

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 991 373**

51 Int. Cl.:

F26B 17/14 (2006.01)

F26B 3/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.04.2018** **E 21182644 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2024** **EP 3961137**

54 Título: **Procedimiento de secado de material polimérico granular e instalación que funciona según dicho procedimiento**

30 Prioridad:

19.04.2017 IT 201700043004

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

03.12.2024

73 Titular/es:

**PEGASO INDUSTRIES S.P.A. (100.0%)
via G. Marconi, 6
35010 Borgoricco (PD), IT**

72 Inventor/es:

PIVA, RINALDO

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 991 373 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

Procedimiento de secado de material polimérico granular e instalación que funciona según dicho procedimiento

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para secar material polimérico granular que tiene las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación independiente. Además, se refiere a una instalación de secado que funciona según dicho procedimiento.

Antecedentes tecnológicos

La invención se aplica particularmente a procedimientos industriales para trabajar materiales plásticos en gránulos mediante extrusión o moldeo.

10 Se sabe que, para garantizar un nivel adecuado de calidad en el producto moldeado, estas operaciones requieren que el material plástico introducido en los moldes esté lo más libre de humedad posible.

Sin embargo, este requisito es difícil de conciliar con las elevadas propiedades higroscópicas de algunos materiales plásticos que son ampliamente utilizados en este campo, por ejemplo los basados en tereftalato de polietileno (TPE), poliamida (PA), policarbonato (PC) o algunos copolímeros tales como el ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno).

15 Por lo tanto, estos materiales plásticos, antes de ser sometidos al procedimiento de extrusión o moldeo, deben ser secados adecuadamente en instalaciones de secado adecuadas, donde el contenido de agua de los gránulos se reduce a la cantidad mínima requerida por el procedimiento de trabajo.

En un procedimiento frecuentemente utilizado, el material polimérico granular se seca dentro de una tolva que contiene el material a secar y en la que se introduce un flujo continuo de aire caliente y seco.

20 Los procedimientos de secado alternativos requieren que el material polimérico granular sea sometido a un grado predeterminado de despresurización (vacío) para ayudar a la eliminación del agua de los gránulos a temperaturas relativamente bajas. La siguiente etapa para trabajar el material polimérico secado requiere que éste sea llevado a un estado fundido o semi-fundido, para que pueda ser introducido en un molde o extruido a través de un cabezal con forma. Estos procedimientos requieren un elevado aporte de energía para fundir el material, que es especialmente
25 costoso si se produce dentro de una extrusora, de manera que el coste global del procedimiento de trabajo viene determinado en gran medida por el aporte de energía.

En consecuencia, la necesidad de encontrar soluciones novedosas que permitan reducir el consumo de energía en la medida de lo posible se hace sentir profundamente en el ámbito técnico correspondiente.

30 También por esta razón, es deseable alimentar la máquina de trabajo con material polimérico granular a la mayor temperatura posible.

Sin embargo, si se mantiene a altas temperaturas durante periodos de tiempo considerables, por ejemplo, normalmente de dos a tres horas en los procedimientos de secado, el material polimérico está sujeto a fenómenos de oxidación y degradación. En general, para cada polímero se define una "temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire", que no debe superarse en el procedimiento de secado. El valor de esta temperatura depende
35 del tipo específico de polímero y lo proporciona el productor del material granular a procesar.

Otro inconveniente de los procedimientos de secado tradicionales se deriva de los largos periodos de tiempo necesarios para los cambios de producción, que afectan a la flexibilidad operativa general del procedimiento de trabajo del material plástico.

40 En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término "material granular" se refiere a una pluralidad de elementos sólidos distintos, separados entre sí, que tienen formas y tamaños adecuados, dependiendo del procedimiento de trabajo que se lleve a cabo y del material polimérico utilizado, incluido el material polimérico en polvo o en copos.

45 La expresión "temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire" significa la temperatura máxima a la que el material polimérico granular puede mantenerse en el aire durante un período de tiempo significativo sin sufrir fenómenos de degradación considerables.

En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, el término "deshumidificación" significa el procedimiento por el cual se reduce el contenido de humedad del material polimérico granular eliminando sustancialmente el agua presente en la región superficial de los gránulos.

50 A modo de referencia, esta reducción es generalmente del orden de aproximadamente 40-60% del contenido de humedad inicial, con valores de humedad residual de aproximadamente 1000 ppm (partes por millón).

Además, el término "secado" significa el procedimiento por el cual el contenido de humedad del material polimérico granular se reduce a los valores deseados para la fase de trabajo posterior (moldeo o extrusión), eliminando sustancialmente el agua presente en las regiones interiores de los gránulos.

5 A modo de referencia, el valor máximo de humedad residual requerido por la máquina de trabajo 100 puede ser de aproximadamente 50-100 ppm (partes por millón).

10 El término "atmósfera inerte" designa un gas cuya composición, a la temperatura y durante el período previsto de contacto con el material polimérico granular, no da lugar a fenómenos apreciables de degradación u oxidación. Un ejemplo de atmósfera inerte es el nitrógeno industrial, que está sustancialmente libre de oxígeno. Los documentos WO 2016/092404 A1, JP 2010 111032 A y WO 00/53383 A1 desvelan diferentes procedimientos y plantas para el secado de material polimérico granular.

Divulgación de la invención

15 El problema que aborda la presente invención es el de proporcionar un procedimiento para secar material polimérico granular, así como una instalación de secado, que están estructural y funcionalmente diseñados para superar, al menos en parte, uno o más de los inconvenientes que se han denunciado anteriormente con referencia a la técnica anterior mencionada.

La presente invención resuelve este problema por medio de un procedimiento y una instalación realizados de acuerdo con las reivindicaciones independientes adjuntas.

20 En un primer aspecto de la misma, la invención está dirigida a un proceso para secar material polimérico granular de acuerdo con la reivindicación 1, mientras que en un segundo aspecto de la misma, la invención está dirigida a una planta para secar material polimérico granular de acuerdo con la reivindicación 11.

Gracias al procedimiento y a la instalación de la invención, el material polimérico granular se seca de forma eficiente desde el punto de vista energético y permite aumentar considerablemente el grado de flexibilidad de la instalación.

25 De hecho, el contenido de humedad de los gránulos se reduce en dos etapas distintas y sucesivas, una primera etapa (deshumidificación) en la que se elimina sustancialmente la fracción de agua presente en la región superficial de los gránulos y una segunda etapa (secado) en la que se reduce sustancialmente la fracción de agua presente en el interior de los gránulos.

30 La etapa de deshumidificación puede llevarse a cabo ventajosamente a una primera temperatura relativamente baja, por debajo de la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, pero suficiente para hacer que la fracción superficial de humedad se evapore de los gránulos, mientras que el material granular se calienta aún más sólo antes de ser sometido a la etapa de secado.

Esto último se lleva a cabo en condiciones de vacío para lograr niveles de secado especialmente altos en el material granular sin necesidad de aumentar más la temperatura.

35 Al subdividir el procedimiento en varias etapas, también es posible hacer un uso ventajoso de tolvas relativamente pequeñas, lo que permite cambiar el material polimérico granular que se procesa en poco tiempo, aumentando así, manteniendo la misma capacidad de producción, la flexibilidad operativa de la instalación.

40 Adicionalmente, gracias a la provisión de las unidades de llenado y descarga es posible obtener niveles de vacío muy elevados, alcanzando una presión absoluta inferior a 30 mbar, por ejemplo una presión absoluta de aproximadamente 10 mbar. En al menos uno de los aspectos mencionados anteriormente, la presente invención también puede tener una o más de las características preferentes que se exponen a continuación. Preferentemente, el primer flujo de gas es aire tomado del ambiente y no aire recirculado.

En particular, el primer flujo de gas está formado, por tanto, preferentemente por aire extraído del entorno, simplemente calentado, puesto en contacto con el material polimérico granular para deshumidificarlo y, al final, devuelto al entorno.

Esto permite evitar los costosos tratamientos de deshumidificación y recirculación sin desperdiciar mucha energía, gracias a la temperatura relativamente baja a la que se calienta el gas.

45 Preferentemente, dicha primera temperatura está comprendida entre 100°C y 150°C.

Preferentemente, el primer flujo de gas se calienta por medio de una bomba de calor.

De este modo, se minimiza el aporte de energía necesario para calentar el primer flujo de aire hasta la primera temperatura.

50 Preferentemente, el material polimérico granular se calienta hasta la segunda temperatura por medio de un segundo flujo de gas introducido en dicho material polimérico granular por medio de un circuito de recirculación.

- De este modo, se recupera en su mayor parte el aporte de energía térmica al gas introducido en la tolva de calentamiento. Por otro lado, teniendo en cuenta que una gran parte del contenido de agua presente en el granulado se ha eliminado en la etapa previa de deshumidificación, el gas que sale de la tolva de calentamiento no tiene valores de humedad elevados, por lo que puede reintroducirse en la tolva (tras un nuevo calentamiento) sin un tratamiento previo de deshumidificación.
- 5 Preferentemente, el segundo flujo de gas está formado por aire.
- Preferentemente, la segunda temperatura a la que se calienta el material polimérico granular, después de haber sido deshumidificado, corresponde a la temperatura máxima a la que el propio material polimérico granular puede mantenerse en el aire.
- 10 De este modo, el material granular se prepara en la etapa posterior de secado al vacío en las condiciones de temperatura más altas posibles.
- Preferentemente, la etapa de deshumidificación y la etapa de calentamiento se llevan a cabo en diferentes tolvas, colocadas en serie, entre las que se mueve el material polimérico granular.
- 15 Preferentemente, el material polimérico granular es transportado desde la tolva de calentamiento a la tolva de secado por medio del segundo flujo de gas.
- En una realización de la invención, el material polimérico granular se somete a una etapa de poscalentamiento durante o después de la etapa de secado.
- Gracias a esta etapa, el material polimérico granular puede mantenerse o llevarse a una temperatura elevada, preferentemente la máxima a la que puede mantenerse en el aire, para estar listo para su uso en la máquina de trabajo.
- 20 Preferentemente, la planta comprende además al menos una tolva de alimentación, situada aguas abajo de la tolva de secado y aguas arriba de una máquina para trabajar el material polimérico granular.
- Preferentemente, el material polimérico granular seco se transfiere a una tolva de alimentación de una máquina para trabajar el material polimérico granular seco.
- En una realización de la invención, el material polimérico granular es poscalentado por irradiación con microondas.
- 25 Convenientemente, la etapa de irradiación por microondas tiene lugar por medio de una unidad de irradiación adecuada asociada a la tolva de secado, y se produce durante la etapa de secado al vacío.
- En otra realización de la invención, alternativa o adicionalmente de la anterior, la etapa de postcalentamiento se realiza en la tolva de alimentación.
- En una realización preferente, el material polimérico granular es poscalentado en una atmósfera inerte a una temperatura superior a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire.
- 30 Preferentemente, la atmósfera inerte se mantiene dentro de la tolva de alimentación mediante un circuito de suministro de gas inerte.
- Esto permite introducir un material polimérico granular, aguas abajo, en la máquina de trabajo a la temperatura más cercana al punto de fusión. De este modo, el aporte de energía requerido por la máquina de trabajo es menor y, en particular, el solicitante ha verificado que el calentamiento del material polimérico granular en la instalación de secado conduce a un balance energético global que es menor que el calentamiento del material polimérico granular en la máquina de trabajo. Esta ventaja es aún más evidente cuando el material polimérico granular se funde en el interior de una extrusora, donde el aumento de la temperatura se obtiene principalmente de la fricción desarrollada sobre los gránulos por la acción del tornillo que los empuja contra la pared interior.
- 35 La presencia de una atmósfera inerte en el interior de la tolva de alimentación evita cualquier fenómeno de oxidación y degradación del material polimérico granular, a pesar de las altas temperaturas a las que se calienta. Preferentemente, la temperatura a la que se poscalienta el material polimérico granular en una atmósfera inerte es inferior al punto de fusión del mismo, en un valor inferior a 50°C.
- De este modo, es posible elevar la temperatura del material polimérico que se va a introducir en la máquina de trabajo hasta el valor más alto posible, sin que se derrita el material en la tolva.
- 45

Breve descripción de los dibujos

- Las características y ventajas de la invención serán más claramente aparentes a partir de la descripción detallada de una realización ejemplar preferente de la misma, ilustrada a modo de ejemplo y de forma no restrictiva, con referencia al dibujo adjunto, en el que la Fig. 1 es una vista esquemática de una instalación para el secado de material polimérico granular realizada para operar según el procedimiento de la presente invención.
- 50

Realizaciones preferentes de la invención

Con referencia a la Fig. 1, el número de referencia 1 es una indicación general de una instalación de secado de material polimérico granular, que opera según el procedimiento de la presente invención.

5 La instalación 1 está diseñada para secar cualquier material polimérico granular, por ejemplo, poliamida, policarbonato o copolímero ABS, aunque, en el ejemplo específico en la presente memoria descrito, el material tratado está formado por gránulos de PET (tereftalato de polietileno).

El PET tiene un punto de fusión de aproximadamente 260°C y una temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, como la proporcionan generalmente los productores, de aproximadamente 180°C.

10 La instalación 1 está diseñada para alimentar una máquina de trabajo 100 del material polimérico granular, cuya máquina, en el ejemplo específico, comprende un molde 101 alimentado por una extrusora 102 que inyecta el material polimérico en el molde 101 en estado fundido.

La instalación 1 comprende una tolva de deshumidificación 10, una tolva de calentamiento 20, una tolva de secado 30 y una tolva de alimentación 40, todas ellas colocadas en serie. La máquina de trabajo 100 se sitúa a continuación de la tolva de alimentación 40.

15 En el ejemplo descrito en la presente memoria, se proporciona una sola tolva para cada etapa del procedimiento de secado; sin embargo, también se pueden proporcionar dos o más tolvas en paralelo para una o más de dichas etapas.

Sólo a título de ejemplo, para una capacidad de producción de la instalación 1 de aproximadamente 1000 kg/h, las tolvas de deshumidificación y calentamiento 10, 20 pueden tener un volumen de entre 1000 y 1500 litros, y las tolvas de secado y alimentación 30, 40 pueden tener un volumen de entre 500 y 1000 litros.

20 La instalación 1 comprende una unidad de llenado 2 provista para transferir el material granular desde una o más bolsas 3 de material no tratado a la tolva de deshumidificación 10, a través de una línea de llenado 4. Las bolsas 3 pueden contener el mismo material o diferentes materiales poliméricos.

25 La unidad de llenado 2 comprende un extractor 5 conectado a la línea de llenado 4, y un ciclón de separación 6, situado en la parte superior de la tolva de deshumidificación 10, en cuyo punto los gránulos de material polimérico se separan del flujo de aire de transporte y se introducen en la tolva.

La tolva de deshumidificación 10 está conectada a una línea de deshumidificación 11, a través de la cual se introduce un primer flujo de gas para deshumidificar el material polimérico granular contenido en la tolva de deshumidificación 10.

30 El primer flujo de gas está formado por el aire ambiente arrastrado a lo largo del conducto de deshumidificación 11 por la acción de un ventilador 12 colocado en un tubo de salida 13 de la tolva de deshumidificación 10.

35 En el conducto de deshumidificación 11 hay una bomba de calor 14 para calentar el primer flujo de gas hasta una primera temperatura, preferentemente entre 120°C y 130°C, antes de introducirlo en la tolva de deshumidificación 10. El primer flujo de gas se distribuye en la masa de material polimérico granular a deshumidificar gracias a un difusor 15 colocado en el interior de la tolva de deshumidificación 10 y, una vez que sale de la tolva de deshumidificación 10 al ser extraído por el ventilador 12, se devuelve a la atmósfera sin ser recirculado.

La tolva de calentamiento 20 se coloca directamente debajo de la tolva de deshumidificación 10, de modo que el material granular deshumidificado puede transferirse a la tolva de calentamiento 20 cayendo directamente en la misma.

40 La tolva de deshumidificación 20 está provista de una unidad de calentamiento 21, para calentar el material polimérico granular a una segunda temperatura, más alta que la temperatura alcanzada en la tolva de deshumidificación 10, por ejemplo aproximadamente 180°C.

La unidad de calentamiento 21 comprende un circuito de recirculación 22, a través del cual se alimenta un segundo flujo de gas, también en este caso formado por aire ambiente.

45 El circuito de recirculación 22 comprende una línea de calentamiento 23, a lo largo de la cual se proporciona un calentador 24, cuya línea de calentamiento entra en la tolva de calentamiento 20 y emerge en un difusor 25, convenientemente situado cerca del fondo de la tolva de calentamiento 20.

El circuito de recirculación 22 comprende además una línea de recuperación 26 que sale de la tolva de calentamiento 20 y un ventilador 27 que impulsa el segundo flujo de gas de nuevo a lo largo de la línea de calentamiento 23.

50 Un conducto de transferencia 28 se bifurca del conducto de calentamiento 23 antes del calentador 24, estando el conducto de transferencia conectado al fondo de la tolva de calentamiento 20 y diseñado para transportar neumáticamente el material polimérico granular que sale de la tolva de calentamiento 20 a una tolva de retención intermedia 29, de la que parte un conducto de retorno 28a que lleva el segundo flujo de gas de nuevo al ventilador 27.

ES 2 991 373 T3

- La tolva de retención intermedia 29 actúa como un pequeño depósito intermedio del que se alimenta la tolva de secado 30.
- 5 La tolva de secado 30 está conectada a un circuito de despresurización 31 capaz de producir y mantener un nivel de vacío predefinido en el interior de la tolva de secado 30, por ejemplo para alcanzar una presión inferior a 30 mbar, preferentemente de aproximadamente 10 mbar.
- El circuito de despresurización 31 comprende una bomba de vacío 32, conectada a un conducto de despresurización 33 en el que se encuentran un par de filtros 34 y un condensador de protección 35.
- Aguas arriba y aguas abajo de la tolva de secado 30, se proporcionan respectivamente una unidad de llenado y una unidad de descarga para la tolva.
- 10 La unidad de llenado de la tolva de secado 30 comprende un pequeño depósito 36a, bloqueado aguas arriba y aguas abajo por las respectivas válvulas de cierre 36b y 36c, que funcionan en conjunto como elementos de sellado de presión.
- Del mismo modo, la unidad de descarga de la tolva comprende un pequeño depósito 37a, bloqueado aguas arriba y aguas abajo por las respectivas válvulas de cierre 37b y 37c, que también están diseñadas en conjunto para funcionar como elementos de sellado a presión.
- 15 Tales niveles de vacío elevados, equivalentes a una presión absoluta de aproximadamente 10 mbar, pueden lograrse gracias a la provisión, aguas arriba y aguas abajo de la tolva de secado 30, de los depósitos 36a y 37a que a su vez están sellados por pares de válvulas de cierre 36b, 36c y 37b, 37c.
- En la realización descrita en la presente memoria, se proporciona una unidad de irradiación de microondas 38 en la tolva de secado 30, capaz de calentar el material polimérico granular contenido en la misma.
- 20 Preferentemente, la unidad de irradiación por microondas 38 comprende una o más fuentes de tipo magnetrón que son suficientemente potentes para mantener la temperatura del material polimérico granular a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, por ejemplo, en el caso del PET, a aproximadamente 180°C.
- La tolva de alimentación 40 está conectada a un circuito de suministro de gas inerte 41, provisto de un ventilador 42, montado en un conducto de admisión 43 que entra en la tolva de alimentación 40, emergiendo en un distribuidor 44, y un conducto de retorno 45 que devuelve el gas inerte que sale de la tolva de alimentación 40 al ventilador 42.
- 25 En el conducto de alimentación 43 se coloca un calentador 46.
- La tolva de alimentación 40 está conectada a la máquina de procesamiento 100 por medio de un tubo de descarga 47 fijado al fondo de la tolva de alimentación 40 por medio de una válvula dosificadora 48.
- 30 Un dispositivo de medición 49 también está conectado a la tubería de descarga 47 para dosificar, si es necesario, los aditivos del material polimérico granular que se introducen en la máquina de procesamiento 100.
- La instalación 1 funciona según el procedimiento descrito a continuación.
- El material polimérico granular, por ejemplo el PET, se introduce en la tolva de deshumidificación 10 por medio de la unidad de llenado 2, en la que se deshumidifica por contacto con el primer flujo de aire introducido en la tolva de deshumidificación 10 a través de la línea de deshumidificación 11.
- 35 La temperatura del primer flujo de aire introducido en la tolva de deshumidificación 10 es de aproximadamente 120-130°C. Una vez que sale de la tolva de deshumidificación 10, el primer flujo de aire se devuelve al entorno.
- La etapa de deshumidificación dura aproximadamente 120 minutos, al final de los cuales el material polimérico granular tiene un contenido de humedad de aproximadamente 1000 ppm y una temperatura de aproximadamente 120-130°C.
- 40 A continuación, el material polimérico granular deshumidificado se descarga por gravedad en la tolva de calentamiento 20, donde se lleva a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, igual a aproximadamente 180°C, gracias al contacto con el segundo flujo de aire alimentado a través del circuito de recirculación 22.
- El aire introducido en la tolva de calentamiento se recircula sin ser secado, y, por lo tanto, la acción de deshumidificación del material polimérico granular es, en general, menos completa que la etapa de deshumidificación anterior.
- 45 Al final de la etapa de calentamiento, el material polimérico granular deshumidificado y calentado se transfiere gradualmente a la tolva de secado 30, utilizando el transporte neumático proporcionado por la línea de transferencia 28 a la tolva de retención intermedia 29.
- 50 A partir de esta etapa, el material pasa a la unidad de llenado de la tolva de secado, abriéndose la válvula de cierre

ES 2 991 373 T3

36b situada aguas arriba del depósito 36a, mientras que la válvula de cierre 36c situada aguas abajo del depósito 36a se mantiene cerrada.

El depósito 36a es pequeño, por ejemplo de aproximadamente 30-50 litros, y el material que contiene se transfiere a la tolva de secado abriendo la válvula de cierre 36c después de haber cerrado la válvula de cierre 36b.

- 5 A continuación, el material se transfiere a la tolva de secado 30 poco a poco, para evitar variaciones excesivas en el nivel de vacío dentro de la tolva de secado 30.

10 En la tolva de secado 30, la presión residual es inferior a 30 mbar, preferentemente aproximadamente a 10 mbar y esto, junto con la alta temperatura, da lugar a una desabsorción eficaz de la humedad presente en el interior de los gránulos. Después de un periodo de tratamiento adecuado, por ejemplo de aproximadamente 40-50 minutos, el material polimérico granular tiene un contenido de humedad residual inferior a aproximadamente 30 ppm.

Durante la etapa de secado, el material polimérico granular es poscalentado por la unidad de irradiación de microondas 38, para mantener la temperatura del material a la temperatura de 180°C.

A continuación, el material seco se transfiere a la tolva de alimentación 40, pasando por la unidad de descarga y el depósito 37a tras cerrar y abrir alternativamente las válvulas de cierre 37b y 37c.

- 15 En la tolva de alimentación 40, el material seco puede ser poscalentado por un flujo de gas inerte, por ejemplo nitrógeno, introducido en la tolva de alimentación 40 a través del circuito de suministro 41.

El gas inerte se introduce a una temperatura de aproximadamente 220-230°C, superior a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire (180°C) y aproximadamente 30-40°C por debajo del punto de fusión del PET (260°C).

20 El material polimérico granular se transfiere entonces a la máquina de procesamiento 100 a través del tubo de descarga, accionando la válvula dosificadora 48. En la instalación de la presente invención pueden producirse variaciones que difieran del ejemplo preferente descrito anteriormente.

En una primera variante, se hacen modificaciones para no dotar de gas inerte 41 a la tolva de alimentación 40 del circuito de suministro.

- 25 En este caso, el material polimérico granular se introduce en la máquina de tratamiento a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, que el material polimérico granular ya tiene cuando llega a la tolva de alimentación 40, gracias al poscalentamiento realizado por la unidad de radiación de microondas 38.

En una segunda variante, se prevé que el circuito de suministro 41 se alimente de aire en lugar de gas inerte.

30 También en este caso, el material polimérico granular se introduce en la máquina de procesamiento a la máxima temperatura a la que puede mantenerse en el aire. En este caso, es posible calentar el material polimérico granular contenido en la tolva de alimentación si su temperatura tiende a descender durante su tiempo de permanencia o si no se calienta lo suficiente en la tolva de secado, a fin de complementar el calentamiento de la irradiación de microondas.

En una tercera variante, se prevé eliminar la unidad de irradiación de microondas 38.

En este caso, la fase de poscalentamiento tiene lugar únicamente en la tolva de alimentación 40, en la que puede llevarse a cabo con aire o gas inerte en función de las temperaturas finales deseadas.

- 35 Gracias al procedimiento y a la instalación de la presente invención, es posible obtener excelentes resultados en cuanto al secado del material polimérico granular, optimizando al mismo tiempo la eficiencia energética del procedimiento.

40 Además, la instalación puede cambiar de producción en un periodo de tiempo muy corto, de aproximadamente dos horas frente a las seis horas requeridas en las instalaciones de secado tradicionales (con la misma capacidad de producción).

Otra ventaja importante resulta del hecho de que, cuando la máquina de procesamiento se alimenta con un material polimérico granular a una temperatura superior a la temperatura máxima a la que puede mantenerse en el aire, la eficiencia energética de la máquina de procesamiento aumenta.

- 45 Además, si el material polimérico granular se introduce en una extrusora, ésta puede tener unas dimensiones con una huella y una potencia menores, para mejorar aún más la disposición de la instalación, así como la eficiencia energética.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de secado de material polimérico granular, que comprende las etapas de:
 - deshumidificar dicho material polimérico granular por medio de un primer flujo de gas introducido en dicho material polimérico granular;
 - 5 - calentar dicho material polimérico granular deshumidificado a una segunda temperatura que es mayor que dicha primera temperatura;
 - secar dicho material polimérico granular que ha sido calentado a dicha segunda temperatura por medio de la aplicación de un nivel de vacío predefinido;
 - 10 en el que dicho proceso de secado se lleva a cabo en una tolva de secado (30) que está separada de las otras tolvas, tanto aguas arriba como aguas abajo, por elementos de sellado a presión capaces de mantener el nivel de vacío alcanzado dentro de la tolva de secado (30) en la que dichos elementos de sellado a presión comprenden una unidad de llenado, que incluye un pequeño tanque (36a) bloqueado aguas arriba y aguas abajo por válvulas de cierre (36b, 36c), así como una unidad de descarga, que incluye un pequeño tanque (37a) bloqueado aguas arriba y aguas abajo por respectivas válvulas de cierre (37b, 37c).
- 15 2. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicho material polimérico granular se deshumidifica a una primera temperatura de entre 100°C y 150°C.
3. Proceso de acuerdo con la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que dicho primer flujo de gas es aire que se toma del ambiente y no se pone en circulación nuevamente y es calentado mediante el uso de una bomba de calor (14).
- 20 4. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material polimérico granular se calienta a dicha segunda temperatura mediante un segundo flujo de gas introducido en dicho material polimérico granular por medio de un circuito (22) de recirculación de dicho segundo flujo de gas.
5. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicha etapa de secado se lleva a cabo en una tolva de secado (30), en la que dicho material polimérico granular es transportado por medio de dicho segundo flujo de gas.
- 25 6. Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho material polimérico granular se somete a una etapa de poscalentamiento durante o después de dicha etapa de secado.
7. Proceso de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que dicho material polimérico granular seco es transferido a una tolva de alimentación (40) que se proporciona corriente arriba de una máquina (100) para trabajar dicho material polimérico granular.
- 30 8. Proceso de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 7, en el que dicha etapa de poscalentamiento se lleva a cabo en dicha tolva de alimentación.
9. Proceso de acuerdo con una cualquiera de la reivindicación 8, en el que dicho material polimérico granular es poscalentado en una atmósfera inerte hasta una temperatura superior a la máxima a la que puede mantenerse en el aire.
- 35 10. Procedimiento según la reivindicación 9, en el que dicho material polimérico granular se poscalienta en una atmósfera inerte hasta una temperatura con un valor inferior a 50°C a la temperatura de fusión de dicho material polimérico granular.
11. Instalación de secado de material polimérico granular, que comprende:
 - 40 - al menos una tolva de deshumidificación (10), que está conectada a una línea de deshumidificación (11), a través de la cual se introduce en dicha tolva de deshumidificación un primer flujo de gas para deshumidificar dicho material polimérico granular;
 - al menos una tolva de calentamiento (20), dispuesta a continuación de dicha tolva de deshumidificación y provista de una unidad de calentamiento (21), para calentar dicho material polimérico granular a una segunda
 - 45 temperatura superior a la temperatura de dicho primer flujo de gas;
 - al menos una tolva de secado (30), provista aguas abajo de dicha tolva de calentamiento y conectada a un circuito de despresurización (31), para obtener un nivel de vacío específico en dicha tolva de secado y para secar dicho material polimérico granular;
 - 50 en la que dicha tolva de secado (30) está separada de las demás tolvas, tanto aguas arriba como aguas abajo, por elementos de sellado a presión capaces de mantener el nivel de vacío alcanzado en el interior de la tolva de secado (30) y que comprenden una unidad de llenado, que incluye un pequeño depósito (36a) bloqueado aguas arriba y aguas abajo por válvulas de cierre (36b, 36c), así como una unidad de descarga, que incluye un pequeño depósito (37a) bloqueado aguas arriba y aguas abajo por válvulas de cierre respectivas (37b, 37c).

ES 2 991 373 T3

12. Planta de secado de acuerdo con la reivindicación 11, en la que al menos una tolva de alimentación (40), que se proporciona aguas abajo de dicha tolva de secado y aguas arriba de una máquina (100) para trabajar dicho material polimérico granular.
13. Planta de secado de acuerdo con la reivindicación 11 o la reivindicación 12, en la que dicha tolva de secado tiene un volumen de entre 500 y 1000 litros y dicho depósito de la unidad de llenado tiene un volumen de entre 30 y 50 litros.

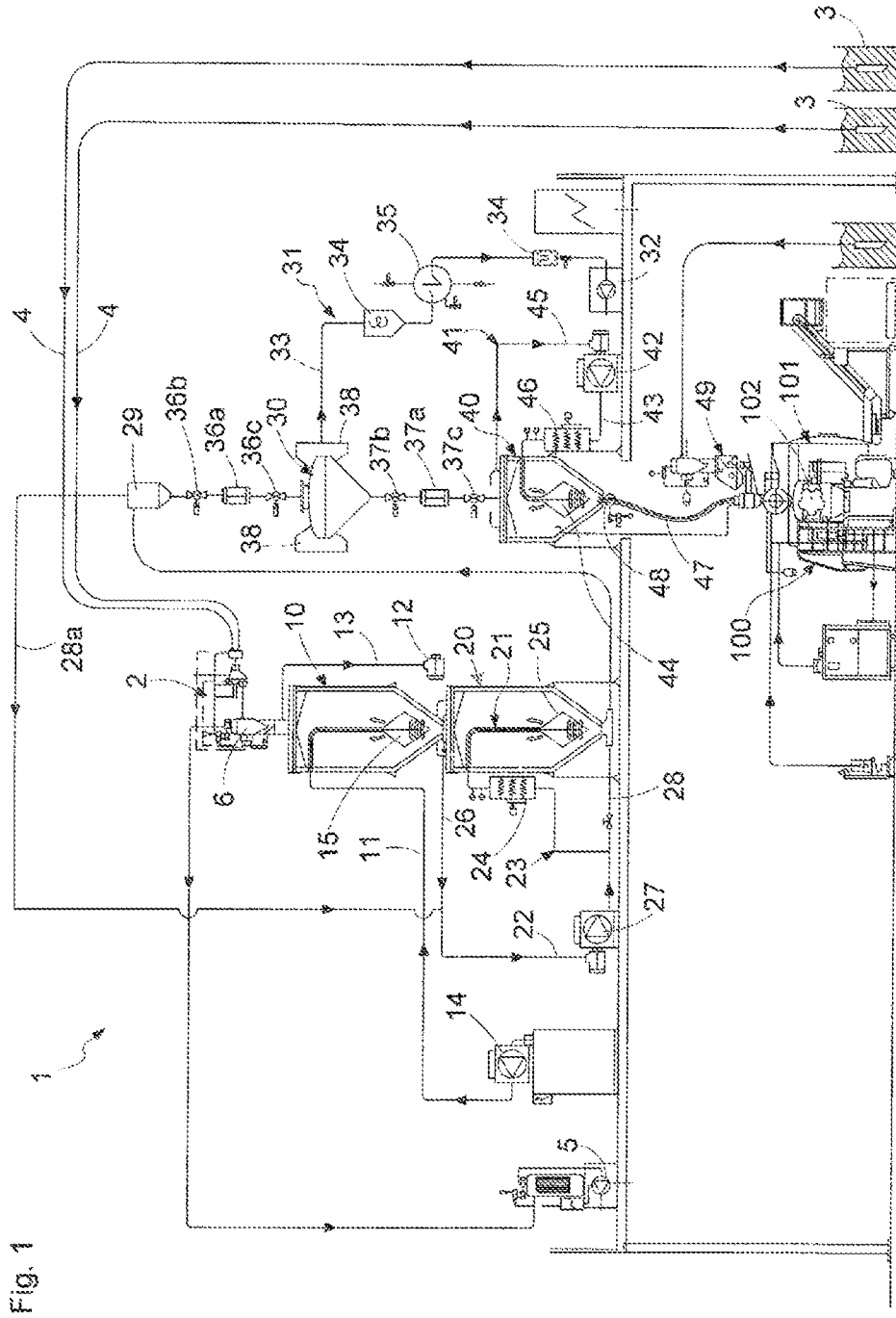


Fig. 1