



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 323 812**

51 Int. Cl.:  
**B29C 49/42** (2006.01)  
**B29C 49/46** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06763581 .3**  
96 Fecha de presentación : **08.06.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1896245**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **12.03.2008**

54 Título: **Procedimiento de esterilización de preformas e instalación para la producción de botellas estériles a partir de estas preformas.**

30 Prioridad: **24.06.2005 FR 05 51752**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**24.07.2009**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**24.07.2009**

73 Titular/es: **Sidel Participations**  
**avenue de la Patrouille de France**  
**76930 Octeville sur Mer, FR**

72 Inventor/es: **Adriansens, Eric y**  
**Hebert, Stéphane**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 323 812 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 2 323 812 T3

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento de esterilización de preformas e instalación para la producción de botellas estériles a partir de estas preformas.

5

La invención se refiere a un procedimiento de esterilización de preformas y a una instalación para la producción de botellas esterilizadas según este procedimiento.

10

La invención se refiere más concretamente a un procedimiento de esterilización de una preforma de material plástico destinada a ser moldeado, principalmente mediante soplado, en una instalación de producción de botellas estériles.

15

La invención se refiere así a una instalación para la producción de botellas estériles a partir de preformas de material plástico que aplican el procedimiento de esterilización de preformas según la invención, del tipo en el cual las preformas son transportadas dentro de la instalación según un flujo continuo que circula de arriba hacia abajo, y del tipo que comprende sucesivamente al menos:

20

- una unidad de esterilización que comprende al menos una estación de proyección cubierto al menos de un tubo para proyectar, en el transcurso del tratamiento, un flujo de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia el cuello de cada preforma que debe esterilizarse;

25

- una unidad de conformación que comprende una estación de acondicionamiento térmico que comprende un horno destinado a llevar cada preforma a una temperatura de moldeo, y una estación de moldeo apta para producir una botella estéril.

Se describe y se representa este tipo de instalación, en particular, en el documento US-A-2001/0010145.

30

Este tipo de instalación presenta el inconveniente de requerir una producción de producto de esterilización y/o una presión de inyección del producto de esterilización con valores importantes para conseguir cubrir completamente las paredes internas de las preformas para esterilizar completamente el interior de las preformas.

Por lo tanto, el consumo de la instalación en producto de esterilización es pues importante y la operación de esterilización costosa.

35

Además, la utilización de una producción importante de producto de esterilización puede conducir al depósito de gotitas residuales de producto de esterilización sobre las paredes internas de las preformas. Ahora bien, en el calentamiento de las preformas, estas gotitas producen un efecto dañino sobre las radiaciones térmicas de calentamiento, lo que conduce a la aparición de manchas sobre las paredes de las botellas resultantes de las preformas en cuestión.

40

En efecto, en las instalaciones del estado de la técnica, el producto de esterilización se pulveriza generalmente en forma de una niebla y con una presión obtenida comprimiendo un gas, tal como aire comprimido a presiones de cerca de 2 a 3 bares, que se esteriliza y se calienta, por ejemplo a una temperatura del orden de 130°C para activar térmicamente el producto de esterilización.

45

Por eso, las gotitas de producto de esterilización forman un excedente que no se vaporiza enteramente en el calentamiento, de modo que cada gotita provoca localmente un ataque químico del material de la preforma, generalmente de polietileno tereftalato (PET), por parte del producto de esterilización.

50

Este fenómeno conduce a la aparición de manchas sobre las paredes de las botellas, llamándose aún a veces a este defecto del aspecto "piel de naranja".

55

Además, las paredes de las preformas no se cubren uniformemente mediante las gotitas de producto de esterilización, de modo que zonas no esterilizadas subsisten entre cada una de las gotitas, sobre la superficie de las paredes interna y/o externa de la preforma.

60

Por añadidura, según el perfil de la pared interna de cada preforma, no es siempre posible alcanzar, desde luego, el fondo de las preformas, incluso con una producción y/o una presión de valores importantes, debido a la creación de un tapón de sobrepresión en el fondo de las preformas.

65

Una instalación de este tipo también se describe y representa en el documento WO-A2-99/03667, que se refiere a un procedimiento para la fabricación de recipientes estériles de material plástico y una instalación para su puesta en funcionamiento.

La instalación comprende un dispositivo de suministro de las preformas a unos medios de calentamiento posteriores, en los cuales las preformas son tratados, al menos dentro de las preformas, mediante medios de esterilización.

## ES 2 323 812 T3

Los medios de esterilización comprenden, en particular, un producto de esterilización, tal como una solución química de peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) activable térmicamente, en particular, mediante el calor de los medios de calentamiento, antes de ser eliminados por evaporación.

5 Los medios de esterilización comprenden para ello un pulverizador constituido por una pistola de vaporización que permite mojar el interior de las preformas con el producto de esterilización “frío”, es decir, no siendo calentado previamente y que está pues en el estado líquido.

10 En la instalación descrita en este documento, la pistola es una pistola típicamente de tipo bi-fluida, que comprende un tubo de líquido y un tubo de aire, que forma un conjunto de proyección circular que puede colocarse sobre la trayectoria de las preformas para pulverizar una niebla de producto de esterilización.

15 La niebla de producto de esterilización se forma mediante una nube de gotitas que es proyectada por la pistola hacia el interior de la preforma según un flujo de tipo turbulento.

Se constató que este flujo turbulento del producto de esterilización o esterilizador dentro de la preforma conduce a la formación de un conjunto de gotitas que no volvieron a salir de manera homogénea sobre la pared interna de la preforma.

20 En efecto, la utilización de una pistola de pulverización se caracteriza, en particular, por una producción importante de producto de esterilización que se obtiene comprimiendo un gas, tal como aire comprimido a presiones de cerca de 2 a 3 bares, de modo que produzca un flujo turbulento.

25 Ahora bien, el flujo turbulento conduce al depósito no homogéneo de gotitas residuales de producto de esterilización sobre las paredes internas de las preformas. Además, las gotitas de producto de esterilización forman un excedente que no se vaporiza enteramente en el calentamiento.

30 Estas gotitas de producto de esterilización causan pues, por una parte, localmente un ataque químico del material de la preforma, generalmente de polietileno tereftalato (PET), y, por otra parte, en el calentamiento de las preformas, producen un efecto dañino sobre las radiaciones térmicas de calentamiento, lo que causa la aparición de manchas sobre las paredes de las botellas resultantes de las preformas tratadas.

35 La aparición de estas manchas sobre las paredes de las botellas es un defecto del aspecto del producto, que aún a veces se llama “aspecto de piel de naranja”.

La presente invención tiene por objeto pues remediar estos inconvenientes y proponer, en particular, un procedimiento de esterilización y una instalación que son simples y económicos.

40 Con este fin, la invención propone un procedimiento de esterilización del tipo descrito anteriormente, caracterizado por el hecho de que comprende al menos las etapas que consisten sucesivamente en:

1. (a) verificar que la preforma está a una temperatura inferior a la temperatura de condensación del producto de esterilización;

45 2. (b) proyectar un flujo de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia la preforma para provocar el depósito por condensación de una película de vaho de producto de esterilización sensiblemente uniforme sobre al menos una pared interna de la preforma que debe esterilizarse; y

50 3. (c) calentar por radiación la preforma así tratado para llevarla a una temperatura superior o igual a la temperatura de activación del producto de esterilización, para esterilizar al menos la pared interna de la preforma.

Ventajosamente, el procedimiento de esterilización comprende una etapa suplementaria de esterilización (d) que consiste en proyectar un flujo de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia la preforma previamente al calentamiento a una temperatura determinada.

55 Ventajosamente, la temperatura de calentamiento de la preforma es sensiblemente igual a la temperatura de moldeado por soplado de la preformado, siendo dicha temperatura de moldeado respectivamente superior a la temperatura de activación y a la temperatura de evaporación para eliminar el producto de esterilización por evaporación.

60 La invención propone también una instalación del tipo descrito anteriormente, caracterizada por el hecho de que, en la primera estación de proyección, el flujo de producto de esterilización se vaporiza sobre cada preforma, cuya temperatura es inferior a la temperatura de condensación del producto de esterilización, de modo que una película de vaho de producto de esterilización, sensiblemente uniforme, se deposita por condensación sobre la pared interna que debe esterilizarse, y por el hecho de que la unidad de esterilización comprende una estación de activación del producto de esterilización que comprende medios de calentamiento por radiación, que constituye el horno para calentar cada preforma así tratada hasta una temperatura superior o igual a la temperatura de activación para esterilizar al menos la pared interna de la preforma.

## ES 2 323 812 T3

Según otras características de la invención:

5 - Los medios de calentamiento de la estación de activación están constituidos por el horno de la estación de acondicionamiento térmico, de modo que se calienta cada preforma a una temperatura de moldeado que es respectivamente superior a la temperatura de activación del producto de esterilización y a la temperatura de evaporación para eliminar el producto de esterilización por evaporación;

10 - La estación de moldeado de la unidad de conformación comprende al menos un molde y al menos un dispositivo de soplado asociada, que somete cada preforma a una sobrepresión interna, de modo que cada preforma esterilizada tomar la forma de la impresión del molde para producir la botella estéril;

15 - El eje medio de proyección (A2) del tubo de vaporización del producto de esterilización hacia el cuello es globalmente paralelo al eje (A1) de la preforma en curso de tratamiento y radialmente excéntrico, con relación al eje (A1) de la preforma, para producir una comercialización de producto de esterilización de tipo laminar dentro de la preforma;

20 - En la unidad de esterilización, las preformas se alinean globalmente según una dirección longitudinal de desplazamiento (X1), y están dispuestos en posición erguida, paralelas unas junto a las otras, y por el hecho de que el eje de proyección (A2) del tubo se desplaza radialmente según una dirección sensiblemente ortogonal, con relación a la dirección de desplazamiento (X1);

25 - El producto de esterilización está constituido por un compuesto que contiene peróxido de hidrógeno o peróxido de hidrógeno vaporizado, que se activa calentando la preforma más allá de la temperatura de activación;

30 - El producto de esterilización que comprende peróxido de hidrógeno se proyecta en estado de vapor a una temperatura superior a ciento seis grados Celsius;

35 - La instalación es del tipo que comprende al menos un dispositivo de transporte provisto de medios de presión del cuello de cada preforma para transportar el flujo de preformas en el horno, que comprende al menos unos medios, como un núcleo interno, que penetra axialmente dentro del cuello de cada preforma, bloqueando total o parcialmente la abertura interior delimitada por el cuello para aumentar el grado de esterilización por aumento de la duración de la exposición de la pared interna de la preforma con el producto de esterilización;

40 - La unidad de esterilización comprende, después del horno, otra estación de proyección, llamada segunda estación, que está destinada a proyectar un segundo flujo de producto de esterilización hacia cada preforma, previamente calentada a una temperatura determinada, que es al menos superior a la temperatura de activación y a la temperatura de evaporación del producto de esterilización.

45 - Otras características y ventajas de la invención se harán evidentes a partir de la lectura de la descripción detallada adjunta, para la comprensión de la cual se hará referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

50 - La figura 1 representa esquemáticamente un primer ejemplo de realización de una instalación de producción de botellas estériles por soplado y que comprende una unidad de esterilización que aplica el procedimiento de esterilización según la invención;

55 - La figura 2 es una vista en sección axial según el plano de corte 2-2 que representa esquemáticamente una preforma en la unidad de esterilización de la instalación de la figura 1;

60 - La figura 3 es una vista parcial que representa una serie de preformas en la estación de proyección de la unidad de esterilización;

65 - La figura 4 representa esquemáticamente un segundo ejemplo de realización de una instalación de producción de botellas estériles por soplado y que comprende una unidad de esterilización que comprende una primera estación de proyección que aplica el procedimiento de esterilización según la invención y una segunda estación de proyección.

A continuación, en la descripción, elementos similares o idénticos serán designados con las mismas referencias.

60 - En la figura 1 se representa una instalación 10 de producción de botellas 14, en particular botellas esterilizadas o asépticas, que son obtenidas ventajosamente por soplado a partir de preformas 12 de material plástico.

65 - Este tipo de instalación 10 se utiliza, por ejemplo, para la fabricación de botellas 14 de material plástico, tal como polietileno tereftalato (PET).

70 - Cada preformado 12 tiene globalmente la forma de un tubo que se cierra en un extremo, y cuyo otro extremo ya posee la forma definitiva del cuello 16 de la botella 14.

75 - En la figura 2 se representa un preforma 12, con carácter no restrictivo, con el eje A1 de su cuerpo 18 cilíndrico que se extiende verticalmente y que se confunde con el eje del cuello 16.

## ES 2 323 812 T3

El extremo inferior 20 de la preforma 12 está cerrado, mientras que su extremo superior forma el cuello 16 que delimita una abertura interior 22 y que está provisto aquí de un collar 24 radial externo.

5 Las preformas 12 se realizan generalmente según un procedimiento de moldeo por inyección y, por ejemplo, se moldean en otro lugar a donde se encuentra la instalación 10.

10 Para algunas aplicaciones, las botellas 14 obtenidas a partir de las preformas 12 deben presentar un determinado grado de esterilidad, por eso procede generalmente a una operación de esterilización de las preformas 12 en la instalación 10 de producción de las botellas 14.

10 Más concretamente, la operación de esterilización se refiere generalmente al cuello 16 y a la pared 15 interna de la preforma 12, que corresponde con la pared interna que delimita el volumen interior de la botella 14 destinada a llenarse.

15 La figura 1 representa un primer ejemplo de realización de una instalación 10 que aplica el procedimiento de esterilización de preformas 12 según la invención.

20 Convencionalmente, las preformas 12 se transportan al interior de la instalación 10 según un flujo continuo que circula de la arriba hacia abajo, es decir, desde la izquierda hacia la derecha, considerando la figura 1.

20 La instalación 10 comprende, desde arriba hacia abajo, una unidad de esterilización 26 de las preformas 12 que comprende al menos una estación de proyección 28 y una unidad de conformación 30 de las preformas 12 esterilizadas, que comprenden una estación de acondicionamiento térmico 32 y una estación de moldeo 34.

25 Ventajosamente, la instalación 10 comprende también, tras la estación de moldeo 34 de la unidad de conformación 30, una unidad de relleno 36 y una unidad de taponado 38.

30 Preferiblemente, la unidad de esterilización 26 comprende unos medios (no representados) de preparación del producto de esterilización vaporizado para alimentar la estación de proyección 28.

30 La estación de proyección 28 de la unidad de esterilización 26 está provista al menos de un tubo 40 que proyecta, en el transcurso del tratamiento, un flujo F de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor, aquí hacia el cuello 16 de cada preforma 12 que debe esterilizarse.

35 Así, los medios de preparación del producto de esterilización comprenden, por ejemplo, unos medios de calentamiento (no representados) del producto de esterilización y una fuente de aire (no representada), ventajosamente comprimido y/o esterilizado mediante cualesquiera medios convenientes, que está prevista para propulsar el producto de esterilización vaporizado a través del tubo 40.

40 Ventajosamente, el aire comprimido se deshidrata y circula a baja velocidad según un flujo directo para constituir un vector para el vapor de producto de esterilización.

45 Preferiblemente, el producto de esterilización está constituido por un compuesto que contiene peróxido de hidrógeno o peróxido de hidrógeno vaporizado ( $H_2O_2$ ) que, en la estación de proyección 28, se proyecta hacia las preformas 12 en forma de un chorro de gas que comprende producto de esterilización en estado de vapor, ventajosamente un chorro de vapor.

50 De acuerdo con el procedimiento de esterilización según la invención, para esterilizar, en particular, la pared 15 interna de la preforma 12, se procede al menos sucesivamente a las siguientes etapas:

50 1. (a) verificar que la preforma 12 está a una temperatura  $T_1$  inferior a la temperatura de condensación  $T_c$  del producto de esterilización;

55 2. (b) proyectar un flujo F de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia el cuello 16 de la preforma 12 para causar el depósito por condensación de una película de vaho de producto de esterilización sensiblemente uniforme al menos sobre la pared 15 interna de la preforma 12 que debe esterilizarse; y

60 3. (c) calentar por radiación la preforma 12 así tratada con el fin de llevar la preforma 12 a una temperatura  $T_2$  superior o igual a la temperatura de activación  $T_a$  del producto de esterilización para esterilizar al menos la pared 15 interna de la preforma 12.

Ventajosamente, la temperatura  $T_2$  es tan superior a la temperatura de evaporación  $T_e$  del producto de esterilización que causa su eliminación por evaporación simultáneamente con su activación térmica por radiación.

65 Ventajosamente, la temperatura de condensación  $T_c$  del peróxido de hidrógeno es tal que, cuando la preforma 12 está a una temperatura sensiblemente igual a la temperatura ambiente de la instalación 10, por ejemplo comprendida entre  $7^\circ C$  y  $35^\circ C$ , se obtiene fácilmente una buena condensación del producto de esterilización vaporizado.

## ES 2 323 812 T3

Además, la verificación de la temperatura según la etapa (a) es entonces simplificada. En efecto, no es necesario modificar la temperatura de la preforma 12 por calentamiento o enfriamiento, para obtener una condensación del producto de esterilización en la pared 15 interna de la preforma.

5 La unidad de esterilización 26 se describirá de manera más detallada posteriormente, en relación con las características del procedimiento según la invención.

10 La estación de acondicionamiento térmico 32 de la unidad de conformación 30 comprende al menos un horno 42 que está destinado convencionalmente a calentar las preformas 12 para elevarlas a una temperatura conveniente para el moldeo.

15 La estación de moldeo 34 comprende al menos un molde 44 y aquí al menos un dispositivo de soplado 46 que somete cada preforma 12 a una sobrepresión interna, de modo que toma la forma de la impresión del molde 44, lo que produce una botella 14 estéril.

La estación de moldeo 34 puede también comprender medios de alargamiento (no representados) que estiran la preforma 12 hacia el fondo del molde 44, durante la operación de moldeo.

20 La unidad de relleno 36 inyecta el producto 48 que debe acondicionarse en las botellas 14 salidas de la estación de moldeo 34 cerrando herméticamente la unidad de taponado 38 las botellas 14 estériles llenas con una cápsula 49 conveniente, alternativamente con una cubierta y/o un tapón.

25 Se describirá ahora, de manera más detallada, la unidad de esterilización 26 de la instalación 10 según las enseñanzas de la invención.

Según la invención, la unidad de esterilización 26 de la instalación 10 comprende, por una parte, la estación de proyección 28 de producto de esterilización para realizar la etapa (b) y, por otra parte, una estación de activación 50 del producto de esterilización para realizar la etapa (c).

30 Así, en la estación de proyección 28, el flujo (F) de producto de esterilización se vaporiza sobre cada preforma 12, cuya temperatura T1 es inferior a la temperatura de condensación Tc del producto de esterilización, de modo que una película de vaho 52 de producto de esterilización se deposite uniformemente al menos por condensación sobre la pared 15 interna y el cuello 16 de la preforma 12 que debe esterilizarse.

35 La concentración del vapor en producto de esterilización es, por ejemplo, sensiblemente igual al veinticinco por ciento.

40 La estación de activación 50 del producto de esterilización comprende medios de calentamiento por radiación, como una radiación de tipo infrarroja, para llevar por calentamiento cada preforma 12 previamente tratada en la etapa (a) hasta una temperatura T2 superior o igual a la temperatura de activación Ta para esterilizar, en particular, la pared 15 interna de la preforma 12.

45 A la salida del tubo 40, el vapor que contiene el producto de esterilización alcanza una temperatura T dada, sensiblemente superior a la temperatura de evaporación Te del producto de esterilización, de modo que el vapor de producto de esterilización se condense instantáneamente sobre la preforma 12.

50 En el caso de utilización de peróxido de hidrógeno (H2O2), la temperatura T a la salida de tubo es superior ventajosamente a ciento seis grados Celsius (106°C), preferiblemente incluida entre ciento diez grados Celsius (110°C) y ciento veinte grados Celsius (120°C).

55 Cuando este vapor entra en contacto con cada preforma 12, que está más fría, el producto de esterilización vaporizado se condensa, de modo que el conjunto de la preforma 12, en particular sobre la pared 15 interna, se empañan entonces con una película de vaho 52 de producto de esterilización.

60 El tubo 40 se realiza aquí de modo que la película de vaho 52 sensiblemente uniforme se deposite principalmente sobre el cuello 16 y sobre el conjunto de la superficie de la pared 15 interna de la preforma 12.

Ventajosamente, el depósito por condensación según la película de vaho 52 uniforme de producto estéril permite, con relación al estado de la técnica, eliminar cualquier riesgo de aparición de manchas y aspecto de "piel de naranja".

65 Los medios de calentamiento de la estación de activación del producto de esterilización, por ejemplo, están constituidos por un horno de calentamiento por radiación que comprende elementos de calentamiento.

Ventajosamente, los medios de calentamiento de la estación de activación 50 están constituidos aquí por el horno 42 de la estación de acondicionamiento térmico 32.

Así, la preforma 12 se calienta hasta alcanzar una temperatura de moldeo Tm, que según el tipo de preforma podrá variar entre 95°C y 135°C, que es aquí respectivamente superior a la temperatura de activación Ta del producto

## ES 2 323 812 T3

de esterilización y a la temperatura de evaporación  $T_e$  que permite conjuntamente la eliminación por evaporación del producto de esterilización.

5 En efecto, la temperatura de activación  $T_a$  del peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ) es de cerca de setenta grados Celsius ( $70^\circ C$ ), es decir, aquí una temperatura inferior a la temperatura de moldeo  $T_m$ , incluyéndose la temperatura de moldeo  $T_m$ , por ejemplo, entre noventa y cinco grados Celsius ( $95^\circ C$ ) y ciento treinta y cinco grados Celsius ( $135^\circ C$ ).

10 Por supuesto, la temperatura de moldeo  $T_m$  depende del tipo de preforma 12, el cual se determina en función de las aplicaciones y recipientes o botellas 14.

15 De manera conocida, el horno 42 tiene por función en la unidad de acondicionamiento térmico 32 el calentamiento de las preformas 12 a una temperatura superior a la temperatura de moldeo ( $95^\circ C$  a  $135^\circ C$ ) con el fin de poder realizar a continuación la operación de moldeo en la estación de moldeo 34, en particular, por soplado de la preforma 12 esterilizada.

Sin embargo, el horno 42 de calentamiento por radiación que es aquí común a las estaciones de activación 50 y de acondicionamiento térmico 32, ejerce entonces una doble función en la instalación 10.

20 En efecto, el horno 42 causa por calentamiento, por una parte, la activación del producto de esterilización, lo que tiene un efecto bactericida inmediato sobre la pared 15 interna de la preforma 12 y, por otra parte, el calentamiento de la preforma 12 para proceder con su moldeo por soplado para obtener la botella 14 estéril deseada.

25 Por añadidura, como la temperatura de moldeo  $T_m$  es superior a la temperatura de evaporación  $T_e$ , la eliminación del producto de esterilización se hace automáticamente por evaporación sin requerir medios suplementarios.

30 De manera conocida y no representada, este horno 42 de calentamiento comprende generalmente un túnel longitudinal de calentamiento, a lo largo del cual las preformas 12 son transportadas mediante un dispositivo de transporte 54, por eso llamado torniquete, entre un primer extremo del túnel, donde las preformas 12 entran frías antes de salir por el segundo extremo del túnel calentadas o recalentadas, listas para la operación de moldeo/soplado.

35 Por otra parte, una pared del túnel está equipada con medios de calentamiento por radiación, tal como lámparas infrarrojas, mientras que la otra pared está provista de orificios de ventilación para permitir el paso de aire soplado, con el fin de favorecer un calentamiento homogéneo en todo el grosor de la preforma 12 sin recalentar la capa de material superficial.

En efecto, el aire soplado permite evacuar el calor de convección causado por los medios de calentamiento para favorecer la penetración de la radiación que producen en el grosor del material que constituye la preforma 12.

40 Para más detalles sobre estos hornos 42 de calentamiento de preformas, se hará referencia, por ejemplo, a los siguientes documentos: EP-A-0.620.099 o EP-A-0.564.354.

45 Preferiblemente, el horno 42 comprende medios de protección, en particular, para limitar la corrosión de las partes o piezas expuestas al producto estéril que se evapora de las preformas 12, que así se sopla dentro del túnel.

Ventajosamente, el dispositivo de transporte 54 está provisto de medios de presión 56 del cuello 16 de cada preforma 12 para transportar el flujo de preformas 12 en el horno 42.

50 El documento WO-A-00/48819, al cual se hará referencia para más detalles, describe un ejemplo de dispositivo de transporte 54 de este tipo, que comprende ventajosamente medios para poner las preformas 12 en rotación sobre ellas mismas durante su circulación en el horno 42 para garantizar el calentamiento en profundidad de la preforma 12, es decir, tanto el extremo inferior 20 que forma el fondo como el cuerpo 18 cilíndrico.

55 El dispositivo de transporte 54 comprende al menos unos medios, como un núcleo interno 58, por eso llamados saliente de trinquete, que penetra axialmente dentro del cuello 16 de cada preforma 12, bloqueando total o parcialmente la abertura interior 22 delimitada por el cuello 16 para aumentar el grado de esterilización por aumento de la duración de exposición de la pared 15 interna de la preforma 12 con el producto de esterilización.

60 Sin embargo, en el caso de una instalación 10 tal como se representa en la figura 1, el aire soplado sobre cada preforma 12 en el horno 42 causa la eliminación total o parcialmente de la película de vaho 52 susceptible también de depositarse por condensación sobre la pared externa de la preforma 12 en la estación de proyección 28 de la unidad de esterilización 26.

65 Es una de las razones, con el hecho de que la esterilidad de la pared externa generalmente no se busca, para las cuales la unidad de esterilización 26 tiene por objeto esencialmente obtener la esterilización del cuello 16 y de la pared 15 interna.

## ES 2 323 812 T3

Así tal como se comprende, se obtiene pues, en la salida del horno 42, una preforma 12 que es principalmente estéril en su interior y que debe ventajosamente seguir siendo estéril hasta operación final de taponado.

5 Según una alternativa de realización (no representada) de la instalación 10, un recinto de confinamiento estéril puede estar previsto para permitir controlar y preservar la esterilidad de las preformas 12 esterilizadas y de las botellas 14 entre las distintas unidades o estaciones de la instalación.

10 Gracias a una instalación 10 según la figura 1, se obtiene una reducción logarítmica del número de gérmenes del orden de 3D, o también 3 Log equivalente a 1000 unidades ( $10^3$ ).

De manera conocida, la cantidad de gérmenes, por ejemplo, se cuenta mediante recuento después de las operaciones de lavado, filtración y cultivo.

15 Según el procedimiento de realización representado aquí, en particular en la figura 3, las preformas 12 se mueven a la estación de proyección 28 de la unidad de esterilización 26 en la que están alineadas, en posición vertical, según una dirección horizontal longitudinal, llamada dirección de movimiento X1, con el cuello 16 hacia arriba.

La dirección de movimiento X1 pasa por los ejes A1 de las preformas 12 en el transcurso del tratamiento.

20 Ventajosamente, el eje medio de proyección A2 del tubo 40 es globalmente paralelo al eje A1 de cada preforma 12 en el transcurso del tratamiento, y se compensa radialmente este eje A2, con relación al eje A1 de la preforma 12, con un valor de desfase E determinado.

25 Preferiblemente, el eje medio de proyección A2, que es aquí vertical, se compensa según un radio interior R1 del cuello 16, que es ortogonal a la dirección de movimiento X1.

30 Así, la forma del tubo 40 permite proyectar, hacia abajo, un flujo F de producto de esterilización globalmente en forma de flujo laminar, es decir, en forma de una cortina vertical longitudinal, para ello el tubo 40 comprende por ejemplo una ranura longitudinal o un orificio globalmente circular de proyección del flujo F.

El flujo F laminar se extiende globalmente aquí según un plano vertical longitudinal, dicho plano de proyección X2, que está desplazado radialmente, con relación a la dirección de movimiento X1, de una distancia igual al desfase E.

35 El flujo F de producto de esterilización admite aquí una infinidad de ejes medios de proyección A2, que se extienden verticalmente en el plano de proyección X2.

40 Preferiblemente, el valor de desfase E está comprendido entre un valor mínimo Emin sensiblemente igual al diecinueve por ciento del diámetro interior D1 del cuello 16 de cada preforma 12 y un valor máximo Emax sensiblemente igual a treinta y dos por ciento del diámetro interior D1 del cuello 16.

45 Según un procedimiento de realización ventajoso, el valor de desfase E se elige fijo y sensiblemente igual a ocho milímetros, de modo que convenga a modelos de preformas 12 que tienen diámetros interiores D1 incluidos alrededor de entre veinticinco y cuarenta y dos milímetros.

Gracias a esta disposición del tubo 40, el flujo F de producto de esterilización se nivela sensiblemente con un primer sector 60 de la pared 15 interna de cada preforma 12, de modo que el flujo F de producto de esterilización toque dicho sector 60 de la pared 15 interna.

50 Al llegar al extremo inferior 20 de la preforma 12, el flujo F de producto de esterilización se desliza sobre el fondo de la preforma 12 y remonta a lo largo de un segundo sector 62 de la pared 15 interna, diametralmente opuesto al primero 60.

55 Así, el flujo F de producto de esterilización barre globalmente el conjunto de la pared 15 interna de cada preforma 12, por flujo de tipo laminar.

Esta disposición permite, en particular, impedir la creación de un tapón de sobrepresión, en el fondo de las preformas 12, que impediría que el producto de esterilización alcanzara el fondo.

60 En particular, la velocidad de propulsión del producto de esterilización, a la salida del tubo 40, es suficientemente escasa para permitir el flujo de tipo laminar.

65 Se tiene en cuenta que el flujo F de producto de esterilización crea una niebla de producto de esterilización vaporizada que se difunde alrededor del flujo F, lo que permite al producto de esterilización depositarse sobre el conjunto de cada preforma 12 y así esterilizar o aseptizar simultáneamente el cuello 16, la pared 15 interna y la pared externa de cada preforma 12.



## ES 2 323 812 T3

Se describirá a continuación en comparación con la instalación 10 de la figura 1, un segundo ejemplo de realización de una instalación 10' que aplicará el procedimiento de esterilización de preformas según la invención.

5 Se representa en la figura 4 una instalación 10' que es apta para producir botellas estériles por soplado a partir de preformas esterilizadas de acuerdo con la invención.

Las preformas 12 se transportan dentro de la instalación 10' según un flujo continuo que circula de la arriba hacia abajo, es decir, de la izquierda hacia la derecha considerando la figura 4.

10 La instalación 10' según la figura 4 difiere principalmente de la instalación 10 según la figura 1 en que la unidad de esterilización 26 comprende una estación de proyección 29 suplementaria, llamada segunda estación.

15 La segunda estación de proyección 29 está colocada después de la estación de acondicionamiento térmico 32 de la unidad de conformación 30, constituida por el horno 42 que garantiza conjuntamente la función de la estación de activación 50 de la unidad de esterilización 26.

20 La instalación 10' comprende, de arriba hacia abajo, una primera unidad de esterilización 26 de las preformas 12 que comprenden una estación de proyección 28, llamada primera estación; una estación de activación 50 formada por el horno 42; una segunda estación de proyección 29, a continuación una unidad de conformación 30 de las preformas 12 que comprende una estación de acondicionamiento térmico 32 y una estación de moldeo 34.

Ventajosamente, la instalación 10' comprende después de la estación de moldeo 34 de la unidad de conformación 30, una unidad de relleno 36 y unidad de taponado 38.

25 Las estaciones 28, 32, 50 y 34 y las unidades 36, 38 son similares a las de la figura 1 descrita anteriormente.

Preferiblemente, la unidad de esterilización 26 comprende medios (no representados) de preparación del producto de esterilización vaporizado para abastecer la primera estación de proyección 28 y/o la segunda estación de proyección 29.

30 La segunda estación de proyección 29 de la unidad de esterilización 26 es, como la primera estación 28, provista de al menos un tubo 40 que proyecta, en el transcurso del tratamiento, un flujo F de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor, aquí hacia el cuello 16 de cada preforma 12 que debe esterilizarse.

35 Así, los medios de preparación del producto de esterilización comprenden, por ejemplo, medios de calentamiento (no representados) del producto de esterilización y una fuente de aire (no representada), ventajosamente comprimido y/o esterilizado mediante cualesquiera medios convenientes, que están previstos para propulsar el producto de esterilización vaporizado a través del tubo 40.

40 Ventajosamente, el aire comprimido se deshidrata y circula a baja velocidad según un flujo direccional para constituir un vector para el vapor de producto de esterilización.

45 Preferiblemente, el producto de esterilización está constituido por un compuesto que contiene peróxido de hidrógeno o peróxido de hidrógeno vaporizado (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) que, en la segunda estación de proyección 29, se proyecta hacia las preformas 12 en forma de un chorro de gas que comprende el producto de esterilización en estado de vapor, ventajosamente un chorro de vapor.

50 De acuerdo con el procedimiento de esterilización según la invención, se procede sucesivamente a las etapas (a), (b) y (c) para que esterilicen al menos la pared interna 15 y el cuello 16 de la preforma 12 con una reducción logarítmica del número de gérmenes del orden de 3D, o también 3 Log.

55 Así, se realiza anteriormente como la etapa (b) de depósito por condensación de una película uniforme de vaho de producto de esterilización en la primera estación de proyección 28, a continuación la etapa (c) de calentamiento de la preforma 12 a la estación de activación 50 del producto de esterilización.

En la primera estación de proyección 28, el flujo (F) de producto de esterilización se vaporiza, pues cada preforma 12 se encuentra, de acuerdo con la etapa (a), a una temperatura T1 que es inferior a la temperatura de condensación Tc del producto de esterilización.

60 En la estación de activación 50 del producto de esterilización, las preformas 12 se calientan entonces al menos hasta una temperatura T2, preferiblemente superior o igual a la temperatura de moldeo Tm, y al menos superior o igual a la temperatura de activación Ta.

65 Ventajosamente, el horno 42 de la estación de acondicionamiento térmico 32 que constituye los medios de calentamiento por radiación de la estación de activación 50 lleva directamente cada preforma 12 a la temperatura de moldeo Tm, que es superior a la temperatura de activación Ta del producto de esterilización, y aquí a la temperatura de evaporación Te con el fin de eliminarlo por evaporación.

## ES 2 323 812 T3

Ventajosamente, el horno 42 de calentamiento ejerce simultáneamente en la instalación 10' las funciones de estación de acondicionamiento térmico 32 y de activación 50, tanto para la primera estación de proyección 28 como para la segunda estación de proyección 29.

5 Se describirá a continuación, de manera más detallada, la segunda estación de proyección 29 de la unidad de esterilización 26, que está destinada a tratar las preformas 12 según una etapa suplementaria de esterilización con el fin de alcanzar, tanto sobre la pared interna 15 como sobre el cuello 16, una reducción logarítmica del número de gérmenes que sea superior 3D o 3 Log.

10 Después de haber sido calentado por el horno 42 de las estaciones 32, 50 a la temperatura T2 determinada, las preformas 12 pasan a continuación directamente a la segunda estación de proyección 29 situada posteriormente para sufrir la etapa suplementaria de esterilización (D).

15 Ventajosamente, la temperatura de calentamiento T2 es superior o igual a la temperatura de moldeo Tm, por ejemplo, incluida entre noventa y cinco grados Celsius (95°C) y ciento treinta y cinco grados Celsius (135°C).

Ahora bien, como las preformas 12 están a una temperatura superior a la temperatura de activación (Ta), por ejemplo del orden alrededor de setenta grados Celsius (70°C) para el peróxido de hidrógeno (H2O2), no se produce en la segunda estación de proyección 29 el depósito por condensación de una película uniforme de vaho de producto de esterilización, como anteriormente en la primera estación de proyección 28.

20 En efecto, se activa instantáneamente el producto de esterilización y se evapora con el contacto de la preforma calentada 12, produciendo por lo tanto un efecto bactericida similar sobre el conjunto de la preforma 12, es decir, tanto sobre la pared interna 15 y el cuello 16 como sobre las partes externas de la preforma 12.

25 Gracias a la etapa suplementaria de esterilización realizada en la segunda estación de proyección 29, se alcanza ventajosamente una reducción logarítmica del número de gérmenes, que es al menos del orden de 5D o 5 Log.

30 Las preformas 12 que recorren la instalación 10, 10', en particular la unidad de esterilización 26, se orientan aquí verticalmente con el cuello 16 hacia arriba, es decir, en posición llamada "cuello en cumbre".

35 Alternativamente, las preformas 12 se orientan verticalmente con el cuello 16 hacia abajo, o "cuello abajo", pudiendo cambiar las preformas 12 de orientación vertical en la instalación 10, 10', en particular de una unidad o de una estación.

40 La instalación 10, 10' comprende pues aquí medios de transferencia (no representados) susceptibles de proceder al retorno de las preformas 12 tratadas en la estación de proyección 28 de la unidad de esterilización 26 en posición "cuello en cumbre" a una posición "cuello abajo" para su carga por parte del dispositivo de transporte 54 asociado al horno 42.

Se debe tener en cuenta que la instalación 10, 10' se ha representado con unidades de tratamiento, tal como la unidad esterilización 26, la unidad de conformación 30, la unidad de relleno 36, la unidad de taponado 38.

45 Estas unidades están alineadas, por ejemplo, pero puedes colocarse estas unidades según una configuración diferente, en particular, con dispositivos girando como carruseles (no representados).

### Referencias citadas en la descripción

50 Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad en este respecto.

### Documentos de patente citados en la descripción

- 55
- US 20010010145 A [0004]
  - WO 9903667 A2 [0013]

60

  - EP 0620099 A [0080]
  - EP 0564354 A [0080]
  - WO 0048819 A [0083]

65

# ES 2 323 812 T3

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de esterilización de una preforma (12) de material plástico destinada a moldearse, en particular mediante soplado, en una instalación (10, 10') de producción de botellas (14) estériles, **caracterizado** por el hecho de que comprende al menos las etapas que consisten sucesivamente en:

(a) verificar que la preforma (12) está a una temperatura (T1) inferior a la temperatura de condensación (Tc) del producto de esterilización;

(b) proyectar un flujo (F) de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia la preforma (12) para causar el depósito por condensación de una película de vaho (52) de producto de esterilización sensiblemente uniforme sobre al menos una pared (15) interna de la preforma que debe esterilizarse; y

(c) calentar por radiación la preforma (12) así tratada para llevarla a una temperatura (T2) superior o igual a la temperatura de activación (Ta) del producto de esterilización para esterilizar al menos la pared (15) interna de la preforma.

2. Procedimiento de esterilización según la reivindicación 1, **caracterizado** por el hecho de que comprende una etapa suplementaria de esterilización que consiste en:

(d) proyectar un flujo (F) de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia la preformada (12) previamente calentada a la temperatura (T2) determinada.

3. Procedimiento de esterilización según una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** por el hecho de que la temperatura (T2) de calentamiento de la preforma (12) es sensiblemente igual a la temperatura de moldeo (Tm) por soplado de la preforma (12) que es respectivamente superior a la temperatura de activación (Ta) y a la temperatura de evaporación (Te) para eliminar el producto de esterilización por evaporación.

4. Instalación (10, 10') para la producción de botellas (14) estériles a partir de preformas (12) de material plástico, aplicando el procedimiento de esterilización de las preformas (12) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, del tipo en el cual las preformas (12) se transportan dentro de la instalación (10, 10') según un flujo continuo que circula de arriba hacia abajo, y del tipo que comprende sucesivamente al menos:

- una unidad de esterilización (26) que comprende al menos una estación de proyección (28), estando dicho primer puesto provisto al menos de un tubo (40) para proyectar, en el transcurso del tratamiento, un flujo (F) de producto de esterilización en forma de un chorro de vapor hacia cada preforma (12) a esterilizar;

- una unidad de conformación (30) que comprende una estación de acondicionamiento térmico (32) que comprende un horno (42) destinado a llevar cada preforma (12) a una temperatura de moldeo (Tm), y una estación de moldeo (34) apta para producir una botella (14) estéril,

**caracterizada** por el hecho de que, en la primera estación de proyección (28), el flujo (F) de producto de esterilización se vaporiza sobre cada preforma (12) a una temperatura (T1) que es inferior a la temperatura de condensación (Tc) del producto de esterilización, de modo que una película de vaho (52) de producto de esterilización, sensiblemente uniforme, se deposita por condensación sobre la pared (15) interna a esterilizar, y por el hecho de que la unidad de esterilización (26) comprende una estación de activación (50) del producto de esterilización que comprende medios de calentamiento por radiación que constituyen el horno (42) para calentar cada preforma (12) así tratada hasta una temperatura (T2) superior o igual a la temperatura de activación (Ta) para esterilizar al menos la pared (15) interna de la preforma (12).

5. Instalación (10, 10') según la reivindicación 4, **caracterizada** por el hecho de que los medios de calentamiento de la estación de activación (50) están constituidos por el horno (42) de la estación de acondicionamiento térmico (32), de modo que se caliente cada preforma (12) a una temperatura de moldeo (Tm) que es respectivamente superior a la temperatura de activación (Ta) del producto de esterilización y a la temperatura de evaporación (Te) para eliminar el producto de esterilización por evaporación.

6. Instalación (10, 10') según la reivindicación 5, **caracterizada** por el hecho de que la estación de moldeo (34) de la unidad de conformación (30) comprende al menos un molde (44) y al menos un dispositivo de soplado (46) asociado que somete cada preforma (12) a una sobrepresión interna, de modo que cada preforma (12) esterilizada toma la forma de la impresión del molde (44) para producir la botella (14) estéril.

7. Instalación (10, 10') según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, **caracterizada** por el hecho de que el eje medio de proyección (A2) del tubo (40) de vaporización del producto de esterilización hacia el cuello (16) es globalmente paralelo al eje (A1) de la preforma (12) en el transcurso del tratamiento y compensada radialmente, con relación al eje (A1) de la preforma (12), para producir un flujo de producto de esterilización de tipo laminar dentro de la preforma (12).

## ES 2 323 812 T3

5 8. Instalación (10, 10') según la reivindicación 7, **caracterizada** por el hecho de que, en la unidad de esterilización (26), las preformas (12) se alinean globalmente según una dirección longitudinal de movimiento (X1), y están dispuestas en posición erguidas, en paralelo las unas junto a las otras, y por el hecho de que el eje de proyección (A2) del tubo (40) se desplaza radialmente según una dirección sensiblemente ortogonal, con relación a la dirección de movimiento (X1).

10 9. Instalación (10, 10') según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizada** por el hecho de que el producto de esterilización está constituido por un compuesto que contiene peróxido de hidrógeno o peróxido de hidrógeno vaporizado que se activa calentando la preforma (12) más allá de la temperatura de activación (Ta).

10 10. Instalación (10, 10') según la reivindicación 9, **caracterizada** por el hecho que el producto de esterilización que comprende peróxido de hidrógeno se proyecta en estado de vapor a una temperatura superior a ciento seis grados Celsius.

15 11. Instalación (10, 10') según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 10, del tipo que comprende al menos un dispositivo de transporte (54) provisto de medios de presión (56) del cuello (16) de cada preforma (12) para transportar el flujo de preformas (12) en el horno (42), **caracterizada** por el hecho de que el dispositivo de transporte (54) comprende al menos unos medios (58), tal como un núcleo interno, que penetra axialmente dentro del cuello (16) de cada preforma (12), bloqueando total o parcialmente la abertura interior (22) delimitada por el cuello (16) para  
20 aumentar el grado de esterilización por aumento de la duración de exposición de la pared (15) interna de la preforma (12) con el producto de esterilización.

25 12. Instalación (10') según una cualquiera de las reivindicaciones 4 a 11, **caracterizada** por el hecho de que la unidad de esterilización (26) comprende, después del horno (42), una estación de proyección (29), llamada segunda estación, que está destinada a proyectar un segundo flujo (F) de producto de esterilización hacia cada preforma previamente calentada a una temperatura (T2) determinada que es al menos superior a la temperatura de activación (Ta) y a la temperatura de evaporación (Te) del producto de esterilización.

30

35

40

45

50

55

60

65

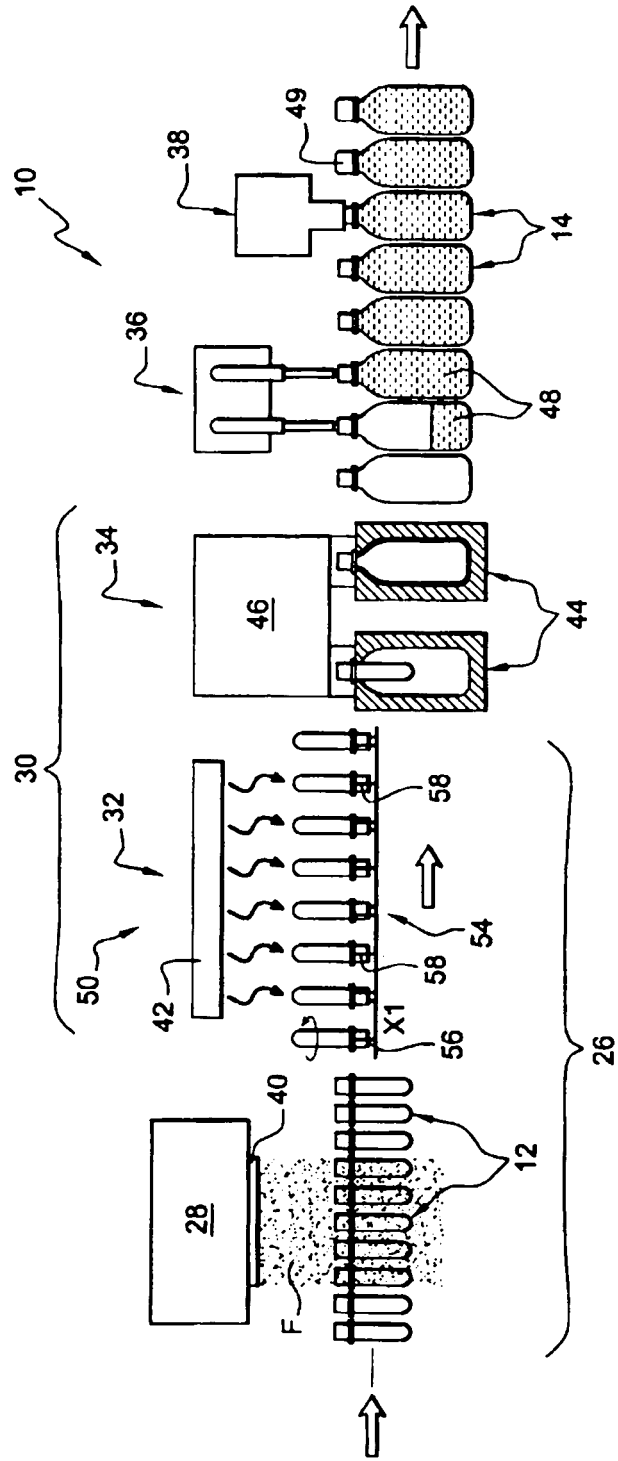


Fig. 1

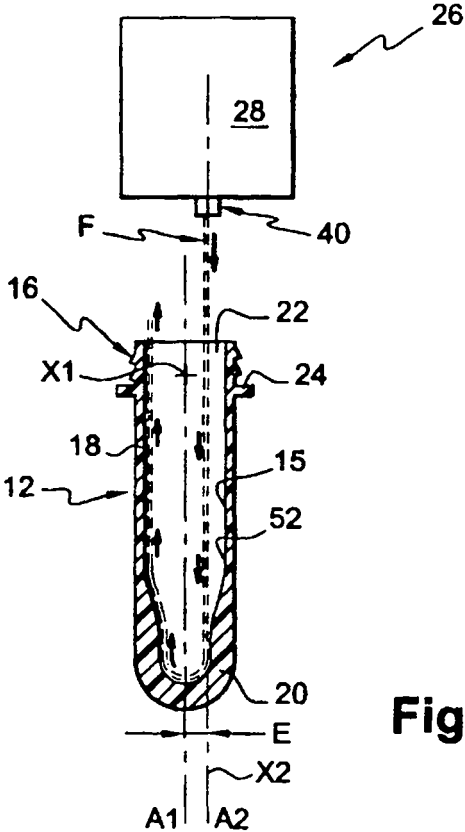


Fig. 2

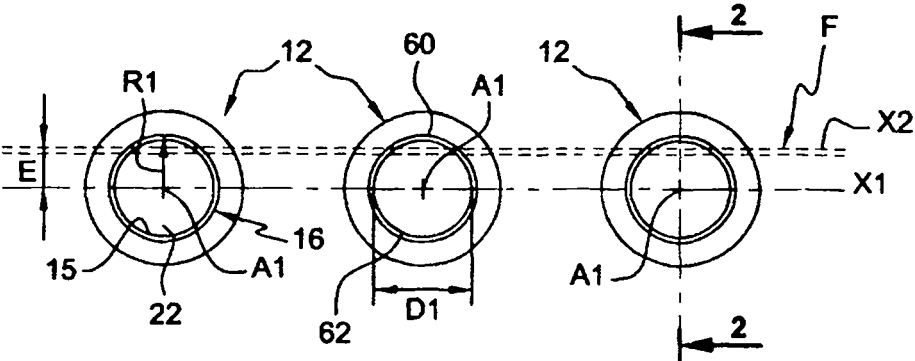


Fig. 3

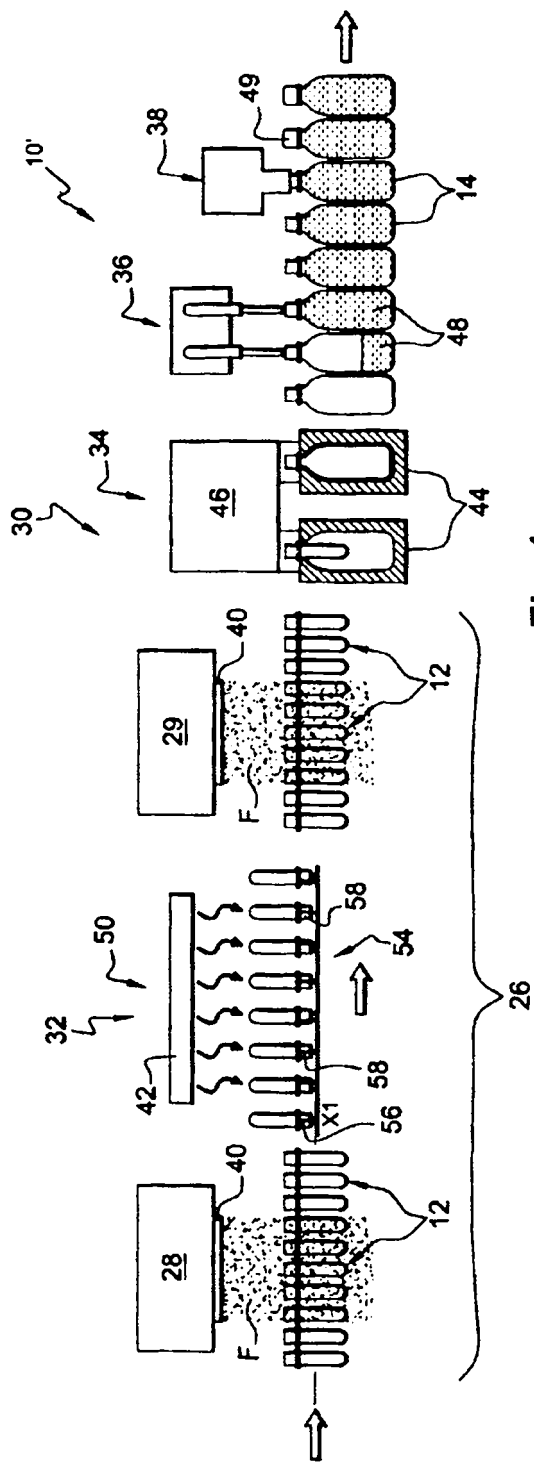


Fig. 4