

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4012146号
(P4012146)

(45) 発行日 平成19年11月21日(2007.11.21)

(24) 登録日 平成19年9月14日(2007.9.14)

(51) Int. Cl.	F I	
B O 1 D 53/22 (2006.01)	B O 1 D 53/22	
B O 1 D 61/58 (2006.01)	B O 1 D 61/58	
B O 1 D 71/52 (2006.01)	B O 1 D 71/52	
B O 1 D 71/64 (2006.01)	B O 1 D 71/64	
C I O L 3/06 (2006.01)	C I O L 3/00	A

請求項の数 18 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2003-511941 (P2003-511941)	(73) 特許権者	504013199
(86) (22) 出願日	平成14年7月9日(2002.7.9)		ウイーンガス ゲゼルシャフト ミット
(65) 公表番号	特表2004-533927 (P2004-533927A)		ベシュレンクテル ハフツング
(43) 公表日	平成16年11月11日(2004.11.11)		オーストリア国, アー-1080, フィー
(86) 国際出願番号	PCT/EP2002/007635		ナ, ヨーゼフシュターター シュトラーセ
(87) 国際公開番号	W02003/006141		10-12
(87) 国際公開日	平成15年1月23日(2003.1.23)	(73) 特許権者	504013188
審査請求日	平成16年9月15日(2004.9.15)		アキソム アンゲバンテ プロツェステヒ
(31) 優先権主張番号	A 1063/2001		ニク ゲゼルシャフト ミット ベシュレ
(32) 優先日	平成13年7月9日(2001.7.9)		ンクテル ハフツング
(33) 優先権主張国	オーストリア(AT)		オーストリア国, アー-1010 フィー
			ナ, ロトガッセ 2/7
		(73) 特許権者	000000206
			宇部興産株式会社
			山口県宇部市大字小串1978番地の96
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 精製メタンを分離するための装置及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

天然ガス、ナフサ、液化天然ガス(LNG)、液化石油ガス(LPG)、石油化学工業由来のオフガスその他といったような供給ガス混合物におけるC₁より高級な炭化水素から精製メタンを分離するための気体透過装置であって、供給ガス入口、C₁より高級な炭化水素から分離されてC₁より高級な炭化水素を基本的に含まない精製メタンを含有する気体流(4)用出口、C₁より高級な炭化水素を含有する気体流(3)用出口、及び透過物側(4')と非透過物側(3')をもつ選択透過膜(1')を具備する少なくとも1つの気体透過モジュール(1)を含み、前記選択透過膜(1')が、気体透過装置の作動温度より高いガラス転移温度をもつガラス質、非晶質又は半晶質重合体である芳香族ポリイミドで構成されたC₁より高級な炭化水素に比べてメタンのより高い透過性を有する選択透過膜であり、C₁より高級な炭化水素から分離されてC₁より高級な炭化水素を基本的に含まない精製メタンを含有する気体流(4)用前記出口が前記選択透過膜(1')の透過物側(4')に配置されていることを特徴とする気体透過装置。

【請求項2】

気体透過装置が、10 ~ 100 の間、好ましくは40 ~ 60 の間の作動温度を有することを特徴とする請求項1に記載の気体透過装置。

【請求項3】

供給ガス入口へと移行させる前に前記供給ガス(2)を加圧するためのコンプレッサ(5)を含んで成ることを特徴とする請求項1~2のいずれか1項に記載の気体透過装置。

【請求項 4】

前記供給ガス入口が供給ガス(2)用の主管路(2')に連結されていること及びC₁より高級な炭化水素を含有する気体流(3)用の前記出口が、C₁より高級な炭化水素を含有する気体流(3)を供給ガス(2)用主管路(2')内へと戻すため前記主供給ガスパネル(2')に下流側で連結されていることをさらに特徴とする、請求項 3 に記載の気体透過装置。

【請求項 5】

前記気体透過モジュール(1)の透過物側(4')からC₁より高級な炭化水素から分離されてC₁より高級な炭化水素を基本的に含まない精製メタンを含有する気体流(4)を抜き出すための吸引ユニット(6)を特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

10

【請求項 6】

前記吸引ユニット(6)が、前記気体透過モジュール(1)の透過物側(4')から引き出されたC₁より高級な炭化水素から分離されてC₁より高級な炭化水素を基本的に含まない精製メタンを含有する気体流(4)をさらに圧縮するためコンプレッサであることを特徴とする請求項 5 に記載の気体透過装置。

【請求項 7】

気体透過モジュール(1)の供給ガス入口にさらに積重ねて気体透過モジュール(7)が連結されていることを特徴とする請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

【請求項 8】

20

積重ねられた気体透過モジュール(7)の非透過気体出口が、積重ねられた気体透過モジュール(7)の非透過気体流(8)を前記気体透過モジュール(1)内に移行させるために前記気体透過モジュール(1)の供給ガス入口に連結されていることを特徴とする請求項 7 に記載の気体透過装置。

【請求項 9】

前記積重ねられた気体透過モジュール(7)及び前記気体透過モジュール(1)の膜(1'、7')のサイズが異なるものであることを特徴とする請求項 7 又は 8 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

【請求項 10】

前記気体透過モジュール(1)のC₁より高級な炭化水素を含有する気体流(3)用の出口が、前記積重ねられた気体透過モジュール(7)の透過気体ダクト(7a)と、減圧弁(3b)を含むダクト(3a)を介して連結されることを特徴とする請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

30

【請求項 11】

並列に配置されている複数の気体透過モジュール(1)を含んで成ることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

【請求項 12】

直列に配置されている複数の気体透過モジュール(1)を含んで成ることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の気体透過装置。

【請求項 13】

40

天然ガス、ナフサ、液化天然ガス(LNG)、液化石油ガス(LPG)、石油化学工業由来のオフガスその他といったような供給ガス混合物におけるC₁より高級な炭化水素から精製メタンを分離する方法において、透過物側(4')と非透過物側(3')をもつ選択透過膜(1')を具備する少なくとも1つの気体透過モジュール(1)を含んで成り、選択透過膜が、気体透過装置の作動温度より高いガラス転移温度をもつガラス質、非晶質又は半晶質重合体である芳香族ポリイミドで構成された、C₁より高級な炭化水素に比べてメタンのより高い透過性を有する選択透過膜であり、C₁より高級な炭化水素から分離されてC₁より高級な炭化水素を基本的に含まない精製メタンからなる製品ガス混合物(4)が選択透過膜(1')の透過物側(4')から引き出されることを特徴とする精製メタンの分離方法。

50

【請求項 1 4】

方法が、気体透過モジュール(1)の選択透過膜(1')のガラス転移温度よりも低い温度で実施されることを特徴とする請求項 1 3 に記載の方法。

【請求項 1 5】

方法が、10 ~ 100 の間好ましくは40 ~ 60 の間の温度で実施されることを特徴とする請求項 1 3 又は 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

供給ガス圧が1バールよりも高いことを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 5 のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 7】

供給ガス混合物(2)が、積重ねられた気体透過モジュール(7)の非透過製品ガス(8)であることを特徴とする請求項 1 3 ~ 1 6 のいずれか1項に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記積重ねられた気体透過モジュール(7)の透過製品ガス(9)と前記気体透過モジュール(1)の非透過製品ガス(3)が組合わされることを特徴とする請求項 1 7 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天然ガス、ナフサ、液化天然ガス(LNG)、液化石油ガス(LPG)、石油化学工業由来のオフガスその他といったような供給ガス混合物におけるC₁より高級な炭化水素から精製メタンを分離するための気体透過装置において、供給ガス入口、精製メタンを含有する気体流用出口、C₁より高級な炭化水素を含有する気体流用出口、及び透過物側と非透過物側をもつ選択透過膜を具備する少なくとも1つの気体透過モジュールを含む装置、及び、透過物側及び非透過物側をもつ選択透過膜を含む少なくとも1つの気体透過モジュール内に供給ガス圧力下で供給ガス混合物を通過させることによって、天然ガス、ナフサ、液化天然ガス(LNG)、液化石油ガス(LPG)、石油化学工業由来のオフガスその他といったような供給ガス混合物内でC₁より高級な炭化水素から精製メタンを分離する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

天然ガス、ナフサ、液化天然ガス、液化石油ガスその他ならびに石油化学工業由来の一部のオフガスは、通常、90体積%までの高いメタン量を含有している。これ以外に、これらの気体は、C₁より高級な炭化水素例えばエタン、プロパン、n-ブタン、i-ブタン、さまざまなペンタン異性体、ヘキサン異性体ならびにいわゆるC₆+炭化水素、すなわちC₆より高い炭化水素を含む。上述の気体は同様に、わずかな量の窒素、二酸化炭素、硫化水素、水蒸気及びその他の臭いの強い成分例えばテトラヒドロチオフェンを含む可能性もある、通常、かかる気体は、加熱用気体として用いられ、さらなる処理又は精製を必要としない。それでも、特殊な利用分野については、例えば金属硬化方法用の非常に純度の高い水素の生産、鉛ガラスの生産などのために、高レベルに精製されたメタンに対するニーズが存在している。

【0003】

主要成分としてメタンを有する天然ガス流からメタン及びその他のより高い炭化水素を分離するための方法は、米国特許第4,857,078号に知られており、ここでは、二酸化炭素、水蒸気、エタン及びその他のより高い炭化水素が膜を通して透過し、対応して保留物流がメタンを富有するような形で8以上のプロパン/メタン選択性をもつゴム質選択透過膜が開示されている。膜のゴム材料は、機械的圧力に対しきわめて敏感であることから、この方法は、非常に狭い範囲の低い供給ガス圧においてしか実施できない。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

本発明の目的は、非常に高純度のメタンを高含有量で有する製品ガスを生成するために広範囲の気体圧力において供給ガスから精製メタンを分離するための気体透過装置及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 5 】

従って、本発明に従った気体透過装置は、前記選択透過膜が、気体透過装置の作動温度よりも高いガラス転移温度をもつガラス質、非晶質又は半晶質重合体で構成されており、精製メタンを含有する気体流用前記出口が、前記選択透過膜の透過物側に配置されていることを特徴とする。本発明に従う装置で用いられる膜は、エタン、プロパン及びその他の C_1 より高級な炭化水素に比べメタンのより高い透過性を有する。かくして、メタンを含有する比較的大量の製品ガスを、前記選択透過膜の透過物側に配置されている精製メタンを含有する気体流用の出口から引き出すことができる。驚くべきことに、膜の透過物側では、 C_1 より高級な炭化水素を含まないきわめて純度の高いメタンを得ることができるといことが発見された。その上、ガラス質、非晶質又は半結晶質重合体から成る膜は、メタン富化された気体混合物の生産が広範囲の比較的高い圧力で実施され得るような機械的及び熱的特性を提供する。膜の信頼性の高い透過を確保するため、該装置は、これらの重合体のガラス転移温度より低い温度で作動させられる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 0 6 】

試験により、前記気体透過モジュールが芳香族ポリイミド、芳香族ポリエステルなどで構成されていれば有利であるということが示されてきた。かかる膜は、2以上のメタン/エタン選択性を提供する。

【 0 0 0 7 】

試験により、膜内の水蒸気及び高級炭化水素の凝縮は、気体透過装置が $10 \sim 100$ の間、好ましくは $40 \sim 60$ の間の作動温度を有する場合に回避できる、ということが示された。

【 0 0 0 8 】

気体透過モジュールに供給される供給ガスの量を制御するためには、装置が前記供給ガスを加圧するためのコンプレッサを含んでいると有利である。

【 0 0 0 9 】

好ましくは、本発明に従った装置は、前記供給ガス入口が供給ガス用主管路に連結されていること、及び C_1 より高級な炭化水素を含有する気体流のための前記出口が、 C_1 より高級な炭化水素を含有する気体流を供給ガス用主管路内へと戻すため前記主供給ガス管路に下流側で連結されていることを特徴とする。かくして、 C_1 より高級な炭化水素を含有する気体流は、例えば燃料としてさらに使用されるべく、供給ガス管路に供給し戻される。

【 0 0 1 0 】

気体透過モジュールの透過物側の圧力を低減させて気体透過モジュールの分圧差を増大させるため、本発明の好ましい実施形態は、前記気体透過モジュールの透過物側から精製メタンを含有する気体流を抜き出す吸引ユニットを含んでいる。この吸引ユニットは、例えばファン又はコンプレッサでありうる。

【 0 0 1 1 】

本発明のもう1つの好ましい実施形態は、該装置が、前記気体透過モジュールの透過物側から引き出された精製メタンを含有する気体流をさらに圧縮するコンプレッサを含んで成ることを特徴としている。前記気体透過モジュールの前記透過気体すなわち精製メタンを含有する気体流を加圧することにより、膜を通して供給ガスを引き抜くためにモジュールの透過物側に負圧が生成される。さらに、精製メタンを含有する加圧された透過気体は、高圧の用途に供給可能である。

【 0 0 1 2 】

重合体膜を通るより高い透過性をもつ二酸化炭素と他の成分を供給ガスから分離するためには、気体透過装置が、気体透過モジュールの供給ガス入口に連結されたさらなる積重ねられた気体透過モジュールを含んでいれば有利である。積重ねられた気体透過モジュールにおいて気体混合物の異なる気体を分離するためには積重ねられた気体透過モジュール及び気体透過モジュールの膜材料は、積重ねられた気体透過モジュールにより分離されるべき供給ガスの成分に応じて、同じであっても異なってもよい。

【0013】

積重ねられた気体透過モジュールの非透過気体ダクトが前記気体透過モジュールの供給ガス入口と連結されている場合、積重ねられた気体透過モジュールの非透過気体を気体透過モジュールの供給ガス側に直接供給することができる。

10

【0014】

積重ねられた気体透過モジュールにより分離されるべき CO_2 と他の成分の透過率比は通常、実生産用気体透過モジュールにより分離され精製されるメタンの透過率比に比べ著しく高いものであることから、前記積重ねられた気体透過モジュール及び前記気体透過モジュールの膜のサイズが異なるものであれば有利である。

【0015】

気体透過モジュールの非透過物側の圧力が透過物側よりも著しく高いことに起因して、実生産用気体透過モジュールの非透過気体は、さらなる積重ねられた気体透過モジュールの透過気体と共に、通常の用途に使用することができる。従って、 C_1 より高級な炭化水素を含有する気体流用の出口すなわち前記気体透過モジュールの非透過気体出口が前記積重ねられた気体透過モジュールの透過気体ダクトと、減圧弁を含むダクトを介して連結されていれば有利である。

20

【0016】

装置が並列に配置された複数の気体透過モジュールを含む場合、生成される製品ガスの量は、並列に配置された気体透過モジュールの数に応じて制御可能である。

【0017】

装置が直列に配置された複数の気体透過モジュールを含む場合、積重ねられた気体透過モジュールの製品ガスを、後続する気体透過モジュールのための供給ガスとして使用して製品ガス混合物内のメタンの濃度及び純度を段階的に富化させることができる。

【0018】

30

天然ガス、ナフサ、液化天然ガス(LNG)、液化石油ガス(LPG)、石油化学工業由来のオフガスその他といったような供給ガス混合物における C_1 より高級な炭化水素から精製メタンを分離する方法は、透過物側と非透過物側をもつ選択透過膜を具備する少なくとも1つの気体透過モジュールを含んで成り、基本的に C_1 より高級な炭化水素を含まない製品ガス混合物が膜の透過物側から引き出されることを特徴とする。驚くべきことに、従来技術において複数の膜材料が知られているが、それらは全てメタンに比べて高級炭化水素についてより高い透過率をもつのに対し、気体混合物からのメタンの精製は透過物側において高い信頼性で提供され得るということが発見された。

【0019】

膜の重合体材料が膜の透過機能に著しく影響を与える可塑性相に転移するのを回避するために、方法が気体透過モジュールの膜のガラス転移温度よりも低い温度で実施されると有利である。

40

【0020】

試験によれば、方法を $10 \sim 100$ 好ましくは $40 \sim 60$ の温度で実施した場合に、膜内の水蒸気及び高級炭化水素の凝縮の回避が可能であることから、精製方法が最も効率良く作用するということが示された。

【0021】

気体透過モジュールを通しての供給ガス混合物の信頼性の高い透過のためには、供給ガス圧力が1バールより高いものであるのが有利である。

【0022】

50

供給ガス混合物が積重ねられた気体透過モジュールの非透過製品ガスである場合、二酸化炭素、水蒸気、窒素その他といったような気体透過モジュールの膜を通してより高い透過性をもつ気体を、積重ねられた気体透過モジュールにより分離することができ、この積重ねられた透過の非透過製品ガスは、 C_1 より高級な炭化水素を基本的に含まないメタン富化された気体混合物を生産する目的で実生産透過用の供給ガスとして使用することが可能である。

【0023】

C_1 より高級な炭化水素をより高い含有率で有する気体をさらに使用するためには、前記積重ねられた気体透過モジュールの透過製品ガスと前記気体透過モジュールの非透過製品ガスが混合されると有利である。

10

【実施例】

【0024】

発明についてここで添付図面を参照しながらより詳細に説明する。なお図面中、

図1は、気体透過モジュール1の透過物側4'上で C_1 より高級な炭化水素を基本的に含まない透過製品ガス4を生産するために、選択透過膜1'により供給ガス混合物2を精製するために気体透過モジュール1が提供されている方法及び装置をそれぞれ概略的に示す。気体透過モジュール1の非透過物側3'では、非透過製品ガス3を引き出すことができる。

【0025】

選択透過膜1'は、エタン、プロパン及びその他の高級炭化水素に比べてメタンのより高い透過性をもつ重合体から成る。これらの重合体は、そのガラス転移温度（すなわち重合体为非晶質ガラス状相から可塑性相へと変わる温度）よりも低い温度で使用されるガラス状、非晶質、部分結晶質の重合体であり得る。かくして、気体透過モジュール1の膜1'は、芳香族ポリイミド、芳香族ポリエーテルなどで構成され得る。高級炭化水素と比べてメタンが好ましく透過するこれらの重合体の使用は、供給ガス2の圧力に類似した圧力で非透過気体3を引き出す可能性を提供する。

20

【0026】

図2を見られるように、供給ガス2はコンプレッサ5により加圧して、膜1'を通しての透過速度を制御することが可能であり、かくして、より高いメタン濃度をもつ C_1 より高級な炭化水素を基本的に含まない透過気体4の生産量を制御することができる。

30

【0027】

図3から、供給ガス2は主供給ガス管路2'から分岐され、コンプレッサ5により加圧され、気体透過モジュール1内に導入されることがわかる。供給ガス2と基本的に同じ圧力をもつ非透過気体3は、次に、実質的にさらなる圧縮を必要とすることなく主供給ガス管路2'に戻される。 C_1 より高級な炭化水素を基本的に含まずかつ高いメタン濃度をもつ透過気体4は、膜1'の透過物側から引き出される。

【0028】

図4は、ここではコンプレッサ6である吸引ユニットが気体透過モジュール1の透過物側4'上に具備された状態の、図1及び2にきわめて類似した方法及び装置をそれぞれに概略的に示している。コンプレッサ6により、供給ガス2が選択透過膜1'を通して吸引されると同時に透過製品ガス4に加圧され、これは、透過製品ガス4のさらなる処置又は応用にとって有利でありうる。

40

【0029】

図5では、選択透過膜1'をより容易に透過するであろう供給ガス混合物2の成分を分離する目的で、さらなる気体透過モジュール7が実生産用気体透過モジュール1上に積重ねられている、本発明のもう1つの好ましい実施形態が示されている。従って、気体透過モジュール7の膜7'は、二酸化炭素、窒素、水蒸気といったような成分を分離することができ、これらは、積重ねられた気体透過モジュール7の透過物側9'で透過気体9として一部のメタンと共に引き出すことができる。積重ねられた気体透過モジュール7の非透過物側8'で引き出される非透過気体8は、膜7'により分離された成分の濃度が大幅に

50

削減された気体混合物であり、従って、気体透過モジュール 1 のための供給ガスとして使用するのに適している。天然ガス、液化天然ガス、液化石油ガス、ナフサ、石油化学工業由来のオフガス及びメタンを主成分として有するその他の気体でありうる供給ガス 2 のこの 2 段階方法により、最高の純度及び濃度のメタンで基本的に構成されている透過製品ガス 4 を得ることができる。

【 0 0 3 0 】

図 6 に示されているように、供給ガス 2 の気体圧力を制御する目的で、積重ねられた気体透過モジュール 7 の供給ガス側にコンプレッサ 5 を配置することができる。

【 0 0 3 1 】

図 7 では、積重ねられた気体透過モジュール 7 と実生産用気体モジュール 1 のさらなる組合せが示されており、ここで、生産用気体透過モジュール 1 の非透過気体 3 は積重ねられた気体透過モジュール 7 の透過気体 9 と混合されている。それぞれ気体透過モジュール 1 及び 7 の透過物側の圧力は気体透過モジュール 1、7 の非透過物側の圧力よりも著しく低いことから、生産用気体透過モジュール 1 の非透過気体ダクト 3 a 内に減圧弁 3 b が介在させられている。図 7 に示されているように方法を実施するためには、積重ねられた気体透過モジュール 7 の非透過気体 8 が供給ガスとして生産用気体透過モジュール 1 内に導入される。製品ガス流 3 及び 9 を混合するために、 C_1 より高級な炭化水素、二酸化炭素、水蒸気、窒素などを事実上全て含有する単一の気体流 10 を達成するべく、非透過気体ダクト 3 a が積重ねられた気体透過モジュール 7 の透過気体ダクト 7 a と連結される。(任意には加圧された) 気体流 10 は、いかなる問題もなく、主気体導管系に搬送することができる。

【 0 0 3 2 】

当然のことながら、生産される製造透過気体 4 の量を制御する目的で、複数の気体透過モジュール 1 及び 7 をそれぞれに並列に配置することができる。もう一方の例では、複数の気体透過モジュール 1 及び 7 をそれぞれ直列に配置して、供給ガスの予備精製レベルひいては透過気体混合物 4 内のメタンの濃度及び純度を制御することができる。

【 0 0 3 3 】

本発明に従った気体透過装置を用いることによる本発明に従った方法の結果は、下表に示されている：

気体透過モジュール：

長さ (mm)：6 1 0

直径 (mm)：5 0

ハウジング材料：アルミニウム

膜材料：ポリイミド

供給源：Wiengas (A T) により提供された天然ガス

結果：

【 0 0 3 4 】

10

20

30

【表 1】

結果：

供給ガス			透過物（製品）			非透過物		
流量（l／分）	34.5		流量（l／分）	1.5		流量（l／分）	33	
圧力（bar）	5.2		圧力（bar）	1		圧力（bar）	5.1	
T（℃）	56		T（℃）	56		T（℃）	56	
気体の分析値			気体の分析値			気体の分析値		
O ₂	Vol%	0.00	O ₂	Vol%	0.00	O ₂	Vol%	0.00
N ₂	Vol%	0.60	N ₂	Vol%	0.77	N ₂	Vol%	0.58
CH ₄	Vol%	97.98	CH ₄	Vol%	97.83	CH ₄	Vol%	97.92
CO ₂	Vol%	0.00	CO ₂	Vol%	0.98	CO ₂	Vol%	0.00
C ₂ H ₆	Vol%	0.87	C ₂ H ₆	Vol%	0.37	C ₂ H ₆	Vol%	0.87
C ₃ H ₈	Vol%	0.18	C ₃ H ₈	Vol%	0.02	C ₃ H ₈	Vol%	0.18
i-Bu	Vol%	0.07	i-Bu	Vol%	0.00	i-Bu	Vol%	0.07
n-Bu	Vol%	0.07	n-Bu	Vol%	0.00	n-Bu	Vol%	0.07
C ₅ H ₁₂	Vol%	0.07	C ₅ H ₁₂	Vol%	0.01	C ₅ H ₁₂	Vol%	0.07
C ₆ H ₁₄	Vol%	0.16	C ₆ H ₁₄	Vol%	0.02	C ₆ H ₁₄	Vol%	0.24

i-Bu=イソブタン n-Bu=n-ブタン

【0035】

【表 2】

C₁より高級な炭化水素の量：

供給ガス：			透過物（製品）：			非透過物：		
C2+	Vol%	1.42	C2+	Vol%	0.42	C2+	Vol%	1.50

【0036】

最後に、本発明に従った方法及び装置が、或る種の専門化された利用分野のために有用であるように、非常に低い硫黄濃度をもつ気体を生産するために例えばメルカプテン、チオベンなどといった含硫黄化合物を選択的に分離するためにも使用可能であるということにも言及しておくことができる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

【図 1】図 1 は、透過製品ガスとして精製メタンを分離するためのそれぞれ方法及び装置の概略図である。

【図 2】図 2 は、気体透過モジュールのための供給ガスを加圧する目的でコンプレッサが具備されている、図 1 に示された装置と類似した装置を示す。

【図 3】図 3 は、非透過気体が主気体管路に供給し戻されている、図 1 及び図 2 に類似したそれぞれ方法及び装置の概略図を示す。

【図 4】図 4 は、例えば透過気体を抜き出すためのコンプレッサといった吸引ユニットを具備する、図 1 及び 2 に類似したそれぞれ方法及び装置の概略図を示す。

【図 5】図 5 は、気体透過モジュールのための供給ガスから窒素、水蒸気、二酸化炭素及びその他の成分を分離する目的でさらなる気体透過モジュールが気体透過モジュールに積重ねられている、方法及び装置をそれぞれに示す。

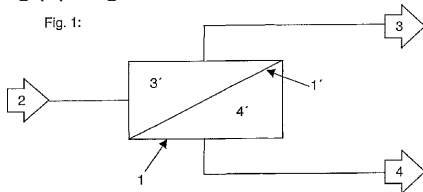
【図 6】図 6 は、積重ねられた気体透過モジュールの供給ガスを加圧するためのコンプレッサを伴う、図 5 と類似した方法及び装置をそれぞれ示す。

【図 7】図 7 は、精製メタンを分離するための気体透過モジュールの非透過気体が、積重ねられた気体透過モジュールの透過気体と混合されている方法及び装置をそれぞれに示す。

10

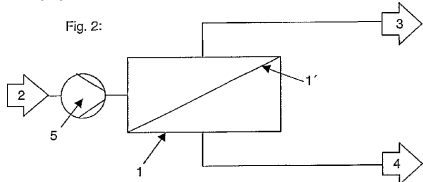
【図 1】

Fig. 1:



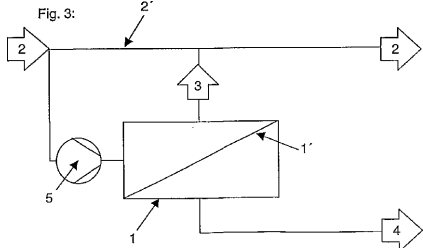
【図 2】

Fig. 2:



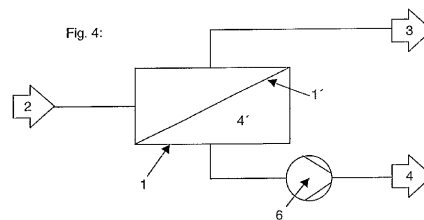
【図 3】

Fig. 3:



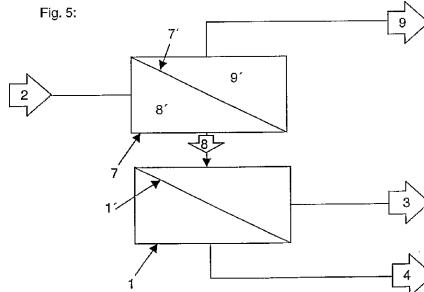
【図 4】

Fig. 4:



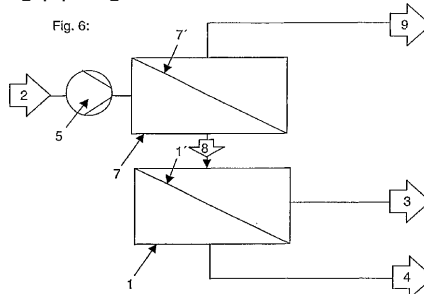
【図 5】

Fig. 5:



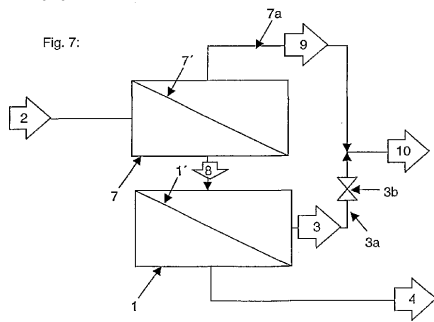
【図 6】

Fig. 6:



【 図 7 】

Fig. 7:



フロントページの続き

- (74)代理人 100099759
弁理士 青木 篤
- (74)代理人 100077517
弁理士 石田 敬
- (74)代理人 100087413
弁理士 古賀 哲次
- (74)代理人 100082898
弁理士 西山 雅也
- (72)発明者 フラネク, ヨハン
オーストリア国, アー - 1 1 0 0 フィーナ, シュローテルガッセ 5 6 / 1 7

審査官 富永 正史

- (56)参考文献 特開平 0 9 - 3 1 0 0 8 2 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 2 4 5 1 4 (J P , A)
特表 2 0 0 2 - 5 0 3 5 4 3 (J P , A)
米国特許第 0 5 7 7 2 7 3 3 (U S , A)
特開平 0 7 - 1 1 2 1 1 2 (J P , A)
特開昭 6 3 - 0 9 1 1 2 2 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 2 0 6 7 0 2 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B名)

B01D 53/22
B01D 61/58
B01D 71/52
B01D 71/64
C10L 3/06