



No. 11-009466-00011-0000

Fecha: 2014-07-28 17:21:38 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR  
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 378 FASENACIONALI  
Act. 523 RESPUESTA Folios: 30

**Doctor**  
**José Luis Salazar López**  
**Director de Nuevas Creaciones**  
**Superintendencia de Industria y Comercio**  
**E. S. D.**

**Asunto:** **Radicación No.:** **11-9466**  
**Trámite:** **11**  
**Evento:** **378**  
**Actuación:** **519**  
**Oficio No.:** **3407**  
**Referencia:** **Respuesta a Oficio de Fondo**

MAURICIO JARAMILLO CAMPUZANO, abogado, identificado con la cédula de ciudadanía No. 80.421.942 de Bogotá y con la tarjeta profesional No. 74.555 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando en calidad de apoderado de **UNIVERSITY OF UTAH RESEARCH FOUNDATION**, doy respuesta al **Oficio No. 3407**, de conformidad con el artículo 45 de la Decisión 486 de la Comisión de la Comunidad Andina y de acuerdo con los siguientes argumentos:

### 1. Descripción

El Examinador ha mencionado que si bien la descripción es clara, esta no contiene la totalidad de las figuras presentes en la solicitud internacional y sugiere anexarlas a la solicitud nacional.

En vista de ello, se están aportando todas las figuras presentes en la solicitud internacional, así como su traducción al español.

### 2. Reivindicaciones

El Examinador ha objetado las reivindicaciones por el uso, en las mismas, de diversas expresiones, entre ellas "al menos" y "aproximadamente". Estas expresiones se han eliminado de las cláusulas correspondientes. Sin embargo hay expresiones que han sido objetadas y, se entiende, son claras en el arte. Por ejemplo, "compuesto objetivo" del Inglés "target compound", es aquel compuesto o producto que se busca remover del líquido por medio del método.

Esta denominación es usual en cualquier laboratorio de análisis, por ejemplo. Por ello se solicita se reconsidere el pedido del Examinador o el Examinador sugiera un término que le parezca más claro.

Se entiende que las reivindicaciones que ahora se presentan están de acuerdo a lo solicitado por el Examinador.

### **3. Novedad & Nivel Inventivo:**

Las Reivindicaciones 1, 2, 7, 9, 10, 12 a 18, 21 y 22 han sido rechazadas por falta de novedad y/o nivel inventivo frente a los Documento D1 a D4 a los que se hará referencia seguidamente

En primer lugar, la Solicitante entiende que la presente invención difiere significativamente del Documento alemán D1. En efecto, los electrodos de la presente invención suministran electrones en una cantidad y a un voltaje que genera una mejora en la remoción o recolección del compuesto definido como objetivo por medio de los microorganismos y/o enzimas, pero en una cantidad que es menor a una cantidad que reduciría o dañaría la población de microorganismos o enzimas. El voltaje y los miliamperes aplicados a los electrodos para crear este efecto pueden variar de los microorganismos y/o enzimas utilizadas, la configuración del reactor electrobioquímico y lo similar. Sin embargo, típicamente la corriente aplicada está en el rango de los miliamperes y el voltaje es entre 1 y 10 voltios. La presente invención no utiliza la electricidad solo para remover o transformar el compuesto o compuestos objetivo, sino que, en lugar de esto, lo que se hace es suministrar electrones a las enzimas y/o microorganismos de manera que estas enzimas y/o microorganismos puedan efectuar reacciones Redox a los fines de remover o transformar los compuestos que se tienen por objetivo.

En la presente invención, la superficie activa, que está separada de los electrodos, soporta el crecimiento biológico, microorganismos y/o enzimas. Las enzimas y/o microorganismos están concentrados en la superficie activa y son capaces de remover o transformar el compuesto objetivo. El suministro de electrones emitidos por los electrodos permite que las enzimas y/o microorganismos remuevan o transformen el compuesto objetivo más efectivamente.

El proceso y aparato de D1 son bastante diferentes de aquellos de la presente invención. D1 se enfoca en los procesos de oxidación/reducción de hierro para regenerar el electrodo de hierro. Esto requiere un suministro adicional de aire para los microbios y para la oxidación de hierro. La reacción que genera la oxidación/reducción de aire – la regeneración del electrodo de hierro – suministra a los productos orgánicos en el sistema con electrones adicionales, lo que hace que los mismos se degraden más fácilmente por los microbios inmovilizados en el electrodo de hierro. En D1, el voltaje aplicado es constantemente utilizado para regenerar el electrodo de hierro oxidado. En D1, el hierro opera como mediador en la modificación electroquímica de los compuestos orgánicos/objetivo. El electrodo de hierro sufre reacciones de oxidación y reducción.

En D1, los electrones se suministran solo para generar oxidación/reducción de hierro, de manera que los compuestos orgánicos objetivo sean más fácilmente degradados por los microbios fijados al electrodo de hierro. Es la oxidación y la reducción del hierro lo que altera las moléculas orgánicas, enriqueciendo los compuestos orgánicos objetivo con electrones que hacen que los mismos sean degradados más fácilmente por los microbios inmovilizados en el electrodo cátodo de hierro que tiene un exceso de electrones.

En D1, se suministra oxígeno a los microbios, y el oxígeno se usa para ayudar a oxidar los electrodos de hierro. De esta manera, D1 tiene un espacio de reacción 1 de aire adicional suministrado para crear condiciones favorables para los microorganismos presentes en el espacio de reacción y para la oxidación de hierro. Tal como se indica en D1, la reacción química entre la superficie activa y los contenidos de agua es mediada por los iones metálicos. El electrodo cátodo 2 comprende una grilla de hierro y los microorganismos están directamente inmovilizados como un biofilm o película biológica sobre la superficie del cátodo. En D1 hay una constante regeneración del cátodo, llevada a cabo por el efecto de la reacción redox del substrato superficial receptor poblado de microorganismos, mientras que el ánodo de platino es expuesto a lo largo de prolongados periodos de solamente un cambio menor. Así, hay un efecto catalítico sobre la superficie del cátodo 2 debido a la oxidación y reducción del hierro.

En la presente invención, la superficie activa que soporta los microorganismos o las enzimas no está directamente fijada al electrodo, y en lugar de esto, está separada del electrodo.

Más aún, los electrodos no actúan como una superficie catalítica y no comprenden un metal de hierro que pase por un proceso regenerativo de oxidación y reducción para remover los compuestos orgánicos que se designan como objetivo. En lugar de esto, los electrodos de la presente invención meramente suministran una cantidad suficiente de electrones a un rango dado de voltaje de manera tal que los microorganismos y/o enzimas puedan utilizar estos electrones para remover o transformar el compuesto objetivo. Los electrodos en la presente invención son estables y no están químicamente involucrados en la remoción y/o transformación de los compuestos designados como objetivo.

Tal como se define en la reivindicación 18 de la presente invención, el presente aparato puede incluir múltiples reactores electrobioquímicos, en donde cada reactor bioquímico incluye múltiples electrodos y una superficie activa separada de los electrodos y que soporta una población de microorganismo o enzimas que utiliza los electrones suministrados por los electrodos para remover o transformar el compuesto objetivo. Tal como se define en las reivindicaciones 19 a 22, el aparato de esta invención que contiene múltiples reactores electrobioquímicos remueve por lo menos dos compuestos objetivo diferentes, de manera tal que un reactor electrobioquímico remueve o transforma un primer compuesto objetivo y el segundo reactor electrobioquímico remueve o transforma un segundo compuesto objetivo. Los microorganismos del primer reactor bioquímico pueden ser diferentes a los microorganismos del segundo reactor electrobioquímico a los fines de llevar a cabo esta función. Esto no se divulga de manera alguna en D1.

Según se ha planteado arriba, queda claro que existen diferencias significativas en la construcción, disposición y proceso de la presente invención comparada con D1. En la presente invención, los microbios y/o las enzimas no están dispuestos directamente sobre el electrodo. Más aún, los electrodos en la presente invención son estables y no son de hierro que pueda oxidarse y regenerarse, ni tampoco sirven como un catalizador en la remoción de compuestos orgánicos indicados como objetivos, como sí ocurre en D1. A diferencia de esto, los electrodos de acuerdo con la presente invención meramente suministran una cantidad de electrones a un voltaje dado para su uso por los microbios y/o enzimas de manera que estos remuevan o transformen los compuestos señalados como objetivo.

Con respecto a los Documentos D2 a D5 también citados por el Examinador, la solicitante entiende que los mismos tampoco son relevantes, solos o combinados con D1, como se pondrá de manifiesto seguidamente.

D2 es un Artículo que describe una población de microbios sobre un electrodo para generar energía a partir de aguas servidas o residuales que nada tiene que ver con el procedimiento, aparato y objetivos de la presente invención.

D3 se refiere a la remoción de contaminantes en un electrodo y no utiliza microbios en una reacción electroquímica. Nuevamente, esto nada tiene que ver con el procedimiento, aparato y objetivos de la presente invención.

D4 describe reacciones electroquímicas que utilizan diferentes materiales de electrodos. Una vez más, esto es irrelevante a la presente invención dado que los electrodos en la presente invención son estables y no operan como un catalizador ni nada parecido, ni están directamente involucrados en la transformación electrobioquímica de los compuestos elegidos como objetivo.

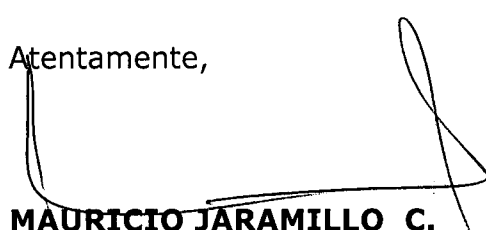
Finalmente, el Documento D5 es una descripción de una digestión anaeróbica microbiana convencional y nada tiene que ver con el procedimiento, aparato y objetivos de la presente invención, por lo tanto no afecta la patentabilidad de esta.

En virtud de todo lo anterior, se sostiene que el procedimiento y el aparato de la presente invención son patentablemente distintos a los Documentos citados, por lo tanto se le solicita respetuosamente al Examinador la reconsideración de sus objeciones.

## Notificaciones

Recibiré notificaciones en la secretaría de su Despacho; en mis oficinas de abogado ubicadas en la Calle 67 No. 7 - 35, oficinas 1204, teléfono 3192900, fax 3210295, Bogotá D.C. Colombia, o; al correo electrónico [apenaranda@gpzlegal.com](mailto:apenaranda@gpzlegal.com).

Atentamente,



**MAURICIO JARAMILLO C.**  
**C.C. 80.421.942 de Bogotá**  
**T.P. 74.555 del C.S.Jra.**

apu

### **Adjunto lo anunciado:**

1. Nuevo capítulo reivindicatorio.
2. Figuras, tal como se presentaron en la solicitud internacional, con su traducción al español

## REIVINDICACIONES

1. Un método para retirar un compuesto objetivo de un líquido que comprende:

5 proveer múltiples electrodos,

proveer una superficie activa separada de los electrodos, en donde la superficie activa está dispuesta dentro de un flujo del líquido y provee un crecimiento biológico, de microorganismos o enzimas;

10 desarrollar una población de microorganismos o enzimas concentrados sobre la superficie activa, en donde dicha población de microorganismos o enzimas remueve o transforma el compuesto objetivo; y

15 aplicar un voltaje a los electrodos con lo que se suministran electrones a los microorganismos o enzimas sobre la superficie activa,

en donde el voltaje se aplica en una cantidad que está en un rango definido entre una cantidad que genera una mejora en la remoción o recolección del compuesto objetivo y  
20 una cantidad que es menor a una cantidad que reduciría o dañaría la población de microorganismos o enzimas, y

en donde el suministro de electrones a los microorganismos o enzimas hace que los microorganismos o enzimas remuevan o transformen más efectivamente el compuesto  
25 objetivo.



2. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto objetivo se recupera del líquido.

5           3. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto objetivo comprende selenio.

4. El método de la reivindicación 1, en donde el compuesto objetivo comprende arsénico.

10

5. El método de la reivindicación 1, que comprende además retirar un segundo compuesto objetivo.

6. El método de la reivindicación 1, que  
15 comprende además retirar múltiples compuestos objetivo incluyendo mercurio.

7. El método de la reivindicación 1, en donde la superficie activa comprende carbón activado.

20

8. El método de la reivindicación 1, en donde el voltaje aplicado es de 1 a 10 voltios.

9. El método de la reivindicación 1, en donde la  
25 etapa de desarrollar una población de microorganismos o

enzimas es anterior a, o concomitante con, la etapa de aplicar el voltaje.

10. El método de la reivindicación 1, en donde la  
5 etapa de desarrollar una población de microorganismos o enzimas es subsecuente a la etapa de aplicar el voltaje.

11. Un aparato para retirar un compuesto objetivo de un líquido, que comprende:

10           múltiples electrodos,  
            una superficie activa separada de los electrodos,  
            una población de microorganismos o enzimas soportados sobre la superficie activa, siendo dicha población de microorganismos o enzimas una población removedora o  
15 transformadora del compuesto objetivo;

            una fuente eléctrica operativamente conectada a los electrodos que presenta un suministro de electrones a un voltaje en una cantidad que está en un rango definido entre una cantidad que genera una mejora en la remoción o  
20 recolección del compuesto objetivo y una cantidad que es menor a una cantidad que reduciría o dañaría la población de microorganismos o enzimas, y

            una trayectoria de flujo para dirigir la mayor parte del líquido para hacer contacto con la superficie  
25 activa.

12. El aparato de la reivindicación 11, en donde el aparato está dispuesto in situ.

5           13. El aparato de la reivindicación 11, en donde la trayectoria de flujo es paralela a, y pasa, la superficie activa.

10           14. El aparato de la reivindicación 11, en donde la trayectoria de flujo es perpendicular y pasa a través de la superficie activa.

15           15. Un sistema para retirar uno o más compuestos objetivo de un líquido, que comprende:

- 15           a) un primer reactor electrobioquímico, que comprende:
- (i) múltiples electrodos,
  - (ii) una superficie activa separada de los electrodos,
  - (iii) una población de microorganismos o enzimas en
  - 20 la superficie activa, y
  - (iv) una fuente eléctrica operativamente conectada a los electrodos y que presenta un suministro de electrones en una cantidad y voltaje que está en un rango definido entre una cantidad que genera una mejora en la remoción o
  - 25 recolección del compuesto objetivo por medio de los

1

microorganismos o enzimas usando los electrones y una cantidad que es menor a una cantidad que reduciría o dañaría la población de microorganismos o enzimas, y

b) un segundo reactor electrobioquímico, que  
5 comprende:

(i) múltiples electrodos,

(ii) una superficie activa separada de los electrodos,

(iii) una población de microorganismos o enzimas en  
10 la superficie activa, y

(iv) una fuente eléctrica operativamente conectada a los electrodos y que presenta un suministro de electrones en una cantidad y voltaje que está en un rango definido entre una cantidad que genera una mejora en la remoción o  
15 recolección del compuesto objetivo por medio de los microorganismos o enzimas usando los electrones y una cantidad que es menor a una cantidad que reduciría o dañaría la población de microorganismos o enzimas,

c) un tubo que conecta el primer reactor  
20 electrobioquímico al segundo reactor electrobioquímico de tal manera que el líquido que sale del primer reactor electrobioquímico entra al segundo reactor electrobioquímico;  
y

d) una trayectoria de flujo que dirige la mayor parte  
25 del líquido para hacer contacto con cada una de las

superficies activas de cada reactor electrobioquímico y que dirige la mayor parte del líquido a través del volumen de cada reactor electrobioquímico.

5 16. El aparato de la reivindicación 15, en donde el aparato define una remoción de dos compuestos objetivo diferentes.

10 17. El aparato de la reivindicación 16, en donde el primer reactor electrobioquímico define una remoción de un primer compuesto objetivo y el segundo reactor electrobioquímico define una remoción de un segundo compuesto objetivo.

15 18. El aparato de la reivindicación 16, en donde los microorganismos del primer reactor electrobioquímico son diferentes a los microorganismos del segundo reactor electrobioquímico.

20 19. El aparato de la reivindicación 16, en donde las trayectorias de flujo son perpendiculares a, y a través de, los reactores electrobioquímicos.

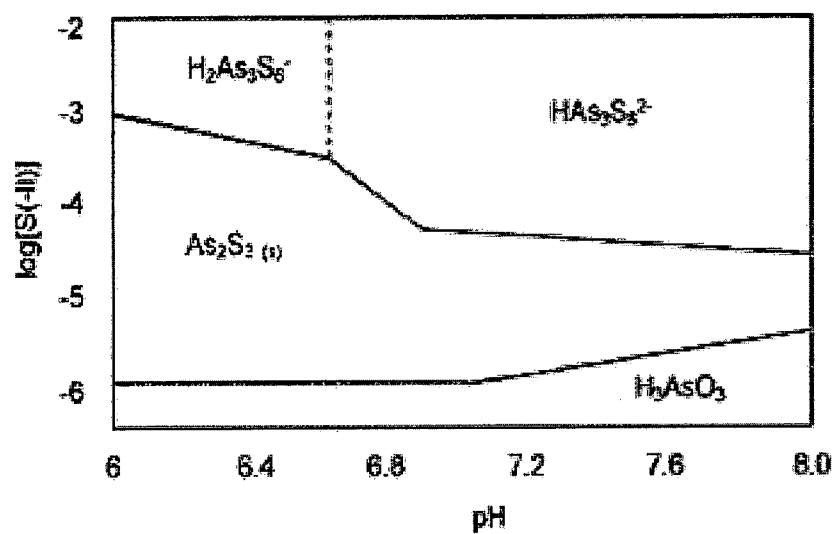


FIG. 1

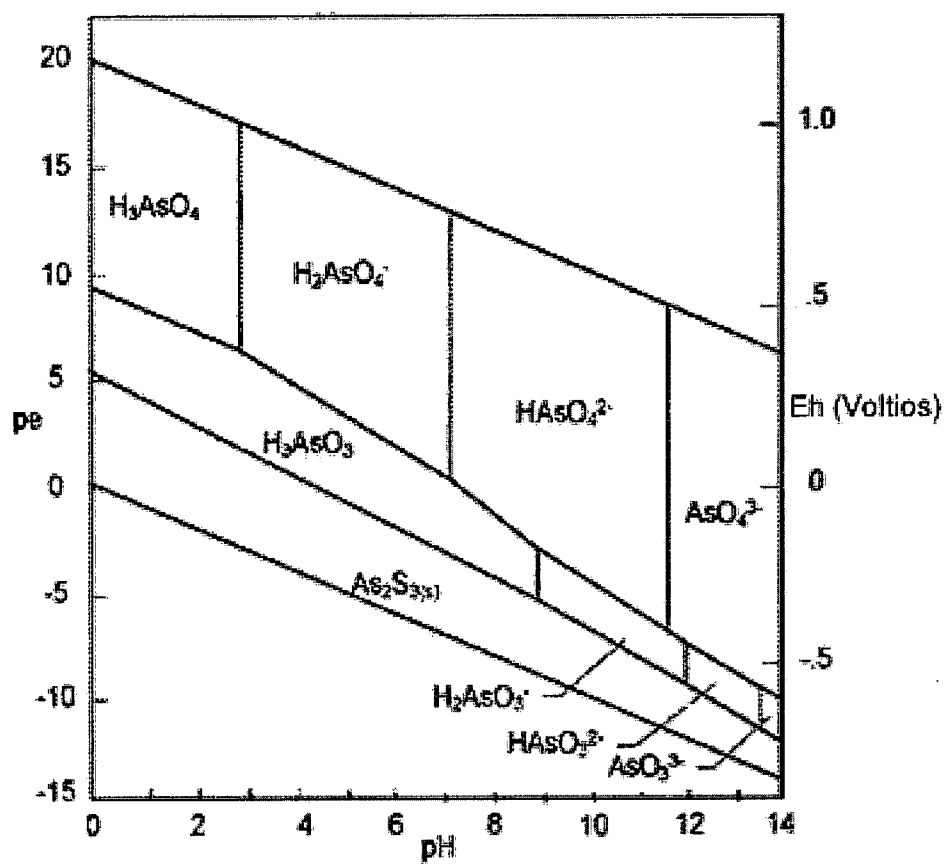
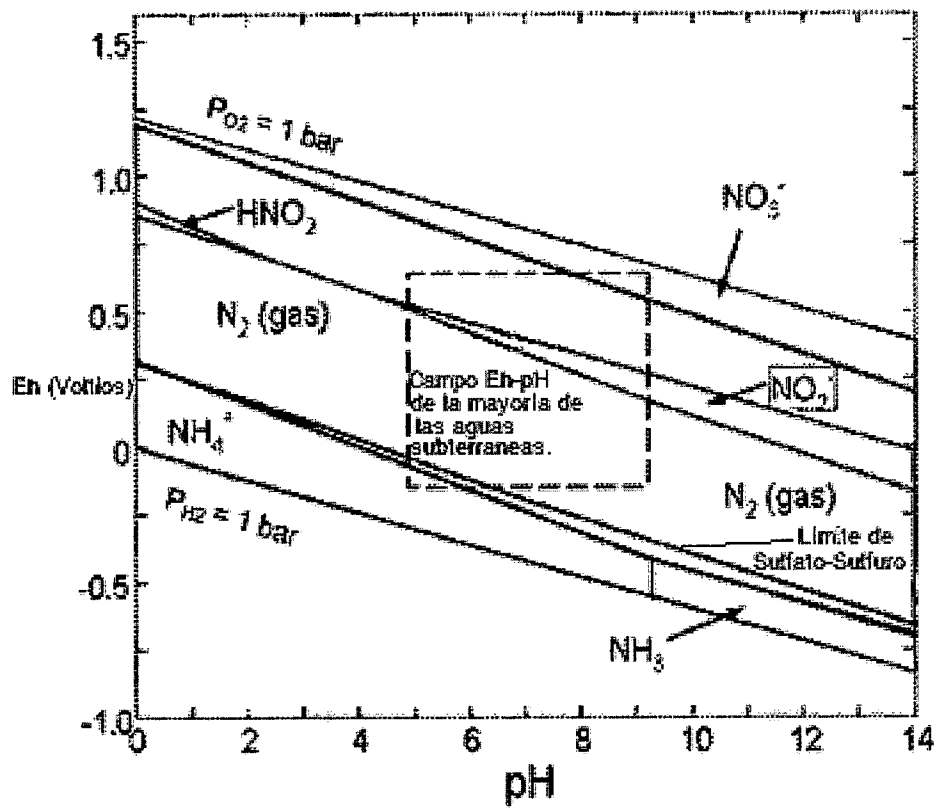


FIG. 2

14



**FIG. 3**

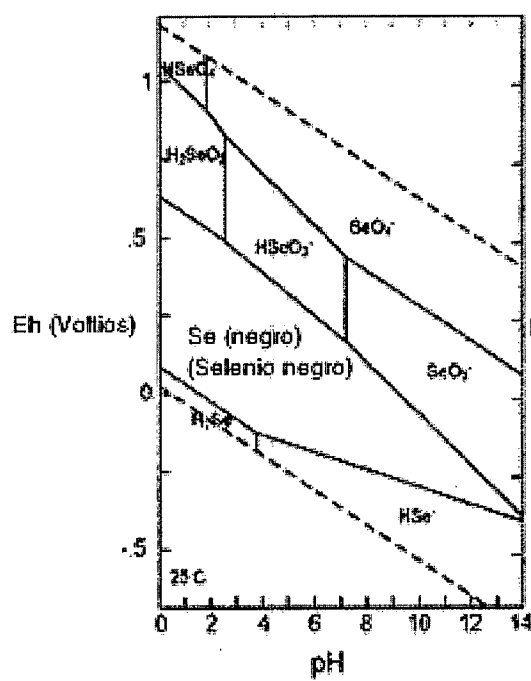


FIG. 4A

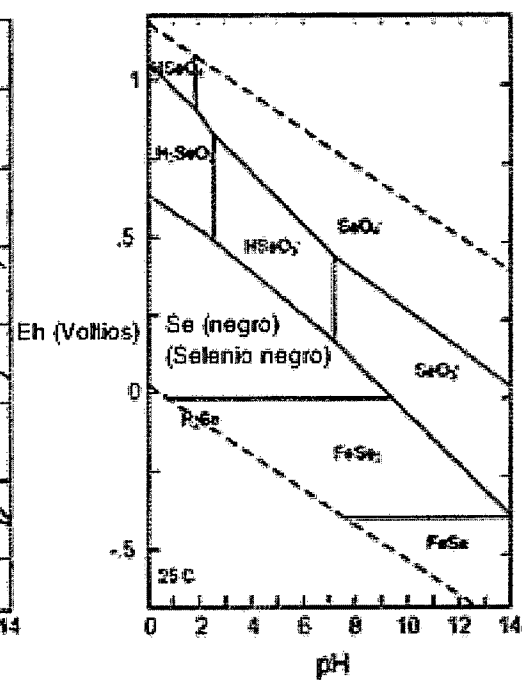
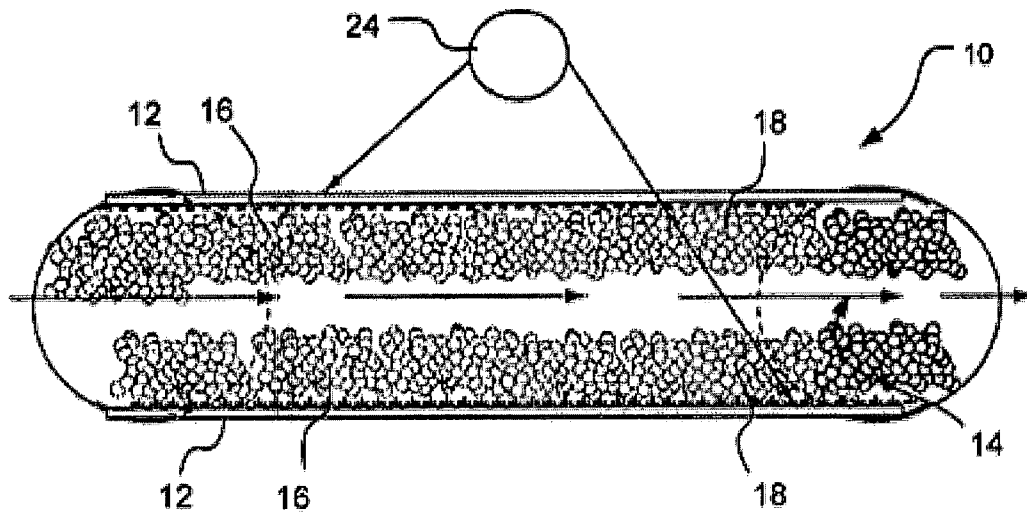
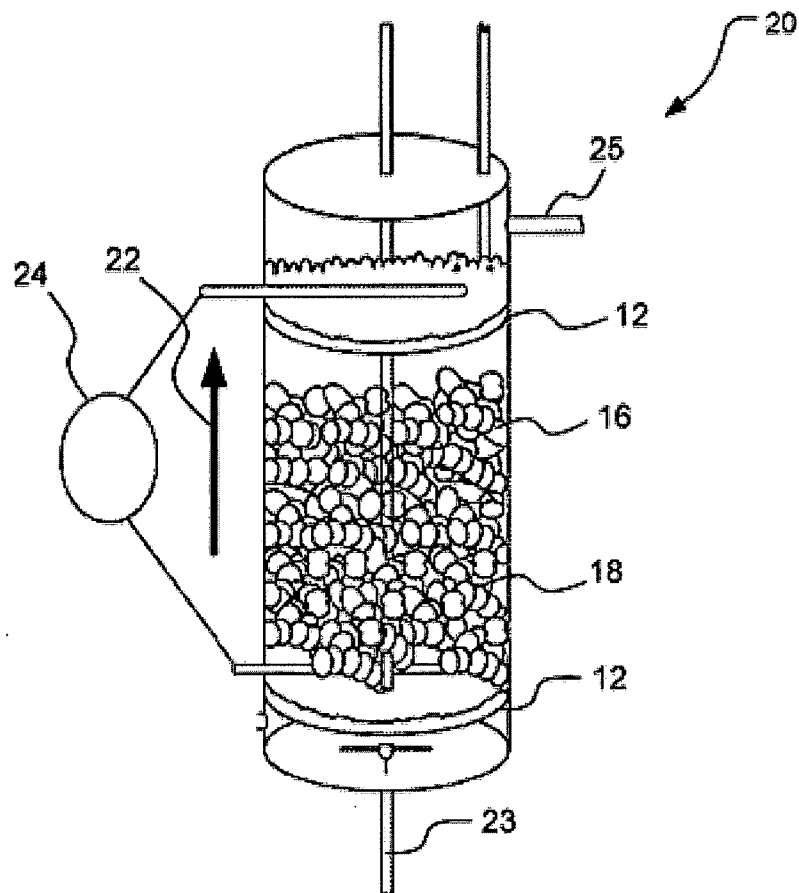


FIG. 4B

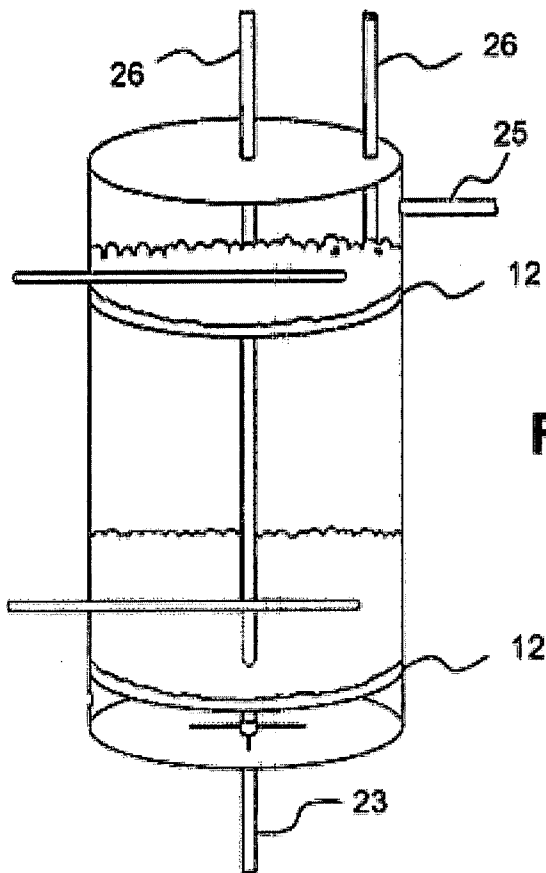




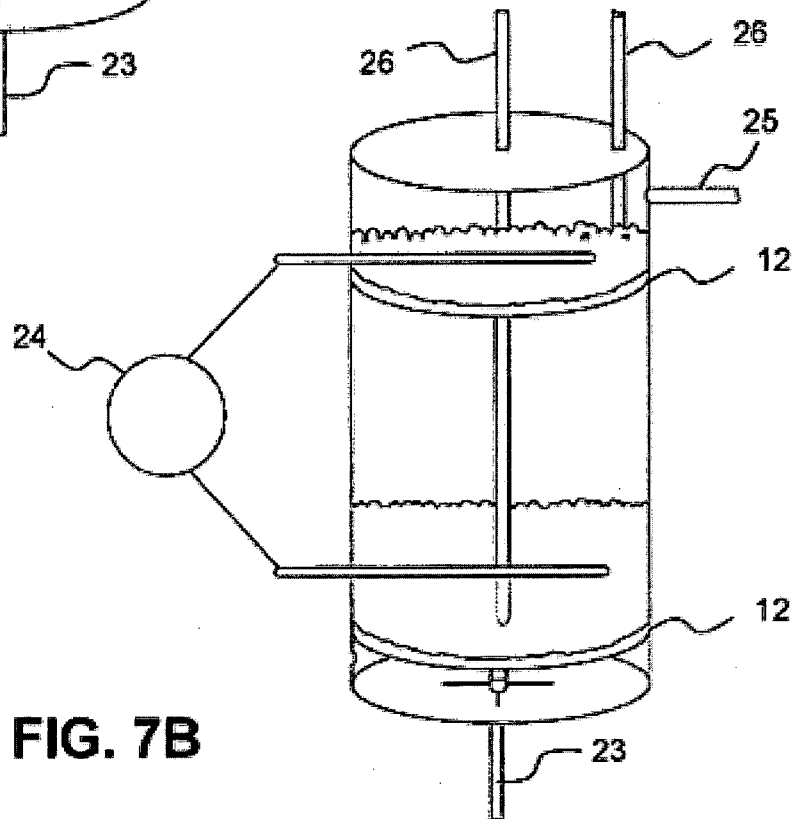
**FIG. 5**



**FIG. 6**

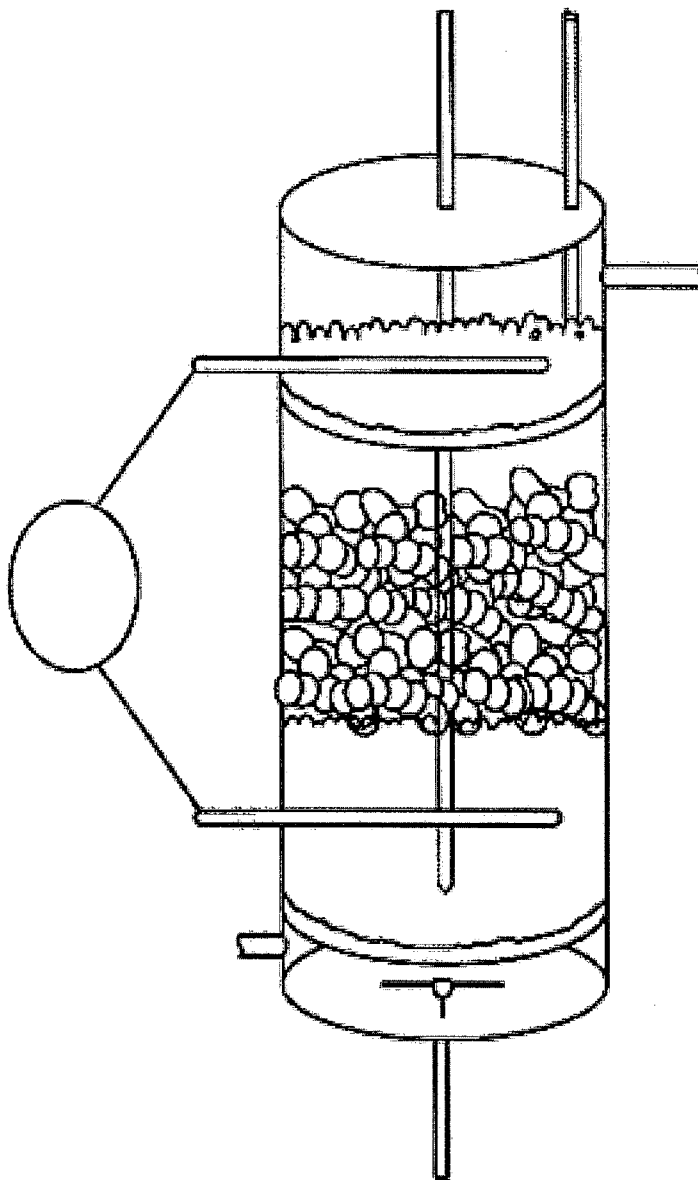


**FIG. 7A**

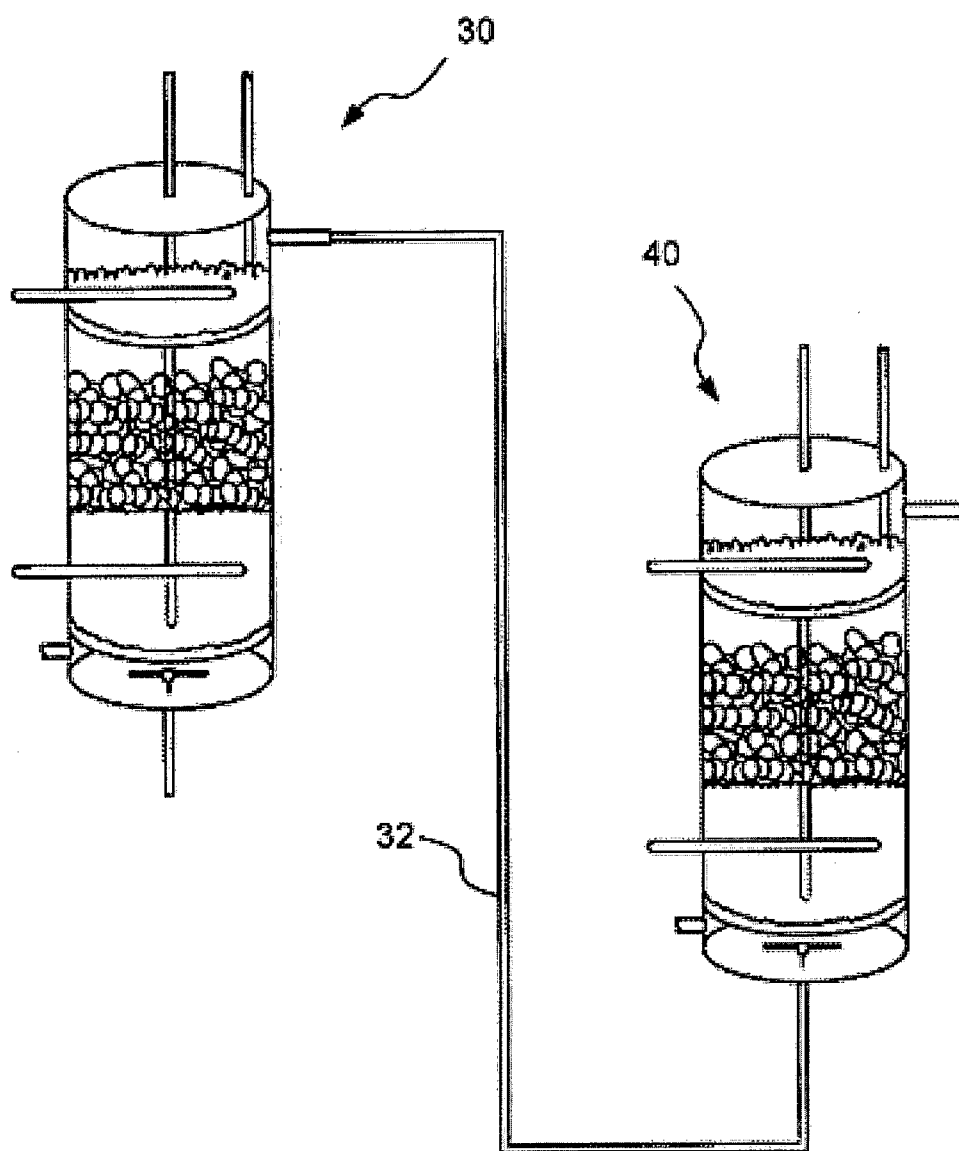


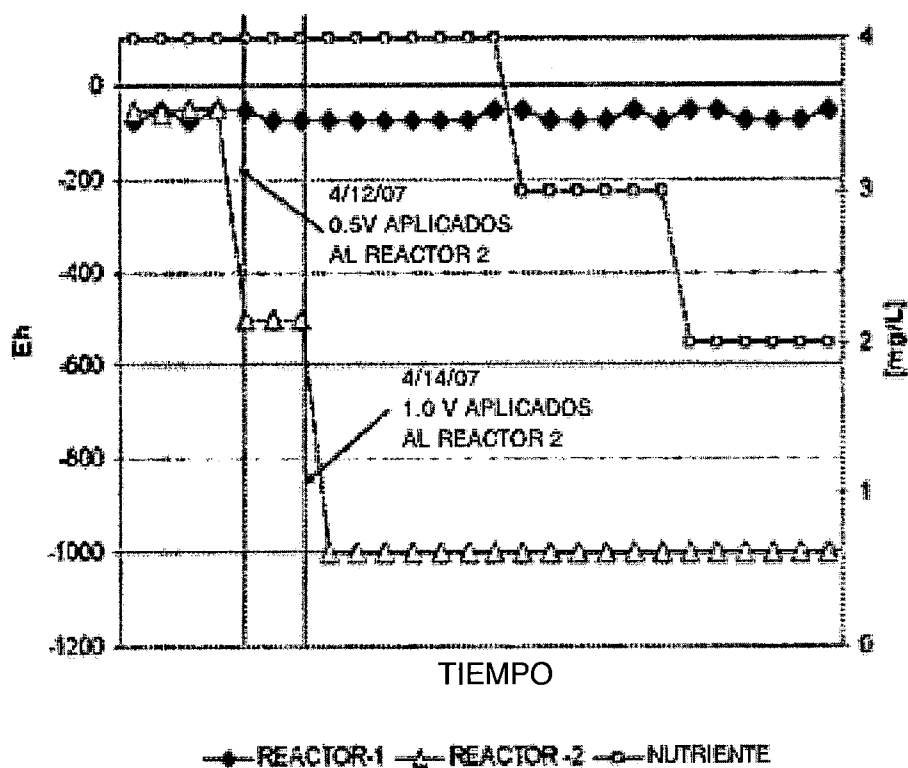
**FIG. 7B**

8



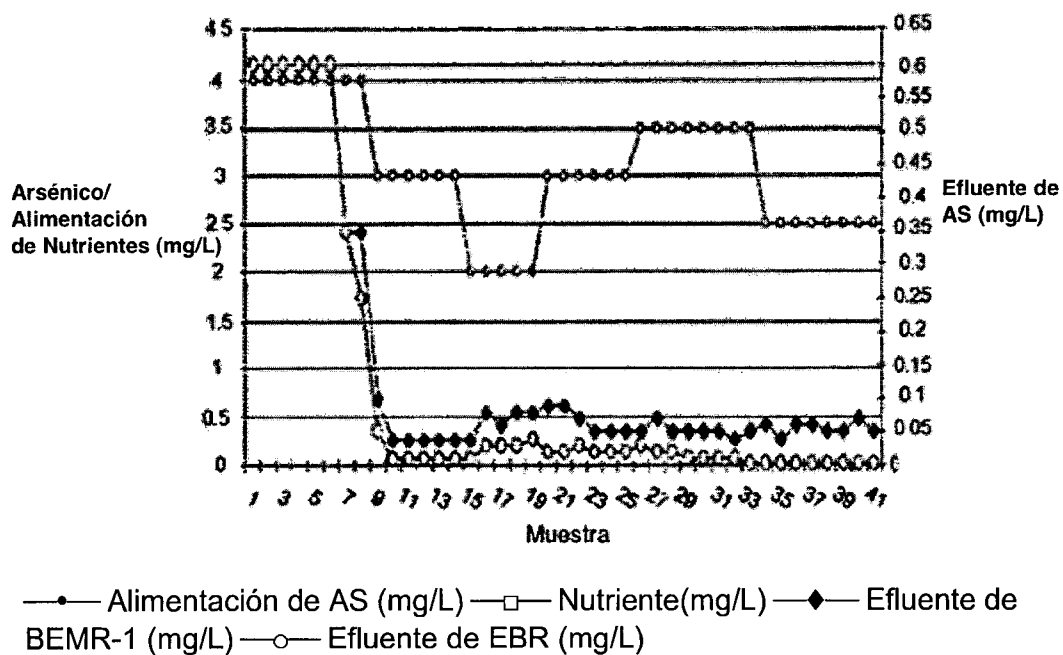
**FIG. 8A**

**FIG. 8B**

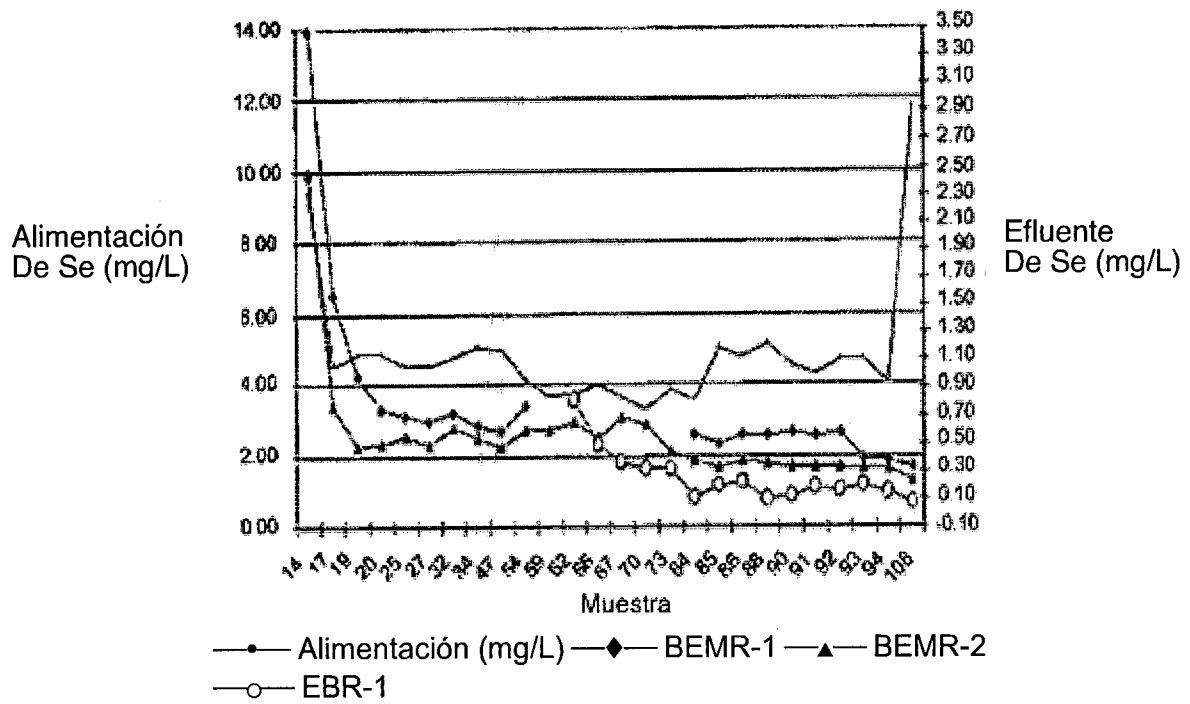


**FIG. 9**

### Retiro de Arsénico (Aguas Sintéticas)



**FIG. 10**

**FIG. 11**

Figuras, tal como se  
 presentaron en la solici-  
 tud internacional.

1/8

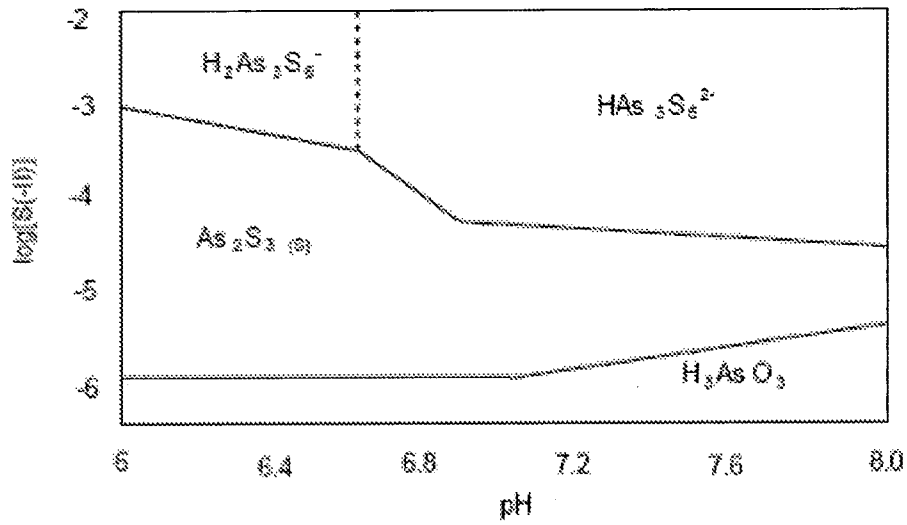


FIG. 1

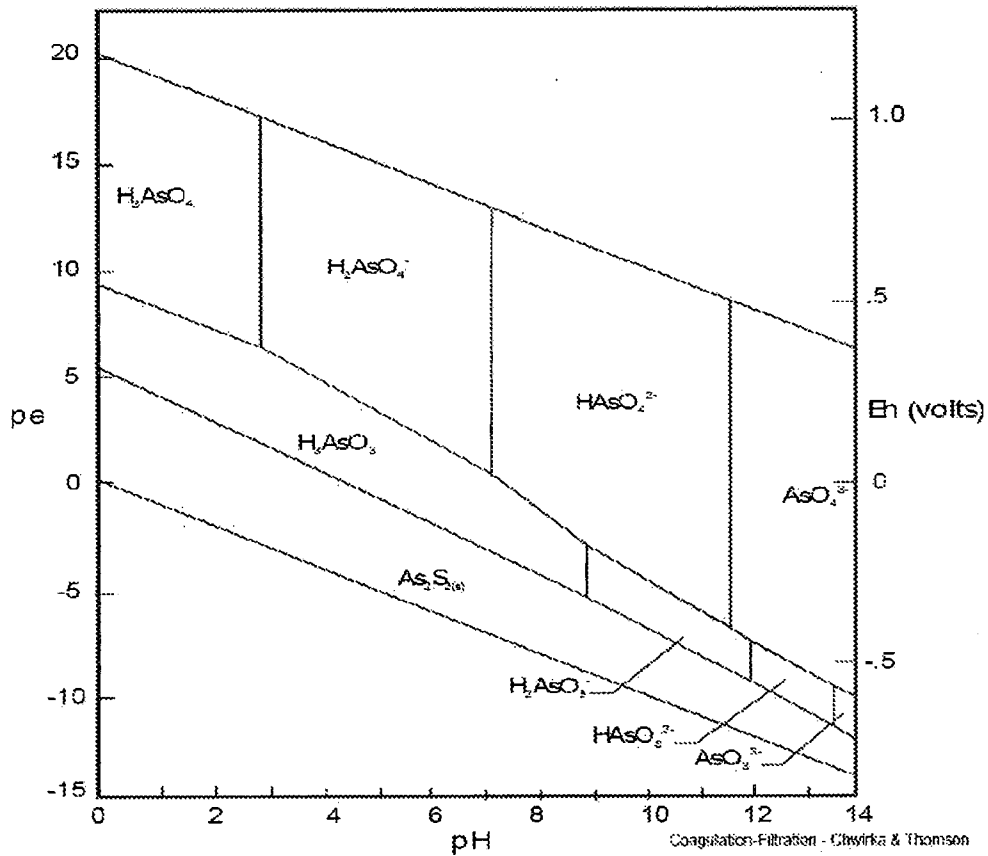


FIG. 2

23

2/8

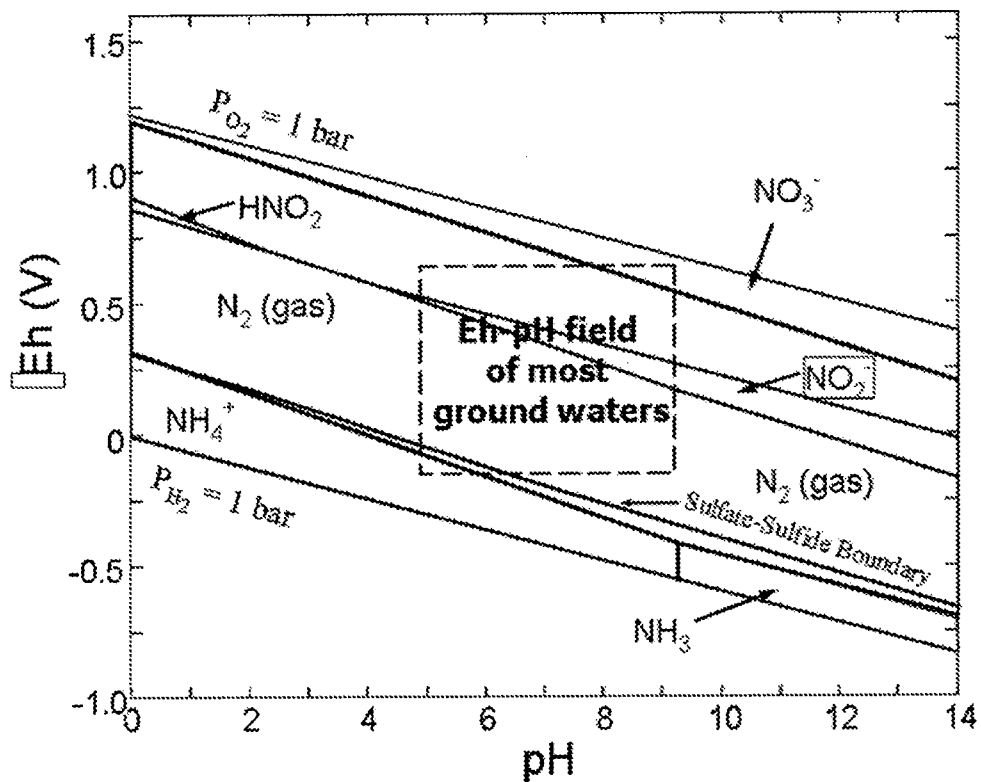


FIG. 3

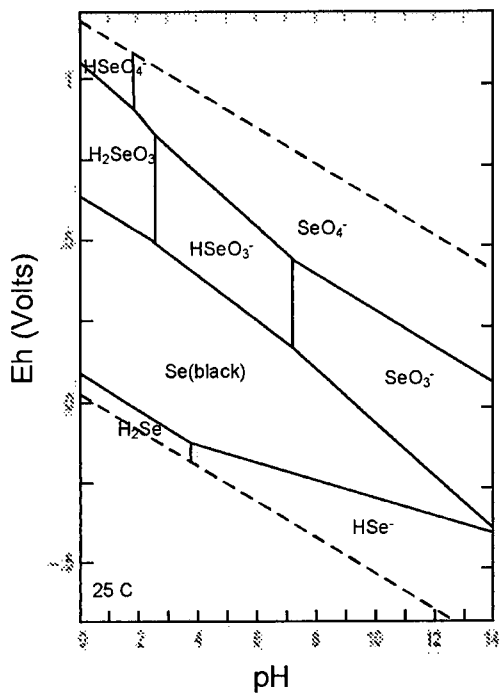


FIG. 4A

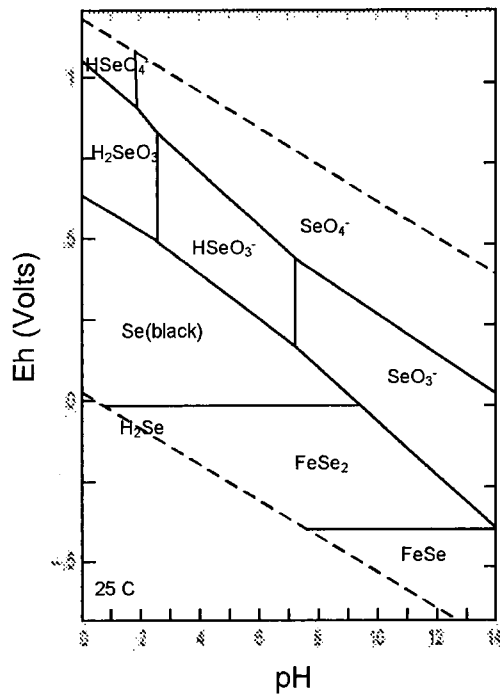
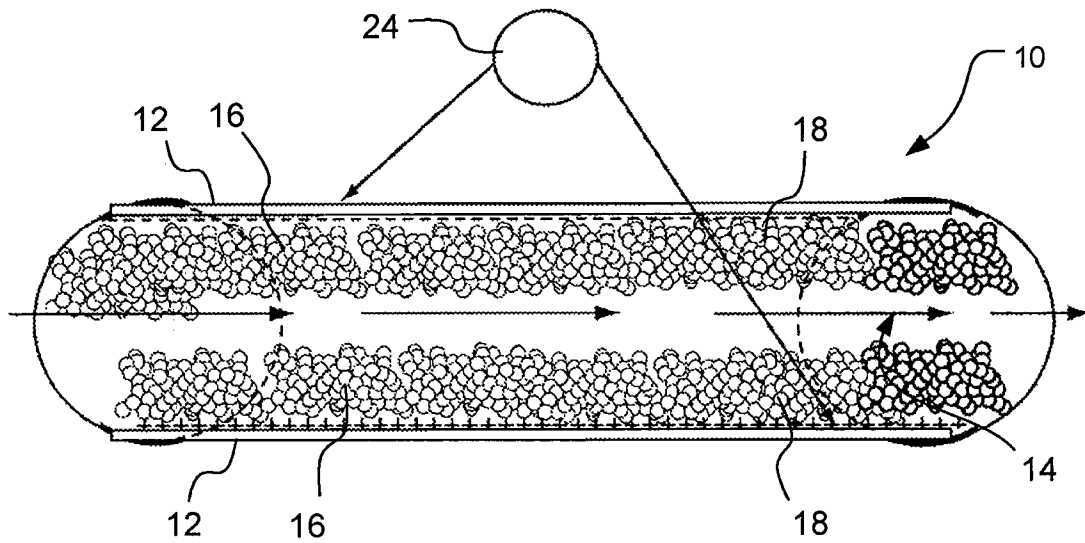


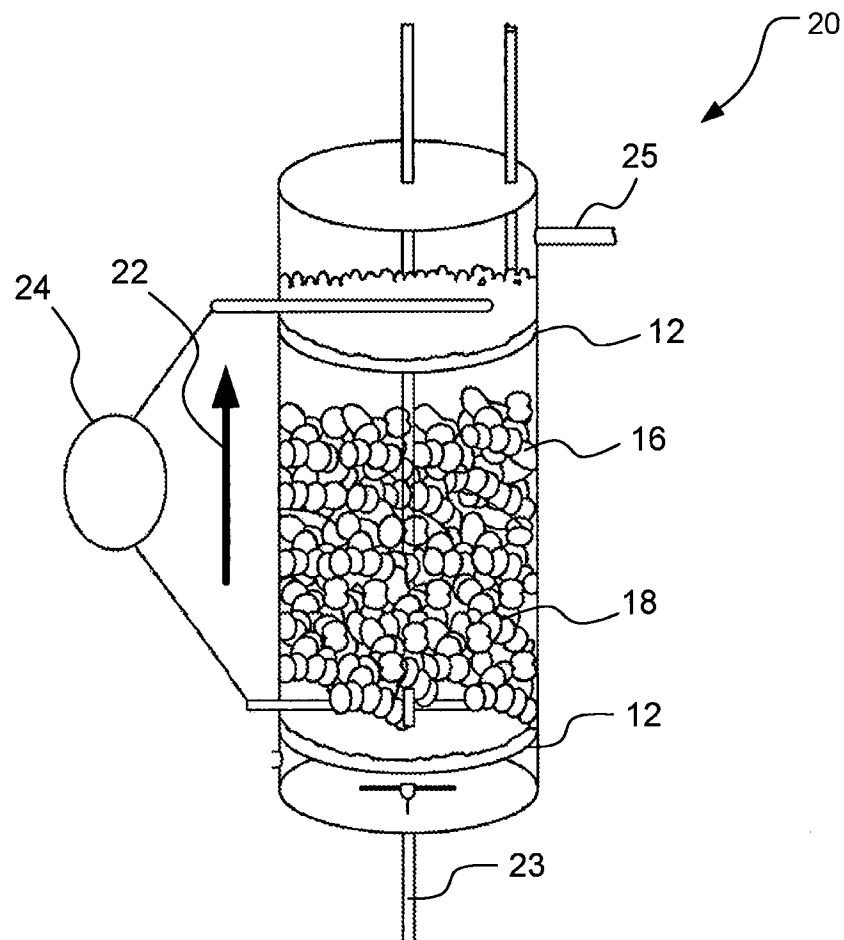
FIG. 4B

2A

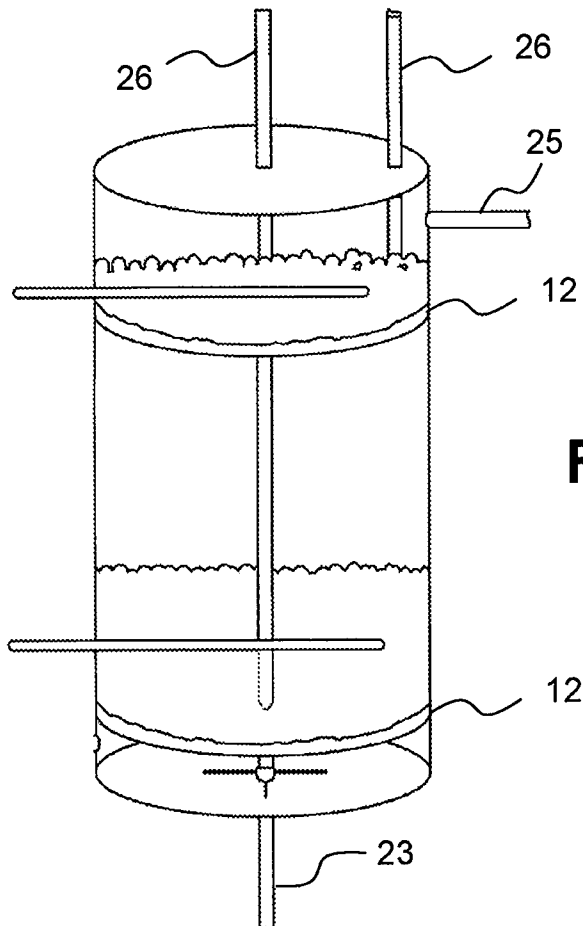




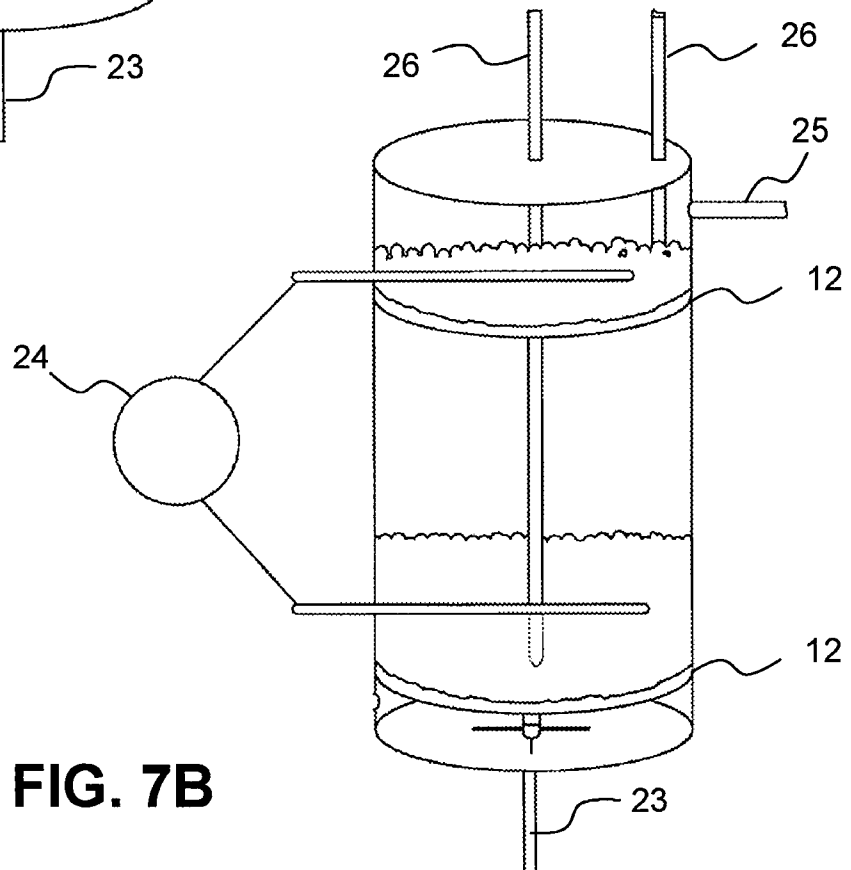
**FIG. 5**



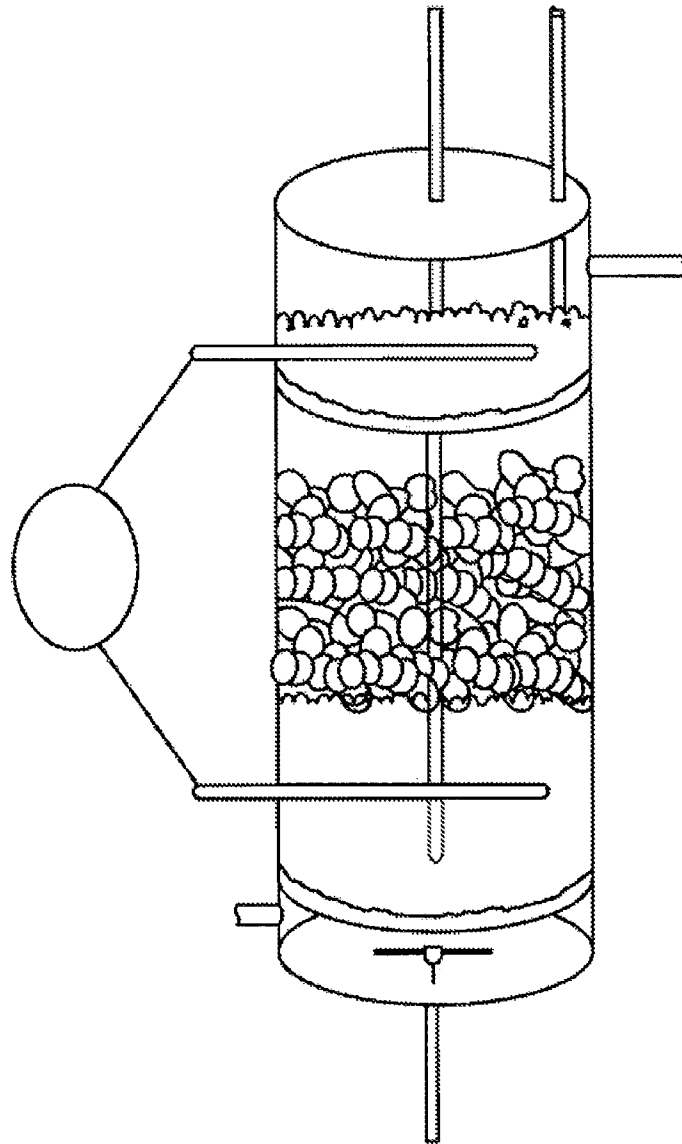
**FIG. 6**



**FIG. 7A**

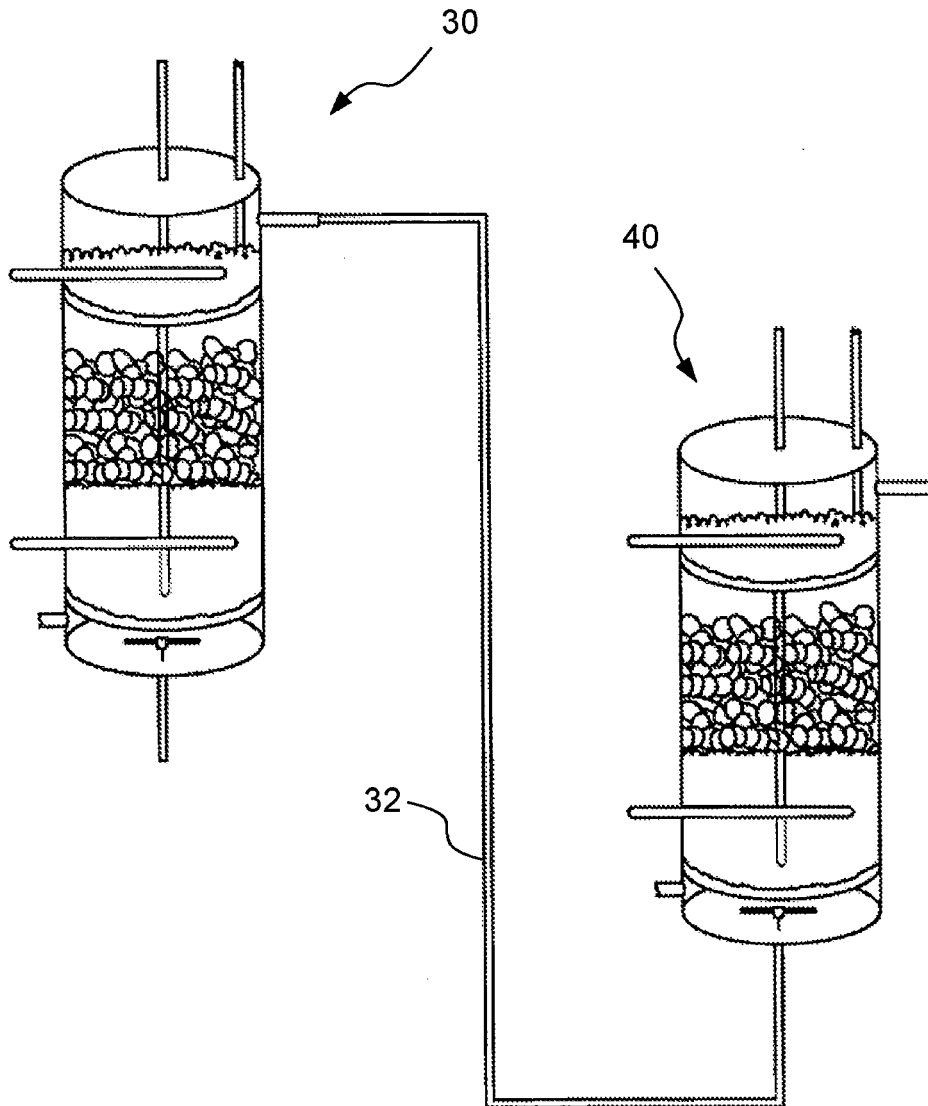


**FIG. 7B**



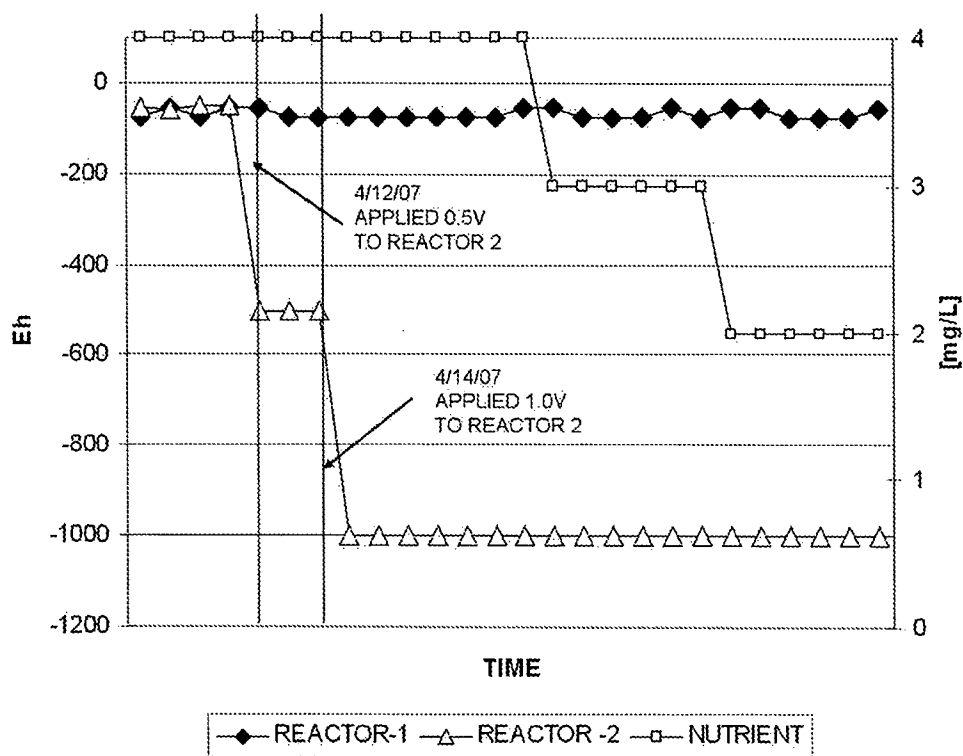
**FIG. 8A**

6/8



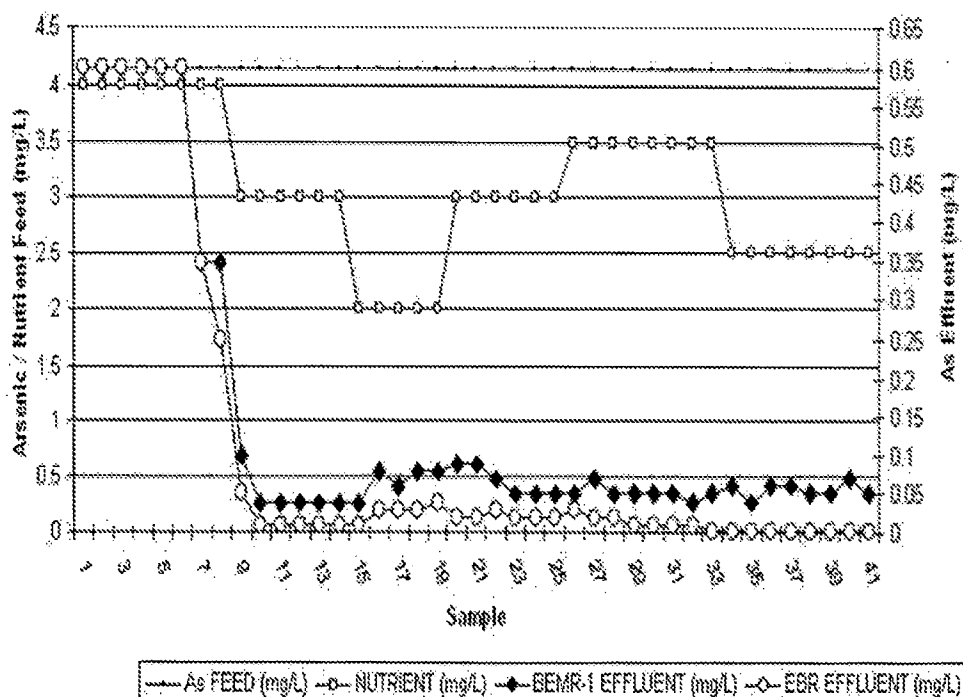
**FIG. 8B**

7/8



**FIG. 9**

Arsenic Removal (Synthetic Waters)



**FIG. 10**

29

8/8

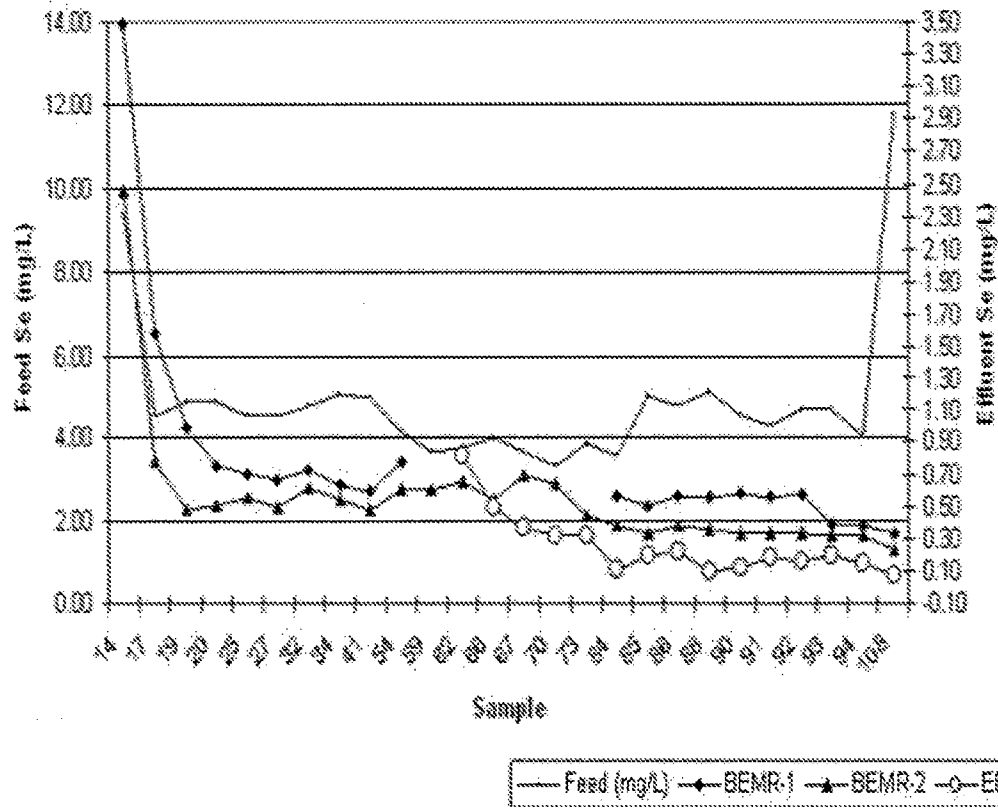


FIG. 11

32