

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 841**

51 Int. Cl.:

B01D 29/66 (2006.01)

B01D 35/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04819085 .4**

96 Fecha de presentación: **12.11.2004**

97 Número de publicación de la solicitud: **1682248**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **26.07.2006**

54 Título: **Sistema y procedimiento de filtración de disolventes**

30 Prioridad:

12.11.2003 US 519531 P

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

14.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

14.12.2012

73 Titular/es:

**FLUOR TECHNOLOGIES CORPORATION
(100.0%)
ONE ENTERPRISE DRIVE
ALISO VIEJO, CA 92656, US**

72 Inventor/es:

**MAK, JOHN y
NIELSEN, RICHARD B.**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 392 841 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 y procedimientos de filtración de disolventes

Campo de la invención

El campo de la invención se refiere en general a sistemas de filtrado de disolvente recirculantes.

5 Antecedentes de la invención

Los gases de combustión contienen numerosos contaminantes. Los contaminantes gaseosos incluyen NO_x, SO_x, H₂S, COS, y carbonilo. Estos contaminantes gaseosos típicamente son eliminados con un sistema recirculante de disolventes, que puede incluir MEA, DGA, DIPA, MDEA, carbonato de propileno, fosfato de tributilo, metil pirrolidona normal, así como diversos alquil éteres de polietilenglicol. Las mezclas de estos disolventes también se utilizan, incluyendo por ejemplo, mezclas de dimetil éteres de polietilenglicoles y agua. Los disolventes típicamente son recirculados, siendo comúnmente filtrado el 10% a 20% del disolvente circulante en una corriente retrógrada.

Los contaminantes sólidos incluyen carbonatos o sulfatos de calcio y magnesio, sulfuro de metal, carbonato de hierro, óxido de hierro, y cascarilla de laminación. A menos que se eliminen, esos y otros sólidos tienden a ensuciar columnas, recipientes, intercambiadores de calor, y filtros de lecho de carbón. También pueden corroer la película de sulfuro de hierro protectoras de superficies de tuberías internas, acelerando de ese modo una forma no deseable la erosión de la tubería. Aunque los contaminantes sólidos en general pueden moverse a través de filtración, los mismos pueden saturarse con gases peligrosos tales como H₂S, COS, y carbonilo. El mantenimiento de los filtros de ese modo requiere equipo y procedimientos de manipulación especial. La manipulación inapropiada de dichos contaminantes potencialmente puede poner en peligro al personal operativo y contaminar el medio ambiente.

Los medios desechables, incluyendo cartuchos, filtros precubiertos, y bolsas descartables, a menudo se utilizan para recolectar contaminantes sólidos. Pero el uso de medios desechables implica compras repetidas de los medios e instalación potencialmente costosa. Además, el reemplazo de los cartuchos de filtro y otros medios desechables a menudo requiere procedimientos especiales debido a la presencia de gases peligrosos en los materiales filtrados. Además, los medios desechables son por sí solos productos de desecho, y presentan sus propios temas de disposición de desechos.

En un intento por mitigar los problemas asociados al uso de medios de filtro desechables, algunas refinerías de petróleo y procesadores químicos actualmente están cambiando a filtros de medios limpiables. El documento US 5.505.854 divulga filtros limpiables. Aunque los filtros limpios contemporáneos en su lugar son capaces de eliminar sólidos y partículas de un disolvente, y aunque el proceso de limpieza puede automatizarse en alguna medida para evitar los peligros y costos asociados al reemplazo manual de los elementos de filtro, el proceso de retrolavado contemporáneo en dichos sistemas también tiende a eliminar en forma no deseable disolventes valiosos del sistema. Si bien la pérdida de dichos disolventes durante la operación de retrolavado puede ser aceptable para algunas plantas pequeñas, esto se vuelve muy costoso y económicamente prohibitivo para plantas más grandes, especialmente para disolventes costosos. Además, los sistemas actualmente conocidos a menudo liberan considerables cantidades de vapores de desplazamiento a la atmósfera donde se emplea un retrolavado de gases.

De ese modo, aún existe la necesidad de proporcionar una mejora en los sistemas y procedimientos de filtro, en los que la pérdida indeseable de disolvente sea sustancialmente reducida, y en los que los vapores de desplazamiento permanezcan contenidos en el sistema.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona una mejora en los sistemas de filtración a base de disolventes en los que la pérdida de disolvente y la salida de los vapores de desplazamiento al medio ambiente se minimizan, o aún se eliminan completamente. Se contempla que las implementaciones de la invención son particularmente útiles en instalaciones de refinamiento más grandes y en plantas de gasificación, y aún instalaciones más pequeñas que utilizan disolventes costosos.

En conformidad con un aspecto de la presente invención, un sistema de filtro particulado comprende un prefiltro y un filtro principal que recibe el fluido del prefiltro, en el que el disolvente y vapores de desplazamiento son recuperados de la operación de limpieza del prefiltro de manera tal que al menos una porción del disolvente puede reutilizarse y al menos una porción de los vapores de desplazamiento son reciclados al sistema. Más preferentemente, el prefiltro es apropiado para soportar presiones relativamente diferenciales (por ejemplo, prefiltro de metal sinterizado o grabado).

Los inventores contemplan diversos equipos opcionales, incluyendo un precipitador electrostático para aglomerar las partículas de submilésimas de milímetro, y un sensor de presión diferencial se acopla para sensar una presión diferencial a través del prefiltro grabado. El sensor puede utilizarse para impulsar la operación de un conducto de derivación que simplifica el flujo del fluido alrededor del prefiltro grabado. Otros sistemas opcionales proporcionan un fluido de enjuague al prefiltro grabado para eliminar el disolvente, y un sistema de retrolavado gaseoso para eliminar

las partículas.

En consecuencia, un procedimiento para operar un sistema de filtración de disolventes incluye una etapa en la que un prefiltro se enjuaga con un fluido de lavado para eliminar al menos una porción del disolvente del prefiltro. En otra etapa, el material particulado se elimina del prefiltro utilizando un retrolavado gaseoso. El material particulado además puede concentrarse para la disposición, o puede reciclarse de nuevo al proceso para la destrucción. En dichos procedimientos, el disolvente del prefiltro es reciclado de nuevo al disolvente principal mientras que el gas utilizado para el retrolavado es reciclado de nuevo a tanque gaseoso.

Diversos objetos, características, aspectos y ventajas de la presente invención serán más evidente a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferentes de la invención, junto con los dibujos adjunto en los que los numerales similares representan componentes similares.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es un esquema ejemplar de un sistema de filtración por disolventes en conformidad con el objeto inventivo.

Descripción detallada

La **Figura 1** describe un sistema de filtración ejemplar que comprende un prefiltro 52, un filtro principal 53, una fuente de fluido 3 que proporciona el fluido para purgar el disolvente del prefiltro 52 durante la regeneración del prefiltro, una fuente gaseosa 51 que proporciona el gas para purgar los particulados del prefiltro 52, y líneas válvula asociada respectivas para proporcionar circuito de reciclado para el disolvente, el fluido, y el gas. Juntas, estas unidades son diseñadas para eliminar particulados (por ejemplo, carbonilo de níquel, sulfuros de hierro, sulfuro de níquel, y otros productos de corrosión) y contaminantes de un disolvente circulante previniendo al mismo tiempo la pérdida y/ emisión del disolvente, fluido y/o gas.

En la operación de filtrado, una porción del disolvente contaminado es dirigida a través de la línea 1, válvula 66, y línea 2 al prefiltro 52 (opcionalmente a través del precipitador electroestático 57 y la línea 4), mientras que la válvula 65 permanece cerrada en ese momento. La corriente de disolvente parcialmente filtrado 5 sale del prefiltro 52 y es dirigida a través de la válvula 62 y la línea 6 al filtro principal 53 (por ejemplo, con cartucho 68). Cada uno de los filtros estar formado de materiales que sean compatibles con los contaminantes y disolventes utilizados, y especialmente disolventes apropiados para extraer impurezas de o de otra manera purificar gases. Los disolventes típico incluyen monoetanolamina (MEA), dietanolamina (DEA), diglicolamina (DGA), diisopropilamina (DIPA), metildietanolamina (MDEA), trietilenglicol (TEG), amina terciaria potenciadas, carbonato de propileno, fosfato de tributilo, metil pirolidona normal (NMP), dialquil éteres de polietilenglicol, y mezclas de dimetil éteres de polietilenglicoles y agua. EN consecuencia, los materiales apropiados para los filtro incluyen acero, acero inoxidable, metales de aleación, carbón de alta resistencia, membrana de cerámica, y/o fibra de vidrio.

Debe observarse que aunque en la Figura 1 solamente se muestran ejemplos simples de cada uno del prefiltro y filtro principal, los filtros individuales que se muestran son representativos de dichos filtros simples o múltiples. Múltiples casos de un filtro dado pueden estar en serie uno con otro, en paralelo uno con otro, o en cualquier combinación deseada de en serie y paralelo uno con otro. Por ejemplo, cuando los filtros principales se colocan en serie uno con otro, después pueden disponerse favorablemente de manera tal que los filtros corriente arriba proporcionen filtración más gruesa y de manera tal que los filtros corriente abajo proporcionen filtración más fina. Por otro lado, cuando se colocan los filtros principales en paralelo uno con otro, después el servicio de los filtros individuales en general se hace más eficiente permitiendo que uno o más de los filtros principales permanezcan en servicio mientras uno o más de los otros filtros principales están desconectados y siendo reparados.

Prefiltro

En general, es preferente que el prefiltro esté configurado de manera tal que el fluido y/o a gas pueda pasar a través del prefiltro en ambas direcciones sin desalojar o corroer el material de filtro en el fluido y/o gas. Además, y esencialmente cuando los particulados son eliminados del prefiltro utilizando un gas, es preferente que el prefiltro pueda soportar presiones diferenciales relativamente altas (por ejemplo, más que 69 kPa, típicamente más que 172 kPa, y mucho más típicamente más que 345 kPa). Por ello, en al menos algunas de las configuraciones preferentes, el prefiltro comprende un ensamblaje apilado de elemento de placa sinterizada o grabada. En dichos prefiltros, además es preferente que los discos de filtro apilados sean ensamblados sin soldadura o soldadura en fuerte. Sin embargo, dependiendo de las presiones diferenciales y otros parámetros de filtro deseados, debe reconocerse que también son apropiados numerosos tipos de filtro distintos de aquellos con elementos de placa sinterizada o grabada o membrana de cerámica.

Debe reconocerse que el prefiltro puede filtrar particulados de tamaño variado, y un tamaño de particulado específico dependerá predominantemente del disolvente particular y proceso en el que se emplea el disolvente. Sin embargo, en general es preferente que el prefiltro elimine las partículas que tienen una dimensión promedio más grande de aproximadamente 1 milésima de milímetro y mayor. De ese modo, en la mayoría de los procesos, los prefiltros contemplados eliminan una mayoría de los sólidos o materia particulada del disolvente que pasa.

Típicamente al menos el 80%, más típicamente al menos el 90%, y mucho más típicamente al menos aproximadamente el 99% de las partículas que tienen un tamaño de al menos un milésima de milímetro son eliminadas utilizando los prefiltros. Por ello, en la mayoría de las aplicaciones los filtros eliminarán particulados con tamaño en milésimas de milímetro y más grandes de aproximadamente 5.000 ppm (partes por millón) abajo de 100 ppm, 50 ppm, 20 ppm, o aún menor.

Filtro principal

El filtro principal es preferentemente un filtro de cartucho y está configurado para eliminar partículas del disolvente, en el que las partículas tienen tamaño en milésimas de milímetro, y más preferentemente tienen tamaño en submilésimas de milímetro. Típicamente, el filtro principal eliminará las partículas submilésimas de milímetro de aproximadamente 20 ppm a 100 ppm (o aún mayor) hasta aproximadamente 5-10 ppm, o aún menor. Hay numerosos sistemas de filtración por filtros de cartucho o membrana, conocido en la técnica, y todo ellos se consideran apropiados para su uso en la presente memoria. Sin embargo, debe apreciarse que los tipos de filtro distintos de los filtros de cartucho también son apropiados, y la elección de un tipo particular de un filtro dependerá de las propiedades físicas y químicas del disolvente particular, materia particulada y su distribución de tamaño, y consideraciones económicas.

Debe observarse que la filtración fina u operación de refinamiento proporcionada por el filtro principal ayuda a asegurar que el disolvente se mantiene en una calidad deseable, que típicamente no se logra mediante el uso de sistemas de filtración actualmente conocidos, especialmente en plantas de refinería de petróleo o plantas químicas. Esta mayor calidad mejora la efectividad del disolvente en el proceso para el que está siendo utilizado, y simplifica el uso de una cantidad reducida de filtración por corriente retrógrada (por ejemplo, de 10-20% del disolvente circulante a aproximadamente el 5-15%, más típicamente 5-10%, y mucho más típicamente 2-10%).

Como los expertos en la técnica apreciarán, los filtros limpiados en forma inadecuada (prefiltros o filtros principales) son menos efectivos debido a la presencia de particulados atrapados que reducen de ese modo el flujo a través del filtro, limitando de ese modo la cantidad de fluido que puede filtrarse de ese modo, y/o incrementando la retropresión. Además, los filtros limpiados en forma inadecuada están sometidos a derivaciones de accionamiento que permiten que el fluido sin filtrar pase. Dichas derivaciones pueden construirse intencionalmente en el filtro, pueden construirse en forma separada del filtro, o puede provocarse indeseablemente que se formen dentro del filtro por un incremento en la diferencial de presión a través del filtro provocada por la obturación del filtro (en la que se provoca que se forme la derivación debido a la ruptura del medio de filtro).

Operación de filtrado normal

Durante la operación de filtrado normal, una corriente de disolvente contaminado fluye a través del conducto 1, y de allí a través de la válvula 66 y uno o más prefiltros 52. Los prefiltros 52 pueden disponerse en una forma apropiada, incluyendo en serie, en paralelo, y cualquier combinación de en serie y en paralelo. Si los prefiltros se colocan en serie uno con otro, después pueden disponerse favorablemente de manera tal que los prefiltros corriente arriba proporcionen filtración más gruesa y los prefiltros corriente abajo proporcionen filtración más fina. Si los prefiltros son colocados en paralelo uno con otro, después el servicio de los prefiltros individuales en general se hace más eficiente permitiendo que uno o más prefiltros permanezcan en servicio mientras que uno o más de los otros prefiltros están desconectados y siendo reparados. Opcionalmente, para la acumulación de partículas ultrafinas, tales como partículas que tienen a un tamaño menor que aproximadamente 1 milésima de milímetro, se instala un precipitador electrostático 57 corriente arriba con respecto al prefiltro 52. El disolvente prefiltrado después se filtra además en el filtro principal 53 para producir la corriente de disolvente purificado 12.

Flujo de corriente retrógrada

El disolvente que ingresa al prefiltro 52 típicamente está contaminado con contenido particulado, mucho más comúnmente en el intervalo de 2.000 ppm a 5.000 ppm (o aún mayor), y es alimentado al prefiltro 52 como una corriente retrógrada de la corriente de disolvente que fluye en un proceso, tal como un proceso de eliminación de gas ácido en el procesamiento químico o de refinamiento de petróleo. El fluido que fluye a través del conducto 1 es típicamente aproximadamente el 1% al 20%, más típicamente 2% al 15%, y mucho más típicamente el 5% al 10% de la circulación de disolvente total. Sin embargo, debe observarse que en aspecto menos preferente también pueden utilizarse cantidades significativamente mayores de la corriente de disolvente. De ese modo, debe reconocerse que hasta el 100% de la circulación completa de disolvente puede filtrarse, si se desea.

Además debe apreciarse que la configuración en conformidad con el objeto inventivo reduce la cantidad requerida de disolvente de corriente retrógrada al menos un 10%, más típicamente al menos 25%, y mucho más típicamente al menos 50% respecto de los sistemas convencionales, que típicamente requieren aproximadamente 10% al 20% de filtración de corriente retrógrada. Entre otros motivos, esta reducción es simplificada por la filtración más eficiente lograda por el sistema de filtración de la presente invención que resulta, al menos en parte, se los procesos de limpieza del prefiltro más efectivos utilizados en el mismo. Tal como aquellos con experiencia en la técnica apreciarán, la capacidad de proporcionar filtración adecuada mientras se procesa una cantidad reducida del disolvente es generalmente deseable, ya que típicamente reduce la cantidad total del disolvente requerido para

operar el refinamiento de petróleo, procesamiento químico, u otro sistema y de ese modo reduce los costos operativos. Reducir la cantidad de disolvente requerido por un sistema es particularmente deseable cuando el disolvente es costoso y/o peligroso.

Limpieza de prefiltro

- 5 El sensor de presión diferencial 80 mide el diferencial de presión a través del prefiltro 52, y con eso proporciona información al sistema u operador cuando el prefiltro requiere limpieza. Por ejemplo, la limpieza de filtro está indicada cuando el diferencial alcanza un umbral predeterminado, tal como 172 - 345 kPa. La limpieza de prefiltro comprende dos etapas distintas: una primera etapa en la que el disolvente atrapado dentro del prefiltro es recuperado utilizando un sistema de enjuague de líquido de flujo directo (conservando de ese modo el disolvente filtrado), y una
- 10 segunda etapa en la que los sólidos no deseables son eliminados del prefiltro utilizando un flujo inverso de un gas (retrolavado). Los gases y líquidos apropiados son preferentemente inertes al equipo y disolvente, y los gases especialmente preferentes comprenden nitrógeno.

- La primera etapa utiliza un disolvente distinto del disolvente circulado para eliminar en un flujo directo (es decir, flujo en la misma dirección en que fluye el disolvente en condiciones de filtración) para empujar el disolvente filtrado del prefiltro. Típicamente, el disolvente es al menos parcialmente miscible con el disolvente circulante, y mucho más preferentemente es agua. In embargo, debe reconocerse que los disolventes alternativos y mezclas de disolventes también son considerados apropiados. Por ejemplo, cuando el disolvente de flujo directo es poco miscible o inmiscible con el disolvente circulante, la recuperación del disolvente de flujo directo puede simplificarse mediante un separador de fase. Alternativamente, cuando el disolvente circulante es miscible, puede emplearse la destilación u otra separación (por ejemplo, tamices moleculares) para recuperar el disolvente filtrado para uso en circulación.
- 15
- 20

- Con referencia adicional a la Figura 1, el disolvente (aquí: agua) se proporciona a través de la línea 3 y la válvula 69 al prefiltro 52. En este modo de flujo directo, las válvulas 60, 62, 64, y 66 están cerradas, mientras que la válvula 61 está abierta. El disolvente y la mezcla de disolventes de ese modo continúa a través de las líneas 9 y 11 al filtro auxiliar o tanque de sedimentación 55, que típicamente incluye un precipitador electroestático u otro separador 67 que separa los particulados finos (que típicamente tienen un diámetro de 5 a 10 milésimas de milímetro) del disolvente diluido. Los particulados así separados dejan el filtro auxiliar 55 a través de la línea 14, mientras que el disolvente filtrado y/o diluido ale a través de la línea 13. Durante esta etapa de limpieza de filtro, la válvula de derivación del prefiltro 65 está abierta, lo que provoca que el disolvente de corriente retrógrada sea desviado a través de las líneas 5 y 6 al filtro principal 53. El disolvente así desviado se filtra preferentemente utilizando un
- 25
- 30 segundo prefiltro opcional dispuesto a lo largo del conducto 5. Esto permite que el filtrado normal continúe concurrentemente con la limpieza de filtro. Por supuesto, el segundo prefiltro es opcional. De ese modo, el conducto 5 puede ser una derivación filtrada o no filtrada.

- Es importante apreciar que el desecho del tanque 55 puede disponerse en forma segura debido a que está relativamente libre de componentes peligrosos. El separador 67 también produce una corriente de disolvente limpio, que ale del filtro auxiliar 55 a través del conducto 13 y que es regresado al proceso. De ese modo, la presente invención asegura la calidad del disolvente reciclado. La etapa de enjuague descrita más arriba puede eliminar en forma ventajosa aproximadamente el 99% del disolvente atrapado dentro del prefiltro.
- 35

- La segunda etapa utiliza un gas en un flujo inverso (es decir, fluye en la dirección opuesta como fluye el disolvente 3n condicione de filtración) para empujar la materia particulada (y el disolvente de flujo directo residual cuando está presente) del prefiltro. En la mayoría de los casos, un gas preferente incluye nitrógeno y oro gas inerte, sin embargo, los gases alternativos también pueden incluir dióxido de carbono, que puede estar en cualquier fase (incluyendo la fase crítica). Típicamente, el gas es recirculado para proporcionar un circuito libre de emisión y los particulados s0n separado del gas previo a la reutilización.
- 40

- Con referencia a la Figura 1, el gas (aquí: nitrógeno) se proporciona del tambor regulador 51 a través de la válvula 60 y la línea 9. En este modo de flujo inverso, el disolvente de corriente retrógrada se mantiene a través de la línea 1, la válvula 65, y las líneas 5 y 6 al filtro principal, mientras que el flujo de agua se interrumpe cerrando la válvula 69, y 61. El nitrógeno desaloja los particulados en el prefiltro 52 y el gas es dirigido junto con los particulados a través de las líneas 4 y 10 y la válvula 64 al tanque de desechos 54, en el que los particulados se depositan y son eliminados a través de la línea 13, mientras que el gas es reciclado del tanque de desechos 54 a través de la línea 16 y la válvula 71. Al realizar este proceso de limpieza utilizando retrolavado de nitrógeno, la necesidad de abrir el prefiltro para descartar el medio desechable se evita y la liberación no deseable de material peligroso en medio ambiente se reduce.
- 45
- 50

- Durante la operación de retrolavado con nitrógeno, las válvulas 60, 64, y 71 se abren y todas las otras válvulas que se muestran en la Figura 1 excepto la válvula 65 están típicamente cerradas. Cuando se completa la etapa de enjuague, según lo indicado por un diferencial de presión reducida a través del prefiltro 52, la válvula 61 se cierra para evitar que el nitrógeno presurizado fluya a través de del conducto 11 al tanque 55 en vez del prefiltro 52. En ese punto la válvula 60 se abre para introducir nitrógeno presurizado a través del conducto 9 al prefiltro 52.
- 55

El nitrógeno preferentemente se suministra en una presión de aproximadamente 345 a 690 kPa utilizando el tambor

regulador 51. El nitrógeno a alta presión desaloja el filtrado del prefiltro 52, que es posteriormente eliminado a través del conducto 10 y válvula abierta 64 al tanque de desechos 54. El lodo sólido es eliminado del sistema como una corriente a través del conducto 13. El lodo es preferentemente eliminado del tanque de desechos 54 cerrando las válvulas 71 y 64, y después abriendo la válvula 70 para presurizar el tanque de desechos 54 a través de los conductos 16 y 17. Alternativamente, el lodo puede eliminarse del tanque de desechos 54 por alimentación por gravedad, bombeo o cualquier otro procedimiento deseado.

El lodo sólido contiene una cantidad reducida de disolvente, de manera tal que el lodo sólido puede eliminarse en forma segura del sistema. La operación de eliminación del lodo del tanque de desechos 54 preferentemente se basa en una secuencia de temporizador que puede ajustarse para optimizar los resultados de limpieza. Alternativamente, puede utilizarse un sensor para determinar la cantidad de lodo contenido dentro del tanque de desechos 54 y para iniciar la eliminación del lodo.

Opcionalmente, la cantidad de disolvente en el filtrado o lodo eliminado del sistema puede monitorearse automáticamente y los parámetros operativos del sistema de filtro pueden ajustarse automáticamente, para minimizar la cantidad de disolvente eliminado junto con el lodo. Por ejemplo, si la cantidad de disolvente eliminado junto con el lodo es superior a una cantidad predeterminada, después puede realizarse un enjuague adicional durante el siguiente ciclo de limpieza de filtro. De esta manera, los parámetros pueden ajustarse en forma dinámica para mejorar el desempeño.

Durante la operación de retrolavado, los vapores de desplazamiento del tanque de desechos 54 son preferentemente reciclados a través de los conductos 16 y 18 a través de la válvula 71 al tanque de nitrógeno de baja presión 72 (típicamente menor que 345 kPa), para eliminar sustancialmente las emisiones no deseables. El nitrógeno suministrado es preferentemente proporcionado desde una fuente externa al tanque 72 a través del conducto 19, para mantener la presión necesaria y el inventario de nitrógeno.

Después de que se ha limpiado el prefiltro 52, continúa la operación de filtrado normal. La válvula de nitrógeno 60 se cierra. La válvula de entrada del primer filtro 66 se abre. La válvula de derivación 65 se abre opcionalmente. Al menos una porción del disolvente se redirige de ese modo al prefiltro 52 y posteriormente al filtro principal 53, de manera tal que se simplifica el ciclo de filtración normal.

Durante el proceso de filtración, se proporciona nitrógeno de baja presión, típicamente desde una instalación fuera del sitio, al tanque 72 a través del conducto 19. El nitrógeno fluye desde el tanque 72 al compresor 50 a través del conducto 7 y es comprimido por el compresor 50 y después es suministrado a través del conducto 8 al tambor regulador 51, hasta que el cambio de presión en el tambor regulador alcanza aproximadamente 483 a 690 kPa. Cuando se logra la presión deseada dentro del tambor regulador 51, según lo sentido por el cambio de presión 81, el compresor 50 se interrumpe y el tambor regulador de nitrógeno 51 está después listo para el siguiente ciclo de limpieza.

La operación de retrolavado completa puede realizarse favorablemente bajo un medio de nitrógeno seguro e inerte. En ese medio, sustancialmente todos los vapores de desplazamiento que se producen durante el proceso de retrolavado son reciclados de nuevo al proceso, dando como resultado de ese modo poco o ninguna emisión contaminante al medio ambiente.

Operación automática

Las diversas etapas descritas más arriba todas pueden llevarse a cabo automáticamente, o al menos semiautomáticamente, utilizando lógica de limpieza sensible al cambio en la presión diferencial a través del prefiltro. Es decir, a medida que los sólidos se acumulan en los medios del prefiltro, la presión diferencial a través del prefiltro aumenta. Cuando la presión diferencial alcanza un nivel prefijado, el sistema automático de limpieza de filtro inicia automáticamente el proceso de limpieza, para efectuar la operación de enjuague de agua y la operación de retrolavado gaseoso. La lógica puede implementarse en cualquier manera apropiada, incluyendo un microproceso para fines generales, tal como una computadora personal, o un microprocesador dedicado o microcontrolador. Como otra alternativa, puede impulsarse el control automático con un temporizador en conformidad con algún cronograma fijo. Aún además, la lógica puede ser sensible a uno o más parámetros de análisis químicos tales como recuentos de particulados o mediciones de espectrómetro de masa, o cualquier otro parámetro o combinaciones de parámetros.

La presión diferencial, el tiempo asociado a la operación de enjuague de agua, el tiempo asociado a la operación de retrolavado de fluido presurizado, y/o cualquier otro parámetro de proceso de filtración puede variarse según sea necesario. Por ejemplo, estos parámetros pueden variarse en conformidad con mediciones manuales o hechas automáticamente de la pureza de la producción filtrada del sistema de filtro, la cantidad de disolvente contenido en el lodo o torta filtrada, la cantidad o composición de particulados contenidos dentro del disolvente filtrado o no filtrado y/o cualquier otra medición o parámetro.

De ese modo, la operación automática puede ajustarse dinámicamente y continuamente para procesar la dinámica, para mitigar los problemas de procesos no deseables y la consecuente pérdida de disolvente valioso y/o la consecuente liberación de material peligroso.

REIVINDICACIONES

1. Una planta que comprende:

- un prefiltro (52) configurado para recibir un disolvente (1) para formar un disolvente prefiltrado; y
- un filtro principal (53) acoplado por fluido al prefiltro (52) y configurado para recibir el disolvente prefiltrado del prefiltro (52);

caracterizada porque la planta además comprende:

- un primer circuito (2,11); y
 - un primer tanque receptor (55);
- en el que el primer circuito (2,11) está configurado para proporcionar un fluido de enjuague (3) en un flujo directo al prefiltro (52) para de ese modo desplazar al menos parte del disolvente prefiltrado del prefiltro (52) al primer tanque receptor (55);
- un segundo circuito (9,10);
 - una fuente de gas (51); y
 - un segundo tanque receptor (54);

en el que el segundo circuito (9,10) está configurado para proporcionar un gas de enjuague de la fuente gaseosa (51) en un flujo inverso al prefiltro (52) para desplazar de ese modo al menos una porción de los sólidos del prefiltro (52) al segundo tanque receptor (54);

en la que la planta está configurada de manera que al menos parte del disolvente prefiltrado del primer tanque receptor (55) y al menos parte del gas de enjuague del segundo tanque receptor (54) son reciclados a la planta.

2. La planta de la reivindicación 1 que además comprende un circuito de derivación (5, 6) que conecta el disolvente (1) con el filtro principal (53) y que está configurada para dirigir el disolvente (1) al filtro principal (53).

3. La planta de la reivindicación 2 en la que el circuito de derivación (5, 6) comprende una válvula de derivación (65) que puede ser controlada para dirigir el disolvente al filtro principal (53) cuando el prefiltro (52) recibe al menos uno de entre el fluido de enjuague y el gas de enjuague.

4. La planta de la reivindicación 1 que además comprende un sensor de presión diferencial (80) acoplado al prefiltro (52) que mide una diferencia de presión a través del prefiltro (52).

5. La planta de la reivindicación 1 en la que el prefiltro (52) está configurado para soportar la presión diferencial de al menos 172 kPa, en que el prefiltro (52) comprende un elemento de filtro grabado o un elemento de filtro sinterizado.

6. La planta de la reivindicación 5, en la que el filtro principal (53) comprende un filtro de cartucho.

7. La planta de una de las reivindicaciones precedentes en la que el disolvente se selecciona del grupo que consiste en monoetanolamina, dietanolamina, diglicolamina, diisopropilamina, trietilenglicol, metildianolamina, una amina terciaria potenciada, carbonato de propileno, un dialquil éter de polietilenglicol, fosfato de tributilo, metil pirrolidona normal, y una mezcla de dimetil éteres de polietilenglicoles y agua.

8. Un procedimiento para operar una planta, que comprende:

- eliminar al menos parte de un disolvente de refiltrado de un primer filtro utilizando un fluido de enjuague en flujo directo;
- eliminar particulados del primer filtro utilizando un gas de enjuague en flujo inverso; y
- reciclar al menos parte del disolvente prefiltrado y el gas de enjuague a la planta después de que el disolvente prefiltrado y el gas de enjuague son eliminados del primer filtro.

9. El procedimiento de la reivindicación 8 que además comprende una etapa de filtrar al menos uno del disolvente y el disolvente prefiltrado en un segundo filtro.

10. El procedimiento de la reivindicación 9 en el que el disolvente es proporcionado al segundo filtro a través de un circuito de derivación, y en el que el disolvente es filtrado en el segundo filtro cuando al menos uno del disolvente prefiltrado y los particulados son eliminados del primer filtro.

11. El procedimiento de la reivindicación 8 que además comprende una etapa para medir una diferencia de presión a través del primer filtro, e iniciar la etapa de eliminar al menos parte de un disolvente de refiltrado en respuesta a un diferencial de presión determinado.
12. El procedimiento de la reivindicación 8 en el que el fluido de enjuague comprende agua.
- 5 13. El procedimiento de la reivindicación 8 en el que el gas de enjuague comprende nitrógeno y en el que el gas de enjuague es proporcionado mediante un tambor regulador.
14. El procedimiento de la reivindicación 13 en el que la etapa de reciclado del gas de enjuague comprende una etapa para recolectar el gas de enjuague en un tanque de baja presión, comprimir al menos parte del gas de enjuague del tanque de baja presión, y almacenar el gas de enjuague comprimido en un tambor regulador.

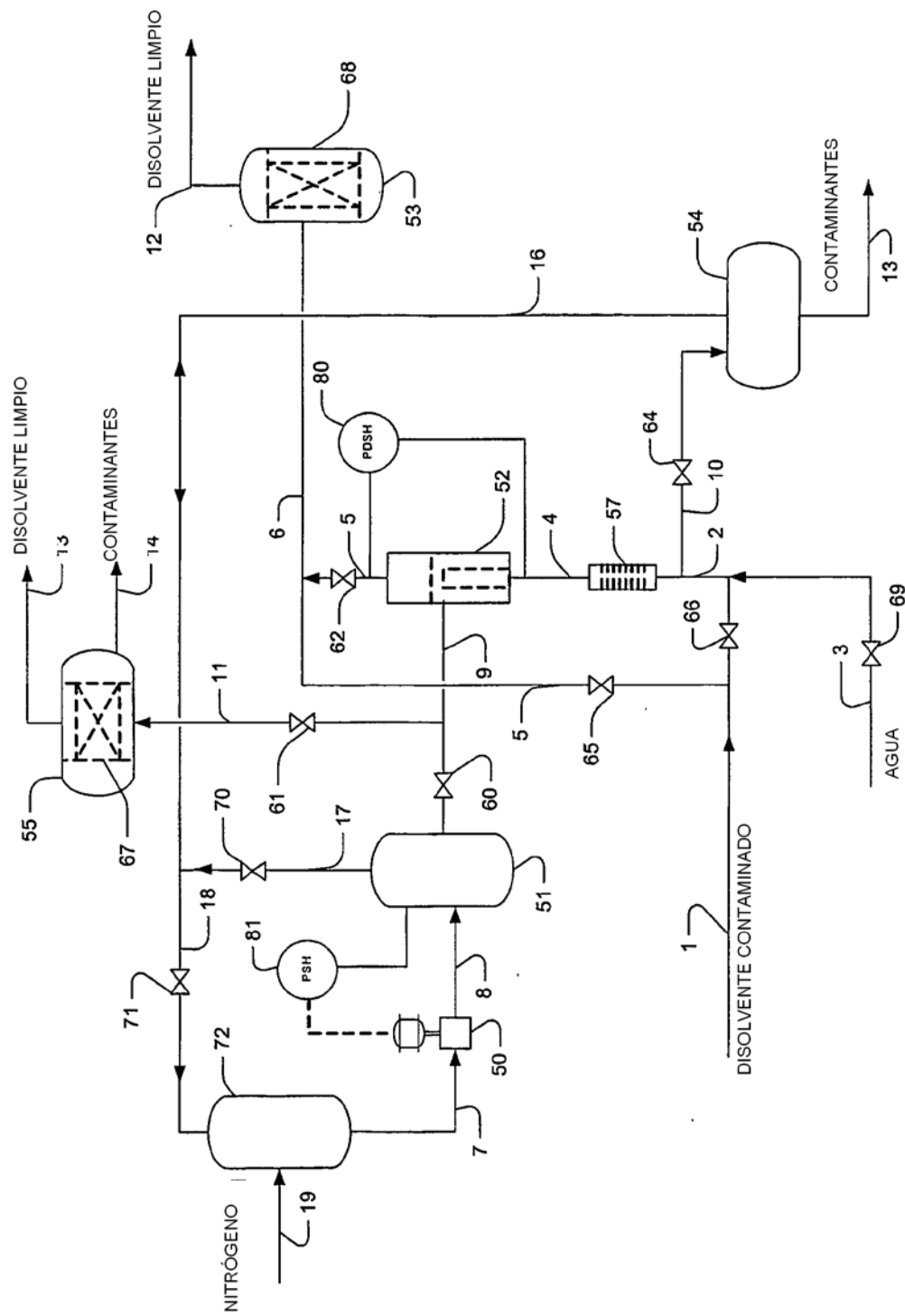


FIGURA 1