

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 145**

51 Int. Cl.:

B22D 41/08 (2006.01)

B22D 41/16 (2006.01)

B22D 37/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.06.2012 PCT/US2012/044219**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2013 WO13003359**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.06.2012 E 12803861 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.01.2019 EP 2723522**

54 Título: **Caja de contención y vertido de metal fundido con boquillas de vertido duales**

30 Prioridad:

26.06.2011 US 201161501235 P

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

09.05.2019

73 Titular/es:

**INDUCTOTHERM CORP. (100.0%)
10 Indel Avenue P.O. Box 157
Rancocas, New Jersey 08073, US**

72 Inventor/es:

**PRABHU, SATYEN N.;
PFLUG, WILLIAM R.;
PAIVA, MARCELO ALBANO y
COOPER, GRAHAM**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 712 145 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

Caja de contención y vertido de metal fundido con boquillas de vertido duales

Descripción**Referencia a solicitudes relacionadas**

5 Esta solicitud reivindica prioridad de la solicitud provisional estadounidense N.º 61/501.235, presentada el 26 de junio de 2011.

Campo de la invención

10 La presente invención está relacionada con una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal. La sección inferior tiene una carcasa de región inferior con una unidad de boquilla dual que puede utilizarse para controlar de manera independiente el flujo saliente de metal fundido en dos moldes de fundición desde la caja en combinación con un par de varillas de detención que controlan de manera independiente el flujo de metal fundido a través de las dos boquillas de la unidad de boquilla dual.

Antecedentes de la invención

15 En instalaciones de fundición, el metal fundido puede ser manejado por medio de varios dispositivos, algunos de los cuales se describen en las Patentes de EE.UU.: 2.264.740 (Brown); 2.333.113 (Martin et al); 3.395.840 (Gardner); 3.549.061 (Piene); 3.801.083 (Mantey et al); 3.848.072 (Dershem et al); 4.638.980 (Beele); y 4.953.761 (Fishman et al); la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 2010/0282784 A1 (Pavia et al); y la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 (Fishman et al).

20 En dichas instalaciones de fundición, el metal fundido es frecuentemente vertido desde una caja de contención de forma rectangular o, alternativamente, de fondo plano, en un molde de fundición. La caja de contención tiene una región inferior que normalmente contiene una única boquilla que controla el flujo saliente del metal fundido. Las cajas de contención para verter el metal fundido se denominan algunas veces cucharones, y comprenden un contenedor sustancialmente cerrado que tiene un único pitorro inferior normalmente controlado por una varilla de detención que se extiende verticalmente a través del metal fundido en la caja. La Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 2010/0282784 A1 describe el uso de boquillas duales en un reguero de colada. Controlando el flujo de metal fundido desde el cucharón o caja hacia el molde de fundición es extremadamente importante para un moldeado adecuado de partes metálicas. Además, mantener la temperatura de la boquilla de modo que corresponda aproximadamente con la del metal fundido es un aspecto importante para un proceso de vertido eficiente. Además, mantener el estado fundido y líquido del metal también es una consideración importante, especialmente cuando en el proceso de vertido se presentan interrupciones inesperadas que pueden tener una duración relativamente larga.

30 Como regla general, la tasa de flujo del metal fundido que se vierte desde una caja rectangular es directamente proporcional a la raíz cuadrada de la altura del metal fundido en la caja. Esta altura es normalmente denominada el parámetro "altura de carga". El parámetro altura de carga (H) controla directamente la tasa de flujo (Q) relativa a la caja y ambos están interrelacionados por la siguiente relación:

35 $Q \propto \sqrt{H}$ [Expresión (1)]

donde Q es igual a la tasa de flujo del metal fundido que se vierte de la caja, y H es igual a la altura de carga del metal fundido en la caja.

40 La cantidad de metal vertido a la tasa de flujo (Q) de la expresión (1) es también dependiente del volumen de metal fundido dentro de la propia caja. Este volumen (igual al producto de L x W x H) está determinado por las dimensiones de longitud (L) y anchura (W) de la caja, que permanecen constantes. Además, este volumen también es dependiente de la altura o parámetro altura de carga (H) del metal fundido en la caja. Como las dimensiones de longitud y anchura de la caja permanecen constantes, a medida que el parámetro altura de carga (H) disminuye, también lo hace el volumen (V) de metal fundido dentro de la caja, así como la tasa de flujo (Q). De hecho, esta relación dicta que una caída del 75 por ciento en el volumen de metal fundido contenido en una caja de forma rectangular corresponde a una caída del 75 por ciento en el parámetro altura de carga (H) y una caída de alrededor del 50 por ciento en la tasa de flujo (Q). Es deseable proporcionar medios para obtener una tasa de flujo (Q) que no sea tan dependiente del parámetro altura de carga (H) cuando se utilizan boquillas duales en una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal

50 Es deseable que una caja de vertido esté dotada de medios que proporcionan un flujo relativamente constante de metal fundido que sale de la caja a través de un par de boquillas y que es recibido por un par de moldes de fundición adyacentes. Dicha provisión permite el uso de boquillas duales que tienen aberturas pequeñas par reducir la formación de escoria que, de otro modo, contribuiría a la obstrucción de las boquillas. Este flujo constante también contribuye al moldeado correcto de partes metálicas.

Las cajas de vertido convencionales pueden presentar problemas de obstrucción de la boquilla debido a una caída en

la temperatura de la boquilla durante períodos de retraso sin vertidos. Estos períodos de retraso normalmente se producen cuando el vertido del metal fundido, entre la caja y los moldes de fundición, se interrumpe de modo que se produce una fundición secuencial. A medida que la boquilla comienza a enfriarse durante estos períodos de retardo

5 solidificarse en la superficie interior de la boquilla de vertido, lo que en última instancia conduce a la obstrucción de la boquilla.

Se puede producir otro problema de obstrucción debido a que una boquilla de vertido convencional puede estar hecha de un material refractario y puede tener una construcción que entra en contacto tanto con la cubierta de acero exterior como con una placa de refuerzo situada alrededor de la boquilla de la caja de vertido. Este contacto hace que la cubierta exterior y la placa de refuerzo, ambos hechos de metal, actúen como sumideros de calor que absorben calor de la boquilla de vertido, y de ese modo disminuyen la temperatura de la boquilla. Estos problemas de sumidero de calor pueden compensarse proporcionando un flujo continuo de metal fundido en la boquilla que contrarreste la extracción de calor por los sumideros. Sin embargo, si el vertido de metal fundido no es continuo, dicha construcción de boquilla conduce a la creación de diferentes temperaturas a lo largo de la boquilla, lo que desventajosamente somete a la boquilla a un efecto de enfriamiento que contribuye a la obstrucción.

10

15

Es deseable proporcionar una caja de vertido con una sección inferior en forma piramidal que tenga boquillas duales que se mantengan según una relación de intercambio de calor con el metal fundido de modo que consigan una temperatura constante de la boquilla. Dicha construcción permite que las boquillas de vertido permanezcan a una temperatura cercana al metal fundido en la caja, y de manera efectiva impidan cualquier efecto de enfriamiento que se pueda producir a causa de dispositivos externos que, de otro modo, contribuyen a problemas de obstrucción.

20

Pueden utilizarse cajas de vertido de boquilla dual (o doble) en líneas de fundición con molde donde los moldes, en línea (tándem) o lado-a-lado, estén llenos de metales fundidos al mismo tiempo. Pueden disponerse dos boquillas (20) individuales, como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 7, a través de aberturas de boquilla fijas y separadas en la parte inferior de la sección inferior con forma piramidal de la caja. Sin embargo, esto no es preferible debido a que las boquillas estarán a una distancia de separación fijada mientras que la distancia entre las copas de colada en una línea de fundición puede variar. Una posterior sustitución de dos boquillas individuales consume tiempo y es particularmente difícil debido a que el cambio de las boquillas se lleva a cabo cuando la caja está extremadamente caliente. Aunque se drena el metal fundido caliente de la caja antes de la sustitución de las boquillas, generalmente no es factible esperar a que la caja se enfríe hasta la temperatura ambiente normal.

25

Es un objeto de la presente invención proporcionar una unidad (de bloque) de boquilla dual (doble) única (unitaria) en una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal que es capaz de adaptarse a líneas de fundición donde la distancia de separación entre las copas de colada de los dos moldes que se están rellenando con metal fundido que fluye a través de las dos boquillas puede cambiar.

30

Es otro objeto de la presente invención proporcionar una unidad de boquilla dual unitaria sustituible en una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal que puede sustituirse más fácilmente que dos boquillas separadas.

35

Es otro objeto de la presente invención proporcionar una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal con boquillas de vertido duales formada a partir de una unidad de boquilla dual unitaria intercambiable donde la separación entre el par de boquillas en la unidad pueda modificarse basándose en la selección de una operación de fundición que tenga las mismas dimensiones globales, y donde dicha caja de contención y vertido de metal fundido pueda utilizarse en combinación con dos aparatos de control y posicionamiento de varilla de detención separados que controlan de manera independiente el flujo a través de cada una de las dos boquillas de la unidad.

40

Breve compendio de la invención

En un aspecto, la presente invención es una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección superior de forma rectangular y una sección inferior de forma piramidal. Una unidad de boquilla dual unitaria está situada en una región inferior de la sección inferior.

45

En otro aspecto, la presente invención es una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal con una unidad de boquilla dual unitaria en su sección inferior para su uso en el vertido de metal fundido en dos moldes de fundición al mismo tiempo. La sección inferior de forma piramidal proporciona un flujo relativamente constante del metal fundido que se vierte desde la caja a través de cada una de las boquillas en la unidad de boquilla dual unitaria.

50

En otro aspecto, la presente invención es una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección superior de forma rectangular y una sección inferior de forma piramidal invertida que aloja una unidad de boquilla dual unitaria con un par de boquillas. La unidad de boquilla dual unitaria está situada en una región inferior de la sección inferior de forma piramidal invertida, y está fabricada a partir de un material térmicamente conductor y aislada del contacto con la sección inferior de forma piramidal invertida, al mismo tiempo que está en contacto térmico con el metal fundido contenido en la caja durante los períodos de vertido y no-vertido a través del par de boquillas. Un par

55

de varillas de detención están acopladas al par de boquillas para controlar el flujo de metal fundido que se vierte a través de cada uno del par de boquillas. Cada una del par de varillas de detención puede estar dispuesta de modo que, cuando los extremos de inserción en la boquilla de cada una del par de varillas de detención se insertan en una entrada cónica con forma de embudo del par de boquillas para detener el flujo de metal fundido a través del par de boquillas, una porción de la entrada cónica con forma de embudo de cada una del par de boquillas está en contacto con el metal fundido en la caja. Una placa de retención de boquilla dual unitaria puede estar fijada de manera separable a la parte inferior de la sección inferior de forma piramidal de la caja alrededor de cada una del par de boquillas de la unidad de boquilla dual unitaria.

En otro aspecto, la presente invención es un método para verter metal fundido desde una caja de contención y vertido de metal fundido con una sección superior de forma rectangular y una sección inferior de forma piramidal en un par de moldes. La caja tiene una unidad de boquilla dual unitaria situada en una parte inferior de la sección inferior de forma piramidal, y la unidad de boquilla dual tiene un par de boquillas. El par de moldes se disponen según una relación de recepción de metal fundido con la caja, y, estando la unidad de boquilla dual unitaria a la misma temperatura que el metal fundido en la caja, el metal fundido se vierte desde la caja a través de cada una del par de boquillas de la unidad de boquilla dual unitaria de modo que el 75 por ciento del metal fundido contenido en la caja es vertido en el par de moldes con una disminución de no más de aproximadamente el 30 por ciento en la tasa de flujo del metal fundido.

En otro aspecto, la presente invención es un método para sustituir una unidad de boquilla dual unitaria existente en una caja de contención y vertido de metal fundido con una sección superior de forma rectangular y una sección inferior de forma piramidal para verter metal fundido en un par de moldes. La unidad de boquilla dual unitaria existente está situada en una parte inferior de la sección inferior de forma piramidal y tiene un par de boquillas separadas entre sí una primera distancia. Un material aislante rodea la unidad de boquilla dual unitaria existente y una placa de retención de boquilla dual unitaria retiene la parte inferior de la unidad de boquilla dual unitaria existente en la caja. La placa de retención de la unidad de boquilla dual unitaria se extrae de la parte inferior de la unidad de boquilla dual unitaria existente quitando un par de elementos de retención de un par de postes de retención que sujetan la placa de retención de la unidad de boquilla dual unitaria a la parte inferior de la caja. Se quita un material aislante que rodea los lados de la unidad de boquilla dual unitaria existente para liberar la unidad de boquilla dual unitaria existente de la caja. Se inserta una nueva unidad de boquilla dual unitaria directamente en la parte inferior de la caja. La nueva unidad de boquilla dual unitaria tiene las mismas dimensiones generales que la unidad de boquilla dual unitaria existente con un par de boquillas separadas entre sí una segunda distancia, siendo esa distancia diferente de la primera distancia para la unidad de boquilla dual unitaria existente. El material aislante se instala alrededor de los lados de la nueva unidad de boquilla dual unitaria existente, y la placa de retención de la unidad de boquilla dual unitaria existente se instala a la parte inferior de la nueva unidad de boquilla dual unitaria mediante la inserción de un par de elementos de retención en el par de postes de retención para sujetar la placa de retención de unidad de boquilla dual unitaria contra la parte inferior de la nueva unidad de boquilla dual unitaria.

Estos y otros aspectos de la invención se describen en esta memoria y las reivindicaciones adjuntas.

Breve descripción de los dibujos

Con el propósito de ilustrar la invención, se muestra en los dibujos una forma que es actualmente preferida; se entiende, sin embargo, que esta invención no está limitada a la disposición precisa y a los elementos mostrados.

La Fig. 1 es una vista en sección transversal simplificada a través de la línea A-A en la Fig. 3 de un ejemplo de una caja de contención y vertido de metal fundido de la presente invención que ilustra una unidad de boquilla dual unitaria instalada en la sección inferior de forma piramidal de la caja.

La Fig. 2 es la vista en sección transversal de la Fig. 1 con la unidad de boquilla dual unitaria eliminada de la caja de contención y vertido de metal fundido.

La Fig. 3 es una vista superior en perspectiva de un ejemplo de una caja de contención y vertido de metal fundido de la presente invención con una unidad de boquilla de vertido inferior dual unitaria en la sección inferior de forma piramidal de la caja.

La Fig. 4 es una vista inferior en perspectiva de la caja de contención y vertido de metal fundido mostrada en la Fig. 3.

La Fig. 5 es una vista de alzado lateral de la caja de contención y vertido de metal fundido mostrada en la Fig. 3.

La Fig. 6 es una vista inferior en planta de la caja de contención y vertido de metal fundido mostrada en la Fig. 3.

La Fig. 7 es una vista en perspectiva de una única boquilla.

La Fig. 8 es una vista en perspectiva de un ejemplo de placa de retención de boquilla dual unitaria utilizada en la presente invención para retener la unidad de boquilla dual unitaria en una caja de contención y vertido de metal fundido de la presente invención.

La Fig. 9(a) es una vista en perspectiva de un ejemplo de un poste de retención utilizado en la presente invención para

montar la placa de retención de boquilla dual unitaria mostrada en la Fig. 8 en su posición en la caja de contención y vertido de metal fundido.

La Fig. 9(b) es una vista en perspectiva de un ejemplo de un elemento utilizado para retener la placa de retención mostrada en la Fig. 8 contra la caja de contención y vertido de metal fundido cuando se monta sobre los postes de retención mostrados en la Fig. 9(a).

La Fig. 10(a) es una vista isométrica de un ejemplo de una unidad de boquilla dual unitaria utilizada en un ejemplo de la caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal de la presente invención; la Fig. 10(b) es una vista superior en planta de la unidad de boquilla dual unitaria mostrada en la Fig. 10(a); la Fig. 10(c) es una vista de alzado en sección transversal de la unidad de boquilla dual unitaria a través de la línea C-C en la Fig. 10(b); y la Fig. 10(d) es una vista de alzado en sección transversal de la unidad de boquilla dual unitaria a través de la línea D-D de la Fig. 10(a).

La Fig. 11 es una vista de alzado en sección transversal parcial de una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal de la presente invención con una unidad de boquilla inferior de vertido dual unitaria de la presente invención utilizada con dos aparatos de control y posicionamiento de varilla de detención.

Descripción detallada de la invención

Haciendo referencia ahora a los dibujos, donde números de referencia similares denotan elementos similares, se muestra en las figuras un ejemplo de una caja 10 de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal con una unidad 12 de boquilla dual unitaria que puede utilizarse en sistemas de moldeo automáticos que se encuentran en fundiciones. Un sistema de moldeo automático típico comprende una línea transportadora convencional que transporta una pluralidad de moldes adyacentes hasta una estación de fundición donde dos moldes adyacentes que se van a fundir son rellenados con un metal fundido de una caja 10 a través de unas boquillas 12b y 12c de la unidad de boquilla dual unitaria. Típicamente, cuando se llenan dos moldes al mismo tiempo, la línea de transporte de molde hace avanzar dos moldes al mismo tiempo, bien en-línea o lado-a-lado, y a una velocidad constante. La caja 10 de contención y vertido de metal fundido proporciona la fuente de metal fundido que se va a utilizar para la fundición de los moldes.

La caja 10 de contención y vertido de metal fundido tiene posicionada en su región inferior de forma piramidal al menos una unidad 12 de boquilla dual unitaria. La caja 10 de contención y vertido de metal fundido puede posicionarse directamente encima de un par de moldes 80 de fundición, como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 11. Si es necesario para una instalación particular, se describe un par de unidades de carrito en la dirección X y la dirección Y, por ejemplo, en la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 A para permitir el ajuste de las posiciones de las dos boquillas con relación a las copas de colada 80a en los moldes 80 en los que se va a verter el metal fundido.

La caja 10 de contención y vertido de metal fundido comprende una sección 10a superior de forma rectangular y una sección 10b inferior de forma piramidal. Una cubierta 14 estructural exterior contiene al menos una capa 16 de material refractario que forma los volúmenes interiores de forma rectangular y piramidal que contienen el metal fundido. Al igual que en la técnica anterior, la caja 10 puede tener una tapa de caja que se extiende a lo largo de la porción superior de la sección 10a de forma rectangular. Puede alimentarse metal fundido en la caja 10 a través de una abertura, que se puede cerrar, presente en la tapa de la caja. La caja 10 puede tener un puerto 92 de descarga formado en la sección 10a para verter metal fundido de la caja cuando la caja se inclina, como se describe, por ejemplo, en la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 A.

Al igual que en la técnica anterior, la caja 10 puede opcionalmente estar dividida por una pared vertical de un material refractario del calor, formando una sección de vertido y una sección de relleno, como se describe también, por ejemplo, en la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 A.

La tapa de la caja puede tener uno o un par de aberturas separadas que proporcionan un conducto para la inserción de dos varillas 94 de detención en la caja 10. Las varillas de detención y el aparato de control y posicionamiento asociado pueden ser como los descritos en la Patente de EE.UU. N.º 4.953.761 o en la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 2010/0282784 A1, que se incorporan a este documento por referencia en su totalidad. Las varillas 94 de detención pueden posicionarse de manera independiente con las puntas 94a de varilla de detención asentadas (unidas) en las entradas 12b' y 12c' de las boquillas 12b y 12c para bloquear el flujo de metal fundido, o elevarse de manera independiente mediante el aparato de control y posicionamiento asociado para permitir el flujo de metal fundido a través de una o ambas varillas.

Si es necesario para una aplicación particular, la caja 10 de contención y vertido de metal fundido puede incluir medios para inclinarse como se muestra, por ejemplo, en la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 A, de modo que puede sacarse de la caja el metal fundido no utilizado a través del puerto 92 de descarga.

La unidad 12 de boquilla dual unitaria está fabricada a partir de un material térmicamente conductor y se extiende hacia arriba dentro de la caja 10 de modo que sus superficies 12a y 12a' de entrada perimetrales superiores permanecen constantemente en contacto con el metal (M) fundido contenido en la caja 10, tanto si una varilla de detención está acoplada a una o ambas boquillas de la unidad 12 como si no. La unidad 12 de boquilla dual unitaria

está preferiblemente fabricada a partir de un material de alúmina/silica u otro metal refractario de baja resistencia térmica adecuado, y las boquillas utilizadas en la misma preferiblemente tienen unas dimensiones circulares interiores con entradas 12b' y 12c' cónicas en forma de embudo y salidas 12b'' y 12c'' de forma cilíndrica. La construcción de la unidad 12 de boquilla dual unitaria está en contacto constante con el metal fundido en el interior de la caja 10, particularmente en la región 12a' central de la unidad entre las boquillas. Este contacto constante provoca que las dos boquillas de la unidad 12 intercambien calor en todo momento con el metal fundido. Este intercambio de calor retarda cualquier obstrucción de las dos boquillas que, en caso contrario, podría producirse durante momentos de enfriamiento a los que puedan someterse las boquillas.

Además, la construcción de la unidad 12 de boquilla dual unitaria elimina el problema del sumidero de calor cuando la estructura metálica (cubierta 14 y placa de refuerzo que se utiliza para soportar una boquilla de vertido, como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente Británica GB 2.229.384 A) de la propia caja 10 absorbe energía térmica de las boquillas de vertido. En la presente invención, la unidad 12 de boquilla dual unitaria está rodeada por un material 18 aislante (como se muestra en la Fig. 1) que aísla la unidad de boquilla dual de los sumideros de calor, junto con separadores 70a en la placa 70 de retención de unidad de boquilla dual, como se describe con mayor detalle a continuación.

La unidad 12 de boquilla dual unitaria se muestra, por ejemplo, en la Fig. 11 instalada en una caja de contención y vertido de metal fundido que tiene una sección inferior de forma piramidal. En la Fig. 10(a) a la Fig. 10(d) se ilustran detalles de un ejemplo de una unidad 22 de boquilla dual unitaria que pueden utilizarse en la presente invención. La unidad 22 de boquilla dual unitaria también puede utilizarse en un reguero de colada de fondo plano, como se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 2010/0282784 A1. En la Fig. 10(a), las dimensiones globales de una unidad 22 de boquilla dual unitaria particular se seleccionan basándose en la máxima separación entre copas de colada en el par de moldes en los que se va a verter el material fundido a través de las boquillas de la unidad de boquilla dual unitaria. En la Fig. 10(a), la máxima separación entre los centros de las boquillas es definida como x_1 entre las boquillas 24a y 24b de fundición, o formadas de otro modo, en la unidad de boquilla dual unitaria. Después de la instalación y uso de la unidad 22 de boquilla dual unitaria mostrada en la Fig. 10(a), un requisito de boquillas más cercanas, tales como el par 24a' y 24b' en la Fig. 10(b) con una separación de x_2 entre los centros de las boquillas, puede fundirse, o formarse de otro modo, en una unidad de boquilla dual unitaria que tiene las mismas dimensiones globales que la unidad de boquilla dual unitaria mostrada en la Fig. 10(a) para acomodarse a una distancia entre los centros de las copas de colada que es menor que la máxima separación.

Aunque la unidad de boquilla está formada a partir de materiales resistentes al calor, la unidad de boquilla se desgastará a lo largo de un período de uso debido a la exposición al flujo de metales fundidos y tiene que sustituirse. Típicamente, la sustitución se consigue sin permitir que la estructura de la caja de vertido que rodea la unidad de boquilla se enfríe, y por tanto es preferible conseguir la sustitución de la unidad de boquilla tan rápida y eficientemente como sea posible. En una aplicación de vertido doble, la unidad de boquilla dual única, tal como la unidad 12 o 22 de boquilla dual de la Fig. 10(a) a la Fig. 10(d) consigue este requisito. Además, una unidad de boquilla dual única según la presente invención permite que la distancia entre las aberturas de cada boquilla en la unidad de boquilla dual cambie cuando la unidad de boquilla dual de sustitución es originalmente fundida o formada de otro modo. Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 10(b), la distancia x_1 entre los centros de las aberturas de las boquillas para el par de boquillas 24a y 24b (mostradas en línea continua) según la fundición en una primera unidad de boquilla dual, puede cambiarse a una distancia x_2 entre los centros de las aberturas de las boquillas para el par de boquillas 24a' y 24b' (mostradas en línea discontinua) según la fundición en una segunda unidad de boquilla dual que tiene las mismas dimensiones globales que la primera unidad de boquilla dual. Por tanto, puede conseguirse un cambio significativo de la distancia entre, y con relación a las posiciones de cada boquilla en una unidad de boquilla dual única que tiene las mismas dimensiones globales. Comparativamente, si se utilizan dos unidades de boquilla única de sustitución, la distancia entre los centros de las aberturas de boquillas debe conseguirse durante la fijación de las dos unidades de boquilla única de sustitución en la parte inferior de una caja de vertido caliente. La capacidad de modificar la longitud entre los centros de las dos aberturas de boquilla separadas está relacionada con la longitud (o ubicación) entre las copas de colada 80a en moldes adyacentes en una línea de moldeo automatizada de vertido dual como se muestra, por ejemplo, en la Fig. 11. Es decir, en un proceso de vertido dual que utiliza una caja única de contención y vertido de metal fundido con una sección inferior de forma piramidal, si las localizaciones relativas de las copas de colada en moldes adyacentes en una línea automática de moldes cambian, entonces las localizaciones relativas de las boquillas duales también deberán modificarse mediante el cambio de las unidades de boquilla. Los elementos de posicionamiento de las varillas de detención de los aparatos 10 de control y posicionamiento de varilla de detención descritos en la Publicación de Solicitud de Patente de EE.UU. N.º 2010/0282784 A1 pueden utilizarse para ajustar rápidamente la posición de la varilla de detención de cada aparato según los cambios en las posiciones de las boquillas en una unidad de boquilla dual unitaria recién instalada.

La Fig. 8 ilustra un ejemplo de placa 70 de retención de boquilla dual unitaria que puede utilizarse para proporcionar apoyo para una unidad de boquilla dual instalada en la caja de contención y vertido de metal fundido de la presente invención. Pueden conectarse adecuadamente postes 72 de retención (en la Fig. 9(a)) a la parte inferior de la caja 10 bien directamente o mediante brackets 72a desplazados de conexión intermedios. Los desplazamientos 70a anulares en la placa 70 de retención encajan contra la parte inferior de la caja con las aberturas 70c alrededor de las salidas 12b'' y 12c'' de cada boquilla y la longitud de los postes 72 de retención a través de las aberturas 70b en la placa de retención. Un elemento 74, por ejemplo, como se muestra en la Fig. 9(b), es insertado en la abertura 72' en cada poste

de retención para fijar la placa de retención de boquilla dual unitaria en posición. En el cambio de una unidad de boquilla dual, se extraen los elementos 74 de los postes de retención para liberar la placa para proporcionar un medio rápido de extraer una unidad de boquilla dual unitaria instalada. Después de extraer el material 18 aislante, la boquilla dual unitaria instalada puede extraerse de la caja 10, y sustituirse por una nueva unidad de boquilla dual unitaria nueva con nuevo material aislante dispuesto alrededor de la misma y la placa de retención de boquilla dual unitaria se vuelve a instalar. Por tanto, en la presente invención se elimina sustancialmente el problema del sumidero de calor de la técnica anterior, ya que la unidad 12 de boquilla dual unitaria está sustancialmente rodeada por un material 18 aislante y los desplazamientos 70a anulares de aislamiento en la unidad de boquilla dual unitaria. Esta disposición, en combinación con las regiones 12a y 12a' de la unidad de boquilla dual que están siempre en contacto con el metal fundido en la caja, eliminan de manera efectiva el problema de obstrucción anteriormente mencionado.

Como se muestra en las figuras, la caja 10 comprende una sección 10a superior de forma rectangular y una sección 10b inferior de forma piramidal invertida que aloja la unidad 12 de boquilla dual unitaria en su región inferior. La sección 10a superior de forma rectangular puede contener un volumen V1 de metal fundido, que puede expresarse como:

$$V1 = 0,5 \cdot H \cdot W \cdot L \quad \text{[Expresión (2)]}$$

donde W y L representan respectivamente las dimensiones de anchura y longitud de la caja 10, y H representa la dimensión altura de carga (H).

La sección 10b inferior piramidal invertida puede contener un volumen V2 de metal fundido, que puede expresarse como:

$$V2 = 1/6 \cdot H \cdot W \cdot L \quad \text{[Expresión (3)]}$$

El volumen total VT de la caja 10, cuando está llena de metal fundido, puede expresarse como:

$$VT = V1 + V2 = 2/3 \cdot H \cdot W \cdot L \quad \text{[Expresión (4)]}$$

La forma de la caja 10, en particular la sección 10b de forma piramidal, ventajosamente proporciona un flujo (Q) relativamente constante (como se describió anteriormente con referencia a la expresión (1)) de metal fundido que sale de cada boquilla en la unidad de boquilla dual hacia un molde de fundición. Como se ha descrito anteriormente, la tasa (Q) de flujo relativamente constante no solo es ventajosa para el propio proceso de fundición, sino que permite el uso de boquillas que tienen aberturas pequeñas que, a su vez, facilitan la tarea de controlar de manera precisa el flujo saliente de metal fundido de la caja 10. En particular, la sección 10b de forma piramidal proporciona una configuración de vertido que deja disponible aproximadamente el 75 por ciento del volumen (VT) del metal fundido contenido en la caja 10, para ser vertido en un par de moldes de fundición desde las boquillas duales con una caída correspondiente de solo el 50 por ciento en la altura de carga de presión (H), y una caída de solo alrededor del 30 por ciento en la tasa (Q) de flujo. La tasa (Q) de flujo y los parámetros de altura de carga de presión (H) proporcionados en la presente invención fuerzan el paso del metal fundido a través de cada una de las boquillas de vertido duales de una manera relativamente constante.

En algunos ejemplos de la invención, no es necesario que el par de boquillas de la unidad de boquilla dual unitaria tengan dimensiones similares.

Pueden disponerse dientes 10c en el exterior de la caja 10 de contención y vertido de metal fundido, como se muestra en la Fig. 4, para ubicar un aparato de obtención de imágenes para la determinación del momento en que el metal fundido ha alcanzado un nivel requerido en cada una de las dos copas de colada que se están llenando desde las boquillas en la unidad de boquilla dual unitaria, como se describe, por ejemplo, en la Patente de EE.UU. N.º 4.744.407.

La presente invención se ha descrito en términos de ejemplos y realizaciones preferidos. Equivalentes, alternativas y modificaciones, además de los que se han descrito de manera expresa, son posibles y están dentro del alcance de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido para contener un volumen de un metal fundido (M) a una temperatura de fundición, donde la caja (10) de contención y vertido de metal fundido tiene:

una capa (14) de soporte estructural externa y al menos una capa (16) de material aislante térmico interna para mantener la temperatura de fundición del volumen de metal fundido (M) en la caja (10) de contención y vertido de metal fundido;

una sección (10a) superior de forma rectangular para recibir el volumen de metal fundido (M) a través de una abertura, que se puede cerrar, en la sección (10a) superior de forma rectangular de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, estando dispuesta la abertura que se puede cerrar en una tapa extendida sobre la sección superior de forma rectangular;

una unidad (12) de boquilla dual unitaria; y

un par de varillas (94) de detención que se acoplan a un par de boquillas (12b, 12c) en la unidad (12) de boquilla dual unitaria para controlar un flujo del metal fundido (M) vertido a través de cada una de las boquillas (12b, 12c)

caracterizada por

una sección (10b) inferior de forma piramidal invertida que comprende una región inclinada hacia abajo que se extiende desde la sección (10a) superior de forma rectangular hacia una región inferior, comprendiendo la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida no más de un tercio del volumen de la sección superior de forma rectangular;

el par de boquillas (12b, 12c) construido de un metal refractario de baja resistencia térmica para mantener una relación de intercambio de calor entre el par de boquillas (12b, 12c) y el metal fundido (M); y

la unidad (12) de boquilla dual unitaria situada en la región inferior de la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida vierte el 75 por ciento del volumen de metal fundido (M) recibido a través de la abertura que se puede cerrar con una correspondiente caída de no más del 30 por ciento en la tasa de flujo a través de cualquiera del par de boquillas (12b, 12c), estando la unidad (12) de boquilla dual unitaria aislada térmicamente del contacto con la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida por un material (18) aislante térmico al mismo tiempo que está en contacto térmico con el metal fundido (M) contenido en la caja (10) de contención y vertido de metal fundido durante períodos de vertido y no vertido.

2. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido de acuerdo con la reivindicación 1, donde la unidad (12) de boquilla dual unitaria está construida a partir de un material seleccionado de entre alúmina y sílica.

3. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, donde cada una del par de boquillas (12b, 12c) tiene una entrada (12b', 12c') cónica en forma de embudo y un extremo (94a) de inserción de boquilla de cada una del par de varillas (94) de detención está dispuesto de modo que, cuando los extremos (94a) de inserción de boquilla del par de varillas (94) de detención se insertan en la entrada (12b', 12c') cónica en forma de embudo del par de boquillas (12b, 12c) para detener el flujo de metal fundido (M) a través del par de boquillas (12b, 12c), una porción de la entrada (12b', 12c') cónica en forma de embudo de cada una de las boquillas (12b, 12c) está en contacto con el metal fundido (M) en la caja (10) de contención y vertido de metal fundido.

4. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1, 2 o 3, que incluye una placa (70) de retención de boquilla dual unitaria fijada de manera separable a la región inferior de la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido alrededor de una salida de cada una del par de boquillas (12b, 12c) en la unidad (12) de boquilla dual unitaria.

5. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido de acuerdo con la reivindicación 4, donde la placa (70) de retención de boquilla dual unitaria está fijada de manera separable a la región inferior de la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido por un par de postes (72) de retención fijados a la región inferior de la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida y un elemento (74) de retención que pasa a través de cada uno del par de postes (72) de retención por debajo de la placa (70) de retención de boquilla dual unitaria.

6. Una caja (10) de contención y vertido de metal fundido de acuerdo con la reivindicación 5, donde la unidad (12) de boquilla dual unitaria está aislada térmicamente del contacto con la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida por una combinación de un material (18) aislante térmico que rodea la unidad (12) de boquilla dual unitaria y un separador (70a) de aislamiento térmico instalado alrededor de la salida de cada una del par de boquillas, estando dispuesto el separador (70a) de aislamiento entre una parte inferior de la unidad (12) de boquilla dual unitaria y un lado superior de la placa (70) de retención de boquilla dual unitaria.

7. Un método para verter un metal fundido (M) a una temperatura de fundición desde una caja (10) de contención y vertido de metal fundido con una sección (10a) inferior de forma rectangular en un par de moldes (80), teniendo la

caja (10) de contención y vertido de metal fundido una capa (14) de soporte estructural exterior, al menos una capa (16) interior de material aislante térmico para mantener la temperatura de fundición de un volumen del metal (M) fundido dentro de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, y una unidad (12) de boquilla dual unitaria, teniendo la unidad (12) de boquilla dual unitaria un par de boquillas (12b, 12c) acopladas a un par de varillas (94) de detención, comprendiendo el método:

alimentar el volumen de metal fundido (M) en una sección (10a) superior de forma rectangular a través de una abertura que se puede cerrar dispuesta en una tapa extendida sobre la sección superior de forma rectangular;

transportar el par de moldes (80) según una relación de recepción del metal fundido con la caja (10) de contención y vertido de metal fundido;

caracterizado por:

situar la unidad (12) de boquilla dual unitaria en una región inferior de una sección (10b) inferior de forma piramidal invertida de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, comprendiendo la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida una región inclinada hacia abajo que se extiende desde la sección (10a) superior de forma rectangular a la región inferior, comprendiendo la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida no más de un tercio del volumen de la sección superior de forma rectangular;

mantener el par de boquillas (12b, 12c) a la temperatura de fundición mediante el contacto constante del par de boquillas (12b, 12c) con el metal fundido (M), de modo que el par de boquillas (12b, 12c) y el metal fundido (M) permanecen según una relación de intercambio de calor;

rodear los lados de la unidad (12) de boquilla unitaria con un material (18) aislante para aislar la unidad (12) de boquilla dual unitaria del contacto con la sección (10b) inferior de forma piramidal invertida; y

verter el metal fundido (M) de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido a través de cada una del par de boquillas (12b, 12c) en la unidad (12) de boquilla dual unitaria, de modo que el 75 por ciento del metal fundido (M) contenido en la caja (10) de contención y vertido de metal fundido es vertido en el par de moldes (80) con no más de aproximadamente el 30 por ciento de disminución en una tasa de flujo del metal fundido (M).

8. Un método de acuerdo con la reivindicación 7, teniendo la unidad (12) de boquilla dual unitaria el par de boquillas (12b, 12c) separadas entre sí una primera distancia, y reteniendo una placa (70) de retención de boquilla dual unitaria la parte inferior de la unidad (12) de boquilla dual unitaria en la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, incluyendo el método los pasos de:

extraer la placa (70) de retención de boquilla dual unitaria de la parte inferior de la unidad (12) de boquilla dual unitaria mediante la extracción de un par de elementos (74) de fijación de un par de postes (72) de retención que sujetan la placa (70) de retención de unidad de boquilla dual unitaria a la parte inferior de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido;

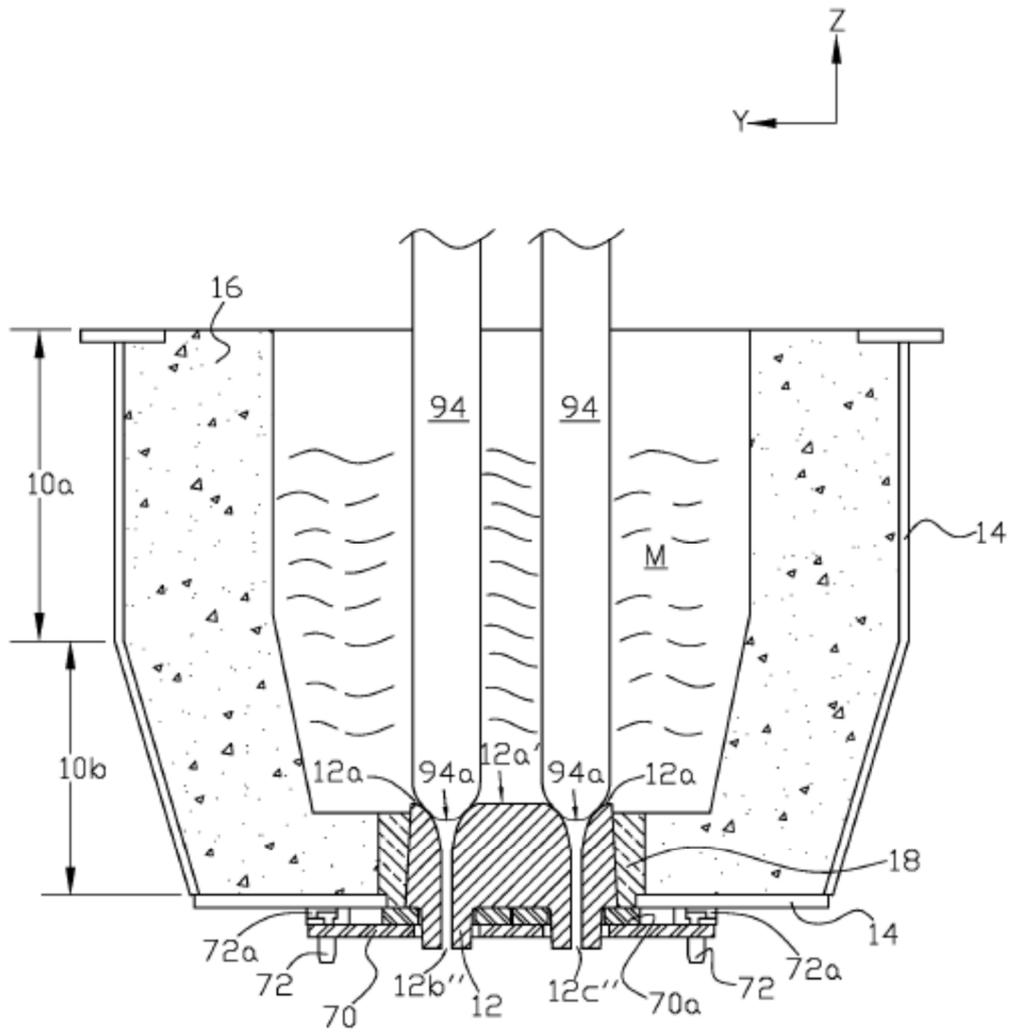
extraer el material (18) aislante que rodea los lados de la unidad (12) de boquilla dual unitaria para liberar la unidad (12) de boquilla dual unitaria de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido;

insertar una unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución en la parte inferior de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, teniendo la unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución las mismas dimensiones globales que la unidad (12) de boquilla dual unitaria liberada de la caja (10) de contención y vertido de metal fundido, teniendo la unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución un par de boquillas de sustitución separadas entre sí una segunda distancia, siendo la segunda distancia diferente de la primera distancia;

instalar el material (18) aislante alrededor de los lados de la unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución;

y

instalar la placa (70) de retención de unidad de boquilla dual unitaria a la parte inferior de la unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución mediante la inserción del par de elementos (74) de retención en el par de postes (72) de retención para fijar la placa (70) de retención de unidad de boquilla dual unitaria contra la parte inferior de la unidad (12) de boquilla dual unitaria de sustitución.



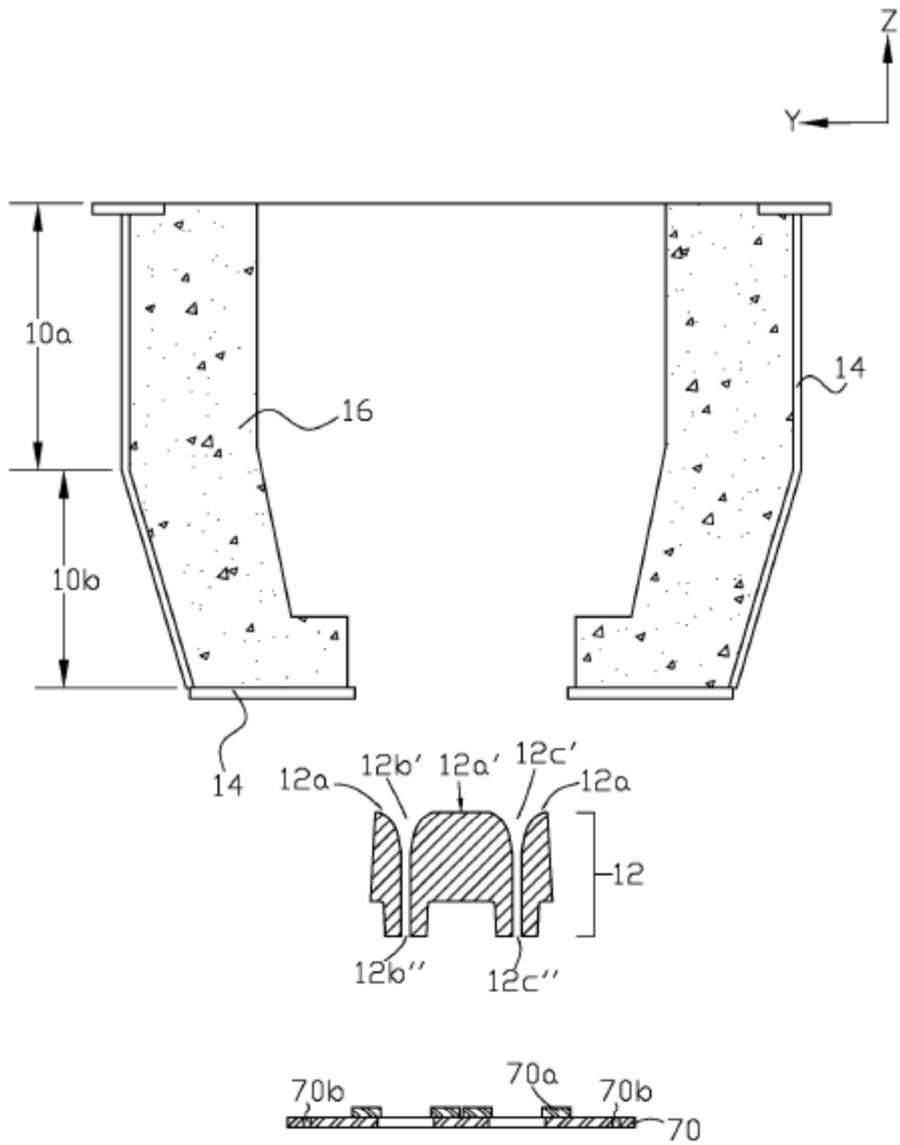
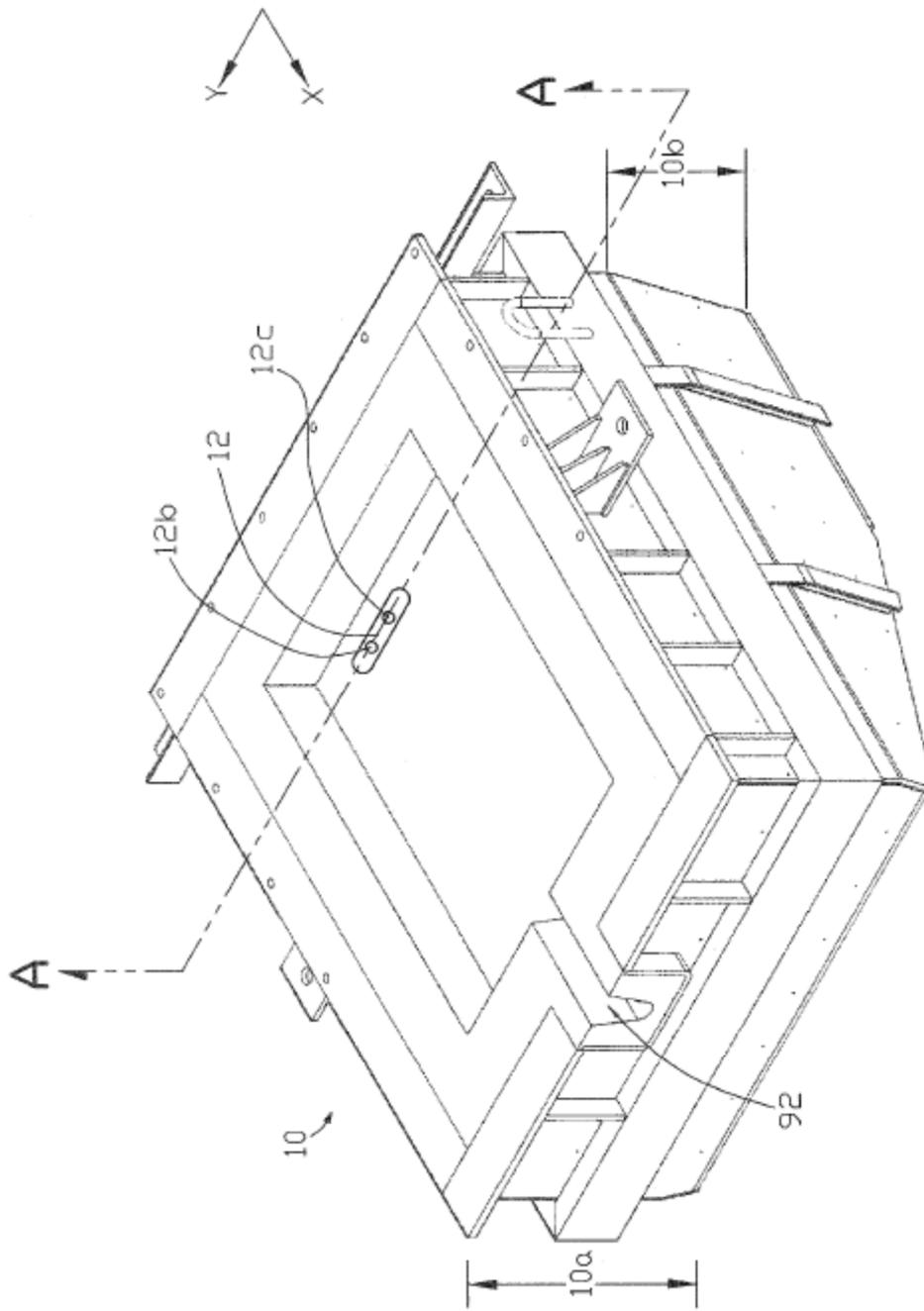


FIG. 2



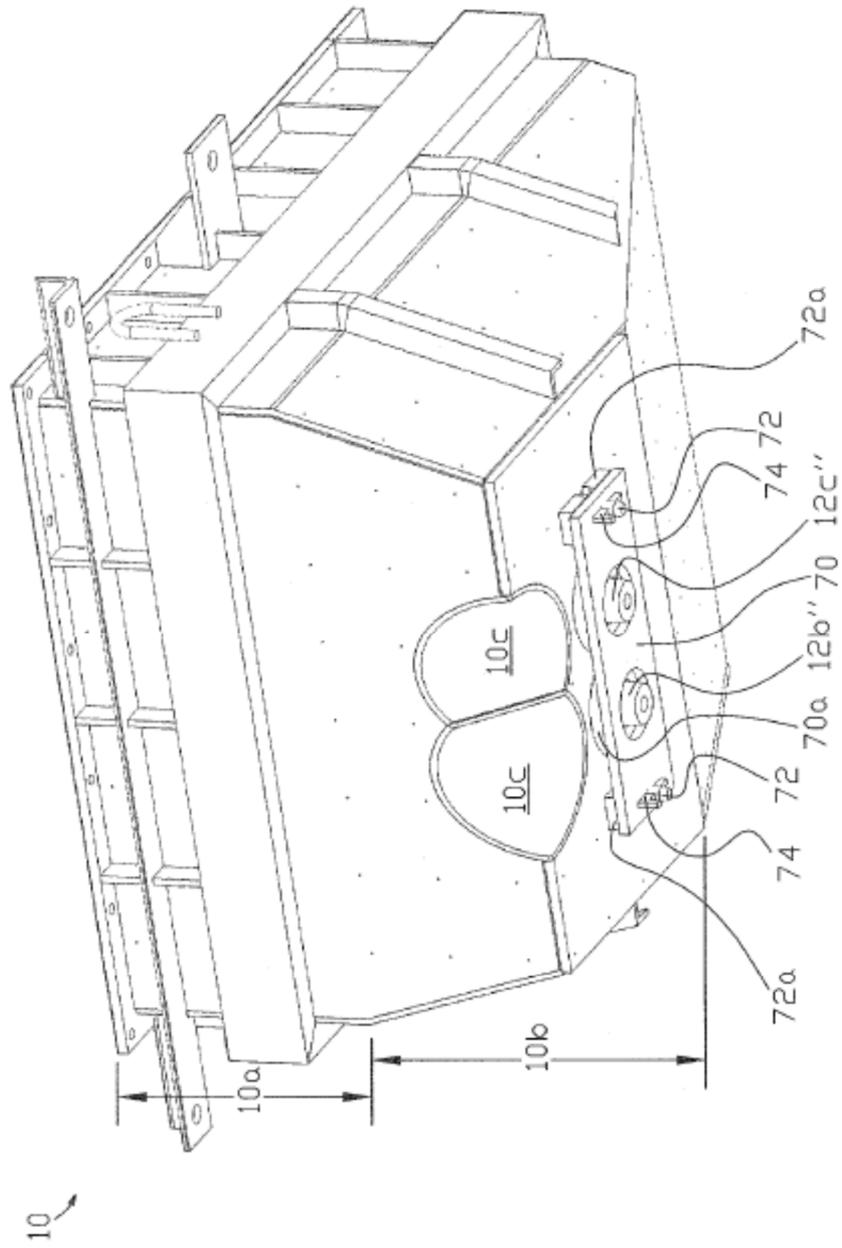


FIG. 4

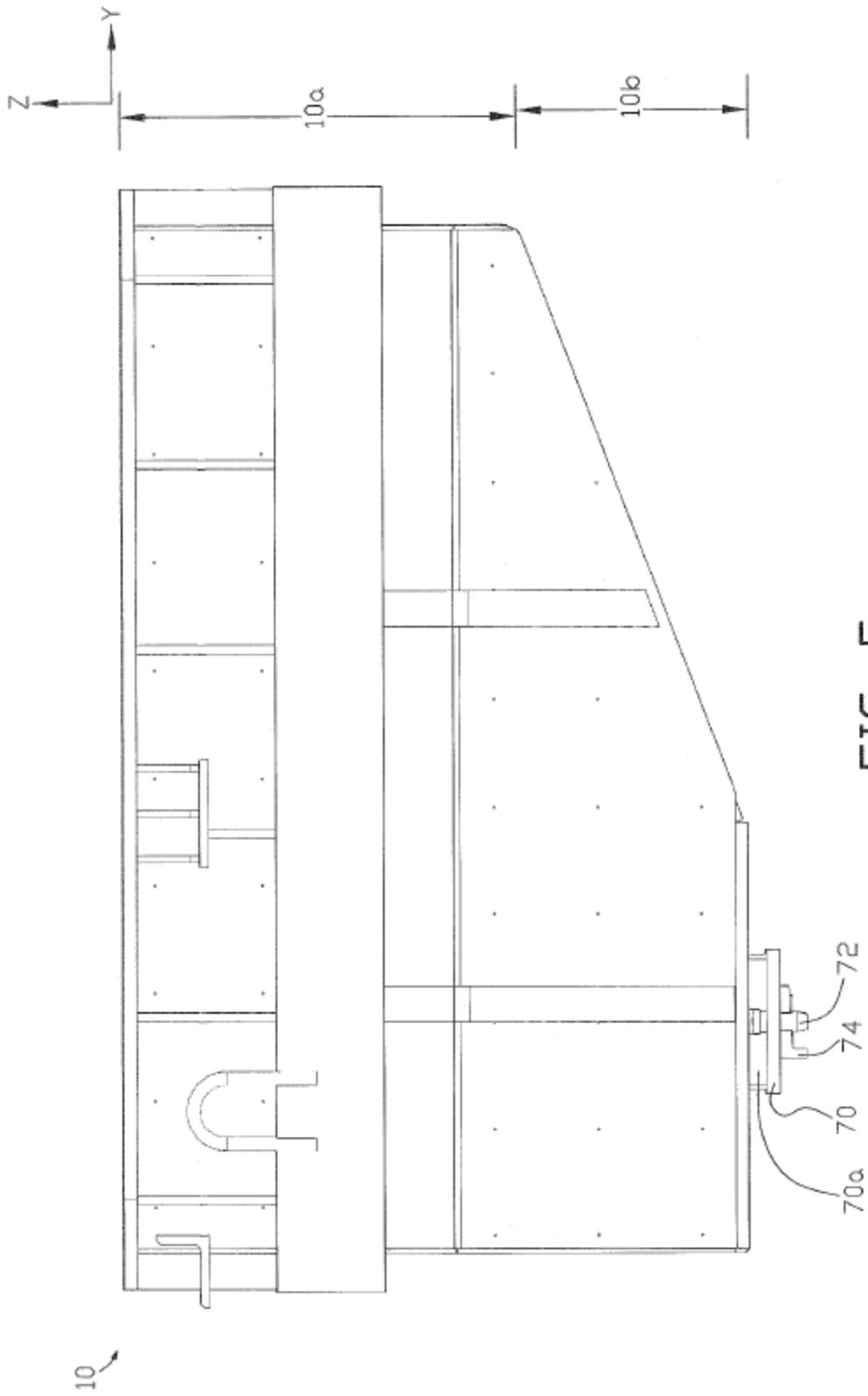


FIG. 5

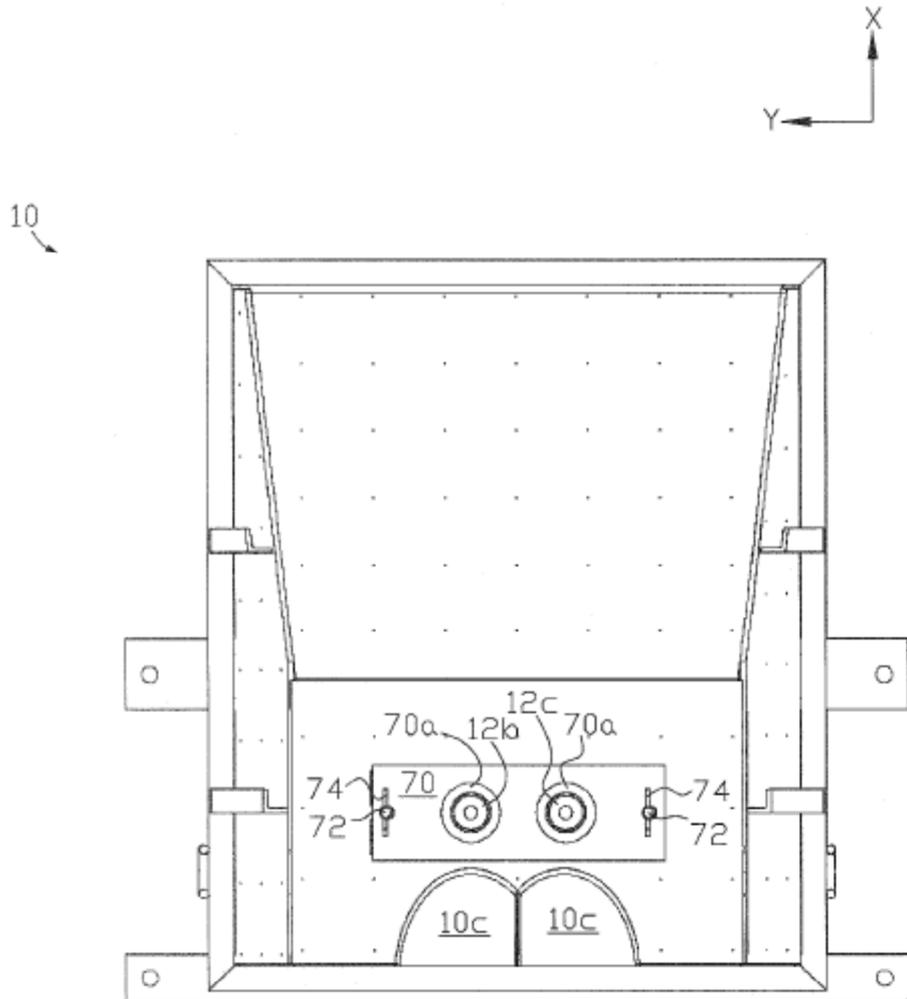


FIG. 6

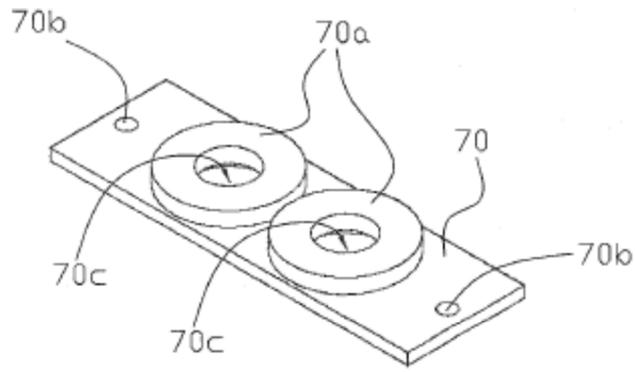


FIG. 8

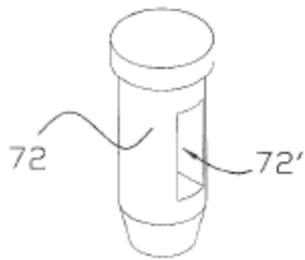


FIG. 9(a)

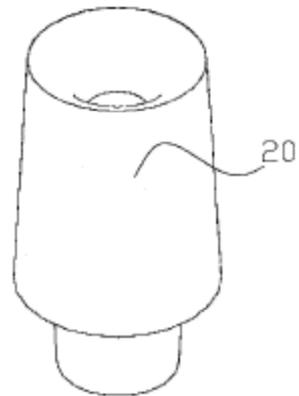


FIG. 7

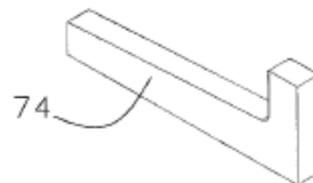


FIG. 9(b)

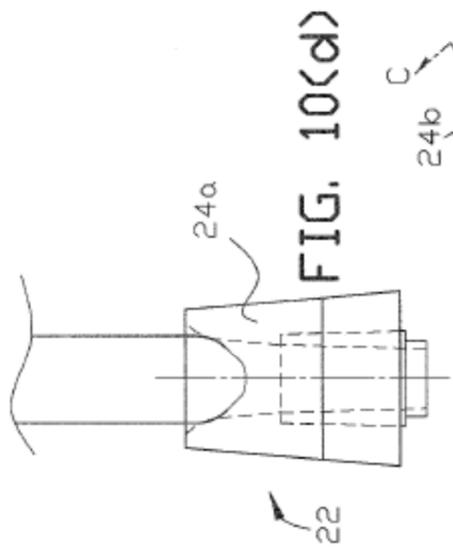


FIG. 10(c)

FIG. 10(d)

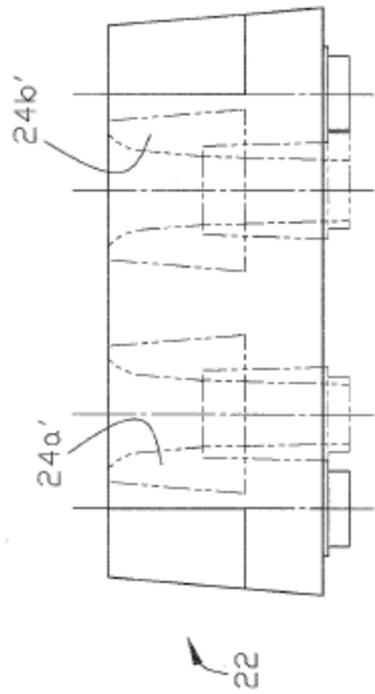


FIG. 10(b)

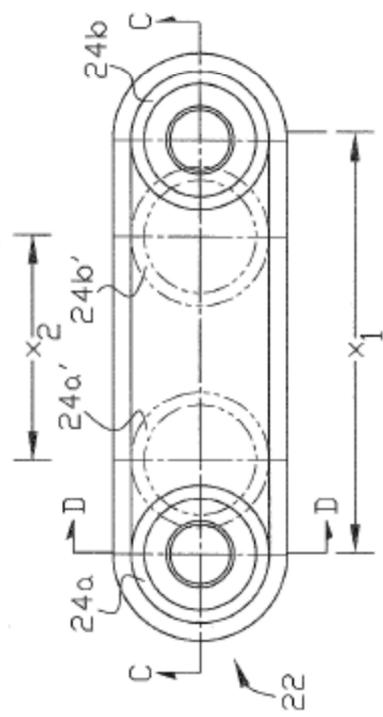


FIG. 10(a)

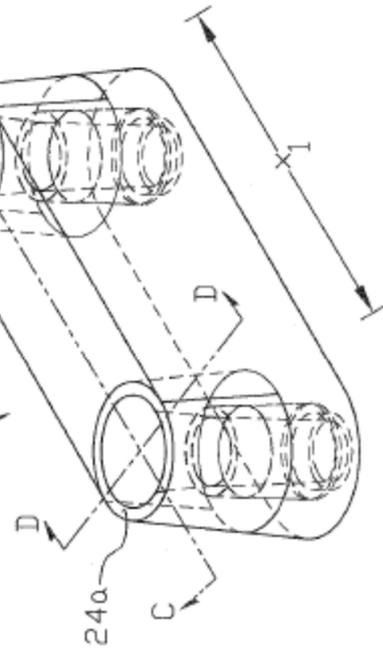


FIG. 10(c)

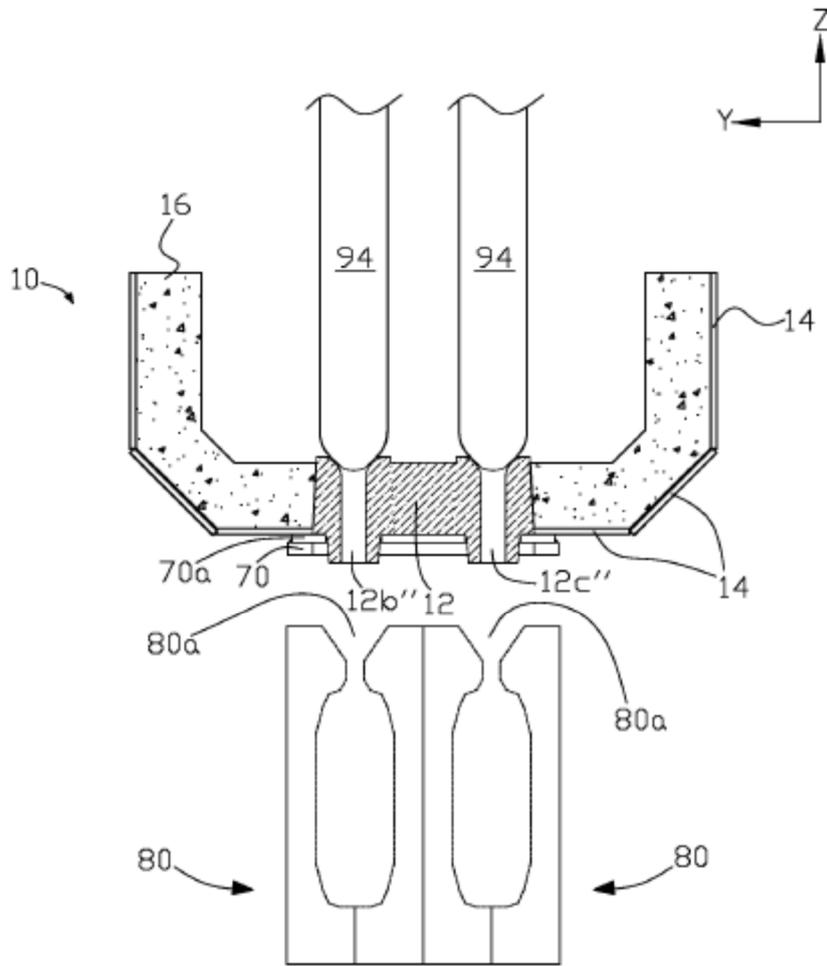


FIG. 11