

(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
2016 年 7 月 7 日(07.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/108293 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 29/00 (2006.01) *F02D 29/06* (2006.01)
F02D 29/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051629
- (22) 国際出願日: 2016 年 1 月 20 日(20.01.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 今井 智貴(IMAI, Tomotaka); 〒2548567
神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 番地 株式会社小
松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 大平 翼
(OHIRA, Tsubasa); 〒2548567 神奈川県平塚市万田
1 2 0 0 番地 株式会社小松製作所 開発本部
内 Kanagawa (JP). 鎮目 克(SHIZUME, Masaru); 〒
2548567 神奈川県平塚市万田 1 2 0 0 番地 株
式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
- (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, 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,
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:

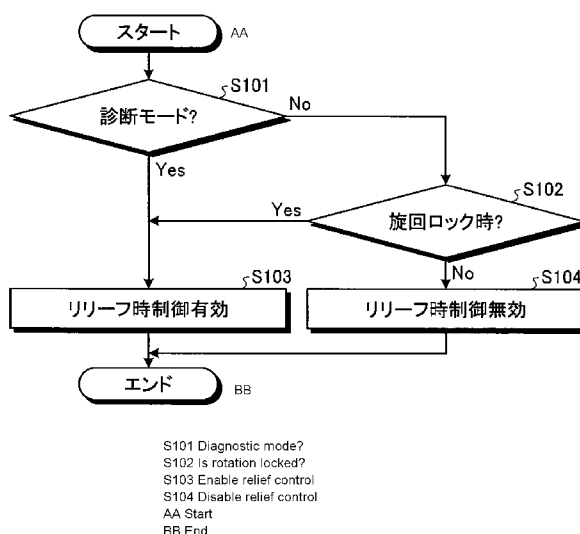
- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
- 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正
を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

[続葉有]

(54) Title: ENGINE CONTROL DEVICE FOR WORK MACHINE, WORK MACHINE, AND METHOD FOR CONTROLLING
ENGINE OF WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械の機関制御装置、作業機械及び作業機械の機関制御方法

【図10】



(57) Abstract: This engine control device for a work machine controls an internal combustion engine of a work machine comprising: a rotary body; a work device attached to the rotary body; a hydraulic actuator that makes the work device operate; a hydraulic pump that makes the hydraulic actuator operate; and said internal combustion engine that drives the hydraulic pump, the rotation speed of the internal combustion engine changing depending on the load. The engine control device for the work machine comprises: a determination unit that determines whether or not a condition in which work by the work device is unnecessary is satisfied; and an engine control unit that, if said condition is satisfied, enables relief control for determining a target rotation speed serving as a target for the internal combustion engine on the basis of horsepower absorbed by the hydraulic pump when a working oil discharged by the hydraulic pump is relieved, and that disables said relief control if said condition is not satisfied.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/108293 A1



- 出願人の請求に基づく第 2 1 条 (2)(a) による期間経過前の公開。

作業機械の機関制御装置は、旋回体、前記旋回体に取り付けられた作業機、前記作業機を動作させる油圧アクチュエータ、前記油圧アクチュエータを動作させる油圧ポンプ及び前記油圧ポンプを駆動するとともに負荷に応じて回転速度が変動する内燃機関を有する作業機械の前記内燃機関を制御する。作業機械の機関制御装置は、前記作業機による作業が不要である条件が成立したか否かを判定する判定部と、前記条件が成立した場合、前記油圧ポンプが吐出する作動油がリリースされる場合の前記油圧ポンプが吸収する馬力に基づいて前記内燃機関の目標とする目標回転速度を決定するリリース時制御を有効とし、前記条件が成立しない場合、前記リリース時制御を無効とする機関制御部と、を含む。

明 細 書

発明の名称：

作業機械の機関制御装置、作業機械及び作業機械の機関制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に備えられて動力源となる機関を制御する技術に関する。

背景技術

[0002] 作業機械は、走行のための動力又は作業機を動作させるための動力を発生する動力源として、例えば、内燃機関を備える。近年は、例えば、特許文献1に記載されているように、内燃機関と発電電動機とを組み合わせ、内燃機関の発生した動力を作業機械の動力にするとともに、内燃機関で発電電動機を駆動することにより電力を発生させる作業機械がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-241585号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 作業機械のうち旋回体を備えるものは、旋回体の旋回中に、オペレータが意図しない作動油のリリーフが発生すると、内燃機関の回転速度が増加することがある。例えば、負荷に応じて内燃機関の回転速度が変動する作業機械において、作動油のリリーフを意図しない操作中に作動油のリリーフが発生すると、負荷変動により内燃機関の回転速度が上昇することがある。この回転速度の上昇を作業機械のオペレータが許容できない場合、オペレータは違和感を覚える可能性がある。

[0005] 本発明の態様は、旋回体を有する作業機械において、旋回体の旋回をともなう操作がされたときに、内燃機関の回転速度の上昇を抑制すること目的とする。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の第1の態様に従えば、旋回体、前記旋回体に取り付けられた作業機、前記作業機を動作させる油圧アクチュエータ、前記油圧アクチュエータを動作させる油圧ポンプ及び前記油圧ポンプを駆動するとともに負荷に応じて回転速度が変動する内燃機関を有する作業機械の前記内燃機関を制御する制御装置において、前記作業機による作業が不要である条件が成立したか否かを判定する判定部と、前記条件が成立した場合、前記油圧ポンプが吐出する作動油がリリーフされる場合の前記油圧ポンプが吸収する馬力に基づいて前記内燃機関の目標とする目標回転速度を決定するリリーフ時制御を有効とし、前記条件が成立しない場合、前記リリーフ時制御を無効とする機関制御部と、を含む、作業機械の機関制御装置が提供される。
- [0007] 本発明の第2の態様に従えば、第1の態様に係る作業機械の機関制御装置において、前記条件は、少なくとも前記作業機械を診断する場合である診断時及び前記作業機械が有する旋回体の旋回を固定する場合である旋回ロック時のいずれか一方である作業機械の機関制御装置が提供される。
- [0008] 本発明の第3の態様に従えば、第1の態様又は第2の態様に係る作業機械の機関制御装置において、前記油圧アクチュエータは、油圧シリンダである作業機械の機関制御装置が提供される。
- [0009] 本発明の第4の態様に従えば、第1の態様から第3の態様のいずれか1つに係る作業機械の機関制御装置において、前記作業機械は、前記内燃機関によって駆動される発電電動機と、前記発電電動機が発生した電力を蓄電し、蓄電した電力を前記発電電動機に供給する蓄電装置と、を含む作業機械の機関制御装置が提供される。
- [0010] 本発明の第5の態様に従えば、第1の態様から第4の態様のいずれか1つに係る作業機械の機関制御装置を含む、作業機械が提供される。
- [0011] 本発明の第6の態様に従えば、旋回体、前記旋回体に取り付けられた作業機、前記作業機を動作させる油圧アクチュエータ、前記油圧アクチュエータを動作させる油圧ポンプ及び前記油圧ポンプを駆動するとともに負荷に応じ

て回転速度が変動する内燃機関を有する作業機械の前記内燃機関を制御するにあたり、前記作業機による作業が不要である条件が成立したか否かを判定することと、前記条件が成立した場合、前記油圧ポンプが吐出する作動油がリリースされる場合の前記油圧ポンプが吸収する馬力に基づいて前記内燃機関の目標とする目標回転速度を決定するリリース時制御を有効とし、前記条件が成立しない場合、前記リリース時制御を無効とすることと、を含む、作業機械の機関制御方法が提供される。

[0012] 本発明の態様は、旋回体を有する作業機械において、旋回体の旋回をともなう操作がされたときに、内燃機関の回転速度の上昇を抑制することを抑制できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る作業機械である油圧ショベルを示す斜視図である。

[図2]実施形態に係る油圧ショベルの駆動システムを示す概略図である。

[図3]実施形態に係る機関の制御に用いられるトルク線図の一例を示す図である。

[図4]リリース時制御を説明するための図である。

[図5]作動油のリリース時にリリース時制御を実行するようにした場合における内燃機関の動作を説明するための図である。

[図6]エンジンコントローラの構成例を示す図である。

[図7]エンジンコントローラが有する判定部の制御ブロック図である。

[図8]エンジンコントローラが有する機関制御部の制御ブロック図である。

[図9]エンジンコントローラが有する目標出力演算部の制御ブロック図である。

[図10]実施形態に係る作業機械の機関制御方法の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0015] <作業機械の全体構成>

図 1 は、実施形態に係る作業機械である油圧ショベル 1 を示す斜視図である。油圧ショベル 1 は、車両本体 2 と作業機 3 とを有する。車両本体 2 は、下部走行体 4 と上部旋回体 5 とを有する。下部走行体 4 は、一对の走行装置 4 a、4 a を有する。各走行装置 4 a、4 a は、それぞれ履帯 4 b、4 b を有する。各走行装置 4 a、4 a は、走行モータ 2 1 を有する。図 1 に示される走行モータ 2 1 は、左側の履帯 4 b を駆動する。図 1 には記載されていないが、油圧ショベル 1 は、右側の履帯 4 b を駆動する走行モータも有している。左側の履帯 4 b を駆動する走行モータを左走行モータ、右側の履帯 4 b を駆動する走行モータを右走行モータと称する。右走行モータと左走行モータとは、それぞれ履帯 4 b、4 b を駆動することによって、油圧ショベル 1 を走行又は旋回させる。

[0016] 旋回体の一例である上部旋回体 5 は、下部走行体 4 上に旋回可能に設けられている。油圧ショベル 1 は、上部旋回体 5 を旋回させるための旋回モータによって旋回する。旋回モータは、電力を回転力に変換する電動モータであってもよいし、作動油の圧力（油圧）を回転力に変換する油圧モータであってもよいし、油圧モータと電動モータとの組合せであってもよい。実施形態において、旋回モータは電動モータである。

[0017] 上部旋回体 5 は、運転室 6 を有する。さらに、上部旋回体 5 は、燃料タンク 7 と作動油タンク 8 と機関室 9 とカウンタウェイト 1 0 とを有する。燃料タンク 7 は、エンジンを駆動するための燃料を貯める。作動油タンク 8 は、油圧ポンプからブームシリンダ 1 4、アームシリンダ 1 5 及びバケットシリンダ 1 6 の油圧シリンダ、走行モータ 2 1 等の油圧アクチュエータへ吐出される作動油を貯める。機関室 9 は、油圧ショベルの動力源となる機関及び油圧機器に作動油を供給する油圧ポンプ等の機器を収納する。カウンタウェイト 1 0 は、機関室 9 の後方に配置される。上部旋回体 5 の上部には、手すり 5 T が取り付けられている。

[0018] 作業機 3 は、上部旋回体 5 の前部中央位置に取り付けられる。作業機 3 は

、ブーム１１、アーム１２、バケット１３、ブームシリンダ１４、アームシリンダ１５及びバケットシリンダ１６を有する。ブーム１１の基端部は、上部旋回体５に対してピン結合される。このような構造により、ブーム１１は、上部旋回体５に対して動作する。

[0019] ブーム１１は、アーム１２とピン結合される。より詳細には、ブーム１１の先端部とアーム１２の基端部とがピン結合される。アーム１２の先端部とバケット１３とは、ピン結合される。このような構造により、アーム１２はブーム１１に対して動作する。また、バケット１３は、アーム１２に対して動作する。

[0020] ブームシリンダ１４、アームシリンダ１５及びバケットシリンダ１６は、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動する油圧シリンダである。ブームシリンダ１４は、ブーム１１を動作させる。アームシリンダ１５は、アーム１２を動作させる。バケットシリンダ１６は、バケット１３を動作させる。このように、油圧アクチュエータであるブームシリンダ１４、アームシリンダ１５及びバケットシリンダ１６は、作業機３を動作させる。

[0021] ＜油圧ショベル１の駆動システム１ＰＳ＞

図２は、実施形態に係る油圧ショベル１の駆動システムを示す概略図である。実施形態において、油圧ショベル１は、内燃機関１７と、内燃機関１７によって駆動されて発電する発電電動機１９と、電力を蓄える蓄電装置２２と、発電電動機１９が発電した電力又は蓄電装置２２から放電される電力が供給されて駆動する電動機とが組み合わせられたハイブリッド作業機械である。より詳細には、油圧ショベル１は、上部旋回体５を電動機２４（以下、適宜旋回モータ２４と称する）で旋回させる。実施形態において、油圧ショベル１はハイブリッド作業機械以外、例えば発電電動機１９を有さない作業機械であってもよい。

[0022] 油圧ショベル１は、内燃機関１７、油圧ポンプ１８、発電電動機１９及び旋回モータ２４を有する。内燃機関１７は、油圧ショベル１の動力源である。実施形態において、内燃機関１７はディーゼルエンジンである。発電電動

機 19 は、内燃機関 17 の出力シャフト 17 S に連結されている。このような構造により、発電電動機 19 は、内燃機関 17 によって駆動されて電力を発生する。また、発電電動機 19 は、内燃機関 17 の発生する動力が不足したとき、蓄電装置 22 から供給される電力によって駆動されて、内燃機関 17 を補助する。

[0023] 実施形態において、内燃機関 17 はディーゼルエンジンであるが、これに限定されない。発電電動機 19 は、例えば、SR（スイッチドリラクタンス）モータであるが、これに限定されない。実施形態において、発電電動機 19 は、ロータ 19 R が内燃機関 17 の出力シャフト 17 S に直結されているが、このような構造に限定されない。例えば、発電電動機 19 は、ロータ 19 R と内燃機関 17 の出力シャフト 17 S とが PTO（Power Take Off）を介して接続されてもよい。発電電動機 19 のロータ 19 R は、内燃機関 17 の出力シャフト 17 S に接続された減速機等の伝達手段に連結されて、内燃機関 17 によって駆動されてもよい。実施形態において、内燃機関 17 と発電電動機 19 との組合せが、油圧ショベル 1 の動力源となる。内燃機関 17 と発電電動機 19 との組合せを、適宜、機関 36 と称する。機関 36 は、内燃機関 17 と発電電動機 19 とが組み合わされて、作業機械である油圧ショベル 1 が必要とする動力を発生する、ハイブリッド方式の機関である。

[0024] 油圧ポンプ 18 は、油圧アクチュエータに作動油を供給して、動作させる。本実施形態において、油圧ポンプ 18 は、例えば、斜板式油圧ポンプのような可変容量型油圧ポンプが用いられる。油圧ポンプ 18 の入力部 18 I は、発電電動機 19 のロータに連結された動力伝達シャフト 19 S に連結されている。このような構造により、油圧ポンプ 18 は、内燃機関 17 によって駆動される。

[0025] 油圧ポンプ 18 が作動油を吐出する吐出口に接続されている第 1 配管 18 T からは、リリーフ弁 18 r に作動油を導く第 2 配管 18 TS が分岐している。第 2 配管 18 TS にはリリーフ弁 18 r が取り付けられている。リリーフ弁 18 r は、予め定められた圧力になると開いて作動油を放出する。リリ

ーフ弁 18 r は、油圧シヨベル 1 の駆動システム 1 P S が有する油圧系の圧力が過度に上昇することを抑制する。実施形態において、油圧系は、油圧ポンプ 18、ブームシリンダ 14、アームシリンダ 15、バケットシリンダ 16、走行モータ 21 及びコントロールバルブ 20 を含む。

[0026] 駆動システム 1 P S は、旋回モータ 24 を駆動させるための電動駆動システムとして、蓄電装置 22 及び旋回モータ制御装置 24 1 を有する。実施形態において、蓄電装置 22 はキャパシタ、より詳細には電気二重層キャパシタであるが、これに限定されず、例えば、ニッケル水素電池、リチウムイオン電池及び鉛蓄電池のような二次電池であってもよい。旋回モータ制御装置 24 1 は、例えばインバータである。

[0027] 発電電動機 19 が発電した電力又は蓄電装置 22 から放電される電力が、電力ケーブルを介して旋回モータ 24 に供給されて、図 1 に示す上部旋回体 5 を旋回させる。すなわち、旋回モータ 24 は、発電電動機 19 から供給（発電）される電力又は蓄電装置 22 から供給（放電）される電力で力行動作することで上部旋回体 5 を旋回させる。旋回モータ 24 は、上部旋回体 5 が減速する際に回生動作することによって電力を蓄電装置 22 に供給（充電）する。また、発電電動機 19 は、自身が発電した電力を蓄電装置 22 供給（充電）する。すなわち、蓄電装置 22 は、発電電動機 19 が発電した電力を蓄えることもできる。

[0028] 発電電動機 19 は、内燃機関 17 によって駆動されて電力を発生したり、蓄電装置 22 から供給される電力によって駆動されて内燃機関 17 を駆動したりする。ハイブリッドコントローラ 23 は、発電電動機制御装置 19 1 を介して発電電動機 19 を制御する。すなわち、ハイブリッドコントローラ 23 は、発電電動機 19 を駆動するための制御信号を生成して発電電動機制御装置 19 1 に与える。発電電動機制御装置 19 1 は、制御信号に基づいて発電電動機 19 に電力を発生させたり（回生）、発電電動機 19 に動力を発生させたり（力行）する。発電電動機制御装置 19 1 は、例えばインバータである。

[0029] 発電電動機 19 には、回転センサ 25 m が設けられている。回転センサ 25 m は、発電電動機 19 の回転速度、すなわち、ロータ 19 R の単位時間あたりの回転数を検出する。回転センサ 25 m は、検出した回転速度を電気信号に変換して、ハイブリッドコントローラ 23 に出力する。ハイブリッドコントローラ 23 は、回転センサ 25 m 検出した発電電動機 19 の回転速度を取得し、発電電動機 19 及び内燃機関 17 の運転状態の制御に用いる。回転センサ 25 m は、例えば、レゾルバ又はロータリーエンコーダ等が用いられる。実施形態において、発電電動機 19 の回転速度と内燃機関 17 の回転速度とは、同一の回転速度となる。実施形態において、回転センサ 25 m は、発電電動機 19 のロータ 19 R 回転数を検出し、ハイブリッドコントローラ 23 が回転数を回転速度に変換するものであってもよい。実施形態において、発電電動機 19 の回転速度は、内燃機関 17 の回転速度検出センサ 17 n によって検出された値で代用できる。

[0030] 旋回モータ 24 には、回転センサ 25 m が設けられている。回転センサ 25 m は、旋回モータ 24 の回転速度を検出する。回転センサ 25 m は、検出した回転速度を電気信号に変換して、ハイブリッドコントローラ 23 に出力する。旋回モータ 24 は、例えば、埋め込み磁石同期電動機が用いられる。回転センサ 25 m は、例えば、レゾルバ又はロータリーエンコーダ等が用いられる。

[0031] ハイブリッドコントローラ 23 は、発電電動機 19、旋回モータ 24、蓄電装置 22、旋回モータ制御装置 24 I 及び後述する発電電動機制御装置 19 I に備えられた、サーミスタ又は熱電対等の温度センサによる検出値の信号を取得する。ハイブリッドコントローラ 23 は、取得した温度に基づいて、蓄電装置 22 等の各機器の温度を管理するとともに、蓄電装置 22 の充放電制御、発電電動機 19 による発電制御／内燃機関 17 の補助制御、及び旋回モータ 24 の力行制御／回生制御を実行する。また、ハイブリッドコントローラ 23 は、実施形態に係る機関制御方法を実行する。

[0032] 蓄電装置 22 は変圧器 22 C と接続されている。変圧器 22 C は、発電電

動機制御装置 19 I 及び旋回モータ制御装置 24 I と接続されている。変圧器 22 C は、発電電動機制御装置 19 I 及び旋回モータ制御装置 24 I と直流電力を授受する。ハイブリッドコントローラ 23 は、変圧器 22 C と発電電動機制御装置 19 I 及び旋回モータ制御装置 24 I との間で直流電力を授受させ、また変圧器 22 C と蓄電装置 22 との間で直流電力を授受させる。

[0033] 駆動システム 1 P S は、図 1 に示される車両本体 2 に設けられた運転室 6 内のオペレータ着座位置に対して左右の位置に設けられる操作レバー 26 R, 26 L 及び走行用レバー 39 L, 39 R を有する。操作レバー 26 R, 26 L は、作業機 3 の操作及び油圧ショベル 1 の走行の操作を行う装置である。操作レバー 26 R, 26 L は、それぞれの操作に応じて作業機 3 及び上部旋回体 5 を動作させる。走行用レバー 39 L, 39 R は、それぞれの操作に応じて、走行装置 4 a, 4 a が有する一対の走行モータ 21, 21 の少なくとも一方を駆動する。

[0034] 操作レバー 26 R, 26 L 及び走行用レバー 39 L, 39 R の操作量に基づいてパイロット油圧が生成される。パイロット油圧は、後述するコントロールバルブに供給される。コントロールバルブは、パイロット油圧に応じ作業機 3 のスプールを駆動する。スピールの移動に伴って、ブームシリンダ 14、アームシリンダ 15 及びバケットシリンダ 16 へ作動油が供給される。その結果、例えば、操作レバー 26 R の前後の操作に応じてブーム 11 の下げ・上げ動作が行われ、操作レバー 26 R の左右の操作に応じてバケット 13 の掘削・ダンプが行われる。また、例えば、操作レバー 26 L の前後操作により、アーム 12 のダンプ・掘削操作が行われる。走行用レバー 39 L の前後操作により、左側の走行装置 4 a の履帯が前進方向及び後進方向に回転し、走行用レバー 39 R の前後操作により、右側の走行装置 4 a の履帯が前進方向及び後進方向に回転する。

[0035] また、操作レバー 26 R, 26 L 及び走行用レバー 39 L, 39 R の操作量は、レバー操作量検出部 27 によって電気信号に変換される。レバー操作量検出部 27 は、圧力センサ 27 S を備える。圧力センサ 27 S は、操作レ

バー 26 L, 26 R の操作に応じて発生するパイロット油圧を検知する。圧力センサ 27 S は、検知したパイロット油圧に対応した電圧を出力する。レバー操作量検出部 27 は、圧力センサ 27 S が出力した電圧を操作量に換算することによって、レバー操作量を求める。

[0036] レバー操作量検出部 27 は、レバー操作量を電気信号としてポンプコントローラ 33 及びハイブリッドコントローラ 23 の少なくとも一方へ出力する。操作レバー 26 L, 26 R 及び走行用レバー 39 L, 39 R が電気式レバーである場合、レバー操作量検出部 27 は、ポテンショメータ等の電気式の検出装置を備える。レバー操作量検出部 27 は、レバー操作量に応じて電気式の検出装置が生成した電圧をレバー操作量に換算して、レバー操作量を求める。その結果、例えば、操作レバー 26 L の左右操作によって旋回モータ 24 が左右の旋回方向に駆動される。また走行用レバー 39 L, 39 R により、走行モータ 21 が駆動される。

[0037] 燃料調整ダイヤル 28 は、図 1 に示す運転室 6 内に設けられる。以下において、燃料調整ダイヤル 28 は適宜、スロットルダイヤル 28 と称される。スロットルダイヤル 28 は、内燃機関 17 への燃料供給量を設定する。スロットルダイヤル 28 の設定値（指令値とも称される）は、電気信号に変換されて内燃機関の制御装置（以下、適宜エンジンコントローラと称される）30 に出力される。

[0038] エンジンコントローラ 30 は、内燃機関 17 の状態を検出するセンサ類 17 C から、内燃機関 17 の回転速度及び水温等のセンサの出力値を取得する。そして、エンジンコントローラ 30 は、取得したセンサ類 17 C の出力値から内燃機関 17 の状態を把握し、内燃機関 17 に対する燃料の噴射量を調整することで、内燃機関 17 の出力を制御する。実施形態において、エンジンコントローラ 30 は、CPU 等のプロセッサ及びメモリを有するコンピュータを含む。

[0039] エンジンコントローラ 30 は、スロットルダイヤル 28 の設定値に基づいて、内燃機関 17 の動作を制御するための制御指令の信号を生成する。エン

ジンコントローラ 30 は、生成した制御信号をコモンレール制御部 32 に送信する。この制御信号を受信したコモンレール制御部 32 は、内燃機関 17 に対する燃料噴射量を調整する。すなわち、実施形態において、内燃機関 17 は、コモンレール式による電子制御が可能なディーゼルエンジンである。エンジンコントローラ 30 は、コモンレール制御部 32 を介して内燃機関 17 への燃料噴射量を制御することで、目標の出力を内燃機関 17 に発生させることができる。また、エンジンコントローラ 30 は、ある瞬間における内燃機関 17 の回転速度において出力可能なトルクを自由に設定することもできる。ハイブリッドコントローラ 23 及びポンプコントローラ 33 は、エンジンコントローラ 30 からスロットルダイヤル 28 の設定値を受け取る。

[0040] 内燃機関 17 は、回転速度検出センサ 17 n を備えている。回転速度検出センサ 17 n は、内燃機関 17 の出力シャフト 17 S の回転速度、すなわち、出力シャフト 17 S の単位時間あたりの回転数を検出する。エンジンコントローラ 30 及びポンプコントローラ 33 は、回転速度検出センサ 17 n が検出した内燃機関 17 の回転速度を取得し、内燃機関 17 の運転状態の制御に用いる。実施形態において、回転速度検出センサ 17 n は、内燃機関 17 の回転数を検出し、エンジンコントローラ 30 及びポンプコントローラ 33 が回転数を回転速度に変換するものであってもよい。実施形態において、内燃機関 17 の実回転速度は、発電電動機 19 の回転センサ 25 m によって検出された値で代用できる。

[0041] ポンプコントローラ 33 は、油圧ポンプ 18 から吐出される作動油の流量を制御する。実施形態において、ポンプコントローラ 33 は、CPU 等のプロセッサ及びメモリを有するコンピュータを含む。ポンプコントローラ 33 は、エンジンコントローラ 30 及びレバー操作量検出部 27 から送信された信号を受信する。そして、ポンプコントローラ 33 は、油圧ポンプ 18 から吐出される作動油の流量を調整するための制御指令の信号を生成する。ポンプコントローラ 33 は、生成した制御信号を用いて油圧ポンプ 18 の斜板角を変更することにより、油圧ポンプ 18 から吐出される作動油の流量を変更

する。

[0042] ポンプコントローラ 33 には、油圧ポンプ 18 の斜板角を検出する斜板角センサ 18a からの信号が入力される。斜板角センサ 18a が斜板角を検出することで、ポンプコントローラ 33 は、油圧ポンプ 18 のポンプ容量を演算することができる。コントロールバルブ 20 内には、油圧ポンプ 18 の吐出圧力（以下、適宜ポンプ吐出圧力という）を検出するためのポンプ圧検出部 20a が設けられている。検出されたポンプ吐出圧力は、電気信号に変換されてポンプコントローラ 33 に入力される。

[0043] エンジンコントローラ 30 とポンプコントローラ 33 とハイブリッドコントローラ 23 とは、例えば、CAN (Controller Area Network) のような車内 LAN (Local Area Network) 35 で接続されている。このような構造により、エンジンコントローラ 30 とポンプコントローラ 33 とハイブリッドコントローラ 23 とは、相互に情報をやり取りすることができる。

[0044] 実施形態において、少なくともエンジンコントローラ 30 が内燃機関 17 の運転状態を制御する。この場合、エンジンコントローラ 30 は、ポンプコントローラ 33 及びハイブリッドコントローラ 23 のうち少なくとも一方が生成した情報も用いて内燃機関 17 の運転状態を制御する。このように、実施形態においては、エンジンコントローラ 30、ポンプコントローラ 33 及びハイブリッドコントローラ 23 のうち少なくとも 1 つが、作業機械の機関制御装置（以下、適宜機関制御装置と称する）として機能する。すなわち、これらのうち少なくとも 1 つが実施形態に係る作業機械の機関制御方法（以下、適宜機関制御方法と称する）を実現して、機関 36 の運転状態を制御する。以下において、エンジンコントローラ 30、ポンプコントローラ 33 及びハイブリッドコントローラ 23 を区別しない場合、これらを機関制御装置と称することもある。実施形態においては、エンジンコントローラ 30 が、機関制御装置の機能を実現する。

[0045] ハイブリッドコントローラ 23 には旋回ロックスイッチ 37 が接続されている。旋回ロックスイッチ 37 は、旋回ブレーキを動作させるためのスイッ

チである。旋回ブレーキは、上部旋回体 5 を固定して上部旋回体 5 が回転しないようにするための機械式のブレーキである。旋回ロックスイッチ 37 を ON にすると、ハイブリッドコントローラ 23 は旋回ブレーキの作動を指令する。旋回ブレーキが作動すると、旋回ブレーキが上部旋回体 5 を固定し、旋回ロックスイッチ 37 を OFF にすると、ハイブリッドコントローラ 23 は旋回ブレーキの解除を指令すると、旋回ブレーキは上部旋回体 5 の固定を解除する。

[0046] 実施形態において、車内 LAN 35 にはモニタ 38 が接続されている。モニタ 38 は、表示部 38M と、操作部 38SW とを有し、油圧ショベル 1 の状態に関する情報、例えば内燃機関 17 の回転速度、内燃機関 17 の冷却水温度、油圧ポンプ 18 が吐出する作動油の温度及び蓄電装置 22 の温度等を表示する。操作部 38SW は、油圧ショベル 1 の運転モードを切り替えたり、各種のメニューを表示させて選択したりするための機構である。油圧ショベル 1 の運転モードとしては、例えば、油圧ショベル 1 の状態を診断する診断モードが挙げられる。診断モードは、例えば、油圧ショベル 1 が有する機関 36 及び油圧ポンプ 18 の状態を診断して、これらが正常であるか否かを診断するモードである。油圧ショベル 1 の運転モードは実施形態に例示したものに限定されず、この他にも各種の運転モードが存在する。油圧ショベル 1 の運転モードは、モニタ 38 の操作部 38SW 以外、例えば、図 1 に示される油圧ショベル 1 の運転室 6 内に設置された運転モード切替用スイッチによって切り替えられてもよい。

[0047] <機関 36 の制御>

図 3 は、実施形態に係る機関 36 の制御に用いられるトルク線図の一例を示す図である。トルク線図は、機関 36、より詳細には内燃機関 17 の制御に用いられる。トルク線図は、内燃機関 17 の出力シャフト 17S のトルク T (N×m) と、出力シャフト 17S の回転速度 n (rpm: rev/min) との関係を示している。実施形態において、内燃機関 17 の出力シャフト 17S に発電電動機 19 のロータ 19R が連結されているので、内燃機関

17の出力シャフト17Sの回転速度 n は、発電電動機19のロータ19Rの回転速度に等しい。以下において、回転速度 n というときには、内燃機関17の出力シャフト17Sの回転速度及び発電電動機19のロータ19Rの回転速度のうち、少なくとも一方をいうものとする。実施形態において、内燃機関17の出力、発電電動機19が電動機として動作する場合の出力は馬力であり、単位は仕事率である。発電電動機19が発電機として動作する場合の出力は電力であり、単位は仕事率である。

[0048] トルク線図は、最大トルク線 T_L と、制限線 V_L と、ポンプ吸収トルク線 P_L と、マッチングルート M_L と、出力指示線 I_L とを含む。最大トルク線 T_L は、図1に示される油圧ショベル1の運転中、内燃機関17が発生可能な最大の出力を示している。最大トルク線 T_L は、内燃機関17の回転速度 n と、各回転速度 n において内燃機関17が発生可能なトルク T との関係を示す。

[0049] トルク線図は、内燃機関17の制御に用いられる。実施形態において、エンジンコントローラ30は、トルク線図を記憶部に記憶しており、内燃機関17の制御に用いる。ハイブリッドコントローラ23及びポンプコントローラ33の少なくとも一方も、記憶部にトルク線図を記憶していてもよい。

[0050] 最大トルク線 T_L で示される内燃機関17のトルク T は、内燃機関17の耐久性及び排気煙限界等を考慮して決定されている。このため、内燃機関17は、最大トルク線 T_L に対応したトルク T よりも大きいトルクを発生することは可能である。実際には、機関制御装置、例えばエンジンコントローラ30は、内燃機関17のトルク T が最大トルク線 T_L を超えないように内燃機関17を制御する。

[0051] 制限線 V_L と最大トルク線 T_L との交点 P_{cnt} において、内燃機関17が発生する出力、すなわち馬力は、最大となる。交点 P_{cnt} を定格点という。定格点 P_{cnt} における内燃機関17の出力を定格出力という。最大トルク線 T_L は、前述したように排気煙限界から定められる。制限線 V_L は、最高回転速度に基づいて定められる。したがって、定格出力は、内燃機関1

7の排気煙限界と最高回転速度とに基づいて定められた、内燃機関17の最大出力である。

[0052] 制限線VLは、内燃機関17の回転速度 n を制限する。すなわち、内燃機関17の回転速度 n は、制限線VLを超えないように、機関制御装置、例えばエンジンコントローラ30によって制御される。制限線VLは、内燃機関17の最大の回転速度を規定する。すなわち、機関制御装置、例えばエンジンコントローラ30は、内燃機関17の最大の回転速度が、制限線VLによって規定される回転速度を超えて過回転とならないように制御する。

[0053] ポンプ吸収トルク線PLは、内燃機関17の回転速度 n に対して、図2に示される油圧ポンプ18が吸収可能な最大トルクを示している。実施形態において、内燃機関17は、内燃機関17の出力と油圧ポンプ18の負荷とをマッチングルートML上でバランスさせる。図3には、マッチングルートMLaと、マッチングルートMLbとが示されている。マッチングルートMLbの方が、マッチングルートMLaよりも最大トルク線TLに近くなっている。

[0054] マッチングルートMLbは、所定の出力で内燃機関17が動作する際に、例えば、同じ出力であれば、マッチングルートMLaよりも回転速度 n が低くなるように設定されている。このようにすることで、内燃機関17が同じトルク T を発生する場合、マッチングルートMLbの方がより低い回転速度 n で内燃機関17を運転できるので、内燃機関17の内部摩擦による損失を低減できる。マッチングルートMLは、燃料消費率が良い点を通るように設定されてもよい。マッチングルートMLbは、内燃機関17が最大のトルク T を発生するまでの範囲において、最大トルク線TLで定まるトルク T の80%以上95%以下になるように設定される。

[0055] マッチングルートMLは、内燃機関17の回転速度 n が増加すると、トルク T も増加する。制限線TLで規定される最大トルク点 P_{max} のときの回転速度 n_{tmax} と、定格出力点 P_{cnt} のときの回転速度 n_{cnt} との間の領域で、マッチングルートMLと制限線TLとが交差する。最大トルク点

P_{max} において、内燃機関1が発生するトルク T は最大となる。

[0056] 出力指示線 IL は、内燃機関17の回転速度 n 及びトルク T の目標を示す。すなわち、内燃機関17は出力指示線 IL から得られる回転速度 n 及びトルク T となるように制御される。このように、出力指示線 IL は、内燃機関17が発生する動力の大きさを規定するために用いられる、内燃機関17のトルク T と回転速度 n との関係を示す第2の関係に相当する。出力指示線 IL は、内燃機関17に発生させる馬力、すなわち出力の指令値（以下、適宜出力指令値と称する）となる。すなわち、機関制御装置、例えばエンジンコントローラ30は、出力指令値に対応する出力指示線 IL 上のトルク T 及び回転速度 n となるように、内燃機関17のトルク T 及び回転速度 n を制御する。例えば、出力指令値に出力指示線 IL_e が対応する場合、内燃機関17のトルク T 及び回転速度 n は、出力指示線 IL_e 上の値となるように制御される。

[0057] トルク線図は、複数の出力指示線 IL を含む。隣接する出力指示線 IL の間の値は、例えば補間によって求められる。実施形態において、出力指示線 IL は、等馬力線である。等馬力線は、内燃機関17の出力が一定となるように、トルク T と回転速度 n との関係が定められたものである。実施形態において、出力指示線 IL は、等馬力線に限定されるものではなく、スロットルダイヤル28で設定されるスロットル線等で規定される任意の線であってもよい。

[0058] 実施形態において、内燃機関17は、マッチング点 MP のトルク T 及び回転速度 n_m となるように制御される。マッチング点 MP は、図3中に実線で示されるマッチングルート ML と、図3中に実線で示される出力指示線 IL_e と、実線で示されるポンプ吸収トルク線 PL との交点である。マッチング点 MP は、内燃機関17の出力と油圧ポンプ18の負荷とがバランスする点である。実線で示される出力指示線 IL_e は、マッチング点 MP で油圧ポンプ18が吸収する内燃機関17の出力の目標及び内燃機関17の目標とする出力に対応する。

[0059] 発電電動機 19 が発電する場合、発電電動機 19 が吸収する馬力、すなわち発電出力 W_{ga} の分だけ、油圧ポンプ 18 が吸収する内燃機関 17 の出力が小さくなるように、ポンプコントローラ 33 及びハイブリッドコントローラ 23 へ指令が与えられる。ポンプ吸収トルク線 PL は、点線で示される位置に移動する。このときの出力に対応するのが出力指示線 IL_p である。ポンプ吸収トルク線 PL は、マッチング点 MP_a のときの回転速度 n_m で、出力指示線 IL_p と交差する。出力指示線 IL_p に発電電動機 19 が吸収する発電出力 W_{ga} を加算したものが、マッチング点 MP_a を通る出力指示線 IL_e である。

[0060] 実施形態においては、マッチングルート ML_1 と、出力指示線 IL_e と、ポンプ吸収トルク線 PL との交点であるマッチング点 MP_a で内燃機関 17 の出力と油圧ポンプ 18 の負荷とをバランスさせる例を示している。この例に限定されるものではなく、マッチングルート ML_b と、出力指示線 IL_e と、ポンプ吸収トルク線 PL との交点であるマッチング点 MP_b で内燃機関 17 の出力と油圧ポンプ 18 の負荷とをバランスさせてもよい。

[0061] このように、機関 36、すなわち内燃機関 17 及び発電電動機 19 は、トルク線図に含まれる最大トルク線 TL と、制限線 VL と、ポンプ吸収トルク線 PL と、マッチングルート ML と、出力指示線 IL とに基づいて制御される。次に、作動油のリリーフ時、すなわち油圧ポンプ 18 が吐出した作動油がリリーフ弁 18r からリリーフされる場合における機関 36、より詳細には内燃機関 17 の制御について説明する。

[0062] <作動油のリリーフ時における内燃機関 17 の制御>

油圧ショベル 1 が工場から出荷される前の性能確認時、及びサービスマン等による故障診断時等は、診断モードを用いて内燃機関 17 及び油圧ポンプ 18 に異常が発生しているか否か判定される。より詳細には、診断モードは、診断モードに入ってから作業機リリーフ操作を行って内燃機関 17 の回転速度 n を増速させるとともに油圧ポンプ 18 の吸収トルク及び吐出流量を増加させる。診断モードでは、この状態で、作動油のリリーフ中における内燃

機関 17 の回転速度 n が判定値内で安定するか否かによって、内燃機関 17 及び油圧ポンプ 18 に異常が発生しているか否かが判定される。このため、通常時、すなわち異常がない場合は、作動油のリリーフ時における内燃機関 17 の回転速度 n が一定になる必要がある。作業機リリーフ操作とは、作業機 3 のブームシリンダ 14、アームシリンダ 15 及びバケットシリンダ 16 のうち少なくとも 1 つがストロークエンドにある状態で、さらに同じ方向に操作レバー 26 R, 26 L の少なくとも一方を動かす操作である。この操作により、作動油が流れる配管内における作動油の圧力が上昇し、作動油がリリーフする状態となる。作動油の圧力は、図 2 に示されるポンプ圧検出部 20 a が検出する。

[0063] 作業機リリーフ操作中に発電電動機 19 が電力を発生、すなわち発電を開始することで、発電電動機 19 を駆動する出力分、出力指令値が上昇する。出力指令値の上昇にともなって、内燃機関 17 の目標とする目標回転速度 n_{mt} が上昇する。目標回転速度 n_{mt} とは、油圧ポンプ 18 が吸収するトルクであるポンプ吸収トルクと発電出力 W_{ga} との合計である内燃機関 17 の出力指令値と、マッチングルート ML との交点から定まる回転速度である。

[0064] 作業機リリーフ操作中における回転速度 n の上昇を抑制するため、実施形態においては、作動油のリリーフ時において、目標回転速度 n_{mt} を、発電電動機 19 が最大発電電力 W_{gmax} を発生する場合に内燃機関 17 が目標とする回転速度 n_{mr} に固定する。この制御を、以下においては適宜、リリーフ時制御と称する。リリーフ時制御中、目標回転速度 n_{mt} は、発電電動機 19 が最大の電力を発生する場合に必要な馬力と、油圧ポンプ 18 が吐出する作動油がリリーフされる場合に油圧ポンプ 18 が吸収する馬力とに基づいて決定される。

[0065] 図 4 は、リリーフ時制御を説明するための図である。図 4 の出力指示線 l_{le} は、内燃機関 17 が単独で運転されている場合の出力指示線である。図 4 において、発電電動機 19 が発電していない状態で内燃機関 17 が油圧ポンプ 18 を駆動する場合に、内燃機関 17 に与えられる出力指令値は、出力

指示線 IL_e で示される。出力指示線 IL_e によって定まる馬力 W_p は、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力である。

[0066] 発電電動機 19 が発電している状態で内燃機関 17 が油圧ポンプ 18 を駆動する場合の内燃機関 17 に与えられる出力指令値は、出力指示線 IL_g で示される。発電電動機 19 が発電している場合、発電のためのエネルギーが必要になるので、発電時における出力指示線 IL_g の方が非発電時の出力指示線 IL_e よりも発電出力 W_{ga} 分大きくなる。すなわち、内燃機関 17 は、発電時の方が非発電時よりも大きな出力を発生することになる。

[0067] リリーフ時制御中、エンジンコントローラ 30 が内燃機関 17 に与える出力指令値は、出力指示線 IL_r で示される。出力指示線 IL_r は、発電電動機 19 が最大の電力、すなわち最大発電出力 W_{gmax} を発生している状態で内燃機関 17 が油圧ポンプ 18 を駆動する場合に、内燃機関 17 へ与えられる出力指令値である。出力指示線 IL_r によって定まる馬力は、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p に、最大発電出力 W_{gmax} に相当する馬力、すなわち最大発電出力 W_{gmax} と仕事率が同一の馬力を加算した値になる。実施形態において、最大発電出力 W_{gmax} は固定値であり、エンジンコントローラ 30 の記憶部に記憶されている。

[0068] 実施形態において、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p は、油圧ポンプ 18 の駆動条件によって定まる値が用いられる。この場合、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p は固定値ではなく、油圧ポンプ 18 の駆動条件によって変化する。油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p として、油圧ポンプ 18 が吸収可能な最大馬力、すなわち最大吸収馬力 W_{pmax} が用いられてもよい。最大吸収馬力 W_{pmax} は一意に定まり、固定値となる。リリーフ時制御に最大吸収馬力 W_{pmax} が用いられる場合、最大吸収馬力 W_{pmax} はエンジンコントローラ 30 の記憶部に記憶される。

[0069] 内燃機関 17 が発電電動機 19 を駆動する場合のリリーフ時制御において、エンジンコントローラ 30 は、発電電動機 19 が最大の電力を発生する場合に必要な馬力、すなわち最大発電出力 W_{gmax} に相当する馬力と、油圧

ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p と、に基づいて目標回転速度 n_{mr} を決定する。より詳細には、エンジンコントローラ 30 は、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p と最大発電出力 W_{gmax} とを加算して出力指令値に対応する出力指示線 IL_r を求め、出力指示線 IL_r とマッチングルート ML との交点における回転速度を目標回転速度 n_{mr} とする。実施形態において、マッチングルート ML は、内燃機関 17 が最大のトルク T を発生する回転速度 n よりも大きい範囲において、最大トルク線 TL に一致する。

[0070] 内燃機関 17 の回転速度 n は、出力指令値と内燃機関 1 の出力、すなわち目標ポンプ吸収馬力と発電出力 W_g との和が釣り合う回転速度である目標回転速度 n_{mt} でマッチングする。内燃機関 17 の回転速度 n が目標回転速度 n_{mt} 以上になると、ポンプ吸収馬力がポンプ吸収トルク線 PL に沿って上昇し、内燃機関 17 に対する出力指令値よりも内燃機関 17 に要求される出力が大きくなる。内燃機関 17 は、要求される出力に足りない分、回転エネルギーを消費するので、回転速度 n が低下する。内燃機関 17 の回転速度 n が低下すると、ポンプ吸収馬力がポンプ吸収トルク線 PL に沿って低下し、内燃機関 17 に対する出力指令値よりも内燃機関 17 に要求される出力が小さくなる。すると、内燃機関 17 は、余剰の出力、すなわち内燃機関 17 に対する出力指令値と内燃機関 17 に要求される出力との差分が回転速度 n を上昇させるエネルギーとなるので、回転速度 n が上昇する。

[0071] リリーフ時制御において、内燃機関 17 は目標回転速度 n_{mr} で動作する。発電電動機 19 が発電を開始した場合、内燃機関 17 には出力指示線 IL_g で示される出力指令値が与えられる。この場合も、エンジンコントローラ 30 は、目標回転速度 n_{mr} で内燃機関 17 を動作させるので、作動油のリリーフ時に発電電動機 19 が発電を開始しても、内燃機関 17 の回転速度 n は変化しない。このため、サービスマン等は、油圧シヨベル 1 の診断、より詳細には内燃機関 17 及び油圧ポンプ 18 を、確実かつ正確に診断できる。

[0072] 図 5 は、作動油のリリーフ時にリリーフ時制御を実行するようにした場合における内燃機関 17 の動作を説明するための図である。マッチングルート

ML a と出力指示線 IL e との交点であるマッチング点MP a で内燃機関 17 が動作している場合、作動油のリリーフによってリリーフ時制御が開始されると、マッチング点MP r で内燃機関 17 が動作する。マッチング点MP r は、リリーフ時制御で用いられる出力指示線 IL r とマッチングルートML との交点における目標回転速度 n_{mr} と、目標回転速度 n_{mr} で出力指示線 IL e から得られるトルク T とで定まる。

[0073] マッチング点MP a で動作していた内燃機関 17 は、リリーフ時制御が開始されるとマッチング点MP r で動作する。このため、内燃機関 17 は、リリーフ時制御が開始されると、目標回転速度が n_{ma} から n_{mr} に上昇する。

[0074] 一方、マッチングルートML b は、マッチングルートML a よりも最大トルク線TLに近い。マッチング点MP b で動作していた内燃機関 17 は、リリーフ時制御が開始されるとマッチング点MP r で動作する。このため、内燃機関 17 は、リリーフ時制御が開始されると、目標回転速度が n_{mb} から n_{mr} に上昇する。

[0075] マッチングルートML b と出力指示線 IL e との交点であるマッチング点MP b で内燃機関 17 が動作している場合、目標回転速度 n_{mb} は、マッチング点MP a における目標回転速度 n_{ma} よりも低い。このため、マッチングルートML b によって内燃機関 17 が制御される場合、リリーフ時制御が開始されたときにおける内燃機関 17 の回転速度 n が上昇する大きさは、マッチングルートML a によって内燃機関 17 が制御される場合よりも大きくなる。結果として、マッチングルートML b によって内燃機関 17 が制御される場合にリリーフ時制御が開始されると、内燃機関 17 の回転速度 n の上昇が大きく、油圧ショベル 1 のオペレータに違和感を与える。

[0076] 油圧ショベル 1 が上部旋回体 5 を旋回させながら作業機 3 のブーム 11 を下げていく、ダウン旋回と呼ばれる動作から掘削に移行する場合、作動油のリリーフが発生しやすくなる。このため、マッチングルートML b によって内燃機関 17 が制御される場合、ダウン旋回から掘削に移行するときにリリ

ーフ時制御が開始される結果、内燃機関 17 の回転速度 n の上昇が油圧ショベル 1 のオペレータに違和感を与える可能性がある。

[0077] ダウン旋回から掘削に移行するときに発生する内燃機関 17 の回転速度 n の上昇を抑制するため、エンジンコントローラ 30 は、上部旋回体 5 の旋回を含む作業時にリリーフ時制御を無効とする。より詳細には、図 2 に示される旋回ロックスイッチ 37 が OFF の場合は上部旋回体 5 が旋回する可能性があるので、エンジンコントローラ 30 は、旋回ロックスイッチ 37 が ON の場合に上部旋回体 5 の旋回を固定する場合である旋回ロック時であるとして、リリーフ時制御を有効にする。そして、エンジンコントローラ 30 は、旋回ロックスイッチ 37 が OFF の場合に上部旋回体 5 が旋回する可能性があるとして、リリーフ時制御を無効にする。

[0078] このようにすることで、ダウン旋回から掘削に移行するときに内燃機関 17 の回転速度 n が上昇することが抑制される。すなわち、リリーフ時制御が無効にされると、内燃機関 17 がマッチング点 MP b で動作している場合に、例えばダウン旋回から掘削に移行して作動油がリリーフしても、内燃機関 17 はマッチング点 MP b で動作する。このため、マッチング点 MP b における内燃機関 17 の目標回転速度 n_{mb} は変化しない。その結果、上部旋回体 5 の旋回をともなう作業時に、内燃機関 17 の回転速度 n が上昇する現象が抑制される。

[0079] また、エンジンコントローラ 30 は、油圧ショベル 1 を診断する場合である診断時にも、リリーフ時制御を有効にする。このようにすることで、油圧ショベル 1 を診断する場合にリリーフ時制御を実行する意図と、上部旋回体 5 の旋回をともなう作業時における内燃機関 17 の回転速度 n の上昇を抑制することと、を両立させることができる。

[0080] リリーフ時制御は、油圧ショベル 1 において、内燃機関 17 の回転速度 n を一定の値とする条件が成立した場合、例えば作業機による作業が不要である条件が成立した場合に実行される。内燃機関 17 の回転速度 n を一定の値とする条件を、以下においては、適宜、定速条件と称する。作業機による作

業が不要である条件も、定速条件に含まれる。作業機による作業が不要である条件を、以下においては適宜、作業不要条件と称する。リリース時制御は、定速条件が成立した場合、例えば作業不要条件が成立し、内燃機関 17 の回転速度 n を一定の値に保持して運転したい場合に実行される。

[0081] 油圧ショベル 1 が発電電動機 19 及び蓄電装置 22 を有するハイブリッド作業機械である場合、作業機リリース操作中に発電電動機 19 が発電を開始することによる内燃機関 17 の回転速度 n が上昇することにより、内燃機関 17 の回転速度 n を一定の値に保持できない可能性がある。また、内燃機関 17 の回転速度 n が一定の値に保持されないことにより、オペレータが違和感を覚える。これは、油圧ショベル 1 がハイブリッド作業機械である場合に特有の問題である。

[0082] さらに、油圧ショベル 1 がハイブリッド作業機械である場合において、マッチングルート MLb によって内燃機関 17 が制御されると、ダウン旋回から掘削に移行するときにリリース時制御が開始される結果、内燃機関 17 の回転速度 n の上昇がオペレータに違和感を与える可能性もある。

[0083] エンジンコントローラ 30 は、作業不要条件、本実施形態では旋回ロックスイッチ 37 が ON の条件及び油圧ショベル 1 が診断される条件が成立した場合、すなわち内燃機関 17 の回転速度 n を一定の値に保持したい要請がある場合に、リリース時制御を有効にする。このようにすることで、(1) 油圧ショベル 1 がハイブリッド作業機械である場合に診断時のリリース時制御が必要になるときに診断を円滑に行うことが可能になること、及び(2) 上部旋回体 5 の旋回をとまなう作業時における内燃機関 17 の回転速度 n の上昇を抑制すること、の(1)及び(2)を両立させることができる。すなわち、実施形態の制御は、ハイブリッド作業機械に特有の問題を解決できる、という利点がある。また、旋回を行うような状況において油圧ポンプ 18 の診断を行う場面もあるため、少なくとも油圧ショベル 1 が診断される条件が成立していればリリース時制御を有効とする等、油圧ポンプ 18 の診断の内容に合わせて、旋回ロックスイッチ 37 が ON の条件及び油圧ショベル 1 が

診断される条件いずれか一方の条件が成立することをリリーフ時制御の条件としてもよい。

[0084] <エンジンコントローラ 30 の構成例>

図 6 は、エンジンコントローラ 30 の構成例を示す図である。エンジンコントローラ 30 は、処理部 30 P と、記憶部 30 M と、入出力部 30 I/O とを有する。処理部 30 P は、CPU (Central Processing Unit)、マイクロプロセッサ (microprocessor)、マイクロコンピュータ (microcomputer) 等である。

[0085] 実施形態において、処理部 30 P は、判定部 30 J と機関制御部 30 C と目標出力演算部 30 E とを有する。処理部 30 P、より詳細には判定部 30 J、機関制御部 30 C 及び目標出力演算部 30 E は、実施形態に係る作業機械の機関制御方法を実行する。判定部 30 J は、作業不要条件が成立したか否か、実施形態では油圧ショベル 1 を診断する場合である診断時か、上部旋回体 5 の旋回を固定する場合である旋回ロック時かを判定する。機関制御部 30 C は、作業不要条件が成立した場合、実施形態では診断時及び旋回ロック時の少なくとも一方が成立したら、リリーフ時制御を有効にする。リリーフ時制御は、前述したように、油圧ポンプ 18 が吐出する作動油がリリーフ弁 18 r からリリーフされたときに、発電電動機 19 が最大の電力を発生する場合に必要な馬力と油圧ポンプ 18 が吸収する馬力とに基づいて内燃機関 17 の目標とする目標回転速度 n_{mt} を決定する制御である。機関制御部 30 C は、作業不要条件が成立しない場合、実施形態では診断時及び旋回ロック時の両方が成立しない場合に、リリーフ時制御を無効にする。目標出力演算部 30 E は、内燃機関 17 の目標出力（目標馬力）及び油圧ポンプ 18 が吸収する馬力を求める。

[0086] 処理部 30 P が専用のハードウェアである場合、例えば、各種回路、プログラム化したプロセッサ (Processor)、及び ASIC (Application Specific Integrated Circuit) から 1 つ又は組み合わせたものが処理部 30 P に該当する。

[0087] 記憶部 30M は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory) 等の不揮発性又は揮発性の各種メモリ、磁気ディスク等の各種ディスクのうち少なくとも 1 つが用いられる。記憶部 30M は、実施形態に係る機関制御を処理部 30P に実行させるためのコンピュータプログラム、及び処理部 30P が実施形態に係る機関制御を実行する際に使用される情報を記憶する。処理部 30P は、記憶部 30M から前述したコンピュータプログラムを読み込んで実行することにより、実施形態に係る機関制御を実現する。

[0088] 入出力部 30I/O は、エンジンコントローラ 30 と、機器類とを接続するためのインターフェース回路である。入出力部 30I/O には、図 2 に示される燃料調整ダイヤル 28、回転速度検出センサ 17n 及びコモンレール制御部 32 が接続される。実施形態では、エンジンコントローラ 30 の構成例を説明したが、ハイブリッドコントローラ 23 及びポンプコントローラ 33 もエンジンコントローラ 30 と同様の構成である。

[0089] <エンジンコントローラ 30 の制御ブロック>

図 7 は、エンジンコントローラ 30 が有する判定部 30J の制御ブロック図である。判定部 30J は、旋回状態出力部 50 と、運転モード出力部 51 と、論理和演算部 52 と、論理積演算部 53 と、最大値選択部 54 と、リリーフ判定部 55 と、を含む。

[0090] 旋回状態出力部 50 は、図 2 に示される旋回ロックスイッチ 37 の出力 Srs を取得する。旋回状態出力部 50 は、出力 Srs が ON、すなわち旋回ロックスイッチ 37 が ON である場合には TRUE を論理和演算部 52 に出力し、出力 Srs が OFF、すなわち旋回ロックスイッチ 37 が OFF である場合には FALSE を論理和演算部 52 に出力する。

[0091] 運転モード出力部 51 は、図 2 に示されるモニタ 38 から出力される診断モード実行出力 Sce を取得する。運転モード出力部 51 は、診断モード実行出力 Sce が ON、すなわち診断が行われる場合には TRUE を論理和演算部 52 に出力し、診断モード実行出力 Sce が OFF、すなわち診断が行

われない場合には F A L S E を論理和演算部 5 2 に出力する。

[0092] 論理和演算部 5 2 は、巡回状態出力部 5 0 の出力値と、運転モード出力部 5 1 の出力値との論理和を演算して、演算結果を論理積演算部 5 3 に出力する。論理和演算部 5 2 は、巡回状態出力部 5 0 の出力値及び運転モード出力部 5 1 の出力値がいずれも F A L S E である場合には F A L S E を出力し、これ以外は T R U E を出力する。

[0093] 最大値選択部 5 4 には、図 2 に示されるポンプ圧検出部 2 0 a によって検出された一方の油圧ポンプ 1 8 が吐出する作動油の圧力 P_f と、他方の油圧ポンプ 1 8 が吐出する作動油の圧力 P_s とが入力される。最大値選択部 5 4 は、入力された圧力 P_f と圧力 P_s とを比較し、大きい方を判定用圧力 P_j としてリリーフ判定部 5 5 に出力する。

[0094] 実施形態において、油圧シヨベル 1 は 2 個の油圧ポンプ 1 8, 1 8 を有するが、油圧ポンプ 1 8 が 3 個以上の場合、それぞれの油圧ポンプ 1 8 が吐出する作動油の圧力が最大値選択部 5 4 に入力される。油圧シヨベル 1 が有する油圧ポンプ 1 8 の数が 1 個である場合、最大値選択部 5 4 は不要である。この場合、1 個の油圧ポンプ 1 8 が吐出する作動油の圧力が、判定用圧力 P_j としてリリーフ判定部 5 5 に入力される。

[0095] リリーフ判定部 5 5 は、第 1 閾値 P_{c1} と第 1 閾値 P_{c1} よりも大きい第 2 閾値 P_{c2} とを用いて、リリーフ状態であるか否かを判定する。リリーフ判定部 5 5 は、判定用圧力 P_j が第 2 閾値 P_{c2} 以上になったら論理積演算部 5 3 に T R U E を出力し、T R U E を出力している状態で判定用圧力 P_j が第 1 閾値 P_{c1} 以下になったら論理積演算部 5 3 に F A L S E を出力する。このように、リリーフ状態の判定にヒステリシスを持たせることで、リリーフ状態の判定時にハンチングが発生することが抑制される。

[0096] 論理積演算部 5 3 は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} を出力する。論理積演算部 5 3 は、論理和演算部 5 2 の出力とリリーフ判定部 5 5 の出力との論理積を演算する。論理積演算部 5 3 は、論理和演算部 5 2 の出力値及びリリーフ判定部 5 5 の出力の出力値がいずれも T R U E である場合にはリリー

フ時制御有効フラグ F_{re} を $TRUE$ とし、これ以外はリリーフ時制御有効フラグ F_{re} を $FALSE$ とする。リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が $TRUE$ である場合、リリーフ時制御は有効になり、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が $FALSE$ である場合、リリーフ時制御は無効になる。

[0097] 図8は、エンジンコントローラ30が有する機関制御部30Cの制御ブロック図である。機関制御部30Cは、加減算部56と、選択部57と、最大値選択部58と、目標回転速度演算部59と、を含む。加減算部56には、油圧ポンプ18が吸収する馬力であるポンプ吸収馬力 W_p と、最大発電出力 W_{gmax} とが入力される。実施形態において、発電電動機19が発電する場合に発電電動機19を駆動するために必要な馬力は負の値で表されるので、最大発電出力 W_{gmax} は負の値である。ポンプ吸収馬力 W_p は、油圧ポンプ18の駆動条件によって定まる値であり、実施形態においては図6に示される目標出力演算部30Eが求める。

[0098] 加減算部56は、ポンプ吸収馬力 W_p から最大発電出力 W_{gmax} を減算し、結果を選択部57に出力する。前述したように、最大発電出力 W_{gmax} は負の値なので、加減算部56の出力は、ポンプ吸収馬力 W_p の絶対値に最大発電出力 W_{gmax} の絶対値が加算された値になる。この値は、図4及び図5に示される出力指示線 I_{Lr} に対応した馬力であり、リリーフ時制御に用いられる馬力である。以下において、ポンプ吸収馬力 W_p の絶対値と最大発電出力 W_{gmax} の絶対値とが加算された値を適宜、リリーフ時制御馬力 W_r と称する。選択部57には、加減算部56からの値と、最小出力（最小馬力） W_{min} とが入力される。最小出力 W_{min} は、実施形態においては $0[kW]$ である。

[0099] 選択部57は、入力された2つの値のうちいずれか一方を、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} の値に基づいて最大値選択部58に出力する。詳細には、選択部57は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が $TRUE$ である場合、加減算部56からの出力を選択して、最大値選択部58に出力する。また、選択部57は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が $FALSE$ である場合、

最小出力 W_{min} を選択して、最大値選択部58に出力する。

[0100] 最大値選択部58には、内燃機関17の目標出力（目標馬力） W_{et} と、選択部57が出力した値とが入力される。最大値選択部58は、内燃機関17の目標出力 W_{et} と、選択部57が出力した値とのうち大きい方を選択して、内燃機関制御馬力 W_e として目標回転速度演算部59に出力する。目標回転速度演算部59は、内燃機関制御馬力 W_e から、目標回転速度 n_{mt} を求めて出力する。目標回転速度 n_{mt} は、内燃機関制御馬力 W_e に対応した出力指示線 IL と、マッチングルート ML との交点における回転速度である。内燃機関制御馬力 W_e がリリーフ時制御馬力 W_r である場合、目標回転速度演算部59が求める目標回転速度 n_{mt} は、リリーフ時制御に用いられる目標回転速度 n_{mr} となる。

[0101] 前述したように、エンジンコントローラ30は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} がTRUEである場合、リリーフ時制御馬力 W_r に基づいて求められた、リリーフ時制御に用いられる目標回転速度 n_{mr} を用いて内燃機関17を制御する。すなわち、エンジンコントローラ30は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} がTRUEである場合、リリーフ時制御を有効にする。エンジンコントローラ30は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} がFALSEである場合、リリーフ時制御馬力 W_r を用いず、内燃機関17の目標出力 W_{et} を用いて求められた目標回転速度 n_{mb} を用いて内燃機関17を制御する。すなわち、エンジンコントローラ30は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} がFALSEである場合、リリーフ時制御を無効にする。

[0102] 図9は、エンジンコントローラ30が有する目標出力演算部30Eの制御ブロック図である。目標出力演算部30Eは、内燃機関17の目標出力 W_{et} 及びポンプ吸収馬力 W_p を求める。目標出力演算部30Eは、ポンプ出力演算部60と、最小値選択部61と、加減算部62とを有する。ポンプ出力演算部60は、レバー操作量 L_{ipt} 、油圧ポンプ18が吐出する作動油の圧力 P_f 、 P_s が入力される。レバー操作量 L_{ipt} は、図2に示される操作レバー26R、26L及び走行用レバー39L、39Rの操作状態に応じ

た値である。ポンプ出力演算部 60 は、操作レバー 26 R, 26 L 及び走行用レバー 39 L, 39 R の操作状態及び圧力 P_f , P_s によって現在の操作パターンを判定し、判定された操作パターン毎にポンプ吸収馬力 W_p を求める。ポンプ出力演算部 60 は、求めたポンプ吸収馬力 W_p を加減算部 62 に出力する。

[0103] 最小値選択部 61 は、図 2 に示される発電電動機 19 の発電出力 W_{ga} と、0 [kW] とを比較し、小さい方を加減算部 62 に出力する。実施形態において、発電電動機 19 が発電する場合に発電電動機 19 を駆動するために必要な馬力は負の値で表されるので、発電出力 W_{ga} は負の値である。このため、発電電動機 19 が発電する場合、最小値選択部 61 は、発電出力 W_{ga} を加減算部 62 に出力することになる。

[0104] 加減算部 62 は、ポンプ吸収馬力 W_p から発電出力 W_{ga} を減算した値を内燃機関 17 の目標出力 W_{et} として出力する。前述したように発電出力 W_{ga} は負の値なので、加減算部 62 はポンプ吸収馬力 W_p の絶対値 $|W_p|$ と発電出力 W_{ga} の絶対値 $|W_{ga}|$ とを加算した値を内燃機関 17 の目標出力 W_{et} として出力する。

[0105] 上部旋回体 5 を旋回させる旋回操作等によって蓄電装置 22 の端子間電圧が低下するために発電出力 W_{ga} が変化する。この変化に応じて内燃機関 17 の目標出力 W_{et} も変化する。内燃機関 17 の目標出力 W_{et} は、油圧ポンプ 18 を駆動する内燃機関 17 の負荷に相当するので、発電出力 W_{ga} によって内燃機関 17 の負荷も変化する。図 8 に示されるように、内燃機関 17 の目標回転速度 n_{mt} は、リリーフ時制御でない場合は内燃機関 17 の目標出力 W_{et} によって決定される。すなわち、内燃機関 17 の目標回転速度 n_{mt} は、蓄電装置 22 の端子間電圧に応じて変化する発電出力 W_{ga} に応じて変動する。内燃機関 17 の運転中、内燃機関 17 の回転速度 n は、目標回転速度 n_{mt} となるように制御されるので、内燃機関 17 の回転速度 n は、発電出力 W_{ga} に応じて変動する。リリーフ時制御の実行時において、内燃機関 17 の目標回転速度 n_{mt} は、最大発電出力 W_{gmax} によって固定

値となる。目標回転速度 n_{mt} は発電出力 W_{ga} によって変動しないため内燃機関 17 の回転速度 n も変動しない。

[0106] <実施形態に係る作業機械の機関制御方法>

図 10 は、実施形態に係る作業機械の機関制御方法の一例を示すフローチャートである。ステップ S101 において、エンジンコントローラ 30 の判定部 30J は、診断モードであるか否かを判定する。診断モードである場合（ステップ S101, Yes）、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} を TRUE とする。ステップ S103 において、機関制御部 30C は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が TRUE であることを受けて、リリーフ時制御を有効にする。診断モードでない場合（ステップ S101, No）、ステップ S102 において、判定部 30J は旋回ロック時であるか否かを判定する。旋回ロック時である場合（ステップ S102, Yes）、判定部 30J は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} を TRUE とする。ステップ S103 において、機関制御部 30C は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が TRUE であることを受けて、リリーフ時制御を有効にする。

[0107] 診断モードでない場合（ステップ S101, No）、及び旋回ロック時でない場合（ステップ S102, No）、判定部 30J は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} を FALSE とする。ステップ S104 において、機関制御部 30C は、リリーフ時制御有効フラグ F_{re} が FALSE であることを受けて、リリーフ時制御を無効にする。

[0108] 実施形態においては、内燃機関 17 によって発電電動機 19 が駆動されるハイブリッド作業機械を例とし、リリーフ時制御において、発電電動機 19 が最大の電力を発生する場合に必要な馬力と油圧ポンプ 18 が吸収する馬力とに基づいて目標回転速度が決定されたとした。実施形態において、発電電動機 19 は必須ではない。すなわち、図 2 に示される機関 36 が発電電動機 19 を有さなくてもよい。この場合、リリーフ時制御において、エンジンコントローラ 30 は、油圧ポンプ 18 が吐出する作動油がリリーフされる場合に油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p に基づいて目標回転速度 n_{mt} を決定

する。より詳細には、エンジンコントローラ 30 は、油圧ポンプ 18 が吸収する馬力 W_p から出力指令値である出力指示線 I_{Lr} を求め、出力指示線 I_{Lr} とマッチングルート ML との交点における回転速度を目標回転速度 n_{mr} とする。

[0109] 実施形態においては、内燃機関 17 を備えた油圧ショベル 1 を作業機械の例としたが、実施形態が適用できる作業機械はこれに限定されない。例えば、作業機械は、ホイールローダ、ブルドーザ及びダンプトラック等であってもよい。作業機械が搭載するエンジンの種類も限定されない。

[0110] 以上、実施形態を説明したが、前述した内容により実施形態が限定されるものではない。また、前述した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のもの、いわゆる均等の範囲のものが含まれる。さらに、前述した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。さらに、実施形態の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

符号の説明

- [0111] 1 油圧ショベル
5 上部旋回体
17 内燃機関
18 油圧ポンプ
18r リリーフ弁
19 発電電動機
20 コントロールバルブ
20a ポンプ圧検出部
22 蓄電装置
23 ハイブリッドコントローラ
26L, 26R 操作レバー
30 エンジンコントローラ
30C 機関制御部

30E 目標出力演算部
30M 記憶部
30P 処理部
30IO 入出力部
30J 判定部
33 ポンプコントローラ
36 機関
37 旋回ロックスイッチ
38 モニタ
50 旋回状態出力部
51 運転モード出力部
52 論理和演算部
53 論理積演算部
54 最大値選択部
55 リリーフ判定部
56 加減算部
57 選択部
58 最大値選択部
59 目標回転速度演算部

請求の範囲

- [請求項1] 旋回体、前記旋回体に取り付けられた作業機、前記作業機を動作させる油圧アクチュエータ、前記油圧アクチュエータを動作させる油圧ポンプ及び前記油圧ポンプを駆動するとともに負荷に応じて回転速度が変動する内燃機関を有する作業機械の前記内燃機関を制御する制御装置において、
- 前記作業機による作業が不要である条件が成立したか否かを判定する判定部と、
- 前記条件が成立した場合、前記油圧ポンプが吐出する作動油がリリースされる場合の前記油圧ポンプが吸収する馬力に基づいて前記内燃機関の目標とする目標回転速度を決定するリリース時制御を有効とし、前記条件が成立しない場合、前記リリース時制御を無効とする機関制御部と、
- を含む、作業機械の機関制御装置。
- [請求項2] 前記条件は、少なくとも前記作業機械を診断する場合である診断時及び前記作業機械が有する旋回体の旋回を固定する場合である旋回ロック時のいずれか一方である、請求項1に記載の作業機械の機関制御装置。
- [請求項3] 前記油圧アクチュエータは、油圧シリンダである、請求項1又は請求項2に記載の作業機械の機関制御装置。
- [請求項4] 前記作業機械は、前記内燃機関によって駆動される発電電動機と、前記発電電動機が発生した電力を蓄電し、蓄電した電力を前記発電電動機に供給する蓄電装置と、
- を含む、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の作業機械の機関制御装置。
- [請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の作業機械の機関制御装置を含む、作業機械。
- [請求項6] 旋回体、前記旋回体に取り付けられた作業機、前記作業機を動作さ

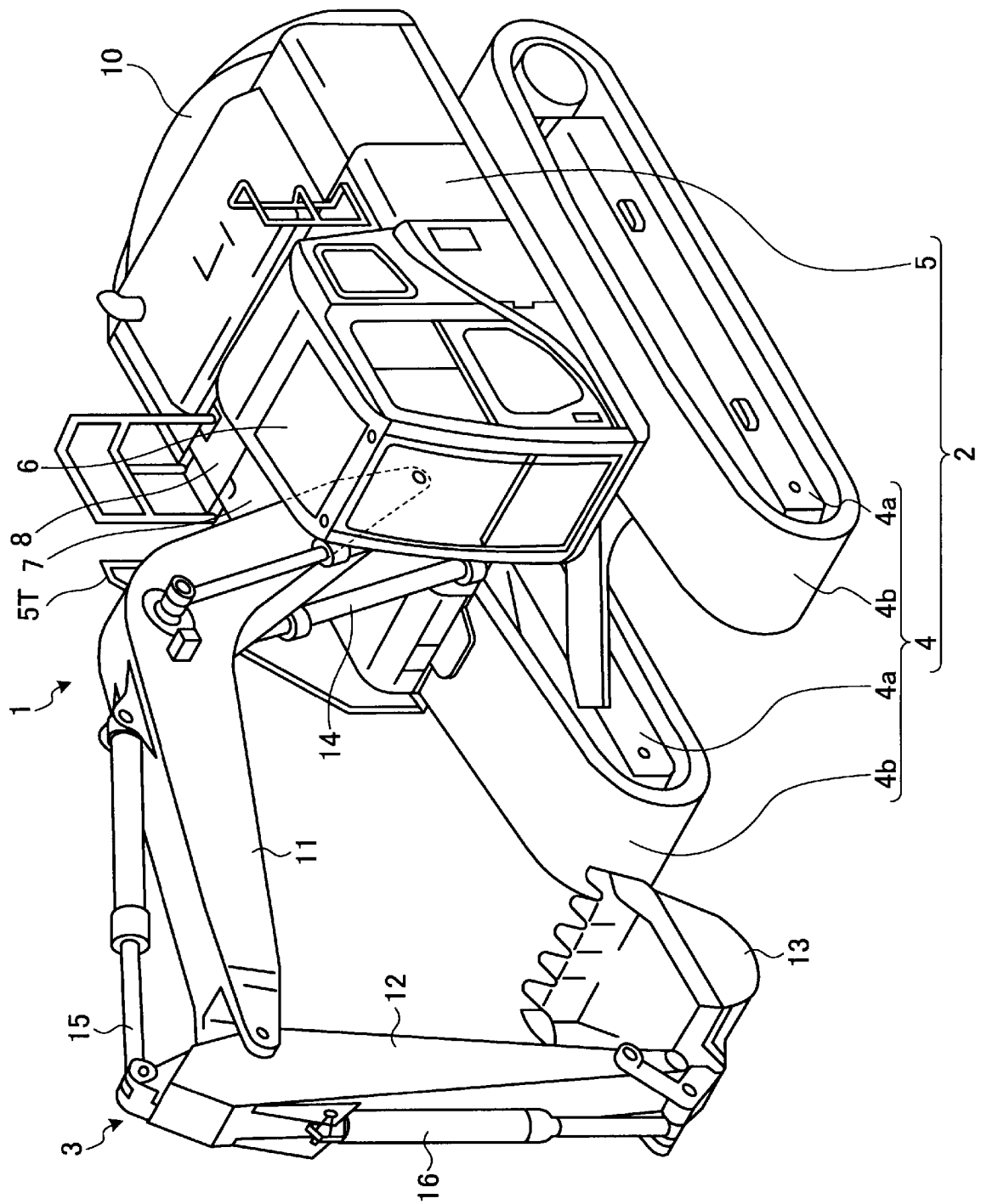
せる油圧アクチュエータ、前記油圧アクチュエータを動作させる油圧ポンプ及び前記油圧ポンプを駆動するとともに負荷に応じて回転速度が変動する内燃機関を有する作業機械の前記内燃機関を制御するにあたり、

前記作業機による作業が不要である条件が成立したか否かを判定することと、

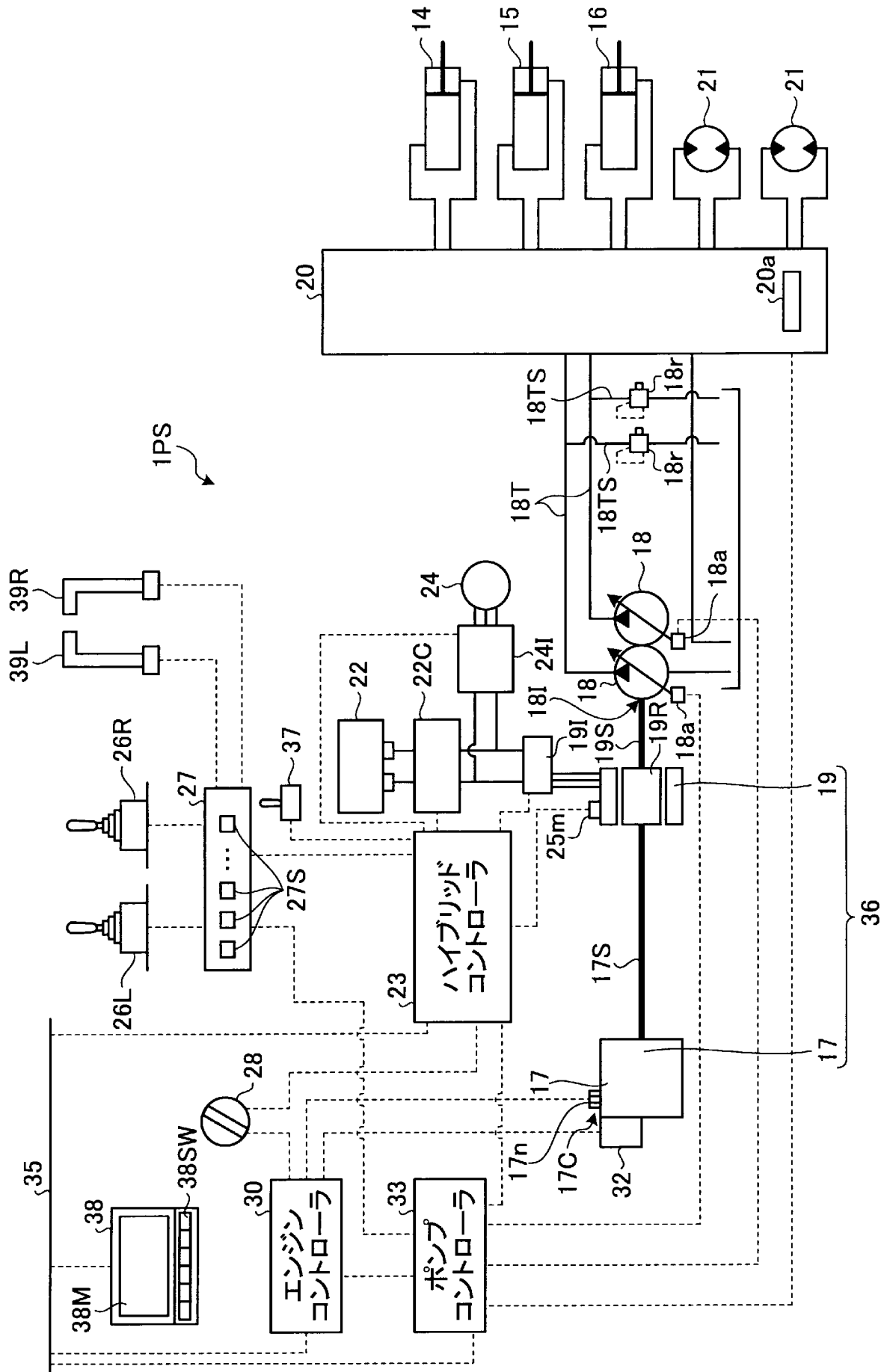
前記条件が成立した場合、前記油圧ポンプが吐出する作動油がリリースされる場合の前記油圧ポンプが吸収する馬力に基づいて前記内燃機関の目標とする目標回転速度を決定するリリース時制御を有効とし、前記条件が成立しない場合、前記リリース時制御を無効とすることと、

を含む、作業機械の機関制御方法。

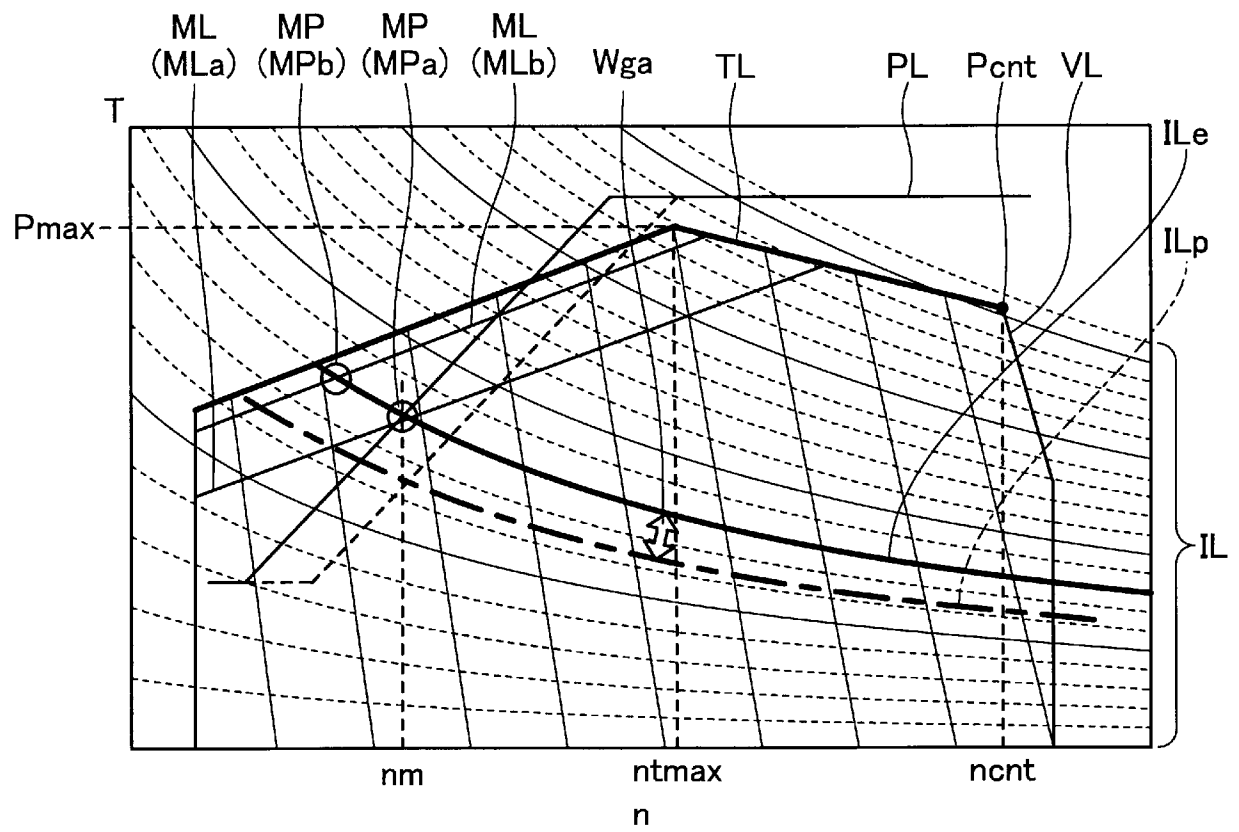
[図1]



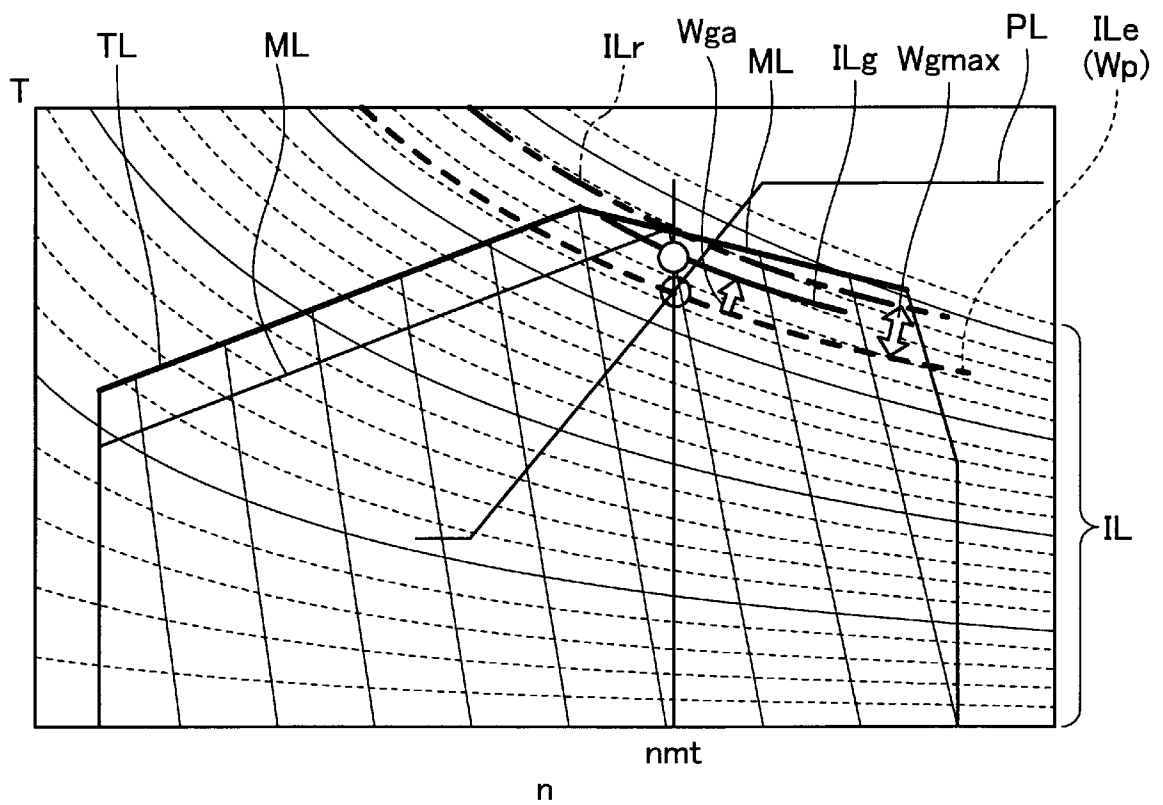
[図2]



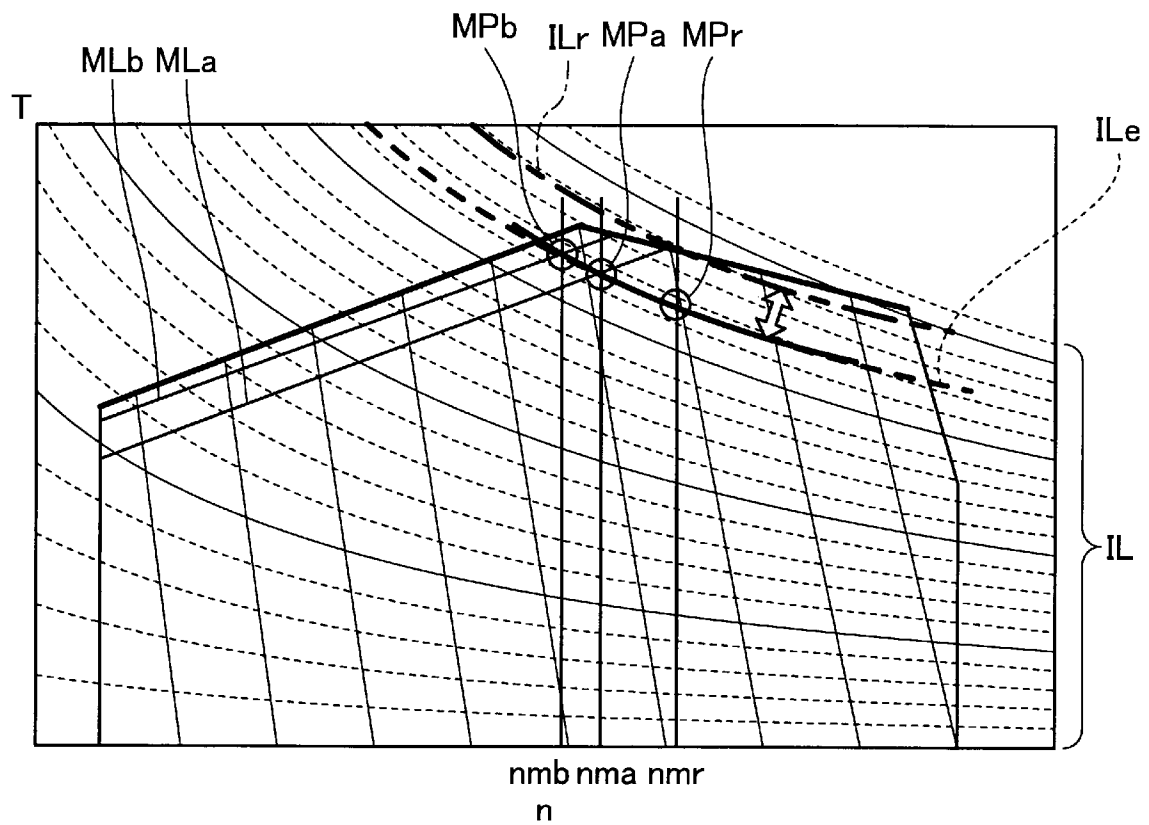
[図3]



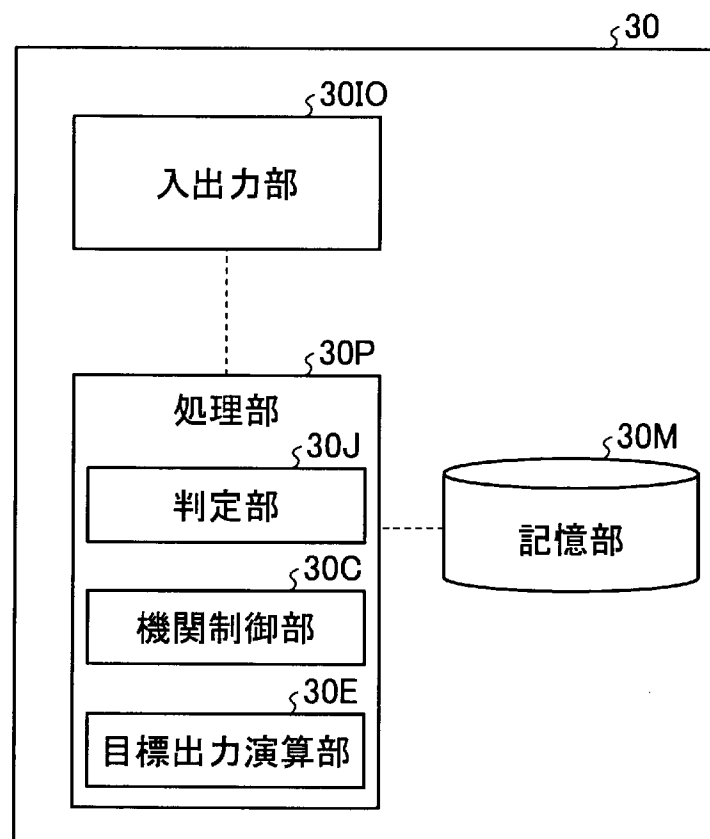
[図4]



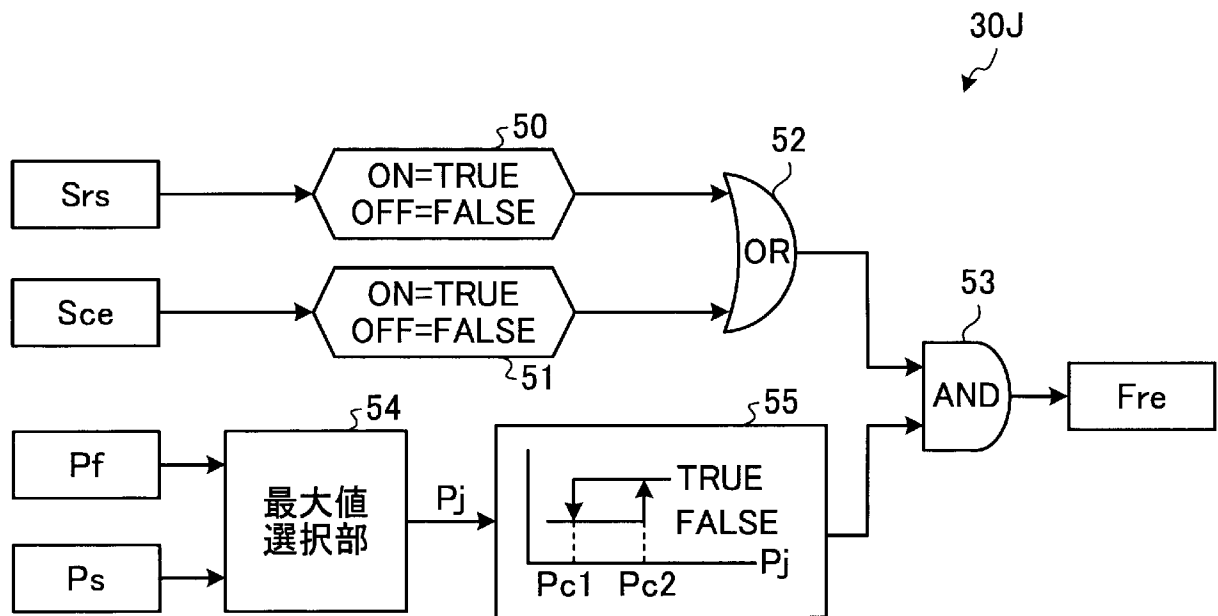
[図5]



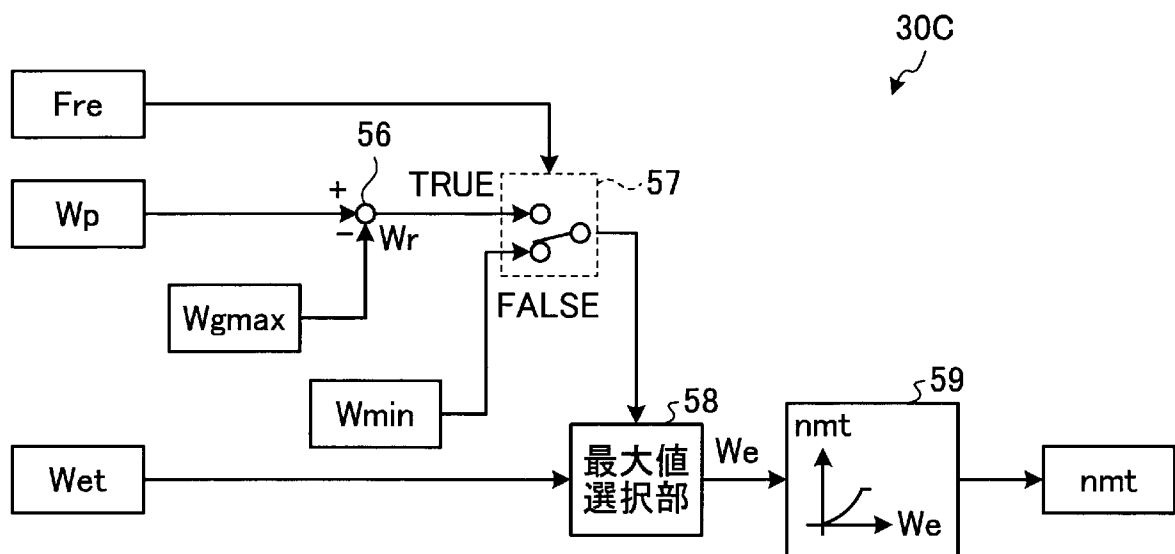
[図6]



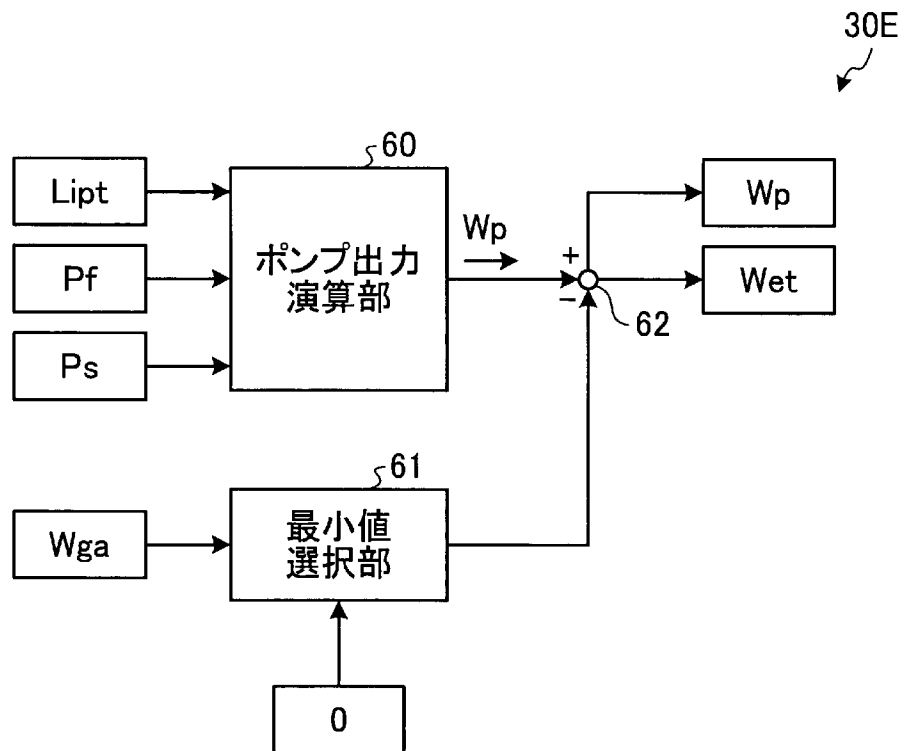
[図7]



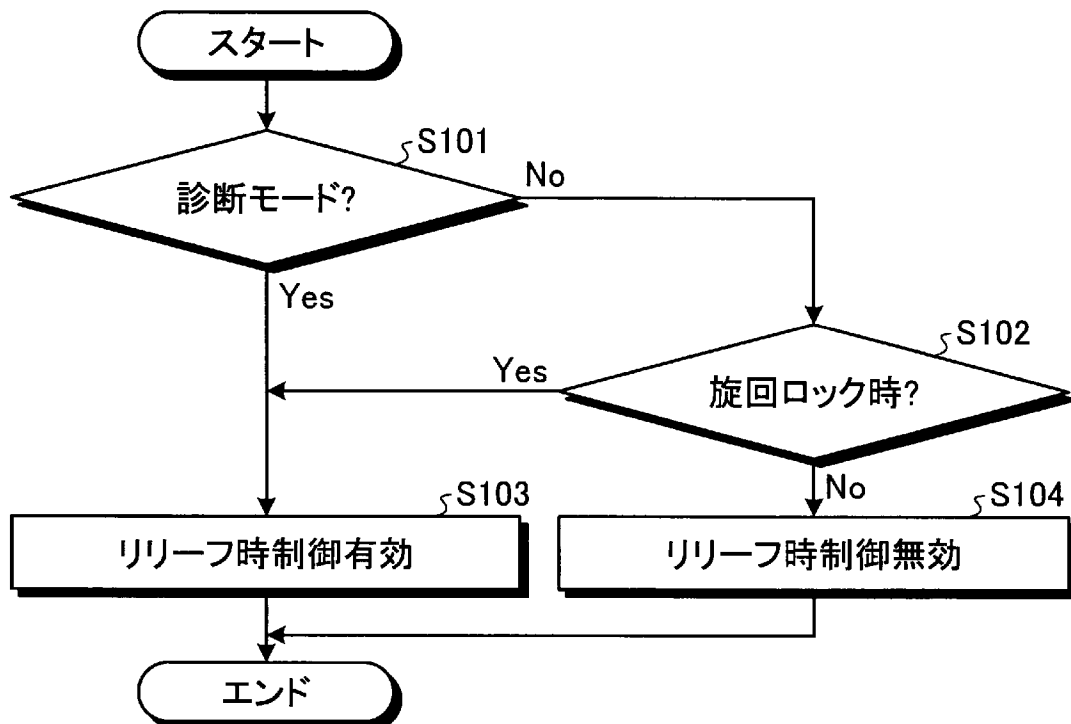
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051629

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D29/00(2006.01)i, F02D29/04(2006.01)i, F02D29/06(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)

F02D29/00, F02D29/04, F02D29/06

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2014-101820 A (Komatsu Ltd.), 05 June 2014 (05.06.2014), paragraphs [0081] to [0093]; fig. 5 to 6 & US 2014/0230785 A1 paragraphs [0089] to [0100]; fig. 5 to 6 & DE 112012000351 T5 & CN 103958864 B & KR 10-2015-0088969 A	1-6
A	JP 2012-241585 A (Komatsu Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0030] to [0033]; fig. 3 to 4 & US 2014/0200795 A1 paragraphs [0059] to [0063]; fig. 3 to 4 & DE 112012000060 T5 & CN 103080511 A & KR 10-2013-0041236 A	1-6

☒ 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 March 2016 (15.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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/JP2016/051629

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-241586 A (Komatsu Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0026] to [0029]; fig. 3 to 4 & US 2014/0054902 A1 paragraphs [0049] to [0053]; fig. 3 to 4 & DE 112012000081 T5 & CN 103080513 A & KR 10-2013-0060269 A	1-6
A	JP 2012-241587 A (Komatsu Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraphs [0031] to [0034]; fig. 3 to 4 & US 2014/0188373 A1 paragraphs [0031] to [0034]; fig. 3 to 4 & DE 112012000075 T5 & CN 103080512 A & KR 10-2013-0041237 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D29/00(2006.01)i, F02D29/04(2006.01)i, F02D29/06(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（I P C））

Int.Cl. F02D29/00, F02D29/04, F02D29/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2014-101820 A（株式会社小松製作所） 2014.06.05, 段落 [0081] - [0093]、[図5] - [図6] & US 2014/0230785 A1, 段落 [0089] - [0100]、[図5] - [図6] & DE 112012000351 T5 & CN 103958864 B & KR 10-2015-0088969 A	1-6

☒ 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

15.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/J P）

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）

立花 啓

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

5562

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
A	JP 2012-241585 A (株式会社小松製作所) 2012.12.10, 段落 [0030] - [0033]、[図3] - [図4] & US 2014/0200795 A1, 段落 [0059] - [0063]、[図3] - [図4] & DE 112012000060 T5 & CN 103080511 A & KR 10-2013-0041236 A	1-6
A	JP 2012-241586 A (株式会社小松製作所) 2012.12.10, 段落 [0026] - [0029]、[図3] - [図4] & US 2014/0054902 A1, 段落 [0049] - [0053]、[図3] - [図4] & DE 112012000081 T5 & CN 103080513 A & KR 10-2013-0060269 A	1-6
A	JP 2012-241587 A (株式会社小松製作所) 2012.12.10, 段落 [0031] - [0034]、[図3] - [図4] & US 2014/0188373 A1, 段落 [0031] - [0034]、[図3] - [図4] & DE 112012000075 T5 & CN 103080512 A & KR 10-2013-0041237 A	1-6