



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 752**

51 Int. Cl.:

B03B 9/06 (2006.01)

B07B 9/00 (2006.01)

C22B 7/00 (2006.01)

B29B 17/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06017836 .5**

96 Fecha de presentación : **11.09.2001**

97 Número de publicación de la solicitud: **1721675**

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

54

Título: **Procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora y uso de una fracción de granulado producida.**

30

Prioridad: **27.10.2000 DE 100 53 488**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
12.04.2011

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
12.04.2011

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 2 356 752 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 y uso de una fracción de granulada producida

5 La invención se refiere a un procedimiento para el tratamiento de residuos de la trituradora de desechos con contenido en metales con el fin de producir fracciones aprovechables desde un punto de vista de los materiales, de las materias primas y energético.

10 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 resultantes. 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)). La 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 y no orgánicos, 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).

30 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.

35 En el documento EP 0 863 114 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.

40 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.

45 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.

50 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 ≤ 20 mm. El tratamiento de la fracción ligera de la trituradora debe conducir a una fracción térmicamente aprovechable.

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.

5
10 Junto a los procedimientos de aprovechamiento indicados, es conocido someter a la fracción ligera de la trituradora a un tratamiento previo en el que se separan fracciones residuales ferromagnéticas de hierro, acero V2A y aluminio. Procedimientos similares pasan también a emplearse en el tratamiento de la fracción pesada de la trituradora. Además de ello, es conocido separar poliolefinas de esta fracción.

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.

15 Además, es conocido limpiar a granulados de materiales sintéticos, mediante lavado, de polvos que se adhieren a la superficie y secar de nuevo al granulado lavado. Son igualmente estado conocido de la técnica procedimientos en los que se separa una mezcla de granulados a base de diferentes materiales sintéticos con ayuda de separadores electrostáticos. Con ello se aprovechan diferencias de la capacidad de carga eléctrica específica de las superficies de los distintos materiales sintéticos. De esta manera se pueden separar, en particular, granulados con contenido en halógeno, por ejemplo granulados de PVC, de granulados exentos de halógeno.

20 Los procedimientos indicados tienen en común el que no está prevista una separación lo más amplia posible de los residuos de la trituradora en fracciones al menos parcialmente aprovechables, en particular fracciones de granulados aprovechables como materia prima. 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, es sin embargo deseable una cuota de aprovechamiento incrementada. 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. Para un posible empleo de las materias primas de la fracción de granulado como agente reductor en un proceso de altos hornos, se debe asegurar, en particular, que sean lo más ampliamente eliminados metales pesados perturbadores y granulados con contenido en cloro.

35 Por lo tanto, la invención tiene por misión proporcionar 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 al menos una fracción de granulado cualitativamente muy valiosa y aprovechable desde un punto de vista de las materias primas.

40 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, con las características mencionadas en la reivindicación 1.

45 El procedimiento de acuerdo con la invención para el tratamiento de residuos de la trituradora de desechos con contenido en metales, en particular de carrocerías de vehículos se distingue porque en un proceso principal se genera una fracción de granulado bruto, y de la fracción de granulado bruto se separa, en un proceso de refinado, una fracción de granulado pobre en cloro y en metales. Al proceso principal se le aporta en este caso una corriente de materiales que se obtiene mediante la separación de los residuos de la trituradora en una fracción ligera de la trituradora y una fracción pesada de la trituradora y mediante el tratamiento de la fracción ligera 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, una fracción de pelusas y una fracción de arena.

50 La fracción de granulado con contenido en cloro y en metales se separa, preferiblemente mediante las etapas consecutivas del proceso limpieza de la superficie, secado y separación electrostática, en una fracción de granulado enriquecida en cloro, una fracción de granulado pobre en

cloro y en metales y una fracción de lodos enriquecida en metales pesados.

Con ello, es posible separar de los residuos de la trituradora fracciones muy valiosas y aprovechables desde un punto de vista de las materias primas, en particular una fracción de granulado pobre en cloro y en metales. La fracción mencionada en último lugar puede encontrar aplicación, por ejemplo, como agente reductor para el proceso en altos hornos en la producción de acero. La fracción de granulado a proporcionar presenta al menos las siguientes características:

5

- un poder calorífico de > 20 MJ/kg
- un contenido en Cl < 1,5 % en peso
- un contenido en Zn < 0,5% en peso
- un contenido en Cu < 0,2% en peso
- un contenido en Pb < 0,1% en peso
- un contenido en Cd < 0,02% en peso.

10

Sólo mediante la amplísima eliminación de las porciones de metales y de cloro perturbadoras es posible integrar, de forma conveniente desde un punto de vista rentable, en procesos de aprovechamiento de las materias primas fracciones de granulado procedentes de los residuos de la trituradora. Pobre en cloro o pobre en metales significa que se mantienen los límites anteriores y/o en este granulado está contenido cloro o metal en al menos un 50% en peso, en particular, un 70% en peso menor con respecto al granulado bruto.

15

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

20

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,
- 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
- 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.

25

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. Además, ya en este punto de la realización del proceso global para el tratamiento de los residuos de la trituradora pueden separarse los productos finales deseados, pelusas y arena. 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 -.

35

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, una fracción de pelusas y una fracción de arena.

40

45

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 pobre en metales y 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.

5

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

10

- las fracciones de arena se reúnen para formar una fracción de arena 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 bruto y en una fracción con contenido en metales no ferrosos, enriquecida.

15

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

20

La fracción de granulado bruto proporcionada mediante los procesos de tratamiento indicados, entre otros, es ya un producto homogéneo, es decir ya han sido separados determinados componentes volátiles, metales y arena. Sin embargo, la fracción de granulado bruto sólo puede liberarse mediante el refinado de polvos metálicos adheridos y separarse en una fracción de granulado pobre en cloro y en metales, así como en una fracción de granulado enriquecida en cloro. En este caso, preferiblemente, tiene lugar la limpieza de la superficie en una lavadora de fricción y turbo que asegura una separación particularmente minuciosa. Una fracción de lodos con contenido en metales no ferrosos, separada por lavado, se puede aislar y, eventualmente, aportar a un tratamiento ulterior separado, no descrito aquí con mayor detalle.

25

30

El secado introducido después de la limpieza de la superficie de la fracción de granulado bruto lavada tiene lugar preferiblemente en un grupo de secado, al menos hasta obtener una humedad residual de < 0,2% en peso. El escaso contenido en humedad residual es una premisa para el funcionamiento de subsiguientes procesos de separación. Además, se prefiere que, después del secado, se separen porciones de metales residuales eventualmente presentes por medio de un separador de metales. Las fracciones con contenido en metales no ferrosos, que resultan en este punto, pueden integrarse, en función de la cantidad y composición, en el proceso de tratamiento de la fracción con contenido en metales no ferrosos. La separación electrostática tiene lugar preferiblemente por medio de un separador de caída libre electrostático.

35

40

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

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

45

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.

50

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 la 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 volátil, 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 la 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.

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, granulado enriquecido en cloro granulado_{PVC}, granulado pobre en cloro y en metales granulado_{puro}, 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. El proceso de refinado V puede configurarse, en particular bajo el punto de vista de la puesta a disposición de una fracción de granulado pobre en cloro y pobre en metales, granulado_{puro}, la cual puede encontrar aplicación, por ejemplo, como agente reductor en procesos de altos hornos. Para ello, la fracción de granulado, granulado_{puro}, debe presentar al menos las siguientes características:

- un poder calorífico de > 20 MJ/kg
- un contenido en Cl $< 1,5$ % en peso
- un contenido en Zn $< 0,5\%$ en peso
- un contenido en Cu $< 0,2\%$ en peso
- un contenido en Pb $< 0,1\%$ en peso
- un contenido en Cd $< 0,02\%$ en peso.

Las etapas del proceso descritas en lo que sigue posibilitan, en particular, la separación de una fracción de granulado, granulado_{puro}, a partir de los residuos heterogéneos de la trituradora que corresponden a la especificación mencionada.

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 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.

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 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.

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. 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 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.

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.

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 representado.

De la fracción no ferromagnética NF_L, ahora ya 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_L y material pesado SG_L. Los polvos y lodos con 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 de residuos.

En el proceso principal SR_H se reúnen primeramente las fracciones de arena, arena_L, arena_S, en una fracción de arena común, arena. Eventualmente, esta fracción puede aportarse a otra etapa de refinado, aquí no representada.

También las fracciones de material pesado SG_L y SG_S se reúnen en 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 bruto, granulado_H , continúa elaborándose en el proceso de refinado V 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.

En el proceso de refinado V tiene lugar primeramente una limpieza de la superficie con agua en un proceso de atrición por medio de una lavadora de fricción y turbo W_V . Con ello, se separan por lavado polvos con contenido en metales pesados y que se adhieren superficialmente y se concentran en una fracción de lodos. Esta fracción de lodos NE_{lodos} se aporta a un tratamiento ulterior separado, no descrito aquí con mayor detalle. A continuación, tiene lugar un secado del granulado lavado en un grupo de secado T_V hasta obtener una humedad residual de $< 0,2\%$. Después de esta etapa de tratamiento puede estar previsto, opcionalmente, un separador de todos los metales MA_V , con el cual pueden separarse todavía las últimas partículas de metales contenidas en el granulado, por ejemplo cables trenzados de cobre. Esta fracción de metal residual NE_V puede aportarse de nuevo al tratamiento común de metales NE.

El granulado pretratado de esta manera se suministra, a través de un transportador, a una tolva de alimentación de un separador de caída libre electrostático EF_V . Aquí tiene lugar primeramente una carga electrostática (tribo-eléctrica) de los granulados mediante rozamiento. En el contacto de las partículas, se transforman en cada caso algunos de los electrones por contacto, de manera que éstos se cargan positiva o negativamente. El comportamiento de carga de los distintos materiales sintéticos se diferencia de acuerdo con la serie de cargas tribo-eléctricas para materiales sintéticos. Dentro de esta serie de cargas, el PVC se encuentra en un lugar destacado con respecto a una gran parte de los otros materiales sintéticos. Por lo tanto, de esta manera es posible una separación del PVC ($\text{granulado}_{\text{PVC}}$). Condicionado por el tipo constructivo, en el separador de caída libre EF_V se separan las partículas cargadas negativamente de las partículas cargadas positivamente. La fracción de granulado enriquecida en cloro, $\text{granulado}_{\text{PVC}}$, presenta a menudo valores incrementados de plomo y cadmio. Estos dos metales pesados encuentran a menudo aplicación como estabilizadores/aditivos de materiales sintéticos, en particular en el PVC. Además, se obtiene una fracción de granulado pobre en cloro y en metales, $\text{granulado}_{\text{puro}}$.

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 y magnesio, 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 un disco de separación 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 no ferrosos se proporciona una fracción de Al/Mg, una fracción de Cu/latón, una fracción con demás metales, una fracción de arena, arena, una fracción de granulado bruto, granulado_H . La fracción de granulado bruto, granulado_H , se continúa purificando en el proceso de refinado V, de manera que como productos finales resultan la fracción de granulado enriquecida en cloro, $\text{granulado}_{\text{PVC}}$, y la fracción de granulado pobre en cloro y en metales, $\text{granulado}_{\text{puro}}$.

Lista de símbolos de referencia

AB_L1	dispositivo de aspiración (separación de la fracción de espuma)
Al/Mg	fracción de metal ligero

ES 2 356 752 T3

	Cu/latón	fracción de metal no ferroso
	D _H 1, D _L 1, D _S 1	dispositivos de separación por densidades
	EF _v	separador de caída libre electrostático
	Fe	fracción de hierro
5	Pelusas	fracción de pelusas
	Granulado _H	fracción de granulado bruto
	Granulado _{PVC}	fracción de granulado enriquecida en cloro
	Granulado _{puro}	fracción de granulado pobre en cloro y en metales
	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 _{lodos} , 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	fracción residual
	Arena, arena _L , arena _S	fracciones de arena
	SF1	instalación de flotación de arena
20	SG, SG _L , SG _S	fracciones de material pesado
	SLF	fracción ligera de la trituradora
	Demás metales	fracción con demás metales
	SR _H	proceso principal
	SS	chatarra de la trituradora
25	SSF	fracción pesada de la trituradora
	V	proceso de refinado para el granulado
	V2A	fracción de acero
	Vor _L	proceso previo para la fracción ligera de la trituradora
	Vor _S	proceso previo para la fracción pesada de la trituradora
30	W _v	lavadora de fricción y turbo
	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 granulado bruto ($granulado_H$), y de la fracción de granulado bruto ($granulado_H$) se separa, en un proceso de refinado (V), una fracción de granulado pobre en cloro y en metales ($granulado_{puro}$), 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 principal y el proceso previo para el tratamiento de la fracción ligera de la trituradora (SR_H , Vor_L) 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 arena (arena).

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 (Vor_S), presentando los procesos (SR_H , Vor_S) 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 arena (arena).

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque la fracción de granulado bruto ($granulado_H$) se separa en una separación electrostática, que antecede en particular a una limpieza de la superficie y a un secado del granulado bruto ($granulado_H$).

4.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque de la fracción de granulado bruto ($granulado_H$) se separa la fracción de granulado pobre en cloro y, en particular, también pobre en metales ($granulado_{puro}$) y, ventajosamente, también una fracción de granulado enriquecida en cloro ($granulado_{PVC}$) y/o una fracción enriquecida en metales pesados (Iodos) (NE_{Iodos}).

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, 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 una fracción residual ferromagnética.

6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque en el proceso previo (Vor_L), partiendo de la fracción ligera de la trituradora (SLF) se separa mediante desmenuzamiento, separación de metales, clasificación y/o separación por densidades, una fracción con contenido en hierro y/o ferromagnética (Fe, V2A), una fracción de arena de grano fino ($arena_L$), una fracción de pelusas (pelusas) y/o fracción de material pesado de grano grueso (SG_L), obteniéndose, de preferencia, al menos dos, en particular al menos tres de estas fracciones y, de manera particularmente ventajosa, al menos la fracción mencionada en último lugar.

7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque de la fracción ligera de la trituradora (SLF) se separa en el proceso previo (Vor_L), en particular por medio de un dispositivo de aspiración (AB_L1), adicionalmente una fracción de espuma (PU).

8.- Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque, en particular mediante el desmenuzamiento y/o la clasificación, se obtiene al menos el 60% en peso, en particular al menos el 80% en peso de la fracción de material pesado (SG_L) con un diámetro de 4 a 10 mm.

9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 8, caracterizado porque de la fracción pesada de la trituradora (SSF) en el proceso previo (Vor_S) se separa mediante separación de metales, clasificación y/o separación por densidades, al menos una fracción con contenido en metales no ferrosos (NE_S), una fracción de arena pobre en metales y de grano fino ($arena_S$), una fracción residual muy compacta (residual) y/o una fracción de material pesado (SG_S), obteniéndose preferiblemente al menos dos, en particular al menos tres de estas fracciones y, de manera particularmente ventajosa, al menos la fracción mencionada en último lugar.

10.- Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado porque mediante la clasificación se obtiene al menos el 60% en peso, en particular al menos el 80% en peso de la fracción de material pesado (SG_S) con un diámetro de > 6 mm.

- 5 11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 6 a 10, caracterizado porque en el proceso principal (SR_H) se disgrega la fracción o fracciones de material pesado (SG_L, SG_S) por medio de un grupo de desmenuzamiento (Z_{H1}) y se separa o separan, a través de un dispositivo de separación por densidades (D_{H1}), en la fracción de granulado bruto ($granulado_H$) y/o en una fracción con contenido en metales no ferrosos, enriquecida (NE_H).
- 12.- Procedimiento según la reivindicación 11, caracterizado porque se predetermina una descarga del grupo de desmenuzamiento (Z_{H1}) con < 8 mm.
- 13.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque tiene lugar una limpieza de la superficie de la fracción de granulado bruto ($granulado_H$).
- 10 14.- Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado porque se separa una fracción de lodos enriquecida en metales pesados (NE_{lodos}), separada por lavado.
- 15.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el secado del granulado purificado tiene lugar en un grupo de secado (T_v) hasta obtener una humedad residual de $< 0,2\%$ en peso.
- 15 16.- Procedimiento según la reivindicación 15, caracterizado porque después del secado se separa una fracción de metal residual (NE_v) por medio de un separador de metales (MA_v).
- 17.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 16, caracterizado porque la separación electrostática tiene lugar por medio de un separador electrostático (EF_v).
- 20 18.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción con contenido en metales no ferrosos (NE_x), 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).
- 19.- Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fracción de granulado ($granulado_{puro}$) presenta al menos las dos primeras de las siguientes características:
- 25
- un poder calorífico de > 20 MJ/kg
 - un contenido en Cl $< 1,5$ % en peso
 - un contenido en Zn $< 0,5\%$ en peso
 - un contenido en Cu $< 0,2\%$ en peso
 - un contenido en Pb $< 0,1\%$ en peso
- 30
- un contenido en Cd $< 0,02\%$ en peso.

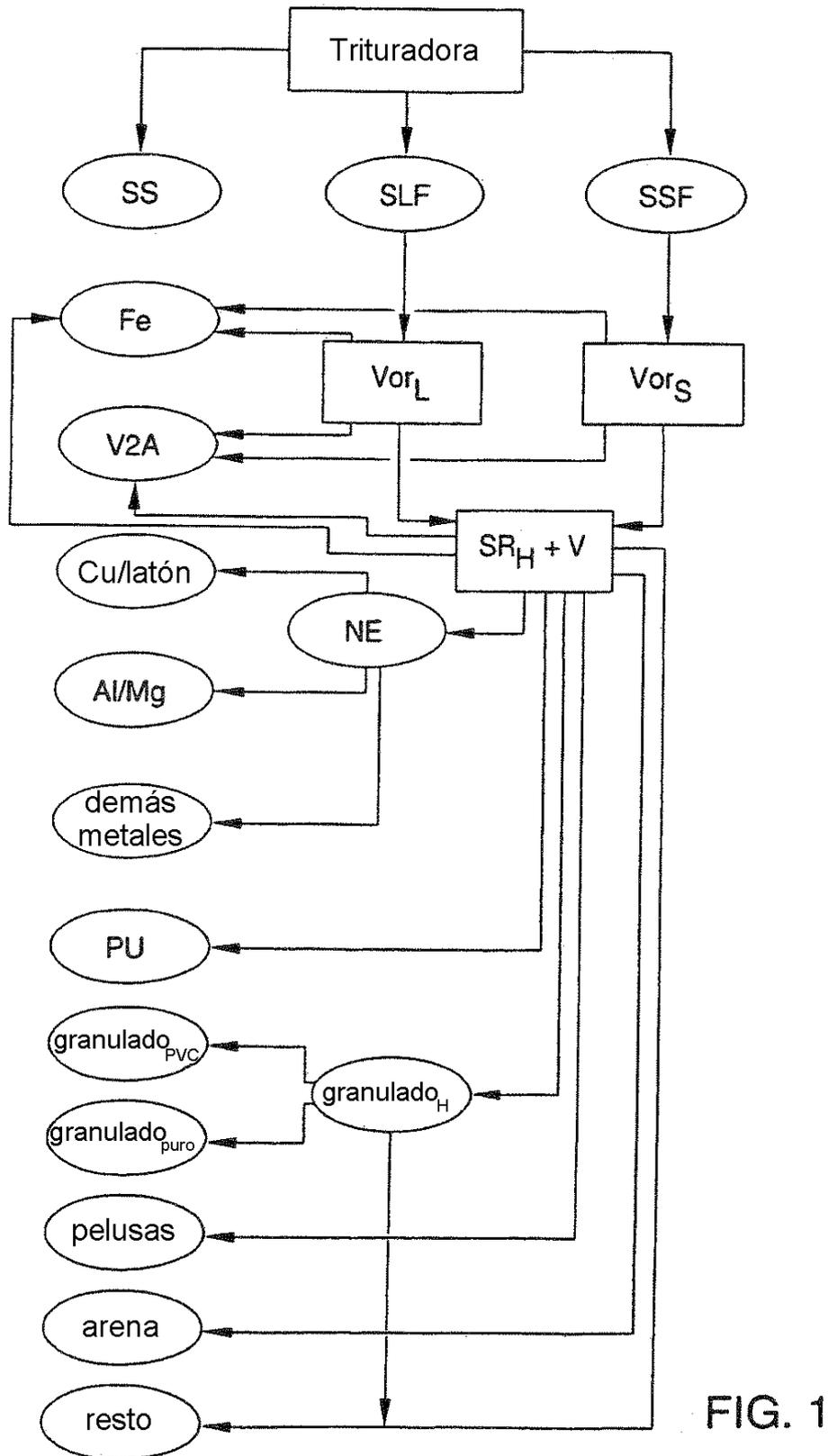


FIG. 1

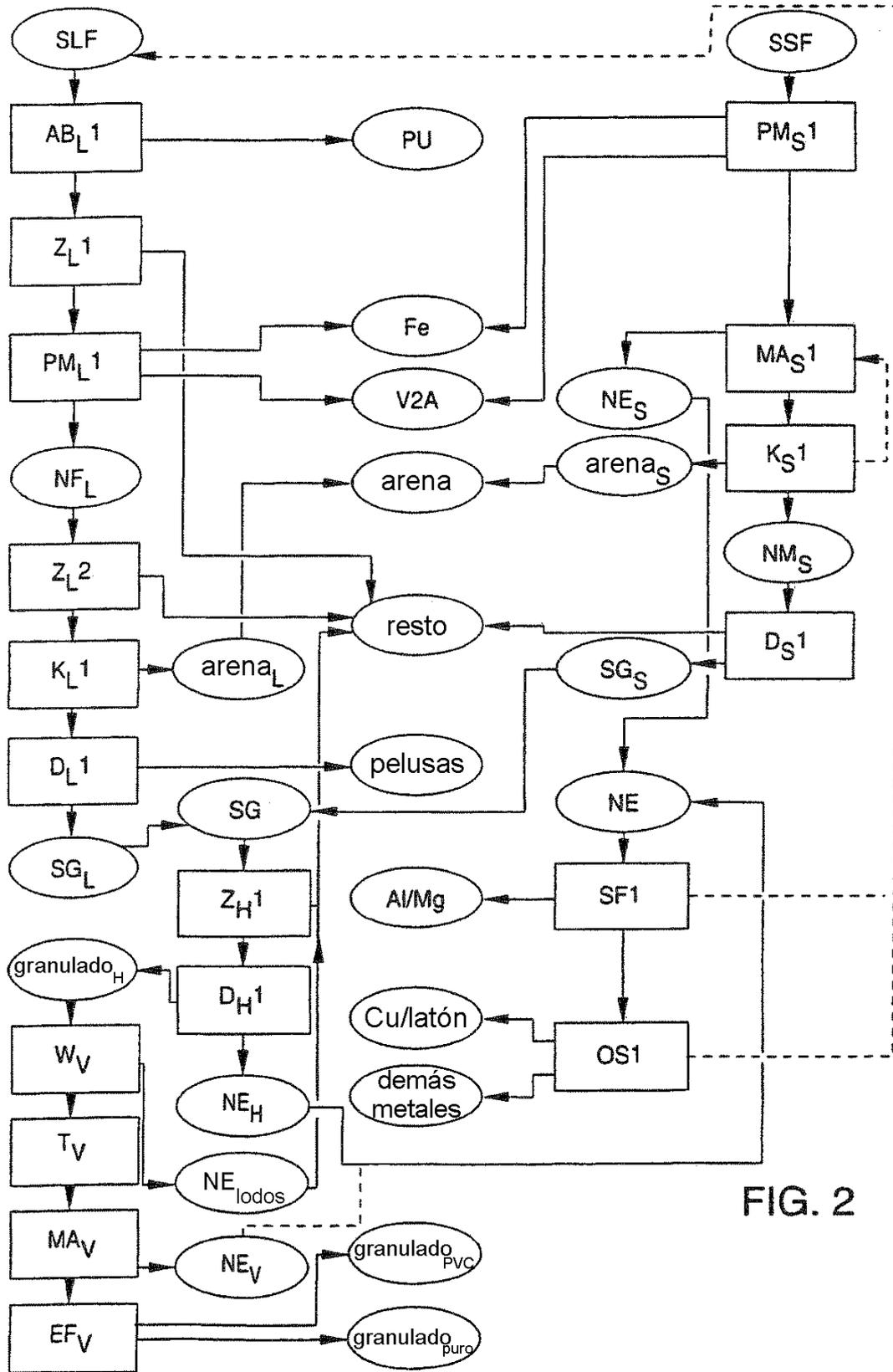


FIG. 2