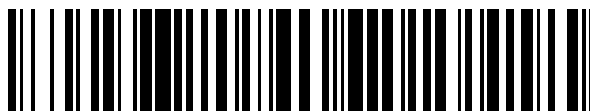


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 581 599**

51 Int. Cl.:

**C10G 47/32** (2006.01)

**C10G 45/00** (2006.01)

**C10G 49/00** (2006.01)

**C10G 9/00** (2006.01)

**C10G 9/42** (2006.01)

**B01J 19/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.04.2006 E 06745778 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.04.2016 EP 2011850**

54 Título: **Procedimiento para convertir aceite pesado en aceite ligero**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**06.09.2016**

73 Titular/es:

**TAPIOCA-COMÉRCIO E SERVICOS SOCIEDADE  
UNIPessoal LDA (100.0%)  
Avenida Arriaga 73  
Funchal, Madeira, PT**

72 Inventor/es:

**KURATA, TAISHI**

74 Agente/Representante:

**ILLESCAS TABOADA, Manuel**

ES 2 581 599 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**

Procedimiento para convertir aceite pesado en aceite ligero

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para la mejora de aceite para permitir la producción de un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado.

**Técnica anterior**

10 Existe una tendencia hacia productos más ligeros en situaciones de aceite en todo el mundo en los últimos años. Los llamados aceites ligeros (aceites de hidrocarburos ligeros), tales como una gasolina, un aceite de calentamiento y un gasóleo, se pueden obtener no sólo por medio de destilación de aceite, tal como destilación atmosférica y destilación al vacío, sino también por craqueo de los llamados aceites pesados (aceites de hidrocarburos pesados). El procedimiento de obtención de un aceite ligero a partir de un aceite pesado incluye craqueo catalítico por el que se craquea un aceite pesado usando un catalizador, hidrocrqueo por el que se craquea un aceite pesado usando un catalizador en una corriente de gas hidrógeno con la adición de hidrógeno, craqueo térmico por el que se craquea térmicamente un aceite pesado sin usar un catalizador, y así sucesivamente (véase, por ejemplo, el documento de Patente 1 y el documento de patente 2).

15 Además de la necesidad de un catalizador, el craqueo catalítico y el hidrocrqueo requieren un procesamiento de regeneración del catalizador debido a que el catalizador se desactiva con el craqueo catalítico de un aceite pesado. Además, el hidrocrqueo requiere condiciones de producción estrictas a una temperatura de 500 °C o superior y a una presión de 30 a 100 atmósferas. El craqueo térmico también requiere estrictas condiciones de producción a una temperatura de 400 °C a 500 °C y una presión de 2 a 30 atmósferas (de 0,2 a 3 MPa).

Documento de patente 1: publicación de patente japonesa no examinada n.º 07-011259

Documento de patente 2: publicación de patente japonesa no examinada n.º 09-183983

25 El documento US4434049 divulga un procedimiento para efectuar la conversión catalítica de hidrocarburos para producir gasolina a altas temperaturas, el documento US5055175 divulga la mejora de emulsiones de crudo usando catalizadores a presiones elevadas y el documento US4840725 divulga la conversión de emulsiones de aceite en agua en ausencia de cualquier catalizador suministrado externamente, pero en condiciones supercríticas.

**Divulgación de la invención**

30 La presente invención se ha elaborado en vista de los problemas mencionados anteriormente, y tiene el objetivo de proporcionar un procedimiento para la mejora de aceite que puede producir un aceite refinado más ligero que un aceite de material por craqueo del aceite de material más pesado con la adición de hidrógeno en condiciones de producción más relajadas que las de la técnica anterior sin usar un catalizador, es decir, sin la necesidad del procesamiento de regeneración de un catalizador.

35 Un procedimiento para la mejora de aceite para producir un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado de acuerdo con un aspecto de la invención prepara una emulsión emulsionando agua alcalina ionizada en el aceite de material y dejando caer gotas de la emulsión sobre la superficie de un medio térmico calentado.

Con el procedimiento para la mejora de aceite, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado en condiciones de producción más relajadas que las de la técnica anterior.

**Breve descripción de los dibujos**

40 La FIG. 1 es un diagrama que muestra una configuración de un equipo para la mejora de aceite de acuerdo con un modo de realización.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una configuración de una parte de calentamiento de otro equipo para la mejora de aceite de acuerdo con el modo de realización.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra una configuración de una parte del depósito de refinado y una parte de calentamiento de aún otro equipo para la mejora de aceite de acuerdo con el modo de realización.

45 La FIG. 4 es un diagrama que muestra la temperatura de refinado frente al tiempo transcurrido en un procedimiento según la invención de mejora de aceite y por medio de un craqueo térmico convencional.

La FIG. 5 es un diagrama que muestra la cantidad de combustible usado frente al tiempo transcurrido en el procedimiento según la invención de mejora de aceite y por medio del craqueo térmico convencional.

50 La FIG. 6 es un diagrama que muestra la cantidad de aceite refinado frente al tiempo transcurrido en el procedimiento según la invención de mejora de aceite y por medio del craqueo térmico convencional.

**Mejor modo para llevar a cabo la invención**

Se describirá un modo de realización de la invención con referencia a los dibujos. Los componentes marcados con los mismos números de referencia en los respectivos dibujos indican denotan a los mismos componentes y las descripciones de los mismos no se repiten en el presente documento.

5 La FIG. 1 es un diagrama que muestra una configuración de un equipo para la mejora de aceite de este modo de realización. Como se muestra en la FIG. 1, que es un diagrama esquemático, un equipo 1A para la mejora de aceite es un equipo que produce un aceite refinado más ligero 03 a partir de un aceite de material más pesado O1 preparando una emulsión E emulsionando agua alcalina ionizada A en el aceite de material O1 en primer lugar y a continuación dejando caer gotas D de la emulsión E sobre la superficie S de un medio térmico calentado 02. El equipo 1A para la mejora de aceite comprende, por ejemplo, una parte de preparación de emulsión 10, una parte del depósito de refinado 20, una parte de calentamiento 30 y una parte de procesamiento de aceite refinado 40.

15 La parte de preparación de emulsión 10 es un aparato que prepara la emulsión E emulsionando el agua alcalina ionizada A en el aceite de material más pesado O1. La parte de preparación de emulsión 10 se pone en comunicación con la parte del depósito de refinado 20 de modo que las gotas D de la emulsión producida E caen sobre la superficie S del medio térmico 02. La emulsión E es del tipo agua-en-aceite en la que las partículas finas que constituyen el agua alcalina ionizada A se dispersan en el aceite de material O1.

20 La parte de preparación de emulsión 10 incluye como antes, por ejemplo, un depósito de agua 11, un depósito de aceite de material 12, tubos 13 y 14, bombas 15 y 16, y un mezclador 17. El depósito de agua 11 es un recipiente para almacenar el agua alcalina ionizada A. El depósito de agua 11 está conectado al mezclador 17 a través del tubo 13 de modo que el agua alcalina ionizada A fluya fuera del depósito de agua 11 al mezclador 17. El tubo 13 está provisto de la bomba 15 y la bomba 15 hace que el agua alcalina ionizada A fluya fuera del depósito de agua 11 al mezclador 17 mientras se ajusta un caudal. El depósito de aceite de material 12 es un recipiente para almacenar el aceite de material O1. El depósito de aceite de material 12 está conectado al mezclador 17 por medio del tubo 14 de modo que el aceite de material O1 fluye fuera del depósito de aceite de material 12 al mezclador 17. El tubo 14 está provisto de la bomba 16 y la bomba 16 hace que el aceite de material O1 fluya fuera del depósito de aceite de material 12 al mezclador 17 mientras se ajusta un caudal. El mezclador 17 es un dispositivo que mezcla el agua alcalina ionizada A y el aceite de material O1 que fluye en el mismo. El agua alcalina ionizada A se emulsiona en el aceite de material O1 por esta mezcla y la emulsión de agua-en-aceite E se produce de este modo en el mezclador 17. El mezclador 17 incluye una parte de abertura de goteo 171 que forma las gotas D de la emulsión E y las deja caer dentro de la parte del depósito de refinado 20.

30 La parte del depósito de refinado 20 es un recipiente configurado no sólo para almacenar el medio térmico 02, sino también para introducir las gotas D de la emulsión E preparadas en la parte de preparación de emulsión 10 de modo que las gotas D de la emulsión E se dejan caer sobre la superficie S del medio térmico 02. Como se describirá a continuación, el aceite refinado 03 se produce a medida que las gotas D de la emulsión E se dejan caer sobre la superficie S del medio térmico 02. La parte del depósito de refinado 20 se pone en comunicación con la parte de procesamiento de aceite refinado 40 de modo que el aceite refinado 03 fluya fuera a la parte de procesamiento de aceite refinado 40. La parte del depósito de refinado 20 incluye, por ejemplo, un recipiente de metal de una conformación cilíndrica circular que tiene un fondo 21 y una tapa 22 y un volumen interno relativamente grande. Una porción de toma de entrada 24 y una porción de toma de salida 25 están fabricadas en la tapa 22. La porción de toma de entrada 24 es una porción de toma para introducir las gotas D de la emulsión E preparadas en la parte de preparación de emulsión 10 en el interior de modo que las gotas D de la emulsión E se dejan caer sobre la superficie S del medio térmico 02 y se conecta a la parte de abertura de goteo 171 del mezclador 17 en la parte de preparación de emulsión 10. La porción de toma de salida 25 es una porción de toma para introducir el aceite refinado 03 que es más ligero que el aceite de material O1 al exterior.

45 La parte de calentamiento 30 es un aparato que calienta la parte del depósito de refinado 20. El medio térmico 02 se calienta a medida que se calienta la parte del depósito de refinado 20. La parte de calentamiento 30 está provista, por ejemplo, de un quemador 32 en una parte de extremo e incluye una parte de conducto de gas de calentamiento 31 en la que se fluye un gas de combustión caliente generado por combustión de un fueloil por el quemador 32. La parte de calentamiento 30 calienta el fondo 21 de la parte del depósito de refinado 20 permitiendo que el gas de combustión caliente generado por combustión del fueloil por el quemador 32 fluya a través de la parte de conducto de gas de calentamiento 31. En consecuencia, el calor del gas de combustión se transfiere al medio térmico 02 por medio de la parte del depósito de refinado 20 por conducción térmica y el medio térmico 02 se calienta, lo que induce una convección. Como fueloil para el quemador 32 se usa, por ejemplo, un fueloil pesado, tal como un fueloil económico C.

55 La parte de procesamiento de aceite refinado 40 es un recipiente para recoger y almacenar el aceite refinado 03 producido en la parte del depósito de refinado 20. La parte de procesamiento de aceite refinado 40 incluye una porción de toma de entrada 41 y una porción de toma atmosférica 42. La porción de toma de entrada 41 es una porción de toma para introducir el aceite refinado 03 producido en el depósito de refinado 20 en el interior y está conectado a la porción de toma de salida 25 de la parte del depósito de refinado 20. La porción de toma atmosférica 42 es una porción de toma a través de la que fluye aire atmosférico dentro y fuera libremente y está abierta a la atmósfera. La parte del

depósito de generación 20 que comunica con la parte de procesamiento de aceite refinado 40 está, en consecuencia, dispuesta en un estado abierto a la atmósfera. Por tanto, el interior de la parte del depósito de refinado 20 está casi a una presión atmosférica. La parte de procesamiento de aceite refinado 40 incluye, por ejemplo, un condensador para condensar un gas del aceite refinado 03 en un líquido y un depósito de almacenamiento para almacenar el líquido del aceite refinado 03 condensado por el condensador. Este depósito de almacenamiento está abierto a la atmósfera. Además, la parte de procesamiento de aceite refinado 40 incluye, por ejemplo, una columna de fraccionamiento para fraccionar el aceite refinado 03, un condensador para condensar un gas de aceite fraccionado en la columna de fraccionamiento en un líquido, y un depósito de almacenamiento para almacenar el líquido de aceite condensado por el condensador. Este depósito de almacenamiento está abierto a la atmósfera. Debido a que el condensador condensa un gas de aceite a un líquido, una presión varía dentro de la parte del depósito de refinado 20 que comunica con la parte de procesamiento de aceite refinado 40. La varianza de la presión, sin embargo, es del orden de  $\pm 1/100$ . Por lo tanto, el interior de la parte del depósito de refinado 20 está casi a una presión atmosférica en este caso, también.

Como antes, en el equipo 1A para la mejora de aceite configurado el agua alcalina ionizada A alimenta y se almacena en el depósito de agua 11 en primer lugar, a continuación el aceite de material más pesado O1 alimenta y se almacena en el depósito de aceite de material 12, y el medio térmico 02 alimenta y se almacena en la parte del depósito de refinado 20, en una cantidad suficiente para formar la superficie de líquido S.

El agua alcalina ionizada A es agua alcalina ionizada que contiene iones de calcio ( $\text{Ca}^{2+}$ ), y es una solución acuosa de calcio producida mezclando una solución acuosa de hidróxido de calcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), agua y calcio (Ca). El agua alcalina ionizada A que contiene iones de calcio se ajusta para que tenga un potencial de oxidación-reducción de -850 mV o inferior, de modo que las moléculas de agua se craquean fácilmente en átomos de oxígeno y átomos de hidrógeno por una explosión freática descrita a continuación a través de la activación de hidrógeno. Además, se ajusta para que tenga un pH de 12 o superior de modo que una reacción de hidrogenación descrita a continuación tiene lugar eficazmente poniendo el hidrógeno activo producido por el ajuste del potencial de oxidación-reducción y la cavitación descrita a continuación en un estado relativamente estable. Como se ha descrito, el agua alcalina ionizada A contiene iones de calcio y se ajusta para que tenga un potencial de oxidación-reducción de -850 mV o inferior y el pH de 12 o superior. Por tanto, es posible obtener eficazmente un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado.

El aceite de material O1 en el depósito de aceite de material 12 puede ser cualquier aceite pesado siempre que pueda producir la emulsión de agua-en-aceite E cuando se mezcla por el mezclador 17 y formar las gotas D. Los ejemplos incluyen, pero no se limitan a, un crudo, un residuo de destilación atmosférica, un residuo de destilación al vacío, un residuo de craqueo térmico, un alquitrán de hulla, un fueloil A, un fueloil B y un fueloil C. Estos aceites pesados se pueden usar como aceite de material O1 solos o bien en forma de una mezcla de dos o más tipos de estos aceites pesados. De forma alternativa, estos aceites pesados mezclados parcialmente con un aceite ligero se pueden usar como aceite de material O1.

Como se describirá a continuación, el medio térmico 02 es un medio que transfiere calor a las gotas D de la emulsión E que se dejaron caer sobre la superficie S del mismo, y puede ser cualquier aceite (aceite de hidrocarburo) siempre que esté en un estado líquido cuando se calienta a una temperatura específica por la parte de calentamiento 30. Debido a que se calienta a aproximadamente de 250 a 400 °C en este modo de realización se usa, por ejemplo, un aceite pesado, tal como un fueloil.

Posteriormente, la parte de calentamiento 30 se activa. La parte del depósito de refinado 20 se calienta por la parte de calentamiento 30 y también lo hace el medio térmico 02 en la parte del depósito de refinado 20. El medio térmico 02, por tanto, se calienta a aproximadamente de 250 a 400 °C. Además, debido a que se usa un aceite pesado como medio térmico 02 en este modo de realización, parte del medio térmico 02 se vaporiza a medida que se calienta el medio térmico 02. En consecuencia, el interior de la parte del depósito de refinado 20 se convierte en una atmósfera de gas que contiene el medio térmico vaporizado 02 a una temperatura correspondiente a la temperatura del medio térmico 02 almacenado en la parte del depósito de refinado 20.

Posteriormente, se activan cada una de las bombas 15 y la bomba 16. El agua alcalina ionizada A, por tanto, fluye fuera del depósito de agua 11 al mezclador 17 y al mismo tiempo el aceite de material O1 fluye fuera del depósito de aceite de material 12 al mezclador 17. El mezclador 17 se activa a continuación para mezclar el agua alcalina ionizada A y el aceite de material O1 que fluye en el mismo. Por tanto, se produce la emulsión de agua-en-aceite E. Un tamaño de partícula de las partículas finas que constituyen el agua alcalina ionizada A dispersadas en la emulsión E es normalmente de 10  $\mu\text{m}$  o menor, y preferentemente de 3 a 5  $\mu\text{m}$ . Un tamaño de partícula de agua menor que 3  $\mu\text{m}$  no es preferente debido a que, en este caso, se genera cavitación insuficiente, y un tamaño de partícula de agua mayor que 5  $\mu\text{m}$  no es preferente, tampoco, porque en este caso también se genera cavitación insuficiente.

La emulsión E producida por el mezclador 17 se forma en la conformación de gotas, que se dejan caer, como gotas D, desde la porción de toma de entrada 24 hacia la superficie S del medio térmico 02 en la parte del depósito de refinado 20. Por tanto, las gotas D que cayeron reaccionan con el medio térmico 02 para producir el aceite refinado 03 más ligero que el aceite de material O1.

Al igual que para el procedimiento por el que las gotas D que se dejaron caer producen el aceite refinado más ligero

03 a partir del aceite de material más pesado O1, el inventor llega a la siguiente conclusión. Específicamente, las gotas D de la emulsión E introducidas en el interior de la porción de toma de entrada 24 se calientan por calor del gas en el depósito de refinado 20. Por tanto, el aceite de material O1 en la emulsión E se calienta y el agua alcalina ionizada A que está en forma de partículas finas se calienta por medio del aceite de material O1. Las gotas D de la emulsión E se vuelven más finas a medida que las gotas D se separan por este calentamiento mientras están cayendo. Mientras tanto, el agua alcalina ionizada A constituida de partículas finas alcanza el punto de ebullición en primer lugar y se evapora. Aunque el agua alcalina ionizada vaporizada A se va a expandir, dicha expansión se evita por una fuerza de tracción de la película de aceite circundante, que hace que la energía se acumule. Las gotas D de la emulsión E caen adicionalmente y se calientan a la vez cuando alcanzan la superficie del medio térmico O2. Este calentamiento hace que el agua alcalina ionizada vaporizada A se expanda a la vez y la presión inducida por esta expansión excede el límite de la fuerza de tracción de la película de aceite circundante, lo que da lugar a una microexplosión provocada por una explosión freática. En este caso, el aceite de material O1 en las gotas D se dispersa y el área de superficie se amplía varios miles de veces (por ejemplo, 5000 veces) a la vez. El calentamiento, por tanto, se acelera. Además, se genera cavitación en el medio térmico O2 por la microexplosión. La cavitación eleva la temperatura en una fracción microscópica del medio térmico O2 que ha sufrido la microexplosión a aproximadamente 10.000 °C y la onda de presión de la cavitación se eleva a aproximadamente 350 atmósferas (35,5 MPa). En consecuencia, se produce craqueo en el aceite de material O1 y las moléculas de agua del agua alcalina ionizada se craquean en átomos de oxígeno y átomos de hidrógeno. Los átomos de hidrógeno químicamente activos producidos por el craqueo de las moléculas de agua se unen a enlaces de unión de átomos de carbono escindidos producidos por el craqueo. Por tanto, se añade hidrógeno al aceite de material O1. Además, los átomos de oxígeno químicamente activos producidos por el craqueo de las moléculas de agua se unen a enlaces de unión de átomos de carbono escindidos producidos por el craqueo. Por tanto, el oxígeno también se añade al aceite de material O1. El aceite refinado O3 más ligero que el aceite de material más pesado O1 se produce de esta manera. Además, el aceite refinado O3 contiene más oxígeno que el aceite de material O1. Lo anterior es la conclusión obtenida por el inventor, al igual que para el procedimiento por el que las gotas D que se dejan caer producen el aceite refinado más ligero O3 a partir del aceite de material más pesado O1.

En consecuencia, la proporción del peso de agua en el agua alcalina ionizada en relación con el peso del aceite de material O1 en la emulsión E, peso de agua/(peso de aceite de material O1) x 100, se determina por una diferencia entre el contenido en hidrógeno en el aceite de material O1 y el contenido en hidrógeno en el aceite ligero que se va a producir. El contenido en agua es mayor en el aceite de material O1 que tiene una gravedad específica mayor y es preferentemente de un 5 a un 30 % en peso. En términos de mejora de aceite, una proporción de agua menor de un 5 % en peso no es preferente debido a que los átomos de hidrógeno se hacen insuficientes en este caso. Una proporción de agua mayor de un 30 % en peso no es preferente, tampoco, debido a que el contenido en agua se vuelve excesivamente alto en este caso. Para producir la emulsión E a la proporción especificada anteriormente por el mezclador 17, el agua alcalina ionizada A fluye fuera del depósito de agua 11 al mezclador 17, mientras que se ajusta el caudal por la bomba 15 y el aceite de material O1 fluye fuera del depósito de aceite de material 12 al mezclador 17, mientras que se ajusta el caudal por la bomba 16.

El aceite refinado ligero O3 así producido se saca fuera de la porción de toma de salida 25 y se recoge y se almacena en la parte de procesamiento de aceite refinado 40 dispuesta en la porción de toma de salida 25.

De esta manera, es posible obtener el aceite refinado más ligero O3 a partir del aceite de material más pesado O1 por el equipo 1A para la mejora de aceite. En el equipo 1A para la mejora de aceite de acuerdo con este modo de realización de la invención, la temperatura del medio térmico O2 es aproximadamente de 250 a 400 °C y las condiciones de producción son más relajadas que las de la técnica anterior. Un material que tiene menor resistencia térmica que el de la técnica anterior se puede elegir, por lo tanto, para la parte del depósito de refinado 20. Además, en el equipo 1A para la mejora de aceite descrita anteriormente, la parte del depósito de refinado 20 está abierta a la atmósfera y las condiciones de producción son más relajadas que las de la técnica anterior. La fuerza de la parte del depósito de refinado 20 puede ser, por lo tanto, menor que la de la técnica anterior, lo que permite que la parte del depósito de refinado 20 adopte una estructura más simple que la de la técnica anterior. Además, ya que no es necesario el uso de un catalizador usado en el craqueo e hidrocrqueo catalítico en el equipo 1A para la mejora de aceite descrito anteriormente, se puede eliminar la necesidad del procesamiento de regeneración de un catalizador.

El medio térmico O2 es un aceite, en particular, un aceite pesado en este modo de realización. Por lo tanto, el craqueo se produce, en parte del aceite que forma el medio térmico O2 cuando se produce craqueo en la materia prima O1, y se añade hidrógeno al medio térmico O2. Parte del aceite que forma el medio térmico O2 se convierte así en un aceite ligero, que fluye de la parte del depósito de refinado 20 a la parte de procesamiento de aceite refinado 40 y se consume finalmente. Por tanto, es necesario reponer el medio térmico O2, según sea necesario, mientras que el equipo 1A para la mejora de aceite está en funcionamiento para que tenga lugar una reacción de hidrogenación de manera satisfactoria.

La FIG. 2 es un diagrama que muestra una configuración de una parte de calentamiento de otro equipo para la mejora de aceite de este modo de realización.

En el modo de realización descrito anteriormente, el equipo 1A para la mejora de aceite está configurado para calentar el medio térmico O2 en la parte del depósito de refinado 20. Sin embargo, el equipo para la mejora de aceite puede

estar configurado también para calentar un gas en el depósito de refinado 20. Un equipo 1B para la mejora de aceite configurado como anteriormente incluye una parte de calentamiento 50 mostrada en la FIG. 2, que es un diagrama esquemático, en lugar de la parte de calentamiento 30 del equipo 1A para la mejora de aceite mostrada en la FIG. 1. La parte de calentamiento 50 está provista, por ejemplo, de un quemador 52 en una parte de extremo e incluye una parte de conducto de gas de calentamiento 51 en la que se fluye un gas de combustión caliente generado por combustión de un fueloil por el quemador 52. La parte de conducto de gas de calentamiento 51 se forma incluyendo una parte de calentamiento de superficie inferior 511 que se extiende casi horizontalmente a lo largo del fondo 21 de la parte del depósito de refinado 20 y una parte de calentamiento de superficie lateral 512 que comunica con la parte de calentamiento de superficie inferior 511 y se extiende hacia arriba casi perpendicularmente a lo largo de la pared lateral 23 de la parte del depósito de refinado 20. La parte de calentamiento de superficie lateral 512 está doblada hacia arriba casi en ángulo recto, pero en comunicación con la parte de calentamiento de superficie inferior 511. La parte de preparación de emulsión 10, la parte del depósito de refinado 20 y la parte de procesamiento de aceite refinado 40 del equipo 1B para la mejora de aceite son las mismas que las correspondientes homólogas, descritas anteriormente, y las descripciones de las mismas se omiten en el presente documento. La parte de calentamiento 50 configurado como anteriormente calienta el fondo 21 de la parte del depósito de refinado 20 permitiendo que un gas de combustión caliente generado por combustión de fueloil por quemador 52 fluya a través de la parte de calentamiento de superficie inferior 511. Por tanto, el calor del gas de combustión se transfiere al medio térmico 02 a través de la parte del depósito de refinado 20 por conducción térmica, y el medio térmico 02 se calienta. La parte de calentamiento 50 calienta la pared lateral 23 de la parte del depósito de refinado 20 permitiendo que el gas de combustión fluya de la parte de calentamiento de superficie inferior 511 a la parte de calentamiento de superficie lateral 512. Por tanto, el calor del gas de combustión se transfiere a un gas en la parte del depósito de refinado 20 por medio de la parte del depósito de refinado 20 por conducción térmica. Por lo tanto, la parte de calentamiento 50 puede calentar además el gas en la parte del depósito de refinado 20.

La FIG. 3 es un diagrama que muestra una configuración de una parte del depósito de refinado y una parte de calentamiento de aún otro equipo para la mejora de aceite de acuerdo con el modo de realización. En el modo de realización descrito anteriormente, como se muestra en la FIG. 3, que es un diagrama esquemático, un equipo 1C para la mejora de aceite se puede formar usando una parte de calentamiento 70 y una parte del depósito de refinado 60 en la que el medio térmico 02 circula con el calentamiento por la parte de calentamiento 70 en lugar del uso de la parte de calentamiento 30 y la parte del depósito de refinado 20 del equipo 1A para la mejora de aceite mostrado en la FIG. 1. Haciendo referencia a la FIG. 3, la parte del depósito de refinado 60 es un recipiente formado con la conformación de un bucle cerrado en el que se permite que el medio térmico 02 circule arriba y abajo. La parte de calentamiento 70 está provista, por ejemplo, de un quemador 72 en una parte de extremo e incluye una parte de conducto de gas de calentamiento 71 en la que se fluye un gas de combustión caliente generado por combustión de un fueloil por el quemador 72. La parte de conducto de gas de calentamiento 71 se forma incluyendo una parte de calentamiento inferior 711 que calienta el medio térmico 02 en un parte inferior de bucle cerrado 61 de la parte del depósito de refinado 60 y una parte de calentamiento lateral 712 que comunica con la parte de calentamiento inferior 711 y calienta el medio térmico 02 que se calienta por la parte de calentamiento inferior 711 y sube de este modo en una parte lateral de bucle cerrado 62 de la parte del depósito de refinado 60.

Más específicamente, la parte del depósito de refinado 60 incluye una parte de almacenamiento inferior 111 que tiene un volumen interno relativamente grande en la parte inferior de la misma. La parte de almacenamiento inferior 111 forma la parte del extremo inferior del bucle cerrado y corresponde a la parte inferior de bucle cerrado 61.

Como se muestra en la FIG. 3, la parte de almacenamiento inferior 111 está provista de una primera parte lateral 112 que se extiende hacia arriba desde un lado de extremo (lado izquierdo en la FIG. 3) en la parte de superficie superior y una segunda parte lateral 113 que se extiende hacia arriba desde el otro lado de extremo (lado derecho en la FIG. 3) en la parte de superficie superior. La primera parte lateral 112 incluye una parte de tubo de transferencia de calor 114 formada de un gran número de tubos de transferencia de calor 114a estando fabricado cada uno de una tubería y una parte confluyente 115 proporcionada en la parte de extremo superior de la parte de tubo de transferencia de calor 114.

La parte de tubo de transferencia de calor 114 está conectada a la parte de superficie superior de la parte de almacenamiento inferior 111 en la parte de extremo inferior y cada tubo de transferencia de calor 114a se extiende verticalmente. El interior de cada tubo de transferencia de calor 114a se pone en comunicación con el interior de la parte de almacenamiento inferior 111 por medio de un orificio de comunicación formado en la superficie superior de la parte de almacenamiento inferior 111. La parte confluyente 115 se encuentra sobre todos los tubos de transferencia de calor 114a. El medio térmico 02 que fluye hacia fuera desde el extremo superior de cada tubo de transferencia de calor 114a se une a la parte confluyente 115. La parte lateral de bucle cerrado 62 incluye la parte de tubo de transferencia de calor 114 y la parte confluyente 115. En resumen, la parte de tubo de transferencia de calor 114 y la parte confluyente 115 forman una parte lateral del bucle cerrado.

Mientras tanto, la segunda parte lateral 113 forma, por ejemplo, una conformación cilíndrica circular. Una parte de almacenamiento superior 117 conecta la segunda parte lateral 113 y la parte confluyente 115 por encima de la parte de almacenamiento inferior 111. Un espacio que está rodeado por la parte de almacenamiento inferior 111, la primera parte lateral 112, la segunda parte lateral 113 y la parte de almacenamiento superior 117 hace un espacio penetrante que penetra a través de la superficie laminar en la dirección de la profundidad. La parte de almacenamiento superior

117 forma, por ejemplo, una forma cilíndrica circular y se inclina ligeramente hacia abajo desde la primera parte lateral 112 a la segunda parte lateral 113. La parte de almacenamiento superior 117 sirve como parte de extremo superior del bucle cerrado.

5 La parte confluyente 115 y la segunda parte lateral 113 se comunican entre sí por medio de la parte de almacenamiento superior 117. La segunda parte lateral 113 se comunica con la parte de almacenamiento inferior 111 por medio de un orificio de comunicación hecho en la parte de superficie superior de la parte de almacenamiento inferior 111. De esta manera, el interior de la parte del depósito de refinado 60 se forma en un bucle cerrado en el que la parte de almacenamiento inferior 111, la primera parte lateral 112, la segunda parte lateral 113 y la parte de almacenamiento superior 117 se comunican entre sí. Por lo tanto, se permite que el medio térmico 02 circule arriba y abajo en la parte del depósito de refinado 60. En resumen, el interior de la parte del depósito de refinado 60 forma un circuito cerrado como un conjunto sirviendo como canal de circulación para una convección térmica. En este modo de realización, la parte de almacenamiento superior 117 y la segunda parte lateral 113 forman conjuntamente una parte de circulación. A saber, el medio térmico 02 que fluye hacia fuera desde la primera parte lateral 112 fluye a la parte de almacenamiento inferior 111 a través de la parte de almacenamiento superior 117 y la segunda parte lateral 113. En este modo de realización, la parte del depósito de refinado 60 forma un sistema con la parte de almacenamiento inferior 111, la primera parte lateral 112, la segunda parte lateral 113 y el parte de almacenamiento superior 117. Por lo tanto, el medio térmico 02 se almacena completamente en esta parte de almacenamiento inferior 111, primera parte lateral 112, segunda parte lateral 113 y parte de almacenamiento superior 117.

20 La parte de calentamiento 70 está provista de la parte de conducto de gas de calentamiento 71 en la que se hace fluir un gas de combustión que calienta el medio térmico 02 en la parte del depósito de refinado 60. La parte de conducto de gas de calentamiento 71 incluye la parte de calentamiento inferior 711, la parte de calentamiento lateral 712 y una parte de conexión 713 que conecta ambas partes de calentamiento 711 y 712.

25 La parte de calentamiento inferior 711 es para calentar el medio térmico 02 en la parte de almacenamiento inferior 111 e incluye una parte de calentamiento exterior 715 provista en el exterior de la parte del depósito de refinado 60 y una parte de calentamiento interior 716 provista en el interior de la parte del depósito de refinado 60. La parte de calentamiento exterior 715 está provista de un quemador 72 en la parte de extremo y está formada de una parte de introducción 715a que se extiende casi horizontalmente, una parte de calentamiento de superficie inferior 715b que comunica con el extremo aguas abajo de la parte de introducción 715a y que se extiende casi horizontalmente a lo largo de la superficie inferior 611 de la parte del depósito de refinado 60, y una parte de conexión 715c que comunica con el extremo aguas abajo de la parte de calentamiento de superficie inferior 715b y que se extiende hacia arriba a lo largo de la pared lateral 612 de la parte de almacenamiento inferior 111. La pared exterior de la parte de calentamiento exterior 715 está formada con un aislante térmico resistente al fuego para prevenir la radiación de calor del gas de combustión que fluye en el interior de la parte de calentamiento exterior 715.

35 Un gas de combustión se genera por combustión del quemador 72 y el gas de combustión fluye a través de la parte de introducción 715a, la parte de calentamiento de superficie inferior 715b y la parte de conexión 715c. En este momento, el calor del gas de combustión se transfiere al medio térmico 02 en la parte de almacenamiento inferior 111 a través de la superficie inferior 611 de la parte del depósito de refinado 60 en la parte de calentamiento inferior 715b. En otras palabras, la superficie inferior 611 de la parte del depósito de refinado 60 sirve como superficie de transferencia de calor que transfiere el calor del gas de combustión al medio térmico 02.

40 La parte de calentamiento interior 716 está dispuesta en el interior de la parte de almacenamiento inferior 111 y formada de tubos en U plurales 716a. Cada tubo en U 716a está fijado a la pared lateral 612 en un lado (lado izquierdo en la FIG. 3) de la parte de almacenamiento inferior 111 de modo que ambos extremos del tubo están dispuestos en la parte superior y en el fondo y provistos también para extenderse horizontalmente desde la pared lateral 612 hacia la pared lateral opuesta 613. La parte curvada del tubo en U 716a está dispuesta cerca de la pared lateral opuesta 613. Al proporcionar la parte curvada en un estado separado de la pared lateral 613, incluso cuando los tubos en U 716a sufren una expansión térmica, es posible controlar el estrés térmico de los tubos en U 716a.

50 Un extremo en el lado inferior del tubo en U 716a se comunica con la parte de conexión 715c por medio de un orificio de comunicación realizado en la pared lateral 612. Mientras tanto, un extremo en el lado superior del tubo en U 716a se comunica con la parte de comunicación 713 a través de un orificio de comunicación realizado en la pared lateral 612. La parte de comunicación 713 se comunica con los tubos en U 716a en el extremo inferior y está provisto en el exterior de la parte del depósito de refinado 60. La parte de comunicación 713 se comunica con el extremo inferior de la parte de calentamiento lateral 712 en la parte de extremo superior. La parte de comunicación 713 está cubierta con un aislante térmico.

55 La parte de calentamiento lateral 712 está adaptada para calentar el medio térmico 02 en la primera parte lateral 112, y se proporciona para rodear la parte de tubo de transferencia de calor 114, por ejemplo, de un elemento cilíndrico circular que se extiende hacia arriba lo largo de la primera parte lateral 112 de la parte de extremo inferior de la primera parte lateral 112. La parte de calentamiento lateral 712 se comunica con la parte de comunicación 713 en el extremo inferior. En otras palabras, el medio térmico 02 en la parte de tubo de transferencia de calor 114 se calienta por un gas de combustión que fluye hacia arriba en el exterior de los tubos de transferencia de calor 114a en la parte de calentamiento lateral 712.

60

La parte del depósito de refinado 60 está provista de un detector de nivel no ilustrado (por ejemplo, un sensor de nivel) para detectar la superficie de líquido S del medio térmico 02 almacenado en la misma. El detector de nivel se proporciona, por ejemplo, en la parte de extremo superior de la segunda parte lateral 113. Se proporciona para controlar una cantidad de calentamiento de la parte de calentamiento 70 y una cantidad de alimentación del medio térmico 02 que se va a alimentar a partir de una parte de alimentación no ilustrada de tal manera que una cantidad del medio térmico 02 en la parte del depósito de refinado 60 entra dentro de un intervalo para mantener la superficie de líquido S del medio térmico 02 en el lado superior de la segunda parte lateral 113 y para mantener una circulación normal.

Además, la parte del depósito de refinado 60 está provista de un tubo de escape 118 para agotar los materiales restantes en la parte del depósito de refinado 60. El tubo de escape 118 se proporciona en la parte de extremo inferior de la parte de almacenamiento inferior 111 y se usa para agotar el medio término O2 (contenido en aceite en este modo de realización) que queda en el fondo del depósito.

La parte de procesamiento de aceite refinado 40 se proporciona en la parte de extremo superior de la primera parte lateral 112 y la parte de preparación de emulsión 10 se proporciona en la parte del extremo superior de la segunda parte lateral 113. La parte de preparación de emulsión 10 se proporciona de modo que las gotas D de la emulsión E se dejen caer sobre la superficie S del medio térmico 02 que fluye hacia abajo en la segunda parte lateral 113 de la parte del depósito de refinado 60. La parte de preparación de emulsión 10 y la parte de procesamiento de aceite refinado 40 del equipo 1C para la mejora de aceite son las mismas que las homólogas correspondientes descritas anteriormente y las descripciones de las mismas se omiten en el presente documento.

En este equipo 1C para la mejora de aceite configurado como anteriormente, el aceite refinado 03 se produce a partir del aceite de material O1 a medida que las gotas D de la emulsión E se dejan caer sobre la superficie S del medio térmico 02 que fluye hacia abajo en la segunda parte lateral 113.

Más específicamente, en el equipo 1C para la mejora del aceite, el agua alcalina ionizada A en primer lugar alimenta y se almacena en el depósito de agua 11, a continuación el aceite de material más pesado O1 se alimenta y se almacena en el depósito de aceite de material 12, y el medio térmico 02 en una cantidad suficiente para formar la superficie de líquido S se alimenta y se almacena en la parte del depósito de refinado 20. Posteriormente, la parte de calentamiento 70 comienza a trabajar y el interior de la parte del depósito de refinado 60 se calienta por un gas de combustión, por ejemplo, a aproximadamente de 700 a 800 °C generados por la combustión del quemador 72. En otras palabras, el gas de combustión desde el quemador 72 fluye a través de la parte de introducción 715a, después de esto, calienta la superficie inferior de la parte del depósito de refinado 611 en la parte de calentamiento de superficie inferior 715b y fluye en la parte de calentamiento interior 716 a través de la parte de conexión 715c. En la parte de calentamiento interno 716, el gas de combustión calienta el medio térmico 02 en la parte de almacenamiento inferior 111 y desemboca en la parte de calentamiento lateral 712 a través de la parte de comunicación 713. En la parte de calentamiento lateral 712, el gas de combustión calienta el medio térmico 02 en la primera parte lateral 112 y a continuación se agota. Mientras tanto, en la parte del depósito de refinado 60, el medio térmico 02 calentado por el gas de combustión en la parte de almacenamiento inferior 111 sube y fluye en los respectivos tubos de transferencia de calor 114a de la parte de tubo de transferencia de calor 114. El medio térmico 02 se calienta en los tubos de transferencia de calor 114a a la temperatura que comienza a hervir en parte. En consecuencia, se convierte en un fluido de mezcla gas-líquido que tiene una densidad baja en promedio general en los tubos de transferencia de calor 114a y genera un flujo ascendente intenso. Esto genera un flujo de circulación rápido en la parte del depósito de refinado 60, en la que el medio térmico 02 circula a través de la parte de almacenamiento inferior 111, la primera parte lateral 112, la parte de almacenamiento superior 117, y la segunda parte lateral 113 secuencialmente en este orden. Por lo tanto, debido a que el medio térmico 02 desciende a una velocidad alta por la segunda parte lateral 113, se forma un remolino en forma de cono en la superficie S del medio térmico 02 en la segunda parte lateral 113. Cuando las gotas D de la emulsión E preparadas en la parte del depósito de refinado 20 se dejan caer sobre la superficie S sobre la que se está formando el remolino, las gotas D entran en el remolino. El calor se transfiere a las gotas D del medio térmico 02 mientras bajan en la segunda parte lateral 113 junto con el medio térmico 02, por lo tanto, las gotas D se calientan a la vez. Las gotas D por tanto sufren una microexplosión, mientras bajan en la segunda parte lateral 113 y se genera cavitación. Además, se puede producir una microexplosión mientras la parte más ligera de las gotas D fluye transversalmente en la parte de almacenamiento inferior 111. El aceite de material O1 se convierte en el aceite refinado más ligero 03 por la cavitación. El aceite refinado 03 fluye al interior de la primera parte lateral 112 junto con el medio térmico 02 y se separa del medio térmico 02 hacia el lado superior de la primera parte lateral 112, después de esto, se introduce en la parte de procesamiento de aceite refinado 40 desde la parte de extremo superior de la primera parte lateral 112. En el equipo 1C para la mejora de aceite configurado como anteriormente, se produce eficazmente una convección natural en la parte del depósito de refinado 60 por la parte de calentamiento 70 como se ha descrito anteriormente. Por tanto, la eficacia de calentamiento del medio térmico 02 se puede potenciar.

A continuación se describirá un experimento. La siguiente tabla 1 es una tabla que muestra los resultados del experimento para la mejora de aceite. La tabla 2 a continuación es una tabla que muestra los resultados del análisis de destilación en el aceite de material. La tabla 3 a continuación es una tabla que muestra los resultados del análisis de destilación en el aceite refinado. La tabla 4 a continuación es una tabla que muestra los resultados del análisis de la densidad, el punto de inflamación y el contenido en azufre del aceite de material. La tabla 5 a continuación es una tabla que muestra los resultados del análisis de la densidad, el punto de inflamación y el contenido en azufre del aceite



refinado.

[Tabla 1]

Resultado del experimento de mejora de aceite		
Aceite de material	Fueloil C	32,00 kg
	Fueloil A	4,63 kg
	Queroseno	20,02 kg
	Suma de aceite de material	56,65 kg
Agua alcalina ionizada (que contiene iones Ca)		11,00 kg
Residuo		0,68 kg
Pérdida por evaporación		2,73 kg
Aceite refinado		64,24 kg
Incremento en la cantidad de aceite refinado		7,59 kg

[Tabla 2]

Resultado del análisis de destilación del aceite de material	
Temperatura de destilación al 5 %	113,7 °C
Temperatura de destilación al 10 %	141,3 °C
Temperatura de destilación al 20 %	166,7 °C
Resultado del análisis de destilación del aceite de material	
Temperatura de destilación al 30 %	190,5 °C
Temperatura de destilación al 40 %	221,3 °C
Temperatura de destilación al 50 %	250,4 °C
Temperatura de destilación al 60 %	276,7 °C
Temperatura de destilación al 70 %	309,2 °C
Temperatura de destilación al 80 %	349,4 °C
Temperatura de destilación al 90 %	390,1 °C
Temperatura de destilación al 95 %	413,3 °C

[Tabla 3]

Resultado del análisis de destilación del aceite refinado	
Temperatura de destilación al 5 %	157,5 °C
Temperatura de destilación al 10 %	163,5 °C
Temperatura de destilación al 20 %	171,0 °C
Temperatura de destilación al 30 %	178,0 °C
Temperatura de destilación al 40 %	185,5 °C
Temperatura de destilación al 50 %	193,5 °C
Temperatura de destilación al 60 %	202,5 °C
Temperatura de destilación al 70 %	212,0 °C
Temperatura de destilación al 80 %	221,0 °C
Temperatura de destilación al 90 %	244,0 °C
Temperatura de destilación al 95 %	261,0 °C

[Tabla 4]

Resultado del análisis de densidad, punto de inflamación y contenido en azufre del aceite de material	
Densidad (15 °C)	0,9648
Punto de inflamación	77,0 °C
Contenido de azufre	2,28 % en peso

5 [Tabla 5]

Resultado del análisis de densidad, punto de inflamación y contenido en azufre del aceite refinado	
Densidad (15 °C)	0,7926
Punto de inflamación	32,5 °C
Contenido de azufre	0,06 % en peso

Inicialmente, 11,00 kg (tabla 1 anterior) de agua alcalina ionizada, que contenía iones de calcio y que se ajustó para tener el potencial de oxidación-reducción de -850 mV o inferior y un pH de 12 o superior, se alimentó y se almacenó en el depósito de agua 11.

- 10 Como se expone en la tabla 1 anterior, el aceite de material O1, que es un aceite de mezcla de 32,00 kg de fueloil C, 4,63 kg de fueloil A, y 20,02 kg de queroseno, se alimentó y se almacenó en el depósito de aceite de material 12. De acuerdo con el análisis del aceite de material O1 hecho por Marine & Oil Surveyors Co., Ltd. (2-9-1, Motomachi-Dori, Chuo-ku, Kobe, Hyo-go, Japón), los resultados se muestran en la tabla 2 y tabla 4. De acuerdo con la tabla 2 anterior, la temperatura se eleva gradualmente de 113,7 °C a 413,3 °C de una destilación de un 5 % a una destilación de un 95 %, y de acuerdo con la tabla 4 anterior, la densidad es de 0,9648 a 15 °C y el punto de inflamación es de 77,0 °C. Por lo tanto, se confirma que el aceite de material O1 es un aceite pesado. También contiene azufre en un 2,28 % en peso.

- 20 En el nivel de líquido que forma la superficie de líquido S, por ejemplo, a una profundidad de aproximadamente 1/3 de la parte del depósito de refinado 20, el medio térmico 02 se alimentó y se almacenó en la parte del depósito de refinado 20. Posteriormente, el medio térmico 02 se calentó en la parte térmica 30 hasta aproximadamente 250 a 400 °C. En este caso, la temperatura de un gas (incluyendo el medio térmico vaporizado 02) en el interior de la parte del depósito de refinado 20 fue de aproximadamente 280 a 450 °C. Los caudales de las bombas 155 y 16 se ajustaron a continuación para que se produjera la emulsión E a partir del agua alcalina ionizada y el aceite de material O1, y la emulsión E se produjo por el mezclador 17. Las gotas D de la E emulsión producidas de este modo se dejaron caer sobre la superficie del medio térmico 02. En consecuencia, se obtuvieron 64,24 kg de aceite refinado (tabla 1 anterior). En este caso, 0,68 kg de residuo (tabla 1 anterior) permanecieron en el fondo de la parte del depósito de refinado 20,

y sustancias, tales como vapor de humedad, el aceite de material O1 y el aceite refinado 03, fluyeron hacia fuera de la parte abierta a la atmósfera como una pérdida por evaporación que fue de 2,73 kg (tabla 1 anterior).

De acuerdo con el análisis en el aceite refinado 03 hecho por Marine & Oil Surveyors Co., Ltd., los resultados se muestran en la tabla 3 y tabla 5. De acuerdo con la tabla 3 anterior, la temperatura se eleva gradualmente de una destilación de un 5 % a una destilación de un 95 % sólo en un intervalo de 157,5 °C a 261,0 °C. Además, de acuerdo a la tabla 5 anterior, la densidad es de 0,7926 a 15 °C y el punto de inflamación es de 32,5 °C. Por lo tanto, se confirmó que el aceite refinado 03 es un aceite ligero, en particular, queroseno. Se confirmó además que el azufre se reduce hasta un 0,06 % en peso.

Ahora se describirá un ejemplo comparativo. Se hizo una comparación en un caso en el que el aceite refinado 03 se produce a partir del aceite de material O1 usando el equipo 1A para la mejora de aceite mostrado en la FIG. 1, y en un caso en el que el aceite refinado 03 se produce a partir del aceite de material O1 por medio del procedimiento de craqueo térmico convencional usando un equipo formado omitiendo la parte de preparación de emulsión 10 de la configuración del equipo 1A para la mejora de aceite mostrado en la FIG. 1. Los componentes que forman el aceite de material O1 fueron los mismos en cada caso.

La FIG. 4 es un diagrama que muestra las temperaturas de refinado con tiempos transcurridos por un procedimiento según la invención de mejora de aceite y por un procedimiento de craqueo térmico convencional. La FIG. 5 es un diagrama que muestra una cantidad de combustible usado con tiempos transcurridos por un procedimiento según la invención de mejora de aceite y por un procedimiento de craqueo térmico convencional. La FIG. 6 es un diagrama que muestra la cantidad de aceite refinado frente al tiempo transcurrido por un procedimiento según la invención de mejora de aceite y por un procedimiento de craqueo térmico convencional. La abscisa en de la FIG. 4 a la FIG. 6 se usa para el tiempo transcurrido desde el inicio de la producción. La ordenada en la FIG. 4 se usa para la temperatura (temperatura de refinado) en el interior de la parte del depósito de refinado 20 indicada por la unidad de °C. La ordenada en la FIG. 5 se usa para la cantidad de combustible usado por unidad de tiempo (una cantidad de combustible usado por cada diez minutos) indicada por la unidad de litro/10 minutos. La ordenada en la FIG. 6 se usa para la cantidad de aceite refinado por unidad de tiempo (una cantidad de aceite refinado por cada diez minutos) indicada por la unidad de litro/10 minutos. La marca ♦ en la FIG. 4 y FIG. 5 indica la temperatura de refinado por el procedimiento según la invención de la mejora del aceite y la marca ■ en la FIG. 4 y FIG. 5 indica la temperatura de refinado por el procedimiento de craqueo térmico convencional. De un par de gráficos de barras en la FIG. 6, el gráfico de barras de contorno (en el lado izquierdo en la superficie laminar) representa la cantidad de aceite refinado por el procedimiento según la invención de mejora de aceite y el gráfico de barras tramado (en el lado derecho en la superficie laminar) representa la cantidad de aceite refinado por el procedimiento de craqueo térmico convencional.

Como se puede entender a partir de la FIG. 4, de acuerdo con el procedimiento de craqueo térmico convencional, la temperatura en la parte del depósito de refinado 20 en un periodo desde el inicio de la producción a 60 minutos más tarde está en un intervalo de 524 °C a 539 °C y la temperatura promedio es de 533 °C. Por el contrario, de acuerdo con el procedimiento según la invención de mejora de aceite, la temperatura en la parte del depósito de refinado 20 está en un intervalo de 339 °C a 356 °C y la temperatura promedio es de 347 °C. Por lo tanto, la temperatura de refinado es menor en el caso del procedimiento según la invención de mejora de aceite que en el caso del procedimiento de craqueo térmico convencional, y las condiciones de producción son más relajadas. Cuando se comparan las temperaturas promedio, que más baja en hasta 186 °C en el primero que en el segundo.

En consecuencia, como se puede entender a partir de la FIG. 5, de acuerdo con el procedimiento de craqueo térmico convencional, una cantidad de combustible usado por cada diez minutos en un periodo desde el inicio de la producción a 60 minutos más tarde está en un intervalo de 0,9 litros/10 minutos a 1,2 litros/10 minutos y la cantidad promedio de combustible usado es de 1,05 litros/10 minutos. Una cantidad de combustible usado durante una hora es de 6,3 litros. Por el contrario, de acuerdo con el procedimiento según la invención de mejora de aceite, una cantidad de combustible usado por cada diez minutos en un periodo desde el inicio de la producción a 60 minutos más tarde está en un intervalo de 0,4 litros/10 minutos a 0,9 litros/10 minutos y la cantidad promedio de combustible usado es de 0,7 litros/10 minutos. Una cantidad de combustible usado durante una hora es de 4,2 litros. En consecuencia, una cantidad de combustible usado es menor en el caso del procedimiento según la invención de mejora de aceite que en el caso del procedimiento de craqueo térmico convencional. Cuando las cantidades de combustible usado por unidad de tiempo se comparan usando las cantidades promedio de combustible usado, son más pequeñas en hasta 0,35 litros/10 minutos en el primero que en el segundo. Cuando se comparan las cantidades de combustible usado durante una hora, son más pequeñas en hasta 2,1 litros en el primero que en el segundo.

Mientras tanto, como se puede entender a partir de la FIG. 6, de acuerdo con el procedimiento de craqueo térmico convencional, una cantidad de producción del aceite refinado 03 por cada 10 minutos en un periodo desde el inicio de la producción a 60 minutos más tarde está en un intervalo de 0,37 litros/10 minutos a 0,41 litros/10 minutos. Una cantidad de producción durante una hora es de 2,3 litros. Por el contrario, de acuerdo con el procedimiento según la invención de mejora de aceite, una cantidad de producción del aceite refinado 03 por cada diez minutos en un periodo desde el inicio de la producción a 60 minutos más tarde está en un intervalo de 0,82 litros/10 minutos a 0,86 litros/10 minutos. Una cantidad de producción durante una hora es de 5,1 litros. En consecuencia, es posible obtener una mayor cantidad de aceite refinado 03 a partir de una menor cantidad de combustible usado por el procedimiento según la invención de mejora de aceite que por el procedimiento de craqueo térmico convencional y la

eficacia energética es mejor en el primero que en el segundo. Para obtener 1 litro del aceite refinado 03, es necesario un combustible de aproximadamente 2,74 litros para el procedimiento de craqueo térmico convencional. Por el contrario, para obtener 1 litro de aceite refinado 03, solo es necesario un combustible de aproximadamente 0,824 litros para el procedimiento según la invención de mejora de aceite.

- 5 Como se ha descrito, para el equipo 1 para la mejora de aceite, no existe la necesidad de usar un catalizador usado en el craqueo e hidrocraqueo catalítico, lo que elimina la necesidad del procesamiento de regeneración de un catalizador. Además, es posible obtener el aceite refinado más ligero 03 a partir del aceite de material más pesado 01 en las condiciones de producción relativamente relajadas en comparación con las de la técnica anterior. Además, la eficiencia energética para obtener el aceite refinado 03 es más satisfactoria.
- 10 Además, con el equipo 1 para la mejora de aceite, en un caso en el que el aceite de material O1 contiene azufre, los átomos de hidrógeno producidos por el craqueo de las moléculas de agua pueden reaccionar con el azufre en el aceite de material O1 para producir sulfuro de hidrógeno (H<sub>2</sub>S), lo que permite la desulfuración.

La presente descripción divulga varias invenciones como se describe anteriormente. De estas invenciones, las principales invenciones se pueden resumir como sigue.

- 15 Un procedimiento de mejora de aceite para producir un aceite refinado ligero a partir de un aceite de material más pesado de acuerdo con la invención comprende: producir una emulsión emulsionando agua alcalina ionizada que tiene potencial de oxidación-reducción de -850 mV o inferior y un pH de 12 o superior en el aceite de material, y dejar caer gotas de la emulsión sobre una superficie de un medio térmico calentado, en el que el medio térmico es un aceite de hidrocarburo líquido.
- 20 De acuerdo con el procedimiento de mejora de aceite configurado como anteriormente, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado en condiciones de producción relativamente relajadas. Además, debido a que existe la necesidad de usar un catalizador usado en el craqueo e hidrocraqueo catalítico, se puede eliminar la necesidad del procesamiento de regeneración de un catalizador.

- 25 El procedimiento de mejora de aceite descrito anteriormente se puede caracterizar por que las gotas de la emulsión se dejan caer sobre la superficie del medio térmico calentado en un estado abierto a la atmósfera.

De acuerdo con el procedimiento de mejora de aceite configurado como anteriormente, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado en condiciones de producción más relajadas.

Además, el procedimiento de mejora de aceite descrito anteriormente se puede caracterizar porque un tamaño de partícula del agua alcalina ionizada emulsionada en la emulsión es de 3 a 5 µm.

- 30 De acuerdo con el procedimiento de mejora de aceite configurado como anteriormente, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado eficazmente.

Además, el procedimiento de mejora de aceite descrito anteriormente se puede caracterizar porque una proporción de un peso de agua del agua alcalina ionizada en relación con un peso del aceite pesado en la emulsión es de un 5 a un 30 % en peso.

- 35 De acuerdo con el procedimiento de mejora de aceite configurado como anteriormente, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado eficazmente.

Además, el procedimiento de mejora de aceite descrito anteriormente se puede caracterizar porque el agua alcalina ionizada contiene iones de calcio.

- 40 De acuerdo con el procedimiento de mejora de aceite configurado como anteriormente, es posible obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado eficazmente.

#### Aplicabilidad industrial

De acuerdo con la invención, es posible proporcionar un procedimiento de mejora de aceite que pueda obtener un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado.

**REIVINDICACIONES**

1. Un procedimiento de mejora de aceite para producir un aceite refinado más ligero a partir de un aceite de material más pesado, que comprende:
  - 5 preparar una emulsión emulsionando agua alcalina ionizada que tiene un potencial de oxidación-reducción de -850 mV o inferior y un pH de 12 o superior en el aceite de material; y
  - dejar caer gotas de la emulsión sobre una superficie de un medio térmico calentado, en el que el medio térmico es un aceite de hidrocarburo líquido.
2. El procedimiento para la mejora de aceite de acuerdo con la reivindicación 1, en el que:
  - un tamaño de partícula del agua alcalina ionizada emulsionada en la emulsión es de 3 a 5  $\mu\text{m}$ .
- 10 3. El procedimiento para la mejora de aceite de acuerdo con la reivindicación 2, en el que:
  - una proporción de un peso de agua del agua alcalina ionizada con relación a un peso del aceite de material en la emulsión es de un 5 a un 30 % en peso.
4. El procedimiento para la mejora de aceite de acuerdo con la reivindicación 3, en el que:
  - el agua alcalina ionizada contiene iones de calcio.

FIG. 1

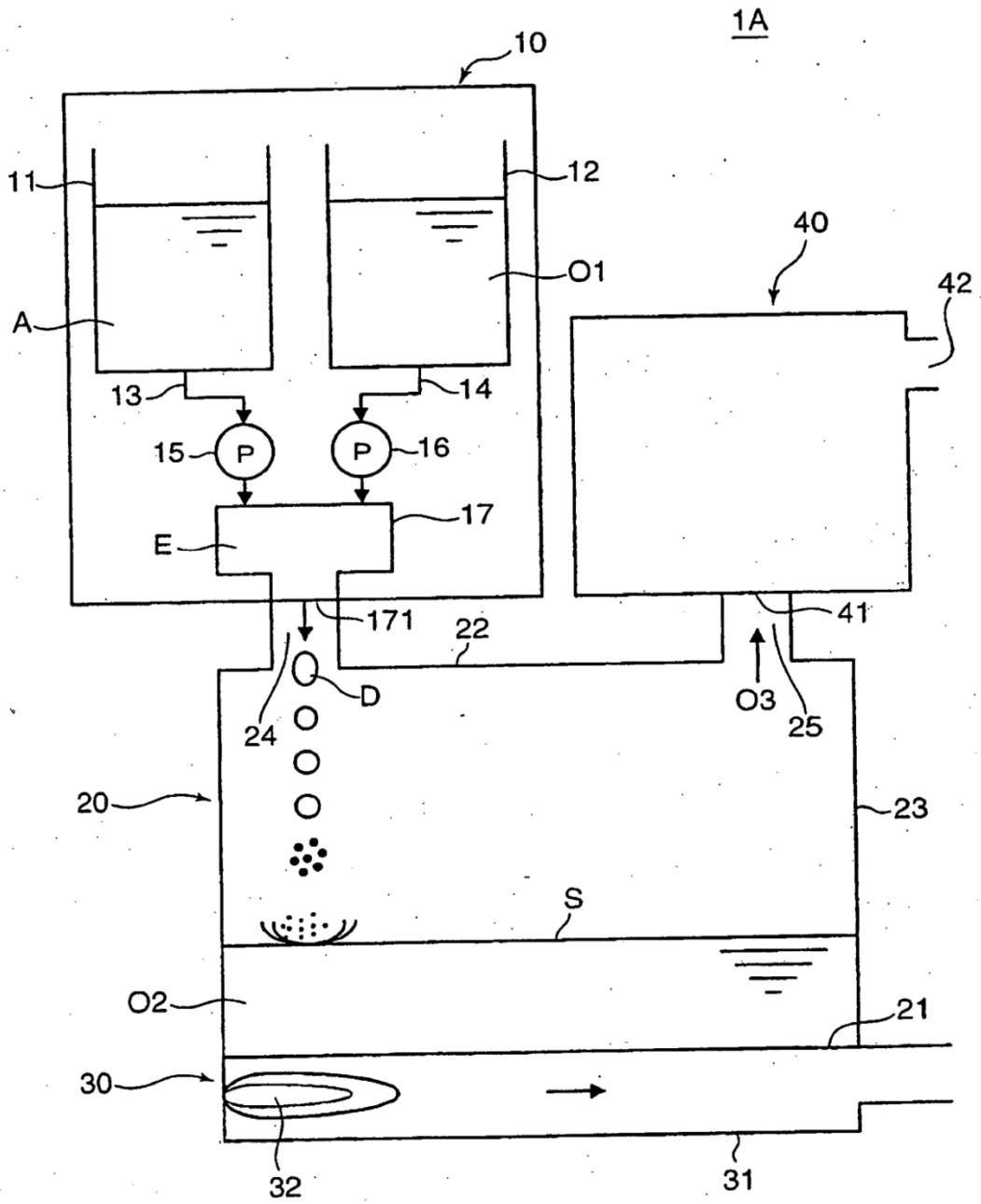


FIG. 2

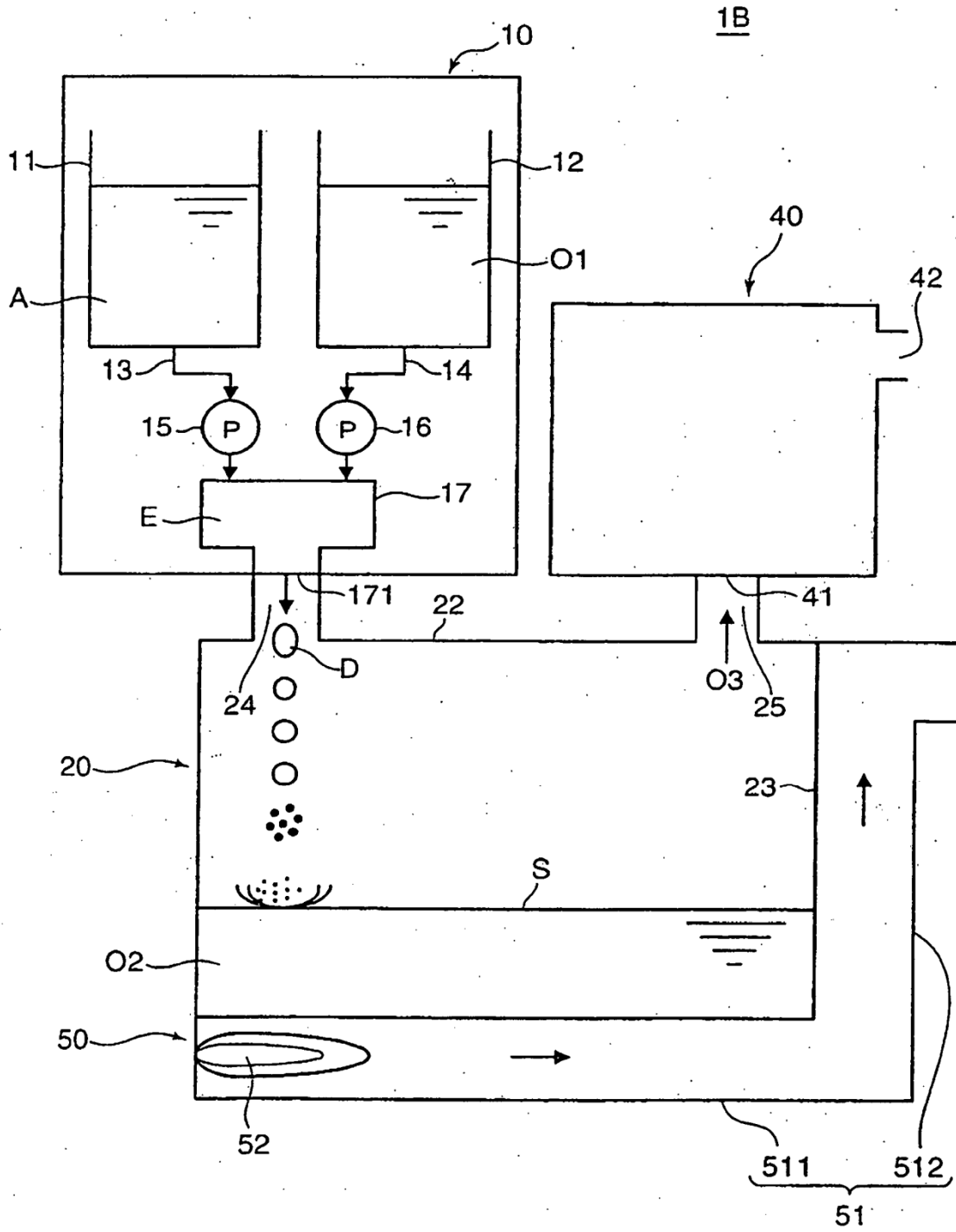






FIG. 4

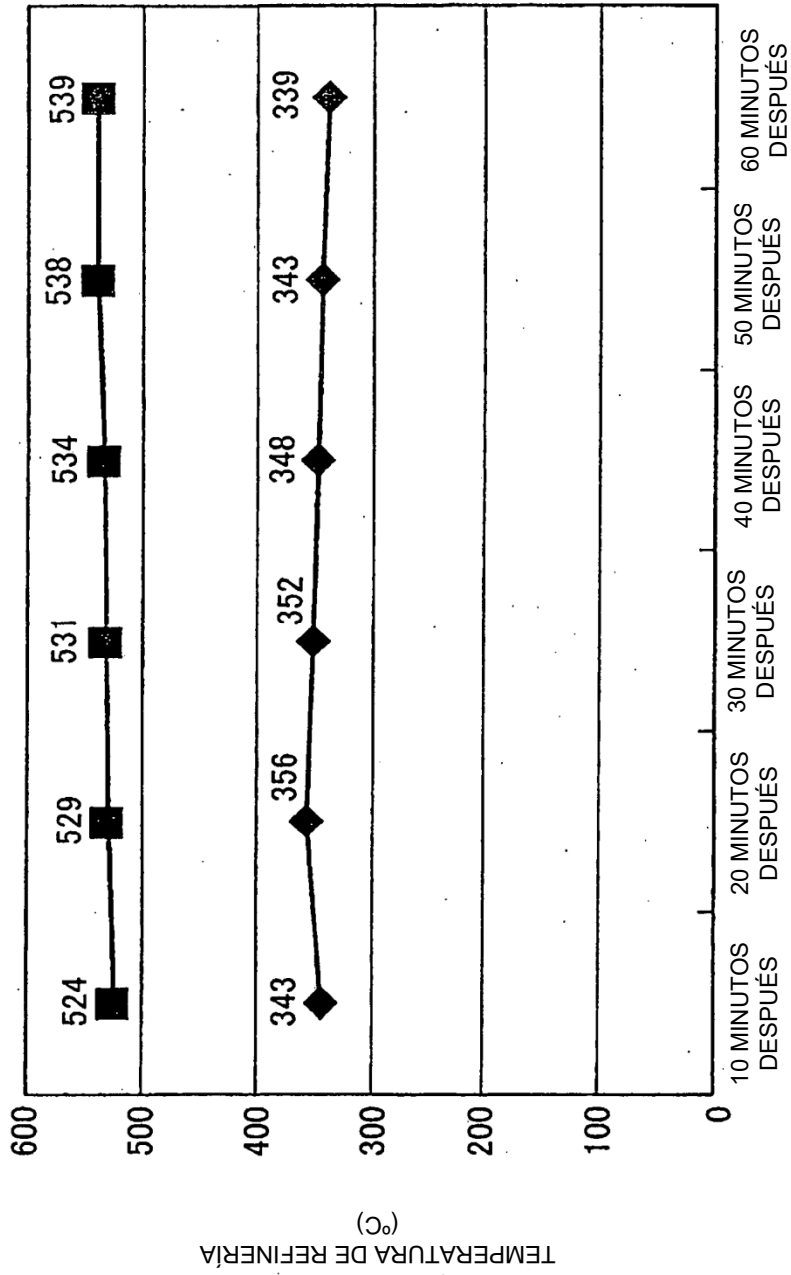


FIG. 5

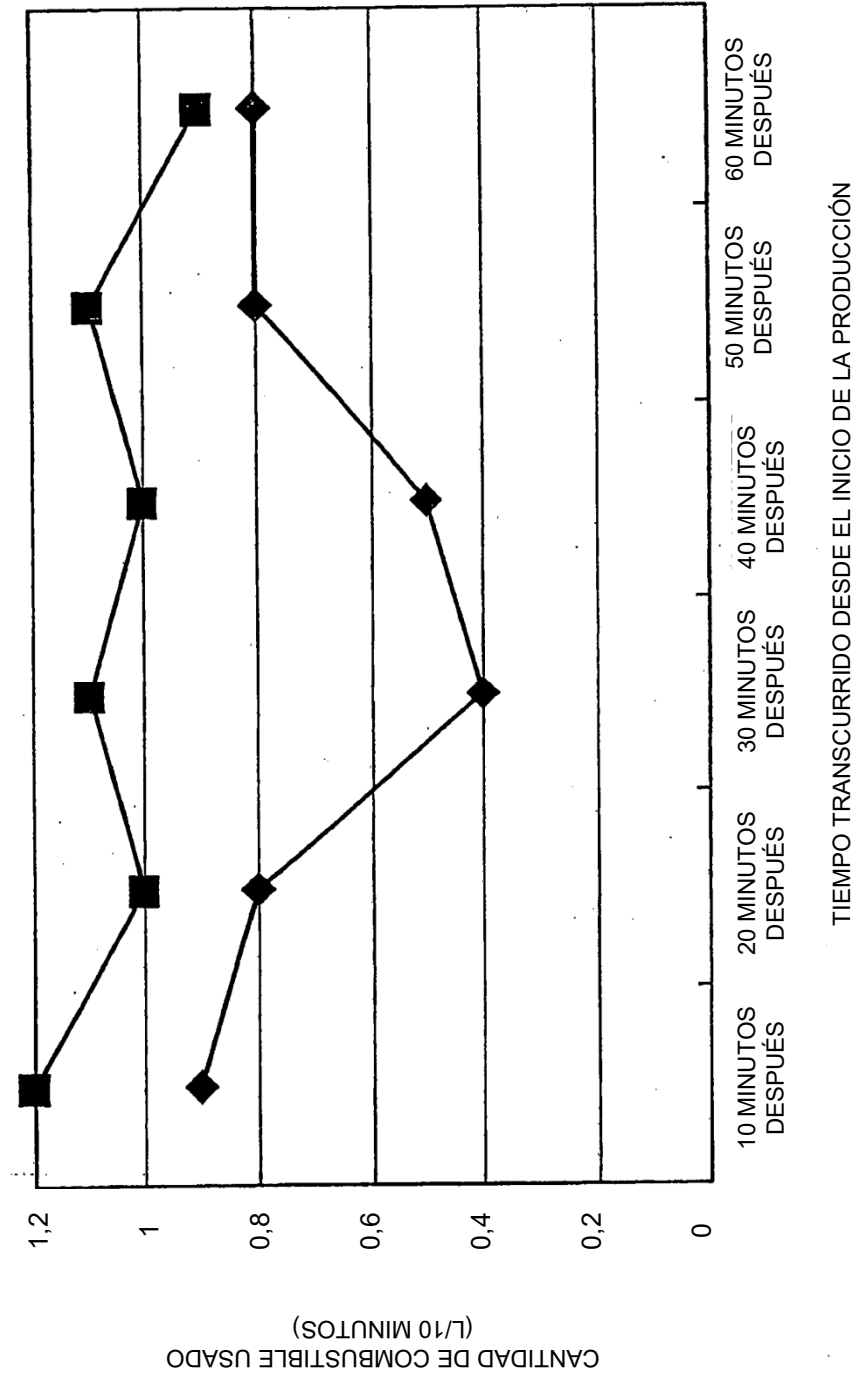
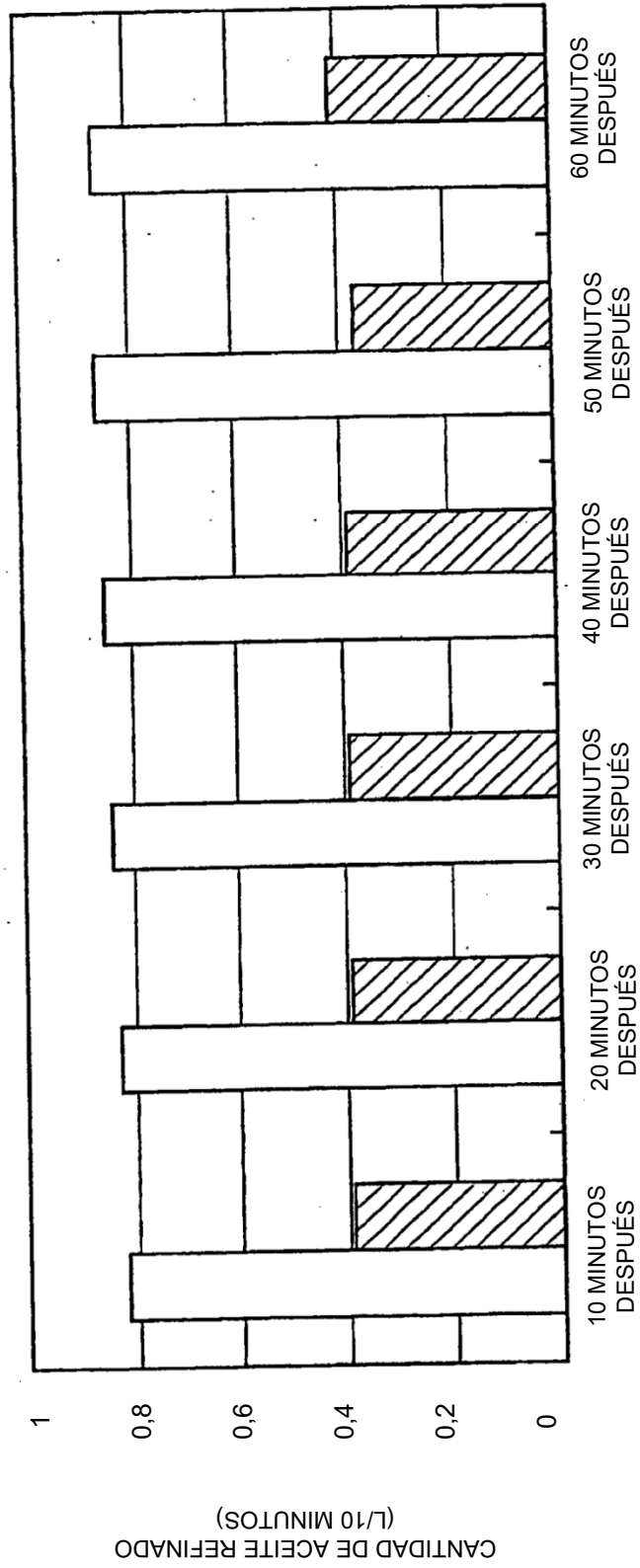


FIG. 6



TIEMPO TRANSCURRIDO DESDE EL INICIO DE LA PRODUCCIÓN

**REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN**

5 La lista de referencias citadas por el solicitante es, únicamente, para conveniencia del lector. No forma parte del documento de patente europea. Si bien se ha tenido gran cuidado al compilar las referencias, no pueden excluirse errores u omisiones y la OEP declina toda responsabilidad a este respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- JP 7011259 A [0003]
- JP 9183983 A [0003]
- US 4434049 A [0004]
- US 5055175 A [0004]
- US 4840725 A [0004]

10