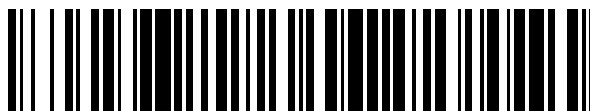


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 731 435**

51 Int. Cl.:

C21B 13/00 (2006.01)
C22B 7/00 (2006.01)
C22B 21/00 (2006.01)
F27B 3/04 (2006.01)
F27B 3/16 (2006.01)
F27B 3/18 (2006.01)
F27B 3/19 (2006.01)
F27D 3/14 (2006.01)
F27D 27/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.10.2014** **PCT/US2014/060419**
87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015** **WO15057660**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.10.2014** **E 14854245 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.02.2019** **EP 3058108**

54 Título: **Dispositivo de inmersión de chatarra resistente al impacto**

30 Prioridad:

15.10.2013 US 201361890931 P
22.04.2014 US 201414258348

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
15.11.2019

73 Titular/es:

PYROTEK INC. (100.0%)
31935 Aurora Road
Solon, OH 44139, US

72 Inventor/es:

VILD, CHRIS T. y
GRODECK, ROBERT L.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 731 435 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

Dispositivo de inmersión de chatarra resistente al impacto

5 Antecedentes

La presente invención está dirigida a un sistema de inmersión de chatarra del tipo empleado habitualmente en procesos de reciclaje de metales, en particular, el reciclaje de aluminio. La presente realización ejemplar se refiere a un dispositivo de inmersión de chatarra resistente al impacto que tiene un caudal mejorado.

10 En el reciclaje de metales, es necesario fundir las piezas de chatarra para su tratamiento y procesamiento. Gran parte de las piezas de chatarra de aluminio tienen paredes delgadas como resultado de la acción de conformación mecánica a partir de la cual se forman, tal como rasurado, perforación y laminado en frío. La fundición de piezas de chatarra de paredes delgadas es particularmente difícil porque (i) la exposición prolongada a la atmósfera hostil en un horno de fundición tradicional ocasiona una pérdida de oxidación extremadamente alta y (ii) la rápida inmersión en metal fundido se ve seriamente obstaculizada por el hecho de que las piezas de chatarra de paredes delgadas flotan sobre metal fundido ("chatarra flotante").

20 En una operación de fundición típica utilizada para convertir chatarra flotante en lingote, un horno de fundición está provisto de una solera cerrada y un pozo lateral abierto conectado. Por lo general, el pozo lateral se divide en un pozo de bomba y una cavidad de fundición. Una bomba u otro aparato inductor de flujo de metal fundido se coloca externamente a la cavidad de fundición (por ejemplo, en el pozo de bomba), y hace que el metal fundido fluya desde la solera hasta la cavidad de fundición. Normalmente, la cavidad de fundición se divide además en un pozo de carga y un pozo de escoria. Las piezas de chatarra metálica se introducen en la cavidad de fundición, en particular la parte de pozo de carga de la misma.

30 Se ha utilizado una variedad de aparatos en la cavidad de fundición (específicamente en el pozo de carga) para facilitar la inmersión de la chatarra metálica debajo de la superficie de la bañera de metal fundido. Existen tres tipos principales de sistemas. El primer tipo incluye sistemas mecánicos contruidos principalmente con un rotor que crea un flujo de metal fundido desde la superficie superior. Ejemplos de estos dispositivos se muestran en las Patentes de Estados Unidos N° 3.873.305; 3.997.336; 4.128.415; y 4.930.986. El segundo tipo de sistema utiliza un dispositivo mecánico para empujar físicamente la chatarra debajo de la superficie fundida (por ejemplo, pies de elefante / dispositivos de apisonado). El tercer tipo de sistema se basa en la forma de la cámara sin rotación de un rotor para crear un flujo de metal que sumerge las piezas de chatarra en el pozo de carga. En particular, el flujo de metal fundido en el pozo de carga se manipula de manera tal que se logra un vórtice que arrastra virutas desde la superficie superior al interior de la bañera. Estos sistemas incluyen, por ejemplo, las Patentes de Estados Unidos N° 3.955.970; 3.984.234; 4.286.985; 6.036.745; y 6.217.823. La presente invención está dirigida a este tercer tipo de sistema de inmersión de chatarra.

40 El documento US 6 217 823 B1 también está dirigido a un tipo de sistema de inmersión de chatarra tal que comprende una cámara superior abierta que incluye paredes de un material resistente al calor, una entrada colocada en una pared lateral de la cámara, una salida colocada en la base de dicha cámara, y una rampa adyacente a dicha pared lateral de la cámara.

45 Breve descripción

A continuación se resumen diversos detalles de la presente divulgación para facilitar una comprensión básica. Este resumen no es una visión general exhaustiva de la divulgación y tampoco tiene por objeto identificar determinados elementos de la divulgación, ni definir el alcance de la misma. Más bien, el propósito principal de este resumen es presentar algunos conceptos de la divulgación de forma simplificada antes de la descripción más detallada que se presenta a continuación.

55 Según una primera realización, se proporciona un dispositivo de inmersión de chatarra que tiene una cámara superior abierta que incluye paredes laterales y de base contruidas con un material resistente al calor. La cámara incluye una entrada colocada en una pared lateral o de base de la cámara para recibir metal fundido y una salida colocada en su base. En general, la cámara se puede describir como una disposición de entrada inferior, salida inferior. Una rampa se forma adyacente a la pared lateral de la cámara, que sube en espiral sobre la misma. La rampa tiene una longitud y un ancho, el ancho de la rampa está definido por un primer borde adyacente a la pared lateral y un segundo borde interior. La rampa tiene una superficie cóncava entre los bordes primero y segundo en la dirección de dicho ancho de la rampa.

60 Se describe un dispositivo de inmersión de chatarra que tiene una cámara superior abierta que incluye paredes contruidas con un material resistente al calor. La cámara incluye una entrada colocada en una pared lateral y una salida colocada en su base. En general, la cámara se puede describir como una disposición de entrada inferior, salida inferior. Una rampa se forma adyacente a la pared lateral de la cámara, que sube en espiral sobre la misma. La rampa se extiende desde la pared lateral hasta una columna interior que define la salida. La columna interior incluye una pared de extremo dispuesta frente a la base de la cámara. La pared final incluye al menos un borde redondeado.

Se proporciona un dispositivo de inmersión de chatarra metálica que comprende una cámara superior abierta que incluye paredes laterales y de base de un material resistente al calor. Se incluye una entrada en una pared lateral o de base de la cámara para recibir metal fundido. Una salida está incluida en la base de la cámara. Una rampa se extiende desde la pared lateral de la cámara hasta una columna interior que define la salida. La rampa incluye un primer borde adyacente a la pared lateral y un segundo borde interior adyacente a la columna interior. La superficie operativa de la rampa entre los bordes primero y segundo es cóncava. La columna interior incluye una pared de extremo dispuesta frente a la base de la cámara. La pared de extremo incluye bordes redondeados interiores y exteriores.

De acuerdo con otra realización, la presente divulgación está dirigida a un método para reciclar metal, particularmente aluminio, empleando el dispositivo descrito en los párrafos precedentes.

Breve descripción de los dibujos

La invención consiste en las nuevas piezas, construcción, disposiciones, combinaciones y mejoras, mostradas y descritas. Los dibujos adjuntos, que se incorporan y constituyen parte de la memoria descriptiva ilustran una realización de la invención y, junto con la descripción, sirven para explicar los principios de la invención.

La Figura 1 es una representación esquemática de un horno de reciclaje de metal fundido;
la Figura 2 es una vista transversal de un pozo de bomba y pozo de carga de la técnica anterior;
la Figura 3 es una vista transversal vertical en perspectiva del pozo de carga de la presente divulgación;
la Figura 4 es una vista en planta superior del pozo de carga de la Figura 3;
la Figura 5 es una vista transversal del lado derecho, parcialmente en sombra, del pozo de carga de la Figura 3;
la Figura 6 es una vista transversal del lado izquierdo, parcialmente en sombra, del pozo de carga de la Figura 3;
la Figura 7 es una vista transversal horizontal en perspectiva, parcialmente en sombra, del pozo de carga de la Figura 3; y
la Figura 8 es una representación gráfica de los resultados de ensayo de los ejemplos de la presente divulgación.

Descripción detallada

Ahora se hará referencia en detalle a la presente realización preferida de la invención, cuyo ejemplo se ilustra en los dibujos adjuntos. Aunque la invención se describirá en relación con una realización preferida, se entenderá que no se pretende limitar la invención a dicha realización. Por el contrario, se pretende cubrir todas las alternativas, modificaciones y equivalentes que puedan incluirse dentro del espíritu y el alcance de la invención definidos por las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención está dirigida a un sistema de inmersión de chatarra del tipo empleado habitualmente en procesos de reciclaje de metales, tal como el reciclaje de aluminio. En el reciclaje de metales, es necesario fundir las piezas de chatarra para su tratamiento y procesamiento. Gran parte de las piezas de chatarra de aluminio tienen paredes delgadas como resultado de la acción de conformación mecánica a partir de la cual se forman, tal como rasurado, perforación y laminado en frío. La fundición de piezas de chatarra de paredes delgadas es particularmente difícil porque la inmersión rápida en metal fundido se ve seriamente obstaculizada por el hecho de que las piezas de chatarra de paredes delgadas flotan sobre metal fundido. Problemáticamente, la exposición prolongada a la atmósfera hostil en un horno de fundición tradicional da como resultado una pérdida de oxidación extremadamente alta

En una operación de fundición típica utilizada para convertir chatarra ligera en lingote, un horno de fundición está provisto de una solera cerrada y un pozo lateral abierto conectado. Por lo general, el pozo lateral se divide en un pozo de bomba y una cavidad de fundición. Una bomba u otro aparato inductor de flujo de metal fundido se coloca externamente a la cavidad de fundición (por ejemplo, en el pozo de bomba), y hace que el metal fundido fluya desde la solera hasta la cavidad de fundición. Normalmente, la cavidad de fundición se divide además en un pozo de carga y un pozo de escoria. Las piezas de chatarra metálica se introducen en la cavidad de fundición, en particular el componente de pozo de carga de la misma. La escoria flotante se espuma de la superficie del metal fundido en el pozo de escoria.

Haciendo referencia ahora a la Figura 1, se representa un horno 10 de reciclaje de aluminio. El horno 10 incluye un componente de solera 12 principal que se calienta, por ejemplo, con quemadores de gas o aceite o por cualquier otro medio conocido en la técnica. Adyacente, y en comunicación fluida con la solera 12 (generalmente a través de arcos sumergidos), se encuentra el área de reciclaje principal que comprende un pozo de bomba 14, un pozo de carga 16 y un pozo de escoria 18. Aunque no se muestra, la pared de la solera 12 se abre al pozo de bomba 14, el pozo de bomba se abre al pozo de carga 16, el pozo de carga se abre al pozo de escoria 18, y el pozo de escoria se abre a la solera 12 para permitir el patrón de circulación mostrado por las flechas. El pozo de bomba puede incluir una bomba mecánica de metal fundido de cualquier tipo conocido por los expertos en la técnica. Alternativamente, el pozo y la bomba pueden reemplazarse por una bomba electromagnética, por ejemplo. La bomba de metal fundido hace circular el metal fundido desde la solera 12 hasta el pozo de carga 16, donde se depositan virutas de chatarra del metal a

reciclar sobre la superficie del material fundido. El pozo de carga también es un lugar donde se pueden agregar metales o flujos adicionales para lograr una aleación deseada. El metal fundido del pozo de carga 16 fluye al interior del pozo de escoria 18 en donde se espuman impurezas en forma de escoria de la superficie antes de que el material fundido fluya nuevamente al interior de la solera 12. Esta divulgación particular está dirigida a un diseño mejorado del pozo de carga 16.

Haciendo referencia ahora a la Figura 2, se muestra el pozo de bomba 14 y el pozo de carga 16 de la Figura 1. La bomba 20 se coloca en el pozo de bomba 14 y extrae aluminio fundido de la solera, empujándolo al interior del pozo de carga 16. Más particularmente, la rotación del impulsor 22 extrae aluminio fundido desde la bañera 24, al interior de la bomba 20 y lo empuja a través de la salida 26, sube por el paso 28, y a través de la entrada 30 al interior del pozo de carga 16. El aluminio fundido fluye hacia arriba por la rampa 32 al interior del pozo de carga 16, derramándose sobre un borde interior 34 de la columna interior 35 al interior de la cavidad 36, y sale por la salida 38. El borde anterior 44 de la rampa 32 puede colocarse adyacente a la entrada 30.

Dado que la presente invención es aplicable como componente para remodelar pozos de carga existentes, se puede observar en la Figura 2 que el diseño incluye una sección de base 46 de material refractario que eleva la cavidad 36 para proporcionar espacio para una salida 38 y permite que fluya metal fundido al interior del pozo de escoria 18 de la Figura 1. Como reconocen los expertos en la técnica, las virutas de metal que se reciclan se depositan sobre la superficie del material fundido 48 en el pozo de carga 16.

Aunque la descripción anterior se ha dirigido a un dispositivo de la técnica anterior, cabe señalar que diversas características de la misma son igualmente aplicables a la presente divulgación y, por lo tanto, serán igualmente pertinentes para el siguiente análisis. Por consiguiente, la descripción anterior también se incorpora a la descripción de la presente realización.

Para aumentar el rendimiento del horno, se puede hacer funcionar el componente de la bomba de metal fundido (en la Figura 2) a más RPM. De manera similar, se puede emplear una bomba de metal fundido más grande que proporcione más flujo. Sin embargo, se ha descubierto que el pozo de carga (16 en la Figura 2) no saca todo el partido a dicho flujo aumentado de metal fundido, ya que el vórtice ahí formado puede restringir el flujo. Además, se ha descubierto que aumentar simplemente el flujo de metal fundido producido por la bomba al interior del pozo de carga puede no mejorar la inmersión de la chatarra porque puede cambiar la forma óptima del vórtice formado en su interior. Además, debido a las limitaciones de espacio en estructuras de horno típicas, la capacidad para aumentar la dimensión del pozo de carga para instalar una cubeta de inmersión más grande para sacar partido al mayor rendimiento de la bomba no es siempre una opción viable. Por consiguiente, la presente divulgación está dirigida a una configuración de pozo de carga única que facilita que se haga funcionar una bomba de metal fundido a RPM relativamente más altas sin la formación de un vórtice degradado. Además, se ha descubierto que la configuración de pozo de carga única proporciona impacto y resistencia térmica que se mejora con respecto a diseños anteriores.

El pozo de carga de la presente divulgación puede comprender una cámara superior abierta que incluye paredes construidas de un material resistente al calor. El grafito y la cerámica son buenos ejemplos de materiales resistentes al calor adecuados. La cámara incluye una entrada colocada en una pared lateral o de base y en comunicación fluida con el pozo de bomba y una salida en la pared de base en comunicación fluida con la pared de escoria. Generalmente, la cámara incluirá una columna interior que define la salida en la pared de base de la cámara, que conduce hacia un codo y un conducto interno que forma una salida lateral. En general, la forma interna de la cámara se puede describir como una entrada de la pared lateral inferior o baja y una salida inferior con una rampa formada entre una columna interior y la pared lateral.

Con referencia ahora a una primera realización de la invención, se hace referencia a las Figuras 3-6. En esta realización, un dispositivo 100 de fundición de chatarra puede comprender un bloque 102 de material refractario que se construye de un tamaño adecuado para proporcionar una tolerancia relativamente cercana que coincida con las dimensiones de un pozo de carga existente (por ejemplo, el pozo de carga 16 de la Figura 1). Preferentemente, el bloque 102 se construye de un material curado tal como un material refractario de alúmina-sílice u otro material refractario moldeable conocido por los expertos en la técnica. Las superficies del cuerpo moldeado pueden tratarse con nitruro de boro antes del tratamiento térmico.

El bloque 102 incluye una cámara 116 que tiene una pared lateral 118 generalmente cilíndrica, una base 120 que incluye una rampa 121, y una columna interior 122 que forma una cavidad 123 situada en el centro que conduce a la salida 124 y al conducto de salida 125. La columna interior 122 puede tener una pared final 126 opuesta a la base 120. La pared final 126 representada aquí tiene una altura constante que sobresale por encima de la base 120. Sin embargo, también se contempla que la pared final 126 de la columna interior 122 forme una espiral hacia arriba con la rampa, de modo que la altura de cada una sea relativamente uniforme. La rampa 121 comienza con un borde delantero 127 adyacente a la entrada 128 a la cámara 116.

La rampa 121 incluye un primer borde 129 que se acopla a la pared lateral 118 y un segundo borde 131 que se acopla a la columna interior 122. Se ha descubierto que una superficie operativa 130 cóncava mejora el funcionamiento del dispositivo. La superficie operativa 130 cóncava se forma entre los bordes 129 y 131. La superficie operativa cóncava

no se extiende necesariamente por toda la extensión de la rampa. Por el contrario, la concavidad puede ser discontinua. Más particularmente, se contempla que la concavidad solo pueda extenderse sobre los primeros 0 a 180°, los primeros 0 a 270°, los finales 270° a 360° o los finales 90 a 360° de la espiral de la rampa. Las partes no cóncavas pueden ser planas o incluso convexas.

De acuerdo con otra realización de la divulgación, la columna interior 122 puede tener una pared final 126 que incluya uno o ambos bordes redondeados internos 133 y un borde redondeado externo 135. Ventajosamente, se ha descubierto que los bordes redondeados 133/135 de la pared final proporcionan un dispositivo más resistente. Además, los bordes redondeados proporcionan una superficie y un correspondiente perfil de flujo de metal fundido dentro de la cámara 116 que minimiza la probabilidad de impacto directo con piezas de chatarra grandes que de otra manera agrietan y / o rompen la superficie de la columna interior. De manera similar, se ha descubierto que la inclusión de bordes redondeados 133/135 hace que el dispositivo tenga más resistencia térmica. Particularmente, se ha descubierto que los bordes afilados de los materiales refractarios son más propensos a la tensión térmica. En consecuencia, los bordes redondeados 133/135 proporcionan un bloque 102 más capaz de resistir al agrietamiento cuando al exponerse a metal fundido.

Aunque la rampa 121 es inclinada, esto no tiene que conseguirse mediante una inclinación constante. Por el contrario, la rampa 121 puede inclinarse sobre una primera parte de 180°, y permanecer horizontal sobre la parte final de aproximadamente 120°. De manera similar, la invención tiene por objeto abarcar una rampa que cubra desde tan solo 45° de la circunferencia del pozo de carga hasta 360°. Sin embargo, es habitual una rampa que se extiende entre 180° y 270°.

Ventajosamente, la rampa cóncava y la pared final redondeada de la columna tienen forma de hidroala. Se ha descubierto que la configuración en hidroala permite la formación de un vórtice deseable que resiste la ingestión de aire, incluso a RPM de la bomba relativamente más altas. Además, el vórtice se cierra ventajosamente antes de alcanzar la parte de codo de la salida. Puede ser beneficioso que exista al menos una superficie curvada sustancialmente continua. Más particularmente, puede ser deseable que la superficie transversal que se extiende desde el borde de la rampa adyacente a la pared lateral hasta el borde interior de la columna interior sea una superficie que no tenga vértices. Como se usa en este documento, la falta de vértices significa que la superficie en sección transversal no tiene un punto donde se intersecan dos partes planas. En términos generales, la forma de la rampa y la pared superior de la columna puede tener forma de "S" inversa.

Se ha descubierto que el diseño actual proporciona al menos tres beneficios significativos. En particular, (i) se ha descubierto que las superficies redondeadas de la rampa y la columna interna son menos propensas a la rotura por impacto con sólidos arrastrados en el metal fundido, (ii) se ha descubierto que las dos superficies redondeadas de la rampa y la columna interior son menos propensas a la tensión térmica y (iii) el caudal alcanzado por los diseños en hidroala de la rampa y la columna interior es más alto que el de diseños anteriores a RPM de bomba particulares.

Los siguientes ejemplos se proporcionan para facilitar la explicación de la invención, pero no pretenden limitar la invención a las realizaciones específicas descritas en la misma.

Ejemplos

Modelado con agua

Se realizaron pruebas de modelado con agua del sistema actual para evaluar el rendimiento. Específicamente, se comparó un pozo de inmersión del tipo representado en la Figura 2 ("Clásico") con el diseño de las Figuras 3-7 ("Resistente"). Los resultados demuestran que se crea un vórtice más efectivo en el diseño resistente a velocidades de bomba equivalentes. En la Figura 8 se muestran descripciones visuales de los caudales alcanzados por los diseños de pozos de inmersión resistentes frente a los clásicos.

LOTUS resistentes

Bomba J-50 con ID de cubeta de 48 pulgadas

Profundidad de la bañera de 23,5 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	3,00	76	3,5		
40	5,50	121	5,0	510,8	4,64
60	9,75	173	8,5	796,7	7,24
80	19,00	237	18,5	1033,8	9,40
100	35,00	311	33,5		

ES 2 731 435 T3

Profundidad de la bañera de 27,6 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	2,50	76	1,00		
40	5,00	121	4,00	532,7	4,84
60	10,50	173	8,75	791,7	7,20
80	19,75	237	18,25	1037,9	9,44
100	exceso	311	23,00		

Profundidad de la bañera de 33,5 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	2,0	76	1,00		
40	5,5	121	4,00	532,7	4,84
60	10,5	173	8,75	791,7	7,20
80	20,5	237	18,25	1037,9	9,44
100	exceso	311	23,00		

5

LOTUS clásico

Bomba J-50 con ID de cubeta de 48 pulgadas

10 Profundidad de la bañera de 23,5 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	38	76	3,50		
40	139	121	8,00	430,5	3,91
60	279	173	13,875	665,8	6,05
80	560	237	20,75	995,5	9,05
100	demasiado aire	311			

Profundidad de la bañera de 27,6 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	32	76	2,50		
40	127	121	6,25	480,0	4,36
60	279	173	16,25	584,3	5,31
80	508	237	26,50	884,3	8,04
100	aire	311			

15

Profundidad de la bañera de 33,5 pulgadas

Potencia %	Cabeza (mm)	J-50 RPM	Presión J-50 (* cda)	Flujo J-50 (gpm)	Toneladas métricas / min
20	31	76	4,0		
40	114	121	7,5	445,4	4,05
60	273	173	13,5	673,3	6,12
80	457	237	26,5	884,3	8,04
100	exceso	311			

20

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de inmersión de chatarra (100) que comprende una cámara superior abierta (116) que incluye paredes laterales (118) y de base (120) de un material resistente al calor, una entrada (128) en una pared lateral (118) o de base (120) de la cámara (116) para recibir metal fundido, una salida (124) en la base (120) de dicha cámara (116) y una rampa (121) adyacente a dicha pared lateral (118) de la cámara (116), teniendo dicha rampa (121) una longitud y un ancho, definiéndose el ancho de dicha rampa (121) por un primer borde (129) adyacente a la pared lateral (118) y un segundo borde interior (131), caracterizado por que la superficie de dicha rampa (121) entre dicho primer borde (129) y dicho segundo borde (131) es una superficie cóncava (130) en la dirección de dicho ancho de la rampa (121).
2. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 1, que comprende grafito o cerámica moldeada tratada con nitruro de boro.
3. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 1, en donde dicha superficie cóncava (130) es discontinua, estando interrumpida por partes de superficie de rampa plana o convexa.
4. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 1, en donde dicha superficie cóncava (130) se extiende sobre uno de aproximadamente 0 a 180 grados, aproximadamente 0 a 270 grados, aproximadamente 270 a 360 grados, y aproximadamente 90 a 360 grados de la superficie de la rampa (130).
5. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 1, en donde una columna interior (122) define una cavidad central (123) dentro de la cámara (116) y en donde dicho segundo borde interior (131) de dicha rampa se interseca con dicha columna interior (122).
6. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 5, en donde dicha columna interior (122) incluye una pared final (126) alejada de dicha base (120) de la cámara (116) y en donde dicha pared final incluye (126) al menos un borde redondeado (133, 135).
7. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 6, en donde dicha pared final (126) incluye al menos dos bordes redondeados (133, 135).
8. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 1, en donde dicha rampa (121) se extiende entre aproximadamente 45 grados y 360 grados de la circunferencia de dicha cámara (116).
9. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 8, en donde dicha rampa (121) incluye zonas tanto horizontales como inclinadas.
10. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 7, en donde dicha rampa (121) es convexa en toda su extensión y en donde dicha pared final (126) incluye dos bordes redondeados (133, 135) en toda su circunferencia de manera que la superficie (130) de la rampa (121) entre la pared lateral (118) y la salida (124) alejada de dicha base (120) está curvada de manera sustancialmente continua.
11. El dispositivo de inmersión de chatarra (100) de la reivindicación 10, en donde dicha superficie (130) de la rampa (121) entre la pared lateral (118) y la salida (124) comprende una forma de S generalmente lateral.
12. El dispositivo (100) de la reivindicación 6, en donde la superficie (130) del dispositivo (100) en sección transversal que se extiende desde el primer borde (129) de la rampa (121) adyacente a la pared lateral (118) hasta el borde interior (131) de la columna interior (122) está compuesto de una superficie operativa (130) que no tiene vértices.
13. Un método para reciclar chatarra metálica que comprende el uso del dispositivo (100) de la reivindicación 1.

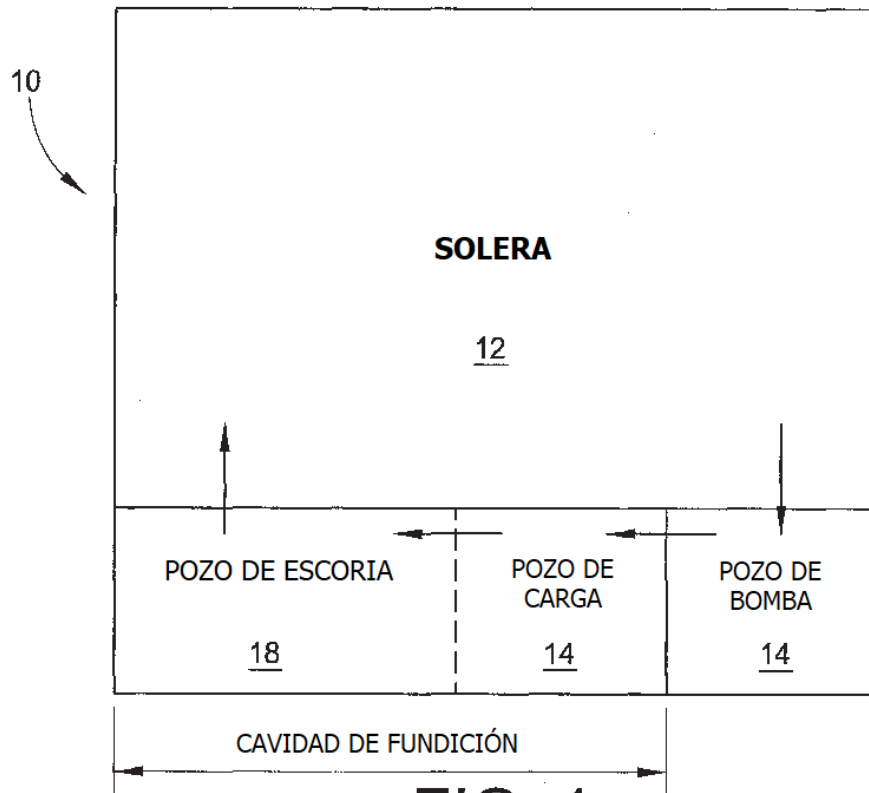


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

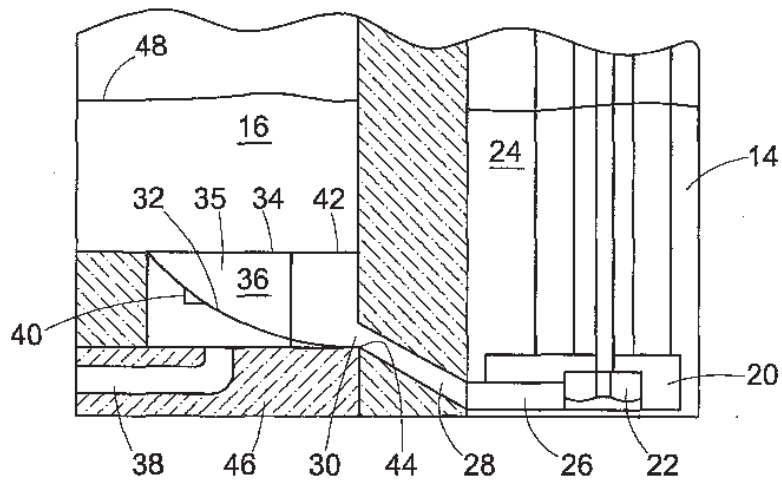


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

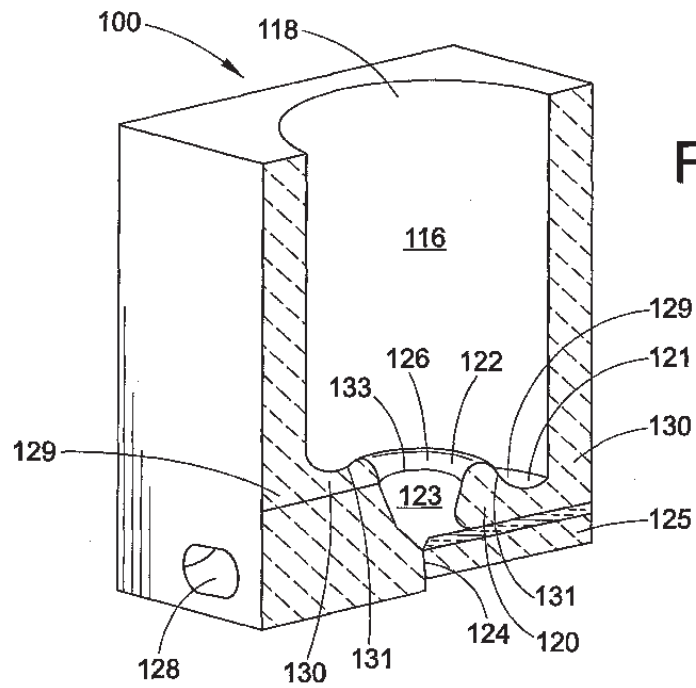


FIG. 3

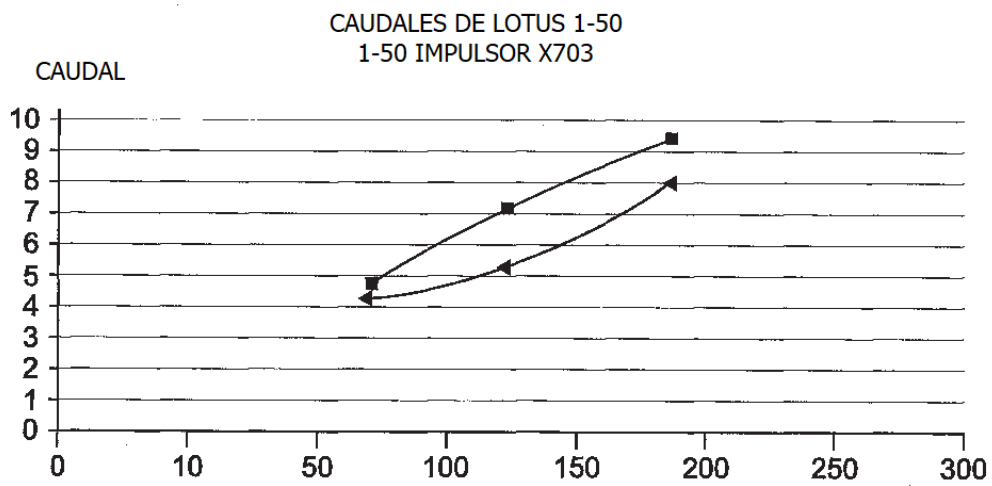


FIG. 8

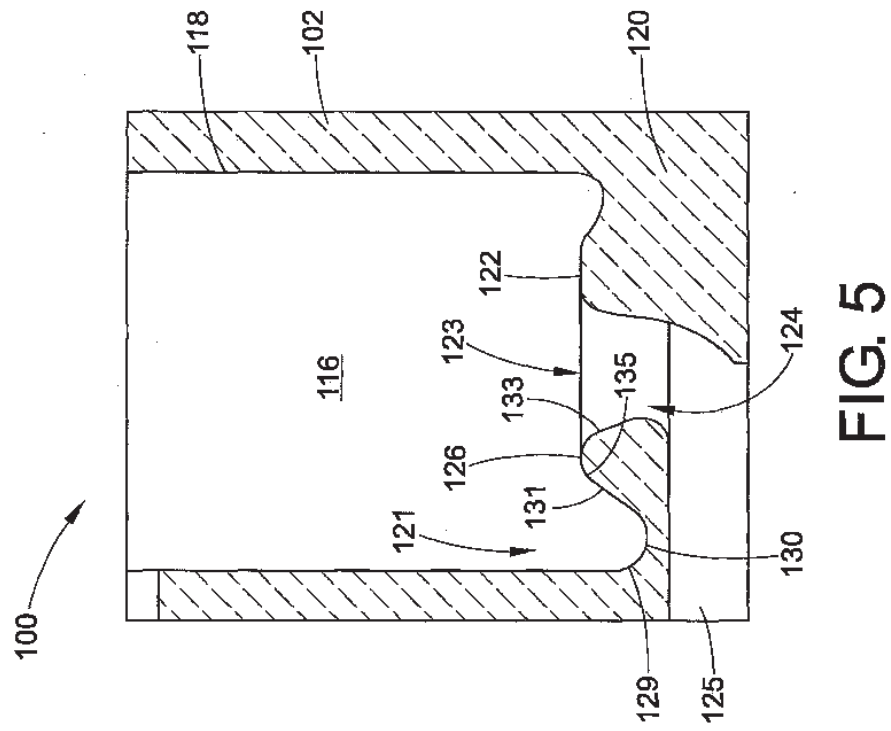


FIG. 5

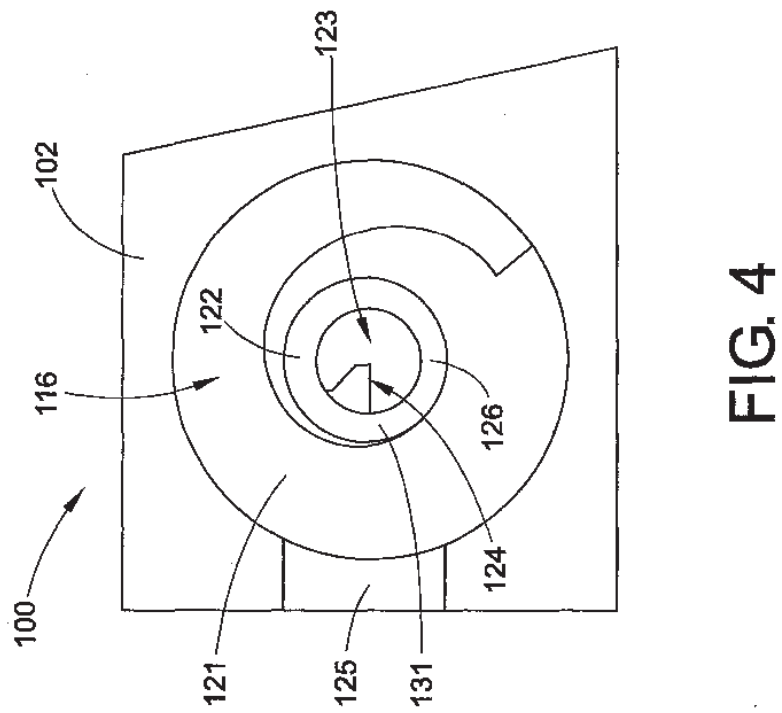


FIG. 4

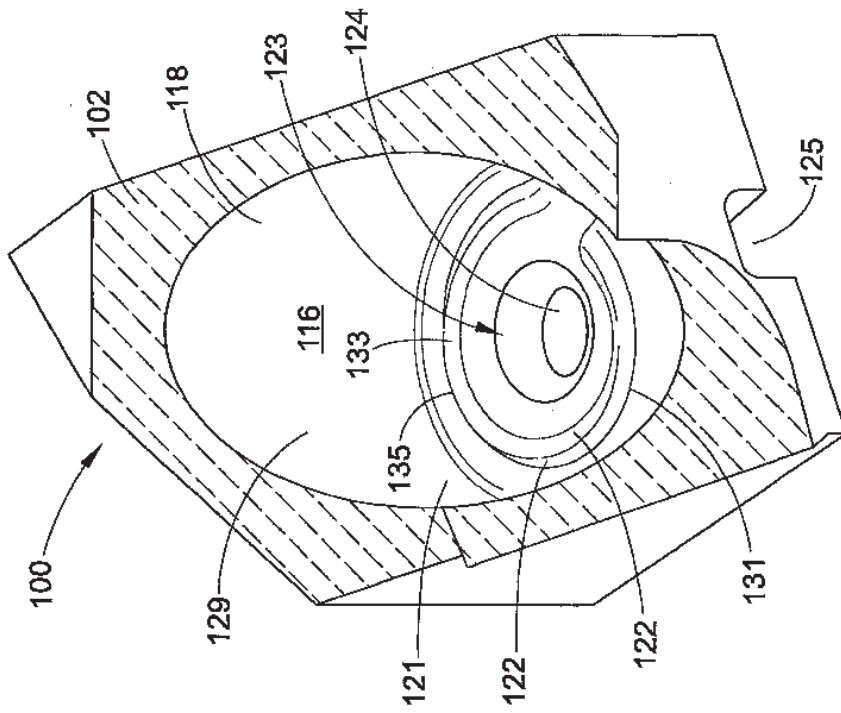


FIG. 7

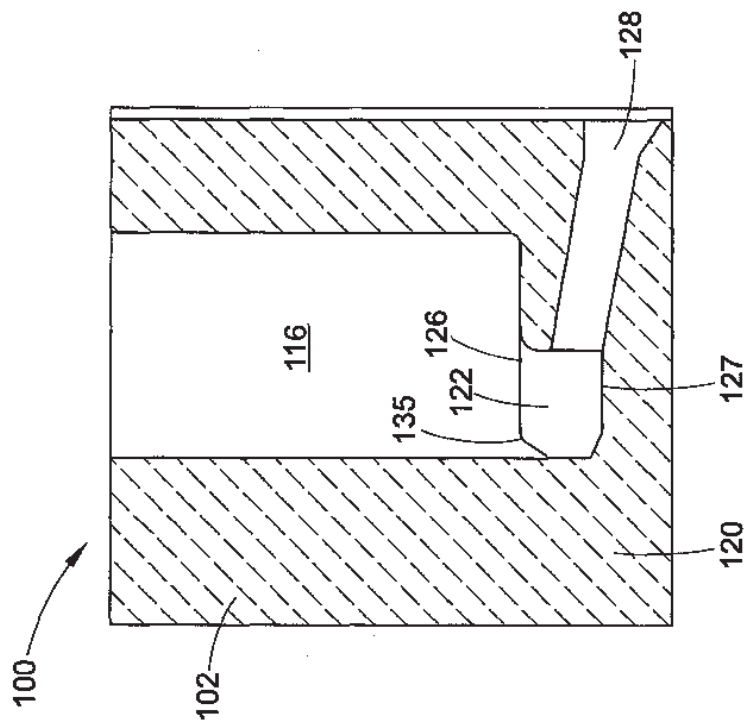


FIG. 6