

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6608445号
(P6608445)

(45) 発行日 令和1年11月20日 (2019. 11. 20)

(24) 登録日 令和1年11月1日 (2019. 11. 1)

(51) Int. Cl.

F 1

B O 1 D 17/02 (2006. 01)
B O 1 D 17/025 (2006. 01)
B O 1 D 17/032 (2006. 01)
B O 1 D 17/12 (2006. 01)

B O 1 D 17/02
 B O 1 D 17/025 5 O 2 D
 B O 1 D 17/025 5 O 3
 B O 1 D 17/032 5 O 1 B
 B O 1 D 17/12 C

請求項の数 13 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-525843 (P2017-525843)
 (86) (22) 出願日 平成27年11月11日 (2015. 11. 11)
 (65) 公表番号 特表2017-535417 (P2017-535417A)
 (43) 公表日 平成29年11月30日 (2017. 11. 30)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2015/076356
 (87) 国際公開番号 W02016/075206
 (87) 国際公開日 平成28年5月19日 (2016. 5. 19)
 審査請求日 平成30年5月24日 (2018. 5. 24)
 (31) 優先権主張番号 2013793
 (32) 優先日 平成26年11月13日 (2014. 11. 13)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
 オランダ (NL)

(73) 特許権者 505150095
 スルザー ケムテック アクチェンゲゼル
 シャフト
 スイス国 8401、ヴィンタートゥール
 、ノイヴィーゼンシュトラッセ 15
 (74) 代理人 110000855
 特許業務法人浅村特許事務所
 (72) 発明者 ラーンホルム、ペール レイダル
 ノルウェー国、モス、レフスネストランダ
 1
 審査官 山崎 直也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 連続貫流式沈降容器、並びにガス及び／又はオイル探索からの混合物の適応分離方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ガス及び／又はオイル探索又は生産からの混合物を適応的に分離する方法であって、前記混合物は、液相及び気相の様々な混合物を有する、方法において、

前記混合物は、連続貫流式沈降容器に導入され、

前記容器は、前記混合物のための入口と、ガス出口、水出口及び油出口とを備え、前記複数の出口は、前記入口から離れて設けられ、また前記油出口は前記水出口の下流にあり、

また前記容器は、前記水出口の下流且つ前記油出口の上流に堰を備え、前記堰は、水相及び油相を有する前記液相の、前記容器内の自由な貫流に対する障壁として機能し、前記水相及び油相は、沈降によって互いに分離され、前記堰は、前記ガス出口より低い高さを有し、

通常の方法は、前記容器の前記入口及び前記出口を通る流れの速度を連続的に制御することを含み、それにより前記容器内の前記液相の液体レベルが、運転中、前記堰の高さと前記ガス出口の高さの間の閾値に、又は該閾値より下に維持され、

また前記適応的分離は、

スラグ流とも呼ばれる主として液体である前記混合物内の不均質性のパイプライン内の存在を、それが前記容器の入口に入る前に決定するステップと、

前記容器に入る前記スラグ流に先行するフェーズ A の間：前記堰の上流の前記容器内の前記液相の前記液体レベルを、前記閾値よりも低い適応高さまで、又は前記適応高さよ

り下まで低下させるステップと、

前記容器に流入する前記スラグ流を含む次のフェーズ B の間：前記液体レベルが、前記堰の上流の前記容器内の前記適応高さより上まで、しかし前記閾値以下まで上昇することを許容するステップと

を含み、また

前記連続貫流式沈降容器が、前記堰の上流で前記容器から油相を制御可能に排出することができる油排出手段であって、前記堰の高さより下であり且つ前記容器の運転中に存在する水相より上のレベルに設けられる油排出手段をさらに備え、フェーズ A では前記油排出手段は排出のためのアクティブモードであり、フェーズ B ではこれらの手段は排出のためのアクティブモードではない、適応的分離方法。

10

【請求項 2】

フェーズ A の間、前記堰の上流の前記容器内の油相の体積が減らされる、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記堰の上流で、且つ前記堰の高さより下で、前記容器から液相を排出することができる油排出手段を使用することを含む、請求項 1 又は 2 に記載の方法。

【請求項 4】

フェーズ A の間、前記堰の上流の水相の体積が減らされる、請求項 1 から 3 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

20

前記通常分離方法は、前記堰の上流の前記容器内の前記水相の水レベルが、運転中、水の閾値に、又は該水の閾値より下に維持されることをさらに含む、請求項 1 から 4 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

フェーズ A の間、前記堰の上流の前記容器内の前記水相の水レベルが、前記水の閾値より低い値に、又は該値より下に維持される、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記連続貫流式沈降容器の前記油排出手段は、前記堰の上流側と、好ましくは前記堰の下流側とも流体連通する、制御可能弁を備えた少なくとも 1 つのダクトを有する、請求項 1 から 6 までのいずれか一項に記載の方法。

30

【請求項 8】

前記ダクトは、前記堰を通して延び、且つ前記堰の上流側及び下流側と流体連通している、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記ダクトの入口側が、前記堰の高さの 0.10 ～ 0.75 の間の高さ、好ましくは前記堰の高さの 0.20 ～ 0.60 の間の高さで容器内に設けられる、請求項 7 又は 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記ダクトは、前記容器の外側で前記油出口と合流し、又は代わりに、前記堰の下流で前記容器と流体連通する、請求項 7 から 9 までのいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 11】

前記容器の前記入口及び前記出口を通る流れの速度を制御するための制御手段を有し、それにより前記容器内の前記液相の液体レベルが、前記堰の高さと前記ガス出口の高さとの間の閾値に、又は該閾値より下に維持される、請求項 7 から 10 までのいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

前記制御手段は、前記堰の上流の液体レベルが前記閾値よりも低い適応高さまで、又は該適応高さの下まで減少することを可能にするように適合されている、請求項 11 に記載の方法。

【請求項 13】

50

前記制御手段は、前記液体レベルを前記堰の上流の前記適応高さまで、又は前記適応高さの下まで減少させるために、前記水出口、前記油出口及び／又は前記油排出手段を使用して流出の増加を一時的に許容する、請求項 11 に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガス及び／又はオイル探査又は生産からの混合物を適応的に分離する (adaptive separation) ための連続貫流式沈降容器 (continuous through-flow settling vessel) に関するものであり、この混合物は、液相及び気相の様々な混合物を有し、

10

容器は、混合物のための入口と、ガス出口、水出口及び油出口とを備え、これら出口は入口から離れて設けられ、また油出口は水出口の下流にあり、

また容器は、水出口の下流且つ油出口の上流に堰 (weir) を備え、堰は、液相に対して障壁として機能し、この液相は水相と油相とを含み、水相と油相とは、沈降 (settling) によって互いに分離され、また堰は、ガス出口より低い高さを有し、水出口は堰の上流に配置され、油出口は堰の下流に配置される。

【0002】

本発明はまた、ガス及び／又はオイル探査又は生産からの混合物を適応的に分離する方法に関するものであり、この混合物は、液相及び気相の様々な混合物を有し、

混合物は、連続貫流式沈降容器に導入され、

20

容器は、混合物のための入口と、ガス出口、水出口及び油出口とを備え、これら出口は入口から離れて設けられ、

油出口は水出口の下流にあり、

また容器は、水出口の下流且つ油出口の上流に堰を備え、堰は、液相に対して障壁として機能し、液相は水相と油相とを含み、水相と油相とは、沈降によって互いに分離され、また堰は、ガス出口より低い高さを有し、水出口は堰の上流に配置され、油出口は堰の下流に配置され、

通常の方法は、容器の入口及び出口を通る流れの速度を連続的に制御することを含み、それにより容器内の液相の液体レベルが、運転中、堰の高さ及びガス出口の高さの間の閾値に、又は閾値の下に維持される。

30

【背景技術】

【0003】

ガス及び／又はオイル探査からの混合物を分離するための連続貫流式沈降容器の使用が当該技術分野において周知である。この容器は、混合物を 3 つの相へ、すなわちガス、油及び水へと最初に粗く分離する。容器内では、入口から遠くに位置する堰が、比較的大量の液体に対する障壁を形成し、液体が堰の上流に蓄積される。連続的な貫流の間、この蓄積された液体は沈降し、それにより水と油が別個の相に互いに分離される。堰の上流で下側に存在する水相は、水出口を介して容器から排出される。液体の上側部分は、堰の頂部の上を通ることが可能である。この液体は主に油からなり、これは油出口を介して容器から排出される。油と水の分離の間、混合物中に存在する気相は、容器の上部のガス出口を介して容器から導かれる。

40

【0004】

このタイプの容器は、三相分離器としても当該分野で言及される。

【0005】

通常の方法は、容器内の液相の液体レベルを、堰の高さとガス出口の高さの間の閾値に、又は閾値より下に維持することに依存する。この閾値は当該分野で「高液体レベル (HLL)」としても知られている。閾値を超えたとき、液体がガス出口に誤って入るのを防ぐために運転を停止しなければならない場合がある。

【0006】

通常の方法では、この閾値は、油、水及びガスの比に関して通常は経時的に変化する混

50

合物の組成のために適合されることができる。

【0007】

しかしながら容器の運転中、いわゆるスラグ流が、ある期間容器に入ることがある。このスラグ流は、主に液体からなる混合物の不均質性である。パイプライン内部において、スラグ流は栓流に類似した動的特性を有する。スラグ流は、パイプライン内の液体のランダムな蓄積の結果として生じ得るものであり、これは最終的にパイプラインを詰まらせ、それにより栓流が形成される。別のタイプのスラグ流は、いわゆるピグがパイプラインの内部に導入されたときに形成される。ピグは、パイプラインの直径の内側にぴったりと適合する栓であり、パイプラインから残留物を洗浄除去するために定期的にパイプラインを通して押し進められる。専門用語では、この手順はピギングと呼ばれる。

10

【0008】

スラグ流の比容積に依存して、容器は、通常運転時に、HLLが超過されるように液体が詰め込まれすぎる（過負荷となる）ことがある。結果として自動的にシャットダウンしてしまうような過負荷やオーバーフローは避けなければならない。

【0009】

このような容器運転の自動シャットダウンを回避するために、容器の容積を実質的に増加させて、大きなスラグ流の容積ピークを緩和するバッファ容積を作り出すことが提案されている。それでもなお、容器容積のこの付加的な増加は、空間及び材料への実質的な投資を必要とする。

【発明の概要】

20

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、スラグ流からの混合物のピーク容積に対処するように適合された、ガス及び／又はオイル探査又は生産からの混合物を分離する新しい方法を開発することである。この方法は、好ましくは、容器の容積を増加させるという解決策に関連する欠点を避けるべきである。さらに、本発明の目的は、このような新しい方法を実施することができる連続貫流式沈降容器を開発することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

したがって本発明は、第1の観点において、

30

ガス及び／又はオイル探査又は生産からの混合物を適応的に分離するための連続貫流式沈降容器であって、混合物が、液体及び気相の様々な混合物を有する、連続貫流式沈降容器において、

容器は、混合物のための入口と、ガス出口、水出口及び油出口とを備え、これら出口は入口から離れて設けられ、油出口は水出口の下流にあり、

また容器は、水出口の下流且つ油出口の上流に堰を備え、堰は、水相及び油相を有する液相の容器内の自由な貫流の障壁として機能し、水相及び液相は沈降によって互いに分離され、堰は、ガス出口より低い高さを有し、

容器はさらに、堰の上流の容器から油相を制御可能に排出することができる油排出手段であって、堰の高さより下であり、且つ容器の運転中に存在する水相より上のレベルに設けられる油排出手段を備える。

40

【0012】

このように、本発明は、堰の上流の油及び水相の液体レベルを、追加の油排出手段によって制御可能に排水することを達成する。制御可能にとは、油排出手段の状態が、アクティブと非アクティブ状態との間で変化させ得ることを意味する。任意選択的に、排出量はアクティブ状態において適応させることができる。ユーザが処置（procedure）、センサ又はその他によって容器に接近しているパイプライン内のスラグ流を決定することができる場合、大量の液体を堰の上流で容器から排出させることにより、容器内の液体の上に大きな自由容積を生成して、差し迫ったスラグ流を受け入れる。排出が完了したとき、液体のレベルは、油排出手段が容器と流体連通している高さまで低下する。したがっ

50

て、スラグ流を受け入れることができる追加の自由容積が生成される。この自由容積は、ピギングによって生成されるスラグ流から予期されることができるよう大きなスラグ流を受けるとに適合されている。したがってそのような容器は、オイル及びガス探査又は生産からの混合物を適応的に分離するのに適しており、スラグ流からの大量の液体によるオーバーフローを防止するために増加された容量の容器を必要としない。

【0013】

容器の一般的なデザインは、細長い閉鎖されたシリンダーである。運転中、容器は、シリンダーの主軸を水平に配向して配置される。

【0014】

本発明による連続貫流式沈降容器では、油排出手段が、堰の上流側と、好ましくは堰の下流側とも流体連通している、制御可能弁を備えた少なくとも1つのダクトを有することが好ましい。

10

【0015】

十分な追加の自由容積を生成することができるために、ダクトの入口側は、堰の高さの0.10～0.75の間の高さ、好ましくは堰の高さの0.20～0.60の高さで容器に設けられることが好ましい。一般に、ダクトの入口側は、依然として油相及び水相の分離要件を満たしながら、できるだけ低くすべきである。

【0016】

本発明による沈降容器の特定の実施形態では、ダクトは、堰を通して延び、且つ堰の上流側及び下流側と流体連通することが好ましい。

20

【0017】

そのようなダクトは、容器に多くの変更を加える必要なしに、堰に都合よく設けることが可能である。液相の排水はその後、堰の上流の容器区画とその後の油出口とを介して達成される。

【0018】

本発明による沈降容器の別の実施形態では、ダクトは、堰の上流の容器からの補助液体出口であり、任意選択的に容器の外側で油出口と合流し、又は任意選択的に堰の下流で容器と流体連通することが好ましい。

【0019】

そのような補助液体出口は、上述したような堰を通るダクトに代わるものとする、またはそのようなダクトと組み合わせることができる。上記の2つの任意の実施形態次第で、容器からの液相の排出は、直接達成されて油出口と合流するか、又は堰の下流で容器室を介して、続いて油出口を介して達成される。

30

【0020】

また、油排出手段は、適応高さを有する堰によって設けられ、それにより、堰の高さを、この説明では「堰の高さ」としても言及される通常運転時の元の高さよりも低くすることができることも、本発明による連続貫流式沈降容器によって包含される。適応されたより低い高さは、堰の上流の容器の区画からの油排出を可能にする。堰の高さは、例えば、全体の高さを低くするように下方に回転させることができる上部を堰に設けることによって適応させることができる。あるいは、堰全体を垂直方向に移動可能な構造として提供してもよく、これは、堰を容器内で下方に移動させることを可能にする。

40

【0021】

さらに好ましくは、本発明による連続貫流式沈降容器は、容器の入口及び出口を通る流れの速度を制御するための制御手段を有し、それにより、容器内の液相の液体レベルが、堰の高さとガス出口の高さとの間の閾値に、又はその閾値より下に維持される。

【0022】

そのような容器は、通常の操作中に液相の液体レベルの自動設定を可能にする。

【0023】

好ましくは、本発明による連続貫流式沈降容器において、制御手段は、堰の上流の液体レベルが、閾値よりも低い適応高さまで、又はその適応高さより下まで低下することを可

50

能にするように適応可能である。

【0024】

そのような容器は、容器に入るスラグ流に先立って、準備段階中、液相の液体レベルの自動設定を可能にする。

【0025】

特に、本発明による連続貫流式沈降容器において、好適には、制御手段は、液体レベルを堰の上流の適応高さまで、又はその適応高さより下まで低下させるために、水出口、油出口及び／又は油排出手段を用いて流出の増加を一時的に許容する。

【0026】

水の流出の一時的な増加が、油排出手段を介する増大した油の流出と組み合わせられると特に有利である。このようにして、全体の液体レベルはより急速に低下する。

10

【0027】

第2の観点では、本発明は、ガス及び／又はオイル探査又は生産からの混合物を適応的に分離する方法に関し、この混合物は、液相と気相との様々な混合物を有し、

また混合物は、連続貫流式沈降容器に導入され、

容器は、混合物のための入口と、ガス出口、水出口及び油出口とを備え、これら出口は入口から離れて設けられ、油出口は、水出口の下流にあり、

また容器は、水出口の下流且つ油出口の上流に堰を備え、堰は、水相及び油相を有する液相の容器内の自由な貫流に対する障壁として機能し、これらの相は沈降により互いから分離され、堰は、ガス出口よりも低い高さを有し、

20

通常の方法は、容器の入口及び出口を通る流れの速度を連続的に制御することを含み、それにより、容器内の液相の液体レベルは、運転中、高さ堰の高さ及びガス出口の高さの間の閾値に、又はその閾値より下に維持され、

また適応的分離は、

スラグ流とも呼ばれる主として液体である混合物中の不均質性のパイプライン内の存在を、それが容器の入口に入る前に決定するステップと、

容器に入るスラグ流に先行するフェーズAの間：堰の上流の容器内の液相の液体レベルを、閾値よりも低い適応高さに、又は適応高さより下に低下させるステップと、

容器に流入するスラグ流を含む次のフェーズBの間：液体レベルが、堰の上流の容器内の適応高さの上に上昇することを許容し、続いて液体レベルを閾値に、又は閾値より下に維持するステップと

30

を含む。

【0028】

そのような方法は、スラグ流を受け入れることができる付加的な自由容積が液体レベルの上に生成されることを達成する。自由容積は、ピギングによって生成されるスラグ流から予期できるような大きなスラグ流を受け入れるように適応されている。したがって、本方法は、スラグ流からの大量の液体によるオーバーフローを防止するために、容器の容積を増加させる必要性を回避する。

【0029】

パイプライン内のスラグ流の決定は、例えば、パイプライン内部のセンサによって、及び／又はパイプラインにピグが導入された混合速度並びに瞬間及び場所に基づく計算によって行われる。

40

【0030】

フェーズBは、スラグ流れが入口を出て、容器に入り始める瞬間を必ずしも含む必要はない。フェーズBは、スラグ流が容器に入る開始の最初の瞬間の後に少し遅れて開始してもよい。

【0031】

本発明による方法では、フェーズAの間、堰の上流の容器内の油相の体積が減らされることが好ましい。

【0032】

50

特に、本発明による方法では、堰の上流で、且つ堰の高さより下で、容器から液相を排出することができる油排出手段の使用を含むことが好ましい。

【0033】

そのような油排出手段は、本発明の第1の観点に関して既に説明したような任意のタイプのものでよい。

【0034】

本発明による方法では、フェーズAの間、堰の上流の水相の体積が減らされることが好ましい。

【0035】

このようなことは、例えば水出口を通る流出を増加させることによって達成することができる。水の体積の減少は、液相の体積の全体的な減少にさらに寄与する。

10

【0036】

本発明による方法においてさらに好ましいのは、堰の上流の容器内の水相の水レベルが、運転中、水の閾値に、又は水の閾値より下に維持されることを通常の方法が含むことである。

【0037】

本発明による方法の別の好ましい変形形態は、フェーズAの間、堰の上流の容器内の水相の水レベルが、水の閾値より低い値に、又はその値より下に維持されることを含む。

【0038】

このようにして、液体レベルは全体として、既に上述した利点と共にさらに低減される。

20

【0039】

本発明による特に好ましい方法は、上述した本発明の第1の観点による連続貫流式沈降容器を使用することを含み、ここで、フェーズAでは油排出手段が排出のためのアクティブモードにあり、フェーズBではこれら手段は排出のためのアクティブモードではない。

【0040】

本発明は添付の図面を参照してさらに説明される。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】本発明による連続貫流式沈降容器の好ましい実施形態の断面の、通常運転中の概略図である。

30

【図2A】異なる運転段階における、図1と同じ容器を示す図である。

【図2B】異なる運転段階における、図1と同じ容器を示す図である。

【図3A】本発明による追加ダクトの好ましい実施形態を示す図である。

【図3B】本発明による追加ダクトの好ましい実施形態を示す図である。

【図3C】本発明による追加ダクトの第3の好ましい実施形態を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1は、混合物のための入口3、ガス出口5、水出口7及び油出口8を有する閉円筒壁2から作られた連続貫流式沈降容器1を示す。これらの出口は、制御可能な弁（図示せず）を含む。容器内の混合物の方向は左から右である。堰10が容器の内側に配置され、その頂部は、容器内の液体の上限閾値である高液体レベル14の下にある。堰10の上流には、油相16と水相20とからなる大量の分離した液体が存在する。界面18は、堰の上流の水レベルを示す。表面12は、堰10の上流側及び下流側で同じである容器内部の液体レベルを示す。図1は通常運転中の容器を示し、制御手段（図示せず）が、定常状態を達成するようにそれぞれの弁を使用して出口5、7、8を通る出口流を調整し、それにより、堰の上流の大量の液体を沈降させ、油と水の留分とに分離させる。

40

【0043】

図2Aは、容器に入るスラグ流に先行するフェーズAの間の同じ容器1を示し、ここで堰の上流の容器内の液相の液体レベル（液面）12は、閾値14より低い適応高さ（a d

50

apted height) 22まで低下させられているか、適応高さ22より低い。この低下は、水及び油出口7、8を介して、また堰の上流側と流体連通している追加のダクトを介して、出口流を増加させることによって達成される。追加のダクトは、適応高さ22に設けられ、また図3A～3Cに様々な形態で示されている。フェーズAでは、水レベル18もまた、図1に示される通常運転に比べて低くされている。

【0044】

図2Bは、フェーズAの後に続くフェーズBを示し、ここではスラグ流が容器に完全に入っている。液体レベル12は、堰の上流の容器内で適応高さ22より上に上昇することが可能となり、続いて閾値14で、又はそれより下で維持される。このフェーズBでは、追加のダクトが閉鎖される。示された状況では、まだ堰10を越えて流れ、堰の下流側に達するスラグ流からの液体のオーバーフローはない。したがって、堰の下流側の油量30の液体レベルは上流側に比べて低い。

10

【0045】

図3Aは、図2Aの容器に対応する容器1を示し、これは、堰10の上流側及び下流側と流体連通する容器の外側のバイパスチャネルである第1のタイプの追加のダクト50を備えている。追加のダクトは、制御可能弁9を備える。他のすべての出口5、7、8もまた弁9を備える。液相12の高さは、追加のダクト50の入口側52の高さに対応し、これは、本発明による適応高さである。

【0046】

図3Bは、図2Aの容器に対応する容器1を示し、これは、堰10の上流側と流体連通する容器からの補助出口である第2のタイプの追加ダクト60を備えている。補助出口は制御可能弁9を備える。液相12の高さは、追加のダクト60の入口側62の高さに対応し、これは、本発明による適応高さである。補助出口は、弁9の下流で油出口8と合流する。

20

【0047】

図3Cは、図2ABに示された容器の右側を概略的に示し、これは、第3のタイプの追加のダクトを備えている。堰10は、堰の上流及び下流側と流体連通する、堰を通る追加のダクト40を備え、また制御可能弁42を備える。追加のダクト40は、適応高さ22に設けられる。弁42は閉鎖され、それにより堰の上流の液体レベルの上昇が達成される。

30

【0048】

上記の3つのタイプの追加のダクト40、50及び60のすべてについて、追加のダクトのそれぞれの弁9又は42を開くことによって、本発明により要求される、実質的により大量の液体を有するスラグ流を見越して、堰の上流の液体レベルの低下を達成することが可能である。

【図 1】

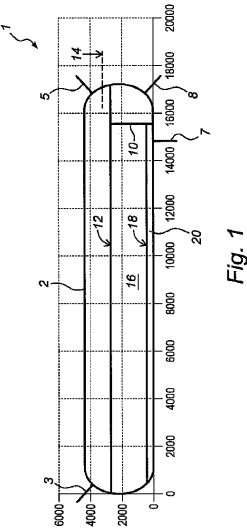


Fig. 1

【図 2 A】

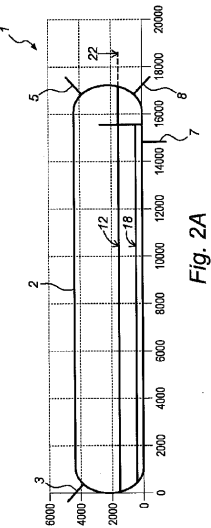


Fig. 2A

【図 2 B】

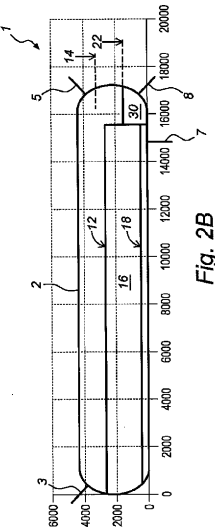


Fig. 2B

【図 3 A】

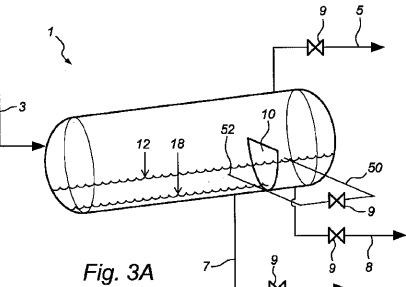


Fig. 3A

【図 3 B】

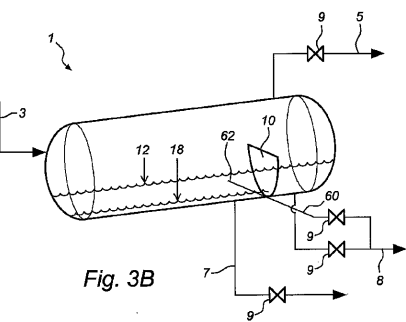


Fig. 3B

Fig. 3C

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 D 17/025 5 0 4

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 5 0 8 1 1 (J P, A)
特開昭 6 3 - 2 7 4 4 0 8 (J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)
B 0 1 D 1 7 / 0 0 - 1 7 / 1 2
E 2 1 B 1 / 0 0 - 4 9 / 1 0
C 0 2 F 1 / 2 0 - 1 / 3 8