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 59494 A1

(51) Cl. internationale :
B01J 8/02

(43) Date de publication :
31.03.2023

(21) N° Dépôt :
59494

(22) Date de Dépôt :
09.08.0021

(30) Données de Priorité :
13.08.2020 EP 20190846.4

(86) Données relatives à la demande internationale selon le PCT:
PCT/EP2021/072184 09.08.0021

(71) Demandeur(s) :
CASALE SA, Via Pocobelli 6, 6900 Lugano (CH)

(72) Inventeur(s) :
PANZERI, Nicola

(74) Mandataire :
SABA & CO.TMP

(54) Titre : **ENSEMBLE PAROI POUR LITS CATALYTIQUES DE RÉACTEURS DE SYNTHÈSE**

(57) Abrégé : Ensemble perméable aux gaz (10) pour retenir un catalyseur granulaire fin (1) comprenant : une première paroi (2) agencée pour faire face au catalyseur, une seconde paroi espacée de la première paroi (4) et agencée pour être opposée au catalyseur, un noyau de retenue de catalyseur (3) interposé entre ladite première paroi et ladite seconde paroi.

الملخص

يتعلق الاختراع الحالي بتجميعة منفذة للغاز (10) للاحتفاظ بمحفز حبيبي دقيق (1) تشتمل على: جدار أول (2) مرتب بحيث يواجه المحفز، وجدار ثانٍ متباعد عن الجدار الأول (4) ومرتّب بحيث يتعارض مع المحفز، ونواة للاحتفاظ بالمحفز (3) متداخلة بين الجدار الأول والجدار الثاني المذكورين.

5

الوصف الكامل

المجال التقني:

يتعلق الاختراع الحالي بمجال المفاعلات ذات الطبقات الحفزية التي تشتمل على محفز في صورة حبيبية ويتم اجتيازها باستخدام تيار غازي. على وجه الخصوص، يتعلق الاختراع الحالي بتصميم مجموعة جدار منفذة للغاز مرتبة للاحتفاظ بالمحفز الصلب.

الخلفية التقنية:

يتطلب عددًا من المحولات الكيميائية ذات الأهمية الصناعية توزيعًا مناسبًا وتجميعًا لتيار غازي من المواد المتفاعلة أو المنتجات إلى/من طبقة حفزية حيث يكون الحفاز في صورة حبيبية. تتضمن الأمثلة ذات الأهمية الملحوظة مفاعلات تصنيع الأمونيا والميثانول.

عادة ما يكون للطبقة الحفزية شكل حلقة أسطوانية محددة بجدار خارجي وجدار داخلي. يشار إلى الجدار الداخلي والجدار الخارجي المذكورين عادة باسم المجمع الداخلي والمجمع الخارجي. يعمل أحد الجدارين المذكورين كموزع للغاز ويعمل الآخر كمجمع للغاز. قد يكون التدفق الغازي عبر الطبقة الحفزية شعاعيًا أو محوري شعاعي بشكل كبير.

يحتاج المجمعان المذكوران إلى الامتثال للعديد من المتطلبات المتضاربة. لذلك فإن تصميمهم يمثل مهمة صعبة. أولاً، يجب أن تكون المجمعات منفذة للغاز للسماح بمرور التيار الغازي للمواد المتفاعلة والمنتجات. لهذا الغرض، يجب أن يكون لدى المجمع فتحات ذات حجم وعدد كافيين لتوفير منطقة مرور مطلوبة. من شأن منطقة المرور غير الكافية أن تزيد من سرعة التدفق الغازي، وتزيد من انخفاض الضغط وتؤثر على تشغيل الحفاز.

يجب أن تكون المجمعات أيضًا قادرة على الاحتفاظ بالمحفز، مما يعني أن حجم فتحات مرور الغاز قد يتم تحديده حسب حجم حبيبات الحفاز. على وجه الخصوص، يجب تصميم المجمع لمنع انتقال المحفز إلى خارج المجمع وتقليل مخاطر انسداد فتحات ممر الغاز التي يسببها المحفز نفسه. قد

يؤدي انسداد ممرات الغاز إلى تقليل المساحة المتاحة مع العيوب المذكورة أعلاه مما يؤدي إلى التوزيع غير المتكافئ للغاز المدخل في الطبقة الحفزية.

بالإضافة إلى ما سبق، يجب على المجمعات أيضًا أداء وظيفة هيكلية خاصة لمقاومة ضغط الحفاز. في العديد من المفاعلات ذات الأهمية، على سبيل المثال، محولات الأمونيا الصناعية ومحولات الميثانول، يكون للطبقة الحفزية حجم وارتفاع كبير في الاتجاه المحوري، وبالتالي يكون الضغط الميكانيكي للمجمعات مناسبًا. على وجه الخصوص، قد يتلقى السطح الداخلي الذي يكون في اتصال مباشر مع المحفز إجهادًا عرضيًا وضغطًا محوريًا ذو مغزى.

هناك اهتمام متزايد باستخدام ما يسمى بالحفازات الدقيقة، أي المحفز المصنوع من جزيئات صغيرة الحجم. عادةً، يعتبر المحفز المصنوع من جزيئات ذات حجم اسمي 1.5 مم أو أقل محفزا جيدًا. قد يكون لبعض الحفازات الدقيقة حجم اسمي صغير يصل إلى 1 مم أو أقل. يشير حجم المحفز إلى بُعد مميز للحبيبات، على سبيل المثال، إلى محور الجزيئات الكروية. قد يتبع الحجم توزيعًا إحصائيًا وقد يشير الحجم الاسمي إلى متوسط الحجم.

يعتبر المحفز الدقيق مفيدًا لمعدل التحويل وبالتالي فهو جذاب للربحية الاقتصادية للمفاعل. يعمل المحفز الدقيق بشكل خاص على زيادة منطقة التلامس مع التيار الغازي. ومع ذلك، فإن احتواء عامل حفاز دقيق يمثل تحديًا. تكون المجمعات أكثر عرضة لخطر انسداد الفتحات و/أو قد لا تكون قادرة على الاحتفاظ بالجزيئات الصغيرة للمحفز.

إن تقليل حجم فتحات الجدار ببساطة لا يوفر حلاً لهذه المشكلة. قد تؤدي الفتحات الصغيرة إلى حدوث انخفاضات مفرطة في الضغط وتنحرف عن التوزيع الأمثل لتدفق الغاز. قد تتطلب الحاجة إلى توفير مساحة كافية لمرور الغاز عددًا كبيرًا من هذه الفتحات الصغيرة مما يجعل تصنيع الجدران المثقبة غير عملي. علاوة على ذلك، قد يؤدي وجود عدد كبير من الفتحات إلى إضعاف مقاومة الإجهاد الميكانيكي.

تكشف البراءة الأمريكية US 2019/232245 A1 عن جدار أسطواني لترشيح الجزيئات الصلبة في مائع، على سبيل المثال جدار طبقة حفزية ذو تدفق شعاعي.

في ضوء هذه الاعتبارات، من الواضح أن تصميم المجمع الحفاز مهمة صعبة. تحتاج التجميعة المثالية إلى الاحتفاظ بجزيئات التحفيز الدقيقة، وتجنب انسداد الفتحات، والحفاظ على توزيع التدفق الغازي الأمثل مع الاحتفاظ بالخصائص الميكانيكية المطلوبة لتلبية سلامة المجمع.

الكشف عن الاختراع:

الهدف من الاختراع الحالي هو التغلب على عيوب حالة التقنية الصناعية السابقة على النحو الموصوف أعلاه. على وجه الخصوص، يتمثل هدف الاختراع في توفير مجمّع قادر على الاحتفاظ بمحفز حبيبي دقيق وفي نفس الوقت توفير الدعم الهيكلي للكتلة الحبيبية للمحفز.

يتم تحقيق الهدف أعلاه من خلال مجموعة منفذة للغاز وفقًا لعناصر الحماية.

يتم تكييف التجميعة للاحتفاظ بمحفز حبيبي دقيق ويشتمل على جدار أول مرتب لمواجهة المحفز؛ وجدار ثانٍ متباعد عن الجدار الأول ومرتّب ليقابل الحفاز؛ ونواة احتفاظ بالمحفز متداخلة بين الجدار الأول والجدار الثاني المذكورين.

يُصنع الجدار الأول والجدار الثاني منفذين للغاز من خلال فتحات مناسبة، على سبيل المثال ثقوب أو فتحات. تعتبر نواة الاحتفاظ بالمحفز أيضًا منفذة للغاز بفضل الفتحات أو أنماط الفراغ المناسبة في هيكلها.

في التجميعة الخاصة بالاختراع، يتم تنفيذ الوظيفة الهيكلية لدعم المحفز في الغالب بواسطة الجدار الأول والجدار الثاني؛ يتم تنفيذ وظيفة الاحتفاظ بالمحفز بشكل أساسي بواسطة النواه. يشير مصطلح نواة الاحتفاظ بالمحفز إلى أن النواة مصممة للاحتفاظ بالمحفز الحبيبي الدقيق ويتم تنفيذ وظيفة الاحتفاظ بالمحفز في الغالب أو بشكل حصري عن طريق النواة، بينما يوفر الجدار الأول والجدار الثاني الدعم الهيكلي للمجموعة.

يمكن تصميم الجدار الأول والجدار الثاني بنمط تقليدي للفتحات، مرتبين لتوفير ممر مقطعي مطلوب ولتقليل انخفاض الضغط، حتى مع وجود محفز دقيق. على سبيل المثال، قد تكون الفتحات أكبر من حجم حبيبات الحفاز. من ناحية أخرى، يمكن تصميم نواة الاحتفاظ بالمحفز لاحتواء المحفز الدقيق بشكل مناسب دون الحاجة إلى مقاومة ضغطه. تحتوي النواة على ممرات غاز أصغر من حجم حبيبات المحفز، لأداء وظيفتها كعضو الاحتفاظ بالحفاز.

قد يكون حجم المحفز هو أقصى عرض للحبيبات أو يمكن تحديده عمليًا بالرجوع إلى عملية غربلة.

على سبيل المثال، يمكن تحديد حجم المحفز على أساس المساحة المربعة القصوى للتدفق الحر من الغربال الذي يحتفظ بالحفاز. وبشكل أكثر تحديدًا، يمكن افتراض أن حجم المحفز يساوي الجذر التربيعي للمنطقة المذكورة. يمكن إجراء تحديد الحجم عن طريق غربلة المحفز، بشكل مفضل، وفقًا لطريقة الاختبار القياسية الموضحة في ASTM D4513-11 وخاصة وفقًا للمواصفات القياسية في ATSM E11-17.

ميزة أخرى للاختراع الحالي هي أن النواة تكون على اتصال مباشر مع المحفز في مناطق صغيرة فقط. قد يؤدي التلامس المباشر مع المحفز على السطح بالكامل إلى التآكل، على سبيل المثال بسبب إزاحة جزيئات المحفز أثناء التشغيل. في تجميعة الاختراع، تتم حماية النواة فعليًا بواسطة الجدار الأول من هذه الإزاحة النسبية والاحتكاك ذي الصلة. لذلك، يمكن اختيار النواة أو تصميمها بشكل أساسي للاحتفاظ بالمحفز دون الحاجة إلى تلبية المتطلبات الهيكلية الصارمة.

قد تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز على واحد على الأقل مما يلي: وسط مسامي؛ شبكة؛ تداخل الشباك؛ وسط ليفي، وسط ليفي دقيق؛ نسيج؛ شعر من الألياف المعدنية؛ صفيحة مثقبة. في النماذج المختلفة، يكون للنواة بُعد مميز مناسب متوافق مع حجم الحفاز.

تحقق تجميعة الاختراع هدف توفير احتواء آمن وموثوق لمحفز دقيق وفي نفس الوقت أداء جيد من حيث مقاومة الإجهاد. يمكن فهم أن الاختراع يوفر هيكل جدار مركب حيث تتعاون المكونات المختلفة لتلبية المتطلبات الميكانيكية ومتطلبات العملية.

يشتمل الاختراع أيضًا على مفاعل حفاز يشتمل على طبقة حفزية واحدة على الأقل وتجميعة منفذة للغاز وفقًا لأي من النماذج الموضحة في هذه الوثيقة. يفضل أن يكون المفاعل عبارة عن محول أمونيا أو محول ميثانول. يتعلق الاختراع بشكل خاص بمفاعل يشتمل على طبقة حفزية ذات شكل حلقي أسطواني محدد بواسطة مجمّع داخلي ومجمع خارجي، حيث يشتمل أحد المجمعين الداخلي والخارجي على الأقل على تجميعة منفذة للغاز وفقًا للاختراع الحالي. قد تكون الطبقة الحفزية والمجمعات جزءًا من لفيفة حفزية يتم إدخالها في وعاء ضغط.

على نحو مفضل، يتم صنع الطبقة الحفزية للمفاعل من محفز دقيق له حجم اسمي من حبيبات المحفز لا يزيد عن 1.5 مم، ويفضل ألا يزيد عن 1.2 مم، ويفضل ألا يزيد عن 1.0 مم.

وصف الاختراع

قد تملأ النواة جزئيًا أو كليًا الفجوة بين الجدار الأول والجدار الثاني. في أحد النماذج، يتم ملء الفجوة بالكامل بواسطة النواة. في أحد النماذج، يتم وضع النواة بين الجدار الأول والجدار الثاني، وتكون على اتصال مع كليهما. في نموذج مفضل، يكون للمجموعة هيكل ثلاثي الطبقات يتكون من الجدار الأول المذكور أعلاه، والجدار الثاني، والنواة المركزية التي تشكل جدارًا شطريًا.

من خلال ملء الفجوة بين الجدار الأول والجدار الثاني، قد تساهم النواة في نقل الضغط الميكانيكي من جدار إلى آخر، بحيث يتعاون الجداران هيكليًا. وبالتالي، تصمد القوى الميكانيكية من خلال الجدار الأول والجدار الثاني؛ ومع ذلك، تساهم النواة في توزيع القوى من جدار إلى آخر.

لجعل التجميعة الكلية منفذة للغاز، يكون للجدار الأول والجدار الثاني ونواة الاحتفاظ بالمحفز ممرات غاز. قد تكون ممرات الغاز في الجدران عبارة عن تقوب أو فتحات مصنوعة في الجدران. قد تكون ممرات الغاز في النواة على شكل أنماط شاغرة خاصة عندما تكون النواة عبارة عن وسط مسامي أو وسط ليفي أو ليفي دقيق أو نسيج أو ليف معدني.

تحتوي نواة الاحتفاظ بالمحفز على ممرات غاز أصغر من ممرات الغاز للجدار الأول والجدار الثاني المذكورين. بوجود ممرات غاز أصغر، تكون النواة قادرة على الاحتفاظ بمحفز دقيق لا يمكن احتوائه عن طريق الجدار الأول والجدار الثاني.

يمكن الإشارة إلى ممرات الغاز في النواة بحجم مميز. قد يكون الحجم المميز المذكور عبارة عن محور دائري أو فتحات أو أقصى عرض للفتحات بأشكال مختلفة، على سبيل المثال فتحات ذات شكل مستطيل أو شكل شق.

قد يكون للنواة نمط فراغ مناسب للسماح بمرور التيار الغازي. يمكن تمثيل نمط الفراغ المذكور على سبيل المثال عن طريق الممرات في وسط مسامي، أو فتحة الشبكة للشبكة أو عن طريق ثقب لصفيحة يتم استخدامها كعنصر النواة. قد يكون متوسط مساحة الممرات في نمط النواة أصغر من منطقة مرور فتحات الجدران. على سبيل المثال، يمكن تحديد منطقة المرور المذكورة في مستوى عمودي على الاتجاه الشعاعي لطبقة أسطوانية حلقية.

قد تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز على شبكة واحدة أو شبكات متعددة تتداخل فيما بينها. يكون استخدام شبكتين أو أكثر لعنصر النواة فعال من حيث التكلفة بشكل خاص.

في النماذج التي تستخدم الشبكات المتداخلة، هناك ميزة مثيرة للاهتمام وهي أن فتحة الشبكة لا يلزم أن تكون أصغر من الحد الأدنى لحجم المحفز، وذلك بفضل تداخل الشبكات مما يؤدي في الواقع إلى ممرات أصغر من فتحات الشبكة. أيضًا، في حالة تداخل الشبكات، يمكن تحديد الحجم المميز للفتحات على أنه أقصى عرض للفتحات الناتجة عن التداخل.

في النماذج التي تشتمل فيها نواة الاحتفاظ بالمحفز على وسط مسامي، يكون الوسط المسامي المفضل عبارة عن صفيحة معدنية مُلبدة.

في النماذج التي تشتمل فيها نواة الاحتفاظ بالمحفز على شبكة منسوجة، قد تكون الشبكة مماثلة للشبكات المستخدمة في الوسادات المزيلة للرطوبة.

في النماذج التي تشتمل فيها نواة الاحتفاظ بالمحفز على وسط ليفي، يمكن أن يكون الوسط الليفي المذكور عبارة عن وسط ليفي غير منسوج أو وسط ليفي دقيق غير منسوج.

في النماذج التي تشتمل فيها نواة الاحتفاظ بالمحفز على نسيج، قد يكون هذا على سبيل المثال نسيجًا خزفيًا أو قماشًا مصنوعًا من معدن ملبد.

في بعض النماذج، قد يكون للنواة على هذا النحو هيكل على شكل شطيرة يتضمن ألواح مثقبة مقواة وعنصر مسامي مثل شبكة أو شبكات متعددة. على سبيل المثال، قد تحتوي النواة على هيكل شبكي مقوى يتضمن عنصر شبكي بين صفائح مثقبة معززة. ويفضل أن تكون الصفائح المثقبة المعززة من المعدن.

في النماذج التي تكون فيها النواة عبارة عن صفيحة مثقبة، يجب أن تكون ثقوب اللوحة أصغر من البعد المميز لجزيئات الحفاز. على سبيل المثال، قد يكون البعد المميز هو محور الجزيئات الكروية.

في نموذج مفضل، يتم ترتيب نواة الاحتفاظ بالمحفز بحيث يتم نقل جزء الضغط الذي يمارسه المحفز على الجدار الأول بواسطة النواة إلى الجدار الثاني. يتطلب هذا أن تكون النواة صلبة بدرجة كافية لنقل الضغط المذكور إلى الجدار الثاني.

في نموذج مفضل، يتم توصيل الجدار الأول المواجه للمحفز (الجدار الداخلي) هيكليًا بالجدار الثاني (الجدار الخارجي). يمكن تحقيق الترابط بين الجدارين عن طريق لحام الجدارين مع

الموصلات. يمكن أن تكون الموصلات المذكورة عبارة عن قطع معدنية، ويفضل أن تكون متباعدة بانتظام.

قد يكون للموصلات المذكورة أشكال مختلفة حيث يكون الأكثر تفضيلاً هو المستطيل أو الأسطواني. يمكن تحديد عدد الموصلات البينية والمسافة بينها من خلال حسابات القوة الميكانيكية. بشكل عام، تضمن الموصلات البينية بين الجدارين قوة أعلى للمجموعة، وتسمح بتقليل سمك الجدار الذي يواجه الحفاز. بهذه الطريقة، يمكن تحسين سمك الجدار المذكور وفقًا لمتطلبات العملية.

اعتمادًا على تكوين الطبقة الحفزية، يمكن للتدفق الغازي الذي يدخل أو يترك التجميعة إما أن يتبع اتجاهًا شعاعيًا صرفًا أو اتجاهًا محوريًا شعاعيًا. قد يكون التدفق الشعاعي إلى الداخل، أي موجهًا نحو محور المفاعل، أو إلى الخارج، أي يبتعد عن المحور المذكور.

عادة ما تكون فتحات مرور الغاز في الجدار الأول والثاني عبارة عن ثقوب أو فتحات ذات أبعاد واتجاه مناسبين. في نموذج مفضل، يكون لفتحات ممر الغاز شكل ممدود. يشير مصطلح الشكل المستطيل إلى أن الشق يمتد في الغالب في اتجاه معين. قد يمتد شق الجدار في نفس الاتجاه أو في اتجاهات مختلفة.

يمكن ترتيب فتحات الجدار الأول والجدار الثاني وفقًا لنفس النمط أو أنماط مختلفة. في أحد النماذج، يمكن توجيه الشقوق الممدودة للجدار الأول والجدار الثاني وفقًا لنفس الاتجاه أو اتجاهات مختلفة. على سبيل المثال، في أحد النماذج، يحتوي الجدار الأول على فتحات مستطيلة موجهة في الاتجاه الأول ويحتوي الجدار الثاني على فتحات موجهة في اتجاه آخر مختلف عن الاتجاه الأول. على سبيل المثال، يمكن ترتيب فتحات الجدار الأول والجدار الثاني بشكل متعامد مع بعضها البعض. يمكن أيضًا الجمع بين اتجاهات متعددة.

يمكن تصنيع الفتحات المذكورة إما من خلال عمليات التصنيع التقليدية مثل الماء أو القطع بالليزر أو التآكل الكهربائي. وبدلا من ذلك، عندما تكون فتحات الغاز فتحات مثقوبة، يمكن استخدام طريقة التثقيب الميكانيكية. يمكن أيضًا استخدام طريقة التثقيب لأنواع أخرى من الفتح عندما تسمح تكنولوجيا التصنيع بذلك. قد تكون طريقة التثقيب الميكانيكي مفضلة لتكلفتها المنخفضة مقارنة على سبيل المثال بقطع الليزر.

يفضل أن تكون التجميعة المنفذة للغاز وفقًا للاختراع الحالي أسطوانية.

يتعلق تطبيق مثير للاختراع بمفاعل يشتمل على طبقة حفزية أسطوانية حلقية محددة بواسطة جامع واحد على الأقل له التجميعة وفقًا للاختراع. يشير مصطلح المجمع إلى جدار منفذ للغاز يتم ترتيبه لتوزيع غاز يدخل إلى الطبقة الحفزية أو لتجميع غاز متدفق من الطبقة الحفزية.

قد يشتمل المجمع الواحد المذكور على الأقل مجمع خارجي ومجمع داخلي. يمكن أن يكون كل من المجمع الخارجي والمجمع الداخلي أو كليهما مشتملًا مع تجميعة الاختراع. في بعض النماذج، يمكن أن يشتمل المفاعل على طبقة حفزية مع مجمع واحد فقط، على سبيل المثال مجمع خارجي فقط.

يتعلق تطبيق مثير للاهتمام بشكل خاص للاختراع بمفاعلات لتخليق الأمونيا والميثانول.

لا يزال هناك جانب آخر للاختراع عبارة عن مفاعل لتخليق مركبات كيميائية، يفضل الأمونيا أو الميثانول، يشتمل على طبقة حفزية واحدة على الأقل ذات شكل حلقي أسطواني محدد بواسطة مجمّع واحد على الأقل، حيث تحتوي الطبقة الحفزية على محفز حبيبي، حيث يشتمل مجمع الطبقة الحفزية على تجميعة منفذة للغاز، حيث:

تتضمن التجميعة المذكورة جدار أول يواجه المحفز، وجدار ثاني متباعد عن الجدار الأول، وعنصر نواة بين الجدار الأول والجدار الثاني،

يحتوي الجدار الأول والجدار الثاني على فتحات لممر الغاز أكبر من حجم الحبيبات للمحفز الحبيبي، بينما تحتوي النواة على ممرات غاز أصغر من حجم الحبيبة المذكور، بحيث يتم الاحتفاظ بالمحفز في مكانه عن طريق نواة التجميعة.

على نحو مفضل، في المفاعل أعلاه، يؤدي الجدار الأول والجدار الثاني وظيفة هيكلية حاملة للتجميعة. يفضل أن تكون النواة أيًا مما يلي: وسط مسامي؛ شبكة؛ شباك متداخلة؛ وسط ليفي؛ وسط ليفي دقيق؛ نسيج؛ ألياف بملمس معدني؛ صفيحة مثقبة.

وصف مختصر للأشكال

الشكل 1 عبارة عن رسم تخطيطي لتجميعة منفذة للغاز وفقًا لنموذج مفضل.

الشكل 2 عبارة عن عرض منظور لتجميعة منفذة للغاز وفقًا لأحد النماذج.

الشكل 3 عبارة عن عرض منظور لنموذج آخر للمجموعة.

الشكل 4 عبارة عن عرض منظور لنموذج آخر للمجموعة.

الشكل 5 عبارة عن جزء من نموذج آخر للمجموعة.

الشكل 6 عبارة عن مقطع تخطيطي من طبقة حفزية.

الوصف التفصيلي

يوضح الشكل 1 بشكل تخطيطي مقطعًا عرضيًا لتجميعة جدار 10 في تلامس مع طبقة حفزية 1. على سبيل المثال يوضح الشكل 1 تجميعة جدار خارجي لطبقة حفزية ذات تدفق شعاعي إلى الخارج.

تشتمل التجميعة 10 على جدار داخلي منفذ للغاز 2 يواجه الطبقة الحفزية 1 وجدار خارجي منفذ للغاز 4 مقابل الحفاز. تشتمل التجميعة 10 أيضًا على نواة احتفاظ بالمحفز 3 متداخلة بين الجدار الداخلي 2 والجدار الخارجي 4 المذكورين.

تحتفظ نواة الاحتفاظ بالمحفز 3، المشمولة بين الجدارين 2 و4، بجزيئات المحفز ويمكن تصميمها للاحتفاظ بمحفز دقيق بشكل صحيح. على العكس من ذلك، تعمل الجدران المنفذة للغاز 2 و4 كدعم هيكلي للنواة 3.

توجد الفتحات 5 على سطح الجدران 2 و4 المذكورة وتسمح بمرور التدفق الغازي عبر الطبقة الحفزية. يمكن اختيار تصميم الفتحات المذكورة 5 للسماح بانخفاض الضغط الأمثل وتوزيع التدفق الغازي الأمثل عبر الطبقة الحفزية.

يمكن أن تكون الفتحات 5 شقوق مستطيلة كما في الشكل 2 أو ثقوب كما في الشكل 3. يمكن تصنيع الثقوب من خلال عملية أرخص من الطرق التقليدية، أي يمكن استخدام طريقة التثقيب بدلاً من التآكل الكهربائي أو قطع رش المياه.

يوضح الشكل 2 نموذج حيث يكون للجدار الداخلي 2 والجدار الخارجي 4 فتحة 5 بنمط مختلف. على وجه الخصوص يوضح الشكل 2 نموذجًا حيث تكون الفتحات على شكل فتحات ممدودة مرتبة في اتجاه أول على الجدار الداخلي 2 وفي اتجاه الثاني على الجدار الخارجي 4.

يمكن ربط الجدران 2 و4 ببعضها البعض من خلال عناصر لحام غير موضحة في الأشكال. يتم تحديد عدد وأبعاد العناصر المستمرة المذكورة من خلال متطلبات السلامة الهيكلية.

يوضح الشكل 4 مثالاً على نواة 3 مصنوعة من شبكة من نوع الوسادة منزوعة الرطوبة.

يوضح الشكل 5 مثالاً حيث تحتوي النواة 3 على هيكل شبكي مقوى يتضمن عنصر شبكي 30 محصور بين ألواح مثقبة معززة 31، 32.

الشكل 6 عبارة عن رسم تخطيطي لطبقة حفزية أسطوانية حلقية 20 توضح موضع المجمع الداخلي والمجمع الخارجي المصنوع بالتجميعة 10. تحتوي الطبقة 20 على محور A-A وتجويف مركزي 21. في بعض النماذج، يمكن تركيب مبادل حراري بين الطبقات في التجويف 21.

عناصر الحماية

1- تجميعة جدار منفذ للغاز (10) للاستخدام في مفاعل حفاز للاحتفاظ بمحفز حبيبي (1)، وتشتمل التجميعة على جدار أول (2) مرتب لمواجهة المحفز؛ وجدار ثانٍ (4) متباعد عن الجدار الأول ومرتّب ليقابل العامل الحفاز؛ ونواة احتفاظ بالمحفز (3) متداخلة بين الجدار الأول والجدار الثاني المذكورين، حيث تحتوي النواة المذكورة (3) على ممرات غاز أصغر من فتحات ممر الغاز (5) للجدار الأول المذكور (2) والجدار الثاني (4)، وحيث يشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) على واحد على الأقل مما يلي: وسط مسامي؛ وسط ليفي؛ وسط ليفي دقيق؛ نسيج؛ ألياف بملمس معدني.

2- التجميعة (10) وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تملأ النواة (3) جزئيًا أو كليًا الفجوة بين الجدار الأول (2) والجدار الثاني (4).

3- التجميعة (10) وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) على وسط مسامي ويكون الوسط المسامي المذكور عبارة عن صفيحة معدنية مُلبدة.

4- التجميعة (10) وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) على وسط ليفي ويكون الوسط المذكور غير منسوج.

5- التجميعة (10) وفقًا لعنصر الحماية 1، حيث تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) على نسيج ويكون النسيج المذكور من السيراميك أو المعدن الملبد.

6- التجميعة وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تشتمل نواة الاحتفاظ بالمحفز المذكورة (3) على عنصر شبكي محصور بين ألواح مثقبة معززة.

7- التجميعة (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون النواة قادرة على الاحتفاظ بمحفز دقيق لا يحتويه الجدار الأول والجدار الثاني، يكون المحفز الدقيق المذكور بحجم اسمي لحبيبات المحفز لا يزيد عن 1.5 مم، ويفضل ألا يزيد عن 1.2 مم، ويفضل ألا يزيد عن

1.0 مم.

8- التجميعة (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم ترتيب نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) بحيث يتم نقل جزء من الضغط الذي يمارسه المحفز على الجدار الأول بواسطة النواة إلى الجدار الثاني، حيث تحتوي نواة الاحتفاظ بالمحفز (3) على صلابة مناسبة لنقل جزء من الضغط المذكور الذي يمارسه المحفز من الجدار الأول إلى الجدار الثاني.

9- التجميعة (10) وفقاً لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يتم توصيل الجدار الأول (2) هيكلياً بالجدار الثاني (4).

10- التجميعة (10) وفقًا لعنصر الحماية 9، حيث يتم توصيل الجدار الأول (2) بالجدار الثاني (4) من خلال عناصر متباعدة بانتظام.

11- التجميعة (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث يكون للجدار الأول (2) فتحات (5) مرتبة وفقًا لنمط أول ويكون للجدار الثاني (4) فتحات مرتبة وفقًا لنمط ثانٍ مختلف عن النمط الأول المذكور.

12- التجميعة وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة، حيث تكون فتحات الجدار الأول وفتحات الجدار الثاني مستطيلة الشكل أو على شكل فتحات دائرية.

13- التجميعة (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة حيث تكون التجميعة التي تشتمل على الجدران (2-4) والنواة (3) أسطوانية.

14- مفاعل لتخليق المركبات الكيميائية، ويفضل الأمونيا أو الميثانول، يشتمل على طبقة حفزية واحدة على الأقل ذات شكل حلقي أسطواني محدد بواسطة مجمع واحد على الأقل يتضمن مجموعة منفذة للغاز (10) وفقًا لأي من عناصر الحماية السابقة.

15- مفاعل لتخليق المركبات الكيميائية، ويفضل الأمونيا أو الميثانول، يشتمل على طبقة حفزية واحدة على الأقل ذات شكل حلقي أسطواني يحتوي على محفز حبيبي، حيث يشتمل

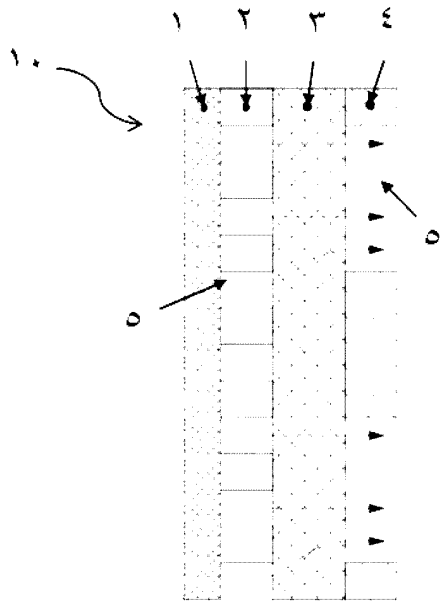
مجمع واحد على الأقل من الطبقة الحفزية المذكورة على مجموعة منفذة للغاز، حيث:

تتضمن التجميعة المذكور جدار أول يواجه المحفز، وجدار ثاني متباعدًا عن الجدار الأول، وعنصر نواة بين الجدار الأول والجدار الثاني،

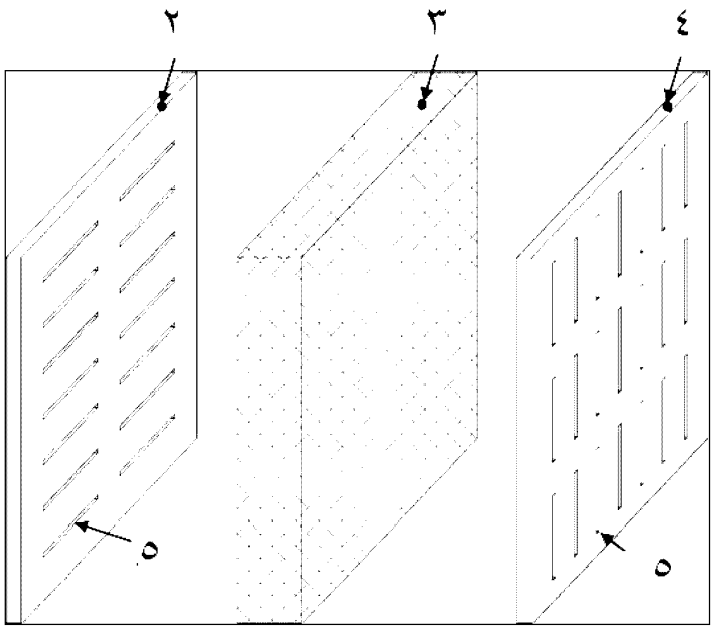
حيث يحتوي الجدار الأول والجدار الثاني على فتحات لممر الغاز أكبر من حجم الحبيبات للمحفز الحبيبي، بينما تحتوي النواة على ممرات غاز أصغر من حجم الحبيبة المذكور، بحيث يتم الاحتفاظ بالمحفز في مكانه عن طريق نواة التجميعة.

16- مفاعل وفقًا لعنصر الحماية 15، حيث يؤدي الجدار الأول والجدار الثاني وظيفة هيكلية لتحمل حمولة التجميعة.

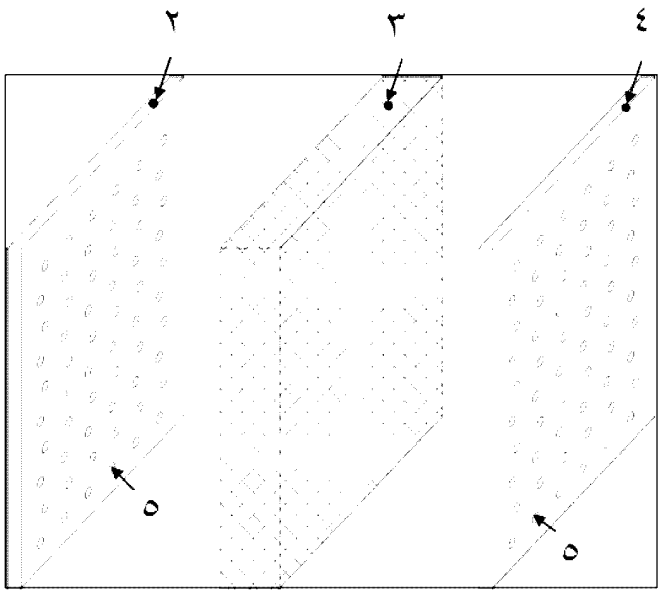
17- مفاعل وفقًا لعنصر الحماية 15 أو 16، حيث تكون النواة أي مما يلي: وسط مسامي؛ شبكة؛ شباك متداخلة؛ وسط ليفي؛ وسط ليفي دقيق؛ نسيج؛ ألياف ذات ملمس معدني؛ صفيحة مثقبة.



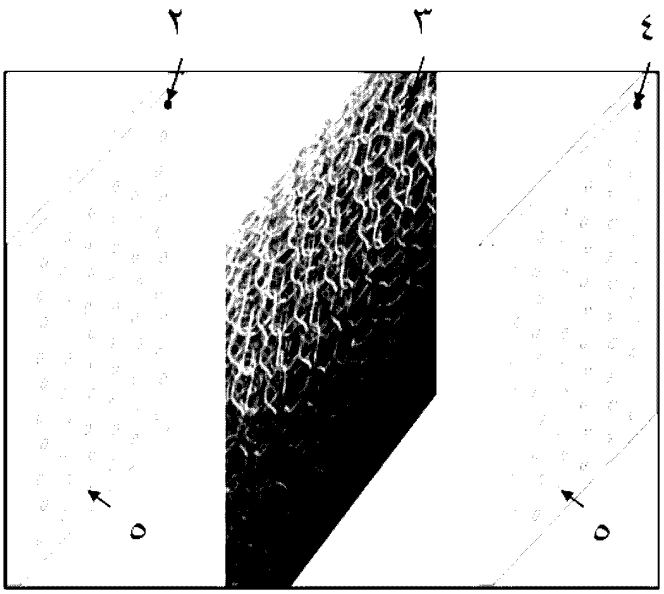
الشكل ١



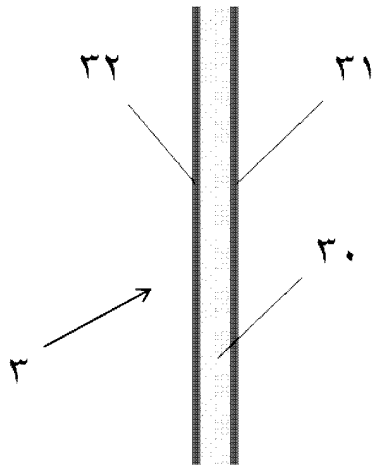
الشكل ٢



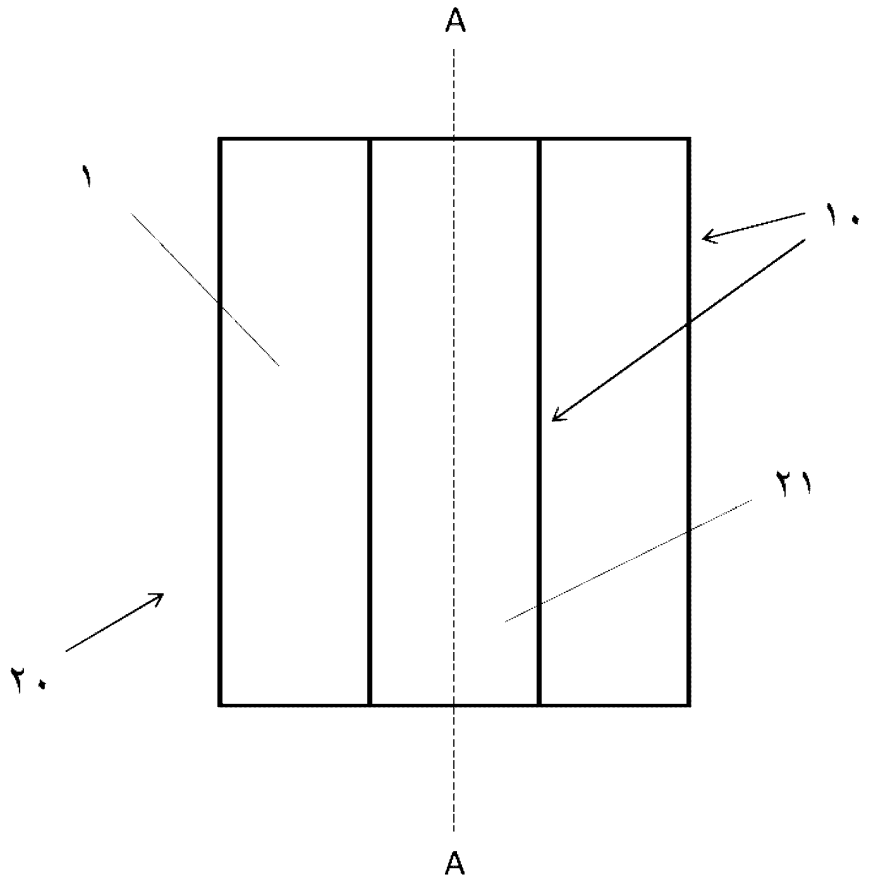
الشكل ٣



الشكل ٤



الشكل ٥



الشكل ٦

MA 59494A1

ROYAUME DU MAROC
OFFICE MAROCAIN DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE ET COMMERCIALE

OMPIC

المملكة المغربية
المكتب المغربي للملكية الصناعية و التجارية

RAPPORT DE RECHERCHE AVEC OPINION SUR LA BREVETABILITE

(Conformément aux articles 43 et 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 : 59494	Date de dépôt : 09/08/2021 Date d'entrée en phase nationale : 17/02/2023
Déposant : CASALE SA	Date de priorité: 13/08/2020
Intitulé de l'invention : ENSEMBLE PAROI POUR LITS CATALYTIQUES DE RÉACTEURS DE SYNTHÈSE	

Le présent document est le rapport de recherche avec opinion sur la brevetabilité établi par l'OMPIC conformément aux articles 43 et 43.2, et notifié au déposant conformément à l'article 43.1 de la loi 17-97 relative à la protection de la propriété industrielle telle que modifiée et complétée par la loi 23-13.

Les documents brevets cités dans le rapport de recherche sont téléchargeables à partir du site http://worldwide.espacenet.com, et les documents non brevets sont joints au présent document, s'il y en a lieu.

Le présent rapport contient des indications relatives aux éléments suivants :

Partie 1 : Considérations générales
- ☒ Cadre 1 : Base du présent rapport
- ☐ Cadre 2 : Priorité
- ☐ Cadre 3 : Titre et/ou Abrégé tel qu'ils sont définitivement arrêtés

Partie 2 : Rapport de recherche

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité
- ☐ Cadre 4 : Remarques de forme et de clarté
- ☐ Cadre 5 : Défaut d'unité d'invention
- ☐ Cadre 6 : Observations à propos de certaines revendications exclues de la brevetabilité
- ☒ Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Examinateur: BRINI Abdelaziz	**Date d'établissement du rapport** : 13/03/2023
Téléphone: 212 5 22 58 64 14/00	

Partie 1 : Considérations générales

Cadre 1 : base du présent rapport

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

- Description
  11 Pages
- Revendications
  17
- Planches de dessin
  6 Pages

Partie 2 : Rapport de recherche

Classement de l'objet de la demande :

CIB : B01J8/02
CPC : B01J8/02

Plateformes et bases de données électroniques de recherche :

EPOQUENET, WPI

Catégorie*	Documents cités avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	N° des revendications visées
X	US2019232245A1 ; NASCIMENTO PEDRO [FR] ET AL ; 01-08-2019 Document en entier	1-17
A	US9138712B2 ; CASALE SA [CH] ; 22-09-2015 Document en entier	1-17
A	US2013343961A1 ; VETTER MICHAEL J [US] ET AL ; 26-12-2013 Document en entier	1-17
A	WO0166239A2 ; US FILTER CORP [US]; 13-09-2001 Document en entier	1-17

***Catégories spéciales de documents cités :**

-« **X** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
-« **Y** » document particulièrement pertinent ; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
-« **A** » document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
-« **P** » documents intercalaires ; Les documents dont la date de publication est située entre la date de dépôt de la demande examinée et la date de priorité revendiquée ou la priorité la plus ancienne s'il y en a plusieurs
-« **E** » Éventuelles demandes de brevet interférentes. Tout document de brevet ayant une date de dépôt ou de priorité antérieure à la date de dépôt de la demande faisant l'objet de la recherche (et non à la date de priorité), mais publié postérieurement à cette date et dont le contenu constituerait un état de la technique pertinent pour la nouveauté

Partie 3 : Opinion sur la brevetabilité

Cadre 7 : Déclaration motivée quant à la Nouveauté, l'Activité Inventive et l'Application Industrielle

Nouveauté	Revendications aucune Revendications 1-17	Oui Non
Activité inventive	Revendications aucune Revendications 1-17	Oui Non
Application Industrielle	Revendications 1-17 Revendications aucune	Oui Non

Il est fait référence aux documents suivants. Les numéros d'ordre qui leur sont attribués ci-après seront utilisés dans toute la suite de la procédure

D1 : US2019232245A1

1. Nouveauté & Activité inventive

Le document D1 divulgue :

- une paroi cylindrique pour filtrer les particules solides dans un fluide, par exemple une paroi de lit catalytique à flux radial. Elle peut être appliquée par exemple dans les réacteurs de synthèse de composés chimiques, comme les reformeurs catalytiques ou dans les régénérateurs de reformage [para. 0068].
- Ladite paroi comprend : un cylindre perforé s'étendant dans une direction longitudinale, ce cylindre étant réalisé à partir d'au moins une plaque perforée, un ensemble de grille de forme générale cylindrique destiné à être en contact avec les particules solides, l'ensemble de grille et la plaque perforée étant concentrique afin de permettre la circulation du fluide tout en filtrant les particules solides [para. 0015] ;
- Les moyens d'assemblage, qui comportent une portion de retenue, destinée à recouvrir une portion correspondante de bord d'extrémité d'élément de grille, afin que cette tranche d'extrémité soit retenue sous cette portion de retenue, par exemple insérée entre cette portion de retenue et le cylindre de grille [para .0054] ;
- Les moyens d'assemblage peuvent être agencés de sorte que la partie de retenue exerce une pression sur le bord d'extrémité correspondant, afin de plaquer ledit bord d'extrémité contre le cylindre perforé [para.0055] ;
- un cylindre perforé supplémentaire comprenant une feuille perforée, dite feuille contenant. Cette feuille est disposée concentriquement entre l'ensemble de grille et le cylindre perforé [para. 0075 et 0124-0126]
- la tôle perforée utilisée pour le cylindre contenant peut définir des évidements de diamètres inférieurs à ceux des orifices définis dans le cylindre perforé et inférieurs à la taille moyenne des grains de catalyseur [para.0076].
- Le cylindre perforé supplémentaire peut avantageusement être indépendant du cylindre râpeur [para. 0077].
- Les parois sont reliées par des éléments régulièrement espacés [cf repères 100, 101', 102,103', 104,105 120 des figures 3, 4, 5B, 6].

Par conséquent, l'objet des revendications 1-17 n'est pas nouveau et n'implique pas d'activité

inventive au sens des articles 26 et 28 de la loi 17-97 telle que modifiée et complétée par la loi 23-13 compte tenu de D1.

2. Application industrielle

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.