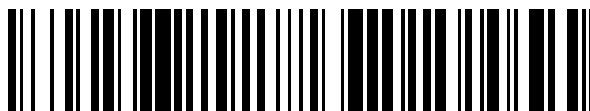


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 411 719**

51 Int. Cl.:

C11C 3/04 (2006.01)
C10L 1/24 (2006.01)
C10L 1/19 (2006.01)
D21C 11/00 (2006.01)
D21C 11/02 (2006.01)
D21C 11/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.11.2006 E 06804749 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.03.2013 EP 2044184**

54 Título: **Producción de una materia prima para refinería a partir de jabones producidos durante un procedimiento químico de fabricación de pasta**

30 Prioridad:

11.07.2006 US 456766

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

08.07.2013

73 Titular/es:

**BLUEKEY ENERGY INC. (100.0%)
560 3rd Avenue
Prince George, BC V2L 3C3, CA**

72 Inventor/es:

**LOGAN, MARK JAMES;
PEARCE, PHILLIP RICHARD y
DICK, DAVID GEORGE**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 411 719 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

Producción de una materia prima para refinería a partir de jabones producidos durante un procedimiento químico de fabricación de pasta

5

Campo técnico

Esta invención se refiere a la producción de materia prima para refinería a partir de jabones producidos en un molino de pasta química. En particular, la invención se refiere a la esterificación de dichos jabones para producir una materia prima para refinería.

10

Antecedentes

En un típico molino de pasta química, tal como un molino de pasta Kraft, el licor blanco contiene productos químicos activos procedentes del horneado, hidróxido de sodio (NaOH) y se utiliza sulfuro de sodio (Na₂S) para el horneado de las astillas de madera. El residuo, denominado licor negro, se concentra mediante evaporación y se quema en el horno de una caldera de recuperación para dar como resultado un fundido inorgánico de carbonato de sodio (Na₂CO₃) y sulfuro de sodio. El fundido se disuelve a continuación para formar licor verde, que se hace reaccionar con hidróxido de calcio (Ca(OH)₂) para convertir el carbonato de sodio en hidróxido de sodio (NaOH) y regenerar el licor blanco original.

15

20

Se han conocido anteriormente en la técnica los procedimientos de acidulación de la pasta madre de jabón. La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 2001/0049452 de Reaney da a conocer la separación y el procesamiento de una pasta madre de jabón obtenida de fuentes de aceites vegetales. Se añadió entre un 10 y un 100% en peso de un alcohol monohídrico a la pasta madre de jabón. Reaney da a conocer que el alcohol es preferiblemente no soluble en agua, es decir, isopropanol, n-propanol, alcohol isoamílico, y aceite de fusel. Se añadió un ácido para acidificar el jabón, preferiblemente a un pH de 4, y la capa de alcohol se separó de la capa de ácido-agua. La capa de alcohol contiene los ácidos grasos, y se puede llevar a cabo la esterificación de los ácidos grasos con el alcohol solvente calentando la capa a la vez que se retira el agua de la reacción, presumiblemente, para impulsar la reacción hasta la finalización.

25

30

Aunque existe tanto una reacción de acidulación como una reacción de esterificación dadas a conocer por Reaney, este procedimiento no se puede adaptar como una única etapa durante un procedimiento de fabricación de pasta en un molino. Los alcoholes dados a conocer por Reaney no son solubles en agua y la capa acuosa se retira antes de calentar la mezcla de reacción para producir el éster deseado.

35

Se conoce en la técnica la acidificación del jabón producido a partir del aceite residual. La solicitud PCT N° WO 93/23132 de Huibers y col., da a conocer la acidulación con ácido sulfúrico (H₂SO₄) del jabón producido a partir del aceite residual para producir aceite residual bruto. En el procedimiento, se produjo sulfato de sodio (Na₂SO₄).

40

Se conoce en la técnica la esterificación catalizada por ácido de los ácidos grasos con alcoholes. La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 2003/0032826 de Hanna da a conocer un procedimiento para la producción de biodiesel mediante la transesterificación de triglicéridos procedentes de fuentes animales o vegetales con un exceso de alcohol. El catalizador utilizado puede ser alcalino, ácido, o enzimático. Los reactivos se inyectan en la cámara de reacción a una temperatura de entre 80-200° C. Hanna da a conocer el uso de una reacción de transesterificación catalizada por ácido con un material de partida de tipo triglicérido, pero no un ácido graso libre, con el fin de producir biodiesel.

45

La solicitud de Patente de los Estados Unidos N° 2004/0254387 de Luxem y col., da a conocer un procedimiento para preparar ésteres de alquilo, describiendo un procedimiento en una "única etapa" para preparar biodiesel a partir de una fuente de aceite vegetal. Luxem y col., dan a conocer la producción de biodiesel directamente a través de la reacción catalizada por ácido, sin una reacción de transesterificación catalizada por álcali posterior. La reacción se lleva a cabo con metanol en exceso y un catalizador de ácido sulfúrico a temperaturas de entre 80-200° C y a una presión de hasta 250 psig (1723,7 kPa). Luxem y col., señalan en un ejemplo comparativo llevado a cabo a presión ambiente que los ácidos grasos libres se convirtieron completamente en ésteres de alquilo de ácidos grasos, pero que los triglicéridos no se transesterificaron. Luxem y col., dan a conocer la producción de biodiesel mediante una esterificación catalizada por ácido del producto de partida que incluye triglicéridos.

50

La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 4.164.506 de Kawahara y col., da a conocer un procedimiento para

55

producir ésteres de alcoholes inferiores de ácidos grasos. Kawahara y col., dan a conocer el uso de la esterificación catalizada por ácidos de los ácidos grasos a partir de fuentes de aceites vegetales o animales con metano, etanol, o isopropanol. Se puede añadir metanol a la grasa en exceso de su solubilidad (es decir > 12 – 15% en peso). La reacción se lleva a cabo a 60-120° C, pero preferiblemente a 65-70° C para restringir la interesterificación del
5 componente graso. El periodo de tiempo a modo de ejemplo de la reacción es de 3 horas. Esta reacción va seguida por una esterificación catalizada por un material alcalino del producto del éster. Kawahara y col., dan a conocer un procedimiento en dos etapas, que incluye una etapa de transesterificación catalizada por base.

La solicitud PCT N° WO 2005/035693 de Zappi y col. da a conocer la producción de biodiesel y otros productos
10 químicos valiosos procedentes de fango residual de una planta de depuración de aguas residuales. Se muestra la transesterificación catalizada por ácido sulfúrico de los triglicéridos y la esterificación de los ácidos grasos libres con alcohol. La reacción se lleva a cabo a 80° C a una presión de 5 atm (490 kPa).

La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 5.008.046 de Bremus y col., da a conocer un procedimiento para la
15 esterificación continua de ácidos grasos. El procedimiento reduce la deshidratación de alcanoles, especialmente cuando se utilizan monoalcanoles ramificados. La reacción implica la esterificación de ácidos grasos C₂-C₂₆ con monoalcanoles C₁-C₅ o dialcanoles C₂-C₃ en presencia de un catalizador ácido. La reacción se lleva a cabo a presión en una columna de reacción a 200-900 hPa, preferiblemente 700-900 hPa. Los reactivos se calientan a menos de 190° C, preferiblemente 120-145° C. Bremus y col., no dan a conocer una etapa de acidulación para
20 preparar el ácido graso libre.

La solicitud de patente de los estados Unidos N° 6.642.399 de Boocock da a conocer una esterificación catalizada por ácido de ácidos grasos libres procedentes de fuentes naturales de triglicéridos con etanol o metanol, seguido por
25 una transesterificación de triglicéridos catalizada por base en la mezcla. La reacción se lleva a cabo a presión atmosférica y a una temperatura de 60-65° C, que está cercana al punto de ebullición del metanol. Boocock da a conocer además el uso de un cosolvente para formar una solución monofásica de alcohol, ácidos grasos y triglicéridos de ácidos grasos, preferiblemente un éter. La reacción se lleva a cabo durante 30-60 minutos antes de su neutralización y, a continuación, se lleva a cabo la segunda etapa de la transesterificación catalizada por base de los triglicéridos. Boocock sugiere que el uso de un cosolvente es un componente necesario del procedimiento y no
30 incluye una etapa de acidulación para producir el ácido graso libre, y da a conocer una posterior reacción de transesterificación catalizada por base.

La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 2005/0081435 de Lastella da a conocer la transesterificación catalizada por un ácido de grasas vegetales o animales con metanol para producir biodiesel. El aceite residual a 50-
35 150° F (10-65,55° C) se mezcla con un catalizador y alcohol, tal como ácido sulfúrico y metanol. El aceite fluye a una segunda cámara de reacción, en la que se produce una reacción de transesterificación catalizada por una base.

La solicitud de patente de los Estados Unidos N° 6.399.800 de Haas y col., da a conocer la preparación de una pasta madre de jabón, seguida por la esterificación catalizada por ácido de aceites procedentes de fuentes vegetales o
40 animales. Las condiciones de la reacción para la esterificación catalizada por ácido se llevaron a cabo a 25-200° C, con una temperatura preferida de 35° C para reducir los requerimientos de energía. Se puede utilizar una presión de hasta 20 atm (1961,33 kPa), pero se prefiere la presión atmosférica. El tiempo de reacción puede ser tan corto como de media hora.

45 El documento WO 2006/002087 A2 (Portnoff y col) da a conocer un procedimiento para producir biodiesel. Uno de los ejemplo de dicho documento se refiere a la esterificación ácida homogénea y heterogénea de ácidos grasos exentos de aceite residual bruto potenciada en horno microondas.

El documento US 2530809 da a conocer un procedimiento para el tratamiento de jabones procedentes del licor
50 negro utilizando alcoholes, agua, disolventes y acidificación.

Se pretende que los anteriores ejemplos de la técnica relacionada y las limitaciones relacionadas con los anteriores sean limitativos y no exclusivos. Otras limitaciones de la técnica relacionada serán evidentes para los expertos en la técnica tras una lectura de la memoria descriptiva y un estudio de los dibujos.

55

Resumen de la invención

Las siguientes realizaciones y sus aspectos se describen e ilustran junto con los sistemas, herramientas y procedimientos, que se deben considerar a modo de ejemplo e ilustrativos, no limitantes del alcance. En diversas

realizaciones, se han reducido o eliminado uno o más de los problemas anteriormente descritos, mientras que otras realizaciones se han dirigido a otras mejoras.

La invención se dirige a un procedimiento para producir una materia prima para refinado a partir de jabón procedente del licor negro que comprende mezclar en primer lugar el jabón procedente del licor negro con un alcohol y en segundo lugar mezclar el producto resultante con un ácido fuerte para producir la materia prima para refinado.

El jabón procedente del licor negro se puede obtener a partir de un molino de pasta química. El alcohol puede seleccionarse entre el grupo que consiste en metanol, etanol o isopropanol. El ácido se puede seleccionar entre el grupo que consiste en ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o ácido fórmico.

La invención se dirige a un procedimiento para producir una materia prima para refinado a partir de un jabón procedente de licor negro que comprende: (a) mezclar el jabón procedente del licor negro con un alcohol; (b) añadir un ácido a la mezcla de la etapa (a) para producir la sal de sodio y dar lugar a la esterificación catalítica de los ácidos grasos y los ácidos de la resina; (c) separar los sólidos del producto de la etapa (b); y (d) refinar el producto de la etapa (c). Los sólidos mencionados anteriormente en (c) se pueden separar por medios mecánicos tales como filtración o sedimentación. El refino o la destilación del producto de la etapa (c) darán como resultado metanol, esteroides y alcoholes relacionados, gasolina y otros combustibles y biodiesel.

20 **Dibujos**

Las realizaciones a modo de ejemplo se ilustran en las figuras de referencia de los dibujos. Se pretende que las realizaciones y dibujos dados a conocer en el presente documento consideren ilustrativas en lugar de restrictivas.

La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo del procedimiento básico de acuerdo con la invención, que implica añadir de forma secuencial metanol y ácido sulfúrico al jabón procedente del licor negro, para producir una materia prima para refinado derivada del jabón.

La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de la materia prima para refinado derivada del jabón producida tal como se muestra en la Figura 1, seguido por la separación de sólidos corriente abajo y la destilación y el refino del producto.

Descripción detallada de la invención

A lo largo de la siguiente descripción se definen los detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión más completa a las personas expertas en la técnica. Sin embargo, no se han mostrado o descrito en detalle los elementos bien conocidos para evitar perturbar de forma innecesaria la divulgación. De acuerdo con esto, la descripción y los dibujos deben considerarse en un sentido ilustrativo, en lugar de en un sentido restrictivo.

La materia prima para refinado puede producirse a partir del jabón desgrasado procedente del licor de la fabricación de la pasta en un molino de pasta química. El material resinoso de los pinos y otras especies se prepara a partir de los ácidos grasos y los ácidos de la resina, así como los esteroides y alcoholes relacionados. Durante el horneado de la pasta en el molino de pasta química, los ácidos grasos y los ácidos de la resina se saponifican en jabones sódicos. El jabón procedente del licor negro contiene las sales de sodio de la resina y los ácidos grasos producidos durante el procedimiento químico de fabricación de la pulpa. El inventor ha creado un procedimiento para eliminar el ion sodio del jabón procedente del licor negro y esterificar la resina y los ácidos grasos en un único reactor, creando una materia prima para el refino adicional.

El procedimiento mezcla el jabón procedente del licor negro con metanol, etanol o isopropanol seguido por la acidificación con ácido sulfúrico u otro ácido fuerte. El ácido se utiliza para eliminar el ion sodio del jabón, y tiene lugar la esterificación catalítica de los ácidos grasos y los ácidos de la resina con el alcohol. Los esteroides y los alcoholes relacionados presentes en el jabón reaccionan también para producir ésteres con los ácidos grasos y los ácidos de la resina. Los ésteres resultantes no son productos finales deseables en la producción de una materia prima para refinado; como resultado, el alcohol puede añadirse en exceso para mejorar el resultado del producto. Añadir un exceso del alcohol puede requerir destilación para recuperar el alcohol en exceso para que el procedimiento sea económicamente viable. La mezcla resultante a continuación se puede tratar y refinar adicionalmente para producir otros productos mediante destilación, filtración u otros refinados.

Durante el procedimiento químico de fabricación de la pasta, los sólidos del licor negro se concentran mediante evaporación hasta que pueden mantener la combustión. A continuación se queman en una caldera de recuperación

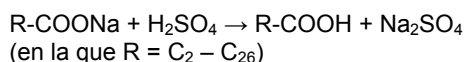
que suministra vapor para el procedimiento y producción de electricidad. Debido a la naturaleza hidrófoba de los compuestos de los ácidos grasos y los ácidos de la resina en el licor negro, se separan de la resina en forma de jabones de ácidos grasos y ácidos de la resina a medida que aumenta el porcentaje de sólidos en el licor negro. Si los jabones no se eliminan, pueden ensuciar las superficies del equipo de evaporación, dando por tanto como resultado una mayor utilización de la energía del molino para la evaporación y en casos extremos, pérdidas de producción. Un pequeño número de molinos de pasta se funcionan conjuntamente para evitar el problema manteniendo el jabón en solución con agitación vigorosa. Sin embargo, si la caldera de recuperación es el cuello de botella de la producción, esto da como resultado una disminución de las velocidades de producción de pasta.

10 La práctica normalizada en la mayor parte de procedimientos químicos de fabricación de pasta es:

- (a) Eliminar el jabón del licor negro y convertirlo en aceite residual o
- (b) Mantener el licor negro bien mezclado y quemar el jabón en la caldera de recuperación

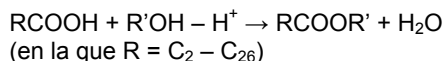
15 La eliminación del jabón y su conversión en aceite residual es la opción preferida cuando un molino de pasta química pretende aumentar la velocidad de producción y la capacidad de la caldera de recuperación constituye una limitación.

Una vez que el jabón se ha eliminado, se transporta normalmente a una planta química y se procesa en aceite residual bruto mediante acidificación. Es normal la siguiente reacción:



25 Los inventores en el presente documento han inventado un procedimiento de esterificación en una etapa de los compuestos de jabón del licor negro con una catálisis de alcohol y ácido, creando de esta forma una materia prima para refinado útil directamente desde el jabón del licor negro.

Los ácidos carboxílicos reaccionan fácilmente con los alcoholes en presencia de una cantidad catalítica de ácido para dar como resultado ésteres. El procedimiento se denomina esterificación y se ilustra de la siguiente forma:



35 La presencia de metanol durante la acidificación de los jabones es particularmente ventajosa debido a que compite con los esteroides del jabón por los sitios de esterificación de los ácidos grasos y los ácidos de la resina. Para comparación, durante la producción del aceite residual, la esterificación de los ácidos grasos y los ácidos de la resina con los esteroides forma grandes moléculas orgánicas no adecuadas para la inclusión en el aceite residual y que normalmente vuelven al sistema del licor del molino de pasta junto con el ácido residual gastado. El metanol compite con esta reacción limitando la formación de grandes moléculas orgánicas. Como resultado, la cantidad de compuestos orgánicos disponibles para el refinado adicional mejora y la cantidad de compuestos orgánicos que vuelven al molino se minimiza. Los molinos limitados por la caldera de recuperación serán capaces de conseguir un aumento adicional de la producción con el procedimiento de acuerdo con la invención. Análogamente, la materia prima para refinado derivada del jabón tiene un rendimiento mucho más elevado de ésteres de ácidos grasos (biodiesel) que la conversión del jabón en aceite residual seguida por la producción de biodiesel. Además, puesto que no se consumen los esteroides, una destilación adicional puede devolver más esteroides que el intento de obtener esteroides a partir del aceite residual.

En esta descripción, un molino de pasta química denota un molino de fabricación de pasta de madera, que utiliza una solución alcalina de sulfuro que contiene hidróxido de sodio y sulfuro de sodio (licor blanco) en el procedimiento de digestión de la madera.

Específicamente, los inventores han desarrollado un procedimiento novedoso para producir una materia prima para refinado a partir del jabón desgrasado procedente del licor negro en un molino de pasta química. El material resinoso de pinos (*pinus contorta*) y abeto alpino (*abies lasiocarpa*) con picea (*picea glauca*) y otras especies de árboles está constituido por ácidos grasos y ácidos de resinas así como esteroides y alcoholes relacionados

Durante el horneado químico de la pasta preparada a partir de dichas especies, los ácidos grasos y los ácidos de la resina se saponifican o se convierten en jabones sódicos. El jabón procedente del licor negro producido durante el

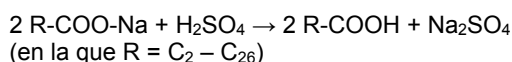
procedimiento químico de fabricación de la pasta contiene por tanto esteroides y alcoholes relacionados y las sales de sodio de la resina y los ácidos grasos. Los jabones se separan de la fase acuosa durante la manipulación del licor negro.

5 Química de la materia prima para refinado. Producción de jabón procedente de licor negro

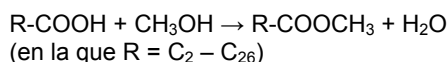
Las rutas tradicionales de producción de biodiesel implican la transesterificación catalizada por bases de los triglicéridos que se encuentran en las grasas o aceites vegetales. El glicerol es un subproducto de esta reacción.

10 En el procedimiento sujeto, los ácidos grasos libres (como sales de carboxilato) presentes en el licor negro se convierten en una materia prima para refinado mediante la esterificación catalizada por ácido con un alcohol. La primera etapa es una conversión sencilla de la sal de carboxilato del ácido graso en el ácido graso libre mediante la adición de un ácido a un pH aproximadamente igual a 2. En este ejemplo, se utiliza ácido sulfúrico y se procede de acuerdo con la reacción:

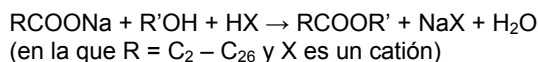
15



20 Cuando esta reacción se lleva a cabo en presencia de metanol, la reacción de esterificación continúa para formar la materia prima para refinado de la invención de acuerdo con la reacción:



25 El procedimiento global del reactor individual se puede escribir como:



30 Las realizaciones a modo de ejemplo se ilustran en las figuras de referencia de los dibujos. Se pretende que las realizaciones y las figuras dadas a conocer en el presente documento se consideren ilustrativas en lugar de restrictivas. La Figura 1 ilustra un diagrama de flujo del procedimiento básico de acuerdo con la invención, que implica añadir secuencialmente metanol y ácido sulfúrico al jabón procedente del licor negro para producir una materia prima para refinado derivada del jabón. La Figura 2 ilustra un diagrama de flujo de la materia prima para refinado derivada del jabón producido como se muestra en la Figura 1 seguido por la separación de sólidos corriente abajo y la destilación y el refinado del producto. La destilación y/o el refinado del producto darán como resultado el metanol recuperado, agua residual, esteroides y alcoholes relacionados, gasolina y otros combustibles y biodieseles.

35 La producción de materia prima para refinado a partir de este procedimiento será más estable y consistente que la materia prima para refinado basada en la planta tradicional, que es dependiente de los crecimientos estacionales. Este procedimiento utiliza también las instalaciones del molino de pasta ya existentes y, por tanto, necesita considerablemente menos costes de inversión que las plantas de biodiesel de nueva planta conocidas que requieren la instalación de instalaciones de generación de vapor y ácido.

45 La elección del ácido es cuestión de conveniencia, no de necesidad. Se utiliza comúnmente ácido sulfúrico en el procesamiento químico de la pasta y está fácilmente disponible. El metanol puede no ser necesariamente el único alcohol que se puede usar para dar como resultado la materia prima para refinado; etanol e isopropanol darán también como resultado una materia prima para refinado utilizable.

50 Las ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención son:

1. La producción de una materia prima para refinado procedente de un subproducto del molido de la pasta que proporciona de esta forma un alimento para refinado, con un suministro listo para el periodo de un año.
2. Reducir la pérdida de rendimiento en la esterificación de la resina y los ácidos grasos con los esteroides y alcoholes relacionados, mediante el procedimiento convencional del aceite residual.
3. Reducción de las emisiones de gases de invernadero cuando la materia prima resultante se refina adicionalmente y se usa como combustible en lugar de combustibles fósiles.
4. El jabón procedente del licor negro se mezcla con metanol facilitando de este modo el bombeo y la mezcla.
5. El rendimiento de la materia prima para refinado se mejora, con respecto a la producción de aceite residual,

55

debido a que la reacción secundaria de los ácidos grasos y los ácidos de la resina con los esteroides y alcoholes relacionados en el jabón procedente del licor negro es muy reducida con la adición de metanol en exceso. Se mejora también el rendimiento de los esteroides.

- 5 6. El coste de producir la materia prima para refinado mediante el procedimiento se inicia con una materia prima de muy bajo coste (jabón procedente del licor negro). El jabón procedente del licor negro no tiene normalmente valor para un molino. Se trata de un producto residual y representa un problema de eliminación. Otros procedimientos, que crean biodiesel a partir del aceite residual, tienen un coste mucho más elevado debido al valor ya añadido al aceite residual debido a su procesamiento previo.
- 10 Aunque se han descrito anteriormente numerosos aspectos y realizaciones a modo de ejemplo, los expertos en la técnica reconocen numerosas modificaciones, permutaciones, adiciones y subcombinaciones de los mismos.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para producir una materia prima para refinado a partir del jabón procedente del licor negro que comprende:
- 5 (a) mezclar el jabón procedente del licor negro obtenido de un molino de pasta química con un alcohol y
(b) mezclar el producto resultante de la etapa (a) con un ácido para producir una materia prima para refinado.
2. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1 en el que el alcohol se selecciona entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol.
- 10 3. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1 en el que el ácido se selecciona entre el grupo que consiste en ácido sulfúrico, ácido fórmico y ácido clorhídrico.
- 15 4. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1 que comprende mezclar el jabón procedente del licor negro con un alcohol seleccionado entre el grupo que consiste en metanol, etanol e isopropanol y a continuación añadir al producto resultante un ácido seleccionado entre el grupo que consiste en ácido sulfúrico, ácido clorhídrico y ácido fórmico para reducir el pH de la mezcla a aproximadamente 2.
- 20 5. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 1 que comprende:
- (a) mezclar el jabón procedente del licor negro obtenido de un molino de pasta química con un alcohol;
(b) añadir un ácido a la mezcla de la etapa (a);
(c) separar los sólidos procedentes del producto de la etapa (b), y
25 (d) refinar el producto de la etapa (c) para producir una materia prima para refinado.
6. Un procedimiento tal como se reivindica en la reivindicación 5 en el que los sólidos procedentes del producto de la etapa (b) se filtran y el producto procedente de la etapa (c) se destila para recuperar el metanol u obtener biodiesel o esteroides y los alcoholes relacionados.
- 30

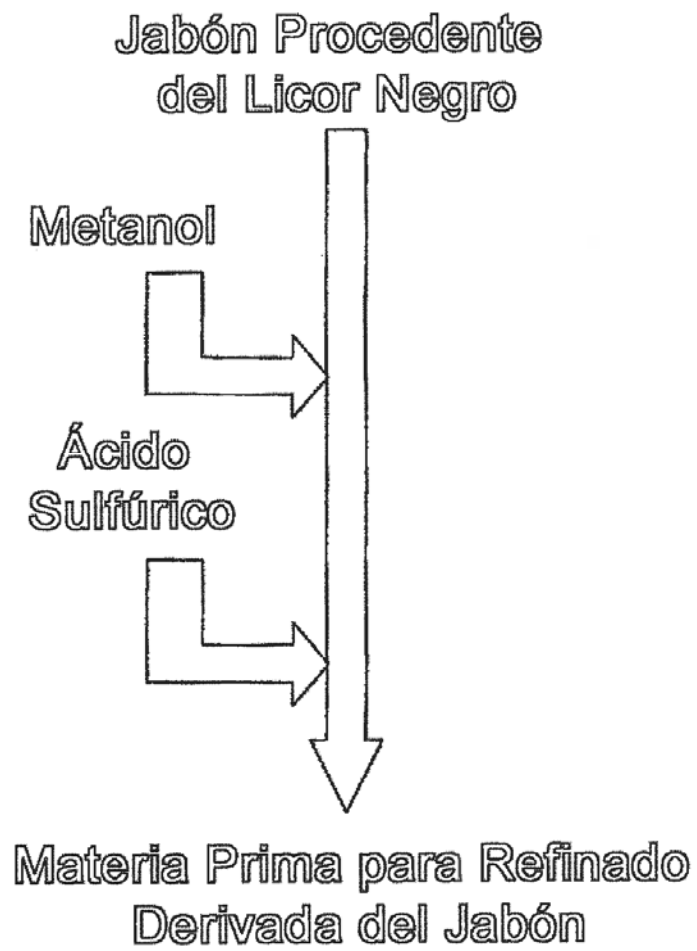


Figura 1

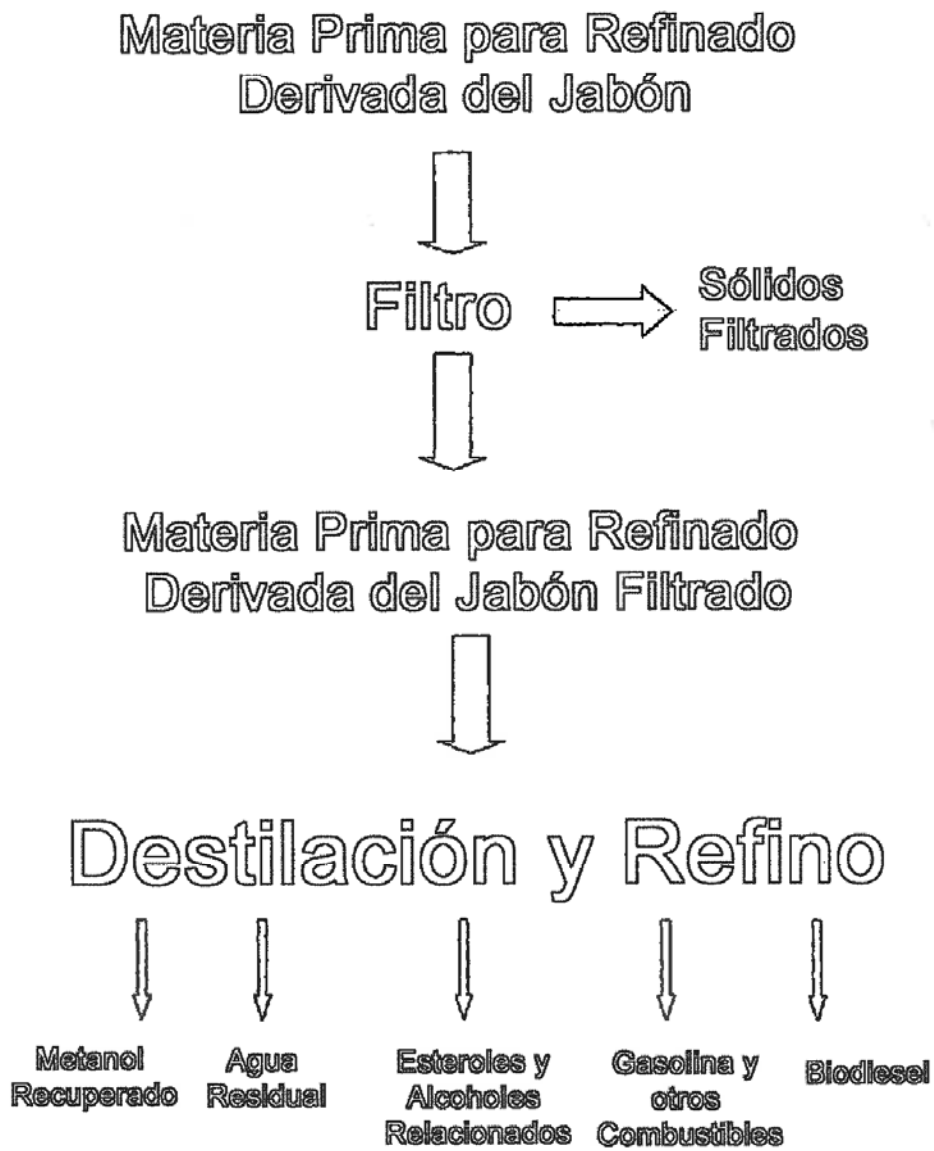


Figura 2