

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 718 216**

51 Int. Cl.:

**A61L 2/14** (2006.01)

**H05H 1/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.10.2014 PCT/GB2014/053093**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15056006**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.10.2014 E 14787031 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3057622**

54 Título: **Sistema de tratamiento de plasma para recipientes rígidos**

30 Prioridad:

**15.10.2013 GB 201318237**

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

**28.06.2019**

73 Titular/es:

**ANACAIL LIMITED (100.0%)  
First Floor, South Suite Telford Pavilion Todd  
Campus West of Scotland Science Park Maryhill  
Road  
Glasgow G20 0XA, GB**

72 Inventor/es:

**POTTS, HUGH y  
DIVER, DECLAN**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 718 216 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 tratamiento de plasma para recipientes rígidos

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un sistema de tratamiento de plasma. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de tratamiento de plasma para recipientes rígidos y a un método de uso de dicho sistema de tratamiento de plasma para esterilizar la superficie interior y/o contenido de dichos recipientes rígidos.

10

Antecedentes de la invención

Hay muchas técnicas de esterilización conocidas, pero muchas de ellas presentan desventajas tales como una pobre eficiencia de esterilización y requieren aparatos caros y complejos.

15

Inicialmente se hace referencia al documento WO 2011/055113. Esta es una solicitud previa del presente solicitante, pero se refiere a un sistema adecuado solamente para empaque flexible.

20

El documento US 4,834,948 es un generador de ozono DBD coaxial convencional. Sin embargo, el aparato descrito en el mismo no puede producir ozono en el interior de un recipiente sellado. La invención descrita en el mismo se destina a agregar ozono a un gas que fluye suministrado mediante una tubería.

25

El documento JP 2009218083 es un dispositivo alimentado por RF que opera a una frecuencia muy alta (MHz-GHz), y de nuevo no puede generar ozono en el interior de un recipiente presellado.

El documento EP 1941912 A1 es de nuevo un tipo de dispositivo completamente diferente que utiliza una combinación de radiación UV e IR e impactos de electrones para esterilizar objetos, más que agentes químicos tales como el ozono.

30

El documento US 20110123690 A1 es también un dispositivo completamente no relacionado que simplemente usa la esterilización térmica convencional en los recipientes sellados.

El documento US 7,892,611 B2 se refiere al área de los plasmas DBD pero no puede tratar un recipiente sellado desde el exterior ya que un electrodo necesitaría insertarse dentro del recipiente para que funcione.

35

El documento EP 2170022 A1 se refiere a un aplicador de plasma para aplicar plasma no térmico a una superficie, por ejemplo, para heridas, que comprende una cubierta sellada.

El documento US 6,455,014 B1 muestra un aparato para descontaminar superficies que usa plasma no térmico.

40

Es un objetivo de al menos un aspecto de la presente invención obviar o mitigar al menos uno o más de los problemas mencionados anteriormente.

Es otro objetivo de al menos un aspecto de la presente invención proporcionar un aparato de esterilización mejorado para recipientes rígidos.

45

Es además un objetivo de al menos un aspecto de la presente invención proporcionar un método mejorado de esterilización de recipientes rígidos.

Sumario de la invención

50

De acuerdo con un primer aspecto de la presente invención se proporciona un aparato de esterilización (100) que comprende:

un receptáculo (110) que forma un receptáculo sellado (110) el cual puede llenarse con un fluido o material fluido aislante; localizado dentro del receptáculo (110) hay un pasaje flexible (116) o hendidura, la hendidura incluye una deformación de fluido del material fluido aislante conforme con un recipiente objetivo de tratamiento, el pasaje (116) o hendiduras (114), que se extiende al menos parcialmente a través del receptáculo sellado proporcionando de esta manera una abertura

55

través de la cual puede insertarse y colocarse un recipiente (114) destinado a esterilizarse; una serie de electrodos (118, 120) se localizan alrededor del pasaje flexible (116) o hendidura a través de los cuales puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje;

60

en donde durante el uso el pasaje flexible (116) o hendidura puede presionarse contra el recipiente (114) a esterilizarse mediante el incremento de la presión en dicho fluido o material fluido aislante y al aplicar una señal alterna de alto voltaje a la serie de electrodos (118, 120) se genera un plasma dentro del recipiente (114) a esterilizarse; y en donde conectado al receptáculo sellado hay un dispositivo el cual puede usarse para incrementar la presión del material líquido aislante que se contiene en el receptáculo sellado.

65

5 Por lo tanto, la presente invención se refiere a un aparato de esterilización capaz de esterilizar el entorno en un recipiente cerrado mediante el uso de una técnica de generación de plasma. El aparato de esterilización puede usarse en una variedad de situaciones de esterilización tales como material vegetal, producto alimenticio, material de origen animal, objetos médicos, objetos oftálmicos y farmacéuticos o productos de cosmética los cuales se localizan en un recipiente sellado. Mediante la esterilización en la presente solicitud también se incluye la descontaminación y por lo tanto significa reducir el número de microorganismos viables en un factor de, por ejemplo, 100 o 100,000.

10 El plasma formará especies reactivas de alta energía en el interior del recipiente, tales como ozono, radicales de hidroxilo, especies metaestable y similares. Estas especies pueden entonces esterilizar todas las superficies disponibles en el interior del recipiente sellado.

15 Preferiblemente, el recipiente el cual va a esterilizarse es en forma de un recipiente rígido ya que esto permite que ocurra un contacto estrecho y cercano entre la superficie del pasaje flexible o hendidura cuando se presuriza y se fuerza contra el recipiente a esterilizarse. Por lo tanto, la presente invención se refiere a un aparato de esterilización capaz de tratar y esterilizar recipientes rígidos que se hacen de recipientes rígidos de plástico y vidrio por ejemplo frascos, botellas, frascos de medicamentos, jeringuillas cargadas con espacios de aire y similares.

El receptáculo puede ser una caja sellada.

20 El receptáculo puede llenarse con cualquier tipo adecuado de material fluido aislante tal como aceite de silicona o aceite transformador de alto voltaje.

25 El pasaje o hendidura puede extenderse sustancialmente a través del centro del receptáculo sellado de un lado a otro. El pasaje o hendidura proporciona una abertura dentro de la cual pueden colocarse los recipientes a esterilizarse.

30 El pasaje o hendidura puede hacerse de un material flexible y/o material aislante tal como silicona o Viton (marca registrada). El pasaje o hendidura puede funcionar como una membrana aislante elástica sobre la cual, al colocar el fluido aislante a presión incrementada, el pasaje o hendidura presiona contra el recipiente a esterilizarse. El fluido aislante rodea la superficie exterior del pasaje o hendidura. Esto elimina cualquier espacio de aire entre la membrana aislante elástica que forma el pasaje o hendidura y el recipiente a esterilizarse.

35 Localizados adyacentes y contra el material que forma el pasaje o hendidura pueden encontrarse electrodos de alto voltaje los cuales pueden alternar opcionalmente entre positivo y negativo. Los electrodos de alto voltaje pueden accionarse desde un circuito eléctrico. Los electrodos de alto voltaje pueden ajustar su posición a medida que la membrana aislante elástica que forma el pasaje o hendidura se expande y contrae.

40 Conectado al receptáculo puede haber un dispositivo el cual puede usarse para incrementar la presión del material líquido aislante que se contiene en el receptáculo. En una modalidad particular, puede usarse un pistón por ejemplo en la forma de una jeringa para comprimir el material líquido aislante forzando de esta manera el material flexible que forma el pasaje o hendidura sobre el recipiente a esterilizarse.

45 Durante la operación el recipiente a tratarse se coloca en el pasaje flexible o hendidura. La presión en el material fluido aislante entonces se incrementa lo cual tiene como resultado que el pasaje flexible o hendidura se presiona fuerte contra el recipiente, con los electrodos que permanecen en contacto con el recipiente. Esto aplicará una presión uniforme (aproximadamente 0,1 - 1 bar) al exterior del recipiente, lo cual excluirá todo el aire entre la membrana flexible del pasaje o hendidura y la superficie del recipiente a esterilizarse.

50 Puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje ( $\square$  5 - 20kVrms, 1 - 50kHz) a los electrodos lo cual descompondrá el gas en el recipiente sellado formando un plasma contra sus paredes. El plasma generará especies activas químicamente tales como los radicales de hidroxilo u oxígeno, ozono, metaestable de nitrógeno en el interior del recipiente sellado. Estas especies pueden tener una variedad de efectos, desde la descontaminación o esterilización del contenido de la botella o frasco o las superficies interiores y la destrucción de disolventes orgánicos no deseados.

55 De acuerdo con un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un método de esterilización que usa un aparato (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende:  
proporcionar un receptáculo (110) el cual puede llenarse con un fluido o material aislante compresible;  
localizar dentro del receptáculo (110) un pasaje flexible (116) o hendidura, la hendidura incluye una deformación de fluido del material o fluido conforme con el recipiente objetivo de tratamiento, que se extiende al menos parcialmente a través del receptáculo (110) proporcionando de esta manera una abertura a través de la cual puede insertarse y colocarse un recipiente (114) destinado a esterilizarse;  
60 localizar una serie de electrodos (118,120) alrededor del pasaje flexible (116) o hendidura a través de los cuales puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje; y  
en donde durante el uso el pasaje flexible (116) o hendidura puede presionarse contra el recipiente (114) a esterilizarse mediante el incremento de la presión en dicho fluido o material aislante y al aplicar una señal alterna de alto voltaje a la serie de electrodos se genera un plasma dentro del recipiente a esterilizarse.  
65

Al aplicar una señal alterna de alto voltaje al par de electrodos, el área grande entre el electrodo inferior y el contenido del frasco conductor resulta en un acoplamiento capacitivo eficiente entre el contenido del frasco y el electrodo inferior. Casi todo el voltaje alterno de accionamiento aparecerá entonces entre el contenido del frasco conductor y el electrodo superior generando un plasma en el interior del recipiente entre el contenido del recipiente conductor y la pared del recipiente

Por lo tanto, este sistema se limita a recipientes que se llenan con líquidos conductores, tales como la mayoría de los alimentos y soluciones acuosas, pero no aceites o materiales secos. Es particularmente adecuado donde hay muy poco espacio en el frasco, ya que puede obtenerse de forma segura una densidad de energía mayor a un voltaje de operación inferior.

El material conductor puede ser por ejemplo una bebida o alimento húmedo, o una solución acuosa.

#### Breve descripción de los dibujos

Las modalidades de la presente invención se describirán ahora, solamente a manera de ejemplo, con referencia a los dibujos acompañantes en los cuales:

La Figura 1 es una representación de un aparato de esterilización de acuerdo con una modalidad de la presente invención donde se reduce presión en un fluido que rodea un recipiente a tratarse;

La Figura 2 es además una representación del aparato mostrado en la Figura 1 donde el fluido que rodea el recipiente se presuriza;

La Figura 3 es una vista del aparato de esterilización de acuerdo con una modalidad adicional de la presente invención;

La Figura 4 es además una representación del aparato mostrado en la Figura 3 en donde un recipiente se coloca en el aparato de esterilización;

La Figura 5 es una vista del aparato de esterilización mostrado en las Figuras 3 y 4 en uso;

La Figura 6a es una representación de una modalidad adicional de la presente invención que muestra un aparato de esterilización donde un recipiente lleno se coloca dentro del aparato de esterilización;

La Figura 6b muestra los componentes eléctricos que operan el aparato de esterilización mostrado en la Figura 6a; y

Las Figuras 6c y 6d muestran el recipiente lleno mostrado en la Figura 6a que se coloca en el aparato de esterilización con el contenido del recipiente acoplado capacitivamente al suministro de alto voltaje en la Figura 6d.

#### Breve descripción

En términos generales la presente invención reside en el suministro de un aparato capaz de proporcionar una descarga eléctrica (es decir plasma) en el interior de un recipiente rígido, sellado tal como una botella o frasco. El plasma formará especies reactivas de alta energía en el interior del recipiente, tales como ozono, radicales de hidroxilo, especies metaestable y similares. Estas especies pueden entonces esterilizar o descontaminar todas las superficies, y el volumen de gas dentro del recipiente sellado.

La presente invención se refiere a un aparato de esterilización capaz de tratar y esterilizar recipientes rígidos que se hacen de recipientes rígidos de plástico y vidrio por ejemplo tales como frascos, botellas, frascos de medicamentos, jeringuillas cargadas con espacios de aire y similares.

La Figura 1 es una representación de un aparato de esterilización de acuerdo con la presente invención generalmente designado como 100. Se muestra una caja sellada 110 la cual se llena con un material fluido aislante 112 por ejemplo aceite de silicona o aceite transformador de alto voltaje. Localizado dentro de la caja sellada 110 hay un recipiente 114 el cual se esteriliza. La Figura 1 muestra que hay un pasaje 116 que se extiende sustancialmente a través del centro de la caja sellada 110. El pasaje 116 proporciona una abertura dentro de la cual pueden colocarse los recipientes 114 a esterilizarse.

El pasaje 116 se hace de un material flexible y/o material aislante tal como silicona o Viton (marca registrada). Por lo tanto, el pasaje 116 funciona como una membrana aislante elástica. Localizados adyacentes y contra el material que forma el pasaje 116 se encuentran electrodos de alto voltaje los cuales son positivo 118 y negativo 120. Los electrodos de alto voltaje 118, 120 se accionan desde un circuito eléctrico generalmente designado 122.

La Figura 1 también muestra que hay un ensamble de pistón y cilindro 124. En la Figura 1 el pistón 124 se encuentra en una configuración extendida y tiene el efecto de reducir la presión en el fluido 112 en la abertura 126 dentro de la caja sellada 110. Presionados contra el pasaje flexible 116 se encuentran los electrodos de alto voltaje 118, 120, los cuales se presionan hacia afuera mediante la presión atmosférica cuando la presión en el fluido aislante 112 se reduce por medio del pistón 124.

Durante la operación el recipiente 114 a tratarse se coloca en el pasaje flexible 116 como se muestra mediante la representación 200. El pistón 124 entonces se comprime lo cual tiene el resultado de que el pasaje flexible 116 se presiona fuerte contra el recipiente 114, con los electrodos 118, 120 que permanecen en contacto con el recipiente 114. Por lo tanto, se incrementa la presión en el material fluido aislante 112. Esto aplicará una presión uniforme (aproximadamente 0,1- 1 bar) al exterior del recipiente 114, lo cual excluirá todo el aire entre la membrana flexible del pasaje 116 y la superficie del recipiente 114 a esterilizarse.

Una señal alterna de alto voltaje (□5-20kVrms, 1-50kHz) se aplica a los electrodos 118,120 como se muestra, lo cual descompondrá el gas en el recipiente sellado 114 formando un plasma contra sus paredes. El plasma generará especies activas químicamente tales como los radicales de hidroxilo u oxígeno, ozono, metaestable de nitrógeno en el interior del recipiente sellado 114. Estas especies pueden tener una variedad de efectos, desde la descontaminación o esterilización del contenido de la botella o frasco o las superficies interiores, destruyendo disolventes orgánicos no deseados. Esta señal que acciona este plasma puede modularse en amplitud y ciclo de trabajo para lograr la química requerida.

Después de que se ha tratado y esterilizado con plasma el interior del recipiente sellado 114, la presión en el fluido 112 se libera entonces permitiendo que el pistón 124 retorne a su posición original que se muestra en la Figura 1.

El recipiente 114 el cual se encuentra ahora esterilizado puede removerse, ahora que contiene especies activas las cuales continúan esterilizando sus superficies interiores. Con el tiempo (de minutos a horas en dependencia de la temperatura y contenido del recipiente) estas especies se desintegrarán, dejando el recipiente 114 esterilizado, y sin residuos tóxicos.

En el caso donde el recipiente 114 contenga una solución acuosa, el ozono que se forma en el interior del recipiente 114 se disolverá fácilmente dentro de la solución, y por lo tanto puede esterilizar el líquido. La velocidad a la que el ozono se disuelve dentro de la solución puede aumentarse agitando el recipiente, o al acoplar un ultrasonido dentro del mismo.

La Figura 3 representa una modalidad adicional donde hay un dispositivo anular 200 el cual es en forma de un tubo cilíndrico con paredes gruesas que se hacen de un material aislante, elástico tal como goma de silicona. Un fluido 210 se encuentra en el interior del recipiente 200. En la Figura 3 un recipiente 200 lleno con material se encuentra listo para insertarse dentro del orificio en el dispositivo anular 200.

Las paredes del dispositivo anular como se muestra en las Figuras 4 y 5 tienen múltiples electrodos conductores flexibles 214,216,218,220 que se moldean dentro de ellas. Cada electrodo 214,216,218,220 tiene la forma de un círculo con un agujero a través del medio.

Los electrodos flexibles 214,216,218,220 se hacen de una versión conductora del mismo material elástico que el tubo, y se encapsulan completamente mediante el material aislante del tubo. Los electrodos alternos se conectan a una fuente de alto voltaje alterno (5-20kVrms, 1-50kHz, conformación de pulso).

Como se muestra en la Figura 5 durante la operación el recipiente 210 a tratarse se coloca dentro del orificio en el centro del dispositivo anular 200. Se aplica presión a la superficie superior del tubo, que se comprime verticalmente, lo que causa que se expanda horizontalmente, agarrando el recipiente 200. El tubo elástico se diseña de manera que todo el aire entre el agujero del tubo y el recipiente se expulsa (opcionalmente puede haber un anillo o tubo en el exterior). Entonces se aplica una señal de alto voltaje, alta frecuencia a los electrodos 214,216,218,220, lo que descompone el aire en el interior del recipiente 200 como antes. Por lo tanto, la presente invención se refiere a un sistema para generar una descarga eléctrica en el interior de un recipiente aislado, rígido que usa electrodos totalmente externos. Puede colocarse un recipiente rígido en el interior del sistema, de manera que los electrodos se encuentren muy próximos a las paredes del recipiente. Un material aislante llena completamente todos los espacios entre los electrodos y el recipiente, y todos los espacios entre los electrodos.

Se aplica un alto voltaje alterno (sinusoidal o con forma de pulso) a electrodos alternos, lo que genera un campo eléctrico intenso. Donde este campo eléctrico se encuentra con el gas en el interior del recipiente, forma una descarga eléctrica o plasma que genera ozono y otras especies activas.

En la Figura 6a se muestra un recipiente lleno 300 que se coloca en un aparato de esterilización 310. En la Figura 6c, los electrodos se forman de un material elastomérico flexible. Un sistema aislante de líquido (como aquel en la Figura 1 en la patente) trabajaría igual de bien.

El recipiente rígido 300 se coloca dentro del pasaje o hendidura, y se aplica presión a la parte superior del material elastomérico como antes. Esto hace que todo el aire se expulsa alrededor del frasco ya que el elastómero conforma la superficie exterior del recipiente. Una energía eléctrica de alto voltaje, alta frecuencia (3 - 15kVrms, 1 - 50kHz) se aplica entre los electrodos A y B. El electrodo B puede conectarse a tierra opcionalmente, pero puede alimentarse con una fase opuesta a A. Debido a la capacitancia relativamente grande entre el electrodo B y el contenido del recipiente, el contenido del recipiente se acopla eléctricamente de manera cercana a B, con solo una pequeña caída de voltaje a través de la pared del frasco. Por lo tanto, se presenta un campo eléctrico muy grande entre el electrodo A y el contenido del frasco, lo que causa que el gas en el frasco forme un plasma. Este sistema tiene la ventaja que puede operar a voltajes de accionamiento inferiores que los sistemas en las Figuras 1-5.

Si el frasco se encuentra muy lleno, entonces el electrodo A puede omitirse del elastómero, y puede usarse un electrodo en contacto con la tapa, o la tapa en sí misma (si es conductora). En este caso por razones de seguridad el electrodo A probablemente se conectaría a tierra, y el electrodo B se alimentaría.

El aparato de la presente invención puede usarse en una variedad de situaciones de esterilización:

1) Médicas

Esterilización de punto final de medicamentos térmicamente sensibles (particularmente medicamentos radioactivos tales como los marcadores PET) donde no hay tiempo para la validación convencional (cultivo) de la esterilidad debido a la corta vida media del elemento radioactivo;

5 2) Industrial

Esterilización de botellas y frascos antes de llenarlos, relevante en las industrias de alimentos, bebidas y cosméticos; y

3) Alimenticia

Esterilización o descontaminación de la superficie superior expuesta de alimentos de botellas y frascos sellados.

10 Mientras las modalidades específicas de la presente invención se han descrito anteriormente, se apreciará que las desviaciones de las modalidades descritas todavía pueden estar dentro del alcance de la presente invención. Por ejemplo, puede usarse cualquier tipo adecuado de forma y tipo de pasaje flexible el cual pueda presionarse contra un recipiente rígido a esterilizarse. Por otra parte, puede usarse cualquier tipo de generación de plasma. El aparato de la presente invención puede también usarse en cualquier tipo de situación en donde se requiera esterilización.

15

**REIVINDICACIONES**

1. Un aparato de esterilización (100) que comprende:  
 5 un receptáculo (110) que forma un receptáculo sellado (110) el cual puede llenarse con un fluido o material fluido aislante;  
 localizado dentro del receptáculo (110) hay un pasaje flexible (116) o hendidura, la hendidura incluye una deformación de fluido del material fluido aislante conforme con un recipiente objetivo de tratamiento, el pasaje (116) o hendiduras (114), que se extiende al menos parcialmente a través del receptáculo sellado proporcionando de esta manera una abertura a través de la cual puede insertarse y colocarse un recipiente (114) destinado a esterilizarse;  
 10 una serie de electrodos (118, 120) se localizan alrededor del pasaje flexible (116) o hendidura a través de los cuales puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje;  
 en donde durante el uso el pasaje flexible (116) o hendidura puede presionarse contra el recipiente (114) a esterilizarse mediante el incremento de la presión en dicho fluido o material fluido aislante y al aplicar una señal alterna de alto voltaje a la serie de electrodos (118,120) se genera un plasma dentro del recipiente (114) a esterilizarse; y en donde conectado al receptáculo sellado hay un dispositivo el cual puede usarse para incrementar la presión del material líquido aislante que se contiene en el receptáculo sellado.
2. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el plasma formado formará especies reactivas de alta energía en el interior del recipiente que incluye ozono, radicales de hidroxilo y especies metaestable las cuales se usan para esterilizar todas las superficies disponibles y el gas que se contiene en el interior del recipiente sellado.
3. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el recipiente (114) es en forma de un recipiente rígido ya que esto permite que ocurra un contacto estrecho y cercano entre la superficie del pasaje flexible o hendidura cuando se presuriza y se fuerza contra el recipiente.
4. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el recipiente (114) es rígido, sellado y se hace de plástico o vidrio rígido por ejemplo frascos, botellas, frascos de medicamentos, jeringuillas cargadas con espacios de aire.
5. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el receptáculo (110) se llena con material fluido aislante tal como aceite de silicona o aceite transformador de alto voltaje.
6. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el pasaje (116) o hendidura se extiende a través del centro del receptáculo sellado de un lado a otro.
7. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el pasaje (116) o hendidura se hace de un material flexible y/o material aislante tal como silicona o Viton (marca registrada).
8. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde el pasaje (116) o hendidura funciona como una membrana aislante elástica sobre la cual al colocar el fluido aislante a presión incrementada el pasaje o hendidura presiona contra el recipiente (114) a esterilizarse lo cual elimina cualquier espacio de aire entre la membrana aislante elástica que forma el pasaje o hendidura y el recipiente (114) a esterilizarse.
9. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde hay electrodos de alto voltaje que se localizan contra el material que forma el pasaje (116) o hendidura.
10. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con la reivindicación 9, en donde los electrodos de alto voltaje se accionan desde un circuito eléctrico y son capaces de ajustar su posición a medida que la membrana aislante elástica que forma el pasaje (116) o hendidura se expande y contrae.
11. Un aparato de esterilización (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde conectado al receptáculo sellado hay un dispositivo el cual puede usarse para incrementar la presión del material líquido aislante que se contiene en el receptáculo sellado en donde se usa un pistón para comprimir el material líquido aislante forzando de esta manera el material flexible que forma el pasaje (116) o hendidura sobre el recipiente (114) a esterilizarse.
12. Un método de esterilización que usa un aparato (100) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente que comprende:  
 proporcionar un receptáculo (110) el cual puede llenarse con un fluido o material aislante compresible;  
 localizar dentro del receptáculo (110) un pasaje flexible (116) o hendidura, la hendidura incluye una deformación de fluido del material o fluido conforme con el recipiente objetivo de tratamiento, que se extiende al menos parcialmente a través del receptáculo (110) proporcionando de esta manera una abertura a través de la cual puede insertarse y colocarse un recipiente (114) destinado a esterilizarse;

localizar una serie de electrodos (118,120) alrededor del pasaje flexible (116) o hendidura a través de los cuales puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje; y en donde durante el uso el pasaje flexible (116) o hendidura puede presionarse contra el recipiente (114) a esterilizarse mediante el incremento de la presión en dicho fluido o material aislante y al aplicar una señal alterna de alto voltaje a la serie de electrodos se genera un plasma dentro del recipiente a esterilizarse.

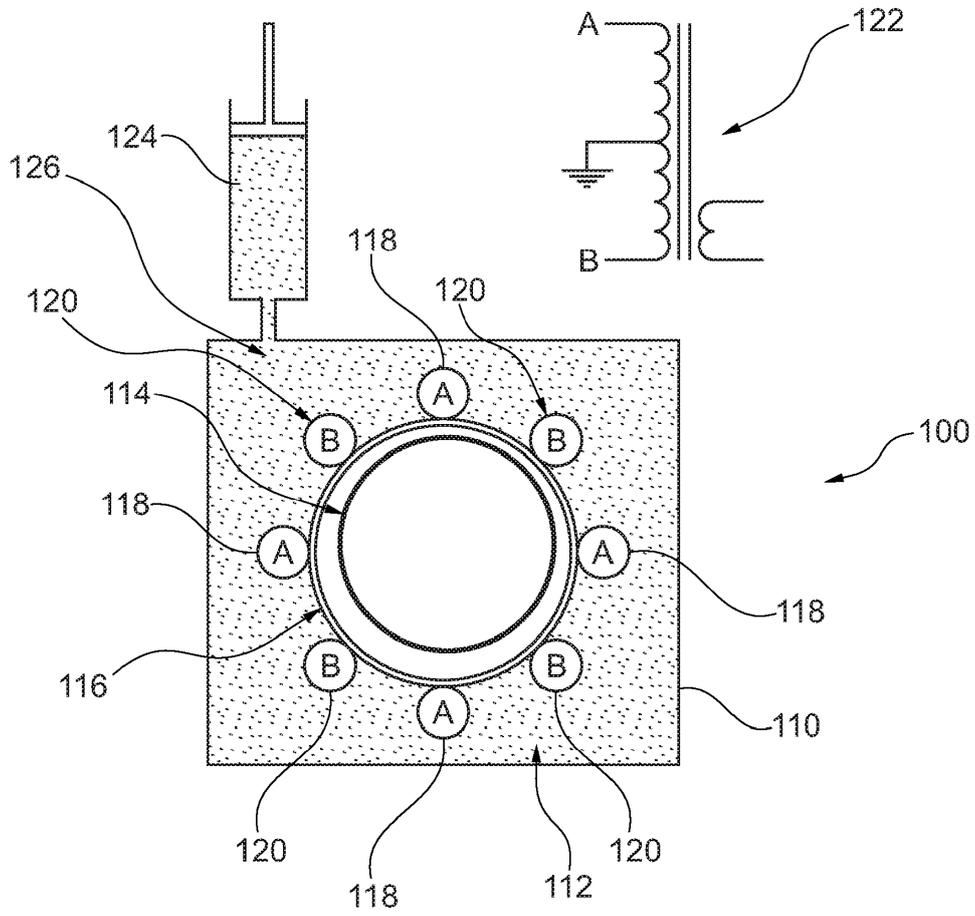
5

13. Un método de esterilización de acuerdo con la reivindicación 12, en donde hay dos electrodos (118,120) alrededor del pasaje flexible (116) a través de los cuales puede aplicarse una señal alterna de alto voltaje y el electrodo inferior se envuelve completamente alrededor del pasaje, y por tanto alrededor de cualquier recipiente insertado dentro del pasaje (116); remover cualquier espacio de aire entre el pasaje (116) y el recipiente (114); y en donde se aplica entonces una señal alterna de alto voltaje a los electrodos que genera un plasma totalmente en el recipiente, entre la superficie del material conductor y la pared interior del frasco o tapa.

10

14. Un método de esterilización de acuerdo con la reivindicación 13, en donde durante el uso el pasaje flexible (116) puede presionarse contra el recipiente (114) a esterilizarse mediante el incremento de la presión en dicho fluido o material aislante.

15



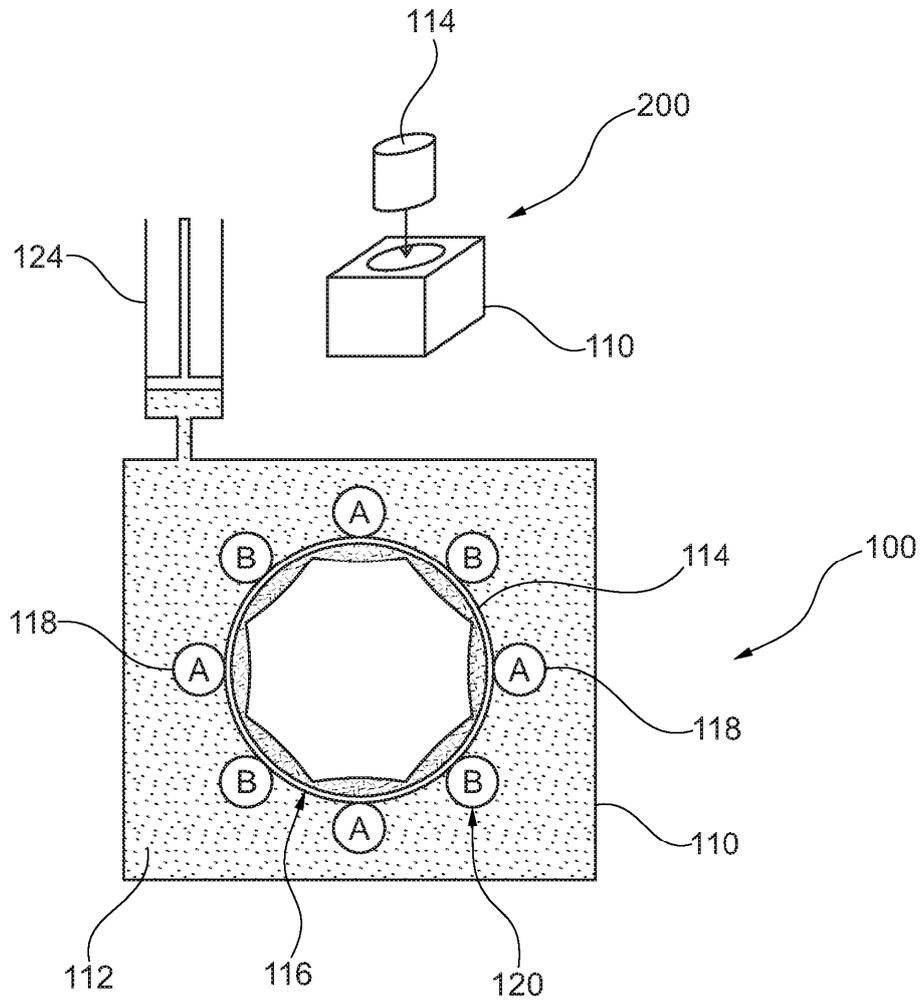


Fig. 2

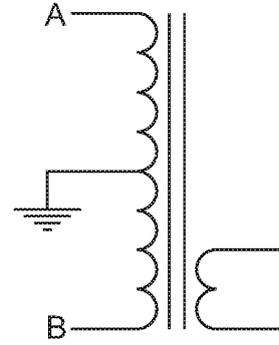
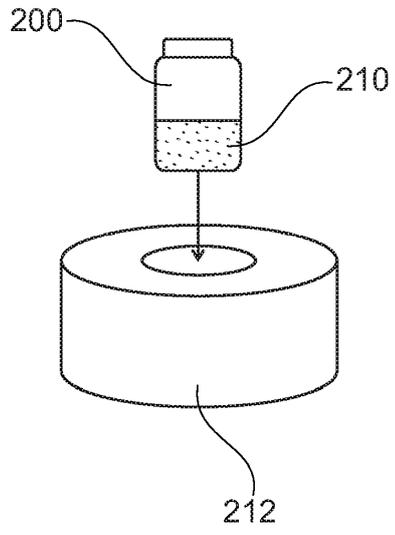


Fig. 3

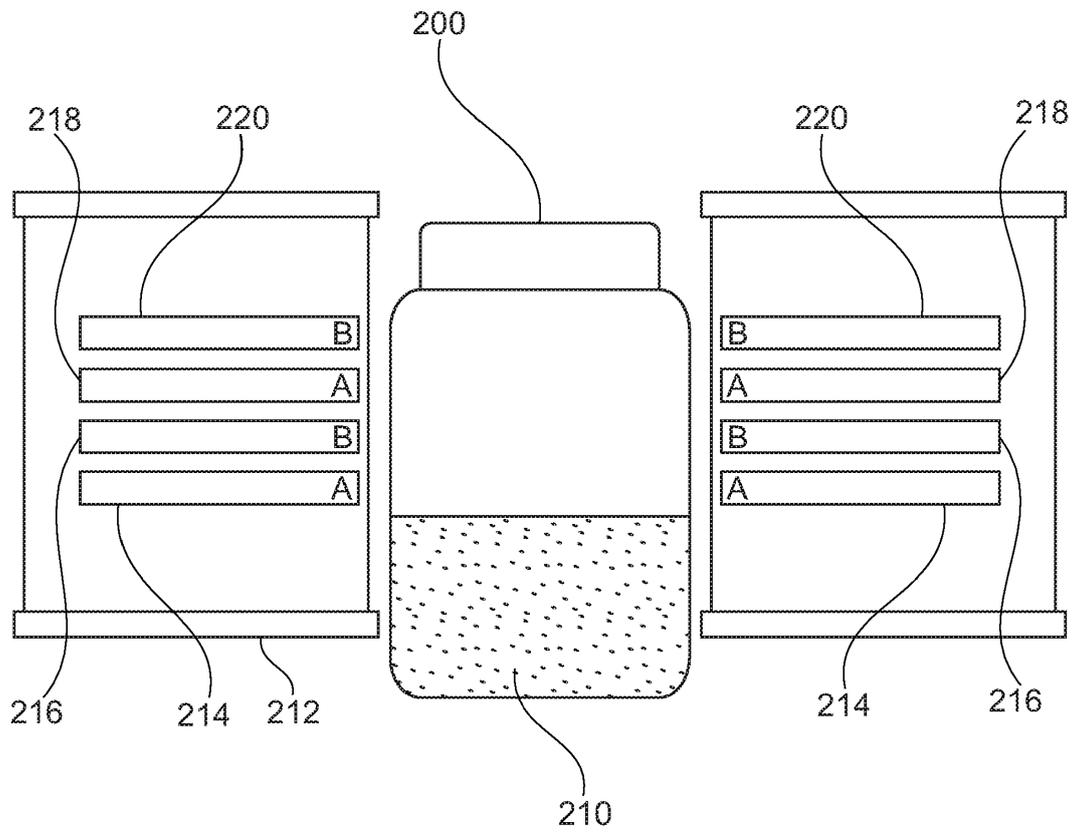


Fig. 4

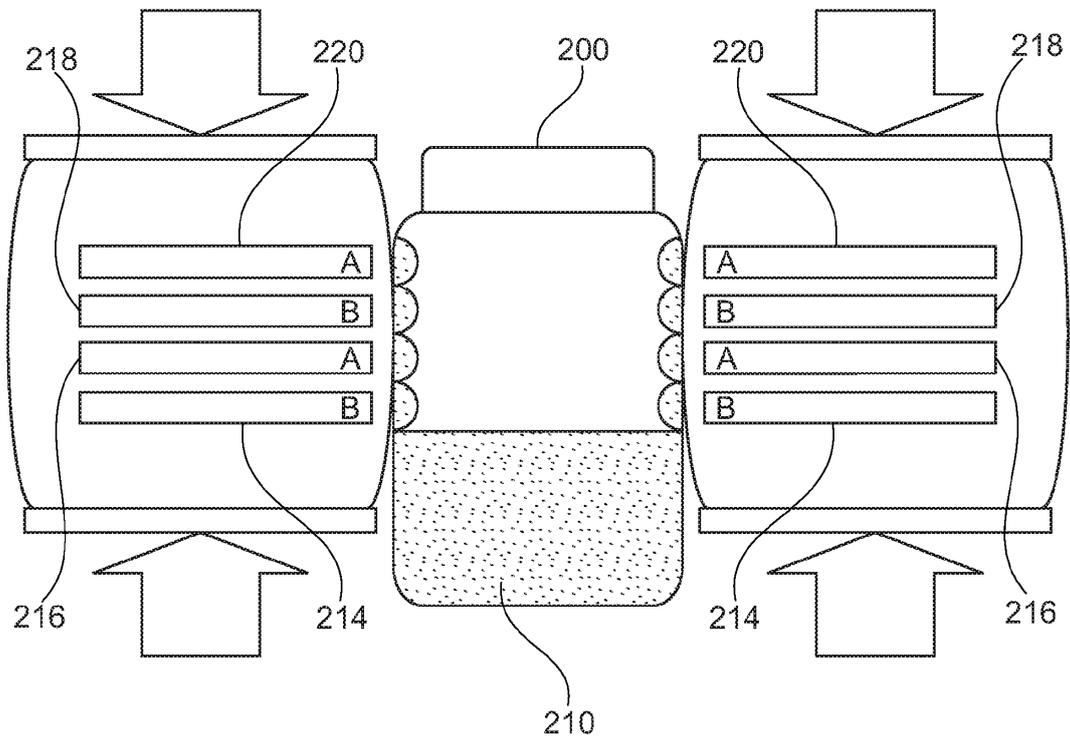


Fig. 5

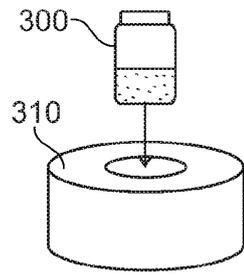


Fig. 6a

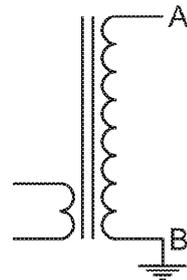


Fig. 6b

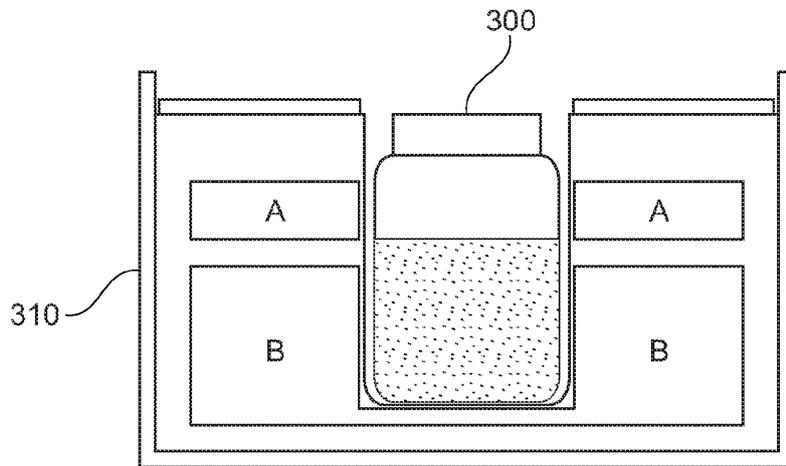


Fig. 6c

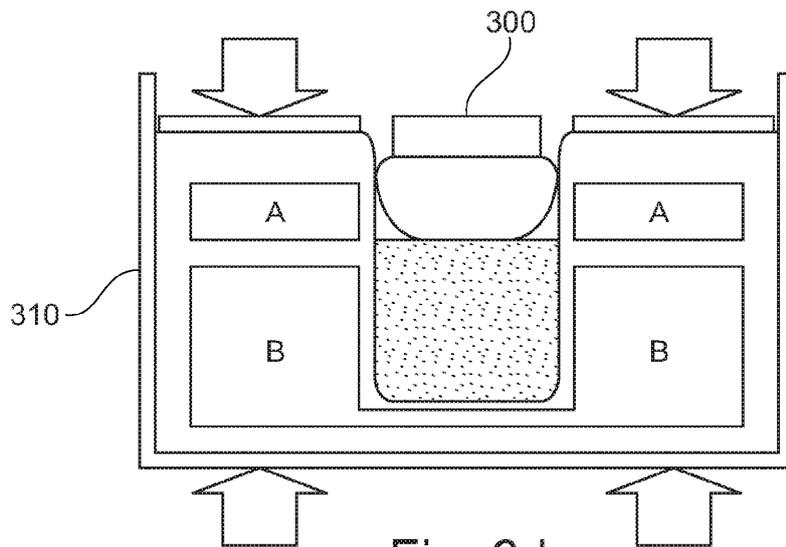


Fig. 6d