

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 433 365**

51 Int. Cl.:

B22D 23/00 (2006.01)

B22D 41/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.09.2005 E 05774314 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2013 EP 1789219**

54 Título: **Aparato de colada de aleación**

30 Prioridad:

01.09.2004 AU 2004904994

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.12.2013

73 Titular/es:

**COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL
RESEARCH ORGANISATION (100.0%)
LIMESTONE AVENUE
CAMPBELL, ACT 2601, AU**

72 Inventor/es:

**CARRIG, JOHN, FRANCIS;
DE LOOZE, GEOFFREY;
NGUYEN, THANG, TRAN y
ALGUINE, VLADIMIR, NIKOLAI**

74 Agente/Representante:

PÉREZ BARQUÍN, Eliana

ES 2 433 365 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

Aparato de colada de aleación

5 Campo de la invención

Esta invención se refiere a un aparato de colada de aleación.

Antecedentes de la invención

Existe una necesidad de un aparato de colada por gravedad versátil que esté bien adaptado a las necesidades de las fundiciones para la producción económica de componentes de alta integridad. La presente invención está dirigida a satisfacer esa necesidad y, concretamente, a proporcionar un aparato de fundición útil en la producción de coladas de aleaciones de magnesio.

El documento de patente japonesa nº JP-A-03118956 divulga un aparato y un procedimiento de colada inclinable. Específicamente, se divulga un proceso para el tratamiento de un material retornado inclinando integralmente una vasija de metal fundido y un molde, vertiendo el metal fundido en la vasija de metal fundido en una cavidad en el molde y colando.

Sumario general de la invención

De acuerdo con un aspecto de la presente invención, se proporciona un aparato de colada como se especifica en la reivindicación 1. De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, se proporciona un molde como se especifica en la reivindicación 28. De acuerdo con un aspecto adicional de la presente invención, se proporciona un proceso para colar una aleación como se especifica en la reivindicación 29.

El aparato de colada proporcionado por la presente invención tiene un conjunto oscilante reversiblemente que permite el flujo y alimentación por gravedad de una aleación en una operación de colada. El conjunto incluye una vasija de suministro de aleación, en forma de Un crisol de reserva, una retorta o un tanque, un horno en el que está contenida la vasija, y un molde con el cual está en comunicación la vasija. El conjunto se puede inclinar en una dirección alrededor de un eje sustancialmente horizontal para permitir el flujo de la aleación hasta al menos una cavidad del molde definida por el molde, y en la dirección opuesta para impedir ese flujo.

El aparato puede estar adaptado o ser adecuado para su uso con cualquier aleación colada por gravedad. Sin embargo, es particularmente adecuado para su uso con magnesio y aleaciones de magnesio, denominadas aquí colectivamente como aleación de magnesio. Esto es debido a que el aparato permite que se adapten características particulares involucradas en el manejo y colado de aleaciones de magnesio fundido. Así pues, aunque la invención puede ser de más amplia aplicación, se describe aquí principalmente con referencia a una aleación de magnesio.

El aparato de colada de acuerdo con la presente invención tiene una vasija de suministro para mantener un suministro de aleación, un horno en el cual está contenida la vasija y en el que la vasija puede ser calentada para mantener el suministro de aleación a una temperatura de colada adecuada, un molde montado lateralmente por fuera de la vasija y sobre, o en una relación con, el horno, un conducto que proporciona comunicación entre la vasija y el molde, y medios para inclinar de modo reversible un conjunto que incluye el horno, la vasija y el molde alrededor de un eje sustancialmente horizontal para permitir o impedir el flujo de la aleación de la vasija a una cavidad del molde definida por el molde.

En el aparato, los medios para inclinar de modo reversible del conjunto pueden ser capaces de funcionar en al menos el primero de dos posibles modos. El primero de los dos modos puede ser utilizado para el funcionamiento del aparato en un número de ciclos de colada repetidos. En el primer modo, el conjunto puede ser inclinado entre una primera posición de no colada que ocupa al acabar un ciclo y antes de comenzar el siguiente ciclo, y en la cual se impide el flujo de aleación de la vasija al molde, y una segunda posición de colada que permite el flujo de la vasija al molde. El segundo modo puede ser utilizado al finalizar una tanda de colada o para permitir el mantenimiento o reparación del aparato. En el segundo modo, el conjunto puede ser inclinado hasta una tercera posición de almacenamiento, que está más allá de la posición de no colada en una dirección que se aleja de la posición de colada. Cuando el conjunto está en la posición de almacenamiento, la aleación retenida en el conducto durante la oscilación en el primer modo puede ser drenada de nuevo al interior de la vasija.

La vasija puede albergar un volumen de aleación fundida que es sustancialmente más grande que el volumen de aleación consumido en un ciclo de colada. Preferiblemente, la vasija puede recibir la aleación fresca que se requiera para mantener una superficie superior libre de la aleación a nivel sustancialmente constante con relación a la vasija cuando el conjunto está en la posición de no colada. Sin embargo, la superficie de la aleación puede variar respecto a un nivel constante dentro de un intervalo relativamente estrecho. La magnitud de este intervalo puede variar con el tamaño del aparato, pero puede ser, por ejemplo, no superior a, aproximadamente ± 30 mm, tal como aproximadamente ± 15 mm de un nivel deseable. Se puede suministrar aleación a la vasija desde un horno más grande, contiguo al aparato, tal

como por una acción de sifón. Alternativamente, se puede añadir aleación a la vasija de vez en cuando, cuando sea necesario entre ciclos sucesivos, tal como añadiendo aleación sólida para ser fundida en la vasija.

Las posiciones hasta las cuales se puede inclinar el conjunto se pueden conseguir haciéndolo pivotar a posiciones angulares fijadas. Esto incluye cada una de las tres posiciones detalladas anteriormente, así como una cuarta posición detallada aquí más adelante. Sin embargo, puede ser beneficioso que el conjunto pueda ser inclinado de la posición de no colada a la posición de colada a través de un ángulo que aumenta suficientemente en ciclos de colada sucesivos para conseguir una altura de colada sustancialmente uniforme para cada ciclo. Esto es, el aumento en el ángulo de inclinación puede estar diseñado para tener en cuenta la pérdida de metal fundido en cada ciclo de colada. Por supuesto, existen límites al número de ciclos sobre los cuales es práctico aumentar el ángulo de inclinación antes de que sea necesario aumentar el volumen de aleación en la vasija.

En una forma, el conducto tiene un primer extremo en la vasija en una posición que está lo más preferiblemente por debajo del nivel de aleación en la vasija cuando el conjunto está en una posición de no colada. La disposición es tal que una altura de colada de aleación fundida por encima de esa posición puede ser mantenida durante la oscilación del conjunto en el primer modo, y tal que la altura de colada de aleación aumente a medida que el conjunto se inclina de la posición de no colada a la posición de colada. Con el conjunto en la posición de colada, la altura de colada alcanza un máximo, con el nivel de aleación en la vasija lo suficientemente por encima del punto más alto en la cavidad del molde para asegurar un llenado completo de la cavidad del molde.

Desde la posición desde la cual se extiende el conducto, el conducto pasa desde la vasija, y lateralmente a través de una pared del horno y hacia fuera hasta un segundo extremo en el molde. El conducto comunica con el molde, al menos en formas preferidas de la invención, de un modo que permite que la aleación fluya hacia arriba y llene la cavidad del molde bajo la altura de colada de aleación establecida en la vasija cuando el conjunto está en la posición de colada. Aunque no es esencial, es preferible que el conducto se comuniquen con la cavidad del molde en una posición que, con el conjunto en la posición de no colada, esté directamente por debajo de la cavidad del molde. En cualquier caso, el molde se sitúa lo más preferiblemente lateralmente por fuera de la vasija y a una altura tal que, con el conjunto en su posición de no colada y el molde abierto, el nivel de aleación en cada uno de la vasija y el conducto esté en el mismo plano horizontal que se extiende contiguamente al segundo extremo del conducto y una parte fija del molde.

El conducto es preferiblemente relativamente largo. La primera parte del conducto dentro del horno es calentada por el horno, reduciendo así el riesgo de un enfriamiento excesivo de la aleación en su flujo hacia el molde. La segunda parte del conducto entre el horno y el molde está protegida preferiblemente de un enfriamiento excesivo. Para esta protección, el conducto puede ser de un material aislante refractario al calor, o la segunda parte puede estar dotada de una camisa de aislamiento. Sin embargo, la segunda parte del conducto, concretamente cuando es de un metal adecuado tal como acero, está preferiblemente calefactada, tal como proporcionando una bobina de resistencia eléctrica alrededor de la segunda parte.

El conducto puede tener una parte principal de su longitud desde el primer extremo que, al extenderse a través y hacia fuera del horno, esté inclinada asimismo hacia abajo con relación al conjunto en la posición de no colada. La parte principal puede estar inclinada, por ejemplo en un ángulo de entre 5° y 15° con respecto a la horizontal. Desde el extremo de la parte principal más alejado de la vasija, el conducto tiene una parte más corta que se extiende hacia arriba hasta el molde, tal como sustancialmente vertical. Las longitudes relativas de las partes principal y más corta, y el ángulo en el cual la parte principal se inclina hacia abajo con respecto a la horizontal, son tales que un ángulo relativamente pequeño de inclinación es necesario para permitir que el conjunto pivote entre las posiciones de no colada y de colada. El ángulo de inclinación puede ser, por ejemplo, de entre 15° y 30°, tal como de entre 20° y 25°. La parte más corta puede extenderse hacia arriba desde la parte principal en un ángulo agudo que se corresponde sustancialmente con el complemento del ángulo con el cual la parte principal se inclina con respecto a la horizontal. Alternativamente, el conducto puede tener una parte intermedia que proporciona una transición curvada de la parte principal a la parte más corta.

La posición en la cual el conducto se extiende desde la vasija es preferiblemente tal que facilite el uso de un ángulo relativamente pequeño de inclinación entre las posiciones de no colada y de colada. Como se indicó anteriormente, esa posición está lo más preferiblemente por debajo del nivel de aleación en la vasija cuando el conjunto está en la posición de no colada. La vasija tiene lo más preferiblemente una pared derecha desde la cual se extiende el conducto, con la pared preferiblemente respecto a la vertical a no más de un ángulo pequeño con el conjunto en la posición de no colada. Así pues, a medida que el conjunto pivota desde esa posición, la altura de colada de aleación por encima de la posición desde la cual se extiende el conducto puede ser aumentada sustancialmente a medida que el conjunto pivota hasta la posición de colada. Asimismo, para maximizar este efecto, el eje alrededor del cual puede pivotar el conjunto puede estar separado horizontalmente más allá de la línea central de la vasija, en una dirección que se aleja de esa posición, de tal modo que el espaciado entre el eje y la posición sea significativo con relación a la longitud de la parte principal del conducto. El espaciado puede ser, por ejemplo, al menos del 40% aproximadamente de esa longitud, aunque preferiblemente es mayor de, aproximadamente, el 50% de esa longitud.

En una forma conveniente, la vasija comprende una cubeta en forma de U en sección transversal perpendicular al eje de pivote. En esa forma, el conducto se extiende desde una de las paredes laterales opuestas definida por la forma de U,

mientras que el eje de pivote está desplazado hacia o, si se requiere más allá, la otra de esas paredes. Una vasija de esa forma puede tener una pared respectiva que se extiende hacia arriba en cada extremo, con esas paredes extendiéndose transversalmente con respecto al eje de pivote, tal como de modo sustancialmente vertical. En esa o en otras formas, la vasija tiene lo más preferiblemente una tapa que permite mantener, si se requiere, una atmósfera protectora sobre la superficie de la aleación. La tapa puede tener un puerto que se puede abrir, a través del cual se puede suministrar aleación fresca a la vasija. Alternativamente, un tubo de sifón puede extenderse a través de la tapa para permitir el mantenimiento del nivel de aleación en la vasija mediante una acción de sifón.

La vasija puede tener un deflector o partición transversal que divide el interior de la vasija en dos cámaras o secciones. Cuando la vasija es una cubeta, como se describió anteriormente, el deflector transversal puede estar entre medias de y, por ejemplo, a medio camino entre las paredes terminales. El conducto puede extenderse desde una primera de las cámaras o secciones, mientras que la aleación fresca puede ser suministrada a la segunda cámara o sección. El deflector tiene aberturas a través del mismo, o se definen aberturas entre un borde del deflector y una superficie de base de la vasija, de tal modo que la aleación fresca suministrada a la segunda cámara pueda fluir hacia la primera cámara desde la cual se extiende el conducto. La disposición es tal que pueden estar presentes grumos sólidos de aleación en la segunda cámara de carga sin impedir que la aleación fluya desde la primera cámara de colada al conducto durante una operación de colada.

En un modo de realización del aparato de acuerdo con la invención, el molde tiene una parte inferior mediante la cual el molde se monta sobre, o en relación a, el horno, y una parte superior que es movable con relación al horno para abrir y cerrar el molde. En este modo de realización, el molde está dotado de medios de alimentación para suministrar un gas de cobertura de protección a la cavidad del molde para proteger la superficie de la aleación fundida, en el segundo extremo del conducto, cuando el molde está abierto. Los medios de alimentación son accionables preferiblemente para proporcionar un gas de protección al molde para que fluya en la cavidad del molde tras la solidificación de la aleación en el mismo, y justo antes de inclinar el conjunto de la posición de colada a las condiciones de no colada. La disposición es tal que, cuando la aleación fundida se retira del molde, una reducción de presión resultante en el segundo extremo del conducto permite que el gas de protección fluya al interior del segundo extremo del conducto. Como se apreciará, el gas de protección es suministrado a una presión ligeramente positiva, lo que permite su flujo en la cavidad del molde y en el segundo extremo del conducto. El flujo de gas de protección dentro de la cavidad del molde al conducto es facilitado por la contracción inherente de un producto que está siendo colado, que proporciona una ligera holgura entre la superficie del producto y las superficies del molde que definen la cavidad del molde.

Preferiblemente, el gas de cobertura puede fluir en la cavidad del molde a lo largo de uno o más canales formados en una o en cada una de las partes del molde en el plano de partición. El gas puede ser suministrado a la periferia externa de las superficies de las partes del molde entre las cuales se define el plano de partición. En una forma conveniente, el gas es suministrado de una fuente de suministro conveniente a una cámara que se extiende alrededor de esa periferia, y puede fluir de la cámara a la cavidad del molde a lo largo de una pluralidad de pasajes definidos, por ejemplo, en el plano de partición del molde.

A medida que el conjunto se inclina hacia la posición de colada, la aleación que fluye al interior de la cavidad del molde desplaza el aire y el gas de protección. Así pues, se necesita suministrar gas de protección fresco al molde en cada ciclo de colada. El aparato incluye preferiblemente medios para temporizar el suministro de gas de protección como sea apropiado, como respuesta a parámetros de funcionamiento relevantes.

Los medios para suministrar gas de cobertura de protección incluyen un sistema de pasajes que proporciona comunicación entre un puerto de suministro del molde, al cual el gas puede ser suministrado desde una fuente, y la cavidad del molde. El sistema de pasajes permite asimismo que el gas en la cavidad del molde sea purgado al comienzo de una operación de colada, mediante una aleación fundida que fluye al interior de la cavidad del molde, descargándose el gas de purga desde los pasajes por medio de un puerto de descarga. Unas válvulas respectivas pueden ser accionables para cerrar uno de los puertos cuando el otro puerto está abierto.

Si el molde permanece abierto durante un periodo de tiempo prolongado, es deseable suministrar gas de cobertura al extremo de molde del conducto. Esto puede ser por medio de una manguera de suministro, un cañón, un lata de aerosol o similares.

Descripción detallada de la invención

Con el fin de que la invención pueda ser entendida más fácilmente, se hace referencia a los dibujos que se acompañan, en los cuales:

la figura 1 es una vista en sección a través de un aparato de colada de acuerdo con la presente invención, que muestra el aparato en una posición de no colada;

la figura 2 corresponde a la figura 1, pero muestra el aparato en una posición de colada;

la figura 3 muestra, a una escala ampliada, parte del aparato mostrado en la figura 2;

la figura 4 es similar a la figura 3, pero muestra parte de un sistema de control en una disposición ligeramente modificada;

la figura 5 es una vista en perspectiva en despiece, ampliada, de parte de la disposición de la figura 4;

la figura 6 muestra, a escala ampliada, una parte adicional del aparato mostrado en las figuras 1 y 2;

la figura 7 es una vista en perspectiva de un componente mostrado en la figura 6;

la figura 8 ilustra esquemáticamente un mecanismo para liberar el componente de la figura 7;

la figura 9 es una vista en perspectiva en sección de una parte del aparato mostrado en las figuras 1 y 2;

las figuras 10 a 13 proporcionan una representación esquemática de un horno como se describió con referencia a las figuras 1 y 2, pero en cuatro posiciones diferentes respectivas; y

las figuras 14 a 16 muestran vistas respectivas de una alternativa al sistema de control mostrado en las figuras 4 y 5.

Con referencia a las figuras 1 y 2, el aparato 10 mostrado aquí tiene un conjunto 12 que incluye una vasija de suministro 14 para mantener un suministro de aleación fundida 15, y un horno 16 en el cual la vasija 14 está contenida y puede ser calentada para mantener la aleación 15 a una temperatura de colada. El conjunto 12 incluye además un molde 18 montado en, o en relación con, el horno 16, lateralmente por fuera desde un lado de la vasija 14, y un conducto 20 que proporciona comunicación entre la vasija 14 y el molde 18.

El conjunto 12 está montado de modo que pueda ser inclinado sobre un eje sustancialmente horizontal "X" que se extiende perpendicular a las vistas mostradas en las figuras 1 y 2. Para permitir esto, un muñón 22 que se proyecta de cada extremo del horno 16 se monta sobre cojinetes en uno respectivo de una pareja de puntales 24 asegurados a una base B. Asimismo, en cada extremo del horno 16, existe un pistón hidráulico 26 respectivo que se puede extender y recoger para inclinar el conjunto 12.

La vasija 14 tiene la forma de cubeta relativamente corta definida por una placa periférica en forma de U 28 y paredes terminales opuestas 30. Asimismo, entre medias de las paredes terminales 30, la vasija 14 tiene un deflector o partición transversal 29 que tiene aberturas 31 y se describe más completamente a continuación. El conducto 20 tiene una parte principal 32 que se extiende de una pared lateral 34 de la placa 28, a través de una pared lateral 36 contigua del horno 16, hasta una posición separada por debajo del molde 18. Desde el extremo exterior de la parte 32, el conducto 20 tiene una parte 38 más corta que se extiende hacia arriba que proporciona comunicación con el molde 18. Como se observa mejor en la figura 6, el extremo interior de las partes del conducto 32 está conectado con un reborde anular 40 dispuesto en un conector 42 de la vasija 14. El reborde 40 se apoya en un reborde similar 44 del conducto 20, mientras que los rebordes 40 y 44 se aseguran entre sí mediante un dispositivo de brida 45 descrito en más detalle a continuación.

El molde 18 tiene una parte inferior 46 y una parte superior 48. La parte 46 está montada en, o en relación a, el horno 16. En la representación algo esquemática de las figuras 1 y 2, la parte 46 se muestra esencialmente como montada en el extremo superior de la parte 38 del conducto 20. Sin embargo, una disposición más típica para el horno 16 sería tener una abrazadera lateral o segmento sobre el cual está soportada la parte 16, como se muestra esquemáticamente en 49. La parte superior 48 puede ser desplazada entre la posición mostrada en la figura 2, en la cual las partes 46 y 48 definen una cavidad 50 del molde (véase la figura 3), y la posición elevada mostrada en la figura 1. Para este movimiento, el aparato tiene guías derechas 52 sobre los extremos superiores de las cuales se monta un pistón hidráulico 54. El pistón 54 es retraíble y extensible para elevar y bajar la pieza de molde 42 con relación a la pieza de molde 46.

La vasija 14 está diseñada para albergar un volumen de aleación fundida 15 tal que, con el conjunto 12 en la posición de no colada mostrada en la figura 1, la superficie libre de aleación 15 está por encima de la posición en la cual un conector 42 proporciona comunicación entre la vasija 14 y el conducto 20. Desde esa posición, la parte 32 del conducto 20 se extiende hacia fuera y hacia abajo con respecto a la vasija 14. La disposición es tal que, con el conjunto 12 en la posición de no colada, y el molde 18 abierto (de modo que el extremo exterior del conducto 20 esté a presión atmosférica), la superficie libre de aleación 15 en el conducto 20 está justo por debajo del molde 18. Con la retracción del pistón hidráulico 26, el conjunto 12 puede ser inclinado sobre el eje X, en dirección horaria con respecto a las vistas mostradas en las figuras 1 y 2, para llevar el conjunto 12 a la posición de colada mostrada en la figura 2. Sin embargo, antes de esta inclinación, el pistón 52 se extiende para mover la parte superior del molde 48 hacia abajo para que se acople con la parte inferior del molde 46 y cerrar así el molde 18 dejándolo listo para una operación de colada.

A medida que el conjunto es inclinado de la posición de no colada de la figura 1 a la posición de colada de la figura 2, la posición en la cual el conducto 20 se extiende desde la vasija 14 cae todavía más por debajo de la superficie de aleación 15 en la vasija 14. La altura de colada por encima de esa posición aumenta hasta un máximo en la posición de colada. Asimismo, el extremo externo del conducto 20 y el molde cerrado 18 son descendidos con relación a la superficie libre de aleación 15 en la vasija 14. Como consecuencia, se provoca el flujo de aleación en el conducto 20 bajo la influencia de la gravedad, y del conjunto 20 al interior de la cavidad 50 del molde. La parte superior de la cavidad 50 está por debajo de

la superficie de aleación en la vasija 14 hasta un extremo en la posición de colada en el que una altura de colada "H" sustancial existe por encima de la cavidad 50. Así pues, se puede conseguir el llenado de la cavidad del molde bajo una presión significativa lo que asegura un llenado completo y una medida del desplazamiento de contracción.

- 5 Debido a la longitud de la pieza principal 32 del conducto 20, es suficiente que el montaje 12 sea inclinado tan sólo un ángulo relativamente pequeño para establecer la altura de colada H al moverse de la posición de no colada a la posición de colada. El ángulo puede ser, por ejemplo, de entre 15° y 30°, tal como de entre 20° y 25°. La obtención de una altura de colada sustancial es ayudada por la inclinación hacia abajo del conducto 20 con relación a la vasija 14 con el conjunto 12 en la posición de no colada, y la forma curva o en S del conducto 20 resultante de sus partes 32 y 38 mutuamente inclinadas. El desarrollo de la altura de colada es asistido asimismo por la separación del eje X más allá de la línea central de la vasija 14 en una dirección que se aleja del lateral de la vasija 14 desde el que se extiende el conducto 20, así como mediante la extensión del conducto 20 desde una porción relativamente derecha de la pared lateral 34 de la placa 28.
- 10
- 15 Al menos cuando se cuela una aleación de magnesio, se proporciona preferiblemente una atmósfera protectora en la vasija 14 y, cuando se abre el molde 18, en el extremo de salida del conducto 20, con el fin de impedir la oxidación y un riesgo de combustión de la aleación. En la vasija 14, el volumen por encima de la aleación se protege de un modo relativamente fácil. Los gases de protección adecuados son más densos que el aire, y por tanto, relativamente fáciles de retener, por lo que la retención del gas es ayudada proporcionando una tapa 55 que cubre la vasija 14. Con la aleación en el extremo superior de la parte 38 del conducto 20, el asunto es menos directo. Sin embargo, se encuentra que una disposición como la ilustrada en las figuras 3 a 5 proporciona un resultado beneficioso.
- 20

La figura 3 muestra el molde 18 justo antes del comienzo de la inclinación del conjunto 12 desde la posición de no colada. Así pues, el molde 18 está cerrado. La figura 4 muestra la situación tras devolver el conjunto 12 a la posición de no colada, justo antes de abrir el molde 18 para liberar una pieza moldeada 56 de la cavidad 50 del molde.

25

Como se muestra en las figuras 3 a 5, cada parte de molde inferior y superior 46 y 48 tiene un reborde periférico 58 y 60 respectivo. En la figura 3, el reborde 60 de la pieza de molde 48 tiene un nervio exterior 62 vuelto hacia abajo, mientras que una junta 64 se ajusta alrededor de un surco 65 en el borde inferior del nervio 62 para apoyar contra la cara superior del reborde 58 de la parte 46. En las figuras 4 y 5, el reborde 58 de la parte 46 tiene un nervio exterior 62 vuelto hacia arriba, mientras que una junta 64 para apoyar contra el borde superior del nervio 62 es ajustada alrededor de un surco 65 en la cara inferior del reborde 60 de la parte 48. La disposición es tal que, con el molde 18 cerrado para poner las partes 46 y 48 en contacto sobre el plano de partición P, los rebordes 58 y 60 forman un colector 66. En el colector 66 se define una cámara 68 alrededor de la periferia de las partes de molde 46 y 48 y a través de cuyo plano P se extiende. Alrededor de la cavidad 50 del molde, la cámara 68 y la cavidad 50 están en comunicación mediante una pluralidad de ranuras 70 formadas en la superficie de al menos una de las partes 46 y 48 (en la parte 46 en la disposición ilustrada) para definir pasajes 71 delgados entre la cavidad 50 y la cámara 68.

30

35

El colector 66 incluye al menos un conector 72 que comunica con la cámara 68. El conector 72 puede ser conectado a una línea de suministro 74 mediante la cual el gas de cobertura de protección puede ser suministrado a la cámara 68. Asimismo, el colector 66 incluye al menos un conector 75 a través del cual se puede descargar gas de la cámara 68 para su recogida mediante una línea de descarga 76.

40

Como se indicó anteriormente, la superficie de la aleación 15 en el conducto 20, con el conjunto 12 en la posición de no colada y el molde 18 abierto, está justo por debajo del molde 18. Esto continúa siendo el caso al cerrar el molde 18, antes de su inclinación desde esta posición, como se ilustra en la figura 3. A medida que conjunto 12 se inclina a la posición de colada, la aleación asciende en el conducto 20, entra en el molde a través del rabo de colada de entrada 78 y fluye al interior y rellena la cavidad 50 del molde. En los procesos para obtener el llenado de la cavidad del molde, la aleación desplaza el gas presente en el extremo de salida del conducto 20 y en la cavidad 50. El gas desplazado pasa a lo largo de pasajes 71 a la cámara 68. De la cámara 68, el gas desplazado es descargado a través de la línea 76. Para permitir esto, se abre una válvula 80 de la línea 76, mientras que una válvula 82 en la línea 74 se cierra. Las válvulas 80 y 82 son preferiblemente válvulas de solenoide.

45

50

Tras la solidificación de una pieza moldeada 56 producida por el llenado de la cavidad del molde en la inclinación a la posición de colada, la aleación se vuelve a solidificar de vuelta de la colada en un cuello estrecho a la entrada del rabo de colada 78. Al completar esta solidificación, el conjunto 12 es devuelto a la posición de no colada. A medida que el conjunto se inclina alejándose de la posición de colada, la aleación aún fundida en el conducto 20 es devuelta hacia la vasija 14, tendiendo a crear un vacío entre la superficie de la aleación fundida en el conducto 20 y la aleación solidificada en el rabo de colada 78.

55

60

Antes de comenzar la inclinación a la posición de colada, se cierra la válvula 80 y se abre la válvula 82. Con la apertura de la válvula 82, se suministra gas de protección a la cámara 68, y el gas de protección puede pasar a través de los pasajes 71 y la cavidad 50 del molde al interior del extremo del conducto 20. Esto es permitido por la contracción de la aleación en la cavidad 50 al solidificarse, que proporciona una ligera holgura suficiente alrededor de la pieza moldeada 56 resultante para el flujo de gas de protección desde los pasajes 71, alrededor de la pieza moldeada 56 y el metal del rabo de colada hasta el conducto 20. Asimismo, el gas de protección es suministrado necesariamente a una presión

65

superior a la presión atmosférica para su suministro al interior de la cámara 68 mientras que, como se indica, una aleación retraída en el conducto 20 tiende a crear una reducción de presión se genera en el conducto 20.

5 Cuando el conjunto 12 vuelve a la posición de no colada, se cierra la válvula 82. La parte de molde 42 es elevada a continuación y se retira la pieza moldeada. Sin embargo, incluso aunque el molde 18 esté abierto, el gas de protección puede ser retenido suficientemente en el extremo del conducto 20 debido a que es más denso que el aire. Así pues, el gas puede proteger la superficie superior de la aleación en el conducto 20 de oxidación durante el intervalo relativamente corto entre ciclos de colada.

10 Además de ser accionable para inclinar el conjunto 12 entre las posiciones de colada y de no colada, el pistón 26 puede ser accionado para inclinar el conjunto 12 hasta una posición de almacenamiento. Para esto, el pistón 26 se extiende en una extensión mayor de la necesaria para devolver el conjunto 12 de la posición de colada a la posición de no colada. Esto es, el conjunto 12 es inclinado en una dirección contrahoraria, con relación a las vista en las figuras 1 y 2, más allá de la posición de no colada de la figura 1. El ángulo a través del cual el conjunto 12 puede ser inclinado de la posición de no colada a la posición de almacenamiento necesita ser suficiente para permitir que toda la aleación en el conducto 20 fluya de vuelta a la vasija 14.

20 La posición de almacenamiento puede ser utilizada al completar una campaña de colada. La aleación que se solidifica en la vasija 14 puede ser refundida introduciendo energía calorífica del horno 16. Sin embargo, no se debe permitir que la aleación se solidifique el conducto 20, debido a la dificultad para refundirla. Inclinar el conjunto 12 a la posición de almacenamiento permite evitar la solidificación de aleación en el conducto 20.

25 Inclinar a la posición almacenamiento puede ser utilizado asimismo en el caso de un fallo de la vasija 14, lo que permite drenar aleación fundida al horno 16. Como se muestra, el horno 16 tiene un puerto de drenaje 84 que, con el conjunto 12 en la posición almacenamiento, permite drenar aleación fundida a una cámara 86 montada junto al lateral del horno 16 lejos del molde 18. La cámara 86 puede estar dotada de un fundente 87 adecuado para formar escoria con aleación fundida. Como la cámara 86 puede permanecer relativamente fría, el fundente puede ser mantenido en bolsas de plástico que se funden al contacto con la aleación para liberar sus contenidos. La base inclinada 88 facilita el drenaje de la aleación a la cámara 86.

30 Se puede necesitar retirar el conducto 20 para su mantenimiento o sustitución de vez en cuando. Esto se facilita por el dispositivo de brida 45 y la disposición mostrada en la figura 6. Como se muestra en la figura 6, las caras de los rebordes 40 y 44 interfieren debido a que el reborde 44 tiene un asiento rehundido 89 y el reborde 40 que tiene un manguito central proyectado 90. Un casquillo corrugado 91 se proporciona entre el asiento 89 y el manguito 90, y los rebordes 40 y 44 son empujados entre sí mediante el dispositivo 45 para conseguir una unión estanca en el casquillo 91.

40 Cada reborde 40 y 44 tiene una cara lateral externa ahusada. El dispositivo 45 tiene una pareja opuesta de miembros de brida 92 y 93, cada uno de los cuales define un surco semicircular en el cual se pueden asentar los rebordes 40 y 44. El miembro inferior 92 tiene una pareja de barras roscadas 94 paralelas que se proyectan desde el mismo y a través de orificios en el miembro superior 93. Por encima del miembro 93, un tubo espaciador de compresión 95 está ajustado sobre cada barra 94 de tal modo que una tuerca 96 apretada sobre la barra 94, sobre el tubo 95, tira conjuntamente de los miembros 92 y 93. El surco en cada miembro 92 y 93 tiene lados ahusados que apoyan contra los lados ahusados de los rebordes 40 y 44. Así pues, el apretado de las tuercas 96 o barras 94 sirve para forzar los rebordes 40 y 44 entre sí firmemente para agarrar el casquillo 91.

45 Como se muestra en las figuras 1 y 2, los extremos superiores de las barras 94 y tubos 95 se proyectan a través de las partes superiores del horno 16. Así pues, las tuercas 96 puede ser apretadas o liberadas fácilmente, como se requiera. Asimismo, como se observa mejor en la figura 7, el miembro superior 93 tiene un barra 97 que se proyecta hacia arriba entre las barras 94. La barra 97 sirve como un mango para su uso al maniobrar el dispositivo 45. Sin embargo, como se muestra en la figura 8, se puede proporcionar una tuerca 98 en el extremo superior roscado de la barra 97, una vez situada una camisa pesada 99 sobre la barra 97, siendo accionable la disposición como martillo de impacto para su uso en miembros de separación 92 y 93 tras aflojar las tuercas 96.

50 Con referencia a la figura 9, la vista en perspectiva de la vasija 14 mostrada aquí está cortada para mostrar el deflector 29. El deflector está formado para conformarse a la superficie interna en forma de U de la placa 28, y está asegurado en su sitio por soldadura a la placa 28. El deflector 29 es sustancialmente paralelo a las paredes terminales 30 de la vasija 14, y está situado a medio camino entre las mismas. Así pues, el interior de la vasija 24 está dividido en una primera cámara 14a desde la cual se extiende el conducto 20, y una segunda cámara 14b. Se puede suministrar aleación fresca a la cámara 14b, y para mantener la aleación fundida en la cámara 14a a un nivel requerido, se proporcionan los orificios 31 en el deflector 29 para permitir que la aleación fluya de la cámara 14b a la cámara 14a. El deflector 29 tiene un borde superior que, con relación al conjunto 12 en la posición de no colada, tiene una sección intermedia 29a sustancialmente horizontal y, en cada extremo de la sección intermedia 29a, una sección terminal 29b inclinada hacia fuera y hacia arriba. El nivel requerido de aleación en la vasija 14 es tal que está por debajo de la porción intermedia de 29a con el conjunto 12 en la posición de no colada y por debajo de una porción terminal 29b respectiva con el conjunto 12 en cada una de las posiciones de colada y almacenamiento.

Con referencia cada una de las figuras 10 a 13, el aparato 110 mostrado en las mismas es muy similar al aparato 10 de las figuras 1 y 2. La estructura de, y las operaciones de colada con, el aparato 110 se entenderán generalmente de la descripción de las figuras 1 y 2. En la medida en que sea necesario referirse a componentes del aparato 110, éstos tendrán los mismos números de referencia que los componentes correspondientes del aparato 10, más cien. Sin embargo, puntales y un pistón correspondientes a los puntales 24 y pistón 26 de las figuras 1 y 2 han sido omitidos por simplicidad de la ilustración.

Las figuras 11 y 12 muestran el aparato 110 respectivamente en una posición de no colada que corresponde a la de la figura 1, y una posición de colada que corresponde a la de la figura 2. Así pues, en la figura 11, el conjunto 112 está en la posición de no colada, listo para moverse a la posición de colada mostrada en la figura 12. Los aspectos del funcionamiento en movimiento entre esas posiciones son esencialmente los descritos en relación con las figuras 1 y 2.

La figura 10 muestra el aparato 110 una vez ha sido movido de la posición de colada de la figura 12 a la posición de no colada de la figura 11, y a continuación más allá de la posición de no colada a una posición de aparcamiento o almacenamiento. En la última posición, que puede ser asumida, por ejemplo, al final de una campaña de colada, la parte principal 132 del conducto 120 está inclinada hacia arriba respecto a la vasija 114 de modo tal que está ligeramente por encima de la horizontal. Como consecuencia, la aleación 115 ha sido drenada de vuelta desde la parte de molde inferior 146 del molde abierto cinta 18, y desde el conducto 120, al interior de la vasija 114.

La figura 13 muestra el conjunto 112 en una posición de vaciado. El conjunto se mueve a esta posición desde la posición de aparcamiento o almacenamiento de la figura 10, inclinando el conjunto a través de la posición de no colada de la figura 11 y hasta la posición de colada de la figura 12 y más allá. Sin embargo, antes de abandonar la posición de aparcamiento o almacenamiento, el conducto 20 es modificado. Esto puede ser mediante un número de disposiciones diferentes. En una primera disposición, el dispositivo de brida 145 es aflojado para permitir que el conducto 120 sea retirado, tras lo cual es sustituido por otro conducto 120a. Como se muestra en la figura 13, el conducto 120a es recto y proporciona una continuación alineada del conector 142 de la vasija 114. La disposición es tal que, a medida que se inclina el conjunto 112 hasta su posición de vaciado, se puede descargar la aleación de la vasija 114 para ser recibida en un receptáculo 100 adecuado. En la figura 13, el conjunto 112 se muestra a medio camino a su posición de vaciado. El conjunto 112 necesita inclinarse más allá de la posición de colada de la figura 12 para alcanzar la posición de vaciado en la cual toda la aleación en la vasija 114 puede ser descargada al receptáculo 100.

En una segunda disposición, ilustrada en la figura 12, el extremo de la parte principal 132 alejado del conector 142 tiene un capuchón retráctil 101. Cuando se necesita vaciar la vasija 114, el capuchón 101 se retira con el conjunto 112 en la posición de aparcamiento de la figura 10, y a continuación se ajusta un conducto corto 102 alineado, esbozado en línea discontinua en la figura 12. Como una variante adicional, 101 denota un miembro de válvula al cual se puede unir el conducto 102. El miembro de válvula 101 permite que el conducto 102 sea ajustado con el conjunto en cualquier posición, siendo ajustable el miembro de válvula 101 entre posiciones en las cuales evita o permite el flujo a través del conducto 102.

Las figuras 14 a 16 muestran una alternativa al modo de realización de las figuras 4 y 5, tanto en relación a la forma del molde como al sistema para distribuir gas de protección y desplazar gas atmosférico. Las partes de la disposición de las figuras 14 a 16 que se corresponde a aquellas de las figuras 4 a 5 tiene los mismos números de referencia, más 100.

La figura 14 muestra una vista en sección parcial de un molde 118 que tiene partes de molde inferior y superior 146 y 148 y, entre las partes 146 y 148 cuando el molde 118 se cierra, un conjunto de cuerpo del molde 102 periférico. Las partes 146 y 148 definen conjuntamente con el conjunto de cuerpo 102 una cavidad 150 del molde. Así pues, en lugar de que haya un plano de partición en el cual se encuentran las partes 146 y 148, cada una de las partes 146 y 148 se encuentra con una superficie respectiva del conjunto de cuerpo 102.

El conjunto de cuerpo 102 incluye una pluralidad de miembros alargados 103, parte de uno de los cuales se muestra en cada una de las figuras 15 y 16. Los miembros 103 tienen extremos en bisel en los cuales miembros 103 contiguos se encuentran. Asimismo, los miembros 103 definen un sistema de flujo que permite el suministro de gas de protección a, y la purga de gas atmosférico de, la cavidad 150 del molde.

En la superficie superior e inferior 103a de cada miembro 103 se define un surco longitudinal 104 contiguo a la cara externa 103b. Desde cada surco 104 se extiende una pluralidad de canales 105 poco profundos, aunque relativamente anchos, hasta la cara interna 103c que define la cavidad del molde. Un taladro 106 proporciona comunicación entre cada surco 104, mientras que un puerto de entrada 107 en la cara externa 103b comunica con el taladro 106. Con el molde cerrado, como se muestra la figura 14, cada surco 104 y sus canales 105 están tapados por una de las partes de molde 146 y 142 contiguas, para definir un pasaje longitudinal 104a y pasajes 105a poco profundos, respectivamente. La disposición es tal que el gas puede fluir de una línea de flujo de gas mostrada parcialmente en 108, a través de un puerto 107 hasta un pasaje 104a y a continuación vía pasajes 105a al interior de la cavidad 150 del molde, o de la cavidad 150 en la dirección contraria para su descarga a través de la línea 108.

En un extremo en bisel 103d de cada miembro 103, cada extremo 103d de cada miembro alternativo 103, o cada extremo 103d de cada miembro 103, existe una instalación similar para el flujo de gas. Así pues, como se muestra en las

figuras 15 y 16, existe un surco vertical 109 contiguo a la cara externa 103b y una pluralidad de canales poco profundos 111, aunque relativamente anchos, que se extienden del surco 109 hasta la cara interior 103c. Un puerto 113 que comunica con un surco 109 permite un flujo de gas a, o desde, la cavidad 150 del molde. Con el molde cerrado, los extremos opuestos de miembros 103 contiguos apoyan de modo que el surco 109 y los canales 101 proporcionan un pasaje entre la cavidad 150 del molde y el puerto 113.

La disposición es similar a la descrita con referencia a las figuras 4 y 5. Así pues, el sistema de flujo para al menos un miembro 103 puede tener su línea de flujo de gas 108 conectada a una fuente de suministro de gas de cobertura de protección para ser suministrado a la cavidad del molde cuando se necesite, con al menos otro de los miembros 103 que tiene su línea 108 que permite la descarga de gas de una cavidad 150 cuando se necesita. En este caso, la instalación para flujo de gas en extremos en bisel 103d puede estar interconectada con el sistema para flujo en línea 108. Son posibles un número de disposiciones, aunque el requerimiento global es que la cavidad 150 del molde pueda ser purgada de gas por la aleación entrante, y recibir gas de protección, cuando se necesite.

Un número de beneficios prácticos significativos del aparato de colada de la presente invención se entenderán de la descripción con referencia a los dibujos. Así pues, el aparato prolonga significativamente la capacidad, y reduce el coste, de colada en moldes permanentes para un amplio abanico de componentes, incluyendo componentes de altas prestaciones. Asimismo, el aparato permite unos costes bajos de capital, utillaje y funcionamiento, mientras que es compatible con calentamiento por resistencia eléctrica. El aparato tiene una pequeña huella de máquina, mientras que puede evitar la necesidad de caceado por el aire, y no requiera aplicar presión para llenar la cavidad del molde. El aparato permite un alto rendimiento de metal fundido, típicamente de aproximadamente el 95%.

El aparato de colada se encuentra que puede producir piezas moldeadas de alta integridad que pueden ser tratadas térmicamente y soldadas. Son posibles piezas con formas internas complejas utilizando núcleos de arena. El aparato es adecuado para cantidades de producción pequeñas a grandes para un amplio abanico de productos para las industrias de automoción y otras.

Se encuentra que las piezas moldeadas (producidas con el aparato de acuerdo con la invención) tienen un acabado excelente fuera del molde, sin líneas de flujo o descoloraciones y con una buena apariencia cosmética global. Las piezas moldeadas tienen un detalle y definición de superficie excelentes, y están libres de defectos. Asimismo, las piezas moldeadas mecanizadas exhiben un acabado bueno, brillante. Se encuentra que las propiedades de tensión medidas para las piezas moldeadas producidas con el aparato son iguales o superiores a propiedades comparables reportadas para aleaciones coladas en coquilla por gravedad, tales como AZ-91.

El aparato de la presente invención permite tiempos de ciclo que son más rápidos que los de coladas en coquilla por gravedad de magnesio equivalentes sin necesidad de elevadores. Asimismo, los tiempos de ciclo son significativamente más rápidos que los de coladas de aluminio en coquilla por gravedad. Adicionalmente los costes de consumibles son generalmente bajos, tales como con gas de cobertura de protección, mientras que se pueden utilizar recubrimientos de molde disponibles comercialmente. Los grosores de pared de piezas moldeadas son típicos de coladas en coquilla por gravedad. Asimismo, los costes de mano de obra pueden ser mantenidos en un nivel bajo.

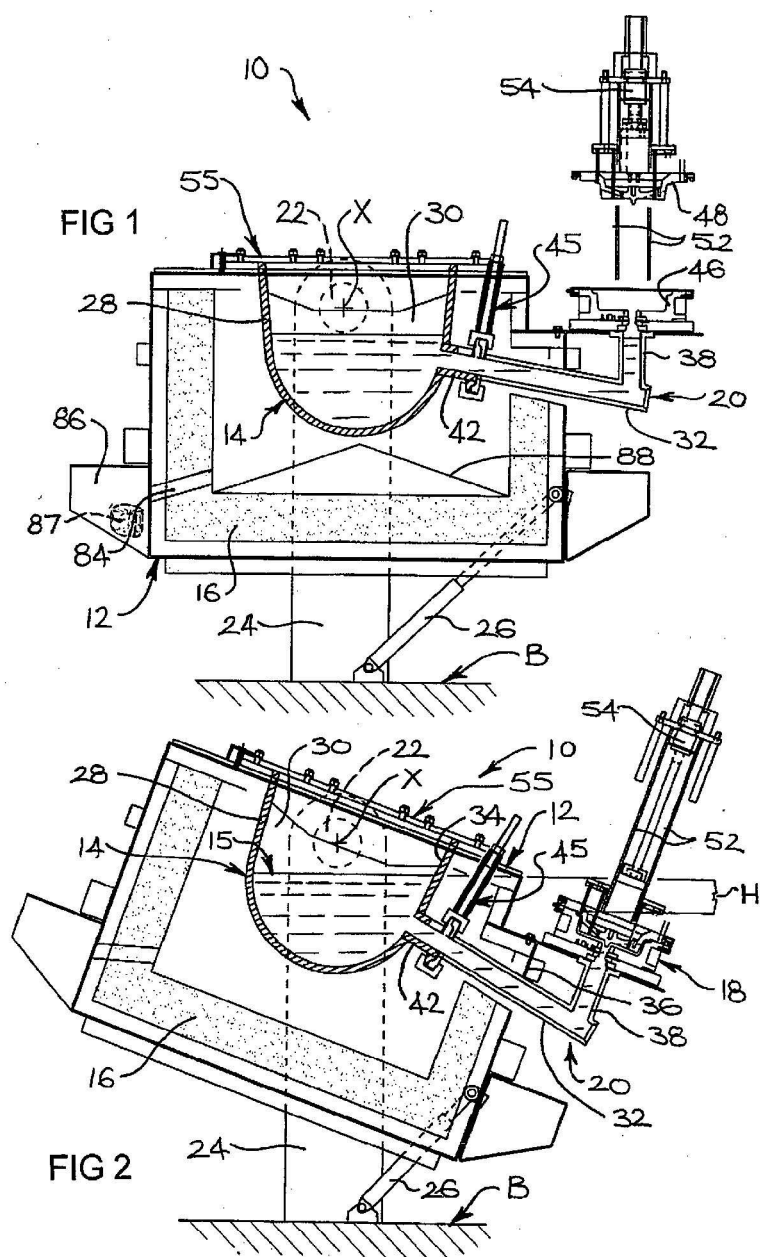
Finalmente debe entenderse que se pueden introducir diversas alteraciones, modificaciones y/o adiciones en las construcciones y disposiciones de partes anteriormente descritas sin alejarse del ámbito de la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de colada (10) que permite el flujo y alimentación por gravedad de aleación (15) en una operación de colada, en el que el aparato (10) tiene una vasija de suministro (14) para mantener un suministro de aleación (15), un
5 horno (16) en el cual está contenida la vasija (14), y en el que se puede calentar la vasija (14) para mantener el suministro de aleación (15) a una temperatura de colada adecuada, un molde (18) montado lateralmente por fuera de la vasija (14) en relación con el horno (16), un conducto (20) que proporciona comunicación entre la vasija (14) y el molde (18), y medios (22, 24, 26) para inclinar de modo reversible un conjunto (12) que incluye el horno (16), la vasija (14) y el
10 molde (18) alrededor de un eje horizontal X para permitir o impedir el flujo de aleación (15) desde la vasija (14) a una cavidad (50) del molde definida por el molde (18); caracterizado porque el molde (18) tiene una parte inferior (46) mediante la cual el molde (18) es montado en relación con el horno (16), y una parte superior (48) que es desplazable con relación al horno (16) para abrir y cerrar el molde (18), el molde (18) está dotado de unos medios de alimentación (58, 60, 72) para suministrar un gas de cobertura de protección a la cavidad (50) del molde para proteger la superficie de la aleación fundida (15), en el segundo extremo (38) del conducto (20), cuando el molde (18) está abierto, y los medios
15 de alimentación (58, 60, 72) son accionables para proporcionar un gas de protección al molde (18) para su flujo en la cavidad (50) del molde tras la solidificación de la aleación (15) en el mismo, y justo antes de inclinar el conjunto (12) de la posición de colada a la posición de no colada, por lo que, cuando la aleación fundida (15) se retira del molde (18), una reducción de presión resultante en el segundo extremo (38) del conducto (20) permite que el gas de protección fluya en el segundo extremo (38) del conducto (20).
2. El aparato (10) de la reivindicación 1, caracterizado además porque los medios (22, 24, 26) para inclinar de modo reversible del conjunto (12) son accionables para inclinar el conjunto (12) entre una primera posición de no colada que ocupa al acabar un ciclo y antes de comenzar el siguiente ciclo, y en la cual se evita el flujo de aleación (15) de la vasija (14) al molde (18), y una segunda posición de colada que permite el flujo de la vasija (14) al molde (18).
- 25 3. El aparato (10) de la reivindicación 2, caracterizado además porque los medios (22, 24, 26) para inclinar de modo reversible el conjunto (12) son accionables para inclinar el conjunto (12) a una tercera posición de almacenamiento que está más allá de la posición de no colada en una dirección que se aleja de la posición de colada y en la cual la aleación (15) en el conducto (20) puede drenar a la vasija (14).
- 30 4. El aparato (10) de la reivindicación 3, caracterizado además porque los medios (22, 24, 26) para inclinar el conjunto (12) son accionables para inclinar el conjunto (12) alejándolo de la tercera posición, a través y más allá de la posición de colada hasta una cuarta posición de vaciado de la aleación (15).
- 35 5. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado además porque la vasija (14) puede albergar un volumen de aleación fundida (15) que es mayor que el volumen de aleación (15) consumido en un ciclo de colada.
- 40 6. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado además porque el conducto (20) tiene un primer extremo en la vasija (14) en una posición en la cual está por debajo del nivel de aleación (15) en la vasija (14) cuando el conjunto (12) está en la posición de no colada, por lo que una altura de colada de aleación fundida (15) por encima de esa posición puede ser mantenida durante la inclinación del conjunto (12) de la posición de no colada a la posición de colada, y en el que la altura de colada de aleación (15) aumenta a medida que el conjunto (12) se inclina de la posición de no colada a la posición de colada.
- 45 7. El aparato (10) de la reivindicación 6, caracterizado además porque con el conjunto (12) en la posición de colada, la altura de colada está en un máximo, con el nivel de aleación (15) en la vasija (14) lo suficientemente por encima del punto más alto en la cavidad (50) del molde para asegurar el llenado completo de la cavidad (50) del molde.
- 50 8. El aparato (10) de la reivindicación 6 o de la reivindicación 7, caracterizado además porque de la posición desde la cual se extiende el conducto (20), el conducto (20) pasa de la vasija (14), y lateralmente a través de una pared del horno (16) y hacia fuera hacia un segundo extremo (38) del molde (18), y en el que el conducto (20) comunica con el molde (18) de un modo que permite que la aleación (15) fluya hacia arriba y llene la cavidad (50) del molde bajo la altura de colada de aleación (15) establecida en la vasija (14) cuando el conjunto (12) está en la posición de colada.
- 55 9. El aparato (10) de la reivindicación 8, caracterizado además porque el conducto (20) comunica con la cavidad (50) del molde en una posición en la cual, con el conjunto (12) en la posición de no colada, está directamente por debajo de la cavidad (50) del molde.
- 60 10. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado además porque el molde (18) está situado lateralmente por fuera de la vasija (14).
- 65 11. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado además porque una primera parte del conducto (20) dentro del horno (16) se puede calentar por el horno (16), reduciendo así el riesgo de un enfriamiento excesivo de la aleación (15) al fluir hacia el molde (18), y una segunda parte del conducto (20) entre el horno (16) y el molde (18) está protegida de un enfriamiento excesivo.

12. El aparato (10) de la reivindicación 11, caracterizado además porque el conducto (20) es de un material refractario térmicamente aislante.
- 5 13. El aparato de la reivindicación 11, caracterizado además porque la segunda parte del conducto (20) está dotada de una camisa de aislamiento.
14. El aparato (10) de la reivindicación 12, caracterizado además porque la segunda parte del conducto (20) se puede calentar mediante una bobina de resistencia eléctrica alrededor de la segunda parte.
- 10 15. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado además porque el conducto (20) tiene una parte principal de su longitud que se extiende a través y hacia fuera del horno (16) está inclinado hacia abajo con relación al conjunto (12) en la posición de no colada.
- 15 16. El aparato (10) de la reivindicación 15, caracterizado además porque la parte principal del conducto (20) está inclinada en un ángulo de 5° a 15° con respecto a la horizontal.
17. El aparato (10) de la reivindicación 15 o de la reivindicación 16, caracterizado además porque el conducto (20) desde el extremo de la parte principal más alejado de la vasija (14) tiene una parte más corta que se extiende hacia arriba hasta el molde (18).
- 20 18. El aparato (10) de la reivindicación 17, caracterizado además porque las longitudes de las partes principal y más corta, y el ángulo con el cual la parte principal se inclina hacia abajo con respecto a la horizontal, son tales que es necesario un ángulo de inclinación de 15° a 30° para permitir que el conjunto (12) pivote entre las posiciones de no colada y de colada.
- 25 19. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado además porque la vasija (14) tiene una pared derecha desde la cual se extiende el conducto (20) con la pared a un ángulo con respecto a la vertical con el conjunto (12) en la posición de no colada por lo que, cuando el conjunto (12) pivota desde esa posición, la altura de colada de aleación (15) por encima de la posición desde la cual se extiende el conducto (12) puede aumentar a medida que el conjunto (12) pivota hasta la posición de colada.
- 30 20. El aparato (10) de la reivindicación 19, caracterizado además porque el eje X alrededor del cual puede pivotar el conjunto (12) está separado horizontalmente más allá de la línea central de la vasija (14) en una dirección que se aleja de esa posición, de modo tal que el espaciado entre el eje X y la posición sea al menos un 40% de la longitud de la parte principal del conducto (20).
- 35 21. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 20, caracterizado además porque la vasija (14) comprende una cubeta que tiene forma de U en sección transversal perpendicular al eje de inclinación X, el conducto (20) se extiende de una de las paredes laterales opuestas definida por la forma de U, y el eje de inclinación X está desplazado hacia o más allá de la otra de esas paredes.
- 40 22. El aparato (10) de la reivindicación 21, en el que la vasija (14) tiene una tapa que permite mantener una atmósfera protectora sobre la superficie de la aleación (15).
- 45 23. El aparato (10) de la reivindicación 21 o de la reivindicación 22, caracterizado además porque la vasija (14) tiene un deflector o partición transversal que divide el interior de la vasija (14) en dos cámaras o secciones, el conducto (20) se extiende de una primera de las cámaras o secciones, y la vasija (14) está adaptada para suministrar aleación fresca (15) a la segunda cámara o sección.
- 50 24. El aparato (10) de la reivindicación 23, caracterizado además porque el deflector permite que una aleación fresca (15) suministrada a la segunda cámara fluya a través de la primera cámara desde la cual se extiende el conducto (20), a la vez que impide que grumos sólidos de aleación (15) presentes en la segunda cámara de carga obstaculicen el flujo de aleación (15) de la primera cámara de colada al conducto (20) durante una operación de colada.
- 55 25. El aparato (10) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 24, caracterizado además porque el gas de cobertura puede fluir en la cavidad (50) del molde a lo largo de uno o más canales formados en una o en cada una de las partes de molde (18) en un plano de partición.
- 60 26. El aparato (10) de la reivindicación 25, caracterizado además porque se incluyen medios (58, 60, 72) mediante los cuales el gas puede ser suministrado a una cámara que se extiende alrededor de la periferia del molde (18) para fluir desde la cámara a la cavidad (50) del molde (18) a lo largo de una pluralidad de pasajes.
- 65 27. El aparato (50) de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 26, caracterizado además porque el aparato (10) incluye medios (58, 60, 72) para temporizar el suministro de gas de protección como sea apropiado, en respuesta a parámetros de funcionamiento de la colada.

28. Un molde (18) para su uso con un aparato de colada de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-27 para el suministro de aleación fundida (15) a una cavidad (50) del molde (18) en una operación de colada, en el que el molde (18) tiene partes de molde entre las cuales se define la cavidad (50) del molde en el molde (18), teniendo el molde (18) accesorios de montaje mediante los cuales el molde (18) se puede montar en un segundo extremo (22) de un conducto (20) de la instalación, el molde (18) tiene una abertura de entrada que comunica con la cavidad (50) del molde, y a través de la cual el molde (18) puede recibir aleación fundida (15) del conducto (20) para llenar la cavidad del molde (50), caracterizado porque el molde (18) está provisto de un sistema de suministro (58, 60, 72) accionable para proporcionar un gas de protección para su flujo en la cavidad (50) del molde, como respuesta a la solidificación y contracción de la aleación (15) en la cavidad (50) del molde, por lo que el gas de protección puede ser extraído hacia la entrada por succión en la abertura de entrada creada por la retracción de la aleación fundida en el conducto (20).
29. Un proceso de colada de una aleación (15) por flujo de gravedad y alimentación de la aleación (15), en el que el proceso incluye las etapas de:
- proporcionar un conjunto (12) que incluye un horno (16), una vasija de suministro (14) contenida en el horno (16) un molde (18) que define una cavidad (50) del molde y montado lateralmente por fuera de la vasija de suministro (14) en relación con, y más allá de, el horno (16), y un conducto (20) que se extiende hacia fuera desde el horno (16) y que proporciona comunicación entre la vasija de suministro (14) y el molde (18) para permitir el llenado por gravedad del molde (18) desde abajo;
- proporcionar una vasija de suministro (14) con un suministro de aleación de metal (15), tal como una aleación de magnesio (15), para mantener en la vasija (14) una cantidad de aleación (15) dentro de un intervalo requerido;
- calentar la vasija de suministro (14) mediante el funcionamiento del horno (16) para poner la aleación (15) a una temperatura de colada fundida adecuada;
- inclinarse el conjunto (12) de una posición de no colada, en la cual, con la cantidad de aleación (15) en la vasija (14) dentro del intervalo requerido, un nivel común de aleación (15) en la vasija de suministro (14) y el conducto (20) está por debajo del molde (18), y una posición de colada en la cual el nivel de aleación (15) en la vasija de suministro (14) se eleva con relación al molde (18) hasta una altura a la cual la aleación (15) puede fluir desde la vasija de suministro (14) para desplazar la aleación (15) a lo largo del conducto (20) por gravedad para conseguir un llenado por gravedad de la cavidad (50) del molde (18); e
- inclinarse el conjunto (12) de la posición de colada hasta la posición de no colada, tras la solidificación de la aleación (15) en la cavidad (50) del molde, para retraer la aleación (15) en el conducto (20) desde el molde (18); y
- caracterizado porque el proceso incluye además las etapas de:
- suministrar un gas de protección a la cavidad (50) del molde tras completar el llenado de la cavidad (50) del molde con la aleación (15), y
- mantener el suministro de dicho gas a la cavidad (50) del molde durante la solidificación de la aleación (15) y permitir que dicho gas entre la cavidad (50) del molde tras la solidificación de la aleación (15) en la misma, y que fluya en un extremo contiguo de dicho conducto (20) a medida que la aleación fundida (15) se retrae del molde (18) tras inclinar el conjunto (12) hacia la posición de no colada.



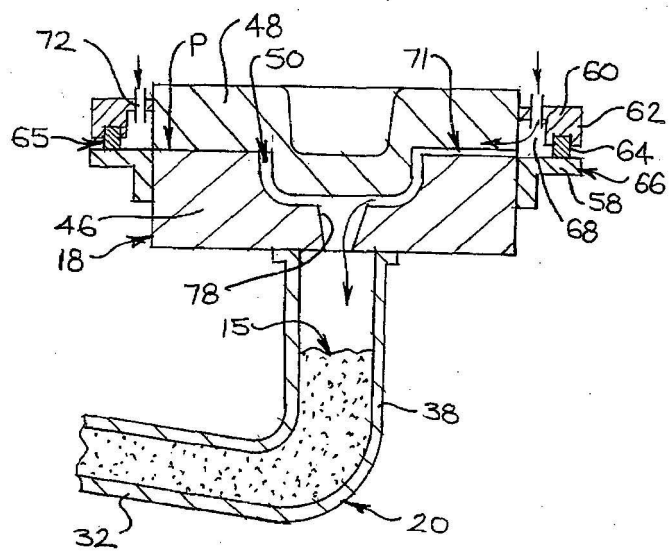


FIG 3

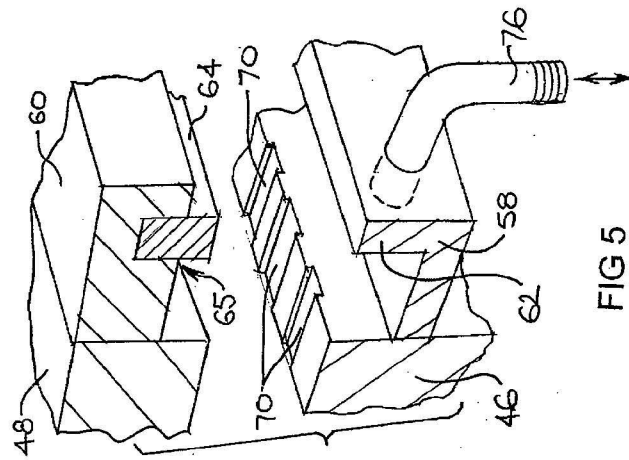


FIG 5

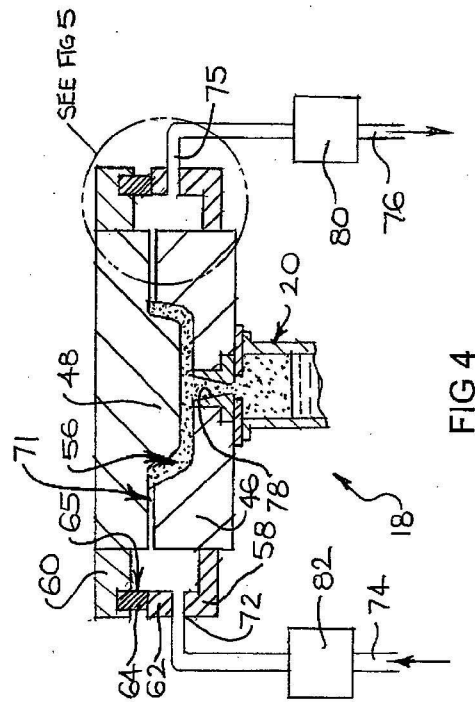


FIG 4

