



(19)



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 304 245**

(51) Int. Cl.:

**B29B 7/82** (2006.01)

**B29C 47/10** (2006.01)

**B29B 17/00** (2006.01)

**B29B 13/10** (2006.01)

**B29B 7/86** (2006.01)

(12)

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

(86) Número de solicitud europea: **03702170 .6**

(86) Fecha de presentación : **07.01.2003**

(87) Número de publicación de la solicitud: **1511607**

(87) Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

(54) Título: **Instalación para preparar material termoplástico.**

(30) Prioridad: **05.06.2002 AT A 855/2002**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.10.2008**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.10.2008**

(73) Titular/es: **EREMA Engineering Recycling  
Maschinen und Anlagen Gesellschaft mbH  
Freindorf Unterfeldstrasse 3  
4052 Ansfelden, AT**

(72) Inventor/es: **Bacher, Helmut;  
Schulz, Helmuth y  
Wendelin, Georg**

(74) Agente: **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).

## DESCRIPCIÓN

Instalación para preparar material termoplástico.

5 La invención se refiere a una instalación para preparar material termoplástico a reciclar, con un primer y un segundo receptáculo para el material a tratar, estando previstas unas herramientas dentro de dichos receptáculos que giran alrededor de ejes verticales para mezclar y calentar dicho material, de forma que en todos los casos haya al menos dos herramientas girando a alturas diferentes y el material procedente del primer receptáculo llegue a través de un canal de comunicación al segundo receptáculo, conectado éste a un equipo de evacuación; el primer receptáculo  
10 tiene en su parte superior una abertura para la introducción del material a tratar, que está a una altura superior a la de la herramienta giratoria situada más arriba en el receptáculo, y la abertura de salida del segundo receptáculo se encuentra más o menos a la altura de la herramienta más baja de las que giran en dicho receptáculo, encontrándose la salida del canal de comunicación al segundo receptáculo a una altura superior a las herramientas que giran en tomo a este receptáculo, siendo transportado el material tratado desde el segundo receptáculo a través de la abertura de  
15 salida mediante un husillo, por lo cual este receptáculo se encuentra cerrado al vacío, estando conectado el primer receptáculo igualmente a un equipo de evacuación.

Una instalación de este tipo es conocida a partir de la patente WO 01/21372.

20 También se conoce otra instalación, igualmente con dos receptáculos por los que discurre, en serie, el material a tratar, por EP 632759 B1.

Por regla general, tales instalaciones funcionan de forma satisfactoria cuando el material a tratar no plantea exigencias especiales, en especial con respecto a la sensibilidad al contacto con el aire o al sobrecalentamiento, o cuando  
25 se pretende evitar un acortamiento de la cadena molecular.

La presente invención se ha propuesto mejorar la instalación presentada al principio de forma tal que también el material más complejo, en especial el PET (polietilentereftalato) pueda ser procesado de forma suave y continuada sin correr el riesgo de que este material resulte dañado por un calentamiento excesivo. En especial se pretende evitar  
30 una disminución del valor IV (intrinsic viscosity) del PET, incluso aumentándolo si fuera posible, lo cual equivale a aumentar la solidez de los productos elaborados con plástico reciclado.

La invención soluciona este problema al conectar una esclusa en la abertura de entrada del primer receptáculo, estando sujetas las herramientas en ambos receptáculos sobre soportes en forma de disco superpuestos, estando prevista en cada uno de los receptáculos para cada nivel de las herramientas al menos un sensor de temperatura, que está  
35 colocado a una altura superior al del plano o nivel al que está asignado. De esta forma, el material plástico a reciclar introducido en la instalación se encuentra encerrado al vacío desde que entra en el primer receptáculo hasta su salida del segundo receptáculo a través del husillo, de modo que se evitan influencias atmosféricas nocivas y el material es tratado como en un autoclave. Debido a que las herramientas giran en tomo a cada uno de los receptáculos a alturas diferentes, resulta un tiempo de permanencia del material a tratar dentro de cada receptáculo suficiente, lo que contribuye notablemente a la homogeneidad del material resultante durante el proceso. En el primer receptáculo, el material es introducido a través de la esclusa desde arriba sobre las herramientas giratorias superiores, siendo movido por éstas en un movimiento giratorio alrededor del eje del receptáculo en forma de una tromba mezcladora. Lentamente, el material tratado por las herramientas dispuestas en el plano superior del primer receptáculo va cayendo al área de las  
40 herramientas dispuestas en el nivel inferior, siendo movidas igualmente en un movimiento de tromba mezcladora. Este proceso se repite cuantos más niveles de herramientas haya en los respectivos receptáculos. Dado que a cada uno de los planos o niveles hay asignado un sensor de temperatura, situado más arriba del plano de la herramienta, puede evitarse un sobrecalentamiento del material tratado mediante la correspondiente vigilancia de los valores mostrados por los sensores de temperatura, y con ello un daño térmico, en cualquiera de los puntos.

50 Desde el primer receptáculo el material tratado llega al segundo receptáculo a través del canal de comunicación, depositándose igualmente desde arriba a las herramientas que giran dentro de este receptáculo. El tratamiento en el segundo receptáculo mediante las herramientas que van girando se realiza de forma análoga a cómo sucede en el primer receptáculo, es decir, el material es procesado primeramente por las herramientas en el nivel superior y va cayendo lentamente al área de las herramientas del nivel inferior. El material así obtenido es totalmente homogéneo, siendo presionado finalmente por las herramientas dispuestas en el segundo receptáculo hacia la abertura de salida del mismo, siendo extraído de éste mediante un husillo unido a esta abertura. Este husillo actúa de forma estanca, por ejemplo mediante la compresión del material recibido, de modo que el vacío generado en el segundo receptáculo no se pierde al sacar el material procesado. En la entrada del husillo se halla un material totalmente homogeneizado y  
60 cristalizado en la medida deseada, que sin embargo no ha sufrido ningún género de daño térmico. Sorprendentemente se ha podido observar que se puede obtener incluso un aumento del valor IV, de modo que a partir del material reciclado así obtenido se pueden elaborar productos con una elevada solidez.

Mediante los discos portaútiles se garantiza que el material procesado sólo pueda caer desde arriba hacia abajo  
65 a través del paso anular entre el borde de éste portaútiles y la pared interior del correspondiente receptáculo. Esto favorece el mantenimiento del tiempo de permanencia deseado para cada una de las partículas plásticas dentro del correspondiente receptáculo.

## ES 2 304 245 T3

En otra versión de la invención el equipo de evacuación se ha preparado para generar condiciones de estanqueidad diferentes en los receptáculos, estando dispuesta en el canal de comunicación una esclusa de transferencia. Así se obtiene la posibilidad de trabajar en los receptáculos con vacíos diferentes, sin que la diferencia de presión perturbe el paso del material procesado desde el primer receptáculo al segundo. A pesar de esta esclusa de vacío sigue siendo posible trabajar de forma continuada, dado que la esclusa puede ser accionada de forma tal que se puede mantener una salida continuada del material procesado desde el primer receptáculo junto a una alimentación continuada suficiente en el segundo.

Para el mantenimiento del vacío en ambos receptáculos puede ser suficiente una única bomba de vacío. En caso de desearse condiciones de vacío diferenciadas para los dos receptáculos, resulta más ventajoso que el equipo de evacuación lleve al menos una bomba de vacío. Además, en esta invención se ha considerado útil un orden o disposición de forma que en cada uno de los receptáculos haya un dispositivo para vigilar el vacío que hay dentro del receptáculo, que controla el vacío dentro de éste y además es ajustable, de forma que en cada uno de los receptáculos se puede obtener y mantener el nivel de vacío deseado.

En una versión preferente la invención presenta al menos uno de los bordes de los discos portaútiles combado a modo de plato.

Otras características y ventajas de la invención resultan de la descripción de una versión a modo de ejemplo, que se representa de forma esquemática en el dibujo.

La instalación presentada en el dibujo tiene dos receptáculos 1, 2, unidos entre sí mediante un canal de comunicación 3. La entrada del material termoplástico a tratar, que con frecuencia consiste en PET (polietilentereftalato) pretriturado proveniente de botellas y envases similares, láminas, fibras, etc., se realiza a través de una cinta transportadora 4 a una tolva 5, a cuya salida va unida una esclusa 6, que puede tener se una esclusa de vacío, para lo cual su interior 7 puede ir unida a un equipo de evacuación 9 a través de una conducción 8. La esclusa 6 tiene en los extremos superior e inferior dos compuertas 10, 11, que pueden ser empujadas por cilindros de doble acción 12, siendo práctico que estos cilindros 12 estén accionados de forma hidráulica o neumática. A través de esta esclusa 6 se puede también mantener un vacío suficiente en el receptáculo 1 incluso mediante una alimentación continuada del material a reciclar, para lo cual el interior del receptáculo 1 se encuentra conectado a una bomba de vacío 14 del equipo de evacuación 9 a través de una conducción 13. Este vacío se mide constantemente mediante un medidor de vacío 15, transfiriéndose los valores medidos a un dispositivo de vigilancia 16 a través de una conducción 17, estando conectado el dispositivo de vigilancia 16 al equipo de evacuación 9 a través de una conducción 18, de forma que el equipo de evacuación 9 se encarga de mantener constantemente el vacío deseado dentro del receptáculo.

El extremo de salida de la esclusa 6 está conectado a una abertura de entrada 19 en la parte superior o en la tapa 20 del receptáculo 1, de modo que el material plástico a reciclar introducido cae desde arriba sobre las herramientas 21, que están montadas sobre un portaútiles 22, que es accionado mediante un eje 24 por un motor 25 para que gire alrededor del eje 24, que atraviesa de forma estanca el fondo del receptáculo 23, en la dirección que indica la flecha 26. Herramientas parecidas 21 se encuentran sobre portaútiles adicionales 22, que se encuentran sujetos a lo largo del eje 24 y por debajo del portaútiles superior 22. El portaútiles 22 situado en el plano más bajo se encuentra a poca distancia por encima del fondo 23 del receptáculo 1 de forma tal, que las herramientas 21 que lleva se encuentran a la altura de una abertura de salida 27, a través de la cual se encuentra conectada la caja 28 de un husillo 29 de forma tangencial al receptáculo 1. Esta abertura de salida 27 constituye al mismo tiempo la abertura de entrada de la caja del husillo 28. De esta forma, las herramientas giratorias 21 del portaútiles inferior presionan el material procesado hacia los pasos del husillo 29, por un lado por la acción centrífuga y por otro lado al modo de una espátula, siempre que las herramientas 21 estén dispuestas a tal efecto sobre el portaútiles 22.

Las herramientas 21 de cada portaútiles 22 impulsan el giro del material plástico procesado en torno al eje del receptáculo 1, ascendiendo el material en forma de una tromba mezcladora 30. A cierta distancia por arriba del portaútiles 22 hay dispuesto en la pared interior 31 del receptáculo 1 un sensor de temperatura 32. Cada uno de los sensores de temperatura 32 está unido a un dispositivo de ajuste 34 a través de una conducción 33. Este dispositivo de ajuste 34 controla a través de una conducción 40 las revoluciones del motor 25 que impulsa el movimiento giratorio de las herramientas 21 de forma tal que se evita el sobrecalentamiento del material procesado en el receptáculo 1.

El husillo 29 accionado por el motor 35 transporta el material procesado en el receptáculo 1 hasta un canal de comunicación 3, que desemboca en el receptáculo 2 mediante una abertura de entrada 37 dispuesta en la tapa 36 o en el área superior de dicho receptáculo. En este receptáculo 2 se encuentran sujetos, de forma similar a cómo se describió para el receptáculo 1, herramientas 21 sobre portaútiles 22, dispuestas bajo la abertura de entrada 37, que giran alrededor de un eje 38 accionado por un motor 39. Las revoluciones de este motor 39 son controladas igualmente por un dispositivo de ajuste 41 a través de una conducción 42, de forma tal que la temperatura del material plástico procesado en el receptáculo 2 detectada mediante sensores de temperatura 32 no rebase los valores definidos previamente.

Las herramientas 21 también pueden ser accionadas desde arriba. En este caso, el motor 25/39 se encuentra por encima del receptáculo 1/2 y el eje 24/38 atraviesa la tapa 20/36 de forma estanca.

## ES 2 304 245 T3

También el receptáculo 2 es evacuable, teniendo conectado para ello una bomba de vacío 44 de un equipo de evacuación 9 a través de una conducción. Ambos receptáculos, el 1 y el 2, se pueden evacuar mediante la misma bomba de vacío. No obstante, para que la instalación sea más polifacética, es preferible el uso de bombas de vacío independientes 14, 44, dado que de esta forma se pueden conseguir y mantener condiciones de infrapresión diferenciada en los receptáculos 1, 2 de forma sencilla. La presión en el receptáculo 2 se mide mediante un medidor de vacío 45, comunicándose al equipo de evacuación 9 mediante un dispositivo de control 45, de modo que se puede conservar en todo momento las condiciones de vacío deseadas en el receptáculo 2, de forma análoga a cómo sucede en el receptáculo 1.

Del receptáculo 2 se extrae el material plástico procesado mediante un husillo 47, cuya caja está conectada al receptáculo 2 a través de una abertura de salida 49 de forma análoga a cómo se describió para el receptáculo 1. Esta abertura de salida 49 está situada a la altura de las herramientas 21 del receptáculo 2 que se encuentran en el portaútiles inferior, de modo que el llenado del husillo 47 se realiza de forma similar a cómo se realiza el llenado del husillo 29. El diámetro interior del husillo 47 aumenta en el sentido del transporte (flecha 50), de modo que el material transportado a través de la abertura de evacuación 49 del husillo es comprimido, de entrada. A continuación de esta zona de compresión vuelve a reducirse el diámetro interior del husillo 47, de modo que se produce una zona de descompresión 51 para el material transportado por el husillo 47. En esta zona de descompresión 52 la caja del husillo 48 puede ser sustituida al menos por una abertura de desgasificación. A las aberturas 52 se encuentran conectadas conducciones 53 para la extracción de los gases. La extracción de gases puede ser apoyada por una bomba de vacío 54 del equipo de evacuación 9. El vacío generado mediante la bomba 54 puede ser controlado mediante un medidor de vacío 55.

Eventualmente se pueden repartir las bombas de vacío 14, 44, 54 en diferentes direcciones de los dispositivos de evacuación 9, si bien por regla general se reúnen los componentes generadores de vacío en un solo equipo de evacuación 9.

Cuando se pretenda mantener en los receptáculos 1 y 2 condiciones de vacío diferentes y el husillo 29 y su caja 28 no forman un cierre estanco entre ambos receptáculos 1, 2, entonces resulta práctico disponer un canal de comunicación 3 una esclusa de transferencia 56, cuya cámara de esclusas 57 está limitada por dos compuertas 58, 59, las cuales son empujadas por unos cilindros 60, de forma análoga a cómo se sucede en la esclusa 6. Igualmente, también la cámara de esclusas 57 de la esclusa de transferencia se encuentra conectada al equipo de evacuación 9 mediante una conducción 61.

El husillo 47 es accionado por un motor 64 y convenientemente forma parte de un extrusor 62, que transporta el material aportado por el husillo 47 en forma de haz hasta un dispositivo para granular. Este extrusor 62 puede ser un extrusor de doble husillo. Aunque también es posible que el husillo 47 actúe meramente como husillo transportador y acarree el material transportado por 61 hasta una siguiente fase de procesado, como por ejemplo (tras la plastificación) una instalación de conformado.

Resulta conveniente meter en las conducciones 17, 43, a través de las que se lleva a cabo la evacuación de los receptáculos 1, 2, unos captadores de polvo 66, que eliminan todo el polvo del aire aspirado, polvo que se produce por la fricción al procesar la masa de material plástico en el receptáculo 1, o en el 2.

Debido a la forma de los portaútiles 22 diseñados como discos con sección circular se forma entre el borde de cada disco y la pared lateral 31 del receptáculo 1, o 2 en su caso, un paso anular 63. Sólo a través de este paso anular 63 puede superar el material desde arriba a abajo el correspondiente disco portaútiles 22, lo que contribuye a que quede garantizada para cada una de las partículas plásticas una permanencia suficiente en el receptáculo 1 o 2. A ello contribuye también la disposición múltiple de los portaútiles 22, dado que cada portaútil con sus herramientas 21 provoca una arremolinamiento del material plástico recibido desde arriba en forma de una tromba mezcladora 30. La cantidad de los portaútiles 22 superpuestos en los respectivos receptáculos 1 o 2 se rige por el ámbito de aplicación previsto, si bien deberían disponerse en cada uno de los receptáculos 1 o 2 al menos dos portaútiles 22 superpuestos.

Resulta conveniente doblar o angular el borde del disco 65 hacia arriba a modo de plato, dado que ello favorece la forma de una tromba mezcladora hacia arriba y contrarresta un descenso prematuro de las partículas plásticas por la ranura entre el borde del disco y la pared del receptáculo.

Cuando la instalación esté diseñada para procesar material plástico previamente triturado, como por ejemplo granulado de botellas de PET, entonces no es necesario que las herramientas 21 tengan una acción trituradora, en tal caso pueden ser herramientas meramente mezcladoras, que actúan sobre el material calentándolo, pasando la energía cinética aportada por las herramientas en gran medida a ser energía térmica, que se transmite al material. No obstante, en caso de ser necesario triturar el material plástico a procesar, resulta conveniente diseñar las herramientas 21 con filos cortantes, es decir, a modo de cuchillas, estando dispuestos estos filos cortantes de forma que al girar las herramientas (flecha 26) resulta un corte oblicuo.

Los sensores de temperatura 32 en ambos receptáculos 1, 2 se encuentran, como ya se mencionaba, a altura superior a los portaútiles o herramientas 21, en cuya área de tromba se sitúa el sensor correspondiente. En muchos casos la altura más conveniente para colocar los sensores está en el área en el que la tromba mezcladora 30 abandona la pared 31 del receptáculo 1, o 2.

## ES 2 304 245 T3

Las cajas de los husillos 28 o 48 no tienen que estar necesariamente dispuestas de forma tangencial al receptáculo 1 o 2, también es posible una colocación radial o al modo de una secante en relación al receptáculo. Pero la disposición tangencial tiene la ventaja de que el motor 35 o 64 que acciona el husillo puede ser colocado en uno de los extremos del husillo, quedando el extremo evacuador del husillo al otro extremo de la caja correspondiente. Ello evita tener que

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

1. Instalación para preparar material termoplástico a reciclar, con un primer y un segundo receptáculo (1,2) para el material a tratar, estando previstas unas herramientas (21) dentro de dichos receptáculos (1,2) que giran alrededor de ejes verticales para mezclar y calentar dicho material, de forma que en todos los casos haya al menos dos herramientas (21) girando a alturas diferentes y el material procedente del primer receptáculo (1) llegue a través de un canal de comunicación (3) al segundo receptáculo (2), conectado éste a un equipo de evacuación (9); el primer receptáculo (1) tiene en su parte superior una abertura para la introducción (19) del material a tratar, que está a una altura superior a la de la herramienta giratoria (21) situada más arriba en el receptáculo (1), y la abertura de salida (49) del segundo receptáculo se encuentra más o menos a la altura de la herramienta más baja de las que giran en dicho receptáculo (2), encontrándose la salida del canal de comunicación (3) al segundo receptáculo (2) a una altura superior a las herramientas (21) que giran en dentro de este receptáculo (2), siendo transportado el material tratado desde el segundo receptáculo (2) a través de la abertura de salida (49) mediante un husillo (47), por lo cual este receptáculo (2) se encuentra cerrado al vacío, estando conectado el primer receptáculo (1) igualmente a un equipo de evacuación (9), **caracterizada** porque en la abertura de entrada (19) del primer receptáculo (1) hay colocada una esclusa (6) y en ambos receptáculos (1, 2) las herramientas (21) se encuentran sujetadas a portaútiles (22) en forma de discos superpuestos, estando previstos en cada uno de los receptáculos (1, 2), para cada plano o nivel de las herramientas giratorias (21) al menos un sensor de temperatura (32), que se encuentra situado a una altura superior al nivel o plano al que está asignado.

2. Instalación con arreglo a la reivindicación 1ª, **caracterizada** porque el equipo de evacuación (9) está preparado para generar condiciones de vacío diferentes en los dos receptáculos (1, 2) y que en el canal de comunicación (3) hay dispuesta una esclusa de transferencia (56).

3. Instalación con arreglo a la reivindicación 2ª, **caracterizada** porque el equipo de evacuación (9) presenta para cada uno de los receptáculos (1, 2) al menos una bomba de vacío (14, 44).

4. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 3ª, **caracterizada** porque a cada uno de los receptáculos (1, 2) hay conectado al menos un dispositivo de control (16, 46) para controlar el vacío existente dentro del receptáculo (1, 2), de forma regulable.

5. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 4ª, **caracterizada** porque al menos en uno de los portaútiles (22) el borde del disco (65) está doblado hacia arriba en forma de plato.

6. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 5ª, **caracterizada** porque los sensores de temperatura (32) están conectados a los dispositivos (34, 41) para regular la velocidad de giro de las herramientas (21).

7. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 6ª, **caracterizada** porque cada uno de los equipos de evacuación (9) están provistos de un captador de polvo. (66).

8. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 7ª, **caracterizada** porque el husillo (47) es un elemento de un extrusor (62).

9. Instalación con arreglo a la reivindicación 8ª, **caracterizada** porque en la abertura de salida (49) hay conectado un extrusor de doble husillo.

10. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 9ª, **caracterizada** porque la caja (48) del husillo (47) unido a la abertura de salida (49) tiene al menos una abertura de desgasificación (52), a la que se encuentra conectada preferentemente una bomba de vacío (54).

11. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 10ª, **caracterizada** porque cada sensor de temperatura (32) se encuentra colocado aproximadamente a la altura dentro del receptáculo (1, 2) en la que la tromba mezcladora (30) abandona la pared lateral (31) del receptáculo (1, 2).

12. Instalación con arreglo a las reivindicaciones 1ª a 11ª, **caracterizada** porque la esclusa (6) o (56) es una esclusa de vacío.

