

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 654 597**

51 Int. Cl.:

**B29B 13/02** (2006.01)

**B29C 31/04** (2006.01)

**B29C 35/02** (2006.01)

**B29C 45/58** (2006.01)

**B29C 45/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014** **E 14380040 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017** **EP 3037235**

54 Título: **Dispositivo y método para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**14.02.2018**

73 Titular/es:

**ULTRACION, SL (100.0%)**  
**Av. Universitat Autònoma, 23**  
**08290 Cerdanyola del Vallès, Barcelona, ES**

72 Inventor/es:

**MARFIL ROMERO, JOSÉ ANTONIO;**  
**JANER ANGELET, MARCEL y**  
**PLANTÀ TORRALBA, FRANCISCO JAVIER**

74 Agente/Representante:

**TORNER LASALLE, Elisabet**

**ES 2 654 597 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo y método para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo

5 Campo de la técnica

La presente invención concierne a un dispositivo y método para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo, siendo la materia plástica cargada de forma dosificada a una cámara de fusión en donde es fundida por medio de una porción de un sonotrodo, desplazable respecto a dicha cámara de fusión, produciendo el desplazamiento y la activación del citado sonotrodo la introducción de la materia plástica fundida al interior de la cámara de moldeo en comunicación con dicha cámara de fusión.

Estado de la técnica

15 Es conocido, especialmente a través del documento EP2189264, un dispositivo previsto para la fusión de materia plástica mediante la vibración de un sonotrodo dotado de una porción insertada en una cámara de fusión, desde la cual la materia plástica es impulsada al interior de una cavidad de moldeo mediante el desplazamiento de la porción del sonotrodo dentro de la cámara de fusión. Este documento prevé regular la energía suministrada a la materia plástica a través de la vibración del sonotrodo, teniendo en cuenta las características y cantidad de la alimentación y/o el tipo de materia plástica utilizada, para operar dicha regulación de una manera combinada con todos estos parámetros.

20 El documento WO2004024415 describe un dispositivo de inyección de materia plástica fundida que, en este caso, utiliza un sonotrodo con una porción insertada dentro de la cámara de fusión de forma estática. Dicha porción del sonotrodo está en contacto directo con la materia plástica y está previsto para mejorar las características de flujo de fusión de la materia plástica, permitiendo su mejor impulsión e inserción dentro de la cavidad de moldeo.

25 En el documento EP2591901 se describe un dispositivo alimentador de materia plástica sólida, que permite suministrar una dosis controlada de materia plástica granular realizando un contado de gránulos y un pesado de los mismos, lo que suministra una información útil para la calibración de un dispositivo de fusión de materia plástica sólida, que incorpora un sonotrodo previsto para actuar en una cámara cargada por dicho dispositivo alimentador.

30 También se conoce, por ejemplo por la solicitud EP 1000732 un sonotrodo con un acceso para aire definido a través de una porción del mismo, para enfriar un área operativa de dicho sonotrodo, concretamente durante la realización de una soldadura de materia plástica.

Breve descripción de la invención

35 La presente invención concierne a un dispositivo para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo, comprendiendo dicho dispositivo una cámara de fusión comunicada con:

- una porción, susceptible de entrar en vibración, de un sonotrodo de un transductor ultrasónico;
- un acceso para alimentación de materia plástica sólida, pudiendo adoptar ésta un formato granular, en polvo, barra u otra morfología, y
- al menos una abertura de salida para suministro de materia plástica fundida a dicha cavidad de moldeo;

45 incluyendo dicho dispositivo unos medios de traslación para proporcionar un desplazamiento relativo entre la porción del sonotrodo y la cámara de fusión, regulando la posición de la punta de la porción del sonotrodo dentro de la cámara de fusión.

50 Así pues, se prevé que dicha cámara de fusión pueda ser al menos parcialmente rellena con por ejemplo materia plástica sólida (materia conocida en el sector como pellets), preferiblemente de una granulometría aproximadamente homogénea, suministrada a través del acceso de alimentación.

Alternativamente se pueden proporcionar otros sistemas de alimentación específicos para diferentes formatos de la materia plástica sólida, por ejemplo pasajes, un transfer etc.

60 El citado sonotrodo dispone de una porción que puede ser insertada en el interior de dicha cámara de fusión, siendo dicha inserción regulable mediante los citados medios de traslación.

La porción del sonotrodo insertada dentro de la cámara de fusión entra en contacto con la materia plástica sólida allí depositada, y es susceptible de conseguir su fusión por medio de una vibración ultrasónica producida por el

transductor ultrasónico y transmitida a través de dicha porción del sonotrodo. Para conseguir dicha fusión de la materia plástica, se considera óptima, pero no limitativa, una vibración a frecuencias de entre 10 y 50 kHz.

5 En el presente documento se entiende por medios de traslación un dispositivo que permite un desplazamiento axial guiado, accionado de forma automática mediante, por ejemplo, un mecanismo conectado a un accionador tal como un motor eléctrico rotatorio o lineal, un electroimán, un servomotor, un pistón, u otro accionador similar, que preferiblemente desplazan el sonotrodo respecto a una cámara de fusión estática, aunque también se contempla que desplace la cámara de fusión respecto a un sonotrodo estático. No se descarta la utilización de un accionamiento servo-hidráulico o hidráulico puro.

10 El desplazamiento relativo entre el sonotrodo y la cámara de fusión produce, estando la materia plástica del interior de la cámara, fundida, la impulsión de dicha materia plástica fundida a través de la abertura de salida, de la cámara, determinando su inyección en la cámara de moldeo.

15 La invención propuesta precisa para su implementación que el dispositivo para alimentación dosificada de materia plástica fundida, a una cavidad de moldeo, disponga adicionalmente de unos sensores de resistencia previstos para detectar la resistencia frente al desplazamiento que una materia plástica, cargada en forma dosificada en dicha cámara de fusión, a través de dicho acceso, opone al desplazamiento relativo entre la porción del sonotrodo y dicha cámara de fusión.

20 La invención también prevé un dispositivo electrónico de control para la regulación de dichos medios de traslación al menos en base a la información aportada por dichos sensores de resistencia.

25 Los sensores de resistencia permiten detectar la fuerza con la que la materia plástica que está en contacto con la porción del sonotrodo se opone a su desplazamiento. Esta medición permite saber cuándo la porción del sonotrodo entra en contacto con dicha materia plástica, y también la fluidez de dicha materia plástica cuando está fundida, ya que a mayor fluidez, menor fuerza opondrá al desplazamiento del sonotrodo, y viceversa.

30 Toda esta información, junto con el conocimiento de la posición relativa entre el sonotrodo y la cámara de fusión, permiten al dispositivo electrónico de control conocer el volumen de la cámara de fusión ocupado por los gránulos de materia plástica, o por la materia plástica fundida, o el grado de fluidez de la misma.

35 Conocer la fluidez de la materia plástica también permite al dispositivo electrónico de control regular los medios de traslación adaptando su funcionamiento a la fluidez de la materia plástica fundida, consiguiendo una mejor alimentación de la cavidad de moldeo.

40 Los sensores de resistencia pueden ser de muchos tipos, ya que dicha fuerza se puede detectar de múltiples formas. A modo de ejemplo no limitativo los sensores de resistencia podrían detectar el consumo eléctrico de los medios de traslación, en caso de ser accionados eléctricamente, detectando así el trabajo que dichos medios de traslación tienen que hacer para vencer la oposición de la materia plástica. Otro ejemplo puede ser un sensor de presión dispuesto en el sonotrodo, segmento "booster", transductor, o cualquier otra parte del componente vibratorio, o en el soporte de la cámara de fusión, permitiendo así detectar variaciones de presión causadas por una mayor o menor fuerza de oposición del material plástico al avance de la porción del sonotrodo. Un ejemplo adicional no limitativo es disponer sensores de presión que midan la presión del fluido impulsor en el caso de que los medios de traslación estén accionados por un accionador hidráulico o neumático, permitiendo también detectar variaciones en la fuerza ejercida por la materia plástica contra el avance del sonotrodo. Muchos otros ejemplos de sensores de resistencia pueden ser implementados sin que se modifique la invención, como resultará obvio a un experto en la materia.

50 La información proporcionada por dichos sensores de resistencia es transmitida al dispositivo electrónico de control, el cual controla y regula los medios de traslación. En base a la información recibida de los sensores de resistencia, y en base a una programación implementada en dicho dispositivo electrónico de control, éste controla los parámetros de funcionamiento de los medios de traslación para producir una correcta alimentación dosificada de materia plástica fundida a la cavidad de moldeo.

55 Se entenderá que los citados dispositivos electrónicos de control pueden ser por ejemplo los siguientes, u otra solución equivalente, como resultará obvio para un experto en la materia:

60 Un dispositivo electrónico, como por ejemplo un controlador lógico programable o similar, que puede ser implementado en forma de un circuito o una placa de computación, dotado de entradas y salidas de datos, una memoria, y que implementa operaciones de cálculo, pudiendo ser dicho dispositivo alimentado con datos procedentes de sensores, y permitiendo estas operaciones de cálculo proporcionar órdenes de control.

65 Dicho dispositivo electrónico de control incluirá una fuente de alimentación, y puede comprender unos medios de visualización de datos, como una pantalla, para informar a un operario. También puede comprender unos medios

que permitan a dicho operario alterar la configuración del dispositivo electrónico de control, como por ejemplo un teclado, unos botones, un menú de opciones, etc. Estos dispositivos pueden ser locales o remotos.

5 Según una realización preferida, el dispositivo para alimentación dosificada de materia plástica fundida a una  
 10 cavidad de moldeo dispone además de unos sensores de alimentación previstos para detectar la cantidad de  
 gránulos y/o el peso de la materia plástica sólida alimentada dentro de la cámara de fusión. Esto permite conocer la  
 dosificación exacta de materia plástica en peso, y en número de gránulos, pero no el volumen que ocuparán dichos  
 gránulos una vez depositados dentro de la cámara de fusión, ya que los gránulos pueden contener burbujas que  
 alteren su densidad, y porque su disposición será aleatoria, pero esa información ha sido obtenida por el dispositivo  
 15 electrónico de control mediante los datos aportados por los sensores de resistencia, que permiten conocer cuando la  
 punta del sonotrodo (cuya posición es conocida por el dispositivo electrónico de control) entra en contacto con la  
 materia plástica sólida. Así pues mediante dichos sensores de resistencia de alimentación, junto con los sensores de  
 resistencia, se controla perfectamente la dosificación de materia plástica sólida tanto en peso, como en volumen y  
 en gránulos.

Opcional o adicionalmente también pueden proporcionarse unos sensores ambientales previstos para detectar la  
 temperatura y/o la humedad ambiente. También se contempla la posibilidad de incluir unos sensores de operación  
 previstos para detectar uno o varios de los siguientes parámetros:

- 20 • la posición relativa de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;
- la temperatura del sonotrodo;
- la temperatura de la porción del sonotrodo;
- 25 • la temperatura de la cámara de fusión;
- la temperatura de la cavidad de moldeo
- 30 • la temperatura de la materia plástica.

La información obtenida por estos sensores de resistencia, o por los sensores de alimentación, ambientales y/o de  
 operación es suministrada al dispositivo electrónico de control, el cual controla unos accionadores del dispositivo que  
 permiten regular, uno o varios de los siguientes parámetros de funcionamiento del dispositivo:

- 35 • activación del sonotrodo
- posición relativa de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión al activar la vibración del sonotrodo;
- 40 • tiempo de activación del sonotrodo;
- frecuencia de vibración del sonotrodo;
- amplitud de vibración del sonotrodo;
- 45 • velocidad de desplazamiento relativo de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;
- aceleración del desplazamiento relativo de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;
- 50 • presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión por el desplazamiento relativo de la  
 porción de sonotrodo respecto a la cámara de fusión;

Opcionalmente el dispositivo para alimentación de materia plástica fundida incluye unos medios de enfriamiento,  
 exteriores de la porción del sonotrodo, previstos para poner en contacto térmico un fluido refrigerante con la porción  
 55 del sonotrodo, produciendo su enfriamiento.

Según una realización, los citados medios de enfriamiento incluyen un difusor de un gas refrigerante dispuestos  
 alrededor de la entrada de la porción del sonotrodo en la cámara de fusión, previsto para difundir gas refrigerante  
 sobre una porción del sonotrodo extraída de dicha cámara de fusión. En otra realización, los citados medios de  
 60 enfriamiento incluyen un circuito de fluido refrigerante dispuesto alrededor de al menos una porción de la cámara de  
 fusión, previsto para permitir el flujo de un fluido refrigerante a su través, enfriando al menos una porción de la  
 cámara de fusión en contacto térmico con la porción del sonotrodo.

La activación de dichos medios de enfriamiento también puede ser controlado por el dispositivo electrónico de control, en base a los datos obtenidos de los sensores de resistencia, o sensores de alimentación, ambientales y/o de operación.

5 Aunque ni la porción del sonotrodo, ni la cámara de fusión incluyen medios calefactores, la vibración y la fricción producen el calentamiento de la porción del sonotrodo. Un calentamiento excesivo de dicha porción del sonotrodo puede producir que la materia plástica fundida quede pegada a la misma. El ciclo de enfriamiento sirve para evitar este fenómeno.

10 La regulación de estos parámetros permite controlar de forma precisa la cantidad de energía que se aplica a la materia plástica, ya que tanto la vibración (frecuencia y tiempo), como el desplazamiento (velocidad, aceleración y presión) son formas de aplicar energía. Una aplicación excesiva de energía a toda o una parte de la materia plástica puede producir su degradación, por ello es preferible conocer de forma precisa la cantidad y posición de la materia plástica sólida dispuesta dentro de la cámara de fusión para que el dispositivo electrónico de control pueda regular la aplicación de energía de forma precisa, consiguiendo una correcta fusión de dicha materia plástica, sin producir su degradación. Por ello el dispositivo electrónico de control incluye en su programación unos rangos que indican la energía mínima necesaria para producir la fusión del plástico, y la energía máxima a partir de la cual se puede producir la degradación, estando dichos rangos adaptados a las diferentes circunstancias detectadas por medios de los diferentes sensores previstos.

20 Según otra realización, el dispositivo electrónico de control puede disponer adicionalmente de una interfaz de usuario que permite a un operario introducir, en dicho dispositivo electrónico de control, información referente al tipo de materia plástica y/o el formato de pellets a utilizar, permitiendo mejorar la regulación de los parámetros de funcionamiento.

25 Adicionalmente se prevé que el dispositivo electrónico de control disponga de una memoria dotada de diferentes configuraciones de los parámetros de funcionamiento del dispositivo relacionadas con los diferentes tipos de materia plástica y/o los diferentes formatos de gránulos utilizables, permitiendo que dicho dispositivo electrónico de control regule los parámetros de funcionamiento antes mencionados también en base a esta información contenida en la memoria, consiguiendo así una regulación aún más precisa en base a la información contenida en dicha memoria.

30 Según una realización preferida del dispositivo para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo, los medios de traslación están accionados eléctricamente, y los sensores de resistencia detectan el consumo de dichos medios de traslación durante su accionamiento.

35 La presente invención también propone un método para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo, mediante un dispositivo como el anteriormente descrito, dotado de unos sensores de presión y de un dispositivo electrónico de control capaz de regular unos medios de traslación.

40 Dicho método comprende las siguientes etapas, que conforman un ciclo de producción:

a) cargar materia plástica dosificada en dicha cámara de fusión a través de dicho acceso para la alimentación de materia plástica;

45 b) activar el sonotrodo, produciendo la fusión de la materia plástica;

c) accionar los medios de traslación proporcionando un desplazamiento relativo entre la porción del sonotrodo y la cámara de fusión, insertando más profundamente la punta de la porción del sonotrodo dentro de la cámara de fusión y empujando la materia plástica fundida dentro de la cámara de moldeo a través de la abertura de salida.

50 El método propuesto se caracteriza porque antes de realizar la etapa b) se produce un primer desplazamiento relativo entre la porción del sonotrodo y la cámara de fusión, insertando la punta de la porción del sonotrodo dentro de la cámara de fusión, hasta que dichos sensores de resistencia detectan que la materia plástica insertada dentro de la cámara de fusión opone una resistencia al avance de la porción del sonotrodo, detectando así el contacto de la porción del sonotrodo con dicha materia plástica, y proporcionando una indicación relativa al volumen de la cámara de fusión ocupado por la materia plástica. Esa información es comunicada al dispositivo electrónico de control que regula, al menos en base a los datos proporcionados por dichos sensores de resistencia, la activación del sonotrodo y el accionamiento de los medios de traslación de la etapa c).

60 Esto permite que el dispositivo de control electrónico conozca el volumen de la cámara de fusión ocupado por el material plástico granular, y que la regulación de la vibración y del desplazamiento relativo entre el sonotrodo y dicha cámara, producido por los medios de traslación, se adapte en función de esa información, para aplicar una cantidad de energía a la materia plástica que permita su fusión sin causar su degradación, manteniéndose dentro de unos rangos de energía preestablecidos, incluidos en el dispositivo electrónico de control.

65

Según una realización alternativa del método el dispositivo electrónico de control realiza dicha regulación de los parámetros de funcionamiento también en base a una información suministrada por unos sensores de alimentación, por unos sensores ambientales y/o por unos sensores de operación. Los sensores de alimentación están previstos para detectar la cantidad de gránulos y/o el peso de la materia plástica sólida alimentada dentro de la cámara de fusión, los sensores ambientales están previstos para detectar la temperatura y/o la humedad ambiente, y los sensores de operación previstos para detectar uno o varios de los siguientes parámetros:

- la posición relativa de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;

- la temperatura del sonotrodo;

- la temperatura de la porción del sonotrodo;

- la temperatura de la cámara de fusión;

- la temperatura de la cavidad de moldeo.

Con la información facilitada por estos sensores, el dispositivo electrónico de control puede realizar una regulación de los parámetros de funcionamiento más ajustada, consiguiendo una mejor fusión de la materia plástica, y repercutiendo en piezas plásticas moldeadas de mejor calidad.

Según una realización alternativa del método, el dispositivo electrónico de control regula, al menos en base a los datos proporcionados por dichos sensores de resistencia, uno o varios de los siguientes parámetros de funcionamiento:

- la posición relativa de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión al activar la vibración del sonotrodo;

- el tiempo de activación del sonotrodo;

- frecuencia de vibración del sonotrodo;

- velocidad de desplazamiento relativo de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;

- aceleración del desplazamiento relativo de la porción del sonotrodo respecto a la cámara de fusión;

- la presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión por el desplazamiento relativo de la porción de sonotrodo respecto a la cámara de fusión;

Estos parámetros determinan la cantidad de energía que se aplica sobre la materia plástica.

Adicionalmente se prevé que el dispositivo electrónico de control calcule la energía que se aplica sobre la materia plástica por medio de los parámetros de funcionamiento y que calcule el ajuste de dichos parámetros de funcionamiento para que dicha energía aplicada sea suficiente para producir la correcta fusión de la materia plástica e insuficiente para producir la degradación de la materia plástica, en base a la información obtenida por los diferentes sensores y en base a un rango de energía mínimo y máximo almacenado en dicho dispositivo de control.

Por lo tanto, el dispositivo electrónico de control analiza toda la información aportada por los diferentes sensores, y determina el ajuste de cada uno de los parámetros, teniendo en cuenta que la energía aplicada sobre la materia plástica sea la adecuada para producir su fusión sin causar su degradación, según unos rangos de energía mínima y máxima que se han proporcionado a dicho dispositivo electrónico de control a través de su programación.

Según una realización adicional, al menos uno de los diferentes sensores realiza mediciones y suministra información durante momentos diferentes del ciclo de producción, y el dispositivo electrónico de control realiza diferentes regulaciones de dichos parámetros de funcionamiento en diferentes momentos del ciclo de producción, ajustándolos en función de al menos la información aportada por dicho al menos un sensor. De modo que los ajustes de funcionamiento se pueden adaptar a las variaciones que sufre la materia plástica al recibir dicha energía, como por ejemplo su estado sólido o fluido, o su grado de viscosidad, siendo la regulación variable y adaptable a lo largo del ciclo de producción.

Así mismo se ha previsto que el dispositivo electrónico programable de control, sea capaz de controlar y relacionar de forma temporal durante la duración del proceso, todas y cada una de las variables antes descritas, de forma puntual o utilizando cualquier otro método (reglas, curvas relacionales, etc.)

También se ha previsto, de modo opcional, que cuando el dispositivo electrónico de control determina, por medio de la información suministrada por al menos uno de dichos sensores, que la materia plástica alcanza un grado de fluidez preestablecido, se detiene la vibración del sonotrodo, sin detener necesariamente el desplazamiento del sonotrodo respecto a la cámara de fusión, reduciendo así el aporte de energía sobre la materia plástica. Ello permite detener la fluidificación de la materia plástica en el nivel deseado, considerado óptimo para realizar su inyección dentro de la cavidad de moldeo.

Adicionalmente cuando el dispositivo electrónico de control determina, por medio de la información suministrada por al menos uno de dichos sensores, que la materia plástica fundida ya ha llenado totalmente o casi totalmente la cavidad de moldeo, se activa la vibración del sonotrodo y/o se incrementa la presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión por el desplazamiento relativo de la porción de sonotrodo respecto a la cámara de fusión.

El dispositivo electrónico de control detecta el llenado o casi llenado de la cavidad de moldeo, gracias a que conoce el volumen de la cavidad de moldeo y la dosificación de materia plástica, lo que permite saber cuándo la materia plástica inyectada en la cavidad de moldeo desde la cámara de fusión es suficiente para producir su llenado total o casi total (más de un 80%). Activar en este momento la vibración del sonotrodo, y/o incrementar la presión produce una mayor compactación de la materia plástica fundida dispuesta dentro de la cavidad de moldeo, lo que evita que al solidificarse queden oquedades, o menguas en la pieza de materia plástica moldeada.

Según otra realización prevista del método, entre un primer ciclo de producción y un segundo ciclo de producción, el dispositivo electrónico de control determina si la temperatura de la porción del sonotrodo, obtenida de los sensores de operación, supera unos rangos de temperatura preestablecidos, procediendo en dicho caso a realizar un ciclo de enfriamiento.

Dicho ciclo de enfriamiento incluye, según una realización:

- situar la porción del sonotrodo en contacto térmico con los medios de enfriamiento;
- activar dichos medios de enfriamiento.

Dichos medios de enfriamiento pueden constar, por ejemplo de un generador de aire frío, como un equipo vortex, conectado a un elemento distribuidor del fluido de refrigeración dispuesto de forma anular alrededor de la entrada de la cámara de fusión, permitiendo suministrar un fluido refrigerador sobre la punta de la porción del sonotrodo, desde varias orientaciones simultáneamente.

Otras características de la invención aparecerán en la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización.

Breve descripción de las figuras

Las anteriores y otras ventajas y características se comprenderán más plenamente a partir de la siguiente descripción detallada de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos adjuntos, que deben tomarse a título ilustrativo y no limitativo, en los que:

La Fig. 1 muestra esquemáticamente un dispositivo para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo en una etapa inicial, en la que se ha suministrado de forma dosificada una materia plástica sólida a una cámara de fusión, situada adyacente y comunicada con una cavidad de moldeo, ilustrándose un sonotrodo con una porción enfrentada a dicha cámara de fusión, junto a su entrada, indicándose en línea discontinua la comunicación de unos sensores con el dispositivo electrónico de control.

La Fig. 2 es una vista equivalente a la anterior con la porción del sonotrodo desplazada, hasta contactar con la citada materia plástica.

La Fig. 3, muestra una etapa ulterior de fusión de la materia plástica mediante activación del sonotrodo.

La Fig. 4 muestra la introducción de la materia plástica fundida al interior de la cavidad de moldeo mediante el desplazamiento del sonotrodo en dicha cámara de fusión.

La Fig. 5 muestra una posición del sonotrodo en el exterior de la cámara de fusión y sometido a un fluido de refrigeración por soplado.

La Fig. 6 ilustra una realización de un elemento distribuidor de fluido de refrigeración del sonotrodo.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

Según un ejemplo de realización con carácter no limitativo, mostrado en las figuras adjuntas, el dispositivo para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo 30 consta de una cámara de fusión 20 hueca, en el ejemplo de forma cilíndrica, estando dicha cámara de fusión 20 abierta por su extremo superior, y cerrada por su extremo inferior excepto por una abertura de salida 22 prevista en dicho extremo inferior, que comunica dicha cámara de fusión 20 con una cavidad de moldeo 30.

La cámara de fusión 20 también dispone, en este ejemplo de realización, en su porción superior, de un acceso 21, para carga de materia plástica sólida, que comunica una pared lateral de dicha cámara de fusión 20 con un alimentador de materia plástica sólida dosificada. Un dosificador automático controlado por un dispositivo electrónico de control 50 y dotado de unos sensores de alimentación 41 permite realizar dicha alimentación dosificada de forma precisa.

Un sonotrodo 10 se encuentra dispuesto por encima de dicha cámara de fusión 20, y está dotado de una porción 11 protuberante de un tamaño y forma complementario con el de la cámara de fusión 20, permitiendo que dicha porción 11 pueda ser introducida dentro de dicha cámara de fusión 20 hasta su extremo inferior, consiguiendo así entrar en contacto con cualquier cantidad de materia plástica sólida dispuesta en dicha cámara de fusión 20, y con ello fundir e impulsar cualquier cantidad de materia plástica fundida de dicha cámara de fusión 20 hacia la cavidad de moldeo 30 a través de la citada abertura de salida 22.

La citada cavidad de moldeo 30 puede ser abierta (ver Fig. 5) para permitir la extracción de las piezas de materia plástica moldeadas tras su solidificación, quedando lista para un nuevo ciclo de producción.

En esta realización preferida mostrada en las figuras adjuntas, el sonotrodo 10 está montado sobre un sistema de guías lineales que permiten su desplazamiento guiado vertical, quedando la porción 11 del sonotrodo 10 alineada con la cámara de fusión 20, y unos medios de traslación 12, accionados eléctricamente, permiten efectuar un desplazamiento vertical del sonotrodo de forma controlada, siendo los medios de traslación 12, esquematizados en esta realización, un motor eléctrico.

Tal y como se muestra en el esquema de la Fig. 1, el citado motor eléctrico dispone de un sensor de resistencia 40, basado por ejemplo en un control del consumo eléctrico del motor, conectado con el dispositivo electrónico de control 50, permitiendo que éste detecte la resistencia que la materia plástica depositada en la cámara de fusión 20 opone frente al desplazamiento de la porción 11 del sonotrodo 10 dentro de la citada cámara de fusión 20, deduciendo así cuándo la punta del sonotrodo 10 entra en contacto con la materia plástica sólida, y también la reacción generada por la fluidez de la materia plástica fundida.

El citado dispositivo electrónico de control 50 también dispone opcionalmente de unos sensores ambientales 42, previstos para medir parámetros ambientales tales como la temperatura y la humedad ambientales, y de unos sensores de operación 43, previstos para medir diferentes parámetros del dispositivo, tales como la temperatura de sus componentes, o de la materia plástica, o la posición relativa de los elementos.

Todos estos parámetros pueden afectar al proceso de fusión y moldeo de la materia plástica, es por ello importante que el dispositivo electrónico de control 50 obtenga toda la información necesaria de dichos sensores 40, 41, 42, 43.

El dispositivo electrónico de control 50 también puede intervenir sobre diferentes actuadores del dispositivo propuesto, como por ejemplo el sonotrodo 10, los medios de traslación 12, los medios de enfriamiento 60, o el dosificador que alimenta la cámara de fusión 20 con materia plástica sólida de forma dosificada.

La regulación de los parámetros de accionamiento de todos estos accionadores es realizada por el dispositivo electrónico de control 50, en base a la información que le aportan los diferentes sensores 40, 41, 42, 43.

Dicho dispositivo electrónico de control 50 también puede regular dichos parámetros de funcionamiento en base a otras informaciones, por ejemplo informaciones contenidas en una memoria del dispositivo electrónico de control 50, o datos referidos al tipo o formato de la materia plástica sólida empleada, pudiendo estos datos estar almacenados en la memoria y/o ser introducidos por un operario a través de una interfaz.

De forma preferida dicha memoria almacenará unos rangos de operación que indicarán los máximos y los mínimos aceptables de regulación para cada uno de los parámetros, pudiendo estos rangos estar relacionados y ser variables, en función de algunos parámetros variables, como la temperatura ambiental, el tipo de materia plástica, la geometría de la cavidad de moldeo 30 o de la abertura de salida 22, etc. Dichos rangos pueden también estar relacionados y ser variables en función del momento del ciclo de producción.

Adicionalmente el dispositivo electrónico de control 50 recibe información acerca de la cantidad de energía mínima necesaria para producir la fusión de la materia plástica sólida (en función de su tipo y formato) y también sobre la energía máxima tolerable para no producir la degradación de dicha materia plástica (también en función de su tipo y formato), y tiene la capacidad de conocer la cantidad de energía aplicada sobre dicha materia plástica por el



accionamiento de los diferentes accionadores regulados por dicho dispositivo electrónico de control 50. Ello le permite realizar dicha regulación de los parámetros de funcionamiento para asegurarse que la energía aplicada sobre la materia plástica no supera el límite máximo durante ningún momento del ciclo de producción, evitando así la degradación de la materia plástica.

5 En la Fig. 1 se muestra de forma esquemática una etapa inicial del ciclo de producción, en la que el dispositivo electrónico de control 50 ha suministrado una materia plástica sólida granular dentro de la cámara de fusión de manera dosificada, mediante la regulación de un alimentador automático.

10 Unos sensores de alimentación 41 han proporcionado información precisa acerca del peso y de la cantidad de gránulos introducidos en la cámara de fusión 20 al dispositivo electrónico de control 50.

15 En la Fig. 2 se muestra la siguiente etapa del ciclo de producción, en la que los medios de traslación 12 han sido activados por el dispositivo electrónico de control 50, produciendo la introducción de la porción 11 del sonotrodo 10 dentro de la cámara de fusión 20. En el momento en el que la punta de dicha porción 11 del sonotrodo 10 entra en contacto con la materia plástica, el sensor de resistencia 40 (resistencia al avance del sonotrodo) lo detecta, y transmite dicha información al dispositivo electrónico de control 50. Esta información hace posible conocer el volumen de la cámara de fusión 20 ocupado por la materia plástica sólida, y en combinación con la información recibida de los sensores de alimentación 41, y opcionalmente con información introducida por un operario referida al tipo y formato de la materia plástica sólida alimentada, permiten al dispositivo electrónico de control 50 deducir si los gránulos de materia plástica han quedado más o menos compactados al ser depositados en la cámara de fusión, permitiendo ejecutar una regulación de los parámetros de funcionamiento acorde con esta información.

20 En la Fig. 3 se muestra una etapa posterior del ciclo de producción en la que se ha accionado la vibración del sonotrodo, junto con un desplazamiento adicional del sonotrodo, produciendo la fusión y compactación de la materia plástica dentro de la cámara de fusión 20. En este estadio, los sensores de resistencia 40 pueden determinar la fluidez alcanzada por la materia plástica, pero esta información también podría ser deducida a partir de una media de la temperatura de la materia plástica fundida proporcionada por un sensor de operación 43.

25 Con base a esta información, el dispositivo electrónico de control 50 puede realizar ajustes adicionales tanto de la vibración, como de la velocidad y aceleración del desplazamiento del sonotrodo 10, para alcanzar y/o mantener unas condiciones de fluidez deseadas de la materia plástica fundida, y para producir una introducción óptima de la materia plástica fundida dentro de la cavidad de moldeo 30.

30 En la Fig. 4 aparece una etapa final del ciclo de producción, en la que la cavidad de moldeo 30 ya se encuentra llena, o prácticamente llena. En este momento el dispositivo electrónico de control 50 modifica las condiciones de vibración, y/o incrementa la presión, velocidad o aceleración del sonotrodo 10 para conseguir una compactación de la materia plástica fundida en el interior de la cavidad de moldeo 30.

35 Al finalizar esta etapa, se enfría la materia plástica moldeada, produciendo su endurecimiento, y se procede a su desmolde, dejando otra vez la cavidad de moldeo 30 lista para reiniciar el ciclo de producción.

40 Al finalizar el ciclo de producción, el dispositivo electrónico de control 50 determina, en base a los datos aportados por los sensores de operación 43, si la temperatura de la porción 11 del sonotrodo 10 se encuentra por debajo de un parámetro preestablecido. En caso afirmativo un nuevo ciclo de producción puede iniciarse, pero en caso negativo se requiere de un ciclo de enfriamiento.

45 Dicho ciclo de enfriamiento se ilustra en la Fig. 5, en la que se aprecia como la porción 11 del sonotrodo 10 ha sido extraída de la cámara de fusión 20, quedando enfrentada a unos medios de enfriamiento 60, que en esta realización (ver detalle en Fig. 6) constan de un difusor previsto para impulsar un gas refrigerante sobre dicha porción 11 del sonotrodo 10 desde una región situada a su alrededor.

**REIVINDICACIONES**

1.- Dispositivo para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo (30), comprendiendo dicho dispositivo una cámara de fusión (20) comunicada con:

- 5           – una porción (11), susceptible de entrar en vibración, de un sonotrodo (10) de un transductor ultrasónico;
- un acceso (21) para carga de materia plástica sólida; y
- 10          – al menos una abertura de salida (22) de la cámara de fusión, para suministro de materia plástica fundida a dicha cavidad de moldeo (30);

incluyendo dicho dispositivo unos medios de traslación (12) para proporcionar un desplazamiento relativo entre la porción (11) del sonotrodo (10) y la cámara de fusión (20), regulando la posición de una punta de la porción (11) del sonotrodo (10) dentro de la cámara de fusión (20);

caracterizado porque el dispositivo dispone además de:

- 20          – unos sensores de resistencia (40) previstos para detectar la resistencia frente al desplazamiento que una materia plástica, cargada en forma dosificada en dicha cámara de fusión (20), a través de dicho acceso (21), opone al desplazamiento relativo entre la porción (11) del sonotrodo (10) y dicha cámara de fusión (20); y
- 25          – un dispositivo electrónico de control (50), programable para la regulación de dichos medios de traslación (12), al menos en base a la información aportada por dichos sensores de resistencia (40).

2.- Dispositivo según la reivindicación 1 caracterizado porque dispone además de:

unos sensores de alimentación (41) previstos para detectar y medir la cantidad de materia plástica sólida y/o el peso de la materia plástica sólida alimentada dentro de la cámara de fusión (20); y/o

unos sensores de ambiente (42) previstos para detectar la temperatura y/o la humedad ambiente; y/o

unos sensores de operación (43) previstos para detectar uno o varios de los siguientes parámetros:

- 35          – la posición relativa de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);
- la temperatura del sonotrodo (10);
- 40          – la temperatura de la porción (11) del sonotrodo (10);
- la temperatura de la cámara de fusión (20);
- la temperatura de la cavidad de moldeo (30);
- 45          – la temperatura de la materia plástica.

3.- Dispositivo según la reivindicación 1 o 2 caracterizado porque el citado dispositivo electrónico de control (50) controla unos accionadores que permiten regular, al menos en base a los datos proporcionados por al menos uno de dichos sensores de resistencia (40), sensores de alimentación (41), sensores de ambiente (42) o sensores de operación (43), uno o varios de los siguientes parámetros de funcionamiento del dispositivo:

- 50          – activación del sonotrodo (10);
- 55          – posición relativa de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20) al activar la vibración del sonotrodo (10);
- tiempo de activación del sonotrodo (10);
- 60          – frecuencia de vibración del sonotrodo (10);
- amplitud de vibración del sonotrodo (10);
- velocidad de desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);

- aceleración del desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);
- presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión (20) por el desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);
- activación de dichos medios de enfriamiento (60).

4.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque

- el dispositivo electrónico de control (50) dispone de una interfaz de usuario que permiten a un operario introducir, en dicho dispositivo electrónico de control (50), información referente al tipo de materia plástica y/o el formato de materia plástica a utilizar; y porque
- el dispositivo electrónico de control (50) regula las variables y los parámetros de funcionamiento del dispositivo también en base a la información introducida por el operario.

5.- Dispositivo según la reivindicación 4 caracterizado porque

- el dispositivo electrónico de control (50) dispone de una memoria en la que se almacenan unas variables y unos parámetros de funcionamientos relacionados con una o varios de los siguientes elementos: tipos de materia plástica, diferentes formatos de dicha materia plástica sólida utilizables, geometría de dicha abertura de salida (22) que proporciona una entrada a dicha cavidad de moldeo (30), o geometría de la cavidad de moldeo (30), y porque
- el dispositivo electrónico de control (50) relaciona y regula las variables y los parámetros de funcionamiento del dispositivo también en base a la información contenida en dicha memoria.

6.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los citados medios de traslación (12) están accionados eléctricamente, y los sensores de resistencia (40) detectan el consumo eléctrico de dichos medios de traslación (12) durante su accionamiento.

7.- Dispositivo según una cualquiera de las anteriores reivindicaciones, caracterizado porque integra unos medios de enfriamiento (60) de la porción (11) del sonotrodo (10), que incluyen un difusor de un gas refrigerante, dispuesto alrededor de la entrada de la porción (11) del sonotrodo (10) en la cámara de fusión (20), previsto para difundir dicho gas refrigerante sobre una porción (11) del sonotrodo (10) extraída de dicha cámara de fusión (20).

8.- Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque integra unos medios de enfriamiento (60) de la porción (11) del sonotrodo (10), que incluyen un circuito de fluido refrigerante dispuesto alrededor de al menos una porción de la cámara de fusión (20), previsto para permitir el flujo de un fluido refrigerante a su través, enfriando al menos una porción de la cámara de fusión (20) en contacto térmico con la porción (11) del sonotrodo (10).

9.- Método para alimentación de materia plástica fundida a una cavidad de moldeo (30), mediante un dispositivo como el descrito en la reivindicación 1, y comprendiendo dicho método las siguientes etapas, que conforman un ciclo de producción:

- a) cargar materia plástica dosificada en dicha cámara de fusión (20) a través de dicho acceso (21) para la alimentación de materia plástica sólida;
- b) activar el sonotrodo (10), produciendo la fusión de la materia plástica;
- c) accionar los medios de traslación (12) proporcionando un desplazamiento relativo entre la porción (11) del sonotrodo (20) y la cámara de fusión (20), insertando más profundamente la punta de la porción (11) del sonotrodo (10) dentro de la cámara de fusión (20) y empujando la materia plástica fundida dentro de la cámara de moldeo (30) a través de la abertura de salida (22);

caracterizado porque

antes de realizar la etapa b) se produce un primer desplazamiento relativo entre la porción (11) del sonotrodo (10) y la cámara de fusión (20), insertando una punta de la porción (11) del sonotrodo (10) dentro de la cámara de fusión (20), hasta que dichos sensores de resistencia (40) detectan que la materia plástica insertada dentro de la cámara de fusión (20) opone una resistencia al avance de la porción (11) del sonotrodo (10), detectando así el contacto de la porción (11) del sonotrodo (10) con dicha materia plástica, y proporcionando una indicación relativa al volumen de la cámara de fusión (20) ocupado por la materia plástica; y

el dispositivo electrónico de control (50) regula, al menos en base a los datos proporcionados por dichos sensores de resistencia (40), la activación del sonotrodo (10) y el accionamiento de los medios de traslación (12) de la etapa c).

5 10.- Método según la reivindicación 9 caracterizado porque el dispositivo electrónico de control (50) realiza dicha regulación de los parámetros de funcionamiento también en base a una información suministrada por:

unos sensores de alimentación (41) previstos para detectar la cantidad de unidades de materia plástica sólida y/o el peso de la materia plástica sólida alimentada dentro de la cámara de fusión (20); y/o

10 unos sensores de ambiente (42) previstos para detectar la temperatura y/o la humedad ambiente; y/o

unos sensores de operación (43) previstos para detectar uno o varios de los siguientes parámetros:

15 – la posición relativa de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);

– la temperatura del sonotrodo (10);

20 – la temperatura de la porción (11) del sonotrodo (10);

– la temperatura de la cámara de fusión (20);

– la temperatura de la cavidad de moldeo (30);

25 – la temperatura de la materia plástica.

11.- Método según la reivindicación 9 o 10 caracterizado porque el dispositivo electrónico de control (50) regula, al menos en base a los datos proporcionados por dichos sensores de resistencia (40), uno o varios de los siguientes parámetros de funcionamiento:

30 – la posición relativa de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20) al activar la vibración del sonotrodo (10);

– el tiempo de activación del sonotrodo (10);

35 – frecuencia de vibración del sonotrodo (10);

– amplitud de vibración del sonotrodo (10);

40 – velocidad de desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);

– aceleración del desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);

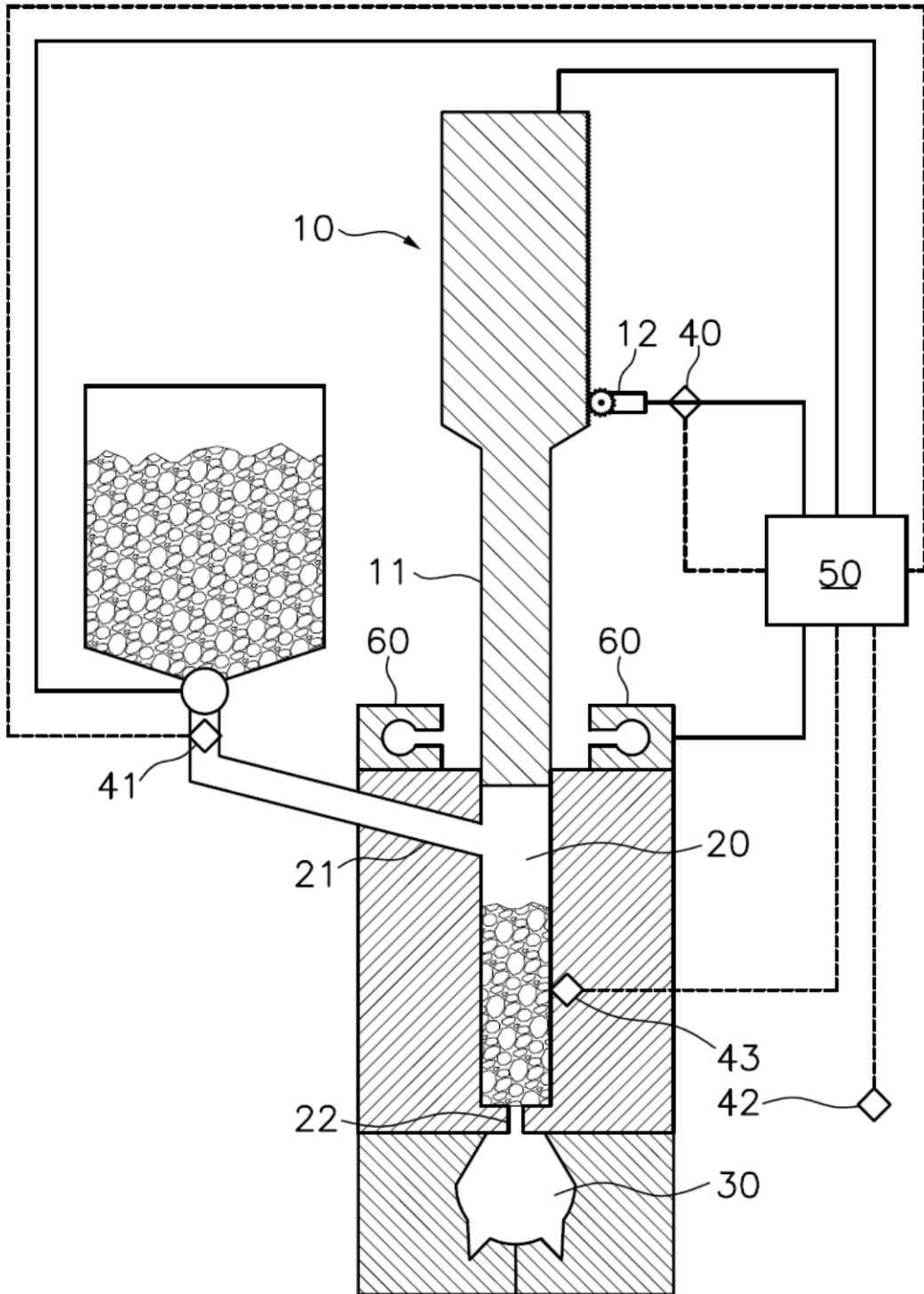
45 – la presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión (20) por el desplazamiento relativo de la porción (11) del sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20);

y porque el dispositivo electrónico de control (50) calcula la energía que ha de aplicarse sobre la materia plástica por medio de dichos parámetros de funcionamiento y calcula el ajuste de dichos parámetros de funcionamiento para que dicha energía aplicada sea suficiente para producir la correcta fusión de la materia plástica e insuficiente para producir la degradación de la materia plástica, en base a la información obtenida por los diferentes sensores (40, 41, 42, 43) y en base a un rango de energía mínimo y máximo apto almacenado en dicho dispositivo electrónico de control (50).

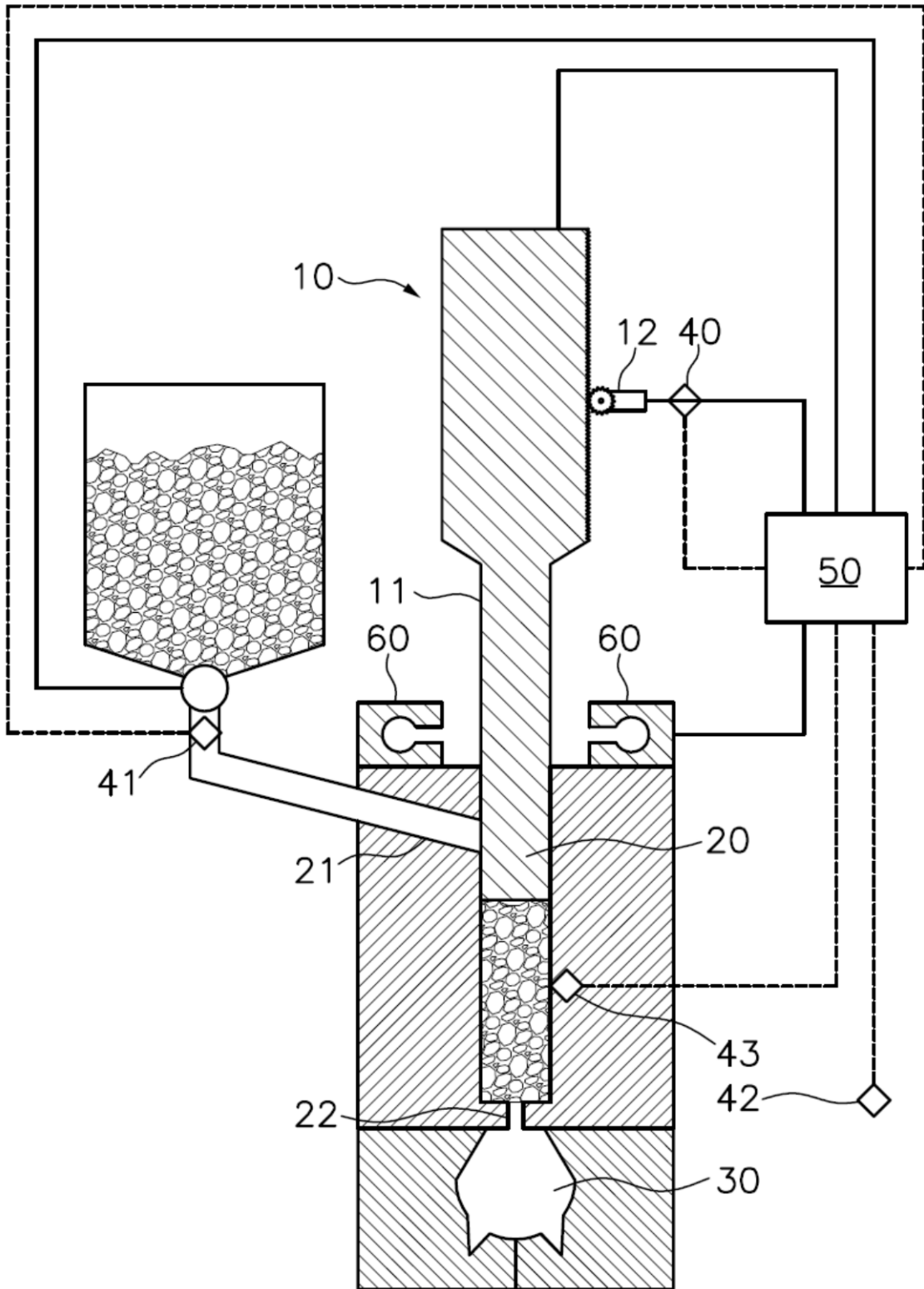
55 12.- Método según la reivindicación 10 u 11 caracterizado porque al menos uno de los diferentes sensores (40, 41, 42, 43) realiza mediciones y suministra información durante momentos diferentes del ciclo de producción, y el dispositivo electrónico de control (50) realiza diferentes regulaciones de dichos parámetros de funcionamiento en diferentes momentos del ciclo de producción, ajustándolos en función de al menos la información aportada por dicho al menos un sensor (40, 41, 42, 43).

60 13.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 12, caracterizado porque cuando el dispositivo electrónico de control (50) determina, por medio de la información suministrada por al menos uno de dichos sensores (40, 41, 42, 43), que la materia plástica alcanza un grado de fluidez preestablecido, aplica unos parámetros de vibración o de amplitud de vibración del sonotrodo, de acuerdo con unos datos preestablecidos en el dispositivo electrónico de control, en función de unos perfiles determinados.

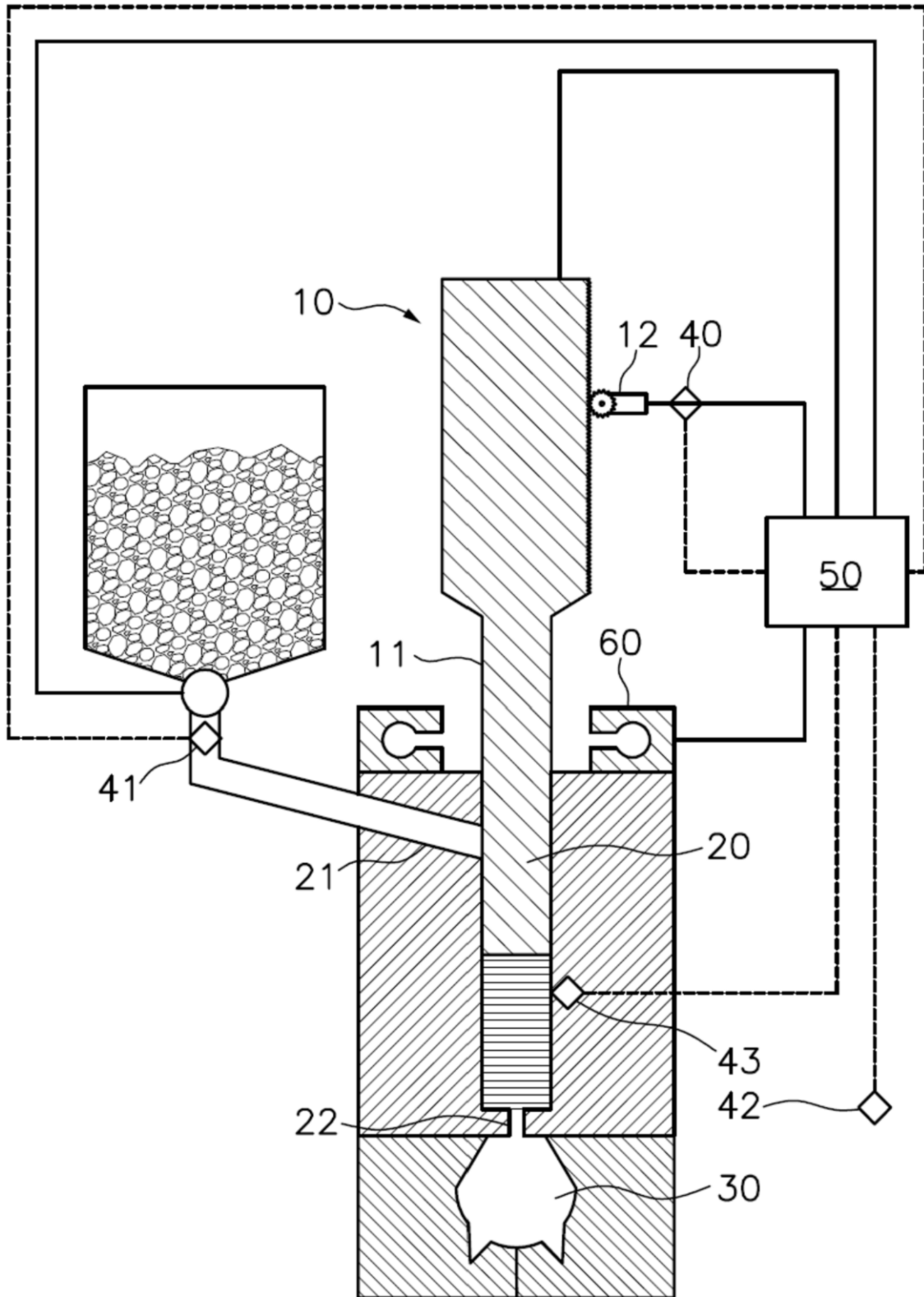
- 14.- Método según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores 9 a 12, caracterizado porque cuando el dispositivo electrónico de control (50) determina, por medio de la información suministrada por al menos uno de dichos sensores (40, 41, 42, 43), que la materia plástica fundida ya ha llenado totalmente o casi totalmente la cavidad de moldeo (30), se activa la vibración del sonotrodo (10) y/o se incrementa la presión ejercida sobre la materia plástica contenida en la cámara de fusión (20) por la velocidad o aceleración del desplazamiento relativo de la porción (11) de sonotrodo (10) respecto a la cámara de fusión (20).
- 15.- Método según la reivindicación 9 caracterizado porque entre un primer ciclo de producción y un segundo ciclo de producción, el dispositivo electrónico de control (50) determina si la temperatura de la porción (11) del sonotrodo (10), obtenida de los sensores de operación (43), supera unos rangos de temperatura preestablecidos, procediendo en dicho caso a realizar un ciclo de enfriamiento el cual incluye:
- situar la porción (11) del sonotrodo (10) en contacto térmico con los medios de enfriamiento (60); y
  - activar dichos medios de enfriamiento (60).



**Fig. 1**

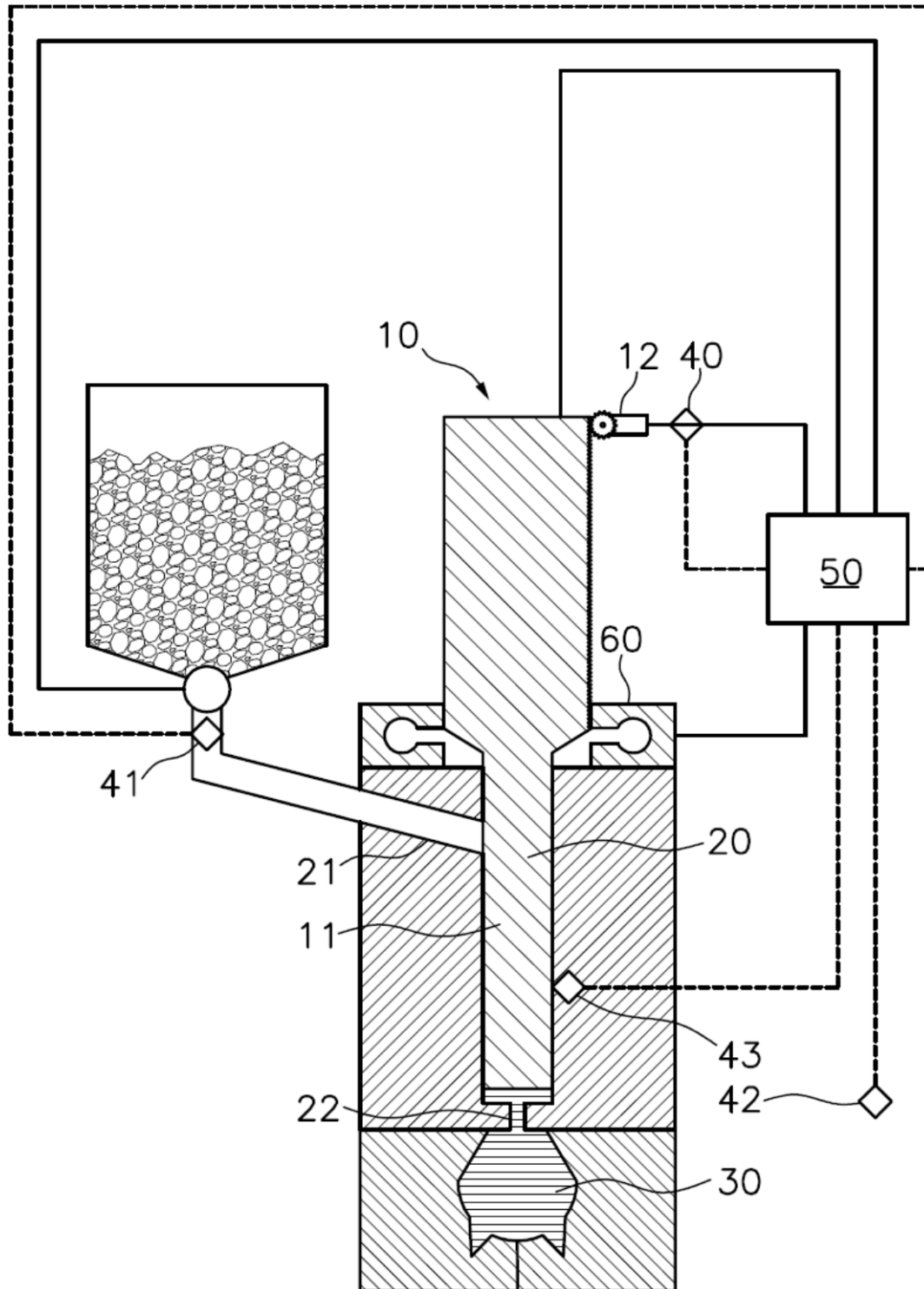


**Fig.2**

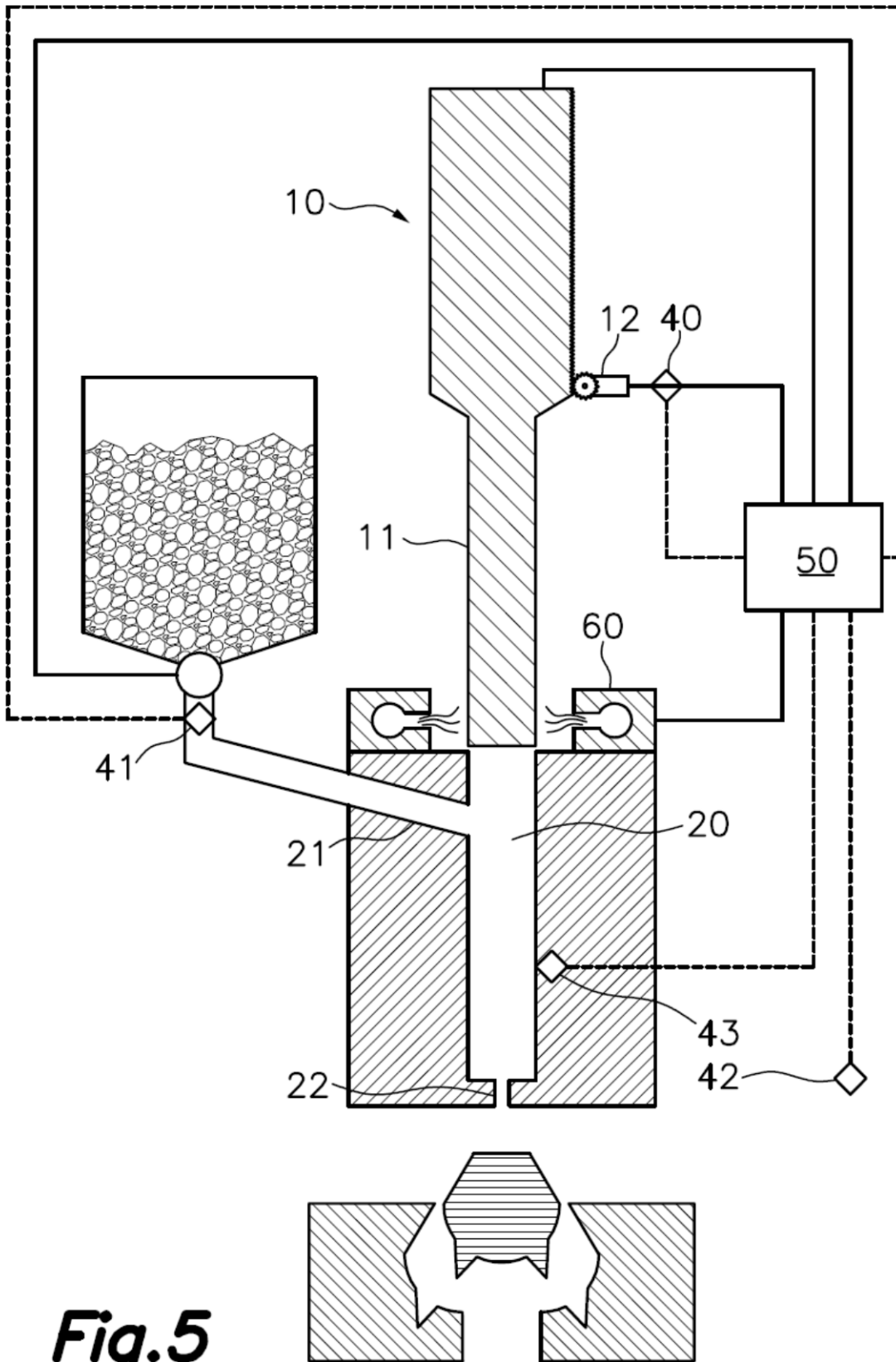


**Fig.3**

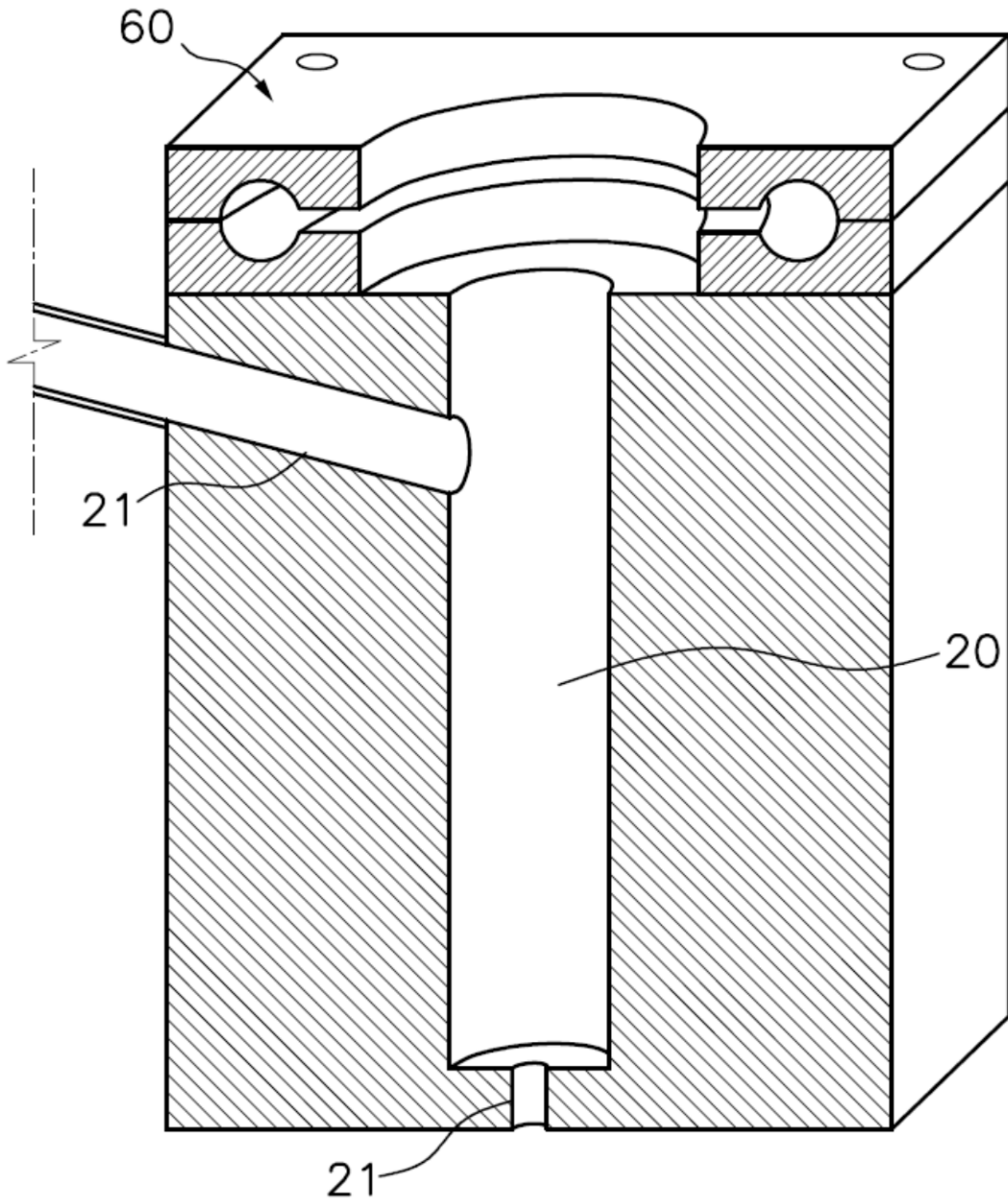




**Fig.4**



**Fig.5**



**Fig. 6**