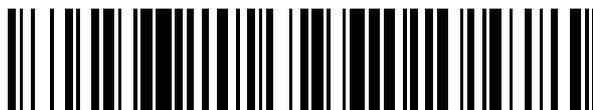


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 670 519**

51 Int. Cl.:

**B03C 1/033** (2006.01)

**B03C 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **15.03.2012 PCT/IB2012/000502**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.08.2013 WO13117952**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.03.2012 E 12718325 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2812119**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la separación de componentes no magnéticos de una mezcla de chatarra metálica**

30 Prioridad:

**09.02.2012 DE 102012002528**

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

**30.05.2018**

73 Titular/es:

**KOSLOW, ALEXANDER (100.0%)  
Am Schloßanger 12  
84036 Landshut, DE**

72 Inventor/es:

**KOSLOW, ALEXANDER**

74 Agente/Representante:

**FORTEA LAGUNA, Juan José**

ES 2 670 519 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 y dispositivo para la separación de componentes no magnéticos de una mezcla de chatarra metálica

5 **[1]** Las mezclas de chatarra metálica se suministran la mayoría de las veces por la industria como producto de  
desecho de procesos de fabricación y se componen de una mezcla de partes metálicas magnéticas y no magnéticas  
así como otros residuos. Dado que para un procesamiento posterior sólo son de interés los metales puros de una  
10 clase, p. ej. componentes magnéticos como piezas de hierro, o sustancias no magnéticas como cobre, las empresas  
de gestión de residuos tienen el objetivo de separar tales mezclas de nuevo en componentes individuales según el  
tipo propio de material correspondiente. En este caso se produce una dificultad no irrelevante, dado que los  
componentes individuales de las clases de metales contenidas en la mezcla pueden estar conectados entre sí tan  
fuertemente por fuerzas de adherencia y/o enlaces débiles, que p. ej. el uso de un separador magnético habitual no  
es capaz de separar limpiamente los componentes magnéticos de los no magnéticos. Las partículas no magnéticas  
15 más finas aún se adhieren la mayoría de las veces a partes magnéticas y/o están entrelazadas por enlaces débiles y  
llegan por consiguiente junto con las partes magnetizables a la fundición posterior. Un acero obtenido a partir de un  
producto de mezcla semejante no satisface entretanto las elevadas exigencias actuales respecto a la pureza  
deseada de un acero de alto valor, dado que la calidad del acero se resiente con ello. Para conseguir la calidad del  
acero requerida actualmente es indispensable que la chatarra liberada para la fundición se componga de un hierro  
20 puro y no contenga componentes no magnetizables, como p. ej. cobre, como adición, tampoco en forma de polvo de  
cobre, incluso ni siquiera en una pequeña adición.

**[2]** El objetivo de la invención es una separación limpia del material magnetizable y no magnetizable.

25 **[3]** Este objetivo se consigue mediante la invención definida en las reivindicaciones independientes;  
configuraciones de la invención están definidas en las reivindicaciones dependientes.

**[4]** Hasta ahora es habitual usar para ello así denominados separadores magnéticos. Esto son pistas  
magnéticas que presentan imanes dispuestos sobre una cinta transportadora, la cual se compone de un material no  
magnetizable. Este dispositivo se alimenta con una mezcla de chatarra metálica que contiene diferentes metales.  
30 Los imanes atraen el material magnetizable, no obstante, permiten que sólo caiga una fracción de la parte no  
magnetizable de la cinta transportadora en un recipiente de residuos. Este tipo de separación de componentes  
magnetizables en la mezcla de metales es insuficiente dado que las partículas no magnetizables aún se adhieren a  
partes magnetizables, dado que todavía están conectadas con éstas de forma débil.

35 **[5]** Un dispositivo conocido propone para ello conducir una mezcla de chatarra metálica través de una cinta de  
alimentación a un dispositivo de cinta transportadora, el cual está formado por un dispositivo transportador de cinta  
magnética, cuya cinta transportadora está guiada en ambos extremos por los rodillos de desvío. En el espacio  
intermedio entre el ramal superior e inferior de la cinta transportadora, cerca del ramal inferior están dispuestos  
40 imanes en fila unos tras otros, pudiéndose activar y desactivar los imanes también de forma intermitente. No  
obstante, este dispositivo separador en seco conocido de componentes amagnéticos de una mezcla de chatarra  
metálica (patente DE 311 387) ya no está a la altura de las exigencias actuales. La mezcla de chatarra metálica se  
guía a lo largo de una fila de imanes, entretanto la mezcla de metales no se mantiene suficientemente en  
movimiento en la cinta transportadora, a fin de separar las fracciones magnetizables de las no magnetizables, aun  
45 cuando para ello todavía estén presentes listones de arrastre adicionales sobre la cinta transportadora. La  
asociación de polos de los imanes se selecciona en el dispositivo conocido de modo que respectivamente a un polo  
sur de un imán precedente le sigue un polo norte en el imán subsiguiente y este polo norte se turna de nuevo con un  
polo sur. Por consiguiente se produce un cambio constante entre polo norte y polo sur, entretanto este cambio de  
polos no provoca un movimiento suficiente en la mezcla de chatarra metálica a separar. Esta orientación de imanes  
50 norte - sur sólo provoca un movimiento insuficiente, de tener alguno, de la mezcla de chatarra metálica a purificar,  
guiada en la cinta transportadora.

**[6]** La mayoría de los dispositivos separadores magnéticos conocidos siguen este esquema conocido de la  
disposición de polos, a saber, a un polo norte le sigue un polo sur. Esta disposición de polos se realiza a lo largo de  
toda la pista magnética del ramal inferior de un dispositivo de imanes sobre cinta (véase p. ej. la patente alemana  
55 DE 52 411). También se conocen dispositivos que trabajan según un sistema de parábolas de lanzamiento, en tanto  
que la mezcla a separar de la chatarra metálica y otras sustancias se guía mediante una cinta de alimentación sobre  
un rodillo magnético rotativo, el cual lanza las sustancias individuales a diferentes distancias. Todos estos sistemas  
son inapropiados para una separación limpia de hierro y sustancias no magnetizables, dado que el azar influye de  
60 forma reiterada en el proceso de separación (véase p. ej. La patente británica GB 1594 2160).

**[7]** En la patente británica 1000245, junto a una asociación de polos norte - sur (véase la fig. 6) también se  
muestra en la fig. 5 una asociación de polos sur - sur seguida de una asociación de polos norte - norte, no obstante,  
el problema señalado en mi invención no se menciona ni se señala una propuesta para la solución. En este estado  
de la técnica, la mezcla a separar de arena y oro (de dos sustancias amagnéticas) se sitúa sobre la cinta  
65 transportadora y la separación se realiza por un chorro de agua. Por este motivo, los polos magnéticos también  
pueden estar separados entre sí por un elemento neutro (11). Al contrario de ello los polos en la invención están

dispuestos pegados unos a otros sí en una fila continua, de modo que la fuerza magnética mantiene el hierro magnetizable colgando en la cinta transportadora amagnética en todo su recorrido de transporte, de manera que no se cae, pero simultáneamente realiza un movimiento a sacudidas y sacude los componentes amagnéticos de la mezcla de metales.

**[8]** En la patente americana US 3 935 947 los imanes de transporte no están dispuestos unos cerca de otros en una fila continua. A un imán de recepción le sigue un imán de toma y luego un imán de lanzamiento. De este documento tampoco se puede deducir una fila continua de imanes dentro de una banda transportadora rotativa, a lo largo de la que el material transportado realiza un movimiento continuo a sacudidas sobre todo el recorrido de transporte, de modo que se sacuden los componentes amagnéticos.

**[9]** El documento DE 20 2011 100 997 U1 da a conocer un dispositivo para la separación de todos los componentes no magnéticos de una mezcla de chatarra metálica para la obtención de una chatarra de hierro pura con un imán bajo cinta, que presenta una cinta transportadora con una rugosidad superficial elevada.

**[10]** La invención resuelve este problema. En el procedimiento según mi invención se consigue una intensificación del movimiento en la cinta transportadora, por debajo de los imanes dispuestos en fila, porque a un polo norte del imán precedente le sigue un polo norte del imán siguiente y al polo sur le sigue un polo sur del imán posterior. En la serie de imanes siempre están opuestos entre sí los mismos polos, es decir, polo norte a polo norte, seguido de polo sur a polo sur y de nuevo polo norte a polo norte. Esta disposición magnética provoca que el material movido en la cinta transportadora realice de forma continua un movimiento rotativo alrededor de la horizontal y a sacudidas y a este respecto se expulsan y arrojan todos los componentes no magnéticos. El número de los imanes dispuestos en fila se rige por el grado de pureza deseado, es decir, cuantos más imanes estén dispuestos unos tras otros, tanto más elevado es el grado de pureza deseado. Para permitir que se vuelva completamente efectiva la influencia de las fuerzas magnéticas, están previstas medidas técnicas a fin de preparar ya la mezcla de metales antes de una alimentación al dispositivo de imán sobre cinta, p. ej. mediante una trituradora, p. ej. máquina trituradora o un molino de martillos y homogeneizarla en este caso en virtud al tamaño. Para favorecer el transporte y el movimiento, la cinta del imán sobre cinta puede estar equipada de un tipo de nudos o protuberancias o listones transversales sobre la superficie dirigida hacia la mezcla de metales aplicada. Así configurada la mezcla de metales, que se atrae por el campo magnético generado mediante los bloques magnéticos contra la superficie de la cinta opuesta a los bloques magnéticos, se arranca y a este respecto se influye adicionalmente impulsando el movimiento durante el transporte posterior. Por ello los nudos están realizados en el diseño y disposición de forma variable y están dispuestos distribuidos a lo largo de toda la longitud y anchura de la banda. Sólo es importante mantener el producto a granel permanentemente en un movimiento intensivo, de modo que se suelten las partículas no magnetizables del material magnetizable. Dado que el material atraído por el primer bloque magnético contiene junto a componentes magnetizables partículas no magnetizables, que se adhieren a las partes de materiales magnetizables y/o están conectadas de forma débil con éstas, el material atraído por el primer imán se transporta mediante la banda provista de salientes de la zona activa del primer bloque magnético y se lleva a la zona activa del siguiente bloque magnético. Incluso si se eligen orientaciones de polo alternantes en la cinta transportadora a lo largo de la pista magnética para la intensificación del movimiento, es indispensable que los imanes sucesivos siempre permanezcan asociados entre sí con la misma dirección de polo, es decir, norte - norte; sur - sur. Esto provoca mediante el movimiento generado por ello que se suelten los materiales no magnetizables del material magnetizable y caigan hacia abajo. Este proceso se repite con tanta frecuencia hasta que se obtiene hierro liberado de fracciones no magnetizables. En los bloques magnéticos se pueden usar tanto imanes permanentes como también electroimanes.

**[11]** Los bloques electromagnéticos en fila unos tras otros tienen la ventaja frente a los imanes permanentes que se pueden conmutar eléctricamente a través de un dispositivo de control, de modo que se puede desconectar un bloque magnético dispuesto aguas arriba en el flujo de material, es decir, se puede desactivar magnéticamente, cuando aguas abajo de éste se conecta magnéticamente activo un bloque magnético y a la inversa. En este caso se facilita la transición de un bloque magnético al otro, debido a la caída de las fuerzas de adhesión, y el desprendimiento de material amagnético del material magnetizable. Las partículas no magnéticas se pueden desprender luego más fácilmente del material magnetizable y el bloque magnético siguiente aguas abajo recibe de nuevo el material magnetizable, que ya estuvo sometido a un primer proceso de separación de las sustancias amagnéticas. Este juego se puede repetir tan frecuentemente hasta que se obtenga hierro puro ampliamente purificado, es decir, liberado de sustancias no magnetizables.

Un desarrollo posterior propone equipar los bloques magnéticos con dispositivos de vibración, de modo que el material atraído por un bloque magnético también se mantiene en el bloque magnético mismo en movimiento intensivo y se sacuden las partículas que no están sujetas por fuerzas magnéticas.

Asimismo los rodillos de desvío pueden estar equipados en los extremos de la cinta con vibradores, a fin de mantener toda la cinta en un movimiento a sacudidas, de modo que se sacudan todas las partes metálicas que no son magnéticas.

De forma complementaria o también por separado se puede conseguir una separación semejante de componentes no magnetizables de una mezcla de chatarra metálica con apoyo o también por separado, cuando la mezcla de chatarra metálica se trata con un flujo de gas a alta presión, p. ej. flujo de aire o una ducha de líquido, a ser posible igualmente a presión, p. ej. ducha de agua con o sin aditivos químicos y por consiguiente se libera la fracción magnética en la mezcla de metales de fracciones de mezcla no magnetizables.

Todas las medidas indicadas adicionalmente se pueden usar por separado o conjuntamente, de modo que se crean relaciones óptimas para la separación del material magnetizable del material amagnético.

10 Descripción de la figura

**[12]** Sobre la cinta de alimentación (1) se lleva una mezcla de chatarra metálica, que se ha troceado mediante una máquina trituradora o molino de martillos, al campo magnético de un primer bloque magnético I (3) a un dispositivo magnético de cinta giratoria. El campo magnético del primer bloque magnético I (3) atrae la mezcla de chatarra metálica (5), que se transporta sobre la cinta transportadora amagnética (2) por debajo de los bloques magnéticos dispuestos en fila en la dirección de transporte. El material (6) fácilmente desprendible, no magnetizable cae hacia abajo en un recipiente colector (8). La cinta transportadora amagnética (2) presenta nudos o protuberancias (11) en su lado dirigido hacia la mezcla de chatarra metálica (5) o también puede tener sólo una superficie rugosa, a fin de poder arrastrar mejor la chatarra metálica (5) y poder transportarla al bloque magnético II inmediatamente siguiente (4). Durante este transporte de un bloque magnético precedente (3) a un bloque magnético inmediatamente siguiente (4), la mezcla de metales flota por poco tiempo, de modo que el material no magnetizable (6) se puede soltar del metal magnetizable (5) y caer en el contenedor colector (8). Este proceso sólo es posible cuando la asociación de polos de los imanes sucesivos (3, 4) está seleccionada de modo que un polo norte de un imán siguiente (4) está opuesto a un polo norte del imán precedente (3) y un polo sur a un polo sur. Este proceso se repite con tanta frecuencia hasta que el material magnetizable (5) se libera de las fracciones de sustancias no magnetizables (6). El número (n) de los bloques magnéticos sucesivos (m) se rige exclusivamente por el grado de pureza deseado del material magnetizable. La cinta transportadora amagnética (2) discurre al final y al principio del recorrido magnético sobre rodillos de desvío (12), de los que al menos uno está conectado con un accionamiento eléctrico por motor eléctrico, controlable en su velocidad de giro y acciona la cinta transportadora amagnética (2). La cinta transportadora amagnética (2) es sin fin. A través de al menos un rodillo de desvío se transmiten las fuerzas de accionamiento, que resultan de un accionamiento eléctrico, hacia la cinta transportadora amagnética (2). Para mejorar aún más la posibilidad de la separación de elementos de chatarra amagnéticos (6) de la fracción de chatarra magnética (5), los bloques magnéticos (m) están conectados con vibradores (9). La chatarra de hierro (7) así purificada se le puede suministra como resultado a una fundición.

**Leyenda:**

**[0013]**

- 40 1 Cinta de alimentación
- 2 Cinta transportadora
- 3 Bloque magnético I
- 45 4 Bloque magnético II
- 5 Mezcla de chatarra metálica
- 50 6 Material amagnético
- 7 Chatarra de hierro (limpiada)
- 8 Recipiente colector
- 55 9 Dispositivo de vibración
- 10 Recipiente colector de Fe
- 60 11 Nudo y/o protuberancia
- 12 Rodillo de desvío (con accionamiento eléctrico)
- 13 Número de bloques magnéticos (n)

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento para la separación de componentes no magnéticos (6) de una mezcla (5) de chatarra metálica troceada mediante un imán sobre cinta, cuya cinta transportadora no magnética (2) presenta un grado de rugosidad elevado en su lado vuelto hacia la mezcla a separar y transporta la mezcla a lo largo de una pista magnética (13) con un primer y otros imanes dispuestos en fila en la dirección de transporte, **caracterizado por que** la mezcla se guía a lo largo de una pista magnética, cuyos imanes están orientados con su eje magnético en la dirección de transporte y los respectivos polos homónimos de imanes adyacentes se sitúan opuestos entre sí.
2. Dispositivo para la separación de componentes no magnéticos (6) de una mezcla (5) de chatarra metálica troceada, que contiene:
- una pluralidad de imanes (13) que están dispuestos en una fila sobre una cinta transportadora no magnética (2);
- en el que la cinta transportadora no magnética (2) está configurada para transportar la mezcla (5) a lo largo de la pluralidad de imanes; y
- en el que la cinta transportadora no magnética (2) presenta un grado de rugosidad elevado en su lado vuelto hacia la mezcla a separar;
- caracterizado por que**
- el eje magnético de cada imán de la pluralidad de imanes (13) está orientado en la dirección de transporte de la cinta transportadora no magnética (2); y
- los respectivos polos homónimos de imanes adyacentes de la pluralidad de imanes (13) están opuestos entre sí.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la cinta transportadora no magnética (2) presenta nudos o protuberancias (11) o salientes de otro tipo en su lado dirigido hacia la mezcla.
4. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 y 3, **caracterizado por que** está prevista una cinta de alimentación (1) para suministrarle a la cinta transportadora (2) una mezcla que se ha preparado en un molino triturador, como una máquina trituradora o un molino de martillos.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que** cada imán de la pluralidad de imanes (13) es un electroimán que coopera con un dispositivo de control eléctrico, el cual está configurado para conmutar magnéticamente de forma activa un imán siguiente (4) en la dirección de transporte de la pluralidad de imanes y simultáneamente conmutar magnéticamente de forma inactiva el imán precedente (3) en la dirección de transporte de la pluralidad de imanes.
6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores 2 a 5, **caracterizado por que** la cinta transportadora no magnética (2) es guiada por al menos dos rodillos de desvío (12), de los que al menos uno está configurado para transmitir las fuerzas de accionamiento de un dispositivo de accionamiento controlable con motor eléctrico hacia la cinta transportadora no magnética (2).
7. Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado por que** los imanes y/o los rodillos de desvío están equipados de vibradores (9).
8. Dispositivo según una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado por que** están previstas boquillas cuya abertura de salida está dirigida hacia la mezcla (6) atraída por un imán (3, 4), a fin de soplar un flujo de gas a alta presión sobre la mezcla y/o pulverizar líquido a presión.

FIGURA

