

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6445541号
(P6445541)

(45) 発行日 平成30年12月26日(2018.12.26)

(24) 登録日 平成30年12月7日(2018.12.7)

(51) Int.Cl.	F I
B O 1 D 53/14 (2006.01)	B O 1 D 53/14 2 2 O
C 1 O L 3/10 (2006.01)	C 1 O L 3/10 Z A B
C O 1 B 32/50 (2017.01)	B O 1 D 53/14 2 1 O
	C O 1 B 32/50

請求項の数 19 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2016-518558 (P2016-518558)	(73) 特許権者	591007826
(86) (22) 出願日	平成26年5月19日 (2014. 5. 19)		イエフベ エネルジ ヌヴェル
(65) 公表番号	特表2016-529087 (P2016-529087A)		I F P E N E R G I E S N O U V E L
(43) 公表日	平成28年9月23日 (2016. 9. 23)		L E S
(86) 国際出願番号	PCT/FR2014/051153		フランス国 9 2 8 5 2 リュエイユ マ
(87) 国際公開番号	W02014/199036		ルメゾン セデックス アヴニユ ド ボ
(87) 国際公開日	平成26年12月18日 (2014. 12. 18)		ワーブレオ 1 エ 4
審査請求日	平成29年4月13日 (2017. 4. 13)	(74) 代理人	100123788
(31) 優先権主張番号	1355593		弁理士 宮崎 昭夫
(32) 優先日	平成25年6月14日 (2013. 6. 14)	(74) 代理人	100127454
(33) 優先権主張国	フランス (FR)		弁理士 緒方 雅昭
		(72) 発明者	ゴンナール、 セバス
			フランス国 エフ-6 9 2 9 0 グレジュ
			ラ ヴァランヌ シュ ド ラ リヴ
			イエール 2 デ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭化水素系ガスの脱炭酸法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭化水素ガスを、吸収剤溶液で洗浄することによって、脱炭酸する方法であって、次の段階：

a) CO_2 減少ガス及び CO_2 担持吸収剤溶液を得るように、炭化水素ガスを吸収剤溶液に接触させる段階、

b) 炭化水素含有ガス画分を放出させるように、且つ炭化水素減少吸収剤溶液を得るように、所定の圧力及び温度に CO_2 担持吸収剤溶液を加熱および膨張させる段階であって、前記温度及び前記圧力は、前記ガス画分が、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 50% と、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された CO_2 の多くとも 35% とを含むように選択される段階、

c) CO_2 リッチなガス流出物を放出させるように、且つ再生された吸収剤溶液を得るように、炭化水素減少吸収剤溶液を熱的に再生する段階が行われ、

吸収剤溶液によって共吸収された炭化水素ガスに含まれた軽質炭化水素の大部分を含有するガスを得るように、段階 b) の前に、 CO_2 担持吸収剤溶液が、段階 b) において用いられる前記圧力と、段階 a) において用いられる圧力との間の範囲にある圧力 P2、及び段階 a) の後で得られる前記 CO_2 担持吸収剤溶液の温度に実質的に等しい温度、に膨張させられる、方法。

【請求項 2】

10

20

段階 b) において用いられる前記圧力及び段階 b) において用いられる前記温度は、前記ガス画分が、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 70 % と、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された CO_2 の 30 % 未満とを含むように選択される、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

段階 b) において用いられる前記温度が、段階 a) の後で得られる前記 CO_2 担持吸収剤溶液の温度と、段階 c) の後で得られる前記再生された吸収剤溶液の温度との間の範囲にあり、段階 b) において用いられる前記圧力が大気圧を超える、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

段階 b) において用いられる前記温度が 50 と 140 の間の範囲にあり、段階 b) において用いられる前記圧力が 1.5 と 6 bar の間の範囲にある、請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

段階 c) において得られる再生された吸収剤溶液の少なくとも一部が、吸収剤溶液として、段階 a) にリサイクルされる、請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記圧力 P 2 が 5 と 15 bar の間の範囲にある、請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

吸収剤溶液が、アミン又はアミン混合物を水溶液として含む、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

アミンが、第 1 級アミン、第 2 級アミン、立体障害第 2 級アミン、第 3 級アミン、及び第 3 級アミンと第 1 級又は第 2 級アミンとの混合物を含む群の中から選択される、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

第 1 級アミンが、単独で又は混合物として、モノエタノールアミン (MEA)、アミノエチル - エタノールアミン (AEEA)、ジグリコールアミン、2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、及びこれらの非 N 置換誘導体の中から選択される、請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

第 2 級アミンが、単独で又は混合物として、ジエタノールアミン (DEA)、ジイソプロパノールアミン (DIPA)、ピペラジン及び少なくとも 1 つの窒素原子が置換されていないその誘導体、モルホリン及びその非 N 置換誘導体、ピペリジン及びその非 N 置換誘導体、N - (2' - ヒドロキシエチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシプロピル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシブチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノールの中から選択される、請求項 8 又は 9 に記載の方法。

【請求項 11】

第 3 級アミンが、単独で又は混合物として、メチルジエタノールアミン (MDEA)、トリエタノールアミン (TEA)、エチルジエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、1 - メチル - 4 - (3 - ジメチルアミノプロピル) - ピペラジン、1 - エチル - 4 - (ジエチルアミノエチル)、1 - メチル - 4 - ヒドロキシ - ピペリジン、1 - メチル - 2 - ヒドロキシメチル - ピペリジン、1, 2 - ビス - (2 - ジメチル - アミノエトキシ) - エタン、ビス (ジメチルアミノ - 3 - プロピル) エーテル、ビス (ジエチルアミノ - 3 - プロピル) エーテル、(ジメチルアミノ - 2 - エチル) - (ジメチル - アミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジエチルアミノ - 2 - エチル) - (ジメチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジ - メチルアミノ - 2 - エチル) - (ジエチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジエチルアミノ - 2 - エチル) - (ジエチル

10

20

30

40

50

- アミノ - 3 - プロピル) - エーテル、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - プロパノール、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、N - エチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - エチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - プロパノール、N - エチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - プロパノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (メチルイソ - プロピルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (メチル t e r t - ブチルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (ジイソプロピルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (1 - ピペリジニル) - エタン、及び t e r t - ブチルジエタノールアミンの中から選択される、請求項 8 から 1 0 のいずれか一項に記載の方法。

10

【請求項 1 2】

立体障害第 2 級アミンが、単独で又は混合物として、N - (2' - ヒドロキシエチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシプロピル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシブチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノールの中から選択される、請求項 8 から 1 1 のいずれか一項に記載の方法。

20

【請求項 1 3】

第 3 級アミンと第 1 級又は第 2 級アミンとの混合物において、第 1 級及び第 2 級アミンが、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、N - ブチルエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン、ジグリコールアミン、ピペラジン、1 - メチルピペラジン、2 - メチルピペラジン、N - (2 - ヒドロキシエチル) ピペラジン、N - (2 - アミノエチル) ピペラジン、モルホリン、3 - (メチルアミノ) プロピルアミン、1, 6 - ヘキサンジアミン及びその多様な N - アルキル化誘導体の全て、例えば、N, N' - ジメチル - 1, 6 - ヘキサンジアミン、N - メチル - 1, 6 - ヘキサンジアミン、又は N, N', N' - トリメチル - 1, 6 - ヘキサンジアミンを含む群から選択される、請求項 8 から 1 2 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 4】

30

吸収剤溶液が、スルホラン、メタノール、N - ホルミルモルホリン、アセチルモルホリン、炭酸プロピレン、ジメチルエーテルポリエチレングリコール及び N - メチルピロリドンからなる群から選択される、請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 5】

吸収剤溶液が、スルホラン、メタノール、N - ホルミルモルホリン、アセチルモルホリン、炭酸プロピレン、ジメチルエーテルポリエチレングリコール及び N - メチルピロリドンからなる群から選択される物理溶媒と、水と、アミンとの混合物である、請求項 1 から 1 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 6】

吸収剤溶液に接触させる前の前記炭化水素ガスが天然ガスである、請求項 1 から 1 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 1 7】

吸収剤溶液に接触させる前の前記炭化水素ガスが少なくとも 5 0 p p m v の炭化水素を含む、請求項 1 から 1 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 8】

吸収剤溶液に接触させる前の前記炭化水素ガスが 1 0 0 p p m v 未満の H₂S を含む、請求項 1 から 1 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 1 9】

段階 c) の最後に得られる前記 CO₂ リッチなガス流出物が、石油増進回収法において地下媒体に注入される、請求項 1 から 1 8 のいずれか一項に記載の方法。

50

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

発明の分野

本発明は、溶媒で洗浄することによる、炭化水素ガス、例えば天然ガスの、脱炭酸の分野に関する。特に、本発明は、溶媒によって吸収された酸性ガスの大部分 (major part) から、溶媒によって共吸収された (co-absorbed) 炭化水素の大部分を、再生時に、分離するための方法を提供する。こうして、本方法は、再生器頂部での炭化水素含有量が制御されることを可能にする。

【0002】

発明の背景

ガス、特に天然ガスに含有される酸性化合物を抽出するために、熱的に (thermally) 再生可能な液体溶媒を使用することは、よく知られている。最も広く用いられる溶媒の例は、アミン水溶液、及びいくつかの物理溶媒 (physical solvent)、例えば、スルホラン、メタノール、N - ホルミルモルホリン、アセチルモルホリン、炭酸プロピレンである。

【0003】

通常、これらの方法は、被処理ガスの圧力で運転される吸収器において、このガスを、再生された溶媒に接触させることによる、被処理ガスに含有される CO_2 の抽出段階を含み、通常は大気圧を僅かに超える圧力での、通常 1 と 5 bar の間 (between)、好ましくは 1.5 と 3 bar の間の、その後の熱的再生段階を含む。通常、この熱的再生は、ボトムにリボイラーを備え、頂部に、再生によって放出される酸性化合物を冷却し、凝縮物を還流として再生器の頂部にリサイクルすることを可能にするコンデンサーを装備する塔において行われる。

【0004】

被処理ガスの圧力が大気圧より顕著に高い時、例えば、70 bar 程度の圧力で処理されなければならない天然ガスの場合に、吸収器ボトムで得られる酸性ガスリッチ溶媒は、かなりの量の溶解した炭化水素を含有し得る。この場合、酸性ガスリッチ溶媒の単なる膨張によって気化したこれら溶解炭化水素を放出する段階を実施することが、普通、行われている。この膨張は、被処理原料ガスの圧力と熱的再生段階の圧力との間の、典型的には 5 から 15 bar 程度の、中間の圧力で行われる。体積による比率では主である、比較的軽質の溶解炭化水素を含有するガス (これは、燃焼用ガス (combustion gas) として使用できる) が、こうして、 CO_2 リッチ溶媒から分離される。このガスは、膨張時に放出された酸性化合物を再吸収するように、熱的段階から来る再生された溶媒の流れによって洗浄されることがある。膨張によって放出されるガスのこの洗浄は、ガスと膨張した液体との間の、分離器ドラム (separator drum) に直接設置された塔において、通常、行われる。こうして酸性化合物を担持した (laden) 溶媒は、膨張した溶媒と直接混合され、熱再生段階に送られる。

【0005】

これらの方法の熱消費量を低減するために、膨張後、リッチ溶媒と、再生塔のボトムで高温で得られる再生された溶媒との間の熱交換段階が、通常、行われる。

【0006】

これらの溶媒の再生は、酸性化合物リッチなガス流出物を生成する。原料ガスがかなりの量 (例えば、数百 ppmv) の重質炭化水素を含有する場合、これらのガスは、再生器頂部で、酸性ガス中にかなりの比率で見出される。実際に、再生器ボトムで得られる酸性ガスリッチ溶媒の膨張段階は、吸収器ボトムで溶媒に溶けた軽質炭化水素 (メタン、エタンなど) の大部分を放出することを可能にするが、それは、より重質の化合物の大部分を取り出すことは可能にしない。こうして、数百 ppmv の炭化水素を含有し得る酸性ガスが、再生器頂部で通例得られる。酸性ガスにおけるこれらの化合物のかなりの比率は、VOC (揮発性有機化合物) 含有量の増大を引き起こし、VOC スペックを満たさないことに繋がりが得る。ベントにおいて、VOC は、次の炭化水素化合物からなる：直鎖アルカン

10

20

30

40

50

(メタンは、時には、除外される)、シクロアルカン、芳香族(ベンゼン、トルエン、エチルベンゼン及びキシレン)。その上、焼却のような酸性ガスの後処理段階を備えることが必要であり、これは、費用の掛かる設備及び高エネルギー消費(燃烧用ガスの消費)を含み得る。

【0007】

酸性ガスは、特に脱炭酸の場合に、採取段階(EOR)を容易にするために、油井(well)に再注入されることがある。それゆえに、水蒸気で飽和した酸性ガスを圧縮することが必要である。いくつかの段を要するこの圧縮は、水凝縮物(water condensates)を生成する。この場合、酸性ガス中に存在する炭化水素は、これらの水性凝縮物中に見出され、このことは、汚染性炭化水素(特筆すべきは、芳香族)を除去するために必要とされる、付随する凝縮物処理のコストをかなり増大させる。

10

【0008】

これらの欠点を克服するために、酸性ガスに存在する炭化水素を、適当な材料(例えば、活性炭)に吸着させることが可能である。この方法は、投資(再生可能な吸着剤の場合)又は運転コスト(再生可能でない吸着剤の場合)の点で費用の掛かり得る、追加の処理ユニットを必要とする。

【0009】

本発明は、溶媒によって吸収された酸性ガスの大部分から、溶媒によって共吸収された炭化水素の大部分を、再生時に分離するために、少数の追加設備しか必要としない、簡易で費用の掛からない方法を提供する。本発明の方法は、この目標を、再生器頂部での炭化水素含有量が制御されることを可能にするLP(低圧)フラッシュシステムを用いて達成する。

20

【0010】

こうして、本発明の方法は、再生器頂部での炭化水素含有量が制御されることを可能にし、このことは次の利点をもたらす。

【0011】

- LPフラッシュシステムの圧力及び温度条件を最適化することによって、特に芳香族化合物の存在の下で、VOC含有量に関して環境基準を満たすために通常必要とされる後処理段階なしに、大気に放出できる酸性ガスを得ることが可能である。

【0012】

- この場合、酸性ガス中に存在する炭化水素の除去専用の焼却炉(incinerator dedicated to the destruction of the hydrocarbons present in the acid gas)なしで済ませることが可能である。言うまでもなく、焼却炉は、LPフラッシュドラムのベントを浄化するために必要であるが、その焼却炉は、焼却すべきガスの流れがずっと少ない(酸性ガス流量の5から15%)のために、より小さい。

30

【0013】

- 焼却されるガスの流れが少ないので、焼却にかけられる燃料ガス消費もまた、かなり低減される。

【0014】

- 再生されるアミンの流れは、本発明では僅かに少ないので、再生器の大きさ及びリボイラーのフィードに関してもまた、利得が達成される。

40

【0015】

- 脱炭酸用途では、本発明により得られる酸性ガスは、水及びCO₂と、ずっと少ない炭化水素とを含有する。酸性ガスが、石油増進回収(EOR)の目的で再注入される予定の場合、様々な圧縮段階から取り出される凝縮物(ここでは、水)を浄化するために通常必要な処理が、大幅に低減される、又は削除されさえる。その純粋さのせいで、ある場合には、その水はアミンユニットに直接リサイクルでき、補給水の消費は低減される。

【0016】

- 環境基準を満たすために、この方法のエネルギー消費は、本発明のスキームによる少ない燃烧用ガス消費のおかげで、実質的に低減される。

50

【 0 0 1 7 】

発明の概要

大まかに言えば、本発明は、溶媒で洗浄することによって、炭化水素ガス、例えば天然ガスを脱炭酸する方法に関し、この方法では、次の段階が行われる：

a) CO_2 減少 (depleted) ガス及び CO_2 担持吸収剤溶液を得るように、炭化水素ガスを吸収剤溶液に接触させる段階、

b) 炭化水素含有ガス画分 (fraction) を放出するよう且つ炭化水素減少吸収剤溶液を得るように、所定の圧力及び温度に CO_2 担持吸収剤溶液を加熱および膨張させる段階であって、前記温度及び前記圧力は、前記ガス画分が、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 50 % と、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された CO_2 の多
10

くとも 35 % とを含むように選択される段階、
c) CO_2 リッチなガス流出物を放出するよう且つ再生された吸収剤溶液を得るように、炭化水素減少吸収剤溶液を熱的に再生する段階。

【 0 0 1 8 】

本発明によれば、前記温度及び圧力は、前記ガス画分が、 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 70 % と、 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された CO_2 の 30 % 未満とを含むように選択できる。

【 0 0 1 9 】

前記温度は、段階 a) の後で得られる CO_2 担持吸収剤溶液の温度と、段階 c) の後で得られる再生された吸収剤溶液の温度との間の範囲に入ることができ、前記圧力は大気圧
20

を超えることができる。

【 0 0 2 0 】

前記温度は、例えば、50 と 140 の間の範囲に入ることができ、前記圧力は、1 . 5 と 6 bar の間の範囲に入ることができ。

【 0 0 2 1 】

本発明によれば、段階 c) で得られる再生された吸収剤溶液の少なくとも一部は、吸収剤溶液として、段階 a) にリサイクルできる。

【 0 0 2 2 】

一実施形態によれば、段階 b) の前に、 CO_2 担持吸収剤溶液は、段階 b) で用いられる圧力と段階 a) で用いられる圧力との間の範囲にある圧力 P 2、及び、段階 a) の後で
30

得られる CO_2 担持吸収剤溶液の温度に実質的に等しい温度で、膨張させられる。圧力 P 2 は、5 と 15 bar の間の範囲に入ることができ。

【 0 0 2 3 】

本発明によれば、吸収剤溶液は、アミン又はアミン混合物を水溶液として含み得る。このアミンは、第 1 級アミン、第 2 級アミン、立体障害第 2 級アミン、第 3 級アミン、及び第 3 級アミンと第 1 級又は第 2 級アミンとの混合物を含む群の中から選択できる。

【 0 0 2 4 】

第 1 級アミンは、単独で又は混合物として、モノエタノールアミン (MEA)、アミノエチルエタノールアミン (AEEA)、ジグリコールアミン、2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、及びこれらの非 N 置換 (non-N-substituted) 誘導体の中から選
40

択できる。

【 0 0 2 5 】

第 2 級アミンは、単独で又は混合物として、ジエタノールアミン (DEA)、ジイソプロパノールアミン (DIPA)、ピペラジン及び少なくとも 1 つの窒素原子が置換されていないその誘導体、モルホリン及びその非 N 置換誘導体、ピペリジン及びその非 N 置換誘導体、N - (2' - ヒドロキシエチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシプロピル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシブチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノールの中から選
50

択できる。

【 0 0 2 6 】

第3級アミンは、単独で又は混合物として、メチルジエタノールアミン(MDEA)、トリエタノールアミン(TEA)、エチルジエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、1-メチル-4-(3-ジメチルアミノプロピル)-ピペラジン、1-エチル-4-(ジエチルアミノエチル)、1-メチル-4-ヒドロキシ-ピペリジン、1-メチル-2-ヒドロキシメチル-ピペリジン、1,2-ビス-(2-ジメチルアミノエトキシ)-エタン、ビス(ジメチルアミノ-3-プロピル)エーテル、ビス(ジエチルアミノ-3-プロピル)エーテル、(ジメチルアミノ-2-エチル)-(ジメチルアミノ-3-プロピル)-エーテル、(ジエチルアミノ-2-エチル)-(ジメチルアミノ-3-プロピル)-エーテル、(ジメチルアミノ-2-エチル)-(ジエチルアミノ-3-プロピル)-エーテル、(ジエチルアミノ-2-エチル)-(ジエチルアミノ-3-プロピル)-エーテル、N-メチル-N-(3-メトキシプロピル)-2-アミノエタノール、N-メチル-N-(3-メトキシプロピル)-1-アミノ-2-プロパノール、N-エチル-N-(3-メトキシプロピル)-2-アミノエタノール、N-エチル-N-(3-メトキシプロピル)-1-アミノ-2-プロパノール、N-イソプロピル-N-(3-メトキシプロピル)-2-アミノエタノール、N-イソプロピル-N-(3-メトキシプロピル)-1-アミノ-2-プロパノール、1-(4-モルホリノ)-2-(メチルイソプロピルアミノ)-エタン、1-(4-モルホリノ)-2-(メチルtert-ブチル(tertio-butyl)アミノ)-エタン、1-(4-モルホリノ)-2-(ジイソプロピルアミノ)-エタン、1-(4-モルホリノ)-2-(1-ピペリジニル)-エタン、及びtert-ブチルジエタノールアミンの中から選択できる。

【0027】

障害第2級アミンは、単独で又は混合物として、N-(2'-ヒドロキシエチル)-2-アミノ-2-メチル-1-プロパノール、N-(2'-ヒドロキシプロピル)-2-アミノ-2-メチル-1-プロパノール、N-(2'-ヒドロキシブチル)-2-アミノ-2-メチル-1-プロパノールの中から選択できる。

【0028】

第3級アミンと第1級又は第2級アミンとの混合物において、第1級及び第2級アミンは、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、N-ブチルエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン、ジグリコールアミン、ピペラジン、1-メチルピペラジン、2-メチルピペラジン、N-(2-ヒドロキシエチル)ピペラジン、N-(2-アミノエチル)ピペラジン、モルホリン、3-(メチルアミノ)プロピルアミン、1,6-ヘキサレンジアミン及びその多様なN-アルキル化誘導体の全て、例えば、N,N'-ジメチル-1,6-ヘキサレンジアミン、N-メチル-1,6-ヘキサレンジアミン、又はN,N',N'-トリメチル-1,6-ヘキサレンジアミンを含む群から選択できる。

【0029】

吸収剤溶液は、スルホラン、メタノール、N-ホルミルモルホリン、アセチルモルホリン、炭酸プロピレン、ジメチルエーテルポリエチレングリコール、若しくはN-メチルピロリドン、又は物理溶媒および水とのアミン混合物(an amine mixture with a physical solvent and water)からなる群から選択できる。

【0030】

本発明によれば、前記ガスは天然ガスであってよい。

【0031】

前記ガスは、少なくとも50ppmvの炭化水素を含み得る。ガスは、100ppmv未満のH₂Sを含み得る。

【0032】

最後に、本発明は、また、段階c)の最後に得られるCO₂リッチなガス流出物が、石油増進回収法において、地下媒体(underground medium)に注入される方法にも関する。

【 0 0 3 3 】

図面の簡単な説明

本発明の他の特徴及び利点は、添付図を参照して、以下の説明を読むことにより明らかであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 4 】

【図 1】図 1 は、先行技術による方法の実施形態を概略的に示す。

【図 2】図 2 は、本発明による方法の実施形態を概略的に示す。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 5 】

詳細な説明

本発明は、溶媒によって吸収された酸性ガスの大部分から、溶媒によって共吸収された炭化水素の大部分を分離し、こうして再生器頂部での炭化水素含有量を制御するための、少数の追加設備しか必要としない、簡易で費用の掛からない方法を提供する。

【 0 0 3 6 】

大まかに言えば、本発明は、溶媒で洗浄することによって、炭化水素ガス、例えば天然ガスを脱炭酸する方法に関し、この方法では、次の段階：

a) CO_2 減少ガス及び CO_2 担持吸収剤溶液を得るように、炭化水素ガスを吸収剤溶液に接触させる段階、

b) 炭化水素含有ガス画分を放出するように且つ炭化水素減少吸収剤溶液を得るように、所定の圧力及び温度に CO_2 担持吸収剤溶液を加熱および膨張させる段階であって、前記温度及び前記圧力は、前記ガス画分が、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 50 % と、前記 CO_2 担持吸収剤溶液に含有された CO_2 の多くとも 35 % とを含むように選択され、炭化水素が専用の焼却段階 (dedicated incineration stage) によって濃縮相 (the concentrated phase) から除去される、段階、

c) CO_2 リッチなガス流出物を放出するように且つ再生された吸収剤溶液を得るように、炭化水素減少吸収剤溶液を熱的に再生する段階が、行われる。熱的な再生は、蒸留によって、又は、一般にストリップングと呼ばれる操作である、蒸気の流れによる酸性化合物の同伴によって、達成できる。

【 0 0 3 7 】

一実施形態によれば、段階 c) で得られる再生された吸収剤溶液の少なくとも一部は、吸収剤溶液として段階 a) にリサイクルされる。

【 0 0 3 8 】

段階 b) において、吸収剤溶液は、熱交換器を通じて、プロセス流体との交換によって、好ましくは加熱されるが、適切な温度が得られることを可能にする他の如何なる加熱手段も、使用できる。こうして加熱された吸収剤溶液は、炭化水素を主として (predominantly) 含むガス画分を放出し、また炭化水素減少吸収剤溶液を得るように、所定の圧力及び温度で膨張させられる。圧力及び温度条件は、前記ガス画分が、酸性ガス担持吸収剤溶液に含有された炭化水素の少なくとも 50 % と、酸性ガス担持吸収剤溶液に含有された酸性ガスの多くとも 35 % とを含むように、最適化される。

【 0 0 3 9 】

図 2 に関連させると、被処理ガスは、吸収器 2 のボトムにライン 1 を通って流入する。ライン 26 を通して吸収器頂部で注入された溶媒によって吸収された酸性ガスと、共吸収された化合物 (特に炭化水素) の画分とが抽出されたガスは、吸収器 2 の頂部で回収される。通常、この吸収器は、典型的には 20 と 100 の間、好ましくは 30 と 90 の間の範囲にある、周囲温度に近い又は僅かに高い温度で、及び、典型的には 10 と 200 bar の間、好ましくは 20 と 100 bar の間の範囲にある圧力で運転される。

【 0 0 4 0 】

ライン 1 を通って流入するガスは、10 と 200 bar の間の範囲の圧力で、及び、20 と 100 の間の範囲の温度で入手可能な天然ガスであってよい。このガスは、 CO

10

20

30

40

50

₂、並びにおそらく、 H_2S 、 CO_2S 、メルカプタンなどの他の酸性化合物、並びに炭化水素を含む。

【0041】

ライン4を通して吸収器のボトムで得られる酸性ガスリッチ溶媒は、膨張手段5によって膨張させられ、第1のフラッシュドラム6に供給される。この最初の膨張段階は、本発明による方法の実施では任意選択であるが、それは、溶媒によって共吸収された軽質炭化水素の大部分を含有するガスを、ライン7を通して得ることを可能にする。このガスは、再生された溶媒の画分によっておそらくは洗浄され、こうして得られたガスが、燃料ガスとして使用できる。しかし、この洗浄手順は、任意選択であり、図には示されていない。フラッシュドラム6は、吸収器2の圧力未満且つフラッシュドラム30の圧力を超える圧力P2で運転される。この圧力は、通常、燃料ガスの使用条件に依存し、それは、典型的には、5から15 bar程度である。このドラムは、吸収器2のボトムで得られる溶媒の温度と実質的に同じである温度で運転される。

10

【0042】

膨張後に得られる酸性ガスリッチ溶媒は、ライン8を通して、予熱手段に送られる。図1は、熱いユーティリティを用いる熱交換器27を示すが、利用可能な流体との交換による予熱の他の如何なる適切な手段も、それが、酸性ガスリッチ溶媒の温度を、溶媒によって吸収された化合物の部分的気化に必要とされるレベルまでもっていくことが可能であれば、使用できる。

【0043】

20

予熱された酸性ガスリッチ溶媒は、おそらく膨張手段28による膨張の後、ライン29を通して、ドラム30に供給され、そこで、気化したガスと酸性ガスリッチ溶媒が分離される。このドラム30は、溶媒によって吸収された酸性ガスの非主要部分(minor fraction)、通常は35%未満、好ましくは30%未満と、溶媒によって吸収された炭化水素の主要部分(major fraction)、50%超、好ましくは70%超との気化が達成されるような、圧力及び温度条件下に運転される。ドラム30の圧力は、ドラム6の圧力より低く、大気圧を超え、好ましくは1.5と6 barの間の範囲にある。ドラム30の温度は、吸収器2のボトムで得られる酸性ガス担持溶媒の温度と、再生器12のボトムで得られる再生された溶媒の温度の間の範囲にある。この温度は、50と140の間の範囲にあり得る。

30

【0044】

ドラム30のボトムで得られる溶媒は、ライン32、ポンプ33、及びライン34を通して、予熱手段に送られる。図2は、再生塔12のボトムで得られる再生された溶媒との間の熱交換器9を示すが、他の如何なる適切な予熱手段も使用できる。こうして予熱された酸性ガスリッチ溶媒は、ライン11を通して、おそらく膨張手段10による膨張の後、再生器12の頂部に供給される。この再生器において、溶媒によって吸収された酸性ガス、特に CO_2 は、再生器ボトムのリボイラー21によって生成される蒸気による、ストリップングと一般に呼ばれる作用によって気化される。これらのガスは、再生器頂部のライン13を通して捕集され、交換器14において冷却されて、再生器頂部ガスに含有される水及び溶媒が主として凝縮し、還流ドラム15において分離され、ライン20を通して、再生器頂部に還流液としてリサイクルされる。再生器の運転圧力及び温度条件は、使用される溶媒の種類に依存する。再生器12は、通常、大気圧と10 barの間、好ましくは1.05と3 barの間の範囲の圧力で運転される。再生器のボトムの温度は、通常、100と200の間、好ましくは110と150の間の範囲にある。

40

【0045】

再生器12のボトムで、再生された高温溶媒の流れが、ライン22を通して得られ、交換器9における酸性ガスリッチ溶媒との熱交換の後、ライン23、ポンプ24、及びライン26を通じて、吸収器2の頂部にリサイクルされる。

【0046】

ドラム30における部分的気化によって放出されるガスは、ライン31を通して、専用

50

の焼却炉に送られる。ドラム 15 において分離された酸性ガスは、ライン 16 に供給され、それらは、排出されるか、又は E O R のための一連の圧縮工程に送られるかのいずれかであり得る。

【0047】

吸収剤溶液

吸収剤溶液は、アミン又はアミン混合物を水溶液として含む。アミンは、第 1 級アミン、第 2 級アミン、立体障害第 2 級アミン、第 3 級アミン、及び第 3 級アミンと第 1 級又は第 2 級アミンとの混合物を含む群の中から選択できる。

【0048】

第 1 級アミンは、単独で又は混合物として、モノエタノールアミン (M E A)、アミノエチルエタノールアミン (A E E A)、ジグリコールアミン、2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、及びこれらの非 N 置換誘導体の中から選択できる。

【0049】

第 2 級アミンは、単独で又は混合物として、ジエタノールアミン (D E A)、ジイソプロパノールアミン (D I P A)、ピペラジン及び少なくとも 1 つの窒素原子が置換されていないその誘導体、モルホリン及びその非 N 置換誘導体、ピペリジン及びその非 N 置換誘導体、N - (2' - ヒドロキシエチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシプロピル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシブチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノールの中から選択できる。

【0050】

第 3 級アミンは、単独で又は混合物として、メチルジエタノールアミン (M D E A)、トリエタノールアミン (T E A)、エチルジエタノールアミン、ジエチルエタノールアミン、ジメチルエタノールアミン、1 - メチル - 4 - (3 - ジメチルアミノプロピル) - ピペラジン、1 - エチル - 4 - (ジエチルアミノエチル)、1 - メチル - 4 - ヒドロキシ - ピペリジン、1 - メチル - 2 - ヒドロキシメチル - ピペリジン、1, 2 - ビス - (2 - ジメチルアミノエトキシ) - エタン、ビス (ジメチルアミノ - 3 - プロピル) エーテル、ビス (ジエチルアミノ - 3 - プロピル) エーテル、(ジメチルアミノ - 2 - エチル) - (ジメチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジエチルアミノ - 2 - エチル) - (ジメチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジ - メチルアミノ - 2 - エチル) - (ジエチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、(ジエチルアミノ - 2 - エチル) - (ジエチルアミノ - 3 - プロピル) - エーテル、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - プロパノール、N - メチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、N - エチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - エチル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 2 - アミノエタノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - プロパノール、N - イソプロピル - N - (3 - メトキシプロピル) - 1 - アミノ - 2 - ブタノール、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (メチルイソ - プロピルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (メチル t e r t - ブチルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (ジイソプロピルアミノ) - エタン、1 - (4 - モルホリノ) - 2 - (1 - ピペリジニル) - エタン、及び t e r t - ブチルジエタノールアミンの中から選択できる。

【0051】

障害第 2 級アミンは、単独で又は混合物として、N - (2' - ヒドロキシエチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシプロピル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノール、N - (2' - ヒドロキシブチル) - 2 - アミノ - 2 - メチル - 1 - プロパノールの中から選択できる。

【0052】

10

20

30

40

50

第3級アミンと第1級又は第2級アミンとの混合物において、第1級及び第2級アミン（活性化剤（activators））は、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、N-ブチルエタノールアミン、アミノエチルエタノールアミン、ジグリコールアミン、ピペラジン、1-メチルピペラジン、2-メチルピペラジン、N-（2-ヒドロキシエチル）ピペラジン、N-（2-アミノエチル）ピペラジン、モルホリン、3-（メチルアミノ）プロピルアミン、1,6-ヘキサンジアミン及びその多様なN-アルキル化誘導体の全て、例えば、N,N'-ジメチル-1,6-ヘキサンジアミン、N-メチル-1,6-ヘキサンジアミン、又はN,N',N'-トリメチル-1,6-ヘキサンジアミンを含む群から選択できる。

【0053】

10

最後に、吸収剤溶液は、スルホラン、メタノール、N-ホルミルモルホリン、アセチルモルホリン、炭酸プロピレン、ジメチルエーテルポリエチレングリコール、若しくはN-メチルピロリドン、又は物理溶媒と水とのアミン混合物からなる群から選択できる。

【0054】

例

以下に記載される例は、本発明による方法の実施及び利点を例示する。最初の例は、比較として記載され、先行技術による方法を例示する。第2の例は、本発明の実施形態による方法の実施を例示する。最後に、第3の例により、芳香族化合物（BTX）含有量が高目のガスを処理する場合の、本発明の実績が例示される。

【0055】

20

例1及び2において、表1に組成が記載されている、 $8.3 \text{ MMSm}^3/\text{d}$ の天然ガスが処理される。標準状態は、15、1 atmである。本文書の残りの部分において、HCという用語は、メタン（ C_1 ）から始まり、芳香族もまた含む炭化水素の全ての留分（cuts）を表す。これらの例では、2つのケーススタディが記載される：

- 処理されるガスの最大 CO_2 含有量に相当する、Max CO_2 ケース、
- CO_2 は減少し重質HCはリッチであるガスに相当する、Max HC ケース。

【0056】

【表1】

原料ガス	Max CO_2 ケース 乾燥mol%	Max HC ケース 乾燥mol%
CO_2	5.0484	2.3932
H_2S	0.0005	0.0005
N_2	0.3405	0.4935
C_1	93.1154	92.6
C_2	1.2419	3.3586
C_3	0.2107	0.6955
C_4	0.0335	0.2164
C_5	0.0058	0.0879
C_6^+ 芳香族化合物を除く	0.0027	0.1496
ベンゼン	0.0003	0.0019
トルエン	0.0001	0.0011
キシレン	0.0002	0.0018

表1:被処理原料ガスの組成

【0057】

C_6^+ は、 C_6 から C_{12} の全ての脂肪族留分を表す。

【0058】

50

このガスが、H E P 活性化 (8 0 g / l) M D E A 水溶液 (3 9 7 g / l) に接触させるように、5 2 の温度で、及び 6 8 . 5 b a r の圧力で、吸収器に供給される。溶媒は、吸収塔に、6 0 の温度で、及び、M a x C O ₂ ケースでは 2 9 0 S m ³ / h、M a x H C ケースでは 1 4 5 S m ³ / h の流量で、供給される。吸収塔は、規則充填物 (s t r u c t u r e d p a c k i n g s) を備えている。吸収ゾーンの高さは、処理済みガスに関連するスペックを満たすように最適化されている。

【 0 0 5 9 】

要求されるスペックは次の通りである：

- 処理済みガスにおける 2 m o l % (1 . 8 % の計算値) の C O ₂
- 処理済みガスにおける 1 . 4 5 p p m の H ₂ S
- 処理済みガスにおける 1 5 0 m g / N m ³ の V O C 。

10

【 0 0 6 0 】

処理の後、天然ガスは、表 2 に記載される組成で、8 M M S m ³ / d の流量で流出する。

【 0 0 6 1 】

【表 2】

処理済みガス	Max CO ₂ ケース 乾燥mol%	Max HC ケース 乾燥mol%
CO ₂	1.8092	0.6367
H ₂ S	0	0
N ₂	0.3525	0.5026
C ₁	96.2925	94.2672
C ₂	1.284	3.4188
C ₃	0.2179	0.708
C ₄	0.0347	0.2202
C ₅	0.0059	0.0896
C ₆ + 芳香族化合物を除く	0.0027	0.1521
ベンゼン	0.0003	0.0019
トルエン	0.0001	0.0011
キシレン	0.0002	0.0018

20

30

表2:処理済みガスの組成

【 0 0 6 2 】

1 . 1 - 例 1 ：先行技術による方法

この例において、選ばれたスキームは図 2 に示されている。それは、酸性ガスの H C 含有量を制御するための装置を含まない。

【 0 0 6 3 】

この方法により、再生器頂部で得られる酸性ガスの組成が表 3 に記載されている。

【 0 0 6 4 】

40

【表 3】

処理済みガス	Max CO ₂ ケース 乾燥mol%	Max HCケース 乾燥mol%
CO ₂	99.69	99.66
	乾燥ppmv	
H ₂ S	151	282
N ₂	3.5	4.6
C ₁	2793	2784
C ₂	51	138
C ₃	6	21
C ₄	3.5	6
C ₅	1	1
C ₆ + 芳香族化合物を除く	4	63
シクロアルカン	0	3
ベンゼン	3.5	4
トルエン	1	17
エチルベンゼン	1	25
キシレン	2	19

表3:先行技術による方法により得られた酸性ガスの組成

【0065】

酸性ガスのVOC含有量は次の通りである。

【0066】

- Max CO₂ケース：1600mg/Nm³
- Max HCケース：3100mg/Nm³

両方の場合において、酸性ガスにおけるVOCスペックが満たされていないので、酸性ガス専用の焼却炉を用いることが必要である。この場合、たて形自然通風型の焼却炉の寸法は、燃焼室直径：3500mm、燃焼室高さ：12000mm、煙突高さ：45メートル、である。

【0067】

酸性ガス焼却に当てられる燃料ガス消費量は、726kg/hと見積もられる。

【0068】

1.2 - 例2：本発明による方法

本発明は、穏やかな予熱の後、溶媒に溶けたHC（例えば、VOC）を蒸発させるように、リッチアミンが膨張させられることを可能にし、同時にCO₂ロス及び下流の再生器の大きさを抑制する、低圧塔を用いることにある。こうして得られるフラッシュガスは、専用の焼却炉で焼却される。この例において、LPフラッシュ塔は、次の条件下に運転される：

- Max CO₂ケース、1.5barで温度75
- Max HCケース、1.5barで温度77。

【0069】

図1に示される付加設備は次の通りである：

- リッチアミンを予熱するための交換器9（4.5MW）
- LPフラッシュ塔12（直径3m、高さ10.8mで2mの充填床を含む）
- 循環ポンプ15（流体動力=52kW）
- LPフラッシュガス焼却炉（たて形自然通風、燃焼室直径1500mm、燃焼室高さ3000m、煙突35m）。

【0070】

MPフラッシュドラム6なしで行うこともできたであろう。

【 0 0 7 1 】

この方法についての、再生器頂部で得られる酸性ガスの組成が、表 4 に記載されている。

【 0 0 7 2 】

【表 4】

処理済みガス	Max CO ₂ ケース 乾燥mol%	Max HCケース 乾燥mol%
CO ₂	99.9809	99.9677
	乾燥ppmv	乾燥ppmv
H ₂ S	155	298
N ₂	0	0
C ₁	32	12
C ₂	1	1
C ₃	0	0
C ₄	0	0
C ₅	0	0
芳香族化合物を除くC ₆ +	1	1
シクロアルカン	0	0
ベンゼン	1	6
トルエン	1	3
エチルベンゼン	1	4
キシレン	0	2

表4:本発明による方法により得られた酸性ガスの組成

【 0 0 7 3 】

酸性ガスのVOC含有量は次の通りである。

【 0 0 7 4 】

- Max CO₂ケース：30 mg / Nm³
- Max HCケース：60 mg / Nm³

両方の場合において、酸性ガスにおけるVOCスペックが満たされているので、酸性ガス専用の焼却炉を用いることは、もはや必要でない。

【 0 0 7 5 】

圧縮酸性ガスの圧縮及び冷却の場合に、この段階で凝縮した水は、先行技術による方法におけるより、液体炭化水素による汚染が顕著に少ない。この場合、液体HC浄化処理なしに、この水をリサイクルすることが可能である。

【 0 0 7 6 】

この場合、LP焼却に当てられる燃料ガス消費量は、15 kg / hと見積もられる。

【 0 0 7 7 】

1.3 - 例3：芳香族化合物含有量が高いガスの場合

この例は、BTXリッチ原料ガスの処理後に得られる酸性ガスのVOC含有量を：

- 図2に示される先行技術による方法
- 図1に示される本発明による方法

により、比較する。

【 0 0 7 8 】

この例では、酸性ガスのVOC含有量及び焼却に当てられる燃料ガス消費量のみが比較される。

【 0 0 7 9 】

本発明による方法では、LPフラッシュ塔は、87 及び1.5 barで運転される。

【 0 0 8 0 】

3%の CO_2 、14ppmの H_2S 、及び318ppmvのBTXを含有する、76t/hの原料ガスが処理される。このガスの組成は、表5に記載されている。

【0081】

【表5】

流れの名称	供給ガス
圧力(bar)	64.1
温度(°C)	36.82
組成(乾燥mol%)	
二酸化炭素	3.0409
硫化水素	0.0014
H_2O	
N_2	0.8052
H_2	0.018
メタン	90.8092
エタン	4.1082
プロパン	0.7592
イソブタン	0.127
N-ブタン	0.129
イソペンタン	0.058
N-ペンタン	0.026
N-ヘキサン	0.0578
N-ヘプタン	0.024
N-オクタン	0.0029
N-ノナン	0.0011
ベンゼン	0.03
トルエン	0.0013
エチルベンゼン	0.0005
BTXを除く全HC	96.1024
全BTX	0.0318
全HC	96.1342

表5:供給ガスの組成

【0082】

このガスが、HEP活性化(80g/l)MDEA水溶液(397g/l)と接触させるために、35.7の温度で、及び64.1barの圧力で、吸収器に供給される。溶媒は、44.5の温度で、及び78 Sm^3/h の流量で、吸収塔に供給される。吸収塔は、トレイ部と規則充填物部とを備える。吸収ゾーンの高さ及びレイアウトは、処理済みガスに関連するスペック(50ppmvの CO_2 、及び3ppmvの H_2S)を満たすように、最適化された。処理済みガスの組成は、表6に記載されている。

【0083】

【表 6】

流れの名称	処理済みガス
圧力(bar)	63.2
温度(°C)	37.93
組成(mol%)	
二酸化炭素	0.0014
硫化水素	
H ₂ O	0.1396
N ₂	0.8297
H ₂	0.0186
メタン	93.5285
エタン	4.2307
プロパン	0.782
イソブタン	0.1309
N-ブタン	0.1329
イソペンタン	0.0598
N-ペンタン	0.0268
N-ヘキサン	0.0595
N-ヘプタン	0.0247
N-オクタン	0.003
N-ノナン	0.0011
ベンゼン	0.0292
トルエン	0.0013
エチルベンゼン	0.0005
BTXを除く全HC	98.9799
全BTX	0.031
全HC	99.0109

表6:処理済みガスの組成

【 0 0 8 4 】

次いで、60 の温度で吸収器ボトムにおいて得られる酸性ガス担持アミンは、燃料ガスを構成するために軽質HCの一部を蒸発させるように、7.3 barで、MP（中圧）フラッシュドラムにおいて膨張させられる。先行技術によれば、一度膨張させられたリッチアミンは、酸性ガスの乏しい溶媒と、頂部で、本質的にはCO₂、H₂S及び炭化水素画分を含有する酸性ガスと呼ばれるガスとを得るために、再生器に送られる前に、再生されたアミンによって予熱される。本発明によれば、膨張させられたリッチアミンは予熱され、次いで低圧（ここでは、1.5 bar）で再び膨張させられ（LPフラッシュ）た後に、アミン/アミン交換器を通して流れそして再生される。この追加の段階は、特に芳香族化合物を含有する、さらなる重質炭化水素画分を蒸発させることを可能にする。酸性ガス及びLPフラッシュガスの組成は、後の表7に記載されている。この表は、また、用いられた方法のタイプによる、これらのガスの流量及びVOC含有量の変化も示す。これらの値は、酸性ガスを焼却することが必要であるかどうかを決めること、及び、必要であれば、関連する燃料ガス消費量を求めることを可能にする。

【 0 0 8 5 】

【表 7】

方法	本発明によるもの		
流れの名称	焼却炉への酸性ガス	焼却炉へのLPガス	ベントへの酸性ガス
圧力(bar)	1.2	1.2	1.2
温度(°C)	36.66	87.11	36.66
組成(mol%)			
二酸化炭素	95.5907	62.642	95.8987
硫化水素	0.044	0.0281	0.0445
H ₂ O	4.051	36.5875	4.051
N ₂	0.0007	0.0016	
H ₂			
メタン	0.245	0.5855	0.0005
エタン	0.0152	0.0363	
プロパン	0.002	0.0048	
イソブタン	0.0003	0.0007	
N-ブタン	0.0003	0.0008	
イソペンタン	0.0001	0.0002	
N-ペンタン		0.0001	
N-ヘキサン	0.0003	0.0008	
N-ヘプタン	0.0003	0.0007	
N-オクタン	0.0001	0.0002	
N-ノナン	0.0001	0.0002	
ベンゼン	0.0474	0.105	0.0049
トルエン	0.0019	0.0042	0.0002
エチルベンゼン	0.0007	0.0015	0.0001
BTXを除く全HC	0.2637	0.6303	0.0005
全BTX	0.05	0.1107	0.0052
全HC	0.3137	0.741	0.0057
体積流量(Nm ³ /h)	3165	1252	2167
VOC含有量(mg/Nm ³)	3627.3	8846.7	187
BTX含有量(mg/Nm ³)	1675.3	3923.8	183.1

表7:検討した方法による、酸性ガス及びフラッシュガスの組成

【0086】

本発明による方法では、VOC含有量についての95%の捕捉増、及び、特筆すべきは、芳香族化合物含有量についての89%の捕捉増の結果として、酸性ガスを焼却することは必要でない。

【0087】

しかし、両方の場合において、焼却炉を備えることは、

- 先行技術による方法の場合には、酸性ガスを焼却するために、
- 本発明の場合には、LPフラッシュガスを焼却するために、

必要である。

【0088】

しかし、この焼却炉は、先行技術による方法の場合には、焼却されるガス流が大きい(59%だけ)という理由で、より大きく、より費用が掛かる。焼却炉のコストは、見積も

られていないが、燃料ガス消費量は、本発明の実施によって達成される利得を例示するために評価された。先行技術によれば、酸性ガスの焼却は、本発明の場合におけるLPフラッシュガスの焼却での28kg/hに対して、約186kg/hの燃料ガスを消費する、すなわち、85%の利得である。

【0089】

酸性ガスから回収できる水は、それが酸性ガス圧縮段階の後に凝縮する場合、著しく少ない炭化水素を含有することが特筆され得る。

【0090】

使用

本発明によれば、ガスは、天然ガス、少なくとも50ppmvの炭化水素を含むガス及び/又は100ppmv未満の H_2S を含むガスであってよい。

10

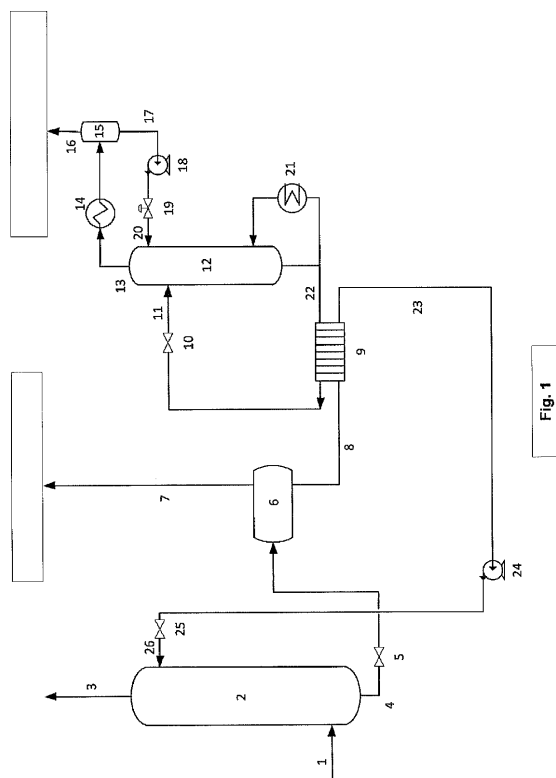
【0091】

段階b)で得られる炭化水素含有ガス画分は、焼却炉以外の処理ユニット、例えば燃焼用ガスネットワーク(combustion gas network)に送ることができる。

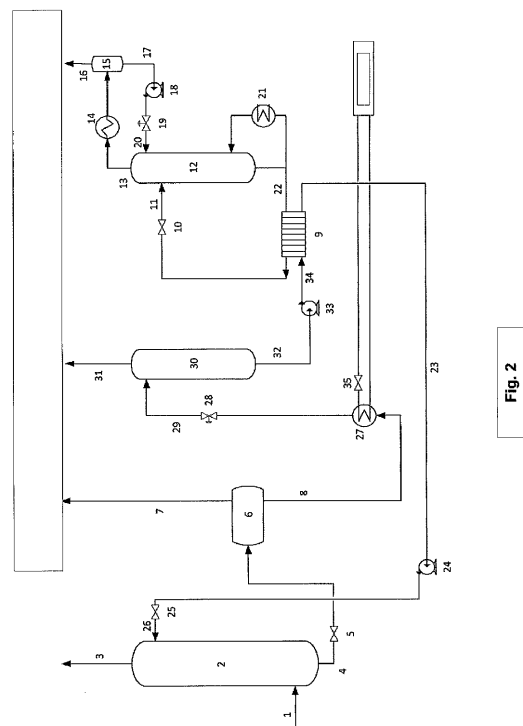
【0092】

本発明は、また、石油増進回収(EOR)法にも関し、この方法において、段階c)の最後に得られる CO_2 リッチなガス流出物が地下媒体に注入される。この注入は、炭化水素採取段階を容易にするように、油井を通じて行うことができる。

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (72)発明者 ラルエ、 ニコラ
フランス国 6 9 0 0 7 リヨン アン ジアルダン アン プリュ ル シャトーブリアン 0
0 2 0
- (72)発明者 ルロワ、 アグネ
フランス国 エフ - 6 9 0 0 7 リヨン ル デュ ローヌ 4 6
- (72)発明者 ペルデュ、 ゴティエ
フランス国 エフ - 9 2 1 5 0 シュレヌ アヴェニュー フランクリン ルーズヴェルト 6 2

審査官 佐々木 典子

- (56)参考文献 米国特許第05820837(US, A)
特表2009-537299(JP, A)
特開昭61-107920(JP, A)
特表2012-504494(JP, A)
特開昭59-086695(JP, A)
特開昭59-168093(JP, A)
米国特許第04537753(US, A)
特開2010-209296(JP, A)
特開平11-267442(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 0 1 D 5 3 / 1 4 - 5 3 / 1 8
B 0 1 D 5 3 / 3 4 - 5 3 / 8 5
C 0 1 B 3 2 / 5 0
C 1 0 L 3 / 0 0 - 3 / 1 2
F 2 5 F 1 / 0 0 - 5 / 0 0