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

[11] رقم البراءة:١٠١٨
[45] تاريخ المنح :١٤٢٧/٠٧/٠٥هـ
الموافـــق: ٢٠٠٦/٠٧/٣٠م

[12] براءة اختراع

[72] اسم المخترع: جيورجيو باجاني، امبرتو زاردي
[73] مالك البراءة : يوريا كاسالي أس أيه
عنوانه: فيا ســورينجو ٧، ٦٩٠٠ ليوجــانو بيــسو، سويسرا
[74] الوكيل: سليمان ابراهيم العمار

[21] رقم الطلب: ٩٨١٩٠٧٧٦
[22] تاريخ الإيداع : ١٤١٩/٠٧/٢٩ هـ
الموافق : ١٩٩٨/١١/١٨ م

[51] التصنيف الدولي[7] :
Int. Cl.[7]:C07C 01/00

[56] المراجع:
براءة أمريكية ٣٣٤٩١٢٦ ١٩٦٧/١٠/٢٤م
براءة أمريكية ٤١٣٨٤٣٤ ١٩٧٩/٠٢/٠٦م

اسم الفاحص: حواس بن عبدالله محمد

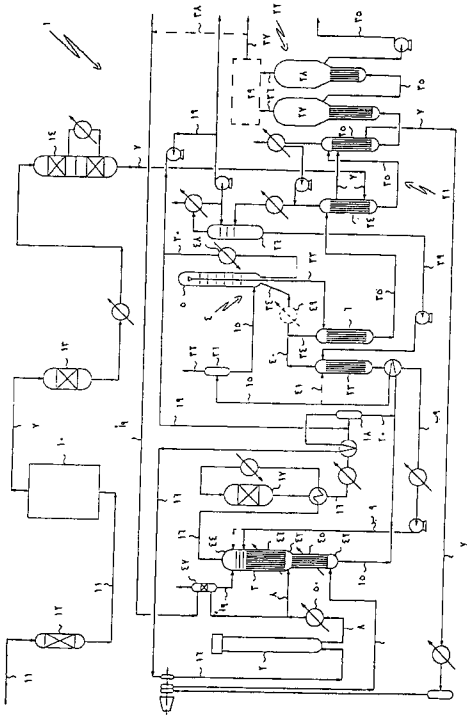
[54] اسم الاختراع: طريقــة للانتــاج الموحــد للأمونيــا ammonia واليوريا urea

[57] الملخــص: طريقــة للانتــاج الموحــد للأمونيــا ammonia و اليوريا urea من النوعية المشتملة على مفاعل reactor تصنيع synthesis الأمونيــا ammonia (٢) ، ومفاعــل reactor تــصنيع synthesis اليوريــا urea (٥) ، وقــسم اســتعادة اليوريا urea (٢١) .

وتعتمد هذه الطريقة على توجيه جزء على الأقل من التيار المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي قادم من قسم استعادة اليوريــا urea (٢١) إلــى وحــدة معالجــة الانحــلال decomposition الجزئي partial للحصول على تيــار يــشتمل على أمونيا ammonia أو ثاني أكسيد كربون في حالــة بخــار ، وعلى تيار يشتمل على كربامات carbamate مخففة في محلــول مائي حيث يتوجه مع تيار الغــاز المــشتمل علــى الهيــدروجين hydrogen ، والنتروجين nitrogen ، و ثاني أكسيد الكربــون carbon dioxide ويفضل الحصول عليه مــن خــلال تهــذيب reforming بخار steam الهيــدروكربونات hydrocarbons ، وعلى تيار يشتمل على أمونيــا ammonia قــادم مــن مفاعــل reactor تصنيع synthesis الأمونيا ammonia (٢) إلى قــسم تصنيع synthesis الكربامات carbamate (٣) ، حيــث تحفــز الأمونيا ammonia للتفاعل مع ثاني أكــسيد الكربــون carbon dioxide بغرض الحصول على تيار يــشتمل علــى كربامــات carbamate في محلول مائي ، وعلى تيار غاز يــشتمل علــى هيدروجين hydrogen ونتروجين nitrogen .

بعد ذلك ن يتوجه التيار المشتمل على الكربامات carbamate في محلول مائي إلى مفاعل reactor تــصنيع synthesis اليوريــا urea (٥) ، بينما يوجه تيار الغاز المــشتمل علــى هيــدروجين hydrogen ونتروجين nitrogen إلى مفاعل reactor تــصنيع الأمونيا ammonia (٢) .

٢٣ عنصر حماية، شكل واحد



الشكل (١)

طريقة للانتاج الموحد للأمونيا ammonia واليوريا urea

الوصف الكامل

خلفية الاختراع :

مجال الاستخدام :

يختص هذا الإختراع بطريقة للإنتاج الموحد للأمونيا ammonia واليوريا urea في مصنع يشتمل على مفاعل reactor تصنيع synthesis الأمونيا ammonia ، ومفاعل reactor تصنيع اليوريا، ووحدة استعادة اليوريا.

وفي الوصف التالي وكذلك في عناصر الحماية المتعلقة بهذه البراءة المعنونة "طريقةللإنتاج الموحد للأمونيا واليوريا "، يقصد بالطريقة الموحدة، طريقة وحيدة تتكامل فيها عملية إنتاج الأمونيا مع عملية إنتاج اليوريا.

وبمعنى آخر ، يتم إنتاج اليوريا، بناء على هذه التقنية ، بطريقة جزئية على الأقل ، حيث يتاح للأمونيا الناتجة من مفاعل التصنيع أن تتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide الموجود في تيار الغاز الخام المصنع والذي يحتوي، ضمن ما يحتوي من أشياء أخرى على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen القادمين وعلى سبيل المثال من قسم التهذيب reforming . وبعد ذلك يتوجه تيار غاز التصنيع الخام الخالي من ثاني أكسيد الكربون إلى مفاعل reactor تصنيع الأمونيا.

ويؤدي تنفيذ العمليات من هذا النوع إلى إزالة ، أو في أي الأحوال ، إلى تخفيض وإلى حد ملحوظ، قسم إزالة كربنة decarbonation تيار غاز التصنيع الخام، وقسم فصل الأمونيا المنتجة في مفاعل التصنيع المناظر، وقسم ضغط ثاني أكسيد الكربون .

وإلى جانب ذلك، وبالمقارنة إلى عمليتي التشغيل المنفصلتين لإنتاج الأمونيا، ولإنتاج اليوريا، فقد ينخفض، وإلى حد كبير، إستهلاك الطاقة كما قد تنكمش تكاليف الاستثمار نتيجة إستخدام نظام متكامل واحد.

واقتضت الحاجة إلى عملية متكاملة وبخاصة في كل الحالات أو في بعض الحالات التي تتحول فيها الأمونيا إلي يوريا بجعلها تتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون المتصاعد كمنتج ثانوي أثناء تحضير غاز التصنيع.

ويلاحظ في الوصف التالي، وكذلك في العناصر اللاحقة، أن المصطلح "وحدة أو قسم إستعادة اليوريا " يقصد به جزء المصنع المتجه إلى أسفل مفاعل تصنيع اليوريا والمتضمن وبوجه عام وحدة أو اثنتين لإنحلال الكربامات carbamate عند ضغط متوسط (حوالي ١٨ بار أ) وعند ضغط متوسط ومنخفض على التوالي (حوالي٤ بار أ)، ومكثفات الكربامات ذات العلاقة والتي تنحصر وظيفتها في فصل اليوريا المنتجة عن خليط التفاعل القادم من مفاعل التصنيع المناظر، بما يحقق ناتجا من محلول اليوريا المركز يتراوح ما بين ٦٠ إلى ٧٥٪.

ويختص الإختراع أيضاً، بمصنع لتنفيذ الطريقة السابق ذكرها، كما يتعلق أيضاً بطريقة للتحديث المتزامن لمصنع إنتاج الأمونيا ammonia ومصنع إنتاج اليوريا urea .

كذلك يقصد بمصطلح "التحديث المتزامن simultaneous modernization" الوارد بوصف الإختراع وعناصر الحماية الآتي بيانها، التحديث المتزامن لكلاً من المصنع القائم لتصنيع الأمونيا والمصنع القائم لتصنيع اليوريا وذلك من أجل تكاملهما.

وينتج عن التكامل بين عمليتي إنتاج الأمونيا واليوريا والتي يتم فيهما تفاعل ثاني أكسيد الكربون الموجود في غاز التصنيع الخام والأمونيا المصنعة والذي ينتج محلول كربامات مائي حيث يرسل إلى مفاعل تصنيع اليوريا، وهذا في حد ذاته يعتبر تبسيطاً للمصنع - مع الإشارة الخاصة إلى إزالة كربنة الأمونيا وأقسام الفصل وتبسيطاً أيضاً لقسم ضغط ثاني أكسيد الكربون.

ونتيجة لذلك، تزداد الحاجة في مجال الانتاج الموحد للأمونيا ammonia واليوريا urea إلى إيجادطرق تسمح بزيادة ناتج تحول اليوريا urea ، بكيفية مبسطة وبتكاليف تشغيل واستثمار أقل.

التقنية السابقة :

لتلبية المتطلبات السابقة، أقترحت طرق عديدة لإنتاج الأمونيا واليوريا بطريقة واحدة. فعلى سبيل المثال، كشفت براءتي الأختراع الأمريكية رقم ٣٣٠٣٢١٥ ورقم ٣٣١٠٣٧٦ عن طريقة للانتاج الموحد بناء على التقنية السابقة ويتم فيها توجيه الأمونيا السائلة المنتقاة إلى مفاعل تصنيع اليوريا حيث تُدفع الأمونيا لتتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في الغاز الخام المصنع الذي يشتمل أيضاً على الهيدروجين والنتروجين.

ويتم في مفاعل تصنيع اليوريا، تفاعل الأمونيا مع ثاني أكسيد الكربون مما يؤدي إلى تكون كربامات الأمونيا والتي بدورها تتحول بعد إزالة الماء منها أو تجفيفها إلى يوريا.

والعيب الأول لهذه الطريقة يكمن في استمرار ارتفاع الحرارة الناتجة أثناء انتاج الكربامات ووجود الغازات الخاملة غير النشطة (الهيدروجين والنتروجين) والتي تعمل على تخفيض الضغط الجزئي للأمونيا وثاني أكسيد الكربون مما يؤدي بالضرورة إلى التشغيل – في مفاعل تصنيع اليوريا – عند ضغوط مرتفعة لكي تظل المواد الداخلة في التفاعل في حالة سائلة، مع استهلاك مرتفع للطاقة وارتفاع في تكاليف التشغيل.

وفضلاً عن ذلك، وبسبب إدخال كمية كبيرة من المياه في مفاعل تصنيع الخام – على هيئة كربامات في محلول مائي مثلاً – من أجل تسهيل أمتصاص ثاني أكسيد الكربون في محلول الأمونيا والتفاعل اللاحق إلى كربامات، فإن نسبة الجزئ الجرامي لنسبة الماء/ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 في مفاعل التصنيع المذكور تكون مرتفعة نسبياً كما أن ناتج التحول يكون عادة غيركافٍ .

وهناك عيب آخر للطريقة المذكورة حيث ينحصر في تعقيد التركيب وفي تعقيد تشغيل مفاعل تصنيع الخام اللازم لتنفيذ الطريقة الموضحة أنفاً والتي يجب أن تتضمن وحدة خاصة لفصل الغازات الخاملة غير النشطة (الهيدروجين والنتروجين)عن ثاني أكسيد الكربون وعن الأمونيا في مرحلة البُخار.

وبناء على طريقة التقنية السابقة هذه، هناك أيضاً خطوة تكثيف condensation وفصل الأمونيا المنتجة بواسطة الغازات التي لم تشترك في التفاعل وهي تطابق تماماً تلك الأمونيا المنتجة من خلال الطرق العادية لإنتاج الأمونيا والتي لها تأثيرها الفعال من الوجهة الاقتصادية ومن حيث استهلاك الطاقة.

وتكشف براءات الاختراع الأمريكية رقم ٣٣٤٩١٢٦ ، ورقم ٤٠١٢٤٤٣ ورقم ٤٠١٣٧١٨ ورقم ٤٣٢٠١٠٣ عن نوع آخر من الطرق المستخدمة في التقنية السابقة حيث تتضمن جزءاً خاصاً لإمتصاص ثاني أكسيد الكربون وتصنيع الكربامات.

وبناء على هذه الطريقة، يتم فصل الأمونيا القادمة من مفاعل التصنيع المناظر من الغازات التي لم تشترك في التفاعل – بوجه عام بإمتصاصها مع الماء في قسم خاص للإمتصاص، وترسل إلى قسم تصنيع الكربامات حيث تتفاعل فيها مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في تيار الغاز الخام المصنع القادم من قسم التهذيب، مكونا كربامات الأمونيا والتي ترسل إلى مفاعل تصنيع اليوريا.

ويتم في هذه الحالة أيضاً، إمتصاص ثاني أكسيد الكربون وكذلك التفاعل اللاحقإلى كربونات في وسط غني بالماء يتوجهان بعدها مع الكربامات إلى مفاعل تصنيع اليوريا. وبالإضافة إلى ذلك، فإن حرارة تكوين الكربامات المنطلقة أثناء إمتصاص ثاني أكسيد الكربون مع محلول الأمونيا تعمل على تبخير الأخير مما يستلزم إستعادة إضافيه للأمونيا عند المخرج الموجود بقسم تصنيع الكربامات وما يترتب على ذلك من مشاكل التخفيف الزائد للكربامات. وفي نفس الوقت، فعند فقدان حرارة تكوين الكربامات في مفاعل تحويل اليوريا، فإن ظروف التشغيل في المفاعل المذكور تصبح أكثر تعقيداً.

ومن ناحية أخرى، فإن إنتاج الكربامات بناء على طريقة التقنية السابقة خارج مفاعل تصنيع اليوريا له عيوبه والتي لاتنحصر في فقدان حرارة التكوين فحسب ، ولكن يحتاج أيضاً إلى مزيد من الماء وهذا ما يتناقض مع التجفيف اللاحق لليوريا،ومن ثم لايسمح بتحقيق التحول الكافي satisfactory conversion.

وفي النهاية، فإن الطرق من أجل إنتاج موحد للأمونيا واليوريا بناء على التقنية السابقة إلى جانب ماتحتاجه في تنفيذها من مصانع شديدة التعقيد ومايترتب على ذلك من استثمارات عالية وتكاليف تشغيل باهظة بالإضافة إلى الإستهلاك الكبير في الطاقة، لاتسمح في أية حالة بتحقيق تحول كبير في اليوريا urea بسبب النسبة المتزايدة للجزئي الجرامي للماء/ ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 الموجود في مفاعل التصنيع المناظر.

وإزاء هذه العيوب، فإن الطرق السابق ذكرها لم تطبق بالكامل حتى الآن رغم الحاجة المتزايدة إلى ذلك في هذا المجال.

وصف عام للاختراع

تكمن المشكلة الأساسية في هذا الإختراع في إيجاد طريقة يمكن بها إنتاج الأمونيا واليوريا في وقت واحد، لتحقيق تحول كبير لليوريا بتكاليف تشغيل أقل واستثماراتمنخفضة مع انخفاض في استهلاك الطاقة.

وقد وجدت هذه المشكلة حلها بناء على هذا الأختراع ، وذلك بطريقة تتضمن الخطوات الأتية :

- توجيه جزء على الأقل من التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في المحلول المائي القادم من قسم استعادة اليوريا وذلك من أجل معالجة الانحلال الجزئي، بهدف الحصول على تيار يشتمل على أمونيا وثاني أكسيد كربون على هيئة بخار، وتيار يتضمن كربامات مخففة في محلول مائي،

- تغذية مفاعل تصنيع اليوريا بالتيار المذكور المحتوي على أمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار،

- توجيه التيار المذكور المحتوى على كربامات مخففة diluted carbamate في محلول مائي ناتج عن خطوة المعالجة المذكورة، وتيار الغاز المشتمل على هيدروجين، ونتروجين ، وثاني أكسيد كربون، والذي يفضل الحصول عليه بتهذيب بخار الهيدروكربونات، والتيار المشتمل على أمونيا قادمة من مفعل تصنيع الأمونيا، إلى قسم تصنيع الكربامات.

- تفاعل الأمونيا المذكورة مع ثاني أكسيد الكربون سالف الذكر في قسم تصنيع الكربامات وذلك للحصول على تيار يشتمل على كربامات في محلول مائي وتيار غاز يتضمن الهيدروجين والنتروجين ،

- تغذية مفاعل تصنيع اليوريا بالتيار المذكور المشتمل على كربامات في محلول مائي.

- تغذية مفاعل تصنيع الأمونيا بتيار الغاز المذكور المشتمل على هيدروجين ونتروجين .

وبفضل طريقة هذا الإختراع، وبخاصة خطوة الإنحلال الجزئي للكربامات القادمة من قسم استعادة اليوريا، فإنه من الممكن إرسال محلول غني بالماء إلى قسم تصنيع الكربامات، وفي نفس الوقت توجيه تيار إلى مفاعل تصنيع اليوريا، يشتمل على أمونيا وعلى جزء كبير من ثاني أكسيد الكربون اللامائي والذي يساعد على تخفيض نسبة الجزئ الجرامي للماء/ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 في المفاعل المذكور حيث بذلك يؤدي إلي زيادة ناتج تحول اليوريا.

ويلاحظ في هذه الطريقة، أنه إلى جانب الإبقاء على نسبة جزئ جرامي منخفض للماء/ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 في مفاعل تصنيع اليوريا، فمن الممكن أيضاً وبشكل مؤات، استغلال جزء على الأقل من الماء الموجود في الكربامات بالمحلول المائي الوارد من قسم استعادة اليوريا، وإعادة دورانه بكيفية بسيطة واقتصادية إلى قسم تصنيع الكربامات وذلك لتسهيل عملية

امتصاص ثاني أكسيد الكربون وجعل الكربامات المنتج على هيئة محلول سائل وإلا تحول إلى بلورات crystallisation بشكل غير مرغوب.

ومن المزايا الناتجة عن طريقة هذا الإختراع، أنه عند توجيه تيار غاز يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون إلى مفاعل تصنيع اليوريا، فمن الممكن حينئذ الاستفادة من جزء على الأقل من حرارة التفاعل اللازمة لتصنيع اليوريا مباشرة من الحرارة المولدة نتيجة التفاعل بين الأمونيا وثاني أكسيد الكربون داخل مفاعل تصنيع اليوريا (حرارة تكوين الكربامات).

وبإجراء ذلك، يمكن التغلب على مشكلة التوازن الحراري heat balance في مفاعل تصنيع اليوريا، وحتى في تلك الحالات عند تحويل كل ثاني أكسيد الكربون الموجود في غاز الخام المصنع، إلى كربامات في قسم التصنيع الخاص بذلك.

ولذلك فإن طريقة هذا الإختراع تحقق بكيفية بسيطة للغاية وبفعالية، إنتاجاً موحداً للأمونيا واليوريا بإستثمار منخفض وبتكاليف تشغيل زهيدة وهذا فضلاً عن انخفاض استهلاك الطاقة والحصول على ناتج تحول عالٍ لليوريا.

وبخلاف طرق التقنيات السابقة، فإن طريقة هذا الإختراع تساعد وبشكل مؤات على إختزال الخطوة المرهقة لفصل الأمونيا وذلك بتكثيف أو إمتصاص الغازات التي لم تشترك في التفاعل.

وبالتحديد، فإن الأمونيا وثاني أكسيد الكربون، بناء على هذا الإختراع، ينفصلان في نفس الوقت عن التيارات المناظرة لتتفاعل مباشرة في قسم لتصنيع الكربامات وذلك بإستغلال طاقتها العليا في التفاعل الكيميائي مما ينتج عنه محلول كربامات يوجه إلى مفاعل تصنيع اليوريا.

ويفضل إحتواء التيار القادم من مفاعل تصنيع الأمونيا على أمونيا في شكل بخار وذلك لكي يتم تصنيع كربامات الأمونيا ولو جزئياً في مرحلة الغاز مع تفاعل سريع للغاية بين الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في التيار المحتوي على الأمونيا.

واذا أحتاج الأمر في قسم تصنيع الكربامات إلى قدر من الماء يفوق المقدار الموجود في التيار المخفف المحتوي على الكربامات في محلول مائي ناتج عن خطوة المعالجة، فإن طريقة هذا الاختراع تتضمن بشكل مؤات الخطوة الأخرى لتغذية قسم تصنيع الكربامات بتيار يشتمل على ماء قادم من قسم تركيز اليوريا.

وبهذه الطريقة، وبإعادة دوران الماء الذي تم الحصول عليه في واحد من الأقسام المتجهة إلى أسفل مفاعل تصنيع اليوريا ،لم يعد ضرورياً توجيه تيار يشتمل على ماء قادم من خارج العملية إلى قسم تصنيع الكربامات، وهذا يحقق وفراً في تكاليف التشغيل.

ولزيادة ناتج تحول اليوريا بشكل مؤات، تتضمن طريقة هذا الإختراع الخطوات التالية أيضاً :

- توجيه جزء على الأقل من التيار المحتوي على كربامات في المحلول المائي الذي نتج في قسم تصنيع الكربامات إلى معالجة الانحلال الجزئي، وذلك لتوفير تيار يشتمل على أمونيا وثاني أكسيد كربون في مرحلة البخار وتيار يتضمن كربامات مخفف على هيئة محلول مائي،

- توجيه تيار يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار إلى مفاعل تصنيع اليوريا،

- توجيه التيار المذكور المحتوي على كربامات مخففة في محلول مائي ناتج من خطوة المعالجة المذكورة، إلى قسم تصنيع الكربامات.

وبتحقيق ذلك يمكن توجيه تيار لامائي إلي حد كبير يشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون إلى قسم تصنيع اليوريا حيث يساعد على مزيد من تخفيض نسبة الجزئ الجرامي للماء/ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 مع الزيادة التالية في ناتج التحول، وإعادة دوران الماء الموجود في تيار الكربامات القادم من القسم المذكور إلى قسم تصنيع الكربامات.

وللتحكم في درجة الحرارة داخل مفاعل تصنيع اليوريا، ولضمان ظروف التشغيل القصوى لتحويل اليوريا، تشتمل طريقة الإختراع أيضاً على الخطوات التالية :

- التسخين المسبق لتيار يحتوي على أمونيا أعيد دورانها قادمة من قسم تصنيع اليوريا، و

- توجيه التيار الذي سبق تسخينه والمشتمل على أمونيا إلى مفاعل تصنيع اليوريا.

وبناء على أحد النماذج البديلة لطريقة الإختراع، يتم التحكم في درجة الحرارة داخل مفاعل تصنيع اليوريا ويرجع ذلك إلى ما يتضمنه من خطوات أخرى بيانها كالتالي:

- تبريد تيار يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار ناتج من عالجة الانحلال الجزئي للكربامات.

- تغذية مفاعل تصنيع اليوريا بالتيار المبرد المذكور .

ويساعد كلاً من البديلين السابقين على ممارسة التحكم المباشر والفعال في درجة الحرارة داخل مفاعل تصنيع اليوريا بما يسمح بالاستفادة بالمقدار المحدود من الحرارة واللازم لتحقيق ناتج تحول مرتفع.

ويتم في الحالة الأولى، تغذية مفاعل تصنيع اليوريا بالتيار السابق تسخينه والمشتمل على الأمونيا المعاد دورانها، بينما يتم في الحالة الثانية تبريد تيار يتضمن الأمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار vapour وذلك قبل توجيهه إلى مفاعل تصنيع اليوريا.

ولتنفيذ الطريقة السابق ذكرها يقدم الأختراع وبشكل مؤات مصنعاً للإنتاج الموحد للأمونيا واليوريا، يتضمن :

- مفاعل تصنيع الأمونيا، وقسم تصنيع الكربامات، ومفاعل تصنيع اليوريا، وقسم استعادة اليوريا، وقسم انحلال الكربامات،

- وسائل لتغذية قسم الإنحلال المذكور بجزء من التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي قادم من قسم إستعادة اليوريا.

- وسائل لتغذية مفاعل تصنيع اليوريا المذكور بتيار يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار نتج في قسم الإنحلال المذكور ،

- وسائل خصوصية لتغذية قسم تصنيع الكربامات بتيار يشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي نتج بقسم الانحلال، وبتيار غاز يشتمل على هيدروجين ونيتروجين وثاني أكسيد كربون ويفضل قدومه من قسم تهذيب بخار الهيدروكربونات، وبتيار يشتمل على الأمونيا قادم من مفاعل تصنيع الأمونيا،

- وسائل لتغذية مفاعل تصنيع اليوريا بتيار يشتمل على كربامات في شكل محلول سائلي نتج في قسم تصنيع الكربامات.

– وسائل لتغذية مفاعل تصنيع الأمونيا بتيار غاز يشتمل على هيدروجين ونتروجين نتجا في قسم تصنيع الكربامات.

وبناء على مظهر آخر لهذا الأختراع، تتوافر أيضاً طريقة للتحديث المتزامن لوحدة تصنيع الأمونيا، وحدة تصنيع اليوريا تتضمن بالترتيب مفاعل تصنيع أمونيا، ومفاعل تصنيع يوريا، وقسم لاستعادة اليوريا. وتتميز هذه الطريقة بإشتمالها على الخطوات التالية :

– توفير قسم لتصنيع الكربامات، وقسم لإنحلال الكربامات،

– توفير وسائل لتغذية قسم الإنحلال المذكور بجزء على الأقل يشتمل على الكربامات في محلول سائلي قادم من قسم استعادة اليوريا،

– توفير وسائل لتغذية مفاعل تصنيع اليوريا بتيار يتضمن الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في حالة بخار نتج في قسم الانحلال المذكور ،

– توفير وسائل خصوصية لتغذية قسم تصنيع الكربامات بتيار يتضمن كربامات مخففة في محلول مائي نتج في قسم الإنحلال المذكور، وبتيار غاز يشتمل على الهيدروجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون، ويفضل القادم من قسم تهذيب بخار الهيدروكربونات hydrocarbons ، وتيار يتضمن الأمونيا القادمة من مفاعل تصنيع الأمونيا،

– توفير وسائل لتغذية مفاعل تصنيع اليوريا بتيار يشتمل على كربامات في محلول مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات،

– توفير وسائل لتغذية مفاعل تصنيع الأمونيا بتيار غاز يشتمل على هيدروجين ونتروجين نتج في قسم تصنيع الكربامات.

وبفضل طريقة التحديث سابقة الذكر والتي تتضمن مصنع الأمونيا الحالي ومصنع اليوريا الحالي، يمكن بطريقة بسيطة واقتصادية تحقيق ناتج كبير لتحول اليوريا وفي نفس الوقت تحقيق تخفيضات جذرية في كلا من تكاليف التشغيل واستهلاك الطاقة .

ويتضمن وصف نموذج الإختراع، خواصه ومزاياه بشكل غير محدد أو مقيد مع الإشارة إلى الرسومات المرفقة .

شرح مختصر للرسومات

يوضح شكل (١) رسماً تخطيطاً للمصنع ، مصنعاً للإنتاج الموحد لليوريا والأمونيا بناء على الإختراع سواء كان جديداً أو محدثاً لإنتاج الأمونيا ومصنع قائم لإنتاج اليوريا من النوع التقليدي.

الوصف التفصيلي :

من أجل تبسيط وصف الاختراع ، سوف يتم الإشارة إلى قنوات توصيل أجزاء المصنع المختلفة، وأيضاً إلى نفس أجزاء المصنع الموضحة فيما بعد والممثلة بشكل (١) الذي يوضح بوجه عام مصنع للانتاج الموحد للأمونيا واليوريا بناء على هذا الإختراع .

ويتضمن المصنع ١، وبشكل مؤات، مفاعل تصنيع الأمونيا ٢، وقسم تصنيع الكربامات carbamate ٣، وقسم تصنيع اليوريا urea ٤، وقسم استعادة اليوريا urea ٢١، وقسم انحلال الكربامات carbamate ٢٣ . ويشتمل قسم تصنيع اليوريا urea ٤ وبشكل مرتب متسلسل نسبياً، مفاعل تصنيع اليوريا urea ٥، ووحدة استخلاص ضغط عالي (حوالي ١٨٠ بار)، وذلك

للإنحلال الجزئي للكربامات وفصل الأمونيا. الحرة في محلول مائي يوجد في خليط التفاعل القادم من المفاعل ٥ .

وكما سيلاحظ فيما بعد، أن طريقة الإنتاج الموحد للأمونيا واليوريا بناء على هذا الأختراع تسمح بتحقيق ناتج في مفاعل تصنيع اليوريا ٥ يمكن مقارنته بالناتج الذي يتحقق من مصانع انتاج اليوريا الخاصة بالتقنية السابقة، أي تتراوح نسبة الناتج ما بين ٦٢٪، ٧٠٪.

ومن أمثلة ظروف تشغيل مفاعل تصنيع اليوريا ٥ الخاص بهذا الإختراع : نسبة الجزئ الجرامي للأمونيا /ثاني أكسيد الكربون NH_3/CO_2 التي تعادل ٣,٨ ، نسبة الجزئ الجرامي للماء ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 حيث تساوي ٠,٨ وناتج التحول ٦٤٪، والضغط ١٨٠ بار، ودرجة الحرارة ١٩٠ م.

وفي مثال الشكل (١) فإن جزء مصنع انتاج اليوريا هو من النوع الذي يتم فيه إعادة دوران المواد المشتركة في التفاعل إلى مفاعل التصنيع ٥ . ومع ذلك، فإن الأختراع الحالي غير محدد بنوع خاص بطريقة تصنيع اليوريا، وإنما قد ينفذ وبشكل مؤات في مصانع تعمل بطرق تصنيع اليوريا حيث إعادة الدوران الجزئي أو في نوع أخر ينعدم فيه إعادة دوران المواد المشتركة في التفاعل.

والأشكال ٧، ٨، ٩أ، ٩ب هي عبارة عن قنوات لتغذية قسم تصنيع الكربامات بتيار الغاز المشتمل على هيدروجين ، نتروجين ، وثاني أكسيد كربون، بتيار يشتمل على الأمونيا، وبتيار يشتمل على الماء، وبتيار أخر يشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي على التوالي.

وتيار الغاز المشتمل على هيدروجين ونتروجين وثاني أكسيد كربون، يفضل قدومه من قسم تهذيب بخار الهيدروكربونات ١٠ الذي يشتمل على وحدة تهذيب أوليه ووحدة تهذيب ثانوية{غير

موضحتين في شكل (١){ وكلاهما من النوع التقليدي ومن ثم معروفتين لذوي الخبرة في هذا المجال.

ويقصد بالمصطلح "هيدروكربونات" في الوصف التالي وفي العناصر اللاحقة والتي تشكل مصدراً للهيدرو ين والكربون كالميثان methane مثلاً أو خليط من الهيدروكربونات السائلة و/أو الغازية كالغاز الطبيعي natural gas والنافثا naphtha.

ويمر تيار الغاز المشتمل على الهيدروكربونات وبخار الماء، خلال القناة ١١ إلى وحدة التهذيب الأولية بالقسم ١٠ حيث يحدث إنحلال أول لبخار الهيدروكربونات ينتج عن تكون الهيدر ين، وأول أكسيد الكربون carbon monoxide وثاني أكسيد الكربون، ثم يُدعم الانحلال ليستمر في خطوة التهذيب الثانوية وهناك أيضاً يضاف تيار الغاز المحتوي على النتروجين (هواء عادة).

أما الأجزاء ١٢، ١٣، ١٤ فهي توضح على التوالي قسم إزالة الكبرتة للتيار المشتمل على الهيدروكربونات، وقسم تحويل الحرارة العالية، وقسم تحويل الحرارة المنخفضة لتحويل أو أكسيد الكربون إلى ثاني أكسيد الكربون.

والأقسام ١٢، ١٣، ١٤ هي من النوع التقليدي مما لا يستدعي الأمر تناولها بمزيد من الوصف.

ولأغراض هذا الإختراع، يمكن بأية تقنية أخرى شائعة وكبديل لتهذيب بخار الهيدروكربونات، انتاج تيار الغاز المشتمل على الهيدروجين ، والنتروجين ، وثاني أكسيد الكربون المار خلال القناة ٧ إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ . وخلال القناة ٨ يتوجه التيار المشتمل على الأمونيا والقادم من مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ إلى قسم ٣ .

وبناء على المثال بشكل (١) تجدر الملاحظة إلى أن القناة ٨ تصل بشكل مباشر مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ بقسم تصنيع الكربامات ٣ . ويمكن بهذه الصورة، تغذية القسم الأخر بتيار يشتمل على أمونيا حره على هيئة بخار حيث يتفاعل على الفور مع ثاني أكسيد الكربون الموجود في قسم ٣ مما يسهل عملية تصنيع الكربامات.

والملاحظ أن جزء على الأقل من الماء الموجه إلي قسم تصنيع الكربامات ٣ لتنشيط أمتصاص ثاني أكسيد الكربون وتفاعله الفوري مع الأمونيا ammonia ، يوجد في التيار المشتمل على كربامات مخففة في المحلول المائي القادم – خلال القناة ٩ب – من قسم انحلال الكربامات ٢٣ والذي سيتم وصفه لاحقاً بمزيد من التفصيل.

وفي مثال شكل (١)، تتوجه كمية من الماء محددة مسبقاً خلال القناة ٩أ إلى قسم تصنيع الكربامات. وقد تأتي هذه الكمية من الماء أو جزء منها من مصدر خارج المصنع أو من قسم تركيز اليوريا ٢٢ .

إلا أن تغذية التيار المشتمل على الماء خلال القناة ٩أ ، تعتبر إختيارية تماماً وهي تعمل وبشكل رئيسي من أجل زيادة محتوى الماء داخل قسم تصنيع الكربامات ٣ .

وهناك نموذج لهذا الاختراع وفيه يتوجه كل الماء من خلال القناة ٩ ب إلى القسم ٣ ويأتي من قسم انحلال الكربامات ٢٣ . وبناء على نموذج أخر للإختراع، يتم تغذية قسم تصنيع الكربامات ٣ من خلال القناة ٩ ب فقط بمقادير أضافية من الماء قادمة من مصادر خارج المصنع ١ أو من قسم تركيز اليوريا urea ٢٢ . ويفضل توجيه حوالي ٣٠-٤٠٪ من الكمية الاجمالية للماء خلال القناة ٩ أ إلى قسم تصنيع الكربامات، وتوجيه حوالي ٦٠٪ إلى ٧٠٪ (٦٥٪ مثلاً) خلال القناة ٩ ب.

ومن قسم تصنيع الكربامات،٣ تتفرع القناتين ،١٥ ١٦ لتوجيه تيار يشتمل على الكربامات في محلول مائي إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ ، وتوجيه تيار يشتمل على الهيدروجين والنتروجين إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ على التوالي.

وقبل تغذيته لمفاعل تصنيع الأمونيا ٢ ، يوجه تيار الغاز لمشتمل على الهيدروجين والنتروجين خلال القناة ١٦إلي قسم الميثنة methanation ١٧ وقسم التجفيف drying ١٨ ذو النوعية التقليدية ويتم هناك تنقية تيار الغاز بشكل ملائم.

ويلاحظ وجود كميات ضئيلة من أول أكسيد الكربون و/أو ثاني أكسيد الكربون في قسم الميثنة وهذه الكميات تتحول إلى ميثان. وعلى العكس، يتخلص تيار الغاز المشتمل على الهيدروجين والنتروجين في قسم التجفيف ١٨ من الماء وذلك نتيجة غسله بالأمونيا السائلة من أجل إزالة أي آثار متبقية من الماء.

وفيما يتعلق بذلك، يوجه التيار المشتمل على الأمونيا السائلة من خلال القناة ١٩ إلى القناة ١٦ ثم يتوجه مع تيار الغاز المتضمن الهيدروجين والنتروجين إلى قسم التجفيف ١٨ والذي يشتمل بوجه عام على وحدة فصل الغاز/ المائع fluid.

ويلاحظ في وحدة الفصل، أن الماء الموجود في تيار الغاز يتم امتصاصه بالأمونيا لكي يتم الحصول على محلول أمونيا مائي حيث يعاد دورانه إلى قسم تصنيع اليوريا ٤ من خلال القناتين ٢٠ ،٢٥ وفي نفس الوقت، يتوجه تيار الغاز الخالي من الماء المشتمل على الهيدروجين والنتروجين إلى مفاعل تصنيع الأمونيا خلال القناة ١٦ .

كذلك فإن ظروف التشغيل من حيث الضغط ودرجة الحرارة داخل مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ هي نفسها في الوحدة التقليدية لتصنيع الأمونيا وهي معروفة لدى ذوي الخبرة في هذا المجال.

وإلى جانب قسم التصنيع ٤٠، فإن جزء المصنع المخصص لإنتاج اليوريا urea ، يشتملأيضاً على قسم استعادة اليوريا urea ٢١، وقسم تركيز اليوريا ٢٢، وبشكل مؤات قسم لإنحلال الكربامات ٢٣ .

ويلاحظ في مثال شكل (١)، أن قسم استعادة اليوريا ٢١ هو من النوع الذي يشتمل على وحدة تحليل الكربامات ٢٤ عند ضغط متوسط (حوالي ١٨ بار أ)، ووحدة أخرى لتحليل الكربامات ٢٥ عن ضغط منخفض (حوالي٤ بار أ)، بالإضافة إلى عمود تقطير الأمونيا ٢٦ .

ويتضمن قسم تركيز اليوريا ٢٦ بدوره، زوج من أنابيق التفريغ ٢٨،٢٧ على التوالي، ووحدة تفريغ ٢٩ موضحة بشكل منكسر بشكل (١).

ويتصل مفاعل تصنيع اليوريا ٢٥ – عند حافته السفلية وخلال القناتين ١٥، ٣٠ – بقسم تصنيع الكربامات ٣ وبالقناة ١٩ المغذية للتيار المشتمل على الأمونيا على الترتيب.

وبين قسم تصنيع الكربامات ٣ ومفاعل تصنيع اليوريا،٥ توجد وحدة الفصل ٣١ لاستخلاص ما يمكن سحبه من الهيدروجين والنتروجين وذلك من التيار المشتمل على الكربامات في هيئة محلول مائي مار بالقناة ٣٢ .

كذلك يتصل المفاعل ٥ – ودائماً عند حافته السفلى وخلال القناة ٣٣ – بوحدة الاستخلاص ٦ حيث يأتي منها طور البخار (المشتمل على أمونيا، وثاني أكسيد كربون وبخار ماء) والتي يُعاد دورانها إلى المفاعل ٥ من خلال القناة ٣٤، ويأتي منها أيضاً طور السائل (والذي يتضمن محلولا من يوريا منقاة جزئياً) الذي يتوجه من خلال القناة ٣٥ إلى وحدة تحليل الكربامات ٢٤ الخاصة بقسم إستعادة اليوريا.

وتمر القناة ٣٥ خلال قسمي تركيز اليوريا واستعادة اليوريا٢١ ، ٢٢ لتتلقى تيار اليوريا المنقاة الناتج من الانبيق ٢٨ والذي يمر دائماً خلال القناة ٣٥ إلى أجهزة التهذيب الأخيرة التقليدية وغير الموضحة بالرسم.

والقنوات الموضحة برقم ٣٦ هي من أجل تغذية وحدة التفريغ ٢٩ بالأبخرة المشتملة على أمونيا، وهنالك تتكثف الأبخرة المذكورة وفقاً للطريقة الشائعة.

ويتوجه ناتج التكثيف المحتوي على بعض الأمونيا المتبقية في محلول مائي إلى قسم معالجة المياه (غير موضح بالرسم) وذلك من خلال القناة ٣٧ .

وبناء على إحدى السمات المميزة لهذا الأختراع، تتصل مائعيا القناة ٩ أ المخصصة لتغذية قسم تصنيع الكربامات ٣ بالتيار المشتمل على الماء، من خلال القناة ٣٨ (المتمثلة بخط منكسر بشكل ١) بالقناة ٣٧.

وبهذه الطريقة، يمكن تغذية قسم تصنيع الكربامات ٣ بتيار يشتمل على الماء القادم من قسم تركيز اليوريا ٢٢ ، ومنها يُعاد وبشكل مؤات دوران الماء الموجود بالمصنع.

وتتوجه الأبخرة المشتملة على الماء، والأمونيا، وثاني أكسيد الكربون، الناتجة من وحدتي تحليل الكربامات ٢٤ ، ٢٥ – بعد تكثيفها جزئياً على الأقل – إلى عمود تقطير distillation الأمونيا ٢٦ الذي يقوم بفصل مقدار كبير من الأمونيا النقية من المحلول المائي للكربامات.

وتتكثف الأمونيا الناتجة من التقطير ويعاد دوران جزء منها على الأقل إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ خلال القناتين ١٩، ٣٠ وإلى قسم التجفيف ١٨ خلال القناتين ١٦،١٩ على التوالي.

وبناء على سمة أخرى مميزة لهذا الإختراع، يتوجه خلال القناة ٣٩ التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي قادم من قاع عمود تقطير الأمونيا ٢٦ ، إلى قسم إنحلال الكربامات ٢٣ ، ويتم بهذه الطريقة الحصول على تيار لامائي في معظمه يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في حالة بخار حيث يعاد دورانه إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ من خلال القناتين ٤٠ ، ٣٤ والحصول على تيار مخفف جداً من الكربامات في محلول مائي حيث يعاد دورانه بشكل مؤات إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ من خلال القناة ٩ ب.

وبناء على طريقة الانتاج الموحد للأمونيا واليوريا بناء على هذا الأختراع، فإن جزءاً على الأقل من التيار المشتمل على الكربامات في محلول مائي قادم (خلال القناة ٣٩) من قسم استعادة اليوريا ٢١ ، يتوجه إلي معالجة الانحلال الجزئي مما يؤدي إلى إنتاج تيار يشتمل على أمونيا وثاني أكسيد كربون في حالة بخار وإلى إنتاج تيار يشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي. ويغذي مفاعل تصنيع اليوريا ٥ بالتيار المشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد كربون على هيئة بخار (من خلال القناتين ٤٠ ، ٣٤) بينما يتوجه التيار المتضمن كربامات carbamate مخففة في محلول مائي مع تيار غاز يشتمل على هيدور ين ونتروجين وثاني أكسيد كربون، وكذلك التيار المشتمل على أمونيا واردة من مفاعل تصنيع الأمونيا ٢٥ (من خلال القنوات ٩ب، ٧، ٨) إلي قسم تصنيع الكربامات وهناك تتفاعل الأمونيا وثاني أكسيد الكربون للحصول على تيار يشتمل على الكربامات في محلول سائل، وعلى تيار غاز يشتمل على الهيدروجين والنتروجين. عندئذ يتوجه التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي (القناة ١٥) إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ ، بينما يتوجه التيار المحتوي على هيدروجين ونتروجين (قناة ١٦) إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ٢.

وبفضل هذا الإختراع، يمكن التحكم – والابقاء عند مناسيب منخفضة – في كمية الماء الموجهة إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ والذي يعاد دورانه إلي قسم تصنيع الكربامات ٣ بما يسمح – بكيفية بسيطة وفعاله–بتحقيق نواتج عاليه لتحويل اليوريا.

والملاحظ أن خطوة الانحلال الجزئي للكربامات تسمح بمرونة عالية عندما تعمل حتى ولو بكميات كبيرة من المياه في قسم تصنيع الكربامات ٣ بدون التأثير عكسياً في نسبة الجزئ الجرامي للماء / ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 داخل مفاعل تصنيع اليوريا ٥ ومن ثم ناتج التحويل.

وبناء على أحد نماذج هذا الإختراع، يمكن أيضاً تخفيض نسبة الجزئ الجرامي للماء/ ثاني أكسيد الكربون H_2O/CO_2 في مفاعل تصنيع اليوريا ٥ بما يزيد بالتالي من انتاج التحويل وذلك بتغذية جزء على الأقل من التيار المشتمل على الكربامات في محلول مائي والقادم من قسم ٣ إلى قسم تحليل الكربامات ٢٣ خلال القناة ٤١ (الممثل بخط منكسر في شكل ١) كما ينتج عنه تياراً لامائيا يشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون على هيئة بخار حيث يوجه إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ خلال القناتين ٤٠ ، ٣٤ وتيار مخفف جداً من الكربامات في محلول ماثي حيث يعاد دورانه إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ خلال القناة ٩ ب.

ونتيجة لذلك، تتميز أيضاً طريقة الإنتاج الموحد للأمونيا واليوريا في أن جزءاً على الأقل من التيار المشتمل على الكربامات في محلول مائي قادم (خلال القناة ١٥) من قسم تصنيع الكربامات ٣ يتوجه إلى وحدة معالجة تحليل جزئية للحصول على تيار يشتمل على أمونيا وثاني أكسيد كربون في حالة بخار، وعلى تيار يشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي يتوجه (خلال

القناتين ٤٠ ، ٣٤) إلى مفاعل تصنيع اليوريا،٥ ومن (خلال القناة ٩ ب) إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ على التوالي.

وإعتماداً على محتوى الماء بالتيارات المشتملة على الكربامات في المحاليل المائية القادمة من القسمين ،٣ ٢١ فإن أجزاء كبيرة من هذه التيارات تتوجه إلى قسم تحليل أو انحلال الكربامات ٢٣ من أجل إعادة دوران الماء إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ ولتوجيه مقدار كبير من المواد المشتركة في التفاعل غير المائيه إلى مفاعل تصنيع اليوريا ٥ .

وكما هو موضح في شكل (١)، قد يحدث في وحدتي تحليل منفصلتين أو في قسم وحيد للتحليل، ذلك الانحلال الجزئي للكربامات الموجود في التيار القادم من قسم تصنيع الكربامات ٣ وفي التيار القادم من قسم استعادة اليوريا ٢١ على التوالي.

ويفضل أن يعمل قسم تحليل الكربامات ٢٣ في نفس ظروف الضغط والحرارة لوحدة الاستخلاص .٦ وتجدر الإشارة أيضا إلى أن قسم تصنيع الكربامات ٣ يشتمل على حجيرات champers ثلاث ،٤٢ ،٤٣ ، ٤٤ على التوالي تفصلها وحدتي امتصاص غشائيتين films absorbers ٤٥، ٤٦

ويلاحظ في شكل (١) أن الحجيرات ٤٢-٤٤ ووحدتي الامتصاص الغشائيتين ٤٥-٤٦ توجد جميعها بداخل جهاز أنبوبي رأسي إلى حد كبير.

وتوجد الحجيرة الأولى ٤٢ في الطرف السفلى من القسم ٣ وهي على اتصال مائعي بالقناة ٧ التي تنقل التيار المشتمل على الهيدروجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون إلى قسم تصنيع الكربامات،٣ وبالقناة ١٥ التي تغذي مفاعل تصنيع اليوريا ٥ بالتيار المشتمل على كربامات في المحلول المائي الناتج في قسم تصنيع الكربامات ٣ .

أما الحجيرة الثانية ،٤٥ فهي تقع في الجزء المركزي من القسم ٣ وتتصل مائعياً بالقناة ٨ التي تغذي قسم تصنيع الكربامات بالتيار المشتمل على الأمونيا الواردة من مفاعل تصنيع الأمونيا.

وتحتل الحجيرة الثالثة ٤٤ موضعها أعلى القسم،٣ كما تتصل مائعياً بالقناتين ٩أ، ٩ب اللتين تنقلان على التوالي التيار المحتوي على الماء، وعلى الكربامات المخففة في محلول مائي إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ وتتصل مائعياً أيضاً بالقناة ١٦ التي تنقل تيار الغاز المشتمل على الهيدروجين والنتروجين الناتج بقسم ٣ إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ .

وتوجد وحدة الأمتصاص الغشائية ٤٥ بين الحجيرتين الأولى والثانية ،٤٢ ٤٣ وتتضمن مجموعة أنابيب ذات أطراف متقابلة وفي اتصال مائعي بالحجيرتين الأولى والثانية على التوالي.

أما وحدة الامتصاص الغشائية الثانية ٤٦ فتقع بين الحجيرتين الثانية والثالثة ،٤٣ ،٤٤ وتتضمن مجموعة من أنابيب tubes ذات أطراف متقابلة وفي اتصال مائعي بالحجيرتين الثانية والثالثة على التوالي.

وبفضل التصميم الهيكلي لقسم تصنيع الكربامات٣ ، يمكن تحقيق تفاعل فعال وسريع بين الكربامات وثاني أكسيد الكربون في جهاز بسيط في هيكله، صغير في حجمه، اقتصادي في تشغيله.

ويفضل توجيه التيار المشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي القادم من قسم إستعادة اليوريا ٢١ ، إلى الحجيرة الثالثة ٤٤ (من خلال القناة ٩ب) المجاورة لوحدة الأمتصاص الغشائية الثانية ٤٦ .

كما تحققت نتائج مرضية وبخاصة عند توجيه التيار المذكور المشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي إلى الحجيرة الثالثة ٤٤ المجاورة للطرف العلوي لقسم تصنيع الكربامات ٣ الممثل بخطوط منكسرة في شكل (١). ويتم بنفس الكيفية توجيه التيار المشتمل على الماء إلى الحجيرة الثالثة ٤٤ (خلال القناة ٩أ) المجاورة للطرف العلوي لقسم تصنيع الكربامات ٣ .

ومن الملاحظ أن الحجيرة الثالثة ٤٤ والتي يفضل أن تعمل في ظروف أدياباتية، تشتمل على مجموعة من اللوحات الأفقية المثقوبة لكي تسمح بزيادة عملية الأمتصاص.

وبناء على الهيكل الخاص بقسم تصنيع الكربامات ٣ بشكل (١)، فإن التيار المشتمل على الهيدروجين ، النتروجين ، وثاني أكسيد الكربون القادم من قسم تهذيب بخار الهيدروكربونات ١٠ يتوجه خلال القناة ٧ إلى الحجيرة الأولى ٤٢.

ويوجه التيار المذكور من الحجيرة ٤٢ إلى وحدة الأمتصاص الغشائية الأولى ٤٥ وهناك ينساب في إتجاه مضاد مع التيار المشتمل على أمونيا وكربامات في محلول مائي قادم من الحجيرة الثانية ٤٣.

ويلاحظ في هذا الجزء أن غالبية ثاني أكسيد الكربون يتفاعل مع الأمونيا الحرة – والتي يفضل أن تكون إما على هيئة بخار أو على هيئة سائلة – ليكون الكربامات التي تتجمع في الحجيرة ٤٢ .

وعلى سبيل المثال، يتكون التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي والذي يخرج من الحجيرة ٤٢ ، على أمونيا بنسبة ٣٧,٧٪ وزنا، وثاني أكسيد كربون بنسبة ٤٣,٧٪ وزنا، وماء بنسبة ١٩,٠٪ وزنا.

ويختلط تيار الغاز الخارج من وحدة الأمتصاص الغشائية الأولى ،٤٥ في الحجيرة الأولى ،٤٣ بتيار الأمونيا القادم من مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ خلال القناة ،٨ ويتوجه إلى وحدة الأمتصاص الغشائية ٤٦ وهناك يتم إمتصاص معظم ثاني أكسيد الكربون والأمونيا التي في حالة بخار وذلك بواسطة محلول الأمونيا المخففة القادم من الحجيرة الثالثة .٤٤

أما الحجيرة الثالثة ٤٤ والتي يتم تغذيتها من خلال القناتين ٩أ، ٩ب، بتيار يشتمل على الماء القادم من قسم تركيز اليوريا ٢٢ ، وبتيار يشتمل على كربامات في محلول مائي قادم من قسم استعادة اليوريا٢١ ، فإنها تعمل على تحقيق الإزالة النهائية للمتبقي من الأمونيا وثاني أكسيد الكربون.

وبفضل هذا الأختراع، يمكن وعلى سبيل المثال، الحصول علي تيار غاز يشتمل على هيدرو ين ونتروجين قادم من الحجيرة ٤٤ (القناة ١٦) ويحتوي على أمونيا متبقية تعادل حوالي١٪ مول، وعلى ثاني أكسيد كربون متبقي يصل إلى حوالي ٠,٠٥٪ مول.

كما يمكن التخلص من حرارة التفاعل الناتجة في قسم تصنيع الكربامات ٣ وذلك بالتبادل الحراري غير المباشر مع مائع مبرد (ماء مثلا) يفضل مروره جانبياً في وحدتي الأمتصاص الغشائيتين ٤٥ ، ٤٦ .

وبهذه الكيفية، يمكن الأحتفاظ بدرجة الحرارة داخل قسم تصنيع الكربامات ٣ في نطاق معين يحول دون تبلور الكربامات في أنابيب وحدتي الأمتصاص الغشائيتين ٤٥ ، ٤٦ .

والمقادير المثلى لكميتي الضغط والحرارة داخل قسم تصنيع الكربامات ٣ تنحصر وعلى سبيل المثال ما بين ،١٤٠٠ ٢٠٠ بار أ (ويفضل ١٨٠بار أ)، وما بين ،١١٠٠ ١٥٠ درجة مئوية (ويفضل ١٣٠ م) على التوالي.

ومن غاز التفاعل يتم فصل غاز العادم المشتمل على مواد غير نشطة مثل النتروجين والميثان الخارجين من مفاعل تصنيع الأمونيا ٢ ، حيث يغسل بعد ذلك في قسم الغسل ٤٧ بالتيار المشتمل على الماء والموّجه من خلال القناة ٩أ، إلى قسم تصنيع الكربامات، وبعدها يتوجه الغاز العادم بعد غسله إلى وحدة الأستعادة (غير موضحة بالرسم).

وبتنفيذ ذلك، يمكن إستعادة معظم الأمونيا المتبقية في غاز العادم حيث توجه بعدها إلى قسم تصنيع الكربامات ٣ .

ويمثل رقم ٥٠ جهاز تبريد يسمح بتبريد التيار المشتمل على الأمونيا القادم من مفاعل التصنيع ٢ إلى أقل من حوالي ١٠٠ درجة مئوية.

وبناء على سمة أخرى مميزة لهذا الأختراع، يشتمل مصنع الأنتاج الموحد للأمونيا واليوريا على وسائل لتبريد تيار الغاز المحتوي على هيدروجين ونتروجين وثاني أكسيد كربون بالتبادل الحراري غير المباشر مع التيار المشتمل على يوريا في محلول مائي داخل قسم استعادة اليوريا ٢١ .

وكما هو موضح بشكل (١)، فإن تيار الغاز المشتمل على الهيدروجين ، والنتروجين ، وثاني أكسيد الكربون الوارد من قسم التهذيب ١٠ يوجه من خلال القناة ٧ خلال وحدتي إزالة إنحلال الكربامات ٢٤ ، ٢٥ بقسم استعادة اليوريا ٢١ حيث يبرد هناك بفعل التبادل الحراري غير المباشر مع تيار اليوريا المنقاة جزئياً. وبهذه الكيفية يتحقق هدف مزدوج للتبريد، أولها، تيار الغاز الوارد من قسم التهذيب ١٠ لتغذية قسم تصنيع الكربامات ٣ ، وثانيها انتاج الحرارة اللازمة لإنحلال الكربامات الموجود بشكل جزئي في تيار اليوريا المنقاة، دون الحاجة إلي

اللجوء إلى مصادر حرارية خارجية والتي ينتج عنها وفورات من حيث استهلاك الطاقة وتكاليف التشغيل.

وبناء على سمة أخرى مميزة لهذا الإختراع، فإنه من الممكن التحكم في درجة حرارة التصنيع من خلال تغذية المفاعل ٥ بمقدار مناسب من التيار المشتمل على الأمونيا التي سبق تسخينها.

كذلك فإن مصنع الانتاج الموحد للأمونيا واليوريا مزود أيضاً بوسائل للتسخين المسبق للتيار المشتمل على الأمونيا المعاد دورانها الواردة - خلال القناتين ٢٩ ، ٣٠ - من قسم استعادة اليوريا ٢١ ، وبوسائل (القناة ٣٠) لتوجيه التيار المشتمل على الأمونيا الساخنة إلى مفاعل تصنيع اليوريا (٥).

وفي حالة وصول كميات من الأمونيا وثاني أكسيد الكربون إلى مفاعل تصنيع اليوريا (٥) فإن التحكم في درجة حرارة التفاعل بالتسخين المسبق للتيار المشتمل على الأمونيا لايجدي في هذه الحالة، بل المناسب حينئذ هو تبريد التيار المشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون. ويلاحظ في هذه الحالة، أن الحرارة اللازمة لتفاعل تصنيع اليوريا تنتج ولو جزئياً من حرارة تكوين الكربامات المنتج داخل المفاعل (٥).

ونتيجة لذلك، واعتماداً على كمية الأمونيا وثاني أكسيد الكربون الموجهتين للمفاعل (٥)، فقد تقتضي الحاجة إلى مزيد من الحرارة خلال المبادل الحراري ٤٨ أو تخفيض الحرارة داخل المفاعل (٥) بالتخلص من الحرارة الزائدة. ويحدث ذلك بوجه عام في حالة وجود قسم تحليل الكربامات ٢٣ إلي جانب وحدة الاستخلاص ٦ بقسم تصنيع اليوريا ٤ .

وفي هذه الحالة، يتضمن المصنع موضوع هذا الاختراع وسائل لتبريد التيار المشتمل على أمونيا وثاني أكسيد كربون في حالة بخار القادم من قسم تحليل الكربامات (رقم ٦٠ ٢٣) كما يتضمن وسائل (القناتين ٤٠٠ ٣٤) لتغذية التيار المذكور الموجه إلى مفاعل تصنيع اليوريا (٥).

ويفضل استخدام تيار الماء، كمائع مُبرد ليمكن انتاج بخار استعادة عند مستوى حراري مرتفع (٥ بار أ مثلاً).

والمصنع بشكل (١) قد يكون جديداً، أو قد يمكن بتحديد المصنع الحالي لإنتاج الأمونيا والمصنع الحالي لإنتاج اليوريا.

وبناء على هذا الإختراع، فإن طريقة التحديث المتزامن لمصنع أو وحدة تصنيع الأمونيا ومصنع أو وحدة تصنيع اليوريا المشتملة على الترتيب، مفاعل تصنيع الأمونيا (٢)، مفاعل تصنيع اليوريا (٥)، قسم إستعادة اليوريا (٢١)، تتضمن وبشكل مؤات، قسم تصنيع الكربامات (٣)، وقسم تحليل الكربامات (٢٣)، ووسائل لتوجيه جزء على الأقل من التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي القادم من قسم استعادة اليوريا (٢١) إلي قسم التحليل decomposition المذكور، ووسائل (٤٠٠ ٣٤) لتوجيه التيار المشتمل على الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في حالة بخار الناتجين في قسم التحليل إلى مفاعل تصنيع اليوريا (٥)، وسائل خصوصية (٩ب، ٧٠ ٨) لتوجيه التيار المشتمل على كربامات مخففة في محلول مائي نتج في قسم التحليل، والتيار المشتمل على الهيدروجين والنتروجين وثاني أكسيد الكربون ويفضل الوارد من قسم تهذيب بخار الهيدروكربونات، والتيار المشتمل على أمونيا واردة من مفاعل تصنيع الأمونيا (٢) وذلك إلى قسم تصنيع الكربامات (٣)، ووسائل (١٥) لتوجيه التيار المشتمل على كربامات في محلول مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات ، (٣) وذلك إلي مفاعل تصنيع اليوريا (٥)، ووسائل (١٦)

لتوجيه تيار الغاز المشتمل على الهيدروجين والنتروجين الناتجين في قسم تصنيع الكربامات (٣) وذلك إلي مفاعل تصنيع الأمونيا (٢).

وبالإضافة إلى ذلك، وبناء على نماذج أخرى لطريقة هذا الأختراع، توجد أقسام أو وسائل أخرى جرى وصفها في العناصر الملحقة أرقام ١٨ – ٢٢ .

ويلاحظ في الوصف التالي وفي العناصر اللاحقة، أن المصطلح "وسائل تغذية feeding means " يقصد به بوجه عام الأجزاء المختلفة للمصنع، مثل القنوات ducts ، والمضخات pumps، والمكابس compressors التي عمل من أجل نقل أو توجيه السوائل أو الموائع الغازية من جزء إلى أخر داخل المصنع.

ومما سبق وصفه، تبرز المزايا العديدة لهذا الإختراع وبخاصة طريقة الإنتاج الموحد للأمونيا واليوريا ذات الناتج المرتفع والتي تتميز بسهولة وبساطة تنفيذها وانخفاض تكاليف انشائها وتشغيلها فضلاً عن انخفاض استهلاكها للطاقة.

عناصر الحماية

١ – طريقه للإنتاج الموحد للأمونيا ammonia واليوريا urea في مصنع من نوعية
٢ تشمل مفاعل لتصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor ، ومفاعل لتصنيع اليوريا
٣ urea synthesis reactor ، وقسم لإستعادة اليوريا urea .
٤ وتتضمن هذه الطريقه مايلي :-
٥ – توجيه جزء على الأقل من التيار flow المشتمل على الكربامات carbamate في
٦ محلول مائي والقادم من قسم إستعادة اليوريا urea إلى وحدة معالجة التحليل الجزئي
٧ partial decomposition ، وذلك من أجل الحصول على تيار flow يشتمل على
٨ الأمونيا ammonia وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide في حالة بخار vapour،
٩ وعلى تيار يتضمن كربامات carbamate مخففه في محلول مائي،
١٠ – توجيه التيار flow المذكور المشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون
١١ carbon dioxide في حالة بخار إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor

المذكور ،

- توجيه التيار flow المذكور المشتمل على كربامات مخففه diluted carbamate في محلول مائي ناتج من خطوة المعالجة سالفة الذكر، وتيار flow الغاز المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والمفضل إنتاجه نتيجة تهذيب reforming بخار الهيدروكربونات hydrocarbons ، والتيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia الوارده من مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor ، وذلك إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate .

- تفاعل الأمونيا ammonia المذكورة مع ثاني أكسيد الكربون carbon dioxide في قسم تصنيع synthesis الكربامات carbamate ، من أجل الحصول على تيار يشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي، وعلى تيار غاز يشتمل على الهيدروجين hydrogen والنيتروجين nitrogen،

-توجيه التيار المذكور المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor ،

- توجيه تيار flow الغاز المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor .

٢- طريقه، بناء على العنصر (١)، وتتميز في أن التيار flow الوارد من مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia يشتمل على أمونيا ammonia في حالة بخار.

٣- طريقة، بناء على العنصر (١)، وتتميز في أنها تتضمن أيضاً الخطوه الأولية أو التمهيديه لتبريد تيار flow الغاز المذكور المشتمل على هيدروجين hydrogen ، و نتروجين nitrogen وثاني أكسيد كربون carbon dioxide ، بالتبادل الحراري heat exchange غير المباشر مع التيار flow المشتمل على يوريا urea في محلول مائي

داخل قسم إستعادة اليوريا urea .

٤- طريقه، بناء على العنصر(١)، وتتميز في أنها تشتمل أيضاً على الخطوات التاليه:

- توجيه جزء على الأقل من التيار flow المذكور المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis إلى وحدة التحليل الجزئي partial decomposition ، من أجل الحصول على تيار flow يشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون carbon dioxide في حالة بخار، وعلى تيار flow يشتمل على كربامات مخففه diluted carbamate في سائل مائي،

- توجيه التيار flow المذكور المشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون carbon dioxide في حالة بخار إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor ،

- توجيه التيار flow المذكور المشتمل على كربامات مخففهdiluted carbamate في محلول مائي الناتج من خطوة المعالجة المذكوره إلى قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate .

٥- طريقة بناء على العنصر (١)، وتتميز في أنها تتضمن أيضاً الخطوات التالية :

-التسخين المسبق للتيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia المعاد دورانها والقادمه من قسم تصنيع اليوريا urea synthesis ، و

- توجيه التيار flow الذي سبق تسخينه والمشتمل على أمونيا ammonia إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor .

٦- طريقة، بناء على العنصر (١) أو (٤) ، وتتميز في أنها تتضمن أيضاً الخطوات التاليه :

- تبريد التيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia وثاني أكسيد الكربون carbon

dioxide في حالة بخار vapour والناتج عن معالجة التحليل الجزئي decomposition partial للكربامات carbamate ،

– توجيه التيار flow المبرد إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor .

٧– طريقة، بناء على العنصر (١)، وتتميز في أنها تتضمن توجيه التيار flow المشتمل على الماء الوارد من قسم تركيز اليوريا urea إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis .

٨– مصنع للإنتاج الموحد للأمونيا ammonia واليوريا urea يشتمل على :

– مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٢)، وقسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، ومفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)، وقسم إستعادة اليوريا urea (٢١)،وقسم تحليل الكربامات carbamate (٢٣)،

– وسائل means (٣٩) لتوجيه جزء على الأقل من التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي وارد من قسم إستعادة اليوريا urea (٢١) إلى قسم التحليل decomposition (٢٣)،

– وسائل means (٤٠ ، ٣٤) لتوجيه التيار flow المشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون carbon dioxide في حالة بخار vapour ناتج في قسم التحليل decomposition (٢٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)،

– وسائل means خصوصيه (٩ب ، ٧ ، ٨) لتوجيه تيار flow يشتمل على كربامات مخففة diluted carbamate في محلول مائي ناتج في قسم التحليل decomposition (٢٣) ، وتوجيه تيار flow غاز يشتمل على هيدروجين hydrogen ونتروجين nitrogen وثاني أكسيد كربون carbon dioxide يفضل قدومه من قسم تهذيب reforming بخار vapour الهيدروكربونات hydrocarbons (١٠)، وتيار flow يشتمل

على أمونيا ammonia قادم من مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢) وذلك إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، .

- وسائل means (١٥) لتوجيه التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي ناتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)،

- وسائل (١٦) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen الناتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢).

٩- مصنع، بناء على العنصر (٨) ويتميز في أنه يشتمل أيضاً على وسائل means (٩أ) لتوجيه التيار flow المشتمل على الماء إلى قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate (٣)، وفي إتصال مائعي بقسم تركيز اليوريا urea (٢٢).

١٠- مصنع، بناء على العنصر (٨)، ويتميز في أن قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate ، يتضمن مايلي :-

- حجيرة chamber أولى (٤٢) في اتصال مائعي بالوسائل means المذكورة (٧) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide إلى قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate (٣)، ومتصله بالوسائل means (١٥) لتوجيه تيار flow يشتمل على الكربامات carbamate في محلول مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate (٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor المذكور (٥)، على الترتيب،

- حجيرة chamber ثانية (٤٣) في إتصال مائعي بالوسائل المذكوره (٨) لتوجيه التيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia الوارده من مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢) إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)،

- حجيرة chamber ثالثة (٤٤)، في إتصال مائعي مع الوسائل المذكورة (٩ب) لتوجيه التيار flow المشتمل على كربامات مخففه diluted carbamate في محلول مائي إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، وفي إتصال مع الوسائل (١٦) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen الناتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢) على التوالي،

- وحدة امتصاص غشائية film absorber أولى (٤٥)، وتوجد بين الحجرتين الأولى والثانية (٤٢ ، ٤٣)، وتتضمن مجموعة من الأنابيب tubes ذات أطراف متقابله وفي إتصال مائعي fluid بالحجيرتين chambers الأولى والثانيه (٤٢، ٤٣) على الترتيب،

- وحدة امتصاص غشائيه film absorber (٤٦) وتوجد بين الحجيرتين chambers الثانيه والثالثه (٤٣ ، ٤٤) وتتضمن مجموعة من الأنابيب tubes ذات أطراف متقابله وفي إتصال مائعي بالحجيرتين chamber الثانيه والثالثه (٤٣، ٤٤) على التوالي.

١١- مصنع، بناء على العنصر (١٠)، ويتميز في أن الحجيرة chamber الثالثه (٤٤) في إتصال مائعي fluid بالوسائل means (٩أ) لتغذية التيار flow المشتمل على الماء القادم من قسم تركيز اليوريا urea (٢٢).

١٢- مصنع بناء على العنصر (١٠) ويتميز في أن الحجيرات chamber (٤٢-٤٤) ووحدتي الامتصاص absorbers (٤٥-٤٦) موجوده داخل جهاز أنبوبي رأسي vertical tubularإلى حد كبير. وتوجد الحجيرتين chambers الأولى (٤٢) والثالثة

(٤٤) على التوالي في القاع أما الحجيرة chamber (٤٣) فتوجد في الطرف العلـوي للجهاز المذكور.

١٣- مصنع بناء على العنصر (٨)، ويتميز في أن الوسائل means (٨) لتغذية التيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia تصل مفاعـل تـصنيع الأمونيـا ammonia synthesis reactor (٢) مباشرة بقسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣).

١٤ - مصنع بناء على العنصر (٨)، ويتميز في أنه يتضمن أيضاً وسائل means (٢٤ ، ٢٥) لتبريد التيار flow المذكورالمشتمل على هيدروجين hydrogen ، ونتـروجين nitrogen ، و ثاني أكسيد كربون carbon dioxide بواسطة التبادل الحـراري heat exchange غير المباشر مع التيار flow المشتمل على يوريا urea في محلـول مـائي داخل قسم إستعادة اليوريا urea (٢١).

١٥ - مصنع بناء على العنصر (٨)، ويتميز في أنه يشتمل أيضاً على ما يلي :-

- وسائل means (٤١) لتوجيه جزء على الأقل من التيار flow المـذكور المـشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي قادم من قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate (٣) إلى قسم تحليل الكربامات carbamate (٢٣).

١٦- مصـنع بناء على العنصر (٨) ويتميز في أنه يشتمل أيضاً على مايلي :-

- وسائل means (٤٨) للتسخين المسبق للتيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia المعاد دورانها والقادمه من قسم إستعادة اليوريا urea (٢٢)، و
- وسائل means (٣٠) لتوجيه التيار flow الساخن المذكور المـشتمل علـى أمونيـا ammonia إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥) .

١٧- مصنع بناء على العنصر (٨) أو (١٥) ويتميز في أنه يشتمل أيضاً على مايلي:

- وسائل means لتبريد التيار flow المذكور(٤٩) المشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide في حالة بخار vapour والقادم من قسم تحليل الكربامات carbamate (٢٣)،

- وسائل means (٣٤) لتوجيه التيار flow المبرد المذكور إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥).

١٨- طريقه للتحديث المتزامن لمصنع لتصنيع الأمونيا ammonia synthesis ومصنع لتصنيع اليوريا urea synthesis ، تتضمن وعلى الترتيب مفاعل تصنيع أمونيا ammonia synthesis reactor (٢)، ومفاعل تصنيع يوريا urea synthesis reactor (٥)، وقسم إستعادة اليوريا urea (٢١)، وتتميز في أنها تشتمل على الخطوات التاليه :

-توفير قسم لتصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، وقسم لتحليل الكربامات carbamate (٢٣)،

- توفير وسائل means (٣٩) لتوجيه جزء على الأقل من التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي قادم من قسم إستعادة اليوريا urea (٢١) إلى قسم التحليل decomposition المذكور (٢٣)،

- توفير وسائل means (٤٠ ، ٣٤) لتوجيه التيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide في حالة بخار vapour نتج في قسم التحليل decomposition (٢٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)،

- توفير وسائل means خصوصيه (٩ب، ٧، ٨) لتوجيه التيار flow المشتمل على كربامات مخففه diluted carbamate في محلول مائي نتج في قسم التحليل decomposition (٢٣)، وتيار flow الغاز المشتمل على هيدروجين ونتروجين

nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide والمفضل قدومه من قسم تهذيب reforming بخار vapour الهيدروكربونات hydrocarbons (١٠) والتيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia الوارد من مفاعل تصنيع الأمونيا synthesis reactor ammonia (٢)، وذلك إلى قسم تصنيع synthesis الكربامات carbamate (٣)،

- توفير وسائل means (١٥) لتوجيه التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)،

- توفير وسائل means (١٦) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على هيدروجين hydrogen ونتروجين nitrogen نتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢) .

١٩- طريقة التحديث بناء على العنصر (١٨) ، وتتميز في أن قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis المذكور يتضمن مايلي :

- حجيرة أولى chamber (٤٢) في إتصال مائعي fluid بالوسائل means المذكوره (٧) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على هيدروجين hydrogen ، ونتروجين nitrogen وثاني أكسيد كربون carbon dioxide إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، وبالوسائل means المذكورة (١٥) لتوجيه التيار flow المشتمل على الكربامات carbamate في سائل مائي نتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥) على التوالي، حجيرة chamber ثانيه (٤٣) في إتصال مائعي fluid بالوسائل means المذكورة (٨) لتوجيه التيار flow المشتمل على الأمونيا ammonia الوارده من مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢) إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)،

- حجيرة chamber ثالثة (٤٤) في إتصال مائعي fluid بالوسائل means المذكورة

(٩ب) لتوجيه التيار flow المشتمل على كربامات مخففه diluted carbamate في محلول مائي إلى قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣)، وبالوسائل means المذكورة (١٦) لتوجيه تيار flow الغاز المشتمل على هيدروجين hydrogen ونتروجين nitrogen نتج في قسم تصنيع الكربامات carbamate synthesis (٣) إلى مفاعل تصنيع الأمونيا ammonia synthesis reactor (٢)، على الترتيب ،

- وحدة امتصاص غشائيه film absorber أولى (٤٥) توجد بين الحجيرتين chambers الأولى والثانيه (٤٢ ، ٤٣) وتحتوي على مجموعة من الأنابيب ذات أطراف متقابله وفي إتصال مائعي fluid بالحجيرتين chambers الأولى والثانيه (٤٢، ٤٣) على التوالي، وحدة امتصاص غشائيه film absorber ثانيه (٤٦) تقع بين الحجيرتين chambers الثانيه والثالثه (٤٣، ٤٤) وتشتمل على مجموعة من الأنابيب ذات أطراف متقابلة وفي إتصال مائعي fluid بالحجيرتين chambers الثانيه والثالثه (٤٣ ، ٤٤).

٢٠- طريقة تحديث بناء على العنصر (١٨) وتتميز في أنها تشتمل أيضاً على خطة توفير الوسائل means (٢٤، ٢٥) لتبريد التيار flow المذكور المشتمل على الهيدروجين hydrogen والنتروجين nitrogen وثاني أكسيد الكربون carbon dioxide بالتبادل الحراري heat exchange غير المباشر مع تيار flow يشتمل على يوريا urea في محلول مائي داخل قسم إستعادة اليوريا urea (٢١).

٢١- طريقه تحديث بناء على العنصر (١٨)، وتتميز في أنها تشتمل أيضاً على خطوة:

- توفير وسائل means (٤١) لتوجيه جزء على الأقل من التيار flow المشتمل على كربامات carbamate في محلول مائي قادم من قسم تصنيع الكربامات synthesis carbamate (٣) إلى قسم تحليل الكربامات carbamate (٢٣).

٢٢- طريقة تحديث بناء على العنصر (١٨) وتتميز في أنها تشتمل أيضاً على الخطوتين التاليتين :

- توفير وسائل means (٤٨) للتسخين المسبق للتيار flow المشتمل على أمونيا ammonia معاد دورانها وقادم من قسم إستعادة اليوريا urea (٢٢)، و

- توفير وسائل means (٣٠) لتوجيه التيار flow المسخن المذكور المشتمل على أمونيا ammonia إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥).

٢٣- طريقة تحديث بناءعلى العنصر (١٨)، وتتميز في أنها تشتمل أيضاً على الخطوتين التاليتين :

- توفير وسائل means (٤٩) لتبريد التيار flow المذكور المشتمل على أمونيا ammonia وثاني أكسيد كربون carbon dioxide في حالة بخار vapour والقادم من قسم تحليل الكربامات carbamate (٢٣)،

- توفير وسائل means (٣٤) لتوجيه التيار flow المبرد إلى مفاعل تصنيع اليوريا urea synthesis reactor (٥)