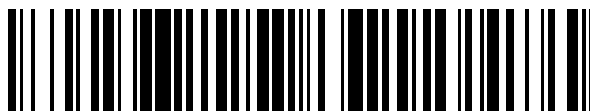


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 748 636**

51 Int. Cl.:

B29C 48/76 (2009.01)

B29B 7/84 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.12.2013 PCT/EP2013/003683**

87 Fecha y número de publicación internacional: **17.07.2014 WO14108154**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.12.2013 E 13811379 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.07.2019 EP 2943325**

54 Título: **Dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos**

30 Prioridad:

10.01.2013 DE 102013000316

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

17.03.2020

73 Titular/es:

**BRÜCKNER MASCHINENBAU GMBH & CO. KG
(100.0%)**

**Königsberger Strasse 5-7
83313 Siegsdorf , DE**

72 Inventor/es:

**RABISER, BERNHARD y
SCHWUCHOW, RAINER**

74 Agente/Representante:

LOZANO GANDIA, José

ES 2 748 636 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

Dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos

5 La invención se refiere a un dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 La invención se refiere en particular a un procedimiento para la desgasificación de polímeros fundidos para procesamiento posterior continuo en láminas de polímero estiradas, en donde

- un plástico sólido a procesar, preferentemente en forma granular, se funde por una unidad de plastificación (extrusora),

15 - preferentemente se le añaden uno o varios aditivos líquidos o sólidos al plástico, y

- la mezcla de plástico fundido y aditivos se desgasifica en una o varias zonas de vacío de la unidad de plastificación, que está o están en conexión una instalación de vacío.

20 Los procedimientos y dispositivos de desgasificación son conocidos en particular en la tecnología de extrusión y se usan allí.

25 El granulado de plástico se funde en una unidad de plastificación y, en caso de necesidad de propiedades correspondientes del producto de plástico acabado, se mezcla con uno o varios aditivos líquidos o sólidos (por ejemplo, plastificantes, lubricantes, agentes antiestáticos, etc.).

30 El polímero fundido así originado contiene en su interior después de la fusión inclusiones gaseosas y sustancias líquidas en solución, que influirían negativamente en la calidad del producto terminado si la masa fundida se procesara de esta forma. En la producción de láminas de plástico, las inclusiones se notarían de forma muy desventajosa. Por lo tanto, en la unidad de plastificación, la mayoría de las veces a continuación de la fusión del plástico y de la mezcla con el (los) aditivo(s), sigue un procedimiento de desgasificación en una zona de vacío, antes de que la masa fundida se descargue a través de una unidad de descarga.

35 Con esta finalidad se utiliza una instalación de vacío, que está en conexión con la zona de desgasificación (zona de vacío). En la instalación de vacío, un set de bomba de vacío genera una depresión, que puede actuar sobre la zona de vacío por medio de tuberías correspondiente y, por lo tanto, logra que los molestos gases, productos de descomposición de los polímeros y aditivos e impurezas se retiren de la masa fundida.

40 El objetivo de la desgasificación también es eliminar el agua (en forma de vapor de agua) y moléculas de plástico no reticuladas (monómeros residuales) de la masa fundida.

45 Estos componentes gaseosos y en parte también líquidos, que se extraen por depresión de la unidad de plastificación, dañan la unidad de vacío a largo plazo, por lo que se acorta considerablemente la vida útil y la disponibilidad de distintos componentes. El coste de limpieza y mantenimiento aumenta considerablemente y los fallos de la máquina son inevitables de vez en cuando. Finalmente, aparecen problemas con la eliminación de estas sustancias y componentes de la máquina.

50 La razón del daño y la contaminación de la unidad de vacío y los componentes ligados a ella, como las tuberías, válvulas y sensores, consiste en que las sustancias excretadas reaccionan entre sí y se depositan condicionado termodinámicamente en las superficies.

Estado de la técnica

55 Para reducir las desventajas mencionadas anteriormente, se conocen distintos mecanismos y dispositivos de deposición en el estado de la técnica.

60 Según el documento DE 44 24 779 A1 se propone extraerle en particular aceite plastificante al vacío existente. A este respecto, el gas que proviene del procedimiento de extrusión y a condensar se conduce a través de una tubería a un separador de sólidos, en el que se separan las impurezas gruesas y los monómeros residuales (oligómeros). En un separador de condensados, los componentes en forma de vapor del gas se condensan y a continuación se recogen en un recipiente colector de condensado. En los lugares correspondientes está previstas válvulas, que eventualmente se controlan automáticamente para garantizar un funcionamiento según lo debido.

65 Según el documento WO 2009/065384 A2 se propone, entre otras cosas, resublimar los gases capaces de sublimación en una placa horizontal enfriada, que se expulsan desde allí. Visto termodinámicamente, en esta publicación previa se describe un procedimiento en el que un sólido pasa directamente al gas y se resublimar por enfriamiento como un

sólido sobre la placa de refrigeración. La resublimación se puede realizar según esta publicación previa WO 2009/065384 A2 tanto en un sublimador en forma de placa enfriada, como también en un filtro de bolsillo aguas abajo y conocido según el estado de la técnica.

5 Según la publicación previa mencionada anteriormente, en una primera etapa, las sustancias correspondientes se resubliman en el gas en forma de polvo, para luego filtrar los otros componentes todavía presentes y no sublimables en una etapa siguiente. En las instalaciones de producción comerciales para láminas, en un separador al vacío no solo aparece el resublimado en polvo, sino mejor dicho también mezclas que se componen de partes líquidas, pastosas y en la proporción más pequeña de partes sólidas y en polvo.

10 Se señala además que los sistemas redundantes pertenecen generalmente al estado de la técnica. Permiten, por ejemplo, un mantenimiento de componentes individuales, mientras que la instalación se puede seguir haciendo funcionar como tal.

15 El mantenimiento de los componentes contaminados es económicamente posible en las soluciones conocidas solo en períodos más largos. No importa cómo se vean los depósitos, se debe registrar una disminución en la eficiencia de los separadores, como los separadores de sólidos, separadores de condensados o separadores de sublimados, dentro de estos períodos.

20 Por el documento JP 2005 134079 A se puede deducir como conocido un dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos, que comprende una unidad de plastificación y una zona de vacío asociada con esta unidad de plastificación. La al menos una zona de vacío está conectada con una instalación de vacío a través de una línea de vacío o desgasificación al menos a través de un separador de vacío. El separador de vacío en sí mismo comprende una carcasa con una entrada de gas y una salida de gas, en donde están conectadas al menos indirectamente la
25 entrada de gas en la zona de vacío y la salida de gas con la instalación de vacío. El separador de vacío comprende en el interior de tubos de refrigeración que discurren en paralelo entre sí, que están rodeados por un dispositivo de limpieza en la forma de un raspador, que se puede mover de un lado a otro en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración, a fin de eliminar los depósitos en el lado exterior de los tubos de refrigeración.

30 Se ha conocido un dispositivo regenerador de solventes, por ejemplo, por el documento JP H07 328301 A. El dispositivo comprende una entrada en un recipiente de retención inferior de un dispositivo calentador (precalentador), para calentar y el material a tratar que contiene el disolvente y evaporarlo en los tubos que están dispuestos discurriendo en una disposición paralela a través del dispositivo calentador.

35 Por el documento US 3 933 575 A se puede deducir como conocido un dispositivo y un procedimiento para separar mezclas líquidas corrosivas. La mezcla líquida a separar se transporta desde un recipiente de depósito a un intercambiador de calor, de modo que se pueda calentar hasta cerca de su punto de ebullición. A continuación está prevista una etapa de evaporación, en la que la fase líquida se puede separar de la fase de vapor de la mezcla líquida. La etapa de evaporación presenta una estructura de carcasa, que se puede componer, por ejemplo, de tres tubos
40 concéntricos, de los que el tubo interior representa el tubo de evaporación real. En la disposición de evaporación se pueden proporcionar varios tubos individuales dispuestos decalados entre sí en la dirección circunferencial, que se pueden atravesar en el principio de flujo en el mismo sentido o a contracorriente.

45 En los distintos espacios que rodean los tubos de paso se pueden introducir diferentes materiales fluidos calentables, a fin de calentar correspondientemente las mezclas líquidas que fluyen a través de tubos individuales que discurren en paralelo entre sí.

Además, el documento JP 2004 098378 A describe una instalación para la eliminación de depósitos en un gas de
50 tratamiento.

Finalmente, también se debe hacer referencia al documento WO 2008/110834 A1, que comprende un reactor de gasificación con un dispositivo de limpieza en forma de escobillas de escobillas. Por consiguiente se puede limpiar la superficie interior del reactor. Un reactor de gasificación comprende además un sistema de rascado con al menos un segmento rascador. A este respecto, el al menos un segmento rascador previsto es desplazable a lo largo de los tubos
55 de condensación.

Finalmente, también se debe mencionar el documento DE 196 53 613 A1, que describe un procedimiento y un dispositivo para la eliminación de componentes condensables y solidificables de corrientes de gases de escape calientes. Aquí está prevista un tubo con camisa múltiple, que se compone de un tubo abierto hacia abajo, que está rodeado por una camisa de refrigeración. Además, aquí está dispuesto un tubo interior, que está prevista para un
60 circuito de refrigeración interior. El tubo interior está diseñado como un tubo doble, que se atraviesa centralmente por el refrigerante, que sale en el extremo inferior y luego se conduce hacia afuera en el tubo exterior que discurre concéntricamente a él. Por lo tanto, el objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo mejorado para la desgasificación de masas fundidas, que evite las desventajas existentes. A ese respecto, también es un objeto de la invención crear un separador de vacío mejorado a fin de posibilitar aquí depósitos que se componen de mezclas de
65 componentes sólidos, líquidos y/o pastosos durante el funcionamiento y dentro de los períodos de mantenimiento de

toda la planta de producción.

El objetivo se logra según la invención conforma a las características especificadas en la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas de la invención están indicadas en las reivindicaciones dependientes.

5 Gracias a la presente invención se crea un dispositivo significativamente mejorado para la desgasificación de masas fundidas, es decir, en particular polímeros fundidos. Esto se hace posible gracias a un dispositivo de separación mejorado.

10 Además, en el marco de la invención también se puede mejorar claramente la rentabilidad de los procesos que se llevarán a cabo con el dispositivo según la invención. Además, mediante la presente invención también se puede aumentar la vida útil de la instalación de vacío y, a este respecto, en particular la bomba de vacío prevista en la instalación de vacío, y se pueden eliminar los problemas de eliminación existentes en el estado de la técnica.

15 Según la invención, esto hace posible, entre otras cosas, porque se usan tubos de refrigeración, es decir, los llamados tubos de inmersión, que permiten una refrigeración y limpieza óptimas.

20 Los tubos de refrigeración según la invención están contruidos de doble pared y posibilitan un proceso de refrigeración en la pared exterior de los tubos de refrigeración con el principio de contracorriente. A este respecto, el medio refrigerado fluye dentro de la pared interior de los tubos de refrigeración de un extremo al otro, y luego fluye de regreso a través de un tubo de retorno interno situado en el tubo de refrigeración.

25 Los equipos de limpieza que se aplican correspondientemente en arrastre de forma en la circunferencia exterior de los tubos de refrigeración, por ejemplo, en la forma de un rascador de limpieza, se pueden usar para liberar de vez en cuando los tubos de refrigeración o de inmersión, según sea necesario.

30 Asimismo, también se puede proporcionar un segundo dispositivo de refrigeración para el recipiente de separación de vacío, que contribuye a una refrigeración adicional. A este respecto, al mismo tiempo, el equipo de limpieza también se puede coprocesar preferentemente en arrastre de forma con la pared interior del recipiente, para limpiar igualmente esta pared interior de depósitos.

35 Los tubos de refrigeración terminan preferentemente libremente, en particular a una distancia del fondo. De este modo, los depósitos sólidos, pastosos o líquidos, que se adhieren en la camisa exterior de los tubos de refrigeración se pueden rascar de manera óptima hacia abajo en la dirección de un dispositivo colector.

40 Además, también ha resultado ser favorable que los gases de escape contaminados se le suministren al separador de vacío a través de una entrada de gas inferior y se evacúen nuevamente a través de una salida de gas superior. A este respecto, la entrada de gas puede estar prevista preferiblemente por debajo de los extremos libres, preferentemente inferiores, de los tubos de refrigeración. De este modo se evita igualmente que al ingresar los gases, en contraste con el estado de la técnica, los depósitos situados en el flujo de gas y adheridos a tubos de refrigeración en la región inferior de la disposición de refrigeración conduzcan a una obstrucción del espacio de circulación, por lo que el vacío requerido se interrumpiría mucho más rápido. Por lo tanto, en el estado de la técnica siempre se prevé hasta ahora que la entrada y salida de gas en el recipiente de separación siempre tenga lugar casi al mismo nivel, en particular en su región superior. Si los haces de tubos previstos en el estado de la técnica se obstruyeran por los depósitos, entonces se reduciría la eficiencia de la deposición. De este modo, las sustancias no depositadas también alcanzarían la siguiente etapa de filtro en un procedimiento de filtrado de dos etapas o multietapa, a fin de, por ejemplo, obstruir los filtros de bolsillo utilizados allí en la segunda etapa de filtro. Dado que una entrada de gas en la región inferior del recipiente de separación conduciría en las soluciones conocidas del estado de la técnica a una obstrucción muy rápida y temprana del haz de tubos allí previsto.

50 Además, la entrada de gas inferior tiene la ventaja de que los componentes líquidos y sólidos en la corriente de gas ya se pueden excretar al menos parcialmente por gravedad, sin que los haces de tubos previstos en el estado de la técnica en la región de la entrada de gas inferior estén sujetos al riesgo de obstruirse por estas sustancias. Preferentemente, estos componentes pueden caer dentro de la región de recepción en el fondo de recipiente y eliminarse automática o manualmente a través de una abertura de limpieza prevista preferentemente debajo o lateralmente.

60 En una forma de realización preferida todavía está previsto un dispositivo de separación o un denominado mamparo de separación por encima de la abertura de limpieza, que, mientras mantiene el vacío en el separador de vacío, hace posible vaciar el dispositivo colector en el que las sustancias sólidas, pastosas o fluidas se han depositado durante el funcionamiento y/o proceso de limpieza. Preferiblemente los tubos de refrigeración se recorren desde abajo. A este respecto, una ventaja esencial consiste en la máxima utilización de las superficies partícipes en la transferencia de calor. Además, la circulación vertical libre evita que los residuos de contaminación estrechen la sección transversal del flujo en esta región, como sería el caso por lo demás con una circulación horizontal. Por lo tanto, los tubos de refrigeración están dispuestos preferiblemente verticalmente o se desvían menos de 45 °, en particular menos de 30 ° o menos de 15 ° de la vertical.

En resumen, se puede constatar que, entre otras cosas, en el marco de la invención se persigue el objetivo de prolongar la disponibilidad de al menos uno o de los varios separadores. La solución especialmente prevista en el marco de la invención con una disposición orientada hacia abajo de los tubos del intercambiador de calor en realización de tubos de inmersión permite una limpieza de las superficies completas del intercambiador de calor.

Los haces de tubos convencionales están cerrados hacia abajo mediante codos o placas colectoras. Una limpieza de las superficies se ve obstaculizada por el hecho de que los restos de suciedad se retienen en estas superficies o resaltos horizontales y, por lo tanto, los tubos se limpian solo de forma incompleta. La consecuencia de esto es una reducción de la vida útil del separador debido a una reducción creciente de la superficie de entrada.

La disposición especial de los tubos del intercambiador de calor pone a disposición una superficie similar a los haces de tubos convencionales, pero permite la limpieza de la superficie completa con un sencillo dispositivo mecánico. En esta disposición especial, los componentes de gas separados se pueden eliminar sin residuos del espacio de proceso.

En principio, la invención propone un dispositivo de limpieza que se puede controlar manualmente, por motor o neumáticamente según sea necesario, en el que un limpiador se puede desplazar desde su posición superior a su posición inferior, a fin de rascar los depósitos líquidos, pastosos como sólidos y/o en polvo contra el fondo de recipiente. La introducción de fuerza se realiza a través de accionamientos adecuados, que se conocen básicamente según el estado de la técnica. Además, un rascador utilizado en el marco de la invención también puede estar construido de forma segmentada, a fin de garantizar una limpieza continua también sin redundancia. En el caso de realización no redundante se obtiene preferiblemente una limpieza parcial por medio de rascadores o placas rascadoras dispuestos de forma decalada y al mismo tiempo se garantiza que una sección transversal suficientemente grande permanezca siempre abierta para el flujo. En el caso de realización redundante de los separadores se puede realizar una limpieza completa de los tubos atemperados con una placa especial, adaptada a los tubos. La disposición especial de los tubos atemperados posibilita una limpieza óptima, sin que se retengan los residuos en superficies o resaltos horizontales.

Otras ventajas, particularidades y características de la invención se deducen de los ejemplos de realización explicados mediante los dibujos. A este respecto muestran en detalle:

Figura 1: una vista general esquemática de un dispositivo según la invención para la desgasificación de polímeros fundidos;

Figura 2: una reproducción en detalle de una representación esquemática en sección vertical a través de un separador de vacío según la invención, en particular con un diseño redundante;

Figura 3: un ejemplo de realización que se desvía de la figura 2 de un separador de vacío, en particular con un diseño no redundante; y

Figura 4: una representación que se desvía de nuevo del ejemplo de realización según las figuras 2 y 3 con respecto a un separador de vacío según la invención, en particular en el caso de un diseño no redundante, que comprende para ello dos accionamientos.

La estructura general fundamental del dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos se explicará a continuación en primer lugar en referencia a la figura 1.

Toda la instalación comprende una unidad de plastificación 1, generalmente en forma de una extrusora 1', que se acciona por un motor 3, por ejemplo.

A través de una tolva de llenado no representada más en detalle en la figura 1, por ejemplo en una región de aproximación E, esta unidad de plastificación 1 se puede alimentar con plástico sólido o líquido.

Al plástico se le agregan habitualmente aditivos líquidos y/o sólidos. Esto ya puede suceder, por ejemplo, en la región de la tolva de llenado. En algunas aplicaciones, la mezcla de plástico y aditivos, también se puede realizar externamente ya antes de la entrada en la tolva, es decir, antes de la introducción en la plastificación 1.

Los aditivos añadidos pueden ser distintas formulaciones químicas, por ejemplo plastificantes, agentes antiestáticos, aditivos fijadores, etc.

Una unidad de plastificación correspondiente 1, por ejemplo en forma de una extrusora 1' comprende, como se sabe, usualmente al menos uno o en general 2 (o más) tornillos de plastificación. Este al menos un tornillo de plastificación de la unidad de plastificación 1, no representado con más detalle en la figura 1, hace posible eventualmente con la ayuda de dispositivos de calentamiento o bandas de calentamiento, que el plástico alimentado a la unidad de plastificación 1 se mezcle sobre y eventualmente con el aditivo añadido. Al mismo tiempo se funde el plástico. La masa fundida de plástico llega al área de una o varias zonas de vacío 5 de toda la instalación. En términos generales, el espacio interior de la unidad de plastificación 1 llena con la masa fundida está en conexión con una zona de vacío 5 a

través de una abertura correspondiente en la carcasa. Finalmente, el plástico suministrado a la unidad de plastificación, por ejemplo, en la entrada E mencionada se descarga luego en forma fundida en una salida A.

En la mencionada una o las eventualmente proporcionadas varias zonas de vacío 5 se desgasifica la masa fundida. Para ello está prevista una línea de vacío y/o desgasificación 11. Con ello se establece una conexión entre la zona de vacío 5 a través de otras etapas de filtro y dispositivos todavía discutidos a continuación, y a través de otras secciones de línea con la instalación de vacío 7 que preferiblemente comprende varias bombas de vacío. Además, la línea de vacío y/o desgasificación 11 que, en el ejemplo de realización mostrada en la figura 1, conduce hasta los dos separadores de vacío 15 allí descritos también se puede atemperar, por ejemplo, a una temperatura de 150° C a 300° C, a fin de excluir en gran medida una condensación (y/o sublimación) de los gases de escape ya en esta tubería. La línea de vacío también se caracteriza además porque un dispositivo especial (trampa de fusión) evita la penetración de la masa fundida de la unidad de plastificación en la línea de vacío.

El separador de vacío 15 mencionado anteriormente y representado esquemáticamente en la figura 1 sirve en primer lugar para el filtrado de sólidos, pero eventualmente también para la separación de materiales y sustancias líquidas o al menos fluidas viscosas y pastosas.

En el ejemplo de realización mostrado, lo que no es obligatorio sino ventajoso, la estructura global de la instalación se realiza de forma redundante.

Para ello, no está previsto solo un separador de vacío 15, sino dos separadores de vacío 15a y 15b en el ejemplo de realización explicado mediante la figura 1, que pueden estar conectados a través de dos líneas de desgasificación de vacío 11, 11a y 11b directamente con la zona de vacío 5 (o con diferentes zonas de vacío 5), o que como en el ejemplo de realización mostrado en un punto de ramificación 11c se convierte en las dos líneas de desgasificación de vacío 11, 11a, 11b, que discurren en paralelo y que conducen a los dos separadores de vacío 15a, 15b.

La estructura del separador de vacío 15, 15a, 15b se explicará en detalle a continuación.

Por la figura 1 ya se puede deducir que cada una de las líneas de vacío y/o desgasificación 11, 11a, 11b conduce a una entrada de gas 19. Dicho separador de vacío también se puede denominar separador de sublimación y/o condensado 15. En este separador 15, los componentes en forma de vapor del gas se depositan, es decir, en particular condensan en una disposición especial según la invención y discutida con mayor detalle a continuación. De este modo los sólidos y eventualmente las sustancias fluidas o viscosas se pueden separar del gas.

El o los separadores de vacío 15, 15a, 15b mencionados anteriormente casi representan una primera etapa de filtro F1, que, como se mencionó, está diseñada preferiblemente de forma redundante, a fin de posibilitar sin problemas una retirada de materiales de desecho sólidos, pastosos y líquidos en los intervalos de mantenimiento. Los gases de escape purificados en este sentido se le pueden suministrar a través de una salida de gas 21 en el respectivo separador de vacío 15 a través de una línea de conexión correspondiente 23 a una segunda etapa de filtro F2 aguas abajo. En el ejemplo de realización mostrado, la etapa de filtro F2 está construida de forma redundante y comprende respectivamente una segunda etapa de filtro F2, que está dispuesta aguas abajo del respectivo separador de vacío 15a y 15b a través de una respectiva línea de conexión 23.

Ambos filtros 25 redundantes, es decir, previstos en paralelo entre sí en el ejemplo de realización mostrado y en conexión con el separador de vacío aguas arriba 15a, 15b, es decir, el filtro 25a y el filtro 25b de la segunda etapa de filtro F2, purifican de nuevo los gases de escape. El gas suministrado a través de su entrada de gas 27 y ya parcialmente purificado previamente por la etapa de vacío atraviesa esta etapa de filtro, para suministrarse luego a la salida de gas 29 asociada a través de una respectiva línea de salida 31, es decir, en el ejemplo de realización mostrado a línea de salida 31a o 31b de la instalación de vacío real 7, a través de la que se bombean los gases. También se entra en su estructura a continuación con más detalle.

Como ya se mencionó, el sistema global está diseñado en cada caso de forma redundante, a fin de posibilitar una retirada de los materiales de desecho sólidos, pastosos y líquidos en los intervalos de mantenimiento. El control de la instalación se puede realizar, por ejemplo, a través de válvulas 35, y a saber por medio de una regulación en principio familiar para el experto, que es parte de un sistema de control central completo.

Construcción del separador

Un primer ejemplo de realización de un separador de vacío 15 según la invención se explicará a continuación mediante la figura 2.

El separador de vacío 15, 15a o 15b mostrado comprende una carcasa de separador de vacío de doble pared 115 que comprende una pared de recipiente exterior 115a y una pared de recipiente interior 115b a distancia de ella. A través de este sistema de doble pared se crea un espacio intermedio de carcasa 115e, a través del que la carcasa de separador de vacío 115 se puede atemperar, es decir, refrigerar por medio de un medio refrigerante líquido. A este respecto, el medio refrigerante se le puede suministrar al espacio intermedio de carcasa 115e de la carcasa de doble

pared 115 a través de una admisión de refrigerante 37, en donde puede fluir a través de una salida de refrigerante 39. Tanto la admisión de refrigerante 37 como la salida de refrigerante 39 pueden estar previstas, por ejemplo, como en el ejemplo de realización mostrada según la figura 2, en la región superior de la carcasa de separación de vacío 115, preferentemente en lados opuestos de la carcasa.

Además, está prevista otra admisión de refrigerante 41 y otra salida de refrigerante 43, que sirve para la refrigeración de varios tubos de refrigeración 45 que discurren en paralelo en el interior del recipiente 115c con orientación paralela, que igualmente se atemperan, es decir, refrigeran por medio de un refrigerante líquido. Como medio de atemperado se pueden utilizar todos los medios de refrigeración y sustancias conocidos tanto para la refrigeración del recipiente de doble pared como para la refrigeración de los tubos de refrigeración, incluidos los medios de compensación de gradientes de temperatura y los medios basados en refrigeraciones por evaporación, etc. No existen restricciones a este respecto. Asimismo, también es posible que el refrigerante para la refrigeración de la pared exterior del recipiente, como para los tubos de refrigeración se suministre a través de una admisión común y se evacúe una salida común. Son posibles otras interconexiones cualesquiera de la admisión y salida.

Los tubos de refrigeración 45 están contruidos como tubos dobles y comprende respectivamente un tubo exterior 45a y un tubo interior 45b dispuesto a distancia de él, situado en el interior del tubo exterior 45a con un diámetro exterior menor que el diámetro interior del tubo exterior 45a. El tubo exterior 45a está cerrado en su extremo inferior 45'a, en donde el extremo inferior 45'b del tubo interior 45b termina abierto a una distancia del fondo de cierre inferior 45'a del tubo exterior. De este modo se crea una conexión de derivación 45c, que permite que el medio refrigerante correspondiente pueda fluir a través de la admisión de refrigerante del tubo de refrigeración 41 preferiblemente en el extremo superior 45' de los tubos de refrigeración 45 en el tubo exterior y pueda atravesar el tubo exterior 45c en la dirección longitudinal, es decir, en el espacio distanciador 145 entre la pared interior del tubo exterior 45a y la pared exterior del tubo interior 45b. El medio refrigerante fluye luego hacia el extremo inferior 45'b del tubo interior 45b y desde allí a través de la conexión de desviación 45c en el tubo interior 45b, a fin de ascender hacia arriba en el tubo interior 45b en la dirección opuesta. El medio refrigerante se puede reconducir luego a un circuito de refrigeración común a través de la abertura de retorno 45d situada en el extremo superior, en el ejemplo de realización mostrado a través de los puntos de conexión correspondientes en una línea de retorno común 46, que conduce a la salida de refrigerante 43 mencionada. En principio, el refrigerante también se podría suministrar a través del tubo interior y ascender en el extremo inferior en el interior del tubo exterior. Sin embargo, se prefiere la variante inversa para lograr un mejor efecto de refrigeración.

También se puede ver a partir del ejemplo de realización que los tubos de refrigeración 45 están dispuestos discurriendo preferiblemente verticalmente, en donde, en principio, también pueden estar dispuestos discurriendo al menos ligeramente inclinados pero en paralelo entre sí. Pero la inclinación en la desviación de la orientación vertical no debería ser mayor de 45°, preferentemente menor de 30° y en particular menor de 15°.

A este respecto, los tubos de refrigeración mencionados que discurren en paralelo entre sí forman un denominado intercambiador de calor de haz de tubos, en donde los tubos de refrigeración 45 comprendidos por el intercambiador de calor de haz de tubos también se designan en este sentido como tubos de inmersión 45.

En el ejemplo de realización mostrado, los tubos de refrigeración cerrados en el extremo inferior terminan a una distancia H (figura 2) delante del fondo de recipiente inferior 115d. En este fondo de recipiente 115d o en una sección de pared lateral de la carcasa 115 preferentemente en la región por debajo del borde inferior 45d formado por los tubos de refrigeración cerrados 45 se sitúa una abertura de limpieza 51 a fin de, si es necesario, eliminar del recipiente las sustancias sólidas, pastosas y/o líquidas depositadas, eventualmente también sustancias viscosas.

En el ejemplo de realización mostrado, la entrada de gas 19 ya mencionada se sitúa por debajo del extremo inferior de los tubos de refrigeración 45, es decir, por debajo del borde inferior 45d de los tubos de refrigeración 45. Por el contrario, la salida de gas está prevista en la región superior de la carcasa 115, preferentemente en una región que se sitúa en el cuarto superior de la altura total de la carcasa de separador de vacío 115.

A continuación se entra en el modo de acción de este dispositivo de separación.

Los gases de escape contaminados llegan a través de la línea o líneas de vacío y/o desgasificación 11, 11a y 11b mencionadas (que eventualmente también pueden estar atemperadas adicionalmente) y la respectiva entrada de gas subsiguiente 19 al separador de vacío 15, 15a, 15b. La entrada de gas 19 se realiza así en la parte inferior del separador de vacío o en la región inferior del separador de vacío 15. En el ejemplo de realización mostrado, los tubos de refrigeración o inmersión 45 mencionados no se sitúan en la dirección de ingreso inmediata, es decir, no adyacentes a la entrada de gas 19 sino por encima de ella. De este modo ya se evita en primer lugar que los haces de tubos mencionados a partir de los tubos de refrigeración 45 mencionados se puedan obstruir de manera indeseada por las sustancias contenidas en el flujo de gas, por lo que se reduciría la eficiencia de la deposición.

Además, la entrada de gas inferior 19 mencionada también tiene la ventaja de que los componentes líquidos y sólidos situados en el flujo de gas ya se pueden excretar por gravedad y se depositan en el dispositivo colector o el espacio colector 57 situado por debajo de los tubos de refrigeración, sin obstruir los tubos de refrigeración 45. En otras

palabras, estos componentes, por lo tanto, caen sobre el fondo de recipiente 115d, al que la abertura de limpieza 51, que puede cerrarse por ejemplo mediante una cubierta o una tapa, se encuentra adyacente en una pared lateral de la carcasa 115. En principio, también sería posible prever un denominado mamparo de separación 59, que está dibujado mediante líneas discontinuas en la figura 2, y que, por un lado, se sitúa por encima de la abertura de limpieza 51 y, por otro lado, por debajo de la entrada de gas 19, a fin de permitir una limpieza de las sustancias durante el funcionamiento. Este mamparo de separación 59, es decir, el dispositivo de separación 59 correspondiente se podría cerrar de forma estanca al vacío si fuera necesario, a fin de abrir la abertura de limpieza 51 y eliminar las sustancias depositadas del espacio colector 57 durante el funcionamiento, es decir, sin que se rompa el vacío en las líneas y en las etapas del filtro. A continuación, la abertura 51 se puede cerrar de nuevo y el mamparo separador 59 se puede abrir de nuevo.

Además, dado que la circulación de los tubos de refrigeración por el gas se realiza desde abajo hacia arriba, es decir, al menos aproximadamente o casi a lo largo de toda la longitud de los tubos de refrigeración 45, se produce una utilización máxima de la transferencia de calor en las superficies partícipes. La circulación vertical libre también evita que los residuos de contaminación puedan estrechar la sección transversal del flujo en esta región, como sería el caso con una circulación horizontal.

Durante la circulación a través del separador de vacío 15 de la entrada de gas inferior 19 en paralelo a la pared interior de la carcasa de doble pared 115 y en paralelo a las superficies circunferenciales exteriores de varios tubos de refrigeración 45, el flujo de gas se refrigera significativamente en conjunto, lo que conduce a que los sólidos situados en la corriente de gas se depositen en la superficie de los tubos de refrigeración (siempre y cuando no caigan verticalmente hacia abajo en el espacio colector 57). Asimismo las sustancias sublimadas y/o condensadas se pueden depositar en forma sólida o fluida, eventualmente también en forma fluida viscosa y, por lo tanto, pastosa en la superficie de los tubos de refrigeración 45, antes del gas parcialmente purificado en este sentido se le suministre luego a la segunda etapa de filtro F2 a través de la salida de gas superior 21.

Dispositivo para limpiar los tubos del intercambiador de calor

Para garantizar un funcionamiento continuo del dispositivo para la separación de los componentes líquidos, pastosos y sólidos y/o pulverulentos de un gas de proceso retirado de la parte de procesamiento de una extrusora 1' o generalmente una unidad de plastificación 1 a través del vacío establecido en el caso de intervalos de mantenimiento reducidos, está previsto un dispositivo de limpieza específico para los tubos del intercambio de calor.

Además, en la figura 2 también se muestra todavía un dispositivo de limpieza RV con un accionamiento de limpieza 53, por el que se puede desplazar una varilla de accionamiento 53a introducible y extraíble, en la que está fijado un raspador o dispositivo de accionamiento 61 similar a un raspador o rascador, que a continuación también se designa parcialmente de forma abreviada como raspador o rascador 61. Este raspador o rascador 61 está adaptado en arrastre de forma a la circunferencia exterior y la posición de los tubos de refrigeración 45 y preferiblemente también al contorno interior, es decir, la pared interior 115f de la carcasa de separador de vacío 115. En este caso se trata, por ejemplo, de un dispositivo de accionamiento 61 en forma de placa o de cuchilla que, por ejemplo, presenta escotaduras adaptadas al diámetro y la forma en sección transversal de los tubos de refrigeración 45 y un borde de limitación periférico que está adaptado a la pared interior del recipiente 115. Teóricamente, este dispositivo de limpieza RV también se podría accionar manualmente. Preferiblemente se acciona por un motor o neumáticamente. Para ello el dispositivo de limpieza RV comprende el accionamiento de limpieza 53 ya mencionado, que está provisto de una varilla de accionamiento 53a, la cual sobresale axialmente y discurre en paralelo a los tubos de refrigeración 45, en cuyo extremo inferior está previsto el raspador o rascador 61 mencionado. A través de este accionamiento, el raspador o rascador 61 se puede mover hacia arriba y hacia abajo en paralelo a la dirección de extensión axial de los tubos de refrigeración 45 según la representación de doble flecha 64, a saber, desde su posición superior 65a una vez dibujada en la figura 2 hasta su posición inferior 65b en la región del extremo inferior de los tubos de refrigeración 45 o también más allá de su extremo hacia abajo, en donde los depósitos líquidos, pastosos y sólidos y/o pulverulentos situados en la pared exterior de los tubos de refrigeración 45 y en la pared interior del recipiente 115 se rascan contra el fondo de recipiente 115d. El rascador 61 puede estar configurado para ello en forma de placa como se menciona.

Para poder garantizar el funcionamiento continuo de toda la instalación son posibles diferentes soluciones en detalle.

En una variante preferida, la estructura de la instalación es redundante, según está representado en la figura 1, y comprende para ello los al menos dos separadores de vacío 15a, 15b, que se usan en el funcionamiento en paralelo. A este respecto, un separador de vacío 15a o 15b se puede desconectar a intervalos mediante una válvula aguas arriba y aguas abajo 35.1, 35.2, 35.3, 35.4 eventualmente común a la segunda etapa de filtro F2 aguas abajo, a fin de limpiar el separador de vacío. A este respecto, el dispositivo de limpieza RV se pone en movimiento y se rascan las sustancias correspondientes de los tubos de refrigeración y la pared interior de la carcasa, que luego se acumulan en la región de recogida 57. Al abrir la tapa cerrable 51 se pueden eliminar estas sustancias del separador de vacío. El respectivo segundo separador de vacío continúa funcionando a este respecto durante la operación. Si es necesario, el respectivo otro separador de vacío se puede limpiar correspondientemente.

Si, desviándose del ejemplo de realización según las figuras 1 y 2, por ejemplo, solo está previsto un único separador

de vacío 15, se recomienda una forma de realización según la representación según la figura 3. Allí, el rascador 61 tiene al menos dos partes y comprende un rascador 61a y otro rascador 61b. Cada uno de los dos rascadores 61a y 61b está asociado, por ejemplo, a la mitad de la pared interior 115f de la carcasa 115 y a la mitad de los tubos de refrigeración 45. A este respecto, las dos partes de rascador segmentadas 61a y 61b están unidas a la varilla de accionamiento común 53a y se suben y bajan a través del accionamiento de limpieza común 53. Sin embargo, las dos rascadores parciales 61a y 61b está fijadas de forma desplazada entre sí en la dirección de desplazamiento 64 a diferentes alturas en la varilla de accionamiento 53a. De este modo, según está representado en la figura 3, con el dispositivo de limpieza se pueden limpiar las barras de refrigeración y la pared interior de la carcasa a través del rascador o raspador 61, en donde, sin embargo, queda descubierto un canal de flujo continuo entre la entrada de gas 19 y la salida de gas 21, por ejemplo, a lo largo de la trayectoria del flujo 63 mostrada en la figura 3. Al usar un separador de vacío conforme al ejemplo de realización de la figura 2 usando un rascador en forma de placa, por ejemplo, este separador de vacío no se puede utilizar al usar el dispositivo de limpieza, porque al bajar las placas, por ejemplo, de un dispositivo rascador en forma de placa se interrumpiría la trayectoria del flujo entre la entrada de gas 19 y la salida de gas 21. En la variante según la figura 3, la trayectoria del flujo está al menos siempre libre con respecto a la mitad de la disposición de tubos de refrigeración.

El decalado en altura entre las dos partes de rascador 61a y 61b está dimensionado de manera que no solo la parte de rascador 61a a la izquierda en la figura 3 y más abajo en la varilla de accionamiento 53a, sino también la parte de rascador 61a a la derecha y fijada en sí a la varilla de accionamiento 53a se puede desplazar hasta el extremo inferior de los tubos de refrigeración 45, es decir, todavía un cierto tramo más lejos que en la segunda representación de posición con respecto a los dos rascadores 61a y 61b en la figura 3, en donde esta representación más abajo muestra las dos partes de rascador 61a y 61b incluso antes de alcanzar su posición más baja.

En la forma de realización según la figura 4 se muestra una variante en la que están previstos dos accionamientos de limpieza 53 y 53', a saber con respectivamente una varilla de accionamiento 53a y 53'a asociada. En cada varilla de accionamiento está montada entonces respectivamente una mitad de rascador 61a y 61b. Cada una de las dos mitades de rascador 61a, 61b, por ejemplo, en forma de placa se pueden accionar independientemente una de la otra. Para ello, la una mitad de los tubos de refrigeración y la una mitad de la pared interior de la carcasa se pueden limpiar en primer lugar mediante el accionamiento del primer accionamiento de limpieza 53 y cuando la mitad de rascador asociada 61a se mueve de vuelta a su posición elevada, entonces el segundo dispositivo de limpieza se puede activar para limpiar mediante la segunda mitad de rascador 61b los tubos de refrigeración restantes y la pared interior restante de la carcasa. Siempre la mitad de la sección transversal en el interior de la carcasa permanece descubierta durante el proceso de limpieza, de modo que aquí puede fluir el gas como se explica a lo largo de los tubos de refrigeración desde la entrada de gas 19 a la salida de gas 21. Independientemente de la descripción explicada anteriormente, las mitades de rascador individuales 61a y 61b también se pueden mover independientemente entre sí en cualquier otro patrón, en donde el movimiento se realiza preferiblemente de modo que en ningún momento ambas mitades de rascador llegaran a descansar a la misma altura, y en esta fase cerrarían la sección transversal de circulación libre.

Después de la limpieza realizada se puede cerrar entonces la región de recogida 57 de forma estanca al vacío, por ejemplo, mediante el mamparo de separación 59 mencionado, de modo que al seguir circulando el gas desde la entrada de gas a la salida de gas mientras se mantiene el vacío o la depresión se puede abrir el espacio colector y retirarse el material situado en él.

Desarrollo posterior del procedimiento de funcionamiento

Si se parte a continuación de que los tubos del intercambiador de calor se obstruyen al aumentar progresivamente los depósitos durante el funcionamiento, se podría implementar el desarrollo de funcionamiento descrito a continuación. Para ello están previstos una serie de sensores P dentro de las tuberías, las válvulas, los separadores, los filtros y/o las propias bombas de vacío mostradas en la figura 1 (por ejemplo, mediante la medición del par del motor). Si se supera o queda por debajo de un umbral de regulación conforme a los datos medidos se pueden activar las señales de regulación correspondientes.

Así, por ejemplo, puede estar prevista una medición de presión diferencial, que puede medir directamente el grado de ensuciamiento en los tubos de refrigeración 45, es decir, los tubos de inmersión, o en el separador de condensado.

Para ello, conforme a la representación según la figura 1, los dos filtros 25a, 25b operados en paralelo en la segunda etapa de filtro F2 se agrupan a través de las líneas de salida de filtro 75, de modo que el gas puede fluir a través de otra línea de conexión común 76 a un punto de ramificación 81 y desde allí a través de líneas de vacío paralelas 79 a bombas de vacío 179 accionadas por motor y aquí, por ejemplo, a un tubo colector de gas de escape común 83. En estas líneas de vacío 79 que discurren en paralelo entre sí está conectada respectivamente una válvula 35.5, 35.6, 35.7 y 35.8, en donde entre la válvula y la respectiva bomba de vacío accionada por motor está previsto de nuevo uno de los sensores de presión P mencionados.

Mediante el mencionado circuito de regulación 77, ahora es posible que, por ejemplo, con un diseño redundante, los controles de válvula, es decir, las válvulas 35.5 - 35.8 se accionen para la conmutación al respectivo sistema redundante. Asimismo, en cada caso, uno de los dos pares de válvulas 35.1, 35.2 o 35.3 y 35.4 se puede abrir o cerrar

ES 2 748 636 T3

delante del separador de vacío 15, es decir, 15a o 15b y en la salida del respectivo dispositivo de filtro 25, es decir, 25a o 25b de la segunda etapa de filtro F2.

5 Después de establecer una condición de equilibrio en el circuito de vacío, el accionamiento respectivo del separador de vacío a limpiar recibe un comando de control específico a través de una excitación 89, en donde las válvulas 35 correspondientes se excitan a través de una excitación paralela 91. Gracias a este comando, se puede realizar la limpieza de los tubos del intercambiador de calor, es decir, de los tubos de refrigeración 45 y de los lados interiores del recipiente.

10 En un diseño no redundante, el segmento de limpieza respectivo de la disposición de rascador se excita a través del accionamiento correspondiente.

15 El objetivo es mantener al mismo nivel un vacío aplicado a la unidad de plastificación 1, es decir, en la extrusora 1', independientemente del material de partida cargado de humedad, filtros contaminados, separadores o influencias externas, como fugas en el sistema.

20 Para ello se pone a disposición un vacío suficiente a partir de varios sets de bomba, que incluso se puede componer respectivamente de hasta tres bombas de vacío, en un bus de vacío 79, 81. Según los requerimientos, los sets de bomba se conectan o desconectan al bus de vacío. Asimismo es posible la regulación del nivel de vacío de las bombas individuales en función de la carga del gas de proceso. Las bombas de vacío se construyen en varias etapas para evitar una sobrecarga térmica. Eventualmente es recomienda una refrigeración intermedia de las etapas de compactación individuales.

25 Después de la limpieza, el sistema se puede mantener o hacer funcionar completamente en el caso de un diseño redundante. Con una disposición no redundante, el sistema continúa funcionando y se limpia dentro de los intervalos de mantenimiento de toda la instalación de producción.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la desgasificación de polímeros fundidos, en particular para el procesamiento posterior continuo en láminas de polímero estiradas, con las siguientes características

- 5
- está prevista una unidad de plastificación (1),
 - la unidad de plastificación (1) está asociada a al menos una zona de vacío (5),
 - 10 - la al menos una zona de vacío (5) está conectada además con una instalación de vacío (7) a través de una línea de vacío o desgasificación (11) al menos a través de un separador de vacío (15; 15a, 15b), y
 - el al menos un separador de vacío (15; 15a, 15b) comprende una carcasa de separador de vacío (115) con una entrada de gas (19) y una salida de gas (21), en donde la entrada de gas (19) está conectada al menos indirectamente con la zona de vacío (5) y la salida de gas (21) con la instalación de vacío (7),
 - 15 - el al menos un separador de vacío (15; 15a, 15b) comprende tubos de refrigeración (45) que discurren en paralelo entre sí en el espacio interior de recipiente (115c) de la carcasa de separador de vacío (115),
 - 20 - está previsto un dispositivo de limpieza (RV) con un raspador o un rascador (61), que está adaptado a la forma en sección transversal de los tubos de refrigeración (45) y preferentemente al curso de la pared interior de la carcasa de separador de vacío (115) y se puede desplazar al menos a una altura parcial al menos hasta el extremo inferior de los tubos de refrigeración

25 **caracterizado por** las siguientes características adicionales

- los tubos de refrigeración (45) están configurados de doble pared y comprenden un tubo exterior (45a), en el que un tubo interior (45b) discurre bajo configuración de un espacio distanciador (145), de manera que el medio refrigerante ingresa en el espacio distanciador (145) entre el tubo exterior y el tubo interior (45b) a través de una admisión de tubo exterior (45a) y se puede hacer circular en el interior del tubo exterior (45a) a través de una conexión de derivación remota (45c) en el tubo interior (45b) y desde allí en la dirección opuesta a una salida de refrigerante o a la inversa,
- 30 - los tubos de refrigeración (45) terminan a una distancia (H) por encima de un espacio colector (57) o el fondo de recipiente (115d) de la carcasa de separador de vacío (115),
- el al menos un separador de vacío (15; 15a; 15b) forma una primera etapa de filtro (F1), a la que está asignada una segunda etapa de filtro (F2) con al menos un filtro (25; 25a; 25b),
- 35 - antes de la primera etapa del filtro (F1) o los separadores de vacío (15; 15a, 15b) pertenecientes a la primera etapa del filtro (F1) están conectada una válvula (35.1, 35.3) que se puede ajustar entre una posición abierta y una cerrada y después del al menos uno o los menos dos filtros (25; 25a, 25b) de la segunda etapa de filtro (F2) está conectada otra válvula (35.2, 35.4) que se puede ajustar entre una posición abierta y una cerrada, y
- 40 - las válvulas (35.1 a 35.8) se pueden accionar a través de una excitación (91), en el donde el dispositivo de limpieza (RV) se puede accionar a través de la misma o una excitación separado (91, 89), y en donde está previsto un dispositivo de control (77), de modo que la excitación (89, 91) se puede accionar en función de las presiones medidas en las secciones de línea, para lo que están previstos los sensores de presión (P) en las secciones de línea, preferentemente entre la primera y segunda etapa de filtro (F1, F2) y en las secciones de línea aguas arriba de las bombas de vacío.
- 45
- 50

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la carcasa de separador de vacío (115) está configurada de doble pared, a saber, con una pared exterior de recipiente (115a) y una pared interior de recipiente (115b), en donde a través del espacio interior de pared de la carcasa (115e) situado en medio se puede hacer circular el medio refrigerante entre una admisión de refrigerante (37) y una salida de refrigerante (39).

3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el dispositivo de limpieza (RV) comprende un rascador o raspador (61; 61a, 61b) para limpiar la pared interior de la carcasa de separador de vacío (115) o **por que** está previsto un dispositivo de limpieza adicional (RV) para limpiar la pared interior (115f) de la carcasa de separador de vacío (115), que se puede accionar en paralela a la extensión longitudinal de los tubos de refrigeración (45).

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los tubos de refrigeración (45) discurren en paralelo entre sí y, a este respecto, están dispuestos orientados verticalmente o inclinados con respecto a la vertical, en donde el ángulo de inclinación con respecto a la vertical es menor de 45 °, en particular menor de 30 ° y en particular menor de 15 °.

65

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los tubos de refrigeración (45) con su extremo inferior o su borde inferior (45d) terminan a una distancia en altura (H) con respecto al fondo de carcasa (115d), de modo que la entrada de gas (19) está dispuesta por debajo de la línea en altura formada por el extremo inferior y el borde inferior (45d) de los tubos de refrigeración (45) está dispuesta.
6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** la salida de gas (21) está prevista en la zona superior de la carcasa de separador de gas (115).
7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** en la carcasa de separador de vacío (115) está prevista una abertura de limpieza (51), que está dispuesta por debajo del extremo inferior o borde inferior (45d) de los tubos de refrigeración (45) en el fondo de carcasa (115d) o en una sección de pared lateral de la carcasa de separador de vacío (115).
8. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de limpieza (RV) comprende un rascador o raspador (61; 61a, 61b) segmentado o al menos en dos partes, cuyas partes de rascador o raspador (61a, 61b) están fijadas en un dispositivo de accionamiento común (53a) decaladas entre sí en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (45) o se pueden desplazar conjuntamente en la dirección longitudinal de los tubos de refrigeración (45).
9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el dispositivo de limpieza (RV) está previsto con al menos dos accionamientos de limpieza (53, 53') con al menos dos rascadores o raspadores (61; 61a, 61b), que se pueden desplazar por separado entre sí, en donde cada uno de los dos rascadores o raspadores (61; 61a, 61b) están asociados solo a una parte y preferentemente solo a la mitad de los tubos de refrigeración (45) y/o la pared interior de carcasa (115f) de la carcasa de separador de vacío (115).
10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los al menos dos separadores de vacío (15; 15a, 15b) conectados en paralelo entre sí forman la primera etapa de filtro (F1), a la que está asociada la segunda etapa de filtro (F2) con dos filtros (25; 25a, 25b) operados en paralelo entre sí.
11. Dispositivo según la reivindicación 10, **caracterizado por que** al al menos uno y a los preferentemente dos filtros (25; 25a, 25b) conectados en paralelo entre sí de la segunda etapa de filtro (F2) está asociada respectivamente una línea de vacío (75, 76), que conduce la línea de vacío (7) y que preferentemente conduce al sistema de vacío (7) a través de un punto de conexión (81).
12. Dispositivo según la reivindicación 10 u 11, **caracterizado por que** después de la etapa de filtro (F2) están conectadas varias líneas de vacío (79) que discurren en paralelo entre sí, en las que están previstas respectivamente una válvula (35.5, 35.6, 35.7, 35.8) ajustable entre una posición abierta y una cerrada, un sensor de presión (P) en secciones de línea entre la al menos una zona de vacío (5) y la instalación de vacío (7), a saber
- en la región de al menos una zona de vacío (5) o de la línea de vacío o desgasificación (11),
 - entre la primera y la segunda etapa del filtro (F1, F2) y/o
 - en las líneas de vacío (79) montadas directamente aguas arriba de las bombas de vacío (179), preferentemente entre las válvulas (35.5 a 35.8) montadas aguas arriba en la dirección de succión y las bombas de vacío (179).

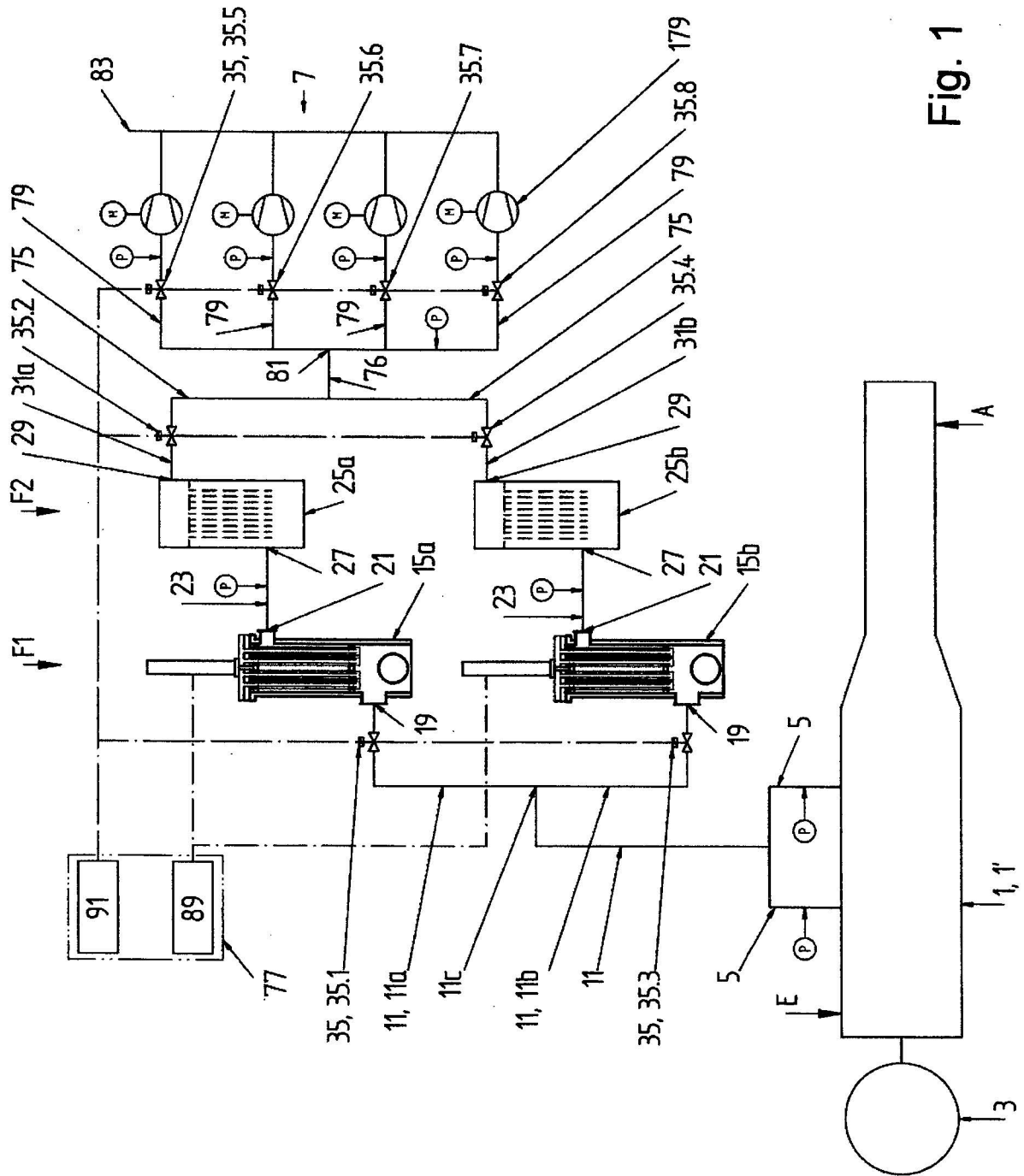


Fig. 1

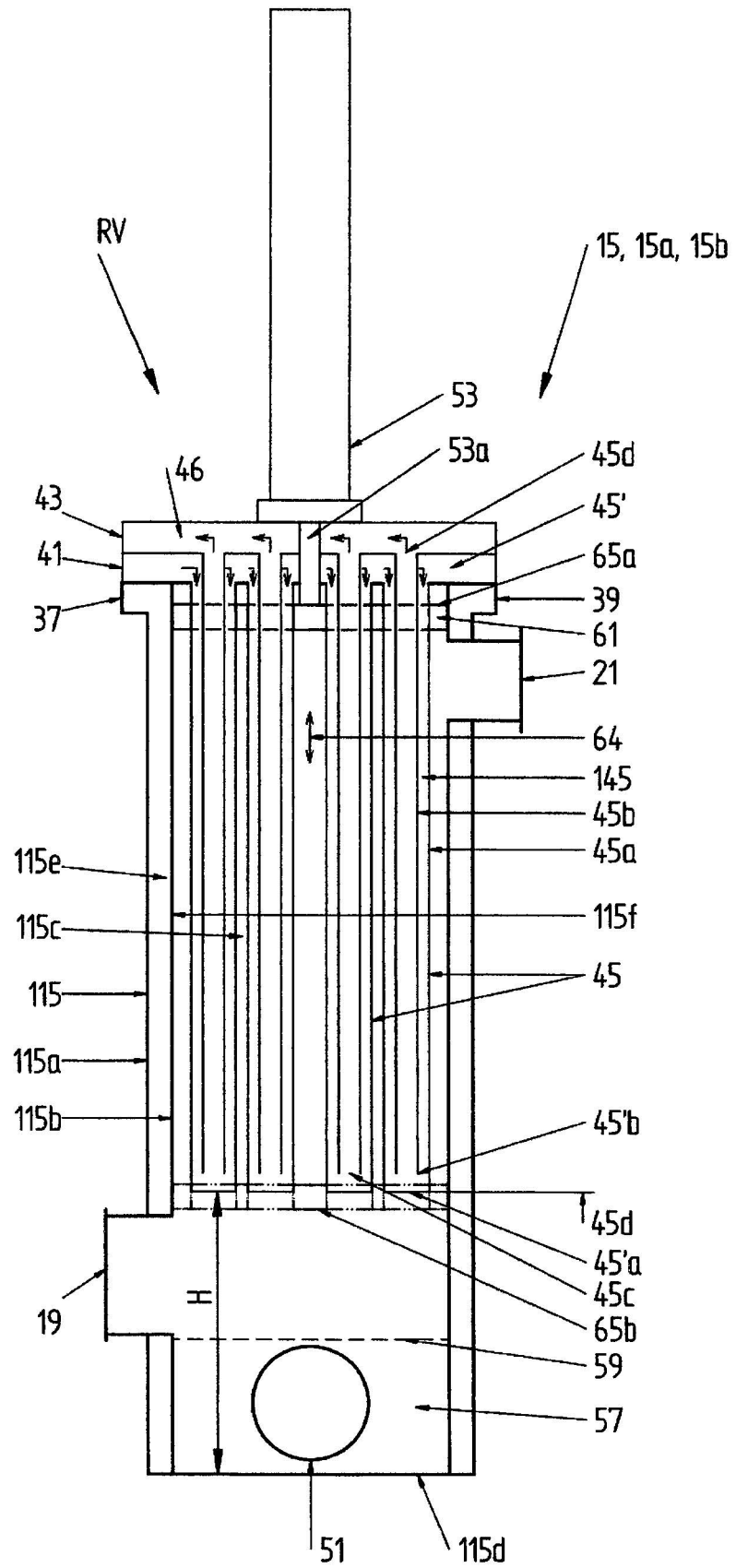


Fig. 2

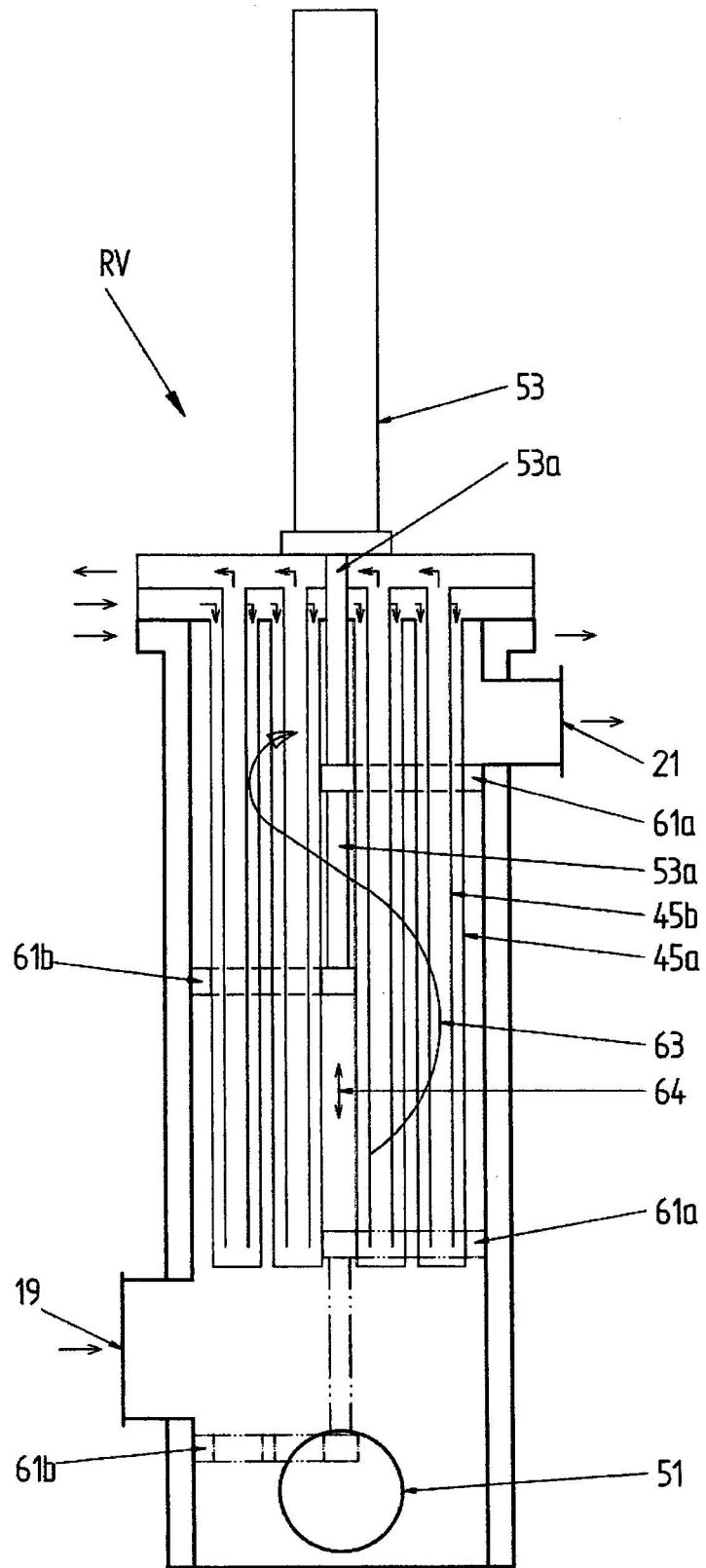


Fig. 3

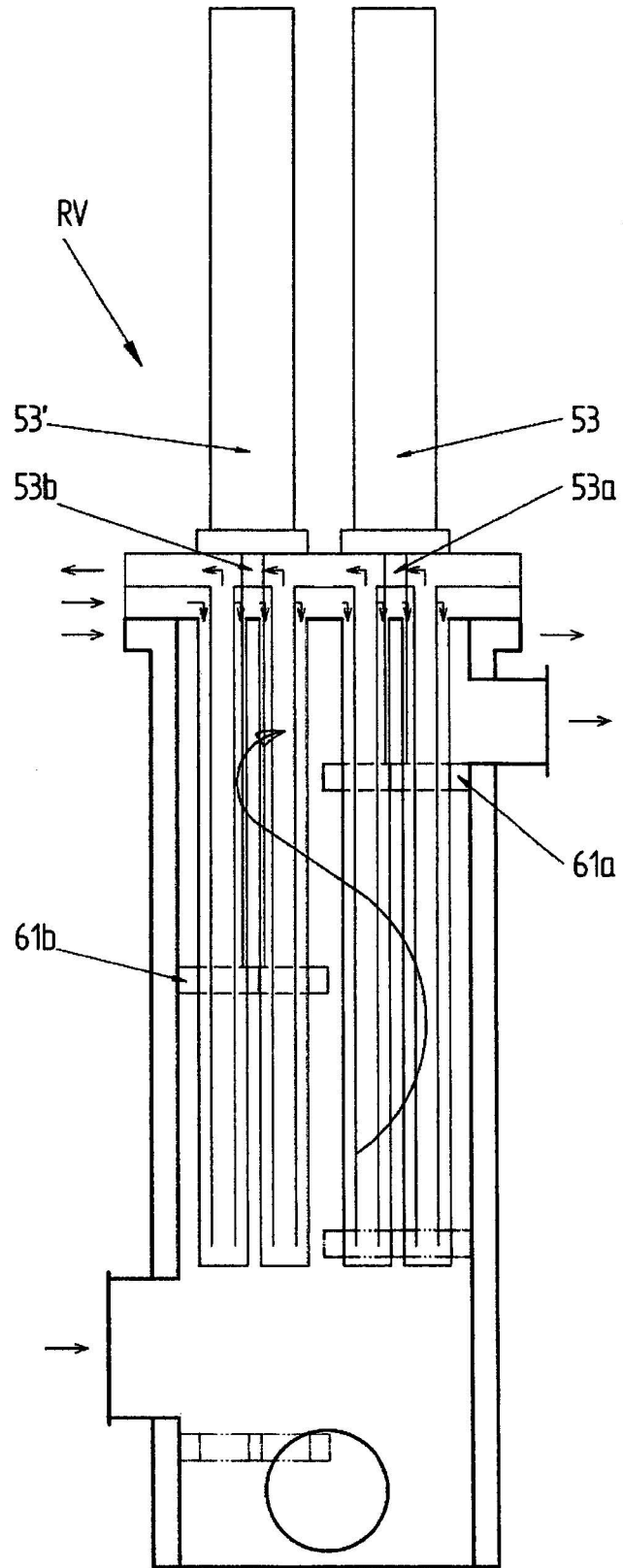


Fig. 4