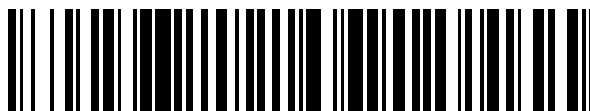


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 602 961**

51 Int. Cl.:

A61L 2/20 (2006.01)

B65B 55/10 (2006.01)

B67C 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.02.2014 PCT/JP2014/054992**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.09.2014 WO14141894**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.02.2014 E 14713937 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.08.2016 EP 2866844**

54 Título: **Método de esterilización y aparato de esterilización de botella de PET**

30 Prioridad:

11.03.2013 JP 2013048433

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
23.02.2017

73 Titular/es:

SUNTORY HOLDINGS LIMITED (50.0%)
1-40 Dojimahama 2-chome Kita-ku
Osaka-shi, Osaka 530-8203, JP y
SUNTORY BEVERAGE & FOOD LIMITED (50.0%)

72 Inventor/es:

HIJIKATA, SHOICHI y
TAKAHASHI, TOKIO

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 602 961 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 de esterilización y aparato de esterilización de botella de PET

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un aparato de esterilización y a un método de esterilización para su aplicación en un sistema de llenado aséptico de botellas de PET.

Técnica anterior

10 El aparato dado a conocer en el documento de patente JP 2010-116212A (véase la figura 1, etc.) se conoce como un ejemplo de un aparato de esterilización convencional aplicado en un sistema de llenado aséptico de botellas de PET (botellas hechas de tereftalato de polietileno). El aparato dado a conocer está configurado de manera que se introduce nebulización de peróxido de hidrógeno en una botella de PET para esterilizar las caras interiores de la botella de PET, entonces se bombea aire caliente al interior de la botella de PET de manera que la nebulización de peróxido de hidrógeno que flota en el interior de la botella de PET se descarga al exterior, y después se introduce agua tibia aséptica en la botella de PET para limpiarla.

15 El documento US 02004/0208781 A1 se refiere a un método para esterilizar el artículo tal como una botella de PET, y a un aparato de esterilización.

El documento US 2006/011262 A1 se refiere a una planta de embotellado de bebidas para llenar botellas con un material de bebida líquido que tiene un dispositivo de tratamiento para el tratamiento de botellas o recipientes.

20 El documento DE 10 2004 036063 A1 se refiere a un dispositivo para tratar recipientes, tales como botellas, preferiblemente recipientes de PET tales como botellas de PET, con un plasma para esterilizar y para recubrir los recipientes.

El documento EP 2 008 670 A1 se refiere a un esterilizador y a un método de esterilización que usa el mismo, que trata un objeto, de modo que puede matarse la bacteria que se adhiere al objeto.

El documento US 6 332 484 B1 se refiere a una instalación de mecanismos para esterilizar, llenar y cerrar recipientes.

25 **Divulgación de la invención**

Problema que va a resolverse mediante la invención

El peróxido de hidrógeno se adsorbe fácilmente a botellas de PET, y este es un motivo principal de por qué el peróxido de hidrógeno permanece en el interior de botellas de PET después de su esterilización.

30 Los aparatos de esterilización convencionales usan aire caliente y agua tibia para eliminar el peróxido de hidrógeno remanente, y la producción de aire caliente y agua tibia ha sido costosa, es decir, el coste de utilidad ha sido alto. En vista de esto, es concebible reducir la cantidad de peróxido de hidrógeno que se usa con el fin de reducir el coste de utilidad, pero esto da como resultado la disminución de la efectividad de la esterilización, y no ha sido posible perseguir una reducción de coste de utilidad dado que no es deseable disminuir la efectividad de la esterilización en vista de la seguridad.

35 Un objeto de la presente invención es reducir el coste de utilidad requerido cuando se elimina peróxido de hidrógeno que permanece en una botella de PET, sin requerir equipos de gran escala y sin reducir la cantidad de peróxido de hidrógeno que se usa.

Este objeto se consigue con las características de las reivindicaciones independientes.

Medios para solucionar el problema

40 En una primera configuración característica de un aparato de esterilización según la presente invención, un aparato de esterilización de botellas de PET sirve para esterilizar de manera consecutiva una pluralidad de botellas de PET al tiempo que se transportan las botellas de PET, e incluye unos medios de introducción de peróxido de hidrógeno para introducir peróxido de hidrógeno en una botella de PET para esterilizar el interior de la botella de PET y unos medios de suministro de aire caliente para introducir aire caliente en la botella de PET esterilizada para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET, incluyendo el aparato de esterilización de botellas de PET: unos medios de introducción de plasma para introducir plasma en una botella de PET inyectando plasma a través de una boquilla en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET.

Funcionamiento y efecto

El plasma tiene una característica de descomposición de peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno.

5 Por este motivo, si se introduce plasma en una botella de PET mediante los medios de introducción de plasma en un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, es decir en un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET como en la configuración anterior, el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET se descompone y se elimina mediante el plasma, y además el peróxido de hidrógeno puede eliminarse de manera eficaz en un tiempo corto.

10 Además, cuando se introduce plasma en la botella de PET, la energía térmica del plasma se transfiere a la botella de PET, haciendo posible por tanto calentar toda la botella de PET en un tiempo corto.

15 Cuando se calienta la botella de PET, es menos probable que el peróxido de hidrógeno se adsorba a la misma. Por este motivo, si se introduce plasma en la botella de PET mediante los medios de introducción de plasma en un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET como en la configuración anterior, la totalidad de la botella de PET se calienta en un tiempo corto, y por tanto incluso si se introduce posteriormente peróxido de hidrógeno en la botella de PET, es probable que el peróxido de hidrógeno flote en el interior de la botella de PET sin adsorberse a las caras internas de la botella de PET. Cuando se introduce después aire caliente en la botella de PET mediante los medios de suministro de aire caliente, puede eliminarse más del peróxido de hidrógeno que flota en el interior de la botella de PET descargándose en un tiempo corto.

20 Por consiguiente, si se introduce plasma en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET, el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET puede eliminarse de manera eficaz en un tiempo corto.

25 Esto permite reducir la cantidad de aire caliente y agua tibia que necesita usarse cuando se elimina el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET, y permite reducir el coste de utilidad global. Además, introducir plasma permite eliminar de manera eficaz el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET en un tiempo corto, reduciendo por tanto la escala del equipo necesario para eliminar el peróxido de hidrógeno.

30 En una segunda configuración característica, los medios de introducción de plasma incluyen una pluralidad de boquillas, y la pluralidad de boquillas están dispuestas a lo largo de una trayectoria de transporte de botellas de PET.

Funcionamiento y efecto

35 Según la configuración anterior, múltiples boquillas están dispuestas a lo largo de una trayectoria de transporte de botellas de PET, y por tanto puede introducirse plasma en múltiples botellas de PET al mismo tiempo. Como resultado, el peróxido de hidrógeno remanente puede eliminarse de manera eficaz de un número mayor de botellas de PET, mejorando por tanto la capacidad de procesamiento del aparato de esterilización global.

En una tercera configuración característica, la boquilla de los medios de introducción de plasma está configurada para inyectar plasma al tiempo que sigue una botella de PET que está transportándose.

Funcionamiento y efecto

40 Según la configuración anterior, se inyecta plasma al tiempo que sigue una botella de PET que está transportándose, haciendo posible por tanto introducir de manera fiable plasma en la botella de PET. Además, dado que puede inyectarse plasma en un proceso de transporte de botellas de PET convencional, no hay necesidad de introducir equipo adicional, y el espacio de instalación puede ser sustancialmente del mismo tamaño que para un aparato de esterilización convencional que no inyecta plasma.

45 En una configuración característica de un método de esterilización según la presente invención, un método de esterilización de botellas de PET usa el aparato de esterilización según cualquiera de las configuraciones características primera a tercera, en el que al menos uno del diámetro interno de la boquilla y la presión de inyección del plasma se ajusta según el tamaño de la botella de PET, y se insufla plasma en la botella de PET para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET.

50 Funcionamiento y efecto

Si al menos uno del diámetro interno de la boquilla y la presión de inyección del plasma se ajusta según el tamaño de la botella de PET, y se insufla plasma en la botella de PET para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET como en la configuración anterior, el plasma puede usarse de manera eficaz con menos desperdicio y escasez, y es posible reducir el coste de utilidad para el aparato de esterilización global.

En una configuración característica de un método de esterilización según la presente invención, un método de esterilización de botellas de PET sirve para esterilizar de manera consecutiva una pluralidad de botellas de PET al tiempo que se transportan las botellas de PET, e incluye una etapa de introducción de peróxido de hidrógeno para introducir peróxido de hidrógeno en una botella de PET para esterilizar el interior de la botella de PET y una etapa de suministro de aire caliente para introducir aire caliente en la botella de PET esterilizada para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET, incluyendo el método de esterilización de botellas de PET: una etapa de introducción de plasma para introducir plasma en una botella de PET inyectando plasma a través de una boquilla en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET.

Funcionamiento y efecto

El plasma tiene una característica de descomposición de peróxido de hidrógeno en agua y oxígeno.

Por este motivo, si se introduce plasma en una botella de PET en un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, es decir en un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET como en la configuración anterior, el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET se descompone y se elimina mediante el plasma, y además el peróxido de hidrógeno puede eliminarse de manera eficaz en un tiempo corto.

Además, cuando se introduce plasma en la botella de PET, la energía térmica del plasma se transfiere a la botella de PET, haciendo posible por tanto calentar toda la botella de PET en un tiempo corto.

Cuando se calienta la botella de PET, es menos probable que el peróxido de hidrógeno se adsorba a la misma. Por este motivo, si se introduce plasma en la botella de PET en un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET como en la configuración anterior, la totalidad de la botella de PET se calienta en un tiempo corto, y por tanto incluso si se introduce posteriormente peróxido de hidrógeno en la botella de PET, es probable que el peróxido de hidrógeno flote en el interior de la botella de PET sin adsorberse a las caras internas de la botella de PET. Cuando se introduce después aire caliente en la botella de PET en la etapa de suministro de aire caliente, puede eliminarse más del peróxido de hidrógeno que flota en el interior de la botella de PET descargándose en un tiempo corto.

Por consiguiente, si se introduce plasma en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET, un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET, y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET, el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET puede eliminarse de manera eficaz en un tiempo corto. Esto permite reducir la cantidad de aire caliente y agua tibia que necesita usarse cuando se elimina peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET, y permite reducir el coste de utilidad global. Además, introducir plasma permite eliminar de manera eficaz el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET en un tiempo corto, reduciendo por tanto la escala del equipo necesario para eliminar el peróxido de hidrógeno.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es un diagrama que muestra una vista general de un sistema de llenado aséptico que incluye un aparato de esterilización de la presente invención.

La figura 2 es un diagrama que muestra una vista general de unos medios de introducción de plasma.

La figura 3 es un diagrama que muestra un flujo de etapas en un sistema de llenado aséptico que incluye un método de esterilización de la presente invención.

La figura 4 es un diagrama que muestra resultados de análisis de la condición de potencia de plasma.

La figura 5 es un diagrama que muestra resultados de análisis del tiempo de inyección de plasma.

La figura 6 es un diagrama que muestra resultados de análisis del gas portador de plasma.

La figura 7 es un diagrama que muestra resultados de análisis de la presión de gas del gas portador de plasma.

La figura 8 es un diagrama que muestra resultados de análisis de la forma de una boquilla para inyectar plasma.

La figura 9 es un diagrama que muestra resultados de análisis del punto en el tiempo de introducción de plasma.

La figura 10 es un diagrama que muestra resultados de análisis de la influencia de la temperatura de almacenamiento de botellas de PET.

Mejor modo de llevar a cabo la invención

Realización

5 A continuación se describe un aparato de esterilización de la presente invención en el caso de aplicarse a un sistema de llenado aséptico para el llenado aséptico de una botella de PET con una bebida a temperatura ambiente

Sistema de llenado aséptico

10 Tal como se muestra en la figura 1, un sistema de llenado aséptico 1 está configurado para incluir una cámara aséptica 2, un aparato de esterilización 3 para esterilizar una botella de PET B, un aparato de llenado 8 para llenar la botella de PET B con una bebida esterilizada, un aparato de fijación de tapa 9 para fijar una tapa de la botella de PET B llenada con la bebida, y un aparato de transporte 10 para transportar la botella de PET B.

El interior de la cámara aséptica 2 se ha sometido a una esterilización predeterminada, y se suministra constantemente con aire aséptico filtrado mediante un filtro para mantener el interior a una presión positiva (por encima de la presión atmosférica).

15 El aparato de transporte 10 incluye una rueda en estrella y plataforma giratoria conocida de manera convencional y forma una trayectoria de transporte R para botellas de PET B.

La trayectoria de transporte R para botellas de PET B está dispuesta en el interior de la cámara aséptica 2, y el aparato de esterilización 3, el aparato de llenado 8, y el aparato de fijación de tapa 9 están dispuestos a lo largo de la trayectoria de transporte R en el orden expresado comenzando desde el lado aguas arriba.

20 Obsérvese que excluyendo el aparato de esterilización 3 de la presente invención, pueden usarse elementos que incluyen configuraciones conocidas de manera convencional como la cámara aséptica 2, el aparato de llenado 8, el aparato de fijación de tapa 9, y el aparato de transporte 10, y las condiciones de funcionamiento de estos aparatos también pueden establecerse según sea necesario.

Aparato de esterilización

25 El aparato de esterilización 3 de la presente invención incluye unos medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5 que introducen peróxido de hidrógeno en la botella de PET B para esterilizar el interior de la botella de PET B, unos medios de introducción de plasma P que inyectan plasma desde una boquilla para introducir plasma en la botella de PET B, unos medios de suministro de aire caliente 6 que introducen aire caliente en la botella de PET esterilizada B para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET B, y unos
30 medios de suministro de agua tibia 7 que introducen agua tibia aséptica en la botella de PET B para limpiarla.

35 En la presente realización, los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5, los medios de introducción de plasma P, los medios de suministro de aire caliente 6, y los medios de suministro de agua tibia 7 están dispuestos a lo largo de la trayectoria de transporte R para botellas de PET B en el orden expresado comenzando por el lado aguas arriba, pero los medios de introducción de plasma P no se limitan a esta disposición, y los medios de introducción de plasma P pueden proporcionarse entre los medios de suministro de aire caliente 6 y los medios de suministro de agua tibia 7. Cuando se introduce plasma en la botella de PET B mediante los medios de introducción de plasma P, el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET B se descompone y se elimina mediante el plasma, haciendo posible por tanto eliminar de manera eficaz el peróxido de hidrógeno.

40 Además, cuando se introduce plasma en la botella de PET B, la energía térmica del plasma se transfiere a la botella de PET B, haciendo posible por tanto calentar toda la botella de PET B en un tiempo corto.

45 Cuando se calienta la botella de PET B, es menos probable que el peróxido de hidrógeno se adsorba a la misma. Por este motivo, si se introduce plasma en la botella de PET B mediante los medios de introducción de plasma P en un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET B, la totalidad de la botella de PET B se calienta en un tiempo corto, y por tanto incluso si se introduce posteriormente peróxido de hidrógeno en la botella de PET B, es probable que el peróxido de hidrógeno flote en el interior de la botella de PET B sin adsorberse a las caras internas de la botella de PET B. Cuando se introduce después aire caliente en la botella de PET B mediante los medios de suministro de aire caliente 6, puede eliminarse más del peróxido de hidrógeno que flota en el interior de la botella de PET B descargándose en un tiempo corto.

50 Por consiguiente, los medios de introducción de plasma P pueden estar configurados para proporcionarse al menos en una ubicación de entre antes de los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5, entre los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5 y los medios de suministro de aire caliente 6, y entre los medios de suministro de aire caliente 6 y los medios de suministro de agua tibia 7.

Tal como se muestra en la figura 2, los medios de introducción de plasma P incluyen un mezclador de gas portador

11 para mezclar y ajustar el caudal de un gas portador, un aparato de generación de plasma 12, y una boquilla 13 para inyectar plasma, y la boquilla 13 está configurada para insertarse en la abertura de la botella de PET B e introducir plasma en ese estado. Obsérvese que un orificio de inyección de plasma está formado en la parte de punta de la boquilla 13, y la parte de punta está configurada para poder retirarse. Esto hace posible preparar múltiples partes de punta que tienen diferentes diámetros de orificio de inyección de plasma, y usar las partes de punta de manera diferente según la situación intercambiando una por otra cuyo orificio de inyección de plasma tiene un diámetro apropiado, por ejemplo.

El aparato de generación de plasma 12 puede ser un aparato conocido que incluye un panel de control, un aparato de control de plasma, un condensador, y similares (no mostrados), y es particularmente preferible usar un aparato de generación de plasma de alta frecuencia (por ejemplo, el aparato de tratamiento superficial de plasma a presión atmosférica de alta frecuencia PHW-1500 fabricado por Wedge Co., Ltd.).

La boquilla 13 para inyectar plasma puede ser una boquilla fija que se fija en una ubicación predeterminada, una boquilla de tipo de seguimiento configurada para inyectar plasma al tiempo que sigue las botellas de PET B transportadas, o una combinación de la boquilla fija y la boquilla de tipo de seguimiento. Además, cuando se usa una boquilla fija en particular, pueden disponerse y fijarse múltiples boquillas fijas en una línea a lo largo de la trayectoria de transporte R para botellas de PET B.

No hay limitaciones particulares sobre la forma de la boquilla 13. Además, el diámetro del orificio de inyección de plasma de la boquilla 13 puede seleccionarse de manera apropiada según el tamaño de la botella de PET B, y en el caso de una botella de PET B con una capacidad de 500 ml por ejemplo, el diámetro del orificio de inyección de plasma es de manera deseable de 2 mm a 8 mm, y particularmente preferiblemente de 2 mm a 3 mm.

Los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5 pueden ser un aparato de inyección de peróxido de hidrógeno conocido que incluye una fuente de suministro de peróxido de hidrógeno y una boquilla que puede pulverizar peróxido de hidrógeno (no mostrada), estando configurado este aparato de manera que la boquilla se inserta en la abertura de la botella de PET B e introduce peróxido de hidrógeno en la botella de PET B en este estado.

Los medios de suministro de aire caliente 6 pueden ser un aparato de inyección de aire caliente conocido que incluye una fuente de suministro de aire caliente (no mostrada) y una boquilla (no mostrada) para inyectar aire caliente, estando configurado el aparato de manera que la boquilla se inserta en la abertura de la botella de PET B e introduce aire caliente en la botella de PET B en este estado.

Los medios de suministro de agua tibia 7 pueden ser un aparato de inyección de agua tibia conocido que incluye una fuente de suministro de agua tibia (no mostrada) y una boquilla (no mostrada) para inyectar agua tibia, estando configurado el aparato de manera que la boquilla se inserta en la abertura de la botella de PET B e introduce agua tibia en la botella de PET B en este estado. Obsérvese que puede no ser necesario proporcionar los medios de suministro de agua tibia 7 si el peróxido de hidrógeno puede eliminarse de manera suficiente mediante los medios de introducción de plasma P y los medios de suministro de aire caliente 6.

Método de llenado aséptico a temperatura ambiente

A continuación se describirá un método de llenado aséptico a temperatura ambiente realizado por el sistema de llenado aséptico 1. En este método de llenado aséptico a temperatura ambiente, se llevan a cabo una etapa de esterilización de botellas de PET B realizada por el aparato de esterilización 3, una etapa de llenado realizada por el aparato de llenado 8, y una etapa de sellado realizada por el aparato de fijación de tapa 9 en el orden expresado en un entorno aséptico a temperatura ambiente.

1. Etapa de esterilización

Tal como se muestra en la figura 3, la etapa de esterilización es una etapa en la que se llevan a cabo una etapa de introducción de peróxido de hidrógeno realizada por los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5, una etapa de introducción de plasma realizada por los medios de introducción de plasma P, una etapa de suministro de aire caliente realizada por los medios de suministro de aire caliente 6, y una etapa de limpieza con agua tibia realizada por los medios de suministro de agua tibia 7 en el orden expresado.

En primer lugar, en la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno, una boquilla se inserta en la abertura de una botella de PET B que se ha transportado al interior de la cámara aséptica 2, y se pulveriza una solución acuosa de peróxido de hidrógeno al interior de la botella de PET B. Esto esteriliza el interior de la botella de PET B. Obsérvese que pueden ajustarse la concentración, cantidad de pulverización y tiempo de pulverización para la solución acuosa de peróxido de hidrógeno en este caso de manera apropiada según el tamaño de la botella de PET B.

A continuación, en la etapa de introducción de plasma, se inserta una boquilla en la abertura de la botella de PET B que se esterilizó mediante la introducción de peróxido de hidrógeno, y se inyecta plasma en la botella de PET B.

El tiempo de inyección y potencia de plasma en este caso pueden ajustarse de manera apropiada según el tamaño

de la botella de PET B, y en el caso de una botella de PET B con una capacidad de 500 ml por ejemplo, es deseable establecer la potencia de plasma del plasma en el intervalo de 500 W a 1.500 W, y establecer el tiempo de inyección de plasma en el intervalo de 0,5 segundos a 3,0 segundos. Según esta condición, es posible impedir que el plasma quemé las proximidades de la abertura de la botella de PET B, sin perjudicar el efecto de descomposición del peróxido de hidrógeno.

Además, el tipo de gas portador de plasma puede ser aire comprimido normal obtenido mediante un compresor de aire, gas nitrógeno (N₂), un gas mixto de nitrógeno (N₂) y argón (Ar), un gas mixto de nitrógeno (N₂) y helio (He), o similar, pero no hay una limitación particular a estos gases. En el caso de usar un gas mixto de nitrógeno (N₂) y argón (Ar), la razón de mezcla de gases del gas mixto es de manera deseable del 90% al 95% de nitrógeno (N₂) y del 5% al 10% de argón (Ar) por ejemplo, pero no hay limitación alguna a esta razón. En el caso de usar un gas mixto de nitrógeno (N₂) y helio (He), esta razón es de manera deseable del 90% al 95% de nitrógeno (N₂) y del 5% al 10% de helio (He) por ejemplo, pero no hay limitación alguna a esta razón.

La presión de gas del gas portador (presión de inyección de plasma) puede ajustarse de manera apropiada según el tamaño de la botella de PET B, y en el caso de una botella de PET B con una capacidad de 500 ml por ejemplo, es deseable establecer esta presión de gas a de 5 kgf a 10 kgf. Si la presión de gas se establece en este intervalo, el plasma alcanza la cara inferior de la botella de PET B para estar presente en la totalidad del interior de la botella de PET B.

Debido a la etapa de introducción de plasma, al menos parte del peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET se descompone y se elimina de manera eficaz mediante el plasma.

A continuación, en la etapa de suministro de aire caliente, una boquilla se inserta en la abertura de la botella de PET B en la que se introdujo plasma, y se inyecta aire caliente en la botella de PET B. Por consiguiente, incluso si el peróxido de hidrógeno remanente está flotando en el interior de la botella de PET B, ese peróxido de hidrógeno se elimina descargándose. En la etapa de suministro de aire caliente en la presente realización, se elimina más del peróxido de hidrógeno descargándose en un tiempo corto, haciendo posible por tanto establecer la temperatura de aire caliente y el volumen de aire inferiores a los de la tecnología convencional. Obsérvese que pueden ajustarse la temperatura, caudal, y tiempo de inyección del aire caliente de manera apropiada según el tamaño de la botella de PET B.

A continuación, en la etapa de limpieza con agua tibia, la botella de PET B en la que se suministró aire caliente se invierte verticalmente, una boquilla se inserta en la abertura de la botella de PET B desde abajo, y se inyecta agua tibia aséptica en la botella de PET B como agua de limpieza. Por consiguiente, incluso si el peróxido de hidrógeno se ha adherido a caras internas de la botella de PET B, ese peróxido de hidrógeno se elimina enjuagándose. Dado que ya se ha eliminado casi todo el peróxido de hidrógeno, la cantidad de agua tibia necesaria para enjuagar el peróxido de hidrógeno en la etapa de limpieza con agua tibia de la presente realización puede establecerse inferior a la de la tecnología convencional. Obsérvese que pueden ajustarse la temperatura, caudal, y tiempo de inyección del agua tibia en este caso de manera apropiada según el tamaño de la botella de PET B.

Aunque la etapa de introducción de plasma se lleva a cabo después de la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno en la presente realización, no hay limitación alguna a esta configuración. Dicho de otro modo, es posible una configuración en la que, tal como se describió anteriormente, los medios de introducción de plasma P se proporcionan en al menos una ubicación de entre antes de los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5, entre los medios de introducción de peróxido de hidrógeno 5 y los medios de suministro de aire caliente 6, y entre los medios de suministro de aire caliente 6 y los medios de suministro de agua tibia 7, y por tanto la etapa de introducción de plasma se lleva a cabo en al menos un punto en el tiempo de entre antes de la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno, entre la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno y la etapa de suministro de aire caliente, y entre la etapa de suministro de aire caliente y la etapa de limpieza con agua tibia.

2. Etapa de llenado

En la etapa de llenado, la botella de PET B que experimentó la etapa de esterilización se invierte verticalmente de nuevo, y la botella de PET B se llena con una bebida que se ha sometido a una esterilización predeterminada de antemano.

3. Etapa de sellado

En la etapa de sellado, una tapa que ha experimentado un procesamiento de esterilización de antemano se fija a la abertura de la botella de PET B que experimentó la etapa de llenado para sellar la botella de PET B.

Según las etapas anteriores, las botellas de PET moldeadas B se alimentan de manera consecutiva a la cámara aséptica 2 del sistema de llenado aséptico 1, se someten a la etapa de esterilización mediante el aparato de esterilización 3, la etapa de llenado de bebida mediante el aparato de llenado 8, y la etapa de sellado mediante el aparato de fijación de tapa 9 en el orden expresado al tiempo que se transportan a lo largo de la trayectoria de transporte R, y después se transportan hacia fuera de la cámara aséptica 2.

Ejemplos de funcionamiento

5 Se examinaron diversas condiciones en el aparato de esterilización de la presente invención. Obsérvese que se usó peróxido de hidrógeno que tiene una concentración mayor que el peróxido de hidrógeno usado realmente en aparatos de esterilización con el fin de comprobar el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno con plasma y unas condiciones de inyección de plasma óptimas en estos ejemplos de funcionamiento.

Análisis de condición de potencia de plasma

10 Se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se inyectó plasma a diversas potencias de plasma en el intervalo de 500 W a 1.000 W, y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma.

Tal como se muestra en la figura 4, aproximadamente el 60% del peróxido de hidrógeno se descompuso en el intervalo de 500 W a 1.000 W.

Análisis de tiempo de inyección de plasma

15 Se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se inyectó plasma durante diversos tiempos de inyección de plasma en el intervalo de 0,5 segundos a 2,0 segundos, se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma, y se calculó la tasa residual (%) de peróxido de hidrógeno. Obsérvese que se usaron boquillas de tipo de seguimiento y boquillas fijas.

20 Tal como se muestra en la figura 5, tanto en el caso de usar boquillas de tipo de seguimiento como en el caso de usar boquillas fijas, cuanto más largo fue el tiempo de inyección, más avanzó la descomposición de peróxido de hidrógeno, y más disminuyó la tasa residual. Además, no se dio una diferencia particular en el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno entre las boquillas de tipo de seguimiento y las boquillas fijas, y se demostró que el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno fue aproximadamente el mismo con ambos tipos de boquillas.

25 Análisis de gas portador de plasma

Se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se inyectó plasma con diversos tipos de gases portadores, y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de las botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma.

30 Los gases portadores que se prepararon fueron aire (aire comprimido normal obtenido mediante un compresor de aire), gas nitrógeno por sí solo, un gas mixto 1 (90% de gas nitrógeno, 10% de gas argón), un gas mixto 2 (95% de gas nitrógeno, 5% de gas argón), un gas mixto 3 (90% de gas nitrógeno, 10% de gas helio), y un gas mixto 4 (95% de gas nitrógeno, 5% de gas helio).

35 Tal como se muestra en la figura 6, estos seis tipos de gases tuvieron todos un efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno y pudieron usarse como gas portador. Además, no se observó gran diferencia en particular en el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno entre estos seis tipos de gases.

Análisis de presión de gas de gas portador de plasma

40 Se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se inyectó plasma a diversas presiones de gas portador en el intervalo de 5,0 kgf a 9,7 kgf, y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma.

Tal como se muestra en la figura 7, se observó una tendencia en la que cuanto mayor es la presión de gas, mayor es el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno. Esto se pensó que se debe al hecho de que cuanto mayor es la presión de gas, más probable es que el plasma alcance la cara inferior de la botella de PET para estar presente en la totalidad del interior de la botella de PET.

45 Análisis de forma de boquilla de inyección de plasma

50 Se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se inyectó plasma usando cuatro tipos de boquillas que tenían diferentes diámetros de orificio de inyección de plasma, y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma. Obsérvese que los diámetros de los orificios de inyección de plasma de las boquillas fueron de 2 mm, 3 mm, 5 mm, y 8 mm respectivamente.

Tal como se muestra en la figura 8, se observó una tendencia en la que cuanto menor es el diámetro de orificio de inyección de plasma, mayor es el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno, y se pensó que una boquilla

que tiene un diámetro de orificio de inyección de plasma de 2 mm a 3 mm es deseable para una botella de PET con una capacidad de 500 ml.

Análisis de punto en el tiempo de introducción de plasma

5 Se usaron botellas de PET con una capacidad de 500 ml, se llevó a cabo la etapa de introducción de plasma en tres puntos en el tiempo, concretamente entre la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno y la etapa de suministro de aire caliente (punto en el tiempo 1), entre la etapa de suministro de aire caliente y la etapa de limpieza con agua tibia (punto en el tiempo 2), y antes de la etapa de introducción de peróxido de hidrógeno (punto en el tiempo 3), y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma.

10 Tal como se muestra en la figura 9, aproximadamente el 60% del peróxido de hidrógeno se descompuso en todos los puntos en el tiempo, y casi no hubo diferencia en el efecto de descomposición de peróxido de hidrógeno.

Análisis de influencia de temperatura de almacenamiento de botellas de PET

15 Se almacenaron dos botellas de PET con una capacidad de 500 ml a temperatura ambiente y 50°C respectivamente, se introdujo una cantidad predeterminada de peróxido de hidrógeno en las botellas de PET, se inyectó plasma, y se midió la concentración de peróxido de hidrógeno que permaneció en el interior de la botellas de PET inmediatamente después de la inyección de plasma.

20 Tal como se muestra en la figura 10, incluso cuando no se introdujo plasma, la tasa residual de peróxido de hidrógeno fue menor en la botella de PET almacenada a 50°C que en la botella de PET almacenada a temperatura ambiente. Por tanto, esto sugiere que cuanto mayor es la condición de temperatura aplicada a la botella de PET antes de introducir la botella de PET en el sistema de llenado aséptico 1, menos probable es que se adsorba el peróxido de hidrógeno. Un método de calentamiento de botellas de PET en el que se introduce plasma en botellas de PET usando los medios de introducción de plasma P es más favorable como medio para calentar las botellas de PET antes de introducir las botellas de PET en el sistema de llenado aséptico 1, pero no hay limitación alguna a esto, y pueden usarse otros medios de calentamiento siempre que sea posible calentar las botellas de PET sin provocar ninguna deformación, daño, o similar.

Otras realizaciones

En la realización descrita anteriormente, puede proporcionarse una etapa para precalentar la botella de PET antes de la etapa de esterilización según sea necesario.

Aplicabilidad industrial

30 El aparato de esterilización y el método de esterilización de la presente invención pueden aplicarse de manera favorable en un sistema de llenado aséptico a temperatura ambiente para bebidas en particular.

Descripción de símbolos de referencia

- 1 Sistema de llenado aséptico
- 2 Cámara aséptica
- 35 3 Aparato de esterilización
- 5 Medios de introducción de peróxido de hidrógeno
- 6 Medios de suministro de aire caliente
- 7 Medios de suministro de agua tibia
- 8 Aparato de llenado
- 40 9 Aparato de fijación de tapa
- 10 Aparato de transporte
- 11 Mezclador de gas portador
- 12 Aparato de generación de plasma
- 13 Boquilla
- 45 R Trayectoria de transporte

B Botella de PET

P Medios de introducción de plasma

REIVINDICACIONES

1. Aparato de esterilización de botellas de PET (3) que sirve para esterilizar de manera consecutiva una pluralidad de botellas de PET (B) al tiempo que se transportan las botellas de PET (B), e incluye unos medios de introducción de peróxido de hidrógeno (5) para introducir peróxido de hidrógeno en una botella de PET (B) para esterilizar el interior de la botella de PET (B) y unos medios de suministro de aire caliente (6) para introducir aire caliente en la botella de PET esterilizada (B) para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET (B), caracterizado porque,
- 5 el aparato de esterilización de botellas de PET (3) comprende:
- 10 unos medios de introducción de plasma (P) para introducir plasma en una botella de PET (B) inyectando plasma a través de una boquilla (13) en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET (B), un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET (B) y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET (B), y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET (B).
- 15 2. Aparato de esterilización de botellas de PET (3) según la reivindicación 1,
- en el que los medios de introducción de plasma (P) comprenden una pluralidad de las boquillas (13), y la pluralidad de boquillas (13) están dispuestas a lo largo de una trayectoria de transporte (R) de botellas de PET (B).
3. Aparato de esterilización de botellas de PET (3) según la reivindicación 1,
- 20 en el que la boquilla (13) de los medios de introducción de plasma (P) está configurada para inyectar plasma al tiempo que sigue una botella de PET (B) que está transportándose.
4. Método de esterilización de botellas de PET que usa el aparato de esterilización (3) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
- 25 en el que al menos uno del diámetro interno de la boquilla (13) y la presión de inyección del plasma se ajusta según el tamaño de la botella de PET (B), y se insufla plasma en la botella de PET (B) para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET (B).
5. Método de esterilización de botellas de PET que sirve para esterilizar de manera consecutiva una pluralidad de botellas de PET (B) al tiempo que se transportan las botellas de PET (B), e incluye una etapa de introducción de peróxido de hidrógeno para introducir peróxido de hidrógeno en una botella de PET (B) para esterilizar el interior de la botella de PET (B) y una etapa de suministro de aire caliente para introducir aire caliente en la botella de PET esterilizada (B) para eliminar el peróxido de hidrógeno que permanece en el interior de la botella de PET (B),
- 30 caracterizado porque,
- el método de esterilización de botellas de PET comprende:
- 35 una etapa de introducción de plasma para introducir plasma en una botella de PET (B) inyectando plasma a través de una boquilla (13) en al menos un punto en el tiempo de entre un punto en el tiempo que se da antes de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET (B), un punto en el tiempo que se da después de introducir peróxido de hidrógeno en la botella de PET (B) y además se da antes de introducir aire caliente en la botella de PET (B), y un punto en el tiempo que se da después de introducir aire caliente en la botella de PET (B).
- 40

Fig.1

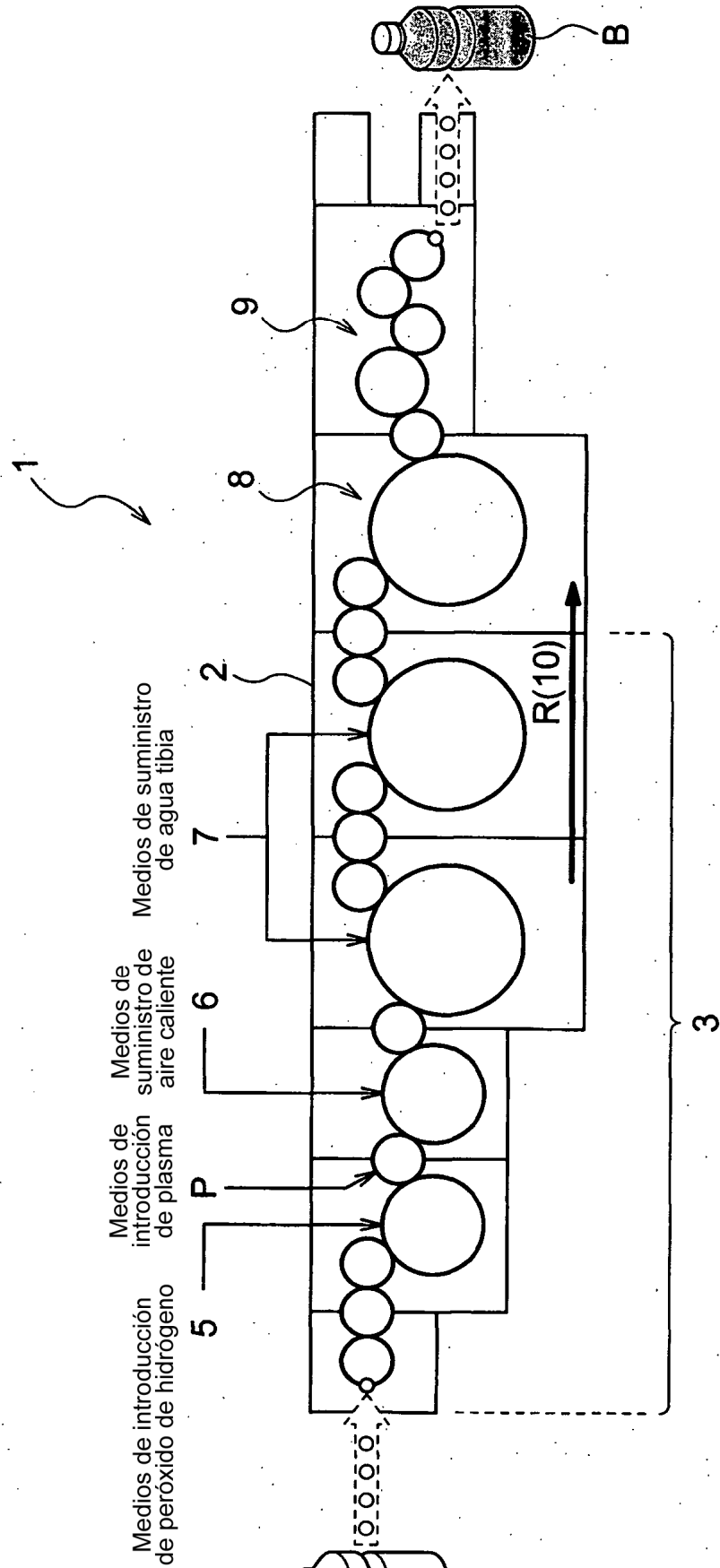


Fig.2

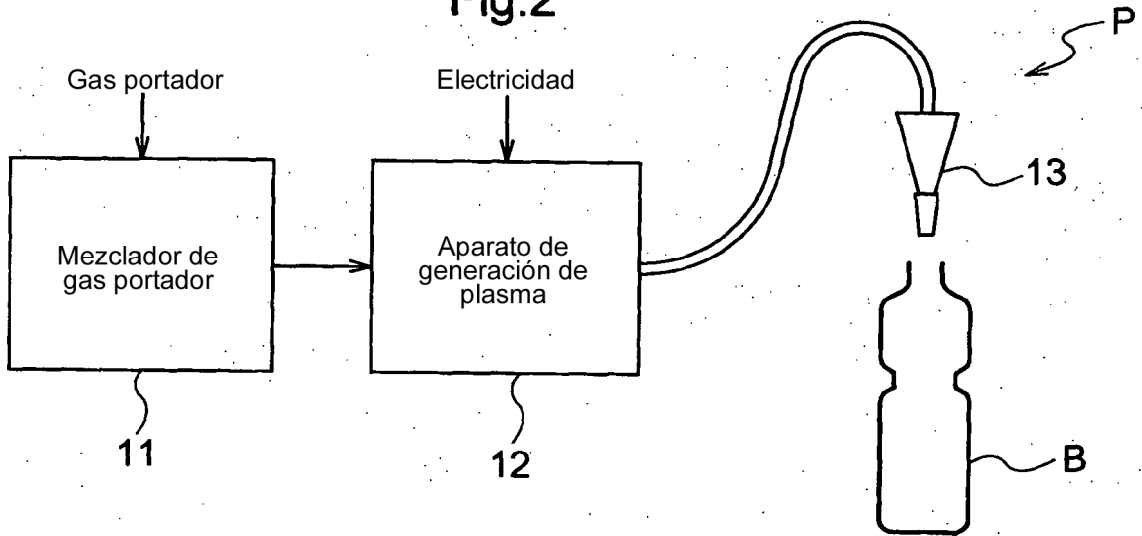


Fig.3

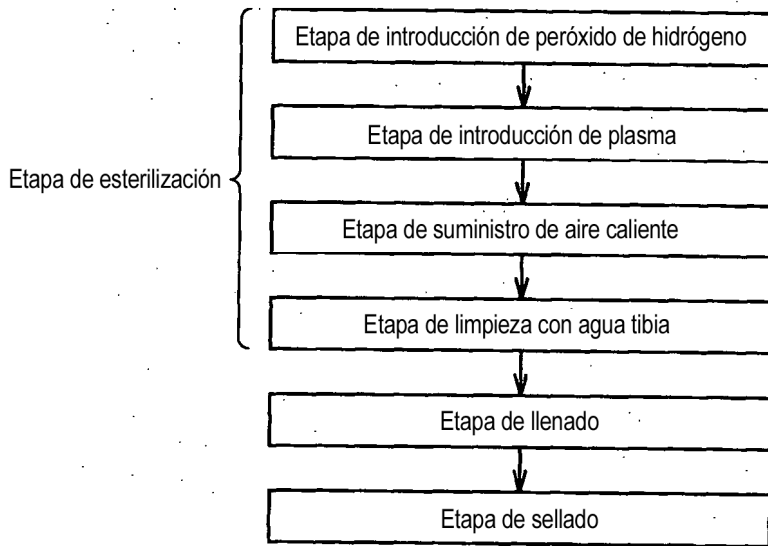


Fig.4

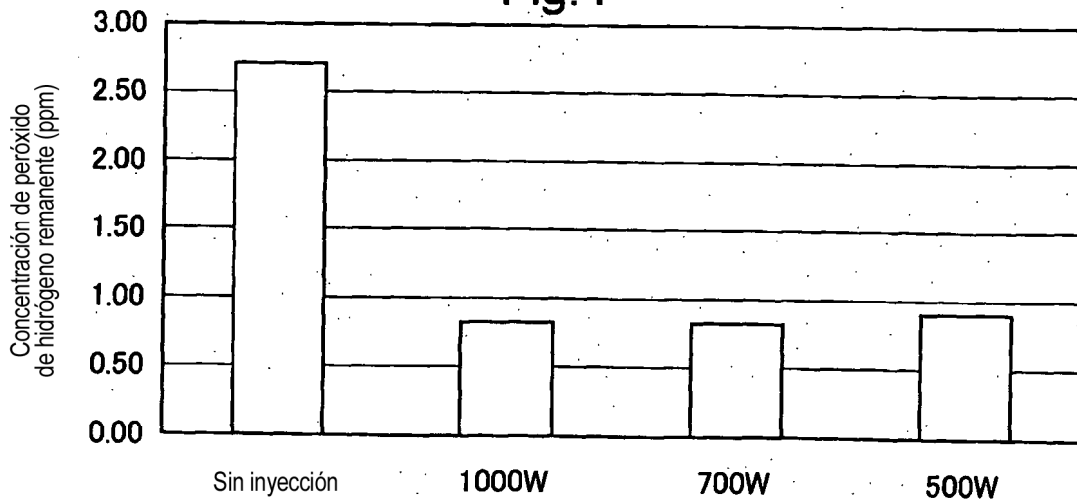


Fig.5

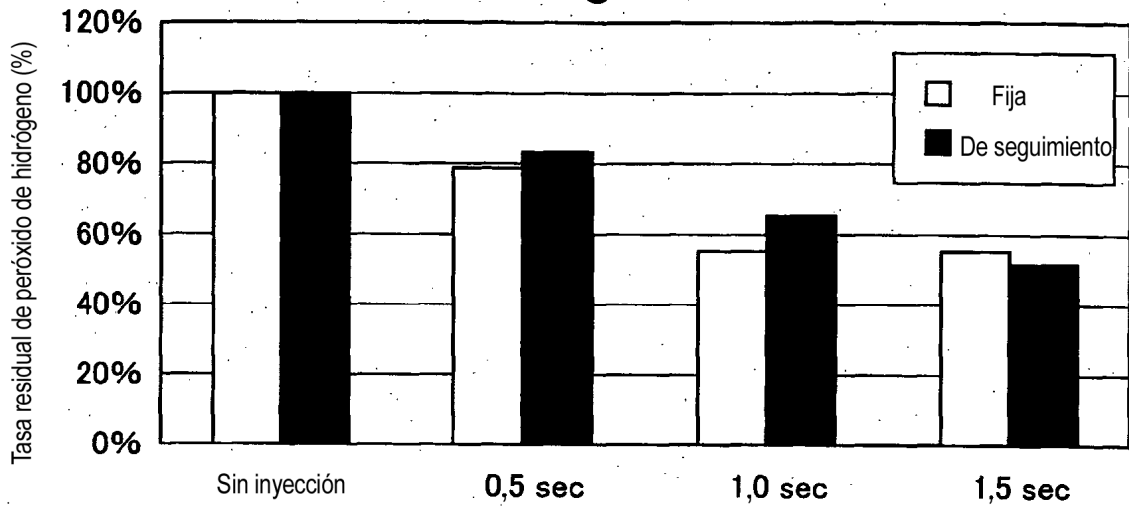


Fig.6

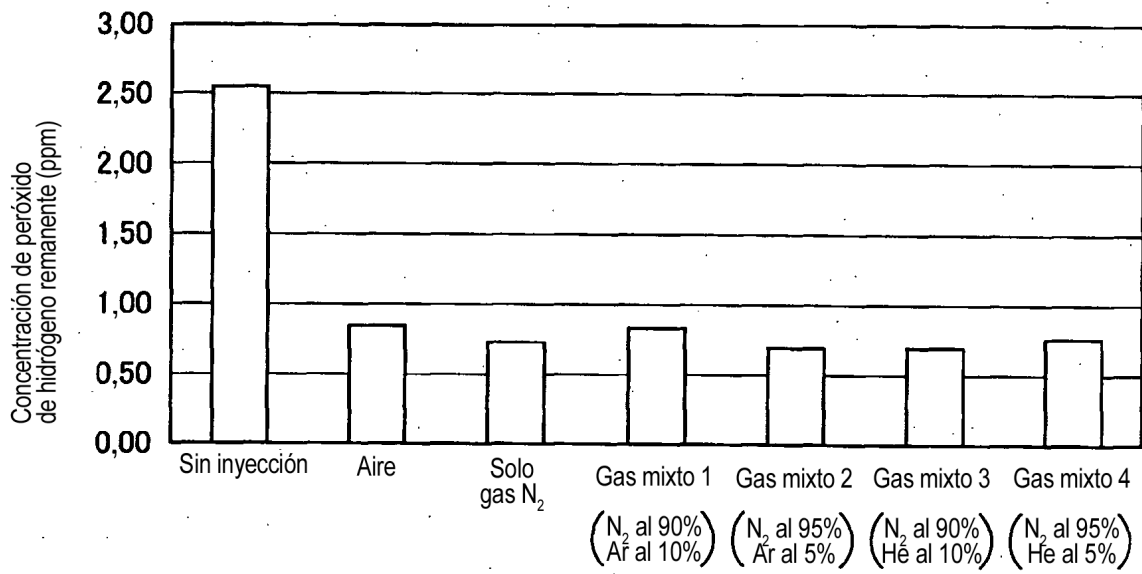


Fig.7

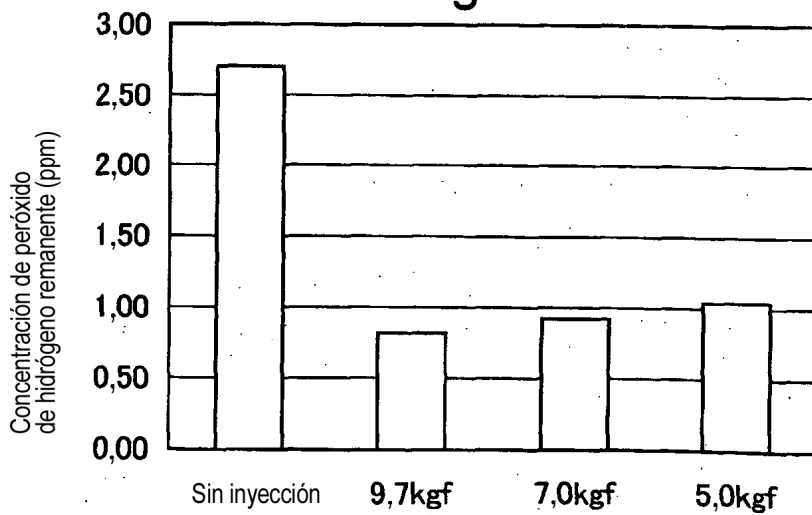


Fig.8

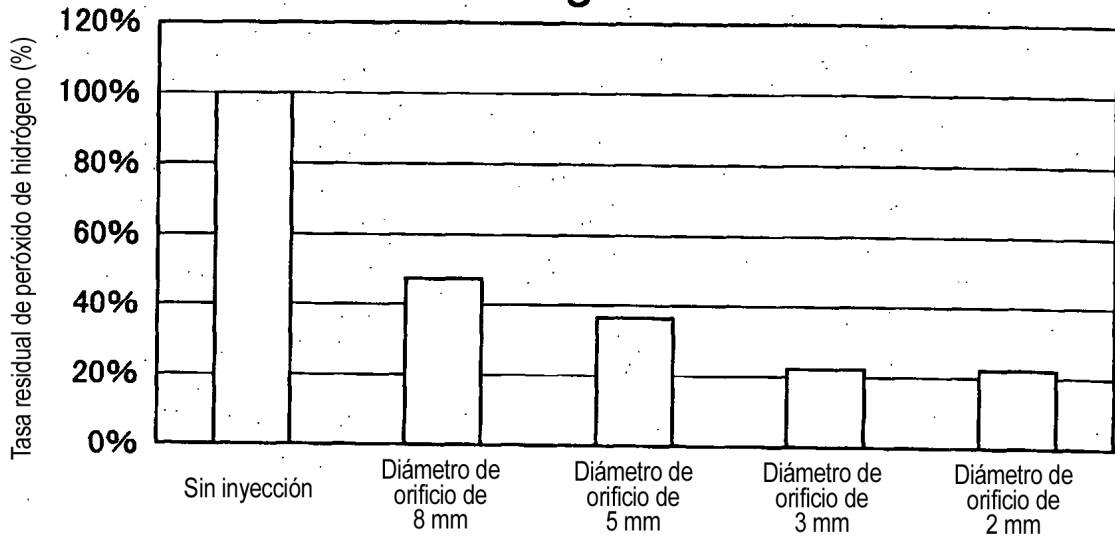


Fig.9

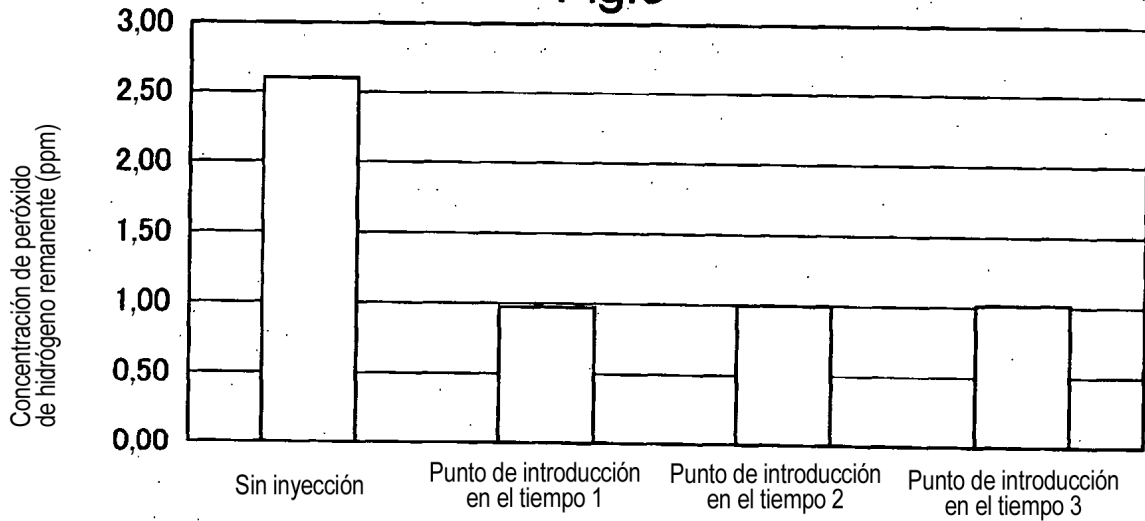


Fig.10

