(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年9月7日(07.09.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/159203 A1

(51) 国際特許分類:
B63H 21/14 (2006.01) *F01N 5/02* (2006.01)
B63H 21/32 (2006.01) *F02B 37/00* (2006.01)
B63H 21/38 (2006.01) *F02G 5/02* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/003191

(22) 国際出願日： 2018年1月31日(31.01.2018)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

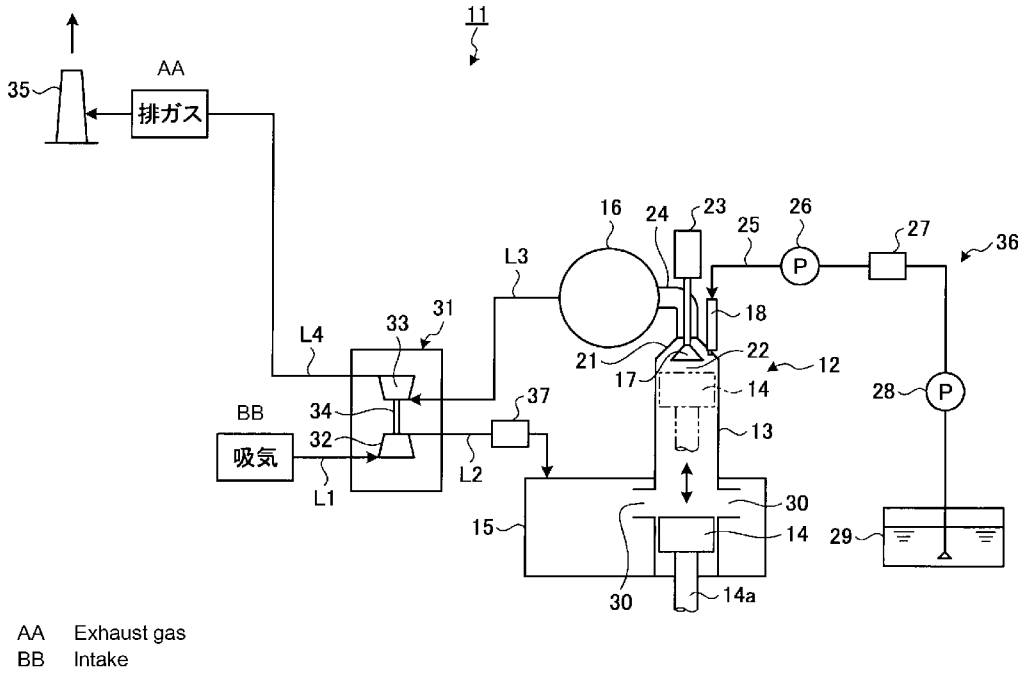
(30) 優先権データ：
特願 2017-040648 2017年3月3日(03.03.2017) JP

(71) 出願人: 三菱重工業株式会社 (**MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.**) [JP/JP]; 〒1088215 東京都港区港南二丁目16番5号 Tokyo (JP). 尾道造船株式会社(**ONOMICHI DOCKYARD CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒6500033 兵庫県神戸市中央区江戸町104番地 Hyogo (JP). 株式会社ジャパンエンジンコーポレーション(**JAPAN ENGINE CORPORATION**) [JP/JP]; 〒6740093 兵庫県明石市二見町南二見1番地 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 辻 陽平(**TSUJI, Yohei**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 三柳 晃洋(**MIYANAGI, Akihiro**); 〒8508610 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工舶用機械エンジン株式会社内 Nagasaki (JP). 山内 隆弘(**YAMAUCHI, Takahiro**); 〒7228602 広島県尾道市山波町1005番地 尾道造船株式会社内 Hiroshima (JP).

(54) **Title:** SHIPBOARD DIESEL ENGINE

(54) 発明の名称： 舶用ディーゼルエンジン



AA Exhaust gas
BB Intake

(57) **Abstract:** Provided is a shipboard diesel engine comprising: a diesel engine body (12); a fuel supply system (36) that supplies only low-sulfur distillate to the diesel engine body (12) as fuel; and a supercharger (31) which includes a turbine (33) that is driven by exhaust gas from the diesel engine body (12) and thereby recovers heat, and a compressor (32) that supplies air, serving as a combustion gas, to the diesel engine body (12) by rotating coaxially with the turbine (33).

WO 2018/159203 A1

[続葉有]

(74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関３丁目８番１号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：舶用ディーゼルエンジンにおいて、ディーゼルエンジン本体（１２）と、ディーゼルエンジン本体（１２）に燃料として低硫黄留出油だけを供給する燃料供給系統（３６）と、ディーゼルエンジン本体（１２）からの排ガスにより駆動して熱回収するタービン（３３）及びタービン（３３）と同軸回転することでディーゼルエンジン本体（１２）に燃焼用気体としての空気を供給するコンプレッサ（３２）を備える過給機（３１）とを備える。

明　細　書

発明の名称 ： 舶用ディーゼルエンジン

技術分野

[0001] 本発明は、船舶に主機関として搭載される舶用ディーゼルエンジンに関するものである。

背景技術

[0002] 主機関として使用される舶用ディーゼルエンジンは、燃費向上や排ガス中のCO_2を削減するために過給機が装着されている。この過給機は、ディーゼルエンジンから排出される排ガスを利用してタービン及びコンプレッサを駆動することにより、ディーゼルエンジンに吸気を圧縮供給して出力を向上させるものである。そして、排ガスのエネルギは、更にエコノマイザによって回収されている。

[0003] 従来、舶用ディーゼルエンジン、特にユニフロー式２ストローク舶用大型ディーゼルエンジンでは、脱硫されていない安価な燃料油、つまり硫黄含有量の多い燃料油が用いられてきた。より具体的には、外洋航行中に安価なＣ重油が使用され、近海及び港内で環境負荷の少ない良質なＡ重油が使用されている。しかし、国際海事機関（ＩＭＯ）により採択された船舶燃料油の硫黄含有量制限に関わる国際条約議定書の規則により、２０２０年以降に一般海域における船舶燃料油の硫黄分規制が強化されることが決定された。

[0004] このような舶用ディーゼルエンジンとしては、例えば、下記特許文献１に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２００７－３３１６７０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 舶用ディーゼルエンジンで使用する燃料油は、硫黄含有量が多いことから

、燃焼すると二酸化硫黄が発生し、酸素で酸化されることで三酸化硫黄になり、これが燃料中の水分に溶けると硫酸が発生する。硫黄含有量の多い燃料油の燃焼により生じた排ガスには硫黄酸化物が多く含まれるため、排ガス温度が凝縮点を下回ると、エコノマイザの低温伝熱面に結露が発生し、水と硫酸が析出することで硫酸による腐食（低温腐食）が発生する。従来、エコノマイザの低温腐食の発生を防止するため、過給機（タービン）出口、エコノマイザ入口及びエコノマイザ出口での排ガス温度を一定温度以上に維持していた。そのため、過給機において、舶用ディーゼルエンジンにおける燃費向上に制約があった。

[0007] また、舶用ディーゼルエンジンで使用する燃料油として、安価なＣ重油と良質なＡ重油を使用すると、船体に２つの燃料供給系統が必要になるという課題があった。更に、Ｃ重油は、常温（非加熱状態）で粘度が高いことから、蒸気などを用いて加熱（昇温）することで、使用可能な適正粘度に調整する必要があった。

[0008] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、低温腐食の発生を抑制する一方で燃費の向上を図ると共に、装置の小型化及び設備の低コスト化を図る舶用ディーゼルエンジンを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するための本発明の舶用ディーゼルエンジンは、ディーゼルエンジン本体と、前記ディーゼルエンジン本体に燃料として低硫黄留出油だけを供給する燃料供給系統と、前記ディーゼルエンジン本体からの排ガスにより駆動して熱回収するタービン及び前記タービンと同軸回転することで前記ディーゼルエンジン本体に燃焼用気体を供給する圧縮機を備える過給機と、を備え、前記タービンは、タービン出口における前記ディーゼルエンジン本体からの排ガスの温度が１８０℃以下になるまで熱回収する、ことを特徴とするものである。

[0010] 従って、燃料供給系統により低硫黄留出油がディーゼルエンジン本体に燃料として供給されるため、ディーゼルエンジン本体で低硫黄留出油が燃焼し

て発生した排ガスは、硫黄成分の含有量が低く抑えられる。そのため、排ガスの温度が低下しても、配管などにおける低温腐食の発生が抑制されることから、過給機は、タービンが排ガスにより駆動されることでこの排ガスが持つ熱エネルギをより多く回収することができる。そして、過給機は、タービンが排ガスにより駆動されて熱回収し、この排ガスの温度が１８０℃以下になるまで効率的に熱回収することができる。その結果、低温腐食の発生を抑制することができる一方で、ディーゼルエンジン本体における燃費の向上を図ることができ、また、複数の燃料供給系統や燃料の加熱装置などを不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

[0011] 本発明の舶用ディーゼルエンジンでは、前記燃料供給系統は、前記ディーゼルエンジン本体に対して常温（非加熱状態）の低硫黄留出油を供給することを特徴としている。

[0012] 従って、燃料供給系統によりディーゼルエンジン本体に常温（非加熱状態）の低硫黄留出油を供給することで、燃料の加熱装置を不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

[0013] 本発明の舶用ディーゼルエンジンでは、前記タービンを駆動した排ガスを熱回収しないで大気に放出する煙突が設けられることを特徴としている。

[0014] 従って、タービンを駆動した排ガスを熱回収しないで煙突から大気に放出することで、熱交換器などの設備を不要として装置の簡素化を図ることができる。

[0015] 本発明の舶用ディーゼルエンジンでは、前記タービンを駆動した排ガスを熱回収して蒸気を生成するためのエコノマイザ、ボイラまたは気水分離ドラム等で構成される熱回収装置が設けられ、前記熱回収装置により生成された蒸気が潤滑油系統の不純物除去装置、温水生成設備、カーゴタンクまたは居住区の暖房設備等の蒸気を必要とする蒸気稼働装置から選択される１つまたは複数だけに供給されることを特徴としている。

[0016] 従って、熱回収装置により排ガスを熱回収して蒸気を生成し、この蒸気を必要とする蒸気稼働装置のうちの少なくとも１つだけに供給することで、蒸

気の供給箇所を減少して熱回収装置の小型化を図ることができる。

発明の効果

[0017] 本発明の舶用ディーゼルエンジンによれば、ディーゼルエンジン本体の燃料として低硫黄留出油だけを用いることで、低温腐食の発生を抑制することができる一方で、ディーゼルエンジン本体における燃費の向上を図ることができ、また、複数の燃料供給系統や燃料の加熱装置などを不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図１は、第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンを表す概略図である。
[図2]図２は、第２実施形態の舶用ディーゼルエンジンを表す概略図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下に添付図面を参照して、本発明に係る舶用ディーゼルエンジンの好適な実施形態を詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせて構成するものも含むものである。

[0020] ［第１実施形態］

図１は、第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンを表す概略図である。

[0021] 第１実施形態にて、図１に示すように、舶用ディーゼルエンジン１１は、例えば、船舶推進用の主機関として用いられ、２ストローク１サイクルのユニフロー掃気方式のクロスヘッド式内燃機関である。

[0022] この舶用ディーゼルエンジン１１において、ディーゼルエンジン本体１２は、シリンダライナ１３と、ピストン１４と、掃気トランク１５と、排気マニホールド１６と、排気弁１７と、インジェクタ（燃料噴射弁）１８とを備えている。

[0023] シリンダライナ１３は、シリンダジャケット（図示略）内に配置され、上部にシリンダカバー２１が固定されて空間部を区画しており、この空間部内にピストン１４が上下方向に沿って往復動自在に設けられることで、燃焼室２２が形成される。シリンダカバー２１は、排気弁１７が設けられており、

排気弁１７は、動弁装置２３により開閉可能となっている。そして、燃焼室２２は、排気管２４を介して排気マニホールド１６が連結されており、この排気弁１７は、燃焼室２２と排気管２４とを開閉するものである。

[0024] シリンダカバー２１は、インジェクタ１８が設けられており、インジェクタ１８は、燃焼室２２に対して燃料を噴射することができる。このインジェクタ１８は、燃料供給管２５により燃料噴射ポンプ２６、フィルタ２７、燃料加圧ポンプ２８を介して燃料タンク２９が連結されている。

[0025] また、シリンダライナ１３は、下部に設けられた複数の掃気ポート３０を介して掃気トランク１５が連結されている。掃気トランク１５は、吸気管（図示略）を介して空気が供給可能となっている。ピストン１４は、下端部にピストン棒１４ａの上端部が連結されている。図示しないが、クランクシャフトは、ディーゼルエンジン本体１２の下部に回転自在に支持されており、クランクを介して連接棒の下端部が回動自在に連結されている。ディーゼルエンジン本体１２は、クロスヘッドが上下方向に沿って移動自在に支持され、クロスヘッドは、ピストン棒１４ａの下端部と連接棒の上端部が回動自在に連結されている。

[0026] そのため、ピストン１４が下死点（図１の実線位置）に移動すると、掃気ポート３０が開くことで、掃気トランク１５の空気が掃気ポート３０から燃焼室２２に導入され、ピストン１４が上昇すると、掃気ポート３０と燃焼室２２の導通がピストン１４により遮断される。このとき、動弁装置２３により排気弁１７が上昇することで、燃焼室２２と排気管２４との連通が閉じられ、ピストン１４の上昇により燃焼室２２内の空気が圧縮される。そして、ピストン１４が上死点（図１の二点鎖線位置）まで移動すると、燃焼室２２の圧力が所定の圧縮圧力になり、インジェクタ１８が燃焼室２２に燃料を噴射する。すると、燃焼室２２内で空気と燃料が混合して燃焼し、燃焼エネルギによりピストン１４が下降する。このとき、動弁装置２３により排気弁１７が下降することで、燃焼室２２と排気管２４とが連通すると、燃焼によって生じた排ガスが燃焼室２２から排気管２４を通して排気マニホールド１６

に押し出される一方、掃気ポート３０から空気が燃焼室２２に導入される。

[0027] 舶用ディーゼルエンジン１１は、ディーゼルエンジン本体１２に過給機３１が連結されている。過給機３１は、コンプレッサ（圧縮機）３２とタービン３３が回転軸３４を介して同軸上に連結されて構成されている。そのため、コンプレッサ３２とタービン３３は、回転軸３４により一体回転することができる。コンプレッサ３２は、外部から吸気する吸気管Ｌ１が連結されると共に、掃気トランク１５に至る空気導管Ｌ２が連結されており、この空気導管Ｌ２に空気冷却器３７が設けられている。タービン３３は、排気マニホールド１６からの排気管Ｌ３が連結されると共に、外部に排気する排気管Ｌ４が連結されている。

[0028] そして、過給機３１は、排気管Ｌ４が煙突３５に連結されている。この煙突３５は、タービン３３を駆動することで熱回収されて温度が低下した排ガスを外部に排出するものである。即ち、過給機３１は、タービン３３を駆動した排ガスを排気管Ｌ４を通して熱回収しないで煙突３５から大気に放出する。

[0029] 第１実施形態の舶用ディーゼルエンジン１１は、ディーゼルエンジン本体１２と、コンプレッサ３２とタービン３３とから構成される過給機３１と、インジェクタ１８と燃料供給管２５と燃料噴射ポンプ２６とフィルタ２７と燃料加圧ポンプ２８と燃料タンク２９から構成される燃料供給系統３６とを備えている。そして、燃料供給系統３６は、ディーゼルエンジン本体１２に燃料として低硫黄留出油だけを供給するものである。

[0030] この低硫黄留出油とは、例えば、ＩＳＯ　８２１７で規定されるＤＭＸ級、ＤＭＡ級、ＤＭＺ級、ＤＭＢ級と定義される留出油である。即ち、低硫黄留出油は、含有する硫黄成分が０．５％以下であることが望ましく、０．１％以下であることが最適である。そして、この低硫黄留出油は、Ｃ重油に比べて粘度が極端に低く、ＩＳＯ　８２１７　ＤＭＡ級でｍｉｎ．２．０ｃＳｔ　ａｔ　４０℃（ｍａｘ．６．０ｃＳｔ　ａｔ　４０℃）である。そのため、燃料供給系統３６は、燃料を加熱する加熱装置が不要となり、ディーゼ

ルエンジン本体１２に対して常温（非加熱状態）の低硫黄留出油を供給するものである。

[0031] また、過給機３１は、タービン３３がディーゼルエンジン本体１２から排出された排ガスにより駆動されることで、この排ガスの熱エネルギを回収する。本実施形態では、過給機３１ができるだけ多くのエネルギを回収することが望ましく、排ガスは、過給機３１（タービン３３）における出口温度が１８０℃以下になるまで熱回収する。この場合、コンプレッサ３２やタービン３３を高効率化したり、多段式の過給機を適用したりすることで、排ガスの熱回収量を増加することができる。

[0032] 燃料供給系統３６では、燃料タンク２９に燃料として低硫黄留出油が貯留されており、燃料加圧ポンプ２８が駆動すると、燃料タンク２９の低硫黄留出油が所定圧力まで加圧されて燃料供給管２５に送給され、燃料噴射ポンプ２６が駆動することで、所定圧力の低硫黄留出油がインジェクタ１８に送られ、このインジェクタ１８の弁開放時に低硫黄留出油だけがディーゼルエンジン本体１２の燃焼室２２に噴射される。

[0033] そして、ディーゼルエンジン本体１２の排気マニホールド１６から排出された排ガスは、過給機３１のタービン３３を駆動する。タービン３３が駆動回転すると、回転軸３４を介して一体に連結されたコンプレッサ３２が駆動回転し、吸気を圧縮して掃気トランク１５に供給する。過給機３１（タービン３３）から排出された排ガスは、熱エネルギが回収されて１８０℃以下まで温度低下し、煙突３５から外部に放出される。このとき、排ガスは、低硫黄留出油が燃焼したものであるから、含有する硫黄成分がほとんどなく、排気管Ｌ４が低温腐食することが抑制される。

[0034] このように第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンにあっては、ディーゼルエンジン本体１２と、ディーゼルエンジン本体１２に燃料として低硫黄留出油だけを供給する燃料供給系統３６と、ディーゼルエンジン本体１２からの排ガスにより駆動して熱回収するタービン３３及びタービン３３と同軸回転することでディーゼルエンジン本体１２に燃焼用気体としての空気を供給

するコンプレッサ３２を備える過給機３１とを備えている。

[0035] 従って、燃料供給系統３６により低硫黄留出油がディーゼルエンジン本体１２に燃料として供給されるため、ディーゼルエンジン本体１２で低硫黄留出油が燃焼して発生した排ガスは、硫黄成分の含有量が低く抑えられる。そのため、排ガスの温度が低下しても、配管などにおける低温腐食の発生が抑制されることから、過給機３１は、タービン３３が排ガスにより駆動されることで、この排ガスが持つ熱エネルギをより多く回収することができる。その結果、低温腐食の発生を抑制することができる一方で、ディーゼルエンジン本体１２における燃費の向上を図ることができ、また、複数の燃料供給系統や燃料の加熱装置、硫黄分回収用のスクラバなどを不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

[0036] 第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンでは、タービン３３は、ディーゼルエンジン本体１２からの排ガスを温度が１８０℃以下になるまで熱回収する。従って、過給機３１は、排ガスから効率的に熱回収することができる。

[0037] 第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンでは、燃料供給系統３６は、ディーゼルエンジン本体１２に対して常温（非加熱状態）の低硫黄留出油を供給する。従って、燃料の加熱装置を不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

[0038] 第１実施形態の舶用ディーゼルエンジンでは、タービン３３を駆動した排ガスを熱回収しないで大気に放出する煙突３５を設けている。従って、熱交換器の設備を不要として装置の簡素化を図ることができる。

[0039] ［第２実施形態］

図２は、第２実施形態の舶用ディーゼルエンジンを表す概略図である。

[0040] 第２実施形態において、図２に示すように、舶用ディーゼルエンジン１１は、ディーゼルエンジン本体１２と、コンプレッサ３２とタービン３３とから構成される過給機３１と、インジェクタ１８と燃料供給管２５と燃料噴射ポンプ２６とフィルタ２７と燃料加圧ポンプ２８と燃料タンク２９から構成される燃料供給系統３６、熱回収装置４１とを備えている。

[0041] 熱回収装置４１は、例えば、エコノマイザ、ボイラ、気水分離ドラム等で構成され、過給機３１と煙突３５を連結する排気管Ｌ４に設けられている。熱回収装置４１は、給水管Ｌ１１と蒸気管Ｌ１２が接続されており、給水管Ｌ１１から送給された給水と排気管Ｌ４からの排ガスとが熱交換して給水が加熱されて蒸気が生成されることで熱回収を行い、この蒸気が蒸気管Ｌ１２から排出される。この蒸気管Ｌ１２は、下流側が４つに分岐され、１つの分岐管Ｌ１３が潤滑油系統の不純物除去装置（ピューリファイアー）４２に連結され、１つの分岐管Ｌ１４が温水生成設備４３に連結され、１つの分岐管Ｌ１５がカーゴタンク４４に連結され、１つの分岐管Ｌ１６が居住区の暖房設備４５に連結されている。

[0042] 即ち、過給機３１から排出される排ガスは、温度が１８０℃以下であることから、熱回収装置４１は、少量の蒸気を生成することができ、この生成した蒸気を不純物除去装置４２と温水生成設備４３とカーゴタンク４４と居住区の暖房設備４５に供給している。

[0043] また、燃料供給系統３６は、ディーゼルエンジン本体１２に燃料として低硫黄留出油だけを供給するものである。

[0044] そのため、過給機３１は、タービン３３が排ガスにより駆動すると、コンプレッサ３２が駆動回転して吸気を圧縮して掃気トランク１５に供給する。過給機３１（タービン３３）から排出された排ガスは、熱エネルギが回収されて１８０℃以下まで温度低下し、熱回収装置４１に送られる。熱回収装置４１は、給水管Ｌ１１から送給された給水を排ガスにより加熱して蒸気を生成し、蒸気管Ｌ１２を通して不純物除去装置４２、温水生成設備４３、カーゴタンク４４、居住区の暖房設備４５等の蒸気を必要とする蒸気稼働装置に供給される。

[0045] 一方、熱回収装置４１から排出された排ガスは、煙突３５から外部に放出される。このとき、排ガスは、低硫黄留出油が燃焼したものであるから、含有する硫黄成分がほとんどなく、排気管Ｌ４が低温腐食することが抑制される。

[0046] このように第２実施形態の舶用ディーゼルエンジンにあっては、ディーゼルエンジン本体１２と、ディーゼルエンジン本体１２に燃料として低硫黄留出油だけを供給する燃料供給系統３６と、ディーゼルエンジン本体１２からの排ガスにより駆動して熱回収するタービン３３及びタービン３３と同軸回転することでディーゼルエンジン本体１２に燃焼用気体としての空気を供給するコンプレッサ３２を備える過給機３１と、熱回収装置４１とを備えている。

[0047] 従って、排ガスの温度が低下しても、配管などにおける低温腐食の発生が抑制されることから、過給機３１は、タービン３３が排ガスにより駆動されることで、この排ガスが持つ熱エネルギをより多く回収することができる。その結果、低温腐食の発生を抑制することができる一方で、ディーゼルエンジン本体１２における燃費の向上を図ることができ、また、複数の燃料供給系統や燃料の加熱装置、硫黄分回収用のスクラバなどを不要として装置の小型化及び設備の低コスト化を図ることができる。

[0048] 第２実施形態の舶用ディーゼルエンジンでは、熱回収装置４１により生成された蒸気を潤滑油系統の不純物除去装置４２と温水生成設備４３とカーゴタンク４４と居住区の暖房設備４５等の蒸気を必要とする蒸気稼働装置から選択される１つまたは複数だけに供給している。従って、蒸気の供給箇所を減少することで熱回収装置を構成するエコノマイザの小型化を図ることができる。

符号の説明

[0049] １１ 舶用ディーゼルエンジン
１２ ディーゼルエンジン本体
１３ シリンダライナ
１４ ピストン
１５ 掃気トランク
１６ 排気マニホールド
１７ 排気弁

１８　インジェクタ（燃料噴射弁）

２２　燃焼室

３１　過給機

３２　コンプレッサ（圧縮機）

３３　タービン

３５　煙突

３６　燃料供給系統

３７　空気冷却器

４１　熱回収装置

４２　不純物除去装置（蒸気稼働装置）

４３　温水生成設備（蒸気稼働装置）

４４　カーゴタンク（蒸気稼働装置）

４５　居住区の暖房設備（蒸気稼働装置）

Ｌ１　吸気管

Ｌ２　空気導管

Ｌ３，Ｌ４　排気管

Ｌ１１　給水管

Ｌ１２　蒸気管

請求の範囲

[請求項1] ディーゼルエンジン本体と、

前記ディーゼルエンジン本体に燃料として低硫黄留出油だけを供給する燃料供給系統と、

前記ディーゼルエンジン本体からの排ガスにより駆動して熱回収するタービン及び前記タービンと同軸回転することで前記ディーゼルエンジン本体に燃焼用気体を供給する圧縮機を備え、

前記タービンは、タービン出口における前記ディーゼルエンジン本体からの排ガスの温度が１８０℃以下になるまで熱回収する、

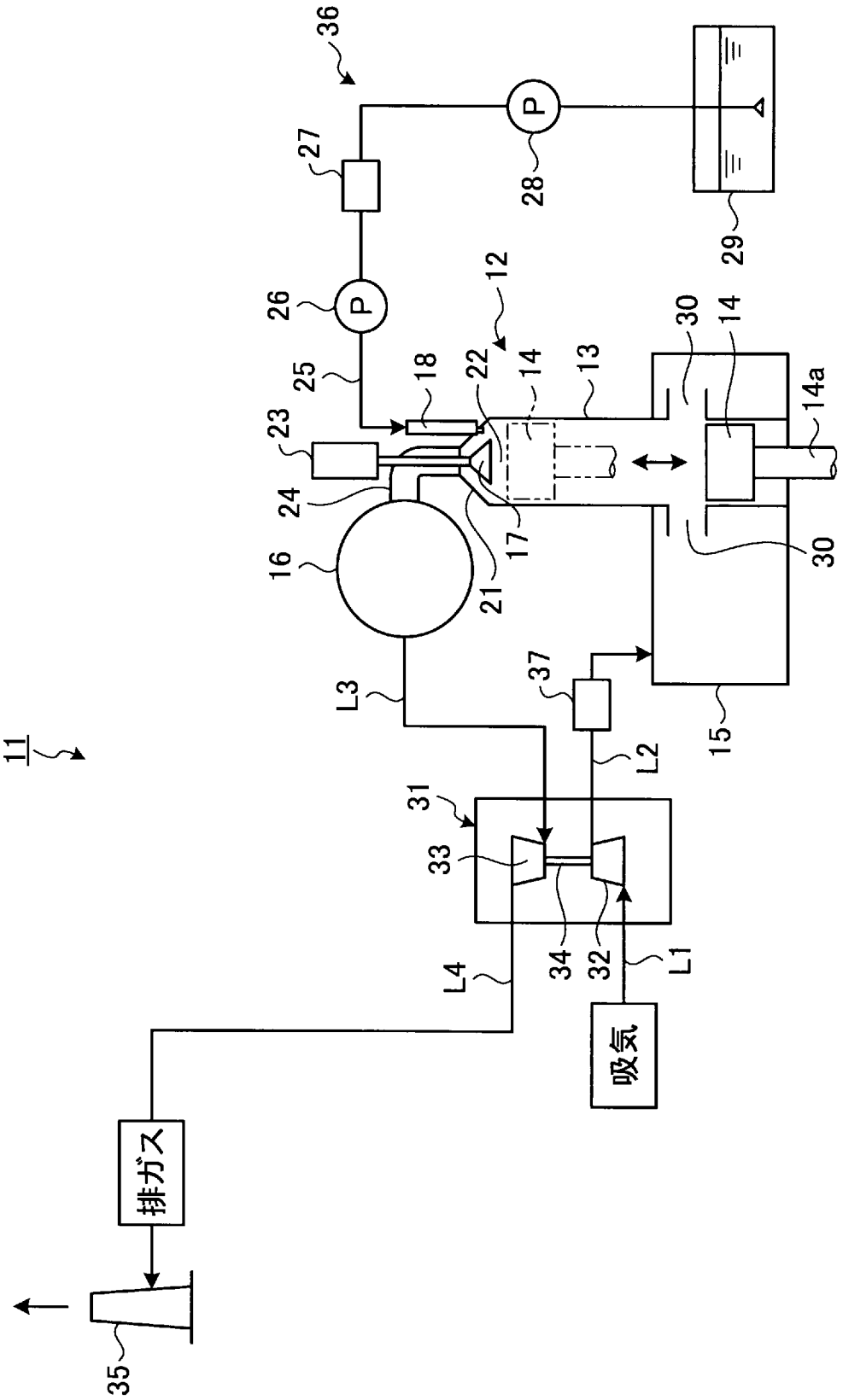
ことを特徴とする舶用ディーゼルエンジン。

[請求項2] 前記燃料供給系統は、前記ディーゼルエンジン本体に対して常温の低硫黄留出油を供給することを特徴とする請求項１に記載の舶用ディーゼルエンジン。

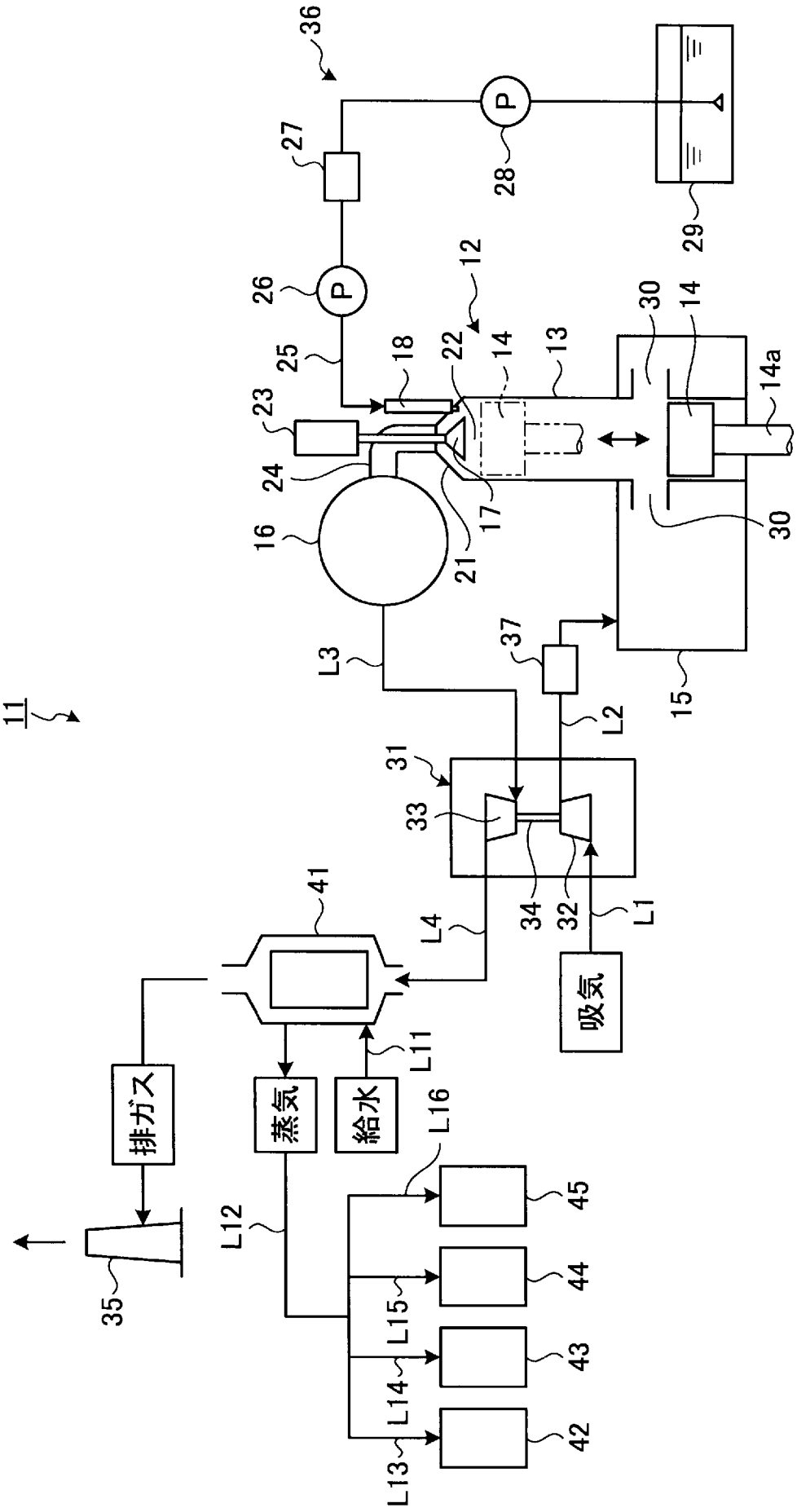
[請求項3] 前記タービンを駆動した排ガスを熱回収しないで大気に放出する煙突が設けられることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の舶用ディーゼルエンジン。

[請求項4] 前記タービンを駆動した排ガスを熱回収して蒸気を生成するためのエコノマイザ、ボイラまたは気水分離ドラム等で構成される熱回収装置が設けられ、前記熱回収装置により生成された蒸気が潤滑油系統の不純物除去装置、温水生成設備、カーゴタンクまたは居住区の暖房設備等の蒸気を必要とする蒸気稼働装置から選択される１つまたは複数だけに供給されることを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載の舶用ディーゼルエンジン。

[図1]


11
36
27
28
29
26
12
30
14
25
18
22
14
13
14a
23
24
16
17
21
30
37
L3
L2
15
31
33
34
32
L1
L4
吸気
排ガス
35

[図2]


11
36
27
28
29
26
P
12
25
18
22
14
13
30
14
14a
23
24
16
17
21
30
L3
37
15
L2
31
33
34
32
L1
41
L4
吸気
L11
排ガス
蒸気
給水
L16
L12
45
44
43
42
L15
L14
L13
35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/003191

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B63H21/14(2006.01)i, B63H21/32(2006.01)i, B63H21/38(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02G5/02(2006.01)i

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)
Int.Cl. B63H21/14, B63H21/32, B63H21/38, F01N5/02, F02B37/00, F02G5/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-532614 A (MAN DIESEL A/S) 10 September 2009, paragraphs [0071]-[0084], [0094]-[0103], fig. 4, 6 & WO 2007/115579 A2, page 19, line 12 to page 24, line 4, page 26, line 10 to page 28, line 15, fig. 4, 6	1-4
Y	WO 2016/174761 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 03 November 2016, paragraphs [0002]-[0009] & CN 106605139 A	1-4
Y	JP 2013-181417 A (YANMAR CO., LTD.) 12 September 2013, paragraphs [0023]-[0027] (Family: none)	2, 4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ 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 30 March 2018 (30.03.2018)	Date of mailing of the international search report 10 April 2018 (10.04.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/003191

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/030889 A1 (KAWASAKI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 07 March 2013, paragraphs [0002]-[0008] (Family: none)	1
A	JP 2012-021438 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 02 February 2012, paragraphs [0002]-[0004], fig. 4 (Family: none)	3
A	JP 2013-002355 A (IHI CORP.) 07 January 2013, paragraphs [0027]-[0029], fig. 2 (Family: none)	1

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／００３１９１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63H21/14(2006.01)i, B63H21/32(2006.01)i, B63H21/38(2006.01)i, F01N5/02(2006.01)i, F02B37/00(2006.01)i, F02G5/02(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B63H21/14, B63H21/32, B63H21/38, F01N5/02, F02B37/00, F02G5/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	JP 2009-532614 A (エムエーエヌ・ディーゼル・フィリアル・アフ・エムエーエヌ・ディーゼル・エスイー・ティスクランド) 2009.09.10, 段落［００７１］－［００８４］、［００９４］－［０１０３］、図４、６ & WO 2007/115579 A2, 第１９頁第１２行－第２４頁第４行、第２６頁第１０行－第２８頁第１５行、Ｆｉｇｓ．４、６	１－４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
３０．０３．２０１８	１０．０４．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｓ　９６２７
倉田　和博
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Ｙ	WO 2016/174761 A1（富士電機株式会社） 2016.11.03，段落［０００２］－［０００９］ & CN 106605139 A	１－４
Ｙ	JP 2013-181417 A（ヤンマー株式会社） 2013.09.12，段落［００２３］－［００２７］（ファミリーなし）	２、４
Ａ	WO 2013/030889 A1（川崎重工業株式会社） 2013.03.07，段落［０００２］－［０００８］（ファミリーなし）	１
Ａ	JP 2012-021438 A（日立造船株式会社） 2012.02.02，段落［０００２］－［０００４］、図４ （ファミリーなし）	３
Ａ	JP 2013-002355 A（株式会社ＩＨＩ） 2013.01.07，段落［００２７］－［００２９］、図２ （ファミリーなし）	１