

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 649 189**

51 Int. Cl.:

C22C 21/00 (2006.01)

C22B 1/00 (2006.01)

C22B 21/00 (2006.01)

A47J 36/02 (2006.01)

A47J 27/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2015 PCT/FR2015/050127**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.07.2015 WO15110747**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2015 E 15704345 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.10.2017 EP 3097215**

54 Título: **Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja para fabricar recipientes de cocción**

30 Prioridad:

21.01.2014 FR 1450485

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

10.01.2018

73 Titular/es:

**SEB S.A. (100.0%)
112 Chemin du Moulin Carron, Campus SEB
69130 Ecully, FR**

72 Inventor/es:

**MEHAY, ROCH y
MAUDOU, FLORIE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 649 189 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja para fabricar recipientes de cocción

La presente invención se refiere a un procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja, que se puede embutir y que sirve para uso alimentario, para fabricar recipientes de cocción.

5 Habitualmente, el aluminio se produce a partir de un mineral denominado bauxita. Para la fabricación de una tonelada de aluminio listo para conformar, se necesita extraer cuatro toneladas de este mineral, que después de procesos que combinan química y electrolisis, proporcionarán dos toneladas de alúmina, que es el aluminio en su forma oxidada. Es a partir de estas dos toneladas de alúmina que se produce una tonelada de aluminio en forma de lingotes. El aluminio se puede transformar en una primera categoría de aleación denominada aleación de aluminio para forja que conlleva la adición, en baja cantidad, de metales como silicio, magnesio o zinc para modificar las características técnicas. Esta aleación de aluminio para forja tiene la calidad necesaria para ser utilizada en la industria de los recipientes de cocción.

10 El aluminio se puede transformar en una segunda categoría de aleación denominada aleación de fundición en la que el porcentaje de aluminio es más bajo y las tolerancias con los elementos de aleaciones más altas. Esta aleación de fundición se utiliza cuando el procedimiento de conformación es el moldeo.

15 Una tercera categoría de aleación denominada aluminio de desoxidación se utiliza en la industria del acero como consumible y no necesita control sobre los elementos de las aleaciones presentes siempre que el porcentaje de aluminio sea suficientemente elevado.

20 Es posible producir la segunda y tercera categoría de aleaciones a partir de residuos reciclados. Estos sectores de producción se desarrollan por empresas denominadas recicladoras. En especial, se conoce a partir del documento de la patente US20090313112 un procedimiento de fabricación de un objeto en aluminio de fundición a partir en especial de recipientes de cocción usados reciclados.

25 Sin embargo, la primera categoría de aleación denominada aleación de aluminio para forja no se produce más que a partir de aluminio primario, procedente de un proceso de electrólisis de alúmina o eventualmente, en pequeñas proporciones, a partir de fuentes de aluminio industriales cuyo origen es conocido. Así, el proceso de fabricación de la aleación de aluminio para forja es complejo y consume mucha energía y necesita extraer recursos naturales.

El objetivo de la presente invención es remediar los inconvenientes citados previamente y proponer un procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja, que se puede embutir y que sirve para uso alimentario, para fabricar recipientes de cocción que sea respetuoso con el medio ambiente.

30 Otro objetivo de la invención es proponer un procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja, que se puede embutir y que sirve para uso alimentario que sea económico de poner en práctica.

35 Estos objetivos se consiguen con un procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja, que se puede embutir y que sirve para uso alimentario, para fabricar recipientes de cocción, que incluye una etapa de recogida de recipientes de cocción usados, que forman una materia prima bruta, una etapa de clasificación y selección de la materia prima bruta para formar una materia prima preparada, así como una etapa de fusión de la materia prima preparada, caracterizado porque las etapas de recogida y de clasificación y selección se realizan de tal forma que la materia prima preparada tiene una parte en masa procedente de recipientes de cocción usados fabricados en aleación de aluminio de fundición inferior a 20 %, procediendo la parte restante mayoritariamente de recipientes de cocción usados fabricados con aleación de aluminio para forja.

40 Los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición se producen esencialmente con una aleación de aluminio y silicio. El silicio está presente en la mayoría de las aleaciones para fundición ya que su principal característica es mejorar la colabilidad del metal y, en consecuencia, limitar los riesgos de fisuras. Las aleaciones de aluminio y silicio empleadas habitualmente en fundición son de la serie 40000 según el modo de designación EN 1780-1 y tienen un porcentaje de silicio en masa comprendido entre 10 y 12 %.

45 Para fabricar recipientes de cocción mediante embutición, la solicitante ha puesto de manifiesto mediante ensayos que la aleación de aluminio para forja utilizable debía contener un porcentaje de silicio en masa máximo del 2 %.

50 La limitación de la parte procedente de recipientes de cocción fabricados con aluminio de fundición a menos de 20 %, siendo procedente la parte restante mayoritariamente de recipientes de cocción usados fabricados en aleación de aluminio para forja, permite obtener, después de la etapa de fusión, una aleación de aluminio que tiene un porcentaje de silicio en masa máximo del 2 %. Una aleación de aluminio que tiene tal porcentaje másico de silicio se acerca, en consecuencia, a las aleaciones de aluminio conocidas y ya homologadas por la solicitante para fabricar recipientes de cocción mediante embutición.

Se entiende por recipientes de cocción usados recipientes de cocción al final de su vida útil, desechados por los usuarios, pero también residuos de fabricación de recipientes de cocción procedentes del sector industrial.

Tal procedimiento permite valorizar recipientes de cocción usados en su sector de origen, con el fin de limitar los perjuicios medioambientales del final de la vida útil de estos productos.

Preferiblemente, en la etapa de recogida, se recogen mayoritariamente recipientes de cocción usados metálicos y, de forma todavía más preferida, se recogen únicamente recipientes de cocción usados metálicos.

5 Estas disposiciones permiten aligeran considerablemente la etapa de selección y clasificación. En efecto, se limitará e incluso se suprimirá la presencia de recipientes de cocción de vidrio o de plástico, en especial de silicona, en los recipientes de cocción recogidos. Además, los recipientes de cocción de acero y de acero inoxidable se pueden separar fácilmente de los recipientes de cocción de aleación de aluminio mediante un proceso de selección y clasificación por imantación, que es una operación sencilla.

10 Preferiblemente, en la etapa de recogida, se recoge en una zona geográfica de la cual se determina una estimación de la parte en masa de recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición respecto de la parte de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja, según las estadísticas de venta de recipientes de cocción, siendo la zona geográfica de recogida suficientemente grande como para que las reglas estadísticas se apliquen y de este modo la estimación participa en la determinación del tipo de selección y clasificación efectuada en la etapa de selección.

15 Esta disposición permite seleccionar el tipo de selección y clasificación más adecuado, en especial el menos caro de poner en práctica para que la materia prima preparada tenga una parte procedente de recipientes de cocción fabricados con aluminio de fundición inferior al 20 %.

20 De forma ventajosa, la etapa de selección y clasificación incluye una etapa de selección manual para excluir del todo o en parte los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición.

25 Tal etapa de selección y clasificación se puede poner en práctica fácilmente sin necesidad de inversiones importantes. Los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición se pueden reconocer, efectivamente, tomando como base criterios visuales relacionados con la presencia de formas propias a una fabricación que hace intervenir un procedimiento de moldeo, con el espesor de las paredes del recipiente y con el sistema de ensamblaje empleado para la fijación de las asas.

Preferiblemente, la etapa de selección y clasificación incluye un análisis espectroscópico, en especial una espectroscopía de emisión óptica de plasma creado por láser.

Esta disposición permite separar aleaciones o familias de aleaciones, en especial definiendo un umbral en el porcentaje de la masa de presencia de un elemento de aleación.

30 De manera ventajosa, el procedimiento incluye una etapa de trituración térmica y la etapa de selección y clasificación incluye una clasificación por granulometría.

35 Esta disposición permite separar los recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición. La separación se efectúa triturando a la temperatura de 500 a 550 °C mezclas de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y de aleación de aluminio de fundición y tamizando lo obtenido después de la trituración. La granulometría gruesa corresponde a las partes procedentes de los recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y la granulometría pequeña corresponde a las partes procedentes de los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición.

Preferiblemente, la etapa de selección y clasificación incluye una espectrometría de fluorescencia X.

40 Esta disposición permite separar las familias de aleación, en especial definiendo un umbral en porcentaje de la masa de presencia de un elemento de la aleación. La espectrometría de fluorescencia X es un método de análisis químico que utiliza una propiedad física de la materia, la fluorescencia de rayos X. Cuando se bombardea la materia con rayos X, la materia reemite energía en forma de rayos X, entre otras formas. El espectro de rayos X emitido por la materia es característico de la composición del recipiente de cocción ensayado. Analizando este espectro, se puede deducir la composición elemental, es decir, las concentraciones másicas de los elementos del recipiente de cocción ensayado.

45 De manera ventajosa, al final de la etapa de selección y clasificación, se incorporan a la materia prima preparada residuos industriales de aleación de aluminio para forja cuyas composiciones y orígenes se conocen.

Así, la materia prima preparada que se dispondrá en el horno de fusión procede en su totalidad de materiales reciclados.

50 Preferiblemente, en la etapa de fusión, se utiliza únicamente materia prima preparada.

De manera ventajosa, la etapa de fusión se realiza en un horno que permite realizar una colada de al menos 10 toneladas, preferiblemente de al menos 15 toneladas.

La composición de la materia prima preparada no es siempre muy homogénea. Esta disposición permite emplear una cantidad de materia prima preparada para fundir en el horno suficientemente importante para atenuar las variaciones de las composiciones de los lotes de aleación de aluminio producidos.

5 Preferiblemente, en la etapa de recogida, se recogen los recipientes de cocción usados de aluminio fabricados a partir de aluminio para forja que contienen mayoritariamente aleaciones de aluminio que pertenecen a las series 1000, 3000 y 4000.

La invención se refiere también a un disco de aleación de aluminio destinado a ser transformado en recipiente de cocción, caracterizado porque la aleación de aluminio del disco se fabrica según el procedimiento de fabricación descrito previamente.

10 La invención se refiere también a un recipiente de cocción caracterizado porque se fabrica a partir de un disco de aleación de aluminio según la disposición precedente.

Así, el recipiente de cocción se fabrica a partir de un disco de aleación de aluminio para forja completamente reciclado.

15 Preferiblemente, el recipiente de cocción es una sartén, una cacerola, una sartén para saltear, una olla o una olla a presión.

La invención se comprenderá mejor con el estudio de los modos de realización tomados a título no limitador en ningún caso y que se describen a continuación.

20 El procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja para fabricar recipientes de cocción incluye una etapa de recogida de recipientes de cocción usados en un conjunto denominado yacimiento. Preferiblemente, en la etapa de recogida, se recogen, mayoritariamente, recipientes de cocción usados metálicos y, de forma todavía más preferida, se recogen únicamente recipientes de cocción usados metálicos. Los recipientes de cocción usados recogidos forman una materia prima bruta.

25 Los recipientes de cocción metálicos recogidos, por ejemplo en Francia, proceden mayoritariamente de aleaciones de aluminio y de acero o acero inoxidable. Los recipientes de cocción metálicos procedentes de aleaciones de aluminio proceden mayoritariamente de aleaciones de aluminio para forja y de aleaciones de aluminio de fundición. Por aleaciones de aluminio para forja se entienden aleaciones cuyo constituyente principal es el aluminio, destinadas a ser transformadas mediante técnicas de laminación, matricería o golpe y por aleaciones de aluminio de fundición se entiende aleaciones cuyo constituyente principal es el aluminio, destinadas a ser transformadas mediante técnicas de fundición.

30 Los recipientes de cocción recogidos procedentes de aleaciones de aluminio para forja son productos mayoritariamente de las series 1000, 3000 y 4000 según la norma europea EN 573-1. Las aleaciones de aluminio de la serie 1000 tienen muy poca cantidad de elementos de aleación, menos de 1 %. Las aleaciones de aluminio de la serie 3000 tienen esencialmente manganeso en una tasa inferior a 1,5 %. Las aleaciones de aluminio de la serie 4000 tienen esencialmente silicio en una tasa inferior a 2 %. Los recipientes de cocción no se producen a partir de
35 las series 2000, 6000, 7000, ya que los elementos de aleación Cu, Mg, Zn no son favorables para la producción de recipientes de cocción.

Los recipientes de cocción procedentes de aleaciones de fundición se producen esencialmente con una aleación de aluminio y silicio. Las aleaciones de aluminio y silicio utilizadas en fundición son de la serie 40000 según el modo de designación EN 1780-1 y tienen un porcentaje en masa de silicio comprendido entre 10 y 12 %.

40 Los lotes de recipientes de cocción recogidos contienen diferentes materiales, algunos de ellos juntos. Por ejemplo, en un recipiente de cocción estándar, se encuentra la aleación de aluminio del cuerpo, la aleación de aluminio de la clavija de fijación del asa y la aleación de aluminio de la pieza parallamas, el plástico, en especial la baquelita del asa, y el acero del tornillo de fijación del asa.

45 Asimismo, en los lotes de recipientes de cocción recogidos se encuentran metales no ferrosos, en especial aleaciones de aluminio, fundición de aluminio, cobre; metales ferrosos, en especial acero, fundición de acero, acero inoxidable magnético, acero inoxidable no magnético; plásticos, en especial baquelita; caucho y otros materiales, en especial maderas; grasas, revestimientos de tipo esmalte o politetrafluoroetileno.

50 Preferiblemente, los recipientes de cocción usados se recogen en puntos de recogida, en especial en las tiendas donde se venden. Los recipientes de cocción recogidos se recuperan en recipientes de recogida, por ejemplo de una capacidad de aproximadamente 300 litros. Los recipientes de recogida se vacían de manera regular en contenedores adaptados para la logística, por ejemplo de una capacidad de aproximadamente 1000 litros, colocados por ejemplo en la parte de atrás del almacén. Los contenedores se recuperan después de un recorrido, para reagruparse a escala local, de manera ventajosa por departamento o por región. Se constituyen de esta manera lotes que se transfieren a grandes contenedores de una capacidad por ejemplo de aproximadamente 35 m³ a 90 m³
55 para transportarlos a un sitio de tratamiento.

El procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja para fabricar recipientes de cocción tiene una etapa de selección y clasificación que permite la extracción de la parte de metales no ferrosos que constituye la materia prima preparada. Esta etapa de selección y clasificación puede tener diferentes fases, en especial:

- 5 • una fase de trituración realizada en un triturador o un granulador para reducir y densificar la materia prima bruta;
- una o varias fases de selección y clasificación por imantación mediante un separador magnético permanente de tipo overband o una polea magnética para excluir los metales ferrosos;
- un fase de cribado por tamaño;
- 10 • una fase de clasificación mediante corrientes de Foucault o una clasificación mediante un criterio de densidad, ya sea mediante una máquina de rayos X ya sea mediante un procedimiento de flotación para excluir las partes no metálicas.

Las etapas de recogida y de selección y clasificación se realizan de tal modo que la materia prima preparada tiene una parte en masa procedente de recipientes de cocción fabricados con aluminio de fundición inferior al 20 %.

15 Preferiblemente, en la etapa de recogida, se recoge en una zona geográfica de la cual se determina una estimación de la parte en masa de recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición respecto de la parte de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja según las estadísticas de venta de recipientes de cocción, siendo dicha zona geográfica de recogida suficientemente grande como para que las reglas estadísticas se apliquen. A partir de la estimación de la parte en masa de recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición respecto de la parte de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja, se determina el tipo de selección y clasificación adaptado para que la materia prima tenga una parte en masa procedente de recipientes de cocción fabricados en aluminio de fundición inferior al 20 %.

20 Así, a título de ejemplo, en una zona geográfica en la que la parte en masa de recipientes de cocción fabricados en aluminio de fundición es inferior a 10 %, se preferirá un procedimiento de selección y clasificación sencillo, que comprende únicamente etapas de clasificación mediante imantación, cribado y selección por corrientes de Foucault, con la condición de que la capacidad del horno de fusión sea suficiente para que se apliquen las reglas estadísticas y permitan no tener coladas en las que la tasa de silicio no sobrepase el 2%. Por el contrario, en una zona geográfica en la que la parte en masa de recipientes de cocción fabricados con aluminio de fundición esté cercana a 20 % o sobrepase esa cantidad, se dará preferencia a un sinóptico de selección en el que intervenga una etapa de selección manual o de selección mediante espectroscopía.

25 De manera ventajosa, la etapa de selección y clasificación incluye una fase de selección y separación manual de los recipientes de cocción según categorías ligadas a su material principal de construcción, en especial los recipientes de cocción de acero y los recipientes de cocción de aleación de aluminio. Asimismo, la fase de selección manual puede permitir separar recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y los recipientes de cocción de aleaciones de aluminio de fundición, bajo criterios de construcción identificables, en especial, visualmente. Se emplean medios de contaje o de pesada para que la parte en masa procedente de recipientes de cocción fabricados en aleación de aluminio de fundición sea inferior a 20 %.

30 En una variante de realización, la fase de selección manual incluye una fase de desmontaje de los recipientes de cocción para recuperar de manera selectiva los diferentes materiales, en especial por cizallamiento del asa o por rotura del asa bloqueando el cuerpo o el asa en un tornillo de banco. En este caso, el procedimiento no incluye una fase de trituración.

35 En otra variante de realización, una fase de trituración sigue a la fase de selección manual. La fase de selección permite excluir ciertas categorías de recipientes de cocción, en especial los recipientes de cocción de inoxidable no magnético, de fundición de acero, que pueden ser incompatibles con el triturador; los recipientes de cocción que tienen una parte de aleación de aluminio y una parte de acero inoxidable, para introducirlos a continuación en una fase de selección especializada; los recipientes de cocción que mayoritariamente son de aleación de aluminio para tratarlos de manera aislada en un procedimiento más eficaz que trata únicamente la aleación de aluminio y la baquelita; los recipientes de cocción que son completamente de aluminio sin asa, por ejemplo los recipientes de cocción de la gama Tefal Ingenio. Se emplean medios de contaje o de pesada para que la parte en masa procedente de recipientes de cocción fabricados en aleación de aluminio de fundición sea inferior a 20 %.

40 De forma ventajosa, el procedimiento incluye una etapa de trituración térmica o en caliente y la etapa de clasificación incluye una clasificación por granulometría que permite separar las partes de aleación de aluminio para forja y las partes de aleación de aluminio de fundición. La separación se efectúa triturando a una temperatura de 500 a 550 °C mezclas de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y aleación de aluminio para fundición y luego cribando tras la trituración. La granulometría gruesa corresponde a las partes procedentes de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja y la granulometría pequeña corresponde a las partes procedentes de los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición. Se emplean medios de contaje o de pesada para que la

parte en masa procedente de recipientes de cocción fabricados en aleación de aluminio de fundición sea inferior a 20 %.

5 En una variante de realización, la etapa de clasificación incluye una espectroscopía, en especial bajo plasma inducido por láser, que permite analizar cuantitativamente los componentes de la materia. Se emite un láser sobre la muestra a analizar para crear localmente un plasma. Con el análisis espectroscópico de este plasma, se identifican los diferentes elementos presentes, por ejemplo, aluminio, silicio, hierro, cobre, y sus cantidades respectivas. Por lo tanto, se puede identificar la aleación de aluminio analizada. Así, se puede realizar una selección y clasificación por familia de aleación, o una selección con un umbral que no hay que sobrepasar, del tipo de "porcentaje de silicio inferior a x %".

10 En otra variante de realización, la etapa de clasificación incluye una espectrometría de fluorescencia X que permite separar las aleaciones o familias de aleaciones, en especial definiendo un umbral en porcentaje de la masa de presencia de un elemento de la aleación. La espectrometría de fluorescencia X es un método de análisis químico que utiliza una propiedad física de la materia, la fluorescencia de rayos X. Cuando se bombardea la materia con rayos X, la materia reemite energía en forma de rayos X, entre otras formas. El espectro de rayos X emitido por la materia es característico de la composición de la parte ensayada. Analizando este espectro, se puede deducir la composición elemental, es decir, las concentraciones másicas de los elementos de la parte ensayada.

15 Una etapa de clasificación que comprende una espectroscopía o una espectrometría puede permitir limitar una parte en masa de un elemento de aleación en la materia prima preparada. En especial, una clasificación por espectroscopía o espectrometría se puede realizar de tal forma que la materia prima preparada incluya una parte en masa de cobre inferior a 0,6 %.

Al final de la etapa de clasificación, la materia prima preparada se puede completar con residuos industriales de aleación de aluminio para forja cuyas composiciones se conocen.

25 El procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja para fabricar recipientes de cocción incluye una etapa de fusión de la materia prima preparada procedente de las etapas de recogida y clasificación. Esta etapa de fusión se realiza en un horno que permite realizar una colada de al menos 10 toneladas, preferiblemente de al menos 15 toneladas.

30 El empleo de una cantidad suficientemente importante de materia prima preparada para fundir en el horno permite limitar las variaciones de composiciones en elementos de las aleaciones de los lotes de las aleaciones de aluminio producidas. En la etapa de fusión se pueden realizar correcciones en los elementos de las aleaciones, en particular del cobre y del magnesio. Las grasas y los revestimientos de tipo politetrafluoroetileno presentes en la materia prima preparada se queman en la etapa de fusión. Por tanto, se emplea un sistema adecuado de tratamiento de los humos para evitar cualquier contaminación procedente de la combustión de los revestimientos y de las otras contaminaciones. La aleación de aluminio procedente del horno se moldea a continuación en placas de varias toneladas para ser laminadas o bien se conforma mediante un procedimiento de colada continua.

35 Se obtiene a la salida de la etapa de fusión una aleación de aluminio "tipo serie 4000" muy aleada, que contiene como máximo 2 % de silicio, 0,6 % de hierro, 0,6 % de cobre, 1 % de manganeso y 0,2 % de magnesio.

40 La idoneidad de la aleación de aluminio para forja para ser usada en materiales que estén en contacto con alimentos, en el sentido de la norma NF EN 602, se debe verificar a la salida de la etapa de fusión mediante la medida de la composición en elementos de aleación. La recogida de recipientes de cocción de aleación de aluminio en su gran mayoría de uso alimentario, en especial por el hecho de la idoneidad para contacto con los alimentos de la aleación de aluminio del cuerpo que es la parte principal del recipiente de cocción, facilita el respeto de los contenidos máximos de los elementos de las aleaciones, lo que garantiza la idoneidad para uso en productos en contacto con los alimentos, en el sentido de la norma NF EN 602.

45 Una placa de una aleación tal de aluminio es apta para ser laminada y cortada en discos y luego los discos son aptos para ser transformados, en especial mediante embutición, en recipientes de cocción, en las líneas de producción.

50 Naturalmente, la invención no se limita de ninguna manera a los modos de realización descritos, los cuales no se han dado más que a título de ejemplo. Se pueden hacer modificaciones, en especial desde el punto de vista de la constitución de los diversos elementos o por sustitución de equivalentes técnicos, sin salirse por ello del ámbito de protección de la invención.

55 Así, en una variante de realización, la etapa de clasificación incluye una clasificación por XRT o por densidad con emisión de rayos X en las partes a analizar y luego se mide la densidad atómica. Esta técnica de medida por transmisión X permite separar de manera industrial los metales pesados de los metales ligeros. Por un lado se emiten rayos X que crean una radiación de banda larga y se mide con una cámara la energía que penetra el material, para determinar su densidad atómica. Una marca por cámara permite expulsar mediante chorros de aire las partes deseadas. La clasificación mediante XRT puede sustituir o afinar la selección y clasificación mediante

corrientes de Foucault en especial para evacuar algunas fracciones restantes cuya densidad es diferente de la del aluminio, en especial los metales no ferrosos tipo cobre, zinc, magnesio y el resto de acero o acero inoxidable.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio para forja, que se puede embutir y que sirve para uso alimentario, para fabricar recipientes de cocción, que tiene una etapa de recogida de recipientes de cocción usados, que forman una materia prima bruta; una etapa de selección y clasificación de la materia prima bruta para formar una materia prima preparada, así como una etapa de fusión de la materia prima preparada caracterizado porque las etapas de recogida y de clasificación se realizan de tal forma que la materia prima preparada contiene una parte en masa procedente de recipientes de cocción usados fabricados en aleación de aluminio de fundición inferior a 20 %, procediendo la parte restante mayoritariamente de recipientes de cocción usados fabricados en aleación de aluminio para forja.
2. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa de recogida se recogen mayoritariamente recipientes de cocción usados metálicos.
3. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según la reivindicación 1, caracterizado porque en la etapa de recogida se recogen únicamente recipientes de cocción usados metálicos.
4. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la etapa de recogida, se recoge en una zona geográfica de la cual se determina una estimación de la parte en masa de recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición respecto de la parte de recipientes de cocción de aleación de aluminio para forja según las estadísticas de venta de recipientes de cocción, siendo dicha zona geográfica de recogida lo suficientemente grande como para que se apliquen las reglas estadísticas y de modo que dicha estimación participa en la determinación del tipo de clasificación realizada en la etapa de selección y clasificación.
5. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de clasificación incluye una etapa de selección y clasificación manual para excluir en parte o del todo los recipientes de cocción de aleación de aluminio de fundición.
6. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de clasificación incluye un análisis espectroscópico, en especial una espectroscopía de emisión óptica de plasma creado por láser.
7. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque incluye una etapa de trituración térmica o en caliente y porque la etapa de clasificación incluye una selección por granulometría.
8. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de clasificación incluye una espectrometría de fluorescencia X.
9. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque al final de la etapa de clasificación, se incorporan a la materia prima preparada residuos industriales de aleación de aluminio para forja cuyas composiciones y orígenes son conocidos.
10. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la etapa de fusión se utiliza únicamente materia prima preparada.
11. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la etapa de fusión se realiza en un horno que permite realizar una colada de al menos 10 toneladas, preferiblemente de al menos 15 toneladas.
12. Procedimiento de fabricación de una aleación de aluminio según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en la etapa de recogida, se recogen los recipientes de cocción usados de aluminio fabricados a partir de aluminio para forja que contienen mayoritariamente aleaciones de aluminio que pertenecen a las series 1000, 3000 y 4000.