(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 267 755**

(51) Int. Cl.:
***C10G 27/06*** (2006.01)
***B01J 8/00*** (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Número de solicitud europea: **01927081 .8**
(86) Fecha de presentación : **17.04.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1379609**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **14.01.2004**

(54) Título: **Reactor con una unidad colectora de líquido mejorada.**

(73) Titular/es: **UOP L.L.C.**
**25 East Algonquin Road**
**Des Plaines, Illinois 60017-5017, US**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
**16.03.2007**

(72) Inventor/es: **Laricchia, Luigi**

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
**16.03.2007**

(74) Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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).



Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

## DESCRIPCIÓN

Reactor con una unidad colectora de líquido mejorada.

**Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un reactor novedoso que comprende una unidad colectora de líquido mejorada para la separación de fase de un producto de reacción de dos fases (acuosa y orgánica). El reactor y la unidad colectora son particularmente aplicables a la separación de las fases cáustica y de hidrocarburos que comprenden las corrientes líquidas de efluentes del reactor en procesos para el endulzamiento de fracciones de petróleo ácido.

**Antecedentes de la invención**

El endulzamiento de destilados de petróleo ácido implica la mejora de su cualidad de olor a través de la oxidación de compuestos de mercaptano (tioles) contenidos en los mismos a disulfuros. El proceso de oxidación catalítica de lecho fijo descrito en el documento US-A-2988500 es de importancia industrial significativa en este campo. En este proceso de tratamiento, los mercaptanos contenidos en los destilados de petróleo (por ejemplo, gasolina ácida) se hacen reaccionar con un agente oxidante (por ejemplo, aire) en presencia de un reactivo alcalino (por ejemplo, solución cáustica). La reacción de oxidación se produce al pasar esta mezcla líquida de dos fases (de hidrocarburo/acuosa) que contiene el agente oxidante disuelto sobre un lecho fijo de catalizador. Una cuestión de importancia primaria se refiere, por lo tanto, a la eficiencia de separación de las fases líquidas después de completar la reacción de endulzamiento.

En la tecnología convencional de tratamiento de destilado, esta separación se produce principalmente de forma externa al reactor, en la cual un recipiente decantador permite que el efluente del reactor establezca un equilibrio de fases. La fase acuosa más pesada que contiene el reactivo alcalino, una vez que está establecido un nivel suficiente en el decantador, puede ser reciclado de forma intermitente hacia la entrada del reactor. En este caso, la solución cáustica reciclada es recombinada con la alimentación de destilado de petróleo y agente oxidante antes de la entrada del reactor. Típicamente, la misma carga de solución cáustica puede ser reciclada varias veces para su uso en la reacción de oxidación, antes de que se requiera su eliminación y reemplazo con material nuevo.

Desarrollos más nuevos para el tratamiento, sin embargo, han conducido en muchos casos a una operación económicamente más favorable, utilizando un flujo continuo en circuito abierto del reactivo alcalino. Esto ha sido alcanzado mediante la minimización del uso de solución cáustica y, consecuentemente, la reducción del flujo cáustico a través del reactor. Una modificación principal del proceso, asociada con este modo de "alcalinidad mínima" ha sido un cambio en el punto de separación entre las fases acuosa y orgánica. Mientras que la tecnología convencional dependía de una separación externa al reactor, los procesos modificados de flujo cáustico reducido tenían en cuenta la recogida directa de las fases separadas después de completar la reacción de oxidación de mercaptano. Generalmente, estos procesos desarrollados más tarde han sido más adecuados para el endulzamiento de fracciones ligeras de hidrocarburo como la gasolina.

La eliminación de los productos de reacción como las corrientes acuosa esencialmente pura y de hidrocarburo después de la reacción de endulzamiento ha sido lograda utilizando una unidad colectora de líquido diseñada apropiadamente. La función primaria del colector de líquido ha sido maximizar el área de superficie de los conductos a través de los cuales la fase de hidrocarburo de la mezcla de reacción es forzada a pasar antes de salir del reactor. Se ha encontrado que, durante la recogida, la distribución del hidrocarburo tratado sobre una gran área promueve una separación esencialmente completa de la solución cáustica de la fase de hidrocarburo. Este efecto deseado ha sido atribuido a la reducción del flujo de líquido (caudal por unidad de área) a través de los conductos de la unidad colectora de líquido. La solución cáustica usada, que constituye la fase más pesada de la mezcla de reacción, normalmente fluye por gravedad por la unidad colectora. Esta corriente es retirada a través de un drenaje cáustico ubicado en la parte inferior del reactor, por debajo de la unidad colectora de líquido, donde la porción de hidrocarburo es separada y eliminada. Por el interés de la calidad del producto, generalmente se requiere que el producto de hidrocarburo tratado o endulzado, contenga menos de 1 ppm en peso del catión metálico (por ejemplo, sodio) utilizado para la solución cáustica.

Una segunda consideración de diseño para la unidad colectora de líquido ha sido la separación del hidrocarburo tratado de las partículas de catalizador utilizadas en los procesos de oxidación de mercaptano en lecho fijo. Esto es alcanzado utilizando conductos de la unidad colectora de líquido que tienen superficies perforadas, en los cuales las perforaciones de tamaño adecuado son fabricadas según métodos conocidos en la técnica.

Un tipo común de unidad colectora de líquido comprende una pluralidad de conductos cilíndricos que se extienden horizontalmente dentro del lecho de catalizador del reactor sobre un plano transversal común del reactor, a una altura constante por encima del drenaje cáustico. Los conductos cilíndricos tienen superficies perforadas, está cada uno cerrado en un extremo, y está cada uno en comunicación de flujo común con un distribuidor de tubos en el extremo opuesto. Por lo tanto, las superficies perforadas de los conductos promueven las separaciones de ambas fases, hidrocarburo/cáustica y líquido/sólido requeridas para el proceso de endulzamiento del hidrocarburo. Típicamente, son utilizadas conexiones con bridas entre el distribuidor de tubos y los conductos, de forma que un daño a la superficie perforada de cualquier conducto particular es fácilmente remediado mediante reemplazo sin soldadura. El inconveniente principal de utilizar conductos que se extienden lateralmente, sin embargo, ha sido el área de superficie admisible limitada para efectuar la separación de fase del hidrocarburo y los componentes acuosos.

Otro tipo de colector que es menos frecuentemente utilizado, es una construcción denominada "cesta", en la cual una superficie cilíndrica que tiene un diámetro menor que el del reactor y concéntrico con el reactor está fijada a la sección más baja de la pared del reactor. La cesta se extiende a lo largo de una porción de la longitud del reactor, permitiendo la separación del hidrocarburo tratado de la solución cáustica y que las partículas de catalizador tomen lugar en la región anular entre la superficie perforada del conducto y la pared del reactor. Un problema bien conocido con tales diseños tipo cesta son sus sustanciales re-

querimientos de mantenimiento. Cualquier daño a la superficie perforada del conducto necesita cuidadosos procedimientos de soldadura para restablecer las propiedades de la superficie. La eliminación de la cesta para reparaciones es impracticable cuando ésta es una estructura fijada permanentemente dentro del reactor. Además, se hace imposible la inspección de la sección de pared del reactor que está cubierta por la cesta. Esta falta de disponibilidad de una porción de la pared del reactor es reconocida como una desventaja significativa, dado que la inspección de la superficie interior del reactor es muy importante para propósitos tales como detección de la corrosión.

**Resumen de la invención**

El reactor de la presente invención se aplica a procesos en los cuales son combinados líquidos orgánico y acuoso para llevar a cabo una reacción y después deben ser separados en fases tan completamente como sea posible. El solicitante ha determinado que el uso de una unidad colectora de líquido con conductos que se extienden verticalmente a lo largo de parte de la longitud del recipiente tiene en cuenta una área de superficie relativamente grande sobre la cual causar la necesaria separación de fases. Este diseño de colector contribuye a una mejorada eficiencia de separación mediante la orientación de los conductos paralelos al flujo de líquido, lo cual impide el choque directo del líquido que fluye normal a la superficie perforada. También, el posicionamiento del colector de tubos directamente por encima de los conductos además protege los conductos hasta cierto punto del paso directo del flujo de líquido. Beneficiando adicionalmente la separación de fase deseada, está la recogida del líquido de reacción desde el interior de un lecho de catalizador en puntos dispersos radial y axialmente. Por último, a diferencia del diseño de cesta previamente mencionado, el mantenimiento y reemplazo de los conductos son procedimientos simples.

Aparte de la simplicidad de diseño y de la facilidad de mantenimiento, sin embargo, la principal ventaja del novedoso diseño de reactor y de colector de líquido asociado de la presente invención yace en el caudal de procesamiento de líquido admisible incrementado para un tamaño de reactor dado. Hasta ahora, la velocidad lineal del líquido del reactor, que es calculada dividiendo el caudal volumétrico total de líquido por el área de la sección transversal del reactor, ha sido limitada debido a la decreciente eficiencia en la separación cáustica que acompaña al aumento de flujo a través de los conductos de la unidad colectora de líquido. Con el uso de conductos verticales, el área de superficie se incrementa, de forma tal que el flujo para un caudal dado se reduce. En particular, en procesos de oxidación de mercaptano en lecho fijo, ahora la presente invención puede permitir la operación con velocidades superficiales de líquido que se aproximan a valores a los cuales la alimentación de solución cáustica e hidrocarburo comenzará a emulsionar. Esto ocurre típicamente a aproximadamente 15-30 metros por hora, dependiendo de varias variables del proceso. Alternativamente, la relación entre la longitud y el diámetro del reactor (L/D) para una dada capacidad de operación de endulzamiento de hidrocarburo, puede ser incrementada utilizando el reactor de la presente invención, dando como resultado una mayor flexibilidad de diseño. Esto tiene en cuenta el uso de tamaños de reactor convencionales y consecuentemente ahorros significativos de costes, dado que, por lo general, es más barato diseñar un reactor de un volumen dado con una relación L/D de aproximadamente 2-4.

Por lo tanto, en una realización, la presente invención es un reactor mejorado para tratar un hidrocarburo ácido que contiene un mercaptano. El reactor comprende un recipiente orientado verticalmente y un espacio de retención de partículas para retener un lecho fijo de partículas de catalizador. El recipiente también comprende una entrada que se comunica con la porción superior del recipiente para poner en contacto un líquido que fluye hacia abajo con el lecho fijo. Un drenaje se comunica con la parte inferior del recipiente para retirar una primera porción de un líquido del lecho. Un distribuidor de tubos se extiende dentro del espacio de retención de partículas y se comunica con una pluralidad de conductos colgantes que tienen superficies perforadas y que se extienden verticalmente a lo largo de parte de la longitud del recipiente. El recipiente además comprende una salida del distribuidor que se comunica con el distribuidor, en el cual la salida del distribuidor sirve para retirar una segunda porción de un líquido del contacto con el lecho fijo.

En una realización preferida, la presente invención es un reactor mejorado como el descrito anteriormente, en la cual el distribuidor de tubos, que atraviesa horizontalmente el espacio de retención de partículas, comprende una pluralidad de tubos que se extienden radialmente desde una conexión común que proporciona comunicación de flujo entre los tubos. Una pluralidad de conductos colgantes se extiende hacia abajo desde cada tubo para comunicación con aquéllos y los conductos tienen superficies perforadas que comprenden alambre perfilado, metal sinterizado, o metal ranurado.

En otra realización, la presente invención es un proceso para tratar un hidrocarburo ácido que contiene un mercaptano. El proceso comprende poner en contacto el hidrocarburo, el agente oxidante y el reactivo alcalino en condiciones de oxidación con un lecho fijo de catalizador efectivo para oxidar el mercaptano y producir un producto de hidrocarburo tratado y un reactivo usado. Una pluralidad de superficies perforadas, que se extiende verticalmente sobre una porción del lecho de catalizador fijo y disperso sobre la sección transversal del lecho de catalizador, es utilizada para recoger el producto de hidrocarburo tratado. Un distribuidor de tubos es utilizado entonces para retirar este producto.

**Breve descripción de los dibujos**

La Figura 1 es una alzado en corte que representa esquemáticamente un reactor de la presente invención.

La Figura 2 es una vista desde arriba de una unidad colectora de líquido de reactor, del tipo utilizado en el reactor de la Figura 1.

La Figura 3 es una vista en alzado de la unidad colectora de líquido de la Figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3.

**Descripción detallada de la invención**

El reactor de la presente invención es útil de manera general para procesos catalíticos de lecho fijo (por ejemplo, endulzamiento de hidrocarburos) en los cuales se desea separar productos de reacción que fluyen hacia abajo, que comprenden fases separadas, sobre la base de sus densidades relativas. El reactor incluye un recipiente orientado verticalmente, normalmente de forma cilíndrica, con entrada (o distribuidor), colector

de líquido y conexiones de los tubos de drenaje para alimentar los reactivos líquidos hacia, y retirar los productos de reacción separados desde, el recipiente. Otras conexiones necesarias al recipiente, tales como tomas de aire, pasos de hombre y tuberías de compensación, que son requeridas para aplicaciones particulares, están, por supuesto, dentro del alcance de la presente invención.

La longitud del recipiente y el diámetro están basados, como es conocido en la técnica, en variables que están relacionadas específicamente con una aplicación pretendida de un proceso particular. Por ejemplo, la gran mayoría del volumen del recipiente debe abarcar un espacio para retener un lecho de catalizador. Las dimensiones de esta región están determinadas por el caudal de líquido total, la velocidad espacial horaria de líquido del catalizador (LHSV) y la velocidad lineal de líquido deseada. LHSV es el caudal volumétrico horario de alimentación de líquido dividido por el volumen del catalizador y representa la recíproca del tiempo medio del líquido de reacción dentro del lecho fijo de catalizador. Normalmente, la longitud axial, medida en dirección vertical, del espacio de retención del catalizador explica aproximadamente el 70% a aproximadamente el 95% de la longitud del recipiente, medida como la longitud tangente del recipiente, como se entiende en la técnica para recipientes con forma cilíndrica con cabezales superior e inferior con forma elíptica. La longitud axial restante es comúnmente utilizada para proporcionar alojamiento para estructuras de soporte para el catalizador, materiales de revestimiento inertes y zonas de distribución.

Una característica clave del reactor de la presente invención es la unidad colectora de líquido, que sirve para el propósito crítico de separar los productos de reacción en fase de hidrocarburo y acuosa que fluyen hacia abajo. Este dispositivo se extiende dentro del recipiente del reactor, generalmente dentro del espacio de retención del catalizador proporcionado para el lecho de catalizador, pero por encima del drenaje del reactor. El colector de líquido está soportado por un anillo continuo de soporte soldado a la pared interior del reactor en posición horizontal, ménsulas de soporte discontinuas u otros medios para soportar las estructuras internas del reactor conocidos en la técnica. La unidad colectora comprende un distribuidor de tubos, una salida del distribuidor y una pluralidad de conductos colgantes que tienen superficies perforadas que se extienden verticalmente a lo largo de parte de la longitud del recipiente del reactor y están distribuidas alrededor de la sección transversal del reactor.

Generalmente se prefiere que los conductos verticales estén en comunicación de flujo con un distribuidor de tubos que tiene una configuración tipo "X", en el cual cuatro tubos se extienden radialmente desde una unión común y a ángulos rectos uno a cada uno de los otros. Cada tubo del distribuidor está, normalmente, en comunicación con un mínimo de un conducto colgante, para un mínimo total de cuatro conductos. El número de conductos colgantes puede incrementarse en los casos en que operaciones a gran escala requieren recipientes de reactor de más de 2 metros de diámetro. Tales recipientes pueden alojar físicamente un mayor número de conductos, a pesar de que la necesidad de más de cuatro conductos totales está determinada por el caudal total de líquido del reactor y, consecuentemente, el flujo de líquido a través de la superficie del conducto. Por ejemplo, puede ser deseable emplear un total de 16 conductos, que proporcionan dos veces el área de superficie para separación de las fases acuosa y orgánica, cuando se emplea un recipiente de reactor para tratamiento de 4 metros de diámetro. Alternativamente, el diámetro de conducto puede ser variado para alcanzar un área de superficie dada.

Se prefiere utilizar conductos que tengan una longitud desde aproximadamente el 5% a aproximadamente el 50% de la longitud del espacio de retención de partícula, dependiendo del área de superficie total necesaria para efectuar la separación de las fases líquidas orgánica y acuosa. Los conductos generalmente se extenderán hacia abajo hasta un nivel desde aproximadamente igual que, hasta aproximadamente 0,5 metros por encima de, la línea tangente a la parte inferior del reactor. El diámetro de conducto, una función del número total de conductos y el área de superficie deseada, está típicamente dentro del rango de aproximadamente 1 a aproximadamente 24 pulgadas. Las perforaciones en las superficies de los conductos son necesarias para permitir el paso del producto de reacción líquido, pero no de las partículas de catalizador. Los tipos de partículas de catalizador normalmente utilizados en procesos de endulzamiento de hidrocarburos, generalmente tienen diámetro de más de 0,5 milímetros y un rango típico de diámetros de partículas de catalizador abarca desde aproximadamente 0,75 hasta aproximadamente 2,5 milímetros. Por lo tanto, para impedir el pasaje de las partículas de catalizador más pequeñas hacia los productos de reacción líquidos, las perforaciones deben ser, en general, menores que 0,5 milímetros, y preferentemente menores que aproximadamente 0,25 milímetros.

Las superficies perforadas pueden comprender alambre perfilado, metal sinterizado, metal ranurado u otras formas conocidas en la técnica. Se prefiere utilizar alambre perfilado en una forma conocida en la industria como tamiz Johnson (disponible en U.S. Filter Company, St. Paul, MN USA). El alambre perfilado del tamiz Johnson proporciona una superficie ranurada muy regular que es resistente al bloqueo del flujo de líquido (taponado) debido al extenso contacto con las partículas de catalizador.

Puede hacerse referencia a los detalles del reactor de la presente invención en los dibujos. La Figura 1 es una representación esquemática del reactor de la presente invención, que comprende un recipiente 10 orientado verticalmente para poner en contacto un líquido que fluye hacia abajo con un lecho fijo (no mostrado) de partículas (por ejemplo, un catalizador oxidante) en un espacio 16 de retención del catalizador. Una entrada 11 del reactor inyecta y distribuye, dentro de la porción superior del recipiente, reactivos líquidos (por ejemplo, hidrocarburo ácido y un reactivo alcalino), permitiéndoles entrar en el espacio 16 de retención del catalizador. Un drenaje 12 retira una porción, esencialmente la fase acuosa más pesada, del líquido desde la parte inferior del recipiente. Un distribuidor de tubos 13 retiene una pluralidad de conductos colgantes 14 que ocupan el espacio 16 de retención del catalizador. Una salida 15 del distribuidor, retira una porción, esencialmente la fase orgánica más liviana, del líquido desde el recipiente, mediante un tubo del distribuidor 17. Los conductos colgantes 14, el distribuidor de tubos 13 y la salida del distribuidor 15 proporcionan una unidad colectora de líquido.

La Figura 2 representa una vista en planta de un diseño preferido de distribuidor de tubos para una unidad colectora de líquido. En esta disposición tipo "X", el distribuidor de tubos 13' comprende cuatro tubos 22 que se extienden radialmente y en ángulos rectos desde una unión común 20 que proporciona comunicación de flujo. Cada tubo está cerrado en su extremo 23 opuesto a la unión 20. Conexiones 24, 25 con bridas típicamente unen los tubos 22 alineados radialmente a la unión común 20 y la unión al distribuidor de tubos 17'. Una brida 26 conecta el distribuidor de tubos 17' a la salida 15' del distribuidor. La Figura 3 ilustra la alineación vertical de los conductos colgantes 14', que tienen superficies perforadas 30 que comprenden preferentemente alambre perfilado. Un anillo de soporte 21 soporta la unidad colectora de líquido en el recipiente 10'. Unas bridas 26 conectan normalmente los conductos colgantes 14 al distribuidor de tubos 13.

El proceso de la presente invención está dirigido al tratamiento de un material de alimentación de hidrocarburo ácido que contiene un mercaptano. Materiales de alimentación de hidrocarburo incluyen fracciones de petróleo de destilación y craqueado tales como nafta, gasolina de destilación, gasolina craqueada, y otras corrientes en las cuales se desea la oxidación de compuestos del mercaptano contenidos en las mismas para el aumento de su calidad. Los niveles de mercaptano en hidrocarburos ácidos, típicamente contribuyen desde aproximadamente 10 a aproximadamente 1000 ppm (en peso) de sulfuro en el material de alimentación.

La conversión de mercaptanos a disulfuros es lograda a través del contacto de los hidrocarburos que contienen mercaptanos con un reactivo alcalino y un agente oxidante. Los reactivos alcalinos preferidos son soluciones cáusticas tales como hidróxido de sodio, hidróxido de potasio e hidróxido de amonio. El hidróxido de sodio es el preferido con base en su costo y disponibilidad, y es normalmente utilizado en concentraciones desde aproximadamente 1% hasta aproximadamente 5% en peso en solución acuosa. El agente oxidante preferido es gas oxígeno y, por conveniencia, puede utilizarse aire disolviendo una cantidad efectiva en la mezcla líquida que comprende el material de alimentación y el reactivo alcalino. Por cantidad efectiva de aire se entiende que está contenido oxígeno suficiente en el mismo para oxidar desde aproximadamente el 50% hasta aproximadamente el 300% de cualesquiera sulfuros y mercaptanos presentes en la mezcla líquida. Los sulfuros resultan de la reacción entre el reactivo alcalino y el gas sulfuro de hidrógeno en trazas disuelto en el material de alimentación de hidrocarburo. Por ejemplo, si se utiliza la solución de hidróxido de sodio acuoso como reactivo alcalino, la presencia de sulfuro de hidrógeno en el hidrocarburo producirá sulfuro de sodio. Los productos de reacción de sulfuro del sulfuro de hidrógeno y cualquiera de los reactivos alcalinos mencionados anteriormente son oxidados fácilmente, bajo las condiciones de oxidación del proceso de la presente invención, a tiosulfatos.

En general, a medida que aumenta el nivel de sulfuro de mercaptano en los materiales de alimentación de hidrocarburo, el requerimiento de oxígeno también aumenta. Consecuentemente, la presión necesaria para disolver el oxígeno, inyectado como aire dentro de la mezcla de reacción líquida, aumenta también. La presión absoluta de la reacción puede variar desde aproximadamente la presión atmosférica hasta aproximadamente 30 atmósferas. Otras condiciones oxidantes asociadas con el proceso de la presente invención son una temperatura desde aproximadamente 30ºC hasta aproximadamente 100ºC y una velocidad espacial horaria de líquido del catalizador desde aproximadamente 0,1 $hr^{-1}$ hasta aproximadamente 10 $hr^{-1}$. Como se mencionó, el proceso es llevado a cabo en presencia de un catalizador oxidante contenido en el reactor.

Composiciones adecuadas de catalizador preferentemente comprenden una ftalocianina metálica o sulfonado derivado de la misma (por ejemplo, ftalocianina de cobalto o disulfonato ftalocianina de cobalto) soportado en un portador sólido (por ejemplo, carbón activado) que es esencialmente inerte en el entorno de la reacción de oxidación del mercaptano. En el documento US-A-2988500 se enseñan en detalle tipos de catalizadores y diversas mejoras sobre esas formulaciones son también conocidas en la técnica. El proceso emplea un lecho fijo de partículas de catalizador preferentemente de forma esencialmente esférica, a pesar de que son posibles otras formas de catalizador. El uso de un catalizador de oxidación apropiado bajo las condiciones de oxidación descritas anteriormente, producirá un hidrocarburo tratado (o endulzado) que tiene preferentemente menos de 1 ppm en peso de sulfuro como sulfuro de mercaptano.

El proceso utiliza el reactor de la presente invención para recoger el producto del hidrocarburo tratado a partir de una pluralidad de superficies perforadas que se extienden verticalmente sobre una porción del lecho de catalizador fijo y dispersadas sobre la sección transversal del lecho de catalizador, dentro de un distribuidor de tubos, para retirar el producto de hidrocarburo tratado. En términos de la separación de la fase acuosa de la fase de hidrocarburo, se prefiere normalmente que el hidrocarburo tratado contenga por debajo de aproximadamente 3 ppm en peso de reactivo alcalino. De este modo, si se utiliza hidróxido de sodio como reactivo alcalino, un resultado de menos de 1 ppm en peso de sodio en el hidrocarburo tratado representa un modo de operación preferido.

## REIVINDICACIONES

1. Un reactor que comprende:

a) un recipiente (10) orientado verticalmente;

b) un espacio (16) de retención de partículas definido por el recipiente para retener un lecho fijo de partículas;

c) una entrada (11) definida por una porción superior del recipiente y en comunicación con la porción superior del recipiente para poner en contacto un líquido que fluye hacia abajo con el lecho fijo de partículas;

d) un drenaje (12) definido por una porción inferior del recipiente y en comunicación con una parte inferior del recipiente para retirar líquido del recipiente;

e) un distribuidor (17) de tubos que se extiende dentro del espacio de retención de partículas y ubicado por debajo de la porción superior del recipiente, incluyendo dicho distribuidor de tubos, tubos con secciones sustancialmente horizontales;

f) una pluralidad de conductos colgantes (14) en comunicación con el distribuidor; los conductos están ubicados dentro del espacio de retención de partículas y definen superficies perforadas que se extienden verticalmente a lo largo de parte de la longitud del recipiente y se extienden directamente por debajo de secciones sustancialmente horizontales de dichos tubos del distribuidor de tubos para proteger dichas superficies perforadas de dicha entrada; y

g) una salida (15) del distribuidor definida por el recipiente y en comunicación con el distribuidor para retirar líquido del contacto con un lecho fijo.

2. El reactor de la reivindicación 1, en la cual las superficies perforadas comprenden alambre perfilado, metal sinterizado o metal ranurado y la longitud de los conductos colgantes es 50% o menos de la longitud del espacio de retención de partículas.

3. El reactor de la reivindicación 1, en la cual el distribuidor (17) de tubos comprende cuatro tubos se extienden radialmente y en ángulos rectos desde una conexión común que proporciona comunicación de flujo.

4. Un proceso para tratar un hidrocarburo ácido que contiene un mercaptano utilizando el reactor de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, comprendiendo el proceso:

a) el paso del hidrocarburo a través de una entrada hacia una porción superior del reactor;

b) el contacto del hidrocarburo, un agente oxidante y un reactivo alcalino en condiciones de oxidación con un lecho fijo de partículas de catalizador para oxidar el mercaptano y entregar un producto tratado y un reactivo usado;

c) la retirada del reactivo usado desde una porción inferior del reactor a través de un drenaje;

d) la recepción del producto tratado a través de una pluralidad de superficies perforadas que se extienden verticalmente sobre una porción del lecho de catalizador fijo y que están dispersadas sobre la sección transversal del lecho de catalizador, y;

e) la recogida del producto tratado dentro de un distribuidor de tubos para retirar el producto de hidrocarburo tratado del reactor.

5. El proceso de la reivindicación 4, en el cual el hidrocarburo ácido es elegido del grupo consistente en nafta, gasolina de destilación, gasolina craqueada y mezclas de las mismas, y el reactivo alcalino es elegido del grupo consistente en hidróxido de sodio, hidróxido de potasio, hidróxido de amonio y mezclas de los mismos.

6. El proceso de la reivindicación 5, en el cual producto tratado contiene menos de aproximadamente 1 ppm de sodio en peso.

7. El proceso de la reivindicación 4, en el cual el catalizador comprende un portador sólido que tienen un compuesto de ftalocianina metálica depositado en el mismo.

8. El proceso de la reivindicación 7, en el cual el compuesto de ftalocianina metálica es ftalocianina de cobalto, sulfonato ftalocianina de cobalto, disulfonato ftalocianina de cobalto... ftalocianina de vanadio, sulfonato ftalocianina de vanadio, o disulfonato ftalocianina de vanadio.

9. El proceso de la reivindicación 7, en el cual el portador sólido es carbón activado.

10. El proceso de la reivindicación 4, que además comprende retirar el reactivo usado de abajo del lecho de catalizador fijo.

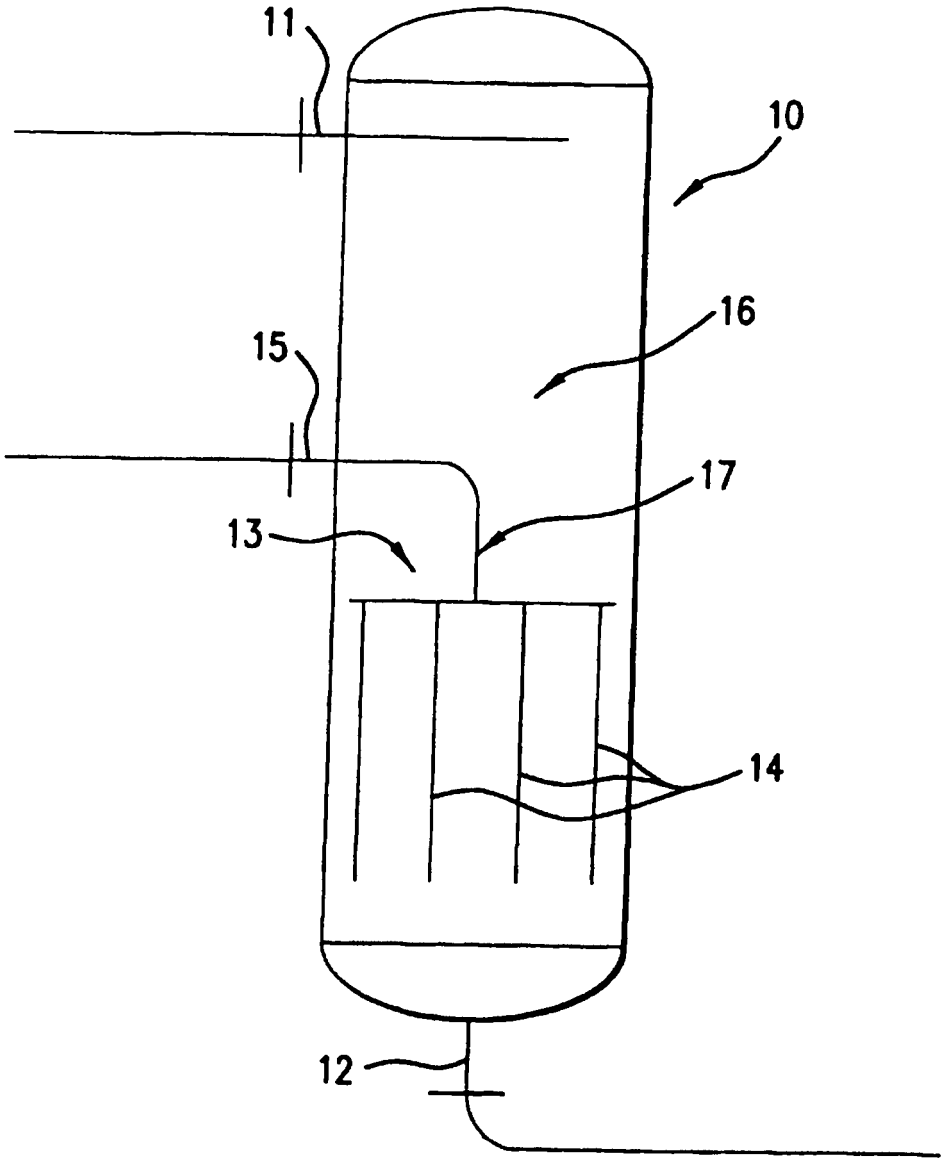



FIG.1

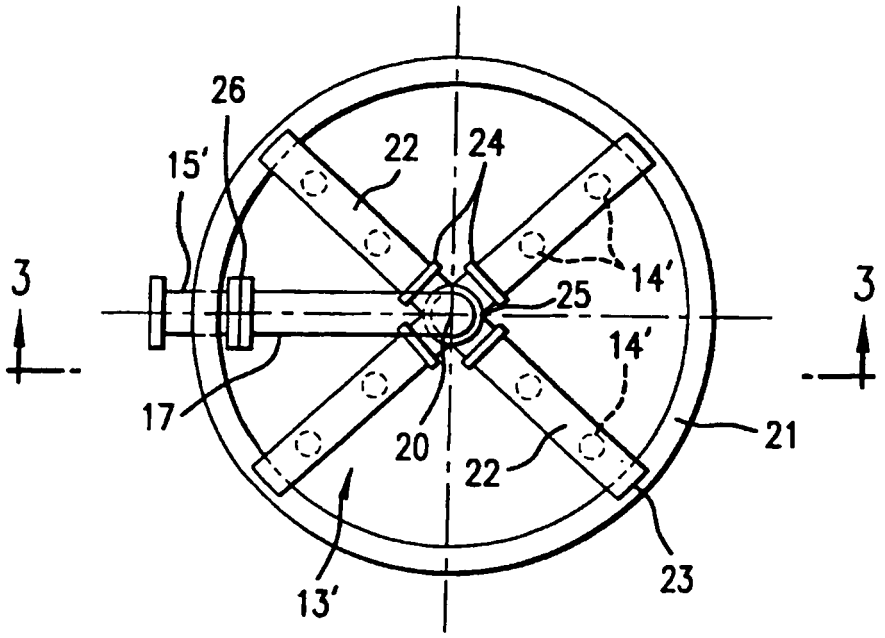

26
15'
22
24
3
3
14'
25
14'
17
20
22
21
13'
23

FIG.2

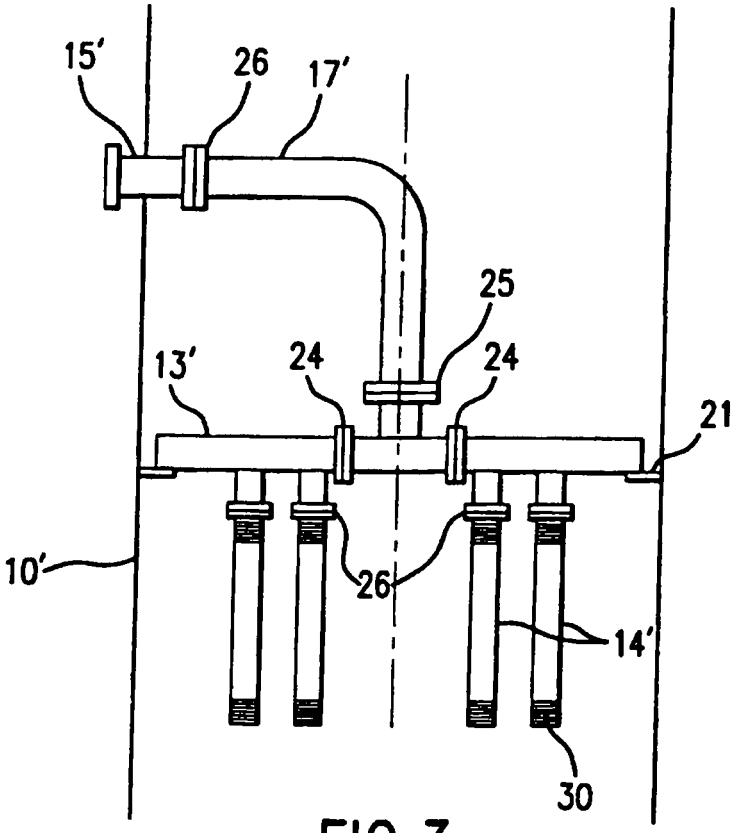

15'
26
17'
25
13'
24
24
21
10'
26
14'
30

FIG.3