

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
 【部門区分】第5部門第2区分  
 【発行日】令和2年9月24日(2020.9.24)

【公開番号】特開2020-122579(P2020-122579A)  
 【公開日】令和2年8月13日(2020.8.13)  
 【年通号数】公開・登録公報2020-032  
 【出願番号】特願2020-80223(P2020-80223)  
 【国際特許分類】

F 1 7 C 13/00 (2006.01)  
 B 6 3 B 25/16 (2006.01)  
 B 6 3 H 21/38 (2006.01)

【F I】

F 1 7 C 13/00 3 0 2 A  
 B 6 3 B 25/16 D  
 B 6 3 H 21/38 C

【手続補正書】

【提出日】令和2年7月10日(2020.7.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

船舶に天然ガス燃料を供給する装置(1)であって、該装置(1)はコンプレッサ(2)を備え、該コンプレッサ(2)は、天然ガス(4)の流れの流入口(3)であって、LNG貯蔵タンク(5)に連通して配置され、かつボイルオフガス(6)を前記LNG貯蔵タンク(5)から供給する流入口(3)と、船舶のディーゼルエンジンに天然ガス燃料を供給するための天然ガス供給パイプ(8)に連通して配置される流出口(7)とを備えた装置(1)において、前記コンプレッサ(2)は第一圧縮ステージ(9)および次の第二圧縮ステージ(10)を備え、前記第一および第二圧縮ステージ(9、10)はピストンリングシール式ピストンコンプレッサ(11、12)の形態を有し、前記第一圧縮ステージ(9)は前記第二圧縮ステージ(10)より大きなピストン径を備え、前記コンプレッサ(2)は少なくとも一つの次の第三圧縮ステージ(13、14)を備え、前記第三圧縮ステージ(13、14)はピストンリングシール式ピストンコンプレッサ(15)の形態を有し、

前記第二圧縮ステージ(10)と前記第三圧縮ステージ(13)との間に、逆止弁(16)が存在し、

前記流入口(3)と前記逆止弁(16)との間に、天然ガスを前記LNG貯蔵タンク(5)に戻すためのリターンパイプ(50)が存在し、

圧縮ステージ(9、10、13、14)のうちの少なくとも一つは、天然ガス燃料が前記流出口(7)において100バール(10MPa)から500バール(50MPa)の間の送給圧力を有するようにする可制御弁(23、24、25)を備えたバイパス(20、21、22)を有することを特徴とする装置。

【請求項2】

前記リターンパイプ(50)は、前記流入口(3)と前記逆止弁(16)との間で前記第一圧縮ステージ(9)の下流にあることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】

天然ガスを前記LNG貯蔵タンク(5)に戻す前に、前記リターンパイプ(50)が再液化プラントに送られることを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】

前記第三圧縮ステージ(13、14)は、逆流を制御して、前記第三圧縮ステージ(13、14)の送給圧力を制御する可制御弁(25)を備えたバイパス(22)を有し、前記バイパス(22)は、前記第三圧縮ステージ(13、14)の入口と出口とを接続する、請求項1乃至3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】

100%の送給量が前記バイパス(22)を介して再循環されることを特徴とする請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記第三圧縮ステージ(13、14)の前記バイパス(22)が、前記逆止弁(16)と前記流出口(7)との間に存在することを特徴とする請求項4に記載の装置。

【請求項7】

前記第一および第二圧縮ステージ(9、10)は、潤滑油を含んでいないことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】

前記逆止弁(16)の下流の圧縮ステージが油で潤滑されることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】

全ての圧縮ステージが潤滑油を含んでいないことを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】

前記第一圧縮ステージ(9)は、単一のピストンコンプレッサで構成されているか、又は二つの並列のピストンコンプレッサで構成されていることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の装置。

【請求項11】

前記第一圧縮ステージ(9)は、低温作動用に作られ、かつ非常に低い温度に対して適切な材料から製造されることを特徴とする、請求項1乃至10のいずれか1項に記載の装置。

【請求項12】

前記第一圧縮ステージ(9)の後に、調整弁(45)が設けられ、かつ調整弁(46)、温度センサ(48)、および冷却器(31)を含む前記調整弁(45)へのバイパスが設けられて、前記第一圧縮ステージ(9)から離脱する天然ガスを温度に応じて、前記第二圧縮ステージ(10)に直接供給するか、または前記調整弁(46)および前記冷却器(31)を介して冷却された天然ガスとして第二圧縮ステージ(10)に供給するようにすることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項13】

前記第二および第三圧縮ステージ(10、13、14)の各コンプレッサの後に、冷却器(31)が設けられていることを特徴とする、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記圧縮ステージ(9、10、13、14)の全ては共通クランク駆動機構(17)によって駆動されることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】

前記圧縮ステージ(9、10、13、14)の全ては、共通ケーシング(18)に取付けられることを特徴とする請求項1乃至14のいずれか一項に記載の装置。

【請求項16】

前記第二圧縮ステージ(10)は、直列に接続されたコンプレッサの二つのステージからなることを特徴とする請求項1乃至15のいずれか一項に記載の装置。

【請求項17】

前記逆止弁(16)の前の全ての圧縮ステージ(9、10)は油不使用であることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項18】

船舶のディーゼルエンジン(32)にLNG貯蔵タンクに貯蔵された天然ガスを供給するための請求項1乃至17のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項19】

天然ガス燃料を船舶のディーゼル燃焼エンジン(32)に供給する方法であって、ボイロフガス(6)が液化天然ガスを含むLNG貯蔵タンク(5)から得られ、そのボイロフガス(6)がピストンリングシール式ピストンコンプレッサ(11、12)からなる第一圧縮ステージ(9)およびそれに続く第二圧縮ステージ(10)において圧縮され、次に、天然ガスがピストンリングシール式ピストンコンプレッサ(15)からなる少なくとも第三圧縮ステージ(13、14)において圧縮され、それによって、前記天然ガスが少なくとも三つの圧縮ステージにおいて圧縮され、前記ボイロフガス(6)から開始される前記天然ガスが100バール(10MPa)から500バール(50MPa)の間の範囲内の送給圧力まで圧縮され、前記天然ガスが前記天然ガスをディーゼルエンジン(32)に供給するための流出口(7)において利用可能にされ、圧縮ステージ(11、12、13、14)のうちの少なくとも一つは、前記流出口(7)における天然ガス燃料の圧力および/または送給量のうちの少なくとも一つを制御するための可制御弁(23、24、25)を備えたバイパス(20、21、22)を有し、前記第二圧縮ステージ(10)の後、前記天然ガスが、逆止弁(16)を介して前記第三圧縮ステージ(13)に供給され、過剰な天然ガスは、流入口(3)と前記逆止弁(16)との間で、前記LNG貯蔵タンク(5)に戻されることを特徴とする方法。

【請求項20】

前記過剰な天然ガスが、前記第一圧縮ステージ(9)の下流において前記LNG貯蔵タンク(5)に戻されることを特徴とする請求項19に記載の方法。

【請求項21】

前記過剰の天然ガスが、再液化プラントに供給されることを特徴とする請求項19または20に記載の方法。

【請求項22】

再液化された過剰の天然ガスが、前記LNG貯蔵タンク(5)に戻されることを特徴とする請求項21に記載の方法。

【請求項23】

前記ディーゼルエンジン(32)は、前記ディーゼルエンジン(32)の特定の出力レベルに応じて、目標圧力値(41、Psoll)の天然ガスを要求することを特徴とする請求項19乃至22のいずれか一項に記載の方法。

【請求項24】

前記ディーゼルエンジン(32)が変動する量の天然ガスを消費しても、送給圧力が前記目標圧力値(41、Psoll)に維持されることを特徴とする請求項23に記載の方法。

【請求項25】

可制御弁(23、24、25)の個々の位置に応じて、関連するバイパス(20、21、22)を介して0%と100%との間の送達量を再循環することができることを特徴とする請求項19乃至24のいずれか一項に記載の方法。

【請求項26】

天然ガスが前記流出口(7)から得られない場合でもコンプレッサが駆動され、100%の天然ガスが関連するバイパス(20、21、22)を介して再循環されることを特徴とする請求項19乃至25のいずれか一項に記載の方法。

【請求項27】

ボイロフガスの送給量を増加させるために、ボイロフガスは、前記第一圧縮ステージ(9)において二つのコンプレッサによって並列に圧縮されることを特徴とする請求項

19乃至26のいずれか一項に記載の方法。

【請求項28】

前記第一圧縮ステージ(9)から離脱する天然ガスは、温度に応じて、前記第二圧縮ステージ(10)に直接供給されるか、または冷却されて前記第二圧縮ステージ(10)に供給されることを特徴とする請求項19乃至27のいずれか一項に記載の方法。

【請求項29】

前記天然ガスは少なくとも前記第一および第二圧縮ステージ(9、10)において油不使用の状態で圧縮されることを特徴とする請求項19乃至28のいずれか一項に記載の方法。

【請求項30】

前記天然ガスは圧縮ステージ(9、10、13、14)の後において冷却されることを特徴とする請求項19乃至29のいずれか一項に記載の方法。

【請求項31】

前記ピストンコンプレッサ(11、12、15)の全ては共通クランクシャフト(17a)によって駆動されることを特徴とする請求項19乃至30のいずれか一項に記載の方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

好適な構成において、前記第二および第三圧縮ステージの間に逆止弁が存在し、前記第一および第二圧縮ステージは油なしで圧縮を行なうことが望ましい。この構成は、前記第一および第二圧縮ステージにおいて圧縮される天然ガスが汚染されず、必要に応じて、LNG貯蔵タンクに戻されることが可能であるという利点を有する。前記第二圧縮ステージが単一のコンプレッサからなるか、直列に接続された二つのコンプレッサからなるか、もしくはむしろ一つのピストンコンプレッサ又は直列に接続された二つのピストンコンプレッサからなることは有利である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0019】

図1に示した実施形態において、各場合において、直列に接続された二つの圧縮ステージ9、10、又はそれぞれ13、14が存在する。装置1は、当然、二つの圧縮ステージ9及び10または13及び14の各々が単一の圧縮ステージで構築されるように構成されてもよいし、あるいは、直列に接続された三つの圧縮ステージが、図示されている二つの代わりに用いられるように構成されてもよい。また、図1に示した実施形態は、単一のピストンコンプレッサ15のみを備えてもよいし、あるいは、直列に接続された三つのピストンコンプレッサ15を備えてもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0020】

図1に示した構成と比較して、図2に示すような、さらに有利な構成のコンプレッサ2は、さらなるピストンコンプレッサ11、12、15を備え、ピストンコンプレッサ11

、 12、15は、より高い給送圧力を実現するために、直列に接続された付加的な圧縮ステージを形成するか、より多くの給送量を実現するために並列に接続された圧縮ステージを形成するか、または直列および並列の両方で接続された圧縮ステージを備える。従って、例えば、第一圧縮ステージ9は、給送量を増加させるために、二つの並列のピストンコンプレッサ11を備える。好適な構成において、図2に示すように、第二圧縮ステージ10は二つのコンプレッサからなり、二つの直列に接続されたピストンコンプレッサ12は、圧縮圧を増大させるために、連続して配置されている。吸引圧力が比較的低い時、第一または第二圧縮ステージ9、10において付加的なコンプレッサが特に必要となる。さらに、例えば、天然ガスの給送圧力を増加させるために、第三および第四圧縮ステージ13、14において、直列に接続された少なくとも一つの付加的なピストンコンプレッサが存在してもよい。従って、本発明によるコンプレッサ2は、流入口3および流出口7における天然ガスの必要とされる特性、又は所望の特性、特に天然ガスの温度、圧力、必要な給送量に応じて多くの方法で構成することができる。図2に示したコンプレッサ2は、直列に接続された五つのピストンコンプレッサ11、12、15を備えた好適な実施形態を示している。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0024】

コンプレッサ2は、直列に接続された二つのピストンコンプレッサ12からなる第二圧縮ステージ10を備え、ピストンコンプレッサ12はラビリンスシール式ピストンコンプレッサ12の形態を有し、第二圧縮ステージ10の各ピストンコンプレッサ12は、図5に詳細に示すように、ピストン径10bを備えたピストン10aと、外側上において、ピストン10aのシリンダ形状面とを備え、ラビリンスシール10c、又は、場合によって、シリンダ壁10dと協働して非接触のラビリンスシール10cを提供する表面構造が存在する。さらなる実施形態において、ラビリンスシールがシリンダ壁10d上に配置され、シリンダ10aが比較的平滑な表面を備えても良い。第二圧縮ステージ10は、ピストンロッド17e及びピストン10aの移動を案内するピストンロッドガイド10eをさらに備える。近接した両方のピストンコンプレッサ12は、圧縮されるべき天然ガスに対して互いに直列に配置されることが望ましい。第一圧縮ステージ9のピストン径9bは第二圧縮ステージ10のピストン径10bより大きい。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0034

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0034】

有利には、第一および第二圧縮ステージ9、10はラビリンスシール式ピストンコンプレッサ11、12からなり、第三および第四圧縮ステージ13、14はピストンリングシール式ピストンコンプレッサ15からなり、それにより、天然ガスは少なくとも四つの圧縮ステージ9、10、13、14で圧縮され、ここで、第二圧縮ステージにおいて、二つの直列に接続された二つのコンプレッサまたはピストンコンプレッサ12を配置することが特に有利である。