

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 368 600**

51 Int. Cl.:
A61L 11/00 (2006.01)
A61L 9/16 (2006.01)
B01D 35/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07716027 .3**
96 Fecha de presentación: **01.03.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2117609**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.11.2009**

54 Título: **DISPOSITIVO DE ESTERILIZACIÓN, PROCESO DE ESTERILIZACIÓN, SISTEMA DE VAPORIZACIÓN Y UTILIZACIÓN DE DICHO SISTEMA DE VAPORIZACIÓN.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
18.11.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
18.11.2011

73 Titular/es:
**GETINGE STERILIZATION AKTIEBOLAG
P.O. BOX 69
310 44 GETINGE, SE**

72 Inventor/es:
**LARSSON, Joakim;
PEDERSEN, Bjarne;
ÅHLUND, Mats-Åke y
NILSSON, Stefan**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 368 600 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

Dispositivo de esterilización, proceso de esterilización, sistema de vaporización y utilización de dicho sistema de vaporización.

5

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de esterilización para esterilizar medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo. Además, la presente invención describe un proceso de esterilización para la esterilización de medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo con al menos una fase de vacío-vapor en el interior de una cámara de un dispositivo de esterilización. La invención también describe un sistema de vaporización de un dispositivo de esterilización y la utilización o uso de dicho sistema.

10

Antecedentes técnicos

Laboratorios, tales como por ejemplo laboratorios con nivel de bioseguridad 3 y 4 (BSL 3 y BSL 4), instalaciones de investigación, suites de biocontención y hospitales necesitan autoclaves para la esterilización de medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo. Tanto residuos "húmedos" tales como sangre, órganos, partes de animales, etc. como residuos "secos" tales como jaulas de animales, herramientas, etc. están siendo tratados en autoclaves. Esencialmente, la autoclave matará microorganismos peligrosos tales como gérmenes y virus.

15

La naturaleza patógena del material de residuo de tales instalaciones asociado con el uso de la autoclave como una barrera entre la instalación y el mundo exterior coloca requerimientos especiales sobre el diseño de la autoclave y los procesos utilizados.

20

La esterilización es llevada a cabo de una manera conocida de por sí en autoclaves estancas a la presión, los cuales pueden ser cargados con vapor en un proceso vacío-vapor. En este proceso, el recipiente, el cual está lleno con los equipo y residuos de riesgo, es llenado una pluralidad de veces con vapor y es luego evacuado cerca del nivel de vacío entre cada una de las ocasiones tanto como sea posible. Después de que la esterilización haya tenido lugar, la cámara es evacuada una vez más para acelerar el secado de los artículos cargados en el interior de la cámara. Se suministra aire como equalizador de presión. Los artículos esterilizados pueden ser retirados ahora.

25

Es muy importante que todas las cosas que salen de la autoclave estén esterilizadas; no sólo los artículos que están colocados en el interior de la autoclave sino también todo lo que sale de la autoclave por vía de las diferentes conducciones de escape. En la parte superior de la cámara, usualmente está dispuesta una conducción de escape en la que los no condensados pueden escaparse. Sin embargo, al mismo tiempo, vapor y organismos transportados en el aire pueden escapar durante la evacuación de la cámara, antes de que sean estériles, especialmente bajo el proceso prevacío/vapor, ya que el dispositivo de vacío está conectado a la conducción de escape.

30

Un incinerador puede ser dispuesto entre la cámara y los medios de vacío para permitir la esterilización del vapor/gas. Usar incineradores es una manera efectiva y fácil de eliminar organismos, ya que el proceso comprende una temperatura muy elevada (varios cientos de °C). No obstante, tal dispositivo puede ser más consumidor de energía y menos efectivo en coste. También es voluminoso y no aceptado de forma general.

40

Como alternativa, puede usarse un filtro estéril.

45

El documento de patente de EE.UU. US-5480610 describe un aparato y proceso para desinfección de residuos en autoclaves y para neutralización de olores de los vapores de escape. Éste comprende dos filtros conectados en serie. El primer filtro es un prefiltro y el segundo es un filtro estéril. El condensado producido por los filtros, después de su desinfección es descargado de forma separada en la conducción de agua residual.

50

Sin embargo, para organismos peligrosos, la desinfección no es suficiente y también la manipulación tiene que ser hecha de una manera segura. Por lo tanto, hay aún una necesidad de mejorar la manipulación y seguridad del medio evacuado de la cámara.

Compendio de la invención

En vista de lo anterior, un objetivo de la invención es resolver o, al menos, reducir los problemas discutidos arriba. Por lo tanto, se proporciona un dispositivo de esterilización por vapor según se define en la reivindicación 1.

55

A través de filtros estériles, gases como, por ejemplo, vapor o aire pueden atravesar. Por el término de filtros estériles puede hacerse referencia a filtros hidrófobos. Por tanto, se usan medios de calentamiento para vaporizar el condensado de forma que el vapor pueda pasar a través de los filtros y el resto del sistema sin detener el proceso, por ejemplo, para evacuar el condensado en un depósito separado (el cual es de coste elevado ya que el condensado tiene que neutralizado después del proceso) o bombearlo de vuelta a la cámara (lo cual puede causar problemas de presión en el interior del sistema). El filtro estéril puede ser un filtro de grado esterilizante de acuerdo con la norma ASTM F838-83. Varios filtros pueden ser dispuestos unos después de otros en serie y entre cada dos filtros pueden ser dispuestos uno o más medios de calentamiento.

60

65

Dicha conducción de escape puede estar dispuesta en una región superior de dicha cámara de forma que el aire/gas pueda ser evacuado fácilmente.

5 Preferiblemente, dicha conducción de escape puede estar dispuesta, al menos, por encima de un nivel de agua en dicha cámara, de forma que ningún agua/condensado, que pueden acumularse en el fondo de la cámara sean evacuados a través de la conducción de escape con los filtros dispuestos.

10 Dichos medios de calentamiento pueden estar diseñados para ser apagados. Los medios de calentamiento pueden ser activados de forma intermitente. Esto cuando el proceso de esterilización puede ser continuado durante un tiempo más largo, en el que los medios de calentamiento pueden estar apagados con objeto de ahorrar energía. Los medios de calentamiento pueden también se usados de forma independiente antes de que el proceso de esterilización en el interior de la cámara comience, con objeto de precalentar la conducción de escape. Esto posibilita que se desarrolle meno condensado durante el proceso. Ya que se conoce que la mayor parte del condensado puede desarrollarse durante las preevacuaciones.

15 Dicho medio de calentamiento puede ser un intercambiador de calor. Éste puede, por ejemplo, usar un gas tal como vapor saturado como fuente de calor.

20 Dicho medio de calentamiento puede, como alternativa, ser un dispositivo de calentamiento eléctrico. Por ejemplo, un escudo térmico, un arrollamiento o un dispositivo similar, el cual puede estar dispuesto de forma periférica en la conducción de escape.

25 Dicho medio de calentamiento puede estar dispuesto en el nivel en el que el condensado se acumula entre dichos filtros. Aquí, el medio de calentamiento tendrá el máximo efecto sobre el condensado. No obstante, el medio de calentamiento puede estar dispuesto, al menos, en parte de la extensión entre los filtros, así la conducción de escape completa es mantenida caliente y puede reducirse el desarrollo del condensado.

30 Dichos, al menos dos, filtros estériles son esencialmente del mismo tipo. La ventaja es que el servicio será mejorado y que el número de componentes diferentes se reduce y puede usarse el mismo equipo de pruebas para pruebas de integridad.

35 No obstante, dichos, al menos dos, filtros estériles pueden tener permeabilidad decreciente, por ejemplo, reduciendo el tamaño de poro. Por este medio, el nivel de seguridad pede ser mejorado.

40 Al menos uno de dichos filtros estériles se le puede someter a una prueba de defectos individualmente de forma automática con un equipo para pruebas de integridad. Por ejemplo, un filtro estéril puede ser unido en conexión de fluido a tal equipo para pruebas usando la presión como elemento de pruebas de defecto. El equipo para pruebas de integridad puede ser un instrumento especial, el cual es adaptado al sistema durante la prueba o puede estar integrado dentro del sistema.

45 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención, se proporciona un proceso de esterilización para la esterilización de medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo con al menos una fase de vacío-vapor, en el interior de una cámara con una conducción de escape, de un dispositivo de esterilización, que comprende los pasos de:

- cargar la cámara con medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo los cuales van a ser esterilizados,
- 50 – preevacuar la cámara de aire con un medio de vacío al menos una vez,
- introducir vapor dentro de la cámara después de cada preevacuación, por vía de una conducción de entrada conectada a un generador de gas,
- calentar la cámara y su contenido con vapor hasta que se alcanzan la temperatura y la presión de esterilización,
- mantener la presión y temperatura de vapor hasta que el contenido de la cámara esté esterilizado,
- 55 – evacuar la cámara hasta que el contenido de la cámara esté esencialmente seco,
- ecualizar la presión de la cámara,

60 durante al menos dicha preevacuación de dicha cámara mediante succión del vapor/aire de la cámara, dicho vapor/aire es filtrado a través de, al menos, dos filtros estériles dispuestos en serie, en donde el condensado desarrollado entre dichos dos filtros de esterilización es calentado mediante un medio de calentamiento dispuesto en la conducción de escape, para vaporizar dicho condensado entre dichos filtros. Un proceso tal puede presentar ventajas y componentes similares a los del dispositivo de esterilización de arriba.

65 Dicho condensado vaporizado puede pasar por el segundo filtro aguas abajo.

Dicho condensado vaporizado y el condensado desarrollado después del segundo filtro pueden pasar al exterior por la salida. Dichos, al menos dos, filtros estériles pueden ser esencialmente del mismo tipo o dichos, al menos dos, filtros estériles pueden tener permeabilidad decreciente, por ejemplo, reduciendo el tamaño de poro.

5 Dicho medio de calentamiento puede ser diseñado para ser apagado y el medio de calentamiento puede ser un intercambiador de calor o un dispositivo de calentamiento eléctrico con el mismo propósito que el medio de calentamiento mencionado arriba al hablar del dispositivo de esterilización.

10 Además, se proporciona un dispositivo de esterilización que comprende una cámara en la que se cargan medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo los cuales serán esterilizados, al menos una conducción de escape adaptada a dicha cámara, y que comprende, además, un generador de gas susceptible de ser conectado a dicha cámara y un medio de vacío susceptible de ser conectado a dicha cámara. Al menos dos filtros estériles están dispuestos en dicha conducción de escape, en donde dicho sistema de vaporización comprende al menos un medio de calentamiento que está dispuesto entre dichos dos filtros estériles y adaptado a dicha conducción de escape para, al menos, calentar el condensado, que se desarrolla en el interior de la conducción de escape entre dichos dos filtros estériles, hasta su vaporización.

15 Un sistema de vaporización de este tipo puede presentar ventajas y componentes similares a los del dispositivo de esterilización de arriba.

20 El sistema de vaporización puede ser usado en un dispositivo de esterilización existente en donde no esté incorporado ningún sistema de vaporización.

25 En general, todos los términos usados en las reivindicaciones deben ser interpretados de acuerdo con sus significados ordinarios en el campo técnico, a menos que se defina explícitamente de otra manera en el texto. Todas las referencias a "un/el [elemento, dispositivo, componente, medio, paso, etc.]" deben ser interpretados de forma abierta como que se hace referencia a, al menos, un ejemplo de dicho elemento, dispositivo, componente, medio, paso, etc. a menos que se afirme explícitamente de otra manera. Los pasos de cualquier método descrito aquí no tiene que ser ejecutado en el orden exacto descrito, a menos que se afirme explícitamente.

30 Otros objetivos, particularidades y ventajas de la presente invención aparecerán a partir de la descripción detallada que sigue, a partir de las reivindicaciones dependientes adjuntas así como a partir de los dibujos.

Breve descripción de los dibujos

35 La realización preferida actualmente de la presente invención se describirá ahora con más detalle, haciendo referencia a los dibujos que acompañan, en los cuales:

- la figura 1 expone un diagrama de proceso sobre el proceso de esterilización,
- la figura 2 expone un dibujo esquemático que muestra una autoclave según una realización de la invención,
- la figura 3 expone un dibujo esquemático que muestra una parte de la autoclave de la figura 2.

Descripción detallada de realizaciones preferidas

40 Lo anterior, así como objetos, particularidades y ventajas adicionales de la presente invención serán mejor entendidos a través de la descripción detallada ilustrativa y no limitativa que sigue de realizaciones preferidas de la presente invención, haciendo referencia a los dibujos anexos, en los que los mismos números de referencia se usarán para elementos similares, dentro de los cuales:

45 La figura 1 muestra el proceso de esterilización, el cual tiene lugar en el interior de un dispositivo de esterilización, por ejemplo, una autoclave. De aquí en adelante, se hace referencia al dispositivo de esterilización como una autoclave. Sin embargo, se hace notar que podría ser cualquier tipo de dispositivo de esterilización. En el paso 1, el proceso se inicia. La cámara de la autoclave ha sido cargada con diferentes tipos de artículos/objetos, los cuales se supone que van a ser esterilizados y descontaminados. Éstos pueden ser medios de cultivo, equipo y/o residuo seco y húmedo, los cuales contienen virus y/u organismos peligrosos tales como bacterias. El paso 2 comprende la primera fase de prevacío, la cual es alcanzada usando un medio de vacío, por ejemplo, una bomba de vacío.

50 Esencialmente, la mayor parte del aire es extraída de la cámara. Durante este paso, organismos peligrosos pueden escapar también a través de la conducción de escape antes de que sean esterilizados. Cómo se resuelve este problema se discutirá junto con las figuras 2 y 3. Como ecualizador de presión, en el paso 3, se introduce vapor en la cámara. Los pasos 2 y 3 pueden ser implementados varias veces, como iteración – comprendida en el paso 4. Por ejemplo, después de que la cámara ha sido cargada, la cámara puede ser evacuada hasta ca 90% (paso 2). Al 10% de aire que queda se añade gas (paso 3) hasta que la cámara esté saturada. La cámara es entonces evacuada de nuevo, por ejemplo, hasta el 90% (paso 2). Al 10% que queda se añade de nuevo gas a la cámara (paso 3). Normalmente, esto (paso 2 y 3) se ejecuta al menos tres veces. El paso 5 comprende el calentar la cámara con gas, por ejemplo, vapor saturado hasta que se ha llegado a la temperatura y la presión de esterilización. En el paso 6, ocurre la esterilización de la carga mediante el mantenimiento de la temperatura y la presión durante un cierto tiempo hasta que la carga (3) es esterilizada. Temperaturas habituales de mantenimiento pueden ser 121 °C, a una

presión de 2 bar (presión absoluta), durante 20 minutos o 134 °C, a una presión de 3 bar (presión absoluta), durante 7 minutos para posibilitar que tenga lugar la esterilización. No obstante, se hará notar que pueden usarse otras temperaturas, presiones y tiempos de mantenimiento. En el paso 7 se aplica de nuevo vacío a la cámara y su carga 3 para reducir el tiempo de secado. En el paso 8 puede ser usado aire como ecualizador de presión para la cámara. En el paso 9, el proceso de esterilización ha finalizado y la carga puede ser descargada de la cámara.

De acuerdo con una realización, la figura 2 muestra cómo puede estar construida la autoclave 1. La autoclave 1 comprende una cámara 2 dentro de la cual son cargados artículos y objetos 3 los cuales serán esterilizados y descontaminados. La cámara 2 tiene un generador de gas (no mostrado), por ejemplo un generador de vapor, conectado por vía de una tubería 4 al punto más bajo de la cámara 2. No obstante, aquél podría estar conectado a la cámara 2 en cualquier otro lugar. La tubería 4 tiene una válvula 16 la cual es usada para controlar el generador de vapor. En el fondo de la cámara 2 está también una conducción 5 de escape dispuesta para posibilitar que el condensado, que se produce durante el proceso y que no será vaporizado y que se acumula en la parte del fondo de la cámara 2, sea emitido después de que la esterilización haya tenido lugar. Una válvula (no mostrada) mantiene cerrada la conducción 5 de escape durante el proceso hasta que el proceso de esterilización haya terminado. En la región superior de la cámara 2 está dispuesta otra conducción 6 de escape. A través de esta conducción 6 de escape está siendo extraída aire y/o vapor, usando un medio de vacío 7, por ejemplo una bomba de vacío, durante el proceso. El medio de vacío 7 está conectado a la cámara 2 por vía de la conducción 6 de escape. Para certificar que no puede escapar ningún organismo o virus peligrosos por vía de la conducción 6 de escape, están dispuestos en serie dos filtros 8a, 8b estériles. No obstante, pueden disponerse más de dos filtros en serie para incrementar la seguridad aún más. El medio de vacío está dispuesto después de los filtros estériles en la dirección aguas abajo y puede ser usado durante la fase de preevacuaciones y en la evacuación después del proceso de esterilización. Una válvula 17 está dispuesta antes de los filtros 8a, 8b y puede independizar la cámara de la conducción 6 de escape y los filtros 8a, 8b.

Se desarrollará condensado en el interior de la conducción de escape y los filtros 8a, 8b cuando el vapor/aire de la cámara 2 alcanza zonas más frías. El condensado que se desarrolla antes del primer filtro 8a puede drenar hacia la cámara 2 y el condensado que se desarrolla después del segundo filtro 8b puede ser drenado hacia fuera por la salida 10, ya que se considera como estéril. Sin embargo, el condensado entre los dos filtros, los cuales son filtros estériles, es decir filtros hidrófobos, no puede atravesar sin ser vaporizado. Los filtros estériles/filtros hidrófobos son filtros en los que vapor, gas o aire pueden atravesar. Por ello, entre los dos filtros 8a, 8b se dispone un medio 9 de calentamiento para calentar el condensado que se desarrolla en la conducción 6 de escape entre los dos filtros 8a, 8b, de forma que el condensado vaporice y pueda pasar el segundo filtro 8b en la dirección aguas abajo. El medio 9 de calentamiento puede ser un intercambiador de calor que funciona por vapor saturado o cualquier clase de intercambiador de calor o cualquier otro tipo de dispositivo de calentamiento, por ejemplo, un dispositivo de calentamiento eléctrico. Se puede calentar los propios filtros para reducir el desarrollo de condensado en el interior de los filtros. Sensores de temperatura (18, 19) están incorporados en el sistema para controlar la temperatura de esterilización en la cámara 2 y en la conducción 6 de escape.

La figura 3 muestra un intercambiador de calor 9 que trabaja con gas, por ejemplo vapor saturado. Si se usa el mismo tipo de gas que el que está siendo usado en el proceso en el interior del dispositivo de esterilización la fuente de gas puede ser la misma. La ventaja es que se necesitan menos partes. El intercambiador de calor comprende un cuerpo 10, por ejemplo una tubería, la cual está dispuesta alrededor de la conducción 6 de escape de forma coaxial, al menos parcialmente. El cuerpo 10 crea una envolvente, por tener los extremos 11 cerrados de forma estanca, con un espacio 14 interno creado entre el cuerpo 10 y la conducción 6 de escape. El cuerpo está adaptado a la conducción de escape de forma estanca mediante, por ejemplo, soldadura o cualquier otra modalidad de cierre estanco. El cuerpo 10 cerrado puede cubrir la conducción 6 de escape completa entre los filtros 8a, 8b o sólo alguna parte de ella. Preferiblemente, el intercambiador de calor 9 está dispuesto en el punto más bajo entre los dos filtros 8a, 8b de la conducción 6 de escape en donde el condensado se acumulará si la conducción 6 de escape se inclina. La conducción de escape puede inclinarse de forma que el condensado pueda correr más fácilmente a través del sistema. El objetivo del intercambiador de calor es calentar el condensado hasta su vaporización de forma que pueda pasar el filtro estéril para hacerlo estéril. No obstante, el intercambiador de calor puede ser usado para esterilizar él mismo el condensado. En un extremo del cuerpo 10 está dispuesta una entrada 12 para el gas, por ejemplo vapor saturado, y en el otro extremo del cuerpo 10 está dispuesta una salida 13 para el vapor. El vapor es introducido en el sistema a través de la entrada 12 y pasa a través de el espacio 14 interno completo entre la conducción 6 de escape y el cuerpo 10 y, con ello, calienta el condensado que se encuentra en la conducción de escape de forma que pueda pasar el segundo filtro 8b en la dirección 15 aguas abajo.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Un dispositivo (1) de esterilización por vapor, para la esterilización de medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo usando vapor, comprendiendo dicho dispositivo (1) de esterilización por vapor una cámara (2), al menos una conducción (6) de escape dispuesta entre dicha cámara (2) y una salida, para la evacuación de aire y/o vapor desde dicha cámara (2) hasta dicha salida, al menos dos filtros (8a, 8b) estériles dispuestos en serie a lo largo de dicha conducción (6) de escape entre dicha cámara (2) y dicha salida, y, al menos, un medio de vacío (7), conectado a la cámara por vía de dicha conducción (6) de escape y dichos al menos dos filtros (8a, 8b) para evacuar aire y/o vapor a través de dicha conducción (6) de escape **caracterizado porque** al menos un medio (9) de calentamiento está dispuesto a lo largo de la conducción (6) de escape entre dichos dos filtros (8a, 8b) para vaporizar el condensado que se desarrolla entre dichos dos filtros.
- 10 2.- El dispositivo (1) de esterilización por vapor de acuerdo con la reivindicación 1, en el que dicha conducción (6) de escape está dispuesta en la región superior de dicha cámara (2).
- 15 3.- El dispositivo (1) de esterilización por vapor de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en el que dicho medio (9) de calentamiento está diseñado para ser apagado.
- 20 4.- El dispositivo (1) de esterilización por vapor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio (9) de calentamiento es un intercambiador de calor.
- 25 5.- El dispositivo (1) de esterilización por vapor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho medio (9) de calentamiento es un dispositivo de calentamiento eléctrico.
- 30 6.- El dispositivo (1) de esterilización por vapor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que los al menos dos filtros (8a, 8b) son filtros (8a, 8b) hidrófobos y tienen permeabilidad decreciente, por ejemplo, reduciendo el tamaño de poro.
- 35 7.- Un proceso de esterilización para la esterilización de medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo con al menos una fase de vacío-vapor en el interior de una cámara (2) con una conducción de escape, de un dispositivo de esterilización (1), que comprende los pasos de:
- cargar la cámara (2) con medios de cultivo, equipo y/o descontaminación de material de residuo los cuales van a ser esterilizados,
 - preevacuar la cámara (2) de aire con un medio de vacío al menos una vez,
 - introducir vapor dentro de la cámara (2) después de cada preevacuación, por vía de una conducción de entrada conectada a un generador de gas,
 - calentar la cámara (2) y su contenido con vapor hasta que se alcanzan la temperatura y la presión de esterilización,
 - mantener la presión y la temperatura del vapor hasta que el contenido de la cámara (2) esté esterilizado,
 - evacuar la cámara hasta que el contenido de la cámara (2) esté esencialmente seco,
 - ecualizar la presión de la cámara (2),
- 40 durante al menos dicha preevacuación de dicha cámara (2) mediante succión del vapor/aire de la cámara (2), dicho vapor/aire es filtrado a través de al menos dos filtros (8a, 8b) hidrófobos dispuestos en serie, en donde el condensado desarrollado entre dichos dos filtros hidrófobos es calentados mediante un medio (9) de calentamiento dispuesto en la conducción de escape, para vaporizar dicho condensado entre dichos filtros.
- 45

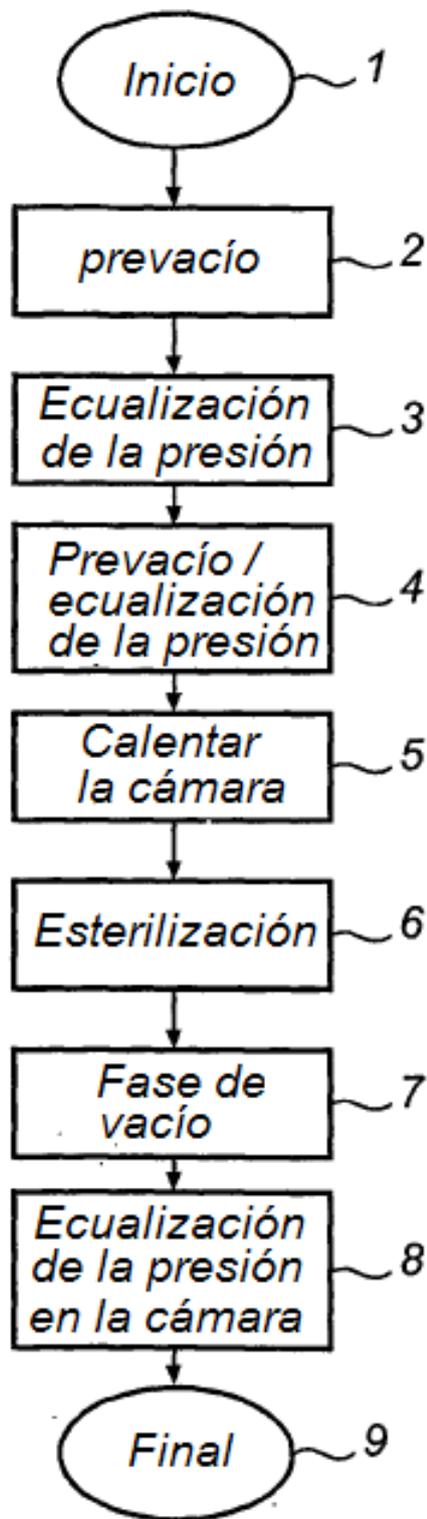


Fig. 1

