ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) FASCICULE DE BREVET

(11) N° de publication :
MA 34980 B1

(43) Date de publication :
01.03.2014

(51) Cl. internationale :
F27B 3/02; F27B 3/08; F27B 3/18; F27B 3/19; F27B 3/20; F27D 11/06

---

(21) N° Dépôt :
36276

(22) Date de Dépôt :
27.09.2013

(30) Données de Priorité :
01.03.2011 ZA 2010/08674 ; 02.03.2011 ZA 2010/07936 ; 06.09.2011 ZA 2011/06486 ; 01.03.2011 ZA 2010/08674 ; 02.03.2011 ZA 2010/07936 ; 06.09.2011 ZA 2011/06486

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/IB2012/050938 29.02.2012

(71) Demandeur(s) :
FOURIE, Louis Johannes, 19 Monte Carlo Drive, Highveld X7 0169 Centurion (ZA)

(72) Inventeur(s) :
FOURIE, Louis Johannes

(74) Mandataire :
SABA & CO

---

(54) Titre : **FOUR A INDUCTION A CANAL**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un four à induction à canal à double boucle dont la sole possède une base sur un premier côté de son cSur et une rampe qui s'élève depuis la base pour se terminer sur un plateau situé au-dessus des passages à un emplacement distal par rapport au premier côté. La rampe et le plateau s'étendent au moins en partie entre les parois terminales opposées du four, et le plateau comprend une tranchée qui s'étend au moins en partie entre les extrémités opposées du plateau. La tranchée est en communication fluidique avec les passages, et le fond de ladite tranchée se trouve dans un plan qui est plus haut que celui de la sole du four. La base de la sole du four est en communication fluidique avec le passage central grâce à un passage de sole qui part de la base de la sole pour rejoindre le passage central par l'intermédiaire de la rampe sous la tranchée.

ملخص الاختراع

يشتمل الاختراع على فرن حث ذو قناة على هيئة أنشوطة مزدوجة ذات أرضية لها قاعدة على جانب أول من مجمرتها وجزء منحدر يصعد من القاعدة لينتهي عند جزء مرتفع فوق ممرات عند موقع بعيد عن الجانب الأول. ويمتد الجزء المنحدر والجزء المرتفع جزئياً على الأقل بين جدران متقابلة طرفية للفرن, ويشتمل الجزء المرتفع على خندق يمتد جزئياً على الأقل بين النهايتين المتقابلتين للجزء المرتفع. ويكون الخندق في حالة اتصال سائل بالممرات والقاع الخاص بالخندق يوجد في مستوى أعلى من المستوى الذي توجد فيه أرضية الفرن. وقاعدة أرضية الفرن تكون على اتصال سائل مع الممر المركزي من خلال ممر أرضي يمتد من قاعدة الأرضية إلى الممر المركزي عبر مجمرة تحت الخندق.

(DOUZE PAGES)

FOURIE, Louis Johannes.
P. P. SABA & CO., Casablanca

PV136276

01 MARS 2014

مجال الاختراع

يتصل الاختراع الحالي بأفران حث ذات قناة تستخدم في الصهر أو السبك وعلى وجه الخصوص أفران حث تستخدم في صهر مواد دقيقة تطفو على سطح المعدن والخبث.

خلفية عامة للاختراع

يتم تصميم أفران الحث ذات القناة التقليدية المغذاة بواسطة مواد دقيقة طافية على السطح مع حمامات معدنية عميقة نسبياً. وهذا لأن المواد الدقيقة الطافية على طبقة الخبث على قمة حمام المعدن المنصهر تكون فقيرة الغمر الحراري مما يؤدي إلى درجات حرارة انصهار أعلى وإعادة تدوير المعدن المسخن مرة أخرى إلى سخان القناة. وهذا يؤدي إلى زيادة تسخين المعدن المنصهر وإتلاف بطانة المادة الحرارية, إذا كان الفرن مصمم للتشغيل مع حمام معدني ضحل. ويؤدي الحمام الضحل أيضاً إلى مناطق باردة نسبياً حيث يكون معدل الصهر أيضاً أبطأ نسبياً من المنطقة التي تقع فوق سخان القناة مباشرة.

من ناحية أخرى فإن الحمام المعدني العميق به عيب يتمثل في أنه يجب الاحتفاظ بالمزيد من المعدن في الفرن, مما يؤدي إلى فقدان أكبر للحرارة مما يحدث في حالة استخدام حمام معدني ضحل ومخزون معالجة عالي غير ضروري. وفقدان المعدن, وتضرر المعدات والخطر الداهم على الأفراد في حالة تسرب المعدن يكون أيضاً مرتفعاً على نحو غير ضروري عند استخدام حمام معدني عميق.

علاوة على ذلك, في فرن الحث ذو الحمام المعدني العميق تحدث تيارات حمل قوية في الفرن خلال عملية التشغيل. ويؤدي ذلك إلى انصهار سريع غير ثابت لمواد دقيقة في بعض المناطق بينما لا يحدث إنصهار في مناطق أخرى. وقد تم اكتشاف أن انصهار المواد الدقيقة في الحمام العميق يؤدي إلى مناطق ذات هجرة انصهار, أي المناطق يتحرك فيها الانصهار الحادث حول الفرن, مما يؤدي إلى تدفق غير ثابت وكذلك ظروف انصهار غير ثابتة.

وهناك محاولة سابقة للتغلب على هذه المشكلة, كما جاء في براءة الاختراع رقم SA 2002 / 10025, كانت ناجحة ولكن التكلفة الباهظة ومشاكل البدء جعلت هذا الحل صعب التطبيق في الواقع.

ويشتمل هذا الاختراع على تطورات لتلك الاختراعات الموصوفة في براءتي الاختراع الجنوب أفريقيتين رقمي 07936 / 2010 و 08674 / 2010 والمواصفات الكاملة لها واردة هنا بالمربع ومدرجة في الملحقين أ و ب, وذلك لكي يكونا جزءاً لا يتجزأ من الاختراع الحالي.

هدف الاختراع

إن هدف الاختراع الحالي هو تقديم فرن حث ذو قناة وأداة تحكم في تدفق المعدن السائل والتي تتغلب جزئياً على الأقل على المشكلة المشار إليها آنفاً.

ملخص الاختراع

وفقاً لهذا الاختراع يتم تقديم فرن حث ذو قناة على شكل أنشوط مزدوجة يشتمل على غلاف مبطن بمادة حرارية, وله أرضية وجدار يمتد من الأرضية ليشكل مجمرة, وسخان واحد على الأقل مصاحب للفرن وموصل بالمجمرة بواسطة حلق في الأرضية, ويشتمل الحلق على ممر مركزي يعمل كمنفذ إلى سخان الحث وممرين جانبين على الجانبين المتقابلين للممر المركزي يعملان كمخرجان من سخان الحث, وتتشكل قنوات الحلق على نحو مكمل وتتعشق مع القنوات الموجودة في سخان الحث وكل ممر يكون على اتصال سائل مع قناة مكملة, ويكون لأرضية الفرن قاعدة على جانب أول للمجمرة وجزء منخفض يصعد من القاعدة لينتهي في جزء مرتفع فوق الممرات في موقع بعيد عن الجانب الأول, مع امتداد الجزء المنخفض والجزء المرتفع جزئياً على الأقل بين الجدران الطرفية المتقابلة للفرن, ويشتمل الجزء المرتفع على خندق يمتد جزئياً على الأقل مع الممرات وقاع الخندق يوجد في مستوى أعلى من المستوى الذي توجد فيه أرضية الفرن, وتكون قاعدة الفرن على اتصال سائل بالممر المركزي من خلال ممر على الأرضية يمتد من قاعدة الأرضية إلى الممر المركزي من خلال الجزء المنخفض الموجود تحت الخندق.

كما يشترط أيضاً أن يتم وضع سخان الحث والجزء المرتفع عند جانب ثان مواجه للجانب الأول للفرن.

كما يشترط أيضاً أن يكون للمجمرة عمق تشغيل يقابل مستوى معدني هلالي سائل يقع على ارتفاع مناسب لتغطية الجزء المرتفع بالمعدن السائل.

كما يشترط ايضاً أن يشتمل الفرن على فتحة إطلاق, يفضل أن توجد في جدار طرفي للفرن ويفضل أن توجد فوق مستوى الجزء المرتفع.

وفقاً لسمة أخرى من سمات الاختراع فإنه يقدم طريقة لتشغيل فرن كما تم تعريفه آنفاً يحتوي على حمام معدني سائل, وتشتمل الطريقة على شحن مادة تغذية داخل مجمرة يقوم جانبها الأول برفع منحنى المعدن السائل فوق الجزء المرتفع, وتسخين حمام المعدن السائل من خلال سخان حث, وتصريف المعدن السائل المنصهر من الفرن وشحن مادة التغذية إلى المجمرة من أجل الاحتفاظ بالجزء المرتفع مغطى بالمعدن السائل.

وفقاً لسمة أخرى من سمات الاختراع, يقدم طريقة للتحكم في حمام المعدن السائل في الفرن الموصوف فيما سبق تشتمل على التحكم في حجم ركام مادة التغذية المدعمة بواسطة الحمام المعدني السائل إلى تحت حجم دقيق معين مسبقاً, ويفضل من خلال التأكد من أن مساحة قدرها 600 ملم من الجانب الثاني للفرن فوق الجزء المرتفع خالية من مواد التغذية.

وهذه السمات وسمات اخرى يتم وصفها بالمزيد من التفصيل فيما يلي.

وصف مختصر للرسومات

إن أي تجسيد مفصل مفضل للاختراع يتم وصفه هنا على سبيل المثال فقط وذلك من خلال الإشارة إلى الرسوم المصاحبة حيث أن:

الشكل 1 عبارة عن مشهد منظوري علوي قطاعي جزئي للفرن وفقاً للاختراع.

الشكل 2 عبارة عن منظر جانبي منظوري قطاعي للمجمرة الموجودة في الشكل 1 ؛ و

الشكل 3 عبارة عن منظر للشكل 2 يبين مستويات تشغيل بالنسبة لحمام المعدن السائل ومادة تغذية مدعمة بواسطته.

وصف مفصل للاختراع

هناك جزء من تحسين نفصل لفرن حث ذو قناة (1) وفقاً للاختراع مبين في الرسومات التوضيحية, والفرن (1) يشتمل على أرضية (2) ذات جدران طرفية (3 أ , 3 ب) وجدران جانبية (4 أ , 4 ب) تمتد منه لتكوين مجمرة (5). وهناك سخان حث ذو أنشوطة مزدوجة

(غير مبين بغرض التبسيط) متصل بقاعدة (6) الفرن (1) ويتصل بالمجمرة (2) من خلال حلق (6) في أرضية الفرن (2).

ويشتمل الحلق (6) على ممر مركزي (8) يعمل كمنفذ دخول إلى سخان الحث. ويشتمل الحلق (6) أيضاً على ممرين جانبيين (7 , 9) على جوانب متقابلة للممر المركزي (8) والتي تعمل كمنافذ خروج من سخان الحث. والفرن (1) له بشكل عام شكل مستطيل مع وجود ممر مركزي (8) وممرين جانبيين (7 , 9) موجودين في خط مستقيم على طول أرضية الفرن (2).

وتشتمل أرضية الفرن (2) أيضاً على قاعدة (10) على مقربة من جانب أول للمجمرة (5) وعلى نحو ملاصق للجدار الجانبي الأول (4 أ), وجزء منخفض (11) يرتفع من القاعدة (10) لتكوين جزء مرتفع (12) مجاور لجانب ثان من المجمرة (5). ويوجد الجانب الثاني للمجمرة (5) على الجانب المقابل للمجمرة (1) على نحو ملاصق للجدار الجانبي الثاني (4 ب) فوق ممرات الحلق (7 , 8 , 9).

ويمتد الجزء المنخفض (11) والجزء المرتفع (12) بين الجدران الطرفية المتقابلة (3 أ , 3 ب) للفرن (1). ويشتمل الجزء المرتفع (12) على خندق (13 أ , 13 ب) يمتد بين الجدران الطرفية (3 أ , 3 ب). ويكون الخندق (13) غلى اتصال سائل مع ممرات الحلق (7 , 8 , 9). ويوجد قاع الخندق (13) في مستوى أعلى في المجمرة (5) من مستوى قاعدة (10) أرضية الفرن (2).

وتكون قاعدة (10) أرضية الفرن (2) على اتصال سائل بالممر المركزي (8) وذلك من خلال ممر توصيل (15) يمتد من قاعدة الأرضية (10) إلى ممر مركزي (8) عبر الجزء المنخفض (11) تحت الخندق (13) في الجزء العلوي (12).

ويتم تسخين المعدن السائل المستخدم في قنوات سخان الحث من خلال مقاومة كهربية من خلال تدفق تيار كهربي يتم حثه بشكل كهرومغناطيسي في هذه القنوات. ويتم سحب المعدن المبرد الداخل إلى القناة المركزية عبر الممر المركزي (8) من قاع حمام المعدن السائل عبر ممر التواصل (15), بينما يخرج المعدن المسخن من القناتين الخارجتين عبر ممرات الحلق (7 , 9) نحو الجزء المرتفع (12). وهذه تكنولوجيا معروفة جيداً ولا تحتاج إلى مزيد من التوضيح.

وتصميم الجزء المنخفض (11) والجزء المرتفع (12) على أرضية الفرن (2) والذي يقود المعدن السائل المسخن بعد خروجه من الممرات الجانبية (7 , 9) إلى المجمرة (5) يعتقد أنه تم وصفه على أفضل نحو ممكن, جزئياً على الأقل, من خلال تأثير كوندا.

وهذا التأثير يصف ميل سائل معين, سواء غازي أو سائل, للإلتصاق بسطح معين قريب من الفوهة التي ينطلق منها السائل على هيئة نجار. وهناك جزء هام من هذا التأثير يتمثل في ميل التدفق الأولى لسائل معين لاصطياد, أو سحب, المزيد من السوائل من البيئة. وعلى ذلك, يميل السائل الخارج من فوهة معينة إلى اتباع سطح منحنة قريب, لدرجة الانحناء حول الأركان, إذا كان انحناء السطح أو زاوية السطح المصنوعة مع النجار ليست حادة للغاية.

ونتيجة ذلك هي أن نمط تدفق السائل يتأثر بواسطة السطح الذي يتدفق فوقه. ونمط تدفق السائل يتأثر أيضاً بواسطة الوسط الذي يتدفق بداخله. وفي هذا المثال, يكون السائل المتدفق عبارة عن معدن مسخن ويكون الوسط عبارة عن معدن سائل عند درجة حرارة أقل. ويؤدي التفاعل ينتشر (أو يتشتت) داخل الوسط ولا يتدفق دون تأثير خلاله كما لو كان أسطوانة للسائل. ويسمح الاختراع الحالي بمعالجة نمط التدفق لتحديد متى يحدث انصهار متحكم فيه.

وتتشكل الممرات (7 , 9) والخندق (13) لتكوين ممر ناعم لنجار المعدن السائل المسخن بحيث يتجه على نحو أفقي فوق الجزء المرتفع (12) نحو الجدران الطرفية (3 أ , 3 ب) للفرن (1). وكل ممر من الممرات الجانبية (7 , 9) يفتح داخل جزأه المقابل (13 أ , 13 ب) الخاص بالخندق (13), ويتدفق المعدن السائل المسخن من كل ممر جانبي (7 , 9) وبذلك يتجه من خلال جزأه المقابل للخندق (13) نحو جدراه الطرفي الأقرب (3 أ , 3 ب). ويتدفق المعدن السائل المسخن (12) ويهبط إلى الجزء المنخفض (11), تحت مادة التغذية المدعمة (17) تحت الواجهة (20) بين مادة التغذية المدعمة (17) وحمام المعدن السائل (18) للانصهار والاختلاط مع حمام المعدن السائل (18) في المجمرة (5). وتعتمد مادة التغذية (17) على الحمام المعدني السائل (18) بزاوية التغذية (17) على حمام المعدن السائل (18).

وقد تبين أنه من خلال رفع قاع الخندق (13) لكي يكون فوق قاعدة (10) الأرضية (2), ومن خلال التحكم في مستوى (16) حمام المعدن السائل فوق الجزء المرتفع (12), يمكن التحكم في نمط تدفق المعدن السائل المسخن.

وتبين أيضاً أنه من خلال تغيير مستوى (16) الحمام المعدني فوق الجزء المرتفع (12) فإن نمط تدفق المعدن السائل المسخن فوق الجزء المرتفع وتحت مادة التغذية المدعمة (17) يتغير. ومن الممكن أيضاً من خلال المحاولة والخطأ تغيير نمط تدفق المعدن السائل المسخن ونمط انصهار مادة التغذية المدعمة (17). ويتحدد المستوى المثالي من خلال الممارسة. وهناك طريقة أخرى للتأثير على نمط انصهار المادة (1), يتمثل في تغيير كمية المادة (17) في الفرن (1), مما يؤدي إلى تغيير عرض انحناء المعدن (19) الذي هو مادة تغذية غير مدعمة (17) ومساحة سطح التلامس (20) بين المعدن السائ ومادة التغذية المدعمة (17).

إن تغيير مقدار مادة التغذية (17) في الفرن له تأثير أيضاً في تغيير العمق الذي عنده مادة التغذية (17). التي تدعم بواسطة الحمام المعدني السائل (18), تزيح المعدن السائل (18), مما يؤدي أيضاً إلى التأثير على نمط الانصهار في الفرن (1).

وقد تبين أنه بالنسبة لكل فرن (1), وبناءً على أبعاده الخاصة وقوة سخان الحث, يكون هناك اقتراح أمثل لمستوى المعدن السائل في المجمرة (5) ومقدار مادة التغذية (17) مما يسمح بالتوزيع المثالي للمعدن السائل المسخن من سخان الحث. وهذا يكون مثالياً من حيث أن توزيع المعدن السائل المسخن داخل الحمام المعدني السائل (18) ينتشر على النحو الأفضل. وهذا يعني أن حمام المعدن السائل (18) يسخن على نحو متكافئ من خلال المعدن السائل من سخان الحث ومعدل الانصهار على طول الفرن (1) يكون متجانساً.

وسوف يدرك أن التجسيد الموصوف هنا لا يهدف إلى قصر نطاق الاختراع, وأنه من الممكن إدخال تعديلات على التجسيد بدون الخروج عن روح الاختراع.

على سبيل المثال, من الممكن إنهاء الخنادق قبل أن تصل إلى الجدران الطرفية للفرن. وهذا يسمح للمعدن السائل المسخن بأن ينتشر على نحو أكثر تكافئاً حول المناطق المجاورة للجدران, بعيداً عن الممر المركزي. ومن الممكن أيضاً مزج ذلك مع توسيع الخندق, مع الحفاظ على عمقه, وذلك لعطاء سرعة تيار المعدن السائل.

ويجب إدراك أيضاً أن الخنادق التي تسمح بالتدفق المعدني يجب أن توجه في أي اتجاه, حتى لأسفل, مما يثير الدهشة لأن المعدن المسخن عادة يصعد في حمام المعدن السائل بسبب كثافته المنخفضة. ويتحقق ذلك بدون تغطية الخندق, حيث يكون الخندق ليس أنبوباً أو قناة على النحو التقليدي. وإذا كان الخندق يجب الحفاظ عليه بنفس العمق فإن تيار المعدن المسخن يجب أن يوجه عبر مسافة طويلة على نحو يثير الدهشة.

ويمكن استخدام الخندق عبر أي منفذ خروج من أجل التحكم في اتجاه ومسافة التدفق من ذلك المنفذ.

عناصر الحماية

1- فرن حث ذو قناة على شكل أنشوط مزدوجة يشتمل على غلاف مبطن بمادة حرارية, وله أرضية وجدار يمتد من الأرضية ليشكل مجمرة, وسخان واحد على الأقل مصاحب للفرن وموصل بالمجمرة بواسطة حلق في الأرضية, ويشتمل الحلق على ممر مركزي يعمل كمنفذ إلى سخان الحث وممرين جانبين على الجانبين المتقابلين للممر المركزي يعملان كمخرجان من سخان الحث, وتتشكل قنوات الحلق على نحو مكمل وتتعشق مع القنوات الموجودة في سخان الحث وكل ممر يكون على اتصال سائل مع قناة مكملة, ويكون لأرضية الفرن قاعدة على جانب أول للمجمرة وجزء منخفض يصعد من القاعدة لينتهي في جزء مرتفع فوق الممرات في موقع بعيد عن الجانب الأول, مع امتداد الجزء المنخفض والجزء المرتفع جزئياً على الأقل بين الجدران الطرفية المتقابلة للفرن, ويشتمل الجزء المرتفع على خندق يمتد جزئياً على الأقل مع الممرات وقاع الخندق يوجد في مستوى أعلى من المستوى الذي توجد فيه أرضية الفرن, وتكون قاعدة الفرن على اتصال سائل بالممر المركزي من خلال ممر على الأرضية يمتد من قاعدة الأرضية إلى الممر المركزي من خلال الجزء المنخفض الموجود تحت الخندق.

2- فرن وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 حيث يوجد سخان الحث والجزء المرتفع على جانب ثان مقابل للجانب الأول للفرن.

3- فرن وفقاً لعنصر الحماية رقم 1 أو رقم 2 حيث يكون للمجمرة عمق تشغيل يناظر مستوى محدب للمعدن السائل يكون موقعه أثناء التشغيل مرتفعاً بدرجة كافية لتغطية الجزء المرتفع بالمعدن السائل.

4- فرن وفقاً لأي من عناصر الحماية من 1 إلى 3 يشتمل على فتحة إطلاق واحدة على الأقل، ويفضل أن توجد في جدار طرفي للفرن ويفضل أكثر أن توجد فوق ارتفاع الجزء المرتفع.

5- طريقة للتحكم في تسخين حمان معدن سائل في فرن وفقاً لعنصر الحماية من 1 إلى 4 وذلك من خلال التحكم في عمق المعدن السائل فوق الجزء المرتفع للتحكم في مسافة التدفق الخاصة بالمعدن المسخن من سخان الحث عبر الخندق، حيث يكون مستوى المعدن السائل فوق الجزء المرتفع أعمق من عمق حرج يؤدي إلى مسافة تدفق اقصر، ومستوى معدن سائل فوق الجزء المرتفع قريباً من العمق الحرج مما يؤدي إلى مسافة تدفق أكبر، ومستوى المعدن السائل فوق الجزء المرتفع يكون أقل من العمق الحرج الذي يؤدي إلى مسافة تدفق أقصر.

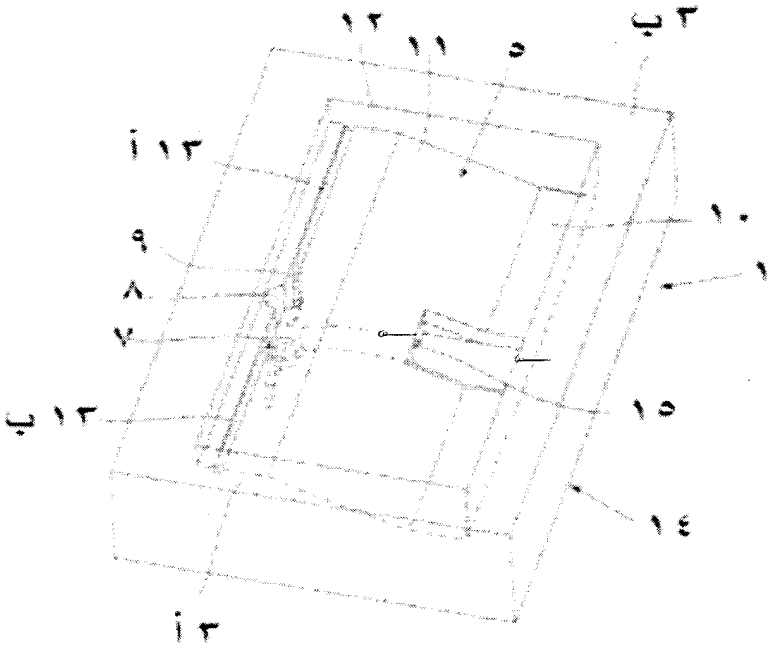
6- طريقة للتحكم في تسخين حمام المعدن السائل في فرن وفقاً لعناصر الحماية من 1 إلى 4 تشتمل على التحكم في حجم الركام الخاص بمادة التغذية المدعمة من خلال حمام معدن سائل إلى أقل من حجم حرج محدد مسبقاً.

7- طريقة للتحكم في تسخين حمام المعدن السائل في فرن وفقاً لعناصر الحماية من 1 إلى 4 تشتمل على التأكد من أن سطح الحمام المعدني فوق الجزء المرتفع يظل بشكل جوهري غير مغطى بواسطة مادة التغذية.

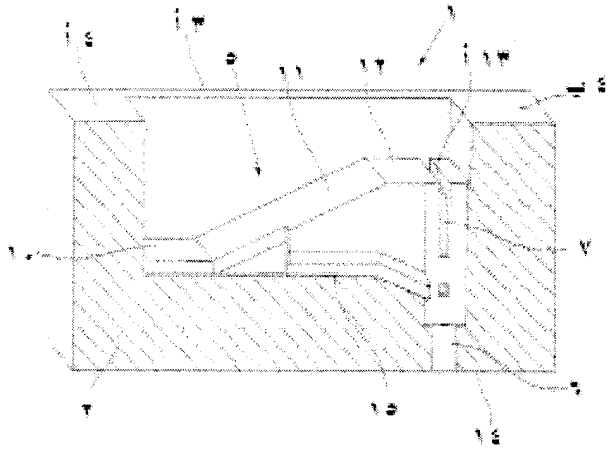
8- طريقة للتحكم في تسخين حمام المعدن السائل وفقاً لأي من عناصر الحماية من 5 إلى 7.

9- طريقة لتشغيل فرن وفقاً لعناصر الحماية من 1 إلى 4، تحتوي على حمام معدن سائل، يشتمل على شحن مادة تغذية داخل مجمرة بالقرب من جانبها الأول لرفع منحنى المعدن السائل فوق الجزء المرتفع، وتسخين حمام المعدن السائل من خلال سخان حث، وتفريغ المعدن السائل المنصهر من الفرن، وشحن مادة التغذية داخل المجمرة على نحو جوهري من أجل الحفاظ على الجزء المرتفع مغطى بمعدن سائل.

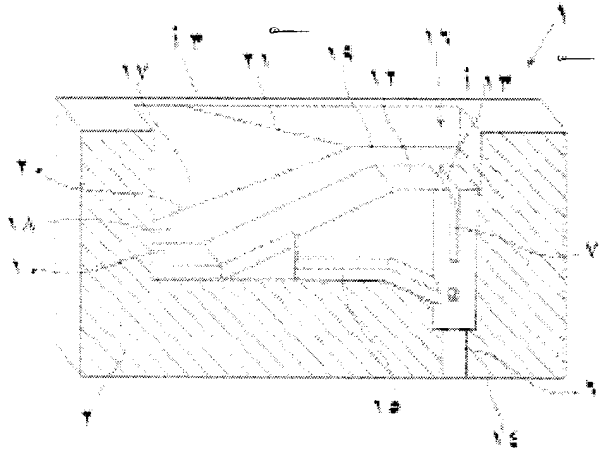
10- طريقة لتشغيل فرن وفقاً لعنصر الحماية رقم 9 تشتمل على التحكم في حرارة حمام المعدن السائل وفقاً لواحد أو أكثر من عناصر الحماية من 5 إلى 7.



شكل ١



شكل ٢



شكل ٣