

(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



(10) 国際公開番号

WO 2012/035964 A1

PCT

(43) 国際公開日
2012年3月22日(22.03.2012)

- (51) 国際特許分類:
F15B 21/14 (2006.01) E02F 9/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/069391
- (22) 国際出願日: 2011年8月29日(29.08.2011)
- (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 2010-209586 2010年9月17日(17.09.2010) JP
特願 2011-174116 2011年8月9日(09.08.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について):
ダイキン工業株式会社 (DAIKIN INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5308323 大阪府大阪市北区中崎西2丁目4番12号梅田センタービル Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 河田 健一 (KAWATA, Kenichi) [JP/JP]; 〒5668585 大阪府摂津市西一津屋1番1号ダイキン工業株式会社淀川製作所内 Osaka (JP). 梅棹 瞬 (UMESAO, Shun) [JP/JP]; 〒5668585 大阪府摂津市西一津屋1番1号ダイキン工業株式会社淀川製作所内 Osaka (JP). 仲田 哲雄 (NAKATA, Tetsuo) [JP/JP]; 〒

5668585 大阪府摂津市西一津屋1番1号ダイキン工業株式会社淀川製作所内 Osaka (JP). 鳥居宏年 (TORII, Hirotooshi) [JP/JP]; 〒5668585 大阪府摂津市西一津屋1番1号ダイキン工業株式会社淀川製作所内 Osaka (JP).

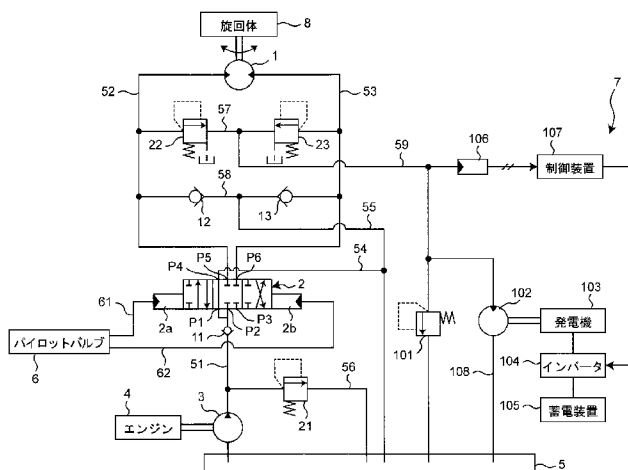
- (74) 代理人: 田中 光雄, 外 (TANAKA, Mitsuo et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区域見1丁目3番7号IMPビル青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC ENERGY REGENERATION DEVICE

(54) 発明の名称: 油圧エネルギー回生装置

[図1]



- 4 Engine
- 6 Pilot valve
- 8 Rotating body
- 103 Generator
- 104 Inverter
- 105 Electrical storage device
- 107 Control device

(57) Abstract: A hybrid hydraulic device is provided with: a hydraulic motor (1) for rotation which rotates a rotating body (8); a 6-port 3-position direction-switching valve (2) which switches the rotation direction of the rotating body (8); a hydraulic pump (3) which delivers hydraulic oil to the hydraulic motor (1) for rotation; an engine (4) which drives the hydraulic pump (3); and a hydraulic energy regeneration device (7) which converts the kinetic energy of the hydraulic oil which has flowed out of the hydraulic motor (1) for rotation into electrical energy. This hydraulic energy regeneration device (7) has: a hydraulic motor (102) for regeneration, to which the hydraulic oil which is to be returned to an oil tank (5) is supplied; a relief valve (101) for regeneration, which is connected in parallel to the hydraulic motor (102) for regeneration; and a generator (103) which is driven by the hydraulic motor (102) for regeneration.

(57) 要約: ハイブリッド型油圧装置は、回転体(8)を回転させる回転用油圧モータ(1)と、回転体(8)の回転方向を切り換える6ポート3位置の方向切換バルブ(2)と、回転用油圧モータ(1)に作動油を送る油圧ポンプ3と、油圧ポンプ3を駆動するエンジン(4)と、回転用油圧モータ(1)から流出した作動油の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する油圧エネルギー回生装置(7)を備えている。この油圧エネルギー回生装置(7)は、油タンク(5)へ戻すべき作動油が供給される回生用油圧モータ(102)と、回生用油圧モータ(102)に並列に接続された回生用リリーフバルブ(101)と、回生用油圧モータ(102)で駆動される発電機(103)とを有している。

装置(7)は、油タンク(5)へ戻すべき作動油が供給される回生用油圧モータ(102)と、回生用油圧モータ(102)に並列に接続された回生用リリーフバルブ(101)と、回生用油圧モータ(102)で駆動される発電機(103)とを有している。

WO 2012/035964 A1

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：油圧エネルギー回生装置

技術分野

[0001] 本発明は、例えば油圧ショベル等に使用される油圧エネルギー回生装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、油圧エネルギー回生装置としては、特開2000-136806号公報（特許文献1）に記載されたものがある。この油圧エネルギー回生装置は、油圧ポンプから圧油が供給される油圧アクチュエータと、この油圧アクチュエータから流出した戻り圧油の運動エネルギーを電気エネルギーに変換するエネルギー変換装置と、この変換装置で変換された電気エネルギーを蓄えるバッテリーとを備える。

[0003] 上記エネルギー変換装置は、油圧アクチュエータから流出した戻り圧油が流入して駆動力を発生する油圧ポンプモータと、この油圧ポンプモータが発生する駆動力を受けて電気エネルギーを発生する電動モータとからなっている。

[0004] ところで、上記従来の油圧エネルギー回生装置では、油圧アクチュエータから流出した戻り圧油の全部を油圧ポンプモータに流入させている。このため、上記油圧ポンプモータは大容量で大きくなっている。この大きい油圧ポンプモータを搭載できるだけのスペースは既存の油圧装置に存在しない。

[0005] したがって、既存の油圧装置を小改良しただけでは、大きい油圧ポンプモータを既存の油圧装置に搭載できず、回生エネルギーを得られないという問題があった。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2000-136806号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] そこで、本発明の課題は、既存の油圧装置を小改良するだけで、回生エネルギーを得ることができる油圧エネルギー回生装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 上記課題を解決するため、本発明の油圧エネルギー回生装置は、油タンクへ戻すべき作動油が供給される回生用油圧モータと、上記回生用油圧モータに並列に接続されたりリーフバルブと、上記回生用油圧モータで駆動される発電機とを備えることを特徴としている。

[0009] 上記構成によれば、上記回生用油圧モータにリリーフバルブを並列に接続しているので、回生用油圧モータに供給される作動油の流量を低く抑えることができる。したがって、上記回生用油圧モータを小さくできる。

[0010] また、上記回生用油圧モータは小さくできるので、既存の油圧装置を小改良すれば、既存の油圧装置に搭載できる。例えば、マルチバルブ部およびパイロットバルブ部を備える既存の油圧装置に対して、マルチバルブ部およびパイロットバルブ部を変更せずに、回生用油圧モータを搭載することができる。

[0011] また、既存の油圧装置に回生用油圧モータを搭載すれば、油タンクへ戻すべき作動油を回生用油圧モータに供給し、回生用油圧モータで発電機を駆動して、回生エネルギーを得ることができる。

[0012] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置では、上記発電機に接続されたインバータと、上記インバータを介して上記発電機の回転数またはトルクを制御する制御装置とを備える。

[0013] 上記実施形態によれば、上記制御装置がインバータを介して発電機の回転数またはトルクを制御することによって、発電機の回転数が過大になるのを防ぐことができる。

[0014] もし、上記発電機の回転数が過大になったなら、発電機の負荷が大きくな

り、発熱も大きくなるため、発熱対策が必要となって、製造コストの上昇を招く。

[0015] したがって、上記発電機の回転数が過大になるのを防ぐことは、製造コストの上昇を抑制できる。

[0016] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置では、
上記回生用油圧モータよりも上流側の作動油の圧力を検出する圧力センサを備え、

上記制御装置は、上記圧力センサが検出した作動油の圧力に基づいて、上記発電機の回転数またはトルクを制御する。

[0017] 上記実施形態によれば、上記制御装置は、圧力センサが検出した作動油の圧力に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、発電機の発電量を精度良く制御することができる。

[0018] また、上記制御装置は、圧力センサが検出した作動油の圧力に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。

[0019] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置は、
上記回生用油圧モータを通過する作動油の流量を検出するための検出装置を備え、

上記制御装置は、上記検出装置が検出した値に基づいて、上記発電機の回転数またはトルクを制御する。

[0020] 上記実施形態によれば、上記制御装置は、検出装置が検出した値に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、発電機の発電量を精度良く制御することができる。

[0021] また、上記制御装置は、検出装置が検出した値に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。

[0022] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置では、
上記検出装置は、上記発電機の回転速度を検出する回転速度センサであり

上記検出装置が検出した値は、上記回転速度センサが検出した上記発電機の回転速度である。

[0023] 上記実施形態によれば、上記制御装置は、回転速度センサが検出した発電機の回転速度に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、発電機の発電量を精度良く制御することができる。

[0024] また、上記制御装置は、回転速度センサが検出した上記発電機の回転速度に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。

[0025] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置では、
上記検出装置は、上記回生用油圧モータを通過する作動油の流量を検出する流量センサであり、
上記検出装置が検出した値は、上記流量センサが検出した作動油の流量である。

[0026] 上記実施形態によれば、上記制御装置は、回生用油圧モータを通過する作動油の流量、つまり、流量センサが検出した作動油の流量に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、発電機の発電量を精度良く制御することができる。

[0027] また、上記制御装置は、流量センサが検出した作動油の流量に基づいて、発電機の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。

[0028] 一実施形態の油圧エネルギー回生装置では、
複数のアクチュエータからの作動油が、上記回生用油圧モータよりも上流側の作動油に合流することが可能になっている。

[0029] 上記実施形態によれば、上記複数のアクチュエータからの作動油が回生用油圧モータよりも上流側の作動油に合流することが可能になっているので、回生エネルギーを効率良く得ることができる。

発明の効果

[0030] 本発明の油圧エネルギー回生装置によれば、油タンクへ戻すべき作動油が供

給される回生用油圧モータと、この回生用油圧モータに並列に接続されたりリーフバルブとを備えることによって、回生用油圧モータに供給される作動油の流量を低く抑えることができるので、回生用油圧モータを小さくできる。したがって、既存の油圧装置を小改良すれば、既存の油圧装置に回生用油圧モータを搭載できる。

[0031] また、既存の油圧装置に回生用油圧モータを搭載すれば、油タンクへ戻すべき作動油を回生用油圧モータに供給し、回生用油圧モータで発電機を駆動して、回生エネルギーを得ることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図 1 は本発明の第 1 実施形態の油圧エネルギー回生装置を備えたハイブリッド型油圧装置の回路図である。

[図2]図 2 は上記油圧エネルギー回生装置の作動油の圧力と油圧エネルギー回生装置の作動油の流量との関係を示すグラフである。

[図3]図 3 は比較例のハイブリッド型油圧装置の回路図である。

[図4]図 4 は本発明の第 1 実施形態のハイブリッド型油圧装置のシミュレーションの説明図である。

[図5]図 5 は上記シミュレーションの結果を示すグラフである。

[図6]図 6 は上記シミュレーションの結果を示すグラフである。

[図7]図 7 は上記シミュレーションの結果を示すグラフである。

[図8]図 8 は本発明の第 1 実施形態の油圧エネルギー回生装置を備えたハイブリッド型油圧装置の変形例の回路図である。

[図9]図 9 は本発明の第 2 実施形態の油圧エネルギー回生装置を備えたハイブリッド型油圧装置の回路図である。

[図10]図 10 は発電機の回転速度と発電機のトルクとの関係を示すグラフである。

[図11]図 11 は本発明の第 2 実施形態の油圧エネルギー回生装置を備えたハイブリッド型油圧装置の変形例の回路図である。

[図12]図 12 は本発明の第 2 実施形態の油圧エネルギー回生装置の変形例を備

えたハイブリッド型油圧装置の変形例の回路図である。

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明の油圧エネルギー回生装置を図示の実施の形態により詳細に説明する。

[0034] [第1実施形態]

図1は、既存の油圧装置に本発明の第1実施形態の油圧エネルギー回生装置7を後付けし、一部リリーフバルブをシーケンスバルブへと変更することで得たハイブリッド型油圧装置の回路図である。既存のリリーフバルブでは一次側、二次側の差圧を設定圧とし、バルブの開閉を行うが、二次側に油圧エネルギー回生装置7を後付けするため、従来よりも高い設定圧となってしまう。シーケンスバルブとすることで、既存と同じくタンク圧との差圧で設定できるため、メータイン・アウト圧力を従来と同等にでき、従来通りの加速・減速トルクとなる。

[0035] 上記ハイブリッド型油圧装置は、旋回体8を旋回させる旋回用油圧モータ1と、旋回体8の旋回方向を切り換える6ポート3位置の方向切換バルブ2と、旋回用油圧モータ1に作動油を送る油圧ポンプ3と、油圧ポンプ3を駆動するエンジン4とを備えている。

[0036] 上記油圧ポンプ3は、ギアポンプ、トロコイドポンプ、ベーンポンプ、ピストンポンプ等の油圧ポンプであり、作動油を油タンク5から吸入して吐出する。

[0037] 上記方向切換バルブ2は、第1配管51を介して油圧ポンプ3に接続されていると共に、第2、第3配管52、53を介して旋回用油圧モータ1に接続されている。この方向切換バルブ2は第1、第2パイロット圧受部2a、2bを有し、第1パイロット圧受部2aが第1パイロット配管61を介してパイロットバルブ6に接続されている一方、第2パイロット圧受部2bが第2パイロット配管62を介してパイロットバルブ6に接続されている。この第1、第2パイロット圧受部2a、2bがパイロット圧を受けることによって、方向切換バルブ2の位置は、図中の中立位置から右旋回位置（図中の右

側の位置) または左旋回位置 (図中の左側の位置) に切り換わるようになっている。また、上記パイロットバルブ6は、図示しないパイロットポンプに接続されている。

- [0038] 上記中立位置では、第1ポートP1と第4ポートP4が互いに連通し、かつ、第2ポートP2、第3ポートP3、第5ポートP5および第6ポートP6が遮断状態になる。このとき、油圧ポンプ3が吐出した作動油は、第1、第4ポートP1、P4を通過した後、第4、第5配管54、55を流れて油タンク5に戻る。
- [0039] 上記右旋回位置では、第2ポートP2と第6ポートP6が互いに連通し、かつ、第3ポートP3と第5ポートP5が互いに連通し、かつ、第1ポートP1および第4ポートP4が遮断状態になる。このとき、油圧ポンプ3が吐出した作動油は、第2、第6ポートP2、P6を通過した後、第3配管53を流れて旋回用油圧モータ1に供給される。
- [0040] 上記左旋回位置では、第2ポートP2と第5ポートP5が互いに連通し、かつ、第3ポートP3と第6ポートP6が互いに連通し、かつ、第1ポートP1および第4ポートP4が遮断状態になる。このとき、上記油圧ポンプ3が吐出した作動油は、第2、第5ポートP2、P5を通過した後、第2配管52を流れて旋回用油圧モータ1に供給される。
- [0041] 上記第1配管51には第1チェックバルブ11が設けられている。この第1チェックバルブ11と油圧ポンプ3の間には第6配管56の一端が接続されている。そして、上記第6配管56にリリーフバルブ21を設けて、第1配管51内の作動油の圧力が所定値を超えないようにしている。
- [0042] 上記第2配管52には第7、第8配管57、58の一端が接続され、第3配管53には第7、第8配管57、58が接続されている。上記第7配管57には第1、第2シーケンスバルブ22、23を設けて、第2、第3配管52、53内の作動油の圧力が所定値 (例えば28MPa) を超えないようにしている。一方、上記第8配管58には第2、第3チェックバルブ12、13を設けて、第2、第3配管52、53内が真空にならないようにしている

- 。
- [0043] 上記第1シーケンスバルブ22は、第7配管57を介して第2配管52に接続される流入口と、この流入口から流入した作動油を吐出する吐出口とを有している。この吐出口から吐出された作動油は第9配管59へ流れる。
- [0044] 上記第2シーケンスバルブ23は、第7配管57を介して第3配管53に接続される流入口と、この流入口から流入した作動油を吐出する流出口とを有している。この吐出口から吐出された作動油は第9配管59へ流れる。
- [0045] また、上記ハイブリッド型油圧装置は、いわゆる油圧分流方式を採用しており、旋回用油圧モータ1から流出した作動油の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する油圧エネルギー回生装置7を備えている。この油圧エネルギー回生装置7は、回生用リリーフバルブ101、回生用油圧モータ102、発電機103、インバータ104、蓄電装置105、圧力センサ106および制御装置107を有している。なお、回生用リリーフバルブ101は本発明のリリーフバルブの一例である。
- [0046] 上記回生用リリーフバルブ101は第9配管59に設けられ、この第9配管59の一端は第1シーケンスバルブ22と第2シーケンスバルブ23との間に接続されている。これにより、上記回生用リリーフバルブ101の流入口は、第9配管59および第7配管57を介して第1、第2シーケンスバルブ22、23の吐出口に接続されている。この回生用リリーフバルブ101の圧力設定値は、第1、第2シーケンスバルブ22、23の圧力設定値よりも低くなるように設定されている。例えば、上記第1、第2シーケンスバルブ22、23の圧力設定値を28MPaに設定するなら、回生用リリーフバルブ101の圧力設定値は21MPaに設定する。
- [0047] 上記回生用油圧モータ102は、作動油の供給を受けて、発電機103を駆動する。この回生用油圧モータ102は回生用配管108に設けられ、回生用リリーフバルブ101に並列に接続されている。つまり、上記回生用油圧モータ102は、第1、第2シーケンスバルブ22、23の吐出口と回生用リリーフバルブ101の流入口との間に接続されている。

- [0048] 上記インバータ104は、発電機103に接続され、発電機103に供給する電流の周波数を制御する。この周波数を変更することにより、発電機103の回転数またはトルクを制御して、発電機103の発電量を調整することができる。
- [0049] 上記蓄電装置105は、インバータ104を介して発電機103に接続され、発電機103で発電された電気を蓄える。この電気は図示しない電気装置に使用されて、省エネルギー効果が得られるようになっている。
- [0050] 上記圧力センサ106は、第1、第2シーケンスバルブ22、23の吐出口と回生用リリーフバルブ101の流入口との間の作動油の圧力を検出する。また、上記圧力センサ106は、検出した作動油の圧力を示す圧力信号を制御装置107に送る。
- [0051] 上記制御装置107は、インバータ104を介して発電機103の回転数またはトルクを制御する。より詳しくは、上記制御装置107は、圧力センサ106からの圧力信号に基づいて、インバータ104に制御信号を送る。
- [0052] また、上記油圧エネルギー回生装置7では、複数のアクチュエータからの作動油を、回生用油圧モータ102よりも上流側の作動油に合流させることが可能になっている。つまり、図示しないが、上記第9配管59において回生用配管108の一端が接続されている箇所において、複数のアクチュエータから油タンク5に作動油を戻すための配管を接続可能な接続口を設けている。
- [0053] 図2は、上記油圧エネルギー回生装置7の作動油の圧力と油圧エネルギー回生装置7の作動油の流量との関係を示すグラフである。
- [0054] 上記制御装置107による発電機103の回転数またはトルクの制御は、グラフ中の実線、一点鎖線および点線が得られるように行われる。
- [0055] 上記実線は、第1、第2シーケンスバルブ22、23の吐出口と回生用リリーフバルブ101の流入口との間の作動油の圧力と、回生用リリーフバルブ101を通過する作動油の流量との関係を示している。
- [0056] 上記一点鎖線は、第2シーケンスバルブ23の吐出口と回生用リリーフバ

ルブ 101 の流入口との間の作動油の圧力と、回生用油圧モータ 102 を通過する作動油の流量との関係を示している。

[0057] 上記点線は、第 2 シーケンスバルブ 23 の吐出口と回生用リリーフバルブ 101 の流入口との間の作動油の圧力と、合計流量との関係を示している。ここで、上記合計流量は、回生用リリーフバルブ 101 を通過する作動油の流量と、回生用油圧モータ 102 を通過する作動油の流量とを合計した流量に相当する。

[0058] 上記構成のハイブリッド型油圧装置では、回生用油圧モータ 102 に回生用リリーフバルブ 101 を並列に接続しているため、回生用油圧モータ 102 に供給される作動油の流量を低く抑えることができる。したがって、上記回生用油圧モータ 102 を小さくできる。

[0059] また、上記回生用油圧モータ 102 を小さくできるので、例えば方向切替バルブ 2 およびパイロットバルブ 6 を変更することなく、油圧装置に油圧エネルギー回生装置 7 を後付けできる。

[0060] また、上記油タンク 5 へ戻すべき作動油を回生用油圧モータ 102 に供給するので、回生用油圧モータ 102 で発電機 103 を駆動して、回生エネルギーを得ることができる。

[0061] また、上記回生用油圧モータ 102 を小さくできるので、既存の油圧装置の設計を少し変更すれば、油圧エネルギー回生装置 7 を後付けできる油圧装置を設計できる。

[0062] また、既存の油圧装置の設計を少し変更するだけなら、新たな生産設備を設ける必要がない。

[0063] また、上記油圧エネルギー回生装置 7 の後付けを行っても、旋回体 8 を旋回用油圧モータ 1 だけで旋回させるので、旋回体 8 の操作フィーリングは油圧エネルギー回生装置 7 の後付け前と同じである。

[0064] また、上記油圧エネルギー回生装置 7 の後付けした油圧装置では、蓄電装置 105 の蓄電量が 0% になっても、旋回体 8 を油圧だけで旋回させることができる。

- [0065] また、上記油圧エネルギー回生装置 7 の後付けした油圧装置では、蓄電装置 105 の蓄電量に関係なく、旋回体 8 の旋回速度を油圧だけで減速させることができる。
- [0066] また、上記油圧エネルギー回生装置 7 の後付けした油圧装置では、蓄電装置の蓄電量が 100% 近くになれば回生をやめればよい。したがって、上記蓄電装置 105 の充放電制御を単純化できる。
- [0067] また、上記回生用油圧モータ 102 および発電機 103 が故障しても、油圧エネルギー回生装置 7 の後付け前と同じ使い方ができる。
- [0068] また、上記油圧エネルギー回生装置 7 の不具合発生時、切り替え操作にて回生機能をオフできるようにして、作業性能を保証できれば、油圧エネルギー回生装置 7 の実用試験の期間を短縮できるし、油圧エネルギー回生装置 7 を保護する装置を簡単にすることができる。
- [0069] また、上記制御装置 107 がインバータ 104 を介して発電機 103 の回転数を制御することによって、発電機 103 の回転速度が過大になるのを防ぐことができる。
- [0070] もし、上記発電機 103 の回転速度が過大になったなら、回生する電圧が大きくなり、機器の損傷につながる。また、上記発電機 103 の発熱が大きくなるため、発熱対策が必要となって、製造コストの上昇を招く。
- [0071] したがって、上記発電機 103 の回転速度が過大になるのを防ぐことは、製造コストの上昇を抑制できる。
- [0072] また、上記制御装置 107 は、圧力センサ 106 が検出した作動油の圧力に基づいて、発電機 103 の回転数またはトルクを制御するので、発電機 103 の発電量を精度良く制御することができる。
- [0073] また、上記制御装置 107 は、圧力センサ 106 が検出した作動油の圧力に基づいて、発電機 103 の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。
- [0074] 図 3 は比較例のハイブリッド型油圧装置の回路図である。この図 3 において、図 1 に示した構成部と同一構成部は、図 1 における構成部と同一参照番

号を付して説明を省略する。

- [0075] 上記ハイブリッド型油圧装置は、いわゆる電油複合方式を採用しており、旋回用油圧モータ1をアシストする電動モータ9と、第2、第3リリーフバルブ122、123から吐出された作動油を油タンク5へ案内する第10配管60とを備えている。この第10配管60には回生用リリーフバルブ101を設けていないし、回生用配管108の一端も接続していない。
- [0076] 上記ハイブリッド型油圧装置では、旋回用油圧モータ1のトルクと電動モータ9のトルクとの合計が、従来の油圧装置（非ハイブリッド型油圧装置）の旋回用油圧モータ1のトルクと同じにする必要がある。このため、電気モータのアシスト分、旋回用油圧モータ1のメータイン圧およびメータアウト圧を下げる必要がある。
- [0077] したがって、従来の油圧装置をハイブリッド型油圧装置に改造する場合、リリーフ圧を下げると共に、操作レバー位置に対して、メータイン絞り、メータアウト絞りおよびブリードオフ絞りの全ての開口面積を開く側へ補正する必要があるので、この改造は困難である。
- [0078] また、上記電動モータ9のトルクを従来のリリーフによる減速トルクの1/3とした場合、電動モータ9は旋回体8と機械的に直結されており、電動モータ9の回転数は旋回体8の速度に比例するため、理論回生エネルギーは旋回エネルギーの1/3となる。
- [0079] これに対して、本実施形態のハイブリッド型油圧装置の理論回生エネルギーでは、回生油圧モータ102の回転速度は旋回体8の速度に依存せず、任意に決められることができるため、旋回エネルギーの5/9となる。
- [0080] したがって、本実施形態のハイブリッド型油圧装置の理論回生エネルギーは、比較例のハイブリッド型油圧装置の理論回生エネルギーの約2倍である。
- [0081] 図4は本実施形態のハイブリッド型油圧装置のシミュレーションの説明図である。
- [0082] 上記シミュレーションでは、旋回用油圧モータ1が 1500min^{-1} で、メータアウト絞りが0.2秒で全閉となり、リリーフにより減速して停止す

る状況を設定し、圧力P 1, P 2の時間変化と、作動油の流量Q 1~Q 5の時間変化とを算出した。また、上記シミュレーションでは、旋回用油圧モータ1については、初期速度1500min⁻¹、容積150cc/rev、モータ軸換算慣性8.45kgm²、第1, 第2シーケンスバルブ22, 23の圧力設定値28MPa、回生用リリーフバルブ101の圧力設定値16MPaとしている。

- [0083] 上記圧力P 1, P 2の時間変化は図5のグラフとなる。上記圧力P 2は、約0.2秒~約1.6秒の間、回生用リリーフバルブ101の作動で約16MPaに維持される。また、上記圧力P 2は、約1.6秒~約2.2秒の間、発電機103のみで制御される。
- [0084] 上記作動油の流量Q 1~Q 3の時間変化は図6のグラフとなる。この流量Q 2は、メータアウト流量であり、方向切替バルブ2の位置が右旋回位置または左旋回位置から中立位置に戻ることで約0.2秒に0となり、約0.2秒より後では流量Q 1の全てが油圧エネルギー回生装置7に向かって流れる。なお、図6のグラフでは、0.0秒~約0.1秒の間における流量Q 1と流量Q 2の差を誇張して描くと共に、約0.2秒~約2.1秒の間における流量Q 1と流量Q 3の差も誇張して描いている。
- [0085] 上記作動油の流量Q 3~Q 5の時間変化は図7のグラフとなる。この流量Q 3, Q 4は流量が一定となる時間はないが、約0.2秒~約1.6秒の間、流量Q 5は回生油圧モータ102の回転速度を制御することで一定流量となるので、発電機103において一定の発電量が得られる。また、約1.6秒より後は、流量Q 5は流量Q 3と同様に低下する。
- [0086] このように、上記流量Q 5が低く抑えられているので、回生用油圧モータ102の容量を小容量でよく、回生用リリーフバルブ101を小さくできる。
- [0087] 上記第1実施形態において、インバータ104および制御装置107を無くしても、回生エネルギーは得られる。
- [0088] 上記第1実施形態において、第9配管59において回生用配管108の一

端が接続されている箇所には接続口を設けていたが、この接続口に、図 8 に示すように、シリンダ用配管 7 1 を介して複数の油圧シリンダ 8 1 A, 8 1 B, … を接続してもよい。このようにすると、回生エネルギーを効率良く得ることができる。なお、複数の油圧シリンダ 8 1 A, 8 1 B, … は本発明のアクチュエータの一例である。また、図 8 の 8 2 A, 8 2 B, … はシーケンスバルブである。

[0089] 〔第 2 実施形態〕

図 9 は、既存の油圧装置に本発明の第 2 実施形態の油圧エネルギー回生装置 2 0 7 を後付けすることで得たハイブリッド型油圧装置の回路図である。また、図 9 において、図 1 における構成部と同一の構成部は、図 1 における構成部の参照番号と同一の参照番号を付して説明を省略する。

[0090] 上記油圧エネルギー回生装置 2 0 7 は、発電機 1 0 3 の回転速度を検出する回転速度センサ 3 0 6 と、この回転速度センサ 3 0 6 が検出した発電機 1 0 3 の回転速度に基づいて、発電機 1 0 3 の回転数またはトルクを制御する制御装置 3 0 7 とを有している。なお、回転速度センサ 3 0 6 は検出装置の一例である。

[0091] 図 1 0 は、上記発電機 1 0 3 の回転速度と発電機 1 0 3 のトルクとの関係を示すグラフである。

[0092] 上記制御装置 3 0 7 による発電機 1 0 3 の回転数またはトルクの制御は、グラフ中の実線が得られるに行われる。より詳しくは、発電機 1 0 3 の回転速度が 0 から R 1 になると、発電機 1 0 3 のトルクが略一定になるように、発電機 1 0 3 のトルクを調整する。そして、発電機 1 0 3 の回転速度が R 2 になると、発電機 1 0 3 のトルクを急激に増大させて、発電機 1 0 3 の回転速度の増大を抑制する。

[0093] また、上記発電機 1 0 3 の回転速度が R 2 になったとき、発電機 1 0 3 のトルクは T 2 であるが、この T 2 は回生用リリーフバルブ 1 0 1 の圧力設定値に対応する。このため、発電機 1 0 3 のトルクを急激に増大させるとき、回生用リリーフバルブ 1 0 1 が開くことになる。

- [0094] 上記構成のハイブリッド型油圧装置によれば、制御装置307がインバータ104を介して発電機103の回転数を制御することによって、発電機103の回転速度が過大になるのを防ぐことができる。
- [0095] もし、上記発電機103の回転速度が過大になったなら、発電機103の発熱が大きくなるため、発熱対策が必要となって、製造コストの上昇を招く。
- [0096] したがって、上記発電機103の回転速度が過大になるのを防ぐことは、製造コストの上昇を抑制できる。
- [0097] また、上記制御装置307は、回転速度センサ306が検出した発電機103の回転速度に基づいて、発電機103の回転数またはトルクを制御するので、発電機103の発電量を精度良く制御することができる。
- [0098] また、上記制御装置307は、回転速度センサ306が検出した発電機103の回転速度に基づいて、発電機103の回転数またはトルクを制御するので、この制御の応答性は良好である。
- [0099] ただし、上記発電機103の発電量の制御の精度や応答性は、上記第1実施形態の方が優れている。
- [0100] 上記第2実施形態において、インバータ104および制御装置307を無くしても、回生エネルギーは得られる。
- [0101] 上記第2実施形態において、第9配管59において回生用配管108の一端が接続されている箇所には接続口を設けていたが、この接続口に、図11に示すように、シリンダ用配管71を介して複数の油圧シリンダ81A、81B、…を接続してもよい。このようにすると、回生エネルギーを効率良く得ることができる。なお、複数の油圧シリンダ81A、81B、…は本発明のアクチュエータの一例である。また、図11の82A、82B、…はシーケンスバルブである。
- [0102] 上記第2実施形態では、油圧エネルギー回生装置207をハイブリッド型油圧装置に後付けしていたが、図12に示すように、油圧エネルギー回生装置407をハイブリッド型油圧装置に後付けしてもよい。この油圧エネルギー回生

装置407は、検出装置の一例としての流量センサ506と、制御装置507とを有している。上記流量センサ506は、回生用油圧モータ102を通過する作動油の流量を検出する。また、上記制御装置507は、流量センサ506が検出した作動油の流量に基づいて、発電機103の回転数またはトルクを制御する。このような油圧エネルギー回生装置407によっても、油圧エネルギー回生装置207と同様の作用効果が得られる。

[0103] また、図12のハイブリッド型油圧装置において、図11のシリンダ用配管71のような配管を用いてもよい。すなわち、上記ハイブリッド型油圧装置において、複数のアクチュエータからの作動油を回生用油圧モータ102よりも上流側に案内する配管を設けてもよい。

[0104] 本発明の具体的な実施形態について説明したが、本発明は上記第1、第2実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内で種々変更して実施することができる。例えば、上記第1、第2実施形態およびその変形を適宜組み合わせたものを本発明の一実施形態としてもよい。

符号の説明

- [0105] 1…旋回用油圧モータ
2…方向切換バルブ
3…油圧ポンプ
4…エンジン
5…油タンク
6…パイロットバルブ
7, 207, 407…油圧エネルギー回生装置
8…旋回体
9…電動モータ
81A, 81B…シリンダ
101…回生用リリーフバルブ
102…回生用油圧モータ
103…発電機

- 104…インバータ
- 105…蓄電装置
- 106…圧力センサ
- 107, 307, 507…制御装置
- 306…回転速度センサ
- 506…流量センサ

請求の範囲

- [請求項1] 油タンクへ戻すべき作動油が供給される回生用油圧モータ(102)と、
上記回生用油圧モータ(102)に並列に接続されたりリーフバルブ(101)と、
上記回生用油圧モータ(102)で駆動される発電機(103)とを備えることを特徴とする油圧エネルギー回生装置(7, 207, 407)。
- [請求項2] 請求項1に記載の油圧エネルギー回生装置(7, 207)において、
上記発電機(103)に接続されたインバータ(104)と、
上記インバータ(104)を介して上記発電機(103)の回転数またはトルクを制御する制御装置(107, 307)とを備えることを特徴とする油圧エネルギー回生装置(7, 207, 407)。
- [請求項3] 請求項2に記載の油圧エネルギー回生装置(7)において、
上記回生用油圧モータ(102)よりも上流側の作動油の圧力を検出する圧力センサ(106)を備え、
上記制御装置(107)は、上記圧力センサ(106)が検出した作動油の圧力に基づいて、上記発電機(103)の回転数またはトルクを制御することを特徴とする油圧エネルギー回生装置(7)。
- [請求項4] 請求項2または3に記載の油圧エネルギー回生装置(207, 407)において、
上記回生用油圧モータ(102)を通過する作動油の流量を検出するための検出装置(306, 506)を備え、
上記制御装置(307, 407)は、上記検出装置(306, 506)が検出した値に基づいて、上記発電機(103)の回転数またはトルクを制御することを特徴とする油圧エネルギー回生装置(207)。
- [請求項5] 請求項4に記載の油圧エネルギー回生装置(207)において、

上記検出装置(306)は、上記発電機(103)の回転速度を検出する回転速度センサ(306)であり、

上記検出装置(306)が検出した値は、上記回転速度センサ(306)が検出した上記発電機(103)の回転速度であることを特徴とする油圧エネルギー回生装置(207)。

[請求項6]

請求項4に記載の油圧エネルギー回生装置(407)において、

上記検出装置(506)は、上記回生用油圧モータ(102)を通過する作動油の流量を検出する流量センサ(506)であり、

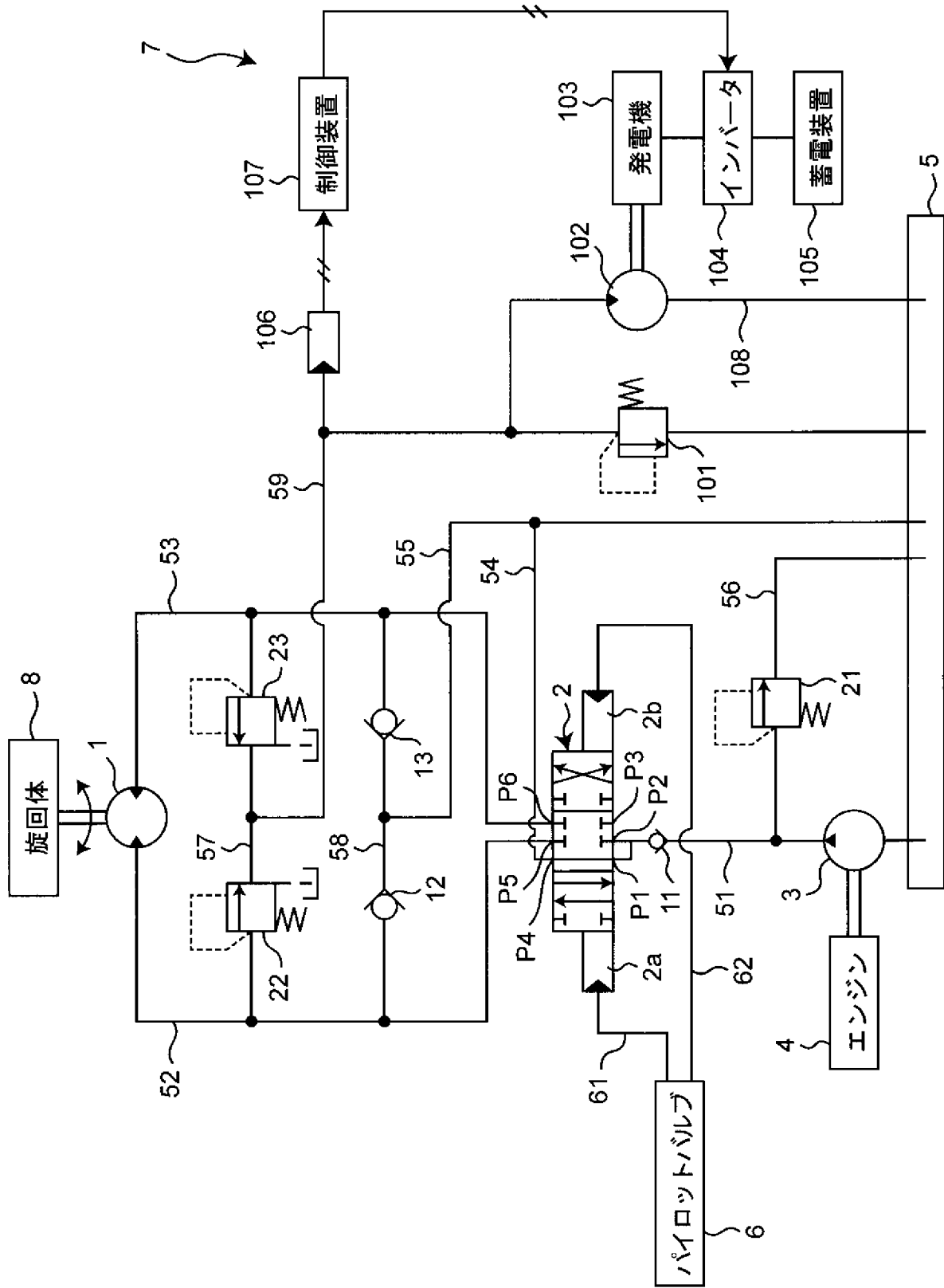
上記検出装置(506)が検出した値は、上記流量センサ(506)が検出した作動油の流量であることを特徴とする油圧エネルギー回生装置(407)。

[請求項7]

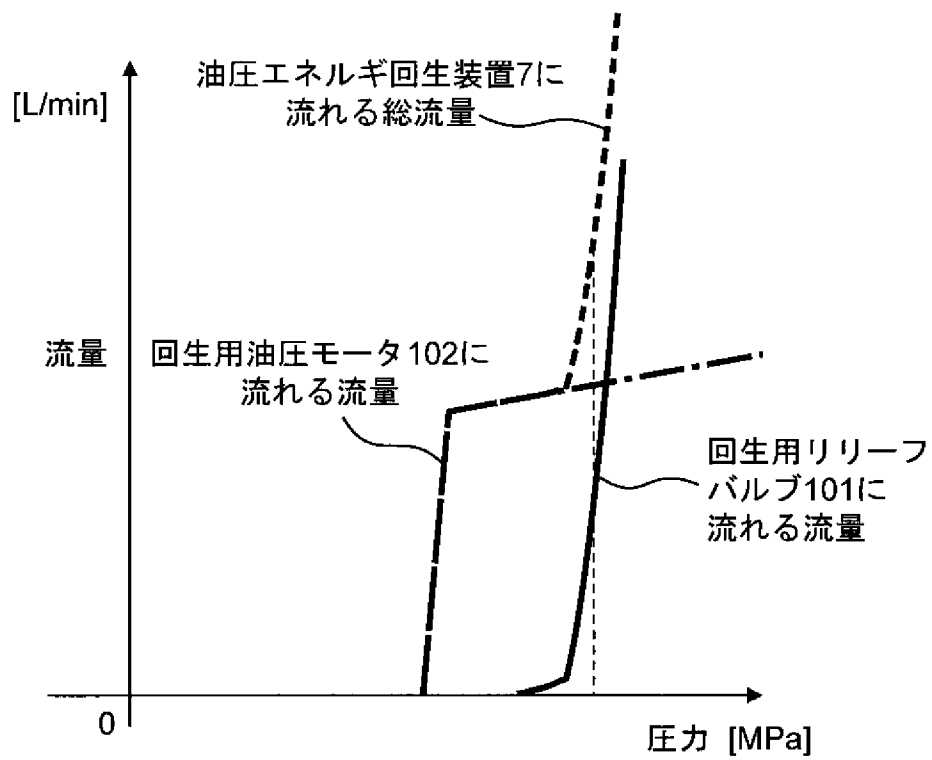
請求項1から3までのいずれか一項に記載の油圧エネルギー回生装置(7, 207, 407)において、

複数のアクチュエータ(81A, 81B)からの作動油が、上記回生用油圧モータ(102)よりも上流側の作動油に合流することが可能になっていることを特徴とする油圧エネルギー回生装置(7, 207, 407)。

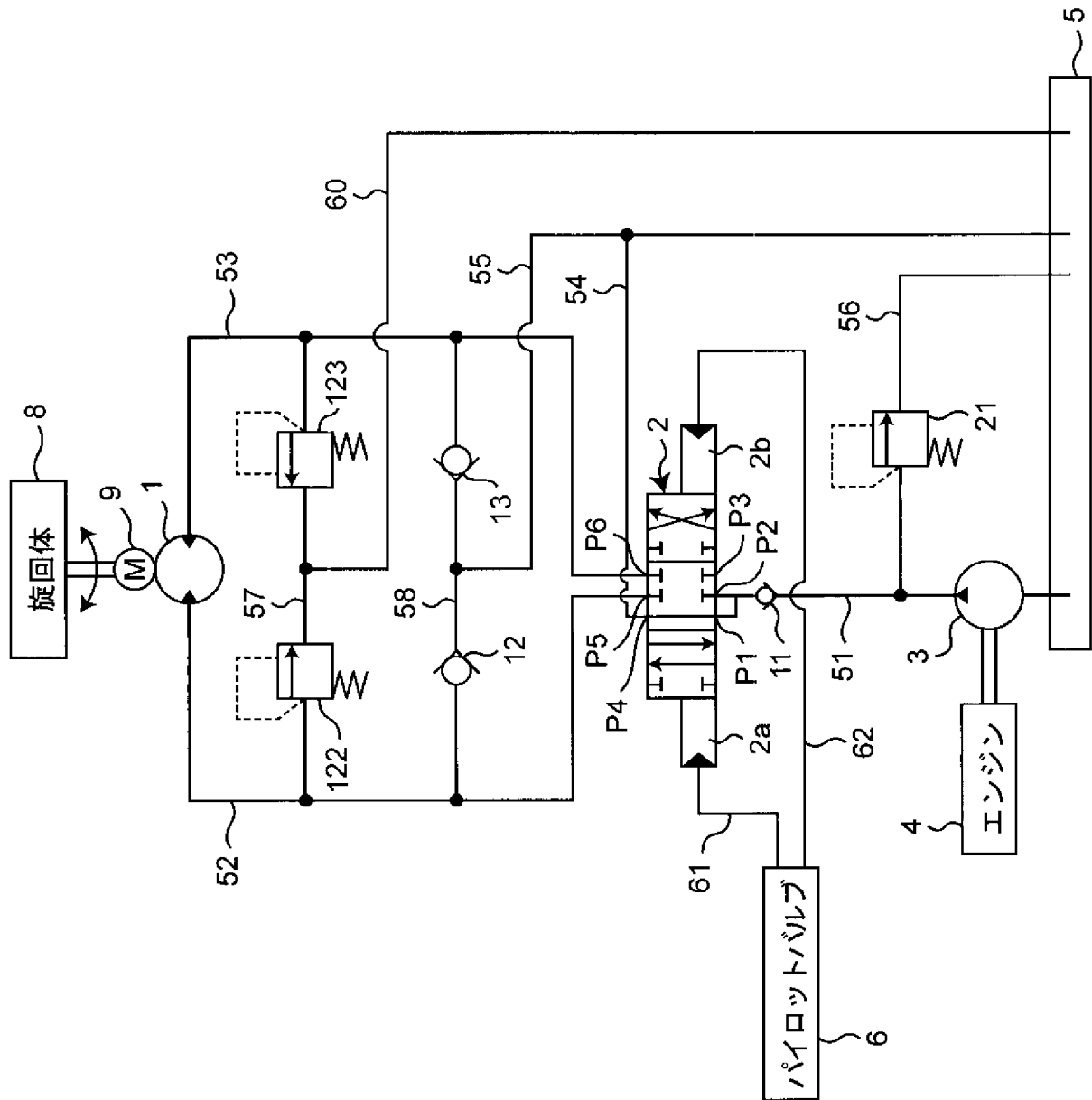
[図1]



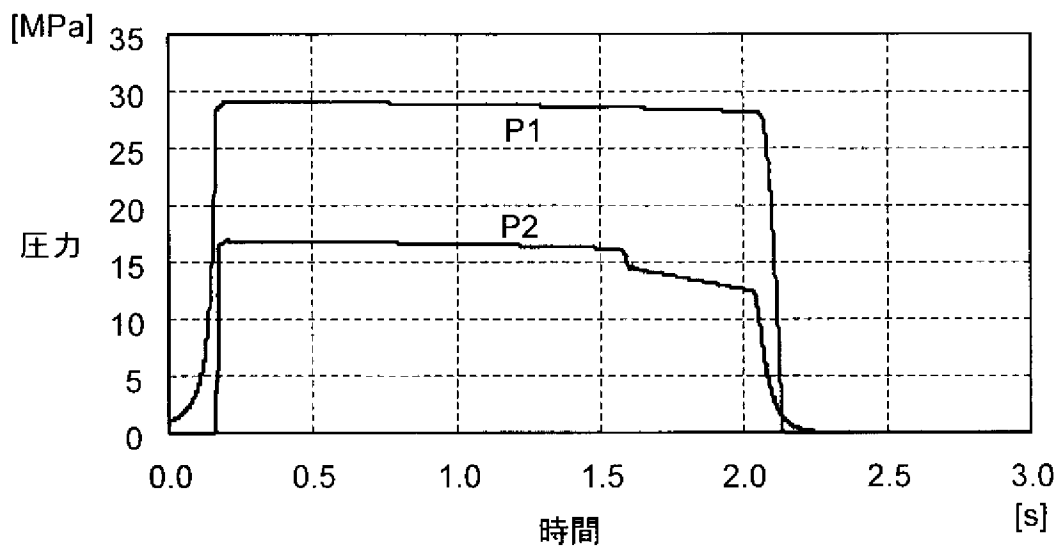
[図2]



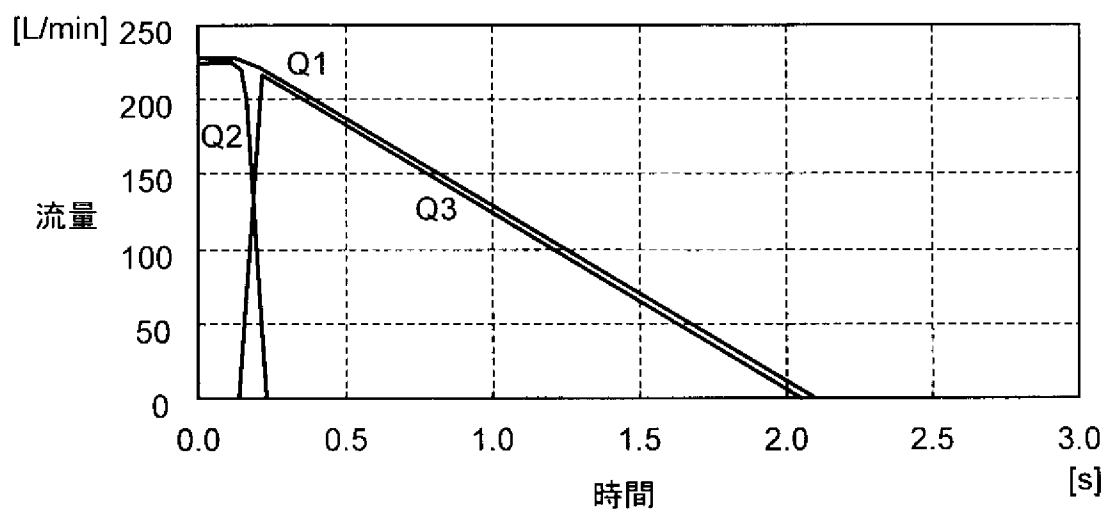
[図3]



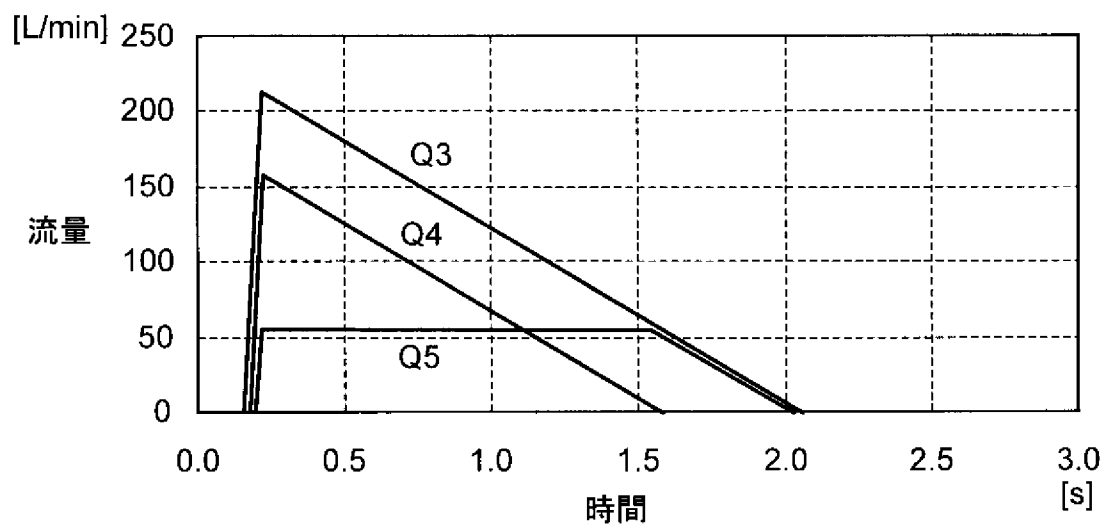
[図5]



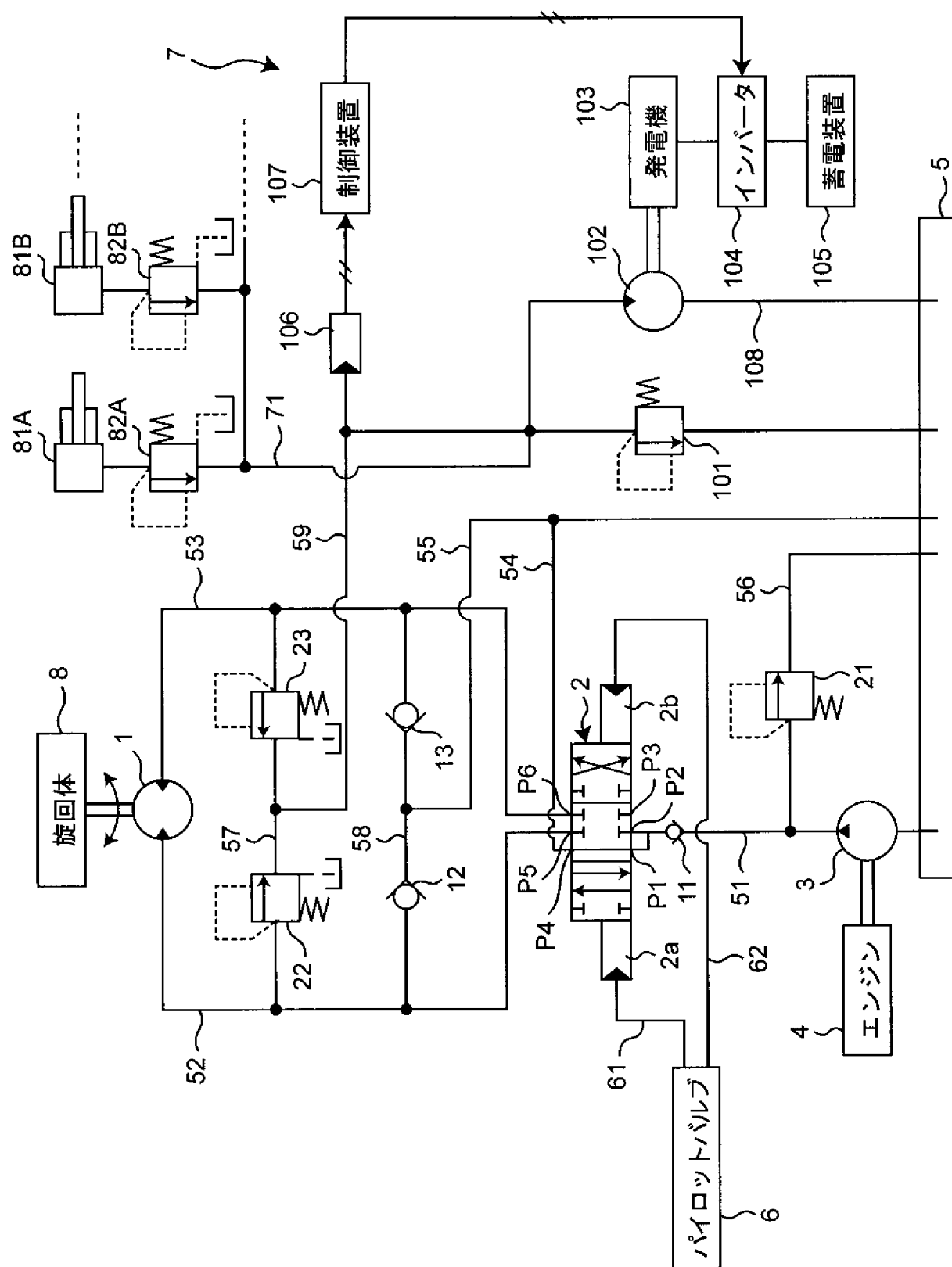
[図6]



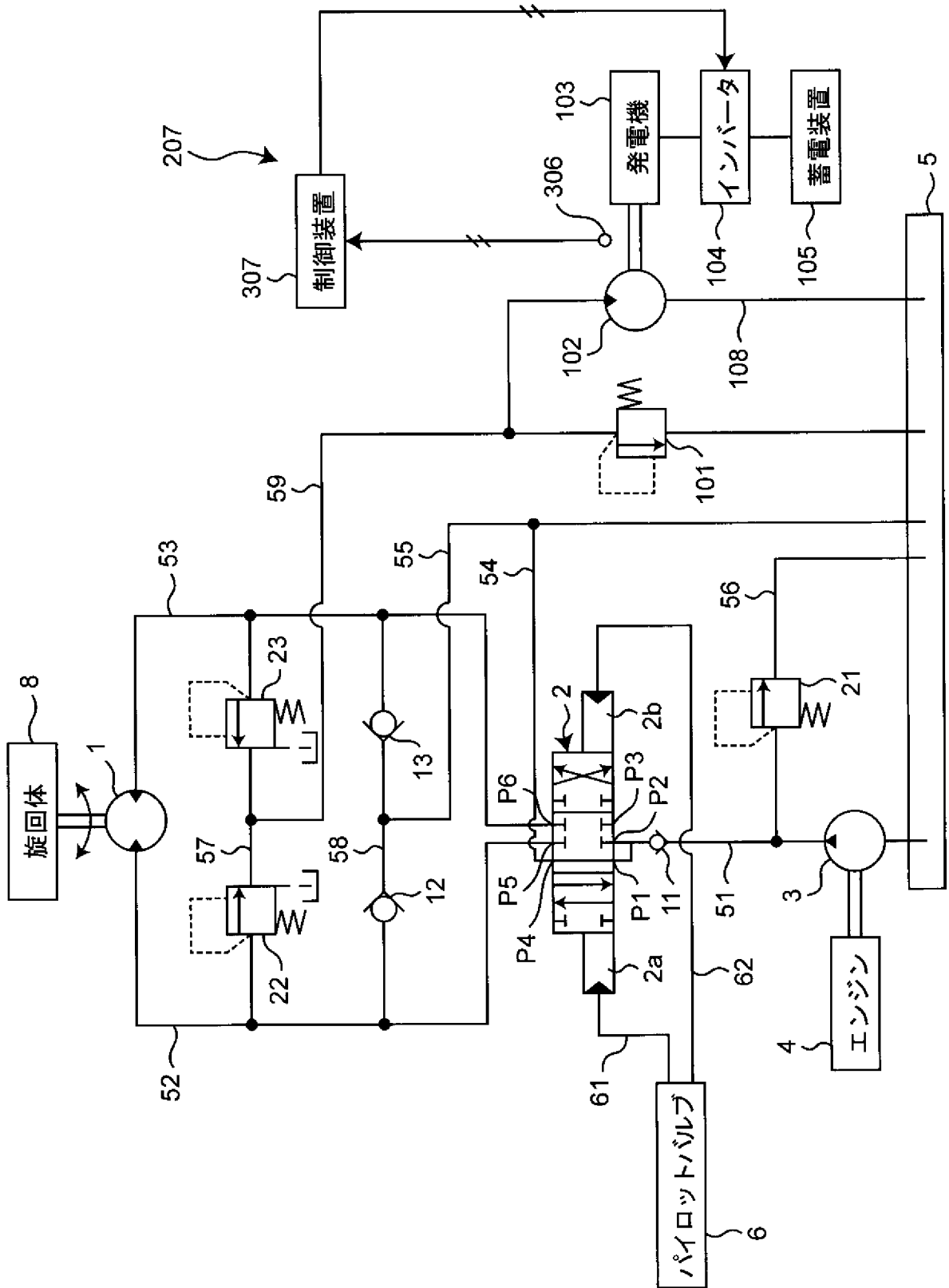
[図7]



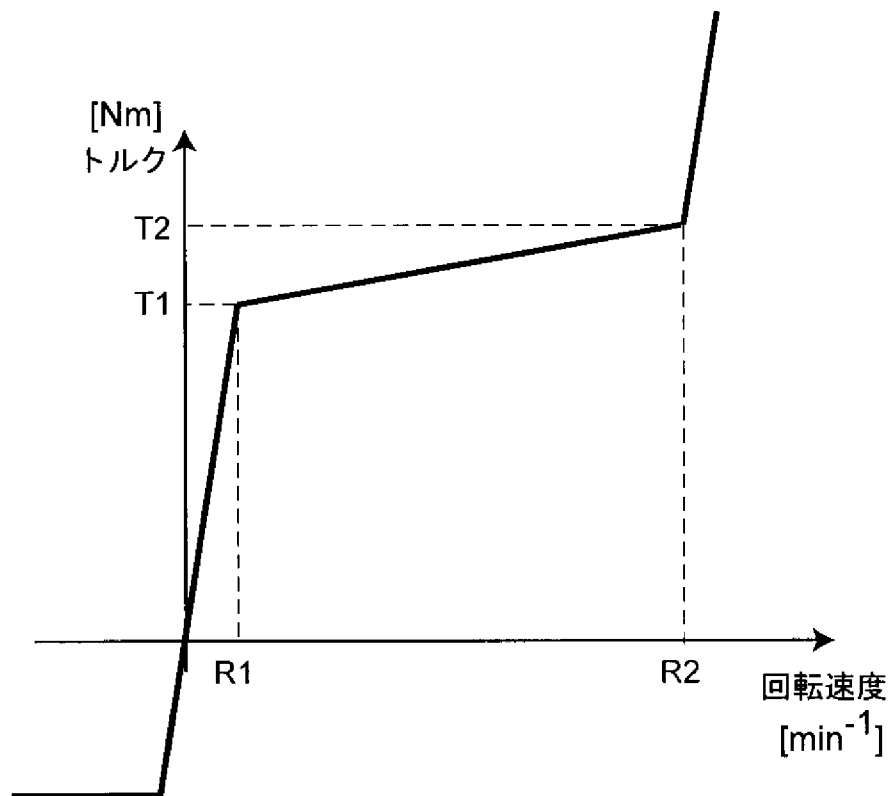
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/069391

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F15B21/14 (2006.01) i, *E02F9/20* (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)

F15B21/14, *E02F9/20*

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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.
X Y	JP 2005-140143 A (Komatsu Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0023] to [0031]; fig. 1 (Family: none)	1, 7 2-6
Y	JP 2008-202343 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0037] to [0041] (Family: none)	2-6

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
15 November, 2011 (15.11.11)

Date of mailing of the international search report
29 November, 2011 (29.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/069391

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

- 1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

- 2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

- 3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Since the invention in claim 1 is disclosed in the document 1 which is cited in this international search report, the matter set forth in claim 1 is not a "special technical feature" prescribed in PCT Rule 13.2.

The "special technical feature" of the inventions in claims 2-6 is the matter specified in claim 2.

Consequently, the present application is classified into the following two invention groups.

First invention: claims 1-6

Second invention: claim 7

- 1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
- 2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
- 3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

- 4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F15B21/14(2006.01)i, E02F9/20(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. F15B21/14, E02F9/20

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	1971-2011年
日本国実用新案登録公報	1996-2011年
日本国登録実用新案公報	1994-2011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
X Y	JP 2005-140143 A (株式会社小松製作所) 2005.06.02, 【0023】 - 【0031】, 【図1】 (ファミリーなし)	1, 7 2-6
Y	JP 2008-202343 A (日立建機株式会社) 2008.09.04, 【0037】 - 【0041】 (ファミリーなし)	2-6

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、一般的な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

15.11.2011

国際調査報告の発送日

29.11.2011

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)

関 義彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3358

30

9145

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明は国際調査報告で引用された文献1に記載されているから、請求項1に係る事項は、PCT規則13.2に規定の「特別な技術的特徴」ではない。

請求項2-6に係る発明の「特別な技術的特徴」は、請求項2において特定されている事項である。

よって、本願は以下の2つの発明群に区分される。

第1発明：請求項1-6

第2発明：請求項7

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。