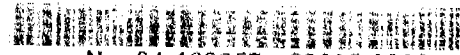


**Señora Jefe
DIVISIÓN DE NUEVAS CREACIONES
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
Bogotá, D.C.**

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO



No. 04-129357-00005-0000

Fecha: 2008-12-01 10:44:41 Dep. DE NUEVAS CREACIONES
No. 11 PATENTE/II - 000 379 FASE NACIONAL II
Act. 444 RESPUESTA/II - Folios: 14

**Re.: Expediente No. 04 129.357
Fase Nacional de Solicitud
de Patente PCT
a nombre de
SULPHCO, INC.
Código 011 - 379 - 444**

En relación con la solicitud contenida en el expediente de la referencia y, en particular, con el Concepto Técnico No. 2611, contenido en su último oficio proferido dentro del mismo, por medio del presente escrito y dentro del término conferido, me permito manifestarle:

1. Con respecto a las observaciones a la solicitud de patente, con el presente escrito acompaño un nuevo texto de la descripción, debidamente revisado y corregido así como un capítulo reivindicatorio que también ha sido debidamente revisado.
2. Con respecto a las observaciones de falta de sustento de las reivindicaciones en la descripción, nos permitimos manifestarle:
 - 2.1 Dichas observaciones a las reivindicaciones no son correctas. Las reivindicaciones no abarcan el éter di-n-butílico por cuanto las reivindicaciones están limitadas a los éteres dialquílicos, en los cuales el número total de átomos de carbono es de 3 a 7. El éter di-n-butílico tiene ocho (8) átomos de carbono.
 - 2.2 Las reivindicaciones independientes, tal y como se encuentran redactadas, contienen todas las características esenciales de la

invención. La inclusión de un catalizador es opcional – la reacción también tendrá lugar en ausencia del catalizador, aunque se pueden obtener mejores resultados en ciertos casos con un catalizador presente. Por lo tanto, el catalizador no es una característica esencial, razón por la cual no aparece mencionado en las reivindicaciones independientes. Lo mismo se aplica para la cantidad del catalizador y la composición del catalizador.

2.3 Como se afirma en la descripción, las proporciones de los materiales usados en el proceso y la temperatura y el tiempo de contacto no son críticos para el proceso y cada uno de ellos puede variar sin que dejen de obtenerse los beneficios del proceso. El grado de beneficio puede variar con variaciones en éstos parámetros pero los beneficios siempre estarán presentes, por lo menos hasta cierto alcance. Ésta es la razón por la cual estos parámetros no se mencionan en las reivindicaciones independientes.

3. Con respecto a las observaciones sobre la falta de nivel inventivo de la solicitud, frente a los documentos citados, nos permitimos efectuar los siguientes comentarios:

3.1 El documento No. 1, WO 00/015734, menciona el uso de ultrasonido solamente una vez, en la página 8, como parte de una lista de varias formas diferentes de radiación. Las otras formas de radiación en la lista varían considerablemente y tienen poca relación con el ultrasonido. También nos parece significativo hacer notar que ninguno de los ejemplos de trabajo en la descripción incluye el uso de ultrasonido. La única radiación usada en los ejemplos es la radiación de rayos x, Ejemplo 3. Este tipo de radiación no guarda similitud alguna con el ultrasonido. De acuerdo con lo anterior, el documento citado WO 00/015734 no suministra información suficiente que revele apropiadamente el uso del ultrasonido.

47
- es lo
segundo

3.2 Adicionalmente, el documento citado WO 00/015734 tampoco revela el uso de un medio de reacción multifásico, como se reivindica en la

presente solicitud. En la página 7, en el párrafo a la mitad de la página, el documento citado afirma que "Un solvente específicamente contemplado para el presente uso es un solvente mutuo de bajo punto de ebullición para el material carbonáceo y el agente oxidante." El solvente, del cual el éter dietílico se menciona como un ejemplo, disuelve así tanto el petróleo crudo como el peróxido de hidrógeno acuoso, para formar un líquido de una sola fase.

- 3.3 El documento No. 2, WO 02/074884, como se reconoce en el Concepto Técnico, no revela el uso de éteres dialquílicos. Este documento WO 02/074884 no complementa el documento No. 1 citado, por cuanto aquél proporciona una extensa descripción del uso del ultrasonido y está limitado al uso de un medio multifásico de reacción.

Consideramos que, con fundamento en los anteriores comentarios, se superan las observaciones efectuadas.

Le solicito se sirva agregar este escrito y su anexo al expediente y conceder el privilegio solicitado.

De Usted Atentamente,

GERMAN CASTILLO GRAU
T.P. No. 2.978 del G.S.J.

48
48

DESULFURACIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN PRESENCIA DE ÉTERES DIALQUILO ASISTIDA POR ULTRASONIDO

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la invención

[0001] La presente invención reside en el campo de la desulfuración del petróleo y los combustibles a base de petróleo.

BREVE RESUMEN DE LA INVENCION

[0002] Los combustibles fósiles son la fuente más grande y más ampliamente utilizada de energía en el mundo, ya que ofrecen alta eficiencia, rendimiento comprobado y precios relativamente bajos. Existen muchos tipos diferentes de combustibles fósiles, que van desde las fracciones del petróleo hasta el carbón, las arenas alquitranadas y el petróleo de esquisto, con una gama de usos que van desde el consumo, como en el caso de las maquinarias automotrices y la calefacción doméstica, hasta los comerciales como en calderas, hornos, unidades de fundición y plantas de generación eléctrica.

[0003] Por desgracia, la mayoría de los combustibles fósiles contiene azufre, principalmente en la forma de compuestos orgánicos azufrados. El azufre ocasiona corrosión de los oleoductos y de los equipos de bombeo y refinación, así como la falla prematura de los motores de combustión. El azufre también contamina los catalizadores empleados en la refinación y la combustión de los combustibles fósiles. A causa de la contaminación de los convertidores catalíticos de los motores de los automóviles, el azufre es responsable, en parte de las emisiones de óxidos de nitrógeno (NO_x) de los camiones y buses que operan con motores diesel. El azufre también es responsable de las emisiones de partículas (hollín) de los camiones y buses ya que los combustibles con alto contenido de azufre tienden a degradar las trampas de hollín que se usan en estos vehículos. Uno de los problemas más graves que ocasionan los compuestos azufrados es su conversión a bióxido de azufre cuando se quema el combustible. Cuando se libera en la atmósfera, el bióxido de azufre da lugar a la lluvia ácida que es nociva para la agricultura, la vida silvestre y la salud humana.

[0004] La Ley de Aire Limpio de 1964 y sus enmiendas subsiguientes contemplan el problema del azufre en los combustibles fósiles e imponen normas a la emisión de azufre. Por desgracia, cumplir con estas normas es difícil y costoso. Según la Ley, la Agencia Estadounidense para la Protección del Ambiente (EPA) ha fijado un límite superior al contenido de azufre en el ACPM de 15 partes por millón en peso (ppmw), límite que entrará en vigor a mediados de 2006, en lo que constituye una reducción drástica de la norma de 500 ppmw que está vigente en la fecha de presentación de esta solicitud. Para la gasolina reformulada, la EPA ha reducido la norma a 30 ppmw, límite que entrará en efecto el 1 de enero de 2004, comparado con las 300 ppmw vigentes en la fecha de la presente solicitud. La Unión Europea ha promulgado cambios similares que impondrán un límite de 50 ppmw en el contenido de azufre tanto a la gasolina como al ACPM para el año 2005.

49
5 49

[0005] A causa de las anteriores acciones reguladoras existe la persistente necesidad de encontrar métodos de desulfuración más eficaces. El tratamiento de los combustibles dirigido a alcanzar emisiones de azufre suficientemente bajas para que cumplan con estos requisitos resulta difícil y costoso, y de forma inevitable redundando en un aumento en los precios de los combustibles, lo cual tienen una enorme influencia sobre la economía mundial.

[0006] El principal método de desulfuración de los combustibles fósiles conocido en el estado de la técnica es la hidrodesulfuración, un proceso en el cual se hace reaccionar el combustible fósil con hidrógeno en forma gaseosa en condiciones de altas temperatura y presión en presencia de un catalizador. Esto ocasiona la reducción del azufre orgánico a H_2S gaseoso, el cual se oxida luego a azufre elemental mediante el proceso de Claus. Infortunadamente, permanece una cantidad considerable de H_2S no oxidado, lo cual supone una seria amenaza para la salud humana. Otra dificultad con la hidrodesulfuración es que cuando se lleva a cabo bajo las condiciones más estrictas que son necesarias para obtener los niveles más bajos de azufre, existe un alto riesgo de escape de hidrógeno a través de las paredes del reactor.

[0007] La hidrodesulfuración adolece también de limitaciones que tienen que ver con los tipos de compuestos orgánicos azufrados que el proceso es capaz de extraer. Los mercaptanos, tioéteres y bisulfuros, por ejemplo, son relativamente fáciles de extraer con el proceso, en tanto que otros compuestos orgánicos portadores de azufre como compuestos aromáticos, compuestos cíclicos y compuestos multicíclicos condensados suponen mayor dificultad. El tiofeno, el benzotiofeno, el dibenzotiofeno, otros tiofenos de anillo condensado y versiones sustituidas de estos compuestos tienen una especial dificultad para extraerlos por medio de la hidrodesulfuración. A estos compuestos corresponde casi 40% del contenido total de azufre en los petróleos crudos del Oriente Medio y 70% del contenido total de azufre del petróleo crudo West Texas. Las condiciones de reacción necesarias para extraer estos compuestos son tan difíciles que el intento de extraerlos suele causar degradación del combustible mismo, con lo cual se disminuye su calidad.

[0008] Es posible que para la presente invención tengan relevancia la solicitud estadounidense de patente co-pendiente No. 09/676.260 titulada "Desulfuración oxidativa de combustibles fósiles con ultrasonido", Teh Fu Yen et al., inventores, presentada el 28 de septiembre de 2000, la solicitud estadounidense de patente co-pendiente No. 09/812.390 titulada "Proceso continuo para la desulfuración oxidativa de los combustibles fósiles con ultrasonido y productos de la misma", Rudolf W. Gunnerman, inventor, presentada el 19 de marzo de 2001, y la solicitud estadounidense de patente co-pendiente No. 09/863.127 titulada "Tratamiento de fracciones del petróleo crudo, combustibles fósiles y productos de los mismos con ultrasonido", Rudolf W. Gunnerman, inventor, presentada el 22 de mayo de 2001. Todas estas solicitudes estadounidenses de patente co-pendientes se incorporan a la presente mediante referencia en su integridad para propósitos legales que pueden ser servidos con este hecho.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0009] Recientemente se ha descubierto que es posible desulfurar un combustible fósil (es decir, derivado del petróleo) por medio de un proceso continuo de aplicación de ultrasonido a un medio de reacción de fase múltiple que contiene el combustible, un fluido acuoso y un éter dialquílico, medio de reacción que se separa de forma espontánea en sus fases acuosa y orgánica

50/50
6

después del tratamiento con ultrasonido, con lo cual se posibilita la recuperación inmediata del combustible fósil desulfurado como fase orgánica mediante una separación simple de fases. La invención reside en un sistema de flujo continuo en el cual el combustible fósil, el medio acuoso y el éter dialquílico se introducen como un medio de reacción multifásico acuoso-orgánico en una cámara de ultrasonido en el interior de la cual se aplica ultrasonido a la mezcla, y se permite que el medio de reacción que emerge de la cámara se asiente en fases separadas acuosa y orgánica. La fase orgánica entonces constituye el combustible desulfurado que es fácil de extraer de la fase acuosa mediante decantación simple. A diferencia de otros procesos similares de desulfuración conocidos del estado de la técnica, este proceso logra la desulfuración sin necesidad de la adición de un peróxido de hidrógeno bien sea al combustible o bien al fluido acuoso.

[0010] Los términos "desulfurado" y "desprovisto de azufre" se usan aquí de forma indistinta, y la intención de ambos es la de calificar a los combustibles que no contienen ninguna forma de azufre, es decir, ni azufre molecular ni compuestos azufrados orgánicos o inorgánicos, o cuyo contenido de azufre es tan reducido que sería imposible de detectar mediante los métodos convencionales. Los términos "desulfurado" y "desprovisto de azufre" también se emplean para mencionar a aquellos combustibles cuyo contenido de azufre (bien sea como azufre molecular o como compuestos azufrados orgánicos o inorgánicos) se ha reducido de forma sustancial comparado con el del combustible fósil inicial, y de preferencia hasta un nivel que está por debajo de los límites superiores impuestos o que van a ser impuestos mediante regulación como se mencionó más arriba.

[0011] Algunos compuestos azufrados orgánicos que suelen estar presentes en los combustibles fósiles son ilustrativos de la eficacia del proceso. Estos compuestos son el dibenzotiofeno y los sulfuros orgánicos portadores de azufre relacionados con éste. Estos compuestos son los azufrados orgánicos más refractarios presentes en los combustibles fósiles. Si bien existen otras explicaciones posibles, se cree que estos sulfuros se convierten en las sulfonas correspondientes por medio de este proceso, y las sulfonas tienen mayor solubilidad en la fase acuosa y por esta razón es más fácil extraerlas mediante la separación de las fases. La reacción estimulada por ultrasonido que tiene lugar en la práctica de la presente invención es selectiva hacia los compuestos portadores de azufre presentes en el combustible fósil, y tiene poco o ningún efecto sobre los componentes del combustible que no son portadores de azufre. La naturaleza de flujo continuo de la presente invención permite tratar una gran cantidad de combustible fósil a un costo operativo modesto y con un tiempo de residencia corto en la cámara de ultrasonido. Éstas y otras ventajas, características, aplicaciones y versiones de la invención se entenderán mejor a partir de la descripción que se presenta a continuación.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

[0012] El término "combustibles fósiles líquidos" se usa en este documento para denotar cualquier líquido carbonáceo que se derive del petróleo, el carbón o cualquier otro material existente en estado natural y que se use para generar energía para cualquier propósito, incluidos usos industriales, agrícolas, comerciales, gubernamentales y de consumo. Entre estos combustibles se incluyen los que se usan en los vehículos automotores como gasolina, ACPM, gasolina de avión y combustible para cohetes, así como aceites combustibles

51
8
7

basados en residuos que incluyen combustibles de bunker y combustibles residuales. Los combustibles de bunker son aceites de alto residuo que se usan como combustibles para embarcaciones y usos industriales y en instalaciones de calefacción a gran escala. El aceite combustible No. 6, conocido también como aceite combustible "Bunker C" se usa en plantas de generación eléctrica como combustible principal y también se usa como combustible principal de propulsión en embarcaciones de gran calado en la industria naviera. Los aceites combustibles No. 4 y No. 5 se usan para calefacción en grandes edificaciones como escuelas, edificios de apartamentos y edificios de oficinas, y grandes motores marítimos estacionarios. El aceite combustible más pesado de todos es el residuo extraído al vacío de la destilación fraccionada, al cual se conoce comúnmente por "residuo al vacío", que tiene un punto de ebullición superior a 565°C, que se usa como asfalto y para alimentar las plantas coquizadoras. La presente invención es útil para reducir el contenido de azufre de cualquiera de estos combustibles y aceites combustibles. En ciertas versiones de la invención, el combustible fósil en forma líquida es el ACPM, bien sea el ACPM "straight-run" (producto de la destilación primaria de petróleo crudo), el ACPM de estantería (rack diesel fuel) (el que está disponible comercialmente para los consumidores en las estaciones de servicio) y mezclas de ACPM "straight-run" y de crudo de ciclo liviano en proporciones de volumen que van de 50:50 a 90:10 (straight-run: crudo de ciclo liviano).

[0013] El grado de agotamiento del azufre que se alcanza con esta invención varía dependiendo de la composición del combustible inicial, incluida la cantidad de azufre total presente en el combustible, y las formas en las cuales el azufre está presente. El grado de agotamiento de azufre también varía dependiendo de las condiciones del ultrasonido y de si el producto se recicla o no en la cámara de ultrasonido antes de la recuperación final, y de ser así, del número de reciclajes realizados. En la mayoría de los casos, la invención dará como resultado un producto combustible que tiene un contenido total de azufre de menos de 100 ppm en peso, de preferencia menos de 50 ppm, más preferible aún menos de 25 ppm y lo más preferible menos de 15 ppm (todas por peso).

[0014] Como ya se anotó, muchos y quizás todos los combustibles desulfurados producidos mediante el proceso que aquí se describe demuestran un alto rendimiento de ignición. En el caso de los combustibles para motores diesel (ACPM), el índice de cetano, que también se conoce en la técnica como "número de cetano", es una medida ampliamente conocida del rendimiento de los combustibles, y el proceso de esta invención puede producir combustibles para motor diesel con un índice de cetano mayor de 50,0, y en muchos casos mayor de 60,0. La invención es capaz de producir ACPM que tienen índices de cetano de cerca de 50,0 a cerca de 80,0, y de preferencia de cerca de 60,0 a cerca de 70,0. El índice o número de cetano está revestido del mismo significado en esta especificación que el que tiene entre los técnicos versados en la técnica de los combustibles para automotores. Se obtienen mejoras similares en las gasolinas en términos de octanaje.

[0015] Como también se anotó antes, muchos y quizás todos los productos que resultan de la presente invención tienen un bajo peso específico medido por el sistema recomendado por la American Petroleum Industry (API). Al término "peso específico API" se le da en este contexto el mismo uso que le dan las personas versadas en la técnica del petróleo y los combustibles derivados del petróleo. En general, el término representa una escala de medición adoptada por la American Petroleum Industry, cuyos valores disminuyen a medida que los valores de peso específico aumentan. La escala se extiende desde 0,0 (que

5252
←

equivale a un peso específico de 1,076) hasta 100,0 (que equivale a un peso específico de 0,6112). En el caso de los ACPM tratados de conformidad con la presente invención, el peso específico del producto es de preferencia mayor de 30,0 y más preferible mayor de 40,0. Expresado en otras palabras, el peso específico API preferido para el ACPM producido está entre 30,0 y 60,0, y más preferible aún entre cerca de 40,0 y cerca de 50,0.

[0016] El fluido acuoso que se usa en el proceso de la presente invención puede ser agua o cualquier solución acuosa. Las cantidades relativas de combustible fósil líquido y de agua pueden variar, y aunque pueden afectar la eficiencia del proceso o la facilidad de manejo de los fluidos, las cantidades relativas no son críticas para la invención. No obstante, en la mayoría de los casos se obtendrán mejores resultados cuando la proporción volumétrica entre el combustible fósil y el fluido acuoso se encuentra entre 8:1 y 2:1.

[0017] El éter dialquílico empleado en la práctica de la presente invención es aquel que tiene un punto de ebullición normal de por lo menos 25°C y puede ser o bien un éter cíclico o un éter acíclico, y por ende se representa por la fórmula R^1OR^2 en la cual R^1 y R^2 son o bien grupos alquilo monovalentes separados o bien se combinan en un grupo alquilo divalente único, en cualquiera de los casos ya sea saturado o insaturado, pero de preferencia saturado. El término "alquilo" tal como se usa en esta especificación y en las reivindicaciones anexas incluye grupos alquilo tanto saturados como insaturados. Ya sea que R^1 y R^2 sean dos grupos monovalentes separados o un grupo divalente combinado, el número total de átomos de carbono en R^1 y R^2 está entre 3 y 7, de preferencia de 3 a 6, y más preferible aún de 4 a 6. En una caracterización alternativa, el éter dialquílico es aquel cuyo peso molecular es de máximo alrededor de 100. Algunos ejemplos de éteres dialquilo que se preferirían en la práctica de la presente invención son éter dietílico, éter metilbutilico terciario, éter metil-n-propílico y éter metilisopropílico. El más preferido es el éter dietílico.

[0018] La cantidad de éter dialquílico empleado en la mezcla de reacción puede variar y no es crítica para la invención. En la mayoría de los casos se obtendrán mejores resultados con una proporción volumétrica de éter a combustible fósil en el intervalo de cerca de 0,00003 hasta cerca de 0,003, y de preferencia dentro del intervalo de cerca de 0,0001 hasta cerca de 0,001. Se puede añadir el éter dialquílico directamente bien sea a la fase orgánica o a la fase acuosa, pero también se puede diluir primero en un solvente apropiado para facilitar la adición del éter a cualquiera de las fases. En un método que se prefiere en el presente, el éter se disuelve primero en queroseno en proporción de 1 parte de éter en volumen por 9 partes de queroseno en volumen, y la solución resultante se añade al ACPM antes de ponerlo en contacto con la fase acuosa.

[0019] En ciertas versiones de la invención se incluye un catalizador metálico en el sistema de reacción a fin de estimular la reacción. Algunos ejemplos de dichos catalizadores son los catalizadores de metales de transición, y de preferencia aquellos que tienen números atómicos de 21 hasta 29, 39 hasta 47 y 57 hasta 79. Los metales especialmente preferidos de este grupo son níquel, plata, tungsteno (y tungstato) y combinaciones de los mismos. En ciertos sistemas que caen dentro del alcance de la presente invención resultan útiles los catalizadores de Fenton (sales ferrosas) y los catalizadores de iones metálicos en general como iones de hierro (II), hierro (III), cobre (I), cobre (II), cromo (III), cromo (VI), molibdeno, tungsteno y vanadio. De éstos, los catalizadores preferidos son hierro (II), hierro (III), cobre (II) y tungsteno. En algunos sistemas, como es el caso del petróleo crudo, se prefieren los catalizadores de Fenton, en tanto que para otros, como los del ACPM y otros en

5383
4

los cuales el dibenzotiofeno es un componente importante, se prefieren los tungstatos. Los tungstatos incluyen ácido túngstico, ácidos túngsticos sustituidos como ácido fosfotúngstico, y tungstatos metálicos. Cuando el catalizador metálico se encuentra presente se usará en una cantidad catalíticamente efectiva, es decir, aquella cantidad que intensifique el avance de la reacción (es decir, que aumente la velocidad de la reacción) hacia la meta deseada, en especial la oxidación de los sulfuros a sulfonas. El catalizador puede estar presente en forma de partículas, gránulos, pantallas metálicas u otras formas similares, retenido en la cámara de ultrasonido mediante barreras físicas u otros medios de restricción a medida que se permite que el medio de reacción fluya a través de éstas.

[0020] Se puede obtener una mejora adicional de la eficiencia de la invención precalentando el combustible fósil, el fluido acuoso, o ambos, antes de que entren a la cámara de ultrasonido. El grado de precalentamiento no es crítico y puede presentar amplias variaciones, y el grado óptimo dependerá del combustible fósil de que se trate y de la proporción entre las fases acuosa y orgánica. En general, se obtendrán mejores resultados precalentando hasta una temperatura que se encuentre en el intervalo de cerca de 50°C hasta cerca de 100°C. En el caso de los combustibles que tienen peso específico API de entre cerca de 20 y cerca de 30, el precalentamiento de preferencia se hace hasta una temperatura de cerca de 50°C hasta cerca de 75°C, en tanto que para los combustibles que tienen un peso específico API de cerca de 8 a cerca de 15, el precalentamiento se hace de preferencia hasta una temperatura de cerca de 85°C hasta cerca de 100°C. En el precalentamiento hay que tener la precaución de no volatilizar el combustible. La fase acuosa se puede calentar a cualquier temperatura hasta llegar a su punto de ebullición.

[0021] El ultrasonido que se emplea de conformidad con la presente invención consiste en ondas similares a las del sonido cuya frecuencia se encuentra por encima del intervalo de la audición humana, es decir, por encima de 20 kHz (20.000 ciclos por segundo). Se ha llegado a generar energía ultrasónica con frecuencias hasta de 10 gigahertzios (10.000.000.000 ciclos por segundo), pero para los propósitos de la presente invención se alcanzarán resultados útiles con frecuencias dentro del intervalo de cerca de 20 kHz hasta cerca de 200 kHz, y de preferencia dentro del intervalo de cerca de 20 kHz hasta cerca de 50 kHz. Se pueden generar ondas ultrasónicas a partir de fuentes de energía mecánica, eléctrica, electromagnética o térmica. La intensidad de la energía sónica puede también presentar amplias variaciones. Para los propósitos de la presente invención, en general se alcanzarán mejores resultados con una intensidad que fluctúa entre cerca de 30 vatios/cm² hasta cerca de 300 vatios/cm², o de preferencia de cerca de 50 vatios/cm² hasta cerca de 100 vatios/cm². La fuente electromagnética típica es un transductor magnetostrictivo que convierte la energía magnética en energía ultrasónica mediante la aplicación de un fuerte campo magnético alterno a ciertos metales, aleaciones y ferritas. La fuente típica de electricidad es un transductor piezoeléctrico que emplea cristales únicos naturales o sintéticos (como el cuarzo) o cerámicas (como el titanato de bario o el circonato de plomo) y aplica una corriente eléctrica alterna a través de las caras opuestas del cristal o la cerámica para causar la expansión y contracción alternadas del cristal o la cerámica a la frecuencia que se le imprime. El ultrasonido tiene amplias aplicaciones en áreas como la limpieza de componentes electrónicos, las industrias automotriz, aviónica y de instrumentos de precisión, los medidores de flujo para sistemas cerrados como los refrigerantes para reactores nucleares o para el flujo sanguíneo dentro del

59 54
10

sistema vascular, pruebas de materiales, fresado, estañado y soldadura, electrónica, agricultura, oceanografía e imágenes diagnósticas en medicina. Los diversos métodos de producción y aplicación de la energía ultrasónica, y los proveedores comerciales de equipo de ultrasonido, son bien conocidos para las personas versadas en la tecnología ultrasónica.

[0022] El tiempo de residencia del medio multifásico de reacción dentro de la cámara de ultrasonido no es crítico para la práctica o el éxito de la invención, y el tiempo óptimo de residencia variará conforme al tipo de combustible que se esté tratando. Sin embargo, una de las ventajas de la invención es que se pueden obtener resultados efectivos y útiles con un tiempo de residencia relativamente corto. En general se obtendrán los mejores resultados con tiempos de residencia que fluctúan entre cerca de 8 segundos y cerca de 150 segundos. En el caso de los combustibles que tienen peso específico API de cerca de 20 a cerca de 30, el tiempo preferido de residencia es de cerca de 8 segundos a cerca de 20 segundos, en tanto que para los combustibles que tienen peso específico API de cerca de 8 a cerca de 15, el tiempo preferido de residencia es de cerca de 100 segundos a cerca de 150 segundos. Una vez que el medio multifásico ha dejado la cámara de ultrasonido, de preferencia se permite que las fases se separen de inmediato, tras lo cual viene una fase inmediata de separación mediante decantación u otro medio.

[0023] Se pueden obtener mejoras adicionales de la eficiencia y eficacia del proceso reciclando la fase orgánica en la cámara de ultrasonido con un suministro fresco de agua. El reciclaje puede repetirse en un total de tres pasos a través de la cámara de ultrasonido para obtener resultados aún mejores. Como alternativa, la fase orgánica que emerge de la cámara de ultrasonido se puede someter a una segunda etapa de tratamiento ultrasónico en una cámara separada, y quizá a una tercera etapa de tratamiento ultrasónico en una tercera cámara, con un abastecimiento fresco de agua en cada cámara.

[0024] Si bien se habrá extraído una gran cantidad de compuestos azufrados hacia la fase acuosa durante el proceso de la presente invención, la fase orgánica que emerge de la cámara de ultrasonido puede contener cantidades residuales de compuestos azufrados. Una forma conveniente de extraer estos compuestos es mediante métodos convencionales de extracción de compuestos polares de un medio líquido no polar. Una aplicación típica de estos métodos es la extracción sólido-líquido usando adsorbentes como gel de sílice, alúmina activada, resinas poliméricas y zeolitos. También se puede emplear la extracción líquido-líquido, con solventes polares como dimetilformamida, N-metilpirrolidona o acetonitrilo. Se pueden emplear diversos solventes orgánicos que son o bien inmiscibles o bien parcialmente miscibles en el combustible fósil. El tolueno es un ejemplo.

[0025] El ultrasonido genera calor y con ciertos combustibles fósiles es preferible extraer parte del calor generado a fin de mantener el control sobre la reacción. Cuando la gasolina se trata conforme a esta invención, por ejemplo, es preferible enfriar el medio de reacción en la cámara de ultrasonido. El enfriamiento se puede obtener con facilidad por medios convencionales, como el uso de una camisa de refrigerante líquido o un refrigerante que circula a través del interior de la cámara de ultrasonido como, por ejemplo, en un espiral refrigerante. El agua a presión atmosférica constituye un refrigerante eficaz para este propósito. Cuando el enfriamiento se obtiene sumergiendo la cámara de ultrasonido en un baño de enfriamiento o en un refrigerante circulante, el refrigerante puede estar a una temperatura de cerca de 50°C o menos, de preferencia cerca de 20°C o menos, y más preferible dentro del intervalo de

SS SS
4

cerca de -5°C hasta cerca de 20°C. Los métodos o dispositivos apropiados de enfriamiento serán fácilmente aparentes para las personas versadas en la técnica. El enfriamiento suele ser innecesario cuando se trata el ACPM.

[0026] El siguiente ejemplo se ofrece con el propósito de ilustrar y no pretende limitar el alcance de la invención.

EJEMPLO

[0027] Se usó una cámara de ultrasonido de flujo directo que contenía una pantalla interna de metal que soporta una cama de catalizador metálico sólido compuesto por una mezcla de hojuelas de tungsteno y gránulos de plata, y dispuesta por encima de la cama de catalizador una sonda de ultrasonido cuyo extremo inferior terminaba aproximadamente 5 cm por encima de la cama del catalizador. El ultrasonido se le aportó a la sonda mediante un generador de ultrasonido, a saber:

Proveedor: Sonics & Materials, Inc., Newtown, Connecticut, USA
Suministro de energía: Gasto neto de energía de 800 vatios (corre a 50%)
Voltaje: 120 V, monofásico
Corriente: 10 amperios
Frecuencia: 20 kHz

[0028] El petróleo crudo se combinó con agua en una proporción de 70:30 en volumen, más éter dietílico disuelto en queroseno en una proporción éter : queroseno de 1:10, y una proporción volumétrica de 1 parte de la mezcla de éter y queroseno de 1000 partes de petróleo, de nuevo con base en el volumen. El tiempo de residencia de la mezcla bifásica en la cámara de ultrasonido fue de aproximadamente diez segundos, y la mezcla de producto que emergió de la cámara se separó en sus fases acuosa y orgánica. El contenido de azufre en la fase orgánica se determinó en un analizador de azufre Modelo SLFA-20, suministrado por Horiba Instruments, Knoxville, Tennessee, USA.

[0029] En pruebas en las que se usó petróleo crudo de Colorado y Wyoming con un contenido de azufre de 3,5% como material inicial, el contenido de azufre se redujo a 1,5 y 1,1%, respectivamente, en todos los casos con base en el peso.

[0030] Para propósitos de comparación se llevó a cabo la misma prueba usando éter di-n-butílico en lugar del éter dietílico. El contenido de azufre del producto era de 3,4% en peso. Esto demuestra la clara superioridad del éter dietílico sobre el éter di-n-butílico en el proceso de la presente invención.

[0031] El anterior ejemplo se ofreció en principio a manera de ilustración. Otras variaciones en los materiales, aditivos, condiciones de operación y equipos que siguen cayendo dentro del alcance de la presente invención serán aparentes con facilidad para las personas versadas en la técnica.

56
56
12**LO QUE SE REIVINDICA ES:**

1. Un proceso continuo para extraer sulfuros de un combustible fósil líquido, el cual proceso comprende:
 - (a) combinar el mencionado combustible fósil líquido con un fluido acuoso y un éter dialquílico con un punto normal de ebullición de más de 25°C, el cual éter dialquílico tiene la fórmula R^1OR^2 en el cual R^1 y R^2 son o bien grupos alquilo monovalentes individuales o en su conjunto forman un único grupo alquilo divalente y el número total de átomos de carbono presentes en R^1 y R^2 va de 3 a 7, para formar un medio de reacción multifásico;
 - (b) hacer pasar de forma continua el mencionado medio de reacción multifásico a través de una cámara de ultrasonido en la cual se aplica ultrasonido al mencionado medio de reacción multifásico durante un tiempo suficiente para causar la conversión de los sulfuros presentes en el mencionado combustible fósil líquido que contiene sulfuros en sulfonas;
 - (c) permitir que el mencionado medio de reacción multifásico una vez salga de la mencionada cámara de ultrasonido se separe por sí solo en una fase acuosa y una fase orgánica; y
 - (d) aislar la mencionada fase orgánica de la mencionada fase acuosa, la cual fase orgánica aislada de esta suerte es el combustible fósil líquido del cual se han extraído los sulfuros.
2. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales.
3. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales saturados.
4. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales saturados y el número total de átomos de carbono en R^1 y R^2 va de 3 a 6.
5. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales saturados y el número total de átomos de carbono en R^1 y R^2 va de 4 a 6.
6. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el mencionado éter dialquílico es un miembro seleccionado de entre el grupo compuesto por éter dietílico, éter metil-butílico terciario, éter metil-n-propílico y éter metilisopropílico.
7. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el mencionado éter dialquílico es éter dietílico.
8. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 que además comprende poner en contacto un medio de reacción multifásico con un catalizador de metal de transición durante la aplicación del ultrasonido.

57
SA
13

9. Un proceso de conformidad con la reivindicación 8 en el cual además el mencionado catalizador metálico de transición es un miembro seleccionado de entre el grupo compuesto por metales que tienen números atómicos de 21 hasta 29, 39 hasta 47 y 57 hasta 79.
10. Un proceso de conformidad con la reivindicación 8 en el cual además el mencionado catalizador metálico de transición es un miembro seleccionado de entre el grupo compuesto por níquel, plata, tungsteno y combinaciones de los mismos.
11. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el paso (a) comprende combinar el mencionado combustible fósil líquido y el mencionado fluido acuoso en una proporción volumétrica combustible fósil a fluido acuoso de cerca de 8:1 a cerca de 1:5.
12. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el paso (a) comprende combinar el mencionado combustible fósil líquido y el mencionado fluido acuoso en una proporción volumétrica combustible fósil a fluido acuoso de cerca de 5:1 a cerca de 1:1.
13. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el paso (a) comprende combinar el mencionado combustible fósil líquido y el mencionado fluido acuoso en una proporción volumétrica combustible fósil a fluido acuoso de cerca de 4:1 a cerca de 2:1.
14. Un proceso de conformidad con la reivindicación 6 en el cual la proporción volumétrica entre el mencionado éter dialquílico y el mencionado combustible fósil líquido es de cerca de 0,00003 a cerca de 0,003.
15. Un proceso de conformidad con la reivindicación 6 en el cual la proporción volumétrica entre el mencionado éter dialquílico y el mencionado combustible fósil líquido es de cerca de 0,0001 a cerca de 0,001.
16. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 el cual además comprende calentar el mencionado combustible fósil líquido hasta una temperatura de cerca de 50°C a cerca de 100°C antes de combinar el mencionado combustible fósil líquido con el mencionado fluido acuoso.
17. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el paso (d) se lleva a cabo dentro de los tres (3) minutos que siguen al comienzo de la fase (b).
18. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el paso (d) se lleva a cabo después de un periodo de tiempo que fluctúa de cerca de 8 segundos a cerca de 150 segundos del comienzo del paso (b).
19. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el mencionado combustible fósil es un combustible que tiene un peso específico API de cerca de 20 a cerca de 30, el cual proceso además comprende calentar el mencionado combustible fósil hasta una

58 58
17

temperatura de cerca de 50°C a cerca de 75°C antes de combinar el mencionado combustible fósil con el mencionado fluido acuoso, y el paso (d) se lleva a cabo después de un periodo de tiempo que fluctúa desde cerca de 8 segundos hasta cerca de 20 segundos después del comienzo del paso (b).

20. Un proceso de conformidad con la reivindicación 1 en el cual el mencionado combustible fósil es un combustible que tiene un peso específico API de cerca de 8 a cerca de 15, el cual proceso además comprende calentar el mencionado combustible fósil hasta una temperatura de cerca de 85°C a cerca de 100°C antes de combinar el mencionado combustible fósil con el mencionado fluido acuoso, y el paso (d) se lleva a cabo después de un periodo de tiempo que fluctúa desde cerca de 100 segundos hasta cerca de 150 segundos después del comienzo del paso (b).

38
54

**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DIVISION DE NUEVAS CREACIONES**

Radicación No. 04-129357

Clasificación Internacional (IPC): C10G29/22

Concepto Técnico No. 3233

Patente de Invención ☒

Patente de Modelo de Utilidad ☐

Vía Nacional ☐

Vía PCT (fase nacional) ☒

Cap. I ☐

Cap. II ☒

Solicitud Internacional No. PCT/US2003/031443

Fecha de Presentación Internacional 2003-10-03

Como resultado del examen definitivo, realizado con fundamento en el artículo 48 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se le comunica:

1. Documentos estudiados

Descripción: folios 48 a 55 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-01)

Reivindicaciones 1 a 20: folios 56 a 58 (como se modificó mediante oficio de 2008-12-01)

Prioridad: US 10/279.218 de 2002-10-23

Respuesta del Solicitante: folios 45 a 47

2. Objeto de la invención

Título de la solicitud: Desulfuración de combustibles fósiles en presencia de éteres dialquilo asistida por ultrasonido.

El objeto de la presente solicitud de patente de invención consiste en: un proceso continuo para extraer sulfuros de un combustible fósil líquido, el cual comprende: (a) combinar el mencionado combustible con un fluido acuoso y un éter dialquílico con un punto normal de ebullición de más de 25°C, que tiene la fórmula R^1OR^2 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales o en su conjunto forman un único grupo alquilo divalente y el número total de átomos de carbono presentes en R^1 y R^2 va de 3 a 7, para formar un medio de reacción multifásico; (b) hacer pasar de forma continua el mencionado medio de reacción multifásico a través de una cámara de ultrasonido en la cual se aplica ultrasonido al mencionado medio de reacción multifásico durante un tiempo suficiente para causar la conversión de los sulfuros presentes en el mencionado combustible que contiene sulfuros en sulfonas; (c) permitir que el mencionado medio de reacción multifásico una vez salga de la mencionada cámara de ultrasonido se separe por sí solo en una fase acuosa y una fase orgánica; y (d) aislar la mencionada fase orgánica de la mencionada fase acuosa, la fase orgánica es el combustible del cual se han extraído los sulfuros.

La invención se catalogó como C10G29/22, según la Clasificación Internacional de Patentes (IPC).

3. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha tomada en cuenta para determinar el estado de la técnica es 2002-10-23, la cual corresponde a la fecha de la prioridad reivindicada.

Tomando en cuenta la fecha para determinar el estado de la técnica se realizó una búsqueda en las bases de datos disponibles para esta Superintendencia de acuerdo con el objeto de la solicitud y se encontraron los siguientes documentos:

Nº	Documento	Título	Fecha de publicación
D1	WO 00/15734	Desulfurization process	2000-03-23
D2	WO 02/074884	Continuous process for oxidative desulfurization of fossil fuels with ultrasound and products thereof	2002-09-26

4. Análisis de patentabilidad (según requisito) (artículo 14 D486)

Nivel inventivo (artículo 18 D486)

En el documento D1 (WO 00/15734) había sido divulgado un proceso para retirar los sulfuros (desulfuración) de materiales de carbono mediante una reacción con un agente oxidante y un solvente oxigenado, tal como éter dietílico, en condiciones alcalinas, a una temperatura que va preferiblemente desde la temperatura ambiente hasta 121 °C y una presión desde 1 atmósfera a 2 atmósferas. El uso de radiación (ultrasonido) facilita la desulfuración. Los productos de la reacción es material de carbono desulfurizado, en el que el contenido de azufre es menor de 1%, y productos de azufre por aparte. En comparación con esta divulgación, el proceso reivindicado en la solicitud estudiada no tiene nivel inventivo porque en D1 ya se había sugerido de manera directa el uso de éter dietílico y de ultrasonido para retirar los sulfuros de la mezcla de hidrocarburos. Es de aclarar que en D1 los llamados "materiales de carbono" incluyen hidrocarburos (petróleo crudo). Los pasos de separación de las dos fases son evidentes para cualquier persona medianamente versada en la materia y se sugieren además en D1 cuando se expresa que los productos son el material de carbono y los productos de azufre, donde el material de carbono puede estar en fase sólida o líquida orgánica y los productos de azufre en fase gaseosa.

En su respuesta al requerimiento de esta oficina, el solicitante indica que el documento D1 menciona el uso de ultrasonido solamente una vez, en la página 8, como parte de una lista de varias formas diferentes de radiación. Las otras formas de radiación en la lista varían considerablemente y tienen poca relación con el ultrasonido, afirma además el solicitante. Esta oficina llama la atención del solicitante sobre la mención de ultrasonido en el resumen del documento D1, en la primera página. También es de anotar que si bien en D1 no se hace mayor énfasis en el uso del ultrasonido, una sola única mención habría bastado para que una persona técnica en la materia usara el ultrasonido junto con el éter dietílico en el proceso de desulfuración de mezclas de hidrocarburos. El hecho de que el uso de ultrasonido no se haya empleado en los ejemplos no es significativo porque la simple mención habría servido como una sugerencia explícita para el técnico medianamente versado en la materia. De hecho en D1 se indica que el efecto principal de la fuente de radiación, en particular el ultrasonido, es promover la reacción de azufre y los átomos de oxígeno activado para formar enlaces S-O antes de que los átomos de oxígeno activado se combinen unos con otros para formar moléculas de O₂. (véase página 8, líneas 21 a 28). Con respecto al medio multifásico, este es un paso obvio y evidente para cualquier persona medianamente versada en la materia, ya que es muy conocido que los hidrocarburos grasos son inmiscibles con agua y que usar dos fases para extraer alguna sustancia de interés disuelta en agua (solvente polar) del disolvente apolar

61

es un paso reconocido por cualquier químico. Siendo absolutamente estrictos, en D1 sí se forma y se utiliza un medio multifásico de reacción ya que se mencionan la fase sólida, la fase líquida y la fase gaseosa. Esto se debe a que en D1 se pretendió desulfurar un material sólido. Si se hubiera querido desulfurar un material líquido, como es el caso de la solicitud estudiada, la persona versada en la materia habría usado solventes inmiscibles para separar el material desulfurado de los productos de azufre.

En el documento D2 se había divulgado un proceso en el que se combinan combustibles fósiles con un hidro-peróxido, un surfactante y un líquido acuoso para formar un medio de reacción orgánica que se hace pasar continuamente a través de una cámara de ultrasonido. La mezcla resultante se separa espontáneamente en fases acuosa y orgánica de las cuales el combustible fósil desulfurado se aísla en la fase orgánica. Es decir, en D1 ya se había mencionado que se debía utilizar ultrasonido y en D2 ya se especifica el proceso de usar el ultrasonido. En D1 se había mencionado que podía usarse un sistema multifásico para el caso en que el combustible fuera sólido, en D2 se especifica que el proceso de desulfuración puede emplearse usando ultrasonido en el caso de combustible líquido. Así las cosas, con base en las enseñanzas sugeridas en D1 y especificadas en D2, un técnico medianamente versado en la materia habría derivado de manera evidente el proceso para extraer sulfuros de combustible líquido reivindicado en la solicitud en estudio.

Con respecto al documento D2, el solicitante afirma que éste “no revela el uso de éteres dialquílicos”, que éste “no complementa al documento No. 1 citado, por cuanto aquél proporciona una extensa descripción del uso de ultrasonido y está limitado al uso de un medio multifásico de reacción.” Si bien es cierto que D2 no revela el uso de éteres dialquílicos, sí es cierto que en D2 se especifica el uso de ultrasonido para los procesos de desulfuración de combustibles líquidos en un sistema bifásico, el cual se separa espontáneamente en fase acuosa y orgánica, tal como se reivindica en la presente solicitud estudiada. Luego, partiendo de las enseñanzas de D1, un técnico medianamente versado en la materia habría derivado de manera evidente el objeto de la solicitud, específicamente el uso de éter dietílico para procesos de desulfuración, apoyándose en que el uso de ultrasonido y de sistemas líquidos bifásicos ya era conocido a partir de D2.

5. Conclusión:

En consecuencia y por todo lo expuesto anteriormente, se recomienda **Negar** las reivindicaciones: 1 a 20 de los folios 56 a 58.

Bogotá, D.C., 2009-09-18

CONCEPTO TECNICO No. 3233	EXAMINADOR TECNICO Código No. 202043
-------------------------------------	--

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024

Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO

en ejercicio de sus facultades legales, en especial de las que se confirieron en el artículo 3, numeral 30 del decreto 3523 de 2009, y

CONSIDERANDO

PRIMERO: Que mediante escrito radicado en esta Superintendencia el 28 de diciembre de 2004, bajo el número 040129357, entró a fase nacional la solicitud de patente de invención titulada: "DESULFURACIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN PRESENCIA DE ÉTERES DIALQUILO ASISTIDA POR ULTRASONIDO", que corresponde a la solicitud internacional PCT/US2003/031443 del 3 de octubre de 2003.

SEGUNDO: Que efectuado el examen de forma en cuanto a los requisitos que debe llenar la solicitud y cumplidas las exigencias legales, se ordenó publicar el extracto sin que se hubieran presentado oposiciones por parte de terceros.

TERCERO: Que realizado el examen de patentabilidad se encontró que la invención no cumple con los requisitos establecidos. En consecuencia, con fundamento en lo dispuesto en el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina, se requirió al peticionario para que se pronunciara sobre las objeciones efectuadas a la solicitud.

CUARTO: Que el solicitante mediante escrito radicado el 1 de diciembre de 2008 atendió oportunamente al requerimiento formulado presentando aclaraciones. Adicionalmente, allegó un nuevo resumen y nuevos capítulos descriptivo y reivindicatorio los cuales se ajustan a las prescripciones establecidas en el artículo 34 de la mencionada Decisión 486.

QUINTO: Que según lo dispuesto en el artículo 14 de la Decisión 486 expedida por la Comisión de la Comunidad Andina se otorgarán patentes "... para las invenciones, sean de producto o de procedimiento, en todos los campos de la tecnología, siempre que sean nuevas, tengan nivel inventivo y sean susceptibles de aplicación industrial."

SEXTO: Que las nuevas reivindicaciones 1 a 20, contenidas en los folios 56 a 58 del expediente en estudio, no cumplen con el requisito de nivel inventivo. Lo anterior, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

1. Objeto de la invención

El objeto de la presente solicitud de patente de invención se refiere a un proceso

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024

Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

continuo para extraer sulfuros de un combustible fósil líquido, el cual comprende: (a) combinar el mencionado combustible con un fluido acuoso y un éter dialquílico con un punto normal de ebullición de más de 25°C, que tiene la fórmula R^1OR^2 en el cual R^1 y R^2 son grupos alquilo monovalentes individuales o en su conjunto forman un único grupo alquilo divalente y el número total de átomos de carbono presentes en R^1 y R^2 va de 3 a 7, para formar un medio de reacción multifásico; (b) hacer pasar de forma continua el mencionado medio de reacción multifásico a través de una cámara de ultrasonido en la cual se aplica ultrasonido al mencionado medio de reacción multifásico durante un tiempo suficiente para causar la conversión de los sulfuros presentes en el mencionado combustible que contiene sulfuros en sulfonas); (c) permitir que el mencionado medio de reacción multifásico una vez salga de la mencionada cámara de ultrasonido se separe por sí solo en una fase acuosa y una fase orgánica; y (d) aislar la mencionada fase orgánica de la mencionada fase acuosa, la fase orgánica es el combustible del cual se han extraído los sulfuros.

2. Determinación del Estado de la Técnica

La fecha para determinar el estado de la técnica es el 23 de octubre de 2002, que corresponde a la fecha de prioridad invocada respecto de la solicitud US 10/279,218. La fecha de prioridad fue tomada en cuenta para el estudio de patentabilidad, según obra a folios 59 y 60 del expediente en estudio.

Consultadas las fuentes de información con que se cuenta, se encontraron los siguientes documentos, anteriores a la fecha de prioridad y relacionados con la materia de solicitud en estudio:

No.	Documento	Título	Fecha de Publicación
D1	WO 00/15734	Oesulfurization process	2000-03-23
D2	WO 02/074884	Continuous process for oxidative desulfurization of fossil fuels with ultrasound and products thereof	2002-09-26

3. Nivel inventivo

Según lo dispuesto en el artículo 18 de la Decisión 486, "se considerará que una invención tiene nivel inventivo, si para una persona del oficio normalmente versada en la materia técnica correspondiente, esa invención no hubiese resultado obvia ni se hubiese derivado de manera evidente del estado de la técnica."

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024
Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

El estado de la técnica, al tenor de lo dispuesto en el artículo 16 de la misma Decisión, comprende "todo lo que haya sido accesible al público, por una descripción escrita u oral, utilización, comercialización o cualquier otro medio antes de la fecha de presentación de la solicitud de patente o, en su caso, de la prioridad reconocida."

A su vez, sobre este requisito el Tribunal de Justicia de la Comunidad Andina recientemente ha dicho:

"Con el requisito del nivel inventivo, lo que se pretende es dotar al examinador técnico de un elemento que le permita afirmar o no si a la invención objeto de estudio no se habría podido llegar a partir de los conocimientos técnicos que existían en ese momento dentro del estado de la técnica (...). En este punto conviene advertir que uno es el examen que realiza el técnico medio respecto de la novedad y otro el que se efectúa con respecto al nivel inventivo; si bien en uno y otro se utiliza como parámetro de referencia el 'estado de la técnica', en el primero, se coteja la invención con las 'anterioridades' existentes dentro de aquella, cada uno (sic) por separado, mientras que en el segundo (nivel inventivo) se exige que el técnico medio que realiza el examen debe partir del conocimiento general que él tiene sobre el estado de la técnica y realizar el cotejo comparativo con su apreciación de conjunto, determinado si con tales conocimientos técnicos existentes ha podido o no producirse tal invención."¹

Teniendo en cuenta lo anterior, y considerando los documentos encontrados en el estado de la técnica, las reivindicaciones presentadas por el solicitante carecen de nivel inventivo, por las razones que se exponen a continuación:

D1 divulga un proceso para retirar los sulfuros (desulfuración) de materiales de carbono mediante una reacción con un agente oxidante y un solvente oxigenado, tal como éter dietílico, en condiciones alcalinas, a una temperatura que va preferiblemente desde la temperatura ambiente hasta 121°C y una presión desde 1 atmósfera a 2 atmósferas.

El uso de radicación (ultrasonido) facilita la desulfuración. Los productos de la reacción es material de carbono desulfurizado, en el que el contenido de azufre es menor del 1%, y productos de azufre por aparte.

En comparación con esta anterioridad, el proceso reivindicado en la solicitud estudiada no tiene nivel inventivo, porque en D1 ya se sugería de manera directa el uso de éter dietílico y de ultrasonido para retirar los sulfuros de la mezcla de hidrocarburos. Cabe aclarar que en D1 los llamados "materiales de carbono" incluyen hidrocarburos (petróleo crudo).

¹ Proceso 192 IP 2005.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024

Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

De esta manera, los pasos de separación de las dos fases resultan evidentes para una persona medianamente versada en la materia, pues son sugeridos en D1, cuando se expresa que los productos son el material de carbono y los productos de azufre, donde el material de carbono puede estar en fase sólida o líquida orgánica y los productos de azufre en fase gaseosa.

Por su parte, D2 divulga un proceso en el que se combinan combustibles fósiles con un hidro-peróxido, un surfactante y un líquido acuoso para formar un medio de reacción orgánica que se hace pasar continuamente a través de una cámara de ultrasonido.

La mezcla resultante se separa espontáneamente en fases acuosa y orgánica de las cuales el combustible fósil desulfurado se aísla en la fase orgánica.

Es decir, en D1 ya se había mencionado que debía utilizarse ultrasonido y en D2 ya se especificaba el proceso de usar el ultrasonido. Así mismo, D1 menciona que podía emplearse un sistema multifásico para el caso en que el combustible fuera sólido, y D2 especifica que el proceso de desulfuración puede emplearse usando ultrasonido en el caso de combustible líquido.

Así las cosas, con base en las enseñanzas sugeridas en D1 y especificadas en D2, un técnico medianamente versado en la materia habría derivado de manera evidente el proceso para extraer sulfuros de combustible líquido, como el reivindicado en la solicitud en estudio.

En consecuencia, la propuesta de la solicitud no representa un avance tecnológico o un salto cualitativo sobre el estado de la técnica, razón por la cual no puede acceder al privilegio solicitado, pues al tenor del artículo 18 de la Decisión 486, carece de nivel inventivo.

4. Respuesta a los argumentos del solicitante

El solicitante afirma que D1 "menciona el uso de ultrasonido solamente una vez, en la página 8, como parte de una lista de varias formas diferentes de radiación. Las otras formas de radiación en la lista varían considerablemente y tienen poca relación con el ultrasonido." (Folio 46, numeral 3.1 de la respuesta)

Sobre este argumento vale decir que en D1 también se menciona el ultrasonido en la primera página del resumen. Además, si bien en la anterioridad no se hace mayor énfasis en el ultrasonido, una sola mención basta para que un técnico medio use el ultrasonido junto con el éter dietílico en el proceso de desulfuración de mezclas de hidrocarburos.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024

Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

Por otro lado, el hecho de que el uso de ultrasonido no se haya empleado en los ejemplos no es significativo, porque la simple mención sirve de sugerencia para el técnico medio.

De hecho, D1 indica que el efecto principal de la fuente de radiación, en particular el ultrasonido, es promover la reacción de azufre y los átomos de oxígeno activado para formar enlaces S-O antes de que los átomos de oxígeno activado se combinen unos con otros para formar moléculas de O₂. (página 8, líneas 21 a 28).

Ahora bien, tratándose del medio multifásico, es preciso anotar que éste es un paso obvio y evidente para el técnico medianamente versado en la materia, ya que es ampliamente conocido que los hidrocarburos grasos son inmiscibles con agua, así como el hecho de usar dos fases para extraer alguna sustancia de interés disuelta en agua (solvente polar) del disolvente apolar.

Es más, en D1 sí se forma y se utiliza un medio multifásico de reacción ya que se mencionan la fase sólida, la fase líquida y la fase gaseosa. Esto se debe a que en D1 se pretendió desulfurar un material sólido. Si se hubiera querido desulfurar un material líquido, como es el caso de la solicitud estudiada, la persona versada en la materia habría usado solventes inmiscibles para separar el material desulfurado de los productos de azufre.

Finalmente, el solicitante manifiesta que D2 "no revela el uso de éteres dialquílicos" ni "complementa el documento No. 1 citado, por cuanto aquel proporciona una extensa descripción del uso del ultrasonido y está limitado al uso de un medio multifásico de reacción." (Folio 47, numeral 3.3)

Al respecto, si bien D2 no revela el uso de éteres dialquílicos, sí especifica el uso de ultrasonido para los procesos de desulfuración de combustibles líquidos en un sistema bifásico, el cual se separa espontáneamente en fase acuosa y orgánica, tal como se reivindica en la presente solicitud.

De manera que, un técnico medianamente versado en la materia partiendo de las enseñanzas de D1 habría derivado de manera evidente el objeto reclamado en la solicitud, específicamente el uso de éter dietílico para procesos de desulfuración, apoyándose en el uso de ultrasonido y sistemas líquidos bifásicos divulgados en D2.

Visto lo anterior, se advierte que la invención en estudio no cumple el requisito de nivel inventivo, toda vez que para un experto medio en la materia, y de conformidad con el estado de la técnica que existía en ese momento, resulta obvia y a ella se hubiese podido llegar de manera evidente.

REPÚBLICA DE COLOMBIA
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

RESOLUCIÓN N° 58024
Por la cual se niega una patente de invención

Rad. N° PCT/04 - 129357

RESUELVE

ARTICULO PRIMERO: Negar el privilegio de patente de invención a la creación denominada: "DESULFURACIÓN DE COMBUSTIBLES FÓSILES EN PRESENCIA DE ÉTERES DIALQUILO ASISTIDA POR ULTRASONIDO"

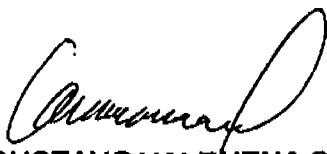
ARTICULO SEGUNDO: Notificar personalmente al doctor Germán Castillo Grau, en su calidad de apoderado de la sociedad Sulphco, Inc., o a quien haga sus veces, el contenido de la presente resolución, entregándole copia de la misma, advirtiéndole que contra ella procede el recurso de reposición ante el Superintendente de Industria y Comercio al momento de notificarse o dentro de los 5 días hábiles siguientes.

NOTIFIQUESE Y CUMPLASE

Dada en Bogotá D.C., a los

17 NOV. 2009

EL SUPERINTENDENTE DE INDUSTRIA Y COMERCIO,


GUSTAVO VALBUENA QUIÑONES

Doctor
GERMÁN CASTILLO GRAU
Carrera 13 N° 37 - 43, Piso 12
Bogotá D.C.

202068


**SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO
DETALLE DE NOTIFICACION DE PROVIDENCIA**68 *AB*COMO CONTINUAR
LA CONSULTA**RESOLUCION 58024 de fecha 17/11/2009**

Establece Notificar a: CASTILLO GRAU GERMAN
Con notificación directamente a: CASTILLO GRAU GERMAN
Vinculación del Notificado al Asunto : APODERADO
Presentó Recurso : SI en Fecha 17/12/2009
Notificación : POR LISTADO ≈ Listado No. : 205, Consecutivo No. 26789 del Año 2009 • NOTIFICAR
Fechas del Edicto (dd/mm/aaaa) : FIJADO el: 26/11/2009 y DESFIJADO el 10/12/2009
Fecha de Notificación : 10/12/2009 (dd/mm/aaaa)
Forma de Comunicar la Notificación : LOCAL
Fecha V/miento Notificación Personal: 25/11/2009 (dd/mm/aaaa)
Fecha de Ejecutoria Individual :
Despacho Comisorio:
Renuncia a Término:
Estado General de la providencia • RESOLUCION 58024 de fecha 17/11/2009 • (en fecha:2010-01-18 17:23:54.000)
Providencia Recurrida **SI**
Fecha de Notificación 10/12/2009 (dd/mm/aaaa) **con base a datos del sistema**
Fecha de Ejecutoria
Correspondencia Remitida a la(s) siguiente(s) direccion(es)
CRA 13 # 37-43 PISO 12 de la ciudad de BOGOTA D.C. , Procesada en fecha 17/11/2009
Estado de Correspondencia: ENVIADO , de fecha 2009-11-18 08:00:00

Salir