بسم الله الرحمن الرحيم

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

المملكة العربية السعودية

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

إن المشرف العام على مكتب البراءات السعودي، وبموجب أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية الصادر بالمرسوم الملكي الكريم رقم م/٢٧ وتاريخ ١٤٢٥/٠٥/٢٩هـ، واستناداً لأحكام اللائحة التنفيذية له الصادرة بالقرار الإداري رقم ٣٦٠٧٣٢٩-٢-١٦١ وتاريخ ١٤٣٦/١٢/٣٠ هـ، يقرر منح:

إي. أي. دو بونت دي نيمورس آند كمبني

E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY

براءة اختراع رقم ٥٥٧١

بتاريخ ١٤٣٩/٠٢/٠٣هـ الموافق ٢٠١٧/١٠/٢٣ م

عن الاختراع المسمى/ طريقة لتحسين خواص التدفق البارد وزيادة إنتاج لقيم المقطرات الوسطى عن طريق الهدرجة وإزالة الشمع في الطور السائل

Process for improving cold flow properties and increasing yield of middle distillate feedstock through liquid full hydrotreating and dewaxing

ولمالك البراءة الحق في الانتفاع بكامل الحقوق التي يمنحها النظام في المملكة العربية السعودية.

المشرف العام على مكتب البراءات السعودي

م. صقر بن ناصر الفطيماني

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية KACST

[19] المملكة العربية السعودية SA
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ٥٥٧١
[45] تاريخ المنح: ١٤٣٩/٠٢/٠٣ هـ
الموافـــق: ٢٠١٧/١٠/٢٣ م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: حسن دندي، ساندیب باليت، الآن هوارد بولي، لويس ايدواردو موريلو، ثانه جيا تا، براين بويجر،
[73] مالك البراءة: إي. أي. دو بونت دي نيمورس آند كمبني
عنوانه: ويلمنجتون، ديلاوير، امريكا
جنسيته: امريكية
[74] الوكيل: مكتب المحامي سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٥١٥٣٦١٠٢٤
[22] تاريخ دخول المرحلة الوطنية: ١٤٣٦/١١/٢٥ هـ
الموافق: ٢٠١٥/٠٩/٠٩ م
تاريخ الإيداع للطلب الدولي: ٢٠١٤/٠٣/١٢ م

[86] رقم الطلب الدولي PCT/US2014/024190
[87] رقم النشر الدولي: WO/2014/159560
تاريخ النشر الدولي: ٢٠١٤/١٠/٠٢ م
[30] بيانات الأسبقية:
US ٦١/٧٨١,٤٣٨ ٢٠١٣/٠٣/١٤م
[51] التصنيف الدولي (IPC[8]) :
C10L 001/008, C10G 049/020,
C10G 045/085, C10G 045/060,
C10G 045/062, C10G 045/064,
C10G 045/022, C10G 065/004
[56] المراجع:
US ٢٠٠٥٠٨٢٢٠٢ ٢٠٠٥/٠٤/٢١م
US ٢٠١١٢٥٩٧٩٣ ٢٠١١/١٠/٢٧م

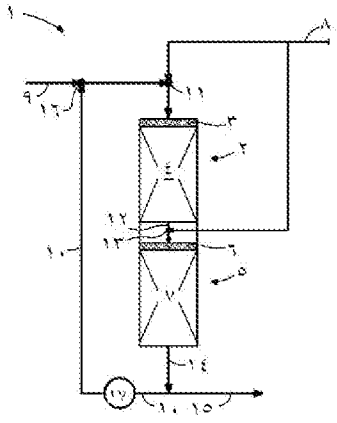
اسم الفاحص: منى بنت محمد داغستاني

[54] اسم الاختراع: طريقة لتحسين خواص التدفق البارد وزيادة إنتاج لقيم المقطرات الوسطى عن طريق الهدرجة وإزالة الشمع في الطور السائل

Process for improving cold flow properties and increasing yield of middle distillate feedstock through liquid full hydrotreating and dewaxing

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية جديد سائلة بالكامل لتحسين خواص التدفق البارد وزيادة الحصيلة من ناتج التقطير الأوسط middle distillate عن طريق المعالجة بالهيدروجين hydrotreating ونزع الشمع dewaxing من خام التغذية feedstock بوقود ناتج التقطير الأوسط في مفاعلات سائلة بالكامل liquid-full reactors. وتحديداً، يتعلق هذا الكشف بعملية سائلة بالكامل للمعالجة بالهيدروجين لخام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط . تتضمن العملية (أ) ملامسة خام التغذية contacting the feedstock مع (١) مادة مخففة diluent و(٢) هيدروجين hydrogen ، لإنتاج خليط من خام التغذية feedstock / المادة المخففة diluent / الهيدروجين hydrogen ، حيث الهيدروجين تتم إذابة في الخليط لتوفير تيار تغذية سائل؛ (ب) ملامسة الخليط المكون من خام التغذية/المادة المخففة/الهيدروجين مع محفز معالجة بالهيدروجين hydrotreating catalyst في منطقة تفاعل reaction zone أولى، لإنتاج دفق خارج منتج أول؛ و(ج) ملامسة الدفق الخارج المنتج الأول مع محفز لنزع الشمع dewaxing catalyst في منطقة تفاعل ثانية، لإنتاج دفق خارج منتج ثاني يشتمل على نفثا naphtha وناتج تقطير أوسط middle distillate ؛ حيث يتمتع ناتج التقطير الأوسط بحاصية محسنة واحدة على الأقل للتدفق البارد مقارنةً بخام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط ويكون بحصيلة تبلغ ٨٥٪ بالوزن على الأقل.

عدد عناصر الحماية (١٨)، عدد الأشكال (٢)



الشكل (١)

طريقة لتحسين خواص التدفق البارد وزيادة إنتاج لقيم المقطرات الوسطى عن طريق الهدرجة وإزالة الشمع في الطور السائل

Process for improving cold flow properties and increasing yield of middle distillate feedstock through liquid full hydrotreating and dewaxing

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

مجال الكشف عن الاختراع: يتعلق الكشف الحالي بعمليات الهدرجة الحفزية العالية الإنتاج في الطور السائل للحصول على وقود نواتج التقطير المتوسطة middle distillate ذي محتوي كبريتي sulfur و/أو نيتروجيني nitrogen منخفض وتحسين خواص التدفق البارد cold flow.

وصف المجال المتعلق بالاختراع: شهد الطلب العالمي على وقود الديزل diesel fuels ، ولا سيما بالنسبة لوقود الديزل المنخفض الكبريت low-sulfur-middle diesel (LSD)، وعلى الأخص وقود الديزل الشحيح الكبريت ultra-low-sulfur-diesel (ULSD) ارتفاعًا سريعًا في ظل النمو المتزايد لوقود النقل والانخفاض في استخدام زيت الوقود fuel oil. وقد وضعت لوائح خاصة بوقود النقل transportation fuels لخفض مستويات الكبريت lower the sulfur levels في وقود الديزل diesel fuels بشكل فعلي. وهناك قواعد أخرى معلقة تنادي بخفض محتوى الكبريت في وقود الديزل المستخدم في المركبات والآلات التي تسير على الطرق. وبالتالي، هناك حاجة متزايدة لتحسين منتجات الديزل بما فيها وقود الديزل المنخفض الكبريت (LSD) ووقود الديزل شحيح الكبريت (ULSD). استخدمت عملية الهدرجة Hydroprocessing (أو المعالجة الهيدروجينية hydrotreating) مثل عملية نزع الكبريت بالهدرجة hydrodesulfurization ونزع النيتروجين بالهدرجة hydrodenitrogenation لإزالة المحتوي الكبريتي والنيتروجيني على الترتيب من اللقيمات الهيدروكربونية hydrocarbon feeds.

علاوة على ذلك، هناك حاجة إلى وقود الديزل بأنواعه في الأجواء الباردة الطقس التي تتميز بخواص التدفق البارد المحسنة مثل نقطة التغيم cloud point ونقطة الانصباب pour point

ونقطة انسداد الفلتر بالتبريد cold filter plugging point . ويمكن تحسين خواص التدفق البارد بواسطة طرق إزالة الشمع dewaxing .

وحدات الهدرجة hydroprocessing units التقليدية الثلاثية الطور three-phaseالمستخدمة في المعالجة الهيدروجينية hydrotreating والتكسير الهيدروجيني ذي الضغط العالي high pressure hydrocracking والمعروفة باسم مفاعلات الطبقة الحفازة trickle bed reactors ، تتطلب تحويل الهيدروجين المنتج من الطور البخاري vapor phase إلى الطور السائل liquid phase حيث يكون جاهزًا للتفاعل مع اللقيم الهيدروكربوني على سطح العامل الحفاز .surface of the catalystهذه الوحدات باهظة الثمن، فهي تحتاج إلى كميات كبيرة من الهيدروجين، ويلزم إعادة تدوير معظمها عن طريق ضواغط هيدروجينية hydrogen compressors باهظة الثمن، وتؤدي إلى تكون كمية كبيرة من فحم الكوك coke على سطح العامل الحفاز وإخماد العامل الحفاز catalyst deactivation .

وتتضمن الطرق البديلة للهدرجة المعالجة الهيدروجينية والتكسير الهيدروجيني في مخطط التدفق الآتي على النحو المتقرح من قبل Thakkar وزملائه في " LCO Upgrading A Novel Approach for Greater Value and Improved Returns" AM, 05-53, NPRA, ٢٠٠٥(. وكشف Thakkar وزملاؤه عن تحسين النفط الخفيف light cycle oil (LCO) إلى مخلوط من الغازات البترولية المُسيَّلة liquefied petroleum gas (LPG)، والجازولين gasolineومنتجات الديزلdiesel . ويكشف Thakkar وزملاؤه عن طريقة الحصول على منتج ديزل ذي محتوى كبريتي منخفض. ومع ذلك، لجأ Thakkar وزملاؤه إلى استخدام مفاعلات الطبقة الحفازة التقليدية، التي تحتاج كميات كبيرة من الهيدروجين ومعدات للعمليات الكبرى مثل ضاغط غاز كبير الحجم لدورة غاز الهيدورجين. تم إنتاج الغاز الخفيف والنفط بكميات كبيرة في عملية التكسير الهيدروجيني التي تم الكشف عنها. يمثل منتج الديزل نحو ٥٠% فقط أو أقل من إجمالي المنتج السائل باستخدام لقيم نفطي خفيف (LCO).

وكشف Ackerson في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٦١٢٣٨٣٥، والتي ورد موضوعها هنا بالإشارة إليه، عن جهاز المعالجة الهيدروجينية الثنائي المرحلة في الطور السائل الذي يقضى على ضرورة تدوير الهيدروجين circulate hydrogen خلال العامل الحفاز. وفي جهاز الهدرجة

الثنائي المرحلة two-phase hydroprocessing في الطور السائل liquid-full ، يقوم المذيب solvent (أو جزء معاد تدويره recycled portion من فائض السائل المهدرج hydroprocessed liquid effluent) بدور المخفف ويتم مزجه مع لقيم هيدروكربوني. يذاب الهيدروجين في مخلوط لقيم/مخفف للحصول على الهيدروجين في الطور السائل. توجد كل كمية الهيدروجين المطلوبة في تفاعل الهدرجة بالمحلول. وبالتالي، لا يلزم إضافة المزيد من هيدروجين، ويحظر إعادة تدوير الهيدروجين hydrogen recirculation ، وكذلك يحظر تشغيل الطبقة الحفازة بالمفاعل.

وتكشف نشرة براءات الاختراع الأمريكية رقم ٢٠١٢/٠٠٠٤٤٧٧ عن إمكانية المعالجة الهيدروجينية للقيمات الهيدروكربونية في بيئة طور غازي gas phase مستمر لخفض المحتوى الكبريتي والنيتروجيني ثم إزالة الشمع داخل مفاعل سائل مستمر. وتكشف براءة الاختراع الأمريكية رقم ٤٧٧ عن إمكانية تشغيل المفاعل السائل المستمر بشكل مفيد وبطريقة تغني عن الحاجة إلى حلقة إعادة تدوير الهيدروجين hydrogen recycle loop. وتتضمن الطريقة التي تم الكشف عنها لتحضير منتج وقود الديزل تلامس لقيم مع عامل حافز للمعالجة الهيدروجينية في ظروف مناسبة المعالجة الهيدروجينية في مفاعل للمعالجة الهيدروجينية يتضمن طور غازي مستمر لتحضير فائض معالج بالهيدروجين؛ وفصل الفائض المعالج بالهيدروجين إلى منتج سائل معالج بالهيدروجين ومنتج في الطور الغازي (قد يشتمل منتج الطور الغازي على H_2 (الهيدروجين Hydrogen)، وH_2S (كبريتيد الهيدروجين Hydrogen sulfide)، وNH_3 (الأمونيا Ammonia) للحصول على تيار المدخلات المعالجة بالهيدروجين والمزيل للشمع، وملامسة تيار المدخلات المعالج بالهيدروجين والمزيل للشمع بعامل حفاز لإزالة الشمع في ظروف مناسبة وحفازة لإزالة الشمع في مفاعل سائل مستمر لتكوين فائض خال من الشمع يتميز بخاصية التدفق البارد تقدر بحيث تقل عن خاصية التدفق البارد المطابقة للقيم بنحو ٥ درجة مئوية على الأقل يمكن استخدام منتج الطور الغازي لإمداد مرحلة المعالجة الهيدروجينية بالهيدروجين المعاد تدويره و/أو جزء ممزوج مع الفائض المعالج بالهيدروجين لتكوين تيار المدخلات المعالجة بالهيدروجين والخالية من الشمع.

تكشف نشرة براءات الاختراع الأمريكية رقم ٠١٧٦٠٢/٢٠١٠ عن طريقة متكاملة لإنتاج وقود الديزل من اللقيمات وتتضمن إنتاج وقود الديزل تحت ظروف قاسية .القدرة على معالجة اللقيمات في ظروف ذات محتوى أعلى من الكبريت و/أو النيتروجين تسمح بمعالجة منخفضة التكاليف وتزيد المرونة في اختيار لقيم مناسب .علاوة على ذلك، في أحد التجسيدات الذي تم الكشف عنه، يضاف المنتج المنتج من مرحلة المعالجة بالهيدروجين مباشرة إلى نطاق التفاعل الحفزي المزيل للشمع .لا توجد ضرورة للفصل بين مرحلة المعالجة الهيدروجينية ومرحلة إزالة الشمع الحفزية .تم الكشف عن بعض المحفزات الأكثر تحملا من الملوثات، مثل الكبريت والنيتروجين، مقارنة بالمحفزات التقليدية المستخدمة في إزالة الشمع.

رغم إجراء تحسينات جوهرية في تقنيات المعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع من وقود الديزل، إلا أنه لا يزال البحث مستمرًا لإيجاد عمليات اقتصادية أكثر كفاءة لإنتاج ديزل منخفض الكبريت (LSD)وديزل شحيح الكبريت (ULSD) ذي خواص تدفق بارد محسنة.

الوصف العام للاختراع

يوفر الاختراع الحالي طريقة عالية الإنتاج في الطور السائل لاختزال محتوى الكبريت و/أو النيتروجين nitrogen في لقيم وقود المقطرات الوسطى middle distillate fuel feedstock وتحسين خاصية واحدة على الأقل من خواص التدفق البارد cold flow property للقيم وقود المقطرات الوسطى middle distillate fuel feedstock. وتتضمن طريقة الطور السائل الخطوات التالية: (أ) ملامسة اللقيم contacting the feedstock لـ (i) مخفف و(ii) هيدروجين، لإنتاج مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين، حيث يكون الهيدروجين مذابًا في المخلوط للحصول على لقيم سائل؛ (ب) ملامسة مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين لعامل محفز للمعالجة الهيدروجينية في نطاق تفاعل أول، للحصول على فائض منتج أول؛ و(ج) ملامسة فائض المنتج الأول لعامل محفز لإزالة الشمع في نطاق تفاعل ثان، للحصول على فائض المنتج الثاني ويحتوي على نفط ومنتج المقطرات الوسطى؛ حيث يتميز منتج المقطرات الوسطى بخاصية تدفق بارد محسنة واحدة على الأقل مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى ولا يقل المنتج عن ٨٥ نسبة مئوية وزنية %.

شرح مختصر للرسومات

الشكل ١ عبارة عن رسم تخطيطي لتجسيد أولي وفقًا للكشف الحالي.

الشكل ٢ عبارة عن رسم تخطيطي للمعالجة الهيدروجينية وجهاز إزالة الشمع dewaxing المستخدم في المثال ١.

الوصف التفصيلي:

تجدر الإشارة إلى أن الوصف العام السابق والوصف التفصيلي التالي هما على سبيل المثال والتوضيح فقط وأنهما غير محددين/مقيدين للاختراع، كما هو موضح في عناصر الحماية الملحقة . سوف تتضح الخصائص والفوائد الأخرى لتجسيد واحد أو أكثر من التجسيدات من الوصف التفصيلي التالي، وكذلك من عناصر الحماية.

وكما استخدمت في هذا الاختراع، فإن المصطلحات "يشتمل على" أو "يشمل" أو "يتضمن" أو "بما في ذلك" أو "له/لها" أو "ذو/ذي" أو أية صورة أخرى مختلفة منها، يقصد منها تغطية أي شمولية أو تضمين غير حصري/غير مقيد. على سبيل المثال، لا يشترط أن تكون أي عملية أو طريقة أو أداة أو جهاز يتألف من مجموعة عناصر قاصرًا على تلك العناصر المذكورة فقط ولكنها قد تتضمن عناصر أخرى غير مدرجة أو متعلقة بشكل صريح بتلك العملية أو الطريقة أو الأداة أو الجهاز. وأيضًا، ما لم يرد خلاف ذلك صراحة، فإن (أو) تشير إلى (أو) التي تفيد الشمولية وليس (أو) التي تفيد القصر. على سبيل المثال، يتحقق الشرط "أ" أو "ب" بأي من الحالات التالية: (أ) حقيقي (أو موجود) و (ب) غير حقيقي (أو غير موجود)، و(أ) غير حقيقي (أو غير موجود) و (ب) حقيقي (أو موجود) وكل من (أ) و (ب) حقيقي (أو موجود).

بالإضافة إلى ذلك، فقد استخدمت أدوات التعريف لوصف العناصر والمكونات الموصوفة في هذا الاختراع .أجريت تلك الطريقة في الصياغة/العرض على سبيل تبسيط الوصف ولإعطاء فكرة عامة عن مجال الاختراع .يجب قراءة هذا الوصف على أنه يتضمن عنصرًا واحدًا فقط أو عنصرًا واحدًا على الأقل، وكذلك فإن صيغة المفرد تتضمن أيضاً صيغة الجمع ما لم يكن جلياً أنه يقصد به وصفاً خلاف ذلك.

وما لم يذكر بخلاف ذلك، فإن كل المصطلحات الفنية والعلمية المستخدمة في هذا الاختراع لها نفس المعنى ذو المفهوم الشائع لدى الشخص ذي المهارة العادية في المجال والتي يتعلق بها هذا

الاختراع .في حالة حدوث تعارض، فإنه سيتم الاحتكام إلى هذا الوصف بما فيه من تعريفات . وعلى الرغم من أنه يمكن استخدام طرق ومواد مشابهة أو مكافئة لتلك الموصوفة في هذا الاختراع في الممارسة العملية أو في اختبار التجسيدات موضوع هذا الاختراع، إلا أنه تم وصف الطرق والمواد المناسبة فيما يلي .علاوة على ذلك، تم ذكر المواد والطرق والأمثلة على سبيل التوضيح فقط وليس على سبيل التحديد.

وأيضًا، عندما يُحدد مقدار ما أو تركيز ما أو قيمة أخرى أو عامل متغير سواءً في صورة مدى أو المدى المفضل أو مجموعة من القيم القصوى المرجحة ومجموعة من القيم الدنيا المرجحة، فإنه يجب تفسير ذلك بأنه سرد لجميع صور المدى المحصورة بين أي زوج مكون من أي حد أقصى للمدى أو قيمة مرجحة وأي حد أدنى للمدى أو قيمة مرجحة بغض النظر عما إذا كانت صور المدى ستظهر مستقلة .عندما يذكر مدى مكون من قيم عددية هنا، فإن المقصود من المدى، ما لم يرد خلاف ذلك، هو أن يشمل حديّه، وأن تقع جميع الكسور والأعداد الصحيحة ضمن المدى.

تم توضيح وتعريف بعض المصطلحات قبل التطرق إلى تفاصيل التجسيدات المذكورة فيما بعد.

يعنى المصطلح "wppm" على النحو المستخدم في هذا الاختراع جزء في المليون حسب الوزن.

ويعني المصطلح" حفاز الزيوليت" zeolite catalyst على النحو المستخدم في هذا الاختراع، عامل حفاز يتألف من أو يتكون بشكل أساسي من أو يحتوي على الزيوليت.v

يقصد بـ" المعالجة الهيدروجينية v "على النحو المستخدم بهذا النص أي عملية يتم تنفيذها في وجود الهيدروجين، بما في ذلك على سبيل المثال لا الحصر، الهدرجة والمعالجة الهيدروجينية والتكسير الهيدروجيني وإزالة الشمع والأزمرة بالهدرجة hydroisomerization ونزع المركبات الأروماتية بالهدرجة hydrodearomatization .

يقصد بالمصطلح" المعالجة الهيدروجينية"، على النحو المستخدم في هذا الاختراع العملية التي يتم فيها تفاعل لقيم هيدروكربوني مع الهيدروجين، في وجود عامل محفز للمعالجة الهيدروجينية، لهدرجة الأولفينات hydrogenate olefins و/أو المركبات الأروماتية aromatics أو إزالة الذرات غير المتجانسة remove heteroatoms مثل الكبريت (إزالة الكبريت بالهدرجة hydrodesulfurization) ، والنيتروجين (نزع النيتروجين بالهدرجة hydrodenitrogenation

والتي يشار إليها أيضًا بعملية عكس التأزت بالهدرجة referred to as hydrodenitrification ، والأكسيجين oxygen (نزع الأكسيجين بالهدرجة hydrodeoxygenation) ، والفلزات metals (إزالة التمعدن بالهدرجة hydrodemetallation)، والأسفلتينات asphaltenes والتراكيب الخاصة بها.

يقصد بالمصطلح "إزالة الشمع dewaxing "، على النحو المستخدم هنا، أنه تم تحويل بعض محتوى البرافين العادي (ن-برافين N-paraffin) بلقيم وقود المقطرات الوسطى إلى محتوى آيزوبرافين iso-paraffin في وجود عامل محفز لإزالة الشمع.

يقصد بالمصطلح"نفط " naphtha أو" منتج النفط " naphtha product،على النحو المستخدم هنا أن الكسر الحجمي للقُطارة distillate volume fraction يتراوح من ١٠٠ درجة مئوية تقريبًا إلى أقل من ١٦٠ درجة مئوية.

يقصد بالمصطلح" منتج المقطرات الوسطى middle distillate "، على النحو المستخدم هنا أن الكسر الحجمي للقُطارة يتراوح من ١٦٠ درجة مئوية تقريبًا إلى ٤٠٠ درجة مئوية.تقريبًا.

يقصد بالمصطلح" حصيلة منتج المقطرات الوسطى"، على النحو المستخدم في هذا الاختراع، النسبة المئوية الوزنية لمنتج المقطرات الوسطى مقارنة بالوزن الإجمالي للنفط ومنتج المقطرات الوسطى الموجود في فائض المنتج النهائي.

يقصد بمصطلح" ن-برافين n-paraffin " أو" البرافين العادي"، على النحو المستخدم في هذا الاختراع، الألكانات ذات السلسلة المستقيمة straight-chain alkanes .

ويقصد بمصطلح" آيزوبرافين iso-paraffin "، على المستخدم في هذه الوثيقة، الألكانات ذات السلسلة المتفرعة.

يقصد بمصطلح" نسبة آيزوبرافين إلى ن-برافين"، على النحو المستخدم في هذا الاختراع، النسبة الوزنية لمحتوي الآيزوبرافين إلى محتوي البرافين العادي الموجود في فائض المنتج النهائي.

يقصد بالمصطلح" فائض المنتج النهائي"، على النحو المستخدم هنا، فائض المنتج المنتج في نطاق التفاعل الأخير .على سبيل المثال، عندما تحتوي عملية الهدرجة على نطاق معالجة

هيدروجينية واحد متبوعًا بنطاق واحد لإزالة الشمع، يكون نطاق إزالة الشمع هو نطاق التفاعل الأخير، ويكون فائض المنتج في نطاق إزالة الشمع هو فائض المنتج الأخير .عندما يكون نطاق إزالة الشمع السالف الذكر متبوعًا بنطاق معالجة هيدروجينية ثانٍ، يكون نطاق المعالجة الهيدروجينية هذا هو نطاق التفاعل الأخير، ويكون فائض المنتج في نطاق المعالجة الهيدروجينية الثاني هو فائض المنتج النهائي.

يقدم الكشف الحالي عملية اقتصادية جديدة عالية الإنتاج لخفض المحتوى الكبريتي و/أو النيتروجيني بلقيم وقود المقطرات الوسطى بواسطة خطة المعالجة الهيدروجينية في الطور السائل، إضافة إلى تحسين خواص التدفق البارد للقيم الوقود بواسطة خطوة إزالة الشمع في الطور السائل. وتم التوصل بشكل مفاجئ إلى أنه يمكن إزالة الشمع من لقيم وقود المقطرات الوسطى، التي تحتوي على كبريتيد الهيدروجين الأمونيا المذاب فيها بنجاح في وجود حفاز الزيوليت zeolite catalyst بدون نزع without removing كبريتيد الهيدروجين والأمونيا المذابة في لقيم وقود المعالج بالهيدروجين قبل إزالة الشمع. وأحد التحديات التي تعترض إزالة الشمع باستخدام عامل حفاز هو أن العوامل المحفزة لإزالة الشمع تكون عادة عرضة لكبريتيد الهيدروجين و/أو الأمونيا المذابة في اللقيم الهيدروكربوني. وتم التوصل بشكل مفاجئ إلى أنه عند حفظ كبريتيد الهيدروجين والأمونيا المنتج أثناء المعالجة الهيدروجينية في فائض المنتج (فائض المنتج الأول مثلا) الملقم في نطاق إزالة الشمع، فإن حفاز الزيوليت ليس قادرًا في نفس الظروف الواردة في الكشف على تحويل البرافين paraffin الطبيب إلى آيزوبرافين iso-paraffin فحسب، بل يمكنه أيضًا خفض نشاط التكسير الهيدروجيني بشكل كبير.

يوفر الكشف الحالي عملية كاملة في الطور السائل للمعالجة الهيدروجينية للقيم وقود المقطرات الوسطى. وتتألف العملية من: (أ) ملامسة اللقيم لـ (i) مخفف و(ii) هيدروجين، لإنتاج مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين، حيث يكون الهيدروجين مذابًا في المخلوط للحصول على لقيم سائل؛ (ب) ملامسة مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين لعامل محفز للمعالجة الهيدروجينية في نطاق تفاعل أول، للحصول على فائض منتج أول؛ و(ج) ملامسة فائض المنتج الأول لعامل محفز لإزالة الشمع في نطاق تفاعل ثان، للحصول على فائض المنتج الثاني ويحتوي على نفط ومنتج المقطرات الوسطى؛ حيث يتميز منتج المقطرات الوسطى بخاصية تدفق بارد محسنة واحدة على الأقل مقارنة بلقيم وقود

المقطرات الوسطى ولا يقل المنتج عن ٨٥ نسبة مئوية وزنية%. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، تتم استعادة فائض المنتج الثاني.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، تتضمن طريقة الطور السائل المذكورة أعلاه أيضًا ملامسة فائض المنتج الثاني لعامل محفز للمعالجة الهيدروجينية في نطاق تفاعل ثالث لإنتاج فائض منتج ثالث .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون العامل المحفز للمعالجة الهيدروجينية المستخدم في نطاق التفاعل الثالث هو نفسه العامل المحفز للمعالجة الهيدروجينية المستخدم في نطاق التفاعل الأول .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، تعمل خطوة المعالجة الهيدروجينية الإضافية على إزالة مركبات الكبريت، مثل مركبات المركابتان mercaptans الناتجة أثناء خطوة إزالة الشمع، من فائض المنتج الثاني .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، تحتوي فوائض المنتج الثاني والثالث على نفس محتوى النفط ومنتج المقطرات الوسطى وخواص التدفق البارد ونسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم إجراء الخطوتين (ب) و(ج) السابق ذكرهما في مفاعل أحادي يحتوي على طبقة حفازة واحدة أو أكثر. على سبيل المثال، يمكن إجراء الخطوتين (ب) و(ج) السابق ذكرهما في مفاعل أحادي يحتوي على طبقة واحد أو أكثر محفزة للمعالجة الهيدروجينية متبوعًا بطبقة واحدة أو أكثر محفزة لإزالة الشمع. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، قد يحتوي هذا المفاعل الأحادي أيضًا على طبقة واحدة أو أكثرة محفزة لخطوة المعالجة الهيدروجينية الإضافية (نطاق التفاعل الثالث third reaction zone) على النحو الموضح سابقًا.في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم إجراء الخطوتين (ب) و(ج) السابق ذكرهما في مفاعل أحادي يحتوي على طبقة حفازة واحدة أو أكثر. عندما يحتوى التفاعل على خطوة المعالجة الهيدروجينية الإضافية (نطاق التفاعل الثالث) أيضًا، يمكن وضع الطبقة الإضافية الواحدة أو أكثر المحفزة للمعالجة الهيدروجينية في نفس المفاعل مع الطبقة الواحدة أو أكثر المحفزة لإزالة الشمع أو في مفاعل مستقل separate reactor.

تتم تفاعلات الهدرجة بهذا الاختراع في نطاق تفاعل الطور السائل .المقصود من مصطلح" في الطور السائل "ذوبان مقدار الهيدروجين بالكامل في لقيم هيدروكربوني في الطور السائل في نطاق تفاعل حيث يلامس اللقيم السائل عامل حفاز .يكون نطاقيّ تفاعل المعالجة الهيدروجينية وإزالة

الشمع عبارة عن أنظمة ثنائية الطور two-phase systems حيث تكون المواد الحفازة في الطور الصلب solid phase ، ويكون اللقيم feedstock والمخفف diluent والهيدروجين المذاب dissolved hydrogen وفوائض المنتج في الطور السائل .liquid phase

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، لا يوجد طور غازيgas phase في نطاق تفاعل المعالجة الهيدروجينية أو إزالة الشمع .

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يمكن إجراء الهدرجة في الطور السائل liquid-full hydroprocess في مفاعل أحادي single reactor يتألف من نطاق تفاعل أول للمعالجة الهيدروجينية في الطور السائل، ونطاق تفاعل ثان لإزالة الشمع في الطور السائل، ونطاق تفاعل ثالث للمعالجة الهيدروجينية في الطور السائل. قد يتألف كل نطاق تفاعل على حدة من طبقة حفازة واحد أو أكثر. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، قد يتألف النطاق الأول لتفاعل المعالجة الهيدروجينية في الطور السائل والنطاق الثاني لتفاعل إزالة الشمع في الطور السائل والنطاق الثالث الاختياري للمعالجة الهيدروجينية في الطور السائل، كل على حدة، من مفاعل واحد أو أكثر في بيئة اتصال سائلة، ويتألف كل مفاعل على حدة من طبقة حفازة واحدة أو أكثر. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يمكن استخدام العديد من نطاقات تفاعل المعالجة الهيدروجينية والعديد من نطاقات تفاعل إزالة الشمع. في التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، في مفاعل عمودي أو وعاء أحادي آخر يحتوي على طبقتين أو أكثر من الطبقات الحفازة أو بين العديد من المفاعلات، وتفصل الطبقات ماديًا بواسطة حيز خال من العامل الحفاز. ويكون كل مفاعل عبارة عن مفاعل ذي طبقة ثابتة وربما يتميز بتصميم التدفق الكتلي أو تصميم أنبوبي أو أي تصميم آخر محشو بعامل حفاز صلب solid catalyst (أي، مفاعل ذو طبقة محشوة packed bed reactor).

يمكن إعادة تدوير recycled جزء من فائض المنتج كمخفف ليمتزج مع اللقيم الهيدروكربوني hydrocarbon feed والهيدروجين hydrogen. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يعاد تدوير جزء من فائض المنتج الأول للاستخدام كمخفف أو جزء من المخفف في خطوة المعالجة الهيدروجينية (ب). في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يضاف الهيدروجين الجديد إلى لقيم سائل في نطاق التفاعل reaction zone الثاني (إزالة الشمع)، ويعاد تدوير جزء

من فائض المنتج النهائي للاستخدام كمخفف أو جزء من المخفف ليمتزج مع فائض المنتج الأول والهيدروجين الجديد لتكوين اللقيم السائل للاستخدام في خطوة إزالة الشمع (ج).

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، تتم الهدرجة في الطور السائل باستخدام حلقة أحادية لإعادة تدوير. يقصد بمصطلح "حلقة أحادية لإعادة التدوير single recycle loop " في هذه الوثيقة، جزءًا (حسب نسبة إعادة التدوير المحددة) من فائض المنتج النهائي يعاد تدويره من مخرج نطاق التفاعل النهائي إلى مدخل نطاق التفاعل الأول. وبالتالي، تدرج جميع الطبقات الحفازة الموجودة في العملية في حلقة واحدة لاعادة التدوير single recycle loop. لا يوجد حلقة إعادة تدوير مستقلة بنطاق التفاعل الأول فقط أو نطاق التفاعل الثاني فقط. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يعاد تدوير جزء من فائض المنتج الأول للاستخدام كمخفف أو جزء من المخفف في خطوة المعالجة الهيدروجينية (ب). في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يعاد تدوير جزء من فائض المنتج الأول للاستخدام كمخفف أو جزء من المخفف في خطوة المعالجة الهيدروجينية (ب).

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يعاد تدوير الهيدروجين مع فائض المنتج المعاد تدويره، دون فقدان هيدروجين الطور الغازي gas phase hydrogen .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يمتزج فائض المنتج المعاد تدويره مع اللقيم الجديد دون فصل الأمونيا separating ammonia وكبريتيد الهيدروجين hydrogen sulfide والهيدروجين المتبقي من فائض المنتج النهائي.

يوفر فائض المنتج المعاد تدويره جزء على الأقل من المخفف بمعدل إعادة تدوير تتراوح من٠.٥ إلى ٠.٨ تقريبًا، ويفضل أن يتراوح معدل إعادة التدوير من ١ إلى ٥.

ويتألف المخفف عادة، أو يتكون بشكل أساسي من، أو يتكون من فائض المنتج المعاد تدويره .تيار إعادة التدوير هو جزء من فائض المنتج المعاد تدويره والممزوج باللقيم الهيدروكربوني قبل وبعد ملامسة اللقيم للهيدروجين، ويفضل قبل ملامسة اللقيم للهيدروجين.

بالإضافة إلى فائض المنتج المعاد تدويره، فإن المخفف قد يحتوي على أى سائل عضوي آخر يكون متوافق مع لقيم وقود المقطرات الوسطى والعوامل الحفازة. عندما يتكون المخفف من سائل

عضوي بالإضافة إلى فائض المنتج المعاد تدويره، من المفضل أن يكون السائل العضوي عبارة عن سائل حيث يتميز الهيدروجين بذوبانية عالية نسبيًا. قد يتكون المخفف من سائل عضوي يتم اختياره من المجموعة التي تتكون من الهيدروكربونات الخفيفة ومقطرات خفيفة أو النفط أو الديزل أو مركبات لاثنين منها أو أكثر. وبشكل أكثر تفصيلا، يختار السائل العضوي organic liquid من المجموعة المكونة من البروبان propane والبيوتان butane والبنتان pentane والهكسان hexane ومركباتها الخاصة. عندما يتكون المخفف من سائل عضوي، فإن نسبة السائل العضوي لا تتجاوز عادة ٩٠%، حسب الوزن الإجمالي للقيم والمخفف، ومن المفضل أن تبلغ نسبته ٢٠-٨٥%، والأفضل أن تبلغ النسبة ٥٠-٨٠%. والأكثر تفضيلا، أن يتكون المخفف من فائض المنتج المعاد تدويره.

بالإضافة إلى الهيدروجين المضاف إلى مخلوط اللقيم/المخفف/الهيدروجين للحصول على اللقيم السائل في الخطوة (أ)، يمكن إضافة هيدروجين جديد إلى الفائض من سرير حفاز سابق عند مدخل كل سرير حفاز. يذوب الهيدروجين المضاف في الفائض السائل في النطاق الخالي من العامل الحفاز بحيث يكون السرير الحفاز عبارة عن نطاق تفاعل كامل في الطور السائل. وبالتالي، يمكن إضافة الهيدروجين الجديد إلى مخلوط المواد الاولية/المخفف/الهيدروجين أو الفائض من مفاعل سابق (في سلسلة) في النطاق الخالي من العامل الحفاز، حيث يذوب الهيدروجين الجديد في المخلوط أو الفائض قبل ملامسة السرير الحفاز. تم شرح النطاق الخالي من العامل الحفاز قبل السرير الحفاز، على سبيل المثال، في براءة الاختراع الأمريكية رقم ٧٥٦٩١٣٦.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم إجراء المعالجة الهيدروجينية في الطور السائل في مفاعل أحادي يحتوي على طبقة واحدة أو أكثر من الطبقات المحفزة للمعالجة الهيدروجينية متبوعًا بطبقة واحدة أو أكثر محفزة لإزالة الشمع، ويضاف هيدروجين جديد إلى مدخل سرير العامل الحفاز .في بعض التجسديات الخاصة بهذا الاختراع، تجرى الهدرجة في الطور السائل في سلسلة من المفاعلات، ويضاف الهيدروجين الجديد إلى مدخل كل مفاعل.

في خطوة المعالجة الهيدروجينية (ب)، يتم تحويل النيتروجين العضوي organic nitrogen والكبريت العضوي organic sulfur إلى أمونيا ammonia وكبريتيد هيدروجين hydrogen

sulfide على الترتيب. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم توجيه فائض المنتج الأول أو جزء منه إلى وحدة تنقية عالية الضغط high pressure separator أو وحدة ومض flash unit حيث يتم التخلص من النفايات الغازية waste gases مثل كبريتيد الهيدروجين أو الأمونيا للحصول على تيار متجرد قبل تلقيم التيار المتجرد في نطاق التفاعل الثاني (إزالة الشمع).

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، لا يتم فصل الأمونيا separation of ammonia أو كبريتيد الهيدروجين hydrogen sulfide أو الهيدروجين المتبقي remaining hydrogen من فائض المنتج من طبقة الحفاز catalyst bed الأولى او فائض المنتج من الطبقة السابقة قبل تلقيم الفائض في الطبقة التالية تذاب الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين الناتج بعد إتمام خطوات الهدرجة في فائض المنتج السائل .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يمتزج فائض المنتج المعاد تدويره مع اللقيم الجديد دون فصل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين والهيدروجين المتبقي من فائض المنتج النهائي.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتضمن فائض المنتج الأول كبريتيد هيدروجين وأمونيا مذابة فيها وتلقم مباشرة في نطاق التفاعل الثاني دون فصل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين والهيدروجين المتبقي من فائض المنتج الأول.

يمكن استعادة فائض المنتج النهائي ومعالجته أيضًا حسب الرغبة. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يمكن فصل فائض المنتج النهائي إلى منتج نفط ومنتج مقطرات وسطى (باستخدام وحدة تقطير تجزيئي fractionator على سبيل المثال). في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون كلا من لقيم وقود المقطرات الوسطى ومنتج المقطرات الوسطى عبارة عن ديزل. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون فائض المنتج الثاني هو فائض المنتج النهائي. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون فائض المنتج الثالث هو فائض المنتج النهائي.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، لا تقل نسبة حصيلة منتج المقطرات الوسطى عن ٨٠% نسبة مئوية وزنية. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، لا تقل نسبة حصيلة منتج المقطرات الوسطى عن ٨٥% نسبة مئوية وزنية. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، لا تقل نسبة حصيلة منتج المقطرات الوسطى عن ٩٠% نسبة مئوية وزنية.

تتميز منتجات المقطرات الوسطى في عمليات الهدرجة الواردة في هذا الكشف بخواص تدفق بارد محسنة، مثل انخفاض نقطة التغيم وانخفاض نقطة الانصباب ونقطة انسداد الفلتر بالتبريد مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يبلغ محتوى النيتروجين في لقيم وقود المقطرات الوسطى ٢٠٠ جزء في المليون حسب الوزن على أقل تقدير، وتكون نقطة التغيم لمنتج المقطرات الوسطى ١٠ درجة مئوية أو ١٥ درجة مئوية أو ٢٠ درجة مئوية على الأقل مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يبلغ محتوى النيتروجين في لقيم وقود المقطرات الوسطى ٩٠ جزء في المليون حسب الوزن على أقل تقدير، وتكون نقطة التغيم لمنتج المقطرات الوسطى ١٠ درجة مئوية أو ١٥ درجة مئوية أو ٢٠ درجة مئوية على الأقل مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى.

وأيضًا، تكون نسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي في منتجات المقطرات الوسطى أعلى منها مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يبلغ محتوى النيتروجين في لقيم وقود المقطرات الوسطى ٢٠٠ جزء في المليون حسب الوزن على أقل تقدير، وتشهد نسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي في زيادة لا تقل عن ١.٠ أو ١.٥ أو ٢.٠ أو ٢.٥ مقارنة بلقيم وقود المقطرات الوسطى .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يبلغ محتوى النيتروجين في لقيم وقود المقطرات الوسطى ٩٠ جزء في المليون حسب الوزن على أقل تقدير، وتزداد نسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي في منتجات المقطرات الوسطى بمقدار ١٠ أو ١٥ أو ١٨ أو ٢٥ على الأقل مقارنة بلقيم المقطرات الوسطى.

لقيم وقود المقطرات الوسطى

على النحو المستخدم في هذا الاختراع، قد يكون "لقيم وقود المقطرات الوسطى middle distillate fuel feedstock " عبارة عن أي لقيم مناسب من لقيمات المقطرات الوسطى. تحوي لقيمات المقطرات الوسطى مجموعة من المنتجات من الجزء الأوسط من برميل البترول الخام crude oil barrel. وتشمل هذه المنتجات، على سبيل المثال، الوقود النفاث jet fuel ، والكيروسين kerosene ، ووقود الديزل diesel fuels ، وزيوت التسخين heating oils. في أحد أوجه هذا الاختراع، يتكون لقيم وقود المقطرات الوسطى بشكل أساسي من أو يحتوي على وقود الديزل .

العامل الحفاز المستخدم في نطاق المعالجة الهيدروجينية

قد يكون العامل الحفاز المستخدم في نطاق المعالجة الهيدروجينية (نطاق التفاعل الأول ونطاق التفاعل الثالث إن وجد) هو أي عامل مناسب محفز للمعالجة الهيدروجينية التي تؤدي إلى خفض المحتوي الكبريتي و/أو النيتروجيني في لقيم وقود المقطرات الوسطى في ظروف التفاعل في نطاق المعالجة الهيدروجينية. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل المناسب المحفز للمعالجة الهيدروجينية من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من فلز غير نفيس non-precious metal أو دعامة أكسيدية oxide support. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون الفلز عبارة عن عنصر النيكل nickel أو الكوبالت cobalt أو تراكيب منهما، ويفضل مزجهما مع الموليبدنوم molybdenum و/أو التنجستن tungsten. في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم اختيار الفلز من المجموعة التي تتألف من النيكل-موليبدنوم nickel-molybdenum (NiMo) والكوبالت-كوليبدنوم cobalt-molybdenum (CoMo) والنيكل-تنجستن nickel-tungsten (NiW) والكوبالت تنجستن cobalt-tungsten (CoW). تكون الدعامة الأكسيدية الحفازة catalyst oxide support عبارة عن أكسيد فلزي أحادي أو مختلط mono- or mixed-metal oxide. تشمل الدعامات الأكسيدية oxide support المفضلة مواد يتم اختيارها من المجموعة التي تتكون من الألومينا alumina والسيليكا silica والتيتانيا titania والزركونيا zirconia وkieselguhr والسيليكا-ألومينا silica-alumina ومركبات تحتوي على عنصرين أو أكثر منها والأكثر تفضيلا هو الألومينا.

العامل الحفاز المستخدم في نطاق إزالة الشمع

قد يكون العامل الحفاز المستخدم في نطاق إزالة الشمع (نطاق التفاعل الثاني second reaction zone) هو أي عامل حفاز مناسب قادر على إزالة الشمع من لقيم وقود المقطرات الوسطى المعالجة بالهيدروجين في ظروف التفاعل الخاصة بهذا الكشف.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من دعامة أكسيدية أو فلز غير نفيس .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من

زيوليت محمل بفلز غير نفيس .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يكون الفلز عبارة عن عنصر النيكل nickel أو الكوبالت cobalt أو تراكيب منهما، ويفضل مزجهما مع الموليبدنوم molybdenum و/أو التنجستن tungsten اختياريًا.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من بنية أكسيدية بلورية ذات مسام دقيقة microporous oxide structure غير محملة بأي فلز .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من منخل جزيئي molecular sieveغير محمل بأي فلز .تشمل أمثلة المناخل الجزيئية molecular sieve و الزيوليتات zeolites ومركبات سيليكو ألومينو فوسفات silicoaluminophosphates.

في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من زيوليت غير محمل zeolite without metal loaded بأي فلز .قد تشتمل العوامل المحفزة لإزالة الشمع على مادة لاصقة مناسبة مثل الألومينا والتيتانيا والسيليكا-ألومينا والزيركونيا وتراكيبها الخاصة .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتألف العامل الحفاز المناسب ل لإزالة الشمع من، أو يتكون أساسًا من، أو يتكون من زيوليت ومادة رابطة binder ويكون غير محمل باي فلز .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتميز الزيوليت ببنية حلقية ring structureذات ٨ أطراف، وبنية حلقية ذات ١٠ أطراف وبنية حلقية ذات ١٢ طرفًا .في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتميز الزيوليت ببنية حلقية ذات ١٠ أطراف في بعض التجسيدات الخاصة بهذا الاختراع، يتم اختيار الزيلويت من المجموعة التي تتكون منZSM-48 ، وZSM-48، وZSM-23، وZSM-35، وzeolite Beta، وUSY، وZSM-5، وSSZ-31، وSAPO-11، وSAPO-41، وMAPO-11، وECR-42، ومركبات فيريرايت ferrierites ، وموردينت mordenite ، وأوفريتايت offretite ، وإيريونايت erionite ، وتشابازايت chabazite ، وتراكيبها الخاصة.

نطاق المعالجة الهيدروجينية

الغرض من التفاعل الأول وفقًا للكشف الحالي هو معالجة لقيم وقود المقطرات الوسطى في نطاق المعالجة الهيدروجينية في الطور السائل لخفض المحتوى الكبريتي و/أو النيتروجيني في اللقيم.

وكما ذكرنا سابقا، يمزج لقيم وقود المقطرات الوسطى بمخفف وهيدروجين للحصول على مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين، حيث يذاب الهيدروجين في المخلوط للحصول على لقيم سائل؛ يمكن إجراء عملية الملامسة لتحضير مخلوط اللقيم السائل في أي جهاز مزج مناسب ومعرف في المجال.

في الخطوة (أ)، يمزج لقيم وقود المقطرات الوسطى مع مخفف وهيدروجين. يمكن مزج اللقيم أولا مع الهيدروجين ثم مع المخفف، أو في بعض التجسيدات، مع المخفف أولا ثم الهيدروجين للحصول على مخلوط لقيم/مخفف/هيدروجين. في الخطوة (ب)، يلامس مخلوط لقيم /مخفف/هيدروجين العامل المحفز للمعالجة الهيدروجينية في نطاق التفاعل الأول تحت ظروف تفاعل مناسبة للحصول على لقيم وقود مقطرات وسطى معالج بالهيدروجين (فائض المنتج الأول).

في نطاق المعالجة الهيدروجينية في الطور السائل، يتحول الكبريت العضوي والنيتروجين العضوي إلى كبريتيد الهيدروجين (نزع الكبريت بالهدرجة) والأمونيا (نزع النيتروجين بالهدرجة)، على التوالي. تذاب الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين الناتجين في فائض المنتج. رغم أن التقنيات السابقة توحي بضرورة نزع كبريتيد الهيدروجين والأمونيا قبل إزالة الشمع، أو استخدام تلك المواد الحفازة المتخصصة والباهظة الثمن، فمن الملفت للنظر، أنه لا توجد ضرورة لفصل الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين من فائض المنتج الأول لتلقيم فائض المنتج الأول في نطاق إزالة الشمع. وفي واقع الأمر، المدهش أنه يمكن الحصول على خواص تدفق بارد جيدة من خلال إزالة الشمع أثناء استخدام العوامل الحفازة المصنوعة من الزيوليت والجاهزة والمتاحة في الأسواق بأسعار منخفضة نسبيًا وفقًا للكشف الحالي.

نطاق إزالة الشمع Dewaxing Zone

يلقم فائض المنتج الأول في نطاق إزالة الشمع الكامل في الطور السائل (نطاق التفاعل الثاني) يحتوي في أسوأ الظروف على طبقة واحدة محفزة لإزالة الشمع. يلامس فائض المنتج الأول العامل المحفز لإزالة الشمع في ظروف مناسبة لخفض محتوى البرافين العادي بوقود المقطرات الوسطى وكافية لتحسين أحد خواص التدفق البارد لوقود المقطرات الوسطى في أسوأ الظروف. ومن المثير

للدهشة أن تم التوصل إلى أنه، في ظل ظروف التفاعل الطفيفة نسبيًا، يمكن تحسين خواص التدفق البارد وتحقيق ناتج بالغ الإرتفاع من منتج المقطرات الوسطى رقم احتواء فائض المنتج الأول على الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين الذائب فيه. وأيضًا، ثبت، بشكل مثير للدهشة، تكون فحم الكوك على سطح العامل الحفاز بشكل محدود أو لا يكاد يذكر حتى عند وجود ملوثات الأمونيا وكبريتيد الهيدروجين في فائض المنتج الأول. رغم عدم الرغبة في التقيد بالنظريات، يعتقد أن إزالة الشمع في هذا الكشف تحدث في المقام الأول من خلال مصاوغة جزئيات البرافين العادي، وليس من خلال التكسير الهيدروجيني الانتقائي (تكسير الروابط الكربونية C–C bond breaking) في جزيئات البرافين العادي، مما يؤدي إلى الحصول على نتائج فعالة جدًا من منتج المقطرات الوسطى أيضًا.

إذا كان التكسير الهيدروجيني حادًا، فقد تنتج كميات كبيرة من النفط والهيدروكربونات الأخف والتي تعتبر منتجات ذات قيمة أقل.

ظروف التفاعل Reaction Conditions

يمكن إجراء العملية الخاصة بالكشف الحالي تحت مجموعة كبيرة من الظروف التي تتراوح من الطفيفة إلى القصوى. تتراوح درجات الحرارة في نطاق المعالجة الهيدروجينية (نطاق التفاعل الأول ونطاق التفاعل الثالث إن وجد) من ٢٢٥ درجة مئوية تقريبًا إلى ٤٢٥ درجة مئوية تقريبًا)، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٢٨٥ درجة مئوية تقريبًا إلى ٤٠٠ درجة مئوية تقريبًا، وفي تتراوح في بعض التجسيدات من ٣٤٠ درجة مئوية إلى ٣٨٠ درجة مئوية. وتتراوح درجات الحرارة في نطاق إزالة الشمع (نطاق التفاعل الثاني) من ٢٢٥ درجة مئوية تقريبًا إلى ٤٢٥ درجة مئوية تقريبًا، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٢٨٥ درجة مئوية تقريبًا إلى ٤٠٠ درجة مئوية تقريبًا، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٣٠٠ درجة مئوية تقريبًا إلى ٣٨٠ درجة مئوية تقريبًا. ويتراوح مستوى الضغط في نطاق المعالجة الهيدروجينية من ٣,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ١٧,٥ ميجاباسكال تقريبًا، ويتراوح في بعض التجسيدات من ٤,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ١٤,٠ ميجاباسكال تقريبًا، ويتراوح في بعض التجسيدات من ٦,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ٩,٠ ميجاباسكال تقريبًا. ويتراوح مستوى الضغط في نطاق إزالة الشمع من ٣,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ١٧,٥ ميجاباسكال تقريبًا، ويتراوح

في بعض التجسيدات من ٤,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ١٤,٠ ميجاباسكال تقريبًا، ويتراوح في بعض التجسيدات من ٦,٠ ميجاباسكال تقريبًا إلى ٩,٠ ميجاباسكال تقريبًا.

يتراوح إجمالي كمية الهيدروجين الملقمة hydrogen fed إلى نطاق المعالجة الهيدروجينية ونطاق إزالة الشمع من ٧٠ لترًا عاديًا تقريبًا من الهيدروجين لكل لتر من اللقيم (ل/ل ع) إلى ٢٧٠ (ل/ل ع) تقريبًا، ويتراوح في بعض التجسيدات من ١٠٠ (ل/ل ع) تقريبًا إلى ٢٣٠ (ل/ل ع) تقريبًا، ويتراوح في بعض التجسيدات من ١٢٠ (ل/ل ع) تقريبًا إلى ٢٠٠ (ل/ل ع) تقريبًا.

يتم تلقيم لقيم وقود المقطرات الوسطى إلى نطاق التفاعل الأول بمعدل يجعل السرعة الفراغية للسائل في الساعة تتراوح من ٠,١ تقريبا إلى ١٠ تقريبًا س-١، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٠,٢ تقريبًا إلى ٥ تقريبًا س-١، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٠,٤ تقريبًا إلى ٢ تقريبًا س-١ يتم تلقيم فائض المنتج الأول إلى نطاق إزالة الشمع بمعدل ما يجعل السرعة الفراغية للسائل في الساعة تتراوح من ٠,١ تقريبا إلى ١٠ تقريبًا س-١، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٠,٢٥ تقريبًا إلى ٧ تقريبًا س-١، وتتراوح في بعض التجسيدات من ٠,٥ تقريبًا إلى ٣ تقريبًا س-١

الشكل ١ يعرض توضيحًا لأحد التجسيدات الخاصة بالهدرجة في هذا الكشف .بعض الخصائص التفصيلية الخاصة بالطريقة المقترحة مثل المضخات pumps والضواغط compressors وأجهزة الفصل separation equipment وخزانات التغذية feed tanks والمبادلات الحرارية heat exchangers وحاويات استعادة المنتج وغيرها من الأجهزة الإضافية المستخدمة في هذه الطريقة غير موضحة بغرض التبسيط ولترشيح الخصائص الأساسية للطريقة .وهذه الخصائص الإضافية ستكون مفهومة للشخص المتمرس في المجال .وسوف يفهم أيضًا إمكانية تصميم هذه الأجهزة الإضافية والثانوية بسهولة كما يمكن استخدامها بواسطة الشخص المتمرس في المجال دون أي صعوبة أو تجربة أو ابتداع مبالغ فيه.

على النحو الموضح في الشكل ١، تتضمن وحدة المعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع ١ نطاق معالجة هيدروجينية ٢ (رغم أنها غير موضحة في الشكل، يمكن توفير أكثر من نطاق للمعالجة الهيدروجينية) وبه نطاق توزيع ٣ وطبقة محفزة للمعالجة الهيدروجينية٤. ويتضمن نطاق إزالة الشمع ٥ نطاق توزيع ٦ وطبقة محفزة لإزالة الشمع ٧ في موضع يسمح بملامسة لقيم وقود

المقطرات الوسطى المعالجة بالهيدروجين (فائض المنتج الأول) للطبقة المحفزة لإزالة الشمع بشكل مباشر ٧.

يتمزج الهيدروجين ٨ بلقيم قود المقطرات الوسطى ٩ ومخفف ١٠ (يكون المخفف في هذه الحالة جزءًا من فائض المنتج النهائي الذي يعاد تدويره ويستخدم كمخفف) عند نقطة المزج ١١ ويلقم إلى نطاق المعالجة الهيدروجينية ٢ حيث يتفاعل، تحت ظروف التفاعل المناسبة، مع العامل الحفاز بالطبقة المحفزة للمعالجة الهيدروجينية ٤ لإزالة النيتروجين العضوي والكبريت العضوي من لقيم وقود المقطرات الوسطى ٩. يمتزج لقيم وقود المقطرات الوسطى المعالجة بالهيدروجين (فائض المنتج الأول) ١٢ مع الهيدروجين الإضافي ٨ عند نقطة المزج ١٣ ويلقم إلى نطاق إزالة الشمع ٥، حيث يتفعال مع العامل الحفاز بالطبقة المحفزة لإزالة الشمع ٧، تحت ظروف التفاعل المناسبة، لخفض محتوى البرافين العادي من لقيم وقود المقطرات الوسطى المعالجة بالهيدروجين.

بعد ذلك، يمكن تقسيم فائص المقطرات الوسطى المنزوع الشمع (فائض المنتج الثاني) ١٤ إلى تيارين، بحيث يعاد تدوير التيار الأول ١٠ بواسطة المضخة ١٧ ويستخدم كمخفف حيث يمتزج مع لقيم وقود المقطرات الوسطى ٩ عند نقطة المزج ١٦، وتيار ثان ١٥ يتم تلقيمه إلى وحدة تقطير تجزيئي، على سبيل المثال، لإزالة النفط غير المرغوب فيه، إن وجد. تتم استعادة منتج المقطرات الوسطى بمحتوى كبريتي أقل وذي خواص تدفق بارد محسنة.

الأمثلة

الأمثلة التالية غير محددة للاختراع ولكنها وردت على سبيل التوضيح للاختراع الحالي .ينبغي ألا ينظر للأمثلة على أنها مقيدة بأي شكل من الأشكال للاختراع كما هو مبين فى الكشف وعناصر الحماية.

الطرق التحليلية والمصطلحات

مواصفات الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد. جميع مواصفات الجمعية الأمريكية للاختبار والمواد مأخوذة من المنظمة العالمية ، غربيّ كونشوهوكين، بنسلفانيا، www.astm.org.

ترد كميات الكبريت والنيتروجين بوحدة الجزء في المليون حسب الوزن،.wppm

تم قياس إجمالي الكبريت باستخدام المواصفة(2008) ASTM D4294 ،" طريقة الاختبار القياسي لمحتوى الكبريت في البترول والمشتقات البترولية بواسطة المطيافية التألقية للأشعة السينية المشتتة للطاقة، DOI: 10.1520/D4294-08 "والمواصفة(2006) ASTM D7220 ، "طريقة الاختبار القياسي لمحتوى الكبريت في وقود السيارات بواسطة المطيافية التألقية لاستقطاب الأشعة السينية X-ray Fluorescence Spectrometry " ،-DOI: 10.1520/D7220-06.

تم قياس محتوى البروفين العادي والآيزوبرافين باستخدام المواصفة (2009)D2425-04 ، "طريقة الاختبار القياسي لأنواع الهيدروكربون في المقطرات الوسطى باستخدام مطيافية الكتلة Mass Spectrometry "DOI: 10.1520/D2425-04R09

تم قياس الكثافة عند ٢٠ درجة مئوية باستخدام المواصفة ASTM D4052 -11 "اطريقة الاختبار القياسي للكثافة، والكثافة النسبية، وفقا لمقياس المعهد الأمريكي للبترول لقياس جاذبية السوائل بواسطة مقياس الكثافة الرقمي" DOI: 10.1520/D4052-11 تم تطبيق المواصفة ASTM D1250 -08، "الدليل القياسي للاستخدام في جدوال قياس البترول" : 10.1520/D1250-08، لتحديد الكثافة عند ١٦ درجة مئوية.

تم قياس إجمالي كمية النيتروجين باستخدام المواصفة" (2007) ASTM D4629 طريقة الاختبار القياسية لتعقب النيتروجين في الهيدروكربونات البترولية السائلة بواسطة الكشف الكيميائي التألقي Chemiluminescence Detection التأكسدي Oxidative بالمحقن Syringe /المدخل Inlet ، DOI: 10.1520/D4629-07 "والمواصفة(2005) ASTM D5762 ،" طريقة الاختبار القياسي للنيتروجين في البترول والمنتجات البترولية باستخدام التألق الكيميائي المعروف بـ "Boat-Inlet Chemiluminescence".، DOI: 10.1520/D5762-05

تم قياس المحتوى الآروماتي باستخدام المواصفة (2011) ASTM Standard D6591-11 ، "طريقة الاختبار القياسي لتحديد أنواع الهيدروكربونات الآروماتية Aromatic Hydrocarbonفي المقطرات الوسطى —السائل الكروموتوجرافي عالي الاداء High Performance Liquid Chromatography باستخدام الكشف عن مؤشر الانكسار Refractive Index "، DOI:

10.1520/D6591-11والمواصفة القياسية (ASTM Standard D5186 - 03(2009 ، "طريقة الاختبار القياسية لتحديد المحتوى الآروماتي والمحتوى الآروماتي المتعدد النواة لأنواع وقود المقطرات الوسطى ووقود توربيات الطيران بواسطة الاستشراب السائل فوق الحرج"، DOI: " 10.1520/D5186-03R09

٥ وتعد نقطة التغيم مؤشرًا لأقل درجة حرارة لاستخدام المنتج البترولي لبعض التطبيقات .تم قياس نقطة التغيم بواسطة المواصفة القياسية" ASTM Standard D2500 - 09 طريقة الاختبار القياسية لنقطة التغيم الخاصة بالمنتجات البترولية،.10.1520/D2500-09 DOI: "

نقطة انسداد الفلتر بالتبريد ("CFPP") Cold Filter Plugging Point هي مقياس لأعلى درجة حرارة، ويتم التعبير عنها بمضاعفات ١ درجة مئوية، والتي يتعذر عندها مرور حجم معين ١٠ من الوقود خلال جهاز ترشيح معاير في زمن محدد عند تبريده تحت الظروف الموضحة في طريقة الاختبار .تم قياس نقطة انسداد الفلتر بالتبريد (CFPP) باستخدام المواصفة القياسية " (ASTM Standard D6371-05 (2010 طريقة الاختبار القياسي لنقطة انسداد الفلتر بالتبريد للمقطرات الوسطى ووقود التدفئة"،.DOI:10.1520/D6371-05R10

أما نقطة الانصباب فهي مؤشر لأقل درجة حرارة تلاحظ عندها حركة عينة الاختبار في ظل ١٥ الظروف الموضحة بالاختبار .تم قياس نقطة الانصباب بواسطة المواصفة القياسية ASTM " D97-11 طريقة الاختبار القياسي لنقطة الانصباب للمنتجات البترولية"، DOI:10.1520/D0097-11.

يعنى المصطلح السرعة الفراغية للسائل في الساعة liquid hourly space velocity "LHSV" ، وهو المعدل الحجمي للمواد السائلة الملقمة (اللقيم السائل) مقسومًا على حجم العامل ٢٠ الحفاز ويكون بوحدة س-١.

يعني المصطلح "WABT"المتوسط المرجح لحرارة طبقة التفاعل.

مثال ١

تمت معالجة عينتين من لقيم المقطرات الوسطى وفقًا للاختراع الحالي .خضعت العينة ١ للمعالجة ثلاث مرات، مع تغيير ظروف التفاعل المتعددة، على النحو المبين أدناه :

خضعت العينة ٢ للمعالجة ست مرات، مع تغيير ظروف التفاعل المتعددة، على النحو المبين أدناه:

٥ تتضح خصائص العينة ١ والعينة ٢ قبل المعالجة في الجدول ١ الموضح أدناه.

الجدول ١

	العينة:١	العينة:٢
الكبريت (جزء في المليون حسب الوزن)	٩٠٧٢	٢٧٨٩
النيتروجين (جزء في المليون حسب الوزن)	٩٦	٢٢٦
الكثافة (كجم/م٣)	٨٦٢،٨	٨٦٧،٣
المركبات الآروماتية الأحادية (وزن%)	١٨،٣	١٧،١
المركبات الآروماتية المتعددة (وزن%)	٨،٦	١٠،٤
الآيزوبرافينات (وزن%)	١٦،٧	١٦،٤
البرافينات العادية (وزن%)	١٥،٣	١٨،١
نقطة التغيم (درجة مئوية)	-١٠	٧
نقطة انسداد الفلتر بالتبريد (درجة مئوية)	-١١	٤
نقطة الانصباب (درجة مئوية)	-٢١	٢
نسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي	١،١	٠،٩

خضعت ثلاث عينات من العينة ١ (العينة ١أ، والعينة ١ب، والعينة ١ج) وثلاث عينات من العينة ٢ (العينة ٢أ، والعينة ٢ب، والعينة ٢ج) إلى المعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع وفقًا للاختراع

الحالي على النحو التالي. خضعت ثلاث عينات إضافية من العينة ٢ (ع م ١، ع م ٢، ع م ٣) للمعالجة الهيدروجينية كأمثلة مقارنة لم تتعرض لخطوة إزالة الشمع.

يبين الجدول ٢ الظروف المختلفة للتفاعل بالنسبة لكل عينة من العينات التي خضعت للمعالجة، مع القيم المقاسة للمنتج الناتج.

تم استخدام جهاز للمعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع وفقًا للاختراع الحالي يتألف من ٦ مفاعلات مليئة بالسائل لمعالجة العينات ١أ – ١ج، والعينات ٢أ – ٢ج، والعينات المقارنة ع م ١ – ع م ٣). يوضح الشكل ٢ رسمًا تخطيطيًا للجهاز ٢٠.

تم تصميم ٦ مفاعلات ذات طبقة ثابتة مليئة بالسائل ١٠٠ ، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠، و٥٠٠، و٦٠٠ من أنبوب سعة ٣١٦ لترًا من الفولاذ المقاوم للصدأ بقطر خارجي ١٩ مم (٠,٧٥ بوصة) وبطول ٤٩ سم (١٩,٢٥ بوصة) تقريبًا بمخفضات تصل إلى ٦ مم (٠,٢٥ بوصة) بكل طرف. تمت تغطية كلا طرفيّ المفاعلات أولا بشبكة معدنية لمنع تسرب العامل الحفاز. وفي داخل الشبكات المعدنية، تم حشو المفاعلات بطبقة من الخرز الزجاجي عند كلا الطرفين متبوعًا بعامل محفز للهدرجة و/أو إزالة الشمع محشو في الجزء الأوسط. يتألف المفاعل ٦٠٠ من نطاقين للتفاعل، نطاق للمعالجة الهيدروجينية ونطاق لإزالة الشمع، لكنه محشو بعامل حفاز، على أن يكون النطاقان مفصولين بطبقة من الخرز الزجاجي glass beads.

تم حشو المفاعل المليء بالسائل ١٠٠ بخرز زجاجي عند كل طرف ١٠١ و١٠٢. تم حشو المفاعلات ٢٠٠ و٣٠٠ و٤٠٠ و٥٠٠ و٦٠٠ بنفس الطريقة باستخدام خرز زجاجي في كل طرف (٢٠١، و٢٠٢، و٣٠١، و٣٠٢، و٤٠١، ٤٠٢، و٥٠١، و٥٠٢، و٦٠١، و٦٠٢ على الترتيب). تم حشو الأجزاء الوسطى ١٠٣، و٢٠٣، و٣٠٣، و٤٠٣ من المفاعلات ١٠٠، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠ بمقدار إجمالي يبلغ ١٨٠ لترًا من العامل الحفاز نيكل Nickel – مولاديوم Molybdenum على أكسيد الألومينيوم Aluminum oxide المحفز للمعالجة الهيدروجينية. تم حشو الجزء الأوسط ٥٠٣ من المفاعل ٥٠٠ بمقدار ٦٠ مل من العامل المحفز لإزالة الشمع وهو عبارة عن حلقة زيوليت ذات ١٠ أطراف غير محمل عليها أي فلزات. اشتمل المفاعل ٦٠٠ على نطاق إزالة الشمع ٦٠٤ محشو بمقدار ٣٠ مل من العامل المحفز لإزالة الشمع المذكور

أعلاه متبوعًا بنطاق معالجة هيدروجينية ٦٠٣ محشو بـ ٣٠ مل من العامل المحفز للمعالجة الهيدروجينية الموضحة أعلاه. تم فصل نطاق المعالجة الهيدروجينية ونطاق إزالة الشمع بطبقة من الخرز الزجاجي ٦٠٥.

تم وضع كل مفاعل من مفاعلات الطور السائل في حمام رملي ذي درجة حرارة محكمة، يتكون من أنبوب فولاذي بطول ١٢٠ سم مملوء بالرمل الناعم ويبلغ قطره الخارجي ٧,٦ سم (القطر الاسمي ٣ سم). تمت مراقبة درجات الحرارة عند مدخل ومخرج كل مفاعل. تم التحكم في درجة الحرارة باستخدام شرائط حرارية متصلة بمنظمات حرارية وملفوفة حول قطر الحمام الرملي الخارجي الذي يبلغ ٧,٦ سم. تم تغليف أنبوب الحمام الرملي بعدد ٢ شريط حراري مستقل independent heat tapes.

تمت تعبئة المفاعلات بالعوامل المحفزة للمعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع، ثم جففت لمدة ١٢ ساعة في ١١٥ درجة مئوية مع تدفق غاز الهيدروجين بمعدل ٤٢٠ سم مكعب قياسي في الدقيقة (sccm). تم تسخين المفاعلات إلى ١٧٦ درجة مئوية مع تدفق سائل اشعال الفحم charcoal lighter fluid (CLF) من خلال طبقات العامل الحفاز. بعد ذلك، تم تمرير مخلوط من سائل إشعال الفحم المطعم بالكبريت (١% نسبة مئوية وزنية كبريت)، مضاف في صورة ١-دوديسانيثيول dodecanethiol) وغاز الهيدروجين hydrogen gas خلال المفاعلات reactors في ١٧٦ درجة مئوية لتزويد العوامل الحفازة بالكبريت مسبقًا.

كان الضغط في كل مفاعل ٧,٠ ميجاباسكال. تم رفع درجة الحرارة تدريجيًا من ١٧٦ درجة مئوية إلى ٢٣٢ درجة مئوية وتم تثبيتها ٤ ساعات تقريبًا. ثم رفعت درجة الحرارة بعد ذلك تدريجيًا حتى وصلت إلى ٣٢٠ درجة مئوية، وتم ضبط السرعة الفراغية للسائل في الساعة إلى ١,٠ س-١ تقريبًا. استمرت المعالجة المسبقة بالكبريت عند ٣٢٠ درجة مئوية حتى لوحظ اختراق كبريتيد الهيروجين hydrogen sulfide (H2S) عند مخرج المفاعل ٦٠٠. بعد المعالجة المسبقة بالكبريت، تم تثبيت العامل الحفاز عن طريق تدفق العينة ١ من خلال العوامل الحفازة في المفاعلات في درجة حرارة تتراوح من ٣٢٠ درجة مئوية إلى ٣٥٥ درجة مئوية وعند ضغط يعادل ٧,٠ ميجاباسكال (١٠٠٠ عيار رطل للبوصة المربعة) لمدة ١٠ ساعات تقريبًا.

العينات١ أ١ –ج و٢أ٢ –ج

بعد المعالجة المسبقة بالكبريت وتثبيت العوامل الحفازة بالعينة ١ عند ضغط يعادل ٧,٠ ميجاباسكال، خضعت العينات ١ و٢ للمعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع وفقًا للكشف الحالي.

تمت معالجة كل عينة من العينتين ١ و٢ في ثلاث ظروف مختلفة للتفاعل مثل العينات ١أ، و١ب، و١ج، و٢أ، و٢ب، و٢ج.

بالنسبة لكل عينة، كان الضغط في كل مفاعل هو ١٣,٩ ميجاباسكال، وكان معدل إعادة التدوير هو ٢,٠، وتراوحت السرعة الفراغية للسائل في الساعة بين ٠,٥ و١,٠ س–١ بالنسبة لنطاق المعالجة الهيدروجينية. تم قياس غاز الهيدروجين٢٢ الملقم من اسطوانات الغاز المضغوط، باستخدام وحدات مخصصة للتحكم في تدفق الكتلة. كان متوسط درجة الحرارة المقدر لطبقة العامل الحفاز WABT المستخدم في طبقات المعالجة الهيدروجينية هو ٣٦٦ درجة مئوية. تم تثبيت متوسط درجة الحرارة المقدر لطبقة العامل الحفاز المستخدم في طبقات إزالة الشمع عند ٣٧١ درجة مئوية. يبين الجدول ٢ ظروف التفاعل لكل عينة من العينات التي خضعت للمعالجة.

تمت جميع المعالجات على النحو التالي: عند نقطة المزج ٢١ في المفاعل ١٠٠،تم مزج تيار التغذية بالعينة الجديدة ٢٣ وجزء من الفائض ٢٤ من المفاعل ٦٠٠ (تيار إعادة تدوير السائل) في أنبوب سعة ٣١٦ لترًا بقطر خارجي ٦ مم من الفولاذ المقاوم للصدأ قبل المفاعل ١٠٠. أذيب غاز الهيدروجين ٢٢ في مخلوط من تيار التغذية بالعينة ٢٣ والفائض ٢٤. تم تسخين تيار تغذية العينة الجديدة لقم/هيدروجين/سائل معاد تدويره ٢٥ مسبقًا في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي محكم الحرارة ثم وضع في مفاعل الطور السائل ١٠٠.

بعد الخروج من المفاعل ١٠٠، أذيبت كمية إضافية من الهيدروجين ٢٢ في المنتج السائل ٢٦ بالمفاعل ١٠٠ عند نقطة المزج mixing point ٢٧ (لقيم للمفاعل ٢٠٠). تم تسخين لقيم المفاعل ٢٠٠ مسبقًا مرة ثانية في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي sand bath ثان محكم الحرارة temperature controlled ثم وضع في المفاعل ٢٠٠ مع الهيدروجين ٢٠٠.

بعد الخروج من المفاعل ٢٠٠، أذيبت كمية إضافية من الهيدروجين ٢٢ في الفائض السائل ٢٨ بالمفاعل ٢٠٠ عند نقطة المزج ٢٩ (لقيم للمفاعل ٣٠٠). تم تسخين لقيم المفاعل ٣٠٠ مسبقًا مرة

ثانية في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي ثالث محكم الحرارة ثم وضع في المفاعل ٣٠٠ مع الهيدروجين ٢٢.

بعد الخروج من المفاعل ٣٠٠، أذيبت كمية إضافية من الهيدروجين ٢٢ في الفائض السائل ٣٠ بالمفاعل ٣٠٠ عند نقطة المزج ٣١ (لقيم للمفاعل ٤٠٠). تم تسخين لقيم المفاعل ٤٠٠ مسبقًا مرة ثانية في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي رابع محكم الحرارة ثم وضع في المفاعل ٤٠٠ مع الهيدروجين ٢٢.

بعد الخروج من المفاعل ٤٠٠، أذيبت كمية إضافية من الهيدروجين ٢٢ في الفائض السائل ٤٠ بالمفاعل ٤٠٠ عند نقطة المزج ٣٣ (لقيم للمفاعل ٥٠٠). تم تسخين لقيم المفاعل ٥٠٠ مسبقًا مرة ثانية في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي خامس محكم الحرارة ثم وضع في المفاعل ٥٠٠ مع الهيدروجين ٢٢.

لم يزود الفائض السائل ٥٠ بالمزيد من الهيدروجين ٥٠٠. تم تسخين لقيم المفاعل ٦٠٠ مسبقًا مرة ثانية في أنبوب بقطر خارجي ٦ مم في حمام رملي سادس محكم الحرارة ثم وضع في المفاعل ٦٠٠. أدخل لقيم المفاعل ٦٠٠ أولا إلى نطاق إزالة الشمع ٦٠٤ ثم أدخل إلى نطاق المعالجة الهيدروجينية ٦٠٣.

بعد الخروج من المفاعل ٦٠٠، تم تقسيم الفائض ٦٠ إلى تيار إعادة التدوير ٢٤ وتيار المنتج الإجمالي ٧٠ .تم مزج تيار المنتج المعاد تدويره مع اللقيم عند نقطة المزج ٢١ .أخذت العينات بشكل دوري وأخضعت للتحليل حتى تم التأكد من وصول الجهاز إلى مرحلة الاستقرار .بعد ذلك، تم الحصول على العينات وجرى تحليلها على النحو التالي .تم تحليل إجمالي المنتج المأخوذ من التيار ٧٠ أولا للكشف عن محتوى الكبريت والنيتروجين والمركبات الآروماتية الأولية والمركبات الآروماتية المتعددة ومحتوى النفط .يبين الجدول ٢ ظروف التفاعل لكل عينة من العينات التي خضعت للمعالجة .بعد ذلك، تم تقطير عينة المنتج الكلية لإزالة النفط ثم تم تحليل منتج الديزل المبتقي لتعيين نقطة التغيم ونقطة انسداد الفلتر بالتبريد Cold Filter Plugging (CFPP) Pointونقطة الانصباب ومحتوى البرافين العادي ومحتوى الآيزوبرافين .يبين الجدول ٢ النتائج الخاصة بكل عينة من عينات الديزل التي خضعت للتقطير.

العينات المقارنة ع م ١، وع م ٢، وع م ٣

بعد خضوع العينات ١أ، و١ب، و١ج، و٢أ، و٢ب، و٢ج للمعالجة الهيدروجينية وإزالة الشمع، تمت معالجة العينة ٢ تحت ثلاث ظروف تفاعل مختلفة كعينات مقارنة ع م ١، ع م٢، ع م ٣.

تم ضبط درجة الحرارة في المفاعلات ١٠٠، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠ عند ٣٦٦ درجة مئوية، وتم ضبط الضغط عند ١٣,٩ ميجاباسكال (٢٠٠٠ عيار رطل للبوصة المربعة). وتم ضبط درجة الحرارة في المفاعلين ٥٠٠ و٦٠٠ عند درجة حرارة أقل من ٢٠٤ درجة مئوية، دون تدفق المزيد من الهيدروجين بالمفاعلين ٥٠٠ و٦٠٠. وبالتالي، لم تخضع العينات ع م ١، ع م ٢، ع م ٣ لخطوة إزالة الشمع.

تم ضبط مضخة التغذية بالإزاحة الموجبة للحصول على السرعة الفراغية للسائل في الساعة liquid hourly space velocity (LHSV) لكل عينة من العينات المقارنة من خلال المفاعلات ١٠٠، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠ المبينة في الجدول ٢.

تم قياس غاز الهيدروجين٢٢ الملقم من اسطوانات الغاز المضغوط compressed gas cylinders ، باستخدام وحدات مخصصة للتحكم في تدفق الكتلة. تم ضبط المعدل الإجمالي للتغذية بالهيدروجين لكل مفاعل من المفاعلات ١٠٠، و٢٠٠، و٣٠٠، و٤٠٠ عل الكمية المطلوبة.

كان الضغط الاسمي يعادل ١٣,٩ ميجاباسكال (٢٠٠٠ عيار رطل للبوصة المربعة) في المفاعلات الستة.

تم ضبط معدل إعادة التدوير على ٢,٠. أخذت العينات بشكل دوري وأخضعت للتحليل حتى تم التأكد من وصول الجهاز إلى مرحلة الاستقرار.

بعد ذلك، تم الحصول على عينات من كل من العينات المقارنة ع م ١، ع م ٢، ع م ٣ لتحليلها. وتم تسجيل النتائج في الجدول ٢.

الجدول ٢ ك

العينة	السرعة الفراغية للسائل في الساعة (LHSV) (س-١) في نطاق المعالجة الهيدروجينية	السرعة الفراغية للسائل في الساعة (LHSV) (س-١) في نطاق إزالة الشمع	إجمالي التغذية بالهيدروجين (ل/ل عادي)	إجمالي كمية الهيدروجين المستهلكة	محتوى الكبريت (جزء في المليون حسب الوزن)	محتوى النيتروجين (جزء في المليون حسب الوزن)
العينة١	--	--	--	--	٩٠٧٢	٩٦
العينة ٢:	--	--	--	--	٢٧٨٩	٢٢٦
١أ	٠،٧٥	١،٥	١٦٥	١٥٩	١٠	٠،٢
١ب	١،٠	٢،٠	١٦٥	١٤٥	٦	٠،٣
١ج١ج	٠،٥	١،٠	١٦٧	١٦٧	٢٣	٠،٢
٢أ	٠،٧٥	١،٥	١٦٥	١٤٤	٣	٠،٢
٢ب	١،٠	٢،٠	١٦٥	١٣٧	٧	٠،٢
٢ج	٠،٥	١،٠	١٦٧	١٥٧	١٢	٠،٤
ع م ١	٠،٥	--	١٤١	١١٣	١٥	٠،٢
ع م ٢	٠،٧٥	--	١٤٠	١٠٢	١٣	٠،٢

ع م ٣	١،٠	--	١٤٠	١٠٠	١٢	٠،٢

تابع الجدول ٢

المركبات الآروماتية الأحادية (وزن%)	مركبات الآروماتية المتعددة وزن%	النفط الوزن %	نقطة التغيم درجة مئوية	نقطة انسداد الفلتر بالتبريد درجة مئوية	نقطة الانصباب درجة مئوية)	البرافينات العادية وزن%	الآيزوبرافينات (وزن%)	نسبة الآيزوبرافين إلى البرافين العادي
١٨،٣	٨،٦	--	-١٠	-١١	-٢١	١٥،٣	١٦،٧	١،١
١٧،١	١٠،٤	--	٧	٤	٢	١٨،١	١٦،٤	٠،٩
١٦،٦	٣،٥	١٠	-٣٩	-٤٠	-٥٩	١،٣	٣٠،٠	٢٣،١
١٢،٦	١،٤	٧	-٣٠	-٣٨	-٥٧	١،٨	٢٨،١	١٥،٦
٢١،٧	٧،٥	١٢	-٤٠	-٤١	-٥٩	١،٠	٢٩،٦	٢٩،٦
١٣،٤	١،٣	٩	-١٢	-١٥	-٣٢	٧،٤	٢٠،٣	٢،٧
١١،٨	٠،٧	٧	-٤	-٧	-١٥	١٠،٠	١٨،٧	١،٩
٢٠،٥	٦،٩	١٠	-١٤	-٢٧	-٥٧	٥،٩	٢٢،٠	٣،٧
١١،٦	١،١	--	٤	٢	-٤	١٤،٦	٢٥،٠	١،٧
٩،٦	٠،٤	--	٦	٣	-١	١٧،٠	٢٠،١	١،٢
١٠،٣	٠،١	--	٦	٣	-١	١٧،٩	١٦،٩	٠،٩

كما يتضح من بيانات الجدول ٢، فإنه تمت معالجة كل عينة بمعدلات LHSV (السرعة الفراغية للسائل في الساعة) تساوي ٠,٥ و٠,٧٥ و١,٠ س-١ في نطاقات المعالجة الهيدروجينية، ومعدلات السرعة الفراغية للسائل في الساعة تساوي ١,٠ و١,٥ و٢,٠ س-١ في نطاقات إزالة الشمع. وتتضح الكمية الإجمالية من الهيدروجين المستهلك والملقم لكل مثال.

وتوضح العينات ١أ، و١ب، و١ج، و٢أ، و٢ب، و٢ج خواص التدفق البارد المحسنة التي يمكن الحصول عليها وفقًا للاختراع الحالي .تم خفض جميع درجات الحرارة الخاصة بخاصية التدفق البارد بشكل كبير .علاوة على ذلك، ويتضح أنه تم تحويل محتوى البرافين العادي لكل عينة إلى آيزوبرافين إلى حد كبير. وتوضح العينات المقارنة (المعالجة الهيدروجينية فقط) ع م١، ع م ٢، ع م ٣ المأخوذة من عينة التغذية ٢ أنه يتم تحويل مقدار ضئيل نسبيًا من البرافين العادي إلى الآيزوبرافين عن عدم إجراء خطوة إزالة الشمع وفقًا للاختراع الحالي. علاوة على ذلك، تكون خواص التدفق البارد ضئيلة في هذه العينات المقارنة.

وتجدر الإشارة إلى عدم الحاجة إلى جميع الأنشطة الموضحة أعلاه في الوصف العام أو الأمثلة، حيث أنه قد لا تكون هناك ضرورة إلى جزء من نشاط معين، وأنه قد يتم إجراء نشاط إضافي واحد أو أكثر بالإضافة إلى تلك الأنشطة الموصوفة .وكذلك، لا يشترط بالضرورة أن يكون ترتيب سرد الأنشطة المذكورة هو نفس الترتيب الذي أجريت به الأنشطة.

في الوصف السابق، تم وصف المفاهيم بالرجوع إلى تجسيدات محددة .وعلى أية حال، سوف يدرك الشخص المتمرس في المجال إمكانية إجراء العديد من التعديلات والتغييرات دون الحيود عن مجال الاختراع كما سيتضح في عناصر الحماية فيما بعد .ووفقًا لذلك، يتم النظر للوصف على سبيل التوضيح لا الحصر، والمقصود هو إدراج كل هذه التعديلات ضمن مجال الاختراع.

تجدر الإشارة إلى أن الفوائد والمميزات الأخرى وحلول المشاكل قد وصفت مسبقاً بالرجوع لتجسيمات محددة. وعلى أية حال، فإن الفوائد والمميزات وحلول المشاكل وأية خاصية (خصائص) قد تؤدي إلى حدوث فائدة أو ميزة أو حلّ أو تصبح أكثر توضيحاً لن تؤخذ في الاعتبار بأنها خاصية هامة أو مطلوبة أو أساسية لأي عنصر من عناصر الحماية.

ولكن سيُقدَّر أن خصائص معينة قد وصفت، على سبيل التوضيح، في هذا الاختراع في سياق

تجسيمات منفصلة، قد تذكر أيضاً بالاتحاد مع تجسيم بمفرده. وعلى العكس تماماً، فقد تذكر على حدة أو في اتحادات خصائص متنوعة كانت قد وصفت، للاختصار، في سياق تجسيم بمفرده.

عناصر الحماية

١.عملية سائلة في بالكامل liquid-full process للمعالجة بالهيدروجين hydrogen hydroprocessing لخام تغذية feedstock بوقود ناتج تقطير أوسط middle distillate ، تتضمن: (أ) ملامسة خام التغذية feedstock مع (١) مادة مخففة diluent و(٢) هيدروجين hydrogen ، لإنتاج خليط من خام التغذية feedstock /المادة المخففة diluent /الهيدروجين hydrogen ، حيث تتم إذابة الهيدروجين hydrogen في الخليط لتوفير تيار تغذية سائل؛ (ب) ملامسة الخليط المكون من خام التغذية feedstock /المادة المخففة /الهيدروجين مع محفز معالجة بالهيدروجين في منطقة تفاعل أولى، لإنتاج دفق خارج منتج أول؛ و(ج) ملامسة الدفق الخارج المنتج الأول مع محفز لإزالة الشمع في منطقة تفاعل ثانية، لإنتاج دفق خارج منتج ثاني يشتمل على نفثا وناتج تقطير أوسط middle distillate ؛ حيث يتمتع ناتج التقطير الأوسط بخاصية محسنة واحدة على الأقل للتدفق البارد مقارنةً بخام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط ويكون بحصيلة تبلغ على الأقل ٨٥ % بالوزن، وحيث يتضمن خام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط محتوى من النيتروجين nitrogen يبلغ على الأقل ٢٠٠ جزء في المليون على أساس الوزن، ويتمتع ناتج التقطير الأوسط بزيادة في نسبة أيزو بارافين إلى n – بارافين n-paraffin تبلغ على الأقل ١,٥ مقارنةً بخام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط.

٢. عملية سائلة بالكامل للمعالجة بالهيدروجين hydrogen لخام تغذية بوقود ناتج تقطير أوسط middle distillate ، تتضمن: (أ) ملامسة خام التغذية feedstock مع (١) مادة مخففة diluent و(٢) هيدروجين hydrogen ، لإنتاج خليط من خام التغذية feedstock /المادة المخففة diluent /الهيدروجين hydrogen ، حيث تتم إذابة الهيدروجين hydrogen في الخليط لتوفير تيار تغذية سائل؛ (ب) ملامسة الخليط المكون من خام التغذية feedstock /المادة المخففة diluent /الهيدروجين hydrogen مع محفز معالجة بالهيدروجين hydrogen في منطقة تفاعل أولى، لإنتاج دفق خارج منتج أول؛ و(ج) ملامسة الدفق الخارج المنتج الأول مع محفز لإزالة الشمع في منطقة تفاعل ثانية، لإنتاج دفق خارج منتج ثاني يشتمل على نفثا وناتج تقطير أوسط middle distillate ؛ حيث يتمتع ناتج التقطير الأوسط بخاصية محسنة واحدة على الأقل للتدفق البارد مقارنةً بخام التغذية feedstock بوقود ناتج التقطير الأوسط ويكون بحصيلة

تبلغ على الأقل ٨٥ % بالوزن، وحيث يتضمن خام التغذية feedstock بوقود ناتج التقطير الأوسط محتوى من النيتروجين nitrogen يبلغ على الأقل ٩٠ جزء في المليون على أساس الوزن، ويتمتع ناتج التقطير الأوسط بزيادة في نسبة أيزو بارافين إلى n – بارافين n–paraffin تبلغ على الأقل ١٨ مقارنةً بخام التغذية بوقود ناتج التقطير الأوسط.

٣. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتضمن الدفق الخارج المنتج الأول H2S و NH3 ذائبين فيه وتتم التغذية به مباشرةً إلى منطقة التفاعل الثانية بدون فصل الأمونيا separating ammonia ، كبريتيد الهيدروجين hydrogen والهيدروجين hydrogen المتبقي من الدفق الخارج المنتج الأول.

٤. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على زيوليت zeolite .

٥. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يتضمن الدفق الخارج المنتج الأول H2S و NH3 ذائبين فيه وتتم التغذية به مباشرةً إلى منطقة التفاعل الثانية بدون فصل الأمونيا separating ammonia ، كبريتيد الهيدروجين hydrogen والهيدروجين hydrogen المتبقي من الدفق الخارج المنتج الأول.

٦. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على زيوليت zeolite .

٧. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يتم اختيار محفز نزع الشمع من المجموعة المكونة من محفزات تتضمن معدن غير مسامي non–precious metal ومادة حاملة عبارة عن أكسيد oxide support، محفزات catalysts تتضمن بنية أكسيدية oxide structure متبلرة crystalline ذات مسام بحجم الميكرون بدون معدن محمَّل عليها، ومحفزات تتضمن منخل جزيئي molecular sieve بدون معدن محمَّل عليه.

٨. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على بنية أكسيدية oxide structure متبلرة crystalline ذات مسام بحجم الميكرون بدون معدن محمَّل عليها.

٩. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على زيوليت zeolite بدون معدن محمَّل عليه.

١٠. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٩، حيث يكون للزيوليت zeolite بنية حلقية تتضمن ٨ ذرات، بنية حلقية تتضمن ١٠ ذرات، أو بنية حلقية تتضمن ١٢ ذرة.

١١. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١ تتضمن أيضاً ملامسة الدفق الخارج المنتج الثاني مع محفز معالجة بالهيدروجين hydrogen في منطقة تفاعل ثالثة لإنتاج دفق خارج منتج ثالث.

١٢. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١، حيث يكون كل من خام التغذية feedstock بوقود ناتج التقطير الأوسط middle distillate وناتج التقطير الأوسط middle distillate عبارة عن أنواع وقود ديزل diesels .

١٣. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يتم اختيار محفز نزع الشمع من المجموعة المكونة من محفزات تتضمن معدن غير مسامي non-precious metal ومادة حاملة عبارة عن أكسيد oxide support، محفزات تتضمن بنية أكسيدية oxide structure متبلرة crystalline ذات مسام بحجم الميكرون microporous بدون معدن محمَّل عليها، ومحفزات تتضمن منخل جزيئي بدون معدن محمَّل عليه.

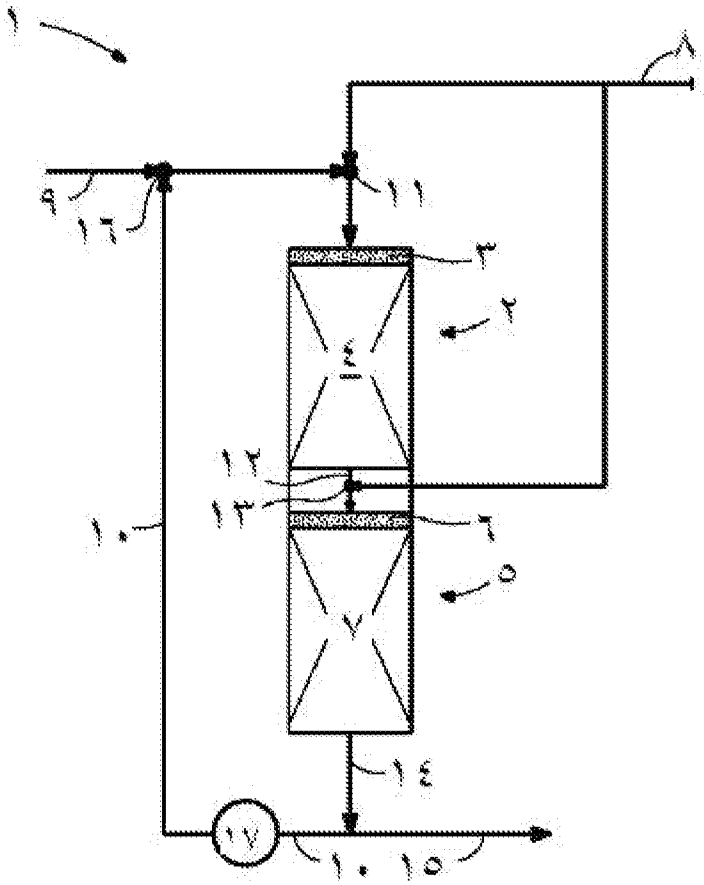
١٤. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على بنية أكسيدية oxide structure متبلرة crystalline ذات مسام بحجم الميكرون microporous بدون معدن محمَّل عليها.

١٥. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يشتمل محفز نزع الشمع على زيوليت zeolite بدون معدن محمَّل عليه.

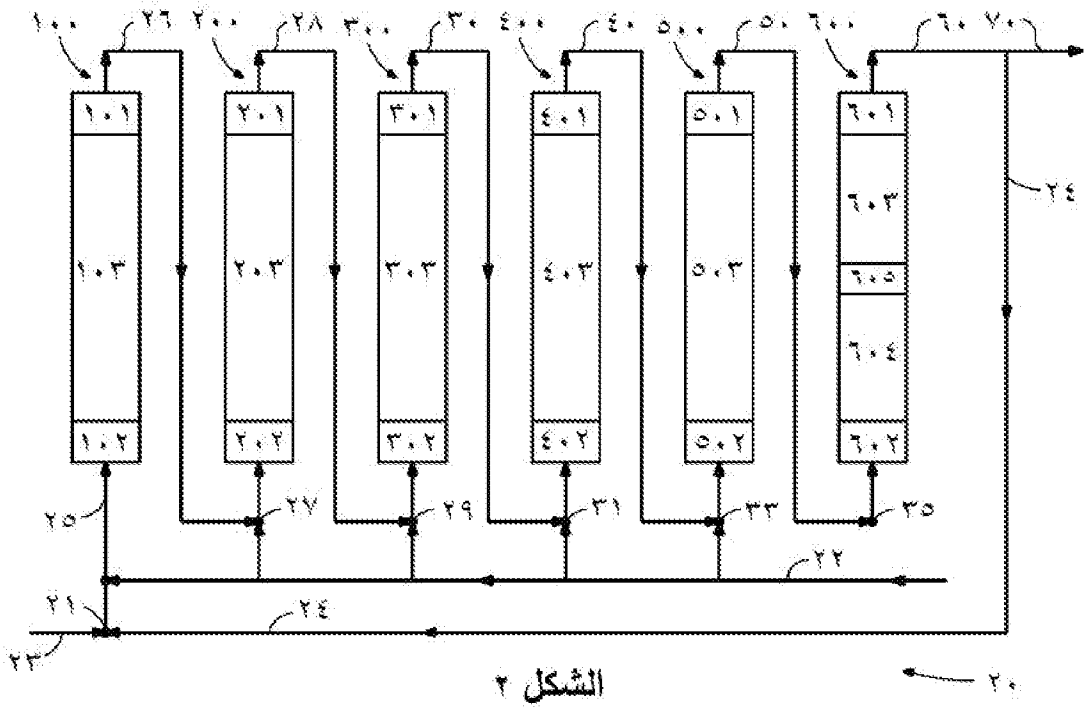
١٦. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ١٥، حيث يكون للزيوليت zeolite بنية حلقية تتضمن ٨ ذرات، بنية حلقية تتضمن ١٠ ذرات، أو بنية حلقية تتضمن ١٢ ذرة.

١٧. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢ تتضمن أيضاً ملامسة الدفق الخارج المنتج الثاني مع محفز معالجة بالهيدروجين hydrogen في منطقة تفاعل ثالثة لإنتاج دفق خارج منتج ثالث.

١٨. العملية وفقاً لعنصر الحماية رقم ٢، حيث يكون كل من خام التغذية feedstock بوقود ناتج التقطير الأوسط middle distillate وناتج التقطير الأوسط middle distillate عبارة عن أنواع وقود ديزل diesels .



الشكل ١


١٠٠
٢٦
٢٠٠
٢٨
٣٠٠
٣٠
٤٠٠
٤٠
٥٠٠
٥٠
٦٠٠
٦٠
٧٠
١٠١
١٠٣
١٠٢
٢٠١
٢٠٣
٢٠٢
٣٠١
٣٠٣
٣٠٢
٤٠١
٤٠٣
٤٠٢
٥٠١
٥٠٣
٥٠٢
٦٠١
٦٠٣
٦٠٥
٦٠٤
٦٠٢
٢٤
٢٥
٢٧
٢٩
٣١
٣٣
٣٥
٢٢
٢١
٢٤
٢٣
٢٠

الشكل ٢

مدة سريان هذه البراءة عشرون سنة من تاريخ إيداع الطلب

وذلك بشرط تسديد المقابل المالي السنوي للبراءة وعدم بطلانها أو سقوطها لمخالفتها لأي من أحكام نظام براءات الاختراع والتصميمات التخطيطية للدارات المتكاملة والأصناف النباتية والنماذج الصناعية أو لائحته التنفيذية

صادرة عن
مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية ، مكتب البراءات السعودي
ص ب ٦٠٨٦ ، الرياض ١١٤٤٢ ، المملكة العربية السعودية
بريد الكتروني: patents@kacst.edu.sa