 y 2 en que las herramientas de mezcla 12 inferiores no cuelgan de forma oscilante, sino que están fijadas de forma rígida a otro disco portante 29, dispuesto coaxialmente respecto al disco portante 9 y que puede ser accionado por el mismo árbol 4 a un movimiento giratorio. Con ello, el rotor 7 puede hacerse más estrecho o suprimirse del todo como prolongación del árbol 4. Como en la forma de ejecución conforme a las figs. 1 y 2, las herramientas de mezcla 12 inferiores están dispuestas a la altura del orificio de descarga 15 del recipiente 1, para poder transportar con eficacia el material en procesamiento que se encuentra en el espacio 10 al orificio de entrada 27 de la carcasa 16 del tornillo sinfín.

Las otras herramientas de mezcla 12 inferiores que se encuentran por debajo del disco portante 9 superior están fijadas a otro disco portante 29 situado por debajo del disco portante 9, pero también pueden ir suspendidas de forma pivotante del disco portante 9 o del árbol 4.

Como ya representado en las figs. 1 y 2, hay dispuesto un medio de alimentación de gas 50 en la zona entre los discos portantes 9, 29 o entre las herramientas de mezcla 21, 12 superiores e inferiores, y desemboca en el espacio 10.

Es conveniente vigilar la temperatura del material procesado en el recipiente 1. Para ello, tal como muestra la fig. 4, están previstos una unidad de medición de la temperatura 30 y un dispositivo refrigerador 33 en el espacio 26 superior de corte, por encima del disco portante 9, pudiendo estar constituido este último a modo de dispositivo de inyección de refrigerante.

Como ya mencionado, la evacuación de las sustancias interferentes volátiles que entran en el espacio 26 superior de corte puede potenciarse mediante un dispositivo de aspiración 51. Para ello, tal como muestra la fig. 4, puede estar previsto un dispositivo de aspiración 51 por encima del torbellino de mezcla que se genera en este espacio 26 de corte.

Conforme a la fig. 4, en el trayecto del gas que sale del recipiente colector 1 está dispuesto un dispositivo de medición 56 con el que se puede determinar la temperatura del gas saliente y/o su humedad y/o el contenido en sustancias interferentes de este gas.

Está representado esquemáticamente un dispositivo de mando 58 con el que se puede controlar o regular el dispositivo conforme a la invención o sus distintos elementos. En el caso presente, el dispositivo de mando 58 está representado conectado con el medio de evacuación de gas 51 y el medio de alimentación de gas 50. En el trayecto del gas entrante, hay un dispositivo de calentamiento 54, así como un dispositivo de secado de gas 55 y un dispositivo de bombeo o de soplado 52. Con estas unidades, con la acción del dispositivo de mando 58, se puede regular la cantidad o la temperatura o la presión del gas entrante. También es posible aprovechar la temperatura o humedad del gas saliente para la regulación de la temperatura y/o cantidad y/o presión del gas entrante.

Siempre que el recipiente colector 1 sea un recipiente cerrado, la cantidad del gas introducido a través del orificio de introducción 50 equivale esencialmente a la cantidad del gas que sale por la salida de gas 51. El gas saliente puede poseer unidades de separación para las sustancias interferentes arrastradas, p. ej., ciclones o separadores de gas, y puede volverse a conducir al orificio de entrada de gas 50 como gas purificado, en su caso reciclado.

El dispositivo conforme a las figs. 7 y 8 es similar a la forma de ejecución representada en las figs. 1 y 2, aunque aquí el disco portante 9 superior no presenta perforaciones 36. Con respecto a su configuración, véanse las ejecuciones anteriores.

También en la presente forma de ejecución se forma por debajo del disco portante 9 superior un espacio 10 interior inferior libre que está en conectado en flujo libre para el material en procesamiento con el espacio 26 interior superior del recipiente 1, situado por encima del disco portante 9, mediante el paso anular 11 existente entre el perímetro exterior del disco portante 9 y la pared lateral 2 del recipiente 1. De este modo, a través de este paso anular 11 libre, el material plástico en procesamiento puede pasar sin obstáculos del espacio 26 situado encima del disco portante 9 al espacio 10 interior anular situado debajo.

En este espacio 10 anular están dispuestas herramientas de mezcla 12 inferiores, que giran en este espacio anular en torno al eje 8. Mediante la fuerza centrífuga ejercida por estas herramientas 12 sobre el material plástico, éste se presiona al interior de un orificio de descarga 15 del recipiente, cuyo orificio 15 está situado a la altura de las herramientas 12 y que conecta el espacio 10 interior inferior del recipiente 1 con el interior de una carcasa 16 cilíndrica en la que está alojado de forma giratoria un tornillo sinfín 17.

El disco portante 9 superior también lleva herramientas de mezcla 21 superiores, las cuales, sin embargo, van unidas de forma fija al disco portante 9. Estas herramientas de mezcla 21 superiores mezclan y/o trituran y/o calientan el material que se encuentra en el espacio 26 interior superior del recipiente 1. Para una trituración eficaz, es conveniente que las herramientas estén dotadas de cantos cortantes 22.

Estando en funcionamiento, con el giro del disco portante 9 se produce una rotación de la masa de plástico introducida en el recipiente 1 por la acción de las herramientas 21, elevándose (flechas 24) el material plástico a lo largo de la pared lateral 2 del recipiente 1 en el espacio 26 interior superior y volviendo a caer (flechas 25) por la zona del eje del recipiente 1. El torbellino de mezcla así generado arremolina el material introducido, con lo que se consigue un buen efecto de mezcla. Sin embargo, una pequeña porción del material introducido en el recipiente 1, ya triturado, va a parar a través del paso anular 11 al espacio 10 interior inferior situado debajo del disco portante 9 superior y es procesado allí por las herramientas de mezcla 12 inferiores. Tras un breve tiempo inicial, se crea un estado de equilibrio entre el material extraído por el tornillo sinfín 17 por el orificio de descarga 15 y, por tanto, del espacio 10 anular, y el material que entra desde arriba al espacio 10 anular a través del paso anular 11. La consecuencia es que es muy poco probable, o incluso imposible, que una partícula de material, una vez introducida en el recipiente 1, vaya a parar a la carcasa 16 del tornillo sinfín sin que haya pasado antes un periodo de permanencia suficiente en el recipiente 1 o sin que haya sido procesada suficientemente por las herramientas 12, 21. La cantidad de plástico que atraviesa el orificio de descarga 15, que es evacuada por el tornillo sinfín 17, presenta, por lo tanto, una calidad al menos casi uniforme, en particular en cuanto a la temperatura y el tamaño de las partículas de plástico. Por lo tanto, el tornillo sinfín 17 necesita ejercer menos trabajo sobre la masa de plástico para llevar a la masa de plástico al grado de plastificación deseado y, como consecuencia de ello, se suprimen las altas solicitaciones térmicas punta sobre el material plástico en la carcasa 16 del tornillo sinfín. Con ello se protege el material plástico y se ahorra considerablemente en energía de accionamiento del tornillo sinfín 17.

La forma y tamaño del espacio 10 anular van en función del campo de aplicación previsto. La distancia h que hay entre la parte inferior del disco portante 9 y la base 3 del recipiente 1 depende de la altura del rotor 7 y también del tamaño y posición del orificio de descarga 15. Las condiciones resultantes son favorables cuando la altura h del espacio 10 anular al menos iguala, preferentemente es considerablemente mayor, que el diámetro d del tornillo sinfín 17 o el diámetro interior de la carcasa 16 del tornillo sinfín. En el ejemplo de ejecución representado en la fig. 7, h : d es igual a 1,56, y la disposición está hecha de tal modo que la parte del espacio 10 anular cubierta por el disco portante 9 y situada fuera del rotor 7 presenta una sección aproximadamente cuadrada. Son posibles otras formas de la sección de este espacio anular, sobre todo cuando otras herramientas giran en este espacio 10 anular, p. ej., un rotor 7 constituido por una rueda de álabes.

Es evidente que el tamaño del paso anular 11 influye en el modo de funcionamiento descrito. Este paso anular no debe ser demasiado grande, para evitar que las partículas de material de mayor tamaño puedan pasar por este paso anular 11. Por otro lado, este paso no debe ser demasiado pequeño, ya que, de lo contrario, demasiado poco material va a parar por debajo del disco portante 9 al espacio 10 interior inferior, existiendo entonces el riesgo de que el tornillo sinfín 17 no se llene suficientemente.

Para poder adaptarse a los distintos materiales a procesar, el tamaño del paso anular 11 puede estar constituido de forma variable, p. ej., mediante componentes portados por el disco portante 9 y regulables en relación con él, mediante los cuales se puede tapar parcialmente el paso 11 o despejar con una mayor anchura. Dado el caso, estos componentes pueden estar previstos también en la pared 2 del recipiente 1. Mediante ensayos, se ha comprobado que los valores resultantes son favorables cuando el ancho s (fig. 7) del paso anular 11, medido en sentido radial, es de entre 20 y 150 mm, preferentemente entre 20 y 100 mm, independientemente del diámetro del recipiente colector 1, si bien en función de la naturaleza del material a procesar.

Es conveniente configurar las herramientas 12 que se encuentran en el espacio 10 interior inferior del recipiente colector 1 de tal forma que procesen el material plástico que se encuentra en este espacio 10 interior inferior con menor intensidad que las herramientas 21 portadas por el disco portante 9 que giran en el espacio 26 interior superior del recipiente 1.

También en esta forma de ejecución, está dispuesto un medio de alimentación de gas 50 en la zona entre los discos portantes 9, 29 o entre las herramientas de mezcla superiores y las inferiores 21, 12, y desemboca en el espacio 10.

La fig. 9 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

Este dispositivo presenta un recipiente colector 1 en el que está previsto un único disco portante 9,29 con herramientas de mezcla 12,21 en la zona inferior, justo por encima de la base, a la altura del orificio de descarga 15. Estas herramientas de mezcla 12,21 generan un movimiento de las partículas de material o un torbellino de mezcla 25.

En la base 3, concretamente en el tercio más interior de la superficie de la base 3, está previsto un medio adicional de alimentación de gas 50 activo en forma de un paso anular que discurre perimetralmente alrededor del árbol 4, en particular casi de forma continua, a través del cual se insufla gas mediante un soplador 52. Adicionalmente, está previsto otro medio de alimentación de gas 50 activo en la pared lateral 2 del recipiente, concretamente a la altura en la que mediante las partículas de material en movimiento se ejerce la mayor presión sobre la pared lateral 2, constituido asimismo como paso anular perimetral que se extiende casi a lo largo de todo el perímetro. Mediante ambos medios de alimentación de gas 50 se insufla gas al interior del recipiente 1, pasa por el material y se elimina nuevamente, enriquecido con las sustancias interferentes, mediante el medio de evacuación de gas 51.

Las figs. 10 y 11 muestran otro ejemplo de ejecución en sección vertical así como en vista desde arriba. El dispositivo representado sólo parcialmente en las figs. 10 y 11 – sólo se muestran el disco portante 29 de más abajo o las herramientas de mezcla de más abajo – se corresponde en cuanto a sus características no indicadas con los dispositivos mostrados en las figs. 1 a 9. Véanse, por tanto, las características no mostradas en estas figs. 1 a 9.

En la parte inferior del disco portante 29 de más abajo, están dispuestas varias aletas de transporte 65. Estas aletas de transporte 65 parten de la zona del centro del disco portante 29 radialmente y curvadas en contra del sentido de giro y se extienden casi a lo largo de todo el radio del disco portante 29. Las aletas de transporte 65 están constituidas a modo de nervios en forma de barras y sobresalen hacia el interior en la zona entre el disco portante 29 y la superficie de la base 3.

Las aletas de transporte 65 generan en funcionamiento una corriente y producen un flujo de material que hace que ningún material a procesar permanezca en esta zona por debajo del disco portante 29. El material a procesar es transportado por las aletas de transporte 65 a través del paso anular 11 nuevamente hacia arriba, a la zona situada sobre el disco portante 29. Cuando el disco portante 29 presenta perforaciones 36, el material también puede pasar por estas perforaciones 36.

En la superficie de la base 3 del recipiente colector 1 están dispuestos medios de alimentación de gas 50 adicionales cerca del eje central 8, que desembocan en la zona situada debajo del disco portante 29. Los medios de alimentación de gas 50 pueden estar constituidos a modo de medios de alimentación de gas 50a, 50b activos o pasivos.

De esta manera, se puede introducir activamente gas o aire en la zona situada debajo del disco portante 29 o es aspirado por las aletas de transporte 65. Como se muestra en la fig. 10 mediante la flecha 68, el gas fluye a través del paso anular 11 hacia arriba y favorece con ello la extracción del material a procesar de la zona situada debajo del disco portante 29. El gas también fluye a través de perforaciones 36 eventualmente constituidas, tal y como se representa en la fig. 10 mediante las flechas 69, y de este modo transporta también material hacia arriba.

En esta forma de ejecución, las aletas de transporte 65 actúan, por tanto, conjuntamente de forma ventajosa con los medios de alimentación de gas 50 y, dado el caso, con las perforaciones, y garantizan así una evacuación efectiva del material de la zona situada bajo el disco portante 29.

Este tipo de aletas de transporte 65 o una disposición combinada de este tipo de aletas de transporte 65, perforaciones 36 y/o medios de alimentación de gas 50 pueden estar constituidos en todos los dispositivos mostrados en las figs. 1 a 9.

En la fig. 12, está representada otra forma de ejecución ventajosa. Ésta está constituida de forma análoga a la forma de ejecución conforme a las figs. 4 y 5. Véanse al respecto las ejecuciones de las figs. 4 y 5. No obstante, a diferencia de las figs. 4 y 5, los medios de alimentación de gas 50 están dispuestos adicionalmente en la superficie de la base 3, como también es el caso en las formas de ejecución de las figs. 9, 10 u 11.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el tratamiento de un material fragmentado que se encuentra en un recipiente colector o compresor de corte (1) cilíndrico con una superficie de base (3) horizontal y paredes laterales (2) verticales, movido, mezclado, calentado y, dado el caso, triturado por al menos una herramienta de mezcla o de trituración (12, 21), introduciéndose en el recipiente colector (1) para la eliminación de sustancias interferentes no deseadas que perjudican el posterior procesamiento del material, en particular humedad o vapor de agua, un gas, en particular aire o un gas inerte, en una zona situada por debajo del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o bien por debajo del nivel de material del torbellino de mezcla que se forma, conduciéndose el gas al menos por una parte del material con la formación de un flujo forzoso y extrayendo a continuación del recipiente colector (1) el gas ahora enriquecido con o saturado de sustancias interferentes por una zona situada por encima del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o bien por encima del nivel de material del torbellino de mezcla, **caracterizado por que** el gas se introduce en el recipiente colector (1) a través de la pared lateral (2) o bien a través de los medios de alimentación de gas (50) previstos en la pared lateral (2) del recipiente colector (1).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el gas se inyecta o insufla activamente con presión al interior del recipiente colector (1) por debajo del nivel del material mediante medios de alimentación de gas (50) activos, por ejemplo mediante boquillas u orificios de soplado activables mediante dispositivos de bombeo o de soplado (52)

y/o
por que el gas se aspira o bombea, extrayéndose activamente de la zona del recipiente colector (1) situada por encima del nivel del material mediante al menos un medio de evacuación de gas (51) activo
y/o
por que el gas se calienta y/o seca antes de su alimentación.

3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el gas se introduce adicionalmente en el recipiente colector (1) también a través de medios de alimentación de gas (50) constituidos en la superficie de la base (3) del recipiente colector (1), por debajo de las herramientas de mezcla o de trituración (12) más próximas a la superficie de la base (3), preferentemente en el tercio interior del radio de la superficie de la base (3).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el gas se introduce en el recipiente colector (1) a través de medios de alimentación de gas (50) constituidos en la zona del tercio inferior de la altura del recipiente colector (1) y/o en la zona situada debajo de la herramienta de mezcla o de trituración (12) más próxima a la base, preferentemente activamente con presión o bien mediante medios de alimentación de gas (50) activos

y/o

por que, en caso de haber dos o más herramientas de mezcla o de trituración (12, 21) superpuestas, el gas se introduce en la zona situada entre las herramientas de mezcla o de trituración (12, 21)

y/o

por que el gas se introduce en aquella zona del recipiente (1) en la que las partículas de material en movimiento o en rotación dentro del recipiente (1) ejercen la mayor presión sobre la pared lateral (2) del recipiente (1)

y/o

por que el gas se introduce adicionalmente en el recipiente colector (1) a través de medios de alimentación de gas (50) constituidos en al menos una herramienta de mezcla o de trituración (12, 21), en particular en la herramienta de mezcla o de trituración (12) más próxima a la base, preferentemente en la parte inferior o bien en el lado vuelto hacia la superficie de la base (3) de la respectiva herramienta de mezcla o de trituración (12, 21), preferentemente activamente con presión o a través de medios de alimentación de gas (50) activos.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en el gas que sale del recipiente colector (1) se miden la temperatura, la humedad y/o el contenido de sustancias interferentes, y el control de la cantidad, la temperatura y/o la humedad del gas que entra en el recipiente colector (1) se realiza en función de estos valores medidos.

6. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con al menos un recipiente colector o compresor de corte (1) cilíndrico, que presenta una superficie de base (3) horizontal y una pared lateral (2) vertical, en el que está dispuesta al menos una herramienta de mezcla o de trituración (12, 21), en particular giratoria en torno a un eje (8) vertical, para mezclar, calentar y, dado el caso, triturar el material a tratar, estando previsto en el recipiente colector (1) por debajo del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o por debajo del nivel de material de un torbellino de mezcla que se forma en funcionamiento al menos un medio de alimentación de gas (50) para la entrada de un gas al interior del recipiente colector (1), y estando previsto en el recipiente colector (1) por encima del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o por encima del nivel de material del torbellino de mezcla al menos un medio de evacuación de gas (51) para la salida del gas, enriquecido con o saturado de sustancias interferentes, del recipiente colector (1),

caracterizado por que el medio de alimentación de gas (50) está dispuesto en la pared lateral (2) del recipiente colector (1) o desemboca por allí en el recipiente colector (1).

7. Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que está previsto al menos un tornillo sinfín (17) para la extracción del material del recipiente colector (1), cuya carcasa (16) está conectada, por ejemplo radial o tangencialmente, con un orificio de descarga (15) del recipiente colector (1) a través de un orificio de entrada (27), estando dispuesto el orificio de descarga (15) en la pared lateral (2), cerca de la superficie de la base (3) del recipiente colector (1).

8. Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que cada herramienta de mezcla o de trituración (12, 21) está dispuesta sobre un disco portante (9, 29), accionado por un árbol (4) introducido en el espacio interior del recipiente colector (1), para que gire en torno al eje (8) del árbol (4)

y/o

por que en el recipiente colector (1) están previstas al menos dos herramientas de mezcla o de trituración (12, 21) superpuestas, preferentemente exactamente dos herramientas de mezcla o de trituración (12, 21) superpuestas, en concreto, herramientas de mezcla o de trituración (21) superiores dispuestas en particular sobre un disco portante (9) superior y herramientas de mezcla o de trituración (12) inferiores dispuestas cerca de la base (3) o las más próximas a la base (3), en particular sobre un disco portante (29) inferior próximo a la base, estando constituidos en el recipiente colector (1) un espacio (26) interior superior situado por encima de las herramientas de mezcla (21) superiores y un espacio (10) interior inferior situado por debajo de las herramientas de mezcla (21) superiores, que se encuentra en el mismo recipiente colector (1) y en el que están dispuestas las herramientas de mezcla o de trituración (12) próximas a la base y el orificio de descarga (15), estando conectado el espacio (26) interior superior, en particular mediante un paso anular (11) libre, existente entre el perímetro exterior del disco portante (9) superior y la pared lateral (2) del recipiente colector (1), con el espacio (10) interior inferior del recipiente colector (1), yendo a parar una parte del material que se encuentra en el espacio (26) interior superior, con la rotación de las herramientas de mezcla o de trituración (21) superiores, al espacio (10) interior inferior, en particular a través del paso anular (11), y siendo transportada desde allí al orificio de descarga (15) mediante las herramientas de mezcla o de trituración (12) inferiores, próximas a la base

y/o

por que un disco portante (9) superior presenta al menos una perforación (36), que atraviesa el disco portante (9), dispuesta preferentemente cerca del eje (8) y, en particular, cerca de los bordes (37) de las herramientas (21) que se mueven por inercia al girar el disco portante (9), que conecta el espacio (26) interior superior con el espacio (10) interior inferior.

9. Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 8, caracterizado por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos a modo de medios de alimentación de gas (50) pasivos, por ejemplo como orificios pasantes, a través de los cuales se puede aspirar pasivamente el gas al interior del recipiente colector (1), por ejemplo mediante presión negativa en el recipiente colector (1), o por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos a modo de medios de alimentación de gas (50) activos, por ejemplo como boquillas o similares activables mediante dispositivos de bombeo o soplado (52), a través de los cuales se puede insuflar, inyectar o bombear activamente el gas con presión al interior del recipiente colector (1)

y/o

por que los medios de evacuación de gas (51) están constituidos a modo de medios de evacuación de gas (51) pasivos, por ejemplo como orificios pasantes, a través de los cuales se puede extraer pasivamente el gas del recipiente colector (1), por ejemplo mediante sobrepresión en el recipiente colector (1), o por que los medios de evacuación de gas (51) están constituidos a modo de medios de evacuación de gas (51) activos, activables por ejemplo mediante dispositivos de aspiración (53), a través de los cuales se puede extraer el gas activamente del recipiente colector (1) por aspiración o bombeo

y/o

por que está previsto un dispositivo de calentamiento (54) antepuesto a los medios de alimentación de gas (50), mediante el cual se puede calentar el gas a introducir en el recipiente colector (1), y/o por que está previsto un dispositivo de secado de gas (55) antepuesto a los medios de alimentación de gas (50), con el que se seca el gas a introducir en el recipiente colector (1).

10. Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 9, caracterizado por que los medios de alimentación de gas (50) y/o los medios de evacuación de gas (51) se pueden cerrar o controlar al menos parcialmente para regular respectivamente la entrada de gas y la salida de gas

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos a modo de orificios sueltos singulares con un diámetro de entre 10 y 300 mm, preferentemente de entre 50 y 90 mm

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) presentan en su lado vuelto hacia el interior del recipiente colector (1), en particular a contracorriente del sentido de giro del material en el recipiente colector (1), una tapa o un escudo (60) como protección contra el material que se encuentra en el recipiente colector (1)

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) terminan a ras con la pared interior del recipiente (1) y/o de la herramienta de mezcla o de trituración (12, 21) y, en particular, por que no sobresalen por el lado interior del recipiente (1) o de la herramienta de mezcla o de trituración (12, 21) al interior del recipiente (1).

11. Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 10, caracterizado por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos adicionalmente también en la superficie de la base (3) del recipiente colector (1) por debajo de la herramienta de mezcla o de trituración (12) de más abajo, cercana a la base, preferentemente dentro del tercio más interior del radio de la superficie de la base (3), estando constituidos los medios de alimentación de gas (50) en particular en forma de una ranura anular que discurre en torno al paso del árbol motor (4) a través de la superficie de la base (3).

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 11, caracterizado por que los medios de alimentación de gas (50) están dispuestos en el recipiente colector (1) a una altura o a una distancia de la superficie de la base (3) en la que los medios de alimentación de gas (50) quedan siempre por debajo del nivel de llenado predeterminado conforme al procedimiento de las partículas de material que se encuentran o rotan en el recipiente colector (1) o bien del nivel del torbellino de mezcla formado por el movimiento o rotación de las partículas de material, estando dispuestos los medios de alimentación de gas (50) en particular en la zona del tercio inferior de la altura del recipiente colector (1), preferentemente por debajo de las herramientas de mezcla o de trituración (12) de más abajo, próximas a la base

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están dispuestos en la pared lateral (2) en la zona situada entre al menos dos discos portantes (9, 29) o herramientas de mezcla o de trituración (12, 21) superpuestos o en la zona situada entre un disco portante o herramientas de mezcla o de trituración de más arriba y un disco portante o herramientas de mezcla o de trituración de más abajo, preferentemente entre las herramientas de mezcla o de trituración (21) superiores o el disco portante (9) superior y las herramientas de mezcla o de trituración (12) inferiores o de más abajo o el disco portante (29) inferior, o bien desembocan en el espacio (10) interior inferior, desembocando o estando dispuestos los medios de alimentación de gas (50) preferentemente, en particular respectivamente, en la zona situada entre respectivamente dos discos portantes o dos herramientas de mezcla o de trituración, especialmente centrados entre estos o estas

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están dispuestos en aquella zona de la pared lateral (2) del recipiente (1) en la que las partículas de material en movimiento o rotación dentro del recipiente (1) ejercen la máxima presión sobre la pared lateral (2) del recipiente (1)

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están dispuestos en la pared lateral (2) a la misma altura a lo largo del perímetro de la pared interior del recipiente colector (1), preferentemente distribuidos uniformemente

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos en la pared lateral (2) en forma de un paso anular perimetral, en particular a lo largo de todo el perímetro.

13. Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 12, caracterizado por que los medios de alimentación de gas (50) están constituidos adicionalmente en al menos una herramienta de mezcla o de trituración (12, 21) o al menos un disco portante (9, 29), en particular sobre la herramienta de mezcla o de trituración (12) de más abajo, próxima a la superficie de la base (3), o en el disco portante (29) inferior, preferentemente en el lado inferior o bien el lado vuelto hacia la superficie de la base (3) de la respectiva herramienta de mezcla o de trituración (12, 21) o del respectivo disco portante (9, 29), estando constituidos los medios de alimentación de gas (50) en este caso preferentemente a modo de medios de alimentación de gas (50) activos

y/o

por que los medios de alimentación de gas (50) están dispuestos cerca del eje (8) y, en particular, cerca de los bordes (37) de las herramientas (21) que se mueven por inercia al girar un disco portante (9) o cerca de una perforación (36)

y/o

por que en el lado inferior de un disco portante (29) de más abajo vuelto hacia la superficie de la base (3) y, dado el caso, también en los lados inferiores de los otros eventuales discos portantes (9), están constituidas al menos una, preferentemente varias aletas de transporte (65) que sobresalen del disco portante (29), en particular constituidas de forma radial y, dado el caso, curvadas, que producen un flujo de material y de gas hacia arriba, desde la zona situada debajo del disco portante (29) de más abajo a la zona situada por encima del disco portante (29) de más abajo, en particular a través del paso anular (11) y/o de las perforaciones (36).

14. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los medios de evacuación de gas (51) están dispuestos en una zona alejada de la superficie de la base (3) del recipiente colector (1) o del material o del torbellino de mezcla, en particular en la tapa del recipiente colector (1).

15. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que está previsto al menos un dispositivo de medición (56) activado por el gas evacuado, en particular postacoplado a los medios de evacuación de gas (51), para medir la temperatura y/o, dado el caso, la humedad o el contenido de sustancias interferentes del gas que sale del recipiente colector (1) a través de los medios de evacuación de gas (51)

y/o

por que está previsto un dispositivo de mando (58) que, en caso de haber uno de los siguientes dispositivos, está conectado con el dispositivo de calentamiento (54) y/o con el dispositivo de secado de gas (55) y/o con el dispositivo de bombeo o soplado (52) y/o con el dispositivo de aspiración (53) y que controla o regula dichos dispositivos dado el caso en función de los parámetros del material predeterminados y/o de la temperatura del gas saliente y/o de la naturaleza de las sustancias interferentes.

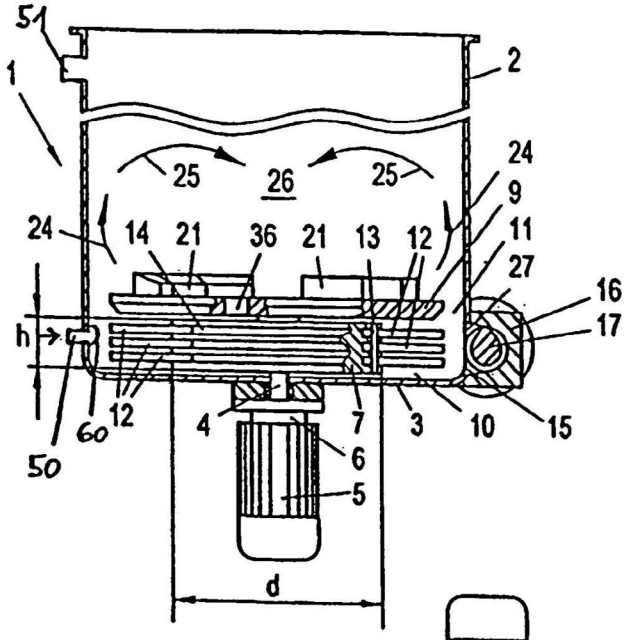

51
1
2
25
26
25
24
9
11
27
16
17
24
14
21
36
21
13
12
h
12
60
50
4
7
3
10
15
6
5
d

FIG. 1

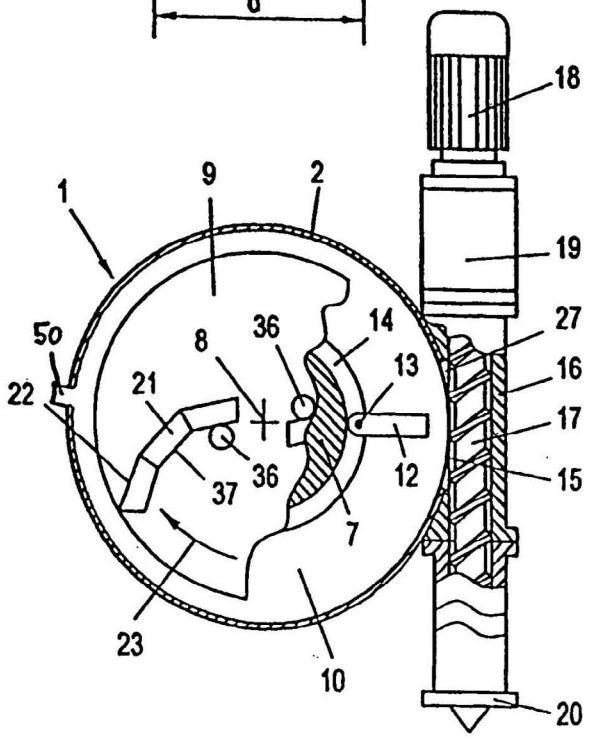

18
1
9
2
19
50
8
36
14
27
22
21
13
16
17
37
36
12
15
7
23
10
20

FIG. 2

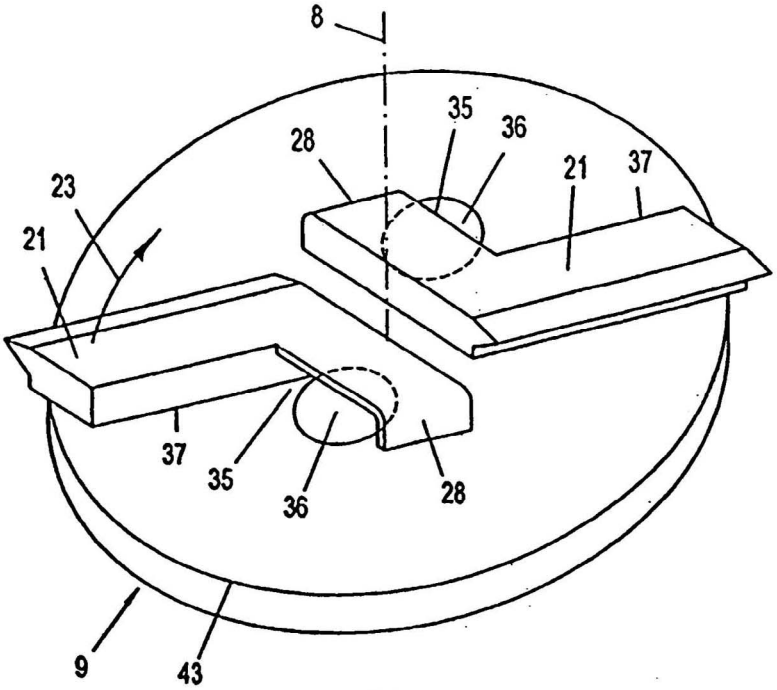

8
35
36
28
21
37
23
21
37
35
36
28
9
43

FIG. 3

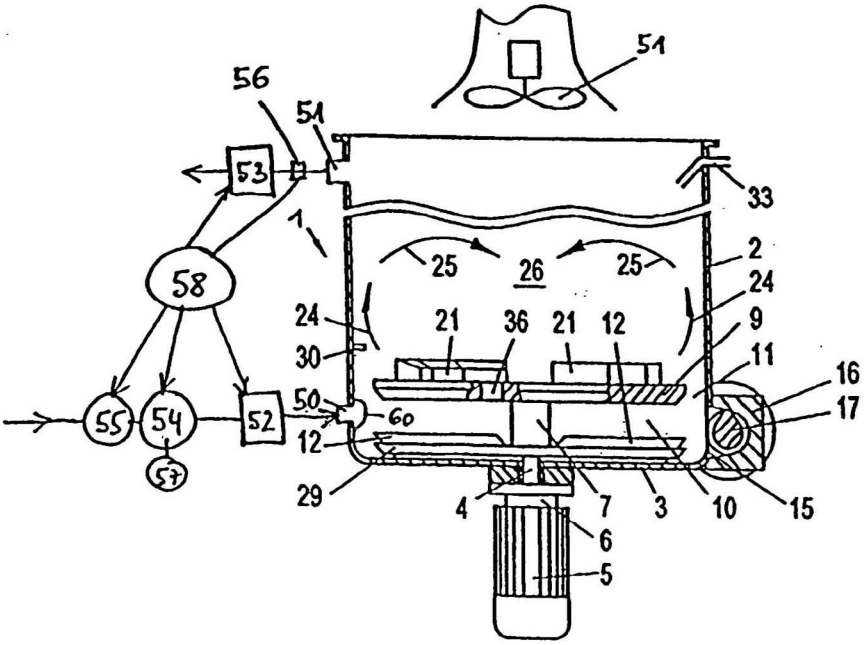

51
56
51
53
33
1
2
25
26
25
24
58
24
21
36
21
12
9
30
11
16
50
60
17
55
54
52
12
57
29
4
7
3
10
15
6
5

FIG. 4

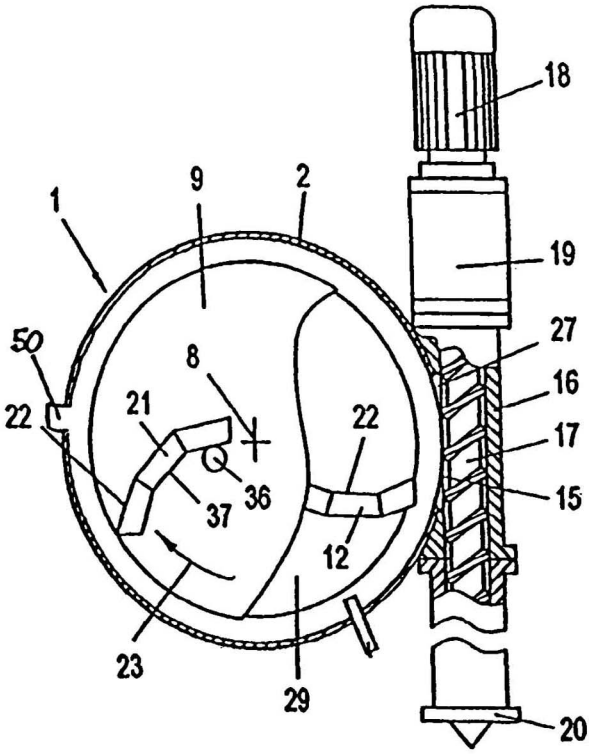

18
19
27
16
17
15
20
1
9
2
50
8
22
21
22
36
37
12
23
29

FIG. 5

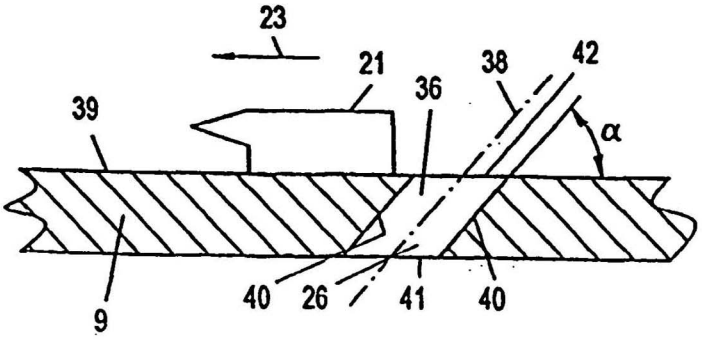

23
21
38
42
36
39
α
9
40
26
41
40

FIG. 6

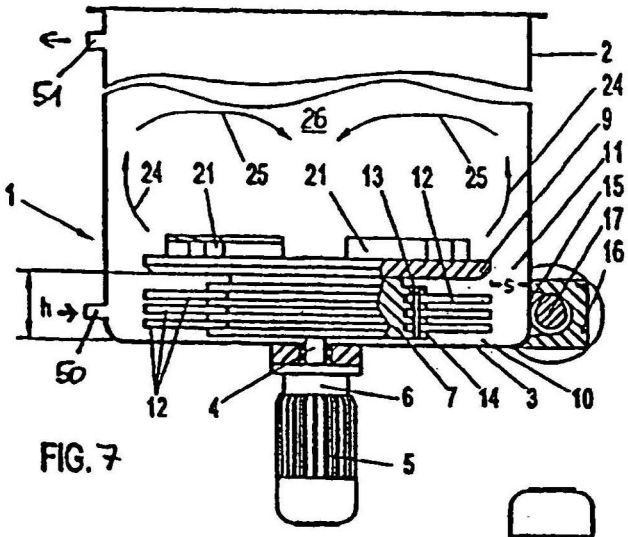

51
2
24
26
9
11
15
17
16
1
24
21
25
21
13
12
25
s
h
50
12
4
6
7
14
3
10
5

FIG. 7

FIG. 8

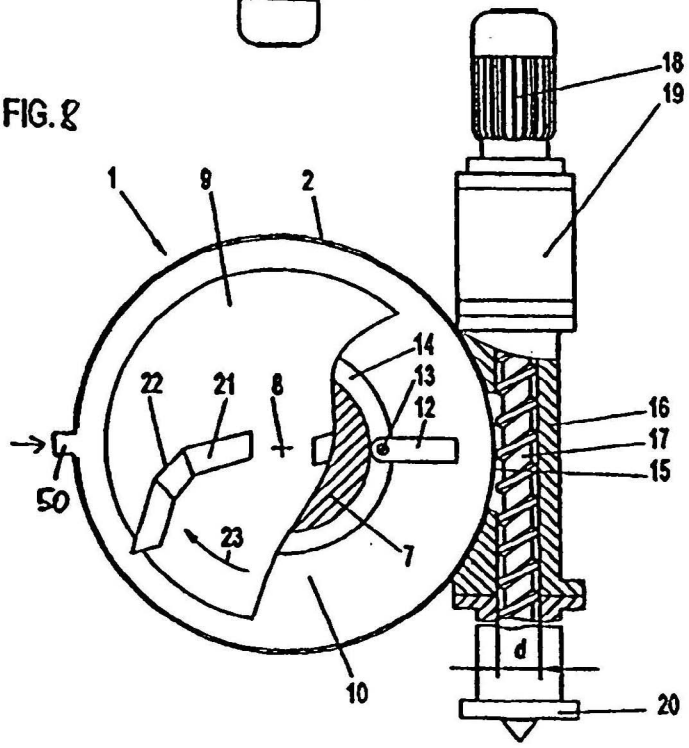

18
19
1
9
2
14
13
12
22
21
8
16
17
15
50
23
7
d
10
20

FIG. 9

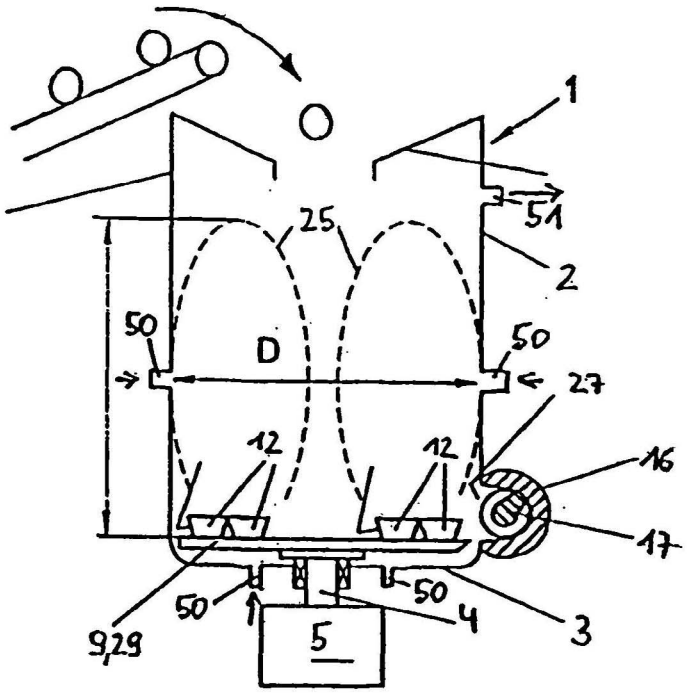


Fig. 10

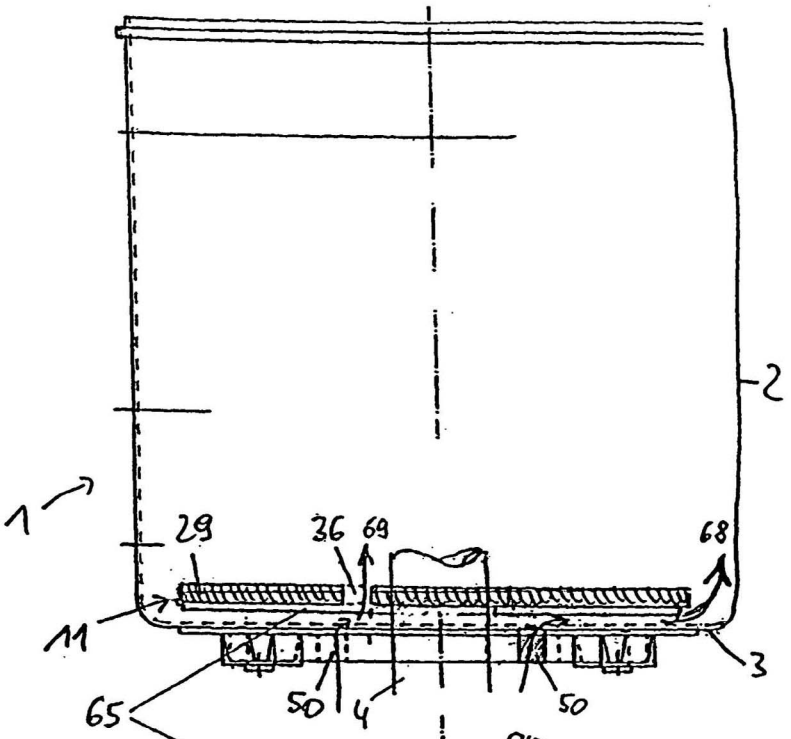
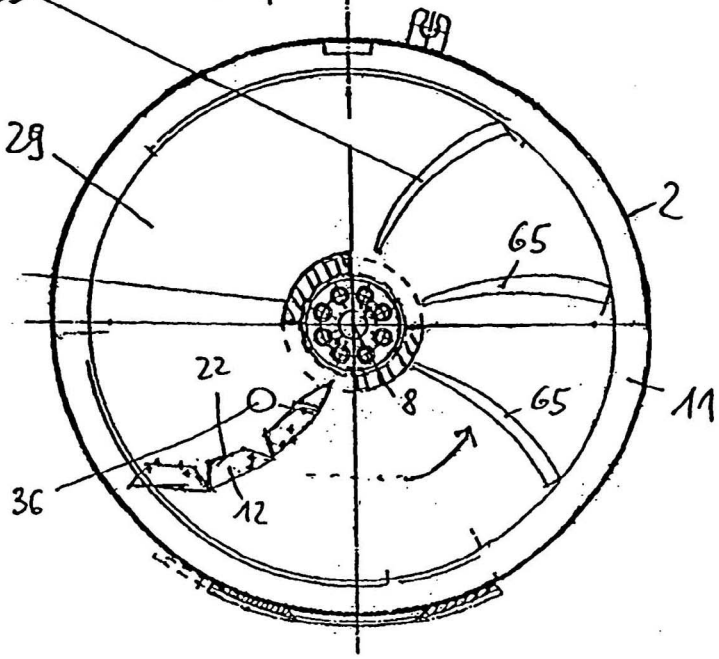


Fig. 11



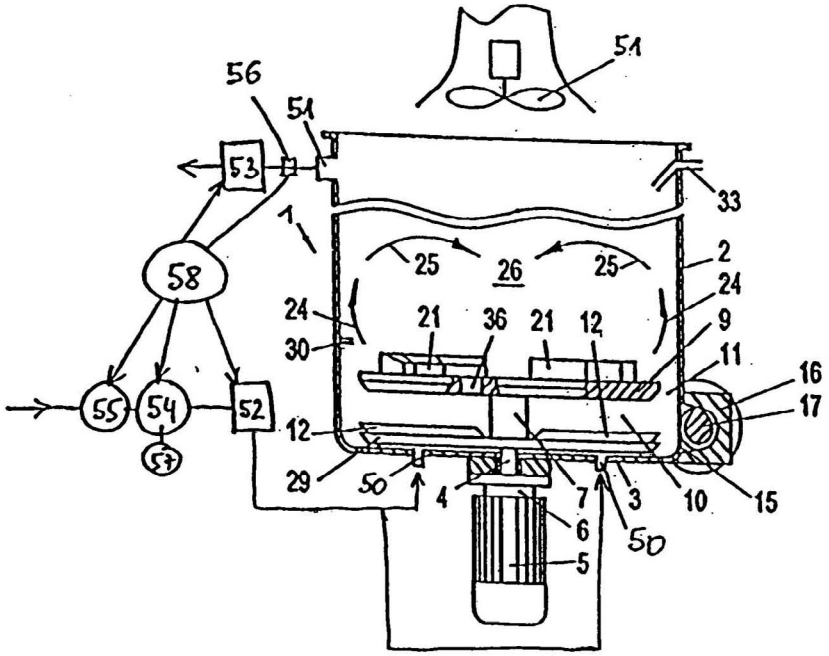

56
51
51
53
33
1
58
25
26
25
2
24
24
21
36
21
12
9
30
11
16
55
54
52
17
12
57
29
50
4
7
3
10
15
6
50
5

FIG.12