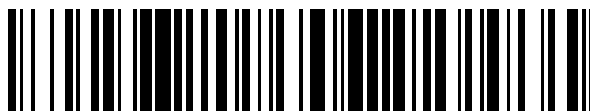


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 565 855**

51 Int. Cl.:

C02F 1/04 (2006.01)

C02F 1/26 (2006.01)

B01D 3/14 (2006.01)

B01D 17/02 (2006.01)

C07C 37/68 (2006.01)

C07C 37/72 (2006.01)

C07C 37/74 (2006.01)

C07C 39/04 (2006.01)

C02F 101/32 (2006.01)

C02F 101/34 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2008 E 08865566 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.03.2016 EP 2247535**

54 Título: **Proceso para recuperación de compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual**

30 Prioridad:

20.12.2007 EP 07150221

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

07.04.2016

73 Titular/es:

**BOREALIS TECHNOLOGY OY (100.0%)
P.O. Box 330
06201 Porvoo, FI**

72 Inventor/es:

**AARNI-SIRVIÖ, MAARIT y
SYRI, JARI**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 565 855 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 recuperación de compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual

5 Antecedentes de la invención

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a un proceso para la retirada de compuestos orgánicos de una corriente de agua residual. El proceso se usa para retirar compuestos orgánicos particularmente pesados de una solución acuosa obtenida de un proceso de producción de fenol.

Descripción de la técnica relacionada

15 El fenol y la acetona normalmente se fabrican mediante un procedimiento con cumeno, en el que el cumeno se oxida a hidroperóxido de cumeno (CHP) y la mezcla del producto de oxidación resultante se concentra y somete a una reacción de escisión. Posteriormente, la mezcla de producto de escisión se conduce a una sección de destilación, en la que los productos principales de la reacción de escisión, es decir, fenol y acetona, se separan en primer lugar y después se purifican a través de una serie de etapas de destilación u otras etapas de purificación.

20 La mezcla de producto de escisión obtenida en la reacción de escisión mencionada es ácida debido a su concentración de catalizador ácido añadido. Cuando se neutraliza este ácido, generalmente se usa una solución acuosa que contiene un componente alcalino. El uso de una solución acuosa provocará que una porción de los productos principales y subproductos del proceso se disuelvan en agua, provocando de esta manera la contaminación de los sistemas de purificación de agua. Típicamente estos productos, junto con compuestos orgánicos pesados, terminan en el agua en las secciones de proceso tales como neutralización del producto de escisión, recuperación de compuestos orgánicos y también cuando se lava el equipo que contiene compuestos orgánicos.

30 Para retirar estos compuestos de las aguas residuales antes de conducir estas aguas residuales a sistemas de purificación de agua regulares, se ha desarrollado otro equipo, un tipo del cual se conoce como columna de desfenolación, que es una columna de destilación para destilar agua residual para retirar componentes tales como fenol. Uno de los puntos débiles de esta columna de desfenolación, o separador, es que los compuestos orgánicos pesados en el agua residual que pasan a la columna de desfenolación provocarán el ensuciamiento, por ejemplo, de bandejas y pre calentadores, con lo que estas superficies tienen que limpiarse repetidamente.

35 Para evitar esto, hay una demanda de procedimientos adicionales o procedimientos alternativos para retirar los compuestos orgánicos de la solución acuosa.

40 En la técnica anterior, como una alternativa a dicha destilación, que se describe por ejemplo en el documento GB 707 173, la desfenolación de las aguas residuales se ha efectuado por extracción, tal como en los documentos US 6.071.409, EP 0 758 636, DE 1 042 599 y GB 1 426 606. En muchos casos, las aguas residuales que contienen fenol son soluciones acuosas que contienen sal derivadas de procesos para fabricar bisfenol A, tal como en el documento WO 2005/102936, en el que una solución acuosa obtenida por destilación de las mezclas de reacción de un proceso para producir bisfenol A se extrae usando un agente de extracción orgánico, que es un tanto soluble en agua, con lo que el fenol se disuelve en el agente de extracción y el agua residual exenta de fenol se destila para retirar el agente de extracción disuelto. Análogamente, en el documento US 4.374.283, como un procedimiento adicional, además de destilación, se usa un agente de extracción soluble en agua.

50 El documento EP-A-1256561 divulga un proceso para la reducción del contenido de sal de fracciones de alto punto de ebullición que se originan de la producción de fenol a partir de cumeno comprende la mezcla intensiva de la fracción de alto punto de ebullición con un agente de extracción que comprende una fase acuosa de 0,1-10 % en peso de ácido, así como al menos un líquido orgánico como un diluyente, seguido de la separación de la fase acuosa por separación líquido/líquido. El proceso es útil para la recuperación del fenol de las fracciones de alto punto de ebullición que contienen hasta un 5 % en peso de fenol.

55 Además de retirar fenol, serían beneficiosos procedimientos para retirar otros subproductos e impurezas, en los que en muchos casos una destilación sencilla no es eficaz.

60 De esta manera, hay necesidad de un proceso sencillo y eficaz para evitar compuestos orgánicos pesados que ensucian las superficies, tales como bandejas y precalentadores, y para recuperar al menos una porción de los productos valiosos del proceso, tales como fenol, proceso que no requiere un equipo complejo y, por tanto, una inversión cara. Usando la presente invención, entre otros, se reduce la extensión de los requisitos para el control de los contenidos de los compuestos orgánicos en las aguas residuales del proceso para fabricación de fenol y acetona.

65

Sumario de la invención

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso eficaz para recuperar compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual.

Un objetivo de la presente invención es proporcionar un proceso de purificación para disminuir la concentración de compuestos orgánicos particularmente pesados en una corriente de agua residual a partir de la producción de fenol.

Estos y otros objetos, junto con las ventajas de los mismos sobre los procesos y aparatos conocidos, se consiguen mediante la presente invención, como se describe y reivindica posteriormente en este documento.

La presente invención se refiere a un proceso para la recuperación de compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual, proceso que comprende conducir la corriente de agua residual que contiene compuestos orgánicos pesados desde la sección de purificación de un sistema de producción de fenol, después de las secciones de escisión y neutralización, a un sistema de separación, y separar el agua de la corriente de agua residual de al menos una porción de los otros componentes.

Más específicamente, el proceso de la invención se define por las reivindicaciones adjuntas.

Se obtienen considerables ventajas mediante la invención. De esta manera, la presente invención proporciona un proceso para recuperar compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual, con lo que los compuestos orgánicos pesados se separan en una primera etapa, evitando de esta manera el ensuciamiento en la segunda etapa. Cuando la segunda etapa se realiza en una columna de destilación, la menor carga de compuestos orgánicos evita el ensuciamiento de la columna. Además, cuando se usa en un proceso para producir fenol y acetona, la presente invención proporciona productos con una mayor pureza, comparando un procedimiento de producción con un proceso de desfenolación más sencillo, o sin proceso de desfenolación en absoluto. Además, para que la retirada de los compuestos orgánicos pesados de las aguas residuales sea eficaz, la presente invención disminuye las cantidades de compuestos ligeros que pueden ser, por ejemplo, acetaldehído, propionaldehído, 2,2-dimetiloxirano, óxido de mesitilo, metil etil cetona, diacetil benceno y acetofina.

A continuación, la invención se describirá con mayor detalle con referencia al dibujo adjunto y una descripción detallada.

Breve descripción del dibujo

La Figura 1 es un dibujo esquemático de una realización preferida del aparato de la presente invención.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas de la invención

La presente invención se refiere a un proceso para la recuperación de compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual resultante de la introducción de una solución acuosa a una mezcla de producto de escisión neutralizado, proceso que comprende añadir un eluyente a la corriente de agua residual, formando así una mezcla acuosa, conduciendo posteriormente la mezcla acuosa a una vasija de separación (1) en la que se deja sedimentar en dos fases, que forma una corriente de compuestos orgánicos y una corriente de agua, recoger la corriente de compuestos orgánicos, conducir la corriente de agua a la columna de separación (2) para una separación adicional, separar la corriente de agua en una columna usando calor, por ejemplo en forma de vapor en una porción superior y una porción inferior, y recoger tanto la porción superior como la porción inferior.

En el contexto de la presente invención, la expresión "corriente de agua residual" pretende hacer referencia a una solución acuosa que contiene agua, compuestos orgánicos y uno o más componentes orgánicos o inorgánicos adicionales, mientras que la expresión "mezcla acuosa" pretende hacer referencia a una corriente de agua residual que contiene además una cantidad de eluyente añadida. Adicionalmente, la expresión "mezcla acidificada" pretende hacer referencia a cualquier mezcla, preferentemente una corriente de agua residual o una mezcla acuosa, cuyo pH se ha ajustado al nivel deseado usando un ácido.

Cuando se separa la mezcla acuosa en dos fases, se divide en una "corriente de compuestos orgánicos", es decir, la fase orgánica de la mezcla acuosa separada, que además de dicho eluyente añadido contiene compuestos tales como cumeno, acetona, fenol, compuestos orgánicos pesados, metanol, acetaldehído, propionaldehído, benceno, etanol, alfa-metil estireno y óxido de mesitilo y una "corriente de agua", es decir, la fase acuosa de la mezcla acuosa separada que contiene, por ejemplo, agua, sales y posiblemente una porción de dichos compuestos orgánicos. Antes de esta separación, puede realizarse una etapa de proceso opcional en la que se retira una fracción de "compuestos orgánicos pesados" de la corriente de agua residual o de la mezcla acidificada, compuestos orgánicos pesados que son compuestos orgánicos con una mayor densidad en comparación con la densidad del agua (por ejemplo, dímeros AMS), con lo que sedimentan como una fase inferior durante la separación de fases.

Además, en el contexto de la presente invención, el término "destilación" pretende hacer referencia a un método para separar componentes químicos basándose en las diferencias en sus volatilidades. La mezcla conducida a la columna de destilación, en la que tiene lugar la destilación, se separa en un destilado, es decir, una porción superior, que contiene componentes "ligeros" o "de bajo punto de ebullición", es decir, componentes que se vaporizan en las condiciones predominantes en la columna, y una fracción no evaporada, es decir, una porción inferior, que contiene los componentes "pesados" o "de alto punto de ebullición", es decir, componentes que permanecen en forma líquida en las condiciones predominantes en la columna. Las identidades de los compuestos incluidos en los componentes pesados o en los componentes ligeros dependen de las condiciones predominantes en la columna de destilación, tal como la temperatura y la presión. El término "evaporación" pretende hacer referencia a cualquier proceso donde al menos una porción de una mezcla de componentes se convierta de una fase líquida a una fase vapor, generalmente por calentamiento.

El aparato de la presente invención para retirar compuestos orgánicos de una corriente de agua residual contiene las siguientes partes (Figura 1)

- | | |
|---|-------------------------|
| 1 | vasija de separación |
| 2 | columna de separación |
| 3 | vasija de acidificación |

Preferentemente, la vasija de separación 1 comprende además las siguientes partes:

- | | |
|---|----------------------------------|
| 4 | entrada de mezcla acuosa |
| 5 | entrada de eluyente |
| 6 | salida para compuestos orgánicos |
| 7 | salida acuosa |

Preferentemente, la columna de separación 2 comprende además las siguientes partes:

- | | |
|----|------------------|
| 8 | entrada acuosa |
| 9 | entrada de vapor |
| 10 | salida inferior |
| 11 | salida superior |

Preferentemente, la vasija de acidificación 3 comprende además las siguientes partes:

- | | |
|----|--|
| 12 | salida para mezcla acidificada |
| 13 | entrada para corriente de agua residual |
| 14 | entrada de ácido |
| 15 | salida para compuestos orgánicos pesados |

De esta manera, el aparato para separar los componentes de una corriente de agua residual comprende una vasija de separación 1, en la que una mezcla acuosa puede dejarse sedimentar en dos fases, que son una corriente de compuestos orgánicos y una corriente de agua, conteniendo la corriente de agua, entre otros, fenol y un azeótropo fenol-agua, una columna de separación 2 situada aguas abajo de la vasija de separación 1, en comunicación fluida con la vasija, para separar dicha corriente de agua en una porción inferior y una porción superior, y una vasija de acidificación 3 situada aguas arriba de la vasija de separación 1, en comunicación fluida con la vasija 1 para ajustar el pH de dicha corriente de agua residual a un nivel deseado.

La vasija de separación 1 comprende, preferentemente, una entrada 4 para la mezcla acuosa y una entrada 5 para el eluyente, así como una salida 6 para compuestos orgánicos y una salida 7 para la corriente de agua. La columna de separación 2, preferentemente, comprende una entrada 8 para la corriente de agua, entrada 8 que está conectada a la salida acuosa 7 en la vasija de separación 1, una entrada de vapor 9, una salida 10 para la porción inferior y una salida 11 para la porción superior. Análogamente, la vasija de acidificación 3, preferentemente, comprende una salida 12 para la mezcla acidificada, salida 12 que está conectada a la entrada de mezcla acuosa 4 de la vasija de separación 1, una entrada de agua residual 13 y una entrada de ácido 14.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, una salida adicional para compuestos orgánicos pesados 15 está situada en conexión con la vasija de acidificación 3, preferentemente en la parte inferior de la vasija 3, pudiendo retirarse a través de dicha salida 15 una fracción que contiene particularmente compuestos orgánicos pesados.

El proceso y el aparato de la presente invención pueden usarse para separar o recuperar compuestos orgánicos de cualquier corriente de agua residual. Preferentemente, el aparato de la invención está dispuesto aguas abajo de la sección de escisión de hidroperóxido de cumeno de un proceso para producir fenol y acetona, más preferentemente está en conexión fluida con la salida de un sistema de purificación, directamente aguas abajo de la sección de neutralización del producto de escisión de dicho proceso para producir fenol y acetona, o está en conexión fluida con la parte inferior de una columna de purificación de acetona, o está en conexión tanto con el sistema de purificación como con la columna de purificación de acetona. El proceso de producción típicamente comprende etapas de proceso, en las que el cumeno se oxida a hidroperóxido de cumeno (CHP) y las etapas posteriores de concentración de CHP, escisión del CHP en fenol, acetona y otros productos de escisión, neutralización, lavado y desalación de los productos de escisión y, finalmente, separación de la acetona del fenol y purificación de ambos productos deseados.

La corriente de agua residual que se va a procesar de acuerdo con la presente invención, preferentemente, es el resultado de este proceso mencionado, en el que el cumeno se somete a oxidación en una serie de reactores usando aire u oxígeno concentrado como la alimentación de aire mencionada, siendo el oxígeno concentrado una mezcla gaseosa que contiene hasta un 100 % de oxígeno, preferentemente aproximadamente un 22-80 % de oxígeno, siendo el resto principalmente gases inertes. La concentración del CHP formado durante la oxidación aumenta en una serie de etapas de concentración, después de las cuales el CHP se conduce a un reactor de escisión, en el que el producto de oxidación concentrado se somete a un proceso de escisión catalizado con ácido, siendo el catalizador ácido cualquier compuesto ácido orgánico o inorgánico en una solución que tiene un pH por debajo de 7, preferentemente que tiene un pH por debajo de 1-5. La mezcla de producto de escisión resultante posteriormente se neutraliza y somete a desalación. Finalmente, la fase acuosa del proceso de desalación se conduce a una columna de separación, en la que los componentes orgánicos contenidos en su interior se recuperan, y la fase orgánica se conduce adicionalmente a la sección de destilación del proceso para producir fenol y acetona. En la sección de destilación, la mezcla de producto de escisión desalada se destila, primero para separar un destilado en bruto que contiene, entre otros, acetona, agua, cumeno, AMS, hidroxiacetona y óxido de mesitilo, de un producto base en bruto que contiene, entre otros, fenol, acetofenona, carbinol óxido de mesitilo y compuestos orgánicos pesados y, además, para separar impurezas del producto de fenol y del producto de acetona.

De acuerdo con la presente invención, los compuestos orgánicos se separan de una corriente residual en una vasija de separación 1 con ayuda de la adición de un eluyente. El fin de la adición del eluyente es crear una diferencia de densidad suficiente entre la fase orgánica y la fase acuosa para su separación. El eluyente puede ser cualquier compuesto orgánico esencialmente insoluble en agua, preferentemente cumeno, puesto que el cumeno puede ser ya parte de las corrientes del proceso y no se disuelve en agua en ninguna cantidad significativa, mientras que por ejemplo el fenol forma un azeótropo con agua. La cantidad de eluyente añadido, tal como cumeno, es suficiente para dar una mezcla acuosa con una concentración de cumeno del 0,2-20 % en peso, preferentemente del 0,2-10 % en peso, lo más preferentemente del 0,2-5 % en peso, calculada a partir de la cantidad total de agua residual entrante antes de la separación. El eluyente puede añadirse fresco a las corrientes del proceso o puede ser reciclado.

De acuerdo con una realización preferida del presente documento, la extracción del eluyente se realiza como una mezcla sencilla seguida de decantación.

Las condiciones predominantes en la vasija de separación 1 son parecidas a las condiciones atmosféricas, siendo la temperatura de 30-70 °C, preferentemente de aproximadamente 40-50 °C, y siendo la presión de 110-200 kPa.

De acuerdo con una realización preferida de la presente documento, el pH de la corriente de agua residual que se conduce a la vasija de separación 1 se mantiene a un nivel de 4,5-6 usando un ácido, preferentemente un ácido inorgánico, lo más preferentemente ácido sulfúrico. De esta manera, cualquier fenato sódico en el agua se convierte en fenol y sulfato sódico. Otras sales alcalinas similares también reaccionan. Además, el ajuste del pH cambia las solubilidades de los componentes de la corriente de agua residual, por lo que, por ejemplo, cualquier cumeno presente en la corriente se hace incluso menos soluble en agua. Un pH menor que el nivel mencionado puede provocar la corrosión del equipo. La concentración de sal en la corriente de agua residual depende de los tratamientos que se realizan en la corriente antes de conducirla a la vasija 1. Sin embargo, la concentración de sal (iones Na⁺ y K⁺) no se deja aumentar por encima de 1000 ppm. De esta manera, no es necesario añadir sales o álcalis a la corriente de agua residual o al eluyente. La cantidad de compuestos orgánicos en la corriente de agua residual, antes de la adición del eluyente, generalmente es de aproximadamente un 2-7 % en peso, preferentemente un 3-5 % en peso, lo más preferentemente un 3,5-4 % en peso. Este ajuste de pH se lleva a cabo, preferentemente, en una vasija de acidificación 3 del aparato de la invención.

De acuerdo con otra realización preferida, se lleva a cabo una etapa adicional de la separación de fases directamente sobre la mezcla acidificada, antes de la adición de un eluyente. Preferentemente, la corriente de agua residual que tiene un pH ajustado se deja sedimentar, con lo que una fracción pesada que contiene compuestos orgánicos pesados se separa de la corriente, fracción pesada que posteriormente se retira. Si esta etapa no se lleva a cabo, los compuestos orgánicos pesados se conducirán a la vasija de separación 1 con la corriente de agua residual (la mezcla acidificada) y el eluyente, con lo que dichos compuestos orgánicos pesados se separarán esencialmente del agua junto con otros compuestos orgánicos en las etapas posteriores.

Después de que el eluyente se haya añadido a la corriente de agua residual, formando de esta manera una mezcla acuosa, la mezcla formada se deja sedimentar, con lo que se forma una fase acuosa y una fase orgánica.

5 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, el proceso de separación mencionado se usa como parte del proceso para producir fenol y acetona, con lo que la fase orgánica separada contiene el eluyente y compuestos orgánicos adicionales, mientras que la fase acuosa contiene el fenol y un azeótropo fenol-agua.

10 La fase orgánica, es decir, la corriente orgánica que contiene el eluyente y uno o más compuestos orgánicos, se recoge de la vasija de separación 1, mientras que la fase acuosa, es decir, la corriente de agua, se conduce adicionalmente a la columna de separación 2. La función de esta columna 2, cuando es parte de un procedimiento de producción de fenol, está basada en el hecho de que el fenol y el agua forman un azeótropo, que tiene un punto de ebullición por debajo de los del agua y el fenol. Por lo tanto, el azeótropo puede separarse del agua usando separación. El azeótropo también tiene la característica de que su volatilidad relativa en comparación con la del agua aumenta cuando aumenta cuando aumenta la presión. Durante este proceso de separación, al menos una porción del fenol presente en la corriente de aguas se separa de la corriente y puede conducirse, por ejemplo, de vuelta al proceso, preferentemente a la corriente que se está conduciendo a la sección de destilación del proceso para producir fenol y acetona.

20 La separación en la columna 2 puede realizarse como una separación con vapor o como una destilación convencional, preferentemente como una separación con vapor.

25 De acuerdo con una realización de la presente invención, las condiciones en la columna 2 se mantienen a niveles que dan una porción superior que consiste en una concentración del 75-95 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 90 % en peso, del azeótropo mencionado, mientras que la concentración de fenol en la porción superior en estas condiciones es de aproximadamente el 3-10 % en peso, preferentemente de aproximadamente el 5-8 % en peso y, en la parte inferior, de aproximadamente 50-150 ppm, preferentemente de aproximadamente 90-100 ppm. Además de la pequeña cantidad de fenol en la porción inferior, esta contiene principalmente agua.

30 De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, la columna de separación 2 es una columna de destilación 2 que funciona con un reflujo que usa vapor, que preferentemente es vapor reciclado, de una temperatura de aproximadamente 100-200 °C, preferentemente de aproximadamente 150 °C. La presión en la columna 2 se mantiene cerca de la presión atmosférica, preferentemente ligeramente por encima de la presión atmosférica, más preferentemente a aproximadamente 110-300 kPa.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso para la recuperación de compuestos orgánicos a partir de una corriente de agua residual resultante de la introducción de una solución acuosa en una mezcla de producto de escisión fenólico neutralizado, y a partir de la purificación de acetona, proceso que comprende
- ajustar el pH de la corriente de agua residual que comprende del 2 al 7 % en peso de compuestos orgánicos a menos de 6, preferentemente 4-6, antes de la adición del eluyente;
 - 10 - añadir cumeno como un eluyente a la corriente de agua residual, formando así una mezcla acuosa tal que el eluyente forme del 0,2 al 5 % en peso de la corriente de agua residual;
 - posteriormente, conducir la mezcla acuosa a una vasija de separación (1), en la que se deja sedimentar en dos fases, que forman una corriente de compuestos orgánicos que contiene eluyente y compuestos orgánicos adicionales y una corriente de agua, conteniendo dicha corriente de agua fenol y un azeótropo fenol/agua,
 - 15 - posteriormente, recoger la corriente de compuestos orgánicos; y
 - conducir la corriente de agua a una columna de separación (2) para separación adicional;
 - separar la corriente de agua en la columna (2) usando calor en una porción superior, que comprende una porción de azeótropo de fenol y agua, en la que las condiciones en la columna (2) se mantienen a niveles que dan una porción superior que tiene una concentración del 75-95 % en peso de un azeótropo de fenol y agua y del 3 al 10 % en peso de fenol; y una porción inferior, que contiene de 50 a 150 ppm de fenol, y
 - 20 - recoger tanto la porción superior como la porción inferior.
2. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado por ajustar el pH de la corriente de agua residual a menos de 6, preferentemente a 4-6, usando ácido sulfúrico antes de la adición del eluyente.
- 25 3. El proceso de la reivindicación 1 o la reivindicación 2, caracterizado por permitir que la corriente de agua residual que tiene un pH ajustado sedimente y, posteriormente, separar una fracción pesada que contiene compuestos orgánicos pesados.
- 30 4. El proceso de cualquier reivindicación anterior, caracterizado por añadir un eluyente a la corriente de agua residual para formar una mezcla acuosa que contiene agua, el eluyente y uno o más compuestos orgánicos seleccionados de compuestos orgánicos pesados, fenol, metanol, acetona, cumeno, acetaldehído, propionaldehído, benceno, etanol, alfa-metil estireno y óxido de mesitilo.
- 35 5. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado por separar la corriente de agua en la columna (2) usando vapor.
6. El proceso de la reivindicación 1, en el que la concentración de sal de dicha corriente de agua residual no se deja aumentar por encima de 1000 ppm (iones Na y K).
- 40 7. El proceso de la reivindicación 1, caracterizado por que la temperatura en la vasija de separación (1) es de 30-50 °C, preferentemente de aproximadamente 40 °C, y la presión está cerca de la presión atmosférica, preferentemente aproximadamente 110-200 kPa.
- 45 8. El proceso de cualquier reivindicación anterior, caracterizado por que la columna de separación (2) funciona con reflujo usando vapor, tal como vapor reciclado, a una temperatura de 100-200 °C, preferentemente de aproximadamente 150 °C.

Fig. 1

