

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 190**

51 Int. Cl.:

C22C 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2020 PCT/EP2020/079221**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.04.2021 WO21074384**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2020 E 20789631 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.08.2023 EP 3827106**

54 Título: **Un método de fabricación de un tubo de aluminio y un tubo de aluminio**

30 Prioridad:

16.10.2019 EP 19203569

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

04.04.2024

73 Titular/es:

**NEUMAN ALUMINIUM AUSTRIA GMBH (50.0%)
Werkstrasse 1
3182 Marktl im Traisental, AT y
TUBEX TUBENFABRIK WOLFSBERG GMBH
(50.0%)**

72 Inventor/es:

**BITOUT, THIERRY;
GLITZNER, OLIVER y
WIMMER, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 964 190 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 de fabricación de un tubo de aluminio y un tubo de aluminio

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a un método de fabricación de un tubo de aluminio plegable o comprimible y se refiere además a un tubo de aluminio plegable o comprimible.

Antecedentes de la invención

10 Los tubos son recipientes o envases plegables que se pueden utilizar en particular para productos pastosos o semilíquidos como alimentos, cosméticos, productos para la higiene, productos farmacéuticos tales como pomadas o productos técnicos tales como adhesivos, pinturas y similares. Los tubos ofrecen muchas ventajas. Por ejemplo, presentan excelentes propiedades de barrera para proteger el contenido del tubo contra las influencias externas negativas tales como la luz, la humedad o los microorganismos. Además, los tubos facilitan una descarga eficaz y completa del contenido del tubo y una amplia diversidad en lo que se refiere a posibilidades de dimensionamiento y decoración.

15 En principio, los tubos pueden estar realizados en polímeros o de aluminio. De hecho, durante las últimas décadas, los polímeros se han aplicado más ampliamente en la producción de tubos. Sin embargo, la aplicación de polímeros ha planteado graves problemas ecológicos con respecto a la eliminación de residuos plásticos y una contaminación omnipresente del medio ambiente con residuos plásticos.

20 Los tubos de aluminio se fabrican normalmente a partir de una aleación de aluminio primario, es decir virgen, en particular de una aleación de aluminio que tiene la composición EN-AW 1070A según norma DIN EN 573-3. Aunque la aleación primaria de aluminio no plantea ningún problema omnipresente de contaminación, tiene el inconveniente de que su producción se basa en un proceso que consume mucha energía.

25 Se conoce un proceso de fabricación las latas de aerosol utilizando chatarra de aluminio por los documentos WO 2013/040339 A1 y WO 2018/125199 A1. Sin embargo, las latas de aerosol están sujetas a requerimientos (por ejemplo, resistencia a alta presión) que son completamente diferentes de los requerimientos para los tubos plegables o comprimibles (por ejemplo, facilidad de plegado/compresión). Mientras que las latas de aerosol se clasifican como "envases rígidos de aluminio", los tubos plegables o comprimibles se caracterizan como "envases de aluminio semirrígidos" (según la hoja de datos "El aluminio en la industria del embalaje", GDA Gesamtverband der Aluminiumindustrie). Para la descarga de productos, los aerosoles suelen contener propulsores y, por tanto, están bajo sobrepresión. Por lo tanto, las latas de aerosol deben presentar una resistencia suficiente a la presión. En consecuencia, la compresibilidad o la capacidad de compresión de las latas de aerosol perjudicaría la resistencia a la presión requerida. En marcado contraste, los tubos plegables o comprimibles no están bajo sobrepresión o solo tienen una sobrepresión muy pequeña y la descarga de productos generalmente se logra con presión manual sobre los tubos.

35 Además, la disponibilidad de chatarra de aluminio es principalmente limitada, al menos en lo que respecta a residuos posindustriales como fuente de chatarra de aluminio, ya que las empresas manufactureras buscan reducir su tasa de rechazo o chatarra en la medida de lo posible.

40 Los residuos posconsumo como fuente de chatarra de aluminio adolecen del inconveniente de que su composición a menudo no está claramente definida y/o está sujeta a fluctuaciones. Esto complica enormemente el proceso de reciclaje. Además, las impurezas pueden deteriorar la calidad de la chatarra de aluminio reciclado posconsumo. Por tanto, la chatarra de aluminio normalmente se diluye con una aleación de aluminio primario para obtener una composición tan definida como sea posible y, por tanto, propiedades confiables del producto (véase Recycling aluminium, one can at a time, Nancy Bazilchuk, 29.04.15; Aluminium Recycling, Mark E. Schlesinger; Preparation and Melting of Scrap in Aluminium Recycling: A Review, Stefano Capuzzi *et al.*, Metals, 2018, 8, 249, 1-24; Barriers and solutions for closed-loop aluminium beverage can recycling, Andres Tominaga Terukina, Master in Industrial Ecology, Norwegian University of Science and Technology; Removal of Oxide Inclusions in Aluminium Scrap Casting Process with Sodium based Fluxes, Widyantoro *et al.* MATEC Web of Conferences 269, 07002 (2019)). De acuerdo con esto, el documento WO 2013/040339 A1 da a conocer que la proporción máxima de chatarra de aluminio está limitada a un 60 % en peso, con respecto al peso total de los aerosoles, para evitar cualquier deterioro de la calidad de los envases.

50 Otro problema es que la composición de la chatarra de aluminio reciclado posconsumo a menudo da como resultado una mayor dureza de los productos. Sin embargo, una mayor dureza es perjudicial en lo que se refiere a la fabricación de tubos plegables, haciendo más difícil comprimir y plegar los tubos cuando se vacían los tubos. Además, las propiedades de flujo del metal durante la extrusión por impacto también pueden verse influenciadas negativamente, lo que conduce a problemas con la integración de la membrana en el cuello del tubo y, en última instancia, a fugas.

55 Por razones de sostenibilidad y manipulación, se desea además proporcionar tubos plegables con un espesor de hombro reducido. En tubos con espesores de hombro regulares (por ejemplo, según norma DIN EN 13046), existe el riesgo de un vaciado incompleto del tubo debido a la dificultad para apretar el hombro. Si bien la reducción del espesor

del hombro permite un vaciado más completo debido a una mayor deformabilidad y compresión de la parte del hombro del tubo mediante presión manual, también conlleva un ahorro de material y por tanto de menor peso del tubo.

Objeto y solución

5 En vista de lo anterior, el objetivo subyacente de la presente invención es, por tanto, poner a disposición un método de fabricación de un tubo de aluminio, un método de fabricación de una pastilla de aluminio y proporcionar un tubo de aluminio y una pastilla de aluminio, que eviten al menos parcialmente las desventajas que se han descrito anteriormente en el contexto de tubos plegables y su fabricación.

10 Este objeto se consigue mediante un método de fabricación de un tubo de aluminio según la reivindicación independiente 1, y un tubo de aluminio según la reivindicación 9. Las formas de realización preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes y en la presente descripción. El objeto y la redacción, respectivamente, de todas las reivindicaciones se incorporan a la descripción mediante referencia explícita. Según un primer aspecto, la invención se refiere a un método de fabricación o producción de un tubo de aluminio plegable o comprimible.

El método comprende las siguientes etapas:

a) proporcionar una pastilla que comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- 15
- > 98,4 % en peso de Al,
 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,
 - 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,
 - 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,
 - 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,

20

 - como máximo 0,15 % en peso de Mg,
 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ni,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ti y

25

 - como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso, y

b) extrusión por impacto de la pastilla para formar un tubo de aluminio, en particular para formar un tubo de aluminio que tiene un hombro y un cuello.

30 El término "tubo", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a un envase plegable o comprimible, en el que el envase tiene al menos en secciones, en particular sólo en secciones o de forma continua, en su dirección longitudinal, la forma de un cilindro circular u ovalado. En otras palabras, el término "tubo", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a un envase plegable o comprimible, donde el envase tiene al menos en secciones, en particular solo en secciones o de forma continua, en su dirección longitudinal una sección transversal circular u ovalada. Más preferiblemente, el término "tubo" tal como se usa según la presente invención se refiere a un envase o

35 tubo plegable o comprimible que está adaptado o diseñado para su dispensación mediante presión manual, en particular mediante presión manual aplicada sobre un cuerpo de tubo y/u hombro de tubo del envase y tubo, respectivamente.

40 El tubo de aluminio plegable o comprimible tiene un hombro y un cuello. El hombro es típicamente una porción de forma cónica del tubo de aluminio que está dispuesta, en particular, inmediatamente dispuesta, entre un cuerpo tubular del tubo de aluminio y una porción de cuello del tubo de aluminio. Convenientemente, el hombro se integra inmediatamente en la porción de cuello. La porción de cuello está adaptada para permitir la descarga del contenido del tubo a través de una abertura. Convenientemente, la porción de cuello comprende una rosca, en particular una rosca externa o macho, preferentemente una rosca externa o macho circular. La rosca está preferentemente adaptada para interactuar o acoplarse con una rosca interna o hembra complementaria de una tapa que está adaptada para

45 cerrar el tubo de aluminio.

Además, el tubo de aluminio puede tener un volumen de tubo o un volumen de almacenamiento que varía entre 1,5 ml y 350 ml, en particular entre 20 ml y 220 ml.

Además, el tubo de aluminio puede tener una pared que, al menos parcialmente, en particular sólo parcialmente o completamente, rodea o encierra el volumen de tubo o volumen de almacenamiento mencionado anteriormente. En particular, el tubo de aluminio puede tener un extremo posterior abierto o no cerrado, es decir, un extremo abierto o no cerrado opuesto a un extremo del tubo de aluminio que tiene el hombro y el cuello. Ventajosamente, el extremo posterior abierto o no cerrado permite llenar el tubo de aluminio con un contenido deseado tal como cosméticos (por ejemplo, pasta de dientes), productos farmacéuticos (por ejemplo, pomadas), pinturas para artistas, adhesivos, masillas y similares. En particular, después del llenado, el tubo de aluminio se pliega preferentemente y/o se pliega y/o se sella por su extremo posterior. Por consiguiente, puede preferirse según la presente invención que el tubo de aluminio tenga un extremo posterior plegado y/o engarzado y/o sellado. Más concretamente, el extremo posterior del tubo de aluminio puede presentar un doble pliegue, un triple pliegue o un pliegue en silla de montar.

Además, a diferencia de, por ejemplo, las latas de aerosol conocidas por el documento WO 2018/125199 A1, el tubo de aluminio según la presente invención está preferentemente libre de cualquier válvula de pulverización.

Además, a diferencia de, por ejemplo, las latas de aerosol conocidas por el documento WO 2018/125199 A1, preferiblemente, el tubo de aluminio según la presente invención no está previsto para ser llenado bajo sobrepresión y/o con un propulsor.

Además, el tubo de aluminio según la presente invención tiene preferentemente una deformación según norma DIN EN 16285 ("ensayo de guillotina") de 1 mm a 43 mm, en particular de 11 mm a 31 mm.

El término "chatarra de aluminio reciclado posconsumo", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a material de residuo de aluminio generado por consumidores o usuarios finales (por ejemplo, hogares o instalaciones comerciales o institucionales) de productos o bienes que comprenden o consisten en aluminio, por ejemplo, material de embalaje como latas o tubos de aluminio.

El término "chatarra de aluminio reciclado posindustrial", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a material de residuo de aluminio generado en una instalación de producción durante un proceso de fabricación, típicamente en forma de chatarra de producto, residuos de punzonado o corte o producto en bruto o semiacabado.

El término "aleación primaria de aluminio", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a una aleación de aluminio virgen, es decir, no reciclada, producida típicamente por medio de una fundición de aluminio, que comprende al menos 99,5 % en peso, en particular 99,7 % en peso de aluminio puro, es decir, elemental, referido al peso total de la aleación de aluminio. Por ejemplo, el término "aleación de aluminio primario" y "aleación de aluminio virgen", respectivamente, tal como se usan según la presente invención, pueden referirse a la aleación de aluminio EN-AW 1050A (según norma DIN EN 573-3) y/o EN-AW 1070A (según norma DIN EN 573-3).

El término "EN-AW 1050A", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere - según norma DIN EN 573-3, a una aleación de aluminio que comprende o consiste en 99,5 % en peso de Al, como máximo 0,25 % en peso de Si, como máximo 0,4 % en peso de Fe, como máximo 0,05 % en peso de Cu, como máximo 0,05 % en peso de Mn, como máximo 0,05 % en peso de Mg, como máximo 0,07 % en peso de Zn y como máximo 0,05 % en peso de Ti.

El término "EN-AW 1070A", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a una aleación de aluminio que tiene, de acuerdo con norma DIN EN 573-3, una composición que comprende o consiste en 99,7 % en peso de Al, como máximo 0,03 % en peso de peso de Cu, como máximo 0,25 % en peso de Fe, como máximo 0,03 % en peso de Mg, como máximo 0,03 % en peso de Mn, como máximo 0,20 % en peso de Si, como máximo 0,03 % en peso de Ti y como máximo 0,07 % en peso de Zn.

El término "pastilla", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a un disco circular o no circular, en particular ovalado o poligonal, es decir, un cilindro, en particular un cilindro plano. Preferiblemente, la pastilla según la presente invención tiene la forma de un disco circular, en particular de un cilindro circular. En particular, la pastilla puede tener un diámetro de 10,5 mm a 50 mm, en particular de 21 mm a 40 mm, y/o una altura de 3 mm a 8 mm, en particular de 3,2 mm a 6 mm.

El término "otras impurezas" tal como se usa según la presente invención se refiere a otras impurezas, en particular otras impurezas inevitables, distintas de Mg y/o Zn y/o Cr y/o Ni y/o Ti.

El término "extrusión por impacto", tal como se usa según la presente invención, se refiere a un proceso utilizado para convertir una pastilla en un tubo de aluminio. El tubo de aluminio se conforma dentro de una matriz de confinamiento a partir de una pastilla. La pastilla es contactada por un punzón. La fuerza del punzón ablanda y deforma la pastilla y la pastilla fluye hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la matriz. Así, un cuerpo de tubo se extrusiona hacia atrás en una dirección y en particular un hombro de tubo y un cuello de tubo se extrusionan hacia adelante en la otra dirección.

La presente invención se basa en particular en el sorprendente hallazgo de que el problema de un alto nivel de dureza, en particular cuando se fabrican tubos de aluminio plegables o comprimibles (como se menciona en la introducción), puede ser abordado adecuadamente utilizando una aleación de aluminio como se define anteriormente. De este modo, es posible la fabricación o producción de pastillas de aluminio y tubos de aluminio, en particular de tubos de aluminio que presentan buena capacidad de compresión y vaciabilidad, con una calidad producible y alta.

En una forma de realización de la invención, la aleación de aluminio consiste en

- > 98,7 % en peso de Al,
- 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
- 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
- 5 - 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,
- 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,
- como máximo 0,05 % en peso, en particular < 0,04 % en peso, preferiblemente < 0,03 % en peso, más preferiblemente < 0,02 % en peso, de manera especialmente preferida < 0,01 % en peso, de Mg,
- como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- 10 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

15 con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso. La aleación de aluminio según esta forma de realización de la invención es especialmente útil para atenuar o evitar cualquier problema de dureza con respecto a la fabricación de tubos de aluminio.

En una forma de realización adicional de la invención, la pastilla se fabrica o produce utilizando chatarra de aluminio reciclado posconsumo. En particular, la pastilla se fabrica o produce utilizando simplemente, es decir exclusivamente, chatarra de aluminio reciclado posconsumo. La chatarra de aluminio reciclado posconsumo tiene principalmente la ventaja de que la fuente subyacente, es decir, los residuos de aluminio posconsumo, está fácilmente disponible, en particular en comparación con los residuos de aluminio posindustrial. Por ejemplo, los residuos de aluminio posconsumo están fácilmente disponibles en los sistemas de recogida de residuos municipales y/o en iniciativas de recogida específicas, por ejemplo de fabricantes de cosméticos y/o vendedores de latas de aluminio, en particular latas de aluminio en aerosol. Además, el uso de chatarra de aluminio reciclado posconsumo contribuye ventajosamente a ahorrar significativamente costes de energía, enfatizando así la reciclabilidad y sostenibilidad del aluminio.

En una forma de realización adicional de la invención, la pastilla se fabrica o produce a partir de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, basado en el peso total de la pastilla. En otras palabras, en otra forma de realización de la invención, la pastilla tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, con respecto al peso total de la pastilla. En ese sentido, la presente invención se basa en el sorprendente hallazgo adicional de que la chatarra de aluminio reciclado posconsumo se puede emplear en un contenido o proporción considerablemente mayor para la fabricación o producción de tubos de aluminio, preferiblemente tubos de aluminio plegables o comprimibles, que los conocidos de la técnica anterior, y al mismo tiempo sin perjudicar la calidad de los tubos de aluminio, en particular sin aumentar la dureza de los tubos de aluminio.

En particular, la pastilla puede fabricarse o producirse a partir de chatarra de aluminio reciclado posconsumo en una proporción del 65 % en peso al 100 % en peso, en particular del 80 % en peso al 100 % en peso, preferentemente del 95 % en peso al 100 % en peso, más preferiblemente 97 % en peso a 100 % en peso, de manera especialmente preferida 99 % en peso a 100 % en peso, referido al peso total de la pastilla. En otras palabras, la pastilla puede tener en particular una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de 65 % en peso a 100 % en peso, en particular de 80 % en peso a 100 % en peso, preferentemente de 95 % en peso a 100 %, más preferiblemente del 97 % en peso al 100 % en peso, de manera especialmente preferida del 99 % en peso al 100 % en peso, basado en el peso total de la pastilla.

Más preferiblemente, la pastilla se fabrica o se produce exclusivamente a partir de chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

En una forma de realización adicional de la invención, la pastilla se produce mezclando al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo con al menos una fracción de aleación de aluminio primario y/o con al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial. Preferiblemente, la aleación de aluminio primario puede tener la composición de aleaciones de aluminio/aleación de aluminio EN-AW 1050A y/o EN-AW 1070A. El uso de chatarra de aluminio reciclado posindustrial es principalmente ventajoso en términos de su buena composición predecible, debido a un (buen) origen rastreable de los residuos de aluminio posindustrial.

5 La chatarra de aluminio reciclado posindustrial puede producirse, reciclarse o recuperarse en particular a partir de piezas de trabajo de aluminio, en particular pastillas de aluminio, y/o de productos semiacabados de aluminio, en particular latas de aluminio en bruto, en particular latas de aerosol de aluminio en bruto, y/o tubos de aluminio en bruto, y/o de productos de aluminio acabados, en particular latas de aluminio (acabados), en particular latas de aerosol de aluminio (acabados), y/o tubos de aluminio (acabados).

10 Además, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial puede producirse, reciclarse o recuperarse en particular a partir de residuos de la producción de piezas de trabajo de aluminio, en particular pastillas de aluminio, y/o de la producción de productos semiacabados de aluminio tales como latas de aluminio en bruto, en particular latas de aerosol de aluminio en bruto y/o tubos de aluminio en bruto, y/o procedentes de la producción de productos acabados de aluminio tales como latas de aluminio (acabadas), en particular latas de aerosol de aluminio (acabados) y/o tubos de aluminio (acabados).

15 Además, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial puede producirse, reciclarse o recuperarse en particular a partir de residuos de punzonado, en particular de la producción de pastillas de aluminio y/o de residuos de corte, en particular de la producción de latas de aluminio, en particular de la producción de latas de aerosol de aluminio, y /o producción de tubos de aluminio.

20 Además, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial puede producirse, reciclarse o recuperarse en particular a partir de residuos de latas de aluminio, en particular residuos de latas de aerosol de aluminio, es decir, de residuos que se acumulan durante la producción de latas de aluminio, en particular latas de aerosol de aluminio, y/o de residuos de tubos de aluminio, es decir, de residuos que se acumulan durante la producción de tubos de aluminio. Los residuos de latas de aluminio pueden presentarse en forma de latas de aluminio, en particular latas de aluminio defectuosas o dañadas, en particular en forma de latas de aerosol de aluminio, en particular latas de aerosol de aluminio defectuosas o dañadas, y/o en forma de tubos de aluminio, en particular tubos de aluminio deficientes o dañados. Además, las latas de aluminio pueden estar en particular en forma de latas de aluminio en bruto o semiacabadas, en particular sin impresión, o en forma de latas de aluminio acabadas, en particular con impresión. Además, los tubos de aluminio pueden estar en particular en forma de tubos de aluminio en bruto o semiacabados, en particular sin impresión, o en forma de tubos de aluminio acabados, en particular con impresión.

Además, la pastilla puede estar libre de chatarra de aluminio reciclado posindustrial.

Además, la pastilla puede estar libre de aleación de aluminio primario EN-AW 1050A y/o EN-AW 1070A. En particular, la pastilla puede estar exenta de aleación de aluminio primario (en general).

30 En otra forma de realización de la invención, la chatarra de aluminio reciclado posconsumo se produce o recicla o recupera a partir de latas de aluminio, en particular latas de aerosol de aluminio y/o tubos de aluminio.

En otra configuración de la invención, la pastilla tiene un diámetro de 10,5 mm a 50 mm, en particular de 21 mm a 40 mm.

35 En otra forma de realización de la invención, la pastilla se produce o fabrica mediante un método que comprende las siguientes etapas, convenientemente en orden cronológico:

a₁) Proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo

o

proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o al menos una fracción de aleación de aluminio primario,

40 a₂) fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo hasta obtener una masa fundida

o

fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o la al menos una fracción de aleación de aluminio primario hasta obtener una masa fundida,

45 a₃) controlar la composición de la masa fundida y opcionalmente añadir elementos de aleación a la masa fundida,

a₄) colar, en particular colada continua, la masa fundida para formar una banda o colada, en particular una colada continua, de una masa refundida para formar una banda,

a₅) laminar en caliente la banda,

a₆) laminar en frío la banda laminada en caliente y

a₇) formar una pastilla a partir de la banda laminada en frío, donde las etapas/etapa a) y/o b) y/o c) se llevan a cabo de manera que la masa fundida comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,4 % en peso de Al,
- 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,
- 5 - 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,
- 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,
- 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,
- como máximo 0,15 % en peso de Mg,
- como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- 10 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso,

- 15 y donde las etapas/etapa a) y/o b) y/o c) se llevan a cabo de manera que la masa fundida tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, basado en el peso total de la masa fundida.

20 El término "laminar en caliente", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere al laminado de una banda fabricada o producida a partir de chatarra de aluminio reciclado, en particular chatarra de aluminio reciclado posconsumo y/o chatarra de aluminio reciclado posindustrial, y/o aleación de aluminio primario por encima de la temperatura de recristalización del aluminio puro, es decir, elemental, es decir, en un intervalo de temperatura de 250 °C a 500 °C.

25 El término "laminar en frío", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere al laminado de una banda laminada en caliente fabricada o producida a partir de chatarra de aluminio reciclado, en particular chatarra de aluminio reciclado posconsumo y/o chatarra de aluminio reciclado posindustrial, y/o aleación de aluminio primario por debajo de la temperatura de recristalización del aluminio puro, es decir, elemental, es decir, por debajo de una temperatura de 250 °C.

Preferiblemente, las etapas/etapa a₁) y/o a₂) se llevan a cabo de manera que la masa fundida comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- 30 - > 98,7 % en peso de Al,
- 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
- 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
- 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,
- 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,
- 35 - como máximo 0,05 % en peso, en particular < 0,04 % en peso, preferiblemente < 0,03 % en peso, más preferiblemente < 0,02 % en peso, de manera especialmente preferida < 0,01 % en peso, de Mg,
- como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- como máximo 0,05 % en peso de Cr,
- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- 40 - como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

ES 2 964 190 T3

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

5 En particular las etapas/etapa a₁) y/o a₂) se llevan a cabo de manera que la masa fundida tenga una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de 65 % en peso a 100 % en peso, en particular de 80 % en peso a 100 % en peso, preferiblemente de 95 % en peso a 100 % en peso, más preferiblemente 97 % en peso a 100 % en peso, de manera especialmente preferida 99 % en peso a 100 % en peso, referido al peso total de la masa fundida.

Más preferiblemente, las etapas/etapa a₁) y/o a₂) se llevan a cabo de manera que la masa fundida se fabrique o produzca exclusivamente a partir de chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

10 Preferiblemente, la masa refundida de la etapa a₄) se obtiene por colada, en particular colada continua, de la masa fundida formada mediante la etapa a₂) para formar lingotes y posteriormente refundir los lingotes para formar la masa refundida.

Además, el método puede comprender entre la etapa a₂) y la etapa a₄) una etapa adicional a₂₋₄) limpieza de la masa fundida, en particular mediante inyección de argón o mediante técnicas alternativas.

15 Mediante la etapa a₃), es posible añadir selectivamente elementos de aleación para obtener, si es necesario, una masa fundida que tenga la composición deseada. Además, la masa fundida se puede purgar, en particular mediante argón. Por tanto, se puede lograr ventajosamente una limpieza adicional.

Además, el método puede comprender entre la etapa a₃) y la etapa a₄) una etapa adicional a₃₋₄) colar la masa fundida en lingotes y fundir los lingotes para formar una masa refundida.

Además, la etapa a₄) se puede llevar a cabo con una velocidad de colada, en particular de colada continua, de 4 m/min a 10 m/min.

20 Preferiblemente, la etapa a₄) se lleva a cabo mediante un dispositivo de fundición rotatorio. El dispositivo de fundición giratorio comprende preferentemente una rueda de fundición y una banda de acero. La masa fundida o la masa refundida se puede transferir a una temperatura de 680 °C a 750 °C a la rueda de fundición. Preferiblemente, la masa fundida o la masa refundida se vierte, en particular de manera continua, sobre la rueda de fundición y se solidifica entre la rueda de fundición y la banda de acero. Preferentemente el enfriamiento necesario para la solidificación de la masa fundida o masa refundida se consigue pulverizando agua a través de boquillas sobre la rueda de fundición y la banda de acero.

Además, la etapa a₅) se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 460 °C a 500 °C.

Además, el método puede comprender entre la etapa a₅) y la etapa a₆) una etapa adicional a₅₋₆) enfriar la banda a una temperatura de 10 °C a 90 °C, preferiblemente de 30 °C a 70 °C.

30 Además, la etapa a₆) se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 10 °C a 90 °C, preferiblemente de 30 °C a 70 °C.

Además, la etapa a₇) se lleva a cabo preferentemente mediante punzonado de una pastilla de la banda laminada en frío.

35 Además, el método puede comprender una etapa adicional, a₈) recocido de la pastilla. Preferiblemente, la etapa a₈) se lleva a cabo a una temperatura de 480 °C a 580 °C, preferiblemente de 500 °C a 550 °C, y/o durante un período de 30 minutos a 3 horas. De este modo, se puede conseguir una microestructura homogénea y, en particular, una distribución uniforme de los elementos de aleación opcionales.

40 Además, el método puede comprender una etapa adicional, a₉) enfriar la pastilla recocida, en particular mediante enfriamiento por aire forzado. Preferiblemente, la etapa a₉) se lleva a cabo con una velocidad de enfriamiento de 0,01 K/s a 0,1 K/s.

Además, el método puede comprender una etapa adicional, a₁₀) desbastar la pastilla enfriada, en particular colocando la pastilla en un tambor que se hace girar o vibrar y de este modo se desbarba y desbasta la superficie de la pastilla. Alternativamente, la pastilla se puede chorrear con un abrasivo.

45 Además, el método de fabricación o producción de un tubo de aluminio plegable o comprimible puede comprender entre la etapa a) y la etapa b) una etapa adicional ab) aplicar un lubricante tal como un estearato metálico a la pastilla. Por tanto, la fricción durante la etapa de extrusión por impacto (etapa b) puede minimizarse ventajosamente.

50 Preferiblemente, el método comprende una etapa adicional c) cortar el tubo de aluminio, convenientemente en un extremo posterior del tubo de aluminio, es decir, en un extremo del tubo de aluminio que está dispuesto frente a un extremo del tubo de aluminio que tiene un hombro y un cuello. De este modo, el tubo de aluminio se puede cortar a la longitud deseada. El corte del tubo de aluminio se puede realizar mediante un dispositivo de corte, que comprende en particular una cuchilla de corte estándar.

Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional d) formar una rosca, en particular una rosca externa, preferiblemente una rosca circular externa o una rosca ovalada externa, sobre o alrededor de un cuello del tubo de aluminio, en particular usando un dispositivo laminador de roscas.

5 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional e) recocer, es decir, tratamiento térmico, el tubo de aluminio. El tubo de aluminio se puede recocer a una temperatura de 380 °C a 490 °C. Además, la etapa de recocido se puede llevar a cabo durante un período de 2 minutos a 3,5 minutos. Ventajosamente, la etapa de recocido facilita el ablandamiento del tubo de aluminio y lo hace plegable o comprimible.

10 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional f) aplicar un revestimiento, en particular de laca, sobre una superficie interior del tubo de aluminio. El revestimiento puede comprender o consistir en una resina de epoxi-fenol y/o poliamida-imida y/o una laca a base de poliéster. El revestimiento se puede aplicar mediante boquillas pulverizadoras.

Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional g) curar el revestimiento, en particular de laca, aplicado sobre la superficie interior del tubo de aluminio. La etapa de curado se puede llevar a cabo, en particular en un horno, a una temperatura de 200 °C a 280 °C y/o durante 5 minutos a 8 minutos.

15 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional h) aplicar un revestimiento, en particular un revestimiento de base, sobre una superficie exterior del tubo de aluminio. Ventajosamente, el revestimiento, en particular el revestimiento de base, sirve como revestimiento primario que facilita la aplicación de capas o revestimientos posteriores. El revestimiento, en particular el revestimiento de base, puede ser un revestimiento coloreado. Además, el revestimiento, en particular el revestimiento de base, se puede aplicar mediante rodillos de
20 pintura.

Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional i) secar el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio. La etapa de secado se puede llevar a cabo a una temperatura de 100 °C a 130 °C y/o durante un período de 5 minutos a 8 minutos.

25 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional j) imprimir, en particular mediante impresión offset en seco, el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado y secado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio. Normalmente, la etapa de impresión termina un proceso de decoración del tubo de aluminio. Por ejemplo, se puede imprimir un diseño sobre el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicarlo y secarlo sobre la superficie exterior del tubo de aluminio. Por ejemplo, la etapa de impresión se puede llevar a cabo mediante un proceso de impresión offset que luego se cura junto con un primer revestimiento externo aplicado, particularmente en un horno
30 u otro horno, en particular a una temperatura de 160 °C a 190 °C. y/o durante un periodo de 5 minutos a 8 minutos.

Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional k) tapan el tubo de aluminio, es decir, cerrar el tubo de aluminio por medio de una tapa. La etapa de tapan se puede llevar a cabo enroscando una tapa en un cuello del tubo de aluminio, donde la tapa tiene una rosca interna o hembra que es complementaria a una rosca externa o macho del cuello.

35 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional l) aplicar un revestimiento de látex o barniz termosellable sobre una superficie interior del tubo de aluminio que está cerca de un extremo posterior del tubo de aluminio, es decir, un extremo que está dispuesto opuesto a un extremo del tubo de aluminio que tiene un hombro y un cuello. Ventajosamente, la aplicación del revestimiento de látex o del barniz termosellable permite sellar el extremo posterior después de plegar y/o engarzar el tubo de aluminio.

40 Además, el método comprende preferiblemente una etapa adicional m) envasar el tubo de aluminio.

En otra forma de realización de la invención, el método comprende además las siguientes etapas, convenientemente en orden cronológico:

c) cortar el tubo de aluminio, convenientemente en un extremo posterior del tubo de aluminio, estando dispuesto el extremo posterior frente a un extremo del tubo de aluminio que tiene un hombro y un cuello,

45 d) formar una rosca, en particular una rosca externa, preferentemente una rosca circular externa o una rosca ovalada externa, sobre o alrededor del cuello del tubo de aluminio,

e) recocer el tubo de aluminio,

f) aplicar un revestimiento, en particular de laca, sobre una superficie interior del tubo de aluminio,

g) curar el revestimiento, en particular de laca, aplicado sobre la superficie interior del tubo de aluminio,

50 h) aplicar un revestimiento, en particular un revestimiento de base, sobre una superficie exterior del tubo de aluminio,

i) secar el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio,

j) imprimir el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado y secado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio,

k) tapar el tubo de aluminio,

5 l) aplicar un revestimiento de látex o un barniz termosellable sobre una superficie interior del tubo de aluminio que está cerca del extremo posterior del tubo de aluminio, es decir, el extremo del tubo de aluminio que está dispuesto opuesto al extremo del tubo de aluminio que tiene el hombro y cuello, y

m) opcionalmente envasar el tubo de aluminio.

En lo que se refiere a detalles y ventajas adicionales de las etapas c) - m), se hace referencia en su totalidad a la descripción anterior.

10 Según un segundo aspecto, la presente invención se refiere a un método de fabricación o de producción de una pastilla de aluminio. El método comprende las siguientes etapas, convenientemente en orden cronológico:

a) proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

o

15 proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o al menos una fracción de aleación de aluminio primario,

b) fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo hasta obtener una masa fundida

o

20 fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o la al menos una fracción de aleación de aluminio primario hasta una masa fundida,

c) controlar la composición de la masa fundida y opcionalmente añadir elementos de aleación a la masa fundida,

d) colar, en particular mediante colada continua, la masa fundida para formar una banda o colada, en particular mediante colada continua, de una masa refundida para formar una banda,

e) laminar en caliente la banda,

25 f) laminar en frío la banda laminada en caliente y

g) formar una pastilla a partir de la tira laminada en frío,

donde las etapas/etapa a) y/o b) y/o c) se llevan a cabo de tal manera que la masa fundida comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,4 % en peso de Al,

30 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,

- 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,

- 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,

- 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,

- como máximo 0,15 % en peso de Mg,

35 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,

- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

- como máximo 0,05 % en peso de Ni,

- como máximo 0,05 % en peso de Ti y

- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

40 con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso,

ES 2 964 190 T3

y donde las etapas/etapa a) y/o b) y/o c) se llevan a cabo de manera que la masa fundida tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, basado en el peso total de la masa fundida.

5 Preferiblemente, las etapas/etapa a) y/o b) se llevan a cabo de manera que la masa fundida comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,7 % en peso de Al,
- 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
- 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
- 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,

10 - 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,
- como máximo 0,05 % en peso, en particular < 0,04 % en peso, preferiblemente < 0,03 % en peso, más preferiblemente < 0,02 % en peso, de manera especialmente preferida < 0,01 % en peso, de Mg,

- como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

15 - como máximo 0,05 % en peso de Ni,

- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

20 En particular, las etapas/etapa a) y/o b) se llevan a cabo de manera que la masa fundida tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de 65 % en peso al 100 % en peso, en particular 80 % en peso al 100 % en peso, preferiblemente del 95 % en peso al 100 % en peso, más preferiblemente del 97 % en peso al 100 % en peso, de manera especialmente preferida del 99 % en peso al 100 % en peso, basado en el peso total de la masa fundida.

25 Más preferiblemente, las etapas/etapa a) y/o b) se llevan a cabo de manera que la masa fundida se fabrica o produce exclusivamente a partir de chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

Preferiblemente, la masa refundida de la etapa d) se obtiene colando, en particular por colada continua, de la masa fundida formada mediante la etapa b) para formar lingotes y posteriormente refundiendo los lingotes para formar la masa refundida.

30 Además, el método puede comprender entre la etapa b) y la etapa d) una etapa bd) adicional de limpieza de la masa fundida, en particular mediante inyección de argón o mediante técnicas alternativas.

Mediante la etapa c), es posible añadir selectivamente elementos de aleación para obtener, si es necesario, una masa fundida que tiene la composición deseada. Además, la masa fundida se puede purgar, en particular mediante argón. Así, se puede conseguir de forma ventajosa una limpieza adicional.

35 Además, el método puede comprender entre la etapa c) y la etapa d) una etapa adicional cd) colar la masa fundida en lingotes y fundir los lingotes para formar una masa refundida.

Además, la etapa d) se puede llevar a cabo usando una velocidad de colada, en particular una velocidad de colada continua, de 4 m/min a 10 m/min.

40 Preferiblemente, la etapa d) se lleva a cabo mediante un dispositivo de fundición giratorio. El dispositivo de fundición giratorio comprende preferentemente una rueda de fundición y una banda de acero. La masa fundida o la masa refundida se puede transferir a una temperatura de 680 °C a 750 °C a la rueda de fundición. Preferiblemente, la masa fundida o la masa refundida se vierte, en particular de manera continua, sobre la rueda de fundición y se solidifica entre la rueda de fundición y la banda de acero. Preferiblemente, un enfriamiento necesario para la solidificación de la masa fundida o masa refundida se consigue pulverizando agua a través de boquillas sobre la rueda de fundición y la banda de acero.

45 Además, la etapa e) se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 460 °C a 500 °C.

ES 2 964 190 T3

Además, el método puede comprender entre la etapa e) y la etapa f) una etapa adicional ef) enfriar la banda a una temperatura de 10 °C a 90 °C, preferiblemente de 30 °C a 70 °C.

Además, la etapa f) se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de 10 °C a 90 °C, preferiblemente de 30 °C a 70 °C.

5 Además, la etapa g) se lleva a cabo preferiblemente perforando una pastilla de la banda laminada en frío.

Además, el método puede comprender una etapa adicional h) recocer la pastilla. Preferiblemente, la etapa h) se lleva a cabo a una temperatura de 480 °C a 580 °C, preferiblemente de 500 °C a 550 °C, y/o durante un período de 30 minutos a 3 horas. De este modo, se puede conseguir una microestructura homogénea y, en particular, una distribución uniforme de los elementos de aleación opcionales.

10 Además, el método puede comprender una etapa adicional i) enfriar la pastilla recocida, en particular mediante enfriamiento con aire forzado. Preferiblemente, la etapa i) se lleva a cabo con una velocidad de enfriamiento de 0,01 K/s a 0,1 K/s.

15 Además, el método puede comprender una etapa adicional j) desbastar la pastilla enfriada, en particular colocando la pastilla en un tambor que se hace girar o vibrar y, por lo tanto, desbarba y desbasta la superficie de la pastilla. Alternativamente, la pastilla se puede limpiar con un abrasivo.

20 Con respecto a otras características y ventajas del método, en particular con respecto a la pastilla, chatarra de aluminio reciclado posconsumo, chatarra de aluminio reciclado posindustrial y la aleación de aluminio primario, se hace referencia en su totalidad a las formas de realización descritas en el primer aspecto de la invención. Las características y ventajas descritas en el contexto del primer aspecto de la invención, en particular con respecto a la pastilla, la chatarra de aluminio reciclado posconsumo, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial y la aleación de aluminio primario, se aplican consecuentemente con respecto al método según el segundo aspecto de la invención. Un tercer aspecto de la invención se refiere a un tubo de aluminio plegable o comprimible según la reivindicación 9.

El tubo de aluminio se produce o se puede producir mediante un método según el primer aspecto de la invención y/o el tubo de aluminio comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- 25
- > 98,4 % en peso de Al,
 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,
 - 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,
 - 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,
 - 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,
- 30
- como máximo 0,15 % en peso de Mg,
 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ni,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- 35
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,
- con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

En otra forma de realización de la invención, la aleación de aluminio consiste en

- 40
- > 98,7 % en peso de Al,
 - 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
 - 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
 - 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,
 - 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,

ES 2 964 190 T3

- como máximo 0,05 % en peso, en particular < 0,04 % en peso, preferiblemente < 0,03 % en peso, más preferiblemente < 0,02 % en peso, de manera especialmente preferida < 0,01 % en peso, de Mg,
 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
 - 5 - como máximo 0,05 % en peso de Ni,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ti y
 - como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,
- con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

10 En una forma de realización adicional de la invención, el tubo de aluminio está compuesto o fabricado de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, basado en el peso total del tubo de aluminio. En otras palabras, en otra forma de realización de la invención, el tubo de aluminio tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, basado en el peso total del tubo de aluminio.

15 En particular, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de un 65 % en peso a un 100 % en peso, en particular de un 80 % en peso a un 100 % en peso, preferiblemente de un 95 % en peso a un 100 % en peso, más preferiblemente de un 97 % en peso a un 100% en peso, de manera especialmente preferida 99% en peso a 100% en peso, de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, basado en el peso total del tubo de aluminio. En otras palabras, el tubo de aluminio puede tener en particular una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo de 65 % en peso a 100 % en peso, en particular de 80 % en peso a 100 % en peso, preferiblemente de 95 % en peso a 100 % en peso, más preferiblemente 97 % en peso a 100 % en peso, de manera especialmente preferida 99 % en peso a 100 % en peso, basado en el peso total del tubo de aluminio.

Además, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y chatarra de aluminio reciclado posindustrial.

25 Además, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y aleación de aluminio primario.

Además, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, chatarra de aluminio reciclado posindustrial y aleación de aluminio primario.

30 Además, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de chatarra de aluminio reciclado posindustrial de un 0 % en peso a un 35 % en peso, en particular de un 0 % en peso a un 20 % en peso, preferiblemente de un 0 % en peso a un 5 % en peso, más preferiblemente de un 0 % en peso a un 3 % en peso, de manera especialmente preferida de un 0 % en peso a un 1 % en peso, basado en el peso total del tubo de aluminio.

35 Además, el tubo de aluminio puede estar compuesto o fabricado de una aleación de aluminio primario de 0 % en peso a 35 % en peso, en particular de 0 % en peso a 20 % en peso, preferiblemente de 0 % en peso a 5 % en peso, más preferiblemente de 0 % en peso a 3 % en peso, de manera especialmente preferida de 0 % en peso a 1 % en peso, basado en el peso total del tubo de aluminio.

Además, el tubo de aluminio puede estar libre de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o de aleación de aluminio primario.

Preferiblemente, el tubo de aluminio está compuesto o fabricado (exclusivamente) de chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

40 En otra configuración de la invención, el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro de 0,2 mm a 0,7 mm, en particular de 0,2 mm a 0,5 mm, preferentemente de 0,15 mm a 0,4 mm. De este modo, se puede mejorar adicionalmente la capacidad de compresión y vaciabilidad del tubo de aluminio.

Además, el tubo de aluminio puede tener un espesor de cuello, en particular sin considerar una rosca externa del cuello, de 1,5 mm a 3 mm, en particular de 1,5 mm a 2,65 mm, preferiblemente de 1,75 mm a 2,65 mm.

45 Además, el tubo de aluminio, en particular excepto el hombro y/o el cuello, puede tener un espesor de pared de 0,06 mm a 0,16 mm, en particular de 0,08 mm a 0,15 mm, preferiblemente de 0,08 mm a 0,12 mm. De este modo, se puede mejorar adicionalmente la capacidad de compresión y vaciabilidad del tubo de aluminio.

Además, el tubo de aluminio puede tener una longitud de 45 mm a 230 mm, en particular de 90 mm a 220 mm.

Además, el tubo de aluminio puede tener un diámetro de 11 mm a 50 mm, en particular de 22 mm a 40 mm.

El término "diámetro", tal como se utiliza según la presente invención, se refiere a la mayor distancia mutua posible de dos puntos a lo largo de una línea circunferencial del tubo de aluminio o de la pastilla/pastilla de aluminio.

En otra forma de realización de la invención, el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro < 0,7 mm y un diámetro de > 40 mm a 50 mm.

- 5 En otra forma de realización de la invención, el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro < 0,6 mm y un diámetro de > 32 mm a 40 mm.

En otra forma de realización de la invención, el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro < 0,5 mm y un diámetro de > 25 mm a 32 mm.

- 10 En otra forma de realización de la invención, el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro < 0,4 mm y un diámetro de 11 mm a 25 mm.

- 15 Con respecto a otras características y ventajas del tubo de aluminio, en particular con respecto a la chatarra de aluminio reciclado posconsumo, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial y la aleación de aluminio primario, se hace referencia en su totalidad a la descripción anterior, en particular a las formas de realización descritas en el primer aspecto de la invención. Las características y ventajas descritas en el contexto de la descripción anterior, en particular el primer aspecto de la invención, en particular con respecto al tubo de aluminio, la chatarra de aluminio reciclado posconsumo, la chatarra de aluminio reciclado posindustrial y la aleación de aluminio primario, se aplican consecuentemente con respecto al tubo de aluminio según el tercer aspecto de la invención.

Un cuarto aspecto de la invención se refiere al uso de una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,4 % en peso de Al,
- 20 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,
- 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,
- 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,
- 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,
- como máximo 0,15 % en peso de Mg,
- 25 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- como máximo 0,05 % en peso de Cr,
- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

- 30 con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso, para la fabricación o producción de un tubo de aluminio plegable o comprimible.

Preferiblemente, la aleación de aluminio consiste en

- > 98,7 % en peso de Al,
- 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
- 35 - 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
- 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,
- 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,
- como máximo 0,05 % en peso, en particular < 0,04 % en peso, preferiblemente < 0,03 % en peso, más preferiblemente < 0,02 % en peso, de manera especialmente preferida < 0,01 % en peso, de Mg,
- 40 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación y/u otras impurezas,

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

5 Con respecto a otras características y ventajas de la aleación de aluminio y del tubo de aluminio plegable o comprimible, se hace referencia en su totalidad a la descripción anterior. En ese sentido, las características y ventajas descritas en el contexto de la descripción anterior se aplican consecuentemente con respecto al uso según el quinto aspecto de la invención.

10 Otras características y ventajas de la invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción de formas de realización preferidas en forma de figuras que incluyen las respectivas descripciones de las figuras y un ejemplo en conjunto con el objeto de las reivindicaciones dependientes. Las características individuales se pueden realizar de forma individual o en combinación en una forma de forma de realización de la invención. Las formas de realización preferidas sirven simplemente para ilustrar y comprender mejor la invención y no deben entenderse de ningún modo como limitantes de la invención.

15 **Breves descripciones de las figuras**

Las figuras muestran esquemáticamente:

- Fig. 1a una vista lateral de una forma de realización de un tubo de aluminio plegable o comprimible según la presente invención,
- Fig. 1b una vista desde arriba del tubo de aluminio plegable o comprimible que se muestra en la Fig. 1a,
- 20 Fig. 2a una vista lateral de una forma de realización adicional de un tubo de aluminio plegable o comprimible según la presente invención y
- Fig. 1b una vista desde arriba del tubo de aluminio plegable o comprimible que se muestra en la Fig. 2a.

Descripción detallada de la figura

25 La Fig. 1a muestra esquemáticamente una forma de realización de un tubo de aluminio 1 plegable o comprimible según la presente invención.

El tubo de aluminio 1 comprende un cuerpo 2 de tubo, un hombro 3 y un cuello 4. El cuerpo 2 de tubo tiene preferentemente la forma de un cilindro hueco que tiene una sección transversal circular.

El hombro 3 está dispuesto, en particular inmediatamente, entre el cuerpo 2 de tubo y el cuello 4. Preferiblemente, el hombro 3 tiene forma cónica (es decir, tiene forma de cono).

30 Además, el cuello 4 comprende preferiblemente una rosca externa o macho 5. La rosca externa o macho 5 está adaptada para acoplarse con una rosca interna o hembra complementaria de una tapa.

El cuello 4 conduce a una abertura 6 del tubo de aluminio 1. La abertura 6 puede sellarse, en particular mediante una membrana formada integralmente (no mostrada) para ser perforada por un usuario antes de la primera descarga de un contenido del tubo 1 por presión manual. La membrana garantiza la integridad del contenido del tubo. La abertura 6 está adaptada, en particular después de perforar la membrana formada integralmente, para facilitar la descarga al presionar con la mano sobre el cuerpo 2 de tubo y/o el hombro 3.

35 Además, el tubo de aluminio 1 puede tener un extremo 7 abierto o no cerrado. La Fig. 1b muestra esquemáticamente una vista desde arriba del tubo de aluminio 1 como se muestra en la Fig.1a.

40 La Fig.2a muestra esquemáticamente una vista lateral de otra forma de realización de un tubo de aluminio 1 plegable o comprimible según la presente invención.

El tubo de aluminio 1 comprende un cuerpo 2 de tubo, un hombro 3 y un cuello 4. El cuerpo 2 de tubo tiene preferentemente una forma cónica o ahusada, en particular completamente a lo largo de su dirección longitudinal.

El hombro 3 está dispuesto, en particular inmediatamente, entre el cuerpo 2 de tubo y el cuello 4. Preferiblemente, el hombro 3 tiene forma cónica (es decir, tiene forma de cono).

45 Además, el cuello 4 comprende preferiblemente una rosca externa o macho 5. La rosca externa o macho 5 está adaptada para acoplarse con una rosca interna o hembra complementaria de una tapa.

5 El cuello 4 conduce a una abertura 6 del tubo de aluminio 1. La abertura 6 puede sellarse, en particular mediante una membrana formada integralmente (no mostrada) para ser perforada por un usuario antes de la primera descarga de un contenido del tubo 1 por presión manual. La membrana garantiza la integridad del contenido del tubo. La abertura 6 está adaptada, en particular después de perforar la membrana formada integralmente, para facilitar la descarga al presionar con la mano sobre el cuerpo 2 de tubo y/o el hombro 3.

Además, el tubo de aluminio 1 tiene un extremo posterior 7 que comprende un pliegue 8. Convenientemente, el pliegue 8 se extiende a lo largo de la dirección transversal o transversa del tubo de aluminio 1 y del extremo posterior 7, respectivamente. El pliegue 8 puede estar realizado, por ejemplo, en forma de pliegue doble, triple o en silla de montar. La Fig. 2b muestra esquemáticamente una vista desde arriba del tubo de aluminio 1 como se muestra en la Fig. 2a.

10 **Sección de ejemplo**

Se suministró 95 % en peso de chatarra de aluminio reciclado posconsumo procedente de latas de aluminio en aerosol usadas y tubos de aluminio usados en forma de lingotes junto con un 5 % en peso de chatarra de aluminio reciclado posindustrial procedente de la producción de tubos plegables fabricados con aleación EN-AW 1070A. El material de chatarra mezclado se fundió y la composición fundida se ajustó a la siguiente composición (en % en peso):

15	Al:	99,15
	Si:	0,18
	Fe:	0,37
	Cu:	0,03
	Mn:	0,24
20	Mg:	<0,01
	Cr:	<0,01
	Zn:	0,01
	Ti:	0,01

25 A continuación, la masa fundida se coló en una tira de aluminio de la que se extraían las pastillas. Posteriormente, las pastillas se recocieron a una temperatura de aproximadamente 500 °C a 520 °C durante aproximadamente 2 a 3 horas, seguido de una etapa de enfriamiento a una velocidad de enfriamiento inferior a 0,05 K/s. Las pastillas así preparadas tenían cada una un diámetro de 24,7 mm y un espesor de 3,6 mm.

30 De estas pastillas se formaron tubos mediante extrusión por impacto (prensa tipo Herlan CP55) con una longitud final de 125 mm y un diámetro de 25 mm, con dos valores diferentes de espesor de hombro (0,64 mm como referencia y 0,22 mm como espesor reducido).

Después del proceso de recocido a aproximadamente 380 °C, se aplicó mediante pulverización un revestimiento interno que comprendía una laca epoxifenólica con base de disolvente que luego se curó en un horno de polimerización continua a aproximadamente 260 °C. Posteriormente, se aplicó un revestimiento externo a base de una laca de poliéster modificado con base de disolvente y luego se secó en un horno de secado a aproximadamente 110 °C.
35 Después de una etapa de impresión adicional, el revestimiento externo se curó junto con una capa de impresión en otro horno a aproximadamente 175 °C.

Se compararon las siguientes propiedades físicas/dimensiones de los tubos:

- diámetro medido según norma DIN EN 13046
- longitud medida según norma DIN EN 13046
- 40 - espesor del hombro medido según norma DIN EN 13046
- espesor de membrana medido según norma DIN 5059-1
- porosidad medida según norma DIN EN 15384-1, DIN EN 15384-2 y
- grado de recocido medido según norma DIN EN 16285.

Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 1 siguiente:

ES 2 964 190 T3

	<u>Especificación</u>	<u>Comparativo ejemplo</u>	<u>Ejemplo</u>	<u>Norma</u>
Diámetro	24,8 - 25,1 mm	24,9 mm	24,89 mm	EN 13046
Longitud	124,5 - 125,5	125,06 mm	124,92 mm	EN 13046
Espesor del hombro	0,5 - 0,8 mm	0,64 milímetros	0,22 mm	EN 13046

Tabla 1: resumen de los resultados obtenidos

Espesor de membrana	0,06 - 0,14 mm	0,12 mm	0,11 mm	DIN 5059-1
Porosidad	<= 25 mA	11,66 mA	7,27 mA	EN 15384-2
Deformación del cuerpo del tubo	8 - 13 mm	10,38 mm	9,33 mm	EN 16285

5 Se puede observar que los tubos con menor espesor de hombro también mostraron una menor deformación del cuerpo del tubo en el "ensayo de guillotina" (según norma DIN EN 16285), lo que equivale a una menor dureza en comparación con el ejemplo comparativo (9,33 mm en comparación con 10,38 mm)

REIVINDICACIONES

1. Un método de fabricación de un tubo de aluminio (1) plegable o comprimible que comprende las etapas de

a) proporcionar una pastilla que comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,4 % en peso de Al,

5 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,

- 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,

- 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,

- 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,

- como máximo 0,15 % en peso de Mg,

10 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,

- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

- como máximo 0,05 % en peso de Ni,

- como máximo 0,05 % en peso de Ti y

- como máximo 0,05 % en peso de otras impurezas,

15 con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso,

y

b) extrusión por impacto de la pastilla para formar un tubo de aluminio que tiene un hombro (3) y un cuello (4).

2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que la aleación de aluminio consiste en

- > 98,7 % en peso de Al,

20 - 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,

- 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,

- 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,

- 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,

- como máximo 0,05 % en peso de Mg,

25 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,

- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

- como máximo 0,05 % en peso de Ni,

- como máximo 0,05 % en peso de Ti y

30 - como máximo 0,05 % en peso de otras impurezas, con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso.

3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que la pastilla se produce utilizando chatarra de aluminio reciclado posconsumo.

4. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pastilla se produce a partir de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, basado en el peso total de la pastilla.

5. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pastilla se produce mezclando al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo con al menos una fracción de aleación de aluminio primario y/o al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial.

40 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que la chatarra de aluminio reciclado posconsumo se produce a partir de latas de aluminio, en particular latas de aerosol de aluminio y/o tubos de aluminio.

7. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la pastilla se produce llevando a cabo las siguientes etapas, convenientemente en orden cronológico:

a₁)

proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo o

5 proporcionar al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o al menos una fracción de aleación de aluminio primario,

a₂)

fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo hasta obtener una masa fundida o

10 fundir la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo y la al menos una fracción de chatarra de aluminio reciclado posindustrial y/o la al menos una fracción de aleación de aluminio primario hasta una masa fundida,

a₃) controlar la composición de la masa fundida y opcionalmente añadir elementos de aleación a la masa fundida,

a₄) colar la masa fundida en una banda o colar una masa refundida en una banda,

15 a₅) laminar en caliente la banda,

a₆) laminar en frío la banda laminada en caliente y

a₇) formar una pastilla a partir de la banda laminada en frío,

donde las etapas/etapa a) y/o b) y/o c) se llevan a cabo de tal manera que la masa fundida comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

20 - > 98,4 % en peso de Al,

- 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,

- 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,

- 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,

- 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,

25 - como máximo 0,15 % en peso de Mg,

- como máximo 0,05 % en peso de Zn,

- como máximo 0,05 % en peso de Cr,

- como máximo 0,05 % en peso de Ni,

- como máximo 0,05 % en peso de Ti y

30 - como máximo 0,05 % en peso de otros elementos de aleación u otras impurezas,

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100 % en peso,

y la masa fundida tiene una proporción de chatarra de aluminio reciclado posconsumo > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, basado en el peso total de la masa fundida.

8. El método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el método comprende además las siguientes etapas, convenientemente en orden cronológico:

c) cortar el tubo de aluminio, convenientemente en un extremo posterior del tubo de aluminio, donde el extremo posterior está dispuesto frente a un extremo del tubo de aluminio que tiene un hombro y un cuello,

d) formar una rosca, en particular una rosca externa, preferentemente una rosca circular externa o una rosca ovalada externa, sobre o alrededor del cuello del tubo de aluminio,

40 e) recocer el tubo de aluminio,

f) aplicar un revestimiento, en particular de laca, sobre una superficie interior del tubo de aluminio,

- g) curar el revestimiento, en particular de laca, aplicado sobre la superficie interior del tubo de aluminio,
- h) aplicar un revestimiento, en particular un revestimiento de base, sobre una superficie exterior del tubo de aluminio,
- 5 i) secar el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio,
- j) imprimir el revestimiento, en particular el revestimiento de base, aplicado y secado sobre la superficie exterior del tubo de aluminio,
- k) tapar el tubo de aluminio,
- 10 l) aplicar un revestimiento de látex o un barniz termosellable sobre una superficie interior del tubo de aluminio que está cerca del extremo posterior del tubo de aluminio, es decir, el extremo del tubo de aluminio que está dispuesto opuesto al extremo del tubo de aluminio que tiene el hombro y cuello, y
- m) opcionalmente envasar el tubo de aluminio.

9. Tubo de aluminio comprimible o plegable, caracterizado por que el tubo de aluminio se produce o puede producirse mediante un método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7 y/o comprende o consiste en una aleación de aluminio que consiste en

- > 98,4 % en peso de Al,
 - 0,10 % en peso a 0,30 % en peso de Si,
 - 0,25 % en peso a 0,45 % en peso de Fe,
 - 0,01 % en peso a 0,08 % en peso de Cu,
 - 20 - 0,15 % en peso a 0,40 % en peso de Mn,
 - como máximo 0,15 % en peso de Mg,
 - como máximo 0,05 % en peso de Zn,
 - como máximo 0,05 % en peso de Cr,
 - como máximo 0,05 % en peso de Ni,
 - 25 - como máximo 0,05 % en peso de Ti y
 - como máximo 0,05 % en peso de otras impurezas,
- con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

10. El tubo de aluminio comprimible o plegable según la reivindicación 9, caracterizado por que la aleación de aluminio consiste en

- 30 - > 98,7 % en peso de Al,
- 0,15 % en peso a 0,25 % en peso de Si,
- 0,30 % en peso a 0,40 % en peso de Fe,
- 0,02 % en peso a 0,06 % en peso de Cu,
- 0,20 % en peso a 0,30 % en peso de Mn,
- 35 - como máximo 0,05 % en peso de Mg,
- como máximo 0,05 % en peso de Zn,
- como máximo 0,05 % en peso de Cr,
- como máximo 0,05 % en peso de Ni,
- como máximo 0,05 % en peso de Ti y
- 40 - como máximo 0,05 % en peso de otras impurezas,

ES 2 964 190 T3

con la condición de que los ingredientes antes mencionados de la aleación de aluminio sumen el 100% en peso.

11. El tubo de aluminio comprimible o plegable según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el tubo de aluminio está fabricado de > 60 % en peso, en particular > 75 % en peso, preferiblemente > 90 % en peso, de chatarra de aluminio reciclado posconsumo, con respecto al peso total del tubo de aluminio.

5 12. El tubo de aluminio comprimible o plegable según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que el tubo de aluminio tiene un espesor de hombro de 0,2 mm a 0,7 mm, en particular de 0,2 mm a 0,5 mm, preferentemente de 0,15 mm a 0,4 mm.

13. El tubo de aluminio comprimible o plegable según cualquiera de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado por que el tubo de aluminio tiene

- 10
- un espesor de hombro < 0,7 mm y un diámetro de > 40 mm a 50 mm o
 - un espesor de hombro < 0,6 mm y un diámetro de > 32 mm a 40 mm o
 - un espesor de hombro < 0,5 mm y un diámetro de > 25 mm a 32 mm o
 - un espesor de hombro < 0,4 mm y un diámetro de 11 mm a 25 mm.

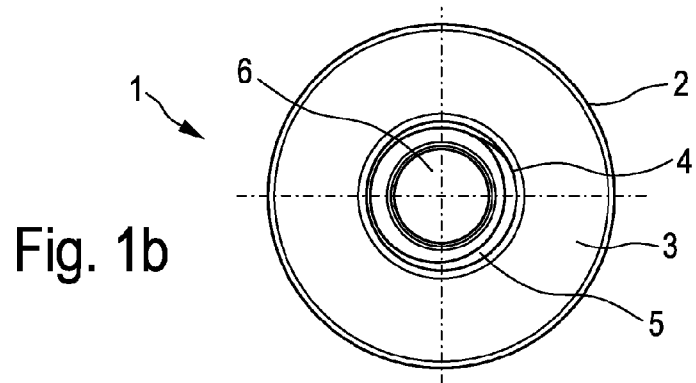
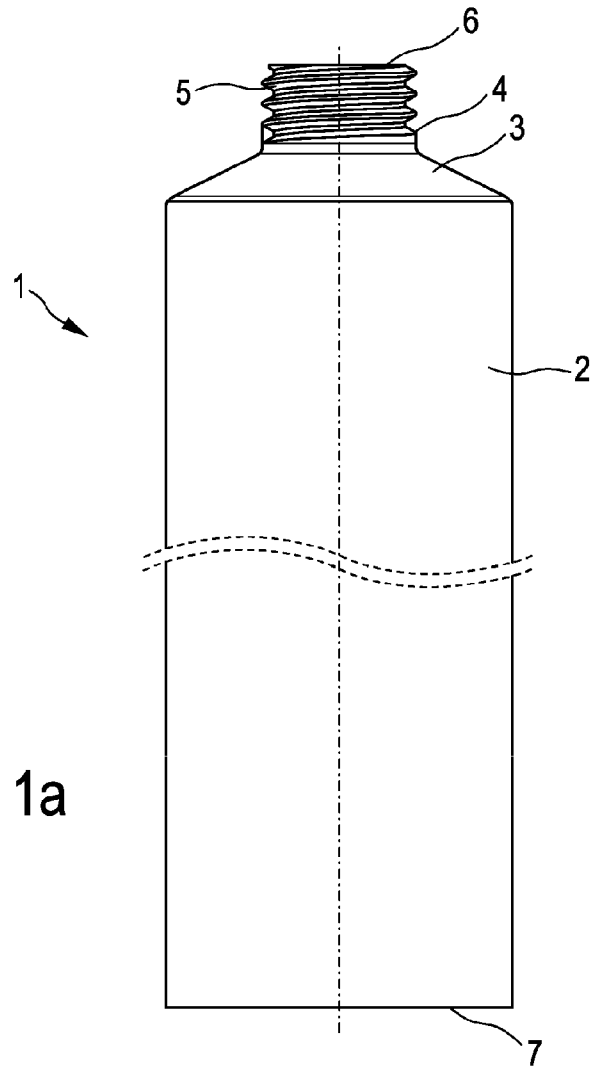


Fig. 2a

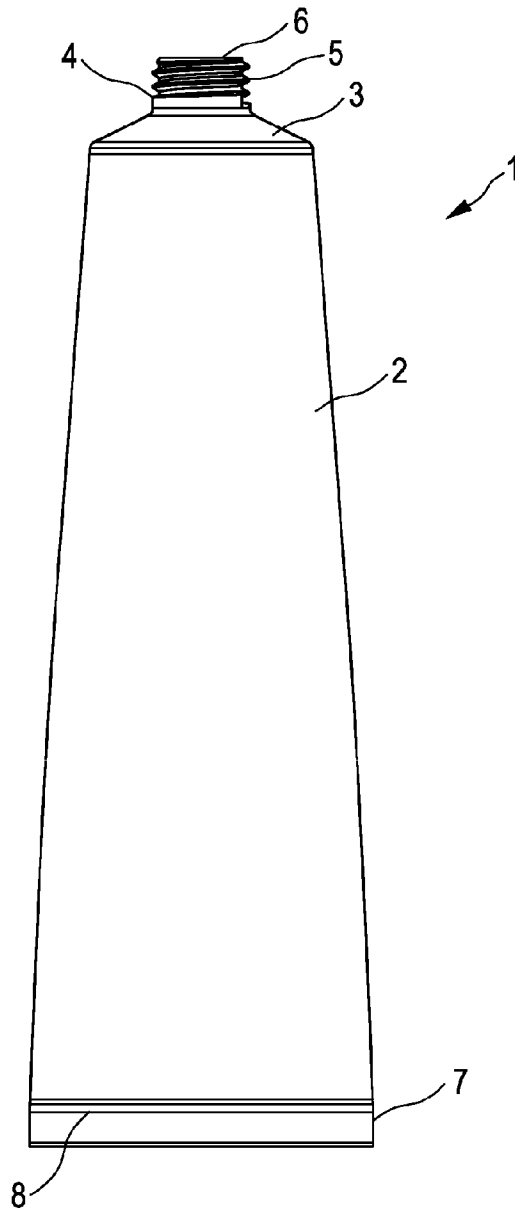


Fig. 2b

