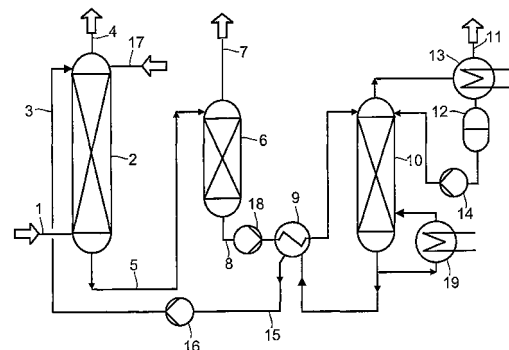




【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不純物としての H_2S および場合によっては別の酸性ガスを含有し、この場合 H_2S のモル含量は、酸性ガスの全体量に対して少なくとも 50 モル % である流体の流れから酸性ガスを除去することによって 3 ~ 30 バールの圧力下にある酸性ガス流を取得する方法において、

a) 少なくとも 1 つの吸収工程で流体の流れを液状の吸収剤と緊密に接触させ、こうして酸性ガスが十分に除去された流体の流れおよび酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を製造し (工程 a)、

b) 酸性ガスが十分に除去された流体の流れと酸性ガスが負荷された液状の吸収剤とを互いに分離し (工程 b)、

c) 酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱および場合によっては放圧またはストリップングによって 3 ~ 30 バールの圧力を有する酸性ガスの流れと再生された液状の吸収剤とに分離し (工程 c)、

d) 再生された液状の吸収剤を熱交換器中に導入し、前記熱交換器中で前記の液状の吸収剤を冷却し、この液状の吸収剤の熱エネルギーの一部を用いて、工程 (c) の酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱し (工程 d)、

e) 再生された液状の吸収剤を工程 a) 中に返送する (工程 e)

ことを特徴とする、流体の流れから酸性ガスを除去することによって 3 ~ 30 バールの圧力下にある酸性ガス流を取得する方法。

【請求項 2】

液状の吸収剤として

2 ~ 12 個の炭素原子を有する脂肪族アミンまたは脂環式アミン、2 ~ 12 個の炭素原子を有するアルカノールアミン、1 または 2 個の窒素原子が 1 または 2 個のアルカンジイル基と一緒に 5 員環、6 員環または 7 員環を形成するような環式アミンから主としてなる溶液、前記溶液の混合物、前記混合物および前記溶液の水溶液、

アミノ酸の塩を含有する水溶液、

ピペラジンまたはモノエタノールアミン (MEA) を場合によっては含有する炭酸カリ水溶液、

NaOH 水溶液または石灰乳からなる群から選択された化学的溶剤を使用する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

シクロテトラメチレンスルホン (スルホラン) およびその誘導体、脂肪族酸アミド (アセチルモルホリン、N - ホルミルモルホリン)、NMP (N - メチル - ピロリドン)、プロピレンカーボネート、N - アルキル化ピロリドンおよび相応するピペリドン、メタノールおよびポリエチレングリコールのジアルキルエーテルからの混合物からなる群から選択された物理的溶剤を吸収剤として使用する、請求項 1 または 2 記載の方法。

【請求項 4】

メチルジエタノールアミンおよびピペラジンを含有する水溶液を洗浄液として使用する、請求項 1 から 3 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

工程 (a) で水を含有する液状の吸収剤を使用し、酸性ガスが負荷された、加熱された液状の吸収剤を塔の頭頂部に導き、この頭頂部で塔内で水蒸気流との向流で塔の塔底部に導くことにより工程 (c) を実施し、

塔底部で形成され再生された液状の吸収剤を、再生すべき液状の吸収剤中に含有されている水を部分的に蒸発させるように加熱することにより水蒸気流を発生させる、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

工程 (d) において、熱交換器中で、発生する再生された液状の吸収剤と侵入する負荷された液状の吸収剤との温度差が 5 ~ 100 K である、請求項 1 から 5 までのいずれか

10

20

30

40

50

1 項に記載の方法。

【請求項 7】

工程 (a) において、熱交換器中に侵入する再生された液状の吸収剤と熱交換器から出る再生された液状の吸収剤との温度差が $50 \sim 200 \text{ K}$ である、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

流体の流れ中に含有されている酸性ガスが H_2S と共に、 CO_2 、 H_2S 、 COS 、メルカプタン、 SO_3 、 SO_2 、 CS_2 および HCN からなる群から選択された別の酸性ガスを含有する混合物である、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

他の酸性ガスに対する CO_2 の含量が少なくとも $50 \text{ mol\%}$ である、請求項 8 記載の方法。

10

【請求項 10】

酸性ガス流を地下の貯留層中に導入するか、開放された湖沼中の深い水層中に溶解するか、または石油貯留層中に導入する、請求項 1 から 9 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、酸性ガスを流体の流れから除去することによって高い圧力下にある酸性ガス流を取得する方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

化学工業における数多くのプロセスで、酸性ガス、例えば CO_2 、 H_2S 、 SO_2 、 CS_2 、 KCN 、 COS またはメルカプタンを不純物として含有する流体の流れが発生する。この流体の流れは、例えばガス流、例えば天然ガス、精製ガスまたは反応ガスであることができ、前記ガスは、有機物質、例えば有機廃棄物の石炭または石油の酸化の際または有機物質を含有する廃棄物の堆肥化の際に発生する。

【0003】

酸性ガスの除去は、異なる理由から特に重要である。例えば、天然ガスの硫黄化合物の含量は、適当な精錬方法によって直接に天然ガス源で減少させなければならない。それというのも、硫黄化合物は、天然ガスからしばしば連行される水の中で、腐食作用を有する酸を形成するからである。従って、天然ガスをパイプラインで輸送するためには、硫黄含有不純物を所定の限界値に維持しなければならない。有機物質、例えば有機廃棄物、石炭または石油を酸化する際、または有機物質を含有する廃棄物を堆肥化の際に発生する反応ガスは、天然に損傷を与えうるかまたは気候に影響を及ぼしうるガスの放出を阻止するために除去されなければならない。

30

【0004】

また、ガス洗浄法において使用される洗浄液に関しては、広範囲に亘る特許文献が存在する。この場合には、原則的に 2 つの異なる型の吸収剤または溶剤がガス洗浄に対して区別されうる。

40

【0005】

一方で、吸収後に溶解された酸性ガスが分子の形で存在するような所謂物理的溶剤が使用される。典型的な物理的溶剤は、シクロテトラメチレンスルホン（スルホラン）およびその誘導体、脂肪族酸アミド（アセチルモルホリン、 N -ホルミルモルホリン）、 NMP （ N -メチル-ピロリドン）、プロピレンカーボネート、 N -アルキル化ピロリドンおよび相応するピペリドン、メタノールおよびポリエチレングリコールのジアルキルエーテルからの混合物（Selexol（登録商標）、Union Carbide, Danbury, Conn., USA）である。

【0006】

他方で、作用形式が化学反応に基づき、吸収後に溶解された酸性ガスが化合物の形で存在するような化学的溶剤が使用される。例えば、工業的規模で頻繁に化学的溶剤として使

50

用される、無機塩基からなる水溶液（例えば、Benfield法における苛性カリ液）または有機塩基（例えば、アルカノールアミン）の場合には、イオンが形成される。

【0007】

溶剤は、膜法、加熱、低圧への放圧またはストリッピングによって再生させることができ、この場合イオン種は、酸性ガスに再反応されおよび/または蒸気により略奪反応される。再生工程の後、溶剤は再使用されてよい。

【0008】

時として、除去された酸性ガスを簡単に大気中に導入することは、望ましいことではなく、この酸性ガスは、別の方法で利用されるかまたは廃棄される。これは、例えば増進回収法（Enhanced Oil Recovery）の場合である。この場合、圧縮された酸性ガスは、石油貯留層での圧縮によって、工業的に取得可能な原野での石油量を上昇させるために利用される。酸性ガスは、石油貯留層での改善された収量のために利用されない場合であっても、気候を保護するという理由から、酸性ガスを地下の貯留層中で圧縮するかまたは開放された湖沼中の深い水層中に溶解することは、重要である。

10

【0009】

この種の再使用または廃棄のためには、酸性ガスが標準圧力よりも高い圧力水準を有することが必要である。

【0010】

欧州特許出願公開第768365号明細書および米国特許第5853680号明細書の記載から、30バール以上の圧力下にある、 CO_2 を酸性ガスとして含有する天然ガスから CO_2 を、この CO_2 が引続き10バールの圧力水準にあるように分離することは、公知である。このために、処理に必要とされる天然ガスは、吸収流体、例えば有機アミン、例えばメチルジエタノールアミンと接触される。 CO_2 を天然ガスから除去し、引続き CO_2 を比較的高い圧力水準で放圧させる方法は、 CO_2 を標準圧力で放圧させる方法よりもエネルギー的に不利に作業される。このための基本は、 CO_2 が負荷された吸収流体の再生、即ち CO_2 の駆出が一般に、吸収流体を放圧し、同時にかまたは引続き加熱するようにして行なわれることに見ることができる。更に、負荷された吸収流体の放圧の際に圧力水準をますます低く選択することができることに応じて、再生された吸収流体を定義された CO_2 の残含量で得ることができるようにするために、引続く加熱の際にますます少ない熱エネルギーを使用しなければならない。

20

30

【0011】

この背景に対して、酸性ガスが負荷された吸収流体の再生によって取得される高い圧力水準に酸性ガスを調整するという課題に取り組んでいる平均的な当業者には、2つの選択的方法が提供される。第1の選択的方法の場合には、前記の2つの保護権利の記載と同様に行なわれる。第2の選択的方法の場合には、酸性ガスが負荷された吸収流体を標準圧力になるまで放圧し、引続き必要とされる酸性ガス量の圧力水準を再び常法により、例えばコンプレッサーによって上昇させる。前記の2つの選択的方法がエネルギー的視点からどちらが有利であるかは、さまざまな使用条件に係っている。第1の選択的方法の場合には、上記の理由から吸収流体の再生の際に付加的なエネルギーを使用しなければならない。第2の選択的方法の場合には、実際に吸収流体の再生のために殆んどエネルギーを必要としないが、しかし、コンプレッサーの駆動のために、付加的なエネルギーが使用されなければならない。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0012】

【特許文献1】欧州特許出願公開第768365号明細書

【特許文献2】米国特許第5853680号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

50

従って、本発明の課題は、流体の流れの中に不純物として含有されている H_2S 含有酸性ガスを流体の流れから遊離し、この酸性ガスの流れを高い圧力水準に調節することができる経済的な方法を提供することであった。

【課題を解決するための手段】

【0014】

それに応じて、

a) 少なくとも1つの吸収工程で流体の流れを液状の吸収剤と緊密に接触させ、こうして酸性ガスが十分に除去された流体の流れおよび酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を製造し(工程a)、

b) 酸性ガスが十分に除去された流体の流れと酸性ガスが負荷された液状の吸収剤とを互いに分離し(工程b)、

c) 酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱および場合によっては放圧またはストリップングによって3~30バールの圧力を有する酸性ガスの流れと再生された液状の吸収剤とに分離し(工程c)、

d) 再生された液状の吸収剤を熱交換器中に導入し、前記熱交換器中で前記の液状の吸収剤を冷却し、この液状の吸収剤の熱エネルギーの一部を用いて、工程(c)の酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱し(工程d)、

e) 再生された液状の吸収剤を工程a)中に返送する(工程e)

ことにより、不純物として酸性ガスとしての H_2S および場合によっては別の酸性ガスを含有し、この場合 H_2S のモル含量は、酸性ガスの全体量に対して少なくとも50モル%である流体の流れから酸性ガスを除去することによって3~30バールの圧力下にある酸性ガス流を取得する方法が見い出された。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】酸性ガスを流体の流れから除去することによって高い圧力下にある酸性ガス流を取得する本発明による方法を実施するための装置の1実施例を示す系統図。

【図2】図1に記載の装置中でのガス流の本発明による処理のためのモデル的計算の結果を示す線図。

【発明を実施するための形態】

【0016】

本発明による吸収剤または本発明による方法は、流体の流れ中の酸性ガスの全体量に対して H_2S を少なくとも50モル%、有利に少なくとも75モル%含有する流体の流れから酸性ガスを除去するのに適している。別の酸性ガスは、殊に CO_2 、 CO_2S 、メルカプタン、 SO_3 、 SO_2 、 CS_2 および HCN である。特に有利には、他の酸性ガスに対する CO_2 の含量は、少なくとも50モル%である。

酸性ガスを含有する流体は、酸性ガスと共に、不活性の成分、即ち吸収剤によって吸収されないかまたは云うに値するほどの範囲内で吸収されないような不活性ガス成分および液体成分を含有する。流体は、一面でガス、例えば天然ガス、合成ガス、コークス炉ガス、石炭液化ガス、循環路ガスおよび燃焼ガスであり、他面、吸収剤と本質的に不混和性の流体、例えばLPG(液化石油ガス Liquefied Petroleum Gas)またはNGL(天然ガス液 Natural Gas Liquids)である。不活性成分の例は、易揮発性炭化水素、有利に $C_1 \sim C_4$ - 炭化水素、例えばメタン、さらに窒素および水素である。

【0017】

処理が必要とされる流体の流れは、一般に1~200バール、有利に3~150バール、特に有利に10~100バールの圧力下にある。

【0018】

吸収剤としては、実際に全ての常用の吸収剤が適している。

【0019】

好ましい吸収剤は、例えば、

2~12個の炭素原子を有する脂肪族アミンまたは脂環式アミン、2~12個の炭素原子

10

20

30

40

50

を有するアルカノールアミン、1または2個の窒素原子が1または2個のアルカンジイル基と一緒に5員環、6員環または7員環を形成するような環式アミンから主としてなる溶液、前記溶液の混合物、前記混合物および前記溶液の水溶液、

アミノ酸の塩を含有する水溶液、

ピペラジンまたはメチルエタノールアミンを場合によっては含有する炭酸カリ水溶液、

NaOH水溶液または石灰乳からなる群から選択された化学的溶剤である。

【0020】

特に好ましくは、化学的溶剤として、3-ジメチルアミノ-1-プロパノール(DI MAP)、N,N,N',N'-テトラメチル-1,3-プロパンジアミン(TM PDA)、モノエタノールアミン(MEA)、ジエタノールアミン(DEA)、トリエタノールアミン(TEA)、ジエチルエタノールアミン(DEEA)、ジイソプロピルアミン(DI IPA)、アミノエトキシエタノール(AEE)およびメチルジエタノールアミン(MDEA)から主としてなる溶液、前記溶液の混合物、および前記混合物および前記溶液の水溶液が使用される。

10

【0021】

米国特許第4336233号明細書中に記載された吸収剤は、特に有効であることが証明された。この場合には、メチルジエタノールアミン(MDEA)およびピペラジンの水溶液が吸収促進剤または活性剤として重要である。前記米国特許明細書中に記載の洗浄液は、メチルジエタノールアミン(MDEA)1.5~4.5モル/lおよびピペラジン0.05~0.8モル/l、有利に0.4モル/lまでを含有する。

20

【0022】

更に、好ましい化学的溶剤に関しては、ドイツ連邦共和国特許出願公開第10306254号明細書、ドイツ連邦共和国特許出願公開第10210729号明細書、ドイツ連邦共和国特許出願公開第10139453号明細書および欧州特許出願公開第1303345号明細書が引用される。

【0023】

更に、シクロテトラメチレンスルホン(スルホラン)およびその誘導体、脂肪族酸アミド(アセチルモルホリン、N-ホルミルモルホリン)、NMP(N-メチル-ピロリドン)、プロピレンカーボネート、N-アルキル化ピロリドンおよび相応するペリドン、メタノールおよびポリエチレングリコールのジアルキルエーテルからの混合物からなる群から選択された物理的溶剤は、吸収剤として有効であることが証明された。

30

【0024】

酸性ガス成分に富んだ出発ガス(粗製ガス)は、吸収装置中での吸収工程において本発明による吸収剤と接触され、それによって酸性ガス成分は、少なくとも部分的に洗浄除去される。

【0025】

吸収装置としては、特に通常のガス洗浄法で使用する洗浄装置が機能を果たす。適当な洗浄装置は、例えば不規則充填物を有する充填塔、規則充填物を有する充填塔および棚段塔、放射状の流れを有するスクラバー、ジェットスクラバー、ベンチュリ型スクラバーおよびロータリースプレースクラバー有利に規則充填物を有する充填塔、不規則充填物を有する充填塔および棚段塔、特に有利に規則充填物を有する充填塔および不規則充填物を有する充填塔である。この場合、吸収剤を用いての流体の流れの処理は、有利に塔内で向流で行なわれる。この場合、前記流体は、一般に塔の下部で供給され、吸収剤は、塔の上部で吸収される。

40

【0026】

本発明による方法は、1つ以上の、殊に2つの連続した吸収工程を含むことができる。吸収は、多数の連続した部分工程で実施されてよく、この場合酸性のガス成分を含有する粗製ガスは、全ての部分工程で吸収剤のそれぞれの部分流と接触される。

【0027】

1つの好ましい実施態様によれば、本発明による方法は、酸性ガスを含有する流体を吸

50

収工程で液状の吸収剤を用いて30～100、有利に40～90、殊に50～80の温度で処理するようにして実施される。全圧力は、吸収工程において有利に3～150バール、特に有利に10～100バール、一般に1～200バールである。

【0028】

酸性ガス成分が負荷された吸収剤から、酸性ガス成分は、通常の方法で（以下に引用された刊行物の記載と同様に）再生工程で放出されることができ、この場合には、再生された吸収剤を得ることができる。再生工程で吸収剤の負荷量は、減少され、引続き得られた再生された吸収剤は、特に吸収工程に返送される。

【0029】

好ましくは、再生工程の工程（c）は、なお加熱前に、吸収工程の実施の際に支配している高い圧力から低い圧力への負荷された吸収剤の前接続された放圧部を含む。放圧は、例えば絞り弁および/または放圧タービンにより行なうことができる。放圧段階での再生は、例えば米国特許第4537753号明細書および米国特許第4553984号明細書中に記載されている。

10

【0030】

前記の放圧の場合に液状の吸収剤を、工程（c）で分離された酸性ガスの望ましい圧力よりも低い圧力に放圧する場合には、引続き液状の吸収剤の圧力は、即ちなお加熱前に有利にはポンプを用いて相応するように上昇される。

【0031】

勿論、負荷された液状の吸収剤の圧力を、少なくとも酸性ガスが工程（c）で有するような圧力に上昇させることは、前接続された放圧を行わず、吸収（工程（a））が行なわれる圧力が酸性ガスが工程（c）にもたらされる圧力よりも低い場合にも必要とされる。

20

【0032】

加熱により実施される再生工程でのガス成分の放出は、一般に塔内、例えば放圧塔、例えば垂直方向または水平方向に取り付けられたフラッシュ容器または取付け物を備えた向流塔内で行なわれる。異なる圧力で再生されるような多数の放圧塔は、連続して接続されていてよい。例えば、前放圧塔内では、典型的には吸収工程で酸性ガス成分の部分圧力の約1.5バール上方にある高い圧力で再生されてよく、主放圧塔内では、3～30バールの圧力で再生されてよい。好ましい圧力範囲の下限は、5バールである。好ましい圧力範囲の上限は、有利に20バール、特に有利に10バールである。

30

【0033】

再生工程で負荷された液状の吸収剤は、2種類の方法で加熱される。一面で、この吸収剤には、外部から熱エネルギーが供給される。他面、加熱は、再生工程で製造され再生された液状の吸収剤との熱交換によって行なわれる。

【0034】

外部からの熱の供給は、例えば加熱および場合によっては付加的に放圧またはストリッピングが行なわれる塔内で塔底部に捕集される再生された液状の吸収剤が煮沸されるように行なうことができる。これは、有利に塔底部から再生された液状の吸収剤の1つの流れを取り出し、煮沸装置中に導き、この煮沸装置から塔底部に返送することにより行なわれる。

40

【0035】

再生は、放圧またはストリッピングによって付加的に補助されてよい。

次に、本発明による方法を図1につき詳説する。

【0036】

図1には、吸収工程を1段階で実施し、放圧工程を2段階で実施するような装置が略示されている。出発ガス（以下、供給ガスとも呼ばれる）は、導管1を介して吸収装置2の下部中に供給される。吸収装置2は、充填体で充填されている塔であり、質量交換および熱交換を生じさせる。選択的に、塔は、泡鐘塔、弁塔または多孔板塔として記載されていてもよい。酸性ガスの僅かな残留含量を有する再生された吸収剤が常用であるような吸収

50

剤は、導管 3 を介して供給ガスとの向流で吸収装置 2 の頭頂部に供給される。酸性ガスの含量が減少されたガスは、頭頂部（導管 4）を介して吸収装置 2 を去る。酸性ガスの含量が増加された吸収剤は、底部で導管 5 を介して吸収装置 2 を去り、高圧放圧塔 6 の上部中に導入され、この場合この高圧放圧塔は、一般に吸収装置に供給された供給ガスの酸性ガスの部分圧力よりも高い圧力で運転される。負荷された液状の吸収剤の放圧は、一般に通常の装置、例えばレベル調節弁、液圧タービンまたは逆転ポンプ（umgekehrt laufenden Pumpe）により行なわれる。放圧時に、溶解された非酸性ガスの大部分ならびに酸性ガスの少量が放出される。前記ガスは、導管 7 を介して高圧放圧塔 6 から塔頂部を経て押し出される。

【0037】

依然として酸性ガスの大部分が負荷されている吸収剤は、導管 8 を介して高圧放圧塔を去り、必要に応じてポンプ 18 でよりいっそう高い圧力に圧縮され、引続き熱交換器 9 中で加熱される。熱の搬入によって、酸性ガスの大部分は、放出されうる。加熱された吸収剤は、大きな表面積を達成するために不規則充填物を装備している放圧塔 10 の上部中に導入され、こうして酸性ガスの放出および平衡の確立を生じさせる。選択的に、塔は、泡鐘塔、弁塔または多孔板塔として記載されていてもよい。放圧塔 10 は、3 ~ 30 パールの圧力で運転される。既に、放圧塔 10 中への侵入の際に、溶解された酸性ガスの大部分は、放出される。更に、酸性ガスは、塔内でのストリップングによって実質的に完全に放出される。吸収剤は、こうして再生される。放圧塔 10 の塔頂部には、還流冷却器 11 および捕集容器 12 が設けられており、放出された酸性ガスを冷却し、蒸気の一部を凝縮させる。酸性ガスの大部分は、導管 13 を経て還流冷却器 11 を去る。凝縮物は、ポンプ 14 により放圧塔 10 の塔頂部に返送される。なお微量の酸性ガスを含む再生された吸収剤は、塔底部で導管 15 を経て放圧塔 10 を去り、熱回収のために熱交換器 9 中に供給され、引続きポンプ 16 により導管 3 を経て吸収装置 2 の頭頂部に供給される。放圧塔 10 中への熱搬入を生じさせるために、再生された吸収剤の一部分は、熱交換器 9 の前方で導管 15 から取り出され、煮沸装置中に導入される。引続き、煮沸装置中で加熱され再生された吸収剤は、放圧塔 10 の内部に返送される。

【0038】

熱の回収は、前記方法の場合には、特に重要である。それというのも、公知技術水準と比較して高められた動作圧力によってストリッパ中で通常の場合よりも高い塔底部出口温度が生じるからである。それに応じて、熱交換器 9 中で回収可能なエネルギーもよりいっそう大きくなる。新しい水は、ガスで搬出される水との平衡のために導管 17 を介して供給されてよい。

【0039】

こうして取得された酸性ガスの流れは、石油または石油貯留層に由来する天然ガスと分離した場合に、酸性ガスを石油貯留層中に返送するために利用されることができる。それによって、石油貯留層の生産性は、上昇される。

【0040】

酸性ガスが燃焼ガスの分離によって取得された場合には、酸性ガスは、気候保護の理由から地下の貯留層中に導入されてもよいし、開放的な湖沼中の深い水層中に溶解されてもよい。

【実施例】

【0041】

次に、実験について記載する。

【0042】

例 1

図 1 に記載の装置中でのガス流の本発明による処理のためにモデル的計算を実施した。最も重要な方法パラメーターおよび供給ガスの組成は、第 1 表から確認することができる。液状の吸収剤としては、メチルジエタノールアミンおよびピペラジンを含有する水溶液を使用した。計算の結果は、図 2 中に記載されている。この図 2 中には、酸性ガスが負荷

された吸収剤を定義された値に減少させるために必要とされるリボイラ 19 の必要な効率（相対的リボイラ仕事率（relative reboiler duty））が、放圧塔 10 の塔頂部で調節される圧力（凝縮器の全圧力）およびこの圧力から生じる、放圧塔 10 の塔底部での温度（ストリップ塔底部温度）に対してプロットされている。前記のモデル的計算は、高い圧力水準を有する酸性ガスを提供するために 3 パールからの圧力範囲に対して本発明の範囲内で付加的なエネルギーを使用しなければならないことを示す。その点で、前記方法は、原則的に放圧を低い圧力水準で発生させ、引続き圧力上昇をコンプレッサーによって発生させるような公知方法とは区別される。

【 0 0 4 3 】

【表 1】

第1表

供給ガス量 [kmol/h]	1194
供給ガスの組成	
H ₂ O [%]	0.005
CO ₂ [%]	4.890
H ₂ S [%]	13.529
C ₂ H ₆ [%]	4.420
C ₃ H ₈ [%]	3.710
N ₂ [%]	2.540
CH ₄ [%]	70.907
T 供給ガス [°C]	29
P 供給ガス [パール]	60.71

例 2（比較）

上記のモデル的計算を繰り返したが、この場合には、全てのパラメーターを C O₂ 濃度と H₂ S 濃度との比が等しくなるまで選択され；この場合、この比は、2 . 7 5 であった。

【 0 0 4 4 】

この場合には、リボイラの効率は 10 パール以上の圧力で高い水準に留まることが確認される。

【符号の説明】

【 0 0 4 5 】

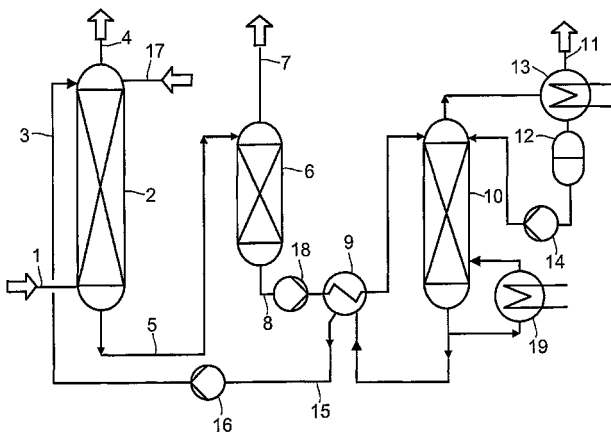
1、3、4、5、7、8、13、15、17 導管、 2 吸収装置、 6 高圧放圧塔、 9 熱交換器、 10 放圧塔、 11 還流冷却器、 12 捕集容器、 14、16、18 ポンプ、 19 リボイラ

10

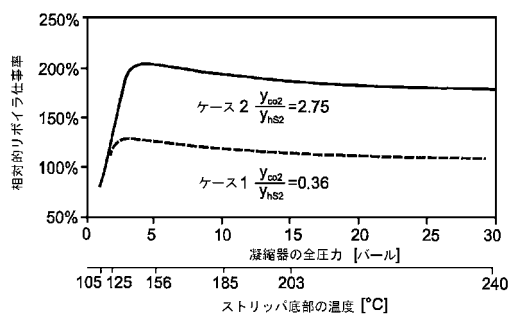
20

30

【図 1】



【図 2】



【手続補正書】

【提出日】平成24年6月6日(2012.6.6)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不純物としての H_2S を含有し、 H_2S のモル含量は、酸性ガスの全体量に対して少なくとも 50 モル % である流体の流れから酸性ガスを除去することによって 5 ~ 30 バールの圧力下にある酸性ガス流を取得する方法において、

a) 少なくとも 1 つの吸収工程で流体の流れを液状の吸収剤としてメチルジエタノールアミンと緊密に接触させ、こうして酸性ガスが十分に除去された流体の流れおよび酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を製造し (工程 a)、

b) 酸性ガスが十分に除去された流体の流れと酸性ガスが負荷された液状の吸収剤とを互いに分離し (工程 b)、

c) 酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱によって 5 ~ 30 バールの圧力を有する酸性ガスの流れと再生された液状の吸収剤とに分離し (工程 c)、

d) 再生された液状の吸収剤を熱交換器中に導入し、前記熱交換器中で前記の液状の吸収剤を冷却し、この液状の吸収剤の熱エネルギーの一部を用いて、工程 (c) の酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱し (工程 d)、

e) 再生された液状の吸収剤を工程 a) 中に返送する (工程 e)

ことを特徴とする、流体の流れから酸性ガスを除去することによって 5 ~ 30 バールの圧力下にある酸性ガス流を取得する方法。

【請求項 2】

前記流体の流れが、不純物としての H_2S および別の酸性ガスを含有する、請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記工程 c) が、酸性ガスが負荷された液状の吸収剤を加熱および放圧またはストリッピングによって 5 ~ 30 バールの圧力を有する酸性ガスの流れと再生された液状の吸収剤とに分離する、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

取得すべき酸性ガス流が 5 ~ 10 バールの圧力下にある、請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

メチルジエタノールアミンおよびピペラジンを含有する水溶液を吸収剤として使用する、請求項 1 から 4 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

工程 (a) で水を含有する液状の吸収剤を使用し、酸性ガスが負荷された、加熱された液状の吸収剤を塔の頭頂部に導き、この頭頂部から塔内で水蒸気流との向流で塔の塔底部に導くことにより工程 (c) を実施し、

塔底部で形成され再生された液状の吸収剤を、再生すべき液状の吸収剤中に含有されている水を部分的に蒸発させるように加熱することにより水蒸気流を発生させる、請求項 1 から 5 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

工程 (d) において、熱交換器中で、発生する再生された液状の吸収剤と侵入する負荷された液状の吸収剤との温度差が 5 ~ 100 K である、請求項 1 から 6 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 8】

工程 (a) において、熱交換器中に侵入する再生された液状の吸収剤と熱交換器から出る再生された液状の吸収剤との温度差が 50 ~ 200 K である、請求項 1 から 7 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 9】

流体の流れ中に含有されている酸性ガスが H_2S と共に、 CO_2 、 CO_2 、メルカプタン、 SO_3 、 SO_2 、 CS_2 および HCN からなる群から選択された別の酸性ガスを含有する混合物である、請求項 1 から 8 までのいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 10】

別の酸性ガスに対する CO_2 の含量が少なくとも 50 モル % である、請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

酸性ガス流を開放された湖沼中の深い水層中に溶解するか、または石油貯留層中に導入する、請求項 1 から 10 までのいずれか 1 項に記載の方法。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
B 0 1 D 53/48 (2006.01)		B 0 1 D 53/34 1 3 5 Z	
B 0 1 D 53/54 (2006.01)		B 0 1 D 53/34 1 2 5 N	
C 1 0 L 3/10 (2006.01)		B 0 1 D 53/34 1 2 1 E	
C 1 0 K 1/12 (2006.01)		B 0 1 D 53/34 1 2 1 B	
		B 0 1 D 53/34 1 2 1 D	
		B 0 1 D 53/34 1 2 8	
		C 1 0 L 3/00 B	
		C 1 0 K 1/12	

(72)発明者 トルステン カッツ

ドイツ連邦共和国 ノイシュタット レーマーヴェーク 1 1 3

F ターム(参考) 4D002 AA02 AA03 AA04 AA06 AA09 AA15 AC10 BA02 CA02 CA03
CA06 CA07 CA13 DA02 DA03 DA05 DA12 DA16 DA19 DA31
DA32 DA33 DA34 DA70 EA02 EA07 EA08 FA01 GA01 GB02
GB04 GB11 HA01 HA08 HA10
4D020 AA03 AA04 AA06 AA08 AA10 BA01 BA02 BA08 BA09 BA16
BA18 BA19 BB03 BB04 BC01 BC02 CB01 CB08 CB18 CB31
CC01 CC09 DA03 DB03 DB04 DB06
4H060 AA01 BB04 BB23 DD02 DD12 DD14 FF04 FF13