

(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 8 月 4 日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/121287 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 29/00 (2006.01) F02D 45/00 (2006.01)
E02F 9/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086489
- (22) 国際出願日: 2015 年 12 月 28 日(28.12.2015)
- (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 2015-013777 2015 年 1 月 27 日(27.01.2015) JP
- (71) 出願人: ヤンマー株式会社(YANMAR CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5308311 大阪府大阪市北区茶屋町 1 番
3 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鬼束 講介(ONITSUKA Kohsuke); 〒
8330055 福岡県筑後市大字熊野 1 7 1 7 番地の
1 ヤンマー建機株式会社内 Fukuoka (JP). 田中
剛(TANAKA Katashi); 〒8330055 福岡県筑後市大
字熊野 1 7 1 7 番地の 1 ヤンマー建機株式
社内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134
大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツ
イン 2 1 M I D タワー 3 4 階 特許業務法人
矢野内外特許事務所 Osaka (JP).

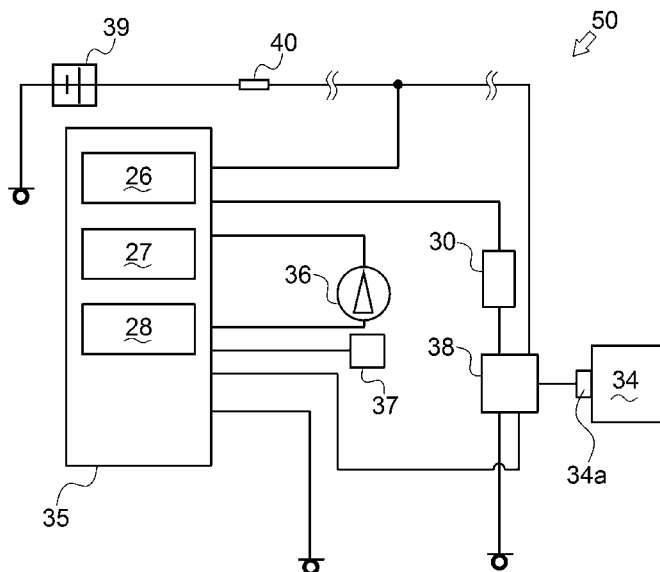
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
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))

(54) Title: ENGINE CONTROL DEVICE FOR WORK VEHICLE

(54) 発明の名称: 作業車両のエンジン制御装置



(57) Abstract: Provided is an engine control device for a work vehicle, the device ensuring work performance and travel performance while also suppressing engine noise during combined operation of work and travel, and reducing fuel consumption. The present invention is an engine control device 50 for controlling a work vehicle provided with a diesel engine 34, a travel device 1, and a work device 2, wherein the engine control device is provided with a controller 35 for setting a target rotational speed of the diesel engine 34 on the basis of an operator's instruction, a first pressure switch 37 that is a travel state detecting means for detecting a state of travel of the travel device 1, and a second pressure switch 30 that is a work state detecting means for detecting a state of work of the work device 2, the controller 35 performing an isochronous control for causing the diesel engine 34 to have a constant rotational speed if it has been determined, from the first pressure switch 37 and the second pressure switch 30, that there is an ongoing combined operation where travel by the travel device 1 and work by the work device 2 are performed together.

(57) 要約:

[続葉有]

作業性能や走行性能を確保しつつ、作業及び走行の複合動作時においてエンジン騒音を抑えるとともに低燃費を実現する、作業車両のエンジン制御装置を提供する。ディーゼルエンジン34と、走行装置1と、作業装置2と、を備える作業車両を制御するエンジン制御装置50において、オペレータの指示に基づいてディーゼルエンジン34の目標回転数を設定するコントローラ35と、走行装置1の走行状態を検出する走行状態検出手段である第1圧カスイッチ37と、作業装置2の作業状態を検出する作業状態検出手段である第2圧カスイッチ30と、を備え、コントローラ35は、第1圧カスイッチ37及び第2圧カスイッチ30により走行装置1の走行と作業装置2による作業を合わせて行う複合動作時であると判断した場合に、ディーゼルエンジン34の回転数を一定とするアイソクロナス制御を行う。

明 細 書

発明の名称：作業車両のエンジン制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両のエンジン制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車体の走行を検出して、エンジンの制御(ドループ/アイソクロナス制御)を切替えるエンジン制御装置を備えた走行式作業機械が公知となっている(例えば、特許文献1参照)。

[0003] 特許文献1においては、オペレータの指示に基づいて目標回転数を設定する第1エンジン制御手段と、前記目標回転数に基づいて燃料噴射量を制御し、前記エンジンの回転数を制御する第2エンジン制御手段と、前記車体の走行を検出する走行検出手段とを備え、第1エンジン制御手段は、走行検出手段の検出結果に基づいて車体の非走行時かどうかを判断し、前記第2エンジン制御手段に対して、車体の非走行時はエンジン回転特性がアイソクロナス特性となるように指示し、車体の走行時はエンジン回転特性がドループ特性となるように指示し、燃料噴射量の制御特性を切り換えることで、作業機械の走行状態や作業状態に応じたエンジン回転数を実現しようとしている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4437771号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1に記載の技術では、掘削・旋回等の作業中に走行操作が必要な場合、エンジン制御がドループ制御になるため、作業負荷によってエンジン回転数が変動し、掘削・旋回の動作速度や走行速度が変化することで操作性が低下することが考えられる。さらに、このような作業及び走行の複合動作時はドループ制御である為、軽負荷時には、エンジン回転速

度が上昇し、エンジン騒音の増加や燃費が悪化する。

[0006] 上記課題の対策を行うために（例えば、エンジン回転数の変動による車体のショックを低減させるために）、特許文献1に記載の技術では、作業及び走行の複合動作時にドループ制御／アイソクロナス制御の切替を徐々に変化させている。しかし、この場合、作業及び走行の複合動作の複合度合を指示する手段として、各種センサや該各種センサを制御するためのコントローラ等が必要であり、コストアップにつながる。

[0007] 本発明は、作業性能や走行性能を確保しつつ、作業及び走行の複合動作時においてエンジン騒音を抑えけるとともに低燃費を実現する、作業車両のエンジン制御装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の解決しようとする課題は以上の如くであり、次にこの課題を解決するための手段を説明する。

[0009] 即ち、本発明は、
エンジンと、
前記エンジンの動力を受けて走行する走行装置と、
前記エンジンの動力を受けて駆動する作業装置と、を備える作業車両を制御するエンジン制御装置において、
オペレータの指示に基づいて前記エンジンの目標回転数を設定するコントローラと、
前記走行装置の走行状態を検出する走行状態検出手段と、
前記作業装置の作業状態を検出する作業状態検出手段と、を備え、
前記コントローラは、
前記走行状態検出手段及び前記作業状態検出手段により前記走行装置の走行と前記作業装置による作業を合わせて行う複合動作時であると判断した場合に、前記エンジンの回転数を一定とするアイソクロナス制御を行う、としたものである。

[0010] 本発明は、前記作業車両のエンジン制御装置において、前記エンジンの負

荷を検出し、負荷が無い場合には、前記エンジンの無負荷最低回転数にする手段を更に備える、としたものである。

発明の効果

[0011] 本発明の効果として、以下に示すような効果を奏する。

[0012] 本発明によれば、作業性能や走行性能を確保しつつ、作業及び走行の複合動作時においてエンジン騒音を抑えとともに低燃費を実現することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係るエンジン制御装置が搭載された旋回作業車の全体構成を示す図。

[図2]ディーゼルエンジンの性能曲線図。

[図3]エンジン制御装置の構成を示す図。

[図4]エンジン制御装置の制御フローを示す図。

[図5]本実施形態に係るアイソクロナス制御及びドループ制御を行う場合の制御態様を示す性能曲線図。

[図6]（a）作業状態においてアイソクロナス制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図、（b）走行状態においてドループ制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図。

[図7]作業及び走行の複合動作状態においてアイソクロナス制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図。

[図8]ドループ制御時における等燃費線の概略図。

発明を実施するための形態

[0014] まず、図1を用いて、本発明の一実施形態に係るエンジン制御装置50が搭載された作業車両である旋回作業車100の全体構成について説明する。但し、エンジン制御装置50は、旋回作業車100だけでなく、農業作業車やその他の作業車両に搭載することも可能である。

[0015] 図1に示すように、旋回作業車100は、主に走行装置1と、作業装置2と、該作業装置2が有する旋回装置3と、から構成される。

- [0016] 走行装置１は、ディーゼルエンジン３４の動力を受けて駆動し、旋回作業車１００を走行させるものである。走行装置１は、左右一对のクローラ１１・１１や油圧モータ１２・１２等から構成され、該油圧モータ１２・１２が左右のクローラ１１・１１を駆動することによって旋回作業車１００の前後進を可能としている。また、油圧モータ１２・１２が左右のクローラ１１・１１を独立して駆動することによって旋回作業車１００の旋回を可能としている。
- [0017] 作業装置２は、ディーゼルエンジン３４の動力を受けて駆動し、土砂等の掘削作業を行なうものである。作業装置２は、ブーム２１やアーム２２、バケット２３等から構成され、これらを独立して駆動することによって掘削作業を可能としている。
- [0018] 具体的に説明すると、ブーム２１は、その一端部が旋回装置３の前部に支持されて、伸縮自在に可動するブームシリンダ２１ａによって回動される。また、アーム２２は、その一端部がブーム２１の他端部に支持されて、伸縮自在に可動するアームシリンダ２２ａによって回動される。そして、バケット２３は、その一端部がアーム２２の他端部に支持されて、伸縮自在に可動するバケットシリンダ２３ａによって回動される。つまり、作業装置２は、バケット２３を用いて土砂等の掘削を行なう多関節構造を構成している。
- [0019] なお、本旋回作業車１００は、バケット２３を取り付けて掘削作業を行なう仕様としているが、例えば油圧ブレーカーを取り付けて破砕作業を行なう仕様であっても良く、これに限定するものではない。
- [0020] また、作業装置２は、旋回装置３を備える。旋回装置３は、作業装置２を旋回させるものである。旋回装置３は、旋回台３１や該旋回台３１を旋回させるための油圧モータ３２等から構成され、該油圧モータ３２が旋回台３１を駆動することによって作業装置２を旋回させる。また、旋回装置３には、操縦部３３、ディーゼルエンジン３４、該ディーゼルエンジン３４を制御するエンジン制御装置５０が配置されている。作業装置２及び旋回装置３は、ディーゼルエンジン３４により駆動される油圧ポンプからの圧油によって駆

動される。

[0021] また、ブーム 2 1 を駆動するブームシリンダ 2 1 a、アーム 2 2 を駆動するアームシリンダ 2 2 a、バケット 2 3 を駆動するバケットシリンダ 2 3 a、旋回台 3 1 を旋回させる油圧モータ 3 2 は、掘削や旋回に係わる掘削・旋回用油圧アクチュエータである。掘削・旋回用油圧アクチュエータには、作業用（掘削・旋回用）の操作具 3 3 2 b を操作することで圧油が流入され、作業装置 2 や旋回装置 3 が動作し、掘削・旋回作業が行われる。

なお、本実施形態における作業状態とは、作業装置 2 による作業以外にも、旋回装置 3 による旋回動作を含むものである。

[0022] 具体的に説明すると、操縦部 3 3 には、操縦席 3 3 1、操作具 3 3 2（走行用の操作具 3 3 2 a、作業用の操作具 3 3 2 b）やコントロールパネル等が備えられており、オペレータは、操縦席 3 3 1 に着座して操作具 3 3 2 やコントロールパネル等を操作することによってディーゼルエンジン 3 4 の制御を行なう。更に、オペレータは、操作具 3 3 2 等を操作することによって各油圧モータ 1 2・3 2 の制御を行なう。また、オペレータは、コントロールパネルに配置されたアクセルダイヤル 3 6（図 3 参照）を操作することによってディーゼルエンジン 3 4 のエンジン回転数 N を設定する。このとき、詳細は後述するが、アクセルダイヤル 3 6 で指示された目標エンジン回転数（単に、アクセル指示回転数ともいう）がディーゼルエンジン 3 4 の目標エンジン回転数としてコントローラ 3 5 へ指示される。こうして、オペレータは、旋回作業車 1 0 0 の操縦を行なうのである。クローラ 1 1 を駆動する油圧モータ 1 2 には、走行状態検出手段として、第 1 圧力スイッチ 3 7 が配置されている。該第 1 圧力スイッチ 3 7 は、油圧モータ 1 2 における油圧回路の走行モータ駆動油路に配置され、オペレータにより走行操作されたことを検出することが可能である。

なお、走行状態検出手段の構成、及び走行状態検出手段の配置位置は限定するものではなく、車軸の回転を検出する回転センサで検知してもよい。

[0023] なお、アクセルダイヤル 3 6 とディーゼルエンジン 3 4 は、コントローラ

３５を介して電氣的に接続されており、コントローラ３５は、アクセルダイヤル３６からの電気信号に基づいて制御信号を作成するとともに、作成した制御信号をディーゼルエンジン３４に出力する。すなわち、コントローラ３５は、ディーゼルエンジン３４の出力を制御する装置である。つまり、コントローラ３５は、オペレータによるアクセルダイヤル３６の操作に基づいてディーゼルエンジン３４のエンジン回転数 N の制御を行なうのである。

[0024] 上述した掘削・旋回用油圧アクチュエータを駆動するため油圧経路には、作業状態検出手段として、第２圧力スイッチ３０が配置されている。該第２圧力スイッチ３０は、オペレータにより作業装置２や旋回装置３による作業操作が行われているかどうかを検出することが可能である。

なお、本実施形態では、旋回作業車１００が作業状態であるかどうかを検出する作業状態検出手段として、第２圧力スイッチ３０を用いた構成について、具体的に説明するが、特に限定するものではない。例えば、第２圧力スイッチ３０の代わりに、作業装置２や旋回装置３を操作する操作具３３２ｂ等の操作位置が作業状態であるかどうかを検出する変位センサ等の作業状態検出手段であってもよい。また、作業状態検出手段の構成、及び作業状態検出手段の配置位置は限定するものではない。

[0025] なお、操作具３３２とディーゼルエンジン３４は、コントローラ３５を介して電氣的に接続されており、コントローラ３５は、操作具３３２からの電気信号に基づいて制御信号を作成するとともに、作成した制御信号をディーゼルエンジン３４に出力する。すなわち、コントローラ３５は、ディーゼルエンジン３４の出力を制御する装置である。つまり、コントローラ３５は、オペレータによる操作具３３２の操作に基づいてディーゼルエンジン３４のエンジン回転数 N の制御を行なうのである。

[0026] 以上が旋回作業車１００の全体構成であるが、以下にディーゼルエンジン３４の制御態様について説明する。

[0027] まず、図２を用いて、ディーゼルエンジン３４のエンジン回転数 N とエンジントルク T との関係を示した性能曲線図について説明する。

[0028] 図2に示すように、ディーゼルエンジン34のエンジン回転数 N は、ローアイドルエンジン回転数 N_{min} からハイアイドルエンジン回転数 N_{max} まで任意に変更可能とされる。そして、ディーゼルエンジン34は、エンジン回転数 N 毎に設定された最高トルク点を結んで成るトルクカーブ T_{curve} に囲まれた範囲内で自在に運転可能とされる。

[0029] なお、ディーゼルエンジン34のエンジントルク T は、エンジン回転数 N_m における最高トルク点で最大となる（最大トルク点 T_m ）。換言すると、ディーゼルエンジン34は、エンジン回転数 N_m における最高トルク点 T_m で最大エンジントルク T_{max} となるようにトルクカーブ T_{curve} が形成されているのである。

[0030] また、ディーゼルエンジン34のエンジン回転数 N とエンジントルク T との関数であるエンジン出力は、エンジン回転数 N_e における最高トルク点（エンジントルク T_e ）で最大となる。換言すると、ディーゼルエンジン34は、エンジン回転数 N_e における最高トルク点（エンジントルク T_e ）で最大エンジン出力となるようにトルクカーブ T_{curve} が形成されているのである。

[0031] 更に、ディーゼルエンジン34のエンジン回転数 N は、該ディーゼルエンジン34に負荷が掛かっていないときにおける最高エンジン回転数 N_h でハイアイドルエンジン回転数 N_{max} となる。換言すると、ディーゼルエンジン34は、該ディーゼルエンジン34に負荷が掛かっていないときにおける最高エンジン回転数 N_h がハイアイドルエンジン回転数 N_{max} となるようにトルクカーブ T_{curve} が形成されているのである。

[0032] 次に、図2を用いて、ドループ制御を行なった場合の制御態様ならびにアイソクロナス制御を行なった場合の制御態様について説明する。

[0033] アイソクロナス制御は、ディーゼルエンジン34に掛かる負荷の増減に関わらずエンジン回転数 N を一定とする制御パターンである。ここで、ディーゼルエンジン34がエンジン回転数 N_x におけるエンジントルク T_x で運転している場合（図2中 X_1 点参照。）を想定すると、エンジン制御装置50

は、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷が増加したときには該ディーゼルエンジン 34 のエンジン回転数 N_x を一定に維持しつつ、エンジントルク T を増大させる（図 2 中 X a 2 点参照。）。

[0034] また、エンジン制御装置 50 は、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷が低減したときには該ディーゼルエンジン 34 のエンジン回転数 N_x を一定に維持しつつ、エンジントルク T を減少させる（図 2 中 X a 3 点参照。）。

[0035] このようにアイソクロナス制御においては、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷の増減に関わらずエンジン回転数 N を一定とすることができるため、該ディーゼルエンジン 34 の動力を走行装置 1 等に安定して伝達することが可能となる。

[0036] 一方、ドループ制御は、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷の増減に応じてエンジン回転数 N を変化させる制御パターンである。ここで、ディーゼルエンジン 34 がエンジン回転数 N_x におけるエンジントルク T_x で運転している場合（図 2 中 X 1 点参照。）を想定すると、コントローラ 35 は、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷が増加したときには該ディーゼルエンジン 34 のエンジン回転数 N を漸減させつつ、エンジントルク T を増大させる（図 2 中 X d 2 点参照。）。

[0037] また、コントローラ 35 は、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷が低減したときには該ディーゼルエンジン 34 のエンジン回転数 N を漸増させつつ、エンジントルク T を減少させる（図 2 中 X d 3 点参照。）。

[0038] このようにドループ制御においては、ディーゼルエンジン 34 に掛かる負荷の増減に応じてエンジン回転数 N が変化する。

[0039] 以上がディーゼルエンジン 34 の制御パターンとして、ドループ制御ならびにアイソクロナス制御を行なった場合の制御態様であるが、次に、図 3 を用いて、ディーゼルエンジン 34 のエンジン回転数 N を制御するエンジン制御装置 50 の構成について説明する。

[0040] 図 3 に示すように、エンジン制御装置 50 は、コントローラ 35 と、アクセルダイヤル 36 と、走行状態検出手段である第 1 圧力スイッチ 37 と、作

業状態検出手段である第2圧力スイッチ30と、ディーゼルエンジン34のエンジン回転数Nを制御するための切替手段である切替リレー38と、から主に構成されている。コントローラ35には、直流電源であるバッテリー39が接続され、該バッテリー39からヒューズ40を介してコントローラ35や切替リレー38等に電力が供給される。

[0041] コントローラ35は、オペレータの指示に基づいてディーゼルエンジン34の目標回転数（目標エンジン回転数）を設定するものである。コントローラ35は、ディーゼルエンジン34のエンジン回転数Nの制御やその他種々の制御を行うためのものであり、主として中央処理装置（CPU）26、記憶手段（RAM、ROM）27、及び選択手段28等により構成される。コントローラ35は、アクセルダイヤル36、走行状態検出手段である第1圧力スイッチ37、作業状態検出手段である第2圧力スイッチ30、及び切替リレー38等と電氣的に接続されている。コントローラ35は、アクセルダイヤル36、第1圧力スイッチ37、第2圧力スイッチ30等から入力された電気信号に基づいて制御信号を作成する。切替リレー38は、ディーゼルエンジン34が有するエンジン回転数制御部であるアクチュエータ34aに電氣的に接続されている。アクチュエータ34aは、前記切替リレー38により入り切りされるアクチュエータであり、該アクチュエータによりディーゼルエンジン34の燃料噴射量や噴射時期が変更されることでエンジン回転数Nが制御される。このようにして、コントローラ35は、作成した制御信号をディーゼルエンジン34に出力する。

[0042] 記憶手段（RAM、ROM）27には、オペレータの要求に応じてディーゼルエンジン34の制御を行なうべく、アイソクロナス制御における制御パターンやドループ制御における制御パターンが複数記憶されている。そして、コントローラ35が有する選択手段28は、これらの制御パターンのうちから作業内容や走行状態等に応じて最適な制御パターンを選択し、選択した制御パターンに基づいて制御信号を作成してディーゼルエンジン34に出力する。また、コントローラ35は、後述する制御フローに従って、ディーゼ

ルエンジン３４のエンジン回転数 N の制御を行うとともに、所定のエンジン回転数 N において、アイソクロナス制御の制御パターンやドループ制御における制御パターンに基づいてディーゼルエンジン３４の制御を行う。こうすることで、コントローラ３５は、オペレータが要求するディーゼルエンジン３４の運転を実現するのである。

[0043] アクセルダイヤル３６は、コントローラ３５へディーゼルエンジン３４の目標エンジン回転数を指示する指示装置である。アクセルダイヤル３６は、オペレータがダイヤルを手で回転して目標エンジン回転数を設定可能であり、ディーゼルエンジン３４の目標エンジン回転数を操作調節するためのダイヤル式（回転式）のスイッチである。すなわち、アクセルダイヤル３６は、ディーゼルエンジン３４のエンジン回転数 N の目標値（最大出力の大きさ）を作業内容等に応じた大きさに設定するためのものである。アクセルダイヤル３６により設定されたダイヤルの位置（所定角度位置）は、コントローラ３５へ電気信号として出力される。オペレータがアクセルダイヤル３６により所望のエンジン回転数 N となるように操作した場合、コントローラ３５により、旋回作業車１００の走行状態や作業状態に応じた出力が得られるように、エンジン回転数 N が設定される。例えば、オペレータによってアクセルダイヤル３６が操作されると、操作内容（オペレータに設定された目標エンジン回転数）がコントローラ３５に指示され、該コントローラ３５が後述する制御フローに従い、該制御フローに基づいた制御信号がディーゼルエンジン３４へ伝達され、ディーゼルエンジン３４の出力が制御される。

[0044] なお、アクセルダイヤル３６は、オペレータが操縦席３３１に着座した状態で操作することができるよう、操縦部３３に設けられたコントロールパネルに配置されている。

[0045] 走行状態検出手段である第１圧力スイッチ３７は、走行装置１の油圧モータ１２に配置され、走行装置１の走行状態を検出するものである。本実施形態において第１圧力スイッチ３７は、油圧モータ１２の駆動状態を把握することによって走行装置１の走行状態を検出する。

なお、走行状態検出手段としては、第1圧力スイッチ37の代わりに、ロータリーポテンシオメータ等で構成され、走行用の操作具332aの操作位置を把握することによって走行装置1の駆動状態を検出するポジションセンサであってもよく、本実施形態に特に限定するものではない。

[0046] 作業状態検出手段である第2圧力スイッチ30は、上述した掘削・旋回用油圧アクチュエータを駆動するために所定の油圧経路に配置され、作業装置2の作業状態を検出するものである。第2圧力スイッチ30は、掘削・旋回用油圧アクチュエータの駆動状態を把握することによって作業装置2が作業状態かどうかを検出する。コントローラ35は、作業状態検出手段である第2圧力スイッチ30により旋回作業車100が作業状態であるかどうかを判断する。

[0047] 切替リレー38は、ディーゼルエンジン34が有するエンジン回転数制御部であるアクチュエータ34aに電氣的に接続されている。切替リレー38は、コントローラ35から出力される制御信号に応じて、エンジン回転数Nの最高回転数を制御するために用いられる。コントローラ35は、切替リレー38により、ディーゼルエンジン34が有するアクチュエータ34aを駆動して、ディーゼルエンジン34の燃料噴射量や噴射時期を制御し、旋回作業車100の作業状態や走行状態に応じてエンジン回転数Nの最高回転数を制御する。

[0048] 以上がディーゼルエンジン34を制御するエンジン制御装置50の構成である。次に、図4を用いて、エンジン制御装置50の制御フローについて説明する。また、図5は、本実施形態に係るアイソクロナス制御及びドループ制御を行う場合の制御態様を示す性能曲線図である。図6(a)は、作業状態においてアイソクロナス制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図である。図6(b)は、走行状態においてドループ制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図である。図7は、複合動作状態（作業＋走行）においてアイソクロナス制御を行なう場合の制御態様を示す性能曲線図である。

[0049] まず、ステップS101においてコントローラ35は、該コントローラ3

5に目標エンジン回転数を指示するアクセルダイヤル36がどのような状態にあるかを判断する。すなわち、コントローラ35は、アクセルダイヤル36が指示している目標エンジン回転数を把握し、該目標エンジン回転数が所定のローアイドルエンジン回転数を超えているか、もしくは所定のローアイドルエンジン回転数以下であるかの判断を行なう。

なお、コントローラ35に目標エンジン回転数を指示する手段としては、アクセルダイヤル36に限定するものではない。また、ステップS101は、図4に示すエンジン制御装置50の制御フローにおいて必須のステップではない。

[0050] そして、コントローラ35は、アクセルダイヤル36が指示している目標エンジン回転数（単に、アクセル指示回転数ともいう）が所定のローアイドルエンジン回転数を超えていると判断した場合はステップS102へ移行し、目標エンジン回転数が所定のローアイドルエンジン回転数以下であると判断した場合はステップS103へ移行する。

[0051] ステップS103においてコントローラ35は、選択手段28により、アイソクロナス制御の所定の制御パターンを選択し、該所定の制御パターンに基づいてディーゼルエンジン34の制御を行う。具体的には、ステップS103においてコントローラ35は、該コントローラ35が記憶している制御パターンから、アイソクロナス制御の所定の制御パターンを選択し、選択した制御パターンに基づいて制御信号を作成する。そして、コントローラ35は、作成した制御信号をディーゼルエンジン34に出力する。この場合、アイソクロナス制御であるためエンジン回転数Nが上昇せず、軽負荷時でもドループ制御と比べて騒音や燃費の面で優位性がある。

[0052] ステップS102においてコントローラ35は、作業状態検出手段である第2圧力スイッチ30及び走行状態検出手段である第1圧力スイッチ37により旋回作業車（本機）100の動作状態が稼働中（走行装置1と作業装置2のうち少なくとも一方が稼働中）であるか待機中（例えば、ディーゼルエンジン34は駆動しているが走行装置1及び作業装置2が停止した状態）で

あるかを判断する。

- [0053] そして、コントローラ35は、旋回作業車100が稼働中であると判断した場合はステップS104へ移行し、旋回作業車100が待機中であると判断した場合はステップS105へ移行する。
- [0054] ステップS105においてコントローラ35は、選択手段28により、ドループ制御における所定の制御パターンを選択し、該所定の制御パターンに基づいてディーゼルエンジン34の制御を行う。具体的には、ステップS105においてコントローラ35は、該コントローラ35が記憶している制御パターンから、ドループ制御の所定の制御パターンを選択し、選択した制御パターンに基づいて制御信号を作成する。そして、コントローラ35は、作成した制御信号をディーゼルエンジン34に出力する。
- [0055] ステップS104においてコントローラ35は、旋回作業車（本機）100の稼働状況が作業中（作業装置2の作業状態であって、かつ走行装置1が走行状態である複合動作状態も含む）であるか走行のみかを判断する。具体的には、コントローラ35は、作業状態検出手段である第2圧力スイッチ30及び走行状態検出手段である第1圧力スイッチ37により旋回作業車100が作業及び走行の複合動作状態であるか走行状態のみであるかの判断を行なう。
- [0056] そして、コントローラ35は、旋回作業車100が作業中（複合動作中も含む）であると判断した場合はステップS107へ移行し、旋回作業車100が作業状態でなく走行のみの状態であると判断した場合はステップS106へ移行する。
- [0057] ステップS106においてコントローラ35は、選択手段28により、図6（b）に示すドループ制御における制御パターンP2を選択し、該制御パターンP2に基づいてディーゼルエンジン34の制御を行う。具体的には、ステップS106においてコントローラ35は、該コントローラ35が記憶している制御パターンから、ドループ制御の制御パターンP2を選択し、選択した制御パターンP2に基づいて制御信号を作成する。そして、コントロ

ーラ 35 は、作成した制御信号をディーゼルエンジン 34 に出力する。旋回作業車 100 において走行装置 1 が走行のみの状態では、車速の確保や登坂・降坂状況を把握することが重要なため、エンジン回転数 N が変化するドループ制御が有効となる。

[0058] ステップ S107 においてコントローラ 35 は、選択手段 28 により、図 7 に示すアイソクロナス制御の制御パターン P3 を選択し、該制御パターン P3 に基づいてディーゼルエンジン 34 の制御を行う。具体的には、ステップ S107 においてコントローラ 35 は、該コントローラ 35 が記憶している制御パターンから、アイソクロナス制御の制御パターン P3 を選択し、選択した制御パターン P3 に基づいて制御信号を作成する。そして、コントローラ 35 は、作成した制御信号をディーゼルエンジン 34 に出力する。つまり、コントローラ 35 は、作業状態検出手段である第 2 圧力スイッチ 30 及び走行状態検出手段である第 1 圧力スイッチ 37 により走行装置 1 の走行と前記作業装置 2 による作業を合わせて行う複合動作時であると判断した場合に、ディーゼルエンジン 34 の回転数を一定とするアイソクロナス制御を行う。作業及び走行の複合動作状態の場合では繊細な作業を求められる場合もあり、作業負荷によってエンジン回転数 N が変動せず、掘削・旋回の動作速度や走行速度が変化しないアイソクロナス制御が有効となる。また、走行状態が伴わない作業状態の場合においては、コントローラ 35 は、該コントローラ 35 が記憶している制御パターンから、アイソクロナス制御の制御パターン P1 を選択し、選択した制御パターン P1 に基づいて制御信号を作成するが、該制御パターン P1 は制御パターン P3 と同じ制御態様である。作業及び走行の複合動作時や作業時においてアイソクロナス制御を行うことで、エンジン回転数 N が上昇せず、低騒音、低燃費作業を行うことができる。また、軽負荷かつ複合動作時でもアイソクロナス制御を行うことで、ドループ制御と比べて騒音や燃費の面で優位性がある。

[0059] このように、本実施形態においては、図 6 (a) に示す作業状態の際に適用するアイソクロナス制御の制御パターン P1 と、図 6 (b) に示す走行状

態の際に適用するドループ制御の制御パターンP 2と、図7で示す作業及び走行の複合動作状態の際に適用するアイソクロナス制御の制御パターンP 3がコントローラ35の記憶手段27に予め記憶されており、コントローラ35は、適用条件に応じて、いずれかを選択、指示する。

[0060] 図6(a)に示すアイソクロナス制御の制御パターンP 1は、旋回作業車100の作業装置2が作業時（旋回装置3の旋回時含む）である場合に用いられる制御パターンである。このアイソクロナス制御の制御パターンP 1の場合、ディーゼルエンジン34は、アイソクロナス線（トルクが変化してもエンジン回転数Nが一定となる線）と、エンジン回転数N毎に設定された最高トルク点を結んで成るトルクカーブT c u r v eに囲まれた範囲内で自在に運転可能とされる。例えば、この制御パターンP 1の場合、図6(a)に点線で示す4本のアイソクロナス線a 1～a 4を有し、このアイソクロナス線a 1～a 4はエンジン回転数Nが高回転数から低回転数の4段階の場合のものを示しており、コントローラ35は作業時の状況に応じて適宜変更可能である。

なお、本実施形態及び図6(a)では、複数のアイソクロナス線として4本のアイソクロナス線a 1～a 4を例示して説明しているが、特に限定するものではない。例えば、制御パターンにおいて複数本のアイソクロナス線を間欠的にもしくは連続的に有し、この複数本のアイソクロナス線によりエンジン回転数Nが高回転数から低回転数の多段階に適宜変更可能に構成することもできる。

また、図4におけるアイソクロナス線a 1は、図6(a)におけるアイソクロナス線a 1と同じものであり、同じ符号を付している。

[0061] また、図6(b)に示すドループ制御の制御パターンP 2は、旋回作業車100の走行装置1が走行時である場合に用いられる制御パターンである。このドループ制御の制御パターンP 2の場合、ディーゼルエンジン34は、ドループ線（トルクが変化するとエンジン回転数Nも変化する右肩下がりに傾いた線）と、エンジン回転数N毎に設定された最高トルク点を結んで成る

トルクカーブ *T c u r v e* に囲まれた範囲内で自在に運転可能とされる。例えば、この制御パターン *P 2* の場合、図 6 (b) に示す 5 本のドループ線 *b 1* ~ *b 5* を有し、このドループ線 *b 1* ~ *b 5* はエンジン回転数 *N* が高回転数から低回転数の 5 段階の場合のものを示しており、コントローラ 35 は走行時の状況に応じて適宜変更可能である。

なお、本実施形態及び図 6 (b) では、複数のドループ線として 5 本のドループ線 *b 1* ~ *b 5* を例示して説明しているが、特に限定するものではない。例えば、制御パターンにおいて複数本のドループ線を間欠的にもしくは連続的に有し、この複数本のドループ線によりエンジン回転数 *N* が高回転数から低回転数の多段階に適宜変更可能に構成することもできる。

また、図 4 におけるドループ線 *b 1* は、図 6 (b) におけるドループ線 *b 1* と同じものであり、同じ符号を付している。

[0062] 図 7 に示すアイソクロナス制御の制御パターン *P 3* は、旋回作業車 100 の作業装置 2 が複合動作時（作業＋走行の状態）である場合に用いられる制御パターンである。このアイソクロナス制御の制御パターン *P 3* の場合、ディーゼルエンジン 34 は、アイソクロナス線（トルクが変化してもエンジン回転数 *N* が一定となる線）と、エンジン回転数 *N* 毎に設定された最高トルク点を結んで成るトルクカーブ *T c u r v e* に囲まれた範囲内で自在に運転可能とされる。例えば、この制御パターン *P 3* の場合、図 7 に点線で示す 4 本のアイソクロナス線 *c 1* ~ *c 4* を有し、このアイソクロナス線 *c 1* ~ *c 4* はエンジン回転数 *N* が高回転数から低回転数の 4 段階の場合のものを示しており、コントローラ 35 は複合動作時の状況に応じて適宜変更可能である。

なお、本実施形態及び図 7 では、複数のアイソクロナス線として 4 本のアイソクロナス線 *c 1* ~ *c 4* を例示して説明しているが、特に限定するものではない。例えば、制御パターンにおいて複数本のアイソクロナス線を間欠的にもしくは連続的に有し、この複数本のアイソクロナス線によりエンジン回転数 *N* が高回転数から低回転数の多段階に適宜変更可能に構成することもできる。

また、図4におけるアイソクロナス線c1は、図7におけるアイソクロナス線c1と同じものであり、同じ符号を付している。

[0063] 上述した制御フローでは、非作業時（ステップS106）かつ非走行時（ステップS105）はドループ制御となるため、アイソクロナス制御と比較すると騒音や燃費の面で問題はあるが、例えば、ディーゼルエンジン34の負荷を検出し、負荷が無い場合には、ディーゼルエンジン34の無負荷最低回転数にする手段、いわゆるオートデセル機能を発揮する手段をエンジン制御装置50に更に搭載することにより、その問題を解決することが可能である。オートデセル機能とは、油圧ショベル等の作業機においては、所定の条件下でエンジン回転数をローアイドル回転数まで自動的に低下させて低燃費化及び低騒音化を図る、いわゆる自動低回転制御のことである。例えば、オートデセル機能は、作業装置2を操作する操作具332bを所定時間継続して操作しない場合（非作業時の場合）、エンジン回転数Nをローアイドル回転数まで低下させる機能である。

[0064] 図8は、ドループ制御時における等燃費線の概略図である。等燃費線の概略図は、縦軸にエンジン出力トルク（ $N \cdot m$ ）と、横軸にエンジン回転数（ min^{-1} ）との関係を示すグラフである。図8において実線で示す曲線は、燃料消費率の等しい点を結んだ曲線（等燃費曲線）である。ディーゼルエンジンを含め、内燃機関では、一般に、グラフ中央の楕円形を有する部分ほど燃費が良く、楕円形を有する部分から遠ざかるほど燃費が悪い。図8において実線で示すドループ制御の制御パターン（エンジンの出力トルク特性）では、ドループ線b1において定格トルク点T1よりエンジン出力特性が減少するのに応じて回転数が増加すると、燃費が悪化することを示している。

[0065] 以上のように構成されたエンジン制御装置50において、（1）ディーゼルエンジン34が駆動しているが、作業及び走行が停止時である場合、ドループ制御が適用され、該ドループ制御と上述したオートデセル機能とを組み合わせることにより、燃費及び騒音が抑えられる。また、（2）走行時である場合、ドループ制御が適用され、走行性が良好となる。また、（3）作業

時のみである場合、アイソクロナス制御が適用され、作業性が良好であるとともに、燃費及び騒音が抑えられる。（４）作業及び走行の複合動作時の場合、アイソクロナス制御が適用され、作業性が良好であるとともに、燃費及び騒音が抑えられる。これに対して、従来技術（特許文献１）では、作業及び走行の複合動作時の場合、ドループ制御が適用されるため、上記（４）の場合に比べて、作業性、燃費及び騒音が劣る。

[0066] 具体的には、上記（２）の場合、すなわち走行のみの場合では車速の確保や登坂・降坂状況を把握することが重要なため、ドループ制御が有効となる。一方、上記（４）の場合、すなわち作業と走行の複合動作の場合では繊細な作業を求められる場合もあり、作業負荷によってエンジン回転数 N が変動せず、掘削・旋回の動作速度や走行速度が変化しないアイソクロナス制御が有効となる。また、複合動作時にアイソクロナス制御とすることで、軽負荷かつ複合動作時でもドループ制御と比べて騒音や燃費の面で優位性がある。上記（１）の場合、すなわち非作業時かつ非走行時はドループ制御となるため、アイソクロナス制御と比較すると騒音や燃費の面で問題はあがるが、オートデセル機能を搭載することにより、その問題を解決可能である。

[0067] 上述したように本発明によれば、作業性能や走行性能を確保しつつ、作業及び走行の複合動作時においてエンジン騒音を抑えとともに低燃費を実現することができる。

符号の説明

[0068]	1	走行装置
	2	作業装置
	3 4	ディーゼルエンジン
	3 5	コントローラ
	3 6	アクセルダイヤル
	3 0	第２圧力スイッチ（作業状態検出手段）
	3 7	第１圧力スイッチ（走行状態検出手段）
	5 0	エンジン制御装置

1 0 0 旋回作業車

請求の範囲

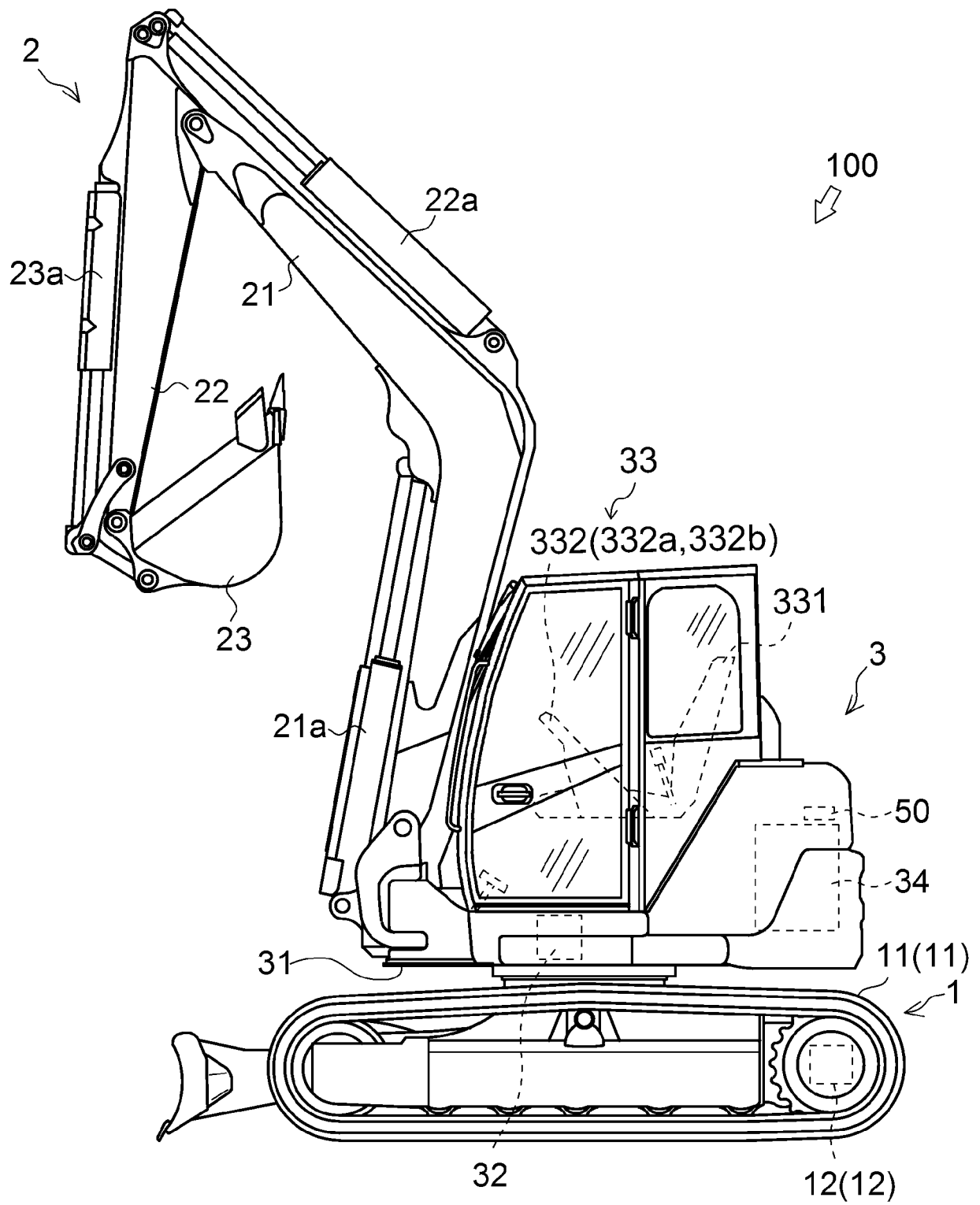
[請求項1]

エンジンと、
前記エンジンの動力を受けて走行する走行装置と、
前記エンジンの動力を受けて駆動する作業装置と、を備える作業車両を制御するエンジン制御装置において、
オペレータの指示に基づいて前記エンジンの目標回転数を設定するコントローラと、
前記走行装置の走行状態を検出する走行状態検出手段と、
前記作業装置の作業状態を検出する作業状態検出手段と、を備え、
前記コントローラは、
前記走行状態検出手段及び前記作業状態検出手段により前記走行装置の走行と前記作業装置による作業を合わせて行う複合動作時であると判断した場合に、前記エンジンの回転数を一定とするアイソクロナス制御を行うことを特徴とする、作業車両のエンジン制御装置。

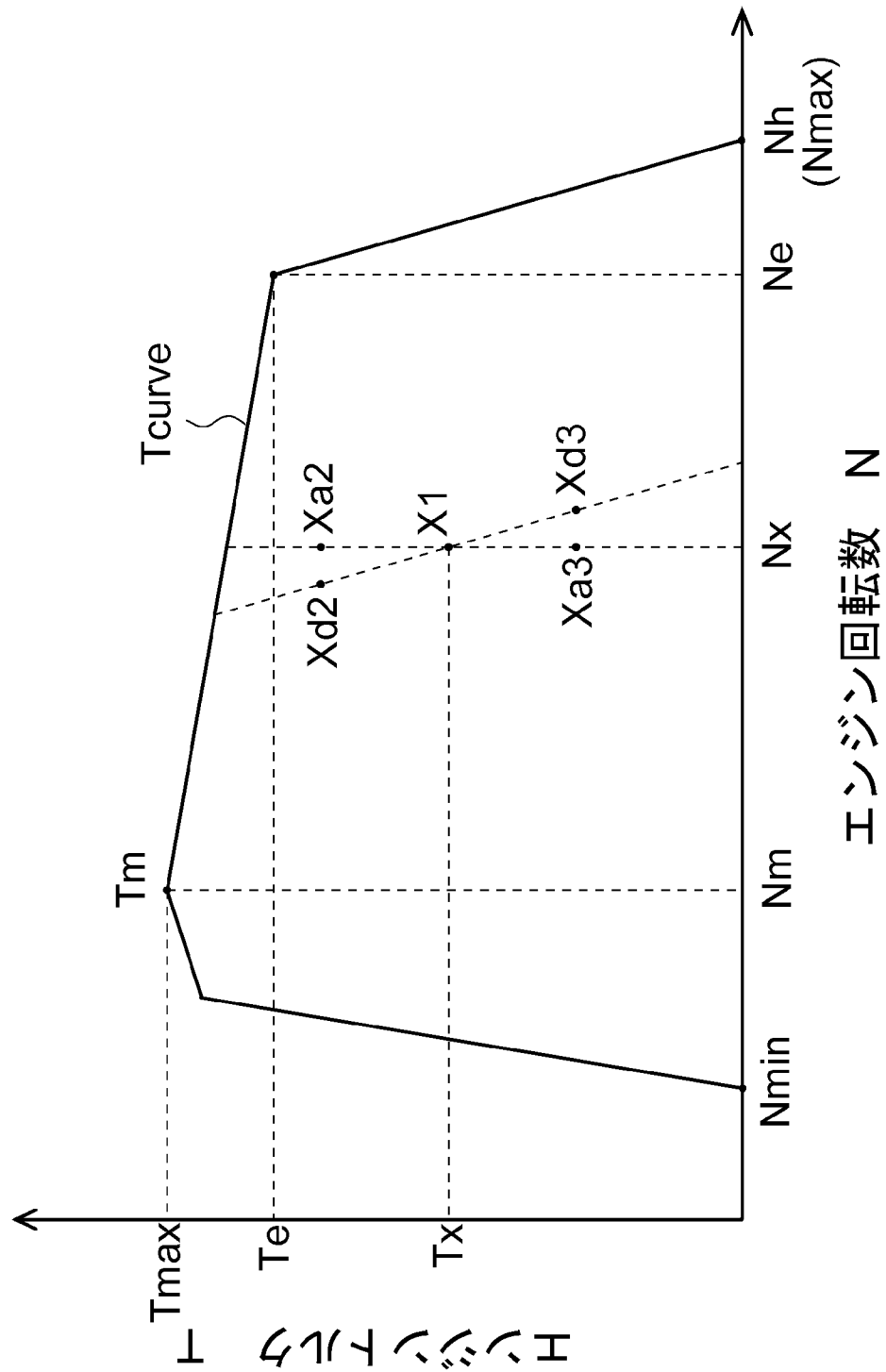
[請求項2]

前記請求項1に記載の作業車両のエンジン制御装置において、
前記エンジンの負荷を検出し、負荷が無い場合には、前記エンジンの無負荷最低回転数にする手段を更に備えることを特徴とする、作業車両のエンジン制御装置。

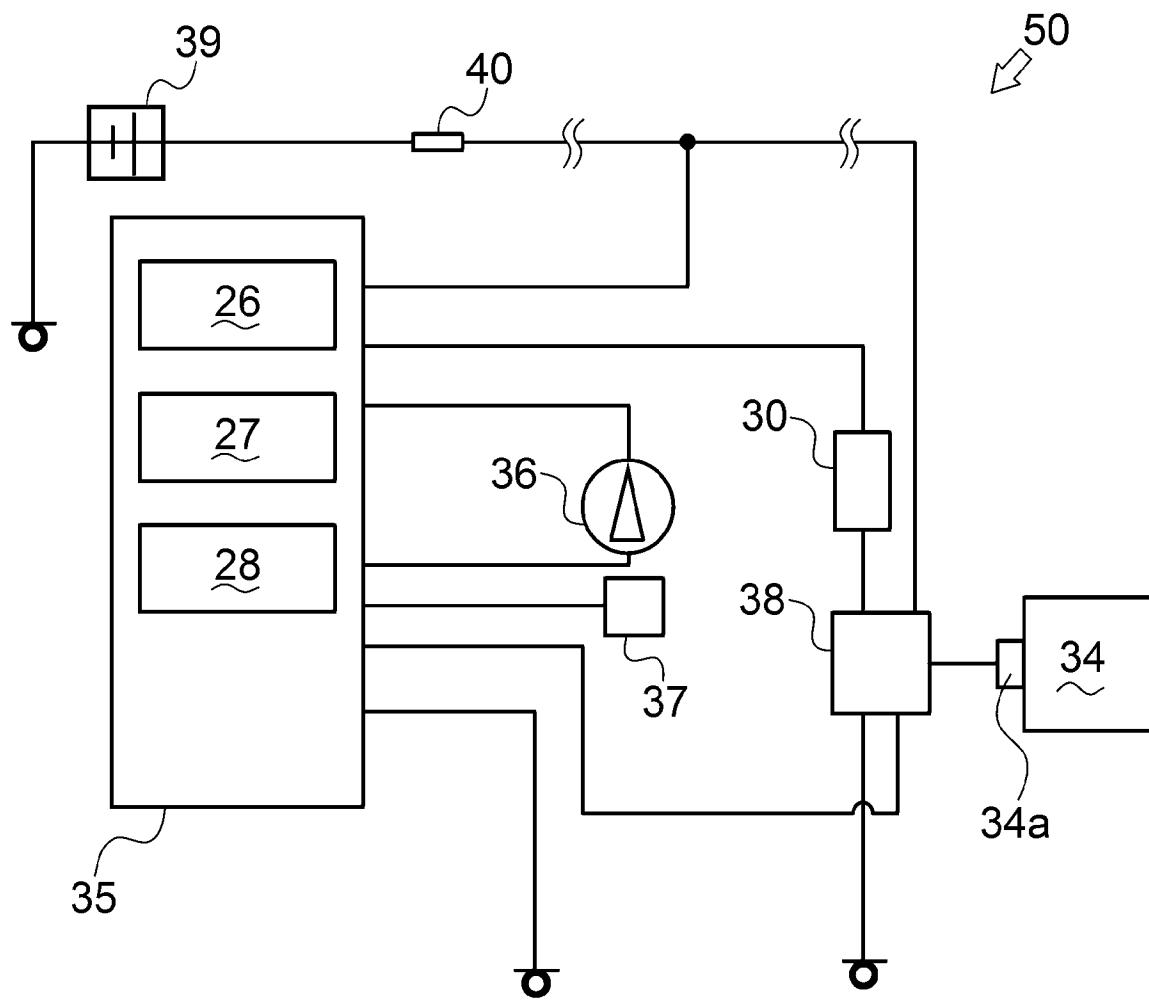
[図1]



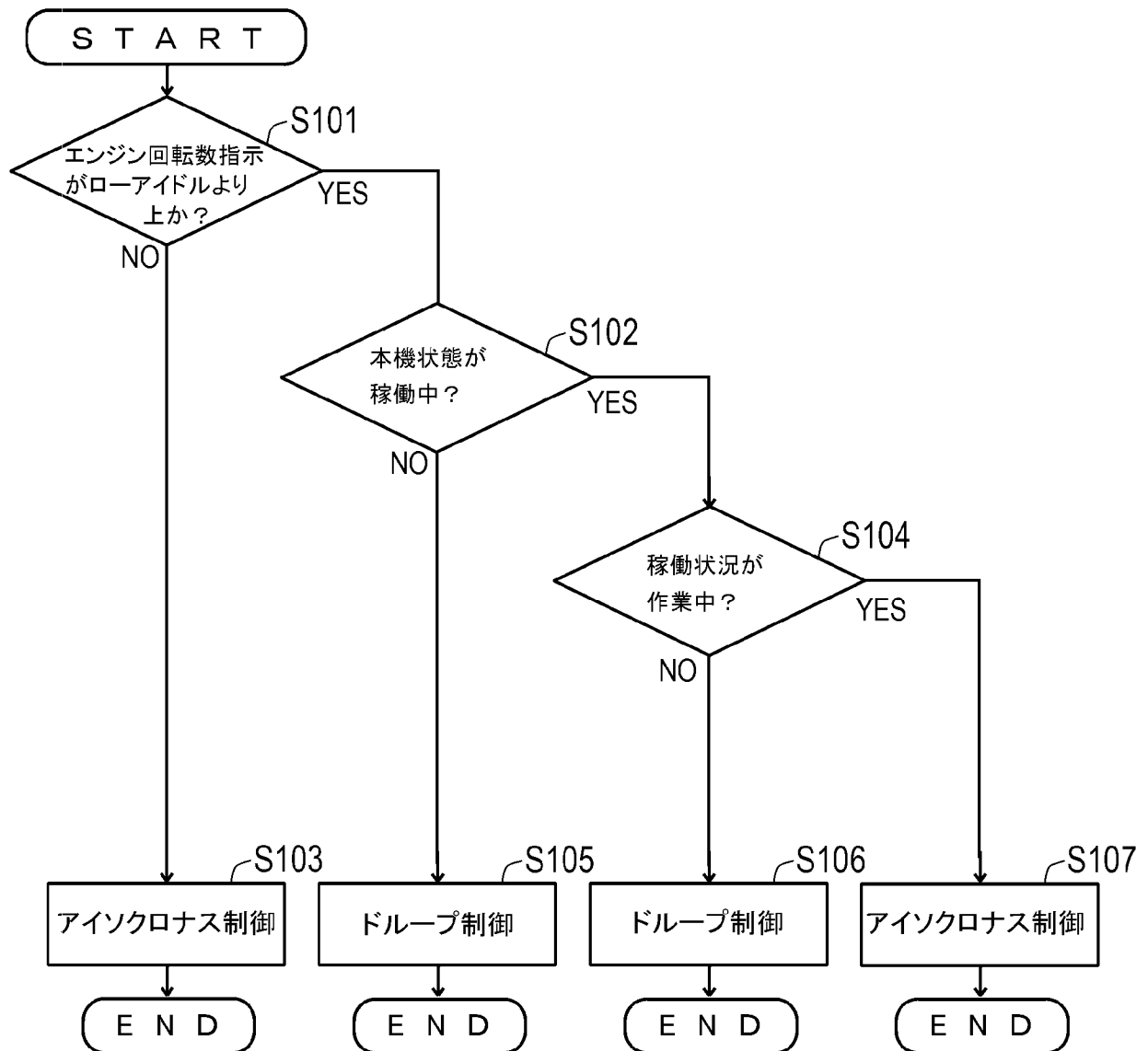
[図2]



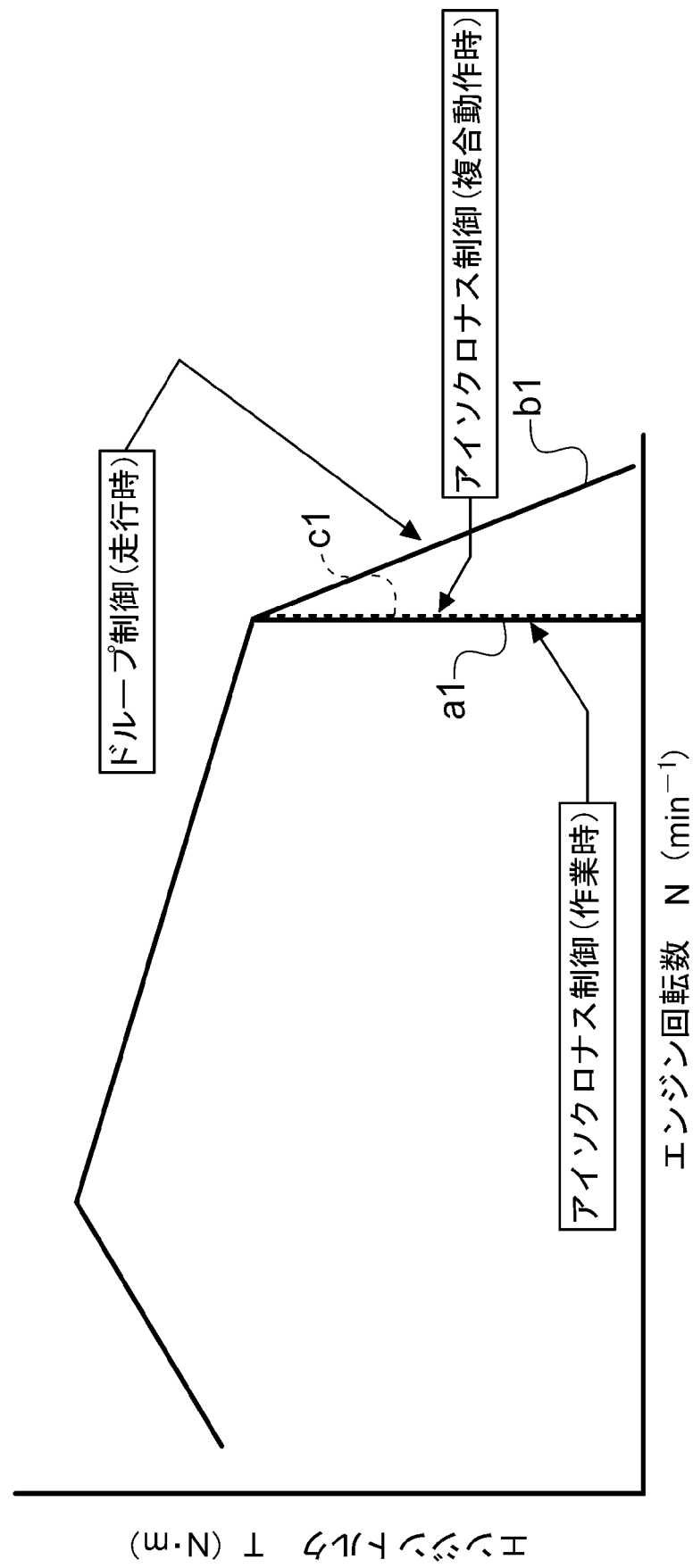
[図3]



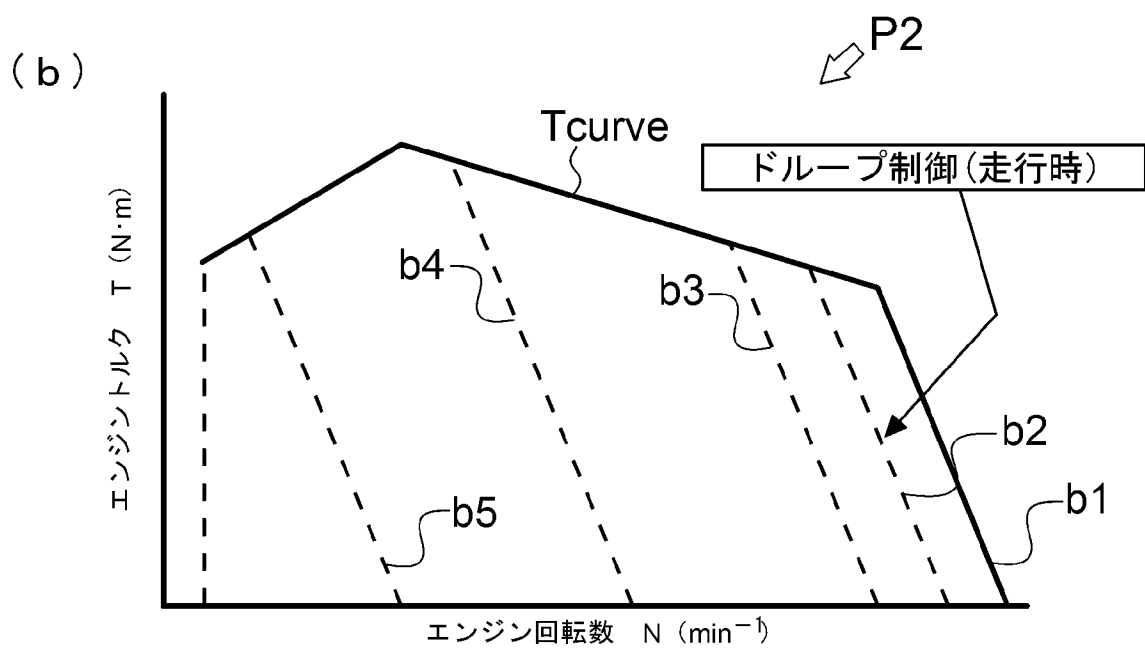
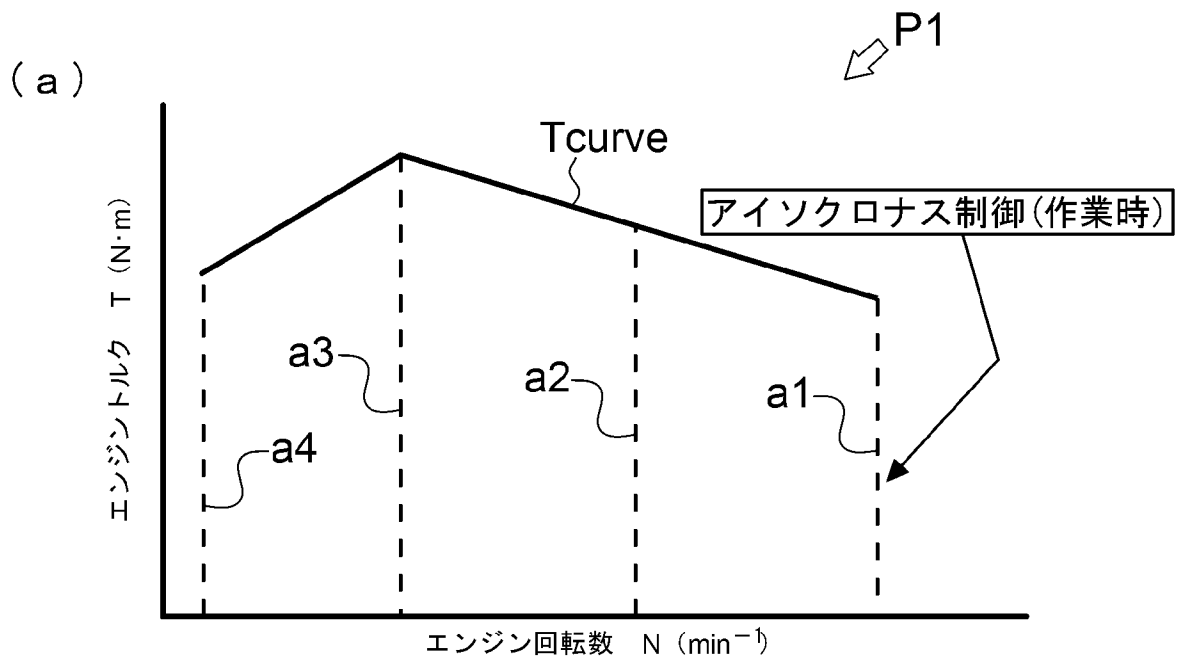
[図4]



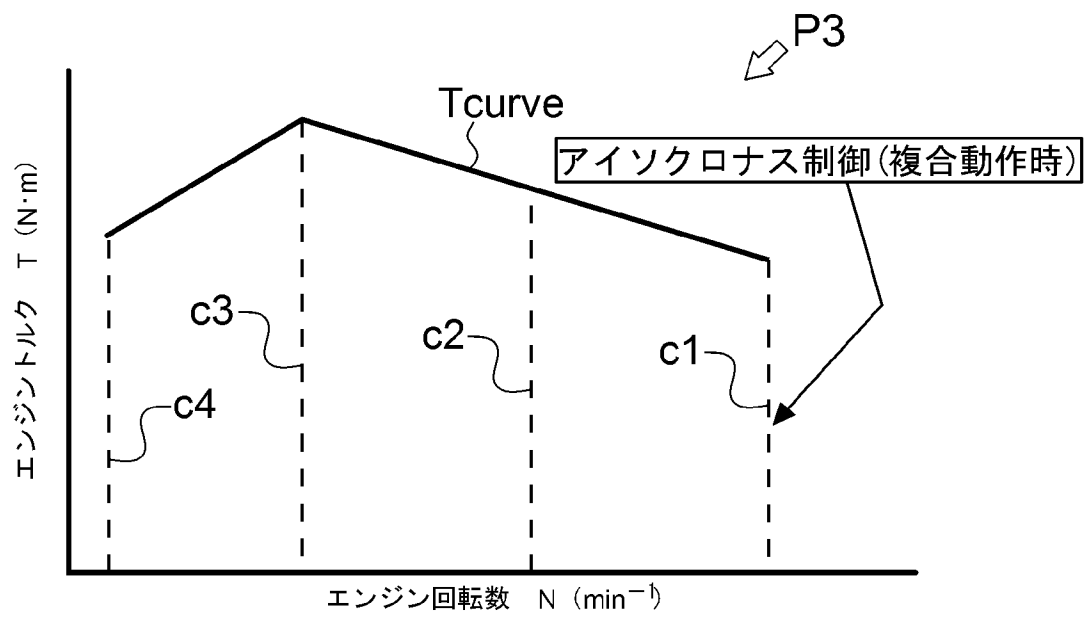
[図5]



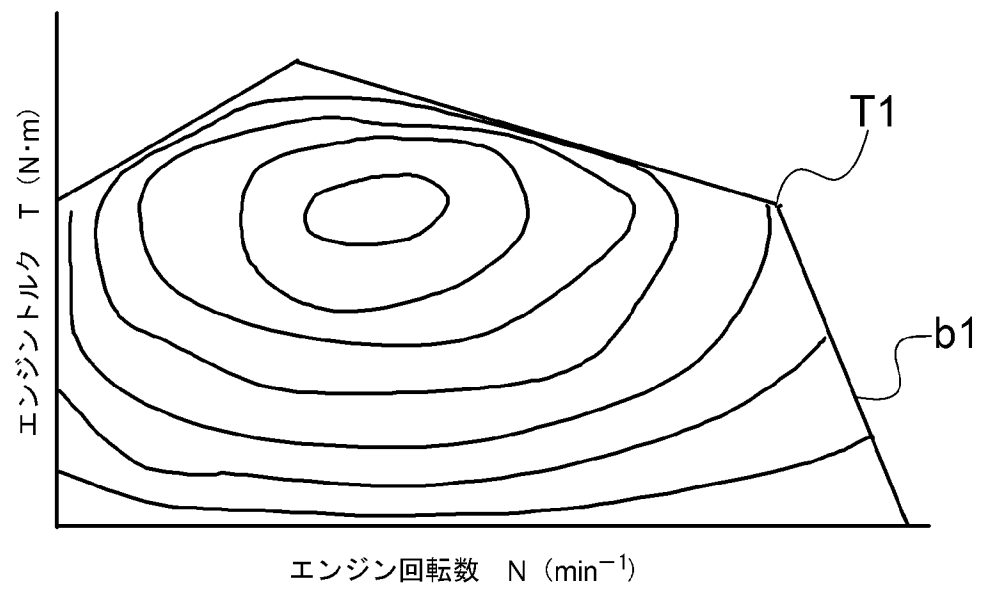
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D29/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F02D45/00(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, E02F9/22, F02D45/00

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.
Y	JP 7-303414 A (Yanmar Agricultural Equipment Co., Ltd.), 21 November 1995 (21.11.1995), paragraphs [0012], [0030] to [0033] (Family: none)	1-2
Y	JP 2008-215076 A (Iseki & Co., Ltd.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraph [0047] (Family: none)	1-2

☐ 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
02 March 2016 (02.03.16)

Date of mailing of the international search report
15 March 2016 (15.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F02D29/00(2006.01)i, E02F9/22(2006.01)i, F02D45/00(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. F02D29/00, E02F9/22, F02D45/00

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
Y	JP 7-303414 A（ヤンマー農機株式会社） 1995.11.21, 段落 0012, 0030-0033 (ファミリーなし)	1-2
Y	JP 2008-215076 A（井関農機株式会社） 2008.09.18, 段落 0047 (ファミリーなし)	1-2

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

02.03.2016

国際調査報告の発送日

15.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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

3Z

4024

電話番号 03-3581-1101 内線 3395