(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
2015 年 8 月 6 日(06.08.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/114979 A1

(51) 国際特許分類:
B60W 10/26 (2006.01)　*B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/365 (2007.10)　*B60W 10/10* (2012.01)
B60K 6/48 (2007.10)　*B60W 20/00* (2006.01)
B60K 6/543 (2007.10)　*E02F 9/20* (2006.01)
B60L 11/14 (2006.01)　*F16H 3/66* (2006.01)
B60L 11/18 (2006.01)　*F16H 3/72* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2014/083431

(22) 国際出願日: 2014 年 12 月 17 日(17.12.2014)

(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 2014-016829 2014 年 1 月 31 日(31.01.2014) JP

(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: 宮本　俊輔 (MIYAMOTO, Shunsuke); 〒2548567 神奈川県平塚市万田１２００　株式会社小松製作所　開発本部内 Kanagawa (JP). 大蔵　泰則 (OHKURA, Yasunori); 〒2548567 神奈川県平塚市万田１２００　株式会社小松製作所　開発本部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町１丁目４番１９号　サウスホレストビル 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).

[続葉有]

(54) **Title**: WORK VEHICLE, AND WORK VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称 : 作業車両及び作業車両の制御方法

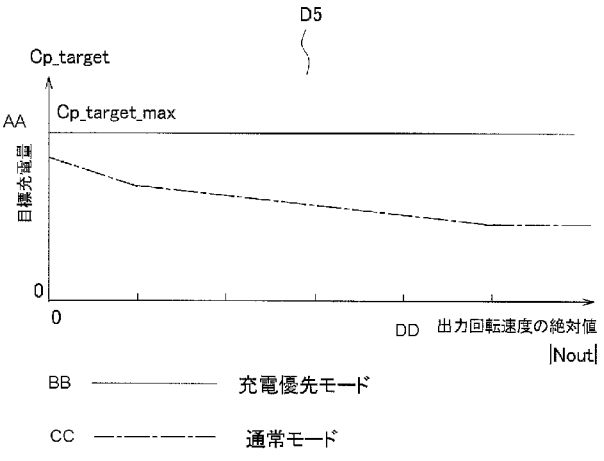


FIG. 8:
AA Target charge amount
BB Charge priority mode
CC Normal mode
DD |Nout| Absolute value of output rotational speed

(57) **Abstract**: Provided is a hybrid type work vehicle having excellent fuel economy performance. The work vehicle includes a power transmission device, a forward/backward travel switch operation device, a vehicle speed detection unit, and a control unit. The power transmission device includes a generator, a motor, and an energy storage unit. The energy storage unit stores electricity generated by the generator. The forward/backward travel switch operation device receives an instruction for forward or backward travel from an operator. The vehicle speed detection unit detects the speed of the vehicle. The control unit, which controls the power transmission device, includes an energy management demand determination unit. The energy management demand determination unit determines, on the basis of the difference between a target electricity storage amount and a current electricity storage amount in the energy storage unit, the energy management demand power required by the power transmission device for charging the energy storage unit. The energy management demand determination unit increases the target electricity storage amount when a first travel direction according to the instruction from the operator and a second travel direction determined from the vehicle speed are different.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/114979 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

燃費性能に優れたハイブリッド型の作業車両を提供する。作業車両は、動力伝達装置と、前後進切換操作装置と、車速検出部と、制御部とを含む。動力伝達装置は、ジェネレータとモータとエネルギー貯留部とを含む。エネルギー貯留部は、ジェネレータで発生する電気を蓄える。前後進切換操作装置は、オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される。車速検出部は、車速を検出する。制御部は、動力伝達装置を制御し、エネルギーマネジメント要求決定部を含む。エネルギーマネジメント要求決定部は、目標蓄電量とエネルギー貯留部の現在蓄電量との差に基づいて、エネルギー貯留部を充電するために動力伝達装置が必要とするエネルギーマネジメント要求パワーを決定する。エネルギーマネジメント要求決定部は、オペレータが指示する第１進行方向と、車速から判定される第２進行方向とが異なるとき、目標蓄電量を増加させる。

明　細　書

発明の名称 ： 作業車両及び作業車両の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両及び作業車両の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、エンジンとモータとを併用して走行するハイブリッド型の作業車両が提案されている。ハイブリッド型の動力伝達装置は、トルクコンバータと多段式の変速装置とを有する従来の動力伝達装置（以下、「トルクコンバータ式の変速装置」と呼ぶ）と比較して、エネルギー回生機能を有し、燃費が良いという利点がある。ハイブリッド型の作業車両の動力伝達装置として、例えば特許文献1では、HMT（油圧－機械式変速装置）、或いは、EMT（電気－機械式変速装置）が開示されている。

[0003] HMTは、遊星歯車機構と、遊星歯車機構の回転要素に接続される第1ポンプ／モータと第2ポンプ／モータとを有している。第1ポンプ／モータと第2ポンプ／モータとは、作業車両の走行状況に応じて、油圧モータ及び油圧ポンプのいずれかとして機能する。HMTは、これらのポンプ／モータの回転速度を変化させることによって、出力軸の回転速度を無段に変化させることができるように構成されている。

[0004] EMTでは、HMTにおける油圧モータの代わりに、電動モータが用いられる。すなわち、EMTは、第1ジェネレータ／モータと第2ジェネレータ／モータとを有する。第1ジェネレータ／モータと第2ジェネレータ／モータとは、作業車両の走行状況に応じて、電動モータ及び発電機のいずれかとして機能する。HMTと同様に、EMTは、これらのジェネレータ／モータの回転速度を変化させることによって、出力軸の回転速度を無段に変化させることができるように構成されている。

[0005] ハイブリッド型の作業車両は、一般的に、低負荷時もしくは制動時に電動モータによって発電させ、キャパシタ／バッテリー等のエネルギー貯留部を

充電し、高負荷時にエネルギー貯留部の電力を利用して電動モータを駆動する。これによって、当該作業車両は、エンジンによる燃料消費を低減することができる。特許文献2は、作業機の位置エネルギーと、旋回体の運動エネルギーからエネルギー貯留部の適正蓄電量の範囲を適宜変更することによって、エネルギー貯留部の容量が小さくても、蓄電量が上下限値を超えないハイブリッド型の作業車両を開示している。ここでの上下限値は、エネルギー貯留部の蓄電量の最大値及び最小値から、蓄電量の制御によってオーバーシュートやアンダーシュートが発生しても過充電や過放電とならない程度のマージンを設けて設定されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2006-329244号公報

非特許文献2：特開2002-359935号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 特許文献2では、作業機の位置エネルギーと旋回体の運動エネルギーとを考慮に入れて、蓄電量の制御を行っている。しかし、作業車両の走行装置の移動にかかる位置エネルギー及び運動エネルギーについて、同様の適用を行うのは困難である。作業車両が走行するのは道路に限定されず、掘削作業や積み込み作業などでは作業車両は大きな高低差がある路面上を走行することもあるため、事前に位置エネルギーや運動エネルギーを予測することが困難である。

[0008] 本発明の目的は、エネルギー貯留部の容量を効率的に活用する理想的な蓄電量を作業車両の状態から予測し、エネルギー回生を効率的に行うことで、燃費性能に優れたハイブリッド型の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

[0009] 本発明の第1の態様に係る作業車両は、エンジンと、油圧ポンプと、作業機

と、走行装置と、動力伝達装置と、前後進切換操作装置と、車速検出部と、制御部と、を備える。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。作業機は、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。動力伝達装置は、エンジンからの駆動力を走行装置に伝達する。前後進切換操作装置は、オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される。車速検出部は、走行装置の車速を検出する。制御部は、動力伝達装置を制御する。動力電圧装置は、入力軸と、出力軸と、ジェネレータと、モータと、エネルギー貯留部と、を含む。ジェネレータは、エンジンからの駆動力を受ける。モータは、走行装置に対して駆動力を出力する。。エネルギー貯留部は、ジェネレータで発生する電気を蓄える。動力伝達装置は、モータの回転速度を変化させることによって、入力軸に対する出力軸の回転速度比を変化させるように構成されている。

[0010] 制御部は、エネルギーマネジメント要求決定部を含む。エネルギーマネジメント要求決定部は、目標蓄電量とエネルギー貯留部の現在蓄電量との差に基づいて、エネルギー貯留部を充電するために動力伝達装置が必要とするエネルギーマネジメント要求パワーを決定する。エネルギーマネジメント要求決定部は、前後進切換操作装置から入力されるオペレータが指示する第1進行方向と、車速検出部により検出される車速から判定される第2進行方向とが異なるとき、目標蓄電量を増加させる。

[0011] エネルギーマネジメント要求決定部は、第1進行方向と第2進行方向とが異なるとき、エネルギーマネジメント要求パワーを増加させるとよい。

[0012] エネルギーマネジメント要求決定部は、車速に基づいて目標蓄電量を決定するとよい。

[0013] エネルギーマネジメント要求決定部は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき、車速に応じて目標蓄電量を変化させるとよい。

[0014] エネルギーマネジメント要求決定部は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき、車速の絶対値が大きくなるほど、目標蓄電量を低減させるとよい。

[0015] エネルギーマネジメント要求決定部は、目標蓄電量と現在蓄電量との差が小さくなるほど、エネルギーマネジメント要求パワーを減少させるとよい。

[0016] エネルギーマネジメント要求決定部は、現在蓄電量が目標蓄電量を上回ると、エネルギー貯留部を放電させるためのエネルギーマネジメント要求パワーを決定するとよい。

[0017] エネルギー貯留部は、キャパシタであるとよい。

[0018] 動力伝達装置は、Ｆクラッチと、Ｒクラッチと、歯車機構とを含むとよい。ジェネレータとモータとは、歯車機構の回転要素に接続されるとよい。

[0019] 本発明の第2の態様に係る制御方法は、作業車両の制御方法である。作業車両は、エンジンと、油圧ポンプと、作業機と、走行装置と、動力伝達装置と、前後進切換操作装置と、車速検出部と、を備える。油圧ポンプは、エンジンによって駆動される。作業機は、油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される。動力伝達装置は、エンジンからの駆動力を走行装置に伝達する。前後進切換操作装置は、オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される。車速検出部は、走行装置の車速を検出する。動力伝達装置は、入力軸と、出力軸と、ジェネレータと、モータと、エネルギー貯留部と、を含む。ジェネレータは、エンジンからの駆動力を受ける。モータは、走行装置に対して駆動力を出力する。エネルギー貯留部は、ジェネレータで発生する電気を蓄える。動力伝達装置は、モータの回転速度を変化させることによって、入力軸に対する出力軸の回転速度比を変化させるように構成されている。

[0020] 本制御方法は、目標蓄電量とエネルギー貯留部の現在蓄電量との差に基づいて、エネルギー貯留部を充電するために動力伝達装置が必要とするエネルギーマネジメント要求パワーを決定する第1ステップを含む。第1ステップは、前後進切換操作装置から入力されるオペレータが指示する第1進行方向と、車速検出部により検出される車速から判定される第2進行方向とが異なるとき、目標蓄電量を増加させる第2ステップを含む。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、第1進行方向と第2進行方向とが異なるとき、目標蓄電量を増加させる。第1進行方向と第2進行方向とが異なる作業車両の動作は、シャトル動作という。シャトル動作においては、減速した後、続けて第1進行方向に向けて加速する。よって、減速中に回生した電気がその後の加速の際に速やかに使われることとなる。したがって、減速中に蓄電量を増やしてエネルギー貯留部の最大蓄電量の近くまで充電しても、蓄電量が上下限値を超えて過充電や過放電を引き起こすことはない。よって、エネルギー回生量を増加させ、作業車両の燃費性能を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図1は、実施形態に係る作業車両の側面図である。

[図2]図2は、作業車両の構成を示す模式図である。

[図3]図3は、動力伝達装置の構成を示す模式図である。

[図4]図4は、車速に対する第１モータ及び第２モータの回転速度の変化を示す図である。

[図5]図5は、モータへの指令トルクの決定処理を示す制御ブロック図である。

[図6]図6は、要求牽引力特性の一例を示すグラフである。

[図7]図7は、エネルギーマネジメント要求決定部の動作の流れを示すフローチャートである。

[図8]図8は、出力回転速度Noutと目標蓄電量Cp_targetとの関係を表した図である。

[図9]図9は、偏差とエネルギーマネジメント要求パワーHemとの関係を表した図である。

[図10]図10は、第1変形例に係る動力伝達装置を示す模式図である。

[図11]図11は、第2変形例に係る動力伝達装置を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の実施形態に係る作業車両1の側面図である。図1に示すように、作業車両1

は、車体フレーム2と、作業機3と、走行輪4，5と、運転室6とを備えている。作業車両1は、ホイールローダであり、走行輪4，5が回転駆動されることにより走行する。作業車両1は、作業機3を用いて掘削等の作業を行うことができる。

[0024] 車体フレーム2は、前フレーム16と後フレーム17とを有する。前フレーム16と後フレーム17とは互いに左右方向に傾動可能に取り付けられている。前フレーム16には、作業機3および走行輪4が取り付けられている。作業機3は、後述する作業機ポンプ23（図2参照）からの作動油によって駆動される。作業機3は、ブーム11とバケット12とを有する。ブーム11は、車体フレーム2に装着されている。作業機3は、リフトシリンダ13とバケットシリンダ14とを有している。リフトシリンダ13とバケットシリンダ14とは、油圧シリンダである。リフトシリンダ13の一端は前フレーム16に取り付けられている。リフトシリンダ13の他端はブーム11に取り付けられている。リフトシリンダ13が作業機ポンプ23からの作動油によって伸縮することによって、ブーム11が上下に回動する。バケット12は、ブーム11の先端に取り付けられている。バケットシリンダ14の一端は車体フレーム2に取り付けられている。バケットシリンダ14の他端はベルクランク15を介してバケット12に取り付けられている。バケットシリンダ14が、作業機ポンプ23からの作動油によって伸縮することによって、バケット12が上下に回動する。

[0025] 後フレーム17には、運転室6及び走行輪5が取り付けられている。運転室6は、車体フレーム2上に載置されている。運転室6内には、オペレータが着座するシートや、後述する操作装置などが配置されている。

[0026] 作業車両1は、ステアリングシリンダ18を有している。ステアリングシリンダ18は、前フレーム16と後フレーム17とに取り付けられている。ステアリングシリンダ18は、油圧シリンダである。ステアリングシリンダ18が、後述するステアリングポンプ30からの作動油によって伸縮することによって、作業車両1の進行方向が左右に変更される。

[0027] 図2は、作業車両1の構成を示す模式図である。図2に示すように、作業車両

1は、エンジン21、動力取り出し装置22（以下、「PTO22」と呼ぶ）、動力伝達装置24、走行装置25、操作装置26、制御部27などを備えている。

[0028] エンジン21は、例えばディーゼルエンジンである。エンジン21の出力は、エンジン21のシリンダ内に噴射する燃料量を調整することにより制御される。燃料量の調整は、エンジン21に取り付けられた燃料噴射装置28を制御部27が制御することで行われる。作業車両1は、エンジン回転速度検出部31を備えている。エンジン回転速度検出部31は、エンジン回転速度を検出し、エンジン回転速度を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0029] 作業車両1は、作業機ポンプ23と、ステアリングポンプ30と、トランスミッションポンプ29とを有する。作業機ポンプ23と、ステアリングポンプ30と、トランスミッションポンプ29とは、油圧ポンプである。PTO22（Power Take Off）は、これらの油圧ポンプ23，30，29に、エンジン21からの駆動力の一部を伝達する。すなわち、PTO22は、これらの油圧ポンプ23，30，29と、動力伝達装置24とにエンジン21からの駆動力を分配する。

[0030] 作業機ポンプ23は、エンジン21からの駆動力によって駆動される。作業機ポンプ23から吐出された作動油は、作業機制御弁41を介して、上述したリフトシリンダ13とバケットシリンダ14とに供給される。作業機制御弁41は、後述する作業機操作部材52aの操作に応じて、リフトシリンダ13とバケットシリンダ14とに供給される作動油の流量を変更する。作業車両1は、作業機ポンプ圧検出部32を備えている。作業機ポンプ圧検出部32は、作業機ポンプ23からの作動油の吐出圧（以下、「作業機ポンプ圧」と呼ぶ）を検出し、作業機ポンプ圧を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0031] 作業機ポンプ23は、可変容量型の油圧ポンプである。作業機ポンプ23の斜板或いは斜軸の傾転角が変更されることにより、作業機ポンプ23の吐出容量が変更される。なお、吐出容量とは、作業機ポンプ23が1回転するごとに吐出される作動油の量を意味する。作業機ポンプ23には、第1容量制御装置42が接続されている。第1容量制御装置42は、制御部27によって制御され、作業機ポンプ23の傾転角を変更する。これにより、作業機ポンプ23の吐出容量が制御

部27によって制御される。作業車両1は、第1傾転角検出部33を備えている。第1傾転角検出部33は、作業機ポンプ23の傾転角を検出し、傾転角を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0032] なお、第1容量制御装置42は、ロードセンシング弁（以下、「LS弁」と呼ぶ）を有している。LS弁は、作業機ポンプ23の吐出圧と、作業機制御弁41の出口油圧との差圧が所定の値となるように、作業機ポンプ23の吐出容量を制御する。詳細には、リフトシリンダ13への出口油圧と、バケットシリンダ14への出口油圧とのうち最大出口油圧がLS弁に入力される。LS弁は、作業機ポンプ23の吐出圧と最大出口油圧との差圧が所定の値となるように、作業機ポンプ23の吐出容量を制御する。

[0033] ステアリングポンプ30は、エンジン21からの駆動力によって駆動される。ステアリングポンプ30から吐出された作動油は、ステアリング制御弁43を介して、上述したステアリングシリンダ18に供給される。作業車両1は、ステアリングポンプ圧検出部35を備えている。ステアリングポンプ圧検出部35は、ステアリングポンプ30からの作動油の吐出圧（以下、「ステアリングポンプ圧」と呼ぶ）を検出し、ステアリングポンプ圧を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0034] ステアリングポンプ30は、可変容量型の油圧ポンプである。ステアリングポンプ30の斜板或いは斜軸の傾転角が変更されることにより、ステアリングポンプ30の吐出容量が変更される。ステアリングポンプ30には、第2容量制御装置44が接続されている。第2容量制御装置44は、制御部27によって制御され、ステアリングポンプ30の傾転角を変更する。これにより、ステアリングポンプ30の吐出容量が制御部27によって制御される。作業車両1は、第2傾転角検出部34を備えている。第2傾転角検出部34は、ステアリングポンプ30の傾転角を検出し、傾転角を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0035] トランスミッションポンプ29は、エンジン21からの駆動力によって駆動される。トランスミッションポンプ29は、固定容量型の油圧ポンプである。トランスミッションポンプ29から吐出された作動油は、後述するクラッチ制御

弁VF，VR，VL，VHを介して動力伝達装置24のクラッチCF，CR，CL，CHに供給される。作業車両1は、トランスミッションポンプ圧検出部36を備えている。トランスミッションポンプ圧検出部36は、トランスミッションポンプ29からの作動油の吐出圧（以下、「トランスミッションポンプ圧」と呼ぶ）を検出し、トランスミッションポンプ圧を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0036] PTO22は、エンジン21からの駆動力の一部を動力伝達装置24に伝達する。動力伝達装置24は、エンジン21からの駆動力を走行装置25に伝達する。動力伝達装置24は、エンジン21からの駆動力を変速して出力する。動力伝達装置24の構成については後に詳細に説明する。

[0037] 走行装置25は、エンジン21によって駆動される。走行装置25は、アクスル45と、走行輪4,5とを有する。アクスル45は、動力伝達装置24からの駆動力を走行輪4，5に伝達する。これにより、走行輪4，5が回転する。作業車両1は、車速検出部37を備えている。車速検出部37は、動力伝達装置24の出力軸63の回転速度（以下、「出力回転速度」と呼ぶ）を検出する。出力回転速度は車速に対応しているため、車速検出部37は、出力回転速度を検出することで走行装置25の車速を検出する。また、車速検出部37は、出力軸63の回転方向を検出する。出力軸63の回転方向は、作業車両1の進行方向に対応しているため、車速検出部37は、出力軸63の回転方向を検出することで作業車両1の進行方向を検出する。車速検出部37は、出力回転速度及び回転方向を示す検出信号を制御部27に送る。

[0038] 操作装置26は、オペレータによって操作される。操作装置26は、アクセル操作装置51と、作業機操作装置52と、変速操作装置53と、前後進切換操作装置54と、ステアリング操作装置57と、ブレーキ操作装置58を有する。

[0039] アクセル操作装置51は、アクセル操作部材51aと、アクセル操作検出部51bとを有する。アクセル操作部材51aは、エンジン21の目標回転速度を設定するために操作される。アクセル操作検出部51bは、アクセル操作部材51aの操作量（以下、「アクセル操作量」と呼ぶ）を検出する。アクセル操作検出部51bは、アクセル操作量を示す検出信号を制御部27へ送る。

[0040] 作業機操作装置52は、作業機操作部材52aと作業機操作検出部52bとを有する。作業機操作部材52aは、作業機3を動作させるために操作される。作業機操作検出部52bは、作業機操作部材52aの位置を検出する。作業機操作検出部52bは、作業機操作部材52aの位置を示す検出信号を制御部27に出力する。作業機操作検出部52bは、作業機操作部材52aの位置を検出することで、作業機操作部材52aの操作量を検出する。

[0041] 変速操作装置53は、変速操作部材53aと変速操作検出部53bとを有する。オペレータは、変速操作部材53aを操作することにより、動力伝達装置24の速度範囲を選択することができる。変速操作検出部53bは、変速操作部材53aの位置を検出する。変速操作部材53aの位置は、例えば1速及び2速など複数の速度範囲に対応している。なお、この速度範囲のことを変速段と呼ぶ。変速操作検出部53bは、変速操作部材53aの位置を示す検出信号を制御部27に出力する。

[0042] 前後進切換操作装置54は、前後進切換操作部材54aと前後進切換操作検出部54bとを有する。オペレータは、前後進切換操作部材54aを操作することにより、作業車両1の前進と後進とを切り換えることができる。つまり、前後進切換操作装置54は、オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される。前後進切換操作部材54aは、前進位置(F)と中立位置(N)と後進位置(R)とに選択的に切り換えられる。前後進切換操作検出部54bは、前後進切換操作部材54aの位置を検出する。前後進切換操作検出部54bは、前後進切換操作部材54aの位置を示す検出信号（以下、「前後進操作信号Afr」と呼ぶ）を制御部27に出力する。

[0043] ステアリング操作装置57は、ステアリング操作部材57aを有する。ステアリング操作装置57は、ステアリング操作部材57aの操作に基づきパイロット油圧をステアリング制御弁43に供給することにより、ステアリング制御弁43を駆動する。なお、ステアリング操作装置57はステアリング操作部材57aの操作を電気信号に変換してステアリング制御弁43を駆動してもよい。オペレータは、ステアリング操作部材57aを操作することにより、作業車両1の進行方向を

左右に変更することができる。

[0044] ブレーキ操作装置58は、ブレーキ操作部材58aとブレーキ操作検出部58bとを有する。オペレータは、ブレーキ操作部材58aを操作することにより、作業車両1に制動力を操作することができる。ブレーキ操作検出部58bは、ブレーキ操作部材58aの操作量（以下、「ブレーキ操作量」と呼ぶ）を検出する。ブレーキ操作検出部58bは、ブレーキ操作量を示す検出信号を制御部27に出力する。なお、ブレーキ操作量として、ブレーキオイルの圧力が用いられてもよい。

[0045] 制御部27は、CPUなどの演算装置と、RAM及びROMなどのメモリとを有しており、作業車両1を制御するための各種の処理を行う。また、制御部は、記憶部56を有する。記憶部56は、作業車両1を制御するための各種のプログラム及びデータを記憶している。

[0046] 制御部27は、アクセル操作量に応じたエンジン21の目標回転速度が得られるように、指令スロットル値を示す指令信号を燃料噴射装置28に送る。制御部27によるエンジン21の制御については後に詳細に説明する。

[0047] 制御部27は、作業機操作検出部52bからの検出信号に基づいて作業機制御弁41を制御することにより、油圧シリンダ13，14に供給される油圧を制御する。これにより、油圧シリンダ13，14が伸縮して、作業機3が動作する。

[0048] 制御部27は、ステアリング操作検出部57bからの検出信号に基づいてステアリング制御弁43を制御することにより、ステアリングシリンダ18に供給される油圧を制御する。これにより、ステアリングシリンダ18が伸縮して、作業車両1の進行方向が変更される。

[0049] また、制御部27は、各検出部からの検出信号に基づいて、動力伝達装置24を制御する。制御部27による動力伝達装置24の制御については後に詳細に説明する。

[0050] 次に、動力伝達装置24の構成について詳細に説明する。図3は、動力伝達装置24の構成を示す模式図である。図3に示すように、動力伝達装置24は、入力軸61と、FR切換機構65と、歯車機構62と、出力軸63と、第1モータMG1と、第2

モータMG2と、キャパシタ64と、を備えている。入力軸61は、上述したPTO22に接続されている。入力軸61には、PTO22を介してエンジン21からの回転が入力される。歯車機構62は、入力軸61の回転を出力軸63に伝達する。出力軸63は、上述した走行装置25に接続されており、歯車機構62からの回転を上述した走行装置25に伝達する。

[0051] FR切換機構65は、前進用クラッチCF（以下、「FクラッチCF」と呼ぶ）と、後進用クラッチCR（以下、「RクラッチCR」と呼ぶ）と、図示しない各種のギアとを有している。FクラッチCFとRクラッチCRとは、油圧式クラッチであり、各クラッチCF，CRには、トランスミッションポンプ29からの作動油が供給される。FクラッチCFへの作動油は、Fクラッチ制御弁VFによって制御される。RクラッチCRへの作動油は、Rクラッチ制御弁VRによって制御される。各クラッチ制御弁CF，CRは、制御部27からの指令信号によって制御される。

[0052] FクラッチCFの接続／切断とRクラッチCRの接続／切断とが切り換えられることによって、FR切換機構65から出力される回転の方向が切り換えられる。詳細には、車両の前進時には、FクラッチCFが接続され、RクラッチCRが切断される。車両の後進時には、FクラッチCFが切断され、RクラッチCRが接続される。

[0053] 歯車機構62は、エンジン21からの駆動力を伝達する機構である。歯車機構は、モータMG1，MG2の回転速度を変化させることによって、入力軸61に対する出力軸63の回転速度比を変化させるように構成されている。歯車機構62は、変速機構66を有する。

[0054] 変速機構66は、伝達軸67と、第1遊星歯車機構68と、第2遊星歯車機構69と、Hi／Lo切替機構70と、出力ギア71と、を有している。伝達軸67は、FR切換機構65に連結されている。

[0055] 第1遊星歯車機構68は、第1サンギアS1と、複数の第1遊星ギアP1と、複数の第1遊星ギアP1を支持する第1キャリアC1と、第1リングギアR1とを有している。第1サンギアS1は、伝達軸67に連結されている。複数の第1遊星ギアP1は、第1サンギアS1と噛み合い、第1キャリアC1に回転可能に支持されている。第1

キャリアC1の外周部には、第1キャリアギアGc1が設けられている。第1リングギアR1は、複数の遊星ギアP1に噛み合うとともに回転可能である。また、第1リングギアR1の外周には、第1リング外周ギアGr1が設けられている。

[0056] 第2遊星歯車機構69は、第2サンギアS2と、複数の第2遊星ギアP2と、複数の第2遊星ギアP2を支持する第2キャリアC2と、第2リングギアR2とを有している。第2サンギアS2は第1キャリアC1に連結されている。複数の第2遊星ギアP2は、第2サンギアS2と噛み合い、第2キャリアC2に回転可能に支持されている。第2リングギアR2は、複数の遊星ギアP2に噛み合うとともに回転可能である。第2リングギアR2の外周には、第2リング外周ギアGr2が設けられている。第2リング外周ギアGr2は出力ギア71に噛み合っており、第2リングギアR2の回転は出力ギア71を介して出力軸63に出力される。

[0057] Hi／Lo切替機構70は、動力伝達装置24における駆動力伝達経路を、車速が高い高速モード（Hiモード）と車速が低い低速モード（Loモード）で切り替えるための機構である。このHi／Lo切替機構70は、Hiモード時に接続されるHクラッチCHと、Loモード時に接続されるLクラッチCLとを有している。HクラッチCHは、第1リングギアR1と第2キャリアC2とを接続又は切断する。また、LクラッチCLは、第2キャリアC2と固定端72とを接続又は切断し、第2キャリアC2の回転を禁止又は許容する。

[0058] なお、各クラッチCH, CLは油圧式クラッチであり、各クラッチCH, CLには、それぞれトランスミッションポンプ29からの作動油が供給される。HクラッチCHへの作動油は、Hクラッチ制御弁VHによって制御される。LクラッチCLへの作動油は、Lクラッチ制御弁VLによって制御される。各クラッチ制御弁VH, VLは制御部27からの指令信号によって制御される。

[0059] 第1モータMG1及び第2モータMG2は、電気エネルギーによって走行装置25に対して駆動力を出力する駆動モータとして機能する。また、第1モータMG1及び第2モータMG2は、エンジン21からの駆動力を受けて電気エネルギーを発生させるジェネレータとしても機能する。第1モータMG1の出力軸には第1モータギアGm1が固定されており、第1モータギアGm1は第1キャリアギアGc1に噛み合

っている。つまり、第1モータMG1は、歯車機構62の回転要素に接続される。また、第1モータMG1には第1インバータI1が接続されており、この第1インバータI1に、第1モータMG1のモータトルクを制御するための指令信号が制御部27から与えられる。

[0060] 第2モータMG2は、第1モータMG1と同様の構成である。第2モータMG2の出力軸には第2モータギアGm2が固定されており、第2モータギアGm2は第1リング外周ギアGr1に噛み合っている。つまり、第2モータMG2は、歯車機構62の回転要素に接続される。また、第2モータMG2には第2インバータI2が接続されており、この第2インバータI2に、第2モータMG2のモータトルクを制御するための指令信号が制御部27から与えられる。

[0061] キャパシタ64は、モータMG1，MG2で発生する電気を蓄えるエネルギー貯留部として機能する。すなわち、キャパシタ64は、各モータMG1，MG2の合計発電量が多いときに、各モータMG1，MG2で発電された電力を蓄電する。また、キャパシタ64は、各モータMG1，MG2の合計電力消費量が多いときに、電力を放電する。すなわち、各モータMG1，MG2は、キャパシタ64に蓄えられた電力によって駆動される。なお、キャパシタに代えてバッテリーがエネルギー貯留部として用いられてもよい。

[0062] 制御部27は、各種の検出部からの検出信号を受けて、モータMG1，MG2への指令トルクを示す指令信号を各インバータI1，I2に与える。なお、制御部27は、モータMG1，MG2の回転速度指令を出力してもよい。この場合、インバータI1，I2が回転速度指令に応じた指令トルクを計算して、モータMG1，MG2を制御する。また、制御部27は、各クラッチCF，CR，CH，CLのクラッチ油圧を制御するための指令信号を各クラッチ制御弁VF，VR，VH，VLに与える。これにより、動力伝達装置24の変速比及び出力トルクが制御される。以下、動力伝達装置24の動作について説明する。

[0063] ここでは、エンジン21の回転速度を一定に保ったまま車速が0から前進側に加速する場合における動力伝達装置24の概略動作を、図4を用いて説明する。図4は、車速に対する各モータMG1，MG2の回転速度を示したものである。エン

ジン21の回転速度が一定である場合には、車速は、動力伝達装置24の回転速度比に応じて変化する。回転速度比は、入力軸61の回転速度に対する出力軸63の回転速度の比である。従って、図4において車速の変化は、動力伝達装置24の回転速度比の変化に一致する。すなわち、図4は、各モータMG1，MG2の回転速度と動力伝達装置24の回転速度比との関係を示している。図4において、実線が第1モータMG1の回転速度、破線が第2モータMG2の回転速度を示している。

[0064] 車速が0からV1までの領域では、LクラッチCLが接続され、HクラッチCHが切断される（Loモード）。このLoモードでは、HクラッチCHがオフされているので、第2キャリアC2と第1リングギアR1とが切断される。また、LクラッチCLがオンされるので、第2キャリアC2が固定される。

[0065] Loモードにおいては、エンジン21からの駆動力は、伝達軸67を介して第1サンギアS1に入力され、この駆動力は第1キャリアC1から第2サンギアS2に出力される。一方、第1サンギアS1に入力された駆動力は第1遊星ギアP1から第1リングギアR1に伝達され、第1リング外周ギアGr1及び第2モータギアGm2を介して第2モータMG2に出力される。第2モータMG2は、Loモードにおいては、主としてジェネレータとして機能しており、第2モータMG2によって発電された電力の一部は、キャパシタ64に蓄電される。また、第2モータMG2によって発電された電力の一部は、第1モータMG1の駆動に消費される。

[0066] また、Loモードにおいては、第1モータMG1は、主として電動モータとして機能する。第1モータMG1の駆動力は、第1モータギアGm1→第1キャリアギアGc1→第1キャリアC1→の経路で第2サンギアS2に出力される。以上のようにして第2サンギアS2に出力された駆動力は、第2遊星ギアP2→第2リングギアR2→第2リング外周ギアGr2→出力ギア71の経路で出力軸63に伝達される。

[0067] 車速がV1を超える領域では、HクラッチCHが接続され、LクラッチCLが切断される（Hiモード）。このHiモードでは、HクラッチCHが接続されているので、第2キャリアC2と第1リングギアR1とが接続される。また、LクラッチCLが切断されるので、第2キャリアC2が切断される。従って、第1リングギアR1と第2

キャリアC2の回転速度とは一致する。

[0068] Hiモードでは、エンジン21からの駆動力は第1サンギアS1に入力され、この駆動力は第1キャリアC1から第2サンギアS2に出力される。また、第1サンギアS1に入力された駆動力は、第1キャリアC1から第1キャリアギアGc1及び第1モータギアGm1を介して第1モータMG1に出力される。Hiモードでは、第1モータMG1は主としてジェネレータとして機能するので、この第1モータMG1で発電された電力の一部は、キャパシタ64に蓄電される。また、第1モータMG1で発電された電力の一部は、第2モータMG2の駆動に消費される。

[0069] また、第2モータMG2の駆動力は、第2モータギアGm2→第1リング外周ギアGr1→第1リングギアR1→HクラッチCHの経路で第2キャリアC2に出力される。以上のようにして第2サンギアS2に出力された駆動力は第2遊星ギアP2を介して第2リングギアR2に出力されるとともに、第2キャリアC2に出力された駆動力は第2遊星ギアP2を介して第2リングギアR2に出力される。このようにして第2リングギアR2で合わさった駆動力が、第2リング外周ギアGr2及び出力ギア71を介して出力軸63に伝達される。

[0070] なお、以上は前進駆動時の説明であるが、後進駆動時においても同様の動作となる。また、制動時には、第1モータMG1と第2モータMG2とのジェネレータ及びモータとしての役割は上記と逆になる。

[0071] 次に、制御部27による動力伝達装置24の制御について説明する。制御部27は、第1モータMG1及び第2モータMG2のモータトルクを制御することにより、動力伝達装置24の出力トルクを制御する。すなわち、制御部27は、第1モータMG1及び第2モータMG2のモータトルクを制御することにより、作業車両1の牽引力または制動力を制御する。

[0072] 以下、第1モータMG1及び第2モータMG2へのモータトルクの指令値（以下、「指令トルク」と呼ぶ）の決定方法について説明する。

[0073] 図5は、制御部27によって実行される処理を示す制御ブロック図である。図5に示すように、制御部27は、トランスミッション要求決定部84と、エネルギーマネジメント要求決定部85と、作業機要求決定部86と、を有する。

[0074] トランスミッション要求決定部84は、アクセル操作量Aacと出力回転速度Noutとに基づいて、要求牽引力Toutを決定する。詳細には、トランスミッション要求決定部84は、記憶部56に記憶されている要求牽引力特性情報D1に基づいて、出力回転速度Noutから要求牽引力Toutを決定する。要求牽引力特性情報D1は、出力回転速度Noutと要求牽引力Toutとの関係を規定する要求牽引力特性を示すデータである。また、要求牽引力特性は、アクセル操作量に応じて変更される。要求牽引力特性は、所定の車速－牽引力特性に対応している。トランスミッション要求決定部84は、アクセル操作量に応じた要求牽引力特性を用いて、出力回転速度Noutから要求牽引力Toutを決定し、出力回転速度Noutと要求牽引力Toutとの積よりトランスミッション要求パワーHtmを決定する。

[0075] 詳細には、図6に示すように、記憶部56は、基準となる要求牽引力特性を示すデータLout1（以下、「基準牽引力特性Lout1」と呼ぶ）を記憶している。基準牽引力特性Lout1は、アクセル操作量Aacが最大値すなわち100%であるときの要求牽引力特性である。基準牽引力特性Lout1は、変速操作部材53aによって選択される変速段に応じて定められる。トランスミッション要求決定部84は、基準牽引力特性Lout1に、牽引力比率FWRと車速比率VRとを乗じることによって、現在の要求牽引力特性Lout2を決定する。

[0076] 記憶部56は、牽引力比率情報D2と車速比率情報D3とを記憶している。牽引力比率情報D2は、アクセル操作量Aacに対する牽引力比率FWRを規定する。車速比率情報D3は、アクセル操作量Aacに対する車速比率VRを規定する。トランスミッション要求決定部84は、アクセル操作量Aacに応じて牽引力比率FWRと車速比率VRとを決定する。トランスミッション要求決定部84は、基準牽引力特性Lout1に対して、要求牽引力を示す縦軸方向に牽引力比率FWR、出力回転速度Noutを示す横軸方向に車速比率VRを乗じることによって、アクセル操作量Aacに応じた現在の要求牽引力特性情報Lout2を決定する。

[0077] 牽引力比率情報D2は、アクセル操作量Aacが大きくなるほど大きくなる牽引力比率FWRを規定している。車速比率情報D3は、アクセル操作量Aacが大きく

なるほど大きくなる車速比率VRを規定している。ただし、アクセル操作量Aacが0であるときの牽引力比率FWRは0より大きい。同様に、アクセル操作量Aacが0であるときの車速比率VRは0より大きい。このため、アクセル操作部材51aの操作が行われていないときでも、要求牽引力Toutは、0より大きな値になる。すなわち、アクセル操作部材51aの操作が行われていないときでも、動力伝達装置24から牽引力が出力される。これにより、トルクコンバータ式の変速装置で生じるクリープと同様の挙動がEMT式の動力伝達装置24において実現される。

[0078] なお、要求牽引力特性情報D1は、出力回転速度Noutの減少に応じて増大する要求牽引力Toutを規定している。また、上述した変速操作部材53aが操作されると、トランスミッション要求決定部84は、変速操作部材53aによって選択された変速段に対応して、要求牽引力特性を変更する。例えば、変速操作部材53aによってシフトダウンが行われると、図6に示すように、要求牽引力特性情報がLout2からLout2’に変更される。これにより、出力回転速度Noutの上限値が低減される。すなわち、車速の上限値が低減される。

[0079] また、要求牽引力特性情報D1は、所定速度以上の出力回転速度Noutに対して、負の値の要求牽引力Toutを規定している。このため、選択されている速度範囲での出力回転速度の上限値よりも出力回転速度Noutが大きいときには、要求牽引力Toutが負の値に決定される。要求牽引力Toutが負の値であるときには、制動力が発生する。これにより、トルクコンバータ式の変速装置で生じるエンジンブレーキと同様の挙動がEMT式の動力伝達装置24において実現される。

[0080] 図5に示すエネルギーマネジメント要求決定部85は、目標蓄電量とキャパシタ64での現在蓄電量との差に基づいてエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。エネルギーマネジメント要求パワーHemは、キャパシタ64を充電するために動力伝達装置24が必要とするパワーである。エネルギーマネジメント要求決定部85の詳細については後述する。

[0081] 作業機要求決定部86は、作業機ポンプ圧Pwpと作業機操作部材52aの操作量A

wo（以下、「作業機操作量Awo」と呼ぶ）とに基づいて作業機要求パワーHptoを決定する。本実施形態において、作業機要求パワーHptoは、作業機ポンプ23に分配されるパワーである。ただし、作業機要求パワーHptoは、ステアリングポンプ30及び／又はトランスミッションポンプ29に分配されるパワーを含んでもよい。

[0082] 詳細には、作業機要求決定部86は、要求流量情報D4に基づいて、作業機操作量Awoから作業機ポンプ23の要求流量Qdmを決定する。要求流量情報D4は、記憶部56に記憶されており、要求流量Qdmと作業機操作量Awoとの関係を規定する。要求流量情報D4は、作業機操作量Awoが増大するほど要求流量Qdmが増大するような要求流量Qdmと作業機操作量Awoとの関係を規定する。作業機要求決定部86は、要求流量Qdmと作業機ポンプ圧Pwpとから作業機要求パワーHptoを決定する。

[0083] 制御部27は、目標出力軸トルク決定部82と、目標入力軸トルク決定部81と、指令トルク決定部83と、を有する。

[0084] 目標出力軸トルク決定部82は、目標出力軸トルクTo_refを決定する。目標出力軸トルクTo_refは、動力伝達装置24から出力されるトルクの目標値である。目標出力軸トルク決定部82は、トランスミッション要求決定部84によって決定された要求牽引力Toutに基づいて、目標出力軸トルクTo_refを決定する。すなわち、動力伝達装置24から出力される牽引力が、要求牽引力特性情報D1で規定されている要求牽引力特性に従うように、目標出力トルクTo_refが決定される。詳細には、要求牽引力Toutに所定の分配率を乗じることで、目標出力軸トルクTo_refを決定する。所定の分配率は、例えば、作業機要求パワーHptoとトランスミッション要求パワーHtmとエネルギーマネジメント要求パワーHemとの合計が、エンジン21からの出力パワーを超えないように設定される。

[0085] 目標入力軸トルク決定部81は、目標入力軸トルクTe_refを決定する。目標入力軸トルクTe_refは、動力伝達装置24に入力されるトルクの目標値である。目標入力軸トルク決定部81は、トランスミッション要求パワーHtmとエネル

ギーマネジメント要求パワーHemとに基づいて、目標入力軸トルクTe_refを決定する。詳細には、目標入力軸トルク決定部81は、トランスミッション要求パワーHtmに所定の分配率を乗じた値と、エネルギーマネジメント要求パワーHemとを合算してエンジン回転速度を乗じることにより、目標入力軸トルクTe_refを算出する。なお、トランスミッション要求パワーHtmは、上述した要求牽引力Toutに現在の出力回転速度Noutを乗じることで算出される。

[0086] 指令トルク決定部83は、目標入力軸トルクTe_refと目標出力軸トルクTo_refとから、トルクバランス情報により、モータMG1, MG2への指令トルクTm1_ref, Tm2_refを決定する。トルクバランス情報は、動力伝達装置24でのトルクの釣り合いを満たすように目標入力軸トルクTe_refと目標出力軸トルクTo_refとの関係を規定する。トルクバランス情報は、記憶部56に記憶されている。

[0087] 上述したように、LoモードとHiモードとでは、動力伝達装置24における駆動力の伝達経路が異なる。このため、指令トルク決定部83は、LoモードとHiモードとでは、異なるトルクバランス情報を用いてモータMG1, MG2への指令トルクTm1_ref, Tm2_refを決定する。詳細には、指令トルク決定部83は、以下の式1に示す第1のトルクバランス情報を用いてLoモードでのモータMG1, MG2への指令トルクTm1_Low, Tm2_Lowを決定する。本実施形態において、第1のトルクバランス情報は、動力伝達装置24でのトルクの釣り合いの式である。

[0088] (式1)

$$Ts1_Low = Te_ref * r_fr$$

$$Tc1_Low = Ts1_Low * (-1) * ((Zr1/Zs1) + 1)$$

$$Tr2_Low = To_ref * (Zod/Zo)$$

$$Ts2_Low = Tr2_Low * (Zs2/Zr2)$$

$$Tcp1_Low = Tc1_Low + Ts2_Low$$

$$Tm1_Low = Tcp1_Low * (-1) * (Zp1/Zp1d)$$

$$Tr1_Low = Ts1_Low * (Zr1/Zs1)$$

$$Tm2_Low = Tr1_Low * (-1) * (Zp2/Zp2d)$$

[0089] また、指令トルク決定部83は、以下の(式2)に示す第2のトルクバランス情

報を用いてHiモードでのモータMG1, MG2への指令トルクTm1_Hi, Tm2_ Hiを決定する。本実施形態において、第2のトルクバランス情報は、動力伝達装置24でのトルクの釣り合いの式である。

[0090] (式2)

$$Ts1_Hi = Te_ref * r_fr$$

$$Tc1_Hi = Ts1_Hi * (-1) * ((Zr1/Zs1) + 1)$$

$$Tr2_Hi = To_ref * (Zod/Zo)$$

$$Ts2_Hi = Tr2_Hi * (Zs2/Zr2)$$

$$Tcp1_Hi = Tc1_Hi + Ts2_Hi$$

$$Tm1_Hi = Tcp1_Hi * (-1) * (Zp1/Zp1d)$$

$$Tr1_Hi = Ts1_Hi * (Zr1/Zs1)$$

$$Tc2_Hi = Tr2_Hi * (-1) * ((Zs2/Zr2) + 1)$$

$$Tcp2_Hi = Tr1_Hi + Tc2_Hi$$

$$Tm2_Hi = Tcp2_Hi * (-1) * (Zp2/Zp2d)$$

[0091] ここで、各トルクバランス情報のパラメータの内容は以下の表1の通りである。

[0092] [表1]

Te_ref	目標入力軸トルク
To_ref	目標出力軸トルク
r_fr	FR切換機構65での減速比 (FR切換機構65は、エンジン回転速度を1/ r_frに減速して出力する。FR切換機構65が前進状態であるときには、r_frは、負の値である。FR切換機構65が後進状態であるときには、r_frは、正の値である。)
Zs1	第1遊星歯車機構68のサンギアS1の歯数
Zr1	第1遊星歯車機構68のリングギアR1の歯数
Zp1	第1キャリアギアGc1の歯数
Zp1d	第1モータギアGm1の歯数
Zs2	第2遊星歯車機構69のサンギアS2の歯数
Zr2	第2遊星歯車機構69のリングギアR2の歯数
Zp2	第1リング外周ギアGr1の歯数
Zp2d	第2モータギアGm2の歯数
Zo	第2リング外周ギアGr2の歯数
Zod	出力ギア71の歯数

[0093] 次に、制御部27によるエンジン21の制御について説明する。上述したように、制御部27は、指令信号を燃料噴射装置28に送ることでエンジン21を制御

する。以下、燃料噴射装置28への指令スロットル値の決定方法について説明する。制御部27は、エンジン要求決定部87と、要求スロットル決定部89とを有する。

[0094] エンジン要求決定部87は、作業機要求パワーHptoとトランスミッション要求パワーHtmとエネルギーマネジメント要求パワーHemとに基づいて、エンジン要求パワーHdmを決定する。詳細には、エンジン要求決定部87は、作業機要求パワーHptoとトランスミッション要求パワーHtmとエネルギーマネジメント要求パワーHemとを合算することにより、エンジン要求パワーHdmを決定する。

[0095] 要求スロットル決定部89は、エンジン要求パワーHdmと、アクセル操作量Aacとから、指令スロットル値Th_cmを決定する。要求スロットル決定部89は、記憶部56に記憶されているエンジントルク線Letとマッチング線Lmaとを用いて指令スロットル値Th_cmを決定する。エンジントルク線Letは、エンジン21の出力トルクとエンジン回転速度Neとの関係を規定する。マッチング線Lmaは、エンジン要求パワーHdmから第1要求スロットル値を決定するための情報である。

[0096] 要求スロットル決定部89は、エンジン21の出力トルクがエンジン要求パワーHdmに相当するトルクとなるマッチング点Pma1において、エンジントルク線Letとマッチング線Lmaとがマッチングするように、第1要求スロットル値Th_tm1を決定する。要求スロットル決定部89は、第1要求スロットル値と、アクセル操作量Aacに相当する第2要求スロットル値とのうち、小さい方を指令スロットル値Th_cmとして決定する。

[0097] つぎに、エネルギーマネジメント要求決定部85の詳細について説明する。図7は、エネルギーマネジメント要求決定部85の動作の流れを示すフローチャートである。エネルギーマネジメント要求決定部85は、出力回転速度Noutと前後進操作信号Afrとキャパシタ64の電圧Vcaとに基づいてエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。その際に、先ず、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向を検出する（ステップS1）。第1

進行方向は、前後進切換操作装置54から入力されるオペレータが指示する前後進操作信号Afrが示す進行方向である。第1進行方向は、前進（F)、中立(N)、または後進(R)のいずれかである。第2進行方向は、車速検出部37により検出される作業車両1の進行方向である。第2進行方向は、前進もしくは後進のいずれかである。つぎに、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが同一方向か反対方向かを判定する（ステップS2）。エネルギーマネジメント要求決定部85は、判定結果に基づいて、モードを決定する。エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが同一方向であるとき（ステップS2でNo）、または、第1進行方向と第2進行方向とが異なり（ステップS2でYes）、且つ、第1進行方向が中立であるとき(ステップS3でNo)、通常モードと決定する（ステップS4）。エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが異なり(ステップS2でYes)、且つ、第1進行方向が中立ではないとき（つまり、作業車両1はシャトル動作を行っているとき）(ステップS3でYes)、充電優先モードと決定する(ステップS5)。

[0098] つぎに、エネルギーマネジメント要求決定部85は、通常モードと優先モードのいずれかに基づいて、目標蓄電量情報D5を参照して、出力回転速度Noutから目標蓄電量Cp_targetを決定する。つまり、エネルギーマネジメント要求決定部85は、車速に基づいて目標蓄電量Cp_targetを決定している。目標蓄電量情報D5は、記憶部56において記憶されている。目標蓄電量情報D5は、出力回転速度Noutと目標蓄電量Cp_targetとの関係を規定する。図8は、通常モード/充電優先モードのそれぞれにおける出力回転速度の絶対値|Nout|と目標蓄電量Cp_targetとの関係を表した図である。図8によれば、出力回転速度Noutが同一であれば、充電優先モードの目標蓄電量Cp_targetは通常モードの目標蓄電量Cp_targetより大きい。つまり、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが異なり(ステップS2でYes)、且つ、第1進行方向が中立ではないとき(ステップS3でYes)、つまり充電優先モードであるとき（ステップS5）、目標蓄電量Cp_targetを増加させている(ステップS6)。

また、通常モード(ステップS4)においては、出力回転速度の絶対値|Nout|が大きくなるほど、目標蓄電量Cp_targetが小さくなる。つまり、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき、車速に応じて目標蓄電量Cp_targetを変化させている。また、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき、車速の絶対値が大きくなるほど、目標蓄電量Cp_targetを低減させている(ステップS7)。充電優先モード(ステップS5)においては、目標蓄電量Cp_targetは、出力回転速度Noutによらずに所定値Cp_target_maxで一定である(ステップS6)。この所定値は、キャパシタ64の最大蓄電量から所定のマージン（margin）を引いた値である。このマージンは、蓄電量がオーバーシュートしてキャパシタ64の最大蓄電量を超え、過充電となることを防止するために設けられている。

[0099] また、エネルギーマネジメント要求決定部85は、キャパシタ64の電圧Vcaとキャパシタ64の静電容量から、現在蓄電量Cp_storageを算出することができる(ステップS8)。最後に、エネルギーマネジメント要求決定部85は、目標蓄電量Cp_targetと現在蓄電量Cp_storageとの差（以下、この差のことを「偏差」と呼ぶ）に基づいてエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する(ステップS9)。エネルギーマネジメント要求決定部85は、エネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する際には、偏差とエネルギーマネジメント要求パワーHemとの関係を示す関係情報D6を参照する。当該関係情報D6は、偏差（Cp_target－Cp_storage）とエネルギーマネジメント要求パワーHemとの関係を規定する。図9は、通常モード/充電優先モードのそれぞれにおける偏差とエネルギーマネジメント要求パワーHemとの関係を表した図である。図9において、エネルギーマネジメント要求パワーHemが正であることは、エンジンの駆動力もしくは制動力からキャパシタ64を充電させるパワーを確保することを意味する。エネルギーマネジメント要求パワーHemが負であることは、モータを駆動させることによってキャパシタ64を放電させるパワーを確保することを意味する。

[0100] 図9によれば、偏差が正であるとき、充電優先モード、通常モードのいずれにおいてもエネルギーマネジメント要求パワーHemが正となる。そして、偏差が同一であれば、充電優先モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemは、通常モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemより大きい。つまり、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが異なるとき、エネルギーマネジメント要求パワーHemを増加させている。偏差が負であるときは、充電優先モード、通常モードのいずれにおいてもエネルギーマネジメント要求パワーHemが負となる。つまり、エネルギーマネジメント要求決定部85は、現在蓄電量Cp_storageが目標蓄電量Cp_targetを上回ると、キャパシタ64を放電するためのエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。

[0101] 通常モードにおいては、偏差が大きくなればなるほど、エネルギーマネジメント要求パワーHemが大きくなる。しかし、充電優先モードにおいては、偏差が所定の閾値Cp_thre1を超えると、エネルギーマネジメント要求パワーHemが最大値Hem_maxで一定となる。このエネルギーマネジメント要求パワー最大値Hem_maxは、キャパシタ64の構成やキャパシタ64とモータMG1,MG2との間の電気回路の許容電流やヒートバランスによって決定される最大充電パワーを越えない値である。

[0102] なお、充電優先モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemは、シャトル動作の減速のための制動による回生パワーを超えないように設定される。制動による回生パワーは、トランスミッション要求パワーHtmに－１を乗じたものである。（なお、制動時のトランスミッション要求パワーHtmは、要求牽引力Toutが負になるため、負の値である。）したがって、作業車両1が制動時には、充電優先モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemが、通常モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemより下回ることがある。このような場合、通常モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemによって、エンジン要求パワーHdmが決定される。これによって、シャトル動作による回生パワーが小さい場合、制御部27は、燃料を消費してキャパシタ64への充電を行

うように制御する。一方、シャトル動作による回生パワーが大きいと、作業機要求パワーHptoとトランスミッション要求パワーHtmとエネルギーマネジメント要求パワーHdmとを合算したエンジン要求パワーHdmが負となることもある。この場合、エンジン21はトルクを出力しない。したがって、エンジン21は燃料を消費しない。

[0103] 本実施形態に係る作業車両1は以下の特徴を有する。(1) エネルギーマネジメント要求決定部85は、前後進切換操作装置54から入力されるオペレータが指示する第1進行方向と、車速検出部37により検出される車速（出力軸63の回転方向）から判定される第2進行方向とが異なるとき、目標蓄電量Cp_targetを増加させる。第1進行方向と第2進行方向とが異なるシャトル動作においては、作業車両1は減速した後、続けて第1進行方向に向けて加速する。したがって、キャパシタ64において、減速中に回生した電気がその後の加速の際に速やかに使われることとなる。ゆえに、減速中の蓄電量を増やしてキャパシタ64の最大蓄電量の近くまで充電しても、蓄電量が上限値を超えて過充電を引き起こすことはない。また、その後の加速で放電される際も蓄電量の下限値を超えて放電されることはない。また、その後の加速で放電される際にエネルギーマネジメント要求決定部85は通常モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。したがって、加速で放電される際も蓄電量の下限値を超えて放電されることはない。よって、エネルギー回生量を増加させ、作業車両1の燃費性能を向上させることができる。

[0104] (2) エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが異なるとき、エネルギーマネジメント要求パワーHemを増加させる。シャトル動作においては、減速中に回生した電気がその後の加速の際に速やかに使われることとなるので、減速中のエネルギーマネジメント要求パワーHemを増やしてもキャパシタ64の蓄電量が上限値を超えない。また、その後の加速で放電される際にエネルギーマネジメント要求決定部85は通常モードのエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。したがって、その後の加速で放電される際も蓄電量の下限値を超えて放電されることはない。よって、エ

ネルギー回生量を増加させ、作業車両1の燃費性能をさらに向上させることができる。

[0105] (3) エネルギーマネジメント要求決定部85は、車速（出力回転速度Nout）に基づいて目標蓄電量Cp_targetを決定する。特に、エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき（すなわち、通常モードであるとき）、車速（出力回転速度Nout）に応じて目標蓄電量Cp_targetを変化させる。車速が変わると、将来的に期待される制動による発電量が変化する。したがって、不必要にエンジン21を駆動し、キャパシタ64が充電されるのを防止する。よって、作業車両1の燃費が向上する。

[0106] (4) エネルギーマネジメント要求決定部85は、第1進行方向と第2進行方向とが一致するとき（すなわち、通常モードであるとき）、車速（出力回転速度Nout）の絶対値が大きくなるほど、目標蓄電量Cp_targetを低減させる。車速が増加すると、将来的に期待される制動ブレーキによる発電量が増加する。したがって、不必要にエンジン21を駆動し、キャパシタ64が充電されるのを防止する。よって、作業車両1の燃費が向上する。

[0107] (5) エネルギーマネジメント要求決定部85は、目標蓄電量Cp_targetと現在蓄電量Cp_storageとの差が小さくなるほど、エネルギーマネジメント要求パワーHemを減少させる。これにより、キャパシタ64の蓄電量が上限を超えることを防止できる。

[0108] (6) エネルギーマネジメント要求決定部85は、現在蓄電量Cp_storageが目標蓄電量Cp_targetを上回ると、キャパシタ64を放電させるための負のエネルギーマネジメント要求パワーHemを決定する。したがって、キャパシタ64に蓄電された電気を作業車両1の加速等に効果的に消費させることができるため、作業車両1の燃費が向上する。

[0109] (7) エネルギー貯留部としてキャパシタ64を使用することができる。キャパシタはバッテリーよりも内部抵抗が小さいことから、バッテリーに比べて大きな電力を短時間で充放電できる。したがって、本実施形態に係る作業車両1のように加速と減速が短時間に繰り返される作業車両において、大きなエ

ネルギー回生を短時間で行うことができる。したがって、作業車両1の燃費を向上させることができる。

[0110] 本発明は以上のような実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲を逸脱することなく種々の変形又は修正が可能である。

[0111] 本発明は、上述したホイールローダに限らず、ブルドーザ、トラクタ、フォークリフト、或いはモータグレーダ等の他の種類の作業車両に適用されてもよい。

[0112] 図7において、充電優先モードの目標蓄電量Cp_targetは、一定値Cp_target_maxではなく、出力回転速度Noutに応じて変化させてもよい。また、充電優先モードの目標蓄電量Cp_targetは、他の作業車両1の状態（例えば、前後進操作信号Afrが示す進行方向とは逆の方向に進む車速の大きさ）に応じて変化させてもよい。その場合、充電優先モードの目標蓄電量Cp_targetは、通常モードの目標蓄電量Cp_targetより高く、一定値Cp_target_maxより低く設定されるとよい。さらに、目標蓄電量Cp_targetに許容幅を設けて、その許容幅内に目標充電量が収まるように、充電、放電の要求値に幅を持たせてもよい。

[0113] また、図7において、ステップS4, S5が省略されてもよい。さらに、ステップS3が省略され、ステップS2がYesのとき、充電優先モードと決定されてもよい。

[0114] 動力伝達装置24の構成は上記の実施形態の構成に限られない。例えば、2つの遊星歯車機構68, 69の各要素の連結、配置は、上記の実施形態の連結、配置に限定されるものではない。また、動力伝達装置24が備える遊星歯車機構の数は、2つに限らない。動力伝達装置24は１つの遊星歯車機構のみを有してもよい。あるいは、動力伝達装置24は、3つ以上の遊星歯車機構を有してもよい。

[0115] トルクバランス情報は、上記の実施形態のようなトルクの釣り合いの式に限られない。例えば、トルクバランス情報は、テーブル或いはマップなどの形式であってもよい。トルクバランス情報は、上述した第１のトルクバランス情報と第２のトルクバランス情報との２つのトルクバランス情報に限られ

ない。動力伝達装置24における駆動力の伝達経路が３つ以上のモードを有する場合には、選択可能なモード数に合わせて３つ以上のトルクバランス情報が用いられてもよい。或いは、動力伝達装置24における駆動力の伝達経路が１つのみである場合には、１つのトルクバランス情報のみが用いられてもよい。

[0116] 動力伝達装置は、上述したような遊星歯車機構を用いた所謂スプリット方式の装置に限られず、他の方式の装置が採用されてもよい。例えば、図10は、第1変形例に係る動力伝達装置124を示す模式図である。図10に示す動力伝達装置124は、所謂シリーズ方式の動力伝達装置である。動力伝達装置124では、エンジン21は第1モータMG1での発電に使用される。第2モータMG2は、第1モータMG1で発電された電力を利用して、走行装置を駆動する。また、第2モータMG2は、制動時等にエネルギーを回生して発電を行い、第1モータMG1は回生された電力を利用してエンジン21を駆動する。すなわち、第1モータMG1は、モータとしてエンジン21を駆動し、エンジンブレーキによって回生された電力を消費する。

[0117] 或いは、図11に示すようなパラレル方式の動力伝達装置224が採用されてもよい。図11は、第2変形例に係る動力伝達装置224を示す模式図である。動力伝達装置224では、エンジン21の駆動力は、歯車機構62を介して出力軸62に伝達される。また、出力軸62は、モータMG1からの駆動力によっても駆動される。さらに、モータMG1は、減速時等に、エネルギーを回生することで発電を行う。

[0118] なお、図10,11においては、上述した実施形態と同様の構成については同じ符号を付しており、それらの構成についての説明は省略する。

産業上の利用可能性

[0119] 本発明は、燃費性能に優れたハイブリッド型の作業車両及び作業車両の制御方法として有用である。

符号の説明

[0120] 21 エンジン

23　作業機ポンプ

3　作業機

25　走行装置

24,124　動力伝達装置

27　制御部

37　車速検出部

54　前後進切換操作装置

61　入力軸

62　歯車機構

63　出力軸

64　キャパシタ（エネルギー貯留部）

MG1 第1モータ

MG2 第2モータ

85　エネルギーマネジメント要求決定部

請求の範囲

[請求項1] エンジンと、

前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される作業機と、

走行装置と、

前記エンジンからの駆動力を前記走行装置に伝達する動力伝達装置と、

オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される前後進切換操作装置と、

前記走行装置の車速を検出する車速検出部と、

前記動力伝達装置を制御する制御部と、

を備え、

前記動力伝達装置は、

入力軸と、

出力軸と、

前記エンジンからの駆動力を受けるジェネレータと、

前記走行装置に対して駆動力を出力するモータと、

前記ジェネレータで発生する電気を蓄えるエネルギー貯留部と、

を含み、

前記動力伝達装置は、前記モータの回転速度を変化させることによって、前記入力軸に対する前記出力軸の回転速度比を変化させるように構成されており、

前記制御部は、

目標蓄電量と前記エネルギー貯留部の現在蓄電量との差に基づいて、前記エネルギー貯留部を充電するために前記動力伝達装置が必要とするエネルギーマネジメント要求パワーを決定するエネルギーマネジメント要求決定部

を含み、

前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記前後進切換操作装置から入力される前記オペレータが指示する第１進行方向と、前記車速検出部により検出される車速から判定される第２進行方向とが異なるとき、前記目標蓄電量を増加させる、作業車両。

[請求項2] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記第１進行方向と、前記第２進行方向とが異なるとき、前記エネルギーマネジメント要求パワーを増加させる、請求項１に記載の作業車両。

[請求項3] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記車速に基づいて前記目標蓄電量を決定する、請求項１または２に記載の作業車両。

[請求項4] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記第１進行方向と前記第２進行方向とが一致するとき、前記車速に応じて前記目標蓄電量を変化させる、請求項３に記載の作業車両。

[請求項5] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記車速の絶対値が大きくなるほど、前記目標蓄電量を低減させる、請求項４に記載の作業車両。

[請求項6] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記目標蓄電量と前記現在蓄電量との差が小さくなるほど、前記エネルギーマネジメント要求パワーを減少させる、請求項１から５のいずれかに記載の作業車両。

[請求項7] 前記エネルギーマネジメント要求決定部は、前記現在蓄電量が前記目標蓄電量を上回ると、前記エネルギー貯留部を放電させるための前記エネルギーマネジメント要求パワーを決定する、請求項６に記載の作業車両。

[請求項8] 前記エネルギー貯留部はキャパシタである、請求項１から７のいずれかに記載の作業車両。

[請求項9] 前記動力伝達装置は、

車両の前進時に接続されるＦクラッチと、

車両の後進時に接続されるＲクラッチと、

前記入力軸の回転を前記出力軸に伝達する歯車機構と、

を含み、

前記ジェネレータと前記モータとは、前記歯車機構の回転要素に接続される、

請求項１から８のいずれかに記載の作業車両。

[請求項10] 作業車両の制御方法であって、

前記作業車両は、エンジンと、前記エンジンによって駆動される油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出された作動油によって駆動される作業機と、走行装置と、前記エンジンからの駆動力を前記走行装置に伝達する動力伝達装置と、オペレータによって前進もしくは後進の指示が入力される前後進切換操作装置と、前記走行装置の車速を検出する車速検出部と、を備え、

前記動力伝達装置は、入力軸と、出力軸と、前記エンジンからの駆動力を受けるジェネレータと、前記走行装置に対して駆動力を出力するモータと、前記ジェネレータで発生する電気を蓄えるエネルギー貯留部と、を含み、

前記動力伝達装置は、前記モータの回転速度を変化させることによって、前記入力軸に対する前記出力軸の回転速度比を変化させるように構成されており、

前記制御方法は、

目標蓄電量と前記エネルギー貯留部の現在蓄電量との差に基づいて、前記エネルギー貯留部を充電するために前記動力伝達装置が必要とするエネルギーマネジメント要求パワーを決定するステップ

を含み、

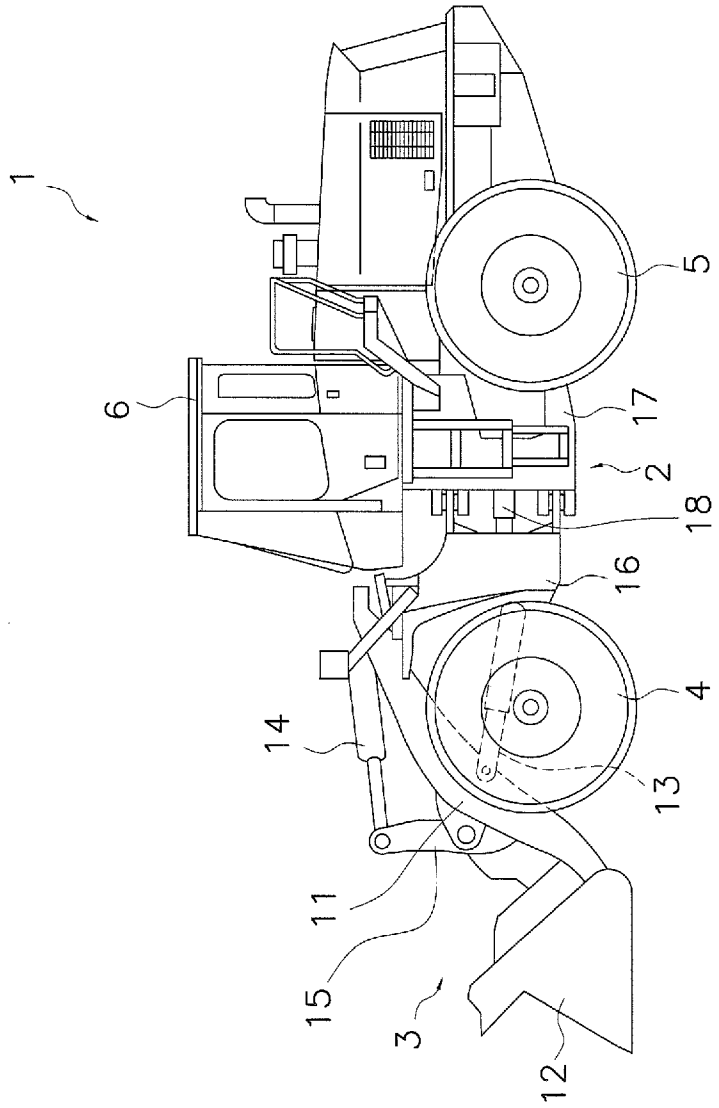
前記エネルギーマネジメント要求パワーを決定するステップは、

前記前後進切換操作装置から入力される前記オペレータが指示す

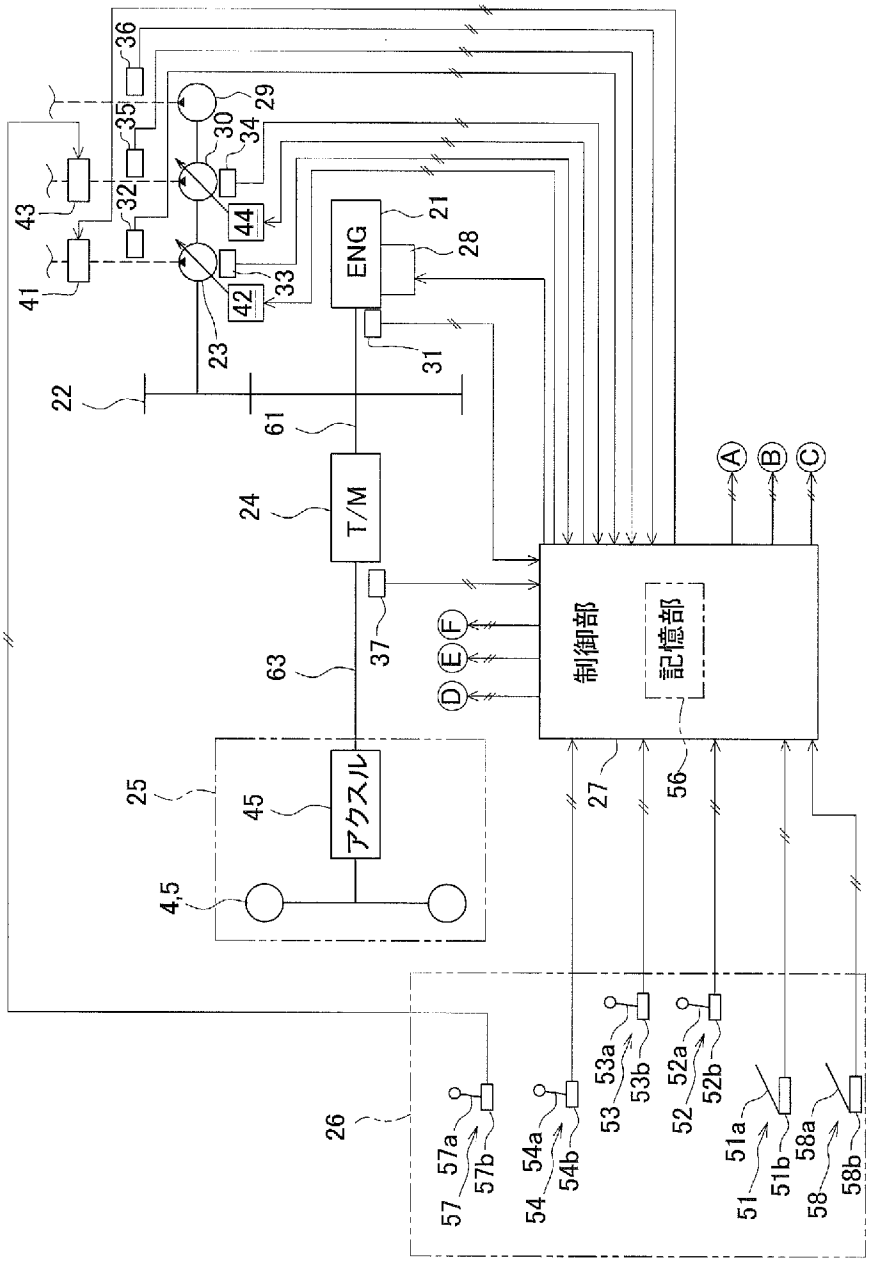
る第１進行方向と、前記車速検出部により検出される車速から判定される第２進行方向とが異なるとき、前記目標蓄電量を増加させるステップを含む、

作業車両の制御方法。

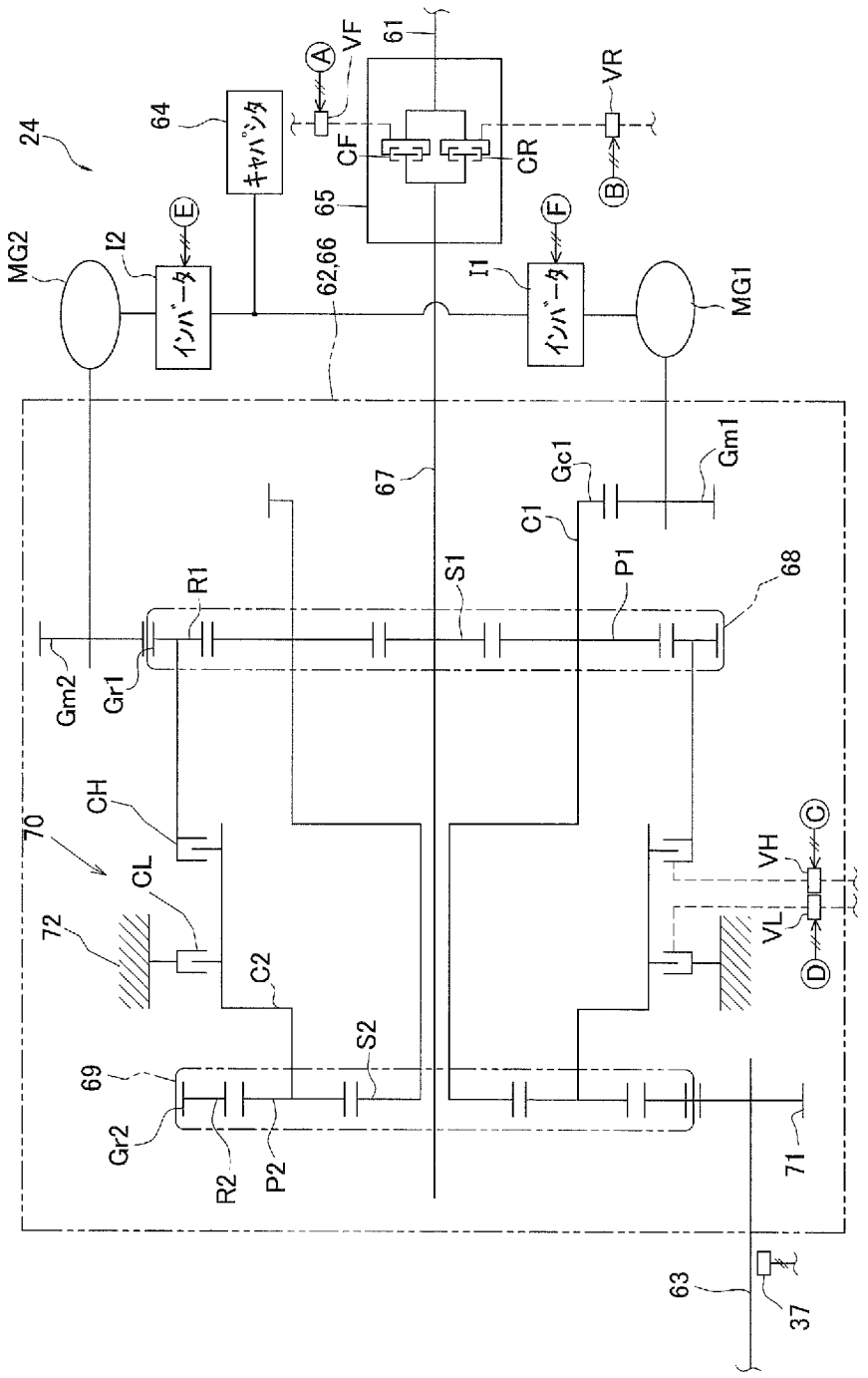
[図1]



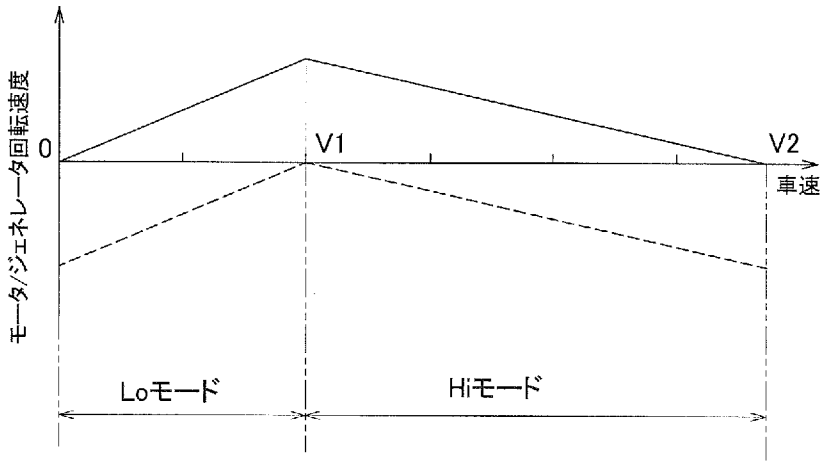
[図2]



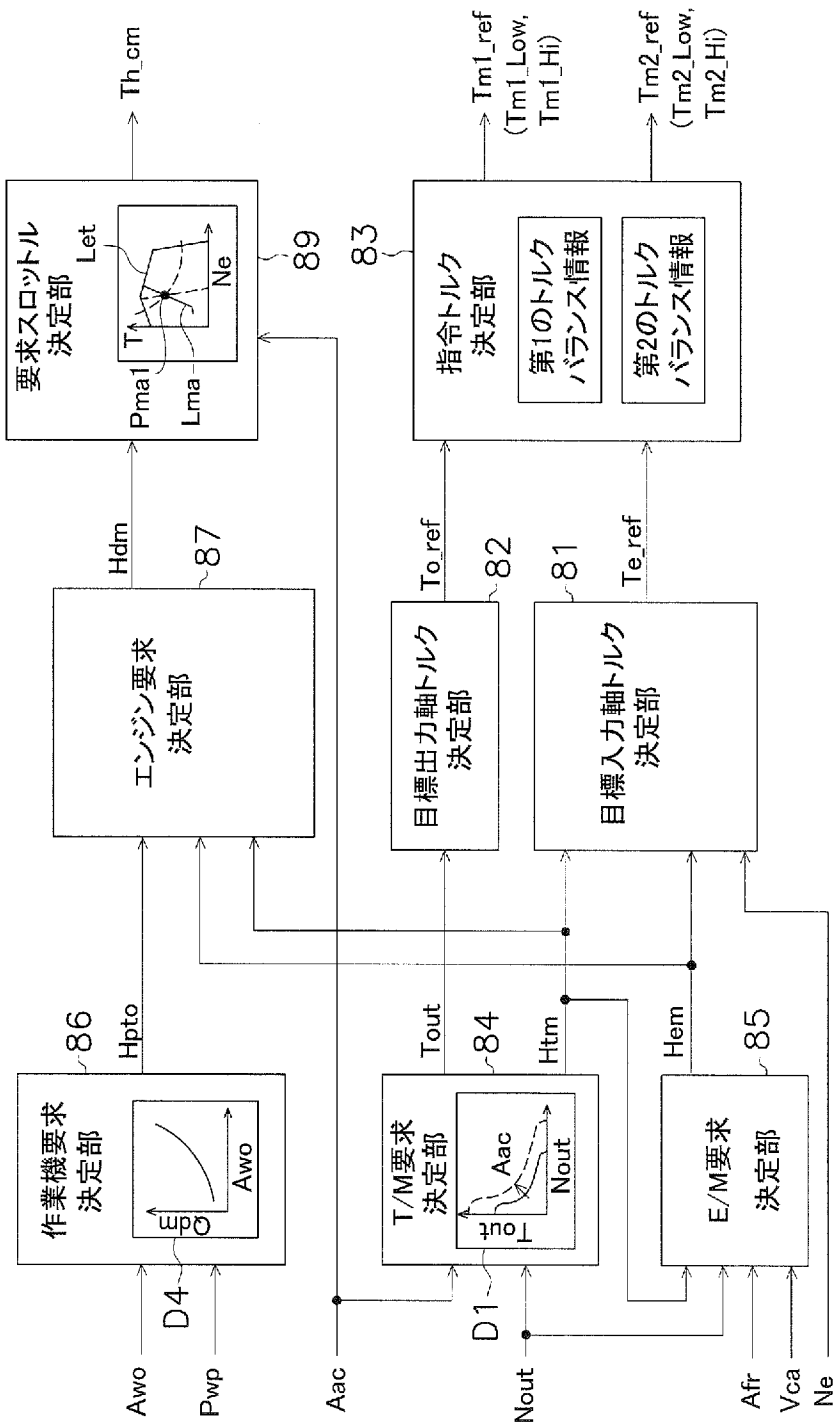
[図3]


24
64
キャパシタ
61
VF
A
VR
B
CF
CR
65
MG2
I2
E
インバータ
62,66
I1
F
インバータ
MG1
67
Gc1
Gm1
C1
S1
P1
68
R1
Gm2
Gr1
CH
70
CL
72
C2
S2
69
Gr2
R2
P2
VH
C
VL
D
71
63
37

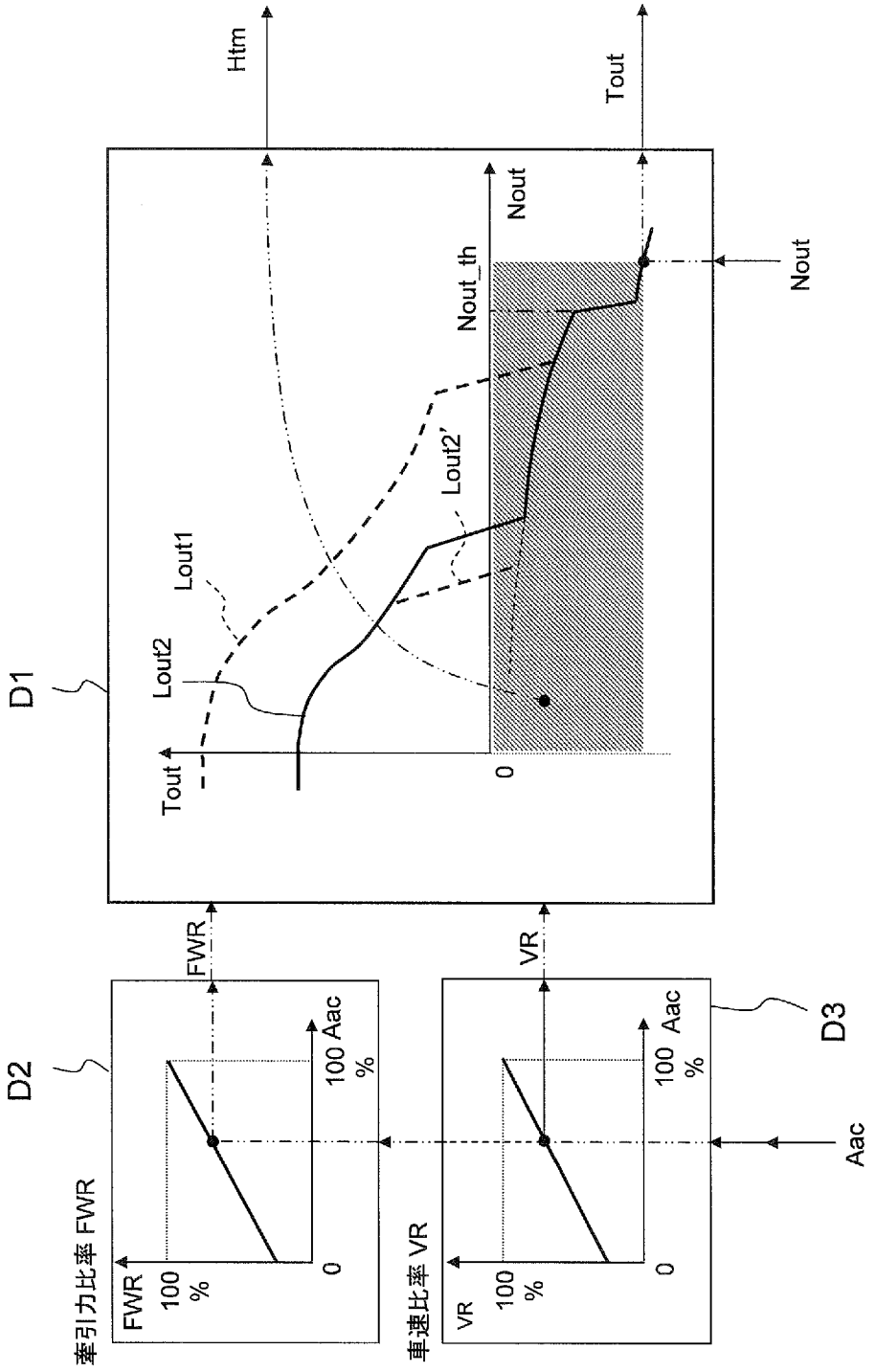
[図4]



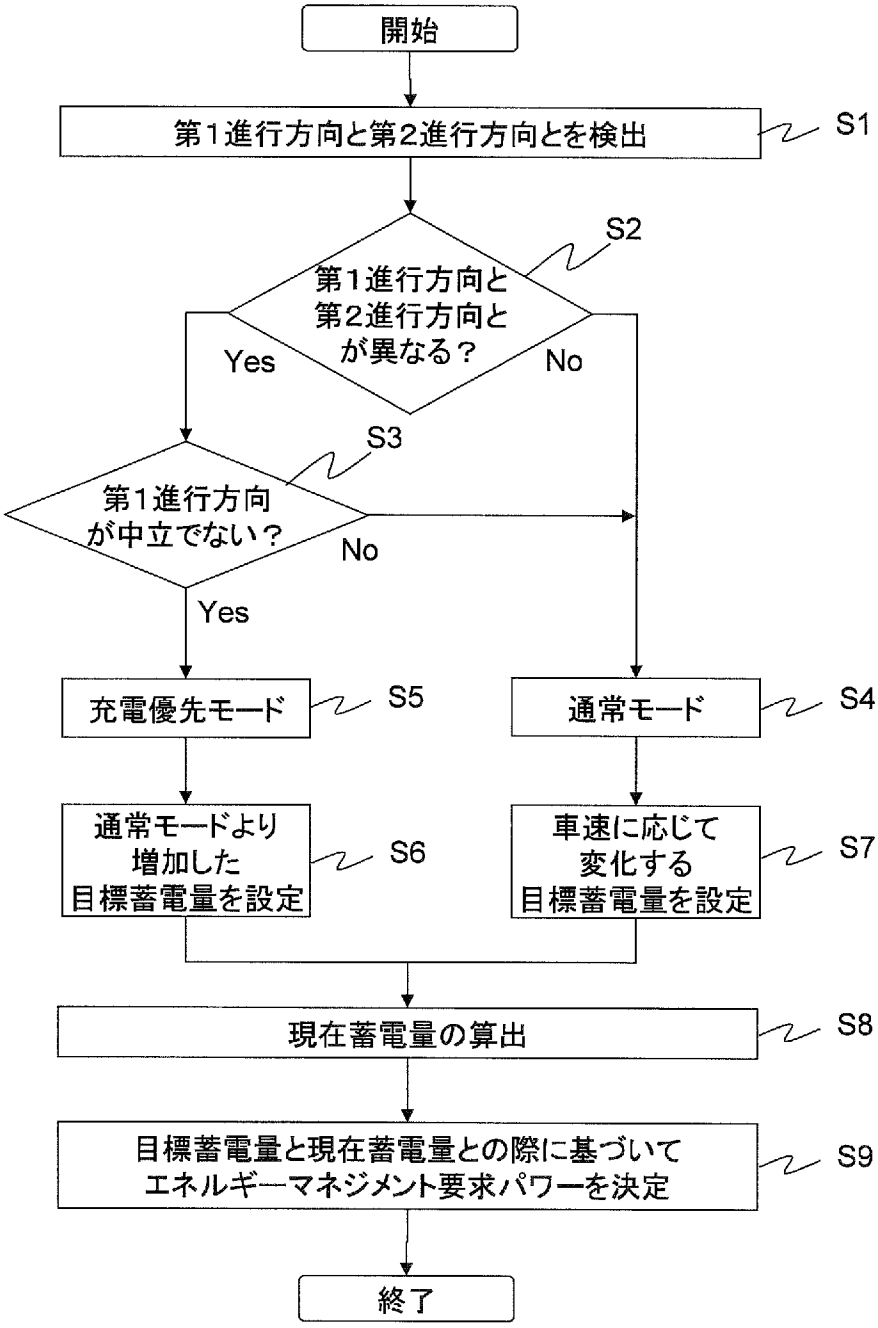
[図5]


Th_cm
Tm1_ref
(Tm1_Low,
Tm1_Hi)
Tm2_ref
(Tm2_Low,
Tm2_Hi)
要求スロットル
決定部
Let
Ne
T
Pma1
Lma
89
83
指令トルク
決定部
第1のトルク
バランス情報
第2のトルク
バランス情報
Hdm
87
To_ref
82
81
Te_ref
エンジン要求
決定部
目標出力軸トルク
決定部
目標入力軸トルク
決定部
86
Hpto
Tout
84
Htm
Hem
85
作業機要求
決定部
dQ/dτ
Awo
T/M要求
決定部
Aac
Nout
Tout
E/M要求
決定部
D4
D1
Awo
Pwp
Aac
Nout
Afr
Vca
Ne

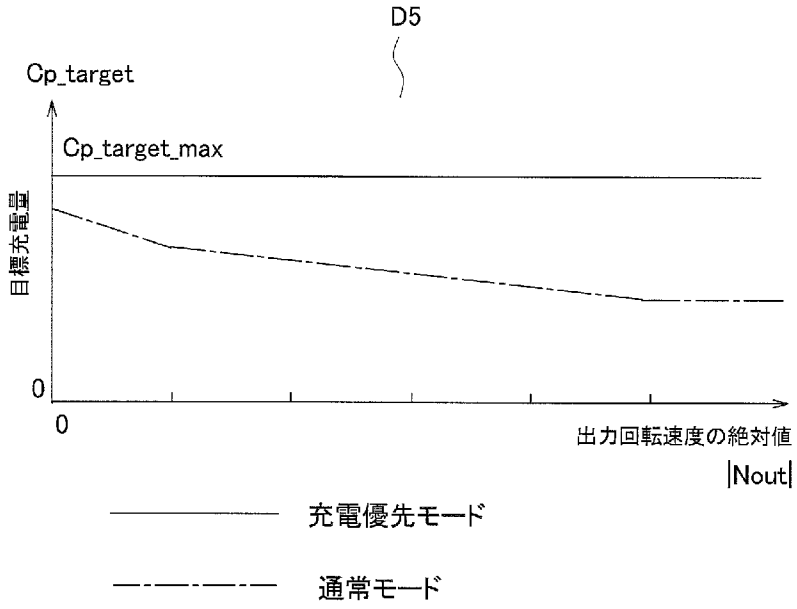
[図6]


Htm
Tout
Nout
Nout_th
Nout
Lout2'
Lout1
Lout2
Tout
0
D1
FWR
VR
D2
D3
牽引力比率 FWR
FWR
100
%
0
100 Aac
%
車速比率 VR
VR
100
%
0
100 Aac
%
Aac

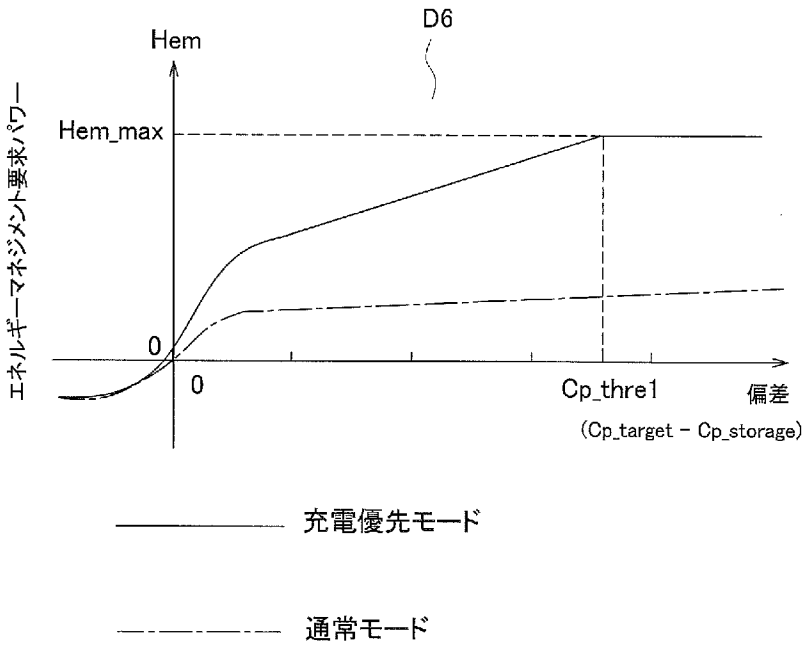
[図7]


開始
第1進行方向と第2進行方向とを検出
S1
第1進行方向と
第2進行方向と
が異なる？
S2
Yes
No
第1進行方向
が中立でない？
S3
No
Yes
充電優先モード
S5
通常モード
S4
通常モードより
増加した
目標蓄電量を設定
S6
車速に応じて
変化する
目標蓄電量を設定
S7
現在蓄電量の算出
S8
目標蓄電量と現在蓄電量との際に基づいて
エネルギーマネジメント要求パワーを決定
S9
終了

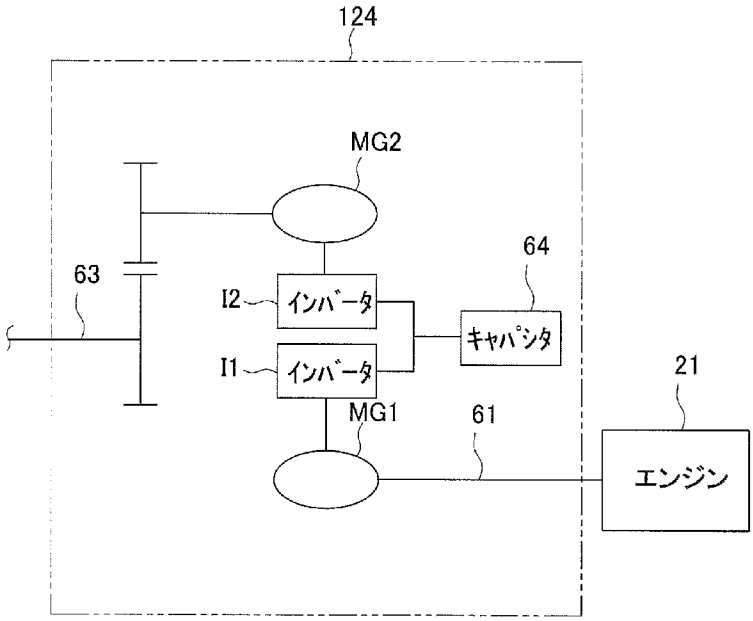
[図8]


D5
Cp_target
Cp_target_max
目標充電量
0
0
出力回転速度の絶対値
|Nout|
充電優先モード
通常モード

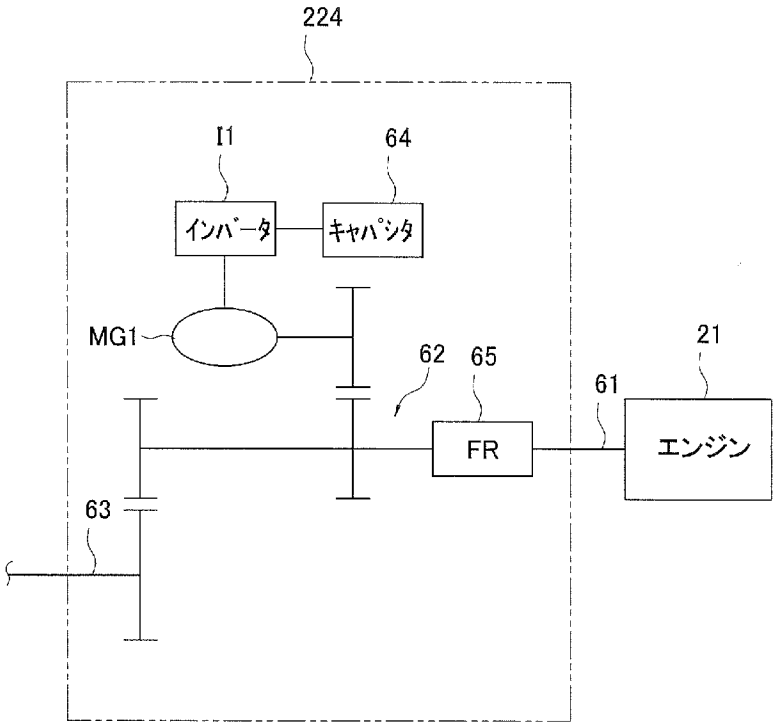
[図9]


D6
Hem
Hem_max
エネルギーマネジメント要求パワー
0
0
Cp_thre1
偏差
(Cp_target - Cp_storage)
充電優先モード
通常モード

[図10]


124
MG2
64
63
I2
インバータ
キャパシタ
I1
インバータ
21
MG1
61
エンジン

[図11]


224
I1
64
インバータ
キャパシタ
MG1
62
65
21
61
FR
エンジン
63

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/083431

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
B60W10/26(2006.01)i, *B60K6/365*(2007.10)i, *B60K6/48*(2007.10)i, *B60K6/543*(2007.10)i, *B60L11/14*(2006.01)i, *B60L11/18*(2006.01)i, *B60W10/08*(2006.01)i, *B60W10/10*(2012.01)i, *B60W20/00*(2006.01)i, *E02F9/20*(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)
B60W10/26, B60K6/365, B60K6/48, B60K6/543, B60L11/14, B60L11/18, B60W10/08, B60W10/10, B60W20/00, E02F9/20, F16H3/66, F16H3/72

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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 2006-329244 A (Komatsu Ltd.), 07 December 2006 (07.12.2006), paragraphs [0040] to [0055], [0094]; fig. 1, 12	1-10
Y	WO 2013/084682 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 13 June 2013 (13.06.2013), paragraphs [0019], [0044] to [0052]; fig. 1 to 2, 4	1-10
Y	JP 2006-136131 A (Toyota Motor Corp.), 25 May 2006 (25.05.2006), paragraph [0031]; fig. 4	3-9
Y	JP 2012-90404 A (Denso Corp.), 10 May 2012 (10.05.2012), paragraph [0079]; fig. 8	3-9

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 March 2015 (11.03.15)	24 March 2015 (24.03.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

JP 2006-329244 A	2006.12.07	JP 2006-329244 A US 2009/0105028 A1 US 2011/0230295 A1 US 2011/0237380 A1 US 2011/0230296 A1 US 2011/0237379 A1 US 2012/0108378 A1 EP 1884685 A1 WO 2006/126368 A1 KR 10-2008-0011672 A CN 101184938 A
WO 2013/084682 A1	2013.06.13	WO 2013/084682 A1
JP 2006-136131 A	2006.05.25	(Family: none)
JP 2012-90404 A	2012.05.10	DE 102011054582 A1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/083431

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

F16H3/66(2006.01)i, *F16H3/72*(2006.01)i

(According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１４／０８３４３１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B60W10/26(2006.01)i, B60K6/365(2007.10)i, B60K6/48(2007.10)i, B60K6/543(2007.10)i, B60L11/14(2006.01)i, B60L11/18(2006.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W10/10(2012.01)i, B60W20/00(2006.01)i, E02F9/20(2006.01)i, F16H3/66(2006.01)i, F16H3/72(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.　B60W10/26, B60K6/365, B60K6/48, B60K6/543, B60L11/14, B60L11/18, B60W10/08, B60W10/10, B60W20/00, E02F9/20, F16H3/66, F16H3/72

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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 2006-329244 A (株式会社小松製作所) 2006.12.07, 段落【0040】-【0055】, 【0094】, 第１図, 第12図	1-10
Y	WO 2013/084682 A1 (本田技研工業株式会社) 2013.06.13, 段落【0019】, 【0044】-【0052】, 第1-2図, 第４図	1-10
Y	JP 2006-136131 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.05.25, 段落【0031】, 第４図	3-9

☑　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 １１．０３．２０１５	国際調査報告の発送日 ２４．０３．２０１５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｚ　５０６９ 山村　和人 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３９５

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2012-90404 A（株式会社デンソー）2012.05.10, 段落【0079】, 第８図	3-9

JP 2006-329244 A	2006.12.07	JP 2006-329244 A US 2009/0105028 A1 US 2011/0230295 A1 US 2011/0237380 A1 US 2011/0230296 A1 US 2011/0237379 A1 US 2012/0108378 A1 EP 1884685 A1 WO 2006/126368 A1 KR 10-2008-0011672 A CN 101184938 A
WO 2013/084682 A1	2013.06.13	WO 2013/084682 A1
JP 2006-136131 A	2006.05.25	ファミリーなし
JP 2012-90404 A	2012.05.10	DE 102011054582 A1