

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 662 745**

51 Int. Cl.:

C22B 1/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.02.2012 PCT/EP2012/000683**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.08.2012 WO12110239**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.02.2012 E 12709786 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2017 EP 2675929**

54 Título: **Procedimiento para desprender revestimientos de chatarras**

30 Prioridad:

17.02.2011 DE 102011011532

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

09.04.2018

73 Titular/es:

**PROASSORT GMBH (100.0%)
Bärenstein 5
58791 Werdohl, DE**

72 Inventor/es:

**PILLKAHN, HANS-BERND;
KÄMPER, THOMAS y
VERVERS, HOLGER**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 662 745 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 para desprender revestimientos de chatarras

5 La presente invención se refiere a un procedimiento para desprender revestimientos de chatarras, en el que la chatarra durante el desprendimiento de los revestimientos se mueve en un canal vibrador de un transportador vibrante a lo largo de una dirección de transporte desde el extremo de entrada al extremo de salida.

10 Las chatarras, en particular las chatarras de acero, frecuentemente están provistas con un revestimiento que sirve como protección contra la corrosión o para proporcionar determinados efectos superficiales físicos y ópticos. Los productos, que después del uso se convierten en chatarra, se pueden recubrir, por ejemplo, mediante un procedimiento de inmersión en baño fundido o por plaqueado con una capa de otros metales y/o se pueden tratar con compuestos orgánicos, por ejemplo, pueden ser barnizados o forrados con hoja plástica. De una manera particularmente extensa, el acero se provee con una capa de zinc como protección anticorrosiva, de tal manera que se producen grandes cantidades de chatarras de acero galvanizado. La única manera para la eliminación y el reciclaje económico de este tipo de híbridos ha sido hasta ahora la refundición de las chatarras en el horno de arco eléctrico o en hornos de fundición, en este caso preferentemente en hornos de cúpula o cubilotes. Sin embargo, estos procedimientos no son óptimos tanto desde el punto de vista económico como también desde el punto de vista ecológico, ya que, por ejemplo, en la fundición de chatarra de acero galvanizado se producen grandes cantidades de polvos que contienen zinc. En la eliminación de estos polvos se pierden grandes cantidades de metal valioso. Aunque se conocen procedimientos para el tratamiento pirometalúrgico de estos polvos, debido a las elevadas pérdidas de metal, estos métodos también son comparativamente deficientes desde el punto de vista económico y ecológico. Puesto que el zinc es además una materia prima valiosa, la recuperación previa, es decir, antes de la fundición, del zinc de la chatarra de acero galvanizado también es deseable desde el punto de vista económico.

25 En el estado de la técnica ya se conocen procedimientos para separar el zinc de la chatarra de acero en una solución alcalina. No obstante, estos procedimientos presentan la desventaja de que la separación del zinc requiere una temperatura sustancialmente comentada, generalmente de por lo menos 85 °C, a lo largo de un período de tiempo relativamente largo. Además de la separación básica del zinc, también se conoce la separación ácida del zinc de las chatarras de acero, que se desarrolla en un tiempo más corto y a temperaturas más bajas. Sin embargo, en el pasado no se ha podido imponer la separación ácida de zinc, debido a que en el tratamiento con ácido siempre se pierden también cantidades sustanciales de hierro en la solución. En la solicitud de patente alemana DE 10 2008 016 323 A1 se propone, por lo tanto, el uso de una solución precargada con iones de zinc para la separación del zinc de la chatarra de acero en solución ácida. Específicamente se ha demostrado que la presencia de iones de zinc en la solución ácida lleva a una aceleración sustancial de la disolución del zinc, de tal manera que el tiempo de contacto con la chatarra de acero, de la que se quiere separar el zinc, se puede mantener tan corto que la disolución del hierro prácticamente apenas ha comenzado. Comparado con esto, el uso de un ácido puro con los mismos tiempos de reacción sólo lleva a una separación incompleta del zinc. Sin embargo, la prolongación de los tiempos de reacción que por esta razón sería necesaria para lograr una separación aproximadamente completa del zinc resultaría en un aumento sustancial de la migración indeseada de hierro. Asimismo, por el documento DE 10 2008 048 493 A1 se conoce que la disolución de hierro se inhibe si el proceso con la solución ácida se efectúa en presencia de un aceite.

40 Por lo tanto, al efectuarse una separación de zinc de esta manera es muy importante controlar con precisión los tiempos de reacción, para que la migración indeseable de hierro se mantenga dentro de un marco aceptable. Esto se puede hacer de manera discontinua en un procedimiento por lotes, aunque es más ventajoso realizar un proceso continuo, ya que el mismo básicamente se puede desarrollar con un mayor rendimiento de paso.

45 Por la publicación japonesa JP 4 280933 A se conoce un procedimiento para la separación de zinc de chatarras de acero, en el que la separación del zinc se efectúa mediante el uso de ácido sulfúrico en un recipiente en móvil dentro de un recipiente estacionario. A este respecto, el recipiente móvil se mueve en dirección vertical. Después de la separación de la capa de zinc, la chatarra de acero se lleva a través de un recipiente intermedio y un recipiente de lavado a un sitio para su secado.

50 En la publicación de Gock et al.: "Ein neues Verfahren zur sauren Entzinkung von Stahlschrotten" ("un nuevo procedimiento para la separación ácida de zinc de chatarras de acero"), AMS-Online 03/2010, p. 70 - 86, se describe la separación de zinc de chapas de acero, en la que el ácido empleado para separar la capa de zinc se pone en contacto con las chapas a través de sistemas de toberas.

Partiendo del estado de la técnica descrito, el objeto de la presente invención consiste en proveer un procedimiento para separar revestimientos de chatarras, en el que la chatarra se pone en contacto con un líquido, y que pueda ser realizado de manera continua y efectiva.

55 Este objetivo se logra de acuerdo con la presente invención a través de un procedimiento conforme a la reivindicación 1.

La presente invención se basa en primer lugar en un transportador vibrante con un canal de transporte, también conocido como canal vibratorio, para efectuar la separación del revestimiento en el mismo. En transportadores

vibrantes de este tipo se trata de instalaciones transportadoras mecánicas para materiales a granel de diferentes tipos, en los que el medio transportado se mueve por medio de vibraciones. Un transportador vibrante típico para el transporte se mueve oblicuamente hacia arriba en la dirección de transporte y de regreso, es decir que el movimiento comprende una componente vertical y una componente horizontal en la dirección de transporte. De esta manera, el material transportado se lanza hacia arriba y vuelve a caer, después de que el transportador vibrante mismo se ha movido hacia atrás, en una zona más cercana al extremo de salida del canal vibratorio en la dirección de transporte. Por lo tanto, el material transportado que se dispone sobre el canal vibratorio en el extremo de entrada se mueve "a sacudidas" y avanza progresivamente en dirección hacia el extremo de salida, debido a que las vibraciones continuamente lo lanzan algo hacia arriba y en dirección hacia el extremo de salida. Con cada vibración, el material transportado avanza por aproximadamente el vector horizontal de la amplitud de vibración. Con una frecuencia de vibración ejemplar de 10-16 Hz y un movimiento de avance del material transportado por cada vibración en el orden de 5-10 mm resulta, por lo tanto, una velocidad de transporte de 3 m/min y más.

Aunque el uso de transportadores vibrantes en el marco del tratamiento de materiales a granel también se conoce por el documento EP 0 211 239 A1, en esa referencia, sin embargo, el material a granel se transporta mediante el uso de un canal vibratorio que se extiende de manera helicoidal a través de un baño de tratamiento. No se efectúa ningún rociado con un líquido para desprender un revestimiento.

Bajo un transportador vibrante en el sentido de la presente invención también se entiende una deslizadora vibratoria. De manera contraria a la forma de realización arriba descrita de un transportador vibrante, la deslizadora vibratoria sólo se mueve de un lado al otro, es decir, sólo en la dirección horizontal, pero sin componente vertical. Por lo tanto, no se produce ningún "lanzamiento" del material a granel, sino que éste más bien se desliza con cada vibración un poco más en la dirección de transporte. Con cada vibración el canal vibratorio se mueve primero en la dirección de transporte, antes de que al final de este movimiento se acelere abruptamente en la dirección contraria. Debido a la inercia de las piezas de chatarra, estas se deslizan respectivamente un poco más en la dirección de transporte. Debido a que este proceso se repite continuamente y con alta frecuencia, en total se produce un movimiento sustancial en la dirección de transporte. Los canales vibratorios modernos permiten, por una parte, ajustar con precisión el tipo de vibración, de tal manera que se puede elegir entre la vibración con o sin componente vertical y además se puede ajustar la frecuencia, el impulso, el ángulo, etc.

El canal vibratorio de un transportador vibrante básicamente está formado por un fondo con limitaciones laterales que se extienden en la dirección longitudinal. Por lo demás, el material a granel se coloca en un extremo (el extremo de entrada) sobre el canal vibratorio y se mueve avanzando hacia el otro extremo (el extremo de salida) en la dirección de transporte. En la medida en que en esta descripción se haga referencia a la dirección longitudinal del transportador vibrante, esto se refiere a la dirección de transporte, por lo que el término "lateral" se refiere a la dirección ortogonal a la dirección longitudinal.

Los transportadores vibrantes son robustos y funcionan en gran medida sin mantenimiento. De manera contraria a otros dispositivos transportadores, los atascos son relativamente raros, ya que los transportadores vibrantes normalmente se vuelven a "desatascar" a sí mismos por las sacudidas.

La presente invención está asociada con diferentes ventajas. Así, por ejemplo, el procedimiento puede realizarse de manera continua, ya que la chatarra al mismo tiempo se mueve en la dirección de avance y se trata con el líquido. Correspondientemente, también el tiempo de contacto entre la chatarra y el líquido se predetermina en gran medida, ya que la chatarra para su movimiento desde el extremo de entrada al extremo de salida en función de la longitud del transportador vibrante, la frecuencia de vibraciones y el impulso por vibración requiere un determinado tiempo. El control del tiempo de contacto de la chatarra y el líquido permite, por ejemplo, que en la separación de zinc de chatarras de acero mediante el uso de ácido sulfúrico la migración indeseable de hierro se mantenga dentro de límites aceptables. Al mismo tiempo, por el uso de un transportador vibrante se produce un movimiento relativo continuo entre la chatarra y el líquido, que también promueve la separación del revestimiento. Adicionalmente, es posible aumentar la altura de vertido de la chatarra, ya que con el uso de un transportador vibrante también la chatarra cubierta por otras piezas de chatarra entra en contacto con el líquido debido al movimiento. Son preferentes las vibraciones con una componente vertical, es decir, en la dirección de transporte y también hacia arriba y hacia atrás, ya que con los lanzamientos de las piezas de chatarra que se producen de esta manera se efectúan cambios de posición y, en particular, fuertes movimientos relativos.

La presente invención se refiere en particular a la separación de revestimientos de chatarras de acero. Como se ha explicado al comienzo, en las chatarras de acero la remoción de las capas de zinc que sirven como protección anticorrosiva tiene una importancia económica particularmente grande. Por una parte, por ejemplo, en el sector de la industria automovilística se producen grandes cantidades de chatarra de acero galvanizado, y al mismo tiempo la industria del acero y de la fundición exige chatarras casi o completamente desprovistas de zinc para el reciclaje. Adicionalmente, el zinc también es un metal valioso, cuya recuperación ofrece un importante potencial económico, y además es deseable bajo el punto de vista de la protección del medio ambiente y del cuidado de los recursos naturales.

La separación del revestimiento puede efectuarse en particular mediante el uso de una solución acuosa ácida, en lo que se prefiere el uso de ácido sulfúrico. Obviamente, también es posible el uso de un procedimiento en el que se

trabaje con una solución acuosa alcalina. Sin embargo, el líquido usado para remover el revestimiento también puede ser un disolvente orgánico, por ejemplo, un agente decapante para la remoción de barnices o similares.

De acuerdo con la presente invención, la chatarra se rocía con el líquido durante el desprendimiento del revestimiento. Para esto se usan toberas especialmente diseñadas, que pueden disponerse en particular por encima del transportador vibrante cargado con la chatarra. Sin embargo, también es posible rociar la chatarra desde otros lados, por ejemplo, desde abajo. El ángulo de chorro, la presión de chorro, el volumen de líquido, etc., deberían ajustarse de tal manera que las piezas de chatarra entren en contacto con el líquido por todos los lados, de tal manera que el revestimiento se desprenda de la superficie entera de la chatarra. El rociado de la superficie entera se promueve adicionalmente debido a que las piezas de chatarra durante el proceso de sacudida cambian constantemente su posición, de tal manera que finalmente se termina rociando la superficie entera. Adicionalmente, el proceso de separación del zinc se promueve por la dinámica del propio chorro de líquido. Sobre todo en el desprendimiento de una capa de zinc se forman burbujas de hidrógeno sobre la superficie de acero de la que se quiere separar el zinc y esto normalmente obstaculiza el desprendimiento adicional de zinc. Por el rociado de la chatarra de acero, las burbujas de hidrógeno se desprenden más rápidamente de la superficie, de tal manera que no se obstaculiza la separación adicional del revestimiento. La inhibición del desprendimiento del revestimiento por la formación de burbujas sobre la superficie también se conoce como efecto de Leidenfrost.

Durante el rociado de la chatarra con el líquido, el extremo de entrada está cerrado y presenta una barrera estanca al líquido, mientras que el extremo de salida del canal vibratorio está realizado de forma abierta. Por lo tanto, la chatarra se puede colocar en el extremo de entrada sobre el canal vibratorio y después se cae por sí sola del canal vibratorio al alcanzar el extremo de salida. La velocidad de transporte de la chatarra en la dirección de transporte, la cantidad de líquido aplicado, la presión del chorro, la frecuencia de vibración, etc., tienen que ajustarse armónicamente entre sí, de tal manera que se produzca una separación prácticamente completa del revestimiento de la chatarra hasta que la misma llegue al extremo de salida. Al mismo tiempo, sobre el fondo del canal vibratorio se acumula líquido que sirve adicionalmente para mojar las piezas de chatarra, en particular también desde el lado inferior. Esta humectación adicional promueve la separación del revestimiento.

El líquido, con el que el revestimiento se separa de la chatarra, debe recogerse. Por una parte, el líquido sale por el extremo de salida del canal vibratorio, si el mismo está abierto. Adicionalmente, también sería posible proveer aberturas de salida en el fondo del canal vibratorio, por las que el líquido pueda fluir en un recipiente colector dispuesto debajo del canal vibratorio. El líquido recogido puede ser tratado correspondientemente. En particular en el caso del desprendimiento de una capa de zinc o también de estaño, el metal desprendido puede recuperarse electrolíticamente.

Junto con el procedimiento arriba descrito de rociar la chatarra, también se puede realizar un procedimiento en el que la chatarra se haga pasar por un baño de inmersión correspondiente. En este caso, la chatarra se sumerge en el líquido durante el desprendimiento del revestimiento. Por lo tanto, el canal vibratorio contiene una determinada cantidad de líquido, a través de la que se mueven las piezas de chatarra. En este caso se ha de tener en cuenta que las piezas de chatarra se transportan dentro de un líquido, por lo que las distintas piezas de chatarra se mueven por una menor distancia durante una vibración que en el aire. De manera correspondiente, dado el caso se tendrá que adaptar la frecuencia de vibración y/o la amplitud de vibración. La velocidad de transporte depende, entre otras cosas, de la cantidad de líquido y de la viscosidad del líquido. También si la chatarra se hace pasar por un baño de inmersión, el movimiento de vibración del canal vibratorio resulta en una intensificación de los movimientos relativos entre las distintas piezas de chatarra y el líquido. La supresión de la formación o el rápido desprendimiento de las burbujas de hidrógeno en la superficie de la chatarra promueven el transporte de sustancias entre la superficie de metal y el líquido.

El líquido para separar el revestimiento de la chatarra debe sustituirse de manera controlada, por ejemplo, por bombeo. Por ejemplo, se puede medir continuamente qué tan alta es la concentración de los iones de metal separados de la chatarra, con el fin de poder reemplazar siempre la cantidad precisa de líquido para que la concentración de iones metálicos se mantenga dentro del rango deseado. El líquido reemplazado normalmente se vuelve a reacondicionar, es decir, los iones metálicos se recuperan en forma metálica, en particular por electrólisis.

En el caso de una separación de zinc mediante el uso de ácido sulfúrico, también es posible la recuperación del zinc como sulfato de zinc. Una suspensión altamente enriquecida con sulfato de zinc puede emplearse, por ejemplo, para el uso adicional en la producción de sulfato de zinc o para la reutilización directa en instalaciones de galvanizado electrolítico. La precipitación del sulfato de zinc se puede efectuar mediante la refrigeración de la solución madre a 10 °C.

Adicionalmente, el sulfato de zinc cristalizado mediante precipitación por concentración o precipitación por temperatura después de alcanzar la solubilidad máxima del zinc en la lejía madre circulante puede separarse de la solución de ácido sulfúrico por medio de una centrífuga, que tal manera que se forma un producto granulado o susceptible de escurrimiento de sulfato heptahidrato de zinc con una baja humedad residual, preferentemente de 3-5%. Esto es significativo en el sentido de que los consumidores de sulfato de zinc en esta forma, tales como funderías primarias de zinc, fabricantes de sulfato de zinc o también fabricantes de agentes de floculación basados en zinc deben tener en cuenta en particular el balance de sulfato en sus procesos. Por lo tanto, es indeseable la

inclusión de sulfato a través de ácido sulfúrico adherido. Para el mejoramiento adicional de la calidad del producto y la reducción del volumen de transporte, el sulfato heptahidrato de zinc también puede calcinarse en la instalación para formar monohidrato.

5 El transportador vibrante esta realizado de tal manera que el fondo del canal vibratorio se eleva ligeramente en la dirección de transporte, preferentemente por aproximadamente 3-5°. De esta manera se logra que el líquido se acumule en la parte delantera del transportador vibrante, visto en la dirección de transporte, es decir, en dirección hacia el extremo de entrada. Cuando la chatarra se mueve entonces en la dirección de transporte, finalmente sale hacia arriba a través de la superficie del líquido. Debido a la ligera pendiente ascendente del fondo del canal vibratorio, el extremo de salida no tiene que estar cerrado, sino que es suficiente proveer una barrera estanca líquido en el extremo de entrada, mientras que el extremo de salida permanece abierto. Las piezas de chatarra transportadas en dirección al extremo de salida simplemente pueden caer entonces del canal vibratorio, no se requiere una extracción especial de las mismas mediante el uso de imanes o algo similar. Por lo tanto, en esta forma de realización las piezas de chatarra primero se mueven a través del líquido y posteriormente a través de la atmósfera ambiental. Adicionalmente, en la zona, en la que ya no se encuentra dentro del líquido, la chatarra se rocía con el líquido, en caso de que en la zona posterior del canal vibratorio, visto en la dirección de transporte, se han instalado toberas adicionales para el rociado.

La inclinación del canal vibratorio ventajosamente puede ajustarse conforme a lo requerido, de tal manera que la inclinación del fondo del canal vibratorio es variable en la dirección de transporte.

20 Después de separarse el revestimiento, se pueden efectuar otras etapas de procedimiento adicionales, en particular etapas de lavado y secado. De esta manera, la chatarra y liberada de su revestimiento se libera del líquido todavía adherido y posteriormente se seca, dado el caso, de tal manera que desde allí puede dirigirse la reutilización en la fabricación de acero o en plantas de fundición. Las etapas de lavado y secado también pueden realizarse en transportadores vibrantes, para aprovechar ventajosamente sus movimientos. En caso de requerirse, también es posible un tratamiento previo de la chatarra en transportadores vibrantes, por ejemplo, si la chatarra galvanizada está provista adicionalmente con revestimientos orgánicos. En este caso es ventajoso si antes del desprendimiento del zinc antepone una etapa para desprender los revestimientos orgánicos mediante agentes decapantes correspondientes o algo similar.

Un transportador vibrante apropiado para el procedimiento puede presentar, por ejemplo, dependiendo del rendimiento de transporte requerido, un canal vibratorio con una longitud de aproximadamente 6-8 m.

30 En lo referente al accionamiento de luz transportador vibrante, se distingue entre diferentes técnicas, tales como accionamientos oscilantes, accionamientos mediante vibradores magnéticos, accionamientos de árbol excéntrico, accionamientos de células excitadoras, excitadores de engranaje y otros similares.

35 El dispositivo para realizar el procedimiento puede presentar medios para ajustar la temperatura, de tal manera que el líquido se atempere óptimamente. Por ejemplo, se puede atemperar una solución de ácido sulfúrico a una temperatura de 40 °C - 60 °C (dado el caso, también por encima de esto) para acelerar la separación del zinc de la chatarra de acero, mientras que en el caso de una separación básica del zinc normalmente se requieren temperaturas mayores de 85 °C y más, con el fin de permitir la separación del zinc en un tiempo razonable. En la separación ácida del zinc, se puede usar el calor generado en la dilución del ácido sulfúrico concentrado a una concentración nominal de 15-35% para alcanzar la temperatura de proceso deseada. El procedimiento se puede efectuar en gran medida de manera autotérmica.

40 Dependiendo de las propiedades de producto de la chatarra tratada, los tiempos que se deben ajustar para remover el revestimiento son diferentes. En el caso de una separación de zinc, juega un papel, por ejemplo, el tipo de galvanizado (electrolítico, galvanizado por inmersión en caliente, galvanizado con recocado posterior, galvanizado por piezas), el espesor de la capa de zinc aplicada, así como también el tipo de tratamiento previo a la separación del zinc de la chatarra. La chatarra en gran medida no tratada requerirá un tiempo más largo para la separación completa del zinc, mientras que una reducción de tamaño de la chatarra mediante corte, trituración, etc., produce una aceleración, debido a que se forman superficies de ataque adicionales. Adicionalmente, para el empleo de un transportador vibrante es ventajoso si las piezas de chatarra individuales presentan un tamaño que permite transportarlas sin problemas en su movimiento vibratorio.

50 También la velocidad de transporte se puede ajustar conforme a lo requerido. Por el ajuste de la componente horizontal de la vibración, por ejemplo, se puede reducir la velocidad de transporte, si esto se requiere para alcanzar la separación completa del revestimiento. Con una chatarra poco desmenuzada, que se suministra en forma de paquete, por ejemplo, se debe contar con tiempos de tratamiento sustancialmente más largos. En este caso, la velocidad de transporte horizontal se puede regular en 0, de tal manera que de la chatarra permanece durante un tiempo en el mismo sitio sin que continúe su transporte al extremo de salida. Incluso es posible un movimiento temporal en el sentido contrario a la dirección de transporte. Tan pronto como se haya alcanzado el resultado deseado en lo referente a la separación del recubrimiento, las piezas de chatarra continúan transportándose entonces en dirección hacia el extremo de salida.

A la inversa, la vibración también se puede ajustar de tal manera que el canal vibratorio efectúe exclusivamente un movimiento en la dirección horizontal sin componente vertical, es decir, se produce sólo un movimiento de avance de las piezas de chatarra. La secuencia de movimiento del canal vibratorio en este caso es el de una deslizadera vibratoria.

5 Otra ventaja adicional del tratamiento de la chatarra dentro de un transportador vibrante consiste en que durante el movimiento de sacudida, las diferentes piezas de chatarra se contactan regularmente, y en el caso de piezas con bordes afilados, las superficies se lesionan mutuamente. Tales lesiones del revestimiento simplifican su desprendimiento, ya que en el revestimiento frecuentemente se trata de una capa de pasivación. Los movimientos relativos de las piezas de chatarra entre sí también se producen debido a que la velocidad en la dirección de transporte varía en función de la altura del material transportado. El movimiento relativo resulta de la diferente atenuación de la excitación vibratoria en conexión con diferentes procesos de fricción a través de la altura de vertido. Con una altura de vertido creciente, por lo tanto, se producen desplazamientos cada vez mayores entre las capas, lo que se hace notar por el descenso de la velocidad de transporte media.

15 En particular con piezas de chatarra planas, por ejemplo, recortes de estampación de chatarra nueva, puede ser ventajoso producir un giro de las piezas de chatarra alrededor de su eje, de tal manera que todos los lados de la chatarra se mojen de manera uniforme con el líquido. Para lograr esto, en el fondo del canal vibratorio se pueden instalar uno o varios escalones, de tal manera que el fondo del canal vibratorio en su totalidad en el extremo de salida presente un nivel más bajo que en la zona del extremo de entrada. Cuando una determinada pieza de chatarra se transporta sobre un escalón de este tipo, la misma cae hacia abajo desde el escalón, girando alrededor de su propio eje y luego queda colocada con otro lado que antes sobre el suelo del transportador vibrante. Esto es importante en particular cuando la chatarra se rocía mediante toberas dispuestas por encima del transportador vibrante, de tal manera que también en el caso de piezas de chatarra planas todas las zonas de las mismas se ponen en contacto con el líquido. La altura de los escalones, es decir, la altura de caída, se puede ajustar de diferente manera en función del tamaño de las piezas de chatarra que se están procesando. Dado el caso, el transportador vibrante también puede presentar medios para ajustar la altura de los escalones. En el caso de varios escalones, se produce un giro múltiple de las piezas de chatarra alrededor de su propio eje.

25 Otra posibilidad para lograr que las piezas de chatarra se muevan alrededor de sus ejes consiste en disponer obstáculos adicionales dentro del canal vibratorio en el camino de transporte, en los que las piezas de chatarra, impulsados por las vibraciones, giran en una dirección determinada. Elevaciones sobre el fondo del canal vibratorio, por ejemplo, pueden hacer que una pieza de chatarra se levante en la dirección de transporte y luego caiga sobre su lado inferior. Después de esto, otros lados adicionales de la pieza de chatarra se vuelven accesibles al líquido.

35 El canal vibratorio del transportador vibrante debe revestirse de tal manera que, por una parte, resista las cargas ejercidas por las piezas de chatarra y, por otra parte, resista los efectos del líquido. En caso de que se use una solución acuosa ácida, por ejemplo, el canal vibratorio debe ser suficientemente resistente al ácido. Materiales apropiados son aceros de alta aleación, resistentes al desgaste, o aleaciones a base de níquel. Éstas aumentan además el potencial de electrodos en el sistema zinc-material transportado-canal vibratorio y contribuyen así a una aceleración adicional del proceso de separación del zinc.

40 Como se ha dicho al principio, se ha encontrado que una separación del zinc en solución ácida se puede acelerar adicionalmente, si la solución de ácido sulfúrico se carga previamente con guiones de zinc. La concentración de iones de zinc en la solución ácida es preferentemente de aproximadamente 10 a 100 g/l. En esto también se puede usar una solución de zinc que proviene de la producción primaria de zinc en una fundería de zinc. Por el proceso de separación de zinc se incrementa adicionalmente la concentración de iones de zinc, de tal manera que una electrólisis posterior para la obtención de zinc está asociada con un mayor rendimiento.

45 Adicionalmente, también es ventajoso efectuar una separación del zinc en presencia de un aceite, en particular un aceite extracción o un aceite de lavado, debido a que de esta manera se puede inhibir adicionalmente la disolución indeseable de hierro. La concentración del aceite en una separación ácida de zinc debe ser de aproximadamente 0,1 a 3% en peso, referido a la chatarra de aceite. La separación de zinc propiamente dicha no se obstaculiza por la presencia del aceite. Después de la separación del zinc como tal, en aceite puede ser separado, dado el caso, mediante una separación de fases para luego ser reutilizado. En particular en la cristalización del sulfato de zinc se debe separar y para asegurar la calidad del producto, que no debería contener sustancias acompañantes orgánicas, el contenido de aceite debe mantenerse bajo, por lo que deben tomarse medidas preventivas correspondientes.

La presente invención se describe más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

En las figuras:

55 La Fig. 1 muestra un transportador vibrante en una vista lateral de acuerdo con una primera forma de realización, no conforme a la patente solicitada.

La Fig. 2 muestra el canal vibratorio del transportador vibrante de la figura 1 en una vista frontal.

La Fig. 3 muestra un transportador vibrante en una vista lateral de acuerdo con una segunda forma de

realización.

La Fig. 4 muestra el canal vibratorio del transportador vibrante de la figura 3 en una vista frontal.

La Fig. 5 muestra un transportador vibrante en una vista lateral de acuerdo con una tercera forma de realización.

5 En la figura 1, se representa la realización del procedimiento de manera esquemática. El transportador vibrante 1 presenta un canal vibratorio 2, en el que se encuentran diferentes piezas de chatarra 3. El transportador vibrante 1 se acciona por medio del accionamiento vibratorio 4, que produce un movimiento en la dirección de vibración 5 con es decir, las piezas de chatarra 3 en el dibujo se lanzan hacia arriba y hacia la derecha, de tal manera que después de cada vibración vuelven a caer en el canal vibratorio 2 desplazados por una determinada distancia hacia la derecha. En total, por lo tanto, de esto resulta una dirección de transporte 6 que se indica mediante la flecha correspondiente.

10 El canal vibratorio 2 presenta un extremo de entrada 7 y un extremo de salida 8. La carga de la chatarra se simboliza mediante la flecha 10, mientras que la descarga de la chatarra, realizada, por ejemplo, mediante el uso de imanes, se representa mediante la flecha 11. El fondo 9 del canal vibratorio 2 es plano. De acuerdo con esta forma de realización, dentro del canal vibratorio 2 se encuentra un baño de inmersión formado por el líquido que se usa para la remoción del revestimiento de las piezas de chatarra 3. Las piezas de chatarra 3, por lo tanto, se transportan dentro del líquido desde el extremo de entrada 7 hasta el extremo de salida 8. En esto entran en contacto con el líquido por todos sus lados, de tal manera que se logra una separación casi completa del revestimiento. Para mantener el líquido dentro del canal vibratorio 2, éste presenta tanto en el extremo de entrada 7 como también en el extremo de salida 8 respectivamente una barrera estanca al líquido, de tal manera que el canal vibratorio 2 en general tiene la forma de una cuba.

15 En la figura 2 se representa el canal vibratorio 2 de la figura 1 en una vista frontal. Se pueden ver las paredes laterales 12, así como el fondo 9 realizado de forma plana. Las distintas piezas de chatarra 3 se encuentran todas por debajo de la superficie del líquido 13.

25 En la figura 3 se representa una forma de realización de la presente invención, en la que en lo referente al movimiento de las piezas de chatarra 3 a través del canal vibratorio 2 rige lo dicho anteriormente con relación a las figuras 1 y 2. Las piezas de chatarra 3 se rocían con el líquido desde arriba a través de toberas 14. De manera contraria a la representación aquí seleccionada, el fondo 9 del canal vibratorio 2 se eleva en la dirección de transporte. El extremo de salida 8 está abierto. De manera correspondiente, las piezas de chatarra 3 en el extremo de salida 8 simplemente pueden caer, de acuerdo con la flecha 11, desde el canal vibratorio 2, para ser recogidas detrás del canal vibratorio 2. En la figura 4 se representa esta forma de realización alternativa en una vista frontal.

30 Por último, en la figura 5 se representa una forma de realización adicional que básicamente corresponde a la forma de realización de acuerdo con la figura 3. De manera contraria a ésta, sin embargo, se provee un escalón 15 en el fondo 9. Las piezas de chatarra 3, que se mueven en la dirección de transporte 6 sobre el escalón 15, caen así por una cierta distancia hacia abajo, de lo que resulta un giro de las piezas de chatarra 3 alrededor de su propio eje. De esta manera se logra que los lados de las piezas de chatarra 3 que primero estaban orientados hacia abajo también sean alcanzados por el chorro de líquido rociado por las toberas 14. Esto es particularmente importante en piezas de chatarra 3 de configuración plana. También rige para la figura 5, que el fondo 9 del canal vibratorio 2 de manera contraria a la ilustración se eleva en la dirección de transporte.

40

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para desprender revestimientos de chatarras (3) en el que la chatarra (3) durante el desprendimiento del revestimiento se mueve en un canal vibratorio (2) de un transportador vibrante (1) a lo largo de una dirección de transporte (6) desde el extremo de entrada (7) al extremo de salida (8) del canal vibratorio (2),
5 **caracterizado porque** la chatarra (3) se pone en contacto con un líquido para desprender el revestimiento y la chatarra (3) durante el desprendimiento del revestimiento se rocía con el líquido, el fondo del canal vibratorio (2) se eleva en la dirección de transporte, el extremo de entrada (7) presenta una barrera estanca al líquido y el extremo de salida (8) está abierto.
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el fondo del canal vibratorio (2) se eleva
10 en la dirección de transporte alrededor de 3° a 5°.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** la pendiente del fondo del canal vibratorio (2) es variable.
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** la chatarra (3) es chatarra de acero.
- 15 5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** la chatarra (3) es chatarra galvanizada y se desprende la capa de zinc.
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el líquido es una solución acuosa ácida.
- 20 7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado porque** la solución acuosa ácida es una solución de ácido sulfúrico.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el líquido es una solución acuosa alcalina.
9. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el fondo del canal vibratorio (2) presenta uno o varios escalones (15), de tal manera que el fondo (9) en la zona del extremo de salida (8) presenta un nivel más bajo que en la zona del extremo de entrada (7).
25
10. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el fondo (9) del canal vibratorio (2) presenta elevaciones.

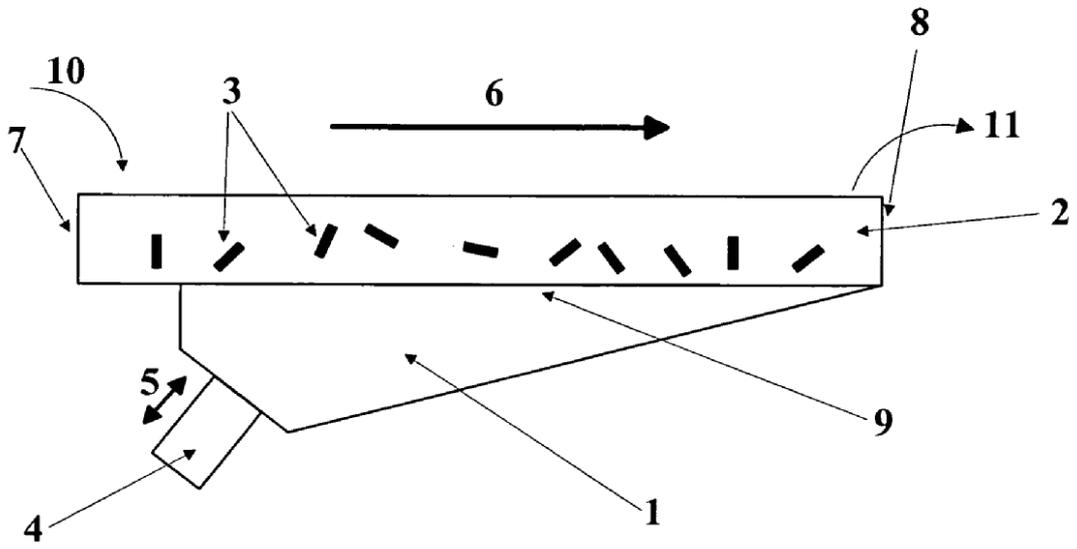


Fig. 1

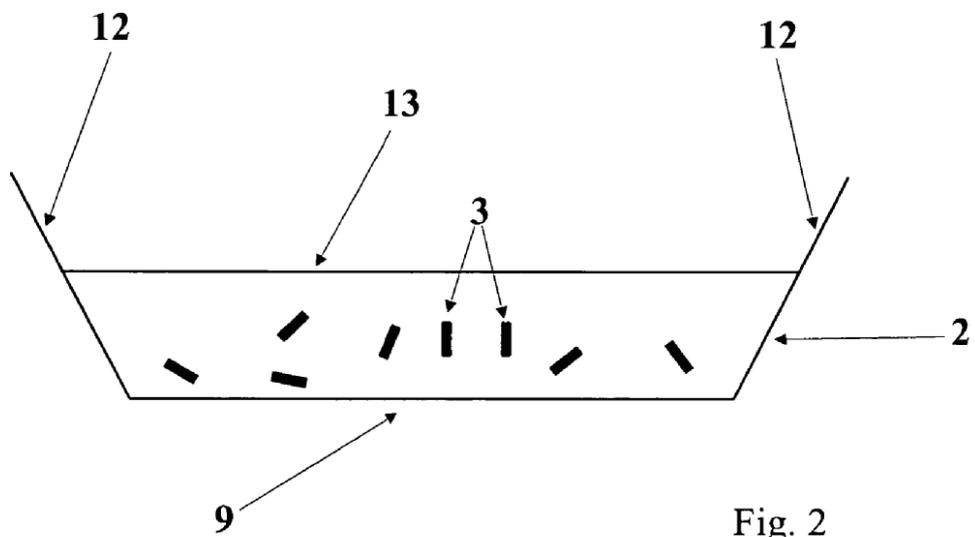


Fig. 2

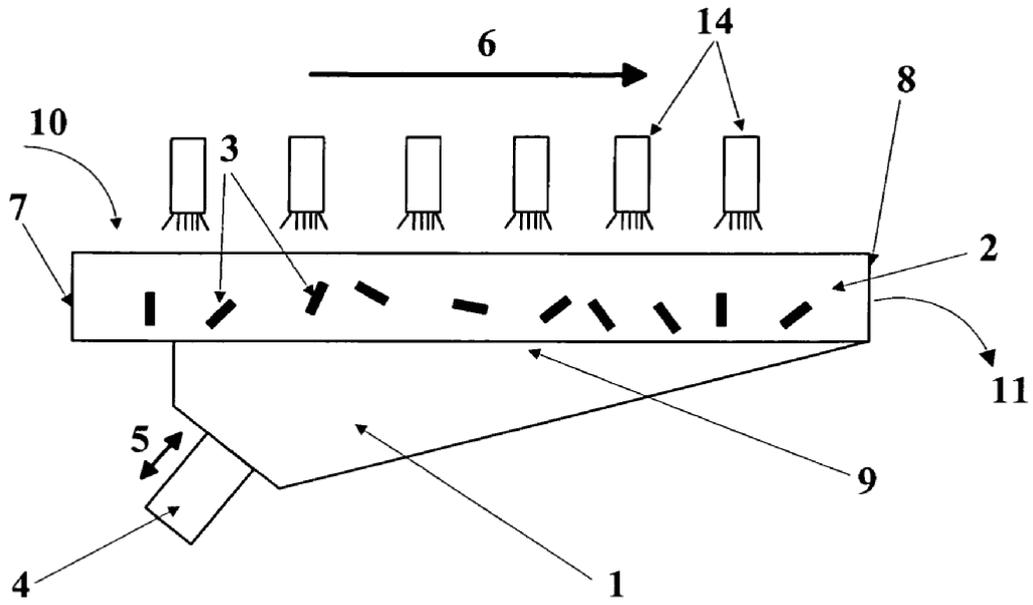


Fig. 3

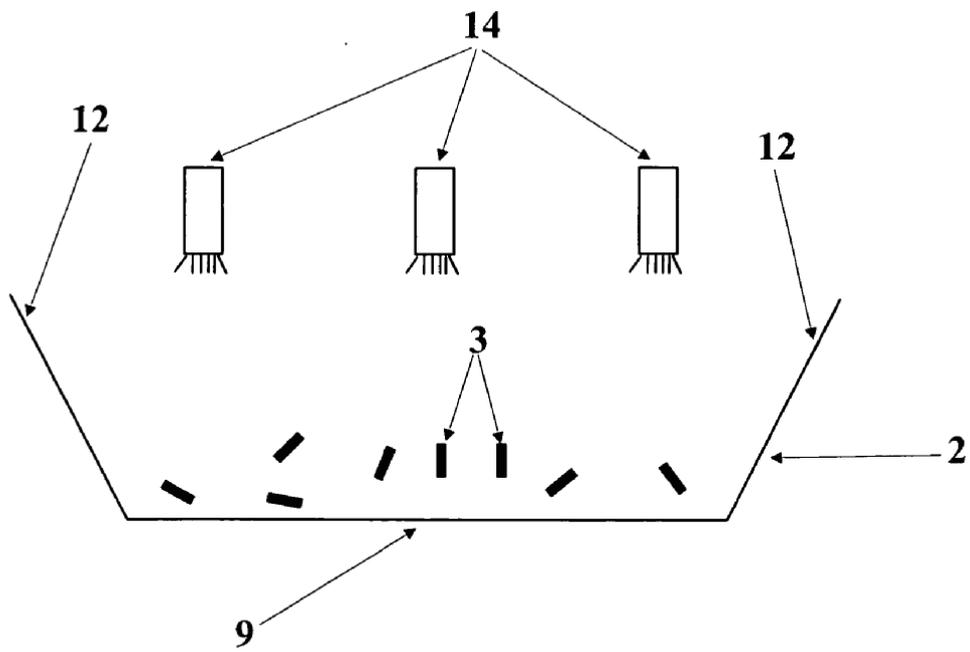


Fig. 4

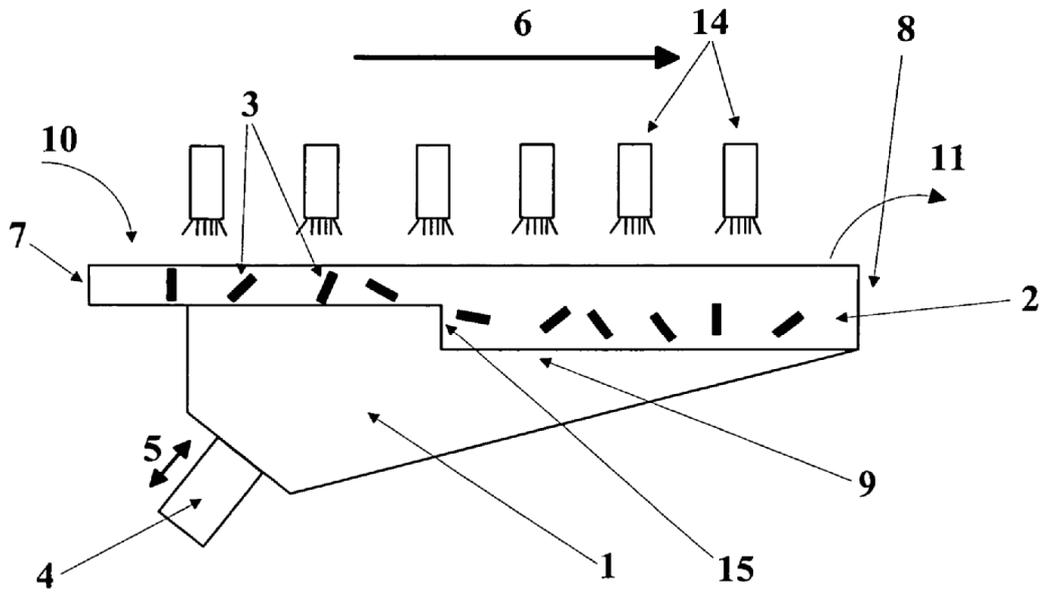


Fig. 5