

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4903697号
(P4903697)

(45) 発行日 平成24年3月28日(2012.3.28)

(24) 登録日 平成24年1月13日(2012.1.13)

(51) Int.Cl.

F I

C O 7 C 273/04 (2006.01)

C O 7 C 273/04

C O 7 C 275/00 (2006.01)

C O 7 C 275/00

請求項の数 12 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2007-520246 (P2007-520246)
 (86) (22) 出願日 平成17年6月6日(2005.6.6)
 (65) 公表番号 特表2008-505888 (P2008-505888A)
 (43) 公表日 平成20年2月28日(2008.2.28)
 (86) 国際出願番号 PCT/NL2005/000408
 (87) 国際公開番号 W02006/004395
 (87) 国際公開日 平成18年1月12日(2006.1.12)
 審査請求日 平成20年4月4日(2008.4.4)
 (31) 優先権主張番号 1026607
 (32) 優先日 平成16年7月7日(2004.7.7)
 (33) 優先権主張国 オランダ(NL)

(73) 特許権者 510264464
 スタミカーボン ビー. ブイ.
 オランダ, 6135 ケーダブリュー
 シッター, メルカトル 2
 (74) 代理人 100107456
 弁理士 池田 成人
 (74) 代理人 100148596
 弁理士 山口 和弘
 (74) 代理人 100128381
 弁理士 清水 義憲
 (74) 代理人 100123995
 弁理士 野田 雅一
 (72) 発明者 メネン, ヨハネス, ヘンリクス
 オランダ, エヌエル-5768 エック
 スエヌ メイジェル, ドンク 38
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 尿素の調製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

12 ~ 40 MPa の圧力で操作される高圧合成セクションと 0.1 ~ 0.4 MPa の低圧で操作される低圧回収セクションを含む 1 つ以上の回収セクションとを含み、該高圧合成セクションが反応器とストリッパーと高圧凝縮器と高圧スクラバーとを含む、尿素プラントにおいて、アンモニアと二酸化炭素とから尿素を調製する方法であって、

該高圧合成セクションから送出されたガスが、該回収セクションの 1 つからカルバメートストリームもまた供給される 0.5 ~ 12 MPa の中圧凝縮器内で凝縮され、その後、生成された凝縮物の少なくとも一部分が、高圧スクラバーに供給され、そこから高圧凝縮器に供給されることを特徴とする方法。

【請求項 2】

前記生成された凝縮物がまた、部分的に高圧凝縮器および / または高圧反応器に戻されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記生成された凝縮物の全部が高圧スクラバーに供給されることを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記中圧凝縮器内の温度が 70 ~ 140 であることを特徴とする、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

10

20

前記中圧凝縮器に供給されるカルバメートが尿素プラントの低圧回収セクションに由来することを特徴とする、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記中圧凝縮器から送出されるガストリームが、尿素プラントの回収セクションの 1 つからカルバメートストリームが供給される $0.5 \sim 12 \text{ MPa}$ の圧力の中圧スクラバー内で凝縮され、その後、生成された凝縮物の少なくとも一部分が前記中圧凝縮器に供給されることを特徴とする、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

$12 \sim 40 \text{ MPa}$ の圧力で操作される高圧合成セクションと $0.1 \sim 0.4 \text{ MPa}$ の低圧で操作される低圧回収セクションを含む 1 つ以上の回収セクションを含み、該高圧合成セクションが反応器とストリッパと高圧凝縮器と高圧スクラバーとを含む、アンモニアと二酸化炭素とから尿素を調製する尿素プラントであって、

該高圧合成セクションのガス出口に接続された $0.5 \sim 12 \text{ MPa}$ の圧力で操作される中圧凝縮器を含むことを特徴とする尿素プラント。

【請求項 8】

前記中圧凝縮器が高圧スクラバーのガス出口に接続されることを特徴とする、請求項 7 に記載の尿素プラント。

【請求項 9】

前記尿素プラントがまた、前記中圧凝縮器のガス出口に接続された $0.5 \sim 12 \text{ MPa}$ の圧力で操作される中圧スクラバーを含むことを特徴とする、請求項 7 または 8 に記載の尿素プラント。

【請求項 10】

$12 \sim 40 \text{ MPa}$ の圧力で操作される高圧合成セクションと $0.1 \sim 0.4 \text{ MPa}$ の低圧で操作される低圧回収セクションを含む 1 つ以上の回収セクションとを含み、該高圧合成セクションが反応器とストリッパと高圧凝縮器と高圧スクラバーとを含む、アンモニアと二酸化炭素とから尿素を調製する尿素プラント、を最適化する方法であって、

$0.5 \sim 12 \text{ MPa}$ の圧力で操作される、該高圧合成セクションに由来するガスを凝縮させる中圧凝縮器が該尿素プラントに追加されて高圧ストリッパの処理能力が増大されることを特徴とする方法。

【請求項 11】

前記高圧ストリッパの処理能力が、追加のストリッパをさらに設置することにより増大されることを特徴とする、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記中圧凝縮器からのガスを吸収する、 $0.5 \sim 12 \text{ MPa}$ の圧力で操作される中圧スクラバーがさらに追加的に設置されることを特徴とする、請求項 10 または 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、高圧合成セクションと低圧回収セクションとを含む尿素プラントでアンモニアと二酸化炭素とから尿素を調製する方法に関する。ただし、高圧合成セクションは、反応器とストリッパと凝縮器とを含む。

【0002】

尿素プラントは、特定の処理能力に合わせて設計される。原則として、出発原料の量を増大させ、プロセスストリームのスループットを増大させることにより、既存の尿素プラントの処理能力を増大させることができるのは、ごく限られた範囲内にすぎない。プロセスストリームのスループットを増大させることによりプラントの処理能力を増大させることが望まれるのであれば、種々のプロセス工程において増大されたプロセスストリームを用いて良好な効率が確実に達成されるようにしなければならない。このことは、とくに、尿素プラントの高圧部で行われるプロセス工程にあてはまる。

【 0 0 0 3 】

尿素プラントの高圧部は、実質的には、尿素合成溶液を調製する反応器と、尿素合成溶液を原材料および/または熱のうちの1つと向流状態でストリッピングするストリッパーと、ストリッパー内に放出されたガスを凝縮させる凝縮器と、特定のプロセスでは、アンモニアおよび二酸化炭素を合成ガスから除去するスクラバーと、からなる。

【 0 0 0 4 】

処理能力を増大させる場合、この高圧部で隘路となるのは、特定的には、ストリッパーにおける尿素合成溶液のストリッピング処理およびストリッピング操作で得られるガスの凝縮器における凝縮であろう。この理由は、ストリッピングゾーンの液体充填量が多くなりすぎた場合、とくにフラッディングに起因して、ストリッピング効果が大きく損なわれることにある。フラッディングとは、ストリッパーのチューブ内の液体膜が破壊されて液体の一部分が送出ガスストリームにより連行されることを意味する。これにより、ストリッピング効率は大きく低下する。出発原料の量を増大させても、反応器の処理能力は、ほとんど影響を受けない。スループットの増大により滞留時間が短くなると、結果として、尿素合成溶液のアンモニウムカルバメート含量がいくらか増大するので、アンモニウムカルバメートを分解させるためにストリッパーにおいてより多くのスチームが必要になる。したがって、制限因子は、反応器ではなくストリッパーである。

10

【 0 0 0 5 】

ストリッピング操作で得られるガス混合物を凝縮器で凝縮させるときに放出される熱は、増大されたガス混合物供給量においても、依然として、既存の熱交換領域を用いて使用可能なスチームに変換できるはずである。使用可能なスチームとは、尿素プラントの回収セクションおよび濃縮セクションで使用するのに十分な程度に高い圧力を有する飽和スチームのことであると解釈される。しかしながら、凝縮されるガスの供給量が処理能力の増大により増大されると、スチーム圧力が低くなりすぎて、結果として、このスチームは、もはや尿素プロセス内で上述の目的に使用できないことが判明している。

20

【 0 0 0 6 】

前記隘路は、主に、高価な高圧装置を改良したり交換したりすることなく既存のプラントの処理能力を高めることができるのは限られた範囲内にすぎないことが原因である。

【 0 0 0 7 】

N L - A - 8 9 0 0 1 5 2 号明細書および国際公開第 0 2 / 0 9 0 3 2 3 号パンフレットには、尿素合成の高圧部の改良を必要とすることなくストリッピングプロセスに従って操作される尿素プラントの処理能力を増大させることが可能な尿素の調製方法が開示されている。

30

【 0 0 0 8 】

これは、反応器内で二酸化炭素とアンモニアとから尿素合成溶液を生成させて尿素合成溶液の一部分を中圧処理ゾーンへ移すプロセスに従って尿素を調製することにより達成される。この中圧処理ゾーンにおいて、この尿素合成溶液をある量の二酸化炭素に接触させる。続いて、この中圧処理ゾーンにおいて生成されたガス混合物を中圧凝縮ゾーンにおいて中圧で凝縮させる。N L - A - 8 9 0 0 1 5 2 号明細書では、中圧処理ゾーンから送出された残留尿素合成溶液を低圧回収セクションに移して、依然として存在するアンモニウムカルバメートの大部分を分解させ、生成されたガス混合物を分離する。国際公開第 0 2 / 0 9 0 3 2 3 号パンフレットでは、残留尿素合成溶液を高圧スクラバーに移す。

40

【 0 0 0 9 】

以上のプロセスの欠点は、25 ~ 40 % の尿素プラント処理能力拡大を達成するために追加の中圧セクションをかなり大きくしなければならないことである。

【 0 0 1 0 】

いずれの場合においても、中圧セクションは、解離器とストリッパーと凝縮器とを含む。

【 0 0 1 1 】

本発明の目的は、尿素プラントの高圧部の改良を必要とすることなくかつ中圧セクショ

50

ンの設計を単純化して、尿素プラントの処理能力増大を達成することである。

【 0 0 1 2 】

驚くべきことに、このたび、尿素プラントの高圧部の改良をなんら必要とすることなくかつわずか 1 台もしくは 2 台の装置しか含まれない中圧セクションを用いて、尿素プラントの処理能力を増大させうることを見いだした。

【 0 0 1 3 】

本発明は、高圧合成セクションから送出されたガスを、回収セクションの 1 つからカルバメートストリームもまた供給される 0 . 5 ~ 1 2 M P a の中圧凝縮器内で凝縮させ、続いて、生成された凝縮物の少なくとも一部分を高圧凝縮器に供給することの特徴とする。

【 0 0 1 4 】

このようにすると、高圧凝縮器の拡張を必要とすることなく、尿素プラントの凝縮処理能力が確実に高くなり、その結果として、20 ~ 40 % の処理能力の増大を達成することが可能である。第 2 の利点は、中圧における凝縮時に回収セクションの 1 つからのカルバメートを使用するので、追加の水が高圧セクションに供給されることはなく、その結果、反応器内の尿素転化が、処理能力を増大させる前の反応器内の転化に匹敵することである。

【 0 0 1 5 】

第 3 の利点は、中圧セクションが中圧凝縮器だけを含むので、尿素プラントの処理能力拡大に必要とされる投資額が少ないことである。

【 0 0 1 6 】

第 4 の利点は、中圧凝縮器を設置することにより、高圧凝縮器内で生成される低压スチームのスチーム圧力を任意の所望のレベルに制御しうることである。尿素プラントのより低い圧力のセクション内でこのスチームを使用できるようにするには、特定の最小スチーム圧力が必要とされるので、このことは重要である。

【 0 0 1 7 】

本発明は、高圧合成セクションとより低い圧力で操作される 1 つ以上の回収セクションとを含む尿素プラントでアンモニアと二酸化炭素とから尿素を調製する方法に関する。高圧セクションは、通常、12 ~ 40 M P a の圧力で操作される。尿素プラントは、通常、いずれの場合においても、低压で操作される 1 つの回収セクションを含む。これは、0 . 1 ~ 0 . 4 M P a の圧力である。いくつかの実施形態では、尿素プラントはまた、0 . 5 ~ 4 M P a の圧力で操作される中圧回収セクションをも含むう。

【 0 0 1 8 】

高圧合成セクションは、反応器、ストリッパ、凝縮器、および場合によりスクラバーを含む。高圧スクラバーは、たとえば、CO₂ ストリッピング法または A C E S 2 1 法に従って尿素的調製を行うときに存在する。

【 0 0 1 9 】

尿素は、高圧および高温（たとえば 160 ~ 250 ）で過剰のアンモニアを二酸化炭素と一緒に反応器に導入することにより調製可能であり、その結果、最初に、反応：



に従ってアンモニウムカルバメートが生成される。

【 0 0 2 0 】

次に、生成されたアンモニウムカルバメートを脱水すると、平衡反応：



に従って尿素が生成される。

【 0 0 2 1 】

アンモニアおよび二酸化炭素から尿素への理論最大転化率は、平衡の熱力学的位置により決定され、たとえば、NH₃ / CO₂ 比（N / C 比）、H₂O / CO₂ 比（H / C 比）、および温度に依存する。反応器内で過剰量の水を使用すると理論最大転化率が悪影響を受けることが上記の反応式から推定されう。

【 0 0 2 2 】

反応器は、アンモニウムカルバメートおよび尿素を生成させるための独立したゾーンから構成可能である。これらのゾーンは、1つの装置内で組合せ可能である。合成は、1台もしくは2台の反応器で実施可能である。2台の反応器を使用する場合、たとえば、実質的に未使用の原材料を用いて第1の反応器を操作し、プロセス内の他の場所で全部もしくは一部が取得されて反応器に再循環された原材料を用いて第2の反応器を操作しうる。

【0023】

反応器内におけるアンモニウムカルバメートから尿素および水への転化は、このゾーン内で反応混合物の十分に長い滞留時間を確保することにより実施可能である。滞留時間は、一般的には10分間超、好ましくは20分間超であろう。滞留時間は、一般的には3時間未満、好ましくは1時間未満であろう。

10

【0024】

反応器内におけるアンモニアおよび二酸化炭素から尿素への転化時、尿素合成溶液は、尿素、水、アンモニウムカルバメート、および未結合アンモニアから本質的になる反応生成物として得られる。尿素合成溶液のほかに、反応器内において、未転化のアンモニアおよび二酸化炭素が不活性ガスと一緒にになったガス混合物が生成される可能性もある（いわゆる合成ガス）。合成ガス中に存在する不活性ガスは、一般的には、プラントの耐食性を向上させる目的で行われるプラントへのエア供給に由来する。合成ガスを大気に放出する前に、それからアンモニアおよび二酸化炭素をスクラバー内で取り出すことが可能である。このアンモニアおよび二酸化炭素は、好ましくは、高圧凝縮器を介して反応器に戻される。尿素合成溶液は、ストリッパに送られ、そこで、尿素合成溶液は、原材料（ CO_2 もしくは NH_3 ）および/または熱の1つと向流状態でストリッピングされる。次に、凝縮器において、ストリッパ内に放出されたガスをスクラバーからのカルバメートストリーム中に凝縮させ、場合によりエジェクターを利用することにより、反応器に戻される。NL-A-8400839号明細書に記載されるような流下膜式凝縮器または浸漬式凝縮器を凝縮器として利用することが可能である。浸漬式凝縮器は、水平方向または鉛直方向に配置可能である。反応器の機能と凝縮器の機能とを兼備したいわゆる複合反応器を使用することも可能である。

20

【0025】

本発明によれば、高圧合成セクションから送出されるガスは、0.5～12 MPaの圧力の中圧凝縮器内で凝縮される。中圧凝縮器内の圧力は、好ましくは1～7 MPaである。

30

【0026】

高圧合成セクションから送出されるガスは、反応器および/またはストリッパに由来しうる。

【0027】

中圧凝縮器はまた、カルバメートストリームをも収容する。このカルバメートストリームは、尿素プラントの中圧回収セクションまたは低圧回収セクションに由来する。回収セクションから供給されるカルバメートストリームの圧力を中圧凝縮器内の圧力よりも低くし、その結果として、このカルバメートに特定のアンモニア・二酸化炭素吸収能力をもたせることが望ましい。カルバメートがより低い圧力に由来する場合、この吸収能力はより高い。このため、カルバメートストリームは、好ましくは、低圧回収セクションから供給される。中圧凝縮器内において、高圧合成セクションからのオフガス中に依然として存在するアンモニアおよび二酸化炭素が凝縮され、続いて、生成された凝縮物の少なくとも一部分は、高圧凝縮器に供給される。生成された凝縮物の一部分を高圧反応器に戻すことも可能である。好ましくは、生成された凝縮物は、その全体が高圧凝縮器に供給される。

40

【0028】

高圧合成セクションがスクラバーを含む場合、ガスの少なくとも一部分は、高圧スクラバーを介して高圧合成セクションから送出される。これらのガスは、中圧凝縮器内で凝縮可能である。高圧合成セクションがスクラバーを含む場合、生成された凝縮物の少なくとも一部分は、高圧スクラバーに供給され、そこから高圧凝縮器に供給される。生成された

50

凝縮物を部分的に高圧凝縮器および／または高圧反応器に戻すことも可能である。好ましくは、生成された凝縮物は、その全体が高圧スクラバーに供給される。

【 0 0 2 9 】

生成された凝縮物中のカルバメートは、晶出する可能性がある。これは、たとえば、圧力、温度、およびカルバメートストリーム中の水の量に依存する。したがって、好ましくは、中圧凝縮器内の温度は、70～140、より好ましくは80～115である。尿素プラントは、好ましくは、高圧合成セクションおよび低圧回収セクションを含む。

【 0 0 3 0 】

オフガスストリームからアンモニアおよび二酸化炭素をさらに取り出すために、中圧凝縮器から送出されるガスストリームを中圧スクラバー内で吸収することも可能である。中圧スクラバーを使用する場合、カルバメートストリームは、中圧凝縮器に供給されるのではなく中圧スクラバーに供給される。次に、生成された凝縮物は、中圧凝縮器に送出され、そこでさらにアンモニアおよび二酸化炭素のための溶媒として機能する。中圧スクラバーが中圧凝縮器と実質的に同一の圧力で操作される場合、カルバメートストリームは、中圧スクラバーから中圧凝縮器まで重力により流動可能である。中圧スクラバーが中圧凝縮器よりも低い圧力で操作される場合、中圧スクラバーから中圧凝縮器までカルバメートストリームを輸送するために、ポンプが必要である。

【 0 0 3 1 】

本発明はまた、高圧合成セクションと1つ以上の回収セクションとを含む尿素プラントに関する。ただし、高圧合成セクションは、反応器とストリッパと凝縮器とを含み、尿素プラントは、高圧合成セクションのガス出口に接続された中圧凝縮器を含む。

【 0 0 3 2 】

尿素プラントの高圧合成セクションがスクラバーをも含む場合、中圧凝縮器は、高圧スクラバーのガス出口に接続することが可能である。中圧凝縮器はまた、ストリッパのガス出口に接続することも可能である。

【 0 0 3 3 】

尿素プラントはまた、中圧凝縮器のガス出口に接続された中圧スクラバーを含みうる。

【 0 0 3 4 】

さらに、本発明はまた、高圧合成セクションと1つ以上の回収セクションとを含む尿素プラントを最適化する方法に関する。ただし、高圧合成セクションは、反応器とストリッパと凝縮器と場合によりスクラバーとを含み、高圧合成セクションに由来するガスを凝縮させる中圧凝縮器が尿素プラントに追加されて、高圧ストリッパの処理能力が増大される。

【 0 0 3 5 】

高圧ストリッパの処理能力は、たとえば、追加のストリッパをさらに設置することによりまたは既存のストリッパを拡張することにより、増大可能である。

【 0 0 3 6 】

最適化時、中圧凝縮器に由来するガスを吸収する中圧スクラバーをさらに設置することも可能である。

【 0 0 3 7 】

実施例により本発明について以下で説明するが、これらに限定されるものではない。

【 0 0 3 8 】

図1は、現行技術(スタミカーボン(Stamicarbon)CO₂ストリッピング法)に基づく尿素合成のブロック図を示している。尿素合成溶液は、高圧反応器(R)から高圧ストリッパ(ST)に供給される。さらに、二酸化炭素(g)も、高圧ストリッパに供給される。ストリッパ内において、熱および噴射剤としての二酸化炭素を利用して、未転化カルバメートを解離させ、アンモニアおよび二酸化炭素ガスを生成させる。供給される二酸化炭素は、高圧合成セクション内の材料を腐食から保護するために必要な空気を含む。

【 0 0 3 9 】

ストリッピングされた尿素溶液（Ｕ）は、後続の低圧回収セクションに輸送され、そこでさらなる精製が行われる。高圧ストリッパーからのオフガスは、高圧エジェクター（Ｅ）を介してアンモニア供給物と一緒に高圧凝縮器（ＨＰＣＣ）に送られる。高圧凝縮器内において、アンモニウムカルバメートを生成するアンモニアと二酸化炭素との発熱カルバメート反応が行われる。この反応で放出された熱は、 $0.4 \sim 0.5$ MPaの圧力を有する飽和スチームを発生させるために使用される。高圧合成セクション内の圧力は、高圧凝縮器内で起こる凝縮の度合いにより制御される。生成されたカルバメートならびに未反応のアンモニアおよび二酸化炭素は、吸熱尿素反応が行われる高圧反応器（Ｒ）に送られる。この高圧反応器からのオフガスストリームは、高圧スクラバー（ＳＣ）に移動し、そこで、依然としてオフガス中に存在するアンモニアおよび二酸化炭素の大部分が、冷却水により凝縮される。低圧回収セクション（ＬＰ）内で生成されたカルバメートストリームは、アンモニアおよび二酸化炭素から不活性ストリームを精製するために溶媒および／または吸収剤としてこの高圧スクラバーに添加される。合成圧力よりも著しく低い圧力で操作される下流の吸収器（Ａ）内において、これらの不活性ガスのさらなる精製が行われる。一般的には、アンモニア水および／またはスチーム凝縮物がこの吸収器内で吸収剤として使用される。高圧スクラバー内で生成されたカルバメートは、高圧エジェクター（Ｅ）により吸引されて、アンモニア供給物と一緒に高圧カルバメート凝縮器に輸送される。

【 0 0 4 0 】

図２は、本発明に係る尿素の調製方法を示している。この場合にもまた、反応器（Ｒ）から送出される尿素合成溶液は、高圧ストリッパー（ＳＴ）に供給される。図１に記載したのと同様に、高圧ストリッパー内の尿素合成溶液は、未転化カルバメートから精製される。この高圧ストリッパーからのオフガスは、発熱カルバメート反応が行われる高圧凝縮器（ＨＰＣＣ）に供給される。図１に基づく方法とは対照的に、生成される飽和スチームの圧力は、この場合には $0.35 \sim 0.55$ MPaの値に制御される。生成されたカルバメートは、未反応のアンモニアおよび二酸化炭素と一緒に、尿素に転化するための高圧反応器（Ｒ）に送られる。この高圧反応器からのオフガスは、図１に記載される現行技術の方法に基づくよりも多くのアンモニアおよび二酸化炭素を含んでおり、高圧スクラバー（ＳＣ）に供給される。このスクラバー内において、アンモニアおよび二酸化炭素は、冷却水により凝縮される。高圧スクラバーからのオフガスは、新たに設置された中圧凝縮器（ＭＰＣ）に誘導される。本方法では、高圧合成セクション内の圧力は、中圧凝縮器に移送可能な高圧スクラバーからのオフガスストリームを増大または減少させることにより制御される。中圧凝縮器内において、不活性ストリーム中のアンモニアおよび二酸化炭素は、凝縮され、放出された熱は、冷却水に放出される。低圧回収セクション（ＬＰ）内で生成されたカルバメートストリームは、溶媒および／または吸収剤として使用される。この中圧凝縮器内で生成された凝縮物は、高圧スクラバー（ＳＣ）にポンプ圧送される。この生成されたカルバメートは、高圧スクラバー内で溶媒および／または吸収剤として使用される。中圧凝縮器から放出される不活性ストリームは、図１に基づくときと同様に、吸収器（Ａ）内で精製される。高圧スクラバー内で生成されたカルバメートは、高圧エジェクター（Ｅ）により吸引されて、アンモニア供給物と一緒に高圧カルバメート凝縮器（ＨＰＣＣ）に輸送される。

【 0 0 4 1 】

図３もまた、本発明に係る尿素の調製方法を示している。反応器（Ｒ）から送出される尿素合成溶液は、高圧ストリッパー（ＳＴ）に供給される。図１に記載したのと同様に、高圧ストリッパー内の尿素合成溶液は、未転化カルバメートから精製される。この高圧ストリッパーからのオフガスは、一部分が高圧凝縮器（ＨＰＣＣ）に、一部分が新たに設置された中圧凝縮器（ＭＰＣ）に供給される。図１に基づく方法とは対照的に、ＨＰＣＣ内で生成される飽和スチームの圧力は、この場合には $0.35 \sim 0.55$ MPaの値に制御される。生成されたカルバメートは、未反応のアンモニアおよび二酸化炭素と一緒に、尿素に転化するための高圧反応器（Ｒ）に送られる。この高圧反応器からのオフガスは、図１に記載される現行技術の方法に基づくよりも多くのアンモニアおよび二酸化炭素を含ん

10

20

30

40

50

であり、高圧スクラバー（ＳＣ）に供給される。このスクラバー内において、アンモニアおよび二酸化炭素は、冷却水により凝縮される。本方法では、高圧合成セクション内の圧力は、中圧凝縮器に移送可能な高圧ストリッパからのオフガスストリームを増大または減少させることにより制御される。中圧凝縮器内において、アンモニアおよび二酸化炭素は、凝縮され、放出された熱は、冷却水に放出される。低圧回収セクション（ＬＰ）内で生成されたカルバメートストリームは、溶媒および／または吸収剤として使用される。この中圧凝縮器内で生成された凝縮物は、一部分が高圧スクラバー（ＳＣ）に、一部分が高圧凝縮器（ＨＰＣＣ）にポンプ圧送される。この生成されたカルバメートは、高圧スクラバー内で溶媒および／または吸収剤として使用される。高圧スクラバーからのオフガスは、図１に基づく吸収器と同様に機能する吸収器（Ａ）内で精製される。高圧スクラバー内で生成されたカルバメートは、高圧エジェクター（Ｅ）により吸引されて、アンモニア供給物と一緒に高圧カルバメート凝縮器（ＨＰＣＣ）に輸送される。

10

【図面の簡単な説明】

【００４２】

【図１】図１は、現行技術（スタミカーボン（Stamicarbon） CO_2 ストリッピング法）に基づく尿素合成のブロック図を示している。

【図２】図２は、本発明に係る尿素の調製方法を示している。

【図３】図３は、本発明に係る尿素の調製方法を示している。

【図１】

【図２】

図１

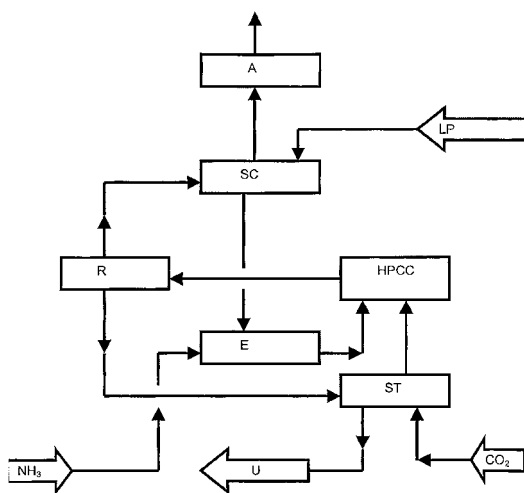
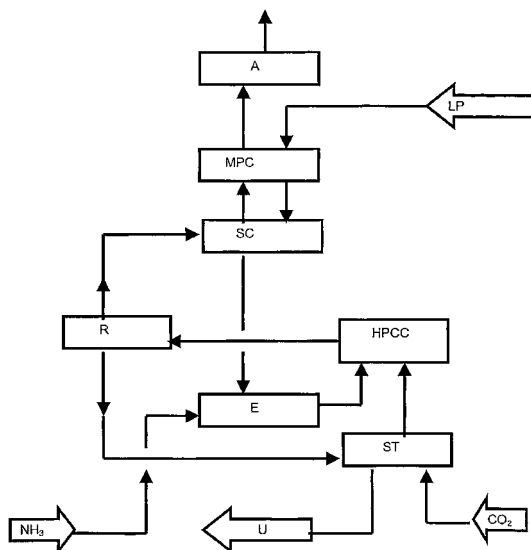
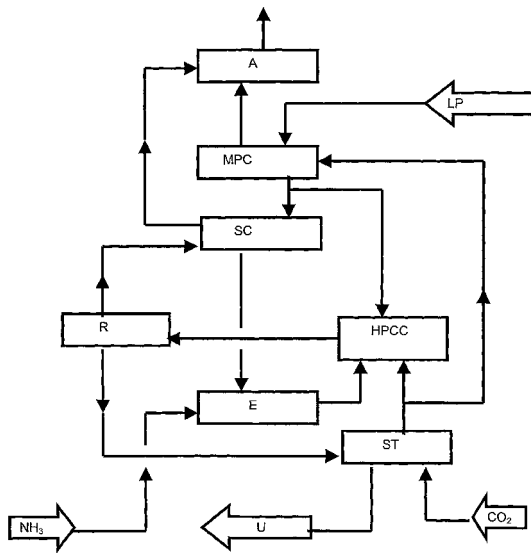


図２



【 図 3 】

図 3



フロントページの続き

審査官 藤原 浩子

(56)参考文献 国際公開第 0 3 / 0 8 7 0 4 3 (WO , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

C07C 273/04