



415487

PATENTE DE INVENCION

Br. 25902/72

F. e. 11-6-75

Int. Cl.<sup>2</sup>: B03C

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA EXTRAER MATERIAL DISUELTO DE UN  
MEDIO LIQUIDO.

=====

*Solicitante:* THE VISCOSE DEVELOPMENT COMPANY LIMITED: entidad inglesa, residente en Vistec House, 185 London Road, Croydon CR9 2TT, Inglaterra.

=====

La presente invención se refiere a un proceso de intercambio iónico para separar material disuelto de un medio líquido y, en particular, se refiere a la purificación de efluentes residuales, con recuperación de material contaminante de origen animal vegetal

5.



procedentes de dichos afluentes. **415487**

5. Con anterioridad a este invento se ha propues-  
to purificar efluentes residuales líquidos alternando las ope-  
raciones de hacer pasar el efluente a través de un lecho está-  
tico de material de intercambio iónico y regenerar el material  
en el lecho para volverlo a utilizar.

10. El presente invento proporciona un procedimien-  
to para extraer material disuelto de un medio líquido, que com-  
prende tratar el líquido con un material de intercambio iónico  
en condiciones agitadas para formar una mezcla que comprende  
líquido tratado y material de intercambio iónico predominate-  
mente gastado; hacer pasar dicha mezcla al interior de una zo-  
na de separación donde el líquido tratado se separa del mate-  
rial de intercambio iónico gastado portador de material extraí-  
do. El material extraído se puede recuperar regenerando al  
15. menos parte del material de intercambio iónico gastado y por  
lo menos del material de intercambio iónico regenerado, obte-  
nido de este modo, se recicla convenientemente para tratar más  
líquido.

20. El procedimiento del presente invento evita los  
inconvenientes asociados con las instalaciones de tratamiento  
por intercambio iónico en lecho estático. Estos inconvenien-  
tes incluyen obstrucciones, una resistencia indeseablemente  
elevada al flujo (especialmente en lechos profundos), y una  
25. tolerancia relativamente baja de material sólido en suspen-  
sión en el líquido. Además, con el presente invento se evita  
la canalización indeseable del líquido fluido que puede tener  
lugar en una instalación de lecho estático, y dá lugar tam-  
bién a una mejor utilización de material de intercambio ióni-  
co.  
30.



Una forma especialmente importante del procedimiento del invento es aquella que se caracteriza porque el líquido que se ha de tratar comprende un efluente residual líquido. El material disuelto puede comprender entonces materia contaminante orgánica, especialmente materia proteínica. El invento es también especialmente idóneo para otros fines de purificación, por ejemplo, la purificación de agua, para usos domésticos.

5. Como es lógico, se comprenderá que el procedimiento se puede emplear para extraer materiales valiosos de un medio líquido, por ejemplo, en la tecnología de la alimentación, así como para fines de purificación. Además, el procedimiento se puede emplear como uno de una serie de tratamientos llevados a cabo sobre un medio líquido por ejemplo, un efluente residual.

10. Una característica particular del procedimiento del invento es que la concentración residual del material disuelto en el líquido efluente se puede hacer relativamente constante, mientras que la concentración residual tiende a variar considerablemente en los sistemas propuestos con anterioridad a este invento que comprenden las operaciones alternas de tratamiento de intercambio iónico y regeneración del lecho. Además, cuando la masa de material regenerado se recicla para tratar más líquido, el procedimiento del invento permite el tratamiento de un volumen de líquido sorprendentemente grande por unidad de volumen de material de intercambio iónico.

15. Una de las ventajas del invento es que prácticamente la totalidad de material iónico gastado, separado del líquido tratado, se recicla. No obstante, en ciertos casos, el material de intercambio iónico gastado, portador de la sustancia removida, puede ser una primera materia útil para procedimientos donde la sustancia se modifica mientras que el material de

20.

25.

30.



intercambio iónico actúa como soporte para la misma. Por lo tanto, según una modificación del procedimiento del invento, al menos parte del material de intercambio iónico gastado no se regenera ni recicla.

5. Las condiciones de agitación en la zona de tratamiento por intercambio iónico se producen convenientemente por acción mecánica directa. Así, por ejemplo la agitación se puede producir por medio de un aparato propulsor, que se puede diseñar para que ejecute movimiento de rotación oscilatorio, según se desee. De preferencia, el aparato impulsor es un aparato provisto de paletas de sección transversal hidrodinámica, puesto que de este modo se produce el efecto de rozamiento de las paletas sobre el material de intercambio iónico granular.

10. Si se desea, el tratamiento de intercambio iónico se puede llevar a cabo en un recipiente agitado en sí por medios externos, ó en un recipiente cuyo contenido se agite por la acción de un vibrador ultrasónico.

15. En lugar de emplear medios mecánicos directos, la agitación se puede producir aireando la mezcla de reacción en la zona de tratamiento. El empleo de un dispositivo aireador puede ser especialmente conveniente en el sentido de que la acción fluidizante resultante sobre el material de intercambio iónico granular ó fibroso tiende a facilitar su flujo y promueve el buen contacto entre el material de intercambio iónico y el medio líquido. Además, la aireación puede ser preferible a la acción mecánica directa cuando el material de intercambio iónico sea un material especialmente sensible a la abrazión.

20. En general, se podrá comprobar que el propio aire es el gas más apropiado para los fines de aireación. No obstante, para algunas aplicaciones el empleo de aire puede ser
- 25.
- 30.



- inconveniente debido a una oxidación indeseable y detrimental del material disuelto que se remueve y/o del propio material de intercambio iónico. Por ejemplo, cuando se desean recuperar proteínas disueltas la oxidación puede ser indeseable. En tales casos, la fluidización puede efectuarse empleando nitrógeno u otro gas inerte, pero se observará también que la aireación puede dar lugar a flotación de finas partículas de material de intercambio iónico lo cual, a su vez, reduce la eficacia de utilización del material.
- 5.
10. Como posibilidad adicional, la agitación se puede producir estableciendo una corriente de flujo turbulento de líquido y de material de intercambio iónico mezclados. Dicha corriente se puede conducir a lo largo de un reactor de tubería, ó a través de un recipiente de laberinto, que puede estar provisto de deflectores horizontales ó verticales. Los recipientes de laberinto ofrecen la ventaja que, si se compara con un depósito con agitación sin deflectores, el tiempo de contacto entre los reactivos se controla con mayor facilidad. No obstante, pueden surgir dificultades por la tendencia que tienen los materiales sólidos a sedimentarse indebidamente en recipientes de laberinto, por lo que puede ser conveniente habilitar deflectores adicionales para reducir el movimiento turbulento y(o emplear agitadores separados.
- 15.
20. Las condiciones de agitación se pueden producir también por medios inductores de vértices. Así, por ejemplo, se pueden generar condiciones verticales haciendo que el líquido que se ha de tratar fluya en sentido oblicuo en el interior del recipiente de tratamiento. El material de intercambio iónico se puede introducir entonces en el recipiente de la parte superior.
- 25.
- 30.



En algunos casos, se puede producir una agitación suficiente introduciendo el medio líquido en un recipiente de tratamiento a través de dispositivos de orificios provistos de boca de salidas estrechas.

5. Puede ser conveniente en algunos casos adoptar una combinación de dos ó más de los métodos anteriores para generar condiciones de agitación en la zona de tratamiento.

10. Por ejemplo, la zona de tratamiento puede estar situada en una cámara vertical generalmente tubular provista de aparatos impulsores mecánicos ú otros medios productores de agitación, dispuestos a varias alturas. En la práctica, el líquido y el material de intercambio iónico mezclados fluye en sentido descendente a través de la cámara de reacción y por el agitador ó agitadores.

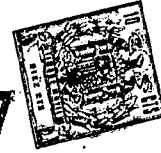
15. Aún cuando puede ser en general preferible mantener la zona de tratamiento en condiciones de agitación continua, entonces puede ser conveniente interrumpir la agitación a intervalos ó trabajar de una manera pulsatoria.

20. Se puede emplear más de un recipiente de tratamiento y, en dicho caso, se puede utilizar un dispositivo en serie y/o en paralelo. El número y disposición de recipientes de tratamiento que se hayan de utilizar en cualquier paso particular, dependerá de la naturaleza y concentración del material disuelto que se ha de eliminar, y del tipo de material de intercambio iónico disponible.

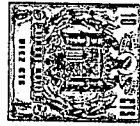
25. Cuando se trata de algún medio líquido, y especialmente cuando se trata de ciertos efluentes, puede ser necesario ó conveniente ejercer un control sobre el pH del líquido en el recipiente ó recipientes de tratamiento.

30. En el procedimiento del presente invento, el mate

- 415487



- rial de intercambio iónico se gasta predominantemente antes de alcanzar el separador, y, convenientemente, se gasta prácticamente en su totalidad en dicho estadio. Por el contrario, en una instalación de lecho estático (y también en las instalaciones de corrientes en direcciones opuestas propuestas con anterioridad a este invento), la separación del material de intercambio iónico del líquido tratado tiene lugar en una región de la propia zona de tratamiento, lo cual puede dar lugar a una ineficaz utilización del material de intercambio iónico.
- 5.
10. Además, dichos sistemas propuestos con anterioridad a éste invento confían exclusivamente en la sedimentación para conseguir la separación, lo cual puede ser relativamente ineficaz en algunos casos, especialmente cuando se emplean partículas de intercambio iónico pequeñas de baja densidad. En el presente invento no solamente conduce a una utilización óptima del material de intercambio iónico, sino que permite también emplear el método de separación más apropiado para cada caso particular.
- 15.
20. El tiempo de permanencia por término medio del material de intercambio iónico en la zona de tratamiento es convenientemente del orden de 2 a 60 minutos.
25. En el procedimiento del invento, el separador puede comprender un filtro, por ejemplo, un filtro de vacío giratorio. Convenientemente, el separador comprende la disposición en paralelo de por lo menos dos cajas de filtro, una de las cuales se lava por corriente de agua limpia mientras que la otra se utiliza para filtración.
30. En lugar de esto, el separador puede comprender un depósito de sedimentación ó una centrifugadora.
- Un dispositivo conveniente que utiliza un depósi-



to de sedimentación (preferiblemente conificado hacia el interior en dirección de su base) comprende un recipiente de tratamiento generalmente tubular y dispuesto verticalmente abierto por su base en comunicación con el depósito de sedimentación.

5. En general, la separación completa del material de intercambio iónico del líquido puede ser impracticable, y puede haber una cantidad residual relativamente pequeña del líquido tratado mezclado con el material de intercambio iónico que sale del separador.

10. Es conveniente que no salga material de intercambio iónico de la zona de tratamiento a no ser en suspensión en el líquido tratado. Un sistema esencialmente de "flujo en paralelo" de esta clase ofrece la ventaja de que solo es necesario un separador. Por otro lado en sistemas anteriores a éste invento de corrientes en sentidos contrarios, se necesitan dos zonas de separación aún cuando solo se emplee un material de intercambio iónico: Una para la separación principal (que ocupa una región del propio recipiente de tratamiento) y la otra para la suspensión espesa que sale por la base del recipiente de tratamiento.

15. El material de intercambio iónico puede ser convenientemente un sólido granular resistente a la abrasión y, tiene preferiblemente, un tamaño de partícula por término medio del orden de 50 a 100 mallas (B.S.S.). La densidad relativa del material de intercambio iónico puede ser del orden de

20. 1.05 a 1.50.

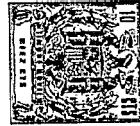
25. Si se desea, se pueden emplear dos ó más medios de intercambio iónico particulado que tengan características de sedimentación diferentes (o, preferiblemente, opuesto), sacándose cada una del recipiente de tratamiento (en suspensión

30.



- en el líquido tratado) a un nivel correspondiente. Así, por ejemplo, se puede emplear un material de intercambio iónico catiónico de rápida sedimentación junto con un material aniónico de sedimentación lenta ó flotante. Los sólidos mezclados se pueden introducir en una región central de un recipiente de tratamiento, después de lo cual el material de sedimentación rápida se acumula en la base del recipiente y se saca de la misma, y el material de sedimentación lenta permanece en la parte central del recipiente ó se induce a que fluya en sentido ascendente por acción de medios de flotación. Para cada material de intercambio iónico se emplea un sistema de separación y regeneración individual.
- 5.
- 10.

- Se puede emplear cualquier material mecánica estable, pero el material de intercambio iónico es convenientemente un material a base de celulosa, preferiblemente una celulosa regenerada activada ó un derivado de celulosa preparado por el procedimiento descrito y reivindicado en la Memoria descriptiva completa de nuestra Solicitud pendiente nº 34.645/71, presentada el 23 de Julio de 1.971. Según dicho procedimiento, se hace reaccionar una celulosa con un compuesto activador apropiado (por ejemplo cloruro dietilamioetilico) en algun estadio antes de la regeneración final). Los materiales de intercambio iónico producidos por dicho procedimiento son especialmente útiles para el procedimiento de este invento en el sentido de que poseen una buena estabilidad mecánica, un área efectiva relativamente grande, y tienen capacidades de intercambio rotativamente elevadas para grandes iones como los derivados de las proteínas. El material de intercambio iónico puede consistir, en lugar del anterior en un material preparado por el procedimiento descrito y reivindicado en la Memoria de la Patente Británica
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



415487

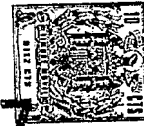
ca N<sup>o</sup> 1.226,448.

5. Se comprenderá que el término "regenerada", que se utiliza para describir la celulosa a partir de la cual se obtiene el material de intercambio iónico, se refiere al proceso de volver soluble la celulosa natural y precipitar posteriormente la celulosa en la forma requerida. Esta última precipitación es la etapa conocida como "regeneración". Se comprenderá que el empleo de éste término es completamente diferente a su empleo para describir el proceso de tratar el material de
10. intercambio iónico gastado para reutilización. La regeneración de material de intercambio iónico en éste último sentido se puede efectuar simplemente poniendo el material en contacto con un agente apropiado de regeneración, siendo la sosa cáustica ó la sal común apropiadas en muchos casos.
15. Se comprenderá, como es lógico, que la elevación del material de intercambio iónico estará influenciada en cierto grado por la naturaleza del material disuelto que se haya de remover del medio líquido.
20. La regeneración del material de intercambio iónico gastado se puede efectuar también en condiciones agitadas. Por otro lado, se puede emplear un sistema electrostático, ó el material gastado se puede empapar simplemente con solución regenerante. El fluido procedente del sistema de regeneración contiene el material disuelto extraído originalmente del medio
25. líquido, y se puede recuperar empleando cualquier método apropiado. Un ajuste apropiado del pH del fluido en general suficiente para producir la precipitación del material extraído, por lo que éste método de recuperación es especialmente útil cuando se trata de materiales proteinosos y grasos.
30. El proceso del invento es especialmente idóneo para



- una operacion continúa, por lo que es preferible formar un flujo continuo de líquido de material de intercambio iónico al interior de la zona de tratamiento y a través de la misma. En algunos casos, la relación de extracción entre el líquido tratado y el medio de intercambio iónico gastado de la zona de tratamiento puede ser la necesaria para permitir una interrupción periódica en la introducción de material de intercambio iónico nuevo y/o líquido para tratamiento, pero el proceso comprende preferiblemente introducir de una forma continua material de intercambio iónico nuevo y líquido en la zona de tratamiento, y extraer de una forma continua de dicha forma líquido tratado mezclado con material de intercambio líquido predominantemente gastado. Las formas continuas del proceso del invento son especialmente convenientes en el sentido de que se controlan con facilidad. Así, verificando la composición del líquido tratado de la zona de tratamiento y efectuando los ajustes apropiados en el régimen de introducción de resina de intercambio iónico y/o líquido para tratamiento, la composición del líquido tratado se puede mantener prácticamente uniforme.
- Antes de someterse a tratamiento de intercambio iónico según el invento, el líquido se puede someter, si fuera necesario, a una purificación ordinaria para remover sólidos en suspensión. Dicha purificación preliminar puede comprender la operación de hacer pasar el líquido a través de una criba gruesa, un interceptor de grasa, y/o medios de filtración. No obstante, como la zona de tratamiento agitada del invento tiene una tolerancia de sólidos relativamente elevada, se necesita una eliminación de sólidos preliminar correspondientemente menor si se compara, por ejemplo, con un sistema ó instala-

415487



ción del hecho estático.

- Después de sometido a tratamiento de intercambio iónico según el invento, el líquido tratado se puede someter a purificación y/o tratamiento adicionales. Como ejemplos de
5. los tratamientos de purificación adicionales que se pueden efectuar se pueden citar la cloración, eliminación de gas suelto, eliminación de materias orgánicas mediante carbón activado ó un sistema catalítico, y oxidación por ejemplo, por aireación ó acción biológica. Se puede emplear más de uno de dichos tra
10. tamientos. Adicionalmente, ó como variante, el efluente se puede someter a un tratamiento adicional de intercambio iónico, que se puede efectuar en un lecho estático tradicional ó repitiendo el proceso del presente invento. En éste último caso, la regeneración del material de intercambio iónico después de
15. dicho tratamiento de intercambio iónico tradicional, se puede efectuar en el mismo sistema utilizado para efectuar la regeneración en el proceso principal. Si se desea, se puede regular la distribución de material regenerado procedente de dicho sistema entre la purificación de efluente residual adicional y la
20. purificación adicional del efluente tratado una vez. En lugar de ésto, se pueden utilizar dos tipos diferentes de material intercambio ionico en los dos tratamientos, en cuyo caso se necesitarían dos sistemas de regeneración separados. El material de intercambio iónico en el proceso del invento se puede suplementar ó reemplazarse según se desee por nuevo material de in
25. tercambio iónico.

A continuación se describen diversas formas de procedimiento según el invento, a título de ejemplo, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que:

30. Las Figuras 1, 2 y 4 a 6 son esquemas de avances



de producción de 5 formas de procesos de elaboración diferentes, incorporando la Figura 5 una vista en sección vertical del recipiente del tratamiento; y

5. La Figura 3 es una vista en sección vertical de un recipiente de tratamiento apropiado para utilizarse en la forma del procedimiento descrito con relación a la Figura 2.

10. Refiriéndonos a la Figura 1, el efluente residual se alimenta a un recipiente de tratamiento 1 donde se mezcla con material de intercambio iónico. El recipiente 1 se ilustra provisto de un agitador mecánico 2, pero se podrían emplear otros medios de agitación, por ejemplo, medios de aireación ó medios inductores de vértice. Antes de alcanzar el recipiente 1, el efluente puede pasar a través de una criba de desperdicios para separar material en suspensión, por ejemplo grasas congeladas, aglomerados y otros desperdicios.

15. Los parámetros del sistema de tratamiento de intercambio ionico, el volúmen del recipiente 1, se deberán elegir de forma que el tiempo de contacto por término medio entre el efluente y el material de intercambio iónico sea el necesario para obtener una reacción óptima. El efluente tratado mezclado con material de intercambio iónico portador de materia contaminante fluye a lo largo de un conducto 3 hasta un separador 4, que puede comprender un filtro ú otro dispositivo de separación de sólidos y líquidos, por ejemplo, una centrifugadora ó depósito de sedimentación. El material de intercambio iónico se gasta predominantemente (de preferencia se gasta de una forma virtualmente total) antes de alcanzar el separador 4. El material de intercambio iónico separado, en suspensión en parte del efluente residual, pasa a un recipiente de regeneración.

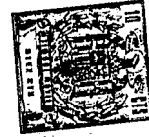
20.

25.

30. La mayor parte del efluente purificado se descarga independien

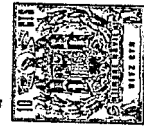


- temente del separados 4 a través de un conducto 6 y, si se desea, se somete a purificación adicional. El recipiente de regeneración 5 se representa provisto de un agitador mecánico 7 pero, como ocurre en el recipiente de tratamiento 1, se pueden
5. emplear otros medios de agitación. Una solución regenerante apropiada puede ser, por ejemplo, sosa cáustica ó sal común, que se abastece al recipiente de regeneración 5, y el material de intercambio iónico regenerado se recicla al recipiente de tratamiento 1 a través del conducto 8. Si se desea, el material regenerado se puede suplementar ó reemplazar parcialmente,
10. bien de un modo continuo ó intermitentemente, por nuevo material de intercambio iónico introducido en una posición siguiente al recipiente 5. Una posibilidad puede ser también la reposición ocasional completa del material de intercambio iónico.
15. En lugar de emplear condiciones de agitación en el recipiente de regeneración, la regeneración se puede efectuar empujando el material de intercambio iónico en una solución regenerada en un recipiente sin agitación. Como posibilidad adicional, se puede dejar que la solución regenerante se filtre a través de un lecho de material de intercambio iónico, ó bien se
20. puede emplear un sistema de flujos en direcciones contrarias ó paralelas.
- El fluido que sale del recipiente de regeneración a través del conducto 9 contiene el material contaminante removido del efluente residual en el recipiente de tratamiento 1 y se
25. puede alimentar si se desea, a un sistema de recuperación de materia contaminante. Así, por ejemplo, se puede recuperar materias contaminantes proteínicas ó grasas mediante un ajuste apropiado del pH.
30. Refiriéndonos a la Figura 2, el efluente residual se



- pasa, a su vez, a través de una criba basta para remover sólidos en suspensión un colector de grasa y un filtro, y el efluente filtrado se alimenta a un recipiente principal de tratamiento 10. El recipiente 10 puede ser un depósito agitado sin deflectores, según se ilustra en la Figura 1 indicado por el número 1, ó puede ser del tipo de laberinto según se ilustra con más detalle en la Figura 3. Según se representa en la Figura 3 el recipiente de laberinto está provisto de una pluralidad de deflectores verticales 11 que definen una serie de trayectos de flujo generalmente verticales. Como variante, se podría emplear una serie de deflectores horizontales, que produjeran flujo generalmente horizontal. Los recipientes de laberinto ofrecen la ventaja de que el tiempo de contacto entre los reactores se controla con mayor facilidad que en un depósito sin deflectores. Se pueden habilitar medios para agitar el contenido de un recipiente de laberinto, cuyos medios sirven para poner el contacto entre el efluente y el material de intercambio iónico y también para evitar ó reducir la sedimentación indeseable del material sólido.
5. En el recipiente 10, el efluente residual se pone en contacto con material de intercambio iónico, y la mayor parte del material contaminante en el efluente se remueve del mismo. El efluente tratado y material de intercambio iónico mezclado (que es material predeterminadamente gastado) fluye del recipiente 10 al interior de un separador 4, que corresponde al ilustrado en la Figura 1. El efluente purificado pasa desde el separador a través de un recipiente de reacción estático 12 y (donde se puede efectuar un tratamiento adicional de intercambio iónico) después a través de un clarificador ó desodorizador 13.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

415487



- El recipiente de reacción 12 contiene un lecho metálico de material de intercambio iónico y sirve para remover materia contaminante residual y también para retener pequeñas partículas de materia de intercambio iónico no separadas en el separador 4. El material de intercambio iónico en el recipiente 12 se regenera de vez en cuando empleando cualquier medio apropiado. La regeneración se puede efectuar, por ejemplo, in situ, si el material es de la misma clase que se emplea en el recipiente de tratamiento principal 10, el material gastado se puede regenerar en el recipiente de regeneración principal 14.
- El clarificador ó desodorizador 13 puede contener un sistema de carbón activado, ó un sistema catalítico apropiado para eliminar sustancias orgánicas disueltas.
- Además de pasar a través del clarificador ó desodorizador 13, ó en lugar de pasar por éstos dispositivos, el efluente purificado se puede someter a otro tratamiento de purificación, por ejemplo cloración, aireación ó otro tratamiento oxidante, ó un tratamiento para eliminar gases disueltos.
- El material de intercambio iónico gastado, recuperado en el separador 4, pasa a un recipiente de regeneración 14, que puede estar provisto de agitador, según se ilustra, ó de otros medios de agitación. Una solución regenerante apropiada se abastece al recipiente 14 y el material de intercambio iónico regenerado se recicla al recipiente de tratamiento de efluente principal 10 y/o a un recipiente de tratamiento secundario 15, donde el efluente purificado una vez se puede someter a purificación adicional realizada en condiciones agitadas según el invento. El recipiente de tratamiento secundario puede ser un recipiente de laberinto de la clase ilustrada a título de ejemplo en la Figura 3, ó puede ser un recipiente agitado sin deflec
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.



tores, según indica el número 1 en la Figura 1. La mezcla que sale del recipiente de tratamiento secundario 15, que comprende efluente adicional purificado y material de intercambio iónico, llevando materia contaminante, pasa a un separador secundario

5. 16. El efluente purificado que sale del separador secundario se transporta hasta el conducto de descarga principal de efluente 17, y el material de intercambio iónico gastado se hace pasar al recipiente 14 para regeneración.

Al igual que con el dispositivo ilustrado en la Figura 1, el fluido procedente del recipiente de regeneración se puede alimentar, si se desea, a un sistema de recuperación de materia contaminante que puede funcionar, por ejemplo, alterando el pH del fluido.

10.

En un proceso de la clase ilustrada en la Figura 2, que comprende doble tratamiento de purificación según el invento, el tiempo de contacto empleado en los recipientes de tratamiento principal y secundario puede ser igual ó diferente, y cada uno de dichos períodos puede ser relativamente corto.

15.

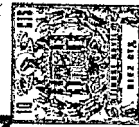
Los dispositivos ilustrados en las Figuras 1 y 2 pueden modificar de diversos modos. Por ejemplo, en lugar de emplear un solo recipiente de tratamiento (1 ó 10) respectivamente, se puede emplear una pluralidad de recipientes, y los recipientes se pueden disponer entonces en serie ó en paralelo. Además, se pueden habilitar medios para regular el pH del contenido del recipiente ó recipientes de tratamiento para conseguir una acción de intercambio iónico óptima.

20.

25.

Refiriéndonos a la Figura 4, la tercera forma del procedimiento comprende introducir simultáneamente material de intercambio iónico y líquido que se ha de tratar en un reactor -de tubería vertical 18, que se aloja en el interior del reci

30.



5. piente 19. A medida que el líquido mezclado y el material de intercambio iónico fluyen por la tubería 18, la mezcla se agita mediante aparatos impulsores 20 colocados a intervalos en sentido descendente en el reactor. La Figura 4 representa dos aparatos impulsores, pero se puede emplear cualquier número apropiado de ellos. Además, se pueden utilizar medios de agitación alternativos. En la boca de salida situada en la base de la tubería 18, la mezcla comprende líquido tratado y material de intercambio iónico que se encontrará ya en estado predominantemente gastado. Esta mezcla fluye al interior de la zona cónica de sedimentación 21 prevista en la parte inferior del recipiente 19. El material de intercambio iónico gastado se sedimenta en la base de la zona de sedimentación 21, de la que se extrae por cualquier medio apropiado (por ejemplo, una válvula rotatoria o bomba de desplazamiento directo 22, con la cual se consigue un control especialmente bueno respecto a la cantidad extraída, y el líquido tratado se extrae por la boca de salida superior 23.

20. El material de intercambio iónico gastado extraído a través de la bomba 22, se filtra, si fuera necesario, para eliminar líquido tratado residual y entonces se regenera el recipiente 24. El material regenerado se lava en un recipiente 25 y después se recicla al reactor de tubería 18, y el fluido procedente del recipiente de regeneración se descarga a través del conducto de salida 26 y se trata, si se desea, para recuperar el material extraído en el tratamiento de intercambio iónico.

30. La Figura 5 representa una forma modificada del recipiente de laberinto (indicada de un modo general con el número de referencia 27) donde se disponen deflectores verticales



28 por pares, yustaponiéndose a corta distancia los deflectores de cada par de formar zonas de velocidad relativamente elevada. Además, una cámara de sedimentación con deflectores 29 se sitúa adyacente al par final de deflectores (28 ' y 28") en el

5. -recipiente de laberinto.

En la práctica, el material de intercambio iónico y el líquido que se ha de tratar se introduce en el recipiente de laberinto (que puede estar provisto de uno o más aparatos impulsores 30 ó de otros medios productores de agitación), y el

10. líquido tratado mezclado con material de intercambio iónico predeterminadamente gastado fluye en la cámara de sedimentación 29. El material de intercambio iónico gastado, que lleva materia extraída del medio líquido, se sedimenta en la base de la cámara, y se extrae desde la misma pasando al interior

15. de un separador 31, donde el material se libera de líquido tratado residual.

El material de intercambio iónico relativamente se co se regenera en un sistema ó instalación de regeneración 32, y el material regenerador se recicla al recipiente 27. El

20. fluido procedente del regenerador 32 se somete a un tratamiento apropiado para recuperar el material extraído del líquido por el proceso del intercambio iónico.

La masa del líquido tratado sale de la cámara de sedimentación 29 a través de una boca de salida superior 33, que

25. puede estar provista de una criba de filtro para evitar la entrada de sólido de intercambio iónico en dicha región.

La Figura 6 es un esquema de avances de producción, parcialmente en forma de diagrama, de un proceso que utiliza dos medios de intercambio iónico, cada uno de los cuales tienen características de sedimentación opuestas. En la prácti-

30.



ca, una mezcla de materiales de intercambio iónico aniónico y catiónico se introduce en un recipiente de tratamiento 33 a través de un conducto de admisión 34.

5. El líquido que se ha de tratar (por ejemplo, el efluente residual líquido que ya se ha sometido a cribado preliminar, según se ha descrito anteriormente con relación a la Figura 2) se introduce en el recipiente de tratamiento 33 a través de un conducto de admisión 35. Para promover una mezcla y utilización óptimas de los materiales de intercambio iónico, se puede emplear una placa de dispersión al final de la línea 35.

10. En el interior del recipiente 33, el líquido y los materiales de intercambio iónico mezclados se agitan por acción de un aparato impulsor 36. También se puede recurrir a otros métodos que produzcan la agitación deseada.

15. Los regímenes de sedimentación de los dos materiales de intercambio iónico (dependientes, según se comprenderá, del tamaño de partícula y de la densidad relativa) tienen las características necesarias para que el material catiónico gastado descienda hasta la base del recipiente de tratamiento, y el material aniónico gastado ascienda, ayudado si fuera necesario por acción de flotación de un gas (preferiblemente aire) introducido por el punto 37.

20. Una suspensión de material catiónico predominantemente gastado en el líquido tratado se extrae de la base del recipiente mediante una bomba apropiada ó válvula extractora 38, y se transporta hasta un separador 39, desde el cual el líquido tratado se descarga a través de un conducto 40, y los sólidos separados se transfieren a un regenerador 41.

25. El material de intercambio iónico catiónico regenerado se recicla a la boca de admisión 34, y el fluido proceden



te del regenerador se somete, si se desea, a tratamiento adicional para recuperar el material disuelto extraído en el recipiente de tratamiento 33.

5. Una suspensión que comprende líquido tratado y material de intercambio iónico aniónico predominantemente gastado fluye desde una boca de salida 42, situada cerca de la parte superior del recipiente de tratamiento 33, y se maneja entonces de una manera similar a la empleada para el material catiónico. Así, el líquido tratado sale de un separador 43 a través de un conducto 44, y el material de intercambio iónico gastado separado se regenera en 45 y se recicla entonces al recipiente de tratamiento 33. El fluido procedente del regenerador 45 se puede tratar para la recuperación del material disuelto.

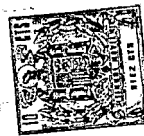
10. El ejemplo indicado a continuación ilustra el invento:

E J E M P L O -1-

20. Un efluente residual que tenía una concentración proteínica de 7,55 gramos/litro se alimentó a un régimen de 0,57 litros/minuto a un recipiente de reacción agitado de 5 litros de capacidad. Simultáneamente, se admitió una resina de intercambio iónico en el recipiente a un régimen de 9,46 gramos/minuto.

25. El efluente tratado y la resina de intercambio iónico gastada mezclados se trasladaron continuamente a un depósito de sedimentación de 15 litros de capacidad y de forma de cono invertido. La resina de intercambio iónico cargada de proteína y el efluente tratado se extrajeron a través de bocas de salida separadas del recipiente de sedimentación.

30. El contenido proteínico del efluente tratado era de



- 0,85 gramos/litro, lo cual representa una eficacia de eliminación del 87,8%. La absorción de proteína de la resina de intercambio iónico fué de 404 mg/gm. La proteína extraída se aisló regenerando la resina gastada en un recipiente agitado
5. de 5 litros de capacidad, empleando una solución al 5% de cloruro sódico introducido en una proporción de 0,36 litros/minuto. El caudal de la resina fué de 31,8 gramos/minuto y el flujo y las resinas regeneradas se separaron en un depósito de sedimentación de 15 litros. La resina regenerada se lavó y después se recicló para tratar efluente adicional, y la proteína se precipitó del eluido añadiendo MC1 y calentando a 40-50°C, después de lo cual se formaron flóculos fácilmente filtrables.
- 10.

- El proceso del ejemplo se puede llevar a cabo a mayor escala con un régimen de alimentación de efluente residual
15. de 5-20 litros/minuto en un recipiente agitado de 136,37 litros. La resina de intercambio iónico se puede introducir en una cantidad que alcance hasta un kilogramo/minuto y la separación se puede efectuar entonces en un depósito de sedimentación de 409,13 litros.

20. Para las etapas de regeneración y lavado, se pueden utilizar recipientes agitados de 22,73 litros y depósitos de sedimentación de 68,18 litros.

- En aquellos casos en que se desee emplear el material de intercambio iónico gastado como primera materia para elaboración adicional del material extraído arrastrado por el mismo,
25. los procesos descritos con relación a los dibujos se pueden modificar removiendo al menos parte del material gastado aislado en los diversos separadores y utilizando el material separado,
30. sin regeneración ó reciclo en dichos procesos de elaboración

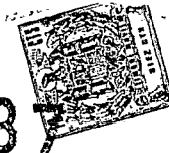


adicionales.

415487

N O T A

- Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse
5. constar, que las disposiciones anteriormente indicadas, son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental; También se hace constar que el invento se refiere a una Solicitud de Patente presentada en Inglaterra con fecha 2 de Junio de 1.972, Nº 25902/72; acogiéndose por lo
10. tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España, sobre: Procedimiento para extraer material disuelto de un medio líquido; caracterizándose por lo siguiente:
15. 1.- Procedimiento para extraer material disuelto de un medio líquido, caracterizado porque comprende, tratar el líquido con un material de intercambio iónico, en condiciones agitadas, para formar una mezcla que comprende líquido tratado y material de intercambio iónico predominantemente gastado, y
20. hacer pasar dicha mezcla al interior de una zona de separación donde el líquido tratado se separa del material de intercambio iónico gastado portador del material extraído.
25. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el material extraído se recupera regenerando al menos parte del material de intercambio iónico gastado.
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado porque por lo menos parte del material de intercambio iónico regenerado se recicla para tratar líquido adicional.
30. 4.- Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado porque prácticamente la totalidad del material de in-



tercambio iónico regenerado, resultante de la etapa de recuperación, se recicla para volverse a utilizar.

5. 5.- Procedimiento según las reivindicaciones 2 ó 3, caracterizado porque el material de intercambio iónico regenerado se lava antes de reciclarse.

6.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque por lo menos parte del material de intercambio iónico gastado, se utiliza como primera materia para elaboración adicional del material extraído llevado por el mismo.

10. 7.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las condiciones de agitación en la zona de tratamiento se producen mediante un agitador mecánico.

15. 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque el agitador comprende una pluralidad de paletas rotatorias que tienen una sección transversal hidrodinámica.

20. 9.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el tratamiento de intercambio iónico se lleva a cabo en un recipiente, cuyo recipiente se agita por medios externos.

10.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque las condiciones de agitación de la forma de tratamiento se producen por medios de aireación.

25. 11.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las condiciones de agitación en la zona de tratamiento se producen por la acción de un vibrador ultrasónico.

30. 12.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las condiciones de agi



415487

tación en la zona de tratamiento se producen por medios que inducen vértice.

5. 13.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque las condiciones de vértice se producen por introducción lateral del líquido que se ha de tratar en la zona de tratamiento.

10. 14.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque las condiciones de agitación en la zona de tratamiento se producen introduciendo líquido a través de medios de orificio que tienen una sección transversal de salida estrecha.

15. 15.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque las condiciones de agitación se mantienen continuamente por todo el tratamiento de intercambio iónico.

16.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado porque el separador comprende un depósito de experimentación.

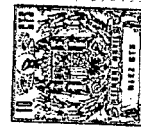
20. 17.- Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado porque el depósito de sedimentación está formado por la parte inferior de un recipiente de reacción generalmente cilíndrico, colocado verticalmente.

25. 18.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el separador comprende una centrifugadora.

19.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el separador comprende un filtro de vacío.

30. 20.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, caracterizado porque el separador comprende

415487



de una disposición en paralelo de por lo menos dos cajas de filtro que funcionan en una secuencia alterna, por lo que una caja se lava con chorro de agua mientras que la otra se utiliza para filtración.

5. 21.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 16, ó 18 a 20, caracterizado porque el tratamiento de intercambio iónico se realiza en un recipiente de laberinto.
10. 22.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 21, caracterizado porque el tratamiento iónico se lleva a cabo en una pluralidad de recipientes de tratamiento colocados en serie y/o en paralelo.
15. 23.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 22, caracterizado porque el material de intercambio iónico es un material a base de materia celulósica,
20. 24.- Procedimiento según la reivindicación 23, caracterizado porque el material de intercambio iónico es una celulosa regenerada activada ó derivado de celulosa preparado, haciendo reaccionar una sustancia activadora con celulosa antes de la regeneración final de la misma.
25. 25.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado porque se emplea un material de intercambio iónico granular.
- 26.- Procedimiento según la reivindicación 25, caracterizado porque el tamaño medio de partícula del material de intercambio iónico es del orden de 50 a 100 mallas (B.S.S.)
30. 27.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, caracterizado porque la densidad relativa del material de intercambio iónico es del orden de 1,05 a 1,50.



- 28.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 27, caracterizado porque prácticamente no tiene lugar reacción de intercambio iónico en la zona de separación.
5. 29.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 28, caracterizado porque prácticamente no sale material de intercambio iónico de la zona de tratamiento a no ser el que se encuentra en suspensión en el líquido tratado.
10. 30.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 29, caracterizado porque existe un flujo continuo de líquido al interior de la zona de tratamiento y a través de la misma.
15. 31.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 30, caracterizado porque el tiempo de permanencia por término medio del material de intercambio iónico en la zona de tratamiento es del orden de 2 a 60 minutos.
20. 32.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 31, caracterizado porque el líquido exento de sólidos obtenidos del separador se somete a tratamiento adicional.
25. 33.- Procedimiento según la reivindicación 32, caracterizado porque dicho tratamiento adicional comprende un tratamiento de intercambio iónico.
30. 34.- Procedimiento según la reivindicación 33, caracterizado porque el primer tratamiento de intercambio iónico se lleva a cabo con un material de intercambio iónico ó aniónico y dicho tratamiento adicional se realiza con un material de intercambio iónico complementario.
- 35.- Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 34, caracterizado porque el material de intercambio iónico comprende una mezcla de dos ó más sustancias que tienen características de sedimentación diferentes, cada una de las



cuales se extrae de la zona de tratamiento (en suspension en el liquido tratado) a un nivel correspondiente diferente.

5. 36.- Procedimiento según la reivindicación 35, ca-  
racterizado porque un componente de la mezcla es un material  
de intercambio catiónico y otro ó en otro componente es un ma-  
terial de intercambio aniónico.

10. 37.-Procedimiento para extraer material disuelto  
de un medio líquido; tal y como queda sustancialmente descri-  
to en la presente Memoria, é ilustrado en los adjuntos dibu-  
jos.

Esta Memoria consta de Veintiocho hojas, escritas a  
máquina por una sola cara.

Madrid, 24 AGO. 1973

THE VISCOSE DEVELOPMENT COMPANY LIMITED  
TED.

GOMEZ ACEBO Y CASAS  
S. de Inmóviles L. Casas Fernández

415487

415487

HOJA UNICA



ESCALA  
VARIABLE

FIG. 4.

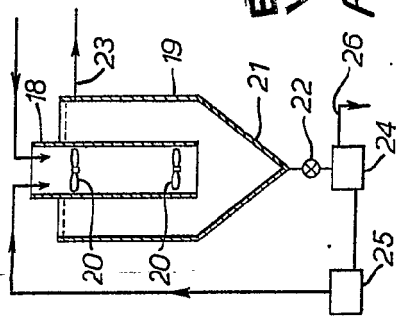


FIG. 1.

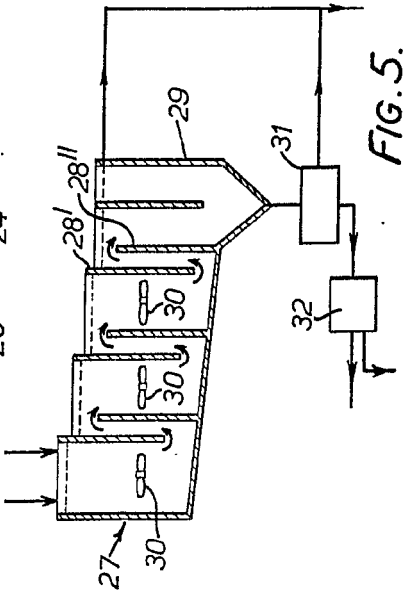
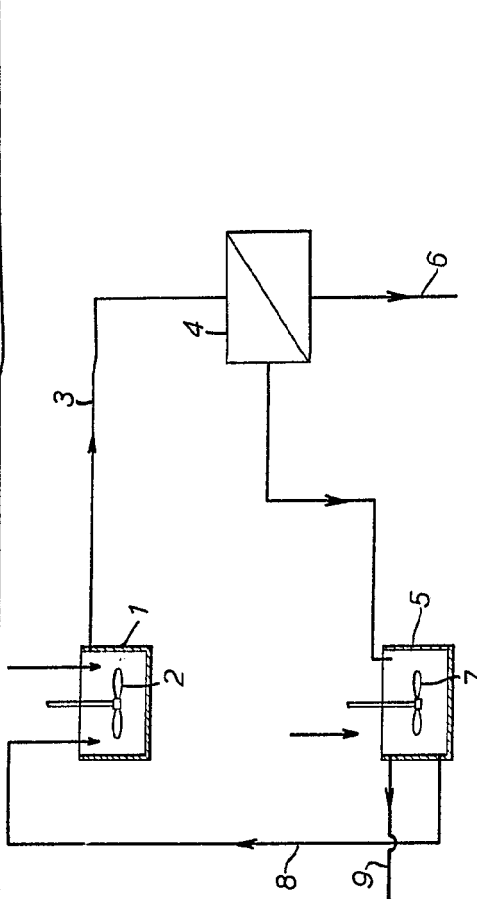


FIG. 5.

FIG. 2.

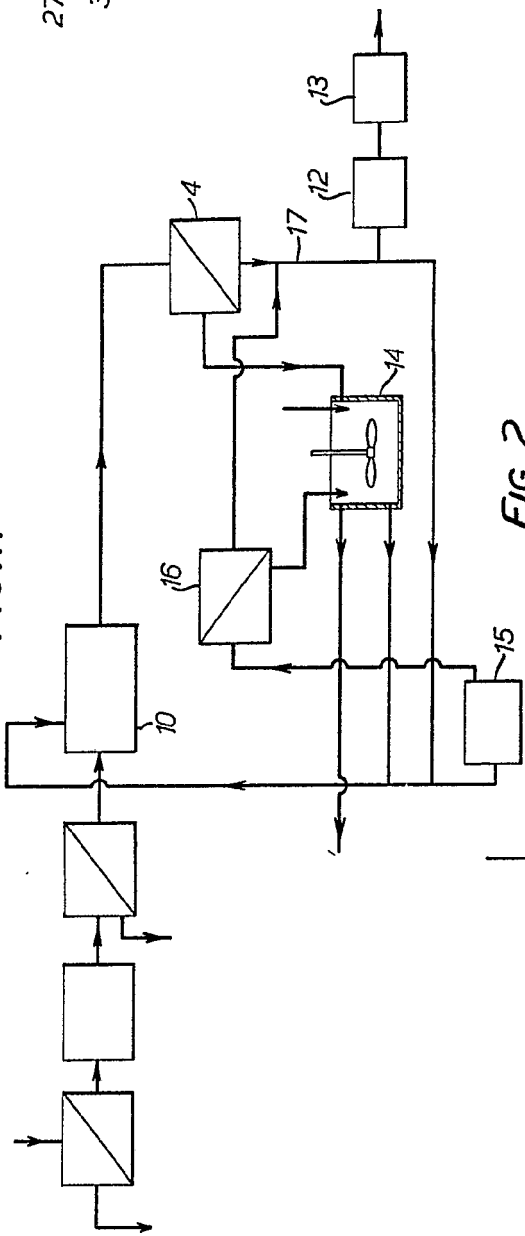


FIG. 3.

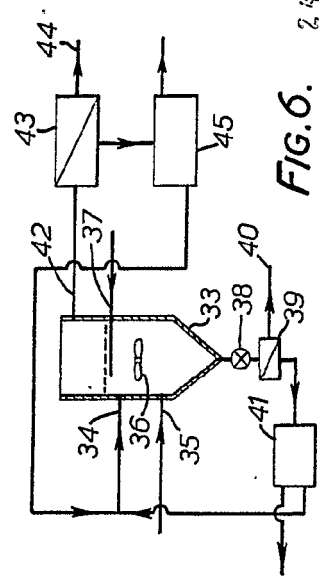
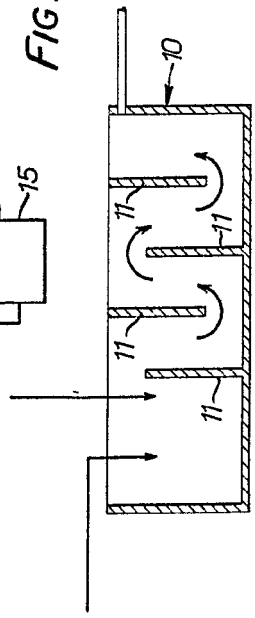


FIG. 6.

2.4.656.1873

Madrid

J. GOMEZ ABEU Y RODEZ  
P. P. Firmador L. Garcia Fernandez

415487

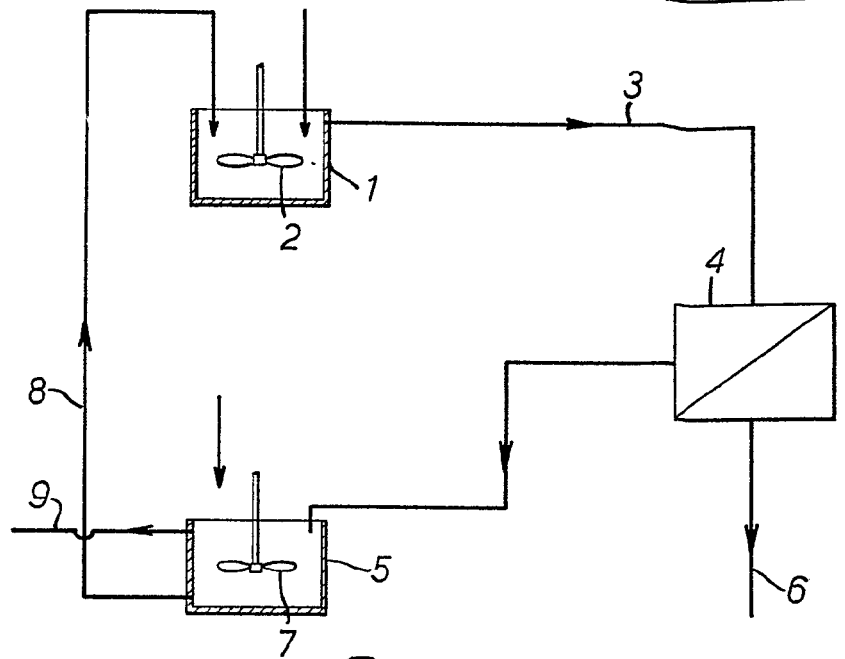


FIG. 1.

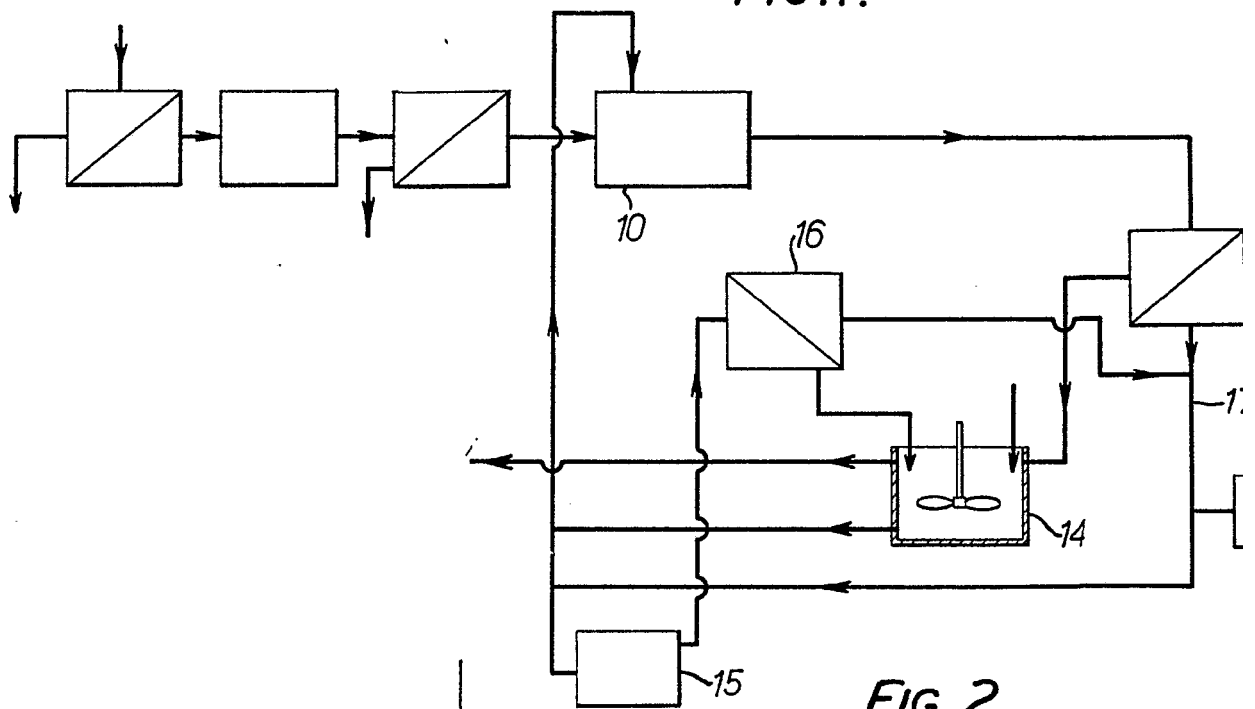


FIG. 2.

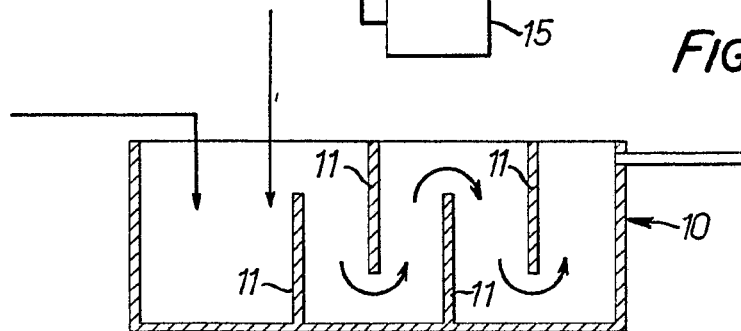
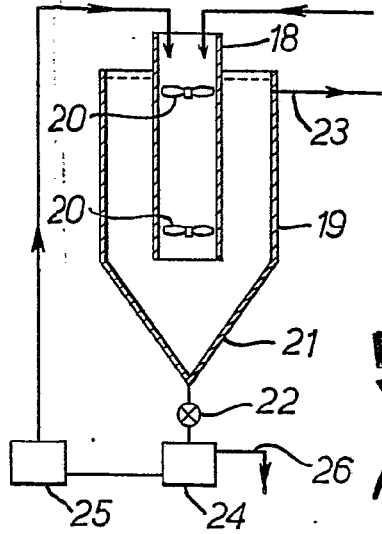
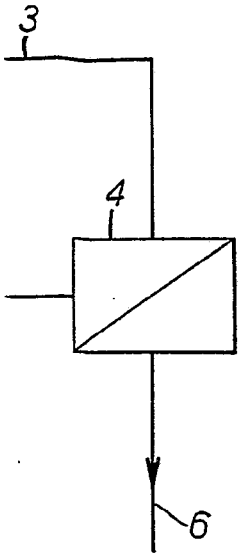
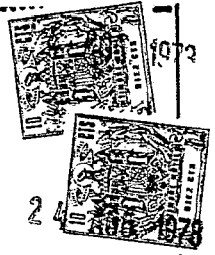


FIG. 3.

415487



ESCALA VARIABLE

FIG. 4.

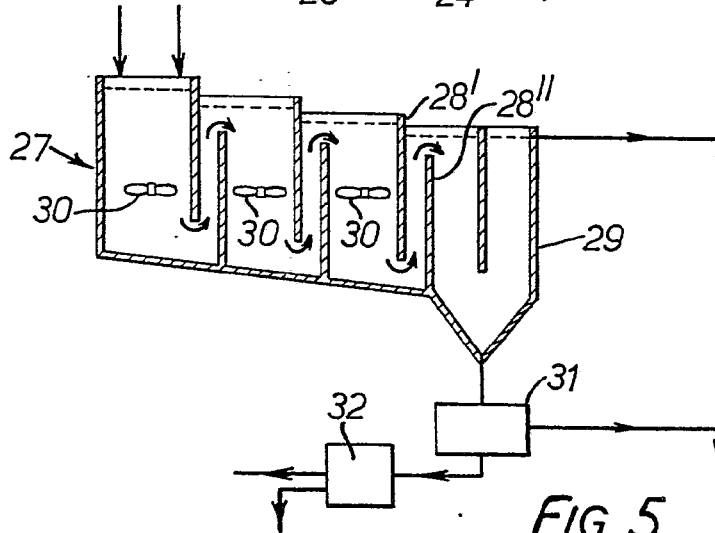


FIG. 5.

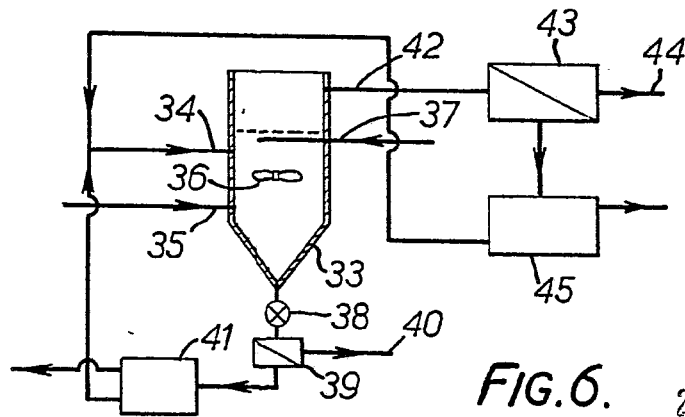
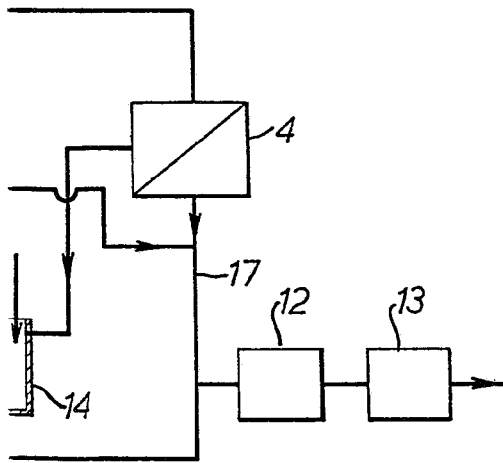


FIG. 6.

24 AÑO 1973

Madrid