



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ١٨١٥

[45] تاريخ المنح: ١٧/٠٧/١٤٢٨ هـ

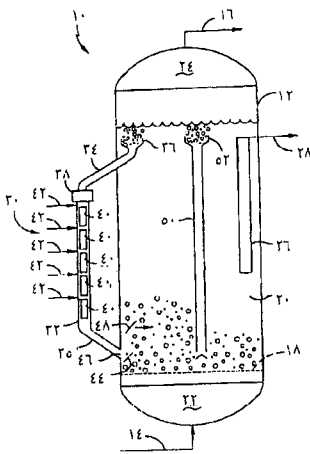
الموافق: ٣١/٠٧/٢٠٠٧ م

[12] براءة اختراع

[30] بيانات الأسبقية: ٩٢٢٣٧١ [US] أمريكا ٢٠٠١/١١/٠٦	[72] اسم المخترع: شارليز جون مارت، روبيرت جاي ويتتبرنك، جانيت ريني كلارك، جنيفير شافير فيلي
[51] التصنيف الدولي ^: Int. Cl. ⁸ : C07C 05/22	[73] مالك البراءة: اكسون موبيل ريسيرتش آند انجنيرنج كومبني
[56] المراجع: براءة أمريكية ٤٤٢٣٢٦٥ ١٩٨٣/١٢/٢٧ م براءة أمريكية ٤٤٧١١٤٥ ١٩٨٤/٠٩/١١ م براءة أمريكية ٥٣٨٢٧٤٨ ١٩٩٥/٠١/١٧ م براءة أمريكية ٥٨١١٤٦٩ ١٩٩٨/٠٩/٢٢ م	[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار رقم الطلب: ٠٢٢٣٠٤٠٨ [21] تاريخ الإبداع: ٢٣/٠٨/١٤٢٣ هـ [22] الموافق: ٢٩/١٠/٢٠٠٢ م
اسم الفاحص: متعب بن شائع الدوسري	[54] اسم الاختراع: تخليق هيدروكربون ملاطي slurry رقيق القوام باستخدام عملية أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizes خارجية في حلقة مفاعل مزود بماسورة نازلة

الأقل، بواسطة حركة الموانع المدارية بفعل الفرق في الكثافة والمُخلَق بواسطة أو الناتج عن إزالة فقاعات الغاز من الملاط المار في الحلقة. ومن المفضل، أن تتم أيضاً إزالة حبيبات المحفز catalyst particles قبل أن يقوم الملاط بلامسة محفز عملية الأزمرة بالهيدروجين الأحادي.

٢٧ عنصر حماية، ٥ أشكال



الشكل (١)

[57] الملخص: يتعلق الإختراع الحالي بعملية تخليق هيدروكربون "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch" ملاطي slurry رقيق القوام لتخليق هيدروكربونات سائلة من غاز التوليف synthesis gas (خليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين) وذلك في مفاعل تخليق هيدروكربون من الهيدروكربونات، كما يتعلق الإختراع أيضاً بعملية لأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing للهيدروكربونات المُخلَقة في مفاعل واحد أو أكثر من حلقات الأزمرة بالهيدروجين الخارجية لمفاعل مزود بماسورة نازلة وبخارج المفاعل، ولكنها هي الحلقات التي تُعتبر جزءاً من مفاعل التخليق. ويتم استخدام محفز أحاديّ monolithic catalyst لإجراء عملية الأزمرة بالهيدروجين، مع تحقيق دورة الملاط الرقيق القوام فيما بين مفاعل التخليق وحلقة واحدة أو أكثر من حلقات الأزمرة بالهيدروجين، ويتم ذلك جزئياً على

تخليق هيدروكربون ملاطي slurry رقيق القوام باستخدام عملية أزمرة بالهيدروجين

hydroisomerizes خارجية في حلقة مفاعل مزود بماسورة نازلة

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الإختراع بعملية تخليق هيدروكربون ملاطيّ slurry رقيق القوام، وهي العملية التي تتضمن أزمرة سائل liquid isomerization في حلقة تفاعل لماسورة نازلة خارجية. كما يتعلق الإختراع بصفة أكثر تحديداً بعملية تصنيع أو تخليق هيدروكربون ملاطيّ slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام من نوع "فيشر - ترويش Fischer-Tropsch"، والتي فيها يتم تدوير سائل الهيدروكربون الملاطيّ المخلوق slurry في مفاعل التخليق synthesis reactor وذلك من خلال مفاعل reactor واحد على الأقل مزود بماسورة نازلة، والذي فيه يتفاعل سائل الهيدروكربون مع الهيدروجين hydrogen في وجود محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst ، ومن المفضل في وجود محفز أحاديّ monolithic catalyst، وذلك لكي تتم أزمرة السائل بالهيدروجين hydroisomerize وتخفيض نقطة إنصباغه أو إنسكا به. حينئذ، يمر السائل عائداً مرة أخرى إلى داخل مفاعل التخليق.

ستتم الآن معرفة عملية تخليق هيدروكربون "فيشر - ترويش Fischer-Tropsch" ملاطيّ slurry رقيق القوام معرفة جيدة وتوثيقها في كل من براءات الإختراع وفي المطبوعات الفنية. وتشتمل هذه العملية على إمرار غاز التوليف الذي يشتمل على خليط من الهيدروجين (H₂) وأول أكسيد الكربون (CO)، وذلك بداخل ملاط تفاعليّ ساخن hot reactive slurry موجود في مفاعل تخليق الهيدروكربون. ويشتمل الملاط slurry على هيدروكربونات مُخلّقة والتي تكون في صورة

سائل في ظروف التفاعل التخليقيّ والذي فيه يتم نشر وتثبيت محفز دقائقيّ من نوع "فيشر - تروبش Fischer-Tropsch". ويتفاعل كل من الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) في وجود المحفز catalyst ليكونا هيدروكربونات hydrocarbons . ويتم سحب سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الناتج من المفاعل reactor بصورة مستمرة أو بصورة متقطعة ثم يُدفع في أنابيب إلى حيث عملية تشغيلية واحدة أو أكثر من العمليات التشغيلية المحسنة للنوعية التي يتم إجراؤها فيما بعد المفاعل. وقد تشتمل المنتجات المُحسّنة النوعية، على سبيل المثال، على خام تخليقيّ، ومواد وقود عديدة مختلفة، وأجزاء من زيوت التشحيم oil fractions ومواد شمعية wax . وتشتمل عملية تحسين النوعية باتجاه مسار العملية على عمليات التكسير fractionation والتحويل conversion التشغيلية، وتشتمل بصورة نموذجية على عملية أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ، والتي فيها يتم تغيير جزء من التركيب الجزيئي لبعض جزئيات الهيدروكربون على الأقل. إنه سيكون من المستحسن إذا أمكن إجراء أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing لسائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid الرقيق القوام لتخفيف نقطتيّ (درجتيّ حرارة) إنصبابه وإنصهاره، وهما درجتي الحرارة اللتين تجعلانه أكثر سهولة ويُسرّاً في قابليته للنقل بواسطة خطوط الأنابيب، قبل أن يتم تحويله إلى العمليات التشغيلية فيما بعد المفاعل. ١٥

وصف عام للاختراع

يتعلق الإختراع بعملية تخليق هيدروكربون ملاطيّ slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام من نوع (فيشر - تروبش Fischer-Tropsch) ، والتي فيها يتم تمرير جزء من سائل ملاط الهيدروكربون الرقيق القوام المخلوق synthesized hydrocarbon slurry liquid بخارج مفاعل

التخليق synthesis reactor . وبداخل مفاعل reactor واحد على الأقل مُزوّد بماسورة نازلة، والذيّ فيه يتفاعل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid مع الهيدروجين hydrogen في وجود محفز الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst ، ومن المفضل في وجود محفز أزمرّة بالهيدروجين أحاديّ monolithic hydroisomerization catalyst ، وذلك لكي تتم أزمرّة السائل، حيث يتم حينئذٍ إمرار السائل وإرجاعه عائداً مرة أخرى بداخل الملائث الثلاثي - ٥

الطور three-phase slurry (أى بداخل كتلة قوام الملائث slurry الرئيسيّ) في مفاعل التخليق synthesis reactor . و السائل الملائثيّ slurry liquid الرقيق القوام ، الذيّ يشتمل على هيدروكربونات مُخلّقة synthesized hydrocarbons والتيّ تكون في الحالة السائلة في ظروف تفاعل التخليق، فإنه يشتمل في معظم الأحيان على برفينات عادية normal paraffins ، وتقوم عملية الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerizing إلى تخفيض نقطتي إنصبايه وانصهاره ، ممّا يؤديّ ذلك بالتالي إلى جعله أكثر سهولة ويُسراً في قابليته للضحخ والنقل بواسطة خطوط الأنابيب. ١٠

وبواسطة المفاعل reactor المزود بماسورة نازلة، فإن هذا يعني أنه يتم تحقيق كل أو معظم تدوير الملائث slurry الرقيق القوام فيما بينه وبين مفاعل التخليق synthesis reactor بواسطة حركة الموائع المدارة بفعل الفرق في الكثافة، والتيّ فيها تكون كثافة الملائث slurry الرقيق القوام المتدفق لأسفل أكبر من تلك الكثافة الموجودة في مفاعل التخليق synthesis reactor ١٥

(للملائث الرقيق القوام). ويتم تحقيق زياد الكثافة للملائث الرقيق القوام بواسطة إزالة جزء على الأقل من فقاعات الغاز gas bubbles من الملائث slurry الرقيق القوام، وبالتالي تتم زيادة كثافة الملائث slurry الرقيق القوام، قبل أن يتم إمراره بداخل المفاعل reactor المزود بالماسورة النازلة. وقد يكون كل واحد أو أكثر من مفاعلات التدفق لأسفل عبارة عن ماسورة أو أنبوب تدفق بسيط مُجوف، رأسيّ بصفة أساسية. وتشتمل العملية على ملاسة الملائث slurry الرقيق القوام الساخن القادم من كتلة القوام الرئيسيّ للملائث، مع وسائل لإزالة فقاعات الغاز gas ٢٠

bubbles ، ومن المفضل إزالة كل من فقاعات الغاز gas bubbles وجزء على الأقل من الحبيبات particles الدقائقية من سائل الملاط slurry ، والذي يتم إمراره حينئذ على طول الامتداد مع غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas وإلى خارج مفاعل التخليق synthesis reactor ثم إلى أسفل بداخل مفاعل reactor واحد أو أكثر من المفاعلات المزودة بماسورة خارجية. ويتم وضع محفز الأزمره بالهيدروجين hydroisomerization catalyst في الجزء الداخلي لمفاعل reactor الماسورة النازلة والذي يشتمل على منطقة تفاعل الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing . حينئذ، تتم إعادة سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization وذو نقطة الانصباب المنخفضة بإمراره بداخل كتلة القوام الرئيسي للملاط الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor . ولهذا، يتم إمرار سائل الهيدروكربون المُخْلَق بخارج مفاعل التخليق synthesis reactor ، ولأسفل بداخل ومن خلال الجزء الداخلي لمفاعل reactor واحد أو أكثر من المفاعلات المزودة بماسورة خارجية ثم إعادته إلى داخل مفاعل التخليق synthesis reactor . ويكون مفاعل الماسورة النازلة في اتصال مائعيّ بكتلة القوام الرئيسي للملاط بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor عن طريق أجزاء لماسورة علوية وسفلية تفتح بداخل الأجزاء العلوية والسفلية لمفاعل التخليق synthesis reactor . هذا يُمكن من إجراء الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing لسائل الملاط slurry (i) في حلقة تفاعل خارجية والتي تكون متوقفة عليه، وبالتالي تعتبر جزءاً من مفاعل التخليق synthesis reactor ، (ii) أثناء قيام مفاعل التخليق synthesis reactor بإنتاج الهيدروكربونات hydrocarbons ، ولكن بدون التداخل مع تفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis . ويستمر تركيز سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization في الزيادة إلى أن يتم بلوغ حالات الاتزان. وعندما يصل المفاعل reactor إلى حالة الاتزان، يُصبح من الممكن إزالة سائل الملاط slurry من المفاعل reactor

ليكون مشتملاً بصفة غالبية على هيدروكربونات hydrocarbons تمت أزمرتها بالهيدروجين hydroisomerizing وذات نقطة انصباب مخفضة. وفي بعض الحالات، لا يكون سحب ناتج الهيدروكربون السائل hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization أزمرة إضافية من مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor أمراً ضرورياً. لهذا، فإن عملية الإختراع ستقل وفي بعض الحالات ستستبعد الحاجة إلى مفاعل reactor أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing منفصل، قائم بذاته ومعدة مرفقة به، تكون موضوعة فيما بعد مفاعل التخليق synthesis reactor . وإذا كانت هناك حاجة إلى مفاعل reactor أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing باتجاه مسار التفاعل ويوضع فيما بعد مفاعل التخليق synthesis reactor ، فإنه سيكون أكثر صغراً عما يكون عليه إذا ما كان سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid المُخَلَّق بداخله قد تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization أزمرة جزئية على الأقل. وبالرغم من أن كل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing يتم إرجاعه بصورة نموذجية بداخل كتلة قوام الملاط slurry الرئيسي والذي يتم خلطه به، إلا أنه في بعض النماذج، فإنه سيتم إمرار جزء من السائل الذي تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization وذلك من المفاعل reactor المزود بالماسورة النازلة وبصورة مباشرة إلى حيث عمليات التشغيل باتجاه مسار التفاعل وفيما بعد مفاعل التخليق synthesis reactor .

يسمح إجراء عملية الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing للسائل الملاطي slurry الرقيق القوام في حلقة واحدة أو كثر من الحلقات الخارجية باستخدام وسائل التبادل الحراري heat exchange means المصحوبة بها وذلك لتضبيب درجة حرارة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing لتكون مختلفة (أعلى مثلاً) عن تلك الموجودة في مفاعل التخليق synthesis reactor . وتُمكن درجة الحرارة العالية للأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing من استخدام

محفز أزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst من استخدام محفز أزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst من معدن غير نبيل أقل تكلفة وأرخص ثمناً. ومن المفضل أن يتم وضع وسيلة إزالة فقاعات الغازات gas bubbles و فقاعات الملاط slurry bubbles والمواد الصلبة الدقائقية في كتلة قوام الملاط slurry الرئيسي وقد تشتمل على نفس الوسائل أو وسائل منفصلة. وبالرغم من أنه قد يتم استخدام وسائل ترشيح عديدة مختلفة لفصل سائل الملاط slurry من جزء على الأقل من المحفز catalyst ومن أية حبيبات particles أخرى، قبل أن يتم إمرار الملاط slurry بداخل منطقة الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، إلا أنه في ممارسة الإختراع، فقد يتم تجنب استخدام وسائل الترشيح بواسطة استخدام وسائل معروفة معرفة جيدة في تخفيض المواد الصلبة الملاطية slurry الرقيقة القوام وهي الوسائل التي لا تقوم باستخدام الترشيح. لقد عُرفت وسائل إزالة فقاعات الغاز gas bubbles والمواد الصلبة الدقائقية والمناسبة للاستخدام مع الإختراع الحالي، وقد تم كشف النقاب عنها على سبيل المثال في البراءتين الأمريكيتين رقمي ٥٩٦٢٥٣٧ و ٥٨٦٦٦٢١ ، وهما البراءتين اللتين تم دمج محتواهما هنا بالإشارة إليهما والاستعانة بهما. لقد تم كشف النقاب عن وسائل بسيطة لإزالة فقاعات الغاز gas bubbles في البراءات الأمريكية أرقام ٥٨١٧٧٠٢ و ٥٨١١٤٦٨ و ٥٣٨٢٧٤٨ ، وهي البراءات التي تم أيضاً دمج محتواها هنا بالاستعانة بها. إن إزالة فقاعات الغاز gas bubbles من الملاط slurry تؤدي إلى زيادة كثافته، وإذا كان من المناسب استخدامه بالاتصال بمادة تغذية المفاعل، يتم إنزال الملاط slurry المزادة كثافته (بإزالة فقاعات الغاز gas bubbles منه) ليهبط بداخل ومن خلال مفاعل المساورة النازلة (على سبيل المثال، تتم زيادة كثافة الملاط slurry بدرجة مقبولة بالقدر الكافي وفوق منطقة إجراء الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerizing الخارجية)، بما يحقق حدوث فرق في الكثافة كافية لتشغيل وإدارة حركة الموائع (الهيدروليكيات hydraulic) لتدوير الملاط slurry من داخل مفاعل التخليق synthesis

reactor ، ولأسفل بداخل ومن خلال مفاعل الماسورة النازلة الخارجية ثم إعادته مرة ثانية بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor . كما أن إزالة فقاعات الغاز gas bubbles من الملائق slurry قبل إجراء الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization فإنها تخفض أيضاً من محتوى أول أكسيد الكربون (CO) وبخار الماء (H₂O) للمائع المتدفق ، وهو المحتوى الذي يمكن بطريقة أو بأخرى أن يتفاعل مع هيدروجين عمليه الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization ٥ كما يكون له أيضاً تأثيراً عكسياً على محفز الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst . ويكون لمحفز الأزمنة بالهيدروجين الأحادي monolithic hydroisomerization catalyst مساحة قطاع عرضي أدنى للمادة الصلبة solid عمودي على اتجاه تدفق المائع ويقطع سطح المحفز catalyst . إن إزالة المحفز catalyst وحببيات المادة الصلبة الأخرى، مثل حببيات نقل الحرارة الخاملة وذلك من الملائق slurry الموجود فيما قبل منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، فإنها تؤدي إلى تخفيض عملية تنظيف المحفز الأحادي monolithic catalyst وتقوم بسد منطقة تفاعل الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization .

وفي ضوء وجهة نظر أكثر شمولاً وإتساعاً، تشتمل عملية الإختراع الحالي على عملية تخليق ملاطي رقيق القوام من نوع "فيسر - تروپش Fischer-Tropsch" ، والتي فيها تتم إزالة جزء من سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid الرقيق القوام من كتلة قوام الملائق slurry الرئيسي الموجود في مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor ، والمخفض في محتوى فقاعات الغاز gas bubbles ثم إمراره لأسفل بداخل ومن خلال منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone الموجودة في مفاعل الماسورة النازلة وبخارج مفاعل التخليق synthesis reactor والذي يكون على اتصال مائعي به، حيث يتم فيه تفاعل سائل الملائق slurry الرقيق القوام للهيدروكربون hydrocarbon مع الهيدروجين hydrogen في وجود محفز أزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing ، وفي ظروف تفاعل تكون فعالة لإجراء الأزمنة

بالحيدروجين hydroisomerizing لجزء على الأقل من سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid وإنتاج هيدروكربون hydrocarbon تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization وذو نقطة (درجة حرارة) انصباغ مخفضة، مع إعادة جزء على الأقل من سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization وإمراره إلى داخل مفاعل التخليق synthesis reactor . ومن المفضل، أن تتم إزالة جزء على الأقل من كل من فقاعات الغاز gas bubbles والمواد الصلبة الدقائقية وذلك من الملاط slurry الرقيق القوام قبل أن يلامس محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst. وفي نموذج إضافي آخر، يشتمل الإختراع الحالي على عملية تخليق هيدروكربون وهي العملية التي تشتمل على أزمرة سائل liquid isomerization الهيدروكربون hydrocarbon بالهيدروجين hydrogen المنتج بواسطة تفاعل التخليق في حين يتم أثناء ذلك إنتاج سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid من غاز التوليف، وتكون العملية مشتملة على الخطوات التالية:

(أ) إمرار غاز التوليف المشتمل على خليط مكوّن من الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) وذلك بداخل كتلة قوام الملاط slurry الرئيسي المشتمل على ملاط ثلاثي - الأطوار three-phase في مفاعل تخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام من نوع "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch"، والذي فيه يشتمل الملاط slurry على فقاعات الغاز gas bubbles ومحفز تخليق هيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst دقائق موجود في سائل هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon liquid رقيق القوام؛

(ب) تفاعل الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) في وجود المحفز catalyst في ظروف تفاعل تكون فعالة لتكوين الهيدروكربونات hydrocarbons ، والتي يكون جزء

منها على الأقل موجوداً في صورة سائل في ظروف التفاعل القائمة، حيث يشتمل هذا

الجزء على سائل الهيدروكربون الملاطيّ slurry hydrocarbon liquid الرقيق القوام؛

(ج) ملامسة جزء من الملاط slurry القادم من كتلة قوام الملاط slurry الرئيسيّ بوسيلة

لإزالة فقاعات الغاز gas bubbles ، وذلك لتكوين سائل هيدروكربون ملاطيّ slurry

hydrocarbon liquid رقيق القوام أعلى كثافة ومختزل في فقاعات الغاز gas bubbles

والذيّ تكون كثافته أكبر من تلك الكثافة التيّ للملاط المشتمل على كتلة قوام الملاط

slurry الرئيسيّ الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor ؛

(د) إمرار غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas وسائل الهيدروكربون

hydrocarbon liquid الذيّ زُيدت أو رُفعت كثافته وتم تكوينه في الخطوة (ج) السابقة

وذلك بداخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone في مفاعل reactor

واحد أو أكثر من المفاعلات المزودة بالماسورة النازلة بخارج مفاعل التخليق synthesis

reactor وفي ملامسة مائعية معه ومتوقفة عليه، وهو المفاعل reactor الذيّ فيه تتفاعل

هذه المواد في وجود محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ، من المفضل أن

يكون عبارة عن محفز أزمرة بالهيدروجين أحاديّ monolithic hydroisomerization

catalyst ، وذلك لتكوين سائل هيدروكربون hydrocarbon liquid بنقطة إنصباب

مخفضة؛

(هـ) إمرار كل أو جزء من السائل المخفضة نقطة انصبابه وإعادةه مرة أخرى إلى داخل

مفاعل التخليق synthesis reactor ، حيث يتم فيه خلط هذا السائل بكتلة القوام الرئيسيّ

للملاط الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor .

أثناء القيام بتخليق السائل وأزمرته بالهيدروجين hydroisomerization في مفاعل التخليق synthesis reactor ، يتم سحب جزء بصفة مستمرة أو على فترات منقطعة ويرسل إلى عمليات التشغيل التي يتم إجراؤها فيما بعد المفاعل.

شرح مختصر للرسومات

٥ شكل رقم (١): عبارة عن شكل تخطيطي بسيط لمخطط سير العمليات لمفاعل تخليق هيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor يكون محتوياً على منطقة أزمره بالهيدروجين hydroisomerizing بداخله، وفقاً لأحد نماذج الاختراع الحالي.

شكل رقم (٢): عبارة عن مخطط مختصر يوضح الخلطات الساكنة الموجودة في منطقة الأزمره بالهيدروجين hydroisomerization zone .

١٠ شكلي رقمي (٣) أ ، (٣) ب: عبارة عن مخطط علوي منظور ومناظر تخطيطية جانبية لكتلة محفز أحادي monolithic catalyst رئيسية.

شكل رقم (٤): عبارة عن رسم بياني لتحويل "هكسان ديكان hexadecane" كدالة لدرجة الحرارة في وجود محفز أحادي للأزمره بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst في مفاعل reactor أنبوبي الشكل لوحدة صناعية تجريبية.

١٥ شكل رقم (٥): عبارة عن رسم بياني يوضح إنتقائية الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing للـ "هكسان ديكان hexadecane" فوق محفز أحادي للأزمره بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst في مفاعل reactor أنبوبي الشكل لوحدة صناعية تجريبية.

الوصف التفصيلي:

بصورة نموذجية، سيشتمل السائل الملائم الشمعيّ waxy slurry liquid الرقيق القوام في مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor الى هيدروكربونات hydrocarbons بدرجة حرارة (+ ٥٠٠ ف)، يكون لمعظمها نقطة (درجة حرارة) غليان في حدود مدى يتراوح فيما بين من (+ ٦٥٠ ف) إلى (+ ٧٥٠ ف). وستكون نقطة (درجة حرارة) غليان نهائية تبلغ (+ ٨٥٠ ف) على الأقل، ومن المفضل أن تكون (+ ١٠٥٠ ف) على الأقل أو حتى تكون أعلى من (+ ١٠٥٠ ف). ويشتمل هذا السائل أيضاً في معظمه (على أكثر من ٥٠٪ بالوزن)، وبصورة نموذجية يشتمل على أكثر من ٩٠٪ بالوزن، ومن المفضل أن يشتمل على أكثر من ٩٥٪ بالوزن والأكثر تفضيلاً أن يشتمل على أكثر من ٩٨٪ بالوزن من هيدروكربونات بارافينية paraffinic hydrocarbons ، وهي الهيدروكربونات hydrocarbons التي تكون في معظمها عبارة عن بارافينات عادية normal paraffins ، وهذا ما يعني به بواسطة مصطلح " بارافينية paraffinic " في نص الإختراع الحال، خاصة عندما يشتمل محفز تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst على مُكوّن حفزيّ من الكوبالت cobalt catalytic . ويتم تعيين مدى الغليان الدقيق، تركيب الهيدروكربون hydrocarbon، الخ.. بواسطة المحفز catalyst ومتغيرات العملية المستخدمة في التخليق. إنه سيكون ذو كميات ضئيلة يمكن إهمالها من مركبات الكبريت sulfur و النيتروجين nitrogen (على سبيل المثال، أقل من ١) جزء في المليون بالوزن (< 1wppm). ويكون لسوائل الملاط slurry الرقيقة القوام مثل هذه الخواص وتكون مفيدة في العملية الخاصة بالإختراع الحاليّ التي يتم تنفيذها باستخدام عملية "فيشر-تروبش Fischer-Tropsch " للملاط slurry الرقيق القوام بمحفز ذو مُكوّن حفزيّ من الكوبالت cobalt catalytic . وفي ممارسة الإختراع وتنفيذه، فمن المفضل أن يشتمل محفز تخليق هيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst "فيشر-تروبش" الملائم slurry الرقيق

القوام على مُكوّن حفزيّ من الكوبالت cobalt catalytic أو الحديد iron. كما أنه لمن المفضل أيضاً أن يكون لتفاعل التخليق Schulz – Flory alpha بمقدار (٠,٩٠) على الأقل، كما أنه لمن المفضل أيضاً أن تكون الهيدروكربونات hydrocarbons ذوات أوزان جزيئية عالية في معظم الحالات. وتشتمل فقاعات الغاز gas bubbles الموجودة في الملائط slurry (في سائل الملائط slurry الرقيق القوام) على غاز توليف ونواتج بخارية وغازية لتفاعل التخليق مثل الهيدروكربونات hydrocarbons التي بها عدد من ذرات الكربون يتراوح فيما بين من ذرة كربون واحدة إلى أربع ذرات كربون (C₁ – C₄)، وبصفة خاصة الميثان methane (CH₄)، ومثل ثاني أكسيد الكربون (CO₂) وبخار الماء (H₂O). ويتأثر محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst تأثراً عكسياً بواسطة بخار الماء. ومن ثم، فبالإضافة إلى العمل على زيادة كثافة الملائط slurry الرقيق القوام، فإن إزالة فقاعات الغاز gas bubbles تكون مفيدة بالنسبة لمحفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst فيما بعد المفاعل (باتجاه سير التفاعل). إن معدل تدفق الملائط slurry المخفض (المزال منه) فقاعات الغاز gas bubbles والمتدفق لأسفل ومن خلال ماسورة نازلة رأسية يمكن أن يكون أساسياً ويكون معدل التدفق العالي مطلوباً ومرغوباً فيه لتوضيح فعل الرفع لغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas الذي يتم حقنه بداخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone في مفاعل الماسورة النازلة. يقوم معدل تدفق السائل (سائل الملائط slurry) العالي بمنع غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas من أن يقوم بدفع الملائط slurry المتدفق لأسفل من أن يرجع صاعداً لأعلى وإلى خارج مفاعل الماسورة النازلة، كما أنه يقوم بمنع الغاز من أن يصعد لأعلى وإلى خارج منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone، قبل أن تتم عملية الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization. وفي تجربة من التجارب، وفي مفاعل تخليق هيدروكربون ملاطيّ slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام بارتفاع (٣٠) قدماً، وباستخدام قرح بسيط

لفصل الغاز موجود بأعلى قمة الأنبوب الرأسي للماسورة النازلة ومن النوع الذي تم الإفصاح عنه في البراءة الأمريكية رقم ٥٣٨٢٧٤٨ ، فإن ذلك أدى إلى الحصول على معدل تدفق للسائل (لسائل الملاط slurry) يساوي (١٢) قدم/ ثانية لأسفل في أنبوب لماسورة بقطر (٣) بوصة، والتي منها تمت فقط إزالة نصف الـ (٦٠٪) بالحجم من فقاعات الغاز gas bubbles .

- ٥ سيكون لمحضر الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst كلتا الوظيفتين وظيفية "الهدرجة hydrogenation / نزع الهيدروجين dehydrogenation" ووظيفة التكسير بالهيدروجين hydrocracking للحمض لإجراء أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing للهيدروكربونات البرافينية العادية normal paraffinic hydrocarbons الموجودة في سائل الهيدروكربون الملاطي slurry hydrocarbon liquid الرقيق القوام إن تفعيل وظيفة التكسير بالهيدروجين hydrocracking للمحضر catalyst تؤدي إلى تحول بعض السائل الملاطي الشمعي waxy slurry liquid الرقيق القوام إلى مادة ذات درجة (نقطة) غليان منخفضة أو أكثر انخفاضاً. إن استخدام منطقة تفاعل أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing خارجية متصلة بمفاعل التخليق synthesis reactor ، إنما تعني أن درجة حرارة تفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ليست مُحَدَّدة في مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor إلى الحد الذي تكون عليه منطقة من المناطق الداخلية للأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing . ومن ثمّ، فقد يكون مدى درجة حرارة تفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing بما يتراوح فيما بين من (٣٠٠ ف) إلى (٩٠٠ ف)، ومن المفضل أن يكون ذلك بما يتراوح فيما بين من (٥٥٠ ف) إلى (٧٥٠ ف)، مقارنة بما يكون عليه مدى درجة الحرارة بصورة نموذجية بما يتراوح من (٣٢٠ ف) إلى (٦٠٠ ف) في مفاعل تخليق الهيدروكربون الملاطي slurry hydrocarbon synthesis reactor الرقيق القوام. وعلى أية حال، سيكون الضغط في منطقة تفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing هو نفسه تقريباً مثلما هو موجود في مفاعل تخليق الهيدروكربون

hydrocarbon synthesis reactor وسيكون بصورة نموذجية في حدود مدى يتراوح من (٨٠) باوند/ بوصة مربعة إلى (٦٠٠) باوند/ بوصة مربعة. وسيتراوح معدل تدفق غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas فيما بين من (٥٠٠) B/SCF إلى (٥٠٠) B/SCF [(500 – 5000) SCF/B]. وبواسطة استخدام غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas ، فإن هذا يعني كل الهيدروجين hydrogen ، أو من المفضل حوالي (٦٠٪) بالحجم على الأقل من الهيدروجين hydrogen و غاز حامل مخفف inert diluent gas مثل الأرجون argon أو الميثان methane . ويتم استخدام زيادة من الهيدروجين hydrogen أثناء إجراء الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing لضمان تحقيق ضغط جزئي كافي من الهيدروجين hydrogen ولمنع وجود أي جزء متبقي من غاز أول أكسيد الكربون في الملائط slurry المتدفق لأسفل من أن يؤثر تأثيراً عكسياً على تفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing وعلى المحفز catalyst . ويشتمل محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing على مكونات لفلز حفزي واحد أو أكثر من فلزات المجموعة (VIII) " Group III " من الجدول الدوري تدعم أو تعزز على مدعم أو معزز من أكسيد فلز حمضي لتعطي وتحقق للمحفز كلتا الوظيفتين وظيفة الهدرجة ووظيفة الحمض لإجراء الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing للهيدروكربونات hydrocarbons . وفي درجات حرارة أزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing منخفضة نسبياً كذلك الدرجات من درجات الحرارة التي تكون موجودة في مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor ، فقد يشتمل مكون الفلز الحفزي من فلز نبيل من فلزات المجموعة (VIII) " Group III " من الجدول الدوري مثل البلاتين (Pt) أو الباديوم (Pd) ، ومن المفضل البلاتين (Pt) . وعلى أية حال، ففي درجات الحرارة العالية التي يمكن تطبيقها أو استخدامها مع عملية الإختراع الحالي، فإنه لمن المفضل أن يشتمل مكون الفلز الحفزي على فلز واحد أو أكثر من فلزات المجموعة (VIII) " Group VIII " من الجدول الدوري غير النبيلة الأقل تكلفة والأرخص ثمناً،

مثل الكوبالت cobalt (Co) ، والنيكل (Ni) والحديد (Fe) ، والتي ستتضمن أيضاً بصورة نموذجية معزز أكسيد فلز من فلزات المجموعة (VIB) "Group VIB" من الجدول الدوري (مثل الموليبدنيوم molybdenum (Mo) أو التنجستن (W)). ومن الممكن أن يكون للمحفز أيضاً فلزاً من فلزات المجموعة (IB) "Group IB" من الجدول الدوري مثل النحاس (Cu) كعامل كبت أو إخماد للتحلل بالهيدروجين. والمجموعات المشار إليها هنا فإنها تُشير إلى المجموعات حسبما تم إيجادها في الجدول الدوري للعناصر لـ "Sargent-Welch" (Sargent - Welch Periodic Table of the Elements) والذي تمت حماية حقوقه المحفوظة في عام (١٩٦٨م) بمعرفة شركة (Sargent - Welch Scientific Company). ويتم تعيين نشاط التكسير cracking والهدرجة hydrogenating بواسطة تركيبه النوعي، كما هو معروف جيداً. وفي نموذج من النماذج المفضلة، يشتمل الفلز النشط حفزياً على كوبالت (Co) وموليبدنيوم (Mo). وقد يشتمل مدعم الأكسيد الحمضي acidic oxide أو المادة الحاملة carrier على سيليكات silica ، ألومينا alumina ، سليكا silica - ألومينا alumina ، سليكا silica ، سيليكات alumina - فوسفات phosphates ، تيتانيا titania ، زركونيا zirconia ، فانديا vanadia ، و أكاسيد oxides أخرى من أكاسيد فلزات كل من المجموعة (II)، أو (IV) ، أو (V) ، أو (VI)، وكذلك أيضاً مناخل (Y) ، مثل مناخل (Y) العالية أو الفائقة الثبات. وتشتمل على المدعمات أو المعززات المفضلة على سليكا silica ، ألومينا alumina ، سليكا silica - ألومينا alumina ، والمفضلة أكثر تشتمل على سليكا silica - ألومينا alumina والتي فيها يكون تركيز السليكا silica في إجمالي المادة المدعمة أو المعززة الكلية (مقارنة بالسليكا silica السطحية) أقل من حوالي (٥٠٪) بالوزن، ومن المفضل أقل من (٣٥٪) بالوزن، والمفضل أكثر أن يتراوح هذا التركيز من (١٥٪) بالوزن إلى (٣٠٪) بالوزن. وكما هو معروف، فإذا كانت المادة المدعمة أو المعززة عبارة عن ألومينا alumina ، ففي الغالب، تتم إضافة كميات ضئيلة من الفلور أو لكلور ودمجها

فيها لزيادة تفعيل وظيفة الحمض. وعلى أية حال، وفي عملية الإختراع الحالي، يتم تجنب استخدام الهالوجينات halogens في المحفز catalyst ، وذلك لمنع إتلاف محفز تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst .

ويمكن تعزيز عملية الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing بواسطة استخدام محفزات محتوية على فلز من الفلزات أو معدن من المعادن النبيلة noble metal في منطقة واحدة على الأقل من مناطق الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing بداخل مفاعل الماسورة النازلة وبمحفزات catalysts محتوية على معدن من المعادن غير النبيلة non-noble metal في منطقة أخرى واحدة على الأقل من مناطق الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing وبداخل مفاعل الماسورة النازلة.

ويكون محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst المفضل بصفة خاصة في تنفيذ وممارسة الإختراع مشتملاً على كل من مكونات حفزية من الكوبالت cobalt و الموليبيديوم molybdenum المدعمة على مادة مدعمة أو معززة غير متبلرة من " ألومينا alumina - سيليكات silica " بمحتوى سيليكات silica منخفض، والأكثر تفضيلاً أن تكون عبارة عن المادة المدعمة أو المعززة التي يتم فيها ترسيب مُكوّن الكوبالت cobalt على المادة المدعمة أو المعززة ويتم تحميلها قبل أن تتم إضافة مُكوّن الموليبيديوم molybdenum . سيحتوي هذا المحفز catalyst على ما يتراوح من (١٠٪) بالوزن إلى (٢٠٪) بالوزن ثالث أكسيد الموليبيديوم (MoO₃) وبما يتراوح من (٢٪) بالوزن إلى (٥٪) بالوزن من أكسيد الكوبالت cobalt (CoO) على مادة مدعمة غير متبلرة من " ألومينا alumina - سيليكات silica " والتي فيها يكون محتوى السليكا silica في حدود مدى يتراوح من (٢٠٪) بالوزن إلى (٣٠٪) بالوزن من المادة المدعمة أو المعززة. لقد وُجد أن لهذا المحفز catalyst فترة احتجاز انتقائية جيدة ومقاومة لإبطال الفعالية الكيميائية بواسطة عوامل مشبعة بالأوكسجين (الأوكسيجينات oxygenates) الموجودة

بصورة نموذجية في مواد التغذية الشمعية wax المحضرة بطريقة "فيشر - تروبش Fischer-Tropsch". وتؤدي إضافة مكون النحاس copper إلى كبت أو إخماد التحلل بالهيدروجين hydrogenolysis. لقد تم كشف النقاب عن تحضير هذا المحفز catalyst، على سبيل المثال في البراءتين الأمريكيتين رقمي ٥٧٥٠٨١٩ و ٥٧٥٧٩٢٠، واللتين تم دمج محتوَاهما بالإشارة إليهما والاستعانة بهما. ٥

المحفزات الأحادية المتألّفة monolithic catalyst معروفة معرفة جيدة في عمليات التفريغ أو التصريف ذاتية الحركة وفي التفاعلات الكيميائية كما هو موضح، على سبيل المثال، في مقالة "Crynes وآخرين" بعنوان :

[Monolithic Froth Reactor: Development of a novel three – Phase Catalytic System, “

ALChE J, V.41 n.2.,p. 337 – 345 (Feb. 1995)] ١٠

لقد أُقترح نوع مموّج من المحفز الأحاديّ المتألّف monolithic catalyst لتخليق هيدروكربون "فيشر - تروبش" Fischer-Tropsch hydrocarbon synthesis (براءة المملكة المتحدة رقم ٢٣٢٢٦٣٣ - أ). وتشتمل المحفزات الأحادية المتألّفة monolithic catalysts بصفة أساسية على بنية مادة مدعمة خزفية أو معدنية ذات شكل مرغوب فيه، وبمحفز يتم تطبيقه على سطحها. وقد يكون الأحاديّ المتألّف monolithic كوحدة واحدة عبارة عن مادة رغوية لفلز أو لمعدن من المعادن أو قد يتم تحضيره من تركيبة المحفز catalyst ذاتها أو من المادة المدعمة أو المحفزة catalyst ذاتها، على سبيل المثال، المناخل الجزئية بفلز أو بمعدن (بمعادن) حفزية يتم ترسيبها فوق المادة المدعمة أو المعززة الأحادية المتألّفة monolithic. وفي هذه الحالة الأخيرة، سيظل تفنيت وسحق الأحاديّ المتألّف monolithic يترك مُحفزاً متاحاً لتفاعل الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerizing. وتكون أحجام المجرى المفضل للأحاديّات المتألّفة monolithic ٢٠

في حدود مدى أكبر من (٣٠٠) ميكرومتر وأقل من (٦٠٠) ميكرومتر. قد يتم تصنيع المحفزات الأحادية المتألّفة monolithic catalyst العالية الشدة للغاية من أساس معدنيّ، والذي عليه يتم تطبيق واستخدام مادة خزفية مناسبة ثم يتم تطبيق المحفز catalyst . وقد تكون مادة المحفز catalyst عبارة عن محفز تم تشطيبه وهو المحفز catalyst الذي تم تفتيته إلى حجم حبيبيّ صغير، ثم تم تحويله إلى ملاط رقيق القوام في سائل مناسب مثل الماء أو السائل العضويّ، حيث يتم حينئذ تطبيق الملاط slurry الرقيق القوام على سطح المادة المدعمة أو المعززة الأحادية المتألّفة monolithic catalyst في صورة غلاف مغسول ومحمص. إنه لمن الممكن أن يتم أيضاً استخدام تطبيق واحد أو أكثر من التطبيقات الخاصة بالمواد المنتجة للمحفز وذلك على المادة المدعمة الخزفية وذلك بواسطة النقع أو الترطيب الأوليّ، الذي يُستتبع بإجراء التجفيف ثم التحميص. وفي ممارسة وتنفيذ الإختراع، فمن المفضل أن يكون للمحفز الأحاديّ المتألّف monolithic catalyst مساحة أدنى لقطاع عرضيّ صلب ومتماسك وعموديّ على اتجاه تدفق المائع، وذلك لتخفيض هبوط ضغط المائع المتدفق عبر السطح الحفزيّ إلى الحد الأدنى. لا تكون مثل هذه المحفزات catalysts مقيدة باحتوائها على مجاري تدفق المائع تكون طولية ومتوازية بصفة أساسية. وعلى أية حال، نظراً لأن هبوط الضغط عبر المحفز catalyst يكون هاماً، فيجب أن يتم أخذه بعين الاعتبار . إن فتحات المجرى بحجم من أحجام الميكرون أو الفتحات التي تكون بمقدار ميكرونات قليلة لا تكون كافية لهذا التطبيق، ولكن بصفة عامة إذا كانت الفتحات تتجاوز (٣٠٠) ميكرون فإنها ستكون مقبولة. وتتضمن أشكال المحفز catalyst المناسبة لتوفير هبوط ضغط منخفض بنية رغوية لخلية مفتوحة، وقد يتم أيضاً استخدام هياكل ذات أشكال عرضية منخفضة عمودية على إتجاه تدفق المائع. ستشتمل مثل هذه الأشكال، على سبيل المثال، على أشكال نجمية متطاولة، وبجدار محيطيّ خارجيّ أو بدونه، وتكوينات متموجة بمجاري طولية موازية لاتجاه تدفق المائع، وأشكال شبيهة بقرص عسل النحل

محتوية على مجموعة من مجاري التدفق المفتوحة - الطرف وموازية بصفة أساسية لاتجاه تدفق المائع وما شابه ذلك. وقد يتم بثق الكثير من هذه الأشكال من عجينة خزفية مجهزة أو معدة مسبقاً، ثم يتم تجفيفها، ثم حرقها إلى أن تصل إلى حالة اللون الأخضر أو حرقها حرقاً تاماً لتصل إلى الحالة النهائية وذلك لتوفير أساس مادة المحفز catalyst والحصول عليها. بالإضافة لما تقدم، فقد يتم أيضاً تشكيل كل أو بعض المحفزات الأحادية المتألّفة monolithic catalyst المستخدمة في منطقة الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization zone في صورة خلّاط استاتيكي static mixer لهبوط ضغط منخفض، مثل الخلّاط الاستاتيكي الذي يحمل العلامة التجارية (Kenics®) في صورة شرائط معدنية ذات شكل منثني بدرجة طفيفة أو ذات شكل لولبيّ. وقد يتم تحضير المحفز الأحاديّ المتألّف monolithic catalyst الذي له هذا الشكل بواسطة تطبيق أو استخدام مادة خزفية فوق الشريط المعدنيّ المنثني ثم تطبيق واستخدام وتشكيل المحفز catalyst على المادة الخزفية. وتتمثل ميزة هذا في أنه يوفر أو يُحقّق خطأً أكثر عمقاً للهيدروجين والسائل وذلك لمنع تكوين طبقات من الغاز ثم يتدفق السائل بمجرد تدفقهما وإنسيابهما لأسفل من خلال منطقة الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization zone.

وفي ممارسة وتنفيذ الإختراع، فمن المفضل أن تشتمل منطقة الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization zone الموجودة في مفاعل الماسورة النازلة على مجموعة من كتل متألّفة يتم ترتيبها في صورة رأسية كل صف منها فوق الآخر في منطقة الأزمرّة بالهيدروجين hydroisomerization zone. على سبيل المثال، في حالة ماسورة نازلة رأسية ومتطاولة، وتكون رأسية بصفة أساسية، فمن الممكن أن يتم وضع وترتيب مجموعة من الكتل المتألّفة الاسطوانية ترتيباً رأسياً أو وضعها في صفوف على طول امتداد المحور الرأسيّ بداخل الماسورة النازلة وذلك لتكوّن منطقة أزمرّة بالهيدروجين hydroisomerizing .

وبصورة نموذجية، تكون مساحة القطاع العرضي للكتل المتألفة للمحفز والعموديّة على اتجاه المائع مساوية تقريباً لتلك التي للجزء الداخليّ للماسورة. إنه لمن المفضل أن تكون هناك فراغات رأسية فاصلة فيما بين بعض الكتل الأحادية المتألفة monolithic، لمنع تكوين طبقات من الغاز والسائل بمجرد تدفقهما لأسفل من خلال منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone. ومن المفضل أكثر، أن يتم وضع الخلاط الاستاتيكي لهبوط الضغط المنخفض الذي يحمل العلامة التجارية (Kenics®) في الحيز الفراغيّ الموجود فيما بين بعض الصفوف، وذلك لضمان تحقيق خلط كافي وإعادة خلط لغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas مع سائل الملاط slurry ، بمجرد تدفقهما من خلال المنطقة. وقد تكون بعض أو كل الكتل المتألفة ذاتها للمحفز موجودة في صورة خلاط استاتيكي static mixer لهبوط الضغط المنخفض، وذلك لضمان تحقيق خلط جيد وهبوط ضغط منخفض. إنه لمن المفضل أن يتم الحقن بالهيدروجين hydrogen أو بغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas وذلك بداخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone عن طريق مجموعة من وسائل الحقن بالهيدروجين hydrogen، يتم وضعها رأسياً بصورة متباعدة عن بعضها البعض وعلى طول امتداد منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone. سيعاون ذلك في توفير المساعدة على تخفيض فعل الرفع للغاز وتكوين الطبقات منه، كما أنه سيعمل على ضمان تحقيق الخلط الجيد للمائع المتدفق لأسفل مع الهيدروجين hydrogen. إنه لمن المفضل بدرجة أكبر أن يتم حقن الهيدروجين hydrogen بداخل مثل هذه الفراغات لما بعد خلاط واحد أو أكثر من الخلاطات الاستاتيكية لهبوط الضغط المنخفض في صورة منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، وذلك لخلط الغاز المحقون (غاز الحقن) بداخل السائل المتدفق عند كل نقطة أو موضع حقن بالغاز injected gas. سيتم فهم الإختراع الحالي بمزبد من الفهم والاستيعاب بالاستعانة بالأشكال المرفقة.

بالرجوع إلى [شكل رقم (١)] والاستعانة به، فقد تم توضيح مفاعل تخليق synthesis reactor (١٠) هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon رقيق القوام يكون مكوناً من وعاء إسطواني cylindrical vessel (١٢) مجهز بخط تغذية بغاز التوليف synthesis gas feed line (١٤) عند القاع وخط إنتاج الغاز (١٦) عند القمة. ويتم إدخال أو دفع غاز التوليف (١٤) المشتمل على خليط من الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) بداخل الحيز الممتلئ بالمادة (٢٢) للوعاء عن طريق خط التغذية feed line (١٤) ثم يتم الحقن بالغاز لأعلى من خلال وسائل حقن بالغاز gas injection means تم توضيحها بصورة مختصرة بواسطة الخطوط المتقطعة " الشرطت" (١٨)، وبداخل كتلة قوام الملاط slurry الرئيسي (٢٠) والذي يكون عبارة عن ملاط ثلاثي - الأطوار three-phase slurry ومشملاً على فقاعات bubbles من غاز التوليف الصاعد uprising synthesis gas لأعلى، وغاز ونواتج بخارية لتفاعل التخليق، وعلى طول امتداد الحبيبات الصلبة لمحفز "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch" الموجود في سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid الذي يشتمل على هيدروكربونات hydrocarbons مخلقة وتكون موجود في الحالة السائلة في درجة الحرارة والضغط الموجودين في المفاعل. وتشتمل وسائل الحقن بالغاز gas injection المناسبة على مجموعة من حاقيات الغاز gas injectors يتم ترتيبها في صفوف أفقية وتكون ممتدة من خلال صينية أفقية أو طبق أفقي يكون غير منفذ للغاز أو للسائل، حسبما تم كشف النقاب عنه في البراءة الأمريكية رقم ٥٩٠٨٠٩٤ وهو الإفصاح الذي تم دمجها هنا بالرجوع إليه والاستعانة به. يتفاعل الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) في وجود المحفز catalyst الدقائق لتكوين هيدروكربونات hydrocarbons دقائق بصفة سائدة مهيمنة ، تكون في معظمها في صورة سائلة في ظروف التفاعل، وبصفة خاصة عندما يشتمل المحفز catalyst على مكون حفزي من الكوبالت catalytic cobalt . وترتفع نواتج غاز التوليف ونواتج الغاز غير المتفاعلة لتفاعل تخليق

الهيدروكربون ثم إلى خارج قمة الملائط slurry وبداخل حيز تجميع الغاز (٢٤) الموجود بأعلى قمة المفاعل، والتي منها تتم إزالة هذه النواتج من مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor في صورة غاز ذليل tail gas ، وذلك عن طريق الخط (١٦). ويتم غمس وسائل ترشيح في الملائط slurry ، والتي تم توضيحها بواسطة صندوق box (٢٦)، يقوم بفصل سوائل الهيدروكربون hydrocarbon liquids الموجودة في المفاعل reactor عن حبيبات المحفز catalyst ثم إمرار سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid المخلوق والذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerized إلى خارج المفاعل reactor عن طريق الخط (٢٨). وقد يتم تصنيع المرشح Filter (٢٦) أو تليده بمعدن، أو بسلك ملفوف أو ما شابه ذلك، لفصل الناتج السائل من المواد الصلبة الدقائقية الموجودة في الملائط slurry ، ثم يتم بصورة نموذجية دفع سائل الملائط slurry الذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization والمزال عن طريق الخط (٢٨) وإرساله إلى مزيد من المعالجة الإضافية أو أن يُباع كخام مُصنَع تكريره بدرجة عالية وذو نقطة إنصباب منخفضة. وما لم يوضح فعبارة عن وسائل للإزالة العلوية والاستبدال العلوي المباشر للمرشح. لقد تم توضيح حلقة مفاعل خارجية external reactor loop (٣٠) في صورة ماسورة سائل مجوفة تشتمل على ماسورة نازلة رأسية (٣٢)، بماسورتها الخاصتين بمدخل ومخرج للملائط entrance and exit conduits (٣٤)، و (٣٥) وفي اتصال مائعيّ بالملائط الثلاثي - الطور three-phase slurry (٢٠) بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor ، كما هو موضح. وفي حين تم توضيح حلقة واحدة فقط من مثل هذه الحلقات من حلقات الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing لأغراض الملائمة والتوافق مع الإختراع، إلا أنه قد يتم استخدام مجموعة من مثل هذه الحلقات. ويشتمل مدخل المائع المؤدي إلى الماسورة (٣٤) على وسيلة لفصل الغاز (٣٦) في صورة قذح يفتح لأعلى، وهو القذح الذي يفتح لأعلى بالقرب من قمة جسم الملائط slurry (٢٠). ويمكن أن يكون هذا عبارة عن قذح بسيط لفصل فقاعات الغاز

gas bubbles حسبما تم كشف النقاب عنه في البراءة الأمريكية رقم ٥٣٨٢٧٤٨. ويتم غمس
الوسائل (٣٦) بصورة تامة كاملة في الملاط slurry ويتم وضعها في الحيز العلوي من الملاط
slurry ، وذلك لجعل القمة الهيدروليكية hydraulic head للملاط المنخفض الفقاعات gas bubble
reduced slurry عند أقصى قيمة لها ويكون بذلك داخلاً في (٣٤) وذلك أيضاً لأن تركيز
المحفز catalyst في الملاط slurry (٢٠) يكون هو التركيز الأكثر انخفاضاً بصورة نموذجية
عند القمة. وبالرغم من أنه قد تم فقط توضيح وسائل إزالة بسيطة لفقاعات الغاز gas bubbles
بغرض التبسيط، فإنه لمن المفضل أن يتم استخدام الوسائل التي تقوم بإزالة كل من فقاعات الغاز
gas bubbles والمواد الصلبة الدقائقية سواء كانت أقرب ما يكون لمدخل المائع إلى الماسورة
(٣٤) أو مشتملاً عليها. لقد تم توضيح الماسورة (٣٤) كأنها مشتملة على ماسورة نازلة زاوية
(مائلة بزواية معينة) بالاتجاه لأسفل، وعندما تتحد مع فقاعات الغاز gas bubbles و/أو وسيلة
إزالة فقاعات الغاز gas bubbles مثل الوسيلة (٣٦)، فإنها تكون مماثلة لتلك الماسورة النازلة
التي تم كشف النقاب عنها في البراءات أرقام ٥٣٧ و ٦٢١ و ٧٤٨ ، فيما عدا الزاوية الرأسية
- الخارجية. وبالرغم من أنه تم توضيح وسائل بسيطة لنزع الغاز، وذلك بغرض التبسيط، إلا
أنه لمن المفضل أن تكون تلك الوسائل (٣٦) لغرضين هما إزالة الغاز وتخفيض محتوى المواد
الصلبة في الملاط slurry ، وذلك قبل إمراره لأسفل من خلال الماسورة (٣٤) والصندوق (٣٨).
الغاز البسيط، ومن المفضل وسائل فصل الغاز والمواد الصلبة، كذلك التي تم وصفها وكشف
النقاب عنها في البراءتين رقمي ٥٣٧ و ٦٢١ والمشار إليهما من قبل، فإنها تكون عبارة
عن وسائل فصل مفضلة مثل المرشحات العادية، أو وسائل فصل مغناطيسية أو وسائل فصل
للمواد الصلبة وتعمل بالقوة الطاردة المركزية، وذلك لأنها لا تحتاج إلى مضخات أو معدات
غالية الثمن. كما أنها تحقق أو توفر قمة هيدروليكية hydraulic head لفرق الكثافة (نتيجة عن
حركة الموائع) لكي تقوم بتدوير الملاط slurry من مفاعل التخليق synthesis reactor ولأسفل

بداخل وخارج حلقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing (٣٠). ويمر الغاز المختزل أو
المخفض، ومن المفضل الملاط slurry ذو المواد الصلبة والغاز المخفضين والمتكون في الوسيلة
(٣٦) لأسفل من خلال الماسورة (٣٤) ومن خلال مبادل حراري كما هو موضح في صورة
صندوق (٣٨)، والذي فيه (الملاط slurry) إما أن يتم تبريده أو تسخينه (وبصورة نموذجية
٥ أكثر يتم تسخينه) بواسطة وسيلة تبادل حراري غير مباشرة ويكون استخدام وسيلة التبادل
الحراري heat exchange لتسخين أو لتبريد سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid لإجراء
الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing مثالياً، ويعتمد على محفز الأزمرة بالهيدروجين
hydroisomerization catalyst ، ودرجة حرارة وضغط الملاط slurry في مفاعل التخليق
synthesis reactor ، بالنسبة لدرجة الحرارة المطلوبة والمرغوب فيها لإجراء الأزمرة
١٠ بالهيدروجين hydroisomerizing . كما أنه لم يوضح أي مبادل حراري آخر موجود فيما بين
منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone ومخرج المائع fluid exit (٤٦)
للماسورة النازلة، وذلك لتسخين أو لتبريد الملاط slurry الذي تمت أزمرته بالهيدروجين
hydroisomerization، إذا إقتضت الضرورة ذلك، بمجرد أن يخرج سائل الهيدروكربون
hydrocarbon liquid الذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization من الماسورة
١٥ النازلة، ويمر عن طريق الماسورة (٣٥) إلى داخل مفاعل التخليق synthesis reactor ويدخل
إلى جسم الملاط slurry الرئيسي (٢٠) الذي يختلط به. ويشتمل الجزء الداخلي الرأسي (٣٢)
من الحلقة (٣٠) على منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone ويكون محتوياً
على قسم واحد أو أكثر من الأقسام المشتملة على قسم واحد أو أكثر من أقسام محفز الأزمرة
بالهيدروجين hydroisomerization catalyst (٤٠) الأكثر تآلفاً. وبصورة نموذجية ومن المفضل،
٢٠ أن تشتمل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone على مجموعة من أقسام
المحفز catalyst المتآلفة أو الأحادية المتآلفة monolithic (٤٠)، وأن يشتمل كل واحد منها على

جسم واحد مميز أو أكثر من الأجسام المميزة المحددة وينفصل كل واحد منها عن الآخر انفصلاً رأسياً لكي يسمح ذلك بالحقن بغاز هيدروجين الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing فيما قبل كل مرحلة من المراحل، ولكي يتم خلطه بالسائل المتدفق لأعلى قبل أن يتم التلامس مع قسم المحفز catalyst فيما بعد. ويتم الحقن بغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas بداخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone بواسطة مجموعة من خطوط الحقن بالغاز (٤٢). يوفر هذا الحقن المتعدد بغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas كفاءة أكثر وخطأً متخلاً تماماً من الهيدروجين مع السائل المتدفق لأسفل، قبل كل مرحلة من مراحل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing الخمس أو قبل كل منطقة من مناطق الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing الخمس الموضحة، مع تخفيض لتكوين طبقات من "الغاز / السائل" وكذلك أيضاً تخفيض تأثير فعل الرفع لغاز الحقن، الذي يميل إلى مواجهة واعتراض التدوير الهيدروليكيّ فيما بين الحلقة الخارجية (٣٠) ومفاعل التخليق synthesis reactor (١٠)، ليكون أقل تصادماً واعتراضاً إذا ما تم حقن كل الهيدروجين بداخل الماسورة النازلة في موضع واحد. وأثناء إجراء الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ، فإنه يتم استهلاك جزء من الهيدروجين. لهذا ، فإن نقاط ومواضع الحقن المتعددة بالهيدروجين التي تكون متباعدة ومنفصلة عن بعضها البعض بصورة رأسية على طول امتداد المحور الرأسيّ لمنطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، تقوم بتقليل تأثير فعل رفع الغاز إلى الحد الأدنى وتحقق خلطاً بكفاءة أكبر وأفضل للغاز والسائل. ولم يوضح في [شكل رقم (١)] خلط استاتيكيّ static mixer لهبوط ضغط منخفض، مثل الخلط الاستاتيكيّ الذي يحمل العلامة التجارية (Kenics®) الذي يشتمل على شرائط منثنية لرفائق معدنية، وموضوعة في الحيز الفراغيّ الرأسيّ فيما بين كل قسم من أقسام المحفز catalyst . ويتم وضع خلط واحد أو أكثر من مثل هذه الخلطات الاستاتيكية فيما بعد كل نقطة أو موضع حقن بالهيدروجين hydrogen injection،

وفيما قبل كل قسم تالي من أقسام المحفز catalyst المتتالية، لكي تتم عملية خلط ثم إعادة خلط غاز الهيدروجين مع الملاط slurry المتدفق لأسفل قبل أن يدخل إلى القسم التالي للمحفز. سيتغير مدى امتداد نطاق عملية الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing لسائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid لكل تمريرة تتم عبر الحلقة وذلك بتغير كل من نوع المحفز catalyst ، ومقدار مساحة السطح المحفز catalyst ، وظروف التفاعل ومعدل تدفق غاز الهيدروجين وسائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid ، وكمية المادة المتبقية وأول أكسيد الكربون، وإذا كانت هناك عوامل أخرى، فقد يكون بتغير مقدار المتبقي في السائل، وتركيز المكونات البرافينية العادية في سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid ، الخ. ويشتمل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid المتدفق خارج منطقة تفاعل الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing على خليط من برفينات عادية normal paraffins ومكونات تمت أزمرتها بالهيدروجين hydroisomerization وذات نقطة انصباب منخفضة. وتتدفق هذه المكونات لأسفل بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor عن طريق الماسورة (٣٥) وتختلط بالملاط slurry بداخله. وحسب الطلب، فقد يتم سحب جزء من هذا الخليط من الحلقة الخارجية في صورة سائل منتج مفاعل التخليق synthesis reactor الذي تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization، بواسطة وسائل لم يتم توضيحها بالرسم، وذلك مع الجزء المتبقي المار عائداً بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor . ويقوم لوح حاجز بسيط (٤٤)، بالقرب من نهاية مخرج (٤٦) المائع لماسورة المخرج (٣٥) بمنع فقاعات غاز gas bubbles التوليف وماء تفاعل التخليق من الدخول إلى الحلقة الخارجية. وحسب الطلب، فقد يتم وضع لوح حاجز آخر (٤٨) فوق اللوح الحاجز (٤٤) لينقل مكون تدفق أفقيّ موضح بالسهم، إلى حيث خلط السائل الداخل لمفاعل التخليق synthesis reactor من الحلقة (٣٠). وهذا يعني، أن اللوح الحاجز baffle plate (٤٤)، بالإضافة إلى قيامه بمنع فقاعات الغاز gas bubbles من الدخول لأعلى في الحلقة (٣٠)، قد

يقوم بنقل مكون تدفق لأعلى إلى حيث السائل، الذي تتم إعادة توجيهه مرة ثانية بصورة أفقية أكثر بواسطة اللوح الحاجز (٤٨)، لتحقيق خلط للمائع أكثر تظلاً وأكثر كفاءة، وأكثر قرباً لقاع مفاعل التخليق synthesis reactor . كما أن السائل الذي تمت أزمته بالهيدروجين hydroisomerization سيكون أيضاً ذو فقاعات غازية gas bubbles به والتي تميل لأنه تجعله يصعد لأعلى، بصورة معاكسة أو عكسية للوح الحاجز (٤٤). ويترك حيز فراغيّ فيما بين طرف اللوح الحاجز (٤٤) والجدار الداخليّ لمفاعل التخليق synthesis reactor ، ليسمح لأية حبيبات منفصلة من حبيبات المحفز catalyst لأن تسقط لأسفل في جسم الملاط slurry الرئيسي، والذي فيه تقوم مادة التغذية لغاز التوليف الصاعد لأعلى بإعادة تثبيت ونشر هذه الحبيبات في سائل الملاط slurry . كما تم أيضاً توضيح أنه في مفاعل التخليق synthesis reactor (١٠) فهناك ماسورة نازلة (٥٠) لفصل فقاعات الغاز gas bubbles ذات قذح (٥٢) لفصل الغاز وبفتحة متجهة لأعلى وموجودة عند القمة ومغموس في الملاط slurry الرقيق القوام. إن هذا يكون مماثلاً لما تم كشف النقاب عنه في البراءة الأمريكية رقم ٥٣٨٢٧٤٨ فيما يتعلق بمثل هذه المواسير النازلة والتي يُقصد منها أن يتم إنتاج وتحقيق توزيع منتظم لحبيبات المحفز catalyst فيما بين قمة وقاع الملاط slurry الرقيق القوام (٢٠). وقد يتم استخدام مجموعة من مثل هذه المواسير النازلة. وقد يتم ترتيب ووضع مجموعة من حلقات الأزمره بالهيدروجين hydroisomerizing بصورة محيطية فيما حول الجزء الخارجي لمفاعل التخليق synthesis reactor ، وتكون متباعدة بحيز فاصل وبصورة جانبية عن الجدار الخارجي لمفاعل التخليق synthesis reactor ومتباعدة أيضاً كل منها عن الأخرى. ولم توضح في مفاعل التخليق synthesis reactor وسائل التبادل الحراريّ heat exchange means لإزالة بعض الحرارة من تفاعل تخليق الهيدروكربون الطارد للحرارة، وذلك للمحافظة على درجة حرارة المفاعل reactor عند درجة الحرارة المطلوبة والمرغوب فيها لتفاعل التخليق. كما أنه لم توضح أيضاً وسيلة من

الوسائل، كذلك التي تكون في صورة ساق أو قضيب وفوهة إزالة المحفز catalyst الموجودة فوق منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، لإزالة واستبدال المحفز الأحادي المتألف monolithic catalyst .

شكل ر قم (٢) عبارة عن شكل تخطيطي مختصر لمنظر جانبي لجزء من منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone المحتوية على كتلتين من قوام المحفز catalyst الرئيسي (٤٠) بخلاط استاتيكي static mixer (٩٠) لهبوط ضغط منخفض جداً، وموجود فيما قبل كل كتلة متألفة مباشرة. ويتم الحقن بالهيدروجين أو بغاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas بداخل الحيز space (٤١)، فوق كل كتلة متألفة، عن طريق الخطوط (٤٢) فوق كل خلاط استاتيكي static mixer لضمان تحقيق خلط تام للهيدروجين hydrogen مع السائل المتدفق لأسفل، مع الخليط الذي يتم إمراره حينئذ بداخل المحفز الأحادي المتألف monolithic catalyst الموجود بأسفل. لقد تم توضيح كتلتين لجسمين متألفين فقط وخليطين إستاتيكين فقط وذلك بغرض تحقيق الملاءمة والتوافق مع الإختراع الحالي. وبالرغم من أنه تم توضيح كل جسم من أجسام المحفز الأحادي المتألف monolithic catalyst في صورة جسم واحد مفرد، فإن كلاً منها يمكن وبصورة نموذجية سيصنع من مجموعة من الأجسام الملتصقة على قمة كل منها مع الآخر. كما أن الخلاطات الاستاتيكية تقوم أيضاً بتخفيض تكوين طبقات الغاز المتدفق لأسفل وخليط السائل المتدفق لأسفل. لهذا، حتى وإن لم يتم دفع وإدخال الهيدروجين فوق كل خلاط استاتيكي static mixer ، فإن الخلاط الاستاتيكي سيعيد تكوين غاز تام وخليط سائل كامل، قبل أن يتم إمراره من خلال جسم المحفز الأحادي المتألف monolithic catalyst بأسفل. ويكون الشكلين رقمي (٤)أ، (٤)ب عبارة عن منظر لمخطط علوي ومنظر تخطيطي جانبي لشكل جسم محفز أحادي متألف monolithic catalyst مناسب للاستخدام مع الإختراع، والذي يشتمل على حشوة بشكل قرص عسل النحل (٩٢) سداسية الشكل. وهناك مجموعة من المجاري (٩٤)

السداسية الشكل الممتدة لأسفل من خلال الكتلة المتآلفة، كل منها ذات قطر متساوي يبلغ حوالي (٢/١) بوصة. ويتم عمل تحزيز للمحيط الخارجي الدائري (٩٦) للكتلة المتآلفة لزيادة مساحة السطح الحفزي الخارجي. وتقوم الحشوة السداسية الشكل بزيادة نسبة المساحة إلى الكتلة إلى حدتها الأقصى. على أية حال، فهناك الكثير من الأشكال الأخرى التي يمكن استخدامها.

٥ إنه لمن المعروف في عملية تخليق هيدروكربون بطريقة "فيشر - تروبش Fischer-Tropsch"، فإنه يتم تكوين نواتج الهيدروكربون السائلة والغازية بواسطة ملامسة غاز التوليف المكون من خليط من غازي الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) بمحفز "فيشر - تروبش Fischer-Tropsch"، وهي الطريقة التي فيها يتفاعل الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) لتكوين الهيدروكربونات hydrocarbons تحت ظروف متغيرة أو غير متغيرة، ومن المفضل أن يتم ذلك تحت ظروف غير متغيرة وهي الظروف التي لا يحدث فيها تفاعل تغير غاز الماء أو يحدث فيها التغير بقدر ضئيل جداً، خاصة عندما يكون المعدن المحفز catalyst مشتملاً على كوبالت (Co)، أو روثينيوم (Ru) أو على خليط منهما. وتشتمل أنواع المحفز catalyst لتفاعل "فيشر - تروبش Fischer-Tropsch"، على سبيل المثال، على فلز واحد أو أكثر من الفلزات المحفز catalyst من فلزات المجموعة VIII ("VIII" Group) من الجدول الدوري مثل الحديد (Fe)، والنيكل (Ni)، والكوبالت (Co)، والروثينيوم (Ru). وفي أحد النماذج، يشتمل المحفز catalyst على كميات فعالة حفزياً من الكوبالت (Co)، وفلز أو معدن واحد أو أكثر من كل من روثينيوم (Ru)، حديد (Fe)، نيكل (Ni)، ثوريوم (Th)، زركونيوم (Zr)، هفانيوم (Hf)، يورانيوم (U)، ماغنسيوم (Mg)، لانثانيوم (La) وتكون فوق مادة مدعمة غير عضوية مناسبة، ومن المفضل أن تكون إحدى المواد المشتملة على أكاسيد فلز حرارية مقاومة للصهر. وتكون المواد المدعمة المفضلة محتوية على محفزات تشتمل على تيتانيا titania، وبصفة خاصة عند استخدام عملية تصنيع هيدروكربون ملاطي رقيق القوام

والتي يكون من المرغوب فيها أن يتم الحصول على نواتج هيدروكربون سائلة برفينية paraffinic liquid hydrocarbon في المقام الأول وبأوزان جزيئية عالية وأكثر علواً. لقد عُرِفَت المحفزات catalysts المفيدة وطرق تحضيرها وقد تم شرحها وتوضيحها، وقد توجد أمثلة مطروحة على سبيل المثال لا على سبيل الحصر في مثل هذا المجال في البراءات الأمريكية ٥ أرقام ٤٥٦٨٦٦٣ و ٤٦٦٣٣٠٥ و ٥٥٤٥٦٧٤ و ٤٦٢١٠٧٢ و ٤٥٤٢١٢٢ . لقد عرفت المفاعلات ذات القيعان (الطبقات السفلية) الثابتة، القيعان (الطبقات السفلية) المائعة كما عرفت أيضاً عمليات تخليق الهيدروكربون الملاطي slurry hydrocarbon synthesis الرقيق القوام التي يتم إجراؤها في مثل هذه المفاعلات معرفة جيدة وقد تم توثيق ذلك في المراجع والمطبوعات العلمية المختلفة. وفي جميع هذه العمليات، يتفاعل غاز التوليف في وجود محفز تصنيع أو تخليق هيدروكربون مناسب من نوع "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch"، وفي ظروف تفاعل فعالة ١٠ لتكوين هيدروكربونات hydrocarbons . ستكون بعض هذه الهيدروكربونات hydrocarbons في الحالة السائلة، وبعضها مواد صلبة (مثل، الشمع) وبعضها في الحالة الغازية في ظروف درجة حرارة الغرفة القياسية عند درجة حرارة (٢٥ م) وضغط يكون عند هذه الدرجة مساوياً لضغط جوي واحد، وبصفة خاصة إذا كان المحفز catalyst المستخدم يحتوي على مكون كوبالت حفزي. ١٥ وفي الغالب، تكون عمليات تخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام بطريقة "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch" هي العمليات المفضلة لأنها تكون قادرة على إنتاج هيدروكربونات برفينية paraffinic hydrocarbons بوزن جزيئي عالي نسبياً عندما يتم استخدام محفز ذو مكون كوبالت حفزي. وفي عملية من عمليات تخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis رقيق القوام، وكان من المفضل أن يتم إحداها في ٢٠ ظروف غير متغيرة، والتي يتم استخدامها في إجراء وتنفيذ الإختراع الحالي ، حينئذ فإن غاز التوليف يكون مشتملاً على خليط من غازي الهيدروجين (H₂) وأول أكسيد الكربون (CO) حيث

تتصاعد فقاعاتهما لأعلى إلى داخل الملاط slurry الرقيق القوام في مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor . ويشتمل الملاط slurry الرقيق القوام على محفز تخليق هيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst من نوع "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch" في سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid الرقيق القوام المشتمل على نواتج هيدروكربون تفاعل التخليق وهي النواتج التي تكون في الحالة السائلة في ظروف التفاعل. وقد تكون النسبة المولارية للهيدروجين (H_2) إلى أول أكسيد الكربون (CO) ذات مدى واسع يتراوح من حوالي (٠,٥) إلى (٤) تقريباً، ولكنها تكون بصورة أكثر نموذجية في حدود مدى يتراوح من حوالي (٠,٧) إلى (٢,٧٥) تقريباً ومن المفضل أن تكون في حدود مدي يتراوح من حوالي (٠,٧) إلى (٢,٥) تقريباً. وتكون نسبة المول وفقاً للاتحاد العنصري لتفاعل "فيشر - تروپش Fischer-Tropsch" مساوية (٢,٠) ، ولكن في ممارسة وإجراء الإختراع الحالي فقد تزداد للحصول على كمية الهيدروجين المطلوبة والمرغوب فيها من غاز التوليف بخلاف تفاعل تخليق الهيدروكربون. وفي عملية الملاط slurry الرقيق القوام، تكون النسبة المولارية بصورة نموذجية للهيدروجين (H_2) إلى أول أكسيد الكربون (CO) حوالي (١/٢,١)، وبصورة عملية عندما يتم استخدام محفز تخليق يكون مشتملاً على مكون حفزي من الكوبالت cobalt . وتتغير ظروف عملية تخليق الهيدروكربون الملاط slurry ي الرقيق القوام إلى حد ما وهذا يتوقف على نوع المحفز catalyst والنواتج المطلوبة. وفي الغالب، تكون الظروف المثالية الفعالة لتكوين الهيدروكربونات hydrocarbons مشتملة في معظمها على برفينات تحتوي على عدد من ذرات الكربون "أكثر من (٥) ذرات (C5+ paraffins) (أى على سبيل المثال C200 - C5+) ومن المفضل برفينات محتوية على أكثر من (١٠) ذرات كربون (C10+ paraffins) في عملية الملاط slurry الرقيق القوام المستخدمة لمحفز يكون مشتملاً على مكون مدعم للكوبالت cobalt والتي تكون متضمنة، على سبيل المثال، درجات حرارة، وضغوط وسرعات فراغية للغاز في

الساعة تكون في حدود مدى يتراوح جميعها على الترتيب فيما بين من حوالي (٣٢٠ ف) إلى (٦٠٠ ف) تقريباً، ومن حوالي (٨٠) باوند/ بوصة مربعة إلى (٦٠٠) باوند/ بوصة مربعة تقريباً، ومن حوالي (١٠٠) حجم/ ساعة / حجم إلى (٤٠٠٠٠) حجم/ ساعة / حجم تقريباً، معبراً عنها في صورة أحجام قياسية من الخليط الغازي لأول أكسيد الكربون (CO)، والهيدروجين (H₂) (عند درجة حرارة (٦٠ ف)، (١) ضغط جوي) لكل ساعة لكل حجم من المحفز catalyst ، وذلك كله على الترتيب.

يتم تكسير الهيدروكربونات hydrocarbons التي تكون في الحالة السائلة في ظروف تفاعل التخليق وهي الهيدروكربونات hydrocarbons التي تكون مشتملة على سائل الملاط slurry الرقيق القوام الذي يكون قد تمت أزمته بالهيدروجين hydroisomerized بواسطة ممارسة وتنفيذ الإختراع الحالي، حيث يتم التكسير بصورة نموذجية بجزء واحد أو أكثر من الكسور أو الأجزاء الناتجة المستقبلية والمحتواة لعملية تحويل واحدة أو أكثر من عمليات التحويل الإضافية. وبواسطة التحويل، فإن هذا يعني أن عملية واحدة أو أكثر من العمليات التي يتغير فيها التركيب الجزيئي لجزء واحد على الأقل من الهيدروكربون hydrocarbon ويتضمن كلاً من عملية المعالجة غير الحفزية (على سبيل المثال، التكسير بالبخار)، وعملية المعالجة الحفزية والتي تتم ملامسة كسر أو جزء بمحفز مناسب في وجود أو في عدم وجود الهيدروجين hydrogen أو أية مواد متفاعلة مشتركة أخرى. وإذا كان الهيدروجين hydrogen موجوداً كمادة متفاعلة، فإنه يُشار لخطوات مثل هذه العملية وبصورة نموذجية على أنها خطوات عملية التحول بالهيدروجين hydroconversion ، وتتضمن على سبيل المثال المزيد من إجراء الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ، التكسير بالهيدروجين، التكرير بالهيدروجين، التكسير الأكثر شدة بالهيدروجين hydrogen الذي يُشار إليه على أنه المعالجة بالهيدروجين. ومن الأمثلة التوضيحية، على سبيل المثال، لا على سبيل الحصر المنتجات المناسبة المتكونة بواسطة رفع وتحسين

الدرجة المتضمن واحداً أو أكثر من كل من المكونات التالية: زيت خام تخليقي، وقود سائل، أوليفينات، مذيبات، مواد تزييت، زيت صناعي أو طبي، هيدروكربونات hydrocarbons شمعية wax ، مركبات محتوية على نيتروجين nitrogen وأكسجين oxygen ، وما شابه ذلك. ويشتمل الوقود السائل على واحد أو أكثر من كل من جازولين gasoline محرك، ووقود ديزل diesel fuel ، ووقود نفاث jet fuel ، وكيروسين kerosene ، في حين تشتمل زيوت التشحيم oil fractions والتزييت، على سبيل المثال، على زيوت الحركة الذائبة، والنفائة، والزيوت التوربينية، وزيوت التشغيل المعدنية. كما تتضمن الزيوت الصناعية موائع حفر الآبار، الزيوت الزراعية ، موائع التبادل الحراري heat exchange وما شابه ذلك.

سيتم فهم الإختراع الحالي بصورة أفضل وبدرجة إستيعاب أكبر بالاستعانة بالأمثلة التالية.

١٠ أمثلة:

مثال رقم (١):

تم تحضير أربع محفزات أزمره بالهيدروجين أحادية متألفة ثنائية التفعيل bifunctional monolithic hydroisomerization catalysts ، كل منها كان محتويًا على مكون تكسير حمضي acidic cracking ومكون فلزي (معدني) للهدرجة hydrogenation / لنزع الهيدروجين dehydrogenation وذلك باستخدام خلية مفتوحة لرغوة ألومينا ألفا alpha alumina ١٥ إسطوانية الشكل ومتوفرة تجارياً وبمثابة المادة المدعمة الأحادية المتألفة. لقد كان قطر كل اسطوانة رغوية من الاسطوانات الرغوية للـ " ألومينا alumina " مساوياً (٠,٥) بوصة وبطول (١) بوصة. لقد تم استخدام حجمين مختلفين من الخلايا، أحدهما بمقدار (٢٠) مسام لكل بوصة (20 pores per inch (ppi)) والأخرى بمقدار (٦٥) مسام لكل بوصة (65 ppi). لقد كانت أحجام المسام المتوسطة في حدود مدى يتراوح فيما بين من حوالي (١٠٠٠) ميكرو متر ٢٠

إلى (٣٠٠) ميكرو متر. كما تم استخدام نوعين مختلفين من الـ " زيوليتات zeolites " كمكونات حمضية لتصنيع محفزين مختلفين للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing . لقد كان هذين النوعين من الـ "زيوليتات" (مركبات الـ "زيوليت zeolite") هما (LZY - 82)، زيوليت - بيتا zeolite beta . لقد تم أولاً نفع كل زيوليت zeolite بـ (٠,٥%) بالوزن من البلاتين (Pt) باستخدام تقنيات ترطيب أولية، ثم تم التجفيف، ثم التحميص عند درجة حرارة (٤٠٠ م) لمدة (٤) ساعات. بعدها تم تحويل مواد الـ "زيوليت zeolite" إلى ملاط رقيق القوام في "ماء / حمض أسيتيك acetic acid" (٥%) ثم تم تطبيقه أو استخدامه على رغوة أليومينا ألفا alpha alumina كأغلفة غسيل باستخدام مغاطس متعددة، ثم أعقب ذلك إجراء التحميص (عند درجة حرارة (٦٠٠ م) لمدة (٢) ساعة).

١٠. لقد تم تلخيص المحفزات catalysts الأربعة الأحادية المتألفة monolithic النهائية ودرجتها في (جدول رقم (١)) التالي.

جدول رقم (١)

متوسط التحميل (جم/بوصة ^٣)	حجم الكتلة monolithic catalyst بالبوصة المكعبة (بوصة ^٣)	وصف المحفز catalyst
١,٨٢	٠,١٩٦	Pt/beta (٢٠ مسام/بوصة)
١,٧٨	٠,١٩٦	Pt/beta (٦٥ مسام/بوصة)
١,٣٥	٠,١٩٦	LZY - 82 /Pt/beta (٢٠ مسام/بوصة)
١,٦٧	٠,١٩٦	LZY - 82 / Pt/beta (٦٥ مسام/بوصة)

مثال رقم (٢):

لقد تم تعيين هذه المحفزات catalysts الأربعة من حيث فاعليتها في التحول بالهيدروجين hydroconversion بالنسبة للهيدروكربونات البرافينية paraffinic hydrocarbons ، الشمعية wax الثقيلة باستخدام هكساديكان hexadecane (n - H₁₆ C₃₈) كمادة تغذية تمثيلية أو توضيحية لسائل هيدروكربون hydrocarbon liquid مخلق تم تصنيعه بطريقة "إشر - ترويش Fischer-Tropsch". لقد تم تنفيذ إجراءات التحول بالهيدروجين hydroconversion في مصنع تجريبي صغير للتدفق لأعلى تحت ضغط من الهيدروجين hydrogen وبمعدل إسمي (٧٥٠) بتوند/ بوصة مربعة، (٢٥٠٠) "B/SCF" وبسرعة فراغية للوزن في الساعة "weight hourly space velocity" (WHSV) تتراوح من (٢,٣) إلى (٣,١).

لقد تغيرت درجة التحول بواسطة تضبيب درجة الحرارة من (٤٠٠ ف) إلى (٥٥٠ ف). لقد تمت تعبئة كل مفاعل reactor بـ (٥) كتل أحادية متألفة حفزية إسطوانية cylindrical catalytic monoliths الشكل في صورة سلسلات من رغويات ألومينا alumina ألفا بمعدل مسامات لكل بوصة مماثلة وفي مقدمة ومؤخرة منطقة التفاعل. لقد تم تلخيص ظروف المفاعل reactor لكل إجراء تشغيلي ودرجتها في (جدول رقم (٢)).

جدول رقم (٢)

مادة التغذية الخام				وصف catalyst
hexadecane	hexadecane	hexadecane	hexadecane	(٠,٥٪) بالوزن
٦٥) Pt/LZY	٢٠) Pt/LZY	٦٥) Pt/beta	٢٠) Pt/beta	(٠,٥٪) بالوزن
(مسام/ بوصة)	(مسام/ بوصة)	(مسام/ بوصة)	(مسام/ بوصة)	
الظروف				
٢,٥	٣,١	٢,٤	٢,٣	WHSV (جم/ ساعة/جم)
٥٠٠ - ٤٠٠				درجة الحرارة (ف)
٢٥٠٠				(SCF)H ₂
٤,١				مادة التغذية (جرامات/ ساعة)

لقد تم توضيح نتائج التجارب التي تم إجراؤها في الشكلين رقمي (٣) ، (٤). [شكل رقم (٣)] عبارة عن رسم بياني لتحول "هكساديكان hexadecane" كدالة لدرجة الحرارة باستخدام المحفزات catalysts "بلاتين (Pt) / بيتا. [شكل رقم ٤] عبارة عن رسم بياني لانتقائية تحول الـ "هكساديكان hexadecane" إلى الـ أيزوبرافينات C₁₆ isoparaffins ، التي يتم تحديدها وتعيينها بواسطة كروماتوجرافية الغاز، كدالة لدرجة حرارة المفاعل reactor لمحفزات البلاتين (Pt) / بيتا. لم توضح النتائج التي تم الحصول عليها بالنسبة للمحفزات بلاتين (Pt) / LYZ - 82 ، نظراً أن هذا المحفز catalyst غير فعال بصفة أساسية، حتى في درجات الحرارة العالية نسبياً التي تصل إلى (٥٥٠ °ف). وتوضح النتائج التي تم الحصول عليها بالنسبة للمحفزات بلاتين (Pt) / بيتا والمبينة في [شكل رقم (٤)] وبوضوح تام تحول الـ "هكساديكان hexadecane" إلى "أيزوبرافين isoparaffin". وبالرغم من أن نشاط التكسير للمحفزات كان أكبر من المطلوب والمرغوب فيه، إلا أن النتائج بالرغم من ذلك توضح فعالية وكفاءة أزمرة البرافينات العادية n - Paraffins بالهيدروجين وتحولها إلى أيزوبرافينات isoparaffins باستخدام محفز أزمرة بالهيدروجين أحادي متآلف monolithic hydroisomerization catalyst.

عناصر الحماية

- ١ - عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing لسائل هيدروكربون ١
- ٢ hydrocarbon liquid ملاطيّ slurry رقيق القوام المنتج في مفاعل تخليق هيدروكربون ٢
- ٣ hydrocarbon synthesis ملاطيّ slurry رقيق القوام بطريقة "فيشر - ترويش Fischer- ٣
- ٤ "، أثناء قيام المفاعل السالف الذكر بإنتاج السائل السالف الذكر من غاز التوليف Tropsch ٤
- ٥ حيث يكون فيها الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود في مفاعل التخليق ٥
- ٦ synthesis reactor السالف الذكر مشتملاً على فقاعات غاز gas bubbles و حبيبات محفز ٦
- ٧ catalyst particles في السائل السالف الذكر، وتكون العملية السالفة الذكر مشتملة على ٧
- ٨ الخطوات التالية: ٨
- ٩ (أ) ملامسة جزء من الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر بوسيلة لإزالة ٩
- ١٠ فقاعات الغاز gas bubbles ، لإنتاج ملاط slurry رقيق القوام مخفض فقاعات ١٠
- ١١ الغاز gas bubbles وذو كثافة أكبر من تلك التي للملاط slurry الرقيق القوام ١١
- ١٢ السالف الذكر الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر؛ ١٢
- ١٣ (ب) إمرار غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas ، والملاط slurry ١٣
- ١٤ الرقيق القوام السالف الذكر الذي تمت زيادة كثافته بتخفيض فقاعات الغاز ١٤
- ١٥ gas bubbles فيه بداخل ولأسفل من خلال منطقة الأزمنة بالهيدروجين ١٥
- ١٦ hydroisomerization zone في مفاعل واحد أو أكثر من مفاعلات الماسورة ١٦
- ١٧ النازلة بخارج مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر، وفي اتصال ١٧
- ١٨ مائعيّ بالملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود فيه، ويكون كل ١٨
- ١٩ مفاعل من مفاعلات الماسورة النازلة السالفة الذكر محتويًا على محفز أزمنة ١٩
- ٢٠ بالهيدروجين hydroisomerization catalyst موجوداً فيه والذي يحدد منطقة ٢٠
- ٢١ من مناطق الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing ؛ ٢١

٢٢	(ج) تفاعل الملاط slurry الرقيق القوام المخفض فقاعات الغاز gas bubbles
٢٣	السالف الذكر مع الهيدروجين في وجود محفز الأزمرة بالهيدروجين
٢٤	hydroisomerization catalyst السالف الذكر، وفي ظروف تفاعل فعالة
٢٥	لإجراء الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing لجزء على الأقل من السائل
٢٦	السالف الذكر وإنتاج سائل تمت أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization؛
٢٧	(د) إمرار كل أو جزء من سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذي تمت
٢٨	أزمرته بالهيدروجين hydroisomerization السالف الذكر وإعادة ثانية بداخل
٢٩	مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر والذي فيه يختلط هذا السائل
٣٠	مع الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود في هذا المفاعل
٣١	السالف الذكر ويكوّن جزءاً من سائل الملاط slurry الرقيق القوام السالف
٣٢	الذكر.

١	٢ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
٢	hydroisomerization، حيث يكون فيها أكثر من مفاعل واحد من مفاعلات الماسورة
٣	النازلة.

١	٣ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
٢	hydroisomerization، حيث تحتوي فيها ماسورة نازلة واحدة على الأقل على فلز
٣	أو معدن نبيل noble metal يكون محتوياً على محفز أزمرة بالهيدروجين
٤	hydroisomerization catalyst وحيث تحتوي فيها ماسورة واحدة أخرى على الأقل على
٥	محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst لفلز أو لمعدن غير - نبيل
٦	.non-noble metal

- ١ -٤ وفقاً لعنصر الحماية رقم (١)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها تدوير الملاط slurry الرقيق القوام المخفض فقاعات
- ٣ الغاز gas bubbles السالف الذكر لأسفل ومن خلال مفاعل الماسورة النازلة السالف الذكر
- ٤ ثم إعادته مرة ثانية بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر ليتم إنتاجه
- ٥ جزئياً على الأقل بواسطة حركة الموائع (الهيدروليكيات hydraulic) المدارة بفعل الفرق
- ٦ في كثافة الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر.

- ١ ٥ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٤)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها بصورة متقطعة أو بصورة مستمرة سحب سائل
- ٣ هيدروكربون hydrocarbon liquid الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر كسائل
- ٤ منتج في مفاعل التخليق synthesis reactor، أثناء إنتاجه لسائل ملاط الهيدروكربون
- ٥ slurry hydrocarbon liquid الرقيق القوام السالف الذكر.

- ١ ٦ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٥)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها بالإضافة لإزالة فقاعات الغاز، أن تتم أيضاً إزالة
- ٣ جزء على الأقل من حبيبات المحفز catalyst particles السالف الذكر من الملاط slurry
- ٤ الرقيق القوام السالف الذكر، قبل أن يتم إمراره لأسفل بداخل منطقة الأزمة بالهيدروجين
- ٥ hydroisomerization zone السالفة الذكر.

- ١ ٧ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٦)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يشتمل فيها محفز الأزمة بالهيدروجين hydroisomerization
- ٣ catalyst السالف الذكر على محفز أحادي متآلف monolithic catalyst .

- ١ ٨ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٧)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يكون فيها محفز الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization
٣ catalyst السالف الذكر في صورة كتلة أحادية متألّفة monolith.

- ١ ٩ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٧)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يشتمل فيها المحفز الأحادي المتألّف monolithic catalyst
٣ السالف الذكر على مجموعة من أجسام المحفز الأحادي المتألّف monolithic catalyst
٤ التي يتم ترتيبها رأسياً في صورة صفوف في المنطقة السالفة الذكر.

- ١ ١٠ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٩)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها إمرار جزء على الأقل من سائل الملاط slurry
٣ السالف الذكر المزال من مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر وذلك إلى
٤ عملية تشغيل واحدة على الأقل من عمليات رفع وتحسين الدرجة أو النوعية المشتملة على
٥ الأقل على عملية واحدة على الأقل من عمليات التكسير fractionation و/أو التحويل
٦ .conversion

- ١ ١١ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٠)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها توصيل مفاعل واحد أو أكثر من مفاعلات الماسورة
٣ النازلة السالفة الذكر بمفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر ومعتمداً عليه.

- ١ ١٢ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١١)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يكون فيها جزء على الأقل من الأجسام الأحادية المتألّفة

- ٣ متباعدة ومنفصلة عن بعضها البعض رأسياً بمسافات معينة في منطقة الأزمرة
- ٤ بالهيدروجين hydroisomerization zone السالفة الذكر.
- ١ ١٣ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٢)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها إمرار غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat
- ٣ gas السالف الذكر بداخل المنطقة السالفة الذكر من خلال وسيلتين على الأقل من وسائل
- ٤ الحقن بالغاز المنفصلة والتي تكون متباعدة عن بعضها البعض بصورة رأسية على طول
- ٥ امتداد المنطقة السالفة الذكر، وتكون كل منها موجودة أو موضوعة فيما قبل كل جسم من
- ٦ أجسام المحفز الأحادي المتألف monolithic catalyst .
- ١ ١٤ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٣)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها وضع وسائل الخلط الاستاتيكي static mixing means
- ٣ في جزء على الأقل من الحيزات الفراغية الفاصلة السالفة الذكر الموجودة فيما بين
- ٤ الأجسام الأحادية المتألفة monolithic bodies السالفة الذكر.
- ١ ١٥ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٤)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها حقن injected جزء على الأقل من الهيدروجين
- ٣ hydrogen بداخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone فيما قبل وسيلة
- ٤ خلط واحدة على الأقل من وسائل الخلط mixing means السالفة الذكر.
- ١ ١٦ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٥)، فهي عبارة عن عملية للأزمرة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها غمس فقاعات الغاز gas bubbles السالفة الذكر
- ٣ والمواد الصلبة الدقائقية السالفة الذكر والمزالة من الملاط slurry الرقيق القوام السالف

- ٤ الذكر بواسطة وسائل إزالة فقاعات الغاز gas bubbles والمواد الصلبة وذلك في الملاط
٥ slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor السالف
٦ الذكر.

- ١ ١٧ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٦)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث تتم فيها إزالة فقاعات الغاز gas bubbles السالفة الذكر
٣ والمواد الصلبة الدقائقية من سائل الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود فيما
٤ قبل منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone وذلك بواسطة فعل فرق
٥ الكثافة.

- ١ ١٨ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٧)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerization، حيث يتم فيها دفع سائل الملاط slurry الرقيق المخفض فقاعات
٣ الغاز gas bubbles السالف الذكر بداخل مفاعل واحد أو أكثر من مفاعلات الرفع بواسطة
٤ ماسورة نازلة مغموسة في الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود في مفاعل
٥ التخليق synthesis reactor السالف الذكر.

- ١ ١٩ - عبارة عن عملية لتخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis
٢ رقيق القوام، وهي العملية التي تشتمل على سائل هيدروكربون hydrocarbon liquid
٣ الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing المنتج بواسطة تفاعل التخليق أثناء إجراء إنتاج
٤ سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid السالف الذكر من غاز التوليف، حيث تشتمل
٥ هذه العملية على الخطوات التالية:

- ٦ (أ) إمرار غاز التوليف السالف الذكر المشتمل على خليط من الهيدروجين (H₂)
٧ وأول أكسيد الكربون (CO) بداخل جسم الملاط slurry الرقيق القوام المشتمل
٨ على كتلة قوام الجسم الرئيسي للملاط الثلاثي - الأطور الموجود في مفاعل

- ٩ تخليق ملاط "فيشر - ترويش Fischer-Tropsch"، والذي يشتمل فيه جسم
- ١٠ الملاط slurry السالف الذكر على فقاعات غاز ومحفز تخليق هيدروكربون
- ١١ hydrocarbon synthesis catalyst دقائقٍ موجود في سائل هيدروكربون
- ١٢ hydrocarbon liquid الملاط slurry الرقيق القوام؛
- ١٣ (ب) تفاعل خليط الهيدروجين (H_2) وأول أكسيد الكربون (CO) في وجود المحفز
- ١٤ catalyst السالف الذكر وذلك في ظروف تفاعل فعالة لتكوين الهيدروكربونات
- ١٥ hydrocarbons، حيث يكون جزءاً منه موجوداً في صورة سائل في ظروف
- ١٦ التفاعل السالفة الذكر ويشتمل على سائل الملاط slurry الرقيق القوام السالف
- ١٧ الذكر.
- ١٨ (ج) ملامسة جزء على الأقل من الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر
- ١٩ المأخوذ من جسم الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر وذلك بوسيلة
- ٢٠ إزالة فقاعات الغاز gas bubbles، لتكوين ملاط مخفض فقاعات الغاز gas
- ٢١ bubbles تمت زيادة كثافته إلى حيث بلوغ كثافة تكون أكبر من تلك التي
- ٢٢ للملاط الرقيق القوام السالف الذكر المشتمل على جسم الملاط slurry الرقيق
- ٢٣ القوام السالف الذكر؛
- ٢٤ (د) إمرار غاز المعالجة بالهيدروجين والملاط slurry الرقيق القوام المزادة كثافته
- ٢٥ السالف الذكر وذلك بداخل ولأسفل من خلال منطقة الأزمرة بالهيدروجين
- ٢٦ hydroisomerizing في مفاعل واحد أو أكثر من مفاعلات الماسورة النازلة
- ٢٧ بخارج مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر وفي اتصال مائعيّ
- ٢٨ به ومعتمدة عليه أو مرتبطة به، حيث يتم تفاعلها في وجود محفز أزمرة
- ٢٩ بالهيدروجين أحاديّ monolithic hydroisomerization catalyst متآلف لتكوين
- ٣٠ سائل هيدروكربون hydrocarbon liquid تمت أزمرته بالهيدروجين
- ٣١ hydroisomerization وبنقطة انصباب مخفضة، وحيث يتم فيه تدوير الملاط

- ٣٢ slurry الرقيق القوام المزدادة كثافته السالف الذكر من خلال مفاعل واحد أو
- ٣٣ أكثر من مفاعلات الماسورة النازلة ثم إعادته مرة أخرى بداخل مفاعل
- ٣٤ التخليق synthesis reactor السالف الذكر، ويتم تحقيق ذلك جزئياً على الأقل
- ٣٥ بواسطة حركة الموائع (الهيدروليكيات) المدارة - بفعل الكثافة التي تعزي إلى
- ٣٦ وجود فروق في كثافة الملاط slurry الرقيق القوام السالفة الذكر؛
- ٣٧ (هـ) إمرار جزء على الأقل من سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid السالف
- ٣٨ الذكر الذي تمت أزمته بالهيدروجين hydroisomerization وإعادته مرة أخرى
- ٣٩ بداخل مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر والذي فيه يتم خلطه بجسم
- ٤٠ الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر الموجود فيه (في مفاعل التخليق
- ٤١ synthesis reactor السالف الذكر).

- ١ ٢٠ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (١٩)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerization ، حيث يتم فيها بصورة متقطعة أو بصورة مستمرة سحب سائل
- ٣ هيدروكربون hydrocarbon liquid الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر كسائل منتج
- ٤ من مفاعل التخليق synthesis reactor السالف الذكر، أثناء قيامه بإنتاج لسائل ملاط
- ٥ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid الرقيق القوام السالف الذكر والذي يتم فيه
- ٦ إمرار جزء على الأقل من السائل المنتج السالف الذكر إلى حيث عملية واحدة على الأقل
- ٧ من عمليات تحسين ورفع الدرجة والمشملة على عملية تشغيلية واحدة على الأقل من
- ٨ عمليات التكسير fractionation و/أو التحويل conversion.

- ١ ٢١ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٠)، فهي عبارة عن عملية للأزمة بالهيدروجين
- ٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها إمرار الملاط slurry الرقيق القوام المخفض فقاعات
- ٣ الغاز gas bubbles السالف الذكر وذلك من خلال وسيلة تبادل حراري (مبادل حراري

- ٤ heat exchange) لتغيير درجة حرارته إلى قيمة تختلف عن تلك الموجودة في مفاعل
٥ الملائم slurry reactor السالف الذكر، وذلك قبل أن يتفاعل مع الهيدروجين hydrogen
٦ السالف الذكر الموجود في منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone
٧ السالفة الذكر.

- ١ ٢٢ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢١)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث يشتمل فيها محفز الأزمنة بالهيدروجين الأحادي المتآلف
٣ monolithic hydroisomerization catalyst السالف الذكر على مجموعة من أجسام
٤ المحفز catalyst الأحادية المتآلفة المصفوفة بصورة رأسية، حيث يكون جزء منها على
٥ الأقل متباعداً بمسافات رأسية فاصلة فيما بين بعضها البعض.

- ١ ٢٣ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٢)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها إمرار غاز المعالجة بالهيدروجين hydrogen treat gas
٣ السالف الذكر بداخل المنطقة السالفة الذكر بواسطة وسيلتين منفصلتين على الأقل من
٤ وسائل الحقن بالغاز المنفصلة والتي تكون متباعدة عن بعضها البعض بصورة رأسية على
٥ طول امتداد المنطقة السالفة الذكر، وتكون كل منها موجودة أو موضوعة فيما قبل كل
٦ جسم من أجسام المحفز الأحادي المتآلف monolithic catalyst body.

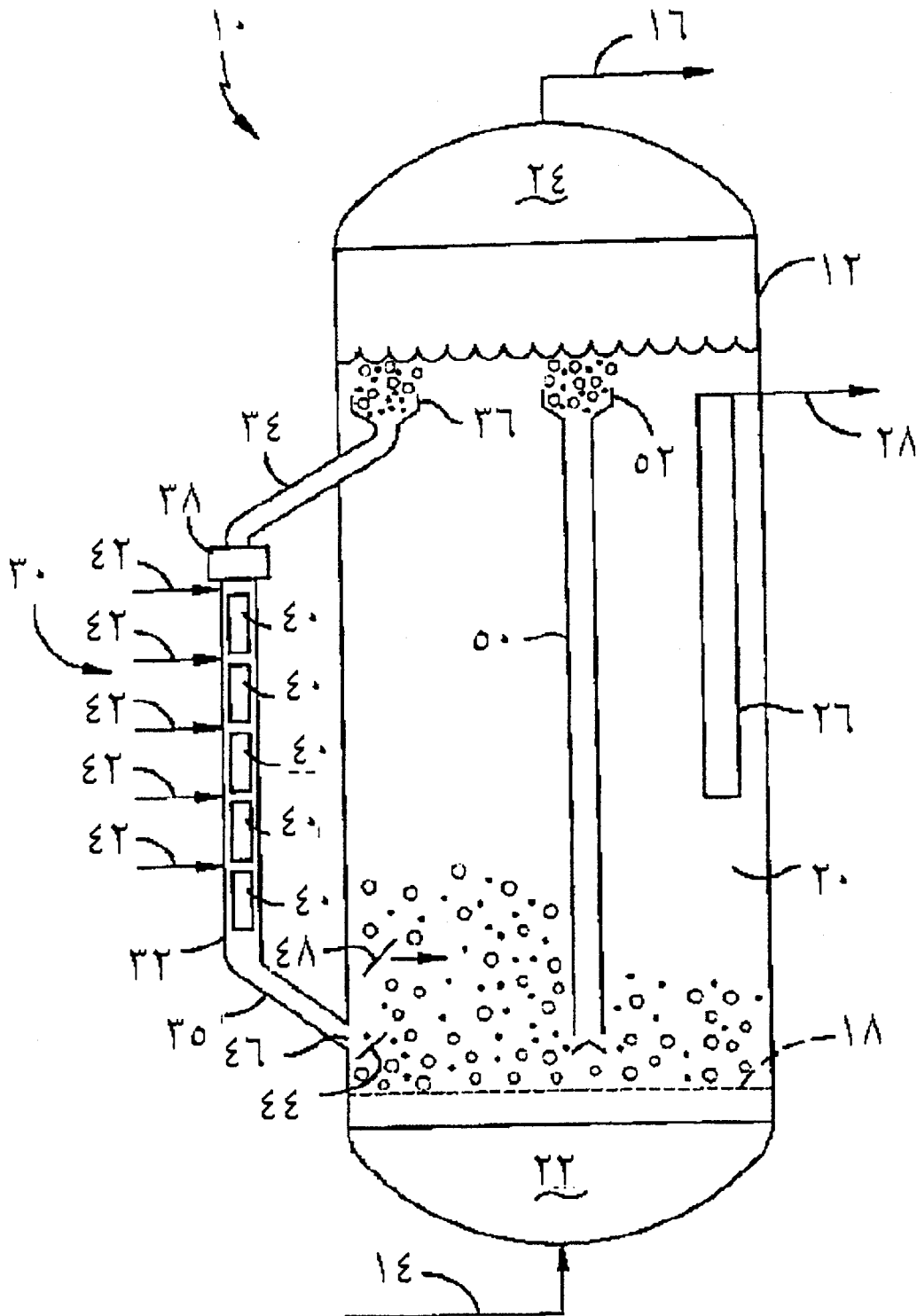
- ١ ٢٤ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٣)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها أيضاً إزالة حبيبات particles المادة الصلبة من الملائم
٣ slurry الرقيق القوام السالف الذكر، قبل أن تتم ملامسة سائل الملائم slurry الرقيق القوام
٤ السالف الذكر بمحفز الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst السالف الذكر
٥ وحيث تتم فيها إزالة فقاعات الغاز gas bubbles السالفة الذكر والمواد الصلبة الدقائقية

- ٦ السالفة الذكر من الملاط slurry الرقيق القوام السالف الذكر وذلك بواسطة وسائل إزالة
٧ فقاعات الغاز gas bubbles والمواد الصلبة المغموسة في جسم الملاط slurry الرقيق القوام
٨ السالف الذكر.

- ١ - ٢٥ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٤)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها وضع وسائل الخلط الاستاتيكية static mixing means
٣ في جزء على الأقل من الحيزات الفراغية الفاصلة السالفة الذكر الموجودة فيما بين أجسام
٤ المحفز catalyst السالفة الذكر.

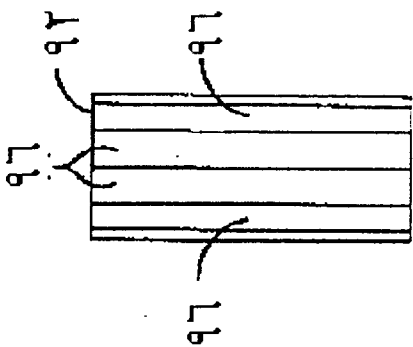
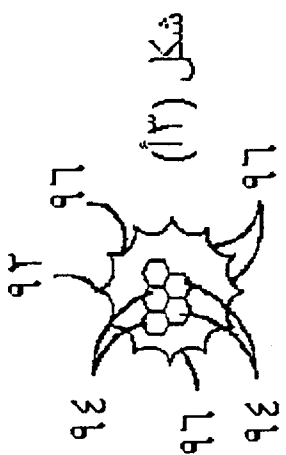
- ١ - ٢٦ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٥)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث يتم فيها إمرار جزء على الأقل من سائل الملاط slurry
٣ الرقيق القوام المنتج في المفاعل السالف الذكر والذي تمت أزمرته وذلك إلى حيث عملية
٤ تشغيل واحدة على الأقل من عمليات رفع وتحسين الدرجة أو النوعية والجودة.

- ١ - ٢٧ - وفقاً لعنصر الحماية رقم (٢٦)، فهي عبارة عن عملية للأزمنة بالهيدروجين
٢ hydroisomerizing ، حيث تشتمل فيها عملية رفع وتحسين الدرجة أو النوعية على عملية
٣ من عمليات التكسير fractionation و/أو عملية واحدة أو أكثر من عمليات التحول
٤ .conversion

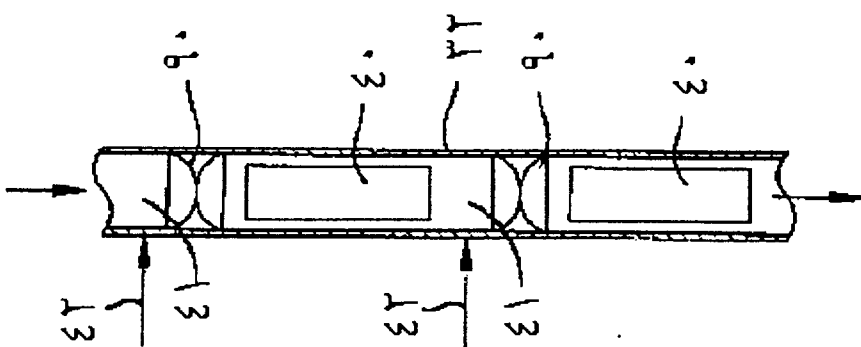


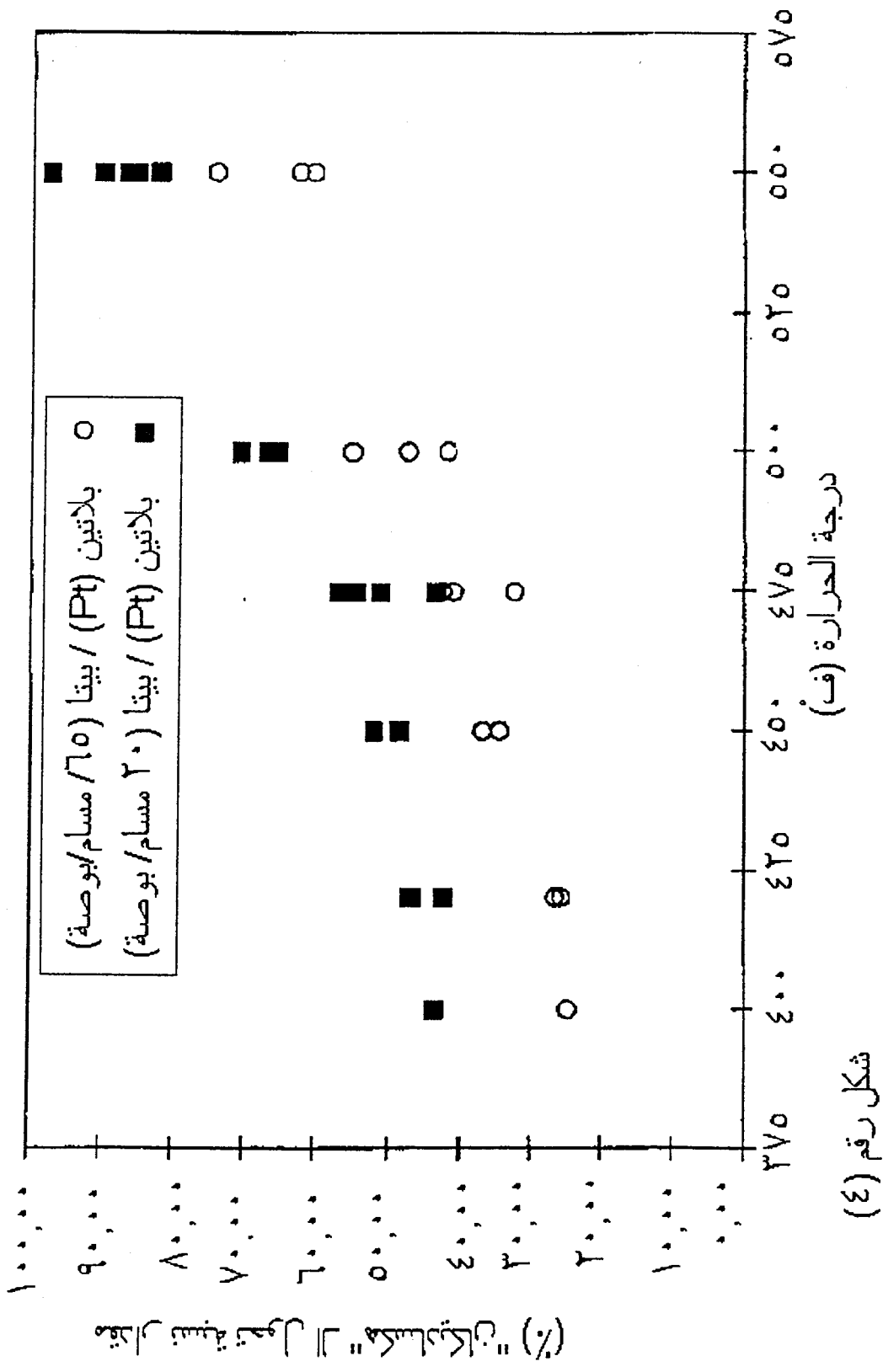
شکل (١)

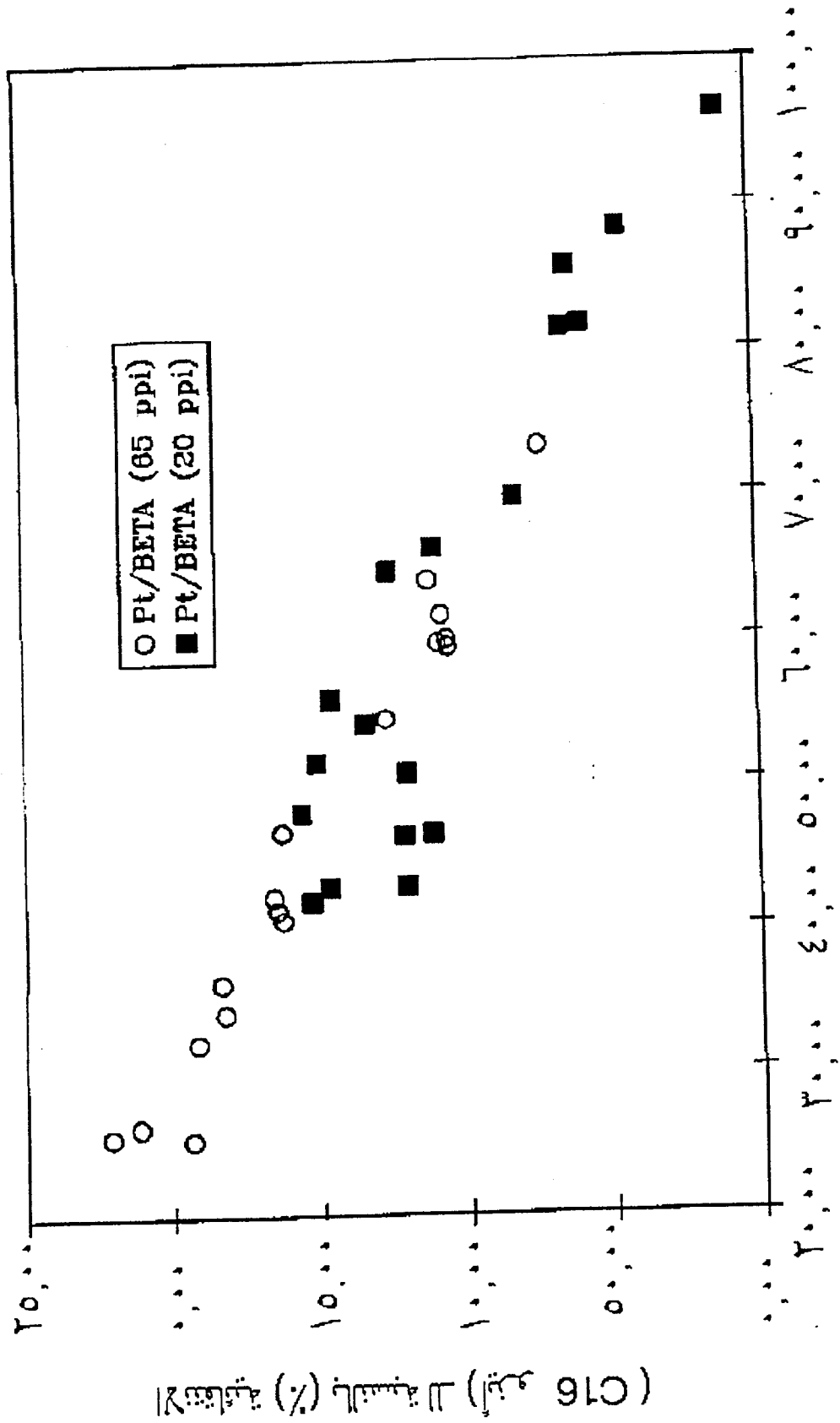
شکل (آب)



شکل رقم (۲)







شكل رقم (٥) مقدار نسبة تحول الـ "هكساديكان" (%)