

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6286025号
(P6286025)

(45) 発行日 平成30年2月28日(2018.2.28)

(24) 登録日 平成30年2月9日(2018.2.9)

(51) Int.Cl. F I
F 1 7 C 7/04 (2006.01) F 1 7 C 7/04
B 6 3 H 21/38 (2006.01) B 6 3 H 21/38 C

請求項の数 20 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2016-507031 (P2016-507031)	(73) 特許権者	515220317
(86) (22) 出願日	平成26年4月3日(2014.4.3)		ギャズトランスポルト エ テクニギャズ
(65) 公表番号	特表2016-520771 (P2016-520771A)		フランス国 エフー78470 サン レ
(43) 公表日	平成28年7月14日(2016.7.14)		ミ レ シュヴルーズ ルート ドゥ ヴ
(86) 国際出願番号	PCT/FR2014/050804		ェルサイユ 1
(87) 国際公開番号	W02014/167219	(74) 代理人	110000796
(87) 国際公開日	平成26年10月16日(2014.10.16)		特許業務法人三枝国際特許事務所
審査請求日	平成29年3月23日(2017.3.23)	(72) 発明者	ル ブリュシェク ピエール
(31) 優先権主張番号	1353257		フランス国 エフー78120 ランブイ
(32) 優先日	平成25年4月11日(2013.4.11)		エ リュ アントワネット ヴェルヌ 6
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(72) 発明者	ダニエルーゲネグ アナイス
			フランス国 エフー92340 ブール
			ラ レーヌリュ フランソワ ヴィヨン
			18

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 船を推進させることを目的として天然ガスを処理し、天然ガスを動力生成用の装置に供給するための方法およびシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

船(1)内で天然ガスを処理し、かつ、天然ガスを一方で液化ガス貯蔵タンク(2)からエネルギー生成装置(4、6)へと搬送するとともに他方でエネルギー生成設備のパーナ(5)へと搬送するための方法であって、

前記エネルギー生成装置(4、6)に供給するステップであって、このステップにおいて天然ガスは、相分離器(11a、11b)を通して運ばれることで、最も長い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの重質留分を凝縮物の形態で前記タンク(2)に戻すことを可能にし、最も短い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの軽質留分を前記エネルギー生成装置(4、6)に運ぶことを可能にするステップと、その後の

天然ガスの重質留分を回収するステップであって、このステップにおいて天然ガスは、前記タンク(2)から前記パーナ(5)へと運ばれ、前記相分離器(11a、11b)を迂回するステップと、を連続して含む方法。

【請求項 2】

搬送される天然ガスのメタン数を表す変数が、前記エネルギー生成装置(4、6)に供給するステップにおいて監視される、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

搬送される天然ガスのメタン数を表す前記変数が閾値を横切る場合、天然ガスの重質留分を回収する前記ステップに対する自動切り換えおよび/またはアラーム信号の生成が行なわれる、請求項2に記載の方法。

【請求項 4】

搬送される天然ガスのメタン数を表す前記変数は、前記相分離器（11a、11b）の下流の天然ガスの軽質留分の流量を測定する、および/または前記タンク内に収集された気化した天然ガスの温度を測定する、および/または凝集物収集容器のレベルおよび/またはパーシ頻度を測定することによって判定される、請求項 2 または 3 に記載の方法。

【請求項 5】

天然ガスを処理し、かつ、天然ガスを一方で液化ガス貯蔵タンク（2）からエネルギー生成装置（4、6）に搬送するとともに他方でエネルギー生成設備のバーナー（5）に搬送するための船（1）上で実施されるシステムであって、

前記エネルギー生成装置（4、6）に供給する第 1 の供給回路であって、下流において、一方で最も長い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの重質留分を凝集物の形態で前記タンク（2）に戻すことを可能にする戻りパイプ（12a、12b）に接続され、他方で前記エネルギー生成装置（4、6）へと導かれて最も短い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの軽質留分を搬送する輸送パイプ（42）に接続される相分離器（11a、11b）に適合される第 1 の供給回路と、

前記バーナー（5）に供給し、前記相分離器（11a、11b）を迂回する第 2 の供給回路と、を備えるシステム。

【請求項 6】

前記第 1 の供給回路は、前記相分離器（11b）の上流に、前記第 2 の供給回路と共通であり、かつ、液化天然ガスの強制的な気化を可能にするおよび/または前記タンク（2）内で気化した天然ガスを収集することを可能にするように設計された少なくとも 1 つの回路部を有する、請求項 5 に記載のシステム。

【請求項 7】

前記第 1 および前記第 2 の供給回路に共通の回路部は、前記タンク（2）の底部に向かって開放する吸入パイプライン（7b）を備え、前記吸入パイプライン（7b）はポンプ（8b）と、強制的な気化設備（9b）とを装備することで、液化天然ガスをガスの流れに変換することを可能にする、請求項 6 に記載のシステム。

【請求項 8】

前記第 1 および前記第 2 の回路に共通の回路部は、前記タンク（2）内で気化した天然ガスを収集するために前記タンク（2）の頂部へと開放するパイプライン（71）を備える、請求項 6 または 7 に記載のシステム。

【請求項 9】

前記第 1 および前記第 2 の回路に共通の回路部は、切り替え可能な 3 方向接続部材（55；155；255 60；160；143；243）によって下流において結び付けられることで、前記共通の回路部を前記相分離器（11b）の入口にまたは前記バーナー（5）へと導く前記第 2 の供給回路の一部に選択的に接続することが可能になる、請求項 5 から 8 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 10】

前記バーナー（5）に供給する前記第 2 の供給回路は、ガス加熱機器（57）に適合される、請求項 5 から 9 に記載のシステム。

【請求項 11】

天然ガスを前記エネルギー生成装置（4、6）に供給するための前記第 1 の供給回路は、前記相分離器（11b）の下流に位置する圧縮機（16a、16b）を備える、請求項 5 から 10 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 12】

搬送される液化天然ガスのメタン数を表す変数を監視するためのデバイスを備える、請求項 5 から 11 のいずれか一項に記載のシステム。

【請求項 13】

運ばれる液化天然ガスのメタン数を表す変数を監視するための前記デバイスは、前記エネルギー生成装置に向けて導く前記輸送パイプ（42）における流量を測定するためのセ

10

20

30

40

50

ンサおよび/または前記タンク(2)内に収集された気化した天然ガスの温度を測定するためのセンサおよび/または凝集物収集容器(72a、72b)のレベルを測定するためのセンサおよび/または凝集物収集容器(72a、72b)のパーシペ度を測定するための計数器を備える、請求項12に記載のシステム。

【請求項14】

前記デバイスは、搬送される液化天然ガスのメタン数を表す前記変数が閾値を横切る場合、アラーム信号を生成する、および/または、天然ガスを前記バーナー(5)に向けて導くために切り替え可能な3方向接続部材(55; 155; 255 60; 160; 143; 243)に対して作用するように設計される、請求項12または13に記載のシステム。

10

【請求項15】

液化ガス貯蔵タンク、エネルギー生成装置(4、6)、バーナーを装備したエネルギー生成設備、及び、請求項5から14のいずれか一項に記載の天然ガスを処理し搬送するためのシステムを備える船。

【請求項16】

前記エネルギー生成装置は、前記船の推進を目的とする、請求項15に記載の船。

【請求項17】

前記液化ガス貯蔵タンクは、膜を備えたタンクである、請求項15または16に記載の船。

【請求項18】

前記タンクは、大気圧における貯蔵タンクである、請求項15から17のいずれか一項に記載の船。

20

【請求項19】

請求項15から18のいずれか一項に記載の船(1)のタンクを充填するための方法であって、

流体が、断熱されたパイプライン(80)を通過して、浮遊式または陸上貯蔵施設(81)から前記船(1)の前記タンク(2)に向けて搬送される、方法。

【請求項20】

請求項15から18のいずれか一項に記載の船(1)と、

前記船の船体内に設置された前記タンク(2)を浮遊式または陸上貯蔵施設(81)に接続するような方法で配置された断熱されたパイプライン(80)と、

30

前記断熱されたパイプラインを通過して前記浮遊式または陸上貯蔵施設から前記船の前記タンクに流体の流れを押しやるためのポンプと、を備える流体輸送システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天然ガスによって推進する船の分野に関する。

【0002】

本発明は、より詳細には、天然ガスを処理し、これを液化ガス貯蔵タンクから、例えば燃焼機関などのエネルギー生成装置に搬送するための方法およびシステムに関する。

40

【背景技術】

【0003】

天然ガスが供給される燃焼機関を備えた船およびこのような船の推進は、従来技術より既知である。このような燃焼機関の正確な作動を保証するために、可燃天然ガスは、特定の特性を有する必要がある。詳細には、メタン数が、一般にエンジンの製造元によって規定される閾値を超える必要があるが、これは極度に低いメタン数を有するガスは、適切に燃えないため、ノック現象が生じることになるためである。

【0004】

エンジンに供給される天然ガスが、閾値を超えるメタン数を有することを保証するために、エンジン供給回路を、天然ガスの重炭化水素が凝集物の形態で貯蔵タンクに戻ること

50

を可能にする相分離器に適合させることは既知の慣習である。

【0005】

しかしながら重炭化水素を戻すことによって、タンク内にそれらが蓄積することになる。よってタンク内のレベルが底部に近づくようになるとき、重炭化水素の残留物は、船の推進に利用することができないままである。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の基礎を成す1つの概念は、天然ガスを処理し、それを船の推進力のために液化ガス貯蔵タンクから、例えば燃焼機関などのエネルギー生成装置に搬送するための方法およびシステムを提案することであり、それはタンクの底部において重炭化水素が濃縮する問題の1つの解決策を提供する。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

一実施形態によると、本発明は、船内において天然ガスを処理し、それを液化ガス貯蔵タンクから、一方でエネルギー生成装置に、他方でエネルギー生成設備のバーナーに搬送するための方法を提供し、前記方法は、エネルギー生成装置に供給するステップであって、このステップにおいて天然ガスは、相分離器を通して運ばれることで、最も長い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの重質留分を凝集物の形態でタンクに戻すことを可能にし、最も短い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの軽質留分をエネルギー生成装置に運ぶことを可能にするステップと、その後の、天然ガスの重質留分を回収するステップであって、このステップにおいて天然ガスは、タンクからバーナーへと運ばれ、前記相分離器を迂回するステップと、を連続して含む。

20

【0008】

よって、相分離器を迂回することにより、天然ガスの重質留分をバーナーに適合されたエネルギー生成設備に対して回収することによって、天然ガスの重質留分をなくすることができる。

【0009】

一の実施形態によると、このような方法は、1つまたは複数の以下の特徴を含む場合がある。

30

- 方法は、エネルギー生成装置に供給するステップにおいて搬送される天然ガスのメタン数を表す変数を監視するステップを含む。
- 方法は、搬送される天然ガスのメタン数を表す変数が閾値を横切る場合、天然ガスの重質留分を回収するステップへの自動切り換えおよび/またはアラーム信号の生成を含む。
- 搬送される天然ガスのメタン数を表す変数は、相分離器の下流の天然ガスの軽質留分の流量を測定する、および/またはタンク内に収集された気化した天然ガスの温度を測定する、および/または凝集物収集容器のレベルおよび/またはパーズ頻度を測定することによって判定される。

【0010】

一実施形態によると、本発明はまた、天然ガスを処理し、それを液化ガス貯蔵タンクから一方でエネルギー生成装置に、他方でエネルギー生成設備のバーナーに搬送するための船上で実施されるシステムを提供し、システムは、エネルギー生成装置に供給する第1の供給回路であって、下流において、一方で最も長い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの重質留分を凝集物の形態でタンクに戻すことを可能にする戻りパイプに接続され、一方でエネルギー生成装置へと導き、最も短い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの軽質留分を搬送する輸送パイプに接続される相分離器に適合される第1の供給回路と、バーナーに供給し、前記相分離器を迂回する第2の供給回路と、を備える。

40

【0011】

一の実施形態によると、このようなシステムは、1つまたは複数の以下の特徴を備える。

50

- 第1の供給回路は、相分離器の上流に、第2の供給回路と共通であり、液化天然ガスの強制的な気化を可能にする、および/またはタンク内で気化した天然ガスを収集することを可能にするように設計された少なくとも1つの回路部を有する。

- 第1および第2の供給回路に共通の回路部は、タンクの底部に向かって開放する吸入パイプラインを備え、これがポンプと強制的な気化設備とを装備することで、液化天然ガスをガスの流れに変換することを可能にする。

- 第1および第2の供給回路に共通の回路部は、タンク内で気化した天然ガスを収集するためにタンクの頂部へと開放するパイプラインを備える。

- 第1および第2の供給回路に共通の回路部は、切り替え可能な3方向接続部材によって下流において結び付けられることで、共通の回路部を相分離器の入口に、またはバーナーへと導く第2の回路の一部に選択的に接続することが可能になる。

- バーナーに供給する第2の供給回路は、ガス加熱機器に適合される。

- 天然ガスをエネルギー生成装置に供給するための第1の供給回路は、相分離器の下流に位置する圧縮機を備える。

- システムは、搬送される液化天然ガスのメタン数を表す変数を監視するためのデバイスを備える。

- 運ばれる液化天然ガスのメタン数を表す変数を監視するためのデバイスは、エネルギー生成装置に向けて導く輸送パイプにおける流量を測定するためのセンサおよび/またはタンク内に収集された気化した天然ガスの温度を測定するためのセンサおよび/または凝集物収集容器のレベルを測定するためのセンサおよび/または凝集物収集容器のパーシ頻度を測定するための計数器を備える。

- 監視デバイスは、搬送される液化天然ガスのメタン数を表す変数が閾値を横切る場合、アラーム信号を生成するおよび/または天然ガスをバーナーに向けて導くために切り替え可能な3方向接続部材に対して作用するように設計される。

【0012】

一実施形態によると、本発明はまた、液化ガス貯蔵タンク、エネルギー生成装置、バーナーを装備したエネルギー生成設備、および、上記に挙げたタイプの天然ガスを処理し搬送するためのシステムを備える船を提供する。

【0013】

一実施形態によると、このような船は、1つまたは複数の以下の特徴を有する場合がある。

- エネルギー生成装置は、船の推進を目的とする。

- エネルギー生成装置は、二元燃料ディーゼル/天然ガス燃焼機関である。

- 液化ガス貯蔵タンクは、膜を備えたタンクである。

- タンクは、大気圧における貯蔵タンクである。

【0014】

一実施形態によると、本発明はまた、上記に述べたように船のタンクを充填するための方法に関し、この方法において、流体は、断熱されたパイプラインを通過して、浮遊式または陸上貯蔵施設から船のタンクに向けて搬送される。

【0015】

一実施形態によると、本発明はまた、上記に述べたような船と、船の船体内に設置されたタンクを浮遊式または陸上貯蔵施設に接続するような方法で配置された断熱されたパイプラインと、断熱されたパイプラインを通過して浮遊式または陸上貯蔵施設から船のタンクに流体の流れを押しやるためのポンプとを備えるシステムに関する。

【図面の簡単な説明】

【0016】

単に非制限的な例示の目的で提示された本発明のいくつかの特定の実施形態の以下の記載の過程において、添付の図面を参照して、本発明はより適切に理解され、そのさらなる目的、詳細、特徴および利点がより明確に明らかになるであろう。

【0017】

10

20

30

40

50

【図 1】船に搭載された天然ガス処理および搬送システムの概略図である。

【図 2】船を推進させるためにエネルギー生成装置に供給するための、および発電のためにエネルギー生成装置に供給するための天然ガスの経路を太字にすることによって目立たせた、図 1 のシステムを示す図である。

【図 3】発電のためにエネルギー生成装置に供給するための天然ガスの経路を太字にすることによって目立たせた、図 1 のシステムを示す図である。

【図 4】天然ガスの重質留分を回収し利用するためのエネルギー生成施設のバーナーへの天然ガスの経路が強調されている、図 1 のシステムを示す図である。

【図 5】タンク内で気化した天然ガスのエネルギー生成施設のバーナーに向かう経路が強調されている、図 1 のシステムを示す図である。

10

【図 6】タンク加熱方法の実施における天然ガスの経路を目立たせた、図 1 のシステムを示す図である。

【図 7】ガス貯蔵タンク、および船を推進させる目的で天然ガスが供給されるエネルギー生成装置を装備した船を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

記載およびクレームにおいて、用語「上流」および「下流」は、天然ガスが循環する方向を基準とするように定義される。

【0019】

図 7 は、1 つまたは複数の液化天然ガス貯蔵タンク 2、および、天然ガスが供給される燃焼機関、燃料電池またはガスタービンから選択された 1 つまたは複数のエネルギー生成装置要素 4 を備えた推進ユニットを装備した船 1 を描いている。このような船 1 は、とりわけ、液化天然ガスを輸送することが意図されたメタンタンカーであり得るが、任意の他の用途が意図される場合もある。一例として、それは商船、客船、漁船などである場合もある。

20

【0020】

図 1 は、船 1 に搭載されて担持される天然ガス貯蔵タンク 2 と、システム 3 とを描いており、これらは天然ガスの処理および搬送を目的としている。天然ガス処理および搬送システム 3 は、図 2 に描かれるように推進ユニットのエネルギー生成装置 4 に供給する、図 4、図 5 および図 6 に描かれるようにバーナー 5 に供給する、および選択肢として、図 2 および図 3 に描かれるように燃焼機関、燃料電池または発電機のガスタービン 6 などの別のエネルギー生成装置に供給するのに適している。

30

【0021】

タンク 2 は、液化天然ガス (LNG) の貯蔵に適した密閉され熱的に断熱されたタンクである。タンク 2 は、とりわけ、液化天然ガスを大気圧で貯蔵することを可能にする膜を有するタイプであってよい。

【0022】

推進ユニットのエネルギー生成装置 4 は、燃焼機関、燃料電池およびガスタービンから選択される。エネルギー生成装置 4 が燃焼機関である場合、エンジンは、ディーゼル/天然ガスで稼働するハイブリットエンジンである場合がある。このようなエンジン 4 は、エンジンが全てディーゼルによって供給されるディーゼルモードで、あるいはエンジンのための燃料が主に天然ガスで構成され、燃焼を開始するためにディーゼルの少量の試験的な量が噴射される天然ガスモードのいずれかで作動することができる。

40

【0023】

推進ユニットのエネルギー生成装置 4 によって生成される機械的エネルギーに関連付けられた出力シャフトは、船の推進のために 1 つまたは複数のスクリュウに結合される、または機械的エネルギーを電気エネルギーに変換することを可能にするためにオルタネータに結合される場合があり、その場合の電気エネルギーは、船の推進のためにスクリュウに結合された電気モータに動力を供給するのに使用される。後者の代替において、燃焼機関が使用される場合、それはとりわけ、DFDEタイプのエンジンであってよく、これはD

50

ual Fuel Diesel Electricを意味する。

【0024】

発電のためのエネルギー生成装置6は、例えばDFDEタイプのディーゼル/天然ガスの二元燃料燃焼機関、燃料電池またはガスタービンであってよい。

【0025】

バーナー5が、エネルギー生成設備に組み込まれる。エネルギー生成設備はとりわけ、蒸気を生成するためのボイラーを備える場合がある。蒸気は、エネルギーを生成するために蒸気タービンに供給する、および/または船1の加熱ネットワークに供給することが意図される場合がある。

【0026】

図2は、推進ユニットのエネルギー生成装置4および発電のためのエネルギー生成装置6にそれぞれ供給する2つの回路を示している。推進ユニットのエネルギー生成装置4に供給する回路は、以後、「メイン回路」と呼ばれるのに対して、発電のためのエネルギー生成装置6は、「二次回路」と呼ばれる。メイン回路はまた、天然ガスを二次回路に搬送する、またはその逆にも使用することができる。このような構成は、エネルギー生成装置4、6の供給の二重化を実現し、これにより故障の可能性に対して保護する。

【0027】

メイン回路は、タンク2の底部に向かって開放するとともに、ポンプ8aによって供給される取入れパイプライン7aを備える。取入れパイプライン7aは、取入れパイプライン7aを一方で、蒸発装置とも呼ばれる強制的な気化設備9aの入口に接続された弁123を装備したパイプライン24に接続し、他方で噴霧器10aに接続された弁223を装備するパイプライン25に接続することを可能にする3方向接続部23に液化天然ガスを運ぶ。強制的な気化設備9aによって、液化天然ガスをガスの流れに変換させることができる。強制的な気化設備9aの出口は、ガスの流れを前記噴霧器10aに向かって運ぶために、パイプ26によって噴霧器10aに接続される。噴霧器10aは、強制的な気化設備9aの出口において取得したガスの流れに前記強制的な気化設備9aの上流で収集された液化天然ガスを噴霧することが可能である。噴霧器10aはこれにより、ガスの流れを冷却することが可能であり、そのため最も重い炭化水素(それが最も長い炭素鎖を有し、最も高い蒸発温度を有するとも言えることを意味する)が凝縮する。ガスの流れは典型的には、-100の温度まで冷却される。

【0028】

噴霧器10aを出ると、懸濁状態の天然ガスの液滴を運ぶガスの流れは、パイプライン27を経由して相分離器11aまで運ばれる。この相分離器11aは、時にはミスト分離器と呼ばれる場合もあり、液相を気相から分離させることを可能にする。液相は、最も重い炭化水素を含有する天然ガスの重質留分で構成されており、これはそれらが最も長い炭素鎖を有するとも言えることを意味している。天然ガスの重質留分は、凝集物戻りパイプライン12aを経由して貯蔵タンク2まで凝集物の形態で送られる。凝集物戻りパイプライン12aは、凝集物収集容器72aを装備しており、これは中の凝集物のレベルが閾値に達する際、規則的にパーズされる。

【0029】

最も短い炭素鎖を有する炭化水素を含有する天然ガスの軽質留分で構成される気相は、それ自体が、パイプライン28を経由して、気相を30の典型的な温度まで加熱させることが可能なガス加熱機器13まで運ばれる。このようなガス加熱機器13は典型的には、ガス/液体またはガス/ガス熱交換器である。ガス加熱機器13は、再循環ループ29を装備する。

【0030】

最終的に、ガス加熱機器の出口13aにおいて、ガスの流れは、パイプライン30を経由して推進ユニットのエネルギー生成装置4に向けて運ぶことができる。

【0031】

同様に、二次回路は、タンク2の底部に向かって開放しポンプ8bによって供給される

10

20

30

40

50

取入れパイプライン 7 b を備える。取入れパイプライン 7 b によって、液化天然ガスを強制的な気化設備 9 b ならびに 2 つの噴霧器 10 b および 31 まで運ぶことが可能になる。そうするために、取入れパイプライン 7 b は、3 方向接続部 32 を介して、一方で噴霧器 31 へと導く弁 132 を装備したパイプライン 33 に、他方で弁 232 を装備しそれ自体が 3 方向接続部 35 に接続されたパイプライン 34 に接続され、前記パイプライン 34 を、一方で弁 135 を装備したパイプライン 36 を介して噴霧器 10 b に、他方で弁 235 を装備したパイプライン 17 を介して強制的な気化設備 9 b の入口に接続することを可能にする。

【0032】

強制的な気化設備 9 b の出口は、一連のパイプライン 37、38、39 によって噴霧器 10 a、31 に接続され、最も重い炭化水素を凝縮させるために液化天然ガスを噴霧することを可能にする。噴霧器 31 を出て行くガスの流れは、パイプライン 40 を経由して相分離器 11 b の出口まで運ばれる。

10

【0033】

同様に、相分離器 11 b は、液相を気相から分離することを可能にし、凝集物が凝集物戻りパイプライン 12 b を経由してタンク 2 に戻ることを可能にする。凝集物戻りパイプライン 12 b は、中の凝集物レベルが閾値に達する際規則的にパージされる、凝集物を収集するための容器 72 b を装備する。

【0034】

一方で、相分離器 11 b からの出口において、天然ガスの軽質留分で構成される気相が、パイプライン 42 を介して、平行に配置された 1 つまたは複数の圧縮機 16 a、16 b まで運ばれる。ガスの流れをいくつかの圧縮機 16 a、16 b に並行して搬送することを可能にするために、パイプライン 42 は、弁 143、243 を装備したパイプラインへと導く 1 つまたは複数の多方向接続部 43 を備える。図 2 において、ガスの流れは、2 つの圧縮機 16 a、16 b の一方のみを通して搬送される。しかしながらエネルギー生成装置 4 または 6 に供給するための基準流量に応じて、両方の圧縮機 16 a、16 b を並行して通過するガスの流れが想定される場合もある。

20

【0035】

例えば圧縮機 16 a、16 b は、ガスの流れを、天然ガスが供給されるエネルギー生成装置 6 の仕様に適合可能な圧力まで、例えば D F D E タイプの燃焼機関の場合に絶対的な 5 から 6 バール程の圧力まで加熱し圧縮することが可能な多段圧縮機である。圧縮機 16 a、16 b は、容積式圧縮機、遠心圧縮機または燃焼機関、燃料電池またはガスタービンの入口側で圧力を供給するのに適合可能な任意の他のタイプの圧縮機であってよい。

30

【0036】

有利には、システム 3 は、圧縮機 16 a、16 b を入口側における少量の体積流量を有する速度に対して保護するためにサージ防止保護デバイスを装備する。このようなデバイスは、圧縮機 16 a、16 b の出口側に、圧縮されたガスの流れの一部を前記圧縮機 16 の上流に戻すことを可能にする再循環ループ 44 を備える。再循環ループ 44 は、再循環ループ 44 における流量の制御を可能にする弁 18 a、18 b を装備する。描かれる一実施形態において、再循環ループ 44 は、パイプライン 14 に接続されるが、その構成は以下に記載する。

40

【0037】

圧縮機 16 a、16 b を出ると、ガスの流れは、ガスの流れの温度を基準温度にすることを可能にする冷却装置 19 まで搬送される。システムが並列の複数の圧縮機 16 a、16 b 備える場合、前記圧縮機 16 a、16 b の出口は、3 方向接続部 45、63 を介して冷却装置 19 の入口に接続される。

【0038】

最終的に、冷却装置 19 を出ると、ガスの流れは、パイプライン 46 を経由して発電機のエネルギー生成装置 6 まで運ばれる。前記パイプライン 46 は、3 方向接続部 47 を装備しており、その 2 つの出口経路は、ガスの流れを発電機のエネルギー生成装置 6 に向か

50

って、および/または推進ユニットのエネルギー生成装置 4 に向かって選択的に誘導することを可能にする弁 1 4 7、2 4 7 を装備していることに留意されたい。

【0039】

描かれる実施形態において、エネルギー生成装置 4 に供給するメイン回路は、二次回路とは異なり、圧縮機を装備しないが、これはメイン回路、およびメイン回路の取入れパイプライン 7 a に供給するポンプ 8 a が、前記エネルギー生成装置 4 の作動条件に一致した圧力を供給することが可能であるためであることにも留意されたい。

【0040】

図 3 は、貯蔵タンク内で気化した天然ガスが、エネルギー生成装置 6 に供給する二次供給回路に取り込まれる際、二次回路を通るガスの搬送を描いている。

10

【0041】

これを行なうために、システム 3 は、タンク 2 の頂部へと開放するパイプライン 7 1 を備える。3 方向接続部 7 0 が、タンク 2 の頂部へと開放するパイプライン 7 1 を弁 1 7 0 に適合されたパイプライン 4 8 を介して二次回路に、および弁 2 7 0 を装備するとともに、加熱回路の一部を形成するパイプライン 4 9 に接続するが、この加熱回路の目的は以後詳細に記載する。3 方向接続部 7 0 および弁 1 7 0、2 7 0 は、切り替え可能な 3 方向接続部材を形成する。

【0042】

パイプライン 4 8 はさらに、3 方向接続部 5 0 を介してパイプライン 1 4 に接続される。3 方向接続部 5 0 は、パイプライン 1 4 を、弁 1 5 0 を装備し加熱回路を形成するパイプライン 5 1 に、および弁 1 7 0 を装備するパイプライン 4 8 に接続する。3 方向接続部 5 0 ならびに弁 1 5 0 および 1 7 0 はまた、切り替え可能な接続部材を形成する。

20

【0043】

パイプライン 1 4 は、噴霧器 1 0 b の出口および前記パイプライン 1 4 を噴霧器 3 1 の入口に接続することを可能にする 3 方向接続部 5 4 を介して二次回路に接続される。タンク 2 内で気化したガスは、これにより第 2 の噴霧器 3 1 に運ばれる前に強制的な気化設備 9 b を出るガスの流れに取り込まれるが、液化状態の天然ガスをガスの流れに噴霧することによって相分離器 1 1 b に進入するガスの流れの温度を制御する機能も有する。よって、二次供給回路は、その上流部分において、タンク 2 内に収集された気化した天然ガスを搬送するための経路と、天然ガスを強制的に気化させるための経路とを備える。

30

【0044】

タンク内で気化したガスを搬送するためのこのような経路は、液化天然ガスが周辺大気で保管され、その結果かなりの自然の気化が生じる場合に特に適切である。

【0045】

図 4 および図 5 は、バーナー 5 に天然ガスを供給するための経路を示している。図 4 は、天然ガスを強制的に気化する経路を示しており、図 5 は、タンク 2 内で収集された気化した天然ガスの経路を示している。両方のケースにおいて、バーナー 5 に供給するための回路は、天然ガスの重質留分に含まれるエネルギーを回収することを可能にするために相分離器 1 1 b を迂回することに留意されたい。

【0046】

40

図 4 において、バーナー 5 に供給する供給回路は、二次回路と共通の回路部を備える。この共通の回路部は、液化天然ガスの強制的な気化を可能にし、ポンプ 8 b によって供給される取入れパイプライン 7 b、強制的な気化設備 9 b および任意選択で噴霧器 1 0 b を備える。

【0047】

強制的な気化設備 9 b の下流において、処理および搬送システム 3 は、強制的な気化設備 9 b の出口を、弁 1 5 5 を装備し相分離器 1 1 b へと導く一連のパイプライン 3 8、3 9、4 0 と、弁 2 5 5 を装備するパイプライン 5 6 とに接続する 3 方向接続部 5 5 を備え、前記相分離器 1 1 b を迂回することを可能にすることで、天然ガスの重質留分を回収し、バーナー 5 において使用することができる。これにより、このように形成された切り替

50

え可能な接続部材によって、強制的な気化設備 9 b からの排出物を、相分離器 1 1 b またはバーナー 5 のいずれかに選択的に搬送することが可能になる。

【 0 0 4 8 】

パイプライン 5 6 は、強制的な気化設備を出るガスの流れをガス加熱機器 5 7 に向けて運ぶ。ガス加熱機器 5 7 は、例えばガス / 液体またはガス / ガス熱交換器である。ガス加熱機器 5 7 はここでは、再循環ループ 5 8 を装備する。ガス加熱機器 5 7 によって、前記バーナー 5 の上流で気相を典型的には 3 0 ほどの基準温度まで加熱することが可能になる。ガス加熱機器 5 7 からの出口において、パイプライン 6 8、5 9 がバーナー 5 に向けてガスを運ぶ。

【 0 0 4 9 】

図 5 において、バーナー 5 に供給する供給回路は、二次回路と共通の別の回路部を備える。この共通の回路部によって、タンク 2 内の気化した天然ガスを収集することが可能になる。この共通の回路部は、タンク 2 の頂部へと開放するパイプライン 7 1、3 方向接続部 7 0 によってパイプライン 7 1 に接続されたパイプライン 4 8 および、3 方向接続部 5 0 によってパイプライン 7 1 に接続されたパイプライン 1 4 を備える。パイプライン 1 4 はさらに、パイプライン 1 4 を相分離器 1 1 b に向けて、かつ弁 1 4 3、2 4 3 に向けて導く一連のパイプライン 3 9、4 0 に接続し、弁 1 6 0 を装備し、前記相分離器 1 1 b を迂回することを可能にすることで、天然ガスの重質留分を回収しバーナー 5 において使用することができるパイプライン 5 6 に接続する 3 方向接続部 6 0 に接続される。

【 0 0 5 0 】

後に、図 4 と併せて上記に詳細に記載するように、パイプライン 5 6 は、ガス加熱機器 5 7 に向けてガスの流れを運び、その後、ガス加熱機器 5 7 の出口において、パイプライン 6 8、5 9 はバーナー 5 に向けてガスを運ぶ。

【 0 0 5 1 】

タンク 2 内で気化した天然ガスの経路および天然ガスの強制的な気化の経路が、理解し易くするために 2 つの異なる図面において示されているが、バーナー 5 に天然ガスを運ぶためにこれら 2 つの経路を同時に使用することも全く可能であることに留意されたい。

【 0 0 5 2 】

天然ガスの処理および搬送システム 3 は有利には、搬送される液化天然ガスのメタン数を表す変数を監視するためのデバイスを装備する。メタン数は、気体混合物が望ましくないノック現象に耐える能力を示しており、0 から 1 0 0 の間である。メタン数は、天然ガスの組成に依存する。純粋なメタンに関するメタン数は 1 0 0 である。この数は、プロパンおよび / またはブタンおよび / またはペンタンなどのより重い炭化水素の比率が増大するにつれて減少する。

【 0 0 5 3 】

天然ガスのメタン数を表す変数を監視するためのこのようなデバイスはとりわけ、天然ガスの軽質留分のガスの流れの流量を測定するために、例えばパイプライン 4 2 内で、相分離器 1 1 a、1 1 b の一方または両方の下流に配置された 1 つまたは複数の流量メータを備える場合がある。この流量は、搬送される液化天然ガスのメタン数を表す。これは、安定した状態の条件下で、一定の注入流量において、この流量は、タンク 2 が空になり、重炭化水素の濃度が増加するにつれて低下する傾向がある。

【 0 0 5 4 】

あるいはまたはこれに加えて、気化したガスの温度を測定するために、例えばタンク 2 に収集された気化したガスを搬送するためのパイプライン 4 8 内に温度センサを配置することも等しく可能である。これは、気化したガスの温度が高くなるほどタンクが含む重炭化水素の比率が高くなるためであるが、これは航海の終わりに近づいているためである。

【 0 0 5 5 】

さらに 1 つの代替としてまたはこれに加えて、凝集物収集容器 7 2 a、7 2 b の少なくとも一方のパーズ頻度をログ記録する、および / または容器 7 2 a、7 b の少なくとも一

10

20

30

40

50

方の凝集物レベルがどのように発展するかを監視することも等しく可能である。

【0056】

監視デバイスはまた、以下に挙げるセンサの少なくとも1つによって収集されたデータを受信し処理することが可能な制御ユニットを備える。制御ユニットは、メタン数を表す変数を閾値に対して比較する。この比較に基づいて、制御ユニットは、アラームを生成する、あるいは天然ガスが推進ユニットのエネルギー生成装置4および/または発電機のエネルギー生成装置6に供給される作動モードから、天然ガスの重質留分が回収され、エネルギー生成設備のバーナー5に運ばれる作動モードへと自動的に切り換えることができる。実際には、メタン数を表す変数が、80前後の数字より下のメタン数に対応する場合、制御ユニットは、アラームを生成する、または天然ガスの重質留分が回収され使用されるモードに自動的に切り換える。

10

【0057】

このような作動モードの自動の切り換えを予測する実施形態において、監視デバイスは、ガスの流れが前記相分離器11bを迂回してバーナー5に向かうように切り換えるように、3方向接続部55および60が装備する1つまたは複数の弁155、255、166、143、243に基準信号を送信することができる。

【0058】

天然ガスの重質留分が回収されバーナー5に運ばれる作動モードへの切り換えと並行して、エネルギー生成装置がガス/ディーゼル二元燃料燃焼機関である場合、推進ユニットおよび/または発電機6の燃焼機関または燃料電池またはガスタービン4は、ディーゼルモードに切り換えて、船の推進および/または発電を続ける。

20

【0059】

図6は、タンク2の加熱を可能にする方法が実施される際の天然ガスの経路を示している。この方法は、タンク2がほぼ空である際に実施され、残っている天然ガスは、このときタンク2内で気体の形態である。

【0060】

加熱方法の実施において、天然ガスは、タンク2の底部へと開放するパイプライン52を使用してタンク2の底部に収集される。

【0061】

描かれる実施形態において、タンク2の底部へと開放するパイプライン52は、前記パイプライン52を選択的に、ガスの流れをタンク2の底部に収集することを可能にするために加熱回路の上流部分のパイプライン51に接続する、あるいはタンク2を満たすために充填回路61に接続することで陸上の貯蔵所からタンク2へ液化天然ガスを搬送することを可能にする切り換え可能な3方向接続部材53に接続される。

30

【0062】

さらに加熱回路の上流部分のパイプライン51は、下流で3方向接続部50に接続される。弁170、150によって、加熱回路の上流部分のパイプライン51、またはタンク2内に収集された気化したガスのパイプライン14への搬送を可能にするパイプライン48のいずれかの選択的な接続を可能にする。

【0063】

加熱回路の上流部分によって、タンクの底部において収集されたガスを圧縮機へと運ぶためにパイプライン39、40、42によって圧縮機16a、16bの入口に接続することができる。タンク2を加熱する方法を実施するために圧縮機16a、16bを出ていくガスの流れの温度は、例えば50程である。

40

【0064】

パイプライン14、39、40および42ならびに少なくとも1つの圧縮機16a、16bを備える回路部はよって、エネルギー生成装置4、6および加熱回路へとガスを供給する二次回路と共通である。その結果、ガスを処理し搬送するためのシステム3の設計は、最適化され、圧縮機16a、16bの少なくとも一方は共にエネルギー生成装置4、6に供給するためのガスの流れを準備し、タンク2を加熱する方法を実施するのに関与して

50

いる。

【 0 0 6 5 】

圧縮機 1 6 a、1 6 b からの出口において、3 方向接続部 6 2、6 3 は、圧縮機 1 6 a、1 6 b の出口を弁 1 6 2、1 6 3 を装備したパイプライン 6 4、6 5 に、および二次供給回路に向かって開放し弁 2 6 2、2 6 3 を装備するパイプラインに接続する。前記パイプライン 6 4、6 5 は、3 方向接続部 6 6、6 7 を介して、バーナー 5 に供給する供給回路の一部を形成しガス加熱機器 5 7 へと導くパイプライン 5 6 に接続される。

【 0 0 6 6 】

よってタンク 2 を加熱するために、ガスの流れは圧縮機 1 6 a、1 6 b を共に通過して、加熱機器 5 7 を通って進む。ガス加熱機器 5 7 を出る際、ガスの流れは、例えば 8 0 程の温度を有する。

【 0 0 6 7 】

さらに、ガス加熱機器 5 7 を出ると、パイプライン 6 8 は、弁 1 6 9 を装備したパイプライン 5 9 を介して流れの余剰な部分をバーナー 5 へと除去することを可能にし、ガスの流れの他の部分を弁 2 6 9 を装備したパイプライン 4 9 を介してタンク 2 へと戻すことを可能にする 3 方向接続部 6 9 へと導き、タンク 2 へと導く戻りセクションを形成する。

【 0 0 6 8 】

よって、パイプライン 5 6、ガス加熱機器 5 7 およびパイプライン 6 8 は、タンク 2 を加熱するための加熱回路に対して、およびバーナー 5 にガスを供給する供給回路に対して共通の回路部を画定することを理解されたい。その結果、パイプライン 6 4、6 5 は、圧縮機 1 6 a、1 6 b の出口をタンク 2 の加熱回路、およびバーナー 5 にガスを供給する供給回路に共通の回路部に接続することを可能にする接続セクションを形成する。

【 0 0 6 9 】

タンク 2 へと導く戻りセクションを形成するパイプライン 4 9 が、3 方向接続部 7 0 を介してタンク 2 の頂部へと開放するパイプライン 7 1 に接続される。これにより弁 1 7 0、2 7 0 の位置によって、タンク 2 の頂部へと開放するパイプライン 7 1 は、エネルギー生成装置 4、6 またはバーナー 5 に天然ガスを供給することが望まれる場合、タンク 2 内で気化したガスを収集するのに使用され、タンク 2 を加熱することが望まれる場合、高温のガスを噴射するのに使用することができる。

【 0 0 7 0 】

その結果、タンク 2 を加熱するための方法を実施する際、高温のガスがタンク 2 の頂部へと噴射され、その一方でタンク 2 の底部からガスが抜き取られる。高温のガスはそれ自体、タンク 2 の頂部へと上昇する傾向を持つため、このような構成によって、タンク 2 の温度成層を実現することによりタンク 2 を加熱する方法の効率を高めることを可能にする。

【 0 0 7 1 】

それ自体既知の方法において、図 7 に描かれるように、装填 / 取出しパイプラインを、好適なコネクタを利用して、海洋ターミナルまたはハーバーターミナルに接続することで、LNG の積み荷をタンク 2 からおよびタンク 2 へと輸送することができる。

【 0 0 7 2 】

図 7 は、液化天然ガス供給ステーション 8 2、水中パイプ 8 3 および陸上設備 8 1 を備える海洋ターミナルの一例を描いている。液化天然ガスステーション 8 2 は、可動アーム 8 4 と、可動アーム 8 4 を支持するタワー 8 5 とを備える固定式の陸上設備である。可動アーム 8 4 は、装填パイプラインに接続することができる断熱された可撓性のホース 8 0 を支持する。方向付け可能な可動アーム 8 4 は、全てのサイズの船に適合する。接続パイプが（描かれていない）、タワー 8 5 の内側に真っ直ぐに延びている。液化天然ガス供給ステーション 8 2 によって、船 1 のタンクを陸上設備 8 1 から充填することが可能になる。陸上設備 8 1 は、液化ガス貯蔵タンク 8 6 と、水中パイプ 8 3 によって液化天然ガス供給ステーション 8 2 に接続された接続パイプ 8 7 とを備える。水中パイプ 8 3 によって、液化天然ガス供給ステーション 8 2 と陸上設備 8 1 の間で液化ガスを移動させることが可

10

20

30

40

50

能になる。

【0073】

液化ガスを移動させるのに必要な圧力を生成するために、船1に搭載されたポンプおよび/または陸上設備81が装備するポンプおよび/または装填または取出しステーション82が装備するポンプが利用される。

【0074】

本発明をいくつかの特定の実施形態と併せて記載してきたが、それはいずれにしてもその実施形態に限定されるものではなく、それは、本発明の範囲内にある記載される手段およびその組み合わせの全ての技術的な均等物を含むことは極めて明白である。

【0075】

詳細には、上記に記載される実施形態において、船は単に1つの液化天然ガス貯蔵タンクを備えるのみであるが、ガス処理および搬送システムが複数の貯蔵タンクに接続されることも等しく可能である。その場合、貯蔵タンクは各々、ポンプによって供給される取入れパイプラインならびにタンクの頂部および底部へと開放するパイプラインを装備しており、これらは上記に記載したように処理システム回路に接続されている。

【0076】

用語接続部材は、上記において1つまたは複数の入力パイプラインまたは1つまたは複数の出力パイプラインを備えた複数の弁と3方向接続部の組み合わせを記載するのに使用されており、この用語は、2つの入力パイプラインを出力パイプラインに接続する、あるいは1つの入力パイプラインを2つの出力パイプラインに接続することを可能にする全ての技術的均等物に拡大されることにさらに留意されたく、これらは、環境に従って2つの入力パイプラインの一方からの流れまたは2つの出力パイプラインの一方に向かう流れのいずれかを促進するための選択を行なうことを可能にする、あるいは1つの入力流れを2つの出力流れに分割させる、または2つの入力流れを1つの出力流れに合わせることを可能にする手段を装備している。

【0077】

動詞「備える」、「有する」または「含む」の使用およびその変化形態の使用は、クレームに列記されたもの以外の他の要素または他のステップが存在することを排除するものではない。要素またはステップに対する定冠詞「a」または「an」の使用は、そうでないことが述べられなければ、複数のこのような要素またはステップが存在することを排除しない。

【0078】

クレームにおいて、括弧内のいずれの参照番号も、クレームに対する限定を示唆するものと解釈すべきではない。

10

20

30

【 図 1 】

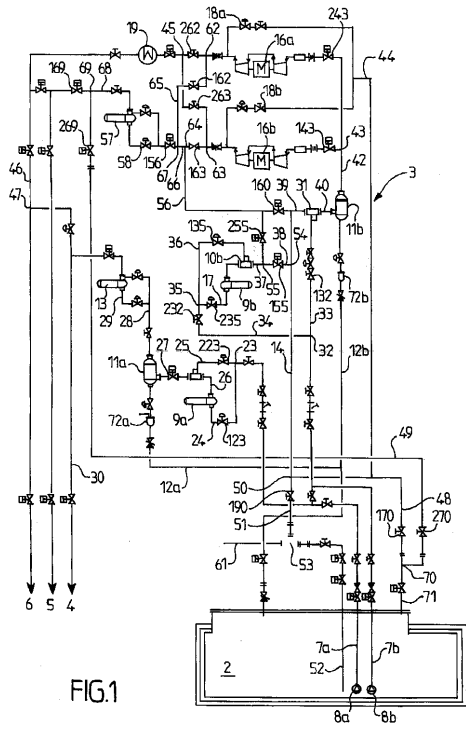


FIG.1

【 図 2 】

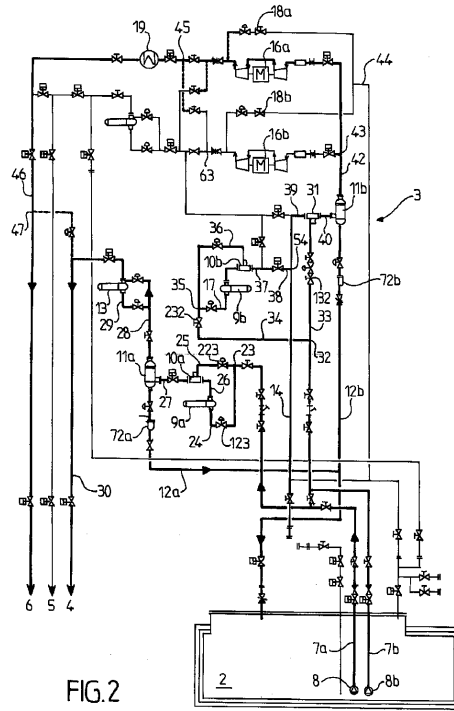


FIG.2

【 図 3 】

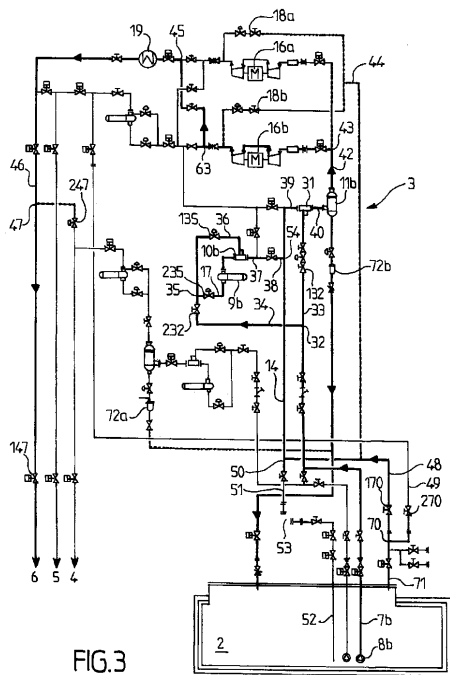


FIG.3

【 図 4 】

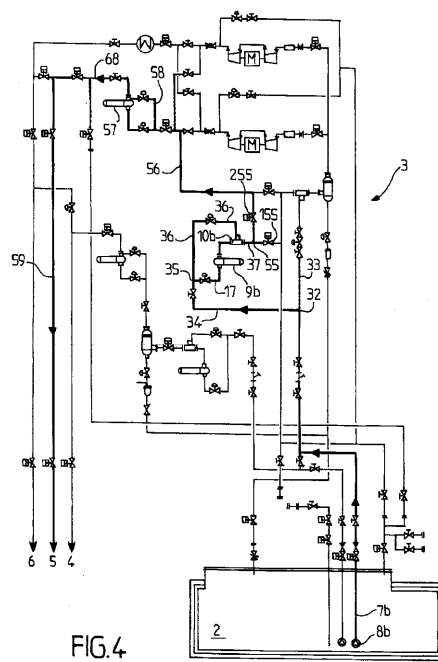


FIG.4

【 図 5 】

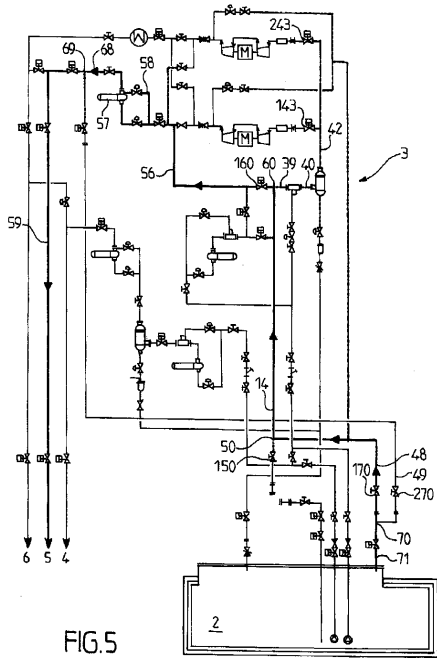


FIG.5

【 図 6 】

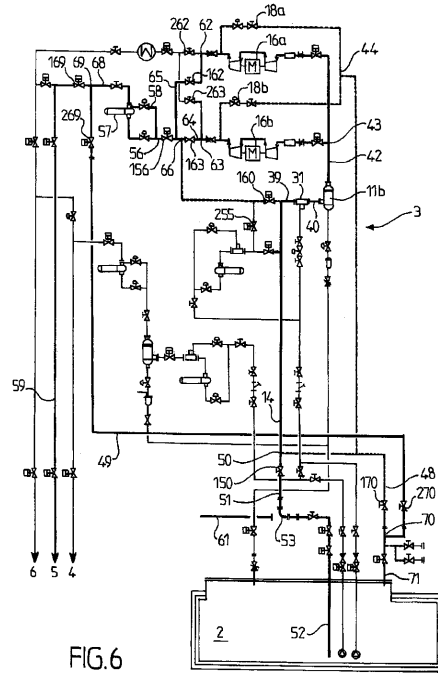


FIG.6

【 図 7 】

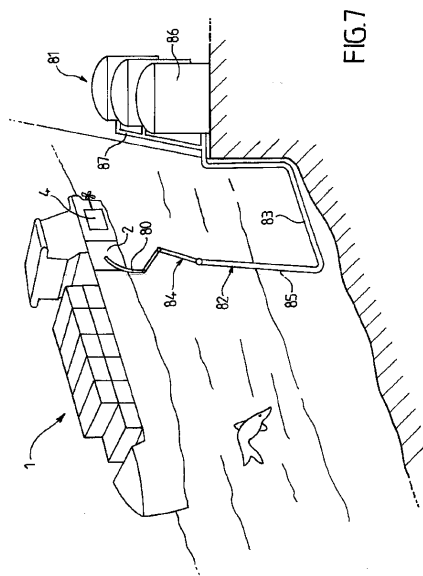


FIG.7

フロントページの続き

- (72)発明者 ゲルネク ロイク
フランス国 エフ - 7 8 3 1 0 モルパ アレイ デュ ボワ ド ノージャン 3
- (72)発明者 シュピッタル ローラン
フランス国 エフ - 7 8 9 6 0 ボアザン ル ブルトヌー リュ マルケ 2 6
- (72)発明者 ボーヴェ ダビド
フランス国 エフ - 9 2 4 0 0 クルブボア リュ デスラン 2 3
- (72)発明者 ユシェ ジェローム
フランス国 エフ - 9 2 3 4 0 ブール ラ レーヌ リュ パスツール 2ター
- (72)発明者 ディウフ アブドゥライエ
フランス国 エフ - 9 2 1 6 0 アントニー アベニュー デ ラ プロビデンス 4

審査官 宮崎 基樹

- (56)参考文献 特開2009-062982(JP, A)
米国特許出願公開第2009/0126400(US, A1)
特開2003-175891(JP, A)
特表2011-513140(JP, A)
登録実用新案第3175526(JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F17C 1/00 - 13/12
B63H 21/38