

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 800**

51 Int. Cl.:

B01D 21/02 (2006.01)

C08G 69/02 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

C08G 63/78 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.04.2012** **PCT/EP2012/056541**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.10.2012** **WO12140055**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.04.2012** **E 12720445 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.09.2022** **EP 2696953**

54 Título: **Procedimiento para la condensación de vapores al vacío**

30 Prioridad:

15.04.2011 DE 102011007543

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

22.11.2022

73 Titular/es:

AQUAFIL ENGINEERING GMBH (100.0%)
Düsterhauptstrasse 13
13469 Berlin, DE

72 Inventor/es:

KARASIAK, WOLF y
KARASIAK, DIRK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 928 800 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 para la condensación de vapores al vacío

- 5 La invención se refiere a un procedimiento para la condensación de vapores al vacío.

Es conocido que los condensadores para la condensación de vapores al vacío encuentran múltiples aplicaciones en procesos de fabricación industriales. Se usan condensadores, por ejemplo, en la industria de la alimentación para la producción de aceite comestible o leche. Se usan además condensadores en destilerías, manufacturas de sal,
10 refinerías de azúcar o en la fabricación de papel. En particular se usan en fábricas químicas en una pluralidad de procesos de fabricación químicos.

- 15 Sobre todo, en la preparación de polímeros, por ejemplo, mediante una reacción de policondensación, los condensadores son imprescindibles. Para la preparación de, por ejemplo, resina de fenol-formaldehído, poliéster o poliamidas, los subproductos resultantes durante la policondensación, como, por ejemplo, agua, amoníaco, alcoholes, cloruro de hidrógeno, etc., deben eliminarse continuamente en condensadores para desplazar el equilibrio termodinámico a favor de productos de reacción con un alto peso molecular. La preparación de polímeros puede producirse en un funcionamiento continuo o discontinuo.

- 20 Es conocido que, para el uso de reacciones llevadas a cabo de forma continua, como, por ejemplo, para la preparación de polímeros, se utilicen varios reactores horizontales o verticales conectados en serie con o sin agitadores o dispositivos de mezcla incorporados. Todos estos procedimientos tienen en común que las reacciones se llevan a cabo en condiciones de funcionamiento diferentes, las cuales se diferencian en la presión, vacío y temperatura. El transporte del producto entre los diferentes reactores se produce por regla general mediante bombeo y mediante una
25 presión de procedimiento diferente. Las sustancias expulsadas del medio de reacción durante la reacción se depositan en condensadores y a continuación, se reutilizan, limpian, desechan o utilizan de otra forma.

- A menudo se usan para la condensación los llamados condensadores de pulverización, en los cuales los vapores se condensan mediante un líquido pulverizado. A este respecto el líquido puede presentar la misma composición que el condensado. En estos casos se hace circular el líquido y a este respecto se filtra y enfría en dependencia de los requisitos, para entonces ponerlo a disposición de nuevo en el condensador como medio de condensación. Estos condensadores de pulverización se usan a menudo cuando los vapores a condensar están cargados con sustancias, las cuales podrían ensuciar o atascar los condensadores tubulares.

- 35 En procesos, los cuales funcionan con presión negativa, una tubería, por medio de la cual se descargan el líquido del circuito y el condensado del condensador, se sumerge barométricamente para que el tanque colector pueda funcionar bajo presión atmosférica. Las sustancias sólidas eventualmente arrastradas pueden entonces eliminarse del tanque colector instalado barométricamente.

- 40 Para la inmersión barométrica se requiere, sin embargo, una altura de caída, la cual ha de estar adaptada al vacío y la densidad del líquido. Son habituales a este respecto tubos barométricos con una altura de aproximadamente 10 m.

- El documento de patente DD 259 410 A5 describe, por ejemplo, un procedimiento y un dispositivo para la preparación de poliésteres de alto peso molecular con un condensador barométrico de este tipo. El vapor del proceso resultante de la esterificación de ácido tereftálico y etilenglicol en el reactor de esterificación se conduce tanto por bombas de chorro de vapor como también condensadores de mezcla. El vapor de proceso allí condensado se recoge en un recipiente de recogida barométrico y se conduce a través de una bomba a una torre de enfriamiento, en la cual el agua se desgasifica y enfría. Otra bomba bombea el agua de proceso así tratada a los condensadores de mezcla, en los cuales se usa para la condensación del vapor de proceso. Una desventaja del dispositivo descrito es que mediante el uso de un tubo de bajada barométrico son necesarias edificaciones altas, las cuales aumentan los costes de construcción y costes de funcionamiento y dificultan el manejo y mantenimiento. Es desventajoso también que las bombas para el agua circulante han de superar una alta altura de transporte y de este modo requieren altos costes de inversión y funcionamiento. Es desventajoso además de ello, que el líquido debido al mantenimiento del tanque colector absorbe en caso de presión atmosférica gases y agua, que por su parte han de eliminarse antes de la
50 introducción en el condensador o en el condensador mediante nuevo uso de energía y aumentan la potencia de succión requerida del equipo de vacío.

- El documento de patente DE 199 09 441 C1 describe una instalación para el tratamiento térmico al vacío de materiales, en particular para desechar grandes dispositivos eléctricos, los cuales contienen rellenos de aceite aislante que contienen PCB. A este respecto los grandes dispositivos a desechar se introducen a través de una cámara de transporte en una cámara de tratamiento calentable y a continuación, en otra cámara de tratamiento enfriable. Las cámaras de tratamiento están conectadas con una unidad central "Z", la cual presenta un equipo de bombeo de vacío, un condensador de pulverización con un circuito de líquido de lavado para lavar los vapores que salen de la cámara de tratamiento, un condensador de superficies para condensar los vapores y una instalación de limpieza para absorber los vapores. Es desventajoso en esta instalación el alto esfuerzo de instalación de los dispositivos de lavado-condensación y filtrado dispuestos en línea.
65

Por el documento US 7,732,556 B2 se conoce un procedimiento para la preparación de poliésteres mediante un aparato de reacción de policondensación. El aparato de reacción de policondensación presenta a este respecto uno o varios tanques de reacción de policondensación con uno o varios dispositivos expulsores y un condensador por debajo del dispositivo expulsor. El vapor del tanque de reacción de policondensación accede a través del dispositivo expulsor al condensador. A este respecto el condensador está conectado a través de un tubo de bajada con un recipiente de inmersión ("hot well tank"). El condensado accede desde el condensador, mediante el tubo de bajada barométrico, al recipiente de inmersión. El líquido del recipiente de inmersión se conduce, tal como puede verse en la figura 2, mediante una bomba a un intercambiador de calor y a continuación, se introduce de nuevo en el condensador como medio de condensación. A este respecto está previsto que el líquido en el recipiente de inmersión y el vapor condensado en el condensador consistan esencialmente en 1,4-butanodiol. Es desventajoso también en este procedimiento que la altura de edificación está predeterminada debido al uso de un tubo de bajada barométrico.

El documento WO 2006/099895 A1 se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la generación de vacío en varias etapas en la preparación de poliéster, usándose también en este caso un tubo de bajada barométrico. También el dispositivo divulgado en el documento GB 970,659 para la condensación de vapores formados en reacciones de policondensación comprende una conducción barométrica.

La invención se basa en el objetivo de crear un procedimiento para la condensación de vapores al vacío, el cual pueda llevarse a cabo de forma sencilla y sin gran esfuerzo de instalación y que reduzca los costes de construcción y funcionamiento.

De acuerdo con la invención, este objetivo se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican configuraciones de la invención.

De acuerdo con ello la solución de acuerdo con la invención prevé un procedimiento para la condensación de vapores al vacío, que presenta al menos una zona de condensación espacial, la cual está conectada con un aparato de vacío para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica y medios para el enfriamiento, presentando la zona de condensación espacial para la condensación de los vapores una presión por debajo de la presión atmosférica. El dispositivo presenta además de ello al menos una zona de recogida espacial para condensado y dado el caso sustancias sólidas, la cual está conectada con la al menos una zona de condensación espacial.

El procedimiento de acuerdo con la invención posibilita la condensación de vapores al vacío, resultando los vapores durante la producción de poliésteres mediante una reacción de policondensación a partir de ácidos dicarboxílicos o derivados de éster de estos y un diol, y habiendo contenidos en los vapores a condensar agua, dioles y sustancias sólidas;

llevándose a cabo el procedimiento de condensación en un dispositivo para la condensación de vapores al vacío,

presentando el dispositivo al menos una zona de condensación espacial, la cual está conectada con un aparato de vacío para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica, con al menos un condensador de pulverización y al menos un medio de enfriamiento para la condensación de los vapores con una presión por debajo de la presión atmosférica, produciéndose la condensación a través de un líquido de pulverización introducido en el condensador de pulverización (3) como el medio de enfriamiento;

presentando el dispositivo al menos una zona de recogida espacial para condensado y sustancias sólidas con al menos un tanque colector, la cual está conectada con la al menos una zona de condensación espacial,

de modo que el tanque colector (31) también presenta una presión por debajo de la presión atmosférica;

produciéndose la recogida del condensado en el al menos un tanque colector en la zona de recogida;

configurando la al menos una zona de condensación espacial y la al menos una zona de recogida espacial dentro de una carcasa hermética al vacío al menos una unidad de condensación y recogida, debido a lo cual no es necesaria una inmersión barométrica; y

manteniéndose la al menos una unidad de condensación y recogida a una presión de entre 0,1 - 100 milibares y produciéndose la condensación del vapor en el al menos un condensador de pulverización en la zona de condensación con el líquido de pulverización con una temperatura de 10-80 °C.

El dispositivo usado para el procedimiento se caracteriza porque la al menos una zona de recogida espacial y la al menos una zona de condensación espacial están configuradas dentro de una carcasa hermética al vacío como al menos una unidad de condensación y recogida, la cual, dado el caso, está conectada directa o indirectamente con el aparato de vacío.

La zona de condensación y la zona de recogida están integradas de este modo en una única unidad, la cual se

caracteriza por una forma compacta.

Mediante la integración de la zona de condensación y de la zona de recogida en una única unidad de condensación y recogida dentro de una carcasa hermética al vacío se garantiza también que el líquido usado para la condensación, líquido de recogida, no entra en contacto con la atmósfera y de este modo no puede absorber oxígeno ni agua de la atmósfera. La zona de recogida está dispuesta por debajo, en relación con la dirección de actuación de la fuerza de gravedad, de la zona de condensación.

A este respecto la unidad de condensación y recogida puede presentar en la zona de condensación para la condensación del vapor al menos un condensador y en la zona de recogida al menos un tanque colector para recoger el condensado formado en la zona de condensación.

La zona de recogida puede estar unida en particular directa o indirectamente con un aparato de vacío para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica. Puede producirse, por ejemplo, una reducción de la presión en la zona de recogida a través de un aparato de vacío conectado directamente con la zona de recogida a través de una conducción de vacío. La zona de recogida puede estar conectada alternativamente, por ejemplo, de forma indirecta con el aparato de vacío, estando conectada a este respecto la zona de condensación con el aparato de vacío directamente, por ejemplo, a través de una conducción de vacío y produciéndose a través de una reducción de la presión en la zona de condensación también una reducción de la presión en la zona de recogida, conectada con la zona de condensación. Además de ello, puede producirse también, de modo comparable con las realizaciones anteriores, una reducción de la presión en la zona de condensación mediante un aparato de vacío conectado directamente con la zona de recogida. Alternativamente, tanto la zona de recogida, como también la zona de condensación, pueden estar conectadas a través de una conducción de vacío con un aparato de vacío para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica.

De este modo se logra que tanto el condensador, como también el tanque colector presenten una presión por debajo de la presión atmosférica. Debido a ello resulta innecesario el uso de tubos de bajada barométricos largos, los cuales, debido a su longitud, están configurados para que no pueda acceder líquido desde el tanque colector que se encuentra bajo presión atmosférica a través de los tubos de bajada barométricos al condensador bajo presión negativa. Como consecuencia de ello la altura total del condensador y del tanque colector está claramente reducida con respecto a condensadores barométricos usados de forma estándar. Esto permite una estructura de instalación sencilla y flexible y reduce claramente los costes de construcción y funcionamiento.

Además de ello, se evita de este modo un atasco entre la zona de condensación y la zona de recogida debido a sustancias extrañas arrastradas en los vapores, el cual puede darse en el uso de tubos de bajada barométricos. Debido a ello se logra un aumento de la seguridad de funcionamiento.

Además de ello, se evita de este modo que el líquido usado para la condensación, líquido de recogida, no entre en contacto con la atmósfera y de este modo no pueda absorber oxígeno ni agua de la atmósfera

En correspondencia con ello la unidad de condensación y recogida puede presentar una altura total de 3 a 7m, preferentemente de 3 a 5 m, en particular preferentemente de 4 m. El presente dispositivo se caracteriza de este modo debido a que la altura total de la zona de condensación y de la zona de recogida o de la unidad de condensación y recogida es claramente inferior a la necesaria en el caso de un dispositivo con una inmersión barométrica; una inmersión barométrica de este modo no es necesaria.

Debido a la altura de construcción reducida resulta la ventaja adicional de que los aparatos de proceso pesados, reactores, a los cuales está conectado el sistema de condensación, pueden disponerse a una altura de edificación más baja o incluso a la altura del suelo, debido a lo cual los costes de edificación se reducen considerablemente.

En una forma de realización preferente del presente dispositivo la zona de recogida está configurada en forma de un recipiente horizontal con un lado superior y uno inferior, estando dispuesta la zona de condensación en forma de un aparato vertical sobre el lado superior de la zona de recogida. En esta forma de realización del presente dispositivo la zona de condensación vertical desemboca con un extremo abierto directamente en la zona de recogida horizontal y concretamente por su lado superior, que presenta en este punto correspondientemente una abertura, coincidiendo las medidas de la abertura por el lado superior de la zona de recogida con las medidas del extremo abierto de la zona de condensación vertical y siendo preferentemente iguales.

La superficie límite entre zona de condensación y de recogida tiene preferentemente una configuración abierta, de modo que entre zona de condensación y de recogida no existen otros elementos o dispositivos como, por ejemplo, dispositivos de filtro, conexiones, cierres, cubiertas, etc.

La zona de condensación puede estar dispuesta en cualquier lugar sobre el lado superior de la zona de recogida horizontal.

Es preferente también cuando la zona de recogida y la zona de condensación están configuradas de una sola pieza.

De este modo la zona de condensación puede estar configurada en forma de una cúpula, la cual está dispuesta por el lado superior de la zona de recogida horizontal.

Una generación de una presión por debajo de la presión atmosférica se produce a este respecto mediante un aparato de vacío, el cual presenta al menos una bomba de vacío para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica. El aparato de vacío puede presentar alternativamente también varias bombas de vacío, las cuales pueden funcionar juntas o separadas. El aparato de vacío puede presentar, por ejemplo, dos bombas de vacío, las cuales pueden usarse ambas para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica dentro de la zona de condensación. El aparato de vacío puede presentar alternativamente dos bombas de vacío, las cuales pueden funcionar independientemente entre sí y las cuales pueden usarse respectivamente por separado para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica dentro de la zona de condensación o dentro de la zona de recogida.

A este respecto el dispositivo puede estar previsto y configurado en particular para condensar los vapores que resultan de la producción de polímeros y, dado el caso, incluidas, por ejemplo, sustancias sólidas adjuntas. Un dispositivo de este tipo y un procedimiento de este tipo se usan en particular en la producción de polímeros mediante una reacción de policondensación. En general los poliésteres se producen mediante una reacción de policondensación bajo presión negativa. A este respecto se hacen reaccionar ácidos dicarboxílicos o derivados de éster de estos con un diol.

Como materiales de partida se adecuan, por ejemplo, ácido tereftálico y 1,4-butanodiol, bisfenol A (2,2-bis(4-hidroxifenil)propano) y fosgeno (cloruro de carbonilo), ácido tereftálico y etilenglicol, así como, éster dimetilico del ácido 2,6-naftalendicarboxílico y etilenglicol. Otros dioles que pueden utilizarse serían dietilenglicol, trietilenglicol, 1,2-propilenglicol, dipropilenglicol, 1,6-hexanodiol, 1,3-butanodiol o neopentilglicol. Como ácidos carboxílicos pueden usarse además también ácido ftálico, ácido oxálico, ácido isoftálico, ácido succínico, ácido adípico, ácido sebáico o ácido glutárico. También son concebibles ϵ -caprolactona o metil- ϵ -caprolactona como materiales de partida para polimerizaciones con apertura de anillo con dioles. Además, también se pueden usar trioles como trimetilolpropano, trimetileletano o glicerina.

El uso de estos materiales de partida para la producción de un poliéster es únicamente a modo de ejemplo. En dependencia de los requisitos en lo que se refiere a las propiedades del poliéster pueden usarse diferentes materiales de partida y combinarse entre sí. A este respecto se remite a los materiales de partida mencionados en el documento US 7,732,556, en el párrafo 4, líneas 36 a 67 y párrafo 5, líneas 1 a 30.

En una forma de realización el condensador presenta medios para el enfriamiento en forma de un condensador de superficie, como, por ejemplo, de un condensador tubular. A este respecto se enfrían zonas de superficie del condensador mediante un circuito de medio de enfriamiento a una temperatura predeterminada. El vapor se condensa con una presión aplicada de por debajo de la presión atmosférica en estas superficies enfriadas, que se encuentran en la zona de condensación, y accede de este modo con la ayuda de la fuerza de gravedad a la zona de recogida. A este respecto el circuito de medio de enfriamiento está separado espacialmente del condensado.

En otra forma de realización la condensación se produce con una presión aplicada de por debajo de la presión atmosférica mediante un condensador de pulverización. A este respecto se pulveriza un líquido, el cual presenta una temperatura por debajo de la temperatura de ebullición del líquido con una presión aplicada de por debajo de la presión atmosférica, en particular con un intervalo de temperatura de entre 10 °C y 80 °C en el condensador de pulverización. El líquido pulverizado forma núcleos de condensación para la condensación del vapor dentro de la zona de condensación. El líquido de pulverización y el condensado acceden con ayuda de la fuerza de gravedad a la zona de recogida y se recogen allí conjuntamente.

En otra forma de realización el líquido de recogida puede llevarse desde la zona de recogida mediante una bomba a través de una conducción a la zona de condensación. El líquido de recogida llevado de este modo a la zona de condensación puede, por ejemplo, en el caso de un condensador de pulverización pulverizarse de nuevo para la formación de núcleos de condensación. Debido a ello se logra un circuito de enfriamiento cerrado del líquido de recogida, consistente en el condensado y el líquido de pulverización. Esto permite, por ejemplo, que solo una determinada cantidad de líquido de pulverización se contamine, por ejemplo, por vapores tóxicos en el condensador. Como consecuencia, la cantidad del líquido de recogida a eliminar eventualmente se limita.

Mediante la solución de acuerdo con la invención es posible además de ello que las bombas para la circulación del líquido de recogida tengan que superar únicamente una reducida altura de transporte. Debido a ello se logra una reducción de los costes de inversión y funcionamiento.

La solución de acuerdo con la invención se caracteriza también porque para el líquido en el tanque colector, mediante el alojamiento en la carcasa hermética al vacío, ya no se da ninguna posibilidad de absorción de gases o humedad de la atmósfera. El circuito de líquido que funciona al vacío, del líquido de recogida, se mantiene de este modo libre de la absorción de sustancias adicionales. Las sustancias absorbidas de este modo deberían entonces más tarde eliminarse en un dispositivo de degasificación separado o en la zona de condensación de un condensador mediante uso de energía adicional. La solución de acuerdo con la invención requiere por lo tanto generadores de vacío con potencia

reducida, debido a ello se logra un ahorro de energía y de costes.

En una forma de realización la zona de recogida presenta una cantidad predeterminada de líquido de recogida. Esto permite un desarrollo sin problemas de la circulación de líquido desde la zona de recogida mediante la bomba a la zona de condensación. A este respecto puede estar previsto que la composición del líquido de recogida condensado se corresponda esencialmente con la composición de equilibrio del vapor a condensar. A este respecto esencialmente significa que el vapor a condensar y el líquido de recogida se diferencian únicamente por la presencia de ensuciamientos o productos secundarios, los cuales resultan de la reacción química (como, por ejemplo, agua, alcoholes o THF) en diferentes concentraciones. Debido a ello se garantiza un reciclado fácil del líquido de recogida y se reduce notablemente la cantidad del líquido o aguas residuales a eliminar eventualmente.

Además de ello, puede estar previsto un dispositivo de enfriamiento para el enfriamiento del líquido de recogida. Un dispositivo de enfriamiento de este tipo puede estar dispuesto directamente en la zona de recogida o estar dispuesto dentro del circuito de líquido desde la zona de recogida a la zona de condensación. Son concebibles también varios dispositivos de enfriamiento. A este respecto un enfriamiento del líquido puede producirse a una temperatura por debajo del punto de ebullición del líquido, en particular en un intervalo de 10 °C a 80 °C.

En un ejemplo de realización está previsto un equipo de filtro dentro de la conducción para la separación de sustancias extrañas. De este modo se garantiza que, por ejemplo, sustancias sólidas, las cuales fueron arrastradas con el vapor a la zona de condensación, y de este modo acceden a la zona de recogida, puedan eliminarse del circuito de líquido. Una carga de este tipo, de los vapores con sustancias sólidas, se observa a menudo en la fabricación de polímeros, como, por ejemplo, en reacciones de policondensación.

Además de ello puede estar prevista al menos una zona de calma y separación para la deposición de sustancias extrañas en la zona de recogida. De este modo se garantiza que sustancias extrañas, que fueron introducidas mediante el vapor en el condensador, puedan deponerse en la zona de recogida. A este respecto, deposición significa que las sustancias extrañas, las cuales presentan una densidad mayor que el líquido de recogida, se deponen en la sección inferior de la zona de recogida y las sustancias extrañas, las cuales presentan una densidad menor que el líquido de recogida, se deponen en la sección superior del líquido de recogida.

Alternativa o adicionalmente puede estar previsto un dispositivo de separación para la separación de sustancias extrañas en la zona de recogida. De este modo se garantiza que, por ejemplo, sustancias sólidas, las cuales fueron introducidas mediante el vapor en el condensador, puedan eliminarse con éxito del tanque colector. Esto puede producirse, por ejemplo, mediante un sistema de compuertas adecuado, el cual esté configurado de tal modo que no se perturbe el vacío. Como consecuencia se evita que las sustancias sólidas puedan acceder al circuito de líquido y, por ejemplo, dañar la bomba o un eventual dispositivo de enfriamiento. Además de ello, se evita de este modo también que las sustancias sólidas arrastradas puedan atascar las boquillas de un condensador de pulverización eventualmente usado.

Puede estar previsto además de ello un tanque de recogida de sustancias extrañas para la recogida de, por ejemplo, sustancia sólida arrastrada, la cual se deposita en la zona de recogida. Debido a ello se posibilita una eliminación fácil o una reutilización sencilla de las sustancias sólidas recogidas.

En una forma de realización adicional está previsto un dispositivo de retirada para la retirada de partes del líquido de recogida. Dado que en el caso de un sistema de circulación de líquido cerrado la cantidad de líquido aumenta constantemente debido a la alimentación del vapor a condensar, se garantiza mediante el dispositivo de retirada que la cantidad de líquido en el circuito de líquido puede limitarse a un nivel deseado.

En una forma de configuración la zona de condensación y la zona de recogida o la unidad de condensación y recogida presenta una presión de entre 0,1 hasta 100 milibares.

El procedimiento de acuerdo con la invención para la condensación de vapores al vacío puede llevarse a cabo en uno de los dispositivos descritos arriba con al menos una unidad de condensación y recogida, manteniéndose la al menos una unidad de condensación y recogida a una presión de por debajo de la presión atmosférica y produciéndose la condensación del vapor en la al menos una zona de condensación y la recogida del condensado en la al menos una zona de recogida.

. En particular la presión en la zona de condensación y en la zona de recogida se mantiene mediante un aparato de vacío dispuesto en la zona de recogida a una presión de por debajo de la presión atmosférica.

En un ejemplo de realización la unidad de condensación y recogida comprende una carcasa hermética al vacío.

En otra forma de realización el líquido de recogida se lleva mediante una bomba a través de una conducción a la zona de condensación. A este respecto puede estar previsto que el condensado se mezcle con una cantidad predeterminada de líquido de recogida en la zona de recogida. Puede estar previsto en particular que la composición del líquido de recogida condensado se corresponda esencialmente con la composición de equilibrio del vapor.

Puede estar previsto además de ello, que el líquido de recogida se enfríe mediante un dispositivo de enfriamiento, enfriándose el líquido a una temperatura por debajo de la temperatura de ebullición del líquido con una presión aplicada de por debajo de la presión atmosférica, en particular a una temperatura de entre 10 °C a 80 °C.

5 En una forma de realización alternativa puede estar previsto que se separen sustancias sólidas mediante un equipo de filtro dentro de la conducción.

10 Puede estar previsto además de ello, que puedan deponerse sustancias extrañas dentro de una zona de calma y separación y alternativa o adicionalmente separarse o eliminarse a través de un dispositivo de eliminación dispuesto en la zona de recogida. Las sustancias extrañas separadas pueden recogerse a este respecto en un tanque de sustancias extrañas. Además de ello, pueden retirarse partes del líquido de recogida a través de un dispositivo de retirada.

15 En otra forma de realización la presión dentro de la zona de condensación y recogida o dentro de la unidad de condensación y recogida se encuentra entre 0,1 hasta 100 milibares y la altura total de la zona de condensación y recogida o de la unidad de condensación y recogida se encuentra claramente por debajo de la altura total tal como sería necesaria en caso de una inmersión barométrica. La altura total se encuentra en particular en 3 a 7 metros, preferentemente en 3 a 5 m, en particular preferentemente en 4 m.

20 La invención se explicará a continuación con mayor detalle con ayuda de ejemplos de realización haciéndose referencia a las figuras. Muestran:

25 Figura 1 un primer ejemplo de realización no de acuerdo con la invención de un dispositivo para la condensación de vapores al vacío, que presenta un condensador de superficie y un tanque colector, los cuales están conectados ambos con un aparato de vacío;

Figura 2 otro ejemplo de realización, estando integrados un condensador de pulverización dentro de una zona de condensación y una zona de recogida en una unidad de condensación y recogida y estando conectada la zona de condensación con un aparato de vacío;

Figura 3 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 2, estando conectada la zona de recogida con un aparato de vacío;

35 Figura 4 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 2, con un circuito integrado de un líquido de recogida, el cual se hace retornar al condensador de pulverización;

Figura 5 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 4, estando conectadas la zona de condensación y la zona de recogida entre sí mediante una pieza de conexión;

40 Figura 6 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 4, presentando la zona de condensación un condensador de pulverización y un condensador tubular;

Figura 7 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 4, presentando la zona de recogida adicionalmente un dispositivo de separación para sustancias extrañas;

Figura 8 otro ejemplo de realización de un dispositivo de acuerdo con la figura 4, habiendo dispuesto un dispositivo de enfriamiento en la zona de recogida.

50 La figura 1 muestra un ejemplo general de un dispositivo para la condensación de vapores al vacío. Los vapores por condensar se conducen a un condensador 3 dispuesto en la zona de condensación 311, en este caso condensador tubular 3', el cual está conectado con un aparato de vacío 2. El uso de un condensador tubular 3' lo es únicamente a modo de ejemplo y puede usarse cualquier tipo de condensador de superficie, condensador de pulverización o condensador mixto.

55 La superficie del condensador tubular 3' se enfría con tubos de enfriamiento 51'. Debido a ello se logra una condensación de los vapores en la superficie más fría de los tubos de enfriamiento 51' del condensador tubular 3', que se enfrían a través de un circuito de enfriamiento cerrado (no mostrado en este caso). El condensador tubular 3' está conectado de forma hermética al vacío a través de una pieza de conexión 12, por ejemplo, una tubería, con un tanque colector 31 dispuesto en una zona de recogida 312. El tanque colector 31 está conectado además de ello con el aparato de vacío 2. El uso de dos aparatos de vacío para respectivamente un condensador tubular 3' y un tanque colector 31 también es posible.

65 Un dispositivo de este tipo para la condensación de vapores al vacío permite en particular la condensación de vapores tóxicos o venenosos para el medio ambiente dentro de un condensador tubular 3' con circuito de enfriamiento cerrado dentro de los tubos de enfriamiento 51'. Mediante la separación del condensado del circuito de medio de enfriamiento

se reduce claramente la cantidad del líquido de recogida a eliminar.

Las figuras 2 y 3 muestran ejemplos de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para la condensación de vapores al vacío. En este sentido están configurados un condensador de pulverización 3 y el tanque colector 31 dentro de una carcasa 10 hermética al vacío como una unidad de condensación y recogida 100. A este respecto la unidad de condensación y recogida 100 presenta una zona de condensación 311 para la condensación del vapor y una zona de recogida 312 para la recogida del condensado formado en la zona de condensación 311. La zona de recogida 312 está dispuesta, en relación con la dirección de actuación de la fuerza de gravedad, por debajo de la zona de condensación 311.

Los vapores se introducen para la condensación en la zona de condensación 311, presentando la zona de condensación 311 un condensador de pulverización 3, el cual está conectado con el aparato de vacío 2 (figura 2) y presenta una presión por debajo de la presión atmosférica. Alternativamente puede estar conectada también la zona de recogida 312 con el aparato de vacío 2 (véase la figura 3). La condensación se produce a este respecto a través de un líquido de pulverización 51 como medio de enfriamiento, introducido en el condensador de pulverización 3. El líquido de pulverización 51 presenta a este respecto una temperatura predeterminada, la cual se encuentra por debajo de la temperatura de ebullición del líquido con la presión aplicada por debajo de la presión atmosférica, en particular en un intervalo de temperatura de 10 °C a 80 °C. El líquido de pulverización 51 introducido en el condensador de pulverización 3 forma como consecuencia núcleos de condensación para la condensación de los vapores dentro de la zona de condensación 311.

A este respecto se mezcla el líquido de pulverización 51 con el condensado y accede con la ayuda de la fuerza de gravedad a la zona de recogida 312 dispuesta por debajo de la zona de condensación 311. La zona de recogida 312 está conectada con el aparato de vacío 2 y presenta como consecuencia la misma presión por debajo de la presión atmosférica que la zona de condensación 311 dispuesta por encima. Debido a que entre la zona de condensación 311 y la zona de recogida 312 no existe diferencia de presión, ya no es necesario el uso de un tubo de bajada barométrico particularmente largo para evitar una succión de retorno del líquido recogido desde un tanque colector o tanque de inmersión bajo presión atmosférica. Como consecuencia, la altura total de la unidad de condensación y recogida 100 resulta claramente menor que en condensadores barométricos usados conforme al estándar. La altura total es en particular de 3 a 7 metros.

Un dispositivo de este tipo se adecua en particular para el tratamiento de aceites y grasas vegetales y animales, por ejemplo, en el refinado físico, en la desodorización y en el fraccionamiento destilativo de ácidos grasos, en cuyo caso se utilizan bajas presiones absolutas de entre 0,1 y aproximadamente 60 milibares. A diferencia de los procedimientos y dispositivos conocidos, en los cuales el condensado se lleva desde el condensador a través de un tubo de bajada a una caja de agua bajante abierta, el procedimiento de acuerdo con la invención y el dispositivo de acuerdo con la invención exigen únicamente pocos requisitos con respecto a la altura total de la instalación.

La figura 4 muestra otro ejemplo de realización para la condensación de vapores al vacío. Los vapores se introducen desde un aparato de proceso 1 a la unidad de condensación y recogida 100.

Con un aparato de proceso han de entenderse todos los aparatos e instalaciones, en cuyo caso durante un proceso de fabricación industrial resultan vapores, los cuales a continuación, se condensan dentro de una zona de condensación. Este es el caso, por ejemplo, de refinerías de azúcar, refinerías petroquímicas, plantas industriales para la producción de alimentos o una pluralidad de procesos de producción químicos. En particular en el caso de la producción de polímeros es casi imprescindible eliminar y condensar vapores generados de la mezcla de reacción. Esto ocurre en particular en el caso de procedimiento de policondensación para la producción de poliésteres o poliamidas.

El vapor de proceso que se genera en el aparato de proceso 1, por ejemplo, un reactor de policondensación, se introduce en la unidad de condensación y recogida 100, la cual está conectada con un aparato de vacío 2 y se mantiene a una presión por debajo de la presión atmosférica. La condensación del vapor de proceso se produce en la zona de condensación 311 mediante un condensador de pulverización 3. A este respecto el líquido de pulverización 51 pulverizado sirve como medio para el enfriamiento. El líquido de pulverización 51 se pulveriza con una temperatura adecuada, la cual se encuentra por debajo de la temperatura de ebullición del líquido de pulverización 51 con la presión por debajo de la presión atmosférica aplicada, en particular en un intervalo de temperatura de 10-80 °C en el condensador de pulverización 3. A este respecto, el líquido de pulverización 51 mucho más frío en comparación con el vapor de proceso, actúa como núcleo de condensación para la condensación del vapor.

El líquido de pulverización y el condensado acceden con la ayuda de la fuerza de gravedad a la zona de recogida 312. La unidad de condensación y recogida 100 está conectada a este respecto con el aparato de vacío 2. La condensación se produce de este modo con una presión por debajo de la presión atmosférica. La zona de condensación 311 y la zona de recogida 312 están integradas dentro de una carcasa 10 hermética al vacío en la unidad de condensación y recogida 100. A este respecto la zona de recogida 312 está dispuesta, en relación con la dirección de actuación de la fuerza de gravedad, por debajo de la zona de condensación 311.

- En caso de la aplicación de una presión negativa en la unidad de condensación y recogida 100 mediante el aparato de vacío 2 se logra de este modo que la presión negativa se corresponda en la zona de condensación 311 con la presión negativa en la zona de recogida 312. No existe como consecuencia ninguna diferencia de presión entre la zona de condensación 311 y la zona de recogida 312. Debido a ello se evita el uso de tubos de bajada barométricos largos, los cuales, debido a su longitud, están configurados para que no pueda acceder líquido desde un tanque colector debido a la diferencia de presión al condensador. Como consecuencia la altura de la unidad de condensación y recogida 100 resulta significativamente menor que en condensadores barométricos usados conforme al estándar. Los requisitos relativos a la altura de edificación durante la construcción de instalaciones de técnica de proceso son por lo tanto claramente menores. Esto permite ahorro significativo en los costes de construcción y los costes de funcionamiento, así como una simplificación del manejo y mantenimiento. Debido a los menores requisitos relativos a la altura de edificación se posibilita una mayor libertad en el diseño de la configuración de instalación y la selección del espacio de construcción.
- El líquido de pulverización 51 y el condensado se recogen en la zona de recogida 312 y se unen allí dando lugar a un líquido de recogida. El líquido de recogida se lleva desde la zona de recogida 312 a través de una conducción 7 mediante una bomba 4 a la zona de condensación 311 y se encuentra de este modo a disposición como líquido de pulverización 51 para una nueva formación de núcleos de condensación.
- El líquido de recogida se lleva a este respecto mediante un dispositivo de enfriamiento 5 a una temperatura deseada. Debido a ello se forma un circuito de enfriamiento cerrado mediante el líquido de recogida, consistente en el condensado y el líquido de pulverización. Debido a los reducidos requisitos con respecto a la altura de la unidad de condensación y recogida 100, la bomba 4 ha de superar, para hacer circular el líquido de recogida, únicamente una altura de transporte comparativamente baja. Esto conduce a una reducción de los costes de inversión y funcionamiento de la bomba 4.
- Mediante el alojamiento del líquido de recogida en una zona de recogida 312 que presenta una presión por debajo de la presión atmosférica, se logra que el líquido de recogida no pueda absorber gases o humedad del aire de la atmósfera. A través del circuito de líquido en funcionamiento al vacío no han de eliminarse como consecuencia de ello sustancias absorbidas de la atmósfera en un dispositivo de desgasificación separado o en la zona de condensación 311 mediante usos de energía adicional. Esto posibilita el uso de menos o más pequeños grupos de vacío para el funcionamiento de la unidad de condensación y recogida 100. Esto posibilita como consecuencia un ahorro de energía y costes.
- La zona de recogida 312 presenta una cantidad predeterminada de líquido de recogida, correspondiéndose la composición del líquido de recogida esencialmente con la composición de equilibrio del vapor a condensar.
- Un procedimiento de este tipo se usa en particular en la producción de polímeros mediante una reacción de policondensación, como, por ejemplo, reacciones de poliéster. En general se producen poliésteres mediante una reacción entre un ácido dicarboxílico o derivados de éster de este y un diol en una reacción de policondensación a presión negativa, eliminándose del sistema el agua resultante y materiales de bajo peso molecular tales como dioles. Una eliminación de los subproductos mencionados arriba se produce a este respecto a través del vapor de uno de los materiales de partida desde el aparato de proceso 1 al condensador de pulverización 3.
- Como líquido de pulverización 51 se usa a este respecto el mismo material de partida. Como consecuencia de ello, la composición del líquido de recogida se corresponde con la composición de equilibrio del vapor a condensar, diferenciándose únicamente por ensuciamientos, como, por ejemplo, subproductos resultantes de la reacción química (agua, dioles de bajo peso molecular). Debido a ello se garantiza un reciclado fácil del líquido de recogida y se reduce notablemente la cantidad del líquido a eliminar eventualmente.
- A este respecto pueden introducirse también partes del líquido de recogida a través de una conducción no representa en este caso directamente en el aparato de proceso para una continuación de la reacción. Una limpieza eventualmente necesaria puede producirse a este respecto (no representado en este caso) mediante una destilación fraccionada antes de una introducción en el aparato de proceso 1.
- El líquido de recogida puede consistir, por ejemplo, en el caso de una producción de tereftalato de polibutileno, a partir de los materiales de partida ácido tereftálico y 1,4-butanodiol, en 1,4-butanodiol. A este respecto se conduce el vapor consistente principalmente en 1,4-butanodiol desde el aparato de proceso 1 a la unidad de condensación y recogida 100 y a este respecto se condensa en la zona de condensación 311 mediante el medio de pulverización 51 pulverizado a través del condensador de pulverización 3, consistente en 1,4-butanodiol.
- El uso de estos materiales de partida para la producción de un poliéster es únicamente a modo de ejemplo. En dependencia de los requisitos en lo que se refiere a las propiedades del poliéster pueden usarse diferentes materiales de partida. A este respecto se remite a modo de ejemplo a los materiales de partida mencionados en la descripción. Tampoco es obligatoria una limitación a poliésteres, pueden usarse también materiales de partida para la producción de poliamidas u otros polímeros, tal como ya se ha descrito.

Además de ello, hay dispuesto dentro del circuito de líquido un equipo de filtrado 11 para la separación de sustancias extrañas. Un equipo de filtrado 11 de este tipo puede ser seleccionado por el experto en dependencia de la necesidad y consistir en un filtro de absorción para la eliminación de líquidos indeseados o en un filtro mecánico con un tamaño de poro predeterminado para la eliminación de sustancias sólidas. La evacuación de sustancias sólidas eliminadas del circuito de líquido puede producirse, por ejemplo, también mediante un equipo de filtrado 11 en el lado de presión de la bomba de circulación 4.

Está previsto además de ello un dispositivo de retirada 6 para la retirada de partes del líquido de recogida. Debido a ello es posible limitar la cantidad del líquido del sistema de circuito de líquido, a pesar de la alimentación constante de vapor a condensar, a un nivel deseado. A este respecto puede estar previsto que el líquido de recogida del dispositivo de retirada 6, tal como ya se ha descrito, pueda ser introducido de nuevo en el aparato de proceso 1.

La unidad de condensación y recogida 100 presenta una presión de entre 0,1 hasta 100 milibares y puede presentar una altura total de 3 a 7 metros, en particular una altura total de 3 metros.

La figura 5 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo y de un procedimiento para la condensación de vapores al vacío. A este respecto se introduce vapor desde el aparato de proceso 1 en la zona de condensación 311, la cual se mantiene a través del aparato de vacío 2 a una presión por debajo de la presión atmosférica, en particular a una presión de entre 0,1 hasta 100 milibares. La condensación del vapor se produce dentro del condensador de pulverización 3 mediante el líquido de pulverización 51 pulverizado. En lo que se refiere a otras explicaciones se remite al ejemplo de realización de la figura 4.

El condensado y el líquido de pulverización 51 acceden a través de una pieza de conexión 12, por ejemplo, una tubería, mediante la fuerza de gravedad al tanque colector 31 dispuesto por debajo. El tanque colector 31 está también conectado con el aparato de vacío 2, y se mantiene también a una presión por debajo de la presión atmosférica. El líquido de recogida se introduce a través de una conducción 7, mediante una bomba 4, como líquido de pulverización 51 de nuevo en el condensador de pulverización 3.

El líquido de circuito atraviesa a este respecto un dispositivo de filtrado 11 y se lleva mediante un dispositivo de enfriamiento 5 a una temperatura deseada, en particular a una temperatura de entre 10 °C y 80 °C, antes de que se introduzca en el condensador de pulverización 3. A este respecto está previsto que, dado el caso, el nivel de líquido del líquido de recogida pueda regularse mediante el dispositivo de retirada 6. En lo que se refiere a descripciones y explicaciones adicionales se remite al ejemplo de realización de la figura 4. El ejemplo de realización de la figura 5 tiene, además de las ventajas mencionadas en la descripción del ejemplo de realización de la figura 4, adicionalmente la ventaja de que los componentes individuales del condensador de pulverización 3, de la pieza de conexión 12 y del tanque colector 31 pueden combinarse entre sí en un sistema modular. Debido a ello pueden combinarse en dependencia de la necesidad determinados condensadores mediante una pieza de conexión 12 con determinados tanques colectores 31.

La figura 6 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo y de un procedimiento para la condensación de vapores al vacío. A este respecto este ejemplo de realización muestra esencialmente el mismo principio fundamental que el ejemplo de realización de la figura 4. Para evitar duplicados se remite para explicaciones y descripciones más detalladas esencialmente al ejemplo de realización de la figura 4.

La diferencia esencial de este ejemplo de realización es que en la zona de condensación 311 hay dispuesto un condensador de pulverización 3 y por debajo del condensador de pulverización 3 un condensador tubular 3'. Debido a ello se garantiza que una condensación de los vapores puede producirse tanto en el líquido de pulverización 51 del condensador de pulverización 3, como también en los tubos de enfriamiento 51' del condensador tubular 3'. Debido a ello se logra un grado de eficacia mayor de la condensación.

El líquido de pulverización 51 se introduce por encima del condensador tubular 3' en la zona de condensación 311, pudiendo condensarse ya vapores durante la introducción mediante el líquido de pulverización 51. El condensado formado de este modo y el líquido de pulverización 51 acceden con la ayuda de la fuerza de gravedad al condensador tubular 3'. También en los tubos de enfriamiento 51' del condensador tubular 3', que se enfrían a través de un circuito de enfriamiento cerrado adicional (no mostrado en este caso), se produce una condensación de los vapores.

Es problemático que el condensador tubular 3' se atasca a menudo debido a deposiciones de sustancias extrañas arrastradas en los vapores. Esto se evita mediante el condensador de pulverización 3 dispuesto por encima del condensador tubular 3'. El líquido de pulverización 51 introducido en la zona superior del condensador tubular 3' y el condensado allí formado acceden con la ayuda de la fuerza de gravedad al interior del condensador tubular 3' y posibilitan una limpieza de los tubos de enfriamiento 51' del condensador tubular 3'. El líquido introducido de este modo fluye a lo largo de los tubos de enfriamiento 51' y absorbe sustancias extrañas eventualmente depositadas antes de que acceda a la zona de recogida 312.

Además de ello se enfrían el líquido de pulverización 51 conducido a través del condensador tubular 3' y condensado resultante de nuevo mediante los tubos de enfriamiento 51', de modo que tras abandonar el condensador tubular 3'

se encuentran de nuevo a disposición para la condensación de vapores y pueden introducirse con una temperatura más baja en la zona de recogida 312.

Una disposición de este tipo posibilita como consecuencia de ello un lavado del condensador tubular 3' y aumenta el rendimiento de condensación dentro de la zona de condensación 311.

La figura 7 muestra otro ejemplo de realización de un dispositivo y de un procedimiento para la condensación de vapores al vacío. A este respecto este ejemplo de realización muestra esencialmente el mismo principio fundamental que el ejemplo de realización de la figura 4. Para evitar duplicados se remite para explicaciones y descripciones más detalladas esencialmente al ejemplo de realización de la figura 4.

La diferencia esencial de este ejemplo de realización es que hay dispuestos una zona de calma y separación 81 y un dispositivo de separación 8 en la zona de recogida 312. Mediante la zona de calma y separación 81 se garantiza que pueden deponerse sustancias extrañas, como, por ejemplo, sustancias sólidas. El dispositivo de separación 8 sirve a este respecto para la separación de sustancias sólidas u otras sustancias que no pueden mezclarse con el líquido de recogida, tales, como, por ejemplo, aceites viscosos.

Durante la introducción de vapores del aparato de proceso 1 se arrastran a menudo con el líquido de recogida sustancias extrañas no miscibles, como, por ejemplo, sustancias sólidas, al introducirse el vapor en la zona de condensador 311. Estas sustancias extrañas acceden de este modo a la zona de recogida 312, donde se separan entonces del líquido de recogida.

Para evitar una influencia negativa en el circuito de enfriamiento es necesario eliminar estas sustancias extrañas de la zona de recogida 312, para evitar que éstas bloqueen o dañen, por ejemplo, la bomba 4 o un eventual dispositivo de enfriamiento 5. También es concebible un atasco de las boquillas del condensador de pulverización 3. Las sustancias sólidas que se depositan en el fondo de la zona de recogida 312 pueden eliminarse ahora mediante el dispositivo de separación 8 de la zona de recogida 312 y recogerse en un tanque colector de sustancias extrañas 9 previsto para ello. Esto permite un sencillo reciclado o eliminación de las sustancias extrañas.

En particular está previsto como dispositivo de separación 8 para la separación de sustancias sólidas o sustancias extrañas no miscibles con el líquido de recogida, un sistema de retirada adecuado (no representado en este caso). El sistema de retirada permite que el vacío dentro de la unidad de condensación y recogida no se vea perturbado y permite de este modo un funcionamiento continuo.

El ejemplo de realización de la figura 8 presenta un dispositivo de enfriamiento 5, el cual está dispuesto directamente en la zona de recogida 312. Adicionalmente es posible que haya dispuesto otro dispositivo de enfriamiento 5 (no representado en este caso) dentro del circuito de líquido. Un enfriamiento directo del líquido de recogida dentro de la zona de recogida 312 permite reducir la presión de vapor presente dentro de la unidad de condensación y recogida 100. De este modo se reduce también la potencia de energía a introducir del aparato de vacío. Alternativamente el dispositivo de enfriamiento (no representado en este caso) puede estar dispuesto también dentro de la zona de recogida 312.

Puede estar previsto también que el líquido de recogida experimente dentro de la zona de recogida 312 un enfriamiento previo a través de un dispositivo de enfriamiento 5 de este tipo. Un líquido de recogida enfriado previamente de este tipo permite ajustar la temperatura del líquido de circuito mediante un dispositivo de enfriamiento 5 adicional postconectado (no representado en este caso) a un intervalo de temperatura determinado de forma rápida y flexible. Esto es ventajoso en particular cuando se trata en el caso del condensado de líquidos calientes, de alto punto de ebullición. A este respecto se absorbe la cantidad principal de la energía mediante el dispositivo de enfriamiento 5 dispuesto en la zona de recogida 312. Mediante un dispositivo de enfriamiento 5 postconectado se posibilita de este modo el ajuste de un intervalo de temperatura deseado de, por ejemplo, 10 °C a 80 °C de forma rápida y flexible, dado que un enfriamiento del líquido de circuito ha de producirse dentro del dispositivo de enfriamiento 5 postconectado ya solo en un marco con una diferencia de temperatura reducida.

Lista de referencias

- 1 Aparato de proceso
- 2 Aparato de vacío
- 3 Condensador de pulverización
- 3' Condensador tubular
- 31 Tanque colector
- 311 Zona de condensación
- 312 Zona de recogida
- 4 Bomba
- 5 Dispositivo de enfriamiento
- 51 Líquido de pulverización
- 51' Tubo de enfriamiento

ES 2 928 800 T3

6	Dispositivo de retirada
7	Conducción
8	Dispositivo de separación
81	Zona de calma y separación
9	Tanque colector de sustancias extrañas
10	Carcasa
100	Unidad de condensación y recogida
11	Dispositivo de filtración
12	Pieza de conexión

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la condensación de vapores al vacío, en donde los vapores se forman durante la producción de poliésteres mediante una reacción de policondensación a partir de ácidos dicarboxílicos o derivados de éster de estos y un diol, y estando contenidos en los vapores a condensar agua, dioles y sustancias sólidas,
- llevándose a cabo el procedimiento de condensación en un dispositivo para la condensación de vapores al vacío, presentando el dispositivo al menos una zona de condensación (311) espacial, la cual está conectada a un aparato de vacío (2) para la generación de una presión por debajo de la presión atmosférica, con al menos un condensador de pulverización (3) y al menos un medio de enfriamiento (51) para la condensación de los vapores con una presión por debajo de la presión atmosférica, produciéndose la condensación a través de un líquido de pulverización (51) introducido en el condensador de pulverización (3) como el medio de enfriamiento;
- presentando el dispositivo al menos una zona de recogida (312) espacial para condensado y sustancias sólidas con al menos un tanque colector (31), la cual está conectada con la al menos una zona de condensación (311) espacial,
- produciéndose la recogida del condensado en el al menos un tanque colector (31) en la zona de recogida (312); produciéndose la condensación del vapor en el al menos un condensador de pulverización (3) en la zona de condensación (311) con el líquido de pulverización (51) con una temperatura de 10-80 °C, y manteniéndose al menos una unidad de condensación y recogida (100), formada por la al menos una zona de condensación (311) y la al menos una zona de recogida (312) espacial a una presión de entre 0,1 - 100 milibares,
- caracterizado por que**
- la al menos una zona de condensación (311) espacial y la al menos una zona de recogida (312) espacial configuran dentro de una carcasa (10) hermética al vacío la al menos una unidad de condensación y recogida (100), debido a lo cual no es necesaria una inmersión barométrica, de modo que el tanque colector (31) presenta también una presión por debajo de la presión atmosférica.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** los vapores resultantes durante reacciones de policondensación se condensan sin que el líquido de condensación entre en contacto con la atmósfera y debido a ello se evita la absorción de oxígeno o agua de la atmósfera.
3. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** la condensación de los vapores se produce en la al menos una zona de condensación (311) espacial mediante al menos un condensador de pulverización (3).
4. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el líquido de recogida se lleva mediante una bomba (4) a través de una conducción (7) a la zona de condensación (311).
5. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el líquido de recogida se enfría mediante un dispositivo de enfriamiento (5).
6. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** se separan sustancias extrañas mediante una instalación de filtrado dentro de la conducción (7).
7. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** partes del líquido de recogida se retiran a través de un dispositivo de retirada (6).
8. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la altura total de la zona de condensación (311) y de la zona de recogida (312) o de la unidad de condensación y recogida (100) es inferior a la altura total necesaria en el caso de un dispositivo con una inmersión barométrica.
9. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como ácidos dicarboxílicos o ésteres de ácidos dicarboxílicos se usan ácido tereftálico, bisfenol A (2,2-bis(4-hidroxifenil)propano), éster dimetilico del ácido 2,6-naftalendicarboxílico, ácido ftálico, ácido oxálico, ácido isoftálico, ácido succínico, ácido adípico, ácido sebácico o ácido glutárico.
10. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como dioles se usan 1,4-butanodiol, etilenglicol, dietilenglicol, trietilenglicol, 1,2-propilenglicol, dipropilenglicol, 1,6-hexanodiol, 1,3-butanodiol o neopentilglicol, trimetilolpropano, trimetiloletano o glicerina.
11. Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** como materiales de partida se usan ácido tereftálico y 1,4-butanodiol.

FIG 1

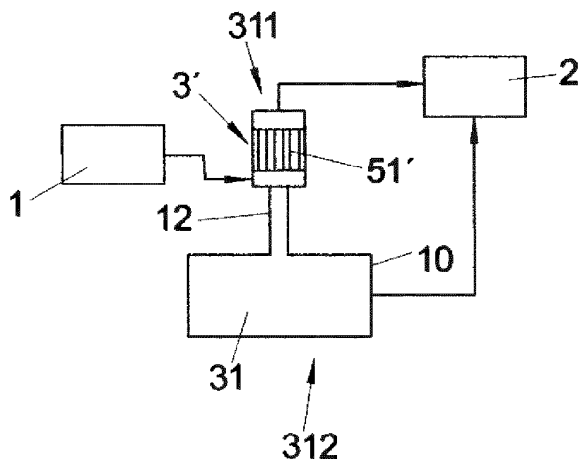


FIG 2

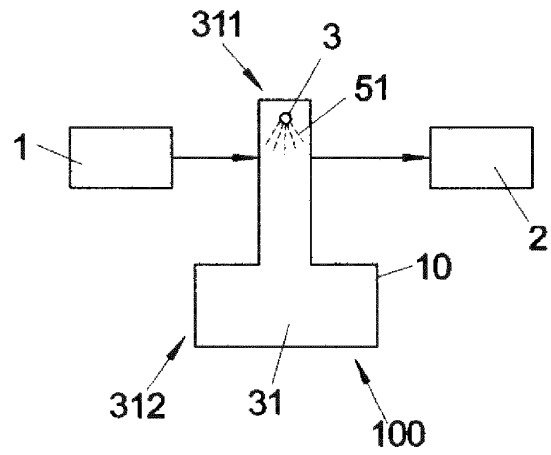


FIG 3

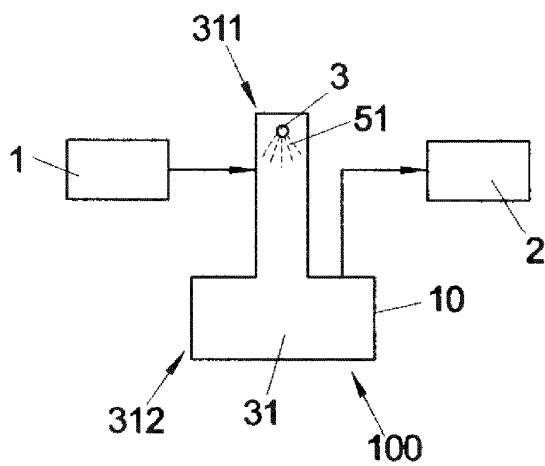


FIG 4

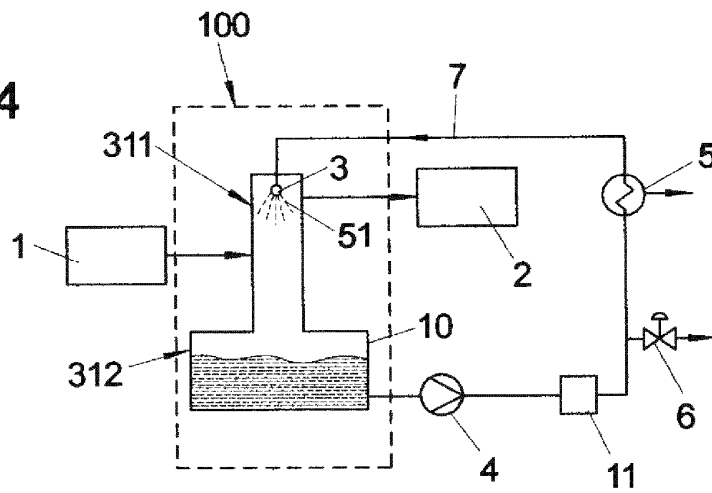


FIG 5

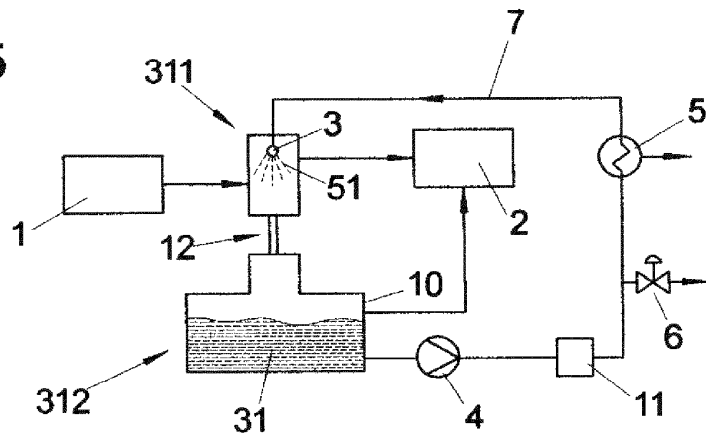


FIG 6

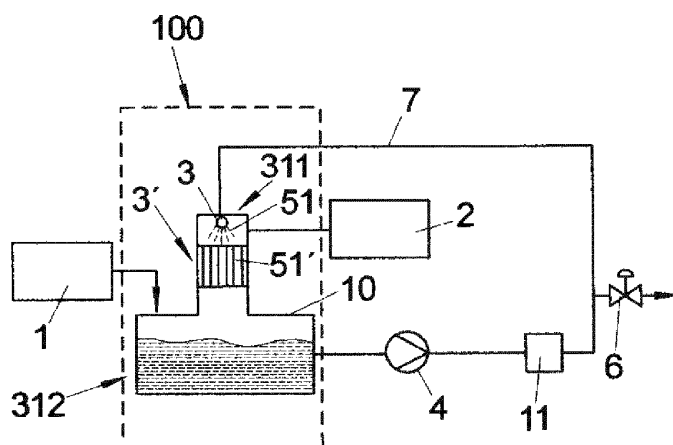


FIG 7

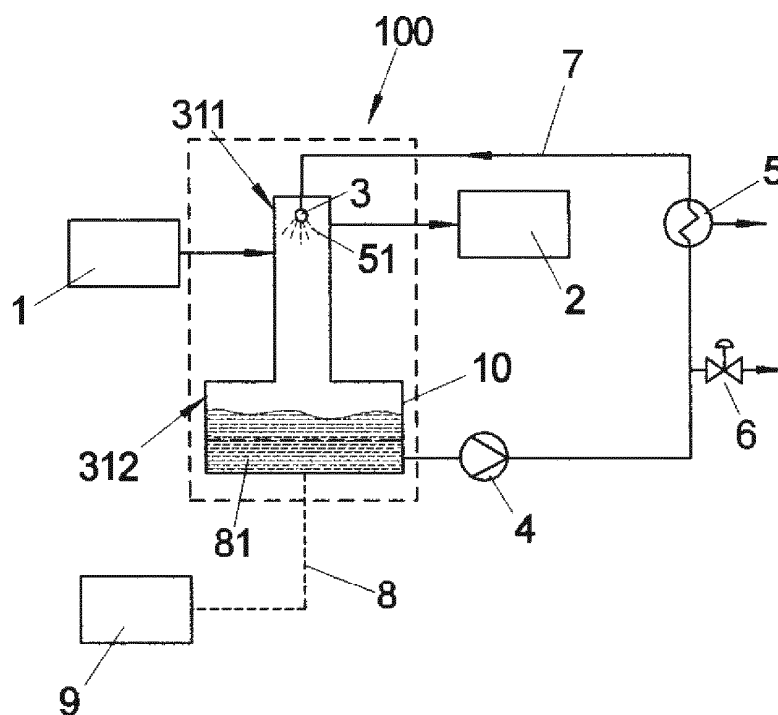


FIG 8

