

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6239027号
(P6239027)

(45) 発行日 平成29年11月29日(2017.11.29)

(24) 登録日 平成29年11月10日(2017.11.10)

(51) Int.Cl.	F I	
B 6 3 H 21/38 (2006.01)	B 6 3 H 21/38	B
B 6 3 B 25/16 (2006.01)	B 6 3 B 25/16	D
F O 2 B 43/00 (2006.01)	B 6 3 B 25/16	Z
F O 2 M 21/02 (2006.01)	F O 2 B 43/00	A
	F O 2 M 21/02	L
請求項の数 10 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2016-87353 (P2016-87353)	(73) 特許権者	000005902
(22) 出願日	平成28年4月25日(2016.4.25)		三井造船株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-93394 (P2015-93394) の分割		東京都中央区築地5丁目6番4号
原出願日	平成25年10月11日(2013.10.11)	(74) 代理人	100090169
(65) 公開番号	特開2016-137894 (P2016-137894A)		弁理士 松浦 孝
(43) 公開日	平成28年8月4日(2016.8.4)	(74) 代理人	100124497
審査請求日	平成28年10月6日(2016.10.6)		弁理士 小倉 洋樹
		(72) 発明者	渡邊 貴士
			東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
		(72) 発明者	柴田 繁志
			東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内
		審査官	常盤 務
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

主機関として用いられるガス焼き可能な低速ディーゼル機関と、
 液化ガスを貯蔵するタンクと、
 前記タンク内で発生するボイルオフガスを圧縮する高圧ガスコンプレッサと、
 前記タンク内の液化ガスを加圧する高圧液ポンプと、
 前記高圧液ポンプにより加圧された液化ガスを加熱・気化するガスヒータと、
 前記高圧ガスコンプレッサを通して前記タンクから前記低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第1燃料ガス供給ラインと、
 前記高圧液ポンプおよび前記ガスヒータを通して前記タンクから前記低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第2燃料ガス供給ラインとを備え、
 前記燃料ガスは、前記第1燃料ガス供給ラインを通して前記高圧ガスコンプレッサの下流に設けた第1逆止弁を介して前記低速ディーゼル機関へ供給され、
 および/または、
 前記燃料ガスは、前記第2燃料ガス供給ラインを通して前記ガスヒータの下流に設けた第2逆止弁を介して、前記第1逆止弁の下流に供給されて前記低速ディーゼル機関へ供給されるときに、
前記高圧ガスコンプレッサから分岐して、その下流に設けた第3逆止弁を介して2元燃料焼きディーゼル発電機関に低圧の燃料ガスを供給する燃料ガス供給ラインを備え、
前記第1燃料ガス供給ラインの前記第1逆止弁の下流と、前記第3逆止弁の下流とが第

10

20

1 連絡ラインにより連通され、前記第 1 連絡ラインには圧力調整機能付弁が設けられるとともに、前記第 1 逆止弁および / または前記第 2 逆止弁を介して供給された高圧ガスを、前記圧力調整機能付弁を通して前記 2 元燃料焚きディーゼル発電機関へも供給可能であることを特徴とする液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 2】

主機関として用いられるガス焚き可能な低速ディーゼル機関と、
液化ガスを貯蔵するタンクと、
前記タンク内で発生するボイルオフガスを圧縮する高圧ガスコンプレッサと、
前記タンク内の液化ガスを加圧する高圧液ポンプと、
前記高圧液ポンプにより加圧された液化ガスを加熱・気化するガスヒータと、
前記高圧ガスコンプレッサを通して前記タンクから前記低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第 1 燃料ガス供給ラインと、

前記高圧液ポンプおよび前記ガスヒータを通して前記タンクから前記低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第 2 燃料ガス供給ラインとを備え、

前記燃料ガスは、前記第 1 燃料ガス供給ラインを通して前記高圧ガスコンプレッサの下流に設けた第 1 逆止弁を介して前記低速ディーゼル機関へ供給され、

および / または、

前記燃料ガスは、前記第 2 燃料ガス供給ラインを通して前記ガスヒータの下流に設けた第 2 逆止弁を介して、前記第 1 逆止弁の下流に供給されて前記低速ディーゼル機関へ供給されるとともに、

前記高圧ガスコンプレッサで圧縮されたガスを再液化して前記タンクへ戻すガス回収ラインと、前記ガス回収ラインと前記第 1 燃料ガス供給ラインにおける前記タンクと前記高圧ガスコンプレッサとを結ぶ部分との間で熱交換を行う熱交換器とを更に備え、前記ガスの再液化が、前記熱交換器を通して行われる

ことを特徴とする液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 3】

前記ガス回収ラインの前記熱交換器と前記タンクとの間に存在するボイルオフガスを前記第 1 燃料ガス供給ラインの前記熱交換器よりも上流側に戻す第 2 連絡ラインを更に備えることを特徴とする請求項 2 に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 4】

前記高圧ガスコンプレッサから分岐して、その下流に設けた第 4 逆止弁を介して 2 元燃料焚きボイラに低圧の燃料ガスを供給する燃料ガス供給ラインを備えることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 5】

前記第 2 燃料ガス供給ラインは、前記タンク内の底付近に配置されるポンプを備え、前記タンク内の液化ガスは、前記ポンプにより汲み上げられ、一時的にサクシヨンドラムに貯留され、前記サクシヨンドラムには前記高圧液ポンプが接続されて前記サクシヨンドラムからの液化ガスが加圧されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 6】

液化ガス積載時の運航において、前記低速ディーゼル機関の燃料消費量がボイルオフガス発生量以下のときには、前記第 1 燃料ガス供給ラインのみを通して燃料ガスを前記低速ディーゼル機関へ供給することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 7】

液化ガス積載時の運航において、前記低速ディーゼル機関へ供給する前記低速ディーゼル機関の燃料消費量がボイルオフガス発生量を上回るときには、前記第 1 および第 2 燃料ガス供給ラインを使用して前記低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給することを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

液化ガス空荷時の運航において、スプレー作業を行うときには、前記第1燃料ガス供給ラインのみを通して燃料ガスを前記低速ディーゼル機関へ供給することを特徴とする請求項1～7の何れか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項9】

液化ガス空荷時の運航において、スプレー作業を行わないときには、前記第2燃料ガス供給ラインのみを通して燃料ガスを前記低速ディーゼル機関へ供給することを特徴とする請求項1～7の何れか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システム。

【請求項10】

請求項1～9の何れか一項に記載の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システムを備えたことを特徴とする液化ガス運搬船。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ガス焚きが可能な低速ディーゼル機関を主機関として搭載した液化ガス運搬船に適用される燃料ガス供給システムに関する。

【背景技術】

【0002】

環境負荷の低減やエネルギー消費改善の観点から、近年ではLNG運搬船の主機関にガス焚き低速ディーゼル機関を採用し、LNGタンク内で自然に発生するボイルオフガス(NATURAL BOG)を主機関の燃料として利用する構成が知られている。しかし、ガス焚き低速ディーゼル機関へは30MPa程度の圧力を持つ燃料ガスを供給する必要がある。そのためボイルオフガスを燃料に用いる場合、このボイルオフガスを高圧ガスコンプレッサにより30MPa程度まで圧縮する必要があるが、高圧ガスコンプレッサを用いた方式は消費電力が大きいと言う問題がある。一方、低い消費電力で高圧燃料ガスを生成する方法として、液化天然ガスを高圧液ポンプで加圧し、これを加熱して30MPa程度の高圧ガスとする構成が知られている(特許文献1)。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2012-177333号公報

30

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

高圧液ポンプを通してタンク内の液化ガスを高圧ガスにする場合、ボイルオフガスが燃料として消費されないため、ボイルオフガスによる貨物タンクの圧力上昇を防止するには、ボイルオフガスを強制的に燃焼するガス燃焼装置やボイルオフガスを液に戻すための再液化装置を用意する必要がある。しかし、ボイルオフガスを燃焼させると環境負荷を増大させ、運搬船全体のエネルギー効率も低下させる。また再液化装置の運転には、一般的に高圧ガスコンプレッサの運転よりも大きなエネルギーを必要とする。

40

【0005】

本発明は、液化ガス運搬船において、高圧ガスコンプレッサおよび高圧液ポンプを併用して、液化ガス運搬船の運航状態に合わせ、ボイルオフガスの処理、エネルギー消費を最適化するとともに環境への負荷をより低減する燃料ガス供給システムを提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の液化ガス運搬船用燃料ガス供給システムは、主機関として用いられるガス焚き可能な低速ディーゼル機関と、液化ガスを貯蔵するタンクと、タンク内で発生するボイル

50

オフガスを圧縮する高圧ガスコンプレッサと、タンク内の液化ガスを加圧する高圧液ポンプと、高圧ガスコンプレッサを通してタンクから低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第1燃料ガス供給ラインと、高圧液ポンプを通してタンクから低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給する第2燃料ガス供給ラインとを備え、液化ガス積載時の運航において、主機関の燃料消費量がボイルオフガス発生量以下のとき、および液化ガス空荷時の運航においてスプレー作業（液化ガスをタンクに受け入れる際に、急激な温度差によるタンクの破損を防止するために、タンク内に残した液化ガスをタンク内に噴霧し液化ガスの気化熱によって貨物タンクを予冷する作業）を行うときには、第1燃料ガス供給ラインのみを通して燃料ガスを低速ディーゼル機関へ供給し、液化ガス空荷の運航時においてスプレー作業を行わないときには第2燃料ガス供給ラインのみを通して燃料ガスを低速ディーゼル機関へ供給することを特徴としている。ただし、上記のスプレー作業においては、噴霧によりタンク内の圧力が規定の圧力まで上昇すると噴霧を一旦中断し、タンク内のガスを燃料として消費してタンク圧を下げた後、再びスプレー作業を開始し、タンクの温度が規定の温度に下がるまで複数回同じ作業を繰り返すが、噴霧中断でカーゴタンク内のガスを優先的に燃料として使用している期間もその一連のスプレー作業中に含める。なお、空荷状態であっても、液化ガスをタンク冷却用のスプレー液として、また主機関の燃料として使用するために、幾らかの液化ガスが貯蔵されており、タンク内が完全に空にされているわけではない。

10

【0007】

更に、液化ガス積載時の運航において、主機関の燃料消費量がボイルオフガス発生量を上回るときには第1および第2燃料ガス供給ラインを使用して低速ディーゼル機関へ燃料ガスを供給することが好ましい。また更に、高圧ガスコンプレッサで圧縮された燃料ガスを再液化してタンクへ戻すガス回収ラインと、このガス回収ラインと第1燃料ガス供給ラインにおけるタンクと高圧ガスコンプレッサとを結ぶ部分との間で熱交換を行う熱交換器とを備え、燃料ガスの再液化をこの熱交換器を通して行う構成であってもよい。またこのとき、ガス回収ラインの熱交換器とタンクとの間に存在するボイルオフガスを第1燃料ガス供給ラインの熱交換器よりも上流側に戻す連絡ラインを更に設けてもよい。また、高圧コンプレッサから分岐して、2元燃料焚きディーゼル発電機関に燃料ガスを供給する燃料ガス供給ラインを設けてもよく、また、高圧コンプレッサから分岐して、2元燃料焚きボイラにガスを供給する燃料ガス供給ラインを設けてもよい。更に液化ガス運搬船用燃料ガス供給システムは、タンク内の液化ガスを加圧する高圧液ポンプを備えてもよく、このとき、高圧液ポンプから供給される燃料ガスを2元燃料焚きディーゼル発電機関に供給する燃料ガス供給ラインを備えてもよい。

20

30

【0008】

本発明の液化ガス運搬船は、上記液化ガス運搬船用燃料ガス供給システムを備えたことを特徴としている。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、液化ガス運搬船において、高圧ガスコンプレッサおよび高圧液ポンプを併用して、液化ガス運搬船の運航状態に合わせ、ボイルオフガスの処理、エネルギー消費を最適化するとともに環境への負荷をより低減する燃料ガス供給システムを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の第1実施形態である燃料ガス供給システムの構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態における（a）液化ガス積載時、（b）液化ガス空荷時（スプレー作業有）、（c）液化ガス空荷時（スプレー作業無し）の運航形態における運航速度と使用燃料消費量の関係を示すグラフである。

【図3】本発明の第2実施形態である燃料ガス供給システムの構成を示すブロック図であ

50

る。

【図4】第2実施形態における液化ガス積載時の運航速度と使用燃料消費量の関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、本発明の実施形態について添付図面を参照して説明する。

図1は、本発明の第1実施形態である燃料ガス供給システムの構成を示すブロック図である。

【0012】

本実施形態の燃料ガス供給システム10は、天然ガスなどの液化ガスを運搬する船舶に適用され、液化ガス(本実施形態ではLNG)はカーゴタンク11に積載される。主機関12は、ガス焚き可能な低速ディーゼル機関であり、主機関12には高圧ガスコンプレッサ13を含む第1燃料ガス供給ライン14を通してタンク11内で自然発生するボイルオフガス(NATURAL BOG)を供給することが可能である。すなわち、タンク11と高圧ガスコンプレッサ13は、上流ライン14Aで接続され、高圧ガスコンプレッサ13と主機関12は下流ライン14Bにより接続される。

【0013】

すなわち、タンク11内で発生するボイルオフガスは、上流ライン14Aを介して高圧ガスコンプレッサ13へ送られ、例えば略30MPaまで圧縮され、「高圧ガス」として下流ライン14Bへ送出され、下流ライン14Bに設けられた逆止弁15、流量制御弁16を通して主機関12へと送られる。また、本実施形態において、高圧ガスコンプレッサ13には、低圧燃料ガス供給ライン17も接続されており、相対的に圧力が低い「低圧ガス」が送出される。

【0014】

低圧燃料ガス供給ライン17には、例えば逆止弁18、流量調整弁19を介して2元燃料焚きボイラ20が接続されるとともに、例えば逆止弁21、流量制御弁22を介して2元燃料焚きディーゼル発電機関(D/G)23などが接続される。ボイラ20およびディーゼル発電機関23では、燃料ガスとオイルを混焼でき、余剰ボイルオフガスが存在するときには高圧ガスコンプレッサ13から供給される低圧ガスが燃料として用いられる。

【0015】

なお、本実施形態では、第1燃料ガス供給ライン14の下流ライン14Bにおける、逆止弁15と流量調整弁16の間と、ディーゼル発電機関23に接続されるラインの逆止弁21と流量調整弁22の間とが連絡ライン24により連通され、連絡ライン24には、圧力調整機能付逆止弁25が設けられる。すなわち、下流ライン14Bに供給された高圧ガスを、必要に応じて圧力調整機能付逆止弁25を通して2元燃料焚きディーゼル発電機関23へも供給可能である。

【0016】

また、本実施形態の燃料ガス供給システム10には、更に第2燃料ガス供給ライン26が設けられる。第2燃料ガス供給ライン26は、タンク11内の底付近に配置されるポンプ27を備え、タンク11内の液化ガスはポンプ27により汲み上げられ、一時的にサクシヨンドラム28に貯留される。サクシヨンドラム28には高圧液ポンプ29が接続され、サクシヨンドラム28からの液化ガスが加圧される。高圧液ポンプ29により加圧された液化ガスは、ガスヒータ30において加熱・気化され、高圧ガスとなる。生成された高圧ガスは逆止弁31を介して、第1燃料ガス供給ライン14の下流ライン14Bにおける逆止弁15と流量調整弁16の間の区間に供給される。

【0017】

次に図2を参照して、運航状況に応じた燃料ガス供給システム10の主機関12への燃料ガス供給態様について説明する。図2(a)~図2(c)は、それぞれ(a)液化ガス積載時の運航速度と使用燃料消費量の関係、(b)液化ガス空荷時の運航においてスプレー作業を行っているときの運航速度と使用燃料消費量の関係、(c)液化ガス空荷時の運

10

20

30

40

50

航においてスプレー作業を行っていないときの運航速度と使用燃料消費量の関係を示すグラフである。なお図2(a)～図2(c)において横軸は船の運航速度、縦軸は燃料消費量である。

【0018】

図2(a)～図2(c)において、曲線Sは、船速と燃料消費量(燃料ガス供給量/単位時)の関係を示す曲線であり、燃料消費量は略船速の3乗に比例する。図2(a)の直線L(NATURAL BOG)は、タンク11内の液化ガス(天然ガス)が自然蒸発し、ボイルオフガスとなる単位時間当たりの量である。

【0019】

すなわち図2(a)において、ボイルオフガスのみ、かつその全てを主機関12の燃料として利用すると、曲線Sと直線Lの交点Pに対応する船速が得られる。一方、運転点Pよりも低速側では、直線Lと曲線Sの差が余剰ボイルオフガスとなり、運転点Pよりも高速側では、曲線Sと直線Lの差が、追加する必要のある燃料量となる。

【0020】

したがって、液化ガス積載時の運航においては、運転点P(NATURAL BOG 100%速度)、および運転点Pよりも低速側(減速運転領域)では、第1燃料ガス供給ライン14のみが使用され、ボイルオフガスのみを用いて主機関12の運転が行われる。そして余剰ガスはボイラ20やディーゼル発電機23の燃料として利用され、それでも消費できないものは、燃焼される。また運転点Pよりも高速側(高速運転領域)では、足りない分の燃料が第2燃料ガス供給ライン26を通して供給される。すなわち、ポンプ27、高圧液ポンプ29、およびガスヒータ30を駆動してタンク11内の液化ガスから高圧ガスを生成し、高圧ガスコンプレッサ13で圧縮された高圧ガスと共に主機関12へ供給される。なお、船の巡航速度は、運転点P、あるいはそれよりも僅かに低い速度に設定される。

【0021】

図2(b)は、液化ガス空荷時の運航においてスプレー作業が行われるときの運航形態を示すグラフである。同運航形態では、第1燃料ガス供給ライン14のみが使用される。すなわちタンク11内では、スプレー作業が行われ、スプレー作業により発生したボイルオフガスが主機関12へ燃料ガスとして供給される。なお、液化ガス空荷時の運航であっても、液化ガスをタンク冷却用のスプレー液として、また主機関の燃料として使用するために、幾らかの液化ガスが貯蔵されており、全てのタンク11が完全に空にされているわけではない。

【0022】

一方図2(c)は、液化ガス空荷時の運航においてスプレー作業が行われないうときの運航形態に対応するグラフである。この運航形態では、第1燃料ガス供給ライン14は使用されず、高圧ガスコンプレッサ13はオフされる。そして第2燃料ガス供給ラインのみが使用され、ポンプ27、高圧液ポンプ29、およびガスヒータ30が駆動されタンク11内の液化ガスから高圧ガスが生成され主機関12へ供給される。

【0023】

船舶は、殆どの時間を巡航速度で航行するので、例えば図2(a)の運転点P付近で運転される。すなわち、第1実施形態によれば、液化ガス積載時には、略高圧ガスコンプレッサのみが駆動され、ボイルオフガスの殆どが、主機関の燃料として消費される。そして高速運転領域での運転が必要な場合のみ、高圧液ポンプが駆動され液化ガスから直接的に高圧ガスが生成される。また、液化ガス空荷時の運航において殆どの時間は、スプレー作業が行われているわけではないので、殆ど図2(c)の運航形態がとられ、高圧ガスコンプレッサを運転することなく、高圧液ポンプにより燃料ガス供給がなされる。一方、スプレー作業が行われ、ボイルオフガスが発生するときには、高圧ガスコンプレッサが駆動され、ボイルオフガスは略全て主機関の燃料として利用され、ボイルオフガス処理の問題は発生しない。そのため再液化装置の設置を省くことができる。

【0024】

10

20

30

40

50

次に図3、図4を参照して本発明の第2実施形態の燃料ガス供給システムについて説明する。第2実施形態の燃料ガス供給システムは、第1実施形態の燃料ガス供給システムに、ガス回収システムを更に設けたものであり、その他の構成は第1実施形態と略同様である。したがって、第1実施形態と同様の構成に関しては同一参照符号を用い、その説明を省略する。

【0025】

第2実施形態の燃料ガス供給システム40は、高圧ガスコンプレッサ13と、下流ライン14Bの逆止弁15の間にガス回収ライン41が接続される。ガス回収ライン41は、高圧ガスコンプレッサ13から吐出されるボイルオフガス由来の高圧ガスを、第1燃料ガス供給ライン14の上流ライン14Aに連結された熱交換器42を通して液化する。そして液化された液化ガスは気液分離器43に貯留される。気液分離器43に貯留された液化ガス(LNG)はポンプ44もしくは、気液分離器43の自圧によりタンク11へと戻される。また、気液分離器43に存在するボイルオフガスは、連絡ライン45を介して第1燃料ガス供給ライン14の上流ライン14Aにおける熱交換器42の上流側へ戻される。

10

【0026】

以上のように、第2実施形態によれば、第1実施形態と同様の効果が得られるとともに、液化ガス積載運航時の低速運転領域において、余剰ボイルオフガスをより有効に処理することができる。そして第2実施形態では、高圧ガスコンプレッサで圧縮されたガスを、熱交換器を介して液化するので、より効率的に再液化処理を行うことができる。

20

【0027】

また、第2実施形態ではガス回収システムがあることで、ボイルオフガスの単位時間当たりの発生量が実質的に低下する。すなわち図4において、ガス回収システム起動前のボイルオフガスの単位時間当たりの発生量が直線L1であったとすると、ガス回収システムの起動後には発生量が直線L2へと下がり、曲線Sとの交点はP1からP2へと移動する。そのため、巡航速度を下げた減速運航する場合などに、余剰ボイルオフガスの発生を更に抑えることができる。

【0028】

なお、主機関はガス専燃の低速ディーゼル機関であってもよいが、オイル燃料との2元燃料焚き低速ディーゼル機関であってもよく、その場合には例えば高速運転領域においてオイルを追加燃料として利用してもよい。

30

【符号の説明】

【0029】

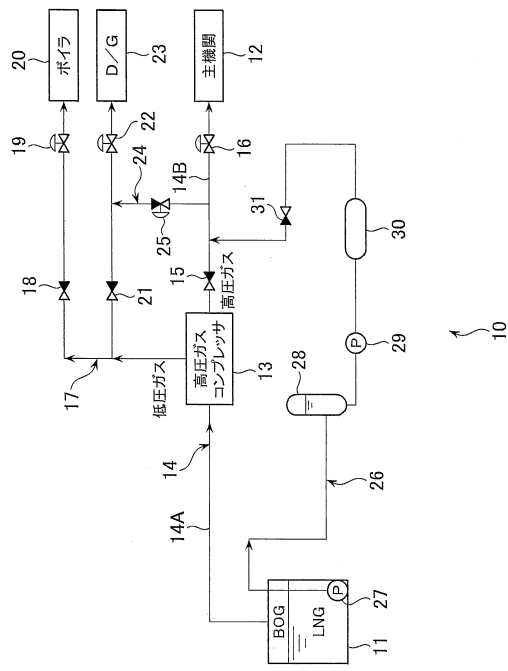
- 10 燃料ガス供給システム(第1実施形態)
- 11 カーゴタンク
- 12 主機関
- 13 高圧ガスコンプレッサ
- 14 第1燃料ガス供給ライン
- 14A 上流ライン
- 14B 下流ライン
- 20 2元燃料焚きボイラ
- 23 2元燃料焚きディーゼル発電機関
- 26 第2燃料ガス供給ライン
- 27 ポンプ
- 28 サクシヨンドラム
- 29 高圧液ポンプ
- 30 ガスヒータ
- 40 燃料ガス供給システム(第2実施形態)
- 41 ガス回収ライン
- 42 熱交換器
- 43 気液分離器

40

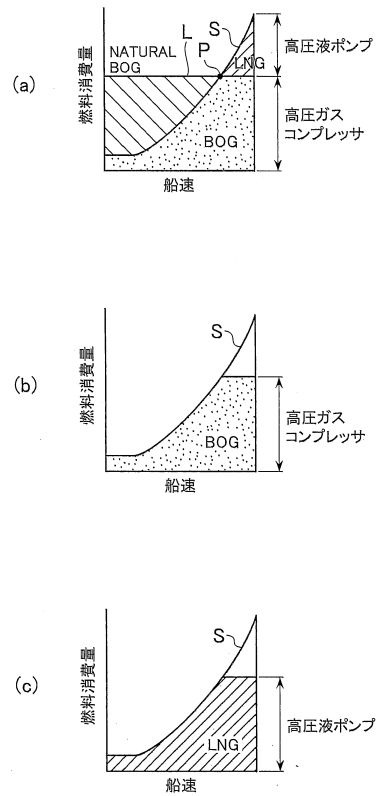
50

4 4 ポンプ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 0 2 M 21/02 M
F 0 2 M 21/02 3 0 1 Z

(56)参考文献 特開2012-076561(JP,A)
特開2012-177333(JP,A)
特開2011-011701(JP,A)
実開昭57-110000(JP,U)
特開平06-336193(JP,A)
特開2013-210148(JP,A)
特開2003-227608(JP,A)
特開2013-193503(JP,A)
特開2006-168711(JP,A)
特開2006-063817(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 6 3 H 2 1 / 3 8
B 6 3 B 2 5 / 1 6
F 0 2 B 4 3 / 0 0
F 0 2 M 2 1 / 0 2