



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 578**

51 Int. Cl.:

B03B 9/06 (2006.01)

C22B 7/00 (2006.01)

B29B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06017838 .1**

96 Fecha de presentación : **18.09.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1721677**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **15.11.2006**

54

Título: **Procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora para la producción de una fracción de arena.**

30

Prioridad: **27.10.2000 DE 100 53 492**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.05.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.05.2011

73

Titular/es: **VOLKSWAGEN AG.**
38436 Wolfsburg, DE

72

Inventor/es: **Knust, Michael;**
Den Dunnen, Bram y
Goldmann, Daniel

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

ES 2 359 578 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 el tratamiento de residuos de la trituradora para la producción de una fracción de arena.

La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora de desechos con contenido en metales, en particular de carrocerías de vehículos.

5 La trituración de vehículos viejos para la disgregación de materiales es conocida desde hace tiempo. En la realización del proceso de trituración se han establecido ejecuciones del procedimiento en las que la mezcla de materiales que resulta se divide en diferentes fracciones. Así, primeramente, y mediante un dispositivo de aspiración adecuado, se separa una denominada fracción ligera de la trituradora (SLF- siglas en alemán) de la mezcla de materiales resultante. La fracción remanente se separa seguidamente con un separador magnético permanente en una fracción ferromagnética (chatarra de la trituradora (SS – siglas en alemán)) y una fracción no ferromagnética (fracción pesada de la trituradora (SSF – siglas en alemán)). Una proporción de la fracción de chatarra del triturador utilizable metalúrgicamente por completo se encuentra, a menudo, en aproximadamente 50 a 75% en peso. La fracción ligera de la trituradora se depositó según los conceptos actuales, por norma general, como desecho o se calcinó en instalaciones para la combustión de basura. Se caracteriza porque contiene tanto una elevada proporción de materiales orgánicos como también una elevada proporción de grano fino. La fracción pesada no volátil, así como no ferromagnética – es decir la fracción pesada de la trituradora – se distingue por una elevada proporción de metales no ferrosos (metales NE - siglas en alemán). Para la recuperación de los distintos metales NE se han desarrollado instalaciones de tratamiento especiales, en las que, no obstante, el residuo remanente a base de componentes orgánicos e inorgánicos, no metálicos, se deposita, por norma general, como desecho. Por residuos de la trituradora se han de entender, en lo que sigue, todas las corrientes de materiales procedentes del proceso de la trituradora, que no pueden ser retirados directamente de la trituradora en forma de productos metalúrgicamente utilizables de forma directa (chatarra de la trituradora).

25 Del documento DE 44 37 852 A1 se conoce un procedimiento en el que se trata la fracción ligera de la trituradora, en particular con el fin de eliminar "componentes indeseados", en particular cobre y vidrio. En este caso, los residuos de la trituradora se homogeneizan en una mezcladura forzada y se mezclan con un material de grano fino a finísimo, con contenido en un componente magnetizable, así como la mezcla resultante se conduce a través de un separador magnético. En este caso, se ha demostrado que de esa manera pueden separarse los componentes metálicos de la fracción ligera de la trituradora que dificultan un uso metalúrgico.

30 En el documento EP 0 853 114 A1 está previsto crear un material de relleno para minería duroplástico, añadiendo a la fracción ligera de la trituradora un componente aglutinante, un material de carga y una disolución salina. Con ello debe crearse un cuerpo resistente a la presión y duroplástico.

35 Del documento DE 197 42 214 C2 se conoce continuar desmenuzando la fracción ligera de la trituradora y someterla a un tratamiento térmico. Durante o después del desmenuzamiento deben clasificarse con ello componentes metálicos y la mezcla de materiales remanente debe fundirse en un reactor de fusión y transformarse, mediante enfriamiento, en un sólido "no peligroso".

Además, el documento EP 0 922 749 A1 da a conocer un procedimiento para el tratamiento de la fracción ligera de la trituradora, en la que la fracción ligera de la trituradora se calcina en un carburador de lecho fluidizado y bajo la incorporación de carbonato de calcio.

40 En otro procedimiento térmico, el documento DE 197 31 874 C1 prevé que la fracción ligera de la trituradora sea prensada de nuevo en una etapa adicional y luego sea desmenuzada, homogeneizada y reducida en su contenido en agua, con el fin de poder ser aprovechada térmicamente en una etapa subsiguiente.

En el documento EP 0 884 107 A2 está previsto transformar la fracción ligera de la trituradora mediante desmenuzamiento, clasificación y selección, en una fracción exenta de metales con una etapa de desmenuzamiento \leq 20 mm. El tratamiento de la fracción ligera de la trituradora debe conducir a una fracción térmicamente aprovechable.

45 Junto a los procedimientos de aprovechamiento indicados es conocido someter a la fracción ligera de la trituradora a un tratamiento previo, en el cual se separan las fracciones residuales ferromagnéticas a base de hierro, acero V2A y aluminio. También han pasado a emplearse procedimientos similares en el tratamiento de la fracción pesada de la trituradora. Además de ello, es conocido separar poliolefinas de esta fracción.

50 Además, el documento DE 197 55 629 A1 se ocupa del tratamiento de una fracción ligera de la trituradora en diferentes fracciones, tales como arena de la trituradora, granulado de la trituradora, pelusas de la trituradora y granulado de metales.

El documento DE 197 03 577 A1 propone un procedimiento para el tratamiento de una fracción ligera de la trituradora a base de chatarra del vehículo, la cual contiene materiales orgánicos así como inorgánicos con porciones

minerales. Mediante separación en distintos productos finales, la fracción ligera de la trituradora se separa en varios tamaños de granos. Por debajo de un corte de separación para la fracción tosca, demás fracciones generadas son aportadas en cada caso a una estación separadora en la cual las porciones metálicas son separadas de metal y materiales minerales. La fracción tosca se desmenuza y después se retiran de ella las porciones de hierro junto con las porciones orgánicas de las demás fracciones.

En el documento WO 00/53324 se describe un procedimiento para el tratamiento de desechos ligeros de la trituradora y materiales compuestos utilizando un molino de rebotamiento con rotor, en el que a un desmenuzamiento previo de las fracciones está dispuesta a continuación una separación de partes de metales ferromagnéticos, cuyo material descargado es aportado a un molino de rebotamiento con rotor como punto central del transcurso del procedimiento. Al molino de rebotamiento con rotor le siguen, como próximas etapas del procedimiento, una criba y un aventado, resultado de los cuales los materiales sintéticos ligeros obtenidos pueden ser aportados a una combustión. El material descargado restante se aporta a una separación de metales no ferromagnéticos.

Los procedimientos indicados tienen en común el que no está previsto un tratamiento con el objetivo de una separación lo más amplia posible de los residuos de la trituradora en productos finales al menos parcialmente aprovechables, en particular en una fracción de arena aprovechable como materia prima o, conforme a las exigencias actuales, capaz de ser depositada a partir de las directrices técnicas de residuos urbanos que se remontan en una nueva forma al año 2005. Ante el fondo de requisitos legales crecientes (directrices de automóviles viejos de la UE, directrices de combustión de la UE, y otras) y también de crecientes costes de depósito y requisitos al material a depositar (directrices técnicas de residuos urbanos), es sin embargo deseable una cuota de aprovechamiento incrementada así como, eventualmente, un tratamiento previo antes del depósito en un vertedero. Así, la disposición sobre automóviles viejos del 1 de abril de 1998 prevé que, a partir del año 2015, deba aprovecharse más del 95% en peso de un automóvil viejo. Requisitos agravados de la directriz de automóviles viejos de la UE aprobada en septiembre de 2000 fijan, además de ello, aumentar a al menos el 85% en peso la proporción de corrientes de materiales aprovechables desde un punto de vista de los materiales y de las materias primas. Según ello, un beneficio excluye un simple aprovechamiento energético, por ejemplo en instalaciones de combustión de basura, en el que, como efecto secundario, también pudiera resultar una fracción inerte capaz de ser depositada. Las directrices técnicas de residuos urbanos a cumplir a partir del año 2005 exigen, fundamentalmente, un agotamiento de la porción de materia orgánica y del potencial de elución de metales pesados de las fracciones a depositar. Para un posible beneficio de materias primas de la fracción de arena resultante, por ejemplo en forma de áridos en industrias cementeras, instalaciones de sinterización de industrias de altos hornos o en forma de áridos para la fabricación de ladrillos trasdosados en fábricas de ladrillos se debe asegurar, en particular, que sean lo más ampliamente eliminados metales pesados y componentes orgánicos perturbadores.

Por lo tanto, la invención tiene por misión proponer un procedimiento con el que se puedan elaborar residuos de la trituradora y, en un proceso de tratamiento mecánico, se pueda generar, junto a otros productos finales, en particular una fracción de arena cualitativamente muy valiosa y aprovechable desde un punto de vista de las materias primas o al menos depositable en vertederos de residuos urbanos según futuras normas.

Conforme a la invención, este problema se resuelve mediante un procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora de desechos con contenido en metales, en particular de carrocerías de vehículos, con las características mencionadas en las reivindicación 1.

En el procedimiento de acuerdo con la invención para el tratamiento de la trituradora de desechos con contenido en metales está previsto que en un proceso principal se genere una fracción de arena bruta, y la fracción de arena bruta se separa, en un proceso de refinado y mediante las sucesivas etapas del proceso separación por densidades y separación de metales, en una fracción residual rica en materia orgánica, una fracción de polvo con contenido en metales pesados, una fracción de arena pobre en materia orgánica y en metales y una fracción de metales NE, en donde al proceso principal se le aporta una corriente de materiales que se obtiene mediante la separación de los residuos de la trituradora en una fracción ligera de la trituradora y la fracción pesada de la trituradora y mediante el tratamiento de la fracción ligera de la trituradora en un proceso previo, presentando los procesos (proceso previo y proceso principal) una separación de al menos una fracción ferromagnética, una fracción con contenido en metales no ferrosos, una fracción de pelusas y una fracción de granulado.

Los productos finales proporcionados pueden aportarse directamente para su aprovechamiento o, eventualmente, continuar elaborándose en otras etapas de refinado para formar productos aprovechables de mayor calidad. La fracción de arena puede encontrar entonces aplicación particularmente como áridos para su empleo en industrias de altos hornos, industrias cementeras o fábricas de ladrillos. La fracción de arena a proporcionar para un empleo de este tipo presenta al menos las siguientes características:

- una pérdida por calcinación de < 30 % en peso
- una porción de carbono orgánicamente unido de < 18 % en peso

- un contenido en Cl < 1,5 % en peso
- un contenido en Zn < 1,0% en peso
- un contenido en Cu < 0,2% en peso
- un contenido en Pb < 0,1% en peso.

5 Sólo mediante la amplísima eliminación de las partículas de metales perturbadoras y de los componentes orgánicos es posible hacer accesibles, para un aprovechamiento de las materias primas, las fracciones de arena procedentes de residuos de la trituradora de forma convenientemente rentable y en gran cantidad. Una fracción de arena agotada de esta manera cumple asimismo los requisitos establecidos a un material a depositar en un vertedero de residuos urbanos según las directrices técnicas de residuos urbanos vigentes a partir de 2005.

1.0 Como productos finales se generan con ello al menos una fracción de arena muy valiosa, una fracción ferromagnética, una fracción con contenido en metales no ferrosos, una fracción de pelusas y una fracción de granulado.

1.5 Conforme a un perfeccionamiento del procedimiento de acuerdo con la invención, al proceso principal se le aporta otra corriente de materiales, la cual se obtiene mediante la separación de los residuos de la trituradora en la fracción ligera de la trituradora y en la fracción pesada de la trituradora y mediante el tratamiento de la fracción pesada de la trituradora en un proceso previo, presentando los procesos una separación de al menos una fracción ferromagnética, una fracción con contenido en metales no ferrosos, un fracción de pelusas y una fracción de granulado.

De la fracción ligera de la trituradora se separan preferiblemente porciones de Fe, V2A y Al disgregadas en un tratamiento previo. Preferiblemente, esta fracción ligera de la trituradora

- se disgrega en un primer grupo de desmenuzamiento,
- 2.0 - a continuación, se separa, por medio de al menos un separador magnético, en al menos una fracción ferromagnética y una fracción no ferromagnética,
- en un segundo grupo de desmenuzamiento se disgrega la fracción no ferromagnética,
- de esta fracción se separa, mediante al menos un dispositivo clasificador, una fracción de arena de grano fino y
- 2.5 - la fracción remanente se separa, en al menos un dispositivo de separación por densidades, en una fracción de pelusas y en una fracción de material pesado de grano grueso.

3.0 Mediante el modo de proceder indicado, con la disgregación escalonada de la fracción ligera de la trituradora y las etapas de procedimiento intercaladas para la separación de los componentes ferromagnéticos que actúan de manera particularmente abrasiva, pueden mantenerse bajos los costes de funcionamiento, en particular en el segundo grupo de desmenuzamiento. Otra realización preferida prevé que en el proceso previo se separe, por medio de un dispositivo de aspiración, adicionalmente una fracción de espuma - consistente esencialmente en poliuretano -.

3.5 Además, la fracción pesada de la trituradora se separa en el proceso previo, preferiblemente mediante al menos un separador de metales y al menos un dispositivo clasificador, en al menos una fracción con contenido en metales no ferrosos, enriquecida, una fracción de material pesado y una fracción de arena de grano fino. Adicionalmente, se puede pensar en separar de la fracción de material pesado, en al menos un dispositivo de separación por densidades, una fracción residual muy densa. La separación de la fracción pesada de la trituradora en diferentes corrientes de materiales se realiza bajo el punto de vista de un posible tratamiento comunitario con las corrientes de materiales que resultan previamente en el proceso previo del tratamiento de la fracción ligera de la trituradora.

4.0 En el proceso principal, preferiblemente las corrientes de materiales procedentes de los procesos previos se conducen conjuntamente de manera que

- las fracciones de arena se reúnen para formar una fracción de arena bruta común y
- las fracciones de material pesado se reúnen para formar una fracción de material pesado común, se disgregan por medio de un grupo de desmenuzamiento y se separan, a través de un dispositivo de separación por densidades, en la fracción de granulado y en una fracción con contenido en metales no ferrosos, enriquecida.
- 4.5

Por consiguiente, en esta etapa parcial del proceso resultan los productos finales e intermedios deseados, granulado, arena bruta y la fracción con contenido en metales no ferrosos. Las fracciones con contenido en metales no

5 ferrosos pueden someterse entonces, preferiblemente en una etapa de tratamiento común y por medio de etapas adecuadas del procedimiento, por ejemplo una flotación de arena y una clasificación óptica, para la separación de fracciones de metales ligeros, metales no ferrosos y demás fracciones de metales. Las fracciones residuales no metálicas, que resultan en la separación, pueden alimentarse de nuevo, en función de la cantidad y composición, en lugares adecuados en el proceso principal y/o en los procesos previos.

10 La fracción de arena bruta proporcionada mediante los procesos de tratamiento indicados, entre otros, es ya un producto homogéneo, es decir ya han sido separados ampliamente componentes volátiles, metales, granulado y pelusas. Sin embargo, la fracción de arena bruta sólo puede liberarse mediante el refinado de partículas de metales todavía presentes y de componentes orgánicos. En este caso, preferiblemente tiene lugar una separación por densidades en un dispositivo de separación por densidades. Adicionalmente, puede estar previsto separar una fracción de grano fino, en la cual se concentran polvos con contenidos en metales pesados.

Otras ejecuciones preferidas del procedimiento resultan de las restantes reivindicaciones subordinadas dependientes del procedimiento.

15 La invención se explica seguidamente con mayor detalle en un ejemplo de realización con ayuda de los dibujos correspondientes. Muestran:

Figura 1, una perspectiva sobre los productos finales que resultan en el proceso del tratamiento de los residuos de la trituradora en determinados instantes, en un diagrama de flujo y

Figura 2, un diagrama de flujo esquemático para la realización del proceso en los procesos previos y en el proceso principal del tratamiento.

20 La Figura 1 muestra en un diagrama de flujo, en qué instantes resultan productos finales según el procedimiento de acuerdo con la invención durante el tratamiento de los residuos de la trituradora. Primeramente, en un proceso de la trituradora antepuesto, en sí conocido, desechos con contenido en metales, en particular de carrocerías de vehículos, se disgregan en una trituradora mediante un proceso de desmenuzamiento. Seguidamente tiene lugar una separación de una fracción ligera volátil a través de un dispositivo de aspiración (fracción ligera de la trituradora SLF). La corriente de materiales no volátiles, pesada y que queda después de la aspiración se separa, en un separador magnético permanente, en una fracción ferromagnética y en una fracción no ferromagnética. La fracción ferromagnética se designa como chatarra de la trituradora SS y representa el producto de la trituradora primario, que se puede emplear directamente en metalurgia. La fracción pesada y no volátil, así como la fracción no ferromagnética se designa como fracción pesada de la trituradora SSF. En otra etapa del tratamiento previo, no representada aquí, pueden separarse de la fracción ligera de la trituradora SLF, por medio de un separador magnético, componentes ferromagnéticos todavía presentes. La corriente de materiales que permanece entonces de la fracción ligera de la trituradora SLF así como la fracción pesada de la trituradora SSF se separan entonces en común como residuos de la trituradora para formar los productos finales deseados.

35 La realización del proceso prevé para ello un proceso previo Vor_L para la fracción ligera de la trituradora SLF, un proceso previo Vor_S para la fracción pesada de la trituradora SSF, un proceso principal común SR_H y un proceso de refinado V para el tratamiento subsiguiente de al menos una parte de las corrientes de materiales primarias que resultan en los procesos previos Vor_L , Vor_S . Como productos finales conforme al ejemplo de realización resultan fracciones que se componen predominantemente y con una pureza lo más elevada posible de hierro Fe, acero V2A, pelusas, arena exenta de materia orgánica y metales arena_v, granulado, espuma PU y un resto a eliminar. Además, puede separarse una fracción con contenido en metales no ferrosos NE, la cual mediante una correspondiente realización del proceso, posibilita de nuevo una separación en fracciones con metales no ferrosos Cu/latón, metales ligeros Al/Mg y demás metales. Los productos finales resultantes, a excepción de la fracción residual, pueden aportarse para un aprovechamiento metalúrgico, de materiales, de materias primas y energético o, en el caso de la fracción de arena, para al menos un depósito ordenado en un vertedero de residuos urbanos. El proceso de refinado V puede configurarse, en particular bajo el punto de vista de la puesta a disposición de una fracción de arena sobre en materia orgánica y en metales, arena_v, que ha de encontrar predominantemente empleo como áridos en procesos de altos hornos, industrias cementeras o fábricas de ladrillos, pero que permite al menos un depósito en un vertedero de residuos urbanos conforme a las exigencias de las directrices técnicas de residuos urbanos vigentes desde 2005. Para ello, la fracción de arena (arena_v) debe presentar al menos las siguientes características:

- 50
- una pérdida por calcinación de < 30 % en peso
 - una porción de carbono orgánicamente unido de < 18 % en peso
 - un contenido en Cl < 1,5 % en peso
 - un contenido en Zn < 1,0% en peso

- un contenido en Cu < 0,2% en peso
- un contenido en Pb < 0,1% en peso.

Las etapas del proceso descritas en lo que sigue posibilitan, en particular, la separación de una fracción de arena, $arena_V$, a partir de los residuos heterogéneos de la trituradora que corresponden a la especificación mencionada.

5 En la Figura 2 se representan esquemáticamente, en un diagrama de flujo, componentes esenciales de la instalación para el tratamiento de los residuos de la trituradora y los productos intermedios o finales que resultan en cada caso durante la realización del procedimiento en estos componentes. En aras de la claridad, los productos finales generados durante el procedimiento están dispuestos en el centro. El proceso previo Vor_L para el tratamiento de la fracción ligera de la trituradora SLF está representado esquemáticamente en la parte superior izquierda, el proceso
10 previo Vor_S para el tratamiento de la fracción pesada de la trituradora SSF está representado en la parte superior derecha, el proceso principal SR_H está representado en el centro en la parte inferior y el proceso de refinado V está representado en la parte inferior izquierda del dibujo.

15 La fracción pesada de la trituradora SSF se somete primeramente a una separación de Fe y V2A en dos etapas por medio de un separador magnético permanente PM_S1 . Después de la separación de Fe y V2A tiene lugar una clasificación de la corriente residual y una separación de las fracciones con contenido en metales no ferrosos NE_S . Esto puede tener lugar, por ejemplo, porque primeramente se realiza una clasificación en diferentes fracciones, por ejemplo mayores y menores que 20 mm, y esta fracción se aporta en cada caso por separado al separador de metales MA_S1 . Naturalmente, también son imaginables etapas de clasificación adicionales. En este caso, ocupa un puesto relevante una separación de materiales lo más limpia posible en las fracciones con contenido en metales no ferrosos NE_S y las
20 restantes fracciones pobres en metales NM_S . El dispositivo de clasificación K_S1 prevé, además, separar fracciones pobres en metales NM_S con un diámetro del grano de preferiblemente < 6 mm como una fracción de arena, $arena_S$.

25 La fracción pobre en metales de grano grueso NM_S remanente se separa seguidamente con un dispositivo de separación por densidades D_S1 en una fracción de material pesado SG_S así como en una fracción residual muy densa, resto. Con ello, debe evitarse que en el tratamiento ulterior de la fracción de material pesado SG_S en grupos de desmenuzamiento conectados a continuación estén presentes todavía materiales muy abrasivos y de aristas afiladas tales como, por ejemplo, esferas de acero fino, en el recinto de molienda. Adicionalmente, en este punto se puede
30 instalar de nuevo un separador de metales con el fin de separar últimas impurezas de metales compactas que fomenten el desgaste. En síntesis, el proceso previo Vor_S proporciona, según ello, una fracción de hierro Fe, una fracción de acero V2A, una fracción con contenido en metales no ferrosos NE_S , una fracción de arena, $arena_S$, y una fracción de material pesado SG_S .

35 En el proceso previo Vor_L , partiendo de la fracción ligera de la trituradora SLF, se separa primeramente una fracción de espuma PU - que se compone predominantemente del poliuretano, ligeramente volátil - en el dispositivo de aspiración AB_L1 . Las piezas de espuma separadas se transportan neumáticamente a un contenedor de prensado y allí se compactan automáticamente. Esta fracción puede aprovecharse directamente o aportarse eventualmente a otra etapa de refinado, no recogida aquí adicionalmente.

40 La fracción remanente se disgrega entonces, en un primer grupo de desmenuzamiento Z_L1 , a saber de manera que un material descargado del grupo Z_L1 contiene partículas con un diámetro < 50 mm. Con el fin de mantener lo más baja posible una sollicitación del grupo de desmenuzamiento Z_L1 puede preverse anteponer un dispositivo de clasificación, aquí no representado, para la separación y el aporte de una fracción con un diámetro de > 50 mm. De la fracción desmenuzada se separa, por medio de un separador magnético permanente PM_L1 , una fracción de hierro Fe y una fracción de acero V2A. La fracción no ferromagnética NF_L remanente se aporta entonces a un segundo grupo de desmenuzamiento Z_L2 , en el que tiene lugar una disgregación adicional del material. En este caso, un material descargado del grupo de desmenuzamiento Z_L2 se dimensiona con < 10 mm. También aquí puede limitarse la carga del grupo de desmenuzamiento Z_L2 a una fracción con un diámetro > 10 mm a través de un dispositivo de clasificación no
45 representado.

50 De la fracción no ferromagnética NF_L , ahora ya bien disgregada, se separa, en otro dispositivo de clasificación K_L1 , una fracción de arena de grano fino, $arena_L$. Un tamaño del grano de la fracción de arena, $arena_L$, se establece preferiblemente en < 4 mm. La fracción remanente se somete a un aventado y separación por densidades en un dispositivo D_L1 correspondiente. En el dispositivo D_L1 se insufla una fracción ligera procedente de pelusas por medio de cribadores de corriente transversal a través de una trampilla de material pesado. En virtud del transporte precedente en un transportador de vibraciones, el material pesado se ha depositado ya en el fondo, de modo que la fracción pesada situada más abajo cae obligatoriamente al fondo en una fracción descargada de material pesado (fracción de material pesado SG_L). Resumiendo, en el proceso previo Vor_L pueden ponerse a disposición los productos finales y productos intermedios, piezas de espuma PU, hierro Fe, acero V2A, arena $arena_L$ y material pesado SG_L . Los polvos y lodos con
55 contenido en metales pesados y en materiales orgánicos, que resultan durante el tratamiento en los grupos de desmenuzamiento Z_L1 y Z_L2 , se aportan a la fracción residual.

En el proceso principal SR_H se reúnen primeramente las fracciones de arena, $arena_L$, $arena_S$, para formar una fracción de arena bruta común, $arena_H$. Para alcanzar las especificaciones antes mencionadas para el aprovechamiento de materias primas como áridos, la fracción de arena bruta, $arena_H$, debe seguir separándose. En este caso, es esencial que la fracción de arena refinada, $arena_V$, contenga porciones suficientemente elevadas de óxidos de los elementos hierro, aluminio, silicio y calcio, que pueden sustituir a materias primas primarias. Además, la concentración de potenciales materiales perturbadores del proceso o del producto debe mantenerse lo más baja posible. Materiales perturbadores del tipo mencionado pueden ser, en función de la finalidad de empleo, por ejemplo, los metales cobre, zinc, plomo, cromo, pero también sodio, potasio y magnesio. Además, debe reducirse lo suficientemente la porción de materia orgánica, en particular la porción de materiales sintéticos con contenido en halógeno. Una fracción de arena, $arena_V$, refinada de este tipo cumple, con ello, asimismo ya los requisitos establecidos a un material a depositar en un vertedero de residuos urbanos según las directrices técnicas de residuos urbanos (requisitos a partir de 2005).

De la fracción de arena bruta, $arena_H$, se separa primeramente una fracción de polvo NE_{polvo} de grano finísimo y porciones de materia orgánica ligeramente volátiles por medio de una aventadora WS_V . La fracción de polvo NE_{polvo} contiene, en particular, polvos de metales pesados y se aporta a la fracción de materiales residuales para la eliminación.

La fracción pesada de la aventadora WS_V se aporta a una mesa de aire-sedimentación (dispositivo de separación por densidades D_V). Allí tiene lugar la separación de una fracción residual ligera y rica en materia orgánica, $resto_{org}$. Ésta puede ser asimismo expulsada directamente del proceso y ser reunida con la fracción residual, $resto$. A continuación, en un separador de todos los metales MA_V , la fracción pesada remanente es liberada de componentes metálicos restantes, predominantemente metales NE (fracción de metales NE, NE_V). La fracción de metales NE, NE_V , puede ser transferida al tratamiento de metales NE. Resumiendo, durante el proceso de refinado V la fracción de arena bruta, $arena_H$, se separa, por consiguiente, en una fracción de polvo, NE_{polvo} , una fracción de metales NE, NE_V , una fracción residual rica en materia orgánica, $resto_{org}$ y en una fracción de arena, $arena_V$, exenta de materia orgánica y de metales.

También las fracciones de material pesado SG_L y SG_S se reúnen durante el proceso principal SR_H para formar una fracción de material pesado común SG. Ésta se disgrega de nuevo seguidamente en otro grupo de desmenuzamiento Z_{H1} . Un material descargado de los grupos de desmenuzamiento Z_{H1} se dimensiona con < 8 mm. El grupo de desmenuzamiento Z_{H1} está configurado habitualmente como un molino de corte, con el fin de que en este punto pueda alcanzarse una disgregación óptima del material. Después del desmenuzamiento tiene lugar una separación por densidades en mesas de aire-sedimentación (dispositivo de separación por densidades D_{H1}). La fracción ligera separada se compone predominantemente de plástico en forma granulada. El granulado puede continuar elaborándose eventualmente en un proceso de refinado adicional. La fracción pesada remanente NE_H consiste en su mayor parte en metales no ferrosos, a saber predominantemente en cables trenzados de cobre. Por lo tanto, la fracción NE_H puede ser retirada ya del proceso en este punto, pero también puede aportarse conjuntamente y elaborarse en común con la fracción con contenido en metales no ferrosos NE_S para formar una fracción NE común.

El tratamiento de la fracción con contenido en metales no ferrosos NE puede tener lugar esencialmente por medio de una instalación de flotación de arena SF1 y de un clasificador óptico OS1. Con una flotación de arena es posible separar mecánicamente en seco una fracción de metal ligero, predominantemente de aluminio Al y magnesio Mg, de una fracción de metal pesado. Se ha de hacer observar que la arena utilizada en este caso como medio de separación no tiene nada que ver con la fracción "arena" separada de los residuos de la trituradora. Los metales pesados se hunden en el lecho de arena, mientras que los metales ligeros flotan sobre el lecho de arena. A través de una rendija se separan una corriente superior con contenido en metales ligeros y la corriente inferior enriquecida en metales pesados. En una etapa del proceso perteneciente a la flotación de arena, los concentrados de metales se separan de nuevo del medio de separación arena. La fracción de aluminio y magnesio Al/Mg separada puede, eventualmente, continuar separándose.

La fracción pesada separada (en particular zinc Zn, cobre Cu, latón, plomo Pb, así como, eventualmente, acero V4A) se separa a través del clasificador óptico OS1 en metales no ferrosos cobre/latón y demás metales. Restos no metálicos que resulten eventualmente en este caso pueden alimentarse, en función de la cantidad y composición, en un punto adecuado tal como, por ejemplo, aquí en el proceso previo Vor_L . En resumen, en el proceso principal SR_H con el subsiguiente tratamiento de metales NE se proporciona una fracción de Al/Mg, una fracción de Cu/latón, una fracción con demás metales, una fracción de granulado y una fracción de arena bruta, $arena_H$. La fracción de arena bruta, $arena_H$, se continúa purificando - como ya se ha explicado - en el proceso de refinado V, de modo que como producto final resulta la fracción de arena exenta de materia orgánica y de metales, $arena_V$.

Lista de símbolos de referencia

	AB _L 1	dispositivo de aspiración (separación de la fracción de espuma)
	Al/Mg	fracción de metal ligero
	Cu/latón	fracción de metal no ferroso
5	D _H 1, D _L 1, D _S 1, D _V	dispositivos de separación por densidades
	Fe	fracción de hierro
	Pelusas	fracción de pelusas
	Granulado	fracción de granulado
	K _L 1, K _S 1	dispositivos de clasificación
10	MA _S 1, MA _V	separador de metales/separador de todos los metales
	NE, NE _H , NE _L , NE _S , NE _{polvo} , NE _V	fracciones con contenido en metales no ferrosos
	NF _L	fracción no ferromagnética
	NM _S	fracción pobre en metales
	OS1	clasificador óptico
15	PM _L 1, PM _S 1	separador magnético permanente
	PU	fracción de espuma
	Resto, resto _{org}	fracciones residuales (orgánicas)
	Arena _H	fracción de arena bruta
	Arena _L , arena _S	fracciones de arena de los procesos previos
20	Arena _V	fracción de arena exenta de materia orgánica y metales
	SF1	instalación de flotación de arena
	SG, SG _L , SG _S	fracciones de material pesado
	SLF	fracción ligera de la trituradora
	Demás metales	fracción con demás metales
25	SR _H	proceso principal
	SS	chatarra de la trituradora
	SSF	fracción pesada de la trituradora
	V	proceso de refinado para la arena bruta
	V2A	fracción de acero
30	Vor _L	proceso previo para la fracción ligera de la trituradora
	Vor _S	proceso previo para la fracción pesada de la trituradora
	WS _V	aventadora
	Z _L 1, Z _L 2, Z _H 1	grupos de desmenuzamiento

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora de desechos con contenido en metales, en particular de carrocerías de vehículos, en el que en un proceso principal (SR_H) se genera una fracción de arena bruta ($arena_H$), y la fracción de arena bruta ($arena_H$) se separa, en un proceso de refinado (V), mediante las sucesivas etapas del proceso separación por densidades y separación de metales, en una fracción residual rica en materia orgánica ($resto_{org}$), una fracción de polvo con contenido en metales pesados (NE_{polvo}), una fracción de arena pobre en materia orgánica y en metales ($arena_V$) y en una fracción de metales NE (NE_V), aportándose al proceso principal (SR_H) una corriente de materiales que se obtiene por la separación de los residuos de la trituradora en una fracción ligera de la trituradora (SLF) y una fracción pesada de la trituradora (SSF) y por el tratamiento de la fracción ligera de la trituradora (SLF) en un proceso previo (Vor_L), en donde el proceso previo (Vor_L) y el proceso principal (SR_H) presentan una separación de al menos una fracción ferromagnética (Fe/V2A), una fracción con contenido en metales no ferrosos (NE), una fracción de pelusas (pelusas) y una fracción de granulado (granulado).
- 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque al proceso principal (SR_H) se aporta otra corriente de materiales que se obtiene mediante la separación de los residuos de la trituradora en la fracción ligera de la trituradora (SLF) y la fracción pesada de la trituradora (SSF) y mediante el tratamiento de la fracción pesada de la trituradora (SSF) en un proceso previo, presentando los procesos una separación de al menos una fracción ferromagnética (Fe/V2A), una fracción con contenido en metales no ferrosos (NE), una fracción de pelusas (pelusas) y una fracción de granulado (granulado).
- 3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la fracción ligera de la trituradora (SLF) se somete a un tratamiento previo adicional por medio de un separador magnético para la separación de fracciones residuales ferromagnéticas.
- 4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque en el proceso previo (Vor_L), partiendo de la fracción ligera de la trituradora (SLF), mediante desmenuzamiento, separación de metales, clasificación y separación por densidades de fracciones ferromagnéticas (Fe/V2A), se separan una fracción de arena de grano fino ($arena_L$) y una fracción de pelusas (pelusas) de una fracción de material pesado de grano grueso (SG_L).
- 5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque de la fracción ligera de la trituradora (SLF) previamente tratada se separa, en el proceso previo (Vor_L), por medio de un dispositivo de aspiración (AB_L1), adicionalmente una fracción de espuma (PU).
- 6.- Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el desmenuzamiento y la clasificación proporcionan una fracción de material pesado (SG_L) con un diámetro de preferiblemente 4 a 10 mm.
- 7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 6, caracterizado porque de la fracción pesada de la trituradora (SSF) en el proceso previo (Vor_S) se separa, mediante la separación de metales, clasificación y separación por densidades, al menos una fracción con contenido en metales no ferrosos (NE_S), una fracción de arena de grano fino ($arena_S$) y una fracción residual muy compacta (resto) de una fracción de material pesado (SG_S).
- 8.- Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado porque la clasificación proporciona una fracción de material pesado (SG_S) con un diámetro de preferiblemente > 6 mm.
- 9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque en el proceso principal (SR_H) se disgrega la al menos una fracción de material pesado (SG_L , SG_S) por medio de un grupo de desmenuzamiento (Z_H1) y se separa, a través de un dispositivo de separación por densidades (D_H1), en la fracción de granulado (granulado) y en una fracción con contenido en metales no ferrosos, enriquecida (NE_H).
- 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque en el proceso principal (SR_H) las fracciones de arena ($arena_L$, $arena_S$) se reúnen para formar la fracción de arena bruta ($arena_H$) común.
- 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque las fracciones de metales (NE_H , NE_S) se reúnen para formar la fracción de metales (NE) común.
- 12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque antes de la separación por densidades se separa la fracción de polvo (NE_{polvo}) con contenido en metales pesados.
- 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque la fracción con contenido en metales no ferrosos (NE_V), que resulta en la separación en el proceso de refinado (V), se integra, en función de la cantidad y composición, en un proceso de tratamiento de la fracción con contenido de metales no ferrosos (NE).
- 14.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado porque la fracción de arena ($arena_V$) presenta al menos las siguientes características:

- una pérdida por calcinación de < 30 % en peso
- una porción de carbono orgánicamente unido de < 18 % en peso
- un contenido en Cl < 1,5 % en peso
- un contenido en Zn < 1,0% en peso
- un contenido en Cu < 0,2% en peso
- un contenido en Pb < 0,1% en peso.

5

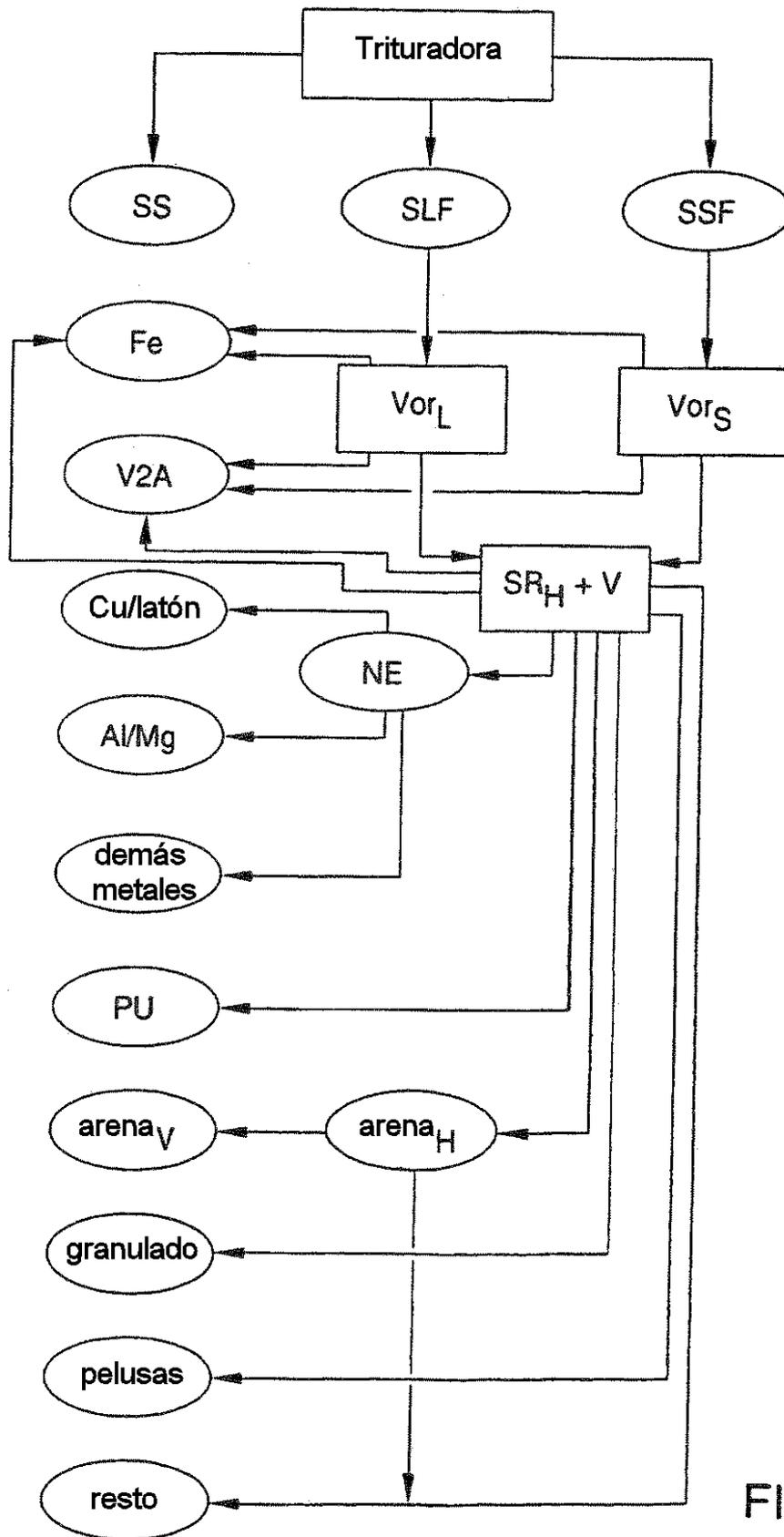


FIG. 1

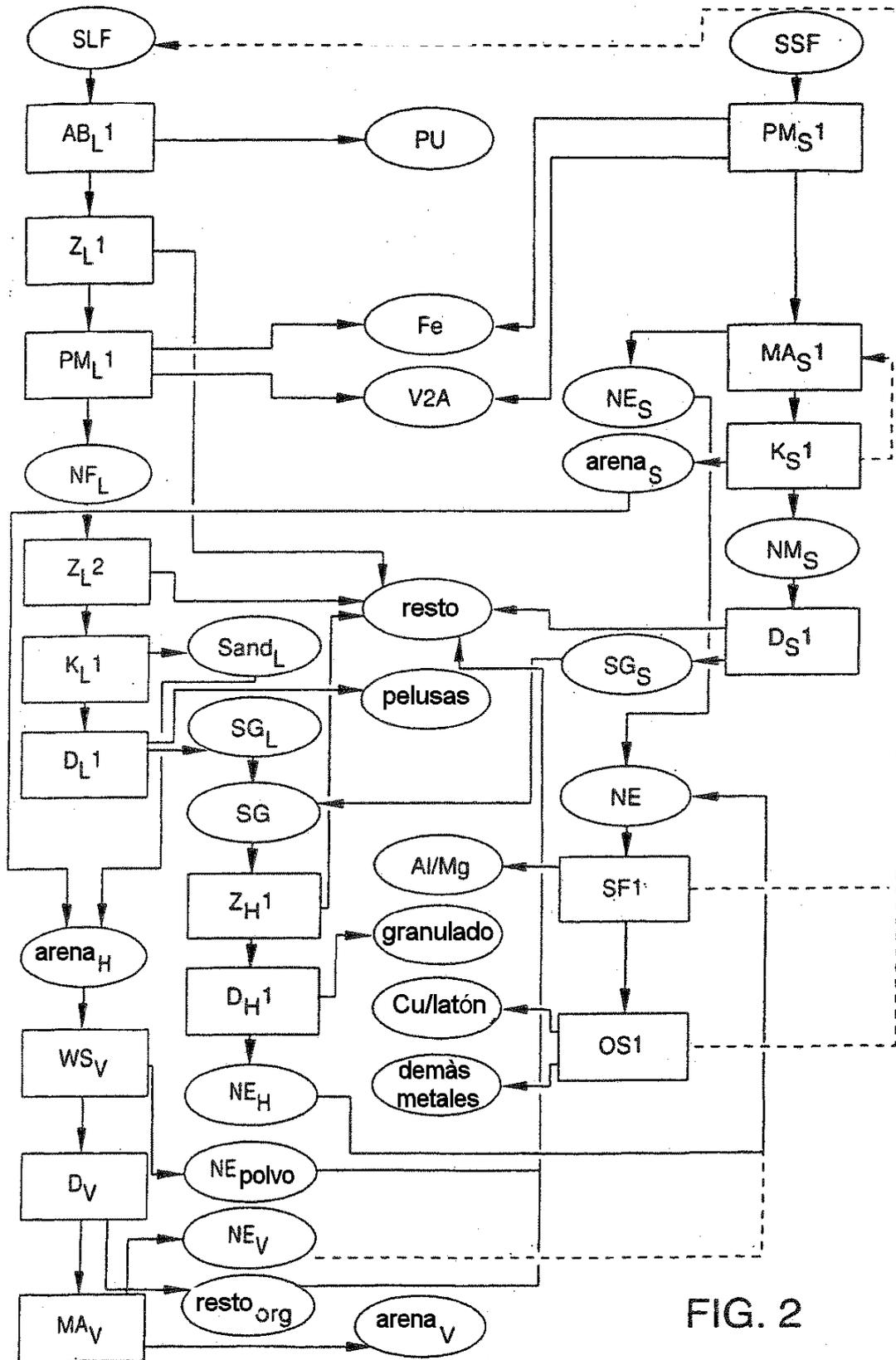


FIG. 2