



(43) 国際公開日
2005 年 11 月 17 日 (17.11.2005)

PCT

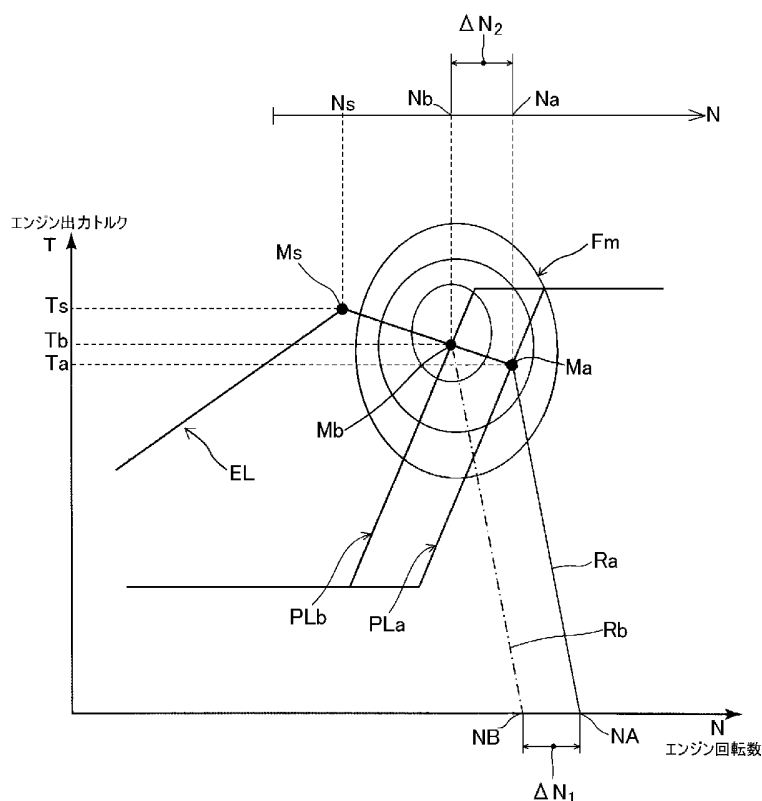
(10) 国際公開番号
WO 2005/108797 A1

- | | | | |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|---|
| (51) 国際特許分類 ⁷ : | F15B 11/00, E02F 9/22, F02D 29/04 | (72) 発明者; および | |
| (21) 国際出願番号: | PCT/JP2005/008199 | (75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): | 成瀬 真己 (NARUSE, Masami) [JP/JP]; 〒9230392 石川県小松市符津町ツ23 株式会社小松製作所粟津工場内 Ishikawa (JP). |
| (22) 国際出願日: | 2005 年4 月28 日 (28.04.2005) | (74) 代理人: | 井上 勉 (INOUE, Tsutomu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀 1 丁目 2 番 1 2 号 本町平成ビル 4 階 Osaka (JP). |
| (25) 国際出願の言語: | 日本語 | (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, |
| (26) 国際公開の言語: | 日本語 | | |
| (30) 優先権データ: | | | |
| 特願2004-138253 | 2004 年5 月7 日 (07.05.2004) | JP | |
| (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): | 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2 丁目 3 - 6 Tokyo (JP). | | |

[続葉有]

(54) Title: HYDRAULIC DRIVE APPARATUS OF WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械の油圧駆動装置



T... ENGINE OUTPUT TORQUE
N... ENGINE ROTATIONAL SPEED

(57) Abstract: A hydraulic drive apparatus of a work machine capable of securely providing a fuel cost reduction effect also in an actual work in which working conditions vary every hour. The apparatus comprises a working condition discriminating part (41) discriminating working conditions and a hydraulic pump controller (40b) controlling the absorption torque of a hydraulic pump (18). When the working conditions discriminated by the working condition discriminating part (41) are specific ones, the hydraulic pump controller (40b) controls the absorption torque of the hydraulic pump (18) so that the absorption torque characteristic line of the hydraulic pump (18) matches the absorption torque characteristic line (PLb) of the hydraulic pump which makes equal the output torque of an engine (17) to the absorption torque of the hydraulic pump (18) at an engine output torque point (Mb) where a fuel consumption is approximately minimized.

(57) 要約: 作業条件が刻々と変化する実作業においても燃
作業条件を判別する作業条

[続葉有]

費低減効果を確実に得ることのできる作業機械の油圧駆動装置を提供する。

WO 2005/108797 A1



LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,
NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, 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 (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

件判別部41と、油圧ポンプ18の吸収トルクを制御する油圧ポンプ制御装置40bとを設け、作業条件判別部41にて判別される作業条件が特定の作業条件であるときに、油圧ポンプ制御装置40bは、油圧ポンプ18の吸収トルク特性ラインが、燃料消費率が略最小となるエンジン出力トルク点Mbにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとを一致させる油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbとなるように油圧ポンプ18の吸収トルクを制御する。

明 細 書

作業機械の油圧駆動装置

技術分野

[0001] 本発明は、油圧ショベル等の作業機械に搭載されて好適な油圧駆動装置に関するものである。

背景技術

[0002] この種の従来の油圧駆動装置として、例えば特許文献1～3にて提案されているものが知られている。特許文献1に係る油圧駆動装置では、オペレータが選択した作業モードに適合するエンジン出力トルク特性および油圧ポンプ吸収トルク特性をそれぞれ設定するようになっている。また、特許文献2に係る油圧駆動装置では、操作レバーの特定の操作状態を検知することで作業機等が特定の操作状態にあることを検知し、作業機等が特定の操作状態にあるときに油圧ポンプの吸収トルクの最大値をその操作状態に合わせて所定値に設定するようになっている。また、特許文献3に係る油圧駆動装置では、複数の作業モードのいずれの作業モードにおいても最小燃費で作業を行えるようになっている。その他、関連先行技術として、例えば特許文献4にて提案されている建設機械のエンジン制御装置がある。

[0003] 特許文献1:特開平2-38630号公報

特許文献2:特開2002-295408号公報

特許文献3:特許第3064574号公報

特許文献4:特開平11-2144号公報

[0004] 前記特許文献1に係る油圧駆動装置において、オペレータが重掘削モードを選択した場合には、エンジンは全負荷運転とされ、図10(a)において記号ELaのラインで示されるエンジン出力トルク特性が設定される。このエンジン出力トルク特性ラインELaにおいては、設定エンジン回転数 N_A に向けてレギュレーションライン R_a が設定されるとともに、エンジン回転数 N_a においてエンジンの出力(馬力)が最大となるように設定される。このエンジン回転数は図中に示される点 M_a において N_a であり、エンジンの出力トルクは T_a である。また、可変容量型油圧ポンプ(以下、単に「油圧ポンプ」

という。)の吐出油量調整により、同図(a)において記号PLaのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定される。ここで、この油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLaは、エンジン回転数を変数とする単調増加関数になるようにされる。そして、点Maにおいてエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとが一致される。このようにエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとが一致することを「マッチング」と言い、同図中の点Maをマッチング点Maと言う。同図の場合には、マッチング点Maがエンジンの最大馬力点と一致させているので、マッチング点Maにおいてエンジン馬力、つまりエンジンの最大馬力を油圧ポンプが吸収することで、重掘削作業を高効率で行えるようになっている。このように、例えば、マッチング点Maにおけるエンジンの出力トルクTaとエンジン回転数Naとを目標値とし、エンジンの目標回転数と実回転数との偏差を演算しながら油圧ポンプの吸収トルクを増減させて、マッチング点Maにおいてエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとをマッチングさせる制御方式を「エンジン回転数センシング制御」と称し、既に公知の技術である。

- [0005] また、同油圧駆動装置において、オペレータが掘削モードもしくは整正モードを選択した場合には、エンジンは部分負荷運転(パーシャル運転)とされ、図10(b)において記号ELcのラインで示されるエンジン出力トルク特性が設定される。このエンジン出力トルク特性ラインELcにおいては、設定エンジン回転数NCに向けてレギュレーションラインRcが設定される。また、油圧ポンプの吐出油量調整により、同図(b)において記号PLcのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定され、油圧ポンプの吸収トルクはエンジンの設定エンジン回転数に応じてエンジンの等馬力カーブに沿った値で制御される。このような油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクとのマッチング方式を「等馬力制御」と称している。同図(b)の場合には、エンジン回転数Ncとそのエンジン回転数Ncに対応するエンジンの出力トルクTcとにより特定される出力トルク点Mcにおいてエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとがマッチングされる(以下において、出力トルク点Mcを「マッチング点Mc」と称する。)。この場合、設定エンジン回転数NA時におけるマッチング点Mc'よりも燃料消費率(g/kw・h:以下省略)が低いマッチング点Mcにおいてエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとをマッチングさせることができるので、マッチング点Mc'におけるエ

ンジン馬力と同馬力でありながら燃料消費率の良い領域でエンジンを使用するようになっている。

[0006] また、前記特許文献2に係る油圧駆動装置において、例えば前述の重掘削モードが選択されている状態で、操作レバーが特定の操作状態にあることが検知された場合には、油圧ポンプの吐出油量調整により、図10(c)において記号PLdのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定され、油圧ポンプの吸収トルクが一定に制御される。このような油圧ポンプの吸収トルクとエンジンの出力トルクとのマッチング方式を「定トルク制御」と称している。同図(c)の場合には、エンジン回転数 N_d とそのエンジン回転数 N_d に対応するエンジンの出力トルク T_d とにより特定される出力トルク点 M_d においてエンジンの出力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとがマッチングされる(以下において、出力トルク点 M_d を「マッチング点 M_d 」と称する。)。そして、作業機等が特定の操作状態にあるときに油圧ポンプの吸収トルクの最大値をその操作状態に合わせてマッチング点 M_d に設定することにより、作業に必要とされる油圧ポンプの出力に制限するようにされ、これによって総量として軽負荷作業時の燃費低減を図るようになっている。

[0007] また、特許文献3に係る油圧駆動装置においては、作業モード毎に最小燃費を得る目標出力トルク点が設定されるとともに、オペレータによる作業モードの切り換えにより選択された作業モードに対応する前記目標出力トルク点でのエンジン馬力を油圧ポンプが吸収するようにされ、これにより、作業に必要とされるポンプ出力を確保しつつ燃費低減を図ることができる。

[0008] また、特許文献4に係る建設機械のエンジン制御装置においては、ポンプコントローラが、アクセル開度、ポンプ吐出圧力、操作レバー装置の操作量に応じてポンプ最大吸収馬力とポンプ必要馬力を計算し、かつその最小値選択によりエンジン必要馬力を求めるとともに、アクセル開度、操作レバー装置の操作量、実エンジン回転数によりポンプ必要回転数を計算してエンジン必要回転数を求める一方、エンジンコントローラが、前記エンジン必要馬力に対応する燃料消費率の最も低い必要馬力参照目標エンジン回転数を求め、この必要馬力参照目標エンジン回転数と前記エンジン必要回転数とを比較して大きい方の回転数をエンジン目標回転数として設定し、この

エンジン目標回転数に基づき燃料噴射量と燃料噴射時期を制御することで、エンジンの出力トルクと回転数を制御するようにされている。この建設機械のエンジン制御装置によれば、操作レバー装置の操作量が少なく、エンジン回転数があまり必要でない軽負荷時には燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができ、また操作レバー装置の操作量が大きく、高エンジン回転数が必要な高負荷時にはエンジン回転数を優先して高めて作業性を確保することができる。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0009] ところで、油圧ショベルにより行われる作業において、例えば、土砂を掘削しその掘削された土砂をバケットに掬い込み、ブームを上げながら上部旋回体を旋回させてそのバケット内の土砂をダンプトラックに積み込む場合と、土砂の積み込みが終わって次の作業サイクルに移るために、ブームを下げつつ旋回する場合とでは、必要とされるポンプ出力が大幅に異なる。
- [0010] しかしながら、前記特許文献1に係る油圧駆動装置では、重掘削モードが選択されている図10(a)に示されるような状態で前述の一連の作業が行われる場合に、エンジンは出力トルク点 Ma 近傍において運転されることになり、その一連の作業中において作業条件が、油圧ポンプの出力があまり必要とされないような作業条件にある場合でも、燃料消費率が比較的高いエンジン回転数 Na 近傍でエンジンが使用されるため、無駄な燃料消費がなされるという問題点がある。また、前述の一連の作業の間に刻々と変化する作業条件に応じてオペレータが図10(a)に示される重掘削モードと同図(b)に示される掘削モード(整正モード)との切り換えを行うことは実質的に不可能であるため、作業条件が刻々と変化する実作業において十分な燃費低減効果を得ることができないという問題点がある。
- [0011] また、前記特許文献2に係る油圧駆動装置では、前述の一連の作業が行われる場合に、図10(c)に示されるように、作業条件の変化に応じて油圧ポンプの出力を制限することで、無駄なエネルギー消費を抑制するようにされてはいるものの、その一連の作業中においてエンジンはレギュレーションライン Ra 上(エンジン回転数 $NA \sim Nd$)の燃料消費率の範囲で運転されることになり、燃費が悪いという問題点がある。

[0012] また、前記特許文献3に係る油圧駆動装置では、最小燃費を得る目標出力トルク点の変更がオペレータによる作業モードの切り換えによって行われるようになっているために、前述の一連の作業の間に刻々と変化する作業条件に応じて最小燃費を得る目標出力トルク点の変更を行うことは実質的に不可能であり、このため、作業条件が刻々と変化する実作業において十分な燃費低減効果を得ることができないという問題点がある。

[0013] また、特許文献4に係る建設機械のエンジン制御装置では、操作レバー装置の操作量が少なく、エンジン回転数があまり必要でない軽負荷時には燃料消費率の低い領域でエンジンを使うことができ、また操作レバー装置の操作量が大きく、高エンジン回転数が必要な高負荷時にはエンジン回転数を優先して高めて作業性を確保することができるようにされてはいるものの、操作レバー装置の操作量を急激に変化させた場合に、エンジン回転数の変化が頻繁に起こるが、エンジン回転数の上下に作業機が追従しないため、オペレータの操作感覚に合わないという問題点がある。

[0014] 本発明は、以上に述べたような問題点に鑑みてなされたもので、作業条件が刻々と変化する実作業においても燃費低減効果を確実に得ることのできる作業機械の油圧駆動装置を提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

[0015] 前記目的を達成するために、本発明による作業機械の油圧駆動装置は、
エンジンと、このエンジンにより駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により作動される油圧アクチュエータとを備える作業機械の油圧駆動装置において、

作業条件を判別する作業条件判別手段と、前記油圧ポンプの吸収トルクを制御する油圧ポンプ制御手段とを設け、

前記作業条件判別手段にて判別される作業条件が特定の作業条件であるときに、前記油圧ポンプ制御手段は、前記エンジンの燃料消費率が略最小となる所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させるように前記油圧ポンプの吸収トルクを制御することを特徴とするものである(第1発明)。

- [0016] 第1発明において、前記作業条件判別手段は、前記油圧アクチュエータの操作状態を検知する操作状態検知手段および／または前記油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段を有し、前記操作状態検知手段により得られる検知結果および／または前記吐出圧検出手段により得られる検出結果に基づいて作業条件を判別するのが好ましい(第2発明)。
- [0017] 前記各発明において、前記油圧ポンプ制御手段は、前記所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる一の油圧ポンプ吸収トルク特性と、前記所定のエンジン出力トルク点とは異なる他のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる他の油圧ポンプ吸収トルク特性との切り換えを漸次に行うのが好ましい(第3発明)。
- [0018] 前記各発明において、前記エンジンの無負荷時エンジン回転数を制御するスロットル制御手段が設けられ、このスロットル制御手段は、前記油圧ポンプ制御手段により、前記所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる一の油圧ポンプ吸収トルク特性と、前記所定のエンジン出力トルク点とは異なる他のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる他の油圧ポンプ吸収トルク特性とが切り換えられる際に、この切換動作に同期させて、前記無負荷時エンジン回転数を、前記所定のエンジン出力トルク点に対応するエンジン回転数と前記他のエンジン出力トルク点に対応するエンジン回転数との差分に応じて変化させるのが好ましい(第4発明)。

発明の効果

- [0019] 第1発明においては、例えば油圧ポンプの出力があまり必要とされない作業条件が特定の作業条件として設定されるとともに、作業条件が刻々と変化する実作業において現在の作業条件がどのような作業条件であるかが作業条件判別手段により判別される。そして、作業条件判別手段にて判別される作業条件が特定の作業条件であるときに、油圧ポンプ制御手段による油圧ポンプの吸収トルクの制御によって、エンジンの燃料消費率が略最小となる所定のエンジン出力トルク点においてエンジンの出

力トルクと油圧ポンプの吸収トルクとが一致される。したがって、作業条件が刻々と変化する実作業においても燃費低減効果を確実に得ることができる。

[0020] 第2発明の構成を採用することにより、刻々と変化する作業条件を容易かつ確実に判別することができる。

[0021] 第3発明によれば、油圧ポンプの吸収トルク特性の切り換えが漸次に行われるので、エンジン回転数の急激な変化や、油圧ポンプの吐出油量の急激な変化が抑制され、油圧アクチュエータ等に加えられる衝撃などを緩和することができる。

[0022] 第4発明の構成を採用することにより、実作業中における騒音の低減を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]図1は本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図である。

[図2]図2は本実施形態における油圧駆動装置の全体概略システム構成図である。

[図3]図3は本実施形態におけるエンジンの出力トルク特性線図である。

[図4]図4は本実施形態におけるエンジン・油圧ポンプ制御装置の機能ブロック図である。

[図5]図5はエンジンの出力トルク特性と油圧ポンプの吸収トルク特性との関係を表わす特性線図(1)である。

[図6]図6はエンジンの出力トルク特性と油圧ポンプの吸収トルク特性との関係を表わす特性線図(2)である。

[図7]図7は油圧ポンプ吸収トルク特性ラインの変化の様子を表わす図である。

[図8]図8は作業条件の判別の処理手順を表わすフローチャートである。

[図9]図9は一作業例における設定エンジン回転数、油圧ポンプ吸収トルクおよび燃料消費率の変化の様子を表わすタイムチャートである。

[図10]図10は従来技術の説明図である。

符号の説明

[0024] 1 油圧ショベル
17 エンジン
18 油圧ポンプ

- 20 油圧アクチュエータ
- 22 エンジンコントローラ
- 24 ポンプコントローラ
- 25 回転数センサ
- 28 電磁比例制御弁
- 29 圧力センサ
- 37 油圧スイッチ
- 38 ポテンショメータ
- 39 モニタパネル
- 40 エンジン・油圧ポンプ制御装置
- 40a エンジン制御装置
- 40b 油圧ポンプ制御装置
- 41 作業条件判別部
- 42 ポンプ吸収トルク指令制御部
- 43 制御電流指令制御部
- 44 スロットル指令制御部
- EL エンジン出力トルク特性ライン
- PLb 油圧ポンプ吸収トルク特性ライン
- Mb マッチング点
- Fm 燃費マップ

発明を実施するための最良の形態

[0025] 次に、本発明による作業機械の油圧駆動装置の具体的な実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、本実施形態は、作業機械として油圧ショベルに本発明が適用された例である。

[0026] 図1には、本発明の一実施形態に係る油圧ショベルの側面図が示されている。また、図2には、本実施形態における油圧駆動装置の全体概略システム構成図が、図3には、本実施形態におけるエンジンの出力トルク特性線図が、図4には、本実施形態におけるエンジン・油圧ポンプ制御装置の機能ブロック図が、それぞれ示されている。

。

[0027] 本実施形態の油圧ショベル1は、図1に示されるように、走行用油圧モータ2aにより駆動される走行装置2bを備えてなる下部走行体2と、旋回用油圧モータ3aにより駆動される旋回装置3と、この旋回装置3を介して前記下部走行体2上に配される上部旋回体4と、この上部旋回体4の前部中央位置に取着される作業機5と、その上部旋回体4の前部左方位置に設けられる運転室6を備えて構成されている。ここで、前記作業機5は、上部旋回体4側から順にブーム7、アーム8およびバケット9がそれぞれ回動可能に連結されてなり、これらブーム7、アーム8およびバケット9のそれぞれに対応するように油圧シリンダ(ブームシリンダ10、アームシリンダ11およびバケットシリンダ12)が配置されている。また、前記運転室6における運転席(図示省略)の両側には、上部旋回体4の旋回動作および作業機5の屈曲起伏動作を操作する作業機操作レバー13, 14(図2参照)が配置されるとともに、同運転席の前方には、下部走行体2の走行動作を操作する一対の走行操作レバー15, 15(図2参照)が配置されている。

[0028] この油圧ショベル1には、図2に示されるような油圧回路16が組まれている。この油圧回路16は、エンジン17により駆動される油圧ポンプ18から吐出される作動圧油を操作弁19を介して油圧アクチュエータ20(ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12、走行用油圧モータ2a、旋回用油圧モータ3a)に給排するように構成されている。そして、この油圧回路16の作動により、前記作業機5の屈曲起伏動作、上部旋回体4の旋回動作、および下部走行体2の走行動作がそれぞれ行われるようになっている。

[0029] 前記エンジン17は、ディーゼル式のエンジンであり、このエンジン17においては、図3中記号 η の等燃費曲線で表わされる燃費マップ F_m が設定されるとともに、同図中記号ELのラインで示されるエンジン出力トルク特性が設定されている。このエンジン出力トルク特性ラインELにおいて、設定エンジン回転数(無負荷時エンジン回転数)が NA とされたときには、その設定エンジン回転数 NA に向けてレギュレーションライン Ra が設定され、設定エンジン回転数が NB ($NB < NA$)とされたときには、その設定エンジン回転数 NB に向けてレギュレーションライン Rb が設定され、設定エンジン

回転数がNC ($NC < NB$) とされたときには、その設定エンジン回転数NCに向けてレギュレーションラインRcが設定されるようになっている。また、このエンジン出力トルク特性ラインELでは、設定エンジン回転数としてNAが設定されたときに、エンジン回転数Nsと、このエンジン回転数Nsに対応するエンジン17の出力トルクTsとで特定される出力トルク点Msにおいてエンジン17の出力トルクが最大となり、またエンジン回転数Naと、このエンジン回転数Naに対応するエンジン17の出力トルクTaとで特定される出力トルク点Maにおいてエンジン17の出力(馬力)が最大となり、またエンジン回転数Nsとエンジン回転数Naとの間の所定のエンジン回転数Nbと、この所定のエンジン回転数Nbに対応するエンジン17の出力トルクTbとで特定される出力トルク点Mb(本発明の「所定のエンジン出力トルク点」に相当する。)において燃料消費率が略最小となるようになっている。なお、図3中記号 ϵ で示される点は燃料消費率が最小となる点である。

[0030] このエンジン17には、図2に示されるように、蓄圧(コモンレール)式の燃料噴射装置21が付設されている。この燃料噴射装置21は、それ自体公知のものであって、図示による詳細説明は省略するが、燃料圧送ポンプによりコモンレール室に燃料を蓄圧し、電磁弁の開閉によりインジェクタから燃料を噴射する方式のものであり、エンジンコントローラ22から前記電磁弁への駆動信号により燃料噴射特性が決定され、エンジン17の低速域から高速域まで任意の噴射特性を得ることができるようになっている。本実施形態では、燃料噴射装置21、エンジンコントローラ22および各種センサ類を含む機器にて所謂電子制御噴射システムが構築されており、かかる電子制御噴射システムでは、目標噴射特性をデジタル値でマップ化することにより、図3に示されるようなエンジン出力トルク特性を得ることができるようになっている。ここで、エンジン17のスロットル量を設定するために燃料ダイヤル23が設けられ、この燃料ダイヤル23に付設されるポテンシオメータ23aからのスロットル信号(以下、「第1スロットル信号」という。)がポンプコントローラ24に入力されるようになっている。また、エンジン17の実回転数は回転数センサ25にて検出され、その検出信号はエンジンコントローラ22およびポンプコントローラ24にそれぞれ入力されるようになっている。なお、前記コモンレール式の燃料噴射装置21に代えて、メカニカルガバナを具備する燃料噴射装

置や、電子ガバナを具備する他の形式の燃料噴射装置を採用することも可能である。

[0031] 前記油圧ポンプ18は可変容量型の油圧ポンプであり、この油圧ポンプ18には、電気・油圧サーボ機構26が付設されている。この電気・油圧サーボ機構26は、油圧ポンプ18から吐出される圧油を利用してその油圧ポンプ18の斜板18aの傾転角を調整するレギュレータ27と、ポンプコントローラ24からの制御電流に基づいてそのレギュレータ27を制御する電磁比例制御弁28とを備えて構成されている。ここで、ポンプコントローラ24では、前述の燃料ダイヤル23に付設のポテンショメータ23aからの第1スロットル信号および後述するモニタパネル39からの作業モード指令信号により設定された設定エンジン回転数を読み取り、さらに回転数センサ25からの実エンジン回転数信号により実エンジン回転数を読み取り、この両エンジン回転数の偏差に応じて油圧ポンプ18の吸収トルクを増減するため、油圧ポンプ18の斜板18aの傾転角を制御する制御電流値を前記電磁比例制御弁28に出力する。また、油圧ポンプ18の吐出圧力を検出する圧力センサ29が設けられ、この圧力センサ29からのポンプ吐出圧信号はポンプコントローラ24に入力される。

[0032] 前記操作弁19は、前記油圧アクチュエータ20(走行用油圧モータ2a、旋回用油圧モータ3a、ブームシリンダ10、アームシリンダ11、バケットシリンダ12)に対応して設けられる油圧パイロット操作式の方角制御弁30、…、30の集合体であり、後述する各減圧弁33, 34, 36から出力されるパイロット圧油の前記各方向制御弁30への供給により所定の油路切換動作が行われるようになっている。

[0033] 前記作業機操作レバー13, 14には、各種レバー操作に対応する各種操作指令を出力する操作部31, 32を介して減圧弁33, 34が付設されている。一方、前記走行操作レバー15, 15にも同様に、各種レバー操作に対応する各種操作指令を出力する操作部35を介して減圧弁36が付設されている。各減圧弁33, 34, 36には、図示省略されるパイロットポンプからのパイロット圧油が供給されるようになっており、各減圧弁33, 34, 36は、供給されたパイロット圧油を各種操作指令に基づいて調圧しその調圧されたパイロット圧油を操作弁19に向けて出力する。そして、各減圧弁33, 34, 36から出力されたパイロット圧油は前記操作弁19における所定のパイロット圧油

入力ポートに入力され、これによって所定の油路切換動作が行われる。こうして、作業機操作レバー13, 14の所定の操作にて上部旋回体4の旋回動作と作業機5の屈曲起伏動作とが行われるとともに、走行操作レバー15, 15の所定の操作にて下部走行体2の走行動作が行われる。また、作業機操作レバー13, 14および走行操作レバー15, 15のそれぞれの操作状態を示す操作信号は、各減圧弁33, 34, 36に付設される油圧スイッチ37, …, 37を介してポンプコントローラ24に入力されるようになっている。本実施形態においてそれら操作レバー13, 14, 15, 15の所定の操作にてポンプコントローラ24に入力される操作信号は、以下に述べる計12種類である。

- (1) 上部旋回体4の右旋回動作に対応する右旋回操作信号
- (2) 上部旋回体4の左旋回動作に対応する左旋回操作信号
- (3) ブーム7の上げ動作に対応するブーム上げ操作信号
- (4) ブーム7の下げ動作に対応するブーム下げ操作信号
- (5) アーム8を前方に送り出す動作に対応するアームダンプ操作信号
- (6) アーム8を手前に引き込む動作に対応するアーム掘削操作信号
- (7) バケット9を前方に送り出す動作に対応するバケットダンプ操作信号
- (8) バケット9を手前に引き込む動作に対応するバケット掘削操作信号
- (9) 下部走行体2の右前進走行動作に対応する右前進走行操作信号
- (10) 下部走行体2の右後進走行動作に対応する右後進走行操作信号
- (11) 下部走行体2の左前進走行動作に対応する左前進走行操作信号
- (12) 下部走行体2の左後進走行動作に対応する左後進走行操作信号

[0034] 前記操作部31には、作業機操作レバー13の各種レバー操作のうちアームダンプ操作、アーム掘削操作、バケットダンプ操作およびバケット掘削操作のそれぞれの操作量を電気信号に置き換えてアームダンプ操作量信号、アーム掘削操作量信号、バケットダンプ操作量信号およびバケット掘削操作量信号として出力するポテンシオメータ38が付設され、このポテンシオメータ38からの各種操作量信号がポンプコントローラ24に入力されるようになっている。

[0035] 前記運転室6には、複数の作業モードの中からオペレータが所望の作業モードを選択するための設定器として機能するモニタパネル39が設けられている。本実施形

態では、説明の都合上、重掘削モードおよびエコノミーモードの2種類の作業モードが選択可能とされているものとする。

[0036] 本実施形態の油圧駆動装置には、主に、エンジンコントローラ22、ポンプコントローラ24、各種センサ・スイッチ類(25, 29, 37, 38)、各種設定器(23, 39)、および各種アクチュエータ(21, 28)により構成されるエンジン・油圧ポンプ制御装置40が設けられている。このエンジン・油圧ポンプ制御装置40について、図4の機能ブロック図を用いて以下に詳述することとする。

[0037] 前記ポンプコントローラ24は、作業条件判別部(本発明における「作業条件判別手段」に相当する。)41と、ポンプ吸収トルク指令制御部42と、制御電流指令制御部43と、スロットル指令制御部(本発明における「スロットル制御手段」に相当する。)44とを備えて構成されている。

[0038] 前記作業条件判別部41には、燃料ダイヤル23に付設のポテンシオメータ23aからの第1スロットル信号およびモニタパネル39からの作業モード指令信号が後述するスロットル指令制御部44を介してそれぞれ入力されるようになっている。さらに、この作業条件判別部41には、各油圧スイッチ37からの各種操作信号と、操作部31に付設のポテンシオメータ38からの各種操作量信号と、圧力センサ29からのポンプ吐出圧信号とが入力されるようになっている。この作業条件判別部41においては、それら入力信号に基づいて現在の作業条件を判別しその判別結果を作業条件信号(「a」/「b」/「c」)としてポンプ吸収トルク指令制御部42および後述するスロットル指令制御部44に向けてそれぞれ出力するようになっている。なお、この作業条件判別部41による作業条件の判別に至るまでの処理手順については後に詳述する。また、後述する作業条件(b)が本発明における「特定の作業条件」に相当する。

[0039] 前記ポンプ吸収トルク指令制御部42には、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号と、前記作業条件判別部41からの作業条件信号とが入力されるようになっている。また、このポンプ吸収トルク指令制御部42には、作業条件や作業モードに基づいて設定される複数の油圧ポンプ吸収トルク特性がマップ化されて記憶されている。各油圧ポンプ吸収トルク特性は、油圧ポンプ18がエンジン17から吸収するトルク(以下、単に「吸収トルク」という。)と、エンジン回転数とを関係付けてなるものである。

本実施形態においては、作業条件(a)や重掘削モードに対応して図中記号PLaのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定されるとともに、作業条件(b)に対応して図中記号PLbのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定されている。さらに、作業条件(c)に対応して図中記号PLcのラインで示される油圧ポンプ吸収トルク特性が設定されている。なお、本実施形態では、設定される油圧ポンプ吸収トルク特性が3つであるが、これに限られず、作業条件や作業モードに基づいてより多くの油圧ポンプ吸収トルク特性を設定するようにしても良い。

[0040] このポンプ吸収トルク指令制御部42においては、作業条件信号や作業モード指令信号に基づいて選択される油圧ポンプ吸収トルク特性ラインと、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号とに基づいて決定されるポンプ吸収トルク指令値を出力するようになっている。今、例えば、作業条件判別部41からの作業条件信号が「a」で、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号が「Na」であるときには、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLaが選択されるとともに、実エンジン回転数信号Naに対応するポンプ吸収トルク値Taがポンプ吸収トルク指令値として出力される。また、作業条件判別部41からの作業条件信号が「b」で、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号が「Nb」であるときには、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbが選択されるとともに、実エンジン回転数信号「Nb」に対応するポンプ吸収トルク値Tbがポンプ吸収トルク指令値として出力される。なお、作業条件判別部41からの作業条件信号が「c」で、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号が「Nc」であるときには、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLcが選択されるとともに、実エンジン回転数信号「Nc」に対応するポンプ吸収トルク値Tcがポンプ吸収トルク指令値として出力される。

[0041] 前記制御電流指令制御部43には、前記ポンプ吸収トルク指令制御部42からのポンプ吸収トルク指令値が入力されるようになっている。また、この制御電流指令制御部43には、ポンプ吸収トルク指令値に対応する前記電磁比例制御弁28への制御電流値が記憶されている。そして、この制御電流指令制御部43においては、ポンプ吸収トルク指令制御部42からのポンプ吸収トルク指令値に基づいて決定される制御電流値を電磁比例制御弁28へ向けて出力するようにされている。今、例えば、ポンプ吸収トルク指令制御部42からのポンプ吸収トルク指令値がTaであるときには、そのポ

ンプ吸収トルク指令値Taに対応する制御電流値Iaが電磁比例制御弁28へ向けて出力される。また、ポンプ吸収トルク指令制御部42からのポンプ吸収トルク指令値がTbであるときには、そのポンプ吸収トルク指令値Tbに対応する制御電流値Ibが電磁比例制御弁28へ向けて出力される。また、ポンプ吸収トルク指令制御部42からのポンプ吸収トルク指令値がTcであるときには、そのポンプ吸収トルク指令値Tcに対応する制御電流値Icが電磁比例制御弁28へ向けて出力される。

[0042] さらに、この制御電流指令制御部43は、モジュレーション機能を有しており、制御電流値をIaからIbに切り換える際には所定時間 Δt_B (時刻 $t_5 \sim t_6$)の間において電流値を漸増させるとともに、制御電流値をIbからIaに切り換える際には所定時間 Δt_A (時刻 $t_3 \sim t_4$)の間において電流値を漸減させるようにされている(図9参照)。なお、本実施形態では $\Delta t_A > \Delta t_B$ である。一方、前記運転室6内に設けられている前記モニタパネル39でエコノミーモードを選択した場合は、制御電流指令制御部43から制御電流値Icを電磁比例制御弁28に向けて出力する(図示省略)。

[0043] こうして、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(a)であるときには、図5に示されるように、エンジン17の出力トルク特性ELは出力トルク点Ms—Ma—NAの特性線が設定され、さらに、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLaが選択され、油圧ポンプ18の吸収トルクはエンジン回転数の増減に伴い増減されて、出力トルク点Maにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとが一致される(以下、このような状態を「マッチング」と称する。)。また、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(b)であるときには、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbが選択され、図5に示されるように、油圧ポンプ18の吸収トルクはエンジン回転数の増減に伴い増減されて、出力トルク点Mbにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされる。なお、この場合、無負荷時エンジン回転数をNAからNBに減少させることが騒音低減の上から好ましい。また、エコノミーモードを選択した場合、すなわち、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(c)であるときには、図6に示されるように、エンジン17の出力トルク特性ELは出力トルク点Ms—Mc''—NCの特性線が設定され、さらに、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLcが選択され、油圧ポンプ18の吸収トルクはエンジン回転数の増減

に伴い増減されて、その設定エンジン回転数NCに向けて設定されるレギュレーションラインRc上の出力トルク点Mcにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされる。なお、以下の説明においては、出力トルク点Maを「マッチング点Ma」と称し、出力トルク点Mbを「マッチング点Mb」と称し、出力トルク点Mcを「マッチング点Mc」と称することとする。

- [0044] さらに、作業条件が刻々と変化する実作業において、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(a)から作業条件(b)に変化したときには、図7に示されるように、マッチング目標エンジン回転数(エンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとを一致させるエンジン回転数の目標値)が所定時間 Δt_B (時刻 $t_5 \sim t_6$: 図9参照)の間で N_a から $N_1, N_2, \dots, N_{n-2}, N_{n-1}, N_n$ を経て N_b に変化され、これに伴って油圧ポンプ吸収トルク特性ラインが PL_a から $PL_1, PL_2, \dots, PL_{n-2}, PL_{n-1}, PL_n$ を経て PL_b に変化される。また、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(b)から作業条件(a)に変化したときには、図7に示されるように、マッチング目標エンジン回転数が所定時間 Δt_A (時刻 $t_3 \sim t_4$: 図9参照)の間で N_b から $N_n, N_{n-1}, N_{n-2}, \dots, N_2, N_1$ を経て N_a に変化され、これに伴って油圧ポンプ吸収トルク特性ラインが PL_b から $PL_n, PL_{n-1}, PL_{n-2}, \dots, PL_2, PL_1$ を経て PL_a に変化される。

- [0045] 前記スロットル指令制御部44には、モニタパネル39からの作業モード指令信号と、燃料ダイヤル23に付設のポテンシオメータ23aからの第1スロットル信号と、作業条件判別部41からの作業条件信号が入力されるようになっている。このスロットル指令制御部44においては、それら入力信号に基づいて第2スロットル信号を決定し、決定された第2スロットル信号をエンジンコントローラ22に向けて出力するようにされている。今、燃料ダイヤルが最大位置(FULL位置)にセットされている状態では、設定エンジン回転数としてNAを示す大きさの第1スロットル信号「FULL」がスロットル指令制御部44に入力される。この状態において、スロットル指令制御部44に入力される作業モード指令信号が重掘削モード指令信号「A」である場合には、設定エンジン回転数としてNAを示す大きさの第2スロットル信号「NA」がスロットル指令制御部44からエンジンコントローラ22に向けて出力される。また、燃料ダイヤル23のセット位置が同様の状態において、スロットル指令制御部44に入力される作業モード指令信号がエ

コノミーモード指令信号「C」である場合には、設定エンジン回転数としてNCを示す大きさの第2スロットル信号「NC」がスロットル指令制御部44からエンジンコントローラ22に向けて出力される。

[0046] さらに、スロットル指令制御部44に対して第1スロットル信号「FULL」、重掘削モード指令信号「A」および作業条件信号「a」がそれぞれ入力された場合には、第2スロットル信号「NA」がスロットル指令制御部44からエンジンコントローラ22に向けて出力される。また、スロットル指令制御部44に対して第1スロットル信号「FULL」、重掘削モード指令信号「A」および作業条件信号「b」がそれぞれ入力された場合には、設定エンジン回転数としてNBを示す大きさの第2スロットル信号「NB」がスロットル指令制御部44からエンジンコントローラ22に向けて出力される。

[0047] ここで、設定エンジン回転数NAと設定エンジン回転数NBとの差分 ΔN_1 は、図5に示されるように、マッチング点Maに対応するエンジン回転数Naとマッチング点Mbに対応するエンジン回転数Nbとの差分 ΔN_2 に応じて設定されている（本実施形態では $\Delta N_1 = \Delta N_2$ である。）。そして、油圧ポンプ18の吸収トルク特性ラインが油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLaから油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbに切り換えられる際には、この切換動作に同期するように、スロットル指令制御部44により第2スロットル信号が「NA」から「NB」に漸減され、また油圧ポンプ18の吸収トルク特性ラインが油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbから油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLaに切り換えられる際には、この切換動作に同期するように、スロットル指令制御部44により第2スロットル信号が「NB」から「NA」に漸増される。

[0048] 前記エンジンコントローラ22には、スロットル指令制御部44からの第2スロットル指令信号が入力されるようになっている。また、このエンジンコントローラ22には、図3に示されるエンジン出力トルク特性がマップ化されて記憶されている。そして、このエンジンコントローラ22においては、かかるエンジン出力トルク特性マップや第2スロットル指令信号、回転数センサ25からの実エンジン回転数信号、燃料噴射特性マップ（図示省略）等に基づいて、燃料噴射装置21に噴射させるべき現在の燃料噴射量を求め、求められた燃料噴射量を満足するような駆動信号「FF」を燃料噴射装置21に向けて出力するようになっている。

- [0049] なお、本実施形態におけるエンジン・油圧ポンプ制御装置40においては、スロットル指令制御部44、エンジンコントローラ22および燃料噴射装置21を含む機器によりエンジン17を制御するエンジン制御装置40aが構成され、ポンプ吸収トルク指令制御部42、制御電流指令制御部43および電磁比例制御弁28を含む機器により油圧ポンプ18の吸収トルクを制御する油圧ポンプ制御装置(本発明における「油圧ポンプ制御手段」に相当する。)40bが構成されている。
- [0050] 次に、前記作業条件判別部41による作業条件の判別の処理手順について図8のフローチャートを用いて以下に説明する。なお、図中記号「S」はステップを表わす。
- [0051] S1～S7:作業機操作レバー13, 14および走行操作レバー15, 15が中立状態であるか否かを判断する(S1)。作業機操作レバー13, 14および走行操作レバー15, 15が中立状態である場合には、作業条件(b)であると判定する(S2)。作業機操作レバー13, 14および走行操作レバー15, 15が中立状態でないと判断した場合には、走行操作が行われているか否かを判断する(S3)。走行操作が行われていると判断した場合には、作業条件(a)であると判定する(S4)。走行操作が行われていないと判断した場合には、作業モードが重掘削モードであるか否かを判断する(S5)。作業モードが重掘削モードである場合には、上部旋回体4の旋回操作が行われているか否かを判断する(S6)。作業モードが重掘削モードでないと判断した場合、つまり作業モードがエコノミーモードであると判断した場合には、作業条件(c)であると判定する(S7)。
- [0052] S8～S9:前記ステップS6において、上部旋回体4の旋回操作が行われていないと判断した場合には、アーム8およびバケット9が操作されているか否かを判断する(S8)。アーム8およびバケット9が操作されていないと判断した場合には、作業条件(b)であると判定する(S2)。アーム8およびバケット9が操作されている場合には、油圧ポンプ18の吐出圧力(負荷圧力)Pが所定圧力 P_r 以上で、かつアーム8およびバケット9の操作に関わるレバー操作の操作量Sが所定量 S_r 以上であるか否かを判断する(S9)。P $\geq P_r$ で、かつS $\geq S_r$ である場合には、作業条件(a)であると判定する(S4)。P $< P_r$ で、かつS $< S_r$ の場合には、作業条件(b)であると判定する(S2)。
- [0053] S10～S11:前記ステップS6において、上部旋回体4の旋回操作が行われている

と判断した場合には、ブーム7の下げ操作が行われているか否かを判断する(S10)。ブーム7の下げ操作が行われている場合には、作業条件(b)であると判定する(S2)。ブーム7の下げ操作が行われていない場合には、ブーム7の上げ操作が行われているか否かを判断する(S11)。ブーム7の上げ操作が行われていない場合には、作業条件(b)であると判定する(S2)。ブーム7の上げ操作が行われている場合には、作業条件(a)であると判定する(S4)。

[0054] なおここで、前記ステップS7において、現在の作業条件が作業条件(c)であると判定された場合には、図6に示されるように、エンジン17はパーシャル運転(部分負荷運転)とされてレギュレーションラインRcが設定されるとともに、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLcが設定され、図中Mc' 点よりも燃料消費率が低いマッチング点Mcにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされ、図中Mc' 点におけるエンジン馬力と同馬力でありながら燃料効率の良い領域でエンジン17が運転される。なお、作業条件(c)においても、図6中Mc" 点でマッチングさせることは可能であることは言うまでもないが、軽負荷作業においては、総量として燃費低減を図るために本実施形態ではマッチング点Mcでマッチングさせている。

[0055] 次に、本実施形態における油圧駆動装置の作動について、油圧ショベル1による一作業例に基づいて図5および図9を参照しつつ説明することとする。この作業例においては、土砂を掘削しその掘削された土砂をバケット9に掬い込み、ブーム7を上げながら上部旋回体4を旋回させてそのバケット9内の土砂をダンプトラックに積み込み、その後ブーム7を下げつつ旋回して初期状態に戻り1作業サイクルが終了する。なお、この作業例は、以下の(1)～(3)の前提条件のもとで行われる例である。

前提条件:

- (1) 油圧ショベル1は定位置で作業を行う。
- (2) 燃料ダイヤル23はFULL位置にセットされている。
- (3) 重掘削モードが選択されている。

[0056] 時刻 t_1 において作業が開始され、土砂の掘削動作が開始される。ここで、作業開始前および作業開始直後において、作業条件判別部41は作業条件が作業条件(b)であると判定する。これにより、エンジン17は設定エンジン回転数NBに基づいて運転

されるとともに、油圧ポンプ18は油圧ポンプ吸収トルク特性ラインPLbに基づいて運転される。ここで、負荷が軽くポンプ吐出圧が低い間、エンジン17はその負荷の大きさに応じてレギュレーションラインRbの線上で運転され、ポンプ負荷圧が高まるにつれて、燃料消費率が略最小となるマッチング点Mbにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされ、総量として無駄な燃料消費が低減される。

[0057] 時刻 t_2 においてアーム8およびバケット9の操作に関わるレバー操作の操作量が所定量 S_r 以上であることが検知され、その後時刻 t_3 において油圧ポンプ18の吐出圧力(負荷圧力)が所定圧力 P_r 以上であることが検知されると、時刻 t_3 において作業条件判別部41は作業条件が作業条件(a)であると判定する。この判定結果により、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインがPLbからPLaにモジュレーションがかけられて切り換えられ、この切換動作に同期するように、設定エンジン回転数がNBからNAにモジュレーションがかけられて切り換えられる。かかる切換動作により、マッチング点Maにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされ、マッチング点Maにおけるエンジン馬力を油圧ポンプ18が吸収することで、土砂の掘削動作および旋回・ブーム上げ動作が高効率で行なわれる。

[0058] 時刻 t_5 において旋回・ブーム上げ動作から旋回・ブーム下げ動作に変化された瞬間に作業条件判別部41は作業条件が作業条件(b)であると判定する。この判定結果により、油圧ポンプ吸収トルク特性ラインはPLaからPLbにモジュレーションがかけられて切り換えられ、この切換動作に同期するように、設定エンジン回転数がNAからNBにモジュレーションがかけられて切り換えられる。かかる切換動作により、燃料消費率が略最小となるマッチング点Mbにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされ、エンジン17の燃料消費率が略最小の状態で旋回・ブーム下げ動作が行われる。

[0059] 本実施形態によれば、作業条件判別部41にて判別される作業条件が作業条件(b)であるときに、燃料消費率が略最小となるマッチング点Mbにおいてエンジン17の出力トルクと油圧ポンプ18の吸収トルクとがマッチングされるので、作業条件が刻々と変化する前述の作業例においても確実に燃費低減効果を得ることができる。また、

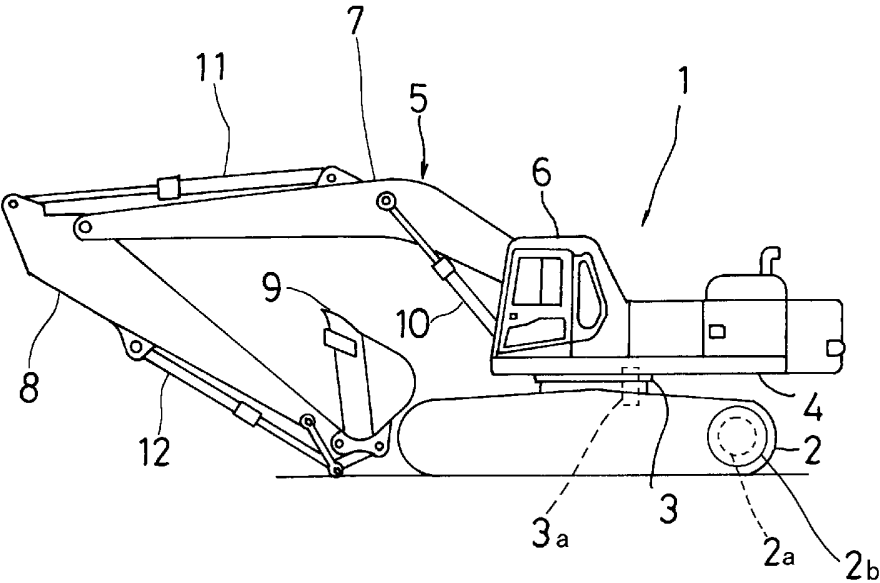
油圧ポンプ吸収トルク特性ライン(PLa;PLb)の切り換えの際にはモジュレーションがかけられるとともに、かかる切換動作に同期するようにエンジン17の設定エンジン回転数(NA;NB)が切り換えられ、これによって、エンジン回転数の急激な変化や、油圧ポンプ18における斜板18aの傾転角の急激な変化を抑制するようにされているので、油圧アクチュエータ20等に加えられる衝撃などを緩和することができる。また、油圧ポンプ18の吸収トルク特性ラインがPLaからPLbに切り換えられるに伴い、設定エンジン回転数がNAからNBに減少されるので、作業条件が刻々と変化する前述の作業例においても騒音の低減を図ることができる。

請求の範囲

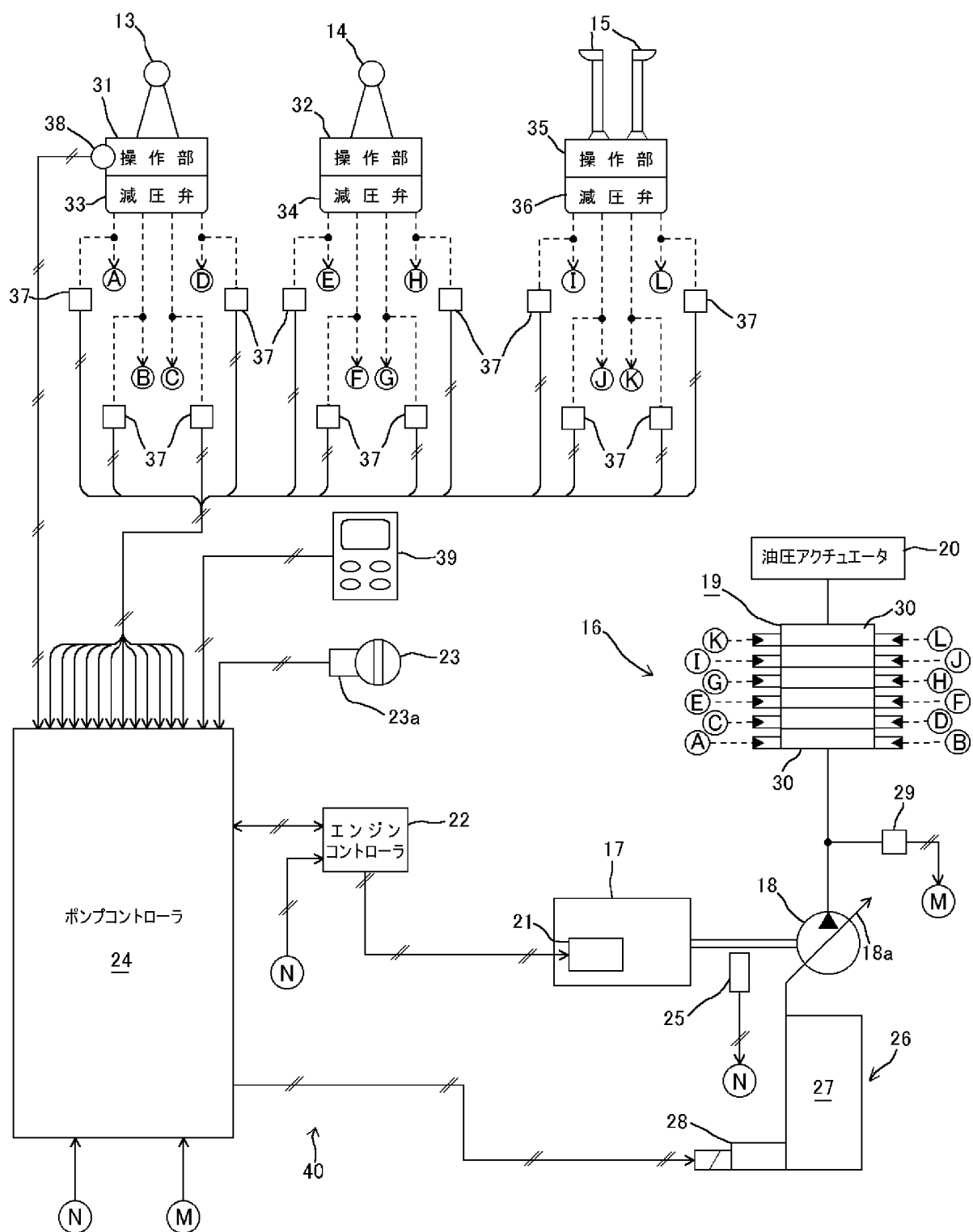
- [1] エンジンと、このエンジンにより駆動される油圧ポンプと、この油圧ポンプから吐出される圧油により作動される油圧アクチュエータとを備える作業機械の油圧駆動装置において、
- 作業条件を判別する作業条件判別手段と、前記油圧ポンプの吸収トルクを制御する油圧ポンプ制御手段とを設け、
- 前記作業条件判別手段にて判別される作業条件が特定の作業条件であるときに、前記油圧ポンプ制御手段は、前記エンジンの燃料消費率が略最小となる所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させるように前記油圧ポンプの吸収トルクを制御することを特徴とする作業機械の油圧駆動装置。
- [2] 前記作業条件判別手段は、前記油圧アクチュエータの操作状態を検知する操作状態検知手段および／または前記油圧ポンプの吐出圧を検出する吐出圧検出手段を有し、前記操作状態検知手段により得られる検知結果および／または前記吐出圧検出手段により得られる検出結果に基づいて作業条件を判別する請求項1に記載の作業機械の油圧駆動装置。
- [3] 前記油圧ポンプ制御手段は、前記所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる一の油圧ポンプ吸収トルク特性と、前記所定のエンジン出力トルク点とは異なる他のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる他の油圧ポンプ吸収トルク特性との切り換えを漸次に行う請求項1または2に記載の作業機械の油圧駆動装置。
- [4] 前記エンジンの無負荷時エンジン回転数を制御するスロットル制御手段が設けられ、このスロットル制御手段は、前記油圧ポンプ制御手段により、前記所定のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる一の油圧ポンプ吸収トルク特性と、前記所定のエンジン出力トルク点とは異なる他のエンジン出力トルク点において前記エンジンの出力トルクと前記油圧ポンプの吸収トルクとを一致させる他の油圧ポンプ吸収トルク特性とが切り換えられる際

に、この切換動作に同期させて、前記無負荷時エンジン回転数を、前記所定のエンジン出力トルク点に対応するエンジン回転数と前記他のエンジン出力トルク点に対応するエンジン回転数との差分に応じて変化させる請求項1～3のいずれかに記載の作業機械の油圧駆動装置。

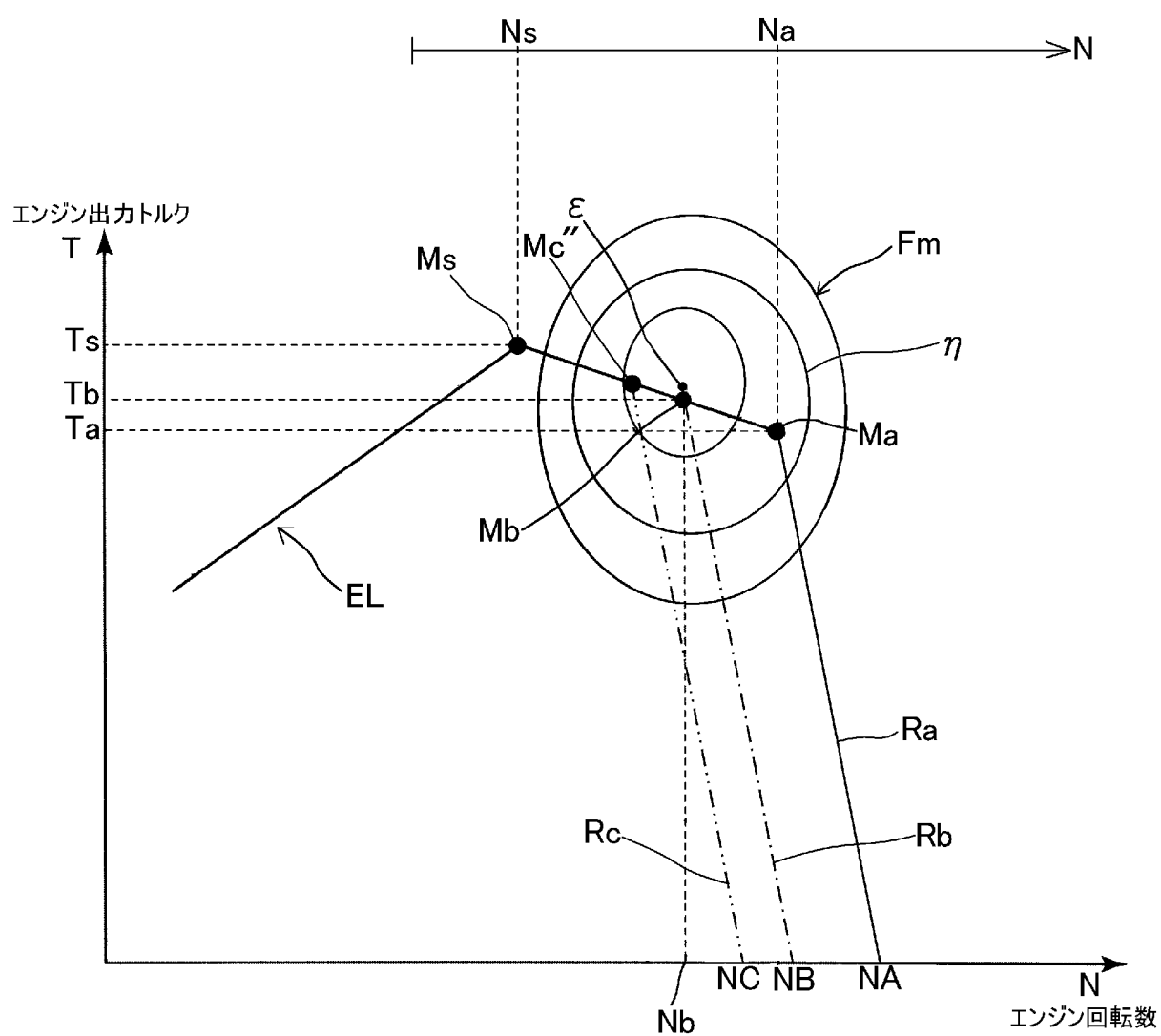
[図1]



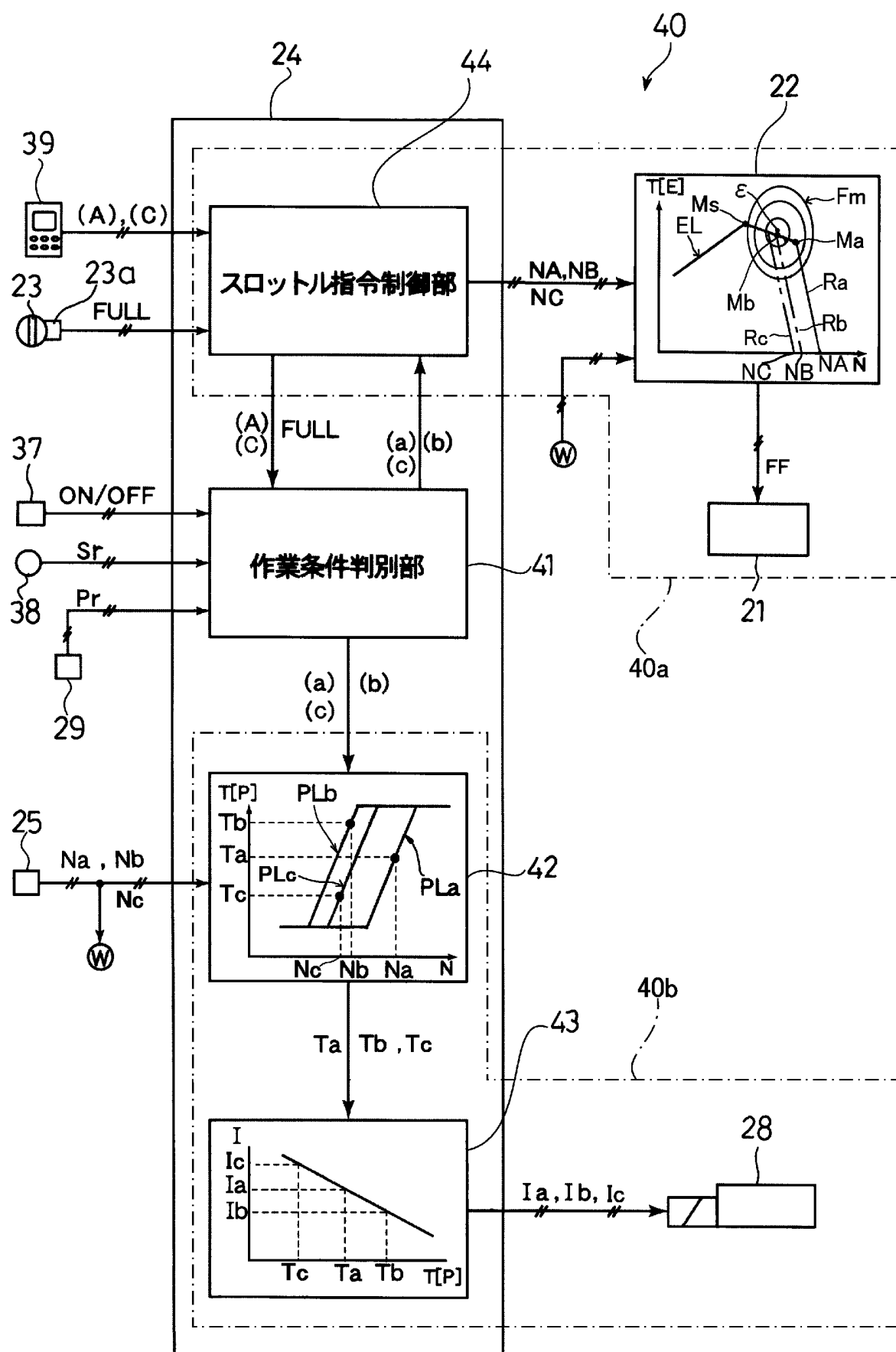
[図2]



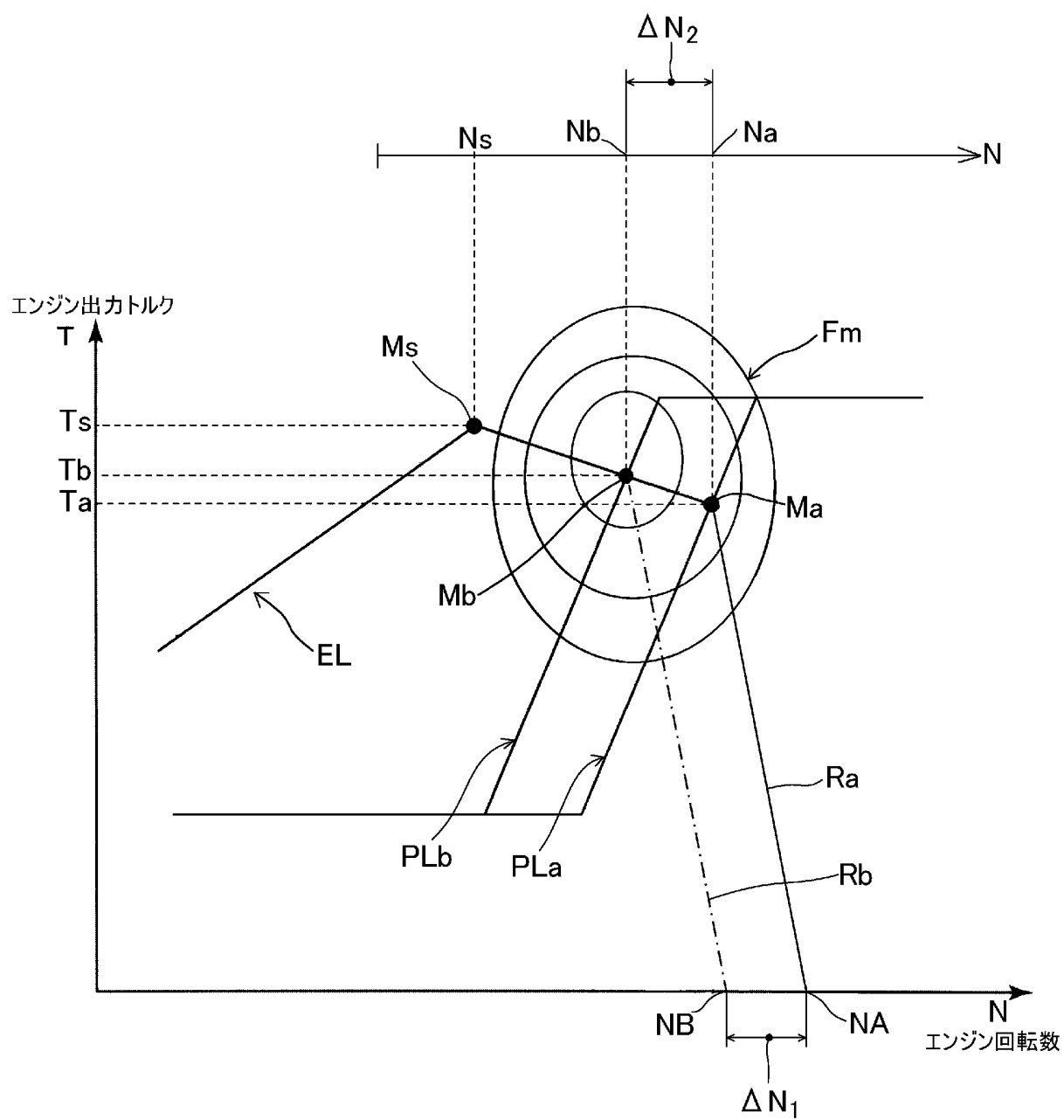
[図3]



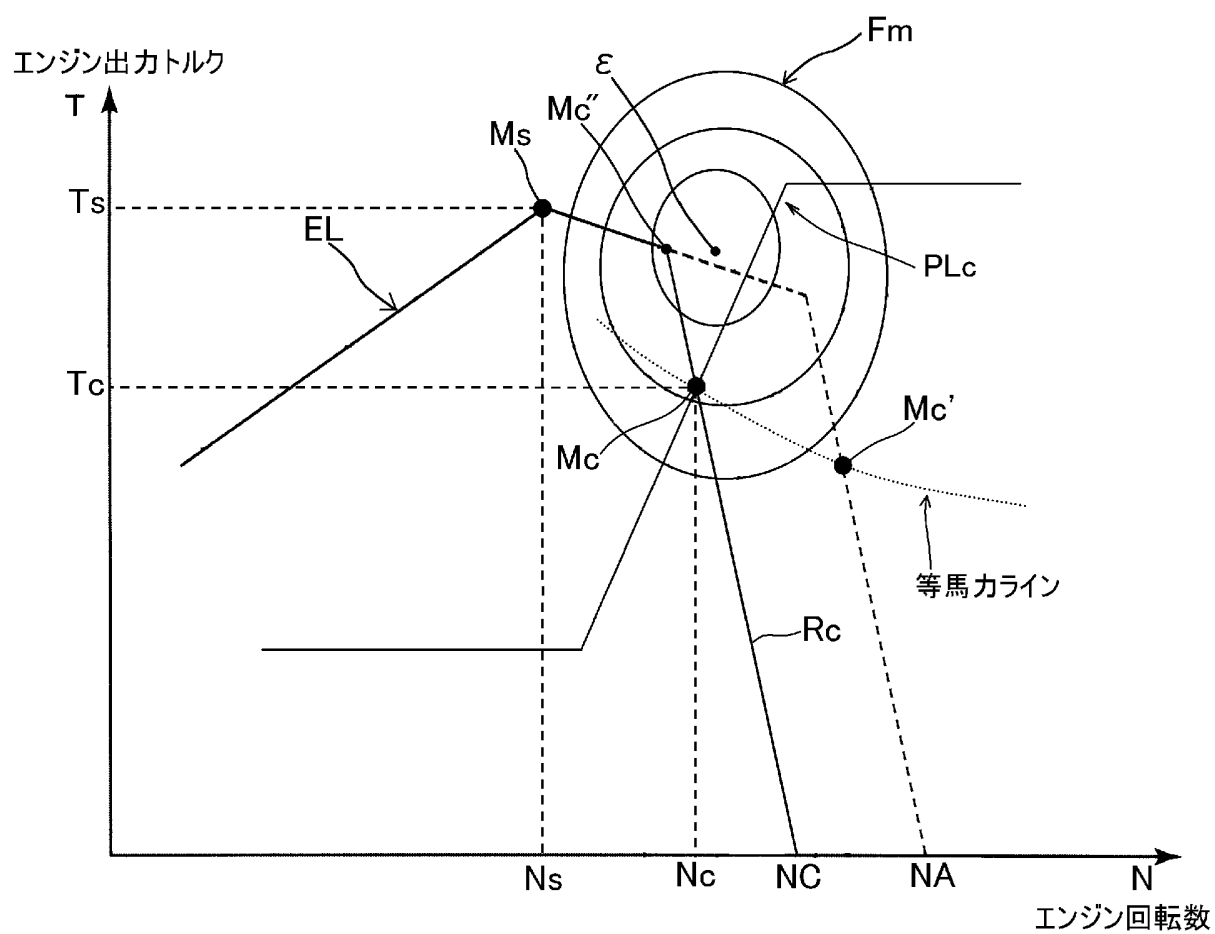
[図4]



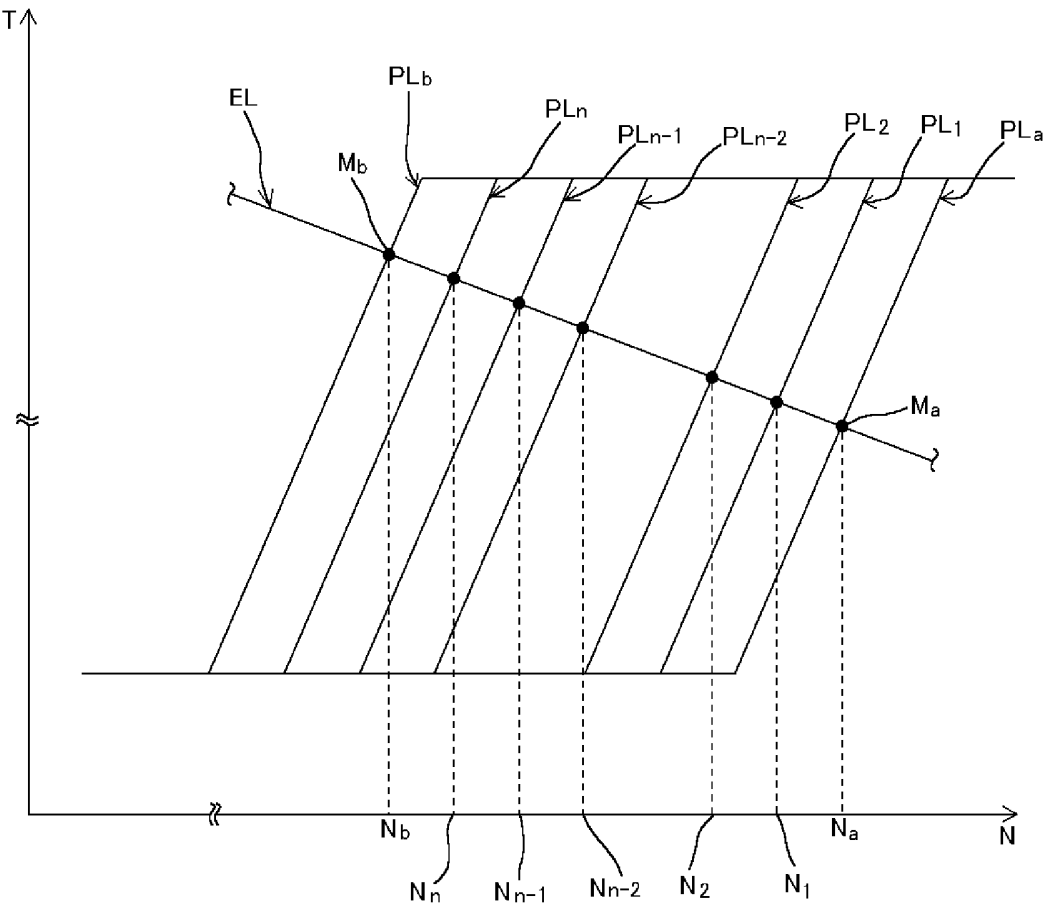
[図5]



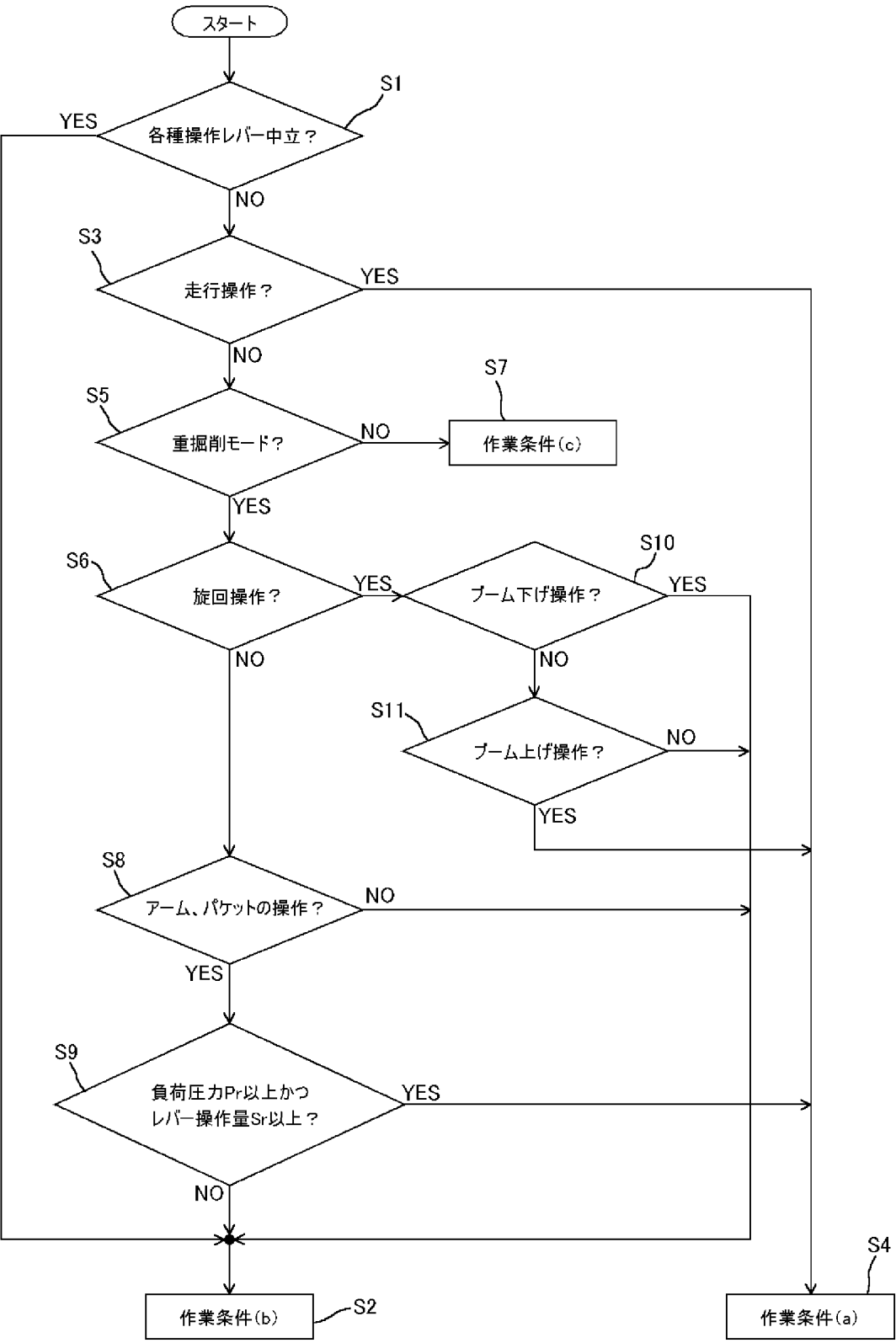
[図6]



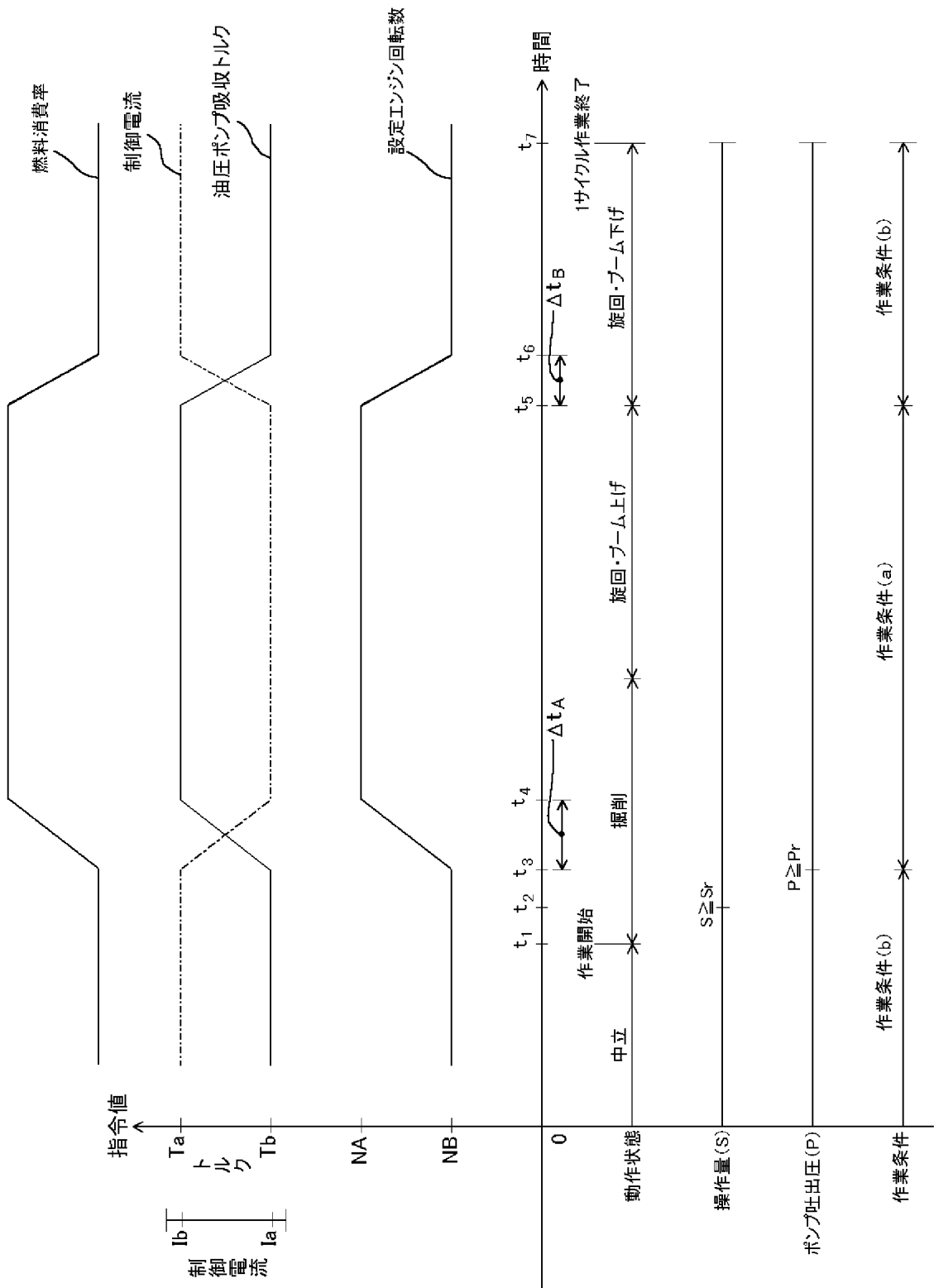
[図7]



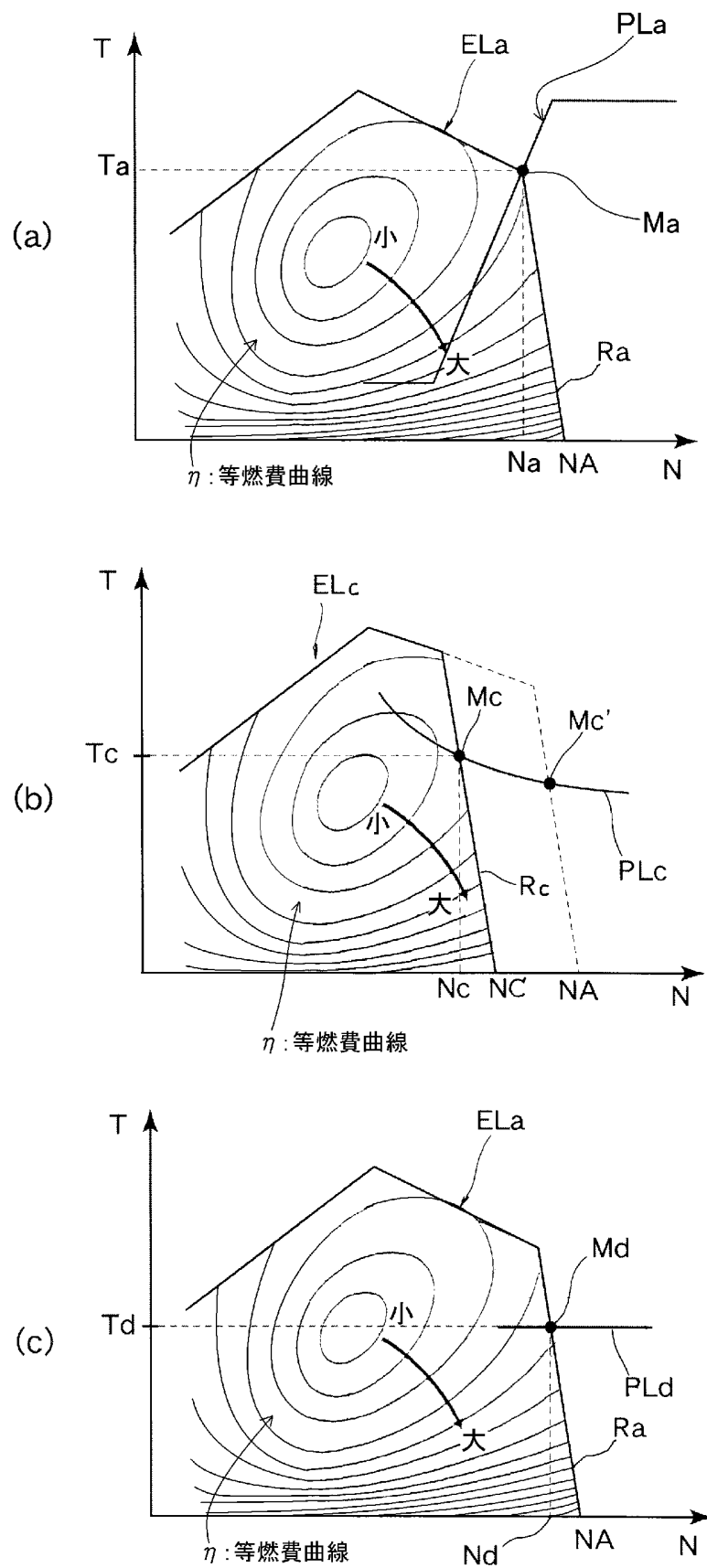
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008199

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ F15B11/00, E02F9/22, F02D29/04

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.⁷ F15B11/00, E02F9/22, 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	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

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	WO 98/06936 A (Komatsu Ltd.), 19 February, 1998 (19.02.98), Page 10, line 17 to page 13, line 10; page 18, lines 9 to 20 & JP 3351799 B2	1-4
X Y	JP 3064574 B1 (Komatsu Ltd.), 12 May, 2000 (12.05.00), Par. Nos. [0012], [0013] & WO 9306314 A1 & EP 0558765 A1 & US 5481875 A & DE 69225951D D1	1, 4 2, 3
Y	JP 4-194383 A (Komatsu Ltd.), 14 July, 1992 (14.07.92), Page 2, lower left column, line 19 to lower right column, line 13 (Family: none)	2, 3

☒ 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
25 May, 2005 (25.05.05)Date of mailing of the international search report
14 June, 2005 (14.06.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/008199

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-107321 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 20 April, 1999 (20.04.99), Par. Nos. [0047], [0048] & EP 0906993 A2 & US 5930996 A & DE 69814281D D1	2
Y	JP 2002-295408 A (Komatsu Ltd.), 09 October, 2002 (09.10.02), Fig. 3 (Family: none)	2
Y	JP 8-218442 A (Komatsu Ltd.), 27 August, 1996 (27.08.96), Par. Nos. [0065] to [0068] (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F15B11/00, E02F9/22, F02D29/04

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.⁷ F15B11/00, E02F9/22, 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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
X	WO 98/06936 A (株式会社小松製作所) 1998.02.19, & JP3351799B2 第10頁17行目~第13頁10行目、第18頁9~20行目	1-4
X Y	JP 3064574 B1 (株式会社小松製作所) 2000.05.12, & WO9306314 A1, & EP0558765 A1, & US5481875 A, & DE69225951D D1 【0012】、【0013】	1, 4 2, 3

☒ 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

25.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

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)

細川 健人

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3Q

9619

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 請求の範囲の番号
Y	JP 4-194383 A (株式会社小松製作所) 1992. 07. 14, 第2頁左下欄 19行目～同頁右下欄13行目, (ファミリーなし)	2, 3
Y	JP 11-107321 A (日立建機株式会社) 1999. 04. 20, 【0047】、【0048】, & EP0906993 A2, & US5930996 A, & DE69814281D D1	2
Y	JP 2002-295408 A (株式会社小松製作所) 2002. 10. 09, 図3 (ファ ミリーなし)	2
Y	JP 8-218442 A (株式会社小松製作所) 1996. 08. 27, 【0065】～【0068】 (ファミリーなし)	3