

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5932335号  
(P5932335)

(45) 発行日 平成28年6月8日(2016.6.8)

(24) 登録日 平成28年5月13日(2016.5.13)

(51) Int.Cl.

F 1

B O 1 D 53/14 (2006.01)  
C 1 O L 3/10 (2006.01)B O 1 D 53/14 200  
B O 1 D 53/14 210  
B O 1 D 53/14 220  
C 1 O L 3/10

請求項の数 15 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2011-532075 (P2011-532075)  
 (86) (22) 出願日 平成21年10月8日 (2009.10.8)  
 (65) 公表番号 特表2012-505077 (P2012-505077A)  
 (43) 公表日 平成24年3月1日 (2012.3.1)  
 (86) 國際出願番号 PCT/US2009/005570  
 (87) 國際公開番号 WO2010/044836  
 (87) 國際公開日 平成22年4月22日 (2010.4.22)  
 審査請求日 平成24年10月9日 (2012.10.9)  
 (31) 優先権主張番号 12/250,257  
 (32) 優先日 平成20年10月13日 (2008.10.13)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 511092985  
 フー、リヤン  
 アメリカ合衆国 40506 ケンタッキー  
 一州 レキシントン ユニバーシティオブ  
 ケンタッキー ASTeCCビルディング  
 A 346  
 (74) 代理人 100095407  
 弁理士 木村 滉  
 (74) 代理人 100109449  
 弁理士 毛受 隆典  
 (74) 代理人 100132883  
 弁理士 森川 泰司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】混合気体の脱酸方法及びシステム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

吸収スピードが向上した気 - 液吸収を用いた、酸性気体を含有する混合気体の脱酸方法において、

吸収ユニット内の、キャリア位相と、キャリア位相とは非相溶性の有機相とを含む吸収剤に、混合気体を接触させるステップと、

有機相に酸性気体を吸収させ、酸性気体を吸収された酸性気体に転換し、吸収剤を富酸性気体吸収剤に転換し、混合気体を酸性気体が除去された気体に転換するステップと、

吸収された酸性気体をキャリア位相に移して、富酸性気体吸収剤に第1の貧酸性気体相と富酸性気体相とを形成させ、富酸性気体吸収剤を分離ユニットに供給し、第1の貧酸性気体相と富酸性気体相とを、相分離方法により、分離するステップと、

分離された富酸性気体相を再生ユニットに供給し、酸性気体と第2の貧酸性気体相を得るステップと、

分離された第1の貧酸性気体相と第2の貧酸性気体相とを混合し、混合した貧酸性気体相を吸収ユニットに循環させるステップと、  
を含み、

前記有機相は、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ピペラジン、ジブチルアミンおよびジイソプロピルアミンから選出される1つまたは複数の成分を含み、前記成分が、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub>グリコール、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub>グリコールエーテル及びC<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub>アルコールから選出される少なくとも1種に溶解されており、

10

20

前記キャリア位相は、モノエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、ピペラジン塩、ジブチルアミン塩、ジイソプロピルアミン塩、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム及び水から選出される1つまたは複数の成分を含み、

前記キャリア位相と有機相の体積比が10000:1~1:10000であり、

前記吸収ユニットにおいて、有機相が酸性気体の液体への吸収スピードを向上することに用いられ、かつ、吸収した酸性気体をもうひとつの液相のキャリア位相に移すことと、キャリア位相が液体に吸収された酸性気体を集積することを特徴とする酸性気体を含有する混合気体の脱酸方法。

【請求項2】

前記キャリア位相が水相を含有することを特徴とする請求項1に記載の方法。 10

【請求項3】

前記体積比が50:1~1:50であることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項4】

前記富酸性気体相が、熱分解、気体または水蒸気除去、蒸留、浸透膜、膜分離器による処理またはそれらの組合せから選出されるプロセスにより再生されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項5】

前記酸性気体が二酸化炭素、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、CS<sub>2</sub>、メルカプタン、フッ化物及びHC1から選出されることを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項6】

前記酸性気体が二酸化炭素であることを特徴とする請求項5に記載の方法。 20

【請求項7】

吸収剤が、

(1) モノエタノールアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルの溶液、及び1種または複数のモノエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

(2) モノエタノールアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のモノエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物の水溶液と、

(3) ジエタノールアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のジエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物と、 30

(4) ジエタノールアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のジエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物の水溶液と、

(5) ピペラジンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のピペラジンと二酸化炭素との反応生成物と、

(6) ピペラジンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のピペラジンと二酸化炭素との反応生成物の水溶液と、 40

(7) ジブチルアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のジブチルアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

(8) ジブチルアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び1種または複数のジブチルアミンと二酸化炭素の反応生成物との水溶液と、

(9) ジブチルアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び炭酸カリウムの水溶液と、

(10) ジイソプロピルアミンの少なくとも1種のC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>アルコール、C<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールエーテルとC<sub>8</sub>~C<sub>12</sub>グリコールの溶液、及び炭酸カリウムの水溶液と、 50

2 グリコールエーテルと C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールの溶液、及び 1 種または複数のジイソブロピルアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

(11) ディソプロピルアミンの少なくとも 1 種の C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> アルコール、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールエーテルと C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールの溶液、及び 1 種または複数のジイソブロピルアミンと二酸化炭素との反応生成物の水溶液と、

(12) ディソプロピルアミンの少なくとも 1 種の C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> アルコール、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールエーテルと C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールの溶液、及び炭酸カリウムの水溶液と、から選出される一対の有機相とキャリア位相を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

10

前記有機相が物理的な方法により酸性気体を吸収することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記有機相が化学的な方法により酸性気体を吸収することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】

分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 12】

富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動され、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

吸收スピードが向上した気 - 液吸収を用いて、混合気体を脱酸するシステムにおいて、混合気体と、キャリア位相及びキャリア位相と非相溶性である有機相を含む吸収剤とを接触させる吸収ユニットであって、前記有機相は酸性気体を吸収して、酸性気体を吸収された酸性気体に転換して吸収剤を富酸性気体吸収剤に転換し、同時に混合気体を酸性気体が除去された気体に転換して、吸収された酸性気体がキャリア位相に移って第 1 の貧酸性気体相と富酸性気体相とを富酸性気体吸収剤において形成する吸収ユニットと、

30

富酸性気体吸収剤を分離された第 1 の貧酸性気体相と分離された富酸性気体相に、相分離方法により、分離する分離ユニットと、

分離された富酸性気体相を再生して、酸性気体と第 2 の貧酸性気体相を得る再生ユニットと、

を含み、

前記有機相は、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ピペラジン、ジブチルアミンおよびディソプロピルアミンから選出される 1 つまたは複数の成分を含み、前記成分が、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコール、C<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> グリコールエーテル及びC<sub>8</sub> ~ C<sub>12</sub> アルコールから選出される少なくとも 1 種に溶解されており、

40

前記キャリア位相は、モノエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、ピペラジン塩、ジブチルアミン塩、ディソプロピルアミン塩、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム及び水から選出される 1 つまたは複数の成分を含み、

前記キャリア位相と有機相の体積比が 1 0 0 0 0 : 1 ~ 1 : 1 0 0 0 0 であり、

分離された富酸性気体相が重力作用下で分離ユニットから再生ユニットに移動されるよう、前記再生ユニットが前記分離ユニットより低い位置に置かれ、

前記吸収ユニットにおいて、有機相が酸性気体の液体への吸収スピードを向上することに用いられ、かつ、吸収した酸性気体をもうひとつの液相のキャリア位相に移すことと、キャリア位相が液体に吸収された酸性気体を集積することを特徴とするシステム。

50

## 【請求項 1 4】

富酸性気体吸収剤が重力作用下で吸収ユニットから分離ユニットに移動されるように、前記分離ユニットが吸収ユニットより低い位置に置かれることを特徴とする請求項1 3に記載のシステム。

## 【請求項 1 5】

前記吸収ユニット、分離ユニット及び再生ユニットが同一の塔に位置し、富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動され、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されるように、分離ユニットが吸収ユニットの下に位置し、再生ユニットが分離ユニットの下に位置することを特徴とする請求項1 3に記載のシステム。 10

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0 0 0 1】

本発明は、吸収スピードが向上した気 - 液吸収を用いて気体混合物を脱酸するプロセスに関するものである。具体的には、本発明は、吸収スピードが向上した気 - 液吸収を用いて気体混合物を脱酸するプロセスに関し、このプロセスが気体混合物において酸性気体の吸収スピードを向上するとともに、この脱酸作業のエネルギーの消耗総量が低減される。

## 【背景技術】

## 【0 0 0 2】

粗天然ガスまたは相当量の酸性気体（例えば硫化水素、二酸化炭素または類似の汚染物）を含む気体混合物（混合気体）が利用される前、脱酸することが必要になる。脱酸プロセスは、混合気体における酸性気体と言う不純物を許容レベルまで低減する。このプロセスは、通常アミンの気体処理プロセスにより完成される。例えば精油所、天然ガス加工工場及び石油化学工場のような各種工業環境において、アミンの気体処理プロセスは、一般的である。アミンの気体処理プロセスは、アミンの水溶液を用いて天然ガスにおける酸性気体（例えば硫化水素と二酸化炭素）を除去することを含む。 20

## 【0 0 0 3】

通常の脱酸プロセスは、気 - 液吸収することである。このプロセスは、通常アミンを含有する水溶液を混合気体に接触させ、混合気体における酸性気体を除去するようとする。ここでは、アミン溶液が酸性気体を吸収する吸収剤である。工業生産において、最も常用的のアミンは、アルカノールアミンであり、例えばモノエタノールアミンとジエタノールアミンとが挙げられる。近年、メチルジエタノールアミンを用いて二酸化炭素を分離することが工業生産中に注目されている。ジイソプロパノールアミンは、今、メルカプタンプロセスとクラウス工場の排出酸性気体純化の S C O T プロセスとに用いられている。 30

## 【0 0 0 4】

典型的な気 - 液吸収プロセスにおいて、酸性気体が吸収ユニットにおける吸収剤に吸収された後には、富酸性気体吸収剤は、再生ユニットに送られる。再生ユニットにおいて、富酸性気体吸収剤は吸収された酸性気体及び貧酸性気体吸収剤を再生させるために分離される。そして、再生された貧酸性気体吸収剤は、再び吸収ユニットに循環される。使用者の目的により、酸性気体は、収集されるか捨てられる。この気 - 液吸収プロセスにおいて、再生プロセスは、80%を超えるエネルギーの消耗総量を占める。吸収剤が吸収ユニットにて再使用されるようになるため、吸収剤は、再生される必要がある。また、典型的な気 - 液吸収プロセスには、単液相形式の吸収剤のみが用いられる。 40

## 【発明の概要】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0 0 0 5】

今、ある混合気体の脱酸方法が開示され、それが吸収スピードが向上した気 - 液吸収に関し、この方法は、混合気体において酸性気体の吸収スピードを向上し、脱酸作業のエネルギーの消耗総量が低減される。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0006】

本発明には、混合気体を脱酸する方法を開示している。この方法は、  
吸収ユニットにおいて、混合気体を吸収剤と接触させ、吸収剤がキャリア位相と有機相  
(キャリア位相に相溶しない)を含み、有機相が酸性気体を吸収することと酸性気体を吸  
收された酸性気体に転換することを許可して、これで吸収剤を富酸性気体吸収剤に転換し  
、混合気体を純化(以下、「酸性気体が除去」とも言う)された混合気体に転換するステ  
ップと、

吸収された酸性気体をキャリア位相に転移する(以下、「移す」とも言う)ことを許可  
して、第1の貧酸性気体相と富酸性気体吸収剤における富酸性気体相を形成するステップ  
と、10

富酸性気体吸収剤を分離ユニットに送り、これで第1の貧酸性気体相を富酸性気体相か  
ら分離するステップと、

分離された第1の貧酸性気体相を吸収ユニットに循環するステップと、

分離された富酸性気体相を再生ユニットに供給し、これで酸性気体と第2の貧酸性気体  
相を得るステップと、

第2の貧酸性気体相を吸収ユニットに循環するステップと、を含む。

## 【0007】

本発明の実施形態において、富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニ  
ットに移動し、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移  
動する。20

## 【0008】

本発明のまた一実施形態は、混合気体を脱酸するシステムに関するものである。このシ  
ステムは、

有機相が酸性気体を吸収し、酸性気体が吸収された酸性気体に転換され、吸収剤が富酸  
性気体吸収剤に転換され、混合気体が純化された混合気体に転換されるように、混合気体  
と非相溶性キャリア位相及び有機相を含む吸収剤とを接触させる吸収ユニットと、吸収  
された酸性気体がキャリア位相に転移される場合、第1の貧酸性気体相と富酸性気体吸収剤  
における第1の富酸性気体相を形成することと、富酸性気体吸収剤を分離された第1の貧  
酸性気体相と分離された第1の富酸性気体相に分離する分離ユニットと、分離された富酸  
性気体相を再生して、酸性気体と第2の貧酸性気体相を得る再生ユニットとを含む。30

## 【0009】

富酸性気体吸収剤が重力作用下で吸収ユニットから分離ユニットに移動されるように、  
前記分離ユニットは、吸収ユニットより低い位置に置かれている。分離された富酸性気体  
相が重力作用下で分離ユニットから再生ユニットに移動されるように、前記再生ユニット  
は、前記分離ユニットより低い位置に置かれている。

## 【0010】

本発明の実施形態において、吸収、分離及び再生ユニットは、同一の塔に位置し、富酸  
性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動され、分離された富酸性  
気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されるように、分離ユニットが  
吸収ユニットの下に位置し、再生ユニットが分離ユニットの下に位置する。40

## 【発明の効果】

## 【0011】

本発明は、吸収スピードが向上した気-液吸収を用いて、混合気体を脱酸するプロセス  
に関し、従来技術に比べて、エネルギーの消耗総量を最低レベルまでに低減させ、最大限  
に吸収スピードを向上させた。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0012】

【図1】本発明の実施形態による脱酸プロセスのステップを示すフロー図である。

【図2】本発明の他の実施形態による脱酸プロセスのステップを示すフロー図である。

## 【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【0013】

前述した課題を解決するための手段の説明と後述する発明の詳細な説明は、図面に合わせて読むことにより、さらに良く分かるようになる。本発明を説明するために、図面は、好適な実施形態を示す。しかしながら、この発明は、図示のような正確な配置と手段とに限られていないことを理解されるべきである。

## 【0014】

特別に定義することを除く、ここで本発明に関連する技術用語と科学的な用語は、通常に理解される技術術語と同一な意味を持つ。逆に、定義するならば、ここで使用される特定な用語になる。ここで引用された特許、出版された特許出願及び出版物は、いずれも参考文献として組み込まれる。

10

## 【0015】

総合的に、本発明は、吸收スピードが向上した気・液吸收を用いて、混合気体を脱酸するプロセスに関し、同時にエネルギーの消耗総量を最低レベルまでに低減し、且つ最大限に吸收スピードを向上させる。

## 【0016】

吸收スピードが向上した気・液吸收は、最初には米国特許 U S P a t . N o . 6 , 9 6 9 , 4 1 8 に記載され、本発明にすべて導入され参考にされる。研究により、1種の有機物または有機混合物を気・液（通常は水相）吸收系に入れることによって、特定の気体の吸收スピードが著しく向上することを発見した。吸收スピードが向上した気・液吸收において、1つ以上の相が吸收気体に影響を与える。1つの相が気体を吸収して吸収された気体をまた一相に転移してキャリア位相になり、吸収された気体が最終的にこの相に蓄積される。

20

## 【0017】

本発明の一実施形態により、吸収ユニットにおいて、吸収剤は、脱酸しようとする気体を含む混合気体に接触される。吸収剤は、キャリア位相とそれに対し非相溶性の有機相からなる。ここで、「キャリア位相に対し非相溶性の有機相」は、有機相がキャリア位相と吸収剤の一部として溶液を形成しないことを示す。本発明のまた一実施形態において、有機相とキャリア位相は界面、すなわち吸収剤における両相の間の境界を有する。本発明のまた一実施形態において、有機相はキャリア位相と複数の界面を有し、例えば吸収剤に乳状液体で存在する。

30

## 【0018】

有機相が転移媒介として、酸性気体を混合気体から吸収し、酸性気体を吸収された酸性気体に転換する。吸収プロセスが終わった後、吸収剤が富酸性気体吸収剤に転換され、混合気体が純化された混合気体に転換され、当該純化された混合気体は酸性気体を含まなくまたは含量が低減した酸性気体を含む。使用者の意図により、純化された混合気体は、収集されるか排出されてもよい。

## 【0019】

吸収された酸性気体は後でキャリア位相に転移され、最終的にここに蓄積する。転移プロセスが完成した後、第1の貧酸性気体相と富酸性気体相とが富酸性気体吸収剤に形成される。

40

## 【0020】

第1の貧酸性気体相は、1つまたは複数の酸性気体と反応しない有機相成分からなる。第1の貧酸性気体相は、有機相が酸性気体を吸収する場合、1つまたは複数の、酸性気体と反応する有機相成分を含んでもよい。しかし、これらの有機相成分はキャリア位相の1つまたは複数の成分に置き換えられ、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移される場合、これら有機相成分は、吸収された酸性気体から放出される。吸収された酸性気体がキャリア位相に転移される結果として、第1の貧酸性気体相がさらに1種または複数のキャリア位相成分を含んでもよい。

## 【0021】

富酸性気体相は1つまたはもっと多くのキャリア位相成分からなる。富酸性気体相は、

50

有機相が酸性気体を吸収する場合、1つまたは複数の、酸性気体と反応する有機相成分を含んでもよく、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移される場合、これら有機相成分は、吸収された酸性気体から放出されない。富酸性気体相が单一液相で存在してもよく、多重相を含んでもよい。

## 【0022】

富酸性気体吸収剤は分離ユニットに供給されて第1の貧酸性気体相と富酸性気体相に分離される。相は分離ユニットにて本願に開示された観点における当業者に公知の開示された相分離方法により分離される。例えば、相の密度に基づき、例えれば分離ドラムにより、第1の貧酸性気体相と富酸性気体相が分離される。第1の貧酸性気体相と富酸性気体相は相の他の形式によつても互いに分離でき、例えれば異なる相に対し異なる滲透性を有する膜による。10

## 【0023】

本発明の一実施形態において、吸収された酸性気体のキャリア位相への転移の完成後に、したがって第1の貧酸性気体相と富酸性気体相の完全な形成の後に、富酸性気体吸収剤が分離ユニットに供給される。

## 【0024】

本発明のまた一実施形態において、吸収された酸性気体のキャリア位相への転移の完成前に、したがって第1の貧酸性気体相と富酸性気体相の完全な形成の前に、富酸性気体吸収剤が分離ユニットに供給される。20

## 【0025】

第1の貧酸性気体相と富酸性気体相の形成は、富酸性気体吸収剤の分離ユニットへの供給前、または同時、または後にもよい。分離された第1の貧酸性気体相は、再使用されるために吸収ユニットに循環されて、一方、富酸性気体相は再生ユニットに転移され、そこで、富酸性気体相が処理されて再生された酸性気体と第2の貧酸性気体相を形成する。使用者の意図により、再生された酸性気体は収集されるか捨てられる。富酸性気体相は、本願に開示された観点における当業者に公知の再生方法で再生されてもよい。20

## 【0026】

第2の貧酸性気体相は1つまたは複数のキャリア位相の再生成分からなる。第2の貧酸性気体相は、例えれば有機相が酸性気体を吸収する場合、酸性気体と反応する1つまたは複数の、有機相の再生成分を含んでもよく、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移される場合、これら有機相の再生成分は、吸収された酸性気体から放出されない。第2の貧酸性気体相は单一液相でもよく、または多重相でもよい。第2の貧酸性気体相は吸収ユニットに循環され再使用される。30

## 【0027】

本発明の一実施形態において、各種相がポンプにより1つのユニットから他のユニットに転移される。本発明の他の実施形態において、各種相が重力により少なくとも幾つかのユニット間で転移される。

## 【0028】

本発明の一実施形態において、富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動し、本発明の他の一実施形態において、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動する。40

## 【0029】

本発明のさらに他の一実施形態において、いずれも重力により、富酸性気体吸収剤が吸収ユニットから分離ユニットに移動し、及び分離された富酸性気体相が分離ユニットから再生ユニットに移動する。

## 【0030】

また他の一般的な側面として、本発明は酸性気体を含む混合気体を脱酸するシステムに関する。このシステムはここで記載のように吸収ユニット、分離ユニット及び再生ユニットを含む。

## 【0031】

10

20

30

40

50

本発明の一実施形態において、分離ユニットが吸收ユニットの下に位置するため、富酸性気体吸収剤が重力により吸收ユニットから分離ユニットに移動する。

#### 【0032】

本発明の他の一実施形態において、再生ユニットが分離ユニットの下に位置するため、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動する。

#### 【0033】

本発明のさらに他の一実施形態において、吸收ユニット、分離ユニット及び再生ユニットが同一の塔に置かれ、分離ユニットの位置が吸收ユニットより低く、再生ユニットの位置が分離ユニットより低く、よって富酸性気体吸収剤が重力により吸收ユニットから分離ユニットに移動し、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動する。10

#### 【0034】

本発明の実施形態による脱酸プロセスは、不純物酸性気体が処分され得るものである場合に、さらに効率的に混合気体から不純物酸性気体を除去するために使用できる。あるいは、本発明の実施形態による脱酸プロセスは、不純物酸性気体が処分され得るものである場合に、さらに効率的に混合気体から重要な酸性気体を収集するために使用できる。

#### 【0035】

本発明の1つの側面で、本発明の一実施形態として、吸收ユニットにおいて、有機相が酸性気体の吸收スピードを向上することに用いられる。酸性気体は、仮にキャリア位相によって直接吸収された場合より、もっと早いスピードで有機相に吸収される。本発明の他の側面において、一部の吸収剤と富酸性気体相のみが再生される必要があり、一方、分離された第1の貧酸性気体相がすぐ循環されて吸收ユニットにおいて再利用できるため、再生プロセスが必要とするエネルギーが低減される。本発明のさらに他の側面において、プロセスにおいて用いられる2つまたはもっと多くのユニットが同一の塔に置かれることにより、脱酸性気体プロセスが消耗するエネルギーがさらに低減され、各種相が重力（ポンプを用いない）によりユニット間で転移するようになる。单一の塔における複数のユニットの使用が可能になり確実に応用できるのは、再生する必要がある富酸性気体相がより小さいサイズであることによる。伝統的な液-気分離プロセスにおいては、再生する必要がある富酸性気体吸収剤の体積が富酸性気体相の体積（本発明の実施形態による）より著しく大きいため、伝統的な方法において、吸收ユニットと再生ユニットを含む单一の塔は高すぎて実用的ではない。2030

#### 【0036】

図1は、本発明の一特定実施形態を示す。図1を参照すると、除去されるべき酸性気体を含む混合気体1と吸収剤3が吸收ユニット10に置かれる。混合気体1と吸収剤3が吸收ユニット10にて互いに接触する。除去されるべき酸性気体は、例えば二酸化炭素、二酸化硫黄、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、メルカプタン、フッ化物、HC1、またはそれらの組合せである。酸性気体が除去されるに連れて、純化された混合気体2が吸收ユニット10から放出され、使用者の意図により収集されまたは除去される。本発明の実施形態により、吸收ユニット10は、例えば、吸収塔または膜ユニットまたはその他の当業者に公知のいかなる分離ユニットでもよい。吸収剤は、キャリア位相とキャリア位相に非相溶性の有機相からなる。当業者には、吸収剤が2または複数の相を有し得ることは容易に理解されるであろう。例えば、吸収剤は、有機相とキャリア位相としての非相溶性水溶液からなることができる。吸収剤は、また多相でもよく、有機相と、キャリア位相としての非相溶性水溶液及び固相からなり、ここで固相は、酸性気体が有機相にて吸収され、及び/または吸収された酸性気体が水溶液に転移される場合に形成される。40

#### 【0037】

キャリア位相は、例えば、水相または親水相でよい。キャリア位相が1種または複数の塩の水溶液を含んでよく、アルカリ塩溶液、アンモニウム塩溶液、アルカノールアミン塩溶液、アルカリ土類塩溶液を含むが、これらに限られない。キャリア位相は水のみでもよい。キャリア位相は固相の1種または複数の塩でもよく、アルカリ塩、アンモニウム塩、50

アルカノールアミン塩及びアルカリ土類金属塩を含むが、これらに限られない。有機相は  
1つまたは複数の成分からなり、アルカン、不飽和炭化水素、アルコール、グリコール  
、エーテル、アルデヒド、ケトン、炭水化物、アミン、アルカノールアミン、及びアミノ  
酸を含むが、これらに限られない。好適な実施形態として、C<sub>8</sub> - C<sub>12</sub>アルコールを含む  
アルコール類が挙げられる。本発明の一実施形態において、有機相がアミン溶液を含み  
、モノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ピペラジン、ジブチルアミンまたはジイ  
ソプロピルアミンのアルコール、グリコールまたはグリコールエーテル溶液を含むが、こ  
れらに限られない。アミン溶液濃度が0.1% ~ 99.99%（体積パーセンテージ）で  
ある。

## 【0038】

10

本発明の一実施形態において、吸収剤におけるキャリア位相と有機相の割合が1000  
0 : 1 ~ 1 : 10000である。割合の例として、10000 : 1、1000 : 1、10  
0 : 1、10 : 1、5 : 1、1 : 1、1 : 2、1 : 4、1 : 10、1 : 50、1 : 100  
、1 : 1000、または1 : 10000が挙げられるが、キャリア位相と有機相の割合は  
これらに限られない。

## 【0039】

20

有機相が転移媒介として、酸性気体を吸収し、そして吸収された酸性気体をキャリア位相に転移する。本発明の実施形態によて、酸性気体が有機相に接触する場合、混合気体と有機相間の界面において、酸性気体が有機相に、物理的に、化学的に、または物理的及び化学的の両方で吸収される。酸性気体が有機相に溶解可能であり、有機相におけるいづれの成分とも化学反応しない場合に物理的吸収が発生する。物理的吸収の間、酸性気体が有機相に物理的に溶解され、いづれかの成分と化学反応することによって化学変化することはない。有機相により物理的に吸収された酸性気体の量は、混合物の気 - 液平衡により決定される。化学的吸収は、吸収された酸性気体が有機相における1種または複数の活性成分と化学反応して化学変化することによって起こり、1種または複数の反応生成物を形成する。有機相により化学的に吸収された酸性気体の量は、酸性気体と有機相における1種または複数の活性成分間の反応により決定される。

## 【0040】

30

吸収ユニット10における有機相の利用がプロセスの吸収スピードを向上させるのは、酸性気体がキャリア位相により直接吸収するスピードよりも速いスピードで吸収剤により吸収されるからである。有機相が酸性気体を物理的に吸収するかまたは化学的に吸収するかによって、吸収された酸性気体がそれぞれ化学変化せず、または化学変化する。

## 【0041】

そして、有機相とキャリア位相との間の界面で、さらなる化学変化を伴いまたは伴わず、吸収された酸性気体は、キャリア位相に転移される。

## 【0042】

40

本発明の一実施形態において、吸収された酸性気体が物理的な吸収によりキャリア位相に転移されるが、キャリア位相におけるいづれの成分とも化学反応を発生しない。吸収された酸性気体がキャリア位相に物理的に溶解され、キャリア位相におけるいづれかの成分と化学反応を発生して化学変化を発生することはない。本発明のまた一実施形態において、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移され、キャリア位相における1種または複数の成分と化学反応を発生して1種または複数の生成物を形成する。また一実施形態において、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移されてキャリア位相における1種または複数の成分と化学反応を発生して1種または複数の反応生成物を形成する。また一実施形態において、吸収された酸性気体が有機相とキャリア位相との間の界面により、キャリア位相に化学的転移及び物理的転移の両方で転移する。キャリア位相が飽和するかまたは使用者が吸収プロセスを中止するまで、吸収された酸性気体がキャリア位相に蓄積する。

## 【0043】

図1において、分離された富酸性気体相6が再生ユニット30に送られる。再生ユニット30において、富酸性気体相6は処理されて、第2の貧酸性気体相14の一部から再生

50

された富酸性気体相の残分から吸収された酸性気体 12 を分離する。吸収された富酸性気体 12 がさらに処理されて、残分 16 から酸性気体 18 を分離する。残分 16 は、1種または複数の、酸性気体の吸収および/または吸収された酸性気体の転移の間に酸性気体と反応する有機相とキャリア位相を含む。

#### 【0044】

分離した富酸性気体 18 は、使用者の目的により処理されまたは収集される。残分 16 は、第 2 の貧酸性気体相 14 の一部として再生される。ほとんどまたは全部のキャリア位相からなる第 2 の貧酸性気体相 14 は、処理されてまたは未処理で吸収ユニット 10 に循環して再利用される。

#### 【0045】

本発明の実施形態における再生プロセスは、例えば、熱分解、気体または水蒸気除去、蒸留、膜分離器による処理、滲透蒸発、及び圧力差異処理等を用いて実施されてもよい。

#### 【0046】

図 1 に示すように、分離ユニット 20 からの第 1 の貧酸性気体相 4 と再生ユニット 30 からの第 2 の貧酸性気体相 14 が混合器 40 で混合され、そして生成した吸収剤 3 が吸収ユニット 10 に循環されて再使用される。また、本発明の他の一実施形態においては、第 1 の貧酸性気体相 4 と第 2 の貧酸性気体相 14 は混合されることなく、吸収ユニット 10 に循環されて再使用される。

#### 【0047】

図 1 に示されていないが、本願の開示により、当業者には、吸収剤 3 の循環された成分に加えて、付加の 1 種または 1 種以上の吸収剤 3 の成分が脱酸プロセスの間に損失された成分を補償するために追加し得ることは、容易に理解されるであろう。

#### 【0048】

図 1において、吸収ユニット 10 における吸収プロセスが終わった後、富酸性気体吸収剤 5 が分離ユニット 20 に送られ、各相が互いに分離される。図 1 には、第 1 の貧酸性気体相 4 を富酸性気体相 6 から分離するための分離ユニット 20 が示される。本発明の分離ステップは、嵩のある液相の分離に適するものとしてこの技術分野において知られる、1 または複数の異なる型の相沈降槽または相分離ユニットを用いることによっても実現される。幾つかの例としては、単一な沈降槽、濾過、遠心分離、膜等が含まれる。

#### 【0049】

分離された第 1 の貧酸性気体相 4 は、その大部分または全部が有機相の成分になり、吸収された酸性気体をほとんどまたは全く含まない。分離された第 1 の貧酸性気体相 4 は、さらに処理されるかまたは処理されずに、吸収ユニット 10 に循環されて再利用される。

#### 【0050】

分離された富酸性気体相 6 は、その大部分または全部がキャリア位相と吸収された酸性気体の成分からなる。分離された富酸性気体相 6 は、また 1 種または複数の有機相の成分からなる。分離された富酸性気体相 6 は再生に供される。

#### 【0051】

図 1において、分離された富酸性気体相 6 が再生ユニット 30 に送られ、再生ユニット 30 において、富酸性気体相 6 は処理されて吸収された酸性気体 12 を第 2 の貧酸性気体相 14 の一部として再生された富酸性気体相 6 の残分から分離する。吸収された酸性気体 12 がさらに処理された後、残分 16 から酸性気体 18 が分離される。残分 16 は、1 種または複数の、酸性気体の吸収および/または吸収された酸性気体の転移の間に酸性気体と反応する有機相とキャリア位相成分を含む。分離された酸性気体 18 が使用者の目的により処理されまたは収集され、残分 16 は、第 2 の貧酸性気体相 14 の一部として再生される。複数または全部のキャリア位相からなる第 2 の貧酸性気体相 14 が処理されてまたは未処理で吸収ユニット 10 に循環して再利用される。

#### 【0052】

本発明の実施形態における再生プロセスは、例えば、熱分解、気体または水蒸気除去、

10

20

30

40

50

蒸留、膜接触器による処理、滲透蒸発、及び圧力差異処理等を用いて実施されてもよい。

【0053】

図1に示すように、分離ユニット20からの第1の貧酸性気体相4と再生ユニット30からの第2の貧酸性気体相14が混合器40で混合され、そして生成した吸収剤3が吸収ユニット10に循環されて再使用される。また、本発明の他の一実施形態においては、第1の貧酸性気体相4と第2の貧酸性気体相14は混合されることなく、吸収ユニット10に循環されて再使用される。

【0054】

図1に示されていないが、本願の開示により、当業者には、吸収剤3の循環された成分に加えて、付加の1種または1種以上の吸収剤3の成分が脱酸プロセスの間に損失された成分を補償するために追加し得ることは、容易に理解されるであろう。

10

【0055】

本発明の一実施形態においては、除去される酸性気体は二酸化炭素であり、有機相は、例えば、1つまたは複数のモノエタノールアミン、ジエタノールアミン、ピペラジン、ジブチルアミン及びジイソプロピルアミンからなる群から選出される成分を含む。本発明の好適な実施形態において、有機相がここで述べた1つまたは複数の成分のC<sub>8</sub> - C<sub>12</sub>アルコール溶液を含む。キャリア位相は、例えば、1つまたは複数のモノエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、ピペラジン塩、ジブチルアミン塩、ジイソプロピルアミン塩、炭酸水素カリウム、炭酸カリウム及び水からなる群から選出される成分を含む。本発明の実施形態において、キャリア位相は、前記塩の水溶液からなる。本発明の他の一実施形態において、キャリア位相は、前記塩の固相塩からなる。図2が本発明の他の一特定実施形態を示し、このプロセスにおいて、吸収ユニット10、分離ユニット20及び再生ユニット30が单一の塔100中にて組合う。吸収ユニット10からの富酸性気体吸収剤が重力により分離ユニット20に流動し、富酸性気体相と第1の貧酸性気体相4を分離する。分離後、富酸性気体相が重力により再生ユニット30に流動し、ここで再生された酸性気体18と第2の貧酸性気体相14が得られる。第1の貧酸性気体相4と第2の貧酸性気体相14がさらに混合器40に流動し、混合器40において混合され、これによって吸収剤3が得られる。吸収剤3がポンプにより吸収ユニット10に輸送され、ここで混合気体1に接触してまた一循環を始める。

20

【0056】

30

本発明の他の一実施形態により、第1の貧酸性気体相4と第2の貧酸性気体相14が混合されることなく、それぞれポンプで吸収ユニット10に送られて再使用される。

【0057】

再び、吸収剤3の循環に戻す成分の他に、1つまたは複数の吸収剤3の成分を添加して、脱酸プロセスの間に失った1つまたは複数の成分を補償することができる。

【0058】

この実施形態において、吸収ユニット10から再生ユニット30までの液体転移がポンプエネルギーを必要とせず、このため、さらにエネルギーを省くことができる。

【0059】

40

以下の例が本発明を説明するが、本発明の範囲を制限するものではない。

【0060】

実施例1

【0061】

吸収剤が2つの相を含み、一つの有機相と一つのキャリア位相であり、二酸化炭素を含む混合気体が大気圧で、25~45で攪拌セルの吸収ユニットに供給される。有機相が体積比20%のモノエタノールアミンと体積比80%のデシルアルコールからなり、キャリア位相がモノエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物からなる。

【0062】

有機相が混合気体に接触する場合、二酸化炭素がモノエタノールアミンと反応して有機相に化学吸収される。吸収された二酸化炭素は、吸収された二酸化炭素とモノエタノール

50

アミンとの反応生成物として存在する。反応生成物が有機相とキャリア位相間の界面でキャリア位相に転移され、且つここで蓄積される。二酸化炭素の吸収後、吸収剤は重力により第1の貧酸性気体相と富酸性気体相に分離される。未反応のモノエタノールアミンとデシルアルコールからなる第1の貧酸性気体相は、吸収ユニットに循環されて再利用される。モノエタノールアミンと二酸化炭素の反応生成物からなる富酸性気体相は、再生ユニットに送られる。再生プロセスは熱分解で行われる。再生プロセスが二酸化炭素と第2の貧酸性気体相を分離させ、第2の貧酸性気体相が分離されたモノエタノールアミンと再生プロセスの間に分離されなかった反応生成物からなる。再生プロセスから放出された二酸化炭素は、収集される。第2の貧酸性気体相は、吸収ユニットに循環されて再利用される。

## 【0063】

10

実施例2

## 【0064】

有機相とキャリア位相の2つの液相、及び二酸化炭素を含む混合気体からなる吸収剤が25~45%、大気圧で攪拌セルの吸収ユニットに供給される。有機相は、体積比20%のジブチルアミンと80%イソオクチルアルコールからなる。キャリア位相が150g/1の炭酸カリウム水溶液を含む。

## 【0065】

20

有機相が混合気体に接触する場合、二酸化炭素がジブチルアミンと有機相にて反応することにより有機相が化学吸収される。吸収された二酸化炭素は、二酸化炭素とジブチルアミンの反応生成物として存在する。反応生成物は、有機相とキャリア位相間の界面を通じてキャリア位相に転移され、さらに炭酸カリウムとキャリア位相にて反応して炭酸水素カリウムを形成する。このため、吸収された二酸化炭素は、最終的に炭酸水素カリウムとしてキャリア位相に存在する。

## 【0066】

吸収剤は、二酸化炭素を吸収した後、重力により第1の貧酸性気体相と富酸性気体相に分離される。第1の貧酸性気体相は、二酸化炭素と反応しないジブチルアミン、二酸化炭素とジブチルアミンの反応生成物、炭酸カリウムと反応して生成した生成物から放出したジブチルアミン、イソオクチルアルコール、1つまたは複数のその他の成分を含み、この相が吸収ユニットに循環されて再利用される。

## 【0067】

30

富酸性気体水相(gas-rich aqueous phase)は、炭酸水素カリウムと未反応の炭酸カリウムを含み、再生ユニットに送られる。再生プロセスは、熱分解または気体除去により行われる。再生プロセスは、二酸化炭素と炭酸カリウム(炭酸水素カリウムから)を分離して、生成した第2の貧酸性気体相に炭酸カリウム水溶液を含むようになる。

## 【0068】

再生プロセスから放出された二酸化炭素が収集されて、第2の貧酸性気体相が吸収ユニットに循環されて再利用される。

## 【0069】

実施例3

## 【0070】

40

吸収剤は、有機相とキャリア位相の2つの液相を含み、二酸化炭素を含む混合気体が25~45%、大気圧で攪拌吸収ユニットに供給される。有機相は、体積比20%のジブチルアミンと80%のイソオクチルアルコールからなる。キャリア位相は、水溶液である。

## 【0071】

有機相が混合気体に接触する場合、二酸化炭素がジブチルアミンと有機相にて反応して有機相により化学吸収される。吸収された二酸化炭素は、二酸化炭素とジブチルアミンとの反応生成物として存在する。反応生成物は、後で有機相とキャリア位相間の界面によりキャリア位相に転移されてここで蓄積する。

## 【0072】

吸収剤が二酸化炭素を吸収した後、重力により第1の貧酸性気体相と富酸性気体相に分

50

離される。第1の貧酸性気体相は、未反応のジブチルアミン、イソオクチルアルコール、1種または複数のその他の成分を含み、この相が吸收ユニットに循環して戻され再利用される。

**【0073】**

二酸化炭素とジブチルアミンの反応生成物を含む富酸性気体水相(gas-rich aqueous phase)が再生ユニットに送られる。再生プロセスは、熱分解または気体除去により行われる。

**【0074】**

再生プロセスは、二酸化炭素とジブチルアミンを反応生成物から分離し、これによって第2の貧酸性気体相を形成し、それが分離されたジブチルアミンからなる。

10

**【0075】**

再生プロセスから放出された二酸化炭素が収集され、第2の貧酸性気体相が吸收ユニットに循環して戻され再利用される。

**【0076】**

本発明理念を逸脱しない限り、以上記載の実施形態は、変更されてもよい。このため、この発明は、解釈した特定実施形態に限られなく、ある変更が添付した本発明の主旨と範囲内に含まれることが分かる。

(付記)

(付記1)

酸性気体を含有する混合気体の脱酸方法において、

20

吸收ユニット内の、キャリア位相と、キャリア位相とは非相溶性の有機相とを含む吸收剤に、混合気体を接触させるステップと、

有機相に酸性気体を吸收させ、酸性気体を吸收された酸性気体に転換し、これによって吸收剤を富酸性気体吸收剤に転換し、混合気体を純化された混合気体に転換するステップと、

吸收された酸性気体をキャリア位相に転移し、これによって富酸性気体吸收剤に第1の貧酸性気体相と富酸性気体相を形成し、富酸性気体吸收剤を分離ユニットに供給し、これによって第1の貧酸性気体相と富酸性気体相を分離するステップと、

それぞれ、分離された第1の貧酸性気体相を吸收ユニットに循環させるステップと、分離された富酸性気体相を再生ユニットに供給し、これによって酸性気体と第2の貧酸性気体相を得るステップと、

30

第2の貧酸性気体相を吸收ユニットに循環させるステップと、  
を含むことを特徴とする酸性気体を含有する混合気体の脱酸方法。

(付記2)

前記有機相がアルカン、不飽和炭化水素、アルコール、グリコール、エーテル、アルデヒド、ケトン、炭水化物、アミン、アルカノールアミン、アミノ酸から選出されることを特徴とする付記1に記載の方法。

(付記3)

前記アルコールがC<sub>8</sub>～C<sub>12</sub>アルコールの1つから選出されることを特徴とする付記2に記載の方法。

40

(付記4)

前記キャリア位相が親水性であることを特徴とする付記1に記載の方法。

(付記5)

前記キャリア位相が水相を含有することを特徴とする付記1に記載の方法。

(付記6)

前記キャリア位相が、アミン塩、アンモニウム塩、アルカノールアミン塩、アルカリ塩、アルカリ土類金属塩、アミノ酸塩及び水から選出される成分を含むことを特徴とする付記1に記載の方法。

(付記7)

前記キャリア位相と有機相の体積比が10000：1～1：10000であることを特

50

徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 8 )

前記体積比が 50 : 1 ~ 1 : 50 であることを特徴とする付記 7 に記載の方法。

(付記 9 )

前記富酸性気体相が、熱分解、気体除去、水蒸気蒸留、蒸留、浸透膜、蒸発膜、沈下処理、圧力差異処理またはそれらの組合せから選出されるプロセスにより再生されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 10 )

前記酸性気体が二酸化炭素、SO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>S、CO<sub>2</sub>、CS<sub>2</sub>、メルカプタン、フッ化物及びHC1から選出されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

10

(付記 11 )

前記酸性気体が二酸化炭素であることを特徴とする付記 10 に記載の方法。

(付記 12 )

有機相がアルカノールアミン、ジエタノールアミン、ピペラジン、ジブチルアミン、ジイソプロピルアミンから選出される 1 種の成分を含み、前記成分がグリコール、グリコールエーテル及びC<sub>8</sub> - C<sub>12</sub> アルコールから選出される少なくとも 1 種に溶解されることを特徴とする付記 11 に記載の方法。

(付記 13 )

前記キャリア位相がモノエタノールアミン塩、ジエタノールアミン塩、ピペラジン塩、ジブチルアミン塩、ジイソプロピルアミン塩、炭酸水素カリウム及び炭酸カリウムから選出される 1 種を含むことを特徴とする付記 11 に記載の方法。

20

(付記 14 )

吸収剤が、

(1) モノエタノールアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコール、グリコールエーテルにおいて溶液、及び 1 種または複数のモノエタノールアミンと二酸化炭素との反応物と、

(2) モノエタノールアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のモノエタノールアミンと二酸化炭素反応生成物との水溶液と、

(3) ジエタノールアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジエタノールアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

30

(4) ジエタノールアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジエタノールアミンと二酸化炭素の反応生成物との水溶液と、

(5) ピペラジンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のピペラジンと二酸化炭素との反応生成物と、

(6) ピペラジンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のピペラジンと二酸化炭素との水溶液と、

(7) ジブチルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジブチルアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

40

(8) ジブチルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジブチルアミンと二酸化炭素の反応生成物との水溶液と、

(9) ジブチルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び炭酸カリウムの水溶液と、

(10) ジイソプロピルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジイソプロピルアミンと二酸化炭素との反応生成物と、

(11) ジイソプロピルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグ

50

リコールにおいて溶液、及び 1 種または複数のジイソプロピルアミンと二酸化炭素の反応生成物との水溶液と、

(12) ディイソプロピルアミンが少なくとも 1 種のアルコール、グリコールエーテルとグリコールにおいて溶液、及び炭酸カリウムの水溶液と、

から選出される一対の有機相とキャリア位相を含むことを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 15)

前記有機相が物理的な方法により酸性気体を吸収することを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 16)

前記有機相が化学的な方法により酸性気体を吸収することを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 17)

第 1 の貧酸性気体相と第 2 の貧酸性気体相が循環回収ユニットの前に混合されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 18)

富酸性気体吸収剤が吸収された酸性気体をキャリア位相に転移する前、後または同時に、分離ユニットに供給されるため、第 1 の貧酸性気体相と富酸性気体相を形成することを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 19)

富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 20)

分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 21)

富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動され、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されることを特徴とする付記 1 に記載の方法。

(付記 22)

混合気体を脱酸するシステムにおいて、

混合気体と、キャリア位相及びキャリア位相と非相溶性である有機相を含む吸収剤とを接触させる吸収ユニットであって、前記有機相は酸性気体を吸収して、酸性気体を吸収された酸性気体に転換して吸収剤を富酸性気体吸収剤に転換し、同時に混合気体を純化された混合気体に転換して、吸収された酸性気体がキャリア位相に転移して第 1 の貧酸性気体相と富酸性気体相とを富酸性気体吸収剤において形成する吸収ユニットと、

富酸性気体吸収剤を分離された第 1 の貧酸性気体相と分離された第 1 の富酸性気体相に分離する分離ユニットと、

分離された富酸性気体相を再生して、酸性気体と第 2 の貧酸性気体相を得る再生ユニットと、

を含むことを特徴とするシステム。

(付記 23)

富酸性気体吸収剤が重力作用下で吸収ユニットから分離ユニットに移動されるように、前記分離ユニットが吸収ユニットより低い位置に置かれることを特徴とする付記 22 に記載のシステム。

(付記 24)

分離された富酸性気体相が重力作用下で分離ユニットから再生ユニットに移動されるように、前記再生ユニットが前記分離ユニットより低い位置に置かれることを特徴とする付記 22 に記載のシステム。

(付記 25)

10

20

30

40

50

前記吸収ユニット、分離ユニット及び再生ユニットが同一の塔に位置し、富酸性気体吸収剤が重力により吸収ユニットから分離ユニットに移動され、分離された富酸性気体相が重力により分離ユニットから再生ユニットに移動されるように、分離ユニットが吸収ユニットの下に位置し、再生ユニットが分離ユニットの下に位置することを特徴とする付記2に記載のシステム。

【図1】

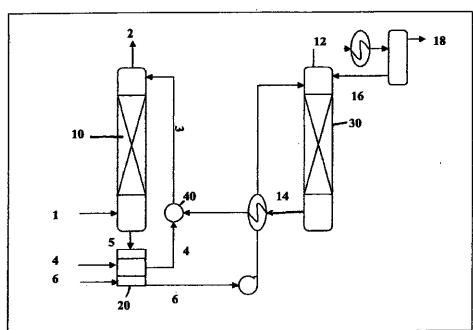


Figure 1

【図2】

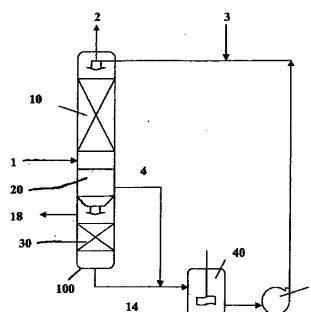


Figure 2

---

フロントページの続き

(72)発明者 フー、リヤン

アメリカ合衆国 40506 ケンタッキー州 レキシントン ユニバーシティオブケンタッキー  
ASTEC Cビルディング A346

審査官 増田 健司

(56)参考文献 米国特許第6969418(US, B1)

特開2006-136885(JP, A)

国際公開第2007/104856(WO, A1)

特開2006-272143(JP, A)

米国特許出願公開第2007/0286783(US, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B01D 53/14

C10L 3/10