

Lo que se reivindica:

1. Un aparato para eliminar compuestos de un medio fluido y convertir al menos algunos de los compuestos en sustancias elementales, comprendiendo el aparato:

Un lecho de electrodos que comprende una pluralidad de agujas de electrodos conductoras que sobresalen de una superficie del lecho de electrodos, en donde las agujas de electrodos están acopladas a una fuente de voltaje;

Un panel de desbordamiento de agua separado de las agujas de electrodos del lecho de electrodos y que incluye una superficie sobre la cual, en funcionamiento, fluye agua, en donde las agujas de electrodos se extienden hacia la superficie del panel de desbordamiento de agua, y una zona de reacción se define como un espacio dispuesto entre y que separa la superficie del panel de desbordamiento de agua de las agujas de electrodos que sobresalen del lecho de electrodos;

Un suministro de agua que proporciona un flujo de agua hacia la zona de reacción a lo largo de la superficie del panel de desbordamiento de agua;

Un suministro de fluido que incluye una entrada que proporciona un fluido fuente que incluye impurezas arrastradas en el fluido hacia la zona de reacción y una salida que facilita el transporte de fluido purificado desde la zona de reacción, teniendo el fluido purificado menos impurezas arrastradas en el fluido purificado en relación con el fluido fuente; y

Una fuente de energía para aplicar energía eléctrica a las agujas de electrodo a una frecuencia de pulso de más de 24.000 Hertz (Hz) y un voltaje negativo de 30 kilovoltios (kV) a 100 kV;

donde, en la operación en la que la energía eléctrica es aplicada por la fuente de energía a las agujas de electrodo, el agua del suministro de agua fluye a lo largo de la superficie del panel de desbordamiento de agua, y el fluido fuente fluye a través de la zona de reacción, las impurezas arrastradas en el fluido fuente se eliminan y se convierten en componentes elementales que quedan arrastrados en el agua.

2. El aparato de la reivindicación 1, que comprende además una carcasa que contiene el lecho de electrodos y el panel de desbordamiento de agua, en donde el panel de desbordamiento de agua y el lecho de electrodos están dispuestos generalmente de manera vertical y están en ángulo con respecto a una dimensión de altura de la carcasa.

3. El aparato de cualquier reivindicación anterior, que comprende además un par de lechos de electrodos y paneles de desbordamiento de agua correspondientes, en donde un primer lecho de electrodos y un primer panel de desbordamiento de agua correspondiente están ubicados en un primer lado de la carcasa, y un segundo lecho de electrodos y un segundo panel de desbordamiento de agua correspondiente están ubicados en un segundo lado de la carcasa que se opone al primer lado.

4. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en donde la zona de reacción tiene un ancho de zona de reacción definido como una distancia entre las agujas de electrodos del lecho de electrodos y una superficie de reacción del panel de desbordamiento de agua que está orientada hacia las agujas de electrodos, y el ancho de la zona de reacción varía a lo largo de una longitud de la zona de reacción.

5. El aparato de la reivindicación 4, en donde el ancho de la zona de reacción disminuye en una dirección de flujo del fluido fuente a través de la zona de reacción.

6. El aparato de cualquier reivindicación precedente, en el que el suministro de fluido proporciona el fluido fuente a la zona de reacción en una dirección que se opone a una dirección en la que el suministro de agua proporciona agua a la zona de reacción.

7. El aparato de cualquier reivindicación precedente, en el que las agujas de electrodo del lecho de electrodo están recubiertas con un material de depósito que comprende uno o más de níquel, tungsteno, boro, cobre y carbono.

8. El aparato de cualquier reivindicación precedente, en el que las agujas de electrodo del lecho de electrodo están recubiertas con un material de depósito que comprende níquel en una cantidad mayor que el 50% en peso del material de depósito, tungsteno en una cantidad del 3% al 6% en peso del material de depósito, boro en una cantidad del 1% al 3% en peso del material de depósito, cobre en una cantidad del 0,5% al 1% en peso del material de depósito y carbono en una cantidad del 1% al 3,5% en peso del material de depósito.

9. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en el que los componentes elementales comprenden uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en carbono, azufre, nitrógeno, plomo, hierro y zinc.

10. El aparato de cualquier reivindicación anterior, en el que los componentes elementales comprenden alótropos de carbono y/o azufre.

11. El aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la superficie del lecho de electrodos es plana y/o la superficie del plano de desbordamiento de agua es plana.

12. Un sistema que comprende el aparato según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

13. Un sistema que comprende:

Una carcasa;

Una pluralidad de aparatos dispuestos dentro de la carcasa, comprendiendo cada aparato:

Un lecho de electrodos dispuesto que comprende una pluralidad de agujas de electrodos conductoras que sobresalen de una superficie del lecho de electrodos, en el que las agujas de electrodos están acopladas con una fuente de tensión; y

Un panel de desbordamiento de agua separado del lecho de electrodos y que incluye una superficie sobre la que, en funcionamiento, fluye agua a lo largo del panel de desbordamiento de agua, en el que las agujas de electrodos se extienden hacia la superficie del panel de desbordamiento de agua, y una zona de reacción está definida en un espacio dispuesto entre y que separa la superficie del panel de desbordamiento de agua y las agujas de electrodos que sobresalen del lecho de electrodos;

Un suministro de agua que hace recircular un flujo de agua a lo largo de la superficie del panel de desbordamiento de agua para cada aparato dentro de la carcasa, incluyendo además el suministro de agua un depósito que separa los compuestos y/o materiales elementales del agua antes de recircular el agua a la superficie del panel de desbordamiento de agua para cada aparato dentro de la carcasa; y

Un suministro de fluido que proporciona un fluido fuente que incluye impurezas arrastradas en el fluido a una entrada de cada aparato dentro de la carcasa para su entrega a la zona de reacción y para el procesamiento del fluido por cada aparato dentro de la carcasa; y

Una estructura de entrega de fluido purificado que recibe fluido procesado y purificado de la zona de reacción de cada aparato dentro de la carcasa y facilita el transporte del fluido procesado y purificado fuera de la carcasa;

donde, en funcionamiento en el que se aplica una fuente de voltaje a las agujas de electrodos, el agua del suministro de agua fluye a lo largo de la superficie del panel de desbordamiento de agua, y el fluido fuente fluye a través de la zona de reacción, las impurezas arrastradas en el fluido fuente se eliminan y se convierten en componentes elementales que se arrastran en el agua y se separan del agua en el depósito.

14. El sistema de la reivindicación 13, en donde los aparatos están dispuestos en paralelo con respecto al flujo del fluido fuente a los aparatos dentro de la carcasa.

15. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 13 y 14, en donde los aparatos están dispuestos en serie con respecto al flujo del fluido fuente a los aparatos dentro de la carcasa.

16. El sistema de cualquiera de las reivindicaciones 13-15, en el que cada aparato dentro de la carcasa comprende además un par de lechos de electrodos y paneles de desbordamiento de agua correspondientes, en el que un primer lecho de electrodos y un primer panel de desbordamiento de agua correspondiente de cada aparato están ubicados en un primer lado del aparato, y un segundo lecho de electrodos y un segundo panel de desbordamiento de agua correspondiente de cada aparato están ubicados en un segundo lado del aparato que se opone al primer lado.

17. El sistema de la reivindicación 16, que comprende, además:
Una estructura de cortina de aire que fuerza el aire hacia la entrada de cada aparato en el que el fluido fuente es proporcionado por el suministro de fluido para dirigir el fluido fuente hacia el primer y segundo lados de cada aparato y hacia cada zona de reacción ubicada entre el primer lecho de electrodos y el primer panel de desbordamiento de agua correspondiente de cada aparato

y el segundo lecho de electrodos y el segundo panel de desbordamiento de agua correspondiente de cada aparato.

18. Un método para eliminar compuestos de un medio fluido y convertir al menos algunos de los compuestos en sustancias elementales, comprendiendo el método:

Dirigir el agua para que fluya a lo largo de una superficie de un panel de desbordamiento de agua dentro de un aparato;

Aplicar energía eléctrica a una pluralidad de agujas de electrodos conductores que sobresalen de un plano de un lecho de electrodos, en donde el lecho de electrodos está alineado con el panel de desbordamiento de agua de tal manera que las agujas de electrodos se extienden hacia la superficie del panel de desbordamiento de agua, y una zona de reacción está definida en un espacio dispuesto entre y separando la superficie del panel de desbordamiento de agua y las agujas de electrodos que sobresalen del lecho de electrodos; y

Dirigir un fluido fuente hacia la zona de reacción definida entre la superficie del panel de desbordamiento de agua y las agujas de electrodos que sobresalen del lecho de electrodos mientras se aplica energía eléctrica a las agujas de electrodos a una frecuencia de pulso de más de 24.000 Hertz (Hz) y un voltaje negativo de 30 kilovoltios (kV) a 100 kV para eliminar las impurezas arrastradas en el fluido fuente y convertir las impurezas eliminadas en componentes elementales que quedan arrastrados en el agua que fluye a lo largo de la superficie del panel de desbordamiento de agua.

19. El método de la reivindicación 18, en el que los componentes elementales comprenden uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste en carbono, azufre, nitrógeno, plomo, hierro y zinc.

20. El método de cualquiera de las reivindicaciones 18 y 19, en el que los componentes elementales comprenden alótropos de carbono y/o azufre.

21. El método de cualquiera de las reivindicaciones 18-20, que comprende además la formación de radicales hidroxilo junto con componentes elementales durante la dirección del

fluido fuente hacia la zona de reacción mientras se aplica energía eléctrica a las agujas de los electrodos.

22. El método de cualquiera de las reivindicaciones 18-21, en el que la energía eléctrica se aplica además a una frecuencia de pulso que varía de 0,1 MHz a 10 MHz.

23. El método de cualquiera de las reivindicaciones 18-22, en el que la superficie del lecho de electrodos es plana y/o la superficie del plano de desbordamiento de agua es plana.