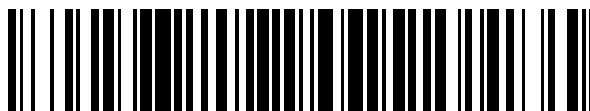


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 623 810**

51 Int. Cl.:

**B29C 33/08** (2006.01)

**B29C 45/73** (2006.01)

**B29C 33/06** (2006.01)

**B22D 17/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2013 PCT/EP2013/062570**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013 WO13189907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2013 E 13732402 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2861399**

54 Título: **Método y dispositivo de precalentamiento de un molde, particularmente de moldeo por inyección**

30 Prioridad:

**18.06.2012 FR 1255698**  
**26.01.2013 FR 1350684**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**12.07.2017**

73 Titular/es:

**ROCTOOL (100.0%)**  
**Savoie Technolac**  
**73370 Le Bourget du Lac, FR**

72 Inventor/es:

**FEIGENBLUM, JOSÉ y**  
**GUICHARD, ALEXANDRE**

74 Agente/Representante:

**MONZON DE LA FLOR, Luis Miguel**

ES 2 623 810 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**

Método y dispositivo de precalentamiento de un molde, particularmente de moldeo por inyección

- 5 La invención se refiere a un método y dispositivo de precalentamiento de un molde. Más particularmente aunque no exclusivamente, la invención está adaptada para el precalentamiento de un molde utilizado en un método de moldeo por inyección de una materia plástica o de un metal en estado líquido o pastoso, y más particularmente para la inyección de una materia que comprende refuerzos, por ejemplo, en forma de fibras cortas.
- 10 La figura 1A relativa al estado de técnica anterior representa esquemáticamente una pieza (100) delgada fabricada en grandes cantidades por inyección. A modo de ejemplo esta pieza es una cubierta para un material electrónico. Cuando esta es de gran tamaño, por ejemplo, en el caso de la tapa de un televisor de gran pantalla, dicha pieza está constituida por un polímero cargado con un refuerzo en forma de fibras o esferas. Dicha pieza (100) comprende por lo general una cara (110) denominada de aspecto, lisa o con una textura de aspecto, y esta cara es visible cuando dicha pieza está integrada en el aparato. Según una realización particular, esta cara incluye una decoración, la cual
- 15 dicha decoración se obtiene mediante la inyección de la materia plástica en el molde mientras se aplica una película de decoración sobre la cara interna de dicho molde. La pieza (100) comprende también una cara (120), denominada técnica, dicha cara comprende numerosos relieves tales como nervaduras (121), huecos de tornillos (122), ranuras (123), etc. En la figura 1B, la pieza (100) se realiza por inyección en caliente de una materia plástica que comprende una carga de refuerzo en la cavidad (153) cerrada de un molde (150). Este molde comprende así una parte fija (151) y una parte móvil (152). La materia inyectada se dispone en la cavidad (153) a través de un conducto (161) practicado en la parte fija, dicho conducto se conecta a un dispositivo de inyección (160), por ejemplo, un tornillo. Para obtener un relleno de toda la cavidad (153) y asegurar un aspecto uniforme, en particular de la cara de aspecto de la pieza, se debe precalentar el molde (150) previamente a la inyección para obtener una temperatura uniforme de la superficie de la cavidad en contacto con el polímero inyectado. En el caso de un método de fabricación en grandes cantidades, es preferible reducir al mínimo los tiempos de precalentamiento y enfriamiento del molde. Según el estado de la técnica anterior, las superficies de moldeo del molde, más particularmente la superficie de moldeo situada sobre la parte fija de dicho molde, son calentadas por ejemplo a través de dispositivos de calentamiento dispuestos en ranuras u orificios debajo de dichas superficies de moldeo. Estos acondicionamientos son difíciles de realizar en moldes de gran tamaño y debilitan mecánicamente las superficies de moldeo. Como el calentamiento se realiza por conducción en el propio interior de las partes del molde, se calienta un volumen importante de materia, lo que implica un gasto energético elevado y hace que la obtención de una velocidad de calentamiento elevada sea una operación delicada.
- 20
- 25
- 30
- 35 Para incrementar la velocidad de calentamiento, según el estado de la técnica anterior, se puede calentar las superficies del molde por inducción en ambas partes de la cavidad.
- Figura 2, tal método de precalentamiento se describe en el documento WO 2010 046582. Según este método del estado de la técnica anterior, las dos partes (151, 152) del molde se componen de un material eléctricamente conductor y ferromagnético, por ejemplo un acero que comprende una parte importante de fase ferrítica. De manera ventajosa, cada una de estas dos partes se encierra en una carcasa (251, 252) constituida por un material conductor no magnético como el cobre (Cu), excepto para las superficies (261, 262), denominadas de moldeo, que delimitan la cavidad del molde. Un circuito de inducción (210), constituido por una o varias espiras, rodea las dos partes (151, 152) del molde. Una pieza (270) intermedia, denominada núcleo y constituida por un material eléctricamente conductor, se coloca entre los dos partes (151, 152) del molde. Este núcleo se aísla eléctricamente de las dos partes (151, 152) del molde. Al colocarse de este modo, el núcleo (270) comprende superficies (271, 272) separadas por una corta distancia de las superficies de moldeo (261, 262) de las dos partes del molde, delimitando así dos entrehierros ( $e_1$ ,  $e_2$ ) aislantes con dichas superficies de moldeo. Cuando una corriente alterna de alta frecuencia circula en el circuito de inducción, unas corrientes inducidas circulan sobre las caras (261, 271, 262, 272) del núcleo y de las superficies de moldeo situadas la una enfrente de la otra, en ambas partes de estos entrehierros, provocando el calentamiento rápido de las superficies de moldeo (261, 262) ferromagnéticas. La permeabilidad magnética elevada del acero ferromagnético, hace que las corrientes inducidas circulen solo en superficie, sobre una profundidad reducida desde dichas superficies de moldeo. Por tanto este método de precalentamiento permite calentar rápidamente las superficies de moldeo por inducción, por medio de la concentración del calentamiento sobre estas superficies, cuando el núcleo (270) se intercala entre estas, con el molde abierto. Para realizar la inyección se retira el núcleo, el molde (150) se cierra al acercar las dos partes (151, 152), se inyecta entonces la materia en estado líquido o pastoso en la cavidad de moldeo a través de uno o varios conductos (no representados). La temperatura de precalentamiento se controla por medio de la potencia eléctrica suministrada al circuito de inducción y por el tiempo de calentamiento. Se elige esta temperatura en su justa medida para permitir un flujo fácil de la materia inyectada en toda la cavidad, el calor de dicha materia se evacua posteriormente por la masa del molde, el cual incluye de manera ventajosa un circuito de enfriamiento, por ejemplo mediante la circulación de un fluido en conductos de enfriamiento (281, 282) practicados en cada una de las partes del molde y que se extienden a través de estas a proximidad subyacente de las superficies de moldeo. De este modo, la posibilidad de calentar únicamente las superficies de moldeo en un espesor escaso proporciona un aumento de la productividad tanto en calentamiento como en enfriamiento.
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65

Si este método del estado de la técnica anterior resulta eficaz para el precalentamiento de la superficie de moldeo de la cara de aspecto de la pieza, no obstante, no se adapta al precalentamiento de la superficie de moldeo de la cara técnica. En efecto, los numerosos relieves y acondicionamientos técnicos que esta cara incluye, como los cajones o correderas, no permiten que se pueda obtener fácilmente un entrehierro constante entre el núcleo y la superficie de moldeo correspondiente, además de esto, tales accidentes de forma perturban la circulación de las corrientes inducidas, produciendo sobrecalentamientos locales, incluso fenómenos de arcos eléctricos.

El documento AT504784 describe un método y dispositivo de precalentamiento de un molde adaptado a un método de moldeo por inyección de una materia plástica, que comprende un dispositivo de precalentamiento por radiación térmica de una de las caras de moldeo de este molde. Con el fin de obtener un precalentamiento rápido de dicha superficie de moldeo, esta superficie de moldeo está constituida por la cara de una pieza delgada separada del cuerpo de molde cuando dicho molde está en posición abierta. Se reduce así el volumen de materia calentada por radiación. Sin embargo este modo de realización es compleja y no se puede adaptar a la superficie de moldeo que corresponde a la cara técnica de la pieza.

El documento DE 10 2008 060496 describe un método y dispositivo de precalentamiento que consiste en transferir una parte del molde que comprende la superficie de moldeo en el exterior de dicho molde para su precalentamiento.

Con el fin de resolver los inconvenientes del estado de la técnica anterior, la invención se refiere a un método de precalentamiento de una primera superficie de moldeo de un molde, dicho molde incluye una posición abierta y una posición cerrada y según esta posición cerrada delimita una cavidad cerrada entre dicha primera superficie de moldeo precalentada y una segunda superficie de moldeo, dicho método comprende las etapas que consisten en:

- a. calentar por inducción una pieza, denominada núcleo, en el exterior del molde colocando dicha pieza dentro de una espira por la que pasa una corriente alterna;
- b. introducir dicho núcleo entre las superficies de moldeo de dicho molde en posición abierta;
- c. realizar el precalentamiento de la primera superficie de moldeo por transferencia térmica entre dicho núcleo y dicha superficie de moldeo;
- d. retirar el núcleo y cerrar el molde.

De este modo, el método objeto de la invención permite calentar el núcleo en el exterior del molde y concentrar el calentamiento sobre la superficie de moldeo, sin las dificultades relacionadas con la forma de dicha superficie de moldeo, la cual se calienta por transferencia térmica según este método. Como el calentamiento por inducción del núcleo está separado de la zona de moldeo, se obstruye menos dicha zona de moldeo y resulta más fácil integrarla en una prensa de inyección en comparación con las soluciones del estado de la técnica anterior.

La invención se puede implementar según los modos de realización ventajosos expuestos a continuación, los cuales se pueden considerar de manera individual o en la forma de cualquier combinación técnicamente efectiva.

Según un modo de realización particular, la etapa c) se realiza por medio de una transferencia efectuada principalmente por conducción térmica. Este modo de realización permite una transferencia térmica rápida, y el calentamiento del núcleo a temperatura reducida, pero necesita el contacto entre la superficie de moldeo y el núcleo.

Según otro modo de realización, la etapa a) comprende el calentamiento del núcleo a una temperatura comprendida entre 700 °C y 1200 °C y la etapa c) se realiza por transferencia térmica principalmente por radiación. Este modo de realización se adapta más particularmente al calentamiento de una superficie de moldeo compleja comprendiendo numerosos relieves. El uso del calentamiento por inducción del núcleo en el exterior del molde, permite llevar este último a temperatura elevada para obtener un precalentamiento rápido y sin contacto con la superficie de moldeo.

De manera ventajosa, la etapa a) se realiza en una atmósfera de gas inerte. De este modo, se preservan las superficies del núcleo de la oxidación a temperatura elevada durante la fase de calentamiento y se mejora así la longevidad de dicho núcleo.

De manera ventajosa, la etapa a) se lleva a cabo posicionando el núcleo entre dos pantallas térmicas eléctricamente conductoras, aisladas eléctricamente entre sí y del núcleo, el conjunto se dispone en el interior de la espira. De este modo, el núcleo se calienta más rápidamente y el molde y su entorno técnico son protegidos de la radiación térmica del núcleo dispuesto a temperatura elevada durante la fase de calentamiento de este núcleo.

De manera ventajosa, el molde comprende un canal para la circulación de un fluido caloportador que se extiende debajo de la primera superficie de moldeo, y el método objeto de la invención comprende según este modo de realización, previamente a la etapa c) una etapa que consiste en:

- e. purgar dicho canal de todo fluido.

De este modo, el canal de enfriamiento purgado actúa como barrera térmicamente aislante entre la superficie de moldeo y el resto del molde.

De manera ventajosa, la segunda superficie de moldeo se calienta también por transferencia térmica durante la etapa c). El precalentamiento de las dos superficies de moldeo permite así favorecer el flujo uniforme de la materia moldeada entre las superficies de moldeo y evitar la permanencia de tensiones residuales en la pieza realizada según el método objeto de la invención.

5

Según una variante ventajosa del método objeto de la invención, antes de la etapa d) dicho método comprende una etapa que consiste en:

10

f. precalentar por inducción la segunda superficie de moldeo que delimita la cavidad cerrada del molde colocando enfrente de dicha superficie una pieza intermedia eléctricamente conductora, aislada eléctricamente de dicha superficie de moldeo y que forma un entrehierro con esta superficie de moldeo, donde la parte de molde correspondiente y dicha pieza intermedia están dispuestas en una espira por la que pasa una corriente alterna.

15

En esta variante de realización del método objeto de la invención, el molde también debe estar provisto de un circuito de inducción. Particularmente aunque no exclusivamente, esta variante de realización se adapta al caso de un moldeo que incluye una película de decoración aplicada sobre la segunda superficie de moldeo y permite realizar el precalentamiento de esta segunda superficie de moldeo sin deteriorar dicha película por quemadura.

20

Según un modo de realización particular de esta variante del método objeto de la invención, la pieza intermedia se constituye del núcleo, y la etapa f) se realiza al mismo tiempo que la etapa c) cuando los medios llevan a cabo la conducción eléctrica entre el núcleo y la primera superficie de moldeo precalentada por transferencia térmica. Así, durante una misma operación de precalentamiento las dos superficies de moldeo del molde alcanzan la temperatura de precalentamiento adecuada, la primera superficie de moldeo alcanza dicha temperatura únicamente por transferencia térmica y la segunda superficie de moldeo principalmente por inducción.

25

De manera ventajosa, la segunda superficie de moldeo se cubre durante la realización de la etapa f) con una película plástica de decoración y que comprende después de la etapa d) una etapa que consiste en:

30

g. inyectar una materia plástica en fusión en la cavidad cerrada del molde.

35

La invención se refiere también a un dispositivo para la implementación del método objeto de la invención, para el precalentamiento de un molde que incluye una posición abierta y una posición cerrada y que delimita según esta posición cerrada una cavidad cerrada entre una primera superficie de moldeo y una segunda superficie de moldeo, dicho dispositivo comprende:

40

- i. un núcleo;
- ii. medios de inducción, separados del molde, para el calentamiento por inducción del núcleo en el interior de una espira en una zona de calentamiento;
- iii. medios para transferir el núcleo entre la zona de calentamiento y el molde.

El método objeto de la invención se implementa así de manera automatizada.

45

Según una primera variante del dispositivo objeto de la invención, el núcleo está constituido por un bloque de grafito. Este material, eléctricamente conductor, se puede calentar por inducción a temperatura elevada y presenta un coeficiente de emisividad próximo a 1 que favorece la transferencia térmica por radiación.

50

Según una segunda variante del dispositivo objeto de la invención, el núcleo se constituye de un material metálico ferromagnético cuya superficie situada enfrente de la primera superficie de moldeo durante el precalentamiento comprende un revestimiento cuya emisividad es superior al 0,9. Esta variante de realización permite obtener un calentamiento más rápido del núcleo, al mismo tiempo que se mantiene una emisividad importante de la superficie de dicho núcleo con el fin de favorecer la transferencia térmica por radiación.

55

De manera ventajosa, el revestimiento del núcleo según esta segunda variante del dispositivo objeto de la invención se constituye de carbono amorfo. Este revestimiento es particularmente resistente a la oxidación.

60

De manera ventajosa, el núcleo es hueco. Se reduce así la masa de dicho núcleo, lo cual acelera su calentamiento y facilita su manipulación.

65

De manera ventajosa, los medios de transferencia del dispositivo objeto de la invención comprenden un robot, dicho robot comprende también medios para desmoldar la pieza realizada en la cavidad del molde. quede este modo ese mismo dispositivo de transferencia se utiliza para desmoldar la pieza e insertar el núcleo entre las partes del molde, con el fin de poder reducir el volumen del dispositivo y mejorar la productividad del moldeo al mismo tiempo que se combinan las tareas durante una misma cinemática de dicho robot.

De manera ventajosa, los medios de calentamiento por inducción del dispositivo objeto de la invención comprenden:

- v. una primera pantalla constituida por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético;
- w. una segunda pantalla constituida por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético;
- x. medios para el acercamiento y la separación de las dos pantallas entre sí, y medios para mantener el núcleo entre las dos pantallas cuando estas están situadas a proximidad la una de la otra;
- 5 y. un inductor que comprende una espira situada alrededor de las dos pantallas, dicha espira se constituye de dos semiespiras ligadas cada una con una de las pantallas y que incluyen conectores de tal forma que la continuidad eléctrica entre las dos semiespiras se lleva a cabo cuando las dos pantallas están situadas a proximidad la una de la otra;
- 10 z. medios destinados a aislar eléctricamente el núcleo de las dos pantallas y a crear un entrehierro entre las caras del núcleo dispuestas enfrente de las caras de las pantallas.

El núcleo se calienta así rápidamente por inducción con la formación de dos entrehierros y se protege el entorno de la radiación del núcleo por medio de las pantallas.

15 De manera ventajosa, las pantallas son huecas, por lo que su manipulación resulta más fácil y el dispositivo más compacto.

De manera ventajosa, las pantallas tienen un circuito de enfriamiento interno para la circulación de un fluido caloportador. El dispositivo se puede utilizar así en alta cadencia sin riesgo de deterioro de las pantallas ligado a su sobrecalentamiento por exposición a la radiación del núcleo.

20 La invención se refiere también a un dispositivo para el moldeo por inyección de un producto en estado líquido o pastoso en la cavidad de un molde incluyendo dos partes móviles la una con respecto a la otra y que delimitan entre sí una cavidad cerrada contenida entre dos superficies de moldeo, dicho dispositivo incluye un dispositivo de precalentamiento según cualquiera de los modos de realización anteriores.

De manera ventajosa, la superficie de moldeo precalentada principalmente por radiación térmica incluye un revestimiento cuya emisividad es superior al 0,9. Se mejora así la transferencia térmica por radiación entre esta superficie de moldeo y el núcleo.

30 A continuación se exponen las formas de realización preferidas de la invención, en ningún caso limitativas y en referencia a las figuras 1 a 8, en las cuales:

35 - la figura 1 relativa al estado de la técnica anterior representa según una vista en perspectiva, figura 1A, un ejemplo de pieza obtenida por inyección plástica comprendiendo una cara de aspecto y una cara técnica y, la figura 1B es una vista de sección de un ejemplo de realización de un molde para la fabricación de tal pieza;

40 - la figura 2, relativa también al estado de la técnica anterior, muestra, según una vista de sección, un ejemplo de realización de un dispositivo de precalentamiento por inducción de las superficies de moldeo de un molde;

- la figura 3 es una sinopsis de un ejemplo de realización del método objeto de la invención;

45 - en una vista de sección, la figura 4 muestra en la figura 4A un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención que comprende, en la figura 4B, un dispositivo de calentamiento separado del núcleo, la figura 4C es un modo de realización del núcleo que incluye un substrato y un revestimiento de emisividad próxima a 1;

50 - la figura 5 representa en una vista de sección un ejemplo de realización de la zona de calentamiento por inducción del núcleo, esta zona de calentamiento incluye dos pantallas que forman dos entrehierros con las superficies del núcleo;

- la figura 6 muestra en una vista de sección un ejemplo de realización de un núcleo que incluye un ensamblaje de dos materiales así como un ejemplo de realización de una zona de calentamiento del núcleo adaptada a este modo de realización;

55 - la figura 7 representa, en una vista de sección, un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención, en el que se utiliza un núcleo constituido por dos partes ensambladas como representado en la figura 6, donde una de las superficies de moldeo se calienta por transferencia térmica y la otra superficie de moldeo se calienta por inducción;

60 - y la figura 8 muestra un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención, comprendiendo un núcleo en dos partes dissociables, de las cuales una de las partes se precalienta por inducción antes de ser ensamblada con la otra parte de dicho núcleo.

65 En la figura 3, según un ejemplo de realización, el método de precalentamiento objeto de la invención se implementa en un método de moldeo por inyección. Según una primera etapa (310), llamada de apertura, se abre el molde. Durante una etapa de desmolde (315), la pieza fabricada se desmolda y se retira. Paralelamente, a lo largo de una

etapa (325) de calentamiento, el núcleo se calienta por inducción. Durante una etapa (320) de inserción, el núcleo se introduce caliente entre las dos partes abiertas del molde. Las partes del molde se acercan la una a la otra, con el fin de encerrar el núcleo, en una etapa (330) de precalentamiento. Durante esta etapa de precalentamiento al menos una de las superficies de moldeo del molde, que está en contacto con el núcleo o a proximidad de este, se calienta por transferencia térmica. Esta transferencia térmica se realiza por conducción, convección o radiación según el modo de realización del dispositivo objeto de la invención.

Según un segundo modo de realización, el método comprende una etapa (335) de calentamiento por inducción de una de las superficies de moldeo, que se lleva a cabo una vez el núcleo introducido en el molde.

Así, al menos una de las superficies de moldeo del molde, preferiblemente la superficie de moldeo que forma la cara técnica de la pieza moldeada, se calienta por transferencia térmica de conducción, convección o radiación, la superficie de moldeo correspondiente a la realización de la cara de aspecto de la pieza moldeada se calienta por transferencia térmica o inducción.

Cuando las superficies de moldeo del molde han alcanzado una temperatura adecuada, el molde se abre y el núcleo se retira en una etapa (340) de extracción. Posteriormente, se cierra el molde (350) bajo presión con el fin de formar una cavidad estanca entre las superficies de moldeo de dicho molde. El material que constituye la pieza se inyecta en el molde durante una etapa (360) de inyección, dicha etapa de inyección es seguida por una etapa de enfriamiento. A continuación se abre de nuevo el molde (310) para efectuar el desmolde (315) de la pieza.

En la figura 4A según un ejemplo de realización del dispositivo objeto de la invención, el molde comprende una parte fija (452) que comprende, según este ejemplo, una superficie (462) de moldeo correspondiente al moldeo de la cara de aspecto de la pieza final, y una parte móvil (451) cuya superficie de moldeo (461) corresponde al moldeo de la cara técnica de la pieza final. La parte móvil (451) está dispuesta en conexión deslizante (411) con la parte fija (452) del molde para permitir la apertura y el cierre de la cavidad delimitada por las superficies de moldeo (461, 462) de las dos partes (451, 452) del molde. Un núcleo (470) de precalentamiento se conecta a unos medios (412), llamados de transferencia, que permiten desplazar dicho núcleo (470) entre una posición, figura 4A, en la que el núcleo se encuentra entre las dos partes (451, 452) del molde y una posición, figura 4B, en la que el núcleo está separado del molde, y en la que se puede aplicar a dicho núcleo (470) una temperatura determinada, en una zona denominada de calentamiento. Según un ejemplo de realización, estos medios de transferencia son constituidos por un robot o un manipulador, simbolizado en la figura 4A por una conexión de pivote deslizante que permite por medio de una rotación de al menos 90° posicionar el núcleo (470) entre las dos partes (451, 452) del molde o extraerlo de este, y por medio de un movimiento de translación, sensiblemente perpendicular al plano de cierre del molde, se puede acercar o alejar dicho núcleo (470) en relación con una u otra de las superficies de moldeo (461, 462). De manera ventajosa, el manipulador (412) incluye medios (no representados) que permiten desmoldar la pieza ejecutada durante la operación de moldeo. Así, el mismo manipulador se utiliza en un ciclo que comprende, con el molde abierto, el desmolde de la pieza que queda enganchada a la cara de moldeo técnica (461), este desmolde se realiza por medio de un movimiento de translación sensiblemente perpendicular al plano de junta del molde, y a continuación se lleva a cabo la evacuación de la pieza por un movimiento de rotación alrededor de esta dirección, al mismo tiempo que el núcleo se calienta en la zona de calentamiento. El manipulador recupera después el núcleo caliente y lo introduce entre las dos partes (451, 452) del molde. El experto en la materia adapta este dispositivo en función de las cinemáticas, del volumen del molde y de la pieza fabricada.

En la figura 4B, según un ejemplo de realización, la zona de calentamiento comprende un circuito de inducción que comprende un inductor (430) constituido por dos semiespiras (431, 432) conectadas por husillos (435), las cuales rodean el núcleo (470) una vez conectadas. Según este ejemplo de realización, el núcleo se constituye de un material o conjunto de materiales, de modo que dicho núcleo se pueda calentar rápidamente por inducción. Como el núcleo (470) no se somete a elevadas restricciones mecánicas, puede haber un gran selección de materiales o de ensamblaje de materiales. Según un primer ejemplo de realización, el núcleo (470) está constituido de grafito. Este material se puede calentar por inducción hasta una temperatura muy elevada, superior a 1000°C, y presenta una emisividad próxima a 1 que produce una radiación térmica elevada.

Alternativamente, según la figura 4C, el núcleo comprende un sustrato (471) constituido por un material ferromagnético, lo cual permite acelerar su calentamiento por inducción. Según un ejemplo de realización adaptado para el calentamiento de una superficie de moldeo (461, 462) por radiación, dicho sustrato incluye, en todas o en una parte de sus superficies exteriores, un revestimiento (472), constituido por carbono amorfo por ejemplo, con el fin de incrementar la emisividad de estas superficies. De manera ventajosa, el sustrato se selecciona de tal forma que presenta una temperatura de Curie elevada, superior a 700 °C. En forma de ejemplos no limitativos, unas aleaciones a base de hierro (Fe) y de cobalto (Co), o a base de hierro (Fe) y de silicio (Si), permiten alcanzar dicha temperatura de Curie. Se puede compensar el coste elevado de estos materiales por medio de tamaños reducidos del núcleo (470). Al no soportar las restricciones mecánicas, este último, según los ejemplos de realización, está constituido por una simple chapa conformada revestida o de un cuerpo hueco, lo cual permite también facilitar su manipulación por el manipulador (412) y reduce el tiempo de calentamiento.

En la figura 4B, la frecuencia de la corriente alterna que circula en el inductor (430) está comprendida entre 10 kHz y

100 KHz y se puede adaptar según la naturaleza del material que compone el núcleo (470).

Después de la exposición del núcleo (470) a la temperatura deseada, este se traslada entre las dos partes (451, 452) del molde. Según un primer ejemplo de realización, el núcleo (470) así calentado se pone en contacto con una de las superficies de moldeo (461) que se calienta después por conducción. Según otro ejemplo de realización, dicha superficie de moldeo (461) se calienta sin contacto por radiación y convección. Cuando el núcleo (470) está constituido por grafito, su coeficiente de emisividad es superior al 0,9 y gran parte de la energía térmica absorbida durante la fase de calentamiento del núcleo se vuelve a emitir por radiación. Por tanto, según este modo de realización, el núcleo (470) se calienta preferiblemente a temperatura elevada, por ejemplo, a 1000°C. Con el fin de evitar un deterioro acelerado del grafito por oxidación a temperatura elevada, de manera ventajosa la zona de calentamiento se confina en una atmósfera protectora en un gas inerte durante el calentamiento del núcleo.

Cuando el núcleo se coloca a proximidad de la superficie de moldeo a calentar, el flujo térmico emitido por radiación hacia dicha superficie alcanza valores del orden de  $150,10^3 \text{ W.m}^{-2}$ . Tal flujo térmico permite un calentamiento rápido de la superficie de moldeo, sin contacto con esta última, y resulta eficaz incluso cuando dicha superficie tiene varios relieves, como la superficie de moldeo (461) de la cara técnica de la pieza moldeada. Para mejorar la transferencia térmica por radiación entre el núcleo (470) y dicha superficie de moldeo (461), de manera ventajosa, esta se reviste con un revestimiento cuya emisividad es próxima a 1. Este efecto se obtiene, en forma de ejemplos no limitativos, mediante un revestimiento de carbono amorfo depositado por vía física en fase vapor o PVD, siglas de «*Physical Vapor Deposition*» sobre dicha superficie (461) de moldeo, por medio de un tratamiento químico de esta superficie llamado de bruñido, o incluso por medio de un baño electrolítico con cromado negro.

Según otro ejemplo de realización, las dos partes (451, 452) del molde se acercan la una a la otra después de la introducción del núcleo entre sí, de manera que las dos superficies de moldeo (461, 462) se calientan por transferencia térmica. Según las variantes de realización:

- las dos superficies de moldeo (461, 462) se calientan por conducción en contacto con el núcleo (470);
- los dos superficies de moldeo (461, 462) se calientan por radiación y convección al mismo tiempo que se mantienen sin contacto con el núcleo (470);
- una de las superficies de moldeo se calienta por radiación y convección y la otra superficie de moldeo por conducción.

En la figura 4A, de manera ventajosa, una de las partes del molde (452) o las dos partes de este, comprenden canales (481, 482) para la circulación de un fluido caloportador. Así, según un ejemplo de realización, la parte fija del molde (452), que corresponde a la realización de la cara de aspecto de la pieza, incluye canales (482) para el calentamiento de esta parte y canales (481), próximos a la superficie de moldeo (462) para el enfriamiento de la huella. Según un ejemplo de realización (no representado) la parte móvil (451) incluye también canales de enfriamiento a proximidad de la superficie de moldeo (461) correspondiente. De manera ventajosa, dichos canales de enfriamiento (481) son purgados antes del calentamiento por transferencia térmica de la superficie de moldeo (461, 462) considerada con el fin de limitar las transferencias térmicas entre dicha superficie de moldeo y el resto del molde.

En la figura 5, según un ejemplo de realización de la zona de calentamiento, el núcleo (470) está dispuesto en dicha zona entre dos pantallas (551, 552) constituidas por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético, por ejemplo en cobre. El núcleo (470) es aislado eléctricamente de estas dos pantallas con el fin de crear unos entrehierros entre las superficies del núcleo y las superficies de las pantallas (551, 552) opuestas. Según un ejemplo de realización, el núcleo (470) se encierra en una carcasa (571) eléctricamente conductora pero no ferromagnética, por ejemplo en cobre, fuera de las zonas (561, 562) que se tienen que calentar. El conjunto se coloca en el interior de la espira del inductor (430), cuando una corriente alterna recorre dicho inductor, el calentamiento se concentra sobre las superficies (561, 562) del núcleo que se tienen que calentar. Se acelera así el calentamiento del núcleo. Preferiblemente, la superficie de dichas pantallas (551, 552) está pulida de tal forma que pueda reflejar la radiación térmica del núcleo (470). Según un ejemplo de realización, también se enfrían dichas pantallas, por ejemplo a través de la circulación de un fluido caloportador, con el fin de protegerlas de un calentamiento excesivo por convección debido a su proximidad con el núcleo (470) dispuesto a temperatura elevada.

En la figura 6, según otro ejemplo de realización, el núcleo (670) está constituido por un ensamblaje que incluye dos materiales. Un primer bloque (672) constituido por un material eléctricamente conductor y no ferromagnético, por ejemplo una aleación de cobre o de aluminio. Este bloque (672) encierra un segundo bloque (671) destinado a ser calentado a temperatura elevada por inducción. Este segundo bloque (671) se compone, a modo de ejemplo no limitativo, de grafito o de un acero ferromagnético a temperatura de Curie elevada que ha recibido opcionalmente un revestimiento de emisividad próximo a 1. Según un modo de realización, el segundo bloque (671) se aísla térmicamente del primer bloque (672) por una capa (673) constituida por un material aislante térmicamente pero eléctricamente conductor y resistente a temperaturas elevadas. A modo de ejemplo no limitativo, esta capa térmicamente aislante está constituida por una cerámica de oxinitruro de silicio y de aluminio (SiAlON). Alternativamente, esa misma capa térmicamente aislante (673) es un material compuesto. Cuando este núcleo (670) compuesto se coloca en un circuito de inducción enfrente de una pantalla (551) eléctricamente conductora, la

superficie del segundo bloque (671) se lleva rápidamente a temperatura elevada mientras que el primer bloque (672) que constituye dicho núcleo se calienta escasamente.

- 5 En la figura 7, según un ejemplo de realización, dicho núcleo compuesto (670) se utiliza para un calentamiento combinado por transferencia térmica por conducción, convección o radiación de una de las superficies de moldeo del molde, preferiblemente la superficie de moldeo (761) que corresponde a la cara técnica de la pieza realizada, cuando la otra superficie de moldeo (762) de dicho molde, que corresponde a la superficie de aspecto, se calienta por inducción. Cada parte del molde (751, 752) está constituida, por ejemplo, por un acero ferromagnético y se encierra en una carcasa (791, 792) constituida por un material eléctricamente conductor, por ejemplo el cobre.
- 10 Según este ejemplo de realización, se aísla eléctricamente el primer bloque (672) del núcleo, por ejemplo por medio de cuñas (770) aislantes, de la parte del molde (752) que comprende la superficie de moldeo (762) correspondiente a la cara de aspecto de la pieza, con el fin de formar un entrehierro entre dicha superficie de moldeo y el primer bloque (672) del núcleo (670). El segundo bloque (671) del núcleo, calentado previamente por inducción, se coloca en contacto con o cerca de la superficie de moldeo (761) correspondiente a la cara técnica de la pieza, con el fin de asegurar la continuidad eléctrica entre dicha superficie de moldeo (761) y el primer bloque (672) del núcleo (670). Como el conjunto se dispone en el interior de las espiras de un circuito de inducción (730), cuando dicho circuito es alimentado por una corriente alterna de alta frecuencia, la superficie de moldeo (762) situada enfrente del primer bloque (672) del núcleo (670) se calienta por inducción, mientras que la superficie de moldeo (761) correspondiente a la cara técnica de la pieza se calienta por transferencia térmica entre esta superficie de moldeo y el segundo bloque (671) del núcleo. Este modo de realización se adapta más particularmente al caso en el que se dispone una película de decoración sobre la superficie de moldeo (762) correspondiente a la cara de aspecto de la pieza previamente a la inyección y al precalentamiento. En efecto, con un calentamiento de esta superficie de moldeo por transferencia térmica existiría el riesgo de quemar dicha película de decoración.
- 25 En la figura 8, según una variante del modo de realización anterior, el núcleo está constituido por dos partes separadas (871, 872) ensambladas durante su introducción entre las dos partes del molde. Una primera parte de dicho núcleo se calienta por inducción en un circuito de inducción (830) separado del molde, previamente a la introducción de dicha primera parte del núcleo entre los dos partes del molde por un primer manipulador (812). Según este modo de realización, esta primera parte (872) del núcleo se dispone en contacto con la superficie de moldeo (862) correspondiente a la cara técnica de la pieza con el fin de realizar un calentamiento de esta superficie por conducción. La segunda parte (871) del núcleo está constituida por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético como una aleación de cobre o de aluminio. Esta segunda parte (871) del núcleo se coloca enfrente de la superficie de moldeo (861) correspondiente a la cara de aspecto de la pieza, aislada eléctricamente de la superficie de moldeo y separada de esta por un entrehierro, cuando unos medios (no representados) aseguran la continuidad eléctrica entre la superficie de moldeo (862) correspondiente a la cara técnica de la pieza y la segunda parte (871) del núcleo. Como el conjunto se coloca en el interior de las espiras de un circuito de inducción (835) en el que se encierra el molde, por tanto la superficie de moldeo (861) correspondiente a la cara de aspecto de la pieza se calienta por inducción.
- 30
- 35
- 40 La susodicha descripción y los ejemplos de realización muestran que la invención cumple con los objetivos contemplados, en particular, el método y dispositivo objeto de la invención permiten un precalentamiento rápido y directo de las superficies de moldeo de un molde de inyección sin necesidad de mecanizado complejo del molde y sin debilitar este último. De este modo, parte de los medios del dispositivo objeto de la invención puede ser compartida por varios moldes, solo se tiene que adaptar el núcleo a la forma de la pieza, dicho núcleo está
- 45 constituido de manera ventajosa por un material que puede ser fabricado fácilmente.



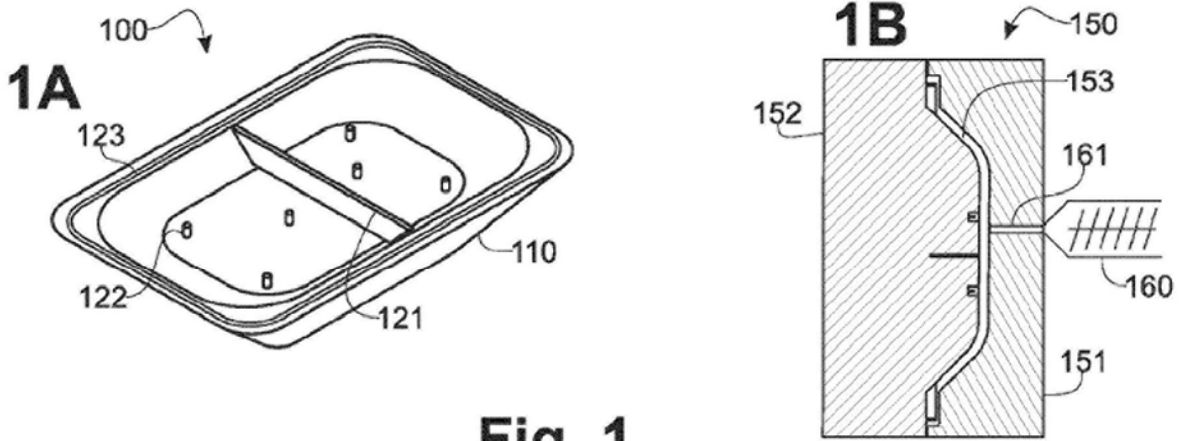
**REIVINDICACIONES**

1. Método para el precalentamiento de una primera (461, 761, 862) superficie de moldeo de un molde, el cual molde incluye una posición abierta y una posición cerrada y que delimita según esta posición cerrada una cavidad cerrada entre dicha primera (461, 761, 862) superficie de moldeo precalentada y una segunda (462, 762, 861) superficie de moldeo, comprendiendo las etapas que consisten en:
- a. calentar (315) una pieza por inducción, denominada núcleo (470, 670, 872);
  - b. introducir (320) dicho núcleo entre las superficies de moldeo (461, 462, 761, 762, 861, 862) de dicho molde en posición abierta;
  - c. llevar a cabo (330) el precalentamiento de la primera (461, 761, 862) superficie de moldeo por transferencia térmica entre dicho núcleo y dicha superficie de moldeo;
  - d. retirar (340) el núcleo y cerrar (350) el molde;
- 15 **caracterizado porque:**
- el núcleo se calienta en el exterior del molde colocando dicho núcleo en el interior de una espira (430, 830) por la que pasa una corriente alterna.
- 20 2. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa c) se lleva a cabo por medio de una transferencia realizada principalmente por conducción térmica.
3. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa a) comprende el calentamiento del núcleo a una temperatura comprendida entre 700 °C y 1200 °C y la etapa c) se realiza por medio de una transferencia térmica, principalmente por radiación.
- 25 4. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa a) se realiza en una atmósfera de gas inerte.
5. Método según la reivindicación 1, en el que la etapa a) se realiza colocando el núcleo entre dos pantallas (551, 552) térmicas eléctricamente conductoras, aisladas eléctricamente la una de la otra y del núcleo, donde el conjunto se coloca en el interior de la espira (430).
- 30 6. Método según la reivindicación 1, en el que el molde comprende un canal (481) para la circulación de un fluido caloportador que se extiende debajo de la primera o de la segunda superficie de moldeo y que comprende antes de la etapa c) (330) una etapa que consiste en:
- e. purgar dicho canal (481) de todo fluido.
- 35 7. Método según la reivindicación 1, en el que la segunda superficie de moldeo (462) se calienta también por transferencia térmica a lo largo de la etapa c).
- 40 8. Método según la reivindicación 1, que comprende antes de la etapa d) una etapa que consiste en:
- f. precalentar por inducción la segunda superficie de moldeo que delimita la cavidad cerrada del molde mediante la disposición de una pieza intermedia (672, 871) eléctricamente conductora enfrente de dicha superficie, aislada eléctricamente de dicha superficie de moldeo y que forma un entrehierro con esta superficie de moldeo (762, 861), estando la parte de molde correspondiente y dicha pieza intermedia en una espira (730, 835) por la que pasa una corriente alterna.
- 45 9. Método según la reivindicación 8, en el que la pieza intermedia (762) está constituida por el núcleo y donde la etapa f) se realiza al mismo tiempo que la etapa c) mientras que unos medios llevan a cabo la conducción eléctrica entre el núcleo y la primera superficie de moldeo precalentada por transferencia térmica.
- 50 10. Método según la reivindicación 8, en el que la segunda superficie de moldeo (762,861) se cubre durante la realización de la etapa f) con una película plástica de decoración, y comprendiendo, posteriormente a la etapa d), una etapa que consiste en:
- g. inyectar (350) una materia plástica en fusión en la cavidad cerrada del molde.
- 55 11. Dispositivo para la implementación del método según la reivindicación 1, para el precalentamiento de un molde incluyendo una posición abierta y una posición cerrada, y que delimita en esta posición cerrada una cavidad cerrada entre una primera (461, 761, 862) superficie de moldeo y una segunda (462, 762, 861) superficie de moldeo, comprendiendo:
- i. un núcleo (470, 670, 770, 872);
  - ii. medios (430, 830) para el calentamiento por inducción del núcleo (470, 670, 770, 872), en el interior de una
- 60
- 65

espira (430, 830);

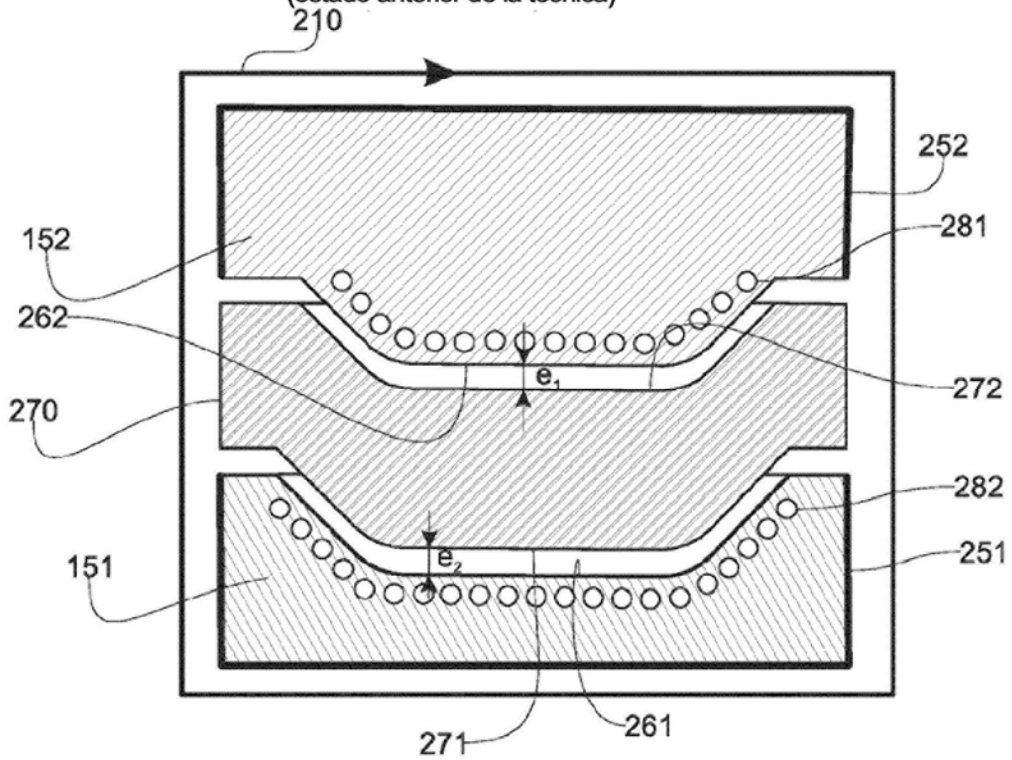
**caracterizado porque** los medios de calentamiento (430, 830) del núcleo están en una zona de calentamiento separada del molde y de que incluye:

- 5
- iii. medios (412, 812, 811) de transferencia del núcleo entre la zona de calentamiento y el molde.
12. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que el núcleo (470) está constituido por un bloque de grafito.
- 10 13. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que el núcleo está constituido por un material metálico ferromagnético cuya superficie situada enfrente de la primera superficie de moldeo durante el precalentamiento comprende un revestimiento (473) cuya emisividad es superior al 0,9.
- 15 14. Dispositivo según la reivindicación 13, en el que el revestimiento (473) del núcleo está constituido por carbono amorfo.
15. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que núcleo es hueco.
- 20 16. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que los medios de transferencia consisten en un robot, comprendiendo dicho robot también medios para desmoldar la pieza realizada en la cavidad del molde.
17. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que los medios de calentamiento por inducción comprenden:
- 25 v. una primera pantalla (551) constituida por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético;  
w. una segunda pantalla (552) constituida por un material eléctricamente conductor pero no ferromagnético;  
x. medios destinados al acercamiento y separación de las dos pantallas entre sí y medios para mantener el núcleo entre las dos pantallas cuando estas se encuentran a proximidad la una de la otra;  
y. un inductor (430) que comprende una espira situada alrededor de las dos pantallas, la cual está constituida por dos semiespiras (431, 432) ligadas cada una a una de las pantallas e incluyendo conectores de tal forma que la  
30 continuidad eléctrica entre las dos semiespiras se lleva a cabo cuando las dos pantallas (551, 552) se encuentran a proximidad la una de la otra;  
z. medios destinados a aislar eléctricamente el núcleo de las dos pantallas y a crear un entrehierro entre las caras del núcleo situadas enfrente de las caras de las pantallas.
- 35 18. Dispositivo según la reivindicación 17, en el que las pantallas son huecas.
19. Dispositivo según la reivindicación 17, en el que las pantallas incluyen un circuito de enfriamiento interno para la circulación de un fluido caloportador.
- 40 20. Dispositivo para la inyección de un producto en estado líquido o pastoso en la cavidad de un molde que comprende dos partes (451, 452, 751, 752) móviles la una con respecto a la otra y delimitando entre estas una cavidad cerrada contenida entre dos superficies de moldeo (461, 462, 761, 762, 861, 862), **caracterizado porque** comprende un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19.
- 45 21. Dispositivo según la reivindicación 20, en el que la superficie de moldeo precalentada principalmente por radiación térmica incluye un revestimiento cuya emisividad es superior al 0,9.



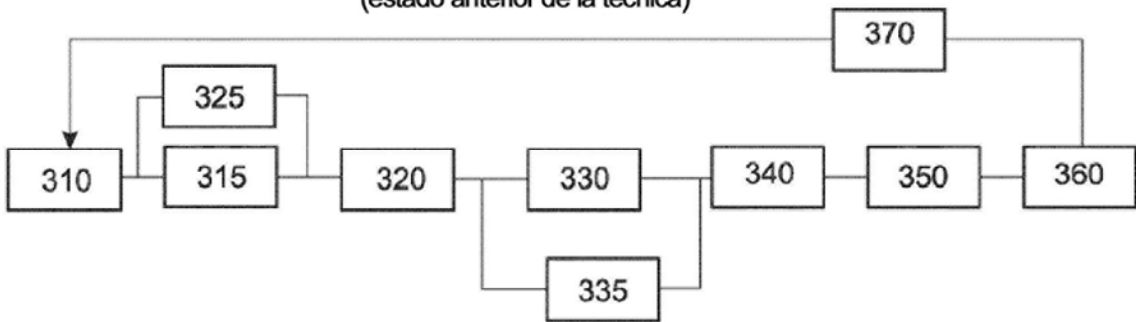
**Fig. 1**

(estado anterior de la técnica)

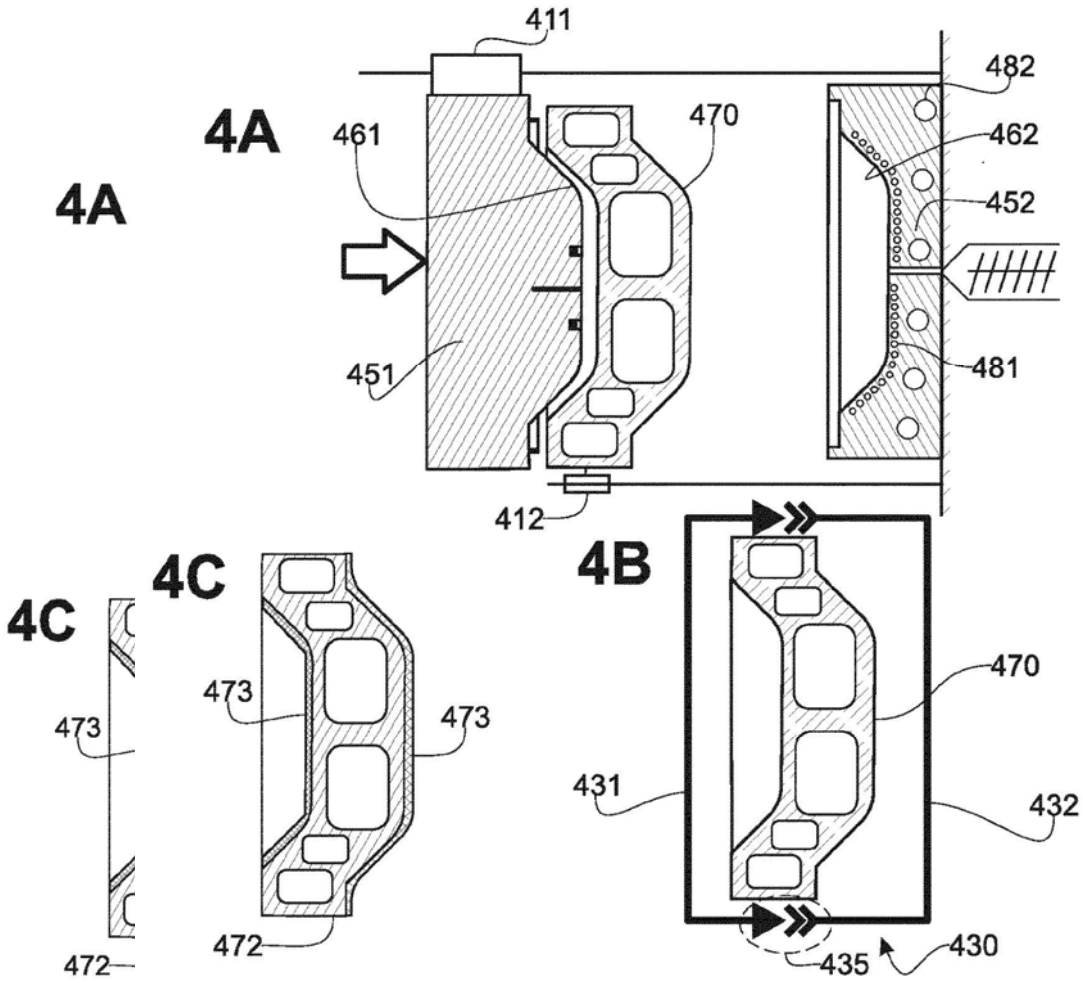


**Fig. 2**

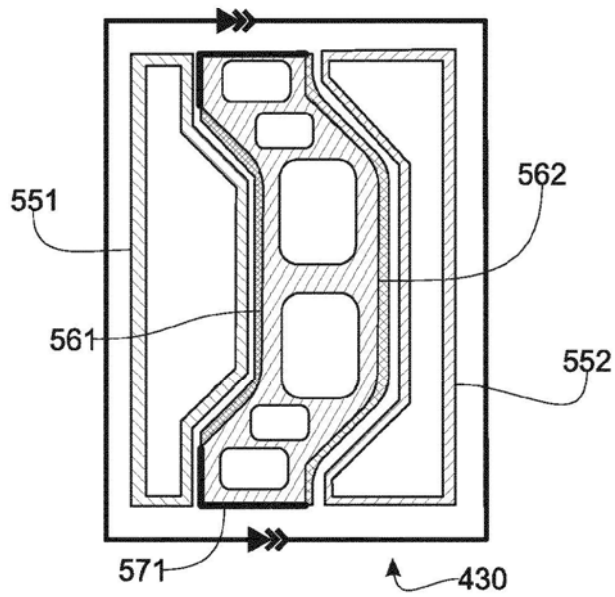
(estado anterior de la técnica)



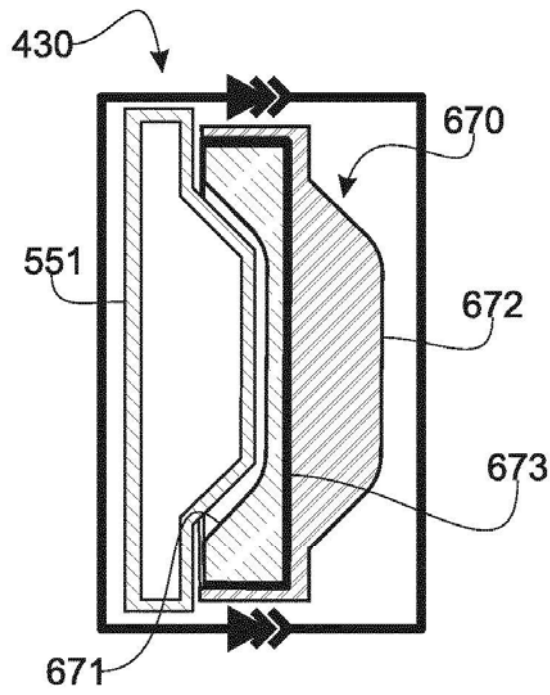
**Fig. 3**



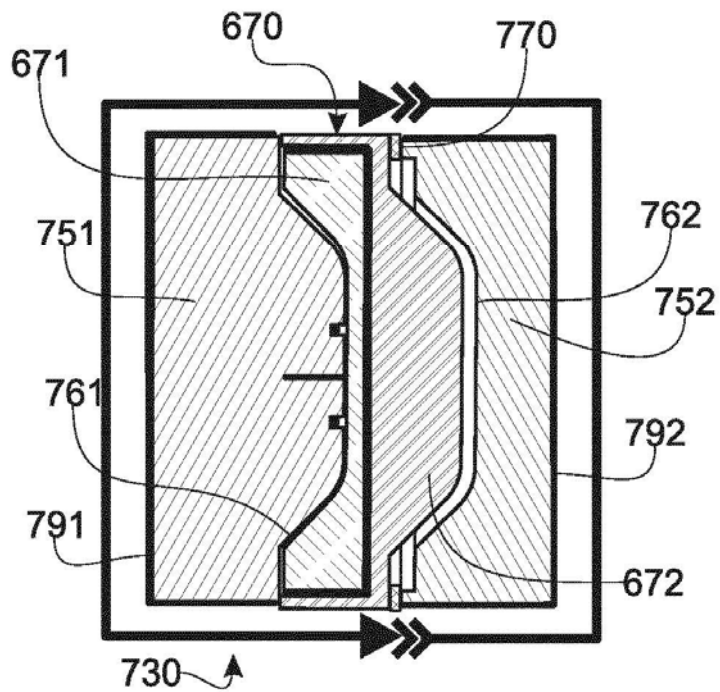
**Fig. 4**



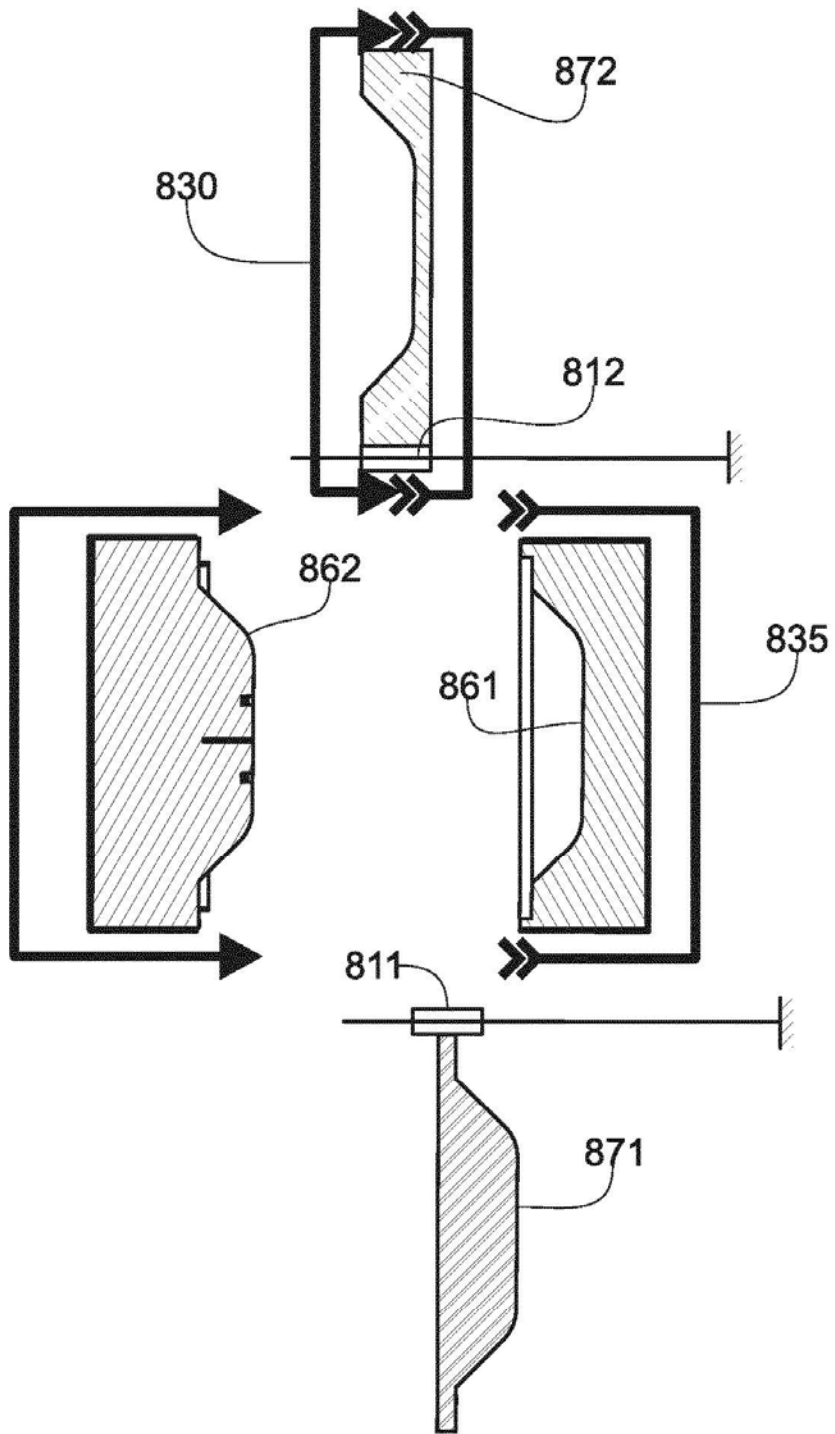
**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**



**Fig. 8**