

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 873 550**

51 Int. Cl.:

C02F 1/461 (2006.01)

C02F 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **05.05.2016 PCT/US2016/030900**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16186852**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2016 E 16722508 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.03.2021 EP 3294677**

54 Título: **Proceso de fabricación de agua alcalina y ácida**

30 Prioridad:

15.05.2015 US 201562162197 P

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

03.11.2021

73 Titular/es:

MANOS, PAUL D. (50.0%)

P.O. Box 2736

Stateline, NV 89449, US y

WESTON, DEAN D. (50.0%)

72 Inventor/es:

MANOS, PAUL D. y

WESTON, DEAN D.

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 873 550 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Proceso de fabricación de agua alcalina y ácida

Antecedentes de la invención

1. Campo de la invención

5 La presente invención relaciona en general con una composición de agua alcalina y con un proceso para producir el agua alcalina.

2. Descripción del estado de la técnica

10 Se han realizado diversos intentos para mejorar el agua potable alcalina. Uno de estos procesos se divulga en la patente de los Estados Unidos 6,572,902. El proceso incluye un paso de disolución de una sal alcalina de cationes y aniones en la corriente inicial para producir una corriente de alimentación que incluye la corriente inicial que contiene los cationes y los aniones de la sal alcalina y un residuo de sal alcalina no disuelta. El siguiente paso del proceso es electrolizar la corriente de alimentación para disociar el agua en iones hidrógeno e iones hidróxido y producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. Luego, se eliminan el agua alcalina y el agua ácida.

15 La patente de los Estados Unidos 6,572,902 también divulga una composición de agua alcalina que incluye una pluralidad de iones sodio, una pluralidad de iones carbonato y una pluralidad de iones bicarbonato.

El documento JP 2003 047 962 divulga un proceso para producir electrolíticamente un agua alcalina a partir de una corriente inicial que tiene disuelta en la misma sal sódica de ácido acético.

Resumen de la invención

20 La invención proporciona un método de este tipo en el que el paso de disolver la sal alcalina en la corriente inicial se define además como añadir la sal alcalina de un ácido carboxílico de alquilo inferior a la corriente inicial en un intervalo de 26 ppm a 1321 ppm para producir la corriente de alimentación y permitir que el agua alcalina obtenida del paso de aplicar el potencial tenga un pH bajo en el extremo inferior del intervalo y un pH alto en el extremo superior del intervalo.

También se describe una composición de agua alcalina que define una alcalinidad total de entre 40 ppm y 510 ppm y un total de sólidos disueltos de entre 58 ppm y 100 ppm y que incluye cero iones hidróxido.

25 Ventajas de la invención

La invención proporciona un agua alcalina que tiene cero iones hidróxido. La presente invención también proporciona un agua alcalina que es resistente a los cambios de pH.

30 La invención proporciona un proceso para hacer el agua alcalina que elimina los iones hidróxido generados durante el paso de electrolizar el agua para producir el agua alcalina con cero iones hidróxido y es resistente a los cambios de pH.

Breve descripción de los dibujos

Otras ventajas de la presente invención se apreciarán fácilmente, ya que las mismas se entenderán mejor por referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere en relación con los dibujos adjuntos en los que:

La Figura 1 es un diagrama de flujo esquemático del proceso para producir agua alcalina y agua ácida.

35 Descripción de la realización que habilita

Un diagrama de flujo esquemático del proceso para producir agua alcalina y agua ácida de acuerdo con la presente invención se muestra mejor en la Figura 1.

40 Un aspecto de la presente invención proporciona un proceso para producir agua alcalina que tiene un pH de entre 10.0 y 12.0 y agua ácida a partir de una corriente inicial de agua que tiene un contenido de TDS de entre 0 ppm y 10 ppm. El proceso utiliza una máquina de electrólisis que tiene al menos un cátodo, al menos un ánodo y al menos un filtro de membrana porosa. El filtro de membrana porosa tiene un tamaño de partícula de no más de 1 µm. La corriente inicial de agua que tiene un contenido de TDS de entre 0 ppm y 10 ppm se puede obtener enviando agua del grifo a través de una serie de sistema de filtración y/o sistema de purificación, por ejemplo, ultrafiltros y sistemas de ósmosis inversa. Alternativamente; la corriente inicial de agua con un contenido de TDS de entre 0 ppm y 10 ppm se puede comprar directamente a un fabricante.

45 El proceso incluye un paso de calentar la corriente inicial a una temperatura predeterminada de al menos 65.55 °C (150 °F). Debería apreciarse que la corriente inicial se puede calentar utilizando cualquier fuente de calor, tal como, pero sin limitarse a, un calentador de agua. Después de calentar la corriente inicial de agua, se disuelve una sal

alcalina de cationes y aniones en la corriente inicial para producir una corriente de alimentación que contiene los cationes, los aniones de la sal alcalina y un residuo de sal alcalina no disuelta.

5 El siguiente paso del proceso incluye eliminar el residuo de sal alcalina no disuelta de la corriente de alimentación filtrando la corriente de alimentación a través del al menos un filtro de membrana porosa que tiene un tamaño de partícula de no más de 1 μm . Alternativamente, se puede disponer una pluralidad de filtros en serie entre sí para eliminar el residuo de sal alcalina no disuelta de la corriente de alimentación. Luego, se esteriliza la corriente de alimentación. El paso de esterilizar la corriente de alimentación se define además como calentar la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos para esterilizar la corriente de alimentación y eliminar las bacterias. Debería apreciarse que la corriente de alimentación se puede esterilizar mediante otros métodos, tales como, pero no limitados a, la purificación ultravioleta (UV). A 10 continuación, se esterilizan el cátodo, el ánodo y la máquina de electrólisis. El paso de esterilizar el cátodo, el ánodo y la máquina de electrólisis se define además como lavar la máquina de electrólisis y el cátodo y el ánodo con una solución alcalina que tiene un pH de al menos 11.5. Debe apreciarse que el cátodo, el ánodo y la máquina de electrólisis se pueden esterilizar mediante otros métodos tales como, pero no limitados, purificación UV y/o usando un autoclave. 15

En el siguiente paso del proceso, la corriente de alimentación se dirige a través de la máquina de electrólisis a un caudal predeterminado de tres litros por minuto. A continuación, la corriente de alimentación se electroliza para disociar el agua en iones hidrógeno e iones hidróxido y para producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. El paso de electrolizar la corriente de alimentación incluye además un paso de insertar el cátodo y el ánodo en la corriente de alimentación en una relación espaciada y un paso de aplicar un potencial eléctrico entre el cátodo y el ánodo. Sin estar ligado a ninguna teoría, al aplicar el potencial eléctrico entre el cátodo y el ánodo, el potencial eléctrico entre el cátodo y el ánodo hace que las moléculas de agua individuales se disocien en iones hidrógeno e iones hidróxido. Al mismo tiempo, el potencial eléctrico aplicado produce una corriente entre el cátodo y el ánodo para permitir que los iones hidrógeno migren al ánodo para producir el agua ácida y que los iones hidróxido migren al cátodo para producir el agua alcalina. 20

A continuación, se elimina el agua alcalina. Después de eliminar el agua alcalina, el agua alcalina se aísla del aire ambiental y del agua ácida para evitar que el agua alcalina interactúe con el aire ambiental y el agua ácida. Debe apreciarse que el agua alcalina se puede almacenar bajo una atmósfera negativa para evitar la interacción entre el agua alcalina y el aire ambiental. Debido a que el agua alcalina tiende a reaccionar con el dióxido de carbono en el aire ambiental, reduciendo así el pH del agua alcalina, al almacenar el agua alcalina en la atmósfera negativa, el agua alcalina se aísla del aire ambiental para evitar la interacción entre el dióxido de carbono y el agua alcalina para preservar el pH del agua alcalina. Al mismo tiempo, se elimina el agua ácida. Después se elimina el agua ácida, puesto que el agua ácida se aísla del aire ambiental y del agua alcalina para evitar que el agua ácida interactúe con el aire ambiental y el agua alcalina. Debe apreciarse que el agua ácida se puede almacenar bajo una atmósfera negativa para evitar la interacción entre el agua ácida y el aire ambiental. 30

El paso de disolver la sal alcalina en la corriente inicial se define además como la adición de la sal alcalina de un ácido alquilcarboxílico inferior de propionato de sodio a la corriente inicial. El propionato de sodio se agrega en un intervalo de 26 ppm a 1321 ppm para producir la corriente de alimentación que contiene los cationes de sodio y aniones de propionato, y el residuo de sal alcalina no disuelta de propionato de sodio. El propionato de sodio agregado permite que el agua alcalina obtenida del paso de aplicar el potencial tenga un pH bajo en el extremo inferior del intervalo y un pH alto en el extremo superior del intervalo. En otras palabras, la cantidad de propionato de sodio añadido a la corriente inicial tiene una relación directa con el pH del agua alcalina. Por ejemplo, una cantidad baja de propionato de sodio, por ejemplo 26 ppm, añadido a la corriente inicial produce el agua alcalina que tiene el pH bajo, por ejemplo 10.0, y una gran cantidad de sodio, por ejemplo 1321 ppm, añadido a la corriente inicial produce el agua alcalina que tiene el pH alto, por ejemplo 12.0. 35

El paso de aplicar el potencial eléctrico se define además como aplicar el potencial eléctrico de entre 0.5 V y 50 V entre el cátodo y el ánodo. La aplicación del potencial eléctrico provoca la migración de los iones hidrógeno hacia el ánodo para producir el agua ácida que tiene un pH entre 4.0 y 5.0. Además, la aplicación del potencial eléctrico provoca la migración de los iones hidróxido hacia el cátodo para producir el agua alcalina que tiene un pH entre 10.0 y 12.0. Al mismo tiempo, la aplicación del potencial eléctrico disocia los aniones de propionato en gas hidrógeno, dióxido de carbono y etileno y permite que el dióxido de carbono, el gas hidrógeno y los iones hidróxido reaccionen para producir iones carbonato e iones bicarbonato disueltos en el agua alcalina. Sin estar ligado a ninguna teoría, los iones bicarbonato también pueden reaccionar con los iones hidróxido para producir iones carbonato y moléculas de agua. El agua alcalina obtenida del proceso contiene los iones sodio presentes entre 10 ppm y 150 ppm, estando presentes los iones carbonato entre 31 ppm y 440 ppm, y estando presentes los iones bicarbonato entre 9 ppm y 70 ppm. El agua alcalina también incluye cero iones hidróxido y define la alcalinidad total entre 40 ppm y 510 ppm y el total de sólidos disueltos entre 58 ppm y 1000 ppm. 40

También se describe una composición de agua alcalina. La composición de agua alcalina incluye una pluralidad de iones sodio que están presentes entre 10 ppm y 150 ppm, una pluralidad de iones carbonato que están presentes entre 31 ppm y 440 ppm, y una pluralidad de iones bicarbonato que están presentes entre 9 ppm y 70 ppm. La composición de agua alcalina también incluye cero iones hidróxido y define la alcalinidad total entre 40 ppm y 510 ppm. 45

y los sólidos disueltos totales entre 58 ppm y 1000 ppm. El agua alcalina tiene un pH entre 10.0 y 12.0, el índice de dureza entre 3.5 y 10.0 y el índice de Langelier entre 0.37 y 2.20. La composición de agua alcalina también tiene un potencial de oxidación-reducción (ORP) de entre -220 mV y -280 mV para proporcionar propiedades anticorrosión y antioxidantes al agua alcalina.

- 5 Para una mejor comprensión de la presente invención, a continuación se exponen ejemplos a manera de ejemplo de la presente invención. Los ejemplos a manera de ejemplo tienen únicamente fines ilustrativos y no limitan el alcance de la presente invención, cuyo alcance se define en las reivindicaciones adjuntas.

Ejemplo 1

10 La corriente inicial de agua que tiene un TDS de 0 ppm se compró directamente a Arrowhead Distilled. La corriente inicial se calentó a 65.55 °C (150 °F). Se agregaron 0.25 g (26 ppm) de propionato de sodio a la corriente inicial para producir una corriente de alimentación. Se eliminó el residuo de propionato de sodio no disuelto desde la corriente de alimentación a través del primer filtro que tiene el tamaño de partícula de no más de 1 µm. A continuación, la corriente de alimentación se esterilizó calentando la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos para eliminar las bacterias del flujo de alimentación. La corriente de alimentación se electrolizó aplicando un potencial eléctrico de 34.32 V para producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. Los resultados fueron analizados por Western Environmental Testing Laboratory. La composición del agua alcalina y las propiedades del agua alcalina se establecen en la Tabla 1 and Tabla 2, respectivamente, a continuación:

Tabla 1: La composición del agua alcalina del Ejemplo 1

Elemento	Cantidad (ppm)
Hidróxido	Ninguno
Sodio	23
Bicarbonato	9.1
Carbonato	31

20

Tabla 2: Las propiedades del agua alcalina del Ejemplo 1

Propiedad	Cantidad
pH	10.28
Alcalinidad total (ppm)	40
TDS (ppm)	58
Conductividad eléctrica (µmhos/cm)	150
Turbidez (NTU)	0.31
Índice Langelier	NA

Ejemplo 2

25 La corriente inicial de agua que tiene un TDS de 0 ppm se compró directamente a Arrowhead Distilled. La corriente inicial se calentó a 65.55 °C (150 °F). Se agregaron 4 g (400ppm) de propionato de sodio a la corriente inicial para producir una corriente de alimentación. Se eliminó el residuo de propionato de sodio no disuelto desde la corriente de alimentación a través del primer filtro que tiene el tamaño de partícula de no más de 1 µm. A continuación, la corriente de alimentación se esterilizó calentando la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos para eliminar las bacterias del flujo de alimentación. La corriente de alimentación se electrolizó aplicando un potencial eléctrico de 21.15 V para producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. Los resultados fueron analizados por Western Environmental Testing Laboratory. La composición del agua alcalina y las propiedades del agua alcalina se establecen en la Tabla 3 and Tabla 4, respectivamente, a continuación:

30

Tabla 3: La composición del agua alcalina del Ejemplo 2

Elemento	Cantidad (ppm)
Hidróxido	Ninguno
Sodio	150
Bicarbonato	52
Carbonato	220

Tabla 4: Las propiedades del agua alcalina del Ejemplo 2

Propiedad	Cantidad
pH	11.19
Alcalinidad total (ppm)	270
TDS (ppm)	500
Conductividad eléctrica (µmhos/cm)	900
Turbidez (NTU)	0.29
Índice Langelier	NA

5 Ejemplo 3

La corriente inicial de agua que tiene un TDS de 0 ppm se compró directamente a Arrowhead Distilled. La corriente inicial se calentó a 65.55 °C (150 °F). Se agregaron 0.5 g (66 ppm) de propionato de sodio a la corriente inicial para producir una corriente de alimentación. Se eliminó el residuo de propionato de sodio no disuelto desde la corriente de alimentación a través del primer filtro que tiene el tamaño de partícula de no más de 1 µm. A continuación, la corriente de alimentación se esterilizó calentando la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos para eliminar las bacterias del flujo de alimentación. La corriente de alimentación se electrolizó aplicando un potencial eléctrico de 32 V para producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. Los resultados fueron analizados por Western Environmental Testing Laboratory. La composición del agua alcalina y las propiedades del agua alcalina se establecen en la Tabla 5 y Tabla 6, respectivamente, a continuación:

Tabla 5: La composición del agua alcalina del Ejemplo 3

Elemento	Cantidad (ppm)
Hidróxido	Ninguno
Sodio	63
Bicarbonato	24
Carbonato	84

Tabla 6: Las propiedades del agua alcalina del Ejemplo 3

Propiedad	Cantidad
pH	10.63
Alcalinidad total (ppm)	110
TDS (ppm)	150

Propiedad	Cantidad
Conductividad eléctrica (µmhos/cm)	400
Turbidez (NTU)	0.70
Índice Langelier	0.37

Ejemplo 4

La corriente inicial de agua que tiene un TDS de 0 ppm se compró directamente a Arrowhead Distilled. La corriente inicial se calentó a 65.55 °C (150°F). Se agregaron 2.5g (250ppm) de propionato de sodio a la corriente inicial para producir una corriente de alimentación. Se eliminó el residuo de propionato de sodio no disuelto desde la corriente de alimentación a través del primer filtro que tiene el tamaño de partícula de no más de 1µm. A continuación, la corriente de alimentación se esterilizó calentando la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos para eliminar las bacterias del flujo de alimentación. La corriente de alimentación se electrolizó aplicando un potencial eléctrico de 20 V para producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo. Los resultados fueron analizados por Western Environmental Testing Laboratory. La composición del agua alcalina y las propiedades del agua alcalina se establecen en la Tabla 7 and Tabla 8, respectivamente, a continuación:

Tabla 7: La composición del agua alcalina del Ejemplo 4

Elemento	Cantidad (ppm)
Hidróxido	Ninguno
Sodio	N/A
Bicarbonato	71
Carbonato	440

15

Tabla 8: Las propiedades del agua alcalina del Ejemplo 4

Propiedad	Cantidad
pH	11.26
Alcalinidad total (ppm)	510
TDS (ppm)	980
Conductividad eléctrica (µmhos/cm)	1700
Turbidez (NTU)	N/A
Índice Langelier	2.20

20

25

Obviamente, muchas modificaciones y variaciones de la presente invención son posibles a la luz de las enseñanzas anteriores y se pueden poner en práctica de otra manera que la descrita específicamente dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas. Aquello que es técnica anterior en las reivindicaciones precede a la novedad establecida en la cláusula "caracterizado por". Se pretende que la novedad se recite de forma particular y distinta en la cláusula "caracterizado por", mientras que las recitaciones anteriores simplemente establecen la combinación antigua y bien conocida en la que reside la invención. Estos antecedentes deben interpretarse para cubrir cualquier combinación en la que la novedad inventiva ejerza su utilidad. El uso de la palabra "dicho" en las reivindicaciones del aparato se refiere a un antecedente que es una recitación positiva que se pretende incluir en la cobertura de las reivindicaciones, mientras que la palabra "el" precede a una palabra que no se supone que esté incluida en la cobertura de las reivindicaciones. Además, los números de referencia en las reivindicaciones son simplemente por conveniencia y no deben interpretarse de ninguna manera como limitantes.

REIVINDICACIONES

1. Un proceso de producción de agua alcalina y que tiene un pH de entre 10.0 y 12.0 y agua ácida a partir de una corriente inicial de agua que tiene un contenido total de sólidos disueltos entre 0 ppm y 10 ppm, mediante electrólisis con al menos un cátodo y al menos un ánodo, comprendiendo dicho proceso los pasos de;
 - 5 disolver una sal alcalina de cationes y aniones en la corriente inicial para producir una corriente de alimentación, que incluye la corriente inicial que contiene cationes y aniones de la sal alcalina y un residuo de sal alcalina no disuelta de propionato de sodio,
 - electrolizar la corriente de alimentación aplicando un potencial eléctrico entre el cátodo y el ánodo de entre 0.5 V y 50 V para disociar el agua en iones hidrógeno e iones hidróxido y producir un agua alcalina adyacente a un cátodo y agua
 - 10 ácida adyacente a un ánodo,
 - eliminar el agua alcalina,
 - eliminar el agua ácida,
 - y caracterizado por,
 - 15 dicho paso de disolver la sal alcalina en la corriente inicial se define además como calentar la corriente inicial de agua a una temperatura de al menos 65.55 °C (150 °F) y luego añadir la sal alcalina de un ácido carboxílico de alquilo inferior de propionato de sodio a la corriente inicial en un intervalo de 26 ppm a 1321 ppm para producir la corriente de alimentación, y eliminar el residuo de sal alcalina no disuelta de la corriente de alimentación antes de la electrólisis filtrando la corriente de alimentación, para permitir que el agua alcalina obtenida de dicho paso de aplicar el potencial tenga un pH bajo en el extremo inferior del intervalo y un pH alto en el extremo superior del intervalo.
- 20 2. El proceso de producción de agua alcalina como se establece en la reivindicación 1, en el que el paso de eliminar el residuo de sal alcalina no disuelta de la corriente de alimentación antes de la electrólisis incluye además filtrar la corriente de alimentación a través de al menos un filtro de membrana porosa que tiene un tamaño de partícula de no más de 1 µm.
- 25 3. El proceso de producción del agua alcalina como se establece en la reivindicación 1 incluye además un paso de esterilización de la corriente de alimentación antes de dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación.
4. El proceso de producción de agua alcalina como se establece en la reivindicación 3, en el que dicho paso de esterilización de la corriente de alimentación se define además como calentar la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C (212 °F) durante al menos tres minutos de esterilizar la corriente de alimentación y eliminar las bacterias.
- 30 5. El proceso de producción del agua alcalina como se establece en la reivindicación 1 incluye además un paso de esterilizar el cátodo y el ánodo y una máquina de electrólisis antes de dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación.
- 35 6. El proceso de producción de agua alcalina como se establece en la reivindicación 5, en el que dicho paso de esterilizar el cátodo y el ánodo y la máquina de electrólisis se define además como lavar la máquina de electrólisis y el cátodo y el ánodo con una solución alcalina que tiene un pH de al menos 11.5 antes de dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación.
7. El proceso de producción de agua alcalina como se establece en la reivindicación 5 incluye además un paso de dirigir la corriente de alimentación a través de la máquina de electrólisis a un caudal predeterminado de tres litros por minuto antes de dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación.
- 40 8. El proceso de producción de agua alcalina como se establece en la reivindicación 1, en el que dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación incluye además un paso de insertar el cátodo y el ánodo en la corriente de alimentación en una relación espaciada antes de dicho paso de aplicar el potencial eléctrico.
9. El proceso de producción del agua alcalina como se establece en la reivindicación 1 incluye además un paso de aislar el agua alcalina del aire ambiental y el agua ácida para evitar que el agua alcalina interactúe con el aire ambiental
 - 45 y el agua ácida después de dicho paso de eliminar el agua alcalina.
10. El proceso de producción del agua alcalina como se establece en la reivindicación 1 incluye además un paso de aislar el agua ácida del aire ambiental y el agua alcalina para evitar que el agua ácida interactúe con el aire ambiental y el agua alcalina después de dicho paso de eliminar el agua ácida.
- 50 11. Un proceso de producción de agua alcalina de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el agua alcalina contiene iones sodio, iones carbonato e iones bicarbonato y que tiene un pH de entre 10.0 y 12.0, y agua ácida de una corriente inicial de agua que tiene un contenido total de sólidos disueltos de entre 0 ppm y 10 ppm, por electrólisis utilizando

ES 2 873 550 T3

una máquina de electrólisis que tiene al menos un cátodo y al menos un ánodo, y al menos un filtro de membrana porosa que tiene un tamaño de partícula no superior a 1 μm , comprendiendo dicho proceso los pasos de;

calentar la corriente inicial a una temperatura predeterminada de al menos 65.55 °C (150 °F),

- 5 disolver una sal alcalina de cationes y aniones en la corriente inicial para producir una corriente de alimentación, que incluye la corriente inicial que contiene los cationes y los aniones de la sal alcalina y un residuo de sal alcalina sin disolver,

eliminar el residuo de sal alcalina no disuelta de la corriente de alimentación filtrando la corriente de alimentación a través de al menos un filtro de membrana porosa que tenga un tamaño de partícula de no más de 1 μm ,

esterilizar la corriente de alimentación,

- 10 siendo definido adicionalmente dicho paso de esterilización de la corriente de alimentación como calentar la corriente de alimentación a una temperatura de ebullición de al menos 100 °C durante al menos tres minutos para esterilizar la corriente de alimentación y eliminar las bacterias,

esterilizar un cátodo y un ánodo y una máquina de electrólisis,

- 15 definiendo adicionalmente dicho paso de esterilizar el cátodo y el ánodo y la máquina de electrólisis como lavar la máquina de electrólisis y el cátodo y el ánodo con una solución alcalina que tiene un pH de al menos 11.5,

dirigir la corriente de alimentación a través de la máquina de electrólisis a un caudal predeterminado de tres litros por minuto,

electrolizar la corriente de alimentación para disociar el agua en iones hidrógeno e iones hidróxido y producir el agua alcalina adyacente al cátodo y el agua ácida adyacente al ánodo,

- 20 incluyendo adicionalmente dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación un paso de insertar el cátodo y el ánodo en la corriente de alimentación en una relación espaciada,

incluyendo adicionalmente dicho paso de electrolizar la corriente de alimentación un paso de aplicar un potencial eléctrico entre el cátodo y el ánodo,

eliminar el agua alcalina,

- 25 eliminar el agua ácida,

aislar el agua alcalina del aire ambiental y el agua ácida para evitar que el agua alcalina interactúe con el aire ambiental y el agua ácida después de dicho paso de eliminación del agua alcalina,

aislar el agua ácida del aire ambiental y el agua alcalina para evitar que el agua ácida interactúe con el aire ambiental y el agua alcalina después de dicho paso de eliminación del agua ácida,

- 30 siendo definido dicho paso de aplicar el potencial eléctrico como aplicar el potencial eléctrico de entre 0.5 V y 50 V entre el cátodo y el ánodo, migrando así los iones hidrógeno hacia el ánodo para producir el agua ácida que tiene un pH entre 4.0 y 5.0, y migrando los iones hidróxido hacia el cátodo para producir el agua alcalina que tiene un pH entre 10.0 y 12.0, y disociar los aniones de propionato en gas hidrógeno y dióxido de carbono y etileno, y hacer reaccionar el dióxido de carbono y el gas hidrógeno y los iones hidróxido para producir iones carbonato y iones bicarbonato
- 35 disueltos en el agua alcalina que contiene iones sodio que están presentes entre 10 ppm y 150 ppm y estando presentes los iones carbonato entre 31 ppm y 440 ppm y estando presentes los iones bicarbonato entre 9 ppm y 70 ppm y cero iones hidróxido para definir una alcalinidad total entre 40 ppm y 510 ppm y un contenido total de sólidos disueltos entre 58 ppm y 1000 ppm.

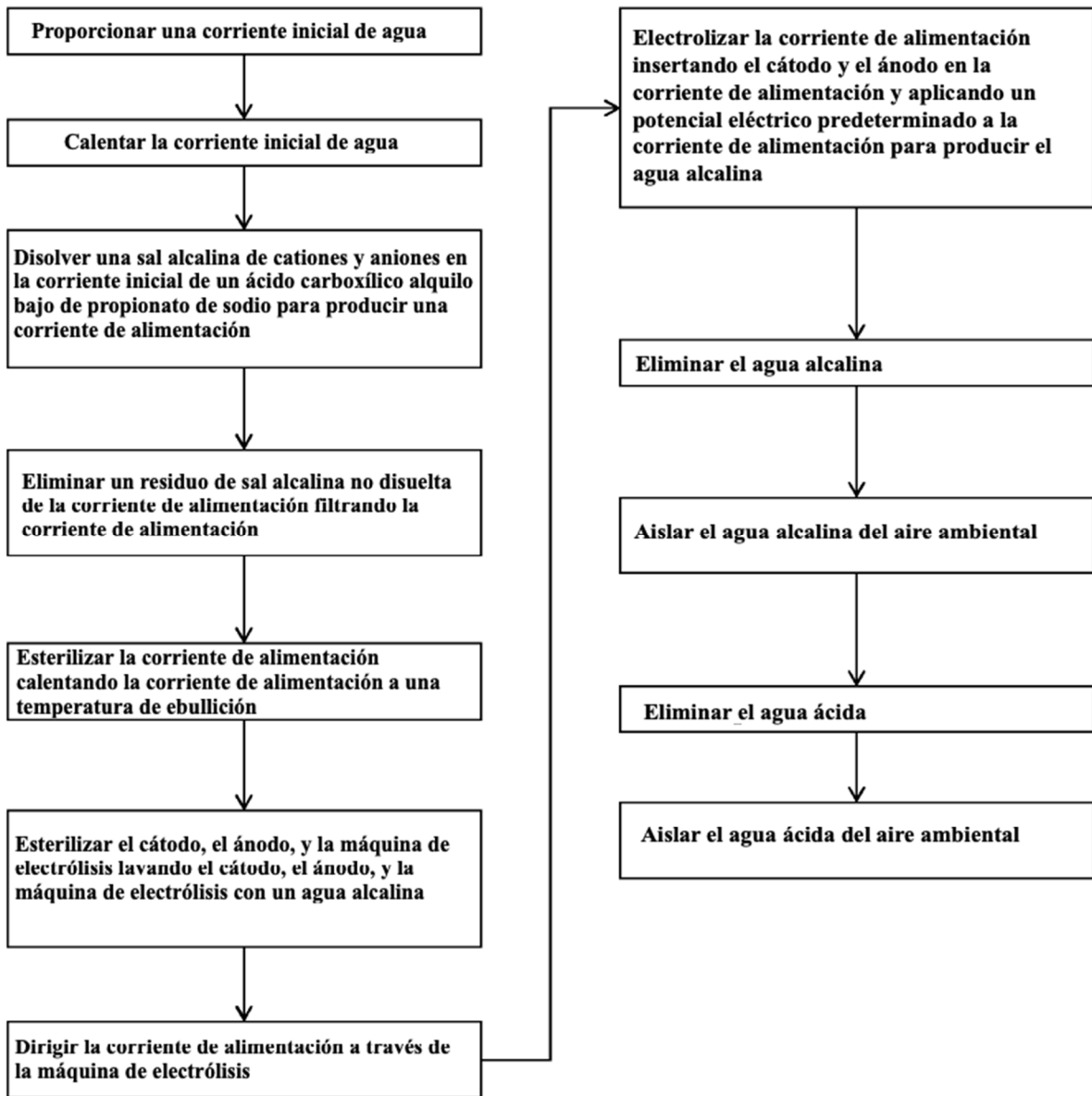


FIG. 1