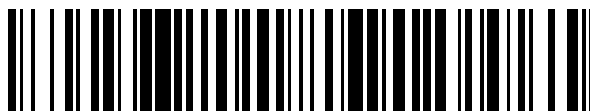


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 041**

51 Int. Cl.:

C07C 51/43 (2006.01)

B01D 9/00 (2006.01)

C07C 51/487 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2011** **E 11764261 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014** **EP 2619166**

54 Título: **Proceso para la purificación de ácido dicarboxílico aromático**

30 Prioridad:

24.09.2010 GB 201016049

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.02.2015

73 Titular/es:

**JOHNSON MATTHEY DAVY TECHNOLOGIES
LIMITED (100.0%)
10 Eastbourne Terrace
London W2 6LG, GB**

72 Inventor/es:

**GRAY, JULIAN STUART y
WINTER, MICHAEL WILLIAM**

74 Agente/Representante:

PONTI SALES, Adelaida

ES 2 528 041 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

Proceso para la purificación de ácido dicarboxílico aromático

- 5 **[0001]** La presente invención se refiere a un proceso, sistema y aparato para la purificación de ácidos dicarboxílicos aromáticos que incluyen ácido tereftálico y ácido isoftálico. Más particularmente, se refiere a un sistema integrado en el que las necesidades de agua para la planta se simplifican sobre los de disposiciones de la técnica anterior.
- 10 **[0002]** Habitualmente, el ácido tereftálico en bruto se produce por la oxidación de p-xileno. La oxidación se lleva a cabo usando ácido acético como disolvente en presencia de un catalizador. A continuación, la solución se enfría de manera gradual para cristalizar el ácido tereftálico. Los cristales de ácido tereftálico deben entonces extraerse del disolvente de ácido acético y esto se lleva a cabo habitualmente utilizando un filtro rotativo a vacío, seguido por una etapa de secado para eliminar la humedad residual.
- 15 **[0003]** Más específicamente, en una planta para la producción de ácido tereftálico puro, los sólidos de ácido tereftálico en bruto se mezclan con agua y se calientan hasta que los cristales de ácido tereftálico en bruto se disuelven. El ácido tereftálico en bruto se hidrogena a continuación para eliminar las impurezas antes de cristalizar el ácido tereftálico purificado. A continuación, se filtran y se secan los cristales. Con el fin de disolver los sólidos de ácido tereftálico en bruto en el agua, se requieren altas temperaturas y, por tanto, altas presiones. Como se añade tanto calor en el proceso, se produce inevitablemente la generación de corrientes de ventilación en toda la planta de purificación. Estas corrientes de ventilación comprenden vapor de agua. Representan una fuente de energía que si se reutiliza da lugar a un ahorro en el consumo total de energía.
- 20 **[0004]** Debido al gran tamaño de una planta típica para la purificación del ácido tereftálico, estas corrientes de ventilación deben convertirse en la fase líquida mediante condensación, recogiendo el condensado resultante en recipientes separados antes de devolverse a la parte frontal de la planta. Por ejemplo, el vapor de agua del secador de ácido tereftálico puro se condensa normalmente frente a agua de enfriamiento y el condensado resultante se bombea a una ubicación alternativa en la planta para la reutilización. Si la condensación se realiza utilizando agua de refrigeración, entonces se pierde la energía en la corriente de ventilación y no se consigue la reducción en el consumo total de energía de la planta.
- 25 **[0005]** En la figura 1 se ilustra esquemáticamente una planta de purificación convencional típica. En este proceso, se añaden los sólidos de ácido tereftálico en bruto en la línea -1- a un recipiente de preparación de la alimentación -2- en el que se ponen en suspensión con agua añadida al recipiente -2- en la línea -3-. La suspensión se pasa a continuación en la línea -4- a un precalentador -5- donde se calienta. El condensado procedente del precalentador -5- se pasa en la línea -6- a un depurador de la ventilación -7-.
- 30 **[0006]** La solución de agua/ácido tereftálico en bruto se extrae a continuación del precalentador -5- en la línea -8- y se pasa a un reactor de hidrogenación -9- en el que se pone en contacto con hidrógeno añadido en la línea -10-. La hidrogenación elimina impurezas y se pasa el ácido tereftálico puro en la línea -11- a una zona de cristalización -12-, en la que se cristaliza el ácido tereftálico puro. El vapor de revaporización de la zona de cristalización -12- se devuelve en la línea -13- al precalentador -5-. El exceso de vapor de revaporización no necesario para devolver a la zona de precalentamiento se extrae en la línea -14- y se combina con el gas de ventilación de la unidad de filtración -16-.
- 35 **[0007]** Se extrae una suspensión de cristales de ácido tereftálico puro de la zona de cristalización -12- y se pasa en la línea -15- a la unidad de separación -16- que es convencionalmente un proceso de dos etapas que utiliza centrífugas y/o filtros rotativos a vacío. El gas de ventilación de la unidad de separación -16- se extrae en la línea -17- donde se combina con cualquier exceso de vapor de revaporización de la línea -14- y se pasa al depurador de la ventilación -7-. El agua del lavado se añade en la línea -19-. El líquido del lavado con agua se extrae de la unidad de separación -16- en la línea -20- y se pasa al depurador de la ventilación -7-.
- 40 **[0008]** Las aguas madre extraídas en la unidad de filtración -16- se extraen en la línea -21- y se pasan al filtro de aguas madre -22-. Se puede realizar una purga del depurador de la ventilación -7- en la línea -23- y combinarse con las aguas madre en la línea -21- que pasarán al filtro de aguas madre -22-. Se extra el vapor de revaporización -24- del filtro de aguas madre -22- y se pasa al depurador de ventilación -7-. Cualquier sólido de ácido tereftálico puro recogido en el filtro de aguas madre -22- se recupera en la línea -25- y las aguas madre filtradas se extraen en la línea -26- y se devuelven al sistema.
- 45 **[0009]** Los cristales de ácido tereftálico puro húmedos se extraen de la unidad de filtración -16- en la línea -27- y se alimentan al secador -28-. Los cristales de ácido tereftálico puro secados se extraen a continuación en la línea -29- y se pasan al almacenamiento de ácido tereftálico -30- desde el que se pueden extraer en la línea -31-, según sea necesario.
- 50
- 55
- 60

[0010] El vapor procedente del secadora -28- se extrae en la línea -32- y se pasa a un condensador secador -33-. El condensado se extrae del condensador en la línea -34- y se pasa al depurador de la ventilación -37-. La ventilación del condensador secador se extrae en la línea -35-.

5 **[0011]** Se añade agua desmineralizada al depurador de la ventilación -7- en la línea -36-.

10 **[0012]** De este modo, los procesos convencionales presentan disposiciones en los que se recogen y condensan las corrientes de ventilación, pero éstos suelen requerir un recipiente separado para cada corriente de ventilación. En general, el requisito de recipientes separados es debido a las limitaciones de diseño causadas por tener una separación en dos etapas, donde la torta que se produce en la etapa inicial de la separación se vuelve a suspender con agua desmineralizada para efectuar el lavado de los cristales, la suspensión resultante se separa a continuación en la segunda etapa de separación para producir una torta húmeda de ácido tereftálico puro que se puede secar posteriormente.

15 **[0013]** Aunque las disposiciones de la técnica anterior permiten recuperar de manera eficaz el ácido tereftálico puro, los esquemas del proceso son pobres en cuanto a la recuperación de energía y la utilización de equipos de proceso. En particular, se requiere un gran número de elementos del equipo para condensar el agua en varios puntos del proceso y transportarlo al extremo frontal de la planta. Dado que se utiliza agua de refrigeración como medio de condensación, se pierde una gran cantidad de calor y tiene que recomponerse mediante un mayor uso de vapor a muy alta presión. Normalmente, vapor a muy alta presión será de 90 a 110 barg (10 MPa a 12 MPa).

20 **[0014]** A este respecto, se entenderá que las corrientes producidas durante todo el proceso pueden clasificarse como una corriente a alta presión o una corriente a baja presión. Una corriente a alta presión será aquella que tiene suficiente presión para hacer que las corrientes sean útiles para reciclarse, ya que tienen la presión suficiente para superar cualquier bajada de presión por la tubería sobre la longitud requerida para el impacto en una planta convencional. Dichas corrientes a alta presión son generalmente más calientes que las corrientes a baja presión. Esto es debido a que el punto de condensación de la corriente está relacionado con la presión de la corriente. Generalmente, las corrientes a alta presión producidas en la purificación del ácido tereftálico o ácido isoftálico estarán en la región de 5 barg (0,6 MPa)/160°C a aproximadamente 50 barg (6 MPa)/265°C. Dichas corrientes
25 contienen energía útil que se puede utilizar en calentar la suspensión en bruto. Un ejemplo de un proceso para la producción de ácido tereftálico purificado a partir de ácido tereftálico en bruto en el que se utiliza dicha corriente a alta presión se describe en el documento WO 93/24441. Este proceso comprende mezclar el ácido tereftálico en bruto con un medio acuoso para formar una mezcla acuosa de ácido tereftálico en bruto, calentar la mezcla para disolver sustancialmente todo el ácido tereftálico en bruto en el medio acuoso mediante la introducción de vapor en
30 el medio acuoso que tiene una temperatura mayor que la de dicha mezcla y a continuación reducir químicamente impurezas en la solución acuosa del ácido tereftálico en bruto seguido de la recuperación del ácido tereftálico puro mediante un proceso de cristalización. El vapor es habitualmente vapor de agua derivado del proceso de cristalización.

35 **[0015]** En un sistema alternativo, la corriente a alta presión puede suministrarse a la parte caliente de los intercambiadores de calor del precalentador. Además, dado que estas corrientes tienen una fuerza impulsora significativa, cualquier corriente que no se requiera para ser inyectada directamente o suministrada al ácido tereftálico en bruto alimenta la sección de suspensión, ya que, en general, habrá suficiente fuerza impulsora para superar cualquier caída de presión.

40 **[0016]** Además de las corrientes a alta presión descritas anteriormente, se generarán corrientes a baja presión en el proceso. Dichas corrientes incluyen vapor de agua expulsado en el secador del ácido dicarboxílico aromático puro, vapor de revaporización del colector de aguas madre del ácido tereftálico o ácido isoftálico puro, vapor de la corriente de ventilación y gases inertes del filtro de presión. Las dos primeras de las corrientes se producirán cerca
45 de la presión atmosférica y el resto alrededor de aproximadamente 2 a aproximadamente 3 barg (de aproximadamente 0,3 MPa a aproximadamente 0,4 MPa). En un diseño de la planta convencional para la purificación de ácido tereftálico donde hay dos etapas de separación, la disposición de la planta es tan grande que generalmente es necesario para condensar estas corrientes por separado antes de transferirlas a un depurador de la ventilación. Aunque la corriente de líquido resultante puede bombearse a continuación al extremo frontal de la planta
50 para formar parte del agua de suspensión requerida para formar la suspensión en crudo, generalmente se requiere que las tuberías que llevan estas corrientes de vapor sean lo más cortas posibles para minimizar el caída de presión y la posibilidad de que las corrientes se saturen por cualquier sólido contenido en las corrientes. De este modo, estas corrientes se consideran como calor de bajo grado y, normalmente, el calor se pierde al agua de refrigeración o se ventila a la atmósfera. De este modo, tanto el calor como el agua se pierden.

55 **[0017]** También existe la posibilidad de que los sistemas de ventilación utilizados actualmente puedan conducir a la formación de un entorno explosivo. Bajo ciertas circunstancias, el aire puede aspirarse en el sistema creando una atmósfera explosiva. Adicional o alternativamente, el gas de ventilación puede representar un riesgo de explosión ya que el hidrógeno estará presente. Si el oxígeno entra en el sistema, el gas de ventilación puede prenderse en la liberación a la atmósfera.

[0018] Se utiliza un proceso similar para la producción de ácido isoftálico producido mediante la oxidación de m-xileno y se encuentran los mismos problemas.

[0019] Por tanto, es deseable proporcionar un sistema de proceso para la purificación de ácidos dicarboxílicos aromáticos en los que se maximiza la recuperación de agua y/o calor. Esto se logra preferiblemente mediante el uso de un sistema de separación simplificado, de manera que la disposición de la planta y, por lo tanto, su impacto puede reducirse. Esto significa que al menos algunos de los vapores de revaporización a presión más baja pueden recogerse y utilizarse para suspender los sólidos de los ácidos dicarboxílicos aromáticos en bruto y utilizarse para preparar la suspensión de los ácidos dicarboxílicos aromáticos en bruto de una manera eficiente de energía. Además, pueden utilizarse en la misma fase vapor en la que se generaron.

[0020] En una disposición preferida, el calor en los vapores de revaporización se utiliza para calentar el agua formada añadida al sistema a la temperatura requerida. Además, es deseable reducir el riesgo de explosión.

[0021] Según un primer aspecto de la presente invención, se proporciona un proceso para la purificación de ácido dicarboxílico aromático que comprende las etapas de:

- (a) suspender los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto con agua que comprende agua reciclada de al menos una etapa de filtración en una zona de preparación de la alimentación;
- (b) suministrar vapor de revaporización en fase vapor a la zona de preparación de la alimentación a partir de dos o más de una etapa de cristalización, una etapa de filtración, y una etapa de secado;
- (c) precalentar los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en suspensión para formar una solución;
- (d) someter la solución calentada a hidrogenación;
- (e) permitir la cristalización del ácido dicarboxílico aromático puro;
- (f) separar por filtración los cristales de ácido dicarboxílico aromático puro y recuperar el agua en un proceso de filtración de una sola etapa;
- (g) suministrar al menos parte del agua recuperada a la zona de preparación de la alimentación; y
- (h) secar los cristales filtrados y recuperar los mismos en el que el vapor de revaporización recuperado a partir de dichas dos o más de la etapa de cristalización, etapa de filtración o etapa de secado, se recupera como una corriente en fase vapor que tiene una presión de aproximadamente presión atmosférica a 5 barg (0,6 MPa) y se suministra a la zona de preparación de la alimentación sin cambio de fase.

[0022] Por ácido dicarboxílico aromático puro se entiende ácido dicarboxílico aromático que es más puro que el ácido dicarboxílico aromático en bruto proporcionado a la zona de preparación de la alimentación.

[0023] Los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto se suministrarán generalmente a la zona de preparación de la alimentación en forma de polvo.

[0024] El agua recuperada de la etapa (f) que se devuelve a la etapa (a) será el agua de lavado utilizada en el filtro. El agua reciclada a la zona de preparación de la alimentación también puede incluir el agua de otras etapas, tales como la etapa de precalentamiento. Además, el agua suministrada en la etapa (a) puede incluir agua desmineralizada nueva.

[0025] El vapor de revaporización suministrado a la zona de preparación de la alimentación puede ser de uno o más de la etapa de cristalización, la etapa de filtración y la etapa de secado. En una disposición será de dos de estas etapas y en una disposición alternativa será de las tres etapas. En una realización, todo el vapor de revaporización disponible se pasa a la zona de preparación de la alimentación. Esto es particularmente ventajoso ya que se minimiza la cantidad de elementos del equipo requeridos. Esto es posible debido a la utilización del proceso de filtración de una sola etapa.

[0026] La presión del vapor de revaporización recuperado será generalmente desde la presión atmosférica a 5 barg (0,6 MPa). En una disposición será menos de 5 barg (0,6 MPa). Las presiones adecuadas incluyen aquellas de aproximadamente 1 barg (0,2 MPa), aproximadamente 2 barg (0,3 MPa), aproximadamente 3 barg (0,4 MPa) o aproximadamente 4 barg (0,5 MPa). Dichas corrientes generalmente tendrán temperaturas de aproximadamente 160°C o menos.

[0027] Mantener estas corrientes a baja presión en su fase vapor original significa que la recuperación de calor se maximiza en la sección de suspensión del ácido dicarboxílico aromático en bruto y se minimizará la pérdida de calor a un medio de refrigeración, tal como aire o agua. De este modo, aproximadamente el máximo de calor se extrae de estas corrientes de calor de bajo grado al calentar el agua utilizada para la formación de la suspensión del ácido en bruto. Sólo se pierde el exceso de calor al agua de refrigeración o a la atmósfera después de que todos los otros requisitos de calentamiento se han satisfecho.

[0028] Se puede suministrar cualquier cantidad adecuada de agua a la zona de preparación de la alimentación. Generalmente, la cantidad de agua añadida será suficiente de manera que sustancialmente todo el ácido dicarboxílico aromático en bruto se disuelve tras calentamiento.

[0029] En una disposición, se añade adicionalmente agua auxiliar a la zona de preparación de la alimentación. El agua auxiliar añadido puede ser de cualquier fuente adecuada y será preferiblemente agua desmineralizada. El agua se puede añadir como un pulverizador. Esto tiene la ventaja de asegurar que los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto se depuran de la ventilación que puede estar presente en la zona de preparación de la alimentación. El calor del vapor de revaporización calienta cualquier agua auxiliar hasta la temperatura requerida.

[0030] El exceso del vapor de revaporización se puede condensar y el condensado se alimentará, en una disposición, a una parte de la mezcla en suspensión de la zona de preparación de la alimentación. Una de las ventajas de esta disposición preferida es que las corrientes de vapor de agua relativamente limpias se mantienen separadas de las corrientes del proceso relativamente sucias que se eliminan de las etapas de cristalización o filtración. Esto permite realizar una purga más concentrada de la corriente "sucia" del proceso, lo cual minimiza el requisito de agua auxiliar.

[0031] El calor para la etapa de precalentamiento se puede proporcionar de cualquier fuente adecuada. En una disposición, es proporcionado por el vapor de revaporización de una etapa posterior del proceso, tal como la etapa de cristalización.

[0032] El condensado procedente del precalentador puede extraerse y cuando se extrae puede reciclarse a la zona de preparación de la alimentación. Se puede realizar una purga del precalentador y cuando se realiza se puede pasar a un filtro de aguas madre.

[0033] La filtración puede llevarse a cabo mediante cualquier medio adecuado. En una disposición, se puede utilizar un filtro rotatorio de presión, tal como el descrito en la solicitud en trámite no. PCT/GB2010/051170. El agua de lavado generalmente se suministrará al filtro y las aguas madre del lavado empleadas se pueden reciclar a la zona de preparación de la alimentación. Puede proporcionarse un gas inerte al filtro de presión y el gas de ventilación del filtro se suministrará preferiblemente a la zona de preparación de la alimentación.

[0034] La extracción del gas de ventilación de un filtro rotatorio de presión en el que está presente y suministrarlo a la zona de preparación de la alimentación asegura que siempre existe una ligera presión positiva dentro de la zona de preparación de la alimentación, lo cual minimiza el riesgo de que se forme un entorno explosivo. La presencia del gas inerte en la zona de preparación de la alimentación también asegura que cualquier hidrógeno presente en esta sección se diluya suficientemente por debajo del límite inferior de inflamabilidad y se evita que se forme una mezcla explosiva.

[0035] De este modo, según una disposición preferida, la presión en la zona de preparación de la alimentación nunca estará por debajo de la presión atmosférica, garantizando que el aire no puede entrar en el sistema.

[0036] El uso de un filtro rotatorio de presión reduce la cantidad de agua necesaria para lavar la torta del filtro y, de este modo, cualquier agua auxiliar necesaria para añadir a la zona de preparación de la alimentación no representa un incremento en la necesidad global de agua.

[0037] Las aguas madre extraídas en la etapa de filtración se pasarán generalmente a un filtro de aguas madre.

[0038] Los cristales puros de ácido dicarboxílico aromático se secarán a continuación de acuerdo con cualquier proceso adecuado. En una disposición, el secado se llevará a cabo según el proceso y el aparato descrito en la solicitud en trámite PCT/GB2011/050944 que se incorpora aquí por referencia.

[0039] El ácido dicarboxílico aromático es preferiblemente ácido tereftálico o ácido isoftálico.

[0040] Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona un sistema para la purificación de ácido dicarboxílico aromático que comprende:

- (a) una zona de preparación de la alimentación que tiene una entrada para los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto, una o más entradas para el agua reciclada de al menos un filtro; y una o más entradas para el vapor de revaporización en fase vapor a una presión desde la presión atmosférica a 5 barg (0,6 MPa), recuperándose dicho vapor de revaporización de dos o más de una zona de cristalización, un filtro y un secador;
- (b) un precalentador en el que los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en suspensión formarán una solución;
- (c) un reactor de hidrogenación;
- (d) una zona de cristalización;
- (e) un filtro de una única etapa para extraer los cristales de ácido dicarboxílico aromático puro;
- (f) medios para recuperar el agua del filtro y suministrar al menos una parte de la misma a la zona de preparación de la alimentación;
- (g) un secador para los cristales filtrados; y
- (h) medios para recuperar el vapor de revaporización de dos o más de una zona de cristalización, un filtro y un secador en fase vapor.

[0041] Se puede utilizar cualquier filtro adecuado. En una disposición, el filtro es un filtro rotatorio de presión que se puede utilizar, tal como el descrito en la solicitud en trámite No. PCT/GB2011/051170.

[0042] Se puede utilizar cualquier secador adecuado. En una disposición, el secador es el descrito en la solicitud en trámite No. PCT/GB2011/050944.

[0043] El ácido dicarboxílico aromático es preferiblemente ácido tereftálico o ácido isoftálico.

[0044] El recipiente de la zona de preparación de la alimentación puede tener cualquier configuración adecuada. Sin embargo, en una disposición preferida, es un recipiente que comprende:

(a) una zona de mezcla que tiene;

(i) una entrada para sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto;

(ii) una entrada para líquidos reciclados;

(iii) una entrada para el vapor de revaporización del proceso;

(iv) una entrada para agua auxiliar; y

(v) una salida para la suspensión de ácido dicarboxílico aromático en bruto; y

(b) un condensador del gas de ventilación situado por encima de la zona de mezcla.

[0045] El condensador del gas de ventilación generalmente incluirá medios para la entrada y salida del medio de refrigeración. El condensador del gas de ventilación puede colocarse directamente a la zona de mezcla o por medio de tubos adecuadas.

[0046] El recipiente incluirá preferiblemente una bobina de recuperación del calor situada en el punto de la entrada para el agua auxiliar. La entrada del agua auxiliar puede estar en forma de un pulverizador de agua. Los pulverizadores de agua adicional se pueden proporcionar para asegurar que el polvo del ácido dicarboxílico aromático en bruto no es arrastrado.

[0047] En una disposición, el recipiente puede incluir adicionalmente medios de agitación. Estos pueden tener cualquier configuración adecuada. En una disposición, serán un agitador con entrada en la base.

[0048] La presente invención se describirá a continuación, a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

la figura 1 es una ilustración esquemática de un proceso convencional;

la figura 2 es una ilustración esquemática de un proceso según la presente invención; y

la figura 3 es una disposición para la zona de preparación de la alimentación.

[0049] Se entenderá por los expertos en la materia que los dibujos son esquemáticos y que elementos adicionales del equipo, tales como tambores de reflujo, bombas, bombas de vacío, compresores, compresores de reciclado de gases, sensores de temperatura, sensores de presión, válvulas de alivio de presión, válvulas de control, controladores de flujo, controladores de nivel, y similares, pueden ser necesarios en una planta comercial. La disposición de dichos elementos auxiliares del equipo no forma parte de la presente invención y está de acuerdo con la práctica convencional en ingeniería química.

[0050] Para facilitar la referencia, el proceso se describirá con referencia a la purificación del ácido tereftálico. Sin embargo, se entenderá que el proceso descrito se puede aplicar al proceso para la purificación de otros ácidos dicarboxílicos aromáticos, tales como ácido isoftálico.

[0051] Una disposición preferida del proceso y el sistema de la presente invención se ilustra en la figura 2. El polvo de ácido tereftálico en bruto se pasa en la línea -50- a una zona de preparación de la alimentación -51-. Allí se suspende en agua. Este agua comprende agua desmineralizada auxiliar añadida en la línea -52-, vapor de revaporización añadido en la línea -58- desde la zona de cristalización -55-, la unidad de filtración -56- y el secador -57-, aguas madre del lavado añadidas en la línea -59- desde la unidad de filtración -56- y vapor de revaporización añadido en la línea -60- desde el filtro de aguas madre -61-. El calor contenido en las corrientes añadidas a la zona de preparación de la alimentación -51- en las líneas -58-, -59- y -60-, se utiliza para calentar el agua auxiliar añadida en la línea -52-. Se proporciona gas de ventilación -62- a la zona de preparación de la alimentación -51-.

[0052] El ácido tereftálico en bruto se suspende en el agua y a continuación se pasa en la línea -63- a una zona de precalentamiento -53-, en la que se calienta, de manera que el ácido tereftálico se disuelve en el agua. Se extrae una purga del condensado en la línea -64- y se pasa al filtro de aguas madre -61-. Sin embargo, la mayoría del condensado se extrae en la línea -65- y se introduce en la línea -59- antes de pasar a la zona de preparación de la alimentación -51-. También se pasa vapor de revaporización desde la unidad de cristalización -55- en la línea -66- a la zona de precalentamiento -53-.

[0053] El ácido tereftálico en bruto disuelto se pasa en la línea -67- al reactor -54-, en el que se somete a hidrogenación en presencia de hidrógeno añadido en la línea -68-. Esta hidrogenación elimina las impurezas en la corriente. La corriente de producto se pasa en la línea -69- a la zona de cristalización -55-. Parte del vapor de

revaporización se extrae de la zona de cristalización -55- y, tal como se ha descrito anteriormente, se pasa en la línea -66- a la zona de precalentamiento -53-. El exceso de vapor de revaporización se extrae desde la zona de cristalización -55- en la línea -70- y se añade a la corriente -58- que vuelve a la zona de preparación de la alimentación -51-.

5

[0054] La suspensión de ácido tereftálico puro cristalizado se pasa en la línea -71- a la unidad de filtración -56-. Se puede utilizar cualquier aparato de filtración adecuado. En una disposición, será un dispositivo de filtro de presión. El gas inerte se suministrará a la unidad de filtración -56-. El gas inerte se añade en la línea -72- y se añade agua de lavado en la línea -73-. Las aguas madre del lavado utilizadas se extraen en la línea -59- y se devuelve a la zona de preparación de la alimentación -51-. Las aguas madre del ácido tereftálico puro se extraen en la línea -73- y se pasan al filtro de las aguas madre -61-. Se recogerá cualquier sólido del ácido tereftálico puro que llegue al filtro de aguas madre y se extraerá en la línea -74-. Las aguas madre se extraen en la línea -75-.

10

[0055] Se extrae el gas de ventilación desde la unidad de filtración -56- en la línea -76- en la que se combina con las otras corrientes y vuelve a la zona de preparación de la alimentación en la línea -58-. El ácido tereftálico puro húmedo se extrae desde la unidad de filtración -56- y se pasa en la línea -74- al secador -57-. El vapor del secador -57- se extrae en la línea -77- y se combina con otras corrientes y vuelve a la zona de preparación de la alimentación en la línea -58-.

15

[0056] El ácido tereftálico puro seco se extrae del secador en la línea -78- y se pasa a un recipiente de almacenamiento de ácido tereftálico puro -79- del que se puede extraer en la línea -80-.

20

[0057] Un ejemplo de una zona de preparación de la alimentación adecuada se ilustra en la figura 3. Un recipiente -81- tiene una entrada -82- para el polvo del ácido tereftálico en bruto. El agua auxiliar se añade en la línea -83-. Se proporciona una bobina de recuperación de calor -84-. Los líquidos reciclados se añaden en la línea -85-. Se proporciona un medio de mezcla -86-, de manera que el polvo se convierte en una suspensión en el líquido. La suspensión se extrae en la línea -87-. Se añade vapor de revaporización desde aguas abajo en el proceso en la línea -88-.

25

[0058] Parte del agua auxiliar en la línea -83-, después de calentar, se alimenta al recipiente -81- por la línea -94-, el resto se utiliza en otros puntos en el proceso en la línea -93-.

30

[0059] Un condensador del gas ventilación -89- está situado por encima del recipiente -81-. Se añade medio de refrigeración en la línea -90- y se extrae en la línea -91-. El gas de ventilación no condensado se extrae en la línea -92-.

35

REIVINDICACIONES

1. Proceso para la purificación de ácido dicarboxílico aromático, que comprende las etapas de:
 - (a) suspender los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto con agua reciclada de al menos una etapa de filtración en una zona de preparación de la alimentación;
 - (b) suministrar vapor de revaporización en fase vapor a la zona de preparación de la alimentación a partir de dos o más de una etapa de cristalización, una etapa de filtración, y una etapa de secado;
 - (c) precalentar los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en suspensión para formar una solución;
 - (d) someter la solución calentada a hidrogenación;
 - (e) permitir la cristalización del ácido dicarboxílico aromático puro;
 - (f) separar por filtración los cristales de ácido dicarboxílico aromático puro y recuperar el agua en un proceso de filtración de una sola etapa;
 - (g) suministrar al menos parte del agua recuperada a la zona de preparación de la alimentación; y
 - (h) secar los cristales filtrados y recuperar los mismos,
2. Proceso, según la reivindicación 1, en el que el agua reciclada a la zona de preparación de la alimentación incluye agua de la etapa de precalentamiento.
3. Proceso, según la reivindicación 2, en el que el vapor de revaporización suministrado a la zona de preparación de la alimentación es de la etapa de cristalización, la etapa de filtración y la etapa de secado.
4. Proceso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que el agua auxiliar se añade a la zona de preparación de la alimentación.
5. Proceso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la filtración se lleva a cabo utilizando un filtro rotatorio de presión.
6. Proceso, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el ácido dicarboxílico aromático es ácido tereftálico o ácido isoftálico.
7. Sistema para la purificación de ácido dicarboxílico aromático, que comprende:
 - (a) una zona de preparación de la alimentación que tiene una entrada para los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en bruto, una o más entradas para el agua reciclada de al menos un filtro; y una o más entradas para el vapor de revaporización en fase vapor a una presión desde la presión atmosférica a 5 barg (6 MPa) recuperado de al menos uno de una zona de cristalización, un filtro y un secador;
 - (b) un precalentador en el que los sólidos de ácido dicarboxílico aromático en suspensión formarán una solución;
 - (c) un reactor de hidrogenación;
 - (d) una zona de cristalización;
 - (e) un filtro de una única etapa para extraer los cristales de ácido dicarboxílico aromático puro;
 - (f) medios para recuperar el agua del filtro y suministrar al menos una parte de la misma a la zona de preparación de la alimentación;
 - (g) un secador para los cristales filtrados; y
 - (h) medios para recuperar el vapor de revaporización de dos o más de una zona de cristalización, un filtro y un secador en fase vapor.
8. Sistema, según la reivindicación 7, en el que el ácido dicarboxílico aromático es ácido tereftálico o ácido isoftálico.

Fig. 1

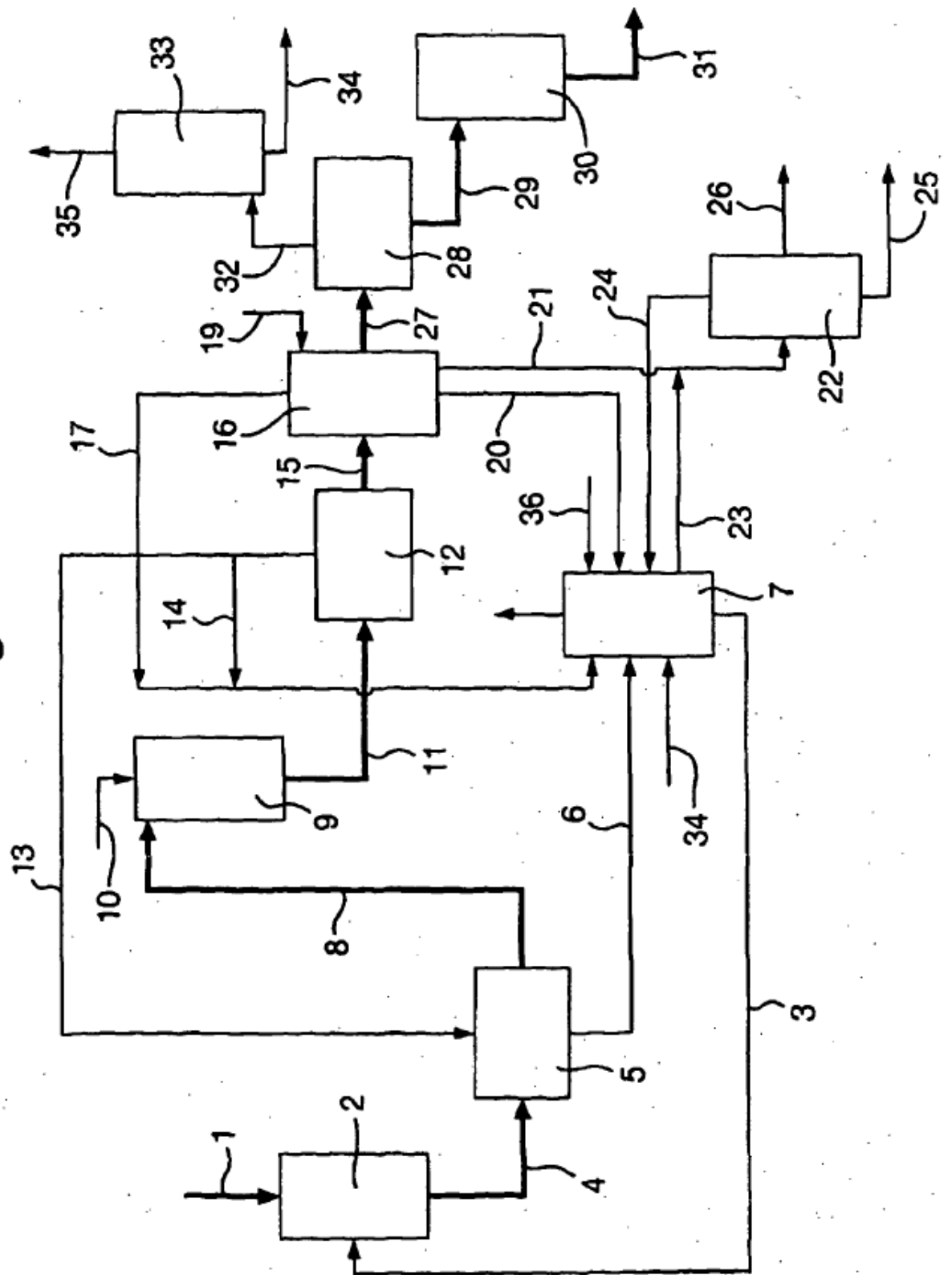


Fig. 2

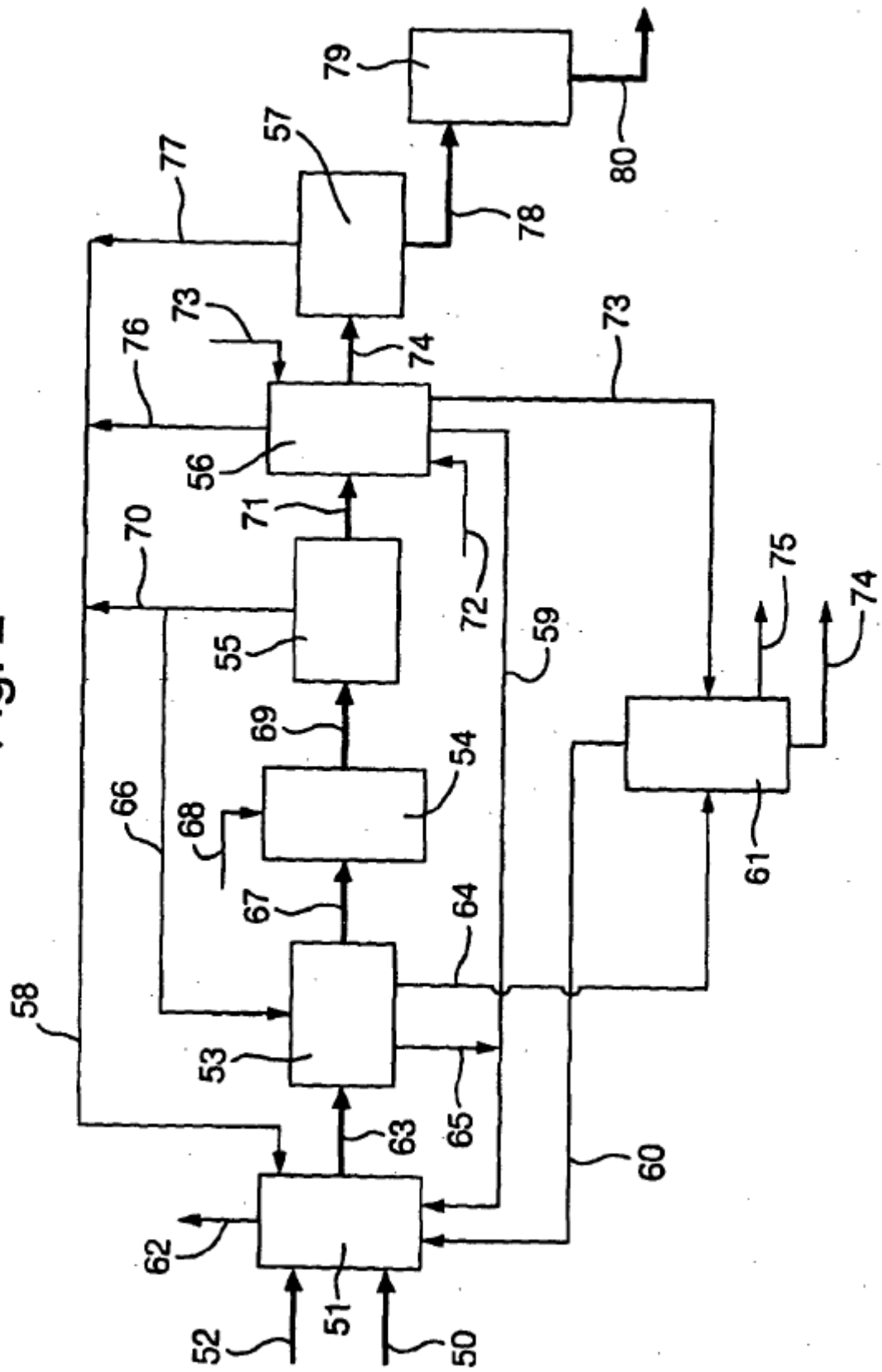


Fig. 3

