

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 794 013**

51 Int. Cl.:

C22B 7/00 (2006.01)

C22B 21/00 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

B07C 5/344 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.08.2016 E 16184442 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3133176**

54 Título: **Clasificación de aleaciones de aluminio mediante valores de conductividad eléctrica**

30 Prioridad:

17.08.2015 DE 102015113570

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

17.11.2020

73 Titular/es:

**HYDRO ALUMINIUM RECYLING DEUTSHLAND
GMBH (100.0%)
Edisonstrasse 5
41542 Dormagen, DE**

72 Inventor/es:

**KURTH, BORIS y
KURTH, GREGOR**

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 794 013 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

Clasificación de aleaciones de aluminio mediante valores de conductividad eléctrica

5 La presente invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para clasificar diferentes aleaciones en chatarras de aluminio.

10 Por regla general, la chatarra de aluminio se tritura. Pueden seleccionarse impurezas o pueden llevarse a cabo separaciones o selecciones de elementos no metálicos o extraños al metal. En principio, también es posible una clasificación de la chatarra de aluminio si esta se puede diferenciar entre sí a causa de su composición metálica y/o altas diferencias medibles de densidad. Así, por ejemplo, pueden reconocerse fácilmente aleaciones con mayores porcentajes de zinc, de cobre, de hierro o de plomo. Si las diferencias de densidad son pequeñas, una clasificación es demasiado imprecisa.

15 Se producen grandes flujos de masa en el ámbito del reciclaje industrial de chatarra de aluminio, que pueden encontrarse en el intervalo de varias toneladas por hora. Actualmente, las aleaciones de aluminio no pueden clasificarse de forma arbitraria. Por ejemplo, mezclas de aleaciones de los grupos de aleaciones 5000 y 6000 no pueden separarse entre sí.

20 Por el documento WO 2009/152290 A1 se conoce un procedimiento para recuperar metal de un flujo de residuos. Según esto, se utilizan en particular sensores dinámicos que funcionan de manera inductiva, por una parte, así como separadores de corriente parásita, por otra parte, que sirven respectivamente para descargar determinados metales del flujo de material. A este respecto, el separador de corriente parásita sirve en particular para separar aluminio del flujo de material, el cual, en caso contrario, incluye aún piedras, vidrio, plásticos pesados, cloruro de polivinilo y cables finos.

30 Por Stefan Mutz *et al.*: "Sorting of aluminium and its alloys within the European automobile recycling", 1 de enero de 2005, se conocen diferentes procedimientos de clasificación. A este respecto, en relación con la clasificación de metales no ferrosos, está indicado que su separación puede ser en particular difícil cuando sus propiedades características, tales como, por ejemplo, la conductividad eléctrica, son muy similares.

35 Aparte de eso, por el documento ES 2 342 350 A1 se conoce un procedimiento para seleccionar metal y metal no ferroso de un flujo de residuos; por consiguiente, se emplea un detector de metales con un generador de corriente parásita. A este respecto, el generador de corriente parásita sirve para subdividir el flujo de material en metales, por una parte, y no metales, por otra parte.

A partir del estado de la técnica descrito anteriormente, la presente invención se basa en el **objetivo** de proporcionar un procedimiento y un dispositivo con el que se posibilite una clasificación de aleaciones de aluminio.

40 Para la **solución** técnica de este objetivo, la invención propone un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Ventajas y características adicionales se deducen de las reivindicaciones secundarias.

45 En cuanto al dispositivo, se propone un dispositivo con las características de la reivindicación 8. También en este caso ventajas y características adicionales se deducen de las reivindicaciones secundarias subsiguientes.

De acuerdo con la invención, está previsto diferenciar las chatarras de aluminio y sus aleaciones mediante su conductividad eléctrica. Así, se ha constatado que diferentes aleaciones de aluminio también presentan diferentes conductividades eléctricas.

50 La conductividad eléctrica, también denominada como convectividad, se refiere a la capacidad de un material para conducir corriente eléctrica. La conductividad se indica en siemens por metro (S/m). Existe un estándar internacional que hace referencia a un patrón de cobre, IACS. Habitualmente, para medir la conductividad eléctrica se emplea una tecnología de corrientes parásitas.

55 Con la invención se aprovecha la circunstancia de que diferentes aleaciones de aluminio presentan diferentes conductividades eléctricas. De esta manera, es posible diferenciar las chatarras de aluminio entre sí.

60 De acuerdo con la invención, las chatarras de aluminio se Trituran. Se ha descubierto que un tamaño de granulación de > 10 mm a 80 mm es fácil de clasificar, tratándose, a este respecto, de valores de diámetro o longitudes de borde aproximados. La chatarra de aluminio está presente, por así decirlo, en plaquitas del tamaño correspondiente.

65 De acuerdo con la invención, la chatarra o las partes puede(n) aislarse. Después, entra en contacto con un sensor para medir la conductividad eléctrica. El valor de medición se alimenta a un dispositivo de control. Aparte de eso, se identifica la posición de la pieza de aluminio con respecto a toda la unidad transportadora, por ejemplo, por medio de una cámara de alta velocidad. Después, se realiza la decisión y la implementación de clasificación. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante segregación neumática de la aleación no deseada, mediante retirada o similar.

De acuerdo con una propuesta ventajosa de la invención, el equipo de medición se introduce, por ejemplo, como campo de sensor en forma de listón en una vía de transporte, de manera que las partes que van a medirse pueden guiarse por encima y establecer contacto con el sensor.

5 De acuerdo con la invención, pueden procesarse grandes flujos de masa a escala industrial.

10 En cuanto al dispositivo, el dispositivo comprende una vía de transporte, contactos de medición así como una estación de separación, constanding los contactos de medición al menos de un sensor para medir la conductividad eléctrica. Aparte de eso, está previsto un control, que interpreta el resultado de medición y también toma la decisión de continuar y la implementa controlando elementos correspondientes. Así, pueden usarse toberas neumáticas, conmutadores, aberturas y similares para sujetar partes en una vía o eliminarlas de esta.

15 Con la invención se proporciona un sistema fácilmente implementable pero sumamente confiable para clasificar chatarras de aluminio, que puede usarse con un esfuerzo económico manejable también para el uso en el caso de grandes flujos de masa y, aparte de eso, también clasifica aleaciones, las cuales no pueden separarse entre sí según el estado de la técnica.

20 Ventajas y características adicionales de la invención se deducen de la siguiente descripción mediante la única figura, que muestra, en una representación puramente esquemática, una realización del procedimiento de acuerdo con la invención mediante un dispositivo de acuerdo con la invención.

25 El dispositivo de acuerdo con la invención para clasificar chatarras de aluminio dispone de una cámara de clasificación 11. A esta se suministra chatarra de aluminio en el lado de entrada, a saber, por medio de un suministro de material 1, que está configurado como cinta transportadora en el ejemplo de realización mostrado.

30 La cámara de clasificación 11 proporciona una estación de medición 3 en el lado de entrada, la cual presenta contactos de medición que están equipados para medir la conductividad eléctrica. En este aspecto, la estación de medición 3 también puede denominarse unidad de sensor.

35 En el ejemplo de realización mostrado, entre el suministro de material 1 y la estación de medición 3 está intercalado un equipo de homogeneización 2. En el caso de este equipo de homogeneización 2, puede tratarse, por ejemplo, de un canal de vibración. El sentido y fin de este equipo de homogeneización 2 es aislar y homogeneizar el material abastecido por medio del suministro de material 1 a la cámara de clasificación 11, de manera que pueda realizarse una medición optimizada de la conductividad eléctrica por medio de la estación de medición 3. Así, resulta en particular deseable que las partículas de chatarra de aluminio que van a medirse en cuanto a su conductividad eléctrica no se abastezcan a la estación de medición 3 de forma superpuesta, lo cual se logra por medio del equipo de homogeneización 2.

40 El dispositivo de acuerdo con la invención dispone además de una unidad de detección de posición 4. Esta dispone, por ejemplo, de una o varias cámaras de alta velocidad y/o un sistema de detección de rayos X. El sentido y fin de la unidad de detección de posición 4 es registrar en su respectiva posición partículas de chatarra de aluminio detectadas en cuanto a su conductividad eléctrica.

45 A la estación de medición 3 sigue una cinta transportadora 5, sobre la cual se abastecen partículas de chatarra registradas mediante tecnología de medición. Opcionalmente, puede estar prevista una unidad de detección de posición adicional 12, que interactúa con la cinta transportadora 5, de manera que puede tener lugar una determinación de posición alternativa o complementaria de las partículas de chatarra de aluminio.

50 En la vía de transporte adicional de las partículas de chatarra de aluminio, a la cinta transportadora 5 sigue un módulo de boquillas 7, que interactúa con un acumulador de aire comprimido 6. Este módulo de boquillas 7 dispone de una pluralidad de boquillas de aire comprimido, que están configuradas de forma ajustable preferentemente en cuanto a su dirección de salida de aire comprimido y, por consiguiente, pueden desplazarse según las necesidades.

55 El módulo de boquillas 7 sirve para exponer selectivamente partículas de chatarra de aluminio individuales que abandonan la cinta transportadora 5 a una corriente de aire comprimido, de manera que puede efectuarse una separación de la chatarra de aluminio por medio del módulo de boquillas 7, de manera que es posible una selección de sustancias perturbadoras. A este respecto, la selección focalizada de sustancias perturbadoras se realiza por que, conociendo la conductividad eléctrica detectada previamente y la posición registrada, puede emitirse un golpe de aire comprimido focalizado sobre partículas que van a seleccionarse por medio del módulo de boquillas 7. De acuerdo con la representación según la fig. 1, la línea discontinua que llega hasta la cinta transportadora 10 denota la parábola de lanzamiento de la sustancia perturbadora, mientras que la línea discontinua que señala hacia la cinta transportadora 8 representa la parábola de lanzamiento para el material que va a seleccionarse de manera deseable. Estas dos parábolas de lanzamiento están separadas espacialmente entre sí por medio de un vértice de separación 9, que sirve para separar las dos cualidades separadas entre sí. Las cualidades así divididas o separadas entre sí se evacúan entonces con las cintas transportadoras 9 o 10.

La medición de la conductividad eléctrica de las partículas de chatarra de aluminio individuales por medio de la estación de medición 3 permite diferenciar entre sí aleaciones de aluminio individuales. Así, en particular, es posible diferenciar aleaciones de aluminio de la serie 5000 de aleaciones de aluminio de la serie 6000. Sin embargo, en caso necesario, también pueden hacerse distinciones dentro de un grupo de aleaciones, de manera que sea posible poder efectuar una separación incluso dentro del grupo de aleaciones de la serie 5000 así como dentro del grupo de aleaciones de la serie 6000. Naturalmente, que otros grupos de aleaciones de aluminio también pueden diferenciarse entre sí.

A la cámara de clasificación 11 se suministra chatarra de aluminio preparada por medio del suministro de material 1. Preferentemente, esta chatarra de aluminio preparada se ha procesado mecánicamente en un procedimiento preliminar. Así, en particular, puede estar previsto que como material de partida se triture en primer lugar chatarra de aluminio usada y la chatarra de aluminio triturada se suministre a una instalación de cribado. Por medio de una tal instalación de cribado, la chatarra de aluminio triturada se subdivide en una fracción de materiales de grano inferior, por una parte, y una fracción de materiales de grano superior, por otra parte. La fracción de materiales de grano superior representa la chatarra de aluminio preparada mecánicamente, que después se suministra a la cámara de clasificación 11 por medio del suministro de material 1. El sentido y fin de la preparación de chatarra de aluminio es obtener partículas de chatarra de aluminio que permitan una detección fiable, también en el flujo de masa, de la conductividad eléctrica de partículas de chatarra de aluminio individuales por medio de la estación de medición 3. En este aspecto, se aspira a que las partículas de chatarra de aluminio que se suministran a la estación de medición 3 presenten un tamaño de grano de 10 mm a 80 mm. Las conductividades eléctricas, registradas por medio de la estación de medición 3, de las partículas de chatarra de aluminio individuales abastecidas a la estación de medición 3 permiten efectuar una diferenciación según las aleaciones existentes. En particular, es posible diferenciar la chatarra de aluminio del grupo de la serie 5000 de chatarras de aluminio del grupo de la serie 6000. El valor de medición registrado en este aspecto por medio de la estación de medición 3 para cada partícula de chatarra de aluminio se conduce a un dispositivo de control no representado con más detalle en la figura. Simultáneamente, por medio de la unidad de detección de posición 4 se registra la posición exacta de cada partícula de chatarra de aluminio, cuya información de posición se comunica asimismo al dispositivo de control. En este aspecto, la conductividad eléctrica respectivamente detectada, por una parte, así como la posición exacta, por otra parte, se conocen para cada partícula de chatarra de aluminio. Esto permite registrar de manera aerotécnica partículas de chatarra de aluminio individuales por medio del módulo de boquillas 7 en el curso posterior del procedimiento y descargarlas selectivamente. En el ejemplo de realización mostrado, se realiza una separación en dos fracciones. Naturalmente, también es posible efectuar una amplia diferenciación y, dado el caso, formar tres, cuatro o incluso más fracciones. El diseño de acuerdo con la invención permite poder localizar y seleccionar de manera segura, a saber, partículas de una determinada composición, usándose como criterio de selección el tamaño físico de la conductividad eléctrica, que es característico en particular en cuanto a la composición de aleación de la chatarra de aluminio. Esto permite de manera ventajosa lograr un grado de pureza, en cuanto a los productos finales seleccionados, que no es posible con procedimientos conocidos hasta ahora por el estado de la técnica.

40 Lista de referencias

- 1 Suministro de material (cinta transportadora)
- 2 Equipo de homogeneización (canal de vibración)
- 3 Estación de medición (unidad de sensor)
- 4 Unidad de detección de posición (cámara de alta velocidad y/o sistema de rayos X)
- 5 Cinta transportadora
- 6 Acumulador de aire comprimido
- 7 Módulo de boquillas
- 8 Cinta transportadora
- 9 Vértice de separación
- 10 Cinta transportadora
- 11 Cámara de clasificación
- 12 Unidad de detección de posición adicional

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para clasificar aleaciones de aluminio en chatarra de aluminio, **caracterizado por que** las chatarras de aluminio se suministran a una estación de medición, ahí se establece un contacto entre las chatarras de aluminio y un sensor para medir la conductividad eléctrica, se mide la conductividad eléctrica de las chatarras de aluminio y, dependiendo del resultado de medición, las chatarras de aluminio se hacen continuar por una vía prevista para ello.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por que** las chatarras de aluminio se trituran.
3. Procedimiento según la reivindicación 2, **caracterizado por que** las chatarras de aluminio se homogeneizan.
- 15 4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que**, antes de la clasificación, se descargan chatarras de aluminio de un tamaño definido.
- 20 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las chatarras de aluminio se separan dependiendo del resultado de medición.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** las chatarras de aluminio se eliminan por soplado mediante aire comprimido dependiendo del resultado de medición.
- 25 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los contactos para medir la conductividad eléctrica se introducen en la vía de transporte.
- 30 8. Dispositivo para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por un** dispositivo transportador, contactos de medición y una estación de separación, **caracterizado por que** los contactos de medición están equipados para medir la conductividad eléctrica.
9. Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado por que** presenta una unidad de control, que controla la separación de las chatarras de aluminio dependiendo del resultado de medición.
- 35 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** los contactos de medición están introducidos en la vía de transporte de tal manera que las chatarras de aluminio puedan guiarse por encima.

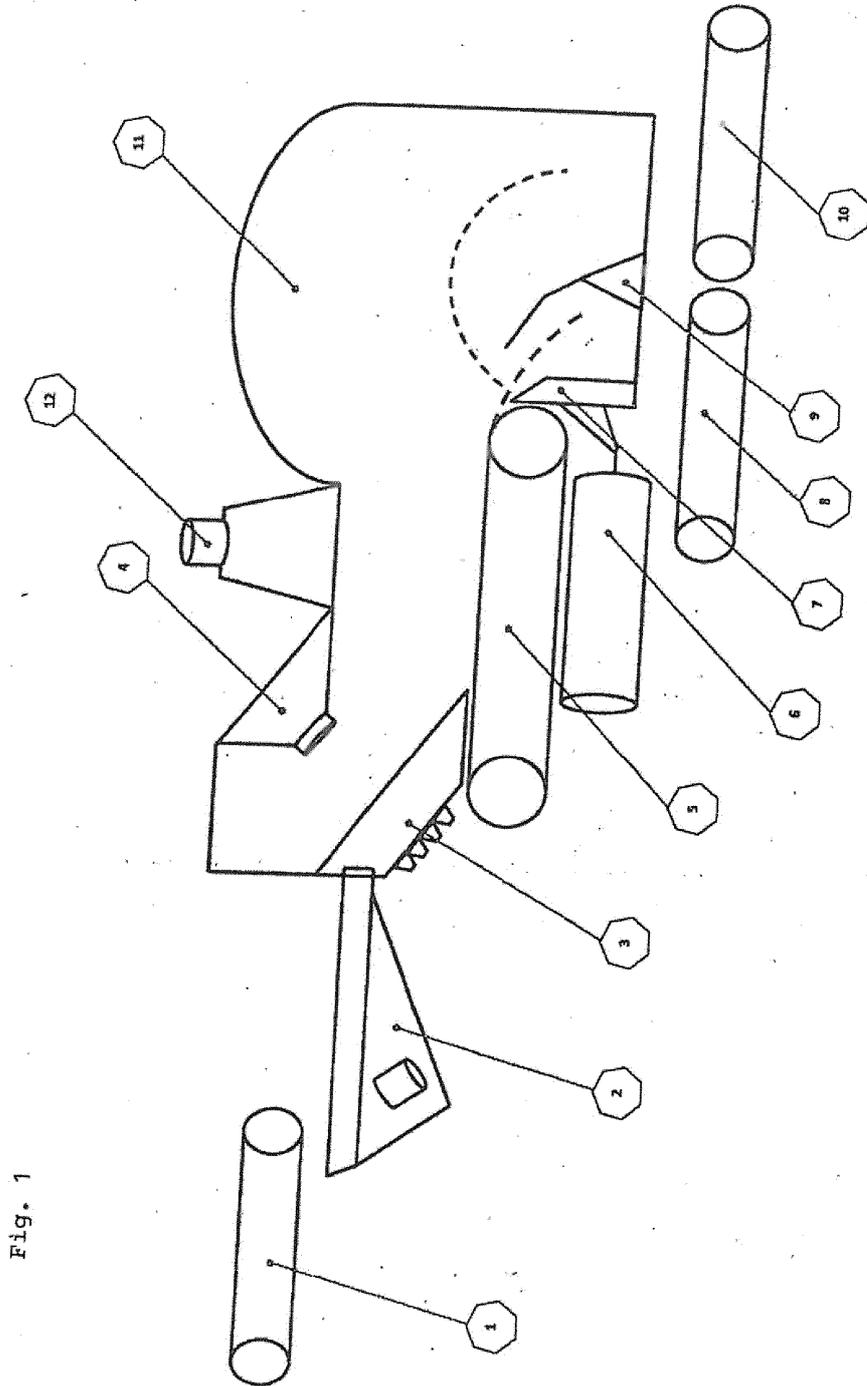


Fig. 1