

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 533 877**

51 Int. Cl.:

C10L 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.11.2004 E 04819331 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015 EP 1698681**

54 Título: **Proceso para producir combustible diésel a partir de grasa**

30 Prioridad:

27.11.2003 JP 2003397391

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

15.04.2015

73 Titular/es:

**REVO INTERNATIONAL INC. (100.0%)
11, SHIMOTABA HIROOSA-CHO, FUSHIMI-KU
KYOTO-SHI, KYOTO 612-8473, JP**

72 Inventor/es:

**TSUTO, KEIICHI y
KOSHIKAWA, TETSUYA**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 533 877 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 producir combustible diésel a partir de grasa

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un proceso para producir combustible diésel a partir de grasa y aceite. Más particularmente, la presente invención se refiere a un proceso para producir un combustible diésel derivado de un biomaterial (éster metílico ácido graso) usando grasa y aceite como la materia prima, en el que el glicerol formado como subproducto en la transesterificación de la grasa y el aceite con metanol se convierte químicamente en metanol, y el metanol formado se usa como la materia prima para la transesterificación.

Técnica anterior

10 Recientemente, la utilización de la energía a partir de biomasa se ve alentada desde el punto de vista de limpiar el medio ambiente de la tierra y disminuir la cantidad de dióxido de carbono descargado. Un éster metílico de ácido graso obtenido a partir de grasa y aceite derivado de plantas está atrayendo la atención como una de las energías a partir de biomasa, puesto que el éster puede usarse para los motores diésel existentes sin tratamientos adicionales.

15 En Japón se está usando de forma práctica un éster metílico de ácido graso obtenido a partir de aceites alimentarios residuales. Un éster metílico de ácido graso obtenido a partir de aceites vegetales, tal como aceite de colza, está en una fase cercana al uso práctico en Europa y América.

20 Como se ha descrito anteriormente, se espera que el éster metílico de ácido graso sea un fuelóleo que suprima los efectos adversos sobre el medio ambiente y sustituya al gasóleo. Sin embargo, es necesario que el glicerol formado como un subproducto durante la producción se utilice eficazmente. En particular, este es un gran problema cuando el éster metílico de ácido graso se produce en una gran cantidad. Para la utilización del glicerol formado como un subproducto, hasta ahora se ha discutido si el glicerol podría venderse en el mercado como glicerol de alta pureza, después de tratarlo de acuerdo con los procesos de purificación preliminar, destilación y purificación, similares a los procesos realizados hasta ahora en las plantas químicas de grasa y aceite. Sin embargo, actualmente en la presente situación el glicerol formado como un subproducto se quema como combustible o se desecha, puesto que el glicerol anterior es caro debido a la pequeña cantidad de producción. El glicerol formado como un subproducto puede suministrarse a un coste comparable al coste del glicerol transportado a partir de plantas químicas de grasa y aceite cuando el glicerol se produce en una gran cantidad. Sin embargo, puesto que la demanda y el suministro de glicerol ya están en una condición de equilibrio en el mercado, es preocupante que un suministro adicional de glicerol en una gran cantidad pudiera alterar el mercado (por ejemplo, "Biomass Handbook", editado por la Sociedad Japonesa de Energía, 2002, páginas 138 a 143). Aunque se han buscado nuevas aplicaciones para el glicerol, la posibilidad de superar el problema en un futuro cercano es escasa. Por lo tanto, el combustible diésel derivado de biomaterial descrito anteriormente se considera como una energía a partir de biomasa acompañada del problema del tratamiento del glicerol formado como un subproducto.

35 El documento US 2003/0111410 describe un proceso para transesterificación en el que se produce metanol a partir de un residuo agrícola.

Descripción de la invención

En la situación anterior, la presente invención tiene como objeto superar el problema de la evacuación o utilización eficaz del glicerol formado como un subproducto en el proceso para producir éster metílico de ácido graso, usado como el combustible diésel a partir de grasa y aceite, que está atrayendo atención como energía a partir de biomasa.

40 Como resultado de estudios exhaustivos por los presentes inventores para conseguir el objeto anterior, se concibió que el glicerol formado como el subproducto se convirtiera en metanol y el metanol obtenido se consumiera como la materia prima para la transesterificación cuando se producía un éster metílico de ácido graso en una gran cantidad, como el combustible diésel derivado de biomaterial. La presente invención se ha completado basándose en este concepto.

45 La presente invención proporciona un proceso para producir combustible diésel a partir de grasa y aceite que comprende producir un éster metílico de ácido graso para combustible diésel de acuerdo con la transesterificación de la grasa y el aceite con metanol, en el que el proceso comprende además una etapa de convertir el glicerol formado como un subproducto en metanol, y el metanol obtenido por la conversión se usa como un material para la transesterificación como en la reivindicación 1.

50 En el proceso para producir combustible diésel a partir de grasa y aceite de la presente invención, es preferible que, en la etapa de convertir el glicerol formado como un subproducto en metanol, se añada agua al glicerol en una cantidad equimolar o mayor a una cantidad de glicerol, se gasifica una mezcla obtenida a una presión de 2 MPa o mayor, a una temperatura de 700°C o mayor, para convertir la mezcla en un gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno, y el monóxido de carbono y el hidrógeno se convierten después en metanol de acuerdo con un proceso de síntesis de metanol.

5 En el proceso anterior, es preferible que el proceso de síntesis de metanol sea un proceso realizado a una presión de 2 MPa o mayor, a una temperatura de 200°C o mayor, en presencia de un catalizador de síntesis de metanol. Cuando la presión está dentro del intervalo anterior, puede introducirse el gas de la etapa de gasificación sin elevar o con solo una pequeña elevación de la presión en la etapa de síntesis de metanol, y el proceso puede simplificarse y hacerse notablemente barato. Por lo tanto, todo el proceso para producir el combustible diésel puede simplificarse y hacerse compacto.

10 En la conversión del glicerol formado como un subproducto en metanol, el coste del glicerol usado como la materia prima se evalúa como cero o por debajo cero cuando se considera el gasto necesario para la evacuación. Cuando cabe esperar la economía de escala de la instalación, el coste de producir metanol será menor que el precio del metanol nuevo. En este caso, el metanol obtenido es económicamente ventajoso como la materia prima para producir un éster metílico de ácido graso, y la unidad de metanol para producir combustible diésel también puede reducirse en un grado elevado.

15 De acuerdo con el proceso de la presente invención, el glicerol formado como un subproducto, durante la producción de un éster metílico de ácido graso para el combustible diésel a partir de grasa y aceite, se convierte en metanol, y el metanol obtenido se usa como la materia prima para producir el combustible diésel. Por lo tanto, el glicerol puede consumirse dentro del sistema de producción del combustible diésel, y puede superarse el problema del éster metílico de ácido graso como la energía a partir de biomasa.

20 En la etapa de convertir el glicerol formado como un subproducto en metanol en el proceso para producir combustible diésel de la presente invención, se añade al glicerol agua en una cantidad equimolar o mayor a una cantidad de glicerol, y la mezcla obtenida se gasifica a una presión de 2 MPa o mayor, a una temperatura de 700°C o mayor, para convertir la mezcla en un gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno. Por lo tanto, el aparato para gasificación y descomposición puede hacerse compacto, y puede suprimirse el aumento en la presión en la siguiente etapa de síntesis de metanol. El proceso es prácticamente ventajoso desde el punto de vista del coste del aparato y la energía requerida.

25 **Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 muestra un aparato usado en los Ejemplos 1 a 3.

Los números en la Figura 1 tienen los siguientes significados:

- 1: Un tanque de materia prima
- 2: Una bomba de alimentación de líquido
- 30 3: Un manómetro
- 4: Un tubo de precalentamiento
- 5: Un calentador eléctrico
- 6: Un tubo de reactor para gasificación
- 7: Un termómetro de tipo termopar
- 35 8: Un receptor para recibir por separado sustancias sólidas
- 9: Un tubo de enfriamiento
- 10: Válvula de retención A
- 11: Válvula de retención B
- 12: Válvula de retención C
- 40 13: Una válvula reguladora de presión
- 14: Un tubo de reactor para síntesis de metanol
- 15: Un tomamuestras de gas

La realización más preferida para llevar a cabo la invención

La presente invención se describirá más específicamente a continuación.

45 El proceso para producir éster metílico de ácido graso para combustible diésel de la presente invención comprende (I) una etapa de transesterificación de grasa y aceite con metanol en presencia de un catalizador alcalino, un

- 5 catalizador sólido alcalino, un catalizador sólido ácido o un catalizador enzimático, o en ausencia de catalizadores, (2) una etapa de retirar el metanol en una cantidad en exceso del fluido de reacción por destilación, después de la reacción, (3) una etapa de separar una capa de un fluido ligero que comprende éster metílico de ácido graso como el componente principal y una capa de un fluido pesado que comprende glicerol como el componente principal, entre sí, (4) una etapa de obtener combustible diésel purificando el fluido ligero anterior, y (5) una etapa de separar el glicerol en el fluido pesado y convertir el glicerol separado en metanol.
- 10 Los ejemplos de la grasa y el aceite usados como la materia prima en la etapa de transesterificación incluyen aceite de colza, aceite de sésamo, aceite de semilla de soja, aceite de maíz, aceite de girasol, aceite de palma, aceite de almendra de palma, aceite de coco, aceite de cártamo y aceites comestibles residuales derivados de estos aceites. La grasa y el aceite pueden usarse individualmente o como una mezcla de dos o más.
- El contenido de metanol en el fluido de reacción de transesterificación, en general, está en el intervalo de 12 a 30 partes en peso por 100 partes en peso de la grasa y el aceite. Se usa metanol en una cantidad en exceso respecto a la cantidad de enlace éster, es decir, en un cantidad en equivalentes de 1,1 a 2,8 veces la cantidad en equivalentes de enlace éster.
- 15 Cuando se usa un catalizador, es preferible usar un catalizador alcalino soluble en metanol, un catalizador sólido alcalino, un catalizador sólido ácido o un catalizador enzimático. Cuando se usa un catalizador sólido, es preferible que la reacción se realice de acuerdo con un proceso de flujo usando un lecho fijo. Cuando se usa un catalizador soluble en metanol, la cantidad de catalizador, en general, está en el intervalo de 0,2 a 1,5 partes en peso por 100 partes en peso de la grasa y el aceite. La reacción puede realizarse en ausencia de catalizadores cuando el metanol está en condiciones supercríticas.
- 20 La transesterificación se realiza, en general, a una temperatura en el intervalo de 60 a 350°C durante un tiempo en el intervalo de 0,05 a 6,0 horas.
- 25 Cuando se retira metanol en una cantidad en exceso del fluido de reacción por destilación una vez completada la transesterificación, y el fluido resultante se deja reposar, el fluido se separa en una capa de un fluido ligero que comprende éster metílico de ácido graso como el componente principal y una capa de un fluido pesado que comprende glicerol como el componente principal.
- Las dos capas de fluido se separan entre sí. El fluido ligero que comprende éster metílico de ácido graso se trata de acuerdo con un proceso de purificación adecuado, y se obtiene un fluido que tiene la siguiente calidad que puede usarse como el combustible diésel.
- 30 La calidad requerida para el éster metílico de ácido graso que puede usarse como el combustible diésel es aproximadamente la siguiente.
- La pureza del éster metílico de ácido graso: 98% o mayor; y los contenidos de monoglicéridos: 0,8% o menor; diglicéridos: 0,4% o menor, triglicéridos (el aceite sin reaccionar): 0,4% o menor; y glicerol: 0,02% o menor.
- 35 El fluido pesado comprende glicerol como el componente principal y pequeñas cantidades de monoglicéridos y diglicéridos. Cuando se usa un catalizador alcalino soluble en metanol en la transesterificación, casi toda la cantidad del componente alcalino y un jabón de ácido graso están comprendidos en el fluido pesado.
- La presente invención se caracteriza por que el proceso comprende además la etapa de convertir el glicerol obtenido anteriormente en metanol. La etapa de convertir el glicerol en metanol se describirá específicamente a continuación.
- 40 La etapa de convertir el glicerol en metanol en el proceso de la presente invención comprende una etapa de convertir el glicerol en un gas que comprende moléculas adecuadas para la síntesis de metanol, es decir, monóxido de carbono e hidrógeno, como los componentes principales, y una etapa de obtener metanol a partir de monóxido de carbono e hidrógeno.
- 45 Puesto que el glicerol se descompone térmicamente a 290°C, es posible obtener monóxido de carbono e hidrógeno introduciendo glicerol solo en un aparato de gasificación mantenido a una temperatura de 300°C o mayor. Sin embargo, se forman también cabonilla, alquitrán y dióxido de carbono durante este tiempo. Para suprimir la formación de carbonilla y alquitrán, es preferible introducir agua en el aparato de gasificación como el agente de gasificación junto con el glicerol.
- 50 Cuando se introduce una mezcla de glicerol y agua en el aparato de gasificación, es preferible usar una mezcla que contiene las mismas cantidades en moles de glicerol y agua de manera que se maximizan las cantidades de monóxido de carbono e hidrógeno formados.
- Es preferible que la temperatura del aparato de gasificación sea de 700°C o mayor, de manera que la formación de dióxido de carbono se reduce a una cantidad tan pequeña como sea posible. También es preferible que la temperatura sea de 950°C o menor desde el punto de vista económico, puesto que el efecto de suprimir la formación de dióxido de carbono mejora solo ligeramente aunque la temperatura se suba a 1.000°C o mayor.

También se forma metano como un subproducto en la reacción de formación de monóxido de carbono e hidrógeno a partir de glicerol. Para disminuir la cantidad de metano formado como un subproducto, puede cargarse un catalizador de reformado para convertir el metano en monóxido de carbono e hidrógeno en el aparato de gasificación de glicerol, o puede realizarse una etapa de reformado por separado después de la etapa de gasificación. Como el catalizador para reformar el metano, puede usarse un catalizador convencional, tal como un catalizador basado en Ni y un catalizador basado en Ru.

Es posible que el glicerol que contiene el catalizador alcalino usado en la transesterificación se trate de la misma manera, y que pueda recuperarse una sustancia alcalina que puede reutilizarse para el catalizador de transesterificación como el residuo de gasificación. En este caso, el aparato para reformar el metano se instala por separado del aparato de gasificación. Y se instala un aparato para atrapar el álcali entre el aparato de gasificación y el aparato para reformar el metano.

El metanol se sintetiza a partir del monóxido de carbono e hidrógeno obtenidos como se ha descrito anteriormente. Como el proceso para la síntesis de metanol, puede usarse un proceso convencional.

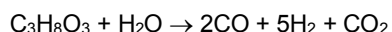
Como el catalizador para la síntesis de metanol, puede usarse cualquiera de los catalizadores convencionales sin restricciones particulares. Debido a la elevada actividad y la elevada selectividad, son preferibles $\text{CuO-ZnO-Al}_2\text{O}_3$ y similares. En general, es preferible que la temperatura de la reacción esté en el intervalo de 200 a 300°C y la presión de la reacción esté en el intervalo de 2 a 10 MPa.

Puesto que la síntesis de metanol se realiza a una presión de 2 a 10 MPa, es preferible que el aparato para gasificación de glicerol funcione a una presión de 2 MPa o mayor y, más preferiblemente, a una presión que es la misma o mayor que la presión en la síntesis de metanol, puesto que la etapa de elevación de la presión puede omitirse y el proceso puede simplificarse.

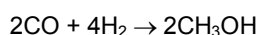
A diferencia de un proceso que comprende introducir un material sólido o gaseoso, la gasificación a una presión añadida descrita anteriormente puede conseguirse fácilmente usando menos energía, puesto que se introduce un líquido, es decir, la disolución acuosa de glicerol, en el aparato de gasificación presurizado.

Como el aparato para la síntesis de metanol, se usa un reactor de lecho fijo del tipo intercambiador de calor que tiene una estructura de doble tubería o una estructura de múltiples tuberías, y se carga con el catalizador descrito anteriormente.

En la reacción de gasificación de glicerol descrita anteriormente, de acuerdo con la estequiometría, se forman 2 moles de monóxido de carbono y 5 moles de hidrógeno a partir de 1 mol de glicerol (y 1 mol de agua) de acuerdo con la siguiente ecuación:



De acuerdo con la estequiometría, es posible sintetizar 2 moles de metanol a partir de 2 moles de monóxido de carbono y 4 moles de hidrógeno:



De acuerdo con la estequiometría, se obtienen 2 moles de metanol a partir de 1 mol de glicerol en la conversión de glicerol en metanol en el proceso de la presente invención, y el rendimiento máximo calculado es $32 \times 2 / 92 \times 100 = 70\%$.

El rendimiento calculado en la conversión de glicerol en metanol es del 70%, como se ha descrito anteriormente. Cuando se considera el grado de equilibrio de la reacción en la síntesis de metanol (por ejemplo, aproximadamente 80% a 5 MPa y 250°C), se estima que el rendimiento de la reacción es de aproximadamente un 70% incluso cuando el tiempo de la reacción es suficientemente largo. Por lo tanto, el rendimiento real de la conversión es de aproximadamente un 50%. Puesto que la cantidad de glicerol formado como el subproducto es aproximadamente la misma que la cantidad de metanol usada como la materia prima en la transesterificación, puede recuperarse aproximadamente 1/2 de la cantidad necesaria de metanol a partir de glicerol, y la unidad de metanol puede reducirse a aproximadamente 1/2.

La energía térmica para mantener la temperatura de la gasificación de glicerol puede suministrarse por combustión del monóxido de carbono e hidrógeno que quedan sin reaccionar después de la síntesis de metanol. En el proceso convencional para la síntesis de metanol, los gases sin reaccionar se reciclan para aumentar el rendimiento. A diferencia de esto, en la presente invención, es preferible que los gases sin reaccionar se quemen, de manera que se consigue un sistema de reacción cerrado con respecto a la energía térmica, evitándose así complicaciones en el proceso.

Cuando los gases sin reaccionar no se reciclan en la reacción de síntesis de metanol como se ha descrito anteriormente, es necesario que la reacción se diseñe de manera que el tiempo de la reacción se mantenga suficientemente, de modo que se obtenga con seguridad el grado suficiente de la reacción.

Puesto que el glicerol es una materia prima limpia, no son necesarias etapas adicionales tales como la etapa de desulfurización. La etapa de desulfurización normalmente se realiza antes del reformado en el proceso para la síntesis de metanol usando gas de síntesis derivado de gas natural que contiene componentes de azufre. Esto muestra que el proceso de la presente invención es un proceso sencillo.

- 5 Después de la síntesis de metanol, es necesario retirar las impurezas en pequeñas cantidades (formiato de metilo, alcoholes superiores y similares) de acuerdo con un proceso de purificación, tal como destilación. Es preferible que la energía necesaria para la purificación anterior se suministre por el calor obtenido por combustión de los gases sin reaccionar en el proceso para la síntesis de metanol.

- 10 Como se ha descrito anteriormente, el proceso de la presente invención es el proceso para producir un éster metílico de ácido graso que tiene una calidad tal que puede usarse como combustible diésel de acuerdo con la transesterificación de grasa y aceite con metanol, en el que se usa el metanol obtenido convirtiendo el glicerol de un subproducto de la reacción como una parte de las materia primas en la transesterificación.

Ejemplos

- 15 La presente invención se describirá más específicamente con referencia a los siguientes ejemplos. Sin embargo, la presente invención no se limita a estos ejemplos.

Ejemplo 1

Se realizó la gasificación de una disolución acuosa de glicerol usando un aparato mostrado en la Figura 1.

En el presente ejemplo, la válvula A 10 de retención está cerrada, la válvula B 11 de retención está abierta y la válvula C 12 está cerrada. No se usa el tubo de reacción para la síntesis de metanol.

- 20 Se calentó un tubo 6 de reacción para gasificación (un tubo fabricado de acero inoxidable SUS316; el diámetro externo: 6,24 mm.- el espesor: 1,24 mm; y la longitud: 1 m) mediante un calentador 5 eléctrico. La presión se controló a 3 MPa y la temperatura de la gasificación se controló a 780°C mediante una bomba 2 de transferencia de líquido (INTELLIGENT HPLC PUMP; fabricada por NIPPON BUNKO Co., Ltd.) y una válvula 13 reguladora de presión (una válvula de presión totalmente automatizada SCF-BPQ; fabricada por NIPPON BUNKO Co., Ltd.).
- 25 Se preparó una disolución de glicerol que contenía agua en la misma cantidad en moles que la del glicerol y se usó como la disolución para el tratamiento (el contenido de glicerol: 84% en peso). La disolución preparada se introdujo en el tubo de reacción de gasificación mediante una bomba 2 de alimentación de líquido a una velocidad de 100 mg/minuto. Después de que la presión y la temperatura alcanzaran los valores prescritos respectivos, y permanecieran constantes, se continuó la operación durante 5 horas.
- 30 Después de 5 horas, se tomó una muestra del gas mediante un tomamuestras 15 de gas y se analizó en la condición en línea de acuerdo con la cromatografía de gases. Se encontró que la composición (los contenidos expresados como % en volumen) del gas de muestra era la siguiente: monóxido de carbono: 19%; hidrógeno: 59%; metano: 5%; y dióxido de carbono gas: 17%. Una vez completada la operación, se examinó el interior del tubo 6 de reacción para gasificación y un receptor 8 para recibir por separado las sustancias sólidas, y casi no se encontraron
- 35 sustancias sólidas.

Ejemplo 2

- Se realizaron los mismos procedimientos que los realizados en el Ejemplo 1 excepto que se preparó un catalizador soportando níquel sobre alúmina y se relleno, formado en un tamaño de 1 mm, en la última mitad que tiene una longitud de 50 cm del tubo de reacción de gasificación. Se encontró que la composición del gas de muestra era la siguiente: monóxido de carbono: 23%; hidrógeno 63%; y dióxido de carbono gas: 14%. Casi no se encontró metano.
- 40

Ejemplo 3

En el presente ejemplo, se realizó continuamente la síntesis de metanol después de la gasificación de glicerol. Por lo tanto, la válvula A 10 de retención estaba abierta, la válvula B 11 de retención estaba cerrada, y la válvula C 12 de retención estaba abierta.

- 45 La condición de la gasificación era la misma que en el Ejemplo 2 excepto que la presión de la operación era 5 MPa.

- El material, el diámetro y la longitud del tubo de reacción para la síntesis de metanol 14 eran los mismos que los del tubo de reacción para gasificación. Una parte que tiene una longitud de 1 m del tubo de reacción para la síntesis de metanol se cargó con un catalizador que se preparó soportando óxido de cobre y óxido de cinc, formado a partir de los nitratos metálicos respectivos, de acuerdo con el proceso de precipitación sobre alúmina y formado a un tamaño de 1 mm. El gas descargado del tubo de reacción de gasificación 6 se enfrió en un tubo 9 de enfriamiento y se introdujo en el tubo de reacción para la síntesis de metanol 14. La temperatura del gas se controló a 250°C. Dos horas después del inicio de la reacción, el catalizador se había reducido suficientemente a 400°C. Después, la temperatura se ajustó a 250°C, y la reacción se reanudó y continuó. La presión de la reacción era 5 MPa, que era la
- 50

misma que en la gasificación.

5 Cuando se alcanzó el estado estacionario, se tomó una muestra del gas mediante un tomamuestras 15 de gas y se analizó en la condición en línea de acuerdo con la cromatografía de gases. Se encontró que la composición (los contenidos expresados como % en volumen) del gas de muestra era la siguiente: monóxido de carbono: 8%; hidrógeno: 42%; metanol: 28%; y dióxido de carbono gas: 21%. Se encontraron también impurezas en una cantidad de aproximadamente el 1%. Cuando el valor anterior se convirtió en el valor en peso, sin considerar la cantidad de las impurezas, se encontró que el contenido de metanol era del 42%.

10 Puesto que las materias primas se suministraron a una velocidad de 100 mg/minuto, la velocidad de formación de metanol era de 42 mg/minuto. Puesto que el glicerol se suministró a una velocidad de 84 mg/minuto, se calculó que el rendimiento de metanol basado en la cantidad de glicerol era del 50%.

Aplicabilidad industrial

15 De acuerdo con el proceso para producir combustible diésel a partir de grasa y aceite de la presente invención, el glicerol formado como un subproducto en la producción se convierte en metanol y se usa como la materia prima en el proceso. Por lo tanto, el glicerol puede consumirse dentro del proceso para producir combustible diésel, y puede superarse así el problema que acompaña al uso del éster metílico de ácido graso como la energía a partir de biomasa.

20 De acuerdo con el proceso para producir combustible diésel de la presente invención, el aparato para gasificación y descomposición y el aparato para síntesis de metanol pueden hacerse compactos ajustando adecuadamente la condición de gasificación para producir monóxido de carbono e hidrógeno en la conversión del glicerol formado como un subproducto en metanol, y el proceso es prácticamente ventajoso con respecto al coste de los aparatos y la energía requerida.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un proceso que comprende producir éster metílico de ácido graso para combustible diésel de acuerdo con la transesterificación de grasa y aceite con metanol, con lo que se forma glicerol como un subproducto, convertir dicho glicerol formado como un subproducto en metanol, en el que dicha conversión de dicho glicerol formado como un subproducto en metanol incluye convertir el glicerol en un gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno como los componentes principales, y obtener el metanol a partir del monóxido de carbono e hidrógeno, y usar dicho metanol obtenido por la conversión como un reactivo para la transesterificación adicional de grasa y aceite en la producción de éster metílico de ácido graso adicional para combustible diésel.
- 10 2. Un proceso según la reivindicación 1, en el que, en la etapa de convertir el glicerol formado como un subproducto en metanol, se añade agua al glicerol en una cantidad equimolar o mayor a una cantidad de glicerol, se gasifica una mezcla obtenida a una presión de 2 MPa o mayor, a una temperatura de 700°C o mayor, para convertir la mezcla en un gas que comprende monóxido de carbono e hidrógeno, y el monóxido de carbono y el hidrógeno se convierten después en metanol de acuerdo con un proceso de síntesis de metanol.
- 15 3. Un proceso según la reivindicación 2, en el que el proceso de síntesis de metanol es un proceso realizado a una presión de 2 MPa o mayor, a una temperatura de 200°C o mayor, en presencia de un catalizador de síntesis de metanol.

Figura 1

