

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 446 665**

51 Int. Cl.:

B67B 5/03

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2009** **E 09784342 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014** **EP 2352691**

54 Título: **Procedimiento de capsulado que permite realizar el cierre inviolable de un recipiente**

30 Prioridad:

01.12.2008 FR 0806731

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

10.03.2014

73 Titular/es:

**AMCOR FLEXIBLES CAPSULES FRANCE
(100.0%)**

**17, Place des Reflets La Defense 2
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**GRANGER, JACQUES;
LUCLANL, ANDRÉ y
PAINTENDRE, JOHANN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 446 665 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 de capsulado que permite realizar el cierre inviolable de un recipiente

La invención se refiere al campo de las cápsulas de sobretaponado de recipientes o botellas que contienen en particular vinos, alcoholes, aperitivos y, de manera general, cualquier bebida alcohólica. Se refiere más particularmente a las cápsulas de sobretaponado dotadas de medios antifraude.

Se conocen ya numerosas cápsulas de sobretaponado destinadas a recubrir el cuello de una botella ya obturado por un tapón. Algunas cápsulas de sobretaponado, destinadas a sobretaponar las botellas de vinos espumosos tales como los champanes, son unos capuchones muy finos obtenidos por rodamiento de un faldón metálico o metaloplástico (de grosor típicamente inferior o igual a 50 μm) y después por soldadura o termosellado de un tapón sobre el faldón. Estos capuchones son colocados sobre el cuello de una botella obturada por un tapón. Su faldón se pliega después, típicamente según 4 pliegues, para ser pegada contra el cuello. La patente FR 2 835 510 de la solicitante describe un medio antifraude particularmente bien adaptado a este tipo de cápsula de sobretaponado, que resulta de la introducción de un "punto de cola" entre la parte superior del tapón y el tapón del capuchón: aunque el faldón pueda también ser desplegado con bastante facilidad, el tapón -que comprende en general un sello fiscal y/o el logotipo de la bebida contenida- es destruido sistemáticamente durante la desprendimiento de la cápsula.

Un número muy grande de otras cápsulas de sobretaponado, destinadas a sobretaponar algunas botellas de vinos, alcoholes o licores, son unas piezas metálicas más gruesas, de grosor típicamente superior o igual a 60 μm . Estas cápsulas son unas piezas que comprenden un tapón y un faldón ligeramente cónicos y que son en general obtenidas por embutición-estirado de un disco recortado en una banda metálica. Durante la operación denominada de "capsulado", estas son colocadas sobre el cuello de una botella ya obturada por un tapón y son engarzadas, típicamente por engaste sobre un contraanillo de vidrio presente en la superficie exterior del cuello de la botella. La patente europea EP 1 397 297, que pertenece también a la solicitante, describe un sistema de cierre con un medio antifraude más particularmente adaptado a este tipo de cápsula de sobretaponado. En esta patente, el cuello de la botella presenta en su superficie exterior no sólo un contraanillo de engaste sino también una ranura. Una parte del faldón, la que está enfrente de la ranura cuando la cápsula cubre el cuello, comprende, en todo o parte de su superficie interior, un material adhesivo para formar una capa adhesiva apta para adherirse a toda o parte de dicha ranura. Después de la deformación durante el capsulado, el faldón comprende una parte en forma de anillo estrechado en la ranura y todo o parte del anillo estrechado se adhiere a la ranura, gracias a la capa adhesiva. De tal manera, cualquier intento de separación fraudulenta de la cápsula conlleva la ruptura de la cápsula y en particular del anillo estrechado en la ranura, lo que hace visible dicho intento de fraude.

Sin embargo, la solicitante ha constatado que el encolado al menos parcial del faldón metálico sobre el cuello de vidrio durante la operación de capsulado parecía muy difícil, incluso imposible de realizar en condiciones industriales satisfactorias, es decir respetando los ritmos habituales de capsulado de las botellas, a saber de 10.000 a 20.000 botellas por hora. Se debe evitar en particular cualquier adhesivo polimerizable en frío tal como un cianoacrilato, ya que basta con una mala dosificación puntual, debido simplemente a un desvío de funcionamiento apenas perceptible (taponado progresivo de conductos compensado por un aumento de la presión de inyección del adhesivo, etc.) para que aparezcan súbitamente unos "derrames" sobre la pared exterior de la botella capsulada, aparición cuyas consecuencias pueden ser catastróficas en la cadena de envasado.

La solicitante se ha fijado por lo tanto como objetivo definir un procedimiento industrial de capsulado que integra la realización de un sistema de cierre inviolable que permita obtener una adhesión de la cápsula de sobretaponado sobre el cuello de la botella suficientemente fuerte para hacer imposible cualquier retirada de la cápsula que no entrañara la destrucción de esta, y esto sin aumentar el riesgo de deterioro de la línea de envasado ni disminuir de manera sensible los ritmos industriales de fabricación.

Un objeto según la invención es un procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 1.

En el ámbito de esta invención, se equipa de una cápsula que comprende al menos un faldón que es sensiblemente cilíndrico, o más bien ligeramente cónico. Esta cápsula no comprende obligatoriamente un tapón, es decir una pared transversal. Sin embargo, aunque no es obligatorio, la invención encuentra su interés cuando la cápsula desempeña una función de sobretaponado: el recipiente está ya tapado por un tapón de uso permanente, por ejemplo un tapón con cabeza, y se le recubre con una cápsula de sobretaponado, cuya pared transversal retiene dicho tapón de uso permanente. Esta cápsula sirve en particular de control de primera apertura: para acceder a dicho tapón, es necesario en primer lugar destruir dicha cápsula. En el ámbito de la presente invención, se refiere a las cápsulas de sobretaponado metálicas embutidas, típicamente de aleación de estaño o de aluminio, que recubren la mayoría de las botellas para bebidas de alta graduación alcohólica, así como a los manguitos de material plástico que, preferentemente, para desempeñar la función de sobretaponado, tienen una pared transversal que recubre al menos parcialmente dicho tapón de uso permanente. Ventajosamente, el material plástico de estos manguitos es termorretráctil. Por el contrario, el presente procedimiento es menos adecuado para los tapones de sobretaponado, utilizados habitualmente recubrir las botellas de vinos espumosos, por ejemplo las botellas de champán, en particular cuando sus faldones se obtienen por rodamiento-soldadura, ya que las condiciones del contacto íntimo

entre el cuello y el faldón sobre toda la circunferencia, indispensable para evitar los riesgos de fusión local del faldón son, debido a los pliegues convencionales efectuados sobre este tipo de tapón, más difíciles de obtener.

Según la invención, dicho faldón comprende, en al menos una parte de su superficie interior, una zona denominada "zona de revestimiento", recubierta de un material plástico sellable en caliente. Utilizando tal material, se evitan los riesgos de fuerte adhesión después del contacto a temperatura ambiente, que pueden conllevar un deterioro total e irreversible de la línea de envasado. Se entiende por material plástico sellable en caliente un material plástico que, cuando se pone en contacto a temperatura ambiente, presenta, con el material del recipiente, típicamente de vidrio o un material plástico, y los materiales de la cadena de envasado, una adherencia nula o baja y reversible con dichos materiales pero que, cuando se lleva a una cierta temperatura, denominada temperatura de sellado, en general ligeramente inferior a la temperatura de fusión o a la temperatura de transición vítrea, presenta, después de volver a temperatura ambiente, una adherencia fuerte e irreversible con el material del recipiente. Esta adherencia es fuerte e irreversible en el sentido en el que, a temperatura ambiente, para destruir el ensamblaje así realizado, es necesario imponer una fuerza que genera una ruptura en el interior de uno de los materiales pero no en su superficie.

En el ámbito de la invención, la temperatura de sellado del material es superior a 45°C, preferentemente superior a 60°C, más preferentemente superior a 75°C. Dicho material tiene una fuerte viscosidad a la temperatura ambiente pero, a dicha temperatura de sellado, su viscosidad baja y su tensión de superficie se vuelve tal que dicho material se adapta íntimamente al relieve de la superficie al contacto de la cual se encuentra. Como la operación es reversible, esta temperatura de sellado debe ser suficientemente elevada para que un despegado por calentamiento a una temperatura relativamente baja sea difícil de realizar, es decir para que el despegado no pueda ser realizado con unos medios rudimentarios, típicamente un secador de pelo o una pistola de calor, sino únicamente con un dispositivo que contiene unos medios potentes de calentamiento que permiten concentrar una fuerte energía en una fracción de segundo sobre una zona localizada precisamente, presentando la realización y el desarrollo de tal dispositivo un obstáculo técnico y económico tal que debería disuadir la mayoría de los intentos de fraude.

La solicitante había constatado, en particular cuando se trataba de realizar un cierre inviolable sobre botellas de vidrio, que la aplicación de las herramientas utilizadas para deformar las cápsulas de sobretaponado, típicamente por moleteado, o los manguitos, típicamente por termorretracción, no eran suficientes para asegurar una fijación irreversible sobre el cuello que fuese fiable en las condiciones impuestas por los ritmos industriales actuales de envasado, y esto incluso si se utilizaban de los materiales sellables más competentes en caliente conocidos. Después de numerosos intentos, observó que era necesario utilizar una herramienta específica, que permita aplicar externamente una fuerza de compresión para pegar la zona revestida del faldón sobre el cuello, estando dicha fuerza de compresión dirigida normalmente con respecto a la superficie del cuello a nivel de la zona de compresión, y mantener dicha fuerza de compresión mientras que dicha zona es calentada a la temperatura de sellado, es decir durante la operación de termosellado.

Según la invención, después de haber colocado y fijado dicho faldón sobre dicho cuello, típicamente por engaste o termorreacción, se pega localmente sobre dicho cuello ejerciendo una fuerza de compresión con la ayuda de una herramienta externa cuya parte activa se desplaza normalmente a la superficie de dicho cuello, a nivel de la zona de compresión, de tal manera que se obtiene un contacto íntimo de dicho faldón con dicho cuello en dicha zona de compresión. Como, a nivel la zona de compresión, el faldón y el cuello tienen unas paredes cilíndricas, la fuerza de compresión es una fuerza radial con respecto al eje del cuello.

Se entiende por contacto íntimo, un contacto en el que la diferencia entre la superficie real de contacto y la superficie aparente de contacto se debe esencialmente a las rugosidades respectivas de las superficies en cuestión. Se entiende también por contacto íntimo, un contacto en el que no se observa ningún "despegado" entre el faldón y el cuello, que se extendería sobre una distancia que tendría típicamente el mismo orden de tamaño que el grosor del faldón. Para obtener un contacto íntimo entre la zona recubierta del faldón y el cuello, se recomienda por lo tanto evitar la formación de intersticios que resultan de la formación de tales despegados. La solicitante ha asociado a estos intersticios la aparición de defectos relacionados con la fusión local del faldón, fusión que se debe a la ausencia de enfriamiento rápido de las porciones del faldón que no están en contacto directo con el vidrio. Tales intersticios aparecen en particular cuando se forman, voluntariamente o no, unos pliegues sobre el faldón para pegarlo sobre el cuello.

Imponiendo a la parte activa de la herramienta externa un desplazamiento normal, es decir perpendicular a la superficie del cuello, se actúa de forma que se ejerce una fuerza de compresión normal sobre la superficie de contacto con un bajo riesgo de deslizamiento en un plano tangencial a dicha superficie de contacto, es decir, típicamente, en el sentido circunferencial y/o axial, del faldón con respecto al cuello, y se evita así la formación de pliegues. Una herramienta externa tal como una rueda, como la herramienta utilizada en el documento EP 1 397 297, que puede ser aplicada normalmente a la superficie del faldón pero cuya parte activa (la parte giratoria de la rueda) no se desplaza normalmente a dicha superficie del faldón, es susceptible de desplazar al faldón con respecto al cuello y formar o bien unos pliegues, bien unos despegados. Tal herramienta no es por lo tanto utilizada en el ámbito de la invención. Como la zona de compresión tiene una cierta superficie circunferencial, es ventajoso pretender una fuerza que esté repartida sobre la superficie de contacto y que esté en todo punto dirigida según una dirección tan próxima como sea posible de la dirección normal. En los modos de realización preferidos de la invención, presentados a continuación, se seleccionan unas herramientas que ejercen una fuerza de

compresión normal (en este caso radial, ya que el faldón y el cuello son cilíndricos a nivel de la zona de compresión), repartida de manera sensiblemente homogénea sobre toda la circunferencia del faldón, por ejemplo una bolsa tórica hinchable cuyo interior está puesto bajo presión hidráulica o neumática, o también un anillo elastomérico que se deforma de tal manera que su calibre interno disminuye de diámetro.

5 Como se necesita evitar la formación de pliegues, el presente procedimiento se aplica esencialmente a las cápsulas de sobretaponado metálico que se pegan y se engastan por moleteado alrededor del cuello o también a los manguitos plásticos termorretráctiles, cuyo diámetro, bajo el efecto de una breve corriente de aire caliente, puede disminuir sensiblemente, hasta alcanzar, si está solo, un diámetro sensiblemente inferior, típicamente de más del 40%, al diámetro del cuello. Algunos tapones de champán, bastante gruesos y obtenidos por embutición, pueden
10 también ser adecuados para el procedimiento según la invención. Por el contrario, la mayoría de los tapones de sobretaponado para vinos espumosos y champanes, que son realizados por rodamiento-soldadura de plantillas planas de aleación de aluminio o metaloplásticas, son demasiado finos para ser engastados y necesitan ser plegados para ser pegados sobre el cuello del recipiente de manera que, una vez pegados sobre dicho cuello, estos tapones presentan unos pliegues y pequeñas roturas que hacen que su faldón no esté íntimamente en contacto con
15 el cuello sobre toda su circunferencia. Además, la soldadura longitudinal que resulta de la rodamiento-soldadura presenta unas propiedades dieléctricas diferentes del resto del faldón, que hacen a este tipo de tapón inapropiado para la aplicación del procedimiento de calentamiento preferido empleado en la etapa c) del procedimiento según la invención, a saber la inducción.

Se ha visto que la temperatura de sellado era preferentemente bastante elevada. Pero, preferentemente, no debe
20 ser demasiado elevada, ya que cuanto más elevada sea, más medios de calentamiento potentes necesita y mayor es el riesgo de deterioro para la cápsula, para el recipiente y el líquido que contiene, así como para el dispositivo de compresión. Además, el material utilizado tiene en sí mismo una temperatura límite de utilización, por ejemplo su punto de inflamabilidad. Por ello, ventajosamente, el material de termosellado se selecciona de tal manera que su temperatura de sellado sea inferior a 130°C, preferentemente inferior a 110°C, aún más preferentemente inferior a
25 85°C.

Típicamente, el material plástico es un adhesivo termofusible, que se deposita sobre la superficie interior del faldón de la cápsula por aplicación de un barniz, por proyección de una dispersión líquida, o también por depósito de una capa termoplástica fundida. Preferentemente, se recubre dicha superficie interior sobre toda su circunferencia, de manera que se obtiene una zona revestida anular, recubierta de una capa de grosor sensiblemente constante.

30 Preferentemente, en particular para las cápsulas de sobretaponado metálicas, se selecciona una dispersión líquida que comprende un copolímero olefínico que comprende unos grupos ácidos, por ejemplo un copolímero EAA (etileno - ácido acrílico). A fin de poder realizar el sellado a una temperatura próxima a 80°C, se recomienda seleccionar un copolímero EAA que presenta un punto de inflamabilidad superior a 90°C. Ventajosamente, en el ámbito del ejemplo descrito a continuación, se ha utilizado una dispersión de EAA comercializada bajo la referencia
35 MICHEM (marca depositada) PRIME 4983R-HSA.

Ventajosamente, se utiliza dicho material sellable en caliente en forma de barniz o de dispersión líquida y se deposita en la superficie interna de dicho faldón con pistola, pincel o mediante una técnica de tipo impresión por chorro de tinta. El grosor de la capa depositada es típicamente del orden de 10-20 µm. Preferentemente, la zona revestida tiene una forma delimitada por un contorno que presenta unos ángulos, de manera que, por efecto de las
40 aristas, aparecen unos principios de rotura al más mínimo contacto sobre el faldón. Los ángulos están por ejemplo realizados por proyección a través de una máscara.

Para los manguitos plásticos termorretráctiles, se pueden utilizar un manguito preparado según el procedimiento descrito por la solicitante en su patente EP 1 682 331, y depositar sobre la superficie interna de dicho manguito un barniz termosellante o un revestimiento de resina adhesiva termofusible (hot melt), por ejemplo a base de caucho
45 SIS (poli(estireno/isopreno/estireno)) o de materiales acrílicos. Pero se puede realizar también el manguito propiamente dicho por co-extrusión de una capa externa de un material termoplástico adecuado para un procedimiento de fabricación de faldón termorretráctil tal como el descrito en el documento EP 1 682 331, y de una capa interna, típicamente más fina, de una resina adhesiva termofusible.

La calidad del vidrio de la botella es asimismo tenido en cuenta para determinar las mejores condiciones de sellado en caliente. Así, es bien conocido que el procedimiento de moldeado de la botella, sea cual sea (soplado-soplado o prensado-soplado), finaliza en una fase de acabado en la que el proyecto se sopla interiormente de manera que llega a pegarse contra la pared interna del molde de acabado. Después de esta fase de soplado, las botellas son extraídas del molde final, y transferidas en una cinta transportadora que las lleva hacia un túnel de tratamiento de superficie y un arco de recocción. A la salida, la temperatura del vidrio es todavía elevada: las paredes exteriores de
50 la botella se enfrían bruscamente y se contraen, mientras que el interior reacciona con más lentitud debido a la mala conductividad del material. De ello resulta el establecimiento de tensiones de tracción en la periferia de la botella que fragilizan y tienen el riesgo de provocar una ruptura ulterior. A fin de relajar e igualar estas tensiones, el vidrio se somete a un tratamiento térmico efectuando un paso en un arco de recocción. Además, con el fin de limitar las consecuencias de los microdefectos existentes en la superficie de la botella, se practican unos tratamientos de
55 superficie en caliente y sobre la botella enfriada. El tratamiento de superficie en caliente interviene entre la salida del

molde final y el arco de recocción. Tiene como objetivo impedir no sólo la propagación de las microfisuras creadas durante la formación sino también la aparición de fisuras nuevas durante el contacto en caliente entre las botellas y los elementos de guiado. Consiste en proyectar sobre la botella unos vapores de halogenuros metálicos (típicamente cloruro de estaño o de titanio) que reaccionan con la superficie del vidrio para formar una capa invisible de óxido metálico de algunos nanómetros de grosor. De forma complementaria a este tratamiento en caliente, se efectúa un tratamiento de superficie sobre la botella enfriada para aumentar el coeficiente de deslizamiento del vidrio, lo que permite transportar las botellas a ritmo elevado sobre las líneas de embotellado, evitando la creación de rayaduras o marcas de abrasión. Este tratamiento se efectúa a la salida del arco de recocción y consiste en depositar sobre la superficie de las botellas una película protectora y lubricante, de tipo cera de polietileno o monoestearato de polioxietileno.

Si el procedimiento está ventajosamente aplicado al sellado irreversible del conjunto de las botellas de vidrio habitualmente destinadas a envasar unas bebidas alcohólicas, la solicitante ha constatado que el procedimiento según la invención daba unos resultados particularmente buenos cuando la botella se ha preparado de tal manera que el cuello se mantiene en bruto después del tratamiento en caliente, es decir revestido de la única capa nanométrica de óxido metálico.

Según la invención, se comprime dicho faldón sobre el cuello y, manteniendo al mismo tiempo dicha compresión, se calienta al menos una parte de dicha zona de compresión, de manera que dicho material plástico sellable en caliente alcance dicha temperatura de sellado. Debido a los ritmos de envasado particularmente elevados, es preferible efectuar este calentamiento durante un tiempo tan corto como sea posible. Ventajosamente, se efectúa el calentamiento por inducción, utilizando unas frecuencias típicamente comprendidas entre 10 y 400 kHz, preferentemente entre 100 y 200 kHz, y unas potencias del inductor comprendidas entre 1 y 10 kW, preferentemente próximas a 3 kW, que están en función de numerosos parámetros tales como el alejamiento del inductor con respecto a la zona a calentar, la geometría de la zona a calentar, la naturaleza del material sellable en caliente, la fuerza de compresión radial, etc.

Por supuesto, cuando la cápsula a calentar es un manguito plástico termorretráctil, se recomienda utilizar un material plástico cargado de partículas metálicas o de óxido de hierro, que comprenden por ejemplo al menos el 10% en peso de tales partículas. Por otra parte, para efectuar un calentamiento más eficaz y más preciso de la zona considerada, ocasionando al mismo tiempo los menos trastornos posibles cerca de esta zona, se concentran las líneas de campos con la ayuda de bloques de ferrita juiciosamente colocados y se limita en el espacio el campo eléctrico creado por el inductor con la ayuda por ejemplo de un anillo de cobre colocado de tal manera que protege la parte baja de dicho faldón contra los efectos de borde.

En los modos de realización preferidos de la invención, se efectúa un calentamiento por inducción sobre toda la circunferencia de la cápsula, apuntando a la parte de la cápsula que lleva la zona revestida. Se utiliza para ello un solenoide que comprende una o varias espiras que rodean completamente dicho cuello. Preferentemente, en el caso de cápsulas de sobretaponado metálicas, se utiliza como inductor un tubo de cobre de 4 mm de diámetro aproximadamente, en forma de bucle, típicamente un solenoide que tiene de una a cinco espiras, preferentemente dos o tres, que rodean completamente el cuello. Así, para alcanzar la temperatura de sellado pretendida (típicamente 80°C) a nivel de la capa de copolímero EAA, de 10-20 µm de grosor y 20 mm de ancho aproximadamente, que recubre una zona anular de la superficie interior del faldón de una cápsula embutida de aleación de estaño, teniendo dicho faldón un grosor de 100 µm y un diámetro cercano a los 30 mm, se utiliza un generador de 100-200 kHz asociado a un inductor en forma de solenoide de tres espiras que tiene aproximadamente 80 mm de diámetro aproximadamente, conectado a un generador capaz de suministrar una potencia de calentamiento cercana a los 3,7 kW. Utilizando el generador al 70% de su potencia de calentamiento, la temperatura de sellado deseada en la zona de la interfaz cápsula-cuello se alcanza en un tiempo del orden del segundo.

Según la invención, se ejerce una fuerza de compresión para pegar dicho faldón sobre el cuello, con la ayuda de una herramienta externa, cuya parte activa se desplaza normalmente a la superficie del cuello, a nivel de dicha zona de compresión. Son posibles varios dispositivos para desempeñar el papel de esta herramienta externa:

- un dispositivo que comprende unas mordazas de desplazamiento sensiblemente radial que rodean tan completamente como sea posible el cuello;

- una bolsa tórica hinchable cuyo interior se pone bajo presión hidráulica o neumática;

- o también un anillo elastomérico que se deforma de tal manera que su calibre interno disminuye de diámetro, por ejemplo un anillo que tiene una pared transversal de extremo y su pared lateral exterior confinadas en el interior de una camisa exterior, y sometidos al efecto de una compresión axial ejercida sobre la otra pared transversal de extremo, típicamente con la ayuda de un pistón, desempeñando dicho calibre de la camisa exterior el papel de un tope que se opone al desplazamiento radial centrífugo de la pared lateral de dicho anillo elastomérico.

Sea cual sea la herramienta empleada, esta está posicionada lo más cerca posible del cuello, entre este y el bucle de inducción. Como debe estar en contacto con el faldón de la cápsula y que ocupa necesariamente un cierto

volumen, el inductor debe estar lo bastante alejado de dicho cuello. Por ejemplo, para una cápsula de 30 mm, este se presenta en forma de uno o varios bucles de 80 mm de diámetro.

La compresión radial del faldón sobre el cuello debe ser efectiva en toda la circunferencia del faldón, durante el tiempo de calentamiento y preferentemente un poco después, durante el enfriamiento. No es fácil estimar el valor de la compresión radial a aplicar. Es más fácil definir la fuerza macroscópica impuesta por la herramienta, que se transmite en forma de un esfuerzo de compresión radial repartido circunferencialmente. Así, para el sellado de una cápsula de 30 mm de diámetro sobre el cuello de una botella de vidrio, efectuando una adhesión irreversible sobre una zona anular alta de cerca de 20 mm:

- en el caso de un dispositivo que comprende tres mordazas de desplazamiento sensiblemente radial, se aplica sobre cada una de estas mordazas una fuerza típico del orden de 2000-2500 N; las mordazas de sujeción están recubiertas por un elastómero para repartir la presión; la elección del elastómero es importante en el resultado después del sellado;

- en el caso de una bolsa tórica hinchable, se aplica típicamente una presión interna comprendida entre 2 y 6 bares, según la forma de la superficie de aplicación de la fuerza y el material del medio de aplicación de la fuerza utilizada.

- en el caso de un anillo elastomérico de diámetro exterior de 52 mm y de diámetro interior de 32 mm, teniendo el material elastomérico una dureza del orden de 40 Shore A, se aplica típicamente una fuerza axial del orden de 1000 newtons.

Según la invención, después de haber puesto bajo presión la zona anular revestida y haberla llevado a la temperatura de sellado, se detiene el calentamiento, se anula la compresión y se libera el cuello de dicha herramienta externa. Cuando la capa de material plástico termosellable vuelve a la temperatura ambiente, se obtiene una adhesión irreversible, a temperatura ambiente, entre el faldón de dicha cápsula y la pared del recipiente: cualquier acción destinada a quitar la cápsula para acceder al tapón de uso permanente se traduce en una ruptura de dicha cápsula, que deja sobre el cuello unas trazas muy difíciles, incluso imposibles de borrar.

En las condiciones industriales de una cadena de envasado, el empleo de un inductor es, como se ha visto, muy recomendado para minimizar los tiempos de calentamiento. En tales condiciones, el enfriamiento de la capa es de hecho muy rápido, ya que el vidrio, que presenta una gran masa con respecto a la cápsula, no ha tenido tiempo de calentarse, de manera que la cápsula, debido a su baja inercia térmica, vuelve, por conducción a través de toda su superficie de contacto sobre el cuello, a la temperatura ambiente en algunas fracciones de segundo. Para que el enfriamiento sea eficaz, es importante que haya en todas las partes un buen contacto entre el cuello y el faldón de la cápsula. Preferentemente, se mantiene la compresión durante una fracción de segundo después de detener el calentamiento.

La energía de calentamiento transmitida por el inductor es tan fuerte que es importante asegurar que el contacto entre el cuello y la zona anular del faldón de la cápsula sometida al calentamiento sea tan íntimo como sea posible: evitando la presencia de cualquier espacio entre el faldón y el cuello, por poco extenso que sea, se evita una fusión local de la cápsula que haría que el recipiente así capsulado inadecuadamente volviese a la venta.

La figura 1 representa, en vista de frente y en sección diametral, un dispositivo de termosellado bajo compresión que permite aplicar el procedimiento según la invención en el interior de una cadena de envasado de botellas de espirituosos taponados con la ayuda de un tapón con cabeza recubierto de una cápsula de sobretaponado de 30 mm de diámetro. La cápsula de sobretaponado 30 se ha obtenido por embutición de un disco de estaño y presenta un tapón y un faldón ligeramente cónico.

Se cubre el cuello 11 de la botella, aquí de vidrio, con dicha cápsula de sobretaponado, se pega esta en dicho cuello y se engasta utilizando los medios convencionales tales como unas ruedas, adaptándose el faldón de la cápsula después del engaste al relieve exterior del gollete del recipiente, que comprende típicamente un anillo de vidrio y una ranura de engaste.

Para obtener un cierre inviolable de dicha cápsula se prepara, antes de su colocación sobre el cuello, la cápsula de manera que su faldón 33 comprenda, en al menos una parte de su superficie interior, una zona revestida 31, recubierta de una capa de un material plástico sellable en caliente, un copolímero de etileno y de ácido acrílico (EAA) comercializado en forma de dispersión acuosa bajo la referencia MICHEM (marca depositada) PRIME 4983R-HSA. Este material presenta una temperatura de sellado óptima cercana a 75°C-85°C: por debajo la adherencia es insuficiente, por encima la temperatura está demasiado cerca de su punto de inflamabilidad (93°C). La solución acuosa se ha depositado por proyección a través del conducto de una pistola introducida en el interior de la cápsula. La zona revestida 31 se presenta como un anillo grueso de 10-20 μm aproximadamente, que tiene una altura de 20 mm aproximadamente, y cuyo borde inferior se encuentra a 3 mm aproximadamente del extremo abierto 32 del faldón.

Después de haber colocado, pegado y engastado el faldón sobre el cuello, se comprime el faldón sobre el cuello con la ayuda de una herramienta externa que actúa radialmente con respecto al eje de dicho cuello, a nivel de la zona anular revestida y se calienta al menos la zona anular bajo compresión. Esta herramienta, que comprende también

los medios de calentamiento, se ilustra en la figura 1: es un dispositivo de termosellado bajo compresión 100 colocado alrededor del cuello 11 de la botella 10 llena y taponada con la ayuda de un tapón 20 con cabeza 21 y capsulada, estando la cápsula de sobretaponado 30 engastada sobre dicho cuello. Este dispositivo de termosellado bajo compresión comprende un conjunto de compresión 110 que comprende una camisa 111 que rodea y se apoya sobre el cuello, un pistón 112 y un anillo elastomérico 113, un inductor representado aquí por un solenoide 120 que comprende tres bucles de inducción, un anillo de ferrita 140 y un anillo de cobre 130.

La pared transversal inferior 1131 y la pared lateral 1132 del anillo elastomérico 113 están confinadas en el interior del calibre de la camisa 111. Cuando se acciona el pistón 112, este último ejerce una fuerza axial sobre la pared transversal superior 1133 del anillo elastomérico a través del anillo de ferrita 140. La camisa 111 presenta un fondo 1112 perforada por un hueco central cuyo borde se adapta a la forma del cuello 11 al nivel en el que se apoya sobre éste. El calibre 1111 de la camisa 111 desempeña un papel de tope que se opone al desplazamiento radial centrífugo de la pared lateral 1132 del anillo elastomérico 113. El anillo elastomérico tiene un diámetro interior de 32 mm y un diámetro exterior de 52 mm. Cuando está libre de tensión, el anillo elastomérico tiene una altura de 30 mm. Su extremo bajo, la pared transversal inferior 1131, está colocado de tal manera que, cuando el conjunto de compresión 110 se monta sobre el cuello de la botella, esta llega aproximadamente a nivel del extremo bajo 32 de la cápsula 30. El elastómero del anillo 113 presenta una dureza Shore A de 40. El calibre 1134 del anillo elastomérico 113 es cilíndrico. Bajo el efecto de una fuerza axial impuesta por el pistón 112, el anillo elastomérico 113, inicialmente de 30 mm de altura ve disminuir su altura hasta aproximadamente 26 mm, mientras que la pared de su calibre 1134 llega progresivamente al contacto con la cápsula engastada sobre el cuello bajo el efecto del desplazamiento radial centrípeto impuesto por la fuerza axial del pistón 112. De esta manera, la zona revestida, de 20 mm de altura aproximadamente, se encuentra aproximadamente en el centro de la zona de compresión a una altura de 26 mm aproximadamente.

La camisa 111 tiene un diámetro interno cercano a los 52 mm y un diámetro externo de 76 mm. Es de un material plástico, una poliamida de tipo ertalon (marca depositada), utilizado particularmente por sus propiedades anti-fricción. El pistón 112, de diámetro exterior cercano a los 52 mm es también de una poliamida de tipo ertalon.

El dispositivo de calentamiento comprende una alimentación, un generador, una caja de control y un solenoide 120 con tres bucles constituido por un tubo de cobre de 4 mm de diámetro, recubierto de un aislante y en el interior del cual circula el agua de enfriamiento. Está conectado a un generador de 3,7 kW que se hace funcionar para el calentamiento al 70% de su potencia nominal, estando la frecuencia emitida comprendida entre 100 y 200 kHz. El solenoide 120 tiene un diámetro exterior de 80 mm aproximadamente. El anillo de ferrita 140 permite concentrar las líneas de los campos y aumentar la intensidad de las corrientes inducidas. El anillo de cobre 130 permite confinar espacialmente la zona de calentamiento, protegiendo en particular la parte baja del faldón contra los efectos de borde.

El calentamiento dura típicamente entre 1 y 2 segundos, debiendo ser la duración lo suficientemente importante para que se alcance una temperatura de sellado a nivel de la capa de EAA, típicamente comprendida entre 75°C y 85°C. Se detiene el calentamiento a partir de que se alcanza esta temperatura máxima, para evitar degradar el material de sellado así como la cápsula, la botella y su contenido. La compresión se mantiene una fracción de segundo después de que se haya detenido el calentamiento.

El dispositivo 100 de termosellado bajo compresión permite un sellado sobre toda la circunferencia de la cápsula y a una altura al menos igual a 20 mm.

El tiempo óptimo de inducción y la potencia suministrada se definen en función de los resultados obtenidos, siendo la adherencia evaluada por un ensayo que permite medir una fuerza de pelado.

En este ensayo, se corta alrededor de la zona pegada una banda de 12 mm según la circunferencia de la cápsula y se mide la fuerza necesaria para despegar esta lengüeta con una velocidad de desplazamiento de 100 mm/min. y un ángulo de pelado de 90°. La fuerza medida, dividida por la anchura de la banda, se expresa en N/cm. Un ensayo de pelado a 90° se describe en la norma ISO 9810-1.

Cuando se alcanza una fuerza de pelado cercana a 15 N/cm, se constata que la adherencia es suficientemente fuerte para ser considerada como un sellado irreversible ya que la ruptura a temperatura ambiente se efectúa en el material adhesivo, permaneciendo una parte de este último anclada al vidrio de la botella.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de capsulado de un recipiente en el que se suministra un recipiente (10) provisto de un cuello (11) y una cápsula (30) de sobretaponado que comprende un faldón, de metal embutido o de material plástico, cubriéndose el cuello de dicho recipiente con dicha cápsula y se pega dicha capsula sobre dicho cuello, después se
5 quita dicho recipiente provisto de su cápsula, en el que, para obtener un cierre inviolable de dicho recipiente,
 - a) se selecciona dicho faldón de tal manera que comprende, en al menos una parte de su superficie interior, una zona revestida (31), recubierta por un material adhesivo;
 - b) después de haber colocado dicho faldón sobre dicho cuello, se fija dicho faldón sobre el cuello por engaste o termorretracción según la naturaleza de dicha cápsula;
 - 10 c) dicho material adhesivo es un material plástico sellable en caliente;
 - d) después de haber fijado dicho faldón sobre dicho cuello, se pega localmente dicho faldón sobre dicho cuello, ejerciendo una fuerza de compresión sobre dicho faldón, a nivel de al menos una parte de dicha zona revestida, denominada "zona de compresión", con la ayuda de una herramienta externa, cuya parte activa se desplaza, en movimiento relativo normalmente a la superficie de dicho cuello a nivel de la zona de compresión, siendo aplicada
15 dicha fuerza de compresión de tal manera que se obtiene un contacto íntimo, sin formación de pliegues, de dicho faldón con dicho cuello, en dicha zona de compresión, con un bajo riesgo de deslizamiento en un plano tangencial a dicha superficie de contacto;
 - e) mientras se mantiene dicha fuerza de compresión, se calienta dicha zona de compresión, de manera que dicho material plástico sellable en caliente alcance la temperatura de sellado, superior a 45°C, preferentemente superior a
20 60°C, más preferentemente superior a 75°C;
 - f) después se detiene el calentamiento, se anula dicha fuerza de compresión y se libera el cuello de dicha herramienta externa.
2. Procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 1, caracterizado por que se ejerce con dicha herramienta externa una fuerza de compresión normal repartida de manera sensiblemente homogénea sobre toda la
25 circunferencia de dicho faldón.
3. Procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado por que se deposita dicho material sellable en caliente sobre toda la circunferencia de la superficie interna del faldón, a fin de obtener una zona revestida anular.
4. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por
30 que dicho material plástico sellable en caliente se selecciona de tal manera que su temperatura de sellado es inferior a 130°C, preferentemente inferior a 110°C, más preferentemente inferior a 85°C.
5. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que se deposita dicho material plástico sellable en caliente sobre la superficie interior del faldón de dicha cápsula por aplicación de un barniz, por proyección de una dispersión líquida o también por depósito de una capa termoplástica.
- 35 6. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, para el cierre inviolable de una cápsula de sobretaponado metálico, se utiliza un copolímero olefínico que comprende unos grupos ácidos, por ejemplo un copolímero EAA (etileno - ácido acrílico), que presenta preferentemente un punto de inflamabilidad superior a 90°C.
7. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que se utiliza
40 dicho material sellable en caliente en forma de barniz o de dispersión líquida y se deposita sobre la superficie interna de dicho faldón con pistola, con pincel o mediante una técnica de tipo impresión por chorro de tinta, siendo el grosor de la capa depositada típicamente del orden de 10-20 µm.
8. Procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 7, en el que se utiliza una máscara durante la proyección de dicho material sellable en caliente, cuya forma se selecciona para obtener una zona revestida delimitada por un contorno que presenta unos ángulos, de manera que, después del termosellado, por efecto de
45 arista, aparezcan unos principios de rotura al más mínimo contacto con el faldón de dicha cápsula.
9. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, para el cierre inviolable de un manguito plástico termorretráctil, se deposita sobre la superficie interna del manguito un barniz termosellante o un revestimiento de resina adhesiva termofusible.
- 50 10. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que, para el cierre inviolable de un manguito plástico termorretráctil, se utiliza un manguito que comprende un faldón co-extruido, que comprende al menos una capa externa de un material termoplástico y una capa interna de una resina adhesiva termofusible.

11. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que dicho recipiente es una botella de vidrio preparada de tal manera que el cuello se mantiene en bruto después del tratamiento en caliente.
- 5 12. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que se efectúa dicho calentamiento de la etapa c) por inducción, utilizando unas frecuencias comprendidas entre 10 y 400 kHz, preferentemente entre 100 y 200 kHz, y unas potencias del inductor comprendidas entre 1 y 10 kW, preferentemente cercanas a 3 kW.
- 10 13. Procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 12, en el que, para realizar el cierre inviolable de manguitos plásticos termorretractiles, se utilizan unos manguitos que contienen al menos el 10% en peso de partículas metálicas o de óxido de hierro.
14. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que dicha herramienta externa con la ayuda de la cual se ejerce dicha compresión sensiblemente homogénea sobre toda la circunferencia del faldón es una bolsa tórica hinchable cuyo interior se pone bajo presión hidráulica o neumática.
- 15 15. Procedimiento de capsulado de un recipiente según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 13, en el que dicha herramienta externa con la ayuda de la cual se ejerce dicha compresión radial sensiblemente homogénea sobre toda la circunferencia del faldón es un anillo elastomérico (113) que se deforma de tal manera que su calibre (1134) disminuye de diámetro, por ejemplo un anillo que tiene su pared transversal inferior (1131) y su pared lateral (1132) confinadas en el interior de una camisa exterior (111), y sometidas al efecto de una compresión axial ejercida sobre la pared transversal superior (1133), típicamente con la ayuda de un pistón (112), desempeñando el calibre (1111) de la camisa exterior el papel de un tope que se opone al desplazamiento radial centrífugo de la pared lateral (1132) de dicho anillo elastomérico.
- 20 16. Procedimiento de capsulado de un recipiente según la reivindicación 15, en el que, para el cierre inviolable de una cápsula metálica de sobretaponado de una botella de vidrio que contiene una bebida alcohólica, se utiliza un dispositivo de termosellado bajo compresión que comprende:
 - 25 a) un conjunto de compresión (110), que comprende una camisa (111) que presenta un fondo (1112) perforado por un hueco central cuyo borde se adapta a la forma de dicho cuello (11) a nivel del cual se apoya sobre éste, un pistón (112) y dicho anillo elastomérico (113);
 - b) un inductor que comprende un solenoide (120) que rodea dicha camisa y, opcionalmente para cada uno de ellos:
 - c1) un anillo de ferrita (140) situado entre dicho anillo elastomérico (113) y dicho pistón (112),
 - 30 c2) un anillo de cobre (130) situado a nivel del extremo abierto de dicha cápsula de sobretaponado.

