

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 450**

51 Int. Cl.:

H05B 6/42 (2006.01)

B29C 45/72 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.06.2013** **PCT/EP2013/062817**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.12.2013** **WO13190020**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.06.2013** **E 13730563 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019** **EP 2862415**

54 Título: **Molde para calentamiento y enfriamiento rápidos**

30 Prioridad:

19.06.2012 FR 1255756

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

25.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

GUICARD, ALEXANDRE y
FEIGENBLUM, JOSÉ

74 Agente/Representante:

LÓPEZ CAMBA, María Emilia

ES 2 769 450 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

Molde para calentamiento y enfriamiento rápidos

5 La invención se refiere a un molde para calentamiento y enfriamiento rápidos. Más particularmente, la invención se refiere a un dispositivo de calentamiento por inducción y de enfriamiento rápido de un molde, destinado al moldeo por inyección de material plástico o de metal, en el estado líquido o pastoso.

10 El documento EP 1 894 442, en nombre del solicitante, describe un molde equipado con un dispositivo de calentamiento por inducción y con un dispositivo de enfriamiento por circulación de un fluido caloportador. Este dispositivo de la técnica anterior comprende un molde constituido por una parte fija y una parte móvil. Cada una de las partes es capaz de recibir un circuito de calentamiento por inducción y un circuito de enfriamiento. Cada una de estas partes consiste en una carcasa sobre la que se vuelve una pieza que constituye la superficie de moldeo y que confiere su forma final a la pieza fabricada en este molde. La superficie de moldeo es la superficie a calentar y a enfriar para cada pieza del molde, cuya superficie está en contacto con el material que constituye la pieza. Los inductores se colocan en cavidades que se extienden por debajo de dicha superficie de moldeo. Estas cavidades se realizan, en la mayoría de los casos, mediante el ranurado de la cara inferior de dicha zona de moldeo en la interfaz entre ésta y la carcasa del molde. El circuito de enfriamiento se realiza por medio de conductos perforados en la carcasa, más alejados de la superficie de moldeo. Este circuito de enfriamiento asegura tanto el enfriamiento de esta carcasa, que según un modo de realización habitual, está fabricada de un material poco sensible al calentamiento por inducción, como el enfriamiento de la superficie de moldeo. Finalmente, la carcasa de cada parte está mecánicamente conectada a un soporte.

25 El documento EP 2 199 057 también describe un molde equipado con un dispositivo de calentamiento por inducción según la técnica anterior.

30 Esta configuración da buenos resultados pero es difícil de implementar cuando el molde es grande o cuando la superficie de moldeo presenta una forma compleja. En estas condiciones, los gradientes de temperatura que aparecen tanto en el calentamiento como en el enfriamiento provocan, por un lado, una distorsión de la forma del molde en su conjunto y, por otro lado, en una escala más fina, una distorsión diferencial entre la zona de moldeo y la canal, cuya distorsión diferencial provoca un mal contacto entre estos dos elementos y degrada la calidad del enfriamiento creando, como consecuencia de esta distorsión diferencial, barreras térmicas entre dichos dos elementos.

35 La invención está destinada a resolver los inconvenientes de la técnica anterior y a tal fin se refiere a un molde, según la reivindicación 1.

La invención es ventajosamente puesta en marcha según los modos de realización expuestos a continuación, los cuales han de considerarse individualmente o según toda la combinación técnicamente operante.

40 Según el modo de realización, los inductores están encerrados en envolturas estancas aptas para soportar una temperatura de al menos 250 °C y el dispositivo de enfriamiento consiste en un líquido caloportador que fluye en las cavidades alrededor de los inductores.

45 Según un tercer modo de realización, el dispositivo de enfriamiento consiste en la circulación de un fluido dieléctrico que fluye en las cavidades alrededor de los inductores.

Ventajosamente, el fluido dieléctrico es un aceite eléctricamente aislante.

50 Según un cuarto modo de realización, el dispositivo de enfriamiento comprende una cavidad llenada con un fluido apto para cambiar de fase bajo el efecto de la temperatura y cuyo calor latente de transformación es suficiente para absorber el calor de la zona de moldeo a una temperatura determinada.

55 Según un tercer modo de realización, el dispositivo de enfriamiento comprende una inyección de un gas en las cavidades alrededor de los inductores.

60 Ventajosamente, la inyección de gas se lleva a cabo en una dirección transversal con respecto a la dirección longitudinal. De este modo, se crea una turbulencia en el flujo de aire, cuya turbulencia favorece los intercambios térmicos. Esta turbulencia es una función de la presión de inyección de gas y del ángulo entre el conducto de inyección y la dirección longitudinal de las cavidades.

Ventajosamente, el dispositivo de enfriamiento del molde objeto de la invención comprende, según este último modo de realización, varios puntos de inyección de gas a lo largo de la longitud de la cavidad en la dirección longitudinal.

65 Ventajosamente, el gas es aire, inyectado a una presión superior a 80 bars. El uso de aire como fluido de enfriamiento simplifica la implementación del dispositivo, en concreto en lo que respecta a los problemas de estanqueidad.

Según un modo de realización particular, el molde objeto de la invención comprende un segundo circuito de inducción que es distante del primero con respecto a la interfaz y está suministrado con corriente por un generador separado.

Según un modo de realización ventajoso, la carcasa y la zona de moldeo están fabricadas de una aleación de hierro (Fe) y níquel (Ni) de tipo INVAR, cuyo punto de Curie está cerca de la temperatura de transformación del material moldeado. De este modo, cuando el material que constituye la carcasa y la zona de moldeo es ferromagnético y, por lo tanto, sensible al calentamiento por inducción, su coeficiente de expansión es bajo. Cuando el material calefactor alcanza una temperatura cercana al punto de Curie, se vuelve insensible al calentamiento por inducción. De este modo, esta constitución permite controlar la dilatación diferencial de la carcasa y de la zona de moldeo, pero también de la carcasa y con respecto al soporte mecánico de dicha carcasa en la prensa.

La invención se expone a continuación según sus modos de realización preferidos, no limitativos, y en referencia a las figuras 1 a 6, en las cuales:

- la figura 1 representa según una vista en sección transversal un ejemplo de realización general del molde objeto de la invención;
- la figura 2 muestra según una vista en sección transversal una parte del molde objeto de la invención según un modo de realización que consta de un fleje entre la zona de moldeo y la carcasa;
- la figura 3 es una vista en sección transversal de la primera parte de un molde según un modo de realización de la invención en el que el dispositivo de enfriamiento comprende una cavidad llena de un material apto para cambiar de fase a una temperatura dada al absorber un calor latente de transformación;
- la figura 4 representa, según una vista en sección transversal, una parte del molde objeto de la invención según un modo de realización en el que el enfriamiento se obtiene por la circulación de un fluido caloportador en las cavidades que reciben los inductores;
- la figura 5 muestra según una vista en sección transversal un ejemplo de realización de una parte del molde objeto de la invención que consta de un dispositivo de enfriamiento por inyección transversal de gas a presión en las cavidades que reciben los inductores, con, en la sección SS, la orientación de los inyectores en una sección longitudinal;
- y la figura 6 es una vista en sección transversal de un ejemplo de realización de una parte del molde objeto de la invención, que consta de dos circuitos de inducción distantes y separados.

Figura 1, según un primer ejemplo de realización, el molde objeto de la invención consta de una primera (101) parte y una segunda (102) parte. La siguiente descripción se realiza con referencia a la primera parte (101). El experto en la materia adaptará el conjunto de las disposiciones y modos de realización descritos en esta primera parte (101) a la segunda parte de dicho molde. Según este ejemplo de realización, la primera parte (101) está fijada en un soporte mecánico (120). Dicha primera parte del molde consta de una carcasa (111) fijada en este soporte mecánico (120) y recibe en su extremo distal de dicho soporte (120) una zona de moldeo (112) vuelta sobre dicha carcasa (111) por fijación mecánica (no representada). De este modo, se crea una interfaz mecánica (115) entre la carcasa y la zona de moldeo. El molde consta de un dispositivo de calentamiento que comprende inductores (132) que se extienden en cavidades (131) en la interfaz (115) entre la zona de moldeo (112) y la carcasa (111), dichas cavidades son, según este ejemplo de realización, obtenidas mediante el ranurado de la cara interior de la zona de moldeo. Un dispositivo de enfriamiento (140), representado aquí esquemáticamente, también se extiende en la interfaz (115).

Figura 2, según un ejemplo de realización, el molde objeto de la invención comprende un fleje (215) entre la interfaz (115) y el dispositivo de enfriamiento. Este fleje de grafito, níquel (Ni) o cobre (Cu), térmicamente conductor, es apto para compensar las diferencias de forma entre la zona de moldeo (112) y la carcasa (111) en la interfaz (115), para asegurar un contacto uniforme entre la carcasa y la zona de moldeo, y de este modo permitir una buena conducción térmica entre ambas. La naturaleza del fleje se selecciona en función de la temperatura que se debe alcanzar durante el moldeo. Ventajosamente, el fleje se suelda a la interfaz entre la zona de moldeo y la carcasa, con el molde cerrado, utilizando el dispositivo de calentamiento del molde para llevar a cabo la soldadura. De este modo, la adaptación de la forma es perfecta.

Figura 3, según otro ejemplo de realización, el dispositivo de enfriamiento comprende una cavidad (341, 342), cuya cavidad está llena de un material apto para cambiar de fase para una temperatura determinada, siendo este cambio de fase acompañado por la absorción de un calor latente elevado. El cambio de fase es una fusión o una vaporización. Dicho material es, por ejemplo, agua.

Figura 4, según otro ejemplo de realización del molde objeto de la invención, cada inductor (132) se coloca en una envoltura (431) estanca resistente a altas temperaturas. Según la temperatura destinada para los inductores, tal envoltura (431) está constituida por vidrio o sílice, constando preferentemente de porosidades cerradas para ser a la vez estanca y apta para soportar el choque térmico de enfriamiento. Cuando la temperatura de los inductores alcanzada en funcionamiento está limitada, por ejemplo para el moldeo de ciertos materiales plásticos, dicha envoltura está constituida por un polímero termocontraíble, por ejemplo politetrafluoroetileno (PTFE o Teflón®) para temperaturas de funcionamiento de los inductores que varían hasta 260 °C. De este modo, el dispositivo de enfriamiento está constituido por una circulación de un fluido caloportador, por ejemplo agua, en las cavidades (131) que reciben los inductores, siendo dichos inductores aislados del contacto con el fluido caloportador por su envoltura

estanca.

Alternativamente, el fluido caloportador es un líquido dieléctrico, por ejemplo un aceite dieléctrico. Este tipo de producto está disponible comercialmente, en concreto para el enfriamiento de transformadores. En este caso, el aislamiento eléctrico de los inductores (132) no es necesario.

Figura 5, según otro ejemplo de realización, el enfriamiento se realiza por inyección de un gas en las cavidades (131) que reciben los inductores (132). Para mejorar la eficacia de este enfriamiento, el gas se inyecta a una presión del orden de 80 bars ($80 \cdot 10^5$ Pa), a través de una pluralidad de conductos (541) distribuidos longitudinalmente a lo largo de los inductores (132). La inyección se realiza de este modo en varios puntos a lo largo de los inductores, a través de conductos de inyección (542), transversalmente a dichos inductores (132).

Sección SS, según una vista en sección longitudinal, el conducto de inyección (542) está orientado de tal manera que la dirección del chorro de fluido en la cavidad del inductor tenga un componente paralelo a la dirección longitudinal. De este modo, mediante la selección apropiada del ángulo de inyección, se obtiene un enfriamiento eficaz mediante una circulación turbulenta del gas a lo largo del inductor (132).

Los gradientes de temperatura presentes en concreto en la carcasa, que está fijada al soporte mecánico, pueden causar distorsiones del dispositivo o tensiones de deformación diferencial. Asimismo, según un modo de realización ventajoso, la carcasa (111) y la zona de moldeo (112) están fabricadas de una aleación de hierro y níquel que comprende un 64 % de hierro y un 36 % de níquel, conocida como INVVAR, y que presenta un bajo coeficiente de dilatación térmica para temperaturas inferiores a la temperatura de Curie de este material, cuando está en estado ferromagnético, y por lo tanto es sensible al calentamiento por inducción.

Figura 6, según un último modo de realización compatible con los modos de realización anteriores, el molde comprende una segunda serie (632) de inductores distantes de la primera. La primera (132) y la segunda (632) serie de inductores están conectadas a dos generadores diferentes. De este modo, el calentamiento se distribuye dinámicamente entre las dos series de inductores, para limitar la deformación de las partes del molde, deformaciones causadas por la dilatación térmica combinada con los gradientes térmicos que aparecen durante la fase de calentamiento y enfriamiento.

REIVINDICACIONES

1. Molde que comprende una primera parte que consta de una carcasa (111) sobre la que se vuelve una zona de moldeo (112) que forma una interfaz (115) mecánica entre dicha zona de moldeo y la carcasa, y medios de calentamiento en forma de inductores (132) que se extienden en una dirección, referida como longitudinal, en las cavidades (131) entre dicha interfaz (115) y la zona de moldeo (112), y un dispositivo de enfriamiento (140) que se extiende en la interfaz entre dicha zona de moldeo y la carcasa, **caracterizado porque** consta en la interfaz entre la carcasa y la zona de moldeo de un fleje (215) constituido por grafito o cobre o níquel o una aleación de níquel, soldado a la zona de moldeo (112), siendo el molde cerrado, utilizando los medios de calentamiento del molde.
2. Molde según la reivindicación 1, en el que los inductores (132) están encerrados en envolturas (431) estancas, aptas para soportar una temperatura de al menos 250 °C, y porque el dispositivo de enfriamiento consiste en un líquido caloportador que fluye en las cavidades (131) alrededor de los inductores (132).
3. Molde según la reivindicación 1, en el que el dispositivo (140) de enfriamiento consiste en la circulación de un fluido dieléctrico en las cavidades (131) alrededor de los inductores (132).
4. Molde según la reivindicación 3, en el que el fluido dieléctrico es un aceite eléctricamente aislante.
5. Molde según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de enfriamiento comprende una cavidad (341, 342), llena con un fluido apto para cambiar de fase bajo el efecto de la temperatura y cuyo calor latente de transformación es suficiente para absorber el calor de la zona de moldeo (112) a una temperatura determinada.
6. Molde según la reivindicación 1, en el que el dispositivo de enfriamiento comprende un dispositivo (541, 542) de inyección de un gas en las cavidades (131) alrededor de los inductores (132).
7. Molde según la reivindicación 6, en el que la inyección de gas se realiza mediante inyectoros (542) que se extienden en una dirección transversal con respecto a la dirección longitudinal.
8. Molde según la reivindicación 7, que consta de varios inyectoros (542) para la inyección de gas sobre la longitud de la cavidad (131) en la dirección longitudinal.
9. Molde según la reivindicación 6, en el que el gas es aire inyectado a una presión igual o superior a 80 bars (80.10⁵ Pa).
10. Molde según la reivindicación 1, que consta de un segundo (632) circuito de inducción distante del primero (132) con respecto a la interfaz (115) y suministrado con corriente por un generador separado.
11. Molde según la reivindicación 1, en el que la carcasa (111) y la zona de moldeo (112) están constituidas por una aleación de hierro y níquel de tipo INVAR.

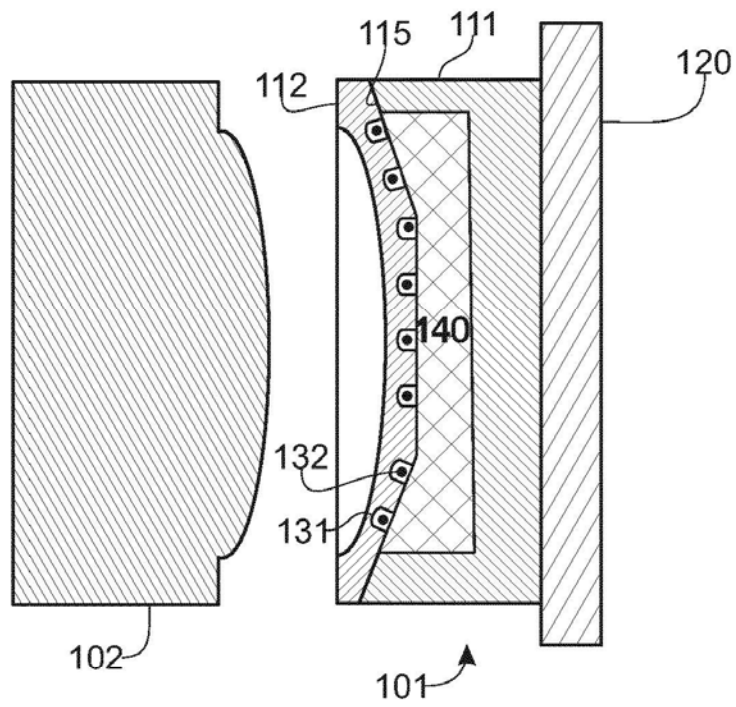


Fig. 1

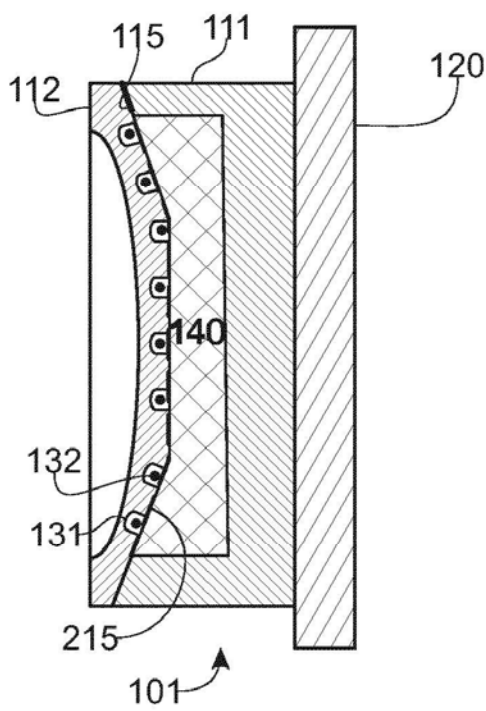


Fig. 2

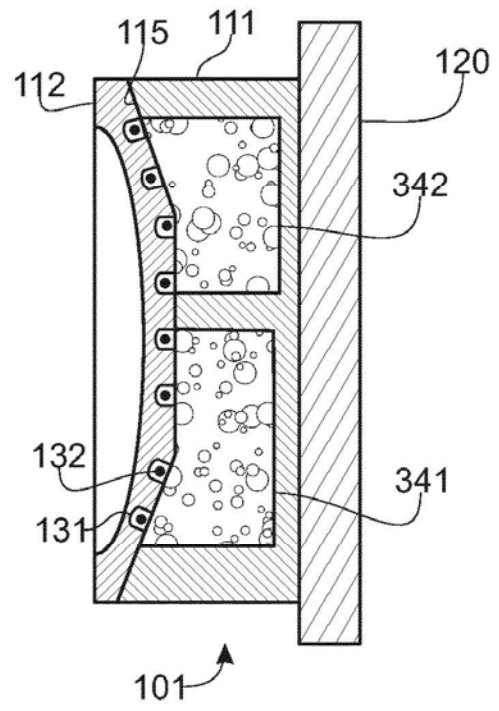


Fig. 3

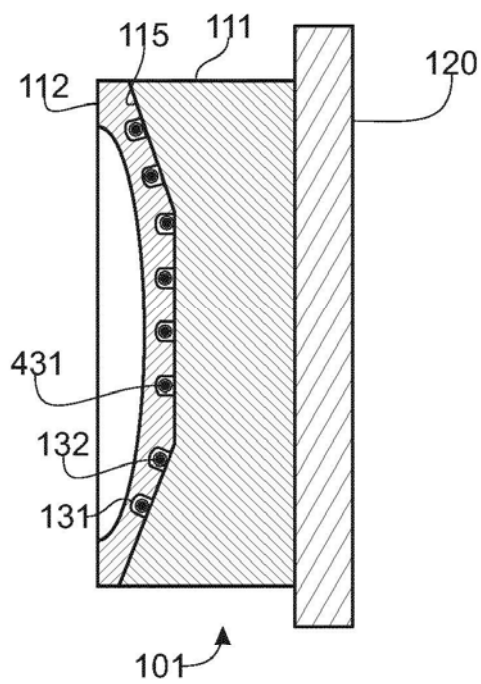


Fig. 4

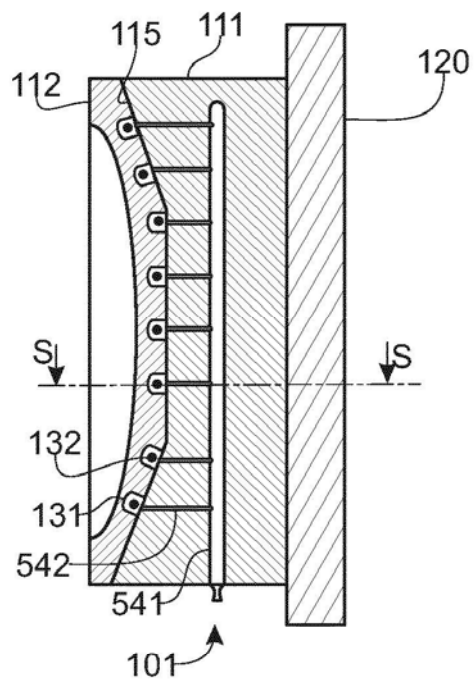
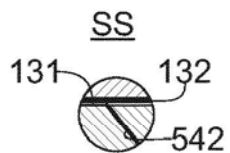


Fig. 5

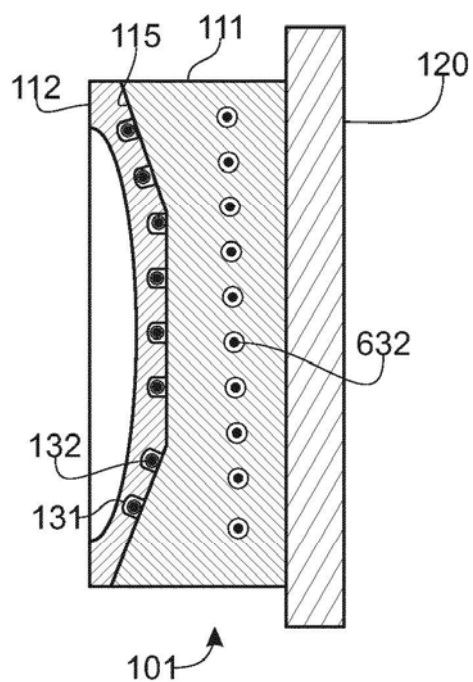


Fig. 6