

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 705**

51 Int. Cl.:
B01D 45/16 (2006.01)
B04C 5/18 (2006.01)
B04C 5/185 (2006.01)
B04C 5/187 (2006.01)
B04C 5/22 (2006.01)
B05D 7/22 (2006.01)
C23C 16/04 (2006.01)
C23C 16/511 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **09761935 .7**
96 Fecha de presentación: **12.06.2009**
97 Número de publicación de la solicitud: **2293861**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **16.03.2011**

54 Título: **Máquina para el tratamiento de recipientes de material termoplástico**

30 Prioridad:
13.06.2008 FR 0803275

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.05.2012

73 Titular/es:
Sidel Participations
Avenue de la Patrouille de France
76930 Octeville Sur Mer, FR

72 Inventor/es:
DUCLOS, Yves-Alban

74 Agente/Representante:
Durán Moya, Luis Alfonso

ES 2 381 705 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

Máquina para el tratamiento de recipientes de material termoplástico

5 La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos en las máquinas para el tratamiento de recipientes de material termoplástico del tipo de botellas y más particularmente máquinas que permiten depositar sobre la superficie de estos recipientes un revestimiento que mejora, en especial, su permeabilidad.

10 Las botellas de PET, por ejemplo, son particularmente sensibles a los intercambios gaseosos y es bien conocido, tal como se describe en especial en el documento WO00/66804, el tratar la pared interna de estas botellas depositando un revestimiento que hace la función de barrera a los gases. Este revestimiento reduce la permeabilidad del PET y permite, como consecuencia, mejorar la duración de vida del contenido de dichas botellas.

15 Este tratamiento consiste en inyectar en el recipiente y en vacío una pequeña cantidad de un gas precursor del tipo de acetileno u otros tales como etileno o una mezcla de nitrógeno, oxígeno y HDMS, que se decompone en una nube de partículas en estado de plasma, cuyo plasma es generado por energía de microondas y las partículas de carbono que contiene se depositan por su parte sobre la pared interna, por ejemplo, del recipiente. Cuando el tratamiento ha terminado, la presión atmosférica es restablecida en la zona de tratamiento y el recipiente tratado es retirado.

20 Las partículas residuales de carbono, no depositadas sobre la pared del recipiente, forman una especie de polvo y tienen tendencia a contaminar los diferentes circuitos de la máquina con una repercusión sobre los instrumentos de medición tales como, por ejemplo, el captador de presión presente que controla el vacío y el caudalímetro regulador de la presión presente, que controla el caudal y la presión del gas precursor.

25 El ciclo de las variaciones de presiones genera movimientos a nivel de las partículas residuales de carbono cuyos movimientos, se sitúan en la zona de tratamiento de los recipientes pero también en los diferentes circuitos conectados con los instrumentos de medición.

30 Las partículas residuales hacen recorridos de ida y vuelta en los circuitos. Se desplazan hacia los instrumentos de medición en el momento de la puesta a presión atmosférica de la zona de tratamiento y en el momento del establecimiento del vacío, previamente a la operación de tratamiento de una nueva botella; entre los dos movimientos, dichas partículas se estancan en la mencionada zona de tratamiento y en los diferentes circuitos asociados a dicha zona.

35 Estas partículas residuales ensucian los instrumentos de medición y en particular los filtros encargados de proteger estos instrumentos, y este ensuciamiento genera variaciones de la pérdida de carga en los circuitos que conectan esos instrumentos a la zona de tratamiento, lo que provoca diferencias a nivel de los valores indicados y errores.

40 De manera general, para superar este problema de ensuciamiento de los filtros se establece un programa de intervenciones con el fin de proceder regularmente a su limpieza, por ejemplo, cada quince días; este programa tiene en cuenta evidentemente las cantidades de recipientes tratados por la máquina pero a pesar de todo tiene un carácter empírico.

45 Por otra parte estas intervenciones programadas de limpieza se efectúan con el paro completo de la máquina, perturbando de manera importante la producción de la misma.

50 La presente invención da a conocer una solución original a este problema relacionado con la contaminación de los circuitos y el taponamiento de los filtros de protección de los instrumentos de medición; en particular permite suprimir los programas de intervención que tienen como inconveniente principal parar la máquina y la producción de los recipientes y en particular de botellas.

55 La presente invención da a conocer un perfeccionamiento para este tipo de máquina que realiza un tratamiento de las botellas para mejorar, en especial, su permeabilidad, por ejemplo, por la acción de un depósito de carbono en su pared interna.

60 Este perfeccionamiento, según la invención, consiste en una disposición que permite proteger los instrumentos de medición tal como el captador de presión y/o el caudalímetro regulador de presión, con respecto a esta contaminación que es engendrada por la circulación de las partículas residuales de carbono, controlando simultáneamente los problemas de variaciones de pérdida de carga.

65 Esta disposición permite evitar los problemas clásicos de las desviaciones y errores de medición; permite sobretodo garantizar la repetitividad en el tiempo de las mediciones de presiones y de las mediciones de caudal que son efectuadas respectivamente a nivel del captador de presión que controla el vacío y a nivel del medidor de caudal regulador de presión que controla el caudal y la presión de introducción del gas precursor.

La máquina, según la invención, comprende, como mínimo, un instrumento de medición del tipo de un captador de presión y/o un caudalímetro con regulación de la presión que está en comunicación, mediante un circuito apropiado, con la zona de tratamiento en vacío del recipiente en el que se forman, por la mediación de microondas, partículas desarrolladas en forma de plasma a partir de un gas precursor del tipo de acetileno introducido en dicho recipiente por un inyector, cuyo instrumento de medición está sometido a un ciclo continuo de variaciones de presión que van de un valor que corresponde a casi vacío para la fase de tratamiento de los recipientes, hasta un valor que corresponde a la presión atmosférica para la fase de evacuación de los recipientes tratados y de introducción de nuevos recipientes, cuya máquina presenta en el circuito que conecta dicha zona de tratamiento de recipiente y dicho instrumento de medición, un dispositivo de filtrado del tipo de pérdida de carga constante, constituido por un ciclofiltro que comprende una cámara de sedimentación dispuesta entre un conducto tangencial de centrifugación y un conducto de extracción, cuyo ciclofiltro está conectado por su conducto tangencial de centrifugación al tramo del circuito que se extiende hasta la zona donde se efectúa el tratamiento de dichos recipientes y, por su conducto de extracción al tramo del circuito que se extiende hasta el instrumento de medición de manera que permite, por una parte, interrumpir automáticamente el paso de las partículas residuales durante el paso del flujo ascendente en dicho ciclofiltro y retener temporalmente esas partículas residuales en dicha cámara de sedimentación de este último y, por otra parte, hacer limpiar automáticamente dicha cámara de sedimentación por medio del reflujo cuyo impulso es tal que permite agitar dichas partículas residuales en dicha cámara de sedimentación y evacuarlas hacia el exterior.

En una máquina de tratamiento de recipientes que funcione a gran velocidad, los flujos y reflujo a través del ciclofiltro permiten evitar la saturación de la cámara de sedimentación, permaneciendo ésta limpia y garantizando un funcionamiento sin mantenimiento.

Siempre, según la invención, la máquina comprende un circuito cuyo tramo situado más arriba del ciclofiltro, es decir, entre este último y el instrumento de medición, tiene la capacidad de recepción de gas y por otra, en términos de volumen, que es suficiente para que se establezca un reflujo significativo en la cámara de sedimentación de dicho ciclofiltro con la finalidad de agitar y evacuar automáticamente las partículas residuales retenidas en dicha cámara.

Según otra disposición de la invención, la máquina comprende un circuito cuyo tramo situado más arriba del ciclofiltro, entre éste y la zona de tratamiento, tiene la capacidad de recogida de gas, en términos de volumen, que es inferior a la del tramo de más abajo para permitir una transferencia total de la cantidad de partículas almacenadas a nivel de dicho ciclofiltro hacia dicha zona de tratamiento pasando por dicho tramo situado en la parte de arriba.

También según la invención, la máquina presenta un instrumento de medición constituido por un captador de presión que está conectado, por un circuito, a la tubería que sirve por una parte, para establecer el vacío en el recipiente y por otra, para restablecer la presión atmosférica después del tratamiento del recipiente, cuyo circuito presenta en su longitud, un ciclofiltro.

Según otra disposición de la invención, la máquina presenta un instrumento de medición constituido por un caudalímetro con regulación de la presión, cuyo caudalímetro alimenta, por un circuito apropiado, el inyector que introduce el gas precursor en el recipiente a tratar, cuyo circuito presenta en su longitud, un ciclofiltro.

También, según la invención, la máquina presenta, como mínimo, un ciclofiltro que comprende:

- un cuerpo superior en forma cilíndrica con eje vertical,
- un conducto dispuesto tangencialmente sobre la parte superior de dicho cuerpo cilíndrico y centrado sobre un eje perpendicular al eje de este último, cuyo conducto se encuentra en comunicación con la zona de tratamiento de los recipientes y permite realizar la centrifugación de las partículas residuales,
- una cámara de sedimentación en forma de cono invertido, dispuesto por debajo de dicho cuerpo cilíndrico para recoger las mencionadas partículas residuales,
- un conducto de extracción que se introduce en el centro de dicho cuerpo cilíndrico, cuyo conducto de extracción se prolonga por encima de dicho cuerpo en la dirección del instrumento de medición correspondiente.

Según otra disposición de la invención, la máquina comprende un ciclofiltro cuyo conducto de extracción se extiende en el cuerpo cilíndrico a una altura que es del orden de 2/3 del diámetro del cuerpo cilíndrico.

También según la invención, la máquina comprende un ciclofiltro cuya parte cónica de la cámara de sedimentación se extiende a una altura que corresponde a la de la pared cilíndrica activa del cuerpo y al diámetro de este último.

La invención se refiere igualmente a un procedimiento de filtración que permite proteger, como mínimo, un instrumento de medición para controlar los parámetros del proceso de tratamiento de los recipientes utilizados en una máquina que realiza, en una zona de tratamiento, el depósito de un recubrimiento de partículas de carbono sobre la pared de dichos recipientes por formación de un plasma a partir de un gas precursor, cuyo instrumento de medición está sometido a un ciclo continuo de variaciones de presión desde un valor que corresponde a un vacío,

durante la fase de tratamiento del recipiente, hasta un valor igual a la presión atmosférica cuando tiene lugar la evacuación del recipiente tratado y la colocación de un nuevo recipiente, cuyo procedimiento consiste en:

5 - interrumpir el paso de las partículas residuales entre la zona de tratamiento de dicho instrumento, por medio de centrifugación de dichas partículas por efecto ciclónico en un dispositivo apropiado del tipo de un ciclofiltro, cuya centrifugación es activada y utilizada por el flujo que está en movimiento cuando tiene lugar el restablecimiento de la presión atmosférica,

10 - almacenar in situ y de manera temporal dichas partículas, cuyo flujo ha sido interrumpido de esta manera, en una cámara de sedimentación,

15 - agitar dichas partículas residuales que están almacenadas temporalmente en dicha cámara de sedimentación por medio del impulso provocado por el reflujo que atraviesa dicho ciclofiltro, donde tiene lugar la puesta en vacío de la zona cargada de partículas, cuyo impulso está previsto suficiente, en fuerza y cantidad, para arrastrar dichas partículas residuales recientemente almacenadas y para evacuarlas.

Sin embargo la invención se detallará adicionalmente con la ayuda de la descripción siguiente y de los dibujos adjuntos que tienen título indicativo y en los cuales:

20 - la figura 1 es una vista esquemática parcial de una máquina de tratamiento de la superficie interna de una botella, que muestra la instalación de protección de dos instrumentos de medición conectados a la zona en la que se efectúa el tratamiento y en la que circula gas cargado de partículas,

25 - la figura 2 es una sección vertical esquemática del dispositivo de filtrado en forma de ciclofiltro, integrado en la instalación de protección propia de cada instrumento de medición,

- la figura 3 es una sección según 3-3 de la figura 2.

30 La máquina de tratamiento, representada en la figura 1, permite depositar un revestimiento sobre la superficie interna de la botella -1-, por ejemplo.

35 Esta botella -1- está dispuesta dentro de una envolvente -2- que es estanca, cuya envolvente -2- está dispuesta por su parte en una cámara -3- que hace las funciones de cavidad de microondas. Un generador -4- está asociado a la cámara -3- para suministrar radiación con una frecuencia apropiada de microondas.

La pared -5- que delimita la envolvente -2- está constituida por un material permeable a la radiación, tal como cristal o cuarzo.

40 La botella -1- está fijada de manera estanca a una especie de tapa -6- que puede asegurar, por ejemplo, al mismo tiempo la estanqueidad de la envolvente -2-.

45 El tratamiento que consiste en depositar un revestimiento sobre la superficie interna de la botella -1- se efectúa en vacío a una presión muy reducida, tanto en la botella como en el exterior de esta última, es decir, en la envolvente -2-.

Se realiza el vacío en la botella -1- con una presión del orden de 0,05 mbar por medio de una conducción -11- conectada, por ejemplo, a la tapa -6-.

50 Igualmente, la envolvente -2- presenta una conducción -12- que permite realizar un vacío relativo ligeramente menos importante que el de la botella -1-; este vacío es, por ejemplo, del orden de 50 mbar.

La conducción -11- presenta una electroválvula -13- del tipo de tres vías para realizar la puesta a la atmósfera, el vacío o mantener el vacío durante la operación de tratamiento del recipiente.

55 La conducción -12- presenta de la misma manera una electroválvula -14- del tipo de tres vías para realizar la puesta a la atmósfera, vacío o mantener el vacío durante la operación de tratamiento dentro de la envolvente -2-.

60 El guiado del gas precursor en la botella -1- se efectúa por medio de un aparato que constituye un instrumento de medición -16- del caudal y la presión para el gas precursor. Este instrumento -16- está constituido por un caudalímetro -17- que hace igualmente la función de regulador de presión. El guiado del gas precursor se efectúa con intermedio de un circuito -17'- apropiado y dicho gas precursor es introducido en la botella -1- por medio de un inyector -18-. Este inyector -18- se introduce en la botella -1- a partir de la tapa -6- prolongando el circuito -17'-.

65 Cuando el vacío se establece por la conducción -11- en la botella -1- y, como consecuencia, en el circuito -17'-, el gas precursor es introducido, bajo control del caudalímetro -17-, en la zona constituida por dicho circuito -17'- y a continuación en el inyector -18- y la botella -1-, sin modificar de forma significativa la presión que reina en dicha

botella -1-.

5 La presión que reina en el conjunto de la zona que contiene el gas precursor, es decir, en la botella -1-, en la conducción -11- y en el circuito -17'-, está controlada por medio de otro instrumento -16'- de medición constituido por un captador de presión -19-. Este captador de presión -19- está conectado, por ejemplo, a la conducción -11- por medio de un circuito -19'- y este circuito -19'- está sometido evidentemente por su parte a estos ciclos de variaciones de presiones.

10 Después de la operación de tratamiento de las botellas, circula por cada circuito -17'-, -19'- un flujo y un reflujo de gas cargado de partículas residuales en suspensión en este gas, cuyas partículas residuales constituyen una especie de polvo contaminante que puede perturbar los instrumentos de medición -16-, 16'-, es decir, el caudalímetro -17- y el captador de presión -19-.

15 Para proteger este caudalímetro -17- y este captador de presión -19- se instalan medios de filtrado a lo largo de los circuitos -17'- y -19'-, respectivamente, y en particular medios que detienen las partículas residuales conducidas por la corriente que se establece en forma de flujo y reflujo en el momento de la reposición a presión atmosférica después de la operación de tratamiento y en el momento de la puesta en vacío para realizar la operación de tratamiento de la superficie interna de la botella -1-.

20 Estos medios de filtrado pueden estar constituidos ventajosamente para cada circuito -17'- y -19'- por un filtro de tipo ciclónico que permite efectuar un filtrado eficaz por centrifugación de dichas partículas.

25 Este filtrado se efectúa de manera ventajosa sin ninguna variación de pérdida de carga en el tiempo; la pérdida de carga de este tipo de filtro ciclónico presenta la ventaja de ser constante.

30 Estos filtros que se designarán a continuación del texto ciclofiltro -21-, permiten, por simple centrifugado, detener las partículas que circulan en cada uno de los circuitos que conectan los instrumentos -16-, -16'- de medición a la zona de tratamiento. De esta manera, se encuentra un ciclofiltro -217- instalado a lo largo del circuito -17'- y un ciclofiltro -219- instalado a lo largo del circuito -19'-, cuyos circuitos -17'- y -19'- corresponden a los instrumentos -16-, -16'- de medición, respectivamente.

35 Esta centrifugación es posible por el hecho de la velocidad de circulación de las partículas transportadas por el flujo en los circuitos -17'- y -19'-. Este funcionamiento normal del ciclofiltro se efectúa después del tratamiento de la botella -1-, es decir, después de la interrupción del vacío, en especial cuando tiene lugar el restablecimiento de la presión atmosférica en la botella -1-. Esta reposición a la presión atmosférica de la zona de tratamiento se efectúa por la apertura de la electroválvula -13- dejando que penetre el aire en el recipiente -1-, a nivel de la tapa -6- conducido por la conducción -11-.

40 En el momento de esta reposición a presión atmosférica se establece una corriente en los diferentes circuitos tales como los circuitos -17'- y -19'- en forma de un flujo cargado de partículas residuales de carbono. Esta corriente se produce durante un tiempo muy corto y los circuitos en cuestión quedan a continuación a presión atmosférica, el tiempo de evacuación de la botella -1- que ha sido tratado y el tiempo de colocación de una nueva botella a tratar.

45 Desde que un nuevo recipiente -1- está dispuesto en su lugar, se realiza el vacío en la botella -1- y simultáneamente en los diferentes circuitos -17'- y -19'- por intermedio de la conducción -11- y, de manera más precisa, en la envolvente -2- con intermedio de la conducción -12-.

50 Esta instauración del vacío provoca una aspiración de los gases y de las partículas residuales en la zona de tratamiento y provoca, a nivel de los ciclofiltros -21-, una contracorriente o reflujo que tiene por efecto, tal como se explica más adelante, agitar las partículas que han sido previamente centrifugadas y detenidas a nivel de dichos ciclofiltros.

55 Los ciclofiltros -21- con la referencia -217- para el instalado en el circuito -17'- y con la referencia -219- para el que está instalado en el circuito -19'-, realizan una división de cada uno de dichos circuitos -17'- y -19'- en dos tramos.

El circuito -17'- que se extiende entre el inyector -18- y el caudalímetro -17- comprende un tramo inferior -171- situado entre dicho inyector -18- y el ciclofiltro -217- así como un tramo superior -172- situado entre este último y dicho caudalímetro -17-.

60 De la misma manera, el circuito -19'- que va de la conducción -11- hacia el captador de presión -19- comprende un tramo superior -191- que se extiende entre dicha conducción -11- y el ciclofiltro -219-, así como un tramo inferior -192- entre este último y dicho captador de presión -19-.

65 Cada ciclofiltro -21-, tal como se ha representado en la figura 2, comprende un cuerpo -22- de forma cilíndrica, con eje vertical cuyo volumen está adaptado a la instalación, del orden de algunos cm³.

ES 2 381 705 T3

5 Este cuerpo -22- presenta un conducto -23- que está insertado tangencialmente en su parte superior. Tal como se observa en la figura 3, este conducto -23- está insertado tangencialmente sobre el cuerpo -22- para realizar una centrifugación de las partículas residuales cuando éstas penetran en dicho cuerpo -22-. Este conducto -23- está igualmente centrado sobre un eje que es perpendicular al eje del cuerpo -22- y está conectado, según el caso, al tramo -171- del circuito -17'- y al tramo -191- del circuito -19'-.

10 El cuerpo -22- presenta igualmente un conducto -24- de extracción que desciende verticalmente al centro de dicho cuerpo -22- y que forma un saliente dentro de este último en una altura del orden de 2/3 del diámetro de dicho cuerpo.

Este conducto -24- de extracción está conectado, según el caso, al tramo -172- del circuito -17'- y al tramo -192- del circuito -19'-.

15 La altura de la pared cilíndrica activa del cuerpo -22- en la que son centrifugadas las partículas contenidas en el gas es del mismo orden que el diámetro de dicho cuerpo -22-.

20 La parte inferior del ciclofiltro -21- está constituido por una cámara de sedimentación -26-. Esta cámara -26- en forma de cono invertido con la punta hacia abajo, está realizada en un bloque cilíndrico -27- que está alojado en la parte inferior del cuerpo -22- y este bloque está fijado a este último por cualquier medio apropiado.

La altura de la cámara de sedimentación -26- es del mismo orden de magnitud que la altura de la pared cilíndrica activa del cuerpo -22-.

25 Los ciclofiltros -21- funcionan de manera cíclica con la misma frecuencia que la máquina de tratamiento de los recipientes -1-. Su funcionamiento pasa por varios estados que son la sucesión de circulación de flujo de gas con la interposición de periodos de reposo.

30 Cuando los ciclofiltros -21- funcionan normalmente para detener las partículas por centrifugación, el conducto de extracción -24- hace las funciones de salida. No obstante, esta salida es ciega y permite pasar gas hasta el momento en el que tiene lugar el equilibrio de las presiones en los circuitos -17'- y -19'- correspondientes y en toda la zona de tratamiento. De forma inversa, el conducto -24- hace las funciones de conducto de entrada cuando los ciclofiltros funcionan a contracorriente y las partículas residuales, situadas en las cámaras de sedimentación correspondientes, son agitadas por el efecto del reflujo y salen de dichas cámaras -26-.

35 Los ciclofiltros -21- funcionan de manera clásica para detener las partículas en suspensión en el gas durante la fase del ciclo de tratamiento de la botella -1- que corresponde a la fase de restablecimiento de la presión atmosférica en dicha botella 1, es decir, después de la operación de colocación del revestimiento sobre la pared de dicha botella.

40 A un lado y otro de esta fase que corresponde a la separación ciclónica, el ciclofiltro -21- se encuentra en reposo. Es atravesado nuevamente por el gas pero en contracorriente por el reflujo durante la fase de puesta en vacío de la botella -1- y de sus diferentes circuitos. Durante este reflujo, las partículas que son depositadas en la cámara de sedimentación -26- son agitadas por la contracorriente de gas entre sí y son arrastradas por esta última de manera que dicha cámara -26- de sedimentación se vacía automáticamente; es auto-limpiante.

45 Cada ciclofiltro -21- retiene las partículas que se encuentran en suspensión en el gas cuando este último circula en el circuito -17'-, -19'- que corresponde a la circulación de la zona cargada con estas partículas, es decir: botella -1-, conducción -11- e inyector -18-, hacia el aparato -16-, -16'- correspondiente, y ello en el momento de la puesta a presión atmosférica de dicha zona. Durante esta fase particular del ciclo de variaciones de presiones, las partículas son centrifugadas y se depositan en la cámara -26- de sedimentación de cada ciclofiltro -21-. Este depósito en la cámara -26- de sedimentación presenta un carácter temporal.

50 En efecto, tal como se ha explicado anteriormente, en el momento de la aplicación del vacío en la zona en cuestión, cada ciclofiltro -21- es atravesado por el reflujo del gas y el impulso generado en especial por este reflujo es dirigido, por el conducto de extracción -24-, sobre las partículas que se encuentran en la cámara -26- de sedimentación correspondiente, las cuales son agitadas por este reflujo y son arrastradas por la aspiración que procede de la conducción -11-.

55 Para el circuito -17'-, la inyección de gas precursor a través del caudalímetro -17-, hacia la botella -1-, aumenta esta autolimpieza de dicho circuito -17'- y en particular la limpieza del inyector -18-.

60 Para obtener un reflujo suficiente en el circuito -19'-, a través del ciclofiltro correspondiente -219-, y en particular un reflujo capaz de limpiar la cámara -26- de sedimentación, el tramo inferior -192- puede tener una capacidad, en volumen de gas, relativamente consiguiente, superior a la del tramo superior -191-. Con esta disposición, la cantidad de partículas detenidas en el paso del flujo de gases en el ciclofiltro -219- es totalmente arrastrada por el reflujo y es llevada a la conducción -11-; de esta manera se obtiene la autolimpieza del ciclofiltro -219-.

65

5 A título de ejemplo, según una forma de realización posible de la invención, el volumen disponible en el tramo -192- del circuito -19'-, entre el captador de presión -19- y el ciclofiltro -219-, es del orden de 18 cm^3 . El tiempo de aplicación del reflujo, es decir, el tiempo necesario para el establecimiento del vacío en este circuito - 19'-, en especial, es del orden de 50 ms con un caudal máximo instantáneo del orden de $88 \text{ Ncm}^3/\text{s}$. El caudal máximo instantáneo del flujo, en la subida a la presión atmosférica, es del orden de $500 \text{ Ncm}^3/\text{s}$.

10 De manera general, el tiempo de aplicación del flujo en la instalación para la reposición a la presión atmosférica es del orden de 100 ms. La velocidad instantánea mínima del flujo es del orden de 166 mbar por 10 ms y la velocidad instantánea mínima del reflujo, en el establecimiento del vacío, es del orden de -100 mbar por 10 ms.

15 Para el caudalímetro -17-, los datos son diferentes y, en cierta manera, el funcionamiento del ciclofiltro -217- asociado es igualmente diferente del asociado al captador de presión -19-.

20 En efecto, después del establecimiento de vacío, que corresponde de manera general al reflujo, el circuito -17'- del caudalímetro es el lugar en el que tiene efecto una circulación controlada de gas, en este caso gas precursor. Cuando tiene lugar el reflujo, la cámara de sedimentación -26- del ciclofiltro -217- es barrida a gran velocidad como la del ciclofiltro -219- y continúa siendo barrida, pero a velocidad más reducida a continuación, por el gas precursor que es introducido en la zona de tratamiento y en particular en la botella -1-.

25 El volumen del tramo -172- del circuito -17'- situado entre el ciclofiltro -217- y el caudalímetro -17- es del orden de 3 cm^3 . Este volumen es suficiente para realizar una agitación importante de las partículas residuales que se sitúan en la cámara -26- de sedimentación cuando tiene lugar el establecimiento del vacío, las cuales son arrastradas a continuación por la circulación del gas precursor que atraviesa dicha cámara -26- y la totalidad del ciclofiltro -217-.

30 De este modo, para el caudalímetro -17-, el tiempo total de aplicación de reflujo es del orden de 2 s con un caudal que varía de 15 a $3 \text{ Ncm}^3/\text{s}$; siendo el caudal máximo instantáneo de este reflujo del orden de $15 \text{ Ncm}^3/\text{s}$.

Siempre para el caudalímetro -17-, el caudal máximo instantáneo de flujo, en la subida a la presión atmosférica, es del orden de $100 \text{ Ncm}^3/\text{s}$.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de filtración que permite proteger, como mínimo, un instrumento (16, 16') de medida y control de los parámetros del proceso de tratamiento de los recipientes, utilizado en una máquina que realiza, en una zona de tratamiento, el depósito de un recubrimiento de partículas sobre la pared de dichos recipientes por formación de un plasma a partir de un gas precursor, cuyo instrumento de medición está sometido a un ciclo continuo de variaciones de presión que van de un valor que corresponde a casi vacío, durante la fase de tratamiento del recipiente, hasta un valor que corresponde a la presión atmosférica cuando tiene lugar la evacuación del recipiente tratado y de la colocación de un nuevo recipiente, cuyo procedimiento consiste en:
- interrumpir el paso de las partículas residuales, entre dicha zona de tratamiento y dicho instrumento, por medio de una centrifugación de dichas partículas por efecto ciclónico en un dispositivo apropiado del tipo de ciclofiltro (21), cuya centrifugación está activada y puesta en práctica por el flujo que se encuentra en movimiento cuando tiene lugar el restablecimiento de la presión atmosférica,
 - almacenar in situ, y de manera temporal, dichas partículas detenidas de este modo, en una cámara (26) de sedimentación de dicho ciclofiltro (21),
 - agitar dichas partículas residuales que son almacenadas temporalmente en dicha cámara -26- de sedimentación, por medio del impulso provocado por el reflujo que atraviesa dicho ciclofiltro (21), cuando tiene lugar la puesta en vacío de la zona cargada de partículas, cuyo impulso se prevé suficiente, en cuanto a fuerza y cantidad, para arrastrar dichas partículas residuales recientemente almacenadas y para evacuarlas.
2. Procedimiento de filtración, según la reivindicación 1, **caracterizado porque** consiste en establecer, en por lo menos uno de los circuitos y, en especial, el circuito (19') del captador de presión (19), un caudal instantáneo de flujo, en el aumento de presión hasta la presión atmosférica, del orden de 500 Ncm³/s y un caudal instantáneo de reflujo, en el establecimiento del vacío, del orden de 88 Ncm³/s.
3. Máquina para la puesta en práctica del procedimiento de filtración, según cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, la cual está preparada para realizar el tratamiento de recipientes por depósito en vacío de un recubrimiento de partículas sobre la pared de cada recipiente por medio de un procedimiento de formación de un plasma a partir de un gas precursor, y comprende, como mínimo, un instrumento (16, 16') de medición de tipo captador (19) de presión y/o caudalímetro (17) con regulación de la presión, cuyo, como mínimo un instrumento, se encuentra en comunicación, por un circuito apropiado, con la zona de tratamiento de dicho recipiente en la que se forman, por radiación de microondas, partículas desarrolladas en forma de plasma a partir de dicho gas precursor del tipo acetileno introducido en dicho recipiente por un inyector (18),
- caracterizado porque** comporta, en el circuito que conecta dicha zona de tratamiento del recipiente y el mencionado, como mínimo, un instrumento de medición, un dispositivo de filtrado del tipo de pérdida de carga constante, constituido por un ciclofiltro (21) que comprende una cámara (26) de sedimentación dispuesta entre un conducto (23) tangencial de centrifugación y un conducto (24) de extracción, cuyo ciclofiltro está conectado, por su conducto (23) tangencial de centrifugación, al tramo de circuito que se extiende hasta la zona en la que se efectúa el tratamiento de dichos recipientes y, por su conducto (24) de extracción, al tramo de circuito que se extiende hasta el instrumento de medición.
4. Máquina, según la reivindicación 3, **caracterizado por** comprender un circuito cuyo tramo situado más abajo del ciclofiltro (21), es decir, entre este último y el instrumento de medición, tiene una capacidad de recepción de gas y otros, en términos de volumen, que es suficiente para que se establezca un reflujo significativo en la cámara de sedimentación de dicho ciclofiltro con la finalidad de agitar y evacuar automáticamente las partículas residuales retenidas en dicha cámara.
5. Máquina, según la reivindicación 3, **caracterizada porque** comprende un circuito cuyo tramo situado más arriba del ciclofiltro, entre este último y la zona de tratamiento, tiene una capacidad de recepción de gas, en términos de volumen, que es inferior a la del tramo de más abajo para permitir una transferencia total de la cantidad de partículas almacenadas a nivel de dicho ciclofiltro hacia dicha zona de tratamiento pasando por dicho tramo situado en la parte de arriba.
6. Máquina, según la reivindicación 3, **caracterizada porque** presenta un instrumento (16') de medición constituido por un captador (19) de presión que está conectado, por un circuito (19'), a la conducción (11) que sirve, por una parte, para establecer el vacío en el recipiente y, por otra, para restablecer la presión atmosférica después del tratamiento del recipiente, cuyo circuito (19') comporta, en su longitud, un ciclofiltro (21).
7. Máquina, según la reivindicación 3, **caracterizada porque** presenta un instrumento (16) de medición constituido por un caudalímetro (17) con regulación de presión, cuyo caudalímetro (17) alimenta, por un circuito (17') apropiado, el inyector (18) que introduce el gas precursor en el recipiente a tratar, cuyo circuito (17') presenta, en su longitud, un ciclofiltro (21).

8. Máquina, según la reivindicación 3, **caracterizada porque** presenta, como mínimo, un ciclofiltro (21) que comprende:

- 5 - un cuerpo superior (22) de forma cilíndrica con eje vertical,
- un conducto (23) dispuesto tangencialmente sobre la parte superior de dicho cuerpo cilíndrico y centrado sobre un eje perpendicular al eje de este último, cuyo conducto (23) se encuentra en comunicación con la zona de tratamiento de los recipientes y permite realizar la centrifugación de las partículas residuales,
- 10 - una cámara (26) de sedimentación, en forma de cono invertido, dispuesto por debajo de dicho cuerpo (22) cilíndrico, para recoger dichas partículas residuales,
- 15 - un conducto (24) de extracción que se sumerge en el centro de dicho cuerpo (22) cilíndrico, cuyo conducto (24) de extracción se prolonga por encima de dicho cuerpo (22) en dirección al instrumento (16, 16') de medición correspondiente.

9. Máquina, según la reivindicación 8, **caracterizada porque** comprende un ciclofiltro (21) cuyo conducto (24) de extracción se extiende en el cuerpo cilíndrico (22) a una altura que es del orden de $\frac{2}{3}$ del diámetro de dicho cuerpo cilíndrico (22).

20

10. Máquina, según la reivindicación 8, **caracterizada porque** comprende un ciclofiltro (21) cuya parte cónica de la cámara (26) de sedimentación se extiende a una altura que corresponde a la de la pared cilíndrica activa del cuerpo cilíndrico (22) y al diámetro de este último.

25

