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

[11] **رقم البراءة:** ١٢٠١
[45] **تاريخ المنح** ١٤٢٧/٠٧/٢٩هـ
الموافـــق: ٢٠٠٦/٠٨/٢٣م

[12] براءة اختراع

[72] **اسم المخترع:** فديريكو زاردي ، باولو سيلفا
[73] **مالك البراءة:** يوريا كاسال أس .آيه.
عنوانه: فيا سورينجو ٧ ، لوجانو- بيسو، سي أتش- ٦٩٠٠، سويسرا
[74] **الوكيل:** سليمان ابراهيم العمار

[21] **رقم الطلب:** ٩٥١٥٠٥٩٥
[22] **تاريخ الإيداع :** ١٤١٥/١١/١١ هـ
الموافق : ١٩٩٥/٠٤/١١ م

[51] **التصنيف الدولي**[٧] :
Int. Cl.[7]: B01J 10/00

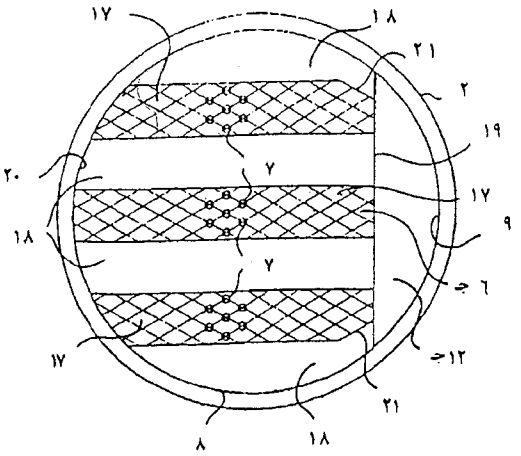
[56] **المراجع:**

طلب أوروبي	٤٨٧٩٣٥	١٩٩٢/٠٦/٠٣م
براءة أمريكية	٥٢٢٣٢٣٨	١٩٩٣/٠٦/٢٩م

اسم الفاحص : صقر بن ناصر الفطيماني

[54] **اسم الاختراع:** مفاعل لإجراء تفاعلات ثنائية الطور two-phase reactions وبخاصة لتصنيع اليوريا urea عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين

[57] **الملخص:** يتعلق الاختراع الحالي بمفاعل لإجراء تفاعل ثنائي الطور two-phase reaction ، وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا urea عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعتين بحيث يحدث في مثل هذا النوع من التصنيع تدفق تيار متواصل لطور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase ويتضمن المفاعل بصفة رئيسية غلافاً اسطوانياً رأسياً خارجياً (٢) تدعم مجموعة من الصفائح المثقوبة المتراكب بعضها فوق بعض (٦أ-٦هـ) بمسافات منسقة بعضها باتجاه بعض وفتحة واحدة على الأقل (١٢أ-١٢هـ) لإجراء تدفق سائل حدد بحيث يناظر صفيحة واحدة مثقوبة . وبصفة مميزه توضع تلك الفتحات opening (١٢أ-١٢هـ) بعضها تجاه بعض لتدفق سائل بحيث نحصل على مسار تدفق تفاصيلي مسنن إلى حد كبير بالنسبة للطور السائل liquid phase في المفاعل reactor .



الشكل(٨)

٣١ عنصر حماية ، ٩ أشكال

مفاعل لإجراء تفاعلات ثنائية الطور two-phase reactions وبخاصة لتصنيع اليوريا urea عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين

الوصف الكامل

خلفيـــة الاختراع

في مظهر عام ، يتعلق الاختراع الراهن بمفاعل لإجراء تفاعلات بطورين ، وبخاصة لتصنيع يوريا urea عند ضغط درجة حرارة مرتفعين من النوع الذي يتكون من :

- غلاف خارجي رأسي اسطواني بقدر كبير .
- مجموع من الألواح المتراكبة فوق بعضها المثقوبة تمتد أفقياً وهي في الغلاف المذكور

و

- فتحة واحده على الاقل لتدفق السوائل محددة في تماثل مع كل لوح من الالواح المقثوبة المذكورة .

ويتعلق الاختراع الراهن كذلك بمكان التحديث لمفاعلات خاصـــة بتفـــاعلات ثنائيـــة الطـــور two-phase reactions . وبخاصة بالنسبة لتصنيع اليوريا urea عند ضـــغط ودرجـــة حـــرارة مرتفعين .

وفي الوصف المذكور فيما بعد وفي عناصر الحماية الآتية يفهم مصطلح التحديث بانه التحديث في موقع الوحدة الانتاجية قبل وجود المفاعل لكي يحسن أداء المفاعل المـــذكور والحـــصول ، مثلاً، على طاقة إنتاجية اكبر و/أو ناتج تحويل أكبر و/أو انخفاض في استهلاك طاقة .

وفي علم مصطلحات التخصيص (المجال) من هذا النوع من التحديث اصطلح كـذلك "إعـادة التركيب والتجهيز retrofitting " ، أو التجديد revamping " إدخال إصلاحات".

وفي المجال المتعلق بتفاعلات ثنائية الطور عند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين ، مثل تصنيع أو حلمهة (التحلل بالماء) اليوريا urea، هناك حاجة ماسة لتزايد تحويل مردود مفاعلات التـصنيع لتحسين طاقاتها الانتاجية ، وخفض استهلاك الوحدة التي تشتغل عليها المفاعلات المذكورة.

الطريقة السابقة :

ولتلبية حاجة مفاعلات التصنيع المذكورة المكونة من علاف رأسي أنبوبي تدعم فيه مجموعـه من ألواح متراكبه أفقية مثقوبة .

هذا ويحصل على ناتج التفاعل في شكل من منفصل ومتبادل كاليوريا urea مثلاً ، وضع فـي تلامس حميم طور سائل liquid phase وطور غـازي gaseous phase يتـألف مـن نـشادر ammonia و ثنائي اكسيد الكربون carbon dioxide (CO_2) متدفقاً في الغلاف من أسفل الـى اعلى .

وتقوم الالواح المثقوبة بمزج الطورين المذكورين معا لتسهيل الحميم وبالتـالي تبـادل الكتلـة والحرارة اللتين لا غنى عنهما لتحويل المتفاعلات : النشادر ammonia و CO_2 إلى يوريا .

إن مفاعلات التصنيع بالنسبة لتفاعلات ثنائية الطور وفقاً للطريقة السابقة تكون من نوعين إعتماداً على الالواح المثقوبة المستعملة .

لقد بين مفاعل نوع أول في الشكل (١) ويتألف من مجموعة ألواح متراكبة فوق بعض تمتد أفقياً فوق مقطع عرضي بالكامل من مفاعل وفيه حددت مجموعة من الفتحات لمرور تدفق ذي طور ثنائي من غاز وسائل .

لما كان الطوران السائل والغازي يمران عبر الفتحات ، فإن هناك تمريرياً متناوباً من غاز وسائل مع تدفق نابض يمنع مزجاً حميماً غاز وسائل ، نتيجة لذلك توجد كتلة منخفضة وعوامل نقل حرارة ، لهذا كان تحول المردود منخفضاً .

وفي حالة أخرى موضحة في الشكل (٢) يتألف مفاعل التصنيع من مجموعة ألالواح أفقية مثقوبة متراكبة بعضها فوق بعض في شكل متبادل منفصل . يجدد بين الحافة المحيطية لكل من تلك الالواح والجدار الداخلي للمفاعل ، تحدد فتحة حلقية .

وحتى في الحالة هذه أنه من غير الممكن الحصول على مزج حميم بين الطور السائل liquid phase والطور الغازي gaseous phase وذلك لان السائل يتدفق على نحو تفضيلي بامتداد الفتحات المحيطية في حين يميل الغاز إلى الالتحام والاندماج في الجزء المركزي من مفاعل .

ولما كانت المفاعلات لا تضمن تلامس وحميماً فعالاً بين المواد المتفاعلة فإن المفاعلات ، وفقاً للطريقة السابقة ، لا تجعل تبادلاً أمثل للمادة والحرارة ممكنا ، تلك تعد شرطاً اساسياً لتحقيق تحويل مردوداً مثل من أجل ذلك فإن المفاعلات المذكورة تعمل بدرجة اقل كثيرا من طاقتها الانتاجية الكامنة مع ما ينتج عنه استهلاك عال للطاقة في الوحدة مثل انتاجية اليوريا urea التي تشتغل المفاعلات المذكورة عليها .

<u>وصف عام للاختراع</u>

المشكلة الفنية التي يقوم عليها الاختراع الراهن هي أن تعطي مفاعلات تصنيع قابلة للتشغيل بمردودات تحويل عالية للحصول على طاقة انتاجية اكبر وباستهلاك طاقة اقل بكثير من تلك مفاعلات الوحدات وفقاً للطريقة السابقة المذكور آنفاً .

تحل المشكلة التقنية المذكورة آنفاً وفقاً للاختراع الراهن بمفاعل من النوع المذكور آنفاً ويميز بوجود فتحات لتدفق السائل محددة بالتوافق مع لوحين مثقوبين متجاورين في شكل متبادل .

هذا ويفهم في الوصف المذكور فيما بعد في عناصر الحماية الآتية ، المصطلح : فتحات متقابلة متبادلة على انها تعني مجموعة من فتحات اساسية مصممة لإمرار الطور السائل liquid phase، الذي اسقاطه غير متراكب بعضه فوق بعض على الفتحات المحددة بالتوافق مع الواح متجاورة مثقوبة .

ولقد وجد أن المفضل مفاعل وفقاً للاختراع الراهن حيث يتدفق الطور السائل في المفاعل الآخر بامتداد مسار تدفق بفضل أن يكون مسنناً بحيث يعبر مسار التدفق الرأسي من طور الغازي .

من الممكن بهذه الطريقة الحصول على مزج مستمر للاطوار المذكور على امتداد مسار التدفق بالكامل المحدد بين الواح مقثوبة متجاورة وبذلك يوجد تلامس حميم متزايد مفيد بين مكونات التفاعل مع زيادة ناتج الكتلة وانتقال الحرارة بين سائل وغاز . وعلى نحو مفيد يسمح المفاعل ، وفقاً للاختراع الراهن ، تحقيق مردود تحويل عالٍ للطاقة الإنتاجية القصوي منها واستهلاك الطاقة الأدني بالنسبة للوحدة الانتاجية التي يشتغل فيها المفاعل .

وفي نموذج مفيد بخاصة ومفضل للمفاعل الراهن يقسم لوح واحد على الأقل من الالواح المثقوبة المتجاورة إلى مجموعة من مقاطع مثقوبة ومقاطع غير مثقوبة جنبا إلى جنبا .

تمتد المقاطع المثقوبة وغير المثقوبة بشكل مفيد على لوح مثقوب واحد على الأقل بين حافة متجاورة لفتحة بالنسبة لتدفق السائل وحافة مقابلة مجاورة لجدار داخلي من غلاف . يرجع الفضل لهذا الهيكل الخاص من الواح المثقوبة في أن امكن إجراء زيادة إضافية المزج بين الطور الغازي وطور السائل وبالتالي زيادة مردود المفاعل .

وفي الواقع فإن لوجود الألواح من المقاطع المثقوبة يسهل نفاذ تدفق الطور السائل من لوح إلى آخر على امتداد مسار مسنن إلى داخل الطور الغازي الذي يعترض المفاعل على امتداد مسار تدفق رأسي أساسي .

ومن الناحية العملية فإن الطور السائل عندما يجري فوق لوح مثقوب يقسم في مجموعة من التدفقات التي تعترض التدفقات من الطور الغازي الخارجة من المقاطع المثقوبة من لوح التدفقات من الغازية تسبب بدورها ، مسقطاً لتدفقات السائل تتحرك إلى جانبها .

لقد ادت مجموعة تردد (تناوب) لتدفقات السائلة والغازية في تلامس مباشر مع كلٍ منها بالآخر إلى زيادة في سطح التبادل بين الاطوار أثناء مرور التدفقات الغازية من لوح إلى اللوح التالي وبذلك تسبب زيادة بالتلامس الحميم بين مكونات المواد المتفاعلة ، التي يسهل نقل من مادة وحرارة .

والنتيجة المحصول عليها بالتقسيم للوح واحد مثقوب على الاقل إلى قطاعات مثقوبة وغير مثقوبة هي درجة اسرع حميمة المزج أكثر للطور السائل وللطور الغازي .

إضافة إلى ذلك فقد وجد أنه يحصل على مزج مثالي القطاعات المثقوبة وغير المثقوبة مستقيمة ومتوازية إلى حد كبير ويفضل أن تكون ذات عرض متساوٍ . وعلى نحو مفيد تعمل الفتحات لتدفق السائل في المفاعل وفقاً للاختراع الراهن من اجزاء متقابلة تماما من الالواح المتجاورة بحيث تجعل مسار تدفق طور السائل بين الالواح المثقوبة المتجاورة يزيد إلى اقصاه لزيادة التلامس الحميم بين المواد المتفاعلة (الكواشف) .

ووفقاً لناحية أخرى للاختراع الراهن فأنه جعل من المتاح كذلك الحصول على طريقة تحديث في موقع الوحدة الإنتاجية لمفاعل معد لتفاعلات ذات طورين وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا

urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق تيار مشترك تآزري coefficient لطور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase .

وفي نموذج أول تقتضي طريقة الاختراع الراهن لإجراء تحديث في الموقع المفاعل بتفاعلات ثنائية الطور وبخاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق لتيار متواصل لطور غازي gaseous phase وطور سائل ، يتألف من غلاف رأسي أنبوبي ، تدعم فيه مجموعة من صفات متراكبة بعضها فوق مثقوبة بمسافات منسقة بعضها باتجاه بعض مع صفائح مذكورة ممتدة أفقياً في الغلاف المذكور بالنسبة إلى المقطع الغرضي الكامل من المفاعل وفي هذه الحالة تتميز الطريقة بأنها تتضمن خطوة تشكيل لفتحات موضوعة تجاه بعضها البعض في صفحتين على الأقل متجاورتين مثقوبتين بالنسبة لتدفق سائل.

وفي نموذج ثاني تقتضي الطريقة ، وفقاً للاختراع الراهن ، للقيام بتحديث في الموقع نفسة لمفاعل بتفاعلات ثنائية الطور ، وعلى وجه الخصوص لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق متواصل لطور غازي gaseous phase وطور سائل ، يتضمن غلافاً رأسياً انبوبي تدعم فيه مجموعة من صفائح مثقوبة متراكبة بعضها فوق بعض أفقياً وبمسافات منسقة بعضها تجاه بعض مع وجود فتحة واحدة على الأقل حددت بين الحافة المحيطية من كل من الصفائح المذكورة وجدار داخلي للغلاف المذكور. وفي هذه الحالة تتميز الطريقة بأنها تتضمن خطوة الحجب الجزئي للفتحات المحددة بالتوافق مع صفيحتين متجاورتين على الأقل بواسطة حجزة مع الحجزة المذكورة حددت فتحات موضوع بعضها تجاه بعض بالنسبة لتدفق سائل .

وفي نموذج ثالث تقتضي الطريقة ، وفقاً للاختراع الراهن ، بالنسبة لتحديث ، في موقع المفاعل ذي التفاعلات ثنائية الطور ، وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق لتيار متواصل ذي طور غازي gaseous phase وطور سائل متضمنا غلاف رأسياً انبوبياً ، تدعم فيه مجموعة من الصفائح الرأسية المثقوبة المتراكبة فوق بعض بمسافات منسقة بعضها تجاه بعض مع وجود فتحة واحدة على الأقل محددة بين الحافة المحيطية لكل صفيحة من الصفائح المذكورة وجدار داخلي للغلاف المذكور. في هذه الحالة تتميز الطريقة بانها تتضمن خطوات حجب الفتحات المحددة بالتوافق على الأقل بوساطة حجزة وتشكل في الصفائح المتجاورة المذكورة فتحات موضوع بعضها تجاه بعض بالنسبة لتدفق السائل .

وفي نموذج مفضل تتضمن طريقة الاختراع الراهن بالاضافة إلى خطوة توفير صفيحة واحدة من الصفائح المثقوبة المتجاورة على الأقل مجموعة القطاعات المثقوبة وغير المثقوبة جنباً إلى جنب .

تفضل القطاعات المثقوبة وغير المثقوبة جنبا إلى جنب بالحجب في المناطق اعدت سلفا الثقوب الموجودة في صفيحة واحدة على الأقل من الصفائح المتجاورة. وكأسلوب بديل تتضمن طريقة الاختراع الراهن خطوة توفير في الغلاف صفيحة واحدة على الأقل مثقوبة تتضمن مجموعة من القطاعات المثقوبة وغير المثقوبة جنبا إلى جنب .

ولقد بينت خصائص ومزايا الاختراع الراهن في وصف مجسم بذلك ذكر فيما بعد على سبيل إعطاء مثال غير محدد مع الاشارة إلى الرسومات الملحقة .

ويتعلق الوصف المذكور على وجه الخصوص بتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين ومن ناحية أخرى يتضح انه يمكن تطبيق الوصف الآتي على انواع اخرى من تفاعلات ثنائية الطور ، من مثل تفاعل تصنيع اليوريا urea.

شرح مختصر للرسومات

الشكل ١ يوضح منظر مقطع عرضي طولي لمفاعل تقليدي بالنسبة لمفاعل ثنائي الطور وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعتين .

الشكل ٢ : يبين منظر مقطع عرضي طولي من مفاعل الشكل ١ بامتداد أ-أ من شكل ١ .

الشكل ٣ : يبين منظر مقطع عرضي طولي لمفاعل تقليدي خاص بالتفاعلات ثنائية الطور وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين .

الشكل ٤ : يبين منظر مقطع عرضي من مفاعل الشكل ٣ بامتداد ب-ب من شكل ٣ .

الشكل ٥ : يبين منظر مقطع عرضي طولي لمفاعل يحصل عليه بتعديل مفاعل الشكل ١ و الشكل ٢ بوساطة طريقة التحديث وفقاً لمظهر اخر من الاختراع الراهن .

الشكل ٦ : يبين منظر مقطع عرضي مفاعل وفقاً للاختراع الراهن بامتداد ج-ج من شكل ٥ إضافة إلى ذلك يبين الشكل ٦ منظر مقطع عرضي بامتداد ج-ج من شكل ٥ لمفاعل يحصل عليه بتعديل مفاعل الشكل ١ .

الشكل ٧ : يبين منظر مقطع عرضي على امتداد ج-ج من شكل ٥ من مفاعل يحصل عليه بتعديل مفاعل الشكل ٣ .

الشكل ٨ يبين منظر مقطع عرضي لنموذج بديل من مفاعل وفقاً للاختراع الراهن بامتداد ج-ج من شكل ٥ ، اضافة إلى ذلك يبين الشكل ٨ منظر مقطع عرضي بامتداد ج-ج من شكل ٥ من نموذج بديل للمفاعل الذي يحصل عليه بتعديل مفاعل الشكل ١ .

الشكل ٩ : يبين منظر مقطع عرضي بامتداد ج-ج من شكل ٥ من نموذج بديل للمفاعل الذي يحصل عليه بتعديل مفاعل الشكل ٣ .

الوصف التفصيلي

بالرجوع إلى الاشكال ١-٤ حيث يدل المرجع انه مفاعل مناسب على وجه الخصوص لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط (١٠٠-٣٠٠ بار) ودرجة حرارة (١٨٠-٢٢٠ م) .

يتضمن المفاعل ١ غلافاً رأسياً انبوبياً ٢ ذو فتحات عند طرفية ٣ ، ٤ بحسب الترتيب لإدخال مواد التفاعل الباردة المعادة ثانية بما فيها النشادر ammonia ثنائي اكسيد الكربون CO_2 واخراج حاصلات التفاعل تمر مواد (الكواشف) التفاعل عبر المفاعل ١ في شكل طور سائل وطور غازي gaseous phase .

تزود المفاعلات ١ من النوع المبين في شكل ٣ تزود عادة بفتحتي إخراج ترتبط احدهما بالاخرى ، لم تبينا في الرسم ، وذلك لفصل طور سائل وطور غازي gaseous phase إلى الخارج بحسب الترتيب .

وقد وفر اعقف deflector في الغلاف ٢ بالقرب من الفتحة ٣ ليعطف تدفق المواد المتفاعلة الداخله للمفاعل ١ وتدل ٦أ-٦هـ الى ان مجموعة من الصفائح الأفقية المثقوبة المتراكب بعضها فوق بعض بمسافات منسقة بعضها تجاه بعض . للصفائح ٦أ-٦هـ ، بحسب الترتيب ، مجموعات من ثقوب بينت كلها بـ ٧ ومن مقياس محدد أصلا ما بين ٣ مم و ١٢ مم .

وبصفة عامه توزيع الصفائح المثقوبة على امتداد الارتفاع المفيد H للمفاعل وتقوم بوظيفة توزيع الطور الغازي بعجاج فقاعات ذات قطر صغير لزيادة سطح تبادل المادة والحرارة بين النشادر ammonia و CO_2 .

وفي مثال شكل ١ تمتد الصفائح المثقوبة ٦أ-٦هـ أفقياً بالكامل معترضة لمقطع العرضي من الغلاف ٢ .

وفي مثال شكل ٣ تتميز الصفائح المثقوبة المذكورة بقطر أصغر من قطر الغلاف ٢ الداخلي لكي يحدد ما بين حافة محيطية ٨ من كل صفيحة ٦أ-٦هـ والجدار الداخلي ٩ من غلاف ٢ ثقب حلقي ١٠ .

هذا وقد زودت الصفائح المثقوبة ٦أ – ٦هـ من الشكل ٣ ، إضافة إلى ذلك ، بطوق ١١ يمتد باتجاه أسفل بطول الحافة المحيطية بالكامل من الصفيحة .

تدل الاسهم في الشكل ١ إلى مسار تدفق المواد المتفاعلة عبر الصفائح المثقوبة ٦أ-٦هـ يتشابه سلوك الطور الغازي وطور السائل في المفاعل ١ مع سلوك ذلك من مفاعل مزود بتدفق مكبس ذلك أن السائل والغاز لايمكنهما أن يمرا بوقت واحد عبر الثقوبة ٧ بل يقحمان ليقوما بذلك مره هذا ومره ذاك .

وتدل الاسهم في الشكل ٣ إلى مساري تدفق بحسب الترتيب ، لطور الغازي فالطور السائل في المفاعل ١ FG .

وقد أشير في الشكل ٥ إلى أن مفاعلاً مناسباً على وجه الخصوص تصنيع اليوريا urea تحت ضغط درجة حرارة مرتفعين وفقاً للاختراع الراهن .

تكافئ تفاصيل المفاعل ١ في الشكل المذكور تكافئ من حيث التركيب والوظائف تكافئ تلك التي بينت في الاشكال ١ – ٤ وقد وضحت في المرجع نفس الأرقام ولم تذكر ثانية وضعها مرة أخرى .

وبالتوافق مع صفيحتين على الاقل ، مثقوبتين متجاورتين ٦أ – ٦هـ من مفاعل ١ من الشكل ٥ حددت فتحات خاصة ١٢أ-١٢هـ موضوعة بعضها تجاه بعض لكي توفر مسار تدفق تفاضلي بالنسبة لطور السائل إلى حد كبير في نموذج مسنن مبين بالسهم F1 .

تدعم الصفائح المثقوبة ٦أ-٦هـ في الغلاف بطريقة تقليدية وهي عمليا ملازمة للجدار الداخلي ٩ الى حد كبير، ما عدا فجوة صغيرة من بضعة ميليمترات لضمان كبت المفاعليه ضد التأكل. يفضل بدوره ان تحدد كل فتحة من ١٢أ-١٢هـ لتدفق السائل جزاء متقابلة امتداد القطر بالنسبة ١٠ للفتحات ١٢أ-١٢هـ لتدفق السائل المتكون في الصفائح المتجاورة ٦أ-٦هـ .

وللفتحات ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق السائل في نموذج مفضل شكل قطعة دائرية إلى حد كبير ، كما هو مبين في الشكل ٦ ، وعلى نحوٍ بديل يمكن الحصول على الفتحات لتدفق السائل بواحدة أو أكثر من الفتحات مضلعة الشكل إلى حد كبير أو بدائرية أو إهليجية .

يوزع الطور الغازي ، الذي يعمل للدفق في الغلاف ٢ في شكل تيار متواصل على امتداد مسار ١٥ تدفق رأسي ، كما اشير اليه في شكل ٥ بوسيلة لسهم Fg عن طريق مرور عبر الثقوب ٧ ، في شكل سربٍ من فقاعات صغيرة ط التي تعبر مسار تدفق السائل المحدد بين الصفائح المتجاورة المثقوبة في الوقت الذي يحدث مزج بها .

ومن الممكن في هذه الطريقة ان يزاد التلامس الحميم بين المواد المتفاعلة وبالتالي يحصل على مردود تحويلي عالٍ ، بينما السعة الإنتاجية المثلى للمفاعل استهلاك طاقة أدني في وحدة اليوريا urea.

وقد حصل عملياً على نتائج مرضية أدني بنطاق مقطع عرضي للفتحات ١٢أ-١٢هـ لتدفق السائل بين ١ و ١٠٪ من سطح المقطع العرضي للغلاف ٢ .

وفقاً لنموذج المفاعل الخاص بالاختراع الراهن ، وإن لم يبين الفتحات ١٢أ-١٢هـ لتدفق سائل مماثلاً للصفائح المتجاورة المثقوبة ٦أ-٦هـ ، التي من الممكن ان تحد بطريقة متناوبة بالقرب من المحور الطولي للغلاف وبين حافة محيطية ٨ بالنسبة للصفائح ولجدار داخلي ٩ من الغلاف على التعاقب .

وفي الحالة الاخيرة يحصل على حركة نابذة (من المركز) مركزية / جابذه مركزية ، للطور لطول السائل . يبين الشكل ٥ كذلك مفاعلاً مناسباً على وجه الخصوص بالنسبة لتصنيع اليوريا urea تحت في ضغط ودرجة حرارة مرتفعين ، المحصول عليهما بتعديل مفاعل الشكل ١ والشكل ٣ بالتعاقب بطريقة تحديث وفقاً لجهة أخرى من الاختراع الراهن .

ويستحدث وفقاً للنموذج الأول من الطريقة طبقا للاختراع الراهن في المفاعل ١ من شكل ١ بتشكيل صفيحتين على الأقل ، مثقوبتين متجاورتين ٦أ-٦هـ لكل فتحة من فتحات ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق السائل موضوعة بعضها تجاه بعض لكي توفر مسار تدفق تفاضيلي بالنسبة لطور سائل إلى حد كبير في نموذج مسنن تبين في شكل ٥ بالسهم F1 .

وبالرجوع إلى الشكل ٦ ، فأنه يفضل أن تشكل كل فتحة من الفتحات ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق سائل بوسيلة إزالة جزء محيطي من الصفيحة بين الجدار الداخلي ٩ من الغلاف والحافة المحيطية ٨ من الصفيحة .

هذا ويستحدث ، وفقاً للنموذج الثاني من الطريقة الخاصة بالاختراع الراهن ، المفاعل ١ من شكل ٢ بوساطة خطوة فيها ، فتحتان متجاورتان حلقتان على الأقل مسدودة ١٠ جزئيا بحاجز بعوارض ١٣ يحدد كلاً بمفرده من الفتحات ١٢أ-١٢هـ موضوعة بعضها تجاه بعض بالنسبة لتدفق سائل لكي توفر مساراً متعرج تفضيلي وفقاً لما ذكر آنفاً .

يعد هذا النموذج على وجه الخصوص مناسباً مع فتحات حلقية ١٠ ذات عرض كافٍ بحيث أن جزء الفتحة ١٠ غير السدود بالحاجز ١٣ سوف يحدد فتحة ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق سائل .

وفي هذه الحالة يمدد بالنسبة لعرض كاف ، عرض لا يقل عن ٤ سم . وكما هو مبين في شكل ٧ يفضل أن يكون الحجزة ١٣ مجموعة ثقوب يشار إليها جميعا بالرقم ١٤ يزيد سطح تمرير الطور الغازي بالتوافق مع الصفائح المتجاورة ٦أ-٦هـ .

تدعم الحجزة ١٣ ، بحيث يمكن ازالتها ، في الغلاف ٢ بطريقة تقليدية معروفة بذاتها بين الصفائح المثقوبة ٦أ-٦هـ والغلاف ٢ .

ويفضل ان تحدد الفتحات ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق سائل المحصول عليه بطريقة التحديث الآنفة ، في مناطق متضادة تماما ومن الصفائح المتجاورة ٦أ-٦هـ .

وعندما يكون عرض الفتحات ١٠ أقل من ٤ سم ، فأنه من المفضل أن ينجز النموذج الثالث من طريقة وفقاً للاختراع الراهن التي تقتضي بإجراء تحديث في الموقع الاصلي من مفاعل الخاص بالشكل ٣ بوسائل خطوة أولى ، حيث تحدد الفتحات الحلقية ١٠ المحددة بالتوافق مع صفيحتين

على الأقل ، المتجاورتين ٦أ-٦هـ بواسطة الحجزة ١٣ وخطوة ثانية حيث تشكل الصفيحتان المتجاورتين المذكورتين ٦أ-٦هـ كل بمفرده ، موضوعتين إحداهما تجاه الأخرى من الفتحات بالنسبة ١٢أ-١٢هـ لتدفق السائل لكي يتوافر مسار تدفق مسنن متميز بالنسبة للطور السائل في الغلاف المذكورة .

٥ ويفضل طريقة التحديث وفقاً للاختراع الراهن ، يمكن الحصول بتكلفة استثمارية منخفضة على زيادة في مردود التحويل وطاقة إنتاجية للمفاعل المستحدث في الوقت الذي ينخفض استهلاك طاقة وحدات اليوريا urea.

وعلى نحو مفيد تزود كل من الحافة المحيطية من الصفائح ٦أ-٦هـ من الأشكال ٦ ، ٧ والحافة المحيطية ١٥ من الحجزة ١٣ من الشكل ٧ بطوق ١١ من نوع معروف يمتد بإتجاه ١٠ الأسفل . ويشكل الطوق ١١ مع الصفيحة المثقوبة ٦أ-٦هـ وعلى نحوٍ اختياري مع الحاجز ١٣ حجرة تجميع غاز ١٦ كي تسهل مسار تدفق مستمر من الطور الغازي عبر الثقوب ٧ وعلى نحوٍ اختياري ١٤ .

وقد لوحظ كذلك أن وجود الطوق ١١ يسهل مسار التدفق المسنن المتميز من طور السائل بين الفتحات ١٢أ-١٢هـ بالنسبة لتدفق السائل .

١٥ واعتمادا على ابعاد مفاعل لتصنيع سوف يكون من السهل جدا لذوي المهارة في المجال تحديد الارتفاع المثالي للطوق ١١ ، وبصفة عامة فإن ارتفاع الطوق ١١ يقع ما بين ١٠٠ مم و ٣٠٠ مم .

وفي نموذج مفيد عمليا ومفضل بالنسبة للمفاعل وفقاً للاختراع الراهن في صفيحتين على الأقل ، متجاورتين مثقوبتين ، مثل صفيحتي ٦ب-٦ج ، قسمت الصفيحة المثقوبة الدنيا ٦ج إلى قطاعات مثقوبة ١٧ مع قطاعات غير مثقوبة ١٨ كما هو مبين في شكل ٨ .

تمتد القطاعات المثقوبة ١٧ والقطاعات غير المثقوبة ١٨ على الصفيحة المثقوبة ٦ج بين حافة ١٩ المجاورة للفتحة ١٢ج لتدفق السائل وحافة مضادة ٢٠ المجاورة للجدار الداخلي ٩ من الغلاف المذكور ٢ . وبهذه الطريقة يقسم بداية تدفق الطور السائل والطور الغازي في المفاعل إلى مجموعة من تدفقات متناوبة تسمح بمزج لطورين اكثر التصاقاً ومن ثم حدوث زيادة في مردود مفاعل التبادل وهكذا يجعل تناوب التدفق هذا ممكن بوجود قطاعات غير مثقوبة ١٨ حيث يجري الطور السائل مقحماً مع قطاعات مثقوبة ١٧ يتدفق عبرها الطور الغازي .

ولكي يسهل مرور الطور السائل إلى أقصي القطاعات الخارجية . تستدق tapered (تتأسل) القطاعات المرتبطة بالقطاعات الخارجية المذكورة طوليا بالقرب من الحافة ١٩ كما هو مشار اليه بالرجوع إلى العلامة ٢١ في الشكل ٨ . وللحصول على مزج مثالي من الضروري أن تكون القطاعات المثقوبة ١٧ والقطاعات غير المثقوبة ١٨ مستقيمة إلى حد كبير ، متوافقة مع الشكل الدائري للصفيحة المثقوبة ٦ جـ وأن تكون القطاعات متوازية وبذات العرض .

ومن المفيد من تقسيم الصفائح المثقوبة ٦ أ-٦هـ إلى قطاعات مثقوبه ١٧ وقطاعات غير مثقوبة ١٨ انه يمكن ان يحصل حتى بطريقة التحديث وفقاً للاختراع الراهن – التي يمكن ان تشمل خطوة التوفير في صفيحة واحدة وعلى الأقل الصفائح المثقوبة المتجاورة ، مثل الصفيحة ٦ جـ ، على مجموعة من قطاعات مثقوبة ١٧ وقطاعات غير مثقوبة ١٨ جنباً إلى جنب كما هو مبين في شكل ٨ وشكل ٩ . يفضل أن تزود القطاعات المقوبة ١٧ و القطاعات غير

المثقوبة ١٨ جنبا إلى جنب بحجب اختياري للثقوب الموجودة في اللوح ٦ جـ في صورة بديلة قد تشمل طريقة التحديث وفقاً للاختراع الراهن على خطوة توفير صفيحة مثقوبة ٦ جـ في الغلاف ٢ بما فيه مجموعة قطاعات مثقوبة ١٧ وقطاعات غير مثقوبة ١٨ جنبا إلى جنب .

وهكذا فإن القطاعات المثقوبة ١٧ والقطاعات غير المثقوبة ١٨ المحصول عليهما والخصائص الوظيفية والتركيبة نفسها المذكورة آنفاً بالرجوع إلى نموذج المفاعل وفقاً للاختراع الراهن .

وعلى نحو مفيد من الممكن بوسائل مفاعل تصنيع اليوريا urea من شكل ٥ إجراء طريقة لزيادة مردود التحويل والطاقة الانتاجية بالنسبة لمفاعل موجود مسبقا من النوع بحيث يحدث تدفق تيار متواصل لطور غازي gaseous phase وطور سائل . ويتضمن المفاعل غلافاً رأسياً أنبوبياً توفر فيه مجموعة من الصفائح المتراكبة بعضها فوق بعض أفقياً .

بمسافات منسقة بعضها تجاه بعض حددت فيها فتحة واحدة على الأقل بالنسبة لتدفق السائل بالتوافق مع كل صفيحة مثقوبة مذكورة بالطريقة الآتية :

يجعل الطور السائل في خطوة أولى يتدفق في الغلاف من أسفل إلى اعلى على امتداد مسار تدفق سائل مسنن إلى حد كبير محدد بين الفتحات. ويجعل الطور الغازي في خطوة ثانية يتدفق في الغلاف من أسفل إلى أعلى على امتداد مسار تدفق غاز في شكل مستقيم محدد بين الصفائح المثقوبة وعابراً مسار تدفق السائل .

وينجز في خطوة ثالثة مزج متواصل بين الصفائح المثقوبة من الطور السائل مع تدفق الطور الغازي على امتداد الممر السائل ومسارات تدفق غاز. من المحتمل وفي هذه الطريقة زيادة التلامس الحميم وتحسين معاملات نقل الكتله والحرارة بين سائل وغاز. هذا ويمكن ان يستخدم

المفاعل من أجل تفاعلات ثنائية الطور بشكل مجدٍ وفقاً للاختراع الحالي حتى من أجل المفاعلات تلك لحلمهة اليوريا urea عند حرارة مرتفعين .

وفي الواقع فأن الخصائص التركيبية المميزة الخاصة للاختراع الراهن تجعل من الممكن أزالة اليوريا urea الموجودة في طور سائل في محلول مائي بالتأثير على متحولات العملية من مثل الضغط ودرجة الحرارة وزمن (مدة) الاقامة واستخدام عوامل النزع المناسبة وهذا ينجز بجعل الطور السائل يتدفق في المفاعل ١ من شكل ٥ من أسفل لأعلى بطول مسار تدفق مسنن إلى حد كبير محدد بين الفتحات ١٢أ-١٢هـ لتدفق السائل ، تخضع في وقت واحد لحملهة اليوريا urea الموجودة في الطور السائل بعامل نزع في طور غازي gaseous phase ، مثل بخار تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين مدعوماً من أسفل إلى أعلى على امتداد مسار تدفق مستقيم إلى حد كبير بين الصفائح المثقوبة ٦أ-٦هـ عابرة المسار السائل .

وبهذه الطريقة يحدث بين الصفائح ٦أ - ٦ هـ مزج متواصل للطور السائل (محلول يتضمن يوريا) مع الطور الغازي (عامل نزع) متدفقا على طور ممر سائل ومسارات تدفق jay لكي يزداد تلامسهما الحميم وتحسين معاملات نقل الكتلة والحرارة لتسهيل تفاعل حلمهة اليوريا urea.

وفي المثال الآتي قورنت عن طريق مثال غير محدود ، ليس إلا ، قورنت مردودات التحويل التي يمكن الحصول عليها بمفاعل ما وفقاً للاختراع الراهن أو مفاعل حديث بطريقة الاختراع الراهن بمفاعل وفقاً للطريقة السابقة .

مثال ١

لقد قورن مردود التحويل في الوحدة الإنتاجية يوريا ، التي يمكن الحصول عليه بمفاعل وفقاً للاختراع الراهن أو بمفاعل حديث طريقة الاختراع الراهن مع ما يمكن الحصول عليه بمفاعل تقليدي كما هو مبين في الشكلين ١ ، ٢ .

أن للمفاعلين المعنيين الأبعاد الآتية :

- قطر الغلاف الداخلي ٢,٣ متر .
- الارتفاع المفيد ٣٥٠٠ متر .

ظروف التشغيل هي كالآتي :

- الضغط ١٥٥ ata
- درجة الحرارة ١٩٠ م° .
- النسبة المولارية ٣,٣ NH_3/CO_2
- H_2O/CO_2 ٠,٦

يتضمن المفاعل التقليدي ١٠ صفائح مثقوبة موزعة على امتداد الارتفاع المفيد من المفاعل وتمتد أفقياً للمقطع العرضي الكامل من الغلاف. وقد حددت الفتحات في المفاعل وفقا للاختراع الراهن ، بالتوافق مع الصفاح المثقوبه حددت من أجل تدفق السائل كما هو مبين في الشكلين ٥ ، ٦ في شكل قطعة حلقية ، مساوية للنسبة ٥ ٪ من سطح المقطع العرضي من غلاف . وقد

زودت كل صفيحة مثقوبة من الصفائح على امتداد الحافة المحيطية زودت بطوق يمتد إلى أسفل وبارتفاع ٢٠٠ مم .

وباستخدام وسيلة نموذج حركي موطد ، ذكر في المنشور

"Gas-Liquid Reactor in the Synthesis of Urea", M. Dente et al., Chemical Reactor Engineering, Vol. 47, n°. 9/11, 6/8 1992

ومن ثم حدد مردود التحويل على اعتبار النسبة المولارية المئوية لـ CO_2 في يوريا خارجة من المفاعل وقد اورد مردود التحويل فيما يأتي .

مفاعل تقليدي ٦٠٠٠ ٪ .

مفاعل وفقا للاختراع ٦٣٠٠ ٪ .

إن الزيادة في مردود النسبة المئوية ٣ نقاط في المفاعل وفقا للاختراع الراهن إنما هي نتيجة مهمة جدا في مجال تصنيع اليوريا urea ينبغي أن تؤخذ بالاعتبار ذلك لانها تسمح خفض اختزال، اعادة ثانية للمنتجات غير المتفاعلة إلى المفاعل بالنسبة حوالي ٧ - ٩ ٪ بالمقارنة بالطريقة السابقة مع حدوث زيادة كبيرة الطاقة الانتاجية من مفاعل التصنيع وخفض استهلاك طاقة الوحدة الانتاجية لليوريا .

عناصـــر الحمايـــة

١- مفاعل reactor يتعلق بتفاعلات ثنائيـــة الطـــور two-phase reactions ، وبـــصفة خاصة لتصنيع اليوريا ureaعند ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع الذي يحدث فيه تدفق تيار متناسق لطور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase يتالف من :

- غلاف خارجي معظمة أسطواني رأسي (٢)
- مجموعة من صفائح متراكبة بعضها فوق بعض مثقوبة (٦أ-٦هـــ) تمتد أفقياً في الغلاف المذكور وبمسافات منسقة تجاه بعضها البعض (٢) .
- فتحة واحدة على الأقل (١٢أ-١٢هـــ) لتدفق سائل حدد وفقا لكـــل واحـــدة مـــن الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـــ)

يتميز المفاعل reactor في أن الفتحات (١٢أ-١٢هـــ) لتدفق سائل حدد وفقا لـــصفيحتين اثنتين ، على الأقل ، مثقوبتين متجاورتين (٦أ-٦هـــ) وضعتا متقابلتين .

٢- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١ يتميز بصفيحة واحدة ، على الأقـــل مـــن الصفائح المثقوبة المتجاورة المذكورة (٦أ-٦هـــ) مقسمة إلى مجموعـــه مـــن المقـــاطع المثقوبة (١٧) ومقاطع غير مثقوبة (١٨) تقع جنبا إلى جنب .

٣- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ٢ ، يتميز بأن المقاطع المثقوبة المذكورة (١٧) والمقاطع غير المثقوبة (١٨) تمتد على صفيحة مثقوبة واحدة على الأقل ، (٦أ-٦هـــ) بين حافة (١٩) مجاورة للفوهة المذكورة (١٢أ-١٢هـــ) لتدفق سائل وحافة مقابلة (٢٠)

مجاورة لجدار داخلي (٩) للغلاف المذكور (٢) .

٤- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ٢ ، يتميز بأن المقاطع المثقوبة المذكورة (١٧) والمقاطع غير المثقوبة (١٨) مستقيمة في معظمها ومتوازية .

٥- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ٤ يتميز بأن كلا من المقاطع المثقوبة المذكورة (١٧) والمقاطع غير المثقوبة (١٨) لها العرض نفسه .

٦- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ٣ يتميز بأن المقاطع المثقوبة (١٧) أو المقاطع غير المثقوبة (١٨) المتاخمة للمقاطع المثقوبة (١٧) أو للمقاطع غير المثقوبة الخارجية القصوي (١٨) التابعة لصفيحة واحدة على الأقل (٦أ-٦هـ) تستدق tapered باتجاه طولي في طرف قريبا من الحافة (١٩) المجاورة للفتحة المذكورة (١٢أ-١٢هـ) لتدفق سائل ما .

٧- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١ يتميز بأن الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل عملت على امتداد القطر من الأجزاء المتقابلة من الصفائح المتجاورة المذكورة (٦أ-٦هـ) .

٨- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية يتميز بأن للفتحات (١٢أ-١٢هـ) شكل مقطع دائري في معظمة بالنسبة لتدفق السائل .

٩- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١ ، يتميز بان الفتحات (١٢أ-١٢هـ) لتدفق سائل بالتوافق مع الصفائح المثقوبة المتجاورة المذكورة (٦أ-٦هـ) المحددة بالتناوب بالقرب من المحور الطولي للغلاف المذكور (٢) وبين حافة محيطية (٨) للصفائح المذكورة (٦أ-٦هـ) وجدار داخلي (٩) من الغلاف المذكور (٢) بحسب الترتيب .

١٠- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١ ، يتميز بأنه يتألف من صفيحتين مثقوبتين متجاورتين ، على الأقل (٦أ-٦هـ) ومن طوق (١١) يمتد لأسفل بامتداد حافة محيطية للصفائح المذكورة (٦أ-٦هـ) وحافة الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

١١- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١ ، يتميز بأن سطح المقطع العرضي للفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل بشكل بين ١٪ و ١٠٪ من سطح المقطع العرضي للغلاف المذكور (٢) .

١٢- مفاعل reactor وفقاً لعنصر الحماية ١١ ، يتميز بأن سطح المقطع العرضي للفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل هو حوالي ٥٪ من سطح المقطع العرضي للغلاف المذكور (٢) .

١٣- طريقة لإجراء تحديث في الموقع الأصلي من مفاعل معد لتفاعلات ثنائية الطور

two-phase reactions وبصفة خاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حـرارة مرتفعين من النوع بحيث تدفق لتيار متواصل من طور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase يتألف من غلاف رأسي أنبوبي (٢) تدعم فيه مجموعة من صفائح مثقوبة متراكب بعضها فوق بعض (٦أ-٦هـ) وبمسافات منسقة تجاه بعضها البعض ، مع الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) تمتد أفقياً في الغـلاف المـذكور (٢) فـوق المقطع العرضي الكامل الخاصة به وتتميز بأنها تتضمن خطوة تشكيل لفتحات موضوعة تجاه بعضها البعض في صفيحتين مثقوبتين متجاورتين على الأقل (٦أ-٦هـ) (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

١٤- طريقـة لإجراء تحديث في الموقع الاصلي لمفاعل بتفـاعلات ثنائيـة الطـور two-phase reactions وبخاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق لتيار متواصل من طور غازي gaseous phase وطـور سائل liquid phase يتضمن غلافا رأسياً أنبوبياً (٢) تدعم في الغلاف مجموعـة مـن صفائح مثقوبة منضدة بعضها فوق بعض أفقياً (٦أ-٦هـ) وبمـسافات منـسقة تجـاه بعضها فوق بعض واحدة على الأقل (١٠) هي محددة بين حافـة محيطيـة (٨) لكـل صفيحة مذكورة (٦أ-٦هـ) ومن جدار داخلي (٩) من الغـلاف المـذكور . وتتميـز الطريقة المذكورة بأنها تتضمن خطوة الحجب الجزئي للثقوب (١٠) المحددة بـالتوافق مع صفيحتين مثقوبتين متجاورتين (٦أ-٦هـ) بوساطة حجزة (١٣) مع حجزة مـذكورة (١٣) حددت فتحات موضوعة تجاه بعضها البعض (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

١٥- طريقة لإجراء تحديث في الموقع الأصلي لمفاعل بتفاعلات ثنائية الطور two-phase reactions وبخاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق لتيار متواصل من طور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase ، ويتضمن غلافاً رأسياً أنبوبياً (٢) تدعم فيه مجموعة من صفائح متراكبة بعضها فوق بعض أفقية مثقوبة (٦أ-٦هـ) وبمسافات منسقة بعضها تجاه بعض وفتحة واحد على الأقل (١٠) محددة بين حافة محيطية (٨) من صفيحة من الصفائح المذكورة (٦أ-٦هـ) ومن جدار داخلي (٩) من الغلاف المذكور وتتميز الطريقة المذكورة بأنها تتضمن خطوات لحجب الفتحات (١٠) المحده بالتوافق مع صفيحتين ، على الأقل متجاورتين (٦أ-٦هـ) بوساطة حجزة (١٣) وتشكل في الصفائح المتجاورة (٦أ-٦هـ) فتحات موضوعة بعضها تجاه بعض (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

١٦- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣ أو ١٤ أو ١٥ تتميز أنها تتضمن بالإضافة إلى ذلك خطوة توفير في صفيحة واحدة على الأقل من الصفائح المتجاورة المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) ومجموعه من قطاعات مثقوبة (١٧) وقطاعات غير مثقوبة (١٨) جنبا إلى جنب .

١٧- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٦ تتميز بأن القاطاعات المثقوبة المذكورة (١٧) والقطاعات غير المثقوبة (١٨) توفر جنباً إلى جنب لحجب في مناطق محدده مسبقا الثقوب الموجودة في صفيحة واحدة على الأقل من الصفائح المثقوبة المتجاورة المذكورة

(٦أ-٦هـ) .

١٨- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣ و ١٤ و١٥ تتميز بأن الطريقة تتضمن بالاضافة إلى خطوة التزويد في الغلاف المذكور (٢) صفيحة واحدة على الأقل ، مثقوبة (٦أ-٦هـ) تشمل مجموعة من قطاعات مثقوبة (١٧) وقطاعات غير مثقوبة (١٨) جنبا إلى جنب .

١٩- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٦ و ١٨ تتميز بان القطاعات المثقوبة المذكورة (١٧) والقطاعات غيرالمثقوبة (١٨) تمتد فوق صفيحة واحدة على الأقل متجاورة مثقوبة (٦أ-٦هـ) بين حافة (١٩) مجاورة إلى فتحة حافة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل وحافة بالمقابل (٢٠) مجاورة لجدار داخلي (٩) من الغلاف المذكور (٢) .

٢٠ – طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٦ و ١٨ تتميز بأن القطاعات المثقوبة المذكورة (١٧) والقطاعات غير المثقوبة هي إلى حد كبير على خط مستقيم ومتوازية .

٢١- طريقة وفقاً للعنصر الحماية ٢٠ تتميز بأن القطاعات المثقوبة المذكورة (١٧) والقطاعات غير المثقوبة (١٨) متساوية العرض (لها العرض نفسه) .

٢٢- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٩ تتميز بأن القطاعات المثقوبة (١٧) والقطاعات غير المثقوبه (١٨) الملصقة بأقصى قطاعات مثقوبة (١٧) وقطاعات غير مثقوبة (١٨) من صفيحة واحدة على الأقل (٦أ-٦هـ) تستدق tapered باتجاه طولي في طرف قريبا من الحافة المذكورة (١٩) المجاورة إلى الفتحة المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق

سائل .

٢٣- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٢ و ١٥ تتميز بأن الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل عملت من أجزاء بعضها تجاه بعض من الصفائح المثقوبة المتجاورة المذكورة (٦أ-٦هـ) .

٢٤- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣ ، تتميز بحقيقة توفير صفيحتين مذكورتين مجاورتين ،على الأقل (٦أ-٦هـ) وطوق (١١) يمتد إلى أسفل على طول حافة محيطية (٨) من الصفائح المذكورة (٦أ-٦هـ) والفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل.

٢٥- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٣ أو ١٥ تتميز بأن الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل تشكل بإزالة أجزاء المقطع الدائري المناظرة من صفيحتين على الأقل ، مثقوبتين متجاورتين (٦أ-٦هـ) .

٢٦- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٤ تتميز بأن الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل تحدد بالحجزة المذكورة (١٣) في مناطق متقابلة محيطيا من الصفائح المتجاورة المذكورة (٦أ-٦هـ) .

٢٧- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٤ تتميز بتوفير صفيحتين على الأقل ، المتجاورتين (٦أ-٦هـ) الحجزة المذكورة (١٣) بطوق خاص بكل منها (١١) تمتد إلى أسفل على

طول حواف محيطية (٨ ، ١٥) منها .

٢٨- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ١٥ تتميز بحقيقة تـوفير صـفيحتين ، علـى الأقـل المتجاورتين مذكورتين (٦أ-٦هـ) وطوق (١١) يمتد إلى أسفل على طول حافة محيطية (٨) من الحجزة المذكورة (١٣) والفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل.

٢٩- طريقة لزيادة مردود التحويل وطاقة انتاجية مفاعل خاص تفاعلات ثنائية الطـور two-phase reactions بخاصة لتصنيع اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث يحدث تدفق تيار متواصل من طور غـازي gaseous phase وطـور سائل liquid phase يتضمن غلافاً رأسياً أنبوبياً (٢) توفر فيه مجموعة مـن صـفائح مثقوبة متراكبه بعضها فوق بعض أفقياً (٦أ-٦هـ) بمسافات منسقة بعضها تجاه بعـض وفتحة واحدة على الأقل (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل حدد لتوافق كل صفيحة مـن الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) ، وتتميز الطريقة بانها تتضمن الخطوات الآتية :

- تؤدي طور سائل liquid phase اليوريا urea المذكور يتدفق في الغلاف المذكور (٢) من أسفل باتجاه الأعلى على امتداد مسار تدفق سائل مسنن في معظمة حدد بين الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

- تؤدي طور غازي gaseous phase مذكور يتدفق في الغلاف المذكور (٢) من أسـفل باتجاه الأعلى على امتداد مسار تدفق غاز مستقيم حدد بين الصفائح المثقوبة المـذكورة (٦أ-٦هـ) عابراً مسار تدفق سائل مذكور وأداء بين الصفائح المثقوبـة (٦أ-٦هـ) ، مزج مستمر لطور السائل liquid phase من الطور الغازي متدفقاً على امتداد مـسارين السائل والغاز العابرين المذكورين كي يزيد التلامس الحميم ويحسن عوامل نقل وتحويل الكتلة والحرارة .

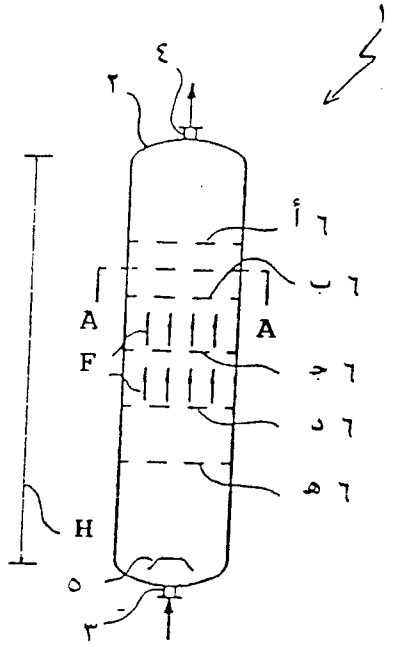
٣٠- طريقة لانتزاع اليوريا urea من طور سائل liquid phase يتضمن اليوريا urea في محلول مائي بوساطة مفاعل معد لتفاعلات ثنائية الطور وبخاصة لحلمهة اليوريا urea تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين من النوع بحيث تدفق لتيار متواصل من طور غازي gaseous phase وطور سائل liquid phase يتضمن غلافا رأسياً أنبوبيا (٢) يوفر فيه مجموعة من صفائح مثقوبة متراكب بعضها فوق بعض أفقياً (٦أ-٦هـ) بمسافات منسقة تجاه بعضها البعض والفتحة على الأقل (١٢أ-١٢هـ) لتدفق سائل محدد متوافقاً مع كل صفيحة من الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) ، تتميز الطريقة بانها تتضمن الخطوات الآتية :

- تؤدي اليوريا urea المذكورة الموجودة في طور سائل liquid phase تتدفق في الغلاف المذكور (٢) من أسفل باتجاه لأعلى على إمتداد مسار تدفق سائل مسنن إلى حد كبير محدد بين الفتحات المذكورة (١٢أ-١٢هـ) بالنسبة لتدفق سائل .

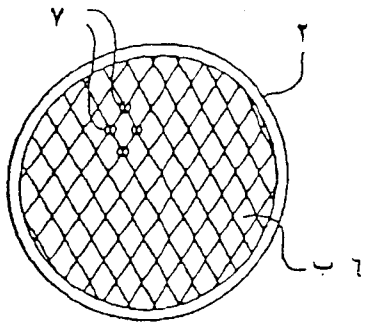
- تؤدي بعامل تجريد في طور غازي gaseous phase يتدفق في الغلاف المذكور (٢) من أسفل باتجاه لأعلى على امتداد مسار تدفق غاز مستقيم إلى حد كبير ومحدد بين الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) عابراً مسار تدفق السائل المذكور و ،

- أداء ، بين الصفائح المثقوبة المذكورة (٦أ-٦هـ) ، مزج مستمر لطور السائل liquid phase مع الطور الغازي المتدفق بامتداد مساري تدفق السائل والغاز العابرة حتى يزيد تلامسهما الحميم وتحسن عومل نقل وتحويل الكتلة والحرارة ليسهل تفاعل (حلمهة) التحلل المائي لليوريا urea hydrolysis .

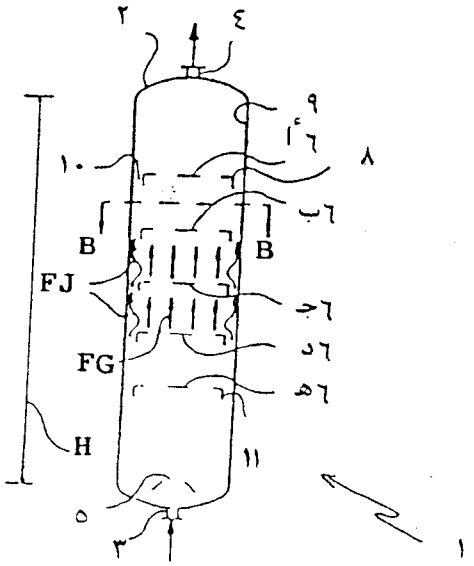
٣١- طريقة وفقاً لعنصر الحماية ٣٠ ، تتميز بان عامل التجريد المذكور في طور غازي gaseous phase يتضمن بخاراً تحت ضغط ودرجة حرارة مرتفعين .



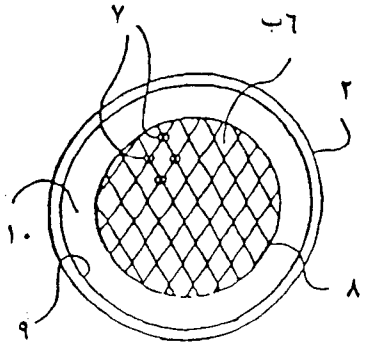
شكـل ١ الفن السابق



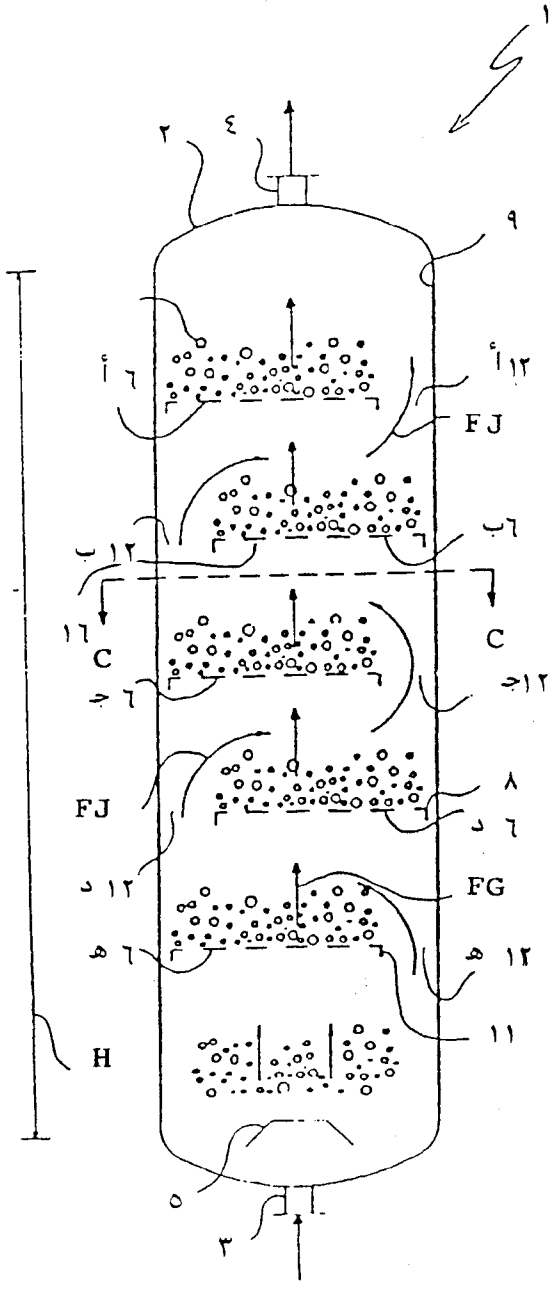
شكـل ٢ الفن السابق



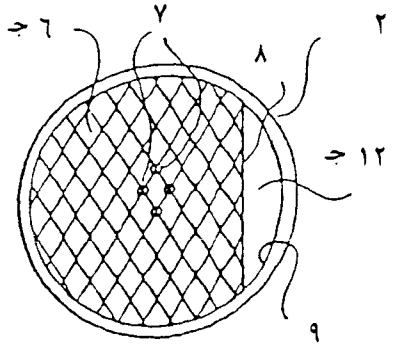
شكـل ٣ الفن السابق



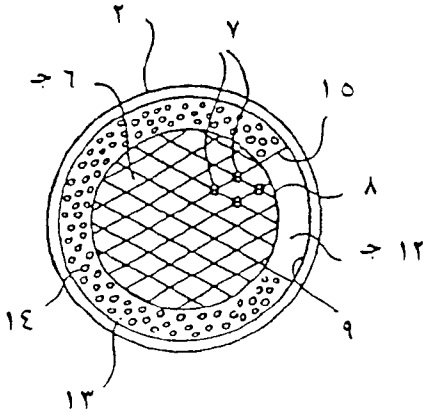
شكـل ٤ الفن السابق



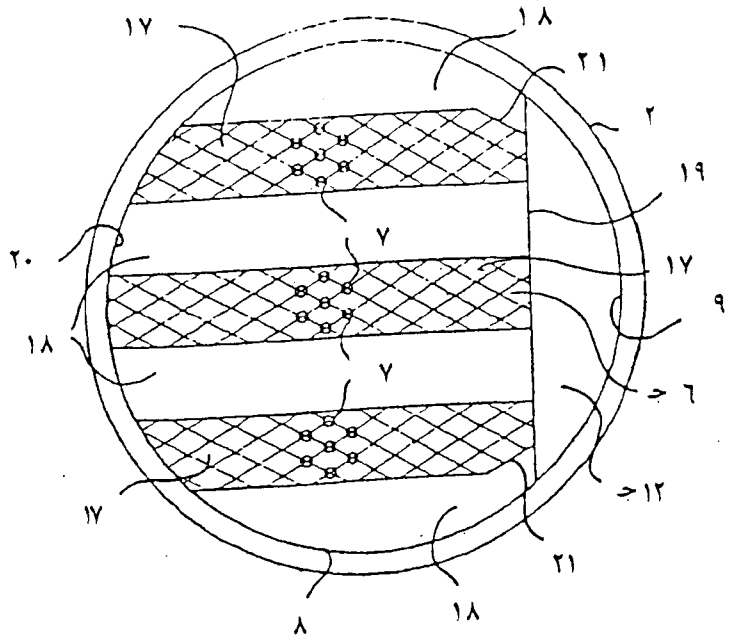
شكـــل ٥



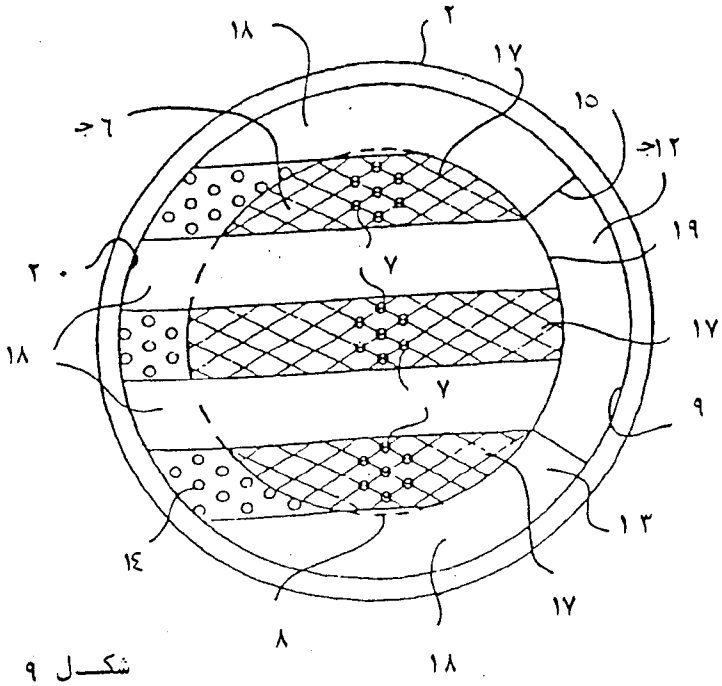
شكـــل ٦



شكـــل ٧


١٧
١٨
٢١
٢
١٩
٢٠
٧
١٧
٩
١٨
٧
٦
١٢
١٧
٢١
٨
١٨

شكل ٨


١٨
٢
١٧
١٥
٦
١٢
١٩
٢٠
٧
١٧
١٨
٧
٩
١
١٣
١٤
١٧
٨
١٨

شكل ٩