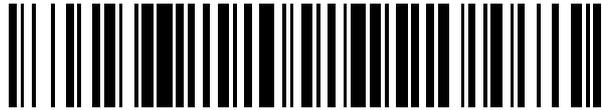


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 487 240**

51 Int. Cl.:

B29B 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2011** **E 11717454 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.06.2014** **EP 2558262**

54 Título: **Procedimiento para el tratamiento y lavado de un material polímero**

30 Prioridad:

16.04.2010 AT 6292010

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.08.2014

73 Titular/es:

**EREMA ENGINEERING RECYCLING MASCHINEN
UND ANLAGEN GESELLSCHAFT M.B.H. (100.0%)
Freindorf Unterfeldstrasse 3
4052 Ansfelden , AT**

72 Inventor/es:

**FEICHTINGER, KLAUS;
HACKL, MANFRED y
WENDELIN, GERHARD**

74 Agente/Representante:

SANZ-BERMELL MARTÍNEZ, Alejandro

ES 2 487 240 T3

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).

DESCRIPCIÓN

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

Muchas aplicaciones para el reciclaje de plásticos sufren efectos problemáticos de alimentación, tales como una elevada humedad residual, grandes variaciones de densidad, porciones de carga demasiado grandes, 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, una menor calidad del producto, dado el caso un desgaste más elevado y, en general, una reducción de la productividad.

Resulta especialmente inconveniente cuando las sustancias volátiles se transportan fuera del recipiente colector junto con el material tratado y van a parar al extrusor conectado directa o indirectamente con el recipiente colector, pues en este caso existe el riesgo de que en el material extruído haya inclusiones gaseosas de diversa naturaleza, lo que 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 previstos 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 los materiales plásticos húmedos de partida.

Deben considerarse sustancias interferentes todas aquellas 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. Las 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. No obstante, 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, se subliman, etc. Esto se debe tener en cuenta sobre todo en los aditivos orgánicos, por ejemplo en plastificantes, pero también puede haber agua, monómeros, gases o ceras en la matriz. Por lo tanto, también puede tratarse en el caso de las sustancias interferentes a eliminar de sustancias sólidas o polvo.

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. Este tipo de dispositivos ha dado muy buenos

resultados en el tratamiento de materiales sintéticos, en particular los termoplásticos. Sin embargo, estos dispositivos no suelen ser capaces de eliminar completamente todas las sustancias interferentes, lo que conlleva efectos negativos en el tratamiento o procesamiento. Sobre todo hay problemas en los materiales plásticos de elevada
5 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 este caso, entre los discos o herramientas de mezcla se pueden producir condensaciones o evaporaciones, por ejemplo por el aire saturado de
10 humedad, lo que a su vez, además de las otras desventajas mencionadas, produce un mayor consumo energético del sistema.

Para reducir este problema aún más, de la EP 2 117 796 A1 se conoce un dispositivo en el que se introduce un gas por debajo del nivel de material del torbellino de mezcla que se genera, y el gas enriquecido con sustancias interferentes se vuelve a extraer por encima del nivel de material del torbellino de mezcla. En este dispositivo,
15 el gas se alimenta a través de la base, a través de las paredes laterales o a través de las herramientas de mezcla. De este modo se eliminan eficazmente la humedad o las sustancias interferentes existentes en el material.

*Además, de la EP 103 754 A1 y de la JP 2001 030244 se conocen dispositivos en los que se puede introducir aire comprimido a través de elementos que sobresalen
20 por el espacio interior del recipiente colector, por ejemplo en forma de boquillas atomizadoras.*

El cometido de la presente invención es crear un procedimiento ventajoso, económico y eficaz para eliminar a ser posible completamente las sustancias interferentes no deseadas que afectan negativamente en el tratamiento o posterior
25 procesamiento del material.

Además, también es cometido de la invención crear un dispositivo de estructura sencilla y estable con el que se pueda introducir el agente de lavado.

Este cometido se resuelve con un procedimiento del tipo arriba mencionado mediante las características distintivas de la reivindicación 1.

*Según la invención, está previsto que la lanza presente básicamente la forma de una placa con un espesor relativamente reducido, con una superficie superior que apunta hacia arriba, orientada dado el caso en paralelo a la superficie de la base, y una superficie inferior que apunta hacia abajo en la parte opuesta, orientada preferentemente en paralelo a la superficie superior. De este modo, los copos pasan
30 rozando la lanza por ambos lados. Esto da como resultado una forma de ejecución estable y ventajosa desde el punto de vista técnico de flujo.*

En ensayos, se ha comprobado sorprendentemente que la disposición según la invención del medio de alimentación en las lanzas que sobresalen hacia dentro tiene

un notable efecto positivo en el barrido del material con el agente de lavado y, con ello, en la eliminación de las sustancias interferentes. Por consiguiente, el agente de lavado no se introduce únicamente por el borde más exterior del recipiente colector o del torbellino de mezcla – como es el caso cuando el agente de lavado se introduce a través de orificios situados en la base o en la pared lateral – sino más al interior del recipiente, lo que permite una distribución mejor y más uniforme del mismo. Además, el agente de lavado se introduce mediante elementos fijos o estáticos, a diferencia de la introducción del agente de lavado a través de herramientas de mezcla en rotación. Gracias a esto, la dosificación del agente de lavado se resuelve de un modo muy sencillo desde el punto de vista del diseño y, a pesar de ello, el agente de lavado también se puede introducir en zonas situadas en el interior del recipiente colector. Mientras que en la introducción del agente de lavado a través de las herramientas de mezcla hay restricciones por la posición de las mismas, las lanzas según la invención se pueden disponer a cualquier altura y en cualquier número en el recipiente colector. Esto permite tener en cuenta las particularidades del torbellino de mezcla o de las trayectorias del movimiento de las partículas y seleccionar el punto más favorable de adición dosificada. Además, una lanza que sobresale hacia el interior tiene la ventaja de que el material se tiene que abrir paso al toparse con la lanza, con lo que el agente de lavado se aplica a los copos directamente y por todos los lados, mientras que con la introducción a través de la pared lateral únicamente se somete directamente al agente de lavado la capa más exterior del flujo de los copos.

Por lo tanto, el procedimiento según la invención conlleva una eliminación sencilla desde el punto de vista constructivo y muy eficaz de las sustancias interferentes y además una aplicación reducida de agente de lavado.

En las reivindicaciones dependientes se describen otras configuraciones ventajosas de la invención:

Es esencial que el agente de lavado se introduzca siempre a una altura por debajo del nivel de material, al tiempo que también es ventajoso que el agente de lavado se introduzca en el recipiente colector por la zona del tercio inferior de la altura de dicho recipiente. Mediante la inyección de un agente de lavado desde abajo se produce además una descompactación del depósito de sedimentación, con lo que se garantiza un tratamiento aún mejor del material. Con ello, en esta zona se produce una mezcla intensiva y una buena distribución del agente de lavado en el material.

En este contexto, es ventajoso que esté previsto que el agente de lavado se introduzca en el recipiente colector por la zona situada bajo la herramienta de mezcla más próxima a la base. Sobre todo en esta zona, donde el arremolinamiento es relativamente más reducido, las sustancias interferentes a menudo se depositan y

agarran fuertemente, y este método permite extraerlas eficazmente incluso de esta zona delicada.

5 Ventajosamente, los medios de alimentación no desembocan en la zona de los bordes de los discos portantes o de las herramientas de mezcla, sino que está previsto que, en caso de haber dos o más herramientas de mezcla superpuestas, el agente de lavado se introduzca en el recipiente colector por la zona situada entre las herramientas de mezcla, con lo que también se produce un lavado eficaz en esta zona.

10 En una forma de ejecución de eficacia probada, está previsto que el agente de lavado se introduzca por aquella zona del recipiente colector en la que las partículas de material en movimiento o en rotación ejercen la mayor presión sobre la pared lateral del recipiente colector.

En este contexto, es ventajoso que el agente de lavado sea un agente gaseoso, en particular aire o un gas inerte.

15 Ventajosamente, el agente de lavado se calienta y/o se somete a un presecado antes de su entrada en el recipiente colector, por ejemplo mediante un dispositivo de calentamiento o un dispositivo de secado de gas anteconectado. Esto permite influir eficazmente y controlar la eliminación de las sustancias interferentes o bien la realización del procedimiento.

20 El material polímero está siempre fragmentado y en forma de partículas en el recipiente colector y se encuentra en un estado ablandado o ligeramente pastoso, en el que las distintas partículas, aunque están pegajosas, no están fundidas. Sin embargo, el movimiento de las herramientas de mezcla mantienen las partículas pegajosas con capacidad de flujo y en fragmentos.

25 Tras el correspondiente tiempo de permanencia, está previsto que el material polímero se extraiga mediante un tornillo sinfín, cuya carcasa está conectada a través de un orificio de entrada a un orificio de descarga del recipiente colector, preferentemente mediante un extrusor, estando dispuesto el orificio de descarga en la pared lateral del recipiente colector, cerca de la superficie de su base.

30 El cometido arriba indicado se resuelve además mediante un dispositivo del tipo mencionado al principio, en el que está previsto según la invención *que la lanza presente básicamente la forma de una placa con un espesor relativamente reducido, con una superficie superior que apunta hacia arriba, orientada dado el caso en paralelo a la superficie de la base, y una superficie inferior que apunta hacia abajo en la parte opuesta, orientada preferentemente en paralelo a la superficie superior. De este modo, los copos pasan rozando la lanza por ambos lados y se consigue una forma de ejecución estable y ventajosa desde el punto de vista técnico de flujo.*

35

Esto permite introducir gas o un agente de lavado en el recipiente colector de una forma muy sencilla y poco complicada desde el punto de vista constructivo.

Además, el agente de lavado no solo se puede introducir en la zona más exterior sino también en las zonas situadas más al interior del recipiente colector y repartirse bien allí, con lo que se aceleran y mejoran los efectos de limpieza.

5 Según una forma de ejecución constructivamente sencilla y estable, está previsto que la lanza esté orientada en paralelo a la herramienta de mezcla o en perpendicular al eje y/o que la lanza esté orientada básicamente de forma radial o ligeramente desplazada o con una inclinación radial hacia dentro.

10 *Resulta* especialmente ventajoso desde el punto de vista técnico de la fricción y del flujo que esté previsto que la lanza o bien la superficie superior presente una forma de aleta de tiburón, con un borde delantero curvado, y preferentemente redondeado, que apunta en la dirección de movimiento o de rotación de la herramienta de mezcla, y un borde trasero recto o curvado situado en el sentido de flujo, convergiendo preferentemente el borde delantero y el borde trasero formando una punta.

15 En una forma de ejecución de fácil construcción, está previsto que los medios de alimentación sean orificios sueltos singulares o boquillas, con un diámetro de respectivamente entre 10 y 30 mm, preferentemente de unos 20 mm.

Para evitar adherencias en los medios de alimentación, es ventajoso que los medios de alimentación terminen a ras con la superficie exterior de la lanza.

20 Para aprovechar el hecho de que los copos pasen rozando por ambos lados de la lanza, resulta ventajoso que los medios de alimentación estén constituidos o dispuestos tanto en la superficie superior como en la inferior. Esto permite aumentar o duplicar el rendimiento de lavado.

25 En algunos materiales puede ser ventajoso que los medios de alimentación estén constituidos o dispuestos, dado el caso incluso exclusivamente, en o sobre el borde trasero, en el que apenas se genera o no se genera en absoluto presión dinámica debido a los materiales que avanzan en sentido contrario.

30 Para aumentar el rendimiento de lavado, es ventajoso que en cada lanza estén constituidos o dispuestos varios medios de alimentación, preferentemente en hileras que discurren en paralelo al borde delantero o al borde posterior. Este sencillo modo de construcción permite insuflar más gas al interior del recipiente colector.

Ventajosamente, en cada lanza están previstos entre 3 y 8 orificios, siendo la superficie de orificio total de todos los orificios constituidos en una o en todas las lanzas ventajosamente de entre 380 mm² y 6000 mm².

35 Las sustancias interferentes se acumulan a menudo especialmente en la zona situada bajo la herramienta de mezcla más próxima a la base, por lo que resulta ventajoso colocar una lanza precisamente ahí.

Cuando la lanza está dispuesta en la zona del tercio inferior de la altura del recipiente colector, también se arremolina eficazmente el depósito de sedimentación y se aumenta la eficacia de lavado.

5 En otra forma de ejecución ventajosa, está previsto que el recipiente colector esté dotado de al menos dos herramientas de mezcla superpuestas y que la lanza esté dispuesta en la zona situada entre las herramientas de mezcla, preferentemente en el centro.

10 También puede ser ventajoso que la lanza esté dispuesta en aquella zona de la pared lateral del recipiente en la que las partículas de material que están en movimiento o en rotación dentro del recipiente colector ejerzan la máxima presión sobre la pared lateral del recipiente.

Para aumentar aún más el efecto de limpieza, es ventajoso que estén previstas varias lanzas dispuestas a la misma altura a lo largo del perímetro de la pared lateral del recipiente colector, preferentemente repartidas uniformemente.

15 Los medios de alimentación pueden estar dispuestos por la parte exterior, sobre la superficie superior de la lanza, y su suministro de agente de lavado puede efectuarse a través de canales externos.

20 Sin embargo, en una forma de ejecución especialmente ventajosa está previsto que la lanza sea hueca o que en la lanza esté constituido un canal o espacio vacío conectado en flujo con una zona situada fuera del recipiente colector, a través del cual se pueda introducir el agente de lavado y este pueda fluir al medio de alimentación. Esta solución, fácil de construir, permite una introducción de gas segura.

25 Para introducir el agente de lavado lo más al interior posible del recipiente colector, es ventajoso que la lanza se extienda al menos a lo largo de una longitud mayor o igual al 10 %, preferentemente al 20 %, del radio del recipiente colector.

30 En este contexto, resulta especialmente ventajoso que el medio de alimentación situado más adentro de todos de cada lanza presente una distancia radial con respecto a la pared lateral mayor o igual al 10 %, preferentemente al 20 %, del radio del recipiente colector. Con esto, el agente de lavado se distribuye uniformemente en los copos de polímero.

35 Puesto que la forma del torbellino de mezcla y las trayectorias que adoptan las partículas de polímero en el recipiente colector a causa de las herramientas de mezcla dependen de los materiales y de la velocidad de rotación, por lo que no siempre son idénticas, es ventajoso que la lanza esté fijada de forma giratoria en la pared lateral o que el ángulo de inclinación o de colocación de la lanza respecto a la superficie de la base o el ángulo de la superficie superior con respecto a la superficie de la base sea regulable. La capacidad de ajuste debe ser de $\pm 45^\circ$ desde la posición central horizontal. Esto permite realizar un ajuste ventajoso desde el punto de vista técnico de

flujo o bien aquel ajuste con el que la aplicación de agente de lavado a las partículas es más eficaz.

5 Para evitar el arrastre de las partículas de material a causa de una aspiración demasiado intensa, es ventajoso disponer el medio de evacuación lo más lejos posible del nivel de material. En particular, es ventajoso que en el recipiente colector esté previsto al menos un medio de evacuación para la salida del recipiente colector del agente de lavado enriquecido con o saturado de sustancias interferentes por encima del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector en funcionamiento o por encima del nivel de material del torbellino de mezcla, por ejemplo un orificio en la
10 tapa del recipiente o en la pared del mismo.

En una forma de ejecución estructuralmente estable y de probada eficacia, está previsto que el recipiente colector sea básicamente cilíndrico, con una superficie de la base plana y una pared lateral orientada en vertical respecto a ella en forma de camisa cilíndrica, y/o que el eje de rotación coincida con el eje central del recipiente
15 colector y/o que el eje de rotación o el eje central estén orientados en vertical o en perpendicular respecto a la superficie de la base.

Para extraer el material del recipiente colector tras un cierto tiempo de permanencia, está previsto al menos un tornillo sinfin, preferentemente un extrusor, para transportar el material fuera del recipiente colector, cuya carcasa está conectada,
20 por ejemplo radial o tangencialmente, a través de un orificio de entrada a un orificio de descarga del recipiente colector, estando dispuesto el orificio de descarga en la pared lateral del recipiente colector, cerca de la superficie de su base.

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

Asimismo, los medios de evacuación también pueden estar constituidos a modo de medios de evacuación de pasivos a través de los cuales el agente de lavado pasa a la fuerza solamente mediante sobrepresión en el recipiente colector, o a modo de medios de evacuación activos, por ejemplo activados mediante bombas de aspiración.

35 Para regular la alimentación o evacuación del agente de lavado, los medios de alimentación y/o de evacuación pueden cerrarse o regularse al menos en parte.

La invención se describe a continuación sobre la base de ejemplos de ejecución especialmente ventajosos, pero no restrictivos, representados esquemáticamente en los dibujos.

- 5 La fig. 1 muestra una sección vertical a través de un dispositivo según la invención conforme a un primer ejemplo de ejecución.
 La fig. 2 muestra otra forma de ejecución vista desde arriba.
 La fig. 3 muestra un detalle de otra forma de ejecución en una vista aumentada.
 La fig. 4 muestra otro ejemplo de ejecución en sección vertical.

10

En la forma de ejecución a modo de ejemplo de la fig. 1, el dispositivo presenta un recipiente colector o compresor de corte, denominado en lo sucesivo recipiente 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 alimentado puede estar pretriturado y/o presecado.

15

El recipiente 1 es cilíndrico, en forma de tarro, tiene paredes laterales 2 verticales y una superficie de base 3 plana horizontal cuya sección es circular. El recipiente 1 puede estar cerrado herméticamente por arriba y ser evacuable o estar
 20 abierto. Un árbol 4 alojado de forma estaca atraviesa la superficie de la base 3 y presenta un eje vertical 8 que coincide con el eje del recipiente. El árbol 4 es accionado por un motor 5, situado por debajo de la superficie de la base 3, con transmisión 6 para que se produzca un movimiento giratorio.

20

En el recipiente 1, un rotor 7 y un disco portante 9 dispuesto encima van
 25 unidos al árbol 4 con arrastre de giro. El rotor 7 está formado por un bloque cilíndrico circular, cuya extensión axial h es considerablemente mayor que la del disco portante 9 plano, pero cuya extensión radial d es considerablemente menor que la del disco portante 9. De este modo, se forma un espacio libre 10 debajo del disco portante 9, que está conectado en flujo libre con un espacio 26 del recipiente 1, situado por
 30 encima del disco portante 9, a través de un paso anular 11 para el material a procesar, el cual se crea entre el perímetro del disco portante 9 y la pared lateral 2 del recipiente 1. A través de este paso anular 11 libre, el material plástico tratado puede pasar sin obstáculos del espacio 26 superior al espacio anular 10 situado debajo.

30

El disco portante superior 9 aloja en su cara superior herramientas de mezcla
 35 superiores 21 dispuestas de forma fija, 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 efectiva, las herramientas 21 pueden estar dotadas de bordes cortantes 22, que pueden estar curvados o acodados en dirección contraria al sentido de giro del disco

portante 9 (flecha 23), como es el caso por ejemplo en la forma de ejecución de las figs. 2 o 3, para conseguir un corte oblicuo.

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

10 El material introducido en el recipiente 1, y triturado allí en caso necesario, va a parar paulatinamente al espacio 10 situado debajo del disco portante 9 a través del paso anular 11 y allí se sigue procesando mediante otras herramientas inferiores 12, próximas a la superficie de la base, fijadas de forma giratoria al rotor 7 mediante pernos verticales 13 alojados en ranuras anulares 14 del rotor 7, permitiendo que estas herramientas 12 puedan oscilar libremente en torno a los ejes de los pernos 13.
15 Los extremos libres de las herramientas inferiores 12 están situados a cierta distancia de la pared lateral 2 del recipiente 1. Estas herramientas inferiores 12 producen mediante su efecto de impacto una mezcla y/o trituración y/o calentamiento adicional del material que se encuentra en el espacio 10.

20 Mediante la fuerza centrífuga que ejercen estas herramientas inferiores 12, situadas cerca de la base, en el material, este se transporta a un orificio de descarga 15 del recipiente 1 situado aproximadamente a la altura de las herramientas inferiores adicionales 12 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 un tornillo sinfín 17 de forma giratoria, el cual es accionado por uno de sus extremos frontales mediante un motor 18 con transmisión 19 a un movimiento giratorio y el cual extrae a presión por
25 el otro extremo frontal el material plástico que recibe, por ejemplo mediante un cabezal de extrusión 20. Puede tratarse de un tornillo sinfín simple, de un tornillo sinfín doble o de un tornillo sinfín múltiple. Como puede verse, la carcasa 16 del tornillo sinfín 17 está conectada al recipiente casi tangencialmente, de modo que se evita la desviación del material sintético plastificado por el tornillo sinfín 17 en la zona
30 de su salida de la carcasa 16. En vez de esto, el tornillo sinfín 17 también puede ser un simple tornillo sinfín de transporte, el cual lleva el material tratado en el recipiente 1 a una fase siguiente, por ejemplo a un extrusor.

35 Estando en funcionamiento, tras un breve tiempo en marcha se crea un estado de equilibrio entre el material evacuado por el tornillo sinfín y el material que entra desde arriba al espacio 10 a través del paso anular 11. Esto hace que sea muy poco probable que una partícula de plástico introducida en el recipiente 1 vaya a parar a la carcasa 16 de tornillo sinfín sin haber pasado antes un tiempo de permanencia

suficiente en el recipiente 1. Con ello, se asegura el suficiente procesado de todas las partículas de plástico mediante las herramientas de mezcla 12, 21, de modo que el material evacuado por el tornillo sinfín 17 presenta una calidad al menos aproximadamente uniforme, en particular en cuanto a la temperatura y tamaño de las partículas de plástico. Esto significa que el trabajo de plastificación que debe realizar el tornillo sinfín 17 o el tornillo sinfín del extrusor conectado es comparativamente reducido, con lo que se suprimen los altos picos térmicos de sollicitación en el material sintético durante el trabajo de plastificación. Con ello se protege el material plástico y se ahorra considerablemente en energía motriz para el tornillo sinfín 17 o para el tornillo sinfín del extrusor.

Como ya se ha mencionado al principio, el material introducido en el recipiente 1 no suele estar completamente seco y/o presenta impurezas que, durante el tratamiento en el recipiente, desprenden sustancias volátiles, como p. ej., vapor de agua, productos disociados del material en procesamiento, agente refrigerante evaporado, sustancias volátiles del material de coloración y/o del material impreso, etc. Para eliminar eficazmente estas sustancias interferentes o para evitar que estas sustancias volátiles se acumulen por ejemplo en el espacio 10 situado bajo el disco portante superior 9 y con ello obstaculicen el paso del material procesado del espacio 26 al espacio 10 y/o vayan a parar al interior de la carcasa 16 del tornillo sinfín, en la zona inferior de la pared lateral 2 del recipiente colector 1 está dispuesta una lanza 70 que sobresale hacia el interior del recipiente 1. En esta lanza 70 están dispuestos varios medios de alimentación 50 en forma de orificios o boquillas, a través de los cuales se puede insuflar a presión un agente de lavado, por ejemplo un gas, desde una zona situada fuera del recipiente 1 al interior del recipiente 1. Los medios de alimentación 50 están constituidos a modo de orificios singulares en la superficie superior 83 de la lanza 70 y presentan respectivamente un diámetro de aproximadamente 20 mm. En la descripción de la fig. 3 se exponen más detalles sobre la lanza 70.

La lanza 70 está dispuesta de forma estacionaria en la pared lateral 2, en la zona situada bajo las herramientas de mezcla superiores 21 o del disco portante superior 9 y desembocan por lo tanto en la espacio interior inferior 10.

La lanza 70 está dispuesta a tal altura o a tal distancia respecto a la superficie de la base 3 que siempre queda por debajo del nivel de llenado, predeterminado según el procedimiento, de las partículas de material que se encuentran o rotan dentro del compresor de corte 1 o del nivel del torbellino de mezcla generado por el movimiento o rotación de las partículas de plástico. Además, la lanza 70 está situada en la zona del tercio inferior de la altura total del compresor de corte 1.

En la forma de ejecución de la fig. 1, la lanza 70 se extiende desde la pared lateral 2 hasta poco antes de los extremos libres más exteriores de las herramientas de mezcla 12.

5 También pueden estar constituidas adicionalmente otras lanzas 70 a la misma altura, en particular repartidas regularmente por el perímetro.

En la zona situada sobre el nivel de material está previsto un medio de evacuación 51 en forma de un dispositivo de aspiración de gas activo o una bomba de aspiración 53. Como alternativa, el medio de evacuación 51 también puede estar constituido a modo de medio de evacuación pasivo.

10 De esta manera, a través de los medios de alimentación 50 se insufla aire seco y calentado a presión al interior del recipiente 1. Este aire es conducido hacia arriba a través del material en movimiento por el flujo forzado generado 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 ventajosa acción sinérgica conjunta de la conducción de gas 50, 51 de ambas herramientas de mezcla 12, 21 y, dado el caso, de una perforación 36, se puede liberar casi completamente el material de sustancias interferentes.

20 La fig. 2 muestra un dispositivo muy similar al dispositivo de la fig. 1. Sin embargo, las herramientas de mezcla inferiores 12 próximas a la base no están situadas tan juntas unas sobre otras, con lo que la lanza 70 puede estar dispuesta parcialmente entre dos niveles superpuestos de herramientas de mezcla 12 o sobresalir a su interior por segmentos. El segmento delantero de la lanza 70, marcado con la línea de puntos, está tapado parcialmente por el disco portante superior 9 en la vista desde arriba de la fig. 2. Por lo tanto, la lanza 70 también se puede extender más al interior; en el caso presente tiene una longitud de aproximadamente el 20 % del radio. Por consiguiente, la lanza 70 se extiende más allá del recorrido circular exterior de las herramientas de mezcla 12, con lo que el agente de lavado se puede llevar aún más adentro que en la fig. 1.

30 La fig. 3 muestra un detalle de otra forma de ejecución ventajosa, en una vista aumentada. Una lanza 70 como la aquí representada se puede emplear en todos los dispositivos de las figs. 1, 2 o 4.

35 La lanza 70 mostrada a modo de ejemplo en la fig. 3 tiene básicamente la forma de una placa y presenta un espesor relativamente reducido. La lanza 70 presenta una superficie superior 83 que apunta hacia arriba y una superficie inferior 84 que apunta hacia abajo en la dirección de la superficie de la base 3. La superficie superior 83 está orientada en paralelo respecto a la superficie inferior 84 y a la

superficie de la base 3. La lanza 70, vista desde arriba, presenta la forma básica de una aleta de tiburón. El borde delantero 80 vuelto contra el flujo de material está curvado. El borde trasero 81 situado en el sentido de flujo discurre recto en la fig. 3 pero, como en una aleta de tiburón, también puede presentar una curvatura análoga.

5 El borde delantero 80 y el borde trasero 81 convergen formando una punta 82.

El borde delantero 80 no es romo o recto, sino redondeado, a fin de ofrecer una menor resistencia al flujo de las partículas que circulan en sentido contrario, en la dirección de la flecha 23.

10 La lanza 70 se extiende al interior del recipiente colector 1 en una longitud, medida desde la pared lateral 2 hasta la punta 82, de aproximadamente entre el 30 y el 35 %. El medio de alimentación 50 situado más al interior o el más alejado de la pared lateral, el de más a la derecha en la fig. 3, está a una distancia radial de la pared lateral 2 de aproximadamente entre el 20 y el 25 % del radio del recipiente. Esto permite llevar el agente de lavado o gas muy al interior.

15 La lanza 70 puede estar fijada a la pared lateral 2 de forma giratoria, a fin de ajustar el ángulo de inclinación y adaptarlo óptimamente a condiciones de flujo especiales.

20 La lanza 70 no está orientada del todo radialmente hacia el interior o bien está orientada de tal modo que la prolongación imaginaria hacia el interior por el lado de salida pasa junto al eje de rotación 8, sobrepasándolo.

La lanza 70 se encuentra por debajo de un disco portante 9 en el que están dispuestas las herramientas de mezcla 21. Por este motivo, la parte delantera de la lanza está tapada por el disco portante 9 y dibujada con una línea discontinua.

25 En la superficie superior 83 de la lanza 70 están constituidos tres medios de alimentación 50, colocados en una hilera que discurre básicamente en paralelo al borde delantero 80. Se trata de orificios o boquillas situados a cierta distancia entre sí, que terminan a ras con la superficie superior 83. En la superficie inferior 84 opuesta también están constituidos medios de alimentación 50. La lanza 70 está hueca en su interior o bien presenta un canal o cavidad conectado/a con una zona situada fuera
30 del recipiente colector 1. A través de este canal o cavidad, el agente de lavado se introduce en el interior de la lanza 70, va a parar a los medios de alimentación 50 y, a continuación, al interior del recipiente colector 1.

35 Una forma de ejecución alternativa según la fig. 4 se diferencia de las de las figs. 1 y 2 sobre todo en que las herramientas inferiores 12, próximas a la base, no están suspendidas de forma oscilante sino que están fijadas de forma estacionaria sobre otro disco portante inferior 29, dispuesto coaxialmente con respecto al disco portante 9 y que puede ser accionado a un movimiento giratorio mediante el mismo árbol 4. Esto permite hacer el rotor 7 más estrecho o suprimirlo completamente como

prolongación del árbol 4. Al igual que en las formas de ejecución según las figs. 1 y 2, las herramientas de mezcla inferiores 12 están dispuestas a la altura del orificio de descarga 15 del recipiente 1, a fin de poder transportar eficazmente el material plástico procesado que se encuentra en el espacio 10 al orificio de entrada 27 de la carcasa 16 del tornillo sinfín. La zona situada bajo el disco portante inferior 29 es muy pequeña.

Como ya se ha mostrado en las figs. 1 y 2, la lanza 70 está dispuesta entre los discos portantes 9, 29 o bien entre las herramientas de mezcla superiores y las inferiores 21, 12 y desemboca en el espacio libre 10, ahora más grande. La lanza 70 se extiende hacia dentro hasta una profundidad de aproximadamente el 20 % del radio.

Es conveniente vigilar la temperatura del material tratado en el recipiente 1. Para ello, como muestra la fig. 4, están previstos en el espacio superior de corte 26, por encima del disco portante 9, una unidad de medición de la temperatura 30 y un dispositivo de refrigeración 33. La evacuación de las sustancias interferentes volátiles que entran en el espacio superior de corte 26 puede potenciarse mediante un dispositivo de aspiración 51. En el trayecto del gas que sale del recipiente 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 de sustancias interferentes de este gas. Mediante un dispositivo de mando 58, representado esquemáticamente, se puede controlar o regular el dispositivo o sus distintos elementos. En el presente caso, el dispositivo de mando 58 está conectado con los medios de evacuación 51 y con los medios de alimentación 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 y con la acción del dispositivo de mando 58 se puede regular la cantidad o la temperatura o la presión del gas alimentado. También es posible aprovechar la temperatura o humedad del gas saliente para la regulación de la temperatura y/o la cantidad y/o la presión del gas entrante.

En la fig. 4, el disco portante 9 tiene al menos una perforación 36, pero preferentemente varias, que conectan 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 10 [sic], por ejemplo mediante un dispositivo de aspiración 51. Estas perforaciones 36 son opcionales y potencian adicionalmente el lavado, pero también se puede prescindir de ellas. Las perforaciones 36 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, visto en el sentido de giro (flecha 23) del disco portante 9, quedan contiguas a los cantos o bordes de las herramientas 21 que giran por inercia. El efecto de succión provocado por las herramientas 21 en rotación en sus bordes que giran por inercia favorece la aspiración de las sustancias volátiles hacia arriba a través de las perforaciones 36.

Otra forma de ejecución ventajosa, aunque no representada, presenta un recipiente 1 en el que solo está previsto un único disco portante 9, 29 con herramientas de mezcla 12, 21 en la zona inferior, justo por encima de la superficie de la base 3, a la altura del orificio de descarga 15. Las herramientas de mezcla 12, 21 generan un movimiento de las partículas de material o un torbellino de mezcla 25. En la pared lateral 2 del recipiente 1, concretamente a la altura en la que mediante las partículas de material en movimiento se ejerce la mayor presión sobre la pared lateral 2, está dispuesta una lanza 70, a través de la cual se insufla gas de lavado al interior del recipiente 1.

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el tratamiento y lavado de un material polímero, en el que el material polímero que se encuentra fragmentado y no fundido se mueve y calienta
5 en un recipiente colector (1) mediante al menos una herramienta de mezcla y/o de trituración (12, 21) y en el que, para la eliminación de sustancias interferentes indeseadas que afectan negativamente en el tratamiento o posterior procesamiento del material, se introduce un agente de lavado en una zona situada por debajo del nivel del material que se encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o
10 por debajo del nivel de material del torbellino de mezcla que se genera en el interior del recipiente colector (1), conduciéndose el agente de lavado al menos por una parte del material con la formación de un flujo forzoso y extrayéndose a continuación del recipiente colector (1) el agente de lavado ahora enriquecido con o saturado de sustancias interferentes por una zona situada por encima del nivel del material que se
15 encuentra en el recipiente colector (1) en funcionamiento o bien por encima del nivel de material del torbellino de mezcla, *en el que* el agente de lavado se introduce en el recipiente colector (1) a través de al menos un medio de alimentación (50) dispuesto en al menos una lanza (70) que sobresale hacia el espacio interior del recipiente colector (1) desde una pared lateral (2) del recipiente colector (1), caracterizado por
20 que la lanza (70) tiene básicamente la forma de una placa y presenta un espesor relativamente reducido, con una superficie superior (83) que apunta hacia arriba, dado el caso orientada en paralelo respecto a la superficie de la base (3), y una superficie inferior (84) en la parte opuesta que apunta hacia abajo, preferentemente orientada en paralelo respecto a la superficie superior (83).
25
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por que el agente de lavado se introduce en el recipiente colector (1) por la zona del tercio inferior de la altura del recipiente colector (1) y/o por que, en caso de haber dos o más herramientas de mezcla (12, 21) superpuestas, el agente de lavado se introduce en el
30 recipiente colector (1) por la zona situada entre las herramientas de mezcla (12, 21).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el agente de lavado se introduce en aquella zona del recipiente (1) en la que las partículas de material que están en movimiento o en rotación dentro del recipiente colector (1)
35 ejercen la mayor presión sobre la pared lateral (2) del recipiente colector (1).
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 3, caracterizado por que el agente de lavado es un agente gaseoso, en particular aire o un gas inerte,

y/o por que antes de su alimentación se calienta y/o seca y/o por que el material polímero se encuentra en el recipiente colector (1) en forma de partículas o copos de polímero termoplásticos y por que el material polímero está permanentemente fragmentado o en forma de partículas y ablandado, pero no fundido.

5

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 4, caracterizado por que el material polímero se extrae a través de un tornillo sinfín (17), cuya carcasa (16) está conectada a través de un orificio de entrada (27) con un orificio de descarga (15) del recipiente colector (1), preferentemente a través de un extrusor, estando
10 dispuesto el orificio de descarga (15) en la pared lateral (2) del recipiente colector (1), cerca de la superficie de su base (3).

15

6.- Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones de la 1 a la 5, con al menos un recipiente colector (1) en el que está
15 dispuesta al menos una herramienta de mezcla (12, 21) que gira en torno a un eje (8), mediante la cual se mueve, mezcla, calienta y, dado el caso, tritura el material polímero que se encuentra en el interior del recipiente colector (1) estando en funcionamiento, estando previsto en el recipiente colector (1), por debajo del nivel del
20 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 (50) para la entrada de un agente de lavado al interior del recipiente colector (1), *en el que* en una pared lateral (2) del recipiente colector (1) está dispuesta al menos una lanza (70) que sobresale desde la pared lateral (2) hacia el interior y por que el medio de alimentación (50) está dispuesto en
25 la lanza (70), caracterizado por que la lanza (70) tiene básicamente la forma de una placa y presenta un espesor relativamente reducido, con una superficie superior (83) que apunta hacia arriba, dado el caso orientada en paralelo respecto a la superficie de la base (3), y una superficie inferior (84) en la parte opuesta que apunta hacia abajo, preferentemente orientada en paralelo respecto a la superficie superior (83).

30

7.- Dispositivo según la reivindicación 6, caracterizado por que la lanza (70) está orientada en paralelo con respecto a la herramienta de mezcla (12, 21) o en perpendicular respecto al eje (8) y/o por que la lanza (70) está orientada básicamente de forma radial hacia el interior.

35

8.- Dispositivo según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que la lanza (70) o bien la superficie superior (83) presenta la forma de una aleta de tiburón, con un borde delantero (80) curvado, y preferentemente redondeado, que apunta en la

dirección de movimiento o de rotación de la herramienta de mezcla (12, 21) y un borde trasero (81) recto o curvado situado en el sentido de flujo, convergiendo preferentemente el borde delantero (80) y el borde trasero (81) formando una punta (82).

5

9.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 8, caracterizado por que los medios de alimentación (50) están constituidos como orificios sueltos singulares o boquillas, preferentemente con un diámetro de entre 10 y 30 mm respectivamente, y/o por que los medios de alimentación (50a, 50b, 50c) terminan a ras con la superficie exterior de la lanza (70) y/o por que los medios de alimentación (50) están constituidos o dispuestos tanto en la superficie superior (83) como en la superficie inferior (84).

10

10.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 9, caracterizado por que los medios de alimentación (50) están constituidos o dispuestos, dado el caso exclusivamente, en o sobre el borde trasero (81) y/o por que en cada lanza (70) están constituidos o dispuestos varios medios de alimentación (50), preferentemente en hileras que discurren en paralelo al borde delantero (80) o al borde posterior (81), en particular entre 3 y 8 orificios, siendo la superficie de orificio total de todos los orificios constituidos en una o en todas las lanzas (70) preferentemente de entre 380 mm² y 6000 mm².

15

20

11.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 10, caracterizado por que la lanza (70) está dispuesta por debajo de la herramienta de mezcla (12) de más abajo, próxima a la base, y/o por que la lanza (70) está dispuesta en la zona del tercio inferior de la altura del recipiente colector (1) y/o en el recipiente colector (1) están previstas al menos dos herramientas de mezcla (12, 12) superpuestas y por que la lanza (70) está dispuesta en la zona situada entre las herramientas de mezcla (12, 21), preferentemente de forma centrada y/o por que la lanza (70) está dispuesta en aquella zona de la pared lateral (2) del recipiente (1) en la que las partículas de material que están en movimiento o en rotación dentro del recipiente (1) ejercen la máxima presión sobre la pared lateral (2) el recipiente (1).

25

30

12.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 11, caracterizado por que están previstas varias lanzas (70), dispuestas a la misma altura a lo largo del perímetro de la pared lateral (2) del recipiente colector (1), preferentemente distribuidas regularmente.

35

- 13.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 12, caracterizado por que la lanza (70) está hueca o por que en la lanza (70) está constituido un canal o espacio vacío conectado en flujo con una zona situada fuera del recipiente colector (1), a través del cual se puede introducir el agente de lavado y fluir al medio de alimentación (50).
- 5
- 14.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 13, caracterizado por que la lanza (70) se extiende al menos a lo largo de una longitud mayor o igual al 10 %, preferentemente al 20 %, del radio del recipiente colector (1) y/o por que el medio de alimentación (50) situado más al interior de cada lanza (70) presenta una distancia radial con respecto a la pared lateral (2) mayor o igual al 10 %, preferentemente al 20 %, del radio del recipiente colector (1).
- 10
- 15.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 14, caracterizado por que la lanza (70) está fijada de forma giratoria a la pared lateral (2) o por que el ángulo de inclinación o de colocación de la lanza (70) o el ángulo de la superficie superior (83) con respecto a la superficie de la base (3) es regulable.
- 15
- 16.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 15, caracterizado por que en el recipiente colector (1) está previsto al menos un medio de evacuación (51) para la salida del recipiente colector (1) del agente de lavado, enriquecido con o saturado de sustancias interferentes, 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, por ejemplo un orificio en la tapa del recipiente o en la pared del recipiente.
- 20
- 25
- 17.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 16, caracterizado por que el recipiente colector (1) es básicamente cilíndrico, con una superficie de la base (3) plana y una pared lateral (2) orientada en vertical respecto a ella en forma de camisa cilíndrica, y/o por que el eje de rotación (8) coincide con el eje central del recipiente colector (1) y/o por que el eje de rotación (8) o el eje central están orientados en vertical o en perpendicular a la superficie de la base (2) [sic].
- 30
- 18.- Dispositivo según una de las reivindicaciones de la 6 a la 17, caracterizado por que está previsto al menos un tornillo sinfín (17), preferentemente un extrusor, para transportar el material fuera del recipiente colector (1), cuya carcasa (16) está conectada, por ejemplo radial o tangencialmente, a través de un orificio de entrada (27) con un orificio de descarga (15) del recipiente colector (1), estando dispuesto el
- 35

orificio de descarga (15) en la pared lateral (2) del recipiente colector (1), cerca de la superficie de la base (3).

5

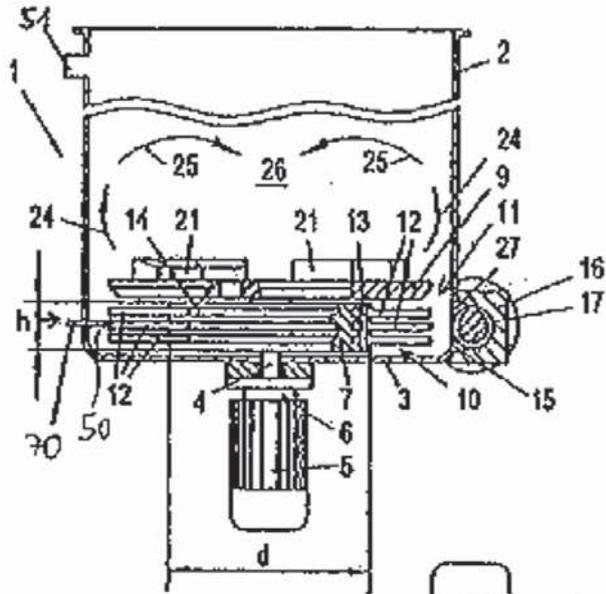


FIG. 1

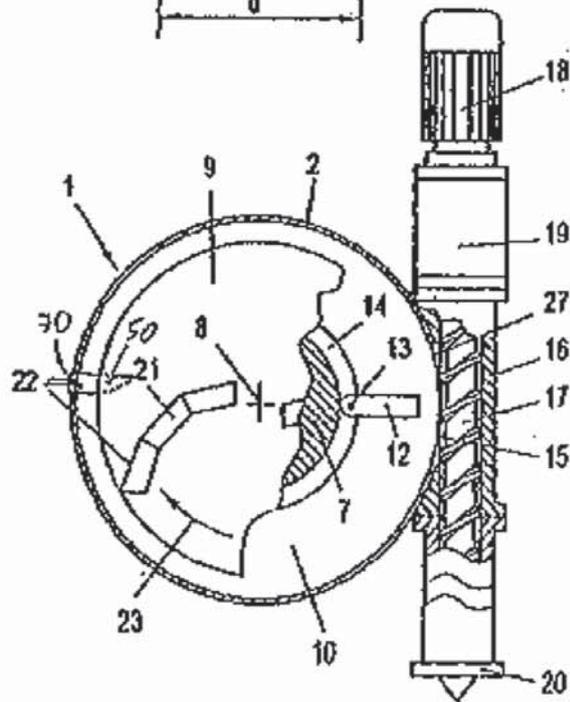


FIG. 2

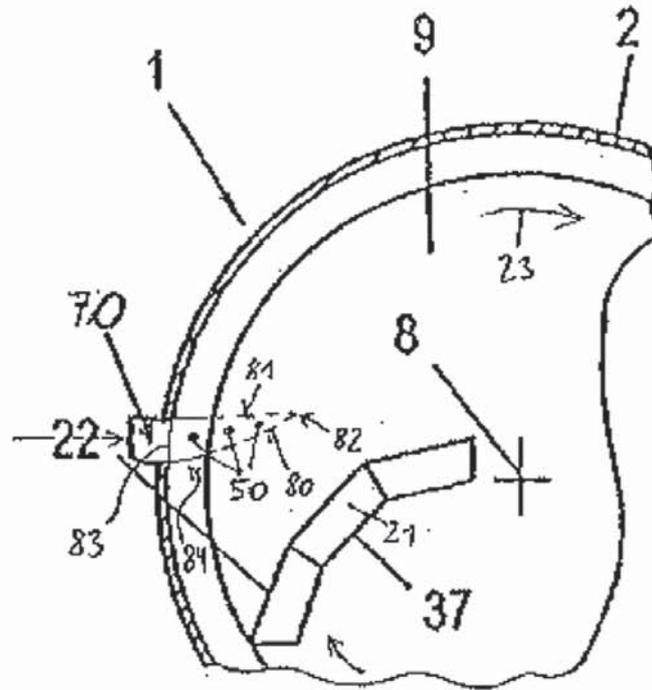


FIG. 3

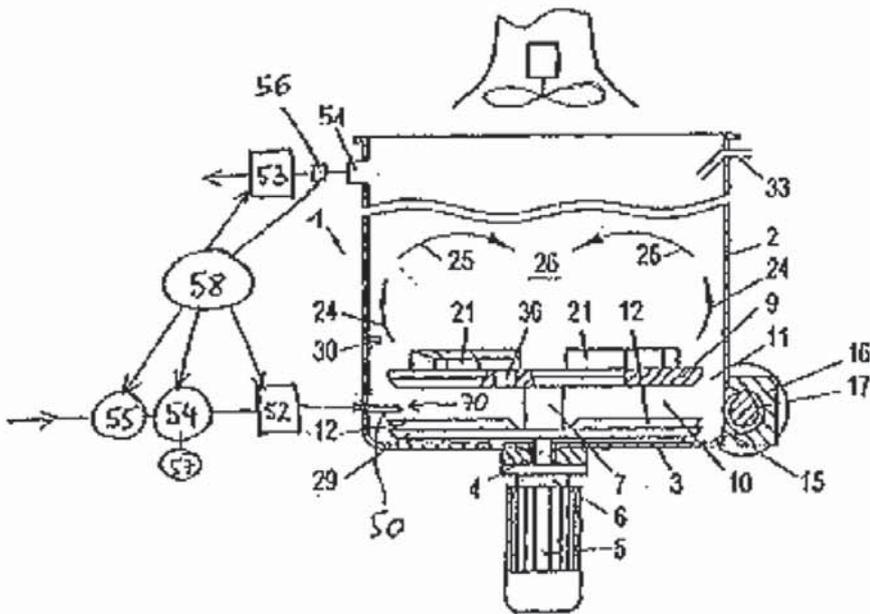


FIG. 4