

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載
【部門区分】第 4 部門第 1 区分
【発行日】平成 25 年 7 月 4 日 (2013.7.4)

【公開番号】特開 2012-246631 (P2012-246631A)
【公開日】平成 24 年 12 月 13 日 (2012.12.13)
【年通号数】公開・登録公報 2012-053
【出願番号】特願 2011-117443 (P2011-117443)
【国際特許分類】

E 0 2 F 9/20 (2006.01)

F 1 5 B 11/00 (2006.01)

【F I】

E 0 2 F 9/20 Z

F 1 5 B 11/00 B

【手続補正書】
【提出日】平成 25 年 5 月 16 日 (2013.5.16)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 1】

エンジンと、
前記エンジンにより回転駆動される油圧ポンプと、
前記エンジンと前記油圧ポンプに連結されたアシスト電動機と、
前記油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される複数のアクチュエータと、
操作部材を有し、この操作部材の操作に応じた操作信号を出力して前記複数のアクチュエータを動作させる複数の操作装置とを備えたハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、

前記エンジンの排気ガスに含まれる大気汚染物質の排出量の低減に適した前記エンジンの特定の回転速度を記憶した記憶装置と、

前記記憶装置に記憶した前記特定の回転速度を前記エンジンの目標回転速度として設定するエンジン回転速度設定装置と、

前記エンジンの目標回転速度に基づいて前記エンジンの回転速度を制御するエンジン回転速度制御装置と、

前記油圧ポンプの吸収トルクと前記エンジンの目標出力トルクとの差分トルクを演算し、この差分トルクに応じて前記アシスト電動機を力行制御及び発電制御する電動機制御装置とを備えることを特徴とするハイブリッド駆動式の油圧作業機械。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 4】

請求項 2 記載のハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、

前記記憶装置は、前記エンジンの排気ガスに含まれる大気汚染物質の排出量の低減に適した前記エンジンの特定の回転速度と特定の出力トルク範囲を記憶しており、

前記電動機制御装置は、前記エンジンの目標出力トルクが前記記憶装置に記憶した前記特定の出力トルク範囲を超えないよう前記アシスト電動機の目標トルクを補正するトルク

配分補正装置を更に有し、

前記電動機制御装置は、前記トルク配分補正装置で補正した前記アシスト電動機の目標トルクに基づいて前記アシスト電動機を力行制御及び発電制御することを特徴とするハイブリッド駆動式の油圧作業機械。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 6】

請求項 4 記載のハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、

前記記憶装置は、前記エンジンの排気ガスに含まれる粒子状物質 PM の排出量、窒素酸化物 NO_x、粒子状物質 PM と窒素酸化物 NO_x のトータルの排出量、粒子状物質 PM の排出量と燃料消費量の組み合わせ、窒素酸化物 NO_x の排出量と燃料消費量の組み合わせ、粒子状物質 PM と窒素酸化物 NO_x のトータルの排出量と燃料消費量の組み合わせを含む複数のファクタのうちの少なくとも 2 つのファクタのそれぞれの低減に適した前記エンジンの特定の回転速度と特定の出力トルク範囲の複数の組み合わせを記憶しており、

前記エンジンの特定の回転速度と特定の出力トルク範囲の複数の組み合わせのうちのいずれを用いるかを選択する切換装置を更に備え、

前記エンジン回転速度設定装置は、前記切換装置によって選択された組み合わせの前記特定の回転速度を前記エンジンの目標回転速度として設定し、

前記トルク配分補正装置は、前記切換装置によって選択された組み合わせの前記特定の出力トルク範囲を超えないよう前記アシスト電動機の目標トルクを補正することを特徴とするハイブリッド駆動式の油圧作業機械。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項 10

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項 10】

エンジンと、

前記エンジンにより回転駆動される油圧ポンプと、

前記エンジンと前記油圧ポンプに連結されたアシスト電動機と、

前記油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される複数のアクチュエータと、

操作部材を有し、この操作部材の操作に応じた操作信号を出力して前記複数のアクチュエータを動作させる複数の操作装置とを備えたハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、

前記エンジンの排気ガスに含まれる大気汚染物質の排出量の低減に適した前記エンジンの特定の回転速度と特定の出力トルクを記憶した記憶装置と、

前記記憶装置に記憶した前記特定の回転速度を前記エンジンの目標回転速度として設定するエンジン回転速度設定装置と、

前記エンジンの目標回転速度に基づいて前記エンジンの回転速度を制御するエンジン回転速度制御装置と、

前記油圧ポンプの吸収トルクと前記記憶装置に記憶した前記特定の出力トルクとの偏差を演算し、この偏差に応じて前記アシスト電動機を力行制御及び発電制御する電動機制御装置とを備えることを特徴とするハイブリッド駆動式の油圧作業機械。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 9 】

特許文献 1 及び特許文献 2 の図 6 に提案の油圧作業機械においては、いずれも、油圧ポンプの要求トルク（ポンプ吸収トルク）がエンジンの出力トルクを超えたエンジン出力トルクの不足時に電動機を力行制御してトルクを補うことで、エンジン負荷トルクが急激に増大しないようにしている。しかし、エンジンの目標回転数や目標出力トルクと粒子状物質 PM や窒素酸化物 NO_x などの大気汚染物質の排出量を低減する領域とを関連付けした制御を行っていないため、燃料消費量の低減には効果はあるものの、粒子状物質 PM や窒素酸化物 NO_x などの大気汚染物質の排出量の低減を適切に行うことはできなかった。

【手続補正 6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 1 1 】

（ 1 ）上記目的を達成するため、本発明は、エンジンと、前記エンジンにより回転駆動される油圧ポンプと、前記エンジンと前記油圧ポンプに連結されたアシスト電動機と、前記油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される複数のアクチュエータと、操作部材を有し、この操作部材の操作に応じた操作信号を出力して前記複数のアクチュエータを動作させる複数の操作装置とを備えたハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、前記エンジンの排気ガスに含まれる大気汚染物質の排出量の低減に適した前記エンジンの特定の回転速度を記憶した記憶装置と、前記記憶装置に記憶した前記特定の回転速度を前記エンジンの目標回転速度として設定するエンジン回転速度設定装置と、前記エンジンの目標回転速度に基づいて前記エンジンの回転速度を制御するエンジン回転速度制御装置と、前記油圧ポンプの吸収トルクと前記エンジンの目標出力トルクとの差分トルクを演算し、この差分トルクに応じて前記アシスト電動機を力行制御及び発電制御する電動機制御装置とを備えるものとする。

【手続補正 7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 2 】

これにより汎用性の高い操作信号検出装置を用いてポンプ吸収トルクを取得することができるため、システムを安価に構成することができる。

（ 1 0 ）また、上記目的を達成するために、本発明は、エンジンと、前記エンジンにより回転駆動される油圧ポンプと、前記エンジンと前記油圧ポンプに連結されたアシスト電動機と、前記油圧ポンプから吐出される圧油により駆動される複数のアクチュエータと、操作部材を有し、この操作部材の操作に応じた操作信号を出力して前記複数のアクチュエータを動作させる複数の操作装置とを備えたハイブリッド駆動式の油圧作業機械において、前記エンジンの排気ガスに含まれる大気汚染物質の排出量の低減に適した前記エンジンの特定の回転速度と特定の出力トルクを記憶した記憶装置と、前記記憶装置に記憶した前記特定の回転速度を前記エンジンの目標回転速度として設定するエンジン回転速度設定装置と、前記エンジンの目標回転速度に基づいて前記エンジンの回転速度を制御するエンジン回転速度制御装置と、前記油圧ポンプの吸収トルクと前記記憶装置に記憶した前記特定の出力トルクとの偏差を演算し、この偏差に応じて前記アシスト電動機を力行制御及び発電制御する電動機制御装置とを備えるものとする。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0027】

更に、アシスト電動機の力行制御及び発電制御でエンジンにかかる負荷変動が低減するため、エンジンの寿命が延長され、エンジンの信頼性を高めることができる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0028】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わる油圧ショベル（油圧作業機械）の外観図である。

【図2】油圧ショベルに搭載されるアクチュエータ駆動制御システムの構成図である。

【図3】アシスト電動機を備えず、エンジンのみで油圧ポンプを駆動する従来のアクチュエータ駆動制御システムにおける、油圧ポンプにかかる負荷トルク変動の一例を示す図である。

【図4】アシスト電動機により大きなポンプ吸収トルク変動を抑制する考えを示した説明図である。

【図5】車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図6】ハイパスフィルタ処理部の処理概念を示す図である。

【図7】目標アシストトルク変換処理部の処理概念を示す図である。

【図8】アシスト電動機力行／発電演算部の処理概念を示す図である。

【図9】目標アシストトルク演算部とアシスト電動機力行／発電演算部の処理概念をまとめて示す図である。

【図10】エンジンの回転速度と出力トルクの相関で表した、エンジンの排気ガスに含まれる粒子状物質PMと窒素酸化物NO_xの排出量のそれぞれのマップを示す線図である。

【図11】本発明の第2の実施の形態における車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図12】エンジン出力トルク演算部の処理概念を示す図である。

【図13】目標アシストトルク補正部の処理概念を示す図である。

【図14】アシスト電動機力行／発電演算部の処理概念を示す図である。

【図15】エンジンの回転速度と出力トルクの相関で表した、エンジンの排気ガスに含まれる粒子状物質PMの排出量とエンジンの燃料消費量のそれぞれのマップを示す線図である。

【図16】エンジンの回転速度と出力トルクの相関で表した、エンジンの排気ガスに含まれる窒素酸化物NO_xの排出量とエンジンの燃料消費量のそれぞれのマップを示す線図である。

【図17】エンジンの回転速度と出力トルクの相関で表した、エンジンの排気ガスに含まれる粒子状物質PM及び窒素酸化物NO_xの排出量とエンジンの燃料消費量のそれぞれのマップを示す線図である。

【図18】本発明の第3の実施の形態における車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図19】本発明の第4の実施の形態における油圧ショベルに搭載されるアクチュエータ駆動制御システムの構成図である。

【図20】車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図21】エンジン回転数偏差演算部とポンプ吸収トルク推定部の処理概念を示す図である。

【図 2 2】本発明に第 5 の実施の形態におけるアクチュエータ駆動制御システムの構成図である。

【図 2 3】車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図 2 4】比例微分処理部とゲイン処理部の処理概念を示す図である。

【図 2 5】本発明の第 6 の実施の形態における油圧ショベルに搭載されるアクチュエータ駆動制御システムの構成図である。

【図 2 6】車体コントローラが行う速度制御及びトルク変動抑制制御の処理内容を示す機能ブロック図である。

【図 2 7】エンジンの回転速度と出力トルクの相関で表した、エンジンの排気ガスに含まれる粒子状物質 PM のマップを示す線図である。

【手続補正 1 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 3 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 3 6】

なお、油圧ポンプ 6 のレギュレータ 6 a は、レギュレータ 6 a に入力される信号圧力が低下するにしたがって油圧ポンプ 6 の傾転角（容量）を増大させるネガティブ制御方式であってもよい。この場合は、方向切換弁 5 a ~ 5 c , 5 e , 5 f を通過し、タンク 9 に至るセンターバイパスラインの最下流部分に絞り进行を設け、その絞りの入側の圧力を信号圧力としてレギュレータ 6 a に導く。センターバイパスラインの最下流部分に絞りを設けた場合、その絞りの入側の圧力は、操作レバー装置 4 a , 4 b 及び操作ペダル装置の操作部材である操作レバー及びペダルの操作量（要求流量）が増加し、方向切換弁 5 a ~ 5 c , 5 e , 5 f のセンタバイパス絞りの通過流量が減少するにしたがって低下する。したがって、絞りの入側の圧力を信号圧力としてレギュレータ 6 a に入力し、その信号圧力が低下するにしたがって油圧ポンプ 6 の傾転角（容量）を増大させることによって、操作部材の操作量が増加するにしたがって油圧ポンプ 6 の吐出流量を増加させることができる。

【手続補正 1 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 4】

エンジンコントロールダイヤル 2 0 は、オペレータにより操作され、オペレータの意図でエンジン 7 の基本回転速度を指令するものであり、車体コントローラ 1 1 はエンジンコントロールダイヤル 2 0 の指令信号を入力し、その指令信号に基づいて目標回転速度を演算し、エンジンコントローラ 2 1 に出力する。エンジンコントローラ 2 1 は、車体コントローラ 1 1 からの目標回転速度と、回転センサ 2 3 が検出するエンジン 7 の実回転速度の偏差を演算し、この回転速度偏差に基づいて目標燃料噴射量を演算し、対応する制御信号をエンジン 7 に備えられる電子ガバナ 7 a に出力する。電子ガバナ 7 a はその制御信号により作動して目標燃料噴射量相当の燃料を噴射しエンジン 7 に供給する。これによりエンジン 7 は目標回転速度が維持されるよう制御される。

【手続補正 1 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 4 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 4 6】

（ 1 ）旋回電動機 1 6 の駆動制御

圧力センサ 17, 18 は操作レバー装置 4 b が生成する油圧操作信号のうち左右方向の旋回操作を指示する油圧操作信号を導くパイロット油路に接続され、その油圧操作信号を検出する。車体コントローラ 11 は、圧力センサ 17, 18 の検出信号（電気信号）を入力し、検出した油圧操作信号に応じて旋回電動機 16 の駆動制御を行う。具体的には、左方向の旋回操作を指示する油圧操作信号を検出したときは、その油圧操作信号に基づいてインバータ 12 を制御してアシスト電動機 10 を発電機として動作させる発電制御を行うとともに、インバータ 13 を制御して旋回電動機 16 を駆動する力行制御を行い、油圧操作信号に対応した速度で上部旋回体 1 d が左旋回するように旋回電動機 16 を作動させる。右方向の旋回操作を指示する油圧操作信号を検出したときは、その油圧操作信号に基づいてインバータ 12 を制御してアシスト電動機 10 を発電機として動作させる発電制御を行うとともに、インバータ 13 を制御して旋回電動機 16 を駆動する力行制御を行い、油圧操作信号に対応した速度で上部旋回体 1 d が右旋回するように旋回電動機 16 を作動させる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0056

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0056】

記憶装置 11 f は、エンジン 7 の排気ガスに含まれる粒子状物質 PM と窒素酸化物 NO_x の排出量の低減に適した特定のエンジン回転速度として、エンジン回転速度 Nea（図 10 参照）を記憶している。

【手続補正 14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0063

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0063】

図 9 は、目標アシストトルク演算部 11 c とアシスト電動機力行 / 発電演算部 11 d の処理概念をまとめて示す図である。

【手続補正 15】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0067

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0067】

本実施の形態では、記憶装置 11 f にそのエンジン回転速度 Nea を記憶しておく。そして、目標回転速度演算部 11 a において、エンジン回転速度 Nea をエンジン 7 の目標回転速度として設定し、エンジン回転速度を PM と NO_x のトータルの排出量が最も少なくなる領域の回転速度 Nea に維持する制御を行う。また、そのようなエンジン回転速度の制御を行いつつ、目標アシストトルク演算部 11 c において、油圧ポンプ 6 にかかる大きな負荷変動が緩やかな負荷トルク変動となるようにアシスト電動機 10 を力行 / 発電制御し、トルク変動抑制制御を行い、エンジン 7 の出力トルクが PM と NO_x のトータルの排出量が最も少なくなる領域の出力トルク範囲 T_{ea} ~ T_{eb} の付近の値に維持されるように制御する。

【手続補正 16】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0070

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 7 0 】

本実施の形態では、上記のように油圧ポンプ 6 の負荷トルクとこの負荷トルクのトレンド成分（エンジンの目標出力トルク）との差分トルクである油圧ポンプ 6 の負荷トルクの高周波成分の正負に応じてアシスト電動機 1 0 を力行制御及び発電制御することで、粒子状物質 P M と窒素酸化物 N O x の排出量を抑制できるため、D P F の容量や尿素 S C R システムのタンクを小型化することができ、更には、状況に応じて排気ガス後処理装置を不要にすることができる。

【 手 続 補 正 1 7 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 7 1

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 7 1 】

更に、アシスト電動機 1 0 を力行制御及び発電制御することでエンジン 7 にかかる負荷変動が低減するため、エンジン 7 の寿命が延長され、エンジンの信頼性が高まるという効果もある。

< 第 2 の実施の形態 >

本発明の第 2 の実施の形態を図 1 1 ~ 図 1 4 を用いて説明する。本実施の形態は、第 1 の実施の形態と同様のトルク変動抑制制御を行うとともに、エンジン 7 の回転速度とエンジン出力トルク範囲を、エンジン 7 の排気ガスに含まれる大気汚染物質である粒子状物質 P M と窒素酸化物 N O x の排出量の低減に適した領域に設定することによって、P M、N O x 排出量を更に効果的に抑制するようにしたものである。

【 手 続 補 正 1 8 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 7 5

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 7 5 】

記憶装置 1 1 f A は、エンジン 7 の排気ガスに含まれる粒子状物質 P M と窒素酸化物 N O x の排出量の低減に適した特定のエンジン回転速度と特定のエンジン出力トルク範囲として、図 1 0 に示したエンジン回転速度 N_{ea} と出力トルク範囲 $T_{ea} \sim T_{eb}$ を記憶している。

【 手 続 補 正 1 9 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 9 3

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 9 3 】

以上は、第 2 の実施の形態のバリエーションとして、図 1 1 に示した車体コントローラ 1 1 A の記憶装置 1 1 f A に第 2 の実施の形態と異なる特定の回転速度と特定の出力トルクを記憶し、エンジンの回転速度制御を電動機のアシストトルク制御を行った場合を説明したが、第 1 の実施の形態のバリエーションとして、図 5 に示した車体コントローラ 1 1 の記憶装置 1 1 f に同様の回転速度を記憶し、エンジン回転速度の制御と電動機のアシストトルク制御を行ってもよい。

< 第 3 の実施の形態 >

本発明の第 3 の実施の形態を図 1 8 を用いて説明する。第 2 の実施の形態及びそのバリエーションでは、P M と N O x のトータルの排出量、P M の排出量と燃料消費量の組み合わせ、N O x の排出量と燃料消費量の組み合わせ、P M と N O x のトータルの排出量と燃料消費量の組み合わせ、P M の排出量のみ、N O x の排出量のみ、いずれかを最も少なくするエンジン回転速度と出力トルク範囲を記憶装置 1 1 f A に記憶してエンジンの回転速

度制御と電動機のアシストトルク制御を行った。本実施の形態は、それらの全てのエンジン回転速度と出力トルク範囲を記憶装置 1 1 f B に記憶し、それらのいずれかを選択できるようにしたものである。

【手続補正 2 0】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 9 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 9 8】

ポンプ吸収トルク演算部 1 1 b 及び目標アシストトルク演算部 1 1 c の処理内容及びトルク配分補正部 1 1 e B のエンジン出力トルク演算部 1 1 e 1 の処理内容は第 1 及び第 2 の実施の形態のものと同一であるので、説明を省略する。

【手続補正 2 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 0 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 0 1】

なお、第 3 の実施の形態では、第 2 の実施の形態のようにトルク配分補正部 1 1 e B を備える車体コントローラ 1 1 B にモード切替スイッチ 2 2 を設け、エンジン回転速度と出力トルク範囲を選択できるようにしたが、図 5 に示した第 1 の実施の形態のようにトルク配分補正部を備えない車体コントローラ 1 1 にモード切替スイッチ 2 2 を設け、エンジン回転速度を選択できるようにしてもよい。このようにした場合も、油圧ショベルの作業環境や稼働エリアの規制に応じて最適のファクタを選択し、作業環境や稼働エリアの規制に応じた最適なエンジンの回転速度制御を行うことができるとともに、ポンプ吸収トルクのハイパスフィルタ処理による電動機のアシストトルク制御を行うことができる。

< 第 4 の実施の形態 >

本発明の第 4 の実施の形態を図 1 9 ~ 図 2 1 を用いて説明する。本実施の形態は、ポンプ吸収トルクの他の演算方法を示すものである。

【手続補正 2 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 2 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 2 3】

油圧ポンプ 6 の制御装置であるレギュレータ 6 a にポジティブ制御方式或いはネガティブ制御方式を用いている場合、操作レバー装置 4 a , 4 b 或いは操作ペダル装置の操作部材の操作量が増加すると油圧ポンプ 6 の吐出流量が増加し、そのときの被駆動部材の負荷（フロント装置 1 A の負荷或いは下部走行体 1 e の負荷）に応じて油圧ポンプ 6 の負荷トルクであるポンプ吸収トルクが増加する。その被駆動部材の負荷の大きさは被駆動部材の慣性の影響を受ける。したがって、操作レバー装置 4 a , 4 b 或いは操作ペダル装置が生成する油圧操作信号に微分成分を足し込んで補正することにより、概ね、ポンプ吸収トルクに比例した値を予測することができる。

【手続補正 2 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 1 3 3

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 1 3 3】

なお、第 6 の実施の形態では、エンジン 7 の目標回転速度と出力トルクを P M 排出量の

最も少ない領域にあるエンジン回転速度 N_{ep} と出力トルク T_{ep} に設定したが、前述した第 2 の実施の形態のバリエーションのように、PM と NOx のトータルの排出量、PM の排出量とエンジン 7 の燃料消費量の組み合わせ、NOx の排出量と燃料消費量の組み合わせ、PM と NOx のトータルの排出量と燃料消費量の組み合わせ、NOx の排出量のいずれかを最も少なくする領域のエンジン回転速度と出力トルクを設定してもよい。また、前述した第 3 の実施の形態のように、それらのエンジン回転速度と出力トルクの全てを記憶装置に記憶しかつモード切換スイッチを設け、最適のエンジン回転速度と出力トルク範囲を適宜選択できるようにしてもよい。

< その他 >

なお、本発明は上記実施例 1 ~ 6 に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、車体の旋回体を駆動するアクチュエータについては電動機による旋回システムとしたが、油圧による通常の旋回モータを用いたシステムでもよい。目標のエンジン回転速度は 1 つに設定したが、油圧作業機械の作業内容や作業条件、ユーザ設定等により目標のエンジン回転速度を複数設定し、適宜目標を切り替えて制御する構成としてもよい。操作レバー装置は油圧操作信号を出力するものとしたが、電気信号を出力するものであってもよい。電動機はエンジンと油圧ポンプの中間に直列に連結される方式としたが、歯車機構を介してエンジンに対して油圧ポンプと電動機を並列に連結してもよい。油圧ポンプの負荷トルク（ポンプ吸収トルク）に対してハイパスフィルタ処理を行ったが、ローパスフィルタ処理を行い、フィルタ処理後の値（トレンド成分）をポンプ吸収トルクから差し引くことで高周波成分を求めてもよい。油圧ポンプの負荷トルクトレンド成分や高周波成分を演算する際、演算周期の何サイクルか前の演算値に対して微分等の処理を行うことにより、今後の値を予測してフィードフォワード制御を組み合わせてもよい。更に、本発明は油圧ショベルに限らず、ホイールローダ、走行クレーン、ブルドーザ等その他の油圧作業機械にも同様に適用可能である。

【手続補正 24】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0134

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0134】

- 3 a ブームシリンダ
- 3 b アームシリンダ
- 3 c バケットシリンダ
- 3 e , 3 f 左右の走行モータ
- 4 a , 4 b 操作レバー装置
- 5 a ~ 5 c , 5 e , 5 f 方向切換弁
- 6 油圧ポンプ
- 6 a レギュレータ
- 7 エンジン
- 7 a 電子ガバナ
- 8 リリーフ弁
- 9 タンク
- 10 アシスト電動機
- 11 車体コントローラ
- 11 a 目標回転速度演算部
- 11 b ポンプ吸収トルク演算部
- 11 c 目標アシストトルク演算部
- 11 c 1 ハイパスフィルタ処理部
- 11 c 2 目標アシストトルク変換処理部
- 11 d アシスト電動機力行 / 発電演算部

- 1 1 f 記憶装置
- 1 1 A 車体コントローラ
- 1 1 e トルク配分補正部
- 1 1 e 1 エンジン出力トルク演算部
- 1 1 e 2 目標アシストトルク補正部
- 1 1 f A 記憶装置
- 1 1 B 車体コントローラ
- 1 1 a B 目標回転速度演算部
- 1 1 f B 記憶装置
- 1 1 e B トルク配分補正部
- 1 1 e 2 B 目標アシストトルク補正部
- 1 1 C 車体コントローラ
- 1 1 b C ポンプ吸収トルク演算部
- 1 1 b C 1 エンジン回転速度偏差演算部
- 1 1 b C 2 ポンプ吸収トルク推定部
- 1 1 D 車体コントローラ
- 1 1 b D ポンプ吸収トルク予測部
- 1 1 b D 1 比例微分処理部
- 1 1 b D 2 ゲイン処理部
- 1 1 E 車体コントローラ
- 1 1 f E 記憶装置
- 1 1 g エンジントルク演算部
- 1 1 h 目標アシストトルク演算部
- 1 1 h 1 トルク偏差演算部
- 1 1 h 2 目標アシストトルク変換処理部
- 1 2 , 1 3 インバータ
- 1 4 チョッパ
- 1 5 バッテリ
- 1 6 旋回電動機
- 1 7 , 1 8 圧力センサ
- 1 9 トルクセンサ
- 2 0 エンジンコントロールダイヤル
- 2 1 エンジンコントローラ
- 2 2 モード切換スイッチ
- 2 3 回転センサ
- 2 6 圧力センサ