

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 551 414**

51 Int. Cl.:

B01J 19/18 (2006.01)

B01J 4/00 (2006.01)

B08B 9/093 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.11.2011** **E 11802152 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.08.2015** **EP 2648859**

54 Título: **Limpieza de equipo de proceso**

30 Prioridad:

14.12.2010 ZA 201009019

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

18.11.2015

73 Titular/es:

SASOL TECHNOLOGY (PROPRIETARY) LIMITED
(100.0%)

1 Sturdee Avenue
Rosebank 2196 , ZA

72 Inventor/es:

MCGREGOR, CRAIG;
RHAMDHANI, UMESH;
BLANN, KEVIN;
ZOGG, MICHAEL, JOSEPH, JR.;
BOIT, KIPCHIRCHIR, ANDREW y
GAMBREL, TIMOTHY, WAYNE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 551 414 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Limpieza de equipo de proceso

La presente invención se refiere a la limpieza de equipo de proceso, incluyendo recipientes de proceso. En particular, la invención se refiere a un procedimiento de limpieza de equipo de proceso incrustado que incluye un

- 5 recipiente de proceso incrustado, y a un recipiente de proceso adaptado para la limpieza.
- Son conocidos muchos procesos químicos que provocan la incrustación del equipo de proceso durante el uso en estos procesos químicos. Por ejemplo, durante los procesos de oligomerización o polimerización se pueden producir mezclas de productos que consiste en olefinas, incluyendo alfa-olefinas, olefinas C10+ y polímero, incluyendo polietileno. En el caso de un proceso de tetramerización o trimerización, por ejemplo, el etileno se convierte
- 10 catalíticamente en una mezcla de productos que consiste fundamentalmente en 1-octeno y 1-hexeno. Típicamente, la mezcla de productos consiste en al menos un 30 % en masa de 1-octeno y 1-hexeno respectivamente. No obstante, durante esta reacción también se forman subproductos que consisten en fracción ligera, olefinas C10+ y polietileno. Por tanto, se forma polietileno como subproducto y aunque un gran porcentaje de polietileno sale del reactor como una suspensión con la mezcla de productos, el polietileno restante recubre las superficies del reactor.
- 15 Esta capa de incrustación se acumula a lo largo del tiempo y, finalmente, se requiere la limpieza del reactor.

En el caso de los reactores de oligomerización de etileno, la limpieza de los reactores se ha efectuado tradicionalmente mediante lavado en caliente con un disolvente a temperaturas elevadas. El lavado en caliente, aunque altamente eficaz, tiene numerosas consecuencias no deseables, incluyendo tensión térmica en el recipiente, tiempos de limpieza largos, complicado diseño del agitador y complicados componentes internos del recipiente.

- 20 Aunque la limpieza por hidrochorro abrasivo de un recipiente de proceso, tal como un reactor de oligomerización o cualquier otro tipo de recipiente incrustado, con un contaminante orgánico como en el documento DE-3700671-A1, es un sencillo procedimiento de limpieza alternativo, el uso de agua es muy a menudo no deseable, puesto que puede ser un veneno para cualquier catalizador usado en el recipiente. Además, el tiempo que tarda en abrirse un recipiente de proceso para limpiarse es a menudo prohibitivo.

- 25 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un procedimiento de limpieza de equipo de proceso incrustado que incluye un recipiente de proceso incrustado con un incrustante orgánico, incluyendo el procedimiento

- pulverizar una corriente de hidrocarburos a una presión de al menos 6,9 MPa (69 bar) (g) en superficies incrustadas dentro del recipiente de proceso, desalojando de esta manera el incrustante orgánico de dichas superficies incrustadas, siendo pulverizada la corriente de hidrocarburos desde al menos una boquilla situada dentro del
- 30 recipiente de proceso y estando la corriente de hidrocarburos a una temperatura por debajo del punto de fusión del incrustante orgánico o por debajo del punto de fusión de un componente principal del incrustante orgánico si el incrustante orgánico es un incrustante orgánico de múltiples componentes; y retirar el incrustante desalojado del recipiente de proceso.

El incrustante orgánico puede incluir aluminio.

- 35 La corriente de hidrocarburos puede incluir, o puede estar definida por uno o más hidrocarburos. El hidrocarburo o hidrocarburos que definen la corriente de hidrocarburos puede ser compatible con un catalizador de un proceso que emplea el recipiente de proceso. En otras palabras, si el recipiente de proceso se usa para procesar o contener un fluido que incluye un catalizador, el hidrocarburo o hidrocarburos de la corriente de hidrocarburos preferentemente no es/son un veneno catalítico y preferentemente es/son inerte/s en relación con este catalizador.

- 40 Por lo tanto, el mecanismo de limpieza fundamental del procedimiento de la invención es la retirada vigorosa mediante un chorro o corriente de hidrocarburos a alta presión de incrustante orgánico de superficies incrustadas. Preferentemente hay muy poca, más preferentemente ninguna disolución o efecto de limpieza química cuando se aplica el procedimiento de la invención. En otras palabras, preferentemente el incrustante orgánico y el/los hidrocarburo/s usado/s para limpiar no reaccionan en ningún grado significativo a la temperatura de la corriente de
- 45 hidrocarburos.

Típicamente, el incrustante desalojado se retira del recipiente de proceso con el hidrocarburo usado para limpiar el recipiente de proceso.

- El procedimiento puede incluir desplazar dicha al menos una boquilla desde un estado retráctil en el que la boquilla no está presente dentro de, o no expuesta a, un volumen de proceso definido por el recipiente de proceso, a un
- 50 estado funcional o de limpieza en el que la boquilla está posicionada dentro de o expuesta al volumen de proceso definido por el recipiente de proceso y puede estar orientada o dirigida hacia superficies incrustadas, incluyendo superficies interiores del recipiente de proceso que están incrustadas. Preferentemente, la boquilla se desplaza sin tener que abrir mecánicamente el recipiente de proceso, es decir, sin tener que obtener acceso para el personal al interior del recipiente de proceso desde fuera del recipiente de proceso.

- El hidrocarburo o hidrocarburos que definen la corriente de hidrocarburos pueden ser o pueden incluir un hidrocarburo presente en el recipiente de proceso durante el funcionamiento normal del recipiente de proceso. Como se apreciará, al usar un hidrocarburo o hidrocarburos presentes en el recipiente de proceso durante el funcionamiento normal del recipiente de proceso, para definir la corriente de hidrocarburos, se reduce la complejidad del procesamiento y se elimina o al menos se reduce sustancialmente el riesgo de que tenga lugar la penetración de veneno catalítico desde una fuente externa.
- El recipiente de proceso puede ser un reactor de oligomerización o polimerización. En un modo de realización de la invención, el recipiente de proceso es un reactor de oligomerización de etileno.
- Cuando el recipiente de proceso es un reactor de oligomerización de etileno, la corriente de hidrocarburos puede incluir hexeno, octeno y/o olefinas C10 y más pesadas.
- Preferentemente, la corriente de hidrocarburos incluye, o incluso predominantemente consiste en hidrocarburos lineales, p.ej. alfa-olefinas lineales tales como 1-hexeno o 1-octeno, a diferencia de hidrocarburos ramificados C6 y más pesados debido a las más altas tasas de difusión y capacidad de hinchamiento de moléculas de hidrocarburos lineales en unidad/es de procesamiento aguas abajo.
- La corriente de hidrocarburos se puede pulverizar a una presión de al menos 34,5 MPa (345 bar) (g). La presión de la corriente de hidrocarburos puede estar en un exceso de 69 MPa (690 bar) (g) o incluso en un exceso de 138 MPa (1380 bar) (g).
- El incrustante orgánico puede ser, o puede incluir un polímero, p.ej. polietileno. Si el incrustante orgánico incluye polietileno, la corriente de hidrocarburos está a una temperatura de menos de 105 °C, preferentemente de menos de 80° C, p.ej. entre 20° C y a 70° C.
- Dicha al menos una boquilla se puede desplazar desde su estado retráctil en un compartimento o espacio de estacionamiento cerrable o sellable desde el volumen de proceso definido por el recipiente de proceso y, por lo tanto, el procedimiento puede incluir abrir una trayectoria entre el compartimento o espacio de estacionamiento y el volumen de proceso y desplazar la boquilla a lo largo de la trayectoria abierta desde su estado retráctil a su estado funcional, antes de pulverizar dicha corriente de hidrocarburos desde la boquilla. El procedimiento también puede incluir, después de la pulverización de dicha corriente de hidrocarburos desde la boquilla, desplazar la boquilla desde su estado funcional a su estado retráctil a lo largo de dicha trayectoria, y cerrar o sellar el compartimento o espacio de estacionamiento desde el volumen de proceso. Típicamente, el compartimento o espacio de estacionamiento es externo al volumen de proceso definido por el recipiente de proceso. Por ejemplo, se puede desplazar la boquilla desde fuera del recipiente de proceso a través de una válvula que aísla la boquilla del volumen de proceso, después de que la válvula se haya abierto para permitir el paso de la boquilla.
- Si se desea, el procedimiento puede incluir mantener una presión en el compartimento o espacio de estacionamiento que sea más alta que la presión de funcionamiento normal del recipiente de proceso para garantizar que el material del recipiente de proceso no penetre en el compartimento o espacio de estacionamiento.
- Dicha al menos una boquilla se puede conectar a una manguera flexible, siendo el desplazamiento de la boquilla desde su estado retráctil a su estado funcional o viceversa respectivamente mediante desenrollado o enrollado de la manguera flexible. En su lugar, la boquilla se puede acoplar a una lanza telescópica o desplegar por medio de una grúa de brazo móvil.
- La corriente de hidrocarburos se puede pulverizar adicionalmente desde al menos una boquilla fija posicionada dentro del recipiente de proceso y orientada hacia una superficie especialmente propensa a la incrustación, p.ej. un inyector o una válvula de salida.
- De acuerdo con otro aspecto de la invención, se proporciona un recipiente de proceso adaptado para limpiar, definiendo el recipiente de proceso un volumen de proceso e incluyendo al menos una boquilla desplazable que se hace funcionar para ser desplazada entre un estado retráctil en el que la boquilla no está presente dentro de o no expuesta al volumen de proceso y un estado funcional o de limpieza en el que la boquilla está posicionada dentro de o expuesta al volumen de proceso, estando conectada la boquilla a una línea de suministro de corriente de hidrocarburos a alta presión.
- El recipiente de proceso puede ser un reactor de oligomerización o polimerización, p.ej. un reactor de oligomerización de etileno.
- El recipiente de proceso puede incluir al menos una entrada de reactivo y al menos una salida de producto y, además, puede incluir un agitador. El procedimiento de la invención es particularmente útil si el recipiente de proceso no incluye un agitador o una bomba alrededor del sistema que se usa típicamente para impartir el cizallamiento necesario en el recipiente durante el lavado en caliente.
- El recipiente de proceso puede incluir al menos una boquilla estacionaria o fija dentro del volumen de proceso. La boquilla fija está orientada típicamente hacia una superficie dentro del recipiente de proceso particularmente

propensa a la incrustación. La boquilla fija también está conectada o es conectable a una línea de suministro de corriente de hidrocarburos a alta presión.

La línea de suministro de corriente de hidrocarburos a alta presión puede incluir una manguera flexible o lanza telescópica como se describe anteriormente en el presente documento. La boquilla puede ser desplazable verticalmente dentro del volumen de proceso definido por el recipiente de proceso, para permitir la limpieza a cualquier nivel en el recipiente.

El recipiente de proceso puede incluir un compartimento o espacio de estacionamiento como se describe anteriormente en el presente documento. El compartimento o espacio de estacionamiento puede estar convenientemente por encima del volumen de proceso definido por el recipiente de proceso, p.ej. por encima de una tapa o domo superior del recipiente de proceso.

La boquilla desplazable es típicamente giratoria alrededor de al menos un eje, p.ej. un eje vertical o un eje horizontal. Preferentemente, la boquilla desplazable es giratoria alrededor de al menos dos ejes que están relativamente espaciados angularmente entre sí. Típicamente, los ejes están separados 90°.

Preferentemente, la boquilla desplazable se gira por una corriente de hidrocarburos que fluye a través de la boquilla. En otras palabras, la boquilla desplazable preferentemente no incluye medios de accionamiento, tales como un accionamiento mecánico o eléctrico, para girar la boquilla.

La invención se describirá ahora, a modo de ejemplo no limitante, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos en los que

la figura 1 muestra una vista verticalmente seccionada parcial de un recipiente de proceso de acuerdo con la invención adaptado para limpiar, antes de la limpieza del recipiente;

la figura 2 muestra el recipiente de la figura 1 preparado para limpiar; y

la figura 3 muestra más detalle del equipo de limpieza del recipiente de la figura 1.

En referencia a los dibujos, el número de referencia 10 en general indica un recipiente de proceso, en forma de un reactor de oligomerización de etileno, de acuerdo con la invención. El recipiente 10 incluye una entrada de etileno 12, una salida de mezcla de productos 14, un agitador 16, y un drenaje 15 con una válvula de drenaje 17. Una tapa 18 está empernada a un reborde 20 para cerrar el recipiente 10.

El recipiente 10 incluye adicionalmente un cabezal de limpieza 22 que comprende, en el modo de realización mostrado, dos boquillas 24 orientadas en sentidos opuestos. El cabezal de limpieza 22 es un cabezal de limpieza de depósito convencional que es giratorio alrededor de un eje vertical, con las boquillas 24 siendo giratorias alrededor de un eje horizontal. Durante el uso, el cabezal de limpieza 22 y las boquillas 24, se accionan para girar por el fluido a alta presión (hidrocarburo líquido) que fluye a través del cabezal de limpieza 22 y las boquillas 24.

El cabezal de limpieza 22 está suspendido desde una manguera flexible 26. Típicamente, la manguera 26 está enrollada en forma de un carretel de mangueras 27 que se hace funcionar por un motor eléctrico (no mostrado).

El recipiente 10 incluye un compartimento 28 acoplado a la tapa 18 por una válvula 30 (típicamente una válvula de bola de paso completo o una válvula de compuerta a alta presión) que proporciona acceso a través de la tapa 18. El compartimento 28 alberga el cabezal de limpieza cuando no se está limpiando el recipiente 10.

Cuando se desea exponer el cabezal de limpieza 22 a un espacio interior o volumen de proceso 36 definido por el recipiente 10, la válvula 30 se abre para permitir que el cabezal de limpieza 22 se introduzca en el volumen de proceso 36.

En el modo de realización ilustrado en los dibujos (limpieza de un RCTA con un agitador), se pueden usar más de un compartimento 28 y cabezal de limpieza 22 para evitar el 'ensombrecimiento' en el recipiente 10. El ensombrecimiento es un fenómeno conocido por los expertos en la técnica y está provocado por el agitador 16 o alguna otra obstrucción en el recipiente 10 que evita que los chorros a alta presión alcancen toda la superficie interior del recipiente 10.

Si es necesario o se desea, y si el compartimento 28 es un recipiente cerrado o contenedor, se pueden proporcionar medios de presurización para presurizar el compartimento 28, cuando la válvula 30 está cerrada, con un fluido para garantizar que el compartimento 28 esté a una presión más alta que el volumen de proceso 36. Como se apreciará, el compartimento 28, pueden estar presurizado de forma alternativa por medio de la manguera 26 y las boquillas 24.

El recipiente 10 se usa de forma convencional para oligomerizar etileno para producir fundamentalmente 1-octeno y 1-hexeno. Durante la reacción de oligomerización, se forma polietileno como subproducto y algo del polietileno recubre las superficies interiores del recipiente 10, así como el agitador 16. Una capa de incrustación de polímero se acumula a lo largo del tiempo y, finalmente, se requiere la limpieza del recipiente 10 y/o agitador 16.

A fin de limpiar el recipiente 10, se drena el recipiente 10 (p.ej. usando el drenaje 15 y la válvula de drenaje 17) y se abre la válvula 30 permitiendo la introducción del cabezal de limpieza 22 en el recipiente 10 como se muestra en la figura 2. La manguera 26, por lo tanto, se desenrolla desde el carretel de mangueras 27 de modo que el cabezal de limpieza 22 desciende desde el compartimento 28 a través de la válvula 30 y se sitúa dentro del volumen de proceso 36. Se pulveriza una corriente de hidrocarburos de 1-octeno, a una presión de 55 MPa (550 bar) (g), a través de la manguera flexible 26 y las boquillas 24 del cabezal de limpieza 22, a fin de limpiar el recipiente 10. Con el cabezal de limpieza 22 girando alrededor de un eje vertical, y las boquillas 24 girando alrededor de un eje horizontal, se obtiene un patrón de limpieza de 360° a lo largo de toda la superficie interior del recipiente 10. Como se menciona previamente, el 'ensombrecimiento' se puede eliminar eficazmente usando más de un cabezal de limpieza 22 en el recipiente 10. El número y colocación exactos de los cabezales de limpieza 22 está dictado por los componentes internos del recipiente. Se pueden obtener resultados óptimos si no existen componentes internos, p.ej. en el caso de una columna de burbujeo donde es necesario el uso de solo un compartimento 28 y cabezal de limpieza 22 en el centro del recipiente 10. Al subir y bajar el cabezal de limpieza 22, por medio de la manguera flexible 26, es posible limpiar toda la superficie interior del recipiente 10, incluyendo el agitador 16. El polímero desalojado y el 1-octeno usado para desalojar el polímero se retiran del recipiente 10 a través del drenaje 15.

Una vez que se ha completado la limpieza del recipiente 10, se enrolla suficientemente la manguera flexible 26 alrededor del carretel de mangueras 27 para retraer el cabezal de limpieza 22 en el compartimento 28, y se cierra la válvula 30. Durante la retracción del cabezal de limpieza 22, las boquillas 24 se purgan con la corriente de 1-octeno para garantizar que están limpias cuando se introducen en el compartimento 28.

Típicamente, se usa un controlador lógico programable (PLC) para controlar toda el funcionamiento de limpieza, y posiblemente también el recipiente o reactor de oligomerización 10. Por lo tanto, el PLC (no mostrado) puede estar programado con varios tipos de programas de limpieza completamente automatizados y estará programado típicamente para abrir y cerrar las válvulas, tales como la válvula de drenaje 17, la válvula de acceso 30 y una válvula que controla el flujo del 1-octeno, bombas de arranque, tales como una bomba para proporcionar la corriente de 1-octeno a alta presión, subiendo y bajando el cabezal de limpieza 22 por medio de la manguera flexible 26, y similares. El PLC también puede estar programado para preparar al recipiente 10 para el arranque.

A fin de someter a prueba el procedimiento de la invención, se usó un reactor de tetramerización de etileno similar al recipiente 10. El reactor estaba incrustado con polietileno. Se retiró el agitador y se posicionó una boquilla en el centro del reactor. La boquilla estaba configurada para girar alrededor del eje vertical y se movía ligeramente hacia abajo del reactor para cada serie experimental. Las series experimentales se llevaron a cabo con agua para mostrar que se requiere alta presión para limpiar las superficies interiores del reactor, pero, no obstante, se ha de tener en cuenta que no se debe usar agua para reactores que emplean un catalizador para el que el agua es un veneno, tal como un catalizador de oligomerización de etileno.

La siguiente tabla expone los resultados experimentales para tres series a diferentes presiones de agua y caudales y, como se puede observar, fue posible retirar el polímero de superficies incrustadas.

Experimento	Anillo	Duración	Boquilla (mm)	Presión en bar (g)	Caudal (ℓ/s)	Resultado
1a	1	15 s	1,6	69	0,22	Ligero impacto en el polímero más reblandecido
1b	1	30 s	1,6	345	0,49	Casi $\frac{3}{4}$ del polímero retirado
1c	1	30 s	1,6	690	0,7	Polímero retirado. Metal limpio visible.

A fin de someter a prueba y comparar adicionalmente las eficacias de retirada de agua y un hidrocarburo, se llevó a cabo un experimento adicional. Se usó como modelo una placa de PVC-U de 5 mm para investigar la eficacia de retirada de un chorro de agua a alta presión frente a un chorro de hidrocarburo a una presión similar. Se usó gasóleo como fluido modelo adecuado para la corriente de hidrocarburos. La placa de PVC-U se posicionó en una cámara para limpiar por chorro abrasivo con un brazo robótico. Se acopló una boquilla de limpieza a alta presión al extremo del brazo robótico. Se programó el brazo robótico para moverse por toda la placa de PVC-U a una velocidad de 50 mm/s mientras se incrementaba de forma continua la distancia de separación entre la boquilla y la placa de PVC-U desde una distancia inicial de 25 mm a una distancia final de 500 mm. Se realizaron dos barridos separados a lo largo de la longitud de la misma placa de PVC-U, el primero usó agua como fluido de limpieza por chorro abrasivo, mientras que el segundo usó gasóleo. Se usó una presión de 70 MPa (700 bar) (g) con una boquilla de 1 mm, dando un caudal volumétrico de 0,27 ℓ/s. La profundidad de retirada (es decir, la profundidad del corte en la placa de PVC-U) se midió, a continuación, como una función de la distancia de separación entre la boquilla y la placa de PVC-U para los dos fluidos diferentes. Debido a la densidad más baja del gasóleo, el caudal másico del gasóleo fue

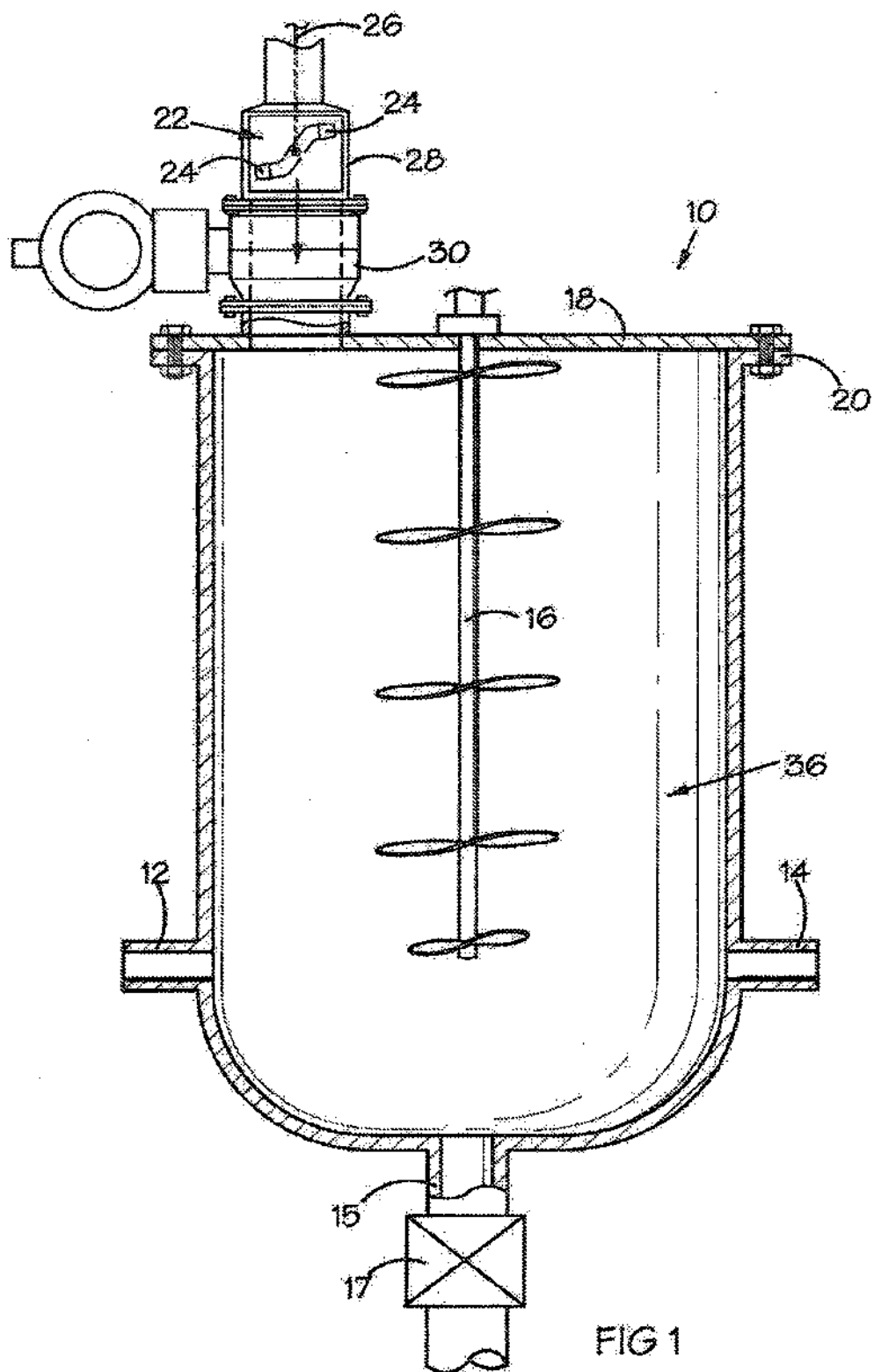
aproximadamente un 83 % de el del agua. Puesto que la fuerza de limpieza del fluido se basó en unidades de masa y no de volumen, se esperaba que el gasóleo actuara ligeramente peor que el agua.

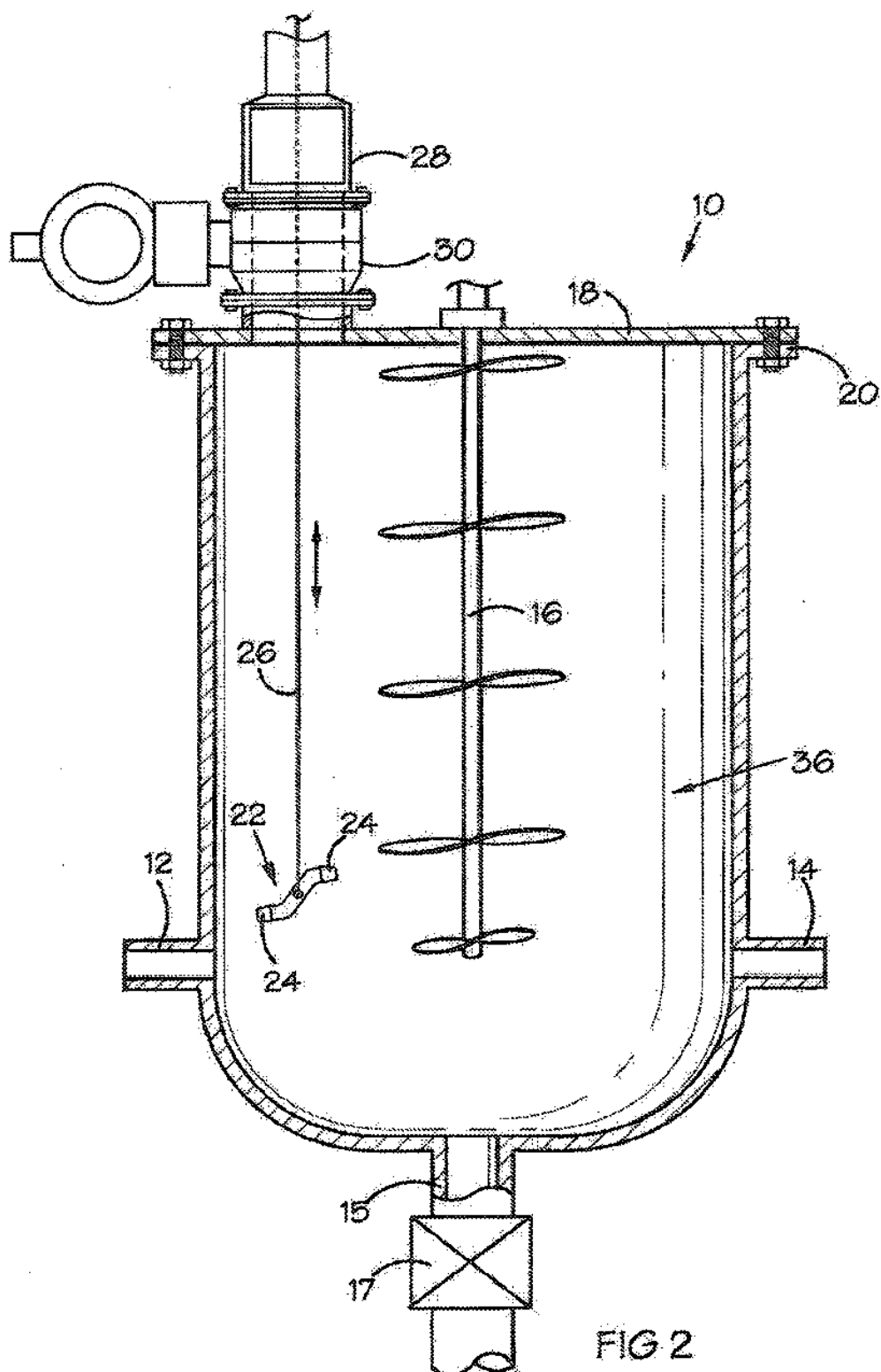
- 5 El agua y gasóleo retiraron una cantidad de material similar por todo el intervalo de distancias de separación sometidas a prueba. El agua demostró ser mejor hasta una distancia de 300 mm, mientras que, de forma sorprendente, el gasóleo mostró alguna mejora a distancias mayores de 300 mm, donde se alcanzó la eficacia óptima. Las distancias de separación más grandes son típicas en aplicaciones reales donde la boquilla de limpieza se mueve libremente en el volumen de proceso que se está limpiando. Por lo tanto, basándose en los datos, se estableció el gasóleo (o posiblemente otros hidrocarburos adecuados) como alternativa adecuada al agua como fluido de limpieza a alta presión.
- 10 Al usar el procedimiento de limpieza de la invención, o un recipiente de proceso adaptado para limpiar de acuerdo con la invención, es posible limpiar un recipiente de reacción incrustado sin abrir el recipiente para proporcionar acceso al personal y sin correr el riesgo de permitir que un veneno catalítico se introduzca en el recipiente. Cuando el incrustante es un polímero, el procedimiento de la invención garantiza que el polímero no se disuelva significativamente en la corriente de hidrocarburos usada para limpiar, puesto que la temperatura del hidrocarburo
- 15 está por debajo del punto de fusión del polímero. Esto evita la disolución del polímero en el hidrocarburo, permitiendo de esta manera un incremento mínimo en la viscosidad de efluente del recipiente que se está limpiando. Como se apreciará, las viscosidades más altas podrían conducir a un drenaje más lento del recipiente durante la limpieza, impidiendo de esta manera el lavado eficaz de las partes inferiores del recipiente e incrementando el tiempo requerido para la limpieza del recipiente. También, de forma importante, las paredes del recipiente no están
- 20 expuestas a tensión térmica, como sería el caso si se usa un lavado en caliente para limpiar el recipiente. La alta presión de limpieza usada en el procedimiento de limpieza de la invención proporciona el cizallamiento requerido para desalojar un incrustante orgánico, tal como un polímero de superficies incrustadas. La combinación del lavado en frío con hidrocarburo y la alta presión empleada garantiza que el recipiente se limpia eficazmente sin suponer ningún riesgo para los procesos llevados a cabo normalmente en el recipiente.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento de limpieza de equipo de proceso incrustado, que incluye un recipiente de proceso (10) incrustado con un incrustante orgánico, incluyendo el procedimiento
 - 5 pulverizar una corriente de hidrocarburos a una presión de al menos 6,9 MPa (69 bar) (g) en superficies incrustadas dentro del recipiente de proceso (10), desalojando de esta manera el incrustante orgánico de dichas superficies incrustadas, siendo pulverizada la corriente de hidrocarburos desde al menos una boquilla (24) situada dentro del recipiente de proceso (10) y estando la corriente de hidrocarburos a una temperatura por debajo del punto de fusión del incrustante orgánico o por debajo del punto de fusión de un componente principal del incrustante orgánico si el incrustante orgánico es un incrustante orgánico de múltiples componentes;
 - 10 y retirar el incrustante desalojado del recipiente de proceso (10).
2. El procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1, en el que el incrustante orgánico incluye aluminio y en el que la corriente de hidrocarburos incluye, o está definida por uno o más hidrocarburos compatibles con un catalizador de un proceso que emplea el recipiente de proceso (10).
- 15 3. El procedimiento como se reivindica en la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que incluye desplazar dicha al menos una boquilla (24) desde un estado retráctil en el que la boquilla (24) no está presente dentro de, o no expuesta a, un volumen de proceso (36) definido por el recipiente de proceso (10), a un estado funcional o de limpieza en el que la boquilla (24) está posicionada dentro de o expuesta al volumen de proceso (36) definido por el recipiente de proceso (10) y puede estar orientada o dirigida hacia superficies incrustadas, incluyendo superficies interiores del recipiente de proceso (10) que están incrustadas.
- 20 4. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la corriente de hidrocarburos incluye, o está definida por uno o más hidrocarburos que están presentes en el recipiente de proceso (10) durante el funcionamiento normal del recipiente de proceso (10).
5. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el recipiente de proceso (10) es un reactor de oligomerización o polimerización.
- 25 6. El procedimiento como se reivindica en la reivindicación 5, en el que el recipiente de proceso (10) es un reactor de oligomerización de etileno, y en el que la corriente de hidrocarburos incluye hidrocarburos C10+.
7. El procedimiento como se reivindica en la reivindicación 5, en el que el recipiente de proceso (10) es un reactor de oligomerización de etileno, y en el que la corriente de hidrocarburos incluye, o incluso predominantemente consiste en hidrocarburos lineales, a diferencia de hidrocarburos ramificados C6 y más pesados.
- 30 8. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el incrustante orgánico es o incluye polietileno y en el que la corriente de hidrocarburos está a una temperatura de menos de 105 °C.
9. El procedimiento como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha al menos una boquilla (24) se desplaza desde su estado retráctil en un compartimento o espacio de estacionamiento (28) cerrable o sellable desde el volumen de proceso (36) definido por el recipiente de proceso (10), incluyendo, por lo tanto, el procedimiento abrir una trayectoria entre el compartimento o espacio de estacionamiento (28) y el volumen de proceso (36) y desplazar la boquilla (24) a lo largo de la trayectoria abierta desde su estado retráctil a su estado funcional, antes de pulverizar dicha corriente de hidrocarburos desde la boquilla (24).
- 35 10. Un recipiente de proceso (10) adaptado para limpiar, definiendo el recipiente de proceso (10) un volumen de proceso (36) e incluyendo al menos una boquilla desplazable (24) que se hace funcionar para ser desplazada entre un estado retráctil en el que la boquilla (24) no está presente dentro de o no expuesta al volumen de proceso (36) y un estado funcional o de limpieza en el que la boquilla (24) está posicionada dentro de o expuesta al volumen de proceso (36), estando conectada la boquilla (24) a una línea de suministro de corriente de hidrocarburos a alta presión.
- 40 11. El recipiente de proceso (10) como se reivindica en la reivindicación 10, que es un reactor de oligomerización o polimerización.
- 45 12. El recipiente de proceso (10) como se reivindica en la reivindicación 10, que es un reactor de oligomerización de etileno.
- 50 13. El recipiente de proceso (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que incluye al menos una boquilla estacionaria o fija dentro del volumen de proceso (36), estando conectada o siendo conectable la boquilla fija a una línea de suministro de corriente de hidrocarburos a alta presión.

14. El recipiente de proceso (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, que incluye un compartimento o espacio de estacionamiento (28) para la boquilla desplazable (24), siendo el compartimento o espacio de estacionamiento (28) cerrable o sellable desde el volumen de proceso (36) definido por el recipiente de proceso (10).
- 5 15. El recipiente de proceso (10) como se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones 10 a 14, en el que la boquilla desplazable (24) se gira durante el uso por una corriente de hidrocarburos que fluye a través de la boquilla (24).





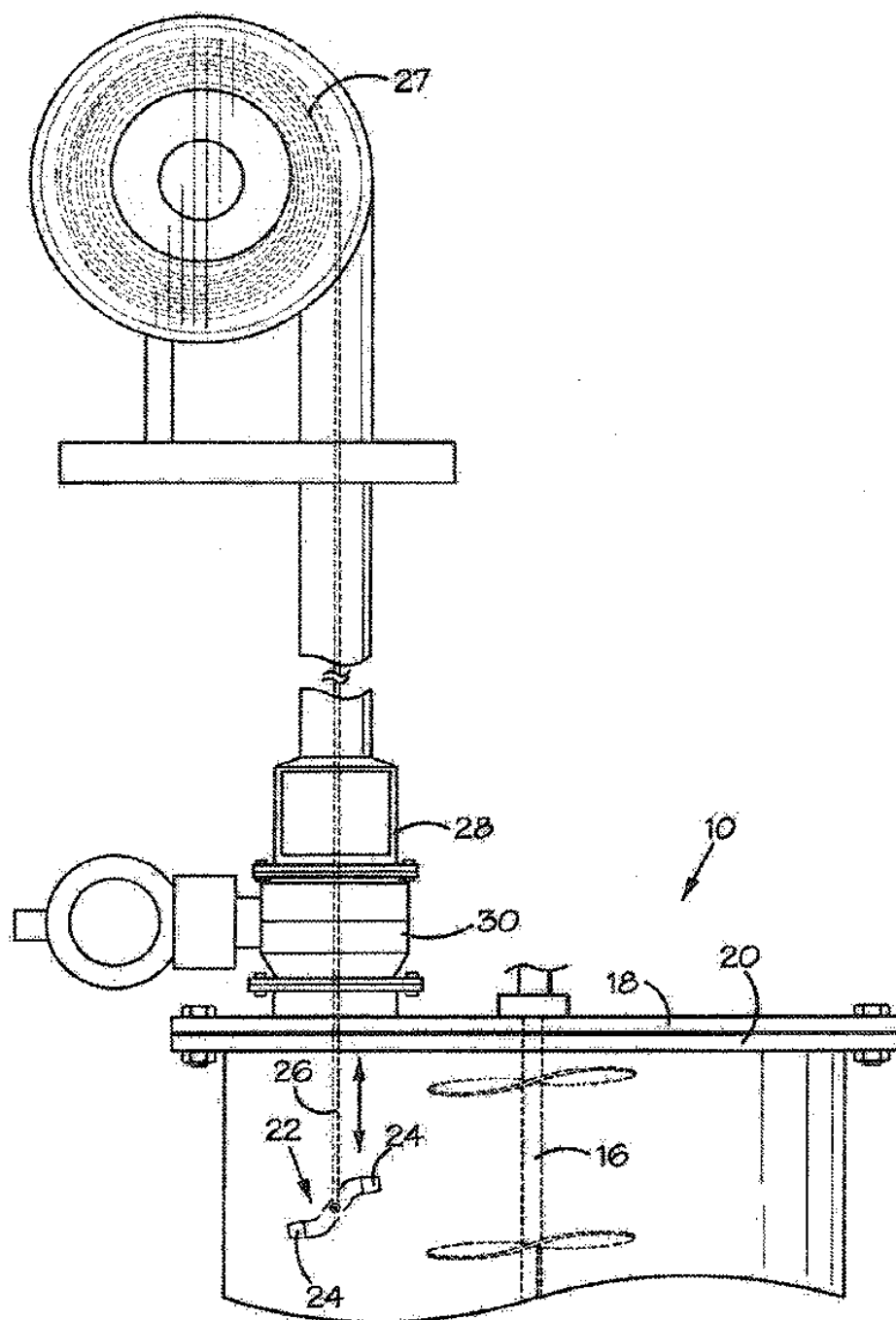


FIG 3