

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6159524号
(P6159524)

(45) 発行日 平成29年7月5日(2017.7.5)

(24) 登録日 平成29年6月16日(2017.6.16)

(51) Int.Cl.

F 1

C 10 G 11/18	(2006.01)	C 10 G 11/18
B 01 D 53/62	(2006.01)	B 01 D 53/62
B 01 D 53/14	(2006.01)	B 01 D 53/14

Z A B
2 1 O

請求項の数 13 外国語出願 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2012-275192 (P2012-275192)
(22) 出願日	平成24年12月18日 (2012.12.18)
(65) 公開番号	特開2013-139562 (P2013-139562A)
(43) 公開日	平成25年7月18日 (2013.7.18)
審査請求日	平成27年11月19日 (2015.11.19)
(31) 優先権主張番号	11/03999
(32) 優先日	平成23年12月20日 (2011.12.20)
(33) 優先権主張国	フランス (FR)

(73) 特許権者	591007826 イエフペ エネルジ ヌヴェル 1 F P E N E R G I E S N O U V E L L E S フランス国 92852 リュエイユ マ ルメゾン セデックス アヴニュ ド ボ ワープレオ 1エ4
(74) 代理人	100106091 弁理士 松村 直都
(74) 代理人	100079038 弁理士 渡邊 彰
(74) 代理人	100060874 弁理士 岸本 琢之助

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 改善されたCO₂バランスを有する、アミン処理装置と関連する接触分解のための方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

真空蒸留物または常圧残油タイプの炭化水素留分を処理する接触分解(FCC)装置の触媒再生帯域から出る煙霧によって放出されるCO₂の捕捉のための一体型方法であって、該方法は、前記煙霧のアミン処理のための装置(AMN)を用いて前記煙霧からのCO₂を除去し、該方法において、再生帯域から出る煙霧の全てを冷却することによって主に生じるHP蒸気が、少なくとも1つの逆圧タービンにおいて用いられ、該逆圧タービンは、

- a) FCC装置の再生空気プロワ(MAB);
 - b) 分解ガスコンプレッサ(WGC);
- の少なくとも1つを駆動し、

単位時間当たりに発生する前記HPの質量は、前記駆動のために単位時間当たりに使用する質量よりも大きく、

該逆圧タービンにおいて生じたLP蒸気は、アミン処理装置(AMN)においてアミンを再生するために用いられ、単位時間当たりに生じる前記LP蒸気は、アミンの再生のための単位時間当たりに使用される質量よりも大きく、余剰のHPおよびLP蒸気は、CO₂削減量に変換される、一体型方法。

【請求項2】

再生煙霧を冷却することによって主に生じるHP蒸気は、第1の逆圧タービンによって再生空気プロワ(MAB)を駆動するため、および、第2の逆圧タービンにより分解ガス

コンプレッサ (W G C) を駆動するために用いられ、生じた L P 蒸気は、アミン処理装置 (A M N) においてアミンの再生を行うために用いられ、余剰の H P および L P 蒸気は C O₂ 削減量に変換される、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。

【請求項 3】

分解ガスコンプレッサ (W G C) は、電気モータによって駆動され、再生煙霧を冷却することによって主に生じる H P 蒸気は、逆圧タービンによって再生空気プロワ (M A B) を駆動するために用いられ、生じた L P 蒸気は、アミン処理装置 (A M N) においてアミンを再生するために用いられ、余剰の H P および L P 蒸気は C O₂ 削減量に変換される、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。 10

【請求項 4】

再生空気プロワ (M A B) は、電気モータによって駆動され、再生煙霧を冷却することによって主に生じる H P 蒸気は、逆圧タービンによって分解ガスコンプレッサ (W G C) を駆動するために用いられ、生じた L P 蒸気は、アミン処理装置 (A M N) においてアミンを再生するために用いられ、余剰の H P および L P 蒸気は C O₂ 削減量に変換される、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。

【請求項 5】

接触分解 (F C C) 装置は、ライザー反応器を用いて、高過酷度条件下、すなわち、C / O 比が 2 ~ 20 である、反応器出口温度が 450 ~ 650 である条件下で操作する、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。 20

【請求項 6】

接触分解 (F C C) 装置は、ダウナー反応器を用いて、高過酷度条件下、すなわち、C / O 比が、10 ~ 50 である、反応器出口温度が、480 ~ 650 である条件下で操作する、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。

【請求項 7】

アミン吸収装置 (A M N) は、以下の群：M E A (モノエタノールアミン)、D E A (ジエタノールアミン)、D M E A (ジメチルエタノールアミン)、D I P A (ジイソプロピルアミン)、D G A (ジグリコールアミン)、ジアミン、ピペラジン、およびヒドロキシエチルピペラジンから選択されるアミンを用いる、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。 30

【請求項 8】

アミン吸収装置 (A M N) は、以下の群：M E A (モノエタノールアミン)、D E A (ジエタノールアミン)、および D M E A (ジメチルエタノールアミン) から選択されるアミンを用いる、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。

【請求項 9】

アミン吸収装置 (A M N) は、M E A (モノエタノールアミン) を用いる、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。 40

【請求項 10】

アミン吸収装置は、T M H D A として一般的に知られる、吸着剤化合物テトラメチルヘキサン - 1 , 6 - ジアミンを用いる、請求項 1 に記載の接触分解 (F C C) 装置の再生帯域から出る煙霧によって放出される C O₂ の捕捉のための一体型方法。

【請求項 11】

接触分解 (F C C) 装置は、膨張タービンを備え、該膨張タービンは、第 1 の再生器に由来する煙霧を提供され、前記煙霧の圧力を電気に変換する、請求項 1 に記載の接触分解 50

(FCC)装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されるCO₂の捕捉のための一体型方法。

【請求項12】

接触分解(FCC)装置は、ライザー反応器を用いて、高過酷度条件下、すなわち、C/O比が4~15であり、反応器出口温度が470~620である条件下で操作する、請求項1に記載の接触分解(FCC)装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されるCO₂の捕捉のための一体型方法。

【請求項13】

接触分解(FCC)装置は、ダウナー反応器を用いて、高過酷度条件下、すなわち、C/O比が10~30であり、反応器出口温度が520~620である条件下で操作する、請求項1に記載の接触分解(FCC)装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されるCO₂の捕捉のための一体型方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、接触分解装置(FCCと略される)における再生を起源とする煙霧によって放出された二酸化炭素(CO₂)の捕捉の分野に関する。

【0002】

CO₂の捕捉は、温室効果との闘いにおいて、本質的な局面である。なぜならば、CO₂がその主要な犯人の1人であるからである。気候温暖化の現象を制限するために、二酸化炭素は、地下貯蔵部に隔離されることを目的として、燃焼煙霧から抜き出される。大部分、すなわち、地球規模で平均して60%の二酸化炭素廃棄物が産業活動から生じ、そのうちの40%が発電所からの煙霧から生じる。

20

【0003】

精製所において、流動接触分解(fluid catalytic cracking:FCC)装置は、最も多くのCO₂を放出するものの1つとして考えられてよく、ほぼ20%は、これのみからの放出である;他の源は、種々の再加熱炉または蒸留炉にある。精製所からのCO₂放出を低減させる場合、FCCが主な対象を構成することは明確である。

【0004】

30

本発明は、アミン捕捉と称される、公知の捕捉技術を活用するが、方法の2つのコンプレッサのための駆動および強力なエネルギー回収の賢明な選択によって、一体型FCC/アミン捕捉装置の方法からのHP(high pressure:高圧)蒸気およびLP(low pressure:低圧)蒸気の観点から大幅に余剰であるユーティリティバランスを改善する解決策を提案する。従って、CO₂放出が非常に低い、さらにはマイナスである一体型FCC/アミン捕捉装置の方法が得られる。これは、CO₂クレジットを有する方法として知られている。

【背景技術】

【0005】

40

従来技術には、再生煙霧の全てまたは一部がアミン処理装置に送られる、一体型FCC/アミン処理装置の方法が記載されている。接触分解装置は、高温の流体として再生帯域から取り出された触媒の一部を用いる外部交換器を備えており、アミン処理装置に要求される熱は、前記外部交換器によって発生する蒸気によって一體的に提供される。従来技術において、方法で発生する蒸気の量は、FCC煙霧の全てを処理するには不十分である。

【0006】

従って、特許文献1には、接触分解装置(FCCと示される)の再生帯域から出る煙霧の少なくとも一部によって放出されたCO₂の捕捉のための一体型方法であって、前記煙霧のアミン処理のための装置(AMNと示される)を用い、該方法において、接触分解装置は、高温の流体として再生帯域から取り出された触媒の一部を用いる外部交換器を備え

50

ており、アミン処理装置においてアミンを再生するために必要な熱は、前記外部交換器によって発生した蒸気を用いることによって、接触分解装置によって一体的に提供される、方法が記載されている。

【0007】

本発明との関連で、この外部交換器を（CCE）と示すこととする。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】仏国特許出願公開第2939693号明細書

【図面の簡単な説明】

10

【0009】

【図1】図1は、従来技術に合致し、FCC装置によって発生したHP蒸気の用途についてのレイアウトであり、3つの主な用途：a) 分解ガスコンプレッサ（WGC）を回転させるためのタービン用；b) 再生空気プロワ（MAB）を回転させるためのタービン用；およびc) アミン処理装置（AMN）からのアミンの再生用を示す。従来技術において、余剰蒸気は、ほぼゼロである。従来技術において用いられるタービンは、完全復水タービンである。

【図2】図2は、本発明に合致し、FCC装置によって発生したHP蒸気を用いるためのレイアウトであり、この装置は、再生空気プロワ（MAB）を回転させるタービンへの、その用途b) を繰り返し行い、そのタービンは、本発明に合致し、アミン処理装置（AMN）からのアミンの再生を行うLP蒸気の流れを送達するために用いられ得る逆圧タービンである。本発明に合致する、このケースにおいて、分解ガスコンプレッサ（WGC）は、電気モータによって動くようになされる。

20

【図3】図3は、本発明に合致し、変形例において接触分解装置によって発生したHP蒸気を用いるためのレイアウトを表し、前記HP蒸気は：a) 分解ガスコンプレッサ（WGC）を回転させるためのタービン；b) 再生空気プロワ（MAB）を回転させるためのタービン；のために用いられ、2つのタービンは、逆圧タービンであり、このことは、LP蒸気の流れが放出され得、先行するケースと同様に、LP蒸気の流れはアミン処理装置（AMN）からのアミンの再生を行うことを意味する。

【発明の概要】

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、真空蒸留物または常圧残油タイプの炭化水素留分を処理する接触分解（FCC）装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されたCO₂の捕捉のための一体型方法であって、前記煙霧のアミン処理（AMN）のための装置を用いてそこからのCO₂を除去し、該方法において、再生煙霧を冷却することによって主に生じたHP蒸気は、第1の逆圧タービンによるFCC装置の再生空気プロワ（MAB）のための駆動、あるいは、第2の逆圧タービンによる分解ガスコンプレッサ（WGC）のための駆動のいずれかを提供するために用いられ、生じたLP蒸気はアミン処理装置（AMN）においてアミンの再生を行うために用いられ、余剰のHPおよびLP蒸気はCO₂クレジットに変換される、方法として定義され得る。

40

【0011】

供給原料のコークス生成ポテンシャル（コンラドソン炭素（Conradson Carbon）の概念によって測定される）と関連する所定の場合において、FCC装置は、外部交換器（CCE）を備えており、再生煙霧を冷却することによって主に生じるHP蒸気は、第1の逆圧タービンによるFCC装置の再生空気プロワ（MAB）のための駆動、あるいは、第2の逆圧タービンによる分解ガスコンプレッサ（WGC）のための駆動のいずれかを提供するために用いられ、生じたLP蒸気は、アミン処理装置（AMN）においてアミンの再生を行うために用いられ、余剰のHPおよびLP蒸気は、CO₂クレジットに変換される。

【0012】

50

表現「いずれか」は、その広い意味において、解釈されるべきであり、すなわち、本発明との関連で、3つの構成が可能である：

- 1) HP蒸気は、逆圧タービンによって再生空気プロワを駆動するために用いられ、分解ガスコンプレッサは、電気モータによって駆動される；
- 2) HP蒸気は、逆圧タービンによって分解ガスコンプレッサを駆動するために用いられ、再生空気プロワは、電気モータによって駆動される；
- 3) HP蒸気は、第1の逆圧タービンによって再生空気プロワを駆動し、かつ、第2の逆圧タービンによって分解ガスコンプレッサを駆動するために用いられる。

【0013】

本発明の接触分解装置（FCC）の再生帯域から出る煙霧によって放出されたCO₂の捕捉のための一体型方法の第3の変形例において、再生煙霧を冷却することによって主に生じるHP蒸気は、一方で、第1の逆圧タービンによって再生空気プロワ（MAB）を駆動するために、他方で、第2の逆圧タービンによって分解ガスコンプレッサ（WGC）を駆動するために用いられ、余剰のHPおよびLP蒸気はCO₂クレジットに変換される。 10

【0014】

特許FR 2 939 693に記載された最も近い従来技術と比較して、該従来技術からの改良である本発明の一体型方法は、以下の例において実証されることとなるように、はるかに大量のCO₂クレジットを送達するために用いられ得る。

【0015】

FCC装置が、再生煙霧で操作して発電を可能にする膨張タービン（エキスパンダとしても知られる）を備えている場合、CO₂クレジットは、より更に増加させられる。 20

【0016】

本発明において、FCC装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されたCO₂の捕捉のための一体型方法は、従って、接触分解装置を用い、この接触分解装置は、好ましくは高苛酷度条件下、すなわち：

- ・ ライザー反応器を有する装置について、C/O比は、2~20、好ましくは4~15であり、反応器出口温度は、450~650、好ましくは470~620であり；
- ・ ダウナー（downer）反応器を有する装置について、C/O比は、10~50、好ましくは10~30であり、反応器出口温度は480~650、好ましくは520~620である

条件で作動する。 30

【0017】

本発明の接触分解（FCC）装置の再生帯域から出る煙霧によって放出されたCO₂の捕捉のための一体型方法は、以下の群から選択されるアミンを用いるアミン処理装置を用いる：MEA（モノエタノールアミン）、DEA（ジエタノールアミン）、DMEA（ジメチルエタノールアミン）、DIPA（ジイソプロピルアミン）、DGA（ジグリコールアミン）、ジアミン、ピペラジン、およびヒドロキシエチルピペラジン。好ましくは、アミンは、サブグループ：MEA（モノエタノールアミン）、DEA（ジエタノールアミン）、およびDMEA（ジメチルエタノールアミン）から選択される。 40

【0018】

より好ましくは、アミン処理装置はMEA（モノエタノールアミン）を用いる。更に好ましい代替例は、TMHDAとして一般的に知られるテトラメチルヘキサン-1,6-ジアミンの使用である。

【発明を実施するための形態】

【0019】

（発明の詳細な説明）

従って、本発明の一体型FCC/アミン装置の方法がアミン装置において、FCC装置からの煙霧の全てを処理しながら、余剰蒸気および/または電気も生じさせるという意味で、本発明は、特許FR 2 939 693に記載のアミン装置の方法による、一体型FCC/再生 50

煙霧の処理の改良であると考えられ得る。

【0020】

最も近い従来技術（上記に挙げられる特許によって表される）では、再生煙霧の一部のみがアミン処理装置によって処理され得、蒸気バランスは、アミンの再生を行うにちょうど十分であった。

【0021】

つまり、本発明の一体型 FCC / アミン装置は、FCC 装置からの再生煙霧を全て処理するために用いられ得、それにより余剰蒸気が放出され、このことにより CO₂ クレジットが得られるに至ることとなる。

【0022】

一体型 FCC / アミン処理装置は：

- ・ CO₂ 吸収の後に、アミンを再生するために；
- ・ 触媒を再生するために必要な空気を、大気圧から再生器（単数または複数）の圧力（2 ~ 5 絶対バール）まで圧縮する空気プロワ（MAB）を駆動するために；
- ・ 気体流出物を主分留カラムの頭部において約 1 ~ 2 絶対バールから約 15 ~ 20 絶対バール（1 バール = 10⁵ パスカル）まで圧縮する、分解ガスコンプレッサ（WGC）を駆動するために；
- ・ 蒸気をライザーに注入するため、および、反応帯域内の前記触媒のストリッピングを行うために、

大量の電気的または熱的エネルギーを必要とする。

10

【0023】

アミンは一般的に、低圧蒸気（LP と示される）で加熱することによって再生される。

【0024】

FCC 装置の 2 つのコンプレッサ、すなわち、分解ガスコンプレッサ（WGC）および再生空気プロワ（MAB）は、完全復水タービン（fully condensing steam turbine）または電気モータによって駆動されてもよい。従来技術において、これらの 2 つのコンプレッサは、完全復水タービンによって機械的に駆動される。

【0025】

完全復水タービンは、一般的に高圧蒸気を提供され、大気圧未満の圧力で蒸気を排出し、凝縮器によって真空が生じる。凝縮器からの出口において、凝縮物は、約 50 未満の温度で得られる。完全復水タービンが用いられる場合、水の蒸発のエンタルピーは、凝縮器内で多少「失われる」。

30

【0026】

逆圧タービンとして知られるタービンも存在し、それらは、一般的に高圧蒸気を提供され、中圧（medium pressure : MP）蒸気または低圧（low pressure : LP）蒸気を排出する。

【0027】

逆圧タービンから抜ける MP または LP 蒸気は、蒸気が凝縮する時に別の流体を再加熱するかまたは蒸発させてもよい。完全復水タービンとは対照的に、水の蒸発のエンタルピーは、失われないが、流体を再加熱または蒸発させるために用いられる。

40

【0028】

最後に、上記の 2 つのコンプレッサはまた、電気モータによって駆動されてもよい。本発明との関連で、利用可能な MP または LP の使用は、最適化されることを目的とし、少なくとも 1 つの逆圧タービンが、分解ガスコンプレッサ（WGC）を駆動するため、および / または、再生空気プロワ（MAB）を駆動するために用いられる。

【0029】

1 つの逆圧タービンのみが 2 つのコンプレッサの一方を駆動するために用いられる場合、他方のコンプレッサは電気モータによって駆動される。

【0030】

一体型 FCC / アミン処理装置の方法は、複数の方法で、HP 蒸気および電気エネルギー

50

ーを生じさせるために用いられ得る：

- ・再生器（単数または複数）およびCO焼却炉（存在する場合）を起源とする煙霧を冷却することによる種々の圧力ではあるが主に高圧の蒸気の生成；
- ・循環還流による主分留段階での蒸気または温水の生成；
- ・外部交換器（CCE）における、蒸気（通常はHP蒸気）の生成であって、熱は、FCC装置の再生帯域の1以上の点から抜き出された触媒によって提供される；
- ・発電を目的とした、膨張タービンにおける、第一の再生段階を出る煙霧からの発電（膨張タービンが用いられる場合）；以下から理解されるように、この発電は、CO₂クレジットに変換され得る。

【0031】

10

本発明の方法は、ユーティリティバランス、特にLP蒸気を有し、これは、方法の2つのコンプレッサのための駆動の賢明な選択、および膨張タービンの存在のおかげで、大幅な余剰である。

【0032】

本発明の方法は、空気プロワ（HP蒸気を提供され、LP蒸気を放出するタービン）を駆動するために第1の逆圧タービンを用い、好ましい変形例において、分解ガスコンプレッサ（WGC）を駆動するために第2の逆圧タービンを用いる。

【0033】

20

従って、全体的なユーティリティバランス（電気および蒸気）は、一体型FCC/Aミン再生煙霧処理装置について得られ、大幅な余剰であり、このことにより、最終的にCO₂クレジットが得られるに至る。

【0034】

分解ガスコンプレッサのための駆動の選択（逆圧タービンまたは電気モータ）は、大幅な余剰にあるユーティリティ（例えば、高圧または低圧蒸気）の性質に依存する。

【0035】

膨張タービンによって発生させられる電気量は、実際、一般的に、分解ガスコンプレッサを駆動するためのモータ要求量より多く、方法のポンプおよび空気冷却機の電気消費量より多い。

【0036】

30

同様に、再生煙霧、高温触媒についての外部交換器（CCEと示される）、および流出物の主分画を冷却することによって生じる蒸気は、本発明の方法の蒸気必要量より多い。

【0037】

このことは、空気プロワ（MAB）を駆動する逆圧タービンに送られるHP蒸気がLP蒸気に転換され、これがアミンを再生するために直接用いられ得るという事実によるものである。

【0038】

アミンを再生するための、HP蒸気のLP蒸気へのこの転換は、分解ガスコンプレッサ（WGC）を駆動するために第2の逆圧タービンが用いられる場合に更に補強され、これは、本発明の好ましい変形例である。

【0039】

40

隔離されることを目的とした、FCC煙霧からのCO₂の捕捉に関する本発明の方法からの余剰エネルギーによって、マイナスであってもよい一体型方法のためのCO₂バランスが得られるに至る。これは、方法からのCO₂放出というよりは、むしろCO₂クレジットと呼ばれる。

【0040】

一体型FCC/Aミン捕捉装置の方法のCO₂バランスは、大気中に排出される煙霧中に存在するCO₂だけでなく、方法におけるユーティリティ、例えば、電気または蒸気の消費または生成に由来するCO₂も関与する。

【0041】

実際、方法が電気を要求する場合、CO₂バランスは、仮に発電のために発生した放出

50

が別のサイトで起こったとしても、これらの放出を含まなければならない。

【0042】

対照的に、方法が余剰の電気を生成した場合、余剰の電気は CO_2 クレジットに変換される。

【0043】

3種の温室効果ガス (greenhouse gases : GHG) : CO_2 、 CH_4 、および N_2O が考慮に入れられ、これらは、温室効果の増悪の主な原因物質であり、これらは、研究されている系に最も関連する。これらのGHGの各流れは、 CO_2 当量（温室系の要因を特徴付ける影響力を示すための標準ガス）に統合される。この CO_2 当量は、 CO_2 の等価質量（以下、 CO_2 eqと示される）として表される。

10

【0044】

これらの3種の温室効果ガスのそれぞれの CO_2 eqへの変換は、地球温暖化ポテンシャル (global warming potential : GWP) と称される係数に基づき、これにより、所定期間（用いられる最も通常の期間は100年である）にわたる CO_2 の1gの放出と比較した温室効果ガスのそれぞれの1gの放出の気候温暖化に対する相対的な寄与が与えられる。

【0045】

ユーティリティの消費（または生成）は、以下に説明される放出因子 (emission factor) の概念を用いて、 CO_2 放出（またはクレジット）に変換される。

【0046】

例として、100g CO_2 eq / MJ (電気) の放出因子は、1MJの電気の発生により100gの CO_2 eqの放出に至ることを意味する。

20

【0047】

重要なことは、これらの係数が、地理的および時間的背景を表すものであり、それらが、（考慮される期間にわたる生成の様式、または種々の移動距離、または技術の変化を理由として）考慮される地理領域または日付に応じて大幅に変動し得ることに留意することである。

【0048】

以下の比較の実施例によって、これらの概念のより良い理解が提供されることとなる。

【0049】

30

（比較の実施例）

この実施例において、 CO_2 を捕捉することを意図した FCC から出る再生煙霧のアミン処理のための装置に関連する、水素化処理された常圧残油の接触分解 (FCC) のための装置を考慮することにする。

【0050】

本実施例は、特許FR 2 939 693に記載された従来技術の一体型方法と、本発明の一体型方法のユーティリティバランス（蒸気と電気）を比較するという点において比較的なものである。

【0051】

次に、このユーティリティバランスは、上記の放出因子方法を用いて、 CO_2 クレジットに転換される。

40

【0052】

FCC 装置およびアミン処理装置 (AMN) の操作特徴および主要な収率を、以下の表1に示す。

【0053】

【表1】

FCC装置	供給原料流量、主エレベータ	482	t/h
	出口温度、主エレベータ	523	°C
	再生器1の温度	671	°C
	再生器2の温度	721	°C
	C/O比	6.8	-
	乾性ガス収率	3	重量%
	LPG収率	18	重量%
	(C5-220°C) ガソリン収率	55	重量%
	コーカス収率	7.3	重量%
アミン処理装置	アミン装置に入るCO ₂	141	t/h
	アミン中のCO ₂ 吸収の程度	90	%

表1 (FCC装置およびアミン装置の特徴)

【0054】

以下の表2は、ユーティリティバランス(電気量(MW)および蒸気量(t/h))を提供する:

- ・ 従来技術に合致する;
- ・ 本発明に合致し、ここで、再生空気プロワ(MAB)は逆圧タービンによって駆動される(分解ガスコンプレッサ(WGC)のための駆動は、電気モータによって提供される);
- ・ 本発明の変形例に合致し、ここで、分解ガスコンプレッサ(WGC)自体は、逆圧タービンによって駆動される。

【0055】

ユーティリティ量の前の「-」符号は、ユーティリティの生成に相当し、「+」符号は、ユーティリティの消費を意味する。

【0056】

【表2】

	従来技術	本発明	本発明 (変形例)	単位
空気プロワのための駆動	完全復水 タービン	逆圧 タービン	逆圧 タービン	-
分解ガスコンプレッサのための駆動		電気モータ	-	-
電気の消費／生成				
- 煙霧エキスパンダ	-16.9	-16.9	-16.9	MW
- ポンプおよび空気冷却器	+3.1	+3.5	+3.5	MW
- 分解ガスコンプレッサ	0	+7.6	0	MW
全電気量	-13.8	-5.8	-13.4	MW
H P 蒸気の消費／生成				
- 空気プロワ	+100	+211	+211	t/h
- 分解ガスコンプレッサ	+31	0	+65	t/h
- 回収ボイラ+外部交換器	-317	-325	-325	t/h
+ 主分留における熱回収				
全H P 蒸気	-186	-114	-49	t/h
L P 蒸気の消費／生成				
- アミン装置	+180	+180	+180	t/h
- 空気プロワ	0	-211	-211	t/h
- 分解ガスコンプレッサ	0	0	-65	t/h
全L P 蒸気	+180	-31	-96	t/h

表2 (従来技術と本発明のユーティリティバランスの比較)

【0057】

従来技術において、余剰のH P 蒸気は、減圧されかつ冷却された後に、L P 蒸気としてアミン装置において用いられた。

【0058】

表2によると、従来技術での蒸気バランスは、ほぼゼロ (- 6 t / h) であり、一方、本発明での蒸気バランスは、実質上余剰であった (- 145 t / h)。

【0059】

これらの値を得るために、全H P およびL P 蒸気が一緒に加えられた； - 145 t / h の値は、本発明の2つの変形例において同じであることが理解され得る。

【0060】

以下の表3は、表2のユーティリティバランスをCO₂バランスに転換するために用いられ得る； CO₂の量の前の「-」符号は、CO₂クレジットに相当し、「+」符号はC

10

20

30

40

50

O_2 放出に相当する。

【0061】

【表3】

	従来技術	本発明	本発明 (変形例)	単位
大気に排出される CO_2 (アミン装置からの出口における煙霧)	+14.1	+14.1	+14.1	tCO ₂ eq/h
発電に起因する CO_2 クレジット (1)	-7.4	-3.1	-7.1	tCO ₂ eq/h
蒸気の生成に起因する CO_2 クレジット(2)	1.3	-20.5	-18.6	tCO ₂ eq/h
全量 (CO_2 バランス)	+8.0	-9.5	-11.6	tCO₂eq/h

(1) 148 g CO_2 eq/MJ に等しい電気についての放出因子

(2) 72.1 g CO_2 eq/MJ に等しい蒸気についての放出因子

表3 (従来技術と本発明における CO_2 バランスの比較)

【0062】

従来技術においてアミン装置からの出口において大気中に排出された CO_2 は、本発明における CO_2 と同じである。しかし、本発明での最終的な CO_2 バランス (-9.5 t CO_2 eq/h) は、従来技術の方法におけるものより低い。

【0063】

このことは、本発明の好ましい変形例において更に強調され、 CO_2 クレジットは、-11.6 t CO_2 eq/h である。

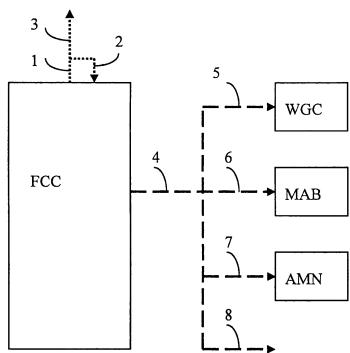
【0064】

実際、余剰の HP および LP 蒸気に起因する CO_2 クレジットは、蒸気についての放出因子と称される係数を用いて、余剰蒸気の変換によって得られた。

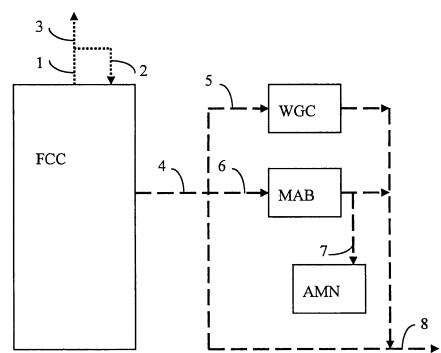
【0065】

この蒸気放出因子は、蒸気の生成および輸送についての GHG 放出を転換する。本発明における蒸気の大量の余剰は、FCC 装置のコンプレッサのための駆動として逆圧タービンを選択することによって説明される。それは、2つの逆圧タービンを用いる変形例においてさらにより高い。

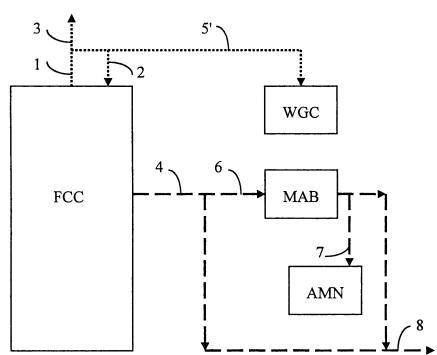
【図1】



【図3】



【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 ロミナ ディーニュ
フランス国 リヨン リュ デ トロワ ピエール 0019
(72)発明者 フレデリック フーニエ
フランス国 リヨン リュ ペルノン 0017
(72)発明者 マイ フォン ド
フランス国 クールブヴォワ リュ ドゥ コロンベ 1

審査官 大島 彰公

(56)参考文献 米国特許出願公開第2010/0239475(US,A1)
仏国特許出願公開第02939693(FR,A1)
特開平04-350303(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B01D 53/14 - 53/18、53/34 - 53/81、
C10G 1/00 - 99/00