

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 926 951**

51 Int. Cl.:

A61L 2/14 (2006.01)

A61L 2/20 (2006.01)

A61L 101/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.10.2016** **PCT/JP2016/080264**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.04.2017** **WO17065179**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.10.2016** **E 16855432 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.08.2022** **EP 3363469**

54 Título: **Sistema de esterilización**

30 Prioridad:

13.10.2015 JP 2015202176

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

31.10.2022

73 Titular/es:

SUNTORY HOLDINGS LIMITED (100.0%)
1-40 Dojimahama 2-chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8203, JP

72 Inventor/es:

HIGASHIYAMA KENICHI;
TOMINAGA KENTA;
HIRAYAMA YUJI;
YOSHIHARA KAZUKI;
IIZUKA TOSHIAKI y
MORIYA SATOSHI

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 926 951 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

Sistema de esterilización

5 Campo técnico

La presente divulgación se refiere a un sistema de esterilización configurado para esterilizar un artículo objeto de esterilización, tal como la tapa de un recipiente.

10 Técnica relacionada

Como método para esterilizar una tapa de un recipiente, tal como una botella de PET, como ejemplo de un artículo objeto de esterilización, se conoce un método de esterilización desvelado en la Publicación de Solicitud de Patente Japonesa No Examinada N.º 2013-28398 (Documento de Patente 1). El Documento de Patente 1 desvela un método para efectuar la esterilización del interior del recipiente descargando un agente esterilizante que contiene peróxido de hidrógeno en la botella o su tapa.

En el caso de emplear un agente esterilizante que contenga peróxido de hidrógeno como se implementa en la técnica de los Documentos de Patente 1 y 2, es necesario efectuar una limpieza posterior para que no quede el agente esterilizante en la tapa. Sin embargo, la eliminación del agente esterilizante por completo mediante limpieza es difícil, por lo que existe el riesgo de que el agente esterilizante permanezca en la tapa. Por otra parte, con el método de esterilización del Documento de Patente 1, una operación de rociado de agente esterilizante y la posterior operación de limpieza se llevan a cabo a alta temperatura. De esta manera, en el caso de una tapa de una botella de PET hecha de material de resina que sufre contracción térmica, se impondrán diversas restricciones a su proceso de esterilización para evitar una excesiva contracción o deformación térmica.

El Documento de Patente 3 desvela un método para esterilizar al menos un artículo en una cámara, que comprende las etapas de: desechar el al menos un artículo en la cámara; bombear la atmósfera desde la cámara hasta que la atmósfera de la cámara tenga una presión de menos de diez toneladas; añadir vapor de agua y ozono a la cámara; y generar descarga eléctrica en la cámara, de modo que la descarga eléctrica produzca radicales OH a partir del vapor de agua y del ozono para contribuir a la esterilización de al menos una parte del al menos un artículo.

El documento de patente 4 desvela un dispositivo para la esterilización de artículos contenidos en una cámara de procesamiento que comprende una unidad de producción de plasma, en donde la mezcla de gas esterilizante utilizada como agente esterilizante se basa principalmente en especies de nitrógeno reactivo y NO₂ y no comprende un plasma.

Documento de Patente 1: JP 2013-28398 A
Documento de Patente 2: US 2010247403 A1
Documento de Patente 3: WO 2005023319 A2
Documento de Patente 4: US 2013142694 A1

Sumario**Problema que debe resolver la invención**

Para hacer frente a lo anterior, los presentes inventores han descubierto un método novedoso según el cual un dispositivo esterilizador configurado para esterilizar un artículo objeto de esterilización sin riesgo de que quede agente esterilizante en el artículo objeto de esterilización, tal como una tapa para colocar en una botella, etc. se usa para generar plasma y el oxígeno reactivo producido al hacer reaccionar el plasma con vapor y el plasma se usan para efectuar la esterilización. El oxígeno reactivo se extingue con el tiempo, por lo que no quedará nada. Por otra parte, la esterilización usando oxígeno reactivo no requiere la aplicación de tal calor que pueda causar la contracción térmica del artículo objeto de esterilización. Por lo tanto, mediante el uso de este método que efectúa la esterilización con un agente esterilizante que contiene plasma y oxígeno reactivo, es posible evitar residuos del agente esterilizante en el artículo objeto de esterilización y la aparición de una contracción/deformación térmica excesiva del artículo objeto de esterilización. Sin embargo, dado que este método es novedoso, aún no se ha contemplado suficiente, respetando una operación eficiente de un sistema de esterilización usando este método.

De esta manera, sigue existiendo la necesidad de realizar un sistema de esterilización capaz de efectuar la esterilización usando oxígeno reactivo de manera eficiente.

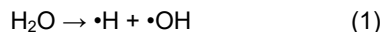
Solución

Un sistema de esterilización relacionado con la presente invención es un sistema de esterilización como se define en la reivindicación 1.

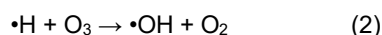
En el dispositivo esterilizador, se suministra oxígeno (O₂) y este oxígeno se convierte en plasma, por lo que se produce

plasma de oxígeno contiene radicales de oxígeno y ozono (O_3). Posteriormente, como esto se hace reaccionar con vapor, se produce oxígeno reactivo. En particular, a través de la reacción entre el plasma de oxígeno y el vapor, se produce principalmente el radical hidroxilo ($\bullet OH$) que tiene una reactividad particularmente alta entre las especies reactivas de oxígeno.

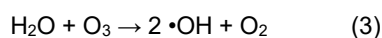
Más específicamente, con la reacción entre el vapor y el plasma, el radical hidrógeno ($\bullet H$) y el radical hidroxilo se producen como se muestra en la fórmula (1) a continuación.



Asimismo, el radical de hidrógeno reacciona con el ozono para producir radical hidroxilo y oxígeno (O_2) como se muestra en la fórmula (2) a continuación.



La fórmula (1) y la fórmula (2) se pueden combinar en la fórmula (3) a continuación.



En concreto, con la reacción entre el plasma de oxígeno y el vapor, se hace que tenga lugar la reacción de acuerdo con la fórmula (3), por lo que el radical hidroxilo ($\bullet OH$) se puede producir de manera eficaz. Como resultado, el oxígeno reactivo así producido contiene principalmente radicales hidroxilo. De esta forma, con la reacción entre el ozono y el H_2O , contendrá principalmente dicho radical hidroxilo que tiene una reactividad particularmente alta, por lo que se puede lograr un alto efecto de esterilización.

Sin embargo, no todo el ozono reacciona necesariamente con H_2O , sino que parte del ozono se descargará del dispositivo esterilizador como plasma de oxígeno que no reacciona con el vapor. El sistema de esterilización de la presente invención proporciona además una unidad de recogida de ozono para recoger el ozono contenido en el plasma de oxígeno descargado y devolver este ozono al dispositivo esterilizador. Con esta disposición, el ozono se puede reutilizar para la producción de radicales hidroxilo, por lo que se hace posible un funcionamiento sin pérdida de ozono. En consecuencia, la esterilización usando oxígeno reactivo puede efectuarse de manera eficiente.

El sistema de esterilización de la presente invención proporciona además un medidor de ozono para determinar la cantidad de ozono recogido por la unidad de recogida de ozono y una unidad de control de oxígeno suministrada para ajustar la cantidad de oxígeno que se suministrará al dispositivo esterilizador en función de la cantidad de ozono determinado por el medidor de ozono.

En caso de que el ozono sea reutilizado, incluso si la cantidad de oxígeno a suministrar se reduce en una cantidad correspondiente a la misma, todavía es posible producir la misma cantidad de oxígeno radical. En este sentido, con la disposición descrita anteriormente, se hace posible ajustar la cantidad de oxígeno a suministrar por la cantidad de ozono reutilizado, lo que permite reducir la cantidad de oxígeno utilizado. Por tanto, la esterilización usando oxígeno reactivo puede efectuarse de una manera aún más eficiente.

A continuación, se explicarán realizaciones preferidas del sistema de esterilización relacionado con la presente invención. Sin embargo, se entiende que el alcance de la presente invención no está limitado por estas realizaciones preferidas que se describen a continuación.

De acuerdo con una realización preferida, el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono se suministra al dispositivo esterilizador junto con el oxígeno.

Con la disposición anterior, ya que el ozono recogido se devuelve al dispositivo esterilizador junto con el oxígeno suministrado, la configuración del sistema se puede hacer más simple que una configuración de devolver el ozono al dispositivo esterilizador desde una porción diferente a la del oxígeno y el vapor.

De acuerdo con una realización preferida, el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono se suministra al dispositivo esterilizador junto con el vapor.

Con la disposición anterior, ya que el ozono recogido se devuelve al dispositivo esterilizador junto con el vapor suministrado, la configuración del sistema se puede hacer más simple que una configuración de devolver el ozono al dispositivo esterilizador desde una porción diferente a la del oxígeno y el vapor.

De acuerdo con una realización preferida, se proporciona una unidad de deshumidificación para deshumidificar el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono.

En caso de que el gas ozono recogido por la unidad de recogida de ozono contenga vapor, si el ozono que contiene el vapor se devuelve a una unidad de producción de plasma, esta unidad de producción de plasma puede funcionar

mal debido al vapor. Para hacer frente a esto, según la disposición descrita anteriormente, se proporciona una unidad de deshumidificación para deshumidificar el ozono recogido. Como resultado, el ozono se puede reutilizar de manera segura para la producción de oxígeno radical.

5 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama de configuración esquemática de un dispositivo esterilizador para efectuar la esterilización utilizando oxígeno reactivo,
la figura 2 es un diagrama de bloques de configuración esquemática del dispositivo esterilizador para efectuar la esterilización utilizando oxígeno reactivo,
la figura 3 es un diagrama de configuración esquemática de un sistema de esterilización,
la figura 4 es una vista que muestra un sistema de esterilización según una primera realización y
la figura 5 es una vista que muestra un sistema de esterilización según una segunda realización.

15 Realizaciones

Primera realización

A continuación, se explicará una realización de un sistema de esterilización relacionado con la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Se proporciona un sistema de esterilización 100 según la presente realización para esterilizar, como ejemplo de artículo objeto de esterilización, una tapa 80 de un recipiente tal como una botella de PET. Y, el sistema esterilizador 100 incluye un dispositivo esterilizador 1 configurado para generar plasma y esterilizar la tapa 80 mediante el plasma obtenido. El dispositivo esterilizador 1 recibe suministro de oxígeno y vapor. El dispositivo esterilizador 1 produce plasma de oxígeno que contiene ozono a partir del oxígeno suministrado y descarga un agente esterilizante que contiene el plasma producido y oxígeno reactivo (especies oxidantes reactivas (ROS), por ejemplo, el radical OH u oxígeno singlete, etc.) producido a partir de una reacción entre el vapor suministrado y el plasma producido, esterilizando así la tapa 80. Posteriormente, en primer lugar, se explicará la configuración del dispositivo esterilizador 1 para efectuar la esterilización utilizando oxígeno reactivo.

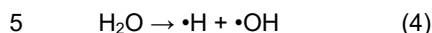
La figura 1 muestra un mecanismo de producción de oxígeno reactivo en el dispositivo esterilizador 1. El dispositivo esterilizador 1 incluye una boquilla 10 configurada para producir oxígeno reactivo y descargar (irradiar) el agente esterilizante 70 que contiene el oxígeno reactivo a la tapa 80. Esta boquilla 10 incluye una unidad de producción de plasma 11 para producir plasma, una salida 12 para descargar el agente esterilizante 70 que contiene el plasma y el oxígeno reactivo, y una sección de comunicación 13 entre la unidad de producción de plasma 11 y la salida 12. Por otro lado, las figuras 1, 4 y 5 muestran una configuración en la que el dispositivo esterilizador 1 descarga el agente esterilizante 70 que contiene oxígeno reactivo directamente a la tapa 80. Sin embargo, la invención no se limita a esto. Como alternativa, en lugar de descargar directamente el agente esterilizante 70 a la tapa 80, se puede implementar una esterilización indirecta de la tapa 80, por ejemplo, descargando el agente esterilizante 70 en una cámara a través de la cual se pasa la tapa 80 de manera que esta tapa 80 pueda ser esterilizada por una cantidad del agente esterilizante 70 llenado en la cámara.

Esta boquilla 10 produce el llamado plasma a presión atmosférica dentro del dispositivo. Usando el plasma a presión atmosférica, por ejemplo, se puede omitir un recipiente de vacío requerido para producir plasma a baja presión, para que el coste del dispositivo pueda ser reducido. De forma adicional, como el proceso de producción es continuo, la eficiencia del trabajo es alta. Por otra parte, ya que la producción es posible incluso a baja temperatura, se obtiene una ventaja adicional de no tener que exponer el artículo objeto del proceso a una temperatura elevada. A continuación, se explicará la producción de dicho plasma a alta presión atmosférica (al que se hará referencia simplemente como "plasma" en lo sucesivo) y la producción de oxígeno reactivo usando plasma.

La unidad de producción de plasma 11 tiene una construcción bien conocida que incluye un electrodo interno 11a y un electrodo externo 11b. En la unidad de producción de plasma 11, mediante una fuente de alimentación de CA 20, se aplica un alto voltaje (por ejemplo, un voltaje efectivo de 20 kV a una frecuencia de 14 kHz) entre el electrodo interno 11a y el electrodo externo 11b, por lo que se genera un campo eléctrico dentro de la unidad de producción de plasma 11. Y, en la unidad de producción de plasma 11, se alimenta gas junto con aire para pasar este gas a través del campo eléctrico generado, produciendo así plasma. El plasma producido se envía luego a la sección de comunicación 13. En la presente realización, en la unidad de producción de plasma 11, se suministra oxígeno (O₂) como un ejemplo de "gas", de modo que el plasma que contiene ozono se produzca como "plasma" dentro de la unidad de producción de plasma 11. Más particularmente, mediante el proceso de producción de plasma, se genera radical de oxígeno y ozono (O₃), que luego se envían a la sección de comunicación 13.

La sección de comunicación 13 está conectada a un evaporador 40 y también se envía vapor a la sección de comunicación 13. Dentro de la sección de comunicación 13, el plasma (radicales de oxígeno y ozono) enviado desde la unidad de producción de plasma 11 y el vapor (vapor) enviado desde el evaporador 40 reaccionan entre sí, produciendo así oxígeno reactivo. En la presente realización, se proporciona una disposición tal que cuando el plasma de oxígeno (radicales de oxígeno y ozono) y el vapor reaccionan entre sí, se produce principalmente el radical hidroxilo (•OH) que tiene una reactividad particularmente alta entre las especies reactivas de oxígeno.

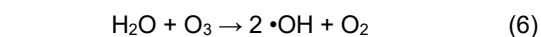
Más específicamente, con la reacción entre el vapor y el plasma, el radical hidrógeno ($\cdot\text{H}$) y el radical hidroxilo se producen como se muestra en la fórmula (4) a continuación.



Asimismo, el radical de hidrógeno reacciona con el ozono para producir radical hidroxilo y oxígeno (O_2) como se muestra en la fórmula (5) a continuación.



La fórmula (4) y la fórmula (5) se pueden combinar en la fórmula (6) a continuación.



En concreto, con la reacción entre el plasma de oxígeno y el vapor, se hace que tenga lugar la reacción de acuerdo con la fórmula (6), por lo que el radical hidroxilo ($\cdot\text{OH}$) se puede producir de manera eficiente. Como resultado, el oxígeno reactivo así producido contiene principalmente radicales hidroxilo que tienen una reactividad particularmente alta. Y, ya que contiene principalmente dicho radical hidroxilo que tiene una reactividad particularmente alta, se puede lograr un alto efecto de esterilización. Y, el oxígeno reactivo, el vapor y el plasma sin reaccionar producidos de este tipo (radicales de oxígeno y ozono) se descargarán juntos como agente esterilizante 70 a través de la salida 12 a la tapa 80, por lo que la tapa 80 se esteriliza.

A continuación, se explicará una configuración de dispositivo mostrada en la figura 2 del dispositivo esterilizador 1 para efectuar la esterilización utilizando oxígeno reactivo. El dispositivo esterilizador 1 incluye, además de la boquilla 10, un generador 21 y un transformador 22 que juntos constituyen la fuente de alimentación de CA 20, una unidad de suministro de gas 30 para alimentar varios tipos de gas a la boquilla 10 y a un evaporador 40, el evaporador 40 para alimentar vapor a la sección de comunicación 13, una bomba 50 para alimentar agua al evaporador 40 y un enfriador 60 para alimentar agua fría a la boquilla 10.

El generador 21 genera una corriente alterna. Por ejemplo, en esta realización, se emplea uno que tiene una frecuencia de 14 kHz, un voltaje efectivo de 300 V y una corriente efectiva de 11 A. Posteriormente, la corriente alterna suministrada por el generador 21 es aumentada de 300 V a 20 kV por el transformador 22. Con esto, se aplica un alto voltaje de 20 kV entre el electrodo interno 11a y el electrodo externo 11b en la unidad de producción de plasma 11.

La unidad de suministro de gas 30 está conectada a la unidad de producción de plasma 11 y suministra oxígeno (O_2) junto con aire a la boquilla 10 (unidad de producción de plasma 11) y también suministra aire al evaporador 40 para alimentar el vapor producido por el evaporador 40 a la sección de comunicación 13. La unidad de suministro de gas 30 incluye un panel de control 31. Al operar este panel de control 31, se puede controlar una cantidad de suministro de los diversos gases a los componentes respectivos. En esta realización, operando el panel de control 31, por ejemplo, el aire a 6 l/min y el oxígeno a 3 l/min pueden enviarse respectivamente a la boquilla 10 y el aire a 3 l/min puede enviarse al evaporador 40.

El evaporador 40 está conectado a la sección de comunicación 13 y alimenta vapor a esta sección de comunicación 13. El evaporador 40 está dispuesto de manera que un cable calefactor eléctrico incorporado en él (no mostrado) se calienta a 300 °C, calentando así el agua suministrada desde la bomba 50 con este alambre calentado para generar vapor y como este vapor se mezcla con el aire suministrado desde la unidad de suministro de gas 30, el vapor junto con el aire se suministrará a la sección de comunicación 13. Por otro lado, en esta realización, la bomba 50 está configurada para suministrar agua a 1,2 ml/min al evaporador 40.

El enfriador 60 está configurado para enfriar la boquilla 10 suministrándole agua fría, cuya boquilla 10 ha sido calentada con la aplicación del alto voltaje.

En funcionamiento con el dispositivo esterilizador 1 configurado como se ha descrito anteriormente, el oxígeno suministrado junto con el aire desde la unidad de suministro de gas 30 a la boquilla 10 se convierte en plasma en la unidad de producción de plasma 11 y en la sección de comunicación 13, el plasma de oxígeno resultante se hace reaccionar con el vapor suministrado desde el evaporador 40 junto con aire, produciendo así continuamente oxígeno reactivo que contiene radical hidroxilo como componente principal del mismo. Posteriormente, el oxígeno reactivo, el vapor y el plasma sin reaccionar producidos continuamente en la sección de comunicación 13 se descargarán como el agente esterilizante 70 continuamente a través de la salida 12, permitiendo así un tratamiento continuo de las tapas 80. En esta realización, por ejemplo, el agente esterilizante 70 que contiene plasma y el oxígeno reactivo se descargarán a través de la salida a un caudal de 50000 mm/s a una temperatura que oscila entre 50 y 80 °C.

Efectuar la esterilización usando oxígeno reactivo proporciona las siguientes ventajas. Si se utiliza un agente esterilizante que contiene peróxido de hidrógeno, es necesario efectuar una operación de limpieza a continuación para que el agente esterilizante no permanezca en el artículo objeto de esterilización. Sin embargo, la eliminación de todo

el agente esterilizante mediante limpieza es difícil, por lo que existe el riesgo de que quede algo de agente esterilizante en el artículo objeto de esterilización. Asimismo, ya que la pulverización del agente esterilizante y la posterior limpieza se efectúan a alta temperatura, si el artículo objeto de esterilización está hecho de un material tal como una resina que sufre contracción térmica, el proceso de esterilización estará sujeto a varias limitaciones para evitar una contracción o deformación térmica excesiva. Por otro lado, el oxígeno reactivo se extingue con el tiempo, por lo que no quedará nada. Por otra parte, la esterilización usando oxígeno reactivo no requiere la aplicación de tal calor que pueda causar la contracción térmica del artículo objeto de esterilización. Por lo tanto, es posible evitar residuos del agente esterilizante en el artículo objeto de esterilización y la aparición de una contracción/deformación térmica excesiva del artículo objeto de esterilización.

En lo anterior, se ha descrito la configuración del sistema para la esterilización mediante oxígeno reactivo. En el sistema de esterilización 100 según la presente realización, para una operación más eficiente, el sistema está configurado de manera que el ozono producido en la unidad de producción de plasma 11 y descargado como plasma sin reaccionar a través de la salida 12 se recoge y se devuelve al dispositivo esterilizador 1 para su reutilización. En concreto, como se ha descrito anteriormente, el ozono se utiliza para la producción de radicales hidroxilo y el ozono sin reaccionar descargado a través de la salida 12 se devuelve al dispositivo esterilizador 1 para ser reutilizado para la producción de radicales hidroxilo, realizando así una operación eficiente sin pérdida de ozono. A continuación, su configuración se explicará con referencia a, por ejemplo, las figuras 3 y 4.

La figura 3 muestra una configuración esquemática del sistema de esterilización 100 en relación con la presente realización. El sistema de esterilización 100 relacionado con la presente realización incluye una unidad de recogida de ozono 120 para recoger el ozono contenido en el plasma de oxígeno descargado a través de la salida 12. Más particularmente, el dispositivo esterilizador 1 está configurado de manera que la esterilización de la tapa 80 se efectúa dentro de una cámara 110 y la cámara 110 incluye una unidad de recogida de ozono 120. Y, en el sistema de esterilización 100 relacionado con esta realización, se proporciona una unidad de deshumidificación 130 para deshumidificar el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120. De esta manera, el ozono deshumidificado por la unidad de deshumidificación 130 se devuelve al dispositivo esterilizador 1 para ser reutilizado para la producción de radicales hidroxilo.

Por otro lado, la unidad de recogida de ozono 120 no está particularmente limitada siempre que pueda recoger ozono. Por ejemplo, se puede configurar para recoger ozono de forma selectiva solo con el uso de un filtro. O bien, por ejemplo, puede configurarse para recoger gas que contiene ozono dentro de la cámara 110 mediante un ventilador de succión o similar. De forma adicional, la unidad de deshumidificación 130 tampoco está particularmente limitada siempre que pueda deshumidificar gas ozono. La deshumidificación se puede llevar a cabo mediante cualquier método apropiado conocido.

La figura 4 muestra una configuración específica del sistema de esterilización 100 en relación con la presente realización (de forma incidental, en la figura 4, se omite la ilustración de las otras disposiciones del dispositivo esterilizador 1 distintas de la boquilla 10.) Como se muestra en la Figura 4, en esta realización, el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 se suministra a la unidad de producción de plasma 11 junto con el oxígeno suministrado desde la unidad de suministro de gas 30. Más particularmente, la boquilla 10 está dispuesta dentro de la cámara 110 y la tapa 80 transportada por una unidad de transporte 90, como un transportador, está esterilizada dentro de la cámara 110. La cámara 110 incluye la unidad de recogida de ozono 120 e introduce ozono junto con el gas presente dentro de la cámara 110 a través de una entrada de succión 121. Y, hacia arriba de la unidad colectora de ozono 120, la unidad de deshumidificación 130 se proporciona de forma continua. Esta unidad de deshumidificación 130 deshumidifica (es decir, separa H_2O) el gas ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120. Un paso conductor 131 para el gas ozono después de ser deshumidificado por la unidad de deshumidificación 130 está conectado a un paso de suministro de oxígeno 32 para suministrar oxígeno desde la unidad de suministro de gas 30. Con esta disposición, junto con oxígeno (O_2) suministrado a través del aire desde la unidad de suministro de gas 30, el gas ozono deshumidificado (O_3) recogido por la unidad de recogida de ozono 120 se suministra a la unidad de producción de plasma 11. Y, el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 también se suministra a la sección de comunicación 13 para ser reutilizado para la producción de radicales hidroxilo a través de la reacción con vapor (H_2O). De esta forma, el ozono se puede utilizar sin pérdida, por lo que la esterilización usando oxígeno de reacción puede efectuarse de una manera aún más eficiente.

De forma adicional, si el vapor que contiene ozono se devuelve a la unidad de producción de plasma 11, el vapor puede causar problemas en la unidad de producción de plasma 11. En esta, el gas ozono deshumidificado por la unidad de deshumidificación 130 puede reutilizarse de manera segura para la producción de oxígeno reactivo.

Segunda realización

Una segunda realización del sistema de esterilización relacionado con la presente invención se explicará con referencia a los dibujos adjuntos. En esta realización, el destino del gas ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 difiere del de la primera realización. A continuación, se explicará el sistema de esterilización relacionado con esta realización, respetando principalmente su diferencia con la primera realización. Por otro lado, respetando aquellos aspectos no descritos explícitamente, son iguales a los de la primera realización y se indican con las mismas

marcas/números de referencia; y se omitirá su explicación.

5 En el sistema de esterilización 100 que se muestra en la figura 5 y en relación con esta realización, el paso conductor 131 para gas ozono después de la deshumidificación por la unidad de deshumidificación 130 está conectado a un paso de suministro de vapor 41 para suministrar vapor desde el evaporador 40 (por cierto, en la figura 5, la parte de conexión entre el paso conductor de gas ozono 131 y el paso de suministro de vapor 41 se omite en su ilustración). Con esto, el ozono (O_3) recogido por la unidad de recogida de ozono 120, junto con el vapor (H_2O) suministrado desde el evaporador, se suministra a la sección de comunicación 13. Y, el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 también se suministra a la sección de comunicación 13 y este ozono también se reutiliza en la producción de radicales hidroxilo a través de la reacción entre el plasma de oxígeno y el vapor (H_2O) en la sección de comunicación 13. De esta forma, ya que el ozono se utiliza sin pérdidas, la esterilización usando oxígeno reactivo puede efectuarse de una manera aún más eficiente.

15 Por otro lado, en esta realización, como alternativa, con omisión de la unidad de deshumidificación 130, el gas ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 puede ser suministrado, sin deshumidificación, directamente al paso de suministro de vapor 41.

Otras realizaciones

20 Finalmente, se explicarán otras realizaciones del sistema de esterilización relacionadas con la presente invención. Por otro lado, las disposiciones/configuraciones que se van a desvelar en las siguientes realizaciones se pueden usar en combinación con las disposiciones/configuraciones desveladas en las otras realizaciones) de cualquier manera deseada, siempre que no se produzca una contracción como resultado de dicha combinación.

25 (1) En las realizaciones anteriores, el sistema de esterilización 100 está provisto de un medidor de ozono para determinar la cantidad de ozono recogido por la unidad de recogida de ozono 120 y una unidad de control de oxígeno suministrado para ajustar la cantidad de oxígeno que suministrará la unidad de suministro de gas 30 en función de la cantidad de ozono determinada por el medidor de ozono. Con esto, se hace posible implementar un modo de operación de este tipo en el que la cantidad de oxígeno a suministrar por la unidad de suministro de gas 30 se reduce por la cantidad de ozono devuelto al dispositivo esterilizador 1. Por tanto, la esterilización usando oxígeno de reacción puede efectuarse de una manera aún más eficiente.

30 (2) En la realización anterior, se desveló una disposición de ejemplo en la que el ozono recogido se devuelve al dispositivo esterilizador 1 junto con oxígeno o vapor. Sin embargo, la realización de la presente invención no se limita a ello. Por ejemplo, conectando el paso conductor de gas ozono 131 no al paso de suministro de oxígeno 32 ni al paso de suministro de vapor 41, sino directamente al dispositivo esterilizador 1, el ozono recogido puede devolverse al dispositivo esterilizador 1.

35 (3) En la realización anterior, se desveló una disposición de ejemplo en la que la tapa 80 se usa como artículo objeto de esterilización. Sin embargo, la realización de la presente invención no se limita a ello. La elección del artículo objeto de esterilización se puede realizar de forma variable según se desee.

40 (4) En la realización anterior, se desveló una disposición de ejemplo en la que se proporciona la boquilla 10 dentro de la cámara 110 para descargar el agente esterilizante 70 directamente a la tapa 80. Como alternativa, proporcionando la boquilla 10 fuera de la cámara 110 y también conectando la salida 12 a la cámara 110, el agente esterilizante 70 puede descargarse en la cámara 110 y la tapa 80 puede esterilizarse indirectamente por la cantidad de agente esterilizante 70 llena dentro de la cámara 110.

45 (5) Respetando también las demás disposiciones/configuraciones, las realizaciones desveladas en esta descripción detallada son solo de ejemplo y el alcance de la presente invención no se limita a ellas. Un experto en la técnica entenderá fácilmente que se harán posibles otras modificaciones según sea necesario o deseado, siempre y cuando estén cubiertas por las reivindicaciones.

50 Aplicabilidad industrial

La presente invención es aplicable a un sistema de esterilización para esterilizar un objeto de esterilización tal como una tapa.

55 Descripción de las marcas/números de referencia

- 1: dispositivo esterilizador
- 70: agente esterilizante
- 80: tapa (artículo objeto de esterilización)
- 100: sistema de esterilización
- 120: unidad de recogida de ozono
- 130: unidad de deshumidificación

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de esterilización (100) que incluye

5 un dispositivo esterilizador (1) configurado para generar plasma y efectuar la esterilización de un artículo objeto de esterilización con un agente esterilizante que contiene el plasma generado y una cámara (110) dentro de la cual el dispositivo esterilizador efectúa la esterilización;
en donde:

10 (a) el dispositivo esterilizador incluye:

- una unidad productora de plasma (11);
- una unidad de suministro de gas (30) y un paso de suministro de oxígeno (32) para suministrar oxígeno a la unidad de producción de plasma (11) para la producción de plasma de oxígeno que contiene ozono;
15 - una salida (12) y una sección de comunicación (13) entre la unidad productora de plasma (11) y la salida (12), y
- un evaporador (40) conectado a un paso de suministro de vapor para generar y alimentar vapor a la sección de comunicación (13) mediante el cual, en uso, se produce oxígeno reactivo por reacción entre el vapor suministrado y el plasma de oxígeno, y el plasma de oxígeno que contiene ozono y el oxígeno reactivo
20 se descargan juntos desde la salida (12) como agente esterilizante;
y

(b) la cámara (110) tiene una unidad de recogida de ozono (120) configurada para recoger el ozono contenido en el plasma de oxígeno descargado y devolver este ozono al dispositivo esterilizador a través de un paso de conducción (131), conectando el paso de conducción (131) al paso de suministro de oxígeno (32) o
25 directamente a la unidad productora de plasma, para el suministro del ozono recogido a la sección de comunicación (13) junto con el plasma de oxígeno que contiene ozono, por la reacción con el vapor,
en donde el sistema incluye además:

30 un medidor de ozono para determinar la cantidad de ozono recogido por la unidad de recogida de ozono (120); y
una unidad de control de suministro de oxígeno para ajustar la cantidad de oxígeno a suministrar al dispositivo esterilizador sobre la base de la cantidad de ozono determinada por el medidor de ozono.

35 2. Un sistema de esterilización de la reivindicación 1 en donde el paso de conducción (131) se conecta al paso de suministro de oxígeno (32) para suministrar ozono recogido por la unidad de recogida de ozono (120) al dispositivo esterilizador junto con el oxígeno.

40 3. Un sistema de esterilización de la reivindicación 1, en donde el paso de conducción se conecta directamente a la unidad de producción de plasma.

4. Un sistema de esterilización (100) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que se proporciona una unidad de deshumidificación (130) para deshumidificar el ozono recogido por la unidad de recogida de ozono (120).

45 5. Un sistema de esterilización de una cualquiera de las reivindicaciones 1-4 en donde el dispositivo esterilizador (1) está dentro de la cámara (110), para descargar el agente esterilizante directamente sobre el artículo objeto de esterilización.

50 6. Un método para esterilizar un artículo usando un sistema de esterilización de cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende

- suministrar oxígeno a la unidad de producción de plasma (11) a través del paso de suministro de oxígeno (32) y producir plasma de oxígeno que contiene ozono;
- una salida (12) y una sección de comunicación (13) entre la unidad productora de plasma (11) y la salida (12), y
55 - suministrar vapor a la sección de comunicación (13) a través del paso de suministro de vapor;
- producir oxígeno reactivo en la sección de comunicación por reacción entre el vapor suministrado y el plasma de oxígeno, y
- descargar el plasma de oxígeno que contiene ozono y el oxígeno reactivo juntos desde la salida (12) como agente esterilizante, para esterilizar el artículo;

60 comprendiendo, además, el método

(b) recoger el ozono contenido en el plasma de oxígeno descargado en la cámara (110) usando la unidad de recogida de ozono (120), y devolver el ozono recogido al dispositivo esterilizador por el paso de conducción (131), suministrando así el ozono recogido a la sección de comunicación (13) junto con el plasma de oxígeno que contiene ozono, para la
65 reacción con el vapor.

Fig.1

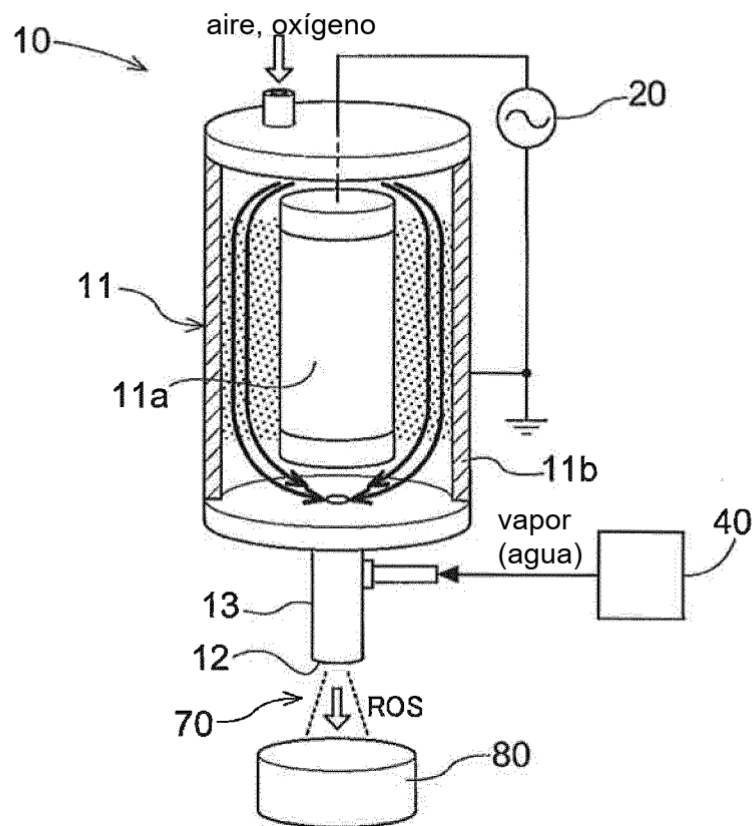


Fig.2

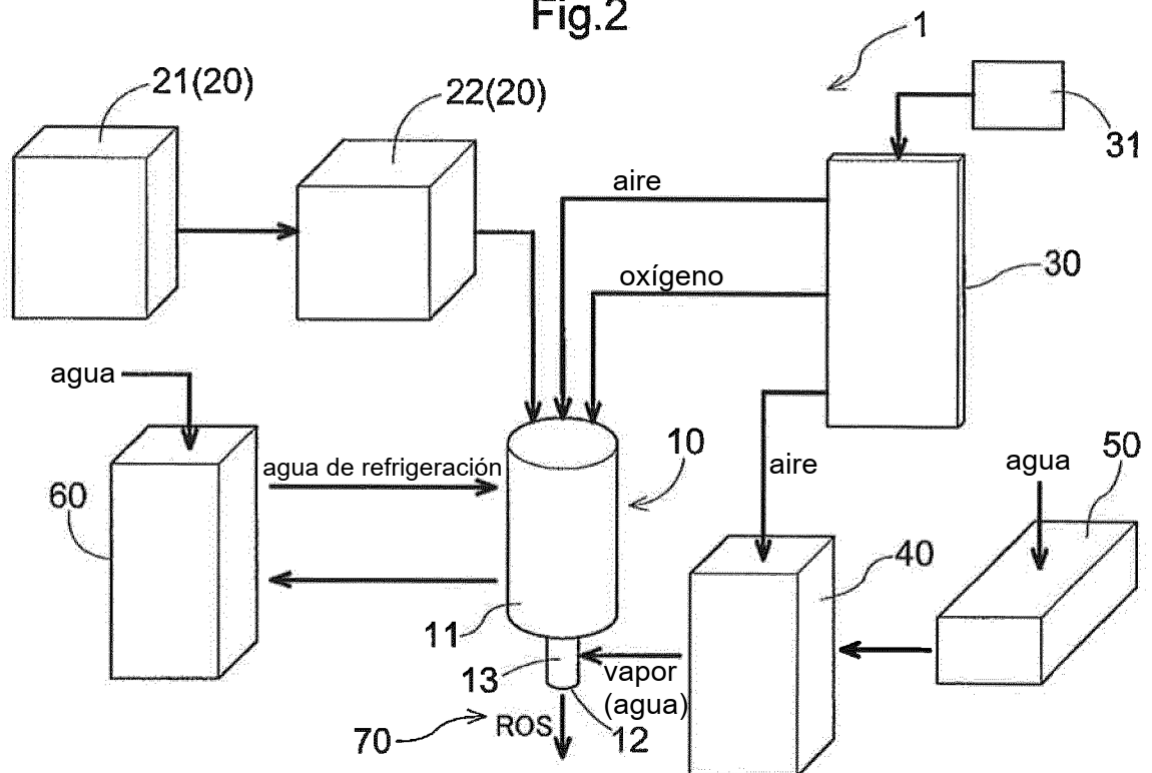


Fig.3

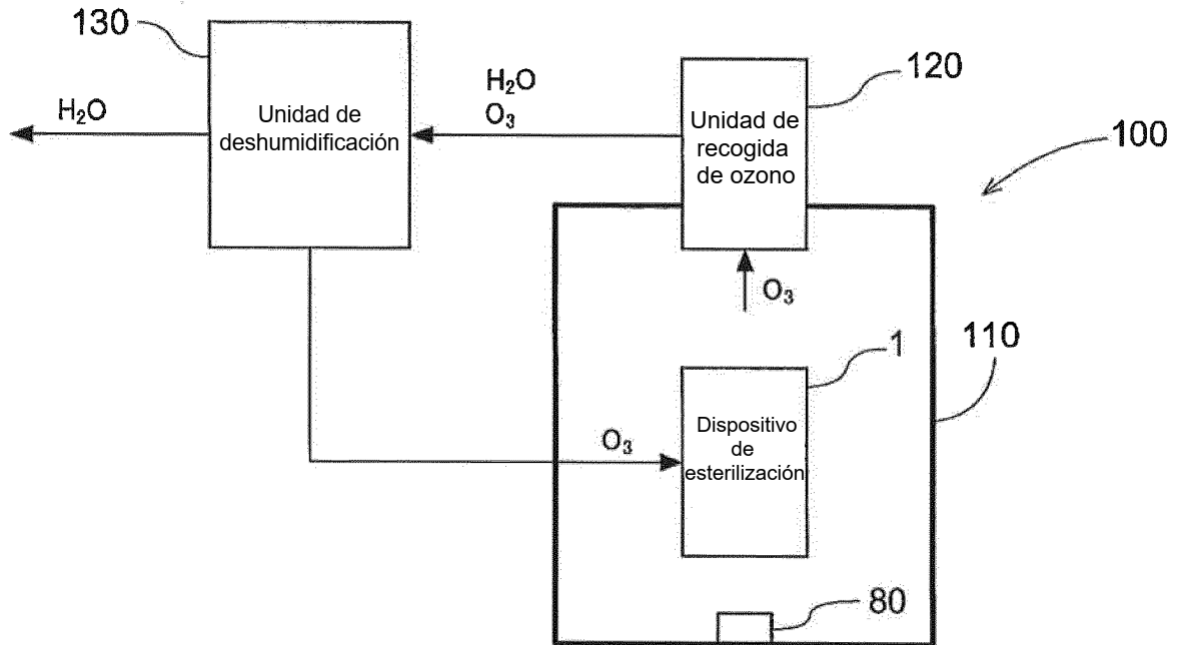


Fig.4

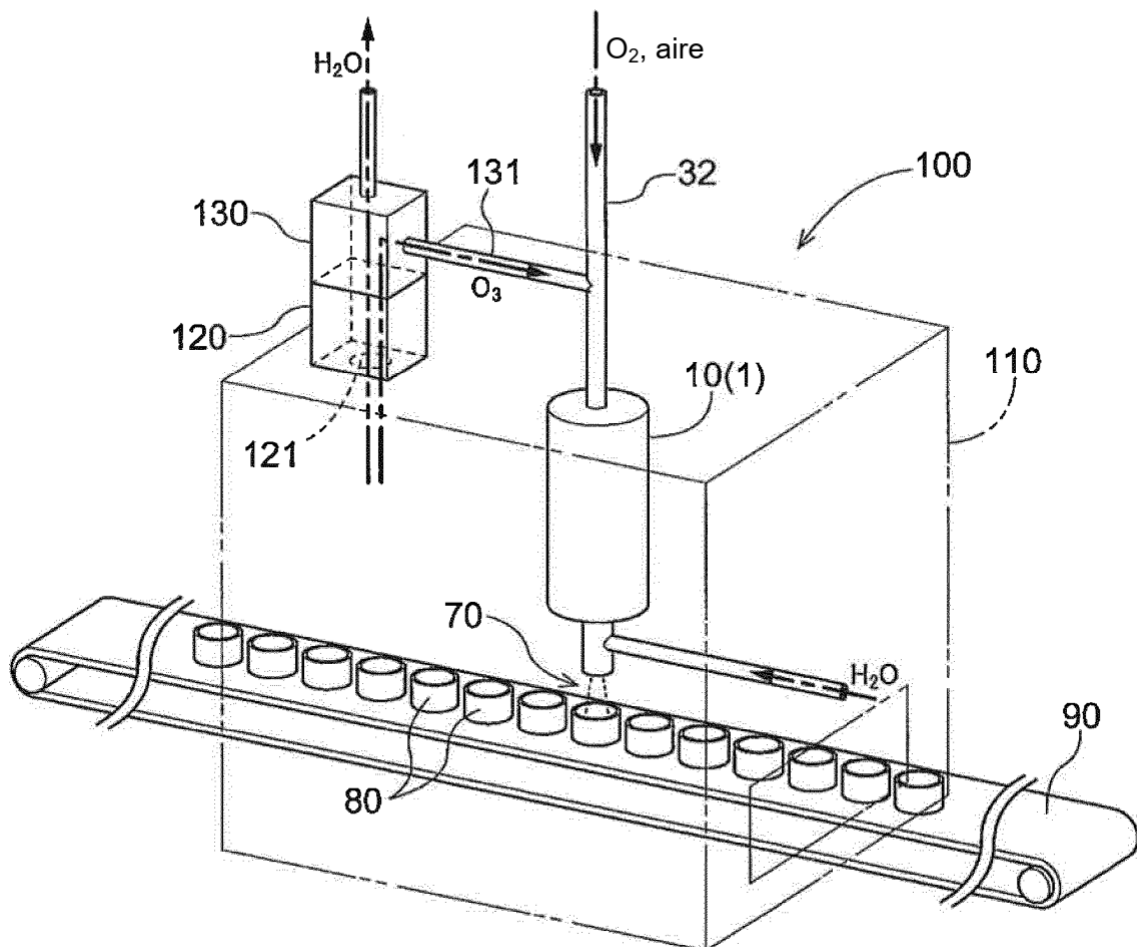


Fig.5

