

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 819 773**

51 Int. Cl.:

B22D 18/02 (2006.01)

B22D 18/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.05.2016 PCT/IB2016/052950**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.11.2016 WO16185424**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.05.2016 E 16734736 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2020 EP 3297779**

54 Título: **Mejoras relativas a equipos para la fabricación de artículos de aleación ligera o similares**

30 Prioridad:

20.05.2015 IT UB20150673

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

19.04.2021

73 Titular/es:

**ALUSTRATEGY S.R.L. (100.0%)
Strada Vatirone 1
14010 Viale (AT), IT**

72 Inventor/es:

SOLIANI, MARCO

74 Agente/Representante:

VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester

ES 2 819 773 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Mejoras relativas a equipos para la fabricación de artículos de aleación ligera o similares

5 La presente invención se refiere en general a aparatos para la fabricación de artículos de aleación ligera, tales como aluminio, aleación de aluminio o similares.

Más específicamente, el estado de la técnica se refiere a un aparato del tipo definido en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta. Un ejemplo se divulga en el documento de patente US 2004/154779A1. Otro ejemplo se encuentra en el documento de patente EP 1 472 027 que describe un aparato de este tipo, que lleva a cabo un proceso de "forjado de metal líquido", también conocido como "fundición por compresión". Este aparato conocido comprende esencialmente un semimolde inferior y al menos un semimolde superior que se pueden acoplar juntos, estando atravesado el semimolde inferior por un conducto de introducción de metal líquido conectado con un horno de fusión del metal dispuesto debajo del molde. En el semimolde inferior se define al menos una impresión inferior adyacente a un borde del conducto de introducción de metal líquido, que tiene una porción cóncava destinada a recibir una cantidad de metal líquido alimentado a través de dicho conducto y dosificado por desbordamiento desde el borde de un conducto de este tipo. El semimolde superior está asociado con al menos un punzón móvil, capaz de moverse con respecto a ambos semimoldes cuando están en la configuración cerrada, que define una superficie capaz de ser acoplada con dicha al menos una impresión inferior para delimitar la forma de un artículo a moldear. Cada punzón móvil también realiza la función de un obturador para cerrar el paso del metal líquido después de que ha llenado la porción cóncava de la impresión inferior relativa.

Este aparato conocido tiene el propósito de obtener artículos con una estructura muy compacta sin canales de colada, para evitar un procesamiento posterior de los artículos después de su extracción del molde al final de la etapa de moldeo.

A pesar de lo anterior, las pruebas realizadas por el Solicitante han demostrado que este aparato conocido no es muy eficiente en cuanto a su uso ya, que después de sólo unos pocos ciclos de producción, la calidad de los artículos obtenidos se degrada rápidamente. De hecho, la estructura de los artículos obtenidos con este aparato conocido generalmente no es muy compacta y tienen rebabas claras cuya eliminación requiere que se realicen costosas operaciones de acabado. Básicamente, ya después de unos pocos ciclos de mecanizado, este aparato conocido necesita detenerse para luego poder volver a ponerlo en marcha después de una etapa de preparación, lo que es inaceptable en la operación normal del aparato durante la producción industrial.

35 Con el fin de superar estos inconvenientes, el objeto de la invención es un aparato que tenga las características mencionadas en las reivindicaciones adjuntas.

De acuerdo con la invención, el molde comprende medios de control de temperatura de los semimoldes superior e inferior, incluyendo dichos medios de control medios de calentamiento y medios sensores de temperatura asociados a cada semimolde, que están conectados con una unidad de control exterior adaptada para prevenir el movimiento de dicho al menos un punzón móvil si la temperatura de ambos semimoldes no está comprendida dentro de un intervalo predeterminado de valores.

De este modo, las condiciones térmicas óptimas del molde se mantienen durante la etapa de moldeo realizada por el aparato, lo que permite obtener una calidad elevada y constante de los artículos moldeados incluso después de que se hayan realizado varios ciclos de moldeo. En particular, gracias a estas características, es posible eliminar los fenómenos diferenciados de dilatación térmica en las partes del aparato, lo que es fundamental para obtener una estructura homogénea y compacta de los artículos fabricados, y también para mantener la función de obturación del conducto de introducción de metal líquido realizado por los punzones a lo largo del tiempo de forma fiable, lo que también permite evitar el desgaste prematuro de los punzones.

De acuerdo con una característica preferida de la invención, la unidad de control exterior está adaptada para generar una aprobación al movimiento de cada punzón móvil solo si la temperatura de ambos semimoldes es menor que la temperatura de fusión del metal líquido, y si la diferencia de temperatura de ambos semimoldes es menor que un valor umbral. Esto permite controlar eficazmente las condiciones térmicas de los dos semimoldes para que sigan siendo óptimas durante toda la etapa de moldeo.

De acuerdo con otra característica preferida de la invención, el semimolde superior comprende medios de lubricación del movimiento de dicho al menos un punzón. Gracias a esta característica se promueve el movimiento regular del punzón o de los punzones del aparato durante la etapa de deslizamiento con respecto a los semimoldes, lo que contribuye a mantener óptima la calidad de los artículos producidos por el aparato, así como también contrarrestar los fenómenos de desgaste de los punzones, manteniendo fiable su función de obturación. Otras características y ventajas de la invención quedarán más claras a partir de la siguiente descripción detallada, proporcionada con fines no limitativos y haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

La Figura 1 es una vista esquemática en alzado superior del molde del aparato, seccionado a lo largo de un plano horizontal al nivel de su semimolde superior.

La Figura 2 es una vista similar a la de la Figura 1 a escala reducida, que también ilustra elementos del aparato fuera del molde.

5 La Figura 3 es una vista en alzado lateral del molde del aparato seccionado a lo largo de la línea III-III de la Figura 1, en una configuración correspondiente a una etapa previa al moldeado de un artículo.

La Figura 4 es otra vista en alzado lateral que ilustra un detalle del molde del aparato seccionado a lo largo de la línea IV-IV de la Figura 1, en la misma configuración que la Figura 3.

10 La Figura 5 es una vista similar a la de la Figura 3, en una configuración correspondiente a la etapa de moldeado de un artículo.

La Figura 6 es una vista ampliada de un detalle de la Figura 5 indicado por la flecha VI.

15 Con referencia a las figuras, un aparato para fabricar artículos de aleación ligera o similar de acuerdo con la invención comprende un molde totalmente indicado con el número de referencia 10. Únicamente a modo de ejemplo, el aparato ilustrado en las Figuras está destinado a fabricar una pluralidad de punteras para calzado de seguridad en una sola operación de moldeado.

20 El molde 10 comprende un semimolde inferior 12 y un semimolde superior 14, ambos metálicos, aptos para acoplarse entre sí en la configuración cerrada del molde 10.

25 En particular, el semimolde inferior 12 está destinado a ser fijado de manera desmontable sobre un plano de soporte definido por una prensa (no ilustrada en los dibujos ya que es del tipo conocido *per se*) que permite que el semimolde superior 14 sea movido verticalmente durante las etapas de cierre y apertura del molde 10, al mismo tiempo aplicando una presión a dichos semimoldes.

30 El semimolde 12 está atravesado, en una posición sustancialmente central, por un conducto de suministro vertical 16 de metal líquido y tiene, con referencia a la realización ilustrada en las figuras, una cavidad de moldeado 20 que incluye cuatro impresiones huecas adyacentes. 20a que están separadas con respecto a dicho conducto 16, igualmente espaciados angularmente.

35 En particular, el canal de suministro 16 se extiende entre un horno de fusión (no ilustrado) dispuesto debajo del semimolde 12, que es preferentemente del tipo presurizado, es decir, capaz de provocar que el metal líquido suba a lo largo del conducto 16 siguiendo una elevación de la presión interna del horno, y un pasaje de introducción 18 formado en el semimolde 12. El canal 16 termina en el pasaje 18 con un extremo superior delimitado por un borde de desbordamiento 22 del metal líquido, destinado a ser atravesado por el metal líquido en el momento del llenado de las impresiones 20a de la cavidad de moldeado 20, justo antes de la etapa de moldeado de los artículos.

40 Para cada impresión 20a de la cavidad de moldeado 20, el semimolde superior 14 comprende un respectivo punzón 24, también metálico, montado de forma deslizante con respecto al mismo, de manera que pueda moverse desde y hacia el semimolde inferior 12. Cada punzón 24 tiene una superficie de moldeado inferior 21 adaptada para definir la superficie interior de un artículo a moldear, de modo que la forma de un artículo a moldear está delimitada en lados opuestos por la impresión relativa 20a de la cavidad de moldeado 20 del semimolde 12 y por la superficie inferior 21 del punzón 24 opuesta al mismo.

45 Una superficie lateral de cada punzón 24, orientada hacia el pasaje de introducción 18, está adaptada para realizar la función de un obturador para cerrar un puerto de paso del metal líquido definido entre el borde superior 22 del canal de suministro 16 y un parte yuxtapuesto al mismo del semimolde superior 14. De este modo, el movimiento de un punzón 24 hacia el semimolde 12 provoca el cierre del pasaje de introducción 18, para detener el flujo de metal líquido hacia la impresión relativa 20a de la cavidad de moldeado 20. Gracias a la función de obturación de los distintos punzones 24, en cada impresión 20a de la cavidad 20 del semimolde inferior 12 se alimenta una cantidad de metal líquido que se dosifica automáticamente de manera correspondiente al volumen de metal necesario para cada elemento a moldear.

50 El molde 10 comprende preferentemente un sensor de nivel 26, asociado al semimolde superior 14, que se extiende axialmente en la dirección del movimiento relativo entre los dos semimoldes 12 y 14, adaptado para detectar un contacto con el metal líquido para, por consiguiente, detener la alimentación de dicho metal desde el horno de fusión hacia el pasaje de introducción 18.

55 De acuerdo con la invención, el molde 10 comprende medios para controlar la temperatura de los semimoldes superior e inferior 12 y 14, que incluyen elementos de calentamiento asociados con ambos semimoldes 12 y 14, y sensores de temperatura de los mismos semimoldes. De manera ventajosa, los miembros de calentamiento comprenden o consisten en elementos de calentamiento 28 del tipo de resistencia eléctrica pero, alternativamente o en combinación con estos últimos, es posible prever un sistema de calentamiento del tipo de fluido calentado. Los elementos de calentamiento 28 y los sensores de temperatura 30 están conectados a

través de los respectivos conductos 28a y 30a con una unidad de control electrónico ECU. 32 dispuesta fuera del molde 10 y destinada a controlar, en respuesta a las temperaturas detectadas por los sensores 30, el movimiento de los punzones 24.

5 En particular, después de la etapa de llenado de las impresiones 20a con el metal líquido, si la temperatura de ambos semimoldes 12 y 14 no está comprendida dentro de un intervalo predeterminado de temperaturas, por ejemplo, seleccionada en el intervalo entre 250 y 400 °C, por lo tanto menor que la temperatura de fusión del metal líquido, y si la diferencia de temperatura de los dos semimoldes 12 y 14 no es menor que un valor umbral predeterminado, por ejemplo, del orden de unas pocas decenas de °C, la ECU 32 evita el deslizamiento de los punzones 24 hacia el semimolde 12. Si se produce al menos una de las condiciones antes mencionadas, la ECU 32 no proporciona la aprobación para el movimiento de los punzones 24 y, por lo tanto, el accionamiento del molde 10, usualmente controlado por un operador, no puede ocurrir porque los punzones 24 permanecen en su posición elevada con respecto al semimolde 12, evitando el cierre del puerto de paso del metal líquido entre el pasaje de introducción 18 y las impresiones 20a de la cavidad de moldeo 20. Como alternativa al accionamiento del molde 10 controlado mediante la intervención de un operador, dicho accionamiento puede tener lugar automáticamente, mediante control gestionado íntegramente por la ECU 32.

20 En cualquier caso, la condición de detención operativa del molde 10 permanece mientras la temperatura de los dos semimoldes 12 y 14 no alcance el valor predeterminado.

25 De manera ventajosa, cada semimolde inferior 12 comprende un número de elementos de calentamiento 28 igual al número de impresiones 20a de la cavidad de moldeo 20, cada uno dispuesto entre un par de impresiones adyacentes 20a próximas a los mismos. De manera análoga, cada semimolde superior 14 está provisto de un número de elementos de calentamiento 28 igual al número de punzones 24, estando dispuesto cada elemento 28 entre un par de punzones adyacentes 24 próximos a los mismos.

Además, cada semimolde 12, 14 comprende un único sensor 30 de temperatura.

30 Preferentemente, el aparato está provisto de medios de lubricación asociados al semimolde superior 14, indicado en general con 34, para promover un movimiento uniforme y constante a lo largo del tiempo de los punzones 24 con respecto a los semimoldes 12 y 14. En particular, estos medios de lubricación 34 comprenden, para cada punzón 24, un asiento anular 38 que se extiende en un plano perpendicular a la dirección de movimiento de los punzones 24, formado en el semimolde superior 14 en una posición orientada hacia la superficie lateral del punzón relativo 24, y en el que está dispuesta una junta anular 40. Cada asiento anular 38 está conectado con un canal de suministro de un fluido lubricante, habitualmente aceite, conectado con un tanque de líquido lubricante (no ilustrado) a través de los correspondientes conductos y conectores 36a.

35 Cada junta 40 tiene una estructura porosa, preferentemente constituida por fibras resistentes a altas temperaturas, particularmente fibras refractarias artificiales de origen mineral. Por ejemplo, cada junta 40 se puede obtener dando forma a un sustrato relativamente delgado de tales fibras refractarias, de cualquier tipo conocido *per se* disponible en el mercado, de una manera correspondiente al asiento anular relativo 38.

40 Cada asiento anular 38 tiene preferentemente una porción inferior en la que se recibe la junta 40, y una garganta superior 42, orientada directamente hacia el canal de suministro 36, formando ventajosamente un reborde 44, por ejemplo, en forma de diente, entre la porción inferior del asiento 38 y su garganta superior 42, para sujetar la junta 40 en la porción inferior del asiento 38.

45 Durante la operación del aparato, los semimoldes 12 y 14 se acercan entre sí siguiendo el accionamiento de la prensa sobre la que está montado el molde 10. Se controla la presurización del horno de fusión dispuesto debajo del semimolde 12, para hacer que el metal líquido suba a lo largo del conducto 16 hasta alcanzar el pasaje de introducción 18. Desde este pasaje 18 el metal líquido se desborda hacia las diversas impresiones 20a de la cavidad 20, pasando por el borde 22 hasta que están completamente llenas. El sensor de nivel 26, habiendo detectado la presencia de metal líquido, detiene la presurización del horno, de modo que el nivel del metal líquido vuelve a bajar en el conducto 16.

50 En esta etapa, los miembros de calentamiento de los semimoldes 12 y 14 están normalmente activos, lo que permite que dichos semimoldes asuman una temperatura predeterminada para la etapa de moldeo, detectada a través de los sensores 30. Esta temperatura está comprendida en un intervalo predeterminado, por ejemplo, seleccionado dentro del intervalo entre 250 y 400 °C, por lo tanto menor que la temperatura de fusión del metal líquido, que usualmente es de aproximadamente 720 °C. Además, la diferencia de temperatura de los dos semimoldes 12 y 14 no debe exceder un valor umbral, habitualmente del orden de unas pocas decenas de °C, por ejemplo, comprendido entre aproximadamente 20 y 50 °C.

60 El molde 10 se activa de este modo, normalmente por un operador, para llevar a cabo la etapa de moldeo.

65

Si los valores proporcionados anteriormente de la temperatura de los semimoldes 12 y 14 no se encuentran dentro de los intervalos previstos, la ECU 32 no permite el movimiento descendente de los punzones 24. Solo cuando los valores de temperatura de los semimoldes 12 y 14 caen dentro de los límites establecidos, la ECU 32 proporciona una señal de aprobación para el movimiento descendente de los punzones 24.

5

Después del movimiento de los punzones hacia el semimolde 12, estos cierran el puerto de paso hacia las impresiones 20a interceptando el metal líquido en el pasaje de introducción 18 y ejerciendo así su función de obturador. De este modo, es posible obtener una dosificación precisa y automática del metal líquido en las diversas impresiones 20a de la cavidad 20, en función del volumen de dichas impresiones 20a, tras el desbordamiento del metal líquido.

10

El movimiento de los punzones 24 con respecto a los semimoldes 12 y 14 se realiza de manera perfectamente regular y uniforme gracias a la temperatura controlada de los semimoldes y a la presencia de los medios de lubricación 34.

15

El movimiento de los punzones 24 hacia abajo permite ejercer una acción de presión sobre el metal líquido con el fin de hacer que dicho metal se eleve en las partes de la cavidad del molde 10 dispuestas en un nivel superior con respecto al borde 22, con el fin de obtener el llenado de la totalidad de la cavidad de moldeo del molde 10 y definir la forma de los diversos elementos a moldear entre las impresiones 20a de la cavidad 20 y las superficies de moldeo relativas 21 de los punzones 24. La extensión de esta acción de presión se mide de manera que su aplicación permita provocar un efecto de compactación del metal líquido, con el fin de obtener una buena uniformidad estructural de los elementos moldeados y una óptima resistencia mecánica de los mismos.

20

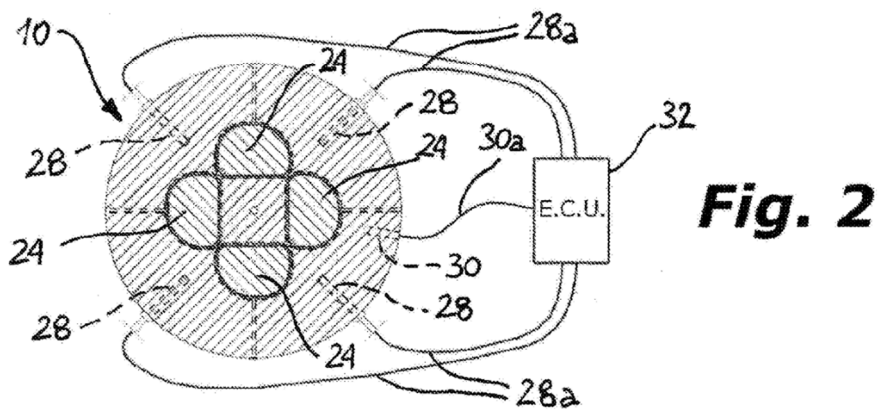
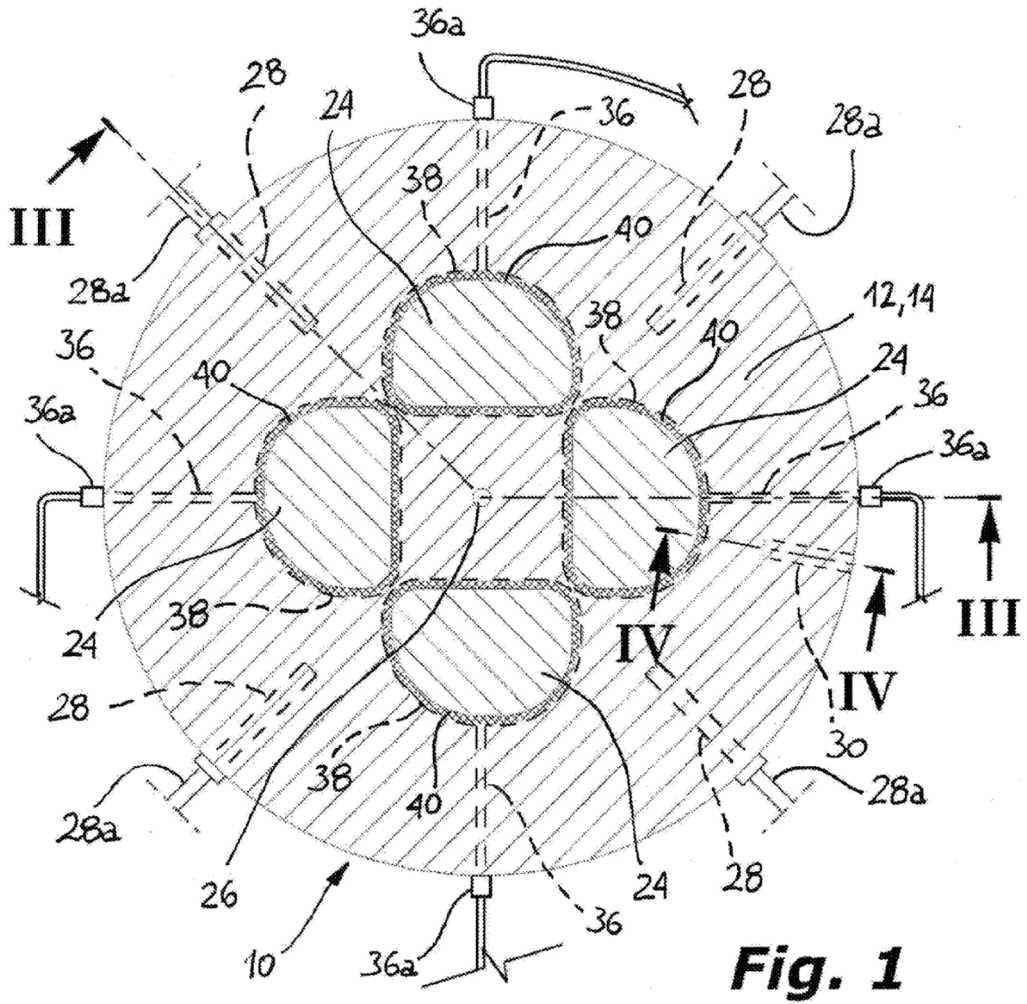
Al final de la etapa de moldeo de los artículos, la etapa de enfriamiento de los artículos tiene lugar durante un tiempo predeterminado, al final del cual los punzones 24 se elevan alejándose del semimolde 12 para permitir que los semimoldes 12 y 14 puedan abrirse y permitir la extracción de los artículos moldeados del molde 10.

25

30

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato para la fabricación de artículos de aleación ligera, como aluminio, aleación de aluminio o similares, que comprende un molde (10) que incluye un semimolde inferior (12) y al menos un semimolde superior (14) capaces de acoplarse juntos, definiendo el semimolde inferior (12) al menos una cavidad de moldeo (20, 20a) adyacente a un conducto de suministro (16) de metal líquido que atraviesa el semimolde inferior (12) hasta un pasaje de introducción (18) del metal líquido en dicha cavidad de moldeo (20, 20a), estando dicho conducto de suministro (16) conectado con un horno de fusión dispuesto debajo del semimolde inferior (12), estando asociado el semimolde superior (14) con un al menos un punzón (24) que es móvil en la dirección del semimolde inferior (12) y que tiene una superficie de moldeo (21) adaptada para definir, junto con dicha cavidad de moldeo (20, 20a) del semimolde inferior (12), la forma de un artículo a moldear, estando dicho al menos un punzón (24) adaptado para realizar la función de un obturador para cerrar el pasaje de introducción (18) y detener el flujo de metal líquido hacia la cavidad de moldeo (20, 20a) de modo que la cantidad de metal líquido recibido en la cavidad de moldeo (20, 20a) del semimolde inferior (12) se dosifique de manera correspondiente hasta el volumen de un artículo a moldear, comprendiendo el molde (10) medios de control de temperatura (28, 30) de los semimoldes superior e inferior (12, 14), incluyendo dichos medios de control medios de calentamiento (28) y medios sensores de temperatura (30) asociados con cada semimolde (12, 14), conectados con una unidad de control exterior (32), **caracterizado porque** dicha unidad de control exterior (32) está adaptada para evitar el movimiento de dicho al menos un punzón móvil (24) y la temperatura de ambos semimoldes (12, 14) no está comprendida dentro de un intervalo predeterminado de valores.
- 25 2. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad de control exterior (32) está adaptada para generar una aprobación para el movimiento de cada punzón móvil (24) solo si la temperatura de ambos semimoldes (12, 14) es menor que la temperatura de fusión del metal líquido, y si la diferencia de temperatura de ambos semimoldes (12, 14) es menor que un valor umbral.
- 30 3. El aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado porque** dicha cavidad de moldeo (20) comprende una pluralidad de impresiones separadas (20a), estando asociado el semimolde superior (14) con un número de punzones móviles (24) correspondientes al número de impresiones (20a) de la cavidad de moldeo (20), estando equipado el semimolde inferior (12) con una pluralidad de elementos de calentamiento (28) cada uno de los cuales está dispuesto cerca de un par de dichas impresiones (20a) o dispuesto entre un par de dichas impresiones.
- 35 4. El aparato de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** cada semimolde superior (14) está equipado con una pluralidad de elementos de calentamiento (28) cada uno de los cuales está dispuesto cerca de un par de punzones (24), en una posición dispuesta entre dos punzones adyacentes (24).
- 40 5. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** dichos medios de calentamiento de los semimoldes (12, 14) incluyen elementos de calentamiento del tipo de resistencia eléctrica (28) y/o un sistema de calentamiento que utiliza fluido calentado.
- 45 6. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** cada semimolde (12, 14) está asociado a un respectivo sensor de temperatura (30).
- 50 7. El aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el semimolde superior (14) comprende medios de lubricación (34) del movimiento de dicho al menos un punzón (24).
- 55 8. El aparato de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado porque** dichos medios de lubricación (34) comprenden, para cada punzón (24), un asiento anular (38) formado en el semimolde superior (14) en una posición orientada hacia la superficie lateral del punzón relativo (24), conectado con un canal de suministro (36) de un fluido lubricante, y en el que está dispuesto una junta anular (40).
- 60 9. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** dicha junta anular (40) está constituida por fibras resistentes a altas temperaturas, en particular fibras refractarias artificiales de origen mineral.
- 65 10. El aparato de acuerdo con la reivindicación 8 o 9, **caracterizado porque** dicho asiento anular (38) tiene una porción de recepción inferior de dicha junta (40) y una garganta superior (42) orientada hacia dicho canal de suministro (36) de fluido lubricante.
11. El aparato de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** entre dicha porción inferior del asiento anular (38) y dicha garganta superior (42) hay medios de retención (44) de la junta (40) para sujetarla en la porción inferior del asiento anular (38).



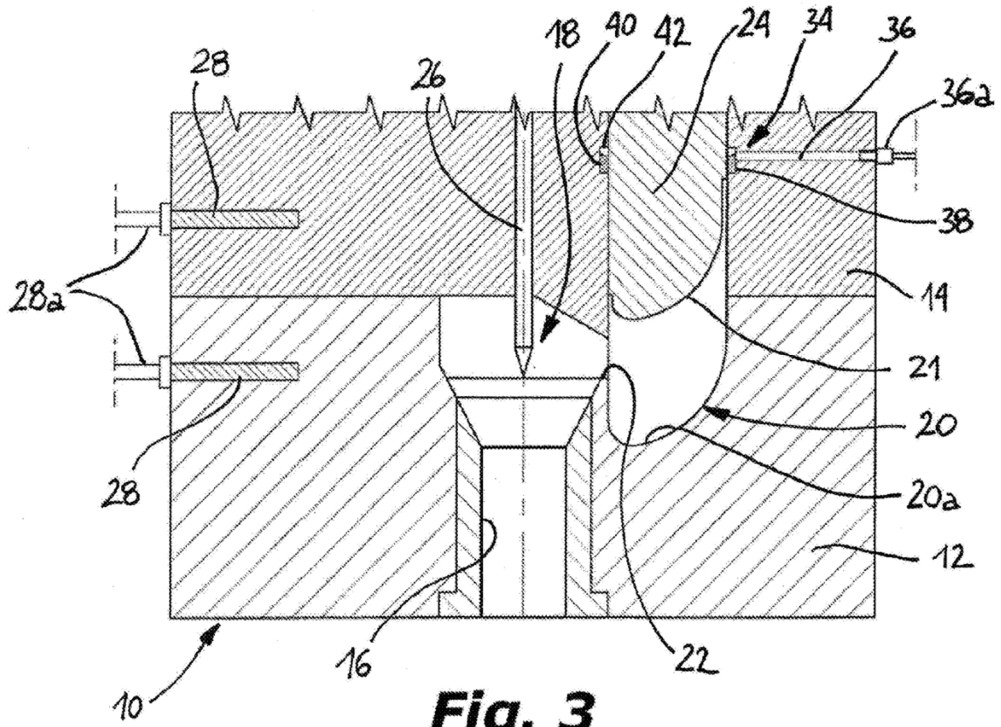


Fig. 3

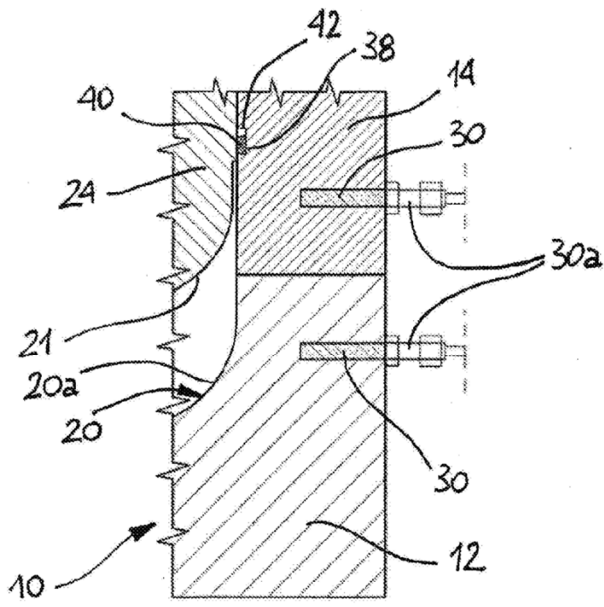


Fig. 4

