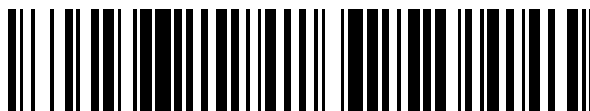


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 764**

51 Int. Cl.:

B03B 9/06 (2006.01)

B03B 9/04 (2006.01)

C22B 1/00 (2006.01)

C22B 15/00 (2006.01)

C22B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.06.2016 PCT/US2016/036545**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16205048**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.06.2016 E 16733768 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 3310487**

54 Título: **Sistema y método de recuperación de metal**

30 Prioridad:

17.06.2015 US 201514741487

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

06.06.2019

73 Titular/es:

**BEST PROCESS SOLUTIONS, INC. (100.0%)
1071 Industrial Parkway North
Brunswick, OH 44212, US**

72 Inventor/es:

CONWAY, TIMOTHY, F.

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 715 764 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

Sistema y método de recuperación de metal

5 Antecedentes de la invención

La invención se refiere a la recuperación de metal de mezclas de diversos materiales.

Técnica anterior

10 La invención tiene aplicación, entre otros, a la recuperación de metal de residuos del desmenuzamiento de automóviles (RDA). Tal residuo es el subproducto de sistemas que trituran esencialmente automóviles enteros, artículos blancos y metales mezclados para recuperar sus materiales componentes, en su mayor parte su contenido metálico. Típicamente, tal material es triturado en pequeños fragmentos que son procesados a través de varios tipos de dispositivos de separación de materiales. Estos dispositivos incluyen, por ejemplo, separadores magnéticos, separadores de corriente parásita, y clasificadores por inducción para recuperar varios metales. El plástico puede ser separado por aire del material pesado en base a la densidad.

20 Los actuales sistemas de trituración y recuperación de metales producen una fracción de residuos RDA de materiales particulados, es decir, de entre 0 y 12 y 0 y 25 mm que son llevados, primariamente, a vertederos. Se ha estimado que actualmente 9 millones de toneladas de RDA se desechan cada año en los Estados Unidos de América. El consenso general en la industria es que, con estas fracciones más pequeñas, no es práctico recuperar un contenido significativo de metal de RDA que actualmente se desecha en vertederos. Se ha estimado que \$600 millones de contenido metálicos se llevan anualmente a vertederos en los Estados Unidos de América, a causa de una carencia previa de un proceso y sistema prácticos para recuperar dichos metales.

25 US 2014/077008 A1, US 2011/147501 A1, GB 1 513 511 A, EP 0 760 258 A1, US 4 747 547 A y WO 2015/054498 A1 describen métodos de recuperación de metal de material de desecho.

30 Resumen de la invención

La invención se define por las reivindicaciones.

35 La invención, al menos en las realizaciones preferidas, proporciona un proceso y aparato que recuperan de forma efectiva y económica metales de RDA y otros materiales actualmente desechados tales como ceniza de fondo de incineradoras industriales, comerciales y residenciales. Según un aspecto de la invención, el material RDA se separa inicialmente en corrientes de diferente tamaño de partícula antes de separar varios materiales componentes.

Breve descripción de los dibujos

40 Las figuras 1A y 1B son vistas parciales que muestran una vista completa de un diagrama de flujo de un sistema preferido para llevar a la práctica la invención.

45 La figura 2 es una vista isométrica de una estación de trituración de material y separación por cribas.

La figura 3 es una vista isométrica de un separador de molino de barras.

La figura 4 es una vista lateral del molino de barras de la figura 3.

50 Y la figura 5 es una vista de extremo del molino de barras de la figura 3.

Descripción de la realización preferida

55 Los residuos particulados cargados de metal, nominalmente de 25 mm y menos, con una mezcla de materia orgánica, roca, vidrio, alambre, fragmentos metálicos, madera y fibras son un material típico de alimentación del proceso descrito. Una fuente de tal material son los residuos del desmenuzamiento de automóviles o RDA. se espera que el proceso descrito produzca al menos un 90%, e idealmente hasta aproximadamente un 98% más, de recuperación de metal, con mínimas pérdidas del proceso.

60 El texto siguiente hace referencia a identificadores de proceso/aparato de 4 dígitos en la figura 1. Los grupos de tamaños de partícula y el tamaño máximo de partícula usado en la descripción siguiente son a modo de ejemplo, no de limitación.

Proceso 1000 - Dosificación, secado y cribado

65

1000 - Alimentador de tambor dosificador - El proceso de recuperación es muy dependiente del material que se dosifica a un caudal uniforme y consistente. El alimentador de tambor dosificador (1000) incorpora una tolva de alimentación para recibir y contener una gran cantidad de material de alimentación. En el extremo de descarga de la tolva está montado un tambor hexagonal rotativo que puede ser subido y bajado mecánicamente mediante gatos mecánicos accionados. Subiendo y bajando los gatos mecánicos, la profundidad de flujo de material puede incrementarse o disminuirse dependiendo del caudal deseado. Debajo de la tolva de alimentación y del tambor hexagonal rotativo hay un alimentador de cubeta vibratoria para medir el material debajo del tambor hexagonal para el proceso siguiente (1010). El alimentador de cubeta vibratoria es controlado por un mecanismo de velocidad variable para poder aumentar o disminuir automáticamente la velocidad de alimentación mediante un control de bucle PID (proporcional-integral-derivada) (1030) acoplado a un sensor de supervisión de humedad (1020) situado después de la secadora (1010). Pueden incorporarse otros sistemas de dosificación.

1010 - La secadora rotativa es un tipo conocido de secadora industrial que se emplea para reducir o minimizar el contenido de humedad de líquido del material que maneja poniéndolo en contacto directo con un gas calentado. La secadora está formada por un tubo cilíndrico rotativo grande, generalmente soportado por columnas de hormigón o vigas de acero. La secadora está ligeramente inclinada de modo que el extremo de descarga está más bajo que el extremo de alimentación de material con el fin de transportar el material a través de la secadora por gravedad. El material a secar entra en la secadora, y cuando la secadora gira, el material es elevado por una serie de aletas internas que recubren la pared interior de la secadora. Cuando la altura del material es suficientemente alta para salir de las aletas, cae a la parte inferior de la secadora, que pasa a través de la corriente de gas caliente cuando cae. Esta corriente de gas puede moverse hacia el extremo de descarga desde el extremo de alimentación (conocido como flujo en paralelo), o hacia el extremo de alimentación desde el extremo de descarga (conocido como flujo en contracorriente). La corriente de gas puede estar formada por una mezcla de aire y gases de combustión de un quemador, en cuyo caso la secadora se denomina una secadora de calentamiento directo. Alternativamente, la corriente de gas puede constar de aire u otro gas (a veces inerte) que haya sido pretratado. Cuando la corriente de gas es pretratada por algún medio donde los gases de combustión del quemador no entran en la secadora, la secadora es conocida como de tipo de calentamiento indirecto. A menudo, secadoras de calentamiento indirecto se usan cuando la contaminación del producto es un problema. En algunos casos, también están disponibles combinaciones de secadoras rotativas de calentamiento directo-indirecto para mejorar la eficiencia general.

1040 - Separador de fragmentos largos - Esta criba lineal tiene una chapa de recepción plana para recibir el material de alimentación e introducir uniformemente el material de alimentación a la cubierta de criba del tipo de "nariz doble". Esta cubierta de cribado permite la extracción de piezas de alambre largas, madera, varillas y otros objetos extraños grandes. La cubierta de cribado está fijada mecánicamente al cuerpo de criba en el que la energía vibratoria es transmitida a través del cuerpo de criba a la cubierta de criba para hacer que el material sea transportado y cribado al mismo tiempo. Los cribados altos son considerados "largos" y pueden ser procesados adicionalmente para recuperar metales valiosos. Los "cribados bajos" continuarán a la criba (1050).

1050 - Criba de doble cubierta - Esta criba vibratoria se basa en un sistema de resonancia. El bastidor interior de la criba se pone en movimiento como resultado del movimiento del cuerpo de criba poniendo los paneles de criba en un movimiento vertical alto. El movimiento lineal o circular de la criba produce una aceleración de la cubierta de criba, que puede ser más alta que cualquier otra criba (> 50g). De esta forma, la cubierta de criba se mantiene limpia y se puede lograr la mayor eficiencia de cribado incluso con materiales pesados. La cubierta superior está provista de agujeros de cribado de 8 mm para generar el material para la Línea 1400, que es un material de +8 mm. En toda esta descripción, a no ser que se indique lo contrario, las dimensiones del material son el tamaño nominal de partícula. La cubierta inferior está provista de agujeros de cribado de 4 mm para generar el material para la Línea 1300, que es material de 4-8 mm. Los finos, material de (-) 4 mm, son descargados a la criba de finos (1060) para separación adicional por tamaño.

1060 - Criba de finos - Esta criba lineal tiene una chapa de recepción plana para recibir el material de alimentación e introducir uniformemente el material de alimentación a la cubierta de criba del tipo de "material de criba tejido". Este tipo de cubierta de cribado permite que el material de tamaño excesivo sea segregado de las partículas más pequeñas. La cubierta de criba está fijada mecánicamente al cuerpo de criba en el que la energía vibratoria es transmitida a través del cuerpo de criba a la cubierta de criba para hacer que el material sea transportado y cribado al mismo tiempo. Provista de agujeros de cribado de 2 mm, el material de tamaño excesivo alimentará la Línea 1200, el cual es material de + 2 mm. El material de tamaño inferior alimentará la Línea 1100; dicho material es de - 2 mm.

Proceso 1100 - Separación por aire del material de 0-2 mm

1110 - Separador por aire en zigzag - El material de alimentación (0-2 mm) es transportado a una cámara estanca al aire al canal separador. Según el proceso de separación de flujo transversal múltiple, el material ligero es separado del material pesado. La corriente de aire requerida para separación es impulsada a través del canal de separación de abajo arriba. La corriente de aire se lleva el material ligero. El material pesado cae a través de la corriente de aire y es descargado a través de la base del separador y es material de alimentación para el alimentador dosificador (1230). El material ligero transportado por la corriente de aire a un ciclón se separa en él y es descargado mediante

una válvula de puerta rotativa. Los separadores por aire en zigzag operan por lo general en modo de recirculación de aire, por lo que el aire limpio vuelve mediante el ventilador a la base del separador. En caso de productos polvorientos o húmedos, la operación de la planta también es posible en modo de circulación o aspiración de aire parcial. Un ventilador radial genera la corriente y presión de aire necesarias.

Proceso 1200 - Separación por aire, separación por densidad por aire, separación de partículas y separación magnética del material de 2-4 mm

1210 - Separador por aire en zigzag - El material de alimentación (2-4 mm) es transportado a un separador como el descrito en el proceso 1110. El material pesado separado es material de alimentación para una plataforma de densidad por aire (1220).

1220 - Plataforma de densidad por aire - las partículas de diferentes pesos específicos son separadas en una plataforma vibratoria de lecho fluidizado. El producto es alimentado sobre la plataforma de separación mediante el alimentador dosificador con tolva de carga. El flujo de material puede ser regulado de forma continua por el controlador de velocidad, para distribuir uniformemente material sobre toda la anchura de la máquina. El flujo de aire ajustable (lado de presión) es alimentado bajo la plataforma de separación sobre el segmento de criba. Los efectos combinados de la vibración de la plataforma, así como el flujo de aire inferior, casi elimina el rozamiento entre las partículas. La masa de partículas se comporta por ello a modo de un fluido. Eso quiere decir que las partículas pesadas (densidad aparente alta) se hunden, mientras que las partículas ligeras (densidad aparente baja) flotan en la parte superior del flujo. La inclinación de la plataforma está dispuesta de modo que haya una inclinación desde el lado de partículas ligeras al lado de partículas pesadas. Las partículas pesadas hundidas son transportadas finalmente hacia arriba de la inclinación mediante un proceso vibratorio en dirección de la descarga superior y son el material de alimentación del alimentador dosificador vibratorio (1230). Las partículas más ligeras flotantes siguen la inclinación hacia abajo a la descarga inferior y pueden ser procesadas más para recuperar finos de metal adicionales. El aire con polvo descargado de la plataforma de separación es limpiado por un ciclón y/o filtro.

1230 - Alimentador dosificador vibratorio - El producto es alimentado al molino de barras vibratorio (1240), mediante un alimentador dosificador vibratorio con tolva de carga. El flujo de material puede ser regulado de forma continua por el controlador de velocidad, para dosificar uniformemente el producto a la máquina (1240).

1240 - Molino de barras vibratorio/separador - El molino de barras vibratorio recibe el material mediante el alimentador dosificador vibratorio (1230). El cuerpo principal tubular del molino de barras vibratorio, denominado la cámara de molienda, está provisto de un excitador vibratorio para generar movimiento circular a lo largo de la longitud de la máquina. Dentro del cuerpo tubular del molino hay varias barras redondas y/o cuadradas. Cuando la energía vibratoria es impartida a la cámara de molienda, las barras, que están dentro de la cámara, se hacen circular mientras que también se hace que impacten unas con otras. Todo el cuerpo vibratorio es soportado mediante un sistema de aislamiento de muelle o caucho para eliminar la transmisión de la energía vibratoria a las estructuras circundantes. Además, la cámara de molienda puede estar inclinada, o reclinada, para aumentar o disminuir el tiempo de retención del material. La cámara también está provista de orificios de escape de polvo para ventilar y extraer el polvo que pueda generarse durante el proceso de molienda. Cuando se alimentan materiales friables (vidrio y roca) y no friables (metales preciosos) a la cámara de molienda, el material es atrapado entre las barras circulares haciendo que los materiales friables sean pulverizados mientras que el material no friable permanece en su estado original. Esto permite la separación efectiva del producto no friable durante el paso de cribado (1250)

1250 - El cribado es el descrito en el proceso 1060. El material de cribado alto alimentará el molino de barras vibratorio secundario (1260). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.

1260 - Molino de barras vibratorio/separador - Esta unidad es como la descrita en el proceso 1240. La disposición produce la separación efectiva del producto no friable durante el paso de cribado (1270). Este proceso de molienda vibratoria y cribado puede continuarse para aumentar la producción del proceso.

1270 - El cribado es como el descrito en el proceso 1060. El material de cribado alto será procesado más con separación magnética (1280). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.

1280 - Separación magnética - Se han incorporado poleas de cabezal magnético a las correas transportadoras de transferencia para quitar materiales magnéticos (1600). Cuando el material magnético se aproxima al campo magnético del separador, es atraído y mantenido en la correa transportadora hasta que llega al lado inferior del transportador, donde sale del campo magnético y se descarga a una canaleta o depósito. El material no magnético limpio, sin contaminantes, se descarga de la parte superior del transportador, lejos de los materiales magnéticos y se considera cobre y metales preciosos recuperados (1630). El material magnético es producto ferroso recuperado (1600).

Proceso 1300 - Separación por aire, separación por densidad por aire, separación de partículas y separación magnética del material de 4-8 mm

- 1310 - Separador por aire en zigzag - El material de alimentación (4-8 mm) es transportado a un separador como el descrito en el proceso 1110. El material pesado separado es material de alimentación para una plataforma de densidad por aire (1320).
- 5 1320 - Plataforma de densidad por aire - Las partículas de diferentes pesos específicos son separadas como se ha descrito en el proceso 1220. Las partículas pesadas son el material de alimentación para un alimentador dosificador vibratorio (1330).
- 10 1330 - Alimentador dosificador vibratorio - El producto es alimentado al molino de barras vibratorio (1340), mediante el alimentador dosificador vibratorio con tolva de carga. El flujo de material puede ser regulado de forma continua por el controlador de velocidad, para dosificar uniformemente el producto a la máquina (1340).
- 15 1340 - Molino de barras vibratorio/separador - Esta unidad es como la descrita en el proceso 1240. El molino de barras vibratorio recibe el material mediante el alimentador dosificador vibratorio (1330). La disposición produce la separación efectiva del producto no friable durante un paso de cribado (1350).
- 20 1350 - El cribado es como el descrito en el proceso 1060. El material de cribado alto alimentará el molino de barras vibratorio secundario (1360). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.
- 25 1360 - Molino de barras vibratorio/separador - Esta unidad es como la descrita en el proceso 1240. El molino de barras vibratorio recibe el material mediante la criba (1350). Esta disposición produce la separación efectiva del producto no friable durante un paso de cribado (1370). Este proceso de molienda vibratoria y cribado puede continuarse para aumentar la producción del proceso.
- 30 1370 - El cribado es como el descrito en el proceso 1060. El material de cribado alto será procesado más con separación magnética (1380). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.
- 30 1380 - La separación magnética es la misma que la descrita en 1280. El material no magnético limpio, sin contaminantes, es descargado de la parte superior del transportador, lejos de los materiales magnéticos y es procesado más en una corriente parásita de finos #1 (1500). El material magnético es producto ferroso recuperado (1600).
- 35 Proceso 1400 - Separación por aire, separación por densidad por aire, separación de partículas y separación magnética del material de 8-20 mm
- 40 1410 - Separador por aire en zigzag - El material de alimentación (8-20 mm) es transportado a un separador como el descrito en el proceso 1110. El material pesado es material de alimentación para una plataforma de densidad por aire (1420).
- 45 1420 - Plataforma de densidad por aire - las partículas de diferentes pesos específicos son separadas como se describe en el proceso 1220. Las partículas pesadas son el material de alimentación para un alimentador dosificador vibratorio (1430).
- 50 1430 - Alimentador dosificador vibratorio - El producto es alimentado al molino de barras vibratorio (1440) mediante el alimentador dosificador vibratorio con tolva de carga. El flujo de material puede ser regulado de forma continua por el controlador de velocidad, para dosificar uniformemente el producto a la máquina (1440).
- 50 1440 - Molino de barras vibratorio/Separador - Esta unidad es como la descrita en el proceso 1240. El molino de barras vibratorio recibe el material mediante el alimentador dosificador vibratorio (1430). Esta disposición produce la separación efectiva del producto no friable durante un paso de cribado (1450).
- 55 1450 - El cribado es como se describe en el proceso 1160. El material de cribado alto alimentará un molino de barras vibratorio secundario (1460). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.
- 60 1460 - Molino de barras vibratorio/Separador - Esta unidad es como la descrita en el proceso 1240. El molino de barras vibratorio recibe el material mediante la criba (1450). La disposición produce la separación efectiva del producto no friable durante un paso de cribado (1470). Este proceso de molienda vibratoria y cribado puede continuarse para aumentar la producción del proceso.
- 60 1470 - El cribado es como el descrito en el proceso 1060. El material de cribado alto será procesado más con separación magnética (1480). El material de menor tamaño es un material de desecho de vidrio/roca.
- 65 1480 - La separación magnética es la misma que la descrita en 1380.
- 65 Proceso 1500 - Separación por corriente parásita

1500 - Corriente parásita de finos #1 (Recuperación de aluminio) - Un separador de corriente parásita usa un campo magnético potente para separar metales de aluminio de la corriente de producto después de que todos los metales ferrosos han sido quitados mediante separación magnética (1380 y 1480). El dispositivo utiliza corrientes parásitas para efectuar la separación. El separador de corriente parásita se aplica a una correa transportadora que lleva una
 5 capa fina de producto metálico mezclado. Al final de la correa transportadora hay un rotor de corriente parásita. Los metales de aluminio son los más reactivos a la corriente parásita, de modo que serán lanzados a la mayor distancia sobre una compuerta de divisor. El aluminio recuperado (1610) se recogerá en un depósito de producto. Los metales menos reactivos caen simplemente de la correa debido a la gravedad y son procesados en la corriente parásita de finos #2 (1510).

1510 - Corriente parásita de finos #2 (Recuperación de cobre) - Con el aluminio quitado mediante la corriente parásita de finos #1 (1500), un separador de corriente parásita secundario usa un campo magnético potente para separar metales de cobre de la corriente de producto. El dispositivo utiliza corrientes parásitas para efectuar la separación. El separador de corriente parásita se aplica a una correa transportadora que lleva una capa fina de
 15 producto metálico mezclado. Al final de la correa transportadora hay un rotor de corriente parásita. Los metales de cobre son los segundos más reactivos a la corriente parásita, de modo que serán lanzados a la mayor distancia sobre una compuerta de divisor. El cobre recuperado (1620) se recogerá en un depósito de producto. Los metales menos reactivos simplemente caen de la correa debido a la gravedad y se consideran metales preciosos recuperados (1640).

Las corrientes de las fracciones de alta densidad de material RDA en los recorridos dirigidos a los alimentadores dosificadores vibratorios (1230, 1330, 1430) desde el separador en zigzag (1110) y las plataformas de densidad por
 20 aire (1220, 1320 y 1420) tienen una densidad aparente típica de aproximadamente 70 a aproximadamente 100 libras/pie³ y frecuentemente entre aproximadamente 80 y aproximadamente 90 libras/pie³.

La figura 2 ilustra un par de molinos de barras en tándem 11, 12 de una estación de trituración y separación 10 explicada en las secciones 1240, 1260; 1340, 1360; 1440, 1460 anteriores. La salida de cada molino 11, 12 es
 25 procesada por una criba 13, 14 descrita en las secciones 1250, 1270; 1350, 1370 y 1450, 1470. El tamaño y la configuración de cada molino de barras 11, 12 puede ser diferente dependiendo, por ejemplo, de la producción esperada en una corriente de material concreta.

En general, el tamaño de agujero de las cribas 13, 14 es el mismo en las varias corrientes de tamaño de partícula, descritas anteriormente en 1250, 1270, 1350, 1370 y 1450, 1470 y puede ser de entre 0,7 y 1,5 mm y,
 30 preferiblemente, es nominalmente de 1 mm.

Las figuras 3-5 ilustran un ejemplo de un molino de barras típico 11, 12 a veces llamado un separador, que funciona como se ha descrito en la sección 1240 anterior. Como se ha explicado anteriormente y como se muestra en la figura 2, cada corriente de material emplea un par de molinos 11, 12 en secuencia. Un molino 11, 12 es
 35 preferiblemente una construcción soldada de acero incluyendo un alojamiento de tubo cilíndrico 16 cerrado en ambos extremos con chapas de extremo empernadas desmontables 17.

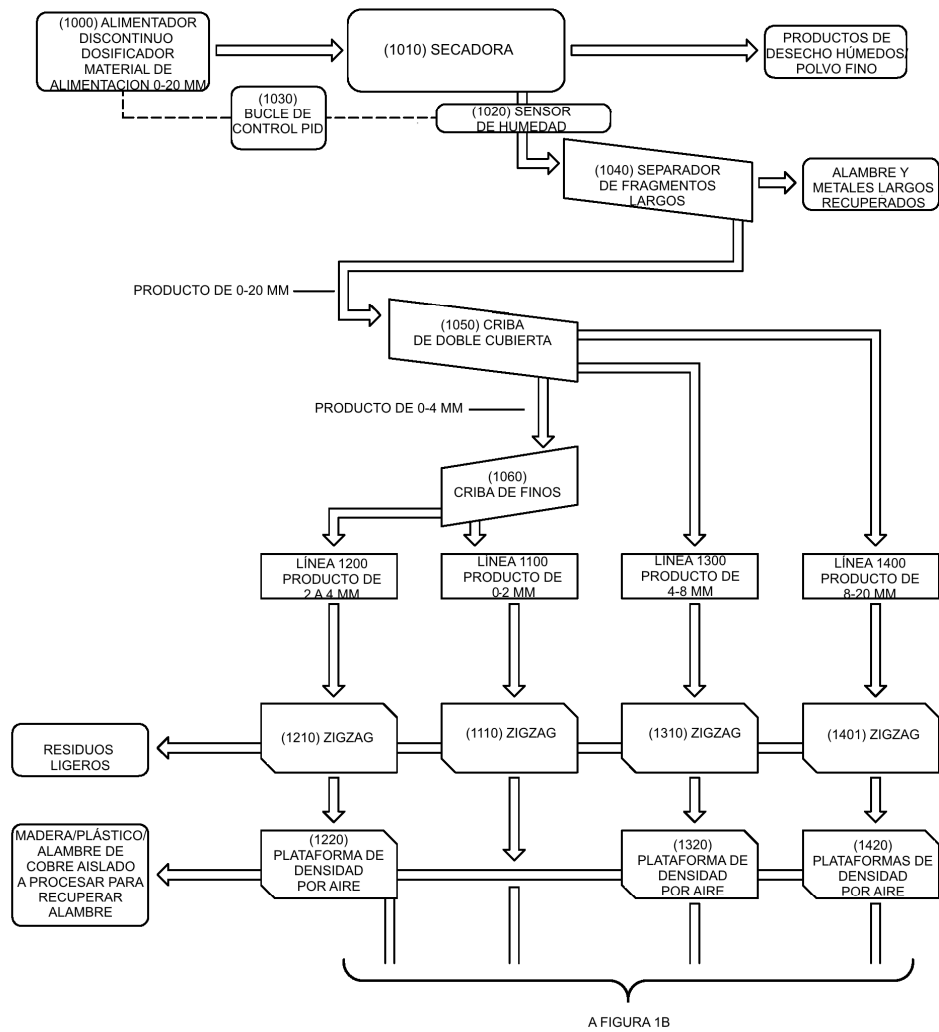
Como se muestra en la figura 5, el interior del alojamiento 16 se llena aproximadamente a la mitad con barras de acero paralelas 18 ligeramente más cortas que la longitud interior del alojamiento. Los tubos de entrada y salida 21, 22 comunican con el interior del alojamiento 16 junto a respectivos extremos del alojamiento. Un par de ménsulas
 40 semicirculares 23 enrolladas debajo del alojamiento 16 permiten suspender el molino 11, 12 de vástagos verticales 24. Los extremos superiores de los vástagos de suspensión 24 se soportan en muelles de compresión 26 que aíslan las fuerzas vibracionales presentes en el alojamiento 16 de la estructura 27 de la estación.

Un conjunto de ménsulas en forma de D 31 están soldadas alrededor de la periferia de una sección media del alojamiento 16 y a una chapa subyacente 32. Un motor vibratorio eléctrico rotativo 33 está empernado al lado inferior de la chapa 32. El motor 33 puede funcionar para hacer vibrar torsionalmente el alojamiento a 1200 vibraciones por
 45 minuto a 6 a 10 g de aceleración, por ejemplo. A modo de ejemplo, pero no de limitación, el alojamiento puede tener 16 pulgadas (40,64 cm) de diámetro exterior, 6 pies (1,829 m) de largo, y los vástagos de acero 18 pueden ser de 1 pulgada (2,54 cm) de diámetro. Se ha hallado que el molino de barras mecánico 11, 12 del tipo aquí descrito es inesperadamente efectivo para triturar los materiales friables de densidad más alta, primariamente vidrio y roca, existentes en RDA. Dichos molinos consumen relativamente poca energía, y el desgaste de los componentes del
 50 molino es despreciable en comparación con el de otros tipos de trituradoras mecánicas.

Será evidente que esta descripción es a modo de ejemplo y que se puede hacer varios cambios añadiendo,
 55 modificando o eliminando detalles.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para recuperar metal de material RDA o material de ceniza de fondo de incineradoras incluyendo un conjunto de cribas (1050, 1060) para dividir el material en base al tamaño de partícula en grupos de tamaño del orden de 25 mm a menos de 4 mm, un recorrido de procesamiento separado para cada grupo de tamaño, un aparato (1220, 1320, 1420) para separar material de baja densidad del material de alta densidad en cada recorrido de procesamiento, un alimentador dosificador (1230, 1330, 1430) que alimenta material de alta densidad a un primer molino de barras (1240, 1340, 1440) para triturar material friable, una primera criba (1250, 1350, 1450) que separa material friable triturado de una producción del primer molino de barras (1240, 1340, 1440), un segundo molino de barras (1260, 1360, 1460) dispuesto para triturar material friable en la producción de la primera trituradora no separado por la primera criba (1250, 1350, 1450), y una segunda criba (1270, 1370, 1470) que separa material friable triturado de la producción del segundo molino de barras (1260, 1360, 1460) y suministra el material no triturado como producto de alto contenido de metal.
2. Un sistema como el expuesto en la reivindicación 1, incluyendo un separador magnético (1280, 1380, 1480) para sacar material ferroso suministrado por la segunda criba (1270, 1370, 1470).
3. Un sistema como el expuesto en la reivindicación 2, incluyendo un separador de corriente parásita (1500) para recuperar aluminio de material no separado por dicho separador magnético.
4. Un sistema como el expuesto en la reivindicación 3, incluyendo un separador de corriente parásita (1510) para recuperar cobre de material no separado por dicho separador magnético y dicho separador de corriente parásita citado en primer lugar.
5. Un método de recuperar metales de RDA o ceniza de fondo de incineradora incluyendo separar el RDA o ceniza de fondo de incineradora en grupos de diferentes tamaños de partícula y dirigir cada grupo de tamaño a un recorrido de procesamiento respectivo, separar material de alta densidad de material de baja densidad en cada grupo de tamaño, alimentar material de alta densidad en cada grupo de tamaño a un primer molino de barras (1240, 1340, 1440) donde una parte de componentes friables de dicho material es triturado a un tamaño predeterminado o menos, cribar material de alta densidad que pasa a través de dicho primer molino de barras (1240, 1340, 1440) para separar material de un tamaño de partícula predeterminado, y suministrar material no cribado a un segundo molino de barras (1260, 1360, 1460) donde el material friable es triturado a un tamaño predeterminado o menos, suministrar material desde el segundo molino de barras (1260, 1360, 1460) a una segunda criba (1270, 1370, 1470) donde el material triturado del tamaño predeterminado del segundo molino de barras o menos es separado y el material restante es procesado como producto de alto contenido de metal.
6. Un método como el expuesto en la reivindicación 5, donde el producto de alto contenido de metal es procesado sucesivamente para recuperar metal ferroso, aluminio y cobre.



A FIGURA 1B

FIG. 1 A

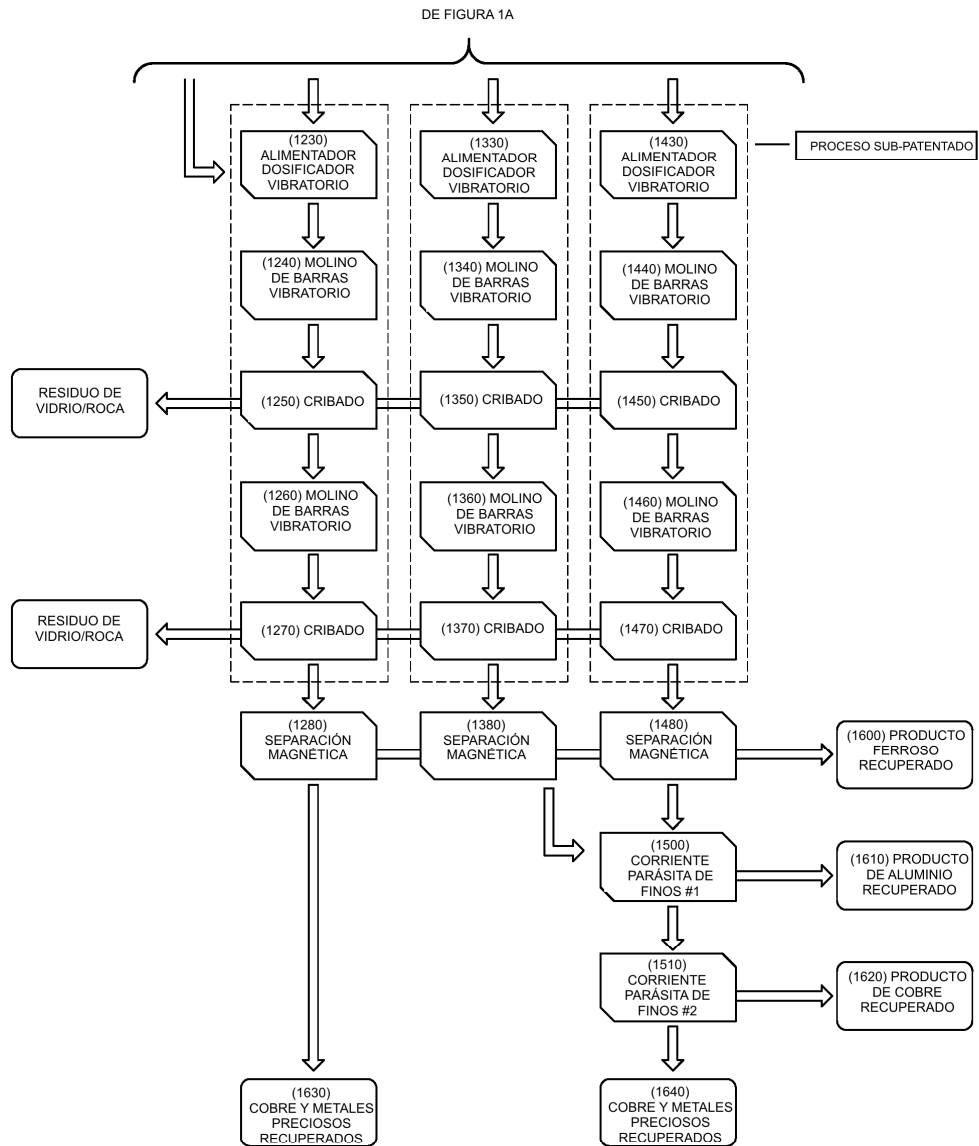


FIG. 1 B

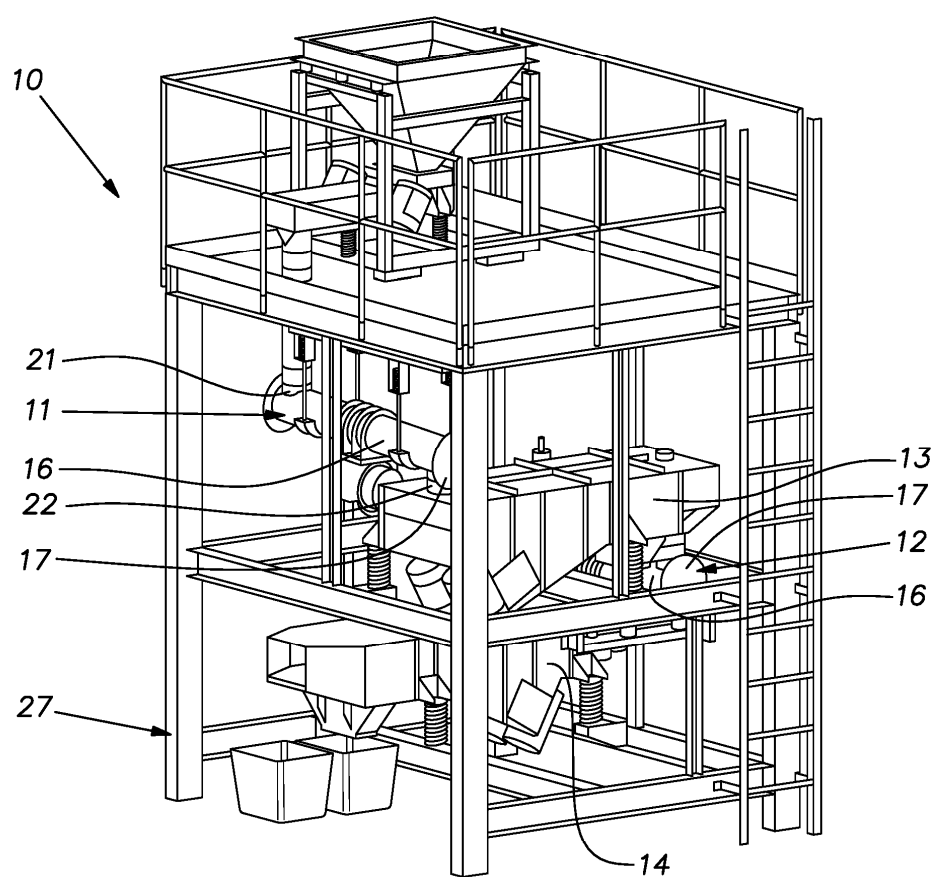


FIG. 2

FIG. 3

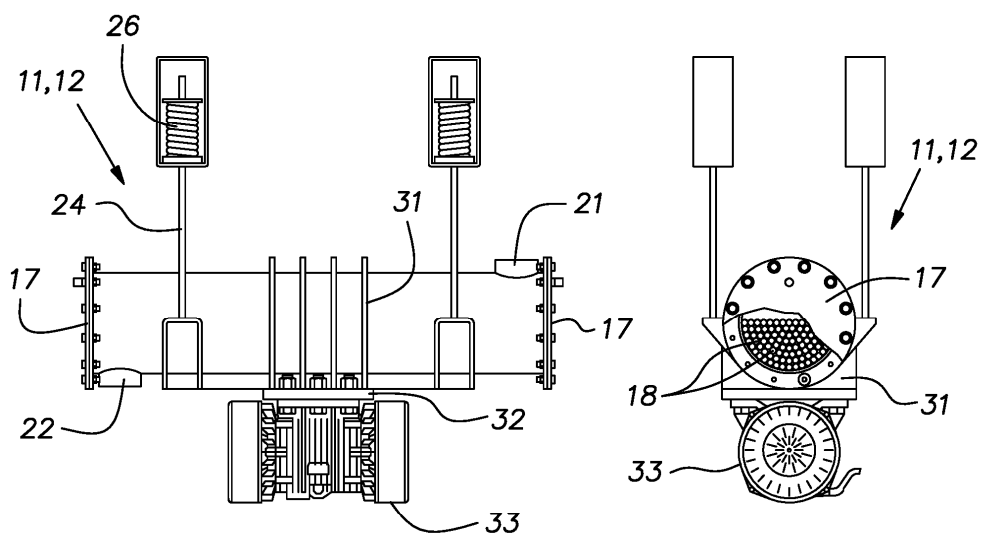
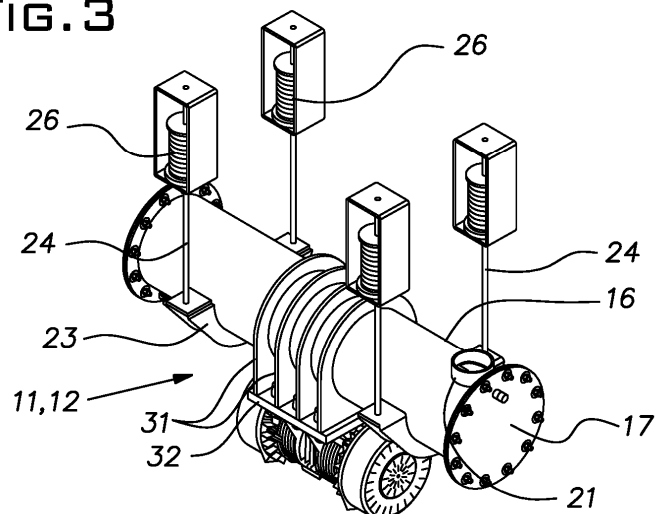


FIG. 4

FIG. 5