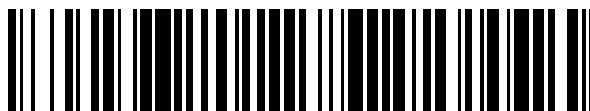


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 553 115**

51 Int. Cl.:

C01B 17/02 (2006.01)

B01D 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.12.2010** **E 10795544 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.09.2015** **EP 2512984**

54 Título: **Sistema de separación trifásico de azufre con control de la interfaz**

30 Prioridad:

14.12.2009 US 637301

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

04.12.2015

73 Titular/es:

MERICHEM COMPANY (100.0%)
5455 Old Spanish Trail
Houston, TX 77023, US

72 Inventor/es:

NAGL, GARY, J.;
BARNETTE, ANTHONY, A. y
REICHER, MYRON

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 553 115 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

Sistema de separación trifásico de azufre con control de la interfaz

5 La presente invención se refiere a sistema separador en el que se utilizan tres fases fluidas para separar un líquido más denso de un líquido menos denso manteniendo una presión constante en el separador por adición o separación de gas de una zona de fase gaseosa. Más específicamente, el sistema de los autores de esta invención puede ser utilizado como un sistema de separación de azufre mejorado para la recuperación de azufre de una corriente gaseosa y una corriente líquida que incluye tanto azufre fundido como disolución redox.

Antecedentes de la invención

10 Los subproductos de muchos procesos redox de desulfuración incluyen azufre elemental sólido suspendido en una disolución redox líquida. En algunos procesos redox líquidos, es deseable y necesario utilizar un horno de fusión de azufre para fundir el azufre elemental sólido para producir un producto de azufre de alta calidad, comercializable. Sin embargo, los iones metálicos en la disolución redox tales como hierro y vanadio reaccionan con iones hidrosulfuro, tiosulfato y bicarbonato, colectivamente llamados "solutos reactivos," a temperaturas elevadas, formando polisulfuros metálicos. Estos polisulfuros metálicos no son deseables en el contexto de la producción de azufre elemental de alta
15 calidad. La formación de una elevada cantidad de polisulfuros metálicos puede hacer inutilizable al azufre, y también puede provocar incrustaciones en el horno de fusión, lo que requiere la posterior limpieza de los tubos del horno de fusión.

20 La velocidad a la que los iones metálicos reaccionan con el azufre es una función de la cantidad de iones metálicos en la disolución redox, la temperatura del horno de fusión, la cantidad de tiempo que el azufre está en contacto con la disolución redox a temperaturas elevadas, y la superficie específica de la interfaz entre el azufre fundido y la disolución redox. Si en la disolución están presentes más iones metálicos, se formarán más polisulfuros. A medida que aumenta la temperatura del horno de fusión, aumenta la actividad de la reacción entre el azufre y los iones metálicos, formando más polisulfuros metálicos. A medida que aumenta el tiempo de contacto entre el azufre fundido y la disolución redox a altas temperaturas, se formarán más polisulfuros metálicos. La interfaz entre el azufre fundido
25 y la disolución redox proporciona un contacto constante del azufre fundido y los iones metálicos. Por lo tanto, una superficie específica más pequeña de la interfaz entre el azufre fundido y la disolución redox limitará la formación de polisulfuros metálicos.

30 Un sistema de filtro/lavado/resuspensión se puede emplear para reducir los iones metálicos y solutos reactivos que penetran en el horno de fusión de azufre. También, hornos de fusión de azufre puede hacerse funcionar a la temperatura más baja posible por encima del punto de fusión del azufre. Aunque la limitación de los iones metálicos y solutos reactivos de penetrar en el horno de fusión a través de filtración y el funcionamiento del horno de fusión a temperaturas más bajas son técnicas efectivas en la mejora de la calidad de azufre, el tiempo de permanencia y la superficie específica de la interfaz también juegan un papel importante en la formación de polisulfuros metálicos y, por consiguiente, en la calidad del azufre. Incluso cuando la temperatura del horno de fusión se mantiene en el nivel
35 más bajo posible en combinación con un sistema de filtro/lavado/resuspensión, la calidad del azufre se deteriorará cuando se emplean tiempos de permanencia largos y grandes áreas de interfaz.

40 Con diseños convencionales de separación de azufre, el tiempo de permanencia es una de las variables menos controlables que afectan a la calidad del azufre. Separadores de azufre se diseñan generalmente para proporcionar un tiempo de permanencia específico para la separación de fases correspondiente al flujo máximo de azufre de la unidad, y se determinan en gran medida por el flujo volumétrico acuoso. A medida que el tiempo de permanencia aumenta más allá del tiempo previsto durante la producción máxima de azufre, la separación de azufre mejora debido a que las gotitas de azufre tienen más tiempo para separarse de la disolución redox. Además, el nivel de la interfaz entre la disolución redox y el azufre fundido está más nítidamente definido y, por lo tanto, se mejora el control del nivel de la interfaz. Sin embargo, a medida que aumenta de permanencia, aumenta la formación de polisulfuros. Por lo tanto, se genera un tiempo de permanencia óptimo basado en un compromiso entre estas
45 consideraciones.

El documento US 4.876.079 A enseña el uso de una fase gaseosa en el separador de disolución alcalina/azufre. Por lo tanto, una suspensión de azufre/disolución alcalina se calienta a una temperatura por encima de la temperatura de fusión del azufre y se introduce bajo presión en un tanque de separación que contiene una cámara de separación,

una cámara de disolución alcalina y una cámara de azufre. Del tanque de separación se retira continuamente azufre líquido sedimentado, por una parte, a través del conducto, y se retira continuamente disolución alcalina, por otra parte, a través del conducto. Con el fin de proporcionar un sistema que tenga poca susceptibilidad a causar problemas, la cámara de separación y la cámara de disolución alcalina se hacen funcionar en el modo anegado, evitando con ello la necesidad de una manta de vapor de agua en su interior.

El documento US 4.206.181 A enseña un aparato para la separación continua de azufre a partir de una suspensión acuosa de azufre que se calienta por encima del punto de fusión del azufre. El aparato comprende un recipiente de presión que tiene dispositivos de calentamiento y agitación en la parte superior, sirviendo la parte inferior del recipiente como un tanque de sedimentación en el que precipita azufre de la disolución acuosa y se retira a través de una salida en el fondo del recipiente. Se utilizan dispositivos sensores de la presión para mantener el nivel del agua en la parte superior y la superficie límite entre la fase acuosa y la fase de azufre en la parte inferior a las alturas deseadas. Los dispositivos sensores de la presión controlan la retirada de lodo en la interfaz entre la fase acuosa y la fase de azufre como una función de la presión diferencial por encima y por debajo de la interfaz.

En el documento US 4.304.570 A, una suspensión de azufre en un líquido de fregado se precalienta con vapor de agua a una temperatura por encima del punto de fusión del azufre, de modo que éste funde espontáneamente en la suspensión que se introduce en una cámara de separación en un recipiente sellado. El líquido de fregado se decanta en un azud en una segunda cámara, mientras que el azufre fundido se retira en la parte inferior en una tercera cámara.

Los diseños anteriores conocidos controlan el flujo de azufre fundido manteniendo el nivel de interfaz en un cierto nivel vertical. Ejemplos de estos diseños se describen en las Patentes de EE.UU. N°s 4.730.369 y 5.651.896. Estos separadores conocidos son recipientes llenos de líquido y no tienen una fase gaseosa. El principio es que la presión de trabajo del recipiente se mantiene en un punto de ajuste de presión para evitar que la fase acuosa se vaporice cuando se trabaja en o por encima del punto de fusión del azufre. Sin embargo, en el funcionamiento real, cuando se abre el valor de control de azufre fundido (control de nivel de interfaz) o el valor de control de la disolución acuosa (control de presión), la presión dentro de las gotas del recipiente cae y una parte de la fase acuosa se vaporiza. Esta vaporización causa graves problemas de funcionamiento tal como un remanente de azufre fundido fuera de la parte superior del recipiente y un taponamiento resultante debido a la congelación del azufre fundido en el equipo y la tubería de aguas abajo. La invención resuelve ahora este y otros problemas mediante la inclusión de una tercera fase fluida, a saber, una fase gaseosa, en el recipiente del separador principal con un sistema de control separado para mantener la presión del recipiente, independientemente del nivel de la fase acuosa o la fase de azufre fundido. Estas y otras ventajas resultarán evidentes a partir de la siguiente descripción más detallada de la invención.

Sumario de la invención

Tal como se ilustra mediante una realización preferida de la invención, la presente invención, en un aspecto principal, se refiere a un sistema separador de líquido con las características de la reivindicación 1 ó 7. El sistema incluye un recipiente con una parte superior y una parte inferior. El recipiente tiene un diámetro mayor en la parte superior que en la parte inferior, y la sección transversal del recipiente disminuye hacia abajo desde la parte superior a la parte inferior del recipiente. El sistema incluye una primera entrada para introducir una mezcla de dos líquidos, el segundo más denso que el primero, en el recipiente. Una entrada/salida situada en la parte superior permite la introducción de una corriente de gas a presión en el recipiente o la separación del exceso de gas a presión con el fin de mantener una presión de trabajo constante del recipiente. El mantenimiento de una presión constante impide que hierva la fase acuosa y provoca el arrastre del líquido más denso. Una salida cerca de la parte inferior del recipiente permite un flujo del líquido más denso desde el recipiente. Una estructura de control de la interfaz detecta un nivel de interfaz entre los dos líquidos y controla el flujo del líquido más denso de la toma. Mediante el ajuste del punto de ajuste de control de la interfaz se puede alterar de manera óptima la altura vertical del nivel de la interfaz dentro del recipiente, de manera que el tiempo de permanencia del líquido más denso en el recipiente no aumenta a medida que disminuye el flujo del líquido más denso. Esto también reduce la superficie específica de los dos líquidos a medida que disminuye el flujo. La estructura de la interfaz incluye una válvula de control que abre y cierra (pueden ser de apertura/cierre o modulación en función de los requisitos del sistema) para controlar la separación de la fase líquida más densa. El nivel acuoso en el recipiente es mantenido por un control de nivel entre el nivel más superior de la fase acuosa y la interfaz gaseosa. Un controlador de fase acuosa está en comunicación con una válvula de control que modula para mantener el nivel de la fase acuosa. La presión interna del recipiente se mantiene a un nivel constante predeterminado o deseado, independientemente de las posiciones de las válvulas de control de líquido más denso y la fase acuosa. Esto se logra mediante el ajuste de la presión de la fase gaseosa en el recipiente mediante la modulación del flujo de entrada y salida de gas desde el recipiente. El gas particular utilizado como la

fase gaseosa no es crítica para la presente invención y puede seleccionarse entre el grupo que consiste en aire, N₂, gas de combustión, o cualquier gas inerte, económico y no condensable, que está a la presión deseada. En una realización particular de la invención, el sistema se utiliza para separar el azufre fundido de la disolución redox líquida y/o agua de resuspensión.

- 5 Por tanto, es un objeto de la presente invención mejorar la calidad de un líquido más denso separado de un líquido acuoso utilizando un sistema separador trifásico. Es también un objeto de la invención mejorar la calidad del azufre recuperado de una aplicación redox. Un objeto adicional de la invención es proporcionar un sistema en donde el tiempo de permanencia del azufre fundido en un separador de azufre se puede variar de acuerdo con el flujo de azufre. Otro objeto de la invención es un dispositivo de separación de azufre mejorado que permite un control más
- 10 preciso del nivel de interfaz al tiempo que consigue las ventajas de variar la superficie específica de la interfaz y el tiempo de permanencia. Otro objeto de la invención es un sistema que permite variar el área de la interfaz entre la disolución redox líquida y/o el agua de resuspensión y el azufre fundido. Un objeto adicional de la invención es un sistema de separación de azufre mejorado que es adaptable para su uso con la tecnología existente. Todavía un objeto adicional es evitar el arrastre de azufre manteniendo una presión constante en el recipiente. Aún otro objeto
- 15 de la invención es un método más rentable de recuperación de azufre elemental de alta calidad con las características de la reivindicación 11.

Las características de la presente invención pueden entenderse mejor considerando la siguiente descripción detallada de la invención. En el curso de la descripción, se hace referencia a los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

- 20 La FIG. 1 es un diagrama de bloques esquemático de un método de la técnica anterior de separar azufre elemental a partir de una suspensión;
- la FIG. 2 es un diagrama de bloques esquemático de otro método de la técnica anterior de separar azufre elemental a partir de una suspensión;
- la FIG. 3 es una representación de una realización preferida de la invención; y
- 25 la FIG. 4 es una representación de una realización alternativa preferida de la invención.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

- Para establecer el contexto de la invención, se hace referencia a las FIGS. 1 y 2, que representan procedimientos conocidos para producir azufre fundido a partir de un proceso redox líquido. Ninguno de estos sistemas conocidos utiliza un separador trifásico fluido. Una suspensión de azufre procedente de una aplicación redox líquida, tal como
- 30 se muestra en 2, que incluye azufre sólido elemental suspendido en disolución redox, se hace pasar a través de un filtro de azufre 4. La suspensión puede ser una suspensión relativamente concentrada (aproximadamente al 15% en peso) tal como se produciría en un dispositivo de concentración, tal como un recipiente de sedimentación, o una suspensión relativamente diluida (al 0,1% en peso) tal como se encontraría si no se empleara un dispositivo de concentración. En la operación de filtración de azufre, la mayor parte de la disolución redox se separa y se devuelve
- 35 al proceso como filtrado, tal como se muestra en 8. El azufre sólido que queda después de haber separado el filtrado se conoce como torta de azufre o torta de filtración, y se muestra en 5. En algunas aplicaciones, el agua limpia, tal como se muestra en 7, se rocía sobre la torta de filtración para lograr una mejor separación entre la torta de azufre y la disolución redox. Esta operación se denomina "lavado". El azufre sólido 5, junto con algo de disolución redox y el agua de lavado, penetra en un tanque de resuspensión 6. Tal como se muestra en 10, se añade agua al tanque de
- 40 resuspensión 6 para crear una suspensión de azufre que se hace pasar a través de un horno de fusión de azufre o intercambiador de calor 12. El sistema filtración/lavado/resuspensión, mostrado en 4, 6 y 10 ayuda a separar iones metálicos tales como hierro y vanadio, y solutos reactivos de la suspensión, que a su vez reducirá la cantidad de polisulfuros indeseables formados en el proceso de fusión. Algunos sistemas no emplean el proceso de filtración/lavado/resuspensión, por lo tanto, suspensión procedente del proceso 2 va directamente al horno de fusión
- 45 de azufre 12.

En procedimientos conocidos, la suspensión de azufre se calienta, mediante intercambio de calor indirecto, con vapor o un fluido de transferencia de calor caliente, en el horno de fusión de azufre 12 a una temperatura por encima del punto de fusión del azufre. Por lo tanto, el azufre se funde, y una disolución caliente que sale del horno de fusión

de azufre **12** contiene disolución acuosa redox y agua de resuspensión y azufre fundido. El azufre fundido es a la vez inmiscible en y más denso que la disolución redox y el agua de resuspensión. La disolución caliente, a la que también se alude como efluente del horno de fusión penetra, a continuación, en un recipiente o separador de azufre **14** ó **40** a través de una entrada. En el interior del separador de azufre, las gotitas de azufre fundido más densas se separan por la acción de la gravedad de la disolución redox menos densa y agua de resuspensión, y las gotitas de azufre fundido más denso caen al fondo del separador de azufre. El azufre fundido más denso y la disolución redox o agua de resuspensión forman una interfaz, tal como se representa por la línea **36**.

El azufre fundido fluye desde el fondo del separador de azufre y se separa por la válvula de salida **28** ó **62**. A diferencia de esta invención, la presión en el separador de azufre de los sistemas conocidos es controlada por una válvula de control de presión **24** ó **47**, que controla el flujo de la fase acuosa, es decir, agua de resuspensión y disolución redox, desde el separador. Esto se realiza en un intento de evitar que el agua hirviendo, que a su vez provoca el arrastre del azufre fundido en líneas de proceso en donde se congela y provoca una obturación. El agua de resuspensión que fluye desde el separador de azufre se devuelve al depósito de resuspensión, o se dirige a su desecho. En una aplicación en la que no se emplea el sistema de filtración/lavado/resuspensión, el líquido que abandona la zona de la fase acuosa del separador de azufre será disolución redox en donde será devuelto a la unidad. El flujo de azufre fundido que sale del separador de azufre es controlado por una válvula de control automático, que es típicamente una válvula de corte con camisa de vapor (para control de conexión/desconexión de una válvula de bola con camisa de vapor para la modulación del control). Una unidad de control del nivel de interfaz que mide indirectamente el nivel de azufre fundido dentro del separador controla la válvula de control. El diseño previo, tal como se ilustra en la FIG. 1, utiliza un único recipiente, que era lo suficientemente grande para la separación de fases en el diseño de la carga de azufre con el diseño del flujo de fase acuosa. Típicamente, el flujo acuoso domina el tamaño requerido. Dado que el nivel del control de la interfaz utiliza el mismo diámetro que la etapa de separación, el tiempo de permanencia del azufre en estos recipientes era bastante grande. Además, en una reducción profunda, el volumen de separación era más del necesario, pero no había ninguna posibilidad de cambiar el volumen. Además de ello, el volumen del azufre por debajo del nivel de la interfaz es constante independientemente del flujo. Por lo tanto, el tiempo de permanencia del azufre expuesto a la temperatura de trabajo es muy grande en condiciones de reducción.

En el segundo proceso previo, tal como se muestra en la FIG. 2, la boca estrecha **46** se convirtió en la parte de control de nivel; la parte de cono **44** reductor permitió variar el tiempo de permanencia en la zona de separación, pero requería que el operario cambiara primero el punto de ajuste del nivel de interfaz de manera que la interfaz estaría en el área del cono. A un flujo extremadamente bajo, la interfaz podría realmente estar situada en la boca, minimizando así el tiempo de permanencia de azufre.

Con referencia ahora a la FIG. 3, que ilustra una de las muchas formas de realización preferidas de la presente invención, el sistema incluye un recipiente o separador de azufre **100** que recibe un efluente del horno de fusión de azufre que contiene disolución redox de azufre fundido del horno de fusión de azufre **101**, preferiblemente en forma de dos corrientes **102** y **103** separadas. Dado que las gotitas de azufre son aproximadamente el doble de densas que las gotitas acuosas, una separación inicial entre las dos fases líquidas se producirá en el cabezal de salida del intercambiador de calor - corriente **102**, que será disolución acuosa en su mayoría y corriente **103**, que será principalmente azufre fundido. Mediante la separación de estas dos corrientes por separado del intercambiador de calor se producirá una separación más eficaz en el separador **100**. El separador de azufre **100** incluye tres zonas - una zona de fase gaseosa **105**, una zona de fase acuosa **106** y una zona de fase líquida más densa **107**. Tanto la zona de fase gaseosa como la zona de fase acuosa son de forma cilíndrica y tienen un diámetro mayor que el de la zona de fase líquida más densa.

Después de que el efluente del horno de fusión penetra en el separador de azufre, las gotitas de azufre más densas se depositan por la acción de la gravedad en el fondo del separador de azufre, mientras que la disolución acuosa menos densa asciende a un nivel cercano al centro del separador de azufre. Aunque la entrada que contiene el efluente del horno de fusión puede estar situada en cualquier lugar en el recipiente **100**, se prefiere dividir el efluente con una entrada de corriente dispuesta óptimamente en donde el separador de azufre tiene un diámetro relativamente grande. Esto reduce la velocidad superior de la disolución redox a medida que el efluente se introduce en el separador de azufre, y permite que las gotitas de azufre se depositen y se aglomeren formando gotas mayores y, finalmente, en una fase continua de azufre fundido en la parte inferior del separador de azufre. La segunda entrada de efluente está situada preferiblemente cerca del centro de la zona de la fase líquida más densa del recipiente separador. El azufre fundido y la disolución redox líquida forman una interfaz, mostrada por la línea discontinua **108**. El fondo del recipiente **100** puede tener una boca tal como se muestra en las FIGS. 3 y 4, o una parte inferior cónica más ahusada que termina en una boca tal como se representa en la FIG. 2.

- La presión en el separador de azufre **100** es controlada por un controlador de presión **109** que hace funcionar las válvulas de control **110** y **111**. El controlador de presión detecta la presión en el separador **100** y abrirá o cerrará las válvulas **110** ó **111**, según sea necesario para mantener una presión pre-establecida o deseada, es decir, la presión del punto de ajuste. Si el controlador de presión detecta una presión inferior a la presión de punto de ajuste se abrirá la válvula **110** para introducir un gas a presión, preferiblemente un fluido gaseoso seleccionado del grupo que consiste en aire, nitrógeno, gas de combustión o cualquier otro gas no condensable, que esté a la presión deseada. Si la presión detectada está por encima de la presión del punto de ajuste, entonces el controlador de presión cerrará la válvula **110** y abrirá la válvula **111** para separar o ventilar gas de la zona de fase gaseosa del separador. Este gas separado se puede utilizar en otros procesos o se puede quemar en una antorcha.
- El sistema de la presente invención también utiliza dos controladores **112** y **113** del nivel de líquido que controlan las válvulas **114** y **115**, respectivamente. El controlador **112** detecta el nivel entre la zona de fase gaseosa **105** y la zona acuosa **106**, y el controlador **113** detecta el nivel entre la zona de fase acuosa **106** y la zona de fase líquida más densa **107**. La válvula **114** controla el flujo de la disolución acuosa del separador de azufre y evita que la disolución acuosa hierva dentro del separador. Disolución acuosa que fluye desde el separador de azufre por la salida **117** es devuelta a la unidad o a un tanque de resuspensión, o es desechada. Los mecanismos de control de nivel de interfaz utilizados en el sistema de los autores de la invención pueden ser cualquier tipo de mecanismo de control fiable. Los mecanismos preferidos miden la interfaz en el separador de azufre midiendo la presión en los sensores de presión situados por encima y por debajo de los niveles de interfaz de la fase gaseosa y la fase acuosa, y por debajo y por encima del nivel de la interfaz de las fases acuosa y líquida más densa. El diferencial de presión entre los 2 sensores es indicativo del nivel de interfaz.
- El sistema también incluye una salida **116** a través de la cual el azufre fundido fluye desde el separador de azufre a través de la válvula de control **115**. El caudal de azufre fundido desde el separador de azufre define un flujo de azufre. La cantidad de tiempo entre la introducción del azufre fundido en el separador de azufre en la entrada **102** y **103** y la eliminación del azufre fundido a través de la salida **116** define un tiempo de permanencia del azufre fundido en el sistema. El caudal de azufre fundido es controlado por una válvula de salida **115**, que es controlado por el mecanismo de control de nivel de interfaz **113**. El mecanismo de control de nivel de interfaz **113** y la salida de la válvula **115** forman juntos un mecanismo o estructura de control de la salida. El mecanismo **112** de control de nivel de interfaz y la válvula de control **114** juntos forman un segundo mecanismo de control. Cuando la unidad está funcionando en el flujo de azufre de diseño, se prefiere mantener la interfaz **108** cerca de la parte superior del diámetro más pequeño del separador **100**. A medida que disminuye el flujo de azufre, el nivel **108** de la interfaz se reduce mediante el ajuste del o de los puntos de ajuste del mecanismo de control de nivel de interfaz **113**.
- La invención también puede incluir variaciones de la forma del separador de azufre, por ejemplo el separador de azufre ilustrado en la FIG. 4 es de forma horizontal. Alternativamente, la pendiente de las paredes internas del separador puede definir una transición ahusada entre la zona de fase líquida más densa y la zona de fase acuosa. El sistema también puede ser utilizado con líquidos distintos a la disolución redox tales como agua de resuspensión. Del mismo modo, el sistema también se puede utilizar con líquidos que no sean azufre fundido.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema separador de líquidos, que comprende, en combinación:

- 5 (a) un recipiente con una parte superior, una parte inferior, una zona de fase gaseosa, una zona de fase acuosa y una zona líquida más densa, el recipiente tiene un diámetro mayor en la parte superior que en la parte inferior;
- (b) una entrada para introducir un primer líquido y un segundo líquido en el recipiente, el segundo líquido es más denso que el primer líquido, y en donde la zona de fase gaseosa está situada directamente por encima del primer líquido;
- 10 (c) una primera salida en la parte inferior del recipiente para permitir un flujo del segundo líquido desde el recipiente;
- (d) una segunda salida en comunicación de fluido con la zona de fase acuosa;
- (e) un controlador de la presión en comunicación con la zona de fase gaseosa que controla una válvula de entrada de gas para introducir un gas presurizado, no condensable, y una válvula de salida de gas, estando cada una de las válvulas en comunicación de fluido con una entrada/salida en la parte superior del
- 15 recipiente; y
- (f) una estructura de control de la interfaz, construida y dispuesta para detectar dentro del recipiente un nivel de interfaz entre el primer líquido y el segundo líquido y para controlar el flujo del segundo líquido desde la primera salida y para elevar o disminuir el nivel de interfaz en respuesta a un aumento o disminución respectivo en el flujo.

20 2. Un sistema separador de líquidos según la reivindicación 1, en donde el primer líquido es una disolución redox y agua de resuspensión procedente de una operación redox, y el segundo líquido es azufre fundido.

3. Un sistema separador de líquidos según la reivindicación 1, en donde la parte superior del recipiente es cilíndrica y la parte inferior del recipiente es cilíndrica.

25 4. Un sistema separador de líquidos según la reivindicación 3, en donde el nivel de interfaz se mantiene dentro la parte inferior del recipiente.

5. Un sistema separador de líquidos según la reivindicación 4, en donde un tiempo de permanencia del segundo líquido en el recipiente no aumenta a medida que disminuye el flujo desde la salida.

30 6. Un sistema separador de líquidos según la reivindicación 1, en donde una segunda estructura de control de la interfaz está construida y dispuesta para detectar dentro del recipiente un nivel de interfaz entre la zona de la fase acuosa y la zona de la fase gaseosa y para controlar el flujo del primer líquido desde la segunda salida y para elevar o disminuir el segundo nivel de interfaz en respuesta a un incremento o disminución respectivo en el flujo del primer líquido.

7. Un sistema separador de azufre para separar azufre de una mezcla que contiene un primer líquido y un segundo líquido, que comprende, en combinación:

- 35 (a) un recipiente con una parte superior, una parte inferior, una zona de fase gaseosa, una zona de disolución redox y una zona de azufre fundido, el recipiente tiene un diámetro mayor en la parte superior que en la parte inferior;
- (b) una entrada para introducir en el recipiente una mezcla de la disolución redox y el azufre fundido procedente de un horno de fusión de azufre primer líquido y un segundo líquido en el recipiente, siendo el
- 40 azufre fundido más denso que la disolución redox, en donde la mezcla forma una interfaz entre la disolución redox y el azufre fundido a un nivel vertical y en donde zona de fase gaseosa está situada directamente por encima de la disolución redox;
- (c) una primera salida en la parte inferior del recipiente para permitir un flujo del azufre fundido desde el recipiente, definiendo el flujo un flujo de azufre;
- 45 (d) una segunda salida en comunicación de fluido con la zona de disolución redox para permitir un flujo de la disolución redox desde el recipiente;
- (e) un controlador de la presión en comunicación con la zona de fase gaseosa que controla una válvula de entrada de gas para introducir un gas presurizado, no condensable, y una válvula de salida de gas, estando

- 5 cada una de las válvulas en comunicación de fluido con una entrada/salida en la parte superior del recipiente; y
(f) una estructura de control de la interfaz, construida y dispuesta para detectar el nivel vertical de la interfaz en la parte inferior del recipiente y para elevar o disminuir el nivel de la interfaz en respuesta a un aumento o disminución respectivo en el flujo de azufre.
8. Un sistema separador de azufre según la reivindicación 7, en donde la primera entrada está en comunicación con la zona de disolución redox, y una segunda entrada está en comunicación con la zona de azufre fundido.
9. Un sistema separador de azufre según la reivindicación 8, en donde la mezcla procedente del horno de fusión de azufre se disocia entre la primera y segunda entradas.
- 10 10. Un sistema separador de azufre según la reivindicación 7, en donde un tiempo de permanencia del azufre fundido en el recipiente no aumenta a medida que disminuye el flujo de azufre.
11. Un método para separar azufre fundido de un fluido, que comprende las etapas, en combinación, de:
- 15 (a) introducir una mezcla líquida que comprende el fluido y el azufre fundido en un recipiente con un mayor diámetro en la parte superior y un diámetro más pequeño en la parte inferior, descendiendo el azufre fundido en el recipiente y formando una interfaz con el fluido a una altura vertical;
- (b) vigilar la presión dentro del recipiente y añadir o separar un gas no condensable de una zona de fase gaseosa situada directamente por encima del líquido en el recipiente para mantener una presión predeterminada dentro del recipiente independiente de la altura vertical de la interfaz, en que el gas no condensable se añade a través de una válvula de entrada de gas y se separa a través de una válvula de salida de gas, ambas controladas por un control de la presión;
- 20 (c) separar azufre fundido del recipiente; y
- (d) alterar la altura vertical de la interfaz en respuesta a la tasa de preparación del azufre fundido procedente del recipiente controlado por un control de la interfaz de líquido.
12. Un método según la reivindicación 11, en el que el fluido es una disolución redox líquida o agua de resuspensión.
- 25 13. Un método según la reivindicación 11, en el que un tiempo de permanencia del azufre fundido en el recipiente no aumenta a medida que disminuye el flujo del azufre fundido.

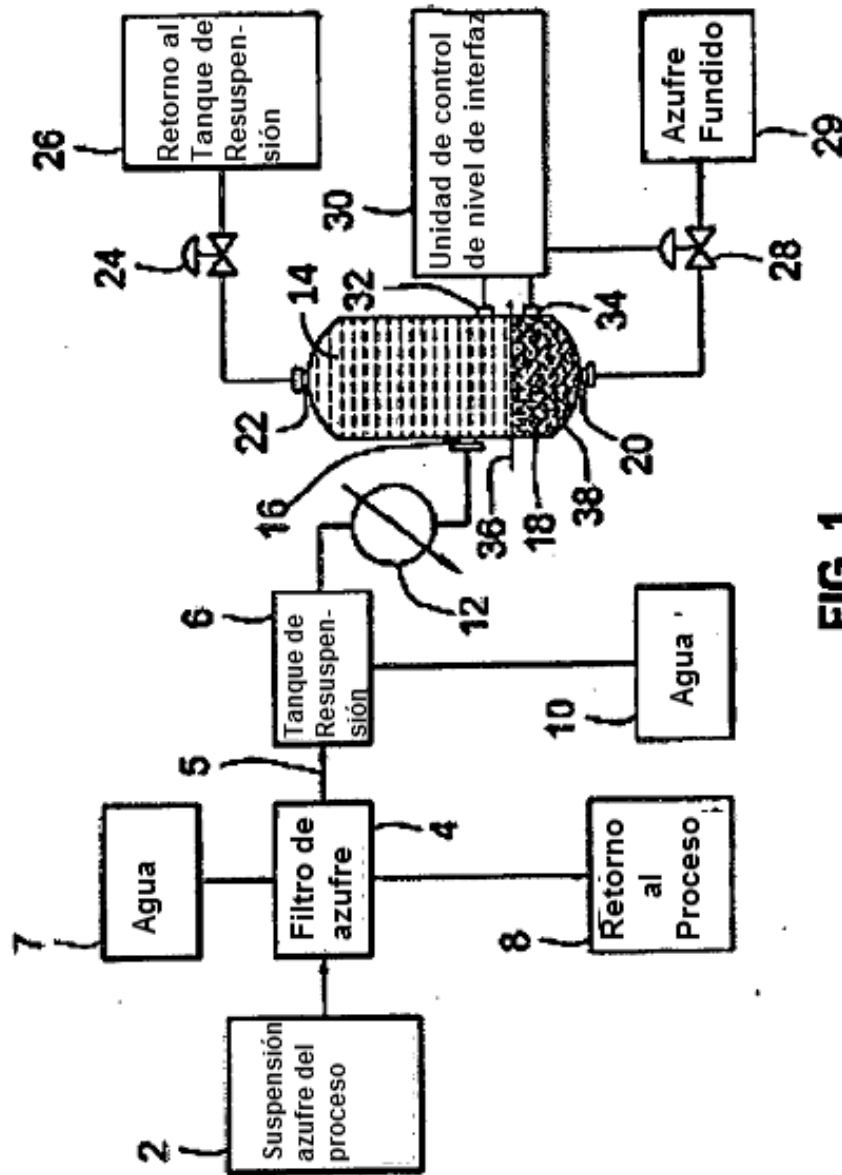


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

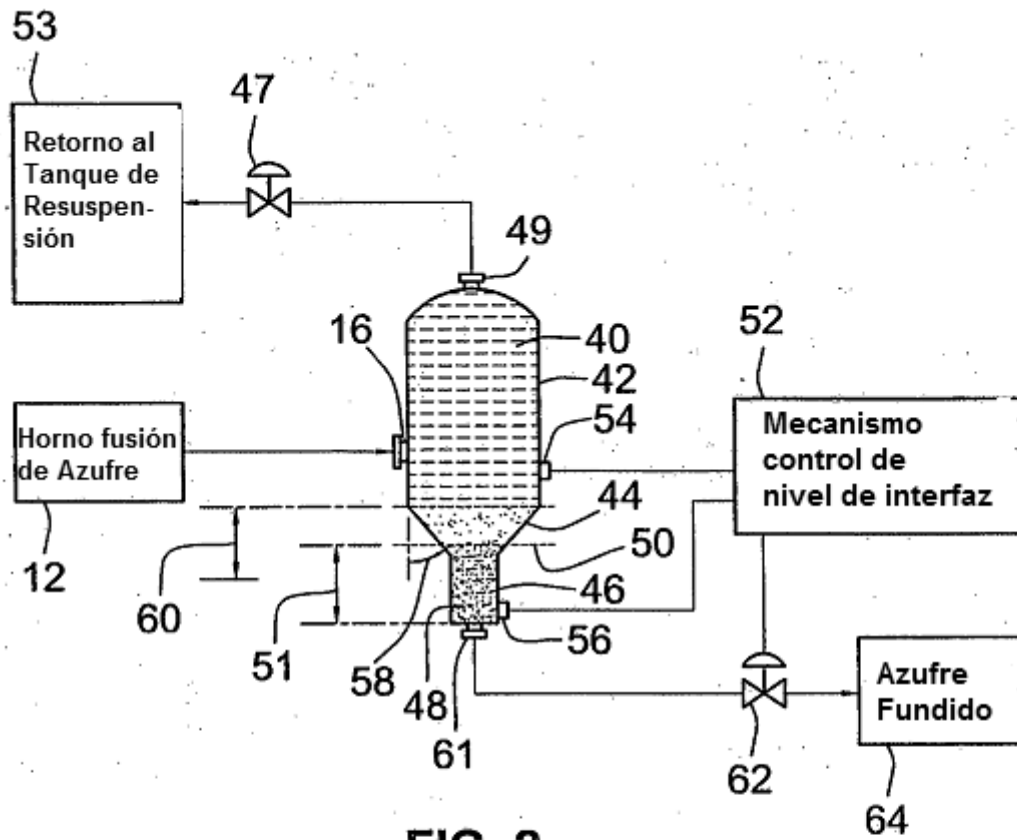


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

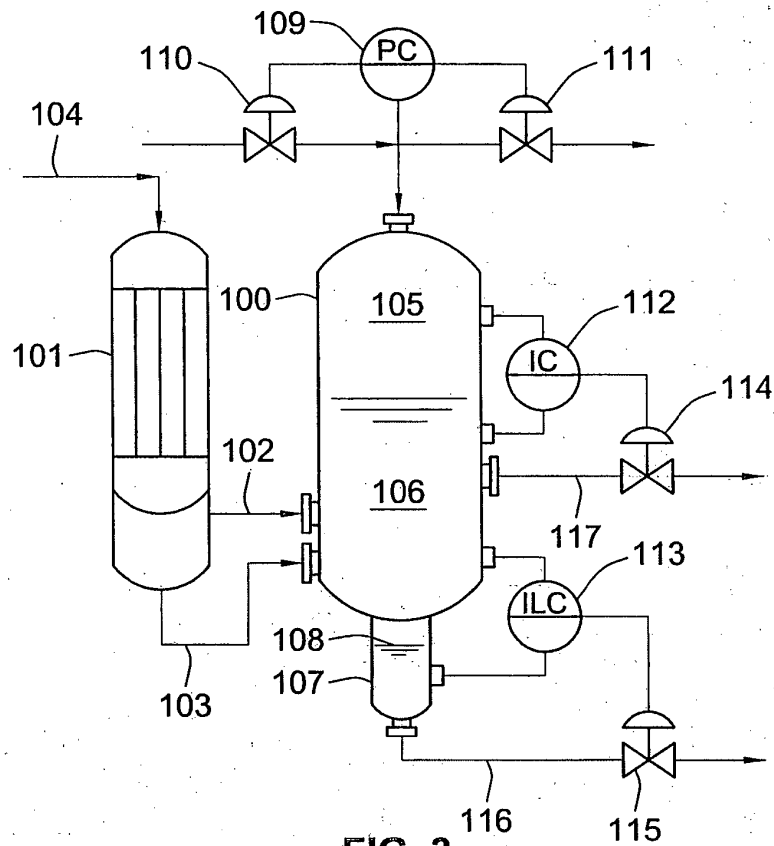


FIG. 3

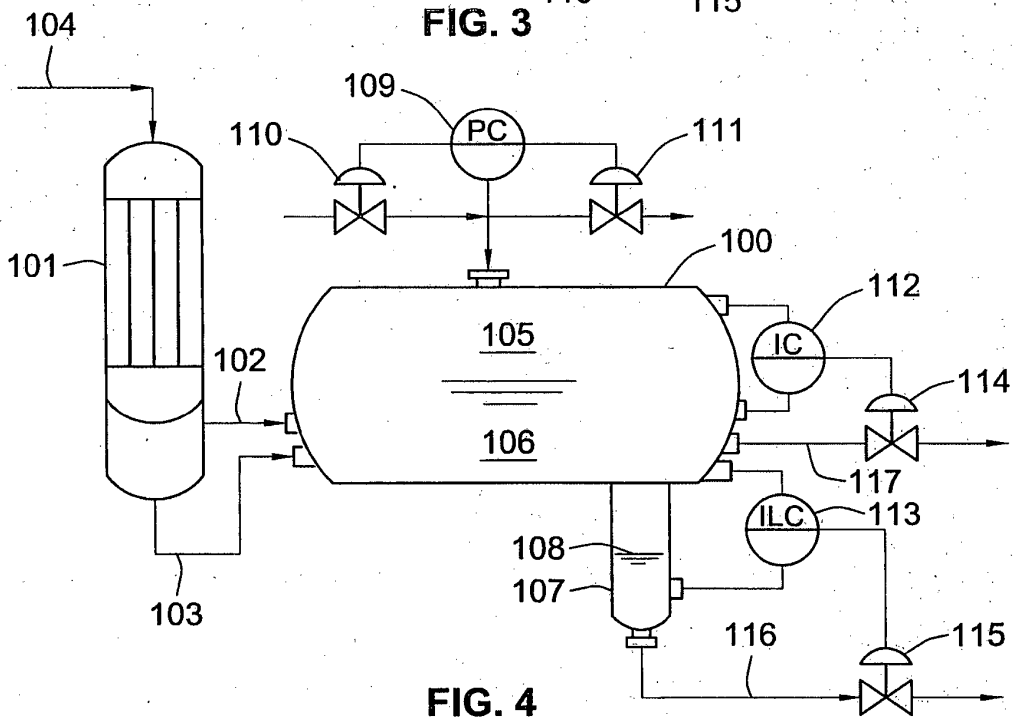


FIG. 4