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

[11] **رقم البراءة:** ١٨٢٥
[45] **تاريخ المنح:** ١٤٢٨/٠٧/١٧هـ
الموافق: ٢٠٠٧/٠٧/٣١م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** روموللو مونتاناري، ماريو مارشيونا، نيكوليتا باناريتي، البيرتو ديلبيانكو، سيرجيو روسي

[73] **مالك البراءة :١)** اني اس.بي.ايه. **عنوانه:** بيازالي إي، ماتي ١، روما، ايطاليا
٢) سنامبروجيتي اس.بي.ايه. **عنوانه:** فيالي دي جاسبري ١٦، سان دوناتو ميلانيز، ميلان، ايطاليا
٣) انيتكنولوجي اس.بي.ايه. **عنوانه:** فيا اف ماريتانو ٢٦، سان دوناتو ميلانيز، هيلان، ايطاليا

[74] **الوكيل:** سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٤٢٥٠٠٢٨.
[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤٢٥/٠١/١٥ هـ
الموافق : ٢٠٠٤/٠٣/٠٦ م

[51] **التصنيف الدولي[8] :**
Int. Cl.[8]:C10G 065/12

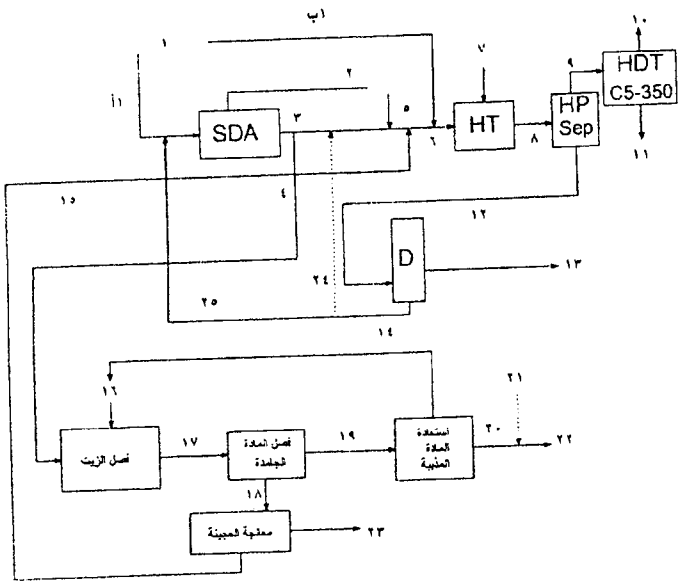
[56] **المراجع:**
براءة أمريكية ٥٩٣٢٠٩٠ ١٩٩٩/٠٨/٠٣م

اسم الفاحص: حواس بن عبدالله محمد

[54] **اسم الاختراع:** عملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع بعملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks المختارة من الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils ، و مخلفات التقطير distillation residues ، و الزيوت الثقيلة heavy oils المنتجة عن المعالجة الحفزية catalytic treatment ، ومواد القطران الحراري thermal tars ، والقار الرملي الزيتي، وأنواع مختلفة من الفحم وغيره من خامات التغذية feedstocks ذات نقطة الغليان العالية، والتي تنتمي إلى الهيدروكربونات hydrocarbon المعروفة بالزيوت السوداء black oils ، عن طريق الاستخدام المترافق لوحدات العملية الثلاث الآتية: التحول في وجود الماء باستخدام مواد حفازة catalysts في طور المـلاط slurry phase (HT)، والمعالجة بالتقطير distillation أو الوميض flash (D)، و فصل الزفت deasphalting (SDA)، و تشتمل العملية على الخطوات الآتية: خلط جزء على الأقل من خام التغذية الثقيل و/أو على الأقل الجزء الأكبر من التيار المحتوي على مواد الزفت المتحصل عليها في وحدة فصل الزفت ، مع مادة مناسبة محفزة للهدرجة hydrogenation catalyst ، ثم إرسال الخليط المنتج إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT)، وهو المفاعل الذي تتم تعبئته بالهيدروجين hydrogen أو بخليط من الهيدروجين و H_2S ، إرسال التيار المحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction و المادة الحفازة catalyst في طورها المشتت dispersed phase إلى واحدة أو أكثر من خطوات التقطير distillation أو الوميض flash

(D)، حيث يتم فصل أجزاء مختلفة منتجة عن تفاعل المعالجة بالماء، إعادة تدوير جزء على الأقل من مخلفات التقطير (القطران) أو السائل الذي يغادر وحدة الوميض والذي يحتوي على المادة الحفازة في الطور المشتت ، والمحتوي أيضاً على كميات كبيرة من الكبريتيدات المعدنية المنتجة عن فصل المعادن عن خام التغذية وبشكل ممكن عن الكوك coke ، وذلك إلى منطقة فصل الزفت في وجود مواد مذيبة ، مع التغذية-اختيارياً- بجزء على الأقل من خام التغذية الثقيل ، للحصول على تيارين يحتوي أحدهما على الزيت الذي فصل عنه الزفت ويحتوي الآخر على مواد الزفت. حيث تتميز عملية الاختراع بأنه يتم إرسال جزء من التيار المحتوي على مواد الزفت المتحصل عليها من قطاع فصل الزفت الذي يسمى تيار شطف إلى قطاع المعالجة بمادة مذيبة مناسب من أجل فصل المنتج إلى جزء جامد وجزء سائل تتم إزالة المادة المذيبة المذكورة منه بعد ذلك.



الشكل (١)

عملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks

الوصف الكامل

خلفية الاختراع

يتعلق الاختراع الحالي بعملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks ، وتقع ضمنها الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils ، ومواد القار المشتقة من الرمال الزيتية bitumens from oils sands، ومخلفات التقطير distillation residues ، وأنواع مختلفة من الفحم الحجري coal ، وذلك بواسطة وحدات العملية الثلاث الرئيسية: تحول خام التغذية feedstock في وجود الماء باستخدام مواد حفازة catalysts في طور متشتت persed phase ، والتقطير distillation وفصل الزفت deasphalting ، وتتصل وتتغذى على نحو مناسب بتيارات مختلطة تتكون من خام تغذية جديد fresh feedstock ومنتجات التحول، وتتم إضافة وحدة معالجة لتيار التيار شطف flushing stream القادم من محطة فصل الزفت deasphalting إلى الوحدات الثلاث الرئيسية من أجل تحديد نوعها، ورفع كفاءة خامات التغذية feedstocks إلى منتجات زيتية وإعادة تدوير جزء على الأقل من المادة الحفازة catalyst المستعادة إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor.

ويمكن تحويل الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils ، ومواد القار المنتجة من الرمال الزيتية والمخلفات الزيتية إلى منتجات سائلة بشكل أساسي باستخدام طريقتين: إحداهما حرارية حصرياً، والأخرى من خلال المعالجة بالهدرجة hydrogenating treatment .

وتتوجه الدراسات الحالية بشكل رئيسي نحو المعالجة بالهدرجة hydrogenating treatment ، حيث تتضمن العمليات الحرارية مشكلات تتصل بتصريف المنتجات الثانوية، وبخاصة الكوك

coke (يتم الحصول عليها أيضاً بكميات أعلى من ٣٠٪ بالوزن بالنسبة لخام التغذية feedstock) وبنوعية منتجات التحول الرديئة.

وتكمن عمليات الهدرجة hydrogenating processes في معالجة خام التغذية feedstock في وجود الهيدروجين hydrogen ومواد حفازة catalysts مناسبة.

٥ وتستخدم تقنيات التحول في وجود الماء المتوافرة حالياً في الأسواق مفاعلات ذات طبقة مثبتة أو ذات طبقة ثائرة ومواد حفازة catalysts تتكون بصفة عامة من معدن واحد أو أكثر من المعادن الانتقالية transition metals (Mo، وW، وNi، وCo، الخ) يتم دعمها على سيليكا silica /ألومينا alumina (أو مادة مكافئة).

وتتضمن التقنيات ذات الطبقة المثبتة مشكلات كثيرة تتعلق بمعالجة خامات التغذية الثقيلة heavy ١٠ feedstocks على نحو خاص والتي تحتوي على نسب عالية من الذرات غير المتجانسة، والمعادن metals ، ومواد الزفت asphaltenes ، حيث تؤدي تلك الملوثات إلى تثبيط سريع للمادة الحفازة catalyst .

وتم تطوير التقنيات ذات الطبقة الثائرة وتسويقها لمعالجة خامات التغذية feedstocks ، وتقدم تلك التقنيات أداءً مثيراً للاهتمام ولكنه معقد ومكلف.

١٥ ويمكن أن تقدم تقنيات المعالجة بالماء التي تعمل بالمواد الحفازة في طورها المتشتت حلاً جذاباً بالنسبة للعوائق التي تحدث أثناء استخدام التقنيات ذات الطبقة المثبتة أو ذات الطبقة الثائرة. وفي حقيقة الأمر تجمع عمليات الملاط بين ميزة المرونة الكبيرة لخام التغذية feedstock والأداء العالي من حيث التحول ورفع الكفاءة لجعلها من حيث المبدأ أبسط من وجهة النظر التقنية.

وتتميز تقنيات الملاط بوجود جسيمات المادة الحفازة catalyst ذات أبعاد متوسطة صغيرة للغاية وتشتيتها بشكل فعال في الوسط: ولهذا السبب تعتبر عمليات الهدرجة hydrogenating processes أكثر بساطة وفعالية في جميع مراحل المفاعل. وينخفض تكوين الكوك coke على نحو كبير مع رفع كفاءة خام التغذية feedstock بدرجة كبيرة .

ويمكن إدخال المادة الحفازة catalyst في شكل مسحوق ذي أبعاد منخفضة بدرجة كافية أو باعتبارها مادة بادئة قابلة للذوبان في الزيت. وفي الحالة الأخيرة، يتم تكوين الشكل النشط من المادة الحفازة catalyst (باعتبارها كبريتيد المعدن بصفة عامة) في مكانها بواسطة الانحلال الحراري للمركب المستخدم، وذلك أثناء التفاعل نفسه أو بعد معالجة مبدئية مناسبة.

إن المكونات المعدنية metal constituents الخاصة بالمواد الحفازة catalysts المشتتة هي عبارة عن معدن واحد أو أكثر من المعادن الانتقاليه transition metals بصفة عامة (يفضل Mo، أو W، أو Ni، أو Co، أو Ru). ويكون أداء الموليبدنوم molybdenum و التنجستين tungsten مرضياً بشكل أكبر من النيكل nickel ، أو الكوبالت cobalt أو الروثنيوم ruthenium أو حتى أكثر من أداء الفانديوم vanadium و الحديد iron ،

(N. Panariti et al., Appl. Catal. A: Gen. 2000, 204, 203).

وبالرغم من أن استخدام المواد الحفازة المشتتة يعمل على حل أغلب المشكلات المدرجة الخاصة بالتقنيات المذكورة سابقاً، إلا أن عيوب هذا الاستخدام متصلة بشكل أساسي بدورة حياة المادة الحفازة catalyst نفسها ونوعية المنتجات التي يتم الحصول عليها.

وفي حقيقة الأمر تعتبر شروط استخدام تلك المواد الحفازة (مثل نوع المواد البادئة، والتركيز، الخ) هامة للغاية من وجهة النظر الاقتصادية وكذلك بالنسبة للتأثير البيئي.

ويمكن استخدام المادة الحفازة catalyst بتركيز منخفض (مئات قليلة من الأجزاء في المليون) في تصميم "وحيد الدورة" ولكن في هذه الحالة يعتبر تحسين نوعية منتجات التفاعل غير كاف بصفة عامة (A. Delbian small Co et al., Chemtech, November 1995,35). وعند التشغيل باستخدام مواد حفازة catalysts نشطة للغاية (مثل الموليبدنوم molybdenum) وبتركيزات أعلى من المواد الحفازة (آلاف الأجزاء في المليون من المعدن)، تعتبر نوعية المنتج الذي تم الحصول عليه أفضل بكثير ولكن يلزم إعادة تدوير المادة الحفازة catalyst .

ويمكن استعادة المادة الحفازة catalyst التي تغادر المفاعل بواسطة فصلها عن المنتج الذي يتم الحصول عليه بواسطة المعالجة بالماء (ويفضل من قاع المجرى الهابط لعمود التقطير distillation الخاص بالمفاعل) باستخدام الطرق التقليدية مثل التصفية، أو الطرد المركزي أو الترشيح برائتي الاختراع الامريكية رقم ٤٧٦٢٨١٢ ورقم ٣٢٤٠٧١٨ ويمكن إعادة تدوير جزء من المادة الحفازة catalyst لعملية الهدرجة hydrogenating بدون معالجة إضافية. وتتضمن المادة الحفازة catalyst التي تمت استعادتها باستخدام عمليات المعالجة بالماء المعروفة بشكل طبيعي نشاطاً منخفضاً نسبة إلى المادة الحفازة catalyst الجديدة، مما يجعل خطوة التوليد المناسبة لازمة لاستعادة النشاط الحفزي catalytic activity وإعادة تدوير جزء على الأقل من المادة الحفازة catalyst إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor . وعلاوةً على ذلك، تعتبر عمليات الاستعادة سالفة الذكر الخاصة بالمادة الحفازة catalyst مكلفة ومعقدة بشكل كبير من وجهة النظر التقنية.

وتسمح نسبياً جميع عمليات التحول في وجود الماء التي تم وصفها عالية بالوصول إلى مستويات تحول مرتفعة استناداً إلى خام التغذية feedstock ونوع التقنية المستخدمة، ولكن في أي حال من الأحوال يتراوح توليد المخلفات غير المتحولة عند حد الثبات، والمسمى هنا باسم القار، بين

١٥-٨٥٪ من خام التغذية feedstock الأولى من حالة إلى أخرى. ويتم استخدام هذا المنتج للحصول على زيت الوقود fuel oil ، ومواد القار أو يمكن استخدامها كمادة خام في عمليات التحول إلى الغاز gasification processes.

ولرفع إجمالي مستوى تحول عمليات تكسير المخلفات، تم اقتراح مخططات تشتمل على إعادة تدوير كميات كبيرة نسبياً من القطران في وحدة التكسير. وفي حالة عمليات التحول في وجود الماء باستخدام مواد حفازة catalysts تم تشتيتها في طور الملاط slurry phase ، فإن إعادة تدوير القطران تسمح أيضاً باستعادة المادة الحفازة catalyst ، حتى أن نفس طالبي البراءة الإيطالية رقم ٠٠١٠٩٥ - أ- ٩٥ يصفوا عملية تسمح بإعادة تدوير المادة الحفازة catalyst التي تمت استعادتها إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor دون ضرورة إلى إجراء خطوة إعادة التوليد، وفي نفس الوقت الحصول على منتج ذي جودة عالية دون إنتاج مخلفات (معمل تكرير لا يحتوي علي المخلفات).

تشتمل هذه العملية على الخطوات التالية:

- خلط الزيت الخام الثقيل أو مخلفات التقطير distillation residues مع مادة مناسبة محفزة للهدرجة hydrogenation catalyst وإرسال الخليط الذي تم الحصول عليه إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor الذي تتم تعبئته بالهيدروجين hydrogen أو بخليط من الهيدروجين hydrogen و H_2S.

- إرسال التيار الذي يحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في طورها المشتت dispersed phase إلى منطقة التقطير

distillation التي يتم فيها فصل غالبية الأجزاء المتطايرة (النافثا naphtha و زيت الغاز gas oil).

- إرسال الجزء ذو درجة الغليان العالية الذي تم الحصول عليه في خطوة التقطير distillation إلى خطوة فصل الزفت deasphalting ، وبذلك يتم الحصول على تيارين، يحتوي أحدهما على زيت تم فصل مواد الزفت asphaltenes عنه (DAO) ويحتوي الآخر على مواد الزفت asphaltenes ، ومادة حفازة في الطور المشتت dispersed phase ومن المحتمل فحم الكوك coke ، ويكون غني بالمعادن metals القادمة من خام التغذية feedstock البدائي.

- إعادة تدوير ٦٠٪ على الأقل، ويفضل ٨٠٪ على الأقل، من التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes ومادة حفازة في طورها المشتت dispersed phase ، ومن المحتمل الكوك coke ، الغني بالمعادن metals ، إلى منطقة المعالجة بالماء hydrotreatment zone .

ولقد وجد كما ورد في طلب البراءة رقم ٠٠١٤٣٨ – أ – ٢٠٠١ أنه عند رفع كفاءة الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils أو مواد القار من رمل الزيت إلى خلائط هيدروكربونية hydrocarbon mixtures مركبة تستخدم كمادة خام من أجل مزيد من عمليات التحويل إلى مواد تقطير، قد تستخدم تصميمات للعملية مختلفة عن تلك المذكورة بعاليه.

تتميز العملية الموصوفة في طلب البراءة رقم ٠٠١٤٣٨ – أ – ٢٠٠١ لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks بالاستخدام المترافق لوحدات العملية الثلاث التالية: التحول في وجود الماء باستخدام مواد حفازة catalysts في الطور الملاطي slurry phase (HT) والتقطير

distillation أو الوميض flash (D)، وفصل الزفت deasphalting (SDA)، بأن ثلاث وحدات تعمل على تيارات مختلطة تتكون من خام تغذية جديد fresh feedstock وتيارات معاد تدويرها باستخدام الخطوات التالية:

- إرسال جزء على الأقل من خام التغذية الثقيل heavy feedstock إلى قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) في وجود مواد للحصول على تيارين، يحتوي أحدهما على الزيت الذي فصل عنه الزفت (DAO)، ويحتوي الآخر على مواد الزفت asphaltenes ، و
- خلط تيار من مواد الزفت asphaltenes مع الجزء المتبقي من خام التغذية الثقيل heavy feedstock الذي لم يتم إرساله إلى قطاع فصل الزفت deasphalting ومع محفز catalyst مادة حفازة مناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst ، وإرسال الخليط الذي تم الحصول عليه إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT) الذي تتم تعبئته بالهيدروجين hydrogen أو خليط من الهيدروجين hydrogen و H_2S، و
- إرسال التيار الذي يحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في طورها المشتت dispersed phase إلى أحدى خطوات التقطير distillation أو الوميض flash (D) أو أكثر، بحيث تنفصل غالبية الأجزاء المتطايرة، ومن بينها الغازات المنتجة في تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction ، النافثا naphtha وزيت الغاز gas oil ، و
- إعادة تدوير ٦٠٪ على الأقل على أساس الوزن، ويفضل ٨٠٪ على الأقل، والأكثر تفضيلاً ٩٥٪ على الأقل من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) أو السائل الذي يترك وحدة الوميض flash ، الذي يحتوي على مادة حفازة catalyst في

طورها المشتت dispersed phase ، تكون غنية بكبريتيد المعدن metal sulfide المنتج في فصل المعدن عن خام التغذية feedstock ومن المحتمل الكوك coke وأنواع عديدة من المخلفات الحاوية للكربون إلى منطقة فصل الزفت deasphalting .

ومن الضروري بشكل عام تنفيذ التيار شطف flushing stream على تيار من مواد الزفت asphaltenes التي تترك قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) من أجل ضمان أن تلك العناصر لا تتراكم بشكل كبير في مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، وأنه في حالة تثبيط نشاط المادة الحفازة catalyst تتم إزالة جزء من المادة الحفازة catalyst التي تم استبدالها بمادة حفازة catalyst جديدة. ومع ذلك فقد لا تكون تلك هي الحالة بوجه عام حيث تحتفظ المادة الحفازة catalyst بنشاطها لفترة طويلة، فحيث أنه من الضروري تنفيذ التيار شطف flushing stream للأسباب المذكورة بعاليه تستهلك بعض من المواد الحفازة بالطبع حتى لو لم تقترب من حالة تثبيط النشاط كلياً.

وعلاوة على ذلك، على الرغم من أن أحجام تيار التيار شطف flushing stream (٠,٥ حتى ٤٪ من خام التغذية feedstock)، تكون محدودة للغاية مقارنة بتقنيات المعالجة بالماء الأخرى، إلا أنها تحدث مشاكل ملحوظة تتعلق باستخدامها أو التخلص منها.

والتطبيق المذكور مناسب على وجه التحديد عندما ينبغي استخدام الأجزاء الثقيلة من خلائط الهيدروكربون المركبة المنتجة عن العملية (قاعدة عمود التقطير distillation) بوصفها خام تغذية لمحطات التكسير التحفيزي catalytic cracking وكل من التكسير بالماء Hydrocracking (HC) والتكسير التحفيزي catalytic cracking بالطبقة المائعة fluid bed (FCC).

ويسمح أداء وحدة الهدرجة التحفيزية catalytic hydrogenation unit (HT) بالترافق مع عملية الاستخلاص (SDA) بإنتاج الزيوت التي تم فصل الزفت deasphalting عنها بمحتوي منخفض من الملوثات (المعادن metals و الكبريت sulfur و النيتروجين nitrogen ، والمخلفات الحاوية للكربون carbonaceous residue)، والتي قد يتم علاجها بناء على ذلك بسهولة أكبر في عمليات التكسير التحفيزية catalytic cracking processes.

وهناك جانب أخر يجب أن يؤخذ في الاعتبار، وهو أن النافثا naphtha وزيت الغاز gas oil المتحصل عليهما بشكل مباشر عن طريق وحدة المعالجة بالماء تبقى ملوثة بمواد عديدة (الكبريت sulfur والنيتروجين nitrogen ،....). ويجب على أية حال إعادة معالجتهما للحصول على المنتجات النهائية.

ولقد وجد أن كل من العمليتين المذكورتين في طلب البراءة رقم ٠٠١٤٣٨ - أ - ٢٠٠١ ، وأيضاً العملية المذكورة في طلب البراءة رقم ٠٠١٠٩٥ - أ - ٩٥، الواردتين بأكملهما في طلب البراءة الحالي، قد يتم تعديلهما بإدخال قطاع الهدرجة hydrogenation اللاحق الثانوي الإضافي الخاص بتيار التيار شطف flushing stream .

ويضم هذا القطاع الثانوي معالجة لاحقة لتيار التيار شطف flushing stream من أجل تقليل ذاتيته بشكل ملحوظ وتمكين جزء على الأقل من المادة الحفازة catalyst ، التي لا تزال نشيطة من أن يعاد تدويره إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor .

وصف عام للاختراع

يهدف الاختراع الحالي إلى عملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks المختارة من الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils ، ومخلفات التقطير distillation residues ، والزيوت

الثقيلة heavy oils المنتجة عن المعالجة الحفزية catalytic treatment ، ومواد القطران الحراري thermal tars ، ومواد القار من الرمل الزيتي، وأنواع مختلفة من الفحم وغيره من خامات التغذية feedstocks ذات نقطة الغليان العالية، والتي تنتمي إلى الهيدروكربونات hydrocarbon المعروفة بالزيوت السوداء black oils . وتشتمل تلك العملية على الاستخدام المترافق للوحدات الثلاث الآتية: التحول في وجود الماء باستخدام مواد حفازة catalysts في طور الملاط slurry phase (HT)، والمعالجة بالتقطير distillation أو الوميض flash (D)، وفصل الزفت deasphalting (SDA)، تشتمل العملية على الخطوات الآتية:

- خلط جزء على الأقل من خام التغذية الثقيل heavy feedstock و/أو على الأقل الجزء الأكبر من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها في وحدة فصل الزفت deasphalting ، مع مادة مناسبة محفزة للهدرجة hydrogenation catalyst ، ثم إرسال الخليط المنتج إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT)، وهو المفاعل الذي تتم تعبئته بالهيدروجين hydrogen أو بخليط من الهيدروجين hydrogen و H_2S.

- إرسال التيار المحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في طورها المشتت dispersed phase إلى واحدة أو أكثر من خطوات التقطير distillation أو الوميض flash (D)، حيث يتم فصل أجزاء مختلفة منتجة عن تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction .

- إعادة تدوير جزء على الأقل من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) أو السائل الذي يغادر وحدة الوميض flash unit والذي يحتوي على المادة الحفازة catalyst في الطور المشتت dispersed phase ، والمحتوي على كميات كبيرة من الكبريتيدات

المعدنية metal sulfides المنتجة عن فصل المعادن metals عن خام التغذية feedstock وبشكل ممكن عن الكوك coke ، وذلك إلى منطقة فصل الزفت deasphalting (SDA) في وجود مواد مادة مذيبة، مع التغذية-اختيارياً- بجزء على الأقل من خام التغذية الثقيل heavy feedstock ، للحصول على تيارين يحتوي أحدهما على الزيت الذي فصل عنه الزفت deasphalting zone (DAO) ويحتوي الآخر على مواد الزفت asphaltenes . تتميز عملية الاختراع بأنه يتم إرسال جزء من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها من قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) الذي يسمى تيار تيار شطف flushing stream إلى قطاع المعالجة بمادة مذيبة solvents مناسبة من أجل فصل المنتج إلى جزء جامد وجزء سائل قد تتم إزالة المادة مذيبة solvents المذكور منه بعد ذلك.

يتركز قطاع معالجة فائض التيار شطف flushing stream الذي تتراوح كميته بشكل مفضل من ٠,٥ إلى ١٠٪ على أساس الحجم من خام التغذية feedstock الجديد، في خطوة فصل الزيت بواسطة مادة مذيبة solvents (تولوين toluene أو زيت الغاز gas oil أو تيارات أخرى غنية بالمكونات العطرية aromatic components) وفصل الجزء الجامد عن الجزء السائل.

قد يتم تلقيم جزء على الأقل من الجزء السائل المذكور:

- إلى "زيت الوقود fuel oil المتجمع" على حالته أو بعد فصله عن المادة مذيبة solvents و/أو قبل إضافة السائل المتدفق fluxing liquid المناسب.
- و/أو إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT) على حالته.

وفي حالات معينة، قد تتزامن المادة مذيبة solvents مع السائل المتدفق fluxing liquid.

قد يتم التصرف في الجزء الجامد على تلك الحالة أو بشكل أكثر تفضيلاً، قد يتم إرساله إلى المعالجة بالاستعادة الانتقائية للمعدن أو المعادن الانتقالية transition metals الموجودة في المادة الحفازة catalyst الانتقالية (مثل الموليبدنيوم molybdenum) (فيما يتصل بالمعادن metals الأخرى الموجودة في المخلفات البادئة والنيكل nickel و الفناديوم vanadium) من أجل إعادة تدوير التيار الغني بالمعدن الانتقالي transition metal (موليبدنيوم molybdenum) بشكل اختياري إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT).

وتشتمل هذه المعالجة المركبة على المزايا الآتية مقارنة بالعملية التقليدية:

- تقل كمية جزء التيار شطف flushing stream بصورة كبيرة؛ و
- ترتفع كفاءة جزء كبير من جزء التيار شطف flushing stream إلى زيت الوقود fuel oil عن طريق فصل المعادن metals والكوك coke ؛ و
- تقل كمية المادة الحفازة catalyst الجديدة التي سوف تضاف إلى خام التغذية feedstock إلى المعالجة الأولية بالماء عندما تتم إعادة تدوير جزء على الأقل من الموليبدنيوم molybdenum المستخلص من المعالجة الاختيارية بالاستعادة.

وتكمن خطوة فصل الزيت في معالجة تيار التيار شطف flushing stream الذي يمثل أدنى جزء من تيار مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليه من قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) في محطة المعالجة البدائية بالماء لخام التغذية الثقيل heavy feedstock بواسطة مادة مادة مذيبة قادرة على جعل أعلى كمية ممكنة من المركبات العضوية organic compounds في الطور السائل liquid phase بحيث تترك الكبريتيدات المعدنية metal sulfides والكوك coke

والمخلفات الحاوية للكربون الحرارية بصورة أكبر (التولوين toluene غير القابل للذوبان أو المنتجات المشابهة) في الطور الجامد solid phase .

وباعتبار أن المكونات ذات طبيعة معدنية قد تصبح تلقائية الاشتعال عندما تكون شديدة الجفاف، فإنه ينصح بالتشغيل في جو خامل، يحتوي على أقل نسبة ممكنة من الأكسجين oxygen والرطوبة.

ومن المفضل أن تستخدم مواد مذيبة solvents عديدة في خطوة فصل الزيت تلك، من بينها يجدر ذكر المواد المذيبة العطرية aromatic solvent مثل خلائط التولوين toluene و/أو الزيلين xylene ، وخامات التغذية الهيدروكربونية hydrocarbon feedstocks المتوفرة في المحطة، مثل زيت الغاز gas oil المتحصل عليه فيها، أو في معامل التكرير مثل زيت الدورة الخفيفة المتحصل عليه من وحدة (FCC) أو زيت الغاز الحراري Thermal Gas oil المتحصل عليه من وحدة التكسير الحراري Thermal Cracker unit /خافض اللزوجة Vis- breaker .

وفي إطار معين، يتم تسهيل معدل التشغيل عن طريق الزيادة في درجة الحرارة وزمن التفاعل ولكن لا ينصح بالزيادة المفرطة لأسباب إقتصادية.

تعتمد درجات حرارة التشغيل على المذيب المستخدم وعلى ظروف الضغط المستخدمة، وينصح بدرجات الحرارة التي تتراوح من ٨٠ إلى ١٥٠ °م، وقد تتراوح أوقات التفاعل من ٠,١ حتى ١٢ساعة، ويفضل من ٠,٥ إلى ٤ساعات.

وتكون النسبة الحجمية للمادة المذيبة solvent /تيار التيار شطف flushing stream هي أيضاً متغيراً هاماً يؤخذ في الاعتبار، فقد تتغير من ١ إلى ١٠ (حجم/حجم)، وبشكل مفضل من ١ إلى ٥، والأكثر تفضيلاً من ١,٥ إلى ٣,٥.

وفور اكتمال طور الخلط بين المادة مذيبة solvents وتيار التيار شطف flushing stream ، يتم إرسال الفائض الذي تم الحفاظ عليه تحت التقليب إلى قطاع فصل الطور السائل liquid phase عن الطور الجامد solid phase .

وهذه العملية قد تكون إحدى العمليات المستخدمة بشكل نموذجي في التطبيق الصناعي مثل التصفيق أو الطرد المركزي أو الترشيح filtration.

وقد يتم إرسال الطور السائل liquid phase عندئذ إلى طور الاستعادة والفصل الخاص بالمادة مذيبة، التي يعاد تدويرها إلى خطوة المعالجة الأولى (فصل الزيت) لتيار التيار شطف flushing stream ، والكسر الثقيل الذي يبقى، قد يستخدم بشكل مميز في معامل التكرير بوصفه تياراً خالياً بشكل عملي من المعادن metals وله محتوى منخفض نسبياً من الكبريت sulfur .

وإذا تم تنفيذ عملية المعالجة بزيت غازي، على سبيل المثال، قد يُترك جزء من الزيت الغازي gas oil المذكور في المنتج الثقيل لجعله متوافق مع مواصفات زيت الوقود fuel oil المتجمع.

وكبديل عن ذلك، قد يعاد تدوير الطور السائل liquid phase إلى مفاعل الهدرجة hydrogenation.

وقد يتم التخلص من الجزء الجامد على هذا النحو أو قد يتعرض إلى المعالجة الإضافية من أجل استعادة المادة الحفازة catalyst (موليبدنيوم molybdenum) التي سوف يعاد تدويرها إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor بطريقة انتقائية.

ولقد وجد أنه في الواقع بإضافة خام تغذية ثقيل ولكن بدون معادن metals مثل جزء من الزيت الذي تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO) المتحصل عليه من وحدة فصل الزفت deasphalting من المحطة ذاتها، إلى الطور الجامد solid phase العلوي، وخلط النظام المذكور

مع ماء مُحمض (وبشكل نموذجي مع حمض غير عضوي inor- ganic acid)، يتم الحفاظ على كل الموليبدنيوم molybdenum تقريباً في الطور العضوي، بينما تنتقل كميات رئيسية من المعادن metals الحفزي نحو الطور المائي aqueous phase ، وقد ينفصل الطورين phase بسهولة وقد يعاد تدوير الطور العضوي organic phase عندئذ بشكل مميز إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor .

ويتم نشر الطور الجامد solid phase في كمية كافية من الطور العضوي organic phase (على سبيل المثال الزيت الذي تم فصل الزفت deasphalting عنه القادم من نفس العملية) الذي يضاف إليه الماء المحمض acidulated water.

وقد تتراوح النسبة بين الطور المائي aqueous phase والطور العضوي organic phase من ٠,٣ إلى ٣، وقد يتراوح الأس الهيدروجيني pH من ٠,٥ إلى ٤، وبشكل مفضل من ١ إلى ٣.

وإلى جانب قطاع المعالجة اللاحقة لتيار التيار شطف flushing stream قد يوجد أيضاً قطاع الهدرجة hydrogenation اللاحقة الثانوي الخاص بجزء C_2 ذو درجة حرارة تبلغ ٥٠٠ م، ويفضل جزء C_5 ذو درجة حرارة تبلغ ٣٥٠ م المشتق من قطاع الفصل بالضغط العالي المتمركز قبل التقطير distillation .

وفي هذه الحالة، يتعرض التيار المحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في طورها المشتت dispersed phase قبل أن يتم إرساله إلى أحد خطوات التقطير distillation أو الوميض flash أو أكثر، لخطوة أولية للفصل تحت ضغط عالٍ من أجل الحصول على جزء خفيف وجزء ثقيل، حيث يتم إرسال الجزء الثقيل وحده إلى خطوة أو خطوات التقطير distillation المذكورة (D).

ويمكن إرسال الجزء الخفيف الذي تم الحصول عليه بواسطة خطوة الفصل تحت ضغط مرتفع إلى قطاع المعالجة بالماء، مما يؤدي إلى إنتاج جزء أخف يحتوي على غاز C_4-C_1 و H_2S وجزء أثقل يحتوي على نفثا معالجة بالماء hydrotreated naphtha وزيت الغاز gas oil .

ويستغل إدخال قطاع الهدرجة hydrogenation اللاحقة الثانوي لجزء C_2 – ٥٠٠ م° ، ويفضل جزء C_5 – ٣٥٠ م° بصورة اختيارية، توافر هذا الجزء مع الهيدروجين hydrogen عند ضغط مرتفع نسبياً يصل تقريباً إلى ضغط مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، مما يسمح بالحصول على المزايا التالية:

- بدءاً من خامات التغذية feedstocks الزيتية الغنية بشكل كبير بالكبريت sulfur ، فإنها تسمح بإنتاج الوقود efflu الذي يتماشى مع أكثر المواصفات تشدداً بالنسبة لمحتوى الكبريت sulfur (أكثر من١٠-٥٠جزء بالمليون من الكبريت sulfur) ويتم تطويره فيما يتعلق بمزايا زيت الديزل الأخرى مثل الكثافة، ومحتوى الهيدروكربون hydrocarbon متعدد العطور والعدد السيتاني cetane numbers ؛
- لا تواجه المواد المقطرة التي تم إنتاجها مشكلات خاصة بالثبات.

وتكمن الهدرجة hydrogenation اللاحقة على طبقة مثبتة في الفصل المبدئي لفائض التفاعل الخاص بمفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT) باستخدام جهاز فصل واحد أو أكثر يعمل عند ضغط مرتفع ودرجة حرارة عالية. وبينما يتم إرسال الجزء الثقيل الذي يتم استخلاصه من القاع إلى وحدة التقطير distillation الرئيسية، يتم إرسال الجزء المستخلص عند القمة، الجزء C_2 – ٥٠٠ م°، ويفضل لجزء C_5 – ٣٥٠ م°، إلى قطاع المعالجة الثانوي في وجود هيدروجين hydrogen – متوافر عند ضغط مرتفع، وفيه يكون المفاعل عبارة عن مفاعل ذي

طبقة مثبتة ويحتوي على مادة حفازة نموذجية لنزع الكبريت desulfuration /نزع العطر dearomatization، وذلك للحصول على منتج به محتوى أكثر انخفاضاً من الكبريت sulfur وبه مستويات أكثر انخفاضاً أيضاً من النتروجين nitrogen ، وإجمالي كثافة أكثر انخفاضاً وفي نفس الوقت، إذا تعلق الأمر بجزء زيت الغاز gas oil ، أعداد سيتان cetane numbers زائدة.

ويتكون قطاع المعالجة بالماء بشكل طبيعي من مفاعل واحد أو أكثر موصلة على التوالي؛ ثم يمكن تجزئة منتج هذا النظام مرة أخرى عن طريق تقطيره للحصول على نفثا مزال منها الكبريت sulfur تماماً وزيت غاز الديزل ضمن المواصفات باعتباره وقود fuel.

وتستخدم خطوة إزالة الكبريت sulfur بالماء باستخدام طبقة مثبتة بشكل عام مواد حفازة catalysts نموذجية ذات طبقة مثبتة وذلك لإزالة الكبريت sulfur بالماء من زيوت الغاز؛ وتعمل هذه المادة الحفازة catalyst ، أو خليط أيضاً من المواد الحفازة catalyst أو مجموعة من المفاعلات ذات المواد الحفازة التي لها خواص متنوعة، على تكرير الجزء الخفيف بشكل معقول عن طريق خفض محتوى الكبريت sulfur و النتروجين nitrogen إلى حد كبير، وزيادة درجة هدرجة hydrogenation خام التغذية feedstock، ومن ثم خفض الكثافة وزيادة عدد السيتان cetane numbers الخاص بجزء زيت الغاز gas oil ، وفي نفس الوقت انخفاض تكوين الكوك coke .

وتتكون المادة الحفازة catalyst بصفة عامة من جزء غير متبلر أساسه ألومينا alumina ، وسيليكا silica ، و سيليكو- ألومينا silico-alumina وخلائط من عدة أكاسيد معدنية يوضع عليها مكون لإزالة الكبريت بالماء (بطرق متعددة) بالإضافة إلى عامل هدرجة hydrogenation. وتعتبر المواد الحفازة التي أساسها الموليبدنوم molybdenum أو التنجستين tungsten ،

بالإضافة إلى النيكل nickel و/أو الكوبالت cobalt الموضوع على حامل معدني غير متبلر مواد حفازة catalysts نموذجية لإجراء هذا النوع من العملية.

ويتم إجراء تفاعل الهدرجة hydrogenation اللاحقة عند ضغط مطلق أقل بشكل طفيف من الضغط في خطوة المعالجة بالماء الرئيسية، ويتراوح بشكل عام من ٧ إلى ١٤، ويفضل من ٩ إلى ١٢ميجابسكال؛ وتتراوح درجة حرارة نزع الكبريت بالماء بين ٢٥٠ إلى ٥٠٠ م°، ويفضل من ٢٨٠ إلى ٤٢٠ م° ؛ وتعتمد درجة الحرارة بشكل طبيعي على مستوى نزع الكبريت اللازم. وتعتبر السرعة الفضائية متغيراً هاماً آخر للتحكم في المنتج الذي تم الحصول عليه: فيمكن أن تتراوح بين ٠,١ إلى ٥، ويفضل من ٠,٢ إلى ٢ساعة$^{-1}$.

وتغذي كمية من الهيدروجين hydrogen المختلط مع خام التغذية feedstock تياراً يتراوح بين ١٠٠ إلى ٥٠٠٠نانومتر^{3}/م^{3}، ويفضل بين ٣٠٠ إلى ١٠٠٠نانومتر^{3}/م^{3}.

قد تتم معالجة أنواع عديدة من خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks : فقد يتم اختيارها من الزيوت الخام الثقيلة heavy crude oils والقار من الرمل الزيتي، وأنواع عديد من الفحم، ومخلفات التقطير distillation residues ، والزيوت الثقيلة heavy oils المتحصل عليها من المعالجة التحفيزية، على سبيل المثال، زيوت الدورة الثقلية من المعالجة بالتكسير التحفيزي catalytic cracking والمنتجات القاعدية من المعالجة بالتحويل في وجود الماء، والقطران الحراري thermal tars (المتحصل عليه على سبيل المثال من خفض اللزوجة أو العمليات الحرارية المشابهة) وأي خام تغذية أخر له درجة غليان عالية ينتمي إلى الهيدروكربونات hydrocarbon المعروف في المجال بشكل عام بالزيوت السوداء black oils .

وإذا تعلق الأمر بالظروف العامة للعملية، يجب الرجوع إلى ما تحدد بالفعل في طلبات البراءت رقم ٠٠١٤٣٨ – أ – ٢٠٠١ و ٠٠١٠٩٥ – أ – ٩٥.

وطبقاً لما وصف في طلب البراءة رقم ٠٠١٠٩٥ – أ – ٩٥ قد يتم خلط كافة خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks مع محفز هدرجة hydrogenation catalyst مناسب وإرسالها إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT) بينما قد يعاد تدوير ٦٠٪ على الأقل ويفضل ٨٠٪ على الأقل من التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes ، التي تشتمل أيضاً على مادة حفازة في طورها المشتت dispersed phase ، ومن المحتمل كوك coke وتكون غنية بالمعدن المتحصل عليه من خام التغذية feedstock البدائي، إلى منطقة المعالجة بالماء hydrotreatment zone .

وطبقاً لما وصف في طلب البراءة رقم ٠٠١٤٣٨ – أ – ٢٠٠١ ، يختلط جزء من خام التغذية الثقيل heavy feedstock وغالبية التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes على الأقل ، التي تحتوي أيضاً على مادة حفازة في طورها المشتت dispersed phase ومن المحتمل كوك coke ، مع مادة حفازة مناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst ويتم إرسالهم إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، بينما يتم إرسال الجزء المتبقي من كمية خام التغذية الثقيل heavy feedstock إلى قطاع فصل الزفت deasphalting .

وطبقاً لما وصف في طلب البراءة رقم ٠٠١٤٣٨ – أ – ٢٠٠١ ، يختلط غالبية التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes على الأقل، الذي يتكون بشكل جوهري من مواد الزفت asphaltenes المذكورة مع المادة الحفازة المناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst ويتم إرسالهم إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، بينما يتم تلقيم كل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks إلى قطاع فصل الزفت deasphalting .

وعندما تتم إعادة تدوير جزء فقط من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) أو السائل الذي يترك وحدة الوميض flash unit إلى منطقة فصل الزفت deasphalting (SDA)، قد يتم إرسال جزء على الأقل من الكمية المتبقية من مخلفات التقطير distillation residues أو الوميض flash المذكورة إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor إلى جانب جزء على الأقل بشكل اختياري من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها من قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA).

وقد يتم اختيار المواد الحفازة من تلك التي تم الحصول عليها من المواد البادئة القابلة للانحلال في موضعها (مواد النافثا المعدنية metallic naphthenates ، والمشتقات المعدنية metallic derivatives من الأحماض الفوسفونية phosphonic acids ، وكربونيل المعدن metalcarbonyls ، الخ) أو من المركبات سابقة التشكيل التي تعتمد على أحد المعادن الانتقالية transition metals أو أكثر مثل Ni وCo وRu وw وMo: والأخير هو المفضل كنتيجة لنشاطه التحفيزي catalytic activity العالي.

ويتراوح تركيز المادة الحفازة catalyst ، الذي تم تعريفه على أساس تركيز المعدن metal أو المعادن metals الموجودة في مفاعل التحويل في وجود ماء، من ٣٠٠ إلى ٢٠,٠٠٠جزء في المليون. وبشكل مفضل من ١,٠٠٠ إلى ١٠,٠٠٠جزء في المليون.

ويتم تنفيذ خطوة المعالجة بالماء بشكل مفضل عند درجة حرارة تتراوح من ٣٧٠ إلى ٤٨٠ م، وبشكل أكثر تفضيلاً من ٣٨٠ إلى ٤٤٠ م، وعند ضغط يتراوح من ٣ إلى ٣٠ميجاباسكال، والأكثر تفضيلاً من ١٠ حتى ٢٠ميجابسكال.

ويتم تلقيم الهيدروجين hydrogen إلى المفاعل، الذي قد يعمل بواسطة كل من خطوة التدفق إلى أسفل وبشكل مفضل التدفق إلى أعلى. وقد يتم تلقيم الغاز المذكور إلى قطاعات مختلفة من المفاعل .

ويتم تنفيذ خطوة التقطير distillation بصورة مفضلة عند ضغط منخفض يتراوح من ٠,٠٠٠١ حتى ٠,٥ميجابسكال، وبشكل مفضل من ٠,٠٠١ إلى ٠,٣ميجابسكال.

قد تتكون خطوة المعالجة بالماء من أحد المفاعلات أو أكثر التي تعمل تحت عدد من الظروف المحددة بعاليه. وقد تتم إعادة تدوير جزء من مواد التقطير distillation المنتجة في المفاعل الأول إلى المفاعلات اللاحقة.

يتم تنفيذ خطوة فصل الزفت deasphalting التي تتم عن طريق الاستخلاص بمادة مذيبة solvents ، أو الهيدروكربون أو غير الهيدروكربون (مثل البرافينات أو البرافينات المناظرة التي تشتمل على من ٣ إلى ٦ ذرات كربون)، بشكل عام عند درجات حرارة تتراوح من ٤٠ حتى ٢٠٠ °م وعند ضغط يتراوح من ٠,١ حتى ٧ ميجاباسكال. وقد تتكون أيضاً من أحد القطاعات أو أكثر التي تعمل بنفس المادة المادة مذيبةة تحت ظروف تحت أو فوق الحرجة في خطوة واحدة أو أكثر، وبذلك يتم السماح بمزيد من التجزئة بين الزيت الذي تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO) والراتنج resin.

وقد يستخدم التيار الذي يتكون من زيت تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO) على حالته، بوصفه زيتاً خاماً اصطناعياً (خام اصطناعي)، ومختلط بشكل اختياري بمواد التقطير distillation أو قد يستخدم بوصفه خام تغذية للتكسير التحفيزي catalytic cracking باستخدام طبقة مائعة fluid bed أو المعالجة بالتكسير في وجود الماء.

واستناداً إلى خصائص الزيت الخام (المحتوي المعدني ومحتوى النيتروجين nitrogen والكبريت sulfur ، والمخلفات الحاوية للكربون)، قد يتنوع تلقيم العملية بأكملها بشكل مميز عن طريق إرسال المخلفات الثقيلة بشكل متناوب سواء إلى وحدة فصل الزفت deasphalting أو إلى وحدة المعالجة بالماء أو بشكل متزامن إلى الوحدتين لتعديل:

- النسبة بين المخلفات الثقيلة التي سوف يتم إرسالها إلى قطاع المعالجة بالماء (خام التغذية feedstock الجديد) وتلك التي سوف يتم إرسالها من أجل فصل الزفت deasphalting وتتغير النسبة المذكورة بشكل مفضل من ٠,٠١ إلى ١٠٠ والأكثر تفضيلاً من ٠,١ إلى ١٠، والأكثر تفضيلاً من ١ إلى ٥.

- نسبة إعادة التدوير بين خام التغذية feedstock الجديد والقطران الذي سوف يتم إرساله إلى قطاع فصل الزفت deasphalting ، وتتنوع النسبة المذكورة بصورة مفضلة من ٠,٠١ إلى ١٠٠والأكثر تفضيلاً من ٠,١ إلى ١٠.

- نسبة إعادة التدوير بين خام التغذية feedstock الجديد ومواد الزفت asphaltenes التي سوف يتم إرسالها إلى قطاع المعالجة بالماء، وقد تتغير النسبة المذكورة فيما يتصل بالتغييرات في النسب السابقة،

- نسبة إعادة التدوير بين القطران ومواد الزفت asphaltenes التي سوف يتم إرسالها إلى قطاع المعالجة بالماء، وقد تتنوع النسبة المذكورة فيما يتصل بالتغييرات في النسب السابقة.

وتصلح تلك المرونة على وجه التحديد لغرض استغلال الخصائص التكميلية لوحدات فصل الزفت deasphalting بشكل كامل (تخفيض النيتروجين nitrogen بصورة منفصلة وإزالة الرائحة) ووحدات الهدرجة hydrogenation (الإزالة الفائقة للمعادن metals والكبريت sulfur).

واستناداً إلى نوع الزيت الخام، وثبات التيارات المذكورة وجودة المنتج الذي سوف يتم الحصول عليه (فيما يتصل أيضاً بالمعالجة المعينة في اتجاه التيار)، قد يتم تعديل أجزاء خام التغذية feedstock الجديد الذي سوف يتم تلقيمه إلى قطاع فصل الزفت deasphalting وقطاع المعالجة بالماء بأفضل طريقة ممكنة.

والتطبيق الذي تم وصفه مناسب على وجه التحديد عندما يتم استخدام الأجزاء الثقلية من مخلوطات الهيدروكربون المركبة التي تم الحصول عليها بواسطة العملية (قاعدة عمود التقطير distillation) بوصفها خام تغذية لمحطات التكسير التحفيزية catalytic cracking ، كل من التكسير في وجود الماء (HC) والتكسير التحفيزي catalytic cracking باستخدام طبقة مائعة fluid bed.

يسمح الأثر المندمج لوحدة الهدرجة التحفيزية catalytic hydrogenation unit (HT) بواسطة عملية الاستخلاص (SDA) بإنتاج زيوت تم فصل الزفت deasphalting عنها ذات محتوى منخفض من المواد الملوثة (المعادن metals والكبريت sulfur والنيتروجين nitrogen ، والمخلفات الحاوية للكربون)، والتي قد تتم معالجتها بناءً على ذلك بسهولة أكبر في عمليات التكسير التحفيزي catalytic cracking .

شرح مختصر للرسومات

يتم تقديم النموذج المفضل من الاختراع الحالي لاحقاً بمساعدة الشكل المرفق ١، الذي لا ينبغي أن يعتبر على أية حال محدداً لمجال الاختراع نفسه.

الوصف التفصيلي

يتم إرسال خام التغذية الثقيل heavy feedstock (١) أو جزء على الأقل منه (١أ) إلى وحدة فصل الزفت deasphalting (SDA)، وهي عملية تتم عن طريق الاستخلاص بواسطة مادة مذيبة.

ويتم الحصول على تيارين من وحدة فصل الزفت deasphalting (SDA)، يتكون أحد التيارين (٢) من زيت تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO)، ويحتوي الآخر على مواد الزفت asphaltenes (٣).

يختلط التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes باستثناء تيار التيار شطف flushing stream (٤)، مع مادة حفازة جديدة مكملة (٥) ضرورية لإعادة دمج التيار المفقود مع تيار التيار شطف flushing stream (٤) مع جزء من خام التغذية الثقيل heavy feedstock (١ب) لم يتم تلقيمه إلى قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) وجزء من القطران (٢٤) لم يتم تلقيمه إلى قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) وبشكل اختياري مع التيار (١٥) القادم من قطاع المعالجة الخاص بالتيار شطف flushing stream (الذي سوف يتم وصفه لاحقاً في النص) من أجل تكوين التيار (٦) الذي يتم تلقيمه إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT) الذي تتم تعبئته بالهيدروجين hydrogen (أو خليط من الهيدروجين hydrogen و H_2S) (٧) يترك تيار (٨) يحتوي على منتج هدرجة hydrogenation والمادة الحفازة catalyst

في طورها المشتت dispersed phase المفاعل وتتم تجزئته في البداية في فرازة واحدة أو أكثر التي تعمل تحت ضغط عالي (فرازات تحت ضغط عالى). ويتم إرسال الجزء الموجود عند القمة (٩) إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor الذي له طبقة ثابتة HDT، C_2-٣٥٠) حيث يتم الحصول على جزء خفيف يشتمل على C_1-C_4 غاز و H_2S (١٠) وجزء C_5-٣٥٠ م°، (١١) الذي يشتمل على نفثا معالج بالماء وزيت غازي. ويترك جزء ثقيل (١٢) قاعدة الفرازة التي تعمل بالضغط العالي وتتم تجزئته في عامود تقطير (D) الذي يتم فيه فصل الزيت الغازي gas oil المنتج بالتفريغ (١٣) عن مخلفات التقطير distillation residues التي تشتمل على المحفز المشتت والكوك coke . وهذا التيار، الذي يسمى قطران (١٤)، يعاد تدويره كلياً أو الجزء الغالب منه (٢٥) إلى مفاعل فصل الزفت deasphalting (SDA)، باستثناء الجزء (٢٤) المذكور بعاليه.

وقد يتم إرسال تيار التيار شطف flushing stream (٤) إلى قطاع المعالجة بالماء (فصل الزيت) عن طريق مادة مذيبة solvents (١٦) تشكل خليط يحتوي على أجزاء سائلة وجامدة (١٧). ويتم إرسال الخليط المذكور إلى قطاع معالجة المواد الجامدة (فرز المواد الجامدة) الذي يتم منه فصل فائض المواد الجامدة (١٨). وأيضاً الفائض السائل (١٩) الذي يتم إرساله إلى قطاع استعادة المادة المذيبة solvents (استعادة المادة المذيبة). ويتم إرسال المادة المذيبة solvents المستعادة (١٦) مرة أخرى إلى قطاع فصل الزيت بينما يتم إرسال الفائض الثقيل (٢٠) إلى جزء زيت الوقود fuel oil (٢٢) على حالته أو بإضافة سائل متدفق fluxing liquid محتمل (٢١).

وقد يتم التخلص من الجزء الجامد (١٨) على حالته أو قد يتم إرساله بشكل اختياري إلى قطاع للمعالجة الإضافية (معالجة العجينة Cake Treatment) مثل المعالجة التي تم وصفها على سبيل

المثال في النص والأمثلة، للحصول على جزء خالي بشكل عملي من الموليبدنيوم molybdenum (٢٣) الذي يتم إرساله لغرض التخلص منه وجزء غني بالموليبدنيوم molybdenum (١٥) الذي قد تتم إعادة تدويره إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor .

الأمثلة

تم تقديم بعض الأمثلة فيما يلي لشرح الاختراع بطريقة أفضل، بحيث لا تحد بأي طريقة كانت من نطاق الاختراع.

مثال (١)

باتباع المخطط المبين في شكل ١، تم إجراء التجربة اللاحقة.

خطوة فصل الزفت deasphalting

- خام التغذية feedstock: ٣٠٠جم من مخلفات التفريغ من الزيت الخام Ural (جدول ١).
- عامل فصل الزفت deasphalting : ٢٠٠٠سم مكعب من بروبان سائل liquid propane (يتكرر الاستخلاص ثلاث مرات).
- درجة الحرارة: ٨٠ م°
- الضغط: ٣,٥ ميجاباسكال (٣٥ بار)

جدول (١): خواص مخلفات التفريغ التي تخص Ural ٥٠٠ م+

جاذبية API	١٠,٨
sulfur (وزن ٪)	٢,٦
Nitrogen (وزن ٪)	٠,٧
CCR (وزن ٪)	١٨,٩
V+Ni (جزء بالمليون)	٢٦٢+٨٠

خطوة المعالجة بالماء

- المفاعل Reactor : ٣٠٠٠سم مكعب، فولاذ، تم تشكيله وتجهيزه بشكل مناسب عن طريق التقليب المغناطيسي magnetic.

٥ • مادة حفازة Catalyst : ٣٠٠٠جزء في المليون من Mo/خام التغذية feedstock المضاف باستخدام نفثينات الموليبدنوم molybdenum naphthenate كمادة بادئة.

- درجة الحرارة : ٤١٠ م

- الضغط : ١٦ميجاباسكال من الهيدروجين hydrogen

- وزمن البقاء : ٤ ساعات

١٠ خطوة المعالجة بالوميض

تمت باستخدام جهاز معملي لتبخير السائل (درجة الحرارة = ١٢٠ م°)

نتائج التجربة

تم إجراء عشرة اختبارات متتالية لفصل الزفت deasphalting باستخدام خام تغذية في كل اختبار يتكون من مخلفات تفريغ Ural (خام تغذية جديد fresh feedstock) ومخلفات جوية تم الحصول عليها من تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction لمواد الزفت C_3 asphaltenes الخاصة بالخطوة السابقة للسماح بإعادة تدوير المادة الحفازة catalyst بشكل كامل والتي تمت إضافتها أثناء الاختبار الأول. وفي كل خطوة من تلك الخطوات، تمت تغذية الموصدة بكمية من خام التغذية feedstock الذي يتكون من مخلفات تفريغ Ural (خام التغذية الجديد fresh feedstock) ومواد الزفت C_3 asphaltenes المشتقة من وحدة فصل الزفت deasphalting وذلك للرجوع بالكتلة الكلية لخام التغذية feedstock (خام التغذية feedstock الجديد + مواد الزفت C_3 asphaltenes المعاد تدويرها) إلى القيمة الأولية التي تصل إلى ٣٠٠جم.

وكانت النسبة بين كمية خام التغذية feedstock الجديد وكمية المنتج المعاد تدويره والذي تم الحصول عليه وفقاً لظروف التشغيل سالفة الذكر قدرها ١:١.

وتم تقديم البيانات المتعلقة بالتيارات المنصرفة بعد عملية إعادة التدوير الأخيرة (الوزن ٪ بالنسبة إلى خام التغذية feedstock) فيما يلي:

- غاز: ٧٪
- نفثا Naphtha (C_5) -١٧٠ م°): ٨٪.
- زيت غاز جوي (AGO ١٧٠-٣٥٠ م°): ١٧٪.

- زيت مزال منه الزفت (DAO + VGO): ٦٨٪.

يحتوي تيار مادة الزفت التي تمت استعادتها في نهاية الاختبار على إجمالي المادة الحفازة catalyst التي تم تلقيمها في البداية، وكبريتيدات المعادن Ni metals و V المنتجة أثناء التفاعلات العشرة للمعالجة بالماء وكمية الكوك coke التي تصل إلى حوالي ١٪ بالوزن بالنسبة لإجمالي كمية مخلفات Ural التي تم تلقيمها. وفي المثال المشار إليه، لا يلزم تيار شطف flushing stream التيار المعاد دورانه. ويحدد جدول (٢) خواص المنتج الذي تم الحصول عليه.

جدول (٢): خواص منتجات تفاعل الاختبار وفقاً لمثال (١)

	sulfur (٪ بالوزن)	Nitrogen (٪بالوزن)	جاذبية أداة الفصل (جم/مل)	RCC (٪ بالوزن)	V+Ni جزء بالمليون
C_5 Naphtha – ١٧٠ م°	٠,٠٦	٤٥٠	٠,٧٦٨	–	–
AGO ١٧٠–٣٥٠ م°	٠,٥٢	٢١٠٠	٠,٨٧٠	–	–
DAO + VGO	١,٤٥	٢٥٠٠	٠,٩٣٨	٣	١

مثال ٢:

تتم معالجة ٢٠,٧جم من تيار التيار شطف flushing stream (تمت الإشارة إلى تركيبه في جدول ٣)، القادم من محطة التحول الخاصة بمخلفات Ural ٥٠٠+، باستخدام ١٠٤جم من التولوين toluene (نسبة وزن مادة مذيبة solvents / وزن التيار شطف flushing stream =٥) عند ١٠٠ م° لمدة ٣ساعات. ويتعرض الجزء المنتج للترشيح. ويتم تجميع ٣,١٠جم من الجامد (تمت الإشارة إلى تركيبه في جدول ٤) بالإضافة إلى ١٧,٦٠جم من الزيت الثقيل (عقب إزالة التولوين toluene عن طريق التبخير)، الذي له محتوى معدني حسبما تم تحديده في جدول (٦).

جدول (٣): خواص تيار التيار شطف flushing stream القادم من معالجة Ural ٥٠ م+

جاذبية فراغية (جم/مل)	١,١
S (بالوزن٪)	٢,٤
Mo (بالوزن٪)	٠,٦٨
Ni (بالوزن٪)	٠,١٢
V (بالوزن٪)	٠,٣٦
Fe (بالوزن٪)	٠,٠٧

جـــدول (٤): خواص الجامد (العجين) القادم من المعالجة بالتولوين toluene لتيار التيار شطف flushing stream Ural ٥٠٠ م +

C (بالوزن٪)	٨٢,٠
H (بالوزن٪)	٣,٩
S (بالوزن٪)	٤,٨
Mo (بالوزن٪)	٤,١
Ni (بالوزن٪)	٠,٦
V (بالوزن٪)	٢,٢
Fe (بالوزن٪)	٠,٤

جدول (٥): المحتوى المعدني في الزيت الثقيل المستخلص من معالجة تيار التيار شطف flushing stream القادم من معالجة Ural ٥٠٠ م+

Mo (جزء في المليون)	١٠
Ni (جزء في المليون)	٢٦
V (جزء في المليون)	٢٣
Fe (جزء في المليون)	١٠

مثال (٣):

يتم استخدام نفس الإجراء كما تم وصفه في مثال (٢)؛ وتتم معالجة ١٠,٦جم من تيار التيار شطف flushing stream (تمت الإشارة إلى تركيبه في جدول ٣) باستخدام ٦٢ مل من زيت الغاز gas oil ، الذي تم إنتاجه أثناء اختبار المعالجة بالماء لمخلفات Ural الذي تم تنفيذه وفقاً للإجراء الموصوف في مثال (١) بأعلى وبنفس الجودة المحددة في جدول (٢)؛ وتكون نسبة زيت الغاز gas oil /التيار شطف flushing stream إلى ٥ ويتم التشغيل عند ١٣٠ م لمدة ٦ساعات. ويتعرض الجزء المنتج للطرد المركزي (٥٠٠٠لفة في الدقيقة). ويتم تجميع ١,٧٨جم من الجامد (تمت الإشارة إلى تركيبه في جدول ٦) بالإضافة إلى ٨,٨٢جم من الزيت الثقيل (بعد إزالة زيت الغاز gas oil عن طريق التبخير).

جدول (٦): خواص الجامد (العجين) القادم من معالجة زيت الغاز gas oil الخاص بتيار التيار شطف Ural flushing stream ٥٠٠ م° +

Mo (جزء بالمليون)	٣,٤٣
Ni (جزء بالمليون)	٠,٥٣
V (جزء بالمليون)	١,٧٥

مثال (٤)

تتم معالجة ١,٠جم من المخلفات الجامدة المشتقة من عملية المعالجة التي تم وصفها في مثال (٢) والتي تحتوي على التركيبة المحددة في جدول (٤)، باستخدام خليط من ٥٠ مل من الماء المحمض (أس الهيدروجين pH = ٢) و ٥٠ مل من زيت منزوع الزفت، و DAO به التركيبة التي تمت الإشارة إليها في جدول (٧).

بعد ٢٤ساعة عند ٧٠ م°، يتم ترك الأطوار السائلة من أجل التصفيق، وتم تحليل المعادن metals في الطورين.

وتبقى الكمية الكلية (<٩٩٪) من الموليبدنوم molybdenum في طورها العضوي، بينما يوجد النيكل nickel الفناديوم vanadium في طورهما المائي بكميات تتناظر مع كفاءة الاستخلاص التي تصل إلى ٢٣,٥٪ و٢٤,٤٪ على التوالي.

وتم تلقيم الطور العضوي الذي يحتوي على موليبدنوم molybdenum عندئذ بمخلفات Ural جديدة إلى اختبار المعالجة بالماء، الذي تم تنفيذه باتباع الإجراء الذي تم وصفه في مثال ١، ويحافظ الموليبدنوم molybdenum على خصائص نشاطه الحفزي.

جدول (٧): خواص DAO القادم من معالجة مخلفات Ural 500+ م.

	كبريت (٪بالوزن)	نيتروجين (جزء في المليون)	جاذبية فراغية (جم/مل)	RCC (٪بالوزن)	V+Ni (جزء في المليون)
DAO	١,٠٢	٢١٠٠	٠,٩٣٤	٣	١>

مثال ٥:

يتم اتباع نفس الإجراء الذي تم وصفه في مثال (٤) ولكن باستخدام زيت الغاز gas oil الذي تم إنتاجه أثناء اختبار معالجة مخلفات Ural بالماء (أنظر مثال ١) والماء المحمض (الأس الهيدروجيني pH = ٢) بدلاً من DAO.

ويبقى إجمالي كمية الموليبدنوم molybdenum في الطور العضوي بينما يوجد النيكل nickel والفناديوم vanadium في الطور السائل liquid phase بكميات تتناظر مع كفاءة الاستخلاص التي تصل إلى ٤١,٠٪ و ٢٦,٨٪ على التوالي.

مثال (٦) :

باتباع المخطط المتمثل في شكل (١)، يتم إرسال المنتجات التي تغادر قمة الفرازة ذات ضغط عالي إلى مفاعل ذي طبقة مثبتة، وتغذيتها بتيار من المتفاعلات عن طريق التحرك إلى أسفل. ويتم تعبئة المفاعل بمادة حفازة تجارية نموذجية لنزع الكبريت بالماء أساسها الموليبدنوم molybdenum والنيكل nickel .

وتكون ظروف التشغيل كالآتي:

LHSV: ٠,٥ساعة$^{-١}$

ضغط الهيدروجين hydrogen : ١٠ميجابسكال

درجة حرارة المفاعل: ٣٩٠ م°

٥ ويشير جدول (٣) إلى نوعية التغذية التي تدخل المفاعل الذي به طبقة مثبتة ونوعية المنتج الذي تم الحصول عليه.

جدول ٨:

معالجة جزء C_5 – ٣٥٠ م° القادم من معالجة مخلفات Ural ٥٠٠ م° + بالماء.

	خام التغذية feedstock	المنتج
جاذبية فراغية(جم/مل)	٠,٨٦٦٩	٠,٨٢٩٤
مواد عطرية أحادية MonoAromatics (٪بالوزن)	٣٠,١	١٩,٥
مواد عطرية ثنائية DiAromatics (٪بالوزن)	٨,٣	١,٢
مواد عطرية ثلاثية TriAromatics (٪بالوزن)	٢,٨	٠,٤
مواد عطرية متعددة PolyAromatics (٪بالوزن)	١١,١	١,٦
كبريت Sulfur (جزء بالمليون)	٥٣٠٠	٣٧
نتروجين Nitrogen (جزء بالمليون)	٢٢٨٠	٣
منحنى التقطير Distillation		
T_{10} (م°)	١٨٧	١٤٥
T_{50} (م°)	٢٧١	٢٤٤
T_{90} (م°)	٣٦٥	٣٣٥

عناصر الحماية

١ - عملية لتحويل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks المختارة من الزيوت
٢ الخام الثقيلة heavy crude oils ، ومخلفات التقطير distillation residues ، والزيوت
٣ الثقيلة heavy oils المنتجة عن المعالجة الحفزية catalytic treatment ، ومواد
٤ القطران الحراري thermal tars ، والقار الرملي الزيتي، وأنواع مختلفة من الفحم
٥ وغيره من خامات التغذية feedstocks ذات نقطة الغليان العالية، والتي تنتمي إلى
٦ الهيدروكربونات hydrocarbon المعروفة بالزيوت السوداء black oils ، عن طريق
٧ الاستخدام المترافق لوحدات العملية الثلاث الآتية: التحول في وجود الماء باستخدام
٨ مواد حفازة catalysts في طور الملاط slurry phase (HT)، والمعالجة بالتقطير
٩ distillation أو الوميض flash (D)، وفصل الزفت deasphalting (SDA)، تشتمل
١٠ العملية على الخطوات الآتية:

١١ • خلط جزء على الأقل من خام التغذية الثقيل heavy feedstock و/أو على الأقل
١٢ الجزء الأكبر من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها
١٣ في وحدة فصل الزفت deasphalting ، مع مادة مناسبة محفزة للهدرجة
١٤ hydrogenation catalyst ، ثم إرسال الخليط المنتج إلى مفاعل المعالجة بالماء
١٥ hydrotreatment reactor (HT)، وهو المفاعل الذي تتم تعبئته بالهيدروجين
١٦ hydrogen أو بخليط من الهيدروجين hydrogen و H_2S.

١٧ • إرسال التيار المحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء
١٨ hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في طورها المشتت
١٩ dispersed phase إلى واحدة أو أكثر من خطوات التقطير distillation أو
٢٠ الوميض flash (D)، حيث يتم فصل أجزاء مختلفة منتجة عن تفاعل المعالجة
٢١ بالماء hydrotreatment reaction .

• إعادة تدوير جزء على الأقل من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) أو السائل الذي يغادر وحدة الوميض flash unit والذي يحتوي على المادة الحفازة catalyst في الطور المشتت dispersed phase ، والمحتوي أيضاً على كميات كبيرة من الكبريتيدات المعدنية metal sulfides المنتجة عن فصل المعادن metals عن خام التغذية feedstock وبشكل ممكن عن الكوك coke ، وذلك إلى منطقة فصل الزفت deasphalting (SDA) في وجود مواد مذيبة solvents ، مع التغذية-اختيارياً- بجزء على الأقل من خام التغذية الثقيل heavy feedstock ، للحصول على تيارين يحتوي أحدهما على الزيت الذي فصل عنه الزفت (DAO) ويحتوي الآخر على مواد الزفت asphaltenes .

تتميز عملية الاختراع بأنه يتم إرسال جزء من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها من قطاع فصل الزفت deasphalting (SDA) الذي يسمى تيار تيار شطف flushing stream إلى قطاع المعالجة بمادة مذيبة solvents مناسبة من أجل فصل المنتج إلى جزء جامد وجزء سائل تتم إزالة المادة مذيبة solvents المذكورة منه بعد ذلك.

٢ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث تتراوح كمية تيار التيار شطف flushing stream من ٠,٥ إلى ١٠٪ على أساس حجم خام التغذية الجديد fresh feedstock.

٣ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم إرسال جزء على الأقل من الجزء السائل المشتق من قطاع المعالجة الخاص بالتيار شطف flushing stream على حالته أو بعد فصله عن المادة المذيبة solvents و/أو بعد إضافة السائل المتدفق fluxing liquid المناسب إلى جزء زيت الوقود fuel oil .

٤ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يعاد تدوير جزء على الأقل من الجزء السائل المشتق من قطاع المعالجة الخاص بالتيار شطف flushing stream إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT).

٥ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث تكون المادة المذيبة solvents المستخدمة في قطاع المعالجة الخاص بالتيار شطف flushing stream عبارة عن مادة مذيبة عطرية aromatic solvent أو خليط من الزيوت الغازية gas oils المتحصل عليها في العملية ذاتها أو المتوفرة في معامل التكرير.

٦ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٥، حيث أن المادة المذيبة العطرية aromatic solvent هي تولوين toluene و/أو خليط من مركبات الزيلين xylene .

٧ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث تتراوح النسبة الحجمية بين المادة المذيبة solvents وتيار التيار شطف flushing stream ما بين ١ إلى ١٠.

٨ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٧، حيث تتراوح النسبة الحجمية بين المادة المذيبة solvents وتيار التيار شطف flushing stream ما بين ١ إلى ٥.

٩ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٨، حيث تتراوح النسبة الحجمية بين المادة المذيبة solvents وتيار التيار شطف flushing stream ما بين من ١,٥ إلى ٣,٥.

١٠ - العملية طبقاً لأحد عناصر الحماية من ١ إلى ٩ على الأقل، حيث يتم خلط كافة خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks مع مادة حفازة مناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst وترسل إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT)، حيث يعاد تدوير ٦٠٪ على الأقل من التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes ، الذي يحتوي أيضاً على مادة حفازة في طورها المشتت dispersed phase ومن المحتمل كوك coke ، ويكون غني بالمعادن metals المتحصل عليها من خام التغذية feedstock البدائي، إلى منطقة المعالجة بالماء hydrotreatment zone.

١١ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١٠، حيث يعاد تدوير ٨٠٪ على الأقل من التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes إلى منطقة المعالجة بالماء hydrotreatment zone .

١٢ - العملية طبقاً لأحد عناصر الحماية من ١ إلى ٩ على الأقل، حيث يختلط جزء من خام التغذية الثقيل heavy feedstock وغالبية التيار على الأقل الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes والذي يحتوي أيضاً على مادة حفازة في طورها المشتت dispersed phase ومن المحتمل كوك coke ، مع مادة حفازة مناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst ، ويتم إرسالهم إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، بينما يتم إرسال الجزء المتبقي من خام التغذية الثقيل heavy feedstock

إلى قطاع فصل الزفت deasphalting .

١٣ - العملية طبقاً لأحد عناصر الحماية من ١ إلى ٩، حيث يختلط غالبية التيار الذي يحتوي على مواد الزفت asphaltenes على الأقل، والذي يتكون بشكل جوهري من مواد الزفت asphaltenes المذكورة مع المادة الحفازة catalyst المناسبة للهدرجة hydrogenation catalyst ويتم إرسالهم إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor ، بينما يتم تلقيم كل خامات التغذية الثقيلة heavy feedstocks إلى قطاع فصل الزفت deasphalting .

١٤ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يعاد تدوير جزء من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) أو السائل الذي يترك وحدة الوميض flash unit إلى منطقة فصل الزفت deasphalting (SDA) ويتم إرسال جزء على الأقل من الجزء المتبقي من فضلات الوميض flash والتقطير distillation المذكورة إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor .

١٥ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١٤، حيث يتم إرسال جزء على الأقل من مخلفات التقطير distillation residues أو الوميض flash إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor مع جزء على الأقل من التيار المحتوي على مواد الزفت asphaltenes المتحصل عليها من قطاع فصل الزفت deasphalting .

١٦ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يعاد تدوير ٨٠٪ على الأقل على أساس الوزن من مخلفات التقطير distillation residues إلى منطقة فصل الزفت deasphalting .

١٧ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١٦، حيث يعاد تدوير ٩٥٪ على الأقل على أساس الوزن من مخلفات التقطير distillation residues إلى منطقة فصل الزفت deasphalting .

١٨ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يعاد تدوير جزء على الأقل من الكمية المتبقية من مخلفات التقطير distillation residues (القطران) التي لم يعاد تدويرها إلى منطقة فصل الزفت deasphalting ، وذلك إلى قطاع المعالجة بالماء hydrotreatment.

١٩ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث تتم خطوات التقطير distillation عند ضغط منخفض يتراوح من ٠,٠٠٠١ إلى ٠,٥ ميجابسكال.

٢٠ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١٩، حيث يتم تنفيذ خطوات التقطير distillation عند ضغط منخفض يتراوح من ٠,٠٠١ إلى ٠,٣ميجاباسكال.

٢١ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تنفيذ خطوة المعالجة بالماء عند درجة حرارة تتراوح من ٣٧٠ إلى ٤٨٠ °م وعند ضغط يتراوح من ٣ إلى ٣٠ميجابسكال.

٢٢ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ٢١، حيث يتم تنفيذ خطوة المعالجة بالماء عند درجة حرارة تتراوح من ٣٨٠ إلى ٤٤٠ °م وضغط يتراوح من ١٠ إلى ٢٠ميجابسكال.

٢٣ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تنفيذ خطوة فصل الزفت deasphalting عند درجة حرارة تتراوح من ٤٠ إلى ٢٠٠ °م وعند ضغط يتراوح من ٠,١ إلى ٧ ميجابسكال.

٢٤ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يكون مذيب فصل الزفت deasphalting عبارة عن بارافين خفيف light paraffin به من ٣ إلى ٧ ذرات كربون.

٢٥ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتم تنفيذ خطوة فصل الزفت deasphalting وفقاً للظروف تحت الحرجة أو فوق الحرجة بواسطة خطوة واحدة أو أكثر.

٢٦ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يشتمل التيار الذي يتكون من زيت تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO) بواسطة التقطير distillation التقليدي.

٢٧ – العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يختلط التيار الذي يتكون من زيت تم فصل الزفت deasphalting عنه (DAO) بالمنتجات المنفصلة في خطوة التقطير distillation بعد تكثيفها.

٢٨ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث تكون المادة الحفازة للهدرجة hydrogenation catalyst عبارة عن مادة بادئة قابلة للانحلال أو مركب سابق التكوين أساسه معدن واحد أو أكثر من المعادن الانتقالية transition metals.

٢٩ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٢٨، حيث يكون المعدن الانتقالي transition metal عبارة عن موليبدنوم molybdenum .

٣٠ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ١، حيث يتراوح تركيز المادة الحفازة catalyst في مفاعل التحول hydroconversion reactor في وجود الماء، الذي تم تعريفه على أساس تركيز المعدن أو المعادن metals الموجودة من ٣٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ جزء بالمليون.

٣١ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٣٠، حيث يتراوح تركيز المادة الحفازة catalyst في مفاعل التحويل hydroconversion reactor من ١٠٠٠ إلى ١٠٠٠٠جزء في المليون.

٣٢ - العملية طبقاً لعنصر واحد على الأقل من عناصر الحماية من ١ إلى ٩، حيث يتعرض التيار الذي يحتوي على منتج تفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reaction والمادة الحفازة catalyst في الطور المشتت dispersed phase لخطوة أولية للفصل تحت ضغطٍ عالٍ قبل إرساله إلى خطوة واحدة أو أكثر من خطوات التقطير distillation أو المعالجة بالوميض flash وذلك للحصول على جزء خفيف وجزء ثقيل، ويتم إرسال الجزء الثقيل وحده إلى خطوة أو خطوات التقطير

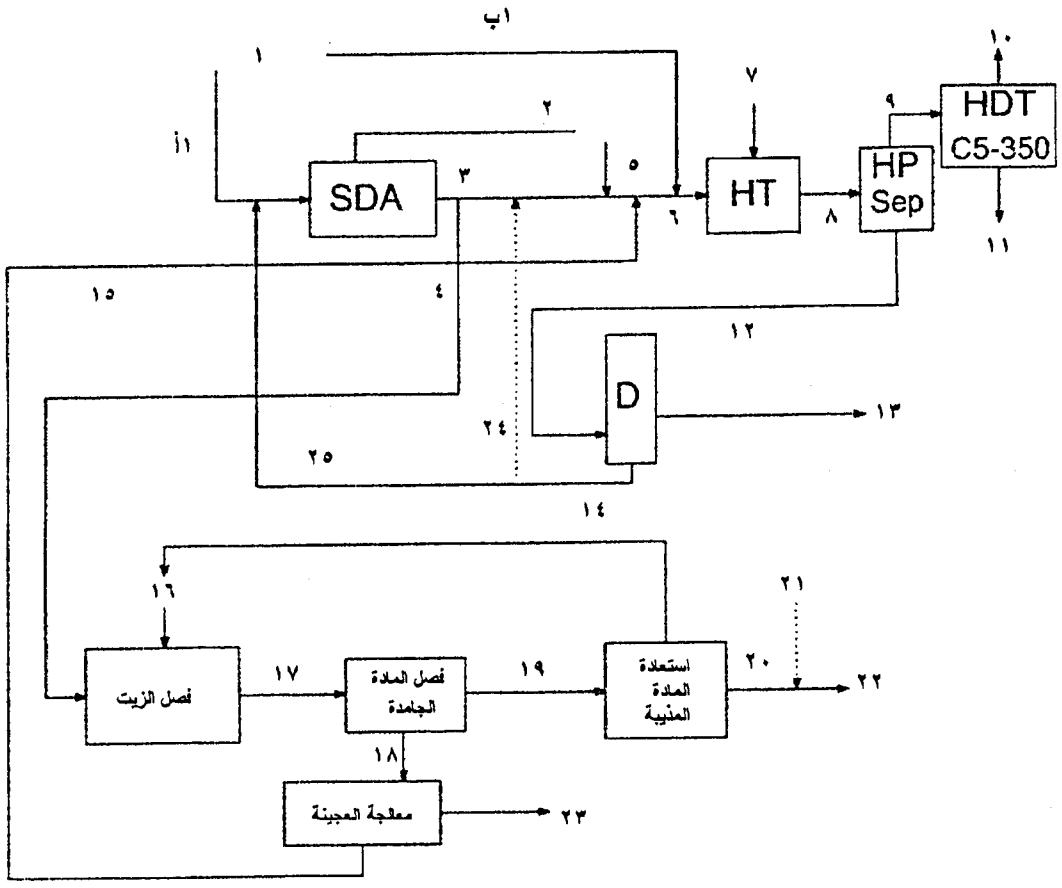
distillation المذكورة (D).

٣٣ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٣٢، حيث يتم إرسال الجزء الخفيف الذي تم الحصول عليه بواسطة خطوة الفصل تحت ضغط عال إلى قطاع ثانوي تجري فيه هدرجة hydrogenation لاحقة، وذلك لإنتاج جزء أخف يتكون من غاز C_4-C_1 و H_2S وجزء أثقل يحتوي على نفثا معالجة بالماء hydrotreated naphtha وزيت الغاز gas oil .

٣٤ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٣٣، حيث يتم تفاعل الهدرجة hydrogenation اللاحقة عند ضغط يتراوح من ٧ إلى ١٤ميجابسكال.

٣٥ - عملية طبقاً لعناصر الحماية ١ إلى ٢٨، حيث يتم إرسال الجزء الجامد من المنتج المعالج إلى معالجة أخرى بالاستعادة الاختيارية للمعدن أو المعادن الانتقالية transition metals الموجودة في المادة الحفازة للهدرجة hydrogenation catalyst.

٣٦ - العملية طبقاً لعنصر الحماية ٣٥، حيث تتم إعادة تدوير المعدن أو المعادن الانتقالية transition metals التي تمت استعادتها إلى مفاعل المعالجة بالماء hydrotreatment reactor (HT).


ا ب
١
أ١
٢
SDA
٣
٤
٥
٦
٧
HT
٨
٩
HP
Sep
١٠
HDT
C5-350
١١
١٢
١٣
D
١٤
١٥
١٦
١٧
١٨
١٩
٢٠
٢١
٢٢
٢٣
٢٤
٢٥
فصل الزيت
فصل المادة
الجامدة
استعادة
المادة
المذيبة
معالجة العجينة

شكـل (١)