

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 704 656**

51 Int. Cl.:

C22B 7/04 (2006.01)

C22B 21/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.06.2011 PCT/GB2011/051155**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.12.2011 WO11161443**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2011 E 11726937 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2018 EP 2582853**

54 Título: **Mejoras en los métodos y aparatos para manejar residuos y relacionadas con los mismos**

30 Prioridad:

21.06.2010 GB 201010351

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

19.03.2019

73 Titular/es:

**ALTEK EUROPE LIMITED (100.0%)
Millhouse Business Centre Station Road Castle
Donington
Derbyshire DE74 2NJ, GB**

72 Inventor/es:

**PEEL, ALAN y
GIBBS, ANDREW**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 704 656 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

Mejoras en los métodos y aparatos para manejar residuos y relacionadas con los mismos

La presente invención se refiere a mejoras en y relacionadas con métodos y aparatos para manejar productos y/o subproductos a partir del procesamiento de metales fundidos y en particular manejar los residuos que surgen del mismo.

5 En muchas operaciones de procesamiento de metales fundidos surgen subproductos en la superficie del metal fundido, Estos son denominados comúnmente como escorias o desechos o torta de sal. Normalmente se separan del metal fundido en una o más operaciones. Frecuentemente incorporan metal dentro de ellos y por lo tanto es útil recuperar ese metal si es posible.

10 Particularmente en el contexto del procesamiento de aluminio, pese a que se han realizado algunos intentos para recuperar el metal, la recuperación no es completa. El producto residual final es generalmente un residuo caliente que es desechado y dejado enfriar por sí solo.

La presente invención busca, entre sus beneficios potenciales, proporcionar un manejo mejorado del producto residual. La presente invención busca, entre sus potenciales beneficios, recuperar más metal de los productos residuales.

15 De acuerdo con un primer aspecto la invención proporciona un método para manejar un subproducto de procesamiento de metal fundido, incluyendo el método:

proporcionar una unidad de contenedor:

proporcionar el subproducto en la unidad de contenedor;

proporcionar el aparato, incluyendo el aparato un elemento que tiene una primera posición fuera del contenedor y una segunda posición en la que al menos una parte del elemento está en el contenedor;

20 proporcionar la unidad de contenedor en el aparato;

mover el elemento desde la primera posición a la segunda posición;

transferir calor desde el contenido de la unidad de contenedor al elemento;

comprimir al menos una parte del contenido de la unidad de contenedor;

mover el elemento desde la segunda posición hacia la primera posición;

25 retirar la unidad de contenedor del aparato; y

posicionar la unidad de contenedor en una ubicación de refrigeración.

30 en el que la transición de la primera posición a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido de la unidad de contenedor al elemento, hace que se forme una capa impermeable al oxígeno y/o inhibidora del flujo de oxígeno en el subproducto, teniendo el subproducto un contenido de aluminio inferior al 25% en peso y teniendo el subproducto un contenido de sal del 10% al 75% en peso.

El metal fundido se puede formar en una operación de fundición principal. El metal fundido se puede formar a partir de un mineral y/o un mineral refinado, por ejemplo alúmina.

El metal fundido se puede formar en una operación de refinado y/o aleación, en particular una en la que la alimentación es aluminio.

35 El metal fundido se puede formar en una operación de fundición secundaria. El metal fundido se puede formar a partir de una forma reciclada del metal y/o un subproducto de una operación de fundición anterior.

El subproducto puede ser en particular un producto residual. El subproducto puede ser un desecho negro. El subproducto puede ser una torta de sal. El subproducto puede ser un polvo de "casa de bolsas". El subproducto puede ser una escoria. El subproducto puede ser una mezcla de múltiples subproductos.

40 El subproducto puede tener un contenido de aluminio preferiblemente inferior al 20% y potencialmente inferior al 18%. El subproducto puede tener un contenido de aluminio, de entre el 1 y el 25% en peso, más preferiblemente entre el 8% y el 20% e idealmente entre el 12 y el 18%, en peso. El subproducto puede tener un contenido de sal de cloruro y fluoruro del 10 al 75% en peso. El subproducto puede tener un contenido de sal, en particular un contenido de sal de cloruro y fluoruro, entre el 12 y el 50% e idealmente entre el 15 y el 45%. Un volumen unitario del subproducto que es proporcionado en la unidad de contenedor se puede compactar a menos del 75% del volumen unitario original dentro de

45 la unidad de contenedor, potencialmente menos del 65% e incluso a menos del 50%. El subproducto puede ser un desecho negro.

ES 2 704 656 T3

- 5 El subproducto puede tener un contenido de aluminio preferiblemente inferior al 22,5% y potencialmente inferior al 20%. El subproducto puede tener un contenido de aluminio, de entre el 0,5 y el 25% en peso, más preferiblemente entre el 1% y el 20% e idealmente entre el 2 y el 15%, en peso. El subproducto puede tener un contenido de sal, en particular un contenido de sal de cloruro y fluoruro, del 10 al 75% en peso, más preferiblemente entre el 15 y el 75% e idealmente entre el 20 y el 75%.
- Un volumen unitario del subproducto que es proporcionado en la unidad de contenedor se puede compactar a menos del 85% del volumen unitario original dentro de la unidad de contenedor, potencialmente menos del 75% e incluso menos del 65%. El subproducto puede ser una torta de sal.
- 10 El subproducto puede tener un contenido de aluminio preferiblemente inferior al 20% y potencialmente inferior al 18%. El subproducto puede tener un contenido de aluminio, de entre el 1 y el 25% en peso, más preferiblemente entre el 2% y el 20% e idealmente entre el 5 y el 15%, en peso. El subproducto puede tener un contenido de sal, en particular un contenido de sal de cloruro y fluoruro, de entre el 5 y el 20% e idealmente entre 8 y 15%.
- 15 Un volumen unitario del subproducto que es proporcionado en la unidad de contenedor se puede compactar a menos del 90% del volumen unitario original dentro de la unidad de contenedor, potencialmente menos del 80% e incluso menos del 70%. El subproducto puede ser un polvo de "casa de bolsas".
- La unidad de contenedor puede estar provista de una estructura de soporte para la unidad de contenedor.
- La estructura de soporte puede incluir uno o más elementos para soportar la unidad de contenedor contra la deformación y/o durante la transición del primer estado al segundo estado. La estructura de soporte puede mantener el perfil de la unidad de contenedor, por ejemplo durante la aplicación de una fuerza al contenedor y/o la compresión de subproductos dentro del contenedor.
- 20 La estructura de soporte puede incluir uno o más elementos para soportar la unidad de contenedor en una orientación. La estructura de soporte puede mantener el contenedor en una orientación relativa a una superficie y/o en un nivel. La estructura de soporte puede proporcionar una o más superficies de soporte en un plano común, siendo ese plano inferior a las otras partes de la estructura de soporte.
- 25 La estructura de soporte puede incluir uno o más elementos para soportar la unidad de contenedor durante el transporte y/o elevación. La estructura de soporte puede incluir uno o más elementos que proporcionan ubicaciones de elevación, por ejemplo mediante la aplicación de forma liberable con un dispositivo de elevación. Las una o más ubicaciones de elevación pueden incluir una superficie plana. La superficie plana puede ser una superficie interna de un componente hueco, tal como un tubo o manguito.
- 30 La unidad de contenedor puede ser aplanada. La unidad de contenedor puede tener la mayor profundidad en su centro. La unidad de contenedor puede tener un perfil circular en una vista en planta. La unidad de contenedor puede tener su mayor profundidad a lo largo de la línea central. La unidad de contenedor puede tener un perfil ovalado en vista en planta. El óvalo puede tener lados curvados o rectos.
- 35 Una superficie de contacto puede estar prevista en la unidad de contenedor. La superficie de contacto puede extenderse alrededor de todo el perímetro de la ubicación de recepción para el subproducto. La superficie de contacto puede estar prevista en el borde de la unidad de contenedor y/o puede estar prevista en el borde de la ubicación de recepción y/o puede estar prevista entre medias del borde de la unidad de contenedor y el borde de la ubicación de recepción. La superficie de contacto puede ser una superficie plana. La superficie de contacto puede ser horizontal +/- 10°. La superficie de contacto puede estar inclinada, por ejemplo siendo una parte que está más cerca de la ubicación de recepción inferior a una parte que está más lejos de la ubicación de recepción. La superficie de contacto puede ser anular en vista en planta. La superficie de contacto puede ser ovalada en vista en planta, por ejemplo con lados rectos o lados curvados.
- 40 El método puede incluir aplicar un dispositivo de elevación con la unidad de contenedor y en particular su estructura de soporte e idealmente las ubicaciones de elevación. El dispositivo de elevación puede ser una carretilla elevadora.
- 45 El método puede incluir mover la unidad de contenedor a una ubicación de carga. La ubicación de carga puede estar en una salida procedente de una unidad de proceso anterior, tal como una cámara de fundición u horno, y por ejemplo un horno giratorio. El método puede incluir la unidad de contenedor que recibe el subproducto desde la unidad de proceso anterior, tal como un horno giratorio, o desde una ubicación de almacenamiento intermedia.
- 50 El aparato puede incluir uno o más activadores para aplicar la fuerza para mover el elemento desde la primera posición a la segunda posición. El aparato puede incluir una o más paredes laterales, paredes superiores, paredes frontales o puertas, por ejemplo para formar un recinto de proceso.
- 55 El elemento puede incluir una o más superficies de contacto de subproducto. El elemento puede estar provisto de una superficie inferior y una superficie superior. La superficie inferior puede tener una o más protuberancias o superficies que se extienden hacia abajo, las superficies de contacto de subproducto. La superficie inferior puede, en relación con un plano horizontal, tener una extensión hacia abajo que varía con la posición en el plano horizontal. La variación en la

- extensión hacia abajo puede ser tal como para dar una superficie inferior en forma de cuña. La variación puede ser tal como para dar una superficie inferior de forma piramidal o cónica. Una o más de las superficies de contacto de subproducto pueden tener superficies planas y/o superficies lisas. La superficie inferior puede tener la forma de una cuña cuyo ángulo en el vértice es de entre 30° y 120°, preferiblemente entre 45° y 100°, y más preferiblemente entre 60° y 90°.
- 5 Las paredes de extremo de la cuña pueden estar inclinadas con respecto a la vertical o pueden ser verticales.
- La unidad de contenedor puede incluir una ubicación de recepción para el subproducto.
- El elemento puede tener una superficie inferior que es complementaria, en parte o en su totalidad, a la parte opuesta de la ubicación de recepción. La superficie exterior de la superficie inferior del elemento, y en particular la que está en oposición a la ubicación de recepción puede ser lisa.
- 10 Una o más partes, en particular la superficie inferior, del elemento puede entrar en contacto con los subproductos en uso. En particular, pueden comprimir los subproductos en uso, por ejemplo entre las una o más partes y la superficie interior del contenedor.
- El elemento puede estar provisto de una superficie de tope. La superficie de tope puede estar adaptada para recibir y/o cooperar con un componente, por ejemplo un componente tal como un pistón y/o movido por un activador, La superficie de tope puede estar prevista en la superficie superior del elemento.
- 15
- Una segunda superficie puede estar prevista en el elemento. La segunda superficie de contacto puede extenderse alrededor de todo el perímetro del elemento. La segunda superficie de contacto puede estar prevista en el borde del elemento, en particular en su superficie inferior y/o puede estar prevista en el borde del elemento y/o puede estar prevista entre medias del borde del elemento de cierre. La segunda superficie de contacto puede ser una superficie plana. La segunda superficie de contacto puede ser horizontal +/- 10°. La segunda superficie de contacto puede estar inclinada, por ejemplo con una parte que está más cerca a la ubicación de recepción inferior que una parte que está más lejos de la ubicación de recepción. La segunda superficie de contacto puede ser anular en vista en planta. La segunda superficie de contacto puede ser ovalada en vista en planta, por ejemplo con líneas rectas o líneas curvadas.
- 20
- El método puede incluir mover la unidad de contenedor desde la ubicación de carga al aparato, por ejemplo utilizando un dispositivo de elevación y preferiblemente utilizando el mismo tipo de dispositivo de elevación. El método puede incluir colocar la unidad de contenedor en el aparato. La unidad de contenedor puede ser colocada en el suelo del aparato. El dispositivo de elevación puede estar separado de la unidad de contenedor.
- 25
- El método puede incluir cerrar una o más puertas previstas en la unidad de proceso una vez que el aparato es proporcionado en el mismo.
- 30 El método puede incluir mover uno o más activadores. El activador o activadores pueden ser movidos a contacto con el elemento o elementos de cierre, y en particular una superficie de tope prevista en los mismos.
- El método puede incluir empujar el elemento hacia el subproducto y/o la ubicación de recepción. El método puede incluir reducir la separación del elemento y la ubicación de recepción.
- 35 El método puede incluir la transición de la primera posición a la segunda posición forzando el oxígeno fuera del subproducto y/o la ubicación de recepción. El método puede incluir la transición de la primera posición hacia la segunda posición reduciendo la permeabilidad de una o más partes del subproducto. El método puede incluir la transición de la primera posición hacia la segunda posición reduciendo la temperatura de una o más partes del subproducto. El método puede incluir la transición de la primera posición hacia la segunda posición reduciendo el volumen ocupada por el subproducto.
- 40 El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición provocando que el contenido de metal, en particular el contenido de aluminio, del subproducto en la unidad de contenedor se reduzca en menos del 10% en peso, más preferiblemente en menos del 5% en peso y potencialmente en menos del 2%. El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición a través de la transición de la segunda posición hacia la primera posición provocando que el contenido de metal, en particular el contenido de aluminio, del subproducto en la unidad de contenedor se reduzca en menos del 10% en peso, más preferiblemente en menos del 5% en peso y potencialmente en menos del 2%.
- 45 El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición provocando que el contenido de metal del subproducto, presente como aluminio elemental sea de al menos el 80% de aquel en el comienzo de la transición, más preferiblemente al menos el 85% e idealmente al menos el 90%. El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición a través de la transición de la segunda posición hacia la primera posición provocando que el contenido de metal del subproducto, presente como aluminio elemental sea al menos del 80% de aquel en el comienzo de la transición, más preferiblemente al menos el 85% e idealmente al menos el 90%.
- 50
- El método puede incluir la transición de la primera posición a la segunda posición provocan que se reduzca la permeabilidad del subproducto. La reducción en la permeabilidad puede ser a un nivel inferior al 85% de la permeabilidad del subproducto en el comienzo de la transición, preferiblemente a un nivel inferior al 75%, más preferiblemente a un

- 5 nivel inferior al 65% e idealmente inferior al 50%. La reducción en la permeabilidad puede ser considerada con respecto a las válvulas para un volumen de cubo de 5 cm x 5 cm x 5 cm del subproducto en la parte superior del subproducto, posicionado en el punto medio de una línea central en el eje longitudinal de la unidad de contenedor y/o en el centro de la unidad de contenedor, cuando es considerado antes de que comience la transición y en un punto en el tiempo después de la transición hacia la primera posición.
- 10 El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición provocando un cambio diferencial de la permeabilidad entre una parte del subproducto y otra parte. El cambio diferencial puede ser proporcionado por la permeabilidad del subproducto tanto en la primera como en la segunda posiciones que son reducidas, pero en diferentes cantidades. Preferiblemente la permeabilidad de una primera posición proximal a la superficie superior del subproducto es inferior a la permeabilidad de una segunda posición distal a la superficie superior del subproducto, después de la transición de la primera a la segunda posiciones. La parte proximal puede ser una parte del 10% superior de la profundidad del subproducto. La parte distal puede estar en el 30% inferior de la profundidad del subproducto.
- 15 Una o más partes del subproducto pueden tener su permeabilidad reducida a un nivel inferior al 50% de la permeabilidad del subproducto en aquella parte o aquellas partes en el comienzo de la transición, preferiblemente a un nivel inferior al 40%, más preferiblemente a un nivel inferior al 30% e idealmente inferior al 20%. La reducción en la permeabilidad puede ser considerada con respecto a los valores de un volumen de cubo de 5 cm x 5 cm x 5 cm del subproducto en la parte.
- 20 El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido de la unidad de contenedor provocando un cambio de la permeabilidad en la capa superficial del subproducto y/o el subproducto adyacente al elemento y en particular la superficie o superficies de refrigeración del mismo. El cambio de la permeabilidad puede ser un cambio diferencial y preferiblemente un cambio mayor que en una o más ubicaciones diferentes dentro del subproducto. El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido de la unidad de contenedor provocando que una capa impermeable al oxígeno y/o de inhibición del flujo de oxígeno se forme en el subproducto. El método puede incluir la transición de la primera a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido de la unidad de contenedor provocando que se forme una piel de subproducto relativamente impermeable.
- 25 El método puede incluir empujar el elemento hacia la unidad de contenedor hasta que la superficie de contacto y la segunda superficie de contacto estén en contacto entre sí.
- 30 La superficie de contacto y segundas superficies de contacto pueden tener perfiles complementarios. La superficie de contacto y la segunda superficie de contacto pueden tener formas y/o configuraciones y/o dimensiones correspondientes.
- 35 El método puede incluir mantener el elemento en la segunda posición durante un período de tiempo bajo la carga de los activadores. Después de un período de tiempo, preferiblemente predeterminado, la carga de los activadores puede ser reducida y/o eliminada.
- La superficie de contacto y la segunda superficie de contacto pueden hacer tope directamente entre sí. La superficie de contacto y la segunda superficie de contacto pueden hacer tope indirectamente entre sí, por ejemplo pueden verse uno o más componentes en la superficie de contacto y/o la segunda superficie de contacto y aquellos pueden hacer tope entre sí y/o la superficie de contacto opuesta. Uno o más agentes pueden estar previstos entre la superficie de contacto y la segunda superficie de contacto y/o en la proximidad de las mismas. Los uno o más agentes pueden ser de metal dentro de la ubicación de recepción.
- 40 En la primera posición, la ubicación de recepción puede ser accesible para la introducción del subproducto a la ubicación de recepción. El subproducto puede ser introducido desde arriba.
- En la segunda posición, el contacto puede proporcionar una restricción al flujo de gas desde los entornos del aparato a la ubicación de recepción y/o puede sellar la ubicación de recepción contra el flujo de gas desde los entornos del aparato a la ubicación de recepción.
- 45 El método puede incluir abrir una o más puertas previstas en el aparato. El método puede incluir un dispositivo de elevación que se aplica con la unidad de contenedor y en particular con la estructura de soporte de la misma e idealmente con las ubicaciones de elevación. El dispositivo de elevación puede ser del mismo tipo que el utilizado en otras operaciones del método. El método puede incluir mover la unidad de contenedor desde el aparato a la ubicación de almacenamiento. La ubicación de recepción y/o el contenedor están preferiblemente abiertos durante el movimiento a la ubicación de almacenamiento. El método puede incluir separar el dispositivo de elevación de la unidad de contenedor en la ubicación de almacenamiento.
- 50 El método puede incluir permitir que la unidad de contenedor y el subproducto se enfríen. El método puede incluir refrigerar activamente la unidad de contenedor y/o el subproducto. La refrigeración puede ser proporcionada en el aparato y/o en la ubicación de almacenamiento y/o durante el movimiento entre los dos.
- 55 La unidad de contenedor puede estar prevista con una o más partes de intercambio de calor. El elemento de calor, por ejemplo como uno o más de sus pasos. El elemento puede ser refrigerado activamente, por ejemplo por el paso de aire

hacia el elemento y fuera del elemento. Se pueden proporcionar uno o más sopladores para generar flujo de aire a través del elemento.

El método puede incluir drenar metal fundido desde la parte inferior de la unidad de contenedor durante y/o después de la transición del primer estado al segundo estado.

- 5 El interior del contenedor puede estar provisto de una o más aberturas pasantes. Las una o más aberturas pasantes pueden conducir a un canal o cámara. El canal o cámara puede estar previsto en la estructura de soporte y/o debajo del contenedor.

10 El método puede incluir apilar una o más unidades de contenedor en la parte superior de otro aparato en una ubicación de almacenamiento. El método puede incluir proporcionar una o más unidades de contenedor dentro de un recinto en la ubicación de almacenamiento. El recinto puede ser refrigerado pasivamente. El recinto puede ser refrigerado activamente, por ejemplo a través de flujo de aire proporcionado en el mismo. El método puede incluir la provisión de una pluralidad de aparatos en la ubicación de almacenamiento al mismo tiempo.

15 El método puede incluir retirar el subproducto refrigerado de la ubicación de recepción y/o de la unidad de contenedor. El método puede incluir desechar o reciclar el subproducto refrigerado. El subproducto refrigerado puede ser alimentado a un horno.

La unidad de contenedor puede ser limpiada después de retirar el subproducto. La superficie de contacto de la unidad de contenedor puede ser limpiada. El elemento puede ser limpiado después de la retirada del subproducto. La segunda superficie de contacto del elemento puede ser limpiada.

20 El método puede incluir introducir una unidad de contenedor adicional a la unidad de proceso una vez que la unidad de contenedor es retirada de la misma. La unidad de contenedor adicional puede ser introducida mientras la unidad de contenedor está siendo movida a la ubicación de almacenamiento. La unidad de contenedor adicional puede ser introducida al aparato después de que la unidad de contenedor se haya movido a la ubicación de almacenamiento. El método puede incluir repetir una o más de las operaciones previstas en la unidad de contenedor adicional y una o más unidades de contenedor todavía adicionales.

25 El primer aspecto de la invención puede incluir cualquiera de las características, opciones o posibilidades expuestas en este documento, incluidas en la descripción y/u otros aspectos.

Se describirán ahora diferentes realizaciones de la invención, a modo de ejemplo solamente, y con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La fig. 1 ilustra un sistema de procesamiento típico de aluminio primario;

30 La fig. 2 ilustra un sistema de procesamiento revisado de aluminio primario que incorpora la presente invención;

La fig. 3 ilustra una realización del aparato utilizado en la presente invención;

La fig. 4 ilustra una realización de una cabeza de prensado para utilizar en la presente invención;

La fig. 5 ilustra una matriz de almacenamiento que puede ser utilizada en la presente invención;

La fig. 6 ilustra esquemáticamente la variación en la permeabilidad a los residuos con prensado;

35 La fig. 7 ilustra esquemáticamente una sección transversal a través de la anchura de una unidad de contenedor y residuos después del prensado; y

La fig. 8 ilustra esquemáticamente la variación en la permeabilidad a los desechos con prensado.

40 La fig. 1 ilustra un proceso de fundición y recuperación de metales. Un horno 1 está provisto de un material 3 de alimentación que contiene aluminio. Durante la operación de fundición proporcionada por el horno 1, se genera una corriente 5 de aluminio fundido. Tal operación de fundición puede ser una operación de fundición principal, donde el aluminio es producido a partir de alúmina y/o donde la alúmina es refinada y/o donde el aluminio es aleado. Durante la operación de fundición principal, el aluminio fundido se separa de las impurezas en el material 3 de alimentación para dar la corriente 5 de aluminio fundido y una corriente 7 de desechos. La corriente 7 de desechos está formada por el material que se acumula en la superficie en la fusión.

45 Además de los componentes residuales, la corriente 7 de desechos también incluye un contenido de aluminio significativo. Tales desechos pueden contener del 25 al 70% de aluminio metálico en peso. Son denominados típicamente desechos blancos. Donde el contenido de aluminio es alto, tales desechos son a menudo grumosos en formato y pueden tener grumos metálicos obvios dentro de ellos. Con contenidos metálicos inferiores, los desechos blancos resultan de naturaleza más pulverulenta y menos obvios en cuanto a su contenido metálico.

Debido a que hay un contenido de aluminio significativo en el desecho, cuando la corriente 5 de aluminio y la corriente 7 de desechos están separadas por el horno 1, la corriente 7 de desechos es a menudo alimentada a una prensa 9 de desechos.

5 Las prensa 9 de desechos incluye un contenedor para la corriente 7 de desechos y una cabeza de prensa que es forzada dentro de los desechos. Este tipo de disposición se muestra en el documento GB2314090. La fuerza mecánica aplicada sobre los desechos fuerza al todavía aluminio fundido a salir del desecho y fuera de la unidad de contenedor y en consecuencia se recupera este aluminio como una corriente 11 de aluminio adicional.

10 La prensa 9 de desechos también produce una corriente 13 de desechos adicional que aún contiene aluminio útil. Esa corriente 13 de desechos adicional es alimentada a un horno giratorio 15. El calor en el horno 15 provoca que el aluminio se drene a partir de los desechos para generar una corriente 17 de aluminio aún adicional y una corriente 19 de residuos.

15 La corriente 19 de residuos es colocada generalmente en una pila 21 abierta en una ubicación dentro de la planta de procesos como un producto residual. La corriente 19 de residuos es extremadamente caliente y continua generando calor como resultado de las reacciones de termita o aluminotérmicas que ocurren en ella. Se emiten cantidades sustanciales de calor y de humos mientras que la reacción es completada y los residuos se enfrían. Los residuos son entonces desechados en vertederos.

Los residuos que surgen de la fundición de este modo son a menudo denominados como corrientes de torta de sal. El contenido de aluminio de corrientes de torta de sal puede estar entre el 3 y el 5% de aluminio residual en peso.

En la actualidad, casi toda la torta de sal es descartada, frecuentemente a vertederos.

20 Una situación similar surge cuando están implicadas operaciones secundarias de fundición. Las operaciones secundarias de fundición están relacionadas con aluminio recuperado de la chatarra de aluminio de fusión, aluminio reciclado o desechos de otras operaciones de fundición de aluminio. Otras corrientes de residuos, tales como polvos de "casa de bolsas", también contienen aluminio que es descartado en la actualidad como residuos; generalmente del 1 al 20% de metal en peso. Estos también pueden ser procesados en operaciones secundarias de fundición.

25 Además de una corriente de aluminio fundido, tales operaciones secundarias de fundición también generan una corriente de residuos. Esto es frecuentemente denominado un desecho negro. El contenido de aluminio del desecho negro oscila típicamente entre el 12 y el 18%. Sin embargo, estos desechos negros tienen un contenido de sal superior, típicamente superior al 40% en comparación con desechos blancos.

30 En la actualidad, casi todos los desechos negros producidos también son descartados. Se ha estimado que más de un millón de toneladas de desechos negros son generadas cada año en todo el mundo y que alrededor del 95% de este material es arrojado a vertederos.

Dependiendo de los aditivos añadidos a otras operaciones de fundición, la corriente de residuos final puede ser una torta de sal o un desecho negro. Por ejemplo el horno giratorio de la fig. 1 puede formar un desecho negro donde solo se utilizan aditivos de fundición o bajos en sal. Por ejemplo, en operaciones de fundición secundarias que utilizan desechos como una alimentación, un enfoque de aditivos altos en sal generará un residuo de torta de sal.

35 El contenido de sal de desecho blanco oscila típicamente entre el 8 y el 15% con valores similares en polvo de "casa de bolsas", valores que oscilan típicamente entre el 15 y el 45% para desecho negro y del 20% al 75% para torta de sal. Las sales son principalmente cloruro de sodio y de potasio, pero con otros componentes, incluyendo fluoruros también presentes.

40 Como una consecuencia, la solicitante ha diseñado un sistema mejorado que busca manejar las corrientes de residuos que son descartadas actualmente de forma más efectiva. Esto es así, ya se trate de una corriente de desecho negro, de polvo de "casa de bolsas" o de torta de sal. El sistema mejorado proporciona una refrigeración rápida de la corriente de residuos y, auto-sellado de la corriente de residuos contra la oxidación en curso.

45 El sistema mejorado ofrece un número de ventajas y beneficios. En primer lugar, la compresión de la corriente de residuos proporciona contacto térmico efectivo entre la corriente 19 de residuos y los elementos de refrigeración. Esto reduce rápidamente el nivel de calor dentro de la corriente 19 de residuos. Adicionalmente, la generación del contacto térmico provoca la compresión de la corriente 19 de residuos y esto tiene efectos beneficiosos sobre la permeabilidad de la corriente 19 de residuos, en particular a través de la formación de una piel en la misma. La piel, descrita con más detalle a continuación, es beneficiosa para excluir aire de la corriente 19 de residuos, y de este modo las reacciones de termita se terminan antes. Esto da como resultado menos humos y la extracción de gases para un manejo y una
50 reducción más rápida de la corriente de residuos a una temperatura por lo que puede ir a la siguiente operación. La eliminación temprana de las reacciones de termita también significa que hay cantidades significativas de aluminio dentro de la corriente 19 de residuos enfriada que puede ser recuperada. Previamente, las reacciones de termita que continúan hasta su terminación significan que este aluminio ha sido convertido a menos que se forme óxido y por lo tanto se desperdicie. El manejo de la corriente 19 de residuos de acuerdo con la invención también proporciona una mejor gestión
55 de la planta y problemas de seguridad/medio ambientales reducidos.

Se puede conseguir un tiempo de refrigeración de 4-6 horas, en comparación con 24 horas más con otros métodos.

En el proceso revisado, ilustrado en la fig. 2, el proceso de fundición principal es como se ha descrito anteriormente en relación a la fig. 1 a través de la generación de la corriente 17 de aluminio aún adicional y la corriente 19 de residuos desde el horno giratorio 15. En lugar de solo verter la corriente 19 de residuos, sin embargo, ese residuo es colocado en una unidad de contenedor y luego colocado en una prensa 23. Después de prensar en esa prensa 23 durante un tiempo adecuado, la unidad de contenedor es retirada y enviada a una ubicación de almacenamiento 25a fuera de las muchas ubicaciones 25a, b, c, d, e de almacenamiento que se han proporcionado. Después de otro enfriamiento, el contenido de los contenedores forma una corriente 27 de reciclaje que puede ser procesada adicionalmente, por ejemplo para recuperar aluminio en ella utilizando una etapa de fundición. La corriente 27 de reciclaje podría ser alimentada al horno giratorio 5 y/o al horno 1.

El aparato utilizado en la invención se ha ilustrado con más detalle en la figura 3. La prensa 100 de la fig. 3 incluye una pared lateral 102a, una pared lateral adicional 102b, una base 104 y un techo 106. La pared posterior y la pared frontal 108 completan la estructura.

En el techo 106 hay una salida 110 para que pase aire a través del interior de la prensa 100. La salida 110 conduce a la unidades de tratamiento de polvo y/o extracción de gas, no mostradas. La unidad de tratamiento de polvo puede proporcionar una fuente de polvo de "casa de bolsas" que puede ser reciclada para recuperar el aluminio de la misma. También en el techo 106 hay una abertura a través de la cual el activador 112 actúa sobre la cabeza de prensado prevista dentro de la prensa 100.

La pared frontal 108 incluye una puerta 114. La puerta 114 desliza hacia arriba y hacia abajo dentro de la pared frontal 108 y como se ha mostrado en la fig. 3 está en la posición elevada.

Dentro de la prensa 100 se ha mostrado una unidad 150 de contenedor. La unidad 150 de contenedor está prevista en una estructura 152 de soporte. La unidad 150 de contenedor es más profunda en el medio y a lo largo de su eje largo y más superficial en su periferia.

La estructura 152 de soporte incluye un par de rebajes 154a y 154b que están configurados para recibir la horquilla elevadora de una carretilla elevadora, no mostrada. Podrían utilizarse otras formas de vehículo y/o aparador elevador tales como grúas. En funcionamiento, la unidad 150 de contenedor es llevada a una ubicación de carga para recibir una pila de residuos de la corriente 19 de residuos. La unidad 150 de contenedor es entonces transportada a e insertada en la prensa 100 de modo que la unidad 150 de contenedor es posicionada por debajo de la cabeza 200 de prensado mostrada en la fig. 4.

La cabeza 200 de prensado es llevada hacia abajo a contacto con los residuos 202 en la unidad 150 de contenedor. Mientras está en esta posición, la cabeza 200 de prensado está actuando para comprimir los residuos 202. La refrigeración activa del cabezal 200 de prensado, por el paso de aire a su través, también sirve para eliminar el calor de los residuos 202 a una velocidad elevada. Se han previsto una entrada 210 y una salida 212 de aire, junto con un soplador de aire, no mostrado. Después de un período limitado de prensado, la cabeza 200 de prensado es retirada de la escoria 202 y la unidad 150 de contenedor. El perfil en forma de cuña o de cincel de la cabeza 200 de prensado es diseñado para proporcionar un contacto superficial elevado con los residuos 202. Las superficies de la cabeza 200 de prensado son lisas para ayudar a la separación de los residuos 202 después de la refrigeración y el prensado. Las superficies de la cabeza 200 de prensado puede estar provista de tratamiento o revestimiento, por ejemplo un revestimiento de nitruro de boro, para detener o reducir la adherencia a la cabeza 200 de prensado.

La unidad 150 de contenedor puede ser retirada entonces de la prensa 100 de desechos y llevada a una ubicación 25a, b, c, etc., de almacenamiento.

En una realización, se ha empleado la disposición apilada de la fig. 5. En este caso, una serie de unidades 150 de contenedor apiladas está prevista dentro del recinto 500. Las ubicaciones 25a, b y c de almacenamiento pueden estar previstas como una de las posiciones dentro de tal recinto 500. Se pueden proporcionar múltiples de tales recintos 500 para aumentar el número de ubicaciones 25 de almacenamiento para hacer frente a la producción de residuos. Las una o más unidades 150 de contenedor colocadas en una superficie y/o en disposición apilada. El recinto 500 proporciona soportes 504 para las unidades 150 de contenedor y utiliza deflectores u otros dispositivos de control de flujo allí para dirigir el aire de refrigeración alrededor de las unidades 150 de contenedor apiladas. El aire puede ser soplado hacia y/o soplado alrededor del recinto por uno o más ventiladores 502. La parte frontal del recinto 500 puede estar abierta para cargar y descargar las unidades 150 de contenedor utilizando carretillas elevadoras o similares.

Se describirán ahora con más detalle el funcionamiento de la cabeza 200 de prensado y sus efectos sobre los residuos 202, con referencia a las figs. 6 y 7 en particular.

Con la unidad 150 de contenedor en posición dentro de la prensa 100, el activador 112 es utilizado para hacer bajar la cabeza 200 de prensado. Por lo tanto esto empuja la cabeza 200 de prensado a contacto con los residuos 202. Otro movimiento hacia abajo desplaza y comprime los residuos 202 en la unidad 150 de contenedor. La compresión sirve para expulsar aire, y lo que es más importante oxígeno, fuera de los residuos 202 y por lo tanto elimina el oxidante para

las reacciones de termita.

5 El movimiento hacia abajo continúa hasta que la cabeza 200 de prensado alcanza su posición más baja. En esta posición más baja, la cabeza 200 de prensado y en particular la parte periférica 204 de la cabeza de prensado están en contacto con la unidad 150 de contenedor, y en particular la parte periférica 206 de la unidad de contenedor de la misma; fig. 7. La parte periférica 206 de la unidad de contenedor y la parte periférica 204 de la cabeza de prensado pueden ser formada por superficies planas opuestas que hacen tope estrechamente entre sí en esta posición.

10 La compresión de los residuos 202 al alcanzar esta posición más baja expulsa el oxígeno de los residuos 202. El cierre hermético formado entre la unidad 150 de contenedor y la cabeza 200 de prensado de escoria pueden ser utilizados para reducir o impedir que entre oxígeno adicional a los residuos 202 durante el prensado. Este cierre hermético es retirado, sin embargo, una vez que se retrae la cabeza 200 de prensado.

La solicitante ha encontrado, sin embargo, que la introducción de la cabeza 200 de prensado también tiene un efecto importante y beneficioso sobre los propios residuos 202.

15 Los residuos 202 son un material relativamente abierto y compresible. La introducción de la cabeza 200 de prensado tiene un efecto diferencial sobre diferentes partes de la profundidad de los residuos 202 dentro de la unidad 150 de contenedor. Así con referencia a la fig. 6, se ha mostrado la variación en la permeabilidad cuando la posición de la cabeza 200 de prensado avanza desde la posición sin a la posición completa. Se han mostrado dos curvas diferentes, una es el promedio respecto del 5% superior de la profundidad de la escoria 202, curva 601; y la segunda un promedio con respecto a la capa de la escoria que está entre el 25 y el 30% por encima de la altura de los residuos 202 cuando comienza el prensado, curva 603. La profundidad de los residuos 202 en cuestión es la del centro de la unidad 150 de contenedor y/o del punto medio de una línea central a lo largo del eje largo de la unidad 150 de contenedor.

20 Antes de que comience el prensado, ambas secciones de los residuos 202 tiene una permeabilidad equivalente y relativamente alta.

25 Cuando el prensado continua, la permeabilidad de la parte inferior de los residuos 202 es reducida debido al nivel de compresión que ocurre a lo largo del grueso de los residuos 202. Así hay una reducción de material en la permeabilidad entre las posiciones sin y completa para la cabeza 202 de prensado.

El impacto en la parte superior de los residuos 202, curva 601, es más pronunciado. Se cree que una variedad de factores provocan este efecto.

30 En primer lugar, la fuerza ejercida por la cabeza 200 de prensado sobre los residuos 202 está en su máxima expresión en esta sección de los residuos 202 cuando esta es la parte inmediatamente contactada por la cabeza 200 de prensado y la fuerza de compresión no ha sido disipada.

35 En segundo lugar, el efecto de refrigeración sobre los residuos 202 es mayor en esta parte cuando esta parte está más cerca de la cabeza 200 de prensado y de la refrigeración que proporciona. Esto conduce a una refrigeración rápida de los residuos 202 en esta sección. Tras la refrigeración, el metal fundido contenido dentro de esta sección se solidifica y forma una piel en esta sección de los residuos 202. La piel reduce además materialmente la permeabilidad de los residuos en esa parte de su profundidad. El espacio entre el material residual es reducido por la compresión y un parte mayor de los espacios es llenada por un metal solidificado antes de que pueda moverse a otras áreas en los residuos 202. Así la piel está proporcionando una permeabilidad preferentemente baja.

40 El efecto total se ha ilustrado esquemáticamente en la fig. 7 para una sección transversal a través de la unidad 150 de contenedor. Así los residuos 700 que están distanciados de la cabeza 200 de prensado son comprimidos, pero retienen un grado de permeabilidad. Sin embargo, la sección de residuos 702 adyacente a la cabeza 200 de prensado es compactada en un grado mucho mayor y tiene su permeabilidad también reducida por la solidificación del metal fundido en esa zona. Así una piel 704 o barrera se forma dentro de esta zona. Incluso cuando la cabeza 200 de prensado es retirada, esta piel 702 permanece y sirve así para aislar los residuos 202 en su conjunto del oxígeno. La superficie lisa de la cabeza 200 de prensado de desechos ayuda a separar la cabeza 200 de prensado de desechos de la piel 704 sin dañar o alterar esa piel 704.

45 Como resultado del aislamiento que proporciona la piel 704, las reacciones de termita consumen rápido el oxígeno restante en los residuos 202 y aquellas reacciones de detienen entonces rápidamente. No se genera calor adicional cuando no se producen tales reacciones de generación de calor y como resultado los residuos 202 pueden comenzar a enfriar más pronto. El final de la reacción de termita en una etapa temprana también significa que gran parte del aluminio aun en la escoria 202 permanece como metal, en lugar de oxidarse. Esto le hace recuperable en operaciones subsiguientes, que están basadas en fundición, reducción de tamaño, tratamientos químicos o sus mezclas.

50 Las pruebas de la solicitante han establecido que la compresión provoca que el aluminio se enfríe y solidifique cuando la cabeza 200 de prensado avanza en los residuos 202, en lugar de ser empujada lejos de ellos. Por lo tanto, la acumulación preferencial de un contenido de metal superior, piel 704 de permeabilidad inferior.

Es posible proporcionar una o más aberturas en la unidad 150 de contenedor para permitir que el drene desde la unidad 150 de contenedor durante y/o después de la compresión. El aluminio fundido puede ser recogido en un molde de cerda previsto dentro de la superficie de soporte debajo de la unidad 150 de contenedor.

5 Una vez que no se necesita más la cabeza 200 de prensado, el activador 112 puede ser utilizado entonces para retirar la cabeza 200 de prensado hacia arriba. La puerta 114 puede ser abierta entonces. Esto proporciona espacio para que retorne la carretilla elevadora, se aplique de nuevo con la unidad 150 de contenedor y eleva la unidad 150 de contenedor fuera de la prensa 100. La cabeza 200 de prensado es retenida en la prensa 100. Una nueva unidad 150 de contenedor puede ser insertada inmediatamente en la prensa 100 en una repetición de proceso anterior.

10 Una vez que los residuos 202 se han enfriado al grado requerido dentro de una unidad 150 de contenedor, los residuos 202 puede ser extraídos y procesados de nuevo.

15 Las unidades 150 de contenedor puede ser limpiadas cuando sea necesario y devueltas a la posición de carga para recibir más residuos 202 en una repetición del proceso. La limpieza puede ser beneficios para asegurar las funciones de sellado correctamente, por ejemplo en la parte periférica 206 de la unidad de contenedor, asegurando que ninguna materia extraña está presente. Se pueden aplicar agentes de liberación a la ubicación de recepción y/o superficie de contacto para ayuda a mantenerles limpios y facilitar su limpieza.

20 El efecto de la cabeza de prensado sobre estos tipos de corrientes de residuos que son procesadas es materialmente diferente del efecto sobre los desechos, desechos blancos, que son presionados actualmente por las prensas de desechos. La fig. 8 muestra a variación en la permeabilidad para un desecho blanco con la introducción de una cabeza de prensado. El desecho blanco, como se ha mencionado previamente, tiene un contenido metálico elevado. Como consecuencia, el desecho blanco comienza con una permeabilidad inferior a la vista en los desechos negros y similares, fig. 6. El contenido metálico elevado y la naturaleza del otro material en el desecho también significa que la compactación elevada es posible. Comenzando con pocos vacíos, hay un poco que puede ser expulsado fuera por la cabeza de prensado. Por lo tanto la variación en la permeabilidad de la cabeza de prensado sin a la cabeza de prensado completa es inferior. Existe aún una reducción en la permeabilidad. Además, la variación en la permeabilidad es consistente a lo largo del desecho. Por lo tanto la curva de la señal mostrada en la fig. 7 es representativa de las capas superior, media e inferior del desecho durante la compresión. De nuevo, se cree que es una función del contenido metálico, cuando es lo suficientemente alta para llenar los vacíos a lo largo del desecho prensado y para transportar las fuerzas de compresión a lo largo del desecho prensado. En efecto, el resultado del prensado del desecho blanco es una masa unitaria de desecho que puede ser elevada fuera de la unidad de contenedor y transportada colocada a través de las horquillas de una carretilla elevadora debido a su baja permeabilidad e integridad estructural resultantes. En efecto, el desecho blanco prensado a menudo tiene la apariencia de un lingote metálico brillante y una apariencia que es consistente para todas sus partes.

35

REIVINDICACIONES

1. Un método para manejar un subproducto (202) de procesamiento de metal fundido, incluyendo el método:
- proporcionar una unidad (150) de contenedor;
 - proporcionar el subproducto (202) en la unidad (150) de contenedor;
- 5 proporcionar el aparato (100), incluyendo el aparato (100) un elemento (200) que tiene una primera posición fuera de la unidad (150) de contenedor y una segunda posición en la que al menos una parte del elemento (200) está en la unidad de contenedor;
- proporcionar la unidad (150) de contenedor en el aparato (100);
 - mover el elemento (200) desde la primera posición a la segunda posición;
- 10 transferir calor desde el contenido (202) de la unidad (150) de contenedor al elemento (200);
- comprimir al menos una parte del contenido (202) de la unidad (150) de contenedor;
 - mover el elemento (200) desde la segunda posición hacia la primera posición;
 - retirar la unidad (150) de contenedor del aparato (100); y
 - posicionar la unidad (150) de contenedor en una ubicación de refrigeración.
- 15 caracterizado por que la transición de la primera posición a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido (202) de la unidad (150) de contenedor al elemento, hace que se forme una capa impermeable al oxígeno y/o inhibidora del flujo de oxígeno en el subproducto (202), teniendo el subproducto un contenido de aluminio inferior al 25% en peso y teniendo el subproducto un contenido de sal del 10% al 75% en peso.
2. Un método según la reivindicación 1 en el que la transición de la primera posición hacia la segunda posición proporciona uno o más de:
- a) forzar el oxígeno fuera del subproducto (202) y/o la ubicación de recepción;
 - b) reducir la permeabilidad de una o más partes del subproducto (202);
 - c) reducir la temperatura de una o más partes del subproducto (202);
 - d) reducir el volumen ocupado por el subproducto (202).
- 25 3. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que la transición de la primera a la segunda posición provoca un cambio diferencial en la permeabilidad entre una parte del subproducto (202) y otra parte, siendo el cambio diferencial que se reduce la permeabilidad del subproducto (202) tanto en la primera como en la segunda posición, pero en diferentes cantidades.
- 30 4. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que la permeabilidad de una primera posición proximal a la superficie superior del subproducto (202) es menor que la permeabilidad de una segunda posición distal a la superficie superior del subproducto (202), después de la transición de la primera a la segunda posiciones.
5. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que la transición de la primera a la segunda posición y/o la transferencia de calor desde el contenido de la unidad (150) de contenedor, provoca un cambio de la permeabilidad en la capa superficial del subproducto (202) y/o el subproducto (202) adyacente al elemento (200).
- 35 6. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que se ha previsto una superficie de contacto en la unidad (150) de contenedor, extendiéndose la superficie de contacto alrededor de todo el perímetro de la ubicación de recepción para el subproducto (202) y preferiblemente en el que la superficie de contacto está inclinada, con una parte que está más cerca de la ubicación de recepción que es inferior a la parte que está más lejos de la ubicación de recepción.
- 40 7. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que se ha previsto una segunda superficie (204) de contacto en el elemento (200), extendiéndose la segunda superficie (204) de contacto alrededor de todo el perímetro del elemento (200) y preferiblemente en el que la segunda superficie (204) de contacto está inclinada, con una parte que está más cerca de la ubicación de recepción inferior que una parte que está más lejos de la ubicación de recepción.
- 45 8. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que el método incluye empujar el elemento (200) hacia la unidad (150) de contenedor hasta que una superficie de contacto en la unidad (150) de contenedor y una segunda superficie (204) de contacto en el elemento (200) están en contacto entre sí y preferiblemente en la que la superficie de contacto y una segunda superficie (204) de contacto proporcionan una restricción al flujo de gas desde los entornos de la

unidad (150) de contenedor a la ubicación de recepción.

9. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que el método incluye uno o más de:

a) mover la unidad (150) de contenedor desde el aparato a una ubicación (25a, 25b, 25c) de almacenamiento;

5 b) apilar una o más unidades (150) de contenedor en la parte superior de otro aparato en una ubicación (25a, 25b, 25c);

c) proporcionar una o más unidades (150) de contenedor dentro de un recinto en una ubicación (25a, 25b, 25c), estando el cierre refrigerado de forma pasiva o refrigerado de forma activa;

d) refrigerar de forma activa la unidad (150) de contenedor y/o el subproducto (202).

10. Un método según cualquier reivindicación anterior en el que el método proporciona uno o más de:

10 a) que la transición de la primera a la segunda posición provoca que el contenido de metal del subproducto (202) en la unidad (150) de contenedor se reduzca en menos del 10% en peso;

b) que la transición de la primera a la segunda posición provoca que el contenido de metal del subproducto (202), presente como aluminio elemental, sea al menos el 80% de ese en el comienzo de la transición;

15 c) que la transición de la primera a la segunda posición provoca que se reduzca la permeabilidad del subproducto (202) a un nivel inferior al 85% de la permeabilidad del subproducto (202) en el comienzo de la transición.

11. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que el subproducto (202) es uno o más de:

1) una corriente de residuos procedente de un horno giratorio;

2) desecho negro;

3) torta de sal;

20 4) un polvo de "casa de bolsas";

5) una escoria.

12. Un método según cualquier reivindicación precedente en el que el subproducto (202) es uno o más de:

1) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio inferior al 25% en peso que es un desecho negro;

25 2) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio de entre el 8% y el 20% en peso, preferiblemente un desecho negro;

3) un subproducto (202) que tiene un contenido de sal de cloruro y fluoruro del 10 al 75% en peso, preferiblemente un desecho negro;

4) un subproducto (202) que tiene un contenido de sal de cloruro y fluoruro de entre el 15 y el 45% en peso, preferiblemente un desecho negro.

30 5) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio inferior al 25% en peso y que es una torta de sal;

6) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio de entre el 2 y el 15% en peso, preferiblemente una torta de sal.

7) un subproducto (202) que tiene un contenido de sal de cloruro y fluoruro, del 10 al 75% en peso y que es una torta de sal.

35 8) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio inferior al 25% en peso y que es un polvo de "casa de bolsas";

9) un subproducto (202) que tiene un contenido de aluminio de entre el 5 y el 15% en peso, preferiblemente un polvo de "casa de bolsas";

40 10) un subproducto (202) que tiene un contenido de sal, en particular un contenido de sal de cloruro y fluoruro, de entre el 8 y el 15%, preferiblemente un polvo de "casa de bolsas".

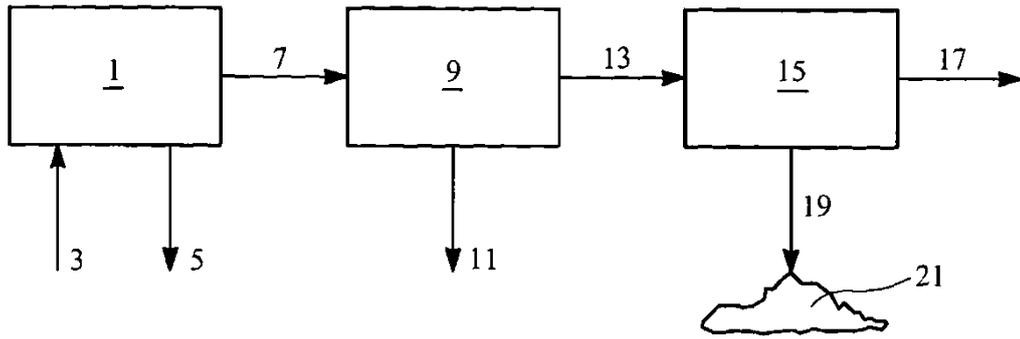


FIG. 1

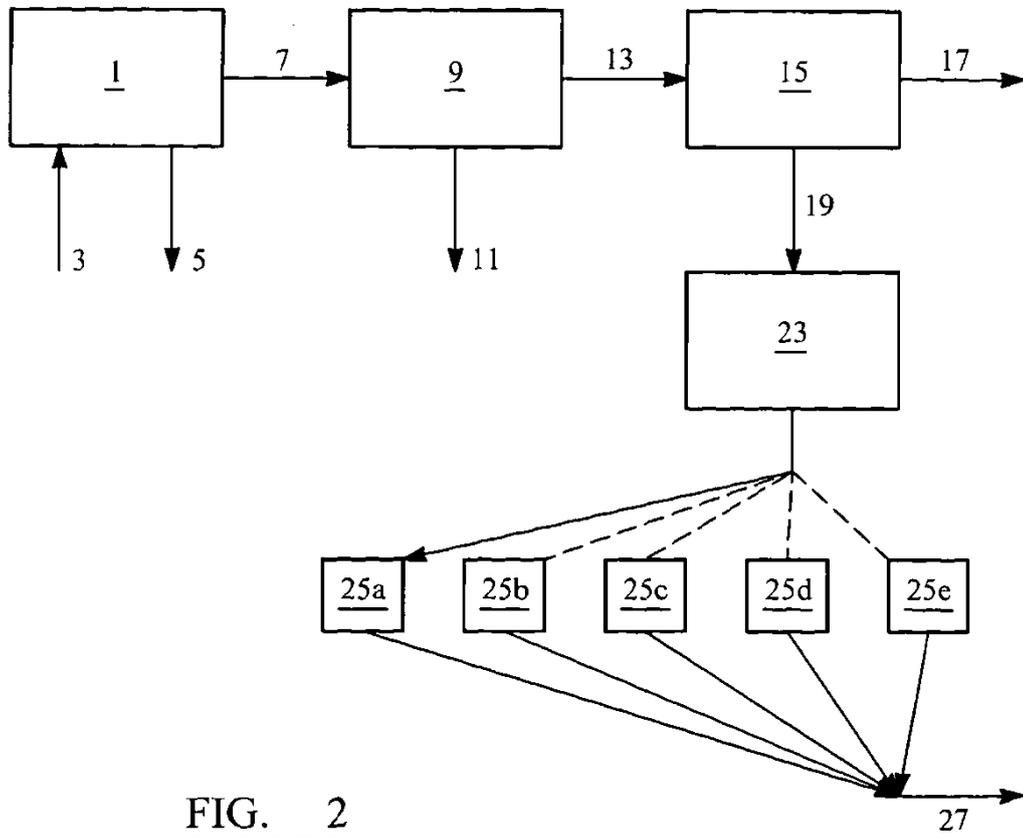


FIG. 2

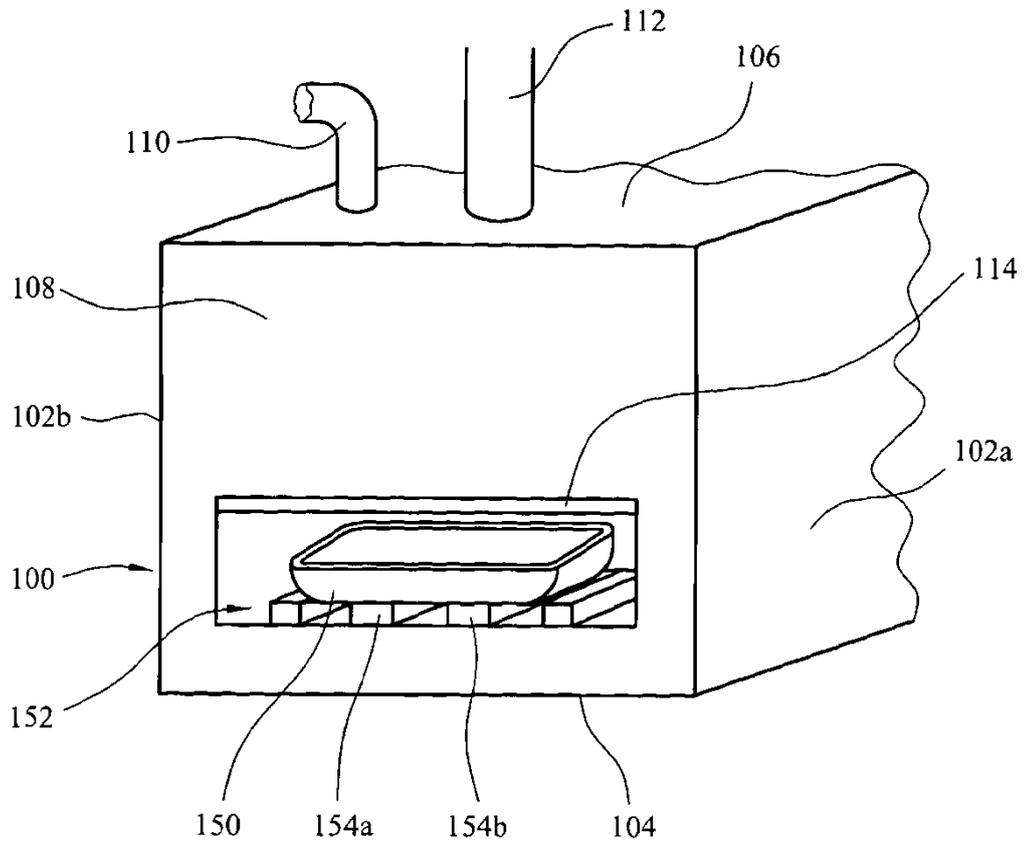


FIG. 3

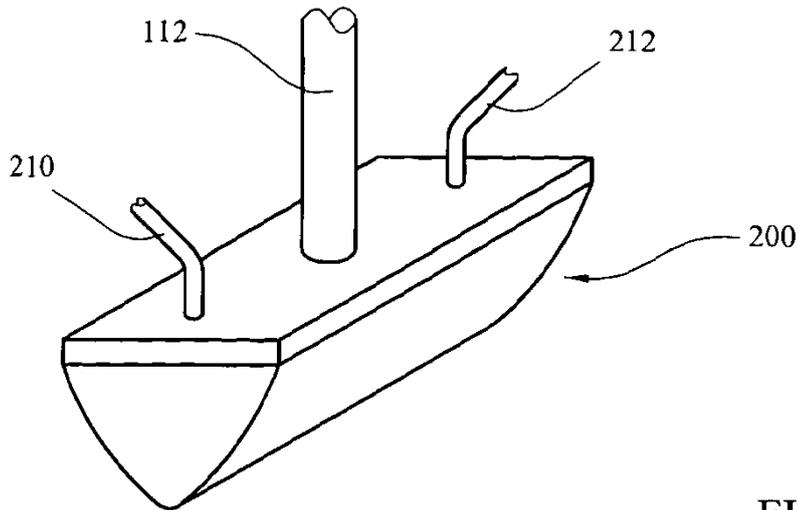


FIG. 4

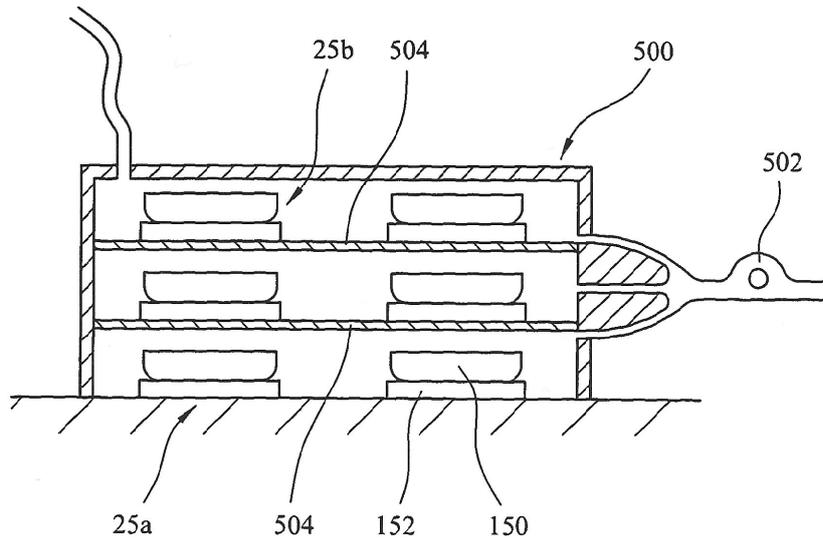


FIG. 5

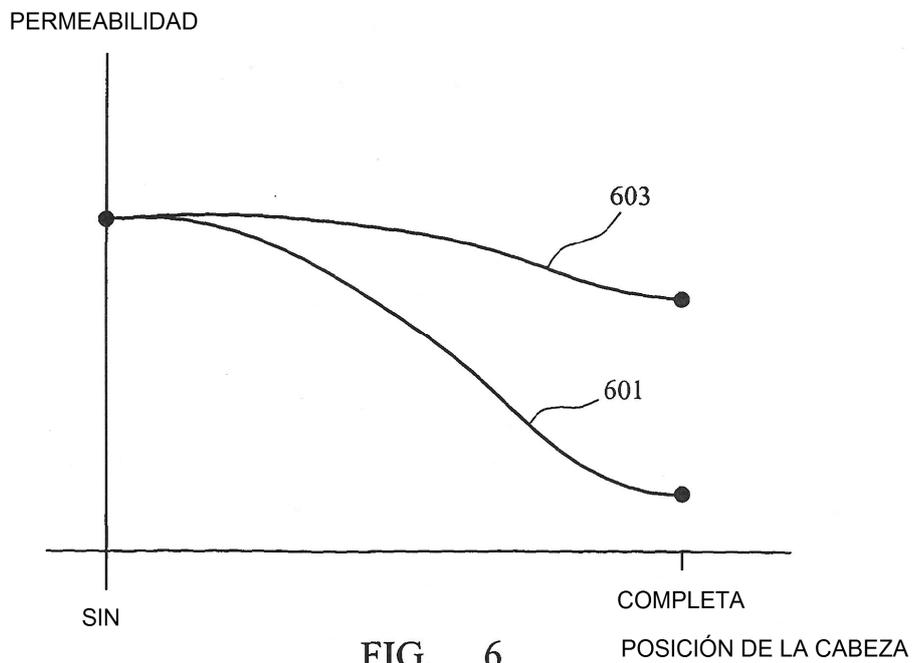


FIG. 6

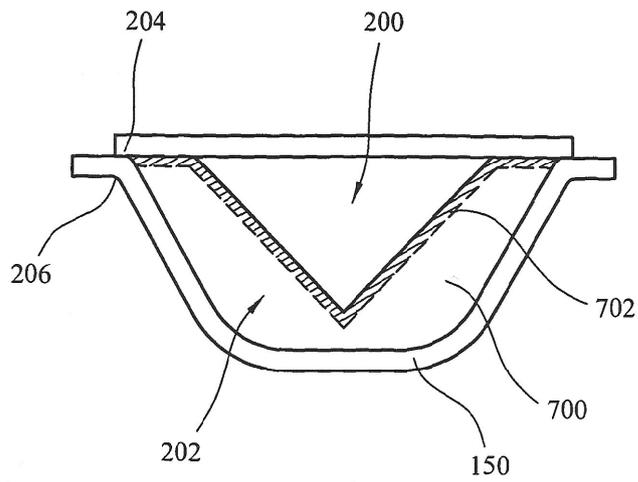


FIG. 7

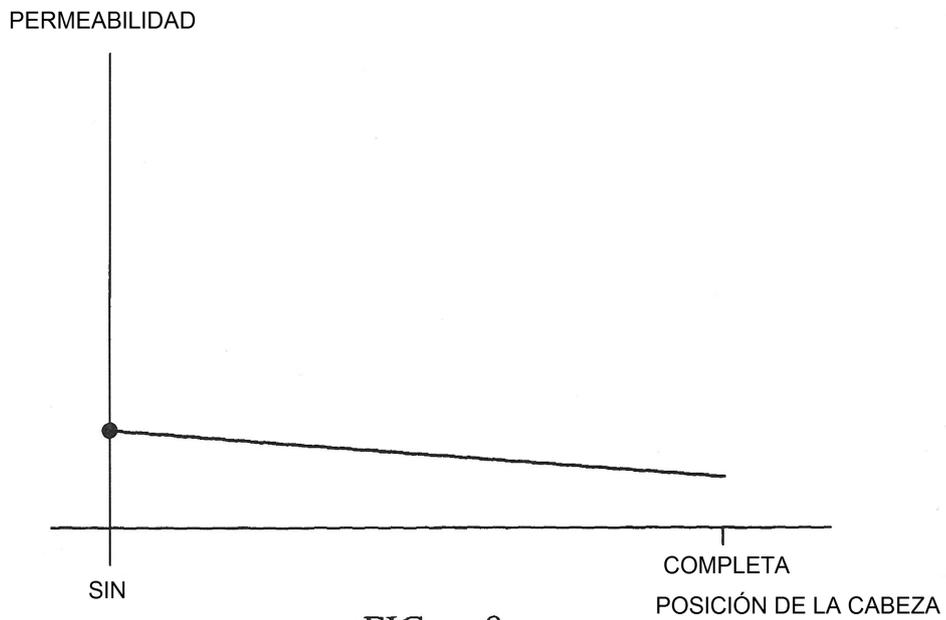


FIG. 8