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 33118 B1

(43) Date de publication :
01.03.2012

(51) Cl. internationale :
E21B 43/00; C10G 9/00; C10G 1/04

(21) N° Dépôt :
34163

(22) Date de Dépôt :
09.09.2011

(30) Données de Priorité :
12.02.2009 US 61/152,150

(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT :
PCT/US2010/023935 11.02.2010

(71) Demandeur(s) :
RED LEAF RESOURCES, INC., 200 W. Civic Center Drive, Suite 190 Sandy UT 84070 (US)

(72) Inventeur(s) :
PATTEN, James, W. ; DANA, Todd

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

(54) Titre : **CONDUIT DE CHAUFFAGE ONDULE ET SON PROCEDE D'UTILISATION DANS L'ATTENUATION DE LA DILATATION THERMIQUE ET DE L'AFFAISSEMENT**

(57) Abrégé : L'invention porte sur un procédé de maintien de l'intégrité de la structure d'un conduit de chauffage utilisé pour chauffer un corps perméable de matière hydrocarbonée enfermée à l'intérieur d'une infrastructure bâtie d'ajustement de la perméabilité. Le procédé (200) consiste à obtenir (202) un conduit de chauffage doté de parois ondulées et conçu pour le transport d'un fluide caloporteur, enfouir (204) le conduit de chauffage à une certaine profondeur à l'intérieur du corps perméable de matière hydrocarbonée, une extrémité d'entrée s'étendant à partir de la limite de l'infrastructure bâtie d'ajustement de la perméabilité, coupler de façon fonctionnelle (206) l'extrémité d'entrée du conduit de chauffage à une source de chaleur du fluide caloporteur et faire passer (208) le fluide caloporteur dans le conduit de chauffage pour transférer de la chaleur du fluide caloporteur vers le corps perméable, les ondulations dans les parois ondulées atténuant la dilatation thermique selon l'axe longitudinal du conduit de chauffage et permettant au conduit de chauffage de se courber de manière conforme en réponse à un affaissement du corps perméable.

الوصف المختصر

طريقة للحفاظ على السلامة التركيبية لقناة تسخين تستخدم لتسخين جسم منفذ من المادة المحتوية على الهيدروكربونات داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية المنشئ. تشتمل الطريقة علي الحصول على قناة تسخين لها جدران مموجة وتم تركيبها لنقل سائل نقل الحرارة، دفن قناة التسخين عند عمق داخل الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية ، قناة التسخين لها طرف دخول يمتد من حاجز التركيب الداخلى للتحكم في النفاذية المنشئ، اقتران طرف الدخول الخاص بقناة التسخين بصورة ممكنة بمصدر سائل نقل الحرارة، وامرار سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة الى الجسم المنفذ ، مع وجود تموجات في الجدران المموجة تخفف التمدد الحراري للمحور الطولي لقناة التسخين والسماح لقناة التسخين بالانحناء بشكل مماثل استجابة لهبوط الجسم المنفذ.

قناة تسخين مموجة وطريقة استخدامها في التمدد الحراري وتخفيف الهبوط

33 MA - 1 MARS 2012

البطلبات المتعلقة

يطالب هذا الطلب بالانتفاع بطلبات براءة الولايات المتحدة الشرطية رقم 152.150/61، المودع في 12 فبراير 1009، والتي لها العنوان "قناة تسخين مموجة وطريقة استخدامها في التمدد الحراري وتخفيف الهبوط" يتم ذكر الطلب على سبيل المرجع في حد ذاته هنا.

الخلفية

يستمر الطلب العالمي والمحلي للوقود الحفري في الزيادة على الرغم من زيادات السعر والنواحي الاقتصادية والجغرافية السياسية. مع زيادة استمرار ذلك الطلب، يزيد البحث والاستقصاء لإيجاد مصادر إضافية قابلة للتطبيق من الناحية الاقتصادية للوقود الحفري بشكل مقابل. من الناحية التاريخية، تعرف الكثير على الكميات الكبيرة من الطاقة المختزنة في الصخر الزيتي (الطفل النفطي)، الفحم الحجري والترسيبات الرملية للقار، على سبيل المثال. بالرغم من ذلك، تظل هذه المصادر عقبة صعبة من ناحية الاسترداد التنافسي اقتصادياً. أظهر رمل القار الكندي أن تلك الجهود يمكن أن تكون مفيدة ، على الرغم من أن تلك العقبات تظل، مشتملة على التأثير البيئي، جودة المنتج، تكاليف الإنتاج وزمن العملية، من بين أخرى.

تعكس القيم التقريبية للصخر الزيتي في كل أنحاء العالم مدى من اثنين غالباً سبعة ترليون برميل من الزيت، اعتماداً على المصدر التقديري. بصرف النظر عن ذلك، يمثل هذا الاحتياطي حجم هائل ويظل مصدر غير مختار فعلياً. يستمر عدد كبير من الشركات والباحثين في دراسة واختبار طرق استرداد الزيت من ذلك الاحتياطي. في صناعة الصخر الزيتي، تضمنت طرق الاستخلاص أعمدة خام من دبش تحت أرضي ناتجة عن انفجارات، الطرق الموجودة في موضعها الأصلي على سبيل المثال طريقة In- Situ Conversion Process(ICP) (Shell Oil)، والتسخين داخل معوجات تقطير صناعية فولاذية. تضمنت الطرق الأخرى طرق الترداد الإشعاعي في موضعه الأصلي (الميكروويف (الموجات الدقيقة))، وعمليات في موضعها الأصلي "معدلة" حيث تم دمج التعدين، التفجير والتقطير بالمعوجات لعمل دبش (قطع غير مصقولة من كسارة الحجارة) من التكوين للسماح بنقل حرارة أفضل وإزالة للمنتج.

من بين عمليات الصخر الزيتي النموذجية، كلها تواجه مبادلات في الشئون الاقتصادية والبيئية. لا تشبع العملية الحالية بمفردها التحديات الاقتصادية، البيئية والتقنية. علاوة على ذلك، ينشأ عن الاهتمام بالتدفئة العالمي وسائل إضافية لتوجيه انبعاثات ثاني أكسيد الكربون (CO_2) التي ترتبط بتلك العمليات. تكون الطرق ضرورية لتحقيق الإدارة البيئية، أيضاً تقدم زيت فعال من حيث التكلفة عالي الحجم.

الفكرة العامة للموضع الأصلي تحت الأرض الظاهرة للعيان اعتمدت على قدرتها على إنتاج أحجام عالية مع تجنب تكلفة التعدين. بينما يمكن تحقيق مال متوفر من التكلفة نتيجة تجنب التعدين يمكن ، فإن الطريقة في موضعها الأصلي تحتاج لتسخين التكوين لفترة زمنية طويلة نتيجة التوصيلية الحرارية المنخفضة بدرجة كبيرة والحرارة المخصصة العالية للصخر الزيتي الصلب. ربما تكون العقبة الأكثر وضوحاً لأي عملية في موضعها الأصلي مجهولة و لاحتمال تلوث الماء على المدى الطويل الذي يمكن أن يحدث بواسطة مستودعات الماء الأرضية للماء العذب تحت الأرض. في حالة طريقة Shell's ICP، يستخدم "جدار تجميد" كحاجز للحفاظ على الفصل بين مستودعات الماء الأرضية ومساحة معالجة تحت الأرض. على الرغم من أنه يكون ممكناً ، لم يتم استحسان أي تحليل على المدي الطويل لفترات ممتدة لضمان منع التلوث. بدون ضمان وحتى مع الوسائل القليلة التي يفشل معها جدار التجميد، تكون الطرق الأخرى مرغوبة لتوجيه المخاطر البيئية تلك.

لهذه الأسباب وأسباب أخرى، تظل هناك حاجة لطرق وأنظمة يمكن أن تقدم استرداد محسن للهيدروكربونات من مواد تحتوي على الهيدروكربون مناسبة، والتي لها مقبولة من النتحية الاقتصادية وتجنب العقبات المذكورة سابقاً.

الموجز

يتم تقديم طريقة للحفاظ على السلامة التركيبية لقناة مطمورة، على سبيل المثال قناة تسخين تستخدم لتسخين الجسم المنفذ من المادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية. تشتمل الطريقة على الحصول على قناة تسخين لها جدران مموجة والتي يتم تركيبها لنقل سائل نقل الحرارة، وطمر قناة التسخين في العمق داخل الجسم المنفذ من المادة الهيدروكربونية، وذات طرف للدخول يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية الذي تم تركيبه. تشتمل الطرق أيضاً على ازدواج طرف الدخول بشكل ممكن لقناة التسخين ومصدر سائل نقل الحرارة، وإمرار سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين إلى الجسم المنفذ مع السماح للجدران المموجة بالانضغاط محورياً وتخفيف التمدد الحراري المقيد بطول

المحور الطولي لقناة التسخين، وللانحناء بشكل مماثل وتخفيف الإجهاد الجانبي الناتج عن هبوط الجسم المنفذ.

وفقاً لنموذج تمثيلي أخر موصوف هنا بشكل واسع، يتم تقديم جهاز قناة التسخين لنقل الحرارة من سائل نقل الحرارة إلى جسم منفذ من مادة هيدروكربونية موجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية المنشئ. يشتمل الجهاز على التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ والجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم. يشتمل الجهاز أيضاً على قناة تسخين تم تشكيلها لنقل سائل الحرارة والتي تكون مطمورة في العمق داخل الجسم المنفذ الذي له جدار مموج مع طرف دخول واحد على الأقل يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم. يشتمل الجهاز أيضاً على مصدر سائل نقل الحرارة مرتبط بطريقة ممكنة مع طرف دخول واحد على الأقل، لذلك فإن مرور سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة للجسم المنفذ يسمح للجدران المموجة لجزء واحد على الأقل من قناة التسخين المطمورة بالانضغاط محورياً تحت تأثيرات التمدد الحراري، والجدران المموجة للجزء الأخر الواحد على الأقل لقناة التسخين المطمورة للانحناء بشكل مماثل استجابة لهبوط الجسم المنفذ.

وصف موجز للأشكال

تكون السمات والمميزات الخاصة بالاختراع واضحة من الوصف التفصيلي التالي، والتي تؤخذ إتحاداً مع الرسومات المصاحبة، معاً توضح سمات الاختراع. من المفهوم أن هذه الرسومات تصف فحسب نماذج تمثيلية وليست لذلك، تعتبر تحديد لمجاله. وأيضاً، من المدرك بسهولة أن المكونات، كما وصف عموماً ووضع في الأشكال هنا، يمكن تنظيمها وتصميمها في مدى مختلف من الأشكال المختلفة

شكل 1 يوضح مقطع جزئي، منظر تخطيطي جانبي لتركيب داخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ يشتمل على جسم منفذ للمادة الهيدروكربونية، مصدر تسخين وأنابيب موصلة، وفقاً لأحد النماذج.

شكل 2 يوضح منظر قطاع جانبي لجسم منفذ للمادة الهيدروكربونية هابط موجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، وفقاً لنموذج شكل 1؛

شكل 3 يوضح منظر تخطيطي منظوري لقناة تسخين ذات جدران مموجة مطمورة داخل الجسم المنفذ (غير موضحة لأغراض الوضوح)، وفقاً لنماذج إضافية.

الأشكال 4 أو 4 ب توضح مناظر جانبية لقناة تسخين ذات جدران مموجة، وفقاً لنماذج إضافية؛

الشكل 5أ يوضح منظر قطاع جانبي لقناة تسخين ذات جدران مموجة مطمورة داخل الجسم المنفذ، وفقاً لنموذج أخر،

الأشكال 5 ب و5 ج توضح منظر جانبي لصورة قناة التسخين للشكل 5أ؛

الشكل 5أ يوضح منظر جانبي لقناة تسخين ذات جدران مموجة مطمورة داخل الجسم المنفذ الهابط؛ وفقاً لنموذج أخر؛

الشكل 6 ب يوضح منظر جانبي لصورة قناة التسخين للشكل 6أ؛

الشكل 7أ يوضح منظر قطاع جانبي لقناة تسخين ذات جدران مموجة مطمورة داخل الجسم المنفذ الهابط وفقاً لنموذج أخر.

توضح الأشكال 7ب و7ج مناظر جانبية لصورة قناة التسخين شكل 7أ؛ و

شكل 8 عبارة عن مخطط يصف طريقة الحفاظ على السلامة التركيبية لقناة التسخين المستخدمة لتسخين الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، وفقاً لنموذج أخر أيضاً.

وصف تفصيلي للنماذج التمثيلية

يشار الآن للنماذج التمثيلية ويستخدم تعبير خاص هنا لوصفها.بصرف النظر عن ذلك، يتم فهم أنه لا يتم ذكر أي تحديد لمجال الاختراع الحالي هنا. التغيرات والتعديلات الأخرى لسمات الاختراع الموصوفة هنا، والاستخدامات الإضافية لأسس الاختراع كما وصف هنا، والتي تكون واضحة للشخص الماهر في المجال الوثيق الصلة بالموضوع ولها تقدم لهذا الوصف، تعتبر داخل مجال الاختراع. أيضاً، قبل وصف وتوضيح النماذج المحددة، من المفهوم أن هذا الاختراع لا يكون أيضاً محدوداً بالعملية والمواد المحددة الموصوفة هنا حيث أنها قد تختلف إلى حد ما. من المفهوم أيضاً أن المصطلحات المستخدمة هنا تستخدم لغرض وصف نماذج محددة فقط ولا يقصد بها التحديد، حيث يتم تعريف مجال الاختراع الحالي فقط بواسطة عناصر الحماية الملحقة ومكافئاتها.

التعريفات

في وصف والمطالبة بحماية الاختراع الحالي، تستخدم المصطلحات التالية.

تشتمل الأشكال المفردة من أدوات التنكير والتعريف على الإشارة للجمع ما لم يشير السياق بوضوح لغير ذلك. هكذا، على سبيل المثال، الإشارة إلى "جدار" تشتمل إلى الإشارة لواحد أو أكثر من تلك التركيبات، يشتمل "جسم منفذ" على الإشارة إلى واحدة أو أكثر من تلك المواد، وتشتمل "خطوة التسخين" على واحدة أو أكثر من تلك الخطوات.

كما استخدم هنا، تشير "قناة" إلى أي ممر بطول مسافة محددة يمكن استخدامه لنقل المواد و/ أو الحرارة من نقطة لنقطة أخرى. على الرغم من أن القناة يمكن أن يكون لها عموماً شكل أنابيب دائرية، فإن القنوات الغير دائرية الأخرى قد تكون مفيدة، أيضاً على سبيل المثال المستطيلة والمستطيلة القطع، إلخ. يمكن استخدام القنوات بشكل مميز إما لإدخال السوائل في أو استخلاص السائل من الجسم المنفذ ، أجهزة نقل الحرارة بالحمل، و/ أو لنقل أجهزة التردد الإشعاعي، آليات خلية وقودية، سخانات المقاومة أو أجهزة أخرى.

كما استخدم هنا، يشير" المحور الطولي" إلى محور الطول أو الخط المركزي للقناة أو الممر.

كما استخدم هنا، يشير "مستعرض" إلى اتجاه القطع عبر المستوى أو المحور المشار إلية عند زاوية تتراوح من الزاوية القائمة إلى 45 درجة من المستوى أو المحور المشار إليه.

كما استخدم هنا، يشير "منحنى متوافق" إلى منحنى يتيح على الأقل حركة الهبوط للجسم المنفذ أثناء التسخين. يسمح هذا المنحنى بانحراف جانبي للقناة مع تقليل خطر تمزق جدران القناة.

كما استخدم هنا، يشير " تمدد حراري للمحور الطولي" إلى تأثير مطوائي بطول طول القناة المموجة. عندما تكون التموجات على سبيل المثال حلزونية أو دائرية، فإن مادة القناة تتمدد، تسمح التموجات للطول الكلي للقناة بالزيادة إذا كانت القناة حرة الحركة عند طرف واحد أو الطرفين. إذا تم تثبيت القناة بطول طول طولها، بالرغم من ذلك، فإن التموجات تسمح بامتصاص التمدد الطولي عند التموجات الفردية. هكذا يمكن تصميم القناة المموجة لإزالة التمدد الخطي أو على الأقل تقليل الإجهاد المرتبط بالتمدد الخطي عن طريق ترك التموجات لتسمح بالمرونة بدون فقد سلامة جدار القناة.

كما استخدم هنا، يشير "فتحات" إلى تجاويف، شقوق، ثقوب أو فتحات إلخ في الجدار أو وصلات القناة التي تسمح بتدفق السائل، سواء أكانت غازات أو سوائل، بين الجزء الداخلي للقناة والبيئة المجاورة مباشرة. يمكن أن يكون التدفق للخارج تجاه البيئة إذا كان الضغط داخل القناة أكبر من الضغط خارجها. يمكن أن يكون التدفق للداخل تجاه الجزء الداخلي من القناة إذا كان الضغط داخل القناة أقل من الضغط في الخارج.

كما استخدم هنا، يشير "التركيب الداخلي ال منشئ" إلى تركيب مصنوع فعلياً بواسطة الإنسان، مثلاً جدران التجميد، جدران الكبريت أو الحواجز الأخرى المتكونة عن طريق تعديل أو تعبئة الثقوب للتكون البيولوجي الموجود.

التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ غالباً ما يكون خالي فعلياً من التكوينات الجيولوجية الغير مشوشة، على الرغم من أن التركيب الداخلي يمكن أن يكون مجاور أو في

اتصال مباشر مع التكوين الغير مشوش. يمكن أن يكون التركيب الداخلي للتحكم غير متصل أو غير مثبت في التكوين الغير مشوش عن طريق وسائل ميكانيكية، وسائل كيميائية أو اتحاداً من تلك الوسائل، على سبيل المثال الانتشار في التكوين باستخدام مخاطيف تثبيت، عقد أو حواجز صلبة مناسبة أخرى.

كما استخدم هنا، يشير "مفتت" إلى تحطم التكوين أو كتلة كبيرة إلى قطع صغيرة. يمكن أن تكون الكتلة المفتتة دبش أو تتكسر غير ذلك إلى قطع.

كما استخدم هنا، تشير "المادة الهيدروكربونية" إلى أي مادة تحتوي على الهيدروكربون ومنها يمكن استخلاص أو اشتقاق منتجات الهيدروكربون. على سبيل المثال، قد يتم استخلاص هيدروكربونات مباشرة كسائل، مزال عن طريق استخلاص المذيب، مباشرة تبخيره أو غير ذلك إزالته من المادة بالرغم من ذلك، تحتوي كثير من المواد الهيدروكربونية على كيروجين أو البيتيومين الذي يتم تحويله إلى منتج هيدروكربون من خلال التسخين والتحلل بالحرارة العالية. يمكن أن تشتمل المواد الهيدروكربونية ولكنها غير قاصرة على، الصخر الزيتي، رمل القطران، الفحم الحجري، الليجنيت، البيتيومين، الخشب الصخري والمواد العضوية الأخرى.

كما استخدم هنا، يشير "محتجز" إلى تركيب مصمم لحمل أو الاحتفاظ بتراكم السائل و/ أو المواد القابلة للحركة الصلبة. يدفع المحتجز عموماً على الأقل جزء فعلي من القاعدة والدعامة التركيبية من المواد الطينية. هكذا، لا يكون لجدران التحكم دائماً شدة مستقلة أو سلامة تركيبيها بعيداً عن المادة الطينية و/ أو التكوين الذي يتكون ضده.

كما استخدم هنا، يشير "جسم منفذ" إلى أي كتلة من المادة الهيدروكربونية المسحوقة لها نفاذية عالية نسبياً تتجاوز نفاذية التكوين الغير مشوش الصلب لنفس التركيب.

يمكن أن تكون الأجسام المنفذة المناسبة لها أكبر من حوالي 10% فراغ خالي وبشكل نموذجي فراغ خالي من حوالي 30% إلى 50 %، على الرغم من أن المعدلات الأخرى قد تكون مناسبة. يسهل السماح بالنفاذية العالية ، على سبيل المثال، من خلال دمج جزيئات لها شكل غير منتظم كبيرة، تسخين الجسم من خلال الحمل الحراري كنقل حرارة ابتدائي بينها فعلياً تقليل التكاليف المرتبطة، بأحجام صغيرة جداً على سبيل المثال أقل من حوالي 1 إلى 5 % بوصة.

كما استخدم هنا، يشير "جدار" إلى أي معلم منشئ له إسهام في التحكم في النفاذية لحجز المادة داخل الجسم المكبسل المعرف على الأقل إلى حد ما بواسطة جدران التحكم. يمكن توجيه الجدران بأي طريقة على سبيل المثال عمودياً، على الرغم من أن الحدود العليا،

الأرضيات والحدود الأخرى التي تحيط بالجسم المكبسل يمكن أن تكون أيضاً عبارة عن "جدران" كما استخدم هنا.

يشير "ممعدن" إلى مادة تمت إزالتها أو توزيعها من موضع الحديد الطبقي أو البيولوجي الأصلي إلى موقع ثاني ومختلف أو العودة إلى نفس الموضع. بشكل نموذجي، يمكن إنتاج مادة ممعدنة عن طريق التكسير لدبش ، السحق، التفجير الاستكشافي، الحفر، أو غير ذلك إزالة المادة من التكوين البيولوجي.

كما استخدم هنا، "يشير "نموذج تدفق بالحمل الحراري الكتلي" إلى تدفق الحرارة بالحمل والذي يجتاز أغلب الجسم المنفذ. عموماً، يتم تحقيق تدفق بالحمل عن طريق توجيه واحدة أو أكثر من القنوات أو مصادر الحرارة في جزء سفلي أو قاعدي من حجم محدد. عن طريق توجيه القنوات بهذه الطريقة، فإن السوائل المسخنة يمكن أن تتدفق لأعلى وتتدفق سوائل التبريد مرة أخرى لأسفل بطول أغلب الحجم المشغول بواسطة الجسم المنفذ فعلياً للمادة الهيدروكربونية في نموذج إعادة التدوير.

كما استخدم هنا، يشير "ثابت فعلياً" إلى موضع ثابت تقريباً للمواد التي لها درجة من السماحيه للهبوط، التمدد نتيجة تأثير الفشار، و/ أو يتم إزالة الترسبات على سبيل المثال الهيدروكربونات من المادة الهيدروكربونية من داخل الحجم المغلق لترك مادة فقيرة بالمواد المطلوبة. على العكس، أي تدوير و/ أو تدفق للمادة الهيدروكربونية التي توجد في الطبقات المسالة أو معوجات تقطير دوارة يتضمن الحركة والمعالجة الفعلية الشديدة للمادة الهيدروكربونية.

كما استخدم هنا، يشير "فعلي" عند الاستخدام للإشارة إلى كمية أو مقدار من المادة، أو خصائص محددة لها إلى كمية كافية لتقديم تأثير تقصد المادة أو الخصائص تقديمه. الدرجة المضبوطة من الانحراف المسموح بها قد تعتمد في بعض الحالات على السياق المحدد. بصورة مماثلة، "خالي فعلياً" أو ما شابه يشير إلى فقد الجزء أو العامل المحدد في التركيب. تحديداً، الاجزاء التي تم تعيينها على أنها "خالية فعلياً" إما تكون غير موجودة تماماً في التركيب، أو تكون متضمنة فقط في كميات صغيرة بدرجة لا تكفي ليكون لها تأثير ليكون لها تأثير يمكن قياسه على التركيب.

كما استخدم هنا، يشير "حوالي" إلى درجة الانحراف اعتماداً على الخطأ التجريبي النموذجي لخاصية محددة تم تعيينها. المدى الذي قدم المصطلح "حوالي" يعتمد على أحد السياقات المحددة وخاصية محددة و يمكن تمييزه بسهولة بواسطة هؤلاء الماهرين في المجال. لا يقصد بالمصطلح "حوالي" إما زيادة أو تحديد درجة المكافئات التي تعطي غير ذلك قيمة محددة.

أيضاً، ما لم يحدد غير ذلك، يشتمل المصطلح "حوالي" بشكل واضح على "بالضبط"، متسقاً مع مناقشة أقل من المعدلات المحددة والبيانات العددية.

قد يتم تقديم التركيزات، الأبعاد، الكميات والبيانات الرقمية الأخرى هنا في شكل معدل. من المفهوم أن شكل المعدل ذلك يستخدم فحسب للملائمة والاختصار ويجب تفسيره بشكل مرن ليشتمل ليس على القيم العددية فقط المذكورة بوضوح كحدود للمدى ولكن أيضاً ليشتمل على كل القيم العددية الفردية أو المعدلات الفرعية المتضمنة داخل هذا المعدل كما لو ذكرت كل قيمة عددية ومعدل فرعي بشكل واضح على سبيل المثال، يجب تفسير المدى حوالي 1 إلى حوالي 200 ليشتمل ليس فقط على الحدود المذكورة بوضوح من1 إلى حوالي 200، ولكن أيضاً ليشتمل على الأحجام الفردية على سبيل المثال 2، 3، 4 و المعدلات الفرعية على سبيل المثال 10 إلى 50، 20 إلى 100، إلخ.

كما استخدم هنا، قد يتم تقديم مجموعة المواد، العناصر التركيبية، العناصر التكوينية، و/ أو المواد في قائمة عامة للملائمة. بالرغم من ذلك، يجب تفسير هذه القوائم كما لو كل فرد في هذه القائمة قد تم تعيينه بشكل فردي كفرد منفصل ووحيد. هكذا، لا يجب تفسير أي فرد من تلك القائمة كمكافئ واقعي لأي فرد أخر من نفس القائمة فقط اعتماداً على تقديمها في مجموعة عامة بدون إشارات للعكس.

قناة التسخين المموجة

في الأشكال 1- 8 يتم توضيح نماذج تمثيلية عديدة لجهاز قناة تسخين وطريقة استخدامها للتمدد الحراري وتخفيف الهبوط.

يمكن طمر قناة التسخين داخل جسم منفذ لمادة هيدروكربونية ممعدنة ، على سبيل المثال الصخر الزيتي، رمل القطران، الفحم الحجري، إلخ، الموجود داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ؛ والذي منه يقصد استخلاص منتجات الهيدروكربون.

يمكن استخلاص منتجات الهيدروكربون عن طريق إمرار سائل نقل الحرارة، على سبيل المثال الهواء الساخن، الغازات المستنفذة بالحرارة، أبخرة الهيدروكربون و/ أو السوائل الساخنة في أو خلال قناة تسخين مطمورة لتسخين المادة الهيدروكربونية لمستويات درجة حرارة كافية لإزالة الهيدروكربون منها. يمكن عزل سائل نقل الحرارة من الجسم المنفذ أو اختيارياً تترك للتدفق عن طريق الحمل خلال الأحجام البينية في الجسم المنفذ. لتكون عملية الاستخلاص فعالة، يكون من المفضل رفع درجة حرارة الجسم المنفذ إلى ما بين 200 درجة و 900 درجة فهرنهيت لبدء التحلل بالحرارة. كنتيجة لذلك، يمكن رفع درجة حرارة سائل نقل

الحرارة داخل قناة التسخين إلى درجات حرارة أعلى، على سبيل المثال 1000 درجة فهرنهيت أو أعلى، للحفاظ على تدفق ثابت للحرارة من سائل نقل الحرارة وفي الجسم المنفذ. تم اكتشاف أنه أثناء عمليات التسخين و/ أو التحلل بالحرارة، يمكن الحفاظ على الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية ثابت فعلياً في الاتجاهات الجانبية، ولكن بمرور الوقت يمكن أن يخضع لحركة هبوط عمودية واضحة واستقرار بمجرد انبعاث الهيدروكربونات للتدفق لأسفل كسائل أو لأعلى كغاز. الهبوط العمودي للجسم المنفذ يمكن أن يعطي إجهاد قص مستعرض للتركيبات المطمورة داخل الجسم المنفذ، مما يؤدي إلى حدوث إجهاد جانبي ضار في الجدران والعقد الخاصة بقنوات التسخين أو القنوات الأخرى. في نفس الوقت، مع الوزن المفرط الكافي يمكن أن تعمل الطبيعة الدقائقية المفتتة للمادة الهيدروكربونية الممعدنة على إعاقة أي تمدد حراري طولي يخفف إجهاد القناة حيث يتم تسخينها لدرجات حرارة مرتفعة. عند التركيز عند نقاط إجهاد- تركيز متمركزة، يمكن أن يندمج الإجهاد المستحث بالقص والإجهاد المستحث بالحرارة معاً لتجاوز حدود المادة لجدران ورابطات القناة، مما ينتج عنه تمزق يسمح بخروج سائل التسخين. من المرغوب لذلك، الحفاظ على السلامة التركيبية لقناة التسخين المطمورة داخل الجسم المنفذ الهابط من خلال تخفيف التمدد الحراري الضار والتأثيرات المستحثة بالهبوط التي تتعرض لها القناة.

يتم وصف نماذج تمثيلية للتركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئة، والجسم المنفذ من المادة الهيدروكربونية داخل الحجم المكبسل فعلياً بتفضيل أكثر في طلبات براءة الولايات المتحدة المعترف بها بشكل شائع والمعلقة رقم 028.569/ 12، المودع في 8 فبراير 2008، وتحت عنوان "طرق استرداد الهيدروكربونات منمادة هيدروكربونية باستخدام التركيب الداخلي ال منشئ وأجهزة مرتبطة"، الطلب المذكور على سبيل المرجع في حد ذاته هنا.

وفقاً لأحد النماذج، يقدم شكل 1 مقطع جزئي، منظر تخطيطي جانبي للتركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ أو الجمع (المحتجز) 10، الجسم المنفذ 30 للمادة الهيدروكربونية 32، مصدر حرارة 40، وأنابيب موصلة 62، 64 و66. في النموذج الموضح، يستخدم النوع الموجود بشكل أساسي كدعامة لطبقة أرضية غير منفذة 16. يمكن أن تقدم الجدران الجانبية لمحتجز الكبسولة الخارجي12 إحتواء، ويمكن ولكن ليس بالضروري أن تقسم فرعياً بواسطة الجدران الداخلية 14. يمكن أن يخلق التقسيم الفرعي كبسولات إحتواء منفصلة 22 داخل احتواء الكبسولة الأكبر 20 من المحتجز 10 الذي يمكن أن يكون له أي شكل، حجم أو تقسيم فرعي.

يمكن أن تتضمن الجدران الجانبية 12 و 14، بالإضافة إلى طبقات الغطاء الغير منفذ 18 والأرضية الغير منفذة 16 محتجز التحكم في النفاذية 10 الذي يحد الحجم المكبسل 20

ويمكن أن يتكون من أي مادة مناسبة. على سبيل المثال ، الجدران الجانبية 12 و 14 للمحتجز 10 يمكن أن تكون مدعمة ذاتياً،حيث يتم رص الأسطح الطرفية، الجدران والأرضيات وهندستها للتركيب بالإضافة إلى عدم النفاذية الفعلي (مثلاً لمنع خروج السوائل الغير متحكم فيه بشكل كافي من المحتجز). علاوة على ذلك، يمكن استخدام طبقة الغطاءالغير منفذة 18 لمنع خروج المواد المتطايرة والغازات الغير متحكم فيه، ولتوجيه الغازات والأجهزة لمخارج تجميع الغاز المناسبة 66. بصورة مماثلة، يمكن استخدام طبقة أرضية منفذة 16 لتحتوي على ولتوجيه السوائل المجمعة لفتحة خروج مناسبة حيث نظام التصريف26 لإزالة المنتجات السائلة من المناطق السفلية للمحتجز. على الرغم من أن الجدران الجانبية الغير منفذة تكون مرغوبة في بعض النماذج، فإنها لا تكون ضرورية دائماً. الجدران الجانبية المنفذة قد تسمح ببعض الخروج البسيط و/ أو السوائل من المحتجز. أيضاً، يمكن أن يكون واحد أو أكثر من الجدران عبارة عن تركيبات متعددة الطبقات لتقدم التحكم في النفاذية، العزل الحراري و/ أو سمات أخرى لهذا الجهاز.

بمجرد تركيب تركيبات الجدار 12 و14 أعلى طبقة الأرضية ال منشئة والغير منفذة 16، والتي تبدأ من سطح الأرض 6، يمكن وضع المادة الهيدروكربونية 32 (التي قد يتم سحقها أو تصنيعها وفقاً لحجم أو وفرة الهيدروكربون) في طبقات على (أو بعد) أنابيب التسخين الأنبوبية المهيئة بشكل ابتدائي أو القناة 62، أنابيب تصريف السائل 64 و/ أو أنابيب تجميع أو حقن الغاز 66.

يمكن توجيه الأنابيب وتصميمها في أي نموذج تدفق ، زاوية، طول، حجم، قطاع بيني، شبكة ، حجم الجدار، تركيب السبيكة، شكل الثقوب، معدل الحقن، ومعدل الاستخلاص مثالي. في بعض الحالات، يمكن توصيل أنابيب على سبيل المثال تلك المستخدمة لنقل الحرارة مع، إعادة تدويرها، خلال أو الحرارة من مصدر الحرارة 40. بطريقة أخرى، أو اتحاداً مع غازات مستردة يمكن تكثيفها بواسطة المكثف 42. يمكن اختيارياً استخدام الحرارة المستردة بواسطة المكثف لتدعيم تسخين الجزء المنفذ أو لاحتياجات عملية أخرى.

يمكن أن يشتق مصدر الحرارة 40 أو يخلق الحرارة من أي مصدر حراري مناسب مشتملة ولكنها غير قاصرة على، الخلايا الوقودية (على سبيل المثال خلايا وقودية لأكسيد صلب؛ خلايا وقودية لكربونات مصهورة وما شابه)، المصادر الشمسية، مصادر الرياح، سخان احتراق الغاز أو السائل للهيدروكربون، مصادر الحرارة الأرضية الحرارية، وحدة القوى النووية، وحدة قوى حرق الفحم الحجري، الحرارة الناتجة عن التردد الإشعاعي، طاقة الموجات، غرف الاحتراق عديمة اللهب، غرف الاحتراق الموزعة بشكل طبيعي، أو أي اتحاد منها. في بعض الحالات، يمكن استخدام السخانات الحساسة للكهرباء أو سخانات أخرى ،

على الرغم من أن الخلايا الوقودية والسخانات المعتمدة على الاحتراق تكون فعالة بشكل محدد. في بعض الأماكن، يمكن تدوير الماء الأرضي الحراري للسطح وتوجيهه للتركيب الداخلي في كميات مناسبة لتسخين الجسم المنفذ.

في أحد النماذج، يمكن تحقيق تسخين الجسم المنفذ 30 بواسطة سخان الحمل الحراري من احتراق الهيدروكربون. من بين الأشياء الهامة احتراق الهيدروكربون الذي يتم إجراؤه تحت ظروف مقاسة الكتل الفعالة للوقود للأكسجين. يمكن أن تسمح الظروف مقاسة الكتل الفعالة بزيادة درجات حرارة غاز التسخين بوضوح. يمكن أن يستخدم الاحتراق مقاس الكتل الفعالة ولكن لا يحتاج بالضرورة عموماً لمصدر أكسجين نقي يمكن تقديمه بواسطة تقنيات مشتملة ولكنها غير قاصرة على مركزات الأكسجين، الأغشية، التحلل الكهربي، وما شابه. في بعض النماذج يمكن تقديم الأكسجين من الهواء مع كميات مقاسة الكتل الفعالة من الأكسجين والهيدروجين. يمكن توجيه احتراق الغاز لمبادلات حرارية لها درجة حرارة عالية، على سبيل المثال مادة خزفية أو مادة مناسبة أخرى لها درجات حرارة تشغيل حوالي 2500° فهرنهيت. يمكن تسخين الهواء الذي تم الحصول غليه من المحيط أو إعادة تدويره من عمليات أخرى عن طريق مبادل الحرارة الذي له درجة حرارة عالية بدرجة كبيرة ثم الإرسال إلى المحتجز لتسخين الجسم المنفذ. يمكن حجز الغازات المحترقة بدون الحاجة لعملية فصل أخري؛ أي بسبب أن الغاز الخارج هو ثاني أكسيد الكربون بشكل غالب والماء.

سائل نقل الحرارة السائل أو الغاز يمكن أن ينقل الحرارة من مصدر الحرارة 40،من خلال قناة التسخين 62 وإلى الجسم المنفذ 30 من المادة الهيدروكربونية 32.

يمكن تخزين السوائل أو الغازات المستخلصة من منطقة معالجة المحتجز لكبسولة 20 أو 22 في خزان حمل مجاور 44 أو داخل إحتواء كبسولة 20 أو 22.على سبيل المثال، يمكن أن تشتمل طبقة الأرضية الغير منفذة 16 على منطقة منحدرة 24 توجه السوائل تجاه جهاز التصريف 26، والذي منه يتم توجيه السوائل لخزان الحمل44 من خلال أنبوبة التصريف 64.

بمجرد تعبئة مادة الدبش الموضوعة 32 في منطقة معالجة الكبسولة 20 أو 22 ، يمكن أن يصبح الجسم المنفذ 30 دعامة سطحية لطبقة الغطاء الغير منفذ 18، والتي قد تشتمل على حاجز سائل وغاز تمت هندسته. يمكن إضافة طبقة الغطاء السابقة 18، مادة الملئ 28 لتكوين طبقة علوية يمكن أن تخلق ضغط صخري سكوني عند مناطق معالجة الكبسولة 20 أو 22. يمكن أن تكون تغطية الجسم المنفذ 30 بواسطة طبقة ملئ مرصوصة 28 كافية لتخليق ضغط صخري سكوني زائد داخل الجسم المنفذ 30 مفيد في زيادة كمية منتج الهيدروكربون. يمكن

أن تغطي طبقة الملئ المتراصة 28 فعلياً الجسم المنفذ 30، بينما يمكن للجسم المنفذ 30 بالتالي فعلياً أن يدعم طبقة الملئ المتراصة 28.

شكل 2 هو توضيح للجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية 32 الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ للمحتجز 100.

يمكن للجسم المنفذ أن يملئ فعلياً كبسولة الاحتواء أو الحجم 20 المحدد بواسطة الجدران الجانبية 12، طبقة الأرضية الغير منفذة 16 وطبقة الغطاء المنفذة (غير موضحة). كما حدد سابقاً، تم اكتشاف أن أثناء عملية التسخين يمكن أن يخضع الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية لحركة هبوط عمودية واضحة وترسيب بمجرد انبعاث الهيدروكربونات. على سبيل المثال، أثناء مرحلة التعبئة وقبل بدء عملية التسخين. يمكن تعبئة الحجم المكبسل 20 فعلياً بواسطة المادة الهيدروكربونية 32 لذلك يكون t_0 للسطح العلوي للجسم المنفذ هو فعلياً مستوى قمم الجدران الجانبية 12 لزيادة كمية المادة الهيدروكربونية المتضمنة في عمليات التشغيلة.

يمكن أن تبدء تدريجات درجة الحرارة في الزيادة مع دخول الحرارة في الجسم المنفذ، حيث تصبح المناطق المركزية والعلوية أسخن من الحواف الجانبية والسفلية المجاورة للحواجز الغير مسخنة من كبسولة الاحتواء 20. يمكن أن تبدأ الهيدروكربونات في التدفق بشكل أكثر سهولة من المناطق الأسخن، مما ينتج عنه هبوط ابتدائي للسطح العلوي الذي به أكبر حركة في المناطق المركزية للموضع t_1. يمكن أن تختلف الفترة الزمنية الضرورية للوصول إلى الموضع t_1 بشكل كبير بالرغم من ذلك، اعتماداً على التركيب والشكل الخاص بالمادة الهيدروكربونية 32، حجم الجسم المنفذ 30، طريقة التسخين ومعدل الحرارة الناتجة بواسطة جهاز قناة التسخين، البيئة المحيطة وظروف الحجز العازلة، إلخ، ويمكن أن تتراوح من أيام قليلة إلى شهور قليلة. لوحظ أن منتجات الهيدروكربون يمكن أن تبدأ فعلياً في الإزالة عندما تصل المادة الهيدروكربونية 32 لدرجة حرارة حوالي 600 درجة فهرنهيت.

بمجرد انتشار درجات الحرارة المرتفعة تجاه الحواف الخاصة بكبسولة الاحتواء 20، فإن السطح العلوي للجسم المنفذ 30 يمكن أن يستمر للجانب السفلي من خلال المواضع t_2 و t_3، بعد النموذج الذي فيه يمكن أن تظل المناطق المركزية معرضة لحركة عمودية أكثر من الحواف. بالرغم من ذلك، يمكن أن يزيد التسخين المستمر أخيراً درجة حرارة المادة الهيدروكربونية 32 لدرجات الاستخلاص الحرجة من خلال الجسم المنفذ الكلي، مما يسبب تمرير الهيروكربونات من المادة المجاورة لحواجز المحتجز 10. عند هذه النقطة يمكن أن تخضع المناطق الخارجية لهبوط عمودي واضح لحين يصل السطح العلوي للموضع t_4.

يمكن أن يختلف مقدار الهبوط العمودي الذي يتعرض له الجسم المنفذ 30 بشكل كبير، اعتماداً على تركيب المادة الهيدروكربونية 32 والشكل الابتدائي الخاص بها.على الرغم من كونه بالغ في شكل 2 للتأثير التوضيحي، يمكن لأن يتراوح مقدار الحركة العمودية في السطح العلوي أحياناً ما بين 5 % و 25 % من الارتفاع العمودي الابتدائي للجسم، مع هبوط 12 % - 16 % شائع للصخر الزيتي. في أحد أمثلة الصخر الزيتي، تم إدراك 30 بوصة تقريباً من الهبوط في جسم منفذ علي عمق 16 قدم. كما هو مدرك بواسطة أحد الماهرين في المجال، تظل السلامة التركيبية لأي قنوات مطمورة داخل الجسم المنفذ الهابط واتصاله بجدران المحتجز و/ او مصدر الحرارة المتمركز خارج تركيب التحكم في النفاذية ال منشئ يمكن أن يمثل مشكلة.

يتم توضيح الوصف التالي بأمثلة محددة فيها يتعلق بقنوات التسخين، بالرغم من ذلك من المفهوم أنه يمكن استخدام تموجات وأشكال لقنوات التبريد، قنوات التجميع، والقنوات الأخرى المغمورة داخل الجسم المنفذ.

تكون الأشكال المختلفة لقناة التسخين موضحة عموماً في شكل 3، حيث يتم طمر قناة التسخين داخل الجسم المنفذ من المادة الهيدروكربونية (غير موضحة) الموجودة داخل كبسولة الاحتواء 20 المحددة أيضاً بالجدران الجانبية 12، طبقة الأرضية الغير منفذة 16 وطبقة الغطاء الغير منفذة (غير موضحة)، والتي فيها يمكن غمر القناة في الجسم المنفذ 30 بشكل متزامن مع تعبئة التركيب الداخلي للتحكم 10 بواسطة المادة الهيدروكربونية 32.

بواسطة النموذج 7، على سبيل المثال، يمكن تشكيل قناة التسخين كقناة وحيدة الاتجاه لها منافذ فتحة 78 للسماح لسائل نقل الحرارة بالدخول مباشرة والخلط عن طريق الحمل الحراري، التسخين والتفاعل من خلال الجسم المنفذ. يمكن أن يكون للجهاز المفتوح طرف دخول 72 يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ المرتبط بصورة ممكنة بالمصدر الحراري لسائل نقل الحرارة (انظر شكل 1). داخل التركيب الداخلي للتحكم 10 يمكن أن يكون لقناة التسخين 70 أشكال شبة تسخين مختلفة، تشتمل على أجزاء رئيسية من القناة 74 وتفرعات جانبية 76. يمكن أن يكون لكل من المسارات الرئيسية والتفرعات منافذ فتحة 78 تسمح لسائل نقل الحرارة بعبوة الاتجاه في الجسم المنفذ. يعمل هذا الشكل جيداً لقنوات التجميع لسحب منتج الهيدروكربون السائل من المناطق السفلية من الجسم المنفذ.

بطريقة أخرى، بواسطة النموذج 80 يمكن تشكيل قناة التسخين كحلقة مغلقة تعمل على تجميع سائل نقل الحرارة من الجسم المنفذ ولتعيين التوصيل الحراري عبر جدران القناة متبوعاً بالحمل الحراري لهذه الحرارة كآلية ابتدائية لتسخين الجسم المنفذ. يمكن أن يكون للجهاز المغلق أيضاً طرف دخول 82 يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ والذي يتصل بصورة ممكنة بالمصدر الحراري لسائل نقل الحرارة. بالرغم من ذلك، فقط

داخل التركيب الداخلي للتحكم 10 يمكن أن تشتمل قناة التسخين 80 على مسارات رئيسية للدخول 84 ومسارات رئيسية للعودة 86 متصلة بواحدة أو أكثر من الحلقات المغلقة، وتعمل على الفصل بين المادة الهيدروكربونية وسائل نقل الحرارة ولتوجيه كل سائل نقل الحرارة مرة أخرى لطرف الرجوع 88 الذي يمتد من الجدار الداخلي 12 للمحتجز.

أيضاً في شكل 3 تم توضيح شبكة فلزية اختيارية 90 أو تركيب مماثل يمكن وضعه تحت جزء قناة التسخين للحفاظ على الموضع النسبي لقناة التسخين داخل الجسم المنفذ. على الرغم من أنه قد لوحظ أن الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية يمكن أن يعاني من ترسب واضح ، فإن الوزن المركز من قناة التسخين اتحاداً مع التدفق العالى للحرارة المجاور مباشرة للقناة يمكن أن يجعل الانبوبة تترسب أو تستقر أسرع حتى من الجسم المنفذ ككل. فى جهود لتخفيف بعض التلف والآثار الضارة للهبوط ، يمكن أن تعمل الشبكة الفلزية 90 على توزيع وزن قناة التسخين عبر جزء واسع من الجسم المنفذ وللحفاظ على الموضع النسبى لقناة التسخين داخل الجسم المنفذ.

كما نوقش بتفصيل أكثر لاحقاً ، يمكن تخفيف الآثار الضارة والمتلفة للهبوط أيضاً بتكوين جدران قنوات التسخين بواسطة تموجات محيطية 92 و 92 '، كما وضح فى الأشكال 4 أ, 4ب ، للمساعدة فى امتصار الارتخاء والانحناء الناتج عن الحركة العمودية. بشكل مميز ، يمكن أن تقلل التموجات 92 و 92' التمدد الحرارى للمحور الطولى للأنابيب عن طريق تشكيل جدران قناة التسخين أيضاً للزيادة أو الانخفاض قطرياً ، مفضلاً ذلك عن بشكل محورى فقط ، عندما ترتفع درجة حرارة جدران قناة التسخين للعديد من مئات الدرجات من خلال الاتصال المباشر بسائل نقل الحرارة المسخن.

فى أحد الجوانب ، يمكن أن تتبع التموجات 92 نموذج جيبي متكرر بشكل مستمر لمنخفضات 96 وقمم 98 منحنية برفق كما وضح. فى جوانب اخرى يمكن أن يكون للتموجات أشكال مختلفة ، على سبيل المثال مسطحات عند القمم وقيعان المنخفضات ، أوالجدران الخطية للأسطح الانتقالية ، أو قطاعات مختصر من أنبوبة ملساء مستقيمة بين التموجات، الخ علاوة على ذلك ، يمكن ارتباط التموجات 92 بشكل عمودى على المحور الطولي لقناة التسخين (شكل 4أ) ، أو يمكن أن تكون التموجات 92' ملتفة حلزونية عند زاوية حادة θ بالنسبة للمحور الطولى (شكل 4ب). سعة التموجات (المسافة بين 96 و 98) والفترة (المسافة بين القمم المجاورة) يمكن تشكيلها بشكل ابتدائى لتقديم مرونة مثالية وقوة تحمل طوال مدى درجات الحرارة والهبوط الذى يحدث بواسطة قناة التسخين. تقدم السعة والفترة للتموجات أيضاً الفائدة المضافة الواضحة من الزيادة الفعلية لمساحة السطح المتاحة لنقل الحرارة.

يمكن تكوين قناة التسخين المتموجة من رقاقة من فلز متموج تم ثنيه ، تدويره ثم لحامه بطول خط الاتصال الطولي لتكوين قطعة من القناة الانبوبية. يمكن عندئذ استخدام القطع الانبوبية كما هى أو لحامها من الأطراف مع القطع الأخرى لتكوين قناة تسخين ممتدة. بطريقة اخرى ، يمكن لحام الشرائح الفلزية المتموجة بشكل حلزوني مستمر معاً حول وبطول الطول الطولى للانبوبة ، لذلك لا يكون هناك أى خط اتصال فى جدار القناة موازى بشكل مستمر أو عمودى على المحور الطولى للخط المركزى للقناة. يمكن اجراء تصنيع القناة المموجة تلك اختيارياً في الكتن المحدد بواسطة جهاز قابل للحمل.

يتم توضيح فوائد تخفيف التمدد الحرارى للقناة المموجة بتفصيل أكثر فى الأشكال 5أ – 5 ج ، حيث تم طمر قطعة تمثيلية من قناة التسخين – 1 فى العمق داخل الجسم المنفذ 30 من المادة الهيدروكربونية 32 ، التالى بدورها تغمر داخل كبسولة الاحتواء 20 للتركيب الداخلى للتحكم فى النفاذية ال منشئ. يمكن أن تشتمل قطعة القناة على طرف دخول 110 يمتد أسفل حاجز التركيب الداخلى للتحكم 10 ويتصل بصورة ممكنة مع المصدر الحرارى المتمركز خارج التركيب الداخلى للتحكم. يمكن أن تكون قناة التسخين هذه محاطة بحاجز عازل اختياري 112 يمر من خلال جدار الجانب للاحتواء.

كما وضح في شكل 5 أ ، يمكن طمر قطعة القناة 100 فى العمق داخل الجسم المنفذ 30 بصورة تماثل أى أنبوبة أو قناة مسخنة، عندما تزيد درجة حرارة جدران قطعة القناة 100 ، فإن الطول الكلى للقطعة يزيد بشكل متناسب اذا كانت القناة حرة الحركة أوتمتد عند طرف واحد أو كلا الطرفين. تكون الحركة استجابة للاجهاد الداخلى الناتج عن تمدد مادة القناة. تعتمد درجة المتدد ، بالطبع ، على معاملات التمدد الحرارى لهذه المادة (على سبيل المثال المعاملات الخطية والحجمية للتمدد). بالرغم من ذلك ، يمكن أن يكون للمادة الهيدروكربونية الممعدنة 32 المكونة للجسم المنفذ 30 شكل مفتت، دقائقى يمكن أن " يثبت" بجدران قناة التسخين واعاقة أى حركة ، بشكل خاص اذا تم تركيب الجسم المنفذ أعلى القناة لخلق وزن بطول طول التركيب المطمور الكافى لاعاقة أى حركة تخفف الاجهاد للقناة. يمكن زيادة هذا التأثير بزيادة طول القناة. بالاضافة الى ذلك، يمكن أن تعمل المادة الهيدروكربونية 32 المتمركزة في مقدمة القمة ، الانحناء أو الطرف الحر 114 لقطعة القناة لتثليم أى حركة أمامية تخفف من الاجهاد ، وقد تسبب جعل القمة ، الانحناء أو الطرف الحاد منحنى أو مفتت كنتيجة لذلك. كنتيجة لذلك ، يمكن تعريض الجدران الجانبية والرابطات الخاصة بقطعة التسخين 100 الى حدوث ضرر وتلف للاجهاد أثناء عمليات التسخين ، والتى يمكن أن تؤدى الى ثني وتمزق لقناة التسخين اذا تركت غير موجهة.

للتغلب على هذه الأشياء ، يمكن تكوين قطعة القناة 100 بتموجات محيطية دورية 102 فى جدران القناة ، المكونة من منخفضات مختلفة 106 وقمم108 تم تشكيلها بسعة 104 فى الوسط الغير مسخن كما حدد سابقاً ، بمجرد الوضع فى البيئة الغير مسخنة فإن طول القناة المموجة تحاول الزيادة فى الاتجاه الطولى أو المحورى كنتيجة للتمدد الحرارى الخطى. اذا تم تثبيت قطعة القناة بطول طولها ، بالرغم من ذلك ، واعاقة هذه الزيادة أو تقييدها ، فإن التموجات 102 يمكن أن تسمح بالتمدد الطولى ليكون على الأقل موجه جزئياً وممتص عند التموجات الفردية و/أو زيادة الانحناء عند القمم 108 والمنخفضات 106 بدلاً من الزيادة الكبيرة فى الطول الكلى لقطعة القناة ، يمكن أن تكون هناك زيادة صغيرة نسبياً فى السعة 104' من كل تموج (حيث تزيد الزيادة فى السعة فى شكل 5ج) ، والذى يكون مصحوباً بانخفاض مقابل فى قطر الانحناء (أو زيادة الانحناء) عند كل انحناء. هكذا ، يمكن تشكيل القناة المموجة لازالة أو تقليل التمدد الحرارى الخطى ، أو على الأقل تقليل الاجهاد المحورى الضاغط المرتبط بالتمدد الحرارى الخطى المقيد ، عن طريق السماح بالتمدد الحرارى و/ أو الانحناء الزائد عند كل تموج بدلاً من ذلك.

يمكن ان تكون التموجات مفيدة أيضاً عن طريق امتصاص الارتخاء والانحناء المخلق عن طريق هبوط الجسم المنفذ كما وضح فى الأشكال 6أ – 6ب ، يمكن أن يسبب هبوط الجسم المنفذ 30 أن تصبح قطعة القناة المسخنة مسحوبة أو منحنية لأسفل تجاه مركز كبسولة الاحتواء 20 ، حتى كمحاولات القناة لتظل متصلة بالمدخل الثابت. هذا الانحراف الجانبى النسبى مابين القطعتين لنفس الانبوبة يمكن أن ينتج عنه اجهاد قصى مستعرض و، اذا تركت غير موجهة ، يمكن أن تسبب جدار قناة التسخين للشق أو التمزق.

كما وصف سابقاً ، يمكن تكوين قطعة قناة التسخين 120 بواسطة تموجات محيطية دورية 122 فى جدران القناة. يمكن أن تكون التموجات متضمنة منخفضات متغيرة 126 وقمم 128 تم تشكيلها بواسطة فترة ثابتة أو فترة فاصلة 124 بين القمم المجاورة عند تمركز قطعة القناة فى توجيه غير منحرف ومستقيم أصلى كما يمكن الملاحظة فى شكل 6ب ، يمكن أن تخفف التموجات 122 التأثيرات المستحثة بالهبوط التى تحدث نتيجة الانحناء أو الارتخاء (على سبيل المثال الانحناء) للقناة عن طريق السماح بوجود فترة فاصلة طبيعية بين القمم المجاورة ، للانكماش لفترة فاصلة أقصر 124' فى الطرف الداخلى من القناة المنحنية ، والتمدد للمسافة الفاصلة الأطول 124,, على الحافة الخارجية للقناة المنحنية. داخل التموجات التى تم تشكيلها بسعة كافية بين المنخفضات والقمم ، يمكن امتصاص التغير فى الفترة الفاصلة بواسطة زيادة ثانوية فى الاجهاد الضاغط فى جدار القناة المتمركز على الحافة الداخلية وزيادة ثانوية فى

اجهاد الشد في جدار القناة المتمركز على الطرف الخارجي بواسطة مستوى الاجهاد الكافي للوصول الي حدود المادة لجدران قناة التسخين ، يمكن تجنب أو تخفيف تمزق أو خرق القناة.

يتم توضيح الاختلاف فى نماذج قناة التسخين الموصوفة سابقاً فى الأشكال 7أ – 7ج ، حيث يتم تشكيل قناة التسخين المتموجة 140 أيضاً مع قطعة قصيرة ، عمودية 144 للقناة المموجة المجاورة مباشرة للمدخل المثبت 150 وجدار الاحتواء. بصورة تماثل التموجات 142 في قطعة القناة 140 ، فإن التموجات 152 في هذه القطعة تتضمن أيضاً منخفضات 156 وقمم 158 مختلفة ، مع فترة ثابتة أو فترة فاصلة بين القمم المجاورة. قد تكون التموجات 152 فى قطعة قناة التسخين العمودية 144 أو قد لاتكون متماثلة مع التموجات 142 فى قطعة القناة الموجهة أفقياً 140.

عند وضعها بشكل ابتدائي داخل الجسم المنفذ ، فإن القطعة العمودية 144 يمكن ان يكون لها طول ابتدائي ويمكن أن تكون القطعة الأفقية 140 غير منحرفة. ولكن بمجرد تعبئة المادة الهيدروكربونية 32 كبسولة الاحتواء 20 تبدأ فى التسخين ، انبعاث الهيدروكربونات والهبوط ، يبدأ عبور المركز للقطعة الطولية الافقية فى الانحراف و الانحناء استجابة للحركة العمودية عند مركز الجسم المنفذ 30 (انظر شكل2). يستمر الهبوط للتقدم للخارج تجاه جدران الاحتواء للتركيب الداخلي للتحكم فى النفاذية ال منشئ 10 ، حتى يتحرك جزء الجسم المنفذ الذى يحيط بقطعة القناة العمودية 44 لأسفل. عند هذه النقطة الزمنية ، يمكن أن تمتد الفترة الفاصلة 154 بين التموجات 152 لمسافة فاصلة جديدة 154 مع زيادة الانحناء (على سبيل المثال انحناء منخفض) عند المنخفضات 156 والقمم 158 لكل تموج بدلاً من ذلك ، السماح للقطعة العمودية بالتمدد لأسفل وأن تتبع حركة الجسم المنفذ بدون زيادة واضحة فى الاجهاد فى جدران قناة التسخين.

فى شكل 8 تم توضيح مخطط يصف طريقة 200 للحفاظ على السلامة التركيبية لقناة التسخين المستخدمة لتسخين الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم فى النفاذية ال منشئ. تشتمل الطريقة على الحصول على 202 قناة التسخين ذات الجدران المموجة والتى يتم تشكيلها لنقل سائل نقل الحرارة. يمكن اجراء دفن قناة التسخين عند عمق داخل الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة فى التركيب الداخلي للتحكم فى النفاذية ال منشئة وفى قناة التسخين الذى لها طرف دخول يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم. تشتمل الطريقة أيضاً على ازدواج 206 طرف الدخول الخاص بقناة التسخين بصورة ممكنة مع مصدر سائل نقل الحرارة. تشتمل الطريقة أيضاً على امرار 208 سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة الى الجسم المنفذ ، حيث يتم تشكيل الجدران المموجة لقناة التسخين لتتمدد وتخفف الاجهاد الناتج عن التمدد الحرارى بطول المحور

الطولي ، وأيضاً حيث يتم تشكيل الجدران المموجة لقناة التسخين للانحناء بشكل مماثل وتخفيف الاجهاد الناتج عن هبوط الجسم المنفذ.

بايجاز ، يمكن لقناة التسخين المموجة (على سبيل المثال النماذج التمثيلية الموصوفة في الأشكال 5أ ، 6أ و 7أ) أن تخفف فعلياً تأثيرات التلف لكل من التمدد الحرارى الطولى المعاق لقناة التسخين ذاتها عند زيادة درجة حرارته العديد من المئات من درجات الحرارة ، بالاضافة الى الانحرافات الجانبية الواضحة المفروضة على قناة التسخين عن طريق الهبوط المتتالي للجسم المنفذ. هكذا ، يمكن أن تعمل قناة التسخين على الحفاظ على سلامتها التركيبية وتستمر في سائل نقل الحرارة طول الجسم المنفذ لفترة عملية التسخين.

يصف الوصف التفصيلى السابق الاختراع بالاشارة الى نماذج تمثيلية محددة. بالرغم من ذلك ، من المدرك أنه يمكن اجراء تعديلات وتغيرات مختلفة بدون الخروج عن مجال الاختراع الحالى كما وضح فى عناصر الحماية الملحقة. يعتبر الوصف التفصيلى والرسومات المصاحبة توضيحية فحسب ، مفضلاً ذلك عن كونها مفيدة ، ويقصد بكل تلك التعديلات أو التغيرات ، اذا وجدت، أن تقع داخل مجال الاختراع الحالى كما وصف هنا.

بشكل خاص أكثر ، بينما تم وصف نماذج تمثيلية توضيحية للاختراع هنا ، لايكون الاختراع الحالى محدوداً بهذه النماذج ولكنه لايشتمل على أى وكل النماذج التى لها تعديلات ، حذف ، اتحادات (على سبيل المثال جوانب عبر النماذج المختلفة) ، تهيئات أوتغيرات كما هو مدرك بواسطة هؤلاء الماهرين فى المجال اعتماداً على الوصف التفصيلى السابق. يتم تفسير التحديدات فى عناصر الحماية بشكل واسع اعتماداً على اللغة المستخدمة فى عناصر الحماية وغير قاصرة على الأمثلة الموصوفة فى الوصف التفصيلى السابق أو أثناء متابعة الطلب ، حيث يتم تفسير الأمثلة على أنها أى خطوات غير مانعة مذكورة فى أى عناصر حماية طريقة أو عملية قد تنفذ فى أى ترتيب ولا تكون محدودة بالترتيب المقدم فى العناصر وفقاً لذلك ، يجب تعيين مجال الاختراع فحسب بواسطة عناصر الحماية الملحقة ومكافئاتها القانونية ، مفضلاً ذلك عن بواسطة الوصف والأمثلة المعطاة سابقاً.

عناصر الحماية:

1- طريقة للحفاظ على السلامة التركيبية لقناة تسخين تستخدم لتسخين جسم منفذ من المادة المحتوية على الهيدروكربونات داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، متضمنة:

الحصول على قناة تسخين لها جدران مموجة وتم تركيبها لنقل سائل نفل الحرارة؛

دفن قناة التسخين عند عمق داخل الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية ، قناة التسخين لها طرف دخول يمتد من حاجز التركيب الداخلى للتحكم في النفاذية ال منشئ؛

اقتران طرف الدخول الخاص بقناة التسخين بصورة ممكنة بمصدر سائل نقل الحرارة؛

امرار سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة الى الجسم المنفذ ، حيث يتم تشكيل الجدران المموجة لقناة التسخين لتتمدد وتخفف الاجهاد الناتج عن التمدد الحراري بطول المحور الطولى ، وأيضاً لانحناء الجدران المموجة لقناة التسخين بشكل مماثل وتخفيف الاجهاد الناتج عن هبوط الجسم المنفذ.

2- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً توجيه نموذج للتموجات المستعرضة في الجدران المموجة عمودياً على المحور الطولي لقناة التسخين.

3- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً توجيه نموذج التموجات المستعرضة في الجدران المموجة عند زاوية حادة بالنسبة للمحور الطولي لقناة التسخين.

4- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً طمر فناة التسخين في الجسم المنفذ عمداً مع تعبئة التركيب الداخلي للتحكم بواسطة مادة هيدروكربونية.

5- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً توجيه جزء واحد على الأقل من قناة التسخين بشكل أفقي فعلياً داخل الجسم المنفذ لامتصاص تأثيرات الهبوط عبر المحور الطولي لقناة التسخين.

6- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً توجيه جزء واحد على الأقل من قناة التسخين بشكل فعلي رأسياً داخل الجسم المنفذ لامتصاص تأثيرات الهبوط عبر المحور الطولي لقناة التسخين.

7- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً تكوين فتحات في الجدران المموجة لقناة التسخين للسماح بدخول سائل نقل الحرارة للجسم المنفذ.

8- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً وضع قناة التسخين في حلقة مغلقة لها طرف رجوع يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، لفصل سائل نقل الحرارة من الجسم المنفذ.

9- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً اختيار سائل نقل الحرارة من المجموعة المكونة من غاز مستنفد مسخن، هواء مسخن، بخار، أبخرة الهيدروكربون، وسائل مسخن.

10- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً تسخين سائل نقل الحرارة إلى ما بين 200 درجة و1000 درجة فهرنهيت.

11- طريقة العنصر 1، متضمنة ايضاً وضع تركيب شبكة فلزية أسفل جزء قناة التسخين المطمور داخل الجسم المنفذ للحفاظ على الموضع النسبي بقناة التسخين داخل الجسم المنفذ.

12- جهاز قناة تسخين لنقل الحرارة من سائل نقل الحرارة إلى الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، متضمنة:

التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ؛

الجسم المنفذ للمادة الهيدروكربونية الموجودة داخل التركيب الداخلي للتحكم؛

قناة تسخين مطمورة في العمق داخل الجسم المنفذ لها جدار مموج، تم تشكيلها لنقل سائل نقل الحرارة، ولها طرف دخول واحد على الأقل يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم؛ و

مصدر سائل نقل الحرارة مرتبط بطريقة ممكنة مع طرف دخول واحد على الأقل، حيث يمر سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة للجسم المنفذ مما يسمح للجدران

الممتدة لجزء واحد على الأقل من قناة التسخين المطمورة بالانضغاط محورياً تحت تأثيرات التمدد الحراري، والجدران الممتدة للجزء الأخر الواحد على الأقل لقناة التسخين المطمورة للانحناء بشكل مماثل استجابة لهبوط الجسم المنفذ.

13- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم توجيه نموذج التموجات المستعرضة في الجدران الممتدة عمودياً على المحور الطولي لقناة التسخين.

14- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم توجيه نموذج التموجات المستعرضة في الجدران الممتدة عند زاوية حادة بالنسبة للمحور الطولي لقناة التسخين.

15- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم توجيه جزء واحد على الأقل من قناة التسخين بشكل أفقي فعلياً داخل الجسم المنفذ لامتصاص تأثيرات الهبوط عبر المحور الطولي لقناة التسخين.

16- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم توجيه جزء واحد على الأقل من قناة التسخين بشكل رأسي فعلياً داخل الجسم المنفذ لامتصاص تأثيرات الهبوط عبر المحور الطولي لقناة التسخين.

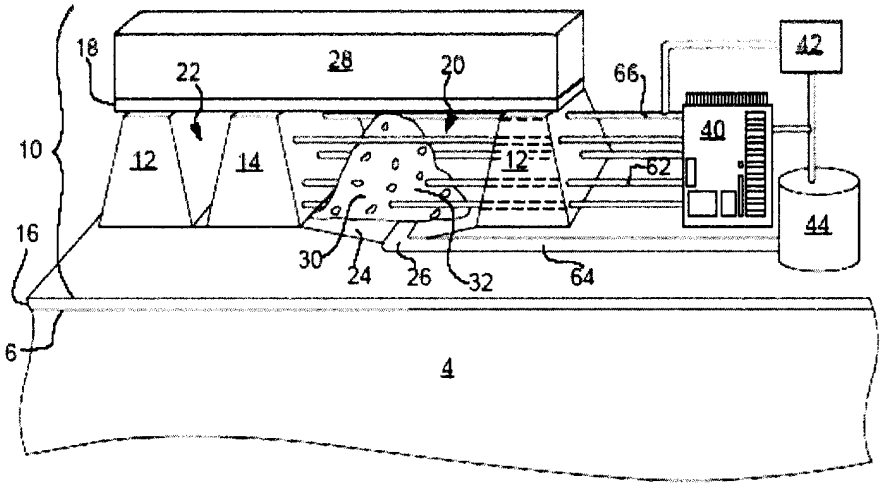
17- جهاز القناة للعنصر 12، متضمن ايضاً تكوين فتحات في الجدران الممتدة لقناة التسخين للسماح بدخول سائل نقل الحرارة للجسم المنفذ.

18- جهاز القناة للعنصر 12، متضمن ايضاً قناة التسخين تم تركيبها في حلقة مغلقة لها طرف رجوع يمتد من حاجز التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية ال منشئ، لفصل سائل نقل الحرارة من الجسم المنفذ.

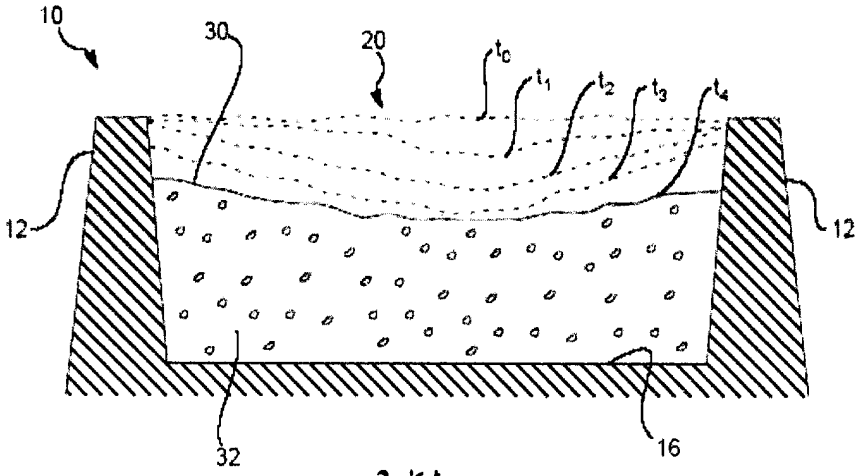
19- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم اختيار سائل نقل الحرارة من المجموعة المكونة من غاز مستنفد مسخن، هواء مسخن، بخار، أبخرة الهيدروكربون، وسائل مسخن.

20- جهاز القناة للعنصر 12، حيث يتم تسخين سائل نقل الحرارة إلى ما بين 200 درجة و1000 درجة فهرنهيت.

21- جهاز القناة للعنصر 12، متضمن ايضاً وضع تركيب شبكة فلزية أسفل جـزء قناة التسخين المطمور داخل الجسم المنفذ للحفاظ على الموضع النسبي بقناة التـسخين داخـل الجسم المنفذ.

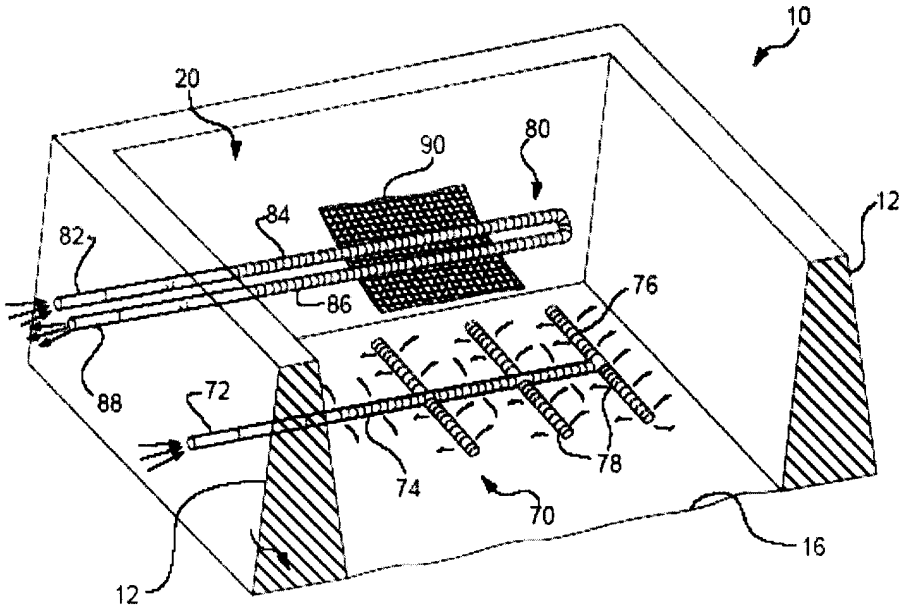

18
22
28
20
66
42
10
12
14
12
62
40
16
30
24
26
32
64
44
6
4

شكل 1

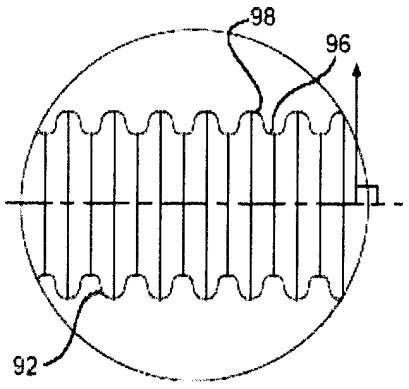

10
30
20
t_0
t_1
t_2
t_3
t_4
12
12
32
16

شكل 2

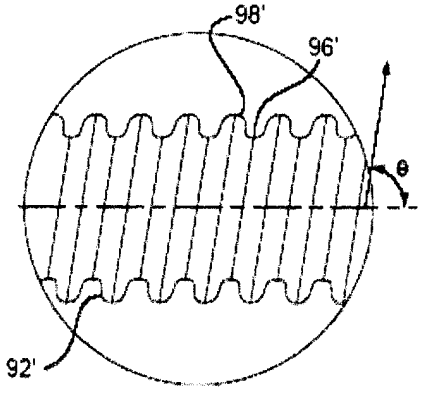
2/6



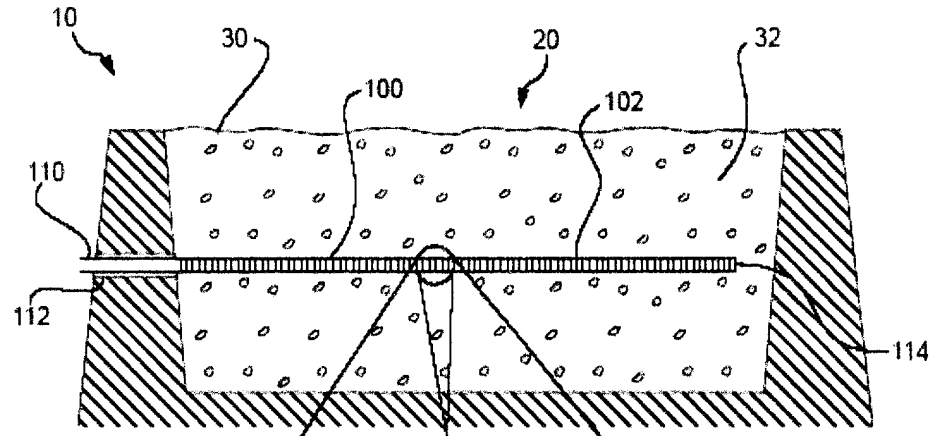
شكل 3



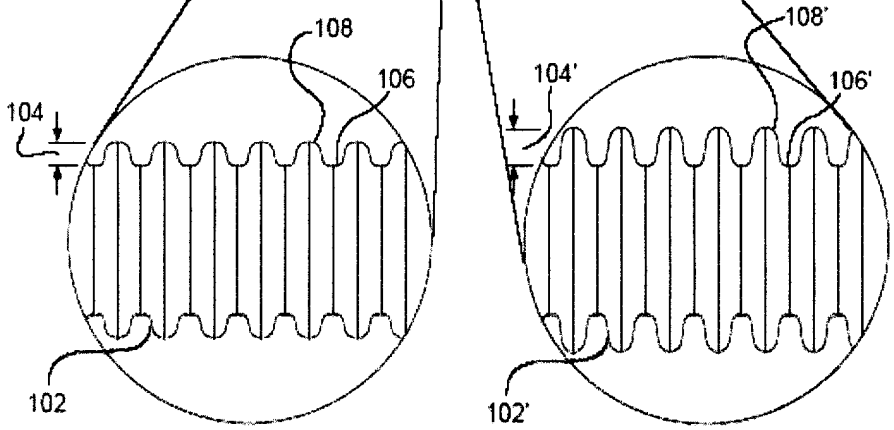
شكل 4 أ



شكل 4 ب



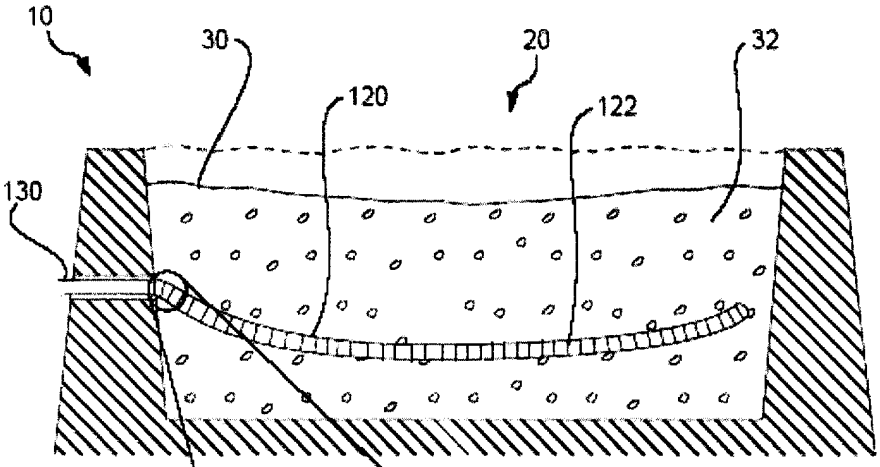
شكل 5 أ



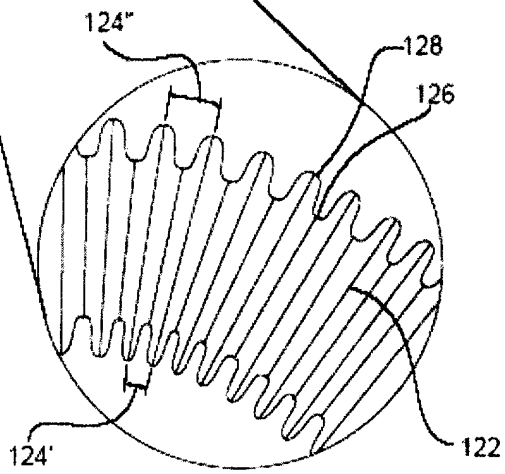
شكل 5 ب

شكل 5 ج

4/6

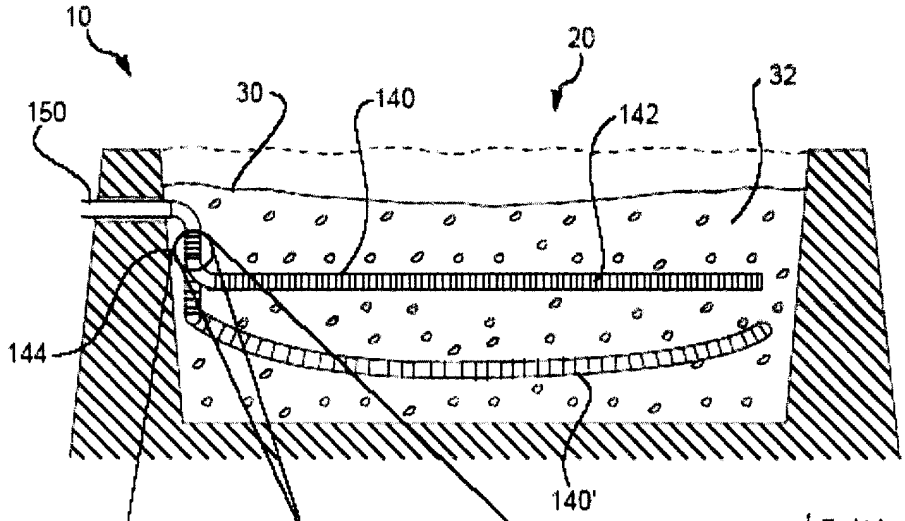


شكل 6 أ

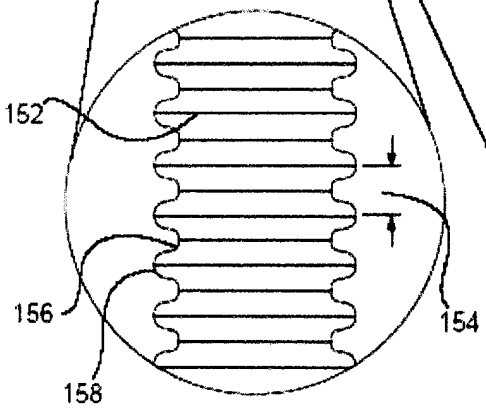


شكل 6 ب

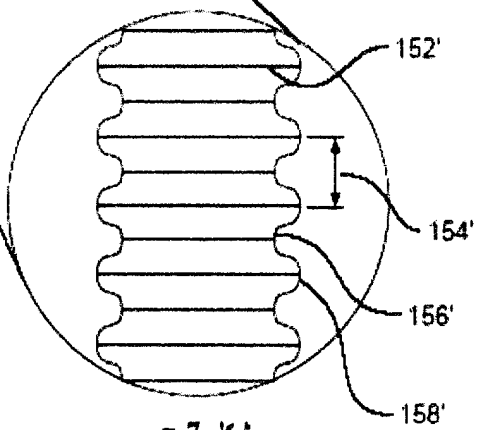
5/6



شكل 7 أ

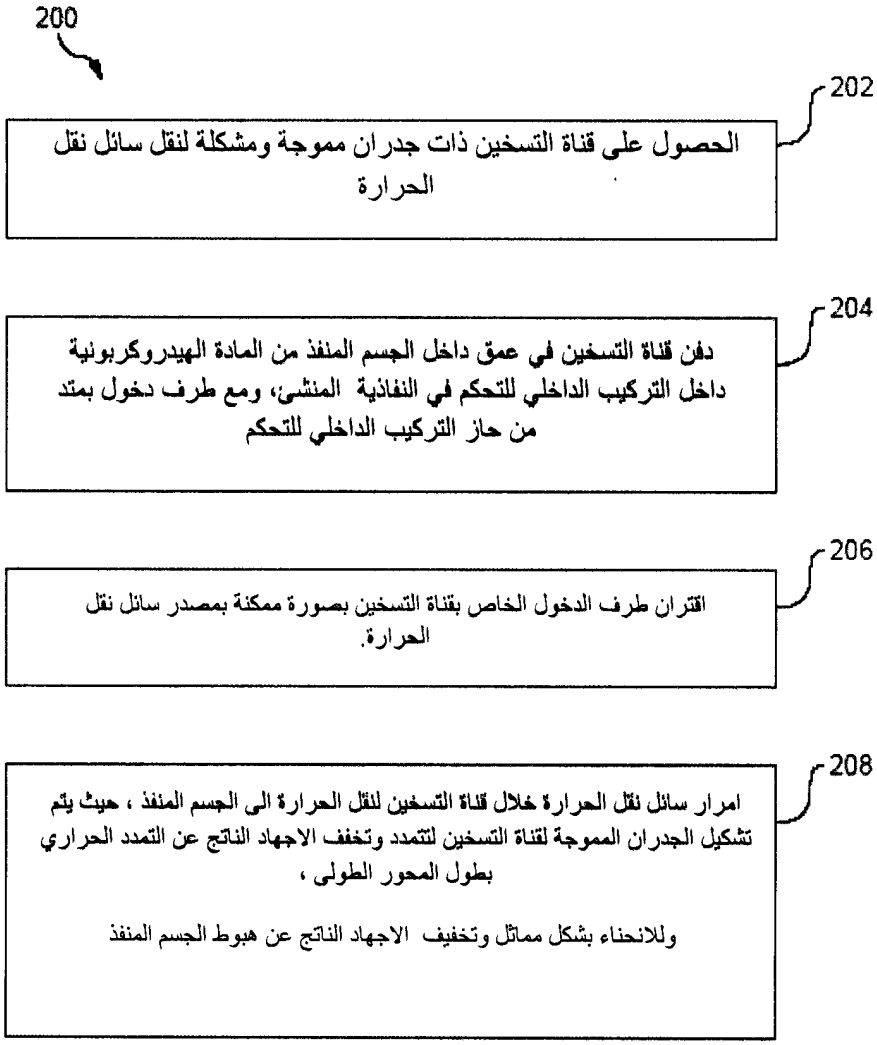


شكل 7 ب



شكل 7 ج

6/6


200
202
الحصول على قناة التسخين ذات جدران مموجة ومشكلة لنقل سائل نقل الحرارة
204
دفن قناة التسخين في عمق داخل الجسم المنفذ من المادة الهيدروكربونية داخل التركيب الداخلي للتحكم في النفاذية المنشئ، ومع طرف دخول بمتد من حاز التركيب الداخلي للتحكم
206
اقتران طرف الدخول الخاص بقناة التسخين بصورة ممكنة بمصدر سائل نقل الحرارة.
208
امرار سائل نقل الحرارة خلال قناة التسخين لنقل الحرارة الى الجسم المنفذ ، حيث يتم تشكيل الجدران المموجة لقناة التسخين لتتمدد وتخفف الاجهاد الناتج عن التمدد الحراري بطول المحور الطولى ،
وللانحناء بشكل مماثل وتخفيف الاجهاد الناتج عن هبوط الجسم المنفذ

شكل 8