

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 579 611**

51 Int. Cl.:

C02F 1/461 (2006.01)

C25B 1/10 (2006.01)

C25B 1/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.11.2011 E 11841256 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 2641874**

54 Título: **Método para producir agua ionizada**

30 Prioridad:

17.11.2010 JP 2010257000

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

12.08.2016

73 Titular/es:

**KABUSHIKI KAISHA ALONE WORLD (100.0%)
Daini Tsurumi Building, 10-34 Kitasaiwai 2
Nishi-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2200004, JP**

72 Inventor/es:

**OSAMURA KAZUNORI;
KAWAJIRI TAKAO;
NAKAMURA YUTAKA;
KUDO NOBORU y
SHIMIZU MASAE**

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 579 611 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

Método para producir agua ionizada

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método de producción de agua ionizada obtenida sometiendo a electrólisis agua de partida, particularmente, agua ionizada que puede mantener de manera estable un valor de pH muy alejado de la neutralidad (pH 7) durante un largo período de tiempo.

Técnica anterior

10 Un ejemplo conocido de un método de producción de agua ionizada sometiendo a electrólisis agua de partida se describe en el documento de patente 1. Para proporcionar una breve explicación del método de producción de agua ionizada descrito en este documento, se prepara un dispositivo de producción de agua ionizada en el que seis celdas de electrólisis cilíndricas (consistente cada una en un diafragma de electrólisis cerámico, un cátodo dispuesto en el interior del mismo, y un ánodo dispuesto en el exterior del diafragma de electrólisis) se disponen en un baño de electrólisis individual, una fuente de suministro de partida (tal como una tubería de agua) se conecta a una tubería de llenado de agua de una primera celda de electrólisis, una tubería de desagüe de la primera celda de electrólisis se enlaza con una tubería de llenado de agua de la segunda celda de electrólisis adyacente a la misma, y las tuberías de desagüe y tuberías de llenado de agua entre celdas de electrólisis adyacentes se conectan en serie también para las otras celdas de electrólisis.

15 Un electrolito de soporte (agua salada) se llena en el baño de electrólisis, y se aplica corriente entre el cátodo y ánodo de cada celda de electrólisis mientras se suministra continuamente agua de partida a la primera celda de electrólisis desde la fuente de suministro de agua de partida. El agua de partida suministrada a la primera celda de electrólisis se somete a electrólisis, se forma agua ionizada alcalina dentro del diafragma de electrólisis, y se forma agua ionizada ácida en el exterior del diafragma de electrólisis. El agua ionizada alcalina formada dentro del diafragma de electrólisis se transfiere a la segunda celda de electrólisis como resultado de haberse empujado hacia fuera por agua de partida posterior, pasa de manera secuencial a través de las celdas de electrólisis tercera a sexta, y se descarga finalmente al exterior del dispositivo. Dado que la electrólisis también se lleva a cabo cuando el agua ionizada alcalina pasa a través de las celdas de electrólisis segunda a sexta, el agua ionizada alcalina descargada al exterior del dispositivo manifiesta una fuerte alcalinidad de pH 12,0 o superior.

20 Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa n.º H8-24865

30 La publicación de patente americana US 4.057.474 da a conocer otro ejemplo de un método conocido a partir de la técnica anterior.

35 Según los métodos de producción convencionales tal como se han descrito anteriormente, aunque puede producirse continuamente agua ionizada fuertemente alcalina, además de que la producción de la misma requiere un tiempo considerable, también existe el problema del consumo de una cantidad considerable de energía eléctrica con el fin de llevar a cabo la electrólisis. De manera más específica, en el caso de usar un dispositivo de producción de agua ionizada en el que seis celdas de electrólisis que tienen cada una un volumen de 1,5 l se disponen en un baño de electrólisis, y se fija la corriente aplicada a las celdas de electrólisis a un total de 18 amperios (100V), el tiempo requerido para producir 10 l de agua ionizada fuertemente alcalina que tiene un pH de 12,0 o superior es de 60 minutos. Además, la cantidad de energía eléctrica consumida en este caso es de 1800Wh. Por consiguiente, existe el deseo de desarrollar un dispositivo y método que permitan producir agua ionizada fuertemente alcalina en un periodo de tiempo más corto a la vez que se consume menos energía.

Descripción de la invención

40 En vista de lo anterior, un objetivo de la presente invención es proporcionar un método de ahorro de energía para la producción de agua ionizada que puede producir agua ionizada fuertemente alcalina en un corto periodo de tiempo.

45 El método de producción de agua ionizada según la presente invención es un método de producción de agua ionizada que usa un dispositivo de producción de agua ionizada en el que celdas de electrólisis, cada una de las cuales está compuesta por un diafragma de electrólisis cilíndrico con fondo, un cátodo dispuesto en el interior del diafragma de electrólisis y un ánodo dispuesto en el exterior del diafragma de electrólisis, se disponen dentro de baños de electrólisis, un electrolito de soporte, que es agua salada que tiene una concentración del 5% al 10%, se llena hasta el exterior del diafragma de electrólisis, se introduce agua de partida en el interior del diafragma de electrólisis, y el agua de partida se somete a electrólisis aplicando corriente al cátodo y al ánodo, en el que el dispositivo de producción de agua ionizada tiene como baños de electrólisis, baños de electrólisis primero y segundo mutuamente independientes, y como celdas de electrólisis, celdas de electrólisis primera y segunda, la primera celda de electrólisis se dispone en el interior del primer baño de electrólisis mientras que la segunda celda de electrólisis se dispone en el interior del segundo baño de electrólisis, una tubería de llenado de agua y una tubería de desagüe se unen respectivamente a la primera celda de electrólisis y la segunda celda de electrólisis, y se transfiere de manera cuantitativa y continua agua ionizada alcalina formada dentro del diafragma de electrólisis de la primera

celda de electrólisis hasta dentro del diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis mediante una bomba de transferencia dispuesta en la tubería de llenado de agua de la primera celda de electrólisis, y se aplica corriente fijando la corriente aplicada a la primera celda de electrólisis a cualquier valor dentro de un intervalo de 5 amperios a 15 amperios y fijando la corriente aplicada a la segunda celda de electrólisis a cualquier valor dentro de un intervalo de 15 amperios a 20 amperios, dentro de un intervalo de una corriente total aplicada a la primera celda de electrólisis y la segunda celda de electrólisis de 25 amperios a 30 amperios.

Además, se describe un dispositivo de producción de agua ionizada que puede usarse en el método según la presente invención. El dispositivo para producción de agua ionizada se configura disponiendo en el interior de baños de electrólisis celdas de electrólisis, cada una de las cuales está compuesta por un diafragma de electrólisis cilíndrico con fondo, un cátodo dispuesto en el interior del diafragma de electrólisis y un ánodo dispuesto en el exterior del diafragma de electrólisis, y llenando un electrolito de soporte hasta el exterior del diafragma de electrólisis e introduciendo agua de partida en el interior del diafragma de electrólisis, y además sometiendo a electrólisis el agua de partida aplicando corriente al cátodo y el ánodo, en el que el dispositivo de producción de agua ionizada tiene como baños de electrólisis, baños de electrólisis primero y segundo mutuamente independientes, y como celdas de electrólisis, celdas de electrólisis primera y segunda, la primera celda de electrólisis se dispone en el interior del primer baño de electrólisis mientras que la segunda celda de electrólisis se dispone en el interior del segundo baño de electrólisis, y una tubería de llenado de agua y una tubería de desagüe se unen respectivamente a la primera celda de electrólisis y la segunda celda de electrólisis, y se transfiere de manera cuantitativa y continua agua ionizada alcalina formada dentro del diafragma de electrólisis de la primera celda de electrólisis hasta dentro del diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis mediante una bomba de transferencia dispuesta en la tubería de llenado de agua de la primera celda de electrólisis.

Según el método de producción de agua ionizada (dispositivo de producción) según la presente invención, el tiempo requerido para la producción puede acortarse a un tercio del de métodos convencionales (dispositivos convencionales), y la cantidad de energía eléctrica consumida puede reducirse a la mitad o menos. Además, dado que puede reducirse el volumen de los baños de electrólisis, además de poder reducir la cantidad de electrolito de soporte usada para llenar los baños de electrólisis, puede reducirse el tamaño global del dispositivo. Además, aunque el tiempo de producción requerido varía según el ambiente (tal como el estado de los diafragmas de electrólisis o cambios de temperatura estacionales), el método de producción (dispositivo de producción) de la presente invención permite una producción estable y cuantitativa de agua ionizada sin verse afectada por cambios ambientales en comparación con métodos convencionales.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en sección transversal de un dispositivo de producción de agua ionizada 1 que puede usarse para el método según la presente invención; y

la figura 2 es una vista en perspectiva de despiece ordenado de una primera celda de electrólisis 20A mostrada en la figura 1.

Descripción de la realización preferida

Lo siguiente proporciona una explicación de un ejemplo de un “dispositivo de producción de agua ionizada” que puede usarse para el método de la presente invención. Tal como se muestra en la figura 1, un dispositivo de producción de agua ionizada 1 está compuesto básicamente por dos baños de electrólisis 10 de plástico (primer baño de electrólisis 10A y segundo baño de electrólisis 10B), celdas de electrólisis 20 cilíndricas (primera celda de electrólisis 20A y segunda celda de electrólisis 20B), cada una de las cuales está dispuesta respectivamente en los baños de electrólisis 10, y una bomba de transferencia 50.

La figura 2 es una vista en perspectiva de despiece ordenado de la primera celda de electrólisis 20A. La primera celda de electrólisis 20A está compuesta por un diafragma de electrólisis 21, un cátodo 31, un ánodo 32 y una cubierta 24. Además, la configuración de la segunda celda de electrólisis 20B es completamente idéntica a la de la primera celda de electrólisis 20A.

El diafragma de electrólisis 21 está hecho de cerámica y está conformado en forma cilíndrica que tiene una parte superior abierta y una parte inferior cerrada (forma cilíndrica con fondo), y una brida 21a está formada alrededor del extremo superior del mismo. En el presente ejemplo, el volumen del diafragma de electrólisis 21 está fijado a 1,5 l y el grosor está fijado a 7 mm.

El cátodo cilíndrico 31 está dispuesto en el interior del diafragma de electrólisis 21, mientras que el ánodo cilíndrico 32 está dispuesto en el exterior, y el cátodo 31 y el ánodo 32 están opuestos mutuamente a un intervalo fijo a ambos lados del diafragma de electrólisis 21. Además, las dimensiones (diámetros) del diafragma de electrólisis 21, el cátodo 31 y el ánodo 32 están fijadas de modo que el intervalo entre los mismos es pequeño para poder inhibir valores de resistencia de corriente tanto como sea posible.

El cátodo 31 se obtiene moldeando metal perforado compuesto por acero inoxidable en forma de cilindro, un terminal de hilo de plomo conductor 31a se proporciona en la parte superior del mismo, y tal como se muestra en la

figura 1, un hilo de plomo conductor 31b está conectado al terminal de hilo de plomo conductor 31a.

El ánodo 32 se obtiene moldeando metal perforado compuesto por titanio (Ti) revestido de Pt (laminado) en forma de cilindro, un terminal de hilo de plomo conductor 32a se proporciona en la parte superior del mismo, y un hilo de plomo conductor no mostrado está conectado al terminal de hilo de plomo conductor 32a.

5 La cubierta de plástico 24 está unida a la superficie de extremo superior abierta (superficie superior de la brida 21a) del diafragma de electrólisis 21. Tres agujeros pasantes 24c a 24e están previstos en la cubierta 24 tal como se muestra en la figura 2, un tapón de caucho 26 está unido al orificio pasante 24c tal como se muestra en la figura 1, y el hilo de plomo conductor 31b pasa a través de un orificio axial central del tapón 26.

10 Tal como se muestra en la figura 1, una tubería de llenado de agua 27A y una tubería de desagüe 28A están unidas respectivamente a la parte superior de la primera celda de electrólisis 20A. La tubería de llenado de agua 27A sirve para introducir agua de partida (tal como agua corriente, agua del subsuelo o agua filtrada del mismo) en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A, un extremo de la misma está conectado a una fuente de suministro de agua de partida (tal como un depósito de agua de partida o grifo de una línea de agua), y el otro extremo se inserta en el diafragma de electrólisis 21 desde un orificio pasante 24d en la cubierta 24. Además, la bomba de transferencia 50 está dispuesta en una ubicación intermedia en la tubería de llenado de agua 27A. La tubería de desagüe 28A sirve para descargar agua ionizada alcalina formada en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A al exterior, un extremo de la misma se inserta en el diafragma de electrólisis 21 desde el orificio pasante 24e, y el otro extremo está conectado a una tubería de llenado de agua 27B de la segunda celda de electrólisis 20B.

20 Además, la tubería de llenado de agua 27B y una tubería de desagüe 28B también están unidas a la parte superior de la segunda celda de electrólisis 20B. La tubería de llenado de agua 27B sirve para introducir agua ionizada alcalina formada en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A en el diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis 20B, un extremo de la misma está conectado a la tubería de desagüe 28A de la primera celda de electrólisis 20A, y el otro extremo se inserta en el diafragma de electrólisis desde un orificio pasante en una cubierta. La tubería de desagüe 28B sirve para descargar agua ionizada alcalina en el diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis 20B al exterior, y un extremo de la misma se inserta en el diafragma de electrólisis desde un orificio pasante.

30 En el presente ejemplo configurado de esta manera, la tubería de desagüe 28A de la primera celda de electrólisis 20A y la tubería de llenado de agua 27B de la segunda celda de electrólisis 20B adyacente están conectadas en serie, se suministra agua ionizada alcalina formada en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A al diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis 20B, y se descarga agua ionizada alcalina que tiene un valor de pH alto de la tubería de desagüe 28B de la segunda celda de electrólisis 20B.

35 Además, se proporcionan orificios de descarga (no mostrados) para eliminar agua ionizada ácida que tiene un valor de pH bajo formada en el exterior de las celdas de electrólisis 20 (20A y 20B) respectivamente en el primer baño de electrólisis 10A y el segundo baño de electrólisis 10B.

40 Las celdas de electrólisis 20 usadas en el dispositivo de producción de agua ionizada 1 según el presente ejemplo tienen en común con las celdas de electrólisis de un dispositivo convencional (dispositivo de producción de agua ionizada descrito en el documento de patente 1) el hecho de tener prácticamente la misma configuración, el dispositivo de producción de agua ionizada 1 del presente ejemplo difiere en gran medida del dispositivo convencional con respecto a los puntos indicados a continuación.

45 Una primera diferencia es que, a diferencia de las seis celdas de electrólisis que se disponen en un baño de electrólisis común individual en el dispositivo convencional (en el que el baño de electrólisis y las celdas de electrólisis están en una relación de "uno a muchos"), en el presente ejemplo, cada celda de electrólisis se dispone respectivamente en baños de electrólisis mutuamente independientes (en los que los baños de electrólisis y las celdas de electrólisis están en una relación "uno a uno"). Aunque la energía eléctrica (cantidad fija de corriente continua) se dispersa entre las seis celdas de electrólisis en el dispositivo convencional, dado que la energía eléctrica está concentrada en cada celda de electrólisis en el presente ejemplo, el tratamiento de electrólisis puede llevarse a cabo de manera eficaz en el agua de partida en cada celda de electrólisis.

50 Una segunda diferencia es que, a diferencia del número de celdas de electrólisis usadas en el dispositivo convencional que es seis, en el presente ejemplo, el número de celdas de electrólisis es dos. Dado que el producto terminado puede producirse al mismo tiempo que se reduce el número de celdas de electrólisis, pueden reducirse las partes consumibles tales como diafragmas de electrólisis, posibilitando de este modo reducir el coste de funcionamiento, conduciendo al mismo tiempo a un tamaño y peso reducidos del dispositivo global.

55 Una tercera diferencia es el método usado para transferir agua ionizada formada en las celdas de electrólisis. A diferencia de una ley de la naturaleza en forma de "agua que fluye desde una ubicación alta a una ubicación baja" que se aplica al método usado para transferir agua ionizada en el dispositivo convencional, en el presente ejemplo, se transfiere de manera cuantitativa y continua agua ionizada alcalina formada en el diafragma de electrólisis de la primera celda de electrólisis de manera forzada al diafragma de electrólisis de la segunda celda de electrólisis

mediante una bomba de transferencia. Se determinó que los productos terminados pueden obtenerse permitiendo que la energía eléctrica se concentre en cada celda de electrólisis y controlando el ambiente de trabajo incluso si el agua ionizada alcalina interna formada se transfiere de manera forzada. Además, puede garantizarse un volumen de producción estable.

5 A continuación, lo siguiente proporciona una explicación del método de producción de agua ionizada (método de uso del dispositivo de producción de agua ionizada 1 de la figura 1) que usa el dispositivo de producción de agua ionizada del ejemplo descrito anteriormente como realización de la presente invención. En primer lugar, se inyecta un electrolito de soporte (agua salada que tiene una concentración del 5% al 10%) en el primer baño de electrólisis 10A y el segundo baño de electrólisis 10B (exterior al diafragma de electrólisis 21), y la bomba de transferencia 50 se acciona entonces para introducir de manera cuantitativa (0,5 l/min) y continua agua de partida en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A. Además, la cantidad inyectada del electrolito de soporte se da en una medida tal que el nivel de agua en cada baño de electrólisis 10 (10A, 10B) no supera el extremo superior del diafragma de electrólisis 21.

15 A continuación, se aplica una tensión entre el cátodo 31 y el ánodo 32 de la primera celda de electrólisis 20A para generar una corriente continua. Se aplica tensión (se genera corriente) a través del hilo de plomo conductor 31b conectado al terminal de hilo de plomo conductor 31a del cátodo 31 (véase la figura 1) y un hilo de plomo conductor (no mostrado) conectado al terminal de hilo de plomo conductor 32a del ánodo 32 (véase la figura 2).

20 El agua de partida inyectada en el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A se somete a electrólisis mediante corriente continua que fluye entre el cátodo 31 y el ánodo 32, se forma agua ionizada alcalina en el interior del diafragma de electrólisis 21, y se forma agua ionizada ácida en el exterior del diafragma de electrólisis 21.

25 Dado que el agua de partida se introduce de manera continua en la primera celda de electrólisis 20A mediante la bomba de transferencia 50 tal como se describió anteriormente, y el diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A está sellado por la cubierta 24, cuando se llena la primera celda de electrólisis 20A, se transfiere agua ionizada alcalina del interior del diafragma de electrólisis 21 de la primera celda de electrólisis 20A de manera cuantitativa (0,5 l/min) y continua al diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B.

30 Una vez el agua ionizada alcalina transferida desde la primera celda de electrólisis 20A se ha acumulado en el interior del diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B, se aplica una tensión entre el cátodo 31 y el ánodo 32 de la segunda celda de electrólisis 20B y empieza la generación de una corriente continua. Después de esto, el agua ionizada alcalina inyectada en el diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B se somete a electrólisis adicionalmente mediante la corriente continua que fluye entre el cátodo 31 y el ánodo 32, y el agua ionizada alcalina alcanza un mayor pH (se hace más fuertemente alcalina).

35 Dado que el diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B está sellado mediante la cubierta 24, cuando el nivel de agua en el interior del diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B aumenta hasta el nivel lleno, se descarga agua ionizada alcalina del interior del diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B de manera cuantitativa (0,5 l/min) y continua al exterior del dispositivo.

40 Puede producirse entonces agua ionizada fuertemente alcalina que tiene un alto pH de manera continua llevando a cabo un suministro continuo posterior de agua de partida a la primera celda de electrólisis 20A (a 0,5 l/min), la aplicación de corriente a la primera celda de electrólisis 20A, transferencia de agua ionizada alcalina de la primera celda de electrólisis 20A a la segunda celda de electrólisis 20B (a 0,5 l/min), aplicación de corriente a la segunda celda de electrólisis 20B, y descarga de agua ionizada alcalina al exterior del dispositivo desde la segunda celda de electrólisis 20B (a 0,5 l/min). Además, en comparación con el caso de producción de agua ionizada alcalina según el método de producción convencional, puede producirse agua ionizada alcalina que tiene un pH prácticamente igual al del agua ionizada alcalina producida según el método de producción convencional en un periodo más corto de tiempo (igual a un tercio del requerido por el método convencional) al tiempo que se usa menos energía (usando energía eléctrica igual a la mitad o menos que la del método convencional).

45 Lo siguiente proporciona una explicación de los resultados de experimentos llevados a cabo por los inventores de la presente invención sobre el "método de producción de agua ionizada" de la presente invención en forma de ejemplos de la presente invención.

50 En primer lugar, se preparó el dispositivo de producción de agua ionizada 1 explicado (véase la figura 1), y se produjo agua ionizada alcalina un total de ocho veces según el método de producción de agua ionizada explicado como realización mientras se cambiaban las condiciones de aplicación de corriente. Las condiciones de aplicación de corriente en la primera ronda de producción (ejemplo 1) hasta la octava ronda de producción (ejemplo 8) se muestran en la tabla 1 junto con otros hallazgos que incluyen los valores de pH medidos del agua ionizada alcalina producida.

55

[Tabla 1]

Ejemplo	Primera celda	Segunda celda	Total	pH	Consumo de energía (durante 20 min)
1	05A	10A	15A	11,82	500Wh
2	05A	15A	20A	11,95	667Wh
3	05A	20A	25A	12,06	833Wh
4	10A	15A	25A	12,17	833Wh
5	10A	20A	30A	12,16	1000Wh
6	15A	15A	30A	12,18	1000Wh
7	15A	20A	35A	12,26	1167Wh
8	20A	20A	40A	12,31	1333Wh

En la tabla 1 anterior, los números mostrados en la columna titulada "Primera celda" indican los valores de corriente aplicada a la primera celda de electrólisis 20A mostrada en la figura 1 (unidades: amperios), mientras que los números mostrados en la columna titulada "Segunda celda" indican los valores de corriente aplicada a la segunda celda de electrólisis 20B mostrada en la figura 1. Además, los números mostrados en la columna titulada "Total" indican el total de esos valores de corriente. Los valores indicados en la columna titulada "pH" indican los valores de pH medidos del agua ionizada alcalina producida después de transcurrir 30 minutos desde el comienzo de la producción.

En el método de producción de agua ionizada llevado a cabo en este caso, dado que el agua ionizada alcalina en el interior del diafragma de electrólisis 21 de la segunda celda de electrólisis 20B se fijó para descargarse al exterior del dispositivo a una velocidad de 0,5 l por minuto con una bomba de desagüe 50B, pueden producirse, en teoría, 10 l de agua ionizada alcalina en 20 minutos. En la realidad, se pudieron producir 10 l de agua ionizada alcalina en 20 minutos sin incidencias en cada uno de los ejemplos 1 a 8. Dado que la cantidad de tiempo requerida para producir 10 l de agua ionizada alcalina en el caso del método convencional (método de producción de agua ionizada descrito en el documento de patente 1) fue de 60 minutos, la presente invención pudo reducir este tiempo requerido a un tercio del método convencional.

Además, las cuestiones siguientes se confirmaron basándose en los resultados de la tabla 1 mencionada anteriormente con respecto a las condiciones para aplicar corriente en el método de producción de agua ionizada alcalina de los presentes ejemplos. En primer lugar, en casos en los que el valor total de corriente aplicada a la primera celda de electrólisis y la segunda celda de electrólisis fue de 20 amperios o menos (ejemplos 1 y 2), el pH del agua ionizada alcalina producido no alcanzó "12", demostrando de este modo una función inferior en comparación con agua ionizada alcalina producida según el método convencional. Por otro lado, en casos en los que el valor total de corriente aplicada a la primera celda de electrólisis y la segunda celda de electrólisis se fijó a condiciones de aplicación de corriente de 25 amperios o más (ejemplo 3 a 8), el pH del agua ionizada alcalina resultante superó "12", demostrando de este modo que puede producirse agua ionizada alcalina que tiene una función igual a o mayor que la del agua ionizada alcalina producida según el método convencional. Por tanto, en el método de producción de agua ionizada alcalina de la presente invención, se consideran condiciones de aplicación de corriente fijadas preferiblemente de manera que el valor total de corriente es de 25 amperios o más.

Además, cuando la cantidad de tiempo requerida para producir 10 l de agua ionizada alcalina según los presentes ejemplos tal como se describió anteriormente fue de 20 minutos, el consumo de energía eléctrica en este caso (cantidad de energía eléctrica requerida para producir 10 l de agua ionizada alcalina) fue de 833Wh en el ejemplo 3, demostrando de este modo que el consumo de energía puede reducirse a "la mitad o menos" (y más precisamente, el "46,2%") de la cantidad de energía eléctrica de 1800Wh consumida en el método convencional.

Además, la cantidad de consumo de energía eléctrica en el ejemplo 7 fue de 1167Wh, que es aproximadamente 1,4 veces la del ejemplo 3, mientras que la cantidad de energía eléctrica consumida en el ejemplo 8 fue de 1333Wh, que es aproximadamente 1,6 veces la del ejemplo 3. Aunque los valores de pH en los ejemplos 7 y 8 fueron evidentemente más altos que los del ejemplo 3, este aumento puede decirse que es relativamente pequeño en comparación con el tamaño del aumento en el consumo de energía eléctrica. Cuando se considera que cabe esperar que el agua ionizada alcalina demuestre una función adecuada siempre que el pH del mismo sea "12" o superior, se consideran las condiciones de aplicación de corriente dentro del intervalo de los ejemplos 3 a 6 (corriente de primera celda de electrólisis: 5 amperios a 15 amperios, corriente de segunda celda de electrólisis: 15

amperios a 20 amperios, corriente total: 25 amperios a 30 amperios) las más preferidas.

Además, apenas hubo cambio entre valores de pH del agua ionizada alcalina de los ejemplos 1 a 8 tres meses después de la producción y aquellos en el momento de la producción. Por tanto, se confirmó que el agua ionizada alcalina producida según este método puede mantener un pH estable durante un periodo largo de tiempo de la misma manera que el agua ionizada alcalina producida según el método convencional.

5

Explicación de números de referencia

- 1 Dispositivo de producción de agua ionizada
- 10 Baños de electrólisis
- 10A Primer baño de electrólisis
- 10 10B Segundo baño de electrólisis
- 20 Celdas de electrólisis
- 20A Primera celda de electrólisis
- 20B Segunda celda de electrólisis
- 21 Diafragma de electrólisis
- 15 21a Brida
- 24 Cubierta
- 24c a 24e Agujeros pasantes
- 26 Tapón
- 27A, 27B Tubería de llenado de agua
- 20 28A, 28B Tubería de desagüe
- 31 Cátodo
- 32 Ánodo
- 31a Terminal de hilo de plomo conductor
- 31b Hilo de plomo conductor
- 25 32a Terminal de hilo de plomo conductor
- 50 Bomba de transferencia

REIVINDICACIONES

1. Método de producción de agua ionizada usando un dispositivo de producción de agua ionizada (1) en el que celdas de electrólisis (20), cada una de las cuales está compuesta por un diafragma de electrólisis cilíndrico con fondo (21), un cátodo (31) dispuesto en el interior del diafragma de electrólisis (21) y un ánodo dispuesto en el exterior del diafragma de electrólisis (21), se disponen dentro de baños de electrólisis (10), un electrolito de soporte, que es agua salada que tiene una concentración del 5% al 10%, se llena hasta el exterior del diafragma de electrólisis (21), se introduce agua de partida en el interior del diafragma de electrólisis (21), y el agua de partida se somete a electrólisis aplicando corriente al cátodo (31) y el ánodo (32), en el que
- 5
- 10 el dispositivo de producción de agua ionizada (1) tiene, como baños de electrólisis (10), baños de electrólisis primero (10A) y segundo (10B) mutuamente independientes, y como celdas de electrólisis (20), celdas de electrólisis primera (20A) y segunda (20B),
- la primera celda de electrólisis (20A) se dispone en el interior del primer baño de electrólisis (10A) mientras que la segunda celda de electrólisis (20B) se dispone en el interior del segundo baño de electrólisis (10B),
- 15 una tubería de llenado de agua (27A, 27B) y una tubería de desagüe (28A, 28B) se unen respectivamente a la primera celda de electrólisis (20A) y la segunda celda de electrólisis (20B), y se transfiere de manera cuantitativa y continua agua ionizada alcalina formada dentro del diafragma de electrólisis (21) de la primera celda de electrólisis (20A) hasta dentro del diafragma de electrólisis (21) de la segunda celda de electrólisis (20B) mediante una bomba de transferencia (50) dispuesta en la tubería de llenado de agua (27A, 27B) de
- 20 la primera celda de electrólisis (20A), y
- se aplica corriente fijando la corriente aplicada a la primera celda de electrólisis (20A) a cualquier valor dentro de un intervalo de 5 amperios a 15 amperios y fijando la corriente aplicada a la segunda celda de electrólisis (20B) a cualquier valor dentro de un intervalo de 15 amperios a 20 amperios, dentro de un intervalo de una corriente total aplicada a la primera celda de electrólisis (20A) y la segunda celda de
- 25 electrólisis (20B) de 25 amperios a 30 amperios.

Fig. 1

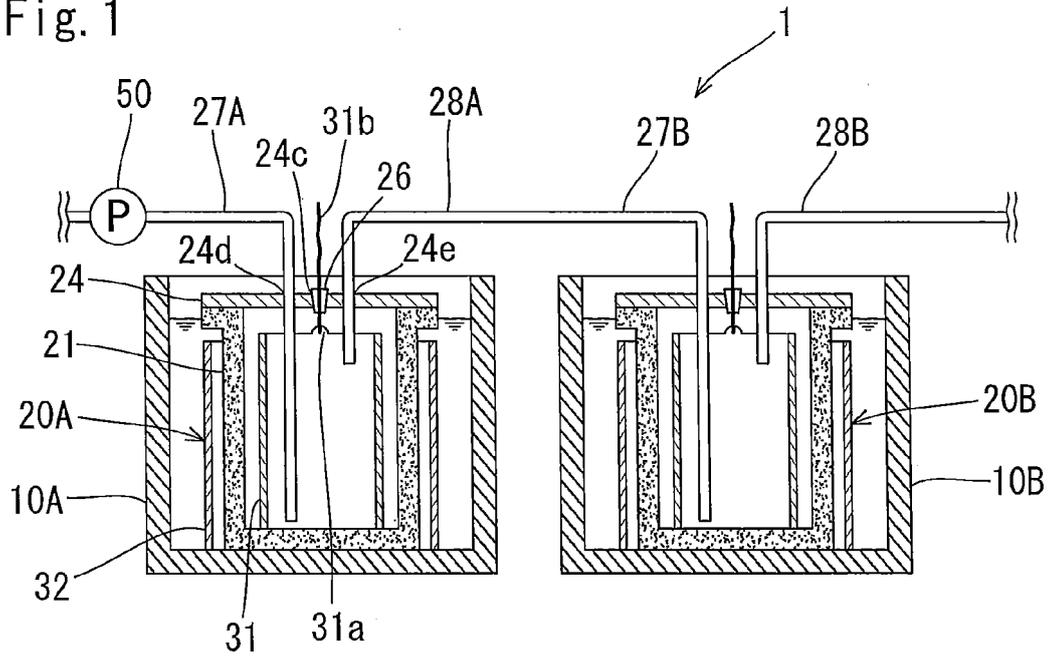


Fig. 2

