

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 016 482**

51 Int. Cl.:

D21H 27/10	(2006.01)
D21H 19/06	(2006.01)
B29D 22/00	(2006.01)
B65D 1/02	(2006.01)
B65D 23/08	(2006.01)
D21J 3/10	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.03.2022 PCT/EP2022/057989**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2022 WO22207507**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.03.2022 E 22718203 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025 EP 4314408**

54 Título: **Un método para recubrir un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada**

30 Prioridad:

31.03.2021 EP 21166391

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

09.05.2025

73 Titular/es:

**ALPLA WERKE ALWIN LEHNER GMBH & CO. KG
(100.00%)
Allmendstrasse 81
6971 Hard, AT**

72 Inventor/es:

**SANDBERG, LARS;
BOISSARD, YSELAURE;
YAMADA, SHOKO;
NYSTRÖM, ANDREAS y
KARLSSON, CHRISTOPHER T.**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 016 482 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

Un método para recubrir un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada

5

Campo técnico

La presente descripción se refiere en general a un método para proporcionar un recubrimiento de barrera a un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada. El método comprende proporcionar un recubrimiento en polvo polimérico sobre la superficie interior y al menos una parte de la superficie exterior del recipiente, antes de curar y/o fundir los recubrimientos en polvo. La presente descripción también se refiere a un recipiente hueco formado mediante el método.

Antecedentes

Los recipientes de plástico, las bandejas de envasado y las botellas se utilizan ampliamente para almacenar productos alimenticios, tales como alimentos y bebidas fluidos. Los artículos de plástico se pueden moldear, estirar y producir fácilmente a un coste relativamente bajo. Sin embargo, el uso de plásticos está asociado a problemas ambientales. Con el fin de aliviar la carga medioambiental, se han realizado intentos de reemplazar los recipientes y botellas de plástico por materiales renovables, como la pulpa moldeada.

Los productos de pulpa moldeada, tales como recipientes y botellas de papel, pueden formarse introduciendo pulpa, por ejemplo, pulpa de papel en un molde dividido y posteriormente deshidratando la pulpa con calor y/o presión, como se describe, por ejemplo, en el documento WO16055072.

En los documentos WO2019/175610 y WO2010/022267 se describen recipientes biodegradables o compostables que comprenden un recubrimiento, pero no describen un recubrimiento en polvo polimérico y que al menos la parte principal del recipiente hueco esté puesto a tierra durante la pulverización.

El documento US5997643 se refiere a un recipiente metálico, no a un recipiente de pulpa moldeada.

Aunque se considera que el papel es un material de embalaje sostenible, tiene una serie de inconvenientes en comparación con los plásticos tradicionales. El papel es generalmente más permeable a los gases, a la grasa y a la humedad. La exposición prolongada a la humedad, como suele ocurrir durante el almacenamiento de bebidas, puede provocar el deterioro de las paredes internas del recipiente de papel.

Para ello, las paredes interiores del recipiente de papel pueden revestirse (recubrirse) con un revestimiento (recubrimiento) de barrera para proteger el recipiente, evitando que se deteriore a causa de la exposición a líquidos y a la humedad. Los recubrimientos de barrera también se pueden usar para controlar la humedad, las propiedades de sellado, el aroma, etc. del recipiente.

Los recubrimientos de barrera suelen comprender polímeros, tales como polímeros de poliolefina, y se pueden aplicar a las paredes interiores del recipiente de varias maneras; por ejemplo, mediante recubrimiento por extrusión o aplicados como recubrimientos líquidos.

En los últimos años se ha prestado atención a los recubrimientos en polvo, con el fin de reducir la emisión de compuestos orgánicos volátiles (COV) y los residuos de recubrimiento.

Un recubrimiento en polvo es un material sólido seco y finamente dividido que se usa comúnmente en sustratos metálicos conductores de electricidad. La deposición de un recubrimiento en polvo se suele lograr mediante fuerzas electrostáticas. Por ejemplo, el polvo puede cargarse mediante descarga de corona y luego rociarse sobre un sustrato puesto a tierra. Así, se aplica una capa de polvo al sustrato, que posteriormente se calienta de manera que el polvo se derrite y forma una película continua sobre el sustrato.

Sin embargo, la deposición de un recubrimiento en polvo sobre un sustrato de pulpa moldeada es dificultosa a causa de las propiedades no conductoras inherentes a dicho sustrato. El revestimiento no se ve favorecido por la atracción electrostática, lo que puede provocar una mala adhesión del polvo al sustrato y una deposición irregular del polvo.

La complejidad de depositar un recubrimiento en polvo aumenta si el producto a recubrir tiene la forma de un recipiente hueco como, por ejemplo, una botella. En tales casos, también puede ser deseable recubrir la parte exterior superior del recipiente, es decir, la parte que rodea la abertura del recipiente. Esta porción del producto suele estar sujeta a una exposición repetida a la humedad y al líquido mientras se bebe o se vierte del recipiente.

Por consiguiente, existe la necesidad de proporcionar un método simplificado para aplicar un recubrimiento en polvo a un recipiente de pulpa moldeada usado para el almacenamiento de alimentos o bebidas fluidos, en el que las

superficies del recipiente que están expuestas predominantemente a la humedad y al líquido estén provistas de un recubrimiento de barrera protector y duradero.

Resumen

5 En vista de lo anterior, existe la necesidad de un método mejorado y simplificado para proporcionar un recubrimiento en polvo sobre un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada, método que da como resultado un recubrimiento de barrera contra líquidos y humedad que protege las partes más expuestas del recipiente.

10 Conforme a un primer aspecto, se proporciona un método para proporcionar un revestimiento de barrera sobre un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada, comprendiendo el método:

15 a) proporcionar un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada, en el que el recipiente hueco comprende una parte principal y una parte superior, extendiéndose el recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal, en el que la extensión longitudinal de la parte superior corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, y en el que la extensión longitudinal de la parte principal corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, en el que el recipiente hueco comprende una superficie inferior y paredes laterales que se extienden desde la superficie inferior hasta una abertura del recipiente hueco, definiendo las paredes laterales y la superficie inferior una superficie exterior y una superficie interior del recipiente hueco;

20 b) depositar un polvo polimérico sobre la superficie interior del recipiente hueco por medio de un dispositivo de pulverización capaz de cargar el polvo polimérico antes o durante la deposición del polvo, en el que al menos la parte principal del recipiente hueco está puesta a tierra durante la deposición del polvo polimérico;

25 c) depositar un polvo polimérico sobre la superficie exterior de al menos una parte de la parte superior del recipiente hueco mediante el dispositivo de pulverización;

30 d) tratar el recipiente hueco con calor o irradiación en condiciones que fundan y/o curen el polvo polimérico después de los pasos b) y c).

La presente descripción se basa en el hecho de que tanto la superficie interior como una parte de la superficie exterior del recipiente hueco pueden recubrirse antes del tratamiento con calor o irradiación, es decir, antes de la formación de un revestimiento de barrera continuo. Así, las partes más "vulnerables" del contenedor, es decir, las partes expuestas predominantemente a la humedad y al líquido durante el uso, pueden recubrirse en un solo paso, y solo se requiere un paso de calentamiento o irradiación en el método.

35 Depositar un recubrimiento en polvo sobre estas partes de un recipiente hueco está asociado con una procesabilidad compleja. En primer lugar, porque el sustrato de pulpa moldeada como tal no es conductor. En segundo lugar, porque el revestimiento tanto de la superficie interior del recipiente como de la superficie exterior de la parte superior normalmente no se puede realizar en un solo paso. En la mayoría de las aplicaciones, generalmente se requiere proporcionar primero un recubrimiento en polvo interior, luego fundir y/o curar el recubrimiento en polvo y, en un paso separado, proporcionar un recubrimiento exterior y, posteriormente, fundir y/o curar el recubrimiento exterior en un segundo paso.

45 Un recipiente hueco formado con arreglo al método de la presente descripción solo requiere un paso de tratamiento térmico o de irradiación después de que se hayan revestido la superficie interior y la superficie exterior de una parte de la parte superior. En consecuencia, se proporcionan ahorros significativos en tiempo y costes, y un método más simplificado.

50 Las partículas de polvo polimérico se cargan eléctricamente por medio del dispositivo de pulverización y, a causa de su carga eléctrica negativa (o positiva), el polvo buscará una superficie conectada a tierra que tenga una carga más positiva (o negativa). En consecuencia, las partículas de polvo se adherirán a la superficie del recipiente. Durante el paso posterior de calentamiento o irradiación, el recubrimiento en polvo polimérico aplicado se fundirá y se curará de manera que se proporciona un recubrimiento de barrera protector uniforme y duradero.

55 En realizaciones ilustrativas, el recipiente hueco tiene un contenido de humedad del 3 al 15 %, por ejemplo, del 5 al 10 %, durante los pasos de deposiciones de polvo polimérico.

60 Un contenido de humedad en los intervalos indicados permite aplicar un recubrimiento en polvo polimérico uniforme. Si el contenido de humedad es demasiado alto, la superficie del recipiente hueco puede repeler el polvo polimérico y, por ello, producir un recubrimiento irregular. Si el contenido de humedad es demasiado bajo, es posible que el polvo polimérico no se adhiera correctamente a la superficie del recipiente hueco.

65 En realizaciones ilustrativas, el paso b) de deposición de polvo polimérico del método se lleva a cabo en un dispositivo de moldeo que comprende un material eléctricamente conductor, estando configurado el dispositivo de moldeo para encerrar al menos una parte de la parte principal del recipiente hueco.

Habitualmente, el dispositivo de moldeo está configurado para encerrar toda la parte principal del recipiente hueco.

5 En consecuencia, una gran parte del recipiente hueco se carga eléctricamente durante el paso o pasos de deposición de polvo polimérico, y se aplicará un recubrimiento en polvo uniforme por toda la superficie interior del recipiente hueco.

El dispositivo de moldeo puede comprender cualquier material eléctricamente conductor.

10 Si el material eléctricamente conductor es, por ejemplo, un metal, puede requerirse un mayor contenido de humedad durante el paso de deposición del polvo polimérico, tal como en el intervalo del 8 al 15 %.

En realizaciones ilustrativas, el dispositivo de moldeo comprende un material eléctricamente conductor moldeable.

15 Los inventores han descubierto que la utilización de un material conductor eléctrico moldeable proporciona una capacidad mejorada de adaptarse o conformarse a la forma del recipiente hueco. De esta manera, el paso o pasos de deposición de polvo polimérico pueden realizarse con un intervalo de contenido de humedad más bajo, por ejemplo, en el intervalo del 3 al 10 %, por ejemplo, del 5 al 10 %. Además, se consigue un espesor de revestimiento uniforme.

20 En realizaciones ilustrativas, el método comprende además el paso de:

a') acondicionar el recipiente hueco a una humedad relativa ambiente del 30 al 100 % después del paso a) de proporcionar el recipiente hueco que comprende pulpa moldeada.

25 En realizaciones en las que se utiliza un material eléctricamente conductor moldeable, el acondicionamiento se realiza normalmente a una humedad relativa ambiental del 30 al 100 %, por ejemplo, del 30 al 75 %.

30 En las realizaciones en las que el paso b) de deposición de polvo polimérico del método se lleva a cabo en un dispositivo de moldeo que comprende metal como material eléctricamente conductor, el acondicionamiento del recipiente hueco se lleva a cabo preferiblemente a una humedad relativa ambiente del 60 al 100 %, por ejemplo, del 75 al 95 %.

35 Acondicionar el recipiente hueco a una humedad relativa ambiental en los intervalos mencionados, antes de las etapas de deposición de polvo polimérico, es decir, los pasos b) y c) del método, permite proporcionar un recubrimiento homogéneo y uniforme antes del paso de curar o fundir el recubrimiento en polvo.

El contenido de humedad del recipiente hueco influye sobre la capacidad del recipiente hueco de ser revestido tanto en la superficie interior como en la superficie exterior de al menos la parte superior.

40 Un contenido de humedad situado en los intervalos indicados permite recubrir al menos una parte de la parte superior sin conexión a una superficie eléctricamente conductora conectada a tierra, es decir, solo es necesario conectar una parte del recipiente hueco a una superficie eléctricamente conductora conectada a tierra durante la deposición del polvo. Habitualmente, dado que la pulpa es inherentemente no conductora, se requiere la presencia de una superficie eléctricamente conductora conectada a tierra para que el polvo se adhiera al recipiente de pulpa. Sin embargo, con
45 un contenido de humedad situado en el intervalo mencionado anteriormente, esto no es necesario.

50 El contenido de humedad del recipiente hueco puede ser dirigido y controlado selectivamente en función del tamaño del recipiente y en función del uso del recipiente. Por ejemplo, en algunas situaciones, se puede desear recubrir una gran proporción de la parte superior del recipiente, mientras que en otras, se puede desear recubrir solo una proporción menor. Adaptando el contenido de humedad y/o el nivel de humedad relativa durante el acondicionamiento, se pueden lograr ajustes específicos de la situación.

55 Además, el contenido de humedad en los intervalos mencionados anteriormente permite que la deposición de polvo polimérico en la superficie interior y exterior de las paredes del recipiente se lleve a cabo simultáneamente o en orden consecutivo. Por consiguiente, no se requiere ningún paso de fusión y/o de curado entre los pasos b) y c) del método.

En realizaciones ilustrativas, los pasos b) y c) de deposición de polvo polimérico se realizan simultáneamente.

60 Esto se puede lograr mediante la disposición del dispositivo de pulverización, es decir, la punta del dispositivo de pulverización, cerca de la abertura del recipiente hueco y a lo largo de la línea central longitudinal del recipiente. De esta manera, un flujo de partículas de polvo polimérico cargadas se dirige hacia la superficie interior de las paredes del recipiente, al tiempo que cubre también al menos parcialmente la superficie exterior de la parte superior del recipiente.

65 El paso c) de deposición de polvo polimérico se puede llevar a cabo disponiendo el dispositivo de pulverización a una distancia, d_1 , de 10 mm a 250 mm, preferiblemente de 40 mm a 150 mm, de la abertura del recipiente hueco.

La punta del dispositivo de pulverización se suele disponer a lo largo de la línea central longitudinal, de manera que el flujo de partículas de polvo polimérico pueda cubrir toda la superficie de la parte superior, si se desea.

5 Por consiguiente, el dispositivo de pulverización puede, en el primer paso b) de deposición de polvo polimérico, insertarse en la abertura o disponerse cerca de la abertura durante la pulverización. Las partículas de polvo polimérico cargadas serán atraídas eléctricamente hacia la superficie interior del recipiente hueco y se permitirá que se adhieran a la misma.

10 Posteriormente, el dispositivo de pulverización puede retirarse de la abertura del recipiente y disponerse a la distancia d1 de la abertura del recipiente. Habitualmente, la boquilla o punta del dispositivo de pulverización está dispuesta verticalmente respecto de la abertura del recipiente, es decir, a lo largo de la línea central longitudinal del recipiente. Esto es para asegurar la cobertura del polvo de una gran superficie de la parte superior del recipiente hueco.

15 Como se ha mencionado anteriormente, el paso b) de deposición de polvo polimérico se puede llevar a cabo en un dispositivo de moldeo que comprende un material eléctricamente conductor.

En tales realizaciones, el dispositivo de moldeo puede comprender al menos una primera y una segunda parte extraíbles, en el que la primera parte extraíble está configurada para encerrar la parte superior del recipiente hueco y en el que la segunda parte extraíble está configurada para encerrar la parte principal del recipiente hueco.

20 El dispositivo de pulverización imparte un campo cargado, de manera que las partículas de polvo polimérico se cargan y son atraídas eléctricamente hacia las superficies conectadas a tierra y eléctricamente conductoras del recipiente hueco. Durante el paso b) de deposición de polvo polimérico, la primera y la segunda partes extraíbles del dispositivo de moldeo pueden disponerse para encerrar tanto la parte principal como la parte superior del recipiente hueco. Así, toda la superficie interior del recipiente se carga eléctricamente durante la deposición de polvo polimérico de la parte interior del recipiente. Un flujo de partículas de polvo polimérico cargadas eléctricamente se dirige a la superficie interior del recipiente hueco y se adhiere a la misma. Asegurando una conexión a tierra eficiente y encerrando tanto la parte principal como la parte superior del recipiente durante el paso b) de deposición de polvo polimérico, la carga eléctrica transportada por la superficie conectada a tierra se distribuirá por toda el área de la superficie interior. Así, se aplicará un recubrimiento en polvo uniforme por la superficie interior del recipiente hueco.

25 En las realizaciones en las que el recipiente hueco tiene un contenido de humedad en el intervalo del 3 al 15 %, por ejemplo, del 5 al 15 %, el paso b) de deposición de polvo polimérico se puede llevar a cabo con solo la segunda parte extraíble presente.

30 Así, en el paso b), se puede insertar un dispositivo de pulverización, tal como una pistola pulverizadora, en la abertura del recipiente hueco (o cerca de la abertura) para recubrir la superficie interior del recipiente.

35 En realizaciones ilustrativas, la primera parte extraíble se retira del dispositivo de moldeo durante el paso c) de deposición de polvo polimérico.

40 Después del paso b) de deposición del polvo polimérico, se puede retirar la primera parte extraíble (configurada para encerrar la parte superior del recipiente), y el dispositivo de pulverización se puede retirar del interior o de la abertura del recipiente y disponerse a una distancia del recipiente. Después, se puede lograr la pulverización de al menos una parte de la parte superior del recipiente. Durante este paso (paso c), la parte superior del recipiente no está conectada a una superficie eléctricamente conductora conectada a tierra.

45 Por consiguiente, se proporciona un método simplificado para proporcionar tanto un revestimiento de barrera interior como un revestimiento de barrera exterior. El método solo requiere una o dos secuencias de pulverización y solo un tratamiento térmico o de irradiación después de la secuencia o secuencias de pulverización.

50 Además, esto es beneficioso ya que solo se recubrirá la superficie exterior de la parte superior. Preferiblemente, la superficie exterior de la parte principal del recipiente no comprende ningún revestimiento de barrera, es decir, carece de un revestimiento de barrera que comprenda polvo polimérico. Esto es para producir una “sensación más cruda” y parecida al papel en la parte principal del recipiente.

55 En las realizaciones preferidas, el recipiente hueco es una botella, en la que la parte superior comprende una parte de hombro y una parte de cuello, en la que la parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal y está configurada para circunferir al menos la abertura de la botella, y en la que la parte de hombro está dispuesta para estrecharse entre la parte principal y la parte de cuello.

60 En algunas realizaciones, al menos la parte de cuello de la parte superior de la botella se recubre en el paso c) de deposición de polvo polimérico.

65

En el caso de una botella, la parte de cuello preferiblemente se reviste, ya que esta parte está expuesta a la humedad y al líquido cuando una persona bebe de la botella o cuando se vierte de la botella un alimento o líquido fluido.

5 En algunas realizaciones, toda la parte superior del recipiente hueco se reviste en el paso c) de deposición de polvo polimérico.

En algunas situaciones, puede ser deseable cubrir toda la parte superior de la botella. En tales realizaciones, puede requerirse un mayor contenido de humedad del recipiente hueco durante la deposición del polvo polimérico (pasos b y c).

10 En el último paso d) del método de la presente descripción, el recipiente hueco se trata con calor o irradiación en condiciones que funden y/o curan el polvo polimérico después de los pasos b) y c).

15 En algunas realizaciones, el paso de curado d) se realiza calentando el recipiente hueco a una temperatura de 120 °C a 220 °C, durante 1 a 30 minutos.

Así, se proporciona un revestimiento de barrera uniforme en la superficie interior y superficie exterior de la parte superior del recipiente.

20 El grosor del revestimiento de barrera formado mediante el método de la presente descripción puede estar en el intervalo de 5 a 300 µm, por ejemplo, de 20 a 100 µm.

Conforme a otro aspecto de la presente descripción, se proporciona un recipiente hueco formado mediante el método descrito aquí anteriormente.

25 El recipiente hueco comprende una parte principal y una parte superior, extendiéndose el recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal, en el que la extensión longitudinal de la parte superior corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, en el que la extensión longitudinal de la parte principal corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, en el que el recipiente hueco comprende una superficie inferior y paredes laterales que se extienden desde la superficie inferior hasta una abertura del recipiente hueco, definiendo las paredes laterales y la superficie inferior una superficie exterior y una superficie interior del recipiente hueco, en el que el recipiente hueco comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico en la superficie interior del recipiente hueco y en la superficie exterior de al menos una parte de la parte superior del recipiente hueco.

35 En algunas realizaciones, el recipiente hueco es una botella. En tales realizaciones, la parte superior suele comprender una parte de hombro y una parte de cuello, en la que la parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal y está configurada para circunferir al menos la abertura de la botella, y en la que la parte de hombro está dispuesta para estrecharse entre la parte principal y la parte de cuello, en la que la botella comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico en la superficie interior de la botella y en al menos la superficie exterior de la parte de cuello de la botella.

40 El grosor del revestimiento de barrera puede estar en el intervalo de 5 a 300 µm, preferiblemente, de 20 a 100 µm.

45 En consonancia, se mejoran las propiedades de barrera contra la humedad del recipiente hueco.

En algunas realizaciones, la superficie exterior de la parte principal de la botella carece de un revestimiento de barrera que comprenda polvo polimérico.

50 Esto es para lograr una apariencia similar a la del papel “crudo” en la superficie exterior de la parte principal de la botella. En consonancia, solo las partes de la botella que están expuestas a la humedad y al líquido están provistas de un revestimiento de barrera.

55 Otras características y ventajas de la presente descripción se harán evidentes al estudiar las reivindicaciones adjuntas y la siguiente descripción. El entendido en la materia se dará cuenta de que las diferentes características de la presente descripción pueden combinarse para crear realizaciones distintas de las descritas a continuación, sin apartarse del alcance de la presente descripción.

60 **Breve descripción de los dibujos**

Los diversos aspectos de la presente descripción, incluidas sus características y ventajas particulares, se entenderán fácilmente a partir de la siguiente descripción detallada y de los dibujos adjuntos, en los que:

65 La figura 1a ilustra esquemáticamente el paso de proporcionar un revestimiento de barrera interior conforme a una realización ilustrativa del método de la presente descripción.

La figura 1b ilustra esquemáticamente el paso de proporcionar un revestimiento de barrera exterior en la parte superior de un recipiente conforme a una realización ilustrativa del método de la presente descripción.

5 La figura 2 ilustra esquemáticamente una botella que comprende pulpa moldeada formada conforme al método mostrado en las figuras 1a-b.

La figura 3a ilustra una botella que comprende pulpa moldeada que se ha revestido conforme al método de la presente descripción, en el que la botella se ha acondicionado a una humedad relativa del 90 %.

10 La figura 3b ilustra la botella de la figura 3a después del tratamiento térmico.

Descripción detallada

15 La presente descripción se describirá ahora con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos, en los que se muestran las realizaciones actualmente preferidas de la presente descripción. Sin embargo, la presente descripción puede materializarse de muchas formas diferentes y no debe interpretarse como limitada a las realizaciones expuestas en el presente documento; por el contrario, estas realizaciones se proporcionan por motivos de minuciosidad y compleción, y transmiten plenamente el alcance de la presente descripción a los entendidos en la materia. Los caracteres de referencia similares se refieren a elementos similares en toda la descripción.

20 En las figuras 1a-b, se ilustra conceptualmente un método para proporcionar un revestimiento de barrera a un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada. La figura 2 ilustra un recipiente hueco, es decir, una botella, formado mediante el método de la presente descripción.

25 El método de la presente descripción comprende:

a) proporcionar un recipiente hueco 100 que comprende pulpa moldeada, en el que el recipiente hueco comprende una parte principal 101 y una parte superior 102, extendiéndose el recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal 103, en el que la extensión longitudinal de la parte superior 102 corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, y en el que la extensión longitudinal de la parte principal 101 corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco, y en el que el recipiente hueco comprende una superficie inferior 104 y paredes laterales 105 que se extienden desde la superficie inferior hasta una abertura del recipiente hueco, definiendo las paredes laterales 105 y la superficie inferior 104 una superficie exterior y una superficie interior 105a del recipiente hueco;

35 b) depositar un polvo polimérico sobre la superficie interior 105a del recipiente hueco 100 mediante un dispositivo de pulverización 107 capaz de cargar el polvo polimérico antes o durante la deposición del polvo polimérico, en el que al menos la parte principal 101 del recipiente hueco 100 está puesta a tierra durante la deposición del polvo polimérico;

40 c) depositar un polvo polimérico sobre la superficie exterior de al menos una parte de la parte superior 102 del recipiente hueco 100 mediante el dispositivo de pulverización 107;

45 d) tratar el recipiente hueco con calor o irradiación en condiciones que funden y/o curan el polvo polimérico, para formar un revestimiento de barrera después de los pasos b) y c).

50 Tal como se usa en el presente documento, el término “recipiente hueco” significa cualquier tipo de recipiente, tal como una jarra, una bandeja, una taza, un tazón o una botella. En las realizaciones ilustradas en las figuras, el recipiente hueco es una botella. En algunas realizaciones, el recipiente hueco tiene una simetría rotacional alrededor de la línea central longitudinal. Por ejemplo, la forma del recipiente hueco es generalmente cilíndrica.

55 Tal como se usa en el presente documento, el término “pulpa moldeada” significa una pulpa o una mezcla de pulpa que se conforma, se prensa y se seca. La pulpa moldeada puede estar hecha, por ejemplo, de papel o fibras de madera. Por ejemplo, la pulpa puede ser un material fibroso producido reduciendo mecánicamente o químicamente plantas leñosas a sus partes componentes y luego suspendiéndolos en un fluido como, por ejemplo, agua.

La “superficie interior” del recipiente hueco está definida por las paredes laterales y la superficie inferior del recipiente. La superficie interior también puede denominarse paredes interiores.

60 La “superficie exterior” está definida por las paredes laterales y la superficie inferior del recipiente. La superficie exterior también puede denominarse paredes exteriores.

65 El polvo polimérico usado para revestir el recipiente hueco no está limitado. Por ejemplo, el polvo puede comprender un polímero termoplástico seleccionado de entre poliolefinas como, por ejemplo, polietileno o polipropileno y sus copolímeros, poliamidas y poliésteres y sus copolímeros. El polvo polimérico también puede comprender polímeros sintéticos solubles en agua, tales como alcohol polivinílico o polisacáridos, tales como celulosa. Las partículas de polvo

suelen tener un tamaño promedio en el intervalo de 1 a 200 μm , por ejemplo, de 5 a 100 μm , por ejemplo, de 10 a 50 μm . Estos intervalos permiten un recubrimiento uniforme y, además, permiten que el dispositivo de pulverización cargue las partículas de polvo polimérico.

5 La extensión longitudinal de la parte superior 102 corresponde al 5-30 %, preferiblemente al 10-20 %, de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco. La extensión longitudinal de la parte superior se denota como e1 en la figura 2.

10 La extensión longitudinal de la parte principal 101 corresponde al 70-95 %, preferiblemente al 80-90 %, de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco. La extensión longitudinal de la parte principal 101 se denota como e2 en la figura 2.

15 Se puede proporcionar un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada por medios conocidos por los entendidos en la materia. Por ejemplo, el recipiente hueco puede proporcionarse depositando una mezcla de pulpa en un molde como, por ejemplo, un molde dividido, activando una herramienta de prensado como, por ejemplo, un globo impermeable dentro de la cavidad interior del molde, de manera que la pulpa adopte la forma del globo, formando así las paredes interiores y exteriores del recipiente hueco. Entonces la pulpa moldeada se puede drenar de manera que se elimine el exceso de agua. Un proceso para proporcionar un recipiente hueco se describe, por ejemplo, en el documento WO16055073. También son concebibles otros medios para proporcionar un recipiente hueco que comprenda pulpa moldeada.

Entonces el recipiente hueco se puede retirar del molde dividido y se puede acondicionar adicionalmente antes de aplicar un recubrimiento en polvo sobre las paredes interiores y exteriores del recipiente.

25 En realizaciones alternativas, el paso de proporcionar un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada se logra en el mismo dispositivo de moldeo usado para proporcionar los recubrimientos interiores y exteriores en los pasos b) y c) del método.

30 Como se ilustra en las figuras 1a-b, el dispositivo pulverizador 107 usado para el recubrimiento en polvo polimérico es una pistola pulverizadora. El método no se limita en modo alguno al uso de una pistola pulverizadora, sino que se puede utilizar cualquier dispositivo pulverizador capaz de cargar el polvo antes o durante la deposición del polvo. El polvo se carga normalmente mediante carga con corona, es decir, las partículas de polvo pasan a través de un campo de corona cargado en la punta o boquilla de la pistola pulverizadora, que aplica una carga negativa (o positiva) a cada una de las partículas de polvo polimérico. Esto permite que las partículas de polvo se adhieran fuertemente a las partes conectadas a tierra y eléctricamente conductoras del recipiente hueco y se adhieran a las mismas.

35 Como se ilustra en las figuras 1a-b, el dispositivo de pulverización 107 comprende una boquilla 107a que se inserta en el recipiente hueco, es decir, en la botella.

40 El recipiente hueco puede tener un contenido de humedad del 3 al 15 %, por ejemplo, del 5 al 10 %, durante los pasos de deposición del polvo polimérico.

45 El “contenido de humedad” se refiere a la cantidad de agua contenida en el recipiente de pulpa moldeada, expresada como el porcentaje del peso total del recipiente de pulpa moldeada. El contenido de humedad se suele medir a una temperatura de aproximadamente 20 °C.

Con un contenido de humedad en el intervalo mencionado anteriormente, el polvo polimérico tiene una mayor tendencia a adherirse a la superficie interior y exterior del recipiente hueco.

50 El paso b) de deposición de polvo polimérico puede llevarse a cabo en un dispositivo de moldeo 108 que comprende un material eléctricamente conductor, estando configurado el dispositivo de moldeo 108 para encerrar al menos una parte de la parte principal del recipiente hueco.

55 En el método ilustrado en las figuras 1a-b, el paso b) de deposición de polvo polimérico se lleva a cabo en un dispositivo de moldeo 108 que comprende un material eléctricamente conductor, comprendiendo el dispositivo de moldeo 108 al menos una primera parte extraíble 108a y una segunda parte extraíble 108b, en el que la primera parte extraíble 108a está configurada para encerrar la parte superior 102 del recipiente y en el que al menos la segunda parte extraíble 108b está configurada para encerrar la parte principal 101 del recipiente.

60 En la realización ilustrada en las figuras 1a-b, el dispositivo de moldeo 108 comprende también una tercera parte extraíble 108c. La primera parte extraíble 108a está configurada para encerrar la parte superior 102 del recipiente hueco, y la segunda parte extraíble 108b y la tercera parte extraíble 108c están configuradas para encerrar la parte principal 101 del recipiente hueco.

65 El término “encerrar”, en este contexto, significa que las partes de molde extraíbles rodean y entran en contacto con las partes del recipiente hueco de manera que se logra una superficie eléctricamente conductora y conectada a tierra

de manera uniforme. En algunas realizaciones, la parte de molde extraíble respectiva tiene una forma que coincide con la forma de las partes del recipiente hueco.

5 El dispositivo de moldeo 108 está configurado para encerrar el recipiente hueco 100 para asegurar la conexión a tierra y el contacto con una superficie eléctricamente conductora durante la deposición del polvo polimérico.

El dispositivo de moldeo 108 puede comprender, por ejemplo, un metal, tal como aluminio.

10 En realizaciones alternativas, el dispositivo de moldeo comprende un material eléctricamente conductor moldeable.

15 El término “moldeable” significa que el material conductor de la electricidad del dispositivo de moldeo tiene la capacidad de conformarse o adaptarse a la forma del recipiente hueco cuando se aplica una carga moderada. Por ejemplo, el material conductor de la electricidad moldeable puede ser un copoliéster elastomérico termoplástico conductor de la electricidad (TPC-ESD, por sus siglas en inglés), una espuma conductora de la electricidad que comprende, por ejemplo, poliuretano, un fieltro conductor de la electricidad, tal como un tejido de poliéster, o un caucho (una goma) conductor de la electricidad. El material eléctricamente conductor moldeable puede estar también recubierto con un metal.

20 Los inventores han descubierto que utilizando un dispositivo de moldeo moldeable se consigue un espesor de revestimiento más uniforme. Además, la deposición del polvo polimérico depende menos del contenido de humedad del recipiente hueco. Utilizando un material eléctricamente conductor moldeable, se puede utilizar un contenido de humedad encuadrado en el intervalo del 3 al 10 % durante los pasos de deposición de polvo polimérico (pasos b y c).

25 En las realizaciones en las que el dispositivo de moldeo 108 comprende un metal, se suele utilizar un contenido de humedad encuadrado en el intervalo del 8 al 15 %, por ejemplo, del 10 al 15 %, durante los pasos de deposición del polvo polimérico (pasos b y c).

El método puede comprender además el paso de:

30 a') acondicionar el recipiente hueco a una humedad relativa ambiente del 30 al 100 %, preferiblemente del 30 al 70 %, después del paso a) de proporcionar un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada.

35 En algunas realizaciones en las que el dispositivo de moldeo comprende metal como material conductor de la electricidad, el método puede comprender además el paso de

a') acondicionar el recipiente hueco a una humedad relativa ambiente del 60 al 100 %, por ejemplo, del 75 al 95 %, después del paso a) de proporcionar un recipiente hueco que comprende pulpa moldeada.

40 El paso b) de deposición de polvo polimérico se suele llevar a cabo directamente después de la etapa a') de acondicionamiento para mantener el contenido de humedad del recipiente hueco durante el recubrimiento en polvo.

45 El tiempo de acondicionamiento puede ser de al menos 2 horas, por ejemplo, de al menos 10 horas, preferiblemente de al menos 15 horas, a una humedad relativa ambiente del 60 al 100 %, por ejemplo, del 75 al 95 %. El acondicionamiento se suele realizar a temperatura ambiente.

Como se ilustra en la figura 1a, la parte principal 101 y la parte superior 102 del recipiente están encerradas por el dispositivo de moldeo 108 durante el paso b) de deposición de polvo polimérico.

50 El recubrimiento interior en polvo se puede proporcionar rociando continuamente el interior del recipiente hueco durante aproximadamente 1 a 20 segundos, por ejemplo, 2 a 10 segundos. Las partículas cargadas se expulsan desde la boquilla 107a hacia las paredes interiores 105a del recipiente. Se consigue un campo eléctrico uniforme mediante el dispositivo de moldeo 108 que encierra las partes principal y superior del recipiente. Así, se consigue un revestimiento de barrera igualado y uniforme que cubre sustancialmente todas las partes de las paredes interiores del recipiente.

55 La figura 1b ilustra el paso de proporcionar un revestimiento exterior sobre la superficie exterior de la parte superior 102 del recipiente 100. En este paso, la primera parte extraíble 108a se retira del dispositivo de moldeo 108.

60 La punta del dispositivo pulverizador 107 está dispuesta a una distancia axial, d1, de 10 mm a 250 mm, preferiblemente de 40 mm a 150 mm, de la abertura del recipiente. Habitualmente, la pulverización se logra colocando la punta o la boquilla del dispositivo pulverizador 107 en una posición vertical con respecto al centro de la abertura del recipiente, es decir, a lo largo de la línea central longitudinal.

65 El recipiente hueco es preferiblemente una botella. Como se ilustra en la figura 2, la botella comprende una superficie inferior 104 y paredes laterales 105 que se extienden desde la superficie inferior 104 hasta una abertura 106 de la botella, definiendo las paredes laterales 105 la parte principal 101 y la parte superior 102 de la botella. La botella puede

tener una simetría rotacional alrededor de la línea central longitudinal 103. La botella suele tener una forma sustancialmente cilíndrica.

5 La parte superior 102 comprende una parte de hombro 102a y una parte de cuello 102b, en la que la parte de cuello 102b tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal 101 y está configurada para circunferir al menos la abertura 106 de la botella, y en la que la parte de hombro 102a está dispuesta para estrecharse entre la parte principal y la parte de cuello.

10 La porción de hombro suele estrecharse en un ángulo de aproximadamente 5 a 75 grados, por ejemplo, de 20 a 60 grados, entre la porción principal y la porción de cuello.

15 En la realización ilustrada en la figura 2, la parte de cuello 102b está roscada. Una parte de cuello roscada puede ser beneficiosa en diversas aplicaciones de botellas, pero la presente descripción no se limita a partes de cuello que estén roscadas.

La parte de cuello 102b de la botella es la parte sometida a la mayor cantidad de humedad y líquido. Esta parte se reviste en el paso c) del método. La parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que las partes restantes de la parte superior 102 de la botella.

20 En las realizaciones en las que la parte de cuello 102b está roscada, la parte roscada suele tener una configuración trapezoidal, es decir, un “perfil de rosca” que permite atornillar una tapa al mismo.

25 La parte principal 101 y la parte superior 102 (que comprende la parte de cuello y la parte de hombro) del recipiente hueco están formadas integralmente.

En el paso de proporcionar un revestimiento exterior (paso c), se recubre al menos la parte de cuello 102b de la parte superior.

30 Después de los pasos de deposición de polvo polimérico b) y c), el recipiente hueco se somete a tratamiento con calor y/o irradiación en condiciones que funden y/o curan el polvo polimérico.

35 Cuando el polvo polimérico se expone a temperaturas elevadas o a irradiación, por ejemplo, radiación ultravioleta, los recubrimientos de polvo polimérico depositados se ablandan, funden y/o curan y se proporciona un recubrimiento de barrera continuo.

Así, se consigue un revestimiento de barrera uniforme, sin orificios.

40 En función de las características de las partículas poliméricas y del espesor deseable del revestimiento de barrera, el paso de tratamiento térmico puede variar.

En algunas realizaciones, el recipiente hueco se somete a un tratamiento térmico a una temperatura de 100 °C a 300 °C. El tiempo de tratamiento térmico puede ser de entre 1 y 30 minutos.

45 Alternativamente, los recubrimientos en polvo pueden tratarse con luz ultravioleta (UV), que normalmente permite una fusión y curado rápidos del recubrimiento en polvo.

En realizaciones ilustrativas, el paso de curado d) se realiza calentando el recipiente hueco a una temperatura de 120 °C a 220 °C durante 1 a 30 minutos.

50 Por ejemplo, el paso de curado puede realizarse calentando el recipiente hueco a una temperatura de 150 °C a 200 °C, preferiblemente de 170 °C a 190 °C durante 5 a 20 minutos, preferiblemente de 6 a 15 minutos.

55 El método de la presente descripción permite recubrir *tanto* la superficie interior como la superficie exterior antes del tratamiento térmico (o de irradiación). Así, solo se requiere un paso de curado o de fusión en el método. Esto es beneficioso ya que el método se simplifica considerablemente y ahorra tiempo en comparación con si, por ejemplo, el calentamiento tuviera que realizarse después de los respectivos pasos de recubrimiento b) y c).

60 El paso o pasos de proporcionar los revestimientos interior y exterior en la(s) misma(s) secuencia(s) de pulverización, es decir, antes de calentar o irradiar el recubrimiento polimérico en polvo, se puede(n) conectar al contenido de humedad del recipiente hueco. Si el contenido de humedad es mayor, la superficie exterior de la parte superior del recipiente hueco puede recubrirse sin conexión a una superficie eléctricamente conductora conectada a tierra durante la deposición del polvo polimérico. En función del material utilizado como material eléctricamente conductor en el dispositivo de moldeo, el contenido de humedad puede variar.

65 El método de la presente descripción no se limita a una pulpa en particular, sino que se puede utilizar cualquier pulpa.

En realizaciones ilustrativas, la pulpa moldeada se forma a partir de una mezcla de una primera y una segunda pulpas, en la que

- la primera pulpa comprende el 65-90 %, por ejemplo el 70-84 %, en peso seco, de una primera pulpa que tiene un número de Schopper-Riegler (SR), conforme a la norma ISO 5267-1, inferior a 48, preferiblemente inferior a 40, más preferiblemente inferior a 30; y

- la segunda pulpa comprende el 10-35 %, por ejemplo, el 16-30 %, en peso seco, de una segunda pulpa que tiene un número de Schopper-Riegler (SR), conforme a la norma ISO 5267-1, de 60-90, preferiblemente 70-90, más preferiblemente 77-90.

Dicha mezcla de pulpa permite una mayor resistencia de las paredes del recipiente y, además, afecta a la rapidez con que la pulpa se puede deshidratar en el molde. Por consiguiente, el paso de proporcionar un recipiente hueco se puede lograr de una manera más rápida y robusta.

La primera pulpa puede estar sin refinar o solo moderadamente refinada.

La segunda pulpa suele tener un mayor grado de refinado que la primera pulpa. Así, la longitud media de las fibras es mayor en la primera pulpa que en la segunda pulpa.

La primera y/o la segunda pulpa pueden comprender "pulpa comercial", es decir, pulpa producida en un lugar, secada y enviada a otro lugar para su posterior procesamiento.

Preferiblemente, al menos el 50 %, por ejemplo, al menos el 75 %, por ejemplo, al menos el 90 %, en peso seco, de la primera y/o segunda pulpa es pulpa de coníferas. Dicha mezcla de pulpa permite proporcionar paredes de recipiente más fuertes.

El grosor del revestimiento de barrera formado por el método conforme a la presente descripción puede estar en el intervalo de 5 a 300 µm, por ejemplo, de 10 a 200 µm, por ejemplo, de 20 a 100 µm.

El grosor del revestimiento de barrera significa el grosor del revestimiento de barrera curado, es decir, el grosor del revestimiento después de que el recipiente hueco haya sido tratado con calor o irradiación en condiciones que funden y/o curan el polvo polimérico.

En otro aspecto, se proporciona un recipiente hueco, formado conforme al método descrito anteriormente.

Con referencia a la figura 2, el recipiente hueco comprende una parte principal 101 y una parte superior 102, extendiéndose el recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal 103, en el que la extensión longitudinal de la parte superior 102 corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco 100, y en el que la extensión longitudinal de la parte principal 101 corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima del recipiente hueco 100 en el que el recipiente hueco comprende una superficie inferior 104 y paredes laterales 105 que se extienden desde la superficie inferior 104 hasta una abertura 106 del recipiente hueco, definiendo las paredes laterales 105 y la superficie inferior 104 una superficie exterior y una superficie interior 105a del recipiente hueco en el que el recipiente hueco comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico en la superficie interior 105a del recipiente hueco y en la superficie exterior de al menos una parte de la parte superior 102 del recipiente hueco.

Preferiblemente, el recipiente hueco es una botella, comprendiendo la parte superior 102 una parte de hombro 102a y una parte de cuello 102b, en el que la parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que la parte principal y está configurada para circunferir al menos la abertura 106 de la botella, y en el que la parte de hombro está dispuesta para estrecharse entre la parte principal y la parte de cuello, en el que la botella comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico en la superficie interior 105a de la botella y en al menos la superficie exterior de la parte de cuello 102b de la botella.

La superficie exterior de la parte principal 101 de la botella preferiblemente no comprende ningún revestimiento de barrera. En otras palabras, la superficie exterior de la parte principal de la botella carece de un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico. Así, la parte principal de la superficie exterior de la botella tiene un aspecto similar al papel sin brillo.

Ejemplo 1: Recubrimiento en polvo de la superficie interior y exterior de una botella que comprende pulpa moldeada

El objetivo del ensayo era aplicar un revestimiento (recubrimiento) de polímero en polvo a las superficies interiores de la botella y a las superficies exteriores de la parte superior, es decir, la parte de cuello de la botella antes de someter los recubrimientos a un tratamiento térmico.

ES 3 016 482 T3

Se usaron tres botellas de papel en las pruebas. Cada botella comprendía una pulpa formada a partir de una mezcla de pulpa química y mecánica.

5 Las botellas se montaron en un dispositivo de moldeo de aluminio, colgado boca abajo como se ilustra en las figuras 1a-b. El dispositivo de moldeo de aluminio comprendía tres partes extraíbles. La pistola pulverizadora utilizada para depositar los recubrimientos en polvo era una pistola automática de recubrimiento en polvo Nordson Encore HD. El polvo polimérico usado fue un polvo de HDPE con una distribución de tamaño de partícula de 0-80 µm.

10 La boquilla de la pistola pulverizadora se insertó en cada botella aproximadamente a 10 mm de la superficie inferior de la botella. La secuencia de pulverización duró aproximadamente 5-7 segundos y fue continua mientras se sacaba la pistola pulverizadora de la botella.

15 Posteriormente, se retiró la parte del dispositivo de moldeo que cubría la parte superior de la botella, se cubrieron los orificios de los tornillos y las botellas se rociaron una vez más sujetando la pistola pulverizadora a unos 100 mm de la abertura de la botella (véase la figura 1b). Se notificó la adherencia y la cobertura del polvo en la parte exterior del cuello y el hombro de las botellas, es decir, en la parte superior de las botellas.

20 Se usaron tres botellas diferentes en las pruebas. Dos botellas se acondicionaron a 23 °C, 90 % de humedad relativa, (contenido de humedad de aproximadamente el 14 %), durante la noche, y una botella se acondicionó a 23 °C, 50 % de humedad relativa (contenido de humedad de aproximadamente el 7 %), durante la noche.

25 Las botellas acondicionadas a una humedad relativa (HR) del 90 % tenían una cobertura muy buena y la parte superior completa, es decir, la parte de cuello de la botella presentaba un revestimiento exterior uniforme. Los resultados se ilustran en las figuras 3a y 3b. La figura 3a ilustra el revestimiento exterior 103 en la parte superior de la botella 300. La parte principal 101 de la botella 300 no tiene ningún revestimiento en las paredes exteriores. La figura 3a ilustra la botella 300 después del curado.

30 Para la botella curada al 50 % de humedad relativa, se logró una cobertura de polvo más pequeña de la superficie exterior de la parte superior de la botella.

Ejemplo 2: Deposición de polvo utilizando un dispositivo de moldeo que comprende un material eléctricamente conductor moldeable: espesor del recubrimiento en el área de sellado

35 El objetivo del ensayo era, mediante el uso de un dispositivo de moldeo moldeable, aplicar un revestimiento de polímero en polvo sobre la superficie interior y exterior de la botella con un contenido de humedad inferior al del Ejemplo 1. El dispositivo de moldeo estaba hecho de copoliéster elastomérico termoplástico conductor eléctrico en forma de botella. Cuando se colocó la botella en el dispositivo de moldeo, aproximadamente 15 mm de la zona del cuello quedaron descubiertas, es decir, no en contacto directo con el material del molde, lo que permitió recubrir tanto la superficie exterior como la superior de la botella.

40 La pistola pulverizadora utilizada para depositar los recubrimientos en polvo fue una pistola automática de recubrimiento en polvo Nordson Encore HD. El polvo polimérico usado fue un polvo de HDPE con una distribución de tamaño de partícula de 0-100 µm.

45 Las botellas se montaron en el dispositivo de moldeo moldeable conectado a tierra y se colgaron boca abajo. La boquilla de la pistola pulverizadora se colocó a unos 40 mm de la entrada de la botella. La pulverización del polvo comenzó cuando la boquilla se movió hacia el cuello de la botella/la entrada de la botella. La boquilla siguió pulverizando mientras se desplazaba hasta aproximadamente 10 mm de la superficie interior inferior de la botella, donde se detuvo la pulverización. La boquilla volvió entonces a su posición inicial, a unos 40 mm de la entrada de la botella, y pulverizó de forma estacionaria la zona descubierta del cuello de la botella. El tiempo total de pulverización fue de 4 segundos.

50 Se usaron un total de nueve botellas de papel durante la prueba. Cinco de las botellas tenían un contenido de humedad del 8,5 % (medido a una temperatura de aproximadamente 20 °C) y cuatro de las botellas tenían un contenido de humedad del 5,2 % (medido a una temperatura de aproximadamente 20 °C).

55 Las botellas se pulverizaron conforme al procedimiento mencionado anteriormente y el peso del revestimiento se midió directamente después. En el caso de las botellas con un contenido de humedad del 8,5 %, el peso promedio del revestimiento fue de 3,06 g (desviación estándar de 0,07 g). En el caso de las botellas con un contenido de humedad del 5,2 %, el peso promedio del revestimiento fue de 3,24 g (desviación estándar de 0,16 g).

60 Después de medir el peso del revestimiento, las botellas se colocaron en un horno a 180 °C durante 10 min. A continuación, se midió el grosor de la capa de recubrimiento alrededor de la circunferencia del área de sellado con un microscopio óptico.

65

Las botellas con un contenido de humedad del 8,5 % tenían un grosor medio de la capa de revestimiento en el área de sellado de 103,6 μm (desviación estándar de 29,7 μm). El número total de mediciones fue de 219 posiciones en el área de sellado de las cinco botellas. Las botellas con un contenido de humedad del 5,2 % tenían un grosor medio de la capa de revestimiento en el área de sellado de 95,3 μm (desviación estándar de 28,5 μm). El número total de mediciones fue de 173 posiciones en el área de sellado de las cuatro botellas.

Ejemplo 3: Deposición de polvo utilizando un dispositivo de moldeo que comprende un material eléctricamente conductor moldeable: espesor del revestimiento en la superficie interior de la botella

El objetivo del ensayo era, mediante el uso de un dispositivo de moldeo moldeable y una secuencia de pulverización optimizada, aplicar un recubrimiento de polvo polimérico más uniforme en la superficie interior de la botella. El dispositivo de moldeo estaba hecho, como en el Ejemplo 2, de copoliéster elastomérico termoplástico conductor eléctrico en forma de botella, con aproximadamente 15 mm de la parte del cuello descubiertos.

Para estas pruebas, la boquilla de la pistola pulverizadora se colocó inicialmente a 10-15 mm de la superficie interior inferior de la botella. La pulverización del polvo comenzó cuando la boquilla comenzó a moverse hacia abajo, hacia el cuello de la botella/la entrada de la botella. La boquilla siguió rociando mientras se desplazaba hasta aproximadamente 40 mm fuera de la entrada de la botella, donde se detuvo la pulverización. La boquilla permaneció entonces estacionaria en esta posición y roció el cuello y las roscas de la botella. El tiempo total de pulverización fue de 5 segundos.

Se usaron un total de cuatro botellas en la prueba, todas con un contenido de humedad del 5,2 % (medido a una temperatura de aproximadamente 20 °C). El peso promedio del revestimiento fue de 3,48 g (desviación estándar de 0,09 g).

El peso del recubrimiento se midió directamente después de la pulverización y las botellas se colocaron en un horno a 180 °C durante 10 minutos. Entonces, el grosor de la capa de recubrimiento en la superficie interior se midió usando un microscopio óptico dividiendo las botellas por la mitad y examinando la capa de recubrimiento en la superficie cortada.

El espesor promedio del revestimiento en las botellas fue de 169,2 μm (desviación estándar de 49,9 μm). El número total de mediciones fue de 720 tomadas en diferentes posiciones a lo largo de toda la superficie cortada de las cuatro botellas.

Ejemplo 4: Propiedades de barrera contra la humedad

El objetivo del ensayo era evaluar las propiedades de barrera contra la humedad de las botellas revestidas con el dispositivo de moldeo que comprende un material eléctricamente conductor moldeable y secuencias de pulverización como las descritas en el Ejemplo 2.

Se usaron un total de cuatro botellas de papel durante las pruebas. Las botellas de papel se acondicionaron a una humedad relativa del 50 % (a 23 °C). El contenido de humedad de las botellas (al aplicar el polvo polimérico) fue de aproximadamente el 7 % en todas las botellas. El peso promedio del revestimiento fue de 3,4 g (desviación estándar de 0,1 g). Después de medir el peso del recubrimiento, las botellas se colocaron en un horno a 180 °C durante 6 minutos para fundir el polvo y formar una película continua. Después se midieron las propiedades de barrera contra la humedad de las botellas con Permatran. Durante las pruebas, los cuellos de las botellas se sellaron sobre una placa de acero con resina epoxídica. El WVTR (porcentaje de transmisión de vapor de agua) promedio (23 °C, con 50 % de humedad relativa) medido fue de 0,006 g/día y el WVTR promedio (38 °C, con 90 % de humedad relativa) medido fue de 0,04 g/día.

En consonancia, las cuatro botellas mostraron excelentes propiedades de barrera contra la humedad.

REIVINDICACIONES

1. Un método para proporcionar un revestimiento de barrera sobre un recipiente hueco (100) que comprende pulpa moldeada, comprendiendo dicho método:
 - a) proporcionar un recipiente hueco (100) que comprende pulpa moldeada, en donde dicho recipiente hueco (100) comprende una parte principal (101) y una parte superior (102), extendiéndose dicho recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal (103), en donde la extensión longitudinal de dicha parte superior (102) corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima de dicho recipiente hueco (100), y en donde la extensión longitudinal de dicha parte principal (101) corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima de dicho recipiente hueco (100), en el que dicho recipiente hueco comprende una superficie inferior (104) y paredes laterales (105) que se extienden desde dicha superficie inferior (104) hasta una abertura (106) de dicho recipiente hueco, definiendo dichas paredes laterales (105) y dicha superficie inferior (104) una superficie exterior y una superficie interior (105a) de dicho recipiente hueco;
 - b) depositar un polvo polimérico sobre la superficie interior (105a) de dicho recipiente hueco (100) mediante un dispositivo de pulverización (107) capaz de cargar el polvo polimérico antes o durante la deposición de dicho polvo polimérico, en el que al menos dicha parte principal (101) de dicho recipiente hueco (100) está conectada a tierra durante dicha deposición de polvo polimérico;
 - c) depositar un polvo polimérico sobre la superficie exterior de al menos una parte de dicha parte superior (102) de dicho recipiente hueco (100) mediante dicho dispositivo de pulverización (107);
 - d) tratar dicho recipiente hueco con calor o irradiación en condiciones que fundan y/o curen dicho polvo polimérico después de dichos pasos b) y c).
2. El método conforme a la reivindicación 1, en donde dicho recipiente hueco tiene un contenido de humedad del 3 al 15 %, por ejemplo, del 5 al 10 % durante dichos pasos de deposición de polvo polimérico.
3. El método conforme a la reivindicación 1 o a la reivindicación 2, en donde dicho paso b) de deposición de polvo polimérico se lleva a cabo en un dispositivo de moldeo (108) que comprende un material eléctricamente conductor, estando configurado dicho dispositivo de moldeo (108) para encerrar al menos una parte de dicha parte principal (101) de dicho recipiente hueco.
4. El método conforme a la reivindicación 3, en donde dicho dispositivo de moldeo comprende un material eléctricamente conductor moldeable.
5. El método conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además el paso de:
 - a) acondicionar el recipiente hueco a una humedad relativa ambiente del 30 al 100 %, después del paso a) de proporcionar dicho recipiente hueco que comprende pulpa moldeada.
6. El método conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dichos pasos de deposición de polvo polimérico b) y c) se realizan simultáneamente.
7. El método conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho paso de deposición de polvo polimérico c) se realiza disponiendo dicho dispositivo de pulverización (107) a una distancia, d1, de 10 mm a 250 mm, preferiblemente de 40 mm a 150 mm, de dicha abertura (106) de dicho recipiente.
8. El método conforme a la reivindicación 3 o a cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7 cuando depende de la reivindicación 3, en donde dicho dispositivo de moldeo (108) comprende al menos una primera (108a) y una segunda (108b) partes extraíbles, en el que dicha primera parte extraíble (108a) está configurada para encerrar dicha parte superior (102) de dicho recipiente hueco (100) y en el que dicha segunda parte extraíble (108b) está configurada para encerrar dicha parte principal (101) de dicho recipiente hueco (100).
9. El método conforme a la reivindicación 8, en donde dicha primera parte extraíble (108a) se retira de dicho dispositivo de moldeo (108) durante dicho paso de deposición de polvo polimérico c).
10. El método conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho recipiente hueco es una botella, en donde dicha parte superior (102) comprende una parte de hombro (102a) y una parte de cuello (102b), en donde dicha parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que dicha parte principal y está configurada para circunferir al menos dicha abertura (106) de dicha botella, y en donde dicha parte de hombro (102a) está dispuesta para estrecharse entre dicha parte principal (101) y dicha parte de cuello (102b).
11. El método conforme a la reivindicación 10, en donde al menos dicha parte de cuello (102b) de dicha parte superior (102) se reviste en dicho paso de deposición de polvo polimérico c).

12. El método conforme a la reivindicación 10 o la reivindicación 11, en donde toda la parte superior (102) de dicho recipiente hueco (100) se reviste en dicho paso c) de deposición de polvo polimérico.
- 5 13. El método conforme a cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho paso d) se lleva a cabo calentando dicho recipiente hueco (100) a una temperatura de 120 °C a 220 °C, durante 1 a 30 minutos.
- 10 14. Un recipiente hueco (100) formado mediante el método conforme a cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, en donde el recipiente hueco comprende una parte principal (101) y una parte superior (102), extendiéndose dicho recipiente hueco a lo largo de una línea central longitudinal (103), en donde la extensión longitudinal de dicha parte superior (102) corresponde al 5-30 % de la extensión longitudinal máxima de dicho recipiente hueco (100), y en el que la extensión longitudinal de dicha parte principal (101) corresponde al 70-95 % de la extensión longitudinal máxima de dicho recipiente hueco (100), en donde dicho recipiente hueco comprende una superficie inferior (104) y paredes laterales (105) que se extienden desde dicha superficie inferior (104) hasta una abertura (106) de dicho recipiente hueco, definiendo dichas paredes laterales (105) y dicha superficie inferior (104) una superficie exterior y una superficie interior (105a) de dicho recipiente hueco, en el que dicho recipiente hueco comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico sobre dicha superficie interior (105a) de dicho recipiente hueco y sobre la superficie exterior de al menos una parte de dicha parte superior (102) de dicho recipiente hueco.
- 15 15. Un recipiente hueco conforme a la reivindicación 14, en donde dicho recipiente hueco es una botella, comprendiendo dicha parte superior (102) una parte de hombro (102a) y una parte de cuello (102b), en el que dicha parte de cuello tiene un área de sección transversal más pequeña que dicha parte principal y está configurada para circunferir al menos dicha abertura (106) de dicha botella, y en el que dicha parte de hombro está dispuesta para estrecharse entre dicha parte principal y dicha parte de cuello, en el que dicha botella comprende un revestimiento de barrera que comprende polvo polimérico sobre la superficie interior (105a) de dicha botella y sobre al menos la superficie exterior de dicha parte de cuello (102b) de dicha botella.
- 20 25 16. Un recipiente hueco conforme a la reivindicación 14 o a la reivindicación 15, en donde dicho espesor del revestimiento de barrera está en el intervalo de 5 a 300 µm, preferiblemente de 20 a 100 µm.
- 30 17. El recipiente hueco conforme a la reivindicación 15 o a la reivindicación 16, en donde la superficie exterior de dicha parte principal (101) de dicha botella carece de un revestimiento de barrera que comprenda polvo polimérico.

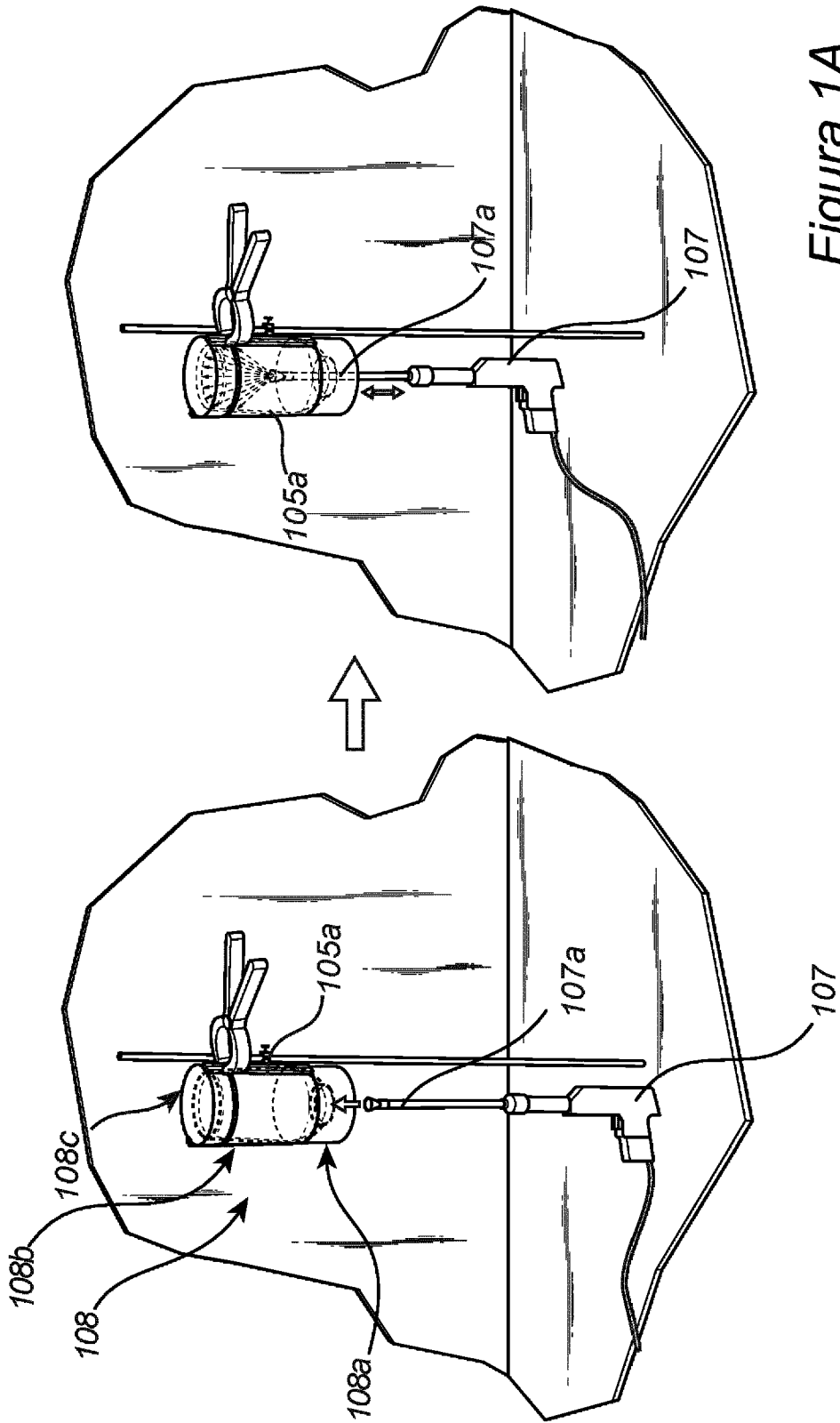


Figura 1A

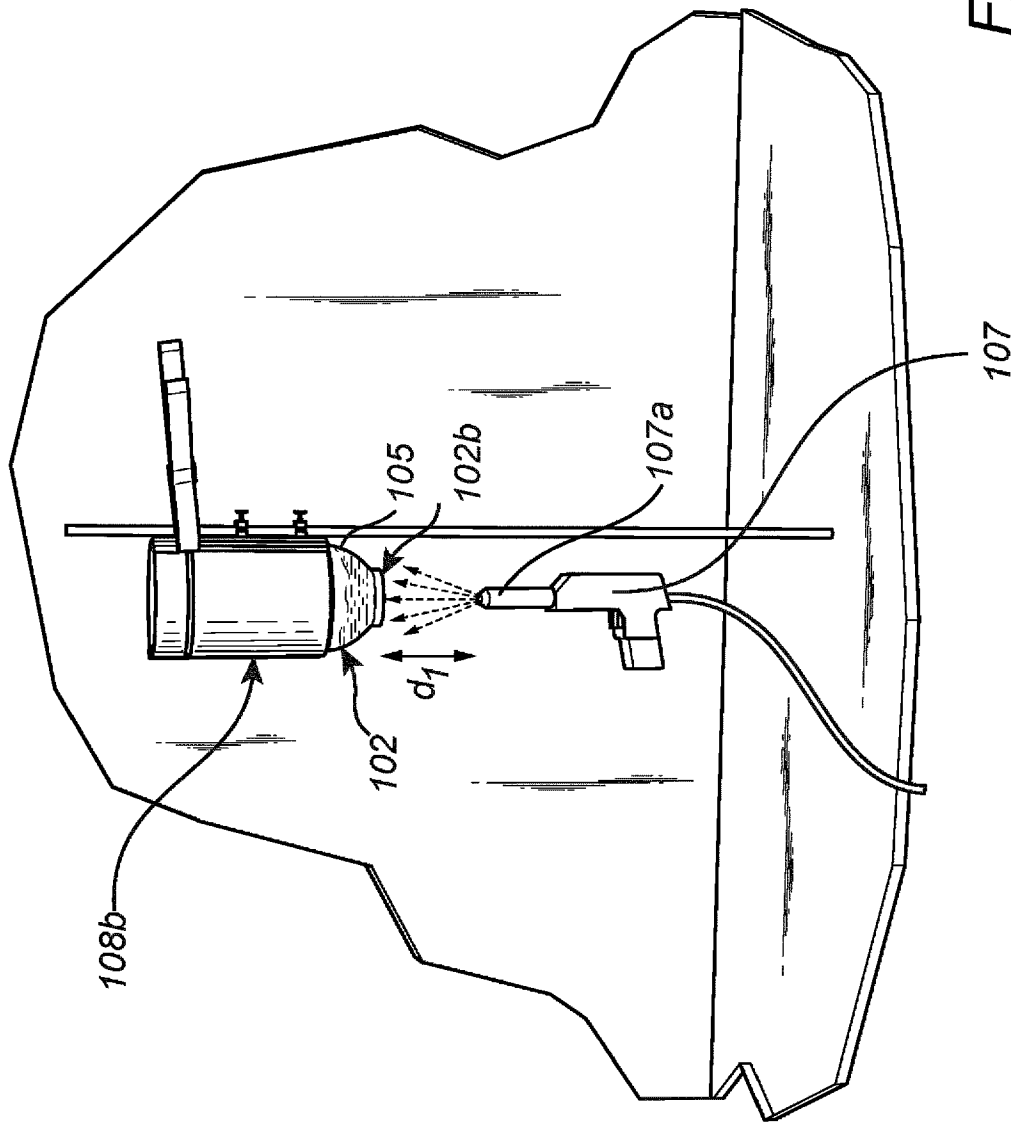


Figura 1B

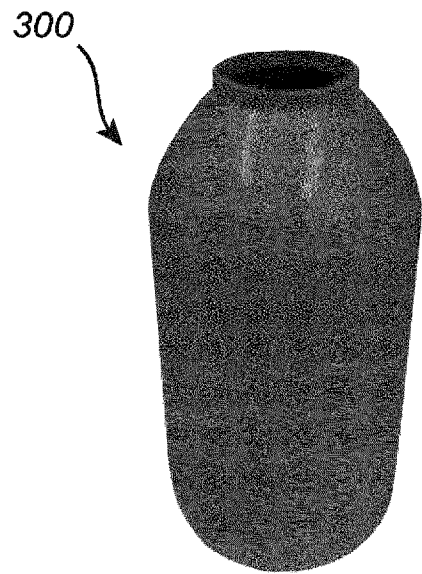
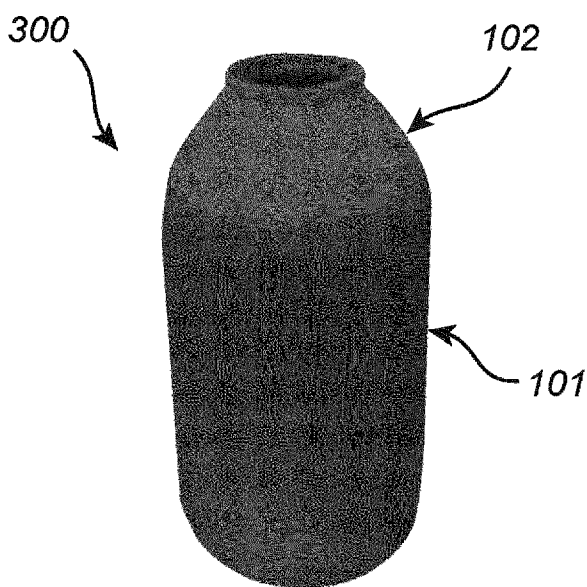
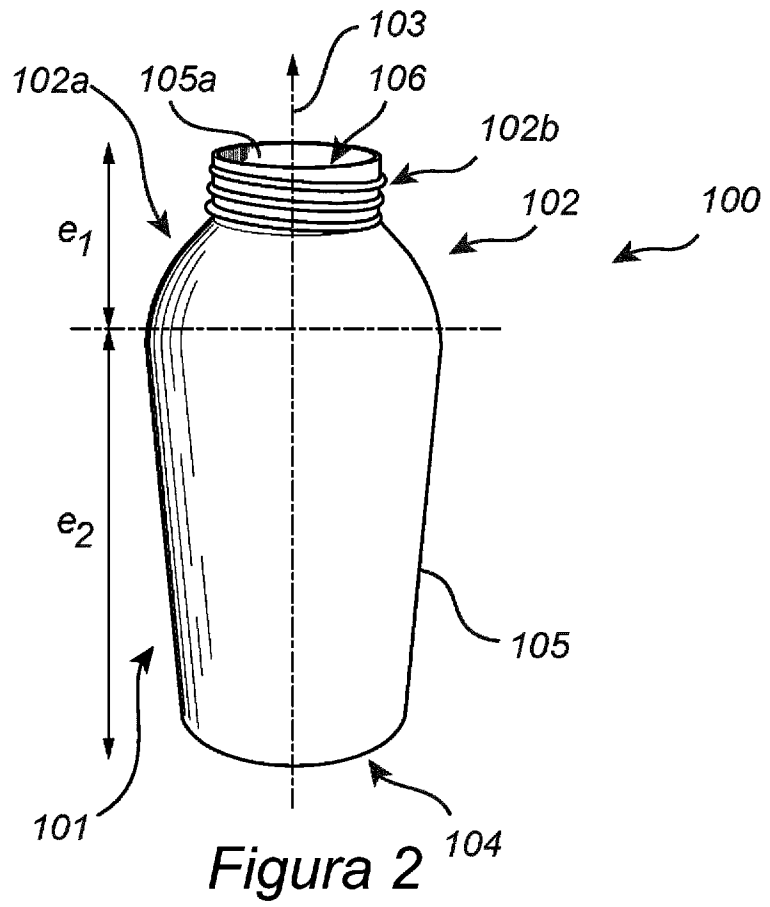


Figura 3A

Figura 3B