

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2014-533268

(P2014-533268A)

(43) 公表日 平成26年12月11日(2014.12.11)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C07C 29/80 (2006.01)	C O 7 C 29/80	4 H 0 0 6
C07C 31/20 (2006.01)	C O 7 C 31/20	A

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2014-541044 (P2014-541044)
 (86) (22) 出願日 平成24年9月4日 (2012.9.4)
 (85) 翻訳文提出日 平成26年6月17日 (2014.6.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2012/053634
 (87) 国際公開番号 WO2013/074183
 (87) 国際公開日 平成25年5月23日 (2013.5.23)
 (31) 優先権主張番号 13/295,666
 (32) 優先日 平成23年11月14日 (2011.11.14)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 512202967
 キャメロン インターナショナル コーポ
 レーション
 アメリカ合衆国, テキサス 77027,
 ヒューストン, ウエスト ループ サウス
 1333, スイート 1700
 (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 100128495
 弁理士 出野 知

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】モノエチレングリコール (MEG) からの二価金属塩の除去を改善するプロセススキーム

(57) 【要約】

MEG再生プロセスは、沈殿装置に流入する湿潤(湿)MEG供給流の二価金属塩濃度を2,000ppm超に増加する段階を含む。増加段階は、フラッシュセパレーターからの塩飽和MEG後流を沈殿装置に送ることを含む。後流を、新規水供給流、湿MEG供給流の一部、又はそれら二つの組み合わせと混合してもよい。湿MEG供給流はまた二つの流れに分割され、流れの一部は、加熱されてフラッシュセパレーターに送られ、上記のように、他の部分は除去された後流と結合してよい。本プロセスは、希釈後であって、沈殿装置に進入する前又は沈殿装置に充填された後の、後流で行うことができる。不溶性塩の除去は、一括又は連続モードのいずれかで行ってよい。

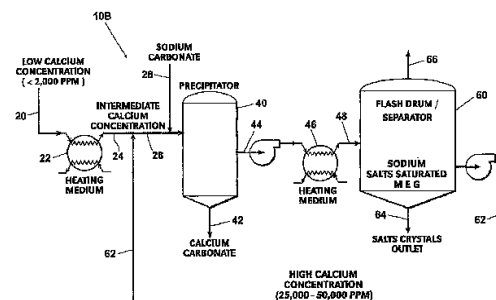


Fig. 3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モノエチレングリコール（「MEG」）供給物から二価金属塩を除去するシステムであって、前記システムが沈殿装置及びフラッシュセパレーターを含み、前記沈殿装置が、ある濃度の二価金属塩を有し前記フラッシュセパレーターを出る第一のMEG流を受け、前記フラッシュセパレーターが、前記沈殿装置を出る第二の二価金属塩飽和MEG流を受けるとともに配置されており、

前記第二の二価金属塩飽和MEG流が、前記フラッシュセパレーターを出る前記第一のMEG流よりも低い二価金属塩濃度を有する、システム。

【請求項 2】

湿モノエチレングリコール（「MEG」）流から二価金属を除去する方法であって、得られるMEG流の二価金属塩濃度が2,000ppm超となるように、沈殿装置に流入する湿MEG流の二価金属塩濃度を増加させる段階、

沈殿装置稼働条件で不溶性塩が形成されるように、得られた前記MEG供給流を沈殿剤で処理する段階、

前記沈殿装置から、不溶性塩流及び二価金属塩飽和MEG流を除去する段階、並びに除去された前記二価金属塩飽和MEG流をフラッシュセパレーターに送る段階、を含む方法。

【請求項 3】

前記沈殿剤が、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、シュウ酸ナトリウム、及びシュウ酸カリウムからなる群より選択される、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記フラッシュセパレーターの液体インベントリーから後流を除去する副段階、及び除去された前記後流を前記沈殿装置に送る副段階、を有する前記増加段階を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 5】

除去され送られた前記後流が、前記沈殿装置に進入する前に希釈されて、沈殿装置供給物及び含まれる二価塩濃度のうち少なくとも一つを調節する、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

除去され送られた前記後流と、新規水供給流及び前記湿MEG供給流の第一部分のうち少なくとも一つとを混合する段階を更に含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 7】

前記湿MEG供給流の第二部分を加熱する段階、及び加熱された前記第二部分を前記フラッシュセパレーターに送る段階、を更に含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 8】

除去された前記後流が前記沈殿装置に進入する前に、除去された前記後流の温度を調節する段階、を更に含む、請求項 4 に記載の方法。

【請求項 9】

限界反応物として前記沈殿剤を使用する段階により、前記沈殿剤が前記フラッシュセパレーターへ進入するのを阻止する段階を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【請求項 10】

前記フラッシュセパレーターの液体インベントリーから後流を除去する副段階、前記湿MEG供給流と除去された前記後流とを混合する副段階、前記混合流を冷却する副段階、及び冷却された前記混合流を前記沈殿装置に送る副段階を有する前記増加段階を更に含む、請求項 2 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、オイル及びガス産業、特に海洋地域で使用され、ハイドレート形成を制御するモノエチレングリコール（MEG）を処理するのに設計された方法に関する。より具体的には、本発明は、湿潤MEG供給流から塩を除去するように設計されたMEG再生プロセスに関する。

【背景技術】

【0002】

オイル及びガス産業において、乾燥（乾）MEGを使用して製造流（the produced stream）内のハイドレートの形成を制御する。次に湿潤（湿）MEGを、今度は、MEGをハイドレート制御で再度使用できるように、MEG再生プロセスを経て乾燥させる。しかしながら、湿MEG及び水を簡易的に蒸留することによって乾MEGを回収できないのは、湿MEGに、塩化カルシウムなどの塩、並びに通常より少量の塩化マグネシウム、塩化バリウム及び塩化ストロンチウムのような他の二価金属塩が含まれているからである。MEG及び水を分離する前に塩を除去しなければならない。塩がMEG/水の分離前に除去されない場合、プロセス装置中に塩が蓄積して、最終的にはプロセス失敗を招来する。このことは、二価金属塩除去段階を含まない設計のプロセスにおいて、特に問題となる。

10

【0003】

二価金属塩除去段階を含むプロセスにおいて、二価金属は、炭酸ナトリウム（ソーダ灰）、炭酸カリウム又はシュウ酸ナトリウムなどの沈殿剤と反応することにより通常除去される。得られた不溶性塩は沈殿し、固体結晶として除去される。湿MEG中に存在する最もよく見られる二価金属はカルシウムであり、最も一般的な沈殿剤は炭酸ナトリウムであるため、以下の記載は、二価金属除去の代表としてカルシウム除去に、及び沈殿剤の代表として炭酸ナトリウムに基づく。

20

【0004】

カルシウム除去段階を有する典型的なプロセスにおいて、湿MEG中のカルシウムを炭酸ナトリウム（ソーダ灰）と反応させ、不溶性の炭酸カルシウム及び可溶性の塩化ナトリウムを形成する。不溶性の炭酸カルシウムは沈殿し、固体結晶として除去される。可溶性の塩化ナトリウムは、溶液中に残り、減圧下及びその温度で湿MEGを減圧沸騰させることにより湿MEGから分離される。気化水及びMEGは、次いで「蒸留」塔と通常呼ばれるものの中で分縮により分離される。

30

【0005】

残った塩（大半が塩化ナトリウム）の溶媒（気化水及びMEG）の減圧沸騰は、塩を結晶に変えて塩飽和熱MEG溶液に落とし、そして塩飽和熱MEG溶液は減圧沸騰プロセスを駆動する伝熱媒体として使用される。この段階におけるカルシウムの存在は、深刻な粘度問題を促進し、新しく形成される結晶の適当な沈殿を妨げることがある。

【0006】

ソーダ灰によるカルシウム除去は、約180°Fで湿MEG流を処理し、反応が進行してデカンテーション及び除去に適当なサイズの炭酸カルシウム結晶を形成するのに約15分の滞留時間を必要とする。しかしながら、発明者により行われた実験では、炭酸カルシウム結晶の成長、最終サイズ及び反応速度が湿MEG流で一般に見られる濃度（通常2,000ppm未満）よりも、典型的に遥かに高い塩化カルシウム濃度によって一般に有利であることが示された。沈殿装置入口におけるカルシウムのより低い濃度は、小さいサイズの結晶形成を助長し、そして小さいサイズの結晶形成は除去の困難性及び反応が生じる滞留時間を増加させる。温度要件は、反応温度に供給物を加熱する熱交換器の使用を通常伴い、特に海洋地域において、利用可能な土地面積より多くの土地面積を必要とする場合がある。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特に初期設計がカルシウム除去段階を含んでいなかったとき（従って、その必要性が後

50

で発見される)、より効果的にカルシウムを除去し、限られたスペース及び既存の装置をより有効に活用するカルシウム除去プロセスを強化するMEG再生プロセスにニーズが存在する。にもかかわらず本プロセスはまた、現在の技術よりもコンパクトな二価金属除去段階を提供する新設計で用いることもできる。

【課題を解決するための手段】

【0008】

モノエチレングリコール(「MEG」)供給流から二価金属を除去するシステムは、第一の二価金属塩濃度の高いMEG供給流を受けるサイズの沈殿装置において、フラッシュセパレーターから出る、高濃度の二価金属塩を有する第一MEG流を沈殿剤で処理して、二価塩の沈殿及び分離を誘起することと、沈殿装置から出る第二の(現在)より低い二価塩飽和MEG流をフラッシュセパレーターに戻す手段と、を含む。

10

【0009】

不溶性塩としてMEGから二価金属塩(特にカルシウム)を除去する(連続又は一括いづれかの)方法は、

(i) 得られるMEG供給物の二価金属塩濃度が2,000ppm超となるように、沈殿装置に流入するMEG供給物の二価金属塩濃度を増加させる段階、

(ii) 沈殿剤で、沈殿装置において、前記得られた二価金属塩濃度を有するMEG供給物を処理する段階、

(iii) 沈殿装置から、形成された不溶性塩及び二価金属塩飽和MEG流を除去する段階、及び

20

(iv) 除去された二価金属塩飽和MEG流をフラッシュセパレーターに送る段階、を含む。

【0010】

好ましい実施形態において、二価金属はカルシウムであり、増加段階はカルシウム濃度を約25,000ppmに増加する。増加段階は、フラッシュセパレーターの液体インベントリーから塩飽和MEG後流を除去する副段階と、除去された後流を沈殿装置に送る副段階とを含んでもよい。除去された後流を、新規水供給流、湿MEG供給流の一部、又はその二つの組み合わせと混合してもよい。混合流は、次いで沈殿装置に送られる。カルシウムが増加した湿MEG供給流を処理するプロセスの仕方のために、沈殿装置より前にこの流れに添加された炭酸ナトリウムは、フラッシュセパレーターに進入することを阻止される。

30

【0011】

湿MEG供給流は二つの流れに分割されてもよく、流れの一部は加熱されてフラッシュセパレーターへ送られ、他の部分は上記のように除去された後流と結合される。除去された後流を、それが沈殿装置に進入する前に冷却してよい。新規水供給流又は湿MEG供給流(又はそれら二つの組み合わせ)を後流の冷却に使用してもよい。

【0012】

フラッシュセパレーターからの後流の除去及び処理は、一括モード又は連続モードのいずれかで行ってよい。一括モードで稼動するとき、フラッシュセパレーター内のカルシウム濃度が事前設定値(典型的には40,000~50,000ppmの範囲)に達したときに、後流を除去してもよい。いずれのモードにおいて、セパレーター内のカルシウム濃度は目詰り範囲(60,000ppm領域の近辺)未満に維持されるべきである。

40

【0013】

本発明の目的は、(1)追加の特殊な又は新タイプのプロセス装置を必要とせず、現在のカルシウム除去プロセスと比較したとき、より少ない床スペース/体積で、より効果的にカルシウムなどの二価金属を除去し、(2)沈殿装置に進入する供給物のカルシウムイオン濃度を2,000ppm超に増加させることにより、カルシウム除去の反応速度を増加させ、より大きいサイズの結晶形成を促進し、(3)新規供給物又は水との直接混合により沈殿装置に進入する供給物温度を上昇させることにより、カルシウム除去反応の速度及び転換率を増加させ、(4)高温フラッシュセパレーター又はセパレーターへの可溶性

50

沈殿剤の導入を回避することにより、二酸化炭素の放出を阻止し、(5) 処分した塩中に含有される M E G 含有量を最小限にすることにより、M E G 損失を大幅に低減することである。炭酸カルシウムの場合、新規供給流又は水と直接混合することは、炭酸カルシウムの溶解度を低減し、塩化カルシウムの炭酸カルシウムへのより高い転換を有利にする。より高い転換が達成されるのは、より高い温度でより低い平衡濃度に達するかなりの程度まで炭酸塩が沈殿するからである。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】供給物中に存在するカルシウムを考慮した先行技術プロセスの概略図を示す。低いカルシウム濃度の(典型的には2,000ppm未満)湿潤M E Gである、新規供給流を加熱し、炭酸ナトリウムと混合する。混合物は沈殿装置に入り、そこで炭酸カルシウムを形成し、沈殿する。沈殿プロセスでは、流れからカルシウムを除去し、塩飽和M E G流を更に加熱し、フラッシュドラム又は分離器へ送る。フラッシュセパレーターにおいて、水及びほとんどのM E Gは減圧沸騰され、下流で蒸留される。塩化ナトリウムはフラッシュセパレーターの底から結晶として除去される。

10

【図2】湿M E G供給流中存在するカルシウムを適切に考慮していない先行技術プロセスの概略図を示す。従って、供給流中のカルシウムがフラッシュセパレーターに蓄積し、塩化ナトリウムの除去を妨げる。フラッシュセパレーターにおけるカルシウムの蓄積はまた、深刻な塩の堆積及び目詰りを招来する場合がある。作業員はフラッシュセパレーターからM E Gを廃棄し、新規M E Gに取り替えて、カルシウムを一掃する又はフラッシュセパレーター内のカルシウム濃度を低くすることを強いられる場合がある。既存の施設用に、図2に示すプロセスを、本格的な沈殿装置及び予熱システムを備えた図1に示すものに変更することは現実的ではない場合がある。更に、湿M E G供給流中の低いカルシウム濃度は、現在のスペースの制約に適合できるよりも、遥かに大きいサイズの沈殿装置を必要とすることを招来する場合がある。

20

【図3】本発明に従って実施されるM E G再生プロセスの好適な実施形態を示す。本プロセスは、図1のプロセスより小さな装置を使用することにより湿M E G供給流からカルシウムを除去し、フラッシュセパレーターから蓄積されたカルシウムを効果的に除去する。

【図4】図3と同じ概念が用いられる、本発明に従って実施されるM E G再生プロセスの別の好適な実施形態を表す。

30

【図5】図3及び図4と同じ概念を用いた、一括モードでの操業に好適なM E G再生プロセスの別の実施形態を表す。

【発明を実施するための形態】

【0015】

第一に図3を参照すると、本発明に従って実施されるM E G再生プロセス10Aの好ましい実施形態は、新規の湿潤(湿)M E G供給流20から開始し、次いで、新規の湿潤(湿)M E G供給流20は、熱媒体22を経由して加熱され、予熱新規供給流24を形成する。新規供給流20のカルシウム濃度は典型的に低い(2,000ppm未満)。予熱新規供給流24は、フラッシュドラム又はセパレーター60の液体インベントリーから除去されてきた後流62と混合されて、沈殿装置供給流26を形成する。沈殿剤28、好ましくは炭酸ナトリウムは、沈殿装置供給流26に添加される。

40

【0016】

後流62を予熱新規供給流24と混合することは、沈殿装置供給流26のカルシウム濃度を、初期の新規供給流20のカルシウム濃度超であるが、後流62のカルシウム濃度未満に増加させる。一般論として、沈殿装置供給流26のカルシウム濃度は、約10,000~30,000ppmの範囲にある。しかしながら、流れ26の正確なカルシウム濃度は、予熱新規供給流24及び後流62(約25,000~50,000ppmの範囲にある場合がある)の流速及びカルシウム濃度に依存する。フラッシュセパレーター60は、沈殿装置40が稼動するよりも高い温度で稼動するため、後流62は、沈殿装置供給流26の温度を上昇させる。これは、先行技術プロセス(例えば図1を参照)と比較して熱媒

50

体 2 2 のサイズを低減させ、更に沈殿装置供給流 2 6 に所望される温度を充足する。

【 0 0 1 7 】

炭酸カルシウム流 4 2 は、沈殿装置 4 0 の下端を出て、カルシウム塩飽和 M E G 流 4 4 は、上端を出る。カルシウム塩飽和 M E G 流 4 4 は、フラッシュセパレーター加熱器 4 6 で加熱され、加熱されたカルシウム塩飽和 M E G 流 4 8 は、フラッシュセパレーター 6 0 へ送られる。塩結晶流 6 4 は、フラッシュセパレーター 6 0 の下端を出て、気化水及び M E G 流 6 6 は、上端を出る。気化水及び M E G 流 6 6 の水及び M E G 成分は、次いで、「蒸留」塔（図示せず）と通常呼ばれるものの中で、分縮により互いに分離される。

【 0 0 1 8 】

沈殿装置 4 0 において一定滞留時間を維持するために、沈殿装置 4 0 の容積が、沈殿装置供給流 2 6 の全流量とともに直線的に増加しなければならないことを当業者は認識するであろう。しかしながら、沈殿反応は、カルシウム濃度について基本的に二次的なものであるため、沈殿装置供給流 2 6 における全体的なカルシウム濃度の増加の影響は（大抵の場合）、滞留時間を増加させる必要性を相殺して余りある。従って、カルシウム除去の同じ転換を、先行技術プロセスと比較してより少ない滞留時間で、現在、到達させることができる。

10

【 0 0 1 9 】

沈殿装置 4 0 のサイズ / 容積、予熱新規供給流 2 4 の流速、後流 6 2 の再循環流速、及び加熱されたカルシウム塩飽和 M E G 流 4 8 の熱交換は、フラッシュセパレーター 6 0 で定常状態のカルシウム濃度が深刻な目詰り範囲（典型的に 5 0 , 0 0 0 ~ 6 0 , 0 0 0 p p m の範囲）未満に維持されるように、好ましくは設計される。フラッシュセパレーター 6 0 からの後流 6 2 の除去は、一括モードで稼働させ、フラッシュセパレーター 6 0 内の全体的なカルシウム濃度が事前設定されたあくまで安全な高い値に達したとき、フラッシュセパレーター 6 0 から後流 6 2 を引き出してよい。

20

【 0 0 2 0 】

次に図 4 を参照して、本発明に従って実施される M E G 再生プロセス 1 0 B の別の好ましい実施形態を示す。この実施形態において、新規の湿潤（湿）M E G 供給流 2 0 は、二つの新規供給流 2 0 A、2 0 B に分割され、新規供給流 2 0 A は、熱媒体 2 2 により加熱されて予熱新規供給流 2 4 を生成し、予熱新規供給流 2 4 は、沈殿装置 4 0 を出る塩飽和 M E G 流 4 4 と結合してフラッシュセパレーター流 5 0 を形成する。フラッシュセパレーター流 5 0 は、次いで、フラッシュセパレーター 6 0 に送られる。炭酸カルシウム流 4 2 は、沈殿装置 4 0 の下端を出て、塩飽和 M E G 流 4 4 は、上端を出る。

30

【 0 0 2 1 】

新規供給流 2 0 B は、フラッシュセパレーター 6 0 からの後流 6 2 と結合して沈殿装置供給流 3 6 を形成する。図 3 のプロセス 1 0 A と違い、プロセス 1 0 B における後流 6 2 は、新規供給物 / 新規水流 3 2 を形成する新規供給流 2 0 B 及び新規水流 3 0 で部分的に希釈される（冷却の際の結晶化を回避し、熱伝達を改善する）。高濃度カルシウムの後流 6 2 は、次いで新規供給物 / 新規水流 3 2 と結合して、希釈後流 3 4 を形成し、希釈後流 3 4 の温度は、得られる沈殿装置供給流 3 6 が必要な沈殿装置温度となるように、伝熱媒体 6 8（冷却又は加熱するかは設計条件の仕様に依存する）によって更に調節される。後流 6 2 の希釈及び温度調節は、新規供給物 2 0 B それ自身によって提供できるが、このことが所定の用途において最良又は所望されるかどうかは、利用可能な設備及び他の実施上の配慮に依存する。後流 6 2 の除去は、既に記載されているように、一括又は連続モードで稼働できる。

40

【 0 0 2 2 】

次に図 5 を参照して、M E G 再生プロセス 1 0 C の別の好適な実施形態を示し、M E G 再生プロセス 1 0 C は、一括カルシウム除去用途に非常に好適であるが、連続モードで稼働することもできる。一括除去プロセスは、本明細書に記載されている。

【 0 0 2 3 】

新規供給物 2 0 は、熱媒体 2 2 で加熱され、得られた予熱新規供給流 2 4 は、フラッシ

50

ュセパレーター 60 において減圧沸騰される。高カルシウム濃度トリガーポイント（好ましくは、25,000～50,000 ppm の範囲）に到達するまで、可溶性カルシウム塩が、フラッシュセパレーター 60 に蓄積する。

【0024】

カルシウム濃度トリガーポイントに到達した際、後流 62 は、フラッシュセパレーター 60 から取り出され、好ましくは、炭酸ナトリウム 28（沈殿剤）と混合され、沈殿装置供給流 26 になる。処理される一括分が、沈殿装置 40 に充填されて沈殿反応フェーズを開始するまで、流れを維持する。沈殿装置 40 が充填された後、沈殿装置 40 において流体を反応させ、炭酸カルシウム結晶を形成させる。流体は、再循環ループ 43（図示するように）において再循環されてもよく、さもなければ攪拌されて塩化カルシウム及び炭酸ナトリウムの良好な接触を促進し、炭酸カルシウム結晶を形成してよい。反応時間は、通常、全一括処理が 8 時間の作業シフトで完了させることができるようなものである。

10

【0025】

沈殿反応フェーズの完了で、固体 42 は、沈殿装置 40 より除去され、（現在）より低いカルシウム塩飽和 MEG 流 44 は、フラッシュセパレーター 60 に戻される。分離は、遠心分離機又は他のタイプの固体/液体分離器を使用することにより強化できるため、固体分離は、デカンテーションに限定されない。

【0026】

MEG 再生システム及びプロセスの好ましい実施形態を詳細に記載してきたが、特許請求の範囲から逸脱することなく、本方法で使用されるプロセス段階の配置及び部品のタイプについて何らかの変更が可能であることを当業者は理解する。

20

【符号の説明】

【0027】

- 10 カルシウム除去を備えた MEG 再生プロセス
- 20 新規の湿潤（湿）MEG 供給流
- 22 熱媒体
- 24 予熱新規供給流
- 26 沈殿装置供給流
- 28 沈殿剤
- 30 新規水供給流
- 32 新規供給 / 新規水流
- 34 希釈後流
- 40 沈殿装置
- 42 炭酸カルシウム流
- 43 再循環ループ
- 44 カルシウム塩飽和 MEG 流
- 46 熱媒体
- 48 加熱カルシウム塩飽和 MEG 流
- 50 フラッシュセパレーター流
- 60 フラッシュドラム又はセパレーター
- 62 後流
- 64 塩結晶除去流
- 66 気化水及び MEG 流
- 68 伝熱媒体

30

40

【 図 1 】

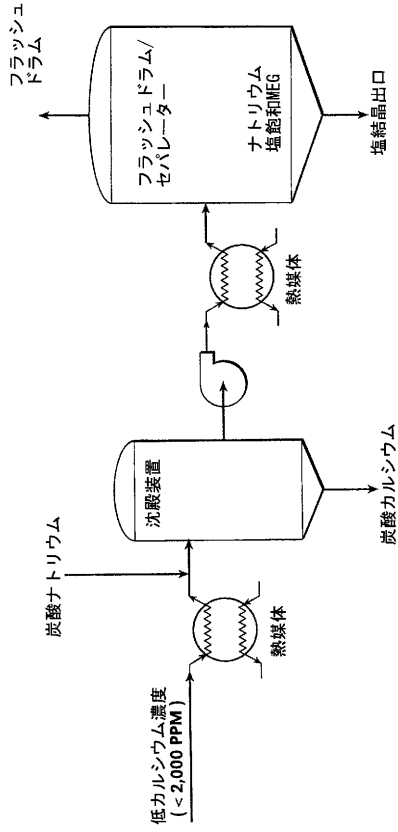


Fig. 1 (先行技術)

【 図 2 】

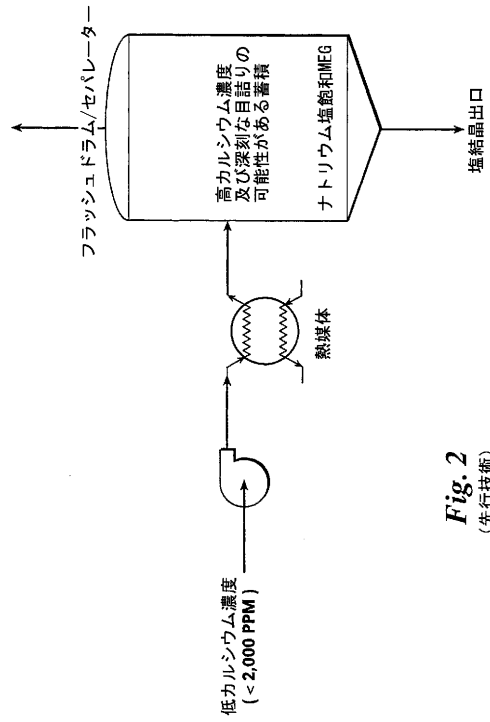


Fig. 2 (先行技術)

【 図 3 】

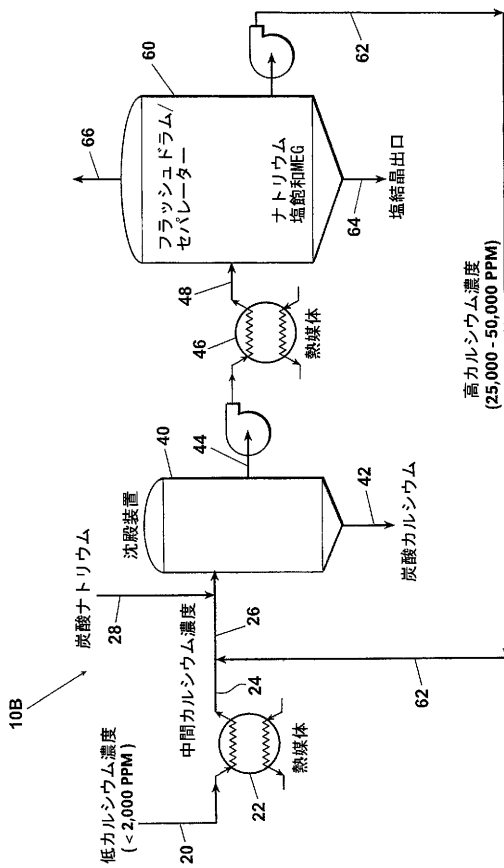


Fig. 3

【 図 4 】

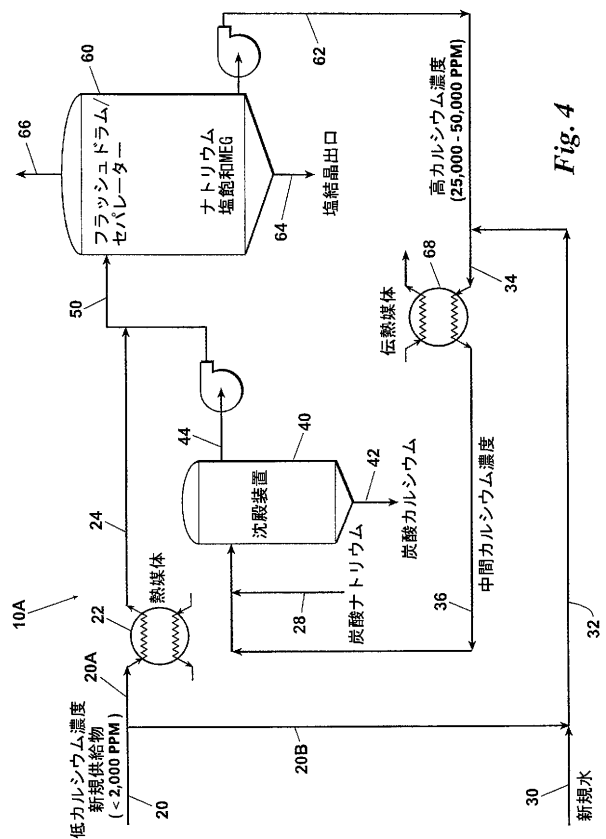


Fig. 4

【 図 5 】

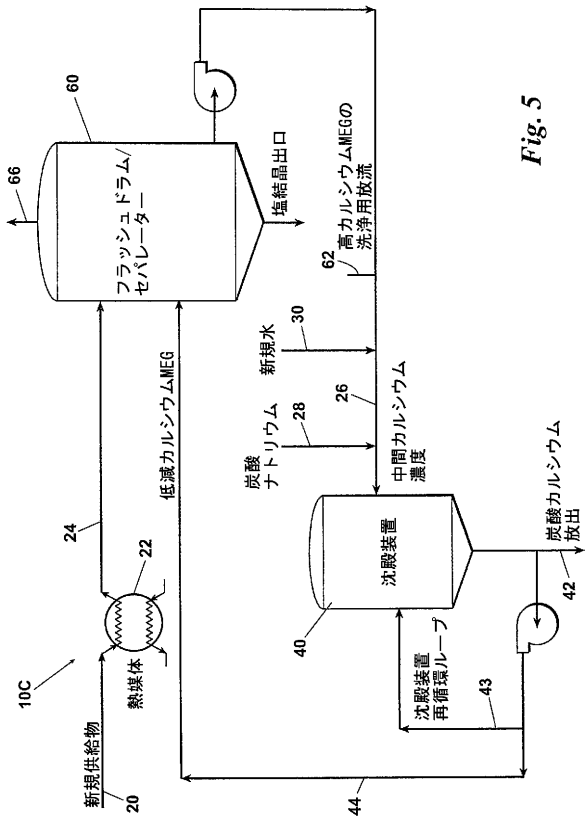


Fig. 5

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/053634

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C07C31/20 C07C29/80 C07C29/76 C10L3/10 B01D53/96 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C07C		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/017971 A1 (CAMERON INT CORP [US]; CHEN JAMES C T [US]) 5 February 2009 (2009-02-05) the whole document -----	1-10
X	WO 2007/073204 A1 (STATOIL ASA [NO]; KAASA BAARD [NO]; MARHEIM NICHLAS [NO]; FREDHEIM ARN) 28 June 2007 (2007-06-28) page 5, line 21 - page 6, line 24; figure 1 -----	1 2-10
A	US 7 232 505 B2 (LABORIE GERALDINE [FR] ET AL) 19 June 2007 (2007-06-19) claims; figures -----	1-10
A	US 6 444 095 B1 (EVANS RICHARD I [US] ET AL) 3 September 2002 (2002-09-03) column 4, line 5 - column 7, line 17; figures -----	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier application or patent but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search 20 December 2012		Date of mailing of the international search report 10/01/2013
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bedel, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2012/053634

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009017971 A1	05-02-2009	EP 2188237 A1 US 2010191023 A1 WO 2009017971 A1	26-05-2010 29-07-2010 05-02-2009
WO 2007073204 A1	28-06-2007	NONE	
US 7232505 B2	19-06-2007	AT 348791 T CA 2445855 A1 DE 60310503 T2 DK 1415965 T3 EP 1415965 A1 FR 2846323 A1 US 2005072663 A1	15-01-2007 28-04-2004 27-09-2007 30-04-2007 06-05-2004 30-04-2004 07-04-2005
US 6444095 B1	03-09-2002	FR 2773793 A1 GB 2334460 A NO 985344 A US 6023003 A US 6444095 B1	23-07-1999 25-08-1999 19-07-1999 08-02-2000 03-09-2002

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN

(74)代理人 100146466
弁理士 高橋 正俊

(74)代理人 100102990
弁理士 小林 良博

(74)代理人 100196449
弁理士 湯澤 亮

(72)発明者 ルイス エドゥアルド カイレス - フェルナンデス
アメリカ合衆国, テキサス 77433 - 2806, サイプレス, オーウェンズ キャニオン
レ ン 11714

Fターム(参考) 4H006 AA02 AD11 AD17 AD32 AD33 BD32 BD40 BD53 BD60 BD84
BE12 FE11 FG24