



[19] المملكة العربية السعودية SA

مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية

[11] رقم البراءة: ١٨٤١

[45] تاريخ المنح : ١٤٢٨/٠٧/١٧ هـ

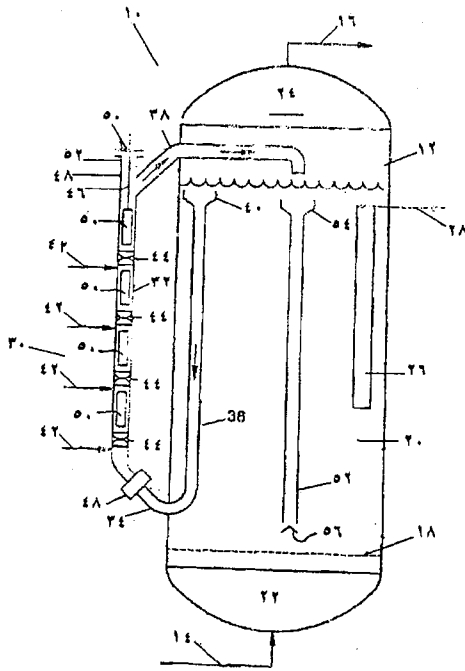
الموافق: ٢٠٠٧/٠٧/٣١ م

[12] براءة اختراع

[30] بيانات الأسبقية:	[72] اسم المخترع: شارليز جون مارت، روبيرت جاي
٩٩٢٣٩٠ [US] م أمريكا ٢٠٠١/١١/٠٦	ويبتبرنك، جانيت ريني كلارك، جينيفير شافير فيلي
[51] التصنيف الدولي ^٨ :	[73] مالك البراءة : اكسون موبيل ريسيرتش آند انجينيرنج
Int. Cl. ^٨ :C07C 5/22	كومباني
[56] المراجع:	عنوانه: ١٥٤٥ روت ٢٢ ايست، انانديل، نيوجيرسي
براءة أمريكية ٥٨٢١٢٧٠ ١٩٩٨/١٠/١٣ م	٨٨٠١، أمريكا
براءة أمريكية ٥٨٦٦٦٢١ ١٩٩٩/٠٢/٠٢ م	[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار
اسم الفاحص: هشام بن سعد العريفي	[21] رقم الطلب: ٠٢٢٣٠٣٩٠
	[22] تاريخ الإيداع : ١٤٢٣/٠٨/١٤ هـ
	الموافق : ٢٠٠٢/١٠/٢٠ م

الهيدروجين hydrogen treat gas المستخدم في المعالجة الذي يتم حقنه injected في كل حلقة .

٢٥ عنصر حماية، ٦ أشكال



الشكل (١)

[54] اسم الاختراع: تخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis في منطقة أزمرة isomerization zone توجد في حلقة خارجية لمفاعل رفع lift reactor

[57] الملخص: يتعلق الاختراع الحالي بعملية Fisher - Tropsch لتخليق هيدروكربون ملاطي Slurry hydrocarbon synthesis ، لتخليق هيدروكربونات سائلة synthesizing liquid hydrocarbons من غاز تخليق synthesis gas في مفاعل تخليق synthesis reactor يقوم أيضاً بأزمرة الهيدروكربونات hydroisomerizes التي تم تخليقها synthesized في حلقة خارجية صاعدة أو أكثر من حلقات الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing خارج المفاعل reactor ، لكنها أيضاً تكون جزء منه. ويتم استخدام محفز أحادي للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst ، ويتم تدوير المادة الملائية slurry بين مفاعل التخليق synthesis reactor و حلقة أو أكثر ، على الأقل في جزء منها عن طريق حركة رفع غاز

تخليق هيدروكربون ملاطي slurry hydrocarbon synthesis في منطقة أزمرة

isomerization zone توجد في حلقة خارجية لمفاعل رفع lift reactor

الوصف الكامل

خلفية الاختراع :

يتعلق هذا الاختراع بعملية تخليق هيدروكربون ملاطي Slurry hydrocarbon synthesis تشتمل على عملية أزمرة isomerization تتم في حلقة خارجية لمفاعل رفع lift reactor . و يتعلق الاختراع بوجه أكثر تحديداً ، بتخليق هيدروكربون ملاطي Slurry hydrocarbon synthesis بطريقة Fisher - Tropsch ، حيث يتم فيها تدوير سائل الهيدروكربون الملاطي hydrocarbon slurry liquid الذي تم تخليقه في مفاعل التخليق synthesis reactor في مفاعل رفع lift reactor خارجي ، حيث يقوم بالتفاعل مع الهيدروجين hydrogen في وجود محفز أحادي للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst ، لأزمرة السائل بالهيدروجين hydroisomerized liquid و خفض نقطة انسكابه .

١٠ و يتم إعادة السائل الذي تم معالجته بالأزمرة بالهيدروجين hydroisomerized إلى مفاعل التخليق synthesis reactor .

إن عملية تخليق الهيدروكربون الملاطي slurry synthesized hydrocarbon بطريقة Fisher - Tropsch معروفة الآن و موثقة ، في البراءات و المؤلفات الفنية على حد سواء . و تشتمل هذه العملية على تمرير غاز تخليق synthesis gas يشتمل على خليط من الهيدروجين H₂ و أول أكسيد الكربون CO ، في مادة ملاطية ساخنة hot reactive slurry لها قابلية على التفاعل تشتمل على الهيدروكربونات التي تم تخليقها synthesized hydrocarbons و التي تكون في هيئة سائلة في ظروف تفاعل التخليق synthesis reaction و يتم خلالها تثبيت محفز دقائق من نوعية Fisher - Tropsch . و يتفاعل كل من الهيدروجين H₂ و أول أكسيد الكربون CO في

وجود المحفز catalyst و تكون هيدروكربونات hydrocarbons و يتم سحب سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid من المفاعل reactor بطريقة مستمرة أو متقطعة و تمريرة في الأنابيب إلى عملية أو أكثر من عمليات التحسين التي تتم بعد ذلك .

و من الممكن أن تشتمل المنتجات التي تم تحسين نوعيتها ، على سبيل المثال ، على خام إصطناعي ، و أنواع عديدة من الوقود ، بالإضافة إلى أجزاء من زيوت التشحيم و شمع . و تشتمل عملية التحسين التالية على عمليات تجزئة و تحويل ، التي تشتمل نموذجياً على الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization ، و يتم فيها إحداث تغيير في جزء على الأقل من التركيب الجزيئي لبعض جزيئات الهيدروكربون hydrocarbon .

و سيكون ذلك من قبيل التحسين إذا أمكن أزمرة سائل الهيدروكربون الملائم hydrocarbon slurry liquid الذي تم تخليقه لتقليل نقاط انسكابه و انصهاره ، لتسهيل نقله بواسطة خط الأنابيب ، قبل نقله بواسطتها إلى العمليات التالية .

وصف عام للاختراع

يتعلق الاختراع بعملية تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis باستخدام طريقة Fischer - Tropsch ، التي يتم فيها تمرير جزء من سائل الهيدروكربون الملائم hydrocarbon slurry liquid الذي تم تخليقه خارج مفاعل التخليق synthesis reactor و داخل مفاعل أو أكثر من مفاعلات الرفع الخارجية ، التي يتفاعل بداخلها مع الهيدروجين H_2 في وجود محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst ، و يفضل أن يكون محفز أحادي للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst ، لأزمرة السائل بالهيدروجين hydroisomerized liquid ، و المعاد تمريرة بعد ذلك في المرحلة الثلاثية للملاط slurry (الجزء الرئيسي من الملاط slurry) داخل المفاعل reactor .

و يشتمل سائل الملائط slurry liquid ، الذى يحتوى على الهيدروكربونات التى تم تخليقها synthesized hydrocarbons و التى تكون فى حالتها السائلة فى ظروف التخليق الخاصة بالتفاعل ، فى أغلبه على البرافينات العادية normal paraffins و تقوم الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization بخفض نقاط انسكابه و انصهاره ، مما يجعله قابل للضغط و المرور فى الأنابيب . و من الممكن أن يشتمل مفاعل الرفع lift reactor الخارجى على مجرى أفقى مجوف بسيط التركيب أو أنبوب . و أثناء عملية التشغيل ، يتم ملازمة وسائل إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble ، و الأفضل كل من الفقاعات الغازية Gas bubble و المواد الصلبة التى تكون فى هيئة دقائق الناتجة عن سائل الملائط slurry liquid مع غاز الهيدروجين gas hydrogen المستخدم فى المعالجة التى يتم إمرارها خارج مفاعل التخليق synthesis reactor و إلى أعلى داخل أو أكثر من مفاعلات الرفع ، بملائط ساخن من الجزء الرئيسى من الملائط slurry . ١٠

و يقع محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization داخل مفاعل الرفع lift reactor و يشتمل على منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone .

و بالتالى ، يتم إمرار سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم تخليقه خارج مفاعل التخليق synthesis reactor فى و من خلال الجزء الداخلى لمفاعل الرفع lift reactor و داخل مفاعل التخليق synthesis reactor مرة أخرى . و يعمل الهيدروجين hydrogen أو غاز الهيدروجين gas hydrogen المستخدم فى المعالجة الذى يتم حقنه gas injected إلى أعلى داخل منطقة الرفع التى يتم فيها التفاعل ، و يعمل كغاز رفع لتدوير سائل الملائط slurry liquid بين مفاعل التخليق synthesis reactor و الأنبوب الخارجى . ١٥

و يتم تدوير الملائط slurry إلى أعلى داخل مفاعل الرفع lift reactor و خارجه بحركة رفع غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم فى المعالجة و بالتالى ، يمكن اعتبار مفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing الخارجى ، شكل من أشكال أنبوب الرفع أو مفاعل رفع ٢٠

- lift reactor بالغاز . gas . و يكون مفاعل الرفع lift reactor فى اتصال مائع fluid مع الجزء الرئيسى من الملام slurry داخل مفاعل التخليق synthesis reactor ، بواسطة أجزاء قنوات علوية و سفلية تفتح داخل أجزاء مناظرة علوية و سفلية من المفاعل reactor . و يسمح ذلك بأزمة سائل الملام slurry liquid بالهيدروجين hydroisomerization (١) فى حلقة تفاعل خارجية تتدلى من ، و يمكن اعتبارها بالتالى جزء من مفاعل التخليق synthesis reactor و (٢) أثناء إنتاج مفاعل التخليق synthesis reactor للهيدروكربونات hydrocarbons ، ولكن دون التعارض مع مفاعل التخليق synthesis reactor . يستمر تركيز سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم أزمته باستخدام الهيدروجين hydroisomerized فى الارتفاع (الازدياد) حتى الوصول إلى ظروف تعادل . و عند وصول التخليق إلى التعادل ، يصبح من الممكن اشتغال سائل الملام slurry liquid بداخله فى أغلبه على هيدروكربونات hydrocarbons ذات درجة انسكاب منخفضة تم أزمته باستخدام الهيدروجين hydroisomerized . و فى بعض الأحوال ، لن يكون من الضرورى أزمة isomerization ناتج الهيدروكربون السائل hydrocarbon liquid المسحوب من مفاعل التخليق synthesis reactor باستخدام الهيدروجين hydrogen . و بالتالى ، ستقوم عملية الاختراع الحالى بخفض وفى بعض الأحوال بإزالة الحاجة إلى مفاعل أزمة باستخدام الهيدروجين hydroisomerization reactor منفصل ، يعمل بطريقة مستقلة و الأجهزة المتصلة به ، فى منطقة تالية لمفاعل التخليق synthesis reactor . و إذا كان هناك حاجة إلى مفاعل أزمة بالهيدروجين hydroisomerization reactor فى مرحلة تالية ، سيكون أصغر مما سيكون عليه أساساً ما لم يتم أزمة سائل الهيدروكربون hydroisomerized hydrocarbon liquid المار خلاله جزئياً على الأقل باستخدام الهيدروجين hydrogen .

وفى الوقت الذى يتم فيه إعادة الكمية الإجمالية لسائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم أزمته بالهيدروجين hydroisomerization نموذجياً إلى الجزء الرئيسى للملام slurry الذى

يختلط به ، و فى بعض النماذج ، سيمر جزء من السائل الذى تم أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization من مفاعل الرفع lift reactor إلى العمليات التالية مباشرة .

- و يسمح إستخدام حلقة أو أكثر من الحلقات الخارجية للأزمة isomerization المتصلة بمفاعل التخليق synthesis reactor باستخدام الهيدروجين hydrogen بتغير درجة حرارة الأزمة بالهيدروجين hydroisomerizing (أى زياداتها) عن درجة حرارة منطقة تفاعل التخليق synthesis reaction . و تسمح درجة حرارة أعلى للأزمة بالهيدروجين hydroisomerization باستخدام محفز أزمة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst لا يصنع من المعادن النبيلة noble metals و يكون له تكلفة أقل . و بفضل وجود وسائل إزالة المواد الصلبة و الفقاعات الغازية Gas bubble و الأفضل الفقاعات الغازية Gas bubble الموجودة فى الملاط slurry فى الجزء الرئيسى من الملاط slurry و من الممكن أن تشتمل على نفس الوسائل أو وسائل منفصلة. ١٠
- و فى الوقت الذى يمكن فيه استخدام وسائل ترشيح عديدة لفصل السائل الملاطى slurry liquid من جزء على الأقل من جسيمات المحفز catalyst قبل تمرير سائل الملاط slurry liquid إلى أعلى داخل منطقة الأزمة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، يمكن أثناء تنفيذ الاختراع الحالى تجنب استخدام وسائل ترشيح filtration means باستخدام وسائل تخفيف معروفة للسوائل الملاطية Slurry liquids لا تقوم باستخدام الترشيح filtration . و وسائل إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble و المواد الصلبة الملائمة للاستخدام مع الاختراع الحالى معروفة و تم الكشف عنها ، على سبيل المثال ، فى براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٥٨٦٦٦٢١ و ٥٩٦٢٥٣٧ و التى تم تضمين ما قاما بالكشف عنه فى هذه البراءة من قبيل الإحالة . و تم الكشف عن وسائل غير معقدة لإزالة الفقاعات الغازية Gas bubble فى براءة الاختراع الأمريكية رقم ٥٣٨٢٧٤٨ و رقم ٥٨١١٤٦٨ بالإضافة إلى البراءة الأمريكية رقم ٥٨١٧٧٠٢ ، و التى تم تضمين ما قاما بالكشف عنه كذلك فى هذه البراءة من قبيل الإحالة . و تقوم إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble من الملاط slurry أيضاً بزيادة كثافته و إذا ما تم استخدام بطريقة

صحيحة مع تغذية الملاط slurry الذى تم زيادة كثافته إلى منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone (عن طريق ماسورة نازلة فى الجزء الرئيسى من الملاط slurry فى مفاعل التخليق synthesis reactor على سبيل المثال) ، سيقوم ذلك بتوفير ضغط هيدروليكى hydraulic لفارق الكثافة للمساعدة فى تدوير سائل الملاط slurry liquid إلى أعلى داخل مفاعل الرفع lift reactor . و تقوم إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble من الملاط slurry قبل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing أيضاً بتقليل محتوى الكربون و محتوى بخار الماء للمائع المتدفق flowing fluid ، و إلا يتفاعل مع هيدروجين hydrogen الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization و يؤثر بطريقة سلبية على محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst . و يقوم محفز مفاعل أحادى للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst له منطقة صلبة صغيرة قطاعية عرضية تتعامد على اتجاه تدفق المائع fluid flowing ، بتقليل الانخفاض الحاد لضغط المائع المتدفق fluid flowing أعلى سطح و تقوم إزالة المحفز catalyst والجسيمات الصلبة الأخرى ، كالجسيمات الخاملة التى تقوم بنقل الحرارة من الملاط slurry الموجود قبل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone بتقليل إزالة الرواسب من المحفز الأحادى monolithic catalyst ، و انسداد منطقة تفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization reaction zone فى الأنبوب كما تقوم أيضاً بخفض لزوجة الطور السائل liquid phase .

و بمعنى أكثر شمولاً ، تشمل عملية الاختراع الحالى على عملية تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis على طريقة Fisher - Tropsch ، يتم فيها إزالة جزء من سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid فى الجزء الرئيسى من الملاط slurry فى مفاعل التخليق synthesis reactor ، و تقليل محتوى الفقاعات الغازية Gas bubble فيه و تمريرة إلى أعلى داخل منطقة أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone و خلالها فى مفاعل رفع lift reactor خارجى و فى اتصال مائع fluid بمفاعل التخليق synthesis reactor ،

الذى يتفاعل فيه مع الهيدروجين hydrogen فى وجود محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst ، فى ظروف التفاعل تكون فعالة لأزمرة سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid بالهيدروجين hydroisomerize و تقليل نقطة انسكابه، مع إعادة جزء على الأقل من السائل liquid الذى تم أزمرته بالهيدروجين hydroisomerized إلى الجزء الرئيسى للملأ slurry فى مفاعل التخليق synthesis reactor . و يفضل أن يتم إزالة كل من الفقاعات الغازية Gas bubble و المواد الصلبة الدقائقية من سائل الملأ slurry liquid قبل ملامسته لمحفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst . و فى نموذج آخر ، يشتمل الاختراع على الخطوات الآتية :

١ (تمرير غاز تخليق synthesis gas يشتمل على خليط من الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO جزء الملأ slurry الرئيسى الذى يشتمل على ملأ ثلاثى الأطوار three-phase slurry فى مفاعل Fisher - Tropsch لتخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis ، يشتمل فيها الملأ slurry على فقاعات غازية gas bubbles و محفز دقائقى يستخدم فى تخليق الهيدروكربونات hydrocarbon synthesis فى سائل ملأ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid ، فى ظروف تفاعل تكون فعالة لتفاعل الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO فى وجود المحفز catalyst و تكون هيدروكربونات hydrocarbons ، و التى تكون أجزاء منها سائلة فى ظروف التفاعل و تشتمل على سائل الملأ slurry liquid ؛

٢ (سحب جزء من الملأ slurry من جزء الملأ slurry الرئيسى

٣ (ملامسة الملأ slurry الذى تم سحبه بوسائل لإزالة الفقاعات الغازية Gas bubble ، لتكوين سائل ملأ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid تم تقليل الفقاعات الغازية Gas bubble به ؛

٤ (تمرير الهيدروجين hydrogen و السائل الذى تم تكوينه فى ٣) منطقة أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone فى مفاعل رفع lift reactor خارجى ، و فى اتصال مائع fluid مع و يتدلى من مفاعل التخليق synthesis reactor ، الذى يقوم فيه بملامسة محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst و الأفضل أن يكون محفز أحادى للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst ؛

٥ (إحداث تفاعل بين الهيدروجين hydrogen و السائل liquid فى وجود محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing catalyst لأزمرة جزء على الأقل من السائل بالهيدروجين hydroisomerized liquid لتكوين سائل له نقطة انسكاب ثم تقليلها ، بالإضافة إلى

٦ (إعادة جزء من السائل الذى تم أزمرة بالهيدروجين hydroisomerized liquid إلى مفاعل تخليق synthesis reactor أو السائل بأكمله .

شرح مختصر للرسومات

الشكل رقم (١) عبارة عن رسم تخطيطى مبسط لمفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor ، يتصل به حلقة تفاعل خارجية صاعدة تحتوى على محفز أحادى للأزمرة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst بداخلها ، وفقاً لإحدى نماذج الاختراع الحالى .

الشكل رقم (٢) عبارة عن منظر جانبي تخطيطى لماسورة خارجية صاعدة تحتوى على جزء من محفز catalyst و قلابين ساكنين two static mixers .

الأشكال أرقام (٣ أ) و (٣ ب) عبارة عن منظر أفقى علوى و منظر تخطيطى جانبي للجزء الرئيسى للمحفز الأحادى monolithic catalyst على التوالى .

الشكل رقم (٤) عبارة عن منظر جانبي تخطيطي لوسيلة ترشيح filter means فى ماسورة نازلة تكون مفيدة فى تنفيذ عملية الاختراع الحالى .

الشكل رقم (٥) عبارة عن مخطط لتحويل الهكساديكان hexadecane كدالة لدرجة الحرارة فى وجود محفز أحادى للأزمنة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst فى مفاعل أنبوبى لوحدة صناعية تجريبية .

الشكل رقم (٦) عبارة عن رسم بيانى يقوم بتوضيح إنتقائية أزمنة الهكساديكان بالهيدروجين hexadecane hydroisomerization على محفز أحادى للأزمنة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst فى مفاعل أنبوبى لوحدة صناعية تجريبية .

الوصف التفصيلي

- ١٠ سيشتمل السائل الملاطى الشمعى waxy slurry liquid الذى تم تخليقه فى مفاعل التخليق synthesis reactor نموذجياً على هيدروكربونات hydrocarbons تزيد درجة حرارتها عن ٥٠٠ فهرنهايت ، و تتراوح درجة بدأ الغليان لمعظمها فى النطاق بين ٦٥٠ - أعلى من ٧٥٠ فهرنهايت و تكون نقطة الغليان النهائية ٨٥٠ فهرنهايت على الأقل ، و يفضل بلوغها ١٠٥٠ فهرنهايت أو أعلى من ذلك (أزيد من ١٠٥٠ فهرنهايت) . و يشتمل هذا السائل أيضاً فى أغلبه (على ما يزيد عن ٥٠ وزن %) ، أكثر من ٩٠ وزن % نموذجياً ، و الأفضل أكثر من ٩٥ وزن % نموذجياً الأكثر تفضيلاً أكثر من ٩٨ وزن % هيدروكربونات برفينية paraffinic hydrocarbons ، و التى تكون معظمها برفينات عادية normal paraffins ، و ذلك ما يعنيه "برافينية paraffinic" فى سياق الاختراع ، خاصة عندما يشتمل محفز تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst على مكون كوبالت حفزى cobalt catalytic component . و يتم تحديد المدى المحدد للغليان، وتركيبه الهيدروكربون hydrocarbon composition ، إلخ ، بمتغيرات المحفز catalyst و العملية اللذان يتم استخدامهما فى عملية
- ٢٠

التخليق . ويكون لهما كميات من مركبات الكبريت sulfur و النيتروجين nitrogen يمكن تجاهلها (تكون أقل على سبيل المثال من ١ وزن أجزاء / مليون) . و قد تم صنع سوائل الملاط Slurry liquids ذات الخصائص الوارد ذكرها الآن و التي تكون مفيدة في عملية الاختراع الحالي باستخدام عملية Fisher - Tropsch لعمل ملاط باستخدام محفز له مكون كوبالت حفزي catalytic cobalt component . و من المفضل أيضاً أن يكون للتفاعل Schulz-Flory alpha تبلغ ٠,٩٠ على الأقل ، و هي من العلو المفضل للهيدروكربونات hydrocarbons أن تكون عليه في معظم الأحوال .

و من المفضل ، أثناء تنفيذ الاختراع ، أن يشتمل محفز Fisher - Tropsch لتخليق الهيدروكربون الملاطى slurry hydrocarbon synthesis على كوبالت حفزي catalytic cobalt أو مكون حديد iron component .

و تشتمل الفقاعات الغازية Gas bubble على غاز تخليق synthesis gas ، بخار و منتجات غازية لتفاعل التخليق synthesis reaction كهيدروكربونات $C_1 - C_4$ hydrocarbons على سبيل المثال ، خاصة الميثان methane ، ثاني أكسيد الكربون CO_2 و بخار الماء water vapor . و يتأثر محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst سلباً ببخار الماء . و بالتالي ، تكون إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble مفيدة لمحفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst الموجود في المرحلة التالية بالإضافة إلى قيامها بتكثيف الملاط slurry .

وسيكون لمحفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst وظيفة هدرجة hydrogenation / نزع الهدرجة dehydrogenation بالإضافة إلى وظيفة التكسير الهيدروجيني hydrocracking function باستخدام حامض لأزمرة الهيدروكربونات عادية البرافين normal paraffinic باستخدام الهيدروجين hydrogen في سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid .

و تؤدي وظيفة التكسير الهيدروجيني hydrocracking للمحفز إلى تحويل بعض من سائل الملاق الشمعى waxy slurry liquid إلى مادة لها درجة غليان أقل. و يعنى استخدام منطقة تفاعل خارجية للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization أن درجة حرارة تفاعل الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization reaction لا تقتصر على تلك الموجودة فى مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor .

وبالتالى من الممكن ، أن تتراوح درجة حرارة تفاعل الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization reaction بين ٣٠٠ - إلى ٩٠٠ فهرنهايت و يفضل بين ٥٥٠ و ٧٥٠ فهرنهايت ، و مقارنة بما يتراوح بين ٣٢٠ - ٦٠٠ فهرنهايت نموذجياً فى مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor . ولكن سيكون الضغط فى منطقة تفاعل الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization reaction zone نفس الضغط الموجود تقريباً فى مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor وسيتراوح نموذجياً بين ٨٠ - ٦٠٠ رطل / بوصة مربعة جرام و يتراوح معدل غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم فى المعالجة بين ٥٠٠ - ٥٠٠٠ SCF / B ، مع وجود نطاق مفضل يتراوح بين ٢٠٠٠ - ٤٠٠٠ SCF / B .

و يعنى الهيدروجين hydrogen أو غاز الهيدروجين hydrogen treat gas المستخدم فى المعالجة كل الهيدروجين hydrogen أو الأفضل ٦٠ جم % هيدروجين hydrogen و غاز إذابة خامل ، كالأرجون أو الميثان methane . و يتم الاستعانة بالهيدروجين hydrogen الفائض خلال الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization لتأمين وجود ضغط جزئى ملائم للهيدروجين hydrogen و لمنع التأثير السلبى لأول أكسيد الكربون CO المتبقى فى السائل المتدفق إلى أعلى على تفاعل الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization و المحفز catalyst . و يشتمل محفز الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst على مجموعة أو أكثر من المكونات المعدنية الحفزية catalytic metal components للمجموعة ٨ محملة على مادة تحميل حمضية لأكسيد المعادن acidic metal oxide لإعطاء المحفز catalyst وظيفة هدرجة و تحميص لأزمنة

الهيدروكربونات باستخدام الهيدروجين و سيشتمل مكون المعدن الحفزى catalytic metal components فى درجات حرارة منخفضة نسبياً للأزمة بالهيدروجين hydroisomerization كتلك الموجودة فى مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor نموذجياً على معدن نبيل noble metal من المجموعة الثامنة كالبلاتينيوم Pt أو البلاديوم Pd ، و الأفضل البلاتينيوم Pt .

- و لكن من المفضل أن يشتمل مكون المعدن الحفزى على معدن أو أكثر من المعادن غير النبيلة non-noble الأقل تكلفة من المجموعة ٨ كالكوبالت cobalt ، النيكل Ni و الحديد Fe ، و التى ستكون مشتملة نموذجياً أيضاً على معدن من المجموعة VIB (كالتنجستن W أو الموليبدنوم molybdenum على سبيل المثال) . و من الممكن أن يشتمل المحفز catalyst أيضاً على معدن من المجموعة IB ، كالنحاس copper ككابت للتحلل بالهيدروجين hydrogenolysis suppressant ١٠ عند درجات حرارة أعلى يمكن استخدامها مع العملية التى يدور الاختراع بشأنها . و تشير المجموعات التى تمت الإشارة إليها هنا فى هذه البراءة إلى مجموعات كالموجودة فى جدول Sargent - Welch الدورى للعناصر و الذى تم إيداع حقوق المؤلف الخاصة به عام ١٩٦٨ بواسطة شركة Sargent - Welch Scientific Company . و يتحدد نشاط التكسير و الهدرجة ١٥ للمحفز cracking hydrogenating activity بتركيبه الخاص كما هو معروف . و فى إحدى النماذج المفضلة ، يشتمل المعدن النشط حفزياً على الكوبالت cobalt و الموليبدنوم molybdenum . و من الممكن أن تشتمل مادة التحميل الحامضية المتأكسدة acidic oxide support أو المادة الحاملة carrier على السيلكا silica ، الألومينا alumina ، السيلكا - ألومينا silica-alumina ، فوسفات السيلكا - ألومينا silica-alumina-phosphates ، التتانيا titania ، الزيرونيكا zirconia ، الفناديا vanadia و أكاسيد المجموعات ٢ ، ٤ ، ٥ أو ٦ الأخرى ، بالإضافة إلى مناخل على شكل y ، كمناخل y فائقة الثبات . و تشتمل مواد التحميل المفضلة على السيلكا silica ، الألومينا alumina و السيلكا - ألومينا silica-alumina ، و

الأكثر تفضيلاً على السيلكا - ألومينا silica-alumina و التي يكون فيها تركيز السيلكا silica في الكمية الإجمالية من مادة التحميل (مقابل السيلكا silica الموجودة على السطح) أقل من حوالي ٥٠ وزن % ، و يفضل أن تكون أقل من ٣٥ وزن % و الأكثر تفضيلاً ما يتراوح بين ١٥ - ٣٠ وزن % . و تتطلب درجات حرارة أقل للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization محفز أكثر فاعلية و بالتالي مادة تحميل أكثر حامضية عن درجات الحرارة الأعلى . و في مثل هذه الأحوال ، على سبيل المثال ، من الممكن ألا تكون مكون مادة تحميل السيلكا silica - ألومينا تقليدياً بالقدر الكافي من الحموضة و عندئذ تكون سيلكات الألومينا alumina-silicas مفضلة ، كما نلاحظ بيتا التي تتراوح فيها نسبة السيلكا silica إلى الألومينا alumina بين أقل من ٥٠ : ١ إلى أقل من ٢٠ : ١ . و كما هو معروف ، إذا كانت مادة التحميل ألومينا alumina ، يتم تضمين كميات صغيرة من الفلورين fluorine أو الكلورين chlorine أحياناً لزيادة وظيفية الحامض و لكن على الرغم من ذلك ، يجب تجنب استخدام مركبات الهالوجين halogen في المحفز catalyst لمنع التلف المحتمل الذي من الممكن أن يصيب محفز تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis catalyst في عملية الاختراع الحالي .

و يمكن تدعيم الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing باستخدام محفزات تحتوي على المعادن النبيلة noble metals في منطقة واحدة للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization على الأقل داخل مفاعل الأنبوب النازل و محفزات لا تحتوي على معادن نبيلة noble metals في منطقة أخرى للأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization داخل مفاعل الأنبوب النازل .

و يشتمل محفز أزمنة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst المفضل خصيصاً في تنفيذ الاختراع الحالي على مكونات حفزية لكل من الكوبالت cobalt و الموليبدنوم molybdenum محملة على مادة تحميل بها كمية منخفضة من الألومينا alumina - السيلكا - ألومينا silica alumina غير متبلورة و الأكثر تفضيلاً ، واحد يتم ترسيب الكوبالت cobalt فيه على مادة التحميل و إحماؤه قبل إضافة مكون الموليبدنوم molybdenum إذا تم استخدام درجات الحرارة

أعلى من تلك المستخدمة في مفاعل التخليق synthesis reactor تكون مناسبة لهذا المحفز catalyst في مفاعل الرفع lift reactor و سيشتمل هذا المحفز catalyst على ما يتراوح بين ١٠ - ٢٠ وزن % MoO_3 و ما يتراوح بين ٢ - ٥ وزن CoO على مادة تحميل من الألومينا alumina و السيلكا silica غير المتبلورة و التي يتراوح فيها محتوى السيلكا silica بين ٢٠ - ٣٠ وزن % من مادة التحميل . و قد وجد أن لهذا المحفز catalyst احتفاظ بانتقائية جيدة و مقاومة لتعطيل فاعلية الكيميائية بالمواد المشبعة بالأوكسجين oxygenates التي توجد نموذجياً في مواد التغذية الشمعية waxy المنتجة بواسطة Fisher - Tropsch و تقوم إضافة مكون نحاس copper بكبت التحلل بالهيدروجين . و قد تم الكشف عن تحضير هذا المحفز catalyst في براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٥٧٥٧٩٢٠ و البراءة رقم ٥٧٥٠٨١٩ على سبيل المثال ، و التي تم تضمين ما قامتا بالكشف عنه في هذه البراءة من قبيل الإحالة . ١٠

و المحفزات الأحادية معروفة لتسببها في عوادم السيارات و استخدامها في التفاعلات الكيميائية كما تم توضيحه على سبيل المثال ، في مقال تم تحريره بواسطة :

Crynes , et al . Monolithic Froth Reactor : Development of a novel three Phase Catalytic System , AICHE J, v.41 , n.2 , p . 337 - 345 (Feb . 1995)

١٥ و قد تم اقتراح محفز أحادي monolithic catalyst متعرج السطح لتخليق الهيدروكربون بطريقة Fisher - Tropsch في (براءة الاختراع البريطانية ٢٣٢٢٦٣٣ أ) و تشتمل المحفزات الأحادية أساساً على تركيب خزفي أو مادة تحميل معدنية لها شكل مرغوب فيه ، مع وضع محفز على سطحها . و يمكن تحضير الكتلة الأحادية من تركيبة المحفز catalyst نفسها أو من مادة تحميل المحفز catalyst كالمناخل الجزيئية ، مع ترسيب المعدن / المعادن الحفزية على مادة تحميل الكتلة الأحادية على سبيل المثال . و في الحالة الأخيرة ، سيترك استنزاف المادة الأحادية المحفز ٢٠

monolithic catalyst متوافر لتفاعل الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing . و تتراوح أحجام القنوات المفضلة للكتل الأحادية بين أكثر من ٣٠٠ ميكرو متر و أقل من ٦٠٠ ميكرو متر .

و يمكن صنع محفزات أحادية monolithic catalysts عالية القوة من أساس معدنى ، يتم وضع مادة خزفية مناسبة فوقها و المحفز catalyst . و من الممكن أن تكون المادة الخزفية محفز تام الصنع تم سحقه ليكون بحجم جسيمات صغيرة ، و تحويله إلى ملاط فى سائل ملائم ، كميّاه أو سائل عضوى ، مع وضع الملاط slurry بعد ذلك على سطح المحفز الأحادى monolithic catalyst كطبقة غسل و إحمائه . و يمكن أيضاً وضع تطبيق أو أكثر من المواد المستخدمة فى صنع المحفزات catalysts على مادة تحميل خزفية بالتشريب أو بالتبلل الإبتدائى ، يليها التجفيف و الإحماء بالتكليس .

١٠ و من المفضل إستخدام كتلة أحادية لها منطقة قطاعية عرضية صلبة صغيرة تتعامد على اتجاه سير المائع fluid أثناء تطبيق الاختراع الحالى لتقليل الانخفاض الحاد لضغط المائع fluid المار على سطح المحفز catalyst . و لن تكون مثل هذه المحفزات catalysts مشتملة فقط على قنوات تدفق طولية و متوازية أساساً للمائع fluid . و بما أن الانخفاض الحاد للضغط على المائع fluid هام ، يجب وضع ذلك فى الاعتبار . و يجب تحديد الشكل الفعلى و حجم الكتلة الأحادية تجريبياً و لن تكون فتحات القنوات ذات الحجم الميكرونى أو القنوات التى تبلغ قيمتها بضعة ميكرونات من الكبريت الذى لن تكون من الكبر الذى يسمح بعمل مثل هذا التطبيق و لكن الفتحات التى يزيد حجمها عن ٣٠٠ ميكرون ستكون مقبولة .

و تشتمل الأشكال الملائمة لتوفير انخفاض حاد فى الضغط على هيكل رغوى ذو خلايا مفتوحة، و يمكن أيضاً استخدام أشكال لها منطقة قطاعية عرضية منخفضة تتعامد على اتجاه تدفق المائع fluid . وستكون مثل هذه الأشكال مشتملة على سبيل المثال على أشكال ممتدة ، مع أو بدون

وجود جدار خارجي محيطي ، تركيبات متعرجة ذات قنوات طولية متوازية للقنوات الطولية الموازية لاتجاه تدفق المائع fluid و ما شابه ذلك .

و يمكن بثق العديد من هذه الأشكال من عجين سابق لمرحلة خزفية ثم إرسالها إلى الفرن حتى تصبح في الشكل النهائي أو تكتسب في النهاية اللون الأخضر لتوفير أساس لمادة المحفز

٥ . catalyst

و بعد ذلك ، يمكن تشكيل كافة أو بعض الكتل الأحادية المستخدمة في منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone على هيئة ملاط ساكن تم خفض ضغطه بشكل حاد ، كقلاب Kenics® الساكن على هيئة أشرطة ملولبة قليلاً أو على شكل حلزونات . و يمكن تحضير محفز أحادي monolithic catalyst مثل هذه الهيئة بوضع مادة خزفية على شريط معدني ملولب ثم وضع المحفز catalyst أو تشكيله على المادة الخزفية . و تكمن ميزة ذلك في خلط الهيدروجين و السائل على نحو أفضل لمنع تكون طبقات لتدفقات الغاز أو السائل أثناء تدفقها إلى أسفل في منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone .

أثناء تطبيق الاختراع الحالي عملياً ، من الأفضل أن تشمل منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone الموجودة في مفاعل الرفع lift reactor على مجموعة كتل أحادية ، تم وضعها رأسياً فوق بعضها في منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone . فيمكن على سبيل المثال رص مجموعة من الكتل الأحادية أسطوانية الهيئة رأسياً أو رصها على طول المحور الرأسي في قناة مفاعل الرفع lift reactor ، لتكوين منطقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization zone في مفاعل رفع lift reactor يشتمل على قناة مجوفة ممتدة رأسية أساساً لأنبوب على سبيل المثال .

٢٠ و ستكون المنطقة القطاعية العرضية للمحفز الأحادي monolithic catalyst المتعامد على اتجاه تدفق المائع fluid مقارب نموذجياً للجزء الداخلي للقناة .

- و يفضل وجود فراغات رأسية بين بعض الكتل الأحادية على الأقل لمنع تحول الغاز و السائل إلى طبقات في الوقت الذي تتدفق فيه أعلى المنطقة . و الأكثر تفضيلاً ، سيتم وضع قلاب ساكن ذو ضغط منخفض كقلاب Kenics® الساكن في الفراغ بين بعض الصفوف على الأقل ، للتأكد من الخلط و إعادة خلط غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم في معالجة وسائل الملاط slurry liquid ، أثناء تدفقها إلى أعلى في المنطقة بطريقة ملائمة . و علاوة على ذلك ، و كما تم ذكره بالأعلى ، من الممكن أن تكون بعض كتل المحفز catalyst أو كتل المحفز catalyst كلها بمثابة قلاب ساكن ذو ضغط منخفض ، للتأكد من الخلط الجيد و انخفاض الضغط . و من المفضل حقن الهيدروجين أو غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم في المعالجة داخل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone عن طريق مجموعة وسائل لحقن الغاز ، موضوعة بطريقة متباعدة رأسياً على طول منطقة الأزمرة بالهيدروجين zone hydroisomerizing . و سيوفر ذلك خلط أفضل للمائع fluid المتدفق إلى أعلى و الهيدروجين H₂ ، و يقلل مقدار أي تكون للطبقات . علاوة على ذلك ، يكون من الأكثر تفضيلاً حقن الهيدروجين إلى مثل هذه المناطق الموجودة قبل قلاب أو أكثر من القلابات الساكنة ذات الضغط المنخفض في منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone ، لخلط الغاز الذي تم حقنه في السائل الموجود في مرحلة سابقة عند كل نقطة حقن للغاز . و كما ورد ذكره بالأعلى ، سيتم إرسال سائل الملاط slurry liquid الذي تم أزمرته بالهيدروجين إلى معالجة أخرى في مرحلة تالية لمفاعل التخليق synthesis reactor و سيشتمل ذلك نموذجياً على التجزئة أو إجراء عملية تحويل أو أكثر من الممكن أن تشتمل على الأزمرة الإضافية بالهيدروجين hydroisomerization أولاً . و سيتم فهم الاختراع أكثر من ذلك بالرجوع إلى الرسومات .
- ٢٠ بالرجوع إلى الشكل رقم (١) ، يتم توضيح مفاعل لتخليق الهيدروكربون الملاطي slurry hydrocarbon synthesis reactor (١٠) يشتمل على و عاء أسطواني cylindrical vessel (١٢) مزود بخط تغذية بغاز تخليق synthesis gas (١٤) في أسفله و خط إنتاج الغاز

(١٦) أعلاه . و يشتمل غاز تخليق synthesis gas على خليط يشتمل على خليط من الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO فى الحيز الممتلئ (٢٢) الموجود أسفل الوعاء بواسطة خط التغذية feed line (١٤) ثم يتم حقنه بعد ذلك إلى أعلى بواسطة وسيلة حقن غاز تم توضيحها على نحو مختصر بالخط المنقط dashed line (١٨) ، و داخل الملامط ثلاثى الطور three-phase slurry (٢٠) ، المشتمل على فقاعات غازية gas bubbles لغاز التخليق المساعد و الجسيمات الصلبة لمحفز Fisher - Tropsch فى سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid ، الذى يشتمل على هيدروكربونات hydrocarbons تم تخليقها تكون فى هيئة سائلة عند درجة الحرارة و الضغط الموجود فى المفاعل reactor.

و تشتمل الوسائل الملائمة لحقن الغاز على مجموعة من محقنات الغاز تم رصها أفقياً و تمتد خلال صينية أفقية و صفيحه لا تسمح بنفاذ الغاز و السائل ، كما تم الكشف عنها على سبيل المثال ، فى براءة الاختراع الأمريكية ٥٩٠٨٠٩٤ و التى تم تضمين ما قامت بالكشف عنه فى هذه البراءة من قبيل الإحالة . و يتفاعل كل من الهيدروجين H_2 و الكربون CO فى الملامط slurry فى وجود المحفز catalyst الدقائقى لتكوين هيدروكربونات برفينية paraffinic hydrocarbons فى الغالب ، و التى تكون أغلبها فى حالة سائلة فى ظروف التفاعل ، خاصة عندما يشتمل المحفز catalyst على مكون كوبالت حفزى catalytic cobalt component ، يصعد غاز التخليق الذى لم يتفاعل و المنتجات الغازية لتفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis و تخرج من الجزء العلوى للملامط slurry و تدخل حيز تجميع الغاز (٢٤) الموجود أعلى المفاعل reactor ، حيث يتم إزالتها من مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor كغاز قطارات ثقيلة (غاز زيلى tail gas) ، بواسطة الخط (١٦) . و تقوم وسيلة ترشيح filter means مغمورة فى الملامط slurry ، تم الإشارة إليها ببساطة بالصندوق (٢٦) بفصل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الموجود فى المفاعل reactor من جسيمات المحفز catalyst و يخرج سائل الهيدروكربون

hydrocarbon liquid الذى تم تخليقه و أزمرة بالهيدروجين من المفاعل بواسطة الخط (٢٨) .
و من الممكن أن يصنع المرشح Filter (٢٦) من معدن متبلد ، سلك ملفوف أو ما شابه ذلك
لفصل السائل الناتج عن المواد الصلبة الدقائقية فى الملاط slurry ، و يتم إرسال سائل الملاط
slurry liquid الذى تم إزالته بواسطة الخط line (٢٨) نموذجياً لمعالجته فى مرحلة تالية أو
بيعه كخام إصطناعى ذو تكرير عالى و درجة انسكاب تم خفضها .

و لم يتم توضيح وسيلة للإزالة العلوية و إحلال المرشح . و يتم توضيح حلقة خارجية لمفاعل
رفع lift reactor (٣٠) كقناة جوفاء لسائل تشتمل على جزء رفع رأسى (٣٢) ، مع أجزاء
قناة لدخول و خروج الملاط slurry (٣٤) و (٣٦) تمر داخل مفاعل التخليق synthesis
reactor كما تم توضيحها . و بينما تم توضيح واحدة فقط من مثل هذه الحلقات المستخدمة فى
الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing من قبيل الملائمة ، يمكن استخدام مجموعة من مثل
هذه الحلقات . و تظهر قناة دخول المائع fluid (٣٤) داخل مفاعل التخليق synthesis reactor
و تمتد بالقرب من الجزء العلوى من الملاط slurry ، كقناة رأسية جوفاء vertical conduit
(٣٨) ، لها مدخل لدخول المائع fluid يشتمل على وسيلة لفصل الغاز عن الملاط slurry
(٤٠) عند جزئها العلوى . و يتم غمر الوسيلة (٤٠) كلياً فى الجزء الرئيسى من الملاط
slurry (٢٠) كما تم توضيحه و تشتمل على كأس يفتح إلى أعلى . و تقع الوسيلة (٤٠) فى
الجزء العلوى من الملاط slurry ، للوصول إلى الحد الأقصى للضغط الهيدروليكي hydraulic
من سائل الملاط slurry liquid الذى تم تقليل نسبة الغازات به ، و لوجود المواد الصلبة الدقائقية
على الأقل فى الجزء العلوى من الملاط slurry .

و بما أن تركيز جسيمات المحفز catalyst يكون على الأقل فى الجزء العلوى من الملاط slurry
، يقوم وضع الوسيلة (٤٠) بالقرب من القمة بخفض تركيز المواد الصلبة الدقائقية فى سائل
الملاط slurry liquid الذى تم تقليل الفقاعات الغازية Gas bubble به و الموجود فى مرحلة
تالية .

و فى هذا الرسم المحدد ، يكون الكأس cup (٤٠) من النوعية التى تم الكشف عنها فى براءة الاختراع الأمريكية ٥٣٨٢٧٤٨ التى تم الإشارة إليها بالأعلى من قبيل البساطة . و من الممكن أن يكون معدل تدفق الملاط slurry الذى تم تخفيض نسبة الغازات به خلال ماسورة أفقية نازلة كبيراً ، و عندما يتم استخدامه لتغذية مفاعل الرفع lift reactor بسائل الملاط slurry liquid الذى تم إزالة الغازات منه ، يزيد من معدل التدفق العالى نسبياً الذى تم خلقه بحركة رفع غاز الهيدروجين hydrogen treat gas المستخدم فى المعالجة و الذى تم حقنه injected أسفل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing zone فى مفاعل الرفع lift reactor . و فى بعض الأحوال لن يكون هذا المعدل الأعلى للتدفق الذى تم خلقه بواسطة الماسورة النازلة و حركة رفع الهيدروجين hydrogen treat gas أو غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم فى المعالجة مطلوباً أو مرغوباً فيه . و يكون ذلك حسب تمييز الممارس و سيكون معتمداً على (١) التدفق المطلوب للسائل (٢) انخفاض الضغط على محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst ، بالإضافة إلى ارتفاع مفاعل الرفع lift reactor .

و فى تجربة فى مفاعل تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis يبلغ ارتفاعه ٣٠ قدم ، أدى استخدام كأس بسيط لفصل لغاز على ماسورة رأسية نازلة من النوع الذى تم الكشف عنه فى براءة الاختراع الأمريكية ٥٣٨٢٧٤٨ إلى تدفق السائل بمعدل ١٢ قدم / ثانية الذى تم إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble منها بمعدل ٦٠ حجم % فى ماسورة نازلة يبلغ طولها ٣ بوصة .

و تم حقن injected غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم فى المعالجة فى قناة مفاعل الرفع lift reactor (٣٢) ، بواسطة مجموعة من خطوط حقن الغاز (٤٢) ، لتوفير الهيدروجين المستخدم فى الأزمرة isomerization .

و في هذا النموذج ، يتم حقن مفاعل الرفع lift reactor بهيدروجين H_2 أو غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم في المعالجة بعد كل قسم من المحفز الأحادي monolithic catalyst (٥٠) ، كما تم توضيحه . علاوة على ذلك ، فقد تم توضيح وسيلة الخلط الساكنة ذات الضغط المنخفض (٤٤) في مرحلة تالية لكل نقطة حقن الغاز ، و لكنها تقع قبل كل قسم للمحفز الأحادي monolithic catalyst ، للتأكد من الخلط الجيد للغاز المتدفق إلى أعلى و سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid و لتقليل تكون طبقات من الغاز و السائل و تصريف الغاز خلال عملية الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerizing .

و بينما تم توضيح وسيلة بسيطة فقط لنزع غاز لغرض التبسيط ، يفضل أن تقوم الوسيلة (٤٠) بنزع الغازات من و تقليل محتوى المواد الصلبة الموجودة في الملاط slurry ، قبل مرورها من (٣٨) خاصة إذا كان مفاعل التخليق synthesis reactor لا يعمل في هيئة الطبقة الهابطة . و تكون وسائل فصل الغازات البسيطة ، و الأفضل و سائل فصل الغازات و المواد الصلبة كالتى تم الكشف عنها في البراءات أرقام " ٦٢١ " و " ٥٣٧ " و اللتان تمت الإشارة إليهما بالأعلى مفضلة عن وسائل مثل المرشحات التقليدية ، و سائل فصل المواد الصلبة المغناطيسية أو الطاردة ،/ ذلك أنها لا تتطلب مضخات ، أو أجهزة معقدة أو مكلفة .

١٥ و تقوم أيضاً بتوفير فارق في الكثافة للضغط الهيدروليكي hydraulic للمساعدة في تدوير الملاط slurry من مفاعل التخليق synthesis reactor إلى أعلى داخل حلقة الأزمنة بالهيدروجين hydroisomerization (٣٠) و خارجها . و يمتد قضيب rod (٤٦) أو أى وسيلة أخرى ملائمة تكون متصلة بأقسام المحفز الأحادي monolithic catalyst إلى أعلى من خلال منفذ إزالة المحفز catalyst (٣٨) و الذى تم توضيحه كالامتداد علوى لـ (٣٢) . و يتصل القضيب rod (٤٦) بصفيحة يمكن إزالتها (٥٠) ، بواسطة حافة بارزة flange (٥٢) تسمح بإزالة المحفز catalyst و إحلاله . و سيتم تثبيت أقسام المحفز catalyst و القلابات الساكنة مع بعضهما كوحدة يمكن إزالتها .

وسيم تثبت الصفيحة Plate (٥٠) بالحافة البارزة flange (٥٢) بواسطة مسامير ملولبة bolts . و يقوم إزالة الفقاعات الغازية Gas bubble في الوسيلة (٤٠) بزيادة كثافة سائل الملاط slurry liquid ، مما يؤدي بالتالى إلى نقل ضغط هيدروليكي hydraulic إلى سائل الملاط slurry liquid الذى تم تقليل نسبة الفقاعات الغازية Gas bubble به المتدفق فى القناة (٣٨) .
٥ و يمر الملاط slurry الذى تم تقليل نسبة الغازات به ، و الأفضل أن يكون الملاط slurry الذى تم تقليل نسبة الغازات به ، و الأفضل أن يكون الملاط slurry الذى تم تقليل نسبة الغازات و المواد الصلبة به ، إلى أسفل فى القناة (٣٨) و خلال مبادل حرارى م توضيحه كالصندوق (٤٨) و الذى يتم فيه تسخينه أو تبريده (يتم تسخينه نموذجياً عن طريق وسائل لإحداث تبادل حرارى بطريقة غير مباشرة .

١٠ و يتم استخدام إما البخار أو المياه نموذجياً كالمائع fluid المستخدم فى التبادل الحرارى heat exchange و لم يتم توضيح وسيلة لإحداث التبادل الحرارى heat exchange بطريقة غير مباشرة تتصل بقناة خروج المائع fluid (٣٦) ، لتبريد السائل الساخن الذى تم أزمرته بالهيدروجين ، قبل إعادته إلى مفاعل التخليق synthesis reactor الأكثر برودة . و سيكون مقدار أزمرة isomerization سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid باستخدام الهيدروجين مختلفاً لكل مرة تدفق خلال الحلقة طبقاً لنوع المحفز catalyst ، مقدار مساحة السطح الحفزية catalytic surface area ، ظروف التفاعل reaction conditions ، غاز الهيدروجين hydrogen gas و معدل تدفق سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid ، كمية المياه المتبقية و أول أكسيد الكربون CO المتبقى فى السائل إن وجد ، تركيز المكونات البرافينية العادية normal paraffinic components فى سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الخ . و بينما يستمر تدوير سائل الملاط slurry liquid فى حلقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerizing ، يتم سحب سائل الملاط slurry liquid نموذجياً بطريقة متقطعة أو مستمرة من الوحدة بواسطة الخط (٢٨) و ستصل درجة الأزمرة isomerization الكلية فى الجزء الرئيسى من الملاط

- slurry إلى ظروف التعادل . و يعود سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم أزمرته بالهيدروجين hydroisomerized إلى مفاعل التخليق synthesis reactor (١٢) بواسطة القناة (٣٦) و التى تمتد جانبياً فى هذا النموذج داخل مفاعل التخليق synthesis reactor و تنتهى فوق واحدة أو أكثر من المواسير النازلة البسيطة المعروفة التى تقوم بالخلط و simple mixing downcomers (٥٢) من النوع الذى تم الكشف عنه فى البراءة رقم " ٧٤٨ " ٥
- و المزودة بوسيلة لنزع الغاز gas disengaging means (٥٤) فى جزئها العلوى و حاجز بسيط لمنع تدفق الغازات بالقرب من جزئها السفلى . و من شأن ذلك أن يقوم بتدعيم توزيع محفز الملاط بانتظام فى مفاعل التخليق synthesis reactor و خلط الملاط slurry الذى تم أزمرته بالهيدروكربون بجزء الملاط slurry الرئيسى ، مع تقليل إعادة تدفق السائل الذى تم أزمرته بالهيدروكربون إلى منطقة الأزمرة بالهيدروكربون hydroisomerizing zone قبل اختلاطه بالجزء الرئيسى من الملاط slurry . و يمكن استخدام مجموعة من مثل هذه المواسير النازلة التى تقوم بالخلط . و يمكن أيضاً سحب جزء من السائل الذى تم أزمرته بالهيدروجين من الحلقة الخارجية ، مع إعادة تدفق الجزء المتبقى إلى مفاعل التخليق synthesis reactor إن كان ذلك مرغوباً فيه . و يشتمل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم إزالته من مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor بواسطة الخط (٢٨) على خليط من الهيدروكربونات البرافينية العادية normal paraffinic والبرافينات paraffins المتشابهة غالباً التى تغلى عندما يتراوح بين ٦٥٠ فهرنهايت و ما يزيد عن ٧٥٠ فهرنهايت خاصة عندما يشتمل محفز التخليق على مكون كوبالت حفزى catalytic cobalt و لم يتم توضيح وسائل تبادل حرارى فى مفاعل التخليق synthesis reactor لإزالة الحرارة للحفاظ على درجة حرارة المفاعل reactor عند درجة الحرارة المطلوبة لعمل التخليق . ٢٠

الشكل رقم (٢) عبارة عن منظر تخطيطى جانبى مبسط و مختصر لجزء من منطقة الأزمرة hydroisomerizing zone فى المنطقة الصاعدة (٣٢) التى تحتوى على جزء واحد من محفز

- أحادى monolithic catalyst أو منطقة محفز catalyst zone واحدة تشتمل على مجموعة من الكتل الأحادية التى تم تمثيلها بالرقم (٥٠) . و تقع القلابات الساكنة ذات الضغط المنخفض (٤٤) قبل كل نقطة حقن غازات خاصة بكل جزء و / أو منطقة حتى إذا لم يتم إدخال الهيدروجين قبل كل خلاط ساكن ، سيعيد الخلاط الساكن إعادة تكوين خليط من الغازات ، و السوائل تم تغليبه جيداً قبل تمريره فى كتلة أحادية موجودة قبله . الأشكال (٣ أ) و (٣ ب) عبارة عن منظر أفقى علوى و منظر تخطيطى جانبي للجزء الأساسى للمحفز الأحادى monolithic catalyst ملائمة للاستعمال فى نطاق الاختراع الحالى ، و تشتمل على قرص عسل سداسى الشكل محكم الرص hexagonal close packed honeycomb (٩٢) و تمتد مجموعة من القنوات الرأسية السداسية hexagonal channels (٩٤) إلى أسفل خلال الكتلة الأحادية ، يتساوى قطر كل منها البالغ حوالى ١/٢ بوصة . و يكون السطح الخارجى المحيطى circumferential (٩٦) للكتلة الأحادية محدداً لزيادة مساحة السطح الحفزية الخارجية . و يقوم الرص بإحكام فى هيئة سداسية بزيادة المساحة إلى نسبة الحجم . إلا أنه يمكن استخدام العديد من الأشكال الأخرى ، كما ورد ذكره بالأعلى . و بالرجوع الآن ، إلى الشكل رقم (٤) ، يتضح جزء من ماسورة نازلة مجوفة أسطوانية الشكل hollow cylindrical (١٠٠) ، من النوع الذى سبق توضيحه فى الشكل رقم (١) ، ينتهى طرفها العلوى بكأس بسيط لفصل الغازات (لم يتم توضيحه) للماسورة النازلة downcomer (٥٢) مغمورة فى سائل الملاقط slurry liquid الموجود فى مفاعل التخليق synthesis reactor ، من النوع (٥٤) . و يتم تحديد وسيلة ترشيح أسطوانية مجوفة hollow filter means (١٠٢) بداخلها و يتم تثبيتها فى مكانها بقضيب بسيط simple rod (١٠٤) أو أى وسيلة أخرى ملائمة ، بالإضافة إلى وسائل (لم يتم توضيحها) للإزالة العلوية و إحلال وسيلة الترشيح شبيهة بتلك الخاصة للأجزاء الرئيسية للمحفز الأحادى monolithic catalyst الموجود فى مفاعل الرفع lift reactor (لم يتم توضيحها) . و يسمح السطح الخارجى (١٠٢) بنفاذ السائل ، لكنه لا يسمح بمرور المواد الصلبة الموجودة فى الملاقط slurry .

و يندفع الملاط slurry الذى تكثف بإزالة الفقاعات الغازية Gas bubble و المحتوى على مواد دقائقية صلبة فى القناة النازلة downcomer tube (١٠٠) و يتدفق متجاوزاً المرشح filter (١٠٢) ، فى الحيز الموجود بين الجدار الداخلى للقناة النازلة (١٠٠) و الجدار الخارجى للمرشح filter (١٠٢) ، ثم إلى أسفل خارج الماسورة ، كما تم توضيحه فى الشكل رقم (١) للماسورة النازلة (٥٢) .

و فى الوقت الذى يتجاوز فيه سائل الملاط slurry liquid المرشح ، يتم فصل جزء من المواد الصلبة الدقائقية ، بالمرور داخل المرشح كمادة ترشيح . و تحول السرعة العالية نسبياً للملاط slurry الذى تم زيادة كثافته و المتدفق إلى أسفل متجاوزاً السطح الخارج للمرشح دون تكون عجينه مرشح تشتمل على المواد الصلبة الدقائقية للملاط slurry على سطحها الخارجى . و يتدفق ناتج الترشيح ، الذى صار الآن غاز و سائل ملاط تم تقليل نسبة المواد الصلبة به ، إلى أسفل خارج الجزء الأسفل من المرشح ، الذى ينتهى فى الماسورة النازلة (١٠٦) و يتدفق إلى الجزء السفلى الماسورة النازلة (١٠٦) و يصعد فى مفاعل رفع lift reactor (٣٢) . و يمكن أيضاً استخدام وسيلة لإزالة المواد الصلبة فى الجزء العلوى من القناة النازلة (١٠٠) إذا كان ذلك مطلوباً أو مرغوباً فيه .

١٥ من المعروف أن منتجات الهيدروكربون السائلة و الغازية تتكون فى عملية Fisher - Tropsch لتخليق الهيدروكربون بملامسة غاز تخليق synthesis gas يشتمل على خليط من الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO بمحفز Fisher - Tropsch ، و يتفاعل الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO لتكوين الهيدروجين فى ظروف إزاحة أو عدم إزاحة و الأفضل فى ظروف إزاحة لا يحدث فيها تفاعل باستخدام غاز الماء ، خاصة عندما يشتمل المعدن الحفزى على الكوبالت cobalt ، الروثينيوم أو خليط منها . و تشتمل أنواع المحفز catalyst الملائمة لتفاعل Fisher - Tropsch على سبيل المثال على معدن أو أكثر من المعادن الحفزية من المجموعة ٨ كالحديد Fe ، النيكل Ni ، الكوبالت cobalt و الروثينيوم Ru .

و يشتمل المحفز catalyst فى إحدى النماذج على كميات فعالة حفزياً من الكوبالت cobalt و معدن أو أكثر من الرثينيوم Ru ، الحديد Fe ، النيكل Ni ، الثوريوم Th ، الزركونيوم Zr ، الهفنيوم Hf ، اليورانيوم U ، المغنيسيوم Mg ، و اللاتانيوم La على مادة تحميل ملائمة غير عضوية ، و يفضل أن تكون واحدة تشتمل على أكسيد oxide أو أكثر من أكاسيد المعادن metal oxides المقاومة للصهر . و تشتمل مواد التحميل المفضلة للمحفز المحتوية على الكوبالت cobalt على النيتينا ، خاصة عند استخدام عملية تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis ، يكون وزن جزيئى أعلى ، و منتجات برافينية paraffin للهيدروكربون السائل أساساً مرغوباً فيها . و المحفزات catalysts المقيدة و تحفيزها معروفة و موضحة ، و لكن من الممكن أيضاً وجود أمثلة غير مقيدة ، على سبيل المثال ، فى براءات الاختراع الأمريكية أرقام ٤٥٦٨٦٦٣ ، ٤٦٦٣٠٣٥ ، ٤٥٤٢١٢٢ ، ٤٦٢١٠٧٢ و البراءة رقم ٥٥٤٥٦٧٤ .

و عمليات تخليق الهيدروكربون الملاطى slurry hydrocarbon synthesis ، الطبقة الثابتة و الطبقة المائعة معروفة جيداً و موثقة فى المؤلفات . و فى كافة هذه العمليات ، يتفاعل غاز التخليق فى وجود محفز ملائم لتخليق الهيدروكربون من نوع Fisher - Tropsch فى ظروف تفاعل تكوين فعاله لتكوين هيدروكربونات . و ستكون بعض هذه الهيدروكربونات سائلة ، و بعضها الآخر صلباً (شمعيّاً على سبيل المثال) و بعضها غازياً عند الظروف القياسية لدرجة حرارة الغرفة ذات درجة الحرارة و الضغط البالغ ٢٥° و ١ جوى ، خاصة عند استعمال محفز له مكون كوبالت حفزى catalytic cobalt . و تكون عملية Fisher - Tropsch لتخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis مفضلة فى الغالب لقدرتها على إنتاج هيدروكربونات برافينية paraffinic hydrocarbons ذات وزن عالى جزئياً عند استخدام محفز كوبالت.

- و من الممكن أن تتراوح النسبة الجزيئية للهيدروجين H_2 إلى أول أكسيد الكربون CO في غاز التخليق بين ٠,٥ إلى ٤ و لكن النسبة الجزيئية للاستهلاك طبقاً لمعادلة التفاعل تكون ١ / ٢,١ نموذجياً في عملية تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis يتم إجرائها في ظروف عدم إزاحة ، وهى العملية المستخدمة في تنفيذ الاختراع الحالى . و يتم حقن غاز التخليق الذى يشتمل على خليط من الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO أو إدخاله على هيئة فقاعات في الجزء السفلى للجزء الرئيسى للملاط slurry الموجود في مفاعل التخليق synthesis reactor ، الذى تتفاعل فيه كل من الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO في وجود محفز Fisher - Tropsch الدقائقى لتخليق الهيدروكربون في سائل الملاط slurry liquid ، في ظروف فعالة لتكوين الهيدروكربونات ، التى تكون في هيئة سائلة في ظروف التفاعل و تشتمل على سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid . و يتم فصل سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid الذى تم تخليقه من دقائق المحفز catalyst كمادة ترشيح بوسائل كالترشيح البسيط ، على الرغم من إمكانية استخدام وسائل أخرى للفصل . و تكون بعض الهيدروكربونات التى تم تخليقها synthesized hydrocarbons على هيئة بخار و تخرج من مفاعل تخليق الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor مع أبخرة مع غاز التخليق الذى لم يتفاعل و منتجات التفاعل الغازية كمنتجات علوية أو غاز زيلى tail gas . و يتم تكثيف بعض من أبخرة الهيدروكربون العلوية إلى سائل و يتم خلطها مع مادة ترشيح سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid . و بالنالى ، ستباين درجة بدء الغليان لمادة الترشيح اعتماداً على اختلاط بعض الهيدروكربونات المتكثفة به أو لا . و تختلف ظروف عملية تخليق الهيدروكربون اعتماداً على المحفز catalyst و المنتجات المطلوبة .
- ٢٠ و تشتمل الظروف النموذجية التى تكون فعالة لتكوين هيدروكربونات hydrocarbons على برافينات C_{5+} paraffins ($C_{200} - C_{+5}$ على سبيل المثال) و الأفضل أن تكون برافينات C_{10+} paraffins ، في عملية تخليق هيدروكربون ملاطى Slurry hydrocarbon synthesis

تستخدم محفز يحتوى على مكون كوبالت Co مدعم ، على درجات الحرارة ، الضغط و سرعات الفضاء للغازات / ساعة فى النطاق المتراوح بين حوالى ٣٢٠ - ٦٠٠ فهرنهايت ، ٨٠ - ٦٠٠ رطل / بوصة مربعة و ما يتراوح بين ١٠٠ - ٤٠٠٠ سرعة / ساعة / سرعة ، و التى يتم التعبير عنها بالأحجام القياسية لخليط أول أكسيد الكربون CO و الهيدروجين H₂ (٦٠ فهرنهايت ، ١ ضغط جوى) لكل ساعة / حجم المحفز catalyst على التوالى .

و يتم تجزئة الهيدروكربونات hydrocarbons التى تكون فى هيئة سائلة فى ظروف تفاعل التخليق synthesis reaction و التى تشتمل على ناتج سائل الملائم slurry liquid الذى يتم أزمته بالهيدروجين hydroisomerized بواسطة عملية الاختراع نموذجياً ، مع تلقى جزءاً و أكثر من الأجزاء الناتجة عملية تحويل إضافية أو أكثر . و يقصد بالتحويل عملية أو أكثر يتم فيها تغيير التركيب الجزيئى لجزء على الأقل من الهيدروكربون hydrocarbon و يشتمل على المعالجة غير الحفزية noncatalytic processing (كالتكسير بالبخار steam cracking على سبيل المثال) ، و المعالجة الحفزية catalytic processing التى يتم فيها ملاصقة جزء على الأقل بمحفز ملائم suitable catalyst ، مع أو دون وجود هيدروجين hydrogen أو أى مواد أخرى مشتركة فى التفاعل . و فى حالة وجود الهيدروجين hydrogen كمادة تفاعل ، يتم الإشارة إلى مثل هذه الخطوات الخاصة بالعملية نموذجياً كالتحويل بالهيدروجين hydroconversion و تشتمل على سبيل المثال على الأزمنة الإضافية بالهيدروجين hydroisomerization ، التكسير بالهيدروجين hydrocracking ، التكرير بالهيدروجين hydrotreating و التكرير بالهيدروجين hydrorefining الأكثر و الذى يتم الإشارة إليه بالمعالجة بالهيدروجين hydrotreating . و تشتمل أمثلة توضيحية ، غير مقيدة للمنتجات الملائمة التى تنجم عن عملية التحسين على زيت أو أكثر من الزيوت الخام الصناعية ، الوقود السائل liquid fuel ، الأولفينات olefins ، المذيبات solvents ، زيت التشحيم lubricating ، الزيت الصناعى أو الطبى industrial or medicinal oil

، الهيدروكربونات الشمعية waxy hydrocarbons ، المركبات التي تحتوى على النيتروجين nitrogen و الأوكسجين oxygen و ما شابه ذلك.

و يشتمل الوقود السائل على نوع أو أكثر من زيوت المحرك motor gasoline ، وقود الديزل diesel fuel ، وقود الطائرات النفاثة jet fuel و الكيروسين kerosene ، بينما يشتمل زيت التشحيم على سبيل المثال على زيوت تشغيل تستخدم فى السيارات ، المحركات النفاثة ، المحركات التوربينية و المعادن . و يشتمل الزيت الصناعى على الموائع المستخدمة فى حفر بئر ، الزيوت الزراعية ، الموائع المستخدمة فى نقل الحرارة و ما شابه ذلك .
و سيتم فهم الاختراع أكثر من ذلك بالإشارة إلى الأمثلة التى تم إيرادها بالأسفل .

الأمثلة

١٠ المثال (١)

تم تحضير أربع محفزات أحادية للأزمنة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalysts ثنائية الوظيفة يتكون كل منها من مكون تكسير حامضى acidic cracking component بالإضافة إلى مكون معدنى للهدرجة dehydrogenation metal component / نزع الهدرجة hydrogenation باستخدام رغوة الفا ألومينا alpha alumina ذات خلايا مفتوحة اسطوانية الشكل متوافرة تجارياً كمادة تحميل للكتل الأحادية . بلغ قطر اسطوانات رغوة الألومينا alumina ٠,٥ ١٥ بوصة و بلغ طولها بوصة واحدة . و تم استخدام حجمين مختلفين للخلايا ، لكل واحدة منها ٢٠ مسامة لكل بوصة و للأخرى ٦٥ مسامة لكل بوصة . و كان متوسط حجم الخلايا حوالى ١٠٠٠ ميكرو متر و ٣٠٠ ميكرو متر .

و تم استخدام نوعين مختلفين من الزيوليت zeolite كمكونات حامضية ، لصنع محفزين أزمنة isomerization مختلفين . و كانت هذه الأنواع من الزيولايت zeolites عبارة عن LZV - 82 و ٢٠

زيوليت بيتا . و تم تشييع كل زيوليت zeolite بـ ٠,٥ وزن % بلاتينيوم Pt باستخدام التقنيات القياسية للتشريب الابتدائي ، و تجفيفه ، و إحماؤه بالتكليس عند ٤٠٠° لمدة ٤ ساعات . و تم تحويل مواد الزيوليت zeolite فى المياه / حمض الأسيتيك acetic acid (٥ %) إلى ملاط و وضعها بعد ذلك على رغوة alpha alumina كسوائل غسل غامرة باستخدام غمرات عديدة يليها التكليس (عند درجة حرارة ٦٠٠° لمدة ساعتين) . و تم تلخيص الأربع محفزات التى تم الانتهاء من تحضيرها فى الجدول (١) .

الجدول (١)

وصف المحفز catalyst	حجم الكتلة الأحادية بوصة مكعبة	متوسط التحصيل جرام / بوصة مكعبة
Pt / bet a (٢٠ مسامة / بوصة)	٠,١٩٦	١,٨٢
Pt / beta ٦٥ مسامة / بوصة	٠,١٩٦	١,٧٨
Pt / LZ Y ٢٠ مسامة / بوصة	٠,١٩٦	١,٣٥
Pt / LZ Y ٦٥ مسامة / بوصة	٠,١٩٦	١,٦٧

المثال (٢)

تم تقييم هذه المحفزات catalysts الأربعة بفاعليتها فى التحويل باستخدام الهيدروجين للهيدروكربونات الثقيلة hydroconversion effectiveness ، الشمعية waxy ، البرافينية paraffinic باستخدام الهكساديكان hexadecane (n - C₁₆ H₃₈) كممثل تغذية لسائل هيدروكربون hydrocarbon liquid تم تخليقه synthesized بطريقة Fisher - Tropsch . و تم عمل التحويلات باستخدام الهيدروجين hydroconversion فى وحدة صناعية تجريبية صغيرة

سابقة تعمل عند ضغط هيدروجين hydrogen و معدل معالجة إسمى يبلغ ٧٥٠ رطل / بوصة مربعة جرام و ٢٥٠٠ SFC / B بسرعة فضائية الساعة وزن تتراوح بين ٢,٣ إلى ٣,١ . و تم إحداث تباين بضبط الضغط لما يتراوح بين ٤٠٠ إلى ٥٥٠ فهرنهايت . و تم شحن كل مفاعل بخمس كتل أحادية حفزية أسطوانية cylindrical catalytic monoliths برغاوى الفا ألومينا alpha alumina لها معدل مسامية / شبر تستخدم فى المنطقة الأمامية و الخلفية من منطقة التفاعل . و تتلخص ظروف المفاعل reactor عند كل دورة فى الجدول (٢) .

الجدول (٢)

خام التغذية	Hexadecane	Hexadecane	Hexadecane	Hexadecane
	٠,٥ وزن %	٠,٥ وزن %	٠,٥ وزن %	٠,٥ وزن %
وصف المحفز catalyst	Pt / beta	Pt / beta	Pt / LZ Y	Pt / LZ Y
	٦٥ مسامية	٦٥ مسامية	٢٠ مسامية	٢٠ مسامية
	الشبر	الشبر	شبر	الشبر
ظروف سرعة فضائية				
الساعة وزن جرام /	٢,٣	٢,٤	٣,١	٢,٥
ساعة (جرام درجة	٤٠٠ - ٥٠٠			
الحرارة فهرنهايت	٢٥٠٠			
معدل الهيدروجين H ₂	٤,١			
تغذية SCF جرامات / ساعة				

و توضح الأشكال أرقام (٥) و (٦) نتائج الأشواط . الشكل رقم (٥) عبارة عن رسم بياني لعملية تحويل الهكساديكان hexadecane كدالة لدرجة الحرارة ، باستخدام محفزات Pt / beta .
الشكل رقم (٦) عبارة عن رسم بياني لانتقائية تحويل الهكساديكان hexadecane لبرافينات

C₁₆ paraffins المتشابهة ، و تحديدها على أساس الفصل الكروماتوجرافى باستخدام الغازات ، كدالة لدرجة حرارة المفاعل reactor لمحفزات pt / Beta catalysts . و لم يتم توضيح نتائج محفزات Pt / LZY - 82 لعدم فاعلية هذا المحفز catalyst أساساً حتى عند درجة الحرارة المرتفعة نسبياً البالغة ٥٥٠ فهرنهايت . و توضح نتائج محفزات pt / Beta catalysts الموضحة فى الشكل رقم (٦) بوضوح تحويل الهكساديكان hexadecane للبرافين paraffins المتشابهة .
٥ وبينما كان نشاط تكسير المحفزات catalysts أكبر من المطلوب ، توضح النتائج على الرغم من ذلك فاعلية أزمنة n - برافينات بالهيدروجين hydroisomerizing n-paraffins لتصير برافينات paraffins متشابهة باستخدام محفز أحادى للأزمنة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst.

١٠ و سيفهم أن العديد من النماذج و التعديلات الأخرى فى تنفيذ الاختراع الحالى ستتضح ، و يمكن عملها بواسطة المتمرسين فى الفن دون الحيد عن مجال الاختراع الحالى و جوهره . و بالتالى ، فمن غير المقصود أن تقتصر عناصر الحماية الملحقه بهذه البراءة على الوصف المحدد الذى تم إيرادها بالأعلى ، و لكن يجب تفسير عناصر الحماية على أساس تضمنها لكل ابتكار مطلوب له براءة اختراع فى نطاق الاختراع و يشتمل على كافة السمات و النماذج التى يمكن معاملتها
١٥ لمكافئات له بواسطة المتمرسين فى الفن من ذوات الصلة بالاختراع الحالى .

عناصر الحماية

- ١ - عملية لأزمرة isomerization سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry
- ٢ liquid المنتج في مفاعل Fisher - Tropsch لتخليق هيدروكربون ملاطى
- ٣ Slurry hydrocarbon synthesis ، و التى يقوم فيها المفاعل reactor المذكور
- ٤ بإنتاج السائل المذكور من غاز تخليق gas synthesis و يشتمل فيه الملاط slurry
- ٥ المذكور على فقاعات غاوية و جزيئات محفز من السائل المذكور ، و تشتمل
- ٦ العملية المذكورة على :
- ٧ (أ) ملامسة جزء من الملاط slurry المذكور بوسيلة لإزالة لفقاعات الغازية ، لإنتاج
- ٨ ملاط تم تقليل الفقاعات الغازية Gas bubble به .
- ٩ (ب) تمرير غاز هيدروجين يستخدم فى المعالجة و الملاط slurry المذكور الذى تم
- ١٠ تقليل نسبة الفقاعات الغازية Gas bubble به فى مفاعل أو أكثر من مفاعلات
- ١١ الرفع التى تقع خارج مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور و تكون فى
- ١٢ اتصال مائع fluid بالملاط slurry المذكور داخلها ، و يحتوى كل مفاعل رفع
- ١٣ lift reactor على محفز أزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst بداخله
- ١٤ يحتوى على منطقة تفاعل للأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization reaction
- ١٥ .zone
- ١٦ (ج) إحداث تفاعل بين الملاط slurry المذكور الذى تم تقليل نسبة الفقاعات الغازية
- ١٧ Gas bubble به و الهيدروجين hydrogen فى وجود المحفز catalyst المذكور ،
- ١٨ عند ظروف تفاعل فعالة لأزمرة isomerization جزء على الأقل من السائل
- ١٩ بالهيدروجين hydroisomerized liquid و إنتاج سائل تم أزمريته بالهيدروجين
- ٢٠ hydroisomerized liquid ، بالإضافة إلى
- ٢١ (د) إعادة جزء من السائل liquid الذى تم أزمريته بالهيدروجين hydroisomerized
- ٢٢ إلى مفاعل التخليق synthesis reactor أو السائل liquid بأكمله حيث يختلط فيه مع

- ٢٣ الملائط slurry المذكور بداخله و يكون جزء من سائل الملائط slurry liquid
- ٢٤ المذكور .
- ١ ٢- وفقاً لعنصر الحماية (١) ، فهي عبارة عن عملية يوجد فيها أكثر من مفاعل ذي
- ٢ تيار هابط gas lift reactor .
- ١ ٣- وفقاً لعنصر الحماية (٢) ، فهي عبارة عن عملية ، تشمل فيها إحدى التيارات
- ٢ الهابطة gas lift reactor على محفز أزمنة بالهيدروجين hydroisomerization
- ٣ catalyst يحتوى على معدن نبيل noble metal و يشمل فيه التيار الهابط الآخر
- ٤ على محفز أزمنة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst لا يحتوى على
- ٥ معادن نبيلة non-noble metal .
- ١ ٤- وفقاً لعنصر الحماية (١) ، فهي عبارة عن عملية ، يعمل فيها غاز المعالجة
- ٢ المذكور أيضاً كغاز رفع لتدوير الملائط slurry المذكور فى مفاعلات الرفع
- ٣ المذكورة .
- ١ ٥- وفقاً لعنصر الحماية (٤) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها سحب سائل ملاط
- ٢ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid المذكور بطريقة مستمرة أو متقطعة
- ٣ كسائل ناتج من مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور ، بينما ينتج مفاعل
- ٤ التخليق synthesis reactor المذكور سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon
- ٥ slurry liquid المذكور .

- ١ -٦- وفقاً لعنصر الحماية (٥) ، فهي عبارة عن عملية ، يتم فيها إزالة جزء على الأقل من جسيمات المحفز catalyst و الفقاعات الغازية Gas bubble من الملاط slurry المذكور قبل تمريره فى منطقة الأزمرة بالهيدروجين
- ٢
- ٣
- ٤ hydroisomerizing zone المذكورة .

- ١ -٧- وفقاً لعنصر الحماية (٦) ، فهي عبارة عن عملية يشتمل فيها محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst المذكور على محفز أحادى
- ٢
- ٣ . monolithic catalyst

- ١ -٨- وفقاً لعنصر الحماية (٧) ، فهي عبارة عن عملية يكون فيها محفز الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization catalyst المذكور على هيئة كتلة أحادية .
- ٢

- ١ -٩- وفقاً لعنصر الحماية (٧) ، فهي عبارة عن عملية يشتمل فيها المحفز الأحادى monolithic catalyst المذكور على مجموعة من الأجزاء الرئيسية تم رصها رأسياً فى المنطقة المذكورة .
- ٢
- ٣

- ١ -١٠- وفقاً لعنصر الحماية (٩) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها تمرير جزء على الأقل من سائل الملاط slurry liquid المذكور الذى تم إزالته من مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور إلى عملية تحسين على الأقل تشتمل على الأقل على التجزئة و / أو عملية أو أكثر من عمليات التحويل .
- ٢
- ٣
- ٤

- ١ ١١- وفقاً لعنصر الحماية (١٠) ، فهي عبارة عن عملية ، يتصل فيها مفاعل أو أكثر
- ٢ من مفاعلات الرفع بمفاعل التخليق synthesis reactor المذكور و يتدلى منه .
- ١ ١٢- وفقاً لعنصر الحماية (١١) ، فهي عبارة عن عملية ، يتم فيها وضع جزء على
- ٢ الأقل من الأجزاء الرئيسية للكتل الأحادية فى منطقة الأزمرة بالهيدروجين
- ٣ hydroisomerizafion zone المذكورة بطريقة متباعدة .
- ١ ١٣- وفقاً لعنصر الحماية (١٢) ، فهي عبارة عن عملية ، يتم فيها تمرير جزء على
- ٢ الأقل من غاز الهيدروجين hydrogen gas المستخدم فى المعالجة إلى المنطقة
- ٣ المذكورة بوسيلتى حقن غاز منفصلتين على الأقل يتم وضعهما رأسية بطريقة
- ٤ متباعدة على طول المنطقة المذكورة ، كل منها فى منطقة سابقة للجزء الرئيسى
- ٥ للمحفز الأحادى monolithic catalyst .
- ١ ١٤- وفقاً لعنصر الحماية (١٣) ، فهي عبارة عن عملية ، يتم فيها تحديد وضع
- ٢ قلاب ساكن فى جزء على الأقل من الفراغات المذكورة بين أجزاء المحفز الأحادى
- ٣ monolithic catalyst المذكورة .
- ١ ١٥- وفقاً لعنصر الحماية (١٤) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها حقن جزء على
- ٢ الأقل من الهيدروجين H₂ المطلوب فى منطقة الأزمرة بالهيدروجين
- ٣ hydroisomerizafion zone المذكورة الموجودة قبل وسيلة على الأقل من وسائل
- ٤ الخلط .

- ١ ١٦- وفقاً لعنصر الحماية (١٥) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها إزالة الفقاعات
- ٢ الغازية Gas bubble المذكورة من الملاط slurry المذكور باستخدام وسائل إزالة
- ٣ الفقاعات الغازية Gas bubble و المواد الصلبة المغمورة فى الملاط slurry
- ٤ المذكور فى مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور .

- ١ ١٧- وفقاً لعنصر الحماية (١٦) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها إزالة الفقاعات
- ٢ الغازية Gas bubble المذكورة و المواد الصلبة الدافقية من سائل الملاط
- ٣ slurry liquid المذكور الموجود فى مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور و
- ٤ قبل منطقة الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone المذكورة بفارق
- ٥ الكثافة .

- ١ ١٨- وفقاً لعنصر الحماية (١٧) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها تغذية مفاعل الرفع
- ٢ lift reactor المذكور بسائل الملاط slurry liquid المذكور الذى تم تقليل نسبة
- ٣ الفقاعات الغازية Gas bubble به بواسطة ماسورة نازلة مغمورة فى الملاط
- ٤ slurry المذكور الموجود فى مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور .

- ١ ١٩- عملية تخليق الهيدروكربون الملاطى Slurry hydrocarbon synthesis تشتمل على
- ٢ أزمرة سائل الهيدروكربون hydroisomerizing hydrocarbon liquid الذى تم
- ٣ إنتاجه بتفاعل التخليق synthesis eaction باستخدام الهيدروجين H_2 بينما يشتمل
- ٤ سائل الهيدروكربون hydrocarbon liquid المذكور الذى يتم إنتاجه من غاز تخليق
- ٥ synthesis gas على الخطوات الآتية :

- ٦ (أ) تمرير غاز التخليق المذكور الذى يشتمل على خليط من الهيدروجين H_2 و أول
- ٧ أكسيد الكربون CO فى الجزء الرئيسى من الملاط slurry المشتمل على ملاط

- ٨ ثلاثى الأطوار three-phase slurry فى مفاعل Fisher - Tropsch لتخليق
- ٩ الهيدروكربون الملائى Slurry hydrocarbon synthesis و يشتمل فيه الملائ
- ١٠ slurry المذكور على فقاعات غازية gas bubbles و محفز دقائق لتخليق
- ١١ الهيدروكربون hydrocarbon synthesis reactor فى سائل ملاط الهيدروكربون
- ١٢ hydrocarbon slurry liquid ؛
- ١٣ (ب) إحداث تفاعل بين الهيدروجين H_2 و أول أكسيد الكربون CO السابق ذكرهما
- ١٤ فى وجود المحفز catalyst المذكور عند ظروف تفاعل فعالة لتكوين
- ١٥ الهيدروكربونات واللى يكون جزءاً منها فى هيئة سائلة فى ظروف التفاعل و
- ١٦ تشتمل على سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid المذكور .
- ١٧ (ج) ملائمة جزء على الأقل من الملائ slurry المذكور المأخوذ من الجزء الرئيسى
- ١٨ من الملائ slurry المذكور بوسيلة لإزالة الفقاعات الغازية Gas bubble ، لتكوين
- ١٩ سائل ملاط هيدروكربون hydrocarbon slurry liquid تم تقليل الفقاعات الغازية
- ٢٠ Gas bubble به ؛
- ٢١ (د) تمرير غاز هيدروجين hydrogen treat gas يستخدم فى المعالجة و سائل
- ٢٢ الهيدروكربون hydrocarbon liquid المذكور الذى تم تقليل نسبة الفقاعات الغازية
- ٢٣ Gas bubble به المتكون فى سائل ملاط الهيدروكربون hydrocarbon slurry
- ٢٤ liquid الذى تم تقليل نسبة الفقاعات الغازية Gas bubble فى منطقة أزمنة
- ٢٥ بالهيدروجين hydroisomerization zone فى مفاعل أو أكثر من مفاعلات الرفع
- ٢٦ الواقعة خارج ، و اللى تكون فى اتصال مائع fluid مع و اللى تتدلى من مفاعل
- ٢٧ التخليق synthesis reactor المذكور ، الذى تتفاعل فيه فى وجود محفز أحادى
- ٢٨ للأزمنة بالهيدروجين monolithic hydroisomerization catalyst لتكوين سائل
- ٢٩ هيدروكربون تم أزمرته بالهيدروجين hydroisomerized hydrocarbon liquid له
- ٣٠ درجة انسكاب تم خفضها ، و يعمل فيها غاز المعالجة المذكور أيضاً كغاز رفع

- ٣١ لتدوير الملاط slurry المذكور من مفاعل التخليق synthesis reactor المذكور في
- ٣٢ مفاعل أو أكثر من مفاعلات الرفع ، و
- ٣٣ (هـ) إعادة جزء على الأقل من السائل الذي تم خفض نقطة انسكابه إلى مفاعل
- ٣٤ التخليق synthesis reactor أو السائل كله حيث يختلط بالجزء الرئيسي المذكور
- ٣٥ للملاط slurry داخل المفاعل reactor .

- ١ ٢٠- وفقاً لعنصر الحماية (١٩) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها سحب سائل ملاط
- ٢ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid المذكور من مفاعل التخليق synthesis
- ٣ reactor المذكور كسائل ناتج بطريقة متصلة أو متقطعة ، أثناء إنتاجه لسائل ملاط
- ٤ الهيدروكربون hydrocarbon slurry liquid المذكور و يتم فيه تمرير جزء على
- ٥ الأقل من السائل الناتج المذكور إلى عملية تحسين واحدة على الأقل تشمل على
- ٦ الأقل على التجزئة و / أو عملية أو أكثر من عمليات التحويل .

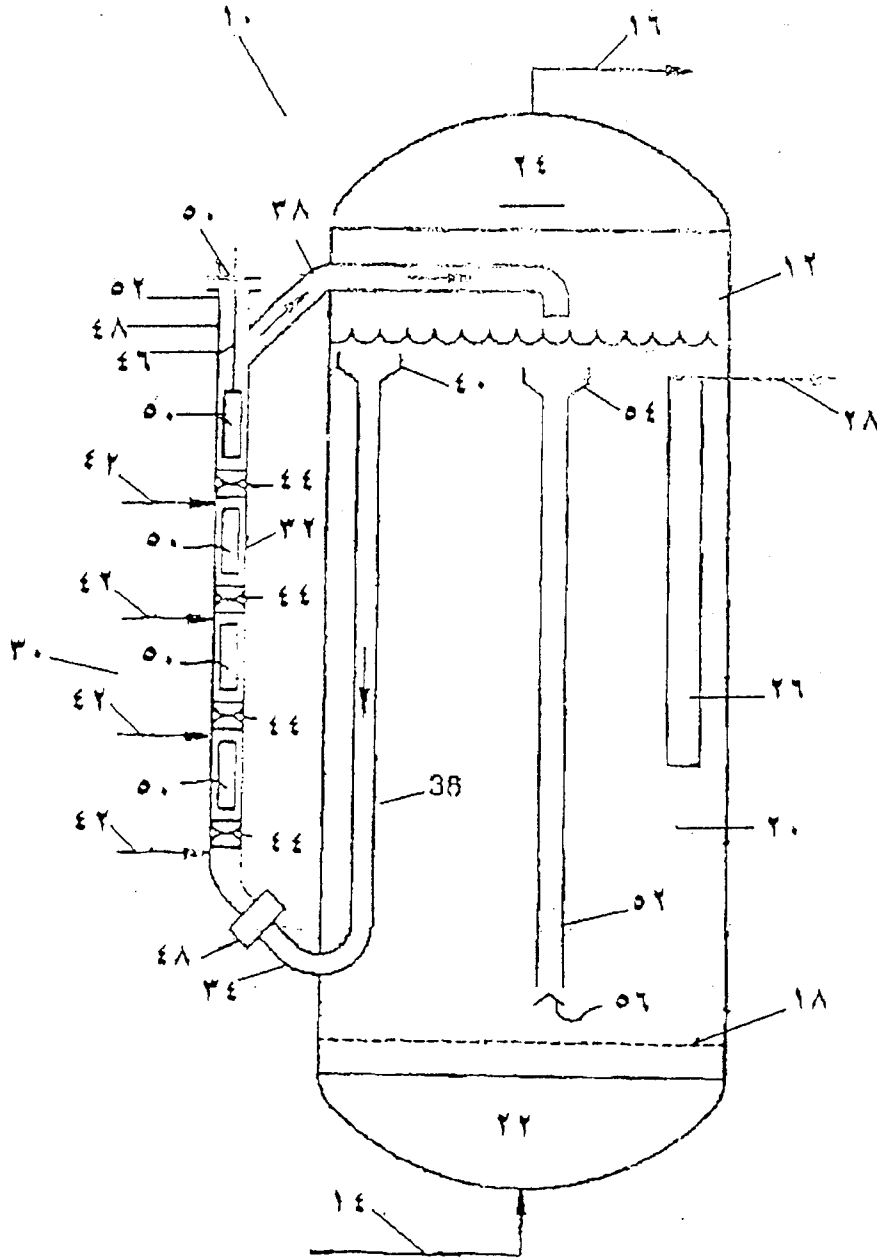
- ١ ٢١- وفقاً لعنصر الحماية (٢٠) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها تمرير جزء على
- ٢ الأقل من الملاط slurry الذي تم خفض نسبة الغازات به في وسيلة لعمل تبادل
- ٣ حرارى heat exchange لتغيير درجة حرارته لقيمة تختلف عن القيمة الموجودة
- ٤ في مفاعل ، قبل تفاعله مع الهيدروكربون hydrocarbon المذكور في منطقة
- ٥ الأزمرة بالهيدروجين hydroisomerization zone المذكورة .

- ١ ٢٢- وفقاً لعنصر الحماية (٢١) ، فهي عبارة عن عملية يشتمل فيها محفز الأزمرة
- ٢ isomerization المذكور على مجموعة أجزاء رئيسية للمحفز الأحادي
- ٣ monolithic catalyst مرصوصة رأسياً ، و يوضع جزء منها على الأقل بطريقة
- ٤ متباعدة رأسياً .

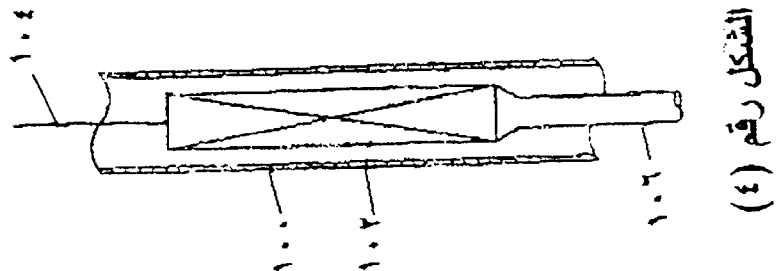
- ١ ٢٣- وفقاً لعنصر الحماية (٢٢) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها تمرير غاز
- ٢ الهيدروجين hydrogen gas المذكور المستخدم في المعالجة إلى المنطقة المذكورة
- ٣ بواسطة وسيلتين على الأقل لحقن الغاز يوضعان بطريقة متباعدة على طول
- ٤ المنطقة المذكورة ، و توضع كل منهما قبل الجزء الرئيسى من المحفز الأحادى
- ٥ . monolithic catalyst

- ١ ٢٤- وفقاً لعنصر الحماية (٢٣) فهي عبارة عن عملية ، يتم فيها إزالة الجسيمات
- ٢ الصلبة الدقائقية من الملاط slurry المذكور ، قبل ملامسته لمحفز الأزمرة
- ٣ بالهيدروجين hydroisomerization catalyst المذكور و يتم إزالة الفقاعات الغازية
- ٤ Gas bubble المذكورة و المواد الصلبة الدقائقية من الملاط slurry المذكور
- ٥ بوسائل لإزالة الفقاعات الغازية Gas bubble و المواد الصلبة مغمورة في الجزء
- ٦ الرئيسى من الملاط slurry المذكورة .

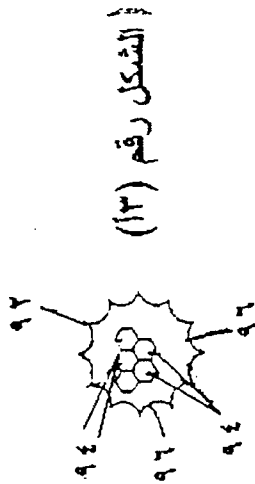
- ١ ٢٥- وفقاً لعنصر الحماية (٢٤) ، فهي عبارة عن عملية يتم فيها وضع القلب
- ٢ الساكن في جزء على الأقل من الفراغات المذكورة التى توجد بين أجزاء المحفز
- ٣ catalyst الرئيسى المذكورة .



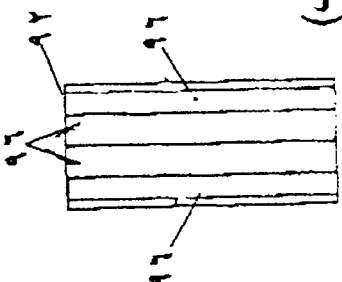
الشكل رقم (١)



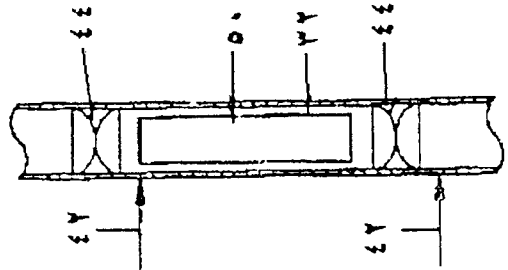
الشكل رقم (٤)



الشكل رقم (١٣)

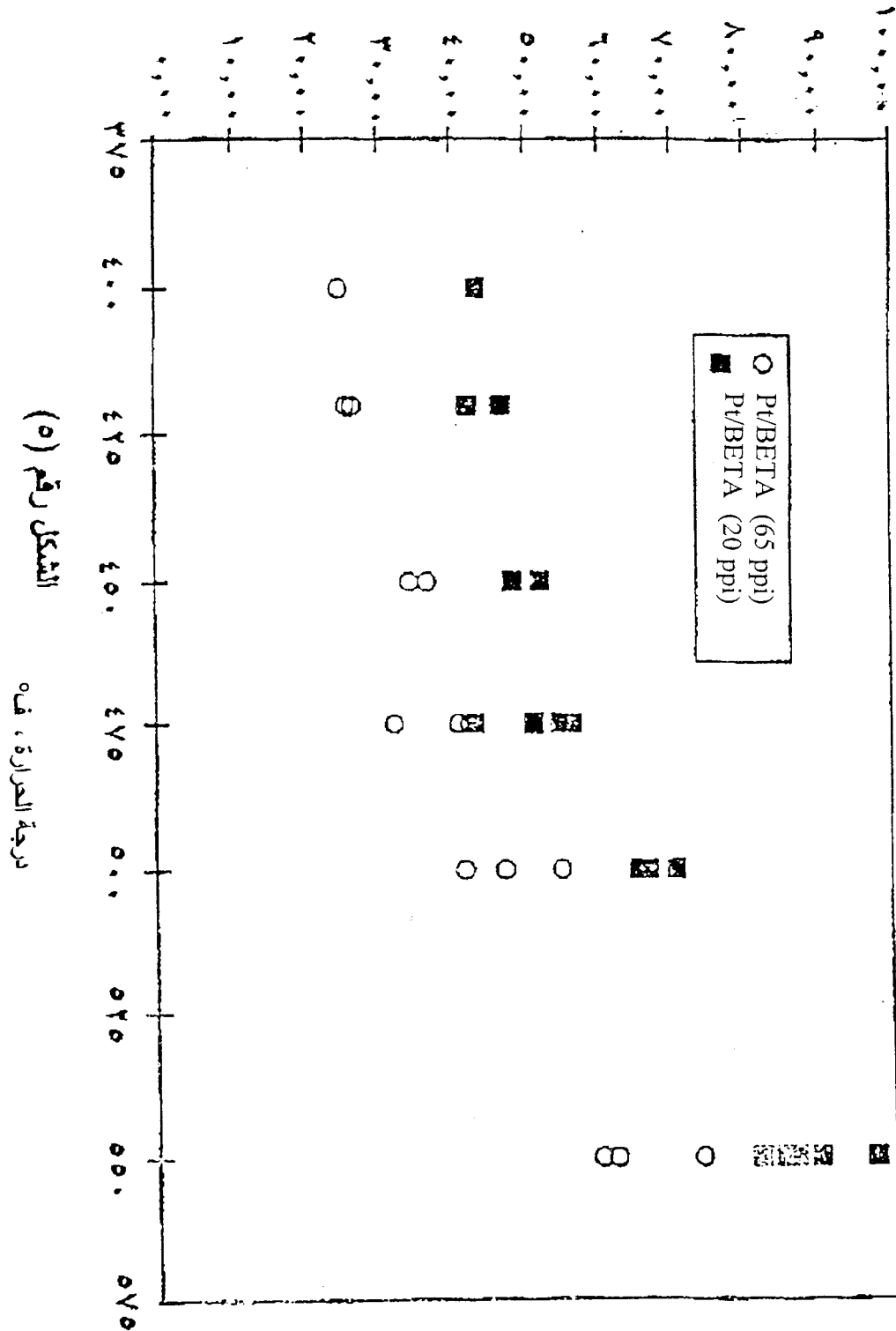


الشكل رقم (ب٣)



الشكل رقم (٢)

HEXADECANE CONVERSION, % تغير الهكساديكان، %



% الانتقائية الى ISO-C16

