



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 076**

51 Int. Cl.:

H05H 1/46 (2006.01)

C23C 16/04 (2006.01)

H01J 37/32 (2006.01)

B65D 23/02 (2006.01)

C23C 16/511 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **03789500 .0**

86 Fecha de presentación : **25.11.2003**

87 Número de publicación de la solicitud: **1566081**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **24.08.2005**

54

Título: **Método y dispositivo para la deposición con plasma de microondas de un revestimiento sobre una superficie de un recipiente en materia termoplástica.**

30

Prioridad: **28.11.2002 FR 02 14961**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73

Titular/es: **SIDEL PARTICIPATIONS**
avenue de la Patrouille de France
76930 Octeville-sur-Mer, FR

72

Inventor/es: **Rius, Jean-Michel y**
Pernel, Yann

74

Agente: **Buceta Facorro, Luis**

ES 2 293 076 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).

ES 2 293 076 T3

DESCRIPCIÓN

Método y dispositivo para la deposición con plasma de microondas de un revestimiento sobre una superficie de un recipiente en materia termoplástica.

La presente invención se refiere a unos perfeccionamientos aportados en el terreno de la deposición de un revestimiento sobre una cara de un recipiente de un material termoplástico con la ayuda de un plasma de baja presión por la excitación de un gas precursor por unas ondas electromagnéticas UHF en una cavidad de vacío (o reactor) de una forma circular que recibe el mencionado recipiente.

Se trata más particularmente de depositar una capa barrera en el interior de botellas o de tarros de una materia termoplástica tal como el PET con el fin de mejorar las propiedades de barrera a los gases interiores o a los gases exteriores, y eventualmente mejorar el aislamiento del producto de relleno de las mencionadas botellas o tarros en relación con el exterior.

Se describe y se representa en el documento FR 2 799 994 un dispositivo que permite depositar un revestimiento de este tipo con la ayuda de un plasma de baja presión por excitación de un gas precursor con la ayuda de ondas electromagnéticas UHF. El generador UHF está conectado con la cavidad por una guía de ondas UHF que desemboca en una ventana de la pared lateral de la cavidad, con un modo de conexión TM 020 que engendra en la cavidad un campo central axial. Para sufrir el tratamiento previsto, el recipiente a tratar se coloca por tanto en el centro de la cavidad, en una envoltura en cuarzo coaxial a la cavidad.

En una máquina de puesta en práctica industrial, se reúnen varios dispositivos (típicamente en la cantidad de 20) en una estructura giratoria que es capaz de tratar aproximadamente 10000 botellas/hora.

Estas máquinas dan satisfacción en cuanto a la calidad de los recipientes obtenidos.

Sin embargo los usuarios desean vivamente una cadencia de tratamiento más elevada.

Un aumento de la cadencia se podría ciertamente obtener instalando una cantidad más elevada de dispositivos en la estructura giratoria. Sin embargo, este aumento en la cantidad de dispositivos solo se podría hacer posible con un incremento de las dimensiones de la estructura rotatoria. De ello resultaría una máquina más grande, más pesada y por tanto más costosa, lo que no es aceptable.

De la misma forma, la puesta en práctica de una segunda máquina que funciona en paralelo con la primera permitiría ciertamente duplicar la cadencia, pero ahí aún resultaría de ello una ocupación de espacio más importante y de un coste más elevado, que no son aceptables.

En consecuencia la invención tiene por objeto proponer un perfeccionamiento de los dispositivos existentes llevando a una máquina de un rendimiento más elevado en términos de producción conservando al mismo tiempo una ocupación de espacio y un coste aceptables.

A tales fines, de acuerdo con una primera realización, la invención propone un procedimiento de depósito de un revestimiento en una cara de al menos un recipiente en materia termoplástica con la ayuda de un plasma de baja presión por excitación de un gas precursor por unas ondas electromagnéticas UHF en una cavidad de vacío de forma circular que recibe el mencionado recipiente, dicho procedimiento se caracteriza, de acuerdo con la invención, por el hecho de que se elige una frecuencia de las ondas electromagnéticas UHF que es tal y se da a la cavidad (1) una dimensión que es tal que se crea un modo de conexión propio para engendrar varios campos electromagnéticos en el interior de la cavidad y por el hecho de que se disponen varios recipientes en la mencionada cavidad (1) respectivamente coaxialmente a los campos electromagnéticos, gracias a lo cual es posible tratar simultáneamente varios recipientes en la misma cavidad. En un modo de puesta en práctica preferido, se establece un modo de conexión TM 120 que genera en el interior de la cavidad dos campos simétricos que tienen ellos mismos dos zonas de energía distintas, gracias a lo cual se pueden tratar simultáneamente dos recipientes en la mencionada cavidad, este procedimiento ofrece la ventaja de que se puede poner en práctica de modo simple en unión con los magnetrones a una frecuencia de 2,455 GHz disponibles corrientemente en el comercio.

De esta forma, gracias al procedimiento de la invención, se está en medida de duplicar la cadencia de tratamiento de recipientes únicamente gracias a una disposición de los medios conocidos en la actualidad y por tanto en unas condiciones relativamente económicas.

De acuerdo con una segunda realización, la invención propone, para la puesta en práctica del procedimiento anteriormente mencionado, un dispositivo de depósito de un revestimiento en una cara de un recipiente de material termoplástico con la ayuda de un plasma de baja presión por excitación de un gas precursor por unas ondas electromagnéticas UHF en una cavidad bajo vacío de modo circular que recibe el mencionado recipiente, que consta de un generador de ondas UHF y un guía de ondas UHF para conectar el mencionado generador a una ventana de la pared lateral de la cavidad, dicho dispositivo, que está dispuesto de acuerdo con la invención, se caracteriza por el hecho de que el generador emite una onda electromagnética que tiene una frecuencia $f = 2,455$ GHz y el diámetro de la cavidad es sensiblemente de 273 mm para el establecimiento de un modo de conexión TM 120 que genera en

ES 2 293 076 T3

la cavidad dos campos simétricos que tienen ellos mismos dos zonas de energía distintas, gracias a lo cual es posible tratar simultáneamente dos recipientes en la mencionada cavidad.

5 El generador es un magnetrón de uso corriente en otros terrenos. En cuanto al diámetro de la cavidad, es perfectamente compatible con las estructuras de las máquinas actuales. Resulta por tanto posible, a través de un arreglo simple de las máquinas actuales, duplicar la capacidad de tratamiento de las máquinas ya que el diámetro de la cavidad permite el tratamiento simultáneo de dos botellas del tipo de medio litro o menos dispuestas lado a lado respectivamente en los dos campos centrales.

10 De modo notablemente ventajoso, la cavidad encierra dos envolturas en cuarzo dispuestas respectivamente sensiblemente coaxialmente a los dos campos simétricos previamente mencionados, la cavidad consta de una ventana única para la inyección de las ondas UHF, la ventana está situada simétricamente a caballo en el plano de simetría de ambos lados del cual están situados los dos campos centrales, y una tapa única de obturación de la cavidad está equipada con una única conexión a una fuente de vacío que se desdobra para unirse respectivamente a las dos envolturas
15 previamente indicadas, de dos inyectores de gas precursor conectados a una fuente única de gas precursor y de dos medios de soporte para respectivamente los dos recipientes, de tal forma que la puesta en práctica de las disposiciones de la invención no lleve consigo una duplicación del material necesario (tales como los captadores de presión interior y exterior al recipiente).

20 Es ventajoso que el dispositivo consta igualmente de unas bandejas inferior y superior cuya posición, de cada una, es regulable y que son propias para actuar sobre los respectivos campos de retorno con el fin de afinar la conexión en función de diferentes tipos de recipientes susceptibles de ser tratados.

25 En el marco de la realización preferida específicamente prevista, el dispositivo está previsto para el revestimiento interno de los recipientes y a tal fin los inyectores de gas precursor están previstos para entrar en el interior de los respectivos recipientes cuando estos son soportados por unos medios de soporte en las envolturas.

30 Se comprenderá mejor la invención con la lectura de la descripción detallada que sigue de un modo preferido de realización, muy particularmente adaptado al revestimiento interno de recipientes y dado únicamente a título de ejemplo no limitativo. En esta descripción, se refiere a los dibujos adjuntos en los cuales:

- la figura 1 es un esquema que ilustra las condiciones de puesta en práctica del procedimiento de la invención; y
- la figura 2 es una representación esquemática de un dispositivo que pone en práctica el procedimiento de la
35 invención.

40 En la figura 1 se ha esquematizado una cavidad (1) de una forma general cilíndrica de revolución que presenta, en su pared lateral, una abertura (2) por la que desemboca un guía de ondas conectada a un generador de ondas electromagnéticas UHF (no representado).

El generador UHF es un magnetrón que funciona a una frecuencia de 2,455 GHz.

45 Para poder tratar varios recipientes (3) simultáneamente en la cavidad (1) (los dos recipientes (3) están esquematizados en línea a trazos), se elige dimensionar la cavidad, en relación con la frecuencia de las ondas electromagnéticas UHF, de tal forma que se obtenga un modo de conexión que genera varios campos electromagnéticos en el interior de la cavidad, cada recipiente (3) está dispuesto coaxialmente en un respectivo campo.

50 Para una puesta en práctica de esta disposición, se establece un modo de conexión TM₁₂₀ que genera dos campos electromagnéticos simétricos que tienen ellos mismos dos zonas de energía distintas, a saber dos campos centrales (4_A y 4_B), así como dos campos de retorno (5_A y 5_B), situados periféricamente, en forma de judías, en relación con los campos interiores, como se ha ilustrado en la figura 1. Los dos recipientes (3) a tratar están dispuestos coaxialmente en los campos centrales (4_A y 4_B), respectivamente. Además, es deseable que las bandejas inferior (17_i) y superior (17_s) (visibles en la figura 2), con posiciones regulables, actúen sobre el campo de retorno (5_A y 5_B) para afinar la conexión del reactor en función de diferentes tipos de recipientes (3) susceptibles de ser tratados.
55

En estas condiciones, la longitud de onda de corte es

$$60 \quad \lambda_c = \frac{2\pi \cdot R}{U_{12}}$$

65

donde (R) es el radio de la cavidad y (U) caracteriza el modo T₁₂₀ con un valor U₁₂ = 7,0156.

ES 2 293 076 T3

La longitud de onda de corte (λ_c) tiene un valor próximo (ligeramente superior) a la longitud de onda (λ) del generador

$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{2,455 \times 10^9} = 12,22 \text{ cm} \rightarrow 8_c \# 12,225 \text{ cm}$$

El radio (R) de la cavidad es:

$$R = \frac{\lambda_c \times U_{12}}{2\pi} = \frac{12,225 \times 7,0156}{2\pi} = 13,65 \text{ cm}$$

La cavidad debe por tanto presentar sensiblemente un diámetro de 273 mm.

El diámetro de la cavidad (1) constituido de esta forma permite tratar simultáneamente dos recipientes tales como dos botellas de 50 cl o menos. Gracias a este modo de funcionamiento, se duplica la capacidad de tratamiento de cada cavidad, lo que permite responder muy favorablemente a los deseos de los usuarios conservando al mismo tiempo una cavidad que tiene unas dimensiones compatibles con las estructuras giratorias actualmente llevadas a cabo. Dicho de otra forma, las disposiciones de acuerdo con la invención pueden ser puestas en práctica sin que sea necesario volver a pensar la totalidad de la estructura giratoria.

En la figura 2 se ilustra en vista lateral un dispositivo de tratamiento de recipientes elaborado alrededor de la cavidad (1) presentado esquemáticamente en la figura 1.

El dispositivo representado en la figura 2, designado en su conjunto por la referencia numérica (6), consta de una cavidad (o reactor) (1) cilíndrica de revolución que tiene sensiblemente un diámetro de 273 mm. La pared lateral de la cavidad (1) consta, aproximadamente a media altura, de una abertura (2) por la cual desemboca un guía de ondas (no visible) conectada a un generador UHF (7) (en gran parte escondido por la cavidad) - por ejemplo constituido por un magnetrón - propio para funcionar a la frecuencia de 2,455 GHz. Este dispositivo genera un modo de conexión TM 120, con dos campos centrales del modo ilustrado en la figura 1, estos dos campos centrales están centrados en los ejes (A y B) mostrados en la figura 2.

La disposición del dispositivo se transpone de la disposición de un dispositivo de tratamiento de un recipiente único del modo descrito y representado notablemente en el documento FR-A-2 799 994 ya citado. En particular, se disponen en la cavidad dos envolturas (8) de cuarzo dispuestas coaxialmente en los ejes (A y B) y en el interior de las cuales están dispuestos dos recipientes (3) respectivamente; estas dos envolturas (8) están montadas de modo estanco (juntas (18)) en la cavidad y determinan cada una un recinto de un volumen reducido en el cual el recipiente se puede disponer y que facilita la obtención del vacío exigido por la generación del plasma necesario para el depósito del revestimiento en cada recipiente.

Sin embargo, una ventaja de la disposición retenida reside en el hecho de que la subestructura del dispositivo sigue siendo única. Dicho de otra forma, la tapa única (9) de la cavidad incorpora, por una parte, los órganos (10) de soporte de los dos recipientes (3) y por otra parte, los medios de conexión necesarios para la puesta bajo vacío de la cavidad y para el insuflado del gas precursor necesario para la formación del plasma, así como el captador de presión interior y el captador de presión exterior.

Así, la tapa (9) está provista de una cámara (10) conectada (por un conducto no visible en la figura 2) a una fuente de vacío, dicha cámara (10) se extiende por encima de los dos recipientes (3) y está en comunicación en (11) con el interior de los recipientes. En el ejemplo representado, el paso (11) está combinado con los medios de soporte (12) de cada recipiente (3).

De acuerdo con la puesta en práctica preferida de la invención para el revestimiento interno de los recipientes, cada paso (11) está atravesado coaxialmente por un inyector (13) de gas precursor que se sumerge en el interior del recipiente (3) correspondiente. Los dos inyectores (13) se pueden conectar, en el exterior de la tapa (9), a un conducto (14) único de unión con una fuente (no visible en las figuras) de gas precursor.

Se puede además equipar la tapa (9) con una válvula (15), para hacer comunicar la cámara (10) con unos conductos (16) o bien para poner en comunicación el interior de los recipientes (3) y el interior de las envolturas (8) durante la puesta bajo vacío, o bien para aislarlos con el fin de poder crear unas condiciones de presión diferencial, apropiadas para la generación de un plasma en los recipientes.

ES 2 293 076 T3

En total, las disposiciones de acuerdo con la invención, que consisten en establecer un modo de conexión TM120 para estar en disposición de tratar dos recipientes simultáneamente, se revelan beneficiosos en el sentido en que se tiene ciertamente necesidad de desdoblarse todos los elementos que cooperan de modo directo con los dos recipientes (dos envolturas de cuarzo, dos inyectores, dos medios de soporte, dos orificios de vacío), pero donde el resto de la instalación permanece común (una única cavidad, un único generador UHF, una sola fuente y una sola conducción para el vacío, una única fuente y una única conducción para el gas precursor, un único captador de presión interna, un único captador de presión externa, una única tapa y por tanto un solo mecanismo de accionamiento (bajada, elevación) de la tapa, un solo mecanismo de presión de los recipientes para su colocación y su traslación/evacuación, etc...).

Además, siendo la tapa (9) única, se conservan unos medios de accionamiento únicos de la mencionada tapa para el cierre/la abertura de la cavidad (1), tales como los expuestos en el documento FR-A-2 799 994.

De un modo general, la disposición de la cavidad (1) debe respetar la simetría aportada por los dos campos centrales (4_A , 4_B). En particular, la ventana (2) por la que la guía de ondas desemboca en la cavidad (1), está dispuesta en el eje entre los dos campos centrales (4_A , 4_B), del modo visible en las figuras 1 y 2. De la misma forma las columnas de soporte de las bandejas (17_i , 17_s) de regulación de la impedancia para respectivamente los campos externos (5_A , 5_B) (no representadas para permitir que sean claramente legibles los dibujos; ver por ejemplo el documento FR-2 792 854) deben estar dispuestas simétricamente por una y por otra parte de la ventana (2).

Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el demandante se dirige únicamente a ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Incluso si se ha procurado el mayor cuidado en su concepción, no se pueden excluir errores u omisiones y el OEB declina toda responsabilidad a este respecto.

Documentos de patente mencionados en la descripción

* FR 2799994 [0003]

* FR 2799994 A [0029] [0035]

* FR 2792854 A [0036].

REIVINDICACIONES

5 1. Procedimiento de depósito de un revestimiento en una cara de un recipiente (3) en material termoplástico con la ayuda de un plasma de baja presión por excitación de un gas precursor por unas ondas electromagnéticas UHF en una cavidad (1) bajo vacío de forma circular que recibe el mencionado recipiente,

10 **caracterizado** por el hecho de que se elige una frecuencia de las ondas electromagnéticas UHF que es tal y que se da a la cavidad (1) una dimensión que es tal que se crea un modo de conexión propio para engendrar varios campos electromagnéticos en el interior de la cavidad, y por el hecho de que se disponen respectivamente varios recipientes en la mencionada cavidad (1) coaxialmente a los campos electromagnéticos, gracias a lo cual es posible tratar simultáneamente varios recipientes (3) en la misma cavidad (1).

15 2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que se establece un modo de conexión TM120 que genera dos campos centrales (4_A , 4_B) en el interior de la cavidad, gracias a lo cual se pueden tratar simultáneamente dos recipientes (3) en la mencionada cavidad (1).

20 3. Dispositivo de depósito de un revestimiento en una cara de al menos un recipiente (3) en un material termoplástico con la ayuda de un plasma de baja presión por excitación de un gas precursor por unas ondas electromagnéticas UHF en una cavidad (1) bajo vacío de forma circular que recibe el mencionado recipiente (3), que consta de un generador (7) de ondas UHF y un guía de ondas UHF para conectar el mencionado generador a una ventana (2) de la pared lateral de la cavidad (1),

25 **caracterizado** por el hecho de que el generador (7) emite una onda electromagnética que tiene una frecuencia $f = 2,455$ GHz y por el hecho de que el diámetro de la cavidad (1) es de aproximadamente 273 mm para el establecimiento de un modo de conexión TM120 que genera dos campos centrales (4_A , 4_B) en la cavidad (1), gracias a lo cual es posible de tratar simultáneamente dos recipientes (3) en la mencionada cavidad (1).

30 4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado** por el hecho de que la cavidad (1) encierra dos envolturas (8) de cuarzo montadas de un modo estanco en ésta y respectivamente dispuestas sensiblemente coaxialmente a los dos campos centrales (4_A , 4_B), por el hecho de que la cavidad (1) consta de una ventana (2) única para la inyección de las ondas UHF, la ventana (2) está situada en el eje de simetría de los dos campos centrales (4_A , 4_B) y por el hecho de que una tapa (9) única de obturación de la cavidad (1) va equipada con una única conexión (10) a una fuente de vacío que se desdobra (en 11) para que se conecte respectivamente a las dos envolturas (8) previamente mencionadas, de dos inyectores (13) de gas precursor conectados a una fuente única de gas precursor y de dos medios (12) de soporte para respectivamente los dos recipientes (3).

35 40 5. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado** por el hecho de que consta de unas bandejas inferior (17_i) y superior (17_s) con una posición regulable propias para actuar sobre los respectivos campos de retorno (5_A , 5_B) con el fin de afinar la conexión en función de diferentes tipos de recipientes (3) susceptibles de ser tratados.

45 6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 4 o 5, **caracterizado** por el hecho de que está dispuesto para el revestimiento interno de recipientes y por el hecho de que para tal fin los inyectores (13) de gas precursor están dispuestos para sumergirse en el interior de los respectivos recipientes (3) cuando estos están soportados por unos medios de soporte en las envolturas (8).

50

55

60

65

