(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
2015 年 5 月 14 日(14.05.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/068706 A1

(51) 国際特許分類:
F02B 37/00 (2006.01) *F02D 29/04* (2006.01)
F02B 41/10 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/079284

(22) 国際出願日: 2014 年 11 月 5 日(05.11.2014)

(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 2013-230098 2013 年 11 月 6 日(06.11.2013) JP

(71) 出願人: 三井造船株式会社(MITSUI ENGINEERING $ SHIPBUILDING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1048439 東京都中央区築地５丁目６－４ Tokyo (JP). ボッシュ・レックスロス株式会社(BOSCH REXROTH CORPORATION) [JP/JP]; 〒1500002 東京都渋谷区渋谷３丁目６－７ Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高橋 元幸(TAKAHASHI, Motoyuki); 〒7068651 岡山県玉野市玉３丁目１－１ 三井造船株式会社内 Okayama (JP). 本間 和義(HONMA, Kazuyoshi); 〒1500002 東京都渋谷区渋谷３丁目６－７ ボッシュ・レックスロス株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 萩島 良則(HAGISHIMA, Yoshinori); 〒1050001 東京都港区虎ノ門２丁目５－２ 窪田園ビル５階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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.

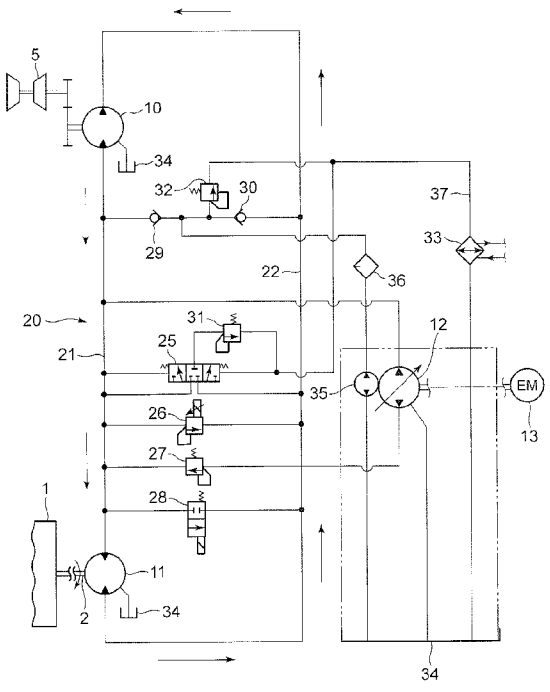
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) **Title**: SUPERCHARGER SURPLUS POWER RECOVERY DEVICE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称 : 内燃機関の過給機余剰動力回収装置

[図2]



(57) **Abstract**: The present invention is capable of simplifying the arrangement, piping, and the like, of hydraulic pumps that surround an internal combustion engine, and drastically saves space. The present invention comprises: a supercharger (5); a fixed capacity-type first hydraulic pump (10) which is connected to a rotating shaft of the supercharger; a fixed capacity-type second hydraulic pump (11) which is connected to a crankshaft (2); a hydraulic circuit (20) which joins the first hydraulic pump to the second hydraulic pump; a variable capacity-type third hydraulic pump (12) which makes mutual hydraulic flow rate adjustments between the first hydraulic pump and the second hydraulic pump; and a fourth hydraulic pump (35) which supplies an operating oil from an operating oil tank (34) to the hydraulic circuit. The third hydraulic pump and the fourth hydraulic pump are connected to a rotating shaft of one electric motor (13), and are rotationally driven by this electric motor. Moreover, the third hydraulic pump and the fourth hydraulic pump are disposed inside the operating oil tank.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/068706 A1

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)）

内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等をより簡素化することができ、大幅な省スペース化が図れるようにする。 過給機（５）と、過給機の回転軸に連結される固定容量型の第１の油圧ポンプ（１０）と、クランク軸（２）に連結される固定容量型の第２の油圧ポンプ（１１）と、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとを繋ぐ油圧回路（２０）と、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整を行なう可変容量型の第３の油圧ポンプ（１２）と、作動油タンク（３４）から油圧回路へ作動油を供給する第４の油圧ポンプ（３５）とを備え、第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、１つの電動モータ（１３）の回転軸に連結されてこの電動モータにより回転駆動され、しかも第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、上記作動油タンクの内部に配設される。

明　細　書

発明の名称 ： 内燃機関の過給機余剰動力回収装置

技術分野

[0001] 本発明は、過給機を備えた内燃機関の過給機余剰動力回収装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ディーゼルエンジンやガスエンジンなどの内燃機関では、過給機（ターボチャージャ）により、エンジンの排気ガスによってそのタービンを回転駆動し、タービンにより回転される圧縮機によって給気密度を高めて、エンジンの出力向上を図っている。

[0003] しかしながら、このように過給機を取り付けて、排気エネルギの有効利用を図ったとしても、エンジンの高負荷時などには排気エネルギが余剰となり、この余剰排気エネルギを無駄なく利用することが、燃費向上のみならず環境保護の面からも強く要請されている。

[0004] このエンジンの余剰排気エネルギを有効利用するものとして、例えば、過給機の圧縮機側にクラッチを介して発電機を連結し、この発電機を過給機によって回転駆動させて発電を行なうものがある（例えば、特許文献１及び２参照）。この場合には、エンジンの余剰排気エネルギを直接電気エネルギに変換し、それを船内設備等に利用している。

[0005] しかしながら、このように過給機に発電機を連結して電気エネルギとして利用するだけでは、船内消費電力が少ない場合などには、エンジンの排気エネルギを充分に利用しているとは言えず、エンジンの余剰排気エネルギをすべて有効利用することが、燃費向上のみならず環境保護の面からも急務になっている。

[0006] このエンジンの余剰排気エネルギをほぼすべて有効利用することができるものとして、内燃機関の過給機に変速機を介して油圧ポンプを連結し、過給機によって油圧ポンプを回転駆動させて、油圧より余剰排気エネルギを回収するシステムが開示されている（例えば、特許文献３及び４参照）。

[0007] 特に、特許文献３には、内燃機関のクランク軸に油圧ポンプを連結し、この油圧ポンプと過給機に連結された油圧ポンプとを油路より接続し、内燃機関の低負荷時に、クランク軸に連結した油圧ポンプが発生した油圧により過給機側の油圧ポンプを油圧モータとして作動させて回転駆動し、過給機の過給能力を高める発明が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：日本国実開昭６１－２００４２３号公報

特許文献2：日本国特開２００４－３４６８０３号公報

特許文献3：日本国特開２００６－２４２０５１号公報

特許文献4：日本国特開２００８－１１１３８４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] ここで、上述の特許文献３に記載された、内燃機関のクランク軸にさらに油圧ポンプを連結し、この油圧ポンプと過給機に連結された油圧ポンプとを油路より接続し、内燃機関の低負荷時に、クランク軸に連結した油圧ポンプが発生した油圧により過給機側の油圧ポンプを油圧モータとして作動させて回転駆動し、過給機の過給能力を高める発明においては、２つの油圧ポンプによってこの２つの油圧ポンプ間の油圧流量を制御し、それにより過給機側の油圧ポンプの回転数制御を行なうために、クランク軸側又は過給機側の油圧ポンプの少なくとも一方を可変容量型ポンプとする必要がある。

[0010] しかしながら、この可変容量型油圧ポンプは、油圧を発生させるためのポンプ本体以外に、油圧ポンプの吐出量を変化させるための可変機構部が一体に組み込まれている。したがって、可変容量型油圧ポンプは、固定容量型ポンプと比べてその大きさが極めて大きくなり、また重量も極めて重くなる。例えば、その重量が固定容量型ポンプの２．５倍になる場合もある。

[0011] しかも、上述の特許文献３に記載された発明においては、一方の油圧ポン

プは内燃機関のクランク軸に機械的に連結され、他方の油圧ポンプは内燃機関の過給機に変速機を介して機械的に連結されているから、どちらの油圧ポンプを可変容量型油圧ポンプにするにしても、多数の補機類などが錯綜する内燃機関の周りにおいてその配置が極めて困難になり、かつ上記のように総重量が極めて重くなるという問題がある。また、油圧ポンプを可変容量型とする場合、その可変機構部も吐出量に見合った大きさとなり、油圧ポンプは極めて高価なものとなる。

[0012] そこで、本発明者らは、特願２０１２－５１１４７１により、内燃機関周りにおいて油圧ポンプの配置が極めて容易になり、しかも大幅な重量軽減を図ることができ、また、装置の製造コスト低減を図ることができる、内燃機関の過給機余剰動力回収装置を提案した。

[0013] しかしながら、上述の特願２０１２－５１１４７１の内燃機関の過給機余剰動力回収装置だけでは、内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等に関する省スペース化がまだ十分には図れていないという問題がある。

[0014] 本発明はこのような問題を解決するためになされたもので、内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等をより簡素化することができ、大幅な省スペース化を図ることができる、内燃機関の過給機余剰動力回収装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0015] 上述の課題を解決するために、本発明の内燃機関の過給機余剰動力回収装置は、内燃機関の排気ガスにより回転駆動されて内燃機関の給気を過給する過給機と、過給機の回転軸に連結されて過給機と共に回転する固定容量型の第１の油圧ポンプと、内燃機関のクランク軸に連結されてクランク軸と共に回転する固定容量型の第２の油圧ポンプと、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとを繋ぐ油圧回路と、この油圧回路に配設されて第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整を行なう可変容量型の第３の油圧ポンプと、作動油タンクから上記油圧回路へ作動油を供給する第４の油圧ポンプとを備えた内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、第３の

油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、１つの電動モータの回転軸に連結されてこの電動モータにより回転駆動され、これら第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、上記作動油タンクの内部に配設されたことにある。

[0016] このように、第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、１つの電動モータの回転軸に連結されてこの電動モータにより回転駆動されると共に、第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、作動油タンクの内部に配設されたから、第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプの配管等が簡略化されると共に、大幅な省スペース化を図ることができる。

[0017] なお、上述の内燃機関の過給機余剰動力回収装置おいては、過給機の回転軸に連結された第１の油圧ポンプと、内燃機関のクランク軸に連結された第２の油圧ポンプとを固定容量型とすることにより、第１の油圧ポンプ及び第２の油圧ポンプを小型化することができ、内燃機関周りにおいて油圧ポンプの配置が極めて容易になり、しかも大幅な重量軽減が図れる。第１の油圧ポンプ及び第２の油圧ポンプを固定容量型としたことにより、第１の油圧ポンプ及び第２の油圧ポンプが安価なものとなり、装置の製造コスト低減を図ることができる。

[0018] また、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整は、第１の油圧ポンプ及び第２の油圧ポンプとは別の、可変容量型からなる第３の油圧ポンプにより行なわれる。この第３の油圧ポンプの役割は、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整であるから、小型の可変容量型油圧ポンプでよい。したがって、コスト的にも極めて有利になる。さらに、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとは油圧回路、つまり油圧配管のみにより接続されているから、内燃機関周りにおいて補機類などの取りまわしが容易になる。

[0019] これに加えて、第３の油圧ポンプの回転軸に連結されて第３の油圧ポンプと共に回転する電動モータを備えるから、第３の油圧ポンプにより油路の油圧の流量を増加させる必要があるときは、この電動モータにより第３の油圧ポンプを回転駆動させて油圧の流量を増加させることができる。また、油圧

の流量を減少させる必要があるときは、この電動モータを発電機として作動させて、過給機の余剰動力を電力として回収することができる。

[0020] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、第３の油圧ポンプの容量可変部に接続されて第３の油圧ポンプの容量を変化させるコントローラをさらに備え、コントローラは、内燃機関の各負荷に応じて第３の油圧ポンプの容量を変化させることが望ましい。

[0021] このように、第３の油圧ポンプの容量可変部に接続されるコントローラが、内燃機関の負荷に応じて第３の油圧ポンプの容量を変化させることにより、常に変化する内燃機関の負荷に応じて、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整を最適に行なうことができる。

[0022] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、コントローラは、内燃機関の低負荷時には第２の油圧ポンプと第３の油圧ポンプが共働して第１の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることが望ましい。

[0023] このように、内燃機関の低負荷時には第２の油圧ポンプと第３の油圧ポンプが共働して第１の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることにより、排気ガスエネルギが不足する低負荷時においては、第１の油圧ポンプは油圧モータとして作動して、この第１の油圧ポンプと連結された過給機の回転力が加勢され、内燃機関に対して最適な過給を行なうことができるようになる。

[0024] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、コントローラは、内燃機関の中負荷時から常用負荷運転近傍までは第１の油圧ポンプと第３の油圧ポンプが共働して第２の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることが望ましい。

[0025] このように、コントローラが、内燃機関の中負荷時から常用負荷運転近傍までは第１の油圧ポンプと第３の油圧ポンプが共働して第２の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることにより、排気ガスエネルギに余剰が生じ始める中負荷時以上の負荷において、第２の油

圧ポンプの回転力を上昇させて、内燃機関のクランク軸に対して加勢を行なうことができ、燃費を向上させることができる。

[0026] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、コントローラは、内燃機関の常用負荷運転近傍から定格負荷運転までは第１の油圧ポンプが第２の油圧ポンプと第３の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることが望ましい。

[0027] このように、コントローラが、内燃機関の常用負荷運転近傍から定格負荷運転までは、第１の油圧ポンプが第２の油圧ポンプと第３の油圧ポンプを回転駆動させるように第３の油圧ポンプの容量を変化させることにより、過給機に対する排気ガスエネルギがさらに余剰となる常用負荷運転近傍から定格負荷運転までについて、第３の油圧ポンプにより電動モータを回転駆動させて電動モータによる発電を行なうことができると共に、内燃機関のクランク軸に対して加勢を行なうことができ、燃費を向上させることができる。このように、過給機の余剰動力を最適に回収することができる。

[0028] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、コントローラは、内燃機関の燃料噴射を制御することが望ましい。すなわち、上述の第３の油圧ポンプに対するコントローラの制御機能を内燃機関の燃料噴射を制御するコントローラに組み込むことにより、内燃機関の燃料噴射量に基づいて第３の油圧ポンプの容量を最適に制御することができるようになる。また、２つのコントローラを一体にすることにより、システムの簡素化が図れる。

[0029] 上記内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、電動モータは、内燃機関が装備されている被装備体の中央配電装置に接続されて電力を受け又は電力を供給されることが望ましい。

[0030] このように、電動モータの入出力が、内燃機関が装備されている被装備体、例えば船舶や車両などの中央配電装置に接続されていることにより、電動モータがモータとして作動するときは中央配電装置から電力を得ると共に、電動モータが発電機として作動するときは過給機の余剰動力を被装備体の電力として利用することができる。

発明の効果

[0031] 本発明の内燃機関の過給機余剰動力回収装置は、内燃機関の排気ガスにより回転駆動されて内燃機関の給気を過給する過給機と、過給機の回転軸に連結されて過給機と共に回転する固定容量型の第１の油圧ポンプと、内燃機関のクランク軸に連結されてクランク軸と共に回転する固定容量型の第２の油圧ポンプと、第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとを繋ぐ油圧回路と、この油圧回路に配設されて第１の油圧ポンプと第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整を行なう可変容量型の第３の油圧ポンプと、作動油タンクから上記油圧回路へ作動油を供給する第４の油圧ポンプとを備えた内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、１つの電動モータの回転軸に連結されてこの電動モータにより回転駆動され、これら第３の油圧ポンプと第４の油圧ポンプは、上記作動油タンクの内部に配設される。

[0032] したがって、内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等を簡略化することができると共に、大幅な省スペース化を図ることができる、という優れた効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0033] [図1]本発明の内燃機関の過給機余剰動力回収装置の一例を示すブロック図である。

[図2]図１のエンジンの通常運転時の油圧回路の流れを示す回路図である。

[図3]図２の２つの油圧ポンプとそれらの駆動用電動モータの配置を示す回路図である。

[図4]図１のエンジンの機関回転数と過給機回転数の関係を示すグラフである。

[図5]図１のエンジンの各負荷に対する第１の油圧ポンプの作動モードを示す図である。

[図6]図１のエンジンの逆転時の油圧回路の流れを示す回路図である。

[図7]図１のエンジンの機関負荷と掃気圧力との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0034] 本発明に係る内燃機関の過給機余剰動力回収装置を実施するための形態を、図１ないし図７を参照して詳細に説明する。

[0035] 図１の符号１は、一例としての、船舶（被装備体）に搭載される推進用の２サイクルディーゼルエンジン（内燃機関）を示し、このエンジン１は、その排気ガスにより回転駆動されて、給気をエンジン１へ過給する過給機５を備えている。

[0036] 過給機５は圧縮機６とタービン７とからなり、圧縮機６とタービン７は回転軸８で連結されている。エンジン１の排気ガスによりタービン７が回転駆動され、タービン７によって圧縮機６が回転する。これによりエンジンの給気密度が高められ、エンジン出力が向上する。

[0037] なお、過給機５は、必ずしもその段数が単段のものに限定されるものではない。また、エンジン１は船舶用エンジンに限定されず、また、形式も２サイクルディーゼルエンジンに限定されるものではなく、４サイクルディーゼルエンジンや、天然ガス、都市ガス等を燃料とするガスエンジン、他のすべての形式の内燃機関が含まれる。

[0038] 図１に示すように、過給機５の回転軸８に変速機９が連結され、変速機９に固定容量型の油圧ポンプ（第１の油圧ポンプ）１０が連結されている。エンジン１のクランク軸２に変速機３が連結され、変速機３に固定容量型の油圧ポンプ（第２の油圧ポンプ）１１が連結されている。勿論、変速機３を設けずに油圧ポンプ１１をエンジン１のクランク軸２に直結することもできる。

[0039] 上述の２つの油圧ポンプ１０，１１は、油圧回路２０の中に組み込まれる。油圧ポンプ１０の出力側と油圧ポンプ１１の一方のポートは油路２１により、油圧ポンプ１０の入力側と油圧ポンプ１１の他方のポートは油路２２によりそれぞれ接続されている。

[0040] ２つの油路２１，２２の間に、小型の可変容量型の制御用油圧ポンプ（第３の油圧ポンプ）１２が油路２３，２４により接続されている。油路２３は

油圧ポンプ１２と油路２１とを接続し、油路２４は油圧ポンプ１２と油路２２とを接続する。このように、油圧ポンプ１２は、油圧ポンプ１０と油圧ポンプ１１とにそれぞれ並列に接続されている。

[0041] これらの油圧ポンプ１０，１１，１２は、ポンプ軸より回転駆動されればそれぞれ油圧ポンプとして作動し、油圧により回転駆動されればそれぞれ油圧モータとして作動するもので、名称の簡略化のため本発明では単に油圧ポンプとしている。

[0042] 可変容量型の油圧ポンプ１２には、電動モータ１３が連結される。電動モータ１３は油圧ポンプ１２を電動モータとして回転駆動するほか、油圧ポンプ１２により回転駆動されて発電機として作動するもので、名称の簡略化のため本発明では単に電動モータとしている。

[0043] 電動モータ１３は、船舶の中央配電装置１４と電気的に接続されて、後述のように、電動モータ１３がモータとして作動するときは中央配電装置１４から電力を得ると共に、電動モータ１３が発電機として作動するときは、過給機５の余剰動力を船舶の電力として利用することができる。なお、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を車両用内燃機関に対して実施すれば、車両（被装備体）の電力として利用することができる。

[0044] 上述の油圧ポンプ１２の容量可変部の可変機構としては、例えば、斜板式や斜軸式など様々なものがある。エンジン１の燃料噴射量を制御するコントローラ１５が配設され、コントローラ１５は、油圧ポンプ１２の可変機構部と電気的に接続されてこれを制御し、油圧ポンプ１２の容量を変化させる。

[0045] 図２に示すように、２つの油路２１，２２の間に、かつ、油圧ポンプ１１と１２とそれぞれ並列に、油圧操作もしくは電磁操作式切替弁２５、安全弁２６，２７、上述のコントローラ１５に制御される電磁式開閉弁２８、対向するように相互に直列に接続された２つの逆止弁２９，３０が、油圧ポンプ１２の側からこの順に接続されている。

[0046] 上述の制御用油圧ポンプ１２には、上述の油圧回路に作動油を供給するブーストポンプ（第４の油圧ポンプ）３５が連結され、油圧ポンプ１２及びブ

ーストポンプ３５は、油圧ポンプ１２に連結されている電動モータ１３により回転駆動される。すなわち、油圧ポンプ１２及びブーストポンプ３５は、１つの電動モータ１３の回転軸に連結されて、この電動モータ１３により回転駆動される。この電動モータ１３は作動油タンク３４の外部に配設される。ブーストポンプ３５は、フィルタ３６を介して２つの逆止弁２９，３０の間に接続される。

[0047] そして、図３に示すように、これらの制御用油圧ポンプ１２とブーストポンプ３５は、作動油タンク３４の内部に配設される。このように、油圧ポンプ１２、ブーストポンプ３５、電動モータ１３が一体に連結され、しかも油圧ポンプ１２とブーストポンプ３５は作動油タンク３４の内部に配設されているから、内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等を簡略化することができると共に、大幅な省スペース化を図ることができる。なお、油圧ポンプ１２とブーストポンプ３５のいずれか一方又は双方を、作動油タンク３４の外部に配設することもできる。

[0048] 図２に示すように、２つの逆止弁２９，３０と作動油タンク３４との間には、油路３７を介して冷却ポンプ用安全弁３２及び熱交換器３３が配設される。切替弁２５の出口は、安全弁３１、油路３７、熱交換器３３を介して作動油タンク３４に接続されている。

[0049] 次に、本発明の内燃機関の過給機余剰動力回収装置の作動について説明する。図２に示すように、エンジン１の通常運転時において、図１に示すコントローラ１５は、上述の電磁式開閉弁２８を閉弁させている。したがって、油圧回路２０においては、２つの油圧ポンプ１１，１２と、２つの油路２１，２２とによる一方向の油圧の循環路が形成されている。

[0050] この一方、エンジン１の始動を含む低負荷時から機関負荷が４０～５０％の中負荷時までは、エンジン１の排気ガス量が不足して、過給機５だけではエンジン１の負荷に対して充分な過給を行なうことができない。このため、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置においては、低負荷時から中負荷時まで、エンジン１のクランク軸２に連結された油圧ポンプ１１が発生させた油

圧により、過給機５に連結された油圧ポンプ１０を回転駆動して、過給機５に対して回転力の加勢を行わせる。これにより、過給機５は排気ガスだけによる回転力からさらに増速され、エンジン１に対してより多くの過給を行なうことができる。

[0051] 一方、図４は、エンジン１と過給機５の回転数の関係を示し、実線は、油圧ポンプ１２が装備されていない場合の油圧ポンプ１０と油圧ポンプ１１の仮想作動線を示している。油圧ポンプ１０と油圧ポンプ１１はともに固定容量型であるため、作動線はほぼ直線である。また、破線は、油圧ポンプ１２を装備した場合の、エンジン１のそれぞれの機関回転速度数における実働の過給機５の回転数を示している。

[0052] 図４のＡ点は、実働状態で油圧ポンプ１２による調整流量がされていない状態を表しており、Ａ点では、実働状態で２つの固定容量型の油圧ポンプ１０，１１の流量が等しい。図４に示すように、始動を含む低負荷からＡ点までは、油圧ポンプ１２は電動モータ１３により電動駆動され、Ａ点から定格負荷運転までは、油圧ポンプ１２は電動モータ１３を油圧駆動する。このエンジン１においては、Ａ点は機関負荷が７５～８５％の常用負荷運転近傍に設定される。なお、Ａ点を必ずしもこの常用負荷運転近傍に設定する必要がないことは勿論である。

[0053] ここで、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置においては、図１に示したエンジン１の燃料噴射量を制御するコントローラ１５が、可変容量型の油圧ポンプ１２の容量を変化させて、電動モータ１３により油圧ポンプ１２を回転駆動できるようにし、始動を含む低負荷時には、過給機５に対して２つの油圧ポンプ１１，１２によって必要な回転力の加勢を行わせる。すなわち、図５に示すように、油圧ポンプ１０は、低負荷時には油圧モータとして作動する。また、電動モータ１３に対しては、図１に示した船舶の中央配電装置１４から電力が供給される。

[0054] 図２の油圧回路２０において、ブーストポンプ３５は、電動モータ１３により回転駆動されて、作動油タンク３４内の作動油を吸い上げて、冷却され

た作動油をフィルタ３６、２つの逆止弁２９，３０を介して油路２１，２２へ供給する。２つの逆止弁２９，３０から供給された作動油の油圧が過大のときは、作動油は冷却ポンプ用安全弁３２、熱交換器３３を介して再び作動油タンク３４に戻される。安全弁２６，２７は、油路２１，２２の一方の圧力が高まったときに開弁し、回路全体の過負荷を防止する。また、油圧操作式切替弁２５と安全弁３１は、作動油を油路３７、熱交換器３３を介して冷却した後に作動油タンク３４へ戻す。

[0055] また、エンジン１の中負荷領域を過ぎると、エンジン１の排気ガスについて過給機５に必要とされる排気ガス量に対して余剰が生じ始める。このとき、図１に示したコントローラ１５は、可変容量型の油圧ポンプ１２の容量を変化させて、過給機５の回転力で油圧ポンプ１０が吐出した油圧により、クランク軸２に連結された油圧ポンプ１１を回転駆動させる。

[0056] すなわち、図５に示すように、油圧ポンプ１０は、４０～５０％負荷以上になると油圧ポンプとして作動し、その作動モードが切り替わる。この一方、図４に示すように、油圧ポンプ１２は、常用負荷運転近傍までは電動モータ１３により回転駆動されつづけ、その吐出油圧によりクランク軸２に連結された油圧ポンプ１１を回転をさらに加勢する。なお、油圧ポンプ１０のモータモードからポンプモードへの切替時期は、必ずしも本エンジン１のような４０～５０％負荷に限定されるものではない。

[0057] 図４に示すように、エンジン１の常用負荷運転近傍（図４のＡ点）から高負荷の定格負荷運転までは、エンジン１の排気ガスが過給機５に必要とされる排気ガス量に対してさらに余剰となる。このとき、図１に示したコントローラ１５は、可変容量型の油圧ポンプ１２の容量を変化させて、過給機５の回転力で油圧ポンプ１０が吐出した油圧により、２つの油圧ポンプ１１，１２を回転駆動させる。

[0058] すなわち、油圧ポンプ１１はクランク軸２を介してエンジン１を補助駆動する一方、油圧ポンプ１２は油圧モータとして作動して、電動モータ１３を発電機として回転駆動させる。電動モータ１３が発生した電力は、図１に示

す船舶の中央配電装置１４へ供給される。これにより、過給機５の余剰動力をエンジン１の動力として，また、船舶用電力として回収することができる。

[0059] 次に、船舶のクラッシュアスターン時、つまりエンジン１が逆回転した時の、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置の作動について説明する。

[0060] 図６に示すように、エンジン１の逆回転時において、図１に示すコントローラ１５は、電磁式開閉弁２８を開弁させる。したがって、油圧回路２０においては、油圧ポンプ１０と電磁式開閉弁２８との間を循環する油圧回路と、油圧ポンプ１１と電磁式開閉弁２８との間を循環する油圧回路が形成される。この場合、油圧ポンプ１０と電磁式開閉弁２８との間を循環する油圧回路において、油圧ポンプ１１は無負荷運転状態となる一方、油圧ポンプ１０は油圧ポンプ１１の作動から切り離される。

[0061] 図７において、実線は、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を装備した場合のエンジン１の機関負荷と掃気圧力との関係を示し、破線は、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を装備していない場合のエンジン１の機関負荷と掃気圧力との関係を仮想曲線で示す。

[0062] 図７から明らかなように、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を装備したエンジン１においては、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を装備していないエンジン１に比べて、すべての機関負荷領域において掃気圧力が低減されている。

[0063] この一方、このような過給機余剰動力回収装置を装備していないエンジンでは、過給機で消費しきれなかった余剰排気ガスを、そのままバイパス弁等を通して大気に排出し廃棄している。しかしながら、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置を装備したエンジン１の場合には、その低減された掃気圧力の分だけ油圧ポンプ１０が油圧を発生させたものであり、余剰排気ガスエネルギが有効に利用されたことを示す。

[0064] 本内燃機関の過給機余剰動力回収装置によれば、過給機５の回転軸８に連結された油圧ポンプ１０と、エンジン１のクランク軸２に連結された油圧ポ

ンプ１１とを固定容量型とすることにより、油圧ポンプ１０及び油圧ポンプ１１を小型化することができ、エンジン１の周りにおいて他の補機類等の配置が極めて容易になり、しかも大幅な重量軽減が図れる。また、安価な固定容量型ポンプの導入により、装置の製造コスト低減を図ることができる。

[0065] また、油圧ポンプ１０と油圧ポンプ１１との間の相互の油圧の流量調整は、油圧ポンプ１０，１１とは別の可変容量型からなる制御用の油圧ポンプ１２により行なわれる。この制御用の油圧ポンプ１２は、２つの固定容量型の油圧ポンプ１０，１１の間の相互の油圧の流量調整だけを行なうから、小型の可変容量型油圧ポンプで済み、従来の大型の可変容量型油圧ポンプに比べて、コスト的にも極めて有利である。

[0066] また、油圧ポンプ１２の回転軸に連結されて油圧ポンプ１２と共に回転する電動モータ１３を備えたから、油圧ポンプ１２により油路の油圧の流量を増加させる必要があるときは、この電動モータ１３により油圧ポンプ１２を回転駆動させて油圧の流量を増加させることができ、また、油圧の流量を減少させる必要があるときは、この電動モータ１３を発電機として作動させて、過給機５の余剰動力を電力として回収することができる。

[0067] さらに、油圧ポンプ１２の容量可変部に接続されて油圧ポンプ１２の容量を変化させるコントローラ１５を備え、このコントローラ１５は、エンジン１の負荷に応じて油圧ポンプ１２の容量を変化させるから、常に変化するエンジン１の負荷に応じて、２つの固定容量型油圧ポンプ１０，１１の間の相互の油圧の流量調整を最適に行なうことができる。

[0068] また、コントローラ１５は、エンジン１の始動を含む低負荷時から中負荷時までは、エンジン１のクランク軸２により回転駆動される油圧ポンプ１１と電動モータ１３により回転駆動される可変容量型ポンプ１２とが共働して、過給機５側の油圧ポンプ１０を回転駆動させるように油圧ポンプ１２の容量を変化させる。

[0069] このため、排気ガスエネルギが不足する始動を含む低負荷時から中負荷時までについて、２つの油圧ポンプ１１，１２により過給機５側の油圧ポンプ

１０の回転力が加勢されるから、エンジン１に対して最適な過給を行なうことができる。

[0070] また、コントローラ１５は、エンジン１の中負荷時から常用負荷運転近傍までは２つの油圧ポンプ１０，１２が共働してクランク軸２に連結された油圧ポンプ１１を回転駆動させるように、油圧ポンプ１２の容量を変化させるから、排気ガスエネルギに余剰が生じ始める中負荷領域以上の負荷において、油圧ポンプ１１の回転力を上昇させて、エンジン１のクランク軸２に対して加勢を行なうことができ、燃費を向上させることができる。

[0071] さらに、コントローラ１５は、エンジン１の常用負荷運転近傍から定格負荷運転までは、過給機５側の油圧ポンプ１０がエンジン１のクランク軸２に連結された油圧ポンプ１１と可変容量型油圧ポンプ１２とを回転駆動するように、可変容量型ポンプ１２の容量を変化させる。

[0072] したがって、排気ガスエネルギがさらに余剰となる常用負荷運転近傍から定格負荷運転までについて、油圧ポンプ１２により電動モータ１３を回転駆動させて、電動モータ１３による発電を行なうことができる。これにより、過給機５の余剰動力を最適に回収することができる。

[0073] また、コントローラ１５は、エンジン１の燃料噴射を制御するものであるから、エンジン１の燃料噴射量に基づいて可変容量型の油圧ポンプ１２の容量を最適に制御することができる。さらに、一つのコントローラ１５でエンジン１の燃料噴射と油圧ポンプ１２の制御を行うことにより、システムの簡素化が図れる。

[0074] さらに、油圧回路２０へ作動油タンク３４から作動油を供給するブーストポンプ３５が、可変容量型の制御用油圧ポンプ１２の回転軸に取り付けられて、１つの電動モータ１３により回転駆動されるから、ブーストポンプ３５の動力源を新たに配ける必要がなくなり、かつ、過給機５の余剰動力を一段高いレベルで回収することができる。

[0075] 特に、本内燃機関の過給機余剰動力回収装置においては、油圧ポンプ１２、ブーストポンプ３５、電動モータ１３が一体に連結され、しかも油圧ポン

プ１２とブーストポンプ３５は作動油タンク３４の内部に配設されているから、内燃機関周りの油圧ポンプの配置や配管等を簡略化することができると共に、大幅な省スペース化を図ることができる。

[0076] なお、上述の内燃機関の過給機余剰動力回収装置は一例にすぎず、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、それらを本発明の範囲から排除するものではない。

産業上の利用可能性

[0077] 本発明の内燃機関の過給機余剰動力回収装置は、過給機を有する内燃機関であれば必ずしも上述の船舶に搭載される推進用の２サイクルディーゼルエンジンに限定して利用されるものではなく、あらゆる種類の内燃機関に、そしてあらゆる形式の内燃機関にも広く利用することができる。

符号の説明

[0078] １ エンジン

２ クランク軸

３ 変速機

５ 過給機

６ 圧縮機

７ タービン

８ 回転軸

９ 変速機

１０ 油圧ポンプ（第１の油圧ポンプ）

１１ 油圧ポンプ（第２の油圧ポンプ）

１２ 油圧ポンプ（第３の油圧ポンプ）

１３ 電動モータ

１４ 中央配電装置

１５ コントローラ

２０ 油圧回路

２１，２２，２３，２４ 油路

２５　切替弁

２６，２７　安全弁

２８　電磁式開閉弁

２９，３０　逆止弁

３１　安全弁

３２　安全弁

３３　熱交換器

３４　作動油タンク

３５　ブーストポンプ（第４のポンプ）

３６　フィルタ

３７　油路

請求の範囲

[請求項1] 内燃機関（１）の排気ガスにより回転駆動されて前記内燃機関の給気を過給する過給機（５）と、前記過給機の回転軸に連結されて前記過給機と共に回転する固定容量型の第１の油圧ポンプ（１０）と、前記内燃機関のクランク軸（２）に連結されて前記クランク軸と共に回転する固定容量型の第２の油圧ポンプ（１１）と、前記第１の油圧ポンプと前記第２の油圧ポンプとを繋ぐ油圧回路（２０）と、前記油圧回路に配設されて前記第１の油圧ポンプと前記第２の油圧ポンプとの間の相互の油圧の流量調整を行なう可変容量型の第３の油圧ポンプ（１２）と、作動油タンク（３４）から前記油圧回路へ作動油を供給する第４の油圧ポンプ（３５）とを備えた内燃機関の過給機余剰動力回収装置において、前記第３の油圧ポンプと前記第４の油圧ポンプは、１つの電動モータ（１３）の回転軸に連結されて前記電動モータにより回転駆動され、前記第３の油圧ポンプと前記第４の油圧ポンプは、前記作動油タンクの内部に配設されたことを特徴とする内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

[請求項2] 前記第３の油圧ポンプ（１２）の容量可変部に接続されて前記第３の油圧ポンプの容量を変化させるコントローラ（１５）をさらに備え、前記コントローラは、前記内燃機関の各負荷に応じて前記第３の油圧ポンプの容量を変化させることを特徴とする請求項１に記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

[請求項3] 前記コントローラ（１５）は、前記内燃機関（１）の低負荷時には前記第２の油圧ポンプ（１１）と前記第３の油圧ポンプ（１２）が共働して前記第１の油圧ポンプ（１２）を回転駆動させるように前記第３の油圧ポンプの容量を変化させることを特徴とする請求項２に記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

[請求項4] 前記コントローラ（１５）は、前記内燃機関（１）の中負荷時から常用負荷運転近傍までは前記第１の油圧ポンプ（１０）と前記第３の

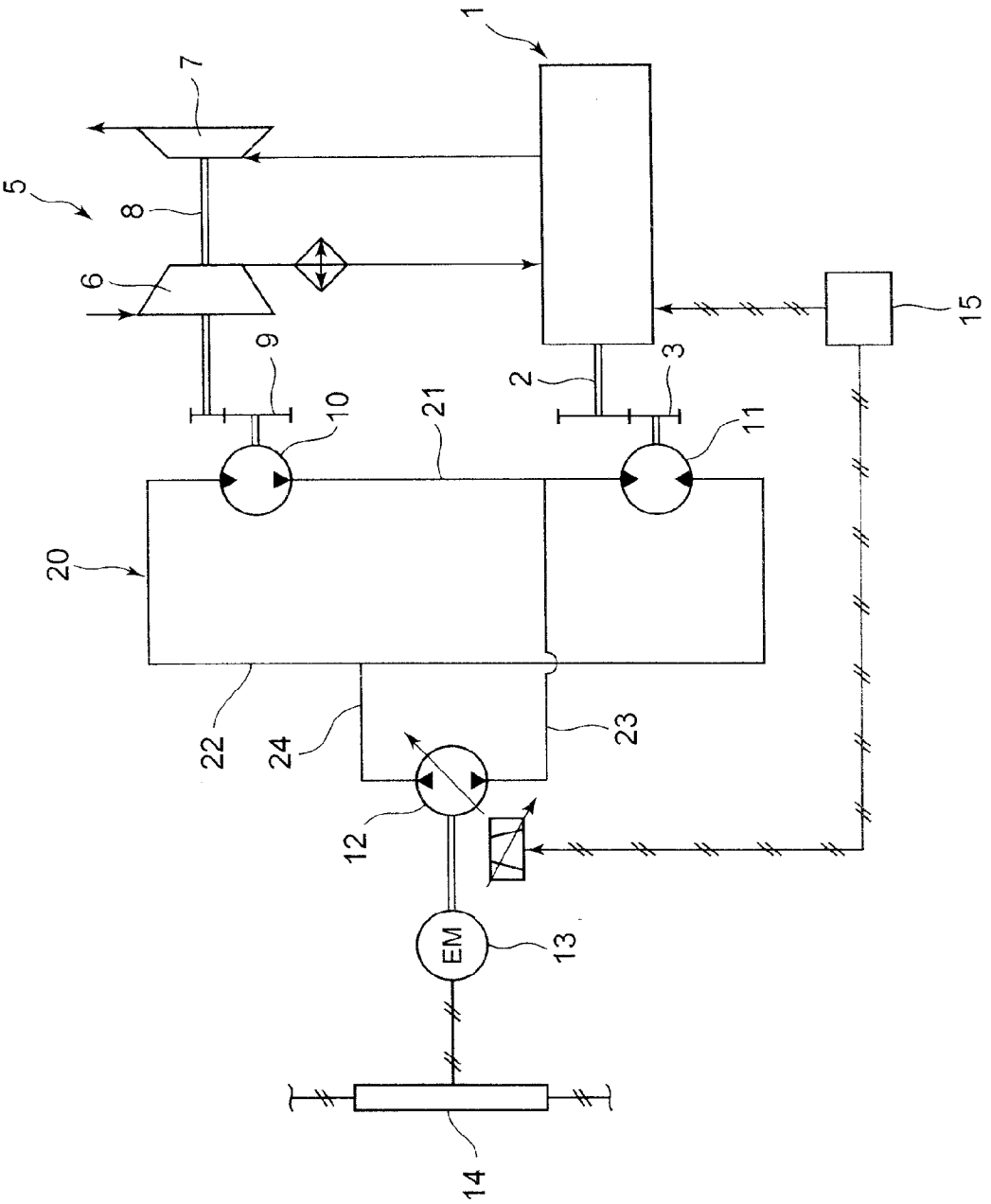
油圧ポンプ（１２）が共働して前記第２の油圧ポンプ（１１）を回転駆動させるように前記前記第３の油圧ポンプの容量を変化させることを特徴とする請求項２又は３に記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

[請求項5] 前記コントローラ（１５）は、前記内燃機関（１）の常用負荷運転近傍から定格負荷運転までは前記第１の油圧ポンプ（１０）が前記第２の油圧ポンプ（１１）と前記第３の油圧ポンプ（１２）を回転駆動させるように前記第３の油圧ポンプの容量を変化させることを特徴とする請求項２ないし４のいずれかに記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

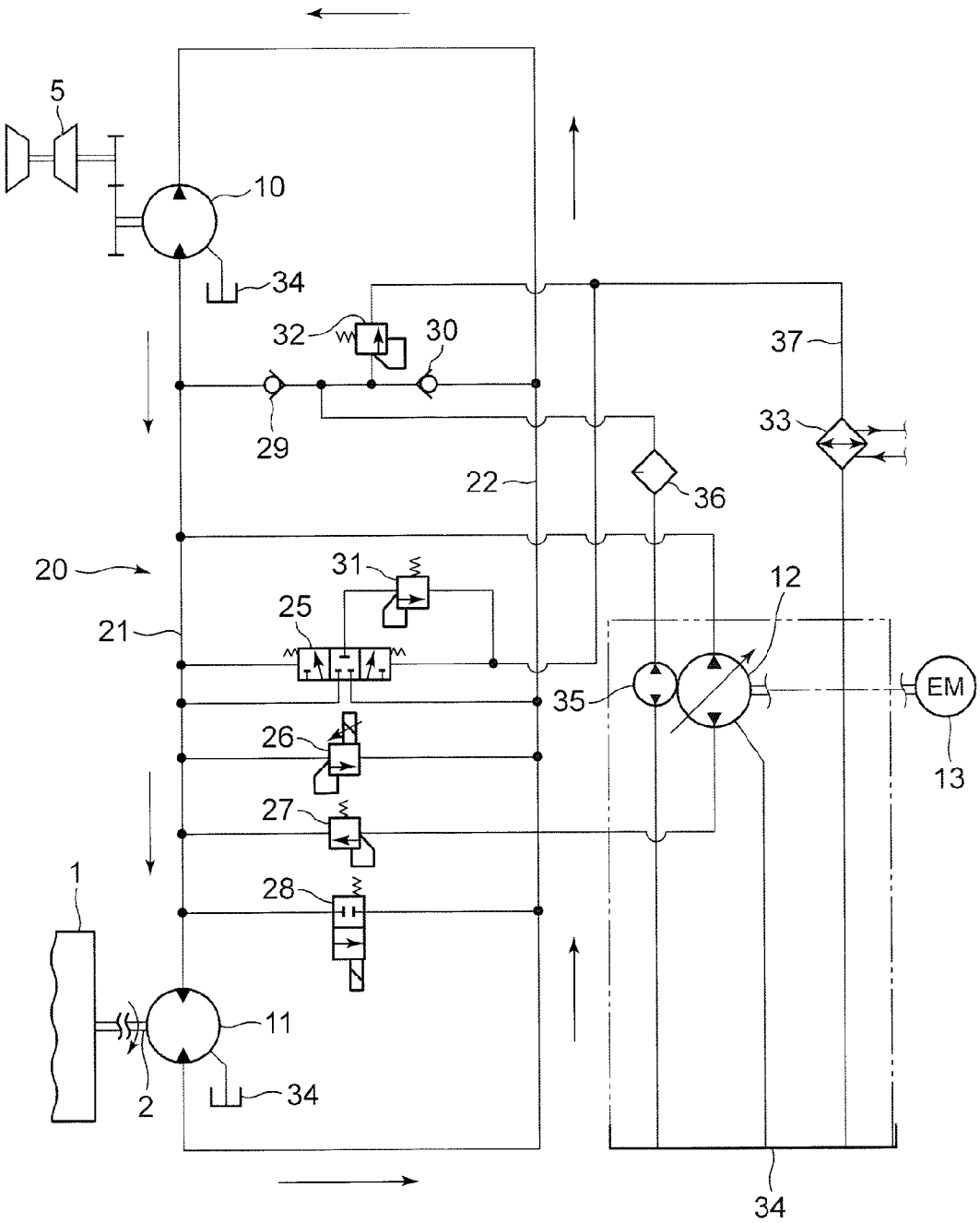
[請求項6] 前記コントローラ（１５）は、前記内燃機関の燃料噴射を制御することを特徴とする請求項２ないし５のいずれかに記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

[請求項7] 前記電動モータ（１３）は、前記内燃機関（１）が装備されている被装備体の中央配電装置（１４）に接続されて電力を受け又は電力を供給することを特徴とする請求項１ないし６のいずれかに記載の内燃機関の過給機余剰動力回収装置。

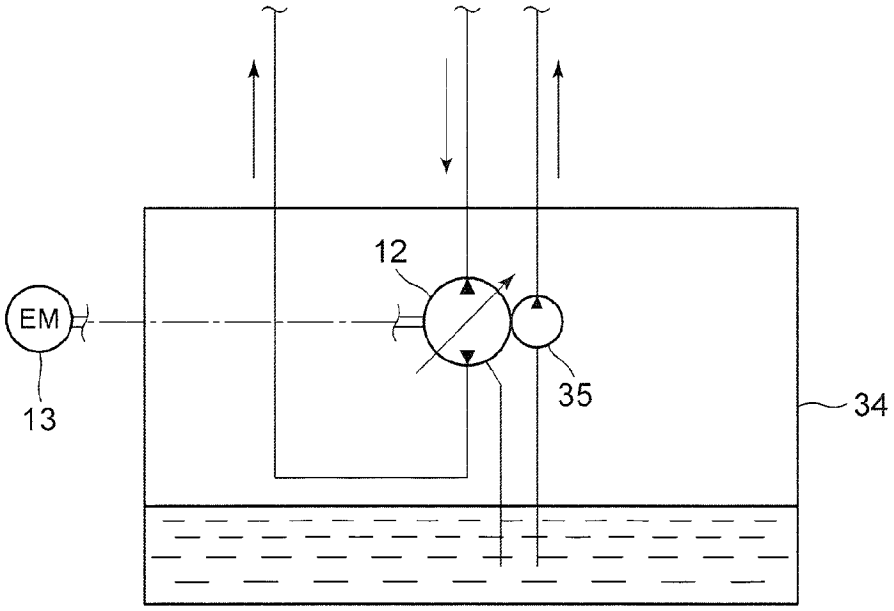
[図1]



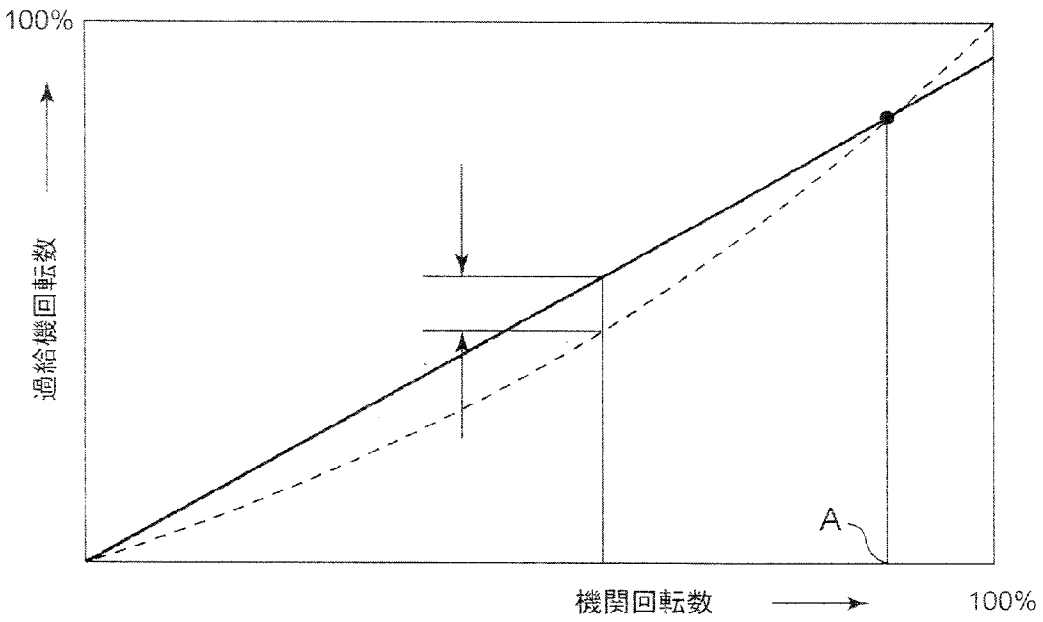
[図2]



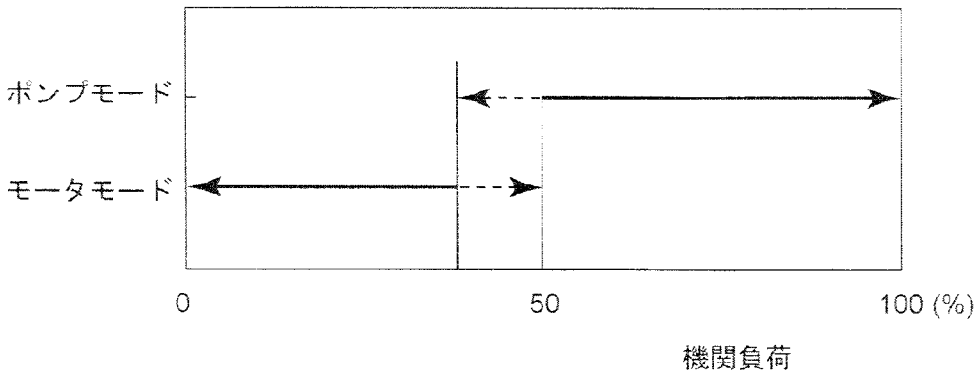
[図3]



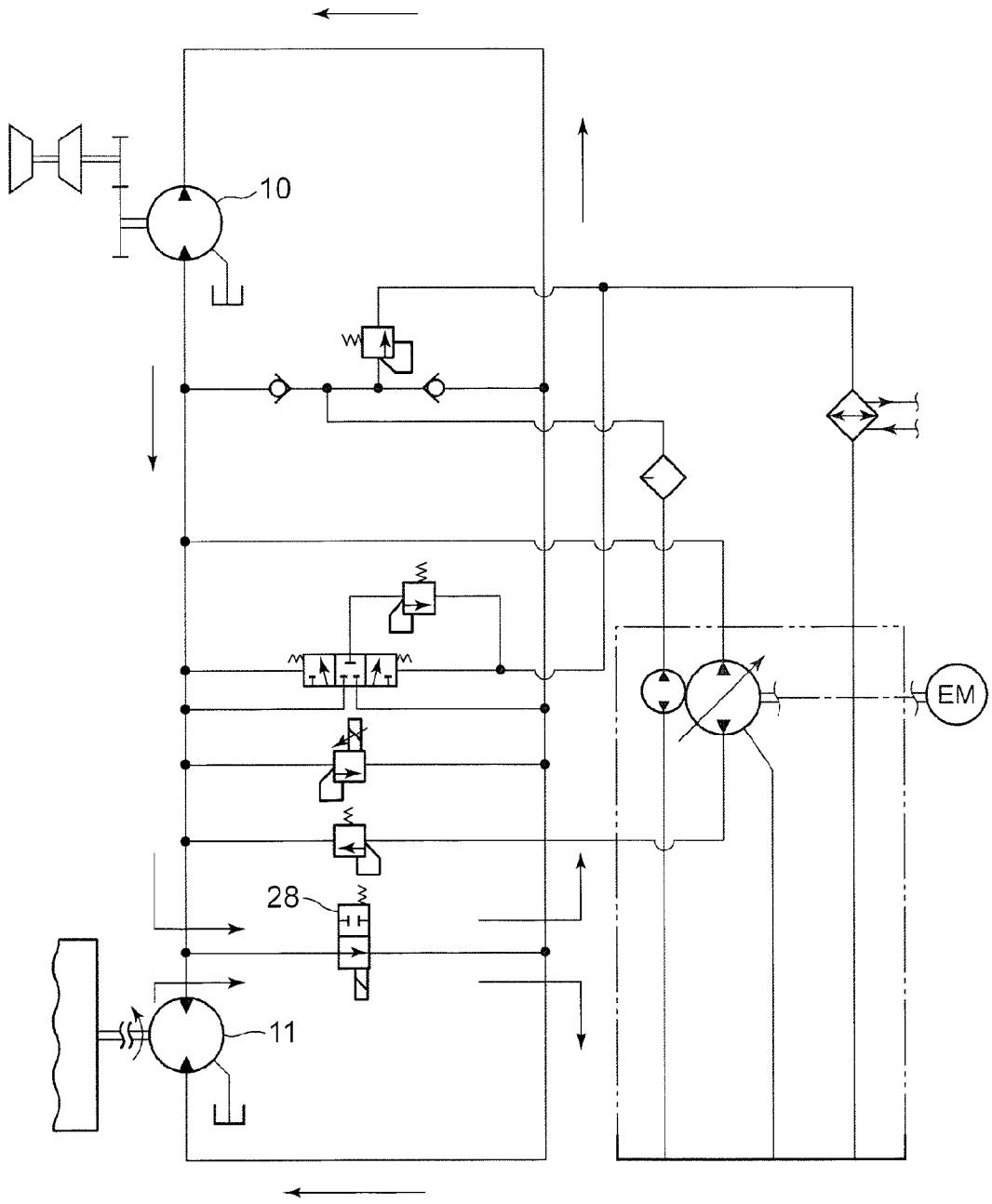
[図4]



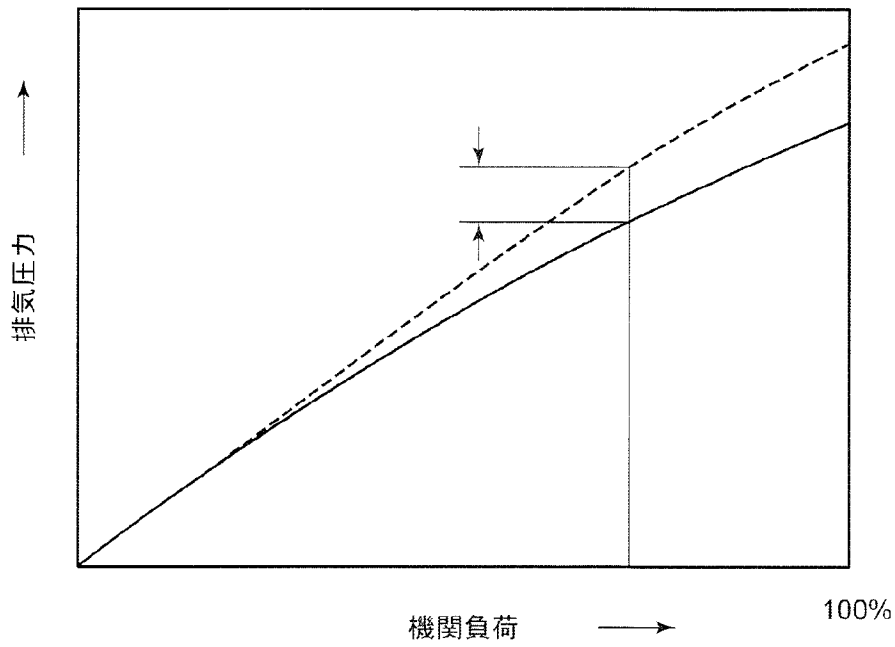
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/079284

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F02B37/00(2006.01)i, *F02B41/10*(2006.01)i, *F02D29/04*(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)
F02B37/00, F02B41/10, F02D29/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	WO 2013/118308 A1 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO., LTD.), 15 August 2013 (15.08.2013), paragraphs [0033] to [0055], [0064]; fig. 2 & JP 2014-525530 A	1-7
Y	JP 2009-516795 A (Hans Jensen Lubricators A/S), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraph [0061]; fig. 1 & WO 2007/057027 A1 & KR 10-2008-0069704 A & CN 101356342 A	1-7

☐ 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	Date of mailing of the international search report
03 December 2014 (03.12.14)	22 December 2014 (22.12.14)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０７９２８４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F02B37/00(2006.01)i, F02B41/10(2006.01)i, F02D29/04(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.　F02B37/00, F02B41/10, F02D29/04

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	１９７１－２０１４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１４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	WO 2013/118308 A1 (MITSUI ENGINEERING & SHIPBUILDING CO.,LTD.) 2013.08.15, [0033]-[0055], [0064], [Fig.2] & JP 2014-525530 A	1-7
Y	JP 2009-516795 A (ハンス　イエンセン　ルブリカトーズ　アクティーゼルスカブ) 2009.04.23, 【００６１】,【図１】& WO 2007/057027 A1 & KR 10-2008-0069704 A & CN 101356342 A	1-7

☐　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
０３．１２．２０１４	２２．１２．２０１４

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）　３Ｇ　３２１９
寺川　ゆりか
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５５