

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 866 473**

51 Int. Cl.:

B29C 45/56

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2018** **E 18382572 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.12.2020** **EP 3603929**

54 Título: **Dispositivo ultrasónico para aparato inyector de un polímero**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
19.10.2021

73 Titular/es:

FUNDACIÓ EURECAT (100.0%)
Parc Tecnològic del Vallès, Av. Universitat
Autònoma N. 23
08290 Cerdanyola del Vallès (Barcelona), ES

72 Inventor/es:

JANER ANGELET, MARCEL;
MARFIL ROMERO, JOSE ANTONIO;
MONTES COBO, DAVID y
PLANTA TORRALBA, FRANCISCO JAVIER

74 Agente/Representante:

TORNER LASALLE, Elisabet

ES 2 866 473 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 ultrasónico para aparato inyector de un polímero

Campo de la técnica

5 La presente invención concierne al campo de los dispositivos ultrasónicos para polímeros termoplásticos, por ejemplo, aparatos inyector, en donde el dispositivo ultrasónico funde y fluidifica gránulos, polvo o pastillas de polímero dentro de una cámara de fusión en la que un émbolo presiona el polímero fundido obtenido para su inyección dentro de una cavidad de moldeo comunicada con dicha cámara de fusión.

Estado de la técnica

10 Los dispositivos ultrasónicos son conocidos en la industria para la fusión y fluidificación de polímeros, incluyendo típicamente un transductor ultrasónico generador de vibración ultrasónica y un cabezal ultrasónico que transmite dicha vibración.

15 Es conocida la inclusión de una porción distal de un dispositivo ultrasónico dentro de una cámara de fusión para fundir o fluidificar un polímero, por ejemplo una cámara de fusión de un aparato inyector dotada de una abertura de carga de polímero en forma granular, polvo o pastillas, de un émbolo para empujar el polímero contra el cabezal ultrasónico, produciendo su fusión, y para incrementar la presión del polímero fundido en el interior de dicha cámara de fusión, y de un orificio de salida conectado a un molde, de modo que el polímero fundido fluya dentro de dicho molde.

20 En este tipo de dispositivos una porción distal del dispositivo ultrasónico, distal respecto a un transductor ultrasónico, queda introducida dentro de la cámara de fusión a través de un orificio de sonotrodo. Para evitar que el polímero fundido se filtre por dicho orificio de entrada se dispone un sello anular aprisionado alrededor de una sección del cabezal ultrasónico. Para reducir la interferencia del sello anular con la vibración del cabezal ultrasónico, dicho sello anular se fija en una posición próxima a un plano nodal del cabezal ultrasónico.

25 Frecuentemente dicho sello anular aprisiona el cabezal ultrasónico en una dirección radial produciendo que, para incrementar la superficie de contacto entre el sello anular y el cabezal ultrasónico, el sello anular cubra zonas adyacentes al plano nodal donde la amplitud de la vibración no es nula, causando el desgaste de dicho sello anular. El documento EP1536936B1 muestra una solución de este tipo.

30 En otras soluciones alternativas, el cabezal ultrasónico dispondrá, coincidiendo con dicho plano nodal, un resalte anular en forma de valona a su alrededor. El sello anular se fija por encima y por debajo de dicha valona aprisionándola y consiguiendo un sellado estanco. Por ejemplo el documento US6036467A muestra una solución de este tipo.

35 Sin embargo dicha valona tiene un cierto grosor, y por lo tanto sus superficies superior e inferior, donde el sello anular se fija, no son coplanares con el plano nodal sino que son adyacentes al mismo, por lo tanto la amplitud de la vibración en esos dos planos no será nula sino que, siendo reducida, existirá cierta vibración que con el tiempo produce un deterioro del sello anular. Además la fabricación del cabezal ultrasónico dotado de dicha valona supone una complicación y un encarecimiento del mismo.

El documento WO 2018/085675 divulga una cámara de fusión con un elemento sonotrodo de vibración y un émbolo accionado, que es desplazable dentro de la cámara de fusión para modificar el volumen de la misma y así transferir la masa fundida a la cavidad del molde a través de un orificio de salida.

Breve descripción de la invención

40 La presente invención concierne a un dispositivo ultrasónico para aparato inyector de un polímero, por ejemplo un polímero termoplástico.

Se entiende que un dispositivo ultrasónico es un dispositivo que comprende un transductor ultrasónico que hace vibrar un cabezal ultrasónico el cual, puesto en contacto con un material fusible, lo funde y lo fluidifica por efecto de la vibración y del calor generado por dicha vibración.

45 Un aparato inyector de un polímero se entenderá que es un aparato previsto para inyectar a presión un polímero fundido en un molde a través de un orificio de salida de una cámara de fusión que alberga parte del dispositivo ultrasónico. En este tipo de aparatos es conocida la inclusión de un dispositivo ultrasónico en contacto con el polímero en una posición próxima al orificio de salida, aguas arriba del mismo, de modo que el polímero sea tratado por el dispositivo ultrasónico antes de ser introducido en el molde.

50 En la presente invención el dispositivo ultrasónico propuesto incluye, de un modo en sí conocido en la industria:

- una cámara de fusión dotada de una abertura de carga de polímero en forma granular, polvo o pastillas, de un émbolo accionado desplazable dentro de la cámara de fusión modificando el volumen de dicha cámara de fusión, de un orificio de salida de polímero fundido conectado a un molde, y de un orificio de sonotrodo;
- un cabezal ultrasónico que incluye al menos un sonotrodo, estando el cabezal ultrasónico dotado de una porción distal y de una porción proximal separadas por un primer plano nodal del sonotrodo, en donde la porción distal está totalmente constituida por dicho sonotrodo y se introduce en la cámara de fusión a través del orificio de sonotrodo proyectándose en voladizo dentro de la cámara de fusión, estando prevista la porción distal para quedar en contacto con el polímero contenido en la cámara de fusión, y en donde la porción proximal, que está al menos parcialmente

constituida por dicho sonotrodo, queda fuera de la cámara de fusión y en conexión con un transductor ultrasónico e incluye al menos un segundo plano nodal alejado de y paralelo al primer plano nodal, y en donde,

- un sello anular en contacto con el cabezal ultrasónico en coincidencia con el primer plano nodal y estando el sello anular configurado para sellar el orificio de sonotrodo de la cámara de fusión conteniendo el polímero fundido presurizado;

Se entenderá que el sello anular puede ser circular, o tener cualquier otra forma geométrica cerrada.

El dispositivo ultrasónico fluidifica y homogeneiza el polímero antes de su inyección en el molde para asegurar que no haya presencia de material sin fundir y que su textura sea homogénea antes de la inyección.

Para lograr la inyección, el polímero se introduce en formato granular, polvo o pastillas dentro de una cámara de fusión a través de una abertura de carga, la abertura de carga se cierra herméticamente y un émbolo contenido dentro de dicha cámara de fusión se desplaza, por acción de un dispositivo accionador como por ejemplo un pistón, reduciendo el volumen interior de la cámara de fusión produciendo en contacto a presión entre el polímero y la porción distal del dispositivo ultrasónico alojada dentro de dicha cámara de fusión, causando la fusión y fluidificación del polímero. Un desplazamiento adicional del émbolo empujará el polímero fundido a través del orificio de salida provocando su inyección dentro de un molde, produciendo una pieza de polímero microinyectada.

El dispositivo ultrasónico consta de un transductor ultrasónico en contacto con un cabezal ultrasónico que transmite la vibración hasta la porción interior que se proyecta dentro de la cámara de fusión donde queda en contacto con el polímero.

El cabezal ultrasónico dispone de una porción distal, contenida dentro de la cámara de fusión, y de una porción proximal, dispuesta fuera de la cámara de fusión, estando todo el cabezal ultrasónico sometido a vibración ultrasónica en forma de onda estacionaria.

En cualquier cuerpo sometido a una vibración en forma de onda estacionaria se generan uno o varios planos en los que la vibración es nula, estos planos se denominan planos nodales.

Entre la porción distal y la porción proximal hay un primer plano nodal, y la porción proximal del cabezal ultrasónico incluye además un segundo plano nodal paralelo y distanciado del primer plano nodal.

En el presente caso, la porción distal del cabezal ultrasónico está dentro de la cámara de fusión, en contacto con el polímero fundido a presión. Para evitar que dicho polímero fundido fluya fuera de la cámara de fusión a través del orificio de sonotrodo de la cámara de fusión en vez de por el orificio de salida, se dispone un sello anular alrededor del cabezal ultrasónico, coincidiendo con el primer plano nodal donde la vibración es nula. Esto evita que el sello anular interfiera con la vibración del cabezal ultrasónico, a la vez que previene el desgaste de dicho sello anular debido a la vibración.

Sin embargo la presente invención propone, en un modo no conocido en el estado de la técnica, que:

- el primer plano nodal es coplanar con una primera superficie anular del cabezal ultrasónico sobre la que se apoya una superficie anular del sello anular paralela a la primera superficie;
- el segundo plano nodal es coplanar con o adyacente a una segunda superficie del cabezal ultrasónico sobre la que un dispositivo de anclaje, en cooperación con un dispositivo de presión, ejerce una presión que se transmite al sello anular a través de la porción proximal del cabezal ultrasónico produciendo un sellado estanco de la cámara de fusión.

Así pues se propone que el cabezal ultrasónico disponga de una primera superficie anular coplanar con el primer plano nodal donde por lo tanto en todos los puntos de su superficie la vibración será nula, y de una segunda superficie, anular o no, coplanar o adyacente al segundo plano nodal. Por lo tanto dichas primera y segunda superficies son paralelas entre sí.

La segunda superficie puede estar definida por ejemplo en una protuberancia anular en forma de valona alrededor del cabezal ultrasónico, o en una ranura anular o escalón practicado en dicho cabezal ultrasónico.

Un dispositivo de presión ejercerá una presión sobre la segunda superficie del cabezal ultrasónico a través de un dispositivo de anclaje fijado o apoyado en dicha segunda superficie del cabezal ultrasónico donde, gracias a su coincidencia o proximidad con el segundo plano nodal la amplitud de la vibración será nula o reducida.

La presión ejercida por el dispositivo de presión será perpendicular a las primera y segunda superficies del cabezal ultrasónico, y empujará la segunda superficie en dirección a la primera superficie.

La primera superficie del cabezal ultrasónico estará en contacto con una superficie anular del sello anular y estará presionada contra la misma gracias a la presión ejercida por el dispositivo de presión, consiguiendo un sellado hermético entre ambas superficies que no se verá afectado por la vibración del cabezal ultrasónico, dado que la primera superficie es coincidente con el primer punto nodal y por lo tanto la amplitud de la vibración es nula en toda su superficie.

Según una realización de la invención, la porción proximal del cabezal ultrasónico podrá estar parcialmente constituida por un amplificador ultrasónico interpuesto entre el sonotrodo y el transductor ultrasónico.

En tal caso se desaconseja que el segundo plano nodal coincida con la unión entre el amplificador ultrasónico y el sonotrodo, pues en esa región existen mayores tensiones que podrían dañar la unión entre ambos elementos.

Alternativamente se contempla también que toda la porción proximal del cabezal ultrasónico esté constituida por el sonotrodo, sin que exista amplificador ultrasónico.

En cualquier caso la porción distal del cabezal ultrasónico tendrá una sección transversal menor que la porción proximal del cabezal ultrasónico, y en la transición entre la porción distal de menor sección transversal y la porción proximal de mayor sección transversal se definirá la primera superficie anular del cabezal ultrasónico coincidente con el primer plano nodal.

Se contempla también que una tercera superficie anular esté dispuesta alrededor del orificio de sonotrodo de la cámara de fusión en contacto con otra superficie anular del sello anular y enfrentada a la primera superficie anular del cabezal ultrasónico.

El sello anular será en tal caso un cuerpo tubular, no necesariamente circular, aprisionado entre la primera superficie anular y la tercera superficie anular gracias a la presión ejercida por el dispositivo de presión, que evitará las fugas de polímero fundido por ambas juntas.

La tercera superficie anular podrá definir un asiento anular configurado para proporcionar un posicionado preciso del sello anular.

Preferiblemente el sello anular será metálico o cerámico, lo que lo hace mucho más resistente a altas temperaturas y a la vibración en comparación a otros materiales como la mayoría de los plásticos. La utilización de metal o cerámica para conformar dicho sello anular es posible gracias a que su contacto con el cabezal ultrasónico se produce exactamente por el primer plano nodal donde la amplitud de la vibración es cero. Fijar el sello anular en cualquier otra superficie del cabezal ultrasónico, incluso aunque fuese en una posición adyacente al primer plano nodal, sometería dicho sello a vibraciones que requieren del uso de materiales con cierto grado de flexibilidad, como algunos tipos de plástico o goma, pero que con la vibración y la temperatura sufren desgaste y ocasionan fugas de polímero fundido.

Según otra realización, el sello anular define un hueco interior con una sección transversal mayor que la sección transversal de la porción distal del sonotrodo, siendo dicha diferencia de tamaño entre ambos elementos preferiblemente igual o menor a 2,5 mm. Esta diferencia de tamaño permite la vibración de la porción distal en su interior sin que interfiera con las paredes del sello anular dispuestas a su alrededor. Además este espacio conformará un conducto anular en comunicación con el resto de la cámara de fusión, prolongándola, que quedará lleno de polímero. Dentro de dicho conducto anular la amplitud de la vibración de la porción distal será menor cuanto más cerca del primer plano nodal, llegando a ser cero. Esto significa que el polímero contenido en dicho conducto anular se solidificará en la zona coincidente con la primera superficie del cabezal ultrasónico, colaborando al sellado de la junta impidiendo fugas de polímero a su través.

Preferiblemente el citado émbolo tendrá una carrera de desplazamiento en una dirección perpendicular al primer plano nodal del cabezal ultrasónico, y estará alineado con dicho sonotrodo.

La cámara de fusión, el émbolo y la porción distal del cabezal ultrasónico serán preferiblemente cilíndricas, siendo el diámetro de la porción distal del cabezal ultrasónico menor que el diámetro de la cámara de fusión, generando una cavidad anular a su alrededor.

Según una realización de la invención el orificio de salida de la cámara de fusión se encuentra adyacente al sello anular, estando por lo tanto en comunicación con el inter-espacio existente entre la porción distal del cabezal ultrasónico y la cámara de fusión, y preferentemente en una posición más próxima a la primera superficie del cabezal ultrasónico que al extremo distal en voladizo de la porción distal del cabezal ultrasónico. Esto provoca que el polímero fundido tenga que fluir a lo largo de la mayor parte de la porción distal del cabezal ultrasónico antes de alcanzar el orificio de salida, asegurando así una correcta aplicación de la vibración sobre este material, logrando una fusión y una fluidez óptimas y homogéneas.

Según otra realización, el molde y el orificio de salida de la cámara de fusión estarán definidos por un semi-molde superior y por un semi-molde inferior en posición acoplada. En posición desacoplada dichos semi-moldes superior e inferior permitirán un acceso al interior de dicho molde y del orificio de salida para la extracción de una pieza moldeada con polímero solidificado y del contenido del orificio de salida.

Preferentemente, el orificio de sonotrodo de la cámara de fusión, y una porción de la misma cámara de fusión está también definido en el semi-molde superior. El resto de la cámara de fusión podrá quedar en el semi-molde superior, en el semi-molde inferior o en otro cuerpo unido a dichos semi-moldes.

Se considerará que el espacio contenido entre la porción distal del cabezal ultrasónico y el sello anular circundante, que estará lleno de polímero, también formará parte de la cámara de fusión.

El dispositivo de presión del dispositivo de anclaje podrá incluir unos conectores unidos por un extremo al dispositivo de anclaje y por otro extremo unidos al semi-molde superior, anclando el cabezal ultrasónico y el sello anular al mismo. Esto permitirá mantener el dispositivo ultrasónico fijado al semi-molde superior durante las tareas de apertura del molde para la extracción de la pieza producida, lo que permite un ritmo de producción mucho más rápido.

En el caso de que la cámara de fusión esté total o parcialmente definida en el semi-molde inferior, la apertura del molde producirá la extracción de la porción distal del cabezal ultrasónico de dentro de la cámara de fusión, dejando accesible una embocadura de la porción de la cámara de fusión contenida en el semi-molde inferior, la cual podrá

ser utilizada como abertura de carga para la introducción de polímero granular, en polvo o en pastillas dentro de la cámara de fusión tras las operaciones de extracción del molde de la pieza previamente producida. Al volver a acoplar los semi-moldes superior e inferior la abertura de carga quedará nuevamente sellada por el semi-molde superior pudiéndose reiniciar el ciclo de producción.

- 5 Alternativamente se contempla que la abertura de sonotrodo y la abertura de carga sean la misma abertura. En tal caso el dispositivo de presión preferiblemente incluirá un sistema de liberación rápida que permita liberar y extraer el cabezal ultrasónico del cuerpo donde se define la cámara de fusión, o del semi-molde superior o inferior.

A modo de ejemplo se considera que el dispositivo de presión podría incluir unos conectores unidos por un extremo al dispositivo de anclaje y por otro extremo a un cuerpo que contiene la cámara de fusión o al semi-molde superior o inferior. La fuerza ejercida por los conectores comprimirá la porción proximal del cabezal ultrasónico asegurando el correcto sellado de la cámara de fusión. Preferiblemente la fuerza producida por el dispositivo de presión será regulable.

15 Un ejemplo de realización del dispositivo de presión puede constar de múltiples barras dispuestas alrededor del cabezal ultrasónico, perpendiculares a los primer y segundo planos nodales, que sirvan de guía para un desplazamiento axial del dispositivo de anclaje, y unos dispositivos de apriete que permitan aplicar una cantidad de tensión al cabezal ultrasónico. El dispositivo de anclaje puede ser por ejemplo una placa plana paralela a los primer y segundo planos nodales con un agujero para dejar pasar parte del cabezal ultrasónico a su través apoyando una parte periférica de dicho agujero en la segunda superficie del cabezal ultrasónico.

20 Si dicha placa plana constitutiva del dispositivo de anclaje incluyera unos agujeros pasantes en su periferia por donde se pudieran insertar las barras descritas como parte del dispositivo de presión, dichas barras podrían guiar el desplazamiento axial del dispositivo de anclaje. Si además las barras fueran roscadas y se incluyeran unas tuercas a modo de dispositivos de apriete, se podría regular la presión a la que se somete el cabezal ultrasónico regulando dichas tuercas.

Otras soluciones son también contempladas, como por ejemplo el uso de pistones o muelles.

- 25 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:

- 30 la Fig. 1 muestra una sección transversal esquemática del dispositivo ultrasónico en la que se indica mediante una flecha la dirección en la que se desplaza el émbolo;

la Fig. 2 muestra el mismo dispositivo ultrasónico de la Fig. 1 pero en una vista explosionada.

Descripción detallada de un ejemplo de realización

Las figuras adjuntas muestran ejemplos de realización con carácter ilustrativo no limitativo de la presente invención.

- 35 Según una realización preferida el dispositivo ultrasónico propuesto estará especialmente adaptado para su uso en un aparato inyector de un polímero.

El citado aparato inyector consta de una cámara de fusión 10 dotada de una abertura de carga 11 de polímero en forma granular, polvo o pastillas, que puede ser cerrada herméticamente con un elemento de cierre, de un orificio de salida 12 en conexión con una cavidad que define un molde 60 de una pieza a producir, de un orificio de sonotrodo 13 a través del cual una porción distal 21 de un cabezal ultrasónico 20 de un dispositivo ultrasónico se introduce dentro de la cámara de fusión 10, y de un émbolo 50 que permite modificar el volumen interior de la cámara de fusión 10. Todo ello permite que, tras la introducción de polímero en forma granular, polvo o pastillas dentro de la cámara de fusión 10 y el cierre de la abertura de carga 11, el accionamiento del émbolo 50 empuje el polímero contra la porción distal 21 del cabezal ultrasónico 20 el cual, por medio de su vibración, provocará la fusión y fluidificación del polímero. El desplazamiento adicional del émbolo 50 empujará el polímero fundido a través del orificio de salida 12 llenando el molde 60.

El dispositivo ultrasónico propuesto está formado por un transductor ultrasónico 25 generador de vibración en conexión con un cabezal ultrasónico 20 al que le transmite la vibración generada.

- 50 Dicho cabezal ultrasónico 20 estará a su vez formado por un amplificador ultrasónico 24 en contacto directo con el transductor ultrasónico 25, y por un sonotrodo 23 conectado a dicho amplificador ultrasónico 24.

Una porción distal 21 del cabezal ultrasónico 20, correspondiente a una porción del sonotrodo 23, estará contenida dentro de la cámara de fusión 10 introducida en su interior en voladizo a través del orificio de sonotrodo 13, quedando dicha porción distal 21 en contacto con el polímero contenido en la cámara de fusión 10 al que le aplicará vibración causando su fluidificación y homogeneización antes de ser inyectado en el molde 60 a través del orificio de salida 12. El resto del cabezal ultrasónico 20 constituye una porción proximal 22 que queda fuera de la cámara de fusión 10.

Los transductores ultrasónicos 25 generan típicamente una vibración en forma de onda sinusoidal que se propaga en el cabezal ultrasónico 20 en forma de onda estacionaria. Cualquier cuerpo sometido a una onda estacionaria generará uno o varios planos nodales en los que la amplitud de la vibración será nula en todo momento.

5 El cabezal ultrasónico 20 propuesto estará configurado para que un primer plano nodal PN1 quede definido entre la porción distal 21 y la porción proximal 22. Esto permite que en coincidencia con dicho primer plano nodal PN1 se pueda disponer un sello anular 30 alrededor y en contacto con el cabezal ultrasónico 20, sellando así el orificio de sonotrodo 13 evitando que el polímero fundido a presión contenido en la cámara de fusión 10 fluya hacia el exterior de la cámara de fusión 10 a su través.

10 Dicho sello anular 30 podría afectar a la vibración del cabezal ultrasónico 20, o dicha vibración podría afectar al sellado producido por el sello anular 30. Por este motivo se propone que el sello anular 30 conste de un cuerpo tubular a través del cual se inserta la porción distal 21 del cabezal ultrasónico 20, estando dicho cuerpo tubular dotado de una superficie anular de sello anular 30 paralela y coplanar con el primer plano nodal PN1 del cabezal ultrasónico 20. El cabezal ultrasónico 20 también dispone de una primera superficie S1 anular coplanar con el primer plano nodal PN1 complementaria con la superficie anular del sello anular 30, formando un sello.

15 En posición ensamblada, el cabezal ultrasónico 20 se dispone con su primera superficie S1 anular apoyada y en contacto con la superficie anular del sello anular 30.

Al ser dichas superficies coplanares con el primer plano nodal PN1 la amplitud de la vibración en todos los puntos de dicha superficie anular será igual a cero, por lo que el sellado producido entre ambas no se verá afectado por la vibración del cabezal ultrasónico 20.

20 El cabezal ultrasónico 20 estará también configurado para generar, en su porción proximal 22, un segundo plano nodal PN2 paralelo y distanciado al primer plano nodal PN1. Preferiblemente dicho segundo plano nodal PN2 estará alejado de la unión entre el sonotrodo 23 y el amplificador ultrasónico 24, para evitar someter dicha unión a excesivos esfuerzos que pudieran dañar los medios de unión, como por ejemplo una unión roscada.

25 El cabezal ultrasónico 20 dispondrá además de una segunda superficie S2 paralela a la primera superficie S1 y coplanar o adyacente al segundo plano nodal PN2, de modo que la amplitud de la vibración en la segunda superficie S2 será nula o muy reducida.

La segunda superficie S2 podrá estar formada por múltiples segundas superficies parciales todas ellas coplanares entre sí, formando una superficie anular discontinua, sin que esto afecte a la invención.

30 Apoyado y en contacto con la segunda superficie S2 se coloca un dispositivo de anclaje 40, que en esta realización se propone que sea una placa plana dotada de un agujero central pasante a través del cual pasa parte del cabezal ultrasónico 20, quedando la periferia de dicho agujero central en contacto con la segunda superficie S2 del cabezal ultrasónico 20.

35 Un dispositivo de presión 41 aplica una presión a dicho dispositivo de anclaje 40 en una dirección perpendicular a los primer y segundo planos nodales PN1 y PN2, que se transmite al cabezal ultrasónico 20 a través de la segunda superficie S2, comprimiendo parte del cabezal ultrasónico 20 contra el sello anular 30, asegurando así que la presión del polímero fundido contenido en la cámara de fusión 10 no provoca filtraciones a través de la unión del sello anular 30 con la primera superficie S1 del cabezal ultrasónico 20. Preferiblemente la presión ejercida por el dispositivo de presión 41 será mayor que la presión del polímero fundido de la cámara de fusión 10.

40 La disposición de la primera superficie S1 y la geometría del sello anular 30, junto con la dirección de la compresión ejercida sobre el cabezal ultrasónico 20, produce un sellado entre el cabezal ultrasónico 20 y el sello anular 30 en una dirección axial de dicho cabezal ultrasónico 20, en vez de en una dirección radial como es habitual en el sector.

45 En la presente realización el dispositivo de presión 41 consta de al menos dos barras paralelas entre sí y perpendiculares a los primer y segundo planos nodales PN1 y PN2 del cabezal ultrasónico 20 que tienen un extremo unido a un cuerpo que contiene la cámara de fusión 10 y un extremo que atraviesa agujeros pasantes del dispositivo de anclaje 40, permitiendo un guiado del dispositivo de anclaje en una dirección axial definida por las barras.

Dichas barras serán preferiblemente barras roscadas y dispondrán de unas tuercas a modo de dispositivo de apriete 42 que permitan desplazar el dispositivo de anclaje 40 hacia el cuerpo que contiene la cámara de fusión 10 comprimiendo el cabezal ultrasónico 20 interpuesto. Alternativamente se contempla que las barras roscadas puedan girar, por ejemplo accionadas por un motor, estando las tuercas fijadas o integradas en el dispositivo de anclaje 40.

50 Según la presente realización el cuerpo que contiene la cámara de fusión 10 está formado por un semi-molde superior 61, que define parcialmente la cavidad del molde 60 y del orificio de salida 12, así como el orificio de sonotrodo 13, en combinación con un semi-molde inferior 62 que define el resto de la cavidad del molde 60 y del orificio de salida 12 y que contiene el resto de la cámara de fusión y el émbolo 50. La abertura de llenado 11 está incluida en el semi-molde inferior 62, concretamente en la embocadura de la porción de la cámara de fusión contenida en el semi-molde inferior 62 a la que se acopla la parte del semi-molde superior 61 que contiene el orificio de sonotrodo 13.

60 Cuando los dos semi-moldes superior e inferior están acoplados, la cámara de fusión 10, la cavidad del molde 60 y el orificio de salida 12 están conectados y completos y puede procederse a una operación de inyección. Sin embargo, cuando están separados, el interior de la cámara de fusión 10, del molde 60 y del orificio de salida 12 quedan accesibles permitiendo la extracción de cualquier cantidad de polímero solidificado que pudieran contener.

Además la abertura de llenado 11 quedará abierta permitiendo la introducción de más polímero en forma granular, polvo o pastillas para una nueva operación de inyección.

5 Preferiblemente el dispositivo de presión 41 estará fijado al semi-molde superior 61 de modo que la apertura del molde 60 pueda realizarse sin tener que separar el cabezal ultrasónico 20 del dispositivo de anclaje 40, acelerando y simplificando las tareas de producción y limpieza.

10 Se propone también que el sello anular 30 sea una pieza independiente del semi-molde superior 61 donde se emplaza el orificio de sonotrodo 13, facilitando así su mantenimiento y sustitución. En tal caso el semi-molde superior 61 dispondrá, alrededor del orificio de sonotrodo 13, de una tercera superficie S3 paralela y enfrentada a la primera superficie S1 del cabezal ultrasónico 20, y el sello anular 30 tendrá también una superficie plana anular configurada para quedar asentada sobre la tercera superficie S3, aprisionando el sello anular 30 entre el cabezal ultrasónico 20 y semi-molde superior 61. La presión ejercida por el dispositivo de presión 41 asegura que ambas juntas del sello anular 30 son estancas evitando la salida de polímero fundido.

15 Se entenderá que las diferentes partes que constituyen la invención descrita en una realización pueden ser libremente combinadas con las partes descritas en otras realizaciones distintas aunque no se haya descrito dicha combinación de forma explícita, siempre que no exista un perjuicio en la combinación.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo ultrasónico para aparato inyector de un polímero que incluye:

una cámara de fusión (10) dotada de una abertura de carga (11) de polímero en forma granular, polvo o pastillas, ,
de un émbolo (50) accionado desplazable dentro de la cámara de fusión (10) adaptado para modificar el volumen de
dicha cámara de fusión (10), de un orificio de salida (12) de polímero fundido conectado a un molde (60), y de un
orificio de sonotrodo (13);

un cabezal ultrasónico (20) que incluye al menos un sonotrodo (23), estando el cabezal ultrasónico (20) dotado de
una porción distal (21) y de una porción proximal (22) separadas por un primer plano nodal (PN1) del sonotrodo (20),
en donde la porción distal (21) está totalmente constituida por dicho sonotrodo (23) y queda introducida en la cámara
de fusión (10) a través del orificio de sonotrodo (13) proyectándose en voladizo dentro de la cámara de fusión (10),
estando prevista la porción distal (21) para quedar en contacto con el polímero contenido en la cámara de fusión
(10), y en donde la porción proximal (22), que está al menos parcialmente constituida por dicho sonotrodo (23),
queda fuera de la cámara de fusión (10) y en conexión con un transductor ultrasónico (25) e incluye al menos un
segundo plano nodal (PN2) alejado de y paralelo al primer plano nodal (PN1), y en donde,

un sello anular (30) en contacto con el cabezal ultrasónico (20) en coincidencia con el primer plano nodal (PN1) y
estando el sello anular (30) configurado para sellar el orificio de sonotrodo (13) de la cámara de fusión (10)
conteniendo el polímero fundido presurizado;

caracterizado porque

el primer plano nodal (PN1) es coplanar con una primera superficie (S1) anular del cabezal ultrasónico (20) sobre la
que se apoya una superficie anular del sello anular (30) paralela a la primera superficie (S1);

el segundo plano nodal (PN2) es coplanar con o adyacente a una segunda superficie (S2) del cabezal ultrasónico
(20) sobre la que un dispositivo de anclaje (40), en cooperación con un dispositivo de presión, ejerce una presión
que se transmite al sello anular (30) a través de la porción proximal (22) del cabezal ultrasónico (20) produciendo un
sellado estanco de la cámara de fusión (10).

2. Dispositivo según la reivindicación 1 en donde la porción proximal (22) del cabezal ultrasónico (20) está al menos
parcialmente constituida por un amplificador ultrasónico (24) interpuesto entre el sonotrodo (23) y el transductor
ultrasónico (25).

3. Dispositivo según la reivindicación 2 en donde el segundo plano nodal (PN2) está alejado de la unión entre el
sonotrodo (23) y el amplificador ultrasónico (24).

4. Dispositivo según la reivindicación 1, 2 o 3 en donde la porción distal (21) del cabezal ultrasónico (20) tiene un
diámetro menor que la porción proximal (22) del cabezal ultrasónico (20), y en donde la transición entre la porción
distal (21) de menor diámetro y la porción proximal (22) de mayor diámetro define la primera superficie (S1) anular.

5. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cámara de fusión (10) dispone de
una tercera superficie (S3) anular alrededor del orificio de sonotrodo (13) enfrente a la primera superficie (S1)
anular del cabezal ultrasónico (20), y en donde el sello anular (30) es un cuerpo tubular aprisionado entre la primera
superficie (S1) anular y la tercera superficie (S3) anular.

6. Dispositivo según la reivindicación 5 en donde la tercera superficie (S3) anular define un asiento anular
configurado para proporcionar un posicionado preciso del sello anular (30).

7. Dispositivo según la reivindicación 5 o 6 en donde el sello anular (30) es metálico o cerámico.

8. Dispositivo según la reivindicación 5, 6 o 7 en donde el sello anular (30) define un hueco interior con una sección
transversal mayor que la sección transversal de la porción distal del cabezal ultrasónico (20).

9. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el citado émbolo (50) tiene una
carrera de desplazamiento en una dirección perpendicular al primer plano nodal (PN1) del cabezal ultrasónico (20), y
está alineado con dicho sonotrodo (20).

10. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la cámara de fusión (10), el
émbolo (50) y la porción distal (21) del cabezal ultrasónico (20) son cilíndricas, siendo el diámetro de la porción distal
(21) del cabezal ultrasónico (20) menor que el diámetro de la cámara de fusión (10), generando una cavidad anular a
su alrededor.

11. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el orificio de salida (12) de la
cámara de fusión (10) se encuentra adyacente al sello anular (30).

12. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde un semi-molde superior (61) y un
semi-molde inferior (62), en posición acoplada, definen el molde (60) y el orificio de salida (12) y, en posición
desacoplada, permiten un acceso al interior de dicho molde (60) y del orificio de salida (12) para la extracción de una
pieza moldeada y del contenido del orificio de salida (12).

13. Dispositivo según la reivindicación 11 en donde el orificio de sonotrodo (13) está definido en el semi-molde
superior (61), y en donde el dispositivo de presión del dispositivo de anclaje (40) incluye unos conectores unidos por

un extremo al dispositivo de anclaje (40) y por otro extremo unidos al semi-molde superior (61), anclando el cabezal ultrasónico (20) y el sello anular (30) al mismo.

14. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13 anteriores, en donde la abertura de sonotrodo (13) y la abertura de carga (11) son la misma abertura.

- 5 15. Dispositivo según una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 13 anteriores, en donde la abertura de carga (11) está incluida en la embocadura de la porción de la cámara de fusión (10) contenida en el semi-molde inferior (62).

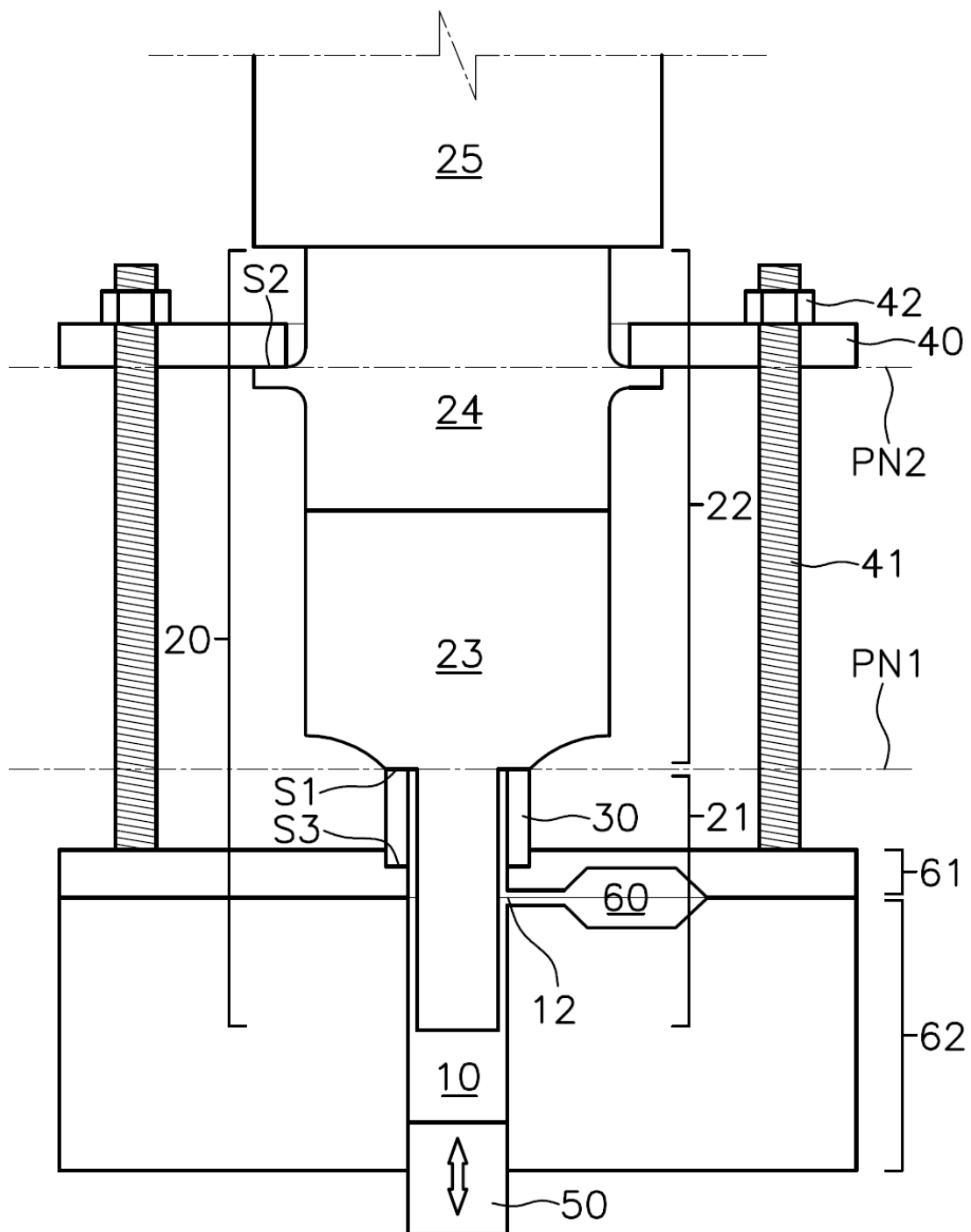


Fig. 1

