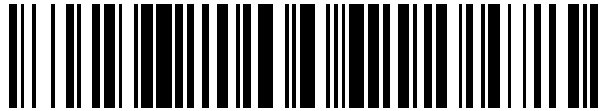


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 626**

51 Int. Cl.:

**A61L 2/20** (2006.01)

**A61L 2/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2010 E 13158399 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.11.2015 EP 2609937**

54 Título: **Recipiente y sistema de suministro de peróxido de hidrógeno**

30 Prioridad:

**30.09.2009 US 247197 P**

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

**07.03.2016**

73 Titular/es:

**TSO3 INC. (100.0%)  
2505, Avenue Dalton  
Québec, QC G1P 3S5, CA**

72 Inventor/es:

**TREMBLAY, BRUNO y  
VALLIÈRES, JEAN-MARTIN**

74 Agente/Representante:

**ARIAS SANZ, Juan**

**ES 2 562 626 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

Recipiente y sistema de suministro de peróxido de hidrógeno

### Campo de la invención

5 La presente invención se refiere en general a un aparato de esterilización. Más particularmente, la presente invención se refiere a un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno para un aparato de esterilización que usa peróxido de hidrógeno gaseoso a vacío.

### Antecedentes de la invención

10 La esterilización es la destrucción de cualquier virus, bacteria, hongo u otro microorganismo, ya esté en un estado vegetativo o en uno de espora latente y se define mediante una reducción de  $10^6$  en el nivel de bacterias. Los procedimientos de procesamiento estéril convencionales para instrumental médico implican alta temperatura (tal como unidades de vapor de agua y calor seco) o productos químicos (tales como gas de óxido de etileno, peróxido de hidrógeno u ozono).

15 Se conocen bien los métodos y aparatos de esterilización que usan esterilizantes gaseosos. Se usan ampliamente esterilizadores que usan peróxido de hidrógeno como esterilizante. El peróxido de hidrógeno se suministra generalmente como una disolución acuosa y se evapora antes de la inyección en una cámara de esterilización del esterilizador, mediante calentamiento de la disolución, o mediante la aplicación de un vacío a la cámara de esterilización, o ambos. Tras la evaporación de la disolución, la atmósfera de esterilización en la cámara de esterilización incluye vapor de agua y gas de peróxido de hidrógeno. Es una desventaja de este procedimiento que el vapor de agua tiende a condensarse sobre los artículos en la cámara a medida que avanza la esterilización. La capa resultante de condensado de agua sobre los artículos que van a esterilizarse interfiere en la acción de esterilización del peróxido de hidrógeno. Se han desarrollado numerosas modificaciones de aparatos y procedimientos para tratar este problema, todas las cuales tienen como objetivo limitar la humedad relativa en la atmósfera de esterilización durante el procedimiento de esterilización. Sin embargo, estas modificaciones aumentan invariablemente el coste de funcionamiento y/o los tiempos de ciclo de esterilización.

25 También se conocen esterilizadores que usan gas que contiene ozono como esterilizante. El gas ozono se produce generalmente de manera externa a la cámara de esterilización y se suministra a la cámara a vacío para aumentar la penetración del gas esterilizante en espacios restringidos sobre los artículos que van a esterilizarse. Con el fin de mejorar el efecto de esterilización del gas ozono, la atmósfera de esterilización se humidifica generalmente con agua antes de la inyección de gas ozono en la cámara de esterilización. Sin embargo, la cantidad de gas ozono necesaria es relativamente alta (85 mg/l) y los tiempos de ciclo de esterilización son relativamente largos, haciendo que los procedimientos de esterilización basados en ozono sean comparativamente caros. Además, muchos artículos que van a esterilizarse se dañan por los altos niveles de ozono requeridos para lograr una esterilización completa y, por tanto, no pueden esterilizarse en un procedimiento de esterilización con ozono.

35 Se han usado procedimientos de esterilización que usan tanto gas de peróxido de hidrógeno como gas ozono, pero con resultados insatisfactorios especialmente con respecto a la esterilización de artículos con luces internas largas, tales como gastroscopios y colonoscopios, y con respecto a los tiempos de ciclo y el coste de esterilización. Aunque los procedimientos basados en ozono son satisfactorios con respecto a la esterilización de artículos con luces largas, la compatibilidad de materiales representa un problema. Los procedimientos basados en peróxido de hidrógeno son generalmente insatisfactorios con relación a la esterilización de luces largas.

40 A partir del documento EP 1 177 986 A1 se conoce un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno para un esterilizador. Ese sistema de suministro de peróxido de hidrógeno de la técnica anterior comprende un recipiente de cápsulas de agente de esterilización. Se apilan de manera alterna cápsulas de peróxido de hidrógeno y cápsulas de aire en el recipiente de cápsulas. La cápsula sellada más baja está soportada por un soporte de cápsula que tiene un orificio de inserción a través del que puede pasar una aguja de drenaje con el fin de perforar la parte inferior de la cápsula sellada más baja. La aguja de drenaje se dispone para elevarse verticalmente en dos etapas correspondientes a las ubicaciones de las cápsulas apiladas verticalmente. En la primera etapa, se eleva la aguja hasta una posición en la que perfora la parte inferior de la cápsula más baja. En la segunda etapa, la aguja pasa a través de la cápsula más baja desinflada hasta una posición en la que perfora la parte inferior de la siguiente cápsula sellada. La disolución de peróxido de hidrógeno de la cápsula perforada pasa a través de la aguja hasta un evaporador en la cámara de esterilización. Las cápsulas de aire apiladas de manera alterna entre las cápsulas de disolución de peróxido de hidrógeno sirven para ejercer presión sobre la cápsula de óxido-peróxido de hidrógeno perforada realmente por la aguja con el fin de forzar a la disolución de peróxido de hidrógeno a pasar a través de la aguja. En la medida en que aumenta la cantidad de la disolución de peróxido de hidrógeno retirada, su cápsula se desinfla gradualmente, y la cápsula de aire adyacente en la pila se expande cada vez más correspondiendo al desinflado para continuar con la presurización.

55 En los documentos EP 1 121 942 A2 y EP 0 298 694 A2 se dan a conocer ejemplos adicionales de sistemas de suministro de peróxido de hidrógeno.

El documento US 4.548.348 A da a conocer un recipiente que comprende un cuerpo hueco con un extremo superior, una pared lateral de sección decreciente y una parte inferior plana, una base con forma de copa que soporta el recipiente y que proporciona aislamiento térmico, y una disposición de conexión que incluye un rebaje externo en la pared lateral del cuerpo hueco y una nervadura que se extiende radialmente hacia dentro en la base para el acoplamiento con el rebaje para proporcionar una conexión de encaje a presión. Ese recipiente de la técnica anterior es un conjunto de copa desechable usado para ofrecer bebidas calientes tales como café, té o chocolate caliente, y no existe ninguna indicación en el documento US 4.548.348 A de que el conjunto de copa desechable pudiera adaptarse para usarse como recipiente de disolución de peróxido de hidrógeno para su uso en el sistema de suministro de un esterilizador.

## 10 Sumario de la invención

Es un objeto de la presente divulgación proporcionar un sistema para obviar o paliar al menos una desventaja de los sistemas de suministro de esterilizante anteriores.

En un aspecto, la divulgación proporciona un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno para un esterilizador, esterilizador que tiene una unidad de inyección de peróxido de hidrógeno y un alojamiento, dicho sistema de suministro de peróxido de hidrógeno incluye un soporte para soportar un recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno en una posición vertical dentro del alojamiento, una disposición de drenaje conectada con el soporte para aspirar la disolución de peróxido de hidrógeno del recipiente y que va a conectarse a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador para suministrar la disolución de peróxido de hidrógeno aspirada a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador.

La disposición de drenaje incluye una aguja de drenaje para penetrar en un sello en el recipiente y extenderse al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente, y un elemento de accionamiento de aguja de movimiento alternativo para mover la aguja desde una posición en reposo, en la que la aguja se retrae para permitir la inserción de un nuevo recipiente de peróxido de hidrógeno en el soporte, hasta una posición de penetración en la que la aguja penetra en el sello del recipiente y se extiende al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente. La aguja se extiende toda la distancia hasta la parte inferior del recipiente en la posición de penetración; y una estructura de control para garantizar el contacto de la aguja con la parte inferior del recipiente a la vez que se impide la penetración de la parte inferior del recipiente.

En una realización preferida, el sistema de suministro de peróxido de hidrógeno comprende un depósito conectado con la disposición de drenaje para suministrar la disolución de peróxido de hidrógeno a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador, en el que la aguja de drenaje de la disposición de drenaje está conectada con el depósito.

En otro aspecto, la divulgación proporciona un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno, en el que el recipiente incluye una base para soportar un recipiente de disolución de peróxido de hidrógeno en una posición vertical dentro del alojamiento.

En todavía un aspecto adicional, el sistema de suministro de la presente divulgación usa un recipiente de disolución de peróxido de hidrógeno con una parte inferior cónica para garantizar el drenaje completo de todo el líquido en el recipiente por una aguja de drenaje de un sistema de suministro, mediante lo cual la parte inferior cónica del recipiente se centra con respecto a un eje de la aguja de drenaje para alinear la punta de la aguja con el punto más bajo de la parte inferior.

En aún otro aspecto, la presente divulgación proporciona un recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno que incluye un cuerpo hueco con un extremo superior que incluye una abertura sellada de llenado y drenaje, una pared lateral y una parte inferior cónica, una base para mantener el recipiente en una posición vertical sobre una superficie horizontal plana antes de la inserción en el soporte y una disposición de conexión para conectar la base al cuerpo, mediante lo cual la parte inferior del recipiente es cónica para garantizar que cualquier disolución de peróxido de hidrógeno residual se acumule en el punto más bajo de la parte inferior. La base se encaja a presión sobre el cuerpo hueco. El recipiente incluye un rebaje externo en la pared lateral del cuerpo y la base tiene forma de copa y tiene una lengüeta que se extiende radialmente hacia dentro para el acoplamiento con el rebaje para proporcionar una conexión de encaje a presión de la base en el cuerpo. Lo más preferiblemente, el rebaje es una ranura continua, que se extiende de manera circunferencial y la base incluye al menos dos lengüetas para el acoplamiento de la ranura.

Otros aspectos y características de la presente divulgación resultarán evidentes a los expertos habituales en la técnica con la revisión de la siguiente descripción de realizaciones específicas junto con las figuras adjuntas.

## Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán realizaciones del esterilizador, el método y el sistema de suministro de esta divulgación, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

la figura 1 muestra un diagrama esquemático de un aparato según la divulgación, enumerándose las partes

ilustradas del aparato en la tabla III;

la figura 2 muestra un diagrama esquemático de un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno según la divulgación, enumerándose las partes ilustradas del aparato en la tabla III;

la figura 3 es un diagrama de flujo de un método de esterilización preferido;

5 la figura 4 es un gráfico que ilustra un primer ciclo de esterilización a modo de ejemplo;

la figura 5 es un gráfico que ilustra un segundo ciclo de esterilización a modo de ejemplo;

la figura 6 es un gráfico que ilustra un tercer ciclo de esterilización a modo de ejemplo;

la figura 7 muestra una realización a modo de ejemplo de una unidad de suministro de peróxido de hidrógeno según la divulgación;

10 la figura 8 muestra una realización a modo de ejemplo de un conjunto de depósito, dosificación y evaporación de peróxido de hidrógeno;

la figura 9 es un diagrama esquemático de un sistema de control a modo de ejemplo;

la figura 10a es una vista en perspectiva de un recipiente de esterilizante según la invención;

la figura 10b es una vista en sección transversal del recipiente de la figura 10a;

15 la figura 10c es una vista en alzado lateral del recipiente de la figura 10a; y

la figura 10d es un detalle ampliado B del recipiente mostrado en la figura 10b.

#### **Descripción detallada de la realización preferida**

20 Generalmente, la presente divulgación proporciona un sistema de suministro de peróxido de hidrógeno para su uso en métodos y sistemas para la esterilización de un artículo en una atmósfera de esterilización añadiendo peróxido de hidrógeno evaporado.

El sistema de suministro puede usarse, por ejemplo, en un método de esterilización de un artículo mediante exposición a peróxido de hidrógeno y ozono, tal como se ilustra en el diagrama de flujo de la figura 3 y los gráficos de ciclo de las figuras 4 a 6. En ese método, el artículo se expone a vacío en primer lugar a una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno evaporada y posteriormente a un gas que contiene ozono. Preferiblemente, el procedimiento de esterilización se logra mientras la cámara permanece sellada y a vacío. Para este fin, la cámara se evacua inicialmente a una primera presión de vacío suficiente como para provocar la evaporación del peróxido de hidrógeno acuoso a la temperatura de la atmósfera de la cámara. La cámara se sella entonces y se añaden secuencialmente peróxido de hidrógeno y gas que contiene ozono a la cámara y se mantienen en la cámara durante un tiempo de exposición preseleccionado. Se detiene cualquier retirada de cualquier componente en la atmósfera de esterilización durante la adición de los esterilizantes y en la duración del tiempo de exposición. Se evapora la disolución acuosa de peróxido de hidrógeno y se inyecta directamente en la cámara de esterilización sin ninguna medida para reducir el contenido de vapor de agua.

El sistema de suministro puede usarse en un esterilizador a modo de ejemplo tal como se ilustra esquemáticamente en la figura 1, esterilizador que funciona generalmente de la siguiente manera. Un artículo que va a esterilizarse (no mostrado) se coloca en una cámara de esterilización 10 y la cámara se sella. Se aplica un vacío a la cámara 10. Se suministra la disolución de peróxido de hidrógeno evaporada a la cámara de esterilización 10 desde una unidad de suministro 30 (véase la figura 8), que se comentará con más detalle a continuación. El peróxido de hidrógeno evaporado suministrado a la cámara proporciona una esterilización parcial del artículo. Se somete oxígeno de calidad médica en un generador de ozono 22 a un campo eléctrico, lo que convierte el oxígeno en gas que contiene ozono. El gas que contiene ozono se alimenta entonces a la cámara 10, que se ha humidificado mediante la inyección de la disolución de peróxido de hidrógeno evaporada y la descomposición del peróxido de hidrógeno en radicales libres (hidroxilo), agua y oxígeno. El gas que contiene ozono finaliza la esterilización del artículo. Los gases esterilizantes que quedan se descomponen posteriormente en agua y oxígeno usando un catalizador 52. Los únicos residuos que quedan al final del ciclo de esterilización son oxígeno y agua limpia.

45 El uso de un sistema de suministro según la presente divulgación permite que se lleve a cabo un método de esterilización con peróxido de hidrógeno sin la manipulación de bombonas de gas peligrosas, y no plantea ninguna amenaza al entorno ni a la salud del usuario.

Un aparato de esterilización a modo de ejemplo en relación con el que puede usarse el sistema de suministro de la presente divulgación se ilustra esquemáticamente en la figura 1. El aparato a modo de ejemplo incluye una cámara de esterilización 10 que puede sellarse para contener un vacío. Esto se logra con una puerta de acceso 12, que puede abrirse selectivamente para acceder a la cámara y que sella la cámara en la condición cerrada. El aparato

5 incluye además un generador de ozono 22 para suministrar gas que contiene ozono a la cámara de esterilización, una unidad de suministro de peróxido de hidrógeno 30 para suministrar peróxido de hidrógeno evaporado a la cámara de esterilización 10, y una bomba de vacío 40 (CM-005-052 TSO<sub>3</sub>, Inc.). La bomba de vacío 40 se usa para la aplicación de un vacío suficiente a la cámara de esterilización 10 para aumentar la penetración del gas de esterilización y para poder generar disolución de peróxido de hidrógeno evaporada a una temperatura por debajo de la temperatura en el interior de la cámara de esterilización. La bomba de vacío 40 en la realización preferida puede producir un vacío suficiente en la cámara de esterilización como para disminuir el punto de ebullición del agua en la cámara por debajo de la temperatura real de la atmósfera en la cámara. En el aparato preferido, la bomba de vacío puede producir un vacío de 1 Torr (1,33 mbar). Por motivos económicos y prácticos, se prefiere usar un catalizador para la descomposición del esterilizante en el gas de esterilización emitido desde la cámara de esterilización 10. El catalizador destruye el peróxido de hidrógeno al entrar en contacto y lo transforma de nuevo en oxígeno y agua, produciéndose una determinada cantidad de calor. El experto en la técnica conoce bien catalizadores de este tipo y su fabricación y no es necesario describirlos en detalle en el presente documento. Además, otros medios para destruir el peróxido de hidrógeno contenido en el gas de esterilización resultarán evidentes para un experto en la técnica. Por ejemplo, el gas puede calentarse durante un tiempo preseleccionado hasta una temperatura a la que se acelera la descomposición del esterilizante, por ejemplo, hasta 300°C durante un periodo de 3 segundos.

20 La unidad de suministro de peróxido de hidrógeno 30 incluye un depósito 220 (AM-213-010, TSO<sub>3</sub> Inc.), una unidad de dosificación 240 y una unidad de evaporador 260 (FM-213-003, TSO<sub>3</sub> Inc.) directamente conectada a la cámara de esterilización 10 a través de un conducto 280 (AM-213-003, TSO<sub>3</sub> Inc.). El depósito 220 está equipado con un sensor de nivel 222 para garantizar siempre un nivel suficientemente alto de peróxido de hidrógeno para la ejecución de otro ciclo de esterilización. Una disolución de peróxido de hidrógeno (al 3-59%) se suministra al depósito desde una unidad de suministro de peróxido de hidrógeno 200 (véase la figura 7), que se comentará con más detalle a continuación. La disolución de peróxido de hidrógeno se suministra a la unidad de suministro 200 desde un recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno, en esta realización un frasco 180 (véase la figura 7). La disolución de peróxido de hidrógeno evaporada producida en la unidad de evaporador 260 entra directamente en la cámara de esterilización 10 sin válvula ni restricción de flujo intermedia. La unidad de evaporador está equipada preferiblemente con un dispositivo de calentamiento (no mostrado) que mantiene la temperatura de la disolución de peróxido de hidrógeno suficientemente alta como para lograr una mayor tasa de evaporación e impedir la congelación de la disolución.

30 El generador de ozono 22 (OZ, modelo 14a, TSO<sub>3</sub> Inc.) es del tipo de descarga de corona y se enfría para disminuir la tasa de descomposición de ozono, todo lo cual se conoce bien en la técnica.

El vacío en la cámara de esterilización 10 se produce por medio de la bomba de vacío 40 y la válvula de drenaje de cámara de esterilización 44.

35 Las válvulas 29a y 29b son válvulas de solenoide de teflón (CM-900-156, TSO<sub>3</sub> Inc.). La válvula 26 y la válvula de vacío 44 son válvulas de solenoide (CM-015-004, TSO<sub>3</sub> Inc.).

El generador de ozono preferido usado en el procedimiento y aparato de la invención es un generador del tipo de descarga de corona, que conoce bien el experto en la técnica y no es necesario describirlo adicionalmente en el presente documento.

#### Funcionamiento

40 Un método de esterilización a modo de ejemplo incluye las siguientes etapas generales tal como se ilustra mediante el diagrama de flujo de la figura 3. Pueden colocarse artículos que van a esterilizarse, tal como instrumental médico, directamente en la cámara de esterilización, pero se sellan preferiblemente en recipientes de envasado estériles, bolsas o envolturas estériles tales como los usados generalmente en el entorno hospitalario y luego se colocan en la cámara de esterilización.

45 Tras haberse situado la inserción del artículo que va a esterilizarse en la cámara de esterilización en la etapa 320, se cierra la puerta de la cámara de esterilización y se sella la cámara en la etapa 340 y se aplica un vacío a la cámara de esterilización en la etapa 350 hasta que se alcanza una primera presión de 1 Torr (1,33 mbar) en la cámara. Las paredes de la cámara de esterilización se han precalentado preferiblemente en una etapa de calentamiento 310 hasta una temperatura de 40°C. Se introduce la disolución de peróxido de hidrógeno evaporada en la cámara de esterilización en la etapa de humidificación 360 para esterilizar parcialmente y humidificar el contenido de la cámara. La inyección de disolución de peróxido de hidrógeno evaporada se detiene una vez que se ha logrado un aumento de presión de 19 Torr en la cámara. La cámara puede mantenerse sellada durante un primer periodo de exposición 370 (preferiblemente 2 minutos) durante el cual el peróxido de hidrógeno se descompone al menos parcialmente en radicales libres, agua y oxígeno. Este periodo de exposición también puede omitirse. Entonces se suministra un gas que contiene ozono, preferiblemente en forma de una mezcla de oxígeno y ozono seco a la cámara en la etapa de inyección de ozono 380 y se mantiene la cámara sellada durante un segundo periodo de exposición preseleccionado 390. No se lleva a cabo humidificación del gas que contiene ozono, ni es necesario siquiera, puesto que la atmósfera de la cámara se ha humidificado por la disolución de peróxido de hidrógeno. Entre la aplicación del vacío, antes de la etapa de evaporación de peróxido de hidrógeno, y el final del segundo periodo de exposición, se interrumpe

5 cualquier retirada de cualquier componente de la atmósfera de esterilización de modo que ninguno de los componentes de la atmósfera se retira antes del final del segundo periodo de exposición. Las etapas de aplicación de vacío, inyección de peróxido de hidrógeno con el primer periodo de exposición e inyección de gas ozono con el segundo periodo de exposición, se repiten preferiblemente al menos una vez, determinándose el número de repeticiones en la etapa 395 basándose en el ciclo elegido previamente en la etapa 330. Para retirar todo el esterilizante que quede de la cámara de esterilización 10 tras completarse el ciclo de esterilización, se comienza una fase de ventilación 400, que incluye preferiblemente múltiples ciclos de evacuación de la cámara y purgado con oxígeno. Tras la fase de ventilación 400, se desbloquea la puerta en la etapa 410 y pueden sacarse los artículos esterilizados de la cámara. La temperatura del suelo y la puerta de la cámara y de la unidad de evaporador se controla preferiblemente en la totalidad del procedimiento de esterilización.

En un aparato de esterilización a modo de ejemplo, el usuario tiene la elección de múltiples ciclos de esterilización diferentes. En un método preferido, el usuario puede elegir en la etapa de selección de ciclo 330 del procedimiento entre tres ciclos que tienen las características respectivas mostradas en la tabla 1 y comentadas a continuación.

Tabla I

Fases del ciclo	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3
Vacío	1 Torr	1 Torr	1 Torr
Humidificación con disolución de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 50%	20 Torr	20 Torr	20 Torr
Meseta de humidificación (opcional)	2 min	2 min	2 min
Inyección de O <sub>3</sub>	2 mg/l	10 mg/l	3 mg/l
Exposición	5 min	5 min	10 min
N.º de repetición/repeticiones	2	2	4
Duración de ciclo aproximada	46 min	56 min	100 min

15 Ciclo 1- Esterilización superficial de dispositivos que tienen baja compatibilidad con ozono, dispositivos articulados y endoscopios flexibles cortos (1 mm x 85 cm). (Por ejemplo, cámaras, cables, paletas, pinzas, broncoscopios, ureteroscopios).

Ciclo 2- Dispositivos superficiales con alta compatibilidad con ozono, instrumental articulado y endoscopios rígidos (1 mm x 50 cm).

20 Ciclo 3- Instrumental esterilizable con el ciclo n.º 1 y endoscopios complejos. (Por ejemplo, gastroscopios, colonoscopios).

Aunque se prefiere funcionar con el procedimiento de esterilización a modo de ejemplo que usa una disolución de peróxido de hidrógeno al 50%, el procedimiento puede funcionar con disoluciones que incluyen peróxido de hidrógeno al 3%-50%. Condiciones a modo de ejemplo para el procedimiento cuando se funciona con una disolución de peróxido de hidrógeno al 3%, al 30% y al 50% son las siguientes.

Tabla II

% de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	Presión de inyección máx.	Dosis de ozono (mg/l)	N.º de repeticiones	Tiempo de acondicionamiento
3	44-54	25-50	2-8	2 h
30	30-44	5-25	2-6	2 h
50	17-21 (20)	2-10	2-4	0 h

30 La presión de inyección máxima es la presión a la que se detiene la inyección de la disolución de peróxido de hidrógeno evaporada. El tiempo de acondicionamiento representa un periodo de tiempo tras el sellado de la cámara y antes de la aplicación del vacío en el que los artículos que van a esterilizarse se mantienen en la cámara de esterilización y se calientan gradualmente desde la temperatura ambiente debido a que las paredes, el suelo y la puerta de la cámara se calientan hasta aproximadamente 40°C. Este calentamiento de la carga en la cámara se requiere para impedir la condensación de agua indebida sobre la carga con la inyección de la disolución de peróxido de hidrógeno evaporada. El riesgo de condensación aumenta con las concentraciones decrecientes de disolución de peróxido de hidrógeno.

35 Una vez que el usuario ha elegido uno de los tres ciclos, el usuario cierra la puerta de la cámara de esterilización y pulsa el botón de inicio. El sistema de control del esterilizador (véase la figura 9) iniciará entonces, bajo el control de un software operativo incorporado, el procedimiento de esterilización según el ciclo elegido y usando parámetros preseleccionado para el ciclo elegido. El ciclo se inicia con la generación de un vacío en la cámara de esterilización de aproximadamente 1 Torr (1,33 mbar). Posteriormente se inyecta una disolución acuosa de peróxido de hidrógeno evaporada en la cámara a través de la unidad de evaporador para esterilizar parcialmente y humidificar la carga. Antes de entrar en la unidad de evaporador, la disolución de peróxido de hidrógeno pasa a través de la unidad de dosificación 240 mostrada en la figura 8. La unidad de dosificación 240 se conecta directamente a la unidad de evaporador 260 y, por tanto, se somete a la presión de vacío presente en la cámara. La unidad de dosificación 240

incluye un bloque de base 241 que tiene un paso de un volumen fijo, conocido (no mostrado) y se conecta mediante una válvula de admisión 242 en un extremo aguas arriba del paso al depósito de peróxido de hidrógeno 220 y mediante una válvula de escape 243 en un extremo aguas abajo del paso a la unidad de evaporador 260. El flujo de disolución de peróxido de hidrógeno a través de la unidad de dosificación 240 puede controlarse exactamente por medio de las válvulas 242, 243, que se conmutan de manera opuesta y no solapante de modo que una válvula está siempre cerrada cuando la otra está abierta y ambas válvulas nunca están abiertas al mismo tiempo. De esta manera, se evacua el paso cuando la válvula de escape 243 está abierta y la válvula de admisión 242 está cerrada, se llena con disolución de peróxido de hidrógeno cuando la válvula de escape 243 está cerrada y la válvula de admisión 242 está abierta y se evacua de nuevo cuando la válvula de escape 243 está abierta de nuevo y la válvula de admisión 242 está cerrada de nuevo. Puesto que se conoce el volumen exacto del paso, se conoce la cantidad de disolución de peróxido de hidrógeno suministrada por ciclo de válvula y puede calcularse la cantidad total de peróxido de hidrógeno basándose en el número de ciclos de conmutación de válvula. El número de veces y la frecuencia con que las válvulas 242, 243 se abren y se cierran se controlan y monitorizan mediante el software del aparato y puede usarse para determinar la cantidad de disolución de peróxido de hidrógeno retirada del depósito y para calcular la cantidad que queda teóricamente de disolución en el depósito, basándose en la cantidad total aspirada del frasco de suministro y la cantidad dosificada.

Tal como se muestra en las figuras 2 y 7, el sistema de suministro de peróxido de hidrógeno 200 de esta divulgación destinado para un esterilizador que tiene una unidad de inyección de peróxido de hidrógeno y un alojamiento, incluye un portafrascos o soporte 202 para soportar un recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno 180 en una posición vertical dentro del alojamiento (no mostrado), una disposición de drenaje 207 conectada con el soporte para aspirar la disolución de peróxido de hidrógeno del recipiente 180, y una disposición de suministro conectada con la disposición de drenaje para suministrar la disolución de peróxido de hidrógeno aspirada a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno. La disposición de drenaje 207 incluye una aguja de drenaje 209 conectada con la disposición de suministro para penetrar en un sello en el recipiente 180 y extenderse al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente, y un elemento de accionamiento de aguja 208 para mover la aguja desde una posición en reposo, en la que la aguja se retrae para permitir la inserción de un nuevo recipiente de peróxido de hidrógeno en el soporte, hasta una posición de penetración en la que la aguja penetra en el sello del recipiente y se extiende al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente. En la posición de penetración, la aguja preferiblemente se extiende toda la distancia hasta la parte inferior del recipiente.

En una realización preferida, el sistema de suministro incluye un portafrascos para alojar un frasco sellado de disolución de peróxido de hidrógeno 180. El portafrascos tiene un asiento de frasco o soporte 202 en el que se aloja de manera encajada el frasco 180. El frasco 180, que se comentarán con más detalle más adelante, se sujeta en el asiento 202 únicamente por la gravedad. El portafrascos se monta de manera rotatoria sobre el pivote 203 para el movimiento entre una posición abierta tal como se ilustra en la figura 7, en la que el frasco 180 puede colocarse en o retirarse del portafrascos y una posición cerrada en la que el portafrascos está completamente dentro de la cabina del esterilizador o alojamiento (no mostrado) y una cubierta frontal 205 del portafrascos cierra cualquier acceso al portafrascos desde el exterior de la cabina. Cuando el portafrascos está en la posición cerrada, una disposición de drenaje accionada neumáticamente 207, que incluye un elemento de accionamiento de aguja, en esta realización un cilindro neumático orientado verticalmente 208, y una aguja de drenaje 209 montada en el vástago de pistón 210 del cilindro, se activa para drenar toda la disolución de peróxido de hidrógeno del frasco 180. Esto se logra activando el cilindro 208 para forzar la aguja 209 a través del sello del frasco hasta que la punta de la aguja alcanza la parte inferior del frasco 180. La aguja 209 está conectada de manera fluida con el depósito 220 (véase la figura 8) y la disolución se aspira del frasco 180 y al interior del depósito 220 usando el vacío generado por la bomba de vacío 44 a la que puede estar conectado de manera fluida el depósito 220 mediante el conducto 211 y la válvula 212 (véase la figura 1). Una vez que se ha aspirado el contenido del frasco 180, puede abrirse el portafrascos y retirarse el frasco, o puede mantenerse el frasco vacío en el portafrascos hasta que se requiera un relleno del depósito 220. El depósito 220 está dotado de un sensor de nivel 222 que proporciona una señal al sistema de control sobre el nivel de líquido en el depósito. Basándose en la señal recibida desde el sensor 222, el sistema de control notifica al usuario si la cantidad de líquido en el depósito 220 es insuficiente para la ejecución del ciclo seleccionado por el usuario.

En una realización alternativa, el sistema de suministro de peróxido de hidrógeno no incluye un depósito. En su lugar, el propio frasco 180 se enfría (CS-01) para evitar una rápida degradación del peróxido de hidrógeno acuoso. Un sensor (S14) mide la cantidad de disolución que queda en el frasco. Cuando la disolución alcanza un 1<sup>er</sup> nivel preseleccionado, aparece una 1<sup>a</sup> advertencia en la pantalla y cuando se alcanza un 2<sup>o</sup> nivel inferior preseleccionado, el mensaje generado desde el software para el operario especifica que sólo puede ejecutarse un ciclo de esterilización n.º 1 o n.º 2 más con la disolución que queda en el frasco. El operario tendrá entonces que recargar el sistema de suministro con un nuevo frasco lleno.

Tal como se muestra en las figuras 10a a 10d, el frasco 180 tiene una parte inferior cónica 182 para garantizar un drenaje completo de todo el líquido en el frasco, reduciendo de ese modo el peligro de derrames o contaminación en la retirada de un frasco drenado. Con el fin de garantizar que el frasco 180 permanece de manera segura en vertical, se une una base 184 al extremo inferior del frasco. La base 184 incluye una copa invertida 185 encajada a presión en una ranura circunferencial 186 en la pared exterior 187 del frasco. La aguja 209 se alinea con el punto más bajo en la parte inferior del frasco y puede moverse al interior del frasco, a través del sello del frasco, hasta que alcanza

el punto más bajo en el frasco. Están previstas funciones y estructuras mecánicas, electrónicas u otras de control para garantizar el contacto de la aguja con la parte inferior del frasco a la vez que se impide la penetración de la parte inferior del frasco. Un sensor de presión está incorporado preferiblemente en el elemento de accionamiento de aguja y/o el soporte de aguja (no mostrado).

- 5 En la realización preferida, el elemento de accionamiento de aguja tiene un movimiento alternativo para mover la aguja hacia atrás y hacia delante entre las posiciones en reposo y de penetración, mediante lo cual en la posición en reposo la aguja se retrae para permitir la inserción de un nuevo recipiente de peróxido de hidrógeno y en la posición de penetración la aguja penetra en el sello del recipiente y se extiende al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente por toda la distancia hasta la parte inferior del recipiente.

10 Procesamiento de control del sistema de dispensación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>

En este momento, son posibles dos configuraciones de un sistema de dispensación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. El sistema de control podría usarse para ambos sistemas. El primer sistema representado en la presente solicitud en la figura 7 y la figura 8 es principalmente un frasco de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (180) purgado hacia un depósito de temperatura controlada (220), figura 8. Este primer sistema se describirá con referencia a las figuras 7, 8, 9 y 2. Todos los sensores de entrada y salida descritos a continuación aparecen en la lista de entradas y salidas del sistema de control enumeradas en la figura 9. Cuando se inicializa por primera vez el esterilizador, la puerta 12 está cerrada y se detecta la posición cerrada por el conmutador S7. No se detecta un frasco en el portafrascos por (S6), la aguja de punción también se retrae hasta la posición superior por el cilindro PA-01 (208). S8 y S9 proporcionan detección de la posición ascendente y descendente del cilindro (208). Además, el actuador PA-02 se retrae a la posición desbloqueada del portafrascos. Se invita al usuario mediante el mensaje en la pantalla (118) a abrir la puerta (205) e insertar un frasco de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en el portafrascos. Así que cuando se detecta el frasco por S6, otro mensaje en la pantalla (118) invita al usuario a cerrar la puerta (205) que se detecta por S7. Se lleva a cabo control de software por la CPU (108) y sensores de condiciones. Se ajusta el frasco por gravedad sobre una base rotatoria (209). La CPU arranca el motor M-02 para hacer rotar el frasco 180. Un lector de código de barras BS-01 (figura 2) (122), figura 9, lee un código de barras en el frasco. La CPU verifica la fecha de caducidad del frasco y si el frasco ha pasado de su fecha de caducidad, la puerta 205 permanece desbloqueada y un mensaje en la pantalla (118) invita al usuario a cambiar el frasco por otro. Si la fecha es correcta, la CPU detiene el motor M-02 y bloquea la puerta (205) actuando sobre PA-02 (figura 2). Entonces la CPU actúa sobre el cilindro (208) para que la aguja 209 perfora la tapa sellada del frasco hasta que S9 detecta la aguja en la posición inferior. Entonces el frasco se vacía totalmente en el depósito 220 mediante succión proporcionada a través de la válvula (212) y vacío desde la bomba (40). La puerta (205) permanece bloqueada hasta que se ha usado todo el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en el depósito. Los sensores de nivel S10 y S11 proporcionan las condiciones necesarias para que la CPU estime si es necesario otro frasco. Si es así, la aguja se retrae del frasco y la puerta (205) se desbloquea y se invita al usuario mediante un mensaje en la pantalla (118) a sustituir el frasco de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>.

Descripción del sistema de dispensación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> alternativo y preferido

35 El siguiente sistema de dispensación no incluye el depósito enfriado (220). En su lugar, el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> permanece en el frasco (180). Se retiran los detectores de nivel S10 y S11 y se sustituyen por un detector de nivel ultrasónico que está accionado por resorte contra un lateral del frasco cerca de la parte inferior y se usa como detector de nivel bajo para indicar a la CPU que hay un frasco vacío. Debido a que este sensor está accionado por resorte, añade demasiada fricción sobre el frasco como para usar el motor M-02. Por tanto, se invita al usuario mediante un mensaje en la pantalla (118) a rotar el frasco manualmente hasta que se lea el código de barras por (BS-01), figura 2, o (122), figura 9. Si el frasco no está caducado, se invita al usuario a cerrar la puerta (205) y la CPU bloquea el compartimento del portafrascos y actúa (208) para perforar hacia abajo con la aguja. En esa realización preferida, el portafrascos de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> está a temperatura controlada por una unidad de celda de Peltier. Un RTD unido al portafrascos y conectado a la interfaz de temperatura (121) envía datos a la CPU (108) mediante la red Device Net y la CPU controla mediante una función PID la cantidad de potencia que se aplica a la unidad de celda de Peltier. Se alimenta la unidad de Peltier mediante la fuente de alimentación de 12 VCC (121) usada también para el compresor de aire que acciona el sistema neumático compuesto por SV-15, SV-16, los actuadores (PA-02 y PA-01) en la figura 2. Entre cada ciclo, la línea conectada entre el frasco de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (180) y el módulo de microválvulas (240) se purgará por SV20. Cerca de la entrada del módulo (240), un detector óptico de espuma encajado en la línea de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> indicará el relleno total de la línea, sin aire en la línea.

Hasta ese punto, ambos sistemas de dispensación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pueden suministrar al módulo de microválvulas (240). Las microválvulas (SV-18 y SV19) funcionan de manera recíproca durante un programa de ciclo de trabajo preestablecido en un circuito de microcontrolador a bordo que genera los impulsos de sincronización apropiados para ambas microválvulas. Ese circuito electrónico se activa mediante una señal desde la CPU (108) denominada señal de controlador de bomba de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>, figura 9. Bajo control de software, se permite una cantidad apropiada de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en el colector del humidificador (260, figura 1). Este colector tiene la temperatura controlada por la CPU (108) usando datos del RTD (TT-04, figura 1) y controlando el controlador HTR-01 (figura 1) mediante la función PID. Entonces se vaporiza el H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> en el colector (260) y se envía el vapor a la cámara a vacío a través del tubo (280, figura 1).

60



TABLA III

Circuito de oxígeno	
FTR-01	Filtro de entrada de oxígeno
RG-01	Regulador de presión de oxígeno
SV-01	Válvula de suministro de oxígeno
PS-01	Conmutador de presión de oxígeno
FI-01	Indicador de flujo de oxígeno
SV-05	Válvula de oxígeno a la cámara
Circuito de ozono	
	Generador de ozono
TT-01	Transmisor de temperatura para enfriamiento del generador de ozono
AOZ-01	Monitor de ozono
	Orificio (usado para regular el flujo de ozono a la cámara)
SV-02	Válvula de ozono a la cámara
SV-04	Válvula de ozono descargado (derivación)
Circuito de aire	
AC-01	Compresor de aire
AT-01	Tanque de aire comprimido
PS-03	Conmutador de presión para compresor de aire
RG-03	Regulador de presión de aire
PI-03	Indicador de presión de aire
FTR-03	Filtro de entrada de aire
Bloque de aluminio	
TT-04	Transmisor de temperatura de bloque de aluminio
HTR-01	Elemento de calentamiento
Circuito de disolución STERIZONE	
SV-17	Válvula de llenado de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
SV-21	Válvula de ventilación de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
SV-18	Válvula de entrada de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
SV-19	Válvula de salida de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
SV-20	Válvula de purga de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Sistema de suministro de disolución STERIZONE	
S6	Sensor (detecta estatus de presencia-ausencia del recipiente de disolución STERIZONE)
S7	Sensor (detecta estatus de apertura-cierre de compartimento de disolución STERIZONE)
S8	Sensor (detecta posición superior de PA-01)
S9	Sensor (detecta posición inferior de PA-01)
S12	Sensor (detecta estatus bloqueado-desbloqueado de compartimento de disolución STERIZONE)
S13	Sensor (detecta estatus de abierto-cerrado de acceso (fascia) de compartimento de disolución STERIZONE)
S14	Sensor (detecta el nivel inferior de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> en el frasco)
S15	Sensor (detecta la presencia de burbujas de aire en la línea)
SV-15	Válvula piloto de aire para actuadores de punción de aguja
PM-900-014	
SV-16	Válvula piloto de aire para actuador de bloqueo de compartimento de disolución STERIZONE
B-01	Frasco de disolución STERIZONE con parte inferior con forma de sección decreciente a medida
BS-01	Escáner de código de barras para frasco
PA-01	Actuador neumático para punción del frasco
PA-02	Actuador neumático para bloqueo del compartimento de disolución STERIZONE
PA-03	Actuador neumático para centrado de la aguja de punción
M-02	Motor eléctrico que hace rotar el frasco para el escaneo del código de barras
CS-01	Sistema de enfriamiento para el frasco
VS-02	Conmutador de vacío (para llenar y purgar la línea de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )
Cámara de esterilización	
S1	Conmutador superior de puerta cerrada
S2	Conmutador inferior de puerta cerrada
S4	Conmutador de puerta bloqueada
S3	Conmutador de puerta desbloqueada
PT-01	Transmisor de presión de cámara
VS-01	Conmutador de vacío de cámara
TT-03,5,6	Transmisores de temperatura de cámara
TT-07	Transmisor de temperatura de puerta de cámara

## ES 2 562 626 T3

Circuito de vacío	
SV-06	Válvula de vacío de cámara
M-01	Indicador de estatus de ejecución de bomba de vacío
M-01	Contactador de bomba de vacío
CAT-01	Convertidor catalítico
Circuito de secado de catalizador	
FTR-02	Silenciador de puerto
SV-11	Válvula de aire a convertidor catalítico (válvula de secado de catalizador)
PM-900-002	
Circuito de enfriamiento	
FS-02	Conmutador de flujo de refrigerante
M-05	Indicador de estatus de ejecución de bomba de circulación
M-05	Contactador de bomba de circulación
	Bomba de circulación de sobrecarga
PS-02	Conmutador de baja presión de compresor
M-06	Indicador de estatus de ejecución de compresor
M-06	Contactador de compresor
	Compresor de sobrecarga

**REIVINDICACIONES**

1. Sistema de suministro de peróxido de hidrógeno (200) para un esterilizador, esterilizador que tiene una unidad de inyección de peróxido de hidrógeno y un alojamiento, comprendiendo dicho sistema de suministro de peróxido de hidrógeno
  - 5 un soporte (202) para soportar un recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno (180) en una posición vertical dentro del alojamiento,
 

una disposición de drenaje (207) conectada con el soporte (202) para aspirar la disolución de peróxido de hidrógeno del recipiente (180) y que va a conectarse a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador para suministrar la disolución de peróxido de hidrógeno aspirada a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador, incluyendo la disposición de drenaje una aguja de drenaje (209) para penetrar en un sello en el recipiente (180) y extenderse al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente (180), y un elemento de accionamiento de aguja de movimiento alternativo (208) para mover la aguja (209) desde una posición en reposo, en la que la aguja (209) se retrae para permitir la inserción de un nuevo recipiente de peróxido de hidrógeno (180) en el soporte (202), hasta una posición de penetración en la que la aguja (209) penetra en el sello del recipiente (180) y se extiende al interior de la disolución de peróxido de hidrógeno en el recipiente (180), extendiéndose la aguja (209) toda la distancia hasta la parte inferior del recipiente (180) en la posición de penetración; y

una estructura de control para garantizar el contacto de la aguja (209) con la parte inferior del recipiente (180) a la vez que se impide la penetración de la parte inferior del recipiente (180).
  - 20 2. Sistema de suministro de peróxido de hidrógeno según la reivindicación 1, que comprende un depósito (220) conectado con la disposición de drenaje (207) para suministrar la disolución de peróxido de hidrógeno a la unidad de inyección de peróxido de hidrógeno del esterilizador, en el que la aguja de drenaje (209) de la disposición de drenaje (207) está conectada con el depósito (220).
  - 25 3. Sistema de suministro según la reivindicación 1 ó 2, en el que el elemento de accionamiento de aguja (208) incluye un sensor de fuerza para detectar el acoplamiento de la aguja (209) con la parte inferior del recipiente y terminar el avance de la aguja por el elemento de accionamiento de aguja (208) para evitar la penetración de la parte inferior del recipiente por la aguja (209).
  4. Sistema de suministro según la reivindicación 3, en el que el sensor de fuerza se incorpora en el elemento de accionamiento de aguja (208).
  - 30 5. Sistema de suministro según la reivindicación 4, que comprende además un sensor ultrasónico para detectar cuando el líquido de peróxido de hidrógeno en el recipiente cae por debajo de un nivel predeterminado.
  6. Sistema de suministro según la reivindicación 4, en el que el recipiente (180) está soportado sobre una base y el sensor está desviado por resorte contra el recipiente, cuando el recipiente está soportado sobre la base.
  - 35 7. Recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno (180) para su uso en el sistema de suministro según la reivindicación 1, comprendiendo el recipiente sellado de disolución de peróxido de hidrógeno (180) un cuerpo hueco con un extremo superior que incluye una abertura sellada de llenado y drenaje, una pared lateral y una parte inferior cónica para garantizar el drenaje completo de todo el líquido en el recipiente (180) por la aguja de drenaje (209) del sistema de suministro (200), una base (184) para mantener el recipiente (180) en una posición vertical sobre una superficie horizontal plana y una disposición de conexión para conectar la base al cuerpo, que incluye un rebaje externo (186) en la pared lateral del cuerpo, teniendo la base forma de copa y teniendo una lengüeta que se extiende radialmente hacia dentro para el acoplamiento con el rebaje para proporcionar una conexión de encaje a presión de la base en el cuerpo.
  - 40 8. Recipiente según la reivindicación 7, en el que el rebaje externo (186) es una ranura continua, que se extiende de manera circunferencial y la base (184) tiene al menos un par de lengüetas que se extienden radialmente hacia dentro para el acoplamiento con la ranura (186) para proporcionar la conexión de encaje a presión de la base en el cuerpo.
  - 45 9. Recipiente según la reivindicación 8, en el que cada lengüeta es una pestaña que se extiende de manera circunferencial en un extremo superior de la base (184) para acoplamiento por encaje a presión con la ranura (186).
  - 50 10. Recipiente según la reivindicación 9, en el que el cuerpo incluye al menos dos ranuras externas y la base (184) incluye un número correspondiente de lengüetas situadas en la base para acoplamiento por encaje a presión con una de las ranuras respectivamente.

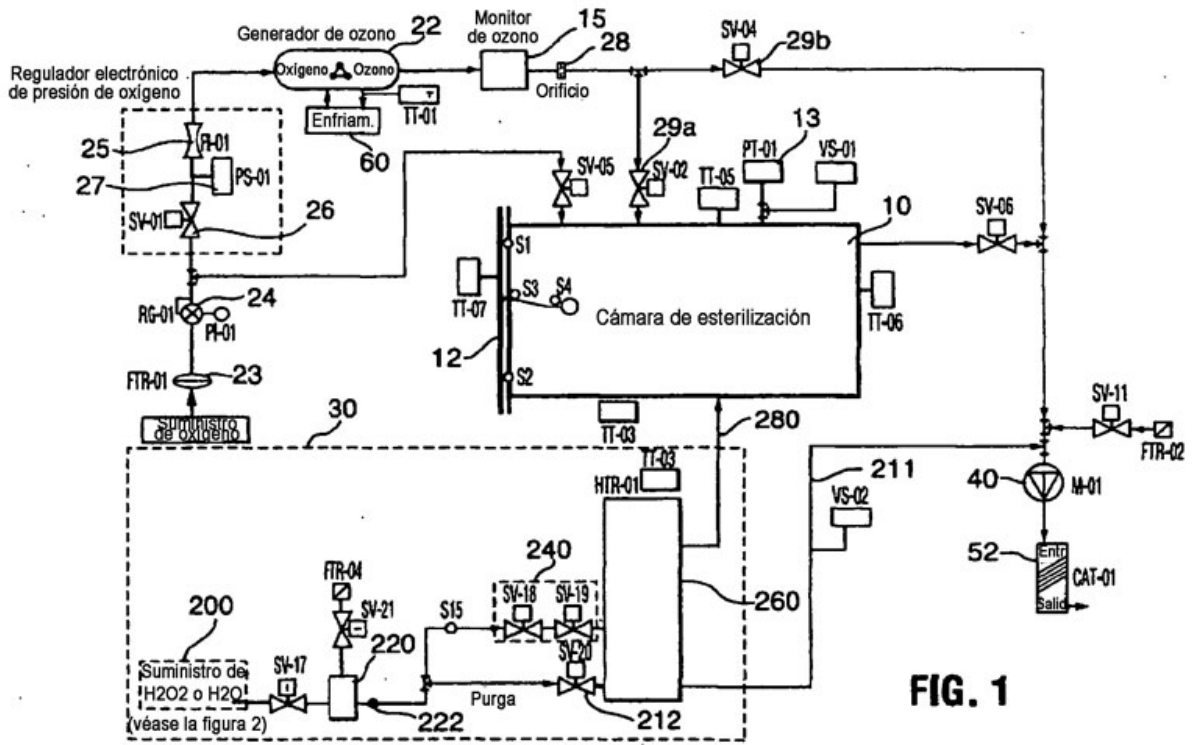


FIG. 1

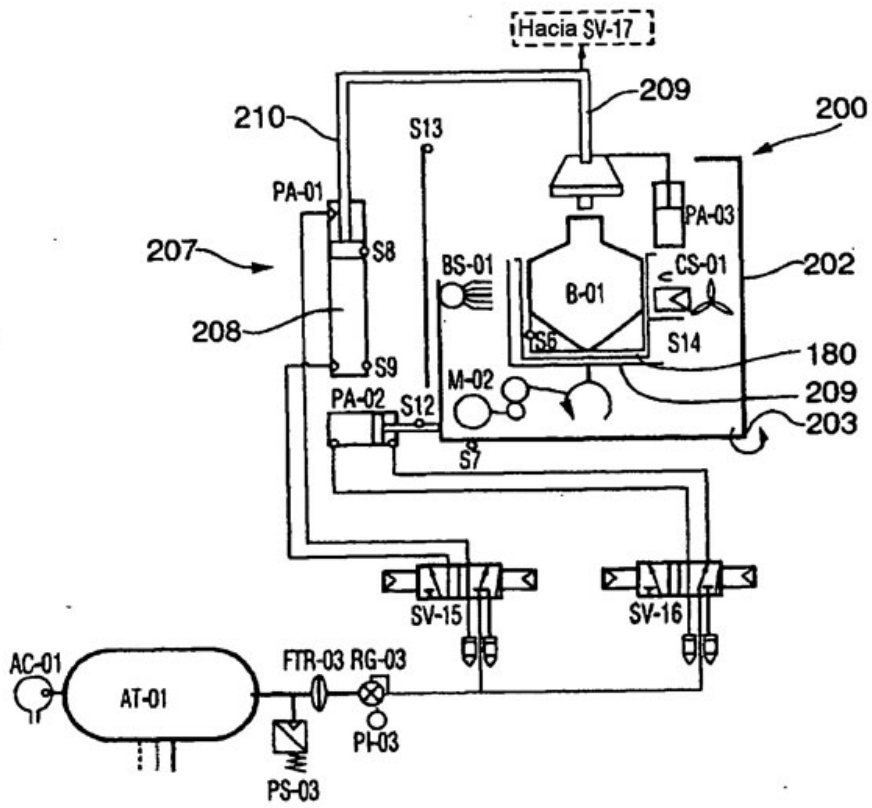


FIG. 2

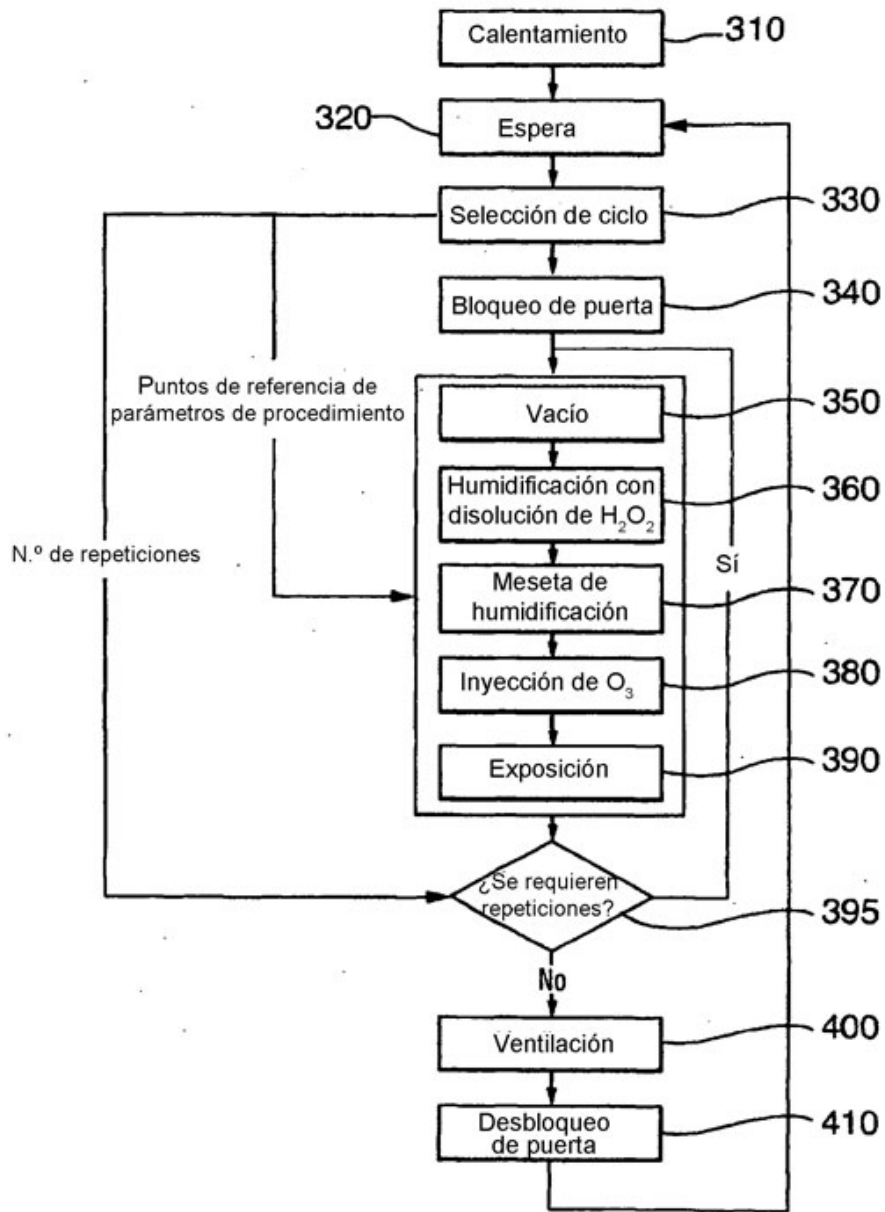
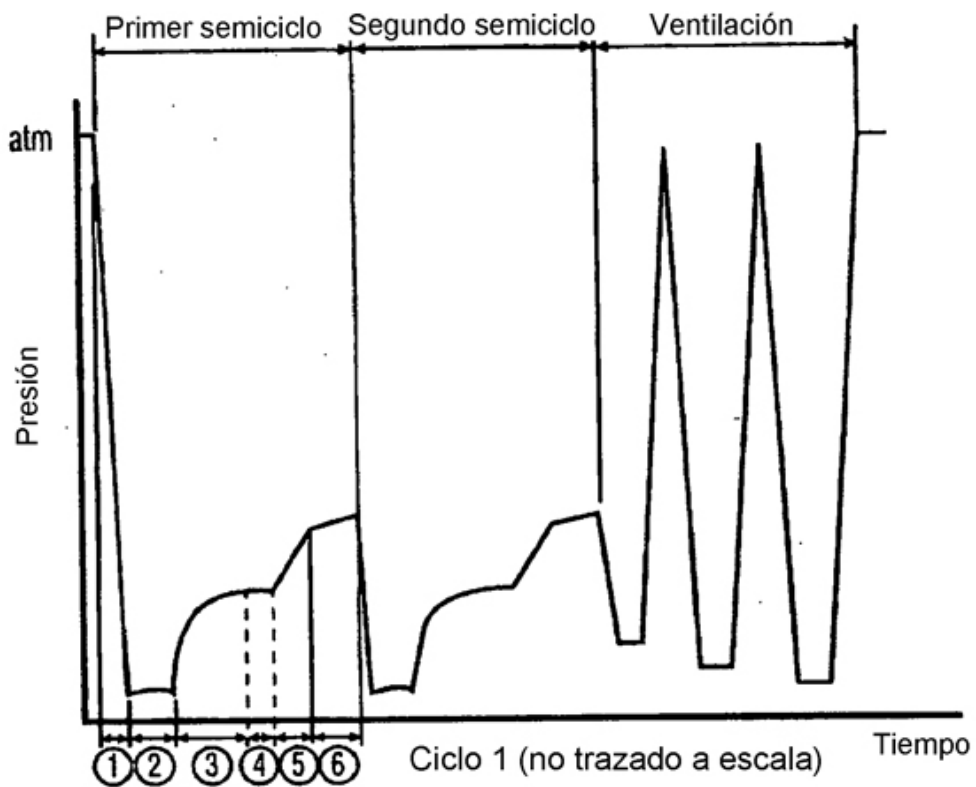


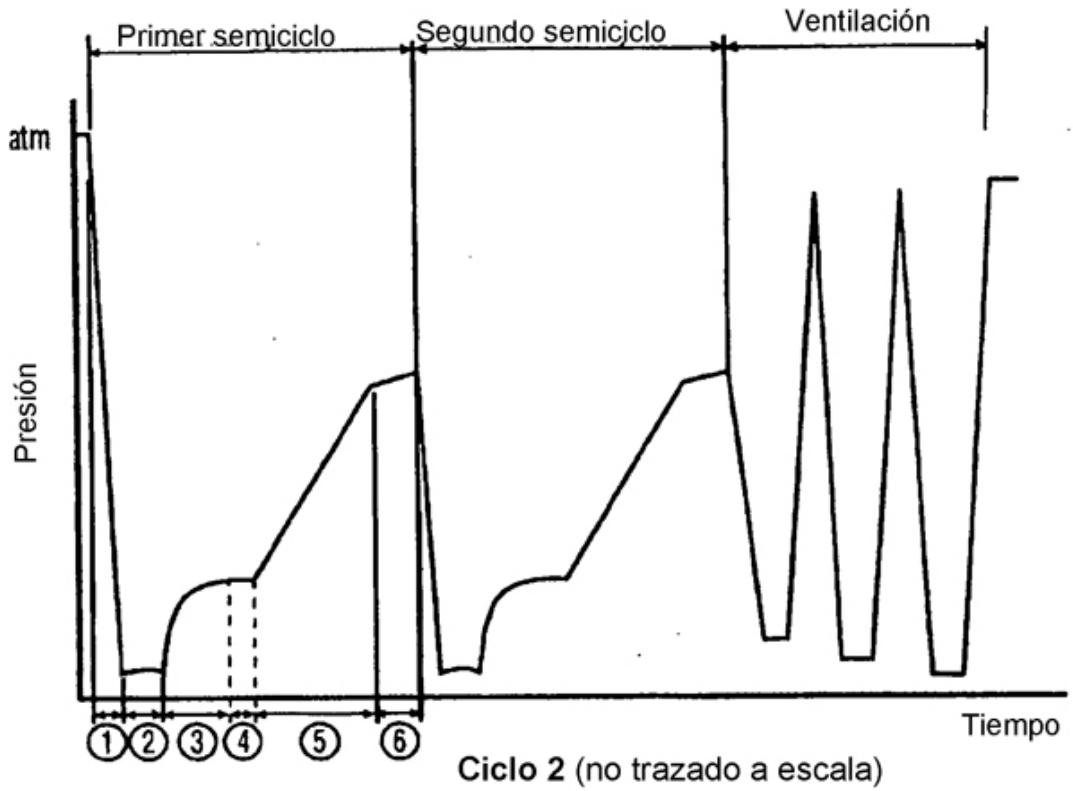
FIG. 3



Leyenda

ID	Descripción
1	Vacío
2	Tiempo de permanencia a vacío
3	Humidificación con disolución de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 50%
4	Meseta de humidificación
5	Inyección de ozono
6	Exposición

**FIG. 4**

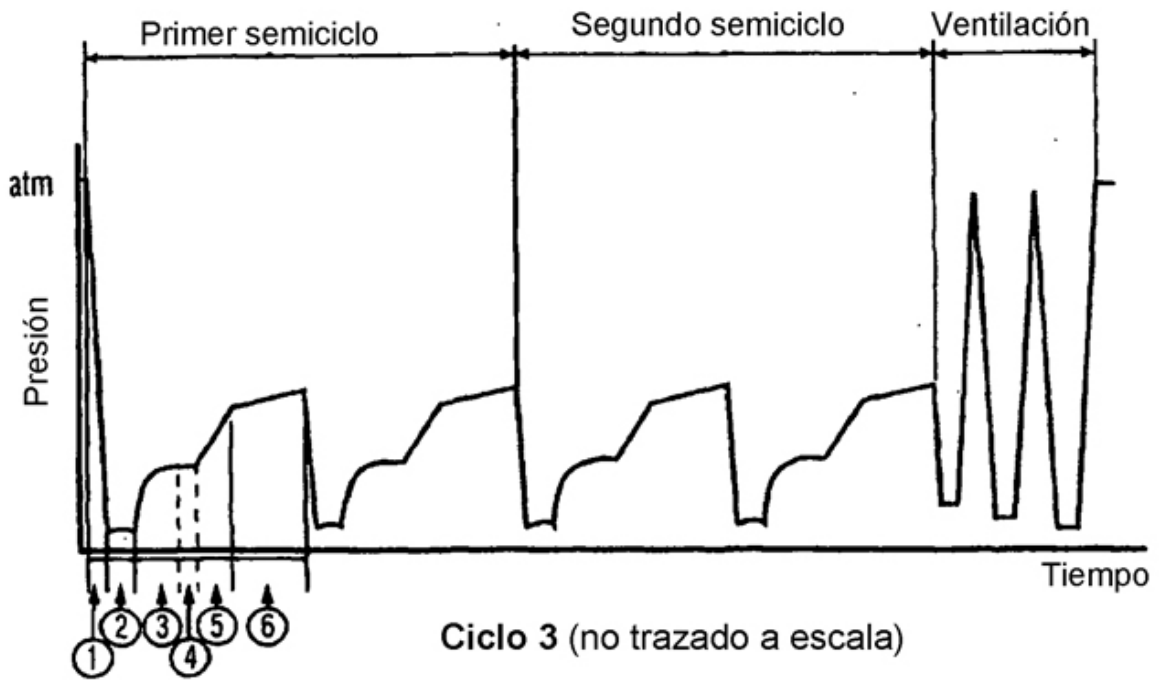


Leyenda

ID	Descripción
1	Vacío
2	Tiempo de permanencia a vacío
3	Humidificación con disolución de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 50%
4	Meseta de humidificación
5	Inyección de ozono
6	Exposición

**FIG. 5**

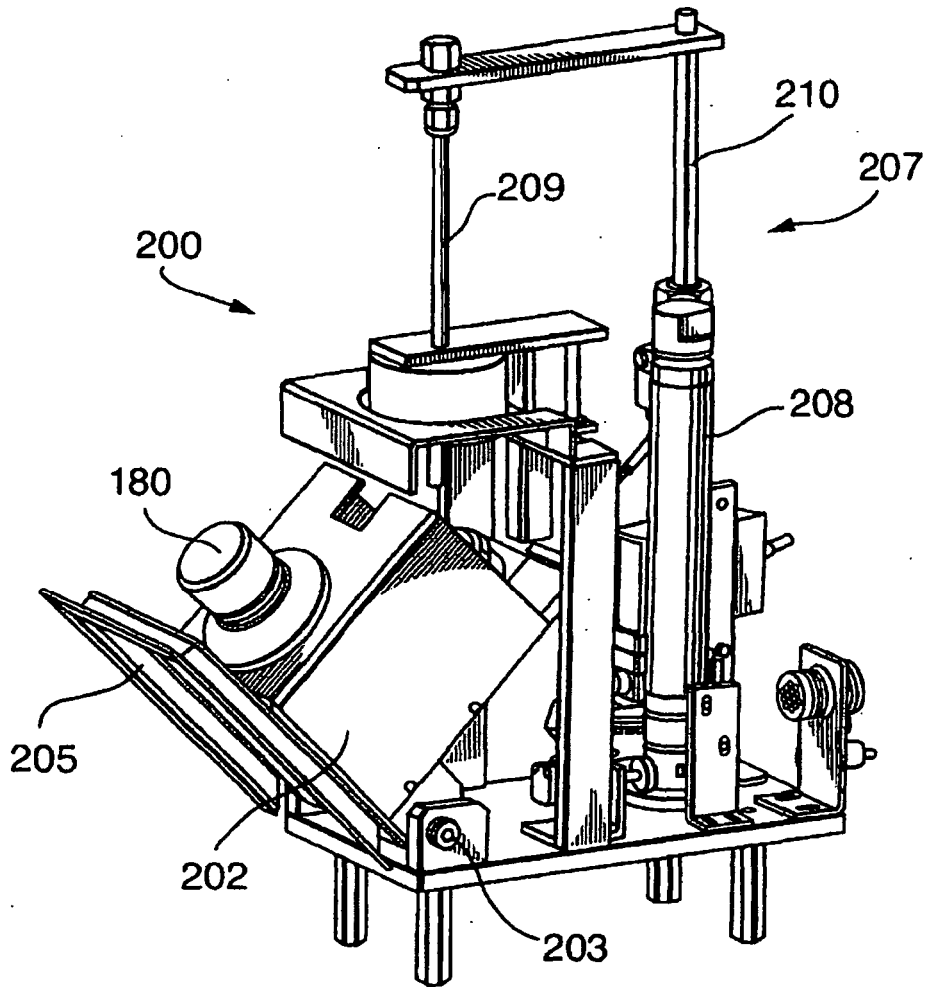




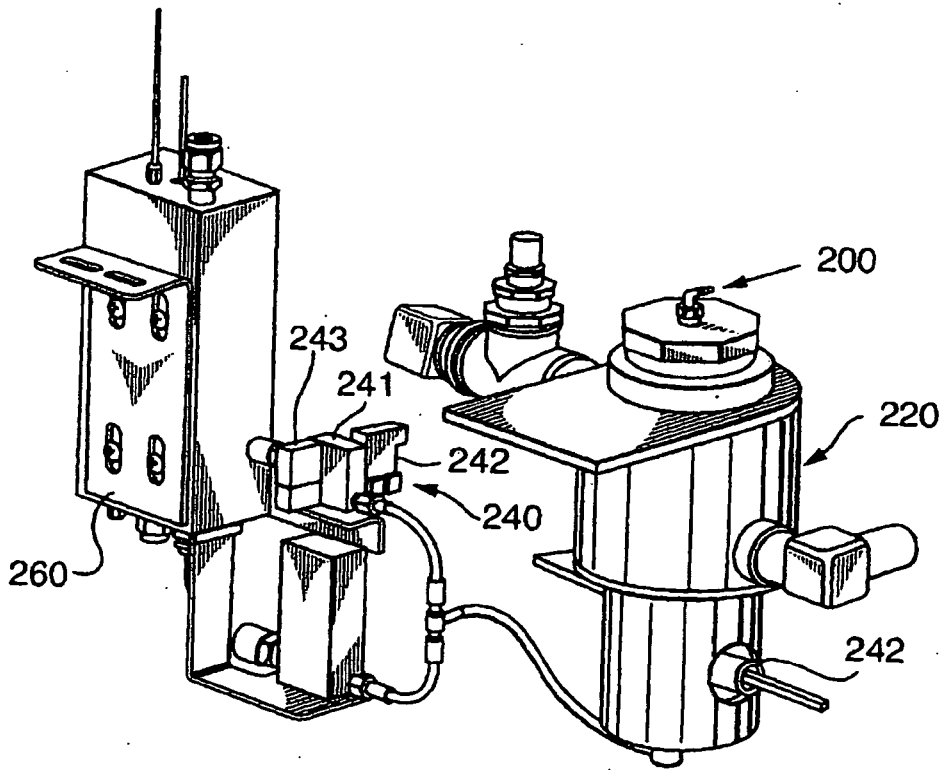
Leyenda

ID	Descripción
1	Vacío
2	Tiempo de permanencia a vacío
3	Humidificación con disolución de H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> al 50%
4	Meseta de humidificación
5	Inyección de ozono
6	Exposición

**FIG. 6**



**FIG. 7**



**FIG. 8**

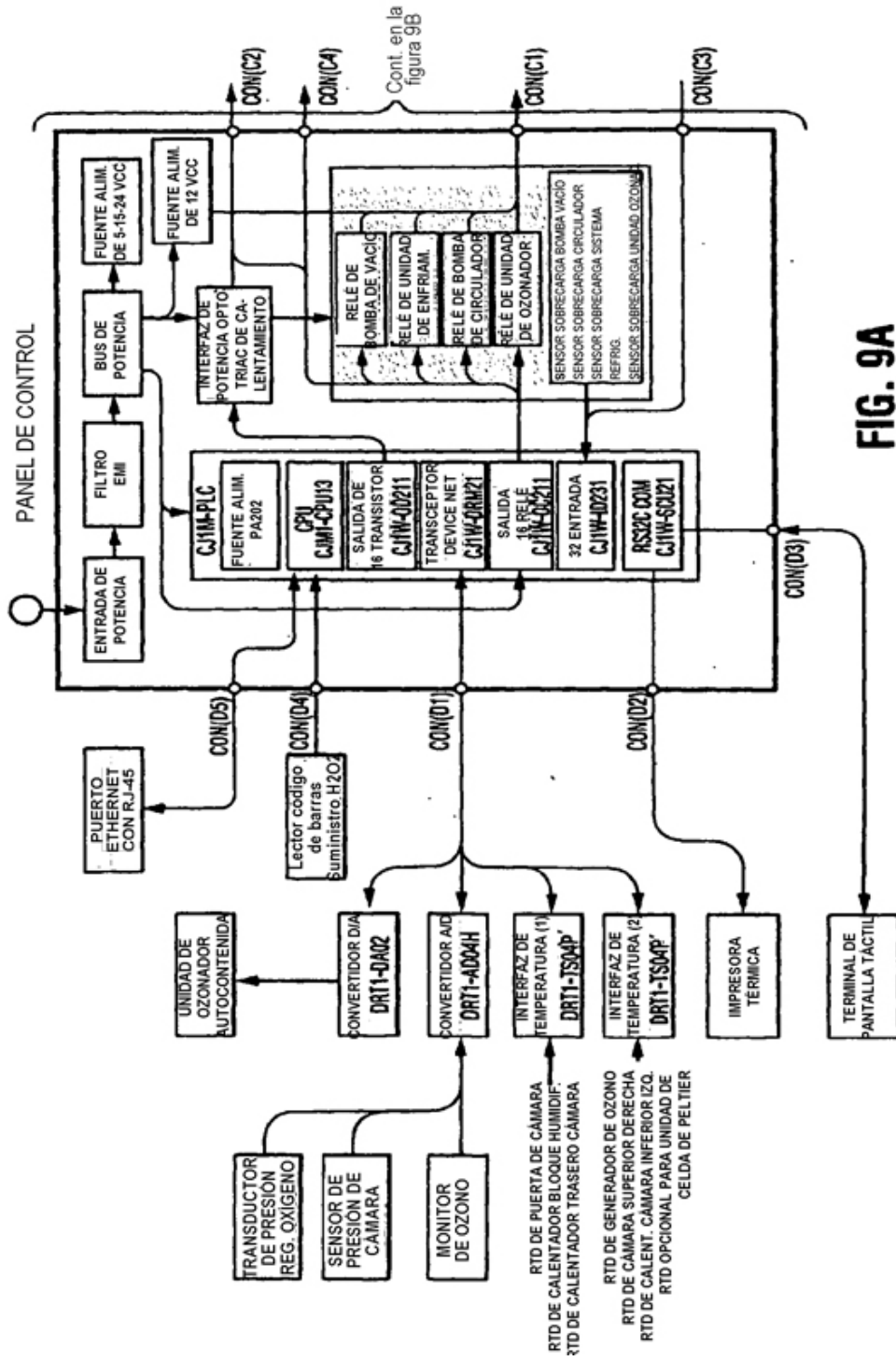
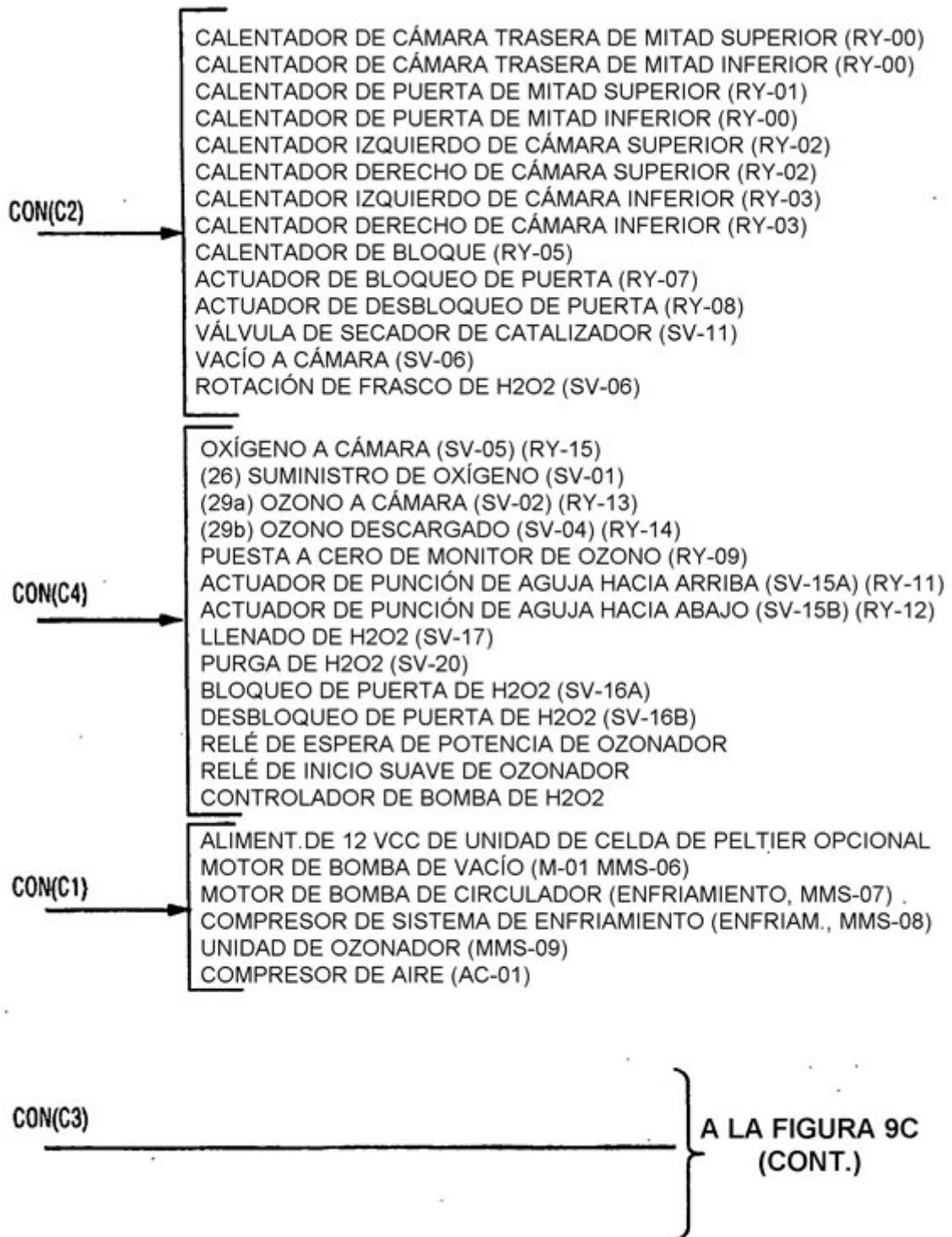
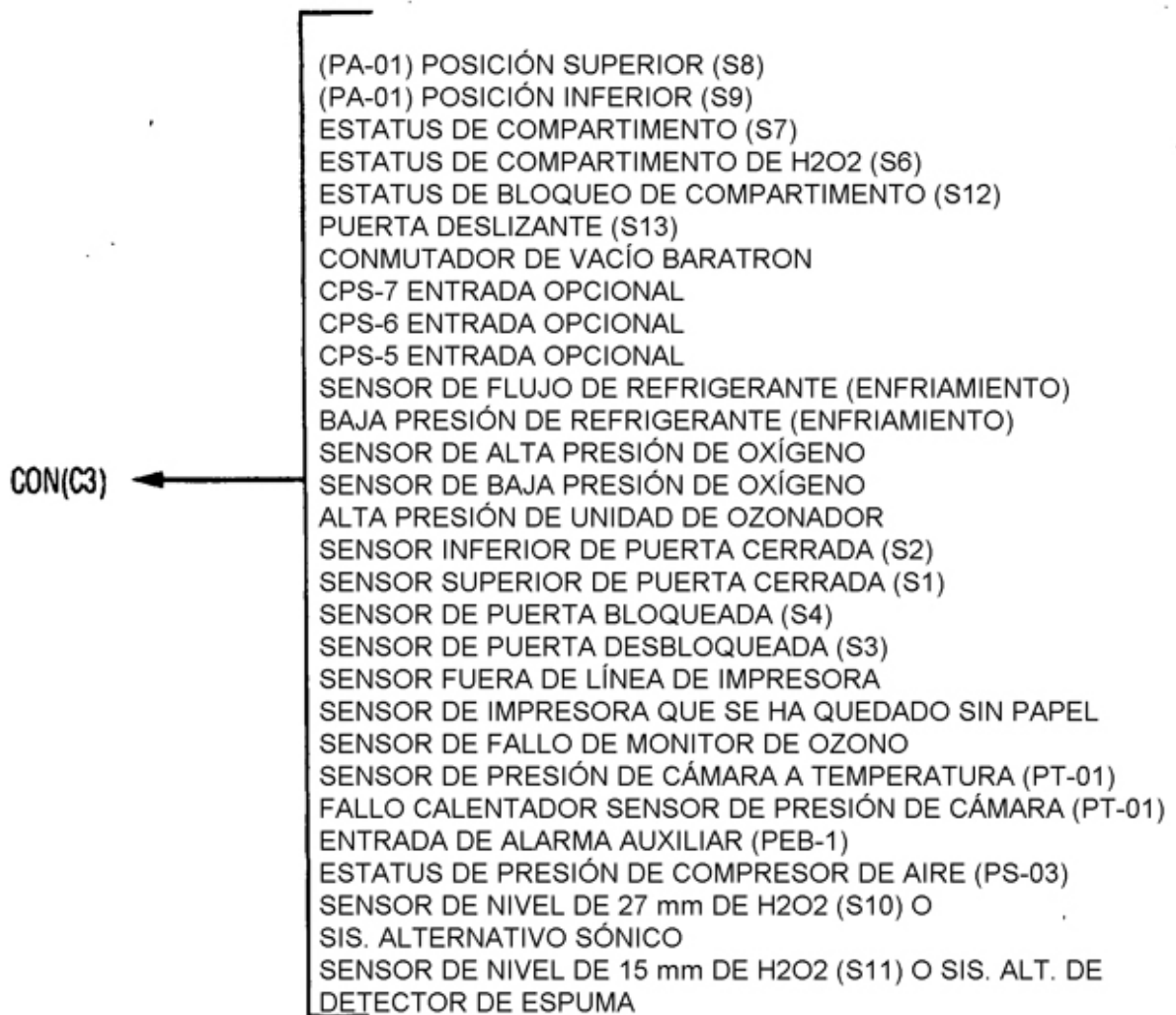


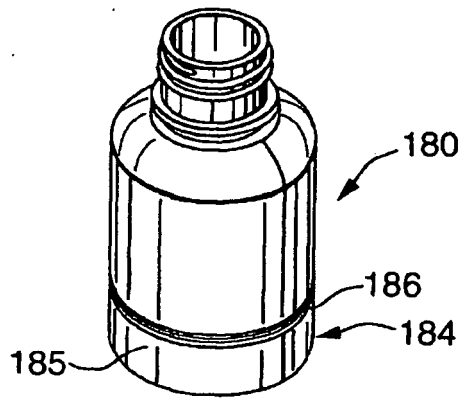
FIG. 9A



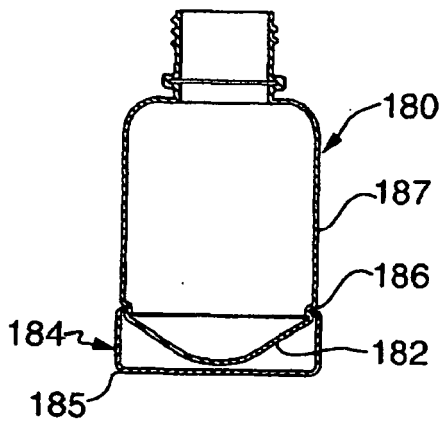
**FIG. 9B (CONT.)**



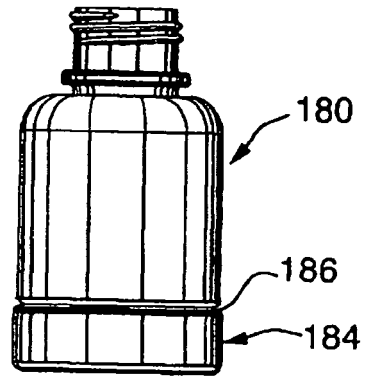
**FIG. 9C (CONT.)**



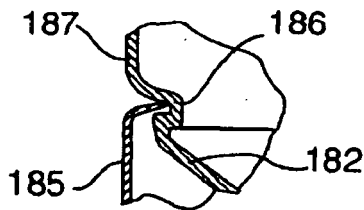
**FIG. 10a**



**FIG. 10b**



**FIG. 10c**



**FIG. 10d**