الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

المملكة العربية السعودية
Kingdom of Saudi Arabia

براءة اختراع

إن الرئيس التنفيذي للهيئة السعودية للملكية الفكرية و بموجب أحكام نظام براءات الإختراع و التصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة و الأصناف النباتية و النماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/27 وتاريخ 1425/05/29هـ و المعدل بقرار مجلس الوزراء رقم 536 و تاريخ 1439/10/19هـ ، و لائحته التنفيذية.
يقرر منح :

شركه الزيت العربية السعودية
SAUDI ARABIAN OIL COMPANY
جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
KING ABDULLAH UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

براءة اختراع رقم : SA 12647

بتاريخ : 1444/08/17 هـ
الموافق : 2023/03/09 م

عن الإختراع المسمى :

عملية متكاملة لإنتاج البتروكيمياويات والقار متوسط الطور

An Integrated Process for Mesophase Pitch and Petrochemical Production

وفق ما هو موضح في وصف الاختراع المرفق، ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق النظامية في المملكة العربية السعودية خلال فترة سريان الحماية.

الرئيس التنفيذي

د. عبدالعزيز بن محمد السويلم

الهيئة السعودية للملكية الفكرية
Saudi Authority for Intellectual Property

[19] **الهيئة السعودية للملكية الفكرية**
[11] **رقم البراءة:** SA 12647 B1

[12] **براءة اختراع**

[45] **تاريخ المنح:** 1444/08/17 هـ
الموافق: 2023/03/09 م

[21] رقم الطلب: 520411403
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: 1441/06/30 هـ
الموافق: 2020/02/24 م
[30] بيانات الأسبقية:
62/557,442 US 2017/09/12 م
[72] اسم المخترع: ريمي محفوظ ، علا-كاوست علي ، إسيدورو موراليس ، وي زو ، زينجلونج دونج ، يو هان
[73] مالك البراءة:1)شركه الزيت العربية السعودية ، 2)جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
عنوانه:1)ص ب 3437 الرياض 11471، المملكة العربية السعودية ، 2)4700 جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية, ثول 23955-6900, المملكه العربيه السعودية
جنسيته: 1)سعودية ، 2)سعودية
[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار
[86] رقم الطلب الدولي: PCT/US2018/049925
تاريخ إيداع الطلب الدولي: 2018/09/07 م
[87] رقم النشر الدولي: WO/2019/055305
تاريخ النشر الدولي: 2019/03/21 م
[51] التصنيف الدولي(IPC[8]):
C10G 031/006,C10G 55/006
D01F 009/155
[56] المراجع:
WO 0063320, US 4049538

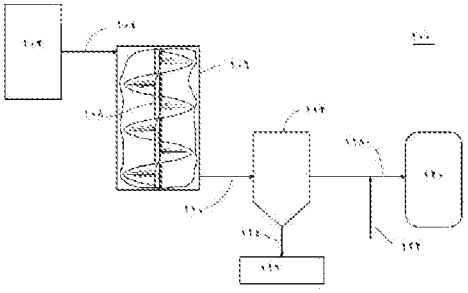
الفاحص: منى بنت محمد داغستاني

[54] اسم الاختراع: عملية متكاملة لإنتاج البتروكيمياويات والقار متوسط الطور

An Integrated Process for Mesophase Pitch and Petrochemical Production

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية متكاملة لإنتاج البتروكيمياويات petrochemicals والقار متوسط الطور mesophase pitch. تتضمن الطريقة إمداد زيت خام crude oil إلى وعاء المفاعل reactor vessel ؛ تسخين الزيت الخام في وعاء المفاعل إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن؛ تقليل محتوى الأسفلتين asphaltene في الزيت الخام بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة polymerization reactions في وعاء المفاعل عند ضغط مرتفع pressure في غياب الأكسجين oxygen ؛ إنتاج منتج هيدروكربوني hydrocarbon مُحسن ثلاثي الطور three-phase upgraded يشتمل على غاز gas، سائل liquid ، ومكونات هيدروكربونية صلبة solid hydrocarbon components ، حيث يشتمل المكون الهيدروكربوني السائل liquid hydrocarbon component على زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ويشتمل المكون الهيدروكربوني الصلب على قار متوسط الطور؛ فصل الغاز، السائل، والمكونات الهيدروكربونية الصلبة؛ الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals production ؛ والاستخدام المباشرة للمكون الهيدروكربوني الصلب لإنتاج الكربون الصناعي carbon artifact . الشكل (1)

عدد عناصر الحماية (26)، عدد الأشكال (4)



عملية متكاملة لإنتاج البتروكيمياويات والقار متوسط الطور

An Integrated Process for Mesophase Pitch and Petrochemical Production

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

تتعلق نماذج الاختراع الحالي بتحسين الزيت الخام crude oil والمواد المتبقية من الزيت الخام. على وجه التحديد، تتعلق نماذج الكشف بتحسين الزيت الخام والمواد المتبقية من الزيت الخام لإنتاج قار متوسط الطور mesophase pitch ومواد كيميائية إضافية في عمليات متكاملة.

يمكن معالجة الزيت الخام والمواد المتبقية من الزيت الخام من خلال عمليات التنقية المكررة للطاقة لإنتاج قار متوسط الطور mesophase pitch (المشار إليها أيضاً بتعبير MP).

توفر الطبيعة العطرية المكثفة لمنتجات القار ثبات حراري، بحيث يمكن صهر القار متوسط الطور بالتدوير للاستخدام في استخدامات الألياف الكربونية. في بعض الحالات، تتم الإشارة إلى الصهر بالتدوير بتعبير التدوير الرطب/الجاف، والذي يتم استخدامه في إنتاج الألياف التي يكون أساسها بولي أكريلو نيتريل polyacrylonitrile (PAN) وتتضمن كميات كبيرة من المذيبات solvents والمنتجات الثانوية من المخلفات. يمكن إنتاج الألياف الكربونية عالية الجودة من القار المتباين ضوئياً أو القار متوسط الطور mesophase pitch (MP)، ولكن يتطلب إنتاج المادة المنتجة للألياف الكربونية التكرير المكثف والمعالجة المقعدة، والتي تجعل إنتاج الألياف الكربونية carbon fibers من القار متوسط الطور أقل طلباً من إنتاج الألياف الكربونية التي يكون أساسها بولي أكريلو نيتريل polyacrylonitrile (PAN).

تجمع الألياف الكربونية المقاومة المرتفعة ومعامل شد مع الخواص المطلوبة الأخرى مثل الوزن الخفيف، وخاصية الخمول الكيميائي chemically inert ، والتمدد الحراري المنخفض low thermal expansion ، والتوصيل الحراري والكهربائي الفائق superior electrical and thermal conductivities . تسمح العيوب البنائية الصيغية في صور الألياف والاتجاه الجزيئي المعزز لتلك الخواص وجعل الألياف الكربونية مناسبة لعدد من الاستخدامات البنائية والوظيفية.

في تقنية المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C)، تمثل الأجزاء الثقيلة أو الأجزاء الأسفلتينية للزيت الخام مشكلة، مما يؤدي إلى تلوث المفاعل وتلوث السطح الحراري، تثبيط المحفز، نشاط التكسير المنخفض، والأداء الكلي الضعيف. يؤدي فصل نواتج القطع الثقيلة المذكورة قبل مفاعل التكسير إلى تقليل الميزة الاقتصادية لتكسير الزيت الخام مباشرة إلى مواد كيميائية، أو بعبارة أخرى يكون لأكثر من منتج تكرير بالتكسير مثل زيت الغاز gas بالتفريغ vacuum gas oil (VGO) والنافثا naphtha .

توجه التحديات المرتبطة بتكسير الخام مثل معدل التحويل إلى فحم الكوك بطريقة كبيرة وتلوث الفلز للمحفزات جهود البحث المحددة تجاه عملية تكسير البخار steam crackingالتحلل الحراري pyrolysis و التكسير الحفزي المميع fluidized catalytic cracking (FCC). في بعض الحالات، تكون التوفيرات لوسائل تكسير البخار مكثفة الطاقة أكثر تفضيلاً للقيمة المنخفضة، خامات التغذية الثقيلة مثل الزيت الخام crude oil.

من الناحية العملية، مع ذلك، يمكن تصريف الأجزاء الأسفلتينية وغير المتطايرة لخامات التغذية feedstocks المذكورة في أنابيب لقسم الحمل الحراري لفرن التحلل الحراري، بالتالي، إعاقة نقل الحرارة والحاجة لعمليات الإغلاق المتكررة.

توضح بعض المجالات معالجة المواد المتبقية الثقيلة في الزيت الخام قبل استخدام وحدات تكسير البخار، وتكشف العديد من المراجع عن خطوة الفصل المسبق لأجزاء غير متطايرة في الزيت الخام.

نادراً ما تتم مناقشة التكسير الحفزي المباشر للزيت الخام، حيث تكون تلوثات الفلز، مثل الكبريت و النيتروجين Nitrogen (N2)، في الزيت الخام خطيرة على محفزات ومعدات التكسير.

يكون تكسير خامات التغذية التقليدية مثل النافثا سهل بالفعل عن تكسير الزيت الخام وخامات التغذية الثقيلة باستخدام المواد المتبقية، وبواسطة استخدام خطوة الفصل المسبق للمركبات الأسفلتينية والفلزات في عمليات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C)، يتم القضاء على الناحية الاقتصادية والمزايا التنافسية ويتم القضاء على المزايا الاقتصادية والتنافسية لتكرير الخام قبل التكسير بدرجة كبيرة.

يكشف الطلب الدولي رقم 0063320-1أ عن الجزء المتبخر يتم تمريره عبر الخط (11) إلى اسطوانة وسيلة النقع soaker drum (2) والتي يتم الحفاظ عليها في ظروف فعالة بحيث يتم تكثيف مواد الغليان الأعلى. وبشكل نمطي، سوف تتضمن هذه الظروف الإخماد المتحكم فيه لكسر البخار أسفل نقطة التكاثف مباشرةً. يمكن أيضًا تمرير تيار الإخماد إلى اسطوانة وسيلة النقع عبر الخط soaker drum via line (21).

تكشف البراءة الأمريكية رقم 4049538-أ عن فحم نفط عالي التبلر يتم إنتاجه من خام البترول منخفض الكبريت low-sulfur petroleum feedstock على سبيل المثال، النفط الخام البكر، ورواسب التقطير والرواسب المتكسرة عن طريق إخضاع خام التغذية للمعالجة الحرارية المسبقة تحت ظروف محددة لإحداث تكسير ونقع لها، وتعريض خام التغذية المعالج بالتسخين المسبق للتقطير الومضي لإزالة المواد غير المتبلرة الموجودة فيه كقار واستعادة نواتج التقطير recover distillate ، وتجزئة ناتج التقطير لتوفير مواد متبقية ثقيلة وإخضاع المواد المتبقية الثقيلة لتكويك مؤخر في ظل ظروف محددة لإنتاج الكوك coke المطلوب الذي يحتوي على معامل للتمدد الحراري thermal expansion أقل من 1.0 × 10-6/درجة مئوية على 100 درجة -400 درجة مئوية.

الوصف العام للاختراع

يوفر الاختراع الحالي نظم معالجة حرارية وطرق لإنتاج قار متوسط الطور mesophase pitch مرتفع الجودة (MP) مباشرةً من الزيوت الخام أو المواد المتبقية من الزيت الخام باستخدام أو بدون استخدام عملية المعالجة بالهيدروجين، مع الإزالة المتزامنة لمركبات الأسفلتين، مما يؤدي إلى تقليل اللزوجة ونقطة الغليان للزيوت الخام الثقيلة أو المواد المتبقية. يمكن تجزئة الأجزاء الصلبة، السائلة liquid زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ، DAO، وأجزاء الغاز لمنتجات تلك النظم والطرق إلى منتجات تكرير وتستخدم كتيارات تغذية لعمليات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C)المباشرة، بما في ذلك عمليات تكسير البخار وعمليات التكسير الحفزية. تكون معالجة الزيوت الخام والمواد المتبقية من الزيت الخام لإنتاج قار متوسط الطور، التي يكون لها نقطة غليان منخفضة، مطلوبة، ويمكن استخدامها لإنتاج ألياف كربونية عالية الجودة. يمكن استخدام منتجات DAO كزيت غاز مباشرةً، ويمكن استخدامه كخام

تغذية لعملية التكسير مثل التكسير الحفزي المميع fluidized catalytic cracking (FCC) أو التحلل الحراري.

يتم الكشف عن طرق معالجة أولية حرارية جديد، وعمليات، ونظم لإنتاج قار متوسط الطور mesophase pitch مرتفع الجودة (MP) مباشرةً من الزيوت الخام أو المواد المتبقية لها باستخدام أو بدون استخدام عملية المعالجة بالهيدروجين hydrotreating (HT). تشير نماذج الكشف الحالي أنه يمكن استخدام الزيوت منزوعة الأسفلت deasphalted oils (DAO) المنتجة أثناء طرق للكشف مباشرةً كتيار تغذية إلى مواقد التكسير، بالتالي حل مشاكل تكوين فحم الكوك المرتبطة بالتكسير المباشرة للزيت الخام. يكون القار متوسط الطور عبارة عن منتج ثانوي ذي قيمة منتج أثناء نماذج الكشف، التي تعزز كفاءة العمليات.

في نماذج الكشف الحالي، يتم تحويل الزيت الخام الثقيل، مثل على سبيل المثال الزيت الخام العربي الثقيل Arabian heavy (AH) مباشرةً إلى مركبات ذات قيمة باستخدام الحرارة والضغط. يتضمن المنتج الناتج في وعاء المعالجة طور صلب عند درجة حرارة الغرفة التي تمثل حوالي 10 % بالوزن ±5 % بالوزن من جزء الكربون الذي تم الحصول عليه (على أساس تيار التغذية، درجة الحرارة، وزمن البلمرة). يمثل طور السائل liquid phase ("قطفة") حوالي 80 % بالوزن ± 5 % بالوزن لجزء الكربون الذي تم الحصول عليه، ويبلغ طور الغاز حوالي 10 % بالوزن ± 5 % بالوزن لجزء الكربون الذي تم الحصول عليه. يمكن تجزئة أجزاء السائل أو الغاز لمنتجات تلك العمليات إلى خامات التغذية البتروكيمياوية petrochemicals أو تستخدم كتيارات تغذية لعمليات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) المباشرة بما في ذلك التحلل الحراري البخاري وعمليات التكسير الحفزية مثل التكسير الحفزي المميع fluidized catalytic cracking (FCC) .

بالتالي، يتم الكشف هنا عن عملية متكاملة لإنتاج البتروكيمياويات petrochemicals والقار متوسط الطور، تشتمل الطريقة على خطوات: إمداد زيت خام إلى وعاء المفاعل reactor vessel ؛ تسخين الزيت الخام في وعاء المفاعل إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن؛ تقليل محتوى الأسفلتين في الزيت الخام بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة polymerization reactions في وعاء المفاعل عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين oxygen ؛ إنتاج منتج

هيدروكربوني hydrocarbon مُحسن ثلاثي الطور يشتمل على غاز، سائل، ومكونات هيدروكربونية صلبة solid hydrocarbon، حيث يشتمل المكون الهيدروكربوني السائل على زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ويشتمل المكون الهيدروكربوني الصلب على قار متوسط الطور؛ فصل الغاز، سائل، ومكونات هيدروكربونية صلبة؛ الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals؛ والاستخدام المباشرة للمكون الهيدروكربوني الصلب لإنتاج الكربون الصناعي carbon artifact.

في بعض نماذج الطريقة، يكون الزيت الخام عبارة عن الزيت المستقبل oil received مباشرةً من فوهة البئر بعد فصله عن الغاز الطبيعي natural gas ونزع الماء، ولكن خلاف ذلك لم تتم معالجته مسبقاً قبل خطوة إمداد زيت خام إلى وعاء المفاعل. في نماذج أخرى أيضاً، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين حوالي 350 درجة مئوية (م) وحوالي 575 ْم. في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين حوالي 400 ْم وحوالي 450 ْم. في نماذج أخرى أيضاً، تشتمل الطريقة على أيضاً خطوة تهيئة ضغط الوعاء إلى ضغط أولي initial pressure بين حوالي 1 ميجا باسكال وحوالي 6 ميجا باسكال بالقياس قبل خطوة تسخين الزيت الخام في وعاء المفاعل إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن.

في نماذج أخرى أيضاً، تتضمن خطوة تهيئة ضغط الوعاء إلى ضغط أولي تفريغ الأكسجين من وعاء المفاعل باستخدام غاز gas يشتمل على النيتروجين Nitrogen (N2)،. في نماذج محددة، تشتمل الطريقة على أيضاً خطوة تهيئة ضغط الوعاء إلى ضغط أولي بين حوالي 3 ميجا باسكال بالقياس وحوالي 5.18 ميجا باسكال بالقياس قبل خطوة تسخين الزيت الخام في وعاء المفاعل إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن. في بعض النماذج، تتضمن خطوة تهيئة ضغط الوعاء إلى ضغط أولي تفريغ الأكسجين من وعاء المفاعل باستخدام غاز يشتمل على النيتروجين (N2)،. في نماذج أخرى أيضاً، تتراوح الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين حوالي ساعتين وحوالي 15 ساعة. في نماذج محددة للطريقة، تتراوح الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين حوالي 4 ساعات وحوالي 8 ساعات.

في نماذج أخرى، تعمل خطوة تقليل محتوى الأسفلتين على تقليل محتوى الأسفلتين في الزيت منزوع الأسفلت إلى أقل من حوالي 2% بالوزن. في نماذج أخرى أيضاً، يكون الضغط المرتفع أكبر من

حوالي 6.86 ميجا باسكال بالقياس. في نماذج أخرى أيضاً، يتراوح الضغط المرتفع بين حوالي 12.41 ميجا باسكال بالقياس و 13.1 ميجا باسكال بالقياس. في نماذج محددة للطريقة، تتضمن خطوة الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicalsخطوة إمداد الزيت منزوع الأسفلت إلى عملية التكسير الحفزي المميع. في نماذج محددة، تتضمن خطوة الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals خطوة إمداد الزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil إلى عملية تكسير البخار.

في نماذج أخرى أيضاً، تتضمن خطوة الاستخدام المباشرة لمكون الهيدروكربونات الصلبة لإنتاج الكربون الصناعي carbon artifact خطوة إنتاج ألياف كربونية من القار متوسط الطور mesophase pitch(MP). في نماذج محددة، يشتمل الزيت الخام crude oil على واحد على الأقل من الهيدروكربونات التي تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من: الزيت الخام الثقيل؛ الزيت الخام الخفيف؛ والمادة المتبقية للزيت الخام التي يكون لها نقطة غليان أكبر من حوالي 500 ْم. في نماذج أخرى أيضاً، يتم تقليل محتوى مركب الأسفلتين للزيت منزوع الأسفلت بحوالي 50 % على الأقل بالكتلة بالنسبة لمحتوى مركب الأسفلتين للزيت الخام. في نماذج محددة، يتم تقليل محتوى مركب الأسفلتين للزيت منزوع الأسفلت بحوالي 90% على الأقل بالكتلة بالنسبة لمحتوى مركب الأسفلتين للزيت الخام. في نماذج بديلة أيضاً، يكون محتوى الفلز في مكون الهيدروكربونات السائل liquid أقل من محتوى الفلز في الزيت الخام. في بعض النماذج، يبلغ مكون الهيدروكربون الصلب حوالي 90% على الأقل من القار متوسط الطور النقي. وفي نماذج أخرى، تعمل خطوة تقليل محتوى الأسفلتين في الزيت الخام بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة في وعاء المفاعل عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين إلى زيادة الضغط في وعاء المفاعل إلى ما يتراوح بين حوالي 11.72 ميجا باسكال بالقياس وحوالي 17.24 ميجا باسكال بالقياس.

يتم أيضاً في هذه الوثيقة الكشف عن نظام متكامل لإنتاج البتروكيمياويات petrochemicals والقار متوسط الطور، يتضمن النظام إمداد الزيت الخام المقترن عن طريق مائع إلى وعاء المفاعل، وعاء المفاعل reactor vessel الذي يمكن تسخينه بشكل فعال إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن، والذي يكون فعال في تقليل محتوى الأسفلتين في تيار إمداد الزيت الخام

بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة في وعاء المفاعل عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين؛ وحدة فصل الغاز ثلاثي الطور، السائل، المادة الصلبة التي تكون فعالة لفصل المنتج الهيدروكربوني hydrocarbon المحسن ثلاثي الطور المنتج في وعاء المفاعل، يشتمل المنتج الهيدروكربوني المحسن ثلاثي الطور على غاز، سائل، ومكونات هيدروكربونية صلبة solid hydrocarbon ، حيث يشتمل المكون الهيدروكربوني السائل على زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ويشتمل المكون الهيدروكربوني الصلب على قار متوسط الطور؛ و وحدة تكسير، حيث تكون وحدة التكسير مقترنة عن طريق مائع لاستقبال المكون الهيدروكربوني السائل ولتكسير المكون الهيدروكربوني السائل لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals.

في بعض النماذج للنظام، يشتمل النظام أيضاً على وحدة لإنتاج ألياف كربونية من القار متوسط الطور. في بعض النماذج، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين حوالي 350°م وحوالي 575°م. في نماذج أخرى أيضاً، تتراوح درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين حوالي 400°م وحوالي 450°م. في نماذج أخرى أيضاً، تتراوح الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين حوالي ساعتين وحوالي 15 ساعة. في نماذج محددة، تتراوح الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين حوالي 4 ساعات وحوالي 8 ساعات. في بعض النماذج، يكون محتوى الأسفلتين في الزيت منزوع الأسفلت أقل من حوالي 2% بالوزن. في نماذج أخرى أيضاً، يكون الضغط المرتفع أكبر من حوالي 6.89 ميجا باسكال بالقياس. في نماذج محددة، يتراوح الضغط المرتفع بين حوالي 12.41 ميجا باسكال بالقياس و 13.1 بالقياس. في نماذج أخرى أيضاً، تتضمن وحدة التكسير عملية التكسير الحفزي المميع.

في نماذج محددة، تتضمن وحدة التكسير عملية تكسير البخار. في نماذج أخرى أيضاً، يشتمل الزيت الخام على واحد على الأقل من الهيدروكربونات التي تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من: الزيت الخام الثقيل، الزيت الخام الخفيف، والمادة المتبقية للزيت الخام التي يكون لها نقطة غليان أكبر من حوالي 500°م. في نماذج للنظام، يتم تقليل محتوى مركب الأسفلتين للزيت منزوع الأسفلت بحوالي 50 % على الأقل بالكتلة بالنسبة لمحتوى مركب الأسفلتين لإمداد الزيت الخام. في نماذج أخرى أيضاً، يتم تقليل محتوى مركب الأسفلتين للزيت منزوع الأسفلت بحوالي 90% على الأقل بالكتلة بالنسبة لمحتوى مركب الأسفلتين لإمداد الزيت الخام.

في بعض النماذج، يكون محتوى الفلز في مكون الهيدروكربونات السائل أقل من محتوى الفلز في تيار إمداد الزيت الخام.

في نماذج أخرى للنظام، يبلغ مكون الهيدروكربون الصلب حوالي 90% على الأقل من القار متوسط الطور النقي. في نماذج محددة أيضاً، يتراوح الضغط المرتفع في وعاء المفاعل بين حوالي 11.72 ميجا باسكال بالقياس وحوالي 17.24 ميجا باسكال بالقياس.

شرح مختصر للرسومات

سوف تتضح تلك السمات وغيرها، وجوانب، ومزايا الكشف الحالي بصورة أفضل بالنسبة للوصف التالي، وعناصر الحماية، والرسومات المرفقة. يتضح، أيضاً، أن الرسومات توضح فقط العديد من نماذج الكشف وبالتالي لا تعد مقيدة لمجال الكشف حيث تسمح بوجود نماذج فعالة متساوية أخرى.

شكل 1 عبارة عن مخطط سير ميكانيكي يوضح نظام وطريقة لمثال نموذج لعملية إنتاج المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) مباشرة.

شكل 2 عبارة عن مخطط ميكانيكي يوضح إعداد تجريبي لتجربة تكسير الكشف الحالي.

شكل 3 يوضح صور مجهرية ضوئية للقار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه باستخدام نماذج الكشف الحالي عند 100 ميكرو متر (µm)، 50 ميكرو متر، و20 ميكرو متر مقاييس، حيث تتم معالجة عينات الزيت الخام والمادة المتبقية للزيت الخام عند درجة حرارة تبلغ 425 درجة مئوية (م)، وبمعدل تقليب يبلغ 650 دورة في الدقيقة rotations per minute (rpm) لمدة 6 ساعات.

شكل 4 عبارة عن رسم بياني يوضح بيانات حيود الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD) للقار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه باستخدام نماذج الكشف الحالي، حيث تتم معالجة عينات الزيت الخام والمادة المتبقية للزيت الخام عند درجة الحرارة تبلغ 425° م، وبمعدل تقليب يبلغ 650 دورة في الدقيقة rotations per minute(rpm) لمدة 6 ساعات.

الوصف التفصيلي:

يمكن فهم الطريقة التي توضح سمات ومزايا نماذج النظام وطرق العمليات المتكاملة لإنتاج البتروكيمياويات petrochemicals ومنتجات القار متوسطة الطور، بالإضافة إلى غيرها، بمزيد من التفصيل، يمكن أن يشير المزيد من الوصف المحدد لنماذج الكشف الحالي باختصار مسبقاً إلى نماذج منه، والتي تم توضيحها في الرسومات المرفقة، والتي تُشكل جزء من هذه المواصفة. يتضح، أيضاً، أن الرسومات توضح فقط العديد من نماذج الكشف وبالتالي لا تعد مقيدة لمجال الكشف الحالي، حيث يمكن أن تتضمن النماذج الفعالة الأخرى أيضاً.

بالرجوع في البداية إلى شكل 1، يتم توفير مخطط سير عمليات ميكانيكي يوضح نظام وطريقة لمثال نموذج لعملية إنتاج المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals(C2C). في نماذج الكشف الحالي، يتم توضيح سيناريوهات مختلفة لعملية المعالجة الأولية الحرارية المتكاملة لإنتاج قار متوسط الطور (MP) بالإضافة إلى الزيت الخام crude oil المحسن بتركيزات منخفضة للغاية من مركبات الأسفلتين والفلزات الثقيلة، المشار إليها أيضاً بتعبير زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil أو DAO. يمكن استخدام منتجات، مثل MP مباشرةً لإنتاج الألياف الكربونية، ويمكن استخدام DAO كتيار تغذية مباشرة في تقنيات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) ، على سبيل المثال في التكسير الحفزي للمائع fluidized catalytic cracking (FCC) والتحلل الحراري (التكسير بالبخار). تتضمن نماذج خطوة المعالجة الحرارية الأولية البلمرة الحرارية الممتدة في ظروف التكسير المتوسطة. وتكون النتيجة عبارة عن MP، منتجات التكسير الغازية، وسائلDAO . يمكن تجزئة المنتجات السائلة والغازية إلى خامات تغذية بتروكيمياوية أو استخدامها كتيارات تغذية لعمليات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) المباشرة. يمكن دمج العمليات مع التيارات التقليدية /نظم التكسير الحفزية لتوفير حلول للتحديات المذكورة سابقاً، مثل تلوث الفلز للمحفزات والمواد المنتجة لفحم الكوك.

يتضمن التعبير الزيت الخام في الكشف الحالي الإشارة إلى سائل الزيت الخام الذي تم الحصول عليه من فوهة البئر التي يتم فصلها عن الغاز الطبيعي natural gas. كما تم التحديد، يمكن أن تخضع تيارات تغذية الزيت الخام للكشف الحالي إلى عمليات معالجة لجعل تيارات التغذية مناسبة للنقل، مثل نزع الملح؛ كذلك، في نماذج محددة لا تخضع مداخل تيار تغذية الزيت الخام لأي معالجة

تقطير أو معالجة أولية بالتجزئة من أي نوع. يمكن أن يتضمن الزيت الخام النفط العربي الخفيف، النفط العربي الخفيف الفائق، النفط العربي الثقيل، والأنواع الأخرى للزيوت الخام مع تغير عدد معهد البترول الأمريكي American Petroleum Institute (API) من حوالي 39° إلى حوالي 6°، أو التغير من حوالي 30° إلى حوالي 6°، أو التغير من حوالي 21° إلى حوالي 6°. في بعض النماذج الموصوفة في هذه الوثيقة، تتم المعالجة الأولية "الحرارية" للزيت الخام عند درجات حرارة مرتفعة ومعدلات ضغط مرتفعة في جو خامل بدرجة كبيرة، على سبيل المثال النيتروجين Nitrogen (N2)، ، أو جو خامل، على سبيل المثال الأرجون، ولكن في بعض النماذج لخطوة المعالجة الحرارية الأولية، لم تتم إضافة المذيبات ومواد التفاعل الكيميائية الأخرى إلى الزيت الخام.

تكون جاذبية معهد البترول الأمريكي American Petroleum Institute (API) مقياس للوزن "الخفيف" أو الثقيل للسائل البترولي. تكون العلاقة بين جاذبية API و الجاذبية النوعية (SG) عند 15. درجة مئوية يسمى الزيت الخام الذي تم الحصول عليه من المملكة العربية السعودية بجاذبية API أكبر من حوالي 32° النفط العربي الخفيف أو "AL" و يسمى الزيت الخام الذي يكون له جاذبية API أقل من حوالي 28° النفط العربي الثقيل أو "AH".من خلال الكشف الحالي، تتم الإشارة إلى المادة المتبقية المعالجة بالهيدروجين hydrotreating ("HT") للزيت الخفيف الخام العربي بتعبير رفض "C2C" المادة الخام-إلى مادة كيميائية crude-oil-to-chemicals (C2C)، و تحديد التعبيرات المادة المتبقية التي تم الحصول عليها التي يكون لها نقطة غليان أكبر من حوالي 500°م بعد المعالجة بالهيدروجين للزيت الخام العربي الخفيف. على سبيل المثال، في مقياس، يبلغ النفط العربي الثقيل حوالي 10 °≥ API > 6°؛ يبلغ الزيت العربي المتوسط حوالي 21 °≥ API > 10°؛ يبلغ النفط العربي الخفيف حوالي 30 °≥ API > 21°؛ ويبلغ النفط العربي الخفيف الفائق حوالي 39 °≥ API > 30°.

كما يتضح في شكل 1، تبدأ العملية 100 بإمداد تيار الزيت الخام غير المعالج 102 من فوهة البئر المنفصلة عن الغاز الطبيعي natural gas ، بشكل اختياري منزوع الملح والثابت للنقل، وبشكل آخر غير المعالج، وغير المجزأ، والذي لم يتم تكسيره. تتضمن نماذج خطوة المعالجة الأولية الحرارية لتيار إمداد الزيت الخام 102 تسخين تيار إمداد الزيت الخام غير المعالج 102 في جو خامل أو في جو خامل بدرجة كبيرة، ويكون الجو خالي بدرجة كبيرة من الأكسجين oxygen (على

سبيل المثال أقل من حوالي 5% بالحجم من الأكسجين، أو أقل من حوالي 1% بالحجم من الأكسجين). كما يتضح في شكل 1، يمكن أن يتضمن الجو الخامل بدرجة كبيرة غاز النيتروجين Nitrogen (N2)، بالإضافة إلى أو بشكل بديل لواحد أو أكثر من الغازات الخاملة، على سبيل المثال الأرجون أو الهيليوم. بشكل اختياري يمكن إضافة الهيدروجين Hydrogen (H2) أو مواد الإضافة للمعالجة الأخرى إلى تيار إمداد الزيت الخام غير المعالج 102، ولكن لا يكون ذلك مطلوباً.

تتضمن نماذج عمليات الكشف المعالجة الحرارية في النيتروجين (N2) الخامل أو جو من الأرجون أو الهيليوم، بدون مواد إضافة إضافية. مع ذلك، يمكن إضافة مواد الإضافة إلى تدفق الغاز الخامل أو إلى تيار تغذية الزيت الخام لتحسين ناتج البلمرة ولضبط خصائص القار متوسط الطور (على سبيل المثال تقليل نقطة الترطيب له). يمكن أن تتضمن مواد الإضافة الاختيارية هيدروجين بالإضافة إلى أو بشكل بديل الأملاح العضوية.

يدخل الزيت الخام crude oil للمدخل عند مدخل 104 إلى مفاعل تسخين 106 مرتفع درجة الحرارة ومرتفع الضغط، والذي يتم تحريكه بشكل اختياري بواسطة وسيلة تحريك 108. يدخل حجم محدد من الزيت الخام مفاعل تسخين ارتفاع ضغط درجة الحرارة high pressure high temperature (HPHT) 106 للسماح بوجود حيز مجوف قرب الجزء العلوي من مفاعل تسخين 106HPHT، يمكن أن يختلف حجمه وشغله بواسطة النيتروجين (N2) بالإضافة إلى أو بشكل بديل الغازات الخاملة الأخرى. يمكن شغل الحيز الفارغ الذي يكون به جو خامل أو خامل بدرجة كبيرة بين حوالي 10 % بالحجم وحوالي 80 % بالحجم من مفاعل تسخين 106HPHT، أو بين حوالي 30 % بالحجم وحوالي 50 % بالحجم من مفاعل تسخين 106HPHT. يتم تسخن مفاعل تسخين HPHT 106، في بعض النماذج، والحفاظ عليه عند درجة حرارة التفاعل المحددة مسبقاً (مختاره مسبقاً) بين حوالي 350 ْم إلى حوالي 575 ْم، أو بين حوالي 400 ْم إلى حوالي 450 ْم.

يتم الحفاظ على مفاعل تسخين HPHT 106 في البداية، قبل التسخين، عند ضغط يبلغ حوالي 1 ميجا باسكال بالقياس إلى حوالي 6 ميجا باسكال بالقياس، أو حوالي 3 ميجا باسكال بالقياس إلى حوالي 5 ميجا باسكال بالقياس، في جو خامل أو خامل بدرجة كبيرة في غياب الأكسجين، وأثناء التسخين يتم الحفاظ على زمن البقاء بين حوالي ساعتين وحوالي 15 ساعة، أو حوالي 4 ساعات

وحوالي 8 ساعات. أثناء التسخين، يمكن أن يصل الضغط داخل مفاعل تسخين 106HPHT أكبر من حوالي 6.89 ميجا باسكال بالقياس، ويمكن ان يتراوح بين حوالي 11.72 ميجا باسكال بالقياس وحوالي 17.24 ميجا باسكال بالقياس.

يستمر تيار التدفق عن مخرج المفاعل 110 إلى وحدة فصل الغاز gas ، السائل liquid ، المادة الصلبة solid ثلاثية الطور 112، ويتم فصل تيار التدفق في وحدة فصل ثلاثية الطور 112 إلى تيار غازي يشتمل على هيدروكربونات D ومنتج MP صلب بدرجة كبيرة. يستمر MP بواسطة مخرج 114 إلى مجمع منتج 116MP. يمكن استخدام MP كمنتج ثانوي ذي قيمة في عملية غزل الألياف الكربونية المتكاملة، أو أي مرفق كربون صناعي carbon artifact آخر، لتحويلMP إلى الألياف الكربونية ذات القيمة ومواد الإلكترود للبطاريات.

تكون المنتجات الغازية عبارة عن منتجات تكسير بها نطاق من C1 – C5 برافين وألفينات، بالإضافة إلى الهيدروجين، الميثان methane ، الإيثان ethane ، البروبيلين propylene ، البروبان propane ، البيوتان butanes والبيوتين butenes ، البنتان pentanes والبنتين pentenes . تفصل وحدة الفصل ثلاثية الطور 112 المنتجات بواسطة الكثافة، حيث يتم تصريف المنتجات الغازية قريباً من الجزء العلوي لوحدة الفصل ثلاثية الطور 112، بينما يتم فصل المواد الصلبة والمواد السائلة بواسطة طرق مشابهة للفصل بالطرد المركزي بالإضافة إلى أو بشكل بديل الترسيب، على سبيل المثال.

يخرج DAO من العملية بواسطة مخرج 118 لتوجيه عملية تكرير المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) 120، والتي يمكن أن تتضمن على سبيل المثال التكسير الحفزي المميع fluidized catalytic cracking (FCC). بالإضافة إلى أو بشكل بديل التكسير بالبخار (التحلل الحراري).DAO في نماذج الكشف الحالي يمكن أن تتضمن أقل من حوالي 2% من الأسفلتين بالوزن و يمكن استخدامها كتيار تغذية/ تيار تكسير حفزي لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals.

لأغراض الدمج الحراري، في مثال، يمكن تسخين الزيت الخام مسبقاً في البداية في أنابيب قطاع الحمل الحراري لفرن التحلل الحراري أو في قطاع تجديد وحدة التكسير الحفزي المميع fluidized

catalytic cracking(FCC). إلى أقل من درجات حرارة التكسير، على سبيل المثال بين حوالي 100°م إلى حوالي 350°م، أو بين حوالي 250°م إلى حوالي 350°م، أو بين حوالي 200°م إلى حوالي 300°م، أو أقل من حوالي 200°م على أساس نوع تيار الزيت الخام. ثم تتم تغذية الزيت المسخن مسبقاً إلى وحدة نزع الأسفلت، مثل على سبيل المثال مفاعل المعالجة الحرارية ارتفاع ضغط درجة الحرارة high pressure high temperature(HPHT)106 ، حيث تتم معالجته حرارياً تحت ضغط لإنتاج قار متوسط الطور، سائل زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ، ومنتجات التكسير الغازية والتي يتم فصلها في وحدة الفصل ثلاثية الطور، مثل على سبيل المثال وحدة الفصل ثلاثية الطور 112. في بعض النماذج، يمكن مزج DAO باستخدام البخار المسخن مسبقاً (من منطقة الحمل الحراري أو منطقة تجديد FCC)، على سبيل المثال باستخدام تيار البخار فائق التسخين الاختياري 122 كما يتضح في شكل 1، وإدخاله إلى منطقة التسخين الأولي النهائي قبل التكسير الشديد.

يمكن استخدام الزيت الخام منزوع الأسفلت المحسن بالإضافة إلى أو بشكل بديل المادة المتبقية كتيار تغذية لعمليات تكسير الهيدروكربونات مثل التحلل الحراري البخاري والتكسير المميع الحفزي، بينما تتم إزالة الأسفلتين في المادة المتبقية للزيت الخام بالتزامن مع إنتاج MP عالي الجودة. تكون إزالة مركبات الأسفلتين من DAO نافعاً، حيث تتسبب تلك المركبات في تكويك المفاعل في التحلل الحراري البخاري وعمليات FCC. تمت ملاحظة الانتقائية للأوليفنات الخفيفة، على وجه الخصوص الإيثيلين والبروبيلين، عند استخدام deasphalted oils (DAO) من مثال خطوة المعالجة الحرارية للكشف الحالي كتيار تغذية لعملية التكسير.

تجارب : في تجارب محددة، تمت تعبئة مفاعل أوتوكلاف تبلغ سعته 10 لتر بالزيت العربي الثقيل الخام، ويتم السماح ببقاء الحيز الفارغ مع الجو الخامل بدرجة كبيرة في الجزء العلوي للأوتوكلاف. يتم شطف الأوتوكلاف عدة مرات باستخدام غاز النيتروجين nitrogen (N2) لإزالة الأكسجين oxygen من وسط التفاعل. يتم الحفاظ على الأوتوكلاف في ضغط N2 عند حوالي 4.14 ميجا باسكال بالقياس عند درجة حرارة الغرفة. تتم زيادة درجة المفاعل بمقدار 6 درجة مئوية/دقيقة (م/دقيقة) إلى درجات الحرارة المطلوبة (على سبيل المثال حوالي 400°م، 410°م، و425°م) مع التقليب عند حوالي 600 دورة في الدقيقة. عندما يكون ذلك مطلوباً، يتم الوصول إلى درجة حرارة

التفاعل المحددة مسبقاً، يتم الحفاظ على المعالجة الحرارية لزمن البلمرة المحدد مسبقاً، بشكل اختياري بين حوالي 6 وحوالي 17 ساعة. يمكن أيضاً أن يتراوح زمن المعالجة الحرارية بين حوالي ساعتين وحوالي 15 ساعة، أو بين حوالي 4 ساعات وحوالي 8 ساعات. تصل معدلات الضغط في مفاعل الأوتوكلاف 6.89 ميجا باسكال بالقياس، إلى حوالي بين 12.41 ميجا باسكال بالقياس وحوالي 13.1 ميجا باسكال بالقياس. يتكون المنتج الذي تم الحصول عليه ثلاث أطوار منفصلة: الغاز، السائل، والصلب عند درجة حرارة الغرفة. يتم تصريف غازات التكسير، ويتم فصل MP عن DAO بواسطة الطرد المركزي.

بالنسبة لتجارب محددة مشابهة، يوضح جدول 1 قيم الهيدروكربونات المشبعة، العطرية، الراتنجات، والأسفلتين للزيت العربي الخام الثقيل، الزيت العربي الخام الثقيل المعالج حرارياً، المادة المتبقية للزيت الخام المعالجة بالهيدروجين، والمادة المتبقية للزيت الخام المعالجة بالهيدروجين المعالجة حرارياً.

جدول 1. أجزاء كربون مشبعة، عطرية، راتنجية، وأسفلتينية (SARA) للزيت الخام والمادة المتبقية للزيت الخام المعالجة بالهيدروجين قبل وبعد المعالجة.

رقم العينة	نواتج التشبع (% بالوزن)	نواتج عطرية (% بالوزن)	راتنجات (% بالوزن)	أسفلتين (% بالوزن)
النفط العربي الثقيل Arabian Heavy(AH)	32.4	35.4	21.8	10.8
قطفة سائلة من النفط العربي الثقيل المعالج حرارياً	9.57	78.3	10.94	1.19
المادة المتبقية المعالجة بالهيدروجين للزيت العربي الخفيف Arabian Light hydrotreated (HT)	31.8	60	5.1	3.1

القطفة السائلة المعالجة حرارياً للمادة المتبقية HT للزيت العربي الخفيف	34.6	58.4	5.2	1.8

يمكن فصل الزيت الخام أو مشتقاته إلى أربع فئات كيميائية، أي نواتج التشبع مثل ألكانات وسيكلو برافين، النواتج العطرية، الراتنجات، والأسفلتين، أجزاء SARA المذكورة. يتم استخدام تحليل SARA لتحديد توزيع نواتج التشبع، النواتج العطرية aromatics ، الراتنجات resins ، والأسفلتين في العينات البترولية العلوية. يتم تقسيم الإجراء إلى مرحلتين: تتضمن المرحلة الأولى الترسيب والتحديد الكمي لمركبات الأسفلتين، بينما تكون المرحلة الثانية عبارة عن فصل كروموتوجرافي في عمود مفتوح للزيت منزوع الأسفلت إلى ناتج تشبع، عطري، وأجزاء راتنج باتباع طريقة ASTM D-2007.

بشكل ملحوظ، يوضح جدول 1 أنه تمت إزالة منتج النفط العربي الثقيل Arabian Heavy (AH) المعالج حرارياً يتم نزع الأسفلت منه، بحوالي 90% من الأسفلتين. كما يتضح في جدول 1، تتم إزالة جزء كبير من محتوى الأسفلتين بعد معالجة الزيت الخام. يتضح أيضاً في جدول 1 تقليل محتوى الراتنج بحوالي النصف لخام النفط العربي الثقيل. بالنسبة للنفط العربي الثقيل، يزداد محتوى المادة العطرية بأكثر من 100% من 35% بالوزن إلى 78 % بالوزن.

يوضح جدول 2 تحليل عنصري لكل من الزيت العربي الخام الثقيل والمنتج الحراري المعالج له. يتضمن أيضاً المنتج الهيدروكربوني من القار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه (سائل+ مادة صلبة) القليل من الكبريت، النيكل، والفلزات الأخرى، مثل على سبيل المثال الفاناديوم، أكثر من المواد المنتجة له، مما يسمح بجعل القار متوسط الطور (الصلب) والزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil (السائل) مناسب للتقنية المباشرة للخام إلى المواد الكيميائية إما من خلال التكسير بالبخار أو عمليات التكسير الحفزية لـDAO ، وإنتاج ألياف الكربون لـ MP الصلب. في القياس الطيفي الكتلي للبلازما المقترنة حثياً inductively coupled plasma (ICP) المستخدمة للكشف عن الفلزات، يكون حد التحديد الكمي العملي quantitation limit (QPL) لوزن العينة المستخدم (30 مللي جرام، مجم): النيكل nickel = 0.05 مجم، الكبريت sulfur = 0.4 مجم، والفاناديوم vanadium = 0.05 مجم.

جدول 2. تحليل عنصري لكل من الزيت العربي الخام الثقيل والمنتج الحراري المعالج له (قار متوسط الطور).

رقم العينة	قياس طيفي كتلي للبلازما المقترنة حثياً (ICP)	Ni (مجم)	S (مجم)	V (مجم)
النفط العربي الثقيل المعالج	السائل	لم يتم الكشف عنه	2.34	لم يتم الكشف عنه
	الصلب	0.0175	0.79	0.005
النفط العربي الثقيل الخام	كلي	0.0021	3.29	0.006

كما يتضح في جدول 2، لم يتم الكشف عن محتوى الفلز الثقيلheavy metal content (Ni و V) في طور السائل للمنتج الذي تم الحصول عليه النفط العربي الثقيل المعالج treated Arabian heavy . يتم أيضاً تقليل محتوى الكبريت في طور السائل بدرجة كبيرة. تظهر تركيبة السائل التي تم تحليلها بواسطة SIMDIS100 %من المكونات التي يكون لها نقطة غليان أقل من 500° م بعد معالجة زيت النفط العربي الثقيل و 96 %من المكونات التي يكون لها نقطة غليان أقل من 500° مبعد معالجة المادة المتبقية. يتم قياس المواد المتطايرة للمكونات المختلفة في الزيت الخام والمادة المتبقية، و في الزيت الخام المعالج بالحرارة و المادة المتبقية المعالجة بالحرارة، بواسطة Agilent Simulated Distillation ("SIMDIS") System by Agilent Technologies of Sugar Land, Texas. يتبع SIMDIS إجراء التشغيل القياسي standard operating procedure (SOP) الموصوف في الكتيب المرجعي والطريقة التي تتضمنASTM D7169 .

توضح سمات SIMDIS أن DAO السائل الذي تم الحصول عليه يتضمن هيدروكربونات لها نقطة غليان منخفضة بدرجة كبيرة عن النفط العربي الثقيل الخام الأصلي. بالتالي، تكون المنتجات الهيدروكربونية تيارات تغذية مناسبة لعمليات التكرير، عمليات المعالجة بالهيدروجين، وعلى وجه الخصوص لعمليات تحويل المادة الخام–الزيت–إلى المواد الكيميائية المباشرة. في نماذج محددة، يتم اختبار المواد المنتجة المختلفة بما في ذلك زيت النفط العربي الثقيل وقطفة تزيد عن 500° م للنفط

العربي الخفيف المعالج حرارياً بالهيدروجين. تبلغ بداءة ضغط وعاء الضغط، مثل على سبيل المثال أوتوكلاف أو وحدة المعالجة مرتفعة الضغط، في بعض النماذج على الأقل حوالي 4.14 ميجا باسكال بالقياس (عند درجة حرارة الغرفة)، وثم يتم زيادة درجة الحرارة تدريجياً إلى حوالي 420°م. أثناء المعالجة، يمكن أن يصل الضغط في الوعاء مرتفع الضغط بين حوالي 11.72 ميجا باسكال بالقياس إلى حوالي 17.24 ميجا باسكال بالقياس، على أساس حجم تيار التغذية البادئ ودرجات الحرارة التي تم الوصول إليها.

تتم مناقشة تكسير DAO بالنسبة لشكل 2 كما يلي، بالنسبة لـMP المنتج في التجارب للكشف الحالي، شكل 3 يوضح صور مجهرية ضوئية للقار متوسط الطور الصلب الذي تم الحصول عليه عند 100 ميكرو متر، 50 ميكرو متر، و20 ميكرو متر مقاييس، حيث يتم الحصول على القار متوسط الطور بعد معالجة العينة عند درجة حرارة التي تبلغ 425°م، وبمعدل تقليب يبلغ 650 دورة في الدقيقة (دورة في الدقيقة) لمدة 6 ساعات. يكون القار متوسط الطور المنتج باستخدام نماذج الكشف الحالي عبارة عن مادة منتجة عالية الجودة مناسبة، للألياف الكربونية التي يكون أساسها القار. يتضمن القار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه بكمية مناسب لسلاسل الألكيل الجانبية، نقطة الترطيب المنخفضة، والصيغة البلورية المتوافقة، النافعة المحددة باستخدام مجهر ضوئي قطبي وحيود الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD)توضح الصور الواردة في شكل 3 كيفية جعل القار متوسط الطور متجانس بصورة نافعة كلياً. يتم الحصول على نتائج مشابهة باستخدام الصور المجهرية الضوئية لكل من النفط العربي الثقيل والمادة المتبقية HT للمادة البادئة للنفط العربي الخفيف رفض المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C).

يتم تحديد نقاء قار متوسط الطور بواسطة المجهر القطبي بواسطة عد نسبة المناطق متوسطة الطور التي تعكس الضوء بشكل مختلف عن المناطق "غير متوسطة الطور". يمكن أن يكون نقاء القار متوسط الطور في نماذج الكشف الحالي أكبر من حوالي 90% وأكبر من حوالي 99%.

شكل 4 عبارة عن رسم بياني يوضح بيانات حيود الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD) للقار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه باستخدام نماذج الكشف الحالي، حيث يتم الحصول على القار متوسط الطور عند درجة حرارة التي تبلغ 425°م، وبمعدل تقليب يبلغ 650 دورة في

الدقيقة rotations per minute(rpm) (دورة في الدقيقة) لمدة 6 ساعات. يوضح الرسم البياني الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD) قمة عند 25.6، والتي تحدد مادة كربونية للقار متوسط الطور. يتضمن القار متوسط الطور الذي تم الحصول عليه باستخدام الطرق الموصوفة في هذه الوثيقة أقل من الأسفلتين بدلاً المواد المنتجة للقار متوسط الطور، مثل الزيت الخام والمادة المتبقية للزيت الخام crude oil. في بعض النماذج، تم إزالة ما يصل إلى حوالي 90% الأسفلتين وقار متوسط الطور مناسب لاستخدامات المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals(C2C) ، مثل يتم الحصول على ألياف كربونية. يوضح المنتج النهائي لتمييز الأشعة السينية X-ray diffraction (XRD) الرسم البياني للحيود المعتاد للقار متوسط الطور، والذي يتصف بالاستمرار من خلال البلمرة الساخنة للمركبات العطرية ومركبات الراتنج في الزيت الخام إلى جزيئات كبيرة الوزن الجزيئي.

في نماذج محددة للتقنية الحالية، يتم إجراء المعالجة الحرارية في غياب أو بدون وجود أي مادة إضافة غير النيتروجين Nitrogen (N2) بالإضافة إلى أو بشكل بديل واحد أو أكثر من الغازات الخاملة لتهيئة ضغط عملية المعالجة الحرارية. في بعض النماذج، يتم الحصول على أكبر من حوالي 90% منتج القار متوسط الطور النقي بعد المعالجة الحرارية، وفي بعض النماذج يتم الحصول على أكبر من حوالي 99% منتج القار متوسط الطور النقي بعد المعالجة الحرارية. يمكن تحسين الزيت الخام والمواد المتبقية للزيت الخام HT ومنزوعة الأسفلت بالتزامن باستخدام المعالجة الحرارية المضغوطة للكشف الحالي.

بالرجوع الآن إلى شكل 2، يتم تزويد مخطط ديناميكي يوضح إعداد تجريبي لتجربة تكسير المادة الخام-الزيت-إلى المواد الكيميائية المباشرة crude-oil-to-chemicals (C2C) المباشر للكشف الحالي. في تجربة الإعداد 200، تم استخدام مضخة سرنجة 202 لإمداد DAO من مدخل DAO 204 باستخدام الهيليوم كغاز ناقل من خزان الهيليوم 206 (والذي يكون إضافي أو بديل لغاز النيتروجين Nitrogen (N2) في خزان النيتروجين Nitrogen (N2) 208).

تم إنتاج DAO باستخدام النماذج الموصوفة في التجارب السابقة. تبلغ السرعة الفراغية في الساعة للوزن weight hourly space velocity (WHSV) المستخدمة في تجارب التكسير 6 1/ساعة (ساعة-1). يتضمن الإعداد التجريبي 200 موقد كهربائي 210، محفز تكسير 212، كروموتوجراف

غاز 214، ومكثف 216. يتم تجميع المنتجات السائلة عند مخرج المنتج 218. يتم تحليل الغازات بواسطة كروموتوجراف غاز gas chromatography (GC). يمكن التحديد الكمي لأول أكسيد الكربون Carbon monoxide ، ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide ، الأكسجين oxygen ، النيتروجين Nitrogen (N2) ، الميثان methane ، الألفينات الخفيفة light olefins ، C1 إلى C7 هيدروكربونات و BT بنزين Benzene وتولوين Toluene .

تتراوح درجات حرارة التكسير من حوالي 450°م إلى حوالي 850°م، على سبيل المثال في التكسير الحفزي مثل fluidized catalytic cracking (FCC) من حوالي 500°م إلى حوالي 650°م على نوع أساس تيار التغذية، وعلى سبيل المثال في التكسير بالبخار من حوالي 650°م إلى حوالي 850°م. يتضمن محفز التكسير المستخدم في بعض النماذج محفز حمض صلب. في واحد أو أكثر من النماذج، تتضمن طبقة محفز الحمض الصلب زيوليت ألومينو سيليكات aluminosilicate zeolite ، سيليكات على سبيل المثال، أو مركبات سيليكات silicalites ، أو تيتانو سيليكات titanosilicate .

في نماذج أخرى، يكون محفز الحمض الصلب عبارة عن زيوليت ألومينو سيليكات aluminosilicate zeolite له بنية مقلوبة إطارية من الموردينيت Mordenite Framework Inverted(MFI).

على سبيل المثال وليس الحصر، يمكن أن يكون محفز زيوليت ألومينو سيليكات البنائي MFI عبارة عن محفز ZSM-5 Zeolite Socony Mobil-5(ZSM-5). في نموذج آخر، يكون محفز ZSM-5 عبارة عن محفز H-ZSM-5 حيث يتم شغل جزء على الأقل من مواضع التبادل الأيوني لمحفز ZSM-5 بواسطة أيونات+H. علاوة على ذلك، يمكن أن يكون ل محفز زيوليت ألومينو سيليكات، على سبيل المثال، المحفز H-ZSM-5، نسبة مولارية من Si/Al تبلغ على الأقل 10. في نماذج أخرى، يكون لمحفز زيوليت ألومينو سيليكات aluminosilicate zeolite نسبة مولارية من Si/Al تبلغ على الأقل 30، أو على الأقل 35، أو على الأقل 40.

بصورة إضافية، يمكن أن يتضمن محفز زيوليت ألومينو سيليكات aluminosilicate zeolite واحد أو أكثر من المكونات الإضافية المستخدمة لتعديل بنية وأداء محفز زيوليت ألومينو سيليكات.

على وجه الخصوص، يمكن أن يتضمن محفز زيوليت ألومينو سيليكات aluminosilicate zeolite catalyst فوسفور phosphorus ، بورون boron ، النيكل nickel ، حديد iron ، تانجستين tungsten ، الفلزات الأخرى، أو توليفات منها. في نماذج متنوعة، يمكن أن تشتمل محفزات زيوليت ألومينو سيليكات على 0-10% بالوزن من المكونات الإضافية، 1-8% بالوزن من المكونات الإضافية، أو 1-5% بالوزن من المكونات الإضافية.

على سبيل المثال وليس الحصر، يمكن التشريب الرطب للمكونات الإضافية المذكورة في ZSM-5متبوعة بالتجفيف والتحميص. يمكن أن تتضمن محفزات زيوليت ألومينو سيليكات بنيات متوسطة المسام.

يمكن تحديد حجم المحفز بحيث يكون له قطر يبلغ 25 إلى 2500 ميكرو متر (ميكرو متر). في نماذج أخرى، يكون للمحفز قطر يبلغ 400 إلى 1200 ميكرو متر، 425 إلى 800 ميكرو متر، 800 إلى 1000 ميكرو متر، أو 50 إلى 100 ميكرو متر. يعتمد أدنى حجم لجسيمات المحفز على تصميم المفاعل لمنع مرور جسيمات المحفز من خلال المرشح مع منتجات التفاعل.

في جدول 3 التالي، تتم الإشارة إلى جدوى تكسير DAO feasibility of cracking، و يتم توضيح إنتاج المنتجات ذات القيمة.

جدول 3. تحويلات، ونواتج المثال وانتقائية DAO المنتج باستخدام نماذج الكشف.

خام التغذية	DAO للزيت الخام الثقيل	DAO للمادة المتبقية (أكبر من 500°م قطفة) لخام النفط العربي الخفيف HT	HEAVY الزيت الخام
WHSV(ساعة-1)	5.9	5.9	5.9
تحويل (% بالوزن)*	32.9	33.3	26.8

ناتج إلى ألفينات Olefins % بالوزن	20.4	21.0	17.9
ناتج إلى الإيثيلين Ethylene(% بالوزن)	4.9	4.7	4.7
ناتج إلى البروبيلين Propylene (% بالوزن)	11.4	11.8	9.9
ناتج إلى C4 ألفينات (% بالوزن)**	4.1	4.5	3.4
انتقائية*** لألفينات	62.0	63.0	66.3
انتقائية *** للإيثيلين Ethylene	14.9	14.2	17.5
انتقائية*** للبروبيلين	34.7	35.5	36.7
انتقائية*** لألفينات **(% بالوزن)	12.4	13.4	12.1

في جدول 3، يشير تحويل (*) إلى مقدار طور الغاز التي تم تشكيله من DAO في تفاعل التكسير الذي يتم إجراؤه الجهاز للشكل 2؛ يشير C4 ألفينات (**) إلى 1-بيوتين 1-butene ، سيس وترانس-2-بيوتين cis and trans-2-butene ، وأيزو بيوتين isobutene ؛ وتشير الانتقائية (***) فقط إلى منتجات طور الغاز التي تم تشكيلها. في الكشف الحالي، لا تستهدف العمليات والخطوات قبل التكسير أو خطوات التصنيع الكيميائية التالية الأخرى، مثل إنتاج ألياف كربونية،

تبخير أو فصل المكونات غير المطلوبة لتيار تغذية الزيت الخام، ولكن على نحو بديل تستهدف البلمرة الحرارية thermal polymerization الممتدة، تحت ضغط، للحلقات العطرية غير المتطايرة في الأجزاء الأسفلتينية بحيث يمكن ترسيبها وفصلها بسهولة، على سبيل المثال في صورة قار متوسط الطور. يضمن التحكم في درجة حرارة التفاعل، الضغط، وزمن البقاء إعادة الإنتاجية والمرونة flexibility.

تتضمن السمات المحددة للطرق والنظم للكشف الحالي: تقليل مشكلة تسريب فحم الكوك في وحدات تكسير البخار للزيت الخام وخامات التغذية الثقيلة؛ تقليل مشكلة تثبيط المحفز السريعة بواسطة تكون فحم الكوك؛ تقليل مشكلة الفلزات في تلوث محفزات التكسير في الزيت الخام؛ يعزز الإنتاج المشترك لـMP توفير العمليات؛ ونواتج الهيدروكربونات hydrocarbons سالمرتفعة مقارنةً بمنتجات تكسير التي تم الحصول عليها من طرق التكرير التقليدية مثل باستخدام النافثا وزيت غاز التفريغ vacuum gas oil(VGO). يتضح أن المعالجة عند درجات الحرارة المرتفعة عند حوالي 400 ْم أو أعلى، يتم تكسير فروع المواد العطرية aromatics بشكل إضافي أو بديل للأسفلت في الهيدروكربونات منخفضة الوزن الجزيئي ويمكن استخدام المزيد من هيدروكربونات للتكسير الحفزية catalytic cracking .

عناصر الحماية

1. طريقة متكاملة لإنتاج البتروكيماويات petrochemicals والقار متوسط الطور mesophase pitch ، تشتمل الطريقة على خطوات:

إمداد الزيت الخام crude oil إلى وعاء المفاعل reactor vessel ؛

تهيئة ضغط الوعاء pressurizing vessel إلى ضغط أولي initial pressure بين 1 ميجا باسكال و 6 ميجا باسكال؛

تسخين الزيت الخام crude oil في وعاء المفاعل reactor vessel إلى درجة حرارة محددة مسبقاً بين 350 ْم و575 ْم لفترة محددة مسبقاً من الزمن بين ساعتين و15 ساعة؛

تقليل محتوى الأسفلتين asphaltene في الزيت الخام crude oil بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة polymerization reactions في وعاء المفاعل reactor vessel عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين oxygen ؛

إنتاج منتج هيدروكربوني hydrocarbon مُحسن ثلاثي الطور three-phase upgraded يشتمل على غاز gas ، سائل liquid ، ومكونات هيدروكربونية hydrocarbon components صلبة، حيث يشتمل المكون الهيدروكربوني hydrocarbon السائل liquid على زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ويشتمل المكون الهيدروكربوني hydrocarbon component الصلب على قار متوسط الطور mesophase pitch ؛

فصل المكونات الهيدروكربونات hydrocarbon component الغازية gas ، والسائلة liquid ، والصلبة solid؛

الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة liquid hydrocarbon مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals؛ و

الاستخدام المباشر لمكون الهيدروكربونات الصلبة solid hydrocarbon لإنتاج الكربون الصناعي carbon artifact.

2- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون الزيت الخام crude oil عبارة عن الزيت المستقبل oil received مباشرةً من فوهة البئر wellhead بعد فصله عن الغاز الطبيعي natural gas و

نزع الماء، ولكن خلاف ذلك لم تتم معالجته مسبقاً قبل خطوة إمداد زيت خام crude oil إلى وعاء المفاعل reactor vessel.

3- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين 400 م و 450 درجة مئوية.

4- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن خطوة تهيئة ضغط الوعاء vessel pressurizing إلى ضغط أولي initial pressure تفريغ الأكسجين oxygen من وعاء المفاعل reactor vessel باستخدام غاز gas يشتمل على النيتروجين nitrogen.

5- الطريقة وفقاً لأي من عناصر الحماية 1-4، تشتمل أيضاً على خطوة تهيئة ضغط الوعاء pressurizing vessel إلى ضغط أولي initial pressure بين 3 ميجا باسكال و5.18 ميجا باسكال قبل خطوة تسخين الزيت الخام crude oil في وعاء المفاعل reactor vessel إلى درجة حرارة محددة مسبقاً لفترة محددة مسبقاً من الزمن.

6- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 5، حيث تتضمن خطوة تهيئة ضغط الوعاء vessel pressurizing إلى ضغط أولي initial pressure تفريغ الأكسجين oxygen من وعاء المفاعل reactor vessel باستخدام غاز gas يشتمل على النيتروجين nitrogen.

7- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تكون الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين 4 ساعات و 8 ساعات.

8- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تعمل خطوة تقليل محتوى الأسفلتين asphaltene على تقليل محتوى الأسفلتين asphaltene في الزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil إلى 2% بالوزن.

9- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يبلغ الضغط المرتفع 6.89 ميجا باسكال.

10- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يكون الضغط المرتفع بين 12.41 ميجا باسكال و 13.1 ميجا باسكال.

11- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن خطوة الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة liquid hydrocarbon مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals خطوة إمداد الزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil إلى عملية التكسير الحفزي المميع.

12- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن خطوة الاستخدام المباشر للهيدروكربونات السائلة liquid hydrocarbon مباشرةً لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals خطوة إمداد الزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil إلى عملية تكسير البخار steam cracking process.

13- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تتضمن خطوة الاستخدام المباشرة مكون الهيدروكربون الصلب solid hydrocarbon component لإنتاج الكربون الصناعي carbon artifact خطوة إنتاج ألياف كربونية carbon fiber من القار متوسط الطور mesophase pitch.

14- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث يشتمل الزيت الخام crude oil على واحد من الهيدروكربونات hydrocarbon التي تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من: الزيت الخام crude oilالثقيل؛ الزيت الخام crude oil الخفيف؛ والمادة المتبقية للزيت الخام crude oil التي يكون لها نقطة غليان تبلغ 500 ْم.

15- الطريقة وفقاً لعنصر الحماية 1، حيث تعمل خطوة تقليل محتوى الأسفلتين asphaltene في الزيت الخام crude oil بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة polymerization reactions في وعاء المفاعل reactor vessel عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين oxygen على زيادة

الضغط في وعاء المفاعل reactor vessel إلى ما بين 11.72 ميجا باسكال و 17.24 ميجا باسكال.

16- نظام متكامل لإنتاج البتروكيماويات petrochemicals والقار متوسط الطور mesophase pitch ، يشتمل النظام على:

تيار إمداد الزيت الخام crude oil المقترن عن طريق مائع إلى وعاء المفاعل reactor vessel ، وعاء المفاعل reactor vessel يمكن تسخينه إلى درجة حرارة محددة مسبقاً بين 350°م و575°م لفترة محددة مسبقاً من الزمن بين ساعتين و15 ساعة، ويكون فعال لتقليل محتوى الأسفلتين asphaltene في تيار إمداد الزيت الخام crude oil بواسطة السماح بحدوث تفاعلات البلمرة polymerization reactions في وعاء المفاعل reactor vessel عند ضغط مرتفع في غياب الأكسجين oxygen، حيث يتم تهيئة ضغط الوعاء vessel قبل التسخين إلى ضغط أولي initial pressure بين 1 ميجا باسكال و 6 ميجا باسكال؛

وحدة فصل الغاز ثلاثي الطور ، السائل liquid، المادة الصلبة solid تكون فعالة لفصل المنتج الهيدروكربوني المحسن ثلاثي الطور three-phase upgraded المنتج في وعاء المفاعل reactor vessel ، يشتمل المنتج الهيدروكربوني hydrocarbon product المحسن ثلاثي الطور three-phase upgraded على غاز gas ، سائل liquid ، ومكونات هيدروكربونية صلبة solid hydrocarbon component ، حيث يشتمل المكون الهيدروكربوني السائل liquid hydrocarbon component على زيت منزوع الأسفلت deasphalted oil ويشتمل المكون الهيدروكربوني hydrocarbon component الصلب solid hydrocarbon component على قار متوسط الطور mesophase pitch ؛ و

وحدة تكسير cracking unit ، حيث تكون وحدة التكسير cracking unit مقترنة عن طريق مائع لاستقبال المكون الهيدروكربوني السائل liquid hydrocarbon component ولتكسير المكون الهيدروكربوني السائل liquid hydrocarbon component لإنتاج المواد البتروكيماوية petrochemicals.

17- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، تشتمل أيضاً على وحدة لإنتاج ألياف كربونية carbon fiber من القار متوسط الطور mesophase pitch.

18- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث تكون درجة الحرارة المحددة مسبقاً بين 400°م و 450°م.

19- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث تكون الكمية المحددة مسبقاً من الزمن بين 4 ساعات و8 ساعات.

20- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يبلغ محتوى الأسفلتين asphaltene في الزيت منزوع الأسفلت deasphalted oil 2% بالوزن.

21- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يبلغ الضغط المرتفع 6.89 ميجا باسكال.

22- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يكون الضغط المرتفع بين 12.41 ميجا باسكال و 13.1 ميجا باسكال.

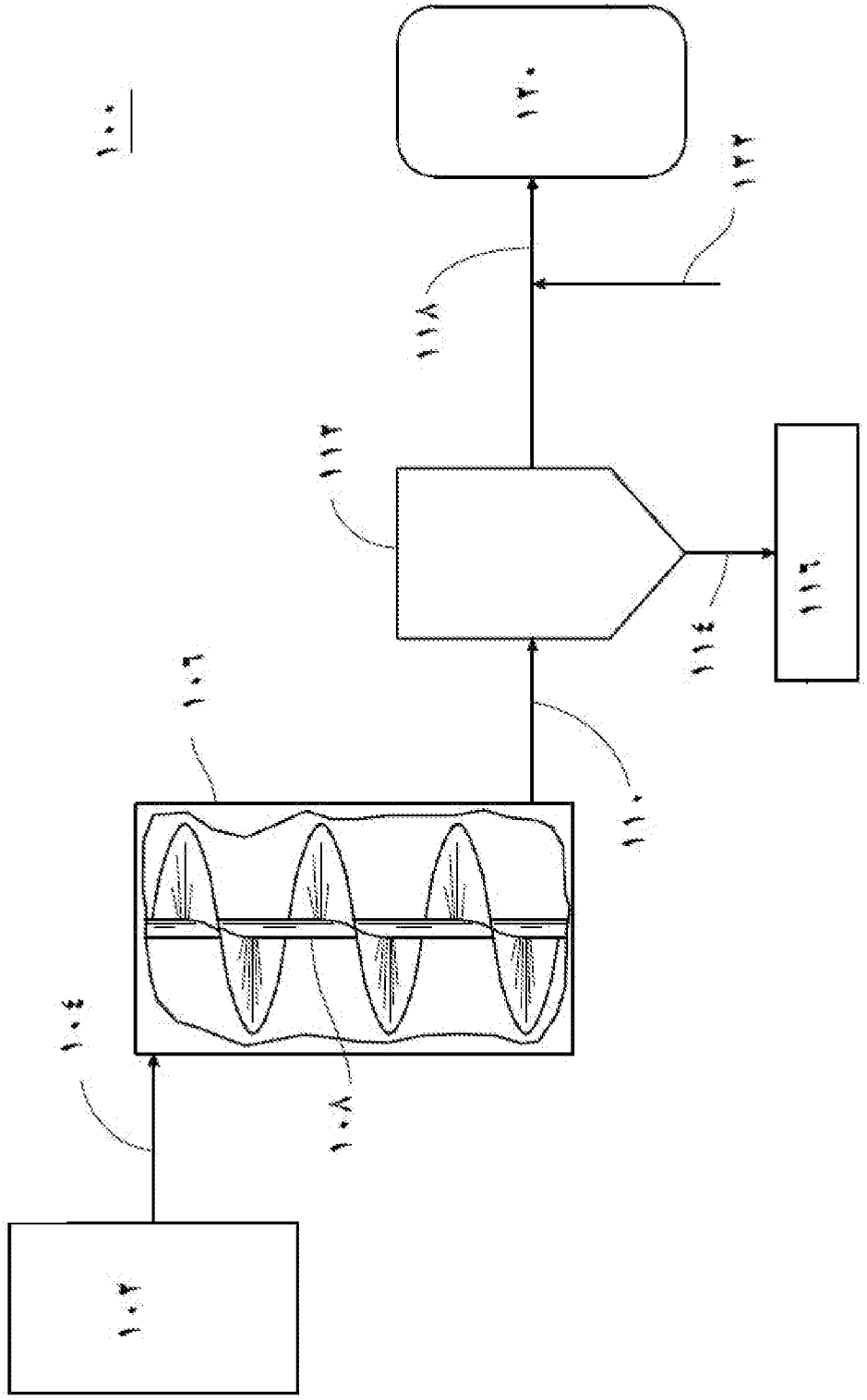
23- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث تتضمن وحدة التكسير cracking unit عملية التكسير الحفزي المميع fluidized catalytic.

24- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث تتضمن وحدة التكسير cracking unit عملية تكسير البخار steam cracking process.

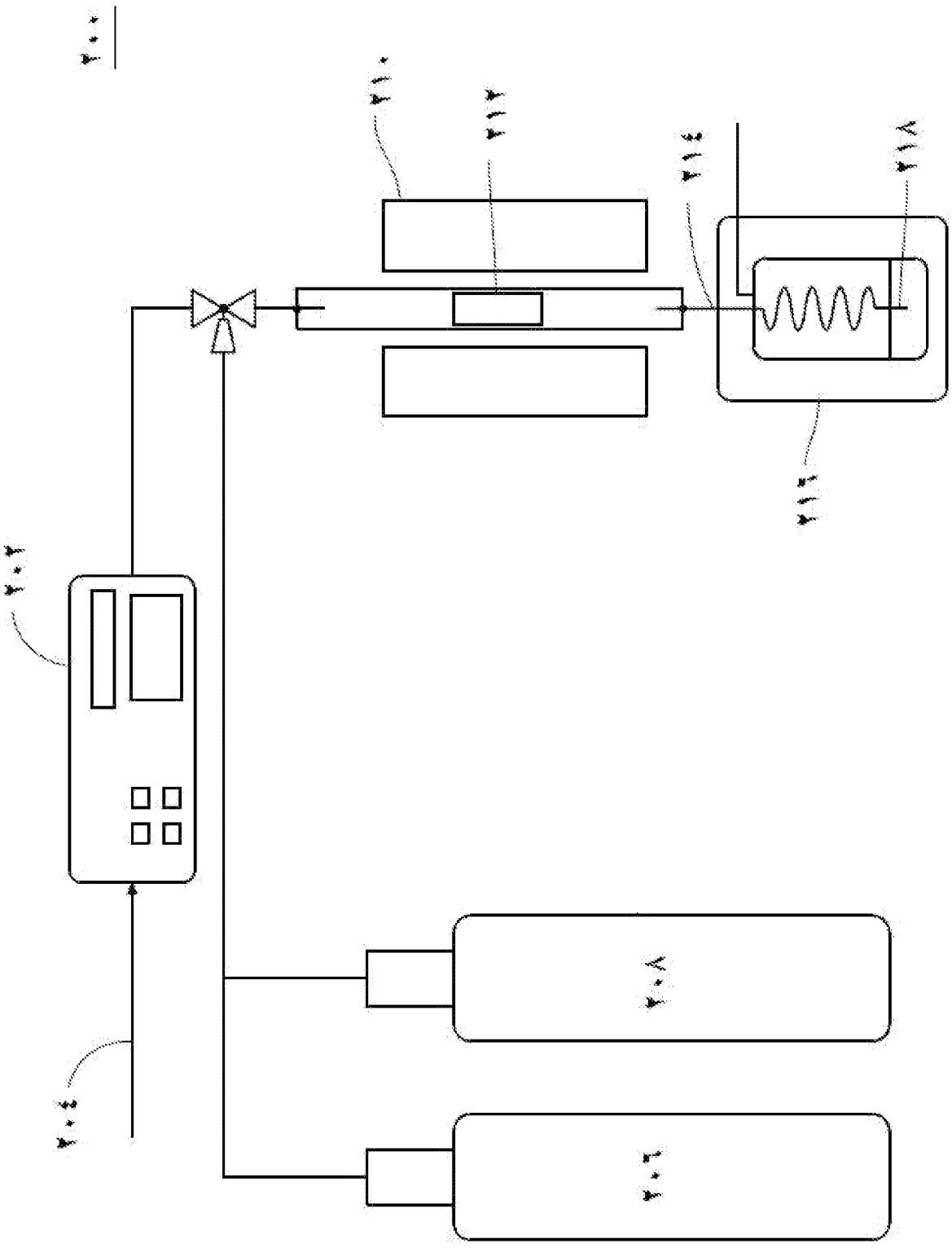
25- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يشتمل الزيت الخام crude oil على واحد من الهيدروكربونات hydrocarbon التي تم اختيارها من المجموعة التي تتكون من: الزيت الخام

crude oil الثقيل، الزيت الخام crude oil الخفيف، والمادة المتبقية للزيت الخام crude oil التي يكون لها نقطة غليان تبلغ 500 ْم.

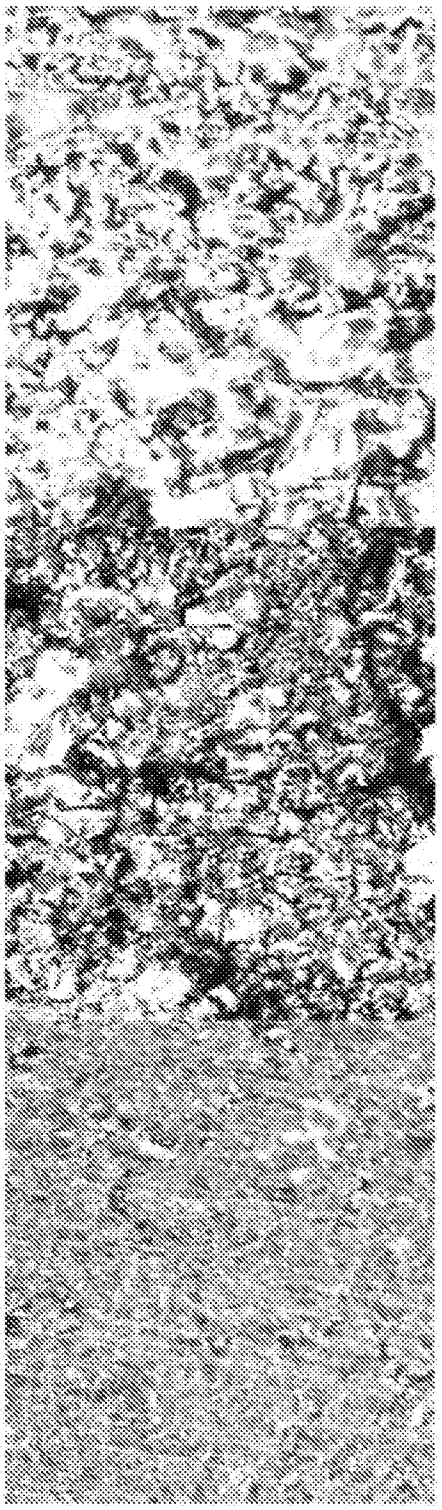
26- النظام وفقاً لعنصر الحماية 16، حيث يكون الضغط المرتفع في وعاء المفاعل reactor vessel بين 11.72 ميجا باسكال و17.24 ميجا باسكال.



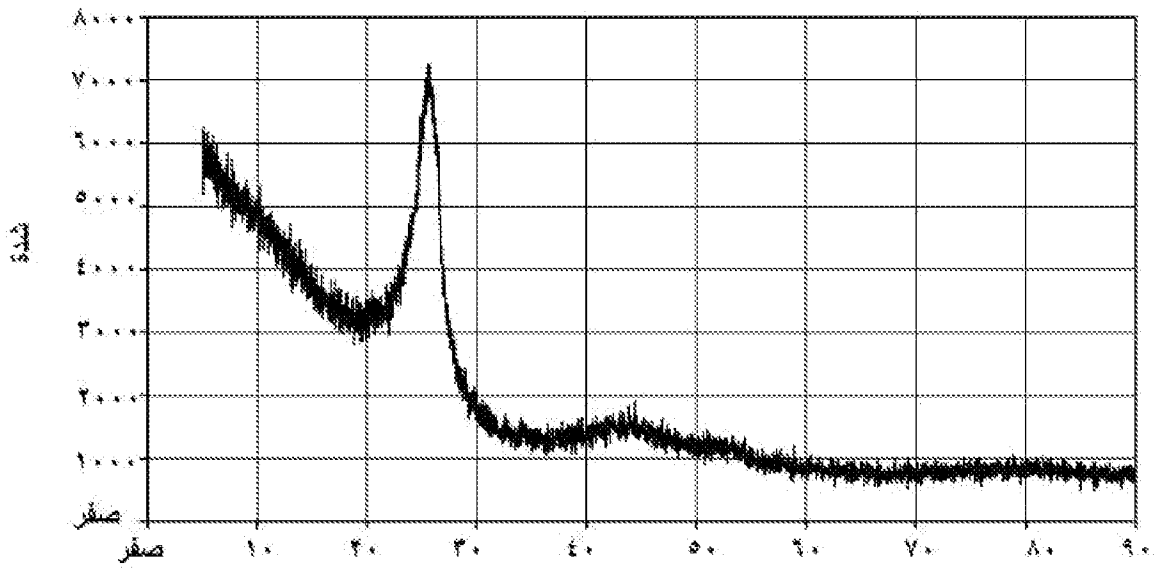
شكل ١



شکل ۲



شکل ۳


٨٠٠٠٠
٧٠٠٠٠
٦٠٠٠٠
٥٠٠٠٠
٤٠٠٠٠
٣٠٠٠٠
٢٠٠٠٠
١٠٠٠٠
صفر
شدة
صفر
١٠
٢٠
٣٠
٤٠
٥٠
٦٠
٧٠
٨٠
٩٠
٢ ثيتا

شكل ٤

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشـرط تسـديد المقابل المالي السـنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سـقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية.

صادرة عن

الهيئة السعودية للملكية الفكرية

ص ب ٦٥٣١ ، الرياض ١٣٣٢١ ، المملكة العربية السعودية

SAIP@SAIP.GOV.SA