

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 988 681**

51 Int. Cl.:

G01M 3/36 (2006.01)

G01M 3/38 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.06.2023** **E 23178021 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2024** **EP 4290203**

54 Título: **Procedimiento y aparato para comprobar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana**

30 Prioridad:

10.06.2022 IT 202200012308

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

21.11.2024

73 Titular/es:

G.D S.P.A. (100.0%)

Via Battindarno 91

40133 Bologna (BO), IT

72 Inventor/es:

BERTUZZI, IVANOE;

DE MARIA, CLAUDIA;

GHINI, MARCO;

CAVAZZA, LUCA;

SINIGARDI, STEFANO y

BIONDI, ANDREA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 988 681 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

Procedimiento y aparato para comprobar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato para comprobar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana.

- 5 La presente invención encuentra una aplicación preferente, aunque no exclusiva, en el campo de la fabricación de recipientes sueltos tales como tarros de yogur, tarros de postre, vasos para alimentos precocinados, cápsulas de productos de infusión, por ejemplo café, siendo este último un sector al que se podrá hacer referencia posteriormente sin perder generalidad.

- 10 En el presente contexto, el término "cápsula" se refiere por tanto al producto formado por el recipiente provisto de la membrana de cierre.

Típicamente, los recipientes pertenecientes a este campo técnico son productos que tienen la forma de un elemento similar al vidrio, sustancialmente troncocónico invertido, o de forma equivalente, estando la porción más ancha hacia arriba, en la que se proporciona la abertura del recipiente, y típicamente están fabricados de materiales poliméricos.

- 15 En el proceso de fabricación de las cápsulas, después de la etapa de llenado del recipiente, en la que el producto de elaboración se introduce en el mismo a través de la abertura, el sellado del recipiente se realiza por medio de la aplicación de una membrana de estructura laminar, con función de tapa de cierre, que se fija a un borde del recipiente delimitando la citada abertura.

- 20 Con el sellado, típicamente realizado por soldadura o pegado o por medio de una operación que incluya ambos, se obtiene un cierre hermético del recipiente que permite que el contenido de la cápsula, y la atmósfera protectora inerte que puede introducirse en su interior, permanezcan permanentemente separados de la atmósfera exterior, al menos hasta la retirada o la perforación de la membrana de cierre, es decir, la perforación del recipiente si se produce durante el uso de la cápsula.

- 25 En esta descripción, así como en las reivindicaciones que la acompañan, se considera que algunos términos y expresiones, a menos que se indique expresamente lo contrario, tienen el significado expresado en las siguientes definiciones.

El término "membrana" designa un cuerpo con estructura de lámina de grosor fino, destinado a cerrar una abertura y susceptible a deformarse como consecuencia de las variaciones de la presión interna o externa al abrirse y que actúan sobre la misma.

- 30 Por "perfil de la membrana" se entiende el curso de la membrana con respecto a un plano de referencia del recipiente, por ejemplo el plano definido por un borde del recipiente, en particular de la boca de abertura del recipiente, al que está fijada la membrana.

Por "deformación de la membrana" se entiende una variación de la forma de la membrana, en la que al menos una parte de la misma está separada del plano de referencia del recipiente, y la citada distancia, ortogonal al plano de referencia, es de al menos de unos pocos milímetros.

- 35 Un recipiente está "ajustadamente cerrado" cuando está ajustadamente cerrado, es decir, sin posibilidad de intercambio apreciable de gas/aire entre el interior y el exterior del propio recipiente.

- 40 En los procesos de envasado de cápsulas, generalmente se prevé una etapa de comprobación de la estanqueidad del recipiente cerrado por la membrana, realizada después de la etapa de llenado y sellado del mismo. De hecho, es crucial garantizar la integridad del cierre hermético de la cápsula, para evitar contaminaciones o fenómenos de oxidación del producto contenido en su interior o posibles fugas del propio contenido de la cápsula. Los defectos que pueden comprometer el cierre hermético pueden originarse, por ejemplo, por roturas o desgarros del recipiente y/o de la membrana de cierre y/o por interrupciones de la zona de soldadura o pegado de la membrana al recipiente.

- 45 Un sistema de prueba conocido prevé someter el recipiente a una acción de deformación por compresión, por ejemplo por medio de una compresión localizada, durante una sección de su recorrido de manipulación, a lo largo de la cual se encuentra una estación de inspección. En la estación de inspección hay un sensor de carga colocado para entrar en contacto con la membrana, durante el tránsito del recipiente, con el fin de detectar posibles variaciones de la presión en el interior del recipiente que actúen sobre la membrana. Estas variaciones de presión interna, inducidas por la acción de apriete, tienden de hecho a deformar la membrana, por ejemplo induciendo un hinchamiento de la propia membrana. Puesto que la presión en el interior del recipiente varía en presencia de pérdidas de estanqueidad

por efecto del escape del aire del recipiente, se pueden reconocer, a partir de las variaciones de presión detectadas por el sistema de inspección posibles pérdidas de estanqueidad, con vista al posible rechazo del recipiente.

El Solicitante pudo observar que la acción de deformar el recipiente, tanto en términos de extensión como de duración de la aplicación, es crítica para la realización de un sistema de control eficaz en la detección de las pérdidas de estanqueidad del recipiente. Por un lado, en efecto, la fuerza con la que se aplica la deformación, que no debe ser destructora del recipiente, está relacionada proporcionalmente con el aumento de la presión interna, si se refiere a un recipiente ajustadamente cerrado, y esta presión interna es responsable de la deformación de la membrana. Por otra parte, el tiempo de aplicación de la fuerza de deformación sobre el recipiente, que debe ser necesariamente compatible con los tiempos de ciclo de la línea de producción, es también un factor crítico porque afecta a la cantidad de aire que escapa del recipiente, en presencia de defectos. De hecho, cuanto mayor es el tiempo de aplicación de la fuerza de deformación, mayor es la cantidad de aire que escapa de la abertura que caracteriza el defecto y, en consecuencia, menores son los tamaños de las aberturas que se pueden detectar. Por lo tanto, este factor resulta decisivo para la identificación de las pérdidas de estanqueidad relacionadas con la presencia de aberturas de tamaños extremadamente reducidos.

Sin embargo, el Solicitante ha encontrado que, al operar en el modo de prueba que se ha descrito más arriba, la clasificación de los defectos de los envases a menudo no tiene lugar de manera precisa. En efecto, el Solicitante ha observado que la acción de deformación aplicada al recipiente, en las condiciones habituales de funcionamiento de la línea de producción, no genera a menudo una sobrepresión suficiente para permitir, en los tiempos disponibles para la aplicación de la deformación, que salga del recipiente el aire que es adecuado para detectar los defectos generados por aberturas de tamaño más bien reducido.

Se debe hacer notar, sólo a título de ejemplo, que en el sector de referencia puede exigirse que el menor diámetro equivalente del orificio del defecto, por encima del cual la estanqueidad se clasifica como defectuosa, sea del orden de magnitud de algunos centenares de micras, por ejemplo igual a 250 micras. A modo de comparación, considérese que un cabello humano puede tener un diámetro máximo de unas 100 micras.

El Solicitante también ha encontrado que, si bien por una parte es cierto que cuanto más se pueda prolongar la duración de aplicación de la acción de deformación, menores son los tamaños de las aberturas o agujeros que caracterizan el defecto detectable, sin embargo, por otra parte es igualmente cierto que la prolongación de la duración implica un aumento de la extensión del recorrido de manipulación del recipiente, y la citada extensión, que a su vez está relacionada con la velocidad con la que se conduce el recipiente, está sometida necesariamente a los límites de las dimensiones globales impuestas por la disposición de la línea de producción. Por lo tanto, el Solicitante ha comprendido que, para poder reconocer pérdidas de estanqueidad en el recipiente incluso en el caso de defectos causados por aberturas con tamaños bastante reducidos, del tipo que se ha descrito más arriba, es conveniente aumentar la sobrepresión creada en el interior del recipiente, para hacer que el aire salga más rápidamente, durante el tiempo de aplicación de la acción de deformación del recipiente. De este modo, con el mismo tiempo de aplicación de la acción de deformación y tamaño del defecto, puede salir una mayor cantidad de aire del recipiente. Por lo tanto, el Solicitante ha percibido que el citado aumento de la sobrepresión interna puede obtenerse durante la acción de deformar el recipiente impidiendo que la membrana se deforme libremente bajo la acción de deformación del recipiente. De hecho, contrarrestar la deformación de la membrana puede inducir un nuevo aumento de la presión en el interior del recipiente.

Por último, el Solicitante ha descubierto que sometiendo el recipiente a una acción de deformación y sometiendo la membrana a una acción de empuje adaptada para contrarrestar la deformación de la membrana causada por la acción de deformación, manteniendo la citada acción de empuje de la membrana al mismo tiempo que la citada acción de deformación del recipiente, se podría garantizar un aumento adecuado de la presión en el interior del recipiente, adecuada para la detección de pérdidas de estanqueidad generadas también por aberturas de tamaño extremadamente pequeño, hasta el orden de magnitud que se ha mencionado más arriba. Los documentos del estado de la técnica relevantes para la invención son los documentos de patente WO 2019/035711 A1, EP 3 730 915 A1 y US 4 922 746 A. En particular, el documento WO 2019/035711 A1 se considera el documento del estado de la técnica más cercano al objeto de la reivindicación 1 y se refiere a un procedimiento para comprobar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana. Sin embargo, el citado documento no divulga los pasos del procedimiento de interrumpir la acción de empuje de la membrana al final de un período de tiempo en el que el recipiente también se está deformando. De esta manera, la etapa de detección se realiza en diferentes condiciones de presión del recipiente interior.

Por lo tanto, en un primer aspecto de la misma, la presente invención se refiere a un procedimiento para probar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana.

Preferiblemente, el procedimiento comprende someter el recipiente a una acción de deformación.

Gracias a esta acción de deformación, la presión en el interior del recipiente aumenta hasta al menos un primer nivel de presión con respecto al recipiente cerrado ajustadamente. Preferiblemente, el procedimiento comprende someter la membrana a una acción de empuje.

- 5 Preferiblemente, la citada acción de empuje está adaptada para contrarrestar la deformación de la membrana producida por la citada acción de deformación.

- 10 Gracias a esta acción de empuje, la presión en el interior del recipiente aumenta hasta al menos un segundo nivel de presión con respecto al recipiente ajustadamente cerrado. Preferiblemente, el procedimiento comprende mantener la citada acción de empuje de la membrana al mismo tiempo que la citada acción de deformación del recipiente. Preferiblemente, el procedimiento comprende mantener la citada acción de empujar la membrana al mismo tiempo que la citada acción de deformar el recipiente durante un período de tiempo determinado.

Preferiblemente, el procedimiento comprende interrumpir la citada acción de empujar la membrana al final del citado período de tiempo.

Preferiblemente, el procedimiento comprende detectar al menos un parámetro relacionado con un perfil de membrana cuando la citada acción de empuje ha cesado.

- 15 Preferiblemente, el procedimiento comprende comparar el citado al menos un parámetro relacionado con el citado perfil de membrana con un umbral predefinido para verificar si la estanqueidad del citado recipiente debe ser clasificada como defectuosa.

En un segundo aspecto de la misma, la presente invención se refiere a un aparato para comprobar la estanqueidad de un recipiente cerrado por una membrana.

- 20 Preferiblemente, el aparato comprende al menos un dispositivo deformador configurado para ejercer una acción de deformación sobre el recipiente. Esta acción de deformación está adaptada para aumentar la presión en el interior del recipiente hasta al menos un primer nivel de presión cuando se refiere al recipiente ajustadamente cerrado.

- 25 Preferiblemente, el aparato comprende al menos un elemento de empuje de la membrana configurado para contrarrestar la deformación de la membrana causada por la acción de deformación. Esta acción de empuje está adaptada para aumentar la presión en el interior del recipiente hasta al menos un segundo nivel de presión cuando se refiere al recipiente cerrado estrechamente.

Preferiblemente, el citado elemento de empuje comprende una superficie destinada a ser empujada por el contacto con la citada membrana.

- 30 Preferiblemente, la citada superficie del citado elemento de empuje tiene una forma cóncava orientada hacia la membrana. De este modo, la acción de empuje se ejerce de manera sustancialmente uniforme sobre una membrana que, sometida a la acción de deformación, tiene un perfil con forma de cúpula.

- 35 Alternativamente, igualmente preferible, la citada superficie del citado elemento de empuje tiene una forma convexa orientada hacia la membrana. Gracias a la superficie convexa, la acción de empuje se ejerce gradualmente partiendo de un punto de la membrana, preferiblemente el centro geométrico de la misma, y afectando después a una superficie cada vez mayor de la propia membrana sometida a la acción de deformación.

Preferiblemente, el citado dispositivo deformador y el citado elemento de empuje están dispuestos para actuar al mismo tiempo sobre el citado recipiente durante un periodo de tiempo determinado.

Preferiblemente, el aparato comprende una unidad de detección configurada para detectar al menos un parámetro relacionado con un perfil de membrana cuando la acción de contacto del citado elemento de contacto ha cesado.

- 40 Preferiblemente, el aparato comprende una unidad de control configurada para comparar el citado al menos un parámetro relacionado con el citado perfil de membrana con un umbral predefinido para verificar si la estanqueidad del citado recipiente debe clasificarse como defectuosa.

- 45 Gracias a estas características, con la misma duración del tiempo de aplicación de la fuerza deformante, la acción combinada y simultánea de empuje de la membrana permite aumentar la sobrepresión interna y consecuentemente la velocidad del aire que escapa del recipiente en presencia de defectos, asegurando la posibilidad de dejar salir cantidades de aire, también causadas por defectos con tamaños muy reducidos, que son tales que permiten reconocer el defecto a través del análisis del perfil deformado de la membrana, una vez liberada la acción de empuje de la membrana.

En al menos uno de los aspectos que se han mencionado más arriba, la presente invención puede tener además al menos una de las características preferidas que se exponen a continuación.

Preferiblemente, la acción de deformar el recipiente y la acción de empujar la membrana se ejercen sobre el recipiente mientras éste es conducido a lo largo de una trayectoria de manipulación.

- 5 De este modo, los tiempos necesarios para la etapa de comprobación de la estanqueidad pueden ocuparse sustancialmente, al menos en parte, dentro de los tiempos necesarios para completar el ciclo de producción de las cápsulas.

En una realización preferida, la acción de empujar con la membrana se ejerce antes de que comience el citado periodo de tiempo.

- 10 De este modo se evita que la membrana se someta a una deformación violenta, condición que se produciría si el elemento de empuje se pusiera en contacto apretando la membrana ya deformada por la acción de deformación inducida sobre el recipiente. Además, se evita que el recipiente pueda escapar del dispositivo deformador, constituido por ejemplo por un par de miembros de compresión, bajo la acción de la deformación del recipiente, en ausencia de empuje de la membrana, con el riesgo de un posicionamiento incorrecto del recipiente o de su escapada del
15 asiento de retención.

En una realización preferida, la detección del al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana se lleva a cabo mientras el citado recipiente está todavía sometido a la citada acción de deformación, después de que la acción de contacto haya cesado.

- 20 De este modo, se facilita el reconocimiento del perfil de la membrana que asume una forma de cúpula (debido al hinchamiento inducido por la acción de deformación) en el caso de un recipiente ajustadamente cerrado. Además, se evita que, en presencia de defectos, la liberación de la fuerza de deformación sobre el recipiente pueda desencadenar una acción de succión de aire en el interior del recipiente.

- 25 En una realización preferida, la acción de deformación se interrumpe después del citado periodo de tiempo y la detección del citado al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana se realiza después de que la acción de deformación haya cesado.

En presencia de membranas muy elásticas y fácilmente deformables, es posible que la detección del perfil pueda tener lugar de forma efectiva y precisa cuando la acción de deformar el recipiente haya cesado, en este caso los tiempos de verificación pueden reducirse, ya que la detección del perfil puede realizarse inmediatamente al final del citado periodo de tiempo, cuando tanto la acción de empuje como la de deformación han cesado.

- 30 Preferiblemente, la citada acción de deformación comprende al menos una compresión localizada del citado recipiente.

Preferiblemente, la citada al menos una compresión incluye dos acciones de compresión realizadas, sustancialmente de forma simultánea, en lados diametralmente opuestos del citado recipiente.

- 35 De este modo, la acción de deformación se induce sobre el recipiente con una simetría sustancial, contrarrestando los posibles posicionamientos desalineados que pueda asumir el recipiente.

En una realización preferida, el citado al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana se determina detectando la posición de uno o más puntos del perfil de la membrana.

En una realización preferida, el citado al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana se determina detectando sin contacto la citada membrana.

- 40 Gracias a esta característica, la detección del perfil de la membrana no es sensible a los factores reconocibles que influyen en el resultado en el uso de sensores o sondas que funcionan por contacto con la membrana. También se evita el riesgo de posibles atascos de naturaleza mecánica en el contacto entre el recipiente y el sensor. La detección del perfil de la membrana sin contacto también es independiente de las dimensiones del recipiente (que pueden variar de acuerdo con el proveedor), en particular de su altura, así como de su posicionamiento entre los elementos
45 de compresión del dispositivo deformador. Esto también permite reducir o evitar las actividades de calibración o ajuste del aparato relacionadas con los aspectos que se han mencionado más arriba, con el consiguiente ahorro de tiempo y costes.

Preferiblemente, la citada detección sin contacto de la membrana se realiza por medio de un dispositivo de detección óptica.

En una realización preferida, el procedimiento comprende la detección de la posición de un conjunto de puntos del perfil de membrana con respecto a un plano de referencia. Preferiblemente, el citado plano de referencia está definido por puntos localizados en un borde del recipiente al que está fijada la membrana.

5 De esta manera se obtiene una denominada "normalización" de las posiciones detectadas, ya que se refieren al plano de referencia, que se identifica en cada recipiente, con la ventaja de que la detección del perfil, por lo tanto, es independiente del posicionamiento del recipiente con respecto al dispositivo de detección.

10 Preferiblemente, el citado conjunto de puntos comprende al menos unos puntos extremos primero y segundo situados en el citado borde, los citados puntos extremos primero y segundo identifican una línea de referencia perteneciente al citado plano de referencia, detectándose la posición de los puntos del citado conjunto con respecto a la citada línea de referencia.

Preferiblemente, los citados puntos extremos primero y segundo están situados respectivamente en partes diametralmente opuestas de la membrana.

15 Preferiblemente, el citado umbral comprende al menos una línea de umbral coincidente con la citada línea de referencia o que se extiende paralela y separada de la citada línea de referencia, y el citado al menos un parámetro identifica la posición de los puntos del el citado conjunto con respecto a la citada línea de referencia.

En una realización preferida, el aparato de acuerdo con la invención comprende además un dispositivo de transporte del recipiente.

20 Preferiblemente, el dispositivo de transporte tiene una porción con extensión recta. Igualmente preferible es que el dispositivo de transporte tenga una porción con extensión curvilínea. Preferiblemente, el citado al menos un dispositivo deformador está montado en el dispositivo de transporte del recipiente.

Preferiblemente, el citado al menos un dispositivo de deformación comprende un par de elementos de compresión entre los que puede colocarse el recipiente, estando montados los citados elementos de compresión de forma articulada sobre soportes respectivos para ser oscilantes desde y hacia una posición de funcionamiento en la que ejercen la acción de deformar el recipiente.

25 En una realización preferida, el aparato comprende un dispositivo para controlar el movimiento de oscilación de cada elemento de compresión, comprendiendo el citado dispositivo de control un mecanismo de leva que incluye un elemento seguidor de leva soportado rotativamente en el elemento de compresión y acoplado superficialmente a un perfil de leva que se extiende a lo largo de una dirección de extensión del dispositivo de transporte.

30 Preferiblemente, el citado al menos un elemento de empuje está montado en un dispositivo de manipulación provisto de una rama activa a lo largo de la cual el elemento de empuje ejerce la acción de empuje sobre la membrana del recipiente.

Preferiblemente, el citado al menos un elemento de empuje está provisto de orificios pasantes configurados para posicionarse en la membrana del recipiente durante la acción de empuje de la membrana.

35 Esto facilita la expulsión de aire del recipiente, posiblemente debido a roturas o desgarros de la membrana, incluso si los defectos están presentes en la superficie de la membrana empujada por el elemento de empuje.

Preferiblemente, el citado al menos un elemento de empuje tiene una superficie destinada a empujar la membrana, teniendo una amplitud de superficie menor que una amplitud de superficie de la membrana.

40 Gracias a esta característica, el escape del aire cerca del borde del recipiente, eventualmente debido a defectos o imperfecciones de la soldadura presente en la zona de fijación de la membrana con el borde, no es obstaculizado o contrarrestado por el elemento de empuje.

En una realización preferida, el aparato comprende una pluralidad de dispositivos de deformación montados en el dispositivo de transporte configurados para transportar una pluralidad de recipientes, estando un dispositivo de deformación respectivo de la citada pluralidad asociado individualmente a un recipiente respectivo de la citada pluralidad de recipientes.

45 De este modo es posible aplicar una fuerza de deformación sustancialmente uniforme en cada recipiente, evitando que las acciones deformadoras aplicadas a la pluralidad de recipientes puedan influirse unas a las otras.

En una realización preferida, el aparato comprende una pluralidad de dispositivos de deformación montados en el dispositivo de transporte configurados para transportar una pluralidad de recipientes, estando un dispositivo de de-

formación respectivo de la citada pluralidad asociado individualmente con un recipiente respectivo de la citada pluralidad de recipientes, y comprendiendo una pluralidad de elementos de empuje montados en el citado dispositivo de manipulación, estando asociado cada elemento de empuje individualmente con un recipiente respectivo de la citada pluralidad de recipientes al ejercer la acción de empuje de la membrana de recipiente correspondiente del recipiente.

- 5 Preferiblemente, la citada unidad de detección comprende al menos un dispositivo de detección óptica para medir sin contacto la citada membrana.

Se debe especificar que algunos pasos del procedimiento que se ha descrito más arriba pueden ser independientes del orden de ejecución descrito. Además, algunos pasos pueden ser opcionales. Además, algunos pasos del procedimiento pueden realizarse repetidamente, o pueden realizarse en serie o en paralelo con otros pasos del procedimiento.

Las características y ventajas de la presente solución quedarán más claras a partir de la descripción detallada de una realización de la misma mostrada, a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- 15 • la figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato para comprobar la estanqueidad de recipientes cerrados por una membrana, realizada de acuerdo con la presente invención,
- la figura 2 es una vista esquemática en alzado lateral y en sección parcial del aparato de la figura 1,
- las figuras 3 y 4 son vistas esquemáticas parciales y en escala ampliadas de un detalle del aparato de las figuras anteriores,
- 20 • las figuras 5 y 6 son vistas esquemáticas, respectivamente en planta y en alzado lateral, de un recipiente asociado a un ejemplo de perfil de membrana analizado con un primer modo de clasificación de estanqueidad de acuerdo con la invención,
- las figuras 7 y 8 son vistas esquemáticas, respectivamente en planta y en alzado lateral, de un recipiente asociado a un ejemplo de perfil de membrana analizado con un segundo modo de clasificación de estanqueidad de acuerdo con la invención,
- 25 • la figura 9 es una vista esquemática del perfil de membrana de la figura 8 en una condición normalizada con respecto a un plano de referencia,
- las figuras 10 y 11 son vistas esquemáticas, respectivamente en planta y en alzado lateral, de un recipiente asociado a un ejemplo de perfil de membrana analizado con un tercer modo de clasificación de estanqueidad de acuerdo con la invención,
- 30 • la figura 12 es una vista esquemática del perfil de membrana de la figura 11 en una condición normalizada con respecto a un plano de referencia.

Con referencia inicial a las figuras 1 y 2, 100 indica en general un aparato para probar la estanqueidad de recipientes 1 cerrados por una membrana 2, realizado de acuerdo con la presente invención.

- 35 Los recipientes 1, en esta realización preferida, están configurados para fabricar cápsulas para productos de infusión, por ejemplo café en polvo, y están fabricados a tal efecto en forma de un vidrio troncocónico que tiene una cavidad con una porción más grande hacia arriba en la que se proporciona una abertura 3 que comunica con la cavidad del recipiente 1. El producto suelto se introduce por la abertura 3.

- 40 El recipiente 1 está provisto de un borde 4 que delimita la abertura 3, realizado en forma de corona anular, sobre el que se fija la membrana de cierre 2, por ejemplo por medio de encolado o soldadura o por medio de una operación que incluya ambos. La fijación de la membrana 2 se realiza para obtener un cierre hermético del recipiente con el fin de permitir que el contenido de la cápsula, y la atmósfera protectora inerte que se pueda haber insertado en su interior, permanezcan permanentemente separados de la atmósfera exterior, preferiblemente hasta la etapa de utilización de la cápsula. El aparato 100 comprende un dispositivo de transporte 10, en forma de cinta transportadora y configurado para manipular una pluralidad de envases 1, a lo largo de una dirección de transporte F, desde una zona de entrada en la que son colocados en la cinta transportadora por un dispositivo de alimentación (no representado) hasta una zona de salida, en la que los envases 1, una vez completada la etapa de comprobación de la estanqueidad, son recogidos y llevados a las etapas de procesamiento posteriores del ciclo de producción de cápsulas.

En este ejemplo preferido, los envases 1 son manipulados por el dispositivo de transporte 10 en dos filas una al lado de la otra, comprendiendo cada fila una pluralidad de envases 1 alineados a un paso regular a lo largo de la direc-

ción de transporte F, que en este ejemplo es recta. Los recipientes 1 se transportan con sus fondos respectivos colocados en la parte verticalmente opuesta a la membrana 2, apoyados sobre el dispositivo de transporte 10.

El aparato 100 comprende también un dispositivo deformador 20, configurado para ejercer una acción de deformación sobre el recipiente respectivo 1 de la pluralidad de recipientes, que es adecuado para probar la estanqueidad.

5 El citado dispositivo de deformación 20 está montado en el dispositivo de transporte 10 y comprende una pluralidad de pares de elementos de compresión 21, entre los cuales el recipiente respectivo 1 permanece posicionado durante su manipulación en el dispositivo de transporte 10. Los elementos de compresión 21 de cada par están montados de forma articulada sobre soportes respectivos 22 integrados en un plano de transporte del dispositivo de transporte 10. Por medio del montaje articulado alrededor de un eje de oscilación respectivo, dirigido perpendicularmente a la dirección de transporte F, cada elemento de compresión 21 es oscilante desde y hacia una posición de funcionamiento en la que se desplaza para ejercer una acción de deformación por compresión localizado del recipiente 1. Más en particular, cada recipiente 1 se somete a una acción de compresión que comprende dos acciones de compresión realizadas por los elementos de compresión respectivos 21, sustancialmente de forma simultánea, en lados diametralmente opuestos del recipiente 1.

15 Para controlar el movimiento de oscilación de los elementos de compresión 21, se proporciona un dispositivo de control 25 que comprende un mecanismo de leva que incluye un elemento seguidor de leva 26 acoplado a un perfil de leva 27.

Más detalladamente, el elemento seguidor de leva 26 está realizado con un rodillo respectivo soportado rotativamente sobre el elemento prensor correspondiente 21, alrededor de un eje de rotación dirigido perpendicularmente a la dirección de transporte F, y el perfil de leva 27 está definido en una pista extendida a lo largo de una dirección de extensión longitudinal del dispositivo de transporte 10 (paralela a la dirección de transporte F), contra la cual el rodillo seguidor de leva está acoplado superficialmente. De este modo, por medio de la conformación adecuada del perfil de leva 27, por ejemplo incluyendo secciones paralelas inclinadas con respecto a la dirección de transporte F, el rodillo seguidor de leva se desplaza transversalmente con respecto a la dirección de transporte F, generando el citado movimiento, por medio de la provisión de un brazo de palanca adecuado entre los ejes de articulación del rodillo y del elemento prensor 21, la oscilación del elemento prensor 21 desde y hacia la posición de funcionamiento durante la manipulación del recipiente 1 en la dirección de transporte F.

Con referencia a la figura 3, puesto que en este ejemplo preferido se prevé la manipulación de dos filas de envases 1, una al lado de la otra, el control de los elementos de compresión 21 se realiza de forma constructiva y funcionalmente eficaz de la siguiente manera.

Cada par de recipientes 1 comprende un primer recipiente y un segundo recipiente que se desplazan uno al lado del otro a lo largo de la dirección de transporte F y está sometido a la acción de deformación de un primer par de elementos de compresión 21 y de un segundo par de elementos de compresión 21.

35 El primer par de elementos de compresión 21 actúa sobre el primer recipiente y el segundo par de elementos de compresión 21 actúa sobre el segundo recipiente. El elemento de compresión del primer par de elementos de compresión 21 y el elemento de compresión del segundo par de elementos de compresión 21, que están colocados en un mismo lado del par de recipientes 1, de modo que estén mutuamente uno al lado del otro, son oscilantes integralmente uno con respecto al otro alrededor de un eje común de oscilación y el control de esta oscilación tiene lugar por medio de un rodillo de leva 26 acoplado a una pista del perfil de leva 27 colocado en un lado del dispositivo de transporte 10.

45 De manera similar, el otro elemento de compresión 21 del primer par de elementos de compresión 21 y el otro elemento de compresión 21 del segundo par de elementos de compresión 21, también mutuamente dispuestos uno al lado del otro, son oscilantes integralmente uno con respecto al otro alrededor de un eje de oscilación común correspondiente y el control de esta oscilación tiene lugar por medio de un rodillo de leva 26 correspondiente acoplado a una segunda pista del perfil de leva 27 posicionado en un lado opuesto del dispositivo de transporte 10.

En otras palabras, en este lado opuesto del dispositivo de transporte 10 se dispone especularmente la segunda pista del perfil de leva 27, en la que se acopla especularmente el rodillo seguidor de leva correspondiente.

Se debe observar que, de acuerdo con esta configuración, cada par de elementos de compresión 21 está configurado para actuar sobre un único recipiente 1.

50 Además, cada par de recipientes 1 que se desplazan uno al lado del otro a lo largo de la dirección F está sometido a la acción de un dispositivo exprimidor, cuyo control, efectuado por medio del mecanismo de levas, es común de uno con el otro.

El aparato 100 comprende además un dispositivo 30 para manipular una pluralidad de elementos de empuje 31, cada uno de los cuales está configurado para ejercer una acción de empuje sobre la membrana 2 del recipiente 1 correspondiente, contrarrestando la deformación de la membrana 2 causada por la acción de deformación por apriete ejercida por los elementos de compresión 21 .

- 5 El dispositivo de manipulación 30 se coloca en una posición por encima del dispositivo de transporte 10 y se configura como una cinta de bucle cerrado entre un par de ruedas de retorno 32 sobre las que se montan los elementos de empuje 31, alineados con paso regular, en una dirección de movimiento paralela a la dirección F. En el dispositivo de manipulación 30 se identifica una rama activa 30a, entre las ruedas de retorno, que es rotada en una posición que está orientada a los envases 1, con una separación predeterminada para que los elementos de empuje 31 puedan ejercer la acción de empuje sobre la membrana 2 en su tránsito a lo largo de la rama activa 30a.

El dispositivo de manipulación 30 se acciona con un movimiento sincronizado con el dispositivo de transporte 10, de modo que cada elemento de empuje 31, a lo largo de la rama activa 30a, pueda ejercer y mantener la acción de empuje contra la membrana 2 de un recipiente respectivo 1, durante la manipulación de este último.

- 15 Cada elemento de empuje 31 tiene una estructura perforada o microperforada, realizada con orificios pasantes adecuados (no representados) configurados para posicionarse en la membrana 2 del recipiente durante la acción de empuje de la membrana.

Además, cada elemento de empuje 31 tiene una superficie 31a destinada a hacer empujar por contacto con la membrana 2, que tiene una amplitud de superficie inferior a una amplitud de superficie de la membrana 2 y en cualquier caso de tal manera que no entre en contacto con la membrana en el borde de fijación 4 al recipiente.

- 20 En este ejemplo preferido, el elemento de empuje 31 tiene forma de cuerpo cilíndrico, dispuesto para fijarse, en una base del mismo, al dispositivo de manipulación 30, de manera que presente la base opuesta en contacto con la membrana 2, en particular con un posicionamiento centrado con respecto a la membrana 2.

- 25 Aguas abajo del dispositivo de manipulación 30, con respecto a la dirección de transporte F, el aparato comprende una unidad de detección 40 configurada para detectar al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana 2 cuando la acción de empuje del citado elemento de empuje 31 ha cesado y de acuerdo con modos de funcionamiento que se describen con más detalle a continuación. Convenientemente, la unidad de detección 40 comprende al menos un dispositivo de detección óptica 41 para medir sin contacto la membrana 2.

Un ejemplo de dispositivo de detección óptica puede comprender un sensor fotoeléctrico, en particular un sensor láser de tipo analógico.

- 30 El dispositivo óptico de detección 41 está dispuesto para detectar, durante el tránsito del recipiente 1, puntos del perfil de la membrana 2 con una frecuencia de muestreo predeterminada de las lecturas realizadas. También está previsto que se proporcione un sensor fotoeléctrico respectivo para cada fila de recipientes 1.

- 35 En otra realización, puede estar previsto que el dispositivo óptico de detección 41 comprenda una cámara de vídeo o una cámara configurada para detectar el perfil de la membrana 2 por medio del análisis de las imágenes adquiridas por el dispositivo óptico de detección 41.

El aparato 100 comprende además una unidad de control 50, representada esquemáticamente en la figura 2, configurada para comparar el parámetro relativo al perfil de la membrana 2 con un umbral predefinido, para verificar si la estanqueidad del recipiente 1 debe ser clasificada como defectuosa.

- 40 Con referencia a la figura 2, el procedimiento con el que funciona el aparato 100, para probar la estanqueidad de los recipientes 1 cerrados por las membranas respectivas 2, prevé la sucesión de las siguientes etapas operativas, realizadas mientras la pluralidad de los recipientes 1 es conducida a lo largo de la trayectoria de manipulación en la dirección de transporte F.

- 45 Para simplificar la presentación, el procedimiento se describe a continuación con referencia a uno de los recipientes 1 de la pluralidad de recipientes, entendiéndose, no obstante, que toda la pluralidad de recipientes se somete a las etapas del procedimiento.

- 50 El procedimiento prevé someter el recipiente 1 a la acción de deformación por medio de los elementos de presión 21 y someter la membrana 2 correspondiente a la acción de empuje, por medio de un elemento de empuje 31 respectivo, adaptado para contrarrestar la deformación de la membrana 2 causada por la acción de deformación, así como mantener la acción de empuje de la membrana 2 al mismo tiempo que la acción de deformación del recipiente 1 durante un período de tiempo determinado, indicado con T.

Se debe observar que, con referencia a un recipiente ajustadamente cerrado, gracias a la acción simultánea de deformar el recipiente 1 y de empujar la membrana 2, la presión en el interior del recipiente 1 puede incrementarse hasta un nivel de presión superior al nivel de presión que se alcanzaría por medio de la aplicación de la acción de deformar el recipiente 1 únicamente.

5 En la figura 2, se marca con 110 la posición, identificada en la trayectoria de manipulación del recipiente 1, en la que se inicia la acción de realizar el empuje por el elemento de empuje 31 contra la membrana 2 del recipiente subyacente. Esta acción de empuje, en la que el elemento de empuje 31 está previsto para poder posicionarse sustancialmente a ras del borde 4 del recipiente 1 permaneciendo a una distancia mínima de la membrana 2 o ligeramente apoyado sobre ella sin inducir, no obstante, una compresión apreciable, se realiza antes del instante en que se inicia la acción de deformación del recipiente 1 por los elementos de presión 21.

10 En la figura 2, 120 indica la posición en la que se inicia la acción de deformar el recipiente 1 apretándolo. A partir de esta posición, la acción simultánea de empuje de la membrana 2 y de deformación del recipiente 1 se mantienen durante la duración del período T, al final del cual se interrumpe la acción de empuje de la membrana 2. En la figura 2, 130 indica la posición en la que se libera la acción de empuje.

15 En una variante de realización, se puede prever que la aplicación de la acción de deformar el recipiente 1 sea anterior con respecto a la aplicación de la acción de empujar la membrana 2. En este caso, haciendo referencia a un recipiente ajustadamente cerrado, gracias a la acción de deformación del recipiente 1, la presión en el interior del recipiente 1 se incrementa hasta un primer nivel de presión, y posteriormente, gracias a la aplicación de la acción de empuje de la membrana 2, la presión en el interior del recipiente 1 se incrementa hasta al menos un segundo nivel de presión superior al primer nivel de presión.

20 En el ejemplo preferido descrito en la presente memoria descriptiva, se prevé que la detección del parámetro relativo al perfil de la membrana 2 se realice, tras el periodo de tiempo T, una vez que la acción de empuje ha cesado, mientras que el recipiente 1 sigue sometido a la acción de deformación.

25 En la figura 2, por medio de 140 se marca la posición en la que tiene lugar la detección del parámetro relativo al perfil de la membrana 2.

En una posición posterior, indicada por 150, la acción de deformación ejercida por el dispositivo deformador 20 ha cesado.

30 En otra realización, puede preverse que la detección del parámetro relativo al perfil de la membrana 2 se efectúe después de que haya cesado la acción de deformación. La liberación de la acción de deformación tiene lugar en este caso en una posición comprendida entre las posiciones 130 y 140.

Se debe observar que la duración del periodo de tiempo T y el posible adelanto, con respecto al periodo T, con el que se aplica la acción de empuje, pueden ajustarse en función del tamaño del defecto a detectar.

35 En la unidad de control 50, el análisis de comparación se realiza entre el parámetro relativo al perfil de la membrana 2 con un umbral predefinido para verificar si la estanqueidad del recipiente 1 debe clasificarse como defectuosa. Por medio de la unidad de detección 40, el parámetro relativo al perfil de la membrana 2 se determina detectando la posición de un conjunto de puntos del perfil de la membrana 2 con respecto a un plano de referencia, al que pertenecen puntos del perfil de la membrana 2 situados en el borde 4 del recipiente 1 al que está fijada la membrana 2.

40 Más en particular, el conjunto de puntos detectados que se ha mencionado más arriba comprende unos puntos extremos primero y segundo R1, R2 situados en el borde 4, respectivamente en partes diametralmente opuestas de la membrana 2. Los puntos extremos primero y segundo R1 y R2 identifican de este modo una línea de referencia L perteneciente al plano de referencia, y la posición de los puntos del perfil pertenecientes al citado conjunto de puntos se detecta con respecto a la línea de referencia L. De este modo se obtiene una normalización de las posiciones de los puntos detectados con respecto a la línea de referencia L.

45 En este ejemplo preferido, el conjunto de puntos detectados del perfil de la membrana comprendido entre los puntos extremos R1 y R2 se traza por medio de un muestreo de lecturas efectuadas por el dispositivo óptico de detección 41, en el que el número de lecturas es función de las dimensiones de la membrana 2 y de la velocidad de avance del recipiente 1 en su translación en la dirección de transporte F.

50 Una vez finalizado el muestreo de la posición de los puntos del perfil de la membrana 2 con respecto a la línea de referencia L, la unidad de control 50 aplica un criterio de evaluación para la clasificación del perfil de la membrana. A continuación se describen algunos ejemplos de criterios aplicables, que pueden aplicarse alternativamente o combinados unos con los otros.

Un primer criterio se basa en la comparación de valores medios. Más detalladamente, con referencia a las figuras 5 y 6, los puntos del perfil de la membrana, indicados con M, se detectan a lo largo de una línea diametral, identificada en las figuras por la línea discontinua. En el recipiente 1 se identifica un sector de corona circular, indicado con 200, que se extiende a partir de la zona del borde del recipiente, que rodea un área circular 300. Se calcula un primer valor medio entre los valores detectados, dentro del sector de corona circular 200, cerca de las zonas de borde, dispuestas diametralmente opuestas. Se calcula un segundo valor medio entre los valores detectados dentro del área circular 300 y muestreados a lo largo de una proyección de la línea de referencia L. Se considera, por ejemplo, que se ha realizado una comprobación de la integridad de la estanqueidad si el segundo valor medio es mayor o igual que el primer valor medio. Los valores medios primero y segundo se entienden aquí como derivados de la medición de la distancia de los puntos respectivos de la membrana a un plano de reposo hipotético o al plano de referencia del recipiente y, por tanto, un "valor mayor" corresponde a una distancia menor del dispositivo óptico de detección 41.

Con referencia a las figuras 7 y 8, un segundo criterio de evaluación se basa en el trazado de una línea umbral S y en el análisis de cuántos valores detectados se sitúan por encima o por debajo de la línea umbral S. En este ejemplo, la línea umbral S coincide con la línea de referencia L. Suponiendo que el sector de corona circular 200 se extiende en el borde 4 y en él se identifican un primer y un segundo conjunto de puntos detectados, dispuestos en partes diametralmente opuestas, cuya posición se indica por medio de las referencias respectivas 200' y 200" en la figura 7, la línea de referencia L se identifica como una línea recta que pasa por el punto central del conjunto 200' y por el punto central del conjunto 200". Esta línea recta define, por tanto, la línea de umbral S, y la normalización de las lecturas con respecto a la citada línea, cuyo gráfico se muestra en la figura 9, permite analizar el perfil de membrana M independientemente de la posición real del recipiente 1 con respecto al dispositivo óptico de detección 41. En este caso, el análisis prevé evaluar cuántas lecturas normalizadas del conjunto de puntos detectados dentro de la zona circular 300 están por debajo del umbral S. Por ejemplo, se considera que se ha realizado una comprobación de la integridad de la estanqueidad si la cantidad de lecturas normalizadas que están por debajo del umbral S es inferior a un porcentaje establecido definido en la unidad de control 50.

Con referencia a las figuras 10 y 11, un tercer criterio de evaluación difiere del anterior en que asigna una línea umbral S1 extendida paralela y separada de la línea de referencia L, y dispone que se evalúe cuántas lecturas normalizadas del conjunto de puntos detectados dentro del área circular 300 están por encima de la línea umbral S1. Una comprobación de la integridad de la estanqueidad se considera realizada, por ejemplo, si el número de lecturas normalizadas adyacentes unas a las otras y situadas por encima de la línea de umbral S1 es superior a un porcentaje preestablecido definido en la unidad de control 50.

Se debe observar que el procedimiento y el aparato de acuerdo con la invención también pueden permitir verificar la calidad de la soldadura de la membrana 2 con el recipiente 1, es decir, verificar si existen pliegues y arrugas en la membrana 2. En presencia de defectos de este tipo, el gráfico del perfil de una membrana mal soldada, de hecho, tiende a desviarse de la forma de cúpula y presenta generalmente uno o varios huecos, que suelen tener la forma de "contorno de pezuña". El análisis del perfil permite reconocer tales defectos, y el reconocimiento es más eficaz si el dispositivo óptico de detección 41 está configurado como una cámara 3D.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para comprobar la estanqueidad de un recipiente (1) cerrado por una membrana (2), que comprende las etapas de:
 - someter el recipiente (1) a una acción de deformación adaptada para aumentar la presión en el interior del recipiente,
 - someter la membrana (2) a una acción de empuje adaptada para contrarrestar la deformación de la membrana provocada por la citada acción de deformación,
 - mantener la citada acción de empuje de la membrana (2) al mismo tiempo que la citada acción de deformación del recipiente (1) durante un tiempo determinado,
 - interrumpir la citada acción de empuje de la membrana (2) al final del citado período de tiempo,
 - detectar al menos un parámetro relativo a un perfil de la membrana (2) cuando la citada acción de contacto ha cesado,
 - comparar el citado al menos un parámetro relativo al citado perfil de membrana (2) con un umbral predefinido para verificar si la estanqueidad del citado recipiente debe clasificarse como defectuosa.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la citada acción de deformar el recipiente (1) y la citada acción de empujar la membrana (2) se ejercen sobre el recipiente mientras el citado recipiente es conducido a lo largo de una trayectoria de manipulación.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la citada acción de empujar la membrana (2) se ejerce antes de que comience el citado periodo de tiempo.
4. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que la detección de al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana se realiza mientras el citado recipiente (1) sigue sometido a la citada acción de deformación, una vez que ha cesado la acción de empuje.
5. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 1 a 3, en el que la acción de deformación se interrumpe después que el citado período de tiempo y de detección del citado al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana (2) se realiza después de que haya cesado la acción de deformación.
6. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que la citada acción de deformación comprende al menos una compresión localizado del citado recipiente (1).
7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, en el que la citada al menos una compresión incluye dos acciones de compresión realizadas, sustancialmente de forma simultánea, en lados diametralmente opuestos del citado recipiente (1).
8. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado al menos un parámetro relativo al perfil de la membrana (2) se determina detectando la posición de uno o varios puntos del perfil de la membrana (2).
9. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado al menos un parámetro relacionado con el perfil de la membrana (2) se determina detectando sin contacto la citada membrana.
10. Procedimiento de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones precedentes, que comprende detectar la posición de un conjunto de puntos del perfil de la membrana (2) con respecto a un plano de referencia, estando definido el citado plano de referencia por puntos situados en un borde (4) del recipiente (1) al que está fijada la membrana (2).
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en el que el citado conjunto de puntos comprende al menos unos puntos extremos primero (R1) y segundo (R2) situados en el citado borde (4), los citados puntos extremos primero y segundo (R1, R2) identifican una línea de referencia (L) perteneciente al citado plano de referencia, detectándose la posición de los puntos del citado conjunto con respecto a la citada línea de referencia (L).
12. Aparato para comprobar la estanqueidad de un recipiente (1) cerrado por una membrana (2) que comprende:
 - al menos un dispositivo deformador (20) configurado para ejercer una acción de deformación sobre el recipiente (1),
 - al menos un elemento de empuje (31) de la membrana (2) configurado para contrarrestar la deformación de la membrana (2) causada por la acción de deformación,
 - el citado dispositivo deformador (20) y el citado elemento de empuje (31) están dispuestos para actuar al mismo tiempo sobre el citado recipiente (1) durante un período de tiempo (T) determinado,
 - una unidad de detección (40) configurada para detectar al menos un parámetro relacionado con el perfil de una membrana (2) cuando la acción de contacto del citado elemento de contacto (31) ha cesado,
 - una unidad de control (50) configurada para comparar el citado al menos un parámetro relacionado con el citado perfil de membrana (2) con un umbral predefinido para verificar si la estanqueidad del citado recipiente (1) debe clasificarse como defectuosa.
13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende además un dispositivo de transporte (10) del recipiente (1), en el que el citado al menos un dispositivo deformador (20) está montado en el dispositivo de transporte (10) del recipiente.
14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12 o 13, en el que el citado al menos un dispositivo deformador (20) comprende un par de elementos de compresión (21) entre los que puede colocarse el recipiente (1), estando montados los citados elementos de compresión (21) de forma articulada sobre soportes respectivos (22) para

que puedan oscilar desde y hacia una posición de funcionamiento en la que ejercen la acción de deformar el recipiente (1).

- 5 15. Aparato de acuerdo con la reivindicación 14, que comprende un dispositivo (25) para controlar el movimiento de oscilación de cada elemento de compresión (21), comprendiendo el citado dispositivo de control (25) un mecanismo de leva que incluye un elemento seguidor de leva (26) soportado de forma rotativa sobre el elemento de compresión (21) y acoplado superficialmente con un perfil de leva (27) extendido a lo largo de una dirección de extensión longitudinal del dispositivo de transporte (10).
- 10 16. Aparato de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 13 a 15, que comprende una pluralidad de dispositivos deformadores (20) montados en el dispositivo de transporte (10) configurados para transportar una pluralidad de recipientes (1), estando asociado individualmente un dispositivo deformador respectivo (20) de la citada pluralidad a un recipiente respectivo (1) de la citada pluralidad de recipientes.
- 15 17. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende una pluralidad de dispositivos deformadores (20) montados sobre el dispositivo de transporte (10) configurado para transportar una pluralidad de envases (1), estando un dispositivo deformador respectivo (20) de la citada pluralidad asociado individualmente a un recipiente respectivo (1) de la citada pluralidad de envases, y que comprende una pluralidad de elementos de empuje (31) montados sobre el citado dispositivo de manipulación (30), estando asociado cada elemento de empuje (31) individualmente a un recipiente respectivo (1) de la citada pluralidad de envases al ejercer la acción de empuje sobre la correspondiente membrana (2) del recipiente.
- 20 18. Aparato de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones 12 a 17, en el que la citada unidad de detección (40) comprende al menos un dispositivo de detección óptica (41) para medir sin contacto la citada membrana (2).

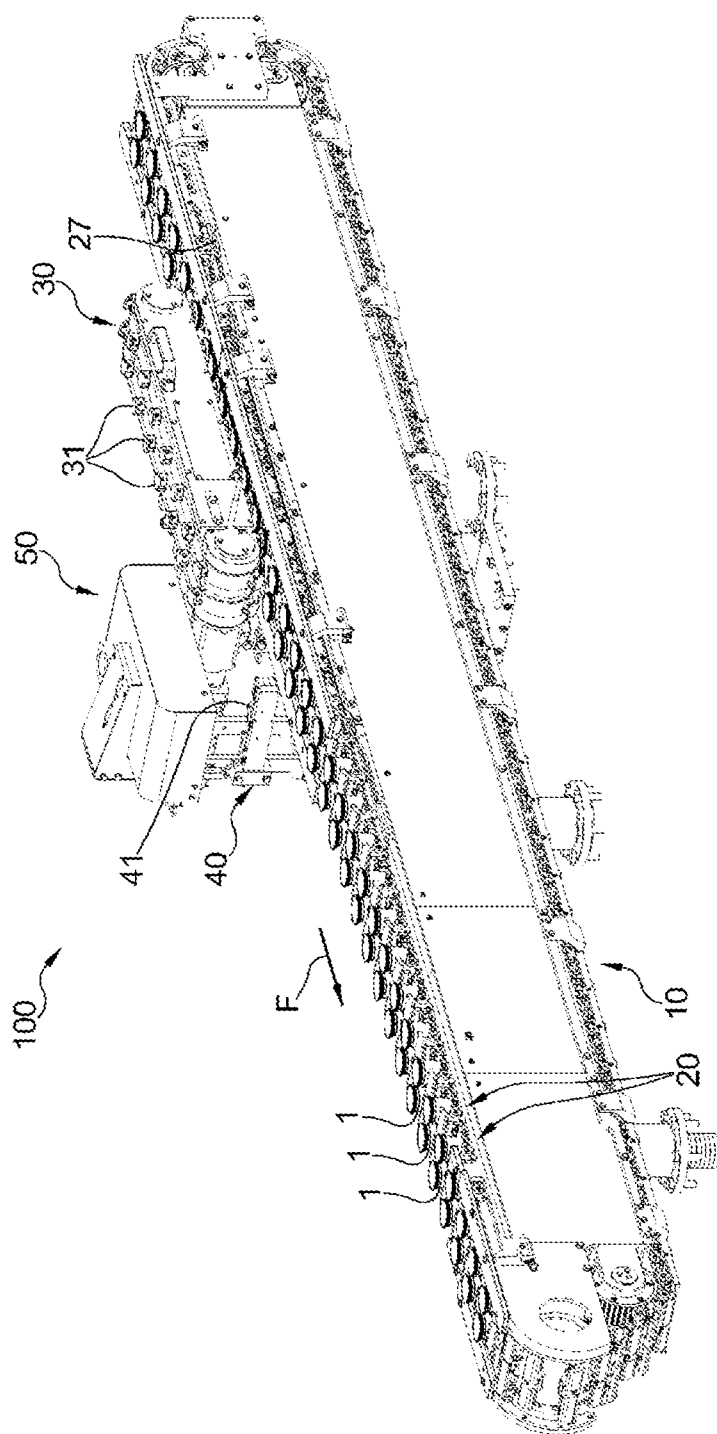


Fig. 1

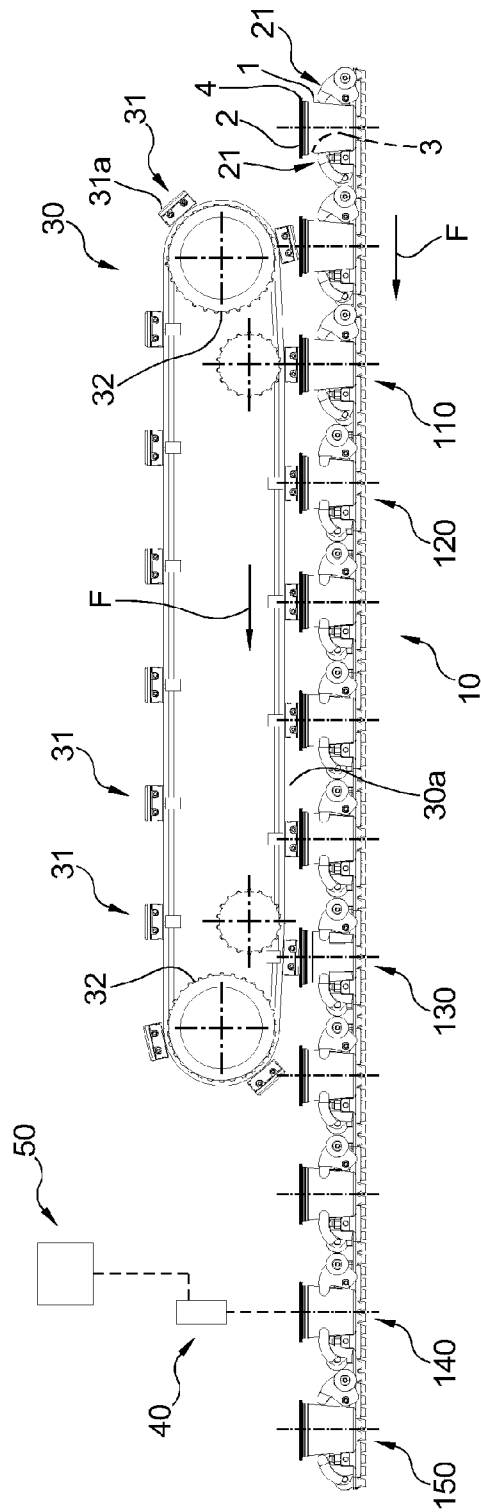


Fig. 2

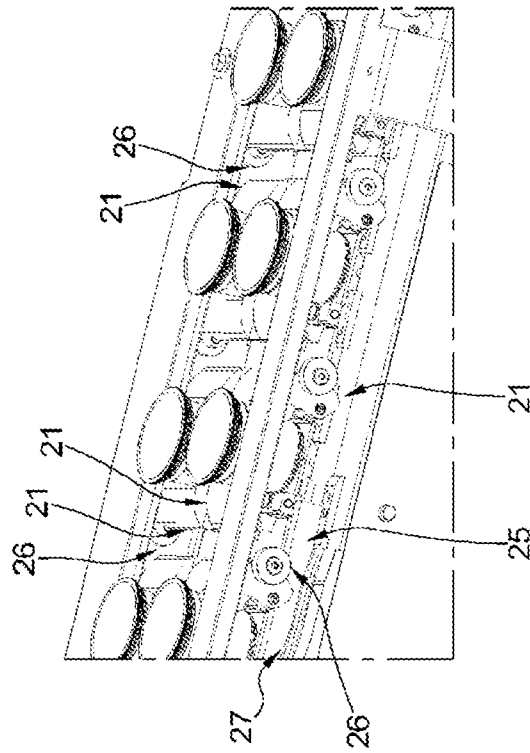


Fig.4

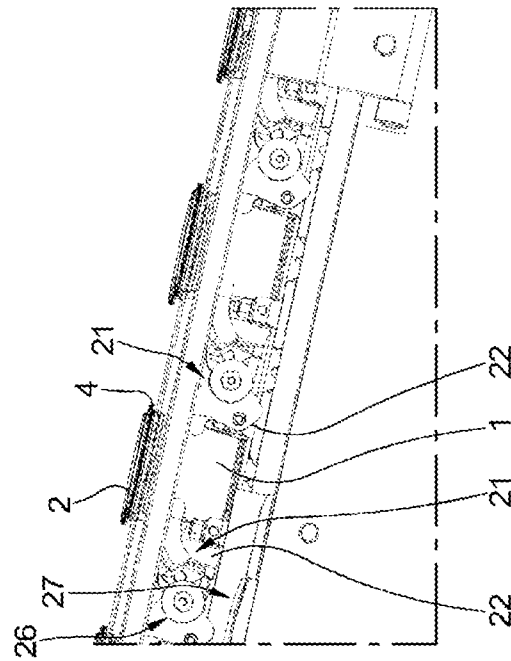


Fig.3

