



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **2 372 829**

⑫ Número de solicitud: 200900505

⑬ Int. Cl.:

B22D 17/00 (2006.01)

B22D 27/04 (2006.01)

C21D 1/09 (2006.01)

⑭

SOLICITUD DE PATENTE

A1

⑮ Fecha de presentación: **24.02.2009**

⑯ Fecha de publicación de la solicitud: **27.01.2012**

⑰ Fecha de publicación del folleto de la solicitud:
27.01.2012

⑱ Solicitante/s: **Daniel Gaude Fugarolas**
c/ Alcalde Joan Batalla, 6
08340 Vilassar de Mar, Barcelona, ES

⑲ Inventor/es: **Gaude Fugarolas, Daniel**

⑳ Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

㉑ Título: **Procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones y molde para la realización de dicho procedimiento.**

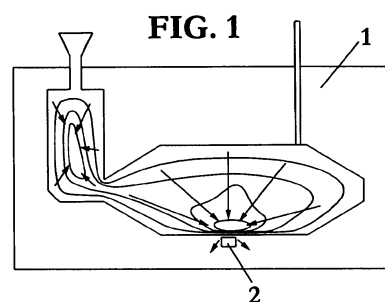
㉒ Resumen:

Procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones y molde para la realización de dicho procedimiento.

El procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones comprende las etapas de inyectar dicha aleación en un molde para la formación de una pieza; dejar enfriar dicha aleación; y por el hecho de que se calienta por lo menos una zona del contorno de dicho molde, de manera que se provoca el flujo de los elementos intersticiales hacia dicha por lo menos una zona del contorno.

El molde (1) para la reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones se caracteriza por el hecho de que comprende por lo menos un elemento de calentamiento (2) situado en la periferia de dicho molde (1).

Se consigue un procedimiento en el que la mayoría de los elementos intersticiales quedan concentrados en una o varias zonas en la parte externa de la pieza de aleación.



DESCRIPCIÓN

Procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones y molde para la realización de dicho procedimiento.

La presente invención se refiere a un procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones. Particularmente, se refiere a un procedimiento de reducción de hidrógeno en colada de acero.

La presente invención también se refiere a un molde para la realización de dicho procedimiento.

Antecedentes de la invención

Es conocido que el hidrógeno es un elemento que puede provocar la fragilización de componentes de acero. En particular, la sensibilidad a la fragilización por hidrógeno es más evidente en las aleaciones de alta resistencia.

Diversos mecanismos han sido descritos como responsables de dicha fragilización. Estos mecanismos no empiezan a materializarse mientras la temperatura no descienda por debajo de un umbral tal que los elementos intersticiales en cuestión presenten una movilidad reducida y una solubilidad insuficiente, y tiendan a combinarse con otros elementos para formar compuestos fragilizantes.

Es conocido que el hidrógeno presenta una solubilidad en las diversas fases de las aleaciones férreas que varía de una fase a otra, y dentro de cada fase aumenta con la temperatura. Por ejemplo, en el caso del acero, la solubilidad en las fases sólidas oscila en torno a unos 8 ppm en austenita a alta temperatura (1400°C), e inferior a 1 ppm en ferrita a temperatura ambiente, y 30 ppm aproximadamente en el líquido a 1600°C.

Puede considerarse que el fenómeno de difusión de elementos intersticiales está gobernado principalmente por la agitación térmica de los átomos de la red cristalina, es decir, a mayor temperatura, mayor agitación térmica y, por lo tanto, mayor posibilidad de difusión. La fuerza motriz que genera el flujo de átomos es la reducción de energía libre del sistema. Rigurosamente, el flujo se produce desde las regiones de alto potencial químico hasta regiones de potencial químico inferior, y aunque habitualmente simplemente se tiene en cuenta el flujo producido entre regiones de alta concentración y regiones de baja concentración en el elemento que difunde, éste no es el único escenario posible.

Sin embargo, puede demostrarse que siempre que la movilidad atómica sea suficiente, y en ausencia de diferencias de composición u otros factores que provoquen un flujo más importante, un gradiente elevado provoca también un flujo neto de elementos intersticiales hacia regiones a mayor temperatura, las cuales al presentar mayor solubilidad se encuentran en un estado de saturación inferior, y por lo tanto, en las mismas condiciones de temperatura tendrían un menor potencial químico, y que a su vez se ve reforzado por el aumento de movilidad atómica debido al gradiente positivo de temperatura.

Durante el llenado del molde durante el proceso de colada, la extracción de calor del metal se produce a través de las paredes del molde y de las superficies libres de metal colado.

De este modo, el enfriamiento del metal colado en general se produce desde el exterior hacia el núcleo de la pieza, manteniéndose dicho núcleo a mayor temperatura que su superficie, y apreciándose un importante gradiente de temperatura desde la superficie hasta el núcleo.

Este acusado gradiente de temperatura, a temperaturas en las cuales elementos intersticiales tales como el hidrógeno aún presentan una movilidad alta, produce un flujo de dichos elementos hacia el interior de la pieza colada, debido a su mayor temperatura y mayor capacidad de disolver dichos elementos respecto a las regiones adyacentes que se hayan a menor temperatura.

Dicho flujo tiende a concentrar el contenido total del elemento intersticial en cuestión en las regiones del núcleo de la pieza colada. La presencia de hidrógeno en las aleaciones, especialmente en aceros, es debida a diversas razones, desde la presencia de humedad en las materias primas o equipos o la descomposición de compuestos presentes en los mismos, así como a actuaciones durante el mismo proceso de fundición y afinado de la aleación, por ejemplo en las que se lleva a cabo un soplado de hidrógeno a través del baño de metal fundido con el fin de eliminar otros elementos del mismo, con la consecuencia final de que una parte del hidrógeno utilizado queda disuelto en el baño.

Debido a este efecto perjudicial del hidrógeno en las propiedades mecánicas de las piezas producidas tradicionalmente se han utilizado diferentes sistemas para su eliminación.

Estos sistemas pueden dividirse en dos familias, mediante adiciones durante el proceso de afinado o sometiendo el baño a una presión reducida.

El primer sistema consiste en la adición al baño fundido de elementos que se combinan con el hidrógeno, formando compuestos insolubles en el baño que puedan ser eliminados.

El segundo sistema consiste en someter el baño a una atmósfera de presión reducida respecto a la presión atmosférica, ya que la solubilidad del hidrógeno en el baño es función de la presión.

Este segundo sistema produce una mejor tasa de eliminación del hidrógeno del baño, aunque a costa de un aumento muy importante de la inversión necesaria en el equipo. Por su parte, el primer sistema supone inversiones mucho más reducidas, pero también supone una tasa de reducción de hidrógeno en el baño más baja, de manera que es mucho menos efectivo. Además, este primer sistema tiene el problema añadido que supone la modificación de la composición del baño y, por lo tanto, de la aleación.

Por lo tanto, es evidente la necesidad de un procedimiento de reducción de elementos intersticiales, en particular de hidrógeno, en piezas de colada que no modifique la composición de la aleación, con excepción de los elementos intersticiales y, además, no requiera una inversión tan importantes como en el caso de los sistemas de afinado y colada en vacío.

Descripción de la invención

Con el procedimiento y el molde de la invención se consiguen resolver los inconvenientes citados, presentando otras ventajas que se describirán.

Según un primer aspecto, el procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones de la presente invención comprende las etapas de:

- inyectar dicha aleación en un molde para la formación de una pieza;
- dejar enfriar dicha aleación;

y se caracteriza por el hecho de que se calienta por lo menos una zona del contorno de dicho molde, de manera que se provoca el flujo de los elementos intersticiales hacia dicha por lo menos una zona del contorno.

Gracias a esta característica, se consigue un procedimiento en el que la mayoría de los elementos intersticiales quedan concentrados en una o varias zonas en la parte externa de la pieza de aleación. Así estas zonas se pueden eliminar fácilmente mediante tratamiento térmico y/o mecanizado superficial de la pieza.

Ventajosamente, por lo menos una zona del contorno se calienta antes de que la aleación se enfríe a una temperatura suficiente para la formación de compuestos fragilizantes.

Según diferentes realizaciones preferidas, dicha por lo menos una zona del contorno se calienta a una temperatura comprendida entre 900°C y la temperatura de fusión de la aleación colada.

Dicho calentamiento de la o cada zona del contorno se mantiene ventajosamente hasta que cualquier punto de la pieza, diferente que dichas zonas del contorno, está a una temperatura inferior a 500°C.

Según diferentes realizaciones preferidas, dichos elementos intersticiales son hidrógeno, carbono, nitrógeno, boro, argón u otros elementos intersticiales o elementos que presentan difusividad en la matriz de la aleación, y dicha aleación es una aleación de acero, hierro, cobre, níquel, titanio, cobalto, cromo u otras con puntos de fusión superiores a 900°C.

Según un segundo aspecto, el molde para la reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones de la presente invención se caracteriza por el hecho de que comprende por lo menos un elemento de calentamiento situado en la periferia de dicho molde.

Según dos realizaciones, dicho o cada elemento de calentamiento es una resistencia eléctrica o una espira de inducción, estando asociado dicho o cada elemento de calentamiento con una sonda de temperatura.

Breve descripción de los dibujos

Para mejor comprensión de cuanto se ha expuesto se acompañan unos dibujos en los que, esquemáticamente y tan sólo a título de ejemplo no limitativo, se representa un caso práctico de realización.

La figura 1 es una vista esquemática del molde de la presente invención, representándose el flujo de los elementos intersticiales y las curvas isotermas de la aleación colada.

Descripción de una realización preferida

En primer lugar, debe indicarse que la presente descripción se realiza a partir del caso de reducción de hidrógeno en colada de acero, pero el ámbito de aplicación del procedimiento de la presente invención se extiende a cualquier aleación colada en la que se desee una reducción de la cantidad de hidrógeno disuelto o de cualquier otro elemento intersticial, tal como por ejemplo carbono, nitrógeno, boro y otros.

A diferencia del procedimiento de la técnica anterior descrito anteriormente, según el procedimiento de la presente invención se fuerza la existencia de un gradiente de temperatura creciente hasta uno o más puntos de la superficie de la pieza, de manera que el flujo de elementos intersticiales se produce hacia la superficie, en lugar de hacia el núcleo de la pieza.

De esta manera, los elementos intersticiales se eliminarán de la pieza colada por simple difusión a través de la superficie de la pieza, y cualquier remanente se concentra en una zona próxima a la superficie, de forma que se puede eliminar fácilmente mediante un tratamiento térmico posterior y/o un mecanizado superficial de la pieza.

Para obtener un gradiente de temperatura favorable al flujo hacia la superficie del elemento intersticial es necesario mantener por lo menos una zona de la superficie de la pieza a una temperatura suficientemente elevada durante el proceso de solidificación y enfriamiento, de forma que se mantenga a una temperatura más elevada que el resto de la pieza hasta el final del proceso.

En el caso de querer eliminar un elemento como el hidrógeno, con tendencia a combinarse con otros átomos formando compuestos fragilizantes, es importante asegurar que el proceso de eliminación se inicia antes de que la pieza se enfríe hasta temperaturas en las que se producen dichas reacciones de formación de compuestos fragilizantes.

Tal como se aprecia en las figuras, el molde, indicado en general mediante la referencia numérica 1, comprende un elemento de calentamiento 2.

Debe indicarse que aunque por motivos de simplicidad solamente se ha representado un elemento de calentamiento 2 en las figuras, es evidente que puede haber cualquier número adecuado de elementos de calentamiento, en función de la forma y dimensiones del molde.

El o cada elemento de calentamiento 2, que está integrado en el molde 1 y empieza a actuar durante el vertido de la aleación en el molde, pueden consistir en una espira de inducción debidamente protegida del metal líquido, o en una resistencia eléctrica, o cualquier elemento de calentamiento adecuado.

Un requisito de este elemento de calentamiento es que se debe integrar en el molde, a una distancia suficientemente próxima de la superficie interior del molde y que permita mantener la zona de la superficie de la pieza a una temperatura adecuada de manera fiable.

Otro requisito indispensable del elemento de calentamiento es su capacidad de soportar temperaturas superiores a las de fusión de la aleación, y especialmente el choque térmico producido durante el llenado del molde.

Por ejemplo, en el caso de querer tratar piezas de fundición de acero, la temperatura a mantener puede alcanzar los 1400°C, y la temperatura del baño líquido puede superior los 1600°C.

Cada elemento de calentamiento 2 está asociado con una sonda de temperatura 3, un sistema de control 4 y un sistema de alimentación de energía 5.

En el caso de que se utilice como elemento de calentamiento una resistencia eléctrica, ésta puede estar construida en el mismo material que la pared del molde, por ejemplo de una aleación resistente a la temperatura, de un material cerámico-refractario, o incluso integrado en la pared del molde en el caso de moldeado en arena.

Un elemento de calentamiento formado por una resistencia eléctrica es más robusto y más económico, y requiere un sistema de control más simple, que en el caso de una espira de inducción, aunque presenta unas inercias térmicas importantes.

Si el elemento de calentamiento está formado por una espira de inducción el material a utilizar no debe ser conductor para evitar la generación de corrientes inducidas, ya que estas corrientes inducidas pueden calentar el elemento de calentamiento en lugar de la superficie de la pieza colada o las paredes del molde.

Además, el tipo y la colocación de la sonda de temperatura 3 deben ser adecuados para evitar que el campo magnético generado por la espira de inducción pueda falsear la medida de temperatura, y ésta deberá estar situada de manera que mida directamente la temperatura de la superficie de la pieza.

El sistema de control 3 puede ser similar a los utilizados habitualmente para tratamientos térmicos superficiales por inducción.

ES 2 372 829 A1

En este sentido, un elemento de calentamiento 2 basado en una espira de inducción requiere una inversión algo mayor que el basado en una resistencia, pero tiene la ventaja de que permite una modulación de la temperatura obtenida mucho más ágil y precisa.

A continuación se indicarán en la Tabla 1 las diferentes temperaturas implicadas en el procedimiento de la presente invención, en función de la aleación utilizada.

Debe indicarse que la temperatura a la que deben mantenerse las zonas perimetrales del molde ha de ser lo más alta como sea posible desde un punto de vista práctico, pero cómodamente inferior a la temperatura de fusión de la aleación.

TABLA 1

Valores orientativos de la temperatura de fusión, temperatura a la que deben mantenerse los puntos calientes o zonas del contorno en la superficie de la pieza y la temperatura mínima para las diferentes aleaciones

Aleación	Temperatura de fusión	Temperatura punto caliente	Temperatura mínima
Acero bajo C	1750°C	1000°C-1500°C	500°C
Acero alto C	1580°C	1000°C-1400°C	500°C
Aceros aleados	1700°C	1000°C-1500°C	500°C
Hierro colado	1400°C	1000°C-1250°C	500°C
Cobre	1350°C	900°C-1200°C	500°C
Aleaciones níquel	1550°C-1700°C	1000°C-1400°C	500°C

En cuanto al tiempo necesario de mantenimiento de dichos puntos calientes o zonas del contorno, este tiempo depende del volumen y de la geometría de la pieza en cuestión. Sin embargo, debe tenerse en cuenta que los elementos de calentamiento que deben crear los puntos calientes en la superficie de la pieza deben estar activos en el momento del llenado del molde, y deben mantenerse a la temperatura adecuada hasta el momento que el núcleo de la pieza haya descendido por debajo de la temperatura crítica (aproximadamente 500°C).

A partir de esta temperatura, la potencia aplicada al elemento de calentamiento podrá reducirse lentamente, siempre garantizando que el punto caliente se encuentra a mayor temperatura que el núcleo de la pieza, hasta que ambos se encuentren por debajo de la temperatura crítica. El tiempo necesario para el enfriamiento hasta la temperatura crítica puede estimarse a partir de un simple modelo de enfriamiento del conjunto de la pieza y del molde.

A pesar de que se ha hecho referencia a una realización concreta de la invención, es evidente para un experto en la materia que el procedimiento y el molde descritos son susceptibles de numerosas variaciones y modificaciones, y que todos los detalles mencionados pueden ser substituidos por otros técnicamente equivalentes, sin apartarse del ámbito de protección definido por las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones, que comprende las etapas de:

- inyectar dicha aleación en un molde para la formación de una pieza;
- dejar enfriar dicha aleación;

caracterizado por el hecho de que se calienta por lo menos una zona del contorno de dicho molde, de manera que se provoca el flujo de los elementos intersticiales hacia dicha por lo menos una zona del contorno.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha por lo menos una zona del contorno se calienta a una temperatura comprendida entre 900°C y la temperatura de fusión de la aleación colada.

3. Procedimiento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por el hecho de que dicho calentamiento de la o cada zona del contorno se mantiene hasta que cualquier punto de la pieza, diferente de dichas zonas del contorno, está a una temperatura inferior a 500°C.

4. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dichos elementos intersticiales son hidrógeno, carbono, nitrógeno, boro, argón.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que dicha aleación es una aleación de acero, hierro, cobre, níquel, titanio, cobalto, cromo u otras con puntos de fusión superiores a 900°C.

6. Molde (1) para la reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones, **caracterizado** por el hecho de que comprende por lo menos un elemento de calentamiento (2) situado en la periferia de dicho molde (1).

7. Molde (1) según la reivindicación 6, en el que dicho o cada elemento de calentamiento (2) es una resistencia eléctrica o una espira de inducción.

8. Molde según la reivindicación 6, en el que dicho o cada elemento de calentamiento (2) está asociado con una sonda de temperatura (3).

FIG. 1

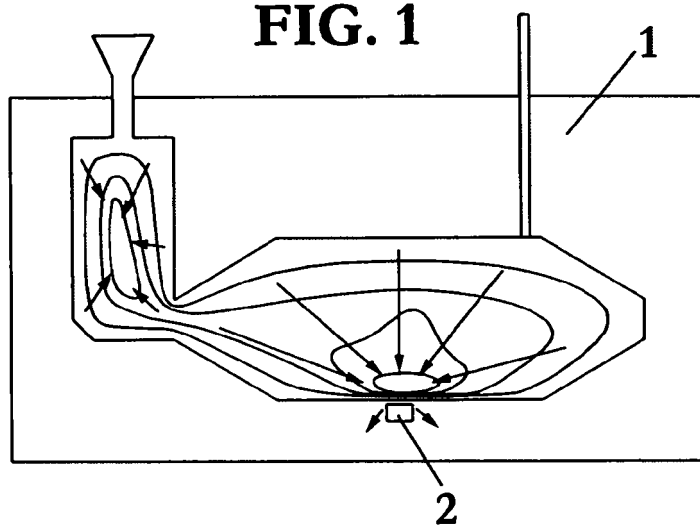
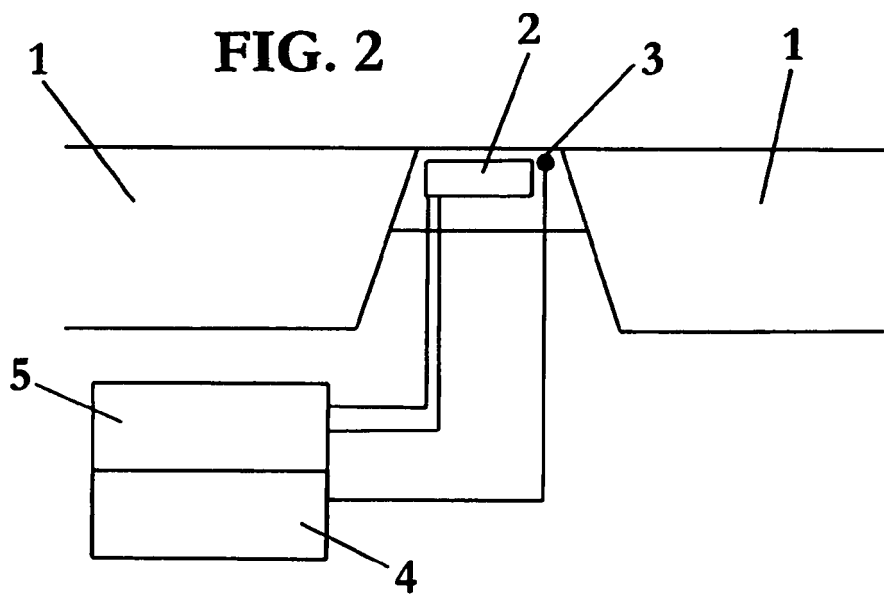


FIG. 2





OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 200900505

②② Fecha de presentación de la solicitud: 24.02.2009

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	FR 2530512 A1 (SCHISLER JEAN MARIE) 27.01.1984, página 1, líneas 1-28; página 2, línea 26 – página 3, línea 9; página 3, líneas 23-36; página 4, líneas 11 – página 6, línea 27; página 7, líneas 21-34; página 8, línea 19 – página 9, línea 5; página 10, líneas 1-6; figuras 1-6.	6,7
Y		1 2,4,5
Y	WO 02070768 A2 (CRS HOLDINGS INC) 12.09.2002, párrafos [0001,0002,0008,0016-0020,0022,0027].	1,2,4,5
A	CH 598884 A5 (FISCHER AG GEORG) 12.05.1978, columna 1, líneas 1-5; columna 1, línea 61 – columna 3, línea 26; figuras 1-6.	6-8

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

☒ para todas las reivindicaciones

☐ para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
03.01.2012

Examinador
M. C. Fernández Rodríguez

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B22D17/00 (2006.01)**B22D27/04** (2006.01)**C21D1/09** (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B22D, C21D

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 03.01.2012

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-5, 8	SI
	Reivindicaciones 6, 7	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones	SI
	Reivindicaciones 1-8	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	FR 2530512 A1 (SCHISSLER JEAN MARIE)	27.01.1984
D02	WO 02070768 A2 (CRS HOLDINGS INC)	12.09.2002

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

El objeto de la invención es un procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones, así como un molde para su aplicación; presentándose en la solicitud dos reivindicaciones independientes 1 y 6, correspondientes al procedimiento y al molde, respectivamente.

El documento D01 (ver documento D01, página 1, líneas 1 - 28; página 2, línea 26 - página 3, línea 9; página 3, líneas 23 - 36; página 4, líneas 11 - página 6, línea 27; página 7, líneas 21 - 34; página 8, línea 19 - página 9, línea 5; página 10, líneas 1 - 6; figuras 1 - 6) divulga un procedimiento de tratamiento térmico en colada de aleaciones, que comprende las etapas de:

- inyectar dicha aleación en un molde para la formación de una pieza;
- dejar enfriar dicha aleación;
- de forma que se calienta por lo menos una zona del contorno de dicho molde.

El documento D01 no divulga expresamente, a diferencia de la solicitud que, el tratamiento térmico tenga por objeto la reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones, ni tampoco que el calentamiento de al menos una zona del contorno del molde provoque el flujo de elementos intersticiales hacia dicha zona del contorno.

El documento D02 (ver documento D02, párrafos [0001, 0002, 0008, 0016 - 0020, 0022, 0027]) divulga un procedimiento de reducción de elementos intersticiales en colada de aleaciones que comprende el moldeo, enfriamiento y posterior calentamiento.

Resultaría obvio para un experto en la materia, combinar las características anticipadas por ambos documentos, D01 y D02, para obtener el procedimiento objeto de la reivindicación 1. Por tanto, se concluye que la reivindicación independiente 1 no implica actividad inventiva (Art.8 L11/86).

El documento D01 divulga el que dicha por lo menos una zona del contorno se calienta a una temperatura comprendida entre 900°C y la temperatura de fusión de la aleación colada, concretamente 1100°C. Por tanto, se concluye que la reivindicación 2 no tiene actividad inventiva (Art.8 L11/86).

El documento D01 no divulga que en el procedimiento se caliente al menos una zona del contorno hasta que cualquier punto cualquiera de la pieza, distante de dicha zona o zonas del contorno, no supere o esté a una temperatura inferior a 500°C.

No obstante, se considera una condición evidente para un experto en la materia. Por tanto, se concluye que la reivindicación 3 carece de actividad inventiva (Art.8 L11/86).

El documento D02 divulga que dichos elementos intersticiales son de carbono, nitrógeno, boro, etc. Por tanto, se concluye que la reivindicación 4 no tiene actividad inventiva (Art.8 L11/86).

El documento D01 divulga que se trata de una aleación con punto de fusión superior a 900°C. Por tanto, se concluye que la reivindicación 5 no tiene actividad inventiva (Art.8 L11/86).

El documento D01 divulga un molde (1) tal que comprende por lo menos un elemento de calentamiento (4, 4a, 4b, 9) situado en la periferia de dicho molde (1). (Las referencias entre paréntesis corresponden al documento D01). Por tanto se considera que la reivindicación independiente 6 no tiene novedad (Art.6 L11/86).

El documento D01 divulga un molde (1) según la reivindicación, en el que el elemento de calentamiento (4, 4a, 4b, 9) es una resistencia eléctrica o una espira de inducción. Por tanto se considera que la reivindicación independiente 7 no tiene novedad (Art.6 L11/86).

El documento D01 no divulga que dicho elemento de calentamiento (2) esté asociado con una sonda de temperatura (3). No obstante, se considera una opción de diseño evidente para un experto en la materia. Por tanto, se concluye que la reivindicación 8 no implica actividad inventiva (Art.8 L11/86).