



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 329 404**

51 Int. Cl.:

C02F 1/46 (2006.01)

C02F 1/48 (2006.01)

A61L 2/03 (2006.01)

A23L 3/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06425152 .3**

96 Fecha de presentación : **08.03.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1852398**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **07.11.2007**

54

Título: **Procedimiento y aparato para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados.**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.11.2009

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.11.2009

73

Titular/es: **Antomag S.R.L.**
Corso Lodi 34
20135 Milano, MI, IT

72

Inventor/es: **Boschi, Cristiano**

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 329 404 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).

ES 2 329 404 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados.

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados, típicamente líquidos que contienen contaminantes biológicos (virus, bacterias, hongos, etc.) en cantidades variables.

10 Los procedimientos conocidos para el tratamiento con corriente eléctrica de líquidos contaminados se basan en el principio del arco eléctrico que se obtiene mediante la aplicación a los electrodos de corrientes con baja tensión y alto amperaje (desde unos pocos cientos hasta miles de amperios, típico, por ejemplo, de los sistemas de soldadura de metal, corte y fundido) para generar una zona de plasma entre los electrodos, con temperaturas en la gama de cientos de grados centígrados, a través del cual se pasa el líquido contaminado. Un ejemplo de un procedimiento de este tipo se expone en el documento US-A-4.169.029. Estos procesos generalmente están pensados para conseguir la carbonización de los elementos biológicos e inevitablemente implican la separación del hidrógeno, el oxígeno y el carbono contenido en los líquidos y en los electrodos produciendo de ese modo un gas combustible mezclado con vapor de agua como subproducto.

20 El hidrógeno y el oxígeno, de hecho, son los elementos que constituyen el agua y se generan por electrolisis, mientras el carbono está contenido, en cantidades variables, en las moléculas de los elementos contaminantes y en los electrodos utilizados para generar el arco eléctrico.

25 Está claro que dichos aparatos tienen la desventaja de que requieren un consumo muy alto de energía eléctrica, así como la necesidad de sustituir con una frecuencia muy alta los electrodos consumibles requeridos para la generación del arco eléctrico, generalmente de carbono y tungsteno. Estas desventajas son intrínsecas al procedimiento del arco eléctrico porque es necesario alcanzar temperaturas muy altas en los electrodos y especialmente entre los electrodos a fin de que ocurra la carbonización de los componentes biológicos.

30 Además, estos procedimientos tienen la desventaja adicional de que, a fin de hacer que el flujo completo pase a través de la zona de plasma central entre los electrodos, es necesario limitar el flujo o agrandar el tamaño de los electrodos. En ambos casos, esto resulta absolutamente contraproducente desde el punto de vista del consumo de energía, incluso asumiendo la recuperación del gas combustible por la separación del mismo del vapor de agua.

35 El solicitante ha encontrado, sobre la base de experimentos llevados a cabo en el arco eléctrico y en la zona de plasma producido de ese modo, que en estos sistemas la eliminación del componente biológico no resulta tanto y únicamente a partir de la corriente que pasa a través del componente biológico sino a partir de la temperatura muy alta que quema el componente. Aunque resulta imposible excluir eso, los efectos del campo eléctrico y magnético generados por la tensión y la corriente que pasan a través de la parte del fluido que fluye entre los electrodos pueden causar una transformación parcial de los componentes biológicos contenidos en el líquido que se va a tratar, en estos sistemas se detecta un alto incremento en el contenido de carbono del líquido que fluye fuera.

40 Este incremento está causado principalmente por la alta temperatura entre los electrodos (más de 3550°C) que causa la fusión de los electrodos y la carbonización parcial de los componentes biológicos, puesto que una fracción del flujo pasa a través de la zona de plasma.

45 El solicitante, a través de la presente invención, tiene por objeto conseguir la reducción o la extracción completa de los componentes biológicos presentes en un líquido utilizando únicamente la corriente requerida para dañar los componentes biológicos sin tener que utilizar, y por lo tanto gastar, la energía eléctrica requerida para generar grandes cantidades de calor o mantener un arco eléctrico constantemente activo.

50 Es conocido que la corriente eléctrica que fluye a través de un organismo biológico provoca diversos cambios de naturaleza química y física, debido a diferentes fenómenos tales como la polarización o la ruptura de las membranas celulares causadas por el calor disipado por el efecto Joule o por la acción del campo eléctrico, la desnaturalización de las proteínas por la ruptura del enlace del grupo carboxilo en la secuencia de los aminoácidos, electrolisis, necrosis, etc. Comúnmente se cree que estos daños a las estructuras biológicas son proporcionales a los valores de la tensión y el amperaje de la corriente eléctrica que pasa a través de los mismos.

55 Realmente, el dañado biológico depende de diversas otras variables y no sólo de la tensión y el amperaje, entre las cuales:

- 60 - el tipo de onda: por ejemplo sinusoidal, cuadrada, continua, pulsatoria;
- la frecuencia;
- la impedancia del conductor;
- 65 - el período de exposición;
- el tipo de conductividad, es decir el flujo electrónico o la conductividad electroquímica.

ES 2 329 404 T3

También el tipo de organismo biológico presente en el líquido contaminado es variable, en ese caso la célula tiene un umbral (denominado “reobase”) más allá del cual ocurre la polarización o de despolarización de las células. Como consecuencia, la aplicación de una corriente eléctrica a líquido contaminado por los organismos biológicos puede causar la ruptura de las membranas celulares y de los elementos en el interior de la célula, incluso en el ámbito molecular.

Sobre la base de este principio, se ha desarrollado un procedimiento que proporciona conseguir la ruptura de las membranas celulares de los componentes biológicos presentes en el líquido contaminado sometiendo los componentes biológicos a una serie rápida de pasos a través de corrientes eléctricas que son diferentes entre sí y ajustadas de forma adecuada en los parámetros de la tensión, el amperaje, la frecuencia, la forma de la onda, la fase, corriente continua o corriente alterna.

El solicitante por lo tanto ha construido un aparato para el tratamiento de líquidos que contienen contaminantes biológicos pensado para eliminar, o por lo menos reducir o modificar, de una manera selectiva o global los contaminantes mientras preferiblemente se obtiene como un subproducto una cantidad limitada de gas combustible “limpio”, esto es constituido de hidrógeno y oxígeno con únicamente trazas despreciables de carbono y sin la presencia de vapor de agua.

Por lo tanto el objeto de la presente invención es proporcionar un procedimiento y un aparato el cual supera las desventajas que los dispositivos conocidos. Este objetivo se consigue por medio de un procedimiento que proporciona la aplicación consecutiva de por lo menos dos tensiones diferentes que difieren en valor absoluto mediante por lo menos el 50% y de cualquier modo no son inferiores a 45 V pasando a través de este líquido por lo menos dos secciones conductoras en las cuales no se genera arco eléctrico y un aparato correspondiente que incluye por lo menos dos secciones conductoras en las cuales se aplican dichas tensiones y a través de las cuales se pasa el líquido que se va a tratar. Otras características ventajosas del presente procedimiento y aparato se exponen en las reivindicaciones adjuntas.

La principal ventaja del procedimiento y del aparato según la presente invención es aquella de realizar el tratamiento de los líquidos contaminados aplicando al flujo del líquido corrientes eléctricas adecuadas con un amperaje muy bajo, sin por lo tanto generar un arco eléctrico y sin necesidad alguna, por lo tanto, de electrodos consumibles y con un consumo de energía significativamente bajo.

Una segunda ventaja de la presente invención es el resultado del hecho de que el flujo completo del líquido que pasa a través del aparato está sometido a las acciones de las corrientes eléctricas y por lo tanto todo él es tratado del mismo modo y en un único paso.

Una tercera ventaja significativa de la presente invención resulta de su extrema flexibilidad, puesto que el tratamiento se puede realizar específicamente, a la medida del tipo de contaminantes, meramente cambiando uno o más parámetros de las corrientes aplicadas.

Todavía otra ventaja de este aparato es su simplicidad estructural, que lo hace barato y fiable.

Estas y otras ventajas y características del procedimiento y del aparato según la presente invención se pondrán de manifiesto a aquellos expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada de una forma de realización de la misma, con referencia al único dibujo, adjunto como la figura 1, que ilustra esquemáticamente una planta para el tratamiento de fluidos contaminados que incluye dicho aparato.

Con referencia a dicha figura, se ve que un aparato para el tratamiento de los fluidos contaminados según la presente invención (indicado mediante el cuadro en líneas continuas) consiste esencialmente en una pluralidad de anillos eléctricamente conductores o secciones conductoras AS separadas por secciones aislantes adecuadas IS, todas ellas provistas de un taladro central del mismo diámetro. Las secciones conductoras AS, a través de líneas de suministro SL, reciben, cada una, una corriente eléctrica específica generada por un sistema de control electrónico CS. El fluido que se va a tratar pasa a través de las secciones AS, IS en el paso del fluido FP formado de una secuencia alternativa de secciones aislantes y secciones conductoras, de modo que está sometido a las diferentes condiciones determinadas por los diferentes tipos de corrientes aplicadas a las diversas secciones conductoras AS.

En la forma de realización ilustrada están provistas siete secciones conductoras AS de diferentes longitudes separadas por ocho secciones aislantes IS también de diferentes longitudes (áreas sombreadas). El número y la longitud de las secciones conductoras AS cambia según las características de las corrientes aplicadas y del mismo modo las secciones aislantes IS están dimensionadas según las corrientes aplicadas de modo que se eviten descargas eléctricas indeseables entre secciones conductoras adyacentes.

Como se ha mencionado anteriormente, el número mínimo de secciones conductoras AS es dos, porque se ha encontrado que el aparato empieza a ser eficaz ya aplicando simplemente al líquido corrientes consecutivas con dos tensiones diferentes en donde la segunda es por lo menos un 50% mayor o menor que la primera y ambas son por lo menos de 45 V.

ES 2 329 404 T3

5 En otras palabras, llamando X a la tensión (tanto de corriente continua como de corriente alterna) del primer anillo conductor, el segundo anillo conductor recibirá una tensión igual a no más de $1/2X$ o no menos de $3/2X$ (tanto de corriente continua como de corriente alterna). Esto significa que el fluido puede estar sometido a dos corrientes continuas o dos corrientes alternas o en primer lugar a una y en segundo lugar a la otra, con una tensión que se reduce en la mitad o se incrementa en la mitad, dichos parámetros siendo seleccionados según las características del fluido que se vaya a tratar. A fin de incrementar la eficacia del tratamiento es preferible que las corrientes suministradas a dos secciones consecutivas estén en oposición de fase, de modo que se cause una inversión violenta de la polarización de las células.

10 En una prueba llevada a cabo por el solicitante en estiércol de pocilgas se consiguió una reducción de más del 99% en los coliformes y enterococos fecales utilizando un aparato con cuatro secciones conductoras. En este caso la corriente aplicada a las secciones se mezcló con corriente continua generada por un rectificador en el primer anillo y corriente alterna a 50 Hz en los anillos subsiguientes y la tensión incrementando en la dirección del flujo del líquido con valores de 55 V, 110 V, 220 V y 440 V.

15 El aparato de tratamiento es parte de una planta de tratamiento cuya estructura expuesta en la figura 1 es meramente ejemplarizante. El paso del fluido FP es parte de un circuito hidráulico en el cual el fluido entra a través de una entrada de fluido FI y sale a través de una salida de fluido FO, pasando a través de un depósito del fluido de entrada IFT y un depósito del fluido de salida OFT. La circulación de fluido se garantiza mediante una bomba P y está controlada por una pluralidad de válvulas V.

20 El sistema de control CS genera las corrientes eléctricas que se van a suministrar a las diversas secciones conductoras AS, a través de líneas de suministro SL, estableciendo los parámetros anteriormente mencionados, es decir la tensión, el amperaje, la frecuencia, la forma de la onda, la fase y la corriente continua o la corriente alterna. Además, el sistema de control CS está en comunicación con muchos otros elementos de la planta a través de líneas de comunicación CL que conectan los diversos tipos de sensores tales como:

- termómetros T, T' para detectar la temperatura del fluido que entra y sale del aparato de tratamiento;
- 30 - controles de conductividad CC, CC', para detectar la conductividad de fluido que entra y sale del aparato de tratamiento;
- un caudalímetro FM para detectar el caudal de fluido que entra y sale del aparato de tratamiento;
- 35 - un control de nivel LC para detectar el nivel de fluido en el depósito de fluido de entrada IFT;
- controles de nivel LC', LC'' para detectar el nivel máximo y mínimo de fluido en el depósito de fluido de salida OFT.

40 Sobre la base de los datos recogidos a través de estos sensores, el sistema de control CS puede ajustar las características de las corrientes aplicadas en las secciones conductoras AS teniendo en cuenta también la velocidad del flujo de líquido (y por lo tanto el periodo de exposición), la temperatura y la conductividad.

45 En la forma de realización preferida ilustrada en la figura 1 también está provista la producción de una mezcla G de hidrógeno y oxígeno, como se ha mencionado antes en este documento, que es liberada en el depósito del fluido de salida OFT. Con este propósito, dicho depósito está también provisto de un transductor de presión PT y de una salida de gas GO controlada por una válvula ajustable AV, tanto el transductor PT como la válvula AV estando conectados al sistema de control CS a través de líneas respectivas CL.

50 Está claro que la forma de realización anteriormente descrita e ilustrada del aparato según la invención es sólo un ejemplo susceptible de diversas modificaciones. En particular, el número, la forma y el tamaño de las secciones AS, IS se puede cambiar libremente según las necesidades, así como los materiales utilizados (por ejemplo, acero inoxidable para la secciones AS, caucho para la secciones IS).

55

60

65

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados por contaminantes biológicos, incluyendo por lo menos dos etapas en las cuales dos corrientes consecutivas con dos tensiones diferentes que difieren en valor absoluto en por lo menos el 50% son aplicadas al fluido, **caracterizado** porque dichas por lo menos dos corrientes se aplican al fluido pasándolo a través de por lo menos dos secciones conductoras en las cuales no se genera arco eléctrico y porque dichas tensiones diferentes no son inferiores a 45 V.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1 **caracterizado** porque las corrientes aplicadas son corriente continua y corriente alterna.
3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2 **caracterizado** porque las corrientes aplicadas en dos etapas consecutivas del tratamiento están en oposición de fase.
- 15 4. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque las corrientes eléctricas aplicadas están controladas individualmente en uno o más de sus parámetros, es decir la tensión, el amperaje, corriente continua o corriente alterna, la forma de la onda, la fase, la frecuencia, la duración.
- 20 5. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque incluye una pluralidad de etapas sucesivas en las cuales la tensión aplicada en cada etapa es mayor en por lo menos el 50% con respecto a la tensión aplicada en la etapa anterior.
- 25 6. Aparato para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados por contaminantes biológicos con el procedimiento según cualquiera de reivindicaciones anteriores **caracterizado** porque incluye por lo menos dos secciones conductoras (AS) de material eléctricamente conductor separadas mediante por lo menos tres secciones aislantes (IS) cada una de las secciones conductoras (AS) recibiendo a través de una línea de suministro (SL) una corriente eléctrica específica generada por un sistema de control electrónico (CS), un paso del fluido (FP) a través del cual se pasa el líquido que se va a tratar estando formado por la secuencia alternativa de secciones aislantes (IS) y secciones conductoras (AS).
- 30 7. Planta para el tratamiento con corriente eléctrica de fluidos contaminados por contaminantes biológicos **caracterizada** porque incluye un aparato según la reivindicación anterior que es parte de un circuito hidráulico en el cual el fluido entra a través de una entrada de fluido (FI) y sale a través de una salida de fluido (FO) pasando a través de un depósito del fluido de entrada (IFT) y un depósito del fluido de salida (OFT), la circulación del fluido en dicha planta estando garantizada por una bomba (P) y controlada por una pluralidad de válvulas (V).
- 35 8. Planta según la reivindicación anterior **caracterizada** porque adicionalmente incluye una pluralidad de sensores tales como termómetros (T, T') para detectar la temperatura del fluido que entra y sale del aparato de tratamiento, controles de la conductividad (CC, CC') para detectar la conductividad del fluido que entra y sale del aparato de tratamiento, un caudalímetro (FM) para detectar el caudal del fluido que entra y sale del aparato de tratamiento y controles de nivel (LC, LC', LC'') para detectar el nivel del fluido en los depósitos del fluido (IFT, OFT), dichos sensores estando funcionalmente conectados a través de líneas de comunicación (CL) a dicho sistema de control (CS) del aparato de tratamiento.
- 40 9. Planta según la reivindicación 7 u 8 **caracterizada** porque el depósito de fluido de salida (OFT) está también provisto de un transductor de presión (PT) y de una salida de gas (GO) controlada por una válvula ajustable (AV), ambos, dicho transductor (PT) y dicha válvula (AV) estando funcionalmente conectados al sistema de control (CS) a través de respectivas líneas de comunicación (CL).
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

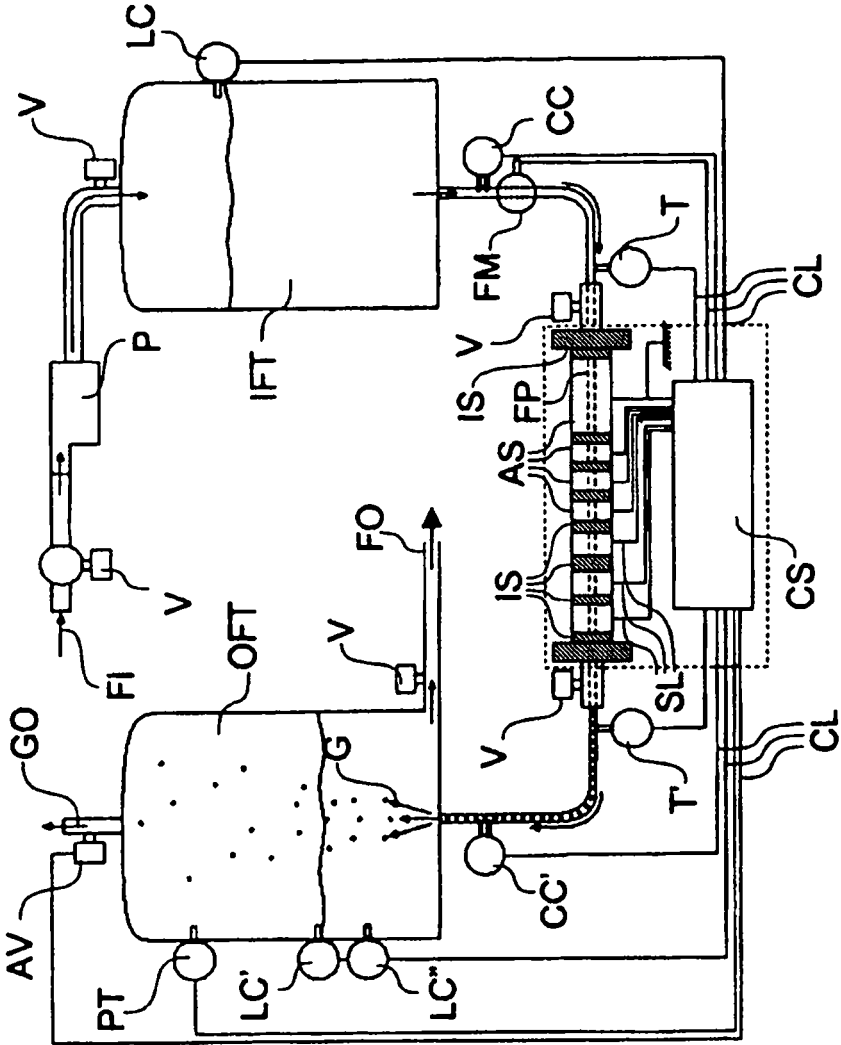


FIG. 1