ROYAUME DU MAROC

OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
---

(19)

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية
---

(12) BREVET D'INVENTION

(11) N° de publication :
MA 38059 B1

(51) Cl. internationale :
C21B 13/02

(43) Date de publication :
30.12.2016

(21) N° Dépôt :
38059

(22) Date de Dépôt :
01.10.2013

(30) Données de Priorité :
01.10.2013 US 14/042,763

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
N° Dépôt international Date D'entrée en phase nationale
PCT/US2013/062808 30.04.2015

(71) Demandeur(s) :
MIDREX TECHNOLOGIES, INC., 2725 Water Ridge Parkway, Suite 100 Charlotte, NC 28217 (US)

(72) Inventeur(s) :
WRIGHT, Travis ; MONTAGUE, Steve

(74) Mandataire :
ABU-GHAZALEH INTELLECTUAL PROPERTY TMP AGENTS

(54) Titre : **DISPOSITIFS ET PROCÉDÉS D'AMÉLIORATION DE L'UNIFORMITÉ DU LIT DE FUSION DANS UN FOUR À CUVE COMBINÉ DE REFORMAGE/RÉDUCTION**

(57) Abrégé : La présente invention concerne un four à cuve combiné de reformage/ réduction pour la production d'éponge de fer, mettant en œuvre un ou plusieurs éléments d'amélioration de l'uniformité du lit de fusion, tels qu'un ou plusieurs arbres de mélange rotatifs/alternatifs, un ou plusieurs éléments d'amélioration de l'écoulement stationnaire, une ou plusieurs structures/variations de paroi, un ou plusieurs agitateurs et similaires assurant le reformage et la réduction homogènes dans le four à cuve à travers toute la largeur et la profondeur du lit de fusion dans le four à cuve.

أجهزة وطرق لتحسين انتظام الحِمل

في فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بفرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا يستخدم واحدا أو أكثر من مُحسِّنات انتظام الحِمل، مثل واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، وواحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، وواحد أو أكثر من صور/تركيبات الجدران، وواحد أو أكثر من القلابات، أو ما شابه لضمان حدوث إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار بصورة منتظمة عبر عرض وعمق الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار.

أجهزة وطرق لتحسين انتظام الحِمل

في فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال

الوصف الكامل

إشارة مرجعية إلى الطلبات ذات الصلة

[0001] يستند الطلب الحالي في الأسبقية إلى الطلب الأمريكي المؤقت رقم 708368/61، المودع في 1 أكتوبر 2012، والمعنون "أجهزة وطرق لتحسين انتظام الحِمل في فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال" والذي تم تضمين كافة محتوياته كمرجع هنا.

المجال التقني

[0002] بصفة عامة، يتعلق الاختراع الحالي بنظم للاختزال المباشر للحديد، مثل تلك التي تستخدم عمليات Midrex أو HYL أو ما شابه. بمزيد من التحديد، يتعلق الاختراع الحالي بأجهزة وطرق لتحسين انتظام الحِمل في فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال، مثل تلك المستخدمة مع عدم وجود، أو مع الحد الأدنى من، إعادة التشكيل الخارجي للغاز المختزِل قبل الاختزال المباشر للحديد في الفرن المزود بعمود دوار.

الخلفية التقنية

[0003] تقليديا، تتم أولا إعادة تشكيل الغاز المختزِل المستخدم في فرن ذي عمود دوار للاختزال المباشر للحديد خارج الفرن المزود بعمود دوار (في وحدة إعادة تشكيل). مع ذلك، حديثا جدا، أصبح هناك اتجاه إلى استخدام وحدة إعادة تشكيل صفرية، أو الاستغناء عن وحدة إعادة التشكيل، أو استخدام عملية بدون إعادة التشكيل تلغي أو تقلل بدرجة كبيرة من الحاجة إلى عملية إعادة

تشكيل خارجية، واختيار عملية إعادة تشكيل في نفس الفرن المزود بعمود دوار تندمج مع عملية الاختزال المباشر. مع ذلك، قد يحدث قدر ما من إعادة التشكيل، خارج الفرن المزود بعمود دوار، ولكن إعادة التشكيل الخارجي هذه تتم بالحد الأدنى لسد الحاجة إلى غاز إعادة التشكيل.

[0004] هناك إحدى المشكلات المتأصلة في هذا الحل وهي القصور في التوصل إلى انتظام الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار أو المفاعل وفقا لما يتم عمله بواسطة إعادة التشكيل خارجيا، بحيث تتم زيادة إعادة التشكيل إلى الحد الأقصى ويحدث الاختزال المباشر بانتظام. نمطيا، في فرن مزود بعمود دوار، يتدفق تيار التغذية إلى أسفل بفعل الجاذبية ويكون الحِمل أسرع خلال مركز الفرن المزود بعمود دوار مما هو عليه عبر الأجناب، على سبيل المثال. ينتج عن ذلك معدلات إعادة تشكيل واختزال مباشر غير مطلوبة وغير متسقة. تتعقد هذه المشكلة كلما ازداد قطر الفرن المزود بعمود دوار.

[0005] في النظم التقليدية للاختزال المباشر، التي تستخدم وحدة إعادة تشكيل خارجية، يتم استخدام التغذية المفردة بأكسيد الحديد إلى قمة الفرن المزود بعمود دوار، والعديد من أعمدة الخلط الدوارة أو ما شابه، و/أو مساعد تدفق ثابت في الفرن المزود بعمود دوار لإزالة تدرجات الاختزال المباشر غير المرغوب فيه، وتقليل تكتل الحمل، إلخ، أي لتعزيز الخصائص الفيزيائية والكيميائية المطلوبة. حتى الآن، مع ذلك، لم يتم استخدام هذه الآليات في عمليات وحدة إعادة تشكيل صفرية، في عدم وجود وحدة إعادة تشكيل، بدون وحدة إعادة تشكيل، أو بأقل وحدة إعادة تشكيل في مناطق إعادة التشكيل و/ أو الاختزال المباشر. تدخل هذه الآليات في نطاق الاختراع الحالي.

الكشف عن الاختراع

[0006] في نماذج توضيحية متعددة، يقدم الاختراع الحالي فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا يستخدم واحدا أو أكثر من مُحسِّنات انتظام الحِمل، مثل واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، واحد أو أكثر من صور/تركيبات الجدران، واحد أو أكثر من القلابات، أو ما شابه لضمان أن إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار. الاختراع الحالي له استخدامات كثيرة في عمليات الاختزال المباشر تحت ضغط مرتفع (أي أعلى من 5 ضغط جوي)، وذلك من بين تطبيقات أخرى.

[0007] في أحد النماذج التوضيحية، يقدم الاختراع الحالي فرنا مزودا بعمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل/ الاختزال تحت ضغط مرتفع لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا، تتضمن: واحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل توضع داخل جزء داخلي من الفرن المزود بعمود دوار؛ حيث توضع الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل داخل واحد أو أكثر من منطقة إعادة التشكيل ومنطقة الاختزال في الجزء الداخلي من الفرن المزود بعمود دوار، وحيث تعمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على تماوج الحِمل بحيث تحدث واحدة أو أكثر من عمليات إعادة التشكيل والاختزال بانتظام في كل الحِمل. الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل تشتمل على واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، أو واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، أو واحد أو أكثر من تركيبات الجدار، أو واحد أو أكثر من القلابات. الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط يشتمل على العديد من التركيبات البارزة التي، عند تدويرها، تخلط الحِمل. اختياريا، الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط يتسع بعرض الفرن المزود بعمود دوار. الواحد أو أكثر من

مُساعدات التدفق الساكنة يعوق تدفق جزء مركزي من الحِمل خلال الفرن المزود بعمود دوار، مما يؤدي إلى إبطائه. الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل تضمن أن إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار.

[0008] في نموذج توضيحي آخر، يقدم الاختراع الحالي طريقة لتوفير فرن مزود بعمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل/ الاختزال تحت ضغط مرتفع لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا، تتضمن: توفير واحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل توضع داخل جزء داخلي من الفرن المزود بعمود دوار؛ حيث توضع الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل داخل واحد أو أكثر من منطقة إعادة التشكيل ومنطقة الاختزال في الجزء الداخلي من الفرن المزود بعمود دوار، وحيث تعمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على تماوج الحِمل بحيث تحدث واحدة أو أكثر من عمليات إعادة التشكيل والاختزال بانتظام في كل الحِمل. الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل تشتمل على واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، واحد أو أكثر من تركيبات الجدار، أو واحد أو أكثر من القلابات. الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط يشتمل على العديد من التركيبات البارزة التي، عند تدويرها، تخلط الحِمل. اختياريا، الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط يتسع بعرض الفرن المزود بعمود دوار. الواحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة يعوق تدفق جزء مركزي من الحِمل خلال الفرن المزود بعمود دوار، مما يؤدي إلى إبطائه. الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل تضمن أن إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار.

الوصف المختصر للأشكال

[0009] سيتم شرح وتوضيح الاختراع الحالي مع الإشارة إلى الأشكال المختلفة، والتي تشير فيها نفس الأرقام المرجعية إلى نفس مكونات النظام وخطوات الطريقة في جميع الأشكال كلما كان ذلك مناسبا، وفيها:

[0010] شكل رقم 1 هو رسم تخطيطي يبين أحد النماذج التوضيحية للفرن ذي العمود الدوار والذي يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال بما في ذلك واحد أو أكثر من مُحسِّنات انتظام الحِمل وفقا للاختراع الحالي.

الوصف التفصيلي

[0011] مرة أخرى، في نماذج توضيحية متعددة، يقدم الاختراع الحالي فرن ذي عمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل والاختزال لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا يستخدم واحدا أو أكثر من مُحسِّنات انتظام الحِمل، مثل واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، واحد أو أكثر من صور/تركيبات الجدران، واحد أو أكثر من القلابات، أو ما شابه لضمان أن إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحِمل في الفرن المزود بعمود دوار.

[0012] بالإشارة الآن بصفة خاصة إلى شكل رقم 1، في أحد النماذج التوضيحية، الفرن المزود بعمود دوار 10 وفقا للاختراع الحالي يحتوي على العديد من أنابيب دخول المكورات أو التكتلات 12 التي تقدم بطريقة انتقائية مكورات خام الحديد أو تكتلاته للاختزال المباشرة وواحد أو أكثر من أنابيب دخول الغاز الصاخب 14 التي تقدم بطريقة انتقائية غاز صاخب مطلوب إعادة تشكيله وتقوم بالاختزال المباشرة لكريات خام الحديد. هذه الهياكل معروفة جيدا لذوي المهارة العادية في هذا

المجال. يمكن اشتقاق غاز الاختزال من الغاز الطبيعي، وغاز فرن فحم الكوك، غاز التخليق، الخ. تكوّن مكورات خام الحديد أو تكتلاته طبقة أو حِمل 16 في الفرن المزود بعمود دوار 10. كما أُشير إليه أعلاه، بدون الإرشادات وفقا للاختراع الحالي، فإن التدفق السفلي للحِمل 16 يمكن أن يكون أسرع خلال مركز الفرن المزود بعمود دوار 10 عما هو عليه في الأجناب، على سبيل المثال، لعمل تغييرات كبيرة في الخصائص الفيزيائية والكيميائية لغاز الاختزال والحديد المختزل اختزالا مباشرا.

[0013] من المفضل، لعلاج هذه المشكلة، أن يتضمن الفرن المزود بعمود دوار 10 واحدا أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط 18. أعمدة الإدارة المستخدمة في الخلط هذه 18 يمكن أن تحتوي، على سبيل المثال، على أعمدة إدارة تغطي كل الفرن المزود بعمود دوار 10 أو جزءا منه وتحتوي على العديد من التركيبات البارزة، والحدبات، أو ما شابه، وكلها مصممة لكي تحرك الحِمل 16 بعنف. الفرن المزود بعمود دوار 10 يمكن أن يحتوي أيضا على واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة 20 التي تدعم، وتحول، وتتحكم في جزء من الحِمل 16، بحيث يتم إبطاء التدفق في مركزه، على سبيل المثال، و، نتيجة لذلك، يتم إسراع التدفق النسبي عند حوافه، على سبيل المثال. يمكن وضع مُساعدات التدفق الساكنة هذه 20 في كل أنحاء الفرن المزود بعمود دوار 10، أو تركيزها في جزء معين من الفرن المزود بعمود دوار 10. من حيث المبدأ، مُساعدات التدفق الساكنة 20 تحتوي على واحد أو أكثر من التركيبات القاطعة للتدفق بأي شكل هندسي مطلوب. الفرن المزود بعمود دوار 10 يمكن أن يحتوي على واحد أو أكثر من تركيبات الجدار (غير موضحة) التي تعزز انتظام الحِمل 16. على سبيل المثال، يمكن استخدام الأشكال الهندسية للجدار التي تزيد من سرعة الحِمل بالقرب من الجدران، وخصوصا عند استخدامها بالاشتراك مع مُساعدات التدفق الساكنة 20. الفرن المزود بعمود دوار 10 يمكن أن يشتمل أيضا

على واحد أو أكثر من القلابات (غير موضحة) التي تعزز انتظام الحِمل 16 بتقليبه وجعله يتحرك بعنف.

[0014] بصفة عامة، تضمن وسائل انتظام الحِمل في الاختراع الحالي أن إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحِمل 16 في الفرن المزود بعمود دوار 10. هذا الأمر مهم بصفة خاصة في مناطق إعادة التشكيل والاختزال المباشر في الفرن المزود بعمود دوار 10، بما في ذلك الأجزاء العلوية من الفرن المزود بعمود دوار 10، والجزء السفلي من الفرن المزود بعمود دوار 10، والمنطقة الانتقالية الموجودة بينهما.

[0015] تجدر الإشارة إلى أن هناك العديد من المراجع التي تشرح مساعدات التدفق وتكوينات الجدار المختلفة (أنظر على سبيل المثال البراءة الأمريكية رقم 6200363 والبراءة الأمريكية رقم 4886097)، ولكن ليس أبدا في السياق الخاص بنظام الضغط العالي، والحد الأدنى من إعادة التشكيل خارجيا، والاختزال المباشر، الذي يجلب إلى الأمر اعتبارات مختلفة. كما لوحظ فيما يتعلق بنظم الاختزال المباشر التقليدية، فإن مشكلة تحقيق تدفق مرض للجسيمات من الصناديق، والقواديس، والصوامع، والأوعية الحافظة أو الحاجزة الأخرى كانت موضوعا لمختلف الدراسات. في كثير من الأحيان، عندما يكون حجم الجسيمات التي يتم التعامل معها كبيرة، يتم الاعتماد على الجاذبية لجعل الجسيمات تتدفق من مخزنها. على الرغم من إنفاق الوقت والمال بدرجات متفاوتة من النجاح لتطوير الأوعية التي تحتوي على مثل هذه المواد، فإن مشكلة ما إذا كانت أو لم تكن مادة صلبة معينة سوف تتدفق للخروج من وعاء معين، بمجرد تكونها، لا تزال قائمة.

[0016] كلما تم تصميم حاوية ليكون بها إما تدفق كتلة أو تدفق من قمع، تكون هناك عوامل عديدة يتعين مراعاتها، ولا سيما عندما تظهر نتائج الاختبار أو الخبرة أن المواد التي سيتم التعامل معها يميل إلى الالتصاق، التعجن، التقوس، التعشيق، أو التصلب بمرور الزمن. يجب أن يكون مصمم

وعاء التخزين الفعال على بينة من المشاكل التي يمكن أن تنشأ سواء أثناء التخزين وأثناء تدفق المواد الصلبة التي يتم التعامل معها. نتيجة لذلك، خصائص تدفق المادة الصلبة التي يتم التعامل معها يجب أن يتم تحديدها لتصميم وعاء مناسب. من المعروف أن سلوك الجسيمات الصلبة تكون له خصائص تدفق مختلفة من الصعب جدا التنبؤ بها وتنشأ العديد من المشاكل عندما يتم التعامل مع مثل هذه الجسيمات داخل وعاء مغلق. عندما تتغير خصائص التدفق هذه، ونتيجة للتغيرات في درجة الحرارة، ونسبة الرطوبة، يجب اتخاذ الإجراءات التي ينبغي إدخالها للتعويض عن هذه التغييرات في هيكل الحاوية. بالتالي، مثل هذه الاختلافات في خصائص التدفق قد تجعل المواد الصلبة تتدفق بصورة معقدة وحرجة على حد سواء. سوف يميل الوعاء المصنوع بشكل غير صحيح إلى تكوين عدد من المواد الصلبة السائبة ذات الخصائص غير المواتية التي تعرقل تدفق الجسيمات.

[0017] الأسباب الرئيسية المعروفة لانقطاع التدفق أو توقفه هي تكوين الحزم، والتجسير، وظاهرة ثقوب الفئران. أسباب هذه الظواهر ليست معروفة أو محددة جيدا. تكوين الحزم هو نتيجة حتمية لوجود كمية كبيرة من الجسيمات تضغط على أسفل باتجاه مخرج أو مخارج وعاء التداول. يحدث التجسير أو التقوس عندما تتشابك الجسيمات وتتكدس بواسطة الضغط العلوي، وتشكيل قوس قوي بما يكفي لدعم الحمل الكامل من المواد في الوعاء. يحدث ثقب الجرذ، عندما يتدفق حجم أسطواني صغير من المادة إلى أسفل إلى المخرج، مع ترك الجسم الرئيسي للمواد معلقا على جدار وعاء التداول.

[0018] هناك العديد من الطرق العامة التي يستخدمها ذوو المهارة في هذا المجال عند دراسة تدفق جسيمات المواد الصلبة. تشمل هذه الطرق تحديد بارامترات معينة للتدفق عن طريق إخضاع عينة من الجسيمات لتأثير القص، ولكن التنبؤ بسلوك الجسيمات ليس دائما دقيقا أو كاملا.

[0019] تم اقتراح حلول عديدة معروفة من المراجع التقنية. تقع هذه الحلول أساسا في فئتين. أولا، هناك تلك الحلول التي تتعلق بهيكل الحاوية نفسها والتي تهدف إلى تعزيز التدفق الكتلي، أو التدفق القمعي، أو تدفق مشترك عن طريق تعديل الخصائص الفيزيائية للحاوية، على سبيل المثال نوع الجدار، وشكله، والمواد التي يتم تصنيعه منها، واستخدام الدعامات الداخلية، وطبيعة المداخل والمخارج. الفئة الثانية من الحلول المقترحة تتعلق بالأجهزة أو الطرق المساعدة لتعزيز تدفق المواد. قد تكون هذه الحلول داخلية أو خارجية، وقد تكون هزازات ميكانيكية ملحقة بجدار الحاوية، أو بطانات منزلقة داخلية، أو قلابات، أو حقن الغازات للتمييع أو تسهيل تدفق الجسيمات، فضلا عن المواد الكيميائية للمساعدة في حل مشاكل محددة.

[0020] من أجل حل مشاكل التدفق في الصناديق وغيرها مثل الأوعية تم في الماضي اقتراح جعل مثل هذه الحاويات ذات زوايا جدار حادة جدا، وكذلك لتجنب أي عرقلة للتدفق أو عدم انتظام في الجدران بحيث يمنع السطح الأملس التوقف وفي بعض الحالات إلى استخدام وفي بعض الحالات استخدام بعض أنواع مساعدات التدفق أو المعززات.

[0021] مثل هذه الحاويات أو الصناديق التي شُيدت للاستخدام التقليدي في الاختزال المباشر، على سبيل المثال، لديها جدار يتقارب في الاتجاه السفلي من المدخل إلى المخرج. يتكون جدار الحاوية من سطح متجاور داخلي مع درجة داخلية متكاملة مقلوبة على شكل حلزوني أو لولبي مستمر تبرز إلى الخارج ظاهريا بالنسبة للصندوق. توفر الدرجة توسيعا لمساحة المقطع العرضي للصندوق على النحو الذي تحدده الحافة الداخلية، ويسبب أيضا عدم تماثل السطح الداخلي للصندوق مما يميل إلى زعزعة استقرار الجسور أو القباب التي كانت ستتكون بواسطة الجسيمات الصلبة المتماسكة.

[0022] هذه الدرجة الداخلية المقلوبة يمكن أن تتشكل من أعلى إلى أسفل الصندوق، أو في بعض الحالات فقط على طول جزء من الصندوق، على وجه الخصوص، في تلك المناطق حيث يتسبب القطر الداخلي للصندوق في جعل الجسيمات الصلبة تشكل جسرا أو قبة وفقا لخصائص تدفقها. الزاوية المماسية التي تصنعها الدرجة مع المستوى الأفقي تتراوح بين حوالي 30 و40 درجة. أيضا، عرض الدرجة، أي المسافة بين الحواف، يمكن أن تختلف وتتكيف مع أي تطبيق معين اعتمادا على أحجام الجسيمات، وخصائص الجسيمات المتماسكة، والشكل الهندسي للصندوق. عرض الخطوة أكبر من سمك جدار الصفائح المعدنية. جدار الحاوية في بعض الاستخدامات ذات درجة الحرارة المرتفعة يكون به عزل خارجي في شكل جدار أكثر سمكا من الدرجة. زاوية التقارب قد تظل هي ثابتة أو قد تنخفض تدريجيا على طول الدرجة الحلزونية من زاوية أكثر حدة للجدار فوق الدرجة إلى زاوية أقل حدة للجدار تحت الدرجة في أي نقطة معينة على طول الدرجة المذكورة. الدرجة الحلزونية تطوِّق الجدار المتقارب للحاوية المخروطية 1-2/1 مرة تقريبا. من المعلوم في هذا المجال أنه يتم اختيار زاوية تقارب الصندوق وفقا لخصائص المواد الصلبة التي يجري التعامل معها، وخصائص مادة الجدار، ونوع تدفق المواد الصلبة المطلوب.

[0023] مرة أخرى، مع ذلك، فإن هذا النوع من التكوين لا يفعل شيئا لتعزيز انتظام الحمل المطلوب في نظام الحد الأدنى لإعادة التشكيل والاختزال المباشر خارجيا، وضمان أن كلا من إعادة التشكيل والاختزال في الفرن المزود بعمود دوار يحدثان بانتظام عبر عرض وعمق الحمل 16 في الفرن المزود بعمود دوار 10 – مع إعطاء أهمية خاصة للجزء المركزي من الحمل. لهذا الأمر أهمية خاصة في مناطق إعادة التشكيل والاختزال المباشر في الفرن المزود بعمود دوار 10، بما في ذلك الجزء العلوي من الفرن المزود بعمود دوار 10، والجزء السفلي من الفرن المزود بعمود دوار 10، والمنطقة الانتقالية بينهما.

[0024] على الرغم من أن الاختراع الحالي تم توضيحه وشرحه هنا بالإشارة إلى نماذج مفضلة وأمثلة محددة منه، فسوف يكون واضحا لذوي المهارة العادية في هذا المجال أن هناك نماذج وأمثلة أخرى يمكن أن تؤدي وظائف مماثلة و/ أو تحقق مثل هذه النتائج. جميع هذه النماذج والأمثلة المكافئة تقع داخل فحوى ونطاق الاختراع الحالي، ويتم التعامل معها على هذا الأساس، والمقصود أن تشملها عناصر الحماية التالية.

عناصر الحماية

1. فرن مزود بعمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل/ الاختزال لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا،يشتمل على:

واحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل توضع داخل جزء داخلي من الفرن المزود بعمود دوار، حيث يتم الاحتفاظ بالجزء الداخلي من الفرن المزود عند 5 ضغط جوي أو أعلى؛

حيث توضع الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل داخل واحد أو أكثر من منطقة إعادة التشكيل ومنطقة الاختزال في الجزء الداخلي من الفرن المزود بعمود دوار، و

حيث تعمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على تماوج الحِمل بحيث تحدث واحدة أو أكثر من عمليات إعادة التشكيل والاختزال بانتظام أكثر في كل الحِمل.

2. الفرن المزود بعمود دوار وفقا لعنصر الحماية رقم 1، حيث تشتمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، أو واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، أو واحد أو أكثر من تركيبات الجدار، أو واحد أو أكثر من القلابات.

3. الفرن المزود بعمود دوار وفقا لعنصر الحماية رقم 2، حيث يشتمل الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط على العديد من التركيبات البارزة التي، عند تدويرها، تخلط الحِمل.

4. الفرن المزود بعمود دوار وفقا لعنصر الحماية رقم 3، حيث يتسع الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط بعرض الفرن المزود بعمود دوار.

5. الفرن المزود بعمود دوار وفقا لعنصر الحماية رقم 2، حيث يعوق الواحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة تدفق جزء مركزي من الحِمل خلال الفرن المزود بعمود دوار،مما

يؤدي إلى إبطائه.

6.طريقة لتوفير فرن مزود بعمود دوار يجمع بين إعادة التشكيل/ الاختزال لإنتاج حديد مختزل اختزالا مباشرا، تشتمل على:

توفير واحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل توضع داخل جزء داخلي من الفرن المزود بعمود دوار، حيث يتم الاحتفاظ بالجزء الداخلي من الفرن المزود عند 5 ضغط جوي أو أعلى؛

حيث توضع الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل داخل واحد أو أكثر من منطقة إعادة التشكيل ومنطقة الاختزال في الجزء الداخلي من الفرن المزود بعمود دوار، و

حيث تعمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على تماوج الحِمل بحيث تحدث واحدة أو أكثر من عمليات إعادة التشكيل والاختزال بانتظام أكثر في كل الحِمل.

7.الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 6، حيث تشتمل الواحدة أو أكثر من وسائل تحسين انتظام الحِمل على واحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط، واحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة، واحد أو أكثر من تركيبات الجدار، أو واحد أو أكثر من القلابات.

8.الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 7، حيث يشتمل الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط على العديد من التركيبات البارزة التي، عند تدويرها، تخلط الحِمل.

9.الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 8، حيث الواحد أو أكثر من أعمدة الإدارة الدوارة/ الترددية المستخدمة في الخلط يتسع بعرض الفرن المزود بعمود دوار.

10.الطريقة المذكورة في عنصر الحماية رقم 7، حيث يعوق الواحد أو أكثر من مُساعدات التدفق الساكنة تدفق جزء مركزي من الحِمل خلال الفرن المزود بعمود دوار،مما يؤدي إلى

إبطائه. 3

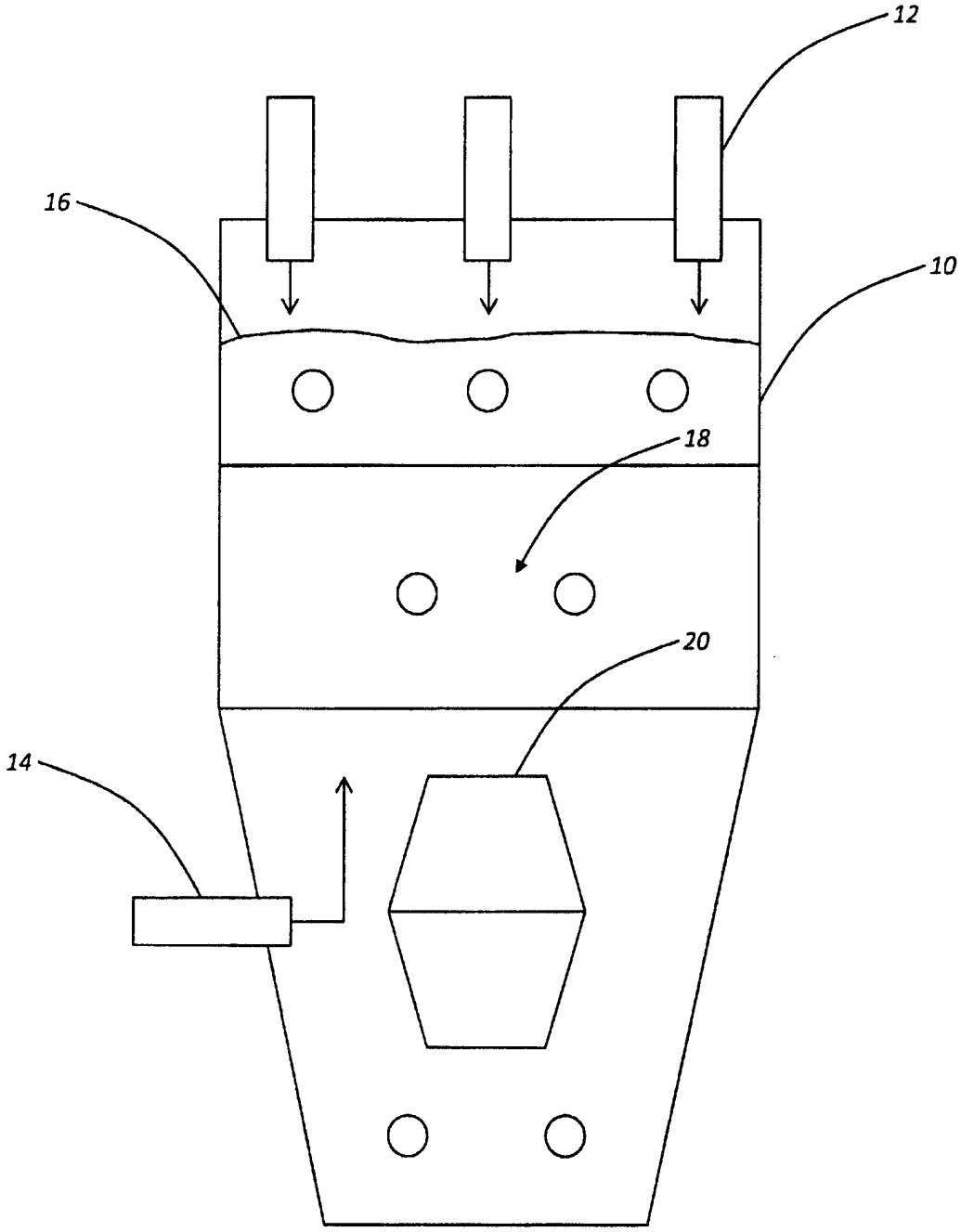

FIG. 1

MA 38059B1

ROYAUME DU MAROC
****
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE
****

OMPIC

المملكة المغربية

المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE DEFINITIF AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

Établi conformément à l'article 43.2 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13

Renseignements relatifs à la demande	
N° de la demande : 38059	Date de dépôt : 01/10/2013;
Déposant : MIDREX TECHNOLOGIES, INC.	Date d'entrée en phase nationale :30/04/2015 Date de priorité: 01/10/2012
Intitulé de l'invention : DISPOSITIFS ET PROCÉDÉS D'AMÉLIORATION DE L'UNIFORMITÉ DU LIT DE FUSION DANS UN FOUR À CUVE COMBINÉ DE REFORMAGE/RÉDUCTION	
Classement de l'objet de la demande : CIB : C 21B 13/02	

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales

- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

- ☐ Cadre 3 : Observations à propos de revendications modifiées qui s'étendent au-delà du contenu de la demande telle qu'initialement déposée
- ☒ Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention

Examinateur: A EL KADIRI	**Date d'établissement du rapport** : 22/12/2016
Téléphone: **(+212) 5 22 58 64 14**	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

Les pièces suivantes servent de base à l'établissement du présent rapport :

☒ Demande telle qu'initialement déposée

☒ Demande modifiée suite à la notification du rapport de recherche préliminaire :

- Revendications
  10

☐ Observations à l'appui des revendications maintenues

☐ Observations des tiers suite à la publication de la demande

☐ Réponses du déposant aux observations des tiers

☒ Nouveaux documents constituant des antériorités :

- Suite à la recherche complémentaire *(Couvrant les documents de l'état de la technique qui n'étaient pas disponibles à la date de la recherche préliminaire)*

- Suite à la recherche additionnelle *(couvrant les éléments n'ayant pas fait l'objet de la recherche préliminaire)*

  D3 : US4248623, HAMBURGER STAHLWERKE GMBH, 1981-02-03
  D4 : US4306903, MIDREX CORP, 1981-12-22

Partie 2 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 4 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté (N)	Revendications 6-10 Revendications 1-5	Oui Non
Activité inventive (AI)	Revendications 6-10 Revendications 1-5	Oui Non
Possibilité d'application Industrielle (PAI)	Revendications 1-10 Revendications aucune	Oui Non

D3 : US4248623
D4 : US4306903

1. **Nouveauté (N) & Activité Inventive (AI) :**

Le document D3 divulgue un four à cuve (figure 1 par exemple) et procédé de fonctionnement pour la réduction directe du fer, comprenant un ou plusieurs dispositifs (46) d'amélioration de l'uniformité d'une ou plusieurs charges qui répondent à la définition donnée dans la demande, au paragraphe [0014] par exemple d'une zone de réduction ou de reformation (la partie supérieure du four à cuve, la partie inférieure du four à cuve ou une zone de transition disposée entre les deux) qui permettent de répartir et de réduire uniformément la charge sur toute la largeur du four à cuve (voir la colonne 2 lignes 15-20 et la colonne 4 lignes 13-20 par exemple), ce qui montre toutes les caractéristiques techniques des revendications 1,2, 5 étant donné que la manière ou le mode de fonctionnement d'un appareil (à 5 atm ou plus) ne peut pas être invoqué pour distinguer de manière plus juste un appareil d'un appareil de l'art antérieur qui pourrait, si on le souhaite, fonctionner de la manière revendiquée, que cette manière de fonctionnement soit ou non divulguée ou suggérée par l'art antérieur.
Par conséquent, l'objet des revendications 1, 2, 5 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Le document D4 divulgue un four à cuve pour la réduction directe du fer et dont un ou plusieurs dispositifs d'uniformité de charge sous la forme d'arbres rotatifs / alternatifs disposés à l'intérieur de zones répondant à la définition d'une zone de réduction ou de réformation (la partie supérieure du four à cuve, la partie inférieure du four à cuve ou une zone de transition disposée entre les deux) qui permettent une distribution et une réduction des charges plus uniformes sur toute la largeur du four à cuve , montrant ainsi toutes les caractéristiques techniques des revendications 1-5 , car la manière ou le mode de fonctionnement d'un appareil (à 5 atm ou plus) ne peut pas être utilisé pour distinguer plus précisément un appareil d'un appareil de l'art antérieur qui pourrait, si on le souhaite, fonctionner de la manière revendiquée, que cette manière de fonctionnement soit ou non divulguée ou suggérée par l'art antérieur.

Par conséquent, l'objet des revendications 1-5 manque de nouveauté conformément à l'article 26 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

L'objet des revendications 6-10 est nouveau et inventif conformément aux articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13. Etant donné que les caractéristiques distinctives ne sont pas divulguées dans les documents cités D3-D4 et l'homme de métier ne trouve aucune incitation de l'état de l'art cité D3-D4 pour arriver au procédé pour fournir une combinaison haute pression de reformage / réduction de four à cuve pour la production de fer par réduction directe tel que revendiqué dans la présente demande.

2. **Possibilité d'application industrielle (PAI) :**

L'objet de la présente invention est susceptible d'application industrielle au sens de l'article 29 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13, parce qu'il présente une utilité déterminée, probante et crédible.