

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-20439

(P2017-20439A)

(43) 公開日 平成29年1月26日(2017.1.26)

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード (参考)			
FO2D	29/02	(2006.01)	FO2D	29/02	311B	2D003
EO2F	9/22	(2006.01)	EO2F	9/22	H	3G093
FO2D	29/00	(2006.01)	FO2D	29/00	B	
FO2D	29/04	(2006.01)	FO2D	29/04	G	

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2015-139657 (P2015-139657)
 (22) 出願日 平成27年7月13日 (2015.7.13)

(71) 出願人 000005522
 日立建機株式会社
 東京都台東区東上野二丁目16番1号
 (74) 代理人 110001829
 特許業務法人開知国際特許事務所
 (72) 発明者 木村 祥太
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所
 内
 (72) 発明者 森木 秀一
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
 株式会社日立製作所
 内

最終頁に続く

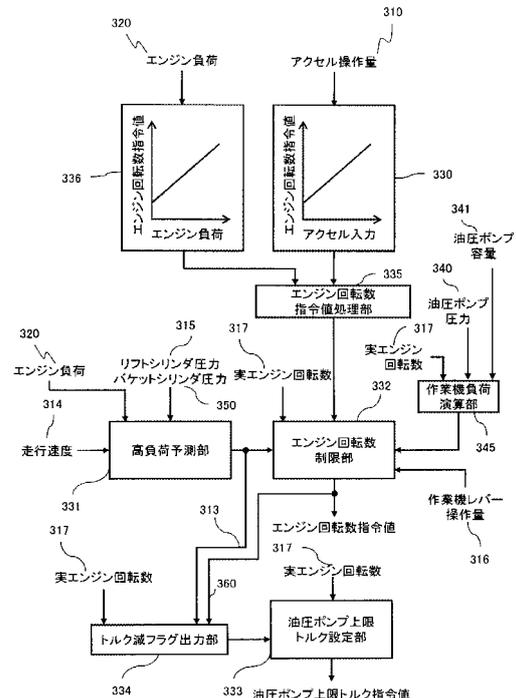
(54) 【発明の名称】 作業車両

(57) 【要約】

【課題】出力不足を回避しつつ、効果的に燃料消費量を低減できる作業車両を提供すること。

【解決手段】複数のアクチュエータにより駆動される作業機150と、複数のアクチュエータの動作を制御するための作業機レバー222と、エンジン201から出力される動力を油圧に変換して車輪1へ伝達する油圧ポンプ171及び油圧モータ172と、エンジンへの出力要求指令に応じてエンジンの回転数を基準制限値以下の範囲で制御するように構成された制御装置240とを備える。制御装置240は、ホイールロードの実走行速度が積荷量に応じて定められる走行速度閾値を超えた場合、基準制限値より低い値にエンジンの回転数を制限する制限処理を実行する。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

エンジンと、
車輪と、
少なくとも 1 つのアクチュエータにより駆動される作業装置と、
前記少なくとも 1 つのアクチュエータの動作を制御するための操作装置と、
前記エンジンから出力される動力を油圧または電気に変換して前記車輪へ伝達する動力伝達装置と、
前記エンジンへの出力要求指令に応じて前記エンジンの回転数を制限値以下の範囲で制御するように構成された制御装置であって、前記作業車両の実走行速度が前記作業車両の積載量に応じて定められる閾値を超えた場合には、前記実走行速度が前記閾値以下の場合よりも前記制限値を低い値に設定する制限処理を実行するように構成された制御装置とを備えることを特徴とする作業車両。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の作業車両において、
前記少なくとも 1 つのアクチュエータは、前記エンジンを間接的な動力源とし、
前記制御装置は、前記作業車両の実走行速度が前記作業車両の積載量に応じて定められる閾値を超えた場合であっても、前記操作装置が操作されている間は前記制限処理の実行を中断することを特徴とする作業車両。

20

【請求項 3】

請求項 2 に記載の作業車両において、
前記閾値は、前記作業車両の積載量が小さいほど小さく設定されることを特徴とする作業車両。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は作業車両に関する。

【背景技術】**【0002】**

トルクコンバータを用いた自動変速装置を備えるホイールローダ等の作業車両では、オペレータはアクセルペダルを最大量踏み込み、変速段の切り替えで走行速度を調節することが多い。これは、掘削作業のしやすさを考慮して車体にサスペンションが無く、揺れが大きいことから、オペレータがアクセルワークで走行速度を調節することが困難なためである。また、作業車両のエンジン制御は、自動車と異なり、アクセルペダルの踏み込み量に対してエンジン回転数が略比例する、いわゆる回転数制御として構成されている。これは、エンジンで駆動する油圧ポンプの吐出流量、すなわち作業機の速度をアクセルペダルで調整するためである。この結果、トルクコンバータを備えた作業車両では、その特性上、エンジン回転数と走行速度、すなわちアクセルペダルの踏み込み量と走行速度がほぼ比例関係となる。

30

【0003】

一方で、ホイールローダにおいて作業機を動作させず一定速度で継続走行する場合に必要なエンジン出力は、掘削作業時等に走行しながら作業機を動作させる場合（以下「複合動作」と称することがある）に必要なエンジン出力に比べて小さい。それにも関わらず、オペレータは継続走行時に高速走行して生産性を上げるためにアクセルペダルを最大量踏み込むため、エンジン回転数がアクセルペダルの踏み込み量に応じた高回転数になる。しかし、このような実情では、必要なエンジン出力が小さいにも関わらず、エンジンを高回転数で運転することになるため、摩擦などによるエネルギー損失が大きく、燃費効率の面でエンジン制御に改善の余地があった。

40

【0004】

ところで、ホイールローダ、ダンプトラック、フォークリフトを含む作業車両には、エ

50

ンジン動力を車輪に伝達する動力伝達装置に無段変速機構を備えるものがある。例えば、静油圧式無段変速機（HST）を有する作業車両は、エンジンで油圧ポンプを駆動して油圧モータに圧油を送り、その油圧モータで車輪を駆動している。有段変速機構を備える作業車両では、変速段を固定した状態では駆動力や走行速度がエンジン回転数に連動するが、この種の無段変速機構を備える作業車両では、駆動力や走行速度（車輪の回転数）がエンジン回転数に依存せず、駆動力や走行速度とエンジン回転数とを独立して制御できる。

【0005】

HST式の作業車両の燃料消費量を低減する発明として、特許文献1には、所定の最高走行速度付近において走行する際に、最高走行速度に近づくほどアクセル開度の上限値（エンジン回転数）を小さくする作業車両が開示されている。また、特許文献2には、車両が低負荷状態であることを示す低負荷条件が満たされているときには、低負荷条件が満たされていないときよりもエンジンの出力トルクの上限値を低減するように、エンジンを制御する制御部を有した作業車両が開示されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特許第5059969号

【特許文献2】特許第5222895号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0007】

特許文献1に記載の発明は、平地を高速走行する場合を想定したものに過ぎず、複合動作を考慮してアクセル開度の上限値（エンジン回転数）を制御していない。そのため、高速走行から複合動作に移行した際に速やかにエンジン回転数を上昇できず出力不足に陥る可能性がある。特許文献2に記載の発明は、現在の作業局面における車両の負荷を推定し、その負荷が低負荷条件を満たしているときはエンジン回転数を下げるが、次の作業局面（近い将来の作業局面）の負荷を十分に考慮してエンジン回転数を制御していない。そのため、次の作業局面が高負荷だった場合のエンジン出力不足回避を優先するあまりエンジン回転数を十分に下げられず、燃料消費量の低減効果が不十分になる可能性がある。

【0008】

30

上記の指摘はHST式の作業車両に限らず、エンジン動力を車輪に伝達する動力伝達装置に無段変速機能を備えるものであれば当てはまる。具体的には、エンジンで油圧ポンプを駆動して油圧モータに圧油を送り、その油圧モータで車輪を駆動しつつ、エンジンと機械的に連結された車軸を介して車輪を駆動する油圧機械式無段変速機（HMT）を有する作業車両にも当てはまる。さらに、CVTを含む上記の機械式の無段変速機を有する作業車両に限らず、電気式の無段変速機を有する作業車両にも上記指摘は当てはまる。電気式の無段変速機を有する作業車両としては、例えば、エンジンの回転力を利用してモータ・ジェネレータにより発電した電力を使って、車軸に接続された複数の電動モータを駆動し、それにより車輪を駆動するハイブリッド式の作業車両がある。

【0009】

40

本発明の目的は、高負荷状態時のエンジンの出力不足を回避しつつ、高速走行中の燃料消費量を効果的に低減できる作業車両を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

上記課題を解決するために、本発明の作業車両は、エンジンと、車輪と、少なくとも1つのアクチュエータにより駆動される作業装置と、前記少なくとも1つのアクチュエータの動作を制御するための操作装置と、前記エンジンから出力される動力を油圧または電気に変換して前記車輪へ伝達する動力伝達装置と、前記エンジンの負荷またはアクセル操作量に応じて前記エンジンの回転数を制限値以下の範囲で制御するように構成された制御装置であって、前記作業車両の実走行速度が前記作業車両の積載量に応じて定められる閾値

50

を超えた場合には、前記実走行速度が前記閾値以下の場合よりも前記制限値を低い値に設定する制限処理を実行するように構成された制御装置とを備える。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、積載量と実走行速度に基づいて作業車両の負荷状態を予測し、高負荷状態が起こる可能性が低いときにエンジン回転数を低減するので、高負荷状態時のエンジンの出力不足を回避しつつ、高速走行中の燃料消費量を効果的に低減できる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の実施の形態に係るホイールローダの側面図。

10

【図2】図1に示したホイールローダ100のシステム構成図。

【図3】制御装置240で実行される処理機能のブロック図。

【図4】高負荷予測部331が実行する制御のフローチャート。

【図5】エンジン回転数制限部332が実行する制御のフローチャート。

【図6】トルク減フラグ出力部334が実行する制御のフローチャート。

【図7】油圧ポンプ上限トルク設定部333が実行する制御のフローチャート

【図8】積荷量が多い場合の制御出力の一例。

【図9】積荷量が少ない場合の制御出力の一例。

【図10】制御装置240のハードウェア構成図。

【図11】HST式ホイールローダのシステム構成図。

20

【図12】HMT式ホイールローダのシステム構成図。

【図13】ハイブリッド式ホイールローダのシステム構成図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明の実施形態について、図面を用いて説明する。

【0014】

[ホイールローダ100の構成]

図1は本発明の実施の形態に係るホイールローダの側面図である。この図のホイールローダ100は、車体110と、車体110の前方に取り付けた多関節型の作業機150を備えている。

30

【0015】

作業機150は、少なくとも1つのアクチュエータにより駆動される作業装置であり、図に示した作業機150は、リフトアーム155およびバケット151と、リフトアーム155及びバケット151を駆動するために伸縮駆動される油圧アクチュエータ（油圧シリンダ）としてリフトシリンダ152及びバケットシリンダ153を備えている。なお、リフトアーム155とリフトシリンダ152は車体112の左右に1つずつ装備されているが、図1で隠れている右側のリフトアームとリフトシリンダは省略して説明する。

【0016】

リフトアーム155は、リフトシリンダ152の伸縮駆動に伴って上下方向に回動（俯仰動）する。バケット151は、バケットシリンダ153の伸縮駆動に伴って回動（ダンブ動作又はクラウド動作）する。なお、図示したホイールローダ100は、バケット151を作動させるためのリンク機構として、Zリンク式（ベルクランク式）のものを備えている。

40

【0017】

車輪1a、1b、1c、1d（以下、簡略して「車輪1」と表記することがある）は、エンジン201（後述）を動力源とする動力伝達装置210（後述）によって駆動され、各車輪1の外周に配設されたタイヤを介して駆動力を地面に伝えて車体110を前進または後退させる。

【0018】

図2は図1に示したホイールローダ100のシステム構成図である。なお、先の図と同

50

じ部分には同じ符号を付して説明を省略することがある（後の図についても同様とする）。

【0019】

エンジン201は、出力軸を介して動力伝達装置210および油圧ポンプ211に動力を供給する。エンジン201の制御については後述する。

【0020】

動力伝達装置（動力伝達機構）210は、無段変速機構を備えており、エンジン201から出力される動力の一部を油圧または電気に変換して車輪1へ伝達する。動力伝達装置210の具体例については図11から図13を用いて後述する。図11の動力伝達装置210はエンジン動力を油圧に変換して車輪1に伝達するHST式を採用しており、図12の動力伝達装置210はエンジン201で動力伝達機械部173を介して車輪1を駆動するとともに、エンジン201で動力伝達機械部173を介して油圧ポンプ171を駆動して油圧モータ172に圧油を送り、その油圧モータ172で車輪1を駆動するHMT式を採用しており、図13のものはエンジン動力を電気に変換して車輪1に伝達するハイブリッド式を採用している。

10

【0021】

油圧ポンプ211は、動力伝達装置210およびエンジン201の少なくとも一方に駆動される。油圧ポンプ211は、作業機150に係る複数の油圧アクチュエータ（例えば、リフトシリンダ152、バケットシリンダ153）に対してコントロールバルブ212を介して圧油を供給し、当該複数の油圧アクチュエータを適宜駆動する。油圧ポンプ211はエンジン201を間接的な動力原とするため、油圧ポンプ211を駆動源とする当該複数の油圧アクチュエータもエンジン201を間接的な動力原となる。

20

【0022】

コントロールバルブ212は、作業機150に係る複数の油圧アクチュエータの動作を制御するための作業機レバー（操作装置）222から出力されるパイロット圧又は電気信号によって動作する。コントロールバルブ212が動作すると、油圧ポンプ211から油圧アクチュエータ（リフトシリンダ152、バケットシリンダ153）へ供給される圧油の量や方向が調整される。

【0023】

制御装置240は、車両に関する各種情報処理を実行するためのコンピュータ（例えばマイクロコンピュータ）である。制御装置240は、エンジン201の負荷またはアクセルペダル224の操作量等のエンジン出力要求指令に応じてエンジン回転数を制限値以下の範囲で制御するように構成されている。ここにおける「制限値」は、エンジントルク（又はエンジン出力）を縦軸としエンジン回転数を横軸とする平面上に定義されるエンジン性能曲線における横軸の最大値のことを示し、「制限値以下の範囲」とは当該最大値以下の範囲を示す。したがって、ここにおけるエンジン回転数制御とはエンジンの性能が許容する常用可能な範囲内でエンジン回転数を制御する通常の制御のことを示すものとする。以下ではこの制限値のことを「基準制限値」と称することがある。

30

【0024】

制御装置240は、特に、ホイールロード100の実走行速度がホイールロード100の積荷量（バケット151内の運搬物の重量）に応じて定められる走行速度閾値（詳細は後述）を超えた場合には、実走行速度が走行速度閾値以下の場合の値（基準制限値）よりも制限値を低い値に設定する処理（この処理を本稿では「エンジン回転数制限処理」または「制限処理」と称することがある）を実行するように構成されている。制御装置240で行われる制御処理の詳細については後述する。

40

【0025】

図10に、制御装置240のハードウェア構成を示す。制御装置240は、入力部91と、プロセッサである中央処理装置（CPU）92と、記憶装置であるリードオンリーメモリ（ROM）93及びランダムアクセスメモリ（RAM）94と、出力部95とを有している。入力部91は、外部装置からの情報や信号を入力し、必要に応じてA/D変換を

50

行う。ROM 93は、プログラム等が記憶された記録媒体であり、CPU 92は、ROM 93に記憶されたプログラムに従って入力部 91及びメモリ 93, 94から取り入れた信号に対して所定の演算処理を行う。出力部 95は、CPU 92での演算結果に応じた出力用の信号を作成し、その信号を外部装置に出力する。なお、図 10の制御装置 240は、記憶装置としてROM 93及びRAM 94という半導体メモリを備えているが、ハードディスクドライブ等の磁気記憶装置を備え、これにプログラムを記憶しても良い。

【0026】

作業機レバー操作量検知器 225は、作業機レバー 222の操作量を検知して、制御装置 240に出力する。アクセル操作量検知器 227は、アクセルペダル 224の操作量（踏み込み量）を検知して、制御装置 240に出力する。走行速度検知器 223は、動力伝達装置 210により車輪 1が駆動されるホイールロード 100の走行速度を検出し、制御装置 240に出力する。リフトシリンダ圧力検知器 220はリフトシリンダ 152のボトム側圧力を検知し、制御装置 240に出力する。バケットシリンダ圧力検知器 221はバケットシリンダ 153のボトム側圧力を検知し、制御装置 240に出力する。油圧ポンプ圧力検知器 235は油圧ポンプ 211の吐出圧力を検知し、制御装置 240に出力する。油圧ポンプ容量検知器 236は油圧ポンプ 211の容量（又は傾転角）を検知し、制御装置 240に出力する。

10

【0027】

なお、作業機レバー 222は、リフトシリンダ 152とバケットシリンダ 153の両方を1本のレバーで個別又は同時に操作できる1本式に限らず、リフトシリンダ 152とバケットシリンダ 153をそれぞれ別のレバーで操作できる2本式でもよい。後者の場合、作業機レバー操作量検知器 225は2本分のレバー操作量を検知してもよい。

20

【0028】

また、走行速度検知器 223で、車輪 1の速度（回転数）、動力伝達装置 210の出力回転数（出力軸の回転数）、プロペラシャフト 215の回転数などを検知し、その検知結果に基づいてホイールロード 100の走行速度を演算することができる。

【0029】

[エンジン 201の基本的な制御]

エンジン 201は燃料噴射量を制御する電子制御ガバナ 230と、エンジン 201の回転数を検知するエンジン回転数検知器 226を有している。制御装置 240は、エンジン回転数指令とエンジン回転数検知器 226により検知された実エンジン回転数を比較し、エンジン回転数指令値よりも実エンジン回転数が低い場合は燃料噴射量を大きくするよう電子ガバナ 230に指令する。反対にエンジン回転数指令値よりも実エンジン回転数が高い場合は燃料噴射量を小さくするよう指令する。また、エンジン 201に搭載されたエンジン負荷推定装置 231は、電子ガバナ 230による燃料噴射量などからエンジンの負荷を推定する。エンジン負荷推定装置 231によるエンジン負荷推定は、電子ガバナ 230による燃料噴射量などの必要な情報を制御装置 240に入力することにより制御装置 240で代替して実行しても良い。

30

【0030】

[制御装置 240]

制御装置 240で実行される処理機能のブロック図を図 3に示す。本実施の形態の制御装置 240は、エンジン負荷推定装置 231から入力されるエンジン負荷またはアクセル操作量検知部 227から入力されるアクセル操作量に応じてエンジン回転数を基準制限値以下の範囲で制御するエンジン制御装置として機能する場合がある。

40

【0031】

また、図 3に示すように制御装置 240は、第1エンジン回転数指令値設定部 336と、第2エンジン回転数指令値設定部 330と、エンジン回転数指令値処理部 335と、高負荷予測部 331と、作業機負荷演算部 345と、エンジン回転数制限部 332と、トルク減フラグ出力部 334と、油圧ポンプ上限トルク設定部 333として機能する。

【0032】

50

第1エンジン回転数指令値設定部336は、エンジン負荷推定装置231によって推定されたエンジン負荷320が大きくなるほど、エンジン回転数指令値(第1指令値)を増加する。第2エンジン回転数指令値設定部330は、アクセル操作量検知器227によって検知されたアクセル操作量310が大きくなるほど、エンジン回転数指令値(第2指令値)を増加する。

【0033】

エンジン回転数指令値処理部335は、第1エンジン回転数指令値設定部336が決定したエンジン回転数指令値(第1指令値)と、第2エンジン回転数指令値設定部330が決定したエンジン回転数指令値(第2指令値)をのうち、値が大きい方を選択しエンジン回転数制限部332に出力する。

10

【0034】

高負荷予測部331は、ホイールローダ100(車両)の将来の高負荷状態を予測し、高負荷が予想されない場合にはエンジン回転数制限部332にエンジン回転数制限指令を出力し、反対に高負荷が予想される場合にはエンジン回転数制限指令を出力しない。高負荷状態を予測する指標としては、例えば、バケット151内の積荷の重量(積荷量)、車両の走行速度、エンジン負荷、作業機レバー操作量、作業機150の負荷(作業機負荷)がある。高負荷状態を予測する指標を取得するために、本実施の形態の高負荷予測部331には、リフトシリンダ圧力検知部220によって検知されたリフトシリンダ圧力315と、バケットシリンダ圧力検知部221によって検知されたバケットシリンダ圧力350と、走行速度検知部223によって検知された走行速度314と、エンジン負荷推定装置231によって推定されたエンジン負荷320とが入力されている。

20

【0035】

作業機負荷演算部345は、エンジン回転数検知部226によって検知された実エンジン回転数317と、油圧ポンプ圧力検知部235によって検知された油圧ポンプ圧力340と、油圧ポンプ容量検知部236によって検知された油圧ポンプ容量341とに基づいて作業機負荷を演算し、エンジン回転数制限部332に出力する。

【0036】

エンジン回転数制限部332は、作業機負荷演算部345によって演算された作業機負荷、作業機レバー操作量検知器225によって検知された作業機レバー操作量316、高負荷予測部331により指令されるエンジン回転数制限指令、エンジン回転数検知部226により検知された実エンジン回転数317とに基づいて、エンジン回転数指令値処理部335により出力されたエンジン回転数指令値に制限処理(エンジン回転数指令値が規定する回転数を低減する処理)を施すか否かを決定する。そして、エンジン回転数制限部332は、その決定に応じて適宜制限処理を施したエンジン回転数指令値を電子制御ガバナ230に出力する。

30

【0037】

トルク減フラグ出力部334は、エンジン回転数検知部226により検知された実エンジン回転数317と、高負荷予測部331により指令されるエンジン回転数制限指令と、エンジン回転数制限部332により指令されるエンジン回転数指令値360とに基づいてトルク減フラグを設定し、油圧ポンプ上限トルク出力部333に出力する。

40

【0038】

油圧ポンプ上限トルク出力部333は、エンジン回転数検知部226により検知された実エンジン回転数317と、トルク減フラグ出力部334より出力されるトルク減フラグとに基づいて油圧ポンプ上限トルク指令値を設定し、油圧ポンプ211に出力する。

【0039】

なお、エンジン回転数指令値処理部335にエンジン回転数指令値を出力する部分として、第1エンジン回転数指令値設定部336は必ずしも備わっている必要は無く、第2エンジン回転数指令値設定部330のみで構成されていてもよい。

【0040】

また、高負荷予測部331は、バケット151内の積荷量の算出に際して、リフトシリ

50

ンダ圧力検知部 2 2 0 によるリフトシリンダ圧力 3 1 5 だけを利用してもよいが、これに限らず、図示のようにバケットシリンダ圧力検知部 2 2 1 によるバケットシリンダ圧力を入力してもよい。

【 0 0 4 1 】

[高負荷予測部 3 3 1]

図 4 は図 3 に示した制御のうち、高負荷予測部 3 3 1 に係る制御のフローチャートである。エンジン負荷判定ステップ 4 1 4 では、高負荷予測部 3 3 1 は、エンジン負荷推定装置 2 3 1 によって推定されたエンジン負荷 3 2 0 を入力し、このエンジン負荷 3 2 0 が所定のエンジン負荷閾値以下の場合に積荷量検知ステップ 4 1 0 進み、それ以外の場合（エンジン負荷 3 2 0 が閾値を越える場合）にはステップ 4 2 1 に進みエンジン回転数指令値を発令しない。

10

【 0 0 4 2 】

積荷量検知ステップ 4 1 0 では、高負荷予測部 3 3 1 は、リフトシリンダ圧力 3 1 5 を基にバケット 1 5 1 内の積荷量を算出する。次の走行速度閾値設定ステップ 4 1 1 では、高負荷予測部 3 3 1 は、その時のホイールロード 1 0 0 の積載量に応じて定められる走行速度に関する閾値（走行速度閾値）を設定する。ここで、走行速度閾値は、積荷量検知ステップ 4 1 0 で検知された積荷量が小さいほど小さく設定される。図 4 内のグラフに示した例では、走行速度閾値は積荷量の減少に伴って直線状に減少するように設定されているが、積荷量の減少に伴って走行速度閾値が単調減少する形態（積荷量の減少とともに走行速度式位置が一定に保持される区間を含む広義の単調減少も含む）であれば利用可能である。

20

【 0 0 4 3 】

高負荷予測判定ステップ 4 1 2 では、走行速度閾値設定ステップ 4 1 1 で演算された走行速度閾値と、走行速度検出部 2 2 3 により検出された走行速度（実走行速度）3 1 4 の大小関係を比較する。そして、走行速度 3 1 4 が走行速度閾値よりも高い場合にステップ 4 2 0 に進んでエンジン回転数制限指令を発令し、走行速度 3 1 4 が走行速度閾値よりも低い場合に高負荷が起こる可能性があるとして予測してステップ 4 2 1 に進んでエンジン回転数制限指令を発令しない。

【 0 0 4 4 】

本実施の形態では、ステップ 4 1 0 ~ 4 1 2 の一連の処理から分かるように、積荷量が大きく走行速度が低いほど、走行単独動作から高負荷となる複合動作に移る可能性が高いと判断して、エンジン回転数制限指令を発令しないように制御装置 2 4 0 を構成している。たとえば、バケット 1 5 1 内に積荷がある場合はそれをリフトアップする高負荷動作が次に来ることが考えられ、さらに積荷量が大きいほどリフトアップに要するエンジン出力は大きく動作負荷も大きくなる。また、走行から掘削へと移る場合には、バケット 1 5 1 と掘削対象の接触により発生する当該掘削対象からの反力によって車両の走行速度が低下する。そのため、エンジン 2 0 1 の出力増加の過渡特性を考慮し、エンジン 2 0 1 の出力増加に要する時間よりも、走行速度が低下して掘削に移るまでの時間が長くなるように走行速度閾値を設定することが好ましい。

30

【 0 0 4 5 】

積荷量検知ステップ 4 1 0 では、リフトシリンダ圧力 3 1 5 に限らず、バケットシリンダ圧力 3 5 0 から積荷量を検知してもよい。また、シリンダ圧力 3 1 5 , 3 5 0 に代えて、バケット 1 5 1 に積み込まれている土の量をカメラやレーダを用いて計測した情報から積荷量を検知してもよい。

40

【 0 0 4 6 】

なお、図 4 のフローチャートにおいて、エンジン負荷判定ステップ 4 1 4 は省略可能であり、フローの開始後すぐにステップ 4 1 0 に進んでも良い。

【 0 0 4 7 】

[エンジン回転数制限部 3 3 2]

図 5 は図 3 に示した制御のうち、エンジン回転数制限部 3 3 2 に係る制御のフローチャ

50

ートである。作業機レバー操作判定ステップ510では、エンジン回転数制限部332は、作業機レバー操作検知器225によって検知された作業機レバー操作量316と所定の作業機レバー操作量閾値（後述の図8, 9における閾値630）とを比較することで、作業機レバー222の操作の有無を判定する。作業機レバー操作量閾値は作業機レバー操作の有無を検出するための値であり、例えば、作業機レバーが中立位置に有る場合のパイロット圧の値よりも僅かに高い値を設定する場合がある。作業機レバー操作量316が作業機レバー操作量閾値以下の場合には、エンジン回転数制限部332は作業機レバー222の操作が無いと判断し、作業機負荷判定ステップ520へ進み、そうでない場合（作業機レバー操作量316が作業機レバー操作量閾値を越えて作業機レバー222が操作されていると判断された場合）にはフローチャートの最初に戻る。

10

【0048】

作業機負荷判定ステップ520では、エンジン回転数制限部332は、作業機負荷演算部345によって演算された作業機負荷350と所定の作業負荷閾値とを比較する。作業負荷閾値は作業機150の負荷の有無を検出するための値であり、例えば、無負荷状態の作業機負荷の値よりも僅かに高い値を設定する場合がある。作業機負荷350が作業負荷閾値以下の場合には、エンジン回転数制御部332は作業機負荷が無いと判断し、エンジン回転数制限指令判断ステップ511へ進み、そうでない場合はフローチャートの最初に戻る。

【0049】

エンジン回転数制限指令判断ステップ511では、エンジン回転数制限部332は、高負荷予測部331からのエンジン回転数制限指令313の有無を判断する。エンジン回転数制限指令313の出力がある場合には第1エンジン回転数制限値設定ステップ512へ進み、それ以外の場合に第2エンジン回転数制限値設定ステップ513へ進む。

20

【0050】

第1エンジン回転数制限値設定ステップ512では、エンジン回転数制限値を第2エンジン回転数制限値よりも低い第1エンジン回転数制限値に設定する。第2エンジン回転数制限値設定ステップ513では、エンジン回転数制限値を第2エンジン回転数制限値に設定する。

【0051】

第2エンジン回転数制限値は、既述のエンジン性能曲線におけるエンジン回転数の最大値（基準制限値）よりも低い値に設定されている。そして、好ましくは、第2エンジン回転数制限値は、そのエンジンで最大トルクが出力できるエンジン回転数（換言するとエンジン性能曲線上でトルクが最大となるエンジン回転数）に設定すると良い。第2エンジン回転数制限値は、エンジン性能曲線上で燃料消費率が最高となるエンジン回転数に設定しても良い。

30

【0052】

エンジン回転数制限処理ステップ514では、エンジン回転数制限部332は、エンジン回転数指令値処理部335から出力されるエンジン回転数指令値に代えて、ステップ512又はステップ513で設定された第1エンジン回転数制限値又は第2エンジン回転数制限値をエンジン回転数指令値として出力する（このステップ514に係る処理が上記の「エンジン回転数制限処理」または「制限処理」に該当する）。

40

【0053】

ステップ512およびステップ513における第1エンジン回転数制限値および第2エンジン回転数制限値のそれぞれの値は、あらかじめ設定した値に保持しても良いが、ボタンやダイヤル、モニタ等の入力装置を活用して事後的に所望の値を変えられるように構成してもよい。

【0054】

なお、エンジン回転数制限処理ステップ514では、実エンジン回転数を取得し、実エンジン回転数とエンジン回転数制限値との間に乖離が有る場合、一定の変化率でエンジン回転数指令値がエンジン回転数制限値に到達するよう処理してもよい。

50

【 0 0 5 5 】

また、図5のフローチャートにおいて、作業機レバー操作判定ステップ510及び/又は作業機負荷判定ステップ520は省略可能である。作業機レバー操作判定ステップ510を省略した場合には、ステップ513でエンジン回転数制限値を、第2エンジン回転数制限値に代えて上述のエンジン性能曲線におけるエンジン回転数の最大値に設定しても良い。

【 0 0 5 6 】

[トルク減フラグ出力部334]

高負荷状態にならないと予測されエンジン回転数制限指令が出され、第1エンジン回転数制限値又は第2エンジン回転数制限値にエンジン回転数を下げている状態で、作業機レバーが操作されるなどして高負荷状態に移行する場合、エンジンが出力不足に陥る可能性がある。これを回避するため、本実施の形態の制御装置240はトルク減フラグ出力部334において、実エンジン回転数317とエンジン回転数指令値360の比較を基に、エンジン201にかかる油圧ポンプ211の負荷を低減する必要があるか否かを判定する。

10

【 0 0 5 7 】

図6は、図3に示した制御のうち、トルク減フラグ出力部334に係る制御のフローチャートである。エンジン回転数制限指令判断ステップ920では、トルク減フラグ出力部334は、高負荷予測部331からのエンジン回転数制限指令313の発令の有無を判定する。ここでエンジン回転数制限指令313が発令されている場合はトルク減フラグ設定ステップ910へ進み、それ以外の場合はトルク減フラグ判定ステップ921へ進む。

20

【 0 0 5 8 】

トルク減フラグ判定ステップ921では、トルク減フラグ出力部334はトルク減フラグの有無を判定する。トルク減フラグは、後に図7を用いて説明される油圧ポンプ上限トルク設定部333での処理で利用されるものであり、本実施の形態ではトルク減フラグの有無で処理内容を変えている。また、トルク減フラグが「有り」とは「フラグが立っている状態」を示し、トルク減フラグが「無し」とは「フラグが立っていない状態」を示す。ステップ921において、トルク減フラグ有りの場合、エンジン回転数判定ステップ922へ進み、それ以外の場合はトルク減フラグ解除ステップ912へ進む。

【 0 0 5 9 】

エンジン回転数判定ステップ922では、トルク減フラグ出力部334は、実エンジン回転数317とエンジン回転数指令値360の大小を判定する。ここで実エンジン回転数317がエンジン回転数指令値360よりも小さい場合、トルク減フラグ設定ステップ910へ進み、それ以外の場合はトルク減フラグ解除ステップ912へ進む。

30

【 0 0 6 0 】

トルク減フラグ設定ステップ910では、トルク減フラグ出力部334はトルク減フラグを有りに設定する。一方、トルク減フラグ解除ステップ912ではトルク減フラグを無しに設定する。両ステップ910, 912ともその後ステップ913に進み、油圧ポンプ上限トルク出力部333に対してトルク減フラグの有無を出力する処理(トルク減フラグ出力処理)を行う。

【 0 0 6 1 】

以上の演算によって、エンジン回転数制限指令がある場合や、エンジン回転数制限指令がなくても実エンジン回転数がエンジン回転数指令値よりも小さい場合に、トルク減フラグ出力部334は、油圧ポンプ211の負荷を低減する必要があると判断し、トルク減フラグを有りに設定する。

40

【 0 0 6 2 】

[油圧ポンプ上限トルク設定部333]

図7は、図3に示した制御のうち、油圧ポンプ上限トルク設定部333に係る制御のフローチャートである。トルク減フラグ判定ステップ810では、油圧ポンプ上限トルク設定部333は、トルク減フラグ出力部334から出力されたトルク減フラグの有無を判定する。トルク減フラグ出力部334から出力されたトルク減フラグが有りの場合、第2油

50

圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 2 へ進み、そうでない場合（トルク減フラグが無しの場合）は第 1 油圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 1 へ進む。

【 0 0 6 3 】

第 1 油圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 1 では、油圧ポンプ上限トルク設定部 3 3 3 は、エンジン回転数検知部 2 2 6 により検知される実エンジン回転数 3 1 7 と図 7 中のグラフを基に油圧ポンプ上限トルクを設定する。図 7 のグラフ中に点線（「第 2」と付した点線）で示したエンジン回転数は、第 2 エンジン回転数制限値（図 5 のステップ 5 1 3）を示す。図 7 中のグラフでは、第 2 エンジン回転数制限値以上のエンジン回転数 3 1 7 では油圧ポンプ上限トルクは一定に保持され、第 2 エンジン回転数制限値未満のエンジン回転数 3 1 7 ではエンジン回転数の減少とともに油圧ポンプ上限トルクも減少するように設定されている。

10

【 0 0 6 4 】

同様に、第 2 油圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 2 では、油圧ポンプ上限トルク設定部 3 3 3 は、実エンジン回転数 3 1 7 と図 7 中のグラフを基に油圧ポンプ上限トルクを設定する。図 7 のグラフ中の 2 本の点線の右側のもの（「第 2」と付した点線）は、第 2 エンジン回転数制限値（図 5 のステップ 5 1 3）を示し、左側のもの（「第 1」と付した点線）は、第 1 エンジン回転数制限値（図 5 のステップ 5 1 2）を示す。図 7 のグラフでは、第 2 エンジン回転数制限値以上のエンジン回転数 3 1 7 では油圧ポンプ上限トルクは一定に保持される。そして、第 2 エンジン回転数制限値未満のエンジン回転数 3 1 7 では、第 2 エンジン回転数制限値と第 1 エンジン回転数制限値の間の値に達する間に油圧ポンプ上限トルクが最小限の値にまで急激に減少するように設定されている。

20

【 0 0 6 5 】

なお、既述のように、第 1 油圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 1 と第 2 油圧ポンプ上限トルク設定ステップ 8 1 2 で実行される上限トルク設定処理はいずれも、図 7 中のグラフが示すように、実エンジン回転数 3 1 7 が大きくなるほど油圧ポンプ上限トルクを増加するように構成されている。ただし、第 2 油圧ポンプ上限トルクの設定値は、同じエンジン回転数に対する第 1 油圧ポンプ上限トルク設定値以下の値とする。これは、トルク減フラグが有りの場合、実エンジン回転数の加速を優先させるためである。

【 0 0 6 6 】

油圧ポンプ上限トルク処理ステップ 8 1 3 では、油圧ポンプ上限トルク設定部 3 3 3 は、ステップ 8 1 2 又はステップ 8 1 1 で設定した油圧ポンプ上限トルク値を、油圧ポンプ上限トルク指令値として油圧ポンプ 2 1 1 へ出力する。これにより油圧ポンプ 2 1 1 の上限トルク値がステップ 8 1 2 又はステップ 8 1 1 で設定された値に制限される。なお、油圧ポンプ 2 1 1 の上限トルク値の制限制御は、例えば、油圧ポンプ 2 1 1 の吐出圧と容量の積が所定値以下に保持されるように油圧ポンプ 2 1 1 の容量（傾転角）を吐出圧に応じて適宜制御することで可能である。

30

【 0 0 6 7 】

上記のようにトルク減フラグ出力部 3 3 4 及び油圧ポンプ上限トルク設定部 3 3 3 により油圧ポンプ 2 1 1 の上限トルク値を制限すると、第 1 エンジン回転数制限値又は第 2 エンジン回転数制限値にエンジン回転数を下げている状態で、作業機レバー 2 2 2 が操作されるなどして油圧ポンプ負荷が増加する高負荷状態への移行が要求された場合に、エンジン出力がまずエンジン回転数の増加に優先的に用いられ、その後エンジン回転数が適度に増加したところでエンジン出力の油圧ポンプへの割り当て量を増加することになるので、エンジンストールを発生させることなく高負荷作業へのスムーズな移行が可能となる。

40

【 0 0 6 8 】

なお、トルク減フラグ出力部 3 3 4 及び油圧ポンプ上限トルク設定部 3 3 3 は省略することができる。

【 0 0 6 9 】

〔 実動作 〕

図 8 及び図 9 は上記のように構成された本実施の形態に係るホイールローダの動作の一

50

例を示したものである。各図中のグラフ 6 2 0 は積荷量推移を、グラフ 6 2 1 は走行速度推移（実走行速度推移）を、グラフ 6 2 2 はエンジン回転数制限指令推移を、グラフ 6 2 3 は作業機レバー操作量推移を、グラフ 6 2 4 はエンジン回転数指令値推移を示す。なお、グラフ 6 2 3 には作業機レバー操作量閾値 6 3 0 を示しており、グラフ 6 2 4 にはエンジン回転数指令値処理部 3 3 5（図 3 参照）がエンジン負荷又はアクセル操作量を基に決定したエンジン回転数 6 0 4 を示している。

【 0 0 7 0 】

図 8 では積荷量が図 9 の場合よりも相対的に多い場合の例を示している。この場合、積荷量が多いことから、高負荷予測部 3 3 1 により走行速度閾値（図 4 のステップ 4 1 1）が高めに設定される。そのため、時刻 0 時点 6 0 0 からアクセルペダルの踏み込み量を増加して走行速度を増加しても当該走行速度が走行速度閾値よりも小さく時間が比較的長く、高負荷予測部 3 3 1 はエンジン回転数制限指令を発令しない。これにより、エンジン回転数制限部 3 3 2 はエンジン回転数制限値として第 2 エンジン回転数制限値（第 2 制限）を設定し、エンジン回転数指令値はアクセルペダルの踏み込みに応じて第 2 制限までは上昇する。

10

【 0 0 7 1 】

走行速度が走行速度閾値を超えた時点 6 0 1 以降は、高負荷予測部 3 3 1 が高負荷は起こらないと予測するため、エンジン回転数制限指令 3 1 3 がエンジン回転数制限部 3 3 2 に発令される。これにより、エンジン回転数制限部 3 3 2 はエンジン回転数制限値として第 1 エンジン回転数制限値（第 1 制限）を設定するので、エンジン回転数指令値の制限値が第 2 制限から第 1 制限まで低下する。

20

【 0 0 7 2 】

時点 6 0 2 で、アクセルペダルの踏み込み量を減少するなどして走行速度が低下して走行速度閾値を下回ると、高負荷予測部 3 3 1 は高負荷が起こる可能性があるとして予測し、エンジン回転数制限指令 3 1 3 の発令を解除する。これにより、エンジン回転数指令値の制限値が第 1 制限から第 2 制限まで上昇する。

【 0 0 7 3 】

作業機レバー 2 2 2 の操作量が所定の作業機レバー操作量閾値 6 3 0 を上回った時点 6 0 3 で、エンジン回転数制限部 3 3 2 はエンジン回転数制限処理の実行を中断し、その時のアクセル操作量や負荷に応じたエンジン回転数 6 0 4（図 3 のエンジン回転数指令値処理部 3 3 5 が決定した値）まで上昇する。

30

【 0 0 7 4 】

図 9 は図 8 と同様に、本発明を導入したホイールローダの動作の一例を示したものである。図 8 では積荷量が多い場合の例を示したのに対し、図 9 では相対的に積荷量が少ない場合の例を示している。この場合も、時刻 0 時点 7 0 0 からアクセルペダルの踏み込み量を増加しても走行速度は走行速度閾値よりも小さく、高負荷予測部 3 3 1 はエンジン回転数制限指令を発令しない。そのため、エンジン回転数制限部 3 3 2 はエンジン回転数制限値として第 2 制限を設定し、エンジン回転数指令値は第 2 制限までは上昇する。

【 0 0 7 5 】

しかし、この場合は積荷量が少なく走行速度閾値が低めに設定されているため、図 8 の場合（時点 6 0 1）よりも早い時点 7 0 1 で走行速度が走行速度式位置に達する。

40

【 0 0 7 6 】

走行速度が走行速度閾値を超えた時点 7 0 1 以後は、アクセルペダルの踏み込み量を減少するなどして走行速度が低下して走行速度閾値を下回る時点 7 0 2 まで、エンジン回転数指令の制限値は第 1 制限に保持される。これにより積荷量が多いときよりも第 1 エンジン回転数で走行する時間が長くなるため燃料消費量を減少できる。

【 0 0 7 7 】

作業機レバー操作量が所定の作業機レバー操作量閾値 7 3 0 を上回った時点 7 0 3 で、エンジン回転数制限部 3 3 2 はエンジン回転数制限処理の実行を中断し、その時のアクセル操作量や負荷に応じたエンジン回転数まで上昇する。

50

【 0 0 7 8 】

上記のように構成される本実施の形態では、積荷量と走行速度に基づいて高負荷動作が起こる可能性の高さを判定し、当該可能性が低いと判定された場合にエンジン回転数を低減する時間を積極的に増加する構成とした。このように制御すると、積荷量が小さく走行速度が高いほどエンジン回転数が低減される時間が長くなり、高負荷状態時のエンジンの出力不足が回避されつつも、高速走行中の燃料消費量を効果的に低減できる。

【 0 0 7 9 】

さらに上記の実施の形態では、図5のステップ510において、高負荷動作が起こる可能性の高さの判定に、作業機レバー222の操作の有無も考慮することとした。そして、作業機レバー222が操作されている場合は高負荷動作が起こる可能性が高いと判定して、図5のステップ514におけるエンジン回転数指令の制限処理の実行を中断することとした。このように構成すると、実際に高負荷動作がなされる前にエンジン回転数の増加を開始できるので、実際に高負荷動作がされた場合にエンジン出力不足が発生することを回避できる。

10

【 0 0 8 0 】

〔 動力伝達装置 2 1 0 〕

最後に動力伝達装置210の具体例について図11から13を用いて説明する。図11は、動力伝達装置210として、エンジン動力を油圧に変換して車輪1に伝達するHST式を採用したホイールローダの一例のシステム構成図である。この図に示すホイールローダは、エンジン201の出力軸に連結された油圧ポンプ171と、油圧ポンプ171から吐出される圧油によって回転駆動される油圧モータ172を備えている。油圧モータ172は車軸（プロペラシャフト）215を介して各車輪1を回転駆動する。

20

【 0 0 8 1 】

図12の動力伝達装置210はエンジン201で動力伝達機械部173を介して車輪1を駆動するとともに、エンジン201で動力伝達機械部173を介して油圧ポンプ171を駆動して油圧モータ172に圧油を送り、その油圧モータ172で車輪1を駆動するHMT式を採用したホイールローダの一例のシステム構成図である。この図に示すホイールローダにおいて、動力伝達機械部173は、エンジン201の出力軸と車軸215と油圧ポンプ211、171を機械的に連結する機械機構であり、例えば、遊星歯車を使用するものがある。

30

【 0 0 8 2 】

図13は、動力伝達装置210として、エンジン動力を電気に変換して車輪1に伝達するハイブリッド式を採用したホイールローダの一例のシステム構成図である。この図に示すホイールローダは、エンジン201に機械的に連結されエンジン1によって駆動される電動発電機（モータ/ジェネレータ（M/G））176と、電動発電機176を制御するインバータ装置177と、ディファレンシャルギア（Dif）及びギア（G）を介してプロペラシャフト215に取り付けられ4つの車輪1を駆動する走行電動機179と、走行電動機179を制御するインバータ装置180と、DCDCコンバータ182を介してインバータ177、180（電動発電機6、走行電動機9）と電氣的に接続されインバータ177、180との間で直流電力の受け渡しを行う蓄電装置（例えば、二次電池やコンデンサ）181とを備えている。なお、図13に示したハイブリッドシステムはいわゆるシリーズ型（直列型）といわれる構成であるが、パラレル型（並列型）のハイブリッドシステムも利用可能である。

40

【 0 0 8 3 】

〔 補足事項 〕

上記の説明では、走行速度が走行速度閾値を超えるか否か（エンジン回転数制限指令の有無）でエンジン回転数制限値を変更したが、走行速度が走行速度閾値を超えた以降は走行速度と走行速度閾値の差分が大きくなるほどエンジン回転数制限値を小さくするような制御を行っても良い。

【 0 0 8 4 】

50

上記の例ではバケット151内の積荷量に基づいて走行速度閾値を決定したが、車両重量からの増加重量に基づいて走行速度閾値を決定しても良い。増加重量には変数値である搭乗者等の実際の重量(体重)や仮定の重量を含めても良いし、含めなくても良い。本稿ではこれらを含む概念であって、所定の車両重量値からの増加重量を「積載量」と称する。

【0085】

本発明の適用対象となる作業車両には上記したホイールローダだけでなく、フォークリフトやダンプトラックも含まれ、その場合の作業機にはフォークリフトのフォークを昇降させる昇降装置における油圧シリンダやダンプトラックの荷台(ベッセル)を起伏させる油圧シリンダ(ホイストシリンダ)が該当する。

10

【0086】

本発明は、上記の実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲内の様々な変形例が含まれる。例えば、本発明は、上記の実施の形態で説明した全ての構成を備えるものに限定されず、その構成の一部を削除したものも含まれる。また、ある実施の形態に係る構成の一部を、他の実施の形態に係る構成に追加又は置換することが可能である。

【0087】

上記の制御装置240に係る各構成や当該各構成の機能及び実行処理等は、それらの一部又は全部をハードウェア(例えば各機能を実行するロジックを集積回路で設計する等)で実現しても良い。また、上記の制御装置240に係る構成は、演算処理装置(例えばCPU)によって読み出し・実行されることで当該制御装置240の構成に係る各機能が実現されるプログラム(ソフトウェア)としてもよい。当該プログラムに係る情報は、例えば、半導体メモリ(フラッシュメモリ、SSD等)、磁気記憶装置(ハードディスクドライブ等)及び記録媒体(磁気ディスク、光ディスク等)等に記憶することができる。

20

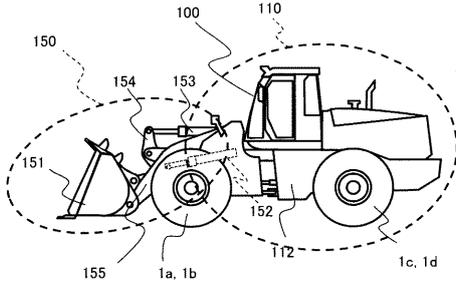
【符号の説明】

【0088】

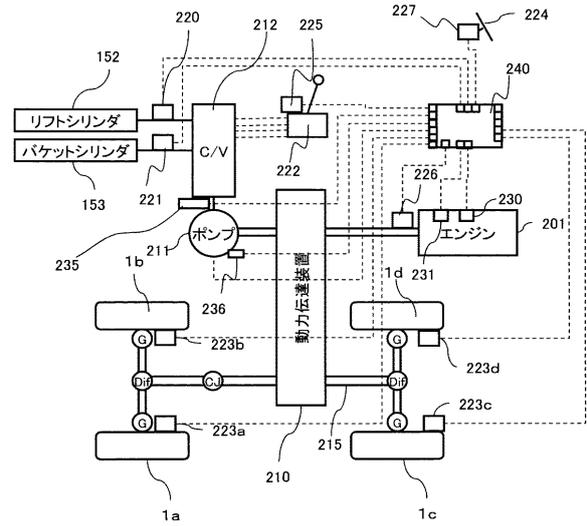
100・・・ホイールローダ、110・・・車体、150・・・作業機(作業装置)、151・・・バケット、152・・・リフトシリンダ、153・・・バケットシリンダ、154・・・Zリンク、155・・・リフトアーム、201・・・エンジン、210・・・駆動力伝達装置、211・・・油圧ポンプ、212・・・コントロールバルブ、220・・・リフトシリンダボトム圧検知器、221・・・バケットシリンダボトム圧検知器、222・・・作業機レバー(操作装置)、223・・・走行速度検知器、224・・・アクセル操作量検知器、225・・・作業機レバー操作量検知器、230・・・電子ガバナ、240・・・制御装置、330・・・第2エンジン回転数指令値設定部、331・・・高負荷予測部、332・・・エンジン回転数制限部、333・・・油圧ポンプ上限トルク設定部、334・・・トルク減フラグ出力部、336・・・第1エンジン回転数指令値設定部

30

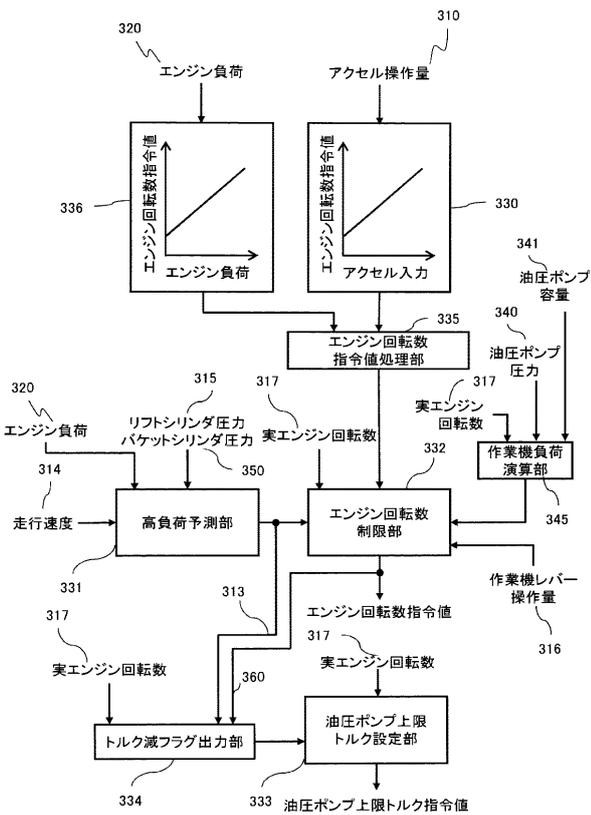
【図1】



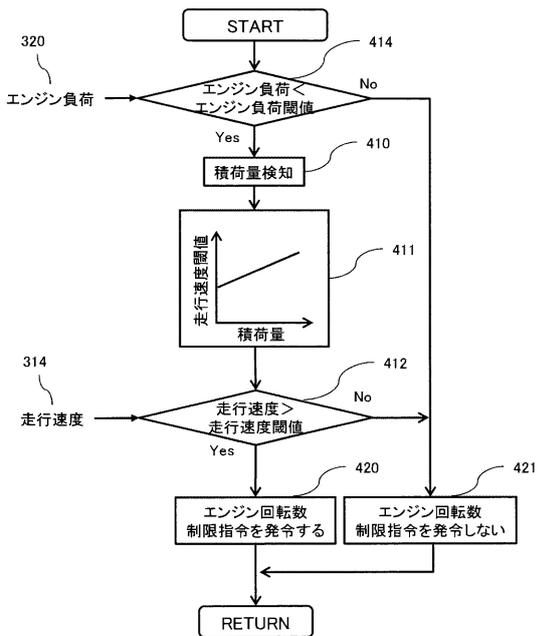
【図2】



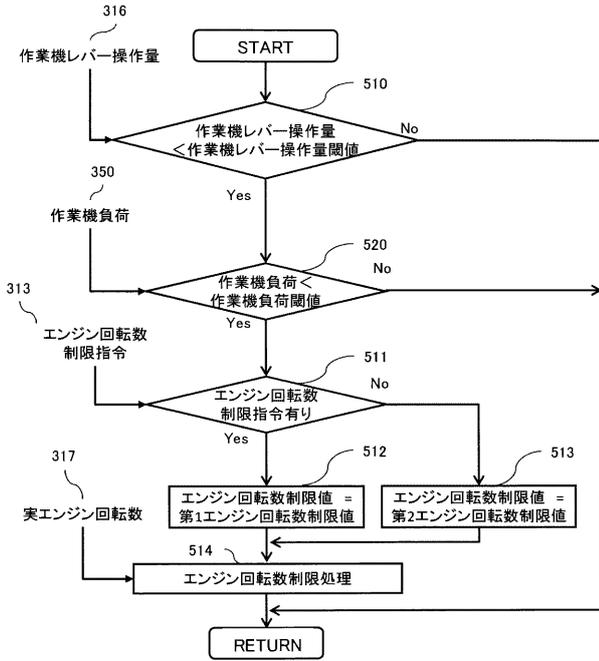
【図3】



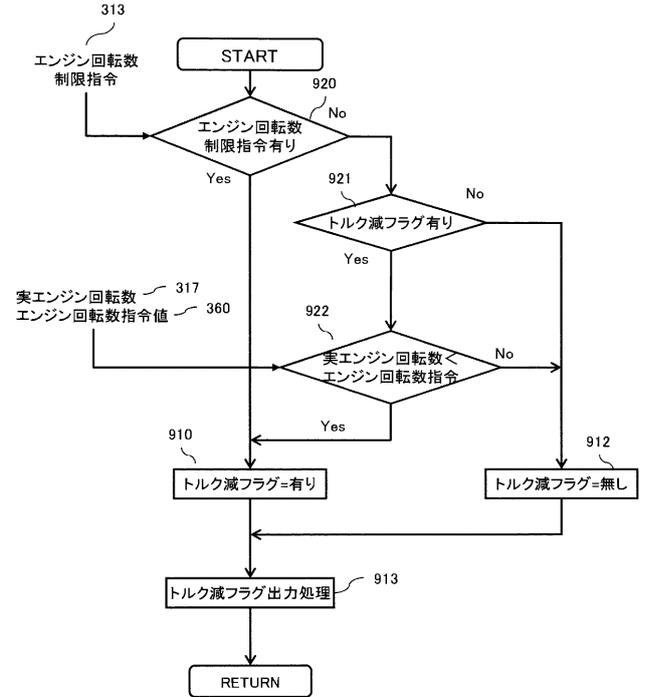
【図4】



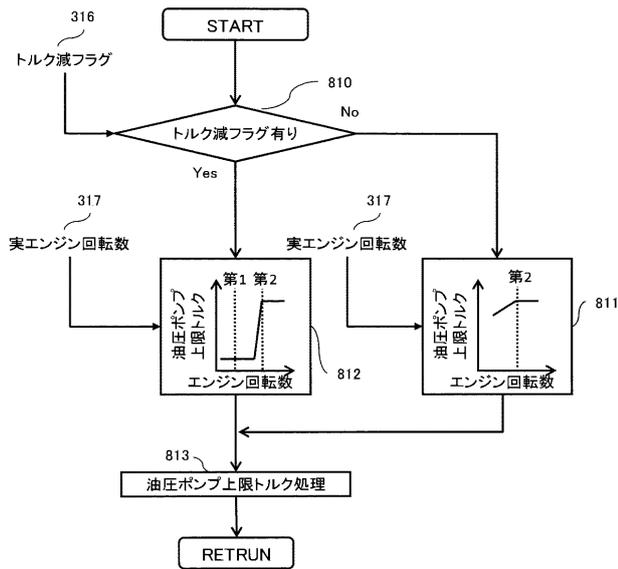
【図5】



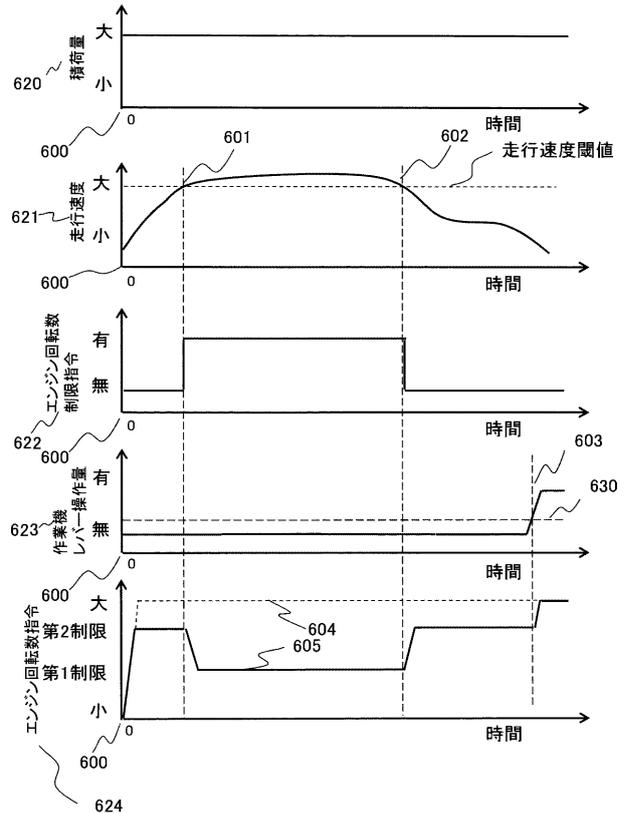
【図6】



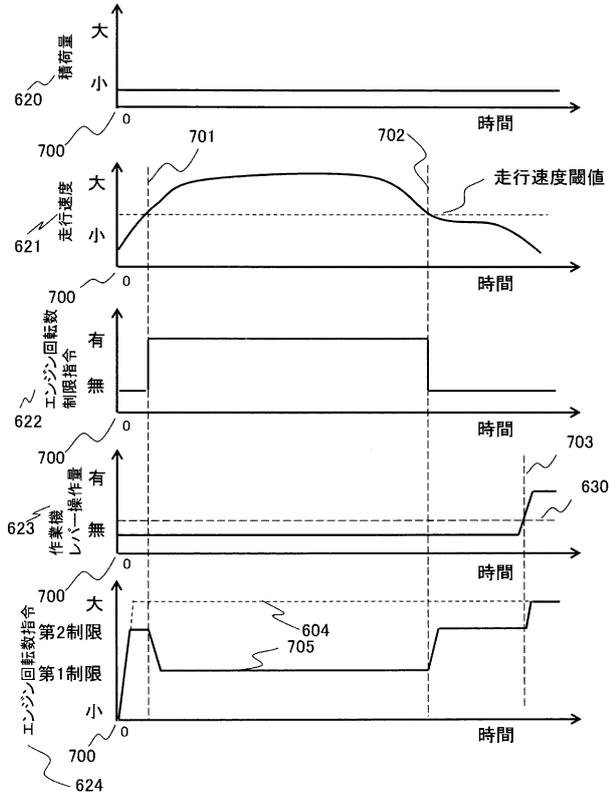
【図7】



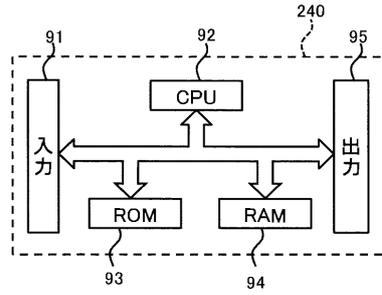
【図8】



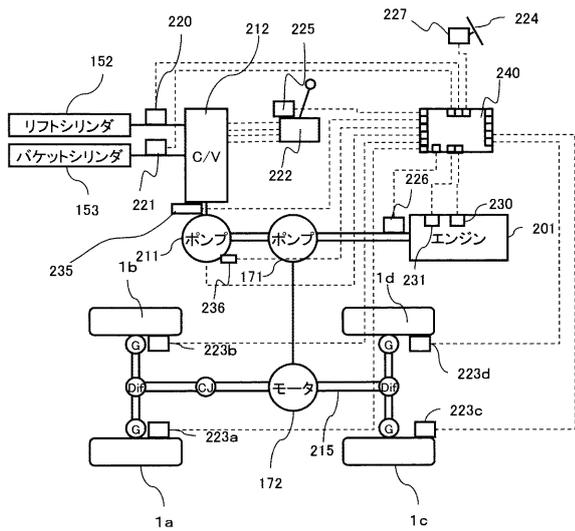
【図9】



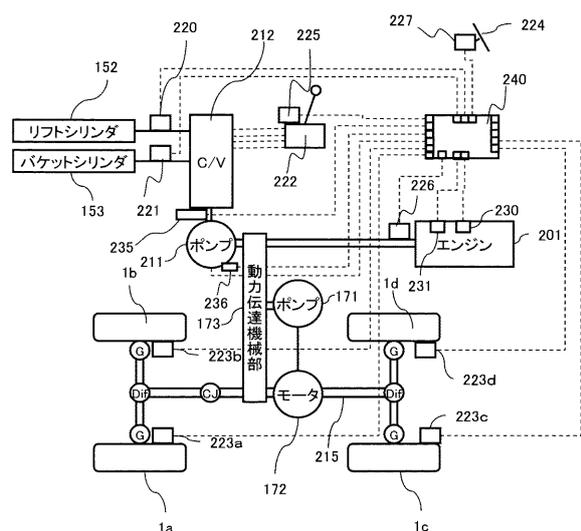
【図10】



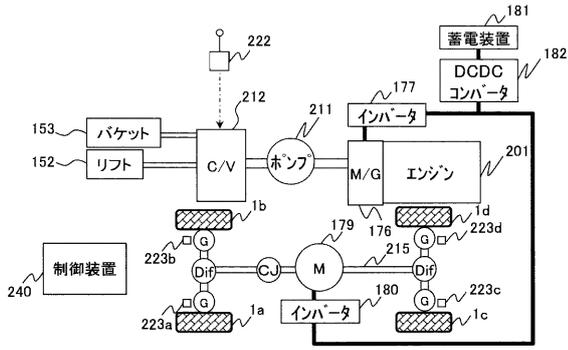
【図11】



【図12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 尾坂 忠史
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内

(72)発明者 伊藤 徳孝
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

(72)発明者 兵藤 幸次
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

(72)発明者 武田 和也
茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内

Fターム(参考) 2D003 AA01 AB01 AB05 AB06 BA05 BB01 CA03 CA10 DA02 DA04
DB01 DB03
3G093 AA08 AB01 BA19 CA05 CB01 DA01 DB05 DB07 EA03