



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 303 623**

51 Int. Cl.:

C22B 9/16 (2006.01)

C22B 7/00 (2006.01)

F27D 3/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04027642 .0**

86 Fecha de presentación : **05.09.2002**

87 Número de publicación de la solicitud: **1512764**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.03.2005**

54

Título: **Bomba de metal fundido y horno para el uso de la misma.**

30

Prioridad: **07.09.2001 US 948423**

73

Titular/es: **Larry Areaux**
1070 Matecumbe Key Road
Punta Gorda, Florida 33955-4683, US

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.08.2008

72

Inventor/es: **Areaux, Larry**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.08.2008

74

Agente: **Pablos Riba, Julio de**

ES 2 303 623 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

Bomba de metal fundido y horno para el uso de la misma.

5 La presente invención se refiere a procesos y aparatos metalúrgicos, y más en particular a procesos y aparatos metalúrgicos en los que las lascas metálicas son fundidas en un vórtice de metal derretido, que se alimenta mediante una bomba de metal fundido accionado por burbuja, de gas inerte.

10 Las patentes U.S. de mi propiedad que menciono a continuación, describen varios aparatos y procedimientos relacionados con la introducción de lascas de metal en el crisol de carga de un horno de fundición de metal, y con el transporte del metal derretido desde un lugar a otro por dentro o por fuera del horno de fundición de metal.

15 La Patente U.S. núm. 4.710.126 describe un procedimiento para producir lascas metálicas secas. Este procedimiento incluye las etapas de arrastrar lascas de metal que contienen fluido en un gas, introducir el gas en un separador de ciclón que tiene una pared interna calentada a la temperatura de vaporización del fluido por combustión en una cámara circundante, purgar y evaporar el fluido de dichas lascas, dejar escapar los gases calientes y dejar que salgan las lascas de metal secas desde dicho separador, conducir los productos gaseosos calientes procedentes de la combustión desde la cámara de combustión hasta una centrifugadora continua, extraer el fluido extraíble desde las lascas metálicas de partida en la centrifugadora, arrastrar las lascas en los productos de combustión gaseosos calientes introducidos en la centrifugadora, y conducir los productos gaseosos con las lascas arrastradas desde la centrifugadora continua hasta el separador de ciclón, proporcionando con ello un sistema esencialmente cerrado. La cámara de combustión puede ser parte de un horno de quemador auxiliar, y los gases calientes que arrastran aceite vaporizado que se han dejado escapar desde el separador de ciclón pueden ser reciclados y empleados como combustible para la cámara de combustión.

25 La Patente U.S. núm. 4.721.457 describe un procedimiento para producir lascas de metal limpias y secas mediante el arrastre de las lascas de metal en un gas, introducir el gas en un separador de ciclón que tiene una pared calentada a la temperatura de evaporación del fluido por combustión realizada en una cámara circundante, purgar el fluido de dichas lascas, dejar escapar los gases calientes y dejar que salgan las lascas de metal secas desde dicho separador, conducir los productos gaseosos calientes de la combustión desde la cámara de combustión hasta una centrifugadora continua, extraer el fluido extraíble desde las lascas de metal iniciales, las cuales pueden estar previamente sin limpiar y/o sin lavar, en la centrifugadora, arrastrar las lascas en los productos gaseosos calientes de la combustión introducidos en la centrifugadora, y conducir los productos gaseosos con las lascas arrastradas desde la centrifugadora continua hasta el separador de ciclón, proporcionando con ello un sistema esencialmente cerrado. La cámara de combustión puede ser parte de un horno de quemador auxiliar, y los gases calientes que arrastran aceite vaporizado que se han dejado escapar desde el separador de ciclón pueden ser reciclados y empleados como combustible para la cámara de combustión. La provisión se realiza en el sistema para el agua caliente y/o vapor procedente ya sea desde una fuente externa o ya sea desde una camisa exterior de agua situada alrededor del separador de ciclón, preferentemente junto con solvente y/o detergente, y un etapa final de secado de lasca en la que el secado se realiza utilizando productos de combustión que son encaminados de nuevo hacia la centrifugadora continua.

40 La Patente U.S. núm. 4.872.907 describe un aparato y un procedimiento para cargar lascas de metal en un baño fundido del metal con el que se han formado las lascas, que comprende un extruido de compactación y un conducto de suministro que es resistente a la masa de metal derretido y que es pivotable para sumergirse en el baño de metal derretido cuando las lascas están siendo cargadas en el mismo, y fuera de contacto con el baño cuando la carga ha de ser interrumpida, según se describe. Las lascas son forzadas a través del conducto de suministro en forma de una masa compactada o densificada que tiene preferentemente una densidad comprendida entre un 30 y un 60 por ciento de la densidad del metal sólido, y con preferencia entre alrededor de 879 y 1278 kg por metro cúbico (entre alrededor de 55 y 80 libras por pie cúbico). La alimentación continúa mientras el conducto de suministro se encuentra en el baño de metal derretido y hasta que es retirado del mismo para impedir que entre metal derretido en el conducto de suministro. El procedimiento se lleva a cabo, con preferencia, sobre una continua y se pueden emplear varios sensores con un cableado apropiado por seguridad y para llevar a cabo el procedimiento con un funcionamiento sustancialmente automático.

55 La Patente U.S. núm. 5.203.910 describe un procedimiento para el transporte de metal derretido desde un lugar a otro, en una balsa de metal derretido a alta temperatura en un horno de fundición de metal o fuera de dicha balsa de metal derretido, que emplea al menos un conducto de transporte alargado parcialmente inclinado y medios de alimentación de gas para alimentar gas inerte hacia el extremo inferior del conducto de transporte e inducir con ello un flujo de metal derretido en, y a través de, dicho conducto de transporte, el cual ha sido descrito junto con un aparato para llevar a cabo el citado procedimiento, en el que las partes o elementos que entran en contacto con la balsa de metal derretido a alta temperatura son de un material refractario adecuado.

60 La Patente U.S. núm. 5.211.744 describe un procedimiento para la utilización de lascas de metal, especialmente lascas de metal troceado, en particular de latón y de aluminio, mediante la introducción de las lascas de metal en una balsa de metal derretido con el que se han formado las mismas, o de una aleación del mismo. El procedimiento permite minimizar los costes de combustible, las pérdidas de calor, y una mínima conversión del metal en la superficie de la balsa de metal derretido en óxido de metal, así como también un incremento de la producción de metal utilizable a partir de una operación de refundición o de reciclaje, manteniendo una atmósfera no oxidante en la superficie de la balsa de metal derretido y utilizando opcionalmente impurezas residuales vaporizadas procedentes de las lascas que

ES 2 303 623 T3

se están reciclando tal como aceite, laca o una impureza evaporable similar, para ayudar a mantener una atmósfera no oxidante. La eliminación de las etapas de extracción de impurezas requeridas anteriormente para la preparación de las lascas para el reciclaje mediante la introducción en dicha balsa de metal derretido, se ha eliminado. La contaminación ambiental también se ha reducido sustancialmente de forma conveniente y simultánea respecto a los contaminantes evaporables, los humos, y los productos de combustión de los mismos.

La Patente U.S. núm. 5.395.424 describe un procedimiento para transportar metal derretido desde un lugar a otro, en una balsa de metal derretido a alta temperatura en un horno de fundición de metal o fuera de dicha balsa de metal derretido que emplea al menos un conducto de transporte alargado parcialmente inclinado, y se emplean medios de alimentación de gas para alimentar gas inerte hacia el extremo inferior del conducto de transporte. Se describe un flujo de metal derretido en, y a través de, dicho conducto, junto con un aparato adecuado para llevar a cabo el citado procedimiento, en el que las partes o elementos que entran en contacto con la balsa de metal derretido a alta temperatura son de un material refractario adecuado. De acuerdo con la presente invención, se emplea una alimentación intermitente o pulsante de gas inerte para producir burbujas esencialmente esféricas o cilíndricas en el interior del conducto de transporte, lo que da como resultado una mayor eficacia y economía debido a la posibilidad de reducir la cantidad de gas inerte empleado para inducir el flujo de una cantidad idéntica de metal derretido.

La Patente U.S. núm. 5.407.462 describe un cargador para horno de alimentación por gravedad de un flujo de masa, que comprende un conducto hueco alargado orientado verticalmente que está asociado a una cubierta de crisol de carga resistente al calor, dotada de una abertura, adaptada para extenderse esencialmente en contacto con la superficie superior de la balsa de metal derretido presente en el crisol de carga de un horno de fundición de metal. El metal troceado pre-dimensionado, cargado en el conducto, se acumula encima de la superficie de la balsa de metal derretido, puesto que la abertura inferior del conducto comunica con la abertura de la cubierta de crisol de carga y permite que los trozos de metal caigan por gravedad directamente en el metal derretido del crisol de carga. Cuando el peso de un trozo de una columna de trozos de metal es suficiente para vencer la resistencia de la superficie superior de la balsa de metal derretido, el peso del fragmento de metal apilado lo fuerza gravitacionalmente en la masa de metal derretido, en la que se funde y es asimilado.

El empleo del procedimiento y de la carga de la invención permite la introducción controlada de trozos de metal por alimentación de flujo de masa y gravedad en, y por debajo de, la superficie de la balsa de metal derretido, y supera numerosas desventajas e inconvenientes de la práctica anterior.

La Patente U.S. núm. 5.468.280 describe un procedimiento para el transporte de metal derretido desde un lugar a otro en una balsa de metal fundido a alta temperatura en un horno de fundición de metal, o fuera de dicha balsa de metal derretido. Se emplea al menos un conducto de transporte alargado parcialmente inclinado y medios de alimentación de gas para alimentar gas inerte hacia el extremo inferior del conducto de transporte. Se induce con ello un flujo de metal derretido en, y a través de, dicho conducto de transporte, según se describe, junto con un aparato adecuado para llevar a cabo el citado procedimiento, en el que las partes o elementos que entran en contacto con la balsa de metal derretido a alta temperatura son de un material refractario adecuado. El gas inerte es alimentado al conducto de transporte a velocidad supersónica, efectuando con ello simultáneamente una desgasificación del metal derretido mientras está siendo transportado.

La Patente U.S. núm. 5.735.935 describe una bomba de metal fundido accionada por burbujas de gas inerte, que está situada en un horno de fundición de metal para efectuar la circulación de metal derretido a través del horno. El gas inerte empleado para accionar la bomba de metal fundido se encuentra atrapada por debajo de una cubierta resistente al calor y resistente a las llamas, por encima del puerto de salida de la bomba y sobre una porción sustancial del metal derretido, para evitar con ello las salpicaduras, el esparcimiento y la rotura de una delgada capa protectora o piel de metal oxidizado de la superficie de metal fundido, así como también para proporcionar una atmósfera no oxidante en la superficie del metal derretido, por debajo de dicha cubierta. De esa manera, el gas inerte se emplea de forma eficiente y económica.

La Patente U.S. núm. 5.853.454 describe un aparato cargador de horno alimentado por gravedad de flujo de masa, que incluye una cubierta de crisol de carga que tiene una abertura, y un conducto esencialmente vertical para formar esencialmente una columna de lascas o trozos de metal orientada de manera sustancialmente vertical, en el interior y por encima de la abertura, y una estructura para llevar tanto la cubierta como el conducto a su posición por encima de un crisol de carga. El conducto es susceptible de movimiento rápido arriba y abajo para forzar las lascas o trozos de metal hacia el metal derretido del crisol de carga incluso cuando el nivel de escoria en la superficie del metal derretido es considerable, de modo que el aparato y los procedimientos correspondientes permiten cargar cuando la alimentación por gravedad solamente no es suficiente, o no es suficientemente rápida. En una realización preferida, el conducto tiene una superficie interior provista de medios de agarre para ayudar al movimiento de descenso de de las lascas o trozos de metal hacia el metal fundido en el crisol de carga cuando se realiza el movimiento del conducto hacia arriba y hacia abajo.

La Patente U.S. núm. 5.919.283 describe una bomba de metal fundido accionada por burbujas de gas inerte, que se encuentra situada entre una sección de un horno de fundición de metal y una segunda sección para bombear el metal derretido desde la primera sección, en la que el metal derretido está a alta temperatura, hacia la segunda sección, en la que el metal derretido está a una temperatura más baja, y su efluente es dirigido hacia su puesta en contacto con las lascas de metal que están siendo cargadas en la segunda sección, ayudando con ello a una fundición más rápida

ES 2 303 623 T3

de las lascas en la masa de metal derretido de la segunda sección. El gas inerte empleado para accionar la bomba de metal fundido es atrapado por debajo de una cubierta resistente al calor y resistente a las llamas, situada por encima del puerto de salida de la bomba y sobre una porción sustancial de la masa de metal derretido existente en la segunda sección, proporcionando con ello una atmósfera no oxidante en la superficie de la balsa o masa de metal derretido, por debajo de dicha cubierta. De esta manera, el gas inerte se emplea no sólo para accionar la bomba de metal fundido accionada con burbujas de gas inerte, sino también para ayudar a la rápida fundición de las lascas de metal que se están cargando, así como también para proporcionar una atmósfera no oxidante en la superficie del metal derretido.

La Patente U.S. núm. 5.984.999 describe una disposición en la que el crisol de vórtice de un horno de fundición de metal ha sido dotado de una cavidad interna que tiene una sección transversal circular cuando se ve desde arriba, con preferencia una cavidad de configuración cilíndrica o cónica, y con un puerto de salida periférico situado tangencialmente con respecto a la citada cavidad, a un nivel inferior de la misma, para la salida de metal derretido hacia la cámara principal del horno. Una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte, lleva metal derretido desde una sección más caliente del horno, ventajosamente de forma directa desde la cámara principal, y tiene su puerto de salida situado tangencialmente respecto a la periferia de la cavidad a un nivel superior de la misma, creando con ello un flujo vortiginoso de metal fundido en la misma, y para la circulación de metal derretido más caliente a través del horno. Se puede crear una cabeza de metal derretido en el crisol de vórtice, el cual tiene ventajosamente un puerto de salida con un área restringida en sección transversal interna, para ayudar a alcanzar esos objetivos.

Una cubierta resistente al calor y a las llamas, puede estar situada por encima de la cavidad, y ventajosamente dispone de una abertura en la misma para la carga de las lascas o trozos de metal a través de la misma. Un cargador de lascas de alimentación por gravedad, puede estar montado en la abertura para la descarga de nuevas lascas o trozos de metal hacia la cavidad a través de la citada abertura.

La Patente U.S. núm. 6.068.812 describe una bomba de metal fundido accionada por burbujas de gas inerte, para el movimiento del metal derretido en un baño de metal derretido, que obvia la necesidad de una cubierta de prueba de calor y prueba de llamas para contrarrestar las salpicaduras y el esparcimiento en la superficie del baño de metal fundido por encima de la bomba, que comprende un medio de difusión de gas inerte en un extremo superior de la misma, teniendo el medio de difusión una superficie superior que contiene una multiplicidad de pequeñas aberturas que abren hacia arriba para la respiración de las burbujas grandes y la difusión de burbujas pequeñas de gas inerte hacia arriba a través de las mismas. La bomba incluye un bloque refractario que comprende un conducto de transporte que con preferencia es alargado en anchura, y una cavidad dispersadora en comunicación tanto con un paso formado en el bloque para proporcionar una fuente de gas inerte, como con un extremo inferior del conducto de transporte.

El propósito de crear un vórtice en el crisol de vórtice es el de sumergir rápidamente las pequeñas partículas de metal cuya masa podría impedir, en su caso, que las partículas penetraran la tensión superficial del baño de metal fundido, provocando con ello un incremento sustancial del porcentaje de pérdidas de metal debido a la oxidación. Se ha determinado, sin embargo, que se deben adoptar otras etapas para reducir la oxidación, en particular cuando se están usando metales relativamente más caros, tal como el aluminio.

Un objeto de la presente invención consiste en proporcionar un medio para reducir aún más las pérdidas de metal debidas a la oxidación en el baño fundido de vórtice.

Otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar una forma de integrar las funciones de hacer circular el metal fundido y de sumergir las lascas de metal en el vórtice de metal derretido para permitir una rápida recuperación de cualquier caída de temperatura que pueda resultar de la introducción de los trozos fríos.

Todavía otro objeto de la presente invención consiste en proporcionar un medio para quemar eficazmente los hidrocarburos volátiles que puedan estar presentes con las lascas de metal que se están fundiendo.

Estos y otros objetos han sido alcanzados mediante la presente invención, la cual consiste en un horno cerrado de fundición de metal, que incluye una cámara principal, un crisol de circulación conectado a la cámara principal mediante un paso de comunicación, y un crisol de vórtice que tiene una salida para el metal derretido hacia la cámara principal. Una cubierta u otro medio de contención adecuado, se ha emplazado por encima del crisol de vórtice. Se ha previsto una bomba de metal fundido accionada con gas inerte, en la que existe un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de la cavidad. Este puerto de salida estará típicamente en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice.

Con el fin de reducir la oxidación, las burbujas de gas inerte son capturadas a partir de esta bomba de metal fundido y son transportadas hasta una atmósfera o capa de gas inerte, por encima del vórtice de metal derretido, de modo que esta atmósfera de gas inerte se rellena de forma continuada o intermitente.

La presente invención abarca también un procedimiento para fundir metal en un horno, en el que el metal fundido se calienta en una cámara principal y después se hace circular hasta un crisol de circulación. El metal fundido se retira a continuación del crisol de circulación mediante una bomba accionada por burbuja de gas inerte, hasta el crisol de vórtice. Una atmósfera de gas inerte se forma por debajo de la cubierta y es rellenada de forma continuada o intermitente mediante el gas de las burbujas existentes en la bomba.

ES 2 303 623 T3

También abarcado por la presente invención, se ha previsto un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado con la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe un crisol de vórtice que tiene una periferia, una parte superior y una salida para recuperar metal fundido desde la misma, y una cubierta ha sido dispuesta sobre el crisol de vórtice. El horno incluye también una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte, que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice, en el que el puerto de salida se encuentra situado en una posición vertical que está más alta que el puerto de entrada. También existe una atmósfera de gas inerte posicionada en el crisol de vórtice, por debajo de la cubierta.

También abarcado por la presente invención, se encuentra un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe también un crisol de vórtice que tiene una periferia, una parte superior y una salida en el fondo para recuperar metal fundido desde el mismo, y una cubierta emplazada por encima del crisol de vórtice. El horno incluye también una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte, que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice. Existe también una atmósfera de gas inerte posicionada en el crisol de vórtice, por debajo de la cubierta.

También abarcado por la presente invención se ha previsto un horno de fundición de metal, que incluye una cámara principal y un crisol de circulación que contiene metal derretido que tiene un nivel superficial conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe un crisol de vórtice que tiene una periferia, una parte superior y una salida para recuperar metal fundido desde el mismo, y se dispuesta una cubierta por encima del crisol de vórtice. El horno incluye también un sensor para medir el nivel superficial del metal fundido existente en el crisol de circulación, y un medio para posicionar verticalmente la cubierta en una posición elegida en base al nivel superficial medido del metal fundido.

También abarcado por la presente invención se encuentra un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe también un bloque de crisol que tiene un crisol de vórtice, teniendo dicho crisol de vórtice una periferia, una parte superior y una salida para recuperar metal fundido desde el mismo. Se ha emplazado una cubierta sobre el crisol de vórtice, en el que dicha cubierta tiene una periferia posicionada en relación de separada hacia el interior con respecto al bloque de crisol para formar un espacio periférico de liberación de gas entre la citada cubierta y el bloque de crisol. El horno incluye también una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte, que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice. Una atmósfera de gas inerte y de gases hidrocarburos volátiles, se encuentra situada en el crisol de carga por debajo de la cubierta, y esta atmósfera es liberable a través del citado espacio periférico de liberación de gas.

También abarcado por la presente invención se encuentra un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe también un crisol de vórtice que contiene un vórtice de metal fundido y que tiene una periferia, una parte superior y una salida para recuperar metal fundido desde el mismo, y una cubierta ha sido posicionada por encima del crisol de vórtice adyacente a la superficie del vórtice de metal fundido. El horno incluye también una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice. Una atmósfera de gas inerte se encuentra también posicionada en el crisol de vórtice, por debajo de la cubierta.

También abarcado por la presente invención se encuentra un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. Existe también un crisol de vórtice que tiene una periferia, una parte superior y una salida para la recuperación de metal fundido desde el mismo, y una cubierta posicionada por encima del crisol de vórtice. Un tubo de alimentación se extiende a través de la citada cubierta para permitir que las lascas de metal sean añadidas tangencialmente al crisol de vórtice, adyacentemente a la periferia de dicho crisol de vórtice. El horno incluye también una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas, que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación, y un puerto de salida situado tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice. Una atmósfera de gas inerte se encuentra también posicionada en el crisol de vórtice, por debajo de la cubierta.

También abarcado por la presente invención, se encuentra un horno de fundición de metal que incluye una cámara principal y un crisol de circulación conectado a la cámara principal por medio de un paso de comunicación. El horno incluye también un crisol de vórtice que tiene una periferia, una parte superior y una salida para recuperar metal derretido desde el mismo, y dicho crisol de vórtice se encuentra posicionado en un bloque de crisol de vórtice. Una cubierta ha sido colocada también por encima del crisol de vórtice. Existe una bomba de metal fundido accionada por burbuja de gas inerte que tiene un puerto de entrada en el crisol de circulación y un puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice en, o cerca de, la parte superior del crisol de vórtice. Una atmósfera de gas inerte se encuentra situada en el crisol de vórtice por debajo de la cubierta. Un bloque extremo se encuentra situado también en relación colindante con el bloque de crisol de vórtice.

ES 2 303 623 T3

Estos bloques están conectados por medio de una proyección extruida desde un bloque que encaja en un rebaje del otro bloque. El crisol de circulación está contenido en los citados bloques colindantes.

La presente invención se describe además mediante los dibujos que se acompañan, en los que:

La Figura 1 es una vista en sección transversal vertical, de una bomba de metal fundido y de un horno para su uso con la misma, que comprende una realización preferida de la presente invención;

La Figura 2 es una vista en perspectiva, en corte, de la cámara principal de metal fundido, crisol de circulación, crisol de vórtice, y cámara adyacente de la bomba de metal fundido y del horno de la Figura 1;

La Figura 3 es una sección transversal a través de 3-3 de la Figura 2;

La Figura 4 es una vista extrema parcial de la bomba de metal fundido y del horno que se han representado en la Figura 1, a través de 4-4;

La Figura 5 es una vista en sección transversal a través de 5-5 de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista extrema, a partir de 6-6, de la bomba de metal fundido y del horno que se han mostrado en la Figura 1;

La Figura 7 es una vista detallada de una zona 7 de la Figura 1;

La Figura 8 es una vista en sección transversal, a través de 8-8 de la Figura 1;

La Figura 9 es una vista superior parcial del bloque de crisol y del bloque extremo a partir de 9-9 de la Figura 1;

La Figura 10 es una vista en sección transversal vertical similar a la Figura 1, en la que el tubo de alimentación y la cubierta de crisol de vórtice están en sus posiciones elevadas;

La Figura 11 es una vista detallada similar a la Figura 7, en la que el tubo de alimentación y la cubierta de crisol de vórtice están en posición elevada intermedia cubriendo aún el crisol de vórtice, y

La Figura 12 es una vista en planta superior de la fijación de crisol de vórtice y de la parte del bloque extremo desde 12-12- de la Figura 11, en la que se muestra una cubierta de crisol de vórtice alternativa.

Con referencia a las Figuras 1-9, el horno que se ha designado en general con 10, posee una pared 12 inferior, paredes 14 y 16 laterales, una pared 18 delantera y una pared 19 trasera. El horno 10 posee también una pared 20 transversal intermedia que define, junto con la pared trasera, una cámara 22 principal. Las paredes 14, 16 laterales, la pared 18 delantera, la pared 19 trasera y la pared 20 transversal, se extienden todas ascendentemente desde la pared 12 inferior, y terminan en un borde 21 superior. El borde 21 superior se extiende a una primera altura "X" por encima de la pared 12 inferior (Figura 7). Según es convencional, se utilizan quemadores (no representados) de combustibles fósiles para mantener un baño 24 de metal derretido en esta cámara principal. La cámara 22 principal tiene también una cubierta mostrada de forma fragmentada, indicada con el número 26. Adyacente a la cámara 22 principal se encuentra una cámara 28 de circulación que tiene también un baño 30 de metal derretido, que está conectada a la cámara 22 principal por medio de un paso 32 de comunicación. El metal derretido puede ser aluminio, magnesio, zinc, cobre, latón o acero. Adyacente a la cámara 28 de circulación existe una bomba de metal fundido señalada en general con 34, que incluye un bloque 36 extremo. Adyacente al bloque 36 extremo existe un bloque 38 de crisol. Con preferencia, el bloque 38 de crisol es un bloque separado y reemplazable, de material refractario. Alternativamente, sería posible integrar el bloque 36 extremo y el bloque 38 de crisol en una misma unidad. El bloque 36 extremo y el bloque 38 de crisol tienen bordes 36a y 38a superiores que se extienden a una segunda altura "Y" por encima de la pared 12 inferior del horno 10 (Figura 7). La segunda altura "Y" es mayor que la primera altura "X", de modo que los bordes 36a, 38a superiores del bloque 36 extremo y del bloque 38 de crisol, se extienden verticalmente por encima el borde 21 superior de las paredes 14, 16, 18, 19 laterales, delantera y trasera, en relación con la pared 12 inferior.

De acuerdo con una de las características de la presente invención, en el bloque 36 extremo se ha formado una proyección 40 de bloque extremo que encaja en el rebaje 42 formado en el bloque 38 de crisol. Entre el bloque 36 extremo y el bloque 38 de crisol, existe también un espacio 44 vertical. Según puede verse en la Figura 7, en el bloque 36 extremo existe también un paso 46 vertical que tiene una abertura 48 inferior y una salida 50 intermedia. El bloque 36 extremo está soportado por el bloque 38 de crisol, de modo que la abertura 48 se extiende a una altura "Z" por encima de la pared 12 inferior del horno 10 (Figura 7). El metal derretido del baño 30 de metal fundido es arrastrado hacia la abertura 48 desde la zona entre el extremo 36b inferior del bloque 36 extremo y la pared 12 inferior del horno 10. Existe una conducción 52 de gas inerte que se extiende desde un tanque 54 que contiene nitrógeno, argón, u otro gas inerte, hasta controles 56, y después hasta la salida 58 de gas en el paso 46. Adyacente a la salida 50 intermedia del paso 46 vertical, existen unos medios de sellado 60 y 62 en cuyo punto se conecta el paso 48 vertical con el paso 64 horizontal del bloque 38 de crisol. Este paso 64 horizontal tiene una abertura 66 y una salida 68 adyacente a una placa 70 dotada de una pluralidad de aberturas del tipo de la abertura 72. Según es convencional en una bomba de metal fundido, tal como la bomba 34 de metal fundido, existe una pluralidad de burbujas 74, 76 y 78 de gas inerte en

el paso 46 vertical y en el paso 64 horizontal, que suben para mover masas de metal derretido como en 80 y 82, desde la cámara 28 de circulación hasta el crisol de vórtice señalado en general con 84. Por encima de la placa 70 existe un rebaje 86 de acumulación de gas inerte en el bloque 38 de crisol. El crisol 84 de vórtice posee una región 88 superior, una región 90 intermedia y una región 92 inferior con un forro 94 circundante. En el fondo de la región 92 inferior existe una salida 96 inferior que comunica con un rebaje 98 del fondo, formado en el bloque 38 de crisol. Un paso 100 horizontal se extiende a través del crisol 102 intermedio. En este crisol 102 intermedio existe otro baño 104 de metal derretido que recircula hacia atrás hasta la cámara 22 principal por medio del paso 106 de comunicación. Por encima del crisol 84 de vórtice existe una cubierta 108 refractaria. Otros medios adecuados de contención de crisol de vórtice, que han sido indicados en general con el número de referencia 109 en la Figura 7, pueden ser sustituidos respecto a la cubierta 108. La cubierta 108 podrá estar equipada con un sensor 110 que se extiende sobre un vórtice 112 de metal derretido del crisol 84 de vórtice. El sensor 110 detecta el nivel 109 superficial del vórtice 112 de metal fundido para permitir que la cubierta 108 sea subida o bajada según se describe en lo que sigue. Entre la cubierta 108 y el vórtice 112 de metal fundido existe una atmósfera de gas inerte o capa 114 que se rellena de forma continuada o intermitente con gas inerte procedente de las burbujas de gas inerte presentes en la bomba 34, que entran en el rebaje 86 a través de aberturas tales como las aberturas 72 de la placa 70. Entre la cubierta 108 y el bloque 38 de crisol existe un espacio 116 periférico que permite la formación de una zona 118 de combustión para permitir que los aceites, pinturas, lacas, así como otros hidrocarburos volátiles, puedan salir desde por debajo de la cubierta 108 y ser quemados. Se apreciará que el espacio 116 periférico permitirá también el escape de gas inerte desde la atmósfera de gas inerte o capa 114, según son añadidos otros gases inertes adicionales a este espacio. La cubierta 108 de crisol dispondrá de espacio suficiente alrededor de su periferia como para permitir que los aceites, pinturas, lacas o el nitrógeno, así como cualesquiera otros hidrocarburos volátiles, que hayan sido portados en la corriente de metal fundido sobre el material de carga fragmentada, salgan desde debajo de la cubierta 108. Esta cubierta 108 resistente al calor será ajustable en altura, pero normalmente podrá proporcionar algunas pulgadas de holgura por encima de la superficie del baño de metal fundido para la contención del suministro de relleno de gas inerte. Según se aprecia en la Figura 1, por encima de la zona 118 de combustión existe un aspirador 120 de recogida de humos, con tomas 124 y 126 de aire que tienen respectivamente puertas 128 y 130 de cierre. Desde el aspirador 120 de recogida de humos se extiende una conducción 132 hasta un equipo (no representado) de apilamiento o de recopilación de partículas. Extendiéndose hacia abajo a través del aspirador 120 de recogida de humos, existe un tubo 134 de alimentación de fragmentos, en el que los fragmentos, en forma de lascas 136 de metal, son alimentados hacia el vórtice 112 de metal fundido existente en el crisol 84 de vórtice. Se apreciará que los fragmentos de metal pueden ser sustituidos por lascas de metal y, a los efectos de esta descripción, el término “lascas de metal” debe ser entendido como que incluye tanto lascas de metal como fragmentos de metal. Las lascas 136 de metal se alimentan, con preferencia, tangencialmente hacia el vórtice 112 de metal fundido, adyacentes a la periferia del crisol 84 de vórtice. El tubo 134 de alimentación está sujeto a la cubierta 108 por medio de una pestaña 138. Por su extremo superior, el tubo 134 de alimentación recibe las lascas de metal procedentes de una tolva 140 que es alimentada, a su vez, por un transportador 142 de husillo que recibe las lascas 136 de metal desde una abertura 144 de alimentación.

Con referencia a la Figura 10, se puede apreciar que el tubo 134 de alimentación y la cubierta 108 pueden ser arrastrados ascendentemente desde el crisol 84 de vórtice con la ayuda de medios convencionales bien conocidos.

Con referencia a la Figura 11, se puede apreciar que el tubo 134 de alimentación puede ser también ajustado en altura de modo que la cubierta 108 se sitúe en la parte superior del crisol 84 de vórtice. La altura de la capa 114 de gas inerte puede ser así ajustada. La posición vertical de la cubierta 108 se elige con preferencia con referencia al nivel superficial del metal derretido en el crisol 84 de vórtice, el cual se mide mediante el sensor 110.

Con referencia a la Figura 12, se muestra una realización alternativa de la cubierta. En esta realización, se muestra un bloque de crisol, así como también el bloque 148 extremo en forma fragmentada. Un espacio 150 vertical se encuentra interpuesto entre el bloque 146 de crisol y el bloque 148 extremo. Una cubierta 152 alternativa se encuentra situada sobre la parte superior del bloque 146 de crisol por medio de soportes 154, 156, 158 y 160 periféricos radiales. Entre la cubierta 158 y el bloque 148 de crisol existen espacios 162, 164, 166 y 168 periféricos, y por encima de estos espacios periféricos se encuentran posicionadas zonas 170, 172, 174 y 176 de combustión, respectivamente. Un tubo 180 de alimentación conectado a la cubierta 152 por medio de un soporte 182, permite que las lascas de metal sean alimentadas hacia el vórtice 184 de metal fundido.

Durante el funcionamiento de la bomba de metal fundido y del horno de la presente invención, las lascas de metal son alimentadas a la abertura 144 de alimentación del transportador 132, el cual transporta estas lascas de metal hasta la tolva 140, desde la que descienden por el tubo 134 hasta el crisol 84 de vórtice donde son añadidas al vórtice 112 de metal derretido.

Al mismo tiempo, se arrastra nitrógeno u otro gas inerte desde el tanque 54, a través de la conducción 52 y de los controles 56, para formar burbujas, del tipo de la burbuja 48, en el paso 46 de la bomba 34 de metal fundido. Estas burbujas de aire inerte mueven masas de metal fundido, del tipo de la masa 64, desde el baño 30 de metal fundido presente en la cámara 20 de circulación, hasta el vórtice 112 de metal fundido presente en el crisol 84 de vórtice. Cuando estas burbujas, tales como la burbuja 74, entran en el paso 64 horizontal de la bomba 34 de metal fundido, pasan a través de aberturas tales como la abertura 72 de la placa 70, para entrar en el rebaje 86, y a continuación entrar en el crisol 84 de vórtice entre el vórtice 112 de metal fundido y la cubierta 108, para formar la atmósfera de gas inerte o capa 114. Alternativamente, la capa de gas inerte puede ser contenida por paredes extendidas hacia arriba del crisol 84 de vórtice. Así, se comprenderá que tales medios de contención pueden ser tanto una cubierta del tipo de

la cubierta 108, como ser paredes extendidas del crisol 84 de vórtice. La capa 114 de gas inerte reduce la formación de oxidación sobre las lascas de metal que entran en el vórtice 112 de metal fundido. El aceite, las pinturas, las lacas y otros hidrocarburos volátiles que puedan estar presentes en el interior de las lascas de metal, son volatilizados y se hacen pasar a través del espacio 116 periférico entre la cubierta 108 y el bloque 38 de crisol, para ser quemados en la zona 176 de combustión. Las lascas de metal fluyen junto con el resto del vórtice 116 de metal fundido por una trayectoria turbulenta descendente hasta la salida 96 y el rebaje 90 del fondo, donde se cambia la dirección del metal fundido hasta una trayectoria de flujo lateral a través del paso 110 horizontal hacia el crisol 102 intermedio. Desde el crisol 102 intermedio, el metal derretido presente en el baño 104 de metal fundido va a través del paso 106 hasta la cámara 22 principal. Después de calentarse en la cámara 22 principal, el metal fundido pasa a través del paso 32 hacia la cámara 38 de circulación. Desde el baño 30 de metal fundido presente en la cámara 28 de circulación, el metal derretido es bombeado de nuevo a través de la bomba 34 de metal fundido hacia atrás, hasta el crisol 84 de vórtice, donde se añaden de nuevo lascas de metal adicionales bajo la capa 114 de gas inerte, de la misma manera. Se comprenderá que, alternativamente, sería posible extraer metal fundido desde el paso 32 adyacente a la cámara 28 de circulación, hasta el crisol de vórtice. A los efectos de esta descripción, la extracción de metal fundido desde la cámara de circulación hasta el crisol de vórtice será considerada también como que incluye la realización de extraer metal fundido desde el paso adyacente.

Se apreciará que se ha descrito una bomba de metal fundido y un horno para su uso con la misma, y un procedimiento para su operación, en los que se reduce sustancialmente la oxidación de las lascas de metal que entran en el vórtice de metal fundido.

También se apreciará que la presente invención permite la combinación de las funciones de circulación de metal fundido en un horno de reverberación de combustible fósil, y la inmersión de lascas de metal en una cámara de crisol lateralmente abierta, para provocar que el volumen de material fundido alimentado sea circulado rápidamente de nuevo hacia la cámara principal del horno. Cualquier pérdida de temperatura resultante debida a la introducción de los fragmentos fríos, puede ser recuperada rápidamente en presencia de los quemadores de combustión situados en la cámara principal cerrada del horno.

También se podrá apreciar que la presente invención se presta también a la utilización de materiales de fundición tales como USC (latas de bebidas usadas) desprovistas de lacas o barnices, con un rendimiento de fundición sustancialmente mejorado, sin requerir la etapa anterior de deslacar la UBC con anterioridad a estos procesos de fundición.

En la descripción que antecede, se han utilizado algunos términos por razones de brevedad, claridad y facilidad de comprensión. No se deben interpretar limitaciones innecesarias de los mismos más allá de los requisitos de la técnica anterior, puesto que tales términos han sido utilizados con fines ilustrativos y está previsto que sean interpretados de la manera más amplia.

Además, la descripción e ilustración de la invención constituyen un ejemplo, y la invención no está limitada a los detalles exactos que se han descrito o representado, sino que únicamente está definida por el alcance de las reivindicaciones anexas.

Referencias citadas en la descripción

La lista de referencias citadas por el solicitante se proporciona únicamente por conveniencia para el lector. Ésta no forma parte del documento de Patente Europea. Incluso aunque se ha puesto un gran cuidado en el listado de las referencias, no se excluyen los errores u omisiones y la EPO declina toda responsabilidad en ese sentido.

Documentos de Patente citados en la descripción

- US 4710126 A	- US 5468280 A
- US 4721457 A	- US 5735935 A
- US 4872907 A	- US 5853454 A
- US 5203910 A	- US 5919283 A
- US 5211744 A	- US 5984999 A
- US 5395424 A	- US 6068812 A
- US 5407462 A	

REIVINDICACIONES

1. Un horno de fundición de metal, que comprende:

una cámara (22) principal;

una cámara (28) de circulación en comunicación operativa con la cámara principal;

un crisol (84) de vórtice adaptado para mantener una cantidad máxima de metal fundido en el mismo, teniendo el crisol de vórtice una periferia, una parte superior y una salida (96) para recuperar el metal fundido desde el mismo;

un medio (108) de contención, posicionado por encima del crisol (84) de vórtice, y

una bomba (48) de metal fundido accionada por burbuja de gas,

que se **caracteriza** porque:

un bloque (38) de crisol ha sido situado en el interior de la cámara (28) de circulación;

el crisol (84) de vórtice ha sido formado en el interior del bloque de crisol, y

la bomba (48) está contenida en el interior de un bloque (36) extremo; encajando el citado bloque extremo con el bloque (38) de crisol, y teniendo un puerto de entrada en comunicación operativa con la cámara (28) de circulación, y un puerto (64) de salida en comunicación operativa con el crisol (84) de vórtice, estando el puerto de salida dispuesto tangencialmente con respecto a la periferia de dicho crisol de vórtice.

2. El horno de fundición de metal de la reivindicación 1, en el que el bloque (36) extremo está dispuesto en el interior de la cámara (28) de circulación, adyacente al bloque (38) de crisol.

3. El horno de fundición de metal de la reivindicación 2, en el que el bloque (38) de crisol ha sido dotado de un rebaje (42), y el bloque (36) extremo ha sido dotado de una proyección (40) dimensionada y conformada de manera complementaria, y en el que el rebaje y la proyección encajan cada uno con el otro.

4. El horno de fundición de metal de la reivindicación 3, que incluye además un paso (46) vertical formado entre el bloque (38) de crisol y el bloque (36) extremo, encajados.

5. El horno de fundición de metal de la reivindicación 4, que comprende además al menos un medio de sellado dispuesto en el paso (46) vertical entre el bloque (38) de crisol y el bloque (36) extremo, impidiendo dicho medio de sellado que el metal derretido que fluye desde la bomba (48) de metal hacia el crisol (84) de vórtice escape hacia el paso vertical.

6. El horno de fundición de metal de la reivindicación 5, que comprende además un reborde formado en uno de entre el bloque (38) de crisol y el bloque (36) extremo, estando el reborde dispuesto por fuera de dicho al menos un medio de sellado para retener el medio de sellado en su posición en el paso vertical.

7. El horno de fundición de metal de la reivindicación 3, en el que se ha formado un espacio de separación entre la proyección (40) formada en el bloque (36) extremo y el bloque (38) de crisol cuando el bloque extremo está encajado con el bloque de crisol.

8. El horno de fundición de metal de la reivindicación 3, en el que el bloque (36) extremo posee una superficie de fondo, y la cámara (28) de circulación posee un fondo, y el bloque (36) extremo encaja con, y soporta, el bloque (38) de crisol de modo que la superficie de fondo del bloque extremo se dispone a una distancia (Z) de separación por encima del fondo de la cámara de circulación.

9. El horno de fundición de metal de la reivindicación 8, en el que el bloque (36) extremo incluye un puerto (48) de entrada en su superficie inferior, y el metal fundido entra en la bomba a través del puerto de entrada existente en la superficie inferior.

10. El horno de fundición de metal de la reivindicación 9, en el que el bloque (38) de crisol posee una superficie (38a) superior, y el bloque (36) extremo posee una superficie (36a) superior, y la superficie superior y el borde superior son sustancialmente coplanares cuando el bloque (38) de crisol y el bloque (36) extremo están encajados uno con el otro.

11. El horno de fundición de metal de la reivindicación 1, en el que el medio de contención consiste en una cubierta (108).

ES 2 303 623 T3

12. El horno de fundición de metal de una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una atmósfera (114) de gas inerte, rellena de forma continuada o intermitente, situada por encima del crisol (84) de vórtice y por debajo del medio (108) de contención.

5

10

15

20

25

30

35

40

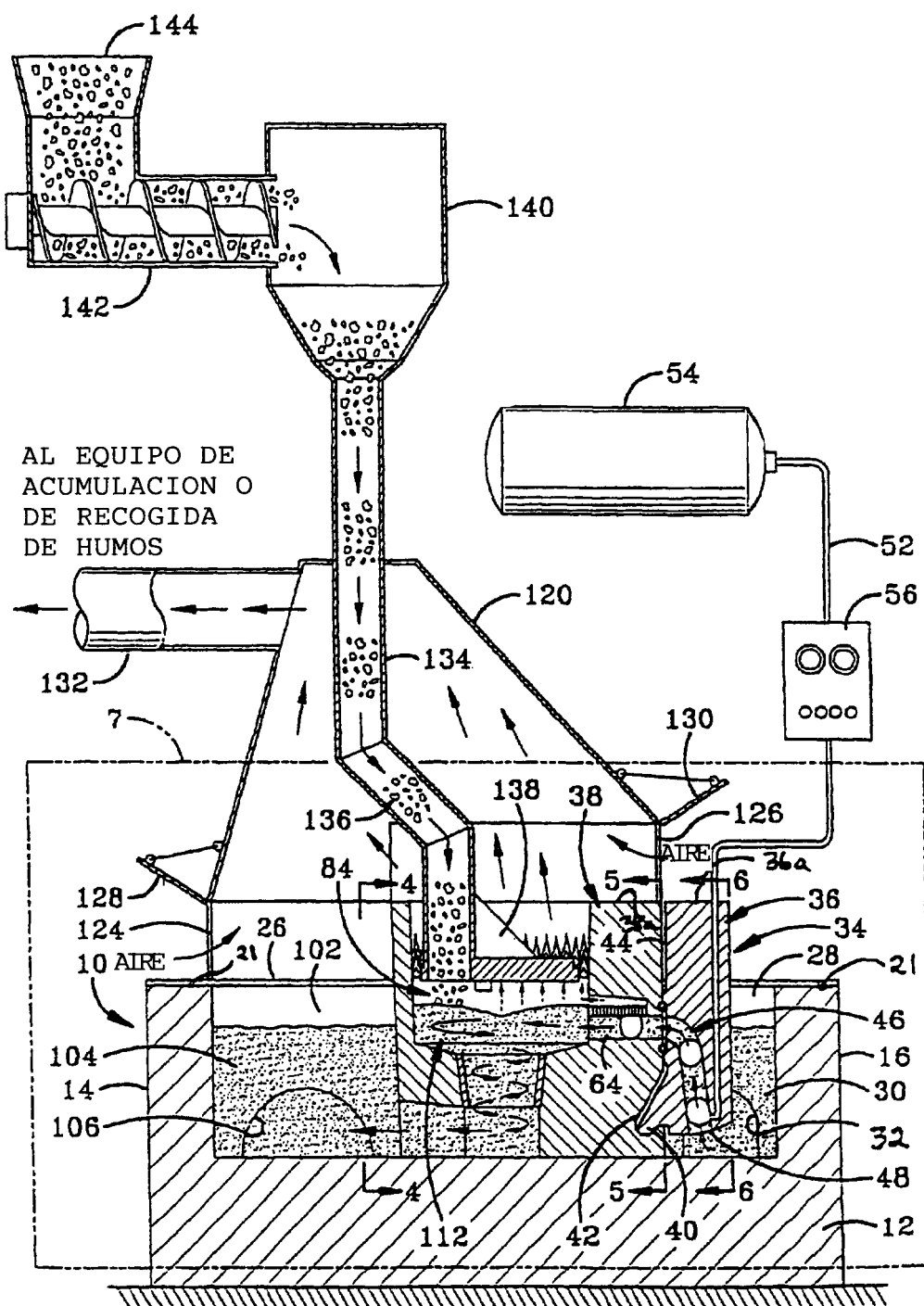
45

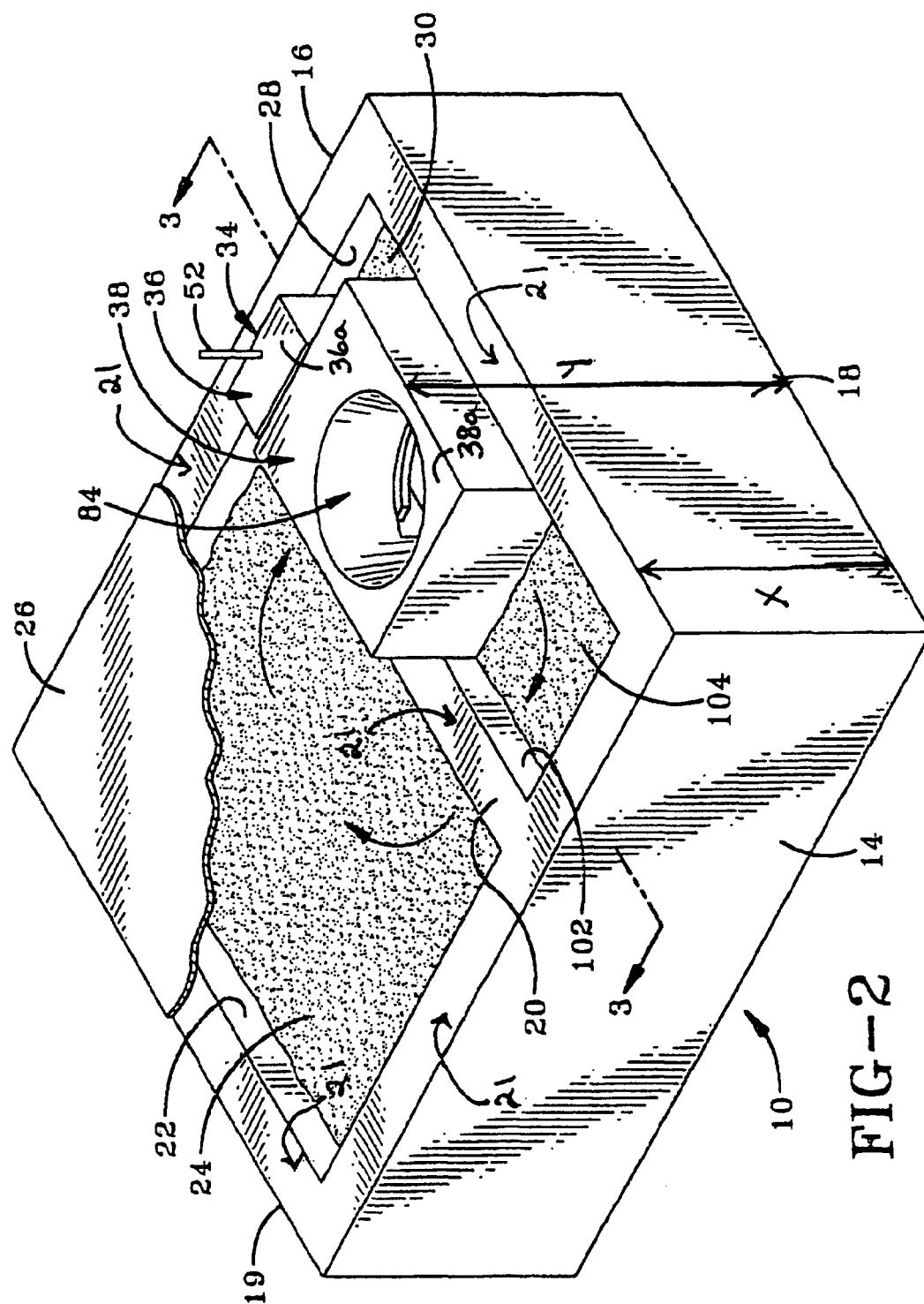
50

55

60

65





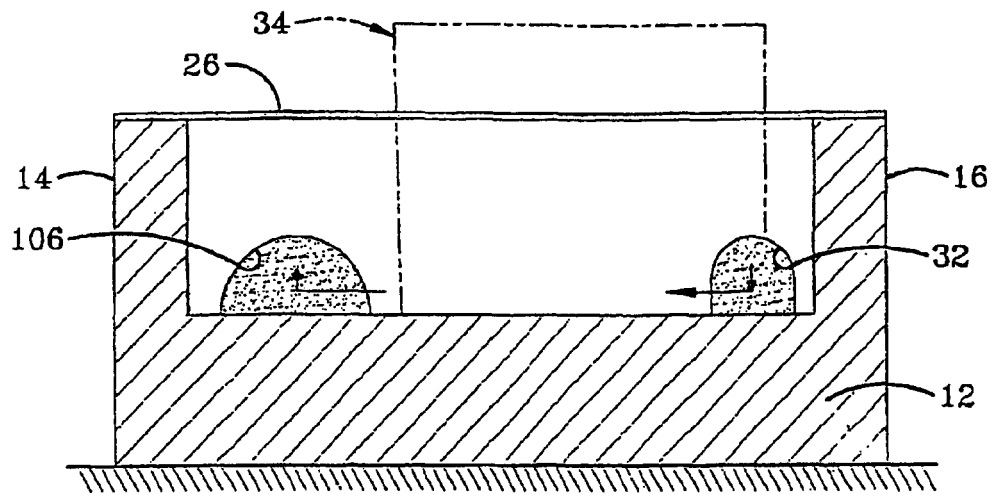


FIG-3

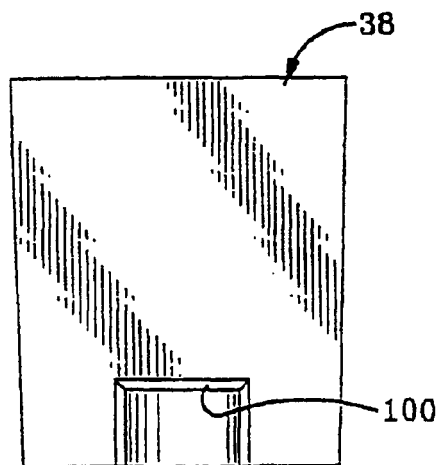


FIG-4

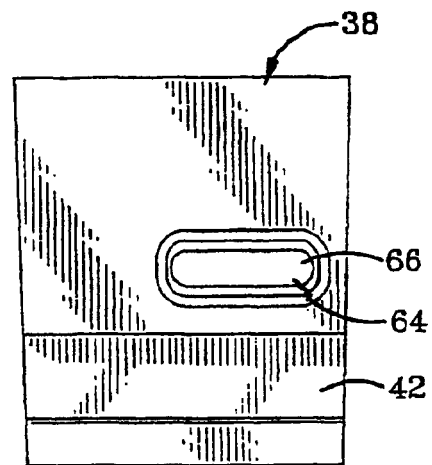


FIG-5

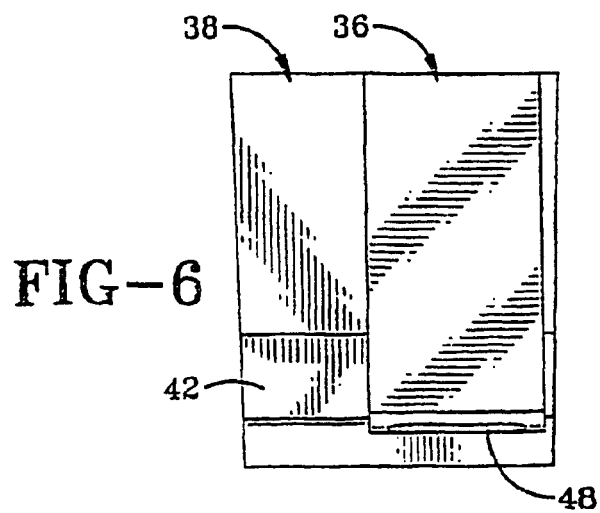
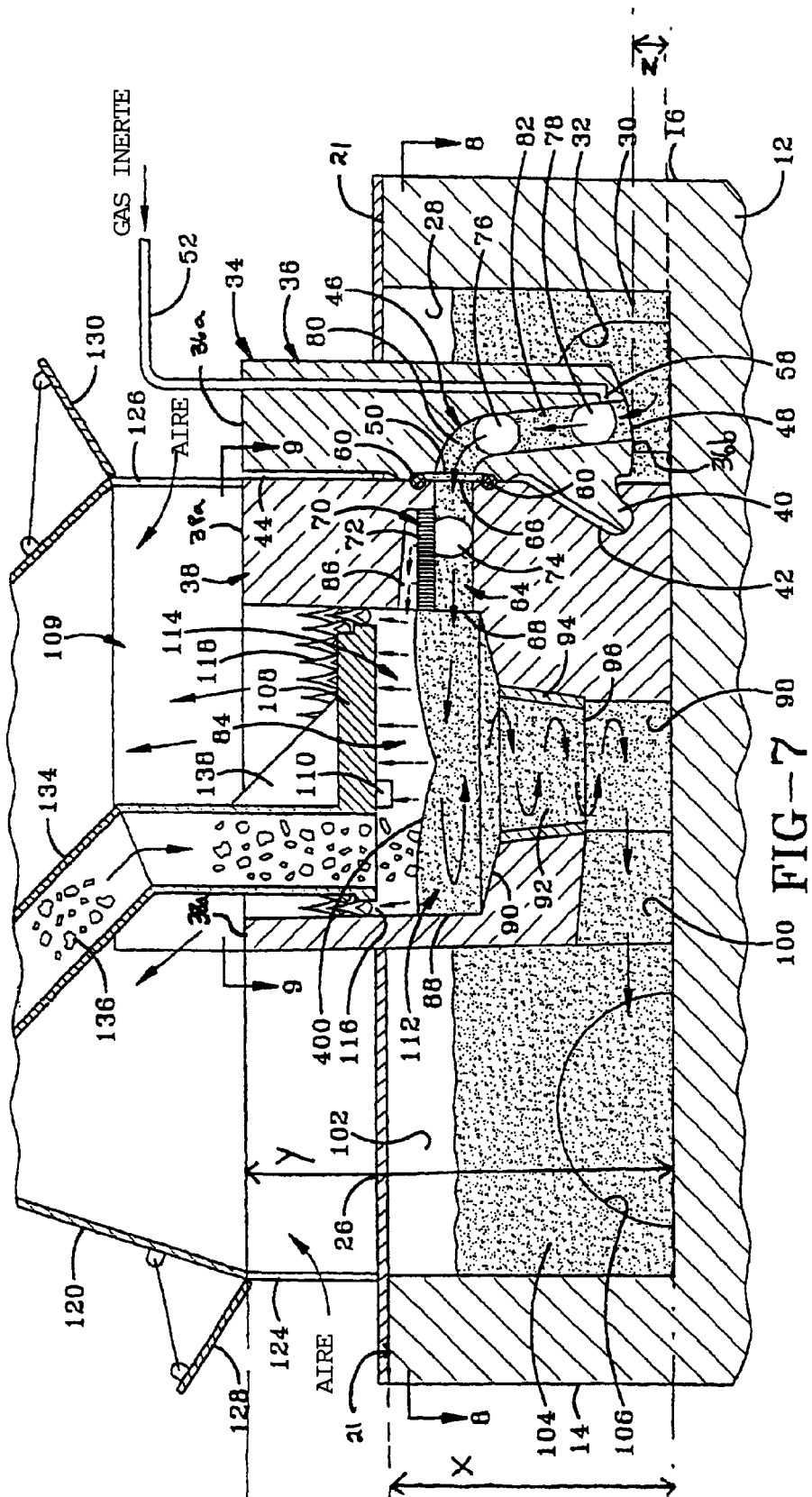
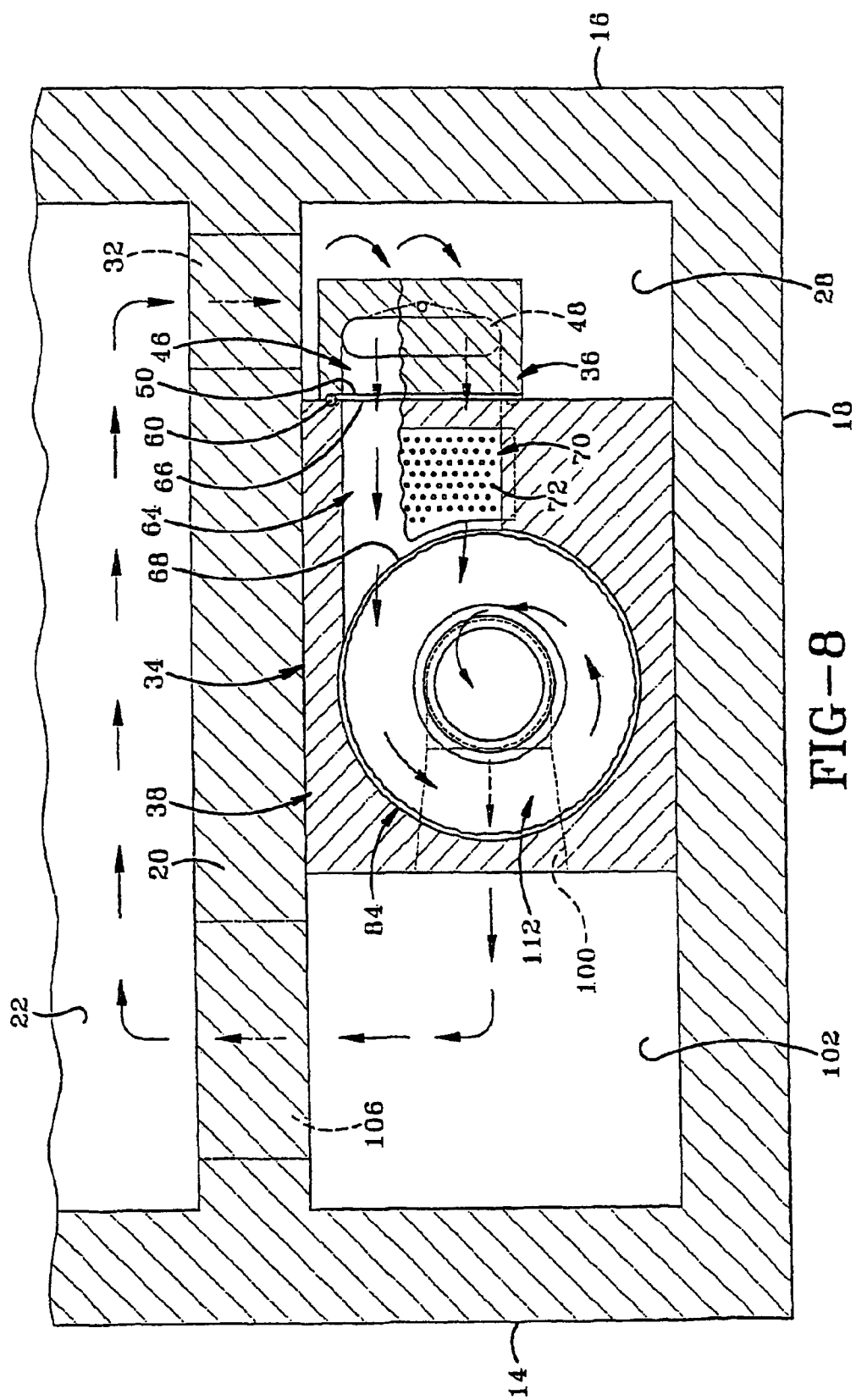


FIG-6





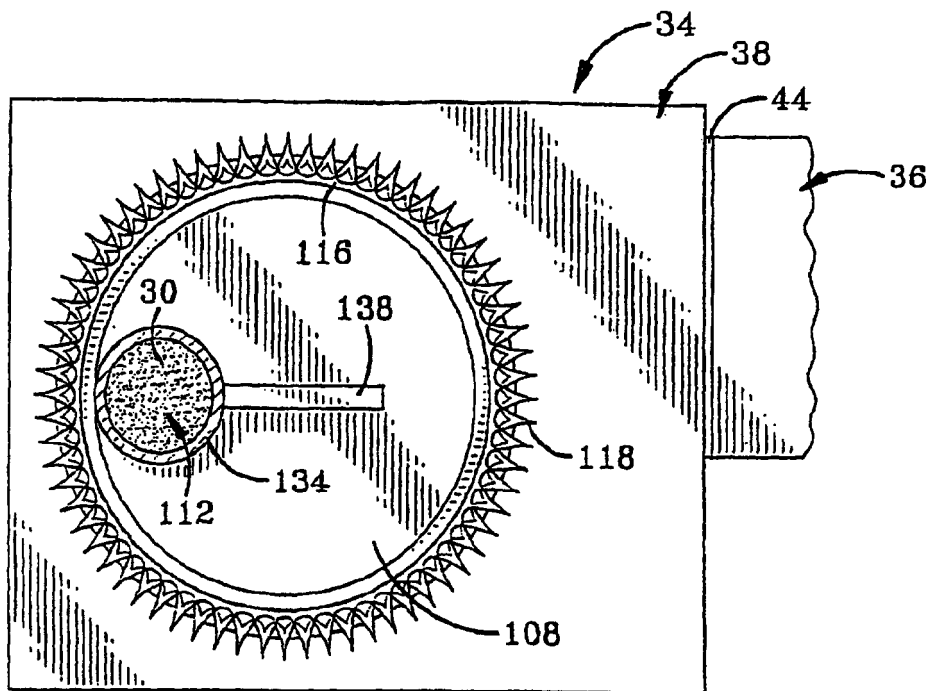


FIG-9

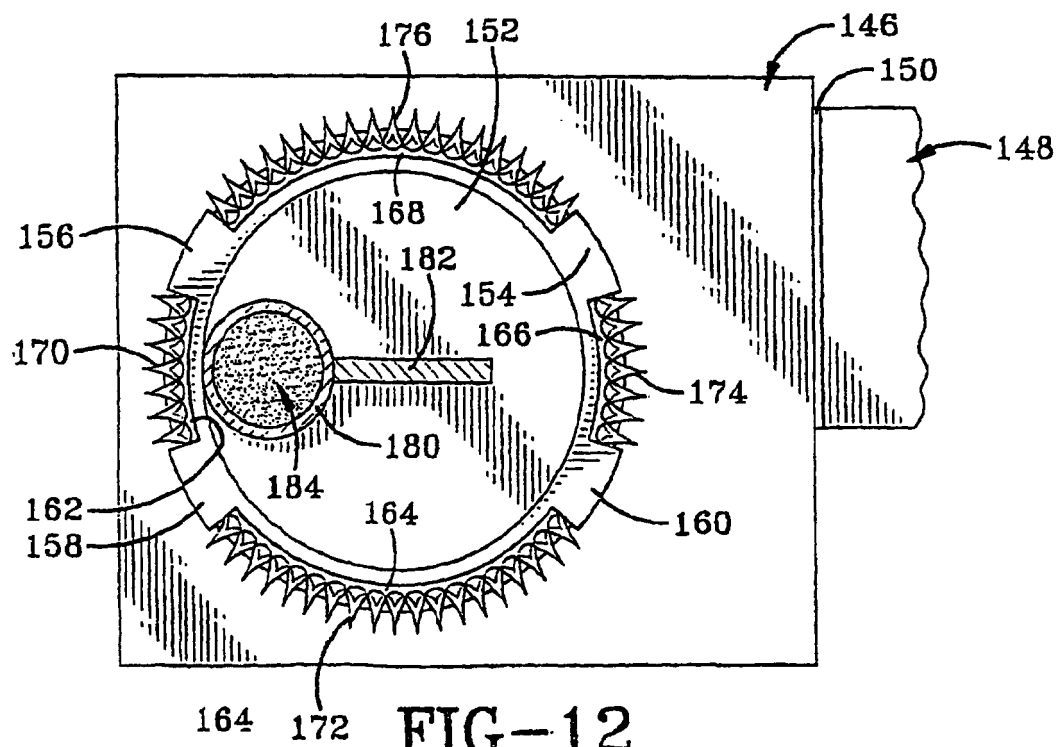


FIG-12

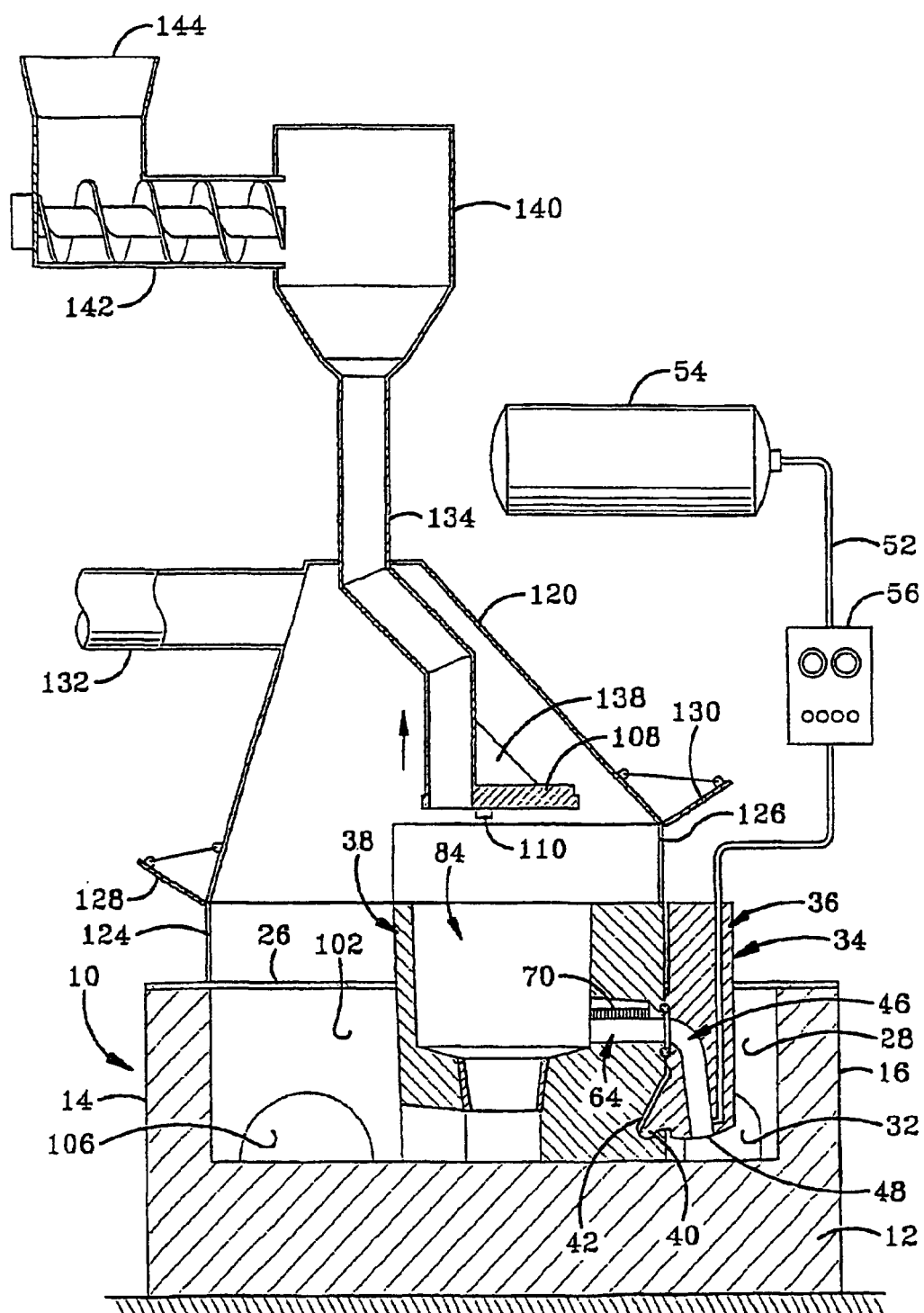


FIG-10

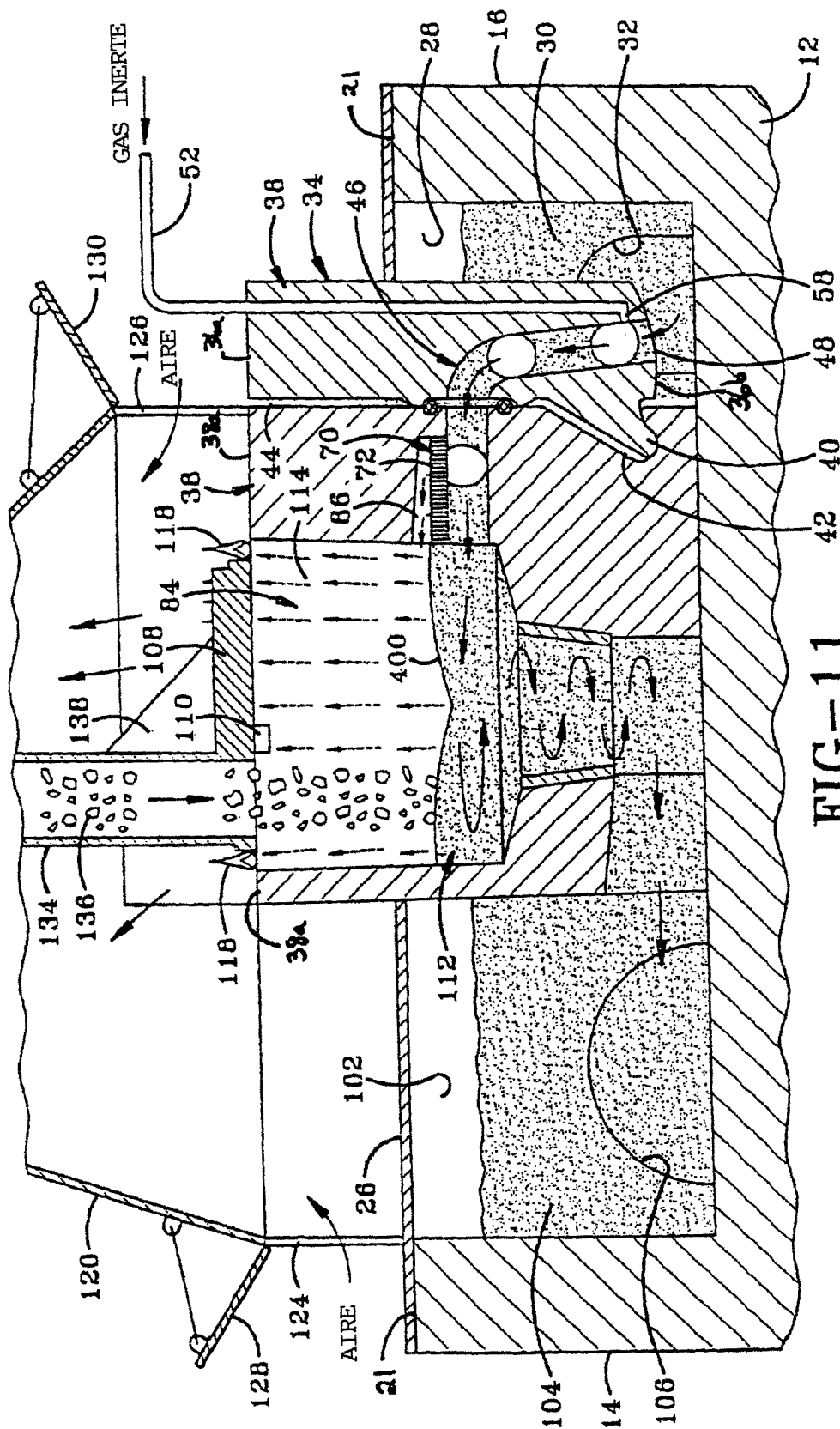


FIG-11

