(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 404 140**

(51) Int. Cl.:

C02F 1/56 (2006.01)
B01D 21/01 (2006.01)
C02F 9/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.12.2009** **E 09799122 (8)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2013** **EP 2373588**

(54) Título: **Procedimiento y dispositivo para la regeneración de las soluciones de lavado contaminadas**

(30) Prioridad:

05.12.2008 US 328794

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.05.2013

(73) Titular/es:

ELODYS INTERNATIONAL (100.0%)
Allée du Lac Bleu ZI Carrières Beurrières
49243 Avrille, FR

(72) Inventor/es:

TASTAYRE, GILLES

(74) Agente/Representante:

LAZCANO GAINZA, Jesús

ES 2 404 140 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

Procedimiento y dispositivo para la regeneración de las soluciones de lavado contaminadas

La invención se aplica en la regeneración de soluciones de lavado contaminadas, ya sea alcalinas ácidas o neutras

Se conoce cómo purificar y aclarar el agua al adicionarle uno o diversos agentes coagulantes para combinar las partículas en suspensión en forma de flóculos que se sedimenta por gravedad. En este método conocido, el agua es separada en una fase precipitada y una fase líquida. El flóculo se separa y se retira del reactor y se deshidrata antes de desecharse. El agua recogida es devuelta a los ríos.

Se conoce muy bien además que los iones metálicos disueltos en el agua pueden eliminarse al adicionar diferentes reactivos que se combinan con los iones metálicos para formar sales insolubles. Esto es útil en el tratamiento de aguas contaminadas donde, por ejemplo, la adición de hidróxido de calcio (caliente) en el agua dura provoca la precipitación de los carbonatos metálicos y la liberación de iones metálicos y bicarbonatos. Este procedimiento de precipitación puede ser perfeccionado adicionando agua de polielectrolito que facilita la floculación de las partículas sólidas y un adyuvante de carga, por ejemplo carbonato de calcio que aumenta la densidad de los materiales floculados mejorando así la velocidad de sedimentación y clarificación del licor.

Se conoce, por otra parte, cómo eliminar las materias en suspensión en el agua adicionando coagulantes como el sulfato de aluminio, el cloruro férrico etc., que se emplean normalmente en conjunto con el calor y procedimientos de sedimentación y/o filtración. Los coagulantes y frecuentemente los adyuvantes de coagulación ayudan en la formación de flóculos de una dimensión conveniente para la sedimentación; los sistemas de sedimentación permiten la separación de flóculos que se depositan lentamente en el agua purificada.

La documentación de las patentes se aplica por igual al problema de la purificación de las soluciones.

La patente británica No. 2,095,226 2, describe una composición empleada en la purificación del agua y que contiene un hidróxido alcalinotérreo y un polímero oligómero polielectrolito con, en ocasiones un adyuvante de carga y un polielectrolito catiónico.

La patente británica No 2,157,278 describe un método de tratamiento del agua empleando una composición que contiene sulfato de calcio como adyuvante de carga, un electrolito catiónico multivalente, por ejemplo, hierro (III) o aluminio y un polielectrolito aniónico o catiónico. En esta patente el polielectrolito utilizado es catiónico.

La patente canadiense No 2,006,512 del 22 de diciembre de 1989 de A Timmons describe un método de purificación del agua contaminada. El tratamiento recurre a la adición de coagulantes catiónicos en diferentes etapas. Los adyuvantes de precipitación se adicionan entre la introducción de los coagulantes, para precipitar los contaminantes que son, típicamente, iones metálicos en solución. Los coagulantes son polielectrolitos. El procedimiento nos demuestra que el primer coagulante adicionado provoca la formación de un flóculo y que la adición del segundo coagulante provoca un precipitado denso de contaminantes. Le sigue una separación y los sólidos recogidos son concentrados en un tanque de sedimentación mientras que el líquido separado puede ser filtrado para dar un agua clara que puede ser devuelta a un río.

La patente canadiense No 2,012,201 presentada en marzo de 1990 de S.D Kamato y otros, describe un método de tratamiento del agua que comprende la adición de un primer reactivo que contiene óxido o hidróxido de un metal alcalino o alcalino-térreo que alcaliniza entonces el agua fangosa. Un segundo reactivo que contiene un coagulante polimérico aniónico es adicionado al agua ya sea simultáneamente o después de la introducción del primer reactivo. Un tercer reactivo que contiene un sulfato es posteriormente adicionado, convirtiendo el agua en ligeramente alcalina. Por último un cuarto reactivo que contiene un coagulante polimérico aniónico es adicionado al agua fangosa. El resultado del tratamiento es la formación de un flóculo abundante y estable. Cuando el agua es ligeramente alcalina, un coagulante polimérico aniónico es adicionado al agua fangosa para combinar las partículas finas, el hidróxido y los iones metálicos en un flóculo denso y sólido.

La patente estadounidense No 5,540,037 presentada el 23 de abril de 1996 de Gilles Tastayre describe un procedimiento de regeneración de las soluciones de limpieza contaminadas. El procedimiento consiste en las etapas secuenciales siguientes, primero el pre-acondicionamiento de la solución contaminada. Después se adiciona un material absorbente a la solución pre-acondicionada para formar una solución interactiva. Agentes de precipitado son entonces adicionados a la solución interactiva para precipitar los materiales no deseados de la solución. La precipitación de los materiales no deseados de la solución interactiva es obtenido por la adición de agentes de floculación aniónicos y catiónicos en ésta, siguiendo las etapas secuenciales siguientes (i) adicionar un floculante polimérico aniónico o catiónico en la solución interactiva (ii) homogeneizar cuidadosamente la solución y (iii) adicionar el otro agente

floculante, aniónico o catiónico, provocando así la precipitación de los agentes insolubles bajo la forma de flóculo. Por último, la solución que contiene el flóculo precipitado se somete a una separación sólida/líquida.

La limpieza es una tecnología compleja cuyos resultados dependen de cuatro parámetros que son: el tiempo, la temperatura, la concentración y la agitación. Algunas soluciones de limpieza contienen detergentes para eliminar los sólidos y/o los cáusticos o alcalinos que reaccionan con los contaminantes orgánicos. Otras soluciones de limpieza pueden contener ácidos para eliminar los contaminantes inorgánicos y minerales.

A pesar de los conocimientos que ya se tienen, se necesita mejorías y en particular existe una necesidad para la regeneración de dichas soluciones de limpieza alcalinas o ácidas.

Es por lo tanto un objeto de esta invención ofrecer un método simple y fácil de llevar a la práctica para la regeneración de las soluciones de limpieza contaminadas ácida o alcalinas y provocar la floculación de las sales sólidas.
Otro objeto de esta invención es ofrecer un método de la regeneración de las soluciones limpiadoras contaminadas ácidas o alcalinas por la que se forman flóculos gruesos y sólidos por adición de pequeñas cantidades de reactivos.

Otro objeto de esta invención consiste en dar a conocer un método de la regeneración de las soluciones limpiadoras contaminadas ácidas o alcalinas en la cual los contaminantes dispersos, que fueron removidos de las superficies contaminadas no reaccionan con las soluciones cáusticas o ácidas, lo que tendría como consecuencia reducir la eficacia de la limpieza, y por tanto mantener la concentración de cáustica o ácida a un mejor nivel con menos mejora al nivel de la concentración.

Otro objeto de esta invención es ofrecer un método de regeneración de las soluciones limpiadoras contaminantes ácidas o alcalinas por la cual la carga contaminante es mantenida a un nivel mínimo de forma que las soluciones limpiadoras sean más activas y limpien más rápidamente.

Otro objeto de esta invención es ofrecer un método de regeneración de las soluciones limpiadoras contaminadas ácidas o alcalinas por la cual las soluciones contaminadas cuya viscocidad elevada interfiere en la penetración y la eliminación de los contaminantes con las propiedades nettoyantes son tratadas para quitar los contaminantes de forma que las soluciones regeneradas sean más fluidas y penetren más eficazmente.

La invención se basa en la utilización de bentonita de sodio modificada por una cantidad determinada de carbonato de sodio para la precipitación del calcio y de magnesio de las soluciones alcalinas conjuntamente con la utilización de un floculante polimérico aniónico o catiónico a temperatura ambiente.

La invención ofrece por lo tanto un procedimiento de regeneración de las soluciones limpiadoras contaminadas ácidas o alcalinas comprendiendo las etapas suguientes :

- recuperación de la solución alcalina o ácida contaminada,
- adición de bentonita de sodio y carbonato de sodio en la solución contaminada alcalina o ácida bajo agitación para formar una solución interactiva ;
- adición de un floculante polimérico aniónico o de un floculante polimérico catiónico provocando la precipitación de las sales insolubles de calcio o magnesio bajo la forma de floculante
- filtración de la solución que contiene el floculante para obtener un residuo sólido de contenido >25% en materia seca.

Una de las bentonitas convenientes es la bentonita de sodio que se dilata, de preferencia del tipo Wyoming o Black Hills. Estas bentonitas están esencialmente constituidas de partículas de montmorillonita que se dilatan o se hinchan fuertemente en contacto con el agua.

Las bentonitas de tipo Wyoming o Black Hills son partículas coloidales normalmente hidrófilas. Es decir, que cada partícula es solvatada o hidratada y se transforma de esta forma en muy voluminosa, de textura poco consistente mantenida por el agua que penetra y dilata las capas reticulares formando la partícula de bentonita. El agua fijada forma una masa que encapsula cada unidad.

La bentonita de sodio posee las características siguientes que son particularmente adaptadas a la invención: suspensión en agua que contiene pocos electrolitos de sustancias ionizables, la misma se dilata treinta veces su volumen y forma una pasta gelatinosa que, después de la disolución en agua puede, si es necesario, redispersarse para formar un sol coloidal. En este sol, la fase dispersada comprende partículas de bentonita fuertemente hidratadas y cargadas negativamente del tipo descrito con anterioridad. En ausencia del floculante apropiado un suelo así no mostrará indefinidamente ninguna forma de separación de la fase dispersada a causa de la repulsión mutua de la capa exterior, ya que una parte de los cationes son fijados por el agua que rodea cada partícula de bentonita. En cambio, si

un electrolito o materia ionizable aportando cationes es adicionada en proporción adecuada al suelo de bentonita, habrá neutralización de los aniones, los cuales son transportados por la propia bentonita, con reducción concomitante de las cargas repulsivas lo que permite la formación de aglomerados de coalescencia de diversos tamaños. Para la mayoría de las partículas de bentonita, esta aglomeración se persigue hasta la formación rápida de flóculos visibles. La bentonita de sodio puede ser empleada conjuntamente con carbonato de sodio para precipitar el exceso de iones calcio y magnesio.

Durante la etapa de floculación o precipitación, es necesario utilizar floculantes poliméricos.

Los floculantes poliméricos aniónicos utilizados solos o en combinación son escogidos entre el grupo que comprende el ácido algínico, los alginatos, el alginato de sodio, el poliacrilato de sodio, los copolímeros maleicos, los poliacrilamidos parcialmente hidrolizados, los poliácidos aniónicos y sus sales, una sal metálica oligomera simple de ácido acíclico, la sal metálica alcalina de un oligómero simple de ácido metacrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido acrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido metacrílico, una carboximetilcelulosa de baja viscosidad y un sulfonato oligómero. En las soluciones neutras o ácidas se puede emplear el quitosano.

El coagulante catiónico puede ser un poliamido o un poliacrilato.

Durante la etapa de precipitación, el coagulante (floculante) escogido (aniónico o catiónico) se adiciona a la solución interactiva que seguidamente se agita convenientemente.

La etapa final es la filtración hecha sobre filtro de arena/carbón, membrana convencional o de acero inoxidable. Una técnica opcional es el empleo de un filtro rotativo al vacío recubierto de una capa filtrante adecuada. La filtración se realiza entre 1 y 10 µ. Ello no excluye la utilización de otras técnicas de filtración en la medida que el residuo sólido esté en buena cantidad en extracto seco. A esta concentración dicho residuo puede ser desechado como residuo sólido ordinario y no se requiere ningún método específico para desecharlo.

El procedimiento puede o no incluir la ultrafiltración de la solución filtrada como etapa final para mejorar la transparencia de la solución tratada y garantizar la eliminación prácticamente completa de todos los micro-organismos. Dicha ultrafiltración se realiza en el intervalo de 5000 a 15000 Dalton con las membranas adecuadas.

La filtración puede también comprender una oxidación hecha con ozono, peróxido de hidrógeno u otros oxidantes químicos apropiados, esto para completar la destrucción de impurezas de la solución.

La filtración puede realizarse también en filtros mucho más gruesos actuando como pantallas de barras (conocidos como «filtros de arena rápidos»). Se debe subrayar que estos filtros cuentan con poca capacidad clarificante intrínseca y que lo esencial de la clarificación proviene del tratamiento anterior con los reactivos apropiados como se describió anteriormente. Es decir, que las materias en suspensión se trataron de manera de aglomerar o coalescer en grandes aglomerados que decantan fácilmente y son luego eliminados (por filtración primaria) antes de la filtración secundaria. Un procedimiento como este puede abarcar la absorción por floculantes poliméricos activos, la decantación en un recipiente para eliminar los aglomerados y por último el filtro primario que quita la mayor parte de los contaminantes.

Para evitar la obstrucción de los intersticios y eventualmente disminuir o detener el flujo líquido a través del filtro, se pueden adicionar pequeñas cantidades de adyuvantes de filtración en la solución a filtrar.

Se puede mejorar la eficacia inicial de la filtración con una pre-capa de adyuvante de filtración depositada en el filtro, por encima de la adición en la solución a filtrar. Los materiales generalmente utilizados para este uso son la tierra de diatomeas, la perlita, materiales silíceos, carbón y materias fibrosas como la celulosa.

Otros ayudas a la filtración pueden incluir el pre-condicionamiento de la solución a filtrar con pequeñas cantidades de óxido de magnesio o los adyuvantes polvorientos descritos arriba, de preferencia dispersando el material en una cuba de pre-filtración agitando suavemente y un tiempo de retención nominal y filtrando luego por una técnica de filtración convencional.

La figura 1 anexa es una representación esquemática de un dispositivo para llevar a cabo el procedimiento de la invención.

Como indica el esquema, el sistema de regeneración está compuesto por un depósito 12 para la solución contaminada que está equipado con un agitador 14 movido por un motor 16. El depósito 12 está equipado por un control de nivel 15 que determina el volumen de líquido en el depósito 12. El depósito 12 está unido a un reactor 18 por una canalización de alimentación 20 situada en el fondo del depósito 12 y que posee una compuerta de regulación de flujo manual 22, la bomba 24 es controlada por la compuerta de regulación de flujo 26, una compuerta de alimentación de aire 28 unida a la canalización de alimentación 20 vertiendo en la parte superior del reactor 18. La compuerta reguladora de flujo 26

comanda la bomba 24 para detenerla cuando el depósito 12 está vacío, entonces la bomba lo está también. El reactor 18 posee un agitador 30 equipado por el motor 32.

El reactor 18 está unido a un depósito de reactivo primario 34 y a un depósito de reactivo secundario 40 respectivamente equipados con un agitador primario 38 movido por un motor primario 40 y un agitador secundario 42 movido por un motor secundario 44.

La canalización primaria 46 une el fondo del depósito de reactivo primario 34 y la parte superior del reactor 18 para alimentar este último en dispersión de reactivo primario por la bomba 48.

La canalización secundaria 50 une el fondo del depósito de reactivo secundario 36 y la parte de arriba del reactor 18 para alimentar este último con la dispersión del reactivo secundario por la bomba 52.

La parte de arriba del reactor 18 está también unido a un suministro de agua 56 por una derivación de la canalización 54 que está equipada por una electro compuerta 58 en la derivación 56. La alimentación primaria 54 está provista de un mano-regulador 60 próximo a la salida de una primera alimentación de agua 62 y de un segundo mano-regulador 64 próximo a la salida de la segunda alimentación de agua 68. El primer mano-regulador 60 controla la cantidad de agua recibida en el depósito de reactivo primario para producir la dispersión del primer reactivo. El segundo mano-regulador 64 controla la cantidad de agua recibida en el depósito de reactivo secundario para producir la dispersión del o solución del segundo reactivo.

Una alimentación de aire es también conectada de la siguiente forma: por una primera línea 72 en la bomba 52 y las compuertas apropiadas ya sea la electrocompuerta 74 y el mano-regulador 76, por una segunda línea 74 en la bomba 48 y las compuertas apropiadas o la electrocompuerta 80 y el mano-regulador 82 y por una tercera línea en la bomba 86 y las compuertas apropiadas o la electrocompuerta 88 y el mano-regulador 90.

Los mano-reguladores 76, 82 y 90 comandan respectivamente las electrocompuertas 74,80 y 88 que comandan en su torre las bombas 52,48 y 86.

El reactor está unido a una cuba-tampón 92 por la línea de traslado 94 que parte del fondo del reactor 18 y alimenta la cuba-tampón por encima por la compuerta 94 y la bomba 86. El depósito de inercia ayuda en la alimentación continua del sistema de filtración (descrito a continuación) mientras que el funcionamiento del reactor es cíclico. Una línea de drenaje 96 situada en el fondo del reactor 18 es controlada por la compuerta 98.

El cuba-tampón 92 está unida a un sistema de filtración adecuado, en este ejemplo un filtro tambor al vacío que se marcado con el código 100. La conexión entre la cuba-tampón 92 y el sistema de filtración se establece por una primera línea 102 del fondo de la cuba-tampón 92 por la compuerta neumática 104 y la bomba 106, y luego por una segunda línea 106 a la bomba 108 por la compuerta manual 110 y por último por una tercera línea 114 por la compuerta manual 116 en la entrada del filtro de tambor al vacío 118.

El filtro de tambor al vacío 118 comprende una primera línea de entrada 120 unida a la entrada del cortador de espuma 122 por la línea al vacío 124, un raspador elimina los sólidos filtrados en el contenedor 126. La línea al vacío 124 del cortador de espuma 122 está unida a una bomba al vacío 126 cuya fuga se realiza por la línea 127. La admisión de aire en la bomba de vacío 126 se realiza por las compuertas manuales 128 y 130. Le interruptor 122 comprende también una línea de salida principal 132 que une el fondo del cortador de espuma 122 y la entrada de un gran depósito 124 por la bomba 136 y las compuertas necesarias ya sea la compuerta manual 138, la válvula anti-retorno 140, el medidor de flujo 142 y la compuerta manual 144.

El cuerpo de material de encolado 168 está unido por encima de la cuba de mezcla 152 por un transportador de tornillo inclinado. La cuba de mezcla comprende una línea de alimentación de agua 150 unida a una tercera línea 112, la línea de entrada de agua 150 conduce a la cuba de mezcla por la compuerta manual 154.

Con el uso, después que la solución limpiadora ácida o alcalina haya cumplido sus funciones, está se contamina y debe ser regenerada. Se describe el procedimiento de regeneración de acuerdo a la invención.

La solución ácida o alcalina contaminada es agitada en el depósito donde es recibida, desde allí es bombeada en el reactor. El depósito de reactivo primario contiene una dispersión acuosa de bentonita de sodio y carbonato de sodio. Ésta se agita bien y se adicionada en el reactor. El depósito de reactivo secundario contiene una dispersión de agente floculante aniónico o catiónico como se describió anteriormente. Ésta se agita bien y se adiciona en el reactor.

La agitación vigorosa de los reactivos en el reactor mejora la precipitación de las sales de calcio y/o de magnesio.

La solución precipitada y bien agitada se bombea a la cuba-tampón. Esta nunca se vacía para permitir la filtración

constante mientras que la solución ácida o alcalina contaminada se mezcla cíclicamente con la bentonita, carbonato de sodio y floculante. La solución precipitada se bombea después hacia un filtro de tambor al vacío. Al filtro de tambor al vacío le fue aplicado previamente una capa de material filtrante. Los sólidos se raspan de la superficie por una lámina y se descargan en una contenedor . El líquido extraído se desprende de su espuma en un cortador de espuma y se bombea a un depósito donde se lleva a la concentración adecuada por el usuario.

La solución regenerada puede experimentar una etapa suplementaria de restablecimiento en el nivel de la concentración por adición de concentrado. Esto se realiza para obtener una solución limpiadora reutilizable.

Las ventajas importantes de la invención son:

- regeneración y reciclaje de las soluciones limpiadoras contaminadas ácidas y alcalinas;
- mantenimiento de las soluciones alcalinas para una mejor eficacia;
- reducción marcada de la contaminación orgánica, química y DBO/DCO;
- economía de productos químicos;
- economía de agua;
- economía de energía;
- reducción de tiempo de lavado para incrementar la productividad;
- reducción o eliminación de las necesidades en tratamiento de las aguas usadas.

De la descripción anteriormente expuesta, cualquier persona versada en la materia puede fácilmente evaluar las características esenciales de la invención, y, sin apartarse notablemente el espíritu y del campo que está implícito, puede llevar a cabo diversos cambios y modificaciones para adaptarla a diversos usos y condiciones. Como consecuencia tales cambios y modificaciones son de manera apropiada y equitativamente incluidas en la gama completa de las reivindicaciones incluidas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para mejorar la precipitación de las sales de calcio y/o de magnesio en la regeneración de las soluciones limpiadoras ácidas o alcalinas contaminadas, este procedimiento comprende las etapas siguientes:

a. recuperar la solución alcalina o ácida contaminada;
b. adicionar una dispersión acuosa bajo agitación de bentonita de sodio y carbonato de sodio en la solución limpiadora contaminada ácida elemental o alcalina para obtener una solución interactiva;
c. adicionar un floculante polimérico aniónico o catiónico en dicha solución interactiva precipitando así las sales insolubles de calcio y de magnesio bajo la forma de flóculo formando así una solución reactiva;
d. aplicar en dicha solución reactiva un procedimiento de filtración para obtener un extracto seco >25% para los sólidos precipitados, la filtración se efectúa continuamente mientras que la adición de la dispersión acuosa y floculante polimérico se efectúa cíclicamente.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizada porque** dicha precipitación de las sales insolubles de calcio y magnesio es cíclico mientras que la filtración es continua.

3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la filtración continua se obtiene empleando una zona tampón para la solución ácida o alcalina tratada cíclicamente.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la bentonita de sodio es del tipo Wyoming o Black Hills de dilatación.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque dicho** floculante polimérico aniónico es escogido entre el grupo que comprende ácido algínico, los alginatos, el alginato de sodio, el poliacrialto de sodio, los copolímeros maleicos, los poliacrilamidos parcialmente hidrolizados, los poliácidos aniónicos y sus sales, una sal metálica oligómera simple de ácido acíclico, la sal metálica alcalina de un oligómero simple de ácido metacrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido acrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido metacrílico, una carboximetilcelulosa de baja viscosidad y un sulfonato oligómero.

6. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicho floculante polimérico catiónico es escogido en el grupo consistente en un poliamido y un poliacrilato.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque**, durante la fase de precipitación, el coagulante escogido se adiciona a la solución interactiva y por el cual dicha solución es vigorosamente agitada.

8. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha filtración se realiza sobre un filtro de carbón, de arena, de membrana, de membrana de acero inoxidable o un tambor al vacío dotado de un material filtrante apropiado.

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la filtración es del orden de 1 a 10 µ.

10. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado porque e**l adyuvante de filtración es escogido en un grupo que comprende: sílice de diatomita, perlita, otros materiales silíceos, carbono y fibra de celulosa.

11. Procedimiento según la reivindicación 1 que comprende una fase suplementaria de ultra filtración de la solución pre-filtrada con membranas adecuadas que tienen un punto de corte comprendido entre 5000 y 15000 Dalton.

12. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque** dicha filtración comprende una fase de oxidación.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado porque** dicha oxidación es obtenida con el ozono, los peróxidos de hidrógenos u otro oxidante químico adecuado.

14. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque**:

- la etapa (b) es realizada utilizando una bentonita de sodio que dilatable del tipo Wyoming o Black Hills y de carbonato de sodio
- la etapa (c) por la cual dicho floculante polimérico aniónico es escogido entre el grupo que comprende el ácido algínico, los alginatos, el alginato de sodio, el poliacrilato de sodio, los copolímeros maleicos, los poliacrilamidos parcialmente hidrolizados, los poliácidos aniónicos y sus sales, una sal metálica oligómero simple de ácido acíclico, la sal metálica alcalina de un oligómero simple de ácido metacrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido acrílico, una sal metálica alcalina de un oligómero complejo de ácido metacrílico, una carboximetilcelulosa de baja

viscosidad y un sulfonato oligómero y por la cual el coagulante escogido es adicionado a la solución interactiva que es luego vigorosamente agitada.
- la etapa de filtración (d) se lleva a cabo con un filtro de carbón, de arena, de membrana, de membrana de acero inoxidable o un filtro de tambor al vacío dotado de un adyuvante de filtración adecuado y que dicha filtración es del orden de 1 a 10µ, incluyendo también una fase suplementaria de ultrafiltración de la solución pre-filtrada en las membranas adecuadas para un punto de corte de 5000 a 15000 Dalton y
- que dicha filtración comprende un fase de oxidación.

15. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado porque**:

- la etapa (b) es llevada a cabo utilizando una bentonita de sodio dilatable del tipo Wyoming o Black Hills y carbonato de sodio
- la etapa (c) por la cual dicho floculante polimérico catiónico es escogido entre el grupo que comprende un poliamido o un poliacrilato y por el cual el coagulante escogido es adicionado a la solución interactiva que es luego vigorosamente agitado.
- la etapa de filtración (d) se realiza con un filtro de carbón, arena, membrana, membrana de acero inoxidable o un filtro de tambor al vacío proveído de un adyuvante de filtración adecuado y que dicha filtración es del orden de 1 a 10µ, incluyendo también una fase suplementaria de ultrafiltración de la solución pre-filtrada en membranas adecuadas para un punto de corte de 5000 a 15000 Dalton y
- que dicha filtración comprende una fase de oxidación.

16. Dispositivo de regeneración de las soluciones limpiadoras contaminadas, que comprende:

a. un depósito (12) para la solución limpiadora contaminada
b. un reactor (18)
c. un conducto (20) que va de dicho depósito de solución limpiadora contaminada a dicho reactor
d. un depósito de reactivo primario (34)
e. un conducto (46) que va de dicho depósito de reactivo primario a dicho reactor
f. un depósito de reactivo secundario (40)
g. un conducto (50) que va de dicho depósito de reactivo secundario a dicho reactor
h. un sistema de filtración (100)
i. un conducto (102) que va de dicha cuba tampón a la entrada de dicho sistema de filtración
j. un depósito para la solución limpiadora regenerada
k. un conducto que va de dicho sistema de filtración a dicho depósito de solución limpiadora regenerada **caracterizado porque** comprende:
l. un cuba tampón (92)
m. un conducto (94) que va del reactor a dicha cuba tampón
n. un conducto (102) que va de dicha cuba tampón a la entrada de dicho sistema de filtración.

17. Dispositivo de regeneración de soluciones limpiadoras contaminadas según la reivindicación 16 **caracterizado porque** :
a. dicho depósito de solución limpiadora contaminada está provista de un agitador (14)
b. dicho reactor está provisto de un primer suministro de agua (62)
c. dicho reactor está provisto de un agitador mecánico
d. dicho reactor está provisto de una segunda entrada (68)
e. dicho reactor está provisto de un agitador mecánico
f. dicho reactor está provisto de un tercer suministro de agua
g. dicho reactor comprende:
i. un filtro de tambor al vacío
ii. una entrada de dicho conducto a dicho filtro de tambor al vacío
iii. una descarga de dicho filtro de tambor al vacío en un contenedor de residuos
iv. una primera salida de dicho filtro de tambor al vacío en un interruptor
v. una conexión entre dicho interruptor y una bomba vacía y
vi. una salida de dicho interruptor a dicho conducto que va a dicho depósito de solución limpiadora regenerada.
h. un sistema de encolado que comprende:
i. una cuba de encolado
ii. un contenedor para almacenar la materia filtrante
iii. un agitador mecánico en dicha cuba de encolado
iv. un transportador del contenedor de almacenamiento de la materia filtrante en la cuba de encolado.

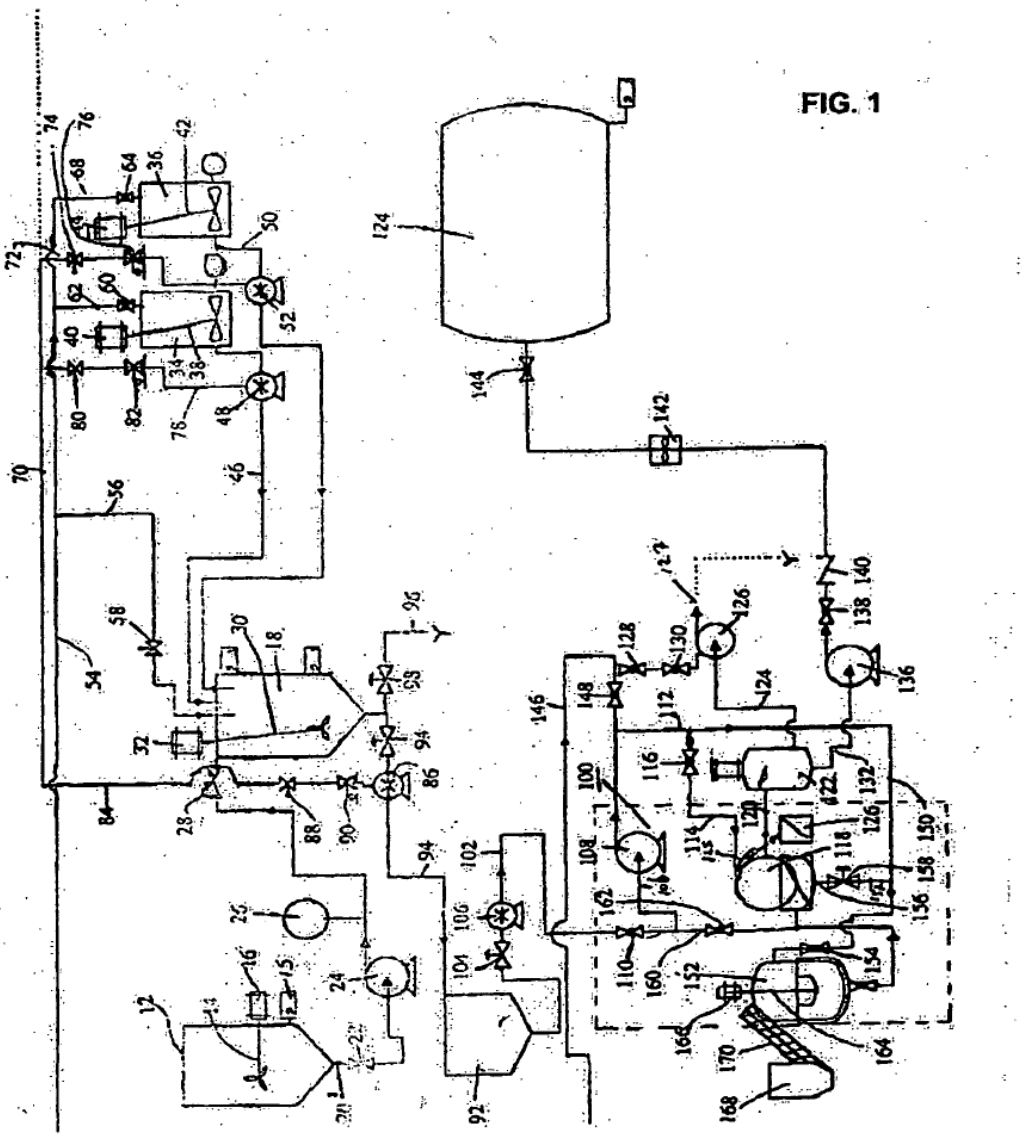

FIG. 1