

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 710 283**

51 Int. Cl.:

**B01D 3/10** (2006.01)

**F04D 13/02** (2006.01)

**F04D 15/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2016 PCT/EP2016/050983**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.07.2016 WO16116428**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2016 E 16700998 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.11.2018 EP 3247480**

54 Título: **Columna para purificación mediante destilación de anhídridos de ácido carboxílico**

30 Prioridad:

**21.01.2015 EP 15151884**

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

**24.04.2019**

73 Titular/es:

**BASF SE (100.0%)  
67056 Ludwigshafen, DE**

72 Inventor/es:

**RAHM, RAINER;  
BLECHSCHMITT, MICHAEL;  
HUF, CHRISTIAN;  
BUCKEL, MICHAEL;  
SCHULER, THOMAS y  
BUCKEL, GERHARD**

74 Agente/Representante:

**CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel**

**ES 2 710 283 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

Columna para purificación mediante destilación de anhídridos de ácido carboxílico

5 La invención se basa en una columna para la purificación mediante destilación de anhídridos de ácido carboxílico la cual comprende un circuito del fondo, en la cual está alojado un evaporador, y una bomba para conducir el producto retirado en el fondo a través del evaporador y de vuelta a la columna.

10 Los anhídridos de ácidos carboxílicos, principalmente el anhídrido de ácido ftálico, son productos químicos básicos importantes en la industria química. El anhídrido de ácido ftálico sirve en una parte considerable como sustancia de partida para los ftalatos de alquilo que se emplean en grandes cantidades como plastificantes para materiales plásticos. El anhídrido de ácido ftálico se prepara a partir de naftalina y/o de o-xileno mediante oxidación catalítica en la fase gaseosa. La corriente de producto crudo obtenida contiene en este caso generalmente más de 99,5 % en peso de anhídrido de ácido ftálico. Éste se aísla generalmente en forma líquida o en forma de sólido en separadores y después se purifica por medio de destilación. Para la purificación por medio de destilación, la corriente que contiene anhídrido de ácido ftálico se introduce líquida, o después de evaporarse, a una columna de destilación. Por la publicación WO-A 01/14308, por ejemplo, se conoce un procedimiento correspondiente para la preparación de anhídrido de ácido ftálico.

15 Para la purificación de la corriente de producto crudo que contiene anhídrido de ácido ftálico se opera una columna de destilación a presión reducida. En la cabeza de la columna de destilación se sacan las sustancias con bajo punto de ebullición y, a través de una salida lateral se retira el anhídrido de ácido ftálico purificado.

20 En el fondo de la columna se saca una corriente de sustancias que se calienta, al menos parcialmente en un intercambiador de calor y se reintroduce a la columna. Para este propósito la corriente del fondo reintroducida la columna se hace recircular con ayuda de una bomba adecuada.

25 En el caso de los procedimientos conocidos para la purificación de anhídrido de ácido ftálico, la corriente de producto en la región del fondo se contamina con componentes que contienen hierro, principalmente óxido proveniente de los sistemas de separación ubicados en posición anterior y, por lo tanto, establece requisitos exigentes para los sistemas usados de bombeo para poder hacer recircular establemente la corriente de fondo y poder minimizar los fallos de bombeo.

30 Habitualmente para este propósito se emplean bombas centrífugas. Éstas tienen generalmente un sello mecánico de acción sencilla o doble, aunque no pueden excluirse fugas de producto hacia fuera que durante la operación corriente puede pararse sólo con dificultad y pueden tener como consecuencia paradas no planificadas. La elección de un tipo adecuado de anillo de deslizamiento (del sello mecánico) se asocia con requisitos exigentes de material y de realización. Aquí los sellos mecánicos con acción doble hechos de materiales especiales, por ejemplo, de Hastelloy®, han demostrado ser adecuados.

35 A diferencia de las bombas centrífugas con sellos mecánicos, las bombas centrífugas herméticamente cerradas, en realización de acoplamiento magnético, no muestran las fugas no deseadas hacia fuera, aunque son propensas con respecto a las partículas que contienen hierro en el producto del fondo. Los componentes de hierro magnetizables traen consigo que el recipiente de contención de las bombas centrífugas con acoplamiento magnético se daña por abrasión de modo que la bomba debe sacarse de operación e intercambiarse.

40 La publicación CN101391975A divulga, por ejemplo, una columna para N-vinilpirrolidona en la cual se emplea una bomba de acoplamiento magnético. Por lo tanto, es objetivo de la presente invención proporcionar una columna para purificación mediante destilación de anhídridos de ácido carboxílico en la cual pueden evitarse fugas y daños en la bomba para la recirculación de la corriente de fondo.

El objetivo se logra gracias a la reivindicación 1.

45 Empleando una bomba de acoplamiento magnético, primero se emplea un tipo de bomba herméticamente cerrada de modo que pueden excluirse fugas en la zona de la bomba. La configuración de la bomba de modo que en el perímetro externo del rotor se forme un soporte de imanes que se extienda en dirección axial conduce a una forma de construcción ostensiblemente más corta en comparación con bombas de acoplamiento magnético habituales en las cuales los imanes están instalados en el eje del rotor. De manera sorprendente se ha mostrado que en caso de una configuración de la bomba con imanes instalados en el perímetro externo del rotor pueden reducirse ostensiblemente los daños debido a partículas de hierro contenidas en la corriente de fondo. El empleo de una bomba correspondiente  
50 conduce, por lo tanto, a una seguridad de operación ostensiblemente mejorada y casi se excluyen detenciones no planeadas del procedimiento que resulten debido a daños en la bomba. Para operar la bomba de modo esencialmente libre de desgaste, entre el soporte de imanes que se extiende en dirección axial en el perímetro externo del rotor y la carcasa, así como entre el soporte de imanes y el recipiente de contención, se forma una hendidura a través de la cual fluye líquido impulsado con la bomba. La propulsión del rotor se efectúa mediante los imanes alojados en el soporte  
55 de imanes, de modo que se efectúa una propulsión libre de contacto del rotor e incluso el cojinete del rotor puede

alojarse dentro de la carcasa y no tiene que llevarse fuera a través de la carcasa. De esta manera se impiden sitios potenciales de fuga. Mediante la propulsión sin contacto se excluye un desgaste debido a la fricción. Para impedir un desgaste de las piezas de la bomba por partículas de hierro en el líquido es necesario que el líquido fluya por todas las hendiduras en el espacio de la bomba y no se formen espacios muertos en los que se acumule líquido y en los cuales, por lo tanto, también puedan concentrarse partículas que puedan luego conducir a la abrasión durante la operación posterior y, por lo tanto, a daños en la bomba.

Una velocidad suficientemente alta del líquido que fluye a través de las hendiduras en el espacio de la bomba se logra, por ejemplo, porque el área transversal de la hendidura entre el soporte de imanes y la carcasa, así como de la hendidura entre el soporte de imanes y el recipiente de contención es más pequeña que el área transversal de un canal de flujo que pasa radialmente en el rotor. El líquido se transporta por el canal de flujo que pasa radialmente gracias a la fuerza centrífuga al rotar el rotor a un sitio anular de acumulación que rodea el rotor y desde allí al desagüe de descarga. El área transversal más pequeña de la hendidura tiene el efecto de que sólo una pequeña fracción del líquido llega a la hendidura. Además, debido al área transversal pequeña de la hendidura, en las hendiduras se logra una alta velocidad de modo que no se acumulan partículas en la zona de la hendidura y no pueden conducir a un desgaste.

Para obtener una circulación de la hendidura entre el soporte de imanes y el recipiente de contención, así como entre el soporte de imanes y la carcasa, la bomba se configura de modo que el líquido, que fluye por la hendidura entre el soporte de imanes y la carcasa y entre el soporte de imanes y el recipiente de contención, se impulsa a través de una perforación central en el eje del rotor de vuelta al sitio de succión de la bomba. Puesto que, debido a los canales de flujo que pasan radialmente en el rotor, en el sitio de succión se genera una presión negativa, el líquido también es succionado por la perforación en el rotor en dirección del sitio de succión. De esta manera se logra una circulación de la hendidura entre el soporte de imanes y la carcasa y entre el soporte de imanes y el recipiente de contención, de modo que no se acumulan partículas que puedan conducir a un daño por abrasión de los componentes rotantes de la bomba. Debido al líquido que sigue fluyendo posteriormente de manera continua a través de la hendidura se logra un intercambio regular de líquido y un barrido completo.

Para impedir un daño en los componentes de la bomba, principalmente del cojinete del rotor, se prefiere además usar materiales con capacidad particular de resistir esto, es decir que sean duros. Particularmente se prefiere fabricar el cojinete del rotor de un material duro, por ejemplo, de carburo de wolframio. El uso del metal duro, por ejemplo, carburo de wolframio, conduce a una reducción de desgaste en la zona del cojinete del rotor, de modo que aquí también se logra una vida útil más larga de la bomba y pueden impedirse fallos en la bomba por fuera de los intervalos regulares de mantenimiento.

Para impedir un desgaste debido a las partículas arrastradas con el líquido que fluye en el recipiente de contención, éste se fabrica preferentemente a partir de una aleación a base de níquel. El uso de una aleación a base de níquel tiene la ventaja adicional de que presenta, además, una buena resistencia química de modo que también se impiden daños por componentes con efecto corrosivo contenidos todavía opcionalmente en la corriente de sustancias que proviene de la preparación del anhídrido de ácido carboxílico, por ejemplo, de ácidos carboxílicos. Una aleación adecuada a base de níquel es, por ejemplo, la aleación a base de níquel disponible, por ejemplo, bajo el nombre comercial Hastelloy®. En general, esta es una aleación de níquel y molibdeno que también puede contener adicionalmente cromo.

Además, se prefiere si el recipiente de contención presenta un grosor de pared en el intervalo de 3 a 5 mm. Gracias al grosor correspondiente se asegura que pequeñas erosiones que aparecen opcionalmente en el recipiente de contención todavía no conduzcan a un daño tan fuerte que conduzca a un fallo de la bomba. La estructura de la bomba con un recipiente de contención tiene la ventaja adicional de que en caso de una revisión puede intercambiarse el recipiente de contención de manera sencilla como una pieza de desgaste.

Para impedir que componentes contenidos en la corriente del fondo se solidifiquen en el fondo y puedan conducir a un malfuncionamiento, se prefiere, además, si la carcasa de la bomba es capaz de calentarse. En este caso se prefiere particularmente si la carcasa presenta un espacio hueco para la calefacción por el cual fluye un medio de acondicionamiento térmico. Gracias a la estructura compacta que resulta por el soporte de imanes que se extiende en dirección axial en el perímetro externo del rotor y mediante el cual se impulsa el rotor, es posible diseñar toda la carcasa como una camisa de calentamiento. Esto permite una construcción sencilla de la carcasa. No es necesario calentar varias piezas de la carcasa respectivamente de manera independiente entre sí. Además, una corriente individual del medio de acondicionamiento térmico es suficiente para calentar la bomba.

El medio usado de acondicionamiento térmico puede ser en este caso cualquier medio de acondicionamiento térmico conocido por el especialista. Medios adecuados de acondicionamiento térmico son, por ejemplo, aceites térmicos o vapor de agua.

La configuración de la carcasa de la bomba con un espacio hueco por el cual fluye un medio de acondicionamiento térmico y, por lo tanto, una configuración con sólo una única camisa de calentamiento tiene la ventaja adicional de que se logra una distribución óptima del calor. No hay puentes de frío o diferencias de temperatura en el intervalo de la

carcasa. En caso de una configuración con varias zonas por las cuales fluye un medio de acondicionamiento térmico, independientes unas de otras, entre las zonas individuales pueden formarse puentes de frío que pueden conducir a su vez a una solidificación de componentes en el líquido.

5 En una forma preferida de realización, en el recipiente de contención se posiciona una sonda de medición de temperatura. Con la sonda de medición de temperatura en el recipiente de contención se mide la temperatura de la superficie del recipiente de contención entre el rotor y el acoplamiento magnético. De esta manera pueden establecerse tempranamente un incremento de temperatura inadmisibles en la bomba que puede indicar, por ejemplo, un daño del cojinete o un funcionamiento en seco de la bomba de acoplamiento magnético, de modo que puede impedirse un fallo y daños derivados desconectando a tiempo la bomba de acoplamiento magnético.

10 La columna es adecuada para purificación por destilación de anhídridos de ácido carboxílico cualesquiera. Se prefiere particularmente emplear la columna para purificación por destilación de anhídrido de ácido ftálico.

Ejemplos de realización de la invención se representan en las figuras y se explican más detalladamente en la siguiente descripción.

La figura 1 muestra una columna para purificación por destilación,

15 La figura 2 muestra una representación en corte de una bomba empleada según la invención.

La figura 1 muestra una columna para la purificación por destilación en representación esquemática.

20 Una columna 1 para purificación por destilación de anhídridos de ácido carboxílico, principalmente para purificación por destilación de anhídrido de ácido ftálico, presenta habitualmente componentes internos. Como componentes internos en la columna pueden proporcionarse platos, por ejemplo. Como alternativa, también es posible emplear, por ejemplo, empaques estructurados o no estructurados, por ejemplo, en forma de cuerpos de relleno. Sin embargo, se prefiere el uso de una columna de platos. Como platos pueden emplearse, por ejemplo, platos de campana, platos de túnel, platos de válvula, platos de tamiz, platos de flujo dual o platos de rejilla. Si se usan empaques como componentes internos, entonces son adecuados, por ejemplo, Pall-Ringe®, cuerpos con forma de silla de montar Berl®, anillos de alambre de red, Ringe® de Raschig, sillas de montar Intalox®, cuerpos de relleno Interpak® y cuerpo de relleno Intos®.

25 Los empaques ordenados que pueden usarse son, por ejemplo, Mellapak® de Sulzer, Optiflow® de Sulzer, Rombopak® de Kühni y Pak® de Montz empaque de tejido.

30 Por un punto de suministro 3 se introduce la mezcla que va a purificarse a la columna 1. La columna que va a purificarse es habitualmente una corriente de producto crudo de anhídridos de ácido carboxílico que en general puede contener, además del anhídrido de ácido carboxílico que va obtenerse, en calidad de impurezas, otros anhídridos de ácido carboxílico, así como ácidos carboxílicos. La fracción del anhídrido de ácido carboxílico que va obtenerse en la corriente de producto crudo, la cual se introduce a la columna 1 por el punto de suministro 3 se encuentra ya habitualmente en más de 95% en peso, principalmente en más de 98% en peso. Las impurezas que van a separarse mediante la purificación por destilación en la columna 1 constituyen, por lo tanto, una fracción de menos de 5 % en peso, principalmente de menos de 2% en peso.

35 Para poder operar continuamente la columna es particularmente ventajoso si por debajo del punto de suministro 3 se emplean componentes internos que son idóneos para sólidos, principalmente platos de flujo dual.

40 Por la parte superior de la columna 1 se saca una corriente superior 5. Esta se introduce a un condensador de la parte superior 7 condensando una parte de la corriente de parte superior 5 y, en forma de condensado, se introduce en la parte superior de la columna a través de un punto de reflujo 9. Las partes no condensadas de la corriente superior 5 se retiran del procedimiento a través de una salida 11.

El anhídrido de ácido carboxílico obtenido como producto puro se saca de la columna 1 por una salida lateral 13. En la forma de realización representada aquí, en la cual la salida lateral 13 se encuentra por debajo del punto de suministro 3, se saca la corriente de producto en forma de gas. En un intercambiador térmico 15, se condensa la corriente de producto en forma de gas.

45 En el caso de la purificación por destilación de anhídrido de ácido ftálico, la columna 1 es operada generalmente a una presión absoluta en la parte superior de la columna de 0,05 a 0,5, preferiblemente de 0,07 a 0,3, de modo particularmente preferible de 0,09 a 0,25 y de modo muy particularmente preferible a una presión alrededor de 0,1 bar. Las temperaturas en la columna se encuentran generalmente en aproximadamente 160 a 230°C en la parte superior de la columna y en 180 a 270°C en el fondo de la columna. La temperatura a la salida lateral se encuentra generalmente en 170 a 260°C, de preferencia en 200 a 240°C.

50

La destilación puede realizarse de modo discontinuo o, preferentemente, de modo continuo. La corriente de producto crudo se introduce a la columna preferentemente en forma líquida o gaseosa, principalmente líquida. La extracción en forma líquida se efectúa normalmente por encima del punto de suministro 3 en la columna 1; la extracción en estado

gaseoso, la cual se prefiere, normalmente se efectúa tal como se representa aquí por debajo del punto de suministro 3.

5 En el fondo de la columna se saca una corriente de fondo 17 de la cual se saca del procedimiento una corriente parcial 19 en forma de fracción de sustancias con alto punto de ebullición. El resto de la corriente de fondo 17 es conducido por un evaporador 21 y se lleva de vuelta a la columna. Como evaporador 21 es adecuado cada evaporador conocido por el especialista en la materia. Se prefiere emplear un evaporador de despresurización con circulación forzada o un evaporador de película caída.

Para poder conducir la corriente de fondo 17 por el evaporador 21 y de vuelta al fondo de la columna 1, se emplea una bomba 23.

10 Según la invención, la bomba 23 es una bomba de acoplamiento magnético en la cual, en el perímetro externo del rotor, está formado un soporte de imanes que se extiende en dirección axial y el rotor se cierra con un recipiente de retención en el lado opuesto al sitio de succión.

Una bomba correspondiente se representa en la figura 2.

15 Una bomba 23 según la invención es una bomba de acoplamiento magnético con un rotor 25 el cual presenta en el perímetro externo un soporte de imanes 27 que se extiende en dirección axial. En el soporte de imanes 27 están alojados los imanes 29. Frente a los imanes 29 están situados los imanes 32 que se unen con un eje de propulsión 31. Para este propósito, en el eje de propulsión 31 está formada una ampliación 33 con forma de plato la cual termina en un soporte de imanes 35 que se extiende igualmente de modo radial. Los imanes 29, 32 están colocados de tal modo que se encuentran enfrentados con los polos opuestos. Al girar el eje de propulsión 31, esto conduce a que  
20 debido a la atracción de los imanes 29, 32, el rotor 25 también se pone en movimiento.

El rotor 25 está rodeado por una carcasa 37. Aquí la carcasa 37 presenta un recipiente de contención 39 sobre el lado enfrentado al eje de propulsión 31, con el cual el rotor y la carcasa se cierran frente al accionamiento. El recipiente de retención 39 se conduce en este caso por una hendidura entre los imanes 29 y 32. Tal como ya se ha descrito antes, el recipiente de contención 39 se fabrica preferentemente de una aleación a base de níquel, principalmente una  
25 aleación de níquel-molibdeno, por ejemplo, Hastelloy®. El grosor de pared del recipiente de retención 39 se encuentra en este caso preferentemente en el intervalo de 3 a 5 mm.

En el lado opuesto al eje de propulsión 31 se encuentra el sitio de succión de la bomba 23 a través del cual se succiona el líquido. Para este propósito se forman canales de flujo 41 en la carcasa 37. Los canales de flujo 41 desembocan en los canales de flujo 43 en el rotor 25. Los canales de flujo 43 en el rotor 25 pasan en este caso esencialmente en  
30 dirección radial. Los canales de flujo 43 terminan en un espacio anular 45 formado en la carcasa 37 el cual está unido con un desagüe 47 del lado de presión, por el cual se impulsa el líquido. Mediante rotación del rotor 25 se forman fuerzas centrífugas en el canal de flujo 43 por medio de las cuales el líquido se transporta en el espacio anular 45. Debido a la presión del líquido en el espacio anular 45, el líquido es impulsado a través del desagüe 47 del lado de presión fuera de la bomba. Simultáneamente, gracias al flujo del líquido, aparece una presión negativa en el sitio de  
35 succión de modo que se succiona líquido adicional a través de los canales de flujo 41 hacia la bomba.

Entre el rotor 25 y la carcasa 37 se forma una hendidura 49 por la cual fluye una parte del líquido que es succionado. El líquido fluye por el rotor 25 con el soporte de imanes 27 que se extiende en dirección axial en el perímetro externo del rotor 25. A través de una hendidura entre el rotor 25 y el recipiente de retención 39 fluye el líquido en dirección del eje de rotor 51. En el eje de rotor 51 se forma una perforación 53 centrales a través de la cual el líquido fluye de vuelta al sitio de succión de la bomba 23.  
40

Con el eje de rotor 51, el rotor 25 está ubicado en la carcasa 37, en cuyo caso el cojinete del rotor 25 se fabrica preferentemente de un metal duro, principalmente de carburo de wolframio.

La carcasa 37 presenta en la forma de realización aquí representada un espacio hueco 55 por el cual puede fluir un medio de acondicionamiento térmico. De esta manera puede acondicionarse térmicamente la bomba 23 de modo que puede evitarse, por ejemplo, que se cristalicen partes del líquido por el enfriamiento del líquido, lo cual podría conducir a perturbaciones en la operación de la bomba.  
45

Para poder establecer un cambio de temperatura inadmisibles, por ejemplo, por el funcionamiento en seco o un daño del cojinete, es posible posicionar una sonda de medición de temperatura, no representada aquí, en la zona del recipiente de retención 39. Para impedir fugas se prefiere en este caso ubicar la sonda de medición de temperatura en el lado externo del recipiente de contención 39. Con la sonda de medición de temperatura se mide, por lo tanto, la temperatura sobre la superficie del recipiente de contención 39. Debido al pequeño grosor de pared, con el cual se ha realizado el recipiente de contención 39, los cambios de temperatura también se perciben en la superficie del recipiente de contención de modo que, incluso con esta colocación, se garantiza un tiempo de reacción suficientemente rápido para impedir daños en la bomba.  
50

Listado de números de referencia

- 1 columna
- 3 punto de suministro
- 5 corriente superior
- 5 7 condensador superior
- 9 reflujó
- 11 salida
- 13 salida lateral
- 15 intercambiador térmico
- 10 17 corriente de fondo
- 19 corriente parcial
- 21 evaporador
- 23 bomba
- 25 rotor
- 15 27 soporte de imanes
- 29 imán
- 31 eje de propulsión
- 32 imán
- 33 ampliación con forma de plato
- 20 35 soporte de imanes
- 37 carcasa
- 39 recipiente de contención
- 41 canal de flujo
- 43 canal de flujo en el rotor 25
- 25 45 espacio anular
- 47 salida del lado de presión
- 49 hendidura
- 51 eje de rotor
- 53 perforación central
- 30 55 espacio hueco

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Uso de una columna para purificación por destilación de anhídridos de ácido carboxílico, donde la columna comprende un circuito del fondo en el cual se aloja un evaporador (21), así como una bomba (23) para llevar el producto sacado en el fondo a través del evaporador (21) y de vuelta a la columna, caracterizado porque la bomba (23) es una bomba de acoplamiento magnético en la cual se forma, en el perímetro externo del rotor (25), un soporte de imanes (27) que se extiende en dirección axial y el rotor (25) se cierra por el lado opuesto al sitio de succión con un recipiente de contención (39) y porque entre el soporte de imanes (27) y la carcasa (37), así como entre el soporte de imanes (27) y el recipiente de contención (39) se forma una hendidura por la cual fluye el líquido que va a impulsarse con la bomba (23).
- 10 2. Uso según la reivindicación 1, caracterizado porque las superficies transversales de la hendidura entre el soporte de imanes (27) y la carcasa (37), así como la hendidura entre el soporte de imanes (27) y el recipiente de contención (39) son más pequeñas que la superficie transversal de un canal de flujo (43) que pasa radialmente en el rotor (25).
- 15 3. Uso según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el líquido que fluyen por la hendidura entre el soporte de imanes (27) y la carcasa (37) y entre el soporte de imanes (27) y el recipiente de contención (39) es impulsado a través de una perforación (53) central en el eje (51) del rotor (25) de vuelta al sitio de succión de la bomba (23).
4. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el cojinete del rotor (25) se fabrica de carburo de volframio.
5. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el recipiente de contención (39) presenta un grosor de pared en el intervalo de 3 a 5 mm.
- 20 6. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el recipiente de contención (39) se fabrica de una aleación a base de níquel.
7. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la carcasa de la bomba (37) es capaz de calentarse.
- 25 8. Uso según la reivindicación 7, caracterizado porque para la calefacción la carcasa de la bomba (37) presenta un espacio hueco (55) por el cual fluye un medio de acondicionamiento térmico.
9. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en el recipiente de contención (39) se posiciona una sonda de medición de temperatura.
10. Uso según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el anhídrido de ácido carboxílico es anhídrido de ácido ftálico.

FIG.1

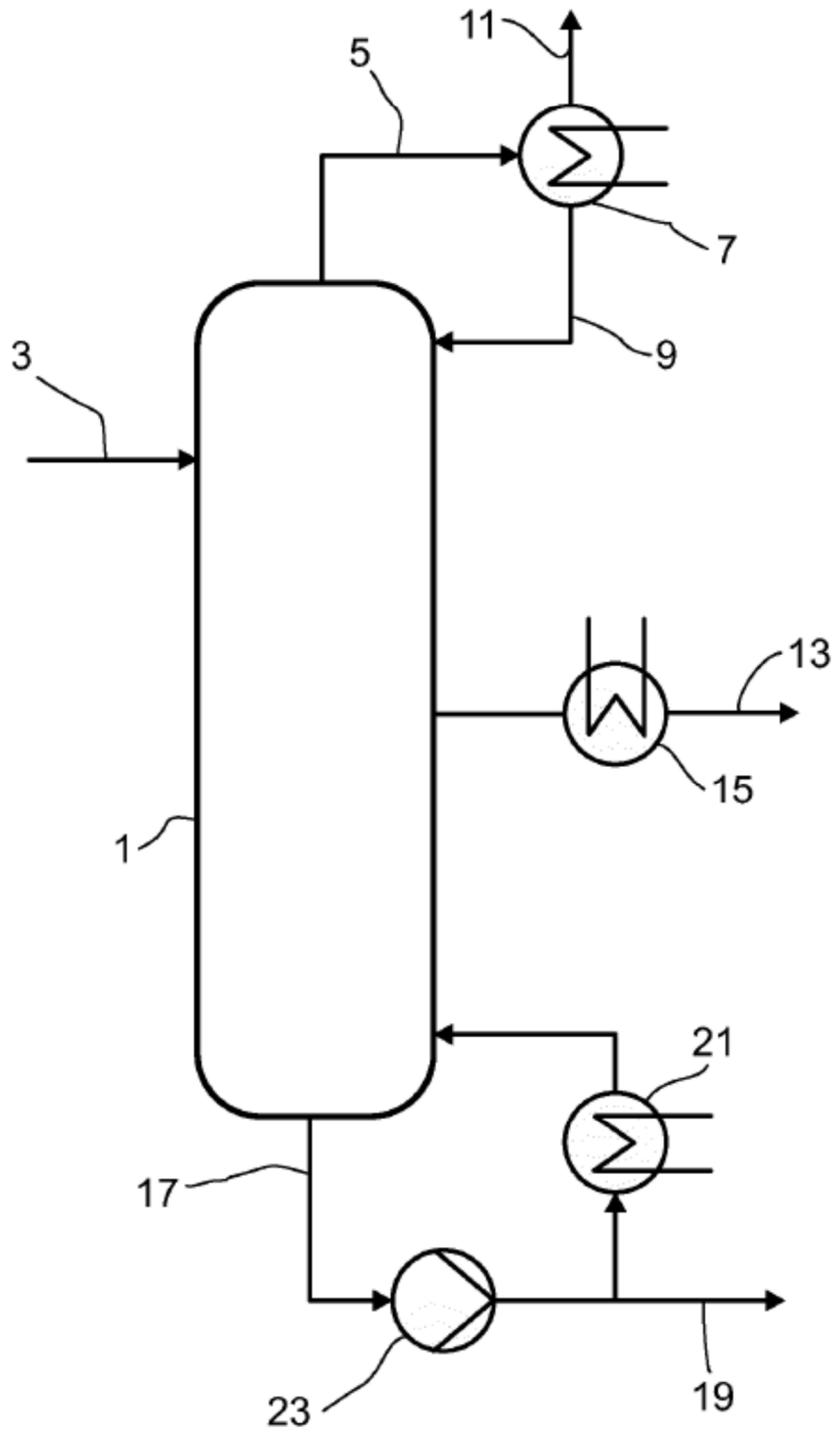


FIG.2

